

舗装メンテナンスの新たなプラットフォームの構築
—（公社）日本道路協会舗装委員会
異分野連携WGからの提言—

令和6年5月
（公社）日本道路協会 舗装委員会
異分野連携WG

舗装メンテナンスの新たなプラットフォームの構築

— (公社) 日本道路協会舗装委員会・異分野連携 WG からの提言 —

目次

1. はじめに	1
2. 市町村道の舗装メンテナンスの実状	2
2.1 概括	2
2.2 財源と人員	6
2.3 新潟市の事例	11
2.4 静岡市の事例	15
3. 市町村道の舗装メンテナンスをサポートする取り組みと課題	19
3.1 新たな点検技術	19
3.2 産学の取り組み	23
3.3 オープンデータ	27
3.4 メンテナンス手法、技術の改善	33
3.5 舗装メンテナンスにおけるアセットマネジメント	38
3.6 取り組みにおける問題点・課題	43
4. 今後の取組に向けた提言	45
4.1 行政の実状の可視化	45
4.2 官民・異分野連携	46
4.3 市町村道メンテナンス支援のための新たなプラットフォームの構築	62
参考資料	73

1. はじめに

2013年に道路施設の点検が道路法に位置付けられ、翌年から本格的な点検が始まって今年で10年になろうとしております。橋、トンネル、道路付属物は、2巡目の点検が進み老朽化の実態が明らかになってきました。また、得られた種々の点検データから劣化要因、進行状況などについても分析がなされ、新設、補修、修繕にも反映されようとしております。舗装についても、2016年に舗装点検要領が策定され、高速道路、直轄国道などで点検が行われております。ただ、点検頻度や手法等が規定された法定点検となっていないこともあって、市町村道ではあまり舗装点検が進んでいない実情にあります。しかしながら、市町村道の道路延長は100万kmを超え道路全体に占める割合も85%、私たちの暮らしにとって一番身近な社会インフラです。将来にわたってこの市町村道を如何に効率的にメンテナンスしていくか、その良否によって私たちの日常生活も大きな影響を受けるでしょう。そのためには、やはり点検を行って実態を把握し、それに基づいて予防保全を行っていく必要があるのですが、市町村の財政状況は大変厳しく、高速道路や直轄国道のように一定の予算を確保して取り組むことがなかなか困難な状況にあります。一方で点検技術は日々進歩しており、従前のレーザー光線などを用いて詳細に路面性状を把握する調査でなくとも、ドライブレコーダーの画像やスマホによる録画、加速度データなどによっても一定の判定は可能となってきております。そして、こうしたデータは、バス、タクシー、宅配事業者から一般のドライバーに至るまで、幅広く道路利用者が持っております。これを上手に集め活用することが出来れば、安価に市町村道の実情を把握することが出来るのではないかと、そして、住民参加や異分野メンバーの参画を進め、民の力によるもっとオープンでフラットな新しいサポート体制が構築出来ないか、そうした期待と構想を抱きつつ、本ワーキングでは、参加したメンバー各位が有している知見を持ち寄り、市町村道メンテナンスの実例、新しい点検技術、住民参加やオープンデータの現状や課題についてとりまとめ、今後の市町村道メンテナンスの新しいフレームについて提言するものです。本提言がより多くの人々の目に触れ、異分野を含めて関係者がこれまで以上に連携し、新しいアクションが胎動することを大いに期待しているところです。

(文責：三浦真紀)

2. 市町村道の舗装メンテナンスの実状

2.1 概括

これまで構築された道路インフラの多くは、修繕期を迎えており、今後はさらに増加していくと予想されている。そうした中、既存ストックをより長く使うためのインフラ点検は長寿命化に寄与するとして、トンネルや橋梁など点検に関する細かな仕様も決められ管理されている。また、自治体の道路インフラをサポートする仕組みとして、インフラメンテナンス国民会議や道路メンテナンス会議などが地域ごとに開催されている。

道路舗装に関しても平成 28 年に『舗装点検要領』が策定され、具体的な点検内容が定められた。従来、舗装の修繕は傷んでいる表基層を直して、供用性の回復に主眼を置いていたが、舗装点検要領では舗装の長寿命化に着目して、路盤の健全性も評価対象としている。これは、舗装の評価を現状における路面性状だけではなく、時間軸の考え方を取り入れつつ舗装の構造的な評価も行うことであり、使用目標年数より早期に破損する箇所は、舗装構造の健全性も確認することになっている。舗装を適切にメンテナンスして、長寿命化により長期的な修繕費を最小化していくメンテナンスサイクルを意識した予防保全の考え方である。

表-2.1.1 使用目標年数を考慮した診断区分

区分		状態
I	健全	損傷レベル小：管理基準に照らし、劣化の程度が小さく、舗装表面が健全な状態である。
II	表層機能保持段階	損傷レベル中：管理基準に照らし、劣化の程度が中程度である。
III	修繕段階	損傷レベル大：管理基準に照らし、それを超過している又は早期の超過が予見される状態である。
	(III-1 表層等修繕)	表層の供用年数が使用目標年数を超える場合(路盤以下の層が健全であると想定される場合)
	(III-2 路盤打換等)	表層の供用年数が使用目標年数未満である場合(路盤以下の層が損傷していると想定される場合)

『舗装点検要領』のもう一つの特徴として、管理レベルに応じて道路を 4 つに区分分けしたことである。これは、全国の道路を一律に同じレベルで管理することは現実的ではなく、道路の特性に応じたレベルで管理するものであり、市町村道などをメンテナンスサイクルに即して管理するには必要な考え方である。市町村道は、全国の道路の 80% 以上を占め、地域内の物流・生活活動に大きく密着した道路である。道路管理者が管理する延長も長く、大型車交通量が多く地区におけるメイン道路のような路線から、ほとんど大型車が通らない生活道路のような路線まで様々な性質の路線がある。各路線の分類は B から D まで幅広く区分されるが、分類 D の生活道路の延長が大半を占める市町村も多く、これらを合理的に管理するには、点検頻度や点検項目・評価値を変えて管理するより詳細な区分分けが必要となる。

『舗装点検要領』が策定され、舗装点検も2巡目に入るなど、メンテナンスサイクルは確実に周り始めているが、市町村道が抱える課題と対策について以下に整理する。

表-2.1.2 舗装点検要領における道路の分類

特性	分類	主な道路 (イメージ)
高規格幹線道路等 (高速走行など求められる サービス水準が高い道路)	A	高速道路
損傷の進行が早い道路等 (例えば、大型車交通量が多い道路)	B	直轄国道
損傷の進行が緩やかな道路等 (例えば、大型車交通量が少ない道路)	C	補助国道・県道
生活道路等 (損傷の進行が極めて遅く占用 工事等の影響が無ければ長寿命)	D	※ 市町村道

(1) 市町村が抱える課題

a) 官民の人材不足

日本の人口は 2010 年頃をピークに減少に転じ、2070 年には 9,000 万人を割り込むと予想されている。さらに、高齢化率が進み生産年齢人口も減少していくなか人財の不足は全産業が抱える課題となっている。道路舗装に目を転じて、技術者を目指す若者が少なく、現在活躍している舗装技術者も高齢化が進んでいる。舗装技術は経験に基づくものが多く、短期間で育成できないため、技術の伝承も大きな課題となっている。

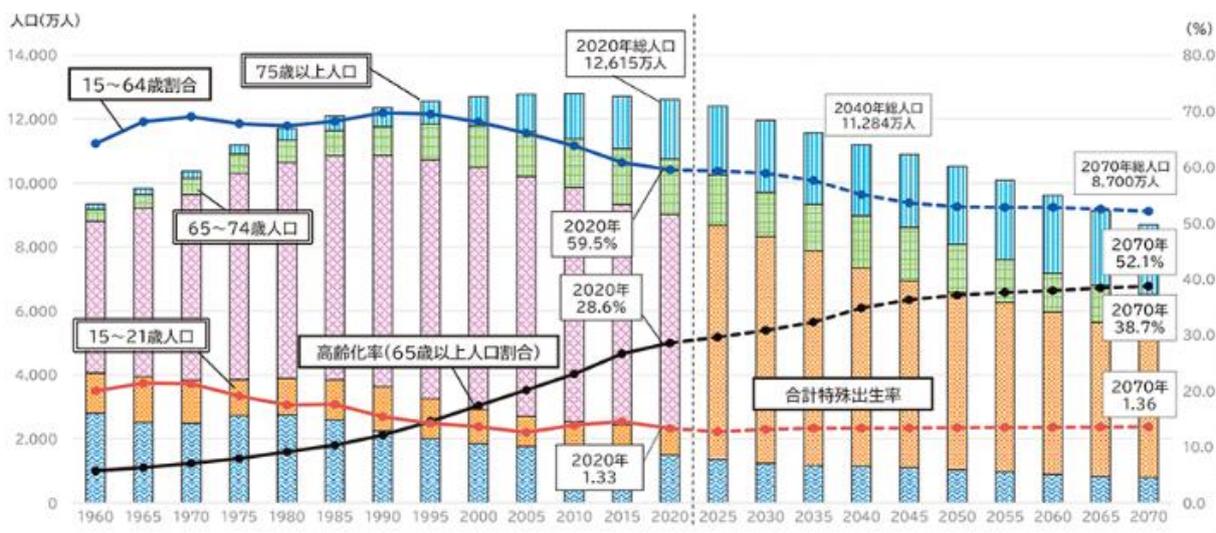


図-2.1.1 日本の人口の推移(出展：令和5年版厚生労働白書)

b) 予算の不足

公共事業関係費は防災・減災、国土強靱化対策として近年増加している面も見られるが、全体としては減少傾向が続いてきた。市長村道に関しても同様な傾向であると考えられ、管理延長は膨大であるがそれに見合う予算は不足している。少子高齢化や人口減少など税収の減少に対して、舗装だけでなく管理しているインフラ全体の老朽化が加速度的に進んでおり、十分な管理が難しい。

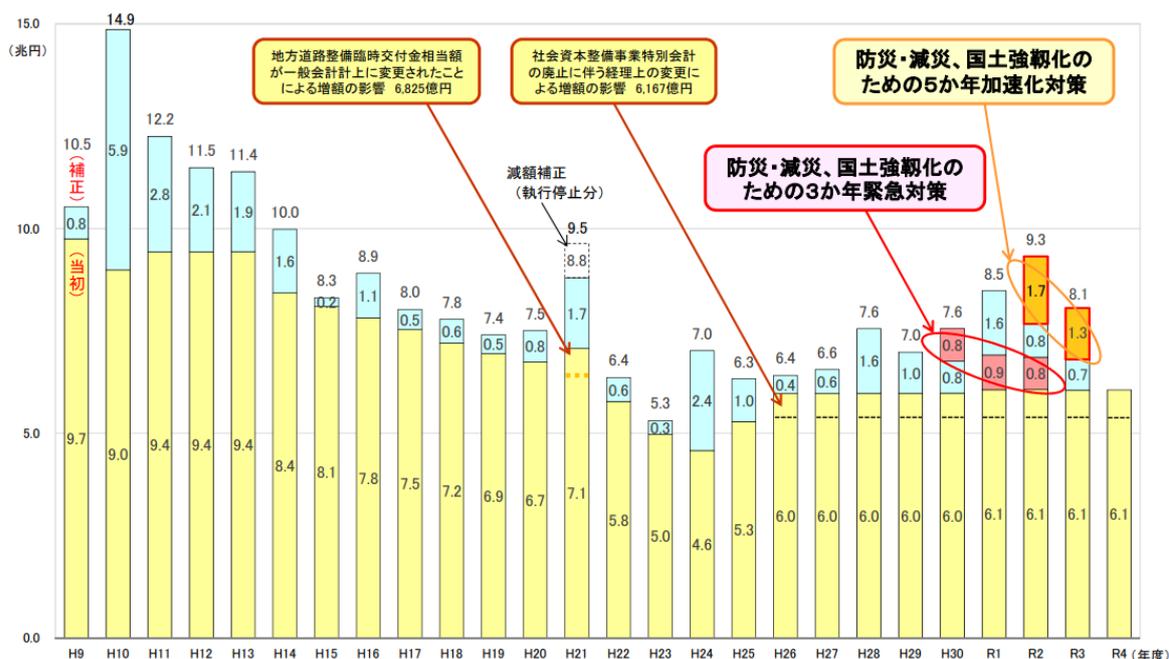


図-2.1.2 公共事業関係費（政府全体）の推移(出展：国土交通省 HP)

<https://www.mlit.go.jp/page/content/001498739.pdf>

c) 情報不足

限られた人員で管理を行っているため、市町村独自が得られる調査や補修等の舗装メンテナンスに係る情報が不足しがちである。

(2) 対策と今後の展望

a) 新技術の導入

舗装調査に関する新技術は日進月歩であり、特に道路パトロール等の日常点検や路面性状調査の分野において IT 技術や AI 等を活用して安価で効率的な技術が多数開発されている。舗装技術に限らず異分野からの新技術も最大限に活用することで、これまでより効率的な舗装管理が可能となる。

b) 広域での取組（包括管理）

個々の市町村での取り組みには人員や予算が不足しがちなため、近隣の市町村と共同で取り組む「地域インフラ群再生戦略マネジメント」の考え方を取り入れることで、無駄を排して効率的に進めることができる。同様に舗装技術の共有や技術習得も広域化することで効率化が期待できる。また、道路の管理を一括して発注する包括管理も、今後の有効な選択肢となる。同じような課題を抱える下水道事業における広域化・共同化の取組事例について図-2.1.3に示す。

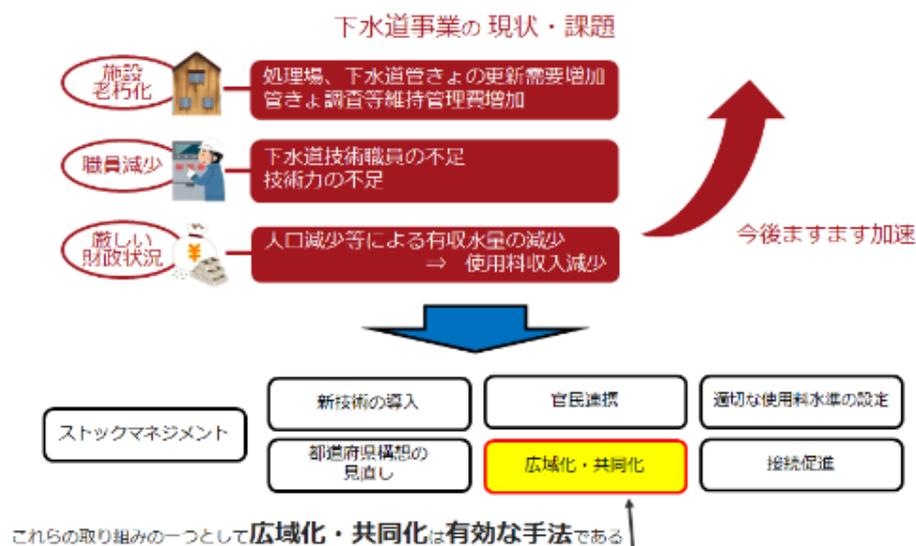


図-2.1.3 下水道事業における広域化・共同化の取組事例について（出展：国土交通省 HP）

https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000495.html

c) 地域を巻き込んだ管理

市町村道は生活に密着した道路であることから、地元住民を巻き込んだ新しい舗装の管理も有効となる。これまでの道路を使う側と管理する側ではなく、一体となって管理する枠組みが望まれる。

（文責：粕谷一明）

2.2 財源と人員

2.2.1 建設業における財源と人員の現状

我々の生活基盤である道路インフラの多くは高度経済成長を機に整備されたもので、その多くが建設後 50 年以上経過しており、老朽化が進んでいる。この道路インフラ施設をいかにメンテナンスし性能保持していくかが喫緊の課題となっている。この課題における問題は、道路を管理する各自治体の財源と人員の不足に集約されるといえる。

図 2. 2. 1 は建設投資および建設業就業者の推移を示したものである。

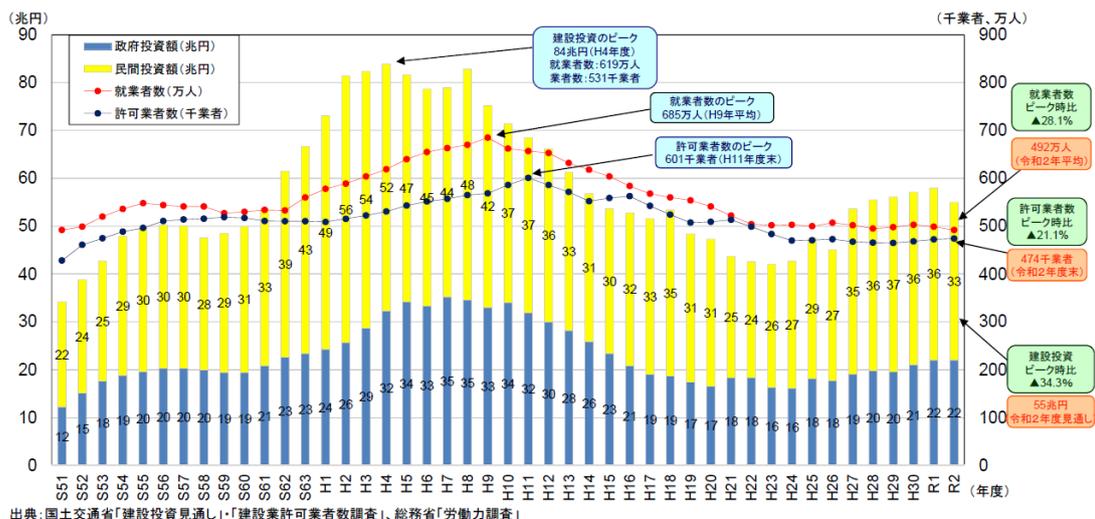


図 2. 2. 1 建設投資・建設業就業者の推移

図 2. 2. 1 に示されるように建設投資額はピーク時の平成 4 年度の 84 兆円から令和 2 年度では 55 兆円と 34%減少している。同様に建設業就業者数はピーク時の平成 9 年の 685 万人から令和 2 年度では 492 万人と 28%低減している。さらに、図 2. 2. 2 に示す就業者の年齢別の内訳をみると、55 歳以上の高齢者が 36%に対して、29 歳以下は 12%となっている。以上のように、建設業に関する財源・人員は年々減少し、就業者については高齢者の増加・若手の減少といった現状になっている。

さらに、市町村における土木費の推移および土木部門職員数を示したものが図 2. 2. 3 である。市町村においても土木費は減少の傾向となっている。また、土木部門の職員数についても平成 8 年度の 124, 685 人をピークに減少傾向を示しており、平成 25 年度の時点ではピーク時から 27%減少している。市町村全体の職員数についても同様の傾向がみられるが、平成 25 年度におけるピークからの減少割合は 20%であり、

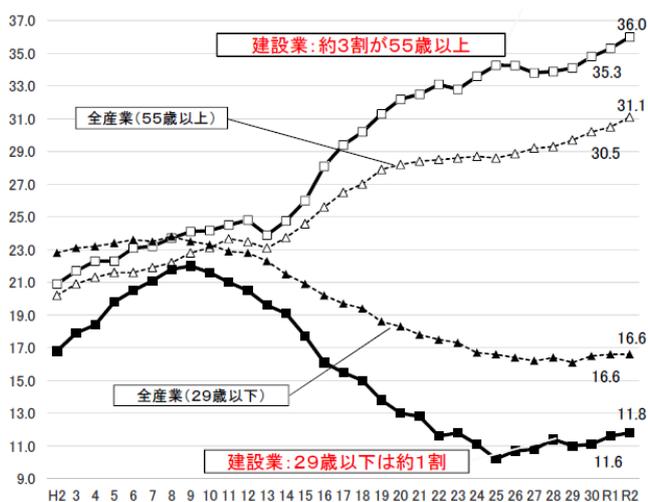
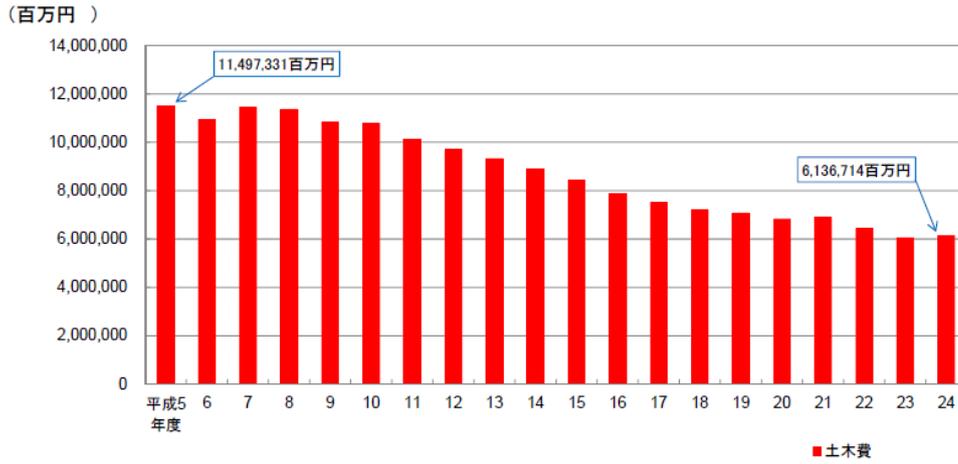
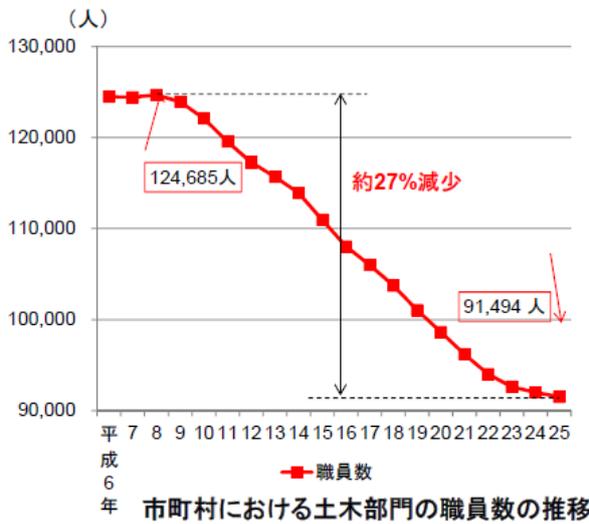


図 2. 2. 2 建設業就業者の年齢内訳

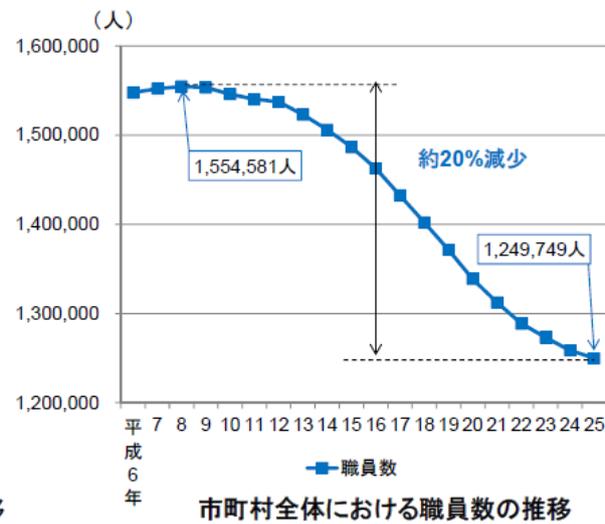


市町村における土木費の推移

(地方財政統計年報より国土交通省作成)



市町村における土木部門の職員数の推移



市町村全体における職員数の推移

(地方公共団体定員管理調査結果より国土交通省作成)

3

図 2.2.3 市町村における職員数・土木費の推移

土木職員の減少割合に比べ緩やかな傾向となっている。このことから市町村においても建設業に携わる人員の減少は特に著しい状況であることが推察される。

これらの建設業における財源と人手不足の問題に対し、国土交通省では問題解決に向けた取り組みが行われている。現在取り組まれている財源・人員確保の方策例として、①新担い手3法②建設キャリアアップシステム③PPP/PFIを本節で示すとともに、さらにこれらの問題に対し、異分野との連携による取り組みを次節以降で提言していく。

2.2.2 財源と人員の確保に関する取組例

(1) 新担い手3法の改正

平成26年に「担い手3法」と言われる、品確法・建設業法・入契法の改正が行われ、適正な利潤を確保できるよう予定価格を適正に設定することや、ダンピング対策を徹底することなど、建設業の担い手の中長期的な育成・確保のための基本理念や具体的措置が規定された。さらに令和元年には働き方改革など様々な課題に対応するため、「新・担い手3法」として再び品確法・建設業法・入契法の改正が行われた。これは以下に挙げる、労働環境改善に向けた取り組みが進められるものとなっている。

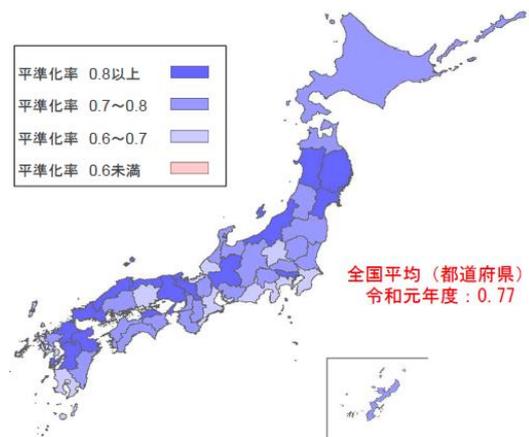


図 2.2.4 工事標準化状況の見える化

まず、発注者に対し、工事における適正な工期の設定、施工時期の標準化、現場の処遇改善が責務として定められている。

適正な工期の設定については、建設業法により、著しく短い工期による請負契約の締結が禁止されており、違反した場合、国土交通大臣等による勧告・公表が可能となった。この工期設定においては現場の休日、準備期間、天候等を考慮したものとなっている。

施工時期の標準化については、入契法において、公共工事における発注者が施工時期標準化のための方策を講じることが努力義務とされている。これにより、技能者の休日確保といった処遇改善、年間を通じた安定的な工事の実施による経営安定化、人材や機材の実働日数工場といった効果が期待される。工事の標準化の状況は、図 2.2.4 のように「見える化」して公表されている。

現場処遇の改善のひとつには、限りある人材の有効活用があげられる。これは工事現場における監理技術者の複数現場の兼任を容認、一定未満の工事金額については下請けの主任技術者の設置不要となっている点があげられる。

(2) 建設キャリアアップシステム (CCUS)

建設キャリアアップシステムは(CCUS)は、技能者が、技能・経験に応じて適切に処遇されることを目的に、技能者の資格や現場での就業履歴等を登録・蓄積し、能力評価につなげる仕組みである。これにより、若い世代にキャリアパスの見通しを示し、技能と経験に応じ給料を引き上げ、将来にわたって建設業の担い手を確保するものでもある。

<建設キャリアアップシステムの概要>

※システム運営：（一財）建設業振興基金



図 2.2.5 建設キャリアアップシステムの概要

建設キャリアアップシステムの概要は図 2.2.5 に示す通りである。まずは事業者・技能者が各種情報を登録し ID カードを発行する。ID カードを建設現場で読み取らせることで就業履歴を蓄積し、レベル 1～4 までステップアップしていくものとなっている。

建設キャリアアップシステムの普及・活用に向けて、令和 5 年度から「あらゆる工事での CCUS 完全実施」に向けた取り組みもなされている。具体策として、1 つめに建退協の CCUS 活用への完全移行、2 つ目に社会保険加入確認の CCUS 活用の原則化、3 つ目に国直轄での義務化モデル工事の実施等、公共工事での活用が挙げられる。3 つ目については、公共工事におけるインセンティブ措置、技術者選任要件の緩和等が実施される。

(3) PPP/PFI の活用

財源確保の手法として、公共施設等の建設、維持管理、運営を行政が民間と連携して行う PPP (Public Private Partnership) という手法があげられる。これは、民間の創意工夫等を活かし、財政資金の効率的な使用や行政の効率化を図るものである。PPP の手法としては、図 2.2.6 に示すように、指定管理者制度や包括的民間委託、そして、公共施設等の建設、維持管理、運営等を民間の資金、経営能力及び技術的能力を活用して行う PFI (Public Finance Initiative) などの方法がある。地域の様々な状況・課題に対応するため、各地域の実情に合わせた様々な官民連携事業が全国で検討・実施されている。

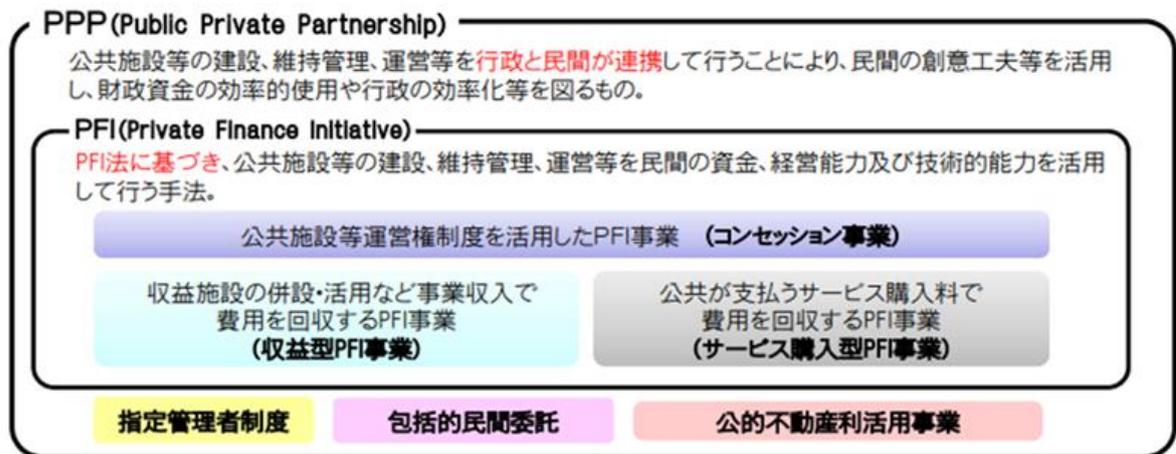


図 2.2.6 PPP/PFI の概要

官民連携の PPP/PFI により、良質な公共サービスの提供やコスト縮減、地域活性化など、さまざまな効果が期待できる。

2.2.3 異分野と連携した財源と人員確保の取組

財源と人員の確保については、前述のように具体的な取り組みがなされており、これらは今後、労働環境の改善等に伴い、徐々に効果が顕在化していくものと予想される。一方、財源と人員確保に関し、既にある優れた技術や人材を有する異分野との連携が考えられる。

つまり、地域住民との協働、アセットマネジメントの適用、DX 等の新しい技術の適用などであり、4 章ではこの異分野技術・人材を有効活用するための具体的な方策、そして、これらを統合した市町村道メンテナンス支援のための新たなプラットフォームの構築を提言していく。

(文責：渡邊真一)

2.3 新潟市の事例

2.3.1 はじめに

新潟市は、平成 19 年に近隣市町村との広域合併により政令指定都市となり、それに伴い新潟県が管理していた国県道や近隣市町村が各々管理していた道路など、広域で質の異なる道路の管理が必要となった。そこで、新たに『新潟市舗装マニュアル』を策定し、管内の道路設計方法や、施工及び管理方法の整理を行った。その後、舗装の長寿命化に着目して舗装管理の様々な検討を行ってきたが、本報は新潟市における道路舗装の管理に関するこれまでの取り組み(表 2.3.1 参照)を紹介するものである。

表 2.3.1 政令指定都市後の新潟市における道路舗装の管理に関する取り組み
(新潟市維持修繕マニュアル抜粋)

	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	
路面性状調査 (舗装状況の把握)			●国道、県道の一部			●IRIを追加で測定							
				●県道									
					●重要市道								
					●緊急輸送路								
FWD調査					●構造調査結果に基づく修繕設計の開始			●広域にわたる簡易舗装調査					
舗装台帳 (記録)	●国県道引継ぎ			●独自様式制定(電子媒体化)			●以降適宜修繕記録の更新						
					●市道分追加								
舗装マニュアル	●制定			●改定									

2.3.2 現状の把握として路面性状調査の実施

広域合併により質の異なる膨大な延長の道路を管理することとなったが、手始めに現状における路面性状の把握が急務となった。しかし、当時路面性状調査は非常に高額な調査であり長距離を計測する手法としては不向きな調査であった。そこで今では主流となっている簡易的なランク分け調査を検討しコストの削減を図った。今でこそ簡易路面調査はAI や位置情報など高度な技術を駆使して様々な調査手法が存在しており、新潟市ではいち早く導入した経緯があるが、当時はそのような最先端の技術は無く、熟練技術者による目視での調査法を検討した。目視法の調査とは、移動用の車両に運転手と熟練技術者が乗り込み、目視により路面性状を判定するものである。ただし、目視調査は精度に疑問が残るため、試験的に精度の高い機械による路面性状調査と結果を突合せ、精度を確認してからの運用となった。精度を確認したのち、平成 21 年より移管された国県道を手始めに 3 年をかけてランク分けによる路面性状調査を実施して、その後 2 年で重要市道、緊急輸送道路と対象を拡大して路面性状の把握を行った。当時のクラス分けを表 2.3.2 に示す。評価項目は当初ひび



写真 2.3.1 目視法による
路面性状調査

割れとわだち掘れの2要素で始まったが、その後、道路の縦断凸凹を評価するIRIの必要性が高まり、平成25年より3要素での評価を行った。

調査結果は、新潟県から引き継いだ舗装台帳に記録した。道路台帳は、道路の建設年や設計条件補修の履歴を紙媒体で記録しているものであるが、これを機会に舗装台帳の一部記載内容を見直し新潟市独自の様式を策定し、さらに電子化することで利便性を向上させている。

表 2.3.2 目視法による路面評価区分

調査項目	評価区分	代表値	備考
ひび割れ率 (%)	水準1: 0~3%	1.5%	舗装種別がアスファルト舗装の場合のランク分けで、単位区間の平均値で評価・区分
	水準2: 3~15%	9.0%	
	水準3: 15~25%	20.0%	
	水準4: 25~35%	30.0%	
	水準5: 35~50%	42.5%	
	水準6: 50%以上	75.0%	
わだち掘れ量 (mm)	水準1: 0~10 mm程度	5.0 mm	単位区間の平均値で評価・区分
	水準2: 10~20 mm程度	15.0 mm	
	水準3: 20~30 mm程度	25.0 mm	
	水準4: 30~40 mm程度	35.0 mm	
	水準5: 40 mm程度以上	40.0 mm	

2.3.3 FWD 調査による舗装構造調査の導入

計画的な路面性状調査により、舗装の表面的な破損が視える化され、その程度が把握できると、破損の程度に応じた適切な修繕工法の選定が課題となった。路面性状の悪化と、舗装の構造的な損傷とは必ずしも一致するものではなく、構造的損傷に応じた修繕工法を適用し、ライフサイクルコストを強く意識した道路管理を目指したものである。この課題に対して、平成24年から舗装の構造的な損傷を評価するFWD調査(写真2.3.2参照)を実施し、舗装の健全性に応じた適切な修繕工法を適用し、舗装の長寿命化を図った。FWD調査は舗装構造的な損傷を判定するとともに、その範囲も特定できることから、舗装の損傷程度に応じたきめ細やかな修繕が可能となった。



写真 2.3.2 FWDによる構造調査

2.3.4 広域 FWD 調査による調査の効率化

路面性状調査により抽出した箇所を中心に、FWD 調査で詳細調査を実施して適切な修繕工法で修繕を行う舗装管理を行っていたが、路面性状が悪化した箇所では舗装の構造的な損傷に至っているケースは約半数程度であり、構造的損傷個所の抽出精度向上が次の課題となった。そこで、平成 30 年に広域 FWD 調査によるスクリーニングを開始した。広域 FWD 調査とは、詳細 FWD 調査よりも簡便な調査手法であり(表 2.3.3 参照)、安価で効率的に構造的な損傷個所を抽出できる調査方法である。新潟市での調査実績を基に独自に整理した、広域 FWD 調査による舗装破損度評価フローを図 2.3.1 に示す。ここで、修繕 1 層と判定された箇所は、詳細調査は不要と判定され、詳細 FWD 調査箇所が更に限定され、効率的な診断手法が確立した。

表 2.3.3 広域 FWD 調査と詳細 FWD 調査細仕様
(舗装構造調査(FWD 調査の手引き抜粋))

	広域調査 (簡易 FWD 調査)	詳細調査 (詳細 FWD 調査)
目的	構造的破損の判定	舗装修繕設計
調査対象	路面性状調査でひび割れ率が高いと評価された区間	広域調査にて構造的破損が疑われる延長 200m 以上の区間
対象車線	上下いずれか 1 車線	上下全車線
測定頻度	1 回/100m	1 回/20m・車線
コア採取	1 個/区間	3 個/区間
試料調査	不要	1 箇所/区間

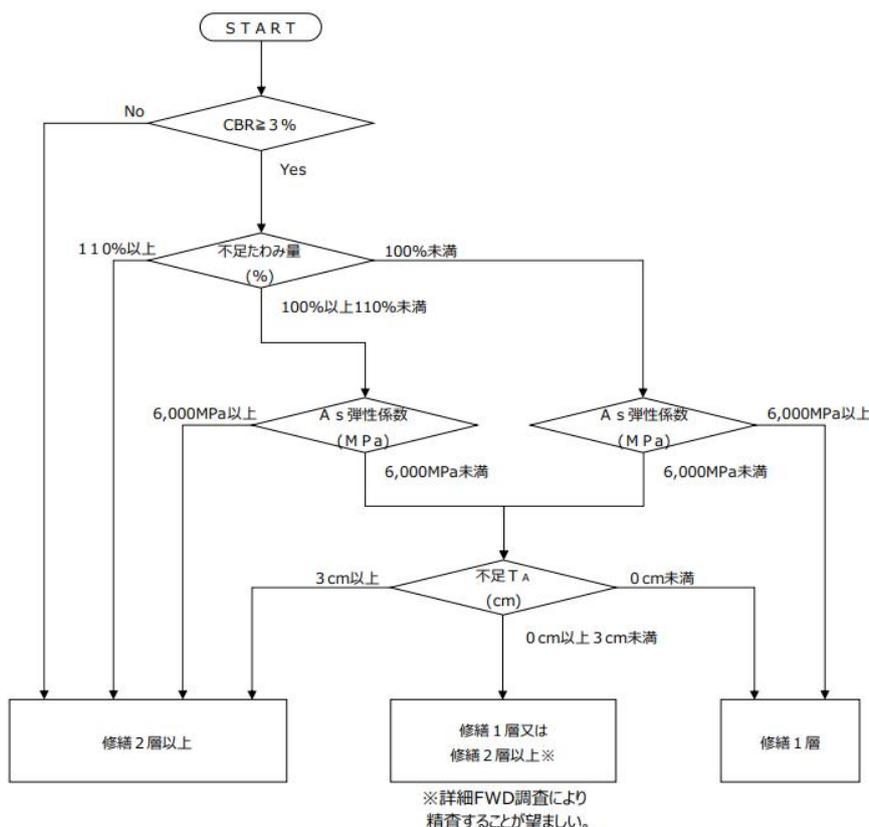


図 2.3.1 広域 FWD 調査による舗装破損度評価フロー図
(舗装構造調査(FWD 調査の手引き抜粋))

2.3.5 舗装マニュアルの大幅改訂

これまでの舗装管理で得てきた知見を活かし、令和3年に『新潟市舗装マニュアル』を大幅に改訂した。主な改訂の内容としては2点あげられ、平成30年に発刊された『舗装点検要領に基づく舗装マネジメント指針』の考え方を大きく取り入れたこと、維持・管理の内容を拡充して分冊化したことである。これは、道路をその役割や特性に応じて区分分けして、点検項目や管理状態にメリハリをつけ、舗装の長寿命化やライフサイクルコストの縮減を強く意識した改訂となる。

例として、新潟市における舗装の管理区分と計測仕様を表2.3.4に示す。新潟市では、5つに区分して管理しており、点検頻度や項目を設定している。

表-2.3.4 管理区分ごとの計測仕様
(路面性状調査の手引き抜粋)

管理区分	点検頻度	ひび割れ	わだち掘れ	IRI
管理区分B	5年毎	○	○	○
管理区分C1	5年毎	○	—	—
管理区分C2	10年毎	○	—	—
管理区分C3	適宜巡回	○	—	—
管理区分D	道路パトロール等			

※「○」：必須。「—」：任意。

2.3.6 おわりに

従来舗装は、事後保全として壊れたら修繕するという時代が長く続いていた。しかし、現在舗装は重要なインフラとして、メンテナンスサイクルを意識した予防保全型管理を推進することが求められ、より経済的で効率的な管理が望まれる。紹介した新潟市のこれまでの検討は、これを先行して行われたものであり、現在は図2.3.2に示すメンテナンスサイクルで取り組んでいる。

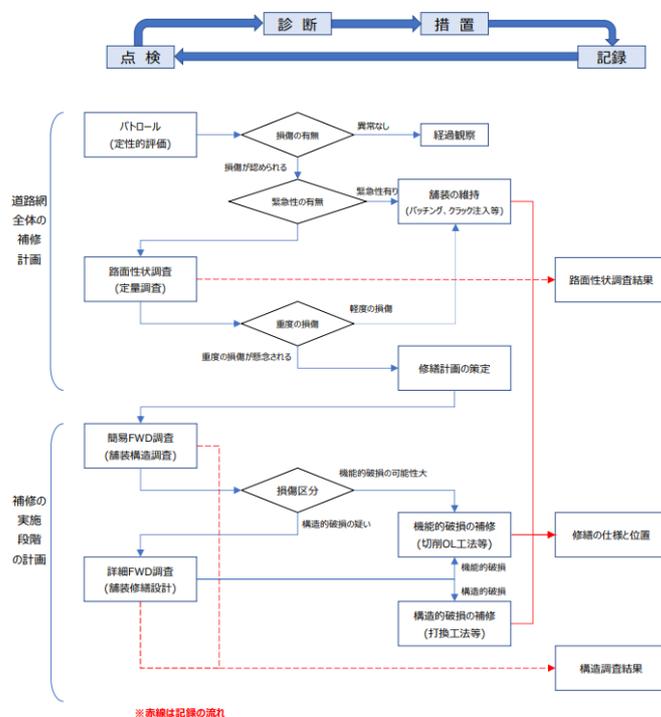


図 2.3.2 新潟市における舗装メンテナンスサイクル(新潟市維持修繕マニュアル抜粋)

(文責：粕谷一明)

2.4 静岡市の事例

2.4.1 はじめに

静岡市は、平成 15 年 4 月に旧静岡市と旧清水市が合併、平成 17 年 4 月 1 日には全国で 14 番目の政令指定都市に移行し、その後旧蒲原町、旧由比町と合併した。面積は全国の市町村の中で第 6 位の大きさ（1,411.83 km²）である一方、人口は、政令指定都市の中で最も少ない約 68 万人となっている。

静岡市では、国道（3 路線約 55km）、県道（35 路線約 426km）、市道（10,596 路線約 2,724km）合わせて約 3,200km の道路を管理している。交通量区分はすべて N6 以下の路線であり、N3 以下の割合が多い。

2.4.2 管理の方針

膨大な舗装ストックの維持管理費用確保や道路管理瑕疵事故の増加等の課題に対応するために「静岡市土木構造物健全化計画（舗装編）」を平成 19 年度に策定した。この計画では道路のタイプを 3 種類に分類し、各タイプの管理基準等を定めた¹⁾。

表 2.4.1 H19 計画における各タイプの管理基準

管理区分	管理基準
タイプ A	常に高い水準で管理し、安全性・快適性を確保しライフサイクルコストの最小化を図る
タイプ B	路面性状が低下し安全が損なわれる前に計画的に保全する
タイプ C	構造破壊まで達する寸前に補修することにより補修コストの最小化を図る

人口減少が進み、財政状況も厳しい状況のなか、公共建築物や土木インフラの老朽化が進み維持更新費の増大が懸念されることから、平成 26 年度より「アセットマネジメント」を導入している。本市では、アセットマネジメントを「計画的に効率よく施設の整備や維持管理を行うことで施設の寿命を延ばしたり、利活用促進や統廃合をすすめることで将来負担の軽減を図り、都市経営上の健全性を維持していく手法」と定めている。アセットマネジメントの基本方針は、総資産量の適正化、長寿命化の推進、民間活力の導入の 3 つであり、舗装や橋梁等の土木インフラについては、中長期視点からの施設整備、計画的な維持管理、新技術の導入や PPP/PFI の活用等の具体的な取り組みを進めている。

その後、平成 31 年 3 月に最新の知見や国交省「舗装点検要領」に内容を踏まえた計画改定を行い、「静岡市道路構造物維持管理計画（舗装編）」を策定した。この計画では、前回計画で定めた管理区分を廃止し、新たに交通量区分と地域区分に基づいた道路の分類を設定した。

表 2.4.2 H31 計画における各分類の管理基準

分類	延長	交通量区分	管理基準
B	約 160km	N 6 N 5 (DID 地区・市街地)	ひび割れ率 30%以上またはわだち掘れ量 35 mm以上で CBR・FWD 等調査による対策検討 など
C	約 280km	N 5 (平地・山間地) N 4	ひび割れ率 40%以上で CBR・FWD 等調査による対策検討 など
D	約 2,760km	N 3 以下	

さらに、舗装を含めて橋梁やトンネル等の諸元情報や点検情報を一元的に格納するデータベースシステムの整備も進め、令和 2 年度から運用を開始し、ひび割れ率等の情報を地図上で職員が自席の PC から確認できるようになっている。

2.4.3 点検・調査

分類 B・C の道路について路面性状調査を行っている。分類 B は路面性状測定車を用いた計測を行い、分類 C は国交省四国地方整備局が公表しているひび割れ率 30%以上の検出率が 60%以上の技術を用いて実施している。

調査の結果、必要に応じて開削調査や FWD 調査等の非破壊検査等を行い、原因の推定と適切な修繕を図っている

2.4.4 課題

【管理状態の把握】

分類 D に該当する約 2,760km の舗装の劣化状態の調査を行っていないため、舗装の状態が悪い路線の状態把握が遅れている。

【計画的な予防保全】

事後保全の対策を先行して実施しており、計画的な予防保全が進んでいない。

【管理瑕疵事故対策】

管理瑕疵事故が年間 30 件程度、うち舗装のポットホールや陥没を原因とする事故が 2～3 割あり、件数を減らすための対策が必要である。

【予算の確保】

道路事業関係の予算は概ね約 230 億円程度で推移しており、近年では新設改良と維持補修の比率はほぼ 1:1 となっている。約 15 年で約 100 億円道路事業の予算が減少するなかで維持補修予算はほぼ倍増しているが、橋梁等の事業に比べて国の交付金も少なく、舗装の修繕費は約 15 億円程度にとどまっており、必要な予算を確保することができていない。表基層以下は交付金、表基層部は公共事業適正化推進債（公適債）を活用し財源確保を図っているが、内示率の低さや公適債（市債）の不足により十分な事業費が確保できない状況である。

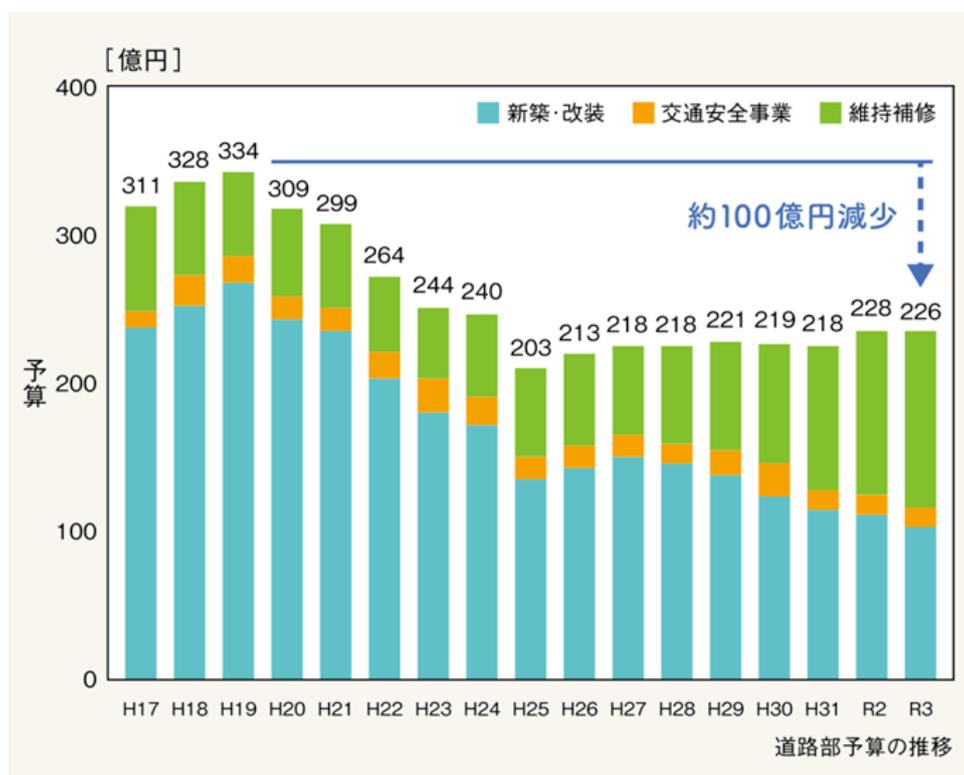


図 2.4.1 静岡市の道路関係予算の推移

2.4.5 取組事例

(1) SNS (LINE) を活用した道路損傷情報収集

道路の穴などを発見した場合、静岡市 LINE 公式アカウントを利用して、写真や位置情報を誰もがいつでも簡単に通報できる取組を令和4年6月に開始した。従来の電話対応などに比べ、現況把握や緊急性の判断がスムーズになり、補修に至るまでの時間が短縮されることが期待されており、月間受付件数は、電話・メールを含めた全通報件数の約1割に相当する100件程度である。



図 2.4.2 SNS (LINE) による投稿の流れ

(2) ドライブレコーダーを活用した情報収集・損傷検出

道路の状態を日常的に把握し効率的な維持管理を行うために、保険契約企業に搭載しているドライブレコーダーのデータを活用し、AIにより損傷を自動的に検出するシステムの実証実験を行った。

今後はさらに、リアルタイムで的確に舗装の劣化状態を把握し自動で舗裝修繕計画を立案、修繕業者に情報を発信し迅速に修繕作業を行える環境を整えるために、ドライブレコーダーとAI技術を活用したシステムの導入を検討する。具体的には、公用車等に設置されたドライブレコーダーから情報を収集し、ひび割れ・平坦性やポットホールを画像認識で把握し、webシステム内で職員が健全性・損傷箇所を地図で確認し、修繕業者に作業依頼を行う方法を想定している。この取り組みにより、舗装の管理状態把握が進み、迅速な対策により管理瑕疵事故の減少が期待される。

参考文献

1) 静岡市建設局道路部道路保全課：静岡市土木構造物健全化計画（舗装編）について。建設マネジメント技術，pp. 57-59，2009.5

(文責：栗本太郎)

(2) My City Report

My City Report は住民がスマートフォンアプリを利用してまちで見つけた道路や公園の損傷などの「こまった」こと等のレポートを発信し、自治体と住民で共有することで協働対応することができるサービスである。住民側ではアプリからレポートの発信の他に、マップや一覧で自治体内のレポートの詳細を確認することや、共有された課題について住民が自主的に解決した内容のレポートを投稿することができる。

自治体側では、住民から寄せられたレポートや職員によるパトロール結果等の情報を一元的に管理でき、レポートに対する受付済や対応済といった対応状況も一元化することができる。また、アプリから投稿されたレポートは、レポートの分野や位置情報をもとに担当部署に自動的に振り分けることができるといった特長がある。



図 3.1.3 レポートのマップ表示の例³⁾



図 3.1.4 投稿画面の例³⁾

3.1.3 路面データ提供サービス

(1) ドラレコ・ロードマネージャー (三井住友海上保険株式会社)

このサービスは自治体や道路点検業務を受託している事業者等の車両に取り付けたドライブレコーダーの映像をAIが分析して道路の損傷箇所を自動的に検出し、検出された損傷はクラウド上で一元管理されるとともに、地図上で可視化される。そのため、地図への書込み等管理業務やパトロール稼働、通報を受けた際の現場確認業務の負担が軽減されることが期待できる。

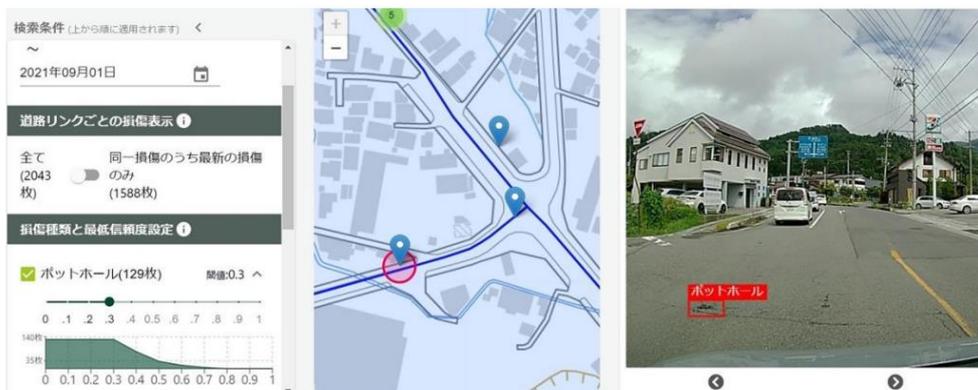


図 3.1.5 サービスイメージ図⁴⁾

(2) トヨタドライブ統計 (トヨタ自動車株式会社)

このサービスは、トヨタ自動車の一般車両(コネクティッドカー)から収集したタイヤ回転速度データを用いて算出される「荒れ指標(独自指標値)」をもとに、道路の劣化状況を抽出し道路管理者へ提供するサービスである。一定以上のコネクティッドカーの交通量があればデータを取得することができるため、広範囲の路面状態を簡易に把握することができる。また荒れ指標の劣化度や進行度を整理することで補修の優先区間を地図上で可視化し、舗装の補修計画に活用することができる。



図 3.1.6 埼玉県毛呂山町での活用事例⁵⁾

参考文献

- 1) LINE ヤフー株式会社：決算説明会資料（2023年度第1四半期補足資料）、
https://www.lycorp.co.jp/ja/ir/library/presentations/main/012/teaserItems2/01/1inkList/03/link/jp2023q1_presentation_app.pdf（令和5年10月16日閲覧確認）
- 2) 福岡市：道路の破損を発見された場合、
<https://www.city.fukuoka.lg.jp/doro-gesuido/doroi/ji/hp/line-tsuho.html>（令和5年10月16日閲覧確認）
- 3) My City Report：コンソーシアムについてこれまでの取り組み、
https://www.mycityreport.jp/documents/MCR_参加案内.pdf（令和5年10月16日閲覧確認）
- 4) 三井住友海上火災保険株式会社：～官民連携DXで道路点検をサポート～ 「ドラレコ・ロードマネージャー」の販売を開始、
https://www.ms-ins.com/news/fy2021/pdf/1027_1.pdf（令和5年10月16日閲覧確認）
- 5) トヨタ自動車株式会社：トヨタドライブ統計活用事例、
https://biz.toyota/introduce/drive_statistics/cases/road_conditions.html
（令和5年10月16日閲覧確認）

（文責：中尾信之）

3.2 産学の取り組み

3.2.1 背景と目的

近年、道路インフラに対する点検要領や、点検・修繕事業に対する国庫補助の充実化などにより、自治体におけるメンテナンスへの取り組みが進んでいる。

多くの市町村において、財政面や技術職員が少ないなどの事情がある中で、市民に身近で、管理者にとって手間と費用がかかっている施設として「舗装」があげられる。

安全性を確保しつつ、予防保全への移行を果たすためには、確実な点検と診断、着実な修繕事業の実施、そして効率的・効果的に実行できる計画が必要であり、施設の状態や予算規模を踏まえた実現性を考慮することが重要となる。

こうした中で、市町村の維持管理業務に対して民間や学識の経験や技術を共有し、できるだけ職員自らで実施できるようにし、技術向上をサポートしている取り組みがある。

本節では、「市町村道路管理支援研究会（事務局：東京大学大学院情報学環）※」における舗装マネジメント支援として作成された「市町村のための舗装メンテナンスサイクル取組の手順（案）」を紹介する。

※橋梁及び舗装を対象に活動（現在は担当研究室解散のため休止中）

<https://www.facebook.com/localroadmaster/>

3.2.2 市町村のための舗装メンテナンスサイクル取組の手順（案）

「市町村のための舗装メンテナンスサイクル取組の手順（案）」（以下、メンテナンスサイクル取組の手順（案））は、平成 28 年 10 月に作成された舗装点検要領に対して、その扱いや活用方法に対する自治体からの問い合わせに対応するべく、点検要領の内容を踏まえて個別施設計画を作成し、運用することを念頭に作成されたものである。民間三社（ニチレキ株式会社、パシフィックコンサルタンツ株式会社、株式会社パスコ）が社会貢献の一環として作成し、前述の研究会舗装分科会に提供したもので、平成 30 年 10 月に公開されている。

（1）「メンテナンスサイクル取組の手順（案）」の構成

「メンテナンスサイクル取組の手順（案）」は、舗装の長寿命化計画を作成するときの項目と、コンサルタントがどのような視点で作成しているかといった内容（1. 道路の分類設定、2. 管理基準の設定）とともに、点検業務の発注から予算確保、事業執行といった年間の業務スケジュールを考慮（3. 舗装維持管理事業計画の作成）した構成となっている。

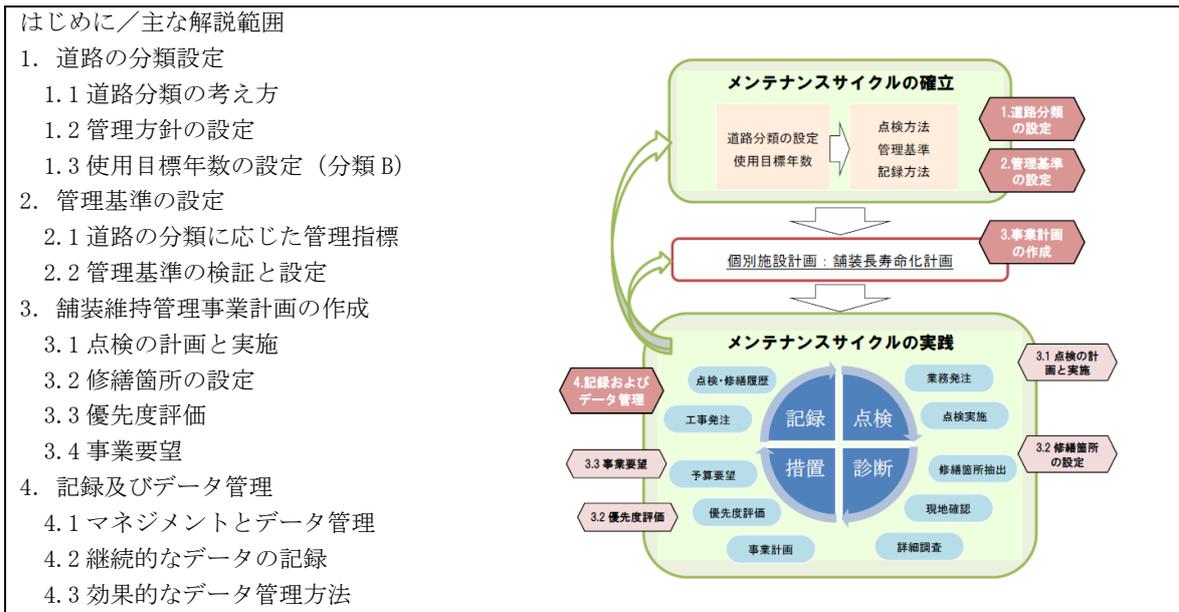


図 3.2.1 目次構成と主な解説範囲のイメージ¹⁾

(2) 道路の分類と管理基準の設定

点検要領において、道路の分類を設定することとしている。「メンテナンスサイクル取組の手順（案）」においては、分類の考え方として、必要となる予算や体制によって点検の実施頻度や管理基準の設定が異なることを踏まえると、すべてを同じ基準で管理できないことから道路の特性や修繕の優先度等によって分類を設定する必要があるとし、表 3.2.1 のように道路の特性に応じて管理方針と道路分類を設定するよう例示している。

表 3.2.1 道路の特性に応じた管理方針例と道路分類²⁾

管理方針と道路の特性例（対象となる道路のイメージ）		対応方針（道路分類）
重要度の高い路線で舗装構造を長寿命化	劣化が早い（大型車が多い） 安全安心（緊急輸送道路） 地域ネットワーク（バス路線、病院アクセス） 経済活動（一級市道等）	予防保全（分類 B）
安全に走行できればある程度の損傷は許容	二級市道 中心通り 等	事後保全（分類 C）
利用者・住民にあわせてその都度対応	経年劣化のみ（生活道路） 大型車の交通が困難（狭幅員）	対症療法（分類 D）

予算・管理体制の実現性を検討するためには、①修繕ストック量と従来修繕費との比較、②LCC 縮減効果のある工法を適用した修繕費による将来費用との比較、①②を通じて、管理基準を変えた場合の予算の実現性を確認する必要があるとしている。また、修繕費用を低くする場合に、巡視やポットホール措置などの緊急補修の回数が増加されると予想することも踏まえ、予算実現性が困難な場合には、分類 B の割合を減らしていくことで対応するとしている。

また、道路分類を細分化して管理基準に差を設けることも考えられ、細分化とその際の指標の例を示している。

表 3.2.2 道路分類の細分化設定例³⁾

道路の分類	分類の視点 内容	例1 劣化進行				例2 路線の重要度				例3 周辺環境			例4 その他(代替指標)								
		大型車交通区分				物流ネットワーク		生活視点		主要拠点アクセス		沿道環境			道路種別			車線数・道路幅員			
		N6~	N5	N4	N1~N3	多い	少ない	緊急輸送道路	バス路線	病院路	大規模商業	行政機関	市街地	住宅地	平地	山地	一級	二級	その他	4車線	2車線
B	B1	○				○										○			○		
	B2		○			○		○				○				○			○		
	B3		○			○		○	○	○	○	○				○				○	
C	C1		○	○			○										○				○
	C2				○		○						○	○			○				○
D	D1				○		○						○	○							○
	D2				○		○						○								○

管理基準の設定方法については、点検データがない場合の概算推計方法と、点検データがあり使用目標年数や劣化予測が設定できる場合の推計方法について解説し、そのうえで、中長期シミュレーションによって予算実現性の確認をし、管理基準の妥当性を検証するものとし、目標管理基準を達成するために必要な予算の推移と、現状予算を維持した場合の健全性の推移を踏まえて管理基準を検討していくことの手順を解説している。

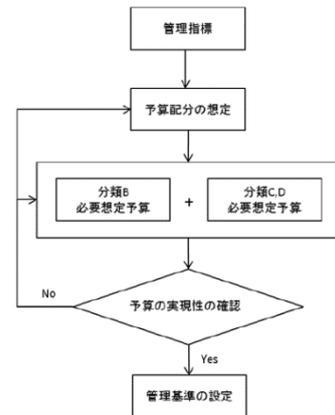


図 3.2.2 管理基準の設定フロー⁴⁾

(3) 舗装維持管理事業計画の作成

舗装のメンテナンスサイクルを確実に回していくために、担当が変わっても手順を変えずに継続して実施していけるよう、「点検計画」、「事業箇所の確定」、「優先順位」、「事業要望」の留意事項を示している。

点検計画では、点検の方法、頻度、発注時期、業務仕様のそれぞれの選択に対して、技術的及び発注者側と受注者側の視点から特徴を解説している。例えば、発注者側の視点として、点検結果の取り扱い、費用、業務発注作業、計画作成に充てられる期間、受注者側の視点として、業務規模や時期による受注意欲などを解説している。

財政部局に対して予算要求に必要な事業一覧を作成する手順として、点検結果に基づく現地確認と工法選定の方法、事業箇所を視覚的に認識するための色地図の作成が有効としている。

表 3.2.3 舗装点検の実施方法とその特徴⁵⁾

点検の方法	対応可能な管理基準と性能及び特徴（効果的な面、課題面） ・路面性状測定車／・MMS／・簡易路面性状測定車／・スマートフォン（加速度センサ）／・目視
点検頻度	5年ごとにまとめて実施することと各年で分割して実施することの特徴 ・路面評価／・事業計画／・点検費／・業務機会
点検発注時期	発注時期（年度初めか中旬か）による業務への影響 ・発注手続き／・点検費／・実施期間／・事業計画
優先度評価	優先度評価指標の例や区分の設定方法 ・データや既往情報がある場合と定量データがない場合の設定例

優先度評価は、点検結果と事前に設定した方法から機械的に順位付けられたものを第一次判定とし、現地確認のうえで沿道状況や側溝の破損状況などを含めて判断することとしており、優先度評価指標と評価方法を例示している。

(4) 記録およびデータ管理

記録およびデータ管理については、継続的な運用に必要なデータとして、活用目的、データ項目、具体的なデータ内容、収集方法を解説し、データベースの作成方法の参考となるようデータベースの種類と特徴（コスト、導入の容易さ、セキュリティ、活用性）、データの更新時期と更新に必要なルールを例示している。

3.2.3 市町村を支援するツールに対する課題

上記で紹介したように、「メンテナンスサイクル取組の手順（案）」は舗装マネジメントに必要な計画（管理基準）、運用（業務等発注、予算確保）、データ整備（精度向上、継続性）に対してコンサルタントの視点で作成され、管理者自らが実施できるように配慮したものである。計画の作成や運用にあたり内部検討の参考にしたり、身近な業者へ相談したりすることや、学識経験者やコンサルタントを交えた支援体制として維持管理を実施することも有効である。

一方で、こうした業務支援となるツールがあるものの、市町村での活用状況や実証効果が十分には得られておらず、実効性の評価と支援の継続性が課題になっていると考えられる。支援の内容や効果を共有することで、より多くの自治体において業務効率や継続性の向上、負担の軽減、コスト縮減等が得られるものと期待される。

市町村における舗装マネジメントは、市町村特有の課題に対して市民や民間を含めた体制構築が重要であり、包括的民間委託を導入することは、舗装のみに限らず地域のインフラマネジメントに対して持続性の面でも期待される。

また、舗装の状態や修繕計画、工事状況に加え、日常維持の情報を集約するとともに、市民や道路利用者から得られる情報を収集し、それらを共有するような情報基盤の整備によって、リアルタイムな道路状態や計画の進捗、事業効果について、面的・ネットワーク的な評価が可能となり、より効果的で継続的な管理活動に資するものと思われる。

（文責：戸谷康二郎）

1, 3, 4) 「市町村のための舗装メンテナンスサイクル取組の手順（案）」（市町村道路管理支援研究）

2, 5) 「市町村のための舗装メンテナンスサイクル取組の手順（案）」（市町村道路管理支援研究会）に基づき作成

3.3 オープンデータ

3.3.1 オープンデータとは

オープンデータとは、総務省「地方公共団体のオープンデータの推進」において国、地方公共団体及び事業者が保有する官民データのうち、国民誰もがインターネット等を通じて容易に利用（加工、編集、再配布等）できるデータとされ、「オープンデータ基本指針」において、「1. 営利目的、非営利目的を問わず二次利用可能なルールが適用されたもの」「2. 機械判読に適したもの」「3. 無償で利用できるもの」と定義されている。

また、オープンデータの主な特徴として、「著作権フリー※1」「機械判読可能※2」が挙げられる。勝手に使用してはいけない著作物とは異なり、誰もが自由に活用できるデータであるため、オープンデータは必ずこの特徴がある。

また、官民データ活用推進基本法（平成 28 年法律第 103 号）において、国及び地方公共団体はオープンデータに取り組むことが義務付けられた。オープンデータへの取り組みにより、国民参加・官民協働の推進を通じた諸課題の解決、経済活性化、行政の高度化・効率化等が期待されている。

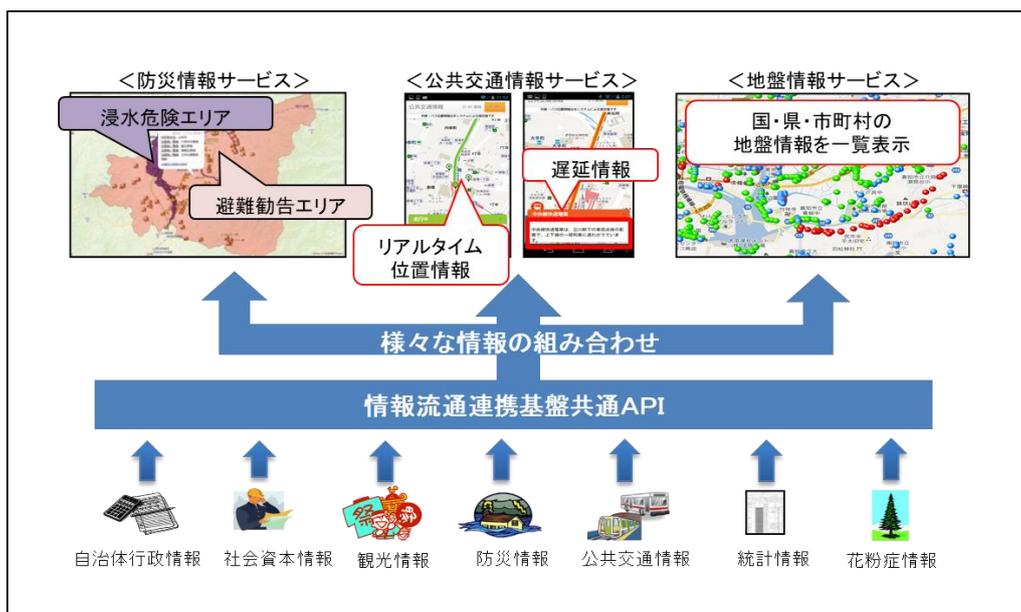


図 3.3.1 オープンデータと提供サービスイメージ（総務省 HP）

※1 著作権フリー

一般的に Web で公開されているデータベースには著作権があるため、他者が著作権者の許可なくコピーやインターネット配信などの用途に利用することはできない。著作権法に定められた方法であれば、引用することは可能だが、引用の範囲を超えて利用したい場合は、著作権者に許可を得る必要があるため、著作権者と連絡を取り許可を得るまでに手間や時間がかかる。オープンデータは著作権フリーのため、使用時の許可は不要であり、引用だけでな

く加工して利用することもできるなど、誰もが手軽に使えるデータである。地域交通・人口・防犯・産業・健康関連など、さまざまなデータが準備されており、権利が複雑になりやすい商用においても問題なく利用することができる。

※2 機械判読可能

オープンデータは機械判読可能なデータとして定義されている。国が著作権者となる公開データは原則二次利用が認められていることもあり、加工可能な機械判読ができるデータで公開されている。機械判読可能とは、数値や文字データをコンピューターが判読でき、人の手をかけずに自動でデータの加工・編集ができることを指しており、画像や PDF 形式のデータでは、数値や文字が表示されていたとしても、コンピューターはそれらを判読できない。

「二次利用の促進のための府省のデータ公開に関する基本的考え方（ガイドライン）」において、機械判読に適したデータ形式は「特定のアプリケーションに依存しないデータ形式であること」を要件としている。そのため、基本的には CSV や XML など、仕様が標準化されているファイルデータで公開されている。

3.3.2 オープンデータの目的

膨大な量のオープンデータが広く活用されることで、経営戦略の策定や企業活動の効率化、新しいサービスの創成などの実現を可能にし、経済の活性化につながると期待されている。

「オープンデータ基本指針」でも、オープンデータの意義・目的として以下の3点が挙げられる。

1. 国民参加・官民協働の推進を通じた諸課題の解決、経済活性化
2. 行政の高度化・効率化
3. 透明性・信頼の向上

3.3.3 地方公共団体におけるオープンデータの取り組み

内閣官房情報通信技術（IT）総合戦略室が実施した「地方公共団体へのオープンデータの取組に関するアンケート」の結果・回答一覧（平成28年度、平成30年度、令和2年度）を公開している。（地方公共団体へのオープンデータの取組に関するアンケート結果：内閣官房情報通信技術（IT）総合戦略室令和3年6月9日公開）

アンケートは、地方公共団体がオープンデータに取り組む際の課題の抽出及びオープンデータ取組促進に向けた効果的な支援策の検討等に役立てることを目的とし、地方公共団体へのアンケート調査が実施されている。

回答率は都道府県は100%、市区町村は95.8%であった。結果をみるとオープンデータについては令和2年度の時点で56.6%がオープンデータを既に公開しており、未計画は16.6%と多くの地方公共団体がオープンデータの公開開始に動いている。しかしオープンデ

一タの分野の結果（図 3.3.2）をみると、舗装に関係しそうなデータの分野は少なく、「都市計画・まちづくりに関する情報」は 7.5%に留まっている。また取り組みについても課題・問題点（図 3.3.3）では「効果・メリット・ニーズが不明確」が 50.6%、「人的リソースがない」が 55.4%と高いが、一方で「出たくないデータがある」は 1.8%、「首長の理解が得られない」は 0.5%とオープンデータの公開を否定する意見は少ない状況である。

[No.6]現在公開しているオープンデータの分野について、あてはまるものを全て選択してください。 13

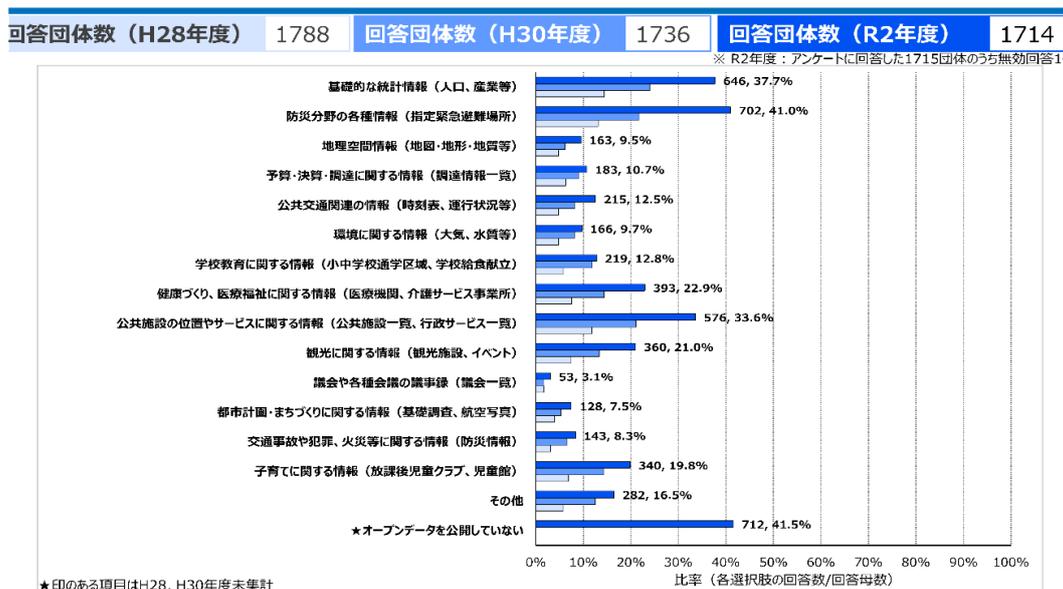


図 3.3.2 アンケート結果 1（デジタル庁 HP）

[No.11]オープンデータに取り組むにあたっての（未着手の団体の場合、着手することを含む）責団体の課題や問題点について、優先度の高いものを5つまで選択してください。 17

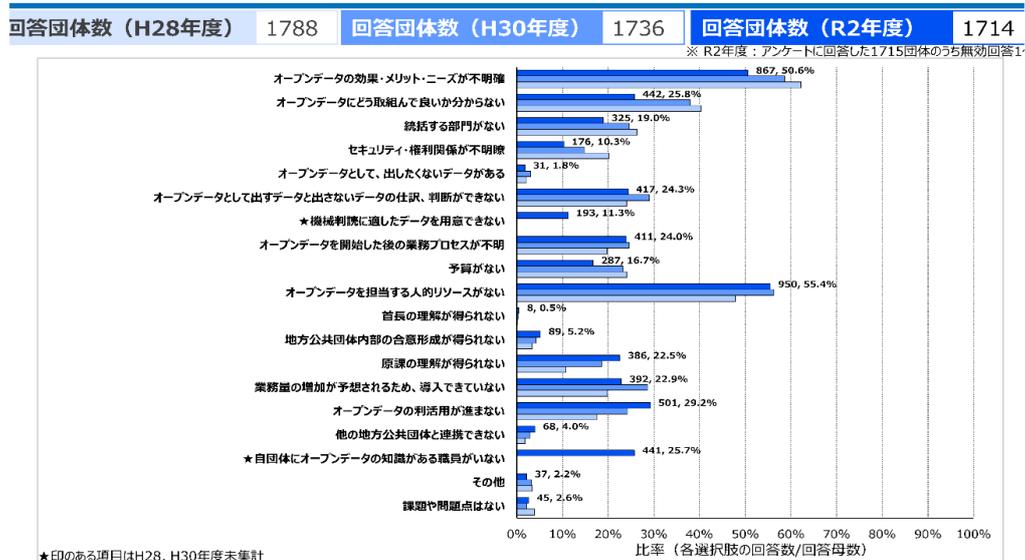


図 3.3.3 アンケート結果 2（デジタル庁 HP）

また、今後実施していききたい施策においても「担当者向けのオープンデータ研修」「更なるオープンデータ公開」「推奨データセットへの対応」を選択している割合が多い。ただし、他団体との連携については86.2%が連携を行っていないことが課題である。

[No.13] 今後、オープンデータに取り組むにあたり、貴団体が実施していききたい施策について、あてはまるものを全て選択してください。

19

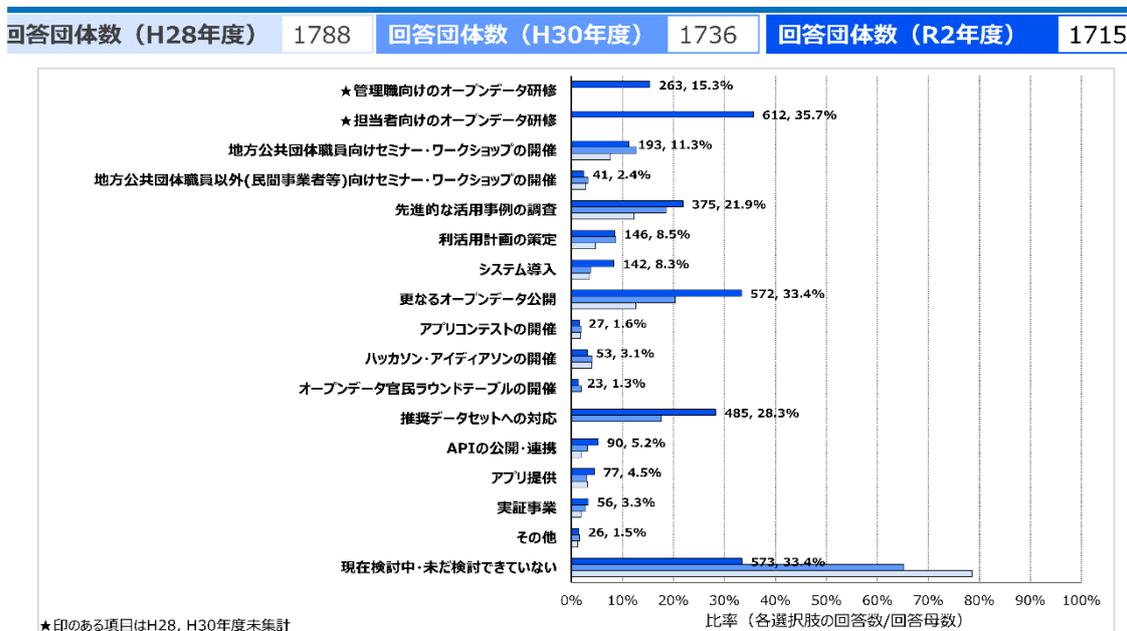


図 3.3.4 アンケート結果 3 (デジタル庁 HP)

[No.32] 利用者のニーズの確認やオープンデータの公開・活用・普及に向けた取組などを踏まえた、他団体（民間事業者や地域団体等）との連携について、重点的に取り組んでいるものを全て選択してください。 ※ 2019年11月～2020年11月の期間内についてお答えください。

34

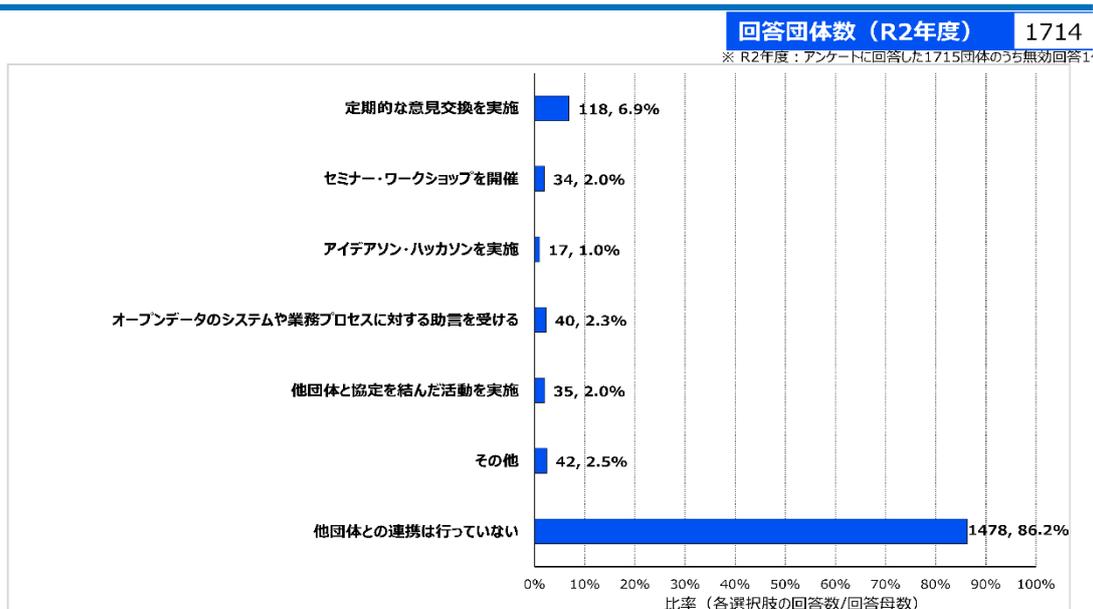


図 3.3.5 アンケート結果 4 (デジタル庁 HP)

3.3.4 舗装を取り巻くオープンデータ

3.3.3 のアンケート結果から、地方公共団体はオープンデータ化について前向きであるが、効果・メリット・ニーズが不明確、人的リソース不足などの課題が明らかになっている。そこで自治体の舗装の維持管理に必要なオープンデータの種類（道路の位置情報、形状、交通量、速度、事故情報、工事情報、修繕履歴等）とオープンデータの形式（データフォーマット：紙媒体（pdf ファイルデータ）、エクセル、csv などの数値データ、GeoJSON、Shapefile などの地理情報システム（GIS）形式）について開示されている HP から現在の状況を整理した。

その結果、自治体においては、pdf ファイルによる開示データ多いこと、民間企業や住民による損傷データについては有償のサービスがみられることが分かった。

表 3.3.1 舗装を取り巻くオープンデータの状況

◆自治体

種類	内容	紙媒体 (pdf ファイル データ)	エクセル、 csvなどの 数値データ	GeoJSON、 Shapefileなど の地理情報シ ステム (GIS)	代表するデータ
位置情報	道路の緯度経度や起点・終点 の位置情報	○	○	○	国土地理院基盤地図情報、国土交通省 国土数値情報、各自治体HP
形状データ	道路の形状や曲線、勾配など の情報、交差点情報など	○		○	各自治体保有
工事情報データ	新設工事や修繕工事の図面、 内容、位置情報など	○		○	各自治体保有
交通量データ	通行する車両の情報		○		ETC2.0プローブ情報、各自治体保有
事故データ	車両の事故の位置や要因の情 報	○	○		各自治体保有
速度データ	通行する車両の速度情報		○		ETC2.0プローブ情報
点検データ	定期点検結果の情報		○		xRoad、各自治体保有
損傷データ	巡回点検での情報、住民要望 の情報	○	○		各自治体保有

◆民間企業 等

種類	内容	紙媒体 (pdf ファイル データ)	エクセル、 csvなどの 数値データ	GeoJSON、 Shapefileなど の地理情報シ ステム (GIS)	代表するデータ
位置情報	道路の緯度経度や起点・終点 の位置情報	○	○	○	ESRI、ジオテクノロジー株式会社、 コンソーシアムGISコンソーシアム
交通量データ	通行する車両の情報		○		センサスデータ
事故データ	車両の事故の位置や要因の情 報		○	○	警視庁交通事故発生マップ
速度データ	通行する車両の速度情報		○		センサスデータ
損傷データ	巡回点検での情報、住民要望 の情報	○	○		My City Report for citizens、ロドマ ネジャー、くるみえ、グローバルアイズ

◆住民

種類	内容	紙媒体 (pdf ファイル データ)	エクセル、 csvなどの 数値データ	GeoJSON、 Shapefileなど の地理情報シ ステム (GIS)	代表するデータ
損傷データ	巡回点検での情報、住民要望 の情報	○	○		My City Report for citizens、 LINE、SOCOCA、

○：有料・無料ともあり

○：有料

3.3.5 今後の展望

国道や県道等、重交通の幹線道路は既に xROAD にて点検結果等が公開されているが、xROAD へのデータ入力を市町村が管理する全ての道路（道路分類 C や D）をカバーするには、市町村の予算や人的リソース、サーバーへの負担等の面で課題が残る。一方、民間企業では廉価な点検技術が多く開発されており、今後はこれらの点検結果をどの様に活用していくかが重要となってくる。そのためにも自治体が管理しているデータをオープンデータ化し、民間企業とのデータの共有を図っていくことが重要になると考えられる。

(文責：植田知孝)

3.4 メンテナンス手法、技術の改善

3.4.1 使用目標年数の設定について

使用目標年数は、道路管理者が道路分類 B 以上の表層を使い続ける目標年数として設定する年数であり、舗装の診断を行う際に構造的な破損まで進行しているか判断するうえで非常に重要な指標となるものである。十分なデータを基に設定されることが望ましく、各自治体の点検データが積み上げられるとともに、精度も向上していくと考えられる。『舗装点検要領に基づく舗装マネジメント指針』では、設定例として以下方法を例示している。

(1) 設計期間を参考とする

使用目標年数の設定対象となっている道路分類 B 以上の舗装の設計期間は、路床の強度と大型車交通量から一般的には 10 年又は 20 年で設計されている。ここでの設計期間とは、舗装が疲労破壊により表層にひび割れが生じるまでの期間を指し、このときのひび割れ率は 20% 程度を想定している。一方、舗装の修繕はひび割れ率だけで決まるものではなく、ひび割れ率も供用性の観点からみても 20% 程度は、十分な供用性を有しており補修等は必要だが、修繕の必要性は低いと判断される。ただし、舗装のひび割れは疲労破壊のみならず、経年劣化による表面からのひび割れも発生するものであり、こうしたひび割れに対しては、現行の CBR-TA 法の設計思想では対応していないため、設計期間でのひび割れ率は 20% より大きくなることも十分考えられる。使用目標年数と設計期間の考え方を十分理解したうえで運用していくことが重要である。

(2) 修繕実績を参考とする

年間の修繕延長と管理延長を参考に目標年数を設定する手法である。修繕を要する箇所には十分な措置がなされている場合は有効であるが、すべての箇所まで手が行き届かないケースが多々あると想定される。その場合、使用目標年数は長めに設定される事となるが、現実的で運用上管理し易い指標となると考えられる。ただし、使用目標年数が長めに設定されると、構造的破損が疑われる区間がより多く抽出されることになり、効率的な詳細調査の妨げとなることが懸念されるため、使用目標年数内で破損した際は状況に応じた評価が必要となる。

使用目標年数は、舗装の構造的な破損を簡便に評価できる指標であるが、運用には十分な注意が必要である。同指針の付録に設定事例が紹介されているとおり予測式等を用いた精度の高い設定も試みられているが、今後点検データが多々集まるとより精度の高い設定が可能であり、交通量だけでなく、気象条件や沿道状況・道路構造等の細かな条件に応じた設定が望まれる。

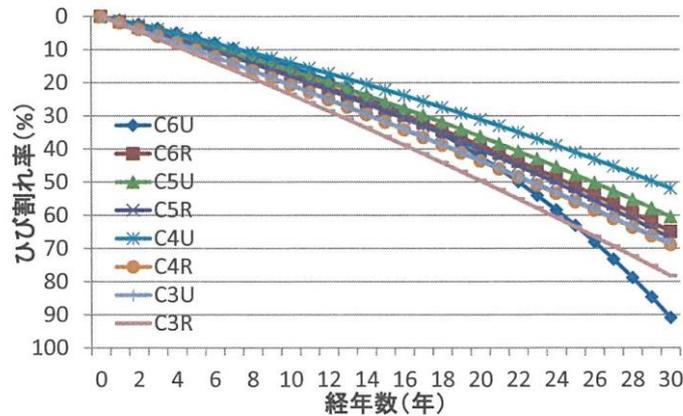


図 3.4.1 性能低下予測式を用いた使用目標年数の設定例¹⁾

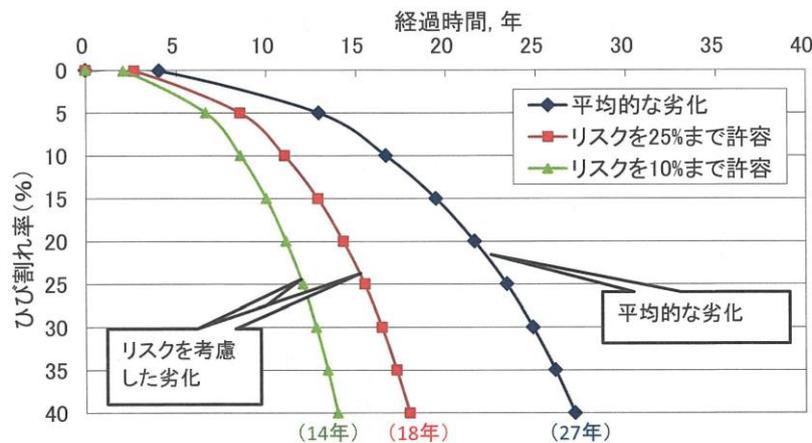


図 3.4.2 点検データから求めた劣化予測を用いた設定例²⁾

3.4.2 舗装の長寿命化に資する舗装材料の評価について

舗装の設計方法は CBR-TA 法や理論設計法があるが、ほとんどが CBR-TA 法により設計されている。CBR-TA 法では、路床の CBR と大型車交通量区分で必要 TA が定まり、必要 TA を満たす各層の厚さすなわち舗装構成が決定される。従来表層の等値換算係数は 1.0 が与えられ、改質材を用いた混合物や、ポーラスアスファルト混合物もこれまでの例では大半で 1.0 が与えられている。近年では、ひび割れ抵抗性や耐流動性に優れた混合物も開発されているが、これまで長く実績のある等値換算係数を変えて運用する例は極めて少ないのが実情である。舗装の評価には数十年かかることが要因として挙げられるが、新規材料の等値換算係数を合理的に設定することができれば、長寿命化に資する舗装材料の開発も、さらに進むものと思われる。

一方、理論設計法は材料の弾性係数から舗装体のたわみ量を算出して設計するもので、新規材料の有効な活用に期待できる。ただし、理論設計法はあまり実績がなく、たわみ量の算出に特別なソフトの使用や、弾性係数を求める試験機も広く普及していないなどの課題を抱

えている。新規材料に対して疲労暫定破壊基準式が適用できるかの検証も必要である。

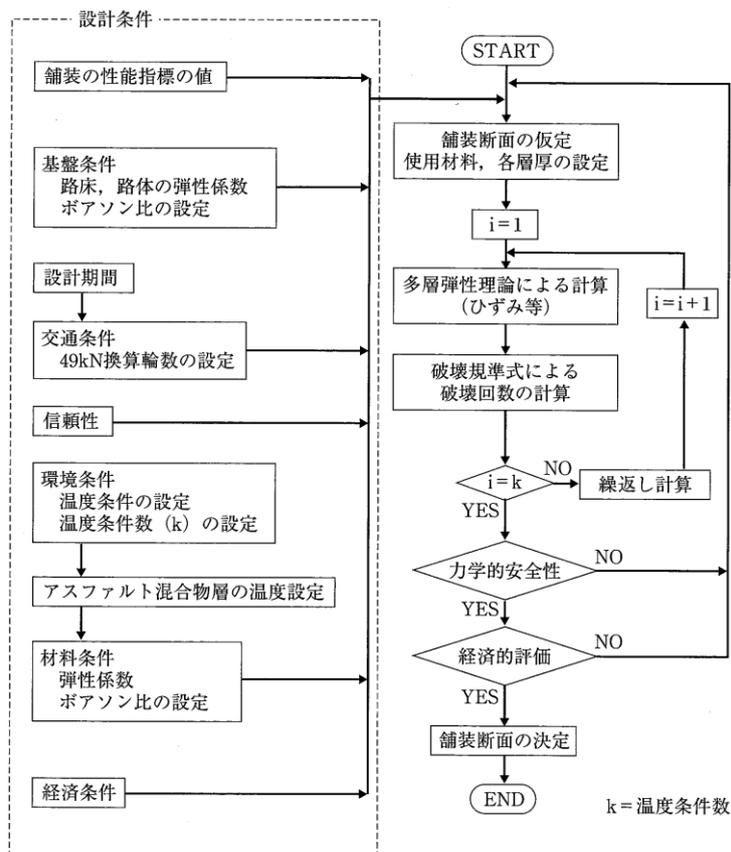


図 3.4.3 理論的設計方法による構造設計の具体的な手順

3.4.3 点検技術の進歩について

舗装点検技術は近年急速に進歩しており、様々な技術が活用されている。国土交通省で公募した舗装点検技術性能カタログでは平成 29、30 年度に 3 技術であったものが令和 6 年 4 月時点では、合計 30 技術掲載されている。また、ポットホール検知など道路巡視を対象とした技術についても、同様に令和 6 年 4 月時点で 20 技術が掲載されている。

使用されている最新技術の例として、概要を以下に記す。

(1) レーザースキャナー

レーザースキャナーとは、レーザーを連続的に照射して、反射波をとらえることで対象の 3 次元位置情報を取得する装置である。地上型 3D レーザー・UAV レーザー・航空レーザー、車上型レーザーに分類されるが、舗装点検では主に車上型レーザーが路面形状の取得に用いられる。

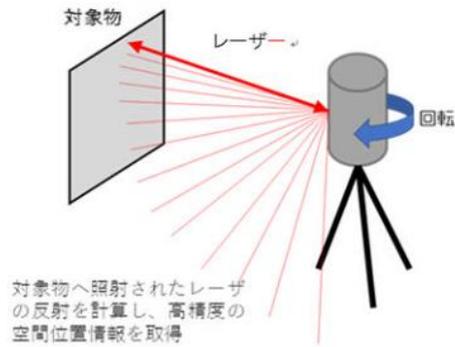


図 3.4.4 3D レーザースキャナーの仕組み（出展；大林組 HP）

https://www.obayashi.co.jp/solution_technology/detail/tech_d208.html

（2）AI 解析

AI とは人工知能ともいわれ、近年進歩が目覚ましい技術である。大量のデータをもとに自動で特徴量を学習していくディープラーニングの手法により、画像からひび割れ等を検出しひび割れやわだち掘れの評価に用いられる。

（3）GNSS

GNSS とは複数の位置が既知である衛星から発信される位置情報を 1 つの受信機で受信し、衛星から電波が発信されてから受信機にいたるまでの時間を測り受信機の位置を特定するものである。舗装点検では、計測車の位置を把握するために広く用いられており、測定結果を地図に落として、結果の見える化にも役立っている。

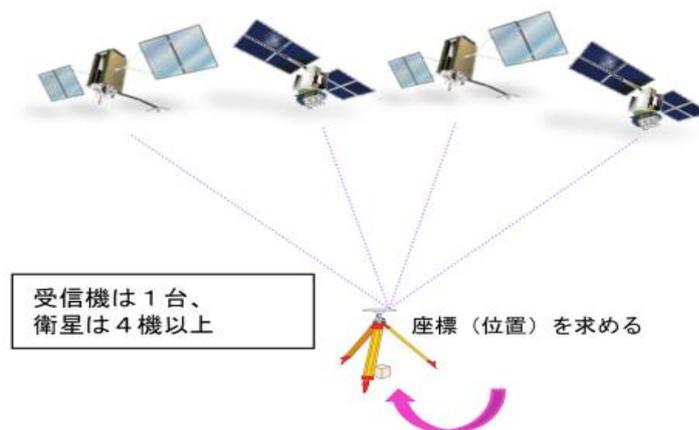


図 3.4.5 GNSS を利用した測位（出展；国土地理院 HP）

https://www.gsi.go.jp/denshi/denshi_aboutGNSS.html

これら技術は、一例に過ぎないが、今後も技術の進歩は進むとみられ、安価で精度の高い計測技術の開発が望まれる。

参考文献

- 1) (公社) 日本道路協会：舗装点検要領に基づく舗装マネジメント指針、P. 102、2018.
- 2) (公社) 日本道路協会：舗装点検要領に基づく舗装マネジメント指針、P. 104、2018.

(文責：粕谷一明)

3.5 舗装メンテナンスにおけるアセットマネジメント

3.5.1 ISO55001 に基づくアセットマネジメント

道路構造物の維持管理の基本的な考え方は、点検、診断、措置および記録の業務サイクルを通して、長寿命化計画等の内容を充実し、予防的な保全を進めるメンテナンスサイクルの構築を図ることであり¹⁾、舗装のメンテナンスサイクルの構築にあたっては、構想レベル、戦略レベル、実施レベルの各階層における PDCA サイクル²⁾を通じて組織の目標達成に向けて継続的に取り組みを行うアセットマネジメントの概念を理解し、運用することが求められている。

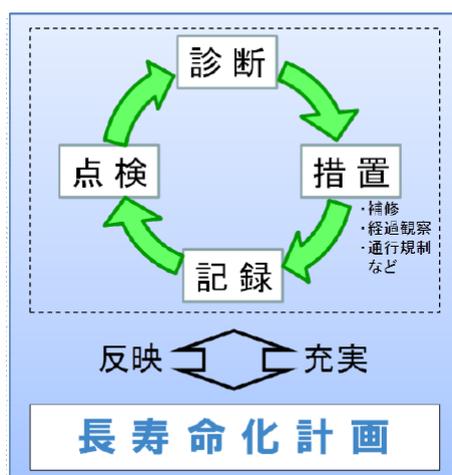


図 3.5.1 メンテナンスサイクル¹⁾

アセットマネジメントの国際規格である ISO55001（要求事項）は、ISO55000（概要、原則及び用語）、ISO55002（ISO55001 の適用のための指針）と合わせて ISO55000 シリーズとして 2014 年に発行され、2017 年には JIS 化されている。ISO55001 ではアセットを「組織にとって潜在的又は実際に価値のある項目、物又は実体」、アセットマネジメントを「アセットからの価値を実現化する組織の調整された活動」と定義している。組織は、適用するアセットに対して、アセットマネジメントの方針、ガバナンス、プロセスを確立するためのフレームワークを示すものであるアセットマネジメントシステムを使用し、活動を行う。このマネジメントシステムは、アセットに関連するコスト・パフォーマンス・リスクを管理することにより継続的な改善と持続的な価値創造を推進する、体系的・効果的・効率的なプロセスを採用している。このため、あらゆる組織の活動に適合し、自治体の活動も例外ではない。「アセットマネジメント」と「アセットのマネジメント」は似ている言葉であるが、その意味は大きく違うとされている。道路を建設し維持管理を行うだけでは「アセットのマネジメント」に過ぎない。道路ネットワークが許容可能なコストで、許容できないリスクを生じることなく、確実にパフォーマンスを発揮し通行できる状態にするために、活動を調整することが「アセットマネジメント」である。

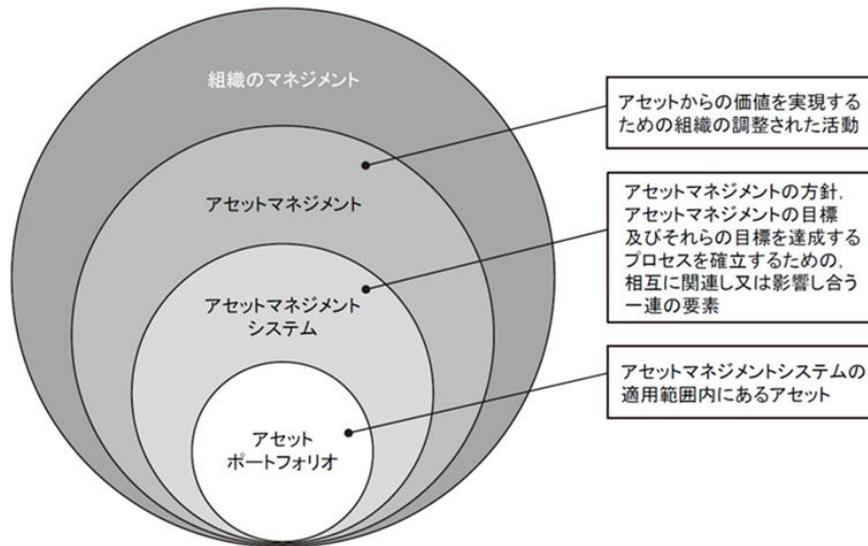


図 3.5.2 アセットマネジメントの重要な用語間の関係
(JIS Q 55000:2017/P5, 図 1 に一部追記)

IS055001 のマネジメントシステムは、IS019000 シリーズや IS014001 などの IS0 規格と共通のマネジメントシステムが使用されており、組織の状況、リーダーシップ、計画、支援、運用、パフォーマンス評価、改善という章立てが共通となっている。さらにこれらの項目を横断する主題として戦略的アセットマネジメント計画 (SAMP)、リスクマネジメント、財務などの項目は IS055002 で説明が加えられており、これらを満足するマネジメントシステムを構築し活動を行うことが IS055001 に基づく国際標準のアセットマネジメントとなる。

特に、リスクマネジメントはアセットマネジメントを実践するためには欠かせない重要な概念である。リスクマネジメントの規格である IS031000 において、リスクは「目標に対する不確かさの影響」として定義されている。影響は期待されていることからの乖離であるが、好ましくない方向だけでなく好ましい方向も含んでいる。リスクは、ある事象の結果とその発生 of “起こりやすさ” との組合せとして表現されることが多く、IS031000 に基づくリスクマネジメントプロセスでは、①リスク特定②リスク分析③リスク評価④リスク対応の順で検討が行われる。

IS055001 の視点からメンテナンスサイクルを考えると、パフォーマンス評価のアウトプットを改善プロセスへインプットするプロセスとして捉えることができる。IS055001 では、「組織は、アセットのパフォーマンスにおける潜在的な不具合を事前に特定するプロセスを確立し、予測対応処置の必要性を評価しなければならない。」としている。メンテナンスサイクルの考え方(予防的な保全)と近いものであるが、「アセットマネジメント=予防的な保全」ではなく、事後保全から「事前の」保全に向けて継続的な改善に取り組む枠組みをつくり実践することが「アセットマネジメント」といえる。「壊れたら直す(事後保全)」はアセットマネジメントを行う組織の姿勢としては好ましくないものであるが、コスト・リスクとのバラ

ンスを考え、生活道路より幹線道路から優先的に取り組むことは合理的なアセットマネジメントであるといえる。

国外の参考事例として米国やニュージーランドの取り組みについて簡単に紹介する。

米国連邦道路庁（FHWA）は、2012年6月に成立した法律「Moving Ahead for Progress in the 21st Century Act（MAP-21）」に基づき、全米各州に対しリスクベースのアセットマネジメント計画を2019年6月末までに完成させるよう要求し、各州から計画が提出されている。橋梁の点検体系も信頼性、リスクに基づき構築されており、2022年に改定された米国橋梁点検基準では、リスクアセスメントの手法に応じて点検間隔を設定してよいとされている。米国ではアセットマネジメントのサイクルが回り始めており、今後更なる改善が期待できる状況となっている。

ニュージーランドでは、インフラ資産が増加し、維持管理や更新の需要が増加傾向である一方で、政府からはサービス水準を維持しながら予算の増大を抑制することを要望されていることから、アセットマネジメントの重要性が高まっており、20年以上にわたり取り組みが続けられている。財務省の要望に沿うパフォーマンスベースでのアウトカムと事業部局のアセットマネジメント計画の整合が図られており、財務省はアセットマネジメントの成熟度やプロジェクト実施パフォーマンス等の指標の評価を行い、よい評価を得た組織は財政権限の委任度が上がる等の措置が行われる。ニュージーランド交通庁（NZTA）では、交通量が増加しているにもかかわらず維持管理費を縮減したために道路のコンディションが悪くなったことを明らかにし、維持管理費用の増額を獲得している。ニュージーランドのアセットマネジメントは、国全体での一貫性を持った戦略的かつ合理的な取り組みであり、重層的な各政策と各政策を貫く核となる概念により構成されていることが特徴的である。

3.5.2 プラットフォームの駆動エンジンとしてのアセットマネジメント

これまで述べてきたように、アセットマネジメントシステムはフレームワークであり、舗装の維持管理という複雑な業務を標準化・体系化し、継続的な改善を可能にするものである。今後、市町村の舗装メンテナンスは行政・住民・民間が共通の基盤（DBシステムやルール）上で協働していくことが期待されるが、その駆動エンジンとしてISO55001に基づくアセットマネジメントを使用することは有効であると考えられる。

3.5.3 市町村への伝え方

海外で広くアセットマネジメントを実施している国においても、各自治体が自主的に取り組んでいるわけではなく、国家レベルの法制度に基づき実施していることが多い。日本国内で道路を管理する市町村に突然「アセットマネジメントの導入を」と迫ったところで実施するための制度が整っていないため、市町村への支援を行っても一過性の取り組みとなってしまう。現在実施されている市町村の様々なメンテナンスの取り組みについて、専門家がアセッ

トマネジメントの視点で丁寧に整理・照査を行い、アセットマネジメントの導入が有効である場合には、長期継続支援を行うことが必要である。一部の自治体からは「アセットマネジメントを導入して劣化予測に基づき LCC 最小化を図っている」という声を聞くことがあるが、ISO55001 に基づくマネジメントは組織の活動に焦点をあてたより包含的な取り組みであることを正しく理解してもらうことから再スタートしていかなければならない。

近年、コンサルタントにおいてインフラマネジメントに対する ISO55001 の認証を取得する企業が増えている。認証に必要なアセットマネジメント基準は、各社が独自に作成するものであり個々に異なるが、例えば長寿命化計画の作成において、ISO 基準を踏まえた手順で業務を実施していると思われる。

市町村が舗装マネジメントに関する業務を実施する際に、対象とする業務の範囲が、アセットのマネジメントに関する点検業務や計画策定等なのか、アセットマネジメントを行うための業務管理体制やシステム構築、マニュアル整備等なのか、を意識すると分かり易い。

ただし、アセットマネジメントの最も重要な要素である組織の継続的な改善活動については、現状ではコンサルタント等が関与することがなく、市町村職員が自ら運用状況を評価し改善していく必要がある。現実的には人事異動等によって技術や情報の引継ぎもスムーズにいかない場合もあると想定され、今後は、民間がマネジメントを支援するような契約方法も視野に入れることが考えられる。

3.5.4 エビデンスをナラティブに伝える

アセットマネジメントは組織の調整された活動であり、その継続のためには活動の成果を適切に評価することが求められる。イギリスに端を発し、現在政策決定の分野で用いられているエビデンスに基づく政策形成 (Evidence-Based Policy Management (EBPM)) は、国内ではまだ発展途上の考え方であるが、データからエビデンスとしての合意形成を図るプロセスサイクルは、アセットマネジメントと相性がよいと思われる。

EBPM の原点といわれている医療の世界では、Evidence-Based Medicine (EBM : 科学的根拠に基づく医療) の発展的概念として Narrative Based Medicine (NBM : 物語と対話に基づく医療) という概念が提唱されている³⁾。この考え方は医療者が正しいエビデンスを適切に判断するだけでなく、病気 (病い) を患者の物語とみなし、患者との適切な対話を行い医療者と患者が新たな物語を創り出していくことを重視することであり、患者の well-being 向上にもつながる取り組みである。

この考え方の「患者」を「市町村」に置き換えて考えてみると、アセットマネジメントの導入を正論として押し付けるのではなく、専門家としての見解を伝え自治体と対話しながら納得のいく決定をしてもらうことといえる。インフラ経営の決定権は市町村にあり、このようなナラティブな取り組みを行うことで市町村への伝わり方も変わっていくのではないだろうか。エビデンスを正しく使えるアセットマネジメント技術者がさらにナラティブな能力を身

につけることが望まれる。

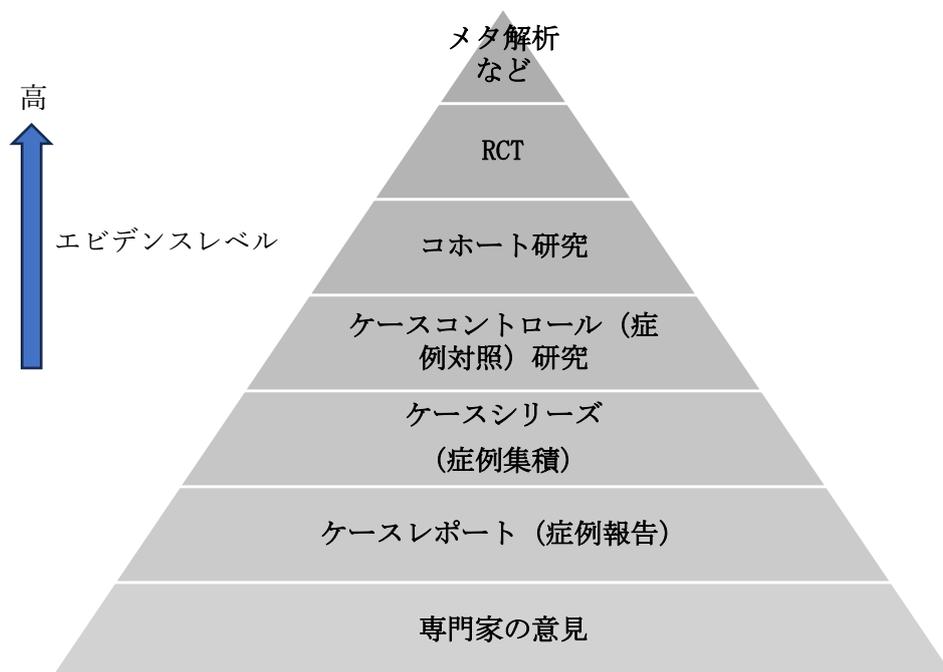


図 3.5.3 医療におけるエビデンスの強さの序列を表すピラミッドの例
参考文献⁴⁾を一部改変

参考文献

- 1) 第4回道路メンテナンス技術小委員会, 道路メンテナンスサイクルの構築に向けて(概要), 2013.5
- 2) ISO55001 要求事項の解説編集委員会編, ISO55001:2014 アセットマネジメントシステム 要求事項の解説, 日本規格協会, 2015.3
- 3) 斎藤清二, 医療におけるナラティブとエビデンス, 2012
- 4) 郡山幸雄, 宮木幸一, 多数派の専横を防ぐ意思決定理論とEBPM, 2023

(文責: 粟本太郎)

3.6 取り組みにおける問題点・課題

市町村道の舗装メンテナンスをサポートする取り組みとして ICT 技術を積極的に活用した取組事例を紹介した。これらの事例では舗装業界以外からの異分野参入も多く確認されている。

一方、現状におけるこのような取り組みは、舗装のメンテナンスサイクルである「点検・診断・措置・記録」のうち「点検」をサポートする技術に留まっており、「診断・措置・記録」に関する取り組みは少ないという問題点がある。

舗装点検要領における分類 D の市町村道などのうち地域住民の生活に密着した道路においては、ポットホール補修などの日常の維持管理は住民参加型で取り組んでいくことが今度の舗装管理の一方策と考えられ、そのためには市町村の人手不足の現状を周知するための働きかけ、住民参加型の体制を整えること、住民が参加した維持管理作業を入力できる簡易なプラットフォームを構築する、といった活動が今後必要となると考えられる。

多くの市町村において人手不足、財源不足などの問題を抱えており、舗装のメンテナンスを効率的に行えていない実情がある。そのような課題を解決するため取り組みとして 3.1～3.3 で活用できる事例を紹介するとともに、3.4、3.5 では効率的な舗装の管理に向けた仕組みを整理した。本節では 3.1～3.3 の各事例における問題点、課題を挙げる。

3.1 では市民による道路・河川の破損の通報を簡易化するために、従来の電話などの手段に替えスマートフォンアプリを使用する取り組みを挙げた。

本取り組みの問題点として、アプリ開発・更新の費用が継続的に発生することである。開発費と業務効率化に資する費用対効果を考慮して取り組みを行うことが望ましい。また、SNS(LINE や X(旧 twitter))などを活用した取り組みに関して、SNS は民間会社が運営するサービスであり、運用変更に伴う仕様変更等により継続利用不可となる可能性を考慮しておくことが必要となる。

また、従来よりも簡易に通報が出来るようになることで、特定の利用者(市民)が頻繁に通報を行う事も考えられる。通報サービス自体は知らないが利用している道路・河川には不満を持っている所謂サイレントクレマーとの間にサービス提供の不平等性が生じる恐れもあるため、そのような不平等性を解消するため行政は市民への継続的なサービスの周知を行うとともに、通報内容・件数と対応状況の全面的な公開を行うことも有効であると考えられる。

定量的な点検技術では、一般車両のセンサから取得したビッグデータをもとに道路の損傷具合を判断するサービスを紹介した。目視調査や路面性状調査で現地を調査するのではなく、不特定多数の一般車からの情報をもとに損傷を判断する技術は、従来とは全く異なる技術である。測定に係る費用を削減可能であり且つ継続的に各時点でのデータ取得が可能のため、今後の活用が大いに期待できる。

本取り組みの課題としては、車両利用者がデータの提供に対して同意すること、路線に対

してある程度の車両の通行回数(交通頻度)が必要であること、複数車線の道路においては車線の判別がしづらいこと、などが挙げられる。

3.2 では、「市町村道路管理支援研究会（事務局：東京大学大学院情報学環）※」における舗装マネジメント支援として作成された「市町村のための舗装メンテナンスサイクル取組の手順（案）」を紹介した。

本取り組みの課題としては、このような業務支援となるツールがあるものの、市町村での実証効果が十分には得られていない状況であり、実効性の評価と支援の継続性、舗装の状態や修繕計画、工事状況に加え、日常維持の情報を集約するとともに、市民や道路利用者から得られる情報を収集し、それらを共有するような情報基盤の整備、などが挙げられる。

3.3 では自治体におけるオープンデータの取り組みに関する実情を紹介した。各自治体でオープンデータに関する関心は高いものの、舗装に関するオープンデータは限定的である現状である。また、オープンデータに関する理解が不足している現状もあるため、オープンデータの取扱いに関する講習会などにより積極的な技術力の向上が望まれる。

本取り組みの課題として、オープンデータのフォーマットの整理が上げられる。従来の紙ベースで管理されていた書類などをデータ化する作業はもとより、今後はデータをGNSSと紐づけて管理することが一般的になると推測されるため、各自治体で路線のKP(キロポスト)とGNSS座標に関する情報整理などもオープンデータの推進を図る上で必要になると考えられる。自治体所有のデータの管理・公開としてxROADを活用・充実していくことも一つの手段である。

また、オープンデータを公開するだけでなく、他団体(民間企業、他の自治体)が公開するオープンデータを活用し、相互の情報を連携して判断することで舗装のメンテナンスをさらに効率化していくことも今後の課題となる。

(文責：梅田隼)

4. 今後の取組に向けた提言

4.1 行政の実状の可視化

「3. 市町村道の舗装メンテナンスをサポートする取り組みと課題」から、舗装のメンテナンスサイクルである「点検・診断・措置・記録」のうち「点検」をサポートする技術は多くあり、SNS を活用した住民参加型の通報も増えてきている。また自治体へのアンケート結果からも、データのオープン化には前向きであると推察される。そこで今後の取り組みとしては「行政の実状の可視化」を行うことが必要である。

「行政の実状の可視化」により、特に道路分類Dの道路のうち地域住民の生活に密着した道路に関しては、これまで多くの自治体が行ってきた限られた予算や体制による舗装の維持管理から、透明性のある住民参加型の維持管理に転換していくことが一方策として考えられる。自治体と住民と共に維持管理していくことためには、現在の実状を住民に可視化（提示）し、さらにその対応結果等についても可視化することが重要である。

まず舗装に関しては、行政の実状を可視化することを目的に、舗装の点検結果や住民からの通報等を可視化し、現在の舗装の実状を共有することが重要である。



図 4.1.1 行政の実状の可視化イメージ

(文責：植田知孝)

4.2 官民・異分野連携

4.2.1 舗装技術の発展の経緯と今後の展開

平成13年に策定された「舗装構造に関する技術基準」に基づく設計体系では、舗装の性能を路面性能と躯体性能に分け、要求性能を明示することで施工方法や舗装構造を自由に設定できる性能規定の考え方を導入した。

図4.2.1は路面性能ならびに構造性能に関するこれまでの経緯と今後の方向性のイメージを整理してみたものである。50年以上前のAASHO道路試験の頃は砂利道の表層をアスファルト混合物に置き換える程度の薄い舗装が対象であり、交通量も今で言うN5交通（10年間の大型車の累積49kN換算輪数が100万台程度）を上限と考えていた。この時点では、舗装は全層がいずれ壊れることが想定されており、路面設計と構造設計の区別は特に無かった。

その後、大型車交通量の増大に伴い舗装厚が厚くなっていくと、わだち掘れなどの路面の変状が必ずしも構造を厚くすることで対応できないことが経験的に分かり、路面付近のアスファルト混合物の耐流動性を向上させる改質アスファルトの開発に注力することとなった。この耐流動性を評価するためにホイールトラッキング試験を導入し、動的安定度という指標を提案したのが路面設計のはしりではないかと考えられる。

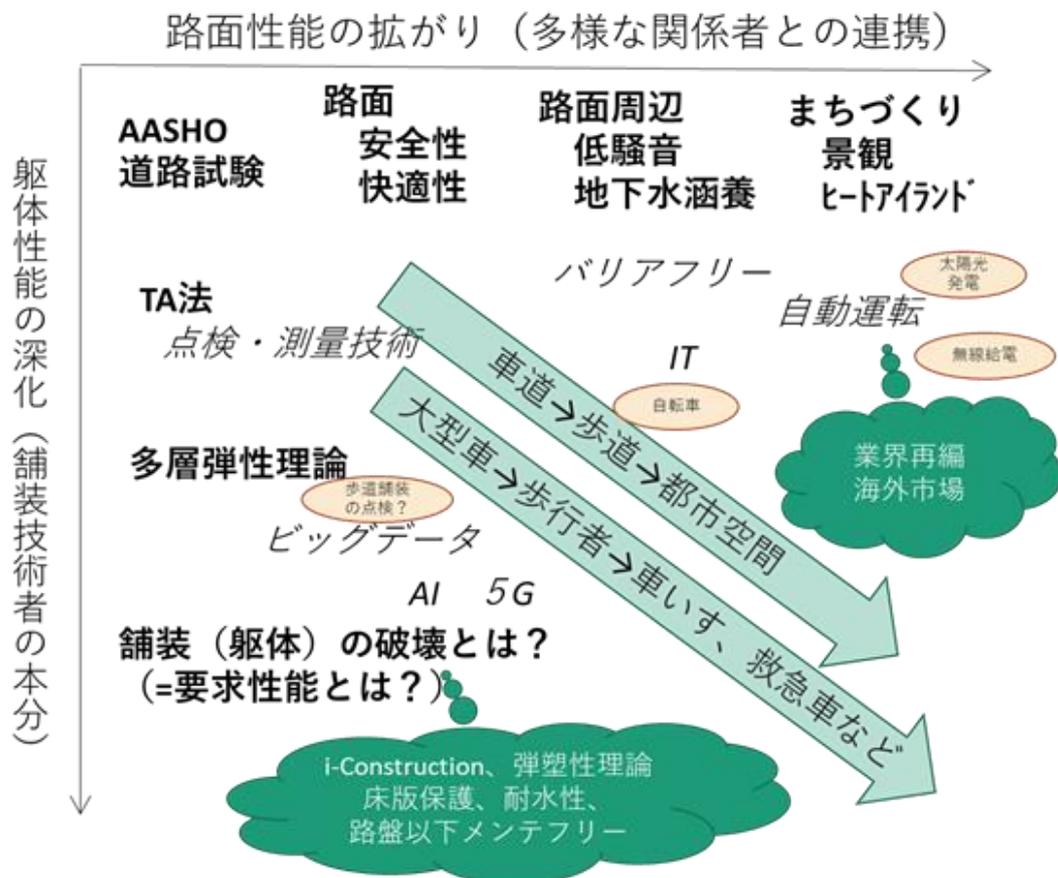


図 4.2.1 舗装技術の進展のイメージ

排水性舗装（図 4.2.2）は、路面の水が浸透するという画期的な性能が広く受け入れられ、高速道路を中心に急速に普及した。これを契機に従来の舗装路面に対する要求性能をもっと多様化して技術開発を促進すべき、と言う気運が高まり、舗装技術の性能規定化のきっかけとなったと考えられる。路面性能に注目した技術開発はその後も進み、炎天下における路面温度の上昇を抑制する保水性舗装、遮熱性舗装や路面の転がり抵抗を低減することで通行車両の燃費の向上が期待できる低燃費舗装などが開発されている。こうした技術開発の過程で、改質アスファルト技術が飛躍的に向上することとなったが、その背景には舗装技術者と化学分野の技術者の連携があった。そもそもアスファルト自体が化学分野の技術ではあるが、さらにゴムや樹脂などに関する技術を導入することで今日の改質アスファルト技術に至っており、こうした異分野連携は、高分子吸収剤を活用した保水性舗装や遮熱性塗料を活用した遮熱性舗装の開発にも繋がっている。



図 4.2.2 排水性舗装

4.2.2 路面性能の拡がりに向けた異分野連携

今後の舗装技術の方向性として路面性能のさらなる拡がりが見込まれる。かつての「アスファルト舗装要綱」では大型車が安全に通行できることに主眼が置かれていたが、道路利用者として歩行者や自転車にも注目が集まるようになり、歩行者系道路用の舗装技術なども検討されるようになった。さらに路面を都市空間の一部と捉えることで保水性舗装や遮熱性舗装などの技術開発も行われている。図 4.2.3 には舗装各層の役割を示している¹⁾が、表層に求められる「交通の安全性、快適性等」については“等”のところにより一層の期待をしている。国土交通省ではポストコロナの新しい生活様式や社会経済の変革も見据えながら 20 年後の日本社会を念頭に、道路政策を通じて実現を目指す社会像、その実現に向けた中長期的な政策の方向性を図 4.2.4 のように提案しており²⁾、図 4.2.1 で示している「路面周辺」や「まちづくり」に貢献するために景観に配慮した舗装技術や自動運転や電気自動車自動車の普及に貢献する舗装技術が今後求められるであろう。

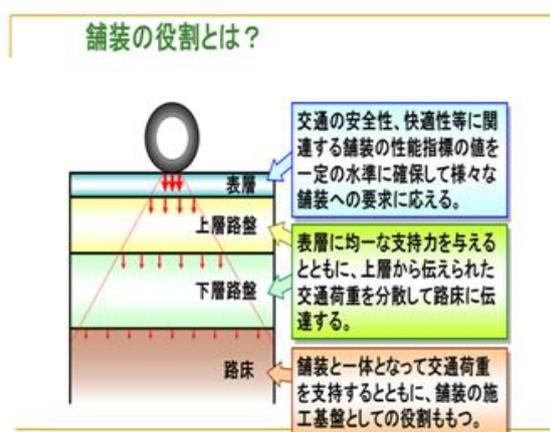


図 4.2.3 舗装各層の役割¹⁾



図 4.2.4 今後、道路に求められる性能のイメージ²⁾

表 4.2.1 には通貨を比較例として舗装管理に関するデジタルイゼーション、デジタルイゼーションとしてどのような取り組みがあるかを整理し、それを受けてDX（デジタルトランスフォーメーション）がどうあるべきかを問題提起した表を示す。「舗装点検要領」においては点検項目としてわだち掘れ量、ひび割れ率、平たん性（IRI）が明示されており、目視判断を基本とした上で、機器による計測での補完、管理基準の目安などが示されているが、基本的には AASHO 道路試験の頃に提案された PSI（舗装サービス指数）の範囲内での改善と捉えることができる。したがって、「舗装点検要領」に示された点検を高度な IT 技術で実現したとしてもそれはデジタルイゼーションに過ぎない。

表 4.2.1 舗装管理のDXにむけてのイメージ整理

	デジタルイゼーション (アナログからデジタルへ)	デジタルイゼーション (プロセス全体のデジタル化)	デジタルトランスフォーメーション (社会全体に影響を与えるデジタルイゼーション)
通貨の例	「紙の帳簿」をデジタル化	キャッシュレス	仮想通貨
ニーズの把握 住民からの苦情 パトロール	苦情の電子化（メール等） 目視から路面性状の計測へ (プロフィールメータ、 路面性状測定車、ドラレコ、 GoPro・・・)	デジタルデータベースの構築 地図との同期 (MACHIシステム、プラトー、 マイ・シティ・レポート)	
計画立案	苦情や破損を受けた事後処理 が基本（≒壊れたら直す） ⇒ニーズはデジタル化されて いるが、計画は“総合的判断” というアナログのまま	供用性予測に基づく予防保全・長期 修繕計画 ・ネットワークレベルの損傷 データ等 ・定量的な修繕判断基準 ⇒理念は以前からあるが…	では、舗装管理のDXとは？
修繕工事	人力から機械施工へ	自動化、自律化 i-Construction	

では、舗装管理のデジタルトランスフォーメーションとは何か。通貨における DX、すなわち仮想通貨の発想の背景には、従来の通貨の概念から飛び出して「通貨とは何か？」といった根本的な問い掛けがあったと想像できる。では舗装とは何か。従来はその性能を車輪走行位置付近の凸凹度（＝平たん性）と横断方向の凸凹度（＝わだち掘れ量）ならびに舗装表層の壊れ具合（＝ひび割れ率）で評価していた。一方で、例えば図 4.2.1 に示したような救急車や車椅子などを主な利用者として想定した場合、路面の 3 次元での凹凸状況を把握した上でコンピューターによるシミュレーションで利用者（救急搬送者や身体障害者）の“揺すられ感”（≒前述の“荒れ指標”）を評価できれば、従来の平たん性と比較してよりユーザー満足度に直結する評価ができるはずである。また、同じ図に示した無線給電においては、送電側と受電側の距離は短いほど効率が良くなるので、従来以上の平たん性（≒より少ない車両の上下動）が求められる。このように、路面性状に対する要求性能は想定する道路の利用方法により評価指標もその管理レベルもさまざまであり、それぞれの道路の使われ方に特化した路面を提供することを考えていく必要がある。車椅子が通行しやすい路面であれば人間工学の技術者との連携が必要だし、無線給電であれば電気・通信分野や自動車の挙動をシミュレーションするためにも自動車工学の技術者と連携した上で評価指標の見直しが求められる。

4.2.3 躯体性能の深化に向けた異分野連携

一方、従来から行っている構造設計についても図 4.2.1 に示す躯体性能の深化という方向性を示しておきたい。構造設計については、図 4.2.3 に示す舗装各層の役割を基本的な考え方としており、構造の異なる舗装上に大型車を走らせ、構造別の耐久性を検証した AASHO 道路試験から始まり、材料の特性を等値換算係数で評価し、路床の支持力や大型車交通量の状況に応じてきめ細かく舗装構造を設定できる TA 法、さらには材料特性を弾性係数で評価し多様な材料の採用を可能とする多層弾性理論へと発展してきている。「舗装点検要領」では路盤以下に水を浸透させないことで路盤以下をメンテナンスフリーにする考え方も示されており、机上の理論ではなく、現場の供用実態（≒舗装の限界状態とは何か？）を反映したより現実的な躯体性能への深化が期待される。また、“使用目標年数”という考えを導入し、より早期に破損している舗装については“早期劣化”と位置づけ、当該箇所の詳細調査と修繕された舗装の長寿命化（≒早期劣化の再発防止）を目指しているところであるが、こうした取り組みを経て、早期劣化のほとんどが舗装内に浸入した水に起因することが分かってきている。躯体性能のさらなる深化に向けては、例えば骨材とアスファルトの接着面で何が起きているのかをマイクロ・ナノレベルで調査・研究を進めれば、舗装の長寿命化を実現する、アスファルトに替わる新たな接着剤の材料開発などにも繋がるのが期待され、そのためには、こうした詳細な分析が行える計測分野の技術者との連携も必要となる。また、施工技術についても、i-Construction など施工現場の生産性を向上させるという流れの中で、施工中に収集

される膨大な計測データをベースに“良い施工”とは何かを再検証し、例えば水密性に優れた舗装を構築するための施工方法や品質管理手法の提案が期待される。そのためには計測分野の技術者との連携は不可欠であり、骨材の噛み合わせとは何かを追求するためには、ミクロ・ナノレベルでの計測も必要になるかもしれない³⁾。そうすれば、より緻密な化学分野の技術者との連携も求められる。

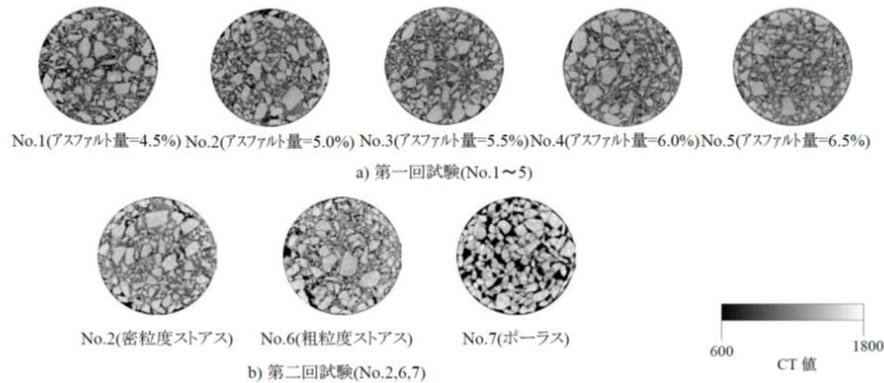


図 4.2.5 アスファルト混合物の詳細調査イメージ(CT スキャン)³⁾

4.2.4 舗装の維持管理に関する異分野連携

4.2.2 でも述べたが、舗装の維持管理において DX を進めるためにはまず X すなわち維持管理の考え方自体を変える必要がある。そのためにはまず、「よい路面」とは何か、目指すべき管理レベルはどの程度か、を定義づける必要がある。車椅子利用者が快適と感じる路面は健康者がそうだと思うことは異なるはずであり、車椅子利用者にとっての快適な路面を提供しようとするれば、自ずと人間工学など異分野の知識が必要であり、こうした分野の有識者との連携が求められる。

一方、DX の D すなわちデジタルの部分に注目すると、従来の路面性状測定車などにより自前で情報を収集する仕組みから脱却し、世の中にある既存のビッグデータの活用が考えられる。図 4.2.6 は ETC-2.0 により取得される加速度データを分析することで交通安全上、潜在的に危険と思われる箇所を抽出した上で、発生している事象に応じた対策を提案した事例である⁴⁾。例えばドライブレコーダーにより取得される路面の映像データとともに活用することでより多様な路面状況の把握が可能になることが推測される。

特に最近の車両にはさまざまなセンサ類が内蔵されていることから、こうした車両でセンシングされているビッグデータを解析することで、車両の走りやすさに特化した路面の管理も可能となるため、自動車産業との連携では、自動運転を前提とした路面のあり方や大型車の荷積みを軽減する路面管理などとともに、自動車側で収集されるビッグデータを活用した新しい路面管理手法の提案など、まさしく路面管理のDXと言えるアウトプットが期待される。

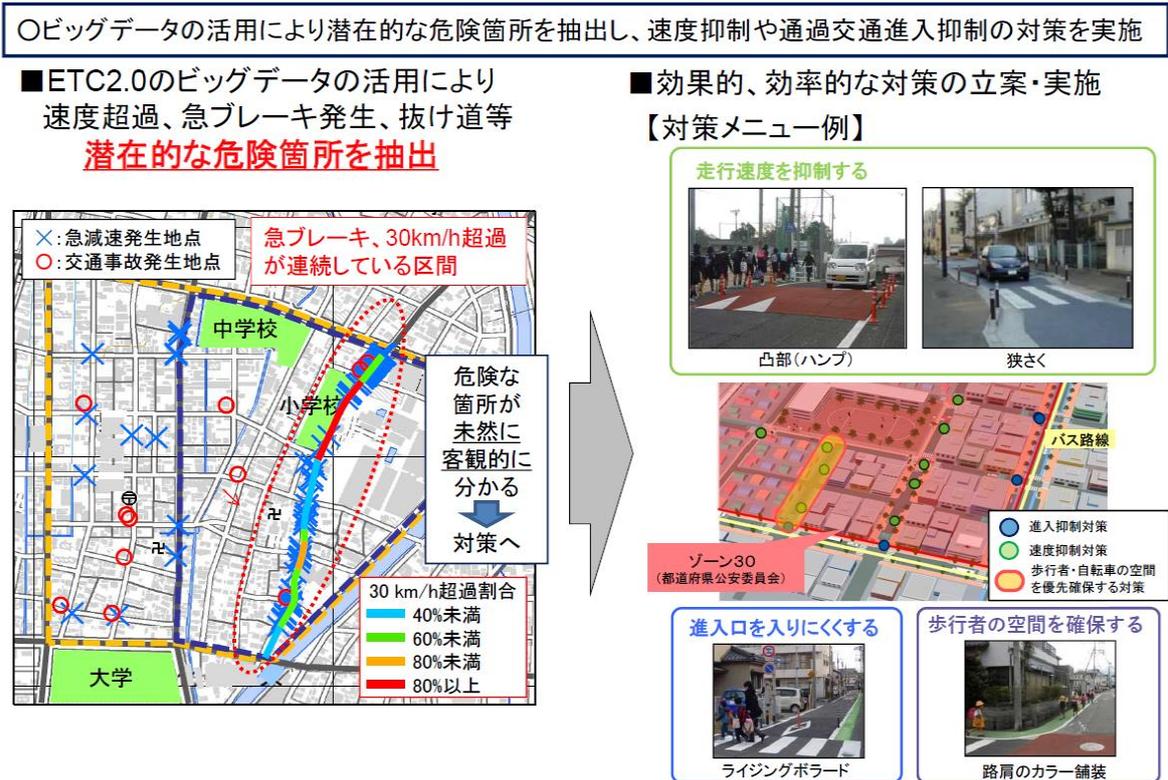


図 4.2.6 ビッグデータを活用した生活道路の交通安全対策⁴⁾

4.2.5 異分野連携における舗装技術者の役割

こうした異分野連携が舗装技術の発展、ひいては道路サービスの向上に不可欠であることは言うまでもないが、では、こうした異分野連携において舗装技術者の果たすべき役割とは何であろうか。

舗装技術者は言うまでもなく舗装技術に関する専門家であり、単なる材料供給者、工事作業員ではない。そして舗装は道路利用者にとって道路サービスに直接触れるインターフェイスであり、舗装の良否はそのまま道路の良否の評価にも繋がる重要な要素である。

これまで述べてきているように、舗装ひいては道路のサービスレベルの向上や多様化を目指すならば異分野との連携は必要不可欠であり、舗装技術に関する専門家として適切に参画することで新たな提案の現場への実装性が高まることが期待される。たとえば自動運転に必要なケーブルを舗装内に埋設しようとする場合、舗装技術者不在だと、注入剤として用いるアスファルトが施工時には 150°C程度の高温であることに気付かないまま事業計画を行

い、施工中に熱でケーブルが破損してしまったために事業計画を見直すというロスが生じることもありうる。また、ライフサイクルコストや環境負荷の面からより耐久性の高い材料を舗装に用いた結果、次の修繕までの期間は延長できたもののアスファルト混合物のようにリサイクルできず、かえって最終処分場への負荷が高まってしまふ、などということも起こりうる。このように、舗装技術者としては当たり前と認識している「施工時のアスファルト混合物は一般的に 150℃程度の高熱である」、「舗装材料のリサイクル率はほぼ 100%である」という知識を事業計画に反映しないと実装性の低い計画となってしまう。

与えられた（受注した）仕事を着実に執行する、という姿勢は間違いではないが、舗装技術者が関わる新たな取り組みにおいて舗装技術者として計画段階から適切に貢献することは、結果的に当該取り組みの実効性を高めることを肝に銘じ、より積極的な関与を期待したい。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局：「舗装点検要領」、平成 28 年 10 月
- 2) 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～」、令和 2 年 6 月
- 3) 谷口、西崎、大谷：「X 線 CT スキャナを用いたアスファルト混合物内部の品質評価手法の開発」、土木技術資料 Vol. 55, No. 2、2013 年 2 月
- 4) 国土交通省ポータルサイト：「生活道路の交通安全対策ポータル」より抜粋して編集 (<https://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/sesaku/anzen.html>)

(文責：久保和幸)

4.2.6 住民との協働を通じた舗装マネジメントの推進

(1) 背景

わが国の市町村が管理する道路には 100 万 km を超える膨大な舗装ストックがあり、厳しい財政状況にあっても、これらのストックを将来に引き継いでいくためには、点検・診断・措置・記録という 4 段階から成る舗装のメンテナンスサイクルを効率的に回していく必要がある。また、行政組織、とりわけ地方公共団体が所掌する事務には、道路以外にも多岐にわたり、舗装マネジメントに割り当てることができる人員や予算には限りがある。

こうした背景のもとで、最近では情報化（DX）や公民連携の推進を進めているところである。これらの取り組みによって、特にメンテナンスサイクルにおける点検やその前段階にあたる行政への通報・陳情の効率化・省力化が図られることが期待されている。

しかしながら、メンテナンスサイクルを構成する 4 つの段階において、最もハードルが高いのが措置（補修・修繕）段階である。仮に全ての舗装の状況を瞬時に点検・把握することが可能になったとしても、損傷している全ての箇所を措置することは現実的にはほぼ不可能である。そのため、今後点検段階の省力化が一層進められたとしても、措置段階が舗装のメンテナンスサイクルのクリティカルパスとなることが懸念される。さらに、これまでの取り組みでは、措置段階の効率化については、点検段階と比較すると十分に検討されていないのが実態である。

(2) 住民との協働による舗装マネジメントの推進の可能性

措置段階の効率化を実現するアプローチは多岐にわたるものと考えられるが、本提言では、特に市町村が管理する道路分類 D のうち地域住民の生活に密着した道路における住民との協働に着目する。

国土交通白書¹⁾によれば、国民意識調査の結果、「地域住民による維持管理・更新工事」について、「実施すべき」又は「どちらかという実施すべき」と回答した割合は半数を超えており、住民自らが手を動かし、自分たちのまちを支えるインフラの維持管理に協力する意識があることが示されている。

また、わが国では伝統的に、住民自らが地域の道路の維持・整備を行う「道普請」がなされてきた。現在でも、農村地域では道普請が行われる事例があるなど、住民自らが舗装の補修・修繕を実施することは全く非現実的なことではないと考えられる。

(3) 提言の概要

以上のような背景をふまえて、本節では、市町村が管理する道路分類 D のうち地域住民の生活に密着した道路に関し、舗装の補修・修繕段階において住民との協働を進めることを一方策として提案する。

一方、現在の我が国において、措置段階に着目した住民との協働による舗装の補修・修繕

の実例はない。そこで、本節では3つの事例を取り上げ、舗装マネジメントにおける住民協働の可能性やその実現に向けて必要なポイントを提示することとする。

4.2.7 住民との協働による舗装修繕の実現に向けた3つの参考事例

(1) 住民との協働による橋のセルフメンテナンス（福島県平田村など）^{2),3)}

本事例は、福島県平田村において、地元で立地する大学と連携しながら、住民自らが橋梁の簡易な点検や清掃、塗装作業等を行っている活動であり、平成24年から開始された。令和4年9月時点では、全国22市町村に活動が展開されており、各地の地元教育機関やNPO団体が参画し、住民による橋のセルフメンテナンスが実施されている。

橋のセルフメンテナンスでは、簡易橋梁点検チェックシートを活用した簡易点検、橋の歯磨きと呼ばれる清掃作業や塗装作業、橋の状態をマッピングした橋マップを軸に、住民が道路管理者に代わって、地域の橋の日常点検や保全活動を行っている。また、活動にあたっては、住民の安全確保のための注意事項のとりまとめも行われている。

図 4.2.7 簡易橋梁点検チェックシート³⁾

さらに、橋のセルフメンテナンスモデルを根付かせるために、住民が地域の橋にネーミングする橋の名付け親プロジェクトや地元児童向けの土木教育プログラムの実施等を通じて、人材の育成に向けた取り組みも行われている。

橋梁以外にも、住民、行政、大学、建設業者が協働して、砂利道をコンクリート舗装に転換する「道づくり」活動も行われている。行政は資材提供のみを行い、地元建設業者の技術支援を受けた住民が施工するため、行政単独で実施した場合と比較して、費用を抑えることが出来たという報告もある。さらに、活動を通じて、住民の交流の促進や学生の社会教育、建設業者の信頼向上といった様々な効果が生まれており、建設業界の担い手確保にも貢献することが期待される。



図 4.2.8 住民との協働による道づくり³⁾

(2) 住民主体の「かわ普請」による護岸補修工事（徳島県徳島市）⁴⁾⁻⁷⁾

本事例は、徳島県徳島市で地域活動を行う NPO 法人新町川を守る会が、新町川を管理する徳島県の「かわ普請事業」制度を活用し、住民との協働による護岸の補修を行ったものである。

新町川は徳島市内を流れる一級河川であり、昭和 30 年代の高度経済成長期に、工業廃水や生活排水の流入に伴って水質が悪化した。これを受けて、昭和 40 年代以降水質改善にむけた取り組みが国や県によって実施された。昭和 60 年代以降は、川辺環境の向上を目的に、護岸整備や公園等の整備が実施された。新町川を守る会は、平成 2 年に地元住民らによって発足し、清掃活動や周遊船の運航、イベント開催などを行っている。

一方、徳島県では、「自分たちが望む、親しめる川づくりを自分たちで」という住民の要望に応じるべく、平成 23 年度から従来清掃活動が主であったアドプト事業を進めた「かわ普請事業」を開始した。平成 24 年度に新町川を守る会がかわ普請事業を活用し、「かわ普請～ひょうたん島・青石護岸再生作戦～」として、新町川の護岸約 500m の補修を住民参加によって実施した。補修作業は、子どもたちを含む地元住民と県職員の協働で実施され、県が通常の補修工事として実施した場合には 110 万円の費用を要するところ、県は材料の提供のみを行い、事業費を約 2 万円にまで削減することができた。また、護岸には県の特産である青石が使用されており、作業に参加した住民たちは、河川に親しみつつ、地元の特産品に関する理解を深めることにもつながったという。



図 4.2.9 子どもたちを交えた護岸補修作業の状況⁵⁾

(3) 住民による街道の歴史的景観の創出（神奈川県横浜市）⁸⁾

本事例は、神奈川県横浜市保土ヶ谷区の国道1号の沿道に、住民たちが松並木や一里塚、地域の歴史を記した案内板を設置し、歴史的景観を創出したものである。

保土ヶ谷は、東海道の街道沿いにあった宿場町として古くから栄えていた地区であったが、宿場町の面影を残す施設や史跡は多くはなかった。一方、国道1号の拡幅工事と、国道沿いに流れる今井川の河川改修工事によって、歩行者空間が新たに設けられることになった。

そこで、平成18年度に、地域のまちづくり団体が横浜市の制度である「ヨコハマ市民まち普請事業」を活用し、歩行者空間上に松並木や一里塚、案内板を整備した。整備にあたり、道路管理は横浜市道路局が、河川管理は神奈川県横浜川崎治水事務所が行っていることもあり、調整のハードルは高かったが、地元区役所や活動を支援した専門家などの尽力によって、実現することができた。また、並木に使用した松は、茨城県の植木畑まで出向いて選定を行ったという。

当時整備を行った東海道保土ヶ谷宿松並木プロムナード実行委員会は、現在では保土ヶ谷宿松並木プロムナード水辺愛護会へと移行し、沿道や今井川の美化活動などを行っている。また、復元された松並木一帯の史跡を対象としたウォークイベントなども行う団体があるなど、地域活動の拠点の一つとなっている。



図 4.2.10 整備した松並木と歴史案内板⁸⁾

図 4.2.11 メンバーによる松の選定⁸⁾

4.2.8 住民との協働による舗装修繕の実現に向けて

前節で取り上げた事例に基づき、舗装の補修・修繕における住民との協働を実現し、活動が継続していくために必要と考えられる点は以下のようにまとめられる。

- ①地域発意の活動であること
- ②行政や大学といった住民以外のステークホルダーが制度や知見の「通訳」として参画し、活動を推進していくこと
- ③活動の効果が一つの目的の達成にとどまることなく、様々な分野に広がっていくこと

①については、地元の大学生や地域のまちづくり団体などが母体となって、自分たちの手で自分たちのまちをより良いものにしていくという意識のもとで活動が展開されている。また、活動を行う中で組織を発展的に移行させたり、他の地域でも活動を展開させたりしていることが確認された。

一方、自治体の現在の舗装マネジメントにおける住民との協働事例の主だったものを見ると、清掃活動や美化活動、損傷箇所の通報などがある。こうした活動も行政の道路管理を支援し、市民が道路や地域に愛着を持つうえでは一定の役割を果たしていると考えられる。しかしながら、あくまでの道路や舗装を管理し、実際に手を加えることができるのは行政だけであり、住民の役割は補助的、消極的なものであるということは否定できない。これからの舗装マネジメントの推進に向けては、さらに住民が積極的な役割を果たすことが期待されるとともに、意欲やノウハウを持った住民の活動を舗装マネジメントに導入していくことができるよう、行政の意識や制度面での変革が求められる。

②については、住民たちの意欲やノウハウが十分に発揮されるように、行政や大学といった住民以外の地域のステークホルダーが活動に参画する必要がある。事例（1）では、土木技術に関する知識を有する地元建設業者や、実際の作業の担い手として活動できる大学生らが参画することで、住民による橋や舗装の維持、整備が実現している。また、事例（2）、（3）では、県や市が地域活動を支援する制度を用意するとともに、ハード的な活動を行う上での関係機関との調整や活動の場の提供などを行った。自分たちの手で自分たちのまちをより良いものにしたいという市民の意欲をかたちにするためには、自治体や大学といったステークホルダーが活動に参画する中で、既存の制度や知見を住民に「通訳」し、活動を推進させる役割を果たすことが重要である。

③については、いずれの事例においても、活動を継続していく中で、地域の交流促進や整備した施設を起点として新たな活動が始まるなど、活動の目的と効果が一対一の関係ではなく、様々な分野に波及していることが確認された。活動が継続していくためには、活動に関わるステークホルダーそれぞれにメリットがあることや、活動の輪が広がり、安定して担い手がいることが重要である。舗装マネジメントにおける住民協働の文脈においても、単に舗装の補修・修繕を住民が実施するというだけではなく、活動に参加した住民間での交流の促進や新たな活動への発展、舗装業界のプレゼンスの向上や担い手確保など、活動の効果が次々と波及していくような仕組みづくりが求められる。そのためには、舗装マネジメントや道路

管理単体を対象とするのではなく、多岐にわたる地域の課題や行政ニーズ全体を俯瞰的に見ながら、舗装マネジメントへの住民協働をきっかけとした地域活動の在り方の検討や制度設計を行うという姿勢が重要である。

以上のように、本節では、舗装マネジメントにおいてクリティカルパスとなることが懸念される措置（補修・修繕）段階における住民協働の可能性と実現に向けたポイントを提示した。今回取り上げた事例は、舗装の補修・修繕に直結するものではないが、これらの事例が大きな成果をあげている中で、舗装の補修・修繕における住民との協働は全く不可能な話ではないと言える。さらに、行政や大学といった地域のステークホルダーが自らの役割や強みを自覚し、活動に参画していくことで、今後舗装の補修・修繕における住民との協働が実現、推進されることが十分に期待される。

参考文献

- 1) 国土交通省：国土交通白書 2014、p. 84
- 2) 浅野・岩波・津田・子田・浦部・岩城：市民協働と人材育成に立脚した橋のセルフメンテナンスマodelの分類と役割に関する検証、インフラメンテナンス実践研究論文集、Vol. 2、No. 1、pp. 21-30、2023
- 3) 日本大学工学部土木工学科構造・道路工学研究室：みんなで守る橋のメンテナンスネット、<http://bridge-maintenance.net>（令和6年2月28日閲覧確認）
- 4) 徳島県河川整備課：「水都とくしま」における、新町川のとりくみについて、令和元年度全国多自然川づくり会議発表資料、<https://www1.mlit.go.jp/river/kankyo/main/kankyotashizen/pdf/r01/4-4siryo.pdf>（令和6年2月28日閲覧確認）
- 5) 徳島県河川整備課：かわ普請～ひょうたん島・青石護岸再生作戦～の実施について、<https://www.pref.tokushima.lg.jp/ippanokata/kendozukuri/kasen/2012071800098/>（令和6年2月28日閲覧確認）
- 6) 国土交通省：国土交通白書 2014、p. 88
- 7) 国土交通省総合政策局公共事業企画調整課：精選手づくり郷土賞平成 25 年度（Part28）、https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/region/teдукuri/pdf/Part28_H25/H25_all.pdf（令和6年2月28日閲覧確認）
- 8) 横浜市都市整備局地域まちづくり課：ヨコハマ市民まち普請事業整備事例集 Vol. 1、https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/toshiseibi/suishin/machibushin/teian_seibi_list/seika.files/0012_20180921.pdf（令和6年2月28日閲覧確認）

（文責：横澤直人）

4.2.9 道路利用者との協働による舗装の維持管理の実現に向けた海外の参考事例

(1) ドミノ・ピザとの道路維持管理に関する協働

海外では、道路利用者との協働による舗装の維持管理が行われている。例えば、アメリカのドミノ・ピザは、配達時にポットホールやひび割れその他の道路状況に応じてピザが崩れることを避けるため、舗装の補修工事の補助を行っている（2018年6月11日時点：テキサス州バートンビル、デラウェア州ミルフォード、ジョージア州アテネ、カリフォルニア州バーバンク）。また、同様に雪による配達が出来ないことを防ぐため2023年12月4日には、除雪作業に50万ドルの助成金を提供（最大20都市、25,000ドル）すると発表しており、すでに3つの自治体（ペンシルバニア州エリー、ミシガン州マーケット、モンタナ州マンハッタン）と協力して、除雪活動を支援している。

このように道路利用者がポットホールの穴埋めや除雪などを協働することは、既に始まっており、法律の規制緩和等多くの課題はあるが、今後日本においても推進されていくことを期待したい。



DOMINO'S プレスリリース

<https://www.prnewswire.com/news-releases/dont-let-bad-potholes-ruin-good-pizza-dominos-starts-paving-for-pizza-300662508.html>



DOMINO'S プレスリリース

<https://ir.dominos.com/news-releases/news-release-details/dominosr-plowing-pizza-snowy-roads-shouldnt-get-way-hot-pizza>

(2) JCDecaux との広告理に関する協働

JCDecaux はフランスの広告代理店であり、パリ市内において、屋外広告収入によりレンタルサイクルビジネス（ヴェリブ (Velib)）を展開している。具体的には、パリ市では、景観に配慮した都市づくりを進める中で、屋外広告物の設置は限定的に認めているが、広告付きのバス停留所やタクシー乗り場を設置・維持管理し、そこからの広告収入をレンタルサイクルビジネスの運営に充てることで廉価な価格でのレンタルサイクルのサービスを展開している。

このサービスは、既に日本においても展開されている。JCDecaux は自治体の財政が困難な中、広告収入を原資として街のインフラが整備される斬新な PPP 手法として B-Stop®事業と称し、全国 43 都市ですでに実施されている。このように広告事業を通じて舗装の維持管理を展開されていくことを期待したい。

(文責：植田知孝)

4.3 市町村道メンテナンス支援のための新たな仕組みとプラットフォームの構築

4.3.1 新たな仕組みとプラットフォームの概要

市町村道の道路延長は 100 万kmを超え、生活する住民にとっては、一番身近な社会インフラである。一方で道路を管理する市町村は管理延長全ての道路を点検から維持・修繕まで実施することが財政的・人力的にも厳しい状況である。

そこで、図 4.3.1 に示すような、ビジネスパートナーの道路利用者と一緒に市町村道のメンテナンス支援を行うための新たな仕組み（コンソーシアム）を提言する。

新たなコンソーシアムは、これまでの道路管理者のみによる維持管理ではなく、地元住民や地元企業等、日常的に事業として道路を利用する道路利用者に参加して頂くことで、舗装の点検・診断・措置・記録等のメンテナンスを実施するスキームを構築する。

また、このようなコンソーシアムで取得したデータは、データを蓄積できる新たなプラットフォームが必要である。プラットフォーム内のデータについては、オープン化することで、データ活用による新たな起業をサポートすることを想定している。その結果として、住民を含む道路利用関係者へ整備された舗装や利便性の高いサービスの提供を行えることが期待できる。

コンソーシアムのコンセプト：

データを通じた異分野間の連携により、市町村道の舗装メンテナンスの効率化と道路サービスの向上を図る

このコンソーシアムを運営するためには、推進組織が必要であり、推進組織が担う役割を大きく以下に示す。

【コンソーシアムの推進組織が担う役割】

- ①データの収集・見える化、相互利用（道路維持管理のDX化）
- ②ステークホルダー間の橋渡し
- ③ニュービジネスのインキュベート

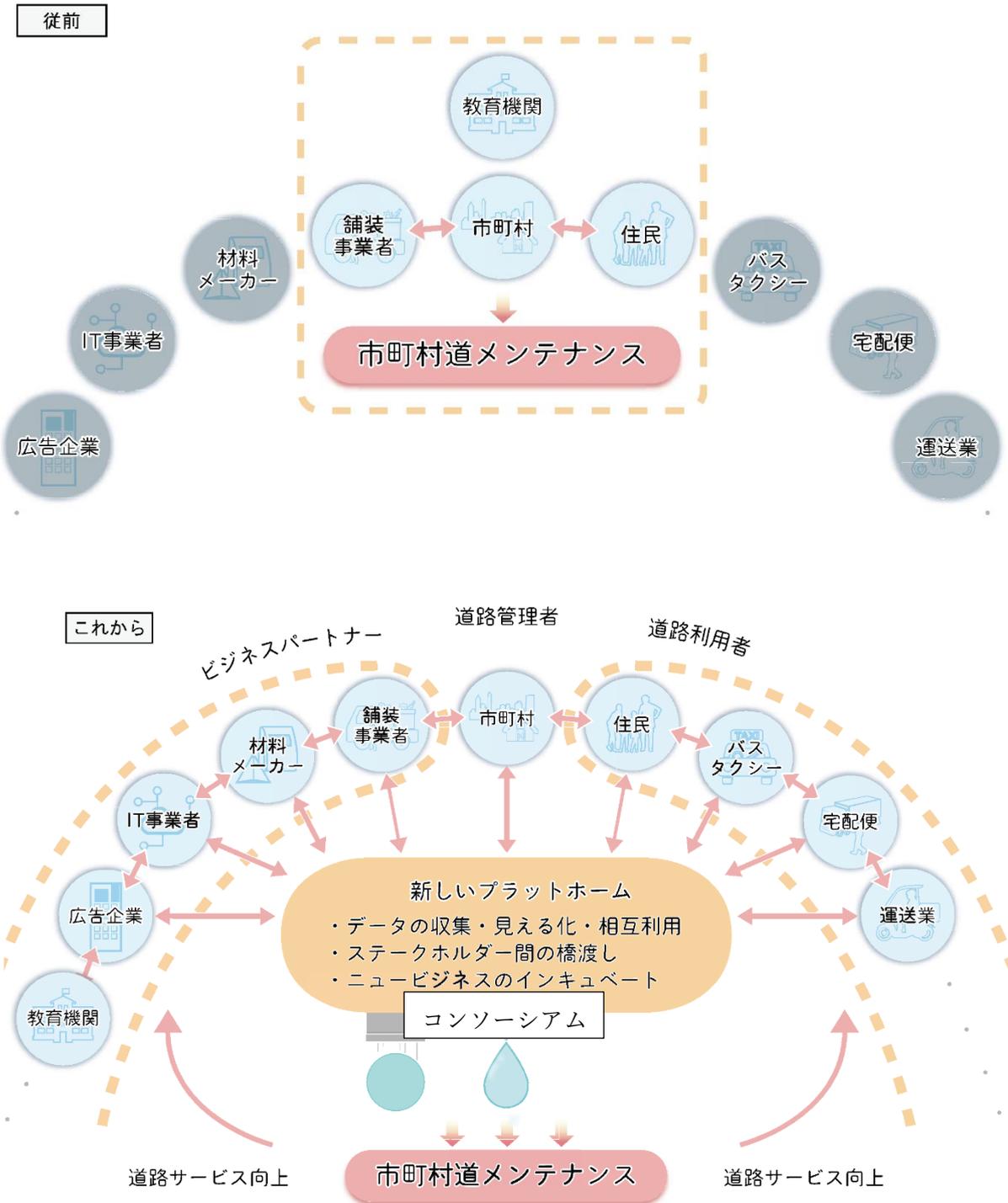


図 4.3.1 市町村道メンテナンス支援のための新たなコンソーシアムのイメージ (案)

4.3.2 新しいコンソーシアムが担う役割

以下に、新しいコンソーシアムが担う役割について示す。ただし、法令的な規制等については現時点では考慮していない。

(1) データの収集・見える化、相互利用

1) データ収集・見える化

舗装の損傷等の情報収集は、ドライブレコーダーやスマートフォンの動画画像による AI 診断技術、一般自動車の CAN データによる診断技術など、既に多くの技術が開発されている。そこで、地元住民や地元企業から、これの動画画像等のデータを提供して頂き、推進主体がデータを基に診断し、舗装の損傷状況を可視化する。

2) データの相互利用

住民等から提供された情報、また道路管理者から提供されて情報については、推進主体がオープンデータとして一元管理する。またデータ提供者に関しては、地域ポイントを還元する等、積極的にデータ提供を継続できる仕組みを構築する。

上記取り組みを、世の中広め、協働して頂ける個人・企業や団体等を集めることを目的に Instagram、TikTok、YouTube 等等による情報発信を実施する。

(2) ステークホルダー間の橋渡し

道路事業と直接的な関りがある企業とは、郵便や宅配、飲食等の配達など、道路を通じて輸送をしている企業、自動車やタイヤメーカー、ガソリンスタンドなど、道路上を走行している企業等を想定している。これらの企業が、道路走行時の損傷報告、補修材料の提供や実際の補修などを実施することを想定している。それに伴い、配達品や配達機器の損傷防止や商品の利用促進につながるとともに、地元へは、安心・安全でスピーディーなサービス提供が可能となる。

(3) ニュービジネスのインキュベーター

道路事業と間接的な関りがある企業とは、小売業や飲食業など間接的に道路を利用する企業と道路を活用した広告企業等を想定している。これらの企業は、推進主体が作成したオープンデータを活用した新規事業や広告事業の展開を想定している。それに伴い使用するデータについては、データ使用料を推進主体に支払うとともに、地元へは、公告による告知や新規サービスの提供が可能となる。

(文責：植田知孝)

4.3.3 現在想定されるプラットフォームの活用事例

取得されたデータを基に、現在想定されるプラットフォームの活用事例を以下に示す。今後は、本提言に賛同頂ける団体等とより具体的な活動内容の検討を実施する予定である。

(1) ポットホールの迅速処理

【概要】

市町村とポットホールの迅速処理を担うコンソーシアムとが、管内市町村道のポットホールメンテナンスについて複数年の包括協定を締結し、ポットホールの発見から補修までを実施する。

【実施主体】

以下の業務を担当する事業者

- ①ポットホールの情報収集システム
- ②宅配
- ③郵便
- ④バス、タクシー
- ⑤常温合材製造(または販売)
- ⑥舗装修繕工事
- ⑦ネット通販
- ⑧全体マネジメントとデータ分析

【事業スキーム】

- ・市町村のホームページに、修繕箇所を地図上で公開。
- ・合わせて、修繕工事を行った事業者の会社名(ロゴ)、修繕工事の写真、会社ホームページへのリンクをアップ。
- ・用いる常温合材は、ネット通販サイトでは「〇〇市町村指定」を使用可、検索順位トップで表示。
- ・バス、タクシー、宅配、郵便事業者にドライブレコーダーを貸与し、ポットホールを検出するとともに、得られた路面データからポットホールの発生を予測。
- ・業務で得られたデータは、当該コンソーシアムが随意に使用可。

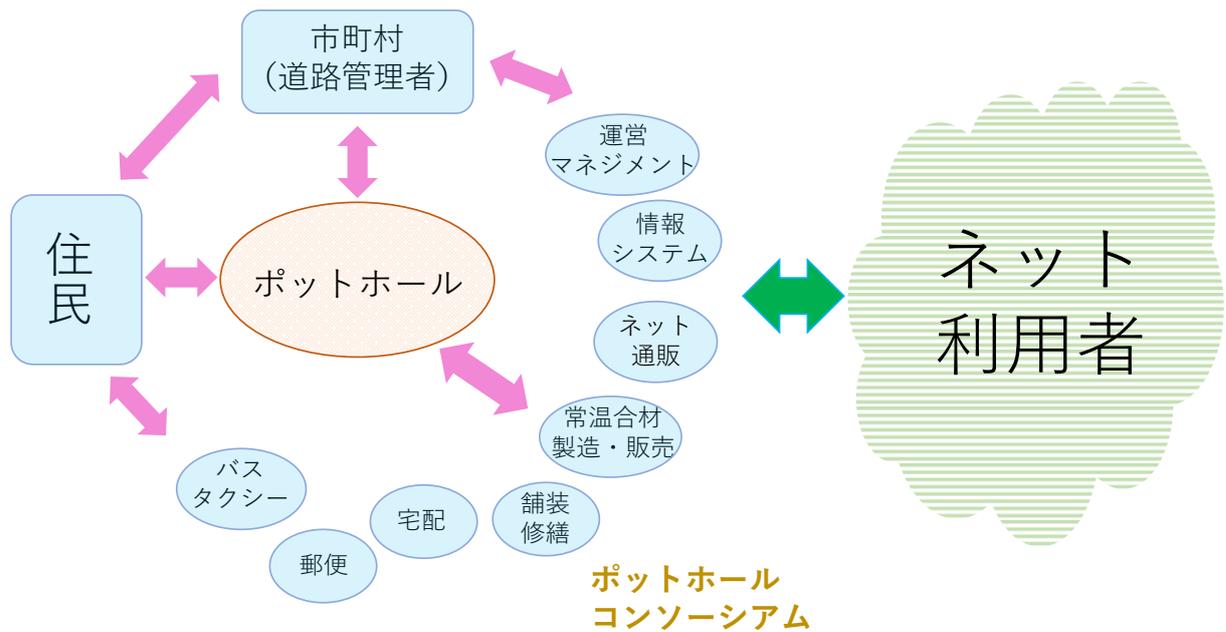


図 4.3.2 ポットホール迅速修繕の取組みイメージ

(文責：三浦真紀)

(2) 市民と民間企業の協働による包括的な市町村道メンテナンス

【概要】

道路の包括的民間委託と市民参加の統合による舗装の維持管理の実施。道路管理者が、町内会などで修繕工事時の安全管理やポットホールの埋め戻し等、市民でもできる修繕工事方法の出前講座の実施、地域の公民館やごみ集積所等の空きスペースに、砂利や常温合材、シャベル等の必要な資機材を設置し市民自らが補修を行う。

【実施主体】

- ①舗装事業者
- ②市内の活動団体
- ③道路管理者（市町村）
- ④道路利用者（住民）

【事業スキーム】

- ・市町村から委託を受けた民間事業者は、生活道路で修繕が必要な情報をデータプラットフォーム上でリアルタイムに公開。
- ・町内会などで修繕工事時の安全管理やポットホールの埋め戻し等、市民でもできる修繕工事方法の出前講座を実施。技術的な知識を市民に伝える。
- ・地域の公民館やごみ集積所等の空きスペースに、砂利や常温合材、シャベル等の必要な資機材を設置し市民自らが補修を行う。大規模な修繕工事を行う際には、関心のある市民の見学を積極的に進める。

- ・市民はデータプラットフォームで公開されている情報を見て、自分たちの住んでいる地域や出前講座で学んだスキルを活かせる案件を見つけて、興味のあるものに手を挙げて、実際に修繕を行う。
- ・行政は、データプラットフォームを通じて、市民参加の活発な地域や活動に多く参加した個人、団体の表彰を行う。
- ・道路愛護月間（週間）を設けて、職員も活動に参加したり、地域間の道路修繕コンテストの開催や標語の募集などを通じて、活動の周知や活動に参加するモチベーションを高める各種イベントを実施する。

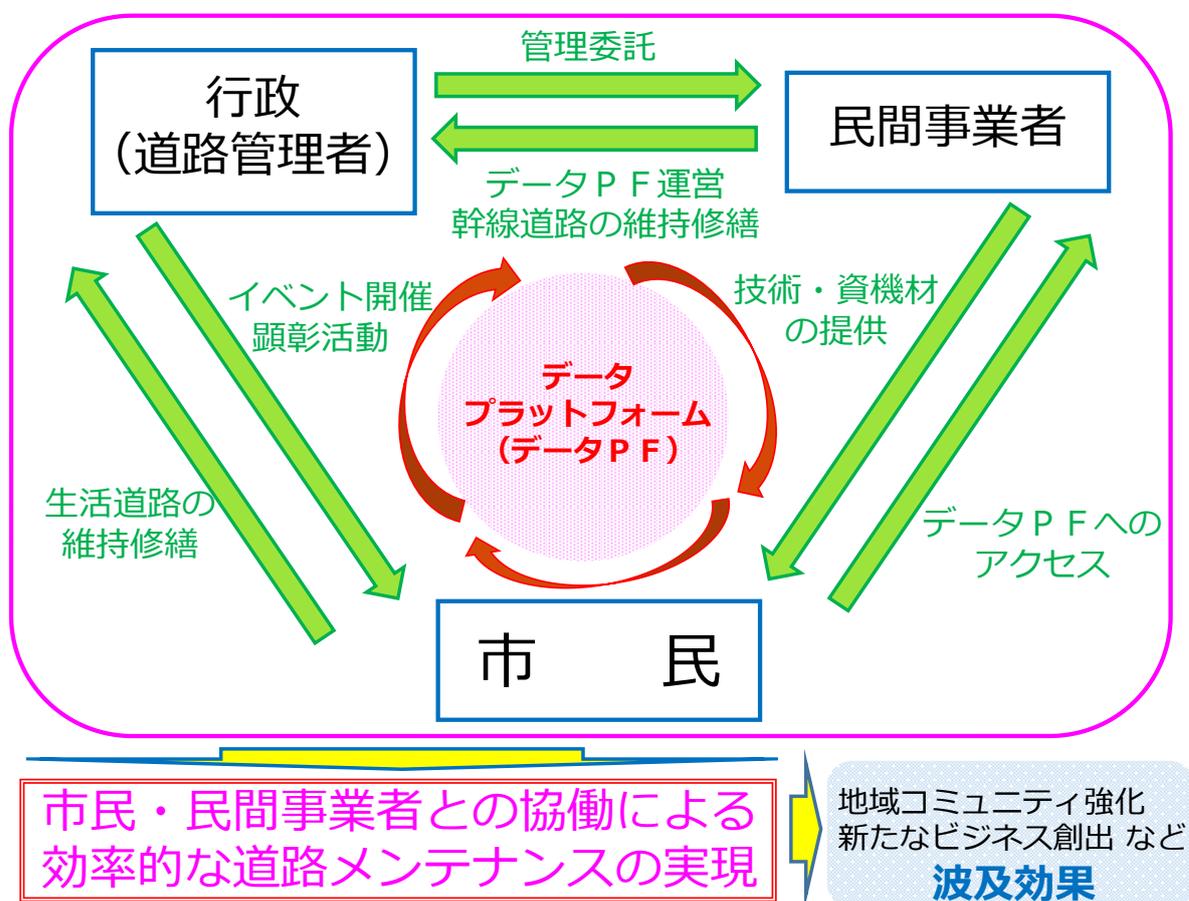


図 4.3.3 包括的民間委託と市民参加を統合した市町村道路管理のイメージ

(文責：横澤直人)

(3) 住民参加型舗装工事（コンクリート舗装）

【概要】

住民からの未舗装道路の舗装工事の要望に対して、行政が材料（生コン）を支給した上で、住民が施工する。

【実施主体】

- ①生コン業者（材料供給）
- ②舗装事業者（施工等のアドバイザー）
- ③道路管理者（市町村）
- ④道路利用者（住民）

【事業スキーム】

- ・未舗装道路の舗装工事の要望に対して行政が材料を支給
- ・施工は住民自らが実施するが、施工のアドバイスを舗装事業者が実施

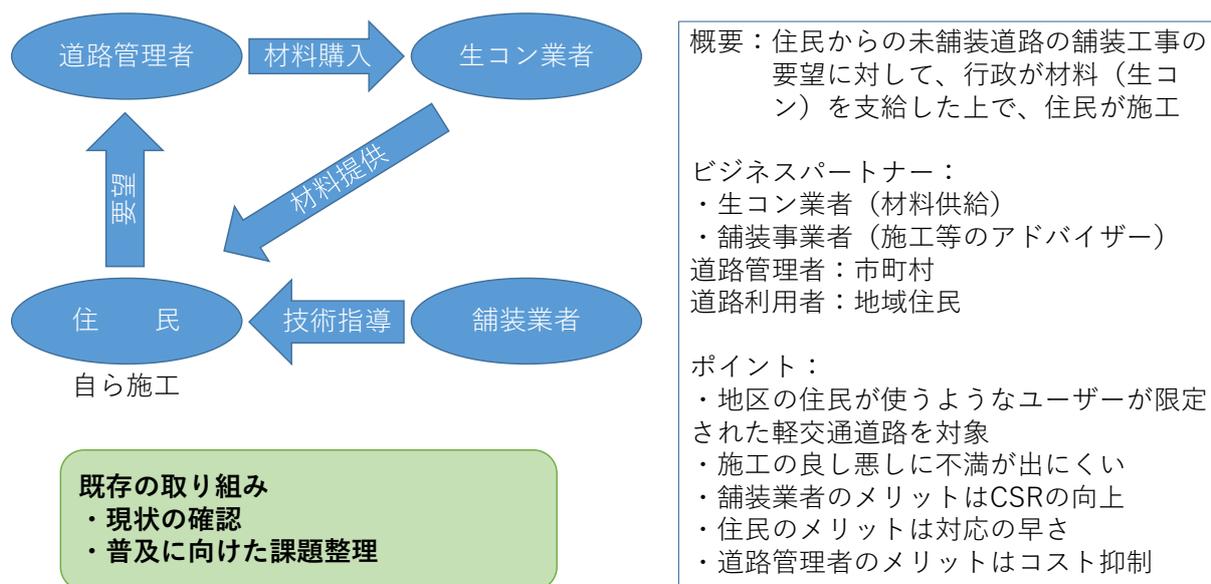


図 4.3.4 生コン舗装による住民参加型舗装工事のイメージ

(4) 住民参加型舗装工事（アスファルト乳剤を使用した舗装維持管理）

【概要】

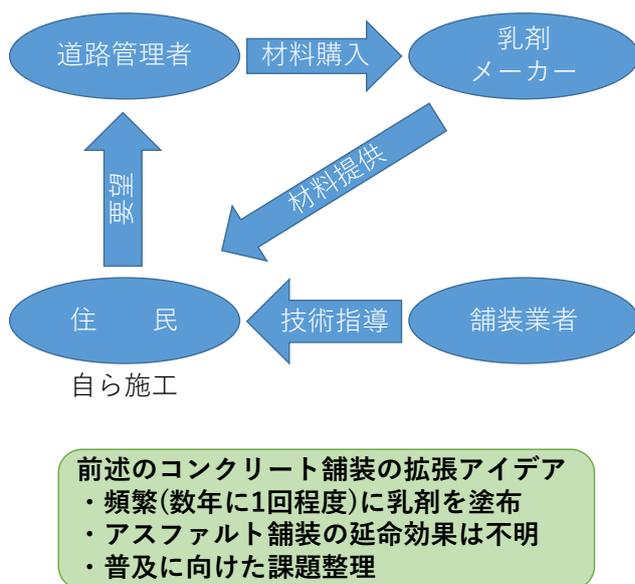
既設の生活道路のアスファルト舗装について、行政から支給されたアスファルト乳剤を住民が定期的に路面に塗布することで維持管理を行う。

【実施主体】

- ①アスファルト乳剤業者（材料供給）
- ②舗装事業者（施工等のアドバイザー）
- ③道路管理者（市町村）
- ④道路利用者（住民）

【事業スキーム】

- ・生活道路のアスファルト舗装に対して行政が定期的にアスファルト乳剤を支給
- ・散布時の施工は住民自らが実施するが、施工のアドバイスを舗装事業者が実施



前述のコンクリート舗装の拡張アイデア

- ・頻繁(数年に1回程度)に乳剤を塗布
- ・アスファルト舗装の延命効果は不明
- ・普及に向けた課題整理

概要：住民からの簡易な補修が必要なアスファルト舗装の維持工事の要望に対して、行政が材料（アスファルト乳剤）を支給した上で、住民が施工

ビジネスパートナー：

- ・乳剤メーカー（材料供給）
- ・舗装事業者（施工等のアドバイザー）

道路管理者：市町村

道路利用者：地域住民

ポイント：

- ・地区の住民が使うようなユーザーが限定された生活道路を対象
- ・施工の良し悪しに不満が出にくい
- ・舗装業者のメリットはCSRの向上
- ・住民のメリットは対応の早さ
- ・道路管理者のメリットはコスト抑制

図 4.3.5 アスファルト乳剤を用いた舗装の維持工事のイメージ

(5) メロディーラインで CM

【概要】

地方ローカルで有名な CM ソングをメロディーラインで再現。本社や工場近傍に設置することで、PR 効果を得ることができる。

【実施主体】

- ①地方企業
- ②舗装事業者
- ③道路管理者（市町村（地元企業の応援、企業増益による税収増））
- ④道路利用者（住民（企業の潜在的顧客））

【事業スキーム】

- ・地元企業が、自社前の道路に対して自社の CM ソング等に関するメロディーラインを施工費を負担。
- ・自社前を車で走行する道路利用者に対して PR 効果を得ることができる。（また CSR 効果も期待）

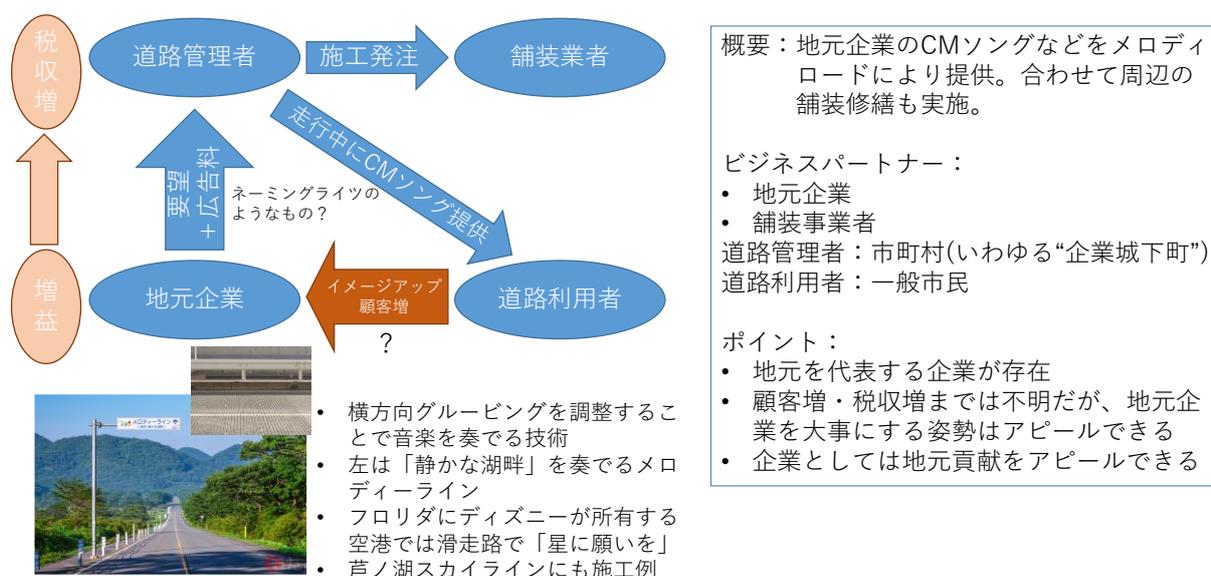


図 4.3.6 メロディーラインでの CM のイメージ

(文責：久保和幸)

(6) 廃プラスチックを活用した舗装の維持管理

【概要】

住民が使用した廃プラスチックをメーカーが回収し、舗装材料に加工し、舗装会社に提供することで資源循環型の維持管理を実施する。

【実施主体】

- ①メーカー（廃プラスチック回収）
- ②舗装事業者（施工等のアドバイザー）
- ③道路管理者（市町村）
- ④道路利用者（住民）

【事業スキーム】

- ・住民が使用した廃プラスチックをメーカーが回収し舗装材料に加工
- ・加工された舗装材料を自治体が購入し舗装会社に安く提供
- ・舗装会社は、住民との協働により舗装施工を実施

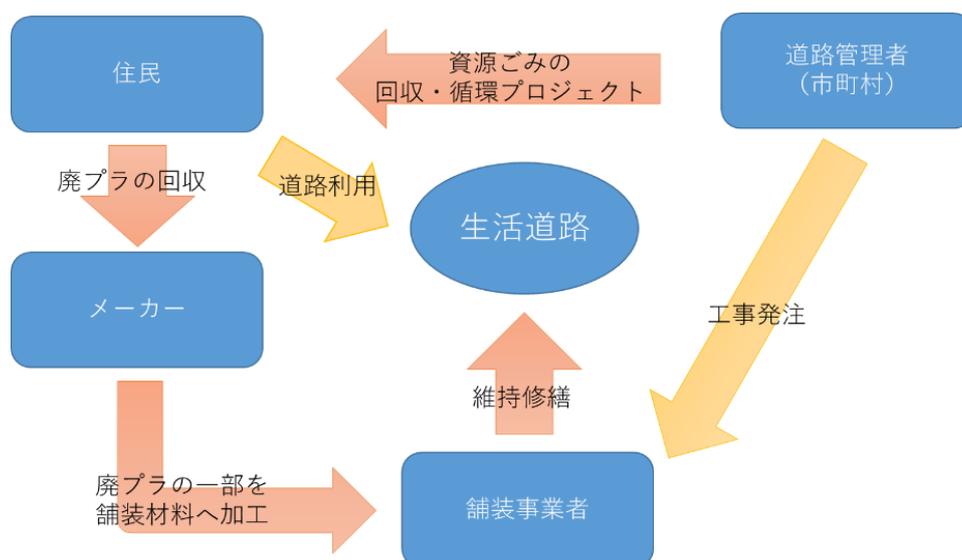


図 4.3.7 廃プラスチックを活用した舗装の維持管理のイメージ

(文責：中尾信之)

(7) 観光地における有料道路事業者や訪問者との連携

【概要】

地域内の有料道路事業者は、アクセス道路の維持管理が良好な状態であることが収益に関係するため、アクセス道路の維持管理や訪問者（観光客・インバウンド）への情報収集・共有に活用する。

【実施主体】

- ①道路管理者（市町村）
- ②道路利用者（住民、バス・タクシー事業者、配送業者、運送業者等）
- ③ビジネスパートナー（舗装事業者、材料メーカー、IT事業者、広告企業等）

【事業スキーム】

- ・地域内の有料道路事業者（例えば道路運送法に基づく道路を管理する民間事業者）は、アクセス道路の維持管理が良好な状態であることが収益に関係するため、道路管理者として良質な情報提供者・パートナーとしてプラットフォームに参画
- ・観光客やインバウンドなど他地域からの訪問者は地域の道路事情に明るくなく、プラットフォームから様々な情報を得ることができ、さらには情報の共有や提供などへ発展

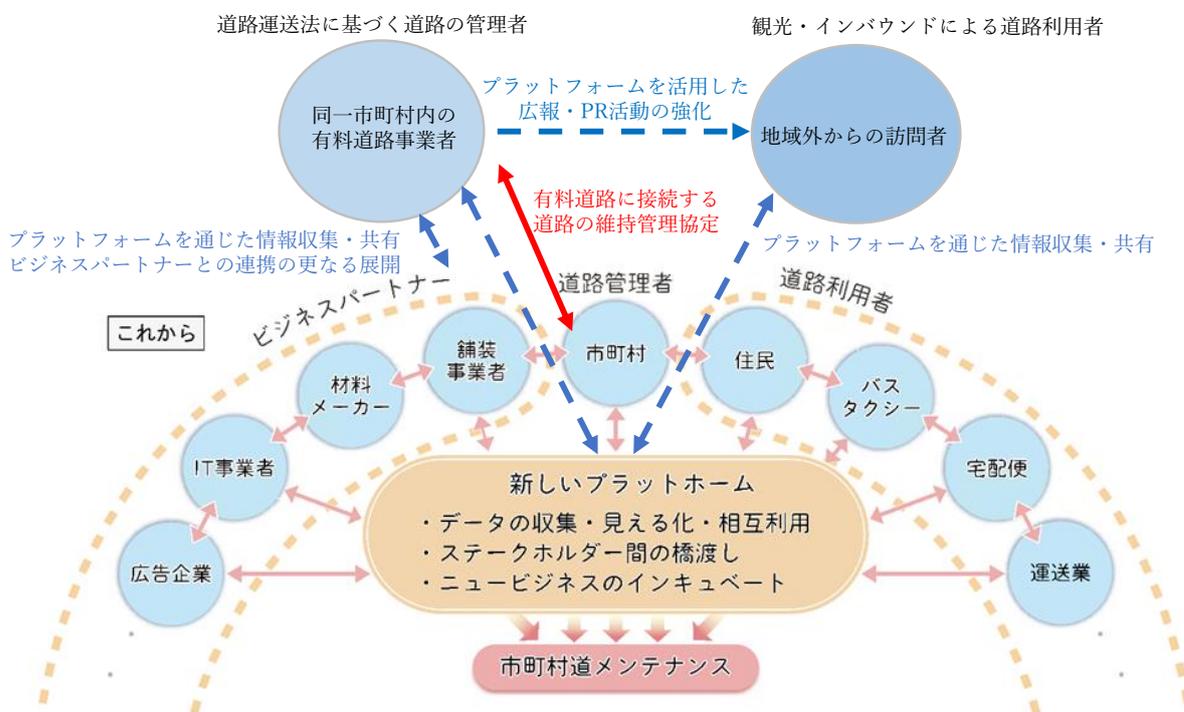


図 4.3.8 観光地における有料道路事業者や訪問者との連携のイメージ

(文責：粟本太朗)

以上

参考資料

異分野連携 WG において開催した外部有識者の講演資料を参考資料として掲載する。なお、著作権保護の観点から、一部の資料は割愛している。

地域課題解決に向けた AI 点検技術の開発と応用	参 1
ドラレコ・ロードマネージャー	参 15
官民連携による道路維持管理業務の効率化・高度化について	参 17
道路点検 AI RoadManager と市民協働アプリ MyCityReport の紹介	参 25
荒れ指標 紹介資料	参 34
室蘭市におけるヒアリング結果（異分野連携 WG 資料）	参 37
会津若松市におけるヒアリング結果（異分野連携 WG 資料）	参 38

地域課題解決に向けた AI点検技術の開発と応用

—ニューノーマル時代の舗装維持管理を考える—

室蘭工業大学大学院
助教 浅田拓海



地域課題解決に向けたAI点検技術の開発と応用

—ニューノーマル時代の舗装維持管理を考える—

CONTENTS

CHAPTER 0

自己紹介
活動分野

CHAPTER 1

「外」からみる
舗装の課題と期待

CHAPTER 2

「内」を考えた
AI型点検技術の開発

CHAPTER 3

地方自治体における
実践と応用

3

活動分野

浅田 拓海 Takumi ASADA

<出身> 北海道 古平町 (海とトンネルのまち)

<趣味> 料理, ロードバイク, 御朱印巡り

2002.4-2011.3

北海道工業大学 (現北海道科学大学) 社会基盤工学科
博士課程を経て, 2011年3月に学位 (工学) を取得

2011.4-2014.3

中央大学理工学部 都市環境学科 助教

2014.4-現在

本学大学院 工学研究科 もの創造領域 助教

2018.10-2019.8 Georgia Tech 客員研究員

<専門> 舗装工学, 土木計画学, 交通工学



舗装工学

論文 7 編, 発表 3 回

論文集編集委員会, 舗装診断研究会



土木計画学

論文 23 編, 発表 18 回, 受賞 1 回

学術小委員会, 研究委員会幹事



2

4

活動分野

交通工学・EASTS

論文5編, 発表4回
JSTEシンポ開催地幹事



電気・情報工学 (IEEE)

発表3回, 受賞2回
セッションオーガナイザー1回



5

海外経験

Georgia Tech留学 (10ヶ月)

- ・ Yichang (James) Tsai教授
- ・ 道路維持管理へのGIS・ICT導入の先駆者
- ・ 学際的な研究 (道路, 都市, 情報, 医療など)



Tsai教授の研究室メンバー (2018)



Computing in Civil Engineering 2019, Atlanta

6

異分野, 他国, 学生との連携・交流は

次なる展開を生む

なにより継続が大事

7

地域課題解決に向けたAI点検技術の開発と応用

—ニューノーマル時代の舗装維持管理を考える—

CONTENTS

CHAPTER 0

自己紹介活動分野

CHAPTER 1

「外」からみる
舗装の課題と期待

CHAPTER 2

「内」を考えた
AI型点検技術の開発

CHAPTER 3

地方自治体における
実践と応用

8

「内」舗装分野では

120万kmの道路をどのように維持管理していくか

- 多くの道路が修繕・更新が必要な時期に
- 現状は、事後的な修繕がほとんど
- 長寿命化・LCC最小化に向けて**予防保全**が重要に

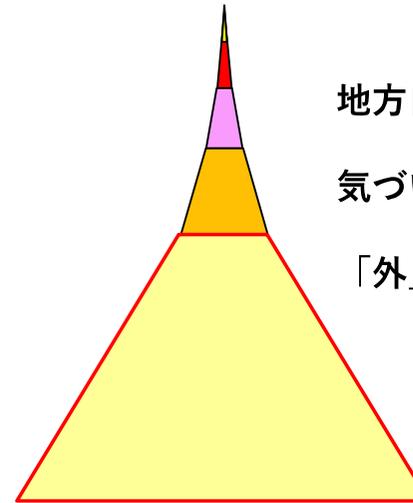
予防保全型維持管理を実現するには

- メンテナンスサイクルの構築が必要不可欠
- データに基づいたアセットマネジメントの実現

予算・人員の制限

舗装点検要領の策定 (H28)

- 適切に点検していくために道路を分類
- 目視または機器を用いた方法で定期的に点検**
- 2022年度より直轄国道では2巡目点検がスタート



地方自治体の道路はどうするのか？

気づいていない課題，期待があるのでは？

「外」での研究活動から考える

舗装に関する質問が多くなった

都市分野から (行政レベルの課題)

- ・コンパクトシティにおける路面サービスをどうするか？
- ・沿道住民に対する安全性，快適性，美観，環境の配慮は？

交通分野から (とにかく質問攻め)

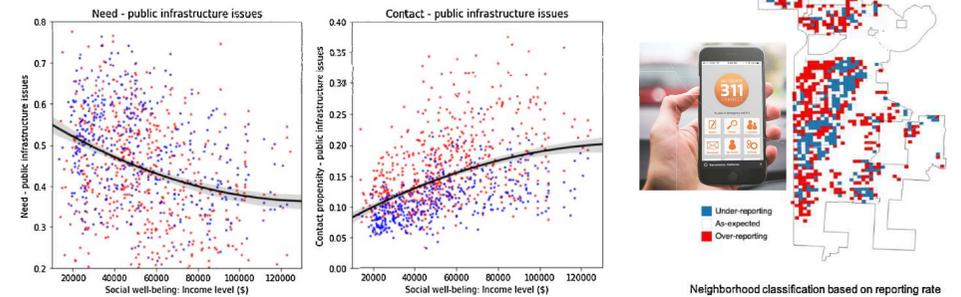
- ・地方部の交通量が少ない路線をどう維持させるのか？
- ・自動運転やMaaS展開に向けた取り組みはあるのか？
- ・路面とタイヤの関係は見直しがされているのか？

情報分野から (期待が多い)

- ・開発技術を地域や社会の貢献につなげたい
- ・特に道路部門はAIやDXの導入可能性が大きい

海外のSSCs関連の研究では

- ・311住民報告システム (米国100以上の都市が採用)
- ・報告する人の「偏り」が浮き彫りに*
- ・都市サービスの公平性は世界的な課題



※Kontokosta, C.E.; Hong, B. **Bias in smart city governance**: How socio-spatial disparities in 311 complaint behavior impact the fairness of data-driven decisions, *Sustainable Cities and Society*, 2021.

Tsai教授から学んだこと

- ・ 3Rを徹底すること
Right location, Right timing, **Right treatment**
- ・ その効果を社会にアピールすること
- ・ ただし、やはり都市道路のマネジメントは難しい



Tsai教授による特別講演 (JRPUG, 2022/10, Sapporo)



北大のイチョウ並木にて

13

VUCA・ニューノーマル時代の舗装をどう考えるか？

14

Volatility (変動性)
Uncertainty (不確実性)
Complexity (複雑性)
Ambiguity (曖昧性)

何が起きるかわからない時代
新しい常識が定着した時代



15

地域課題解決に向けたAI点検技術の開発と応用 - ニューノーマル時代の舗装維持管理を考える -

CONTENTS

CHAPTER 0

自己紹介
活動分野

CHAPTER 1

「外」からみる
舗装の課題と期待

CHAPTER 2

「内」を考えた
AI型点検技術の開発

CHAPTER 3

地方自治体における
実践と応用

著作権保護のため、スライドを削除

画像と専門知に基づく道路空間評価と地域課題解決：浅田2009～

車載カメラを用いた走行調査

- 低コスト・簡易・安全な調査
- 多様なデータの取得

地域ソリューションの提案

- 効果的な舗装の維持管理や将来分析
- 沿道環境を考慮した修繕計画
- 救急搬送路線やサイクルートの路面評価

AIと専門知による道路空間評価

● 舗装点検：①ひび割れ率、②損傷原因、③IRI、④わだち揺れ量、ポットホール、区画線

- 小型モビリティの走行快適性・安全性の評価：自転車、電動キックボードなど

オプティカルフロー解析

● 加速度・角速度の周波数解析

● 道路景観および景観阻害要素の評価：景観変動、矢羽根・電線類の評価など

①AIを用いたひび割れ率測定：本技術の位置づけ

路面計測方法	コスト・画質			
	High	Low		Low
ひび割れ検出方法	路上撮影	路面性状測定車	MMS (高精度カメラ)	市販カメラ
セグメンテーション	ひび割れ率正解値 ・画像スケッチ ・浅田2017 (CNN)	・画像スケッチ ・浅田2017 (CNN)	・全2017 (CNN)	・浅田2014 (デジカメ&動的2値化処理) ・浅田2020 (GoPro & U-net)
判別		・富士2017 (CNN) ・奥田2021 (CNN)		・福田道路2017 (ドラレコ & CNN)
物体検出			志賀2020 (YOLO)	・前田2018 (スマホ & YOLO)

↑ High 正解値の再現性 ↓ Low

①AIを用いたひび割れ率測定：動的2値化処理（浅田2014※）

評価領域画像（濃度画像）※画像下部は省略

↓ ガウシアンカーネルによるフィルタリング

↓ 全2値化結果の重ねあわせ（画素値の加算）

ひび割れ濃度画像

車載カメラと簡易な画像処理でひび割れ率を測定

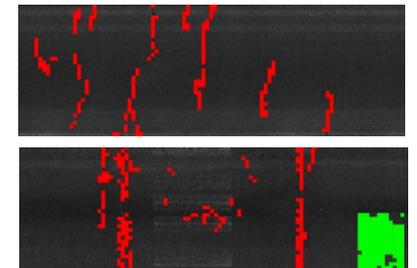
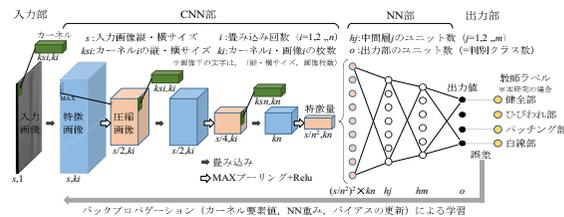
- 簡易かつ低コスト
- 撮影条件によるが精度は高い
- ノイズに弱く、画像処理パラメータを都度調整する必要がある

浅田・亀山他：走行車両から撮影した路面画像を用いた舗装のひび割れ評価手法の開発，土木学会論文集E1，2014.

①AIを用いたひび割れ率測定：CNN（浅田2018※）

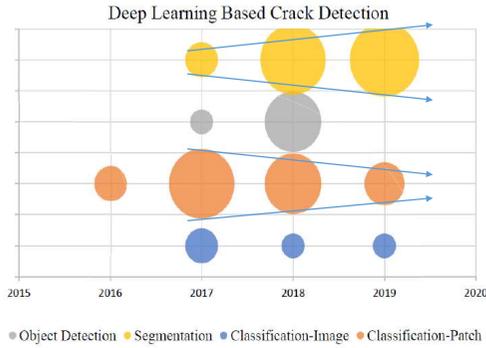
深層学習CNNを導入

- 教師画像を揃えるだけで自動的に学習・推論
- バッチング部分も判定可能
- ただし「判別」のため処理コストと解像度に課題



浅田・亀山・NEXCO中日本：Convolutional Neural Networkを用いたひび割れ・バッチングの高精度検出手法の開発，土木学会論文集E1，2018.

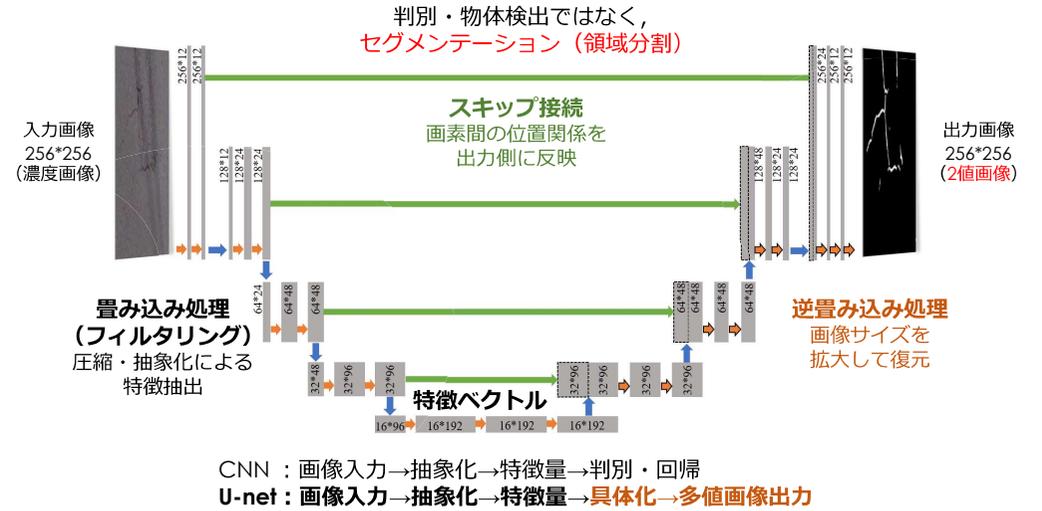
①AIを用いたひび割れ率測定：そのころ海外では



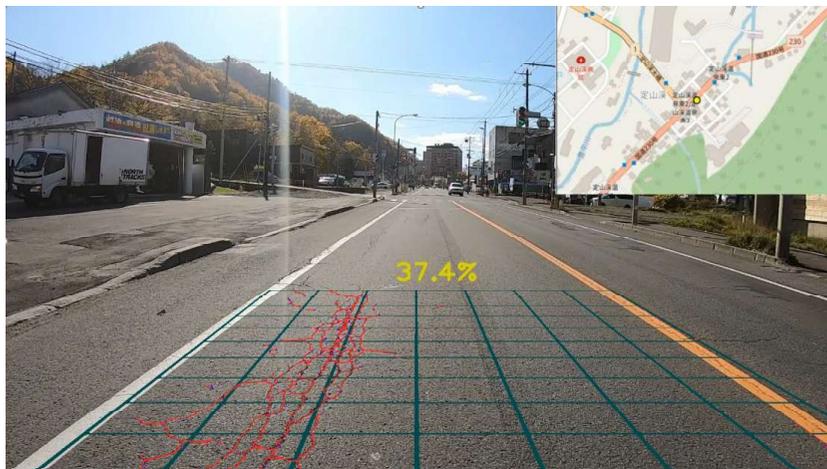
- ひび割れ検出方法に関する論文数の変化
- 2017年はCNNがメインだったが減少に
 - 2018年からはセグメンテーションが主流に
 - 道路研究者・技術者が正しい手法を選ぶように

Hsieh, Y., Tsai, Y. (2020) "Machine Learning for Crack Detection: review and model performance comparison", ASCE Journal of Computing in Civil Engineering, 34 (5), 04020038.

①AIを用いたひび割れ率測定：U-netの導入（浅田2018～）



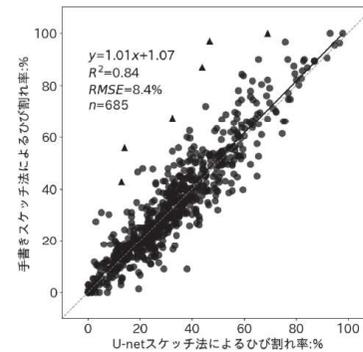
①AIを用いたひび割れ率測定：U-netひび割れ検出 浅田2020※



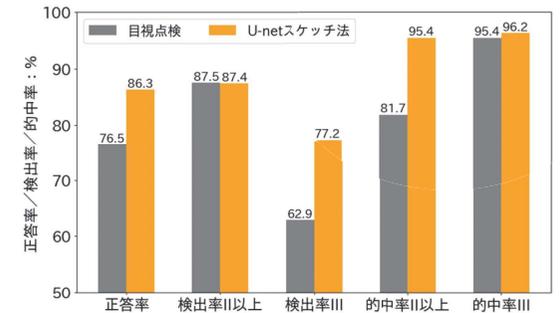
浅田・亀山他：U-netによるひび割れスケッチを導入した簡易カメラ搭載型舗装点検の精度検証，土木学会論文集E1，2020。

①AIを用いたひび割れ率測定：U-net法の精度検証

手書きスケッチによるひび割れ率との関係

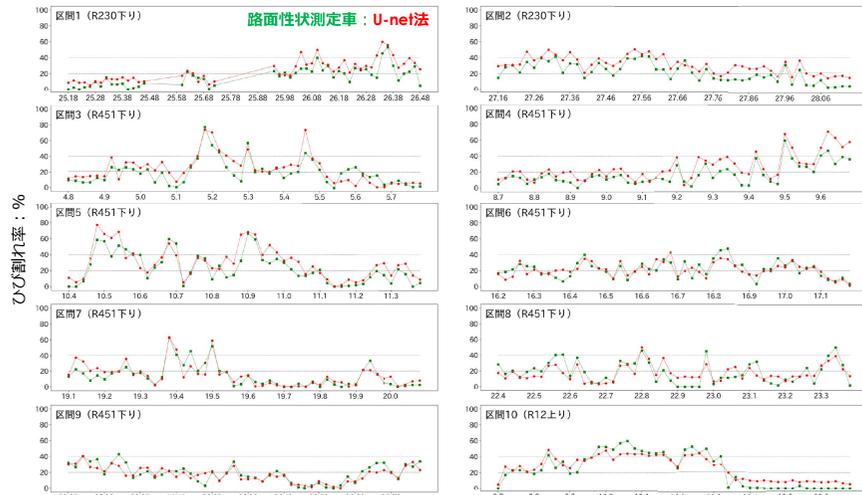


目視評価との精度比較



浅田・亀山他：U-netによるひび割れスケッチを導入した簡易カメラ搭載型舗装点検の精度検証，土木学会論文集E1，2020。

①AIを用いたひび割れ率測定：U-net法の精度検証



浅田・亀山他：U-netによるひび割れスケッチを導入した簡易カメラ搭載型舗装点検の精度検証，土木学会論文集E1，2020.

①AIを用いたひび割れ率測定：U-net法の精度検証

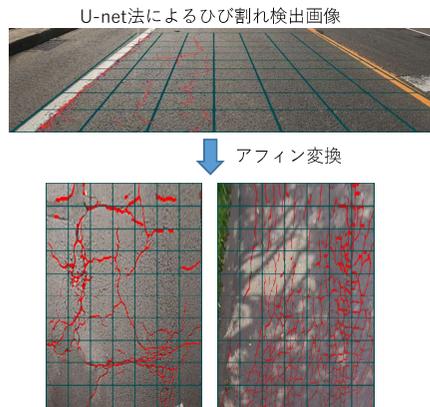
国土省共通試験2018に準じた精度検証（同型技術との比較）

精度指標	既存技術①	既存技術②	本技術
	現場スケッチ法によるひび割れ率が正解値 検証区間：1km		路面性状測定車によるひび割れ率が正解値 検証区間：10km
検出率 区分II+	B 60~80%	C 40~60%	A 80~100%
検出率 区分III	C 40~60%	C 40~60%	B 60~80%
的中率 区分II+	A 80~100%	B 60~80%	B 60~80%
的中率 区分III	B 60~80%	A 80~100%	B 60~80%

従来指標の再現性が高い
損傷個所の見逃しが少ない

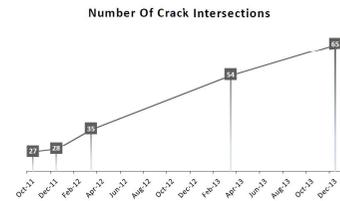
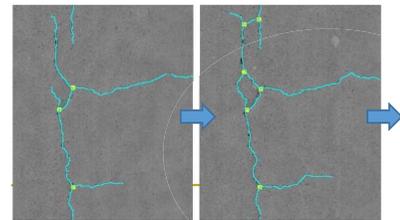
浅田・亀山他：U-netによるひび割れスケッチを導入した簡易カメラ搭載型舗装点検の精度検証，土木学会論文集E1，2020.

①AIを用いたひび割れ率測定：U-net法の展開可能性



ひび割れ形状の解析によって
構造評価，劣化予測，詳細診断が可能に

ひび割れ形状解析による劣化予測に関する海外事例



Tsai, Y., Jiang, C., Huang, Y. (2014) "A Multi-scale Crack Fundamental Element Model for Real World Pavement Crack Classification", ASCE Journal of Computing in Civil Engineering.

②説明可能なAIを用いた損傷診断：「専門知」に基づくAI

予防保全型の維持管理へ

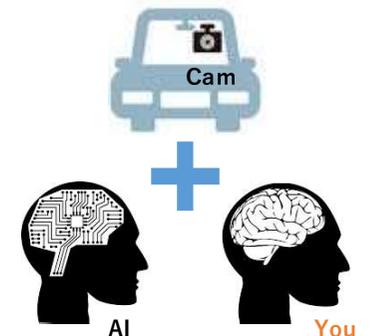
- 損傷大→切削OLや打換えなど修繕（事後保全・高コスト）
- 損傷中→損傷原因に応じて補修（予防保全・LCC減）
- 従来評価指標では損傷原因の診断が困難

舗装診断士の創設（H29）

- 路面状況や舗装基本諸元に基づいて損傷診断
- 課題：目視が基本なため長距離区間の診断は難しい

XAIを用いた損傷診断モデルの開発

- 市販カメラと一般車両で路面撮影
- 舗装診断士による教師データでAI学習
- 説明可能なAI（XAI）による判別根拠の可視化



②説明可能なAIを用いた損傷診断：WEB診断試験※

舗装診断士による教師データ作成

- 全国の70名の舗装診断士が協力
- WEBによる診断試験を実施（2020年12月）
- 路面画像と舗装基本諸元を見ながら損傷原因を回答



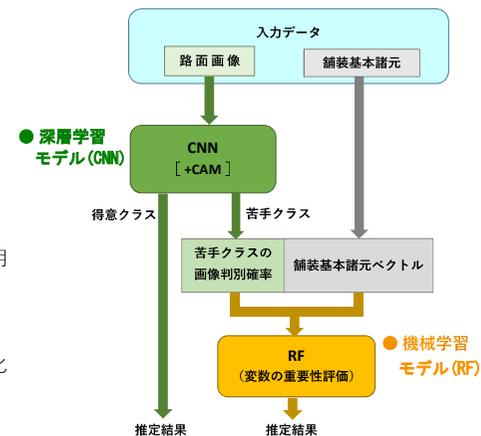
被験者数		舗装業務の勤続年数					計
		～10	10～19	20～29	30～39	40～	
年齢	30代	2	5				7
	40代		8	20	2		30
	50代			9	15	1	25
	60代				2	6	8
計		2	13	29	19	7	70

長屋・浅田・亀山：説明可能なAIを用いた舗装のひび割れ発生原因判別システムの開発，土木学会論文集E1，2021.

②説明可能なAIを用いた損傷診断：DL & ML複合モデル※

実際の診断過程をベースにした判別モデル

- STEP1** 診断士：画像上の路面を見て診断
モデル：深層学習CNNと路面画像で判別
- STEP2** 診断士：画像診断が難しい場合は基本諸元も
モデル：苦手クラスを基本諸元で判別
機械学習ランダムフォレストRFを適用
- STEP3** 診断士：診断結果の根拠を説明
モデル：CAMで画像上に判別根拠箇所を可視化
CAM：Class Activation Mapping



長屋・浅田・亀山：説明可能なAIを用いた舗装のひび割れ発生原因判別システムの開発，土木学会論文集E1，2021.

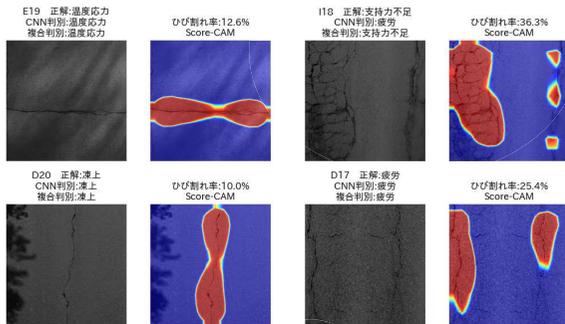
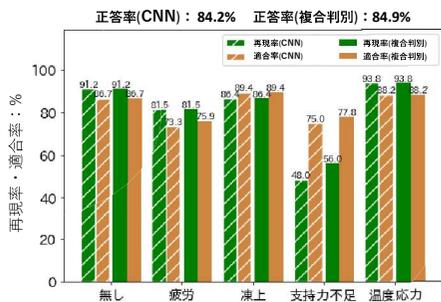
②説明可能なAIを用いた損傷診断：AIの判別根拠の可視化※

AI判別の精度

- 凍上と温度応力はCNNで精度良く判別可能
- 疲労と支持力不足は苦手クラスに設定
- 機械学習とひび割れ率によって精度が向上

説明可能なAI判別結果

- CAMを元画像に適用し，判別根拠箇所をハイライト
- 専門知によるAI学習とその出力結果の信頼性

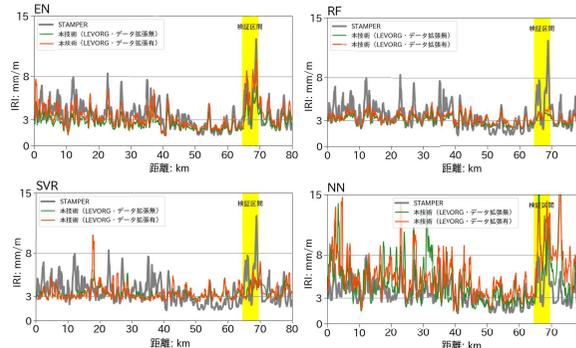


長屋・浅田・亀山：説明可能なAIを用いた舗装のひび割れ発生原因判別システムの開発，土木学会論文集E1，2021.

③マルチモーダルAIを用いたIRI測定

アクションカメラの多様なデータでIRIを推定

- 上下加速度に加えて，走行速度，ひび割れ率が寄与
- 多様なAI手法の比較から線形モデルの有効性を確認
- データ拡張手法（SMOEN）による精度向上を確認



国交省試験に準じた精度評価

- クラス2技術によるIRIを正解値とした検証
- 既存のクラス3同型技術との精度比較
- 線形モデルを採用すると実用可能なレベル

測定技術	検出率 II 以上		的中率 II 以上		
	A	B	A	C	
本技術 (AI手法)	LR	A	B	A	C
	EN	A	C	A	B
	RF	A	E	A	E
	XGB	A	D	B	D
	SVR	A	E	B	E
NN	A	B	A	D	
既存技術①	A	A	A	B	
既存技術②	B	E	A	E	
既存技術③	A	A	A	C	

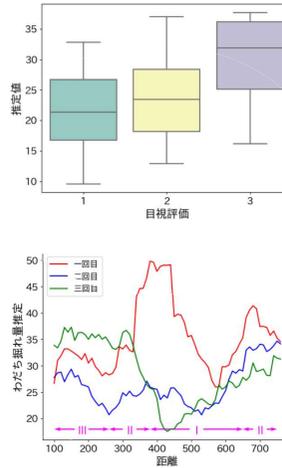
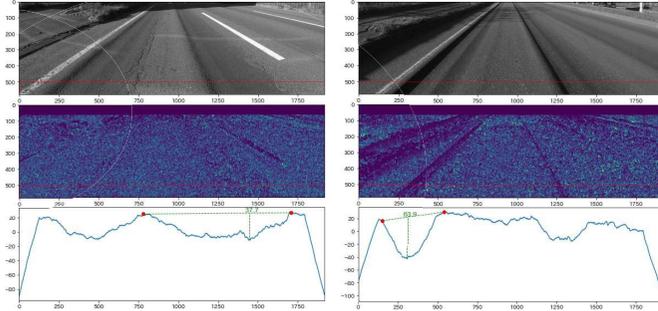
浅田・亀山他：マルチモーダルAIを用いた簡易カメラ搭載型IRI測定技術の開発，土木学会論文集E1，2022。（登載決定）

④動画データを用いたわだち掘れ量測定

33

アクションカメラの特徴を生かしたわだちの数値化

- 動画解析によりわだち掘れ量を推定
- 目視評価とおおよそ相関
- 10m毎の値を平滑化して白線や影のノイズを除去（検討中）



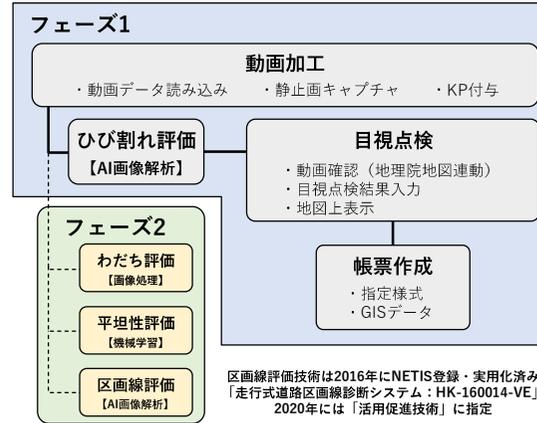
浅田他：アクションカメラとステレオ深度推定を用いたわだち掘れ評価手法の構築，土木学会北海道支部，令和4年度年度技術研究発表会，2023。（発表予定）

⑤開発技術の実用化：HibiMiru（仮）の構築

34

北海道道路管理技術センター，北海道科学大学，室蘭工業大学

■システム構成



■コンセプト：「使える」点検技術

- DX：簡易性，効率性，データ化
- EBPM：従来指標による説明性確保
- Sustainability：「継続は力なり」

■開発スケジュール

- H30年度 フェーズ1の開発着手
- R01年度 フェーズ1の開発
- R02年度 フェーズ1の試行・検証
- R03年度 フェーズ2の開発
- R04年度 道内国道での試行・検証
- R05年度 本格運用（予定）
道外，国道以外にも展開予定

⑤開発技術の実用化：HibiMiruの機能

35

■市販カメラと一般車両による走行調査



■動画確認・目視評価等の登録画面



■点検結果の可視化



■GISデータの出力



⑤開発技術の実用化：HibiMiruの機能

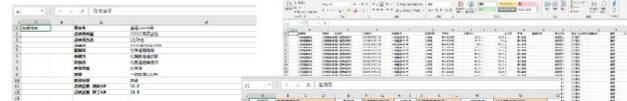
36

■帳票の自動作成

帳票出力は、100m毎の評価結果の帳票をExcelファイルに出力します。

【路線情報シート】
路線情報シートは、プロジェクトに設定時に情報を表示します。

【点検結果表】
点検結果表は、車線毎の100m評価結果を表形式で表示します。



【点検結果シート】
代表写真は100m区間で損傷度が高い地点が設定します。
100m区間内に損傷度が高い区間が複数存在する場合、所見が記載されている地点が設定します。
100m区間内に同一損傷度で所見が記載されている地点が複数存在する場合、最も開始KPIに近い区間が設定します。



⑤ 開発技術の実用化：HibiMiruのメリット

■導入のメリット（既存手法との比較※ひび割れ率のみ）

※100km区間を調査する場合

比較項目	現在の手法 (目視点検)	簡易カメラ搭載型技術（市販カメラ+一般車両）	
		既存の同型技術	HibiMiru
調査準備 (内業)	約0.5日間 ※走行経路等検討	約0.5日間 ※走行経路等検討	
舗装点検 写真撮影 (外業)	約4日間（2名体制） ※事前に劣化箇所を選定 ※現地規制が必要	約2時間（1名体制） ※通常速度での動画撮影	
判定及び 帳簿作成 (内業)	約10日間 ※現地調査結果を区間毎に エクセルに入力など	約1時間～約10日	約1時間 自動算出、マップ構築、 帳票作成など
精度 ひび割れ 3段階評価	徒歩・路上ともに90%以上 ※亀山2015より	検出率：40～80% 的中率：60～100% ※国交省共通試験（2018）	検出率：60～100% 的中率：80～100% ※浅田の研究論文（2020）
必要日数 コスト	約14.5日 約58万円	約10.3日 約110万円	約1日 約4万円（検討中）

著作権保護のため、スライドを削除

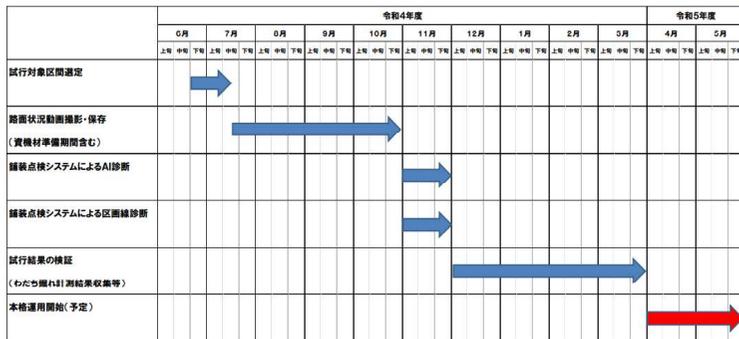
⑤ 開発技術の実用化：展開スケジュール

■試行スケジュール・試行対象延長

国土交通省 北海道開発局

AI活用による舗装点検・区間線診断の試行スケジュール

3



■試行対象延長
 区間延長：約620km
 ※車線延長：約1,370km

●R4年度は全開発建設部で試行・検証
 ●R5以降は道内全区間で本格運用の予定
 (現在は7,000kmを目視点検で5年で一巡)

出典：北海道開発局HP 積雪寒冷地における道路舗装の長寿命化と予防保全に関する検討委員会、第3回配布資料、2022。

著作権保護のため、スライドを削除

地域課題解決に向けたAI点検技術の開発と応用

— ニューノーマル時代の舗装維持管理を考える —

CONTENTS

<p>CHAPTER 0</p> <p>自己紹介 活動分野</p>	<p>CHAPTER 1</p> <p>「外」からみる 舗装の課題と期待</p>
<p>CHAPTER 2</p> <p>「内」を考えた AI点検技術の開発</p>	<p>CHAPTER 3</p> <p>地方自治体における 実践と応用</p>

室蘭市との共同研究

市が抱える課題

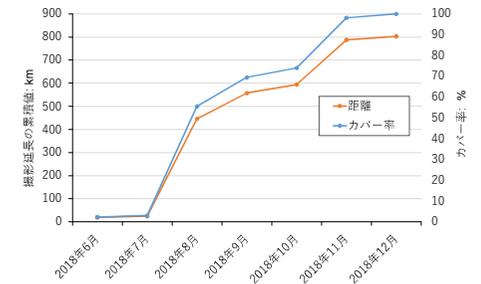
- 多くの生活道路でひび割れがまん延
- 住民報告が多数
- 人員・予算の制限

共同研究の経緯 (2017)

- 城西大学藤野洋三教授が室工大来学 (インフラセットマネジメントシンポジウム)
- 懇談会にて室蘭市土木課と意見交換
- 北海道科学亀山教授との打ち合わせ

全管理道路の舗装点検 (2018)

- AI型舗装点検技術の構築
- 単年度でほぼ全区間が点検完了**
- 2020年度以降は5年で1巡する計画で継続中



舗装点検DBの活用：生活道路のLCC分析

舗装点検DBの構築

- 室蘭市と共同で路面撮影 (2018年6~12月)
- AIを用いたひび割れ率算出 (2018年11~12月)
- 全管理区間のデータをCSV・KML形式で管理

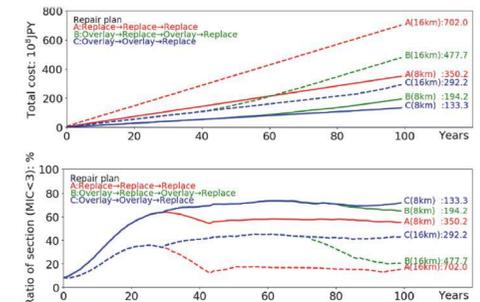
可視化とスクリーニング

市内全域の状況や重点地区・区間が把握可能に



修繕費用のライフサイクルコスト分析

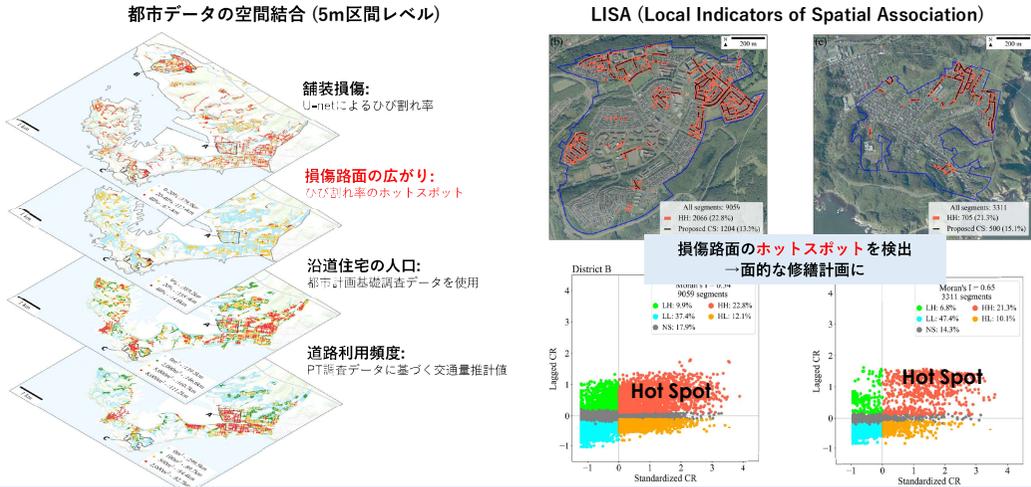
- 全数調査データを用いた信頼性の高い分析
- LCC削減につながる修繕パターンを特定
- 2巡目データを用いて劣化速度の空間特性分析



著作権保護のため、スライドを削除

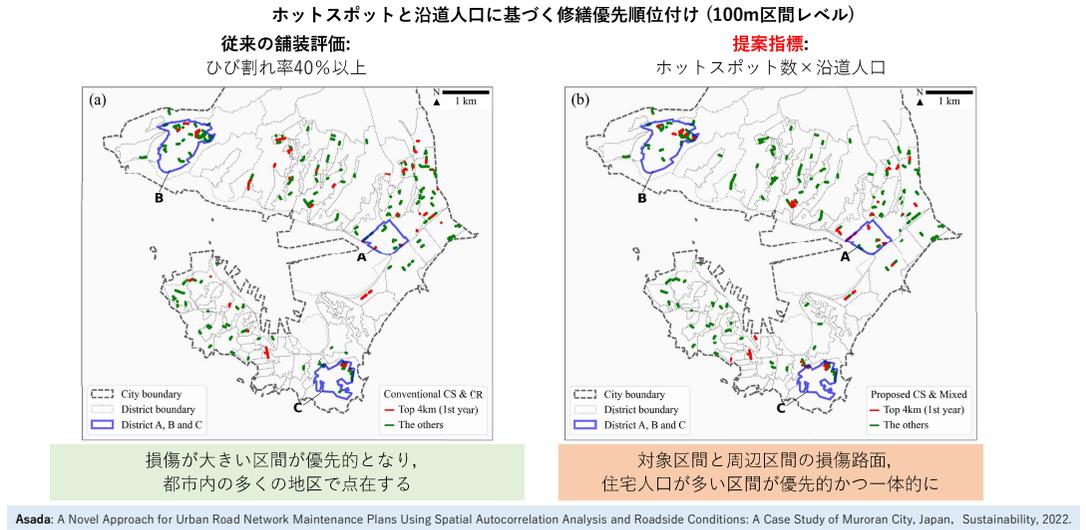
舗装点検DBの活用：空間分布を考慮した舗装評価※

45



舗装点検DBの活用：空間分布を考慮した舗装評価※

46



舗装点検DBの活用：救急搬送路線の舗装評価※

47

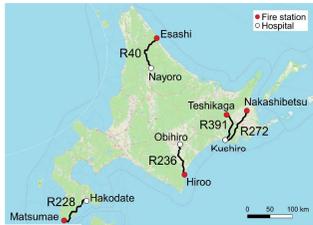
北海道における長距離救急搬送の課題

- 高次医療施設まで60分以上かかる地域が多い
- 救急隊員は患者の容態悪化を考慮して損傷箇所で減速

どの程度の路面状態で減速するのか？
補修によりどれくらい短縮できるか？

ICTを用いた救急車プローブと路面性状の統合調査

- 各地の消防署に依頼しスマホを救急車に設置 (富士通道路交通データサービスを利用)
- 搬送路線の路面性状を本技術などで測定



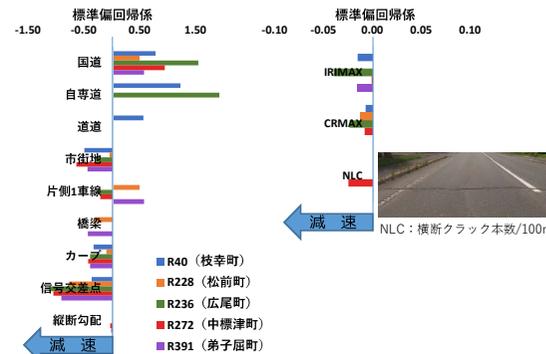
浅田・亀山他：救急車走行と路面性状の統合調査に基づく舗装修繕シナリオ別の救急搬送時間推計, 土木学会論文集D3, 2022.

舗装点検DBの活用：救急搬送路線の舗装評価※

48

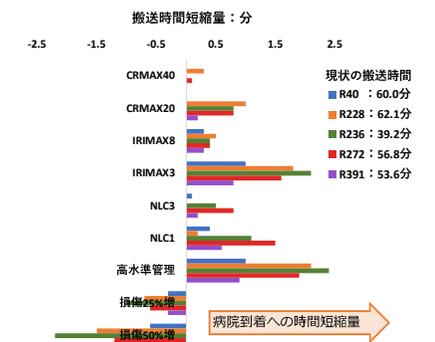
統計モデルによる救急車減速の要因分析

- 道路構造の影響は大きい (対策には多大なコスト)
- 路面損傷も速度低下に有意に影響
- 偏回帰係数は小さいが、全体の搬送時間で考えると?



修繕した場合の搬送時間短縮量の推定

- 管理基準IIによる修繕で1~2分の短縮
- 横断ひび割れの簡易な補修で1.5分の短縮
- 悲観・最善のシナリオの差は4分以上



浅田・亀山他：救急車走行と路面性状の統合調査に基づく舗装修繕シナリオ別の救急搬送時間推計, 土木学会論文集D3, 2022.

舗装点検DBの活用：サイクルートの舗装評価※

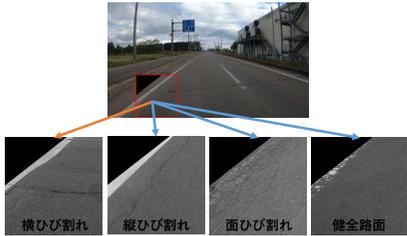
ナショナルサイクルート

- 国内6ルートが指定、北海道では「とかぶち400」
- 路面損傷箇所が多く安全性と快適性に課題

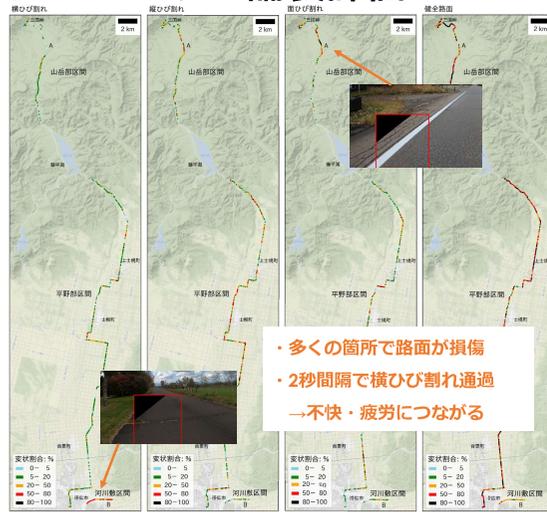
どの程度の路面損傷状況なのか？
サイクリストに及ぼす影響は？？

車載カメラとAIによる路面変状評価

- GoProで路面を動画撮影し、3m毎に静止画を抽出
- AIで横・縦・面のひび割れおよび健全路面を判別

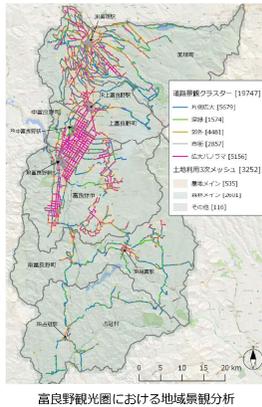
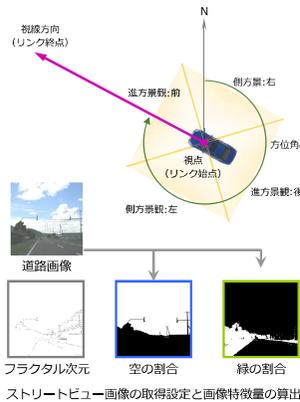


浅田・柳澤：車載カメラと深層学習を用いたサイクルートの路面変状評価に関する研究。土木学会北海道支部令和4年度年次技術発表会表，発表予定，2023。



例えば、画像ビッグデータの活用

GoogleストリートビューAPIを用いた
地域景観分布の分析 (浅田2016※)



- U-netを適用可能な鮮明さ
しかし、
- 路面の見え方がばらばら
 - 画像がない路線が多々ある
 - 今後、サービス終了・DL不可もあり得る

※ Googleストリートビューのパノラマ画像を用いた広域・網羅的な地域景観分析，土木学会論文集D3，2016。

空間計測技術と空間統計解析の融合

空間計測技術の開発と実践 (自著論文)

- 冬の路面画像と深層学習を用いた**ポットホール損傷評価**手法の構築，土木学会舗装工学講演会，2022。
- 車載カメラを用いた**電動キックボード**の走行挙動計測に関する基礎的研究，土木計画学研究・講演集，2022。
- 生活道路の**舗装修繕トリアージ**に向けた舗装劣化箇所の面的抽出手法の構築，土木学会論文集D3，2021。
- 車載カメラ動画を用いた**自転車走行時の振動不快度**評価手法の開発，土木学会論文集D3，2019。
- シーニックバイウェイ北海道における**道路内部景観**の北海道らしさの定量評価手法の開発，ランドスケープ研究，2015。
- 走行車両から撮影した画像を用いた**道路区画線診断**方法の開発，土木学会論文集D3，2012。



空間統計解析を用いた都市・交通分析 (自著論文)

- 人口分布統計を用いた北海道胆振東部地震の時間帯別**帰宅困難者数**の推定，土木学会論文集D3，2022。
- Wi-Fiパケットセンシングによる道央広域エリアにおける**時空間周遊パターン**分析，土木学会論文集D3，2019。
- SNSから見る北海道新幹線開業後の地域・拠点に対する関心構造の変化，土木学会論文集D3，2018。
- 都市計画基礎調査データの建物属性情報を用いた**住宅寿命の要因**分析，土木学会論文集D3，2016。
- Googleストリートビューのパノラマ画像を用いた広域・網羅的な地域景観分析，土木学会舗装工学講演会，2016。
- RBFネットワークによる**コミュニティサイクル**利用動態の短期予測，土木計画学研究・講演集，2015。

著作権保護のため、スライドを削除

最近の研究テーマ（学部）

53

2022年度（現4年生）

石井 啓介：説明可能な AI とテキストチャ解析を用いたポットホール損傷評価手法の構築
 石谷 達也：アクションカメラとステレオ深度推定を用いたわだち掘れ評価手法の構築
 京藤 将穂：深層学習を用いた道路区間線診断技術の精度検証
 藤野 優真：車載カメラによる複数データを用いたIRI推定に関する機械学習手法の比較
 柳澤 ひかり：車載カメラと深層学習を用いたサイクルルートの路面変状評価に関する研究

2021年度

磯島 公平：路面画像・走行速度・振動加速度の統合データを用いたIRI推定方法
 石塚 椿：市販カメラを用いた舗装わだち掘れ評価手法に関する基礎的研究
 傳法 大志：AI舗装診断による生活道路のひび割れ発生原因のネットワークレベル分析
 日原 弘貴：車載カメラを用いた電動キックボードの走行挙動計測に関する基礎的研究
 鷲見 聡一郎：車載カメラとGrad-CAMを用いたポットホール損傷度の簡易評価手法

2020年度（浅田研独立）

伊井 渚：車載カメラと動画解析による簡易舗装平坦性評価手法の開発
 岡部 里音：深層学習による道路区間線の剝離度評価手法の開発
 地方学会での受賞「第61回土木学会北海道支部優秀学生講演賞」
 内藤 雅之：AI判断と根拠可視化技術による舗装損傷タイプ判別手法の開発
 地方学会での受賞「第61回土木学会北海道支部優秀学生講演賞」
 卒論発表での受賞「2020年度室蘭工業大学卒業研究発表会優秀発表賞」
 布広 祥平：救急搬送プローブデータを用いた走行速度低下に及ぼす舗装劣化要因の分析
 地方学会での受賞「第61回土木学会北海道支部優秀学生講演賞」

2019年度

可知 宏太：舗装劣化の空間的自己相関を考慮した修繕トリアージ方法の開発
 地方学会での受賞：第60回土木学会北海道支部優秀学生講演賞
 藤川 末有：3Dデプスカメラを用いた舗装わだち掘れ簡易計測手法の開発
 地方学会での受賞：第60回土木学会北海道支部優秀学生講演賞



最近の研究テーマ（修士）

54

2022年度（現院生）

M2 布広 祥平：マルチモーダルAIを用いた救急搬送路線の舗装評価に関する研究
 M1 日原 弘貴：AIを用いた舗装予防保全マネジメントに関する研究
 M1 Tamás Simonek：スマートフォンを用いた鉄道の簡易モニタリング

2021年度

M2 可知 宏太：AI支援型舗装点検DBを用いた生活道路アセットマネジメント
 国際会議での受賞「IEEE GCCE 2021 Excellent Poster Award (On-site) Bronze Prize」
 M1 布広 祥平：救急車と路面性状の統合調査データを用いた車両振動要因の分析
 全国学会での受賞「第63回土木計画学研究発表会優秀ポスター賞」
 国際会議での受賞「IEEE GCCE 2021 Excellent Student Paper Award (On-site) Outstanding Prize」

2020年度（浅田研独立）

M1 可知 宏太：舗装点検および空間系ビッグデータを用いた修繕トリアージ方法

2019年度

M2 居駒 薫樹：車載カメラと深層学習モデルを用いた道路点検ビッグデータの構築

計画学秋大会 in 富山, 2019



GCCE in 神戸, 2020



計画学秋大会 in 沖縄, 2022



EASTS in コロンボ, 2019



GCCE in 京都, 2021



ご清聴ありがとうございました。

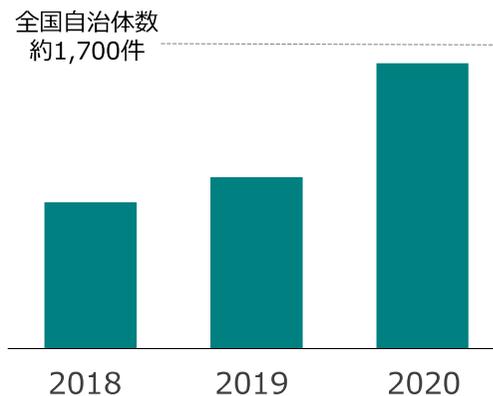


官民連携DXによるAI道路点検サービス ドラレコ・ロードマネージャー

MS&AD 三井住友海上火災保険株式会社

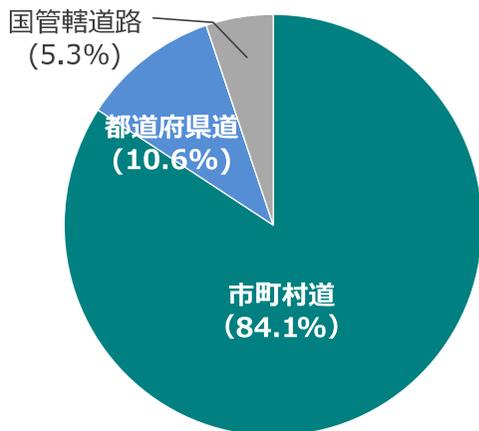
Copyright 2023 © Mitsui Sumitomo Insurance Co., Ltd. All rights reserved.

道路関連事故の推移 (当社保険契約の事故発生件数)



インフラの老朽化に伴い
道路整備不良による事故が増加

全国道路管理区分



全国120万kmの約95%が
自治体の管轄道路

維持管理コストと人手不足が課題



デジタル技術を活用した
効率化・高品質化が不可欠

～官民連携DXで道路点検をサポート～ ドラレコ・ロードマネージャー



官民の共助によって道路管理業務を効率化できる点が評価され、数多くの賞を受賞



★★★★★★★★
第6回インフラメンテナンス大賞
国土交通省 優秀賞



★★★★★★★★
Good digital award 2022
防災/インフラ部門 最優秀賞



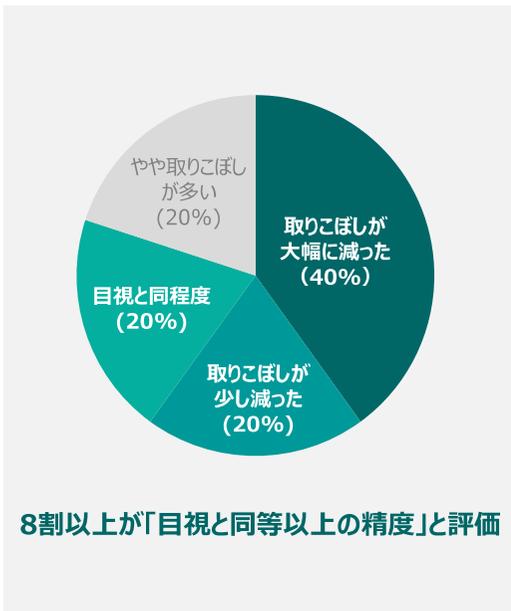
★★★★★★★★
IT賞 2022
IT奨励賞



平均損傷検知数 3,501件/月・自治体

内訳

ポットホール	136件
亀甲状ひび割れ	2,608件
縦線状ひび割れ	205件
白線のかすれ	509件
横断歩道のかすれ	29件
横線状ひび割れ	14件



導入効果事例



H市様

巡視の一部自動化によって点検稼働を削減し、
約400万円/年の効率化を実現



S市様

従来の巡視点検と比較し、
ポットホールの発見にかかる日数が約2か月短縮



官民連携による道路維持管理業務の効率化・高度化について

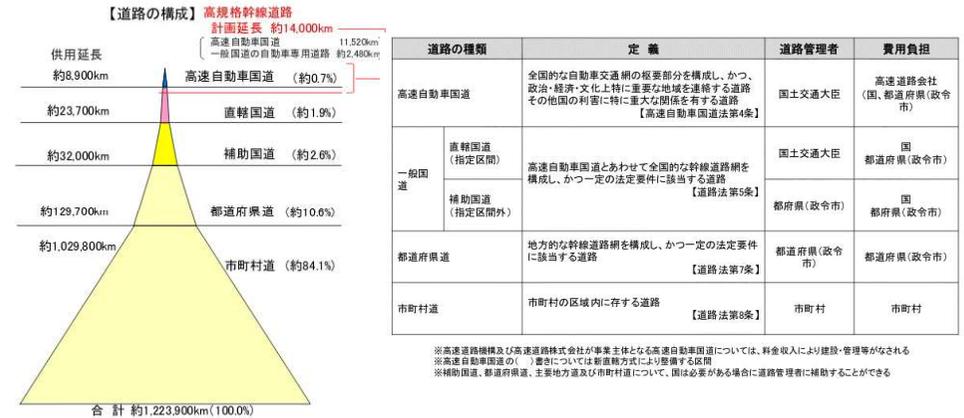
2023年3月1日

MS&AD 三井住友海上火災保険株式会社

Copyright 2022 © Mitsui Sumitomo Insurance Co., Ltd. All rights reserved.

道路法上の分類/道路別の延長

- 全国の道路延長総距離 **約120万Kmのうち、84%が市町村道であり、各市区町村が管理**
- 都道府県が管理している都道府県道 + 補助国道の道路延長割合は約12%程度



MS&AD 三井住友海上

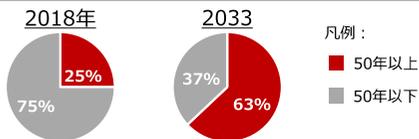
Copyright 2023© Mitsui Sumitomo Insurance Co., Ltd. All rights reserved.

1

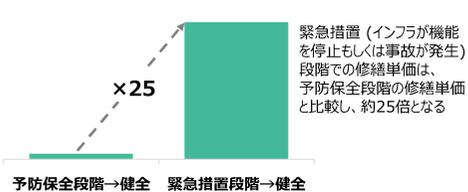
老朽化が進む道路インフラ

- 建設後50年以上経過する道路インフラの割合は、2033年に全国で63%に達する見通し
- 「事後保全」から「予防保全」への転換による道路インフラの維持・管理費の低減化が重要

建設後50年以上経過する道路橋の割合※1

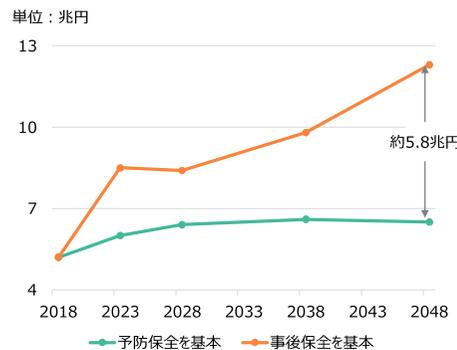


橋梁修繕単価の変化※2,3



【出所】※1:社会資本の老朽化対策情報ポータルサイト(国交省) ※2:橋梁定期巡視要領(国交省) ※3:持続可能なメンテナンスの実現(国交省) ※4:国土交通省所管分野における社会資本の将来の維持管理・更新費の推計(国交省)
※5: 道路に加え、河川・ダム、砂防、海岸、港湾、空港、官庁施設、公園、航路標識、観測施設、公営住宅、下水道の維持管理費を含む

社会インフラの維持・管理費用の推移※4,5 (年間)



日常巡視・計画点検における課題

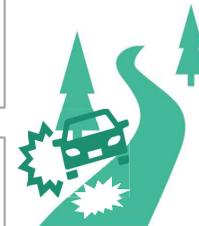
- 平成28年、国交省が舗装道路点検要領を策定。各自治体にて道路管理に取り組み始めているが、**巡視・点検コストの増大、担当者不足、道路全体の状態把握が困難**といった課題が顕在化。
- 一方、老朽化した道路の損傷が原因で車両事故が発生するケースや、道路管理者が訴訟される事例も増加。住民の暮らしを守るため、道路維持管理業務の効率化・高度化が不可欠

①道路巡視における課題

- 従来の目視巡視に必要な人員の不足
- 道路に関する**市民通報対応**の業務負担増大
- ポットホール簡易補修後の再発の繰り返し

市民から通報されるまで危険な損傷(ポットホール)の存在に気付くことができない

ポットホール修復が間に合わず**バイク転倒や車両交通事故**につながるリスクが増加

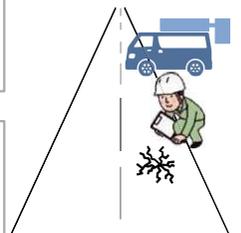


②計画点検における課題

- 調査費用が高額なため全域調査は困難
- 計画点検対象道路においても、情報鮮度が古い
- 定量分析が難しく、勘と経験に頼った修繕計画に

専用測定車両等を用いて「ひび割れ率」「IRI」「轍掘れ量」といった指標値を高精度に測定

得られる定量データが部分的かつ鮮度が古いため、**修繕計画の妥当性が評価しにくく**、現場の肌感覚と乖離することも



MS&AD 三井住友海上

Copyright 2023© Mitsui Sumitomo Insurance Co., Ltd. All rights reserved.

2

参-17

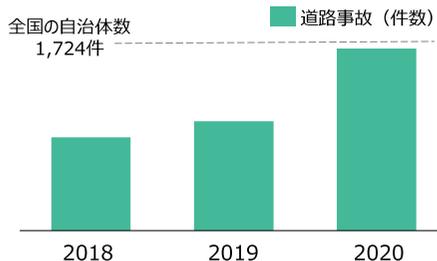
Copyright 2023© Mitsui Sumitomo Insurance Co., Ltd. All rights reserved.

3

道路に関連する事故傾向

- 道路関連事故の件数は増加傾向、2020年度は年間2,000弱の事故が発生
- 重大な交通事故に発展する恐れがあるため、日常的な巡視・補修が不可欠

道路関連事故の発生件数



- 経年で増加傾向にあり、**2020年度は全国自治体数に相当する件数の事故が発生**
- 管轄する自治体の職員数は減少傾向。**予算・人手が不足する中、デジタル技術の活用による効率化・高品質化が不可欠**

※1: <https://www.hokkaido-np.co.jp/article/629049> ※2: <https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/00142/01202/>

MS&AD 三井住友海上

交通事故の事例



下記①凍結と融解を繰り返す歩道ホールだらけになった道路 (写真:北海道新聞)

- 道路の**整備不備が原因で交通事故が発生**
- 行政側の道路管理責任を追及され、訴訟に発展した判例も

(道路事故の例)

- ① 北海道では道路舗装に雪解け水が浸入し、走行車のタイヤがパンクするなどの被害が多発*1
- ② 2022年1月、埼玉県越谷市で、原付バイクで走行中の40代女性が道路のくぼみで転倒、意識不明の重体に*2

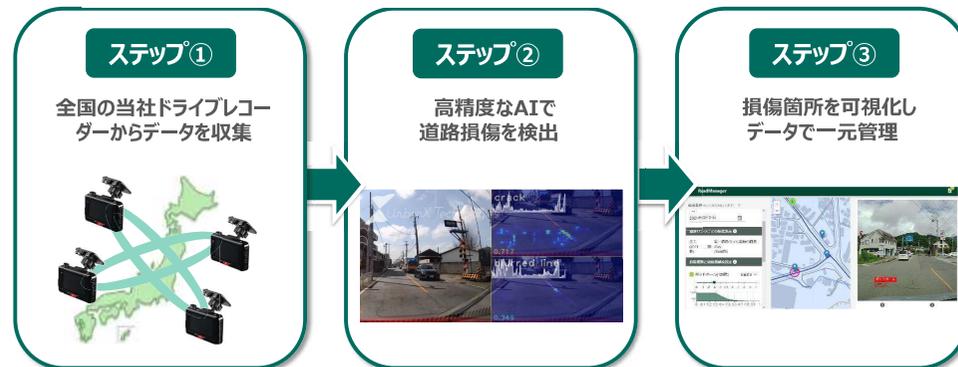
Copyright 2023© Mitsui Sumitomo Insurance Co., Ltd. All rights reserved.

4

AI道路巡視サービスの全体像

- ① 全国の様々な企業の車両に搭載された三井住友海上のドライブレコーダーより、データを収集
- ② 過去5年間にわたり東京大学で開発したAI技術を用いて、**道路の損傷箇所を高精度に検出**
- ③ AIが検出した損傷箇所はマップ上で「見える化」され、クラウド上で**一元管理**が可能

➔ **市民通報を起点とする勘と経験に頼ったアナログな維持補修から、データを起点とする効率的で高品質な維持補修へ**



MS&AD 三井住友海上

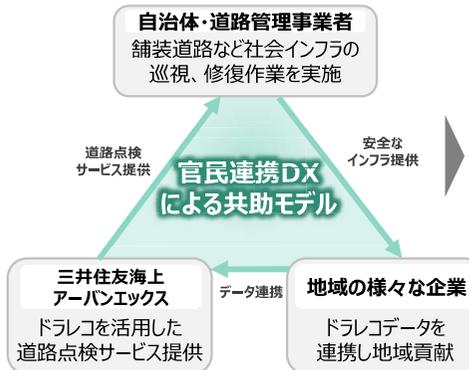
Copyright 2023© Mitsui Sumitomo Insurance Co., Ltd. All rights reserved.

5

実現したい社会像

- 官と民が協力する**共助モデル**によって、“**全国の道路を見守る**”仕組みを構築
- 道路損傷の早期発見・補修による交通事故削減を実現し、デジタル田園都市国家構想における『防災・レジリエンス』サービス実現を目指す

官民連携DXの推進



MS&AD 三井住友海上

デジタル田園都市国家構想の実現



※令和3年12月 デジタル田園都市国家構想実現会議 (第2回) 資料1-2より引用

Copyright 2023© Mitsui Sumitomo Insurance Co., Ltd. All rights reserved.

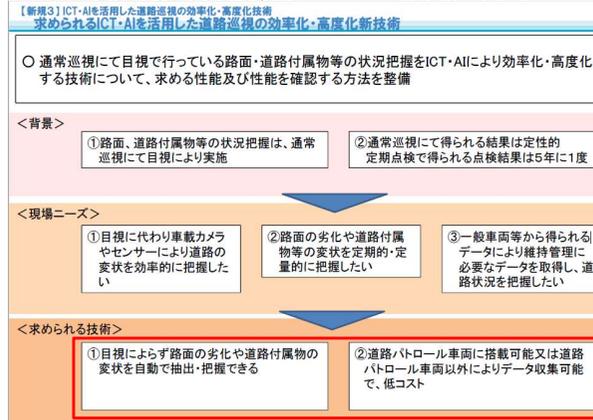
6

ドラレコデータを活用した路面評価

- 国土省は、令和4年3月に「ICT・AIを活用した道路巡視の効率化・高度化技術」への取組を発表し、舗装点検要領の改訂を検討。本取組で、以下3点のニーズ充足を目指すとしてされている。

- ① 目視に代わり**車載カメラやセンサーにより道路の変状を効率的**に把握
- ② 路面の劣化や道路付属物等の変状を**定期的・定量的**に把握
- ③ **一般車両から得られるデータも活用**し、効率的に維持管理に必要な道路状況を把握

令和4年度から取り組む技術テーマについて(国土省HPより※)



※参考資料：国土交通省HP「第5回 道路技術懇話会 配付資料」<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/dourogijutsu/doc05.html>

ドラレコ・ロードマネージャー サービス概要

以下QRコードを読み取ってください。



デモ操作説明動画へ
アクセスできます！



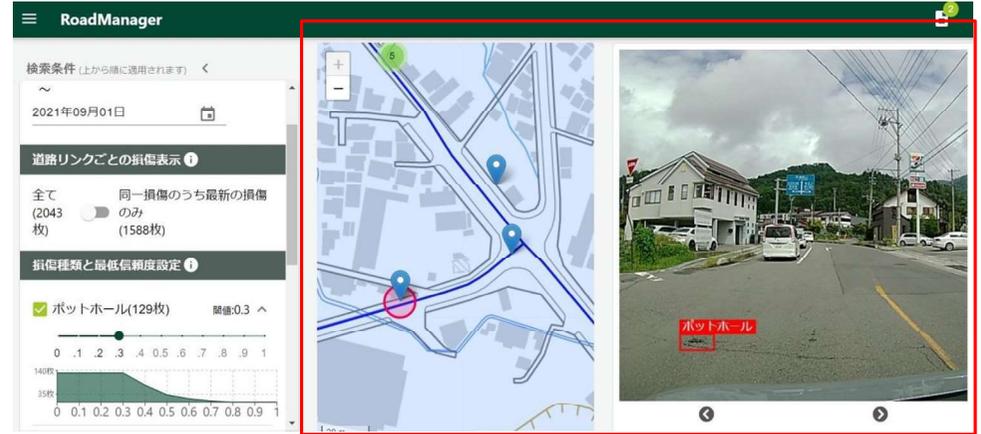
損傷箇所の把握

➢ 地図上のピン（📍）をクリックすると、ドラレコで撮影した損傷の状態（写真）を確認可能



Point
実際の写真で状況を確認できるため、対応方針を立てやすい！（分かりやすい！）

ダッシュボード画面（例）



検出可能な対象

➢ ポットホールその他、亀甲状ひび割れ、白線のかすれ、縦・横線状ひび割れ等を検出することができます

ダッシュボード
で画像を確認可能



損傷位置を示す
リスト（一覧）提供
※画像はご確認いただけません



道路舗装自体の劣化・損傷を検出

➢ 本ソリューションで点検可能な対象は、下記の緑色網掛けの通り
➢ 舗装道路の劣化・損傷といった、巡視における点検対象物の一部を検出

業務内容

- | | |
|--------|---|
| 日常管理 | <ul style="list-style-type: none"> 管轄道路を目視にて巡視し、ポットホール等の道路の異常がないかを確認する 異常発見時、その場で対応可能であれば簡易補修を行い、不可ならば外部事業者へ連絡し補修を依頼する |
| 市民通報対応 | <ul style="list-style-type: none"> 道路インフラに係る異常に関し、市民の方からの通報を受け、現場の確認及び修繕の判断を行う 異常については、その場で対応可能ならば簡易修繕を行い、不可ならば外部事業者へ連絡し修繕を依頼する |
| 計画管理 | <ul style="list-style-type: none"> 舗装道路点検要領における方針および各自治体様策定の基準に則し、MCI値を測定する MCI値が基準値に満たない場合、対象道路については、外部事業者へ連絡し修繕を依頼する |

点検対象

- ポットホール
- ひび割れ
- 白線のかすれ
- マンホール
- 動物の死骸
- カーブミラー
- 側溝の詰まり
- ひび割れ率
- 平坦性
- わだち掘れ

効率化

- 巡視作業の稼働削減
- 現場確認の稼働削減
- 点検コストの削減

損傷レポートの出力／連携

日常巡視の支援

➢ 検出した損傷箇所を選択するだけで、**簡単に帳票（レポート）を出力・印刷**することが可能

Point
レポート作成や道路保全事業者様への連携業務をDXで効率化！

連携したい損傷箇所
を画面から選ぶだけ



自治体様

帳票出力画面（例）



損傷箇所の位置、
写真を確認



道路保全
事業者様

MS&AD 三井住友海上

Copyright 2023© Mitsui Sumitomo Insurance Co., Ltd. All rights reserved. 12

全国のドラレコデータを活用

■：走行軌跡

➢ 一般車両に設置されたドラレコ※のデータを活用することで、**広域な路面状態の自動的な把握**が可能

※当社と自動車保険契約を結ぶ企業に対してドラレコを貸与し、事故時の自動通報などの保険付帯サービスを提供

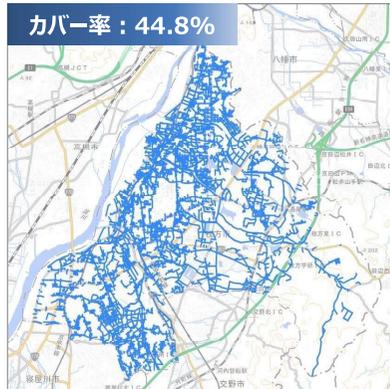
例 1：愛知県・田原市のドラレコ軌跡（3か月分）

カバー率：95.2%



例 2：大阪府・枚方市のドラレコ軌跡（1か月分）

カバー率：44.8%



※道路種別は市道です。
※カバー率は、「デジタル道路地図データベース・全国版」に登録されている幅員3m以上の自治体直轄の道路リンクのうち、当社ドライブレコーダーが走行した道路リンクが、何%にあたるかを表しています。

MS&AD 三井住友海上

Copyright 2023© Mitsui Sumitomo Insurance Co., Ltd. All rights reserved. 14

路線ごとの損傷評価

計画点検の支援

➢ 道路（リンク）毎の損傷数をカウントし、色分けして表示することで損傷が激しい道路を可視化
➢ 道路の修繕計画を立てる際、経験や勘のみに頼らず、データに基づく検討が可能に

Point
定量的に評価することで、限られた予算の中で最適な修繕計画を検討できます

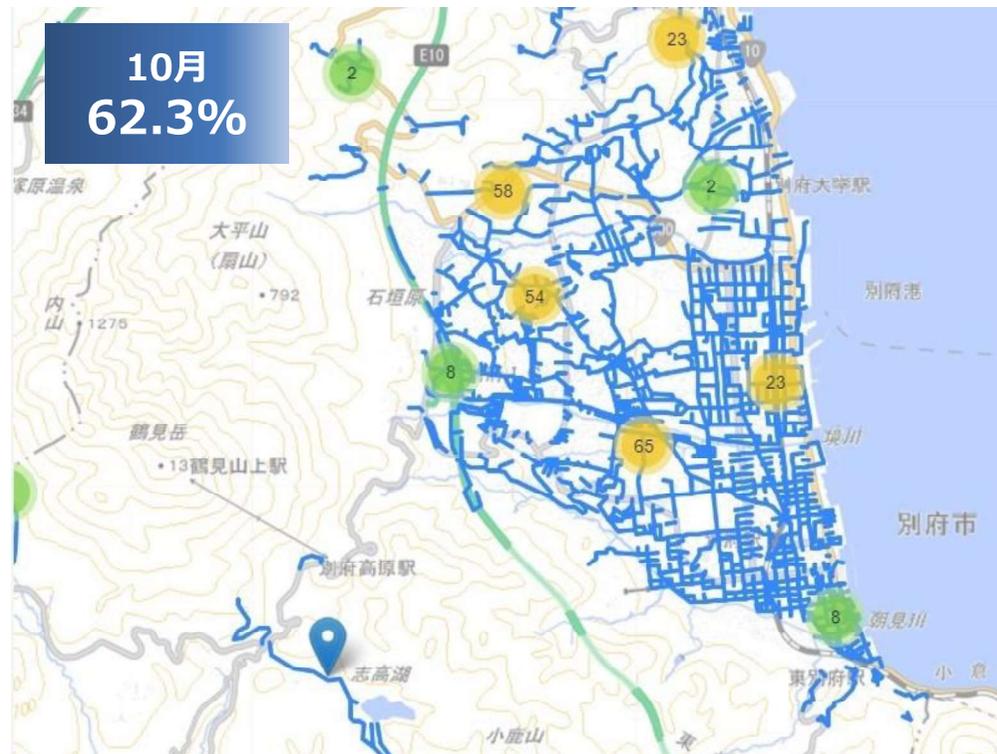
路線評価画面（例）

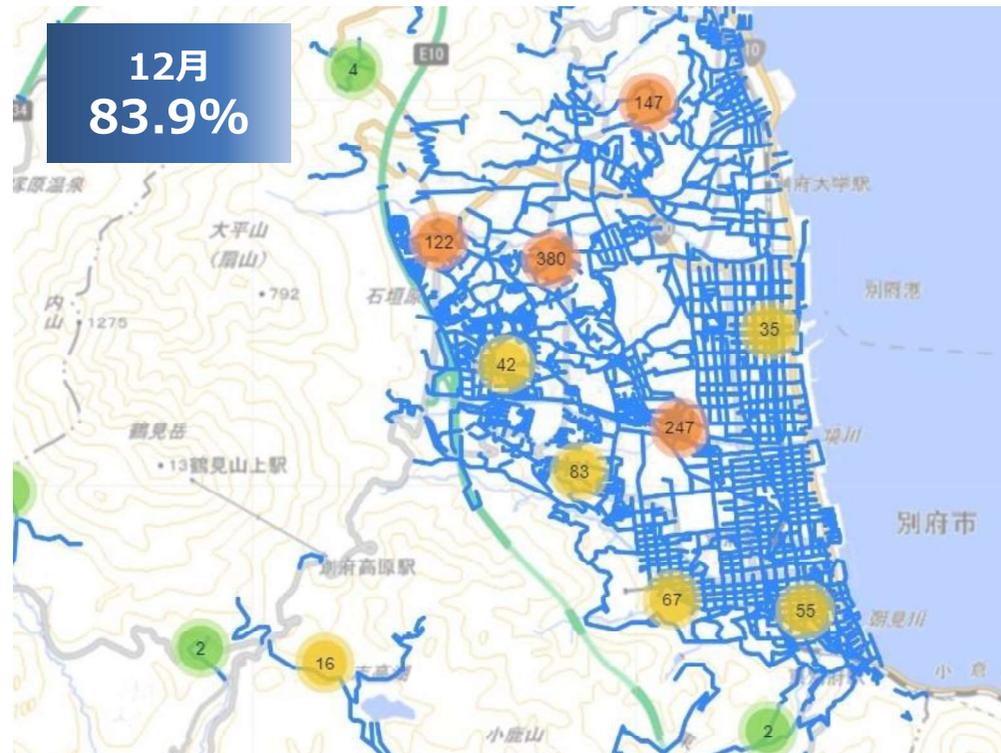
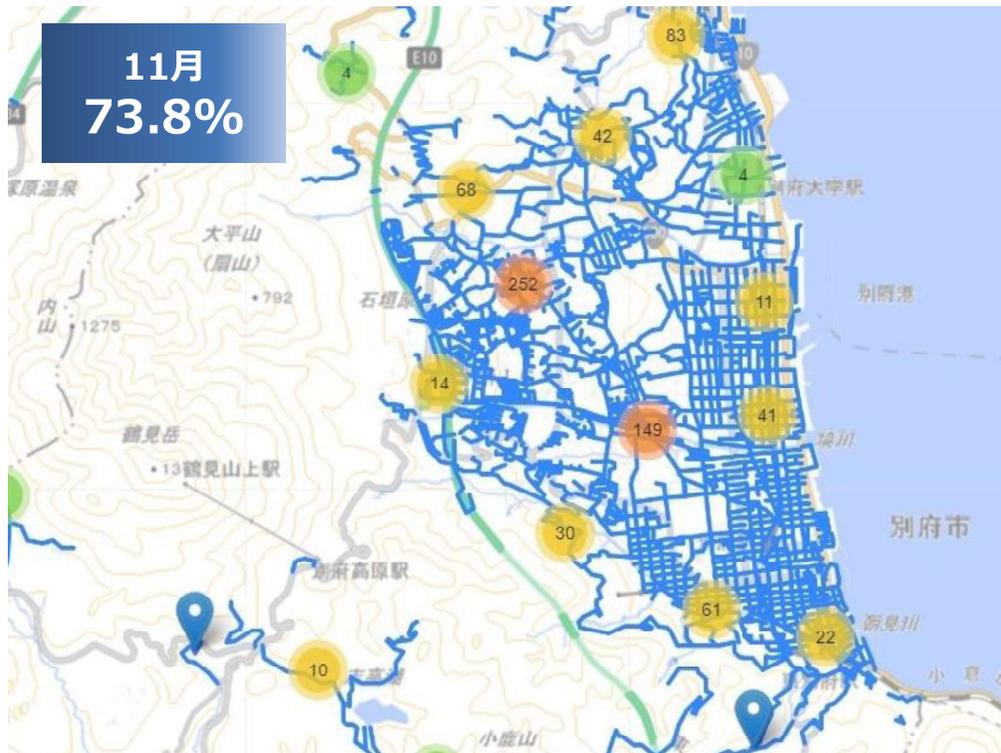


MS&AD 三井住友海上

Copyright 2023© Mitsui Sumitomo Insurance Co., Ltd. All rights reserved. 13

10月
62.3%





ドラレコによるデータ収集について

➢ カバーしきれない住宅地等の道路は、自治体様の公用車に専用機器を取り付けていただくことで補完

(メイン) 当社ドラレコにより広域道路をカバー

当社のドライブレコーダーをご利用いただく
企業様のご協力により、広域道路をカバー



(オプション) 専用装置の取付により補完

自治体様の公用車等に専用機器を設置
しデータを補完することも可能



【専用装置に関するご注意事項】

- ・専用装置は損傷検知に特化したデバイスのため、当社提供の「F-ドラ」サービス（緊急通報等）はご利用いただけません
- ・専用装置の取り付け・取り外しは、自治体様ご自身で行って頂くか、別途作業（有償）をお申込みいただく必要があります
- ・お貸出し（オプション）を希望される場合は、当社営業までご相談ください。ご契約あたり上限2台までとしております

他社ソリューション比較①

- 主要競合サービスとの機能・特徴の比較は以下の通り。
- 他社製品は職員（または委託業者）による車両走行で実施する巡回点検業務の支援を主機能とする製品だが、ドラレコロードマネージャーは職員が巡回することなく自動的に情報収集が可能

比較項目	当社	A社	B社
使用デバイス	専用ドライブレコーダー（保険加入に付随するもの）	専用ドライブレコーダー	専用スマートフォン（ドラレコを使用したオプション有）
損傷検出技術	AIによるドラレコ画像解析	AIによるドラレコ画像解析	スマホ加速度センサーで道路の凹凸を検知し路面状況を把握
搭載車	三井住友海上が保険契約している一般車両（個別に公用車に搭載することも可能）	公用車	公用車
データ収集方法	約5万台の一般車両から自動的に収集	職員または委託事業者が業務計画に基づき専用ドラレコ搭載車を用いたパトロールを実施	職員または委託事業者が業務計画に基づき専用スマホ搭載車を用いたパトロールを実施
走行範囲	ランダム（契約車両の走行範囲）+ 巡視点検車両にドラレコ設置も可能	幹線道路中心（巡回点検業務の範囲のみ）	幹線道路中心（巡回点検業務の範囲のみ）
道路カバー率	30～50%台（データ収集を行う期間・エリアによって変動）	-	-
価格帯	年間55万円～（自治体の管轄道路延長・人口によって変動）	年額600万円～道路延長、ドラレコ台数に応じて金額が増加	初年度約200万円～（画像オプションあり）スマホ台数に応じて価格アップ
搭載機器の管理・更新	不要	必要	必要

他社ソリューション比較②

比較項目		当社	A社	B社
検出対象	ポットホール	○ (今後、大きさ推定に対応予定)	○	記載なし
	亀甲状ひび割れ	○	○	△ (オプションサービスのみ)
	白線のかすれ	○	-	-
	縦・横線状ひび割れ	○	○	△ (オプションサービスのみ)
	検出精度	高	未確認	低
評価指標	ひびわれ率	- (今後導入を検討)	○	-
	IRI	- (今後導入を検討)	○	-
	わだちぬれ率	- (今後導入を検討)	-	-
	MCI	-	○	-
	優先度	- (今後導入を予定)	-	-
	その他	損傷数に基づく路線評価 (3～4段階)	劣化レベル評価 (3段階)	加速度から劣化状況を自動で推定、 路面劣化評価 (8段階)
	管理支援	マップ表示	○	○
コメント機能		-	○	○
損傷大きさ推定		23年3月リリース予定	-	-
レポート作成		○ (帳票出力)	-	○ (バトール報告書自動作成)
現地写真追加		-	○	○
ステータス管理		○	○	○
計画立案支援 (優先度判断等)		○	-	オプション

導入事例

導入効果事例



職員不足に対応するため、稼働時間を効率化



H市様

巡視の一部自動化によって点検稼働を削減し、
約400万円／年の効率化を実現



全域巡視に3か月を要していたが、損傷の早期発見を実現



S市様

従来の巡視点検と比較し、
ポットホールの発見にかかる日数が約2か月短縮

公的機関による評価／表彰

- 全国の通信機能付きドライブレコーダーを活用した先進的な取組が評価され、以下賞を受賞
- さらに2023年1月には「令和4年度 消費者志向経営優良事例表彰」で消費者庁長官表彰を受賞



第6回インフラメンテナンス大賞

「第6回インフラメンテナンス大賞」において、「国土交通省・優秀賞」を受賞しました。



good digital award 2022

デジタル庁主催の「good digital award」において、防災/インフラ部門で部門最優秀賞を受賞しました。



グッドデザイン賞2022

公益財団法人日本デザイン振興会主催の「グッドデザイン賞」を受賞しました。



地方創生担当大臣表彰

内閣府が推進する令和3年度「地方創生に資する金融機関等の『特約的な取組事例』」において、内閣府特命担当大臣(地方創生担当)の表彰を受賞しました。



IT奨励賞 2022

公益社団法人企業情報化協会主催の「IT賞」において、オープンイノベーション領域で、IT奨励賞 2022を受賞しました。

参考資料

著作権保護のため、スライドを削除

Copyright 2022 © Mitsui Sumitomo Insurance Co., Ltd. All rights reserved.

24

(参考) デジタル田園都市国家構想実現に向けた事例

▶ 本事業は令和3年12月に実施されたデジタル田園都市国家構想実現会議（第2回）において「自然災害にも対応できる地域のハード×ソフトインフラを協創する」事例として紹介

資料 2-3

地域協創事例集

一般社団法人 日本経済団体連合会

デジタル庁

三井住友海上火災保険 ～官民連携DXで道路点検をサポート～ ドラレコ・ロードマネージャー

視点 「住む」「働く」「育む」「交わる」 地域 全国各自治体（自治体、道路事業者） 期間 2020年10月～ 協創先 全国自治体、車両を保有する地域企業、アーバンエクス・テクノロジーズ（株） 特徴 <ul style="list-style-type: none"> ・自治体の道路メンテナンス業務効率化 ・地方自治体の移動生産性向上（働き方改革） ・地域の安全の向上 	<p>■ポトホール・ひび割れ等を自動検出</p> <p>・三井住友海上のドライブレコーダー（道路状態のデータ）からAIが道路の異常箇所を自動的に検出。経路ごとの異常箇所や自治体の公用車など様々な車両データと連携することで、幅広い道路状態を把握</p> <p>・自治体の道路の状態を効率的に管理し、早急に修繕できるようなることでの地域の安全に貢献する。</p>	<p>■AIによる異常検出</p> <p>・異常箇所を可視化</p> <p>■道路点検AI</p> <p>・自治体向けに提供</p> <p>■経路別点検</p>
--	---	--

1/10

弊社パートナー企業紹介<アーバンエクス・テクノロジーズ社>

会社名	株式会社アーバンエクステクノロジーズ
代表者	代表取締役 前田紘弥
所在地	東京都目黒区駒場4-6-1 駒場地区キャンパス 連携研究棟（CCR棟）512
設立年月日	2020年4月7日

道路損傷蓄積データ量

1500万

超

道路損傷検出技術

特許

取得済

自治体様との実証実験

20

以上
(2016-2019)

good digital awardで「部門最優秀賞」受賞しました



「ドラレコ・ロードマネージャー」が、デジタル庁が主催する「good digital award」において、防災／インフラ部門で「最優秀賞」を受賞しました。

「good digital award」(HPは[こちら](#)※)とは、社会全体でデジタルについて定期的に振り返り、体験し、見直す機会として、2021年に創設されました。今年で2回目の開催となる本表彰制度は、「誰一人取り残されない、人に優しいデジタル化」に貢献する個人や企業・団体を対象に、9つの応募部門からデジタル大臣等が表彰を行うものです。

good digital award

防災/インフラ部門

企業・団体名



三井住友海上火災保険株式会社

取組名称、プロジェクト名称

～産官学連携DXによるAI道路点検サービス～ドラレコ・ロードマネージャー

取組、プロジェクト内容、実績

当社の通信機能付きドライブレコーダーが取得する道路映像データと、東京大学発のスタートアップ企業のAI画像分析技術を組み合わせることにより、道路損傷箇所を自動的に検出し、自治体等における道路点検・管理業務を支援するサービスです。

ドライブレコーダーを搭載した地域の事業用車両が各地域の道路を走行するだけで、特別な操作を行うことなく道路点検の目となり、交通事故につながる危険な損傷を見逃しません。従来のような自治体等による監視パトロール走行や自乗点検を行うことなく、広範囲の路面情報を把握することができるため、道路の維持管理業務の高度化・効率化が実現可能となります。

これまで14自治体で実証実験を行った結果、有効性を確認できたことから、2021年12月から商用サービス提供を開始しました。サービス開始以降、複数の自治体でご利用いただいております。累計で十万件以上の道路損傷検出に貢献しています。

法人向けサービス『F-ドラー』

サービス説明動画 [こちら](#)



三井住友海上専用のドライブレコーダーで「事故緊急時のサポート」、「事故防止取組のサポート」「運行管理のサポート」を行う法人向けのドライブレコーダー／テレマティクスサービスです。



(注) 一般的に走行が困難となる程度(時速30km以上で壁に衝突した場合等)の衝撃。車種や車両の重量等の条件によっては、一定以上の衝撃として検知されない場合があります。

事故防止取組

安全運転管理・指導、運転注意アラート

専用ドライブレコーダーが危険運転挙動を検知し、アラートでお知らせ。運転傾向や危険運転動画を『F-ドラー』ポータルサイトで確認、安全運転教育にご活用いただけます。



運行管理

『F-ドラー』ポータルサイト

専用ドライブレコーダーにより走行ルート、現在地、最高速度、運転時間、運転間隔等が『F-ドラー』ポータルサイトで確認できます。業務効率化にあたっての課題抽出等にご利用いただけます。





UrbanX Technologies

道路点検AI RoadManager と 市民協働アプリMyCityReport の紹介

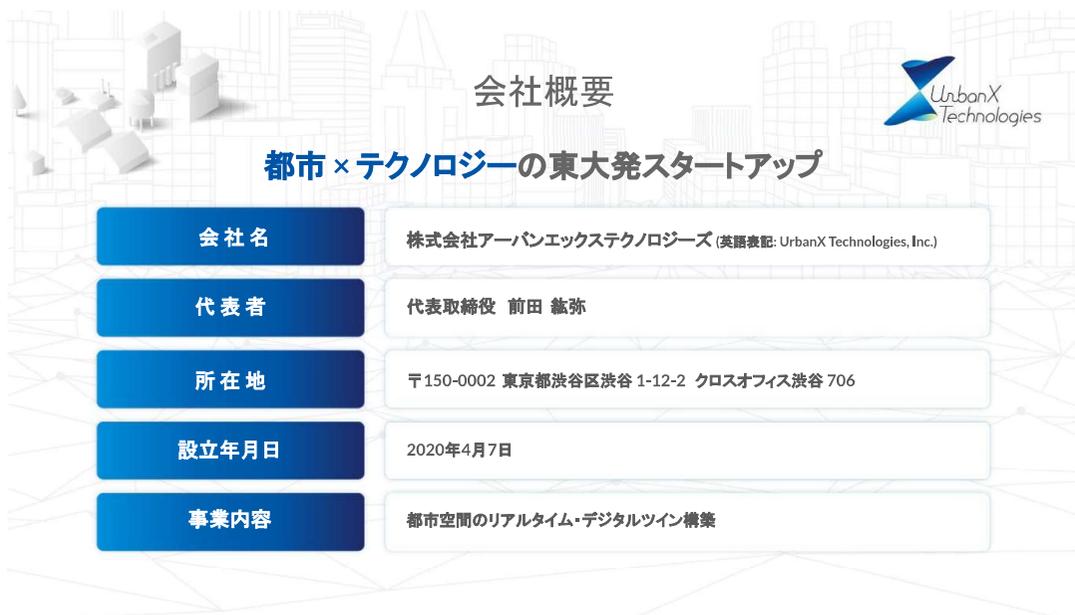
2023/03/01
株式会社アーバンエックス
テクノロジーズ

© 2020-2023 UrbanX Technologies, Inc. All Rights Reserved.



会社概要

© 2020-2022 UrbanX Technologies, Inc. All Rights Reserved.



会社概要

都市 × テクノロジーの東大発スタートアップ

会社名	株式会社アーバンエックステクノロジーズ (英語表記: UrbanX Technologies, Inc.)
代表者	代表取締役 前田 紘弥
所在地	〒150-0002 東京都渋谷区渋谷 1-12-2 クロスオフィス渋谷 706
設立年月日	2020年4月7日
事業内容	都市空間のリアルタイム・デジタルツイン構築



道路損傷検出に関する研究の実績

代表前田の研究をベースとして、2016～2018年度 NICT委託研究
「現場の知、市民の知を有機的に組み込んだ次世代型市民協働プラットフォームの開発」に
おいて、スマートフォンを用いた深層学習による道路損傷検出に関する研究を実施してきました。

	2016	2017	2018	2019	2020
主な取り組み	<ul style="list-style-type: none"> 基本設計 プロトタイプ開発 職員向け実証 	<ul style="list-style-type: none"> システム構築 一部で実証実験 	<ul style="list-style-type: none"> システム改良 大規模実証実験 地域WS実施 	<p>本格的に コンソーシアム化</p> <p>有價のサービス としてスマホ、 道路点検サービス を展開</p>	<p>株式会社 アーバンエックス テクノロジーズ設立</p>
研究内容	<ul style="list-style-type: none"> 道路損傷の自動判定 アルゴリズムの構築 	<ul style="list-style-type: none"> 道路損傷の自動判定 アルゴリズム軽量化 修繕対応の意思決定 モデル構築 	<ul style="list-style-type: none"> 大規模道路損傷 データセット公開 IEEE Bigdata2018 にて道路損傷検出コンペ を主催 	<p>東京都「大学研究者 による事業提案制度」 (2019～2021年度)に 採択</p>	
参加自治体	<p>検討会(3回)</p> <p>千葉市/市原市 富津市/足立区 +オブサーバー4自治体</p>	<p>検討会(6回)</p> <p>千葉市/富津市/沼津市 足立区/墨田区 +オブサーバー4自治体</p>	<p>コンソーシアム 準備会(4回)</p> <p>千葉市/富津市/沼津市 東広島市/加賀市 品川区/花巻市</p>		

Mission / Vision

© 2020-2022 UrbanX Technologies, Inc. All Rights Reserved.

MISSION



都市インフラをアップデートし、すべての人の生活を豊かに。

アーバンエックステクノロジーズは
都市空間全体をデジタルに拡張することで、
都市インフラを持続可能なものにアップデートします。

都市インフラは都市の規模に関係なくどこに住む人にとっても、生活に無くてはならない存在です。
しかし高度経済成長期に構築された都市インフラは老朽化が進み、ひずみを抱えています。
そのひずみをテクノロジーの力を用いて解消することですべての人の生活を豊かにする、
それが私たちの使命です。

VISION



しなやかな都市インフラ管理を支えるデジタル基盤をつくる。

アーバンエックステクノロジーズは2025年までに、時代や環境の変化に強い
しなやかな都市インフラ管理のデジタル基盤をつくります。

都市インフラの管理は膨大な管理対象、高コスト、専門職員の不足などたくさんの課題があります。
例えば日本には約120万kmの道路がありますが、道路路面の点検手段は専門職員による目視と
高価な専用車両による点検の大きく2種類しかありません。地方都市を中心に、専門職員の不在や
予算不足により十分な管理を実施できない自治体が増えています。

自治体の人材や予算の状況は時代や環境によって変化するものです。
そうした変化に応じた管理ができる世界を私たちは実現します。

提供サービス

道路管理者/舗装・建設会社/建設コンサルタント向け

AIによる
日常道路損傷点検



三井住友海上
ドラレコ・
ロードマネージャー

日常的な道路維持管理の
効率化・経費削減

AIによる
路面性状調査



路面評価
(2023年度β版)

ひび割れ率・IRI・MCIを指標化し、低コスト
で簡易的な路面性状調査を提供

市民・自治体向け

市民協働投稿
サービス



スマホアプリを利用し
まちで見つけた「こまった」を
市民と自治体で簡単に共有

事業について

© 2020-2022 UrbanX Technologies, Inc. All Rights Reserved.

道路メンテナンスの全体像



網羅的なデータ収集が可能な舗装をターゲット



舗装



橋梁



トンネル

TARGET

従来の舗装点検



高精度
(mm単位)



専用車



目視点検

低精度
(大きな損傷のみ)

高コスト
(4万円/km²)

低コスト
(0.4万円/km²)

※ 過去の一般競争入札の事例をもとに概算

解決する課題



現在の道路維持管理業務は、次のような課題を抱えています。



専門職員がない

30%



道路が長い

120万km



専用車が高い

4万円/km

※1 富山和也, 川村彰, 藤田旬, 石田樹. 地方自治体の舗装維持管理実態を考慮した市街地道路の効果的な路面点検手法の開発. 土木学会論文集 F3 (土木情報学). 2013;69(2):L_54-62.

※2 国土交通省、道路の種類、(<http://www.mlit.go.jp/road/sisaku/dorogyousei/2.pdf>)

※3 過去の一般競争入札の事例をもとに概算

技術シーズ

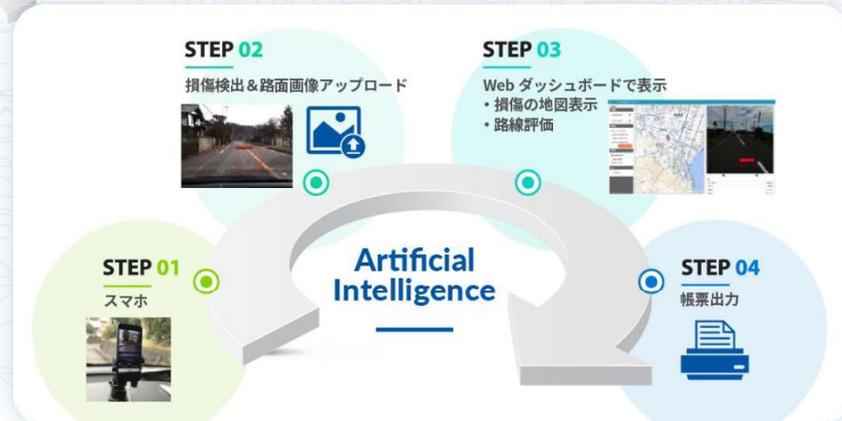
東京大学での研究成果をベースとして、
自社で道路損傷の検出技術を開発



RoadManagerの概要

© 2020-2022 UrbanX Technologies, Inc. All Rights Reserved.

スマホを用いた 道路の総合管理ツール



総合道路管理ツール スマホ上で動く道路損傷検出AI



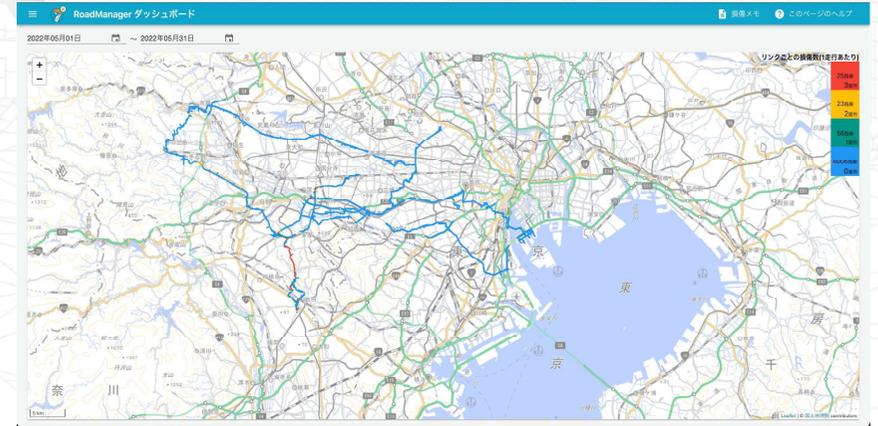
道路損傷検出アプリを
インストールしたスマホ



走行中に自動検出された損傷を ウェブ上で確認



簡易的な道路評価



国内導入実績

全国22自治体で導入。
国道でも試験利用中。



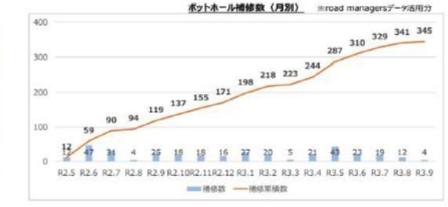
導入事例



尼崎市ではRoadManagerを活用することで、
ポットホールの補修件数が**約3倍**になりました！



- 安全性の向上に寄与
- 緊急出動が減り、職員の作業時間が低減



出典: 次世代型市民協働プラットフォーム "MyCityReport"
コンソーシアム連絡会 (第3回) 資料7-6 2021年10月22日(金)オンライン開催

導入事例 大津市



業務での運用に十分なAIの損傷検出能力があり、地方自治体におけるDXの推進に役立っています。

- 委託業者の大型巡回車両では回りきれない細い生活道路を職員の軽自動車にRoadManagerアプリを設置して巡回
- 外出時に点検することで運用の負担軽減
- 対応状況のステータス変更により手軽に補修依頼状況を管理



運用のポイント

①他の作業で外出する道中で道路を点検

②ダッシュボードは1週間に1度のチェックでOK

③補修対象はポットホールのみ

導入事例 品川区



路面調査をAIに任せることで、点検員は路面以外の点検をする視野が広がり、より効率的な道路・道路付属物点検が可能に！

- 点検水準が上がったことで住民からの路面に関する要望が半減
- 判断基準の指標ができたことで点検員の点検指標が統一できた
- ひび割れからはく離への予兆の状態で見えてきたことからポットホールの検知が皆無になった



品川区 防災まちづくり部
道路課 道路維持班長 伊藤さん

運用のポイント

①道路巡回と補修を委託業者に依頼

②巡回ルートを決めて管理道路全域をカバー

③発見から補修までルーティン化する

海外実績

「2021年度 Smart JAMP(ASEANにおけるインフラ管理システムの導入可能性)に関する調査検討業務」にRoadManagerが採択。右図4ヶ国にて稼働。



MyCityReport 市民協働サービス

© 2020-2022 UrbanX Technologies, Inc. All Rights Reserved.

MyCityReport 市民協働投稿サービス



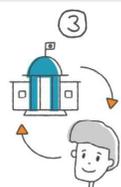
市民と自治体が協働してまちの課題に取り組むことができるスマートフォンアプリです。まちで見つけた「こまった」を投稿することで、自治体や他のユーザーに課題を共有できます。



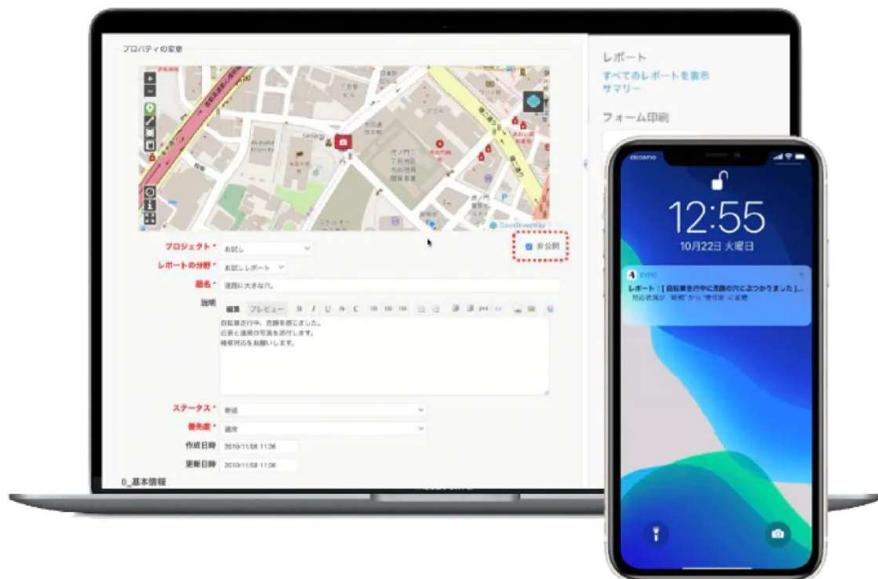
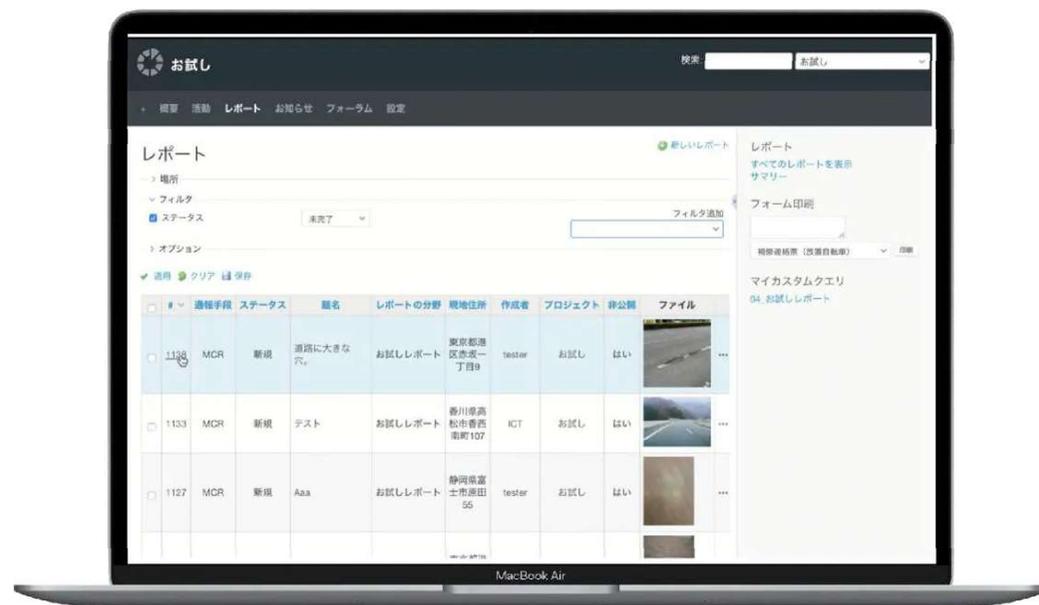
① 道路の損傷など、まちの「こまった」を発見



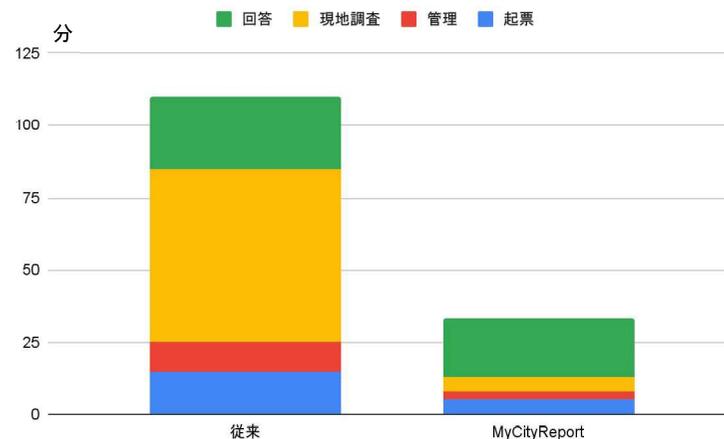
② My City Report for citizensを使って、画像、位置情報などを共有



③ 共有された「こまった」に対して、自治体と市民が協働対応



行政の処理時間 70%削減



ガードレール破損

道路 受付済

市民レポーター 2023-02-01 No. 171534



担当者からのコメント

和歌山市 道路管理課 073-435-1088



解決レポート ゴミ拾い

かいけつレポート 対応済

市民レポーター 2023-02-03 No. 171735

高洲公園から駅ローターを回るコース... カンピンは、少ないが紙(レシート)が多い... 昨日の風が影響か? 報告は、してないが、コンスタントにゴミ拾いやってます



担当者からのコメント

広報広聴課 043-245-5294

まちの課題解決へのご協力ありがとうございました。これからもよろしくお願いたします。

2023-02-03



テーマレポート ヒヨドリ

テーマレポート 対応済

イソヒヨドリ

nob 2023-01-15 No.169713
イソヒヨドリでしょうか?



担当者からのコメント

環境保全課 043-245-5195

2023-01-15
レポートいただきありがとうございました。

2023-01-17
レポートいただきありがとうございました。種名の確認を行うため、一旦、非公開とさせていただきます。約2週間後に結果をお知らせいたします。

2023-01-25
種名を確認しましたのでお知らせします。レポートいただきありがとうございました。

現地住所



いろんな使い方ができる

道路だけでなく、公園や廃棄物などに関する通報を担当部署で一元管理することができます。



利用自治体

全国28自治体
で利用されています



UrbanX Technologies

THANK YOU

UrbanX Technologies, Inc.

お問い合わせは弊社ウェブサイトから
<https://www.urbanx-tech.com>

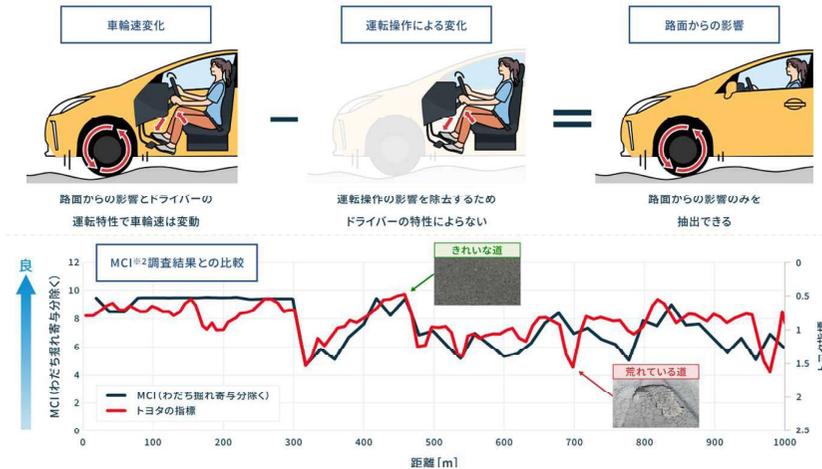
荒れ指標 紹介資料

2024年7
e-TOYOTA部 DSデータ事業推進室



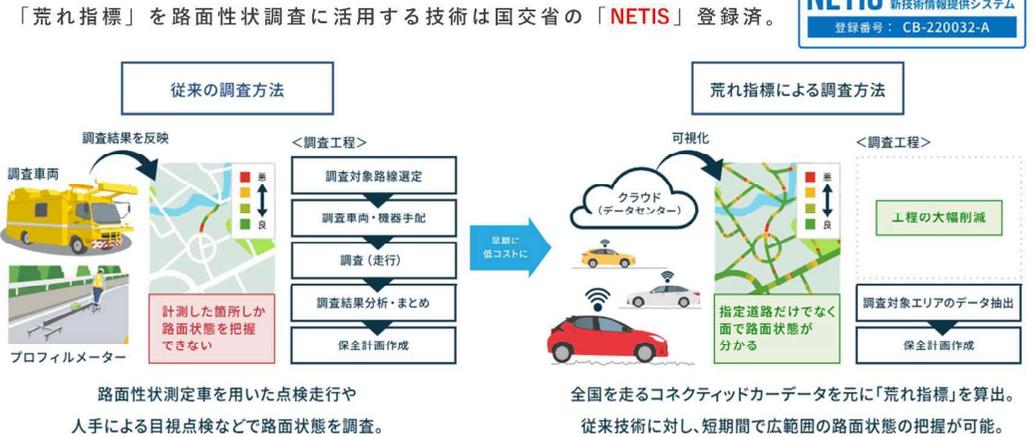
技術概要

路面の凸凹上を通過する際の**車輪速変化**を用いて、路面の劣化状況をスコア化。
MCI調査結果とも高い相関あり。



荒れ指標概要

路面から伝わる振動データを収集・分析し、路面の状態を「**荒れ指標**」として指標化。
調査車両を走らせることなく、スピーディーに路面状況を把握可能。



活用事例 舗装点検

舗装点検は5年に1度程度の実施のため、修繕計画を立てづらい。
⇒ 荒れ指標から舗装の**劣化度**と**劣化進行度**を算出し、補修の優先度決めを実施。

荒れ指標の活用により、潜在的な舗装の劣化に基づく計画的・戦略的な修繕計画立案が可能。



活用事例 圧雪凸凹

荒れ指標の異なる活用として、**冬季の積雪路面の凸凹状態可視化**も実施。

福井県「みち情報ネットふくい」での**圧雪凸凹の可視化**。除雪後の積雪による路面の悪化を把握。

札幌市における**指標化実証実験**。調査員の測定やドローン映像との比較による**確からしさの検証**。



EOF

その他データ活用

荒れ指標の他にも、官公庁・自治体・企業向けに各種車両データを提供。交通状況の把握、安全対策などお客様のニーズに基づく**データ活用**を実施。



活用事例その他

既存路面性状調査と合わせて、優先度決め**のフォローアップ**にご活用頂いた事例。



交通量と組み合わせることで、優先順位をつける事例。

■道路状態



1. 舗装委員会・異分野連携WGの活動について



(1) 背景・現状の問題

- ・ 全国の道路延長は128万kmと膨大、このうち約8割(106万km)は市町村が管理
- ・ 舗装点検要領(平成28年10月)に基づき、点検は概ね5年に1回実施することが推奨
- ・ しかし市町村においては、財政状況が厳しいなど全路線の点検は困難な状況
- ・ 一方、カメラや通信技術の精度向上、AI診断技術の開発などにより、廉価な点検技術が開発中
- ・ これらの技術は、開発各社が精度検証を行ったうえでNETIS登録等を行っているが、診断項目や精度・使用料金も異なり、経験に乏しい市町村の職員が適切な技術を選定することが困難
- ・ 結果、新技術の活用も不十分となり、舗装点検やそれに基づく効率的な修繕計画(アセットマネジメント)も取り組まれていない状況



点検人員や財政が厳しい市町村において、より廉価にアセットマネジメントが稼働できる仕組みを考える必要がある

1

2. 今年度の取組



- ・ 年度内に2回程度の勉強会を想定(1回目:12/9、2回目:3/1)

第1回: 地域課題解決に向けたAI点検技術の開発と応用

-ニューノーマル時代の舗装維持管理を考える-
: 室蘭工業大学 浅田助教授

北海道におけるAI活用等による舗装点検・診断の仕組み(仮称:HibiMiru)。GoProにより撮影した画像からAIによりひび割れを自動検知し、その路面状態をクラウド上で表示することが可能。



第2回: AIを活用した道路インフラの維持管理について

-官民連携/共助による地域課題解決-
: 三井住友海上火災保険株式会社、
(株)アーバンエクステクノロジーズ

ドライブレコーダー(スマートフォン)が撮影した道路損傷箇所をAIが検知・分析の上、その路面状態を自動連携・クラウド上で一元管理し、道路の点検・管理業務を効率化するサービス。



2

3. ヒヤリング・意見交換等



室蘭市・室蘭工業大学の連携を踏まえて現状の取組等に関する意見交換

・室蘭市の舗装に対する取組み

- 室蘭市の現在の舗装状況と市政における“舗装”の位置付け
- 舗装に関して困っていること
- 冬季の舗装の維持管理

・室蘭工業大学と連携に関して

- 大学との取り組み
- 事業者との連携

・今後の舗装の維持管理に関して

- 今後の舗装の維持管理方法(点検や維持管理計画の推進)

3 参-37

参考: 室蘭市公共施設等総合管理計画



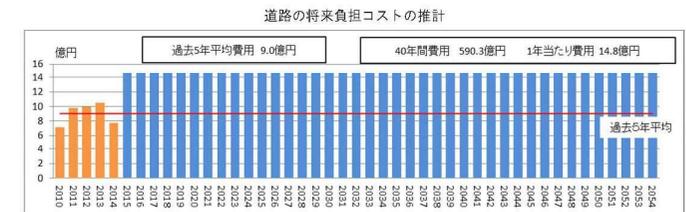
・道路延長

- ① 道路
一般道路、臨港道路を合わせた道路延長は463,312m、舗装延長は440,898mとなっています。



- ② 道路
平成27年度から平成66年度までの40年間で発生する舗装修繕費用は、総額で約59.0億円(年平均で1.48億円)となります。
一方、過去5年間の改良・舗装修繕等費用は、年平均で9.0億円であり、この支出規模を今後も維持できると仮定しても年間当たり5億8千万円が不足するものと考えられます。

・修繕コスト推計



4



(1) 背景・現状の問題

- 全国の道路延長は128万kmと膨大、このうち約8割(106万km)は市町村が管理
- 舗装点検要領(平成28年10月)に基づき、点検は概ね5年に1回実施することが推奨
- しかし市町村においては、財政状況が厳しいなど全路線の点検は困難な状況
- 一方、カメラや通信技術の精度向上、AI診断技術の開発などにより、廉価な点検技術が開発中
- これらの技術は、開発各社が精度検証を行ったうえでNETIS登録等を行っているが、診断項目や精度・使用料金も異なり、経験に乏しい市町村の職員が適切な技術を選定することが困難
- 結果、新技術の活用も不十分となり、舗装点検やそれに基づく効率的な修繕計画(アセットマネジメント)も取り組まれていない状況



点検人員や財政が厳しい市町村において、より廉価にアセットマネジメントが稼働できる仕組みを考える必要がある

1



・会津若松市のスマートシティの取組・サービス内容確認・オプトイン状況

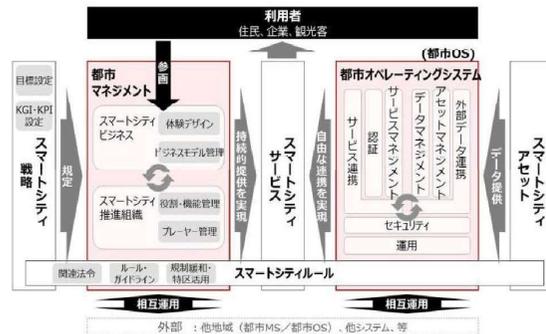
- 現在の取組状況について当初計画時とのギャップ
- 具体的なサービス提供の内容について
- 市民側とのオプトインの状況

・スマートシティにおけるインフラへのDXの取組

→インフラ分野でのDXの取組状況(実施している分野があれば)

・現在の事業内容と今後のビジネス展開の見通し(将来像)

- 現時点の課題(他地域との連携)
- 将来の方向性



◆スマートシティーリファレンスアーキテクチャー

戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第2期ビッグデータ・AIを活用したサイバー空間基盤技術におけるアーキテクチャー構築及び実証研究事業
2020年3月31日



- ・年度内に2回程度の勉強会を想定
1回目: 12/9、2回目: 年度内

第1回: 地域課題解決に向けたAI点検技術の開発と応用
-ニューノーマル時代の舗装維持管理を考える-
: 室蘭工業大学 浅田助教授

北海道におけるAI活用等による舗装点検・診断の仕組み(仮称: HibiMiru)。GoProにより撮影した画像からAIによりひび割れを自動検知し、その路面状態をクラウド上で表示することが可能。



第2回: ドラレコ・ロードマネージャー
: 三井住友海上火災保険株式会社

(株)アーバンエックステクノロジーとの共同によりドライブレコーダーが撮影した道路損傷箇所をAIが検知・分析の上、その路面状態を自動連携・クラウド上で一元管理し、道路の点検・管理業務を効率化するサービス。



2

舗装総括小委員会 異分野連携WG 委員名簿

舗装総括小委員長

三浦 真紀

主査

植田 知孝

委員（五十音順）

粟本 太朗

梅田 隼

粕谷 一明

久保 和幸

戸谷 康二郎

中尾 信之

横澤 直人

渡邊 真一

以 上