ANNUAL REPORT 2023

日本みち研究所 年次報告 2023

次世代に向けた新たな「環境創造」

一般財団法人 日本みち研究所
Japan Research Institute for Road and Street

日本みち研究所は、SDGsの趣旨に賛同し、調査・研究活動を通して、
SDGsの達成に貢献していきます。

ANNUAL REPORT 2023 CONTENTS ｜ 目次

1. 調査研究 4

01 近未来道路政策研究会 …… 4
02 道路空間の高度化に関する調査研究 …… 5
03 実践的無電柱化研究委員会 …… 6
04 無電柱化の推進に関する調査研究 …… 8
05 道路景観の普及啓蒙 …… 9
06 次世代道の駅設置ガイドライン(案)作成のための調査･検討 …… 10
07「道の駅」における高付加価値コンテナ活用ガイドライン(案)の作成 …… 11
08 路面太陽光発電技術の実証 …… 12
09 全国道路施設点検DBの構築・管理運営と活用検討 …… 13

2. 論文・寄稿 14

2023年度 論文・寄稿一覧 …… 14
01 施設特性を考慮した「道の駅」の適正駐車マス数の推定式に関する分析 …… 15
02 巻頭言　高速道路の更新・進化について　道路整備特別措置法等の改正への考え …… 22
03 道路景観に関するガイドライン活用状況調査 …… 24
04 単独地中化方式によるコスト低減の取組について …… 26
05 雑感：エネルギーとモビリティ …… 28
06 低コスト無電柱化のすすめ …… 33
07「全国道路施設点検データベース」の活用に向けて …… 36
08 日本風景街道の発展に向けた取組みに関する事例報告 …… 38
09 道路分野が貢献するカーボンニュートラルに資する新技術のポテンシャルに関する一考察 …… 40
～CO_2吸収源となる低炭素材料，路面太陽光発電，道路網の活用に着目して～
10 無電柱化加速に向けた一考察 …… 51
11 次世代の道の駅が備えるべき施設やシステムに関する事例分析 …… 60
12 電気道路システム導入に向けた世界の取組 …… 71
13 次世代道路 …… 75
～国土形成計画を踏まえ，高規格道路に求められる多様な役割や効果とは～

3. シンポジウム・その他 78

01 オンラインセミナー …… 78
02 講演 …… 80
03 令和6年能登半島地震 被災地域状況調査 …… 81
04 福島の復興・再生の支援 …… 82
05 国道をゆく …… 83

4. 当研究所のご紹介 134

01 組織紹介 …… 134
02 創立40周年を迎えて …… 135

1-01 近未来道路政策研究会

当研究所では、近年の道路を取り巻く状況の変化（IT技術の進展によるDXの推進や地球温暖化への対応、モビリティの変化への対応、人中心の道路空間の利活用などのニーズの変化など）を踏まえ、これからの道路や空間の活用に関して「近い将来の道路政策」をテーマに、新たに学識経験者等で構成する新たな研究会を立ち上げ、調査・研究を行っています。

2023年度は合計3回の研究会を開催しました。

■ 委員（2024年4月時点）

	氏名	所属
委員長	朝倉 康夫	(一財)日本みち研究所 理事長
委員	山本 隆司	東京大学大学院法学政治学研究科 教授・法学部長
	福田 大輔	東京大学大学院工学系研究科 教授
	高山 雄貴	東京工業大学環境・社会理工学院 教授
	真田 純子	東京工業大学環境・社会理工学院 教授
	伊藤 亮	東北大学大学院情報科学研究科 准教授
	森山 誠二	(一財)日本みち研究所 専務理事
オブザーバー	田中 衛	国土交通省道路局環境安全・防災課 交通安全政策分析官
	四童子 隆	国土交通省道路局道路経済調査室 室長

■ 第3回研究会 2023.6.7

タイトル　：道路ネットワークの課題と今後の方向
話題提供者：国土交通省道路局経済調査室 四童子隆 氏
内容　：道路ネットワークの整備状況やサービスレベル等の状況について、諸外国との比較や国土形成計画に踏まえた道路ネットワークの今後の方向について話題提供

■ 第4回研究会 2023.10.2

タイトル　：道路事業における事業評価
話題提供者：国土交通省道路局企画課評価室長
廣瀬健二 氏
内容　：道路行政における事業評価について、評価の概要や事業評価手法、道路政策の質の向上に資する技術研究開発、諸外国の制度などについて話題提供

■ 第5回研究会 2024.2.1

タイトル　：道路政策について
話題提供者：国土交通省道路局企画課長 沓掛敏夫 氏
内容　：能登半島地震への対応状況、これまでの道路計画の変遷やこれからの道路政策について、WISENET2050政策事例や道路予算、今後の展望について話題提供

1-02　道路空間の高度化に関する調査研究

道路空間は交通機能だけでなく、地域活性化や賑わい創出等、その利活用ニーズも多様化してきています。2020年に改正された道路法にも歩行者利便増進道路（ほこみち）や新たな交通結節点づくりが位置付けられました。

賑わいづくりにつながる道路の実現に向けて、さらなる地域の魅力向上を図るための道路空間の再構築や柔軟な利活用、官民連携のあり方、三宮駅を始め立体道路制度を活用し全国で展開されつつあるバスタプロジェクトについて調査・研究等を行っています。

バスタ新宿（東京都新宿区）

日本風景街道（ニセコ）

フランス ナント市 交通結節点　Picture@VINCENT-FUJII

その一環として、国土交通省道路局の支援として、ほこみちの普及促進や多様なニーズに応える道路空間の利活用推進に向けて、各地の制度活用の調査を行い、ほこみち指定状況の事例集や多様なニーズに応える道路の事例集作成を行いました。

特例都道外濠環状線（新虎通り）　－東京都港区－

概要
【路　線　名】：特例都道外濠環状線（コロナ占用特例からの移行）
【道路管理者】：東京都
【指　定　日】：令和4年10月28日
【区　　間】：港区西新橋二丁目16番6号～新橋四丁目26番4号（約550m）
【歩行空間】：4.0m以上　R5.5時点
【車　線　数】：2
【歩道の有効幅員】：5.5m～9.0m
【利便増進施設】：ベンチ、道路内建築物（コンテナハウス）等
【占　用　料】：90%減額
【占用者の属性】：まちづくり団体

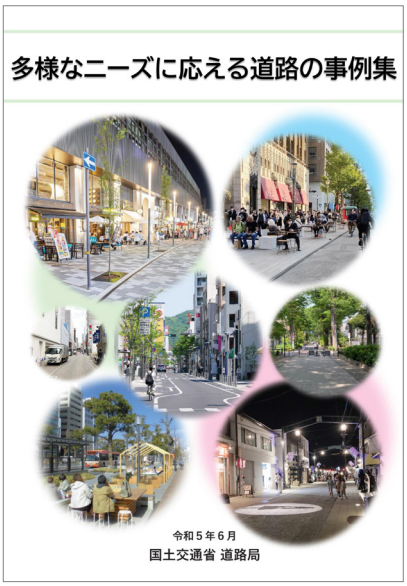
○位置図　○写真　○横断面図　○取組状況
・移動販売車によるマルシェ、子供の遊び場といったイベントを実施。
・滞在快適性等向上区域と連携し、歩きたくなるような空間を創出。
10

市道三宮中央通り線（三宮中央通り）　－神戸市－

概要
【路　線　名】：市道三宮中央通り線（コロナ占用特例からの移行）
【道路管理者】：神戸市
【指　定　日】：令和3年2月12日
【区　　間】：神戸市中央区三宮町1丁目3番9地先～三宮町3丁目1番18地先（約550m）
【歩行空間】：4.0m以上　R5.5時点
【車　線　数】：3
【歩道の有効幅員】：5.7m～7.5m
【利便増進施設】：食事施設
【占　用　料】：90%減額
【占用者の属性】：まちづくり団体

○位置図　○写真　○横断面図（歩道幅員5.7mの場合）　○取組状況
・食事施設としてテーブル・椅子を設置。
・今後、コンテナを設置予定。
34

「ほこみちのとりくみ」事例集 更新作業支援 （国土交通省資料）



多様なニーズに応える道路の事例集 作成支援 （国土交通省資料）

1-03 実践的無電柱化研究委員会

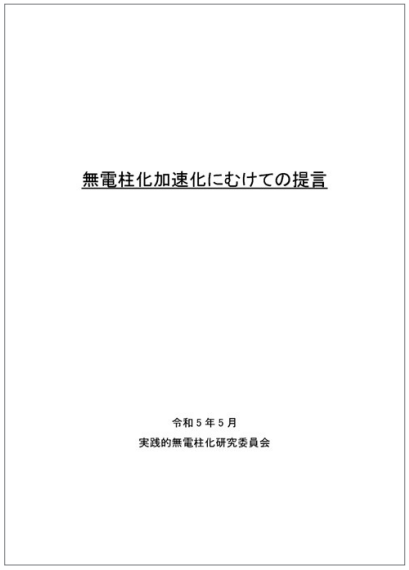
無電柱化が劇的に進むための実践的な方策について、無電柱化に広く知見を有する学識経験者、建設コンサルタントによる委員会を、2022～2023年度で通算6回開催しました。

成果を「政策提言」としてとりまとめ、無電柱化首長会の定期総会で説明しています。

■ 委員（2024年4月時点）

	氏名	所属
顧問	屋井 鉄雄	(一財)運輸総合研究所 所長
座長	大庭 哲治	京都大学大学院経営管理研究部 准教授
委員	神谷 大介	琉球大工学部 准教授
	福島 宏文	寒地土木研究所地域景観チーム 上席研究員
	(一財)日本みち研究所	
	(一財)日本総研	
	建設コンサルタント	
オブザーバー	国土交通省道路局環境安全･防災課	
	国土技術政策総合研究所道路環境研究室	

■ 政策提言


無電柱化加速化にむけての提言

令和５年５月
実践的無電柱化研究委員会

■ 2023年度第1回委員会 2023.5.17

【実務分野】：政策提言のとりまとめ

【研究分野】：土木計画学など令和５年度の日程を共有

■ 2023年度第2回委員会 2023.9.29

【実務分野】：無電柱化推進計画の見直し案の提示、
電力会社へのヒアリング結果の報告など

【研究分野】：土木学会の概要説明

■ 2023年度第3回委員会 2023.12.27

【実務分野】：電力会社へのヒアリング結果の追加報告、
自治体へのヒアリング結果報告

【研究分野】：日本道路会議、土木計画学の概要説明

無電柱化加速化にむけての提言　概要版

令和5年5月　実践的無電柱化研究委員会

現状認識

- 昭和59年に急激な円高となり、その差益により電力の発電コストは大幅に低減。当時の中曽根内閣は、この差額分を無電柱化に充てるよう要請。これを受けて、電力会社による無電柱化が進展したが、**費用負担の関係から限界**。
- 道路管理者側からの支援策として、平成7年に**電線共同溝法が制定**。電線共同溝事業により、**電力会社は道路管理者側に協力**する、という関係が構築されたため、**無電柱化のハイスペック化、高コスト化が定着**。
- 平成29年に**無電柱化推進法が成立**し、**無電柱化は電線管理者の直接的な責務**であることが再認識。無電柱化推進計画は**法定計画**であることから、**電気事業法との連携**も可能となり、レベニューキャップ制度が導入、無電柱化推進計画の**実効性を担保**。

加速化のために

（１）導入済み施策の着実な実施

①占用制限の積極的活用

- **道路法37条1号（交通安全）**及び**3号（災害）**に基づく指定
- **既存電柱**に対する占用制限への着手
- **地中化を誘導**する占用料金の設定

②無電柱化推進法12条の厳格な運用の担保

- **12条前段（新設電柱）**は、説明会等による**適切な運用を促進**。
- **12条後段（既存電柱）**は、電力側への支援策も検討したうえでの**省令改正**

③PFI制度等の活用

- **対象地域の拡大、小規模事業への展開**など

（２）現場における実施体制の改善

④現地における事業調整体制の再構築

- 実務上、**道路管理者が調整の中心**となる場合が多いが、構造・規格の決定権がないため、各種調整に時間を要する
- 構造・規格の決定権を有する**電力会社が調整の中心**となる体制の構築が必要

⑤各県地区協議会への学識経験者の参画

- 各県地区協議会では、事業計画の認可に加えて、**学識経験者の参画**による**研究レベルの向上**、研究結果の**現場への反映**

（３）自律的に進展する仕組みの構築

⑥全体コスト削減インセンティブ

- **電線管理者の自発的な創意工夫**による抜本的な低コスト手法の開発、採用

⑦通信線地中化へのインセンティブ

- 通信事業者への**インセンティブの導入**

⑧電線管理者への補助制度

- **交通安全**や**災害**を対象とした**補助制度の導入**

⑨単独地中化支援策

- **占用料減免、道路施設への移管等**の**措置検討**

⑩外部経済・不経済効果の内部化

- 外部不経済の道路占用料金への反映や、経済効果に応じたインセンティブの導入など、**内部化手法の検討・導入**
- **道路法37条**の対象に**景観形成**を追加

第８次計画の着実な達成

（１）無電柱化延長への柔軟なカウント

- 計画対象外である**市街地開発事業など**による無電柱化**延長のカウント**

（２）道路管理者の協力

- 迅速な工事発注などによる**事業の円滑化を支援**

（３）電線共同溝方式にこだわらず柔軟な手法変更

- **電線共同溝方式にこだわらず**、直接埋設や裏配線など多様な**手法検討**
- **安価で簡便な施工方法**の導入などの**検討**

第９次計画の策定に向けて

（１）地域における候補地の掘り起こし

- 電力会社の無電柱化に対する熱意醸成のため、防災・強靱化に加え景観形成・観光振興の視点から地域の無電柱化のニーズの高まりを発信

（２）多様な手法の取り込み

- 電線共同溝方式**に**捉われず、**新たな**事業手法（転がし配線等）への対応
- **道路管理者側から見てリスクの高い手法**（路側側溝の改変、地中線を埋設した舗装、常設作業帯の設置等）への対応

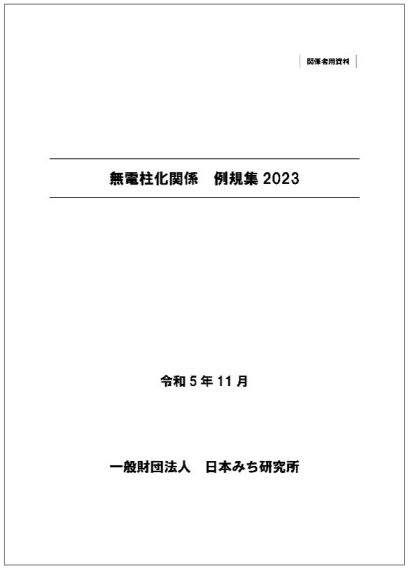
（３）レベニューキャップ制度の改善

- レベニューキャップ制度と連動し、電力会社による無電柱化を推進

1-04 無電柱化の推進に関する調査研究

無電柱化の推進のため、関係する最新の資料を「無電柱化関係 例規集 2023」としてとりまとめて、公表しています。

関係法令以外にも、国からの通達や事務連絡、事業制度、ガイドライン等の実務で活用できる資料の他、自主研究の成果も追加しています。


関係者用資料

無電柱化関係　例規集 2023

令和５年 11 月

一般財団法人　日本みち研究所

分類	事案
1.基本法	無電柱化の推進に関する法律　成立 道路法（占用関係）
2.プラン・計画	あり方委員会　中間取りまとめ 第一期無電柱化推進計画（大臣決定） 第二期無電柱化推進計画（大臣決定） 要因と対応方策（関係省庁連絡会議） あり方委員会　令和4年度　第2回資料　抜粋
3.事業制度	PFI型電線共同溝 官民連携無電柱化支援事業創設 観光地域振興無電柱化推進事業創設 観光地域振興無電柱化推進事業　実施状況調査報告 無電柱化推進計画事業補助制度創設 無電柱化まちづくり促進事業創設 託送供給約款変更（各電力会社）
4.コスト	埋設深さの運用（課長通達） 低コスト手法導入の手引き（案）-Ver.2-（補佐連絡） 低コスト手法導入の手引き（案）-Ver.2- 電線の埋設物の設置基準（課長通達） 電線の埋設物の設置基準について 電線の占用場所に関する技術的細目（補佐連絡）
5.電線共同溝	電線共同溝法 電線共同溝の適切な実施（補佐連絡） 電線共同溝マニュアル改定（補佐連絡）
6.道路法37条関係	37条改正（防災）、37条改正（安全） 37条占用禁止運用指針（課長通達） 緊急輸送路占用禁止（警察庁課長通達） 既設電柱占用制限導入計画（課長通知）
7.無電柱法12条	道路法省令改正（12条関連） 省令施行通達（課長通達） 省令運用上留意事項（補佐連絡） 道路法施行規則第4条の4の2の改正に関する解説 道路事業一体無電柱化手引き（補佐連絡） 区画整理における無電柱化（課長通達）、ガイドライン 開発許可における無電柱化（課長通達）、ガイドライン
8.電気事業法	託送供給約款変更（各電力会社） 電気事業法改正（レベニューキャップ） 各電力会社事業計画_抜粋
9.その他	国土交通省政策レビュー_無電柱化の推進 合意形成の進め方ガイド（案） 地中化工法と整備手法の選定ポイント（案） 無電柱化加速化にむけての政策提言 無電柱化を推進する市区町村長の会 学会論文 無電柱化の更なる推進に期待　屋井鉄雄　道路建設2021.7 多発する激甚災害へのレジリエンス強化に無電柱化整備は不可欠　大庭哲治　雑誌道路2021.6

無電柱化関係 例規集 2023

また、無電柱化を推進する市区村長の会が主催する無電柱化勉強会へ参加し、講演等を行っています。

2023.6.8 令和5年度定期総会（於 衆議院第一議員会館）

2023.11.10 令和5年度第2回勉強会（於 日本みち研究所）

1-05　道路景観の普及啓蒙

2017年に道路景観の技術的指針（「道路デザイン指針(案)」及び「景観に配慮した道路附属物等ガイドライン」）を発行し、普及啓蒙をすすめています。

その取組の一環として、道路景観について先進的な取り組みが行われている静岡県の状況を踏まえ、日本大学天野特任教授、静岡県景観まちづくり課と、今後の道路景観の方向性について鼎談を行いました。

一般財団法人
日本みち研究所

第２回「景観コロキウム」のご案内

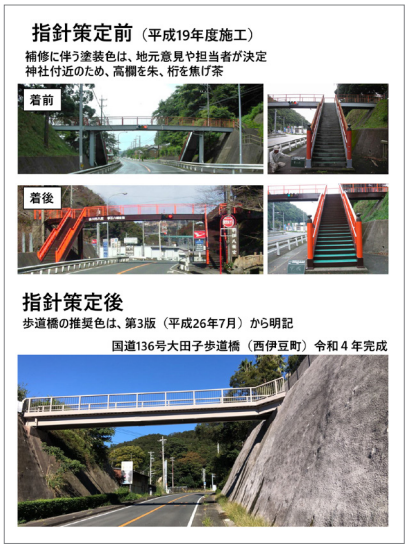
平素より当研究所に格別のお引き立てを賜り、厚くお礼申し上げます。日本みち研究所では、美しい日本の景観づくりに道路の視点から取り組んでいます。その一環として、日本大学まちづくり工学科天野光一特任教授をお迎えし、「日本の道路景観は良くなったか」について景観談義を行います。 ・「コロキウム」とは、ラテン語のコロキウム（対談・会談）に由来します。

日　　時	令和６年2月２１日（水）　15：00 ～ 17：00　参加無料
プログラム	15：00～15：30　景観ガイドラインの活用状況 日本みち研究所 専務理事　森山 誠二
	15：30～16：00　静岡県の取組事例 静岡県 交通基盤部 都市局 景観まちづくり課 主査　永井 友子氏
	16：00～16：40 鼎談 「日本の道路景観は良くなったか」 日本大学 理工学部 まちづくり工学科 特任教授　天野 光一氏 × 静岡県　永井 友子氏 × 日本みち研究所　森山 誠二 天野 光一 氏
	16：40～17：00　今後に向けて
	閉　会　17：00 予定
配　信 申込み方法	オンライン ●ライブ配信（開催15分前よりアクセス可能） ２月１６日（金）迄に、日本みち研究所ホームページメニューバー内「講習会・セミナー」よりお申込み下さい。 日本みち研究所「講習会・セミナー」URL http://www.rirs.or.jp/seminar/
注意事項	○本セミナーはビデオ会議ツール「Zoom」を使ったライブ配信セミナーです。 ○セミナーのご受講に際し、ご使用のデバイスやブラウザ、インターネット環境等によって視聴できない可能性がありますので、ご理解・ご了承いただきますようお願いいたします。

●土木学会認定CPDプログラム 2.0単位【JSCE24－0075】
※土木学会以外の団体に提出する場合の方法等は提出先団体に事前にご確認ください。
他団体が運営するCPD制度に関する内容については回答いたし兼ねます。

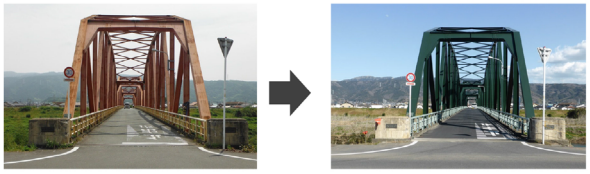
◆オンラインセミナーに関するお問合せ先◆
一般財団法人 日本みち研究所　調査部 企画調整グループ　降幡（ふりはた）、藤原　E-mail：michisemi@rirs.or.jp

第2回「景観コロキウム」のご案内



検討日：平成25年8月8日　既設橋梁の塗装色検討
専門家：蔵野美術大学造形学部　教授　吉田　愼悟氏
場　所：韮山伊豆長岡修善寺線（石堂橋）

検討結果
- 周囲の緑辺と同化させつつ、シンボリックな構造を引き立たせて、橋の美しさを見せるため「ダークグリーン（5G2/2）」を採用
- 高欄は、アクセントをつけるため、主構と同系色の「5G6/1」または、主構と同色「5G2/2」



第2回「景観コロキウム」の講演資料（静岡県）

第2回「景観コロキウム」の様子

1-06 次世代道の駅設置ガイドライン(案)作成のための調査・検討

道の駅は、最初の設置から四半世紀が経過し、全国1213駅（2024年2月現在）と、その数も大きく広がり、単なるドライバーの利用施設の枠組みを超えて、地方創生、生活支援、さらには防災拠点として定着してきました。

全国各地の道の駅の多様なニーズや、「道の駅」の第3ステージの方向性をふまえ、一般社団法人「全国道の駅連絡会」とも連携し、道の駅の質的向上について調査・研究を行っています。

また、既存道の駅のリニューアルや時代のニーズに合致した新たな道の駅のあり方に関する調査・研究を行っています。

防災道の駅（道の駅すさみ）

道の駅第3ステージ　モデルプロジェクト（道の駅もてぎ）

その一環として、道の駅がある一定レベル以上の各種機能を確保することで、今後も地域や利用者からの信頼に応え続けられるようにすべく、これからの時代に「道の駅」が標準的に備えるべき条件や施設内容等を検討しました。

本検討成果を踏まえ、今後、次世代道の駅設置ガイドライン（案)として、とりまとめます。

「道の駅」でも整備時期により、サービスレベルに差が生じている（機能劣化）。

■「道の駅」サービス提供状況（整備時期別）

「道の駅」のブランドイメージを守るためには、道の駅がある一定レベル以上の質の確保が必要。（社会・利用者ニーズへの対応）

次世代道の駅設置ガイドライン　目次（案）

第１章 「次世代道の駅設置ガイドライン」策定の背景と目的
第２章 「道の駅」制度の概要と新たな展開
（１）「道の駅」制度の概要
（２）「道の駅」の第3ステージ
（３）「道の駅」による防災拠点の形成
第３章 「道の駅」の現状と特徴・課題
（１）駐車場
（２）トイレ
（３）情報提供施設
（４）付帯施設
（子育て施設、防災設備、EV充電設備等）
（５）その他（整備・運営方法の変化）
第４章 「次世代道の駅設置ガイドライン」の基本的考え方
（１）基本コンセプト
（２）基本コンセプト実現にあたっての具体的な取組み（案）

1-07 「道の駅」における高付加価値コンテナ活用ガイドライン(案)の作成

平常時・災害時に有効活用できる空間としてのコンテナを、各「道の駅」設置者や民間主体が「道の駅」において高付加価値コンテナを活用する際の一助となるよう、活用イメージや設置・移動にあたっての留意点を「ガイドライン」としてまとめる際の作業支援を受託業務として実施しました。

＜　ガイドライン目次　＞

1 ガイドラインの背景
1.1 高付加価値コンテナに注目する社会的背景
1.1.1 国土のレジリエンス強化の推進
1.1.2 コンテナ活用に対する関心の高まり
1.1.3 「道の駅」における平常時の課題解決と機動的な災害支援
1.2 「道の駅」におけるコンテナの活用事例
1.3 ガイドラインの目的

2 高付加価値コンテナの概要
2.1 高付加価値コンテナの定義
2.2 高付加価値コンテナの種類、特徴
2.2.1 コンテナタイプの分類
2.2.2 コンテナタイプ選定の視点
2.2.3 各コンテナの詳細

3 高付加価値コンテナ活用の考え方
3.1 想定される活用方法
3.1.1 全ての機能に共通する留意点
3.1.2 用途別活用イメージと留意点
3.1.3 応用的なコンテナの活用方法
3.2 配慮することが望ましい事項
3.2.1 円滑に利用するために必要な取組
3.2.2 安全・安心面への配慮
3.3 活用可能な予算制度

4 能登半島地震における高付加価値コンテナの活用
4.1 令和６年能登半島地震による被害発生状況
4.2 高付加価値コンテナの活用

参考資料
主な関係法令リスト
関係通達等
補助・助成制度
問い合わせ窓口

「道の駅」における高付加価値コンテナ活用ガイドライン
https://www.mlit.go.jp/road/Michi-no-Eki/pdf/guidelines-hv-containers.pdf

「ガイドライン」のとりまとめ作業では、高付加価値コンテナの活用についてイメージしてもらえるよう、図表を活用し、簡潔にとりまとめるように努めました。

3 高付加価値コンテナ活用の考え方

3.1 想定される活用シーン

	平常時	災害時
トイレ	・トイレの増設・分散化	・避難所等でのトイレ確保
入浴・シャワー	・コインシャワー機能の付加	・避難所へのシャワー設置
飲食	・飲食サービスの付加、強化	・炊き出し支援
物販	・日用品等の販売 ・拡張物販スペース	・支援物資の供給
医療・診療	・診療、診察サービスの付加	・医療拠点の設置
休憩・待合	・従業員の休憩スペース確保 ・公共交通等の待合所	・災害活動スペースの確保
保管・収納（資器材・食材）	・商品、資機材の保管	・復旧作業のための道具提供 ・飲食物の供給
宿泊	・ホテルサービスの付加	・仮眠施設 ・仮設住宅の供給
子育て応援	・ベビーコーナーの付加	・避難所へのベビーコーナー設置
理容	・理美容サービスの付加	・避難者の洗髪、散髪
洗濯	・ランドリーサービスの付加	・避難者の衣類洗濯

＜設置・運用上の留意点＞

ライフラインの確保
・上下水・電気等のライフラインについて、平常時は既存のライフラインへの接続を想定。災害時のコンテナ活用においては、別途確保が必要

関係法令への対応
・コンテナの機能によって稼働・営業する上では各種の関係法令に適合、もしくは営業許可の取得が必要

大型車両としての移動時の手続き
・コンテナの運搬時に車両の寸法・重量が最高限度を超える場合は、特殊車両通行手続きが必要

設置場所の選定
・道路区域を有する「道の駅」においては、道路区域内に設置可能な施設が制限されるため、事前の確認が必要

(1) 医療・診療機能

平常時	災害時
・地域住民の生活拠点となる「道の駅」における診療機会の提供 ・「道の駅」を拠点とした巡回診療 ・健康診断、歯科医師による口腔ケア	・災害時の拠点としての役割を有する「道の駅」における、臨時の医療施設・診療施設の設置 ・災害時の様々なフェーズに対応した医療・診療への活用

【活用事例】

設置経緯	【平常時】感染症対策をはじめ、多用途に活用 【災害時】新型コロナ対応を行う医療機関並びに自治体へ3カ月間の無償貸出
設置場所	【平常時】全国の医療施設等 【災害時】医療機関・自治体　計20機関
設置時期	【平常時】 ー 【災害時】令和2年9月10日～（順次貸出）
設置者	自治体・民間（医療機関等）
コンテナタイプ	搭載型 ・ 自立搭載型 ・ 牽引型
仕様・設備	・W:2,445×L:4,764×H:3,520（mm） ・ライフラインは電気のみ。商用電源接続 ・壁面内に、室内の空気・ウィルス・細菌の外部流出を防ぐ陰圧装置を内蔵

図　診療コンテナの外観

図　コンテナ内部の陰圧装置

1-08 路面太陽光発電技術の実証

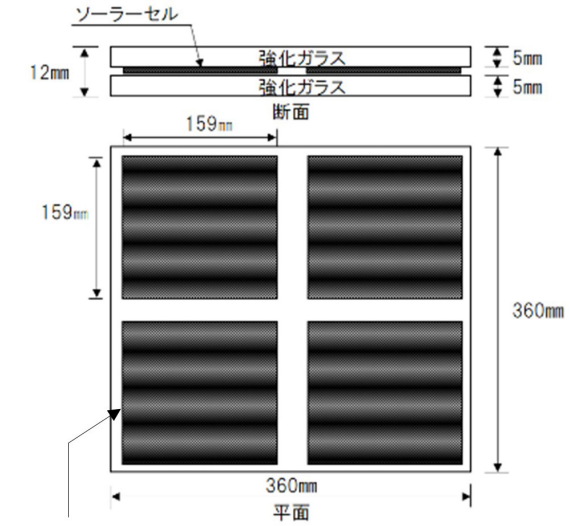
当研究所では、路面太陽光発電技術の実効的導入に向けて、制度・基準を検討しており、その一環として、復興計画やゼロカーボン宣言の実現に取組む福島県大熊町と共同して、大林道路(株)らによる同発電システムの実証を支援しています。

具体的には、大熊町役場の駐車場にて、道路空間としての機能保全（耐荷性や耐久性、滑り抵抗性、平坦性、防眩性等）と一定以上の発電性能の両立を担保できるか、検証中です（2023.9～）。

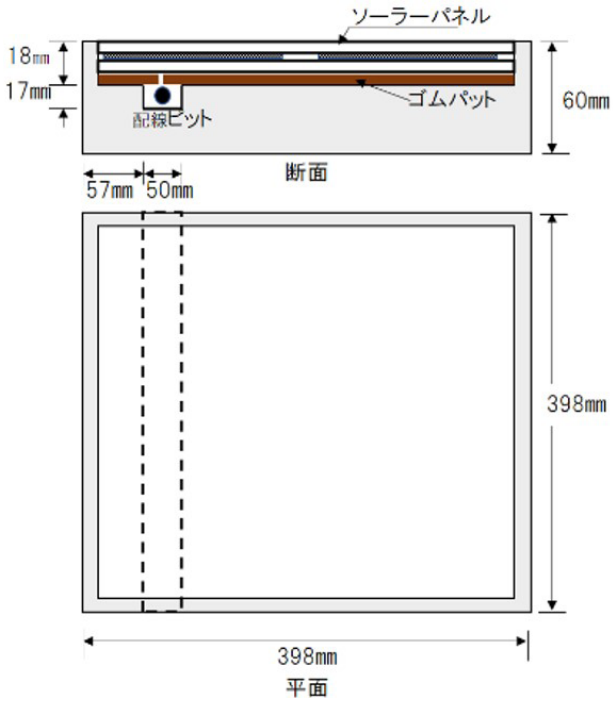
2023.9.1 実証初日のお披露目会

大熊町主催イベント　「ゼロカーボンフェスティバル」等でPR

路面に設置した太陽光発電パネルの上を
路線バスが日常通行している様子



ソーラーパネル



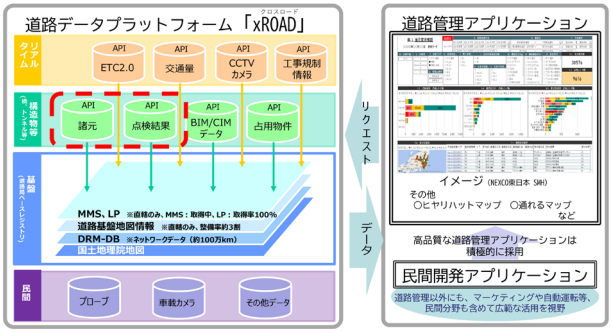
ソーラーパネルを組み込んだ剛性ブロック舗装部材

1-09　全国道路施設点検DBの構築･管理運営と活用検討

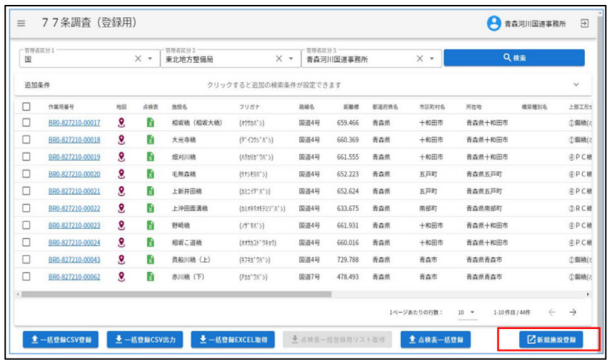
全国道路施設点検データベースは、「xROAD(ｸﾛｽﾛｰﾄﾞ)」の一環として構築されたデータベースで、2022年度から開始されました。

当研究所は、基礎DBと道路附属物DBについて、2021～2023年度に引き続き、2024～2026年度も管理運営団体に選定され、点検DBの構築・管理運営を実施しています。

データは道路管理者（受託業者）が登録し、データの閲覧・取得は、道路管理者だけでなく、企業や大学、一般の方も可能です。



xROADのイメージ

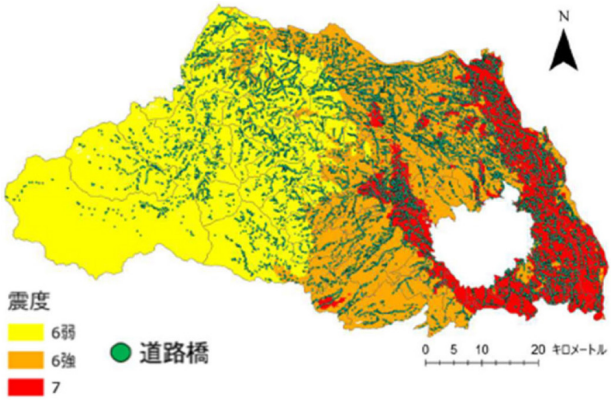


点検DBのログイン画面と登録画面例（道路橋DB）

点検DBの活用を検討するため、自治体による詳細情報の登録等について、市の道路管理システムの課題等も踏まえて、相模原市と意見交換会を実施するとともに、電子納品システムとの連携等について、関東地方整備局相武国道事務所と意見交換を実施しました。

2023.11 相模原市土木部との意見交換

また、点検DBによる学術的な活用を検討するため、仲村教授(日本大学理工学部まちづくり工学科)と共同研究を実施し、土木学会等で発表して頂きました。



分析例：確率論的地震動予測地図で予測された震度と道路橋の分布
（出典：避難施設周辺に立地する道路橋の通行可否が災害時の避難経路に及ぼす影響）

2023年度 論文・寄稿一覧

年月日	学会名・掲載誌等	タイトル
2023.6.3~4	第67回土木計画学研究発表会・春大会	施設特性を考慮した「道の駅」の適正駐車マス数の推定式に関する分析
2023.7.1	「道路」2023年7月号 (発行：(公社)日本道路協会)	巻頭言 高速道路の更新・進化について 道路整備特別措置法等の改正への考え
2023.9.11~15	令和5年度土木学会全国大会	道路景観に関するガイドライン活用状況調査
2023.9.11~15	令和5年度土木学会全国大会	単独地中化方式によるコスト低減の取組について
2023.11.1	「道路建設」2023年11月号 (発行：(一社)日本道路建設業協会)	雑感：エネルギーとモビリティ
2023.11.1	「建築ジャーナル」2023年11月号 (発行：企業組合 建築ジャーナル)	低コスト無電柱化のすすめ
2023.11.1~2	第35回日本道路会議	「全国道路施設点検データベース」の活用に向けて
2023.11.1~2	第35回日本道路会議	日本風景街道の発展に向けた取組みに関する事例報告
2023.11.24~26	第68回土木計画学研究発表会・秋大会	道路分野が貢献するカーボンニュートラルに資する新技術のポテンシャルに関する一考察 ～CO_2吸収源となる低炭素材料，路面太陽光発電，道路網の活用に着目して～
2023.11.24~26	第68回土木計画学研究発表会・秋大会	無電柱化加速に向けた一考察
2023.11.24~26	第68回土木計画学研究発表会・秋大会	次世代の道の駅が備えるべき施設やシステムに関する事例分析
2024.1.1	「道路建設」2024年1月号 (発行：(一社)日本道路建設業協会)	電気道路システム導入に向けた世界の取組
2024.2.1	「道路」2024年2月号 (発行：(公社)日本道路協会)	次世代道路 ～国土形成計画を踏まえ，高規格道路に求められる多様な役割や効果とは～

施設特性を考慮した「道の駅」の適正駐車マス数の推定式に関する分析

久保田優斗
一般財団法人
日本みち研究所
研究員

藤原浩樹
一般財団法人
日本みち研究所
研究員

吉原　功
一般財団法人
日本みち研究所
上席主任研究員

1993 年の道の駅制度の開始から，30 年が経過する．その間に道の駅を取り巻く社会環境や利用者のニーズが変化し，道の駅が担う役割も多様化してきている．これまで培ってきた道の駅のブランドを維持・向上していくためには，「次世代の道の駅の姿」を模索していく必要がある．本稿では，道の駅を構成する基幹的機能の 1 つである駐車場に着目し，立地条件や施設機能に応じた適正な駐車マス数の分析を試みた．具体的には駐車マス数の算定に関わる「立寄率」と「平均駐車時間」の 2 つの係数を対象に，回帰分析による推定を実施した．その結果を踏まえ，道の駅の駐車マス数に影響を及ぼす要因について考察した．

Key Words: *road station, parking optimization, parking lot saturation, regression analysis*

1. はじめに

「道路にも，鉄道のようにトイレのある駅のような施設があってもよいのではないか」という発想のもと誕生した「道の駅」は，1993 年（平成 5 年）の第 1 回登録にて 103 施設が登録された．その後，道の駅の果たす役割や，その整備効果が社会的に認知されるようになり，2023 年 2 月末時点では全国に 1,204 の道の駅が存在している．制度開始時に設定された，「休憩機能」，「情報発信機能」，「地域の連携機能」の道の駅が有する 3 つの機能に加え，近年では，多様化する利用者ニーズや激甚化・頻発化する災害等に対応するため，様々な付加的機能を有する道の駅も登場している．道の駅のコンセプトとしても，制度開始当初の「通過する道路利用者のサービス提供の場」から，2013 年以降の第 2 ステージ「道の駅自体が目的地」，2020 年以降の第 3 ステージ「地方創生・観光を加速する拠点」へと変遷してきている [1]．

一方で，制度開始から 30 年が経過することから，施設の老朽化をはじめ，道の駅が社会的な変化に取り残される懸念も浮き上がっている．これまで確立してきた独自のブランド性や信頼を維持・向上していくため，「道の駅」には次世代を見据えた新しいあるべき姿が求められることとなる．

「休憩機能」の根幹的な要素である「駐車場」について着目すると，そのマス数の設定は 2012 年 10 月 29 日の道路局事務連絡にて，民間の高速道路における休憩施設の設計要領に準じて算定することとなっている．

道の駅制度の発足から四半世紀が経ち，近年，施設の老朽化や機能劣化への対応として，多くの道の駅がリニューアルの時期に差し掛かっており，その件数は増加傾向である．このため，今後の道の駅はより一層，単なる通過地点ではなく目的地としての側面が強くなっていくと考えられる．道の駅の担う役割の変化に合わせて，新たな施設との連携や付加的な機能が具備される傾向にある．道の駅の利用形態が変化するに伴い，休憩・滞在時間も当然変化する．以上より，現行にて準拠している高速道路の休憩施設と，これからの道の駅では利用形態の差異が大きく現れてくるものと想定される．これからの道の駅の利用実態に即した，新たな駐車マス数の設定方法が必要不可欠である．

こうした背景を踏まえ，本研究は道の駅計画段階において実務的な活用を想定した，道の駅の適正駐車マス数の推定式の分析を目的とする．

2. 本研究の位置づけ

現在，道の駅の駐車マス数の設定に使用されている算定式は「日本道路公団設計要領」のものである（以下，既存算定式）．SA/PA は長時間の滞在を想定しない「休憩を目的とした」施設である一方，道の駅は「目的地と

なり得る」施設である．もちろん，時代のニーズに合わせ，SA/PA の目的地化も進んでいる [2]．しかし，前述した設計要領に示される駐車マス数の設定に影響する各種係数の見直しは公表されておらず，高速道路の休憩施設の設計要領に準拠している道の駅への反映は難しい．また，道の駅第 3 ステージのコンセプトにある「地方創生・観光を加速する拠点」が示唆するように，道の駅はその地域の特色や施設独自の機能・役割を持ち，道の駅によって利用者層が異なるため，一口に「道の駅」と言っても多様性を持ち合わせている．多様性を持つ施設に対して，画一的な指標を用いた駐車マス数の設定を見直す必要があると考える．以下に既存算定式を示す．なお，この式を整理すると，駐車マス数は「ラッシュ時立寄台数」と「平均駐車時間」に依存することがわかる．

$$\begin{aligned} &\textit{駐車場の駐車マス数} \\ &= \textit{前面交通量} \times \textit{立寄率} \\ &\times \textit{ラッシュ率} \div \textit{回転率} \end{aligned} \quad (1)$$

前面交通量＝交通量（将来推計交通量やセンサス交通量）
立寄率　　＝立寄台数（台／日）÷前面交通量（台／日）
ラッシュ率＝ラッシュ時立寄台数（台／時）÷立寄台数（台／日）
回転率　　＝60 分÷平均駐車時間（分）

表-1　既存算定式の係数

施設の種類	車種	立寄率	ラッシュ率	平均駐車時間
サービスエリア（SA）	小型車	0.175	0.10	25 分
	大型バス	0.25	0.25	20 分
	大型貨物車	0.125	0.075	30 分
パーキングエリア（PA）	小型車	0.10	0.10	15 分
	大型バス	0.10	0.25	15 分
	大型貨物車	0.125	0.10	20 分

駐車場の駐車マス数
＝前面交通量×立寄率×ラッシュ率÷回転率

$$= \text{前面交通量} \times \frac{\text{立寄台数}}{\text{前面交通量}}$$

$$\times \frac{\text{ラッシュ時立寄台数}}{\text{立寄台数}} \times \frac{\text{平均駐車時間}}{60}$$

$$= \text{ラッシュ時立寄台数} \times \frac{\text{平均駐車時間}}{60}$$

図-1　既存算定式の整理

道の駅の駐車マス数の設定に関する研究としては，長井ら [3]がピーク時駐車台数推定モデルの構築を提案している．道の駅利用の需要を満たすため，十分なサービスの供給を図ることは重要であるが，先述した通りに道の駅は公共施設であるため，駐車需要のピークに焦点を当て過剰となるマス数を備えることは，市民からの信用低下を招く懸念がある．つまり，多すぎず少なすぎない，適正なボリュームの駐車マス数の推定が必要となる．

よって，本研究は，利用者特性に大きく影響し，道の駅の計画段階で特定可能な要因である「施設立地条件」および「施設の有する機能」に着目し，簡易に，適正な駐車マス数の設定を図るための分析と位置付ける．

3.　適正駐車マス数の算定式の分析

(1)　検討方針

先述した既存算定式は，実社会における駐車場の利用形態をロジカルに数式化したものであることから，本検討においては数式の構造は見直さないものとする．しかし，数式を構成する「立寄率」，「ラッシュ率」，「平均駐車時間」の各種係数については，要領設計当時の利用実績に基づく値 [4]であり，画一的な指標となっている．

先述した通り，道の駅の機能や利用形態は時代とともに変化している．また，SA/PA といった閉鎖空間と比べて，一般道路上には気軽に休憩やトイレ利用できる施設が点在していることなどから，各種係数への影響が生じているものと考えられる．

このため，本検討では既存算定式の構造を基本とし，「立寄率」，「ラッシュ率」，「平均駐車時間」の各種係数について実態との乖離の状況を把握し，必要に応じて見直しを図ることとする．

(2)　分析手法

各種係数の補正については，影響を与える要因と係数との間に一次相関が生じているものと仮定し，回帰分析を用いることとする．そのため，「立寄率」等の各種係数を目的変数，「道の駅の立地条件」等の影響要因を説明変数とし，回帰分析を実施する．

(3)　使用データの概要

検討には，平成 28～30 年にかけて実施された，道の駅駐車場の実態調査データを使用する．なお，実態調査の対象道の駅数は 195 駅であり，そのうち，駐車時間を測定している箇所が 90 箇所，分単位で駐車場を出入りする車両のナンバープレートを取得した詳細調査箇所が 24 駅ある．詳細調査箇所については，見直し後の駐車マス数の検証に用いるため，回帰分析の際は対象外とする．実態調査は各年の秋季に，イベント等の得意美を避けて取得した．平休の分けについては，それぞれの駅が混雑すると思われる方を調査日となるよう設定した．

また，各種係数に影響を及ぼす要因については，独自に調査を実施した結果を用いている．

(4) 各種係数の現状把握

分析に先立ち，既存算定式の係数が道の駅の実情と乖離している度合いを把握した．

立寄率について，道の駅の実情は平均 16.8%であり，既存算定式の係数と大きく差はない．しかし，分布では最大80.1%・最小1.8%と大きくばらつきがある．極端な特異値を除外したとしても30～40%程度の駅が多い．このため，道の駅の駐車マス数算定にあたっては，平均値等の一律の値を使用することは望ましくないと考えられる．また，立寄率と前面交通量との関係を見ると，前面交通量が極端に多い道の駅では，立寄率が低くなる傾向にある．反対に，前面交通量が少ない道の駅では，立寄率が高くなる傾向にある．本検討では，多様性を持つ道の駅について，一定の規則性を見出すことを目的としている．このため，前面交通量の規模に応じ，場合分けを行った分析は今後の課題とする．

道の駅の実情のラッシュ率（12h あたり）について，サンプル全体の 8 割以上が 10～15%に分布している．既存算定式の係数（24h あたり）と比較しても，概ね差は無いものと考える．ラッシュ率は人間の生活サイクルに依存する面が強く，道の駅と SA/PA，また，道の駅同士での差が少なくなるものと考えられる．

平均駐車時間（1 車両あたりの平均）について，道の駅の実情は，平均値（1 駅当たりの平均）36.8 分，中央値は 33.2 分となっており，既存算定式の係数よりも長い．SA/PA よりも道の駅の滞在時間の方が長くなる傾向が窺える．60～80 分程度の駅については，複数存在するため，特異値でなく施設の特性によるものと考える．このため，既存算定式の係数を適用すると，駐車マス数は実態よりも少なく算定される恐れがある．

以上より，立寄率と平均駐車時間については，既存算定式の係数と実態の乖離の状況が見られた．ラッシュ率については，比較的ばらつきが少なく，既存算定式の係数との乖離も大きくない．よって，本検討では立寄率と平均駐車時間に焦点を当て分析を実施する．

表-2　道の駅における各種係数の実態

	立寄率	ラッシュ率	平均駐車時間
平均値	16.8%	13.3%	36.8 分
中央値	12.0%	12.9%	33.2 分
最大値	80.1%	22.3%	75.7 分
最小値	1.8%	9.8%	17.7 分
標準偏差	13.8%	1.8%	13.6 分

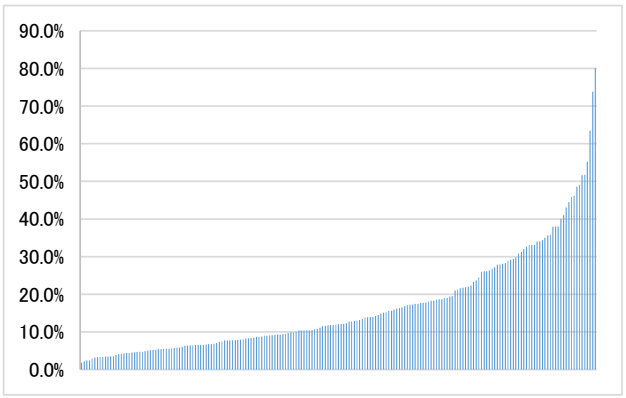


図-2　立寄率の分布（昇順並び替え）

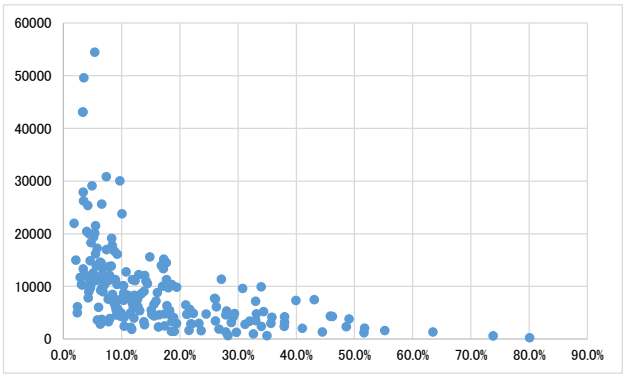


図-3　立寄率と前面交通量の関係
（横軸：立寄率，縦軸：前面交通量）

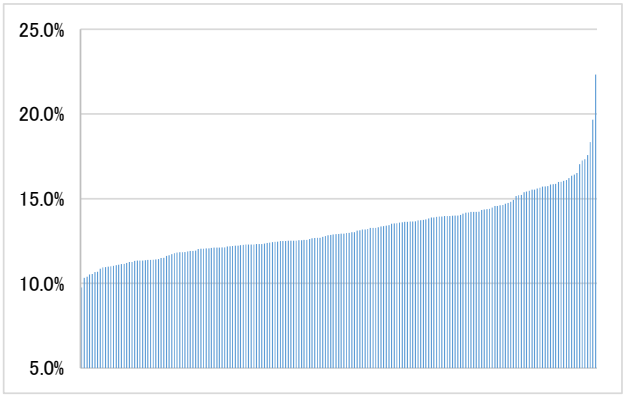


図-4　ラッシュ率の分布（昇順並び替え）

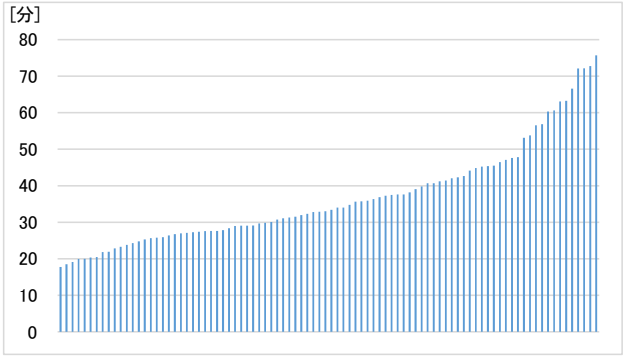


図-5　平均駐車時間の分布（昇順並び替え）

(5) 説明変数の抽出

先述した通り，説明変数には計画段階にて取得可能な「立地条件」，「施設機能」に関わるデータを用いる．独自調査の結果より候補となる指標を設定し，相関係数を算出した．

なお，下表における説明変数の候補①～③までが「立地条件」に，④～⑰までが「施設機能」に該当する．

表-3　説明変数の候補と立寄率・平均駐車時間の相関

説明変数の候補	立寄率	平均駐車
①隣接道の駅までの距離	0.174	0.073
②最寄りICまでの距離	0.036	−0.282
③周辺に位置する観光施設数	−0.240	0.124
④道の駅の面積	0.064	0.350
⑤無料休憩所の面積	0.056	0.129
⑥EV充電施設の有無	0.146	0.268
⑦子育て応援施設の有無	−0.067	0.160
⑧役場機能の有無	−0.040	0.017
⑨病院・診療所の有無	−0.072	−0.072
⑩物販・農産物直売所の有無	0.036	0.039
⑪レストランの有無	0.054	0.276
⑫軽食・喫茶の有無	0.007	0.151
⑬公園，展望台，広場，運動場の有無	−0.054	0.187
⑭会議室・集会所等の有無	−0.037	0.321
⑮防災体験・災害展示施設等の有無	0.039	−0.145
⑯温泉保養施設の有無	0.013	0.379
⑰宿泊施設の有無	0.056	−0.060

【凡例】

相関係数0.2以上
〃　0.1～0.2
〃　−0.1～−0.2
〃　−0.2以下

表-3の相関係数は一般的には，相関が弱いと判断される．立寄率や平均駐車時間は少数の要因により支配的に変動するものではなく，多くの要因から複合的な影響を受けることが伺える．

表-3の相関係数のなかでも，比較的に強い相関が見られた組み合わせについて考察する．

立寄率については，「隣接道の駅までの距離」が長とは正の相関がある．これは，道の駅同士の距離が短いと競合が発生するためと考えられる．一方，「観光施設の数」とは負の相関がある．道の駅と観光施設の近接は，相乗効果ではなく競合につながると考えられる．なお，本検討における「周辺に位置する観光施設」は，国土数値情報の「集客施設」および「観光資源」を対象に，道の駅から半径 10 ㎞以内に位置する施設を集計したものである．観光施設の規模や機能等による分類・選別は行っていない．

平均駐車時間については，「道の駅の面積」や「無料休憩所の面積」など，道の駅の規模に係る変数と正の相関がある．規模の大きい道の駅では，比較的大きな売り場や付加的な機能を併せ持っていることが想定され，これにより滞在時間も増加するためと考えられる．また，「EV 充電施設」や「レストラン」，「会議室・集会所」，「温泉保養施設」等，レジャー的機能を有する場合は正の相関が強くなる．一方で，「最寄り IC との距離」については，負の相関が見られる．これは，IC を降りてすぐの道の駅にて，休憩をとるような挙動が想定される．

上記の相関係数を基に，回帰分析に採用する説明変数を選択する．

なお，相関係数の算出結果については，道の駅の立寄率や平均駐車時間には，多数の要因が複合的に影響しているものと考えられる．本稿では分析の対象外としているが，例として供用年数が挙げられる．先述した通り，道の駅は単なる休憩施設から目的地へと変わりつつある．経年での施設劣化による影響もさることながら，供用の古い施設と新しい施設では，その特性も異なるものと想定される．また，施設機能に関する変数は，設置者の意思決定により，一定程度，任意に設定することができる（例：レストランは道の駅設置者の意思で設置有無の決定ができる）．一方で，立地条件に関する変数は，外的要因による制限がかかる場合があり（例：周辺に位置する観光施設数は道の駅設置者の意思で決定することができない），これも相関係数の低下につながる要因と考えられる．

(6) 回帰分析

回帰分析は，比較的に高い相関が見られた「絶対値 0.2 以上の変数を採用」（パターン A），および，感動分析のため「絶対値 0.1 以上の変数を採用」（パターン B）の 2 通りを実施した．

説明変数⑥～⑰については，機能の有無のデータであるためダミー変数として扱う．また，特異値の影響を取り除くため，立寄率・平均駐車時間のそれぞれについて，上位・下位 5%に属するデータは除外して分析を実施した．

回帰分析の結果を**表-4**，**表-5** に示す．

立寄率では，変数の多いパターンBの場合でも補正重決定係数は 0.08 と精度が低い結果となった．目的変数への貢献度（t 値）について，立地条件に関係する説明変数では，「③周辺に位置する観光施設数」が高くなっている．一方で，「①隣接道の駅までの距離」は t 値，P-値ともに低く，説明変数としての採用には課題があると考えられる．

表-4　回帰分析の結果（立寄率）

説明変数	パターン A			パターン B		
	係数	t 値	P-値	係数	t 値	P-値
①隣接道の駅	−			0.0014	1.46	0.146
③観光施設数	−0.0009	−3.05	0.003	−0.0009	−2.80	0.006
⑥EV 充電	−			0.0390	2.14	0.034
定数項	0.1926	14.95	0.000	0.1410	5.73	0.000
補正 R^2	0.051			0.080		

相関係数の算出結果より，立寄率に対しては，「施設機能」よりも「立地条件」が強く影響することが推測される．精度向上に向け，「立地条件」に係る別の説明変数の設定が考えられる．例として，「周辺の道路ネットワークの状況」が挙げられる．下記に示す例のように，「道の駅の利用を目的とする人でなければ通過しない」ようなネットワーク状況もあり，当然，立寄率は大きくなる．

図-6　道路ネットワークの状況による立寄率の変化
（道の駅フェニックス［宮崎県］）

その他，立寄率に影響すると考えられる要因としては，「適切な案内の有無」や，「前面道路の性質（観光道路，物流道路　等）」，「アクセスのしやすさ」等が考えられる．

平均駐車時間では，変数の少ないパターンAの場合に補正重決定係数は0.27と，立寄率と比較すると高い精度が得られた．各説明変数について見てみると，「⑭会議室・集会所等の有無」のみがt値で2.0を上回り，P-値で0.05を下回っている．パターンBの説明変数「⑮防災体験・災害展示施設等の有無」の偏回帰係数が負となっている点については，限られた敷地内に利用者数が少ないと考えられるこれら機能を導入することで，相対的に利用者の多い，利用時間の長い機能が導入できないことに起因すると考えられる．

なお，平均駐車時間の分析にあたっては，説明変数「④道の駅の面積」，「⑤無料休憩所の面積」の間に相関が見られたため，目的変数との相関係数が大きい「④道の駅の面積」を採用している．

相関係数の算出結果より，平均駐車時間に対しては，「立地条件」よりも「施設機能」が強く影響することが推測される．精度向上に向けては，施設機能の有無だけでなく詳細（提供サービスの質・量，利用価格，周辺における競合機能の有無　等）の反映が考えられる．

表-5　回帰分析の結果（平均駐車時間）

説明変数	パターン A			パターン B		
	係数	t 値	P-値	係数	t 値	P-値
②最寄り IC	−0.1398	−1.81	0.076	−0.0832	−0.94	0.353
③観光施設数	−			0.0286	0.69	0.491
④道の駅面積	3.75E−05	0.85	0.397	2.88E−05	0.62	0.539
⑥EV 充電	4.821	1.84	0.072	5.3101	1.76	0.084
⑦子育て	−			−1.2095	−0.41	0.680
⑪レストラン	3.171	1.04	0.302	3.8386	1.21	0.232
⑫軽食・喫茶	−			1.4712	0.43	0.670
⑬公園・広場	−			2.8908	0.96	0.343
⑭会議室	6.7240	2.26	0.028	7.3181	2.22	0.031
⑮防災体験	−			−9.0673	−1.17	0.249
⑯温泉	5.6556	1.28	0.208	4.6634	1.01	0.317
定数項	29.0084	8.30	3.74E−11	24.1096	4.25	9.74E−05
補正 R^2	0.274			0.238		

4　見直し結果の検証

前項の回帰分析の結果を用いて，駐車マス数の見直し結果を検証する．検証は，回帰分析から除外した実態調査データ24駅を対象とする．

検証に使用する係数は，補正決定係数の高いパターン（立寄率はパターンB，平均駐車時間はパターンA）とした．

検証方法は，1分ごとの駐車場内に存在する車両台数（需要）を駐車マス数（供給）で除した「駐車場飽和度」を用いて実施する．なお，需要・供給ともに大型車は2台換算とした「乗用車換算台数」に変換している．

検証に先立ち，現況の駐車場飽和度を**図-7**のとおり整理した．特徴的な道の駅としては，道の駅L，道の駅S，道の駅X等は慢性的に駐車場飽和度が高く，駐車需要が駐車マス数を上回っている．つまり，駐車マス数が不足している状態がうかがえる．一方，道の駅Jや道の駅Kについては，駐車場飽和度が0.6を超える瞬間は無く，駐車マス数に余裕がある状態が伺える．ただし，防災上

の位置づけから，あえて駐車マス数を大きく確保している可能性が考えられる．

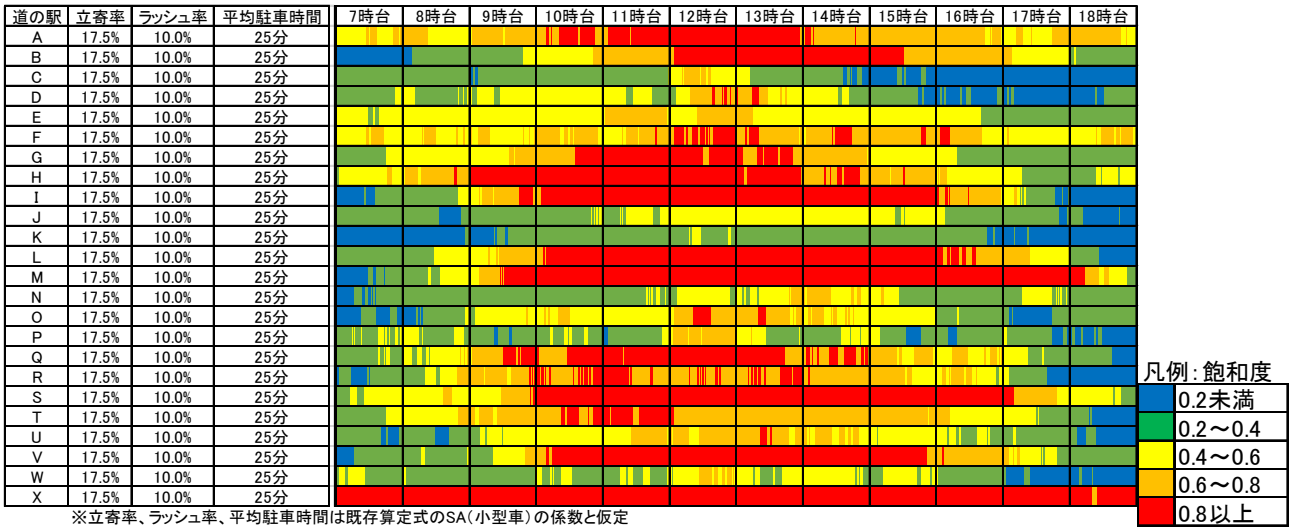
当該 24 か所の道の駅が，既存算定式を用いて駐車マス数を設定していると仮定し，「立寄率」および「平均駐車時間」を前項で導いた回帰分析の結果より試算した係数へ置換し，駐車マス数の見直しを試みた．見直し前後での駐車マス数の変化を**表-6** に，および見直し後の駐車マス数を用いて再計算した駐車場飽和度を**図-8** に示す．

見直し後の駐車場飽和度は，全体の傾向として低下する（駐車マス数が増加する）傾向にある．実態では飽和度が高かった道の駅を見てみると，道の駅 L では大幅に，道の駅 S では僅かだが飽和度の改善が見られた．道の駅 L では，立寄率の大きな見直しは無いが，平均駐車時間が約 1.5 倍に変動している．道の駅 S では，平均駐車時間が増加しているものの，立寄率が減少しているため，結果として駐車マス数に大きな変化はない．道の駅 X についても 18 時台にわずかに飽和度の改善がみられ

表-6　見直し前後での駐車マス数の変化

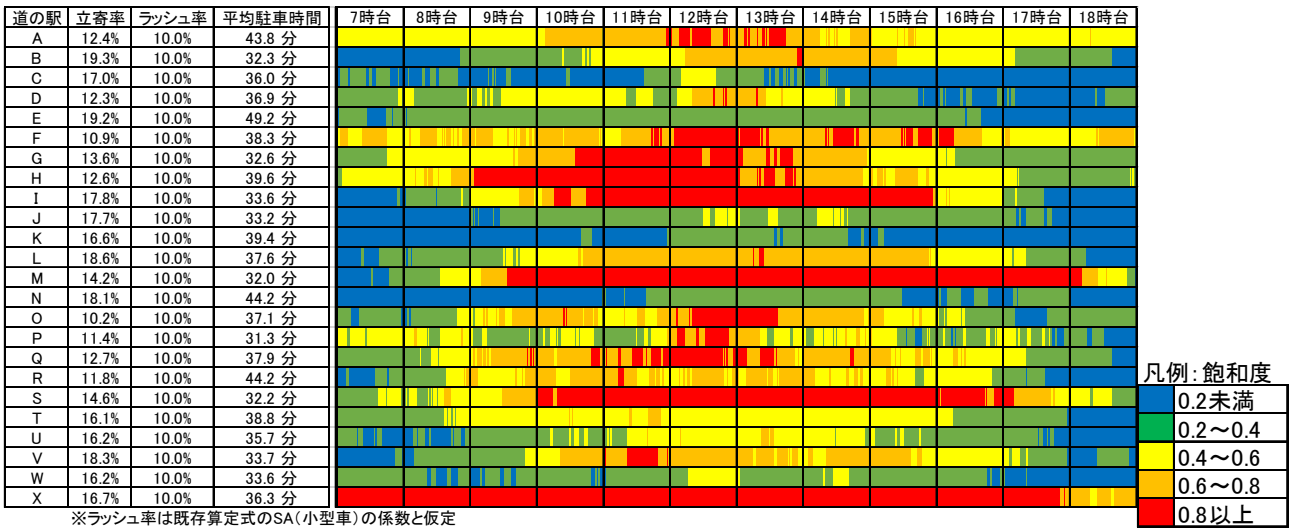
	駐車マス数			駐車マス数	
道の駅	実態	見直し後	道の駅	実態	見直し後
A	151	187	M	126	131
B	144	205	N	122	223
C	117	164	O	92	80
D	47	49	P	46	37
E	174	376	Q	57	63
F	94	89	R	53	63
G	145	147	S	45	48
H	96	110	T	164	234
I	63	86	U	44	58
J	198	266	V	50	70
K	156	234	W	60	75
L	121	194	X	21	29

※赤字は見直し後に駐車マス数が減少した道の駅



※立寄率、ラッシュ率、平均駐車時間は既存算定式のSA（小型車）の係数と仮定

図-7　駐車場飽和度（実際の駐車マス数で計算）



※ラッシュ率は既存算定式のSA（小型車）の係数と仮定

図-8　駐車場飽和度（駐車マス数見直し後）

るが，依然として慢性的に混雑が見て取れる．一方，道の駅 J，K ともに，実態で飽和度が低かったにもかかわらず，見直し後はさらに飽和度が低下する結果となった．

先述した通り，本検証では，検証の対象とした道の駅が，既存算定式を用いて駐車マス数を設定していると仮定しているが，実際は計画段階で何等かの補正を施している可能性がある．それは自治体としての特性であったり，そもそも計画地の敷地面積による制限があった場合が考えられる．

5　おわりに

本稿では，道の駅の駐車マス数を計画する際に「立地条件」と「施設機能」を反映することで，道の駅の施設特性に即した算定式の分析を試みた．結果として，精度向上の余地があるものの，実情を反映し駐車マス数の見直しを図り，一部のサンプルでは駐車場飽和度の改善の結果が得られた．

今回の分析では，回帰分析を実施する際に全てのサンプルを一括で扱った．しかし，現状の実態にて駐車場飽和度が 1.0 に近い道の駅は，駐車場容量の制限を受け潜在的な駐車需要を把握しきれていないものと考えられ，その他の道の駅と区分した上で回帰分析を実施することも考えられる．また，先述した通り，立寄率と前面交通量の間には相関関係が想定されるため，前面交通量の多寡に応じて場合分けをしたうえで回帰分析により各種係数を分析することも考えられる．「3.　適正駐車マス数の算定式の分析」にて示したように，立寄率や平均駐車時間へ影響を及ぼす要因も本分析にて扱ったもの以外に複数存在すると考えられる．これらは，今後，道の駅の適正駐車マスの分析を検討する際の課題と考える．

30 年の間で培ってきた「道の駅」というブランドを維持向上し，今後も市民ニーズに応え続けていくためには，「次世代の道の駅の姿」を模索しなければならないと考える．それは，一般名詞としての「道の駅」についてでもあり，個別の道の駅についても同様である．道の駅を構成要素に分解するのであれば，本稿にて検討した駐車場に限らず，トイレや休憩施設のような基幹的な機能の底上げも重要である．加えて，道の駅には，脱炭素社会の実現や少子高齢化対策，インバウンド誘客等，社会ニーズに対応するための役割も期待されている．

本分析が，今後，次世代の道の駅の姿を検討していく上での第一歩となれば幸いである．

参考資料

1) 国土交通省：「道の駅」第３ステージについて（第1回 「道の駅」第3ステージ推進委員会 配付資料），2020.
2) 中日本高速道路株式会社：ドライバーズサイト・EXPASA，2023.
3) 長井健太，柳原正実，小根山裕之：道の駅のピーク時駐車台数推定モデルの構築，第66回土木計画学研究発表会・講演集.
4) 東日本高速道路株式会社：休憩施設設計要領，2005.

© 2023 公益社団法人日本道路協会

高速道路の更新・進化について

道路整備特別措置法等の改正への考え

朝倉 康夫
ASAKURA Yasuo
東京工業大学名誉教授
神戸大学名誉教授

令和５年５月31日，参議院本会議が開かれ，「道路整備特別措置法及び独立行政法人日本高速道路保有・債務返済機構法の一部を改正する法律」が成立しました。この法律は，高速道路について，老朽化や国土強靱化等に対応した迅速かつ計画的な更新・進化事業を行うとともに，高速道路料金の確実な徴収のための措置を講じ，あわせて，サービスエリア（SA）・パーキングエリア（PA）における利用者の利便の確保のための機能高度化に資する制度を創設すること等により，高速道路の適正な管理や機能強化を推進するものです。

本稿では，法改正に先立ち，高速道路の今後のあるべき姿や費用負担等について議論した，国土幹線道路部会で部会長を務める立場から，本法律について評価する点や今後の検討課題等を紹介します。

今般の道路整備特別措置法等の改正について，３つの意見を述べます。一点目は，高速道路の費用負担に関する基本的な考え方，二点目は，今回の法案について評価している点，三点目は，今後の制度運用の際に考慮すべき点や検討課題です。

高速道路の費用負担に関する基本的な考え方

まず言うまでもなく，安全で円滑な高速道路サービスを提供するためには，日常的な維持管理と修繕，それから更新，進化と改良，これらを確実に実施することが重要です。

我が国の高速道路は，1960年代に供用開始されてから現在に至るまで，人々の生活や産業活動にとって欠くことのできない社会基盤として機能してきました。建設当初は，日常的な日々の維持管理と修繕を実施すれば，相当の長い間，良好な道路として機能することが想定されていたものと考えられます。

しかしながら，高度成長期に短期間に建設せざるを得なかったことや，供用当初は想定しなかったような大量かつ非常に重量のある交通が増加したことなどにより，道路構造の劣化が日常的な修繕の繰り返しでは対応できないレベルまで進んでしまいました。そのため，大規模に道路を造り替える，いわゆる更新事業が始まりました。更新事業には新たに道路を建設するのと同程度の多額の費用が必要であり，また，関連の交通に大きな影響を与えないように慎重な工事が求められています。

また，我が国では，高速道路サービスを受けられるエリアをできるだけ早期に拡大するという目的でネットワークを整備したため，二車線で整備せざるを得ないような区間，いわゆる暫定二車線区間が発生しました。安全で円滑な道路交通を実現するためには，暫定二車線の四車化というのは必須であり，これらを含めた道路の進化と改良が必要です。

高速道路交通システムを機能させていくためには，日常的な維持管理と修繕，それから更新，さらに進化と改良が必要であることは明らかです。それには相当の費用が必要で，それを誰が負担するのかを議論していく必要があります。もちろん，一般国民が税で負担するという考え方もないわけではないと思いますが，最大の受益者である高速道路利用者が料金を支払うことで負担するという考え方が自然であり，適切であると考えます。

ただし，利用者負担というのは原則であり，料金が利用交通に与える影響も考慮して，地域政策的な観点からも検討する必要があります。具体的に言うと，交通需要の密度が相対的に低く，高速道路の利用が十分に見込めないような地域では，料金を徴収する代わりに，税負担を活用すること等によって高速道路の利用を促し，地域の活性化を図るといったことを検討してもよいと思います。

今回の法律案の評価する点

今回の法律案では，更新や進化のための財源確保について，利用者負担を基本とするという方針です。現行の高速道路サービスが料金を支払うことによって成り立っていることから，料金収入を更新や進化の財源とするということは自然かつ適切であると評価します。

その料金負担について，現行の料金額に更新や進化の分を上乗せするということをいますぐ利用者に理解して頂くことはなかなか容易ではないと感じています。そうすると，料金徴収期間を延長して更新や進化，改良のための財源を確保するという案が出てきます。

ただ，財源は見方を変えると債務ということにもなるので，その返済期間を必要以上に長くするということは望ましくありません。また，料金を安くすると，償還期間，返済期間が長くなりますが，そのことは債務返済に関する不確実性を高めることになりかねません。

現行の料金水準と債務返済期間などを参照すると，償還期間を五十年以内とすることについては適切であろうと考えます。法律案では，債務返済期間の中で債務を確実に返済することを確認する仕組みも提示されており，そういった意味でも適切であると考えます。

評価するもう一つの点は，見通しが明らかになった事業を定期的に計画に追加できる仕組みです。

道路のような社会基盤システムの整備と維持管理の事業というのは長期間にわたるので，様々な不確実性を考慮する必要があります。例えば，交通需要の将来見通し，あるいは金利の想定等です。

不確実性を下げる一つの方法は，計画を一定の頻度で見直すということです。道路建設の詳細な点検の頻度がおおむね五年に一回程度ということを考えると，更新や進化が必要となる事業をおおむね十年程度で計画に追加できる仕組みが用意されているということは重要です。

今後の制度運用や検討課題

現時点では，ここに提案されている法案が最善であると感じますが，残された課題もあります。例えば，将来の維持管理費の負担の在り方をどうするかということです。

基本は利用者負担と考えますが，料金が利用交通に与える影響を考慮する必要があります。料金は，高速道路の整備と維持管理の費用を償還するために必要であるということと同時に，社会的に適切な料金であるという考え方もあります。例えば，過度に混雑して社会的な損失が大きいケースでは，適切な料金を課金して混雑を緩和するということが考えられますし，逆に需要が薄いようなケースでは，料金を調整して高速道路の利用を促進するということが必要であると思います。これらを含め，対象となるネットワークや料金水準について，今後継続的に議論していく必要があります。

今後の制度運用については，社会的影響を最小化するように，更新事業を確実に実施するということが望まれます。

更新事業は，実際に使われている道路区間の一部を取り替えるということになります。例えば，NEXCO の中国自動車道や阪神高速道路等では，一定期間の完全通行止めを伴う工事が実施されています。また，完全に止めない場合でも，複雑な車線運用や夜間の通行止めが実施される場合もあります。更新工事を実施する際には，高速道路利用者だけではなく，一般道にも非常に大きな影響が及ぶので，その影響をできるだけ小さくするように，事前の検討を十分に行うと同時に，更新工事の期間中は道路交通のモニタリングと利用者への情報提供を十分に行って，不必要な混乱を避けるということに努めていく必要があります。

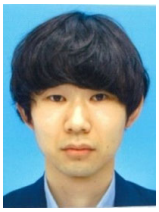
高速道路に求められる機能が高度化する中，継続的な進化事業の実施が求められていると言えます。例えば，レベル 4 以上の高度な自動運転を可能とするためには，車両の開発だけでは難しい面もあると思われます。道路と車両が協調した自動運転システムが機能するためには，高速道路のさらなる進化が必要であるとも言えます。1960 年代以降，我が国で優れたクルマが製造されてきたことに高速道路が貢献したことを考えると，進化した高速道路がさらに進化したクルマを生むという作用も期待できます。今回の法改正が，安全・円滑で高度な高速道路交通サービスの実現につながることを祈念しています。

道路景観に関するガイドライン活用状況調査

青山万吉
一般財団法人
日本みち研究所
主任研究員

森山誠二
一般財団法人
日本みち研究所
専務理事

藤原浩樹
一般財団法人
日本みち研究所
研究員


賀内悠生
一般財団法人
日本みち研究所
研究員

1．はじめに

道路の景観を美しく整えることは、美しい国土づくり、文化的で豊かな国民生活の実現を図る上で極めて重要である。良好な道路景観を面的に構築していくため、日々行われている道路附属物等の更新や設置の場面においても、景観に配慮していくことが必要である。このため国土交通省では、道路管理者（発注者）による実践的な活用を想定して、道路附属物等の整備におけるポイントを整理した「景観に配慮した道路附属物等ガイドライン」（以下、「附属物ガイドライン」）を平成29年に策定した。道路景観向上のためには、道路管理者による「附属物ガイドライン」の日常的な活用が期待されるが、実際の活用状況が不明であった。そのため、「附属物ガイドライン」の道路管理者における活用状況や、共通仕様書等への指定状況等を調査し、道路景観向上に向けた課題の整理及び考察を行った。

2．ガイドライン策定までの流れ

「美しい国づくり政策大綱」（平成15年7月策定）を契機に、道路景観の重要性が理解され、美しく風格のある国土の形成、潤いのある豊かな生活環境の創造、個性的で活力のある地域社会の実現が目指された。

前述の背景を踏まえ、「景観に配慮した防護柵の整備ガイドライン」（平成16年3月策定）を時代の変遷に応じて見直し、防護柵以外の道路附属物も対象として景観上の留意点を整理した、「景観に配慮した道路附属物等ガイドライン」が平成29年に策定された。

表1. ガイドライン策定までの流れ

年月	ガイドライン策定までの流れ
H15.7	美しい国づくり政策大綱策定
H16.3	景観に配慮した防護柵の整備ガイドライン策定
H29.11	景観に配慮した道路附属物等ガイドライン策定

3．調査

3-1. 調査目的

良好な道路景観実現のためには、「附属物ガイドライン」が委託業務や工事の特記仕様書等に明記され、発注者と受注者の双方がその内容を理解し、景観に対する共通認識を持った上で活用されなければならないが、実際の活用状況が不明であった。そのため、「附属物ガイドライン」の活用状況等を把握し、今後の活用方針の検討材料を整理することを目的に本調査を実施した。

3-2. 調査概要

調査対象は、地方整備局、都道府県、政令指定都市、中核市の計139団体とした。調査項目は、①景観に関する独自のガイドライン等の策定状況、②「附属物ガイドライン」の活用状況である。

3-3. 調査結果

各団体における景観に関する独自のガイドライン等の策定状況は、策定していない団体が30.6%であった。

「附属物ガイドライン」は、設計業務で活用している団体が39.6%、活用していない団体が50.0%であった。設計業務、改良・改築工事、維持修繕工事のいずれかで活用している団体のうち、共通仕様書へ明記している団体が52.1%、特記仕様書へ明記している団体が6.8%であった。

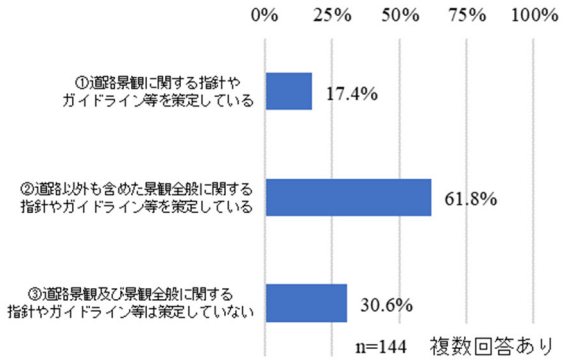


図1. 景観に関する独自の指針の策定状況

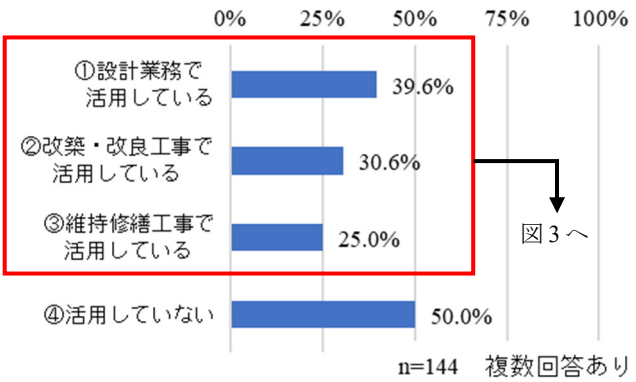


図 2.「附属物ガイドライン」の活用状況

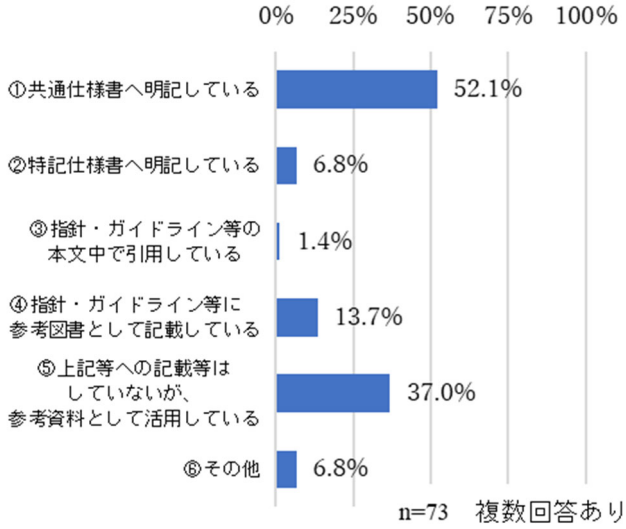


図 3.「附属物ガイドライン」の指定状況

「附属物ガイドライン」を活用して、附属物を整備した事例を写真 1 に示す。景観に配慮した色彩が採用されており、防護柵や情報板が過度に目立たず、周辺景観と調和していることが分かる。

道路附属物更新等の維持管理段階においても、写真 1 のような周辺景観に配慮した附属物のデザインを検討していくことが重要である。

写真 1.「附属物ガイドライン」を活用した整備事例

4．調査結果の考察

前章において、道路景観に関する独自のガイドライン等を策定していない団体が調査対象の約 3 割を占めることが分かった。各団体における独自のガイドラインを策定することで、景観に対する道路管理者（発注者）側の意識向上につながると考える。

また、「附属物ガイドライン」が設計業務や改良・改築工事、維持修繕工事内で活用されていない団体が調査対象の半数を占めることが分かった。また、活用されている団体の中でも、共通仕様書への記載にとどまっている団体や、単なる参考資料として活用している団体が多く、実際の設計や工事に影響を与える特記仕様書に明記されている団体が少ないことが分かった。発注者側の景観に対する意識向上のため、「附属物ガイドライン」をはじめとした道路景観に関するガイドライン等の特記仕様書への記載が必要であり、契約時にも受注者に十分周知することが必要であると考える。

5．良好な道路景観整備に向けて

良好な景観形成のためには、良い景観を増やし醜い景観を減らしていくことが重要である。道路景観において道路附属物等の果たす役割は大きく、道路自体が自然景観や地方景観において脇役であるという認識のもと、道路附属物等が醜い存在となることなく、道路景観の一部として違和感なく存在する“普通のデザイン”であることが重要である。既存道路についても、維持管理の過程の中で“希少性”の道路景観ではなく、“安全”と“周辺景観との調和”が両立されるよう不断の取組が重要であると考える。

景観に関わるガイドライン等は形骸化させることなく、時代の変遷に応じた適切な見直しによって引き継いでいくことで、良好な道路景観が創造されていくのではないかと考える。

謝辞

本論文の執筆にあたり、(一財) 日本みち研究所におけるオンラインセミナーで講演された内容を活用した。ご協力いただいた関係機関に深く御礼申し上げる。

参考文献

景観に配慮した道路附属物等ガイドライン（編著：道路のデザインに関する検討委員会　発行：一般財団法人　日本みち研究所）

美し国の持続的発展へ力結集 建設通信新聞 令和 5 年 3 月 20 日（発行：日刊建設通信新聞社）

単独地中化方式によるコスト低減の取組について

森山誠二
一般財団法人
日本みち研究所
専務理事

遠藤幸毅
一般財団法人
日本みち研究所
上席主任研究員

柳渓一郎
ｾﾝﾄﾗﾙｺﾝｻﾙﾀﾝﾄ株式
会社 九州支社
技術第 1 部
技術副主任

藤原浩樹
一般財団法人
日本みち研究所
研究員

1. はじめに

無電柱化の事業手法は, 道路管理者による電線共同溝方式（以下, 電共方式）, 電線管理者による単独地中化方式など様々な手法があり, 地域の実情に応じた使い分けが望ましい. 現在の事業手法は, 無電柱化区間の 90%を電共方式が占めており, 単独地中化方式はわずか 1%となっている. 電共方式の事業主体である道路管理者は低コスト検討に積極的に取り組んでいるが, 電線管理者が主体的に取り組む構造になっていない. コストの大半を占める地下部分は道路管理者の負担であるため, 電線管理者に全体コスト削減のインセンティブが働かず, 電線管理の視点から地下部分のハイスペック化の要求など, 電線管理者は協力要請に対する支援者に過ぎないとの意識が醸成されている傾向がある.

一方, 第 7 期無電柱化推進計画に「無電柱化を推進するためには, （略）電線共同溝方式に加えて単独地中化方式などの様々な手法を活用し, より安価な手法にて整備」と単独地中化方式が位置付けられたこと, 2023 年 4 月から導入されるレベニューキャップ制度に単独地中化方式による目標が掲げられ, 電線管理者によるコスト縮減のインセンティブ付与により, 電線管理者によるコスト縮減の取組の加速化が期待される.

そこで本稿では, 近年取組まれた単独地中化方式の事例を紹介するとともに, 全体コスト削減効果の高い単独地中化方式のメリットを具体的に検証する.

（整備前）

（整備後）

図 1. 矢掛町本陣通り地区

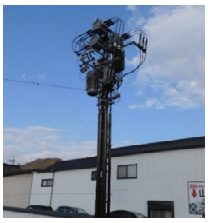


図 2. 変圧器柱

図 3. 排水側溝貫通

図 4. 既存側溝活用

2. 単独地中化方式の取り組み

2-1. 官民連携無電柱化支援事業（岡山県矢掛町）

官民連携無電柱化支援事業は,第 7 無電柱化推進計画における単独地中化の位置付けを受け, 全国 11 個所でモデル的に取り組んだ事業である.その 1 つである岡山県矢掛町は旧山陽道の宿場町であり昔ながらの街並みが自慢であるが, 電柱が景観を阻害していた. かねてより無電柱化を検討していたが, 事前調査では電共方式を前提とし費用が膨大となることから事業着手できない状態であった.

電共方式で行う場合,電気用と通信用の管路を必ず整備することが前提となる. しかし,矢掛地区の場合には, 深い排水側溝が両側に整備されているため, 電気用と通信用の管路の全ての引込線を整備すると大規模な工事となることが想定された. この解決策として,単独地中化方式を採用することで電気事業者は地中化, 複数の通信事業者は主に裏配線を適用するなどの工夫を重ねてコスト低減を図り,無電柱化が実現した（図 1）. そのほか, 適切な配置場所がなかった変圧器の柱状化（図 2）, 引込管の排水側溝貫通（図 3）, 通信線の既存側溝活用（図 4）といった工夫がなされている.その結果,電共方式と比べて事業費は 2/3 程度, 工期は 1/3 程度となっている.

2-2. 観光地域振興無電柱化推進事業（岡山県真庭市）

平成 31 年に観光先進国実現に向けた観光基盤の拡充・強化を図るために創設された国際観光旅客税を財源として,電線管理者が実施する無電柱化等を支援する事業：観光地域振興無電柱化推進事業が創設された.

岡山県真庭市蒜山地区は大山国立公園の裾野に位置する従来からの郊外型観光地域である．東京オリンピック時に東京晴海に建築されたモニュメントは,当該地区に立地する合成木材メーカーの木材を活用したものであるため,蒜山地区へ移築が決定した.このモニュメントの価値を高める目的もあり，同事業活用による無電柱化が実施された.

単独地中化方式であるため,電気事業者，通信事業者が別々の工法を採用する事が可能となり,一部区間について NTT は地中化せず電力線のみ地中化が実施された（図 5）.その結果,電共方式と比較して構造物が最小限となったため,事業費は 1/3 程度，工期は 1/4 程度となっている.

2-3. 電線共同溝事業：裏配線区間（香川県高松市）

事業箇所は,高松市景観計画の景観形成重点地区であり,香川県の主要な観光地である栗林公園と屋島を結ぶ経路となっている.また,当該路線は,第 1 次緊急輸送道路に指定されており,今後発生が想定される南海トラフ巨大地震等の災害時に重要な役割を担う路線である.そのため,電線共同溝の整備により無電柱化を図り,観光地としての良好な都市景観の向上,安全で快適な通行空間の確保,災害時におけるライフラインの強化,避難路や緊急輸送路の確保を行うものである.屋島地区電線共同溝の整備延長は 2.6km（道路延長 1.3km）であり,第 1～3 工区に分かれている（図 6）.

（整備前）

（整備後）

図 5. 岡山県真庭市蒜山地区

図 6. 平面図

当該区間では,地上機器用特殊部設置による事業費の圧迫,既設埋設物移設による事業期間の長期化が課題となっていた.四国地方整備局と四国電力で調整を行い,沿道建物の引き込み口位置や裏道など地域の実情を考慮した結果,第 2 工区のみ裏配線構造を採用した.裏配線構造の採用により,地上機器数が削減され事業費を抑制,既設埋設物の移設回避により事業スピードアップが可能となった.

2-4. まとめ

3 事例で見たように単独地中化方式は電共方式と比較すると,①電線管理者が事業者となるため様々な構造・規格の採用が可能,②全体コスト削減のインセンティブが発生,③電共方式を活用するために発生する構造・規格,調整などが不要,といったメリットが確認できた.

表 1.3 事例の比較表

事業個所	岡山県矢掛町	岡山県真庭市 蒜山地区	香川県高松市 屋島地区	京都府京都市 先斗町
事業手法	官民連携 無電柱化支援事業	観光地域振興 無電柱化推進事業	単独地中化 （裏配線区間）	※参考 電線共同溝事業
延長	510m	580m	300m（520m）	490m
工夫点	事業者毎に最適な手法を選択 （裏配線、地中化）	事業者毎に最適な手法を選択	区間ごとに最適な手法を検討し、一部で裏配線手法を導入	
事業費	4億円	2億円	裏配線区間整備費用 約0.1億円	13億円 （電線管理者分を除く）
電線管理者	・中国電力 ・ＮＴＴ（単独地中化） ・矢掛放送　など	・中国電力 ・ＮＴＴ ・au ・ＭＩＴ ・真庭市	・四国電力	・関西電力㈱ ・西日本電信電話㈱ ・㈱オプテージ
事業期間	H30～R2年度 （3年間）	R2～R4年度 （1年6か月）	裏配線区間のみ 約2年間	H27～R2年度 （5年間）

出典：日本みち研究所調べ

3．今後に向けて

前項で示したように,単独地中化方式の採用により,費用,施工期間の面で最適な無電柱化が実現されている.今後,レベニューキャップ制度導入により,地域の実情に応じたより安価な手法による整備の積極的な導入による,無電柱化の加速化が望まれる.

参考文献

令和 4 年度 第 2 回 無電柱化推進のあり方検討委員会配付資料（令和 5 年 1 月,国土交通省）

無電柱化推進計画（平成 30 年 4 月,令和 3 年 5 月,国土交通省）

森山誠二,遠藤幸毅,柳渓一郎,藤原浩樹,大庭哲治：無電柱化推進加速化のためのパラダイムシフト,土木計画学研究発表会・講演集,Vol.66,02-02(9p),2022

特別寄稿

雑感：エネルギーとモビリティ

東京工業大学、神戸大学
名誉教授　朝倉　康夫

旅行中に河川構造物の遺構を偶然目にしたことをきっかけに、エネルギーの自給自足について興味を持った。エネルギーとモビリティの関係性に変化が見られる中、自律分散型の地域システムを支えるエネルギーとモビリティの姿を妄想し、道路が果たしうる役割について私見を述べる。

1. はじめに

編集担当者からの小生への依頼は、道路分野のカーボンニュートラルの推進戦略の策定に関して、背景、向かうべき方向性、期待される技術、モビリティとエネルギーの連動などについて書いて欲しいということであった。確かに、小生は国土交通省道路局の道路分科会基本政策部会の一員であり、8月に開催された部会ではカーボンニュートラルの推進戦略が議題にはなったものの、自分自身の研究テーマは交通工学や交通ネットワーク分析で、これまでにエネルギーや環境を本格的に研究した経験はない。自分の認識の低さを露呈するだけの恥ずかしい内容になることは間違いなく、依頼する相手を間違っていると思ったが、「エネルギーとモビリティ」について素人なりの雑感を述べ、読者の方々に指摘・叱責いただいて自分の認識を新たにする機会になればと思い引き受けることにした。

以下ではまず、旅行中にある河川構造物を偶然目にしたことをきっかけに、エネルギーの自給自足に興味を持って調べたところ、少し時代を遡ればエネルギーとモビリティは今より近しい関係にあったことに気づかされた経緯を述べる。次に、エネルギー事業を基盤に、モビリティ事業を含む地域の様々な公共事業がひとつの傘の下に運用されているドイツのシュタットベルケについて述べ、自律分散型の地域システムについて考える。さらに、エネルギーとモビリティの関係性が変わりつつある中で、道路が果たしうる役割について考える。

2. エネルギーの自給自足とモビリティ

昨年、北海道でアウトドアアクティビティと交通との関係を考えるという企画が提案されたのだが、子供のころの唯一の楽しみは釣りでしたとつぶやいたことから、あろうことか北海道十勝で本格的な渓流釣りをすることになった。

帯広空港から車で日高の山麓に移動し、最初に車を降りた橋のたもとで偶然目にしたのが写真－1の河川構造物の痕跡である。この川は十勝川支流の札内川のさらに支流の戸蔦別川（とったべつがわ）である。トッタベツはアイヌ語で「大きな袋や箱」という意味で、上流部の切り立った峡谷を箱に例えたものらしい。取水か発電が目的の施設の跡地で、両側から迫（せ）り出した岩と河川の自然の落差を利用して、コンクリート構造物を建設して水を堰（せ）き止めようとしたのだろう。後日、地理院の地図で確認すると、下流部に発電所の記

号があったが、今は何も残されていない。さらに調べると、この発電施設は帯広市川西農業協同組合が所有していた川西発電所で、昭和28年(1953)に運用開始され、地域の450戸の農家に電力を供給していたが、平成28年(2016)8月の水害で被害を受け休止に至ったとのことであった[1]。

写真－1　戸蔦別川のダム遺構

写真－2は同じ十勝川流域の札内川ダムの直下にあるピョウタンの滝である。滝と呼ばれているが、ダムの堰堤の遺構である。川端に置かれた説明看板によれば、このダムは昭和20年代の後半に、地域の農家660戸に電力を供給することを目的に有志が出資して建設したもので、昭和29年(1954)に完成したが、翌年の大洪水でダムが土砂に埋まり使えなくなったため、そのまま放置されて現在に至っていると記されていた。

写真－2　札内川ピョウタンの滝

釣りに行った十勝で、地域の人々や農協が電力会社や政府に頼らずに自前で電力を確保しようとした歴史を知ったことは衝撃であった。もしかすると同様の事例は自分の生まれた地域にもあるかもしれない。そう思って調べてみると、故郷の京都府綾部市を流れる由良川の支流である上林川に、山家発電所があることが分かった(写真－3)。水力発電所ギャラリー[2]の説明によれば、運用開始は大正8年(1919)で当初の所有者は帝国電燈株式会社である。この時代は全国に電燈用の電力を発電する小規模な水力発電所が数多く立地していたらしい。現在は関西電力の所有であるが、今なお現役で稼働(最大出力760kW、常時出力270kW)していることに驚かされる。

写真－3　山家発電所のダム堰堤

京都には日本初の事業用水力発電所である蹴上発電所がある。当初の所有者は京都市で、明治24年(1891)に運用開始され現在に至っている[3]。蹴上発電所がユニークなのは、事業者(需要者)ごとに発電機から送電線を引き出していたことで、京都電気鉄道会社が日本初の路面電車を動かす動力もここから供給されていた。地域で生産されたエネルギーが地域のモビリティに使われていたのである。このように、ローカルにエネルギー(電力)を生産し、モビリティを含む地域の活動がそれを使うことは、明治から昭和の初期まで多くの地域で行われていた。

とりわけ都市部では、市営電気事業が電力を供給し、その電力を使う市営電気軌道事業が市

民のモビリティを向上させただけでなく、電気事業と交通事業が市の財政を潤すという例も見られた[4),5)]。またこの時代には、民間の大手電力会社が鉄道事業を兼業する例や、逆に鉄道事業者が沿線に電燈用の電力を配電する兼業の例も少なくなかった。たとえば、小田原電気鉄道は鉄道の開通と同じ年の1900年に電力小売りの営業を開始しているし、阪神電気鉄道では運転開始3年後の明治41年（1908）に電力供給事業を開始し、大正時代には電力事業の収入が総収入の4割にも達している。

このようなエネルギーとモビリティの多様な姿は、第2次大戦中の昭和17年（1942）の配電統制令に基づき9配電会社が発足することによって姿を消す。平成28年（2016）に電力が自由化されたことをきっかけに、太陽光や風力などの再生可能エネルギーを地域の中で生かす、いわばエネルギーの地産地消の試みも始まっているが、過去を振り返るとエネルギーの地域生産だけでなく、モビリティとの連携も強かった時代があったことを認識する必要がある。

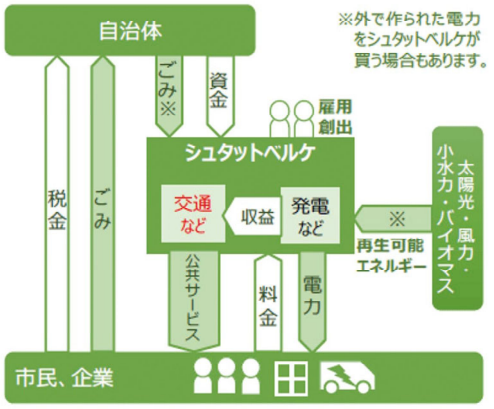
3．シュタットベルケにみるエネルギーとモビリティ

30年ほど昔の話になるが、筆者が愛媛大学に勤務している頃、松山市と姉妹都市のフライブルグ市（ドイツ）の市長が大学に来られ講演されたことがあった。その際に、フライブルグでは、公共交通事業の赤字をエネルギー事業の黒字で補填しているという話をされた。エネルギーとモビリティの関係を考える上で非常に興味深く感じたが、わが国ではありえない枠組みであると思ったため、長い間その話は頭の中から消えていた。

しかし、最近になってエネルギーの地産地消に興味を持って調べる中で、ドイツにはシュタットベルケ（Stadtwerke）という組織があることが分かった。これは自治体が出資する公共サービスの企業体であり、エネルギー事業を中心に公共交通、上下水道、廃棄物処理などの公共サービスが提供されている。ひとつの企業体なので、電力、ガス、熱供給など収益力のあるエネルギー事業で稼ぎ、公共交通などの赤字を埋めることが可能となっている（図－1）。ドイツのシュタットベルケは19世紀後半から導入され、2018年時点で1,400社のシュタットベルケが存在するとされている。30年前にフライブルグ市長が言及されたのは、このシュタットベルケであった。最近では、電力の自由化や固定価格買取制度の導入により、地域に存在する太陽光、風力、小水力、バイオマスといった再生可能エネルギーを組み込んで事業が進められている。

わが国では、平成29年（2017）に一般社団法人日本シュタットベルケネットワークが設立され、日本版のシュタットベルケの設立支援や情報交換が行われている[7)]。国土交通省都市局では、平成31年（2019）にわが国のシュタットベルケの先行事例（福島県新地町・神奈川県小田原市・奈良県生駒市・鳥取県米子市・福岡県みやま市・熊本県荒尾市）に注目し、事業の契機、取り組み内容、実現のポイント、今後の課題・展開の各項目について特徴を紹介している[8)]。

国土交通省国土交通政策研究所では、令和3年（2021）にシュタットベルケのヒアリングや視察を踏まえた検討課題を整理した報告書を取りまとめている[9)]。また、シュタットベルケをわが国の自治体経営に導入する際の課題については、諸富（2017）[10)]、諸富（2021）[11)]に詳しい。



図－1　シュタットベルケの仕組み（稲葉（2021）[6)]より転載）

エネルギー事業を中核に、モビリティサービスを含む他の公共サービス事業を傘下に置くというシュタットベルケの仕組みを、わが国にそのまま導入することは、現時点では簡単ではないであろう。地域に存在する資源を有効活用し、再生エネルギーを中心に安定的にエネルギー供給を行うことができる地域はかなり限定的であると思われるし、複数の異なった事業を一体的に運営することは制度上難しいかもしれないからである。実際、わが国でシュタットベルケを試行されている自治体はエネルギー事業のみの運用というケースがほとんどのようである。

しかしながら、地域が独自に利用可能なエネルギーを持ち、エネルギーの地産地消を図る中で、モビリティの支援も行うというアイデアは優れたものであると評価できる。「2.」で紹介したわが国の過去の事例には、エネルギーの地域生産やモビリティとの連携も見ることができ、シュタットベルケの仕組みを参考にしつつ、現代的な枠組みの中でわが国に適した連携を構築することも可能なのではないかと考える。

4．エネルギー×モビリティの新たな展開

エネルギーとモビリティの関係を考えると、従来は、船やタンクローリーがエネルギーの輸送を担い、様々な交通機関を動かすためにエネルギーが消費されるという関係が主体であったといえる。エネルギーを一時的に蓄えるという役割がモビリティ側に備わっていないとはいえないが、それは主役ではなく、蓄えた燃料を使ってエンジンで発電し、その電力をモビリティ以外に供給するということはあまりなされてこなかった。しかし、バッテリーを搭載した電気自動車や水素を使う燃料電池車のような交通機関が登場することによって、エネルギーの貯留機能を生かして、太陽光エネルギーのように時間的なピーク性を持つ再生可能エネルギーの変動を吸収し安定化させることや、貯留した電力や水素をモビリティ以外にも使うという利用が想定されるようになった。

たとえば、一般家庭の1日の電力消費量を12 kWh とすると、容量60 kWhのバッテリーを搭載した電気自動車は、交通手段として使用しなければほぼ5日分の電力を貯留できる。この機能をうまく活用すれば、太陽光発電の設備を備えた家庭では昼間に余剰電力を電気自動車に蓄電し、夕方・夜間に自家消費することも考えられるし、災害などで電力供給に障害が発生した場合の非常電源としての活用も想定できる。モビリティ側でもエネルギーを蓄積する機能を持つことで、より安定的で頑健な地域システムが構築できる可能性がある。

ただ、60 kWhの容量の電気自動車が満充電で走行できる距離を300 kmとすれば、年間9,000 km（1日25 km）走行するには1年に30回程度の満充電が必要であるが、これは一般家庭の150日分の電力消費量に相当する。モビリティが使用するエネルギーの量は他の活動と比較して少ないとはいえないことも再認識しておかないといけないだろう。1回の満充電で走行できる距離を延ばすことを目的に電気自動車のバッテリーは大容量化される傾向にあるが、1日20～30 km程度の走行距離で、かつ毎日家庭で充電するのであれば、バッテリー容量を過度に大きくし車両を重量化する必要はない。クルマの大きさがよりコンパクトになれば、走行マイルあたりのエネルギー消費量も節約できるのではないかと思われる。

さて、エネルギーとモビリティの関係の変化が進展する中、エネルギーの生産、蓄積、配送に関わる道路空間の役割にも変化が見られるようになった。モビリティがエネルギーの輸送という役割を持っていたのと同様に、従来の道路空間の役割はエネルギーの配送空間の提供であったともいえる。道路空間には電力やガスの配線・配管が収容されており、道路なしにはエネルギー供給システムは稼働しない。今後も道路空間が持つエネルギーの配送機能はさらに充実

される可能性があり、たとえば、高速道路に高圧の電力線を収容することも考えられる。

一方、これまで道路空間はエネルギーの生産とは無縁であったといえるが、道路空間を利用したエネルギー生産の可能性は十分にあるだろう。一部で検討が始まっている路面を利用した太陽光発電だけでなく、路面や道路構造物を利用した太陽熱エネルギーの回収も試みられてよいのではないか。単純には、路面に水を流し、太陽光で温まった温水を回収するなどの方法である。

エネルギーの蓄積に道路空間を利用するということは、道路空間で生産されたエネルギーや他から供給されるエネルギーをそのまま、または他のエネルギーに変換して道路空間に貯留するということである。これには道路空間にバッテリーや燃料電池を置くといった直接的な方法以外にも様々なアイデアがあるかもしれない。電気エネルギーや水素エネルギーに変換するだけでなく、熱エネルギーとして蓄積することも考えられるが、土木工学的には位置エネルギーで蓄積することを考えてよいのではないか。道路空間に揚水設備を入れるのは困難かもしれないが、位置エネルギーをより直接的に使う「重力蓄電」であれば道路ののり面などを利用できるかもしれない。いずれにしても、道路空間や道路構造物が持つ面積や体積の大きさを活用した新たな方法に知恵を絞るのは楽しいことではないだろうか。

5. おわりに

本特集号は道路分野のカーボンニュートラル推進がテーマであり、本稿には道路の建設や維持管理の中でカーボンニュートラルをどのように推進するかを論じることが期待されていたかもしれない。道路構造や道路空間はマッシブであり、小さな工夫が相当程度のCO_2の排出抑制に貢献しうる可能性がある。道路空間がエネルギーの生産、蓄積、配送により強くコミットすることで、新たなビジネスを生む可能性もある。道路空間を使う交通・輸送の分野では、新たな輸送システムの導入や交通マネジメントによりCO_2排出量の削減が進められていくであろう。

国全体で対応すべき課題は少なくないと思われるが、小さな地域が再生可能エネルギーを活用してエネルギーを自給自足し、それにモビリティも連携する新たな地域運営の姿を検討することも重要ではないかと思われる。このことはエネルギーを大量に消費することを前提とした生活や社会の在り方を再考し、地域や都市をより自律的なものに変えていくきっかけになるのではないか。

最後に、本稿で述べてきたエネルギーとモビリティについての所感には、その分野の専門家から見ると多くの事実誤認を含むかもしれない。反省して今後の勉強に生かしたいと考えているので、ぜひとも指摘いただくようお願いしたい。

【参考文献】

1) JA帯広かわにし 川西発電所「農家の希望をともし続けた水力発電所」、『家の光』北海道版 2012年6月号
https://tibstv.up.seesaa.net/image/E58C97E6B5B7E98193E5B79DE8A5BFE5B08FE6B0B4E58A9BE
2) 水力発電所ギャラリー　京都府
http://www.suiryoku.com/gallery/kyoto/kyoto.html
3) 蹴上発電所
http://www.suiryoku.com/gallery/kyoto/keage/keage.html
4) 西野寿章(2014)戦前における市営電気事業の展開と特性、『地域政策研究』(高崎経済大学地域政策学会) 16-2, pp.1-19.
5) 嶋理人(2023)大手私鉄の兼業といえば「不動産」「流通」も、戦前はなんと電気事業が圧倒的だった！ Merkmal、業界動向2023.6.11.
https://merkmal-biz.jp/post/41843/10
6) 稲葉陸太(2021)シュタットベルケ ～自然やごみのエネルギーで地域を支え、地球を守るしくみ～、国立環境研究所オンラインマガジン循環・廃棄物の基礎講座2021年4月号
https://www-cycle.nies.go.jp/magazine/backnumber/index.html#kisokouza
7) 一般社団法人日本シュタットベルケネットワーク
https://jswnw.jp/stadtwerke.php
8) 国土交通省都市局(2019)エネルギー施策と連携した持続可能なまちづくり事例集
https://www.mlit.go.jp/toshi/city/sigaiti/content/001314127.pdf
9) 国土交通政策研究所(2021)インフラ・公共サービスの効率的な地域管理に関する研究. 国土交通政策研究第159号
https://www.mlit.go.jp/pri/houkoku/gaiyou/pdf/kkk159.pdf
10) 諸富徹(2017)再生可能エネルギーとシュタットベルケ特集にあたって：日本における自治体エネルギー公益的事業体の創設とその意義. 経済論叢.Vol.190, No.4, pp.1-12.
11) 諸富徹(2021)ドイツのシュタットベルケから日本の自治体は何を学べるか～自治体の経営手法への示唆～。国際文化研修2021冬 vol. 110. pp.18-23.

低コスト無電柱化のすすめ

無電柱化推進の大きなネックとなっており
試行錯誤が続くコスト問題について
実例をもとに解説

森山誠二

一般財団法人
日本みち研究所
専務理事

なぜ無電柱化は進まないのか

筆者は国土交通省を中心にインフラ整備を専門としてきたが、この分野において、日本が国際的に見て際立って遅れているのが無電柱化であると感じている。古来より、わび、さびの芸術を育んできた日本人の美意識からすれば、道路景観において見事なまでの醜態をさらしているにもかかわらず、国民もそれを受容しているのは不思議でならない。

国際的には先進国はもとより多くの国で無電柱化が進められている。日本においても、大正時代に取組がはじまったものの、終戦後の復興においては後回しとなったが、昭和40年代にはニュータウン開発や筑波学園都市などの新市街で取り組みがはじまり、昭和60年になりようやく本格的に既成市街地での電線管理者（電力会社や通信会社など）による無電柱化の取組が始まった。平成7年には一層推進するため道路管理者が主体となって行う電線共同溝方式（以下「電共方式」という。）の創設、平成28年には無電柱化の推進に関する法律（以下「無電柱化推進法」という。）が制定されたが、目に見えて無電柱化が進んでいるとは言えず、むしろ電柱は増え続けている有様である。

なぜ、日本では無電柱化が進まないのか。無電柱化に要するコストが高いからである。国土交通省道路局を中心に低コスト化に向けた検討は長く続けられているが、大きな成果は得られていない。これに関しては、令和4年3月にまとめられた国土交通省政策レビュー「無電柱化の推進」では、電線管理者による単独地中化は行われず過度に電共方式に依存していることが原因の一つとして挙げられている。また日本みち研究所を事務局とする実践的無電柱化研究委員会が令和5年5月にとりまとめた「無電柱化加速化のための提言」においても、電共方式では管路等を道路管理者、電線や地上器を電線管理者が整備するため、全体コストを実質的に支配する電力側にとって管路等のコスト削減インセンティブが働きにくいという問題点が指摘されている。

写真1　京都先斗町の整備前　賑わいはあるが電線だらけ
出展＝道路行政セミナー2020.4

写真2　京都先斗町の整備後　無電柱化で詫びさびの境地
出展＝道路行政セミナー2020.4

本稿では、現在、無電柱化のほぼすべてで採用されている電共方式により実施された事例と、電線管理者がすべての整備を自ら行う単独地中化方式により大幅なコスト削減が行われた事例を比較することで、低コストな無電柱化のあり方について述べていきたい。

写真３　岡山県矢掛町の整備前　本陣通りも電線で台無し　提供＝矢掛町

写真４　岡山県矢掛町の整備後　江戸時代の街並みが復活　提供＝矢掛町

電線共同溝方式による無電柱化

電共方式とは、電線共同溝法に基づき、電線を通すための管路や特殊部を道路附属物と捉え道路管理者が地下に整備し、電線管理者が電線や地上機器を整備する方式であり、これにより電線管理者の負担を軽減させている。電線共同溝法に基づく電線共同溝事業（以下「電共事業」という。）は国による道路事業として行われるほか、地方自治体が国庫補助を受けた道路事業として行われている。

電共方式での無電柱化において電線管理者は電線と地上機器のみが担当であることから、コストの大部分を占める管路や特殊部についてまでコスト縮減を進める動機は発生しにくい。さらに設備を維持管理していくうえでできる限りコストがかからないよう道路管理者に要求する立場であり、全体コストの削減ではなく逆にコスト増につながりやすい。こうした仕組みは日本特有であり、諸外国では政府による支援は受けているものの、電線管理者が無電柱化を行っており、これは水道事業やガス事業と同じ仕組みである。

京都市中京区先斗町で整備された電共事業を紹介する。先斗町は京都でも有数の文化・遊興の地であり、すれ違う人の肩と肩が触れ合うほどの道幅と伝統的な建物が特徴である。地上機器の設置場所の工夫、特殊部の小型化、小型ボックスの設置などの手法が取り入れられている。完成後は大変すばらしい景観となったが、狭隘でかつ特殊な地域での電共事業であったことから、難工事をきわめ通常の電共方式に比べ、道路側の負担は６倍程度にまで膨れ上がった。わび、さびを取り戻すことができたものの、莫大なコストを要することとなったため、京都市はこれ以降原則電共事業を中断している。（写真 1、2）

写真５　岡山県矢掛町道の駅　街並みが一体化　提供＝矢掛町

単独地中化方式による無電柱化

岡山県矢掛町は旧山陽道の宿場町であり昔ながらの街並みが自慢であるが、電柱が景観を阻害していた。かねてより無電柱化を検討していたが、電共方式では費用が膨大となることから事業着手できない状態であった。矢掛地区の場合には、内水対策の

ための側溝が両側に深く整備されており、引込線の整備の関係などから大規模な工事となることが想定されたためである。国土交通省道路局の単独地中化方式のモデル事業を活用したことから、電気事業者、複数の通信事業者がそれぞれ工夫し、電気は地中化し、通信は主

に裏配線としたほか、問題となる地上機器は脇道の電柱上に設置、沿道への引込にあたっては一部の側溝に通孔、工事による通行規制を長くとるなど、道路管理者からの積極的な協力も得て、さまざまな工夫をこらしている。この結果、通常の電共方式に比べ事業費は2／3程度、工期は1／3程度に抑えられている。矢掛町では、同時期に伝統的建造物群保存地区の指定を受けるとともに、水戸岡鋭治氏監修による道の駅「山陽道やかげ」をオープンさせ、無電柱化の街並みと一体となり当該建築物の価値も高めている。（写真3、4、5）

写真6　岡山蒜山の整備前　これでは隈研吾作品も映えない　撮影＝日本みち研究所

写真7　岡山蒜山の整備後　作品が周辺景観と調和　撮影＝日本みち研究所

岡山県真庭市蒜山地区は大山国立公園の裾野に位置する従来からの郊外型観光地域である。周辺地域は林業が盛んであり全国的にも有名な合成木材メーカーも立地している。地元メーカーが製造した木材を活用し隈研吾氏が設計したモニュメントが東京オリンピックにあわせ東京晴海に建築され、オリンピック終了後にはその生誕地ともいえる蒜山地区に移築されることになった。このモニュメントの価値を高めるためにも蒜山地区の無電柱化が必要であった。国際観光旅客税を原資とした観光地域振興無電柱化推進事業は、電線管理者が単独地中化を行う場合に補助する制度である。この制度を活用して単独地中化方式を採用したことから、電気事業者、通信事業者がそれぞれ工夫し、電気、通信ともに独自に管路構造による地中化を行い、通信は迂回などさせている。地下埋設物も多くなく、工事のためのスペースにも余裕があったため、通常の電共方式にくらべ事業費は1／3程度、工期は1／4程度で済んでいる。（写真6、7）

無電柱化への期待

令和5年度から電気料金の決定にあたりレベニューキャップ制度が導入され、電力会社の事業計画に無電柱化が明確に位置付けられ、無電柱化費用を料金に反映させるとともに一部地域ではあるが単独地中化方式にも取り組むこととなり、無電柱化が推進していくことが期待される。さらに無電柱化を加速化させていくためには、電力会社の技術センスを活かすことが重要であり、そのため、単独地中化方式をさらに拡大していくとともに行政から電線管理者への支援を強化していくことが効果的であると思っている。

「全国道路施設点検データベース」の活用に向けて

今川　新
一般財団法人
日本みち研究所
研究員

小山健一
一般財団法人
日本みち研究所
研究理事

馬渕明人
一般財団法人
日本みち研究所
上席主任研究員

１．xROAD

道路に関するデータには、交通量や CCTV カメラ映像、工事規制情報、占用物件データ等、多様かつ膨大なデータが存在する。これらのデータをより多くの人々が利用できるオープンな環境を構築するための仕組みが「xROAD（道路データプラットフォーム）」である。xROAD は、DRM-DB（デジタル道路地図データベース）等の地図情報や MMS 等を基盤として、構造物の諸元データや交通量等のリアルタイムデータを紐づけるよう整備が進められている。この構築によって、道路管理の高度化を推進するとともに、API を公開し、一部データをオープンにすることで、オープンイノベーションを促進するほか、民間分野も含めた幅広い分野でのデータ利活用の実現を目指している。

２．全国道路施設点検データベース

「全国道路施設点検データベース」は、xROAD の一環として構築されたデータベースであり、全国の道路施設の諸元（位置、構造、完成年度等）と点検・診断データを一元的に集約している。2022 年 5 月から「全国道路施設点検データベース～損傷マップ～」として基礎的なデータを無料で公開し、2022 年 7 月からは詳細なデータの有料公開を開始した。対象は、約 73 万橋の道路橋や約 1.1 万本のトンネルの他、附属物、舗装、土工となっている。例えば、道路橋では 1 橋あたり約 200 項目、国土交通省所管の約 3.8 万橋は 1 橋あたり約 1,400 項目のデータがあり、部材毎の変状の種類や損傷写真、点検写真、補修履歴等、実務上の参考になる貴重なデータが多く収録されている。詳細なデータについては、現在、国土交通省所管の施設で登録されているが、希望に応じて地方公共団体も登録することができ、地方公共団体が個別にデータベースを開発することなく、詳細データを蓄積していくことも可能である。また、データ閲覧・取得、データ登録のいずれも API を利用することができる。

３．期待される効果

データを一元化・オープン化することで様々な効果が期待される。まずは、道路管理の業務効率化である。道路管理の担当部署だけでなく、関係する行政機関や点検技術者等が最新データにアクセスできるほか、データは点検・診断した業者がデータベースに直接登録できるため、データ共有をより効率的に行うことができる。

また、全国の道路管理者のデータを取得できるため、自らが管理する施設と構造形式や周辺環境等が類似する他施設のデータを集約・分析して、補修設計や対策検討等の事業実施の観点で活用することもできる。

その他、例えば、国土交通省所管の道路橋は、部材・要素毎の判定結果など詳細データも収録されているため、補修後の再劣化傾向を分析する等、研究の根拠データや設計基準の見直し等、より高度な活用も期待される。

４．点検データの高度利用に向けて

こうした効果を高めていくためには、膨大なデータの登録、閲覧・取得、分析等を効率的に行えるアプリケーションが必要となる。アプリケーションは、例えば以下のようなものが想定される。

・BI ツールを用いて、目的に応じた判定区分の集計や多径間の点検調書を一元的にグラフ化
・点検時に、前回点検結果を点検の現場で確認し、点検結果も現場から直接データベースに入力
・点検結果の写真と類似した損傷を、AI を用いてデータベースから検索・抽出し、類似事例の点検・補修履歴を出力することで診断を支援

アプリケーションの開発を目的としてデータを利用している企業等も出てきており、今後の開発が期待されるが、まずは国土交通省でアプリケーションの開発と効果の公開に着手する予定となっている。

開発されたアプリケーションは、現在構築中の xROAD のポータルサイト等で、ソースコードも含めて公開される予定であり、それによって民間等での開発を更に促進するとともに、道路管理者の活用を促していくこととしている。

５．地方公共団体における DX（デジタルトランスフォーメーション）の推進

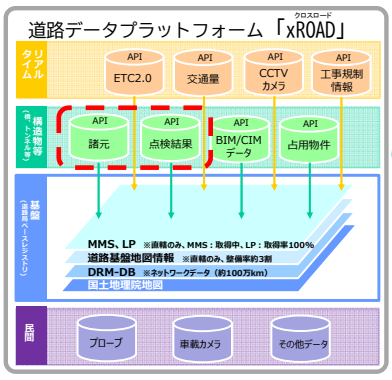
点検調書を紙ファイルや外部記録媒体（外付け HDD や CD 等）で保存している地方公共団体においては、点検結果をデータベースに登録・保存することで、データや点検調書の紛失を防ぐことができ、保管場所から離れた事務所等でも点検結果を容易に確認することができるようになる。また、同様のデータベースを個別で開発・管理する場合と比較して安価に利用することができ、運営や保守作業が不要となるメリットがあるほか、国への点検結果報告作業等の軽減が見込まれる。個別にデータベースを運用している地方公共団体では API を利用することで全国道路施設点検データベースとのデータ連携ができ、データの二重登録・管理が不要となる。

６．最後に

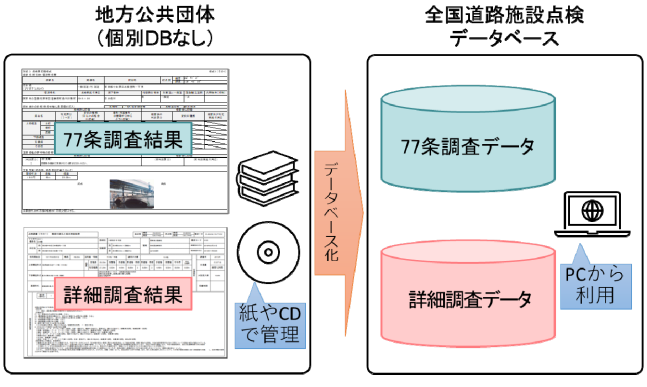
今後は、他データとの連携により、道路管理だけでなくマーケティングや自動運転等、民間分野も含めた広範囲な活用も期待される。

そのためにも、道路分野に限らず、様々な分野の産官学が協力してデータの活用方法を検討する必要があり、まずは多くの方々にこのデータベースを利用して頂きたい。

当研究所においても、「全国道路施設点検データベース」を適切に管理運営するとともに、その活用促進に努め、道路管理の高度化・効率化や新たな価値の創出に貢献して参りたい。



図－1　xROAD のイメージ（赤字点線部分が点検 DB）



図－2　点検業務 DX 化のイメージ

日本風景街道の発展に向けた取組みに関する事例報告

藤原　望
一般財団法人
日本みち研究所
研究員

青山万吉
一般財団法人
日本みち研究所
主任研究員

吉田愼也
一般財団法人
日本みち研究所
研究員

１．はじめに

近年、地方創生や観光振興の重要性が叫ばれている中、道路分野において、その役割の一端を担う存在として、「日本風景街道」における活動の活性化が期待されている。また、アフターコロナの時代が到来し、これまで自粛されてきたイベントや各種活動が再開されていく中で、日本風景街道のこれまでの取組みを整理・共有することは、今後の活動の発展に寄与するものと考えられる。

そこで、本稿では、道路分野における地方創生や観光振興に関する事例報告として、日本風景街道における先駆的な取組みや、取組みを持続的なものにするための工夫等について情報提供を行う。

２．日本風景街道に関する情報整理

（1）日本風景街道とは

日本風景街道は、道路を舞台に、地域の自主性に基づく多様な主体による協働の取組みを通じて、美しい国土景観の形成や、地域活性化、観光振興等へ寄与し、国土文化の再興の一助となることを目的としている。

日本風景街道の枠組みは、日本風景街道戦略会議（委員長：奥田碩 日本経団連名誉会長）からの提言を踏まえ構築され、平成 19 年度から各風景街道地方協議会にて順次ルートの登録を開始した。これまで計 145 ルート（R5.6 現在）が登録され、各ルートでは、多様な主体で構成される風景街道パートナーシップ（以下、「パートナーシップ」という）を組成し、地域の実情や目標像に応じた取組みを展開している。

（2）日本風景街道を取り巻く社会動向の変化と課題

日本風景街道の登録開始以降、道路協力団体制度の創設や、自転車活用推進法の施行、日本遺産・日本農業遺産などの制度創設など、日本風景街道との連携による相乗効果が期待される施策も充実してきている。

一方、我が国では、少子高齢化に伴う人口減少、東京一極集中による地域経済の衰退・活力の低下等の課題を抱えており、地域で活動する日本風景街道においても、同様の課題を抱えている状況にある。また、これらの課題解決に向けて、道路における様々な活動や取組み、制度等を広く普及することが求められている。

（3）「日本風景街道」有識者懇談会による提言

こうした社会動向や課題を踏まえ、国土交通省においては、今後の日本風景街道の活動を活性化・発展させるための方策を検討するため、平成 29 年度に『「日本風景街道」有識者懇談会』を設置し、平成 30 年度には、懇談会による提言がとりまとめられ、具体的取り組みの方向性が示された（表－１）。

そのうち、「表彰制度の導入」については、北海道・関東・九州の３ブロックにおいて以前から導入が進んでおり、ブロック毎に下表に示すような視点で、優れた取り組みの選定・表彰が行われている（表－２）。

表－１　日本風景街道の発展に向けた具体的取り組みの方向性（提言より）

活動の活性化	①景観の整備・保全、②案内看板等の検討、③情報の発信・共有
交流連携の推進	①道の駅との連携、②同種活動との連携、③関連施策との連携、④関係者の交流
活動環境の整備	①表彰制度の導入、②登録内容の再確認、③道路協力団体制度の活用、④支援体制の構築

表－２　表彰制度における評価の視点

北海道	○地域の資源を発見・活用し、有形・無形の「新しい価値」を生み出している取組み （視点）取組の継続性、地域内への広がり、モデルケースとしての地域外へ展開、地域同士や他団体との連携 等	
関東	○地域活性化への寄与	住民・地域間交流の拡大、活動の継承・活性化、新しい組織や活動団体の創生 等
	○美しい国土景観の形成	花など植物による演出、看板等の工夫、統一感のある町並みの工夫 等
	○観光振興への寄与	観光客増加、売上げ向上、参加者や出店数増加、独創性、新たな付加価値
九州	○地域の魅力を発掘、維持、発展させる取組み　○他地域の人々へ魅力を提供する内容になっている取組み ○今後も継続していくことが確実視できる取組み　○他地域の人々の来訪心をそそる取組み	

３．日本風景街道における取組みの紹介

本章では、前記の表彰制度での表彰事例なども踏まえつつ、交流連携を中心に日本風景街道の発展に向けた先駆的な取組みについて紹介する。

(1) 道の駅との連携

全国には 1,200 箇所を超える道の駅が設置されており、日本風景街道のエリア内やその近傍にも道の駅が数多く立地している。日本風景街道は、道の駅間を魅力的な風景や体験などで繋ぐ役割を担い、一方、道の駅は、日本風景街道の情報発信や活動の拠点としての役割を担うなど、相互の連携が期待されている。

こうした期待を背景に、近年は、道の駅周辺での清掃・植樹活動や、道の駅における日本風景街道の情報発信（ポスター・パンフレット・案内看板の設置、ガイドブックの共同制作等）、日本風景街道の収益活動や賑わい創出の場（オリジナル商品等の販売、マルシェ開催等）としての道の駅との連携等が行われている。

(2) 関連施策との連携

近年、訪日外国人旅行者が増加傾向にあるなど、観光施策を通じた地方誘致・地方創生が期待されている。全国各地で様々な観光施策が展開されている中、日本風景街道では、サイクルツーリズムによる地域振興・観光振興への注目が近年高まっている。サイクリングを通じて、地域の自然景観や歴史、生活文化、食文化を体感してもらうための取組みが進められており、パートナーシップによる活発な検討を重ねルート内の拠点施設を休憩ポイントとしたサイクリングルートの提案や休憩ポイントの環境整備（サイクルスタンド、空気入れ、工具の設置）などの取組みに加えて、複数のルートや地域が連携した広域周遊促進の取組み（モデルルートの提案、モニターツアーの開催等）や、交通事業者との連携によるサイクルトレイン・サイクルバスの運行、旅行会社との連携によるサイクリングツアーの企画・販売等が行われている。

(3) 道路協力団体制度の活用

道路協力団体制度は、道路空間を利活用する民間団体と道路管理者が連携して道路の管理の一層の充実を図ることを目的とした制度で、道路空間を活動の場として賑わい創出や良好な景観形成が図られているという点で、日本風景街道の趣旨や活動との親和性が高いと考えられる。また、道路協力団体に指定されることで、道路でのイベントなど活動のために必要な道路占用がより柔軟に行えるようになり（手続の簡素化、占用可否の判断における無余地性の基準の適用除外、占用料免除）、地域の創意工夫による道路空間を活用した様々な活動が行いやすくなるというメリットがある。

日本風景街道では、こうした制度を活用して、パートナーシップあるいはパートナーシップを構成する個々の組織が、道路協力団体となり、収益事業（オープンカフェ・物販、広告マネジメント、道の駅における予約制駐車スペースの提供、自動販売機の設置等）を通じて得た資金を、道路の維持管理や道路の利便増進、道路に関する知識の普及啓発等の取組みに充当し、活動の幅を広げるなど活動の持続性を高めている。

(4) 情報の発信・共有

各ルートでは、ホームページや SNS（Instagram、Facebook、Twitter）を活用した情報発信に取り組んでいる。国土交通省道路局において情報ポータルサイトを設置し、日本風景街道の施策概要や取組みの経緯、全国各地の地域資源の立地状況など、全国横断的な情報発信を行っている。また、地方ブロック毎の協議会や各ルートでは、各地の活動状況やイベント情報、風景や地域資源などをより個別具体に発信し、ルートの認知度向上や誘客を図っており、フォトコンテストや Instagram のハッシュタグ機能を用いて、魅力的な風景を切り取った写真を広く募り紹介するなど、住民や来訪者も一緒に楽しめる参加型の情報発信を行っている。

４．今後の課題と展望

今年５月から、新型コロナウィルス感染症が、季節性インフルエンザなどと同じ「5 類」に移行するなど、本格的なアフターコロナ時代が到来している中で、コロナ禍での新たなライフスタイルや価値観が生じたことを踏まえながら、より一層の地域の魅力が向上する活動の工夫が必要になると考えられる。このため、引き続き、全国各地の好事例を収集・共有するなど、活性化に向けた支援が重要と考えられる。また、令和 2 年度に創設された「歩行者利便増進道路（ほこみち）制度」などの道路の管理・活用に関する新たな制度との連携可能性等についても検討を行うことが重要と考えられる。

道路分野が貢献するカーボンニュートラルに資する新技術のポテンシャルに関する一考察
～CO_2吸収源となる低炭素材料，路面太陽光発電，道路網の活用に着目して～

青山万吉
一般財団法人
日本みち研究所
主任研究員

柳渓一郎
セントラルコンサルタント株式会社 九州支社
技術第1部
技術副主任

山岡　聡
一般財団法人
日本みち研究所
主任研究員

森山誠二
一般財団法人
日本みち研究所
専務理事

本稿では，地球温暖化対策として「2030年度の温室効果ガスを2013年度比46%削減」，「2050年カーボンニュートラル実現」に向けた多様な取組みが進められているなか，道路分野における取組みのうち，再生可能エネルギーの導入や排出したCO_2の吸収・貯留に着目し，現在進められている道路分野での取組みを踏まえ，新たな道路空間の活用可能性について検討を行った．その結果，道路空間を送電網として活用することで日本全体での再エネ導入の効率化やEV車両の普及促進の支援が行えること，道路空間が排出されたCO_2の吸収・貯留空間となること，路面太陽光発電による再生可能エネルギーの供給源となる可能性が示され，道路空間の有効活用により，地球温暖化対策に大きく貢献できる新たな可能性が示唆された．

Key Words: *Carbon-neutral, Road Sector, Carbon dioxide capture and storage, Solar road surface photovoltaics, Road network*

1. はじめに

(1) 日本のCO_2排出量

我が国のCO_2排出量は，2021年度におけるエネルギー起源CO_2排出量が約9.9億t-CO_2/年，非エネルギー起源CO_2排出量が約0.7億t-CO_2/年である．これは温室効果ガス総排出量の約91%を占めている．また，部門別CO_2排出量は，2021年度において産業部門からの排出量が全体の35.1%と最も大きく，都市関係（運輸部門が17.4%，業務その他部門が17.9%，家庭部門が14.7%）で，CO_2総排出量の約50%を占めている[1]．

我が国では2050年カーボンニュートラルの実現に向けて，2030年度の温室効果ガスの排出量を2013年度比46%削減するという目標を設定しており，電源構成における再生可能エネルギーの比率を36～38%とするとの目標が示されている．2021年度時点の電源構成は，化石燃料が72.9%，再生可能エネルギーが20.3%を占めており，2030年度の目標に向けて，化石燃料が占める割合を41%程度に削減することを目指している[2]．

(2) 道路由来のCO_2排出量

国土交通省道路局資料等[3)4)5)]によると，道路分野からのCO_2排出量は，約1.75億t-CO_2/年を排出しており，CO_2総排出量の約16%を占めている．

また，道路分野を「①道路整備（道路工事等）」，「②道路利用（自動車交通）」，「③道路管理（道路照明等の電力）」の3つのカテゴリに分類しそれぞれのCO_2排出量が整理されており，道路整備におけるCO_2排出量が約1,330万t-CO_2/年（全体の約1.3%），道路利用におけるCO_2排出量が約1億6千万t-CO_2/年（全体の約15.0%），道路管理におけるCO_2排出量が約140万t-CO_2/年（全体の約0.1%）となっている[3]．

また，道路管理における電力消費量は，約3,060GWh/年となっており，道路照明やトンネルに使用する電力が約6割を占めている[4]．なお，2021年度の日本全体での総発電電力量は，1兆328億kWh（うち化石燃料発電量7,527億kWh，非化石発電量2,801億kWh）である[5]．また，道路における再生可能エネルギー発電施設の設置状況と発電割合は，それぞれ太陽光265箇所96.7%，風力4箇所1.5%，水力5箇所1.8%となっており，道路にお

ける総発電量は，合計で約 13GWh/年である．これは道路管理における電力消費量の 0.4%程度である[3]．

(3) 地球温暖化対策計画における削減目標

地球温暖化対策計画（R3.10.22 閣議決定）[6] の別表に示されている具体的な対策のうち，特に道路分野が関係できる対策を抽出し，前述の道路分野からの排出量のカテゴリーごとに分類・整理した（表 1-1）．

a）道路整備が関係できる対策

道路整備に関しては，建設時の CO_2 排出関係する項目としてハイブリッド建機等の導入があり，44 万 t-CO_2 の排出削減が見込まれている．このほかに関連する項目として，建設資材に関係する項目や道路計画に関係する項目も抽出した．この分類を合計すると，最大で約 553 万 t-CO_2 の排出削減が見込まれている．

b）道路利用が関係できる対策

道路利用に関しては，主に運輸部門に関係する項目を抽出した．具体的には，EV 車両等の次世代自動車の普及，燃費改善のほか，交通や物流に関係する項目を抽出し，この分類を合計すると，約 5,589 万 t-CO_2 の排出削減が見込まれている．

c）道路管理が関係できる対策

道路管理に関しては，LED道路照明の整備促進と再生可能エネルギー電気の利用拡大を抽出し，両者の合計は，約 21,193 万 t-CO_2 の排出削減が見込まれている．

(4) 道路分野のカーボンニュートラルの貢献について

現在，国土交通省道路局より，道路分野のカーボンニュートラル推進戦略[7] として 4 つの柱が示されたところである（表 1-2）．

(5) 本稿での検討対象

CO_2 が発生する主な要因は，エネルギー起源（石炭・石油・天然ガスなど化石燃料の燃焼）によるものである．我が国はエネルギー供給源が化石燃料に大きく依存しており，そのほとんどを海外からの輸入に頼っていることを踏まえると，持続的な資源の安定供給ならびに 2050 年カーボンニュートラルを実現するためには，エネルギー政策の道筋を示すことが重要である．

表 1-1 道路が関係できる対策と 2030 年度削減見込み量[6]

分類	具体的な対策	2030 年度排出削減見込み量(万 t-CO_2)
a)	コークス炉の効率改善	48
a)	省エネルギー設備の増強	65
a)	革新的製鉄プロセス(フェロコークス)の導入	82
a)	環境調和型製鉄プロセスの導入	11
a)	革新的セメント製造プロセス	40.8
a)	ハイブリッド建機等の導入	44
a)	混合セメントの利用拡大	38.8
a)	ヒートアイランド対策による熱環境改善を通じた都市の脱炭素化	0.71～3.32
a)	都市緑化等の推進	124
a)	港湾の最適な選択による貨物の陸上輸送距離の削減	96
b)	次世代自動車の普及，燃費改善	2,674
b)	道路交通流対策等の推進	約 200
b)	高度道路交通システム(ITS)の推進(信号機の集中制御化)	150
b)	交通安全施設の整備(信号機の改良・プロファイル(ハイブリッド)化)	56
b)	交通安全施設の整備(信号灯器のLED化の推進)	11
b)	自動走行の推進	168.7
b)	環境に配慮した自動車使用等の促進による自動車運送事業等のグリーン化	101
b)	公共交通機関の利用促進	162
b)	地域公共交通利便増進事業を通じた路線効率化	2.29
b)	自転車の利用促進	28
b)	トラック輸送の効率化	1,180
b)	共同輸配送の推進	5
b)	エコドライブ	659
b)	カーシェアリング	192
b)	静脈物流に関するモーダルシフト・輸送効率化の推進	14.5～20.1
b)	鉄道貨物輸送へのモーダルシフトの推進	146.6
b)	海上輸送へのモーダルシフトの推進	187.9
b)	ドローン物流の社会実装	6.5
c)	LED 道路照明の整備促進	約 13
c)	再生可能エネルギー電気の利用拡大	20,160～21,180 程度

表 1-2 道路分野の CN 推進戦略 4 つの柱[7]

4 つの柱	施策例
道路交通の適正化	・道路ネットワークの構築 ・渋滞ボトルネックの解消 ・自動車利用の抑制・分散の取組 ・自動運転の実装
低炭素な人流・物流への転換	・人流：低炭素な道路交通（新たなモビリティの導入，自転車の利用促進，公共交通の利用促進，快適な歩行空間の整備） ・物流：低炭素な物流輸送（輸送量の向上，輸送の効率化，モーダルシフトとの連携）
道路交通のグリーン化	・走行環境：電動車の開発・普及促進 ・発電：再生可能エネルギーの活用・支援 ・送電：送電網の収容に道路網を活用 ・給電：電気自動車・燃料電池自動車への充電・充てん環境の構築 ・蓄電：蓄電池の活用
道路のライフサイクル全体の低炭素化	・道路インフラの長寿命化 ・道路計画・建設・管理の低炭素化 ・CO_2 の吸収・低炭素材料の活用

このような社会情勢の中，日本全体で求められる削減量に比べて道路事業で削減できる割合が限られる現状を踏まえ，2050年カーボンニュートラルの実現に向けた道路分野の役割として，従来の道路事業での対策に加えて，日本全土の道路ネットワークの活用や新技術に着目した道路空間の活用方法など，新たな取組みが重要である．

本稿では，削減目標値が高い再生可能エネルギーや，排出した CO_2 の吸収技術に着目し，インターネット検索から得られる既存情報を調査し，収集した情報から，日

本全体での再生可能エネルギーの効率的利用に向けた道路空間の有効活用，CO_2 を吸収するコンクリートやアスファルトなどの技術開発状況を踏まえた吸収源としての道路空間の可能性，太陽光発電の空間としての道路空間の活用に関して，整備方法の検討，整備効果の評価を行い，カーボンニュートラルに貢献する道路空間の利活用の方向性について考察を行った．

2. 道路空間を活用した送電網収容の可能性

(1) 道路空間への送電網整備の必要性

a) 再生可能エネルギーの導入目標

我が国では，2021 年に閣議決定された第 6 次エネルギー基本計画[8] の中で，2030 年度までに電源構成における再生可能エネルギーの比率を 36～38%（3,360～3,530 億 kwh）にするとの目標が示されている（表 2-1）．

表 2-1　2030 年度エネルギーミックスと電源構成目標[8]

	エネルギーミックス	電源構成
石油	31%	2%
天然ガス	18%	20%
石炭	19%	19%
原子力	9～10%	20～22%
再生可能エネルギー	22～23%	36～38%
水素･アンモニア	1%	1%

この目標の実現に向けて，太陽光，風力，水力，地熱，波力等の再生可能エネルギー発電設備の導入・開発が，各地で進んでいる．一方，再生可能エネルギーは，太陽光では夜間に発電できないこと，陸上風力や地熱は適地が自然豊かな場所に多いなど環境影響への懸念があるなど各種の課題を抱えている．このため，近年では，特に昼夜を問わずに発電でき，かつ海上にも設置可能である洋上風力発電への期待が大きくなっている（表 2-2）[9]．

ただし，我が国の大規模風力発電等の再生可能エネルギーの発電適地は大規模需要地から離れた場所に偏在しているため，今後は，いかに発電した電気を需要に合わせてロスなく効率的に供給するかが強く求められていくものと考えられる．

表 2-2　2030 年度の再生可能エネルギー導入見込量[9]

GW(億 kWh)	2019 年度導入量	改定ミックス水準
太陽光	55.8GW(690)	103.5～117.6GW (1,290～1,460)
陸上風力	4.2GW(77)	17.9GW(340)
洋上風力	－	5.7GW(170)
地熱	0.6GW(28)	1.5GW(110)
水力	50.0GW(796)	50.7GW(980)
バイオマス	4.5GW(262)	8.0GW(470)
発電電力量	1,853 億 kWh	3,360～3,530 億 kWh 程度

b) 再生可能エネルギーと送電網の課題

今後は，2030 年，2050 年の将来目標に向けてＥＶ車両が普及していくものと考えらえるが，電源構成における火力発電の依存度が高いままでは，全体としての CO_2 排出削減にはつながらないため，再生可能エネルギーの導入拡大が急務となっている．

一方，前述のとおり再生可能エネルギーの適地は地方部に偏在しており，特に，経済産業省資源エネルギー庁で導入促進を図っている大規模な洋上風力発電の促進区域や有望な区域は，日本海側の東北地方など大規模需要地と離れた場所に偏在している．このため，需要地への効率的な送電が求められている．しかし，例えば，東北電力管内では，ほぼ全ての系統で平常時における出力制御を行う可能性があるなど，基幹送電線網の容量はすでに逼迫している現状にある[10]．今後，再生可能エネルギーの割合を増やしていくためには，新たな送電網の構築による送電容量の拡大が必要である．一方，新たな送電網の構築は，時間，用地買収等を含む設置費用等を踏まえると，設置までに時間を要することが懸念される．現在の洋上風力発電推進状況[11]，電力網の増設計画[12] の関係を図 2-1 に示す．

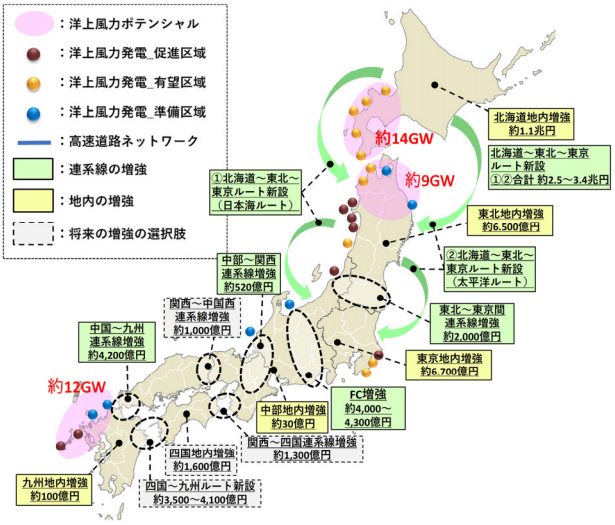


図 2-1　洋上風力発電計画および送電網増強計画

c) EV 急速充電器の普及と課題

自動車からの CO_2 排出抑制に向けて，EV 車や FCV 車の導入促進が図られている．一方，EV 車両は航続距離がガソリン車に比べて少ないため，普及促進にあたっては，目的地に到着するまでに充電できる場所を増やす必要がある．このため，道路でできる対策として，SA・PA や道の駅等への高速充電器の導入，路肩への導入促進が挙げられている[3]．

これらの施設での充電は，目的地までの間に充電する経路充電に分類され，休憩などの合間に短時間で充電す

る必要があることから，急速充電が可能な設備が求められる．現在，経済産業省と国土交通省では，ＥＶ車の普及状況を踏まえながら，ガソリン車並みの利便性を実現するため，2030 年までに 15 万基の充電器を目指しており[13]，NEXCO3 社と（株）e-Mobillity Power は，高速道路の SP・PA において，今後 2025 年度までに 1,100 口程度まで整備を進めることを示している[14]．

表 2-3　NEXCO 管轄 SA/PA のインフラ整備状況[14) 15)]

管轄	休憩施設数（SA/PA）	ガスステーション	EV 充電スタンド設置箇所数	EV 充電スタンド設置口数
NEXCO 東日本	328 箇所	94 箇所	155 箇所	183 口
NEXCO 中日本	214 箇所	64 箇所	111 箇所	169 口
NEXCO 西日本	309 箇所	86 箇所	135 箇所	159 口
計	851 箇所	244 箇所	401 箇所	511 口

また，一般へは 50～180kw の急速充電器が開発・販売されており，将来的にはより高出力の充電器の開発が進むものと考えられる．このような整備が進む一方で，急速充電器を複数台設置した場合の電力供給に対して，現状での電力網の送電容量が逼迫している様な場所では，電力の安定供給に課題が生じる可能性がある．例えば，90kw の急速充電器が 10 台稼働した場合，900kw の電力が必要となり，30 分の稼働で 450kwh の電力量となる．これは，一般家庭 1 世帯 4 人家族の 1 ヵ月分の消費電力 436kwh に相当する．今後，急速充電器が休憩施設ごとに増強されていくことで，短時間での急激な電力消費が不定期に起こる恐れがあり，需給バランスをとるための系統連系のあり方など，新たな課題が生じる恐れが考えられる．

d）道路空間を活用した送電網の構築

上記の課題への解決策として，道路空間への送電網の構築が考えられる．例えば，連携線の増築予定箇所の高速道路を活用することで，効率的に必要な電力ネットワークの整備が実現できると考えられる（図 2-2）．

今後，増設が見込まれる急速充電器への再生可能エネルギーの電力供給を目的として高速道路内に送電網を構築するとともに，送電網の空き容量を全国の再生可能エネルギーの運搬のために提供することが考えられる．

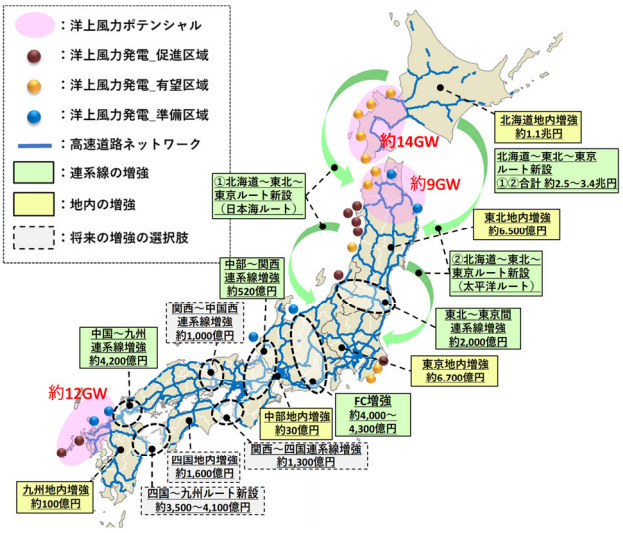


図 2-2　再生可能エネルギー導入計画と高速道路網

(2)　道路空間を活用した送電施設の導入にあたっての技術的課題

既存研究として，高速道路へのガスパイプラインや超電導ケーブルの導入検討がなされている[16]．この中で設置位置の検討が行われており，その内容を参考に送電網導入の課題について検討を行った．

a）ケーブルの規格

送電線の敷設は，架空送電線に比べ，距離離隔などの制約の少ない地中電線路が望ましい．地中電線路の敷設方式は，直接埋設，管路，暗渠の３種類がある．高速道路へは，暗渠に比べて断面積が小さく，直接埋設に比べて増設や損傷への対応がしやすい管路方式が現実的と考えられる．導入するケーブルは，送電網の補完も想定すると，特別高圧に対応した CV ケーブルが想定される．架空送電線の地下化に関する既往調査[17]を参考に，154kV の電線 φ200 ㎜孔管路を 4 系統とすれば，約 70 ㎝四方の管路が必要と考えられる．

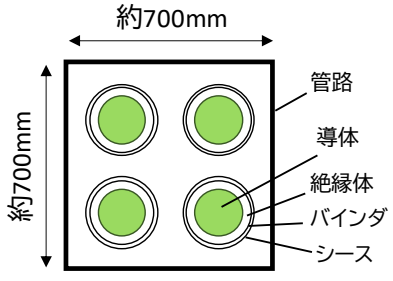


図 2-3　φ200mm 4 孔管路

b）設置位置

高速道路を構成する道路構造は，盛土・切土の土工区間，トンネル，橋梁に大別できるが，それぞれの区間のどの部分に施設していくかが課題となる．ガスパイプラインの検討結果を参考に，具体的な設置場所での課題に

ついて検討した．

〔トンネル区間の設置場所〕

長大トンネルの場合には，通常，避難坑が設置されていることから，その空間への活用が考えられる．その場合，万が一に備え感電対策等の検討が必要となる．

〔土工区間の設置場所〕

土工区間では本線の路面下でなく，路肩部分や法尻部や側道路面下への敷設が考えられる．また，法面崩壊等の災害に備えて，例えば，盛土区間では法尻部への敷設が望ましいと考えられるが，現地の条件に応じて詳細に検討する必要がある．

〔橋梁区間の設置場所〕

橋梁は，様々な構造の橋梁があり，架設方法はそれぞれの条件に応じて検討が必要と考えられる．現在，本州と四国を連携する電力ネットワークとして，トラス橋の瀬戸大橋を活用した基幹ケーブルの敷設事例があり，このような事例を踏まえつつ，様々な橋梁形式に応じた敷設方法を検討していく必要がある．

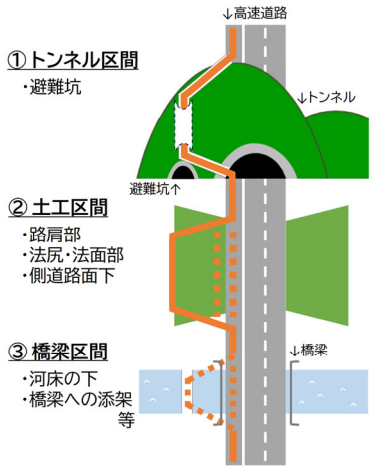


図 2-4　高速道路における送電線の敷設箇所の検討

(3)　整備後の効果

高速道路を活用した電力網が構築されることにより，出力制御による再生可能エネルギーの発電ロスをなくすことができ，再生可能エネルギーの利用比率を上げ，火力発電の割合を減らすことで CO_2 削減に大きく貢献できる．

また，現在，2022 年のガソリン車の新車販売台数は約 94 万台，EV 車両（普通乗用車）の新車販売台数は約 3 万 6000 台であるが [18]，2035 年までに乗用車新車販売の EV 車 100%の実現が目標として掲げられており [19]，普及促進が課題となっている．充電設備の充実による利便性が向上することで，EV 車両の普及促進への後押しとなることが期待でき，自動車からの CO_2 排出量削減へ大きく寄与すると考えられる．

さらに，送電網の空間は，将来の導入が期待される送電ロスのない超電導直流送電網や，水素社会の実現に向けた水素パイプラインへの活用も期待できる．

3.　CCS（Carbon dioxide Capture and Storage）の道路空間への活用

CCS とは，大気中の CO_2 の回収・貯留を行う技術のことであり，火力発電所や工場等からの排気ガスや大気中に含まれる二酸化炭素を分離・回収し，地下の安定した地層の中などに貯留するといった技術のことである．

地球温暖化を食い止めるためには，CO_2 の排出抑制だけでは難しく，大気中の CO_2 を回収・貯留する必要があり，CCS に注目が集まっている．

我が国においては，北海道苫小牧市の海底下を CO_2 貯留地点とした CCS 実証実験が開始され，2012 年度から準備に着手，2016 年度 CO_2 圧入を開始，2019 年度目標（累計 CO_2 圧入量 30 万 t）を達成している [20]．この結果を踏まえ，経済産業省から中間とりまとめが公表され，2050 年時点の年間 CO2 貯留量の目安を年間 1.2 億 t～2.4 億 t と想定し，貯留ポテンシャルが高い中東，豪州やアジア等への CCS 推進も含め，2030 年までの「CCS」事業開始に向けた事業環境整備を政府目標として明確に掲げることとしている [21]．

この様な現状から，道路分野においても橋脚やトンネルなどの材料となるコンクリートやアスファルト等の舗装材での CO_2 吸収の技術開発が進んでいる．そこで，これら技術の現状を概観するとともに，道路空間への活用方法について検討を行った．

(1)　CO_2 吸収素材の積極的な導入

a）CO_2 を吸収するセメント技術

コンクリートはセメントを主な材料としており，セメントが生産される過程において CO_2 を排出している．セメントは，主に $CaCO_3$ を主成分とする石灰石を主な原料として焼成工程を経て生産されており，この焼成の工程で，CaO を主成分とするクリンカになる際に CO2 が排出されている．化学式を以下に示す．

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2 \qquad (1)$$

現在，世界全体で毎年排出される約 330 億トンの CO_2 の約 7%がセメント生産によるものとの試算が示されている [22]．

一方，コンクリートは，施工後の経年劣化による中性化の過程や解体過程で CO_2 を吸収することが知られており，吸収量の算出などが行われている [23] [24] [25]．

例えば，コンクリートの白華現象は，セメントのアルカリ成分が大気中の二酸化炭素等と結合する反応であり，以下の化学式で表せる．

$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$ (2)

$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_20$ (3)

このような状況から，コンクリートの脱炭素化に向けて，製造過程でのCO_2の削減，CO_2吸収源としてのコンクリートの開発，ライフサイクルを考慮したカーボンニュートラルなコンクリートの実現に向けた取組みが進展している．

b）CO_2を吸収するアスファルト合材

道路の舗装材として利用されているアスファルト合材についても，脱炭素型のアスファルトの技術開発が進展している．アスファルト合材は，アスファルトと砕石・砂・石粉を所定の割合で混ぜ合わせて製造されるアスファルト混合物のことであり，道路では主に加熱アスファルトが用いられている．このアスファルト合材にCO_2を吸収させた材料を用いることで，アスファルト内にCO_2を蓄積することができることから，技術開発が進んでいる．合材の製造過程で出るCO_2を吸収量で相殺しつつ，さらに蓄積させることで吸収源となる．

アスファルト合材の年間生産量は，年 4,000 万 t 程度で，生産時に排出されるCO_2は年約 130 万 t と推定されている[26) 27)]．

c）路盤材としての活用

CO_2を吸収したコンクリートの砕石等を路盤材として活用することで，道路空間をCO_2貯留空間とすることができる．通常の舗装では，路床の上に下層路盤（40cm），上層路盤（20cm）を敷設し，その上にアスファルトやコンクリートなどの表層舗装を施す．この路盤材や表層舗装にCO_2を吸収したコンクリートを積極的に活用することで，CO_2貯留が可能となる．

(2) 技術展望

a）技術開発の見込み

インターネット検索等で得られた情報から，CO_2吸収，貯留に関するコンクリート，アスファルトの技術を整理した（表 3-1）．

セメント産業では，CCS や CCUS（Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage）の進展が必要との認識が示されており[28)]技術開発が進んでいる．特徴を大別すると，セメントを高炉スラグ粉末やCO_2を吸収させた鉱物等の物質に置き換えることで，セメントの使用量を減らす削減する方法と，コンクリートそのものにCO_2を吸収させる固定技術の併用によりセメント製造時のCO_2削減しつつCO_2を吸収しトータルとしてCO_2をマイナスにする方法，セメントを使わずにCO_2を吸収した炭酸カルシウムやコンクリート廃材を用いてCO_2を固定する方法に分類できる．

また，アスファルト舗装に関しては，骨材となる材料にCO_2吸収した素材を用いることで CCS となる技術が開発されている．2050 年カーボンニュートラルの実現に向けて，このような CCS，CCUS 技術の利用促進が求められており，道路分野においても積極的な導入が期待される．

b）技術普及に向けた課題

セメントを高炉スラグ等に置換えてCO_2を削減するコンクリートは実用化されており，今後の普及拡大が期待

表 3-1　CO2 回収・貯留に関する技術

分類	商品名・名称	効果
CO_2削減	ECM セメント®[29)]	普通セメントの 60～70%を高炉スラグの粉末に置き換え，コンクリート由来のCO_2排出量を６割削減.
CO_2削減・固定	カーボンキュアコンクリート[30)]	コンクリート製造時に液化CO_2を噴射し取込み，ナノレベルの鉱物を生成，セメント量を削減しつつ同じコンクリート強度を引出す技術．23.38kg/m²削減.
CO_2削減・固定	カーボフィクス®セメント[31)]	CO_2と化学反応することで硬化し，所定の強度を発現することを特徴とする材料．インターロッキングブロックでは，CO_2排出量の約 60%削減.
CO_2削減・固定	CO2-SUICOM®[32)]	セメントの半部以上を特殊な混和材等に置き換えることと，火力発電所排ガス中のCO_2をコンクリートに固定し，CO_2排出量を実施ゼロ以下（-18kg/ m³）にする.
CO_2削減・固定	T-eConcrete®/Carbon-Recycle[33)]	T-eConcrete®は，セメント使用量を抑制するため高炉スラグやフライアッシュを使用し CO_2 排出量を抑制することや，高炉スラグを特殊な反応剤を用いて固めることでセメント使用量をゼロにすることもできる．Carbon-Recycle は，炭酸カルシウムなど CO_2を吸収したカーボンリサイクル製品を用いてコンクリート内部に CO_2を固定することで，CO_2の排出・吸収の収支をマイナスにする（-116kg～-45kg/m³）.
CO_2固定	カルシウムカーボネートコンクリート[34)]	建造物の解体によって発生するセメントコンクリート廃材と大気中のCO_2を炭酸カルシウムコンクリート（CCC）として再生する技術．セメントを使わないため作れば作るほど CO2 を吸収することとなる.
CO_2削減・固定	合成炭酸カルシウム（炭酸塩）を用いたアスファルト舗装[35)]	ボイラー排ガス中のCO_2とコンクリート廃棄物に含まれるカルシウムを合成した，合成炭酸カルシウム（炭酸塩）をアスファルト混合物資材として使用することで，アスファルトへの CO2 固定化を実現する．試験舗装（500m²）で，約 500kg のCO_2を固定.
CO_2削減・固定	アスファルトと混合するバイオ炭[36)]	100 年後炭素残存率が高いオガ粉を原料とするバイオ炭（オガ炭）を合材に利用することで，道路にCO_2を固定する．1kg あたり 2.3kg のCO_2を吸収・固定.

される．しかし，CO_2 は削減されるものの排出自体は続くため，CCS，CCUS の取組みも合わせて推進していく必要がある．

一方，セメントを置換えることとなるため，これまでアルカリ性であったものが中性化していくことになるため，鉄筋の腐食によるコンクリートのひび割れ，剥離等の課題が生じる恐れが高まる [37]．また，開発段階や試作段階の技術も多く，通常に比べての導入コストの抑制や，道路に用いる際の基準類への適合など検証を進める必要があり，課題克服に向けた取組みを進めていくことが必要である．

(3) 導入効果

a）CO_2吸収コンクリート

道路分野では，橋脚やトンネル，舗装，縁石等にコンクリートが利用されているが，既設のものを置換えることは現実的ではない．一方で，前述のとおり，CO_2 排出をゼロにする考え方として，製造にかかる CO_2 排出量から，コンクリートの材料であるセメントを置換えることによる CO_2 排出の削減量と，CO_2 を吸収した材料を用いることによる CO_2 吸収量を差し引くことで，実質の CO_2 排出量をゼロ以下にすることが示されている．

そこで，今後道路分野が貢献できる可能性として，年間に道路に使われている生コンクリートの量から，年間の CO_2 排出量を推定し，それが CO_2 吸収コンクリートに置換わることにより，毎年道路分野で削減できる CO_2 量とすることとした．

また，表 3-1 の技術のうち，排出量を実質ゼロにしたうえで，さらに，$1m^3$ あたりの CO_2 吸収量が示されていることから，それらの値を参考に，年間に吸収できる可能性を示した．

まず，道路の生コン出荷量と $1m^3$ のコンクリートの作成時の CO_2 排出量を掛けることで，年間の CO_2 量を排出量を推定し，それを道路分野におけるコンクリート使用に関しての年間削減可能な CO_2 として示すこととした．

$$C = FE \tag{4}$$

C：年間に削減可能な CO_2 量
F：年間に道路事業に使われる生コンクリート量(m^3)
E：$1m^3$ のコンクリート作成時の CO2 排出量(kg)

ただし，2022 年の道路の生コン出荷量（F）そのもののデータが確認できなかったことから，2018 年時点のデータをもちいて道路の生コン出荷量と日本全体の生コン出荷量から割合を算出し，その割合から 2022 年の道路の生コン出荷量を推定した．

$$F = \left(\frac{F_1}{F_2}\right) F_3 \tag{5}$$

F_1：2018 年道路の生コン出荷量(m^3)
F_2：2018 年日本全体の生コン出荷量(m^3)
F_3：2022 年日本全体の生コン出荷量(m^3)

表 3-2　使用した数値

記号	項　目	数　値
E	1 ㎥のコンクリート作成時の CO_2 排出量 [37]	270(kg)
F_1	2018 年道路の生コン出荷量 [38]	5,479,700(m^3)
F_2	2018 年日本全体の生コン出荷量 [38]	62,982,000(m^3)
F_3	2022 年日本全体の生コン出荷量 [39]	74,452,103(m^3)

上記の方法で算出すると，年間に道路事業に使われる生コンクリート量（F）は 6,477,647m^3 と推定され，年間に排出される CO_2 量（C）は 1,748,965(t)となる．この道路事業に用いられる生コンクリートを CO_2 の吸収・固定やセメント量削減により実質的な CO_2 排出量ゼロとなるコンクリートを用いた場合，年間に削減可能な CO_2 量は約 175 万 t-CO_2/年と推定できる．

次に，この CO_2 実質排出量ゼロにできるコンクリートは，CO_2 吸収量が多くなることで，さらに CO_2 を吸収できるネガティブ値が示されている．それぞれの技術で異なるものの例えば，1 ㎥あたり-116kg[33] とすれば，上記の年間の道路事業の生コンクリート量（F）を掛けることで，約 75 万 t-CO2/年の吸収が見込まれる．

これは，道路空間が CO_2 の吸収源となることを示唆しており，積極的な導入が望まれる．しかし，CO_2 を吸収するコンクリートの吸収量の算出については，統一的な指標が必要といった課題も指摘されており [40]，普及促進に向けた取組みについて，さらなる加速化が望まれる．

b）アスファルト舗装（表層・基層）

長期に CO_2 を貯留する技術として，バイオ炭 [41] の活用の試みが，様々な分野で始まっている．建設分野においてもコンクリートに混ぜる試験が始まっており，道路分野でもアスファルト合材に活用する試みが始まっている．このため，アスファルト舗装（表層・基層）における長期的な CO_2 貯留の可能性について，試算を行った．

算出方法は，道路統計年報 [42] に示されている，全国の道路面積，道路延長（舗装＋簡易舗装），道路延長（アスファルト系）を使用しアスファルト舗装が占める割合を算出し，その値に公表されている 1 ㎡あたりの CO_2 吸収量を掛け合わせることで，現在の全国のアスファルト舗装が CO_2 吸収アスファルトに置き換わったとした場合の CO_2 吸収・貯留量として算出した．

$$C_A = RA \tag{6}$$

C_A：アスファルト舗装に吸収可能な総 CO_2 固定量(t)
R：全国の道路のアスファルト面積（m^2）
A：1 ㎡あたりの CO2 固定量（kg）
ただし，

$$R = \left(\frac{R_a}{R_e}\right) R_s \qquad (7)$$

R_s：道路面積（道路部）（㎢）
R_a：道路延長（アスファルト系）（㎞）
R_e：道路延長（舗装＋簡易舗装）（㎞）

表 3-3 使用した数値

記号	項 目	数 値
A	1㎡あたりの CO_2 固定量 [35]	1(kg)
R_s	道路面積(道路部)[42]	7,785,.78(km²)
R_a	道路延長 [42]（アスファルト系）	296,844.6(km)
R_e	道路延長 [42]（舗装＋簡易舗装）	1,017,066.1(km)

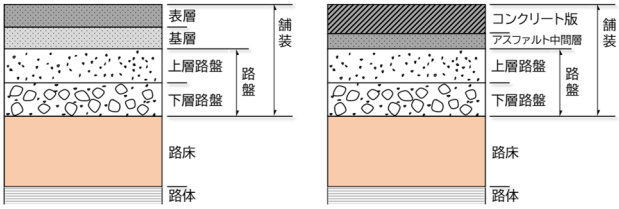
上記の方法で算出すると，全国の全アスファルト舗装道路で，合成炭酸カルシウム（炭酸塩）を用いたアスファルト舗装を実施した場合の CO_2 固定量は 2,272,386t（約 230 万 t）と推定できる．

全てのアスファルト舗装をすぐに転換していくことは現実的ではないものの，アスファルト舗装は損傷度合いにより補修や打換え等の工事が発生する．近年では，LCC を考慮した維持管理計画も求められており，表層・基層のアスファルト舗装については，10 年～13 年程度の打換え時期が一般的と考えられる [43]．この際に CO_2 吸収アスファルトを用いて，年間使用量を把握することで，年間に吸収・貯留した CO_2 を算出していくことが可能となると考えられる．なお，アスファルトは交通条件や気象条件により損傷度合いが大きく異なることから，今後進んでいく舗装の点検データを活用し，より長期的な CO_2 貯留の観点から，損傷が少ない道路から計画的に切り替えることも考えられる．

c）舗装の路盤材

前述のとおり，アスファルトは劣化しやすいため，舗装の打換えが行われるが，さらに長期的な視点から，道路の路盤を活用することが考えらえる．

例えば，アスファルト舗装の標準的な断面は図 3-1 に示すとおりである．路盤の厚さは交通条件により異なるものの，標準的な舗装構成として街路では N5 交通程度，高規格道路では N7 交通程度と設定すれば，上層路盤と下層路盤を合わせた厚さは，路床の設計 CBR8 の場合で，それぞれ N5 交通程度は 40cm，N7 交通程度は 60cm となる（表 3-4[43]）．



アスファルト舗装の標準的な断面　　コンクリート舗装の標準的な断面

図 3-1 舗装の断面構造

表 3-4 設計期間 20 年の舗装(路盤)構成の一例（単位：cm）[43]

交通量区分	舗装計画交通量(T)(台/日･方向)	路床の設計 CBR	路盤		
			上層路盤		下層路盤
			アスファルト安定処理	粒調砕石	クラッシャラン
N5	250≦T<1,000	3	―	30	35
		4	―	25	30
		6	―	25	20
		8	―	**10**	**30**
		12	―	15	15
N6	1,000≦T<3,000	6	5	30	30
		8	5	30	20
		12	5	20	20
		20 以上	5	15	12
N7	3000≦T	6	―	35	35
		8	―	**30**	**30**
		12	5	15	35
		20 以上	―	15	15

仮に，一般国道の車道部の路盤を考える．一般国道の路盤を平均的に 50cm と仮定すると，路盤部分の体積は，道路統計年報 [41] の値を用いて算出すると，342.8km³ と求められる．算出方法を以下に示す．

$$V = SH \qquad (8)$$

V：一般国道の路盤の体積（km³）
S：一般国道の道路土工部の面積（km²）
H：一般国道の路盤の高さ（仮定）（m）
ただし，

$$S = \left(\frac{R_1 - R_2 - R_3}{R_1}\right) S_1 \qquad (9)$$

R_1：一般国道の道路延長（km）
R_2：一般国道の橋梁部延長（km）
R_3：一般国道のトンネル部延長（km）
S_1：一般国道の道路面積（道路部）（km²）

表 3-3 使用した数値

記号	項 目	数 値
R_1	一般国道の道路延長 [42]	5,0852.6(km)
R_2	一般国道の橋梁部延長 [42]	2,988.7(km)
R_3	一般国道のトンネル部延長 [42]	2,269.5(km)
S_1	一般国道の道路面積(道路部)[42]	764.77(km²)
H	一般国道の路盤の高さ(仮定)	0.5(m)

この路盤の一部に，CCC[34] などの CO_2 を吸収したコンクリート素材を用いることで，CO_2 の長期貯留が可能となると考えられる．

例えば，路盤体積の 1 割（約 34.3km^3）を，CCC（製造時の CO_2 排出を差し引いた 1m^3 あたり 75kg の CO_2 を固定）[34] に置き換えることで，約 257 万 t の CO_2 を貯留できる計算となる．地方公共団体の管理する主要幹線道路などの路盤を考慮すれば，さらに固定できる．道路の新設時や簡易舗装から本舗装への切り替えに併せて，上層路盤や下層路盤の路盤材へ活用することで，道路空間への CO_2 貯留が期待できる．

4. 路面太陽光発電導入による可能性検討

(1) 路面太陽光導入可能性のある個所

道路空間を活用した再生可能エネルギーの導入関して，路面太陽光発電が注目されている．しかし，路面への太陽光発電について，道路の車道への導入は，構造上，交通安全上クリアすべき課題が多い．このため，車道以外の箇所で導入することが現実的である．交通安全上支障が少ない箇所として，道の駅，SP・PA，市役所等の公共施設，スーパー，各住宅・マンション等の駐車場が考えられる．これらの駐車場のうち，発電効率を考えると屋外の駐車マス以外のスペースへの設置が考えられる．

これらの箇所に設置していくことで，EV 車両の急速充電器への活用，周辺への電力供給によるスマートグリッドへの貢献などが進むと考えられる．

(2) 技術的検討状況

これまでに，一般的な太陽光発電は，建物の屋根や空地，休耕地に多く設置されてきたが，近年，土砂災害誘発や景観阻害の懸念が指摘されている．一方，再生可能エネルギーの最大限導入は必要不可欠な現状にあり，従来の方法とは異なる，道路空間を有効に活用した新しい技術として，歩道や駐車場の通路，又は車道の路面に太陽光発電パネルを設置する技術「路面太陽光発電技術」のポテンシャルが注目されている．

現在，国内外において導入事例が確認できており（表 4-1，4-2）技術開発が進んでいるが，多くは試験段階であり，本格的な普及・展開にあたっては，耐久性や安全性，採算性や施工コストなどの課題を抱えている．また，路面太陽光発電は，通常の屋根設置に比べて発電効率が落ち，天候にも左右されることから，発電した電力の有効活用のために，蓄電池を設置して運用する必要があるなど，運用面の課題もあり，一般化に向けて，解決すべき課題が多い現状にある．

表 4-1　路面太陽光発電の海外導入事例

国	導入年，設置場所	概要
オランダ[45]	2014 年～，自転車道	・首都アムステルダムを有する州の都市・クロメニーにて　自転車専用道「ソーラーロード」試験設置（全長 70m） ・現道適用は当時「世界初」．強化ガラス表面を滑り防止加工
フランス[46]	2016 年～，車道	・ノルマンディーの村・トゥールヴル＝オー＝ペルシュにて自動車道（県道）に「Wattway」試験設置（全長 1km,2,800m^2） ・自動車道適用は当時「世界初」．表面は樹脂でコーティング
アメリカ[47]	2016 年，車道（電気火災で中止）	・米国ミズーリ州ルート 66 にて，「ソーラーロードパネル」設置計画 ・ネット回線接続・制御により，リアルタイム路面表示や降雪時の融雪が可能（強化ガラスによる多層モジュール）
中　国[48]	2017 年，高速道路	・中国山東省の済南市にてソーラーパネル高速道路が開通（全長 2km,5,875m^2） ・高速道路適用は当時「世界初」．表面は通光性の透明コンクリト

表 4-2　路面太陽光発電の日本国内導入事例

2018 年～ セブンイレブン相模原橋本台 1 丁目店[49]	・東亜道路工業，CORAS 社「Wattway」設置 ・駐車場適用は「日本初」．表面は樹脂でコーティング ・パネル面積は当初 200m^2→2023 年 5 月時点 90m^2 ・発電出力見込 40kWh/日（当初設置） ・蓄電池容量 372kWh ・コンビニ店舗へ給電
2022 年～ NPC 南大沢駅前パーキング[50]	・NIPPO と MIRAI-LABO が太陽光発電舗装設置 ・立体駐車場の屋上階 ・パネル面積は約 20m^2 程度 ・発電出力見込 11.5kWh/日 ・蓄電池容量 8kWh ・駐車場内の LED 照明へ給電
2023 年～ 大熊町役場一般駐車場[51]	・大林道路，早水電気興業が駐車場通路の一部に設置 ・パネル面積 48m^2 ・発電出力見込 15.3kWh/日 ・蓄電池容量 6kWh ・地域のイベント情報等を掲示するサイネージを近傍に新設し，その稼働のために給電

(3) 定量的な効果

a）発電量の設定

太陽光発電の発電量は，設置場所の条件により様々となることから，ここでは，日本での設置事例で見込まれている発電量を参考に，1m^2 あたり 1 日の発電量を 0.3kWh と設定することとした．

b）様々な駐車場への展開を想定した試算

駐車場での路面太陽光発電の普及先としては，全国の道の駅（1,209 駅）や高速道路 SA・PA（884 箇所），公共施設等の駐車場，大型スーパーなどの民間施設の駐車場などが考えられる．仮にこれらの施設 1 箇所あたりに

1,000 ㎡のパネルを設置すると，1 日の発電量は 300kWh となり，設置施設を 1 万箇所とすれば，1 日あたり 300 万 kwh，年間で約 1,100GWh の発電量が見込める計算となる．これは，現在の道路で実施している再生可能エネルギーの年間発電量 13GWh の 100 倍程度となる．スーパーなどの郊外型大型店舗等では，設置面積がさらに広げられるため，発電量はさらに積み増せると考えられる．

5. まとめ

本検討から，道路空間を有効に活用することで，再生可能エネルギーの効率的利用や緑化以外の CO_2 吸収源としての可能性が示唆された．従来の渋滞対策等の道路事業に加えて，これらの施策を進めることで，日本全体のカーボンニュートラルへ大きく貢献することができ，道路の新たな価値を創出することにつながると考えられる．一方，これらの技術を普及・展開していくためには，安全面や導入コスト，管理コスト，技術基準への適合，CO_2 吸収の評価基準など，多くの解決すべき課題がある．

しかし，政府目標である，2030 年までに 2013 年度比の 46%減，2050 年に実質 CO_2 排出量ゼロを目指すには，考えられる施策を総動員し，スピード感を持って対策していくことが不可欠と考えられる．このため，今後の技術動向も踏まえながら，道路空間の有効な活用方法の検討を進めていく必要がある．

REFERENCES

1) 国立研究開発法人 国立環境研究所：日本の温室効果ガス排出量データ（1990～2021 年度）（確報値），2023，https://www.nies.go.jp/gio/archive/ghgdata/index.html
2) 経済産業省 資源エネルギー庁：今後の再生可能エネルギー政策について，2023，https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/saisei_kano/pdf/052_01_00.pdf
3) 国土交通省 道路局：道路におけるカーボンニュートラル推進戦略中間とりまとめ 概要，2023，https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/utilization/datutannsoka/cn-outline.pdf
4) 国土交通省 道路局：道路における再生可能エネルギーの活用について，2022，https://www8.cao.go.jp/kisei-kaikaku/kisei/conference/energy/20220221/220221energy06.pdf
5) 経済産業省 資源エネルギー庁：令和 3 年度(2021 年度)におけるエネルギー需給実績(確報)，2023，https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/total_energy/pdf/honbun2021fykaku.pdf
6) 環境省：地球温暖化対策計画（R3. 10. 22 閣議決定）別表，2021，https://www.env.go.jp/content/900440192.pdf
7) 国土交通省 道路局：道路におけるカーボンニュートラル推進戦略中間とりまとめ 概要，2023，https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/utilization/datutannsoka/cn-outline.pdf
8) 経済産業省 資源エネルギー庁：第 6 次エネルギー基本計画，2021，https://www.meti.go.jp/press/2021/10/20211022005/20211022005-1.pdf
9) 経済産業省 資源エネルギー庁：総合資源エネルギー調査会省エネルギー・新エネルギー分科会/電力ガス事業分科会再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会中間整理（第 4 次），2021，https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/saisei_kano/pdf/20211022001_01.pdf
10) 東北電力ネットワーク：送電線（500kV,275kV および 154kV）の空容量，https://nw.tohoku-epco.co.jp/consignment/system/announcement/pdf/5002.pdf
11) 電力広域的運営推進機関：広域系統長期方針（広域連系系統のマスタープラン）＜別冊（資料編）＞，2023，https://www.occto.or.jp/kouikikeitou/chokihoushin/files/chokihoushin_23_01_02.pdf
12) 経済産業省 資源エネルギー庁：有望な区域整理時の系統情報の公表等について，2022，https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/saisei_kano/yojo_furyoku/pdf/010_01_00.pdf
13) 経済産業省 製造産業局：高速道路における電動化インフラ整備加速化パッケージ，2023，https://www.meti.go.jp/policy/automobile/kasokuka_package.pdf
14) 経済産業省 製造産業局：高速道路のＳＡ・ＰＡにおけるＥＶ急速充電器の整備と課題，2023，https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/charging_infrastructure/pdf/003_05_00.pdf
15) 西日本高速道路株式会社：施設・サービスガイド | 給油・給電，2023，https://www.w-holdings.co.jp/service/gas.html
16) 一般財団法人 国土技術センター：エネルギーインフラネットワークと高速道路の高度化に関する研究 報告書，2020，https://www.jice.or.jp/cms/kokudo/pdf/reports/autonomy/roads/03/houkoku-2.pdf
17) 財団法人エンジニアリング振興協会地下開発利用研究センター：平成 21 年度都市部における架空送電線の地下化に関する調査報告書，2010，https://www.enaa.or.jp/GEC/report/youshi/2009_P4.pdf
18) 一般社団法人 日本自動車販売協会連合会：燃料別販売台数（乗用車）| 統計データ |，2023，http://www.jada.or.jp/data/month/m-fuel-hanbai/
19) 経済産業省 産業技術環境局：2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略（2021 年 6 月策定），2021，https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210618005/20210618005-3.pdf
20) 経済産業省 産業技術環境局：苫小牧におけるＣＣＳ大規模実証試験 ３０万トン圧入時点報告書（「総括報告書」），2020，https://www.meti.go.jp/press/2020/05/20200515002/20200515002-1.pdf
21) 経済産業省 資源エネルギー庁：ＣＣＳ長期ロードマップ検討会 中間とりまとめ，2022，https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/ccs_choki_roadmap/pdf/20220527_1.pdf
22) International Energy Agency and Cement SustainabilityInitiative：Technology Roadmap Low-Carbon Transition in the Cement Industry，2018
23) 神田太郎，曽根真理，岸田弘之：コンクリートの供用および再資源化による二酸化炭素の固定に関する全国調査，コンクリート工学，vol49，No. 8，pp.9_16，2011
24) 河合研至：解体コンクリートによる CO2 固定効果の視覚化，コンクリート工学，vol53，No. 5，pp.485_490，2015
25) 兵頭彦次，星野清一，平尾宙，野村幸治，ライフサイクルを通じたコンクリートの CO2 吸収量算定に関する研究，コンクリート工学，vol74，No. 1，pp.333_3

40，2020
26) 一般社団法人 日本アスファルト合材協会：アスファルト合材製造数量推移（全国），2023，https://www.jam-a.or.jp/images/activity/act02/act02_suii_202308.pdf
27) 一般社団法人 日本アスファルト合材協会：アスファルト合材製造業における二酸化炭素排出量経年推移，2023，http://www.jam-a.or.jp/images/activity/act07_CO2haishutsuryousuii202308.pdf
28) 一般社団法人セメント協会資料：セメント産業における2050 年カーボンニュートラルへの対応に向けた CCUS の活用方針について，2022，https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/ccs_choki_roadmap/pdf/002_16_00.pdf
29) 株式会社 竹中工務店：CO2 排出量を大幅に削減する環境配慮型コンクリート，2020，https://www.takenaka.co.jp/solution/environment/ecm/
30) 會澤高圧コンクリート 株式会社：加カーボンキュアの CO_2鉱物化（固定化）技術を国内初実装，2021，https://www.aizawa-group.co.jp/home/wp-content/uploads/2021/11/CarbonCurePressRelease-1.pdf
31) 太平洋セメント 株式会社：CO2 吸収・硬化セメント系材料 「カーボフィクス®セメント」の開発に成功，2022，https://www.taiheiyo-cement.co.jp/news/news/pdf/220920.pdf
32) 鹿島建設 株式会社：環境配慮型コンクリート「CO2-SUICOM®（シーオーツースイコム）」，2021，https://www.pa.ktr.mlit.go.jp/yokohamagicho/////works/pdf/no_11/slide20220216b.pdf
33) 大成建設 株式会社：カーボンリサイクル・コンクリート「T-eConcrete®/Carbon-Recycle」を開発，2021，https://www.taisei.co.jp/about_us/wn/2021/210216_5079.html
34) 建設マネジメント技術：「カルシウムカーボネートコンクリート（CCC）」が創造する資源循環の将来像，2022 年 2 月号，http://kenmane.kensetsu-plaza.com/bookpdf/284/fa_11.pdf
35) 出光興産株式会社：ボイラー排ガス中の CO2 を固定化した合成炭酸カルシウム（炭酸塩）を用いたアスファルト試験舗装を実施，2022，https://www.idemitsu.com/jp/news/2021/220317.html
36) 清水建設 株式会社：カーボンネガティブを実現する脱炭素アスファルト舗装の共同開発に着手，2023，https://www.shimz.co.jp/company/about/news-release/2023/20230308.html
37) 一般社団法人 日本建設業連合会：低炭素型コンクリートの普及促進に向けて，2016，https://www.nikkenren.com/sougou/10thaniv/pdf/05-06-20.pdf
38) 経済産業省 製造産業局：平成 30 年生コンクリート統計年報，2019，https://www.meti.go.jp/statistics/sei/namakon/result-2.html
39) 全国生コンクリート工業組合連合会・全国生コンクリート協同組合連合会：生コンクリートの月別出荷数量，2023，http://www.zennama.or.jp/3-toukei/nenji/pdf/r_04_shukka.pdf
40) 一般財団法人国土政策総合研究所：第32回国土政策研究所講演会「2050 年カーボンニュートラルに対するコンクリートの挑戦」，2022，https://www.jice.or.jp/labs/2022_02
41) 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構，技術戦略研究センター：ネガティブエミッション技術について（風化促進 バイオ炭 ブルーカーボン），2023，https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/negative_emission/pdf/003_02_00.pdf
42) 国土交通省：道路統計年報 2022 道路の現況，2023，https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-data/tokei-nen/2022/nenpo02.html
43) 公益社団法人 日本道路協会：舗装種別選定の手引き，2021，https://www.road.or.jp/technique/pdf/hosou_syubetu.pdf
44) 清水建設 株式会社：バイオ炭を用いてコンクリート構造物に炭素を貯留～低炭素セメントと併用し，カーボンネガティブを実現～，2022，https://www.shimz.co.jp/company/about/news-release/2022/2022030.html
45) SolaRoad：SolaRoad, the road that converts sunlight into electricity，2015，https://www.solaroad.nl/wp-content/uploads/2015/10/SolaRoad_UK.pdf
46) Theguardian：World's first solar panel road opens in Normandy village，2016，https://www.theguardian.com/environment/2016/dec/22/solar-panel-road-tourouvre-au-perche-normandy?CMP=Share_iOSApp_Other
47) Inc.：The Biggest New Thing in Solar May Be Coming Soon to a Highway Near You，2016，https://www.inc.com/kevin-j-ryan/roads-that-produce-solar-energy-are-coming.html
48) 人民網：世界初の太陽光発電高速道路試験区間が開通，2017，http://j.people.com.cn/n3/2017/1229/c94638-9310020.html
49) 株式会社セブン-イレブン・ジャパン：「環境負荷の低減」最先進店舗を開店，2018，https://www.7andi.com/library/dbps_data/_template_/_res/csr/news/pdf/2018/20180521_01.pdf
50) 日本パーキング株式会社：自律型太陽光路面発電システムの実証実験を開始，2022，https://www.npc-npc.co.jp/ckeditor_assets/attachments/856/20220726.pdf
51) 大熊町：役場駐車場で路面太陽光発電，2023，https://www.town.okuma.fukushima.jp/soshiki/somu/25551.html

A Study on the Potential of New Technologies Contributing to Carbon Neutrality in the Road Sector
-Focusing on carbon dioxide capture and storage, solar road surface photovoltaics, and the use of the road network-

Mankichi AOYAMA, Keiichiro YANAGI, Satoru YAMAOKA and Seiji MORIYAMA

無電柱化加速に向けた一考察

藤原浩樹
一般財団法人
日本みち研究所
研究員

森山誠二
一般財団法人
日本みち研究所
専務理事

遠藤幸毅
一般財団法人
日本みち研究所
上席主任研究員

柳渓一郎
ｾﾝﾄﾗﾙｺﾝｻﾙﾀﾝﾄ株式
会社 九州支社
技術第 1 部
技術副主任

平成 28 年度に制定された「無電柱化の推進に関する法律」に基づく施策が徐々に動き始めつつあり，レベニューキャップ制度の開始による電力会社の事業計画への無電柱化の位置づけなど，無電柱化を取り巻く環境は大きく変わろうとしている．この流れを踏まえつつ，一層無電柱化を加速化させるためにどのような政策が効果的なのか検討を行った．

その結果，①導入済み施策の着実な実施（電柱の占用制限，無電柱化推進法 12 条の運用や PFI 制度等の活用），②現場における実施体制の改善（事業調整体制の再構築，各県地区協議会への学識経験者の参画），③自律的に進展する仕組みの構築（建設負担金の見直し，単独地中化支援策など），以上 3 点の重要性を示した．また，第 8 期無電柱化推進計画の着実な達成に寄与する要素，令和 8 年の策定が想定される第 9 期無電柱化推進計画に向けて重要である取組を論述した．

Key Words: *Pole-free promotion by self-help effort,Various Methods, Revenue-cap regulation, Internalization of external economies and external diseconomies,nine term pole-free promote pro-gram*

1. はじめに

無電柱化を推進するため，平成 28 年度に「無電柱化の推進に関する法律」（以下，無電柱化推進法）が定められた．国では，平成 30 年及び令和 3 年に無電柱化推進法第 7 条の規定に基づく「無電柱化推進計画」を策定し，無電柱化の推進に関する施策の総合的，計画的かつ迅速な推進を図っている．これらに基づき，平成 30 年度以降は，年平均 800km の整備を目標に計画を推進しているところであるが，この延長は全体道路延長（約 240 万 km[上下線別]）の約 0.3‰程度であり，無電柱化が推進されているとは言い難いのが現状である[1)]．

一方，全体コスト削減に寄与する単独地中化への取組支援，市街地開発における補助制度，レベニューキャップ制度の開始による電力会社の事業計画への無電柱化の位置づけなど，無電柱化を取り巻く環境は大きく変わろうとしている．

以上の背景を踏まえ，無電柱化を推進していくための実践的な方針について，学術的な視点も踏まえつつ検討するため，一般財団法人日本みち研究所の自主研究として「実践的無電柱化研究委員会（活動期間：2022 年 10 月～，委員長：大庭哲治（京都大学大学院准教授）」が設置され，「無電柱化加速化にむけての提言」（令和 5 年 5 月）[2)] として議論の結果が取りまとめられている．

本稿では，「無電柱化加速化にむけての提言」をもとに，一層無電柱化を加速化させるためにどのような政策が効果的なのか整理し報告する．

2. 現状認識

(1) 電線管理者による無電柱化

急激に円高の進んだ昭和 53 年に，円高差益を地中化推進に充てるべしとの議論が湧き起こったが，関係業界の賛同が得られず実現しなかった．

しかし，昭和 60 年に二度目の円高差益問題が発生した際に，中曽根首相（当時）は「経済政策研究会」を通じてストックの充実と内需拡大を唱え，「十年で 5,000km の地中化」という数字を始めて打ち出した．この数字を元に，「三年で 1,000km の地中化」との合意が建設省と電力・NTT との間で交わされ[3)]，急速に電力会社による無電柱化が進展した．道路管理者側もキャブ（ＣＡＢ：cable box の略）の整備による支援を行ったものの，電力会社を中心とした取組には費用負担の関係もあり限界もあった．

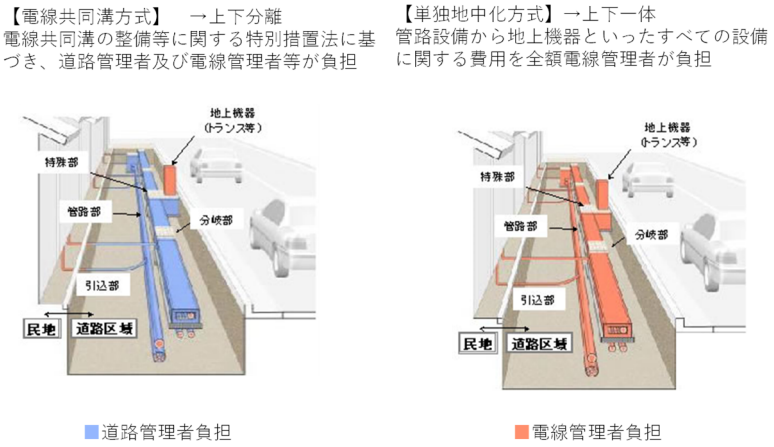


図 1　電線共同溝方式と単独地中化方式

※国土交通省 HP「無電柱化の概要と事務手続き：3. 費用負担の考え方」をもとに作成

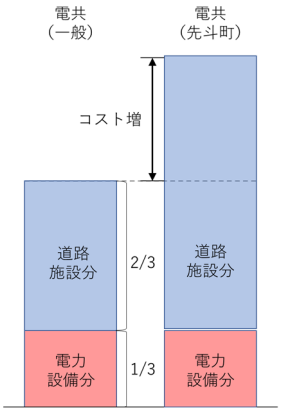


図 2　電線共同溝のイメージ

(2)　電線共同溝方式の導入

道路管理者側からの支援策として，平成 7 年に電線共同溝の整備等に関する特別措置法（以下，電線共同溝法）が制定された．これは単独地中化方式では電力会社が整備していた施設のうち，電線を入れる管や特殊部などを道路附属物として道路管理者が負担して整備を行うこととしたものであり，これにより電力会社の費用面や道路占用面における負担は大幅に軽減された（図 1）．当時の公共事業は景気対策として大きな役割が期待され，多くの予算が電線共同溝事業にも投入されることになった．道路管理者側の予算消化の意欲の後押しもあり，電力側の執行能力を上回る中で，地中化に対する支援を受けるというよりも道路管理者側に協力するという関係が構築されていった．道路管理者側が担当する管路，特殊部は全体に占める費用のウェイトが高くまた地域によってコストは大きく変動するものの，電力側が負担するケーブル，地上機器に関するコスト変動は大きくない（図 2）．その結果，電力会社側に全体コスト削減というインセンティブは働きにくく，単独地中化方式よりもハイスペックかつ高コストな電線地中化も見受けられるようになっていった．

(3)　無電柱化推進法の成立

平成 28 年に無電柱化推進法が成立したことにより，大きく二つの変化があげられる．一つ目は，無電柱化の主体が明文化されたことである．無電柱化は電線管理者の直接的な責務であることが同法第 5 条に明記されており，道路管理者側からの協力要請に応える受け身体制ではない．また，国及び地方公共団体には施策を策定し，実施する責務が課せられている．

二つ目は，他分野との政策的な連携が可能となったことである．それまで第 6 期にわたる無電柱化推進計画が 5 年ごとに策定されていたが，これらの計画は任意の行政間の申し合わせによるものであるため，各電力会社の企業経営を拘束するものではなく，無電柱化（電線共同溝事業）は道路管理者側からの協力要請に対する支援事業という位置づけであった．この背景として，無電柱化の実施地域が得る利益を，実施地域外の電気利用者が負担することの不公平性さを企業経営上説明することが困難であることも，無電柱化を積極的に進めにくい理由の一つであったと考えられる．

無電柱化推進法とそれに基づいて策定された第 7 期無電柱化推進計画は，国会において決定された法律に基づき，国土交通大臣が関係大臣に協議して策定したものであるので，法律の下に必要性と公平性が担保されている．このため，レベニューキャップ制度の導入にあたり，無電柱化推進計画の実行を担保する措置が講じられることになった．

電力側だけでもなく，道路管理者側だけでもなく，双方が車の両輪として無電柱化を推進していく環境が整ったことになり，平成 28 年の無電柱化推進法，平成 30 年の無電柱化推進のあり方検討委員会中間とりまとめ及び令和 3 年の第 8 期無電柱化推進計画（以下「第 8 期計画」という．）に掲げられた施策を，着実かつ強力に実施していくことが求められている．

3.　加速化のために

(1)　導入済み施策の着実な実施

無電柱化の推進に向けてすでに導入されてはいるが，実施事例が少ない施策や適切に実施されていない施策も少なくない．そのため，ガイドラインや手引きの策定とともに，ブロック毎の説明会の開催や事例研究の場を広く設け，地方自治体の職員への周知徹底と意識啓発を図

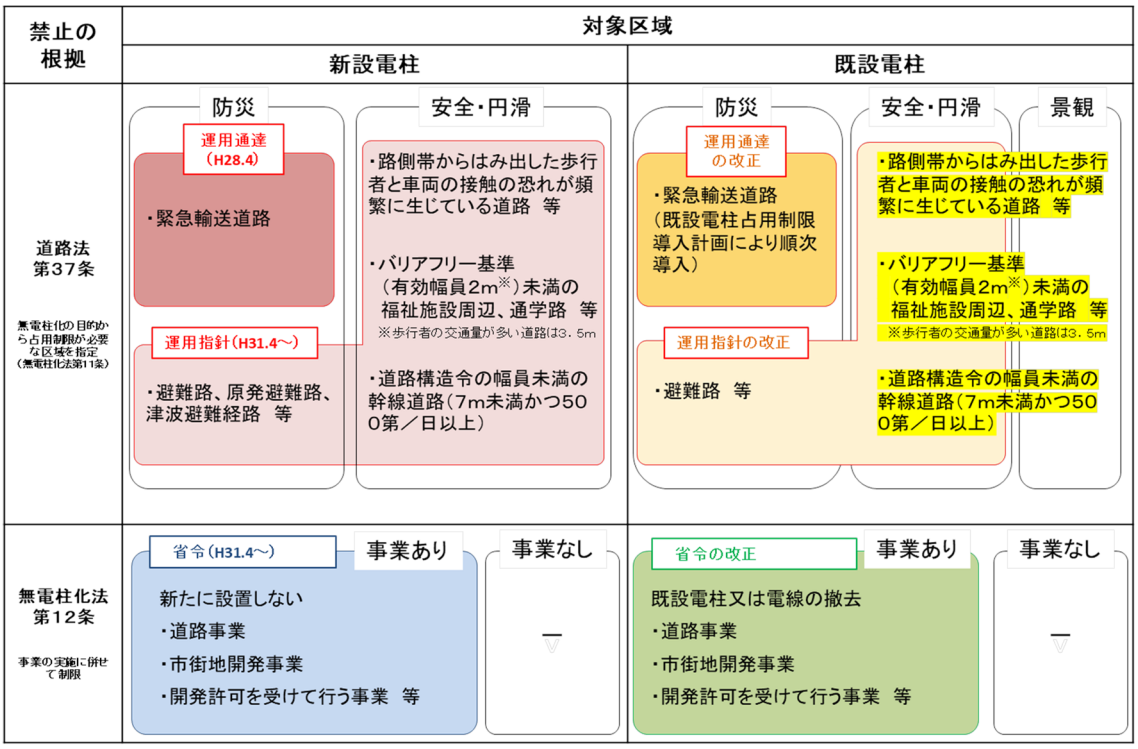


図 3　電柱の占用制限措置の全体像

※「令和 4 年度 第 2 回 無電柱化推進のあり方検討委員会 配付資料 5　p2」をもとに作成

る必要がある．

a)　占用制限の積極的活用

電柱や電線に付与している義務占用の規定（道路法第 36 条）を外す道路法第 37 条に基づく占用制限は，新設電柱について 3 号（防災）に基づく指定は概ね 100%指定されているものの，1 号（車両の能率的な運行）及び 2 号（歩行者の安全）に基づく指定が進展している状況とはいえないため[1)]，これらによる指定を進める必要がある．

既設電柱について，3 号（防災）は「「道路法第 37 条による占用禁止又は制限に係る当面の運用について」等の送付について」（令和 5 年 6 月）通知により，既設電柱占用制限導入計画による取組が開始している．一方，1 号（車両の能率的な運行）及び 2 号（歩行者の安全）は着手されておらず，早期に着手する必要がある．

また，無電柱化推進法では「良好な景観の形成」が目的の 1 つに掲げられているが，道路法第 37 条の対象にはなっていない．電柱のない景観の重要性に鑑み，道路法第 37 条の対象に加えることが望まれる．

b)　無電柱化推進法第 12 条の厳格な運用の担保

第 12 条において，道路整備と併せた電柱又は電線の設置の抑制及び撤去が規定されている．この条文は，前段は新設電柱，後段は既設電柱を対象としている．

通知が発出されている第 12 条前段の実施にあたり，適切な運用がなされていない事例も見受けられるため，きめ細かい事例研究や説明会，セミナーによる運用改善を行う必要がある．

未措置となっている第 12 条後段についても，事例研究を重ね，電力側への支援策も検討のうえ，早期に省令改正を行うことが必要である（図 3）．

c)　PFI 制度等の活用

経験や技術力に乏しい行政機関が電線共同溝事業を進めていくことは，行政機関の担当者のみならず，対応する電線管理者にとっても相当な困難が発生する．そこで期待されるのが，専門家である電線管理者のノウハウを活かせる包括発注方式や電線共同溝 PFI 事業である．

前者は，無電柱化の設計や本体工事，支障物件移設，引込管工事等を包括して発注することで，これまで各年度の境目で発注手続き等により生じていた施工の空白期間の解消や，本体工事と引込管工事を同時に実施することなどによって工程短縮を図るものである．後者は，包括発注と同様に施工の空白期間の解消や同時作業の実施などによる工程短縮を図ることに加え，民間の新技術や調整ノウハウ等を活用することでスピードアップが可能となる手法である．

既に先行的に開始されている事業の効果を整理するとともに，対象となる地域の拡大，小規模事業への展開を進める必要がある．

(2) 現場における実施体制の改善

a) 現地における事業調整体制の再構築

電線共同溝事業の場合，立場上道路管理者が事業主体であり関係機関等との調整の中心となる．しかし，設計の主要部分である構造・規格について決定権を持っていないため，各種調整に時間を要するとともに計画内容が高コストになる可能性がある．

一部地域では電力会社が関係機関等との調整の中心となる取組が行われており，工期短縮やコスト削減に効果をあげている．電力会社側で体制が構築されている必要があるため，現在はすべての地域で可能な方式とは言い難い．しかし，構造・規格を実質的に決定する電力会社の主体性や技術力の発揮により事業期間の短縮や低コスト化が期待できるため，電力会社側が関係機関等との調整の中心となる体制が構築されることが望ましい．

b) 都道府県地方部会への学識経験者の参画

無電柱化計画の推進体制のうち，都道府県レベルの具体的な実施箇所の調整やとりまとめが，都道府県地方部会で行われている．この内容について市民目線からの妥当性や，外部専門家目線からの技術的助言を取り入れるため，学識経験者の参画を求める必要がある．これにより学術研究における知見が高まるとともに，技術的助言の現場への反映による低コスト化などが期待できる．

無電柱化の知見がある学識経験者の人数が限られる場合，都道府県地方部会の上位である地方ブロック無電柱化協議会等への参画が有効と考えられる．

c) 市町村レベルでの協議・検討の場の設置

令和2年12月時点で94市区町村で無電柱化計画が策定されているが[4]，内容は，無電柱化に関する考え方を示している計画や実施箇所を示している計画，実施箇所の評価視点をまとめている計画など計画内容の精度にバラツキが見られる．また，計画策定後，関係事業者との調整が進んでおらず，計画期間内に事業完了まで至らないため，計画区間の積み残しが発生する問題も生じている．

これらを解消するためには，市町村が無電柱化推進計画を策定する際に，事前に関係事業者と協議・検討を行う場を設けたうえで，計画を策定することや計画策定後も計画区間に対してフォローアップすることで円滑な無電柱化推進が期待出来る．

(3) 自律的に進展する仕組みの構築

a) 建設負担金の見直し

無電柱化にかかるコストは，税金を財源とする事業や電気事業者や通信事業者の費用負担を含めた協力により

（1）メリット
① 本来規制側である道路管理者の主体的な取組
② 電線管理者の負担軽減（費用、手続）

（2）デメリット
① 電線管理者は脇役意識
② コストのかかる地下部分は道路負担、全体コスト削減インセンティブ働かず
③ むしろ電線管理の視点から地下部分がハイスペック化

図4 電線共同溝方式のメリット・デメリット

（1）メリット
① 決定主体と実施主体が同一となり、様々な構造・規格の採用が可能
② 全体コスト削減インセンティブが発生
③ 電線共同溝方式を活用するために発生する構造・規格、調整、手続きが不要

（2）デメリット
① 電線管理者の費用負担が増大
② 下部分が道路附属物でなくなるため、占用料、維持管理コストが発生
③ 道路管理者や警察の協力が得られにくくなる可能性

図5 単独地中化方式のメリット・デメリット

表1 電線共同溝方式と単独地中化方式のコスト比較表

事業個所	岡山県矢掛町	岡山県真庭市蒜山地区	京都府京都市先斗町
事業方式	単独地中化方式	単独地中化方式	電線共同溝方式
延長	510m	580m	490m
事業費	4億円	2億円	13億円 （電線管理者分を除く）
電線管理者	• 中国電力 • ＮＴＴ(単独地中化) • ｴﾈﾙｷﾞｱ･ｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝｽﾞ • 矢掛放送 • ＪＡ倉敷かさや （裏配線・軒下配線） • 矢掛西商工会(廃止)	• 中国電力 • ＮＴＴ • au • ＭＩＴ • 真庭市	• 関西電力㈱ • 西日本電信電話㈱ • ㈱オプテージ
事業期間	H30～R2年度 （3年間）	R2～R4年度 （1年6か月）	H27～R2年度 （5年間）

賄われるものである．いずれの場合も投入できる予算には限界があるため，無電柱化を一層推進するためには，無電柱化に係る全体コストの削減が必要となる．

前述したとおり，道路管理者側が担当する下部部分（管路，特殊部）は全体に占める費用のウェイトが高くまた地域によって高コストになりがちである．しかも，下部部分の構造・規格を道路管理者側が主体的に決定しにくい関係となっており，全体コストを支配する電力側の技術開発意欲が刺激されず，税金の有効利用につながらない（図 4）．

また，電線共同溝法第 7 条において，電線共同溝の占用予定者は，電線共同溝の建設に要する費用のうち，電線共同溝の建設によって支出を免れる投資額を負担することになっている．しかし，この費用算出に用いられている前提は，電線管理者の負担を出来る限り少なくなるよう配慮され，現実ではありえないようなものとなっており，電線共同溝の下部構造の本体の整備費用に対して約 1～2%程度であることから，電線管理者の全体コスト削減インセンティブは働かない．

そのため、適切な建設負担金を設定することにより、電線共同溝事業における電線管理者の全体コスト削減インセンティブが働き、全体コストが削減されることが望ましい。

b)　単独無電柱化の活用

単独地中化方式による岡山県真庭市，岡山県矢掛町と電線共同溝方式による京都市先斗町の事例を比較した場合，地域差を考慮してもそのコスト差は歴然である．そのため、電線管理者の創意工夫が発揮できる単独地中化方式の積極的な活用を図ることが望まれる（図 5，表 1）

ＩＴ戦略会議・ＩＴ戦略本部合同会議で取りまとめられた取組方針である「線路敷設の円滑化について」にのっとり、以下のガイドラインを策定する。

第一条　このガイドラインは、電柱、管路、とう道、ずい道、鉄塔その他の認定電気通信事業の用に供する線路又は空中線を設置するために使用することができる設備

4　設備の提供に当たっては、原則として、次によるものとする。

一　設備保有者は、事業者から設備の提供の申込みがあったときは、自己の事業又は有線電気通信設備令、電波法、その他の設備に関する法令等の規定及び道路法その他の公物管理に関する法令等の規定に支障のない限り、公平かつ公正な条件で設備を提供する。（公正性の原則）

（貸与拒否事由等）

第三条　設備保有者は、事業者から設備の使用の申込みを受けたときは、原則として、次に掲げる場合を除き拒否しないものとする。

図 6　公益事業者の電柱・管路等使用に関するガイドライン（抜粋）　平成 13 年 4 月　総務省

[5] [6]．

令和 5 年度から導入されたレベニューキャップ制度において，電力のレジリエンスの観点から電力会社による単独地中化が採用されている．この取り組みによって各電力会社の創意工夫が大いに発揮され，抜本的な低コスト手法が開発・採用されることが期待される．また，こうした取り組みの成果はレジリエンスの観点のみならず，道路管理者や地方自治体が主に担当とされている，災害，交通安全，景観目的の無電柱化地区においても積極的に活用されることが望まれる．

c)　通信線地中化に対するインセンティブ

電力線の場合には，送配電網を分社化した送配電会社一社が独占的に保有しているため，レベニューキャップ制度の導入により地中化に要する費用を電気料金に算入することが可能となった．通信線の場合，平成 12 年 11 月の IT 戦略会議による「IT 基本戦略」に基づき総務省が策定したガイドラインによって，線路敷設の円滑化の観点から，通信網は多くの事業者が容易に自社整備することが可能となったため，電力線とは異なり NTT が独占的に保有することが出来なくなった（図 6）．NTT は無電柱化に要する費用を料金体系に組み込むことは出来るが，組み込むことで NTT の競争力が低下することになるため，結果として，通信線の地中化の阻害要因となっていると考えられる．この解決策として，インターネットなど通信環境の整備にも十分配慮しつつ，NTT 以外の通信事業者も対象とした地中化費用の料金加算制度の創設，電柱等の他社の利用制限や電柱使用料や架空線に対する道路占用料の値上げを通じて，通信線の地中化や既存地中線の利用を促すことが考えられる．

d)　電線管理者への補助制度拡充

京都市先斗町，岡山県真庭市，岡山県矢掛町の例を見た場合，単独地中化により全体コストは低減されているが，電線管理者の負担についてみると必ずしも軽くなっているわけではない（図 7）．そのため，事業者である電線管理者の負担が軽減されない限り，電線管理者側が単独地中化方式を採用するメリットは小さいといえる．単独地中化方式を推進するためには，全体コストの低減

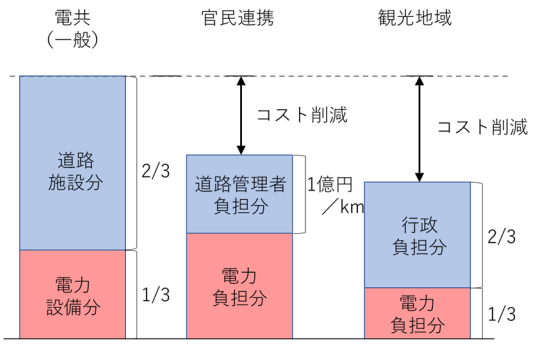


図 7　電共と単独地中化コスト比較図

に加えて，電力会社の負担も軽減されることが必要であるため，単独地中化への支援制度が必要となる．これにより，国民や住民の税金を有効に活用しかつ電線管理者側の技術開発意欲を刺激することにつながる．

現在，単独地中化方式への補助制度としては，観光地域振興無電柱化推進事業，無電柱化まちづくり促進事業があるが，これらの事業は対象箇所が限定されているため，無電柱化の必要性が謳われている緊急輸送道路や通学路などへも適用できるよう制度を拡充することが望まれる（表 2）．

e)　単独地中化により発生する負担への支援策

現在の仕組みでは，単独地中化による整備の場合は地下管路や特殊部が電線管理者の所有物となる．そのため，電線管理者に道路占用料や将来にわたる維持管理費用などの負担が発生することになる．

この課題に対して，道路占用料金の減免，管路等の維持管理への支援，さらには地下管路や特殊部を道路施設に移管し，道路管理者が管理するなどの措置を検討することが望まれる．

単独地中化を推進するためには，電線管理者のイニシャルコストの負担を軽減する支援とともに，電線入構後の負担を軽減する支援が望まれる．

f)　外部不経済効果の内部化

電線や電柱は重要な社会インフラであるが，地上に存在することから，災害，交通安全，景観上の外部不経済を生み出している．外部不経済効果の内部化の一つの方法として，無電柱化推進法の趣旨に従い，電線管理者自ら無電柱化を促進する道路占用制度の料金体系に変えていく方法が考えられる．直轄国道については，無電柱化の推進の観点から道路の地下に設けた電線類に対し占用料の減額措置が実施されている．さらに，令和２年度から単独地中化に係る占用料は徴収しない措置が実施されている．地方公共団体については，国に準じて実施している団体もいるが全団体において実施には至っていないため，全団体で実施されるように普及する必要がある．[7]（減免措置が講じられてない場合，地中化に対する占用料は電柱・架空線に対して高く設定されている場合がある．ある条件下で試算したところ，地中化した場合の占用料金は地中化しなかった場合の約 6 倍の占用料金となった）

また，地中化に対する減免に加えて，地上の電線や電柱に対する占用料の引き上げも方法の一つとして考えられる．

g)　外部経済効果の内部化

前節で示した既存電柱による外部不経済効果とは反対に，既存電柱の撤去による安全性の向上などの外部経済効果を利益と見なし，この利益を享受する電気利用者の支払料金に加算する方法が考えられる．事業計画の収入上限を算定する際に，無電柱化による外部経済効果分を加算することで，電力会社が自主的に無電柱化を推進していくインセンティブになりえる．

既往研究において無電柱化事業が周辺地価に及ぼす因果的影響を検討した結果，7.5~12.5%の地価上昇が確認されている[8]．割合に関してはこれから検討する必要があるが，このうち数%を無電柱化による外部経済効果として，事業計画の予算に計上することが出来れば，電力会社のインセンティブになることが期待出来る．

4.　第 8 期計画の着実な達成

(1)　無電柱化延長への柔軟なカウント

第 8 期計画に基づいて定められた各電力会社の事業計画の延長は 1,891 k m である．事業計画箇所の現地状況によって着手できない場合は，事業箇所の変更も考えられるため，このような場合にも無電柱化延長へ計上出来るような柔軟な運用が必要である．

表 2　無電柱化支援事業の全体像

目的		防災		強靭化	交通安全	景観・観光	市街地開発
			一者のみ				
主体		道路	電力	道路	道路	地方公共団体	開発者
既設電柱	電共方式	電共	電力単独	電共	電共	電共	
	単独方式	未対応	電力単独	電力単独	未対応	観光地域	
新設電柱	電共方式	電共	電力単独	電共	電共	電共	電共
	単独方式	未対応	電力単独	電力単独	未対応	観光地域	まちづくり事業

民間開発における無電柱化については，電線管理者が応じるインセンティブが乏しいため，これまでの進展が十分とは言えない状況である．しかし，事業計画の目標外の市街地開発事業や開発許可における無電柱化も随時事業計画の目標延長に計上することが可能となれば，電線管理者の無電柱化推進のインセンティブとなることも考えられ，民地開発における無電柱の推進も期待出来る．

(2)　道路管理者の協力

レベニューキャップ制度のもと電力会社が定めた事業計画には無電柱化の目標と各年度の延長・費用が明記されており，その進捗を公表するというレピュテーショナルインセンティブが課せられている．そのため，各電力会社はその達成に会社の社会的使命をかけて努力していくと考えられる（図 8）．

道路管理者は無電柱化事業が円滑に進んでいくよう，電線共同溝予算の確保や迅速な工事発注，道路占用や各種許認可，沿道住民との調整や環境整備，警察との連携支援など協力体制を構築する必要がある．

⑶　電線共同溝方式にこだわらず柔軟な整備手法への変更

無電柱化にあたっては従来の電線共同溝方式による地中管路構造のみならず，直接埋設構造，小型ボックス構造，裏配線や軒下配線などの構造もありえる．

事業手法の主流となっている電線共同溝方式の採用により，却って全体コストが上がることもあるため，単独地中化の採用も含め低コスト手法を広く検討する必要がある．

新技術の積極的な導入を図るとともに，掘削機械の活用による掘削工程の短縮によるコスト縮減など，安価で簡便な施工方法の導入なども考えられる．

5.　第 9 期計画の策定に向けて

令和 5 年度からのレベニューキャップ制度の導入により，まず国土交通大臣が無電柱化推進計画を策定し，これを達成するために各電力会社が事業計画を作成し経済産業大臣が認可するという流れが出来上がった．これにより，無電柱化推進計画の実現が担保されることになる．つまり，無電柱化の進展は無電柱化推進計画においてどれだけの計画延長を計上出来たかが重要となる．第 8 期計画は 5 箇年計画として令和 3 年 5 月に策定されていることから，第 9 期計画無電柱化推進計画（以下「第 9 期計画」という．）は令和 8 年春の策定が想定される（図 9）．そのため，第 9 期計画策定前に地域における無電柱化ニーズを掘り起こし，計画延長へ計上すること，多様な無電柱化手法を取り込むこと，電力会社の無電柱化

レベニューキャップにおける一般送配電事業者の無電柱化の取組内容

- 無電柱化推進計画に基づき、**電線共同溝方式による無電柱化**と、**電力レジリエンス確保のための一般送配電事業者主体による無電柱化について取り組む**こととしている。
- レベニューキャップ期間（2023~2027）においては、**工事完成距離**で、**電線共同溝方式による無電柱化は1,690km、費用は2,442億円**となり、従来より大幅に増加。加えて、**電力レジリエンスに伴う無電柱化は201km、費用は287億円**となり、**総距離数は1,891km、総費用は2,729億円**。※期中の路線変更や新規案件へ迅速・柔軟に対応することで計画を達成していく。
- レジリエンスに伴う電力主体の無電柱化の目標距離は今回初めて掲げるなど、**電力における無電柱化に対する取組を更に強化**。

		北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	沖縄	計
電線共同溝による無電柱化	距離(km)	**53**	**73**	**822**	**305**	**37**	**166**	**59**	**37**	**110**	**27**	**1,690**
	費用(億円)	78	95	1,206	419	45	217	80	88	156	52	**2,442**
電力ﾚｼﾞﾘｴﾝｽに伴う無電柱化	距離(km)	**10**	**24**	**60**	**28**	**6**	**28**	**14**	**7**	**21**	**2**	**201**
	費用(億円)	15	39	106	36	7	23	19	6	30	2	**287**
計	距離(km)	**63**	**97**	**882**	**333**	**43**	**194**	**73**	**44**	**131**	**29**	**1,891**
	費用(億円)	93	135	1,313	455	53	241	99	94	187	54	**2,729**

※同距離を電柱(架空線、1km当たり2千万円)で整備した場合の費用は378億円

出典：収入の見通しに関するこれまでの検証内容について　詳細参考資料（料金制度専門会合（第27回）2022年11月28日）より結果を集計 23

図 8　レベニューキャップ制度の概要

出典：令和 4 年度 第 2 回 無電柱化推進のあり方検討委員会 配付資料 1　p23

に対する整備意欲を向上させるインセンティブをレベニューキャップ制度に組み込むことなどが必要である．

(1) 無電柱化ニーズの掘り起こし

無電柱化を要望しているが，事業費用が高額であるため事業着手出来ないと思い込んでいる自治体は少なくない．今後，電力会社による真の低コスト手法の導入検討により，大きな事業費用削減が期待できる．現在は電力会社が自らのニーズで無電柱化を行う環境ではないため，地域から無電柱化ニーズの高まりを電力会社に発信し，無電柱化を要望していくことが必要である．

法律に基づく市区町村無電柱化推進計画の策定にあたり，道路管理者，電線管理者や市民団体も参加する協議・検討を行う場を立ち上げて幅広く意見交換や検討を行うことにより，このようなニーズを顕在化させることが期待出来る．この検討結果が第 9 期計画における無電柱化の計画延長に繋がるため，各地域で計画策定の取組が活発化することが期待される．

(2) 多様な手法の取り込み

第 8 期計画において無電柱化の役割分担が定められており，これに基づき進められているが，例えば道路管理者が主体的に実施する場合であっても必ずしも電線共同溝手法である必要はない．発議が道路管理者であっても，現地の状況や電線管理者との協議により，道路管理者側の支援を受けた単独地中化という選択も考えられる．直近の事例では国道 11 号の電線共同溝事業において，現地状況から一部区間で裏配線を採用したことにより，事業期間が短縮されている．[9)]

民地への引き込み線の整備に応じた路側側溝の改変，地中線を埋設した路面の舗装構造，常設作業帯の設置，検討が始まった路面上配線（転がし配線）への対応など，道路管理者側からみるとリスクが高まる手法であっても，現場の実態を踏まえ柔軟に対応することで全体コストの削減に大きく貢献することが期待される．

(3) レベニューキャップ制度の改善

令和 5 年度から運用が開始されたレベニューキャップ制度と連動して一層の無電柱化を推進するため，運用実態を踏まえつつ土木計画分野の学識経験者の協力も得て，電力会社が自ら無電柱化を推進するインセンティブが働くようにレベニューキャップ制度が改善されることが期待される．

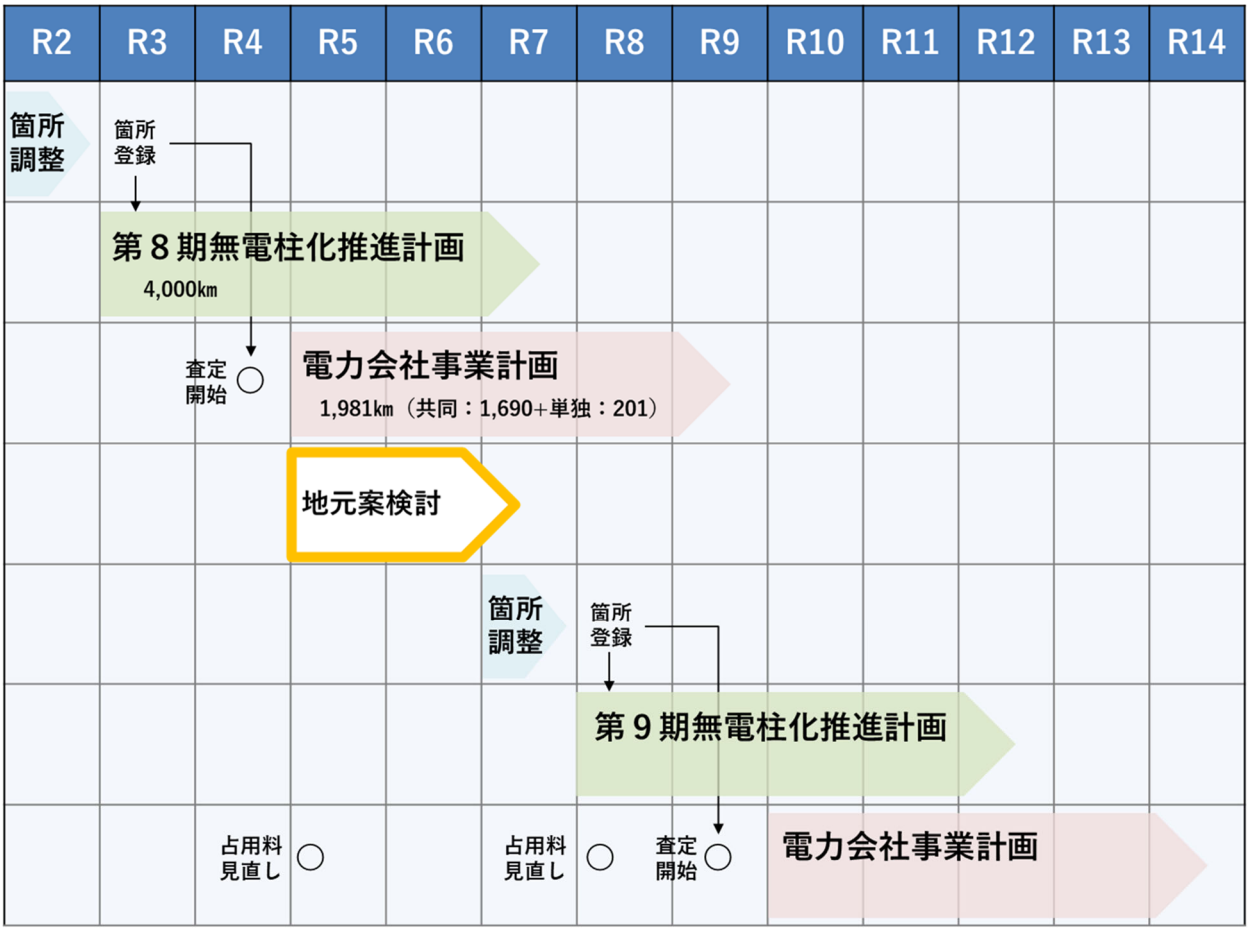


図 9　今後想定される手続きのながれ

6. まとめ

本稿では，無電柱化の事業主体変遷の説明とともに，無電柱化の推進にあたり重要な要素を道路管理者側，電線管理者側から述べた．これからの無電柱化を推進していくためには，両者が密接に協議しつつ適切な手法，構造を採用することが望ましいといえる．

謝辞：本稿は一般財団法人日本みち研究所の自主研究として設置された「実践的無電柱化研究委員会」の成果である「無電柱化加速化にむけての提言」を参考に整理したものである．ここに記して謝意を表する．

参考文献

1) 国土交通省：令和３年度 政策レビュー結果（評価書）無電柱化の推進，2022
2) 実践的無電柱化研究委員会：無電柱化加速化にむけての提言，2022
3) 小池 百合子，松原 隆一郎：無電柱革命　街の景観が一新し，安全性が高まる，PHP 研究所, 2015
4) 国土交通省：無電柱化の取組（2022 年 7 月 28 日「無電柱化施策に関する説明会」に関する資料），日本道路協会，2022
5) 森山 誠二，青柳 祐輔，遠藤 幸毅，大庭 哲治：単独地中化方式による無電柱化の取組，土木学会年次学術講演会講演概要集，Vol77，CS8-02，土木学会，2022
6) 森山誠二・遠藤幸毅・柳渓一郎・藤原浩樹・大庭哲治：無電柱化推進加速のためのパラダイムシフト，土木計画学研究発表会・講演集，Vol66，02-02(9p)，土木計画学，2022
7) 国土交通省　道路局：令和 2 年度 第 1 回 無電柱化推進のあり方検討委員会 配付資料，資料 2-1 無電柱化の推進に関する取組状況，pp26，2020
8) 大庭哲治(2020)：着手・完了・抜柱時点を考慮した無電柱化事業が周辺地価に及ぼす因果的影響，土木学会論文集 D（土木計画学）,Vol.75,No.6,pp. I_181-I_190，2020
9) 森山 誠二，遠藤 幸毅，柳 渓一郎，藤原 浩樹：単独地中化方式によるコスト低減の取組について，令和 5 年度土木学会全国大会第 78 回年次学術講演会，CS8-01，2023

CONSIDERATION OF ACCELERATION TO REMOVAL OF UTILITY POLES

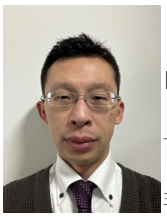
Hiroki Fujiwara,Seiji Moriyama,Kouki Endo,Keiichirou Yanagi

The environment surrounding the installation of utility poles is undergoing major changes, as measures based on the "Law Concerning the Promotion of the Installation of removal of utility poles" enacted in FY2016 are gradually beginning to be implemented, and positioning of removal of utility poles in the business plans of electric utilities due to the launch of the revenue cap system.In light of this trend, we examined what kind of policies would be most effective in further accelerating the removal of utility poles.

The results indicated the importance of the following three points. (1) Steady implementation of measures already introduced (restrictions on the occupancy of utility poles, operation of Article 12 of the Law for the Promotion of removal of utility poles and the use of the PFI system, etc.),(2) Improvement of the implementation system in the field (restructuring of the project coordination system, participation of academic experts in each prefectural district council)(3) Establishment of a mechanism for self-sustaining progress (Review of Construction Contributions, support measures for Pole-free promotion by self-help, etc.).

In addition, Organized the elements that will contribute to the steady achievement of the 8th Plan, and the actions that are important for the 9th Plan, which is expected to be formulated in 2026.

次世代の道の駅が備えるべき施設やシステムに関する事例分析


山岡　聡
一般財団法人
日本みち研究所
主任研究員

多門みさき
株式会社
片平新日本技研
東北支店 技術部

鈴木萌佳
日本工営株式会社
交通政策事業部
交通都市部

吉田愼也
一般財団法人
日本みち研究所
研究員

藤原浩樹
一般財団法人
日本みち研究所
研究員

久保田優斗
一般財団法人
日本みち研究所
研究員

吉原　功
一般財団法人
日本みち研究所
上席主任研究員

道の駅制度の創設から 30 年が経過し，令和 5 年 8 月現在，全国に 1,209 駅が登録された道の駅は，休憩・情報発信・地域連携のような基本機能に加え，防災拠点や地方創生拠点等の公的な役割のほか，気候変動や持続可能な地域づくり，人口減少・高齢化等の社会課題への対応を支援する役割も求められている．次世代において，道の駅が地域や利用者の信頼・ニーズに応え続けるためには，ますます複雑化・多様化する人々の価値観や世界情勢にも対応した，従来の道の駅と異なる，一定レベル以上の機能の導入や新しいサービスの提供が必要不可欠である．

本稿では，道の駅における，各種課題の解決に資する施設やシステム等の先進的な導入事例を分析し，今後，次世代に適した道の駅を新規整備や部分的に機能向上させる際の参考となるよう，とりまとめた．

Key Words: *Michi-no Eki, carbon newtral, sustainable community, facility function*

1. はじめに

国土交通省（当時，建設省）が，「道の駅」制度を創設して，今年でちょうど 30 年が経過した．第 1 回目の登録時に 103 駅から始まった道の駅は，令和 5 年 8 月時点で 1,209 駅にまで増大している[1]．

道の駅は，当初より 3 つの機能「休憩」，「情報発信」，「地域連携」を基本コンセプトとして必要最低限の要件が設定された上で，地域による創意工夫を活かすことができる．近年，これら 3 機能以外に自然災害への対応や地方創生に資する拠点等の公的な役割に加えて，気候変動，人口減少や高齢化等の社会課題への対応を支援する役割も求められている[2]．一方，休憩機能や情報提供機能については，老朽化や管理レベルの違いなどにより，道の駅によりサービス品質の差が生じていることが示唆されている[3][4]．

今後ますます不確実性，複雑性，曖昧さが増し，多様化する地域ニーズに対して，道の駅はこれまでに確立した独自のブランドや信頼を踏まえ，更なる進化を遂げながら存続していく必要がある．「次世代の道の駅」は，従来の道の駅と異なる，一定水準を上回る品質や新しい機能・サービスを提供することが求められる．

以上の背景を踏まえ，本稿では「次世代の道の駅」に求められる主要課題を設定し，課題解決のために既往の道の駅（あるいは，不特定多数の休憩機能利用がある道の駅以外の施設）に先進的・実験的に導入された施設やシステム等の事例を調査した．本稿は，新たに整備される「次世代の道の駅」及び既往の道の駅の機能向上が図られた「次世代の道の駅」のあり方を検討する上で，参考資料として活用することを目指すものである．

2. 道の駅の整備に関する基準等

まず，制度創設時に「道の駅」の登録・案内制度の設置・運用に関して建設省が通達した「『道の駅』登録・

案内要綱」[5] 及び「『道の駅』登録・案内要綱の当面の運用方針」[6] について，概要を示す.

表-1 「道の駅」登録・案内要綱及び運用方針の概要

項目	概要
目的	・一定水準以上のサービスを提供できる休憩施設を道の駅として登録し，広く案内すること
道の駅の基本コンセプト	・地域の創意工夫で，道路利用者に快適な休憩と多様で質の高いサービスを提供する施設
設置位置	・休憩施設としての利用しやすさ ・道の駅相互の機能分担
施設構成	・無料で利用できる十分な容量の駐車場と清潔なトイレ，それら施設と主要歩行経路のバリアフリー化 ・情報提供の案内所・案内コーナー ・子育て応援施設として授乳やおむつ交換が可能なスペース
提供サービス	・24時間利用できる駐車場・トイレ・ベビーコーナー・電話 ・案内所には案内員を配置
配慮事項	・女性，年少者，高齢者，身障者，妊婦や乳幼児連れなど様々な人の使いやすさに配慮

例えば，駐車場は「十分な容量が必要」とされているが，具体的には「駐車台数概ね 20 台（大型車用は 2 台分に換算）以上のもの」，「障害者，妊婦向け屋根付き優先駐車スペースを確保」するよう定められている．また，トイレは「十分な容量をもつ清潔な便所」とされているが，具体的には「水洗式便所で便器数が概ね 10 器以上のもの」，「原則として全て洋式便座」，「温水洗浄便座とすることを推奨」と定められている.

既に登録済みの道の駅についても，「ベビーコーナーの設置，妊婦向け屋根付き優先駐車スペースの確保，子供用トイレやキッズスペースなどの子育て応援に関する更なる機能改善について，ニーズの高い箇所から優先的に実施する」ことなどが定められている.

久保田ら [7] は，道の駅の駐車マス数の算定は「日本道路公団設計要領」に準ずることになっているものの，道の駅の担う役割や利用形態の変化により，休憩・滞在時間も変容している実態を踏まえ，「次世代の道の駅の姿」の一面として，施設特性を考慮した道の駅の適性駐車マス数の推定の必要性を示している.

一方，基準は無いが，地域による創意工夫の範囲に含まれる機能として，岩松 [8] は買い物弱者対策としての道の駅の有用性に，伊勢ら [9] は道の駅における地域福祉機能の必要性に，坂本ら [10] は道の駅への生活利便施設の集約化がもたらす日常生活満足度の変化に着目するなど，道の駅が地域課題に寄与する点を扱う論文は多い.

3. 次世代の「道の駅」に求められる課題

(1) 「2040 年，道路の景色が変わる」（国土交通省）が示す，これからの道の駅が目指す方向性

国土交通省から示された「2040 年，道路の景色が変わる　～人々の幸せにつながる道路～」[11] により，道路政策を通じて実現を目指す社会像や，その実現に向けた中長期的な政策の方向性として，道の駅について整理されている.

表-2 「2040 年，道路の景色が変わる」における道の駅に関する記載概要

項目	概要
店舗（サービス）の移動でまちが時々刻々と変化	中山間地域では，移動小型店舗が，道の駅等と連携し，買い物や医療等の日常生活に必要なサービスを提供
マイカーなしでも便利に移動できる道路	道の駅等を拠点に提供される無人自動運転乗合サービスが，中山間地域において高齢者等に移動手段を提供
行きたくなる，居たくなる道路	道の駅が自動運転サービス拠点や子育て応援施設等，あらゆる世代が利用する地域センター機能を提供
持続可能な物流システム	ロボットやドローン配送等を可能とする道路空間とその 3 次元データ，利用ルールが整備され，ラストマイル輸送が自動化・省力化
世界の観光客を魅了	日本風景街道，ナショナルサイクルルート，道の駅等が国内外から観光客が訪れる拠点となり，多言語道案内等きめ細やかなサービス提供により外国人観光客や外国人定住者の利便性・満足度が向上
	高速道路・道の駅・駐車場・燃料ステーション等におけるすべての決裁のキャッシュレス化を実現
災害から人と暮らしを守る道路	災害モードの高速道路が，浸水エリアにおける避難スペース，被災地アクセス用の緊急出入口を提供．道の駅や SA/PA 等が，避難場所，救援拠点，物資中継基地として機能

(2) 「次世代の道の駅」に求められる主要課題

以上より，「次世代の道の駅」に求められる主要課題を整理する．

表-3 次世代の「道の駅」に求められる主要課題

社会的課題		次世代の「道の駅」に求められる主要課題
気候変動	災害の激甚化・頻発化への対応	進化した防災拠点として貢献する「道の駅」
	カーボンニュートラル社会への対応	新たな再エネ創出・活用拠点として貢献する「道の駅」
人口減少・高齢社会	少子高齢化に伴う過疎化等への対応	新たな生活拠点として貢献する「道の駅」
	労働人口減少に伴う物流革命への対応	新たな物流拠点として貢献する「道の駅」
持続可能な地域づくり	多様性を受容する社会への対応	いつでも，誰でも，快適に使える「道の駅」
	多様化・複雑化する地域課題への対応	地域の価値向上に更に貢献する「道の駅」

a) 進化した防災拠点として貢献する「次世代の道の駅」

近年，気候変動に伴う気象災害の激甚化・頻発化や，南海トラフ地震や首都直下地震の発生リスクが示されている．既往の道の駅では，非常用電源，貯水槽，備蓄倉庫，マンホールトイレ，ヘリポート等の設備を持ち，また，自治体により防災拠点や一時避難場所などに位置付けられているものも多く，これまでも大地震や豪雨・豪雪時などに有効活用されてきた．

2020～2025 年を対象とした取組段階を指す「道の駅第 3 ステージ」においては，2025 年に道の駅が目指す姿の一つとして「新『防災道の駅』が全国の安心拠点」が挙げられている．既に令和 3 年 6 月には，「防災道の駅」が全国で 39 駅が選定され，また「防災拠点自動車駐車場」が令和 5 年 3 月までに全国で 354 駅の駐車場が指定された．これら以外にも，各自治体のニーズに応じた役割を担う防災拠点として位置付けられる道の駅は多く，一定水準の防災機能の確保及び地域間における他拠点との連携等が進められている．

令和 5 年 5 月には，災害時においても，道の駅が防災拠点として活用できるよう，通信や電源の安定確保に資する技術の基本性能等を紹介する「道の駅等の防災拠点の耐災害性を高める技術導入ガイドライン(案)」が公表される [12] など，高まる災害発生リスクに対する防災機能の強化・向上が今後一層求められている．

b) 新たな再エネ創出・活用拠点として貢献する「次世代の道の駅」

地球規模の気候変動問題は，異常気象や自然災害の激甚化・頻発化を招いており，人類共通の課題である．我が国では，「2030 年度の温室効果ガスを 2013 年度比 46%削減」及び「2050 年カーボンニュートラル実現(温室効果ガス排出量実質ゼロ)」を宣言し，この問題に国を挙げて対応する強い決意が示されたところである．各分野における産官学の取組が急務であり，道路分野においても同様である．

自動車からの排出量を含めた道路分野の CO2 排出量に対しては，自動車の電動化（EV 化）が中心となるが，その支援とともに分野横断的な取組みが必要なカーボンニュートラルの実現に向けては，道の駅が果たすべき役割やポテンシャルは大きい．今後，特に EV 充電設備の整備や道の駅の空間を有効に活用したエネルギー創出・活用が求められている [13]．

c) 新たな生活拠点として貢献する「次世代の道の駅」

道の駅の約 8 割が中山間地域の市町村（特定農山村法，山村振興法，過疎地域活性化特別措置法，半島振興法，離島振興法に位置付けられた市町村）に立地するとされている [14] ことや，道の駅の 9 割以上が 10 万人以上のカバー人口（60 分圏内）となっており，地域生活圏の拠点となるポテンシャルを有するとともに，道の駅へ 30 分以内で到達できる人口は全国の約 77%の 9,700 万人であるとされている [15]．

道の駅の地域振興施設は周辺地域の日常生活拠点として寄与する．「道の駅第 3 ステージ」においては，2025 年に道の駅が目指す姿の一つとして「あらゆる世代が活躍する舞台となる地域センターに」と示されている．

今後，人口減少，少子高齢化がますます進む我が国において，コンパクト化による生活圏の確保と同時に，道の駅に係る交通量減，利用者数減，老朽化等への対応も必要となる中，道の駅は持続可能な地域づくりにも寄与するため，各地域の個別の状況や時代によって変化するニーズを見据えた，地域住民にとってますます重要な生活拠点としての役割が求められている．

d) 新たな物流拠点として貢献する「次世代の道の駅」

いわゆる「物流の 2024 年問題」への対応として，物流の DX・GX 等による効率化の推進等が進められている．近年，物流（人流を含む）確保のため，既往の道の駅等を拠点とした自動運転サービスの社会実験や，トラックに代わる手段としてドローンや小型モビリティによる輸送の社会実験が実施されている．

今後，それらの実装のために必要な設備や新たなサービスの展開が求められている．

e) いつでも，誰でも，快適に使える「次世代の道の駅」

2020 年の国勢調査では外国人人口は 274.4 万人（総人口の 2.2%）であったが，2070 年における外国人人口は 940.2 万人と推計され，総人口の 10.8%を占めるとされている [16]．また近年，ユニバーサルデザインやインクルーシブデザインの観点からも，性別，年齢，人種や国籍，

障がいの有無，宗教・信条，価値観等の多様性に対する配慮のため，既往の道の駅等の公共空間では，多言語案内やオールジェンダートイレ等の設置が進められている．今後，より多様化する利用者のニーズを見据え，必要な設備や新たなサービスの展開が求められている．

f) 地域の価値向上に更に貢献する「次世代の道の駅」

「道の駅第 3 ステージ」においては，道の駅は「地方創生・観光を加速する拠点へ」と位置付けられており，地域産業の活性化のために担い手確保や DX 推進が図られている．今後，更なる展開が求められている．

4. 事例抽出の着眼点

本稿では，以上の課題認識を踏まえ，それぞれの課題解決のために既往の道の駅に先進的・実験的に導入された施設やシステム等の事例を調査した．

また，道の駅にはまだ導入されていないものの，休憩機能等を有する道の駅以外の施設において，設定した主要課題の解決に参考になると考えられる取組事例にも着目した．

表-4 事例分析の着眼点と施設・システムの配置対象

社会的課題	検討時に参考となる着眼点（事例分析の着眼点）	主な配置対象			
		トイレ・休憩施設	情報提供施設	地域振興施設	駐車場
気候変動	機能が更に強化された防災拠点				●
	脱炭素社会に貢献する再エネ創出拠点			●	●
	次世代モビリティ拠点				●
人口減少・高齢社会	情報提供やサービスの更なる機能強化		●	●	
	安全性に関わる機能強化				●
	次世代の物流事業の拠点				●
持続可能な地域づくり	生活機能の集約拠点	●	●	●	●
	あらゆる利用者に配慮した休憩機能の提供	●			

表-5 事例分析の着眼点と事例のポイント

社会的課題	検討時に参考となる着眼点（事例分析の着眼点）	事例のポイント
気候変動		・平常時・災害時ともに活用が可能であり，被災地にも移動可能な高付加価値コンテナハウス
	機能が更に強化された防災拠点	・災害時にも安定した情報通信を可能とする，次世代移動通信システムのローカル 5G 基地局
	脱炭素社会に貢献する再エネ創出拠点	・ゼロセメント・コンクリート技術を活用した舗装を活用し，CO_2排出量を削減 ・駐車場屋根や路面を活用して太陽光発電設備により，エネルギー拠点として活用 ・温室効果ガスの排出量削減活動に寄与するカーボンオフセットのサービスを導入
	次世代モビリティ拠点	・バッテリー式電気自動車の電池交換ステーションや，電動バイクなどの小型モビリティのバッテリーシェアリング拠点 ・シェアカーやレンタルサイクルなどの二次交通拠点 ・自動運転バスの乗入れ拠点 ・水素ステーション
人口減少・高齢社会	情報提供やサービスの更なる機能強化	・高度通信技術を活用して，遠くの拠点からでも遠隔で各拠点へ観光情報を提供 ・ロボット技術を活用して，施設内の清掃やレストランの配膳などのサービスを自動化 ・顔認証技術を活用して，手ぶらで買い物ができる決済サービスを提供
	安全性に関わる機能強化	・車両車番認証システムを導入し，長時間駐車車両の検知 ・AI カメラを導入し，ゴミの不法投棄やドライバーの健康状態を検知
	次世代の物流事業の拠点	・駐車場を立体化し，ドローンや配送ロボットの発着場，充電拠点へ ・自動運転技術を活用した隊列走行トラック駐車マス ・トラックの中継輸送のための荷下ろしスペース
持続可能な地域づくり	生活機能の集約拠点	・市役所や病院，警察署，郵便局など公共施設や生活利便施設との隣接・集約 ・医療 Maas 車両の活動拠点 ・高速バスや鉄道，路線バスなどの公共交通の乗り換え拠点として待合室やバス停を整備し，リアルタイムな交通情報を提供
	あらゆる人に配慮した休憩機能の提供	・障害を抱える方や性的マイノリティを抱える方など多様な利用者が快適に利用できるみんなのパブリックトイレを提供 ・多目的トイレでは，右利き利用者，左利き利用者用の便房を設置 ・視覚障害を持つ人が安心して利用できるよう音声案内や触知案内図，立体ピクトや AI カメラを活用した案内

5. 事例分析

現地調査やインターネット検索，メーカーヒアリング等で得られた情報や行政の動向を元に，既往の道の駅が「次世代の道の駅」として更なる機能向上を図るほか，今後整備される「次世代の道の駅」のあり方を検討する上で，参考資料となる事例等を整理した．

(1) 機能が更に強化された防災拠点

a) 平常時・災害時ともに活用が可能であり，被災地にも移動可能な高付加価値コンテナハウス

令和5年6月，防災道の駅に選定されている道の駅猪苗代（福島県）にて，可動式コンテナの実装デモが実施された．ここでは，平常時は地域の振興や活性化に役立つとともに，災害時は避難所生活の向上に活用される想定で，クールコンテナ，ジャッキ付き多目的コンテナ，トレーラーハウスが展示された．

令和5年7月に変更が閣議決定された「国土強靭化基本計画」では，道の駅の防災機能強化の一つとして，災害時にも活用可能な高付加価値コンテナの設置の推進について示されている[17]．

b) 災害時にも安定した情報通信を可能とする，次世代移動通信システムのローカル5G基地局

令和5年3月に国土交通省が策定した「道の駅等の防災拠点の耐災害性を高める技術導入ガイドライン(案)」では，災害時に民間の通信インフラが使えなくても，道路管理上必要な通信が安定・継続して使える技術導入の考え方が示されている．具体的には，災害対応の前線を担う国道事務所等のサテライトオフィスとして，また国土交通省が組織する TEC-FORCE の拠点として，被災状況等の調査や復旧計画の立案，復旧活動等に伴う通信を実施する想定で，導入技術の要求性能の確認ポイントが整理されている[12]．

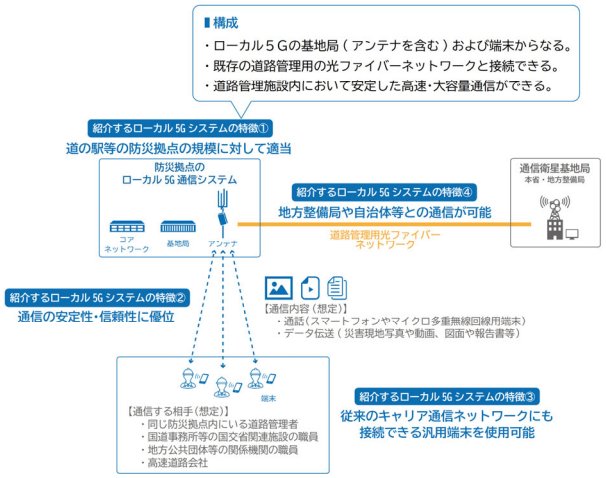


図-1 ローカル5Gシステムの構成イメージ[12]

(2) 脱炭素社会に貢献する再エネ創出拠点

a) ゼロセメント・コンクリート技術を活用した舗装による CO_2 排出量の削減

令和5年度より2年間で，一般社団法人全国道の駅連絡会は奥村組土木興業と連携して，道の駅はなまき西南（岩手県），道の駅思川（栃木県），道の駅瀬戸しなの（愛知県），道の駅美山ふれあい広場（京都府），道の駅たかの（広島県）の5ヶ所にて，道の駅の駐車場の一部で，セメントを使用しないコンクリートの舗装工事の実証試験を実施する予定である[17]．ゼロセメント・コンクリート技術は，一般のコンクリートと比較して生成過程における CO2 排出量を 90%以上削減することが可能とされている[18]．

また，ゼロセメント・コンクリート以外の技術についても，道路空間において，CO2 を吸収する CCS 技術（Carbon dioxide Capture and Storage）の活用が国土交通省によるカーボンニュートラルの推進戦略として示されている[13] ことについても着目しておきたい．

b) 駐車場の屋根や路面を活用した太陽光発電設備

平成28年に開設した道の駅どまんなかたぬま（栃木県）では，駐車場をカーポート型に改装し，その屋根を活用したメガソーラー発電システム（増設分を含め，発電出力 1,234kW）を導入している．普通車駐車場台数が477台で，そのうち350台分の駐車場敷地の上に太陽光発電が整備されており，整備費用は約4.9億円であった（鉄骨造の駐車場屋根＋太陽光モジュール＋パワーコンディショナーの整備費用．駐車場1台当たりの太陽光発電設備の整備費用に換算すると，140万円/台）[19]．

なお，先述した「道の駅等の防災拠点の耐災害性を高める技術導入ガイドライン(案)」においては，災害時において必要な電源能力の設定例を，発電出力 15kW，電力量 72 時間あたり 400kWh としている．いずれも，想定される合計値に対して，蓄電池自体の稼働電力等を含めて，余裕をみて設定されたものである（表-6）[12]．

また，道の駅にはまだ導入されていないが，近年道路空間を活用した技術として，路面太陽光発電システムがある．オランダやフランス，中国等では，現道に導入された例があるが，耐久性や発電性能の維持等に関する課題が明らかになっている[20][21][22]．国内では，コンビニエンスストアやコインパーキング，役場の駐車場（駐車マスを除く）に導入されている例があり，今後道の駅駐車場への適用可能性が考えられる[23][24][25]．

c) 温室効果ガスの排出量削減活動に寄与するカーボンオフセットのサービスを導入

道の駅にちなん日野川の郷（鳥取県）では，運営から生じる CO2 を日南町有林 J-クレジットを利用してカーボンオフセットする取組みを進めている．

具体的には，道の駅で扱う全商品について，1点あた

表-6　災害時に想定される使用機器と諸元（目安）[12]

内容		使用機器	起動電力（W）	72時間あたり消費電力小計（kWh）
ローカル5Gシステム		アンテナ類（ローカル5G）	4,000	288.0
		CCTVカメラ（道の駅）	5	0.4
		レコーダ	20	1.4
防災拠点として必要な設備	災害対応のサテライトオフィスやTEC－FORCEの活動拠点	ドローンバッテリー	60	4.3
		モバイルPC	320	23.0
		大型モニター	100	7.2
		Wi-Fiルーター	30	2.2
		スマホ充電器	150	2.9
		照明	60	4.3
		プリンター	30	0.3
		テレビ	150	10.8
		扇風機/サーキュレーター	200	7.2
	休憩・情報提供スペース	情報提供用モニター	200	14.4
		情報委提供施設等の照明	100	7.2
		扇風機/サーキュレーター	400	14.4
		トイレ照明	10	0.8
		トイレ用ポンプ	7,250	0.7
合計			約13,000	約390

り1円が寄付型オフセットとして地元の森林を支援する原資に充当される．また，構内で使用される電気やボイラー燃料等から排出されるCO2も，その全量が地元森林産のオフセットクレジットによりオフセットされる，日本初のCO2排出量ゼロの道の駅である（無効化量137t-CO2）[26]．

(3)　次世代モビリティ拠点

a)　バッテリー式電気自動車の電池交換ステーションや電動バイクなどの小型モビリティのバッテリーシェアリング拠点

ENEOSホールディングス株式会社らは，令和4年より電動二輪車用共通仕様バッテリーのシェアリングサービス（Gachaco）を東京などの大都市圏から開始している[27]．

道の駅では，スマホのバッテリーシェアリングが既に始められているが，EVの電池交換ステーションや小型モビリティのバッテリーシェアリングは，まだ導入が確認されていない．しかしながら，新たなモビリティの導入に関連した拠点整備について，国土交通省によるカーボンニュートラルの推進戦略として示されている[13]ことに着目しておきたい．

b)　シェアカーやレンタルサイクルなどの二次交通拠点

道の駅は，立地や交通サービス提供等の状況により，観光地までの間を路線バスやレンタカー，レンタサイクル等でつなぐ二次交通拠点として位置付けられるものも多い．個別に異なる地域特性や多様な利用者ニーズを踏まえ，乗継手段としての次世代モビリティやその運用，拠点としてのサービス向上が進められている．

例えば，埼玉県小川町では，ワイヤレス充電システム付きのシェアサイクル（16Ahの大容量バッテリーを有し，非接触充電機能付きのスマホホルダーを搭載）の貸出し・充電ステーションを観光案内所等に導入しており，現在再整備中の道の駅おがわまち（埼玉県）を含めて，新たな駐輪ステーションの増設や自転車の増設を計画されている[28]．

c)　自動運転バスの乗入れ拠点

道の駅さかい（茨城県）では，自治体が自動運転バスを公道で定時運行させる全国初の事例であるが，地域では交通インフラがまだ整っていなかったことと，高齢者が多く車の免許を返納したくてもできない町民がいることが危惧されたことが，導入の経緯となっている．令和2年から，今なお毎日20便が運行されている．人口2.4万人の境町において，導入後1年間での累計利用者は約5,300人，運行距離は約1.4万kmであった．7割程度を維持する自動運行割合を高めるには路上駐車の回避や信号機との協調が必要とされており，また，長時間運行のためバッテリーマネジメントの改善が必要とされている[29]．

境町では，令和4年10月より道の駅さかいを拠点として，市街地（レベル4）でのドローン配送サービスの実証を実施しており，自動運転バスとドローンが連携して，将来には注文から30分以内に商品受取が可能な物流システムの構築に向けた取組が進められている[30]．

図-2　道の駅「さかい」における自動運転バス

また，道の駅筆柿の里幸田（愛知県）では，令和5年9月より，農産物輸送と買い物支援輸送をドローン（レベル3：無人地帯での目視外飛行）と自動運転車（レベル2：システムが前後・左右の両方の運転操作を支援）の連携により行う実証が開始された[31]．

d)　水素ステーション

国内では，燃料電池自動車（FCV）の燃料を補給するための水素ステーションが，令和5年10月2日時点で四大都市圏を中心に164ヶ所で運用されている[32]．

道の駅いたの（徳島県）は「防災道の駅」として選定

されているが，「徳島県水素グリッド構想」に基づき，令和 3 年 11 月より全国初となる地産水素を活用した移動式水素ステーションが併設導入された．令和 5 年 9 月時点，毎週金/土/日曜の 10-14 時に利用できる [33) 34)]．

図-3　道の駅「いたの」の移動式水素ステーション

今後，全国的な展開として，各地域をつなぐ交通の要衝地点や観光拠点，物流拠点において，FCV カーシェアリングや FC 観光バス，FC トラックへの活用及び耐災害性向上への寄与が期待される．水素ステーションの設置場所提供等への協力について，国土交通省によるカーボンニュートラルの推進戦略として示されている [13)] ことにも着目しておきたい．

(4)　情報提供やサービスの更なる機能強化

a)　遠隔で各拠点をつなぐ，リモート・双方向コミュニケーションによる観光案内

令和 3 年に開設された道の駅かさま（茨城県）では，バーチャル観光案内システムが導入されている．このシステムは，JR の駅を含めて市内 3 ヶ所に設置されたデジタルサイネージでは，サイネージ上のアバターを遠隔操作し，駅前観光案内所，観光協会事務所のオペレーターが観光情報等を提供できる．サイネージに設置したカメラを通じて，観光案内人との対話形式による情報発信を行い，来訪者の嗜好に合った情報提供を可能としている．また，1 人のオペレーターが複数拠点の来訪者に対応することで，効率的な対応も可能としている [34)]．

図-4　道の駅「かさま」のバーチャル観光案内

b)　ロボット技術を活用して，施設内の清掃やレストランの配膳などのサービスを自動化

道の駅阿蘇（熊本県）や道の駅なみえ（福島県）では，無人で敷地内を芝刈りできるロボットを導入している．電力がなくなると，自動的に敷地内の充電ポイントに戻るシステムである [35) 36)]．また，道の駅おが（秋田県）や道の駅北川はゆま（宮崎県）では，飲食店での配膳運搬ロボットを導入している [37) 38)]．

c)　顔認証技術を活用して，手ぶらで買い物ができる決済サービスを提供

道の駅うつのみや　ろまんちっく村（栃木県）では，令和 4 年 11 月から令和 5 年 4 月にて，非接触型の無人店舗（スマートストア）で画像認識プラットフォームを用いた実証事業が行われた．この店舗のほか道の駅内の宿泊施設や飲食店でも，顔認証技術を用いて「顔パス」による「手ぶら決済」が可能なシステムが導入された．利用金額は，利用後に一括で請求される仕組みである．事業後には，このシステムが道の駅に留まらず，地域の農業生産者や事業者ともデータ連携することにより DX 推進の起点となり得るか，検討することが課題とされている [39)]．

(5)　安全性向上への更なる機能強化

a)　車両車番認証システムを導入し，長時間駐車車両の検知

近年，道の駅の駐車場では，車中泊や車両放棄等の駐車場の不適切利用が各地で散見され，問題となっている．現在は通常，管理者側が直接など見回って声掛けするなどして，不適切利用を防止しているが，車両車番認証システムにより，特定の車両を検知する技術がある．

例えば，道の駅むなかた（福岡県）や道の駅ながおか花火館（新潟県）等では，駐車場の利用状況や来場車両の動向把握のため，車両車番認証システムを導入している．検知方法はニーズに応じて設定できるが，都道府県，車両の種別，曜日，滞在時間等の属性・利用動向データを踏まえた案内に有効活用できるほか，登録済み車両の検知時にはアラート通知させることで不適切利用の防止に寄与させることができる [40) 41)]．

24 時間，誰でも利用可能な公共空間であるからこそ，DX を有効に活用して，省人化と品質の確保を図るための導入方針の設定が必要である．

b)　AI カメラを導入し，ゴミの不法投棄やドライバーの健康状態を検知

車両車番の認証とは異なり，AI カメラにより特定の物や特定の形状を検知し，介護や医療施設において高齢者や要介護者の転倒やつまづきがあった場合，施設管理者にアラートを発信するシステムがある．

近年，道の駅の駐車スペース以外の利用や車上生活者の死亡事故が発生するなどしており，適切な対応が必要である．

(6) 次世代の物流事業の拠点

a) ドローンや配送ロボットの発着・充電拠点

道の駅南アルプスむら長谷（長野県）にて，令和3年に自治体運営による10km以上の長距離ドローンサービスが開始された[42]．この実証は，中山間地域における買い物支援が目的であり，伊那市とゼンリンにより，河川上空を空の道として活用するものである．導入する地域の特性（中山間地域/市街地）や地形的特徴に応じて，自動運転車と組み合わせる実証も展開されている．

b) 自動運転技術を活用した隊列走行トラック駐車マス

新東名高速道等で実証されている自動運転による隊列走行トラックの運行である．今後，一般道への適用を見据えて，駐車マスの整備方針を見直す必要があるものと考えられる．

c) トラックの中継輸送のための荷下ろしスペース

令和3年11月及び令和4年11～12月，道の駅もち米の里☆なよろ（北海道）では，トラックによるヘッド交換/ドライバー交換/荷物の積替えのように様々な中継方式/輸送経路でのの中継輸送の実証実験が実施された．いずれの輸送パターンでも，ドライバーの労働時間削減（40～44%減），輸送費用削減（34～45%減），環境負荷削減（45～50%減）が確認された．今後は，予約システムの改善や最適な中継拠点の配置が課題である[43]．

また，平成29年度には，道の駅ひたちおおた（茨城県）にて，高速バスの貨客混載事業との連携等による農産物の市街地への輸送の実証が行われた[44]．

輸送形式は，地域のニーズや，道の駅の駐車場規模等により選択する必要があるが，中継輸送のための荷下ろしスペースは必要となるものであり，どのような考え方に基づくべきか検討する必要がある．

(7) 生活機能の集約拠点

a) 市役所や病院，警察署，郵便局など公共施設や生活利便施設との隣接

道の駅たがみ（新潟県）は令和2年に開設し，公共サービス，生活サービス等の集約を目指した道の駅である．田上町役場や福祉関連施設，商工会館，JA，土地改良区，地域学習センターに隣接し，道の駅には田上町交流会館，農産物直売所，フードコート，コンビニエンスストア等がある．第6次田上町総合計画においても，道の駅たがみは「来訪者の誘導」だけではなく，「元気な高齢者が活躍する場として活用」，「機能として福祉が盛り込まれている」とされている[45]．

また，地域のニーズを踏まえ，宅配・出前サービス，移動販売サービスの事例としては，道の駅田切の里（長野県），道の駅鯉が窪（岡山県），道の駅どまんなかたぬま（栃木県）等がある．道の駅田切の里では，地域福祉の拠点として，高齢者や独り暮らしの利用者に対する買い物支援（買い物送迎，注文宅配）のほか，安否確認サービス（御用聞きを含む）を実施している．移動販売サービスは町内全域4コースに展開しており，約300種類の商品を扱っている[46]．

b) 医療Maas車両の活動拠点

令和2年7月豪雨災害により診療所を失った熊本県八代市坂本町では，当時片道約10km離れた地区から医師が出向き，巡回診療や往診が行われていたものの，高齢化率が約60%と高く，早期にきめ細やかな医療サービスを提供し，医師に負担軽減を考慮する必要があった．

そのような背景の下，令和4年12月より遠隔医療機器（診療用モニター，遠隔聴診器，携帯型心電計，パルスオキシメーター，電子血圧計，非接触型体温計，血糖値測定器等）を搭載した移動診療車に看護師が乗り，公民館等を巡回し，オンライン診療や服薬指導，薬剤配送の実証試験を行っている．実証により，患者は市内中心部に行かなくても済み，医師等の負担も軽減された．オンライン診療及びオンライン服薬指導は令和5年2月までに計86件が実施された．なお，同町にある道の駅坂本はこの豪雨災害により被災し，来年度にかけて解体工事が進められている[47]．

c) 高速バスや鉄道，路線バスなどの公共交通の乗り換え拠点として待合室やバス停を整備し，リアルタイムな交通情報を提供

交通拠点施設との一体化は多くの道の駅で実施されている．例えば，乗継や周遊の拠点としての機能強化として，鉄道駅と隣接する道の駅なち（和歌山県），高速バスのバス停が近接する道の駅舞ロードIC千代田（広島県），カーシェア拠点を有する道の駅なら歴史芸術文化村（奈良県）等がある．また，道の駅日立おさかなセンター（茨城県）では，バス停を整備してリアルタイムの交通情報を提供している．

(8) あらゆる利用者に配慮した休憩機能の提供として

a) 誰もが安心して使える休憩施設

近年整備されたトイレ事例のうち，車椅子使用者用便房等への利用集中や多様な利用者の困りごと等を解消できるよう取り組んでいる事例について，国土交通省が調査結果をとりまとめている[48]．

本稿では，その調査結果より，トイレの改修事例として道の駅豊栄（新潟県）に着目する．建築設計基準に基づきバリアフリー設備を設置し，車椅子使用者用便房等（多機能トイレ）に加え一般便房にも機能分散を図っている．男女共用の多機能トイレには広さが確保できたことから大型ベッドを設置し，異性介助を想定してカーテンを設置している．また，男女別トイレ内には，それぞれオムツ交換台を備えた大型便房とオストメイト用設備を備えた便房が整備された．また，子連れの利用者が多

いことから，男女別トイレ内にそれぞれ幼児用便器を設置したこどもコーナーが整備された．他の道の駅でも複数みられるが，車椅子使用者用便房等の扉は，耐久性や故障した場合を考慮して手動式が採用された．

他の道の駅では，NEXCOの設計要領や「道の駅トイレの改善に関するチェックポイント」[3]に基づく整備や，授乳室については「サービスエリアや道の駅における子育て応援の取組方針」に基づくなど，個別の環境条件やニーズに応じて整備方針が設定されている．

例えば，多機能トイレの混雑緩和が課題であった熊本県の道の駅阿蘇においては，男女別トイレ内にもオストメイト用設備や乳幼児連れ用設備（オムツ交換台・ベビーチェア）が分散して設置されたほか，車椅子使用者用便房等には，視覚障がい者及び外国人利用者を想定した5ヶ国語の音声案内が設置されている．また，道の駅かみしほろ（北海道），道の駅いちかわ（千葉県）では，多目的トイレとして右利き用，左利き用がそれぞれ設置されている．

図-5　道の駅「かみしほろ」の多目的トイレのサイン

近年では，ジェンダーレスだけではなく「オルタナティブ・トイレ」として，全てを男女共用にするのではなく，状況に応じて男女共用と男女別，さらには車椅子使用者等にも配慮した個室を選択できる概念がある[49]．この概念を提唱するLIXILによれば，発達障害のある人は感覚過敏や衝動性等を特性として持ち，臭いや突然の大きな音，照度への対応，手の届かない位置に補助の鍵を配置する等の工夫が求められるものとされている．

空港や国立競技場では，自閉症者等に多いパニックが生じた時に冷静になるためのスペースあるいはルーム（カームダウン・クールダウン）が設けられた．課題としては，防犯上の不安，目的外利用，消防法対応等が挙げられている[50]．

b)　視覚障害を持つ人が安心して利用できるよう音声案内や触知案内図，立体ピクト等による案内を整備

国土交通省によれば，令和4年4月時点で，静岡県内の「道の駅」等の公共トイレ計26ヶ所に，立体的なピクトグラムを設置している．これは，視覚障がい者を対象として，ピクトグラムに厚みを付けて触れられる仕様にしたものである．道の駅としては，道の駅ふじおやま，道の駅すばしり，道の駅朝霧高原，道の駅富士，道の駅伊豆月ヶ瀬，道の駅宇津ノ谷峠，道の駅掛川，道の駅潮見坂の7ヶ所に設置されている．

設置経緯は，視覚障がい者より，公共トイレの使用にあたって「男女の違いが分からない」，「個室の和式と洋式が分からず，落ちそうになった」という不自由を感じる意見があったことを契機にしたものであった．実際に困ることを聞きながら，地域の障がい者支援団体やデザイン学校の学生と共に新しいアイディアでの改善方法を検討し，採用されたものである．この立体ピクトは，静岡市北部の中山間地域「オクシズ」産の木材が使用されている[51]．

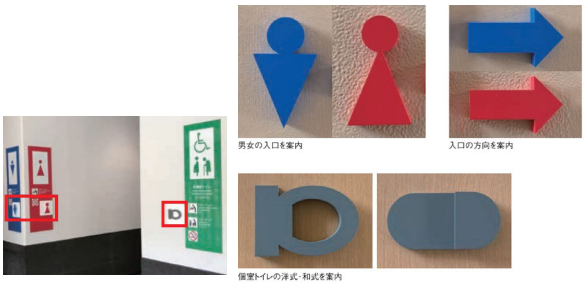


図-6　道の駅「宇津ノ谷峠」（上り）への立体ピクト設置例

また，道の駅妹子の郷（滋賀県）では，平成27年の開設時，白杖を持つ視覚障がい者にトイレの場所を報せる音声案内システムが導入された．

専用の携帯発信機や白杖の先端にマグネットを付けてセンサー感知して音声案内を行う方式等もある．しかし，この事例は，利用者への負担や施設側の工事コスト削減，また音声案内がトイレ利用者すべてに反応しないよう，画像認識技術により白杖を検知したときのみ音声案内を放送するものである．認識ユニットは，機能集約がなされ，手の平に乗る程度のサイズである[52]．

図-7　道の駅「妹子の郷」における白杖利用者向け音声誘導システムの設置例

6. おわりに

本稿は，「次世代の道の駅」に求められる主要課題を幅広く挙げ，既に解決に向けて実証や実装に取り組む道の駅（及び不特定多数の休憩機能利用がある類似施設）における最新の動向や事例を整理した．その結果，全国の道の駅等において，各地の課題に対する解決策として，きわめて多様な取組が展開されていることが分かった．

その上で，道の駅制度創設時より基本コンセプトとされている 3 つの機能のうち「地域連携」を除く「休憩」及び「情報発信」の 2 つは，施設やシステムという観点に立てば，次世代にふさわしいサービス水準について再検討するのが望ましいと考えられる．30 年前に最低限設けられた水準の見直しとその反映のほかに，必須の水準とは別に推奨される水準を参考事例と併せて複数示していくような整理を提案する．推奨水準は，検討対象とする「次世代の道の駅」ごとに異なる個別のニーズに応じて，適当な方向性を選んだ上で，設置者や管理者による創意工夫の余地も残すのが望ましい．

また，「次世代の道の駅」が備えるべき機能として，複数の課題に特に横断的に関係する「あらゆる人への配慮」「脱炭素社会への貢献」「安全性の強化」などを加える方向性も考えられる．

ただし，検討する施設やシステムの内容，道の駅における導入場所（道路区域か否かなど），周辺地域と道の駅との関係性によって，関連法令や技術基準等への適合，要求性能の具体的内容，導入効果と経済性（イニシャル，ランニング）の評価など，実際の導入にあたって整理すべき項目は多い．

本稿を踏まえ，より有用な参考資料としていくためには，既往の先進的・実験的な取組の詳細の整理・分析を進める必要がある．具体的には，導入の背景と目的／施設やシステムの仕様・要求性能の考え方と内容との関係／実施体制／導入前後における各関係者からみた課題／社会的受容性／導入スケジュールなどが考えられる．

これまで 30 年間にわたり，道の駅は全国各地で課題解決に寄与してきた．次世代にわたっても，この仕組みが実効的に地域課題の解決に力を発揮できるよう，考えられる施策や新しい技術を最大限活用し，対策していくことが重要であると考えられる．したがって，これからの社会的な動向，技術開発の動向なども注視しながら，「次世代の道の駅」のあり方を検討する必要がある．

参考文献

1) 国土交通省：報道発表資料　「道の駅」の第 59 回登録について，2023.
2) 秋山聡：「道の駅」による地域の活性化，JICE Report：Report of Japan Institute of Construction Engineering，No.27，pp. 46-50，2015.
3) 国土交通省：「道の駅」のトイレの改善に関するチェックポイント（第 2 版），2017.
4) 国土交通省：「道の駅」情報提供機能の改善に関するチェックポイント（第 2 版），
5) 国土交通省：「道の駅」登録・案内要綱，1993.
6) 国土交通省：「道の駅」登録・案内要綱の当面の運用方針，1993.
7) 久保田優斗，藤原浩樹，吉原功：施設特性を考慮した「道の駅」の適性駐車マス数の推定式に関する分析，土木計画学研究・講演集(CD-ROM)，Vol.67，2023.
8) 岩松義秀：道の駅による高齢者地域を支えるシステム　―道の駅「和（なごみ）」の事例から―，日本地域政策学会，第 22 号，pp. 56-59，2019.
9) 伊勢昇，湊絵美：「道の駅」における地域福祉機能の利用実態と需要に関する研究，交通工学論文集，第 4 巻，第 1 号，pp.A64-A70，2018.
10) 坂本祐輔，伊勢昇，野中大暉，湊絵美：「道の駅」への生活利便施設の集約がもたらす日常生活満足度の変化に関する研究，日本都市計画学会，関西支部研究発表会講演概要集，Vol.19，2021.
11) 国土交通省：「2040 年，道路の景色が変わる　～人々の幸せにつながる道路～」，2020.
12) 国土交通省：「道の駅等の防災拠点の耐災害性を高める技術導入ガイドライン」，2023.
13) 国土交通省：「道路におけるカーボンニュートラル推進戦略　中間とりまとめ」，2023.
14) 国土交通省：中山間地域における道の駅等を拠点とした自動運転ビジネスモデル検討会，第 1 回資料，2017.
15) 国土交通省：第 80 回基本政策部会資料，2023.
16) 国立社会保障・人口問題研究所：日本の将来推計人口　令和 5 年推計，p.55，2023.
17) 内閣官房：国土強靭化基本計画（変更），2023.
18) 一般社団法人全国道の駅連絡会：「道の駅で『ゼロセメント・コンクリート技術（CO2 ゼロコンクリート）』を使用した舗装の実証実験を開始」，2023. https://www.michi-no-eki.jp/topics/views/22074
19) 須永大介：道の駅駐車場を活用した太陽光発電システムの発電ポテンシャル - 一都六県の道の駅駐車場に着目して -，日本都市計画学会，都市計画論文集，Vol.57, No.3, 2022.
20) SolaRoad：SolaRoad, the road that con converts sunlight into electricity，2015. http://www.solaroad.nl/wp-content/uploads/2015/10/SolaRoad_UK.pdf
21) Tech Xplore：La France va reessayer avec un plan de route solaire，2019. https://techxplore.com/news/2019-07-france-solar-road.html
22) The Asahi Shimbun GLOBE＋：ニューヨークタイムズ 世界の話題「発電する道路　中国の挑戦」，2018. https://globe.asahi.com/article/11686779
23) 株式会社セブン-イレブン・ジャパン：「『環境負荷の低減』再選新店舗を開店」，2018. https://www.7andi.com/library/dbps_data/_template_/_res/csr/news/pdf/2018/20180521_01.pdf
24) 日本パーキング株式会社：「自律型太陽光路面発電

システムの実証実験を開始」，2022.
https://www.npc-npc.co.jp/ckeditor_assets/attachments/856/20220726.pdf
25) 大熊町：「役場駐車場で路面太陽光発電」，2023.
https://www.town.okuma.fukushima.jp/soshiki/somu/25551.html
26) 道の駅にちなん日野川の郷 公式 HP
https://nichinan-hinogawanosato.jp/shisetsu/
27) Gachaco：https://gachaco.co.jp/
28) 株式会社ビー・アンド・プラス：「小川町でワイヤレス充電付きのシェアサイクル導入開始」，2022.
https://www.b-plus-kk.jp/blog/2022/03/18/557
29) 境町：「茨城県境町における NAVYA ARMA を活用したまちづくりについて」，2022.
https://www.digital.go.jp/assets/contents/node/basic_page/field_ref_resources/d8994158-9dc0-4f5c-89cb-a59ee381ed4d/48f0ae61/20220413_meeting_mobility_outline_07.pdf
30) 境町：「茨城県境町におけるドローンや自動運転バスを活用した新スマート物流の実用化に向けて，2022 年 10 月から実証を開始」，2022.
https://www.softbank.jp/drive/set/data/press/2022/shared/20221003_02.pdf
31) 愛知県：「ドローンと自動運転車の連携による農産物輸送の実証実験を実施します」，2023.
https://www.pref.aichi.jp/press-release/dronejidouunntennrennkei.html
32) 一般社団法人次世代自動車振興センター：水素ステーション整備状況，2023.
https://www.cev-pc.or.jp/lp_clean/spot/
33) 徳島県：「全国初！地産水素を活用した『製造・供給一体型』水素ステーション営業開始」，2022.
https://www.pref.tokushima.lg.jp/ippannokata/kurashi/shizen/7214837
34) 笠間市：「9 月 16 日オープンの道の駅かさまにバーチャル観光案内システムを導入」，2021.
https://www.city.kasama.lg.jp/data/doc/1630976739_doc_1_0.pdf
35) 道の駅阿蘇：
https://www.aso-denku.jp/blog/2020/10/lawn_mower-asota/
36) 双葉グリーン土木株式会社：
https://fgt.co.jp/2021/11/10/automower/
37) 道の駅おが「オガーレ」内のレストラン：
https://marutomisuisan.jpn.com/oga/news/20220419.php
38) 道の駅北川はゆま：
http://kitagawa-hayuma.jp/news/?p=1756
39) PRONE：「『顔認証決裁プラットフォームを活用した地方創生の可能性を検証』宇都宮市農林公園ろまんちっく村の施設を『顔パス』で利用」，2022.
https://prone.jp/press_releases/3224
40) 宗像市：「宗像市，株式会社道の駅むなかたとドコモが EDGEMATRIX®を活用した道の駅むなかた来場車両管理の実証実験を開始」，2021.
https://www.city.munakata.lg.jp/w001/050/020/003/031021/08_2.pdf
41) 株式会社 JVC ケンウッド・公共産業システム：車両ナンバーシステム（道の駅ながおか花火館），2023.
https://jkpi.jvckenwood.com/pdf/case/172_nagaoka.pdf
42) 伊那市：「河川上空を“空の道”とした，10km 以上の長距離ドローン配送サービスを開始」，2021.
https://www.inacity.jp/shisei/inashiseisakusesaku/shinsangyougijutu/dronekatuyou/174kija20211111716.html
43) 国土交通省：「『道の駅』を拠点とした中継輸送実証実験の取りまとめ状況」，2022.
https://www.hkd.mlit.go.jp/as/release/a079ll00000051fv-att/a079ll000000526o.pdf
44) 国土交通省：「中山間地域における道の駅等を拠点とした自動運転サービス　道の駅『ひたちおおた』において実証実験をスタート　～高速バスの貨客混載事業との連携等も実施～」，2017.
https://www.mlit.go.jp/report/press/road01_hh_000902.html
45) 田上町：第 6 次田上町総合計画，2022.
46) 道の駅田切の里：「地域を支える移動販売車」
https://www.tagirinosato.com/page/6
47) 八代市：「デジタル医療 MaaS の実証事業を開始します　～九州初の巡回型オンライン診療を開始～」，2022.
https://www.city.yatsushiro.lg.jp/dynamic/common/UploadFileOutput.ashx?c_id=3&id=19200&set_doc=1&set_file_field=1&folder=hpkiji&file=3_19200_shiryou1_7YP44ET5&ext=pdf
48) 国土交通省：「共生社会におけるトイレの環境整備に関する調査研究報告書」，2021.
49) 株式会社 LIXIL：「オルタナティブ・トイレ　これからのパブリックトイレを考える」
https://www.lixil.co.jp/ud/publictoiletlab/future/alternative/
50) 公益財団法人交通エコロジー・モビリティ財団：「カームダウン・クールダウン（Calm down, cool down）について」，2023.
51) 国土交通省：「教えて！道路のこと　立体ピクトの巻」，2022.
https://www.cbr.mlit.go.jp/shizukoku/torikumi/data/slowcal_r0412.pdf
52) TOA 株式会社：「納入事例　道の駅妹子の郷への白杖使用者向け音声誘導システム」
https://www.toa.co.jp/assets/new_solution/works/pdf/imokonosato.pdf

CASE STUDY ANALYSIS OF NEXT GENERATION MI-CHI-NO-EKI'S FACILITIES AND SYSTEMS

Satoru YAMAOKA, Misaki TAMON, Moeka SUZUKI, Shinya YOSHIDA,
Hiroki FUJIWARA, Yuto KUBOTA and Kou YOSHIHARA

2024.1.1 「道路建設」2024 年 1 月号

電気道路システム導入に向けた世界の取組

小山健一

一般財団法人
日本みち研究所
研究理事

世界各国がカーボンニュートラルの実現に向けて取り組んでいる中、電気自動車の普及が進んでいるが、電気自動車の諸課題を解決する方法として、走行中給電を行う「電気道路システム(ERS:Electric Road Systems)」が注目されている。

本稿では、今年、世界道路協会（PIARC）の TF（タスクフォース）2.2 が取りまとめた電気道路システムの「テクニカルレポート[1)]」の内容を中心に、世界における電気道路システムの取組状況について、主に施策的な観点から紹介する。

1. はじめに

電気自動車は、エンジン車に比べてメリットも多いが、航続距離や充電時間、充電施設の整備、価格等の課題がある。これらを解決するためにバッテリーを大容量化すると、車体重量の増加や価格上昇等に加え、バッテリー製造時の CO2 排出量が増え、ライフライクル CO2 排出量での優位性が下がってくる。乗用車のバッテリー容量は約 20～100kWh だが、長距離輸送が必要な大型トラックでは 500～600kWh 超の車種も登場しており、これらの課題がより顕著となる。

車載用リチウムイオン電池の世界需要は、約 330GWh（2021 年）から 550GWh（2022 年）と 1 年で約 65%も増加し[2)]、今後も増え続けると予想される等、鉱物資源の持続可能性等の観点からも懸念されている。

電気道路システムは、こうした課題への対策の 1 つとして各国で取り組まれている。

2. 電気道路システムの取組状況

電気道路システムは、給電方法（接触 or 非接触）と給電システムの設置場所で大別すると「路面レール方式」「サイドレール方式」「架線方式」「非接触方式」があり、路面レール方式には、レールが路面内と路面上の方式がある（図-1）。

PIARC が 2018～2021 年に行ったアンケートを見ると、欧米やアジアを中心に多くの国で何らかの取組

路面レール方式(路面内)［出典:Evias 3)］
路面レール方式(路面上)［出典:Elonroad 4)］
サイドレール方式［出典:Honda 1)］
架線方式［出典:Siemens 5)］
非接触方式［出典:Electron 6)］

図-1 電気道路システムの給電方式

がなされており（表-1）、方式としては路面レール方式や非接触方式が多い（表-2）。対象車両の多くはトラックやバスだが、乗用車を対象とした取組もある。

表-1 電気道路システムの国別の取組状況 7）

	取組あり		取組なし	
ヨーロッパ	イギリス イタリア オランダ ギリシャ スウェーデン スロベニア ドイツ	ノルウェー フランス ベルギー ポーランド ポルトガル	オーストリア キプロス スペイン ルーマニア	
南北アメリカ	アメリカ		コロンビア チリ	ブラジル
オセアニア	オーストラリア			
アジア	イスラエル インド 韓国	日本 パキスタン マレーシア	ネパール	
アフリカ			ウガンダ ガーナ ケニア ザンビア	ナイジェリア ブルキナファソ モザンビーク

※1つの国で複数の取組がある。

表-2 電気道路システムの取組数 1）

	レール方式		架線方式	非接触方式
	路面レール方式	サイドレール方式		
机上検討段階	20	9	16	17
室内実験段階	11	0	1	10
屋外実験段階	10	1	2	7
公道実験/運用段階	19	1	3	14

給電出力は、接触方式で 200～500kW 程度、非接触方式で 100kW 以下程度が多く、技術準備レベルも接触方式の方が高いが、近年は、非接触方式の公道でのプロジェクトが増加している。

欧米は、高い CO2 削減目標を掲げていることもあって電気自動車へのシフトが進んでおり、その中で電気道路システムも公道実験等、より積極的な取組が多く実施されているが、スウェーデンは、最終的に恒久的な電気道路を約 3,000km 整備することを目標とし、その第一弾として今年 5 月に恒久的な電気道路約20㎞の建設工事の調達を世界で初めて開始して注目を集めた（給電方式は、公道実験を行った架電方式、路面レール方式、非接触方式のいずれかと考えられるが未定）。しかし、8/28 にコストの増加を理由に調達は中止されている。プロジェクトは継続されており、コスト削減のための調査分析を 2024 年まで行うとしている [8)]。

3. 電気道路システムの効果

現在は、技術的な実現可能性に重点が置かれている傾向にあるが、電気道路システムの施策的な有効性を示すことも重要である。

フランスの研究報告書 [9)] では、CO2 削減効果やコスト削減効果が報告されており、大型車について、通常のディーゼル車と比較した CO2 削減率は、電気自動車単独ケースでは 40%減に対し、電気道路システムを導入（高速道路 9,000km）したケースでは 87%減と試算している（表-3）。

表-3 LCA※における CO2 排出量（フランス）9）

シナリオ		大型車		小型車		大型車+小型車	
		MtCO2eq/年		MtCO2eq/年		MtCO2eq/年	
現在のディーゼル		38	―	32	―	70	―
混合シナリオ（バイオディーゼル、バイオガス、電気）	バイオガス LCA mini	14	-63%	10	-68%	24	-65%
	バイオガス LCA max	23	-40%	10	-68%	33	-53%
全て電気		22	-40%	5	-84%	28	-60%
電気道路システム		5	-87%	5	-85%	10	-86%

※Life Cycle Assessment：製品の製造から廃棄までの全ての工程における環境負荷

コストについても、電気自動車単独ケースと比較して、フランスにおけるコスト削減が 42 億万ユーロ/年になると試算している。

これらは、電気道路の整備や充電施設の整備、エネルギー価格、メンテナンス費用等も総合して試算されている。大型車のバッテリー容量は、電気自動車単独ケースで 1,200kWh、電気道路システム導入ケースで 350kWh、将来のバッテリーコストを 100 ユーロ/kWh の場合の値となっている。

筆者の専門外であるため、1,200kWh というバッテリー容量の設定が妥当であるか判断できないが、いずれにしても、電気道路システム導入によってバッテリーの大容量化を抑えることは、社会全体にとって経済効率が高く、特に長距離輸送分野のカーボンニュートラルにとって効果的であることが示唆されている。

4. ビジネスモデルの検討

電気道路システムは、道路管理者や電気道路システムの供給者、OEM、ユーザー等、関係者が多岐に渡るシステムであり、どのようなビジネスモデルで運用するかという課題も大きい。

テクニカルレポートでは、ビジネスモデルを検討するために、アンケート回答者等の約 200 名の関係者を 38 種類に分け、さらに 7 つのステークホルダーに分類、これに「非ユーザー」と「社会」を加えた 9 つのカテゴリーで、電気道路システムの費用と便益の概念を示している（図-2）。

確立されたビジネスモデルはまだないが、スウェーデンの実験では、運輸局が電気道路システムを整備と運用保守を行い、電気道路システムの利用者に、使用電力に加えて電気道路システムの維持管理費と課金システムを賄うための料金を請求するという公共モデルとなっている。

電気道路システムは、電力供給システムの保守管理や電気料金の徴収等、これまで道路管理者が扱っていないノウハウも必要となることから、公共モデル以外にも、電気道路システム供給者や電力供給者、OEM 等のビジネスチャンスになる新しいビジネスモデルも期待される。

5. 技術の標準化

電気道路システムを大規模に導入していくためには、標準化が重要になる。

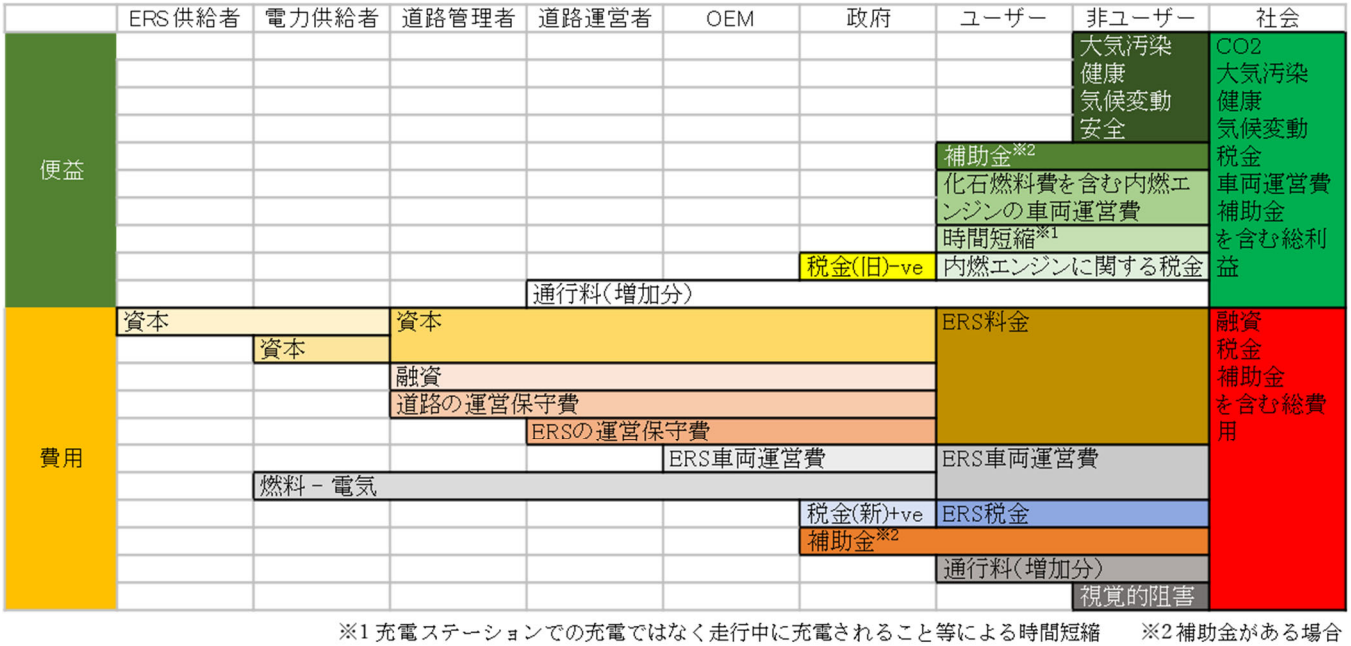
電気道路システムに関する技術は、まだ国際標準化されていないが、取り組みが盛んなヨーロッパでは、欧州電気標準化委員会（CEN-CENELEC）の技術委員会 9X において、2 つのワーキンググループで標準化の作業が進められている（図-3）。テクニカルレポートによると、最初の技術仕様である CLC/TS 50717 は 2022 年 9 月に承認されている。

電気道路システムは、図-1 で示したような方式の違いの他、非接触方式の中でも磁界結合方式やマイクロ波方式等、異なる技術が用いられていることもある。車両に複数タイプのエネルギーコネクタを搭載する等、車両側と道路側の技術連携を図りながら、多くの車両が利用できる電気道路システムを構築する必要がある。

6. 最後に

日本でも多くの研究や実験が行われており、今年 10 月には千葉県柏市で日本初となる公道での実証実験が開始された。道路全体を電化するのではなく、車両の通過時間を考慮して交差点手前の約 30m だけを電化する等、実用的な観点も盛り込まれている。

また、電気道路システムは、国土交通省が検討して



※1 充電ステーションでの充電ではなく走行中に充電されること等による時間短縮　※2 補助金がある場合

図-2 電気道路システムの費用と便益 1)

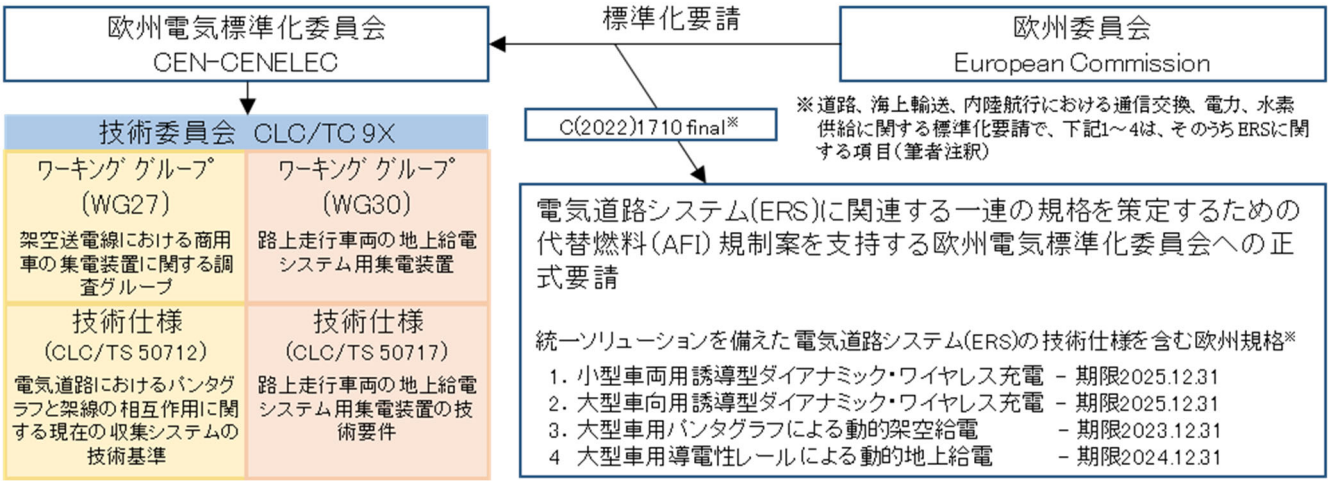


図-3 欧州電気標準化委員会における電気道路システム標準化に関する活動概要 1)

いる「電力ハイウェイ」（送電網の収納空間として高速道路空間を活用）や、再生可能エネルギーの余剰電力を電動自転車へ給電して広域輸送する等の施策とも親和性が高く、様々な可能性を秘めている。

車両・道路・電力の協調が必要で、関係者が多岐に渡り、技術面・施策面ともに課題は多いが、失敗を恐れず、持続可能な社会の一翼を担う新しいシステムとして、各国の産官学が協力して取り組んでいきたい。

【参考文献】

1) A PIARC TECHNICAL REPORT「ELECTRIC ROAD SYSTEMS:A ROUTE TO NET ZERO」(2023.9)
2) Global EV Outlook 2023
3) https://evias.se/technology
4) https://marketplace.eiturbanmobility.eu/products/elonroad-electric-road-system/
5) elektrifizierten-strassengueterverkehr
6) https://electreon.com/projects/gotland
7) A PIARC SPECIAL PROJECT「ELECTRIC ROAD SYSTEMS:A SOLUTION FOR THE FUTURE?」(2018)
8) https://www.trafikverket.se/vara-projekt/projekt-i-orebro-lan/sveriges-forsta-permanenta-elvag/
9) https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/GT1%20rapport%20final.pdf

© 2024 公益社団法人日本道路協会

基調講演・パネルディスカッション

次世代道路
～国土形成計画を踏まえ，高規格道路に求められる多様な役割や効果とは～

概要

昭和62年に策定された第四次全国総合開発計画の中で，約14,000 kmの高規格幹線道路が計画されており，我が国の物流等の経済活動を支えてきた。また，地域高規格道路については，都道府県が主体となって広域道路整備基本計画が平成6年に策定され，平成10年に見直しが行われたが，その後約20年以上見直しが行われていない。そのため，新たな課題や将来ニーズを踏まえた，広域道路ネットワークの見直しが必要である。

令和5年7月に策定された新たな国土形成計画では，人口減少や巨大災害などのリスクが懸念される一方，コロナ禍を経た暮らし方の変化の中で，国土構造の基本構想として，「シームレスな拠点連結型国土」を目指す考え方が示された。

こうした方向性も踏まえ，我が国を取り巻く時代の変化に対応できる次世代を担う高規格道路に求められる多様な役割や効果について考える。

基調講演

「高規格道路ネットワークのあり方」

朝倉 康夫 氏　（東京工業大学，神戸大学　名誉教授）

朝倉氏

（1）これまでの道路ネットワーク計画・構想

将来の「高規格道路ネットワークのあり方」を考える前に，日本の広域道路ネットワークが，7世紀後半からどのように変遷してきたのか，幾つか代表例を挙げて考える。

律令政府によって7世紀後半に整備された七道駅路は計画延長が6,500 kmあったと言われている。20 m程度の幅員を有する区間も存在し，また，ほぼ16 kmごとに駅があった。いわゆる道の駅だが，こうしたものも，この時代に既に導入されている。

明治の時代になると，鉄道整備が優先されるようになり，道路整備は相対的に進まない時代が続いた。しかし戦後，アメリカからのワトキンス調査団の訪日を契機に，道路整備が急速に進むこととなった。

現在の我が国の高速道路の骨格をつくっているのは，昭和62年の第四次全国総合開発計画に謳われた高規格幹線道路である。高規格幹線道路は高速自動車国道11,520 kmに一般国道の自動車専用道路2,480 kmを加えた延長14,000 kmのネットワークから構成される。

第四次全国総合開発計画では，高規格幹線道路が持つべき機能について，6つの機能と目標が掲げられている。

①地方の中心都市を効率的に連絡
②大都市圏の近郊地域を環状に連絡
③重要な空港・港湾と高規格幹線道路の連絡
④高速交通サービスのナショナルミニマムの確保
⑤災害発生等に対する高速交通システムの信頼性向上
⑥既存の高規格幹線道路の混雑の著しい区間の解消

今日の高速道路はこの考え方のもと整備されてきたため，これらの機能・目標がどの程度達成されているかを常にチェックする必要がある。達成されていないならば，それはなぜかということを定量的に分析することが，これからの道路ネットワークを考える上で極めて重要である。その際，高規格道路のみならず，新幹線等の他の交通手段のネットワークがどのような役割を果たしているかということも踏まえ，検討していく必要がある。

（2）高規格道路ネットワークのあり方の議論の前提

高規格幹線道路 14,000 km のうち，これまでの供用延長は約 12,000 km で，進捗率は約 87 %である。

一方，サービスレベルの観点からヨーロッパ諸国と比較すると，都市間平均旅行速度は，日本は約 50 km/h であるのに対して，英国は約 70 km/h である。ドイツやフランスでは約 90 km/h の速度で移動でき，大きな差がある。

より問題なのは，「片側 2 車線未満の区間」，いわゆる暫定 2 車線区間の割合である。我が国はヨーロッパ諸国に比べてこの割合が非常に大きく，全体の 3 割程度を占めており，安全で円滑な高速道路サービスの面から大きな問題となっている。

今，我々が生きている社会を取り巻く状況の変化を考えると，様々なリスクが増大し，かつ，その内容も変化してきていると言える。特に社会インフラ自身，施設も疲弊しているし，制度も疲弊しているというのが大きなリスク要因になっていると思われる。また，COVID-19 という感染症を経験し，様々な働き方や住まい方が模索されるようになって，我々のライフスタイルの変化に拍車がかかっていると言える。

その一方で，様々な技術が取り入れられるようになってきた。具体的には自動運転技術，自動配送システム，データ社会の浸透である。

高規格道路ネットワークのあり方を議論する上では，第四次全国総合開発計画に謳われた 14,000 km の高規格幹線道路と，約 10,000 km の地域高規格道路を合わせたものを高規格道路と考えて，それがどういう姿であるべきかを考えなければならない。その姿は，令和 3 年に各地方整備局等で策定された「新広域道路交通計画」と整合していないといけない。また，新たな国土形成計画では，「シームレスな拠点連結型国土」が提言されており，これとも整合している必要がある。これらが議論の前提である。

（3）新たな高規格道路ネットワークに求められる役割

新たな高規格道路ネットワークに求められる役割は，①効率，②安全，③環境（3S=Smart, Safe, Sustainable）の 3 本柱である。これらは交通システムを評価する際の基本的な視点であり従前から変わらない。

国土幹線道路部会中間とりまとめ（令和 5 年 10 月 31 日）では，この 3 S に則って「WISENET（World-class Infrastructure with 3 S（Smart, Safe, Sustainable）Empowered NETwork）」が提言されたと言える。

「効率」は時間短縮であるが，経済成長や物流強化がこれに含まれる。「安全」には 2 種類の意味がある。1 つは交通事故が最小化されるという意味の安全である。もう 1 つは災害時にも機能するという意味での安全，言い換えるとネットワークの頑健性である。

「環境」については，普通はグローバルな環境や沿道環境を「環境」と考えがちだが，道路を利用する多様な利用者が道路空間で共生するという視点も非常に重要である。「道路利用者の多様性」を含めたサステナビリティであると理解したほうがよい。

このような高規格道路を実現するためには，「技術」と「制度」が重要である。

技術については，まず，エビデンス，データを重視する分析手法，計画手法，および運用手法の構築が必要である。そのためには継続的なデータ収集や分析，客観的データに基づく意思決定が極めて重要である。また，それらのデータを積極的に社会と共有し開示してほしい。

言うまでもないが，多様な交通手段との連携も重要である。さらに，新技術を新しい道路ビジネスに活かしていくことが重要である。新たな物流道路や自動運転システムへ対応することも大事だが，それらを使って新しい移動支援ビジネスや輸送支援ビジネスを考えることも重要である。

このように技術は大事だが，一方で制度や人材育成もとても重要である。

道路の整備効果は多岐にわたるため，それらを包括的に反映できるように評価手法やプロセスを再構築することが大事である。同時に安定的な財源の確保も重要である。法改正もあり，持続的な更新と進化が可能となったが，そもそもどういう考え方で道路課金をするのか，利用者負担を一体どのように進めていくのかということを整理していくことが重要である。

最後に，人材育成。新しい技術に対する正当な評価，技術開発への適正なインセンティブの付与を道路管理者に求めたい。また，交通工学，データ解析に詳しい実務人材の育成，実務側と学側の課題共有も大変重要である。

フレデリック・チャイルド・ハッサム　New York Street

3-01 オンラインセミナー

日本みち研究所では、多方面の有識者による有益なご講演や、当研究所がこれまで培ってきた様々な知見等をオンラインセミナーを通して、広く定期的に発信しています。

■ 2023 年度 オンラインセミナー開催一覧

	年月日	講演者	講演タイトル
第15回	2023.5.18	公益社団法人 2025年日本国際博覧会協会 理事・副事務総長 東川 直正 氏	大阪・関西万博と交通
第16回	2023.7.20	経済産業省 大臣官房 福島復興推進グループ長 片岡 宏一郎 氏	福島の復興について
第17回	2023.9.28	国土交通省 道路局 大臣官房審議官 長谷川 朋弘 氏	xROADを活用した次世代の 舗装マネジメント
第18回	2023.11.29	東京電力パワーグリッド(株) 常務執行役員 佐藤 育子 氏	東京電力グループにおけるカーボンニュートラルとレジリエンス強化への取組みについて
第1回 「みちの文化」 講演会	2023.12.21	文化庁 主任文化財調査官 北河 大次郎 氏	文化としての高速道路： アウトバーンから名神・東名まで
第19回	2024.1.11	日本みち研究所 朝倉 康夫　理事長	新春講話会 モビリティとエネルギー
第2回 「景観コロキウム」	2024.2.21	日本大学 理工学部 特任教授 天野 光一 氏 静岡県 永井 友子 氏 日本みち研究所 森山 誠二 専務理事	鼎談 「日本の道路景観は良くなったか」
第20回	2024.3.21	環境省 大臣官房 地域脱炭素推進審議官 植田 明浩 氏	地域脱炭素の取組状況

■ セミナーの講師と概要

第15回 オンラインセミナー

日　時	令和5年5月18日（木） 10:30 ～ 12:00　参加無料
プログラム	開 会 10:30　日本みち研究所 朝倉 康夫 理事長 挨拶
	講　演 10:35～12:00 「大阪・関西万博と交通」 公益社団法人 2025年日本国際博覧会協会 理事・副事務総長　東川 直正氏 （質疑応答）
	閉 会 12:00 予定

第16回 オンラインセミナー

日　時	令和5年7月20日（木） 10:30 ～ 12:00　参加無料
プログラム	開 会 10:30　日本みち研究所 朝倉 康夫 理事長 挨拶
	講　演 10:35～12:00 「福島の復興について」 経済産業省　大臣官房 福島復興推進グループ長 片 岡 宏 一 郎 氏 （質疑応答）
	閉 会 12:00 予定

第17回 オンラインセミナー

日　時	令和5年9月28日（木） 10:30 ～ 12:00　参加無料
プログラム	開 会 10:30　日本みち研究所 朝倉 康夫 理事長 挨拶
	講　演 10:35～12:00 「xROADを活用した 次世代の舗装マネジメント」 国土交通省 大臣官房審議官（道路局） 長谷川 朋弘 氏 （質疑応答）
	閉 会 12:00 予定

第18回 オンラインセミナー

日　時	令和5年11月29日（水） 10:30 ～ 12:00　参加無料
プログラム	開 会 10:30　日本みち研究所 朝倉 康夫 理事長 挨拶
	講　演 10:35～12:00 「東京電力グループにおける カーボンニュートラルと レジリエンス強化への 取組みについて」 東京電力パワーグリッド株式会社 常務執行役員　佐藤 育子 氏 （質疑応答）
	閉 会 12:00 予定

第1回「みちの文化」講演会

日　時	令和5年12月21日（木） 10:30 ～ 12:00　参加無料
プログラム	開 会 10:30　日本みち研究所 朝倉 康夫 理事長 挨拶
	講 演 10:35～11:35 「文化としての高速道路： アウトバーンから名神・東名まで」 文化庁 主任文化財調査官 北河 大次郎 氏 鼎 談 11:35～11:55 文化庁 主任文化財調査官　北河 大次郎 氏 日本みち研究所 理事長　朝倉 康夫 日本みち研究所 専務理事　森山 誠二
	閉 会 12:00 予定

第19回 オンラインセミナー 「新春講話会」

日　時	令和6年1月11日（木） 11:00 ～ 12:00　参加無料
プログラム	開 会 11:00　日本みち研究所 森山 誠二 専務理事 挨拶
	講　演 11:05～12:00 「モビリティとエネルギー」 一般財団法人 日本みち研究所 朝倉 康夫 理事長 （質疑応答）
	閉 会 12:00 予定

第２回「景観コロキウム」

日　時	令和６年２月２１日（水）　15：00～17：00　参加無料
プログラム	15：00～15：30　景観ガイドラインの活用状況 日本みち研究所 専務理事　森山 誠二
	15：30～16：00　静岡県の取組事例 静岡県 交通基盤部 都市局 景観まちづくり課 主査　永井 友子氏
	16：00～16：40 鼎談「日本の道路景観は良くなったか」 日本大学 理工学部 まちづくり工学科 特任教授　天野 光一氏 × 静岡県　永井 友子氏 × 日本みち研究所　森山 誠二 天野 光一 氏
	16：40～17：00　今後に向けて
	閉　会　17：00 予定

第２０回オンラインセミナー

日　時	令和６年３月２１日（木） 10:30 ～ 12:00　参加無料
プログラム	開 会 10:30　日本みち研究所 朝倉 康夫 理事長 挨拶
	講　演 10:35～12:00 「地域脱炭素の取組状況」 環境省 大臣官房 地域脱炭素推進審議官 植田 明浩 氏 （質疑応答）
	閉 会 12:00 予定

3-02 講演

■ 2023年度 講演一覧

年月日	会議名	講演タイトル
2023.5.12	セミナー「ゆっくりを軸とした地区づくりのための交通・道路・都市のあり方を考える」(於 東京都) 主催：運輸総合研究所 共催：日本みち研究所、日本交通計画協会	人と多様なモビリティが共生する安全でこころときめくまちづくり
2023.6.8	無電柱化を推進する市区町村長の会 令和5年度定期総会（於 衆議院議員会館）	「無電柱化加速化に向けての提言」
2023.6.23	特定非営利活動法人 建設技術サポートセンター 定例会講演会（於 名古屋市）	力強く、そして美しい地域づくり -土木技術者の役割-
2023.11.10	令和5年度第2回無電柱化勉強会＆シンポジウム （於 東京都） 主催：NPO法人電線のない街づくり支援ネットワーク、日本みち研究所	無電柱化事例紹介＆鼎談 無電柱化ムーブメントを発信！ ～新しい流れがここから始まる！～
2023.11.18	無電柱化を推進する市区町村長の会 令和5年度第3回勉強会（於 北海道登別市） 主催：無電柱化を推進する市区町村長の会	「無電柱化加速化のために、今やるべきこと」
2024.1.17	PFI／PPP推進協議会道路関連事業検討部会 講演会（於 東京都）	次世代に向けた新たな「環境創造」 ～日本みち研究所の取組～
2024.2.16	一般社団法人日本観光自動車道協会 定時理事会（於 東京都）	「今後の地域社会を支える道路」
2024.2.26	一般社団法人日本道路建設業協会 道路建設業協会異分野連携WG（於 東京都）	道路分野が貢献するカーボンニュートラル -道路網、路面太陽光、舗装路盤-
2024.3.11	JAPIC 第5回広域行政経営委員会（於 東京都）	福島復興のこれから

2023.5.12 ゆっくりを軸とした地区づくりのための
交通・道路・都市のあり方を考える

2023.6.8 無電柱化を推進する市区町村長の会
令和5年度定期総会

3-03　令和6年能登半島地震 被災地域状況調査

1/15～1/17に能登半島地震の被災地域状況調査を実施し、「道の駅」及び「無電柱化」に関する緊急提言をとりまとめました。

緊急提言

○提言1　「道の駅」のネットワークを活用した被災地支援力の強化
○提言2　無電柱化による本復旧の推進と防災・レジリエンスの強化

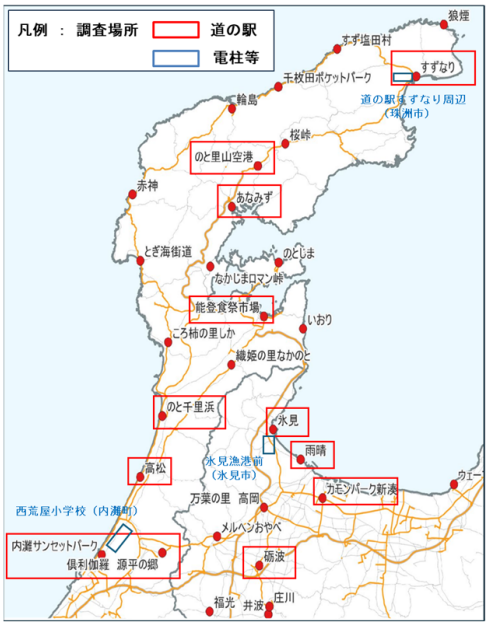
自然災害が激甚かつ頻発する我が国において、道路機能の確保は、被災地域の復興支援や被災者の生活環境の維持に必要不可欠です。

そのため、災害から人と暮らしを守る道路となるためには、「道の駅」のネットワークを活用した被災地支援力の強化」や、重要物流道路や避難路等、「重要路線の無電柱化」の加速化が必要と考えます。

露見した課題

被災地域における必要機能の迅速な確保	災害から人と暮らしを守る道路となるため、道路施設の耐災害性の向上	
断水のため、トイレ閉鎖が発生（道の駅　あなみず）	液状化が発生し、駐車場の閉鎖が発生（道の駅　能登食祭市場）	道路施設の損壊による走行速度の低下が発生（西荒屋小学校周辺）

調査場所



提言1
「道の駅」のネットワークを活用した被災地支援力の強化

○被災地域への必要機能の派遣

・「道の駅」に稼働性の高い「高付加価値コンテナ」を、民間との連携により配置を推進するとともに、有事の派遣体制の構築を推進。

九州にある道の駅から、コンテナトイレを搬送し設置　（道の駅　あなみず）

○被災地の支援活動空間の担保

・「道の駅」の駐車場機能を担保するため、官民学連携によるローコストな液状化対策工法の開発や、「道の駅」における敷板の備蓄。

「防災道の駅」では、水や電気が利用できたため、復興・支援拠点、避難場所としても活躍
（道の駅　のと里山空港）

○防災拠点の強靭化

・広域防災の拠点ともなる「防災道の駅」のインフラ機能の耐災害性の強化。

○災害時における行動指針（道の駅BCP）の作成

・災害時、「道の駅」は、道路利用者の一時避難場所や、復旧支援部隊の受援拠点としての役割を担うことから、災害時の行動指針となる「道の駅BCP」の策定が必要。

千枚田ポケットパークに避難する人たち
（道の駅　千枚田ポケットパーク）
写真）北国新聞デジタル
https://www.hokkoku.co.jp/articles/-/1283450

提言2
無電柱化による本復旧の推進と防災・レジリエンスの強化

○無電柱化により強靭性を発揮

・輪島市内の無電柱化区間では、発災直後においても通電しており、強靭性を確認。

・強靭性は確認されたが、液状化等に対する耐災性や損傷を受けた場合の復旧の迅速性についての検証も必要。

被災直後でも灯る街路灯（輪島市）
写真）毎日新聞
https://mainichi.jp/articles/20240104/k00/00m/040/051000c

○災害時の防災拠点周辺道路の無電柱の推進

・緊急輸送道路等の整備に加えて、災害時の応援、受援の防災拠点（市役所・役場、消防署、道の駅など）の周辺道路についても無電柱化の推進が必要。

第2次緊急輸送道路の被災状況
（内灘町：西荒屋小学校前）

○無電柱化による防災・レジリエンスの強化

・将来の防災・レジリエンス強化の観点から、本復旧工事における無電柱化が重要。

道の駅すずなり周辺で発生した電柱傾斜
（珠洲市）

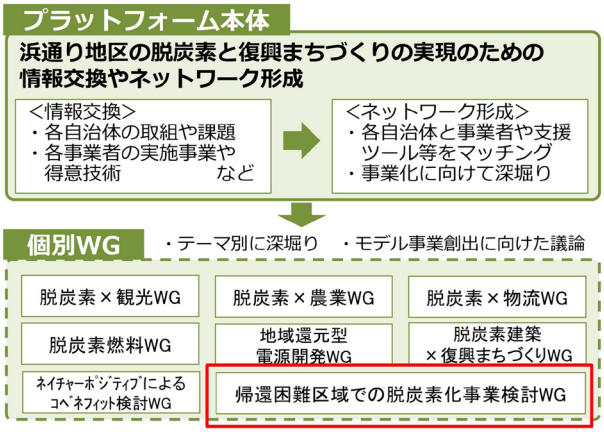
生活道路の被災状況
（氷見市）

3-04 福島の復興・再生の支援

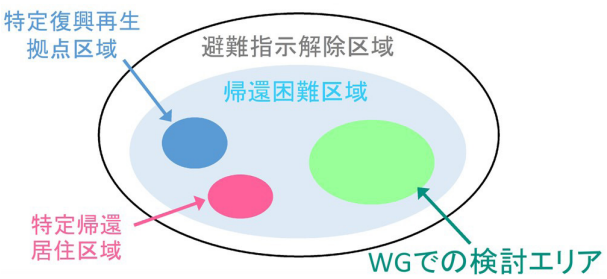
当研究所は、東日本大震災・原発事故による被災12市町村を対象とした環境省の「脱炭素×復興まちづくりプラットフォーム」（2023.9時点で217者が加入）に参加しており、同プラットフォーム内に立ち上がった「帰還困難区域での脱炭素事業化検討WG」の事務局として、2023年度に計3回のWGを開催しました（奥村組、エックス都市研究所と共同で事務局対応）。

帰還困難区域での脱炭素事業化検討WGでは、規制や技術的課題によるハードルが高い帰還困難区域において、今後の土地利用の方向性を検討していく必要がある中、チャレンジングな脱炭素化事業を検討するため、議論をしています。

また、福島県大熊町の「大熊インキュベーションセンター」をシェアオフィスとして借り上げおり、現地に根差した活動を実施していきます。



脱炭素×復興まちづくりプラットフォームの全体フレーム

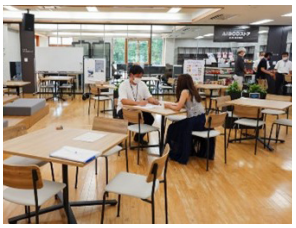


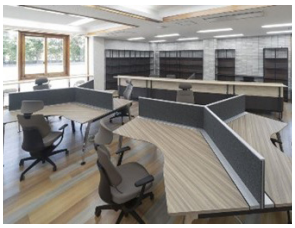
・避難指示解除済区域、特定復興再生拠点区域は民間等による開発が可能
・帰還困難区域は、規制、技術的課題によるハードルが高い
・地元自治体も帰還困難区域の今後の土地利用の方向性を検討していかなければならない

チャレンジングな脱炭素化事業を検討

「帰還困難区域での脱炭素化事業検討WG」の検討フレーム

双葉町・大熊町の帰還困難区域の現地視察（第3回WG）





大熊インキュベーションセンター

3-05 国道をゆく

今後の道路行政に資することを目的に、主たる一般国道を対象に過去のプロジェクトや災害対応等について、地方整備局等（北海道～沖縄：10ブロック）において道路行政を担当された方を「主査」に任命しレポートを作成していただき、そのレポートを適時、当研究所のホームページで公開するとともに、2023年4月からは公益社団法人日本道路協会の機関誌「道路」にも毎月掲載しています。

現在、10ブロック（北海道、東北、関東、北陸、中部、近畿、中国、四国、九州、沖縄）の19レポートをホームページに公開中です。

■ 雑誌「道路」リレー連載「国道をゆく」掲載一覧

掲載号	タイトル	執筆者
2023.4	仙台都市圏自動車専用道路網を考える	川瀧 弘之
2023.5	広島土砂災害における市道の土砂撤去	野田 勝
2023.6	内陸のフロンティアを拓く新東名高速道路	森山 誠二
2023.7	空港連絡道路の整備	池田 豊人
2023.8	国道274号日勝峠災害復旧の歩み	和泉 晶裕　坂 憲浩
2023.9	国道1号の起点「日本橋」の保存と管理	土井 弘次
2023.10	新潟都市圏を政令市たらしめた国道バイパスネットワーク	中神 陽一
2023.11	福岡都市圏に新設した高速環状道路	増田 博行
2023.12	沖縄の骨格軸強化が進行中	畠中 秀人
2024.1	新名神高速道路の整備	後藤 貞二
2024.2	「三陸復興道路」550km 全線開通	川瀧 弘之
2024.3	広島都市圏自専網の成り立ち	森山 誠二

©2023 公益社団法人日本道路協会

第１回

仙台都市圏自動車専用道路網を考える

「継続は力なり」

川瀧 弘之
KAWATAKI Hiroyuki
一般財団法人
道路交通情報通信システムセンター
専務理事
（元）国土交通省東北地方整備局長

はじめに

「杜の都」仙台。青葉城（仙台城）や広瀬川に代表される緑多い魅力的な街だが，全国の大都市で最初に，都市圏の環状自動車専用道路約 60 km が完成したことはあまり知られていない。首都高速中央環状線が 2015 年（平成 27 年），名古屋第二環状自動車道が 2021 年（令和 3 年），仙台は 2010 年（平成 22 年）3 月である。

もともと計画も整備主体もまちまちの東，西，南，北の自動車専用道路をうまくパーツとして接続したことによるものだが，これは，1991 年（平成 3 年）に打ち出された仙台都市圏の自動車専用道路ネットワーク構想がベースになっている（図-1）。

この構想，一度は「頓挫」したものの，国，宮城県，仙台市の道路管理者等によりその後も共有され続け，経済界や市民にも認識され続けられたのだが，このことがプロジェクト早期実現の最大の要因だったのではないかと考えている。以下，ネットワークのパーツで「仙台西道路」「仙台東部道路」等を紹介し，さらに「ネットワーク構想」実現の経緯について述べる。

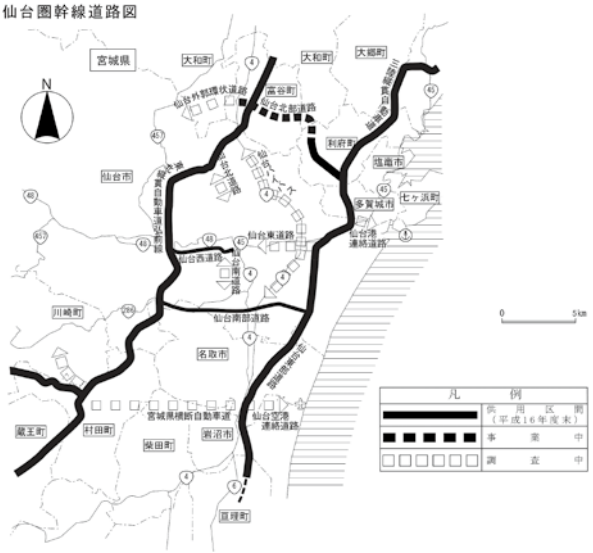


図-1　仙台都市圏自動車専用道路ネットワーク
（出典：国土交通省「平成 17 年度道路関係予算概要」）

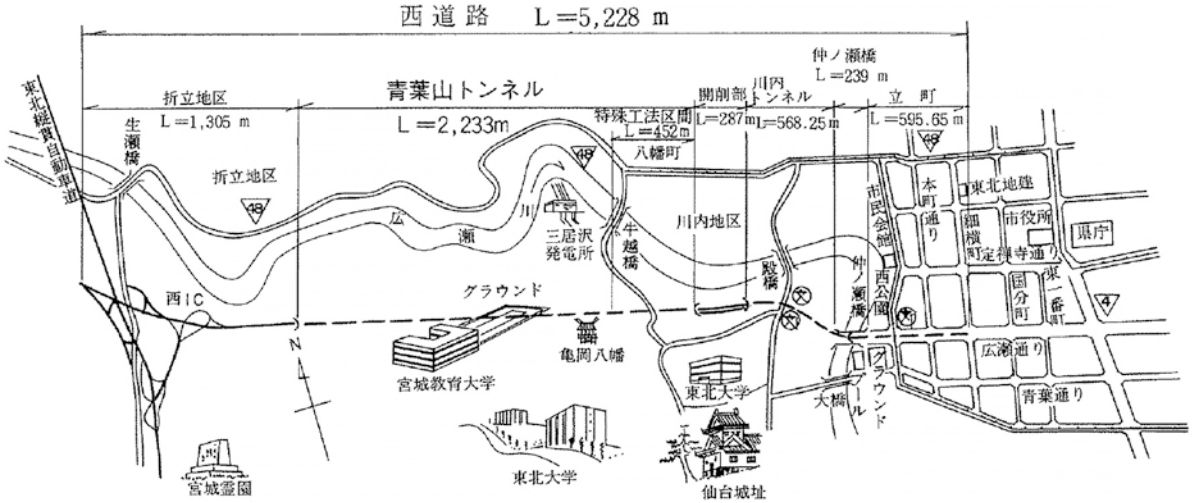


図-2　仙台西道路平面図（出典：仙台工事事務所「仙台西道路工事誌」，1988）

1．「仙台西道路」

青葉城から北に 1 km ほどの地点に国道 48 号「仙台西道路」の「青葉山トンネル」が通っている。「仙台西道路」は，仙台市の西部を通過する「東北自動車道」から仙台中心部に直結する約 5.2 km の自動車専用道路である。

そもそも，仙台市内を通過する「東北自動車道」は環境・景観保全の観点等から市街地を避け，結構な山間部を通過しているのだが，結果，仙台中心部から高速道路へのアクセスが急峻な渓流沿いの国道 48 号だけとなり，新たな「仙台西道路」が必要不可欠となった（図-2）。

「仙台西道路」は，無料の自動車専用道路の先駆けであり，のちに「地域高規格道路」のモデルとしてもよく紹介された。1970 年（昭和 45 年）に直轄調査に着手され，多くの住民説明会，テレビ討論会などを経て，1974 年（昭和 49 年）に「青葉山トンネル」の着工に至る。その後，暫定 2 車線開通，そして 4 年後の 1987 年（昭和 62 年）11 月全線（4 車線）開通となる。高速道路と市街地中心部を自専道で直結するアクセス道であり，現在においても仙台における最重要道路になっている。

2．「仙台バイパス」，「仙台東部道路」

一方，仙台市内中心部を南北に通過している国道 4 号，ほぼ，昔の奥州街道であるが，市内の深刻な渋滞，交通安全対策のため，仙台工事事務所（現 仙台河川国道事務所）により国道 4 号「仙台バイパス」事業が 1959 年（昭和 34 年）から開始された。当時，全国各地で計画されていた大バイパスの一つで，新潟バイパス，埼玉・群馬の上武道路等と同様，市中心部を大規模に迂回したルートであり，これも当時よく採用されたアクセスコントロール用の幅 4 m の副道付きの道路規格である（図-3，4）。

1970 年（昭和 45 年）に約 37 km 全線開通，以降 6 車線化や立体交差点化等が図られてきたが，「仙台バイパス」は一日 8 万台を超える全国でも有数の交通量があり，特に，「箱堤（はこづつみ）交差点」（片側 8 車線の「日本最大の交差点」と称されている）は，朝夕の通勤時間は大渋滞となる。ようやく，2019 年（令和元年）に，さらに「鹿の又（かまた）交差点」他が 2021 年（令和 3 年）に立体化事業に着手された（図-4）が，他の交差点も含め早期の全線立体化が望まれるところである。

一方，「仙台バイパス」は完全にはアクセスコントロールされていない一般国道であり，また，東部の港湾区域まで市街化が拡大している状況もふまえ，「仙台バイパス」の第 2 バイパスとして国道 6 号「仙台東部道路」約 24.8 km（計画から 1988 年〈昭和 63 年〉までは「仙台東バイパス」，以降開通までは「仙台東道路」と呼称，さらに「仙台東部道路」と改名）が計画され，同事務所と日本道路公団により 1987 年（昭和 62 年）～ 1994 年（平成 6 年），仙台空港インターチェンジ（IC）～仙台東 IC 間の事業がなされた（図-4）。いわゆる「高速自動車国道と並行する自動車専用道路（A' 路線）」で，のちに常磐自動車道に組み込まれることになる。

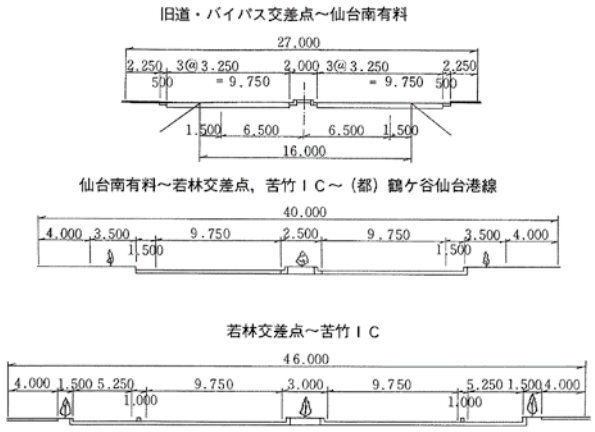


図-3　仙台バイパス　標準断面図
（出典：仙台工事事務所「五十年史」〈東北建設協会〉，1991）

図-4　仙台東部道路・仙台バイパス仙台拡幅　位置図
（出典：国土交通省資料，2022）

2011 年（平成 23 年）3 月の東日本大震災では，「仙台東部道路」の東側（海側）が大津波により大災害を受けることとなるが，道路盛土が大津波のパワーを抑止し，道路の内陸側の被害を軽減，さらには被災者の緊急避難

場所としての活用という想定外の効果も発揮することとなる。ちなみに，建設当時，私も参加した地元説明会で，盛土は大雨時に排水が悪くなるので，盛土を高架に変えてほしいと強い要望を受けたが，地元のご理解をいただき盛土構造の採用を決定したことを思い出す。

3．仙台都市圏自動車専用道路網構想

ここで，時間を少し巻き戻す。仙台には上述の「東北自動車道＋仙台西道路」，「仙台東部道路」以外に，

- 南に「仙台南部道路」約 12 km（2001 年〈平成 13 年〉全線暫定 2 車線完成，宮城県道路公社＋仙台市，宮城県，現在 NEXCO 東日本管理）
- 北に「仙台北部道路」約 14 km（2010 年〈平成 22 年〉暫定 2 車線完成，日本道路公団＋直轄），「三陸沿岸道路仙塩道路」約 8 km（1997 年〈平成 9 年〉暫定 2 車線開通，2016 年〈平成 28 年〉4 車線完成，NEXCO 東日本＋直轄）

と，東西南北に自専道が計画され，整備途中であったが，平成に入った頃は，予算不足もあり，西側区間と南側区間の一部しか完成していない状況であった。

また，整備手法（A，A'，B，C），整備・管理主体がまちまちで，平時・非常時のマネジメントに課題を残していたことに加え，ドライバーにもわかりづらい状況になっていた。

1991 年（平成 3 年），地方中枢都市の交通円滑化と競争力アップ等を目的に，名古屋，福岡北九州，広島の都市高速道路公社と同様，仙台においても，新たに「仙台都市圏都市高速道路公社」（仮称）を設置し，ネットワークとして一体的に整備及び管理を行う検討が始まった。東北地方建設局においては，宮地昭夫道路部長，森昌文道路計画第一課長（当時）のもと，私が所属していた仙台工事事務所調査第二課により検討がなされ，東西南北の自動車専用道路や懸案であった「仙台バイパス」の立体化，さらに，「仙台西道路」を延長して沿岸部に直結させる「仙台東道路」を，有料道路事業を活用して推進する方策を検討することになった（再び，図-1）。

建設省，宮城県，仙台市，道路公団による「仙台都市内自動車専用道路検討委員会」（会長：仙台市助役）も発足，実務的な協議もスタートし，経済界による応援もいただき，「11 次道路整備五箇年計画（1993 年〈平成 5 年〉～ 1997 年〈平成 9 年〉）」に仙台都市圏の自動車専用道路計画が位置付けられることになる。

このスタートのタイミングに，全国的な「ゼネコン汚職事件」が勃発。1993 年（平成 5 年）6 月に仙台市長，9 月に宮城県知事が逮捕される衝撃的な事件により，前述の協議が停止，その後，公共事業投資抑制，さらには道路特定財源や有料道路事業についての世の中のバッシングもあり，新たな整備構想は頓挫することとなる。もし構想が頓挫せず有料道路事業を活用した早期整備が実現していれば，この時から 20 年後に発生する東日本大震災までに，「仙台東道路」ほか仙台都市圏のネットワーク構想は完成，仙台都市圏さらには東北の強靭性がアップしていたと思うと，まことに残念である。

4．ビジョンの完成に向けて

しかしながら，この構想そのものはその後も関係者に継続して共有し続けられ，同じ方向を見ながらパーツパーツの整備は進展していく。2010 年（平成 22 年）3 月には，「仙台北部道路」の完成により，延長約 60 km の環状自専道「ぐるっ都・仙台」が完成することとなる。東日本大震災発災のちょうど 1 年前のことである（図-5）。

図-5　仙台都市圏高速環状ネットワーク「ぐるっ都・仙台」位置図（出典：東北地方整備局仙台河川国道事務所 HP，2022）

この環状道路，被災状況が軽微で，東日本大震災直後の緊急対応やその後の復旧・復興に極めて有効に機能した。仙台の拠点から気仙沼市等宮城県北部や名取市等宮城県南部，甚大な被害が生じた仙台沿岸部へのアクセスにも有効であった。大震災当時，東北地方整備局の道路部長としてこれらの道路により被災地入りすることが

多々あったが，そのたびに「道路のネットワーク効果」が，非常時により有効であることを実体験させられた。

一方，大震災直後より，仙台市内の東部に配置されている自衛隊東北方面隊などの防災拠点と自専道ネットワーク「仙台東部道路」（常磐道，三陸縦貫自動車道）のアクセスの悪さが大きな問題となった。国道 45 号が唯一の基幹道路であったことから大変な渋滞状況に陥ることになる。

そのため，大震災 4 年後の 2015 年（平成 27 年），宮城県，仙台市ならびに経済界において新たに「仙台東道路」早期事業化や既存ネットワークの 4 車線化推進に向けての運動が再開することになる。前述の「頓挫」から 22 年を経ての再開である。「仙台東道路」は，2018 年（平成 30 年）から国土交通省において事業化に向けての計画段階評価に移行，現在各種検討がなされており，早期の都市計画決定，事業化が期待されている（図-6）。

なお，宮城県道路公社が管理していた「仙台南部道路」は，NEXCO 東日本が 2013 年 6 月に買い取り，移管替えがなされ，自専道網の有料管理主体は NEXCO 1 社に集約された。

図-6　仙台東道路　位置図（出典：国土交通省資料，2022）

おわりに

道路整備はビッグプロジェクトである。地域に与える影響も極めて大きい。あるエリアを一発で元気で活力あるエリアに「化けさせる」ことも可能とする唯一の「ツール」でもある。

ここでは，仙台を例に，自動車専用道路網の成立の歴史を簡単に振り返ってみた。あらためて，これまでの関係者の努力に心から敬意を表したいし，現在進行中の計画，整備の推進に期待したい。

いろいろな紆余曲折があるものの，インフラ，特にビッグプロジェクトは，「構想」「ビジョン」を地元の市民やステークホルダーが共有し続けること，そのために整備主体である道路管理者がその火を消さない努力を継続することが，プロジェクトの実現に結び付くキーだと思う。関東地方整備局の「東京外かく環状道路（東京外環）」，「八ッ場ダム事業」も休止・頓挫→再生のタイミングに現場で担当をさせていただいたが，まったく同様であった。プロジェクトが大きければ，事業期間も長く関係者も多数になるため，そのことがより重要になるだろう。

おわりに，本レポート作成にあたって，東北地方整備局道路部ならびに同仙台河川国道事務所に多大なる協力をいただいたことに謝意を表すとともに，本レポートが道路にかかわる皆様方の何かのお役に立てれば幸いである。関係者の引き続きの奮闘を祈念したい。

「リレー連載　国道をゆく －次世代へつなぐ－」は，国管理国道ほかの幹線道路を対象に，過去の道路整備プロジェクト，維持管理・災害対応，あるいはその他のトピックスについて，地方整備局等（北海道から沖縄までの 10 ブロック）において道路行政を担当された方にレポートを作成いただき，本誌上で公開する企画です（公益社団法人日本道路協会と一般財団法人日本みち研究所による共同企画）。

本企画により，ややもすると埋もれ，忘れられてしまう過去のプロジェクト等の貴重な経験談，教訓等が記録され，これからの道路行政や道路のプロジェクトを担う道路技術者へ技術や知見を継承し，今後の道路事業の推進や維持管理の効率化の一助となる等，お役に立てれば幸いです。

（「国道をゆく」編集委員会事務局〈日本みち研究所〉）

詳細版は「日本みち研究所 HP」で公開しています

国道をゆく　エリア別一覧　検 索

rirs.or.jp/kokudo/

© 2023 公益社団法人日本道路協会

第２回

広島土砂災害における市道の土砂撤去

TEC-FORCEが市道の応急復旧に尽力

野田　勝
NODA Masaru
一般財団法人
日本建設情報総合センター理事
（元）国土交通省中国地方整備局道路部長

はじめに

2014年8月20日の未明，広島市は未曽有の集中豪雨に見舞われ，市西部で同時多発的に土砂崩落が発生。安佐南区，安佐北区では山麓に位置する複数の市街地が土砂に襲われ，最終的に死者77名（災害関連死3名を含む），被災家屋4,769棟という大規模な都市型土砂災害となった。

この災害を受けて，被災した市街地内の狭小な区画道路（広島市道）の土砂撤去を国土交通省直轄で実施した。少しでも早く復旧に踏み出せるよう，中国地方整備局と近畿，四国，九州の各地方整備局からTEC-FORCEとして派遣された職員が建設業者の皆様とともに精一杯の努力をし，発災から1カ月で市道の応急復旧を果たした。

本稿は，この土砂撤去の経緯や体制を紹介する。なお，執筆にあたり，この災害で亡くなられた方のご冥福をお祈りし，ご遺族や被災した皆様に心よりお見舞いを申し上げる。

1．災害の概要

2014年8月19日夜から20日明け方にかけて，日本海に停滞する前線に向かって，南から暖かく湿った空気が流れ込んだ影響で，広島市を中心に猛烈な雨となった。気象庁の三入観測所（安佐北区）では1時間降水量で101.0 mm，3時間降水量で217.5 mmを観測した。この時，広島県と山口県の県境付近で積乱雲が次々と発生し，線状降水帯が停滞することで豪雨になったとされている。

この豪雨による人的被害，建物等の物的被害の状況を表-1に示す。被害は特に安佐南区の八木，緑井の両地区に集中した。両地区は昭和40年代後半から市街化が進展し山麓の傾斜地まで住宅市街地となっていたが，これが

表-1　被害状況（出典：消防庁資料[1)]）

（1）人的被害

地区名	人的被害			
	死者	行方不明者	負傷者	
			重傷	軽傷
	人	人	人	人
広島市安佐南区	71		37	16
広島市安佐北区	6		9	6
合　計	77	0	46	22

（2）物的被害

地区名	住家被害					非住家被害	
	全壊	半壊	一部破損	床上浸水	床下浸水	公共建物	その他
	棟	棟	棟	棟	棟	棟	棟
広島市安佐南区	145	122	106	796	2,278	1	271
広島市安佐北区	33	95	73	286	784	1	178
広島市西区	1		7	2	18		6
広島市中区			1				1
広島市東区							1
広島市安芸区			1				
広島市佐伯区			1				
安芸高田市				2	14		9
三次市			0				
福山市					3		
廿日市市			1				
合　計	179	217	190	1,086	3,097	2	466

一夜にして巨石が転がり，濁水が流れ，損傷した家屋や瓦礫などが散在する悲惨な姿に一変した（図-1）。

この災害を受け，政府では20日13時40分に政府現地災害対策室を設置（22日に政府現地対策本部に格上げ），警察の広域派遣，自衛隊の災害派遣などにより2,000人～3,500人規模での捜索活動が展開されるなどの対応が行われた。また国土交通省では20日3時30分に中国地方整備局の災害対策本部が設置され，リエゾンの派遣，ヘリコプターによる情報収集などを皮切りに，TEC-FORCEの広域派遣などにより，渓流の調査，道路，河川の被害状況の調査，捜索活動に対する二次災害防止のための助言など広範な支援が開始された。

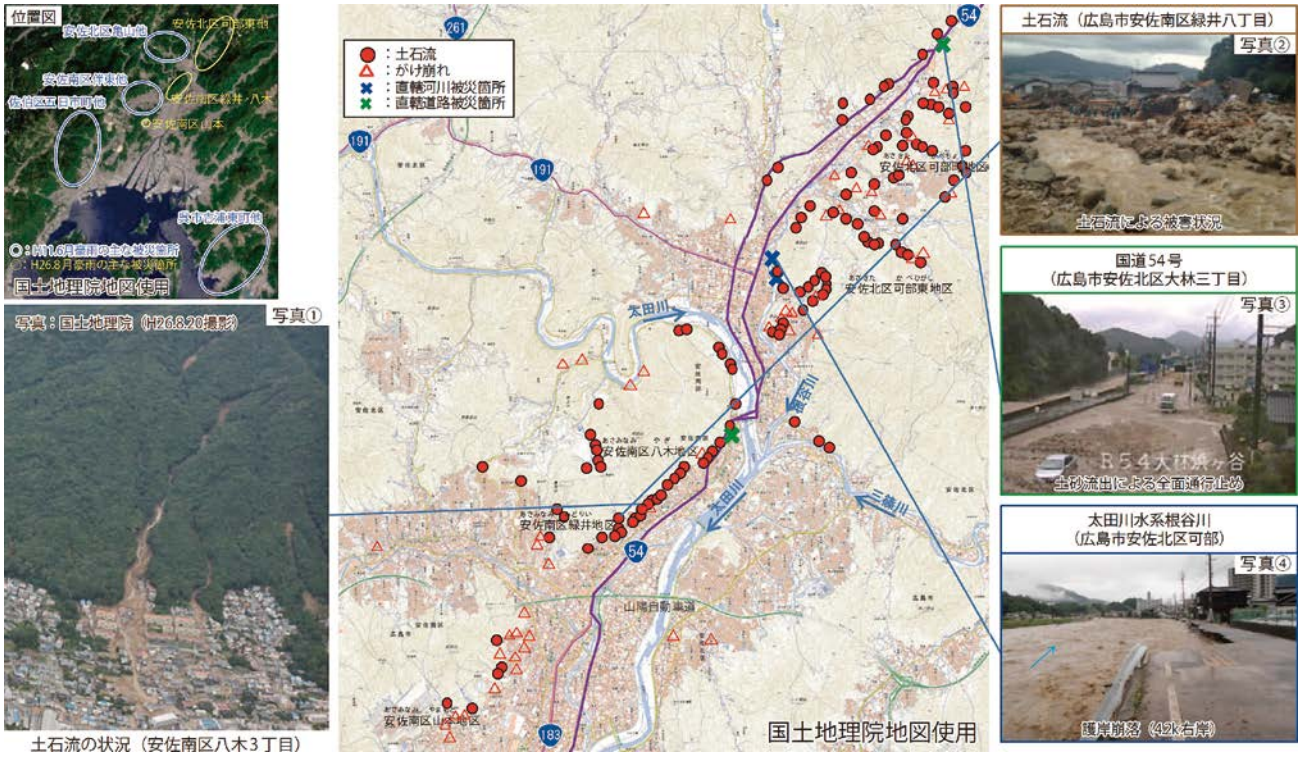


図-1　被害状況（出典：国土交通省中国地方整備局資料[2)]）

2．土砂撤去の経緯

道路の被災としては，被災地域を貫く国道54号の2カ所で通行止めが発生したが，同日中に交通開放をした。一方，被災地内の市道の被害は甚大であったが，行方不明者の捜索が優先され，発災3日目でもほぼ手つかずであった。避難住民からは「生活再建のため，自宅に戻り復旧に着手したい」という切実な要望もみられたが，被災地上部には不安定な土砂が残っている上，緊急時の避難経路が確保されておらず，早期の生活再建のための安全確保が課題であった。

このため，危険な渓流に対する警報装置の設置，大型土嚢の整備を進めることとなり，あわせて市街地内では，避難路や工事進入路を確保するため，土砂撤去による道路啓開が急務となった。そこで国土交通省では被害が甚大な地区における市道の土砂撤去を直轄で行うこととした（図-2）。土砂撤去は概ね1カ月を目途に完了させることが求められた。

図-2　土砂撤去の範囲（出典：国土交通省中国地方整備局資料[2)]）

3．実施体制

土砂撤去にあたっては，捜索活動との調整が不可欠であった。また場所によっては，地域住民やボランティアによる片づけなども着手されており，緊密なコミュニケーションが必要であった。このため適切な権限を有する者を現地に配置し，行政機関間の調整にあたらせ，速やかに判断を下せる体制をとった（図-3）。

このうち，八木地区現地支援班は現地捜索本部近隣に常駐し，日々の捜索エリアの情報共有や連携調整を図った。当初は捜索に支障なく復旧活動が可能な範囲について個別に情報収集を行い，捜索機関に説明，了解を得ていた。その後，捜索機関調整の会議に中国地方整備局が加わり，活動計画の調整・情報共有や復旧活動側（整備局）での土砂搬出など，捜索と復旧が連携した活動が可能となった。

また，八木，緑井地区の市道の土砂撤去は道路班のもとに「土砂撤去支援班（広島国道事務所）」として位置づけられ，中国地方整備局の職員と近畿，四国，九州の各地方整備局から広域派遣された職員による７班が置かれた。班毎に担当エリアを決め，建設業者とともに土砂撤去を行った。班編成では，この７班各々を中国地方整備局職員と他の地方整備局職員との混成部隊で編成した。

一般的なTEC-FORCEでは，同一の整備局から派遣された職員（概ね４人程度）で班を編成しており，混成部隊は珍しい。混成部隊を採用した理由は，地域住民との継続的なコミュニケーションを重視したためである。広域派遣の職員は１週間程度で交替するのが通例で，継続的なコミュニケーションが難しいため，各班に最低１人は交替をしない中国地方整備局職員を配置した。

4．現地におけるコミュニケーション

被災地では，地域住民などが家屋，瓦礫や民地内の土砂等の片づけに着手しており，その数も増えつつあった。土砂撤去を円滑に進めるためには，地域住民との緊密なコミュニケーションと実情に即した判断が不可欠であった。土砂撤去支援班のミッションは道路上の土砂を撤去することであったが，厳密に道路上の土砂だけを撤去するのは事実上不可能であった。そもそも土砂に埋没して道路境界も不明確な上，損傷した家屋や放置状態の車両，様々な瓦礫などが官地，民地を問わず散乱している。さらに民地から撤去された土砂が路面に仮置きされている場合もあるが，逆に住民らが路面や側溝の土砂も一体として処理している場合もありうる。様々な状況に対し，柔軟な対応が必要となる。現地で活動する土砂撤去支援班が，個別の状況を把握し，地域住民との調整を行い，判断を下すことで円滑に土砂撤去が進んだと考えている。また，土砂撤去支援班の職員が発注者として監督員の立場で指示をすることで，受注者である建設業者は費用の持ち出しなどという後顧の憂いなく作業に専念できたと考えている。

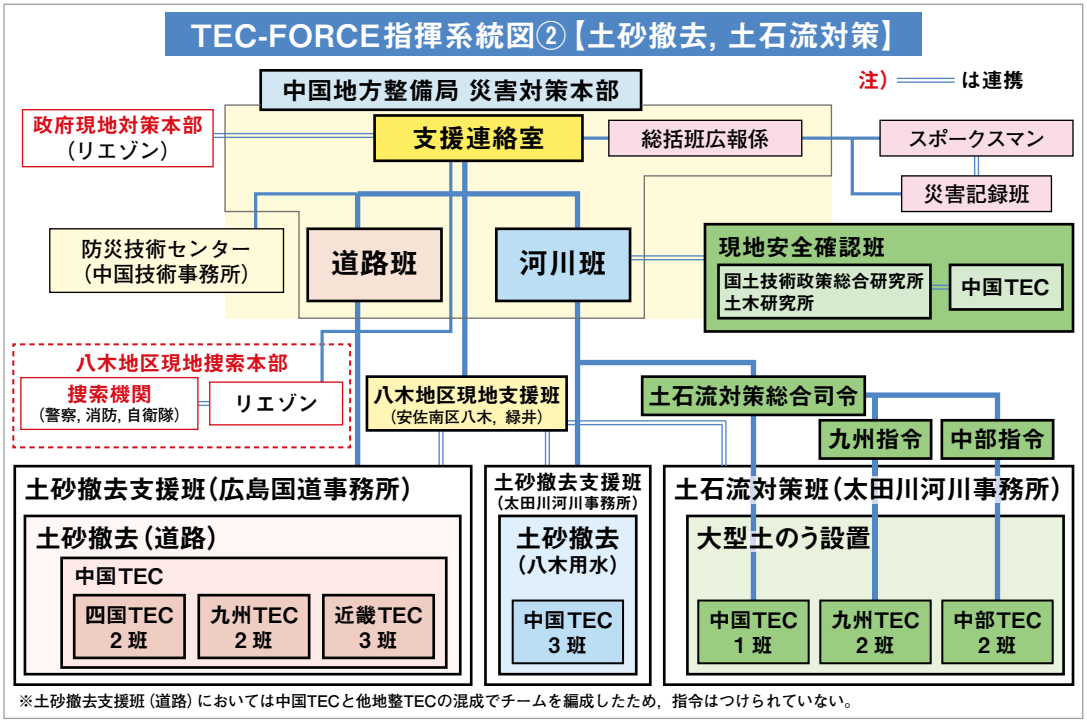


図-3　TEC-FORCE 指揮系統図（出典：国土交通省中国地方整備局資料[2)]）

大規模な土石流によって，地区内の排水経路も被害を受けたり，土砂に埋没し機能不全となっていた。このため，流水は縦横に流れ，あちこちにぬかるみができている地区も多かった。こうした地区では，暫定的な排水処理計画を立案し，土砂撤去の進捗に合わせて日々更新しながら，また地域住民にも説明を繰り返し要望も伺いながら，排水処理と土砂撤去を進めていった。こうした地域住民とのコミュニケーションも土砂撤去支援班が丁寧に遂行した（写真-1）。

写真-1　地域の方とのコミュニケーション[1)]

地域住民の声の一例を紹介すると，八敷（はちしき）福祉会（緑井7丁目町内会）の関本正隆会長は「工事開始に際し，国土交通省，建設業者から説明を受けましたが，翌日からも毎朝進捗状況の会議が開かれました。（中略）そういう会議を三者で持っていたから，何事もスムーズに進んだのではないでしょうか」と述べられている[4)]。

土砂撤去支援班及び建設業者の努力により，目標どおり発災から1カ月となる9月20日に市道の土砂撤去は概成し，広島市への引継ぎが完了した（写真-2，3）。

おわりに

発災から1カ月で市道の土砂撤去ができたのは多くの関係者のご協力の賜である。TEC-FORCEの皆様には昼夜を問わず奮闘して頂いた。建設業者の皆様には，初期の段階から人員や資機材の手配を迅速に進めて頂き，悪条件の中，安全も確保しながら業務を遂行して頂いた。改めて，日頃からの信頼関係構築の重要性を痛感した。また，土砂撤去支援班が現地に常駐したことで，行政機関同士の調整や地域住民とのコミュニケーションのみならず，建設業者との関係性においても，功を奏したと思っている。捜索活動との調整や搬出経路が限られていることに起因した予期せぬ待ち時間や大型の重機の利用が制限されるなど，非効率な現場条件であったが，結果的に発注者側の職員がこうした実態を充分に把握していたので，可能

写真-2　緑井7丁目の被災状況[3)]

写真-3　緑井7丁目の復旧状況[3)]

な限り実態を反映した精算を行うことができたのではないか，と自負している。地域住民の皆様には，不自由な暮らしの中で連携，協力関係を結んで頂いた。特に各地区の町内会の主要メンバーの皆様には自らも被災しているにも関わらず，ご協力を頂いた。ボランティアの皆様も含め，多くの方々の努力により地域の復旧の足がかりができたと考えている。改めて感謝を申し上げる。本稿の執筆にあたっては，国土交通省中国地方整備局の職員の皆様に情報収集などの労をとって頂いた。ここに感謝の意を表して結びとする。

参考文献

1）消防庁：8月19日からの大雨等による広島県における被害状況及び消防の活動等について（第47報）
2）中国地方整備局：広島土砂災害（平成26年8月豪雨）～国土交通省中国地方整備局 活動の記録～
3）広島国道事務所：平成26年8月豪雨広島土砂災害への道路啓開（土砂撤去）支援（道路行政セミナー2015年2月）
4）一般社団法人広島県建設工業協会：広島土砂災害8.20　地域の安全・安心の担い手として

詳細版は「日本みち研究所HP」で公開しています

国道をゆく　エリア別一覧　検索

rirs.or.jp/kokudo/

© 2023 公益社団法人日本道路協会

第３回

内陸のフロンティアを拓く新東名高速道路

静岡モデルとしての新東名高速建設の進め方

森山 誠二
MORIYAMA Seiji
一般財団法人日本みち研究所
専務理事
（元）静岡県副知事

はじめに

平成 24 年 4 月に静岡県内の新東名高速道路約 162 km が開通した。平成元年 2 月の基本計画の決定，平成 3 年 9 月の都市計画決定，同年 12 月の整備計画の決定，平成 5 年 11 月建設大臣による施行命令などきわめて順調に手続きは進捗したが，途中，道路関係四公団民営化やそれにともない整備計画の変更を余儀なくされるなど難産のうえでの完成でもあった。

高速道路本線とアクセス道路・土地利用の一体的な都市計画決定，アクセス道路整備財源としての法人事業税への超過課税，沿線地域への県屋外広告物条例の適用，土地利用促進のための内閣府総合特区の指定など，国土軸である新東名高速を地域振興にも大いに活用しようとした静岡独自の取り組みが特徴的である。

本稿ではこうした取り組みを紹介し，今後も進められるであろう，国家的インフラ整備と地域振興にあたっての一助とするものである。

１．建設の経緯

新東名高速道路は，国土開発幹線自動車道建設法上の名称は第二東海自動車道でありかつては第二東名高速と呼ばれていたが，地元期成同盟会では平成 18 年から現在の呼称に変更している。昭和 62 年に閣議決定された第四次全国総合開発計画において約 14,000 km の高規格幹線道路が位置づけられ，新東名高速がその一部を形成したことが端緒となる（図-1）。

昭和 62 年 6 月	第四次全国総合開発計画が閣議決定され新東名を位置づけ
昭和 62 年 9 月	国土開発幹線自動車道建設法を改正し新路線として新東名を追加
平成 元 年 2 月	国土開発幹線自動車道建設審議会を経て基本計画を決定
平成 3 年 7 月	静岡県がインターチェンジ（IC）周辺土地利用ガイドプランを策定
平成 3 年 9 月	静岡県内本線及びアクセス道路を都市計画決定
平成 3 年 12 月	国土開発幹線自動車道建設審議会を経て整備計画を決定
平成 5 年 11 月	建設大臣から道路公団へ施行命令
平成 5 年 12 月	道路公団が工事に着手
平成 6 年 4 月	静岡県が関連道路整備のため法人事業税の超過課税を開始
平成 23 年 11 月	静岡県屋外広告物条例に基づき沿線地域を規制区域に指定
平成 24 年 2 月	静岡県が交通ネットワークビジョンを策定
平成 24 年 4 月	御殿場ジャンクション（JCT）から浜松いなさ JCT の約 162 km 開通
平成 25 年 2 月	内閣府が防災減災地域成長モデル総合特区を指定

２．静岡区域の特徴

新東名静岡県内の区域では，本線のルート・構造に係ること，都市計画に係ること，地域振興に係ること，地元の協力体制に係ることの四点が特徴として挙げられる。

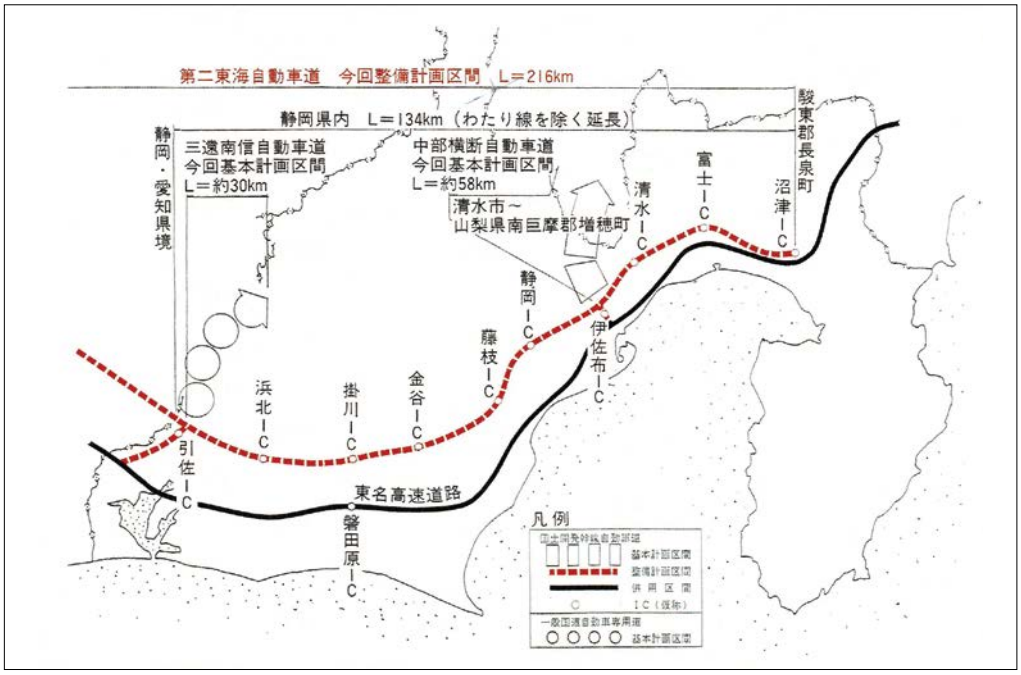


図-1　新東名高速道路計画図

（1）本線のルート・構造

現東名は戦後間もない日本が世界銀行からの借款で建設したものであり，コストを極力抑えたルート・構造になっている。このため，交通量が増えると自然渋滞が発生する箇所が多く存在し，また降雨や台風による影響も受けやすくなっている。道路幅員も 25 m 足らずしかないため事故や工事の影響を受けやすく，今後の日本を支える動脈として，また大災害への備えとして，はなはだ心もとない（図-2）。

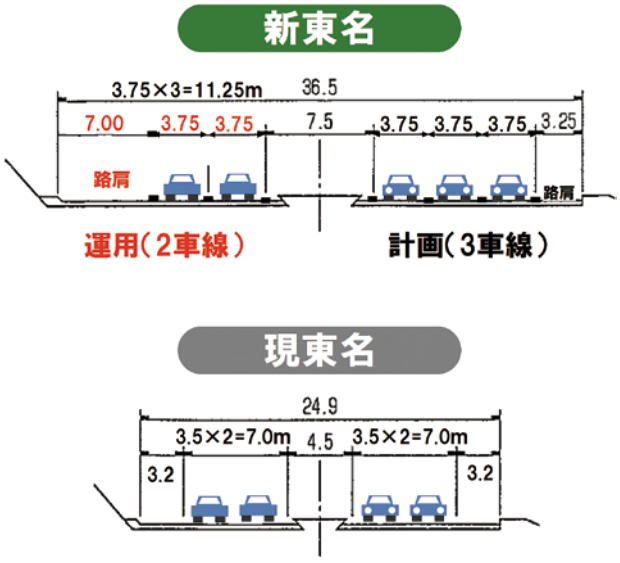


図-2　現東名，新東名の断面図

こうした考えのもと，新東名は道路構造令上は 1 種 1 級であるが，設計上は 140 km/h にも耐えられるようなルート・構造としており，環境影響評価もそれに対応している。現東名よりも山側を通過することから，積雪・凍結・霧などの影響も考慮したルートとなっている。

建設にあたっては，新御殿場 IC から三ヶ日 JCT までの間で，トンネル 69 本（上下線計），橋梁 253 橋（上下線計，ランプ橋を除く）が存在し，最新の土木技術が駆使された。結果として，土木学会田中賞 8 件，技術賞 4 件（うち 1 件は新東名プロジェクトとして受賞），デザイン賞 1 件，プレストレストコンクリート（PC）技術協会 PC 技術協会賞 12 件，日本コンクリート工学協会コンクリート工学協会賞 1 件を受賞し，また外部からの景観にも優れ，さながら土木技術の展覧会場ともいえる様相を呈している。

（2）都市計画

平成 2 年頃までは，都市計画区域内の用途地域において道路などの都市施設を計画決定するというのが常識であった。静岡県内の新東名は都市計画区域を 5 割程度しか通過せず，かつ用途地域のエリアはほとんど通過しないが，法的には都市計画手続きを利用できないことはない。当時はバブル期の地価高騰の時期でもあり，IC 周辺の乱開発の防止や地価の抑制，計画的な土地利用の推進という観点から，何らかの手段が必要ではあると県当局でも認識していた（図-3）。

都市計画法第11条都市施設

都市計画には、当該都市計画区域における次の各号に掲げる施設で必要なものを定めるものとする。この場合において特に必要があるときは、当該都市計画区域外においてもこれらの施設を定めることができる。

1．道路、都市高速鉄道、駐車場、自動車ターミナルその他の交通施設

地域別延長及び比率

	都市計画区域			都市計画区域外	合計
		市街化区域(用途地域)	市街化調整区域等		
延長	75.4km	2.0km	73.4km	58.3km	133.7km
比率	56.4%	1.5%	54.9%	43.6%	100%

図-3　都市計画法，都市計画区域割合

事業側である建設省としても，地元協力の取り付け，大事業であるがゆえの計画の高い担保性などが必要であった。そこで，これまで前例のない高速道路の都市計画決定という手続きを経ることになったのである。地元静岡としても，新東名の効果を地域振興に活かすためのアクセス道路やIC周辺の土地利用を同時に検討し，本線と同時期に都市計画手続きが進められていった。この場合の土地利用とは，乱開発を防止しようとする側面が大きく，現在，その効果は現れている。

また，平成23年11月には新東名沿線地域を屋外広告物条例の規制地域に指定しており，現在，静岡らしい茶畑や富士山もあり新東名からは良好な内部景観が保たれている。新東名のサービスエリア(SA)・パーキングエリア(PA)についても，看板の高さ規制をNEXCO中日本が自主的に行っており，内部景観の維持に貢献している(写真-1, 2)。

写真-1　駿河湾沼津SAのGS看板

写真-2　海老名SAのGS看板

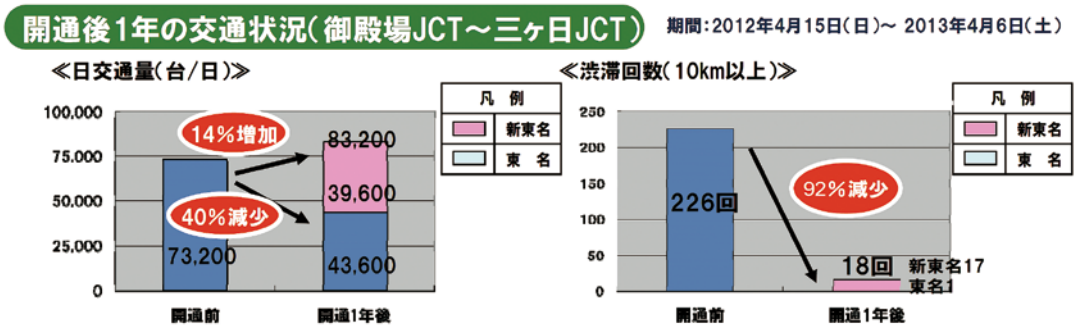
(3) 質の高い走行性

完成した現在，140 km/hを想定した新東名の走りやすさは格別であり，高速走行時の安心感，トンネル部の快適性，厳しい天候への耐力など，現東名とは別次元のものとなっており，同じ高速道路という名称でくくるべきではないとさえ感じられる。一般道を白黒テレビ，高速道路をアナログカラーテレビ，新東名は地デジに例えた説明は的を射ていると評判であった。また，現東名とのダブルネットワークにより，静岡県内を通過するにあたり常に高い定時性が保たれるようになった(図-4)。

(4) 地域振興

新東名は国土軸であるとともに，通過点としてではなく静岡の発展の礎ともなるものであり，地元としての取り組みが重要である。このため静岡県では，開通前の平成24年2月に新東名をはじめとする交通インフラの活用方策を取りまとめた「ふじのくに交通ネットワークビジョン」を公表した(図-5)。未だ進捗途上のものもあるが，新東名と静岡空港，清水港・御前崎港，三遠南信自動車道による飯田地域や中部横断自動車道による甲府地域との連携強化が進められている。

また新東名を活かし，防災に強い地域づくりと企業立地促進による地域成長のため，内陸フロンティアを拓く構想



	開通後1年	開通前	差	備 考
新東名	39,600	—	39,600	
東 名	43,600	73,200	△ 29,600	40%減少
合 計	83,200	73,200	10,000	14%増加

	開通後1年	開通前	差	備 考
新東名	17	—	17	
東 名	1	226	△ 225	99%減少
合 計	18	226	△ 208	92%増加

図-4　新東名高速の定時性

を打ち出し，平成 25 年 2 月に内閣府から「ふじのくに防災減災・地域成長モデル総合特区」の指定を受けるとともに，民間企業が中心となり内陸フロンティア推進コンソーシアムを立ち上げ，官民一体となった取り組みが進められている（図-6）。こうした取り組みの結果，企業立地件数は平成 28 年，29 年，令和 2 年は都道府県別第 1 位となっている。

図-5　ふじのくに交通ネットワークビジョン

図-6　ふじのくに内陸のフロンティア構想

（5）地元協力

静岡県内を通過する新たな高速道路について全線同時に都市計画決定を行うことになり，平成元年 11 月に静岡県において土木部道路建設課高速道路推進スタッフを配置，12 月に第二東名建設庁内連絡会議を設置，平成 2 年 4 月に道路建設課高速道路建設推進室に格上げ，関係市町村を含めた第二東名連絡協議会を設置，平成 3 年 12 月には円滑な建設推進のため静岡県第二東名建設推進会議を設置している。

新東名の法律上の名称は第二東海自動車国道であり，当初「第二東名」と称されていたが，本道路のもたらす新たな価値と重要性に鑑み，新たな東名高速のほうがふさわしいとして，前述のとおり平成 18 年に新東名高速建設促進期成同盟会へ名称が変更され，これをもって正式に「新東名」と呼ばれるようになった。

新東名建設に必要な用地の取得にあたっては，静岡県と関係市町村が一体となり道路公団への協力体制を整えるとともに，用地取得事務を県土地開発公社が受託するなどにより，用地交渉が円滑に進捗し収用法に基づく代執行を 1 件も行うことなく完了している。

新東名の恩恵を地元にもたらすためには，アクセス道路を一体的に行うことが重要であり，静岡県では整備促進のための財源として，県税である法人事業税の超過課税を平成 6 年度から 20 年度まで行っている（現在は地震津波対策目的として継続中）。

また新東名の開通を県を挙げて祝福する意味も込め，平成 23 年 11 月に開通前の新東名駿河湾沼津 SA から新富士 IC の間を利用してふじのくに新東名マラソンを開催し，陸連公認のフルマラソンコースを含め総勢 1 万 5 千人が参加した（図-7）。

図-7　ふじのくに新東名マラソンロゴマーク

おわりに

全くの偶然ではあるが，新東名の都市計画決定の建設大臣認可の作業に関わり，開通時には静岡県の交通基盤部長，副知事の立場にあったことは誠に感慨深い。新東名はこれまでの道路構造令の最高スペックである 1 種 1 級をはるかに超える走行性と安全性を持つ道路であり，これからの長く将来の日本の骨格を担っていく基幹インフラである。リスクを背負いながら理想の実現まで漕ぎつけた先人の勇気と努力に敬意を表する次第である。

戦後，経済的に貧しいなかにあっても，工夫を重ねて整備された現東名や中国自動車道，一級国道などコストを抑えた設計マインドは，現在の人口減少，高齢化という時代の流れのなかでも一層重要なファクターである。その一方で，これまでの教訓も踏まえた，新東名高速のような大胆な発想が必要となることもあるだろう。道路技術者の感性と倫理が問われるところである。

最後に，本稿の作成にあたり静岡県危機管理部長の森本哲生氏（元交通基盤部道路局長），当時都市計画を担当された野知泰裕氏（元交通基盤部長）をはじめ，関係者には資料の提供や確認をいただき謝辞を申し上げる次第である。

参考文献

1）第二東名自動車道都市計画決定のあゆみ（平成 4 年 3 月静岡県土木部高速道路建設室）
2）第二東名自動車道都市計画決定のあゆみⅡ（平成 7 年 3 月静岡県土木部高速道路建設室）

詳細版は「日本みち研究所 HP」で公開しています

国道をゆく　エリア別一覧　検 索

rirs.or.jp/kokudo/

© 2023 公益社団法人日本道路協会

第４回

空港連絡道路の整備

香川の地域経済や県民生活を支える幹線道路の整備

池田 豊人
IKEDA Toyohito
香川県知事
（元）国土交通省道路局長

はじめに

香川県における幹線道路整備は，全国約14,000 kmの高規格幹線道路網を形成する高速自動車国道の高松自動車道及び一般国道の自動車専用道路の瀬戸中央自動車道が，いずれも全線４車線で完成整備済みである。四国では，四国４県を８の字で結ぶ高速道路ネットワーク「四国８の字ネットワーク」の整備が途上にある中，本県における高速道路の整備がいち早く完了していることは，本県経済や県民生活の基盤として大変ありがたいところである。

一方，地域高規格道路は，高松環状道路及び高松空港連絡道路が計画路線に位置づけられ，このうち，高松環状道路の一部と高松空港連絡道路にあたる区間（高松西インターチェンジ（IC）から高松空港に至る約９km）について，県で「空港連絡道路」として，整備している（図-1）。

本稿では，本道路の位置づけや計画の変遷，整備状況などについて紹介する。

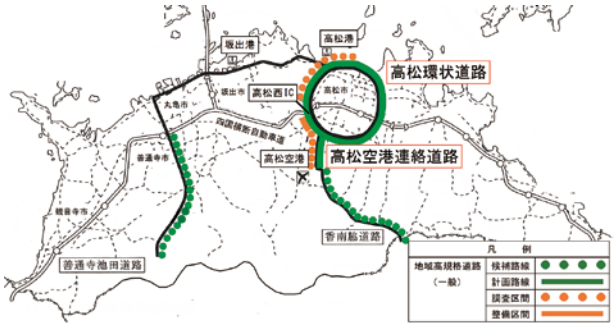


図-１　香川県地域高規格道路指定路線図[1)]

１．空港連絡道路の役割

空港連絡道路は，県を東西に結ぶ高松自動車道と高松空港を接続する路線であり，高松市街部から高松空港へのアクセスのみならず，県下の広域的な空港アクセス向上に効果が見込まれる。

既存の空港アクセスは，高松市内の南北交通の幹線を担う国道11号及び国道193号が主であり，これらは市街部を通過する一般道で，渋滞も頻発していることから，空港連絡道路の整備による渋滞緩和への期待も高い。

また，高松空港は四国唯一の内陸空港であり，切迫する南海トラフ地震に際しては，四国の復旧・復興の拠点となることが期待されており，高速道路網との接続により災害に強い道路ネットワークの構築も期待されている。

２．地域高規格道路としての位置づけ

（１）広域道路整備基本計画

「空港連絡道路」を含む地域高規格道路の出発点は，平成５年度に策定された「香川県広域道路整備基本計画」である。

本計画は，全国的には多極分散型国土の形成及び活力ある地域づくりを推進するとともに，豊かさやゆとりのある生活大国を実現していくことが，本県においては県全体が田園の持つ「ゆとり」や「やすらぎ」と都市の持つ「利便性」や「活力」とを兼ね備えた，豊かで文化の薫り高い県土づくりを目指す等の時代の要請に応え，広域的な幹線道路網整備の基本計画としてとりまとめたものである。

計画は，広域道路整備の基本方針及び広域道路網マスタープランからなり，広域道路整備の基本方針では，地域の現状として交流圏の拡大，国際化の進展，高齢化の進展，情報化の進展，技術革新の進展，社会のソフト化，価値観の多様化があげられ，地域整備の取り組みとして，本州四国連絡橋３ルート及び高速道路の整備を踏まえ，環瀬戸内交流圏の核となる香川づくりを進め，県土全体が都市的活力と田園の快適さの調和のとれた魅力ある地域「田園都市香川」となるよう整備を進める，とされた。

広域道路網マスタープランとしては，県内及び県を越えた地域間相互の連携強化を図るうえで基盤となる道路など広域的な活動・流を支える幹線道路であって，高規格幹線道路と一体的に機能する一般国道及び主要な県道等

からなる「広域道路」を選定することとされ，香川県では，沿岸部のさぬき浜街道や四国横断自動車道等を東西の主軸に，高速道 IC や地域開発プロジェクトを勘案して沿岸軸から内陸軸を連絡する道路ネットワークを基本とした広域道路網を形成することとし，①四国横断自動車道等高速交通体系の整備，②高松市と丸亀市，観音寺市等の地域間の連絡性向上，特に地域集積圏の形成のための臨海部の都市間を連絡する道路，③高規格幹線道路（高松西 IC・徳島脇町 IC）と，高松空港，高松港等の広域交通拠点連絡する道路，④高松市の都市内道路ネットワークを形成する環状道路，⑤地域の活性化を促進する道路網の形成，を基本的な考え方とし，広域道路を選定した。

このうち，本線のトラフィック機能を確保するため，整備の目標として特に構造上の強化を図る「広域道路（交流促進型）」として，具体的には次の 5 路線（約 110 km）を選定した（図-2）。

- 高松市を外周し，中心業務地における通過交通を排除し都市内交通の速やかな導入分散を図る「Ⓐ高松環状道路」
- 高松市と主要都市坂出（さかいで）市，丸亀市を臨海部で連絡し，地域集積圏の形成を図る「Ⓑ高松・丸亀道路」
- 高松道等の IC，高松空港，高松駅，高松港などの交通拠点，地域拠点を連絡し，高速ネットワークの補完と拠点性の増進を図る「Ⓒ高松空港連絡道路」「Ⓓ脇・高松空港自動車道」
- 香川西部地方生活圏と徳島地方生活圏を連絡し広域交流圏の形成を推進する「Ⓔ池田・丸亀道路」

図-2　香川県広域道路網マスタープラン（平成５年12月）

計画策定から約 30 年が経過するが，本県を含む四国では全国に先んじて進む人口減少・高齢化やグローバル化の進展，社会のデジタル化など，計画に書かれた社会の変化が顕在化する一方で，計画で目指していた道路で実現したものは一部にとどまる。

高松環状道路は，空港連絡道路として一部が事業化されているが，環状道路としての計画は，北西の区間について国で調査が始まったところである。高松・丸亀道路は一般道のさぬき浜街道として整備が進められ，高松～坂出間が令和 6 年度中の 4 車線化に向け最終段階にある。また，脇・高松空港自動車道は，国道193号の改良が，池田・丸亀道路は，国道319号の丸亀～善通寺間が 4 車線整備され，国道 32 号では新猪ノ鼻トンネルが令和 2 年に開通するなど，一定の整備が進んだ。

公共事業を取り巻く環境の変化などもあり，計画当時に描いた，本線の走行性を確保するため特に構造上の強化を図る（すなわち自動車専用道路またはそれと同程度の機能を有する）道路での整備は実現していない。

こうした中，空港連絡道路は，地域高規格道路として着実に整備が進められている。

（2）地域高規格道路の路線指定

地域高規格道路の路線指定は広域道路（交流促進型）の中から地域の要望を踏まえて選定され，本県ではこれまでに「計画路線」として，高松環状道路 約 40 km 及び高松空港連絡道路 約 5 km の 2 路線が指定されている。

このうち，高松環状道路の一部と高松空港道路にあたる，高松西 IC から高松空港に至る約 9 km の区間について，平成 10 年度と平成 29 年度に地域高規格道路の「整備区間」の指定を受け，平成 11 年度から「空港連絡道路」として整備着手した（図-3）。

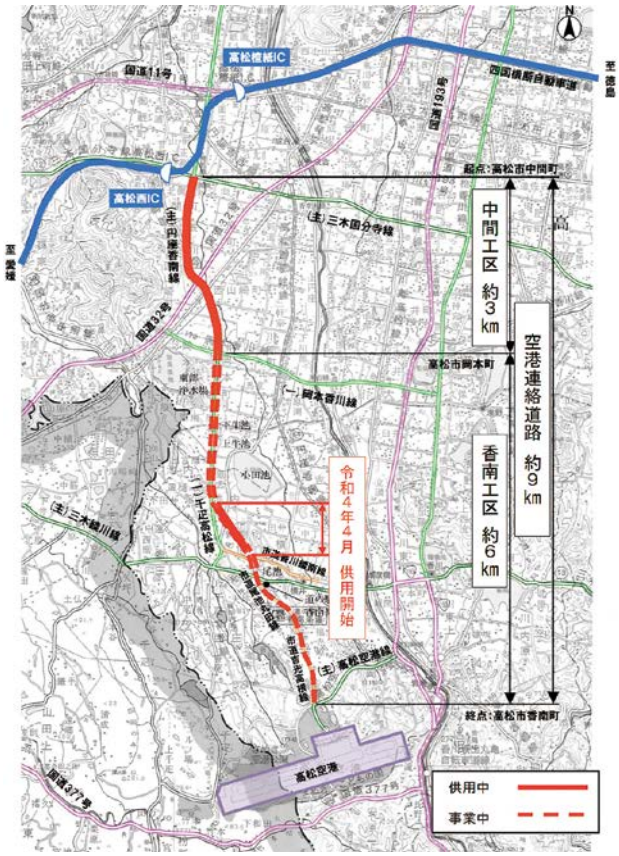


図-3　空港連絡道路整備計画

3．空港連絡道路の整備状況

（1）中間工区

中間（なかつま）工区は，高松西 IC から約 3 km を事業区間とし，県内初の地域高規格道路として，平成 11 年度から事業着手した（図-3）。

当初計画では，主要交差点を立体化し，全線副道を設置することにより，沿道からのアクセスを制限し，サービス速度 60 km を確保する計画としていたが，地元住民から，地域を分断する道路構造への強い懸念が示され，国とも協議を重ね，全線高架構造に計画を変更した（図-4, 5）。

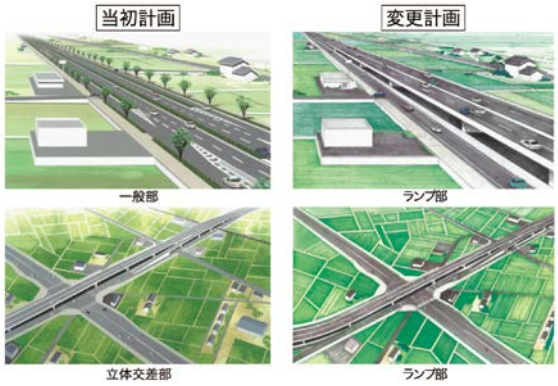


図-4　中間工区の整備イメージ（当初計画・変更計画）

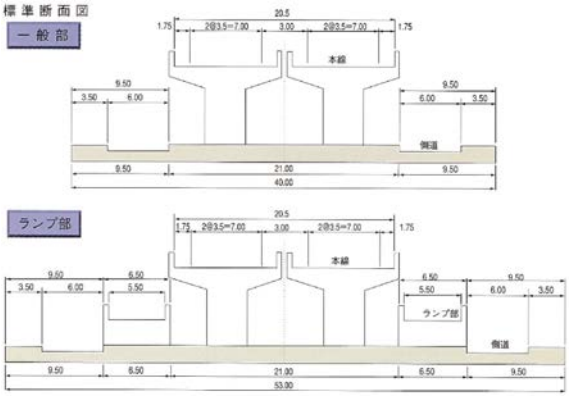


図-5　中間工区標準断面図（変更計画）

平成 14 年度からは側道の工事に着手するなど整備を進めたが，厳しい財政状況を踏まえ，平成 19 年度に策定した財政再建方策において，「本線部の整備は凍結，当面は側道のみの整備を行う」こととなった。

その後，平成 23 年に側道部は全線供用したものの，本線部分は未整備のままであった。

こうした一方で，四国の他の 3 県では空港連絡道路の整備が着実に進められ，高松空港が四国の拠点空港として機能を果たす上で，空港アクセスの向上を図る必要が生じていた。

そのため，厳しい財政状況も踏まえ，国道 32 号や琴電等との主要な交差箇所は 2 車線の高架構造とし，その他区間は平面で側道を含め 4 車線整備として，平成 24 年度から引き続き整備を進めることとなった。

平成 30 年 3 月には，県内最長となる橋長 564 m の西山崎高架橋などを供用した（写真-1）。

完成後は，交通量が 4 割増となるなど空港へのアクセスの向上が図られている。また，中間工区の主要交差点である国道 32 号との交差点や周辺の主要渋滞箇所においても，混雑時の旅行速度が向上しており，周辺道路の交通の円滑化にも寄与している。

写真-1　中間工区・国道 32 号交差部（令和 4 年 10 撮影。高架道路が空港連絡道路。右下が空港方面）

（2）香南工区

中間工区に引き続き，「空港連絡道路」として残る約 6 km 区間を，香南（こうなん）工区として平成 30 年度から事業着手した（図-3）。

当初，高架構造によるバイパス道路の構想もあったが，平成 15 年 5 月の地域高規格道路の構造要件の見直しを踏まえ，整備効果の早期発現を図るため，現道を極力活用しながらバイパス区間をできるだけ短くするとともに，主要な県道との交差点は高架橋による立体構造とするものの，その他の箇所は平面構造とする計画とした（写真-2, 図-6）。

事業着手にあたっては，まずは空港までの分かりやすいルートを確保するため，バイパス区間約 1 km の整備に重点的に取り組み，着手から 4 年後の令和 4 年 4 月に供用を開始した。これにより，高松西 IC と高松空港は 1 本の道路で結ばれることとなり，分かりやすい走行ルートが確保できた。

現在は，空港への更なるアクセスの向上を図るとともに，付近の小・中学校に通学する児童・生徒やこども園に通う園児の通行の安全確保を図るため，令和 4 年 4 月に供用開始したバイパス区間終点から南側約 1.1 km について，令和 9 年度の供用開始を目指し，主要な交差点である県道三木綾川線と立体交差する高架橋の整備などに取り組んでいる。

写真-2　香南工区・県道千疋高松線分岐部（令和４年10月撮影。左上が空港方面）

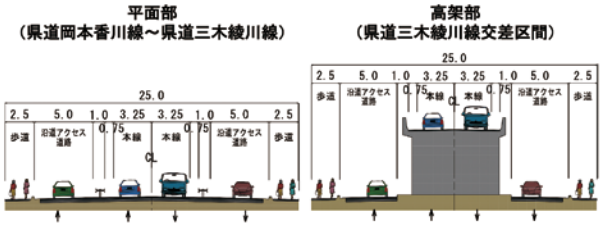


図-6　香南工区標準断面図

４．今後の高規格道路整備に向けて

令和３年には，平常時・災害時を問わない物流・人流の確保・活性化の観点から，広域道路ネットワーク計画を含む「香川県新広域道路交通計画」を策定し，主要な都市や空港・港湾の連絡等，広域的な役割をもつ道路として，高速道路とともに高松環状道路及び高松空港連絡道路を「高規格道路」に，国道11号等の直轄国道などを「一般広域道路」に位置づけた（図-7）。

本県の発展には，物流・人流の円滑化・活性化を担う広域道路ネットワークの整備を着実に進める必要があり，現在整備を進めている「空港連絡道路」のほか，今後は高松環状道路の早期整備に取り組んでいく必要があると考えている。

図-7　香川県広域道路ネットワーク計画（計画路線）（令和３年３月）

おわりに

空港連絡道路は，平成５年の香川県広域道路整備基本計画の策定以来，時代の要請に応じ計画変更を加えつつ，現在も整備途上にある。

その間，平成22年から３年おきに開催している「瀬戸内国際芸術祭」を契機に，ニューヨークタイムズなど世界のメディアに，香川や瀬戸内海の魅力が取り上げられたこともあり，新型コロナウイルス感染症流行前には県の想定を大きく上回る外国人観光客が高松空港を利用する状況となった。

コロナ禍により高松空港の国際線は全路線が運休していたが，令和４年11月のソウル線を皮切りに順次運航が再開されている。

短期的な社会環境の変化にぶれることなく，長期的視点に立ち整備を続けてきた空港連絡道路は，高松空港の拠点性の向上，四国の発展に不可欠と考えている。

本県では，安全・安心で住みたくなる香川をつくる「県民100万人計画」，活力に満ち挑戦できる香川をつくる「デジタル田園都市100計画」，多くの人が行き交い訪れたくなる香川をつくる「にぎわい100計画」の実現を目指している。

四国の玄関口として地域経済や県民生活を支える空港連絡道路をはじめとする高速道路網や新幹線，港湾空港などの広域交通基盤を着実に整備するとともに，活力に満ち挑戦できる香川をつくるデジタル田園都市100計画を進めていく。

空港連絡道路が計画された時代背景としては，第４次全国総合開発計画の目指した多極分散型国土形成があり，香川県の目指す「田園都市」は，大平元総理の提唱した「田園都市国家構想」と軌を一にするものである。

空港連絡道をはじめとする幹線道路整備など，本県のインフラ整備についても，人口減少や巨大災害リスク，国際環境など社会経済環境の激変に加え，時代とともに県民のニーズも大きく変化している。こうした変化に的確に応えつつ，適宜計画を見直し，香川県の発展のため，着実にインフラ整備を進めることが不可欠であると改めて感じている。

参考文献

1）道路広報センター：地域高規格道路 －平成13年度－

その他の記事は「日本みち研究所HP」で公開しています
国道をゆく　エリア別一覧　検 索
rirs.or.jp/kokudo/

© 2023 公益社団法人日本道路協会

第５回

国道274号日勝峠災害復旧の歩み

困難な工事を乗り越えた14カ月

和泉 晶裕
IZUMI Akihiro
北海道建設業信用保証株式会社
代表取締役社長
（元）国土交通省北海道局長

坂　憲浩
SAKA Norihiro
国土交通省北海道開発局
建設部道路計画課長

はじめに

北海道の中央南部に位置し，道内で唯一の山脈である日高山脈を縫うように横断する国道274号に『日勝峠』がある。現在の沙流郡日高町字日高から上川郡清水町に至る延長56.6 kmの日高山脈越えの道路は，開削当時から「日勝道路」の呼び名で知られていた。「日勝」の由来は，明治2年に当時の政府が「蝦夷地」に開拓使を設置。行政区分として11国86郡を配置。日高山脈を挟んで置いたのが「日高国」と「十勝国」。その2つの国を結ぶ道路として「日勝道路」と呼ぶようになる。その「日勝道路」の峠である『日勝峠』は，道内の峠では標高（1,023 m）が3番目に高く，夏は濃霧，冬は豪雪など自然環境が厳しいことで名の知れた難所である。地元住民の「『日高』と『十勝』を結ぶ道路が欲しい」という明治時代からの悲願は昭和40年10月に実現する。日高山脈の北側を貫く「日勝トンネル」完成により全線砂利道で2車線の「日勝道路」がついに開通する。道央と道東を最短距離で結ぶ大動脈開通の瞬間である。昭和45年に国道昇格を果たした「日勝道路」は現在，札幌市を起点に夕張市，日高町，清水町を経由し，釧路地方の標茶町に至る延長約316 kmの国道274号である（図-1）。並行するように北海道横断自動車道（道東自動車道）がNEXCO東日本によって整備が進められてきた。平成19年10月『日勝峠』の並行区間であるトマムインターチェンジ（IC）～十勝清水ICが開通するまでは，文字通り北海道経済を支える大動脈を一本で支えてきた。

現在でも『日勝峠』の大型混入率は約63％（平成27年時点）であり，道央と十勝のみならず道南や釧根地域からの利用交通も多い。特に日本の食を支える十勝管内からの農水産物は，全国シェアの約2割を占める生乳をはじめ，札幌・苫小牧方面等への出荷における主要ルートになっているなど，多くの物流交通が利用している。

図-1　国道274号日勝峠の位置図

1．平成28年の豪雨災害

（1）大雨の概要

気象庁が統計を開始した明治10年以降で初めて3個の台風（7号，9号，11号）が平成28年8月17日～23日の1週間に北海道上陸した。また8月29日から前線を伴う降雨があり，その後，台風10号が接近した影響で，日勝峠では，これまでの最大連続雨量220 mmを2倍以上も上回る観測史上最大の488 mm，8月31日午前0時には最大55 mm/hの時間雨量を記録した。

（2）通行止め開始

8月30日午前11時過ぎ，日勝峠の清水側で道路崩落が確認され，日勝峠を挟む日高町千栄～清水町石山間（L＝43.8 km）を全面通行止めにした。その後，河川水位が上昇を続け，通信ケーブル・電力線の切断，路肩の決壊などが発生した。翌日の8月31日から，気象情報や降雨の状況を見ながら被災状況の把握に地上から取りかかろうとするが，現地は落橋や道路の洗掘，盛土の法面崩壊等で，車両はもとより徒歩でも進入困難な箇所が多数存在していた。

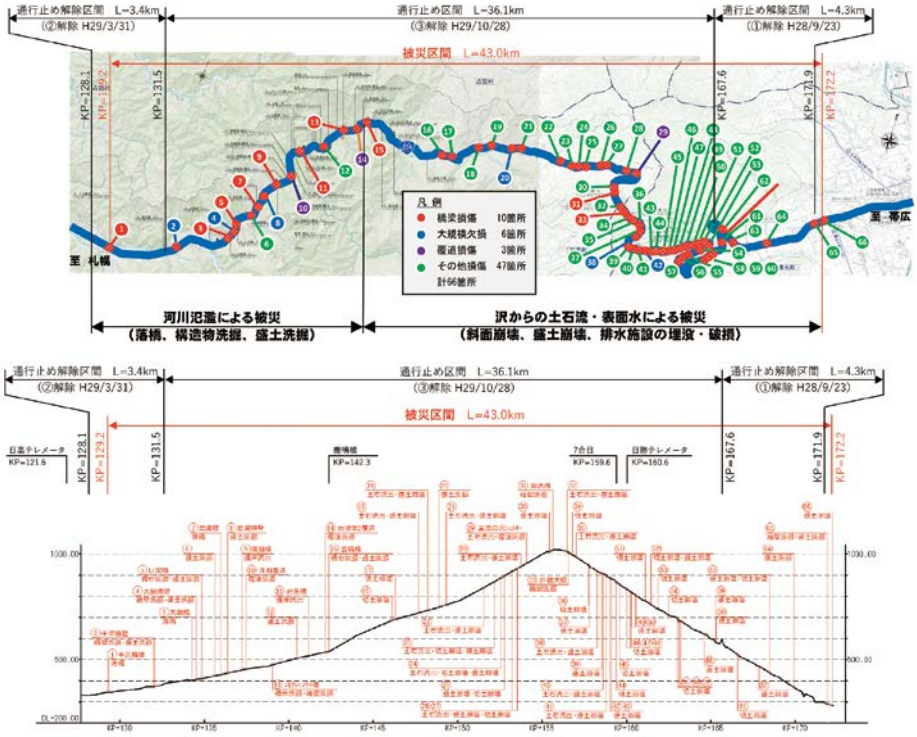


図-2　被災箇所位置図・縦断図

岩瀬橋落橋（左図の 7 ）

三国の沢覆道損傷（左図の 29 ）

帯広側8合目付近盛土崩壊（左図の 38 ）

2．測量調査・施工および被災状況

（1）調査状況

9月1日にはヘリコプターによる空撮や現地調査を行った。日勝峠は迂回路がない一本道であり，調査に際しては落橋や道路の崩壊で車による移動が不可能であったことから，徒歩の他，自転車，ゴムボート，ヘリコプターなど様々な手段で移動した。日勝峠を管理する室蘭開発建設部と帯広開発建設部が連携して日高・十勝両側から同時に被災状況把握を行い，被災状況の迅速な把握に努めた（写真-1）。その際，生態系の学識経験者から「車が通らなくなると熊が出没しやすくなる」とのアドバイスがあり，各調査班の移動にはハンターを付けて対応した。

自転車による移動

ヘリコプターによる移動

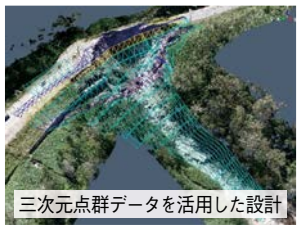
徒歩による調査

落橋箇所のゴムボートによる渡河

写真-1　あらゆる手段を活用して被災状況を把握

（2）ICT活用による調査期間短縮

UAV（ドローン）による空中写真撮影を行うことで，被災箇所（個別）の状況を迅速に把握。実機により撮影したビデオ映像から，Mofix（ビデオ画像処理技術）を用いた連続モザイク写真を作成。短期間で被害の全貌を把握した（写真-2）。また航空レーザー測量による現地測量作業の効率化としてSfMシステムを用いた3Dデータモデル作成による被災状況（規模）の迅速な把握を行った。従来の手法である実測（現地測量）では，約200日かかる作業をICTの有効活用により約30日に短縮し，日勝峠の早期通行止め解除に貢献できたと考えている。また土砂崩壊斜面による二次災害の危険からも回避できた。



三次元点群データを活用した設計

写真-2　被災状況の把握におけるUAV（ドローン）の活用

また，点群データを取得し詳細な現地状況を3Dデータモデルとすることで，被災断面を自由な角度で横断抽出することが可能となった。被災状況（規模）を迅速に把握するとともに，その後の設計・施工にも反映させることができた。調査と並行して関係機関等との協議も進めるなど，早期復旧に向けて取り組んだ。

（3）被災状況

平成28年9月30日までのおよそ1カ月間，日高・十勝の両側からの懸命な調査により，日勝峠の被災状況が明らかになった。被災区間は日高町千栄～清水町清水間の延長43.8 km間で，橋梁損傷（落橋・橋梁洗掘など）

10カ所，大規模欠損（道路洗掘）6カ所，覆道損傷（道路洗掘・崩壊）3カ所，その他損傷（切土・盛土崩壊，土砂流出など）47カ所，合計66カ所が主な被災箇所であり，日勝峠の全線にわたり甚大な被災を受けた（図-2）。被災の原因は，大きくは「河川氾濫」と「土石流・表面水」の区間に分けることができ，それぞれ被災の形態が異なる。河川氾濫による被災としては短時間かつ多量の降雨による影響で河川水位が急激に上昇した。日高町日高地区中心市街地と集落（千栄地区）を接続する唯一の国道橋である千呂露（ちろろ）橋は，A1橋台背面側の盛土洗掘・崩壊により橋台が転倒した。それに伴い主桁の落下と変形，P1橋脚の変形・回転が発生し落橋した（写真-3）。土石流・表面水による被災としては，沢からの土石流により横断管が閉塞し土石や地表水が道路面に流出し越流したことにより，盛土が大規模に崩壊した（写真-4）。

写真-3　千呂露橋落橋（図-2の1）

写真-4　清水側7合目盛土崩壊（図-2の42）

3．復旧に向けて

（1）復旧工事

千呂露橋の落橋により，地域住民が大きな迂回を強いられた。また車両の進入路が絶たれたことから復旧作業用仮橋を約10日間で架設し，地域住民や緊急車両，調査・工事用車両の通行を可能とした（写真-5）。構造物の被災が多かった日高側では気象条件が厳しい冬期間も擁壁工事や仮橋工事を行った。一方，清水側は盛土工事が多く冬期間の工事はほぼ不可能であったため，雪解けと同時に工事着手できるよう，3月初旬頃から除雪作業を行った。4月からは盛土用の土砂搬入を実施，5月から本格的な工事を開始した。一本しかない工事用道路を使って多数の工事を同時並行で行うには，工事車両の輻輳が懸念されるため（写真-6），工事業者間の連携，調整が不可欠である。このため，日高側，清水側それぞれに，工事の受注者で構成される「国道274号日勝峠災害復旧関連工事推進協議会（室蘭側32工事）」および「国道274号日勝峠復旧工事連絡協議会（帯広側12工事）」を設置した。作業工程・車両運行等の調整を綿密に図りながら施工を行った。一日も早い通行止めの解除を目指し，多くの人員と建設機械・運搬車両等を投入。進入路が一本しかないという困難な状況の中，各社が密接に連携しながら，昼夜を問わず安全かつ効率的に復旧工事を推進した（写真-7）。

写真-5　千呂露橋仮橋架設状況

写真-6　工事車両混雑状況

写真-7　復旧に携わった土木技術者達

工程上のクリティカルだった清水町側7合目の大規模盛土崩壊箇所等では，ICT建設機械の活用により丁張設置作業や法面整形時の補助作業員を省略し，かつ，一度の整形作業で法面を仕上げることができるため，大幅な工期短縮を図ることができた。日勝峠の特有である濃霧等の悪条件の作業環境であっても，安定した工程の維持や作業時間の削減，人員の削減，安全性の向上，可視化面管理による品質・精度の向上が図られた。土工の生産性は従来手法に比べて約1.2倍に向上し，濃霧等の厳しい気象条件下での大規模工事を安全かつ計画的に進めることができた（写真-8）。

写真-8　ICT土工施工状況

（2）14カ月後の通行止め解除

北海道開発局と室蘭・帯広開発建設部では，現場での復旧工事を進めながら，学識経験者による「国道274号日勝峠道路管理に関する検討委員会（委員長：北海道大学蟹江俊仁教授）」を立ち上げ，今後の管理基準や体制について検討を行った。気象状況，被災状況，過去の被災履歴や災害復旧状況を基に気象観測装置や道路管理用カメラの追加設置を行った。これまで日勝峠では降雨量等に基づく通行止め基準値はなかったが，過去の被災履歴等を踏まえて連続雨量160 mm以上，または連続雨量110 mm以上かつ時間雨量10 mm/hの場合には通行止めを行うこととする管理基準値を定めた（写真-9）。

写真-9　検討委員会開催状況

北海道開発局と500社以上におよぶ建設関係企業の一体となった復旧作業により（平成29年10月28日時点：延べ現場入場者数 9万5,708人，延べ工事車両台数 4万5,384台），平成29年10月28日13時，14カ月にわたった通行止めを解除することができた。地域と復旧事業に携わった全関係者の強い思いが実を結び，素晴らしい秋晴れのもと，日高町～清水町（L＝36.1 km）が通行止め解除となり，国道274号日勝峠全線が対面で通行可能になった。早期解除を待ち望む車列は室蘭側帯広側を合わせて270台以上となった（写真-10）。

写真-10　全線通行止め解除

4．関係機関の協力

通行止めとなった平成28年8月31日，北海道開発局長からNEXCO東日本に対し，道東自動車道（道東道）の代替路（無料）措置を要請した。道東道は8月29日に土砂災害等で一部通行止めになっていたが，懸命の復旧により9月1日8時に代替路（無料）措置を実施。これにより東西軸の交通が確保された。道東道が約14カ月にわたって日勝峠の代替路として機能した。代替路（無料）措置の利用は累計200万台（日平均で5千台/日以上）に上り，大型車利用は措置前の約3倍であった（図-3）。

図-3　道東における代替路（無料）措置区間
（平成28年10月の記者発表資料より抜粋）

また，北海道日本ハムファイターズの「北海道シリーズ2017 HOKKAIDO be AMBITIOUS」では8月17日札幌ドームにて復旧支援試合が行われた（写真-11）。NHKでは「台風から1年がんばれ！キャンペーン」での復興応援ソング放映など，様々な方面から応援をいただいた。

写真-11　「北海道シリーズ2017 HOKKAIDO be AMBITIOUS」（北海道日本ハムファイターズから災害復旧の工事関係者にファイターズ×北海道開発局の連携ロゴ入りの工事用ヘルメットを贈呈）

更に通行止め解除の際には一般の道路利用者や地域の方々から労いや励ましの温かい言葉をかけていただいた。全て忘れられない記憶として，携わった一人ひとりの心の中に刻まれ続けている。

謝辞

TEC-FORCE（緊急災害対策派遣隊）の活動については，本災害で“初めて”北海道外の地方整備局（関東，中国，四国）からの支援を受けた。8月31日から9月15日までの間，北海道開発局と地方整備局の隊員合わせて延べ866人･日が活動した。日勝峠の災害復旧は，多くの方々による応援と協力，工事関係者の尽力により，被災から14カ月という短期間での通行止め解除を実現することができた。被災直後の緊急対応や災害復旧において，地域を熟知している地元の建設業は，地域の守り手として不可欠な存在である。北海道開発局では，日勝峠をはじめ広範囲におよんだ本災害に関し，被災地における復旧事業等にご協力をいただいた550社，16団体および48個人に対して感謝状を贈呈した。この場を借りて改めて関係各位に対して深謝申し上げる次第である。

© 2023 公益社団法人日本道路協会

第６回

国道1号の起点「日本橋」の保存と管理

架橋100年目（2011年）の大規模補修

土井 弘次
DOI Hirotsugu
首都高速道路株式会社取締役
常務執行役員
（元）国土交通省関東地方整備局
局長，東京国道事務所長

はじめに

東海道をはじめとする旧五街道の起点として知られている日本橋は，江戸幕府成立の年（1603年）に，徳川家康の城下整備の一環として架橋された。「街道」から「道路」に変遷してもその位置づけは変わらず，日本橋中央に埋め込まれた『日本国道路元標』は，日本橋が全国に延びる国道網の起点であることを物語っている。ちなみに，この道路元標は1972年の都電の廃止に伴い据えらており，揮毫（きごう）は時の内閣総理大臣佐藤榮作氏によるものである（図-1，写真-1）。

図-1　日本橋位置図

初代の日本橋は，2本の丸太の二本橋であったという説があるほど粗末なものであった。当時日本橋が架かる川筋は，江戸城と隅田川を結ぶ運河として重要な役割を果たし，大江戸の一大商業地として大変な賑わいをみせるようになり，日本橋はランドマークとして存在感を増すようになった。しかし木造橋ゆえに，老朽化による損傷や江戸の大火による消失で度々架け替えられ，その回数は約300年間に19回にも及んだとされている。

写真-1　日本国道路元標（表側）

現在の日本橋は2連の石造アーチ構造であり，1908年9月から1911年3月に至る約3年の歳月を経て架橋された。架橋以後，日本橋は幾度となく大きな出来事を経験してきた。1923年の関東大震災に始まり，1932年には日本橋の下を地下鉄銀座線が潜り抜け，1945年には東京大空襲に見舞われ，1963年には上空に首都高速道路が建設された。こうした環境下で100年もの長きにわたり重要な機能を果たしてきたが，交通量の増加や車両の大型化に加え老朽化も進行し，路面の陥没をはじめとする様々な不具合が顕著に現れるようになった。そのため日本橋を管理する東京国道事務所は，2011年に架橋100年の節目を迎えるにあたり，予防的な保全による長寿命化を図るプロジェクトとして，架橋以来初めてとなる大規模補修工事を実施することとした。

写真-2　現在の日本橋

1．日本橋の特徴

江戸時代の日本橋はシンプルな木造の橋であったが，明治に入ると，橋が美観を意識した「みもの」として設計されるようになり，日本橋にも世風で装飾的な要素が備わるようになった。しかし，堅固で不燃である錬鉄製洋風の橋が多くなる中，日本橋は依然木造のままであった。1902 年（明治 35 年）3 月に電車が開通し，これまで以上の強度が求められるようになり，ようやく石造となる現在の日本橋の架橋が始動した（写真-2）。

日本橋が石造アーチ構造となった理由は，西欧の橋がモデルとして好ましいこと，市街橋の型式としてアーチが優れること，美観を尊重して型式を選定することなどの考え方による。そして「東京をパリのように」のコンセプトのもと，「ルネッサンス」「バロック」「日本」の 3 様式を巧みに取り入れ，和洋折衷という形で具現化させたデザインとなっている。アーチ部のライズ比が 1：7.8 と際立って大きな扁平アーチであるのは，路面電車の走行上むやみに高くできず，通船のための径間を確保するためと考えられる。アーチ橋本体の主要部材の石材は，主に茨城県産稲田石（いなだいし）が使用され，山口県産徳山石，茨城県産真壁小目（まかべこめ），岡山県産北木石（きたぎいし）と合わせて，力学的特性や加工の容易を考慮して橋の部位毎に使い分けられている。また，アーチ材は石造である一方，中詰めはコンクリートとレンガが用いられた複合橋となっている（図-2）。

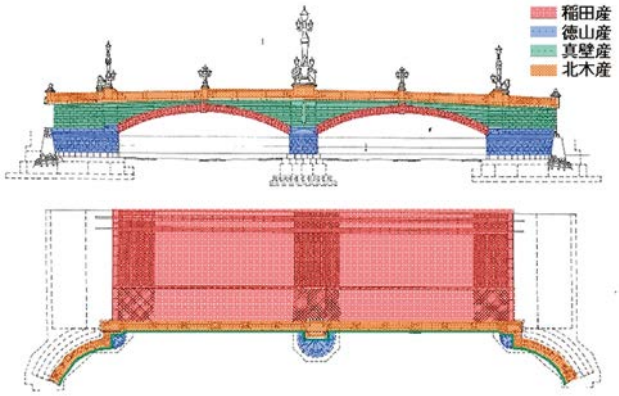


図-2　側面図・平面図と石材配置

2．顕在化する不具合と対応策の検討

石造アーチ構造となった日本橋は，1977 年頃から局所的なひび割れ等の劣化損傷が目立ち始めた。最も顕著な不具合は，橋の中に水が浸透して起こる橋面の凸凹であった。日本橋の橋面は舗石で覆われており，床版上に「敷きモルタル」を敷き詰め，舗石を敷き並べて「目地」にモルタルを流し込むという手順で施工された。この「敷きモルタル」や「目地」の劣化が様々な要因で起こったのである。健全性を阻害する要因としては，石材組織の劣化に結びつく自然環境の他に，車両大型化による活荷重増大がもたらす耐荷力問題，直下型やプレート型地震に対する耐震性の問題が挙げられる。石自体に比べて

著しく強度が劣るため，長い年月を経て先に傷み始めたと考えられる。亀裂の生じた目地からは徐々に雨水などの水が浸入し，浸入した水は出口を求めて橋の側面から漏水となって現れた。この水は，コンクリート中の石灰分を溶かし込みながら橋内部を移動するため，長期的にはコンクリートの品質を低下させるとともに，漏水となって大気中に出る際にはカルシウム質の塊を形成するため，橋の美観を著しく損なう大きな要因となった（写真-3，4）。

写真-3　損傷状況（表面のひび割れ）

写真-4　損傷状況（側面の石灰分しみ出し）

こうした不具合が顕在化し始めたことを受けて，架橋100年から新たな100年に踏み出すために，予防的な保全による長寿命化を図るプロジェクトが始動し，「日本橋の保存と管理に関する検討委員会」が発足した。日本橋がこれからも道路構造物として良好な状態を保ちながら，利用され続けるための適切かつ効率的な維持管理のあり方について，3年間に及び検討が行われた。

日本橋は，「みちとしての機能的価値」に加え，「文化財としての価値」を有しており，1999年には重要文化財に指定された。その基本は，「意匠的に優秀」と「技術的に優秀」な点であり，大規模補修にあたっては，日本橋の持つ多面的な価値をいかに良好に保持し続けていくかが大きな課題となった。そこで，最先端の計測技術を駆使した復元調査・設計を実施するとともに，実挙動を正確に把握して解析との整合性を図り，橋の健全度を総合的に評価するシステム診断を確立した。さらに日本橋の今後を考える前提として，橋梁工学の観点から詳細に現状の評価を行った結果，100年の経年にもかかわらず，橋の性能に悪影響を及ぼすような深刻な材料的劣化は確認されなかった。診断結果は，「橋本体は今なお健全で，特段の手当てを必要とする状態にない。ただし，橋面の防水性能が損なわれている点については，現時点で補修して不具合を解消しておくべきである」というものであった。今回の補修では，アーチから中詰め材までの主要構造は継続利用しつつ，基礎を含めた一連の舗装部分を全面的に更新することとなった。

3．100年目の大規模補修

最初の工程は，舗石の取り外しからであった。全ての目地をカッターで切断し，石材を損傷させないように人力で取り外した。その下にあるコンクリートとアスファルトからなる基礎部分を路面切削機で撤去すると，中詰め材が100年ぶりに姿を現した。整然と敷かれ，息を呑むほど美しいレンガが顔をのぞかせた。「中詰め材には，橋長の中央付近にはレンガを，両側にはコンクリートを用いた」とされる事実が改めて確認された（写真-5）。

写真-5　露出した赤レンガ

露出した中詰め材の上に新たなコンクリート床版を打設したが，施工にあたっては既存床版の補強工法である「増厚工法」を採用し，初期ひび割れの抑制を図った。新設した床版上には防水シートを敷き，その上からアスファルトによる保護層を打設した。着手時に取り外した舗石は，石材加工場へ運び，付着している目地材やモルタル材を除去し再利用した。歩道の舗石には戦時中の焼夷

弾による痕跡が今なお残る貴重な遺構であり，復旧にあたっては舗石の位置，方向は補修前の状況を忠実に再現した。歩車道合わせて約２万個の舗石を前と同じように敷き直すという，きめ細かな作業が続いた（写真-6）。

写真-6　舗石の復旧

さらに，側壁面の補修作業は，①石材表面の剥離部分の除去，②側面全体の洗浄，③石材に生じた亀裂の充填処理，④表面保護の手順で実施した。このうち洗浄は，名橋「日本橋」保存会ほか各社の協賛による「日本橋クリーニングプロジェクト」としてボランティア活動の一環で行われた。日本橋は，毎年ボランティアによる「橋洗い」が行われている。今回の洗浄も，まさにより良い景観に仕上げたいという願いが込められながら，温水を用いた高圧洗浄，複数のパウダー系の材料によるブラスト処理が実施された。

日本橋地域は，名橋「日本橋」保存会に代表されるように「日本橋」への愛着が大変強い。大規模補修の実施は，工事規制により自動車や歩行者に長期間不便を強いるとともに，観光面への影響も心配されるため，地域の関係者の理解と協力なくしては実現困難なプロジェクトであった。そのため，計画段階から施工の過程においても地域とのコミュニケーションを重視した。また，23区内では例外的に常設帯を確保した昼夜施工とし，社会的影響をできる限り抑制することに努めた。既設構造物の大規模な更新事業は，小さい規模の事業であっても，総合的な視点でのマネジメントが重要となる（写真-7）。

今回の大規模補修は，保存と管理という視点では更なる100年のスタートにすぎない。今回構築した総合システム診断では，定期的な点検，調査，評価を必要な項目を明確にし，5年に1回の定期点検に加え特記事項を設定し，計測値の継続性や評価精度の維持にも配慮している。日本橋の長寿命化を図るには，このシステムを運用しながら，今後発生する様々な事象に対し，その時々の最新技術で対処していくことが求められる。

写真-7　常設帯による車線規制

おわりに

日本橋の大規模補修は，「構造物の予防保全的なメンテナンス」を実践するものであった。手探りの挑戦ではあったが，日本橋でしか得られない知見・教訓を得た貴重な経験だった。

日本橋の上に架かる首都高速道路は，1963年の開通から約60年が経過し，1日当たり約10万台の自動車が走行する過酷な使用状況にあり，構造物の損傷が著しく進んだ。そのため首都高速道路株式会社では，既存の構造物を撤去し新たに道路を地下に通す「日本橋区間地下化事業」を開始した。既に両側の呉服橋，江戸橋では，出入口の撤去工事が始まっている。

近い将来，日本橋周辺の風景が大きく変わろうとする中で，国道網の財産である日本橋が，今後も変わらずに良好な状態で保存，維持し続けられることを切に願う。

おわりに，本稿の執筆にあたり関東地方整備局東京国道事務所の皆様に，資料の提供をいただき感謝の意を表して結びとする。

参考文献

1）「土木技術66巻6号」（2011年6月）
2）「橋梁と基礎」（2011年6月～11月）
3）「月刊日本橋3月号（383号）」（2011年3月）

詳細版は「日本みち研究所HP」で公開しています

国道をゆく　エリア別一覧　検索

rirs.or.jp/kokudo/

© 2023 公益社団法人日本道路協会

第７回

新潟都市圏を政令市たらしめた国道バイパスネットワーク

高速かつ安定した道路サービスで都市圏の拡大 & 一体化を実現

中神 陽一
NAKAGAMI Yoichi
日本道路株式会社専務執行役員
(元)国土交通省北陸地方整備局長

はじめに

クルマで新潟市を訪れた方は「新潟にはタダの高速道路がある」と驚かれたのではないでしょうか？ いまでは政令都市新潟を支える「タダの高速道路」ネットワークは，まだ新潟市が 40 万都市であった昭和 40 年頃から企画計画されました。信号交差点の全くない全線立体交差，沿道アクセスのない，いわゆるフルアクセスコントロールされた自動車専用道路タイプの国道バイパスネットワークで，全長およそ 45 km に達します。

このユニークな幹線国道ネットワーク（以下，「新潟バイパスネットワーク」）が如何にして誕生したかについてご報告します（写真-1）。

写真-1 「タダの高速道路」新潟バイパス，奥に見えるのは鳥屋野潟（出典：新潟国道事務所[3]）

1．新しい幹線道路のコンセプトづくり

昭和 40 年代を迎え直轄国道整備は，2 車線整備 + 舗装のいわゆる一次改築から，増加する交通量に対応した多車線化整備を進める段階に入ってきました。整備にあたっての考え方については，全国の各ブロックでさまざまな検討・調査が実施されました。

当時の北陸地方整備局管内の国道の二次改築にあたっては，「渋滞に対応する都市環状的なバイパス」か「幹線ネットワークの一部を構成する道路」か，どちらのコンセプトを採用すべきか議論が繰り広げられました。大都市圏においては交通量の増大に合わせ多車線化を進めることが可能ですが，地方部においては多車線化の裏付けとなる将来交通量が十分見込めないことが予想されたため，他のなんらかの整備の必要性を訴求することが求められた訳です（図-1）。

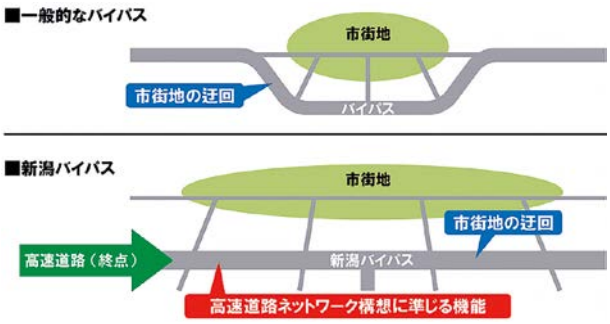


図-1 国道の二次改築整備手法において議論された２つのコンセプト（出典：新潟国道事務所[3]）

そのような背景から「幹線ネットワークの一部を構成する道路」という概念を前面に押し出していくべきだ，との方向性が結論付けられたのです。

昭和 62 年に高規格幹線道路網 1 万 4,000 km 構想が第四次全国総合開発計画（四全総）で位置付けられましたが，それ以前は，高速道路（国土開発幹線自動車道〈国幹道〉）7,600 km のいわゆる縦貫 5 道時代で，新潟市は北陸自動車道（関越自動車道）の終点でした。県北の新発田，村上，さらには山形鶴岡方面との連携を如何に確保していくのかが明確化されていない状況であり，高速道路を北へ延ばすという将来的な課題を十分に意識しながら諸検討が進められたところです。

このような構想に対して，当時の道路局は二次改築としてのバイパス整備は平面街路型で幹線道路との交差点は大型の交差点とチャンネリゼーションで対応することを基本とし，新潟バイパスネットワークのような自専道タイプのものは想定しておらず，相当の議論があったと聞いています。同量の交通量を流すにしても多車線でゆっくり流す（走る）よりも少車線でも高速で流す（走る）方が物流は効率化し，ドライバーにも優しいのは（今から考えると）自明です。

2．高速交通体系を北に延伸するネットワークづくり

新潟バイパスネットワークの中核をなす新潟バイパスは，昭和 41 年度に事業着手し，昭和 48 年に暫定 2 車線で黒埼インターチェンジ（IC）～海老ケ瀬 IC 全線が開通，昭和 60 年には現在の全線 6 車線で開通しました。北陸道の終点，新潟黒埼 IC から立体交差で直結し，終点の新潟市東部の海老ケ瀬 IC までの 11.2 km で途中 4 つの IC を擁しています（その後，2 IC 追加）。基本的にはダイヤモンド型の IC ですが，同様の自専道タイプの国道 49 号亀田バイパスと交差する紫竹山 IC のみクローバー型の IC（ジャンクション（JCT））となっています。

このように，新潟バイパスは基本 6 車線のアクセスコントロールされた自専道タイプの構造ですが，IC 部分のインター橋部分のみ 4 車線となっており，左側車線を走行しているとそのままオフランプに導かれる（変わった）構造になっています。

これには紆余曲折があり，もともと都市計画決定上の車線数は 4 車線となっていましたが，その後の将来交通量見込の見直しで昭和 61 年度頃には 9 万 5,000 台に達すると予想され，6 車線化の必要性が浮上しました。そこで，盛土のり面部分を擁壁構造にすることで車線幅を拡張し 6 車線とすることとしました。一方，インター橋部分は計画通りに 4 車線とし，また，盛土部分は極力低盛土にするなど，オイルショック，土地価格の高騰といった背景からコスト縮減のための工夫も多く取り入れられています（図-2）。

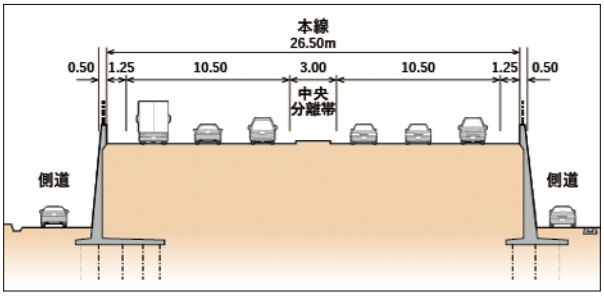


図-2　新潟バイパスでは盛土のり面部分を擁壁とし，4→6 車線に増強した（出典：新潟国道事務所[3)]）

このように前例のない，国道バイパスの計画に際し，道路構造令の規定も十分にカバーしておらず，アメリカの AASHO（American Association of State Highway Officials）から関連資料などを取り寄せて議論検討を進めました。

さて，その交通量は予想通り爆発的に増加し，昭和 61 年度の道路交通センサスにおいて，はじめて日交通量が 8 万台を超え，一般道として全国 2 位に躍り出て（その際の 1 位は国道 423 号大阪新御堂筋），平成 27 年度の交通センサスでも，12 時間交通量が国道 16 号保土ヶ谷バイパスと 17 台差で 2 位になるなどし，その機能は十分に発揮されています（写真-2，図-3）。

写真-2　12 時間交通量が 10 万台を超え，保土ヶ谷バイパスとほぼ同じ交通量の新潟バイパス（出典：新潟国道事務所[3)]）

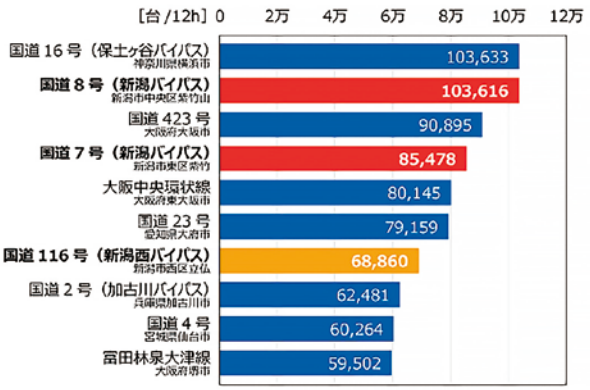


図-3 一般道路の交通量ランキング（平日7時～19時）平成27年度道路交通センサス（保土ヶ谷バイパスと僅か17台差で全国2位）（出典：新潟国道事務所[3]）

一方，新潟市内の海老ケ瀬ICから県北地方の中心都市である新発田市までの計画を如何にすべきかが次なる課題となってきました。そこで，北陸道の機能をさらに延伸する形で，新潟新発田間の新新バイパスが計画されます。新新バイパスは延長17.2 kmで途中8つのICを擁し，聖籠（せいろう）新発田ICではその後に日本海沿岸東北自動車道と接続し，東港（ひがしこう）ICでは特定重要港湾である新潟東港にアクセスします。この新新バイパスは昭和63年に全線開通します（図-4）。

この新新バイパスの特徴として，一般国道では全国初となる「豊栄（とよさか）パーキングエリア（PA）」の存在があります。新潟バイパス＋新新バイパスは北陸道からダイレクトに高速道路的機能を北進させる構造になっており，沿道のサービス施設がなく，北陸道最後のPAである黒埼PAから終点新発田ICまでおよそ36 km。一般にPAの設置間隔は15～25 km程度とされており，途中最低1カ所は休憩施設が必要となります。そこで，新潟東部の旧豊栄市付近に「豊栄PA」を整備し，トイレ，休憩所，売店の他，道路情報ターミナルと除雪ステーションを併設しました。豊栄PAは昭和63年に開業しましたが，その後「道の駅」制度が導入され，第1回の指定の対象となっています（写真-3）。

写真-3 豊栄PAに設けられた「道の駅発祥の地」碑（出典：新潟国道事務所[3]）

3．新潟都市圏の環状道路ネットワークづくり

また，これら新潟バイパス，新新バイパスに加え，新潟西バイパス，亀田バイパスが整備され，新潟バイパスネットワークの完成が近づいています。

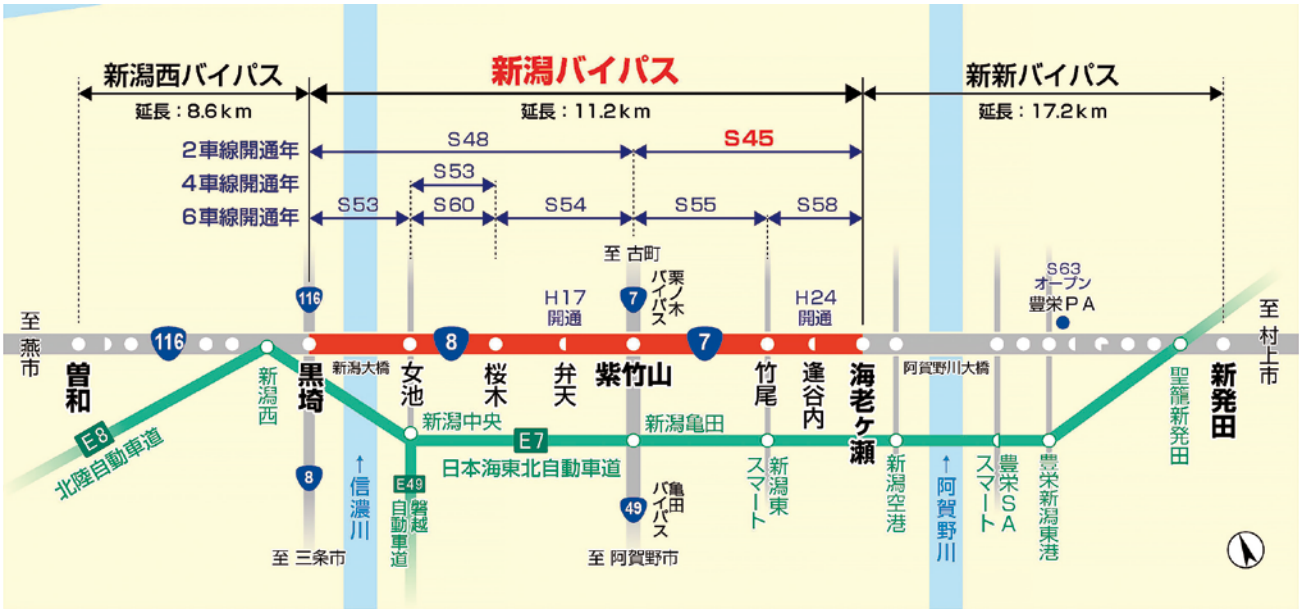


図-4 新潟バイパスネットワークの概要（出典：新潟国道事務所[3]）

国道49号亀田バイパスは新潟バイパスと同時期に着工し，新津（にいつ），阿賀野（あがの）といった内陸側の諸都市との連携を強化するもので，新潟バイパスと同様の自専道タイプの道路として，全長7 kmが整備されています。

新潟市の市街地は海岸沿いに細長く南北に延びており，北陸道の延伸としての新潟バイパス，新新バイパスの各ICから市街地へは，複数の幹線街路によってラダー状にアクセスさせるネットワークとなり，効率的に交通を捌くことが可能となりました。一方，新潟市西部から高速体系へのアクセスは弱く，また新潟バイパスの交通容量の限界も危惧されたことから，昭和50年代に調査が実施されたパーソントリップ調査において新潟バイパスのさらに外側を経由する新潟外環状線の計画がオーソライズされました。

新潟外環状線は全線1種規格の構造で計画され，北陸道から西の部分は新潟西バイパスとし直轄国道として整備し，北陸道以東は北陸道を延伸する形で高速道路として整備されることとなりました。新潟西バイパスは全長8.6 kmで途中6つのICを擁し，新潟西ICでは北陸道と接続しており，平成10年に全線開通しました。

余談ですが，新潟バイパスネットワークのうち新潟西バイパスのみが自専道規格で，そのため標識は高速道路と同じグリーン地となっており，有料区間と間違えるという混乱が発生しました。そのため，当初，入口部の標識には「無料」という注意書きが記載されていました。

4．新潟バイパスネットワークのサービスレベル

以上ご紹介した新潟バイパスネットワークですが，道路種別は前述のように新潟西バイパスのみ1種3級，その他はすべて3種1級の規格となっています。新潟西バイパスは自専道タイプのため，設計速度通り規制速度は80 kmですが，その他はすべて規制速度60 kmとなっていました。自専道タイプの構造ゆえ，実勢速度は90 kmを超えてくることも多く，重大事故も発生するため，設計規定にはない，中央帯部のガードレール設置などの交通安全対策を応急的に実施したこともありました（自専道は設置義務あり）。

当初60 kmだった規制速度は，その後，実態に合わせて見直され，現在は70 kmに引き上げられています。

新潟バイパスネットワークは地域高規格道路に指定されています。地域高規格道路のコンセプトは，60～80 kmの走行サービスを安定的に提供できるというものですが，一般の3種構造の道路を高速道路に準じる規格・構造を目指し，現場でさまざまな工夫をこらしながら高速サービスの確保を実現させたということが言え，まさしく地域高規格道路のさきがけとなるプロジェクトと言えるでしょう。

おわりに

The「地域高規格道路」と言える新潟バイパスネットワークの中核をなす新潟バイパスは開通50周年を迎え，シンポジウムをはじめさまざまな記念行事が開催され，地域になくてはならないインフラとして改めて強く認識されました。

新潟バイパスはルート設定にあたり，「半都市，半農村」のエリアを通すというコンセプトで都市部の外縁部をイメージしたルーティングとなっており，バイパスの内と外で市街地と農地がクリアに分離される効率的な都市構造を実現させました。また，沿道に新潟東港，卸団地，流通センターといった拠点を展開しており，交通渋滞の緩和，道路走行の高速化と併せ，そのB/Cは如何ばかりか想像もつきません。

東名神高速道路が一部開通したばかりの頃に，ゼロから構想を練り上げた諸先輩の慧眼と努力に敬服するばかりです。

おわりに，本稿の執筆にあたっては，国土交通省北陸地方整備局道路部ならびに同新潟国道事務所に多大なご協力を頂きました。ここに感謝の意を表して結びといたします。

参考文献

1）北陸地方整備局新潟国道事務所，新潟国道30周年史
2）夢のある道路づくり（北陸建設弘済会　土屋雷蔵元理事長）
3）北陸地方整備局新潟国道事務所，新潟国道事務所50th 新潟バイパス，https://www.hrr.mlit.go.jp/niikoku/niigatabp50th/index.html
（図表写真の出典すべて 「新潟国道事務所 50 th 新潟バイパス」による）

詳細版は「日本みち研究所HP」で公開しています

国道をゆく　エリア別一覧　検 索

rirs.or.jp/kokudo/

© 2023 公益社団法人日本道路協会

第８回

福岡都市圏に新設した高速環状道路

つくるべきところに　つくるべきものを

増田 博行
MASUDA Hiroyuki
一般社団法人日本道路建設業協会
副会長 兼 専務理事
（元）国土交通省九州地方整備局長

はじめに

福岡市は，九州の中枢都市として，また，古くから東アジアに開かれた国際都市として，産業や生活，文化等が高度に集積している都市である。一方，世界的にも稀な水資源の乏しい大都市で，古来，交流で栄え，成り立っており，人，物，文化の交流が，活力の源である。この位置づけは，今も変わっておらず，現代では交通インフラや情報インフラ等の交流機能の維持，強化が生命線となる都市圏である。

そして，今回紹介する福岡外環状道路は，そのために必要不可欠な都市圏環状道路である。

筆者は，平成３年から福岡国道事務所調査第一課長として，福岡外環状道路のルート，構造，事業手法や事業主体の決定，さらには都市計画決定の地元説明会等を担当した。福岡市や福岡県とも一緒に，毎日地元説明会を行ったことが懐かしい。

また，その後も，福岡国道事務所長，福岡県県土整備部長として事業に関わることができ，さらに完成後には，九州地方整備局長としてその効果と課題を実感することもできた。

道路というタイムスパンの長い社会資本において，ひとつのプロジェクトに，調査計画段階から完成まで，何らかの形で関与できたことは，土木工学を学び，仕事としてきた身としては，大変貴重な得がたい経験であった。

その経験を踏まえて，このプロジェクトを紹介しようと思う。

１．福岡外環状道路とは

福岡市では，高度経済成長期以降，人口集中に伴う自動車交通の増加や，居住地域の郊外への拡大から，都心部を中心とする放射交通が増加し，各地に交通渋滞が多発するなど，社会問題化していた。

この原因は，既存の幹線道路網が都心部を中心としたＹ字型であり，通過交通を含めて都心部に交通が集中しやすいことや，人口増加に伴い，道路網等のインフラ整備を十分に行わないまま無秩序に市街地が拡大したこと等が挙げられる。その結果，西南部地域などの周辺地域にも慢性的な交通渋滞が発生し，市民生活や産業活動の大きな支障となっていた（図-1，2）。

このような中，福岡外環状道路は，自動車交通の効率的な分散を図り，福岡市西南部地域の交通環境の改善を図るとともに，福岡都市圏の外郭を形成し，秩序ある都市の発展に寄与する目的で計画された（図-3）。

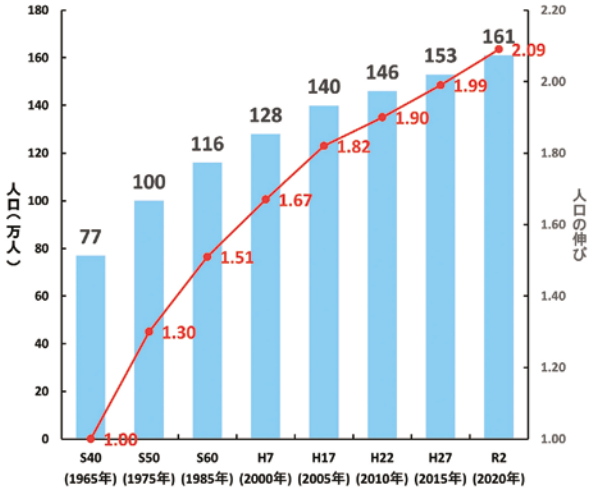


図-１　福岡市の人口（データ：国勢調査）

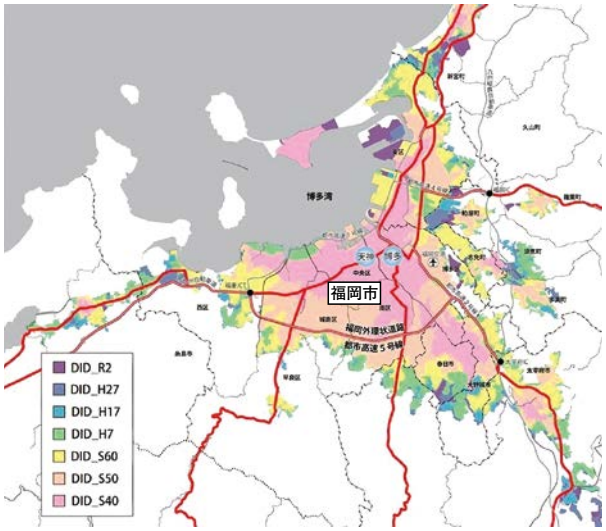


図-2　福岡市のＹ字型の都市構造とDIDの変遷

昭和 48 年に一部区間を国の権限代行として事業化したが，その後，自動車専用部との複断面構造に見直した後，平成 5 年に指定区間とし，国の直轄事業として事業促進を図った。そして，約 40 年という長い年月をかけて，平成 23 年 4 月 29 日に全線開通した。

ここで，このプロジェクトの名称について説明しておこう。元々は，「福岡外環状道路」という名称は，自動車専用部も一般部も含めた道路全体を指す名称である。しかし，専用部を都市高速道路として整備し，一般部を直轄国道として整備することになり，一般部の事業名を「一般国道 202 号福岡外環状道路」としたことから，専用部の「福岡高速 5 号線」と分けて呼ぶケースが出てきた。プロジェクト初期から関わっている筆者としては，これには今でも違和感を感じている。やはり複断面全てを含めて「福岡外環状道路」であり，本稿では，そのように使いたいと思う。

2．計画の特徴

この計画は，人口増加に伴い無秩序に拡大した既成市街地に，複断面構造 8 車線の主要幹線道路を新たに整備するという，多大な困難を伴うが，画期的なものである。

延長は 16.2 km で，標準断面は幅員 40 m，自動車専用部 4 車線，一般部 4 車線の複断面構造である（図-4）。

また，JR 鹿児島本線，西鉄天神大牟田線及び新幹線の 3 本の鉄道と立体交差し，さらに，その道路空間を活用し，全区間で共同溝を，一部区間で福岡市地下鉄七隈線を地下に併設するという，全国的にも稀な一大プロジェクトであった（図-5）。

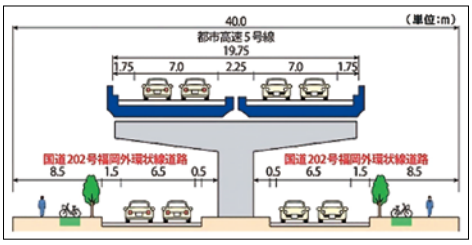


図-4　標準断面図

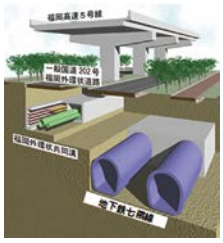


図-5　関連事業

図-3　福岡外環状道路位置図

3．工事の特徴

全体は大きく4つの工区に分けられ，工区毎の地域特性や条件を踏まえた工事が行われた。その中でも特に難易度の高かった1工区及び3工区について紹介する（図-3）。

3.1　1工区（延長 4.4 km）（写真-1）

この工区は，架設が終了していた自動車専用部の高架橋直下という施工条件下で，一般部4車線が，2本の鉄道と6本の交差道路をアンダーパスするという難所で，沿道の地区とはランプで出入りする擁護壁掘割構造であり，道路両側の地上部には歩道付きの側道が設けられている。

鉄道交差部は，営業中の鉄道直下に非開削で道路トンネルを築く工事で，トンネル上部の地盤厚を薄くし，トンネルを浅く据えることにより，縦断勾配を抑え，工事費の低減が図られた。また，地下水位低下防止や，工事騒音に対する地元要望に対応するため，国内最大級の17分割大型プレキャストボックスカルバート構造を採用し，工期の短縮，現場作業の省力化，品質の確保等が図られた。

写真-1　1工区施工状況

3.2　3工区（延長 3.2 km）（図-6）

この工区の福岡大学グラウンドの地下を通る福大トンネルは，直下に福岡市地下鉄七隈線と共同溝のトンネルが合計3本あり，これらと近接して整備される開削トンネルである。垂直方向の離れは最小で約8 mと近接し，加重の除去による既存トンネルの上方変位に留意しながら慎重に施工された（トンネル延長：一般部約870 m，自動車専用部約760 m，掘削土量：約40万 m^3，使用コンクリート量：約9.2万 m^3）。

また，大学構内の限られたスペースでの仮設計画，地下水問題，コスト縮減等，様々な検討や対策を重ねながら工事が進められた。

さらに，トンネル本体の施工は，プレキャスト部材を現場で門型に組み立て，底版，側壁及び頂版にコンクリートを打設して一体化する「現場合成式ボックスカルバート工法」を採用した。この規模の施工は全国初であったが，約4割の工期短縮，現場人員の効率化，全体コストの低減等が実現できた。

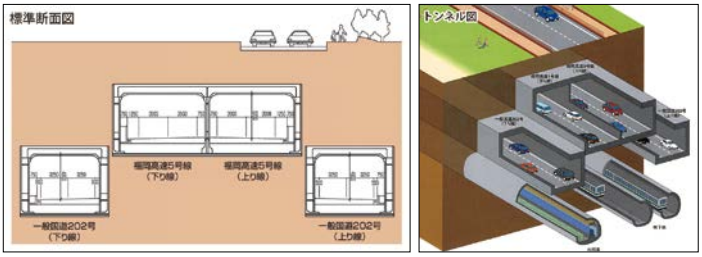


図-6　福大トンネル付近断面図

当時は，i-Constructionという言葉はまだ使われていなかったが，まさに「建設現場の生産性革命」の先進的事例であったと言える。その結果，約3年3カ月の短期間で開通することができた。

4．福岡外環状道路がもたらした効果

4.1　道路交通環境の改善

福岡外環状道路内の市街地を通過するために流入する交通量は，平成6年に32.8万台/日あったが，全線供用した平成23年には23.3万台/日にまで減少した（29％減少）（図-7）。

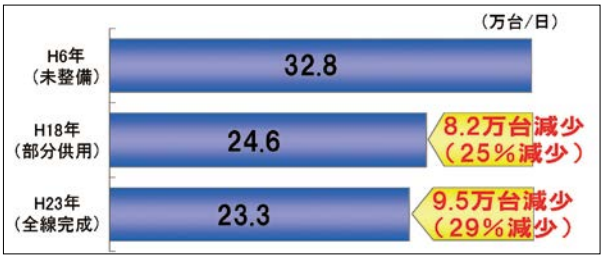
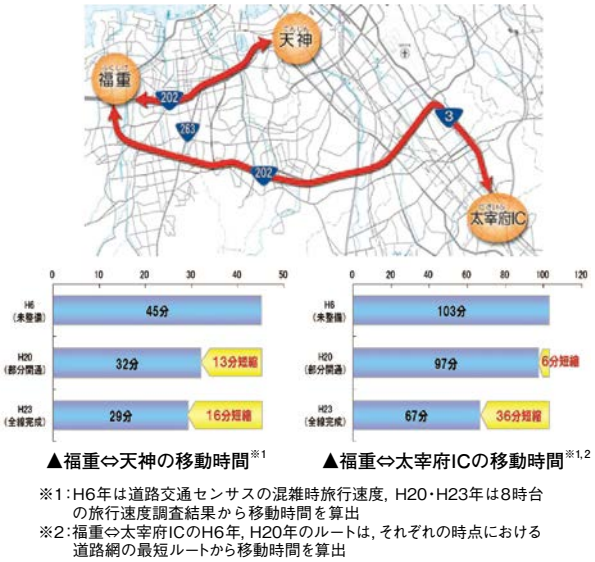


図-7　流入交通量の変化

また，外環状道路整備による，域内通過交通の減少と，分散流入等の効果により，周辺の主要な渋滞交差点は，平成17年の17カ所から平成23年には6カ所にまで減少した。

外環状道路を利用した東西方向の移動の所要時間の変化を見ると，福重～太宰府インターチェンジ（IC）間で平成6年に103分を要していたのが，平成23年には一般部でも67分となり，都市高速道路を利用すれば約40分となった。また，国道202号現道における福重～天神間が平成6年の45分から平成23年には29分と，大幅に改善が図られた（図-8）。

さらに，福岡外環状道路に近い，西鉄大橋駅と外環状道路沿道に立地する福岡大学病院等の複数の病院を結ぶ新たなバス路線（外環バス）が，社会実験を経て本格運用された。この外環バスの運行により，沿道に数多く立地している病院へのアクセス性や都心への移動性が向上した。



▲福重⇔天神の移動時間※1　▲福重⇔太宰府ICの移動時間※1,2

※1：H6年は道路交通センサスの混雑時旅行速度，H20・H23年は8時台の旅行速度調査結果から移動時間を算出
※2：福重⇔太宰府ICのH6年，H20年のルートは，それぞれの時点における道路網の最短ルートから移動時間を算出

図-8　移動時間の変化

4.2　住民生活やまちづくりにおける効果

周辺道路の交通量減少による生活道路，通学路の安全性の向上や，外環状道路への自転車歩行者道の整備による通学時の安全性の向上という調査結果が得られた。

また，橋本地区周辺は市街化調整区域だったが，外環状道路整備に合わせて，沿道の一部が市街化区域に編入され，商業施設や住宅の立地が進んだ。野芥から拾六町間では，沿道に立地する商業施設の床面積が，平成5年の1.7 haから平成23年には18.9 haと10倍以上伸びた。これにより，沿道周辺住民の買物利便性が向上した。

5．その後の状況

前述の通り，完成時点では，期待通りの整備効果を上げていた福岡外環状道路であったが，現在ではどうであろうか。

もちろん，もし，この道路がなければ，現在のような市街地の拡大や人口増加，経済発展は困難であった。その意味では，福岡外環状道路の整備効果は，定量的に計測できないものも含めて，文字通り「計り知れない」ものである。

しかし，福岡市は国内屈指の人口増加都市で，人口は増え続け，神戸市を抜き，2022年には約163万人になっている。都市が元気なのはいいことであるが，インフラは十分だろうか。

平成29年に，5年ぶりに福岡に赴任し，生活して感じたことは，渋滞の悪化と都市としての余裕のなさであった。

完成した福岡外環状道路の計画決定から30年が経過し，都市の発展に伴い，予想通り福岡都市圏の東側エリアの幹線道路ネットワークの脆弱性が課題として顕在化している。幹線道路協議会等でネットワーク強化の具体化について検討を始めていたが，具体化の目処は立っているのだろうか。

現計画決定当時，東側区間への延伸構想も議論したが，当面，福岡県と福岡市による一般道路事業で対応することとした。その際，将来の自動車専用道ネットワーク延伸の必要性を踏まえ，月隈ジャンクション（JCT）を東側に延伸可能な構造に変更したことを覚えている。

当時予算制約があったとはいえ，現計画に入れていれば，すでにネットワーク強化は完成していて，課題が顕在化することなく都市圏もさらに発展していたかもしれない。

おわりに

インフラについては，福岡市は「できるところにできるものしか整備してこなかった」という話を聞いたことがある。それを打破した唯一のプロジェクトが福岡外環状道路ではないだろうか。今もインフラ投資が過小で，数十年前の計画の遺産でなんとか持ちこたえているという印象がある。福岡外環状道路は完成にこぎつけたが，道路ネットワークの全体計画は，基本的には現在も当時の計画のままである。

人口も増加し，活力を維持している今こそが，長期的視点で，将来に向け体幹を強化する投資を行う最後のチャンスではないだろうか。上物やソフト系の投資だけでなく，都市の将来像を見据えた必要十分なインフラ計画立案と投資が必要と考える。福岡都市圏のインフラは悲鳴をあげている。

関係するみなさんには，是非，道路交通に限らず，マルチモーダルやモーダルコネクトの観点から，あらゆる交通モードを融合させて，福岡都市圏に必要不可欠な「交流機能の維持，強化」を考えていただきたい。

福岡市は他の自治体に比べれば恵まれていて，まだまだ活力がある。今のうちに「つくるべきところに　つくるべきものを」である。

（謝辞）

本稿の執筆にあたっては，国土交通省九州地方整備局道路部，福岡国道事務所の皆様に多大なるご協力をいただきました。ここに謝意を表します。

参考文献

1）国土交通省九州地方整備局福岡国道事務所資料

その他の記事は「日本みち研究所HP」で公開しています

国道をゆく　エリア別一覧　検 索

rirs.or.jp/kokudo/

© 2023 公益社団法人日本道路協会

第９回

沖縄の骨格軸強化が進行中

国道 58 号と並行する沖縄西海岸道路を中心とした幹線道路の整備

畠中 秀人
HATAKENAKA Hideto
一般財団法人先端建設技術センター
カーボンニュートラル審議役
(元) 内閣府沖縄総合事務局次長

はじめに

戦後から現在に至るまで，沖縄における重要な課題の一つは交通問題である。沖縄の鉄道は戦時中に運行停止となり，2003 年に沖縄都市モノレール「ゆいレール」が 58 年ぶりに開業した後も道路が陸上交通のほとんどを担っている。そのため道路の整備は早急に取り組まなければならない課題であり，ネットワーク構築が積極的に行われてきたが，まだまだその使命を十分に果たしておらず，道半ばと言える状況にある。

本稿では，沖縄本島における幹線道路の整備と現況について，事業を重点的に展開中の沖縄西海岸道路を中心に紹介する。

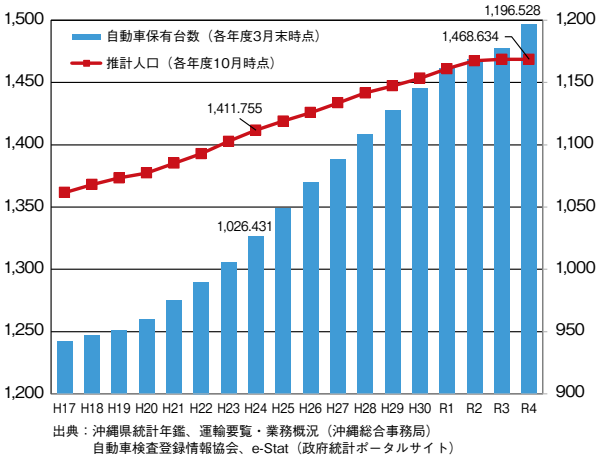


図-1　沖縄県の推計人口と自動車保有台数の推移

1．沖縄の現状

沖縄経済は主要産業である観光が新型コロナウイルス感染症の拡大により後退していたが，全国旅行支援による需要喚起や新型コロナウイルス水際対策の終了などにより観光客が増加してきており，2023 年度第一四半期まで 9 期連続で前年同期を上回っている。この観光客の増加が牽引して個人消費の伸びが特に好調で，全体の景気も上昇基調にあり，全国的にも高いレベルとなっている。

また，人口と自動車保有台数を見ても長期にわたり増加が続いてきており (図-1)，これらに対応して経済を支える社会基盤をさらに充実させることが必要である。しかし，道路をはじめとするインフラの整備は，51 年前の本土復帰以降本格的にスタートしたことから，現状ではまだまだ十分な状況であるとは言えず，沖縄のさらなる経済発展のポテンシャルを生かし切れていないのが実情である。

2．沖縄の交通

沖縄本島中部のうるま市以南により構成される「沖縄中南部都市圏」は，面積約 478 km^2，人口約 122 万人 (2020 年国勢調査ベース) と政令指定都市に匹敵する面積・人口を有しており，都市鉄道が整備されるべき規模であるが，鉄軌道網はゆいレール 17 km のみであり，県土全体を見ても骨格軸はおおむね幹線道路網が形成している。そのため，全国と比較して交通が自動車に依存している状況にあり，陸上輸送の自動車分担率は全国平均約 66 % に対し，沖縄は約 90 % となっている (図-2)。

このような状況から，那覇市内や国道 58 号，国道 329 号，国道 330 号などの幹線道路で渋滞が多く発生している。図-3 は 2021 年道路交通センサスによる平日混雑時の旅行速度であるが，那覇市は 10.5 km/h と東京 23 区，大阪市，名古屋市を下回り，全国最低水準となっている。

上記の状況から，沖縄における道路整備は最重要課題と言える。

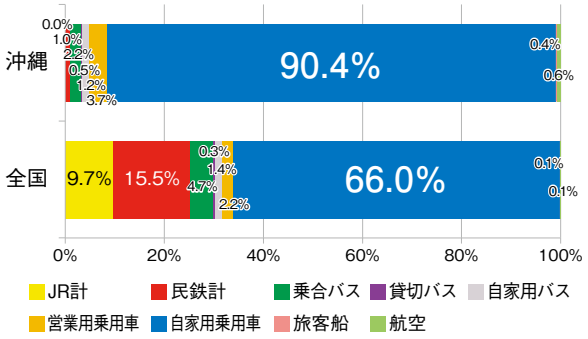


図-2　旅客地域流動調査による交通分担率
（出典：沖縄総合事務局資料）

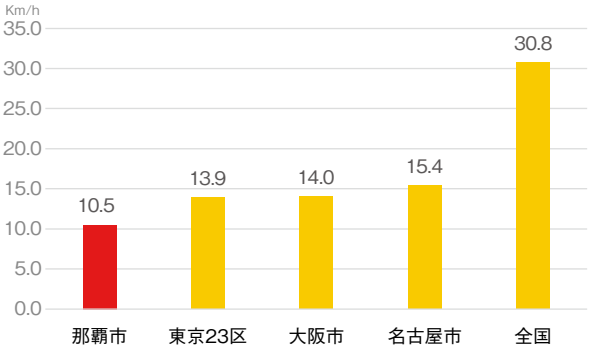


図-3　平日混雑時旅行速度（出典：沖縄総合事務局資料）

3．沖縄の道路整備の歴史

沖縄戦により壊滅的な被害を受けた沖縄の道路は，戦後，米国や日本政府による援助を受けて復興が進められた。

復帰前の沖縄本島の道路は，政府道（琉球政府設置），市町村道及び軍道に大別される。ここでいう軍道とは，終戦後米軍によって築造され，管理されていた道路である。この軍道は総延長約 230 km で，政府道の総延長約 640 km とともに幹線道路網を構成していた。

軍道 1 号線（現国道 58 号）は，物資輸送の利便性を図ることを主目的として整備され，1953 年に完成した。那覇から嘉手納（かでな）間は幅員 100 フィート（約 30 m）の 4 車線，嘉手納から名護間は 2 車線でアスファルト舗装されていた。

本土復帰に際し，政府道と軍道のうちから交通幹線となるべき道路を国道とすることとし，対象路線として国道 58 号ほか計 5 路線，実延長 275 km が決定された。軍道は歩道がなく車両優先の構造であったため，拡幅工事や歩道設置工事から本格的な道路整備がスタートした。

沖縄振興開発計画（2002 年度からは沖縄振興計画）の下で，沖縄国際海洋博覧会（海洋博）関連事業である国道 58 号の拡幅，沖縄自動車道，沖縄自動車道の延伸である那覇空港自動車道をはじめとして，多くの幹線道路の整備が進められた。

これらの道路整備は本島中央部に位置する米軍基地や基地周辺部の過密化する住宅地区の存在等，困難な条件があった中で進められてきた。沖縄県の米軍基地の位置を図-5 に示す。次章で紹介するハシゴ道路ネットワークは，沖縄の地形的特徴や基地の存在を考慮した計画となっている。

図-4　復帰前の幹線道路網（出典：沖縄総合事務局資料）

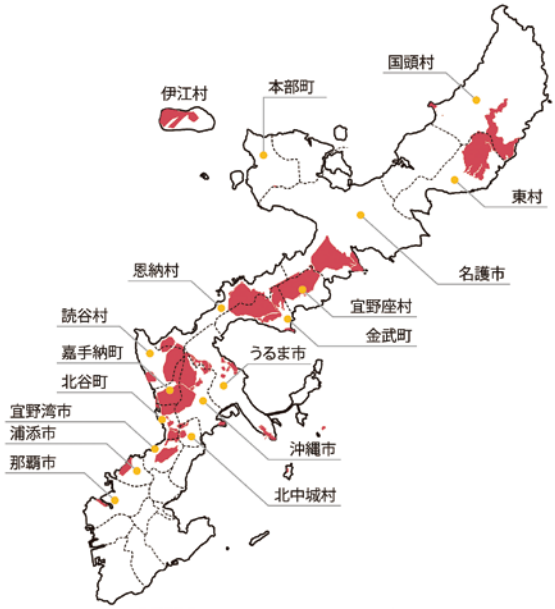


図-5　沖縄県の米軍基地（出典：沖縄県「沖縄から伝えたい。米軍基地の話。Q&A Book 令和５年版」）

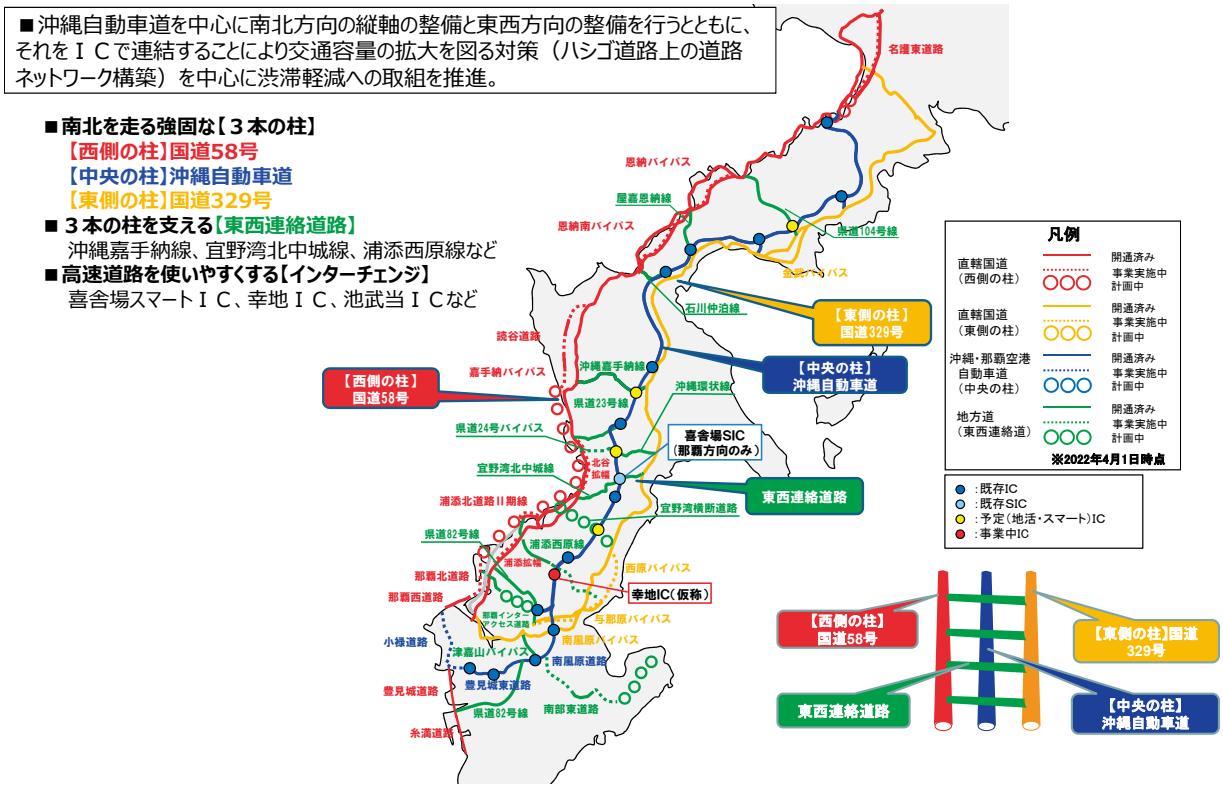


図-6　ハシゴ道路ネットワーク（出典：沖縄総合事務局資料）

4．ハシゴ道路ネットワーク

ハシゴ道路ネットワークは，「沖縄県総合交通体系基本計画（2012 年 6 月）」において，那覇，普天間，沖縄，名護等の拠点都市，各産業拠点の相互連携と機能の相互補完を図り，沖縄全体の骨格幹線交通網の拡充を推進させるための計画として位置付けられた。

計画は南北の 3 本の柱として沖縄自動車道，国道 58 号，国道 329 号を位置付けるとともに，これらの柱を支える東西連絡道路である沖縄嘉手納線，宜野湾北中城線，浦添西原線などにより構成されている。さらに高速道路を使いやすくするインターチェンジ（IC）である喜舎場スマート IC，（仮称）幸地 IC，（仮称）池武当 IC などを整備することとしている。概要を図-6 に示す。

この中でも西側の柱である国道 58 号は，軍道 1 号線として整備されたことでもわかるように沖縄県で最も重要な幹線道路であるが，交通量の多さから特に中南部で日常的に渋滞が発生している状況にある。

図-7 は，浦添市港川付近の国道 58 号の渋滞状況である。浦添市内の 24 時間交通量はいずれの地点でも 70,000 台を上回る状態（2015 年道路交通センサス）であり，九州・沖縄を通じて最も交通量の多い区間の一つである。これらに対応して，浦添市城間から那覇市安謝間 2.9 km を 8 車線化する「浦添拡幅」事業が行われ，2022 年 3 月に暫定形により開通するなどの対応が図られて渋滞の緩和に寄与してきたが，課題は多く残っている状況にある。これらの課題に対応するとともに，沿道の地域開発プロジェクトを支援する沖縄西海岸道路の整備が不可欠となっている。

図-7　国道 58 号の渋滞状況（出典：沖縄総合事務局資料）

図-8　沖縄西海岸道路（出典：沖縄総合事務局資料）

5．沖縄西海岸道路

沖縄西海岸道路は，産業や人口が集積する沖縄本島中南部西海岸地域において，交通渋滞の緩和，物流の効率化，観光などの産業振興を目的とする地域高規格道路である。

延長は読谷村から糸満市に至る約 50 km であり，高規格幹線道路である那覇空港自動車道と，那覇空港，那覇港といった広域交通拠点を相互に連絡する道路である。また，恩納海岸のリゾート地区，中南部の西海岸地域の産業拠点となる糸満工業団地等と那覇市，空港等を連絡することにより，観光振興，地域の活性化等，地域振興を支援する道路として整備が進められている。路線の概要は図-8 のとおりである。

1994 年 12 月 16 日，計画路線に指定され，読谷村～那覇空港間は国道 58 号として，那覇空港～糸満市間は国道 331 号として国の直轄事業により整備が進められている。

2018 年 3 月までに豊見城道路，糸満道路，那覇西道路，浦添北道路Ⅰ期線，読谷道路（暫定 2 車線の一部）が供用中，那覇空港自動車道小禄道路，那覇北道路，浦添北道路Ⅱ期線及び読谷道路が事業中である。

供用された区間では，並行する道路の渋滞緩和など大きな効果が発揮されており，事業中区間，調査区間についても進捗を図っていく必要がある。

6．沖縄の幹線道路のこれから

観光などで全国的にも大きなポテンシャルを持っている沖縄において，経済発展を支えていくためには，整備を着実に進めるとともに，整備された道路を ICT の活用などにより有効活用し，円滑で快適な交通を確保することが期待される。

おわりに

本稿の執筆にあたり，内閣府沖縄総合事務局道路建設課の皆様に，資料の提供などで大変お世話になりました。お礼を申し上げます。

参考文献

1）沖縄ブロック幹線道路協議会：沖縄ブロック新広域道路交通計画

その他の記事は「日本みち研究所HP」で公開しています
国道をゆく　エリア別一覧　検 索
rirs.or.jp/kokudo/

© 2024 公益社団法人日本道路協会

第10回

新名神高速道路の整備

我が国の国民生活と経済活動を支え，国土軸の形成に寄与

後藤 貞二
GOTO Teiji
西日本高速道路株式会社
常務執行役員　建設事業本部長

はじめに

新名神高速道路（以下，「新名神」）は名古屋市から神戸市を結ぶ約174 kmの高速自動車国道であり，昭和40年（1965年）に全線開通した名神高速道路（以下,「名神」）とともに，大都市圏間のネットワーク機能を強化し，国土軸の形成に寄与するとともに，災害時には緊急輸送道路としての機能を発揮するなど，様々な効果が期待されている（図-1）。

新名神は，中日本高速道路株式会社（以下,「NEXCO中日本」）と西日本高速道路株式会社（以下,「NEXCO西日本」）で，その整備及び維持管理を担当しており，NEXCO西日本では，甲賀土山（こうかつちやま）インターチェンジ（IC）～神戸ジャンクション（JCT）間の約108 kmを担当している。このうち，約36 kmが新設区間（2区間），約72 kmが供用区間である。

なお，NEXCO西日本の高速道路全体については，令和5年（2023年）7月現在の供用区間は約3,603 km，新設区間（事業中）は新名神を含め約55 kmであり，また，供用区間のうち，暫定2車線区間の4車線化事業及び暫定4車線区間の6車線化事業の事業中区間は，付加車線設置によるものも含め約215 km（4車線化：約193 km，6車線化：約22 km）となっている。なお，6車線化事業は新名神の一部区間にて行っている。

以下に，主にNEXCO西日本の取り組みを中心に，新名神の整備について述べる。

1．新名神建設事業の主な経緯

（1）主な経緯

新名神の建設事業の主な経緯を以下に述べる。昭和62年（1987年）6月30日の第四次全国総合開発計画の閣議決定により，第二名神自動車道として名古屋～神戸間の高規格幹線道路に位置づけられ，さらに，同年9月1日の国土開発幹線自動車道建設法の一部改正により，近畿自動車道名古屋神戸線として名古屋市～神戸市が国土開発幹線自動車道の予定路線となった。

平成元年（1989年）2月27日に基本計画が策定され，その後，順次，整備計画の策定及び施行命令等が行われ，建設事業の実施及び部分開通がなされてきた（図-2）。

図-1　新名神高速道路の位置図

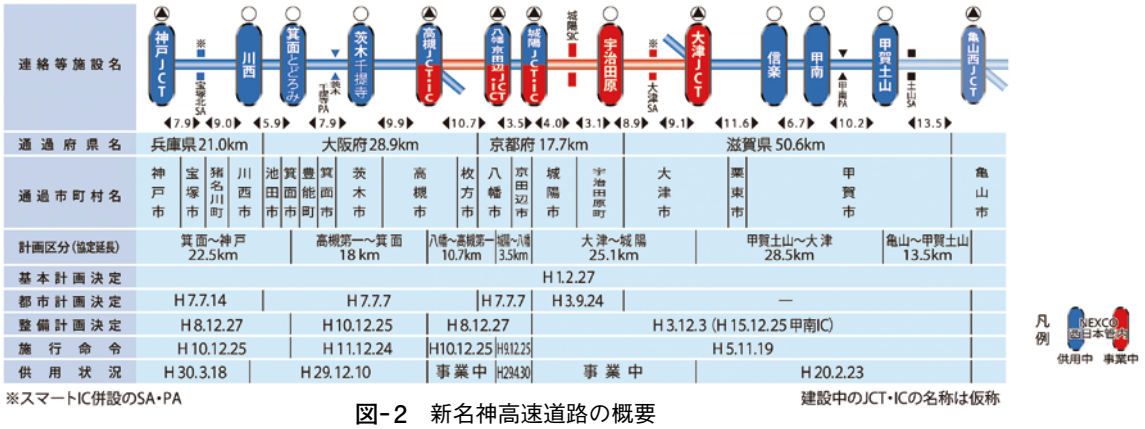


図-2　新名神高速道路の概要

（2）大津～城陽，八幡～高槻の着工停止と再開

大津～城陽間は平成 5 年（1993 年）11 月 19 日に，八幡～高槻間は平成 10 年（1998 年）12 月 25 日に施行命令が出された。しかしながら，平成 15 年（2003 年）12 月 22 日の「道路関係四公団民営化の基本的枠組みについて（政府・与党申し合わせ）」において，「有料道路方式による整備を継続して進めると想定される区間のうち，有料道路ネットワークとして見た場合に，近年，同等機能をもつ複数の道路が完成したため，更に新たな道路を追加する必要性を見極める必要のある次の 2 区間（大津～城陽，八幡～高槻）を『抜本的見直し区間』とし，構造・規格の大幅な見通しを行い，抜本的なコスト削減を図るとともに，整備手順についても検討する。」（抜粋）とされた。また，同年 12 月 25 日の第 1 回国土開発幹線自動車道建設会議（以下，「国幹会議」）においても「抜本的見直し区間」とされた。

さらに，平成 18 年（2006 年）2 月 7 日の第 2 回国幹会議において，当該 2 区間について「主要な周辺ネットワークの供用後における交通状況を見て，改めて事業の着工について判断することとし，それまでは着工しない。」とされた。

その後，平成 22 年（2010 年）3 月 20 日に，京都と大阪を結ぶ自動車専用道路である，第二京阪道路が開通したが，名神高速道路や京滋（けいじ）バイパスの渋滞は依然として深刻であった（図-3, 4）。

図-3　名神高速道路等の渋滞状況等（H22.3 の第二京阪道路開通後１年）

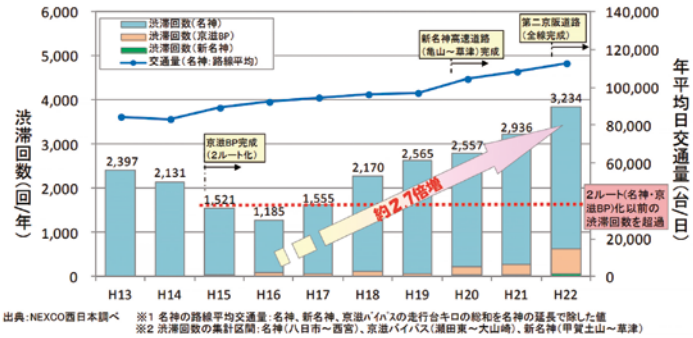


図-4　名神高速道路等の渋滞回数等（H13～H22）

また，沿線府県の知事をはじめ地方公共団体や経済団体等からも，名神・京滋バイパスの渋滞の早期解消，近畿圏・中部圏の連携の強化，国土軸の形成，物流の効率化，地震等大規模災害への対応等を図る観点から，事業の再開を望む意見が多く出された。

このような状況を踏まえ，有識者からなる西日本高速道路株式会社事業評価監視委員会（平成 23 年〈2011年〉11 月 22 日）にて，近畿自動車道名古屋神戸線（新名神の未着工区間：大津～城陽，八幡～高槻）については，「国土軸としての機能，周辺ネットワークの交通状況及び整備の遅れがもたらす社会的損失も踏まえると早期着工が必要」と意見集約がされた。

この後，国における検討等を経て，大津～城陽間，八幡～高槻間について，平成 24 年（2012 年）4 月に国において事業の再開が決定され，同年 4 月 20 日に事業変更の許可がなされ，着工することとなった。

2．主な整備効果（高槻～神戸の開通効果の例）

新名神の開通については，平成 20 年（2008 年）2 月 23 日に亀山 JCT ～大津 JCT 間，平成 29 年（2017 年）4 月 30 日に城陽 JCT・IC ～八幡京田辺 JCT・IC 間，同年12 月 10 日に高槻 JCT・IC ～川西 IC 間，平成 30 年（2018 年）

3月18日に川西IC～神戸JCT間が4車線で開通するなど，順次開通してきた（図-2）。

ここでは，平成29年（2017年）12月及び平成30年（2018年）3月に開通した，高槻JCT・IC～神戸JCT間（43.1 km）について，開通後5年後の状況を踏まえ，多岐にわたる整備効果のうち主なものを次に述べる（詳細はNEXCO西日本のホームページの令和5年〈2023年〉3月17日のニュースリリースを参照）。

○経済波及効果（図-5）

高槻～神戸間の開通に伴う経済波及効果は，平成31年（2019年）から令和4年（2022年）の4年間で，平均約1,500億円／年以上にものぼり，近畿地方を中心に広く関東から九州に及んでいる。

○交通渋滞や事故の大幅な減少（図-6）

並行する名神及び中国自動車道（以下，「中国道」）の高槻～神戸間の区間について，交通量が33％減り，渋滞は51％，事故は54％減った。また，所要時間のばらつきも大幅に減少し，定時性が向上した。また，周辺の一般国道などでも渋滞の緩和効果がみられている。

○物流の効率化への貢献（図-7）

高槻～神戸間の新名神の交通量の約半数は大型車である。また，高槻JCT・IC及び神戸JCTを通過する大型車について，新名神と名神・中国道を比べると，新名神が87％，名神・中国道が13％となっている。さらに，同区間の新名神を走る大型車については，約7割が300 km以上の長距離を移動している。

加えて，同区間の新名神沿線では，物流関連施設や大規模小売店舗の立地が進んでいる。

このように，新名神は物流を支える重要な道路となっている。

○中国道のリニューアルの実現

建設後長期間経過して老朽化した橋梁等のリニューアル（大規模更新等）は極めて重要な課題である。並行する中国道は，建設後約50年が経過しリニューアルが大きな課題であるが，その交通量は新名神の開通前は約10万台もあり，リニューアルのための通行止め等を行うには社会的影響が大きく工事の実施が困難な状況であった。平成30年（2018年）3月に新名神という強い迂回路ができたことによって中国道のリニューアルが可能となった。

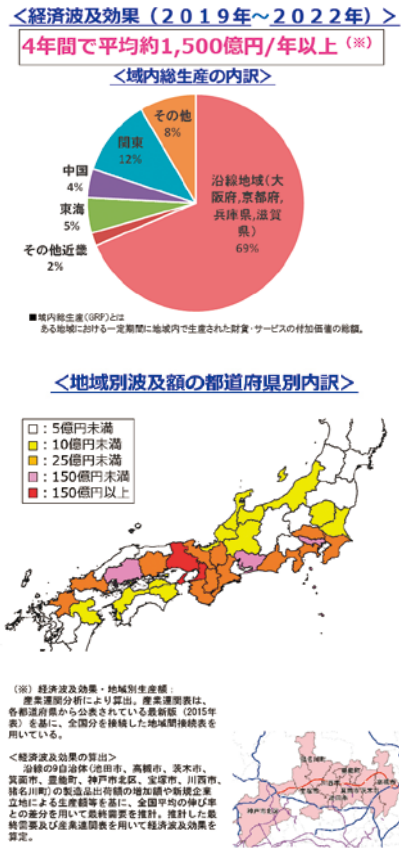


図-5 新名神（高槻～神戸）の主な整備効果①

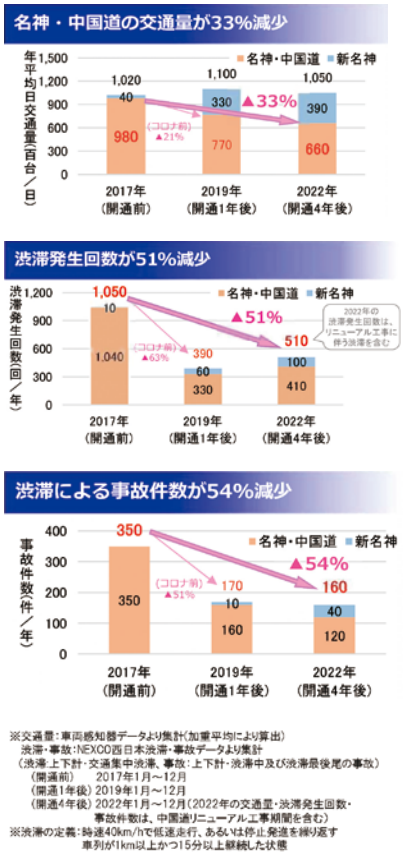


図-6 新名神（高槻～神戸）の主な整備効果②

図-7 新名神（高槻～神戸）の主な整備効果③

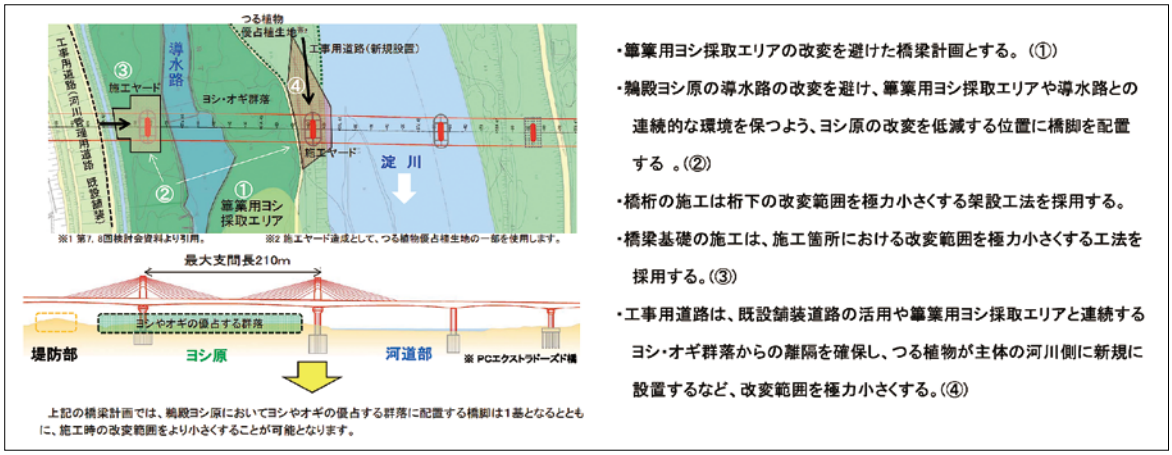


図-8　簗築用ヨシの保全を目指した橋梁計画（淀川橋）

3．現在の状況と今後の取組

（1）新設区間の取組

大津～城陽間 25.1 km，八幡京田辺～高槻間 10.7 km は，用地買収をほぼ終えており，工事を全線にわたり展開中である。連続高架橋や JCT をはじめとする橋梁，トンネルなどの大規模構造物が多く，技術的難度が高い工事が多い。また，市街地近傍や山間部を通過するとともに，現在ある名神高速道路などの幹線道路，新幹線など多くの鉄道，淀川などの河川の上を通過することなどから，施工にあたっては安全面，環境面をはじめ細心の注意が必要である。関係地方公共団体や関係機関等との調整や連携を密にして，事業を的確に進めていくこととしている。なお，この両新設区間は，まずは暫定 4 車線での開通を目指し，その後，手戻りなく 6 車線化に取り組むこととしている。

ここで，新名神において，環境保全に配慮した道路計画の例を述べる。新名神（八幡～高槻間）の淀川渡河部近傍の河川敷には「鵜殿（うどの）ヨシ原」と呼ばれるヨシの群生があり，また，その中には雅楽で使用される楽器である篳篥（ひちりき）の一部に使用される良質なヨシが生育している区域がある。このため，当該環境の保全と新名神高速道路事業の両立を図ることを目的に，平成 25 年（2013 年）1 月に有識者からなる「鵜殿ヨシ原の環境保全に関する検討会（以下，「検討会」）」を発足させ，現地調査を行うとともに，平成 29 年（2017 年）5 月までの 9 回にわたる検討会開催を行い，鵜殿ヨシ原の環境保全に配慮した施工計画及び篳篥用ヨシ採取エリアのモニタリングの進め方をとりまとめた。図-8 に，篳篥用ヨシの保全を目指した橋梁計画を示す。

また，大津～城陽間，八幡～高槻間の主な施工箇所の最近の状況を写真に示す（写真-1 ～ 3）。

写真-1 大津 JCT（滋賀県大津市）

写真-2 城陽 JCT・城陽高架橋（京都府城陽市）

写真-3 枚方トンネル発進・到達立坑（大阪府枚方市）

（2）6 車線化の取組

新名神の亀山西 JCT ～大津 JCT の区間（約 41 km）は，平成 20 年（2008 年）2 月に 4 車線で開通したところであるが，今後のダブル連結トラックやトラックの隊列走行の実現を見据え，物流の生産性向上に寄与するため，平成 31 年（2019 年）3 月に国から 6 車線化の事業許可を受けた。現在，NEXCO 中日本と NEXCO 西日本で，6 車線化の事業を進めており，一部の区間では片側 2 車線から 3 車線への拡幅を終え供用している。今後も，4 車線から 6 車線への拡幅に伴う，橋梁等の構造物の設計照査や必要となる設計変更等の技術的課題に対応しつつ，6 車線化の事業を推進していく。

おわりに

新名神は，我が国の国民生活や経済活動を支え，国土軸の形成に必要となる，最も基幹的な交通基盤のひとつであり，その果たす役割は極めて大きい。

工事の安全を第一に，関係機関や地元の地方公共団体等との連携を密にして，早期の開通を目指して整備に力を注いでいきたいと考えている。

その他の記事は「日本みち研究所HP」で公開しています
国道をゆく　エリア別一覧　検 索
rirs.or.jp/kokudo/

© 2024 公益社団法人日本道路協会

第11回

「三陸復興道路」550km全線開通

早期整備はなぜ実現できたのか？

川瀧 弘之
KAWATAKI Hiroyuki
一般財団法人
道路交通情報通信システムセンター
専務理事
（元）国土交通省東北地方整備局長

はじめに

2011年（平成23年）3月11日の東日本大震災からまもなく13年になる。

東北三陸の美しい大自然と，震災後構築された新たな建物やインフラが，ようやくなじんできた感じがする。

2021年（令和3年）12月に，三陸復興道路の最後の事業区間である岩手県北部の約25 kmが完成，三陸復興道路全線550 km（現道活用区間を入れると584 km）が事業開始から10年で全線完成することとなった。そのうち224 kmは，震災後に新規で事業化された区間でもあり，プロジェクト完遂までの関係者のご努力にあらためて感謝申し上げたい。

本稿では，三陸復興道路の概要，特に，ハイスピードで事業実施を可能ならしめた理由，経緯等を紹介したいと思う。もちろん，大震災特有の条件もあり，インフラ整備一般論として述べるつもりはないが，来るべき大災害の復興事業や平時の大規模プロジェクトにおけるマネジメントの何かの参考になればと思う。

本稿校正中の元日夕刻に「令和6年能登半島地震」が発生した。お亡くなりになられた方々へのお悔やみと被災者の皆様にお見舞いを申し上げるとともに，現段階では被害の詳細は明らかではないが，早期の復旧と復興を祈念します。

1．大震災初動期

東北の高速道路ネットワークは，南北の東北自動車道1本の時代が長く続いたが，高規格幹線道路網14,000 km構想（1987年〈昭和62年〉）により南北4本のネットワークと横軸が位置付けられることになる（図-1）。東北の広大なエリアは，中央に奥羽山脈が鎮座し太平洋側と日本海側が分断，しかも冬季の寒冷・大雪もあり，エリア内外の移動に大きな時間を要する。このことが東北の最大の課題といえるが，このネットワーク構築によりその課題解消が実現できることとなる。

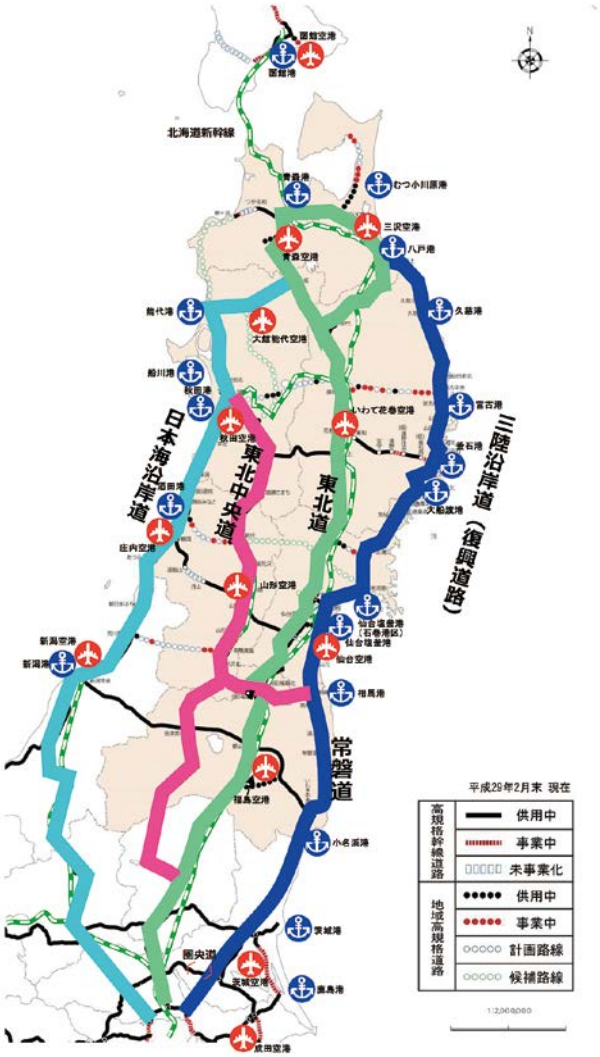


図-1　東北高速道路ネットワーク（南北軸に着色）
（出典：国土交通省東北地方整備局資料）

私が道路部長として赴任した2011年（平成23年）1月当時，のちに「三陸沿岸道路」と命名される太平洋沿岸部の「三陸縦貫自動車道」ほか約359 kmの整備率は36％であり，予算の絶対的不足で先行きが全く見通せない状況であった。

そのような中，東日本大震災が発生，大津波による三陸沿岸の惨状が判明し，直後のミッションは人命救助，緊急車両を被災地まで「とにかく早く通すこと」が最優先となる。ところが，肝心の「三陸縦貫自動車道」等が前述のとおり未整備であり（完成区間は軽微な被害で済んだ），未整備区間に並行する国道45号も大津波により深刻な被害が発生，流失橋5カ所を含む22区間（41カ所）が全面通行止め，実質的に全区間が通行不可となった（図-2）。

図-2　国道45号の被害
（出典：国土交通省東北地方整備局資料）

被災直後より，全国から緊急車両が東北に集結することとなったのだが（図-3），内陸部の東北自動車から三陸沿岸の被災地に向かうには，東（太平洋沿岸方向）への横アクセスが必要となる。津波浸水エリアの「道路啓開」と，内陸部横アクセスの「応急復旧」（＝とにかく通行可能な状態にする復旧，当座の迂回路設置も含む）を「くしの歯作戦」として実行したことは，よく知られているとおりである。

「くしの歯作戦」により，内陸からの当座の移動ルートは確保できたのだが，広範囲にわたる被災地エリアの南北の移動は引き続き困難で，当分の間，大きな支障が生じることになった。

三陸縦貫自動車道等の自動車専用道路が完成していれば，より早く被災地復旧にお役に立てたのは間違いなく，予算不足のためとはいえ，忸怩たる思いであった。私は長く東北の道路を担当，地元の皆さんからはいつも「三陸道は命の道」と早期整備を訴えられていたのにである。

震災1週間後くらいから，被災地復興のための新たな高速道路計画の検討をスタートさせた。平時の交通量やB/C，特にほとんどが急峻な山岳部を通過し構造物比率が高いことを勘案し，新規区間は完成2車線，コンパクトなインターチェンジ（IC）形式を採用し，総コストを圧縮した。ただし，2車線ながら自動車専用道路なので交通安全上からも中央分離帯を設置することとし，新たな道路規格を設定，採用することになった（図-4）。盛土区間には追い越し車線もできる限り設置，また，本線は基本的に津波浸水エリアを避けつつ，ICは復興整備予定の各集落に近接して設置することとした。まちづくりと高速道

図-3　被災直後の高速道路の状況（出典：国土交通省東北地方整備局資料）

路の整備を一体的に行う，「コンパクト＋ネットワーク」の実現といえる。

図-4　完成２車線の分離帯
（出典：国土交通省東北地方整備局資料）

震災１カ月後の４月28日の国土交通省道路局での打ち合わせを皮切りに，計画の検討を本格化し，地元自治体とのルートや21カ所のIC配置等の調整を経て，有識者委員会等の意見もいただき，2011年（平成23年）11月21日，第３次補正予算において224 kmにいたる新規の事業化と４車線化事業約50 kmが決定された。

２．三陸復興道路整備について

「復興道路」＝「三陸沿岸道路」は，高規格幹線道路「三陸縦貫自動車道」＋「八戸・久慈自動車道」＋地域高規格道路「三陸北縦貫道路」からなる南北約359 kmの自動車専用道路である。

「復興支援道路」は「くしの歯」もふまえた，３本の横道路191 kmであり（ほか，宮城県担当の「県北高速幹線道路」がある），あわせて約550 km（ほか，「宮古盛岡横断道路」のうち34 kmは現道活用区間）。

うち新規に事業化した区間は224 km（ほか，「東北中央道」の都市計画手続き必要区間12 kmは２年後に事業化）にのぼる（図-5）。本稿ではこれらをまとめて「三陸復興道路」と呼ぶ。

新規区間は具体的なルート，IC位置やICアクセス道路ほか未調査・未調整，環境調査，埋蔵文化財調査，地質・地盤調査も皆無である。トンネルや橋梁も大小約400カ所と構造物も多い，いわゆる難工事である。このプロジェクトを復興期間とされた10年で完成することは至難の業であるが，地元からは「復興のリーディングプロジェクト」として早期整備の要請が極めて強い。

当時の東北地方整備局の新規事業は毎年約20 km程度なので，10年分の224 kmのロットで，しかも，平均20年程度の高規格道路の事業期間を10年でということになると２倍のスピード，合計で10×２＝20倍のハイスピードで事業を回す必要がある。

それを実現できたことは，ひとえに地元のご協力と関係業界の皆さんの獅子奮迅，東北地方整備局においては徳山日出男局長（当時）のリーダーシップのもと，道路部と他部が連携し，総合力・現場力が発現できたこと，そして国土交通省道路局や関係部署のご指導・ご支援の賜物であるのだが，以下，具体的にいくつか紹介したい。

３．事業化，「20倍速」整備へ

①「財源付き整備計画」

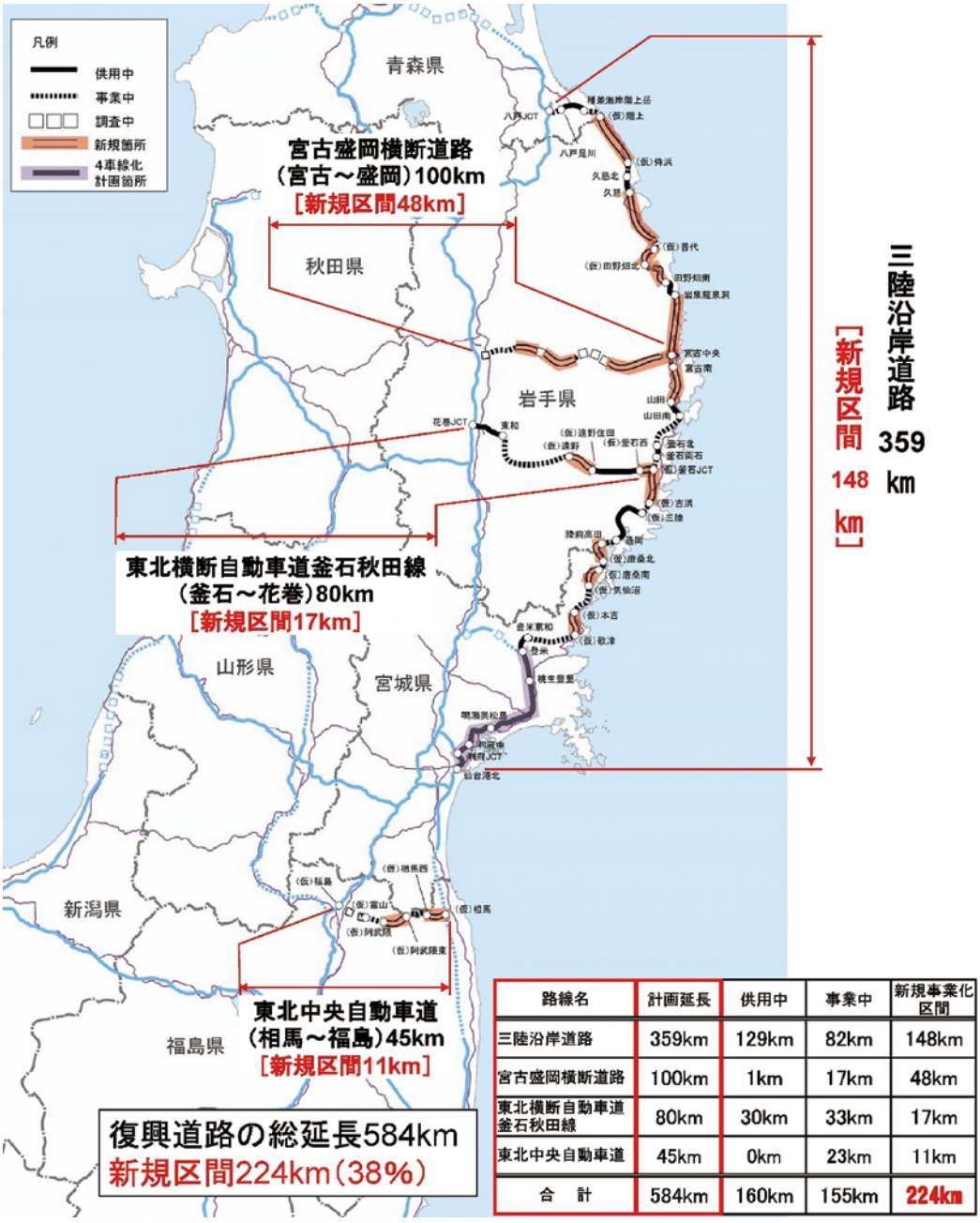
三陸復興道路は，震災３カ月後の2011年（平成23年）６月に「東日本大震災政府復興構想会議」で決定された「復興への提言」に最初に位置付けられることになる。全文約60ページのうち３行ほど「太平洋沿岸軸の緊急整備や横断軸の強化について重点的に進めるべきである」と極めてシンプルに道路の記述がなされていた。当時は「コンクリートから人へ」が政権の大方針である中，とにもかくにも政府の方針に三陸復興道路が位置付けられたこととなった。

そして財源である。東北支援のためには負担受忍やむを得ずの全国的な世論もあり，長期の所得税（復興税）やたばこ税の増税，そして公務員の給与カットや宿舎の売却まで，あらゆるところからかき集めて財源がセットされた。当時の関係者のご努力に敬意を表したい。この瞬間，構想・計画がリアルになり，現場の整備局としては，無駄なく最大限のスピードで予算を執行することが求められることとなる。

この「財源付き整備計画」がセットされたことが，三陸復興道路20倍速整備の最も強力な推進力になったと考えている。旗がたつとみんなで協力して知恵を出す，火事場力で頑張るということ。日本人は（だけではないかもしれないが），特に東北人，土木屋はその傾向が強い。

②執行体制

整備計画の執行のため，東北地方整備局の中で，可能な限り人員を被災地にシフトするとともに，全国の整備局から計100人程度職員を派遣いただくこととなった。新たな事務所も釜石市に設置，出張所等も４カ所新設をし，建設監督官を現地に配置する等，体制の強化も実施した。



路線名	計画延長	供用中	事業中	新規事業化区間
三陸沿岸道路	359km	129km	82km	148km
宮古盛岡横断道路	100km	1km	17km	48km
東北横断自動車道釜石秋田線	80km	30km	33km	17km
東北中央自動車道	45km	0km	23km	11km
合　計	584km	160km	155km	224km

図-5　三陸復興道路新規事業箇所（出典：国土交通省東北地方整備局資料）

それでも，国土交通省職員だけでは人的パワーは全く不足しているため，建設監督官のもとに民間の混成チーム（ゼネコン，コンサル，用地補償コンサル等，「事業促進PPP」）を17区間に設置（2014年〈平成26年〉6月より），従来役所で行っていた業務もお願いすることになった。本道路に対して地元の強いご理解・ご協力はいただけたところだが，各論になると多くの異論反論もあるわけで，強化された体制により，地元の皆さんとの説明会や設計協議，用地交渉，各種調査，さらには施工管理等を丁寧かつハイスピードで実施することができた。

③現地の工夫

さて，予算・体制整備がセットされたが，災害復旧と同時に，震災前から事業化されていた既存事業区間（4車線化事業を含む）と新規事業224 kmを，通常時の「20倍速」のスピードで実施するには，気合いでどうなるわけでもなく，様々な工夫が必要となり，全体工期の短縮化には事業化直後のスタートダッシュが重要となる。

［用地アセスメント］

全てのインフラの整備において用地を円滑にご提供い

ただくことが事業のスピードアップに直結するが，一方で，これまでの公共事業縮減傾向の影響で，用地職員のマンパワー不足（官民ともに）が深刻であり，様々な対応が必要となった。

まずは，「用地アセスメント」を実施することとしたわけだが，これは，道路のルート，設計を確定する前に，大規模物件，古い墓地あるいは筆界未定地等の物件を，航空写真や法務局資料等から判読，特定し，用地職員の目で設計にフィードバックし，線形や構造物の形状をチェックする手法であり，新事業化区間の半分約 130 km について，約 30 の補償コンサルタントにお願いし 3 カ月の短い工期で実施，道路の設計に反映することができた。

用地買収は全区間で 950 万 m^2，関係者は約 4,500 人にのぼったが，今回紹介できない様々な工夫も実施することにより，極めて円滑に用地取得を実施できた。

［埋蔵文化財調査］

復興道路は津波浸水エリアを避けた丘陵地帯に計画をしたのだが，そこは縄文時代を中心とした埋蔵文化財の宝庫でもあった。文化財調査は市町村の教育委員会が担当し，通常，なかなか担当者を増やしていただけず，調査には多くの時間を要す。今回は，市町村長あるいは知事に調査のスピードアップを依頼し，担当の市町村職員（先生）を大幅増員いただいた。また，調査や報告書の作成等の外部委託も積極的に活用していただくことにした。

例えば，宮城県の多賀城 IC 内の「山王遺跡」は，遺跡が各時代 6 層も入っており，調査面積延べ 3 万 m^2，調査に数十年かかることが判明したことから，IC そのものの整備を凍結していたのだが，多賀城市も大被災地であり，調査の早期終了を前提に本区間の 4 車線化事業とあわせて IC 整備を再開することにした。多賀城市教育委員会の職員の増員＋全国からの派遣協力職員の支援，さらには盛土に軽量盛土（EPS）を使用することにより調査を未実施（土中の遺跡を破壊しないので保存できるため），高架橋は高架下全部でなくピア（橋脚）の部分のみの調査を実施する等の現場の「工夫」も行い，2014 年（平成 26 年）3 月より 3 年程度で調査を完了することができた（図-6）。

埋蔵文化財調査は三陸復興道路全区間で約 400 カ所に上ったが，文化庁から「発掘調査基準の弾力化等」を教育委員会に通知していただいたこともあり，各所でスピードアップが可能となった。

図-6　多賀城 IC 埋蔵文化財調査
（出典：多賀城市教育委員会資料）

［大ロット発注（多工種類の集約発注）］

整備局の「発注ロット」は，現場状況や効率的な執行体制，ロットの合理性，地元建設業と地元外の業者のバランス等，総合的に勘案され決定されるが，三陸復興道路の現場では，この考え方を踏襲しつつ，早期執行や同一現場ならではの柔軟な執行や各種事務手続きの迅速化・簡素化効果を勘案して大ロットでの発注を進めた。大ロット化は，当時大きな問題になっていた工事発注の不調不落の抑制にもつながった。

例えば，トンネル＋隣接する橋梁下部工 5 基＋管渠工をロット化したり，生コンプラントの整備・運営も道路工事の一部として実施した。この手法は道路関係ではおそらく初めてであったが，東北・河川部のダム本体工事の積算等を参考にさせていただいた。

復興支援道路である国道 106 号「宮古盛岡横断道路」新区界トンネル 5 km は本坑・避難坑一括で発注した。本州で最も寒冷地であり，複雑な地質条件下での難工事であったが，上り下りの 2 切羽＋避難坑からの 2 切羽，計 4 切羽を 4 ブームフルオートコンピュータジャンボで同時に施工するという離れ技で掘削を行い，早期に完成させることができた（2020 年〈令和 2 年〉12 月完成）。

④「災害モード」→平時への活用を

まだまだ現地での工夫は枚挙にいとまがないが，いずれにしても，国土交通省本省や関係機関が業務方法を平時→災害モードに切り替えることを柔軟に認めていただいたことにより実現したわけであり，関係各位に感謝したい。

これらは，災害特例，三陸特例ということなのだが，災害現場はもちろん，平時においてもインフラの早期完成は住民や地域，さらには社会経済的にも求められている以上，今回の各種工夫を可能なものから平時にも適用

していくことが必要であると思う。

既にいくつかの取り組みは平時にも運用されていると聞くが，今後，働き手不足（官民ともに）が進む中で，効率的な現場の執行はより必要になると思うし，現在各地で進められている「DX 推進」の前段には，これまでの「仕事の流儀」のカイゼンも必要であると思う。

おわりに

三陸復興道路の全ての現場において 10 年間，重篤な工事事故はなく，また，入札契約等にかかるコンプライアンス上の問題も皆無であったこと，このことだけでも，称賛に値すると思う。東北地方整備局の職員ならびに最大で 1 日の従事者 14,000 人にのぼる建設業界関係者に対して敬意を表したい。

公共事業予算がこの時まで右肩下がりであったため，現場の作業員や機材もかなりスクラップ & ビルドされてきていた中，今回の復旧・復興対応が何とか可能となったことは，官民の担当者の頑張りと前述の取り組みによるものだが，ゼネコン，地域建設業その他の関係業界ともに，正直，ぎりぎりの戦力であったように感じている。

これ以上の戦力・体力減少となると，来るべく大災害の対応はギブアップとなる可能性が大で，その場合，被災地域にとって極めて深刻な事態が生じることになる。

国や地方自治体は，大災害対応も考慮したレジリエントな「建設業の体力維持」に引き続き努めるべきだと思う。

予算規模 1.8 兆円の「復興のリーディングプロジェクト」三陸復興道路整備は，建設に伴うフロー効果 3.4 兆円，いわゆる B/C 算出の B である時間短縮効果等 2.5 兆円，さらには観光・生産活動効果（間接効果，B と重複あり）2.5 兆円（一般財団法人計量計画研究所 & 一般財団法人日本みち研究所試算）が見込まれる。

復興道路なのだから，「強靱化効果」や「安全・安心効果」も大きい。オール東北，さらには全国におけるネットワーク効果も大である。

一方，本道路は超高齢化・少子化先進地域の「地域活性化道路」「エッセンシャル道路（地域安全保障）」であり，三陸の「観光道路」，「水産業振興道路」，さらには，安定走行により CO_2 排出削減も確認される「エコロード」でもある。

三陸沿岸地域は人口減少が続いており，地域経済も苦戦しているところであるが，関係者には地元自治体や道路ユーザーとともに，引き続き本道路をより利活用するようフォローアップいただき，国土交通省道路局が掲げる「WISENET」の一翼を担う地方の高規格道路のモデルとして，さらなる効果最大化を期待したい。

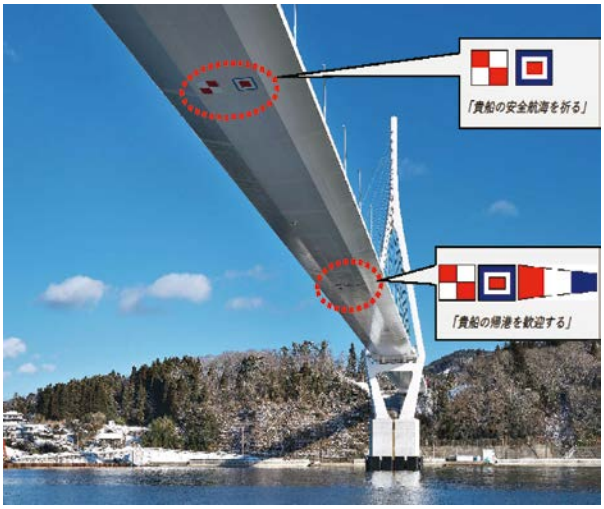


図-7 気仙沼湾横断橋（国道 45 号三陸沿岸道路，2021 年（令和 3 年）3 月開通，1,344 m）の国際信号旗（出典：国土交通省東北地方整備局資料）

おわりに，本稿執筆にあたり，東北地方整備局道路部，同仙台河川国道事務所，同三陸国道事務所，特に，元三陸国道事務所長の髙松昭浩氏（現・東北地方整備局統括防災官）には各種資料のご提供やアドバイス等をいただいたことに感謝します。

「リレー連載　国道をゆく －次世代へつなぐ－」は，国管理国道ほかの幹線道路を対象に，過去の道路整備プロジェクト，維持管理・災害対応，あるいはその他のトピックスについて，地方整備局等（北海道から沖縄までの 10 ブロック）において道路行政を担当された方にレポートを作成いただき，本誌上で公開する企画です（公益社団法人日本道路協会と一般財団法人日本みち研究所による共同企画）。

本企画により，ややもすると埋もれ，忘れられてしまう過去のプロジェクト等の貴重な経験談，教訓等が記録され，これからの道路行政や道路のプロジェクトを担う道路技術者へ技術や知見を継承し，今後の道路事業の推進や維持管理の効率化の一助となる等，お役に立てれば幸いです。

（「国道をゆく」編集委員会事務局〈日本みち研究所〉）

詳細版は「日本みち研究所 HP」で公開しています

国道をゆく　エリア別一覧　検 索

rirs.or.jp/kokudo/

© 2024 公益社団法人日本道路協会

第12回

広島都市圏自専網の成り立ち

なぜ，広島高速道路公社は短期間に設立できたのか？

森山 誠二
MORIYAMA Seiji
一般財団法人日本みち研究所
専務理事
(元)建設省中国地方建設局
道路計画第一課長

はじめに

令和5年3月19日に国道2号東広島・安芸(あき)バイパスが全線開通し，まだいくつかのミッシングリンクは残るものの，広島都市圏自動車専用道路網がほぼ概成したと言える。筆者は，平成5年から平成9年にかけて中国地方建設局において広島都市圏自専道に携わったことから，これまでの経緯を振り返ってみることとしたい。

1．当時の状況

広島市は原爆の被害を受け，戦後大規模な復興事業が進められ，幅員100mにも及ぶ平和大通りをはじめ，中心部において計画的な都市整備が行われた。あわせて自動車社会が進展していくなか，抜本的な都市交通対策が必要となり，日本で初めて交通計画に科学を取り入れようと，昭和42年に広島都市交通問題懇談会が設置された。全国の学者が結集して検討を重ね，昭和44年に都市高速，地下鉄，土地利用などを統合的に捉えた日本初の総合交通計画がHATS（広島都市圏総合交通計画）として取りまとめられた(図-1)。しかし，これは時代状況もあり，具体化されることはなかった。昭和40年に着手された国道2号高架事業は，沿道住民からの反対も強く昭和48年に広島市議会から工事中止要望が出され，観音地区で工事が中断していた。このため，国道2号西広島バイパス出口周辺の交通渋滞は激しく，平成6年10月のアジア大会，平成8年秋の広島国体を控えるなか，長年中断している2号高架の工事再開，抜本的な都市圏自専道整備への期待が高まっていた。

図-1　HATS

図-2　中国新聞 延伸先決まらず
（出典：平成5年1月19日 中国新聞 17面掲載）

2．ネットワーク計画

2-1　国道2号高架道路

広島都市圏自専道ネットワークを考えるうえで，長年の懸案である国道2号高架道路は全体計画が定まっておらず，まずは計画を確定させ事業を再開させる必要があり，それなくして都市圏自専道を議論することは机上の空論にすぎないとの状況にあった。HATSにおいては2号高架道路が広島市内を東西に横断する構想となっていたが，その必要性と実現可能性を再検証することが求められていた。その検証は，関係する道路管理者が道路計画を議論・調整する場として広島周辺幹線道路協議会（以下，「周辺幹線協」）が設置されており，ここに委ねられていた。周辺幹線協で議論が重ねられ，東西を通過する交通は将来

も多くなく都心部への交通が多いこと，国道２号東部地域の街路幅員や地下利用状況も勘案し，平成５年秋の周辺幹線協において平野橋先までとする整理がされた（図-3）。これを受け都市計画変更の手続きに入り，広島市及び広島県事務当局の努力もあり，平成６年３月から地元説明会を実施し，６月に公告･縦覧，意見書は50件にとどまり，７月の広島県都市計画審議会を経て，アジア大会開催前の８月に都市計画変更がなされた（図-4）。計画案の議論から始まり，極めて短期間に都市計画変更がなされた。

国道2号の観音高架橋 東端「竹屋町交差点」に
2.7キロ延伸 地元説明へ
2002年度開通をめざす

図-3　中国新聞　平野橋延伸
（出典：平成５年12月23日　中国新聞 21面掲載）

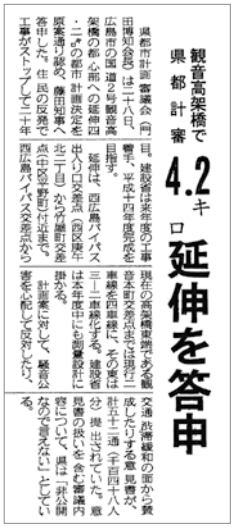

観音高架橋で
県都計審
4.2キロ延伸を答申

図-4　中国新聞 ２号高架都計決定
（出典：平成６年７月29日　中国新聞 23面掲載）

2-2　広域道路整備基本計画

都市圏自専道ネットワークを考える場合，すでに供用中の路線や都市計画決定済み，もしくはネットワーク上自明と考えられる路線を中心に，将来の都市圏のあり方も踏まえ議論が進められる。それまでネットワークの基幹の一部となる２号高架の延伸先が不明確であったことが議論の深化を妨げていたが，延伸先の確定により，既に供用中または計画中の，山陽自動車道，西広島バイパス，広島南道路，東広島バイパス，草津沼田道路，広島西風新都線，安芸府中・府中仁保道路に加え，２号高架道路，さらに南北線を追加することで，広島都市圏自専道ネットワークを形成することになり，平成６年８月に広島都市圏広域道路整備基本計画が策定された（図-5）。

図-5　広島都市自専道図

2-3　広島南道路

広島南道路は事業着手への期待は大変高いものの，臨港道路の取り扱いなど港湾管理者との調整が難航しており，都市計画決定の手続きに入れない状態にあったが，広島県港湾課の努力もあり，西部商工センター地域の都市計画の扱いが整理された。広島南道路の出島地区以東については昭和63年度に既に都市計画決定済であり，出島地区以西を新規に都市計画決定する必要があった（図-6）。このうち観音から商工センター区間については，昭和47年の旧都市計画法時代に沈埋工法を念頭においた地下式で決定されており，河川関係者とも相談のうえ，既都市計画を活用して都市計画案をまとめることになった。

広島南道路の都市計画手続きに入る段階では，平成７年４月に中国幹線道路調査事務所が新設され南道路を担当することとなり，広島市道路交通局にも南道路担当課が設置されるなど，南道路の事業推進のための環境が整った。また，指定都市高速道路公社の設立にあたっては，基幹路線となる南道路の都市計画決定は絶対に欠かせない重要なピースであった。すべての準備が整って手続きが開始され，平成８年１月にルート公表，地元説明

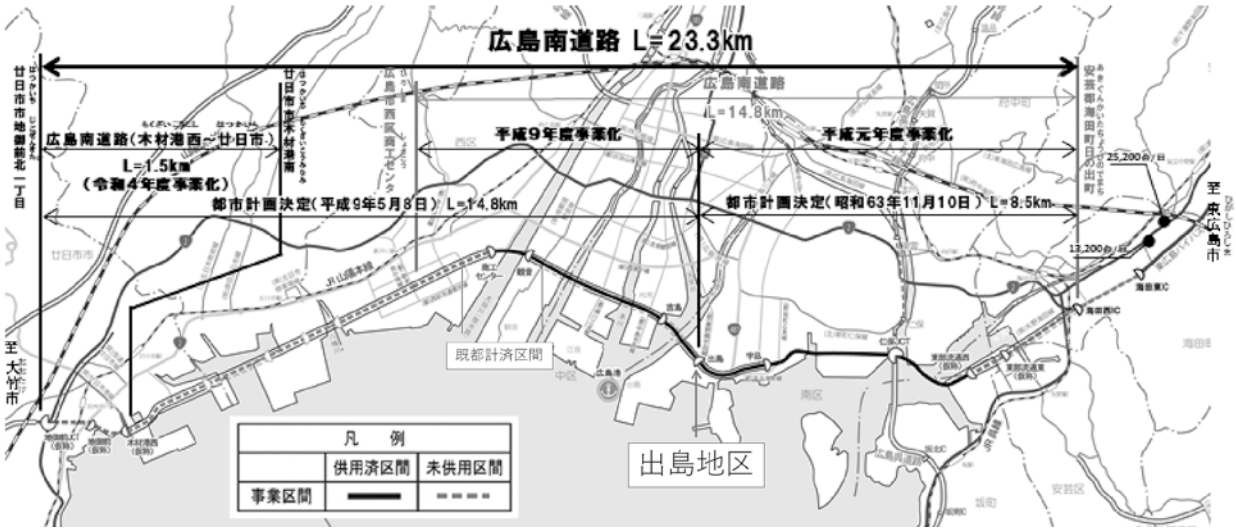


図-6 広島南道路図

会は6月頃から順次行われ，700軒以上の住宅が密集する広島市中区江波地区では難航しつつもすべての地区で完了した。その後，都市計画案の公告・縦覧が行われたが，意見書は225件にとどまり，広島市及び廿日市市都市計画審議会を経て，また，広島県都市計画審議会では異例の長時間審議となったが，平成9年4月に答申，同5月に都市計画決定がなされた（図-7）。

県都計審 ルート案承認

広島南道路 南区以西

住宅密集地を分断

「地元無視」と住民

図-7 朝日新聞 南道路都計決定
（出典：平成9年4月25日 朝日新聞）

3．ソフト対策

広島都市圏自専道ネットワークの目的は，著しい渋滞の緩和であることは言うまでもないが，道路整備による抜本的な対策を粘り強く進めていくとともに，道路の利用の仕方の工夫も欠かせない。道路政策においても交通需要マネジメントという概念が導入され，広島都市圏でも導入することとなり，そのメニューの一つが時差通勤であった。実施にあたっては，利用者の大宗を占める民間企業の協力が不可欠であるが，企業に働きかけていくうえで，まずは率先垂範として行政，なかでも旗振り役の国の機関から進めていくことが求められていた。官民のメンバーからなる広島市交通渋滞対策推進協議会からも，平成7年2月に国の機関の時差通勤実施の要望が出されていた。

しかしながら国の機関の勤務時間は法令で定められているため，各機関が独自に勤務時間を変更することはできず，時差通勤のために勤務時間を変更するには関係省庁で構成される国の交通対策本部の決定が必要であった。それまでは鉄道混雑緩和のために東京や大阪などで本部決定がなされ，霞が関などの官署は決定に基づき各機関が勤務時間を変更している。地方建設局から本部事務局である総理府などに働きかけた結果，広島地域で初めて道路交通の渋滞緩和を目的として平成7年3月23日に交通対策本部申し合わせがなされた。これを受け，同年5月広島国税局を皮切りに，7月中国地方建設局，他の機関の順次時差通勤を開始し，一定の渋滞緩和効果も見られた（図-8, 9）。こうしたソフト面からの動きは，行政が整備一辺倒ではなく交通問題に幅広く取り組んでいることとして評価され，広島都市圏自専道ネットワークの整備にも追い風となった。

4．指定都市高速道路公社

広島地域が中国地方の中心都市圏として発展していくための重要な手段が都市高速道路であるというのが道路

広島市の交通渋滞緩和へ
国の出先が時差通勤
来月から全国初

図-8　朝日新聞 時差通勤決定
（出典：平成7年3月24日 朝日新聞27面）

渋滞1.6㌔が1.0㌔に
時差通勤が奏功
国家公務員の3割実施

図-9　日本経済新聞 時差通勤効果
（出典：平成７年８月９日 日本経済新聞朝刊）
許諾番号30097162 無断複写・転載を禁じます。

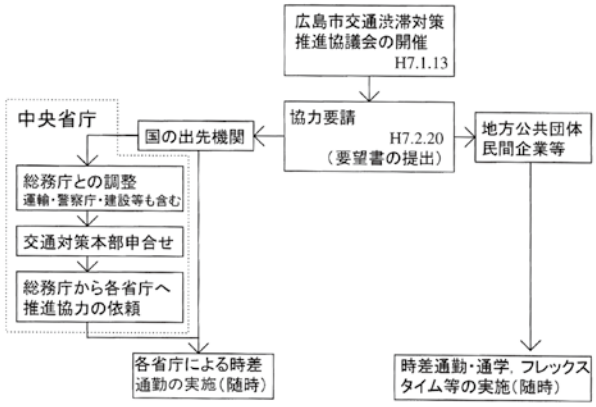


図-10　時差通勤実施までの流れ
（出典：渋滞緩和の知恵袋 -TDMモデル都市・ベストプラクティス集-）

関係者の共通認識となっていた。昭和 45 年の道路整備特別措置法の改正により，広島市は都市高速道路整備のための道路公社設立の対象都市に位置付けられていたが，しばらく動きがなかった。平成 4 年 5 月策定の第 11 次道路整備五箇年計画に広島都市圏の都市高速道路が位置付けられ議論が始まり，その後，周辺幹線協でも議論が重ねられていた。懸案であった 2 号高架が都市計画決定されたこと，ソフト対策も含めた総合的な取り組みを行ったこと，さらには広島南道路や東広島・安芸バイパスが都市計画決定に向け動き出したことから，都市圏自専道に対する機運が一気に高まり，平成 8 年 4 月に中国地方建設局長，広島県知事，広島市長との間で指定都市高速公社設立に向けた合意がなされるに至った（図-11）。

この合意を受け，指定都市高速道路公社の設立のため，広島県・広島市含めた準備体制が整備され，広島県議会・広島市議会との協働，地元経済界とりわけ広島商工会議所（当時 橋口収会頭）からも強力な支援を受け，待望の広島南道路の都市計画決定にあわせ平成 9 年 4 月「広島高速道路公社」の設立申請，6 月公社設立に至った（図-12）。当時，指定都市高速道路の一部として東広島・安芸バイパスも取り込み，臨港道路である海田大橋，道路公団管理である広島呉道路を含め，指定都市高速道路のネットワークを形成してはどうかという構想も議論はされていたが，実現には至っていない。

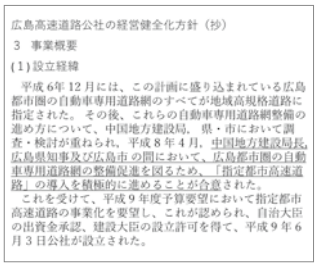

広島高速道路公社の経営健全化方針（抄）
3　事業概要
(1)設立経緯
平成６年12月には、この計画に盛り込まれている広島都市圏の自動車専用道路網のすべてが地域高規格道路に指定された。その後、これらの自動車専用道路網整備の進め方について、中国地方建設局、県・市において調査・検討が重ねられ、平成８年４月、中国地方建設局長、広島県知事及び広島市の間において、広島都市圏の自動車専用道路網の整備促進を図るため、「指定都市高速道路」の導入を積極的に進めることが合意された。
これを受けて、平成９年度予算要望において指定都市高速道路の事業化を要望し、これが認められ、自治大臣の出資金承認、建設大臣の設立許可を得て、平成９年６月３日公社が設立された。

図-11　令和３年６月 広島県資料

高速道公社が〝発進〟
広島に事務所 職員は81人

図-12　中国新聞 公社設立
（出典：平成９年６月５日 中国新聞
27面掲載）

おわりに

2 号高架道路，広島南道路，東広島バイパス，府中仁保道路などがすべて動き出し，そのエンジンとなる広島高速道路公社が設立され，一気に都市圏自専道が進むかと思われていたが，その後，紆余曲折をたどることとなった。公共事業とりわけ道路事業に対する不信感の高まり，地域の政治体制の変化など，大変厳しい環境となった。しかしながら，広島高速道路公社というエンジンがあったからこそ，現在に至るまで何とか整備を続けることができたのは間違いない。広島都市圏の将来像を見据え，今後の都市圏自専道の整備の推進，新たな構想や計画づくりについて関係諸兄の努力に期待するものである。

謝辞：本稿の作成にあたり，中国地方整備局道路部，広島国道事務所，特に藤田修道路調査官（当時 広島国道事務所調査設計課）には多大な協力を頂いた。ここに厚く御礼を申し上げる。

参考文献

1）日本における総合都市交通体系調査　黒川恍　一般財団法人計量計画研究所
2）渋滞緩和の知恵袋 -TDMモデル都市・ベストプラクティス集-　一般社団法人交通工学研究会　1999.2

詳細版は「日本みち研究所HP」で公開しています

国道をゆく　エリア別一覧　検 索

rirs.or.jp/kokudo/

4-01 組織紹介

■ 沿革

1983年4月　「(財)道路環境研究所」設立
1990年8月　「(財)立体道路推進機構」設立
2000年7月　(財)立体道路推進機構を「(財)道路空間高度化機構」に名称変更(事業拡大)
2012年4月　合併により「(財)道路環境・道路空間研究所」となる
2014年4月　「(一財)日本みち研究所」に移行

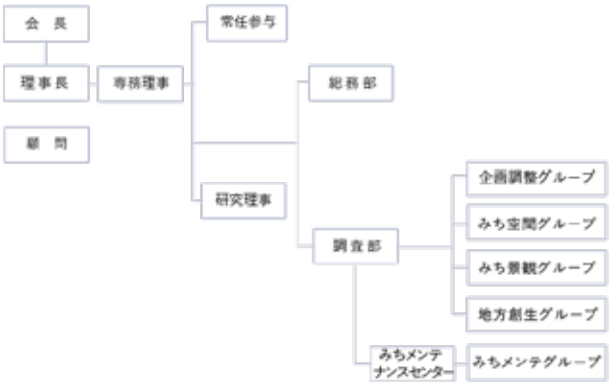
■ 役員

理事長	朝倉 康夫	東京工業大学 名誉教授
専務理事	森山 誠二	(一財)日本みち研究所
理事	大島 健志	(一財)首都高速道路技術センター 理事長
理事	真田 純子	東京工業大学 教授
理事	中村 哲己	(一社)建設コンサルタンツ協会 会長
理事	兵藤 哲朗	東京海洋大学 教授
理事	二村 真理子	東京女子大学 教授
監事	大野 昌仁	(一社)日本建設業連合会 常務執行役
監事	國澤 典生	前(公社)日本道路協会 業務執行理事

■ 評議員

評議員	宇野 充	トヨタ自動車(株) 渉外広報本部 フェロー
評議員	榊 正剛	(一財)国土計画協会 理事長
評議員	杉山 雅洋	早稲田大学 名誉教授
評議員	谷口 博昭	(一財)建設業技術者センター 顧問
評議員	林 良嗣	中部大学 卓越教授・学長付顧問
		東海学園大学 卓越教授・学長特命顧問

■ 組織図



■ 協定締結団体

一般財団法人 運輸総合研究所

公益社団法人 日本観光振興協会
JAPAN TRAVEL AND TOURISM ASSOCIATION

一般社団法人 全国道の駅連絡会

一般社団法人 日本ウオーキング協会

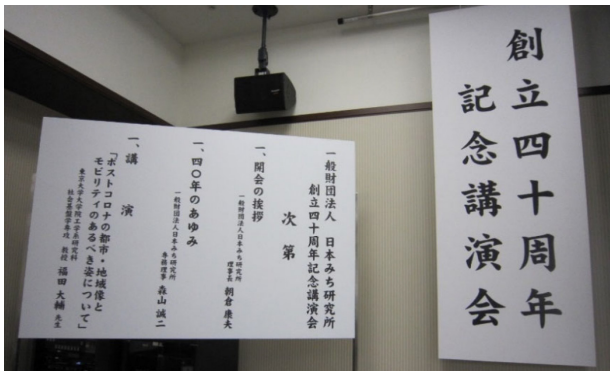
特定非営利活動法人
電線のない街づくり支援ネットワーク

4-02 創立40周年を迎えて

日本みち研究所は、前身の道路環境研究所が1983年に設立されてから創立40周年を迎えました。

2023年11月14日(火)に、霞山会館にて、当研究所創立40周年の記念式典を開催し、約120名の皆様にご参加いただきました。

記念式典では、「40周年記念講演会」として東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻教授 福田大輔氏より「ポストコロナの都市・地域像とモビリティのあるべき姿について」をテーマに、ご講演いただきました。



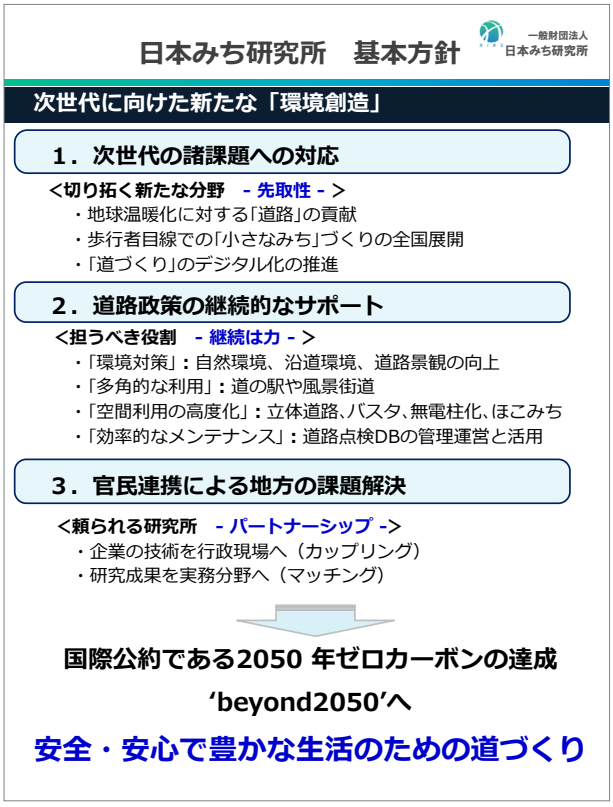
記念式典 開催風景

福田教授による講演

また、創立40周年を節目として、これまでの取組を振り返り、次世代に向けた新たな「環境創造」を進めていくため、40周年記念誌をとりまとめました。

加えて、国際公約である2050年ゼロカーボンの達成、その先のbeyond2050も見つめ、安心・安全で豊かな生活のための道づくりのために、3つの基本方針「みち研ビジョン」を策定しました。

創立40周年 記念誌
公開アドレス
http://www.rirs.or.jp/research/pdf/kinen.pdf



みち研ビジョン

日本みち研究所 年次報告 2023
ANNUAL REPORT 2023

発行　2024年7月
編集・発行者　一般財団法人 日本みち研究所
〒135-0042　東京都江東区木場2丁目15-12 MAビル3階
Tel 03-5621-3111
https://www.rirs.or.jp/

本誌掲載記事の無断転載を禁じます
ISBN 978-4-9913685-0-9

モーリス・ユトリロ モンマルトル ノルヴァン通り

RIRS

一般財団法人
日本みち研究所

英語表記:
Japan Research Institute for Road and Street

〒135-0042
東京都江東区木場2丁目15-12 MAビル3階
TEL 03(5621)3111 FAX 03(5621)3177

日本みち研究所のロゴマークについて

様々な「みち」が交差するイメージを図案化し、「み」の文字をシンボル化しています。「み」の由来は「美」です。また、カラーは知性、技術の青と環境・自然の緑を融合させています。

■交通のご案内 木場駅(東京メトロ東西線)3番出口を右へ徒歩8分

https://rirs.or.jp/

2024年7月