

5. 施策提案（基礎的基盤の研究 等）

「xROAD」の設計・構築

Research on the development of "xROAD"

道路交通研究部

Road Traffic Department Research Coordinator for Digital Transformation of Road Systems

道路交通研究部 道路研究室

Road Traffic Department

Road Division

道路情報高度化研究官

室 長

Head

主任研究官

Senior Researcher

主任研究官

Senior Researcher

研 究 官

Researcher

(研究期間 令和 5 年度)

関谷 浩孝

SEKIYA Hirotaka

土肥 学

DOHI Manabu

山下 英夫

YAMASHITA Hideo

築地 貴裕

TSUKIJI Takahiro

瀧本 真理

TAKIMOTO Masamichi

The Road Bureau of MLIT has developed "Road Data Platform", which enables the consolidation and the utilization of basic road-related data, and creates data to meet the needs of road administrators. The authors have developed "Road Data Viewer", which overlays traffic volume, travel speed, and fundamental geospatial data of roads on a map.

〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では、道路利用のサービスの質を高め、国民生活や経済活動の生産性を向上させることなどを旨とし、道路管理・行政手続きのデジタルトランスフォーメーション（DX）を進める施策として「xROAD」の取組みを推進している。国土技術政策総合研究所では、国土交通省道路局と連携し、道路に関する基礎的なデータの、各道路管理者等のニーズに合わせた様々なデータの活用を円滑に実施できるようにするため、「道路データプラットフォーム」の構築を目指している。道路データプラットフォームは、デジタル道路地図等を基盤として、複数の道路に関するデータベースやアプリケーションを連携させて利活用するための基盤であり、「ポータルサイト」、「データ連携基盤」、「道路データビューア等のアプリケーション」の 3 要素により構成されるものである（図-1）。

本研究では、このうちの「データ連携基盤」及び「道路データビューア等のアプリケーション」について設計・構築を行った。



図-1 道路データプラットフォームの構成

〔研究内容〕

道路データプラットフォームの構築に必要な基本設計書及び詳細設計書を作成し、これら設計書に基づきプログラムを作成した。クラウドサービス上に、プログラムの動作環境及びファイルのアップロード環境を構築し、作成したプログラムを実装した。

構築した「データ連携基盤」、「道路データビューア等のアプリケーション」を研究成果として紹介する。

〔研究成果〕

1. データ連携基盤の設計・構築

データ連携基盤は、道路に関する多種多様なデータベース等との連携等を行う基盤的なシステムである。具体的には、連携に必要なデータの変換・加工等の処理を行う機能、処理後の中間データを一時的に保持する中間データベース機能、各データを外部とやりとりする際のアクセス制御を行う機能等を備えている。

現時点において道路データプラットフォームが連携するデータベース等は、以下のとおりである。

- ・交通量データ（常時観測交通量）
- ・旅行速度データ（ETC2.0 平均旅行速度）
- ・OD 交通量データ（全国道路・街路交通情勢調査 自動車起終点調査（OD 調査）結果）
- ・道路属性データ（重要物流道路、代替・補完路）
- ・全国道路施設点検データベース
- ・全国道路基盤地図等データベース
- ・デジタル道路地図（DRM）データベース
- ・国土地理院地図データ

連携するデータベース等からのデータの取得は WEB API によることを基本としているが、現状 API 連携が困難なデータベース等については、暫定的な対応として中間データベースに定期的にデータファイルを取り込む方式とした。

また、将来的にはこれら以外の様々なデータベース等の追加連携を行っていくことを想定している。

2. 道路データビューア等のアプリケーションの設計・構築

(1) 基本アプリケーション：道路データビューア

道路データプラットフォームの基本アプリケーションである「道路データビューア」は、データ連携基盤を通して取得した交通量や道路区間の平均旅行速度の他、DRM データや道路基盤地図データ等について、国土地理院地図をベースとした 2 次元地図画面上で表示を行うことができるデータ可視化ツールである。

道路データビューアでは、各データベースの情報を多様な区分・種別で表示することができる。一例として、常時観測交通量（区間ごとに表示・図-2 上段）、OD 交通量（ゾーンごとに表示・図-2 中段）、全国道路施設点検データベース（施設の地点ごとに表示・図-2 下段）の表示結果を示す。また、これら複数のデータについて重畳表示することが可能である。

(2) 個別アプリケーションの例

：旅行速度コンター図作成アプリ

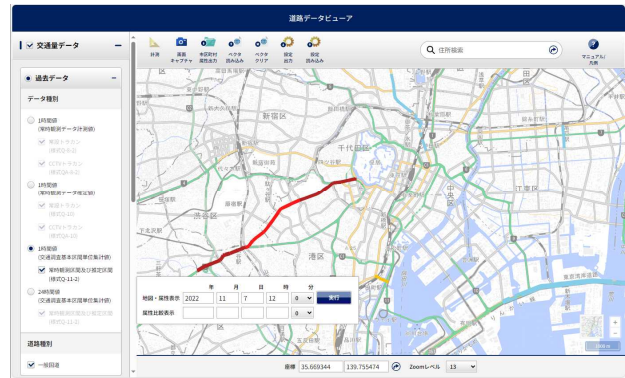
「データ連携基盤」を通してデータを取得することにより、特定の業務分野において可視化以外の処理等が必要な場合は、各々必要な主体により個別アプリケーションの開発・運用が行われることを想定している。

本研究では、旅行速度コンター図作成アプリを開発した。県道以上の任意の路線を対象として、選択した DRM 区間ごとの平均旅行速度を速度値に応じて段階的に色分けして表現したコンター図を作成・表示するツールである（図-3）。旅行速度コンター図を作成する対象日、対象時間帯は任意に設定することができる。また、渋滞状況の把握を効率的に行えるよう、主要渋滞交差点名や各区間における渋滞発生頻度の指標であるボトルネック指数（過年度の国総研研究成果）の表示を行うこともできる。

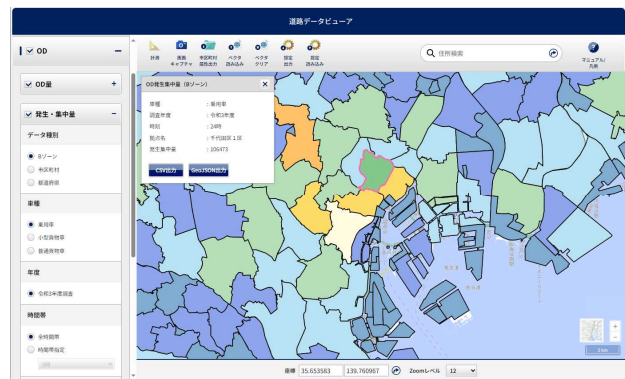
〔成果の活用〕

「xROAD」の更なる推進を図るため、本研究で構築した道路データプラットフォームを試行運用段階に移行しつつ、機能拡充や操作性等改良について引き続き検討を行う。

【常時観測交通量】



【OD 交通量】



【全国道路施設点検データベース】

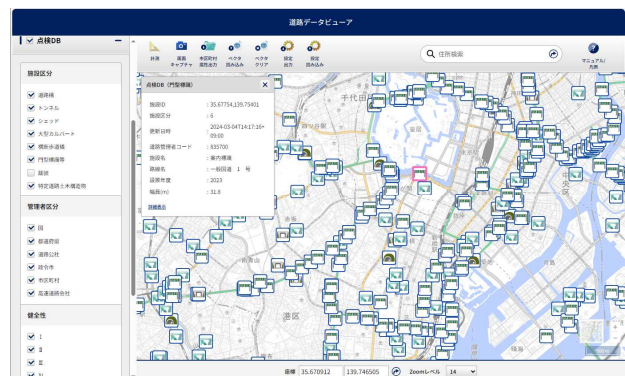


図-2 道路データビューアの表示イメージ

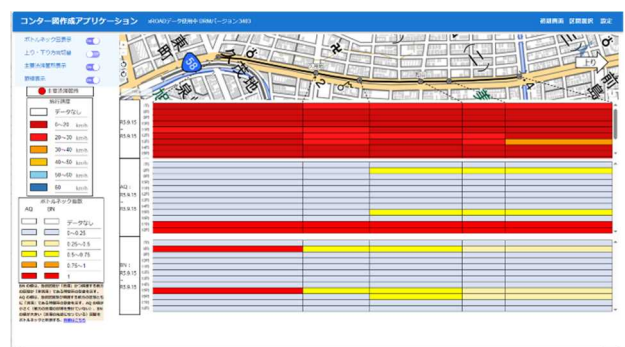


図-3 旅行速度コンター図作成アプリのイメージ

ICTによるデータを用いた冬期交通障害検知に関する調査

Study on detection of traffic disruption in winter using data from ICT

(研究期間 令和2年度～令和6年度)

道路交通研究部 道路交通安全研究室
Road Traffic Department
Road Safety Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher
交流研究員
Guest Research Engineer

池田 武司
IKEDA Takeshi
池原 圭一
IKEHARA Keiichi
久保田 小百合
KUBOTA Sayuri
中村 孝一
NAKAMURA Koichi

In this study, to improve the efficiency of the detection of stuck vehicles in winter, detection trials were performed based on time-series variations in the ETC2.0 probe information.

〔研究目的及び経緯〕

近年、短期間の集中的な大雪が局所的に発生するようになり、それに伴って発生する幹線道路上の大規模な車両滞留や長時間の通行止めが大きな問題となっている。このような冬期の交通障害は、降雪が少ない地域においても度々発生しており、社会経済活動のみならず人命にも影響を及ぼすことが危惧されている。立ち往生車が発生する前や直後において迅速な対応を実現できれば、被害を軽減することが期待できるため、立ち往生車が発生した場合の情報収集や情報提供の効率化や工夫が求められている。

本調査は、ETC2.0プローブ情報をリアルタイムに得られると仮定して、走行車両の挙動の変化、それに起因する交通流の変化から、冬期交通障害発生の検知や発生前の予兆等を把握するものである。これらにより、積雪地域等のみではなく、普段は降雪が少ない地域においても、その手法を提示できるようにすることを想定している。

〔研究内容〕

令和5年度は、1. 地域性を考慮した冬期交通障害の検知フローの調整、2. 冬期交通障害の予兆を把握するための指標の設定、3. 冬期交通障害の大規模化の予兆把握（大規模化に至る環境条件と走行状況）の調査、4. 道路構造により冬期交通障害を低減する効果の調査を実施した。また、これらの結果と現場の実態に関して、検知フローを調整した4地域の道路管理者（国道出張所）から意見収集した。本稿では、このうち1～3の研究成果を紹介する。

〔研究成果〕

1. 地域性を考慮した冬期交通障害の検知フローの調整

冬期交通障害の検知は、発生した冬期交通障害をいち早く発見するものである。国総研では、令和4年度までに、東北地方、北陸地方及び中国地方の一部のデータを用いて、一つの冬期交通障害の検知フローを作成している。なお、この検知フローは、i) 発生しない状況の除外（発生の絞り込み）、ii) 平常時の交通状況との違いによる検知（段階的に悪化していく状況を把

握）、iii) 見逃しと誤検出の改善といった観点の指標で構成されている。一方で、気温や降雪量といった気象状況により、冬期の走行特性や冬期交通障害の発生要因は異なると考えられる。このため本年度は、この検知フローを基にして、気象状況の違いを考慮した地域区分別に、指標の閾値を検討した。

1) 気象状況の違いによる地域区分

路面状況を直接把握することが困難なため、路面状況を推測するための入手可能なデータとして、気温及び降雪量等の気象状況により、地域を区分した（表-1、図-1）。なお、地域区分の妥当性については、意見収集した4道路管理者からは特段の意見はなかった。この地域区分のうち、北海道、東北①、東北③、北陸②の4地域において、立ち往生発生の履歴が多い路線の中から各1事例（箇所）を選定し、その事例を用いて以下の条件で検知指標の閾値を調整することとした。

【使用データ（ETC2.0プローブ情報）】

期間：立ち往生発生日前後3日を合わせて1週間

場所：立ち往生発生日前後10kmを合わせて20km

【分析単位】

0.5km、30分を1単位

【平常時の設定】

分析対象の同年度の12～3月の同区間・同時間帯

（分析対象期間である1週間、発生リスクのある気象条件（気象条件に関する検知指標に同じ）の期間は除外）

【検知結果の判定】

タイムスペース図を作成し、時空間での速度の変動状況から、交通への影響を確認し、影響の有無により、検知した結果の正解・不正解を判定した。

2) 地域性を考慮した検知フローの試行

検知フローの調整にあたっては、まず、令和4年度の検知フローを用いて、4地域それぞれにて検知を試行した。その結果、4地域とも、iii) への当てはまりが良くなかったことから、i) と ii) の観点の指標を調整することとした。

地域区分別の調整は、まず、i) の指標である「冬期交通障害が発生しない気象条件（気温）と高速走行でできる走行速度」について、気温及び走行速度別の発生分布を基に閾値を調整した。次に、ii) の指標は、閾値を変化させて調整した。これら調整した検知フローを

表-1 気象状況別の地域区分

区分	気象状況				
	気温	降水	降雪	積雪	風速
北海道	低	少	多	多	中
	⇒積雪路面の地域				
東北①	低	少	中	中	中
	⇒圧雪路面の地域				
東北②	中	少	中	中	弱
	⇒一時的に圧雪路面の地域				
東北③	中	少	少	少	強
	⇒普段は乾燥しており一時的に凍結する地域				
東北④	高	少	少	少	強
	⇒乾燥路面の地域（雪の影響がほぼない）				
北陸①	高	多	多	中	弱
	⇒シャベット状の路面の地域				
北陸②	高	多	中	少	中
	⇒普段は雪による影響の少ない地域				

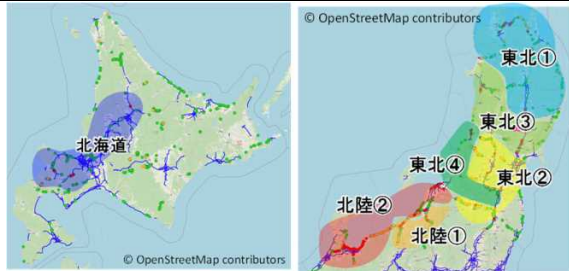


図-1 気象状況別の地域区分

用いて、各地域において、再度 20km 区間、1 週間について検知を試行した。東北①（圧雪路面の地域）は、i）気象条件の調整のみで見逃しを少ないまま誤検出を抑制できたものの、東北③及び北陸②は、i）気象条件に加え ii）交通状況も調整することで見逃しと誤検出が改善された。北海道は、今回の方法による調整では改善することができなかった。

現状の検知の精度での現場における活用可能性等について、検知を実施した当該区間の道路管理者から意見収集した。北海道を除く 3 地域では、「誤検出が多いと実用は現実的ではない」、「現在の体制（CCTV カメラ等）の補助としては活用の可能性がある」、「車両の速度低下等の情報は参考となる」といった意見があった。なお北海道は、「（現在の検知指標では考慮されていない）風と降雪の関係による視界不良に起因する冬期交通障害もある」との指摘があった。

今後は、東北及び北陸地方では、誤検出を抑制する工夫をするとともに、現場での活用方法を想定した情報提供の内容も検討する必要がある。なお北海道については、i）に関連する新しい指標も検討する必要があると考えている。

2. 冬期交通障害の予兆把握の指標の設定

冬期交通障害の予兆把握は、冬期交通障害の発生前に、ETC2.0 プローブ情報による走行状況からその予兆を捉えるものである。令和 4 年度は予兆を把握できる可能性がある現象として、a) 信号交差点で停止後に加速がゆるやかな状態、及び b) 上り勾配の単路部でゆるやかに減速している状態を把握している。本年度はこれら現象に基づき、冬期交通障害の予兆として判定するための指標を設定した。

a) については、広域で予兆を把握するにあたり、信号交差点と単路部を区別せずに、ETC2.0 プローブ情報のみを使用して分析した。車両の停止を推定し、その後の 1 番目及び 2 番目の ETC2.0 の速度データについて、それぞれの瞬間速度の平均値を無雪期（10 月）と比較して、統計的に有意な差異（t 検定）の有無を指標とし、無雪期よりも速度が低下しているかを判定することで予兆を把握した。再現率は 70～80%と、見逃しは少なく抑えられたものの、適合率は 1%未満であり誤検出が多い結果となった。これは、信号交差点とは大きく状況の異なる単路部等を含めて分析しているためであり、今後は、信号交差点がない単路等での予兆を把握する方法を検討し、組み合わせる必要がある。また、正解とする範囲（冬期交通障害発生と同じ 500m 区間、発生直前の 30 分間）の設定を精査することによっても改善が期待できる。

b) についても、a) と同様に、勾配変化の位置等を考慮せずに分析し、指標の設定及び予兆等の把握を行った。なお t 検定は、直前の速度との差の平均値と無雪期（10 月）の速度との比較により行った。再現率は 14% 以下、適合率は 1%未満となり、勾配と勾配変化の位置を把握せずに予兆を把握するのは難しいと考えられる。

3. 冬期交通障害の大規模化の予兆把握の調査

大規模化の予兆把握は、冬期交通障害が大規模化する前に、その予兆を捉えるものである。本年度から検討を始めたものであり、通行止めに至らずとも大規模化していく状況を分析しなかったものの、大規模化のみの情報を複数入手することができなかったため、大規模化後に通行止めに至ると仮定して、大規模化に至る環境条件と走行状況を調査した。

環境条件は、立ち往生車の発生データを用いて、通行止め有無を目的変数としたロジスティック回帰分析等を行った。その結果、「車線数が少ないこと」と「気温が低いこと」の 2 つの条件が有意に影響を及ぼしていることが示唆された。

走行状況は、同じ路線の立ち往生のうち通行止めに至った事例と至らなかった事例の走行状況を比較した。その結果、「①低速度域の急激な速度低下、②走行車両台数の減少、③一定の速度低下の継続、④平均速度（中央値速度）の速度低下のいずれか」の条件が該当した。

今回の試験的な調査では、これら環境条件と走行状況の両方が揃った場合に大規模化に至ると考えられた。今後は、分析箇所として適当な大規模化の事例のもと、今回調査した環境条件と走行状況の組み合わせ等の関係を確認するとともに、これらを指標として閾値を整理する予定である。

【成果の活用】

検知及び予兆を把握する精度を高めるとともに、これらを組み合わせた、情報提供に資するシステムの考え方を整理する予定であり、冬期の道路交通障害への迅速な対応への寄与が期待される。

道路環境影響評価の技術手法の改定に向けた調査

Research for revision of technological method for road environmental impact assessment

(研究期間 令和3年度～令和5年度)

道路交通研究部 道路環境研究室

Road Traffic Department Road Environment Division

室長 橋本 浩良

Head HASHIMOTO Hiroyoshi

主任研究官 布施 純

Senior Researcher FUSE Jun

交流研究員 檜垣 友哉

Guest Research Engineer HIGAKI Yuya

主任研究官

Senior Researcher

研究官

Researcher

澤田 泰征

SAWADA Yasuyuki

大河内 恵子

OHKOUCHI Keiko

The purpose of this research is to enhance the content of a technological methods used to assess the environmental impact of road projects. The authors investigated the sound power level of vehicle noise as vehicles drive over drainage asphalt pavement, and identified technical methodologies items of environmental impact assessment that need to be revised.

〔研究目的及び経緯〕

わが国の一定規模以上の道路事業では環境影響評価法に基づく環境影響評価を実施している。道路事業者が環境影響評価を科学的・客観的かつ効率よく実施するため、国土技術政策総合研究所は、国立研究開発法人土木研究所と分担・協力し、環境影響評価を実施する際の、項目の選定、調査・予測・評価手法の選定、環境保全措置の検討を行う上で参照する手引き書として「道路環境影響評価の技術手法」（以下「技術手法」という。）を作成・公表している。これまで、環境影響評価の技術動向、事例の蓄積、道路事業者のニーズや法改正等を踏まえ、数度の技術手法の改定を行ってきた。

本研究課題では、最新の科学的知見を用いた客観的かつ効率的な環境影響評価の実施を支援していくことを目的に、技術手法の内容を更新・充実させていくため、道路環境影響評価の技術動向や運用実態の調査を行っている。

令和4年度、令和5年度においては、道路環境影響評価の技術動向の調査として、排水性舗装における自動車走行騒音の音響パワーレベル（以下「パワーレベル」という。）を測定し、騒音低減効果を分析した。また、環境影響評価の運用実態の調査として、配慮書手続き及び事後調査の実施における課題の調査等を行った。

〔研究内容・成果〕

1. 排水性舗装における自動車走行騒音に関する調査

自動車専用道路においては、近年の舗装耐久性向上に伴い排水性舗装による騒音低減効果がより長期間持続することが確認されている。一般道においても自動

車専用道路と同様の傾向があるのかを確認するため、排水性舗装が敷設された一般国道4箇所においてパワーレベルを測定し、既存の測定結果（10箇所）と合わせ14箇所のデータで騒音低減効果等を分析した。

排水性舗装箇所のパワーレベルの測定値と密粒舗装のパワーレベルモデル式（ASJ RTN-Model2018）を比較した。この結果、排水性舗装の舗設後の経過年数が5年程度の箇所では、排水性舗装の測定値が密粒舗装のモデル式よりも小さく騒音低減効果が見られた（図-1）。一方、経過年数が15年程度の箇所では、測定値がモデル式よりも小さく騒音低減効果が見られる箇所（図-2）、測定値がモデル式と同等又は測定値がモデル式よりも大きく騒音低減効果が見られない箇所（図-3, 4）が確認された。

今後も調査・分析を継続し、排水性舗装の騒音低減効果の持続性をASJ-RTN-Model1のパワーレベルモデル式と技術手法の改定に反映させていきたい。

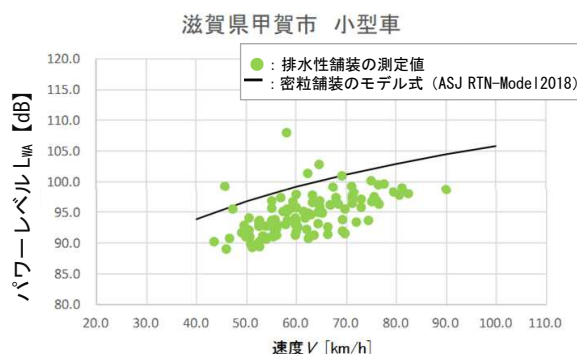


図-1 パワーレベル測定値と密粒舗装のモデル式
R1 甲賀市 小型車 舗設後 4.8 年

※本報告は令和4年度当初予算の標記の研究課題を令和5年度に継続して得た結果をまとめたものである。

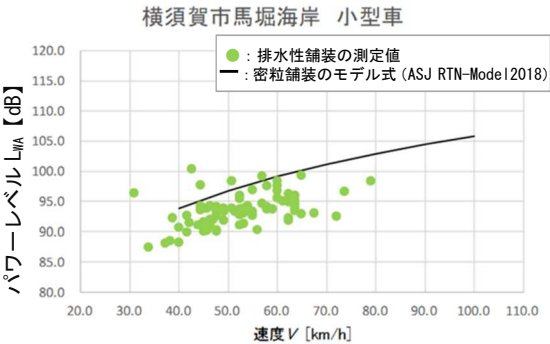


図-2 パワーレベル測定値と密粒舗装のモデル式
R16 横須賀市 小型車 舗設後 15.3 年

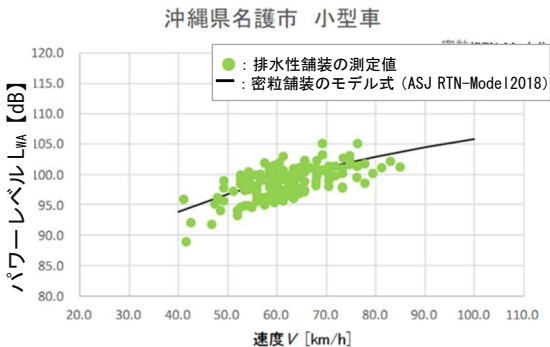


図-3 パワーレベル測定値と密粒舗装のモデル式
R58 名護市 小型車 舗設後 15.0 年

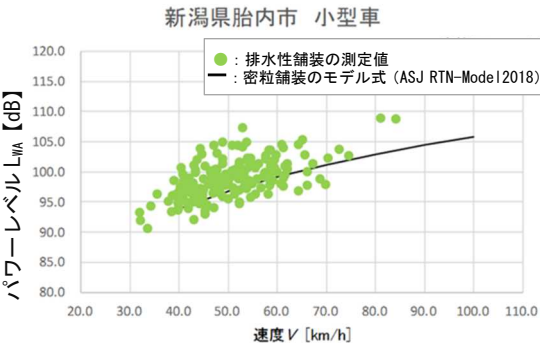


図-4 パワーレベル測定値と密粒舗装のモデル式
R7 胎内市 小型車 舗設後 14.8 年

2. 配慮書手続き及び事後調査の実施における課題の調査

平成 25 年施行の改正環境影響評価法において、配慮書手続きが新たに義務づけられた。近年、配慮書手続きを実施した事業が増えてきたことから、現状の課題を把握し、技術手法の改定の必要性を検討するため、配慮書手続きを実施した事業（15 事業）を対象に、各事業で作成した配慮書の記載内容の特徴を整理した。また、事後調査については、環境保全措置の実施結果を公表した事業（4 事業）を対象に、各事業における環境保全措置の実施結果の公表内容を整理し、事後調査に関して技術手法に追記する項目、内容及び留意事項の案を整理した。

配慮書の記載内容の特徴を整理した結果、地域特性の記載がない場合にその理由が明記されておらず、調査を実施していないのか、調査した結果記載すべきことが無かったのかが分からない事業が見られた。また、保全対象とルート帯との重なりが同程度の事業であっても予測・評価結果の記載内容が異なる事業が見られた。事業間で比較した際に、評価理由が明確になるよう、ルート帯との重なり以外の要因も含めて評価結果を記載するなど、より良い記載内容の検討が必要と考えられる。これらを踏まえ、地域特性の把握結果や予測・評価結果の記載方法など、技術手法の改定の検討が必要な事項として整理した。

事後調査については、環境保全措置の実施結果の公表等を行った事業の公表資料等の記載項目や内容を整理したうえで、事後調査に関して技術手法に追記する項目、内容及び留意事項の案を整理した（表-1）。

表-1 事後調査に係る技術手法に追記する項目、内容及び留意事項の案

項目	内容	留意事項
1. 事業概要	—	—
2. 事後調査概要	—	—
2.1 環境保全措置の概要	環境要素別の保全措置の内容	評価書の内容を基本とし、変更があった場合はその変更内容がわかるよう記載することが望ましい
2.2 調査項目	保全措置に応じた調査項目および実施理由	—
2.3 評価方法と調査終了の判断	環境保全措置の効果や新たな措置の必要性の有無を判断するための基準、事後調査終了の条件等	環境保全措置等や評価、調査終了の条件について、複数の事例や考え方を参考事項として記載することが望ましい
3. 事後調査結果	—	—
3.1 (調査項目)	—	—
3.1.1 調査方法	具体的な手法、地点、期間	評価書時点から変更がある場合は、その内容がわかるよう記載
3.1.2 調査結果	具体的な調査結果	数値、図表、写真等を用いて記載。経緯がわかるように必要に応じて過年度の実施状況や結果も記載する
3.1.3 新たな保全措置の必要性	調査結果をふまえて、影響の有無や課題について考察し、新たな保全措置の必要性について言及	—

【成果の活用】

本調査の成果は、技術手法の更新・充実に向けた基礎資料とする予定である。

て施工者の算出した工事費を精査する点、②設計進捗段階に応じてリスク低減や工事費削減を協議するプロセス、③受注者、発注者とのリスク分担の考え方に特徴があることを把握した(図-2)。

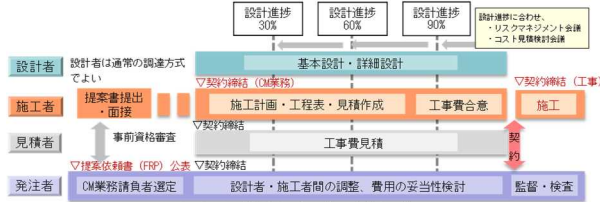


図-2 CMGC方式（米国）

(2) 工事及び調査・設計等業務の多様な試行の分析

国土交通省直轄工事の総合評価落札方式及び調査・設計等業務では、生産性向上、担い手確保等を目的とした多様な試行が行われている。本調査では、業務成績、受発注者の意見等を分析し、試行の効果や実施に際しての留意点を整理した。

1) 工事の総合評価における多様な試行の効果分析

例えば、次代担い手育成・参入を促す方式の試行工事において、若手・女性技術者の配置に加点を行う加点方式では、58.1%（997件）の工事で若手・女性技術者を配置した入札参加者が落札した。工種別ではアスファルト舗装工事の配置割合が高く、鋼橋上部工事、建築工事、受変電設備では配置割合が低い(図-3)。

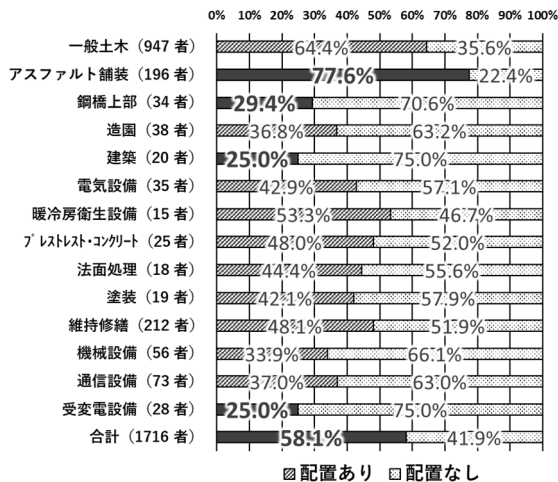


図-3 加点方式の落札状況

若手技術者が不利となりがちな成績・表彰等の評価項目を除外する技術者要件緩和方式では、36%（316件）の工事で若手・女性技術者を配置した入札参加者が落札した。工種別では、機械設備工事の配置割合が高く、塗装工事では配置割合が低い(図-4)。多くの入札参加者が若手・女性技術者の配置に取り組んでいるが、工種毎に傾向に差があることを把握した。

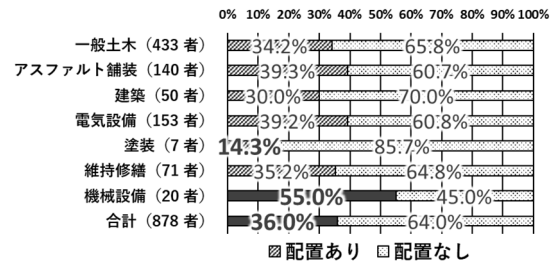


図-4 技術者要件緩和方式の落札状況

また、若手・女性技術者を配置した工事の工事成績評定点が低下するような傾向は見られず、経験・資格が少ないと思われる若手・女性技術者を配置した工事でも品質は確保されていた。

2) 調査・設計等業務の多様な試行効果の分析

調査・設計等業務においても工事と同様、大きく12の分類による多様な試行が行われている。

例えば、災害対応等の体制の確保・育成を目的として、災害協定や災害時の活動実績等の地域貢献を評価し、地域企業の技術力向上と参入機会の確保を促す方式である地域貢献度評価型では、試行対象外業務に比べ、顕著な成績低下も確認されず、発注地整に本店所在地のある企業の割合が増加する(図-5)等の効果が見られた。

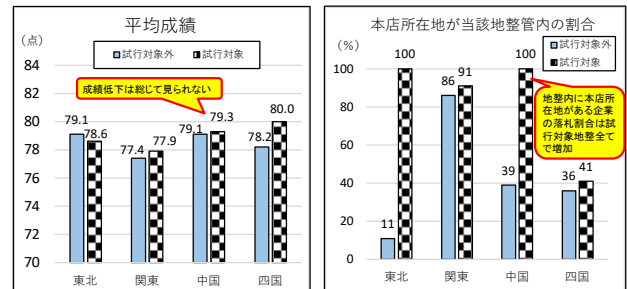


図-5 業務成績と本店所在地が発注地整管内の割合（地域貢献度評価型）

12の試行分類のうち、上述した「地域貢献度評価型」、手続きの効率化を目的として技術提案書の記載内容（実施方針、技術提案等）を簡素化して評価する方式である「技術提案簡素化型」、若手技術者の育成を目的として配置技術者の年齢が一定年齢以下の場合に加点評価する方式である「配置加点点型」の3試行については来年度以降、全国に試行を展開し、検証を進め、フォローアップをすることとしている。

【成果の活用】

本研究の成果は、発注者責任を果たすための今後の建設生産・管理システムのあり方に関する懇談会の資料に反映された。懇談会における意見等をふまえ引き続き調査を行う。

道路整備の生産効果に関する調査

A study on the productivity gains from road infrastructure development

(研究期間 令和4年度～令和6年度)

社会資本マネジメント研究センター 建設経済研究室

Research Center for Infrastructure Management Construction Economics Division

室長	小俣 元美	主任研究官	大橋 幸子
Head	OMATA Motoyoshi	Senior Researcher	OHASHI Sachiko

In order to continue to demonstrate the stock effect of road networks, it is important to clarify the social and economic impacts of road development. This study investigated time-series changes in the impact of infrastructure on economic growth, and summarized the characteristics of analytical methods used in recent years. In addition, the method for calculating accessibility, which is used as an index value for road development, was organized.

〔研究目的及び経緯〕

道路整備は我が国の交通ネットワークを形成し、生産性を向上させ経済成長に寄与してきた。この道路ネットワークのストック効果を引き続き発揮させるためには、道路整備の社会経済への影響を客観的に把握することが重要となる。

しかし、産業構造や土地利用など社会経済情勢は絶えず変化することから、道路の寄与の内容も一定ではない。また、分析手法の観点からも、使用できるデータの拡充や新たな分析モデルの普及などが見られ、ある時点で有効であった分析手法が長く活用可能であるとは限らない。

このような状況を踏まえ、本研究では、既往研究等からインフラの経済成長への影響についての時系列変化を調査するとともに、用いられている分析手法について特徴を整理した。あわせて、経済モデルを用いて道路整備の影響を分析するにあたって、道路整備の指標値とするアクセシビリティの表現について課題を整理した。

〔研究内容〕

(1) 生産性の時系列変化に関する調査

本研究では道路整備を研究対象としているが、既往研究が多くなく十分な情報が得られないと見込まれたことから、インフラ全般を対象に調査している。

まず、インフラの経済成長への影響を時系列で把握するため、社会資本がGDPの増加にどの程度影響するかという生産力効果を分析した事例を調査することとした。

生産力効果の推定は、多くの既往研究では、生産関数に含まれる労働、資本のほかに社会資本を追加した生産関数の推定を行う形であり、推定式としてコブ＝ダグラス型の生産関数を用いている。そのうえで、社会資本の生産力効果の指標として、GDPに対する社会資本弾力性を見ることが多い。GDPに対する社会資本弾力

性とは、社会資本ストックが1%増加したときにGDPが何%増加するかを表すものである。

本研究では、近年までの社会経済状況変化を踏まえたインフラの効果を把握するのが目的であることから、分析対象期間に2000年以降を含み、日本全体の経済状況を対象にした既往の分析を調査した。あわせて、比較のためICTや人的資本等の他の要素の生産効果に関する分析も調査した。

また、道路整備の効果把握の観点で近年の状況に応じた分析を今後行っていくことを目的に、既往研究で用いられている分析方法についても、目的、モデルの構造、使用データ等の整理を行った。

(2) アクセシビリティ指標に関する調査

マクロ計量経済モデル等のモデルを使って道路整備の効果を定量的に算定する際には、道路が整備されるという状況を何らかの数値で表現する必要がある。これには、整備への投資額、道路の延長、道路を利用したアクセスの状況などが指標化され用いられることが多い。本研究では、実際の時間短縮等の影響を把握できるように、道路を利用したアクセスの状況の指標値を取り上げ、簡易で最適な表現方法を調査することとした。アクセシビリティ指標の作成にあたっては、地図データやGISを利用して実際の所要時間を算定するなど一定の作業量を要するケースも多く、分析に適した指標の作成方法を十分検討しておくことが望ましい。

本研究では、特に所要時間の算定方法に着目し、算定の地域の範囲、算定に使用する道路ネットワーク、設定する速度について、方法の違いによる指標の差異を調査した。

〔研究成果〕

(1) 生産性の時系列変化に関する調査

インフラに関して9つの既往研究を調査した。その結果、研究により前提や条件が異なるため一概に結論づけることはできないが、2000年以降の社会資本の弾

力性として 0.1 前後の数値を導出している例が多かった。なお、この数値は、他の既往研究で示された人的資本や ICT の弾力性を調査したところ同程度と言えたが、他分野の既往研究については十分な数の調査ができず、また前提や条件が異なる分析であるため、単純に比較することはできないものである。また、同条件での弾力性の比較は海外の研究事例で見られ、日本が対象ではないため参考程度ではあるが、R&D、人的資本、インフラの弾力性のうちインフラが最も高かった。

時系列で見ると、2000 年以前のインフラの弾力性は、総じて 2000 年以降より高い。これはインフラ整備の性質を踏まえると当然の結果であり、現在の経済社会が道路ネットワークを含めたインフラを前提としたものになったことを示しているとも言え、インフラのストック効果が発揮されているとも考えられる。

分析方法については、都道府県パネルデータを用いたパネルデータ分析で生産効果を導いているものが多かった。都道府県データを用いることでサンプル数を確保しやすいことなどから、今後道路整備の効果を分析する場合にも有用と考えられた。

(2) アクセシビリティ指標に関する調査

アクセシビリティの算定の地域の範囲、算定に使用する道路ネットワーク、設定する速度等について、手法ごとの特徴や算定値の違いを調査した。本研究で扱うアクセシビリティ指標には、地域間の所要時間の合計値とし、以下を基本とする。なお、分析に使用する場合には、目的に応じて人口や GDP 等による重み付けを行う。

$$ACC_i \equiv \sum_j \frac{1}{t_{ij}} \quad ACC \equiv \sum_i \frac{ACC_i}{R}$$

ACC_i : 評価地域 i のアクセシビリティ

t_{ij} : 地域 $i-j$ 間の抵抗。所要時間 R : 地域

a) 地域の単位

算定を行う地域単位の設定には、これまで全国を 207 の生活圏に分けて算定を行うケースが見られた。これは、全国幹線旅客純流動調査で使用されている 207 生活圏を用いたものであり、都道府県レベルより詳細に所要時間を算定することができるが、他の社会経済データを揃えることが難しいという実態があった。そこで、都道府県単位での算定と比較を行った。その結果、全国のアクセシビリティ指標の数値については大きな差が見られなかったことから、今後、経済的な分析等において扱う全国的なアクセシビリティの算定については、都道府県単位の算定とすることも考えられた。

b) 使用する道路ネットワーク

算定のベースとなる道路ネットワークについては、デジタル道路地図データベース（以下「DRM」という。）を使用することを想定する。DRM は随時更新されている

が、複数年のアクセシビリティを算定する際には、高速道路のみを時点に変化させ高速道路以外を一時点の固定とすることも多い。しかしながらこの方法では、高速道路以外の道路の整備効果を反映できないこと、使用する DRM を変更したときのみ一般道が更新されるなどのデメリットが考えられた。そこで、一般道を含め道路ネットワークを更新した場合と高速道路以外を固定として更新した場合の全国のアクセシビリティ指標を比較した（図-1）。その結果、大きな差異が見られなかった。なお、継続的にアクセシビリティ指標を用いて分析を行うことを想定すると、毎年の増加分を最新の DRM を用いて算定することが一般道の更新も加味でき効率的な方法と考えられた。

c) 速度

所要時間の算定を行う際には、速度の設定が必要となる。速度としては、規制速度と実際の速度が考えられる。規制速度では、道路のポテンシャルとも考えられるが渋滞を加味できないなど実際のアクセス時間とは異なる。一方、実際の速度では、例えば施設の新設により交通量が増えるなど、道路整備以外の影響を数値に反映する可能性がある。

全国のアクセシビリティ指標を算定すると、実際の速度の方が改善幅が大きい（図-2）。これは、一般道の規制速度が実際の速度に比べて高いため、高速道路の整備による経路転換の効果が強く出たためと考えられた。全国的な指標値の改善の傾向は概ね同様であるが、地域を限定して算定する場合などには、目的に応じた速度の使い分けが必要になることもあると考えられる。

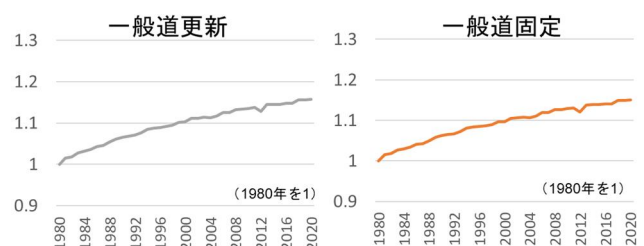


図-1 道路ネットワークによるアクセシビリティの違い

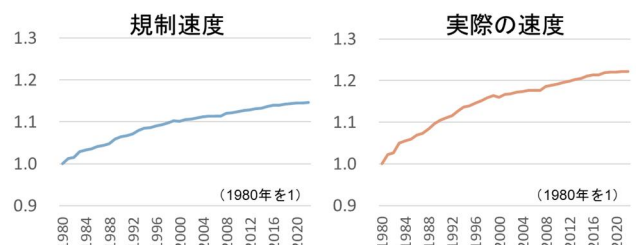


図-2 速度によるアクセシビリティの違い

〔成果の活用〕

今回の研究で得られた知見等を活用し、引き続き道路整備の社会経済への影響の変化について調査を行う予定である。

災害時等における道路交通量の抑制に関する調査

A study on the road traffic volume suppression in the event of disaster

(研究期間 令和4年度～令和7年度)

社会資本マネジメント研究センター 建設経済研究室

Research Center for Infrastructure Management Construction Economics Division

室長

小俣 元美

主任研究官

大橋 幸子

Head

OMATA Motoyoshi

Senior Researcher

OHASHI Sachiko

The aim of this study is to encourage behavioral changes by showing the effects of road users refraining from going out by car in order to prevent vehicles from stagnation during heavy snowfall.

This year, a traffic simulation model was created to estimate the effects of traffic control measures. This model was confirmed to have sufficient reproducibility. In addition, it was confirmed that the simulation model can represent traffic congestion caused by increased traffic volume, and a method for using the simulation model was summarized.

〔研究目的及び経緯〕

冬期の道路管理においては、大雪時には「道路ネットワーク機能への影響を最小化」することを目標に対応がなされてきたものの、実際の大雪時に大規模な車両滞留が見られ、また将来的にもその発生が懸念されていた。

このような状況を踏まえ、国土交通省が設置する冬期道路交通確保対策検討委員会では、「大雪時の道路交通確保対策中間とりまとめ」を2021年3月に改定し（以降「中間とりまとめ」とする）、「人命を最優先に、幹線道路上の大規模な車両滞留を徹底的に回避する」という新たな方針を示した。また、2023年7月に閣議決定された国土形成計画においても、災害に強い国土構造の構築として、「冬期の道路交通確保のため、出控え等の行動変容を促すとともに、必要に応じて、並行する高速道路と国道の同時通行止めを含む計画的・予防的な通行止めや集中除雪等を実施する。」ことが示されている。

これらの方針に沿った取り組みの実現には、取り組みの効果を定量的に把握し利用者と共有することが有効と考えられる。しかし、同じ気象状況、交通状況は二度と発生しないことから、実績データから効果を計測することが難しい。そこで本研究では、交通シミュレーションを用いて定量的に対策の効果を推定することを目指し、交通シミュレーションモデルの作成を行った。

〔研究内容〕

本研究で扱うシミュレーションは、中間とりまとめに挙げられている取り組みである、「広範囲等での通行止め」、「出控え等の行動変容」「車両待機スペースを活用」での効果把握ができることを念頭に置いたものとした。そのうえで、実際のモデル作成にあたっては、これらの取り組みの効果となる交通量の抑制を再現でき

るものを目指した。

将来的には、本シミュレーションによる効果の試算結果を基に、社会全体のコンセンサス形成のための基礎資料を示し、利用者の行動変容につなげることを目指す。

(1) シミュレーションの条件等の整理

前述の目的を踏まえ、シミュレーションの概要を表-1のとおり設定した。そのうえで、本研究では、直轄国道について検討することとし、モデルとする道路1区間を選定して、過去の交通量、速度及び気象のデータを元に、雪と交通量・速度の関係を整理した。交通量には交通量常時観測装置データ、速度にはETC2.0プローブ情報、気象には国土交通省の観測データを用いた。

(2) モデルの作成

交通量・速度の関係を再現するためミクロシミュレーションソフトを用いることとし、VISSIMを選定した。そのうえで、道路幾何構造、信号現示、大型車混入率等の設定を行うモデルを作成した。作成したモデルについては現況再現性の確認も行った。

(3) シミュレーションの実施に向けた整理

作成したモデルを用いて感度分析を行い、滞留の発生状況を確認した。あわせて、今後実施を想定するシミュレーションについての手順案を作成した。

表-1 シミュレーションの概要

項目	内容
目的	大雪時の利用者の行動変容等による交通量抑制の効果把握
再現した事象	雪の影響の度合いに応じた交通量と速度の関係性
アウトプット	・概ね渋滞が解消するまでの時間 ・渋滞長の時間変化 ・各車両の所要時間の平均

[研究成果]

本研究において、雪の影響を再現できる交通シミュレーションモデルを作成した。詳細を以下に示す。

(1)シミュレーションの条件等の整理

過去の交通量、速度及び気象のデータを元に雪と交通量・速度の関係を分析し、雪の影響「大」「小」「なし」の3通りの交通量・速度の関係を設定した（図-1）。

(2)モデルの作成

モデルを作成し（図-2）、作成したモデルについて2通りの交通量における速度の現況再現性を確認した。30回試行した結果を示す（表-2）。いずれの交通量においても、概ね1km/hの精度で速度が再現され、作成したモデルが十分な現況再現性を有すると考えられた。

(3)シミュレーションの実施に向けた整理

モデルの現況再現性は高かったものの、渋滞の発生地点となるボトルネックが計測対象区間外となり、効果を示すアウトプット指標の計測が困難になることが想定された。このため、便宜的に1つの信号を外して、効果試算用のモデルを作成した。そのうえで、交通量を3パターン設定し、感度分析を行った。

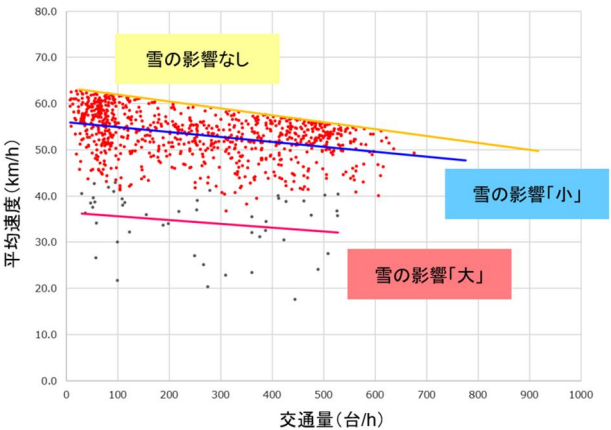


図-1 交通量と速度の関係



背景航空写真（キャプチャし拡大）：Copyright© NTT 空間情報 All Rights Reserved

図-2 作成したモデルのイメージ

図-3、図-4に感度分析の結果を示す。発生交通量の増加に伴い渋滞領域が観測されており、本研究の目的に対して妥当なモデルが作成できたと考えられた。

あわせて、今後モデルを利用した交通量抑制の効果推定等について、以下のケースに関する手順を整理した。

- ・ 行動変容で発生交通量が変化する場合
- ・ 事前通行止めを実施する場合
- ・ 路外スペースへ車両が退避する場合
- ・ スタック車両が発生した場合

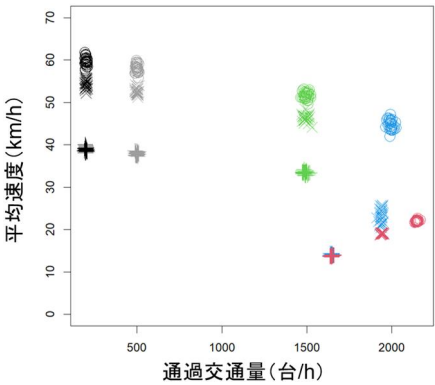
[成果の活用]

今後、本研究で構築したシミュレーションモデルを用いて、利用者の行動変容に繋がるよう、大規模な車両滞留を回避する取り組みについての時間損失抑制の効果を試算する予定である。

表-2 現況再現性の確認結果

		交通量	
		200 台/h	500 台/h
雪の影響なし	観測値速度	60.472	56.002
	再現速度	59.433	57.427
雪の影響小	観測値速度	53.863	50.653
	再現速度	53.672	51.224
雪の影響大	観測値速度	34.841	32.381
	再現速度	33.493	31.445

単位：km/h



凡例：○雪の影響なし ×雪の影響小 +雪の影響大

図-3 感度分析結果（交通量・速度の関係）

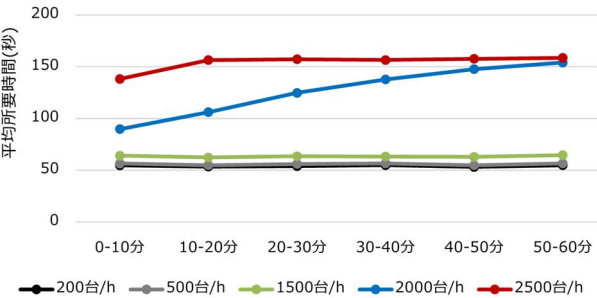


図-4 感度分析結果（所要時間 影響中）

道路管理データと連携した道路基盤地図管理システムの 高度化に向けた研究

A study on advancement of road base map management system
linked with road management data

(研究期間 令和5年度～令和8年度)

社会資本マネジメント研究センター 社会資本情報基盤研究室

Research Center for Infrastructure Management Information Platform Division

室長	西村 徹	主任研究官	大手 方如
Head	NISHIMURA Toru	Senior Researcher	OOTE Masayuki
研究官	柴田 直弥	交流研究員	山崎 廣二
Researcher	SHIBATA Naoya	Guest Research Engineer	Yamazaki Koji

The purpose of this study is to examine and develop functions to distribute road base map data in response to requests from external applications in order to realize advanced road management.

〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では、大縮尺道路地図である「道路基盤地図情報」の整備を推進し、道路基盤地図情報を活用した道路管理等の高度化の実現に向けて取り組んでいる(図-1)。道路基盤地図情報は、道路分野のDX施策である道路データプラットフォーム(xRoad)における



図-1 道路基盤地図情報の例

基盤データの一つとして位置づけられており、令和5年度末より一般公開が開始され、交通量や構造物諸元等の道路データプラットフォームの各データとのAPI連携等によるさらなる活用、道路管理業務の効率化への寄与が期待される(図-2)。

国土技術政策総合研究所では、道路基盤地図情報の元データとなる道路工事完成図の集約・登録・管理を行うと同時に、道路基盤地図情報の活用を促進するための「道路基盤地図管理システム」等を開発・運用しており、道路管理者による実運用を通じて整備や活用に関する課題を分析し、基準類の整備やシステムの機能改良等を行っている。

本研究では、外部のアプリケーションからのリクエストに対して、道路基盤地図管理システム等が保有するデータを配信する機能について、検討および開発を行った。

〔研究内容〕

道路の舗装工事および道路修繕工事を対象に、道路工事完成図の電子納品を義務付けられている。車道や距離標等の30種類の地物項目を独自のレイヤとして定義し、施工区画内の道路区域内における全ての地物項目を取得対象としている。工事の成果物として電子納品された後に、道路基盤地図管理システムが電子納品・保管管理システムから道路工事完成図を自動的に取得し、CADデータからGISデータに変換し、道路基盤地図情報としてデータを蓄積をしている。

道路基盤地図管理システムは道路管理者向けに運用を行っており、地理院地図等に重ね合わせて表示できるビュー機能や、道路工事完成図(CADデータ)や道路基盤地図情報(GISデータ)をダウンロードする機能

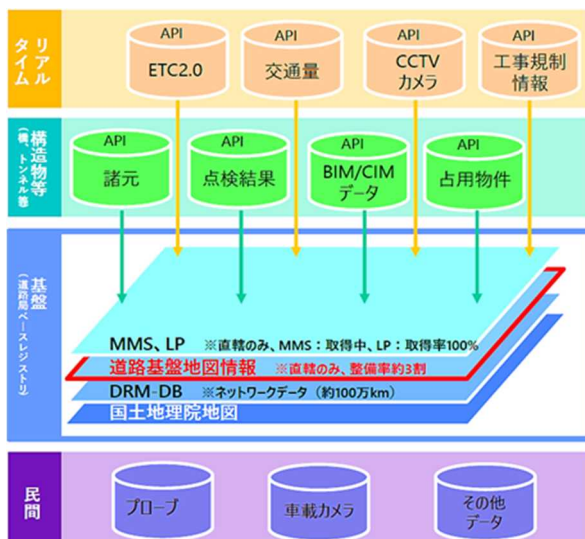


図-2 xRoadの概要

を実装している。

また関連するシステムとして道路基準点案内システムがあり、国土交通省が管理する国道に整備されている「道路基準点」の位置情報等を一般に向けて公開している。利用者は緯度経度や標高等の諸元情報をシステム上で確認したり、CSVデータとして出力することが可能である。

本研究では、道路基盤地図管理システムに登録されている直轄国道および高速道路の道路工事完成図や道路基盤地図情報、道路基準点案内システムに登録されている直轄国道の道路基準点の情報を外部アプリケーションに配信するためのAPI機能を開発し、システム改良を行った。

[研究成果]

道路基盤地図情報等を外部に配信する機能として、以下の4つの機能がある。(1)については過年度までに整備済みであり、(2)(3)については新たにシステムに機能を追加した。(4)については今後関係者との協議を踏まえ実装を行う予定である。

(1) 地図画像配信機能 (WMS)

道路基盤地図情報の配信方式として、WMS (Web Map Service) を利用している。クライアント側で表示範囲をリクエストすることで、表示範囲に切り抜いた画像をサーバ側で描画し、画像を配信する (図-3)。

(2) 道路工事完成図等配信機能

道路基盤地図管理システムには、直轄国道および高速道路の道路工事完成図が登録されており、路線番号や距離標範囲、作図した工事に関する情報 (受発注者名、工事名称、工期等) が紐付けられてデータベースに登録されている。

事務所名、路線番号、距離標範囲等をリクエストパラメータに、道路工事完成図と諸元情報を配信する機能を開発した (図-4)。

(3) 道路基準点情報配信機能

道路基準点案内システムに登録されている緯度経度、標高等の属性情報を、事務所名、路線番号、距離標範囲等をリクエストパラメータとして、配信する機能を開発した (図-5)。

(4) 地物情報の配信機能の検討

(2)で開発した機能は、事務所名、路線番号、距離標範囲等を指定する必要があるが、外部アプリケーションのユーザが座標範囲と地物を指定することで、個別の地物の諸元情報が配信される機能の検討を実施した (図-6)。配信方法や対象とする地物は今後利用が想定される連携先と協議により具体的な内容を決定する予定である。

定である。

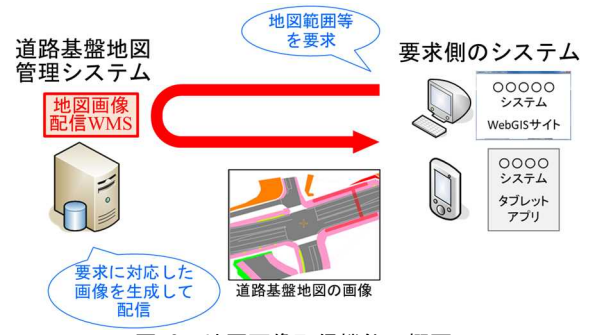


図-3 地図画像配信機能の概要

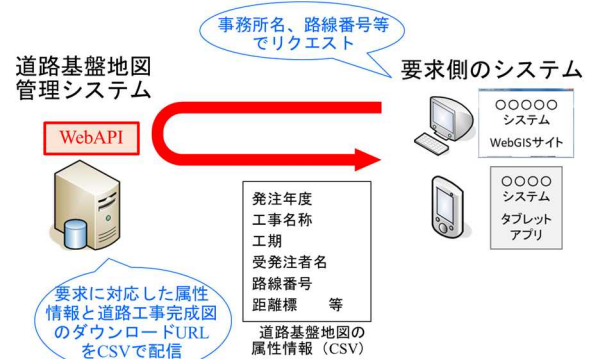


図-4 道路工事完成図等配信機能の概要

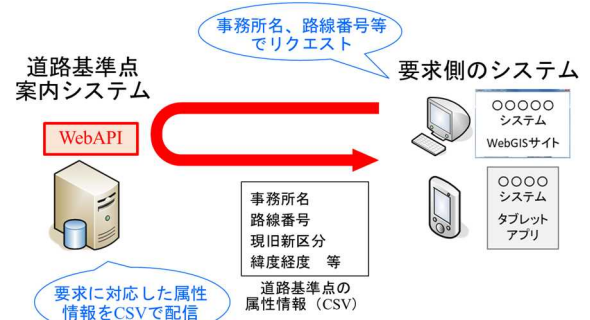


図-5 道路基準点情報配信機能の概要

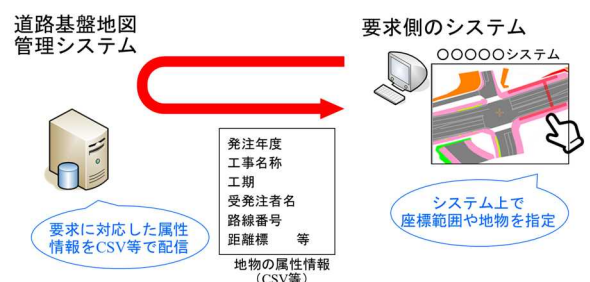


図-6 地物情報の配信機能の概要

[成果の活用]

道路データプラットフォーム等の他システムとの連携を進めることで、これまで蓄積してきたデータの活用を促進するとともに、利用場面に即した機能の改良を進めていく。

道路管理のための点群データの効率的な管理手法に関する研究

—MMS データの保管管理及び利活用に関する研究—

Research on an efficient method of data management of point cloud data for road management.

-Research on storage, management and Utilization of Mobile Mapping System data-

(研究期間 令和2年度～令和5年度)

社会資本マネジメント研究センター

社会資本情報基盤研究室

Research Center for Infrastructure Management

Information Platform Division

室 長

Head

主任研究官

Senior Researcher

交流研究員

Guest Research Engineer YAMAZAKI Koji

西村 徹

NISHIMURA Toru

大手 方如

OOTE Masayuki

山崎 廣二

The Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism collects the point cloud data on national highways for maintenance and management. NILIM developed a system to store and share the point cloud data for road administrators. And API that linked to this system and another database system to manage road accessories was investigated in this research.

〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では直轄国道の維持管理等に活用するために、MMS¹を各地方整備局等に導入し、主に直轄国道上の点群・画像データからなるMMSデータを取得している。

ただし、MMSデータを効果的に活用するためには、各地方整備局等が取得した点群データを集約・保管し、利用する仕組みが必要であった。そのため、過年度までに、MMSデータの保管・共有を行うためのシステム（以下、「データ保管・管理システム」という。）およびMMSデータを検索・簡易閲覧し、必要なMMSデータをダウンロードすることができるシステム（以下、「データ提供システム」という。）をDXデータセンター²内に構築した。

一方、各地方整備局等が取得したMMSデータをデータ保管・管理システムへ登録するためには、一度ハードディスク等の媒体を国総研へ郵送して登録する必要があった。そこで、本研究では地方整備局等の業務用パソコンから直接MMSデータを登録することができるシステム（以下、「データ登録システム」という。）を開発し、DXデータセンター内に構築した。（図-1 参照）

また、今後工事等で道路形状が変化した場合に部分的にMMSデータの更新を行うことが望まれるため、データ取得の費用・労力が比較的低廉なスマートフォン内蔵LiDARスキャナーやウェアラブルカメラ等で取得した映像の画像処理※1による点群データでMMSデータを部分的に補完する手法についても検討をおこなった。

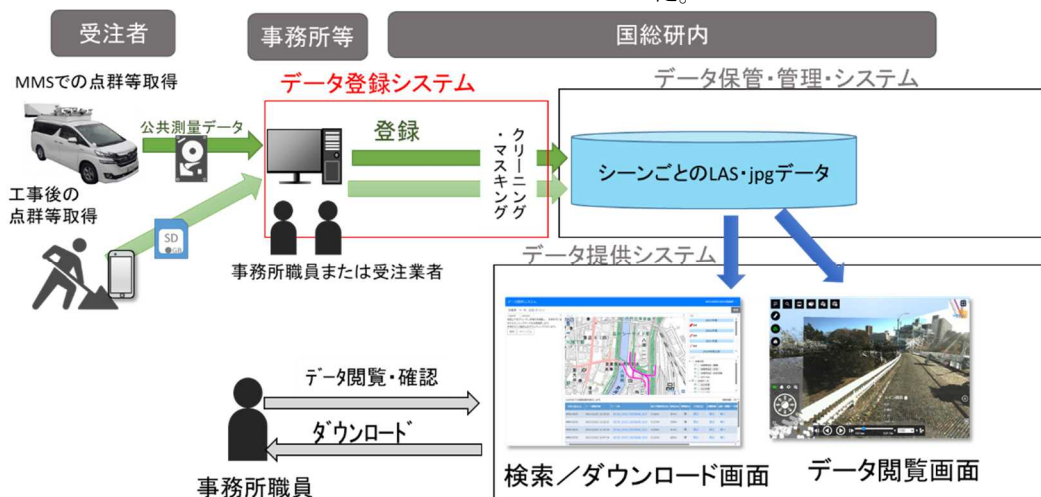


図-1 MMSデータ活用のためのシステム構成概略図

〔研究内容〕

1. データ登録システム構築

MMS データは1kmあたり数 GByte の容量があるため、電子メールはもちろん、大容量ファイル伝送サービス等でも送信することができない。

また、データ保管・管理システムに登録するためには、単に MMS で取得したデータファイルをサーバへ伝送するだけでなく、①データに不備がないかの自動チェック、②画像データについて顔と車のナンバープレートにぼかしを入れるプライバシー処理、③閲覧用データ生成処理、④登録前の目視チェックを行う必要がある。特に、②のプライバシー処理は AI を用いるため、コンピュータの演算リソースを大量に消費する。サーバ側でこの処理を行う場合、どのくらいのアクセス集中に耐える必要があるかを想定することが困難であったため、①から④の作業はローカル PC 側で実施することとした。このため、ローカル PC は GPU（画像処理装置）を搭載しているある程度高性能な PC である必要があることから DX データセンター内の仮想 PC も利用可能とした。

また、上記①～④の作業を同じ画面上で実行し、作業進捗が分かる UI を開発した。また、データ登録システム及び UI について関東地方整備局の交通対策課の職員に実際に試行版のシステムを利用してもらい、ヒアリングを行った。ヒアリング時には「登録作業後、すぐダウンロードなどを利用できるのは良い」といった評価があった反面、「忙しい職員が登録作業を行うのは難しいのではないか」、「④の目視チェックの作業は、例えば目視チェック画面のサムネイルが表示されるなど、より早くチェックできるようにすべき」、「作業領域の指定などはデフォルトで作業可能にすべき」といった意見が出た。出された意見については、国土交通本省道路局とも相談の上次年度以降対応する予定である。

2. MMS データを部分的に補完する手法の研究

令和5年度までに、各地方整備局等は直轄国道のほぼ全線の MMS データを取得している。一方、工事等で道路の形状が変化した場合、数十メートル程度の区間を MMS でデータを取得することは、MMS を現地まで移動させる費用やそれに伴う人工を考えると効率が悪い。また、散発的に実施される道路工事箇所について測量業者に都度データ計測を依頼すると、かなりの費用が発生してしまう。

そこで、なるべくデータ取得は施工の一環として施工業者をお願いすることを前提として、スマートフォンやウェアラブルカメラ等の汎用機器を用いた簡易な手法で現地データを取得してもらい、点群生成のデータ処理は専門の測量会社等に一括して依頼する方針を考えた。

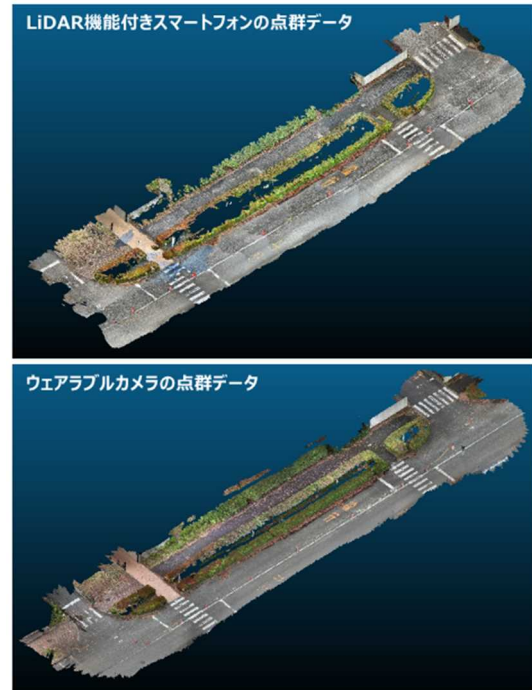


図-2 簡易的な手法で取得した点群データの例

そこで、簡易な手法で取得したデータが MMS データを補完可能な精度を有するかについて検討するために、LiDAR センサー内蔵スマートフォン及びウェアラブルカメラからの点群データの精度を検証した結果、撮影方法に気をつければどちらも水平較差 0.15m 程度を維持できることが分かった。よって、1/500 程度の図面の元図となり得る精度を確保できることが分かった。なお、このデータ取得方法については「MMS データを補完するデータを取得・生成・登録するガイドライン案」としてとりまとめた。

〔研究成果〕

本研究では、MMS データを地方整備局から直接登録することが出来るシステムについて開発し DX データセンター内の仮想 PC 内に構築した。

また、MMS データを補完する手法として簡易的な手法で取得した点群が MMS データを補完可能な精度を持つことを確認し、データ取得方法についてのガイドライン案を作成した。

〔成果の活用〕

各地整によって継続的に取得される直轄国道の MMS データの収集・管理・共有のために、本研究で構築したシステムが本省及び各地整で活用される予定である。

1) Mobile Mapping System の略。自動車上に LiDAR、デジタルカメラ、GNSS 装置、IMU（慣性装置）を搭載し、道路面および道路周辺の 3 次元座標データと連続カラー画像を取得するシステム。

2) BIM/CIM 普及を目的として国総研内に構築されている。主な機能として大容量ストレージと仮想 PC がある。

道路標識データベースに関する検討

—道路附属物データベースと道路標識データベースが連携するためのAPIの検討—

A consideration of API to link the Road Accessories Database and the Road Signs Database

(研究期間 令和5年度)

社会資本マネジメント研究センター 社会資本情報基盤研究室

Research Center for Infrastructure Management Information Platform Division

室長	西村 徹	主任研究官	大手 方如
Head	NISHIMURA Toru	Senior Researcher	OOTE Masayuki
研究官	柴田 直弥	交流研究員	山崎 廣二
Researcher	SHIBATA Naoya	Guest Research Engineer	Yamazaki Koji

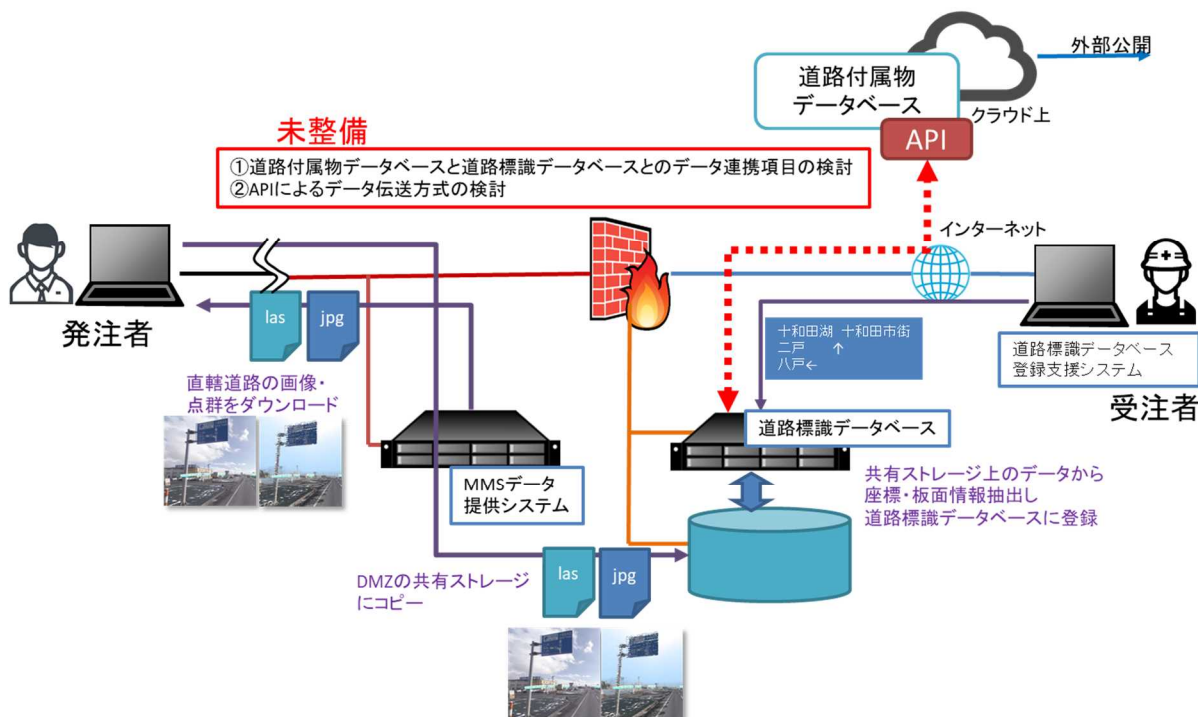
The purpose of this investigation is to organize how to link Road Accessories Database and the Road Signs Database with API, and to investigate the communication method of API.

〔研究目的及び経緯〕

国土交通省（以下、「国交省」という）では、道路案内標識における道路管理者間での不整合やカーナビ等民間サービスとの不整合を改善するため、官民それぞれが提供すべき情報を整理し、道案内全体の体系化・統一化を図ることを目指している。

国土技術政策総合研究所（以下、「国総研」という）では、過年度までに直轄国道の MMS データをダウンロ

ードできる「データ提供システム」内の MMS データを用いて、点群データと OCR (Optical Character Reader) 技術により道路案内標識の板面情報を半自動で抽出する「道路標識データベース登録支援システム」を開発した。また、当該システムから出力される標識データを登録することで全国直轄国道の道路標識をデータベース化し、GIS を用いて道路案内標識のデータを地図上に表示するとともに不整合事例のチェックや板面情報



※本報告は令和4年度当初予算の標記の研究課題を令和5年度に継続して得た結果をまとめたものである。

の適切な管理を行う機能を持つ「道路標識データベース」を構築した（図-1 参照）。

一方、国土交通本省道路局において当該データベースを道路附属物データベースのサブシステムとして位置付ける調整が行われているが、両データベースが有効に活用されるためには、両データベースの連携を検討する必要がある。

本検討では、①道路附属物データベースと道路標識データベースとのデータ連携項目の検討及び②API によるデータ伝送方式について検討した。

〔研究内容〕

① 道路附属物データベースと道路標識データベースとのデータ連携項目の検討

すでに利用が開始されている“道路附属物データベース”と道路標識データベースは共に道路標識のデータを登録することが出来るため、両データベースにおいて同じ項目に違う数値等が登録される“二重整備”を避ける必要がある。また、両データベースの管理項目は同一ではない。よって、将来的には利用者が両データベースを自由に参照可能になることを想定して、点検結果、補修履歴、図面については、5年毎の点検で得られるデータであるため、道路附属物データベースにのみ登録し、道路標識データベース登録支援システムで作成可能な板面の詳細な内容については道路標識データベースにのみ登録することで二重整備を避けることとした。また、諸元はデータ検索時のキーとして必要であることから両データベースに登録することとした。

② API によるデータ伝送方式の検討

i) 連携キーの検討

道路附属物データベース及び道路標識データベース共に現状ではデータがほとんど登録されていない状況である。よって、連携するための連携キーをどの項目にするかを検討する必要がある。連携キーの候補としては案1：“道路標識データベース側の内部キーである「標識 ID」”、案2”道路附属物データベースの内部キーである「整理番号」等（管轄情報＋路線情報＋整理

番号の組合せ）“、案3“道路附属物データベースにて整備される「施設 ID」”が考えられた。

案1では、道路附属物データベースに追加の項目を増やす必要があるため、データベースの構造が冗長になるという課題がある。案3は、現状では道路附属物データベースに施設 ID がほとんど振られていないという課題がある。よって、現時点では、案2の既に整備済みである道路附属物データベースの「整理番号」の採用が効率的であると考えられる。

ただし、点検時等に道路附属物データベースの施設 ID の登録が進めば、案3のユニークな ID である施設 ID を連携キーとした方が確実であると考えられる。

ii) データ伝送方法の検討

実際にデータ連携を行う必要がある項目は“諸元”と“写真”である。連携に用いるキーは施設 ID が整備されるまでの期間は整理番号をキーとし、施設 ID が整備された後は施設 ID とする。また、実際の運用を考えると、諸元が変化するのは点検時のみと考えられるため、道路標識データベースから道路附属物データベースへの定期リクエストに応える形での道路附属物データベースからのデータ伝送のみでよいと考えられる（図-2 参照）。

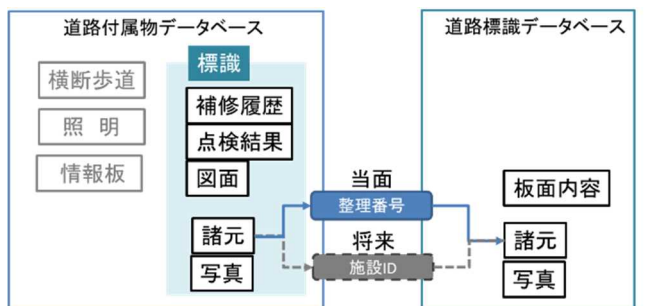
なお、API 連携にあたっては、連携先のデータベースからのデータ伝送のリクエストに答える形でデータを伝送するリクエスト型とデータ伝送元のタイミングでデータを伝送するプッシュ型がある。本件等における両データベースの連携にあたっては、道路標識の諸元や画像の更新頻度は数ヶ月から1年に一度程度と想定されるため、たとえば1日1回の定期リクエストによる更新でも、更新の遅延はほとんど問題にならないと考えられることから、セキュリティ上より安全なリクエスト型を利用することとした。

iii) API 仕様書の検討

道路附属物データベースには既に「全国道路施設点検データベース 道路附属物データベース 登録用 API 仕様書」が整備されており、これに基づく API も実装されている。ii) の検討結果から道路標識データベース側に API を実装する必要性が無いことが分かったため、道路附属物データベースの API に追加が必要と考えられる項目を整理した。

〔成果の活用〕

今後、道路附属物データベースと API 連携を行うために、本省道路局を通じて当該データベースを管理している団体へ本件等で作成した API 仕様書案を提示し、API 改訂の依頼を行いつつ、実際の API 連携を進めていきたい。



実際の運用上、道路附属物データベースから道路標識データベースへの一方通行

図-2 データ連携のイメージ

道路整備等の生産性向上に資する ICT を活用した施工及び維持管理 の高度化に関する調査

Survey on advancement of using ICT on construction and maintenance that contributes to
productivity improvement such as road construction

(研究期間 令和 3 年度～令和 5 年度)

社会資本マネジメント研究センター
社会資本施工高度化研究室
Research Center
for Infrastructure Management
Advanced Construction
Technology Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher
研究員
Researcher
交流研究員
Guest Research Engineer
交流研究員
Guest Research Engineer
交流研究員
Guest Research Engineer

杉谷 康弘
SUGITANI Yasuhiro
吉永 弘志
YOSHINAGA Hiroshi
山中 勇樹
YAMANAKA Yuki
今津 亘一
IMAZU Koichi
鈴木 達規
SUZUKI Tatsunori
五十嵐祐一
IGARASHI Yuichi
早川 直樹
HAYAKAWA Naoki
池田 誠
IKEDA Makoto

In this research, our research team have improved the standards for road earthwork and pavingwork that has been standardized for ICT utilization work, and have devised a measure to improve the efficiency of maintenance of road-related equipment by utilizing the 3D data used for construction.

〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では、建設現場の生産性を向上させ、魅力ある建設現場の実現を目指す i-Construction を推進している。この i-Construction のトップランナー施策の一つである「ICT の全面的な活用」については、平成 28 年度の土工への活用を皮切りに、舗装工（新設・維持修繕）、土工周辺構造物工について、ICT 建設機械を用いた情報化施工に必要な基準類を順次整備してきたところであるが、更なる建設現場の生産性向上を実現するためには、これらの工種における ICT 活用工事の施工実態を調査し、生産性向上のための課題を明らかにし、この結果に基づき、基準類の改善を進める必要がある。令和 3～4 年度は等対地高度による UAV 写真測量及び移動体搭載型ブリズムを用いた出来形管理の技術が適用可能となるように基準類を改定した。令和 5 年度は、地盤改良工及び法面工における適用工種・適用技術を追加した。

また、施工に用いた 3 次元データ等を維持管理段階

へ効果的に活用すること等により、道路関係設備の維持管理を効率化する必要がある。本研究では、道路排水設備の 3 次元モデル作成を通じて効率的な 3 次元モデル作成手法をとりまとめた。

〔研究内容・研究成果〕

1. ICT 活用工事の基準類改善

(1) 地盤改良工

地盤改良工に関しては固結工（中層混合処理）及び路床安定処理が適用工種とされていたが地盤改良工は多種・多様であり、基準類が未整備の工種が多く残されている。令和 5 年度はバーチカルドレーン工及びスタビライザを用いた路床安定処理工を追加する検討を行った。ICT 活用の対象はいずれも施工機械の履歴データとした。バーチカルドレーン工では位置・間隔・打ち込み長さ、スタビライザによる地盤改良では施工厚さ、天端幅、天端延長の計測精度を現地で確認した。また、モニタ画面でリアルタイムに出来形を確認できることから生産性の向上が期待できることも確認した。以上



図-1 地上型レーザースキャナー（TLS）を用いた出来形管理の現場での確認試験

によりこれらの工種を適用工種に追加した。

(2) 法面工

法面工に関しては植生工、吹付工及び法枠工が適用工種とされていたが落石雪害防止工（落石防止網工、落石防護柵工、防雪柵工、雪崩予防柵工）には対応していなかった。令和5年度は落石雪害防止工を追加する検討を行った。ICT活用の対象は多点計測技術とし、地上型レーザースキャナ（TLS）の計測精度を現場で確認した（図-1）。幅・延長の計測誤差は、計測密度が高密度（8mmピッチ）の場合に最大0.33%、低密度（32mmピッチ）の場合に最大0.47%となり、ともに必要な精度を満たした。しかし、低密度（50mmピッチ）の場合には落石防護網工の外周ラインの位置が点群からは判別できず、幅・延長の計測が困難であった。よって、多点計測技術を落石雪害防止工の出来形計測に用いる場合は、1点以上/0.0009㎡（0.03m×0.03mメッシュ）の計測密度を条件として適用可能とした。TLS等の多点計測技術を用いることで法面への昇降が削減できるので安全性・生産性の向上が期待できる。

さらに、法枠工については地上写真測量において標定尺・検証尺を撮影した画像を併用して幅、高さ、枠中心間隔を計測する技術及び法面展開図を作成する点群処理ソフトの技術が適用できるように改定した。

2. ICTの活用による道路関係設備の維持管理の効率化に関する検討

(1) 既存道路関係設備の3次元データの取得手法

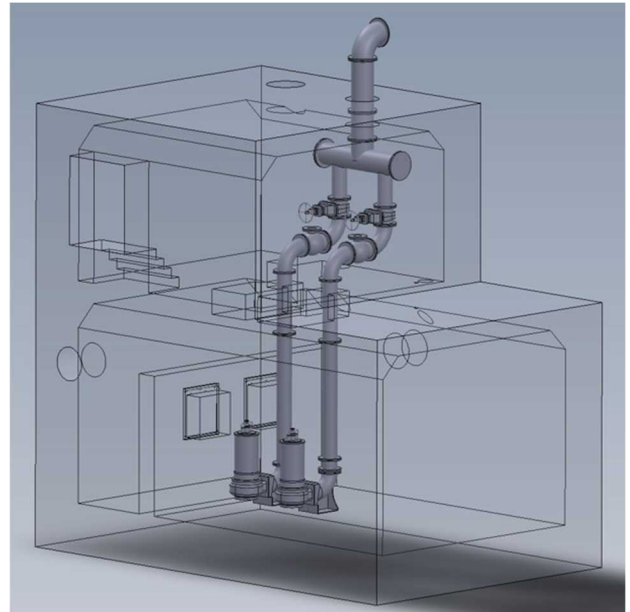


図-2 道路排水設備の3次元モデル

機械設備の3次元モデルを効率的に作成するためには、作成作業の効率化と作業の手戻りを防止することが重要である。設備完成時に作成した3次元モデルは設備の修繕や更新により設備の位置や形状を変更する必要があるが、現状では設備の位置や形状を変更する手間が大きくなっている。この要因として、CADソフトの特殊な機能を多用するとソリッドモデルの変更に時間がかかる、形状を保持する条件を設定した数が多いソリッドモデルほど形状を変更した際にエラーが起りやすいことがあげられる。

この課題に対応するため、低詳細度、中詳細度及び高詳細度別に3次元モデルを作成する際に使用するスケッチ及びフィーチャー機能等を整理した。この考え方を確認するため、アンダーパスにおける標準的な道路排水設備（水中ポンプ2台）について、詳細度300相当で3次元モデルを作成し（図-2）、その妥当性を確認した。

なお、作成対象機器はポンプ室、水中ポンプ、排水配管、逆止弁及び仕切弁とした。

【成果の活用】

施工段階における成果は、「3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）令和6年3月版」として公表した。今後も、基準類を改定する予定である。

また、効率的な3次元モデル作成手法は、地方整備局が道路関係設備の3次元モデルを作成する際に活用する。今後は道路関係設備におけるBIM/CIMの更なる活用に向けて取り組む予定である。