

行政情報

道路のメンテナンス等における新技術の活用に係る取り組み

松 實 崇 博

2013年（平成25年）の道路法改正等を受け道路管理者が橋梁等について5年に一度の点検を行うこととなってから今年で既に9年目である。2019年（平成31年）に改定された定期点検要領では、状態の把握に関し近接目視以外の方法でも点検を行えることが明確にされたところであるが、持続可能なインフラメンテナンスサイクルを確立するには、点検をはじめとしたメンテナンスに関する業務・工事全体で新技術を積極的に活用することで生産性の向上を図る必要がある。そこで本稿では、国土交通省道路局による新技術の活用に関する取り組みを紹介する。

キーワード：道路，メンテナンス，新技術

1. はじめに

2013年（平成25年）の道路法改正等を受け、2014年（平成26年）7月から道路管理者は橋梁等について5年に一度の点検を行うこととなった。今年で既に9年目を迎えている。2019年（平成31年）に改定された定期点検要領では、状態の把握に関し「近接目視により把握するか、または、自らの近接目視による」と同等の健全性の診断を行うことができる情報が得られると判断した方法により把握しなければならぬ」と、近接目視以外の方法でも点検を行えることが

明確化されたところであるが、持続可能なインフラメンテナンスサイクルを確立するには、点検をはじめとしたメンテナンスに関する業務・工事全体で新技術を積極的に活用することで生産性の向上を図る必要がある。

国土交通省道路局では、「良い技術は活用する」との方針の下、図1のフローに基づき新技術の研究開発から現場実装まで取り組んでいるところである。本稿では、持続可能なインフラメンテナンスに向けた国土交通省道路局による新技術の活用に関する取り組みを紹介する。

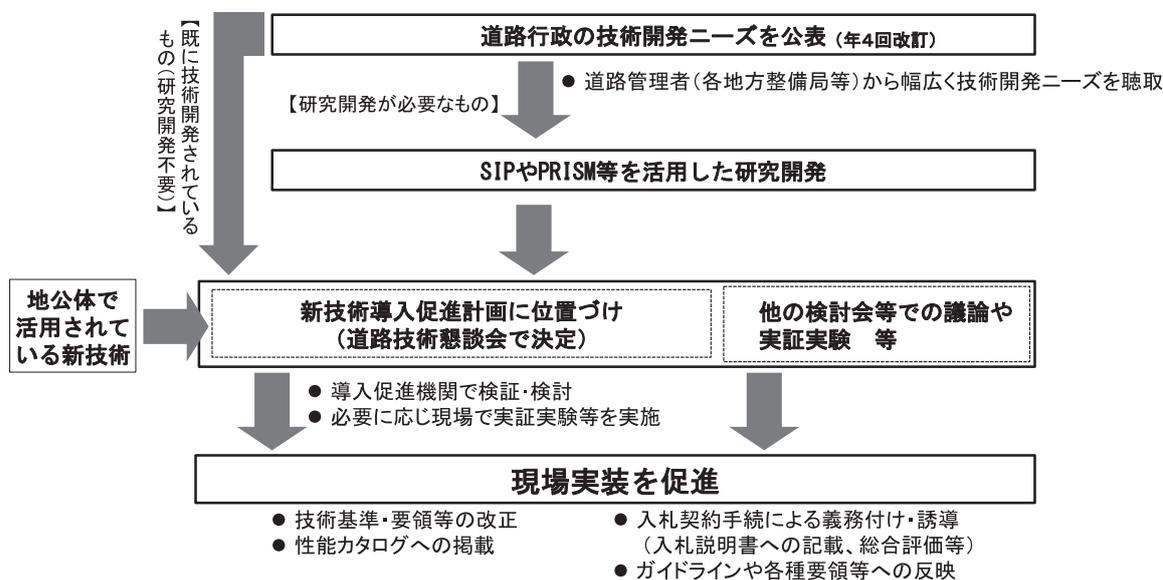
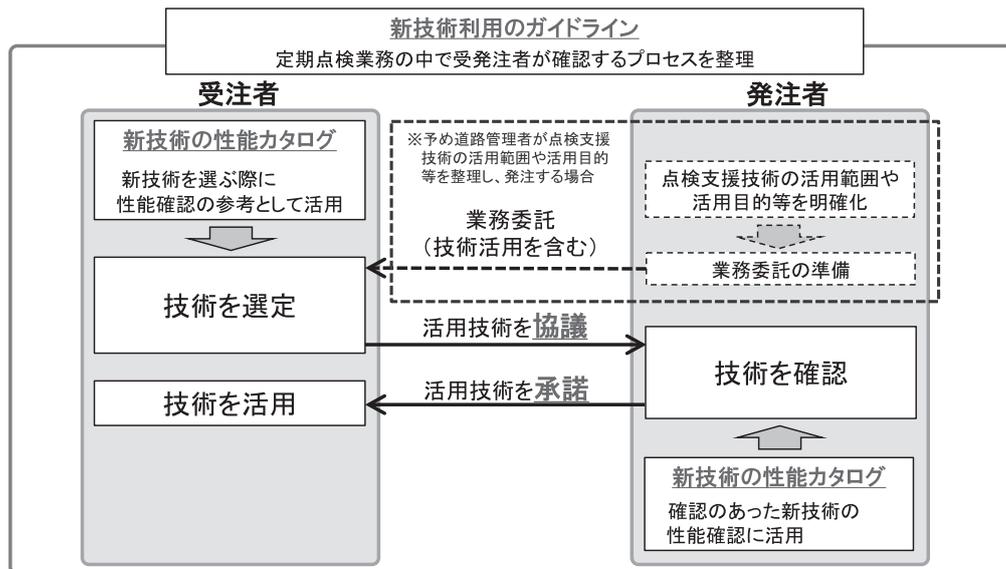


図1 技術開発・新技術導入フロー



図一 2 ガイドラインと性能カタログ

2. 道路行政の技術開発ニーズ

新技術の研究開発やその活用に際しては、「ニーズとシーズのマッチング」が課題となることが多い。そこで国土交通省道路局では、現場のニーズに即した研究開発を促進するため、地方整備局等の道路管理者からニーズを徴取し、「道路行政の技術開発ニーズ一覧」としてホームページ上 (<https://www.mlit.go.jp/road/tech/donyu/index.html>) で公表した。令和4年3月時点で137件のニーズを掲載しており、適宜改定していくこととしている。

このニーズ一覧がきっかけとなり具体的な研究開発につながり、その結果として道路管理等が効率化・高度化することを期待している。

ニーズ一覧はあくまでも検討の導入部として例示しているものであり、技術開発を担う民間企業・研究機関等においては各ニーズの担当部署とご相談いただきつつ開発の方向性を具体化していただきたいと考えている。また、「日々道路管理に携わっているが、〇〇が出来たらよい」、「うちには〇〇できる技術がある」等、ニーズ一覧に対するご提案、ご意見、ご質問等も広くお待ちしております。各担当部署まで連絡いただきたい。

3. 新技術導入促進計画

良い技術は活用するとの方針の下、道路分野における新技術の導入を促進する取り組みを進めるため、国土交通省道路局では2019年（令和元年）12月に有識者等からなる「道路技術懇談会」（座長 久田真東北大学大学院工学研究科教授）を設置した。同懇談会に

おいて、「道路分野における新技術導入促進方針」及び毎年度の新技術導入への取り組みを見える化した「新技術導入促進計画」（以下、「促進計画」という。）を策定している。

促進計画は、道路管理者側のリクワイヤメントと新技術開発側のシーズのマッチングを促して新技術の導入を加速するためのものであり、現在15の技術テーマを設定し、各テーマ毎に有識者の意見等を伺いつつ技術の性能やその確認方法の検討、技術の公募、各技術の実証確認等を行っている。さらに、新技術を導入する上で技術基準が隘路となっていないかの検討を行い、必要に応じ技術基準類の改定・策定を行うこととしている。

（令和4年度新技術導入促進計画における技術テーマ）

- ・ 橋梁の点検支援技術
- ・ トンネルの点検支援技術
- ・ 軽量で耐久性に優れた新しい横断歩道橋の床版技術
- ・ 新たな道路照明技術
- ・ 繊維補強コンクリート床版技術
- ・ はく落の発生を抑制するとともにはく落の予兆を発見しやすい覆工技術
- ・ 道の駅等の防災拠点の耐災害性を高める技術
- ・ 除雪機械の安全性向上技術
- ・ 広域において安定供給可能なアスファルト舗装技術
- ・ 超重交通に対応する長寿命舗装技術
- ・ 土工構造物点検及び防災点検の効率化技術
- ・ トンネル発破作業における自動化・遠隔化技術
- ・ 舗装工事の品質管理を高度化する技術
- ・ ICT・AIを活用した道路巡視の効率化・高度化技術
- ・ 路面太陽光発電技術

4. 点検支援技術性能カタログと直轄国道での点検支援技術活用の原則化

促進計画に位置付けられた15の技術テーマの中に「橋梁／トンネルの点検支援技術」がある。橋梁・トンネルをはじめとする道路施設の定期点検は、知識と技能を有する者が近接目視により行うことを基本としつつ必要に応じ打音検査や触診等の方法を併用して点検や健全性の診断を行っているところであるが、新技術を活用する場合は使用する機器等の特徴や能力に関する分かりやすい情報が有用となる。そこで、国が定めた標準項目に対する性能値を開発者に求め、開発者から提出されたものをカタログ形式でとりまとめた「点検支援技術性能カタログ」（以下、「点検カタログ」という。）を作成している。また、点検業務において新技術の活用が円滑に進められるよう、受発注者双方が使用する技術について確認するプロセス等を示した「新技術利用のガイドライン（案）」を2019年（平成31年）2月に公表している。

点検カタログ作成に当たっては、まずテーマごとに有識者からなる委員会を設置し、そこでリクワイヤメントを決定する。そして当該リクワイヤメントに基づき技術を公募し、有識者委員会で確認した試験方法に沿って実現場等における性能試験を行っている。2019年（平成31年）2月に初版を公表した際には、16の技術を掲載していたが、これ以降毎年度拡充を行っており、2022年（令和4年）9月時点で169の橋梁・トンネルの点検に活用可能な技術を掲載している。また、舗装の点検支援技術性能カタログ（案）も新たに策定している。今後とも対象施設や内容の充実を図り、点検における新技術の活用を促進していく。なお、

点検カタログは道路局のHP (<https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/inspection-support/>) からご覧いただける。

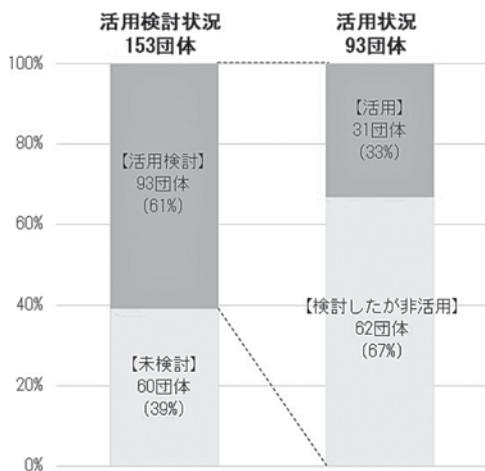
点検カタログの作成など、定期点検での新技術活用を促すための取り組みを進めているところであるが、2022年（令和4年）8月に公表された道路メンテナンス年報によると、トンネルの点検において新技術の活用を検討した自治体は6割、実際に活用した自治体はその内の3割と、新技術の活用余地は依然残されていると考えている（図—3）。そこで国土交通省道路局では、直轄国道における橋梁・トンネルの点検業務において、大幅な効率化が期待できる項目について令和4年度から点検支援技術の活用を原則化することとした。具体的には、橋梁では「近接目視による状態の把握が困難な箇所での写真撮影・記録」、「3次元写真記録」、「機器等による損傷図作成」、「水中部の河床、基礎、護床工等の位置計測」の4項目について、トンネルでは「トンネル内面の覆工等の変状を画像等で計測・記録」について点検支援技術の活用を原則化することとした。この取り組みを通じ直轄国道での点検支援技術の活用を進めるとともに、自治体が行う点検においても点検支援技術の活用を促し、民間企業による点検支援技術の開発が一層促進されることを期待している。

5. 全国道路施設点検データベース

新技術が活用できる環境を構築するため、デジタル化やDXに向けた取り組みも進めている。

省全体としてインフラ分野のDXに取り組んでいるところであるが、道路分野についても、2020年9月に社会資本整備審議会道路分科会国土幹線道路部会において『「持続可能な国土幹線道路システムの構築に向けた取組」中間とりまとめ』がまとめられ、道路利用サービスの質を高め国民生活や経済活動の生産性を向上するため「道路システムのDX」を推進することとされている。

道路に関するデータとしては、交通量や道路施設のデータ、CCTVの画像データ、工事規制データ、占用物件データ等、様々なデータが既に存在する。しかしながら、これらを地図上で重ね合わせたり、組み合わせる等、効率的・効果的に連携・活用できる環境が構築されているとは言い難い。このため、DRM-DBや道路基盤地図情報、MMS等と構造物の諸元データや交通量データ等とを紐づけることのできるデータプラットフォーム：xROAD（クロスロード）



図—3 トンネル点検における自治体の新技術活用状況
(出典) 国土交通省道路局：道路メンテナンス年報，2022年8月

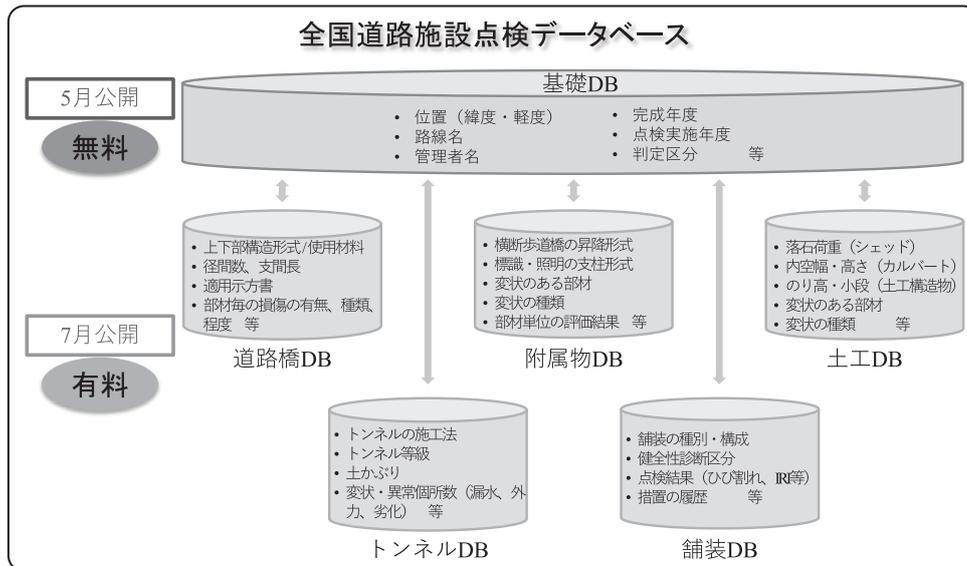


図-4 全国道路施設点検データベースのイメージ

図-5 全国道路施設点検データベースのトップ画面
(<https://road-structures-db.mlit.go.jp/>)

の構築に取り組んでいるところである。これにより、施策検討や維持管理の生産性向上等を図ると共に、データの一部を民間に開放することでオープンイノベーションにつながることを期待している。

xROADの一環として、全国の道路施設の諸元や5年に一度の点検・診断に係るデータを一元的に活用できる環境を構築すべく、「全国道路施設点検データベース」(以下、「点検DB」という。)の整備を2021年度から進めてきた(図-4, 5)。点検DBは、橋梁、トンネル等の諸元、点検結果等の基礎的なデータを持つ基礎データベースと、道路施設のより詳細なデータを持つデータベース(詳細データベース)群で構成されており、基礎データベース部分を2022年(令和4年)5月に、詳細データベース部分を7月に公開した。webブラウザからの閲覧等に加えてAPI(Application

Programming Interface)も公開している。例えば道路橋に関しては、全ての道路管理者が管理する約72万橋について1橋当たり約200項目のデータが、国土交通省が管理する約3.8万橋については1橋当たり約1,400項目のデータが公開されている。トンネルに関しては、全ての道路管理者が管理する約1.1万本について1本当たり約100項目のデータが、国土交通省が管理する約0.2万本については1本当たり約300項目のデータが公開されている。なお、基礎データベースについては無料で公開している(図面や部材毎の点検記録といった詳細データベースについては、データベースを継続的に運用するため有料としている。但し、道路管理者が自身のデータを利用する場合は無料)。

道路法第77条に基づき国が全道路管理者に対し毎年行っている、道路の維持又は修繕の実施状況に関する調査については、その結果を各道路管理者が点検DBに直接登録することになる他、希望に応じ更に詳細なデータを各道路管理者が点検DBに登録することも可能となる。

点検DBの整備により、例えば、過去の点検結果や修繕に関するデータを基に最適な修繕計画を立案するアプリケーションや、進展著しいAIも必要に応じ活用して類似事例の情報をユーザーに提供するアプリケーション等、道路管理の更なる効率化や高度化につながる技術やアプリケーションの開発が先述の「道路行政の技術開発ニーズ」も踏まえ進展することを期待している。

基礎情報										トンネルID				
フリガナ名称	〇〇トンネル		路線名	国道16号		管理者名	〇〇地方整備局		緊急輸送道路	一次	代替路の有無		有	
所在地	自	〇〇県〇市〇1丁目	作成者			作成年月日			トンネル延長	L= 100 m				
	至	〇〇県〇市〇1丁目							トンネルの分類	陸上				
起点	緯度	36.***	完成年度	1925		舗装	種別	アスファルト系		施設の内訳	種別・方式	型式	個数	更新年度
	経度	139.***	供用年度				厚さ	0.3			通話型通報設備			
終点	緯度		トンネル区分	C		排水	面積	715 m ²		トンネル非常用施設	操作型通報設備			
	経度		内装種類	タイル張り工法			更新年次				自動通報設備			
一般有料区分			天井板種類	その他(内装あり)			種別	U型+暗渠排水		非常警報設備				
土かぶり	16.9 m		起点	形式	面壁型		更新年次			消火器				
内空断面積	46.7 m ²		延長	m		施設	種別・方式	個数	更新年次	消火栓設備				
交通量	22,949 台/日		終点	形式	面壁型	道路附属物等	照明	ナトリウム灯	39	誘導表示設備				
幅員	道路幅	7 m	延長	m			換気	自然換気		標識		避難情報提供設備		
	車道幅	3.5 m	アーチ	700 cm		警報表示板			吸音板		避難通路			
	歩道等幅	3.5 m	側壁	cm							排煙設備			
高さ	建築限界高	4.5 m	インバート	cm							給水栓設備			
	中央高	5.3 m	アーチ	350 cm							無線通信補助設備			
	有効高	4.5 m	側壁	600 cm							水噴霧設備			

■点検結果、トンネル本体工

覆工スパン番号	変状番号	距離(m)	変状部位		変状の内容			前回定期点検時の状態		今回定期点検結果			措置履歴		対応方針 特記事項
			対象箇所	部位区分	変状区分	変状種類	変状の発生範囲の規模	前回定期点検時との比較	状態	健全性	対策区分	調査の要否	措置の要否	実施	
S001	1	11	覆工	右アーチ	材質劣化	鉄筋露出	0.05m×0.7m	進行が認められない	鉄筋露出	I	要	要	要監視		
S001	2	11	覆工	左アーチ	材質劣化	豆板		進行が認められない	豆板	I	要	要	要監視		
S001	3	11	覆工	左アーチ	材質劣化	うき		進行が認められない	うき	I	要	要	要監視		
S001	4	11	覆工	右アーチ	材質劣化	うき		進行が認められない	うき	I	要	要	要監視		
S001	5	11	覆工	左アーチ	外力	縦断方向のひび割れ、遊離石灰	1.2mm	進行が認められない	ひび割れ、遊離石灰	IIb	要	要	要監視		継続監視
S001	6	11	覆工	右アーチ	材質劣化	うき(無し)		進行が認められない	うき	I	要	要	要監視		
S002	1	21.5	覆工	右アーチ	外力	縦断方向のひび割れ、遊離石灰	1.0mm	進行が認められない	ひび割れ、遊離石灰	IIb	要	要	要監視		継続監視
S002	2	21.5	覆工	右アーチ	漏水	漏水(にじみ)		進行が認められない	漏水(にじみ)	IIb	要	要	要監視		継続監視
S002	3	21.5	覆工	左アーチ	材質劣化	表面劣化		新たに発生		I	要	要	要監視		
S003	1	32	覆工	右アーチ	外力	縦断方向のひび割れ、遊離石灰	0.8mm	進行が認められない	ひび割れ、遊離石灰	IIb	要	要	要監視		継続監視
S003	2	32	覆工	左アーチ	漏水	遊離石灰		進行が認められない	遊離石灰	I	要	要	要監視		
S004	1	42.5	覆工	右アーチ	外力	縦断方向のひび割れ、遊離石灰	0.8mm	進行が認められない	ひび割れ、遊離石灰	IIb	要	要	要監視		継続監視
S005	1	52.9	覆工	左アーチ	外力	縦断方向のひび割れ、遊離石灰	0.6mm	進行が認められない	ひび割れ、遊離石灰	IIb	要	要	要監視		継続監視
S005	2	52.9	覆工	右アーチ	材質劣化	うき		進行が認められない	うき	I	要	要	要監視		
S006	1	63.4	覆工	左アーチ	外力	縦断方向のひび割れ、遊離石灰	0.8mm	進行が認められない	ひび割れ、遊離石灰	IIb	要	要	要監視		継続監視
S007	1	73.9	覆工	右アーチ	外力	縦断方向のひび割れ、遊離石灰	1.0mm	進行が認められる	ひび割れ、遊離石灰	IIb	要	要	要監視		継続監視
S008	1	84.4	覆工	左アーチ	外力	縦断方向のひび割れ、遊離石灰	0.8mm	進行が認められない	ひび割れ、遊離石灰	IIb	要	要	要監視		継続監視
S009	1	94.8	覆工	左アーチ	外力	縦断方向のひび割れ、遊離石灰	0.6mm	進行が認められない	ひび割れ、遊離石灰	IIb	要	要	要監視		継続監視
S009	2	94.8	覆工	左アーチ	材質劣化	うき	2.0m×0.1m	進行が認められない	うき	IIa	要	要	要監視		はく落防止工
S010	1	100.1	覆工	右アーチ	外力	縦断方向のひび割れ		進行が認められない	ひび割れ	I	要	要	要監視		
S010	2	100.1	覆工	右アーチ	材質劣化	鉄筋露出		進行が認められない	鉄筋露出	I	要	要	要監視		
PE	1	100.1	覆工	坑門	材質劣化	鉄筋露出		進行が認められない	鉄筋露出	I	要	要	要監視		

図-6 トンネルに関するデータの抜粋 (上段：基礎情報 下段：本体工の点検結果)

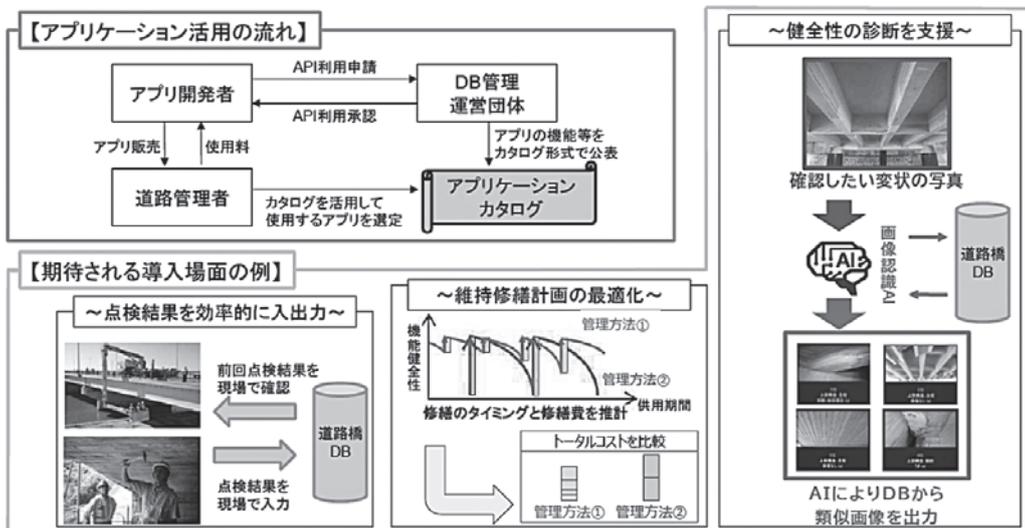


図-7 データベース活用の今後の取り組みイメージ

6. おわりに

フォローすべき技術自体の変化が激しい中、ご紹介したような取り組みを引き続き進め、新技術の導入を促進してまいりたい。

JCMA



【筆者紹介】

松實 崇博（まつみ たかひろ）
国土交通省 道路局
国道・技術課 技術企画室

