

2021.2.25 【JICA】

第10回道路アセットマネジメント ナレッジマネジメントセミナー

地方公共団体のインハウスエンジニア が実践する現場実務における On the Job Training



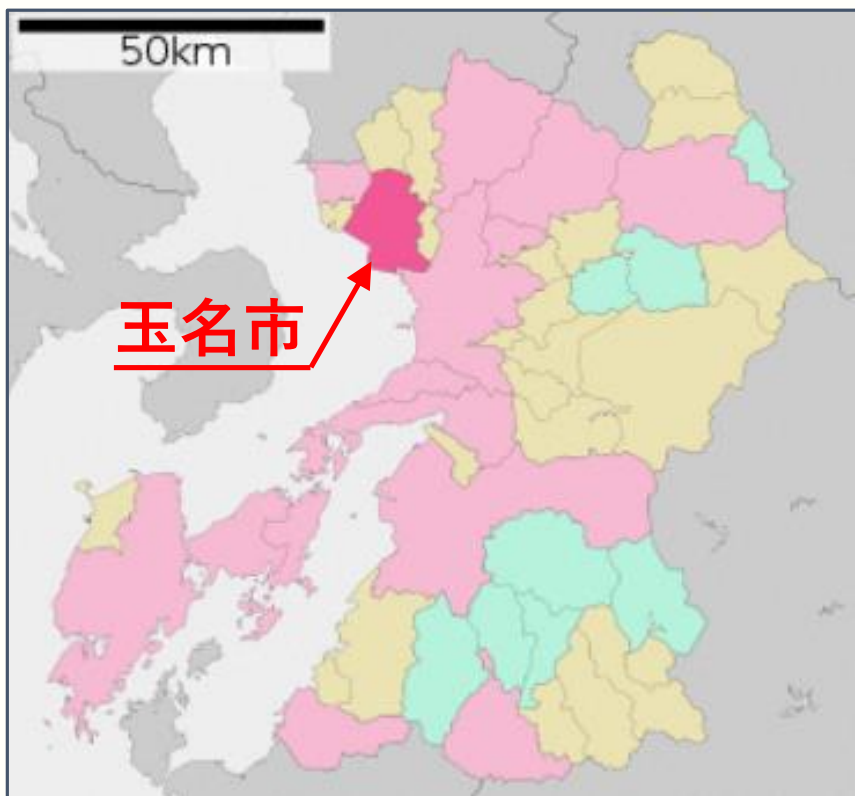
玉名市役所 土木課 橋梁メンテナンス係長
木下 義昭

玉名市役所における 橋梁メンテナンスの現状

【本発表における用語の定義】

- ・ 省令・告示とは「道路法施行規則の一部を改正する省令」及び「トンネル等の健全性の診断結果の分類に関する告示」を指す。
- ・ 橋梁メンテナンスとは、橋梁メンテナンスサイクルを含む橋梁維持管理全般を指す。
- ・ 直営とは、市役所職員だけで行為を完了することを指す。

玉名市の紹介



玉名市

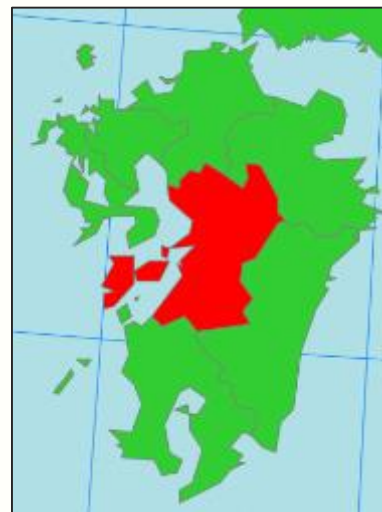
位置：熊本県の県北
面積：152.60km²
(南北約17km、東西約14.5km)

総人口：65,440人 (2021.1 末)
：67,577人 (2016.3 末)

市道橋梁数：833橋 (2020.5 末)
：823橋 (2016.5 末)

実践時期：2016.4 から現在まで

「玉名市名誉市民」「日本マラソンの父」である金栗四三さんは、2019 大河ドラマ「いだてん」の主人公のひとりです。



全国的な橋梁修繕の状況と玉名市役所の最新の実績

判定区分Ⅲ・Ⅳの橋梁における修繕着手・完了率

管理者	措置が必要な施設数(A)	措置に着手済の施設数(B)	うち完了(C)	未着手施設数	点検年度	措置着手率(B/A)、措置完了率(C/A)				
						0%	20%	40%	60%	80%
国土交通省	3,427	2,359 (69%)	1,071 (31%)	1,068 (31%)	2014	68%				
					2015	47%				
					2016	21%				
					2017	12%				
					2018	12%				
高速道路会社	2,538	1,202 (47%)	705 (28%)	1,336 (53%)	2014	81%				
					2015	55%				
					2016	24%				
					2017	15%				
					2018	4%				
地方公共団体	62,873	21,376 (34%)	12,869 (20%)	41,497 (66%)	2014	40%				
					2015	30%				
					2016	20%				
					2017	10%				
					2018	7%				
都道府県政令市等	20,535	9,052 (44%)	5,057 (25%)	11,483 (56%)	2014	43%				
					2015	37%				
					2016	23%				
					2017	14%				
					2018	8%				
市区町村	42,338	12,324 (29%)	7,812 (18%)	30,014 (71%)	2014	36%				
					2015	26%				
					2016	19%				
					2017	8%				
					2018	6%				
合計	68,838	24,937(36%)	14,645(21%)	43,901(64%)		完了済 着手済				

出典：道路メンテナンス年報 国土交通省 道路局 (2020.9)

玉名市役所の最新の実績

措置完了率が**95%**、監視を含めた**措置率は100%**である。

(2021.1 末現在)

玉名市役所の自治体職員の取り組み紹介

職員による直営施工（橋梁補修DIY）

第3回インフラメンテナンス大賞 優秀賞 受賞



清掃（支承や橋面）



調査の直営化



伸縮装置の漏水補修



水切りの設置



断面修復（左官工法）



橋面端部の簡易橋面防水

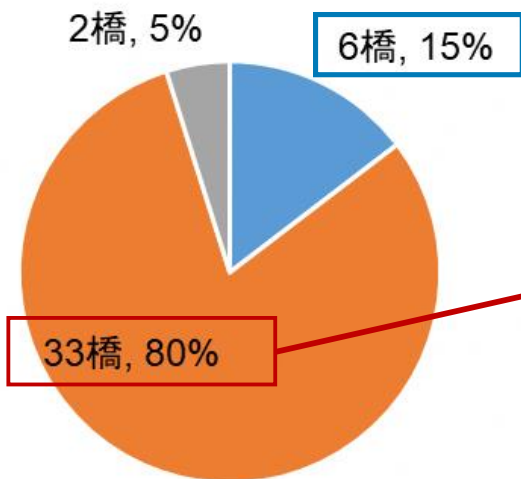
玉名市役所における橋梁補修DIYと分離発注の効果

橋梁補修DIYと分離発注を含めた判定区分Ⅲの進捗状況（最新版）

判定区分Ⅲとなる事象を施工専門業者と地域建設業に分離発注で修繕し、それ以外の予防保全を橋梁補修DIYで実施する複合活用を行っている。

【補足】 現在は、一般的な橋梁修繕は全て地元発注ができるようになった。

本市の判定区分Ⅲ（41橋）に対する橋梁修繕の進捗状況



国からの補助を得て修繕が完了した橋梁数

効果

橋梁補修DIYおよび分離発注を活用し修繕した橋梁数

- 防災・安全交付金を活用し修繕した橋梁
- 橋梁補修DIYおよび分離発注を活用し修繕した橋梁
- 監視している橋梁

措置完了率は95%、監視を含めた措置率は100%である（2021.1末現在）

【今回の発表内容】

玉名市役所（以下、本市）が実践する
橋梁補修DIYに代表される独自の取り組みは、
インハウエンジニアの人材育成を目的の一つ
としている。その内容の一部をお話します。

省令・告示の2年後（2016年当時）における
橋梁メンテナンス最前線の現場実務で
生じていた問題と直営の現状分析

省令・告示から2年が経過した現場の問題

定期点検に対する防災・安全交付金の市費負担となる一般財源の不足

省令に基づく定期点検の財源の約6割には、交付金を充当していたが、その充当残りの約4割に対する一般財源の捻出に苦慮するほど、財源不足であった。

技術系職員の不足

玉名市役所（以下、本市）の技術系職員は全体の約6%しかいない。さらに、配属先は農政・上下水道・建築・土木・教育委員会等と多岐に分散し、人員不足であった。

橋梁メンテナンスサイクルの遅延

本市における当時の橋梁メンテナンスサイクル（点検-診断-措置-記録）の進捗状況は、定期点検の進捗率が**市道橋全体のわずか2%（17橋）**しか完了していなかった。これは、当時、国が目標とする定期点検進捗率40%に対し、大きく遅延していた。

直営による現状把握と問題分析

財源不足の影響下においては、発生している問題に対する調査・分析費用を予算化するのが困難である。そのため、問題分析は直営でしか実施できない状況となる。



直営の意識調査を用いた現状把握と問題分析

本市の問題

橋梁メンテナンスに対する**経験不足の蔓延**

直営の現地踏査を用いた現状把握と問題分析

本市の問題

“確実な措置の進捗”



本市に求められる能力とは

最前線の現場における高い実務遂行能力、つまり、“現場力”である。

現場力を保有する人材は簡単には確保できない

机上の能力だけでは不足

施工を指導できる。
橋梁補修の施工ができる。
不測の事態に対応できる。等

折衝能力が必要

予算等を確保できる。
行政的な業務や手配ができる。
不測の事態に対応できる。等

最前線の現場における高い**実務遂行能力**、つまり、“現場力”である。



このような人材が簡単に確保
できるはずがない。

本市の状況

- ・ 高額な費用で優秀な人材を補充する財源がない。
- ・ 現場は、能力向上に費やす研修期間の時間経過を悠長に待てない。
- ・ そもそも研修費の予算確保が困難である。

実際の業務を進めながら現場力を身に付ける。OJT(On-the-Job Training)が有効だと考えられる。

**最前線の現場職員が感じる
着眼してほしい事実**

市町村の実態を知っていますか？

漠然と人員・財源・技術力が不足していると思いませんか？

- ・市町村の維持管理現場（最前線）を本当に知っていますか？
- ・実際に数日間、現場に同行し、実態を肌身で感じたことがありますか？
- ・限られた選択肢のアンケート結果で判断していませんか？
- ・自らがその立場に置かれたとしても、できることを要求していますか？

市町村と他団体の違いの一例

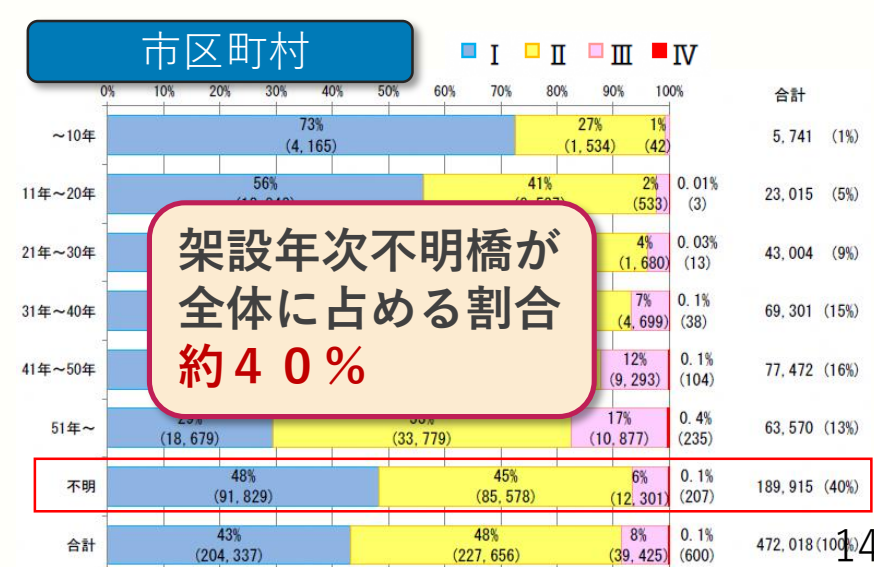
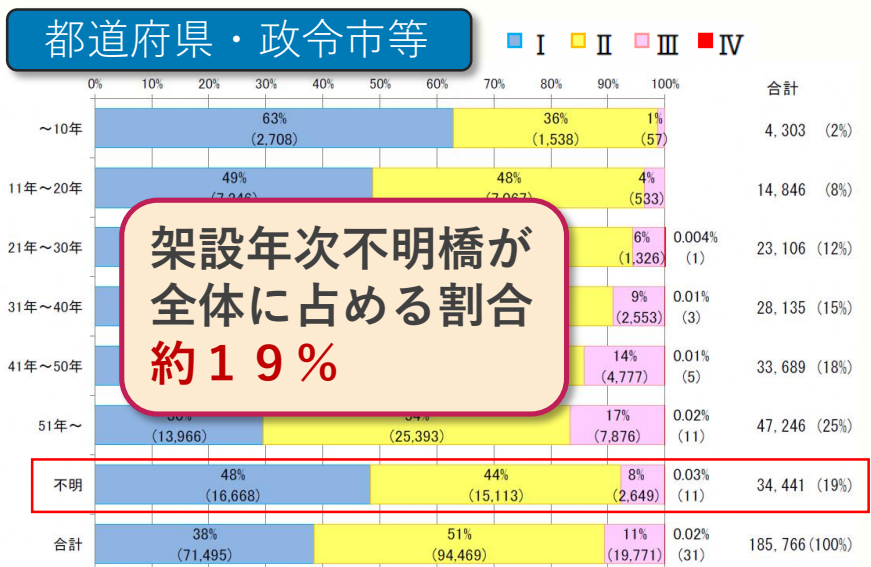
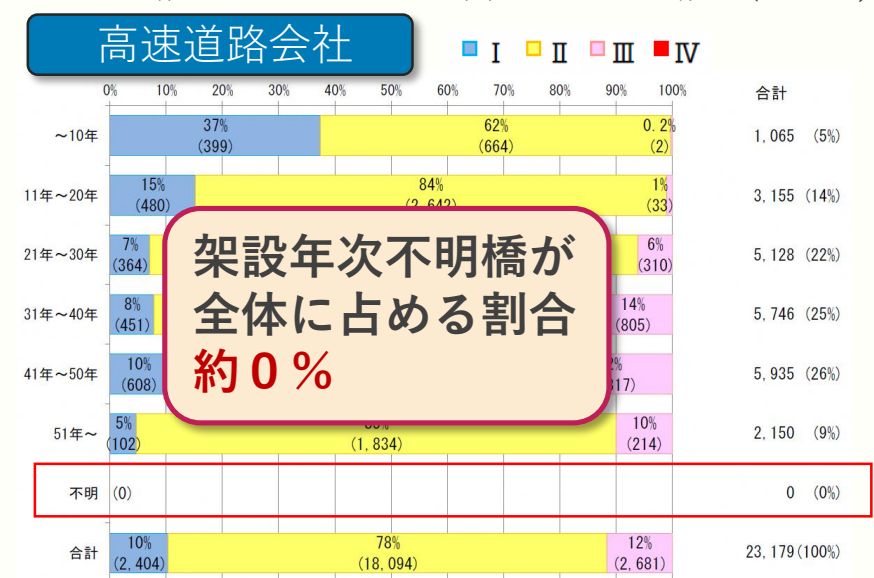
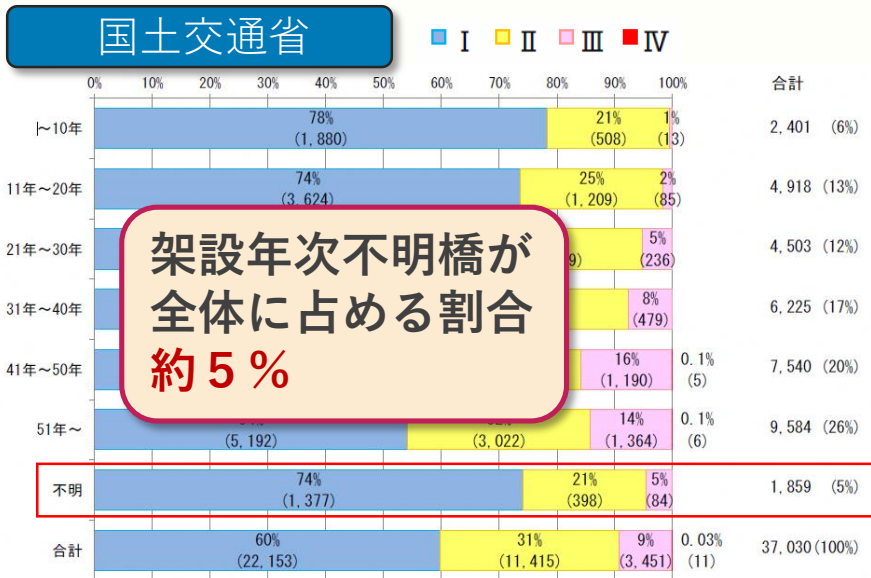
項目	国・県 政令市	小規模 市町村	備考
道路管理延長	少	多	生活道路が多い。
新設橋梁の経験	多	少	移管された橋が多い。
1日の現場拘束時間	少	多	苦情等の立会が多い。
用地買収専門部署	○	×	職員がない。
豪雨時の通行規制	委託	直営	財源がない。
発注者支援業務	○	×	財源がない。

上記は一例であり、他にも沢山の違いがあります。何日間か同行し、真の業務内容を把握することをお勧めします。

管理者ごとにメンテナンスのスタート地点が異なる現状

架設年次が不明な橋梁数が占める割合

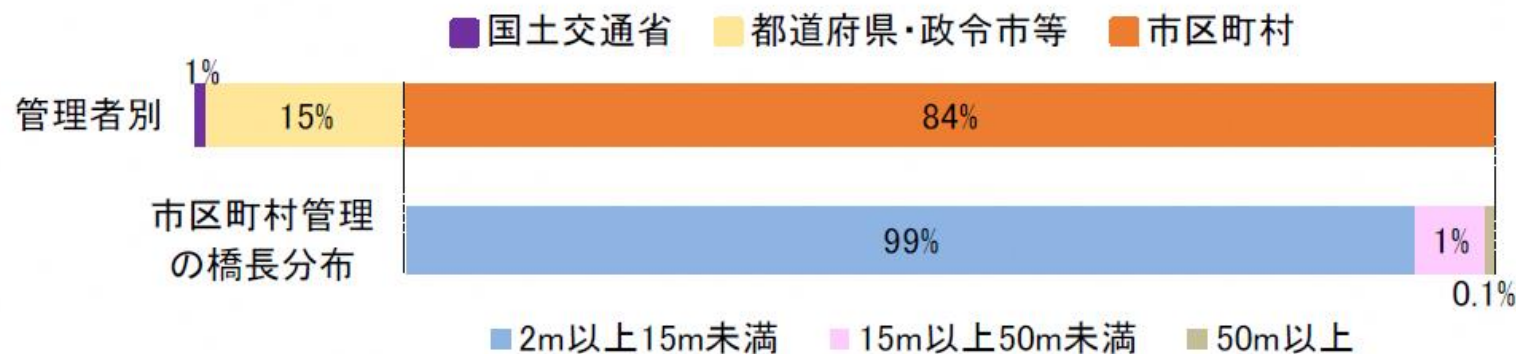
出典：道路メンテナンス年報 国土交通省 道路局 (2020.9)



架設年次が不明な橋梁の管理者ごとの内訳

全国の橋梁約72万橋のうち、建設年度不明橋梁が約23万橋存在し、それらの約84%が市区町村に存在している。そのうち99%が橋長15m未満である。

○ 建設年度不明橋梁(約23万橋)の内訳



(出典)道路局調べ(2020.3 末時点)

出典：道路メンテナンス年報 国土交通省 道路局 (2020.9)

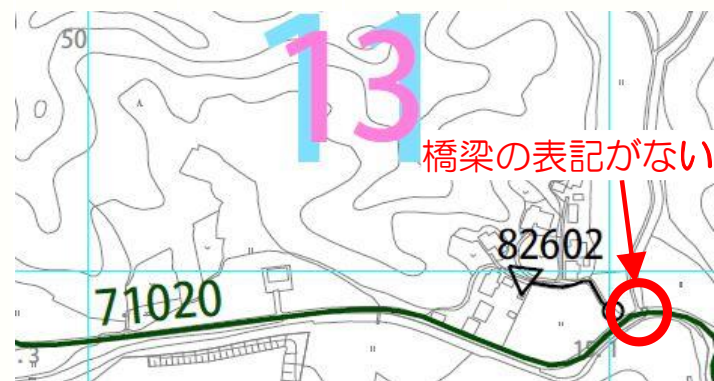
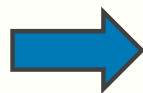
架設年次が不明なら、劣化曲線やLCCが不確かなものとなる。このように、市区町村はスタートラインに立っているとは言い難い状態のまま、メンテナンスサイクルの遵守が求められた。**この現状に着眼してください。**

橋梁メンテナンスサイクルの スタートラインを目指す取り組み

既往資料が正確だとは限らない

私は、橋梁台帳が未整備の状態、橋梁メンテナンスの担当となった。そのなかで橋梁数を詳細に把握するためには、道路台帳と遠方目視による既往の点検結果を頼ることとなった。しかし、その双方の正確性に疑問を抱き、調査を行った。

調査の必要性を感じたきっかけ



本市の道路網図に市道橋が未表記の状況
(玉名市道路網図に加筆)

全市道を対象とした直営の現地踏査

市道橋に漏れが生じた場合、その橋は管理対象から除外されるため、法令に基づく定期点検の未実施に伴う省令違反となり、本来の橋梁長寿命化から逆行することになる。ゆえに、正確な市道橋数を把握することは重要である。

調査費用は財源がないため直営でしか実施できない。



道路網図に表記のない市道橋の事例



橋長2m未満の事例



土被り1m以上の事例



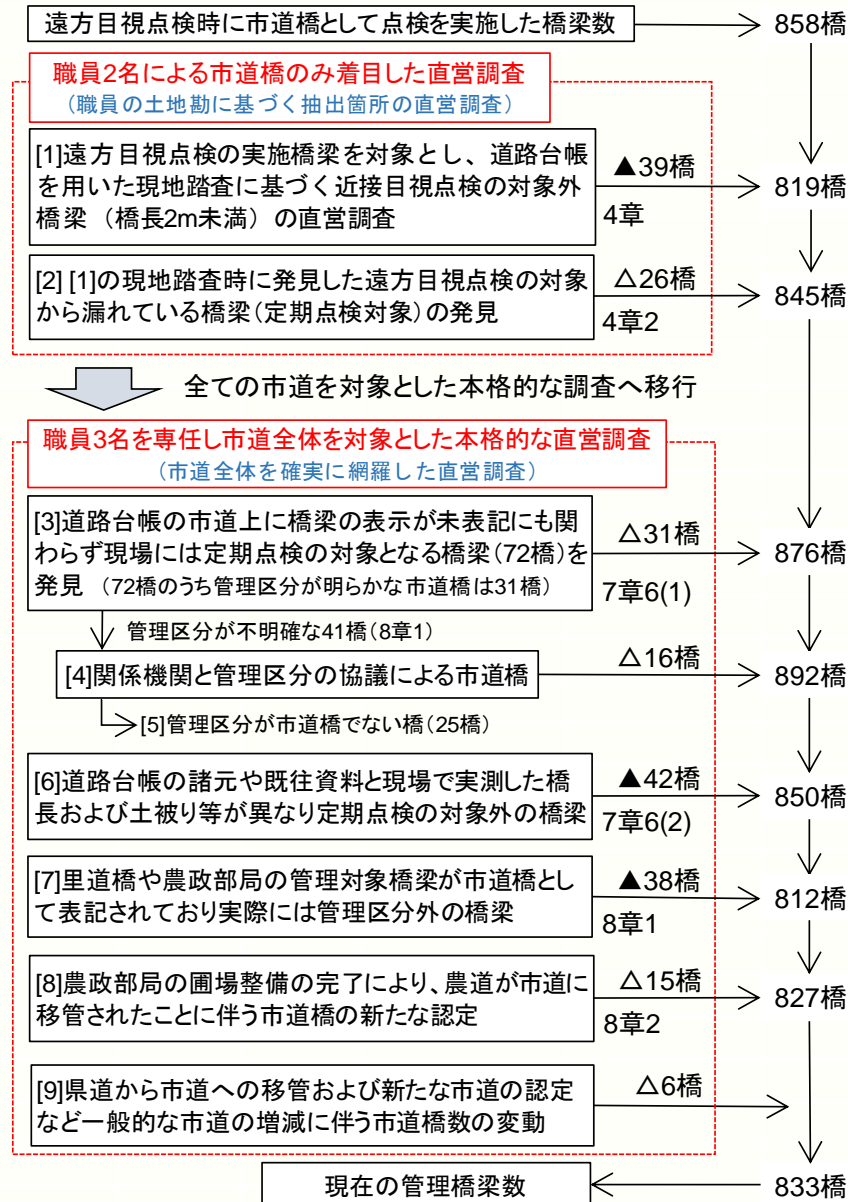
野生動物除けのフェンスにより市道を封鎖している状況

遠方目視点検結果に対する過度の信頼は危険

本市は遠方目視の橋梁点検を業務委託により実施していた。しかし、市道上に存在するはずの橋梁が遠望目視の対象から漏れ、未点検の事例が顕在化していた。そのため、本市は直営による詳細な現地踏査を行い、定期点検の対象となる市道橋を詳細に把握することを実践した。この取り組みの推移を右図に示す。

遠方目視による点検対象橋梁と現在の市道橋の乖離状況、および、日々増減する市道橋の特徴を明らかにした。このことにより、本市は橋梁メンテナンスサイクルの本当のスタートラインに立ったと言える。

出典：木下義昭，佐川康貴：現地踏査に基づく橋梁データベースの再構築による橋梁管理の精度向上，九州橋梁・構造工学会，土木構造・材料論文集 第36号



※1 赤枠が本稿に示す主な内容である。

※2 遠方目視点検後に新たに発見されたもしくは、追加された橋梁(上記フローの△橋数の合計)は94橋となる。

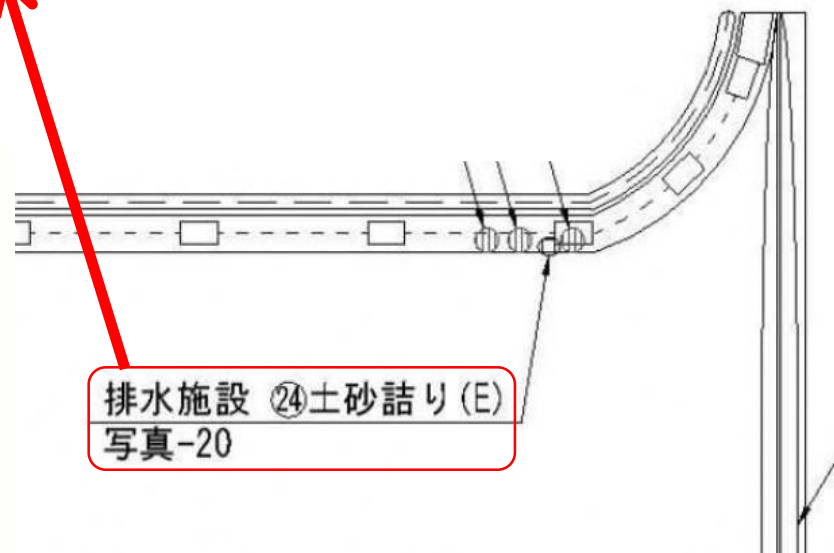
※3 遠方目視点検を実施したが、市道橋の対象外であった橋梁(上記フローの▲橋数の合計)は合計119橋となる。

誰でもできる清掃であっても
アイデア次第で
メンテナンスに貢献できる。

清掃と観察でも知見は得られる

定期点検結果（判定区分I）

写真番号	20	径間下部番号	1 : BR-01
部材名	その他：排水施設：その他		
損傷種類	24：土砂詰り	損傷度	E : 100%



判定区分 I だけど、橋長15m以上、かつ、架設年次も古いので
清掃して予防保全したい。

排水装置の清掃状況



詳細へ移動

清掃後、1年が経過した状況



土砂が堆積し、排水装置が詰まっている。

掃除を観察に活用する工夫

実は、利用状況による土砂の堆積の違いを観察するため、400m下流の橋も同じ日に掃除していた。



下流側の橋は、土砂が堆積していない。

橋ごとに異なる土砂堆積に関する経過観察

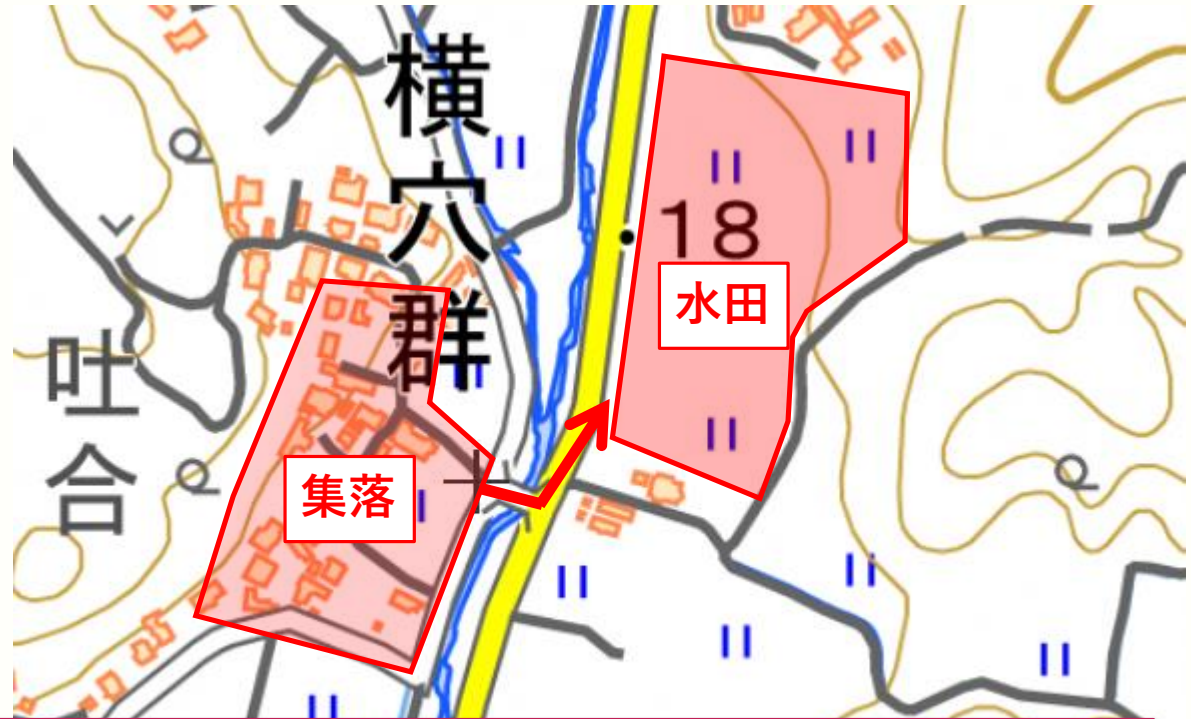


清掃後約1年で土砂が堆積した橋は、なぜ周辺の橋より早く土砂が堆積したのか？ その原因を調べるため、再度清掃を行い注意深く経過観察した。



現場が近いという
地方公共団体の特権

市役所から現場までは、
約10分で移動できる。
他現場への移動のついで
や空き時間に何度も
経過観察ができる。



経過観察の結果

農家の水田が橋を渡った先にあり、農耕車が泥を落としていた。

この観察結果を予防保全に反映

清掃から生まれた予防保全（清掃労務の省力化）

土砂が堆積しやすい橋は、清掃頻度を増やすとともに、以後の掃除が容易になるよう工夫したいという現場ならではのニーズが生まれる。



NETIS等で適当な技術や材料を調べて、材料だけを購入し、直営施工することで、労務費の抑制

土砂堆積と雑草の発芽を抑制



その後の清掃状況

約1年半後、排水装置に土砂の堆積は確認されたが、高圧洗浄機で軽く清掃する（数十分）だけで詰まりを解消できた。



今後の清掃が楽になった。

劣化メカニズムの再現による予防保全

施工専門業者の修繕と橋梁補修DIYの複合

奥に数件の集落があるだけ



判定区分は III

業者による断面修復と橋梁補修DIYの複合

判定区分IIIの要因となる事項は、施工専門業者が施工し、予防保全は橋梁補修DIYで実施する。

劣化メカニズムの再現を目指す

滞水に至る漏水箇所を詳細に調査するため、滞水の再現を実践

業者修繕直後の状況

業者施工の断面修復の後に、降雨時に橋下からの経過観察を行い、桁下の滞水が収まっていないことを確認した。

奥に数件の集落があるだけ



判定区分は III

修繕前の状況



現場で滞水を再現することにより、漏水箇所を詳細に調査する。

清掃は若手が最も活躍できる居場所

上司より部下が活躍し、頼もしい！（現場における立場の逆転）



汚れた状態では、詳細な観察ができない。予め清掃が必要



現場の清掃は若手が頼もしい。
主役は若手！！

清掃は若手に任せて、私は橋の下で、洗浄水の漏水に目を凝らす。

降雨時に滞水を再現し漏水箇所の詳細調査

清掃時の橋下からの観察により、漏水部を予想し、水を流す。



ポリタンクで降雨を再現



漏水が疑われる箇所に実証



橋の上と下で水の投入位置を確認しながら漏水箇所を特定

予防保全の対象（橋面の漏水）を明確化

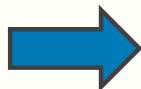
劣化メカニズムの再現に基づく予防保全

降雨時の滞水再現により、漏水箇所を特定し、橋梁補修DIYで予防保全

施工中



漏水が顕著な箇所



橋梁補修DIY



施工後



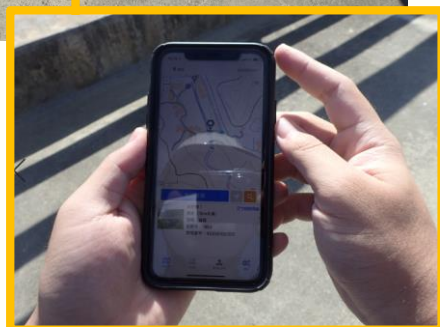
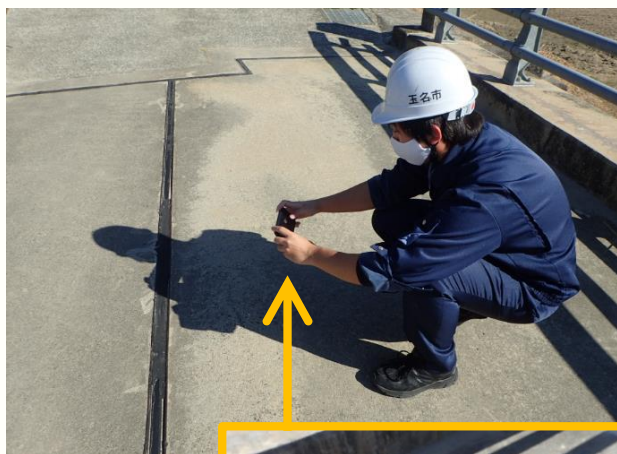
滞水が止まった！



DIYの効果は、雨天時に再度水を流し試験することで、漏水有無をチェックする。

日常点検や予防保全だからこそ記録が重要

現場の知見を記録し、次の世代に繋げよう！そのための省力化！



個人のスマートフォンによる
i-MASTER登録状況



i-MASTERの登録画面



記録は記録者（職員）の手間を楽（省力化）にしないと続かない

橋梁メンテナンスにおける ブリコラージュの実践

地方公共団体の現状には「野生の思考」が有効

「野生の思考」はフランスの人類学者・クロード・レヴィ＝ストロースによって発表された著作であり、野生の思考とは、ありあわせの素材を用いて入り用の物を作る場合（ブリコラージュ）に例えられ、器用人の思考様式と特徴づけられる。それは、眼前の事象を考える際に、**その事象と別の事象との間にある関係に注目し、それと類似する関係性を持つ別の事象群を連想しつつ、それらを再構成することである。**

出典：ウィキペディア

玉名市における先人達の面白いブリコラージュ事例



鋼矢板を橋に流用
(個人の橋)



鉄道のレールを橋に
流用 (里道橋)



メッシュ筋をみかん畑の
猪進入防止柵に流用

伸縮装置の漏水を橋梁補修DIY（悔しい事例）

定期点検により、伸縮装置に漏水があると、補修設計において、伸縮装置の取替えが挙げられる。しかし、小規模橋の場合、瀝青材が伸縮装置の代替をしているものや、ゴムの劣化による漏水の場合もある。そのような事象は、高額な伸縮装置の取替えは行わず、直営で修繕している。

修繕前に清掃した状況



瀝青材が劣化しているだけだった。



修繕後、ゴムマットで養生し、交通開放したところ、次の日には、写真のように、汚い状態に・・・
(止水には問題ありません。)

悔しいから、知恵を絞って改善しよう！



伸縮装置の漏水を橋梁補修DIY（ブリコラージュ）

ありあわせの素材を使い、本来の目的や用途のために流用し、知恵を絞ってメンテナンスを楽しく手づくりしてます。

社会資本整備審議会・交通政策審議会技術分科会技術部会 第24回 社会資本メンテナンス戦略小委員会 発表内容



①

迂回路が無く通行規制が困難



②



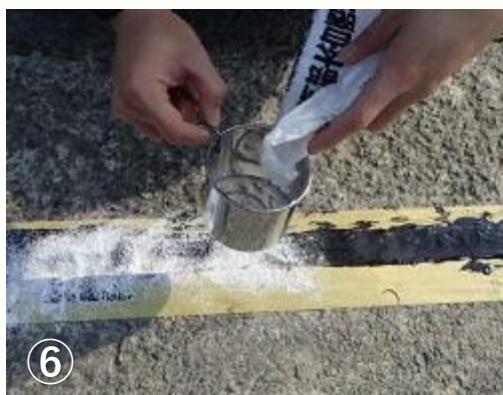
③



④



⑤



⑥

家庭用の粉振機で片栗粉を養生に流用
(飛散しても安心)
(環境負荷低減効果)



⑦

車の通行可能(片栗粉は水と分離する性質を有し、降雨に強い)



⑧

DIY完了

橋梁補修DIYの工具を改良（ブリコラージュ）

ありあわせの素材を使い、本来の目的や用途のために工具を改良している。

私個人が、コンクリート粉塵を吸引すると、体調が悪くなることを実体験で経験し、施工者（自ら）の人体への影響を軽減したい。

現場実践に基づくニーズに対する改善策

既製品を手作りで改良



廃校になった小学校から譲り受けた掃除機



実体験はニーズとアイデアを生む

工具改良の効果も実体験で実感できる

改良工具の掃除機のスイッチoff



粉塵が出ている状況

改良工具の掃除機のスイッチon



粉塵が掃除機に吸引され、粉塵が目に見えて減る結果を得た。

手作り改良工具の実装状況



実際の現場において、
手作りの改良を用いて
粉塵の飛散防止を行っ
ている状況

私個人の意見

財源規模が小さいのは、地方公共団体も途上国も同じである。一方、発想を豊かにすることができれば、お金がないからこそそのアイデアが生まれる可能性がある。さらに、実体験により、ニーズが明確になれば、求める技術がはっきりすると考えられる。

ご静聴ありがとうございました。
—END—