自治体職員が直営施工を実践する『橋梁補修DIY』の構築

～なぜ直営化なのか？～

玉名市役所　土木課　課長補佐
木下　義昭

自己紹介（木下 義昭）

【経歴】

1998年4月～　産業機械メーカーへ就職（橋梁架設用ガーダー設計・開発他）
2002年4月～　玉名市役所入庁（道路改築の用地買収から工事を担当）
2016年4月～　主に橋梁メンテナンスに従事　　現在に至る。

【活動概要】

2016年4月の配属直後に熊本地震を経験し、自らの無力さを痛感したことにより、**自らを含めた市職員の技術力向上**が必要だと考え、橋梁補修を直営で実践することでOJTによる現場知見の習得を図る『橋梁補修DIY』をスタートさせた。

【土木学会の活動】

土木学会 インフラメンテナンス総合委員会
　アクティビティ部会 委員(2021～)
　地方インフラ・メンテナンスネットワーク 委員(2021～)
　　九州・沖縄ワーキンググループ グループ長(2021～)
土木学会 コミュニケーション部門 土木学会誌編集委員会 委員(2022～)

【賞歴】

2019年：第３回インフラメンテナンス大賞　国土交通省　『優秀賞』
2021年：土木学会　『土木学会賞 論文賞』
2021年：土木学会　建設マネジメント委員会　『グット・プラクティス賞』
2022年：土木学会　インフラメンテナンス総合委員会　『チャレンジ賞』
2022年：土木学会　インフラメンテナンス総合委員会　『エキスパート賞』

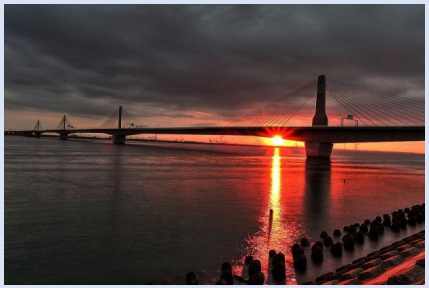
土木屋ではなかった民間時代の橋との関り

機械屋として制約が厳しく面倒な建設用機械の開発・設計・構造計算および製造許可申請を担当

角島大橋（山口県） 土木学会デザイン賞

ローチングガーダー

木曽川橋（三重県） 土木学会田中賞



エレクションノーズ

橋形クレーン

出典：各種HPに公表されていた写真等を引用

関門海峡大橋

アルミの移動式点検車

古川高架橋

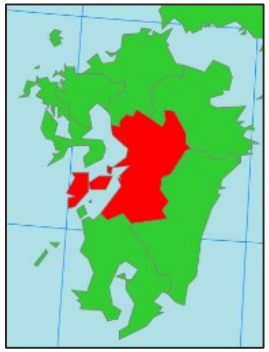
スパンバイスパン工法用のガーダー

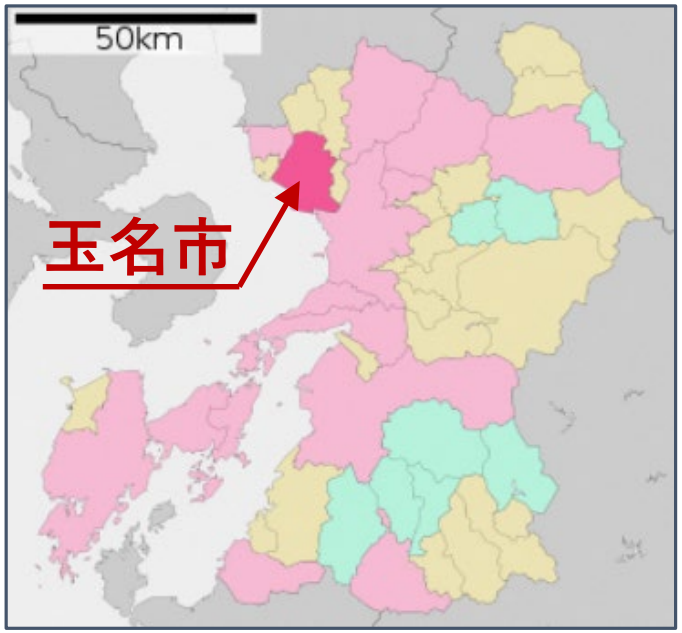
不景気になると、
特殊な機械は、採算
が厳しくなった。

土木屋さんの無茶ぶりを聞いて、建設機械を開発・製造する側だった。

取組みの発端

玉名市の紹介





位置：熊本県の県北
面積：152.60km^2
（南北約17km、東西約14.5km）

総人口：64,303人（2022.3 末）
：67,577人（2016.3 末）

市道橋梁数：833橋（2022.3 末）
：823橋（2016.5 末）
実践時期：2016.4 から現在まで

ふるさと納税、お土産品の購入等、
玉名市へのご協力をお願いいたします。

熊本地震で痛感した無力な自分

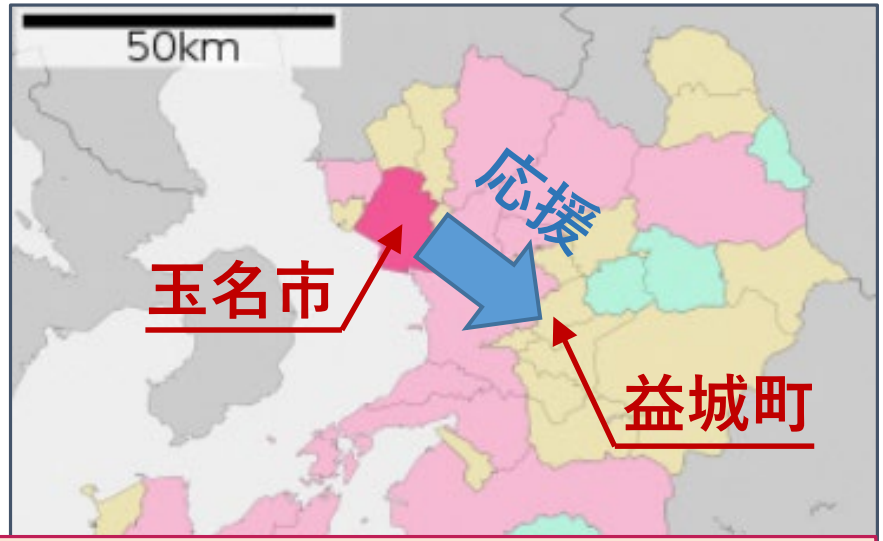
玉名市における熊本地震の被災実例　（2016.4）

熊本地震発生
玉名市は震度６弱

圧倒的無力感：被災事例を判断できないし、尋ねる人もいない。

周辺の自治体が大規模に被災すると

【玉名市内の地域建設業の動向】
被害の大きい自治体に応援に向かう。



出典：平成２８年熊本地震 益城町による対応の検証報告書

【玉名市の実状】
- 益城町の災害復旧に、建設業が応援に向かうため、玉名市の災害復旧が進まない。（後回しになる。）
- 国・県道が被災し、市道に平時以上の交通量が流入する。
- 益城町の被災状況を知ると、市役所職員として、災害対応の優先性を鑑み、テックフォース等の助力を遠慮する。

【経験で学んだ災害時において真に役立つ職員のスキルとは】
- 資源が乏しい中、応急対策が必要なので、“現場で決断できる力”
- 建設業者が不足することを踏まえた、“職員で復旧できる力“
- 限られた資源でも、“自立し工夫できる職員”

点検義務化後に橋梁メンテナンスの現場（玉名市役所の橋梁管理）で生じた問題

※以降は玉名市役所を本市と表現します。

本市の橋梁メンテナンスで生じていた問題

防災・安全交付金の市費負担に対する一般財源の不足

当時の本市は、定期点検費用の60％に防災・安全交付金を充当できた。しかし、交付金充当の残り40％に充当する一般財源の捻出に苦慮する状態であった。

技術系職員の不足

本市の技術系職員は、その配属先が農政・上下水道・建築・土木・教育委員会等と多岐に分散している。さらに、土木部門の技術系職員が担う業務形態は、道路・河川・橋梁・用地買収・予算管理と多種多用な業務を兼務している。そのため、省令告示直後の橋梁メンテナンスを専任する技術系職員は１名体制が限界であった。

橋梁のメンテナンスサイクル（点検→診断→措置→記録）の遅延

当時の市道橋数823橋に対して、2016年3月末において定期点検が17橋しか完了していなかった。これは国交省が目標とする点検進捗率40％に対して、わずか**2％**の達成率であった。

A（あきらめる）
K（金がない）
B（場当たり的な）

メンタルに赤信号

本市の周囲から聞こえてくる声（愚痴）

そもそも、橋は難しい構造物なのに、管理対象が多すぎる。
お金・人員が足りないから、点検が簡単にできるはずがない。
ていうか、今の体制ではできるはずがない。

A（あきらめる）
K（金がない）
B（場当たり的な）

・今やらないと、間に合わないわよ
・何もしないのが、最もダメなことよ

最後の警告－今すぐ本格的なメンテナンスに舵を切れ

静かに危機は進行している

高度成長期に一斉に建設された道路ストックが高齢化し、一斉に修繕や作り直しが発生する問題について、平成14年以降、当審議会は「今後適切な投資を行い修繕を行わなければ、近い将来大きな負担が生じる」と繰り返し警告してきた。

しかし、デフレが進行する社会情勢や財政事情を反映して、その後の社会の動きはこの警告に逆行するものとなっている。即ち、平成17年の道路関係四公団民営化に際しては高速道路の管理費が約30%削減され、平成21年の事業仕分けでは直轄国道の維持管理費を10～20%削減することが結論とされた。そして、社会全体がインフラのメンテナンスに関心を示さないまま、時間が過ぎていった。国民も、管理責任のある地方自治体の長も、まだ橋はずっとこのままであると思っているのだろうか。

この間にも、静かに危機は進行している。道路構造物の老朽化は進行を続け、日本の橋梁の70%を占める市町村が管理する橋梁では、通行止めや車両重量等の通行規制が約2,000箇所に及び、その箇所数はこの5年間で2倍と増加し続けている。地方自治体の技術者の削減とあいまって点検すらままならないところも増えている。

今や、危機のレベルは高進し、危険水域に達している。ある日突然、橋が落ち、犠牲者が発生し、経済社会が大きな打撃を受ける…、そのような事態はいつ起こっても不思議ではないのである。我々は再度、より厳しい言い方で申し上げたい。「今すぐ本格的なメンテナンスに舵を切らなければ、近い将来、橋梁の崩落など人命や社会システムに関わる致命的な事態を招くであろう」と。

すでに警鐘は鳴らされている

平成24年12月、中央自動車道笹子トンネル上り線で天井板落下事故が発生、9人の尊い命が犠牲となり、長期にわたって通行止めとなった。老朽化時代が本格的に到来したことを告げる出来事である。この事故が発した警鐘に耳を傾けなければならない。また昨今、道路以外の分野において、予算だけでなく、メンテナンスの組織・体制・技術力・企業風土など根源的な部分の変革が求められる事象が出現している。これらのことを明日の自らの地域に起こりうる危機として捉える英知が必要である。

2005年8月、米国ニューオーリンズを巨大ハリケーン「カトリーナ」が襲い、甚大な被害の様子が世界に報道された。実はこの災害は早くから想定されていた。ニューオーリンズの巨大ハリケーンによる危険性は、何年も前から専門家によって政府に警告され、前年にも連邦緊急事態管理庁（FEMA）の災害研究で、その危険性は明確に指摘されていたのである。にもかかわらず投資は実行されず、死者1330人、被災世帯250万という巨大な被害を出している。「来るかもしれないし、すぐには来ないかもしれない」という不確実な状況の中で、現在の資源を将来の安全に投資する決断ができなかったこの例を反面教師としなければならない。

橋やトンネルも「壊れるかもしれないし、すぐには壊れないかもしれない」という感覚があるのではないだろうか。地方公共団体の長や行政も「まさか自分の任期中は…」という感覚はないだろうか。しかし、私たちは東日本大震災で経験したではないか。千年に一度だろうが、可能性のあることは必ず起こると。笹子トンネル事故で、すでに警鐘は鳴らされているのだ。

行動を起こす最後の機会は今

道路先進国の米国にはもう一つ学ぶべき教訓がある。1920年代から幹線道路網を整備した米国は、1980年代に入ると各地で橋や道路が壊れ使用不能になる「荒廃するアメリカ」といわれる事態に直面した。インフラ予算を削減し続けた結果である。連邦政府はその後急ピッチで予算を増やし改善に努めている。それらの改善された社会インフラは、その後の米国の発展を支え続けている。

笹子トンネル事故は、今が国土を維持し、国民の生活基盤を守るために行動を起こす最後の機会であると警鐘を鳴らしている。削減が続く予算と技術者の減少が限界点を超えたのちに、一斉に危機が表面化すればもはや対応は不可能となる。日本社会が置かれている状況は、1980年代の米国同様、危機が危険に、危険が崩壊に発展しかねないレベルまで達している。「笹子の警鐘」を確かな教訓とし、「荒廃するニッポン」が始まる前に、一刻も早く本格的なメンテナンス体制を構築しなければならない。

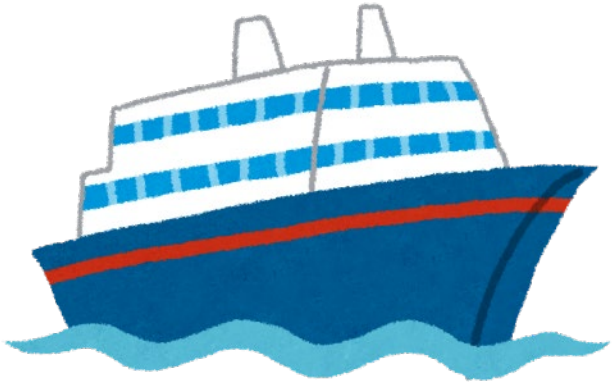
そのために国は、「道路管理者に対して厳しく点検を義務化」し、「産学官の予算・人材・技術のリソースをすべて投入する総力戦の体制を構築」し、「政治、報道機関、世論の理解と支持を得る努力」を実行するよう提言する。

いつの時代も軌道修正は簡単ではない。しかし、科学的知見に基づくこの提言の真意が、この国をリードする政治、マスコミ、経済界に届かず「危機感を共有」できなければ、国民の利益は確実に失われる。その責はすべての関係者が負わなければならない。

社会資本整備審議会 道路分科会 建議 「道路の老朽化対策の本格実施に関する提言」（平成26年4月14日）

舵を切る船は、団体ごとにそれぞれ違う

既存インフラの現場の状態は、個々に異なる。同じく、舵を切る船（団体）も個々に異なる。そして、それらの船が浮かぶ海の状況も、場所によって異なる。



ゴムボートや手漕ぎ舟、筏もあるかもしれない。だからこそ、簡単には解決しない。

国、県、市町村を同じに考えていたら、解決するはずがない？

維持管理に使える予算規模が全く違う（平成２７年度）

道路の種類		実延長 （km）	維持修繕費 （百万円/年）	キロ程単価 （百万円/km）
高速自動車国道		8,776 0.7%	386,226 17.5%	44.0 68.6倍
一般国道	直轄国道 （指定区間）	23,653 1.9%	388,999 17.6%	16.4 25.6倍
	補助国道 （指定区間外）	31,912 2.6%	209,098 9.5%	6.6 10.2倍
都道府県道	主要地方道	57,898 4.7%	295,951 13.4%	5.1 8.0倍
	一般都道府県道	71,705 5.9%	265,482 12.0%	3.7 5.8倍
市町村道		1,028,375 84.1%	659,930 29.9%	0.6 1.0倍
合計		1,222,319 100%	2,205,687 100%	－

（出典）国土交通省道路局『道路統計年報2017』（平成28年4月1日時点）に基づき、実延長は「表3　道路実延長内訳の総括表」より、高速自動車国道の維持修繕費は「表-26　平成27年度高速道路株式会社事業費総括表等」より、一般国道、都道府県および市町村は、「表86-1　平成27年度道路・都市計画街路事業費総括表（その1）」より、算出した。

「予算がない」≠「できない」

「予算がある」≠「できる」

直営による問題分析

本市では財源不足を抱えているため、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った。

そのため、問題分析は直営でしか実施できない状況となった。

実務者となる市役所職員に対する現状把握および問題分析

直営により意識調査を実践

実務対象となる市道橋に対する現状把握および問題分析

直営により現地踏査を実践

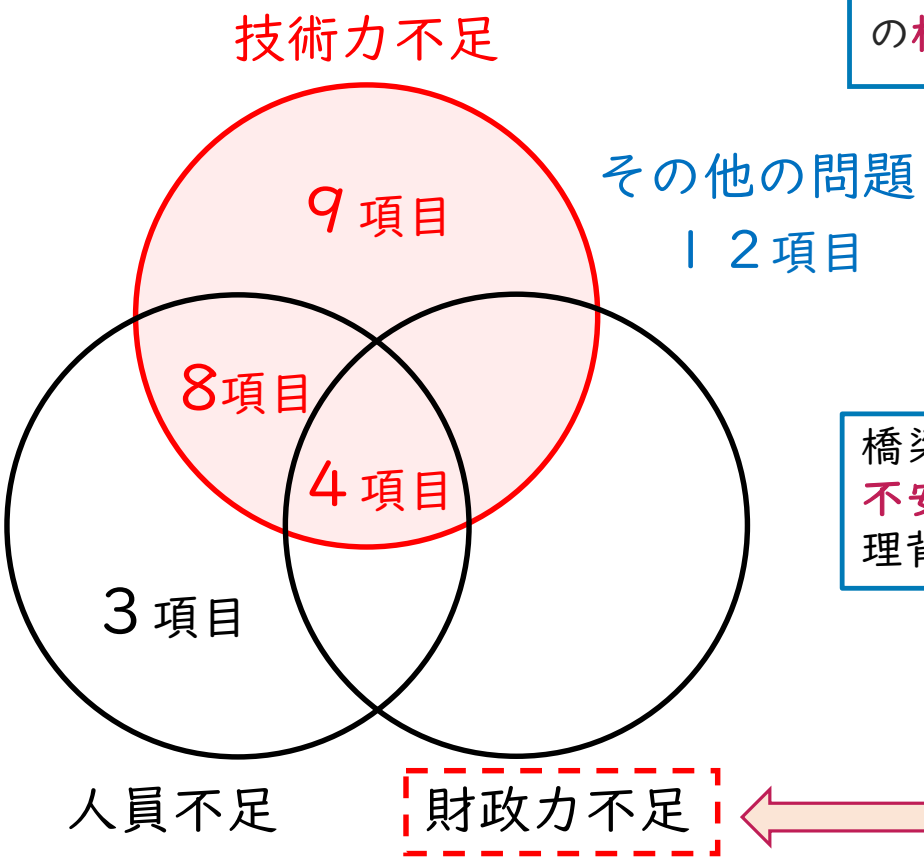
橋梁メンテナンスに対する市役所職員への意識調査

【同僚（発表者）からの聞き取りによる本市職員の意識調査結果】

- コンクリートは永久的な構造物だと考えていた。
- 国が示す専門用語や外国語表記の意味がわからない。
- 橋長15m以上の橋の多くは、県から移管された橋だからわからない。
- **「何がわからないのか？」が「わからない」。**
- **橋の発注経験が無く「全てがわからない」。**
- 橋梁台帳がないため諸元全てが不明である。
- 予防保全の意味がわからない。
- 橋の構造や専門用語が全くわからない。
- 橋の設計図書が無いため不可視部を推定できない。
- 示方書や参考書籍を現状では購入していない。
- 農政事業からの移管橋梁は諸元等の基礎資料がない。
- **日常業務は橋以外の住民要望の対応で精一杯である。**
- 日常の維持管理業務（パトロール等）を国や県のように外部委託できないため、業務時間を確保できない。etc

意識調査による橋梁メンテナンスに対する問題分析

財源に関する具体的な問題意識が希薄な状況



具体的には着眼していない

学会等の示方書や専門図書がないことによる①情報不足、②市道台帳の記載不足、③橋梁台帳の未整備、④設計図書廃棄による基礎資料不足等の**根本的な問題**

業務の初動が妨げられる。

橋梁全般への経験不足から**不安感**が募り、委縮する心理背景が影響

本市の課題

橋梁メンテナンスに対する**経験不足の蔓延**

実務対象となる市道橋に対する現状把握および問題分析

地震対応による時間制約下で現地踏査を実施（2016.4）

熊本地震発生
玉名市は震度６弱

地方自治体では、災害対応職員とメンテナンス対応職員は同一職員

↓

時間制約下で現地踏査を実施するための工夫

立ち止まらずにできることからやるしかない

- 市町村合併により広範囲となった管理区域（面積で1.7倍、橋梁数で1.6倍）
- 橋梁台帳の未整備
- 架設当時の設計図書が現存しない。
- 熊本地震の災害復旧業務との兼務によって、橋梁の現状調査だけに注力することが困難な状態である。

①既往の点検結果（遠方目視）を利用して約300橋の現地踏査

【移動時間の短縮】 地震対応で被災確認へ赴いた際、その周辺の橋梁を、遠方目視の点検結果を基礎資料として現地踏査した。

②過去の補修実績の調査

【日照時間の有効活用】

過去の補修実績等のデスクワークは日没後に行った。

観る工夫

現地踏査と補修実績調査からわかったこと

懸念事項	現地踏査および実績調査の結果	参考写真
市道の状況	•そもそも、道路台帳に記載がない橋がある。さらに、それらの橋は遠方目視時にも発見できていない。 •圃場整備完了時に移管された橋（近年）が、遠方目視点検を行っていない。	
点検・診断	•今まで事後保全で管理してきたため、適切な点検を行っていなかった。そのため、いざ点検を始めると、状態の悪い橋が多数顕在化してしまう。 •そもそも、道路橋示方書を準拠していない橋が多い。さらに、架設時の施工が不適当な橋が多数顕在化する。	
措置	•過去の実績では、1橋の補修完了総額（点検から補修まで）のうち、補修設計費用は点検費用の約18倍、補修工事費用は点検費用の約43倍必要であった。 •財源・人員・技術が不足する中、劣化損傷を有する橋が多数顕在化した場合、その措置は量・質の双方において困難である。	

本市の課題

“確実な措置進捗” こそが一番のボトルネックだ！

やばい！！このままでは、メンテナンスサイクルが１周も回らない。

直営による意識調査と現状把握のまとめ

直営の意識調査を用いた現状把握と問題分析

本市の課題　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

本市の課題　“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

橋梁補修に精通している。
施工を指導できる。
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。
- 研修により現場能力向上を図る時間的な余裕はない。
- そもそも研修費の予算確保自体が困難である。

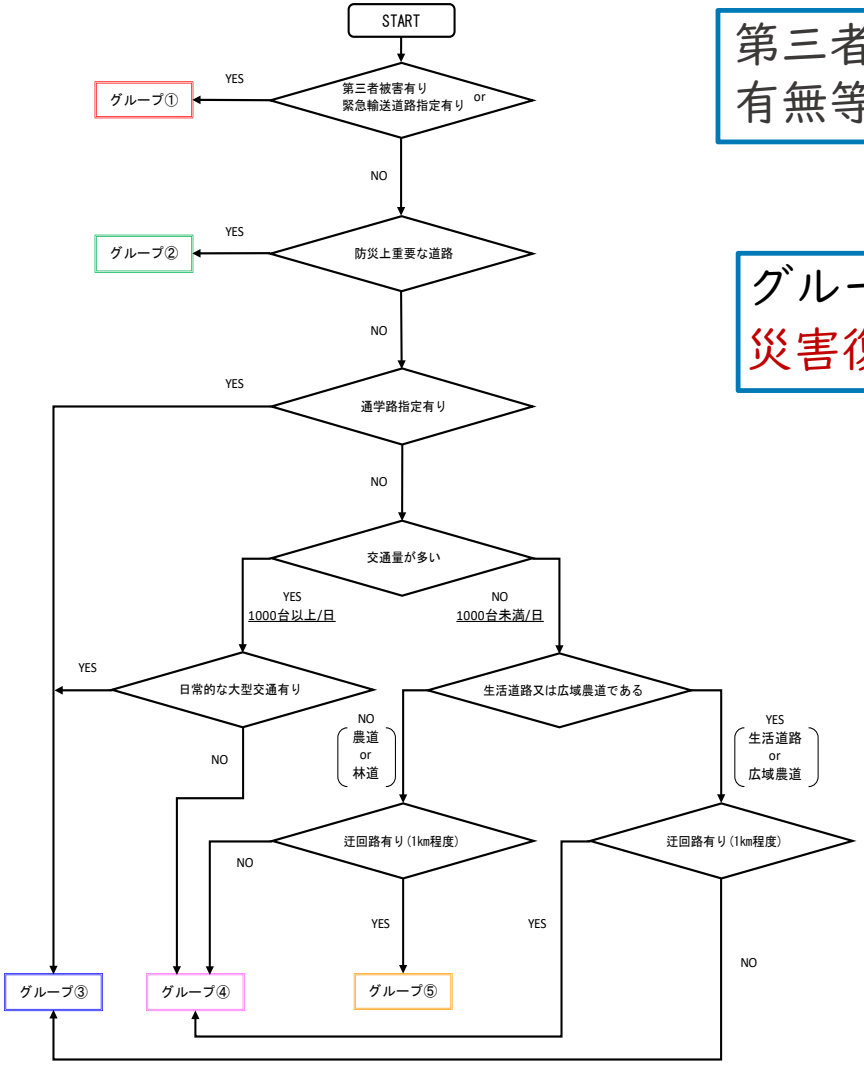
実際の業務を進めながら現場力を身に付ける。OJT(On the Job Training)が有効だと考えた。

本市において
橋梁メンテナンスサイクルを
進める上で生じる限界の分析

一般的な施策では解決しない可能性を想定する必要性がある。

優先順位の明確化（ソフト対策）の限界

長寿命化計画による優先順位の明確化（橋梁トリアージ）



出典：第2次玉名市橋梁長寿命化修繕計画（基本計画）

第三者被害の有無、防災上の重要性、交通量、迂回路の有無等で橋梁をグルーピングする。

⇩

グループに応じた措置理念と優先順位を明確化し、災害復旧時の優先順位の設定にも活用する。

⇩

表-3 玉名市の措置手法および優先順位の概念

区分	グループ①	グループ②	グループ③	グループ④	グループ⑤
Ⅰ	措置不要	措置不要	措置不要	措置不要	措置不要
Ⅱ	可能な限り５年以内に予防保全	可能な限り５年以内に予防保全	可能な限り予防保全	可能な限り予防保全	日常的な維持管理
Ⅲ	５年以内に措置（補修）	５年以内に措置（補修）	可能な限り５年以内に措置（補修）	可能な限り５年以内に措置（補修）	通行規制の検討
Ⅳ	通行規制・通行止めを行い、緊急措置（補修・補強等）	通行規制・通行止めを行い、緊急措置（補修・補強等）	通行規制・通行止めを行い、緊急措置（補修・補強等）	通行規制・通行止めを行い、緊急措置（補修・補強等）	通行止めを行い、撤去・移管等を検討

低い ↓ 優先順位の目安 ↑ 高い

高い ← 優先順位の目安 → 低い

本市の限界

優先順位の低い橋を遅延させて良いのか？
これだけで解決できるとは思えない。

高齢化により縮小する地域住民の維持管理への参画

玉名市内は、排水路の浚渫 や 道路除草 を 地域単位（行政区単位）の奉仕活動（区役）の恩恵により維持管理している。すなわち、地区単位の住民参画による維持管理は、仕組みとして定着している状態であった。

担い手となる地域住民の高齢化

すでに定着し、盛んだった地域住民の奉仕活動（区役）による維持管理が、地域住民の高齢化に伴い、実施できなくなる事例が増加している現状にある。

区役の実施状況

本市の発注する除草業務範囲の増加

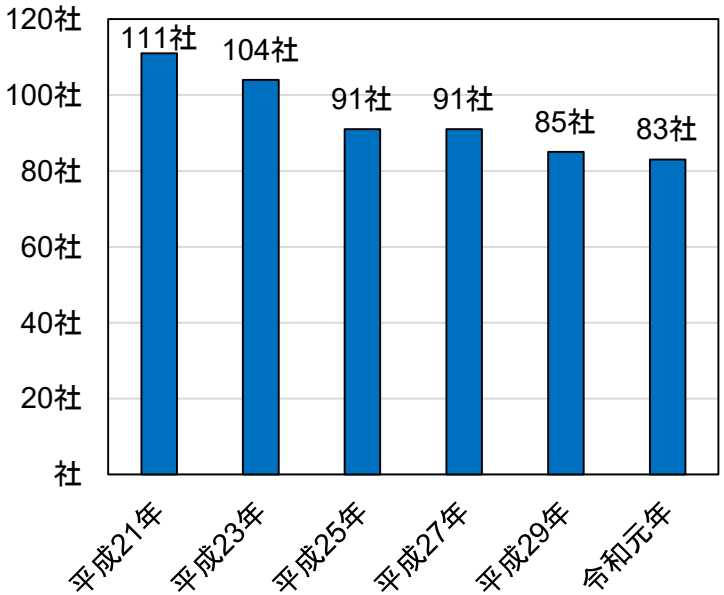
除草の発注範囲は、毎年約5%の割合で増加していた。

本市の限界

解決策の一つとして全国的に期待されている市民参画の拡大は本市には期待できない。

地域建設業社数の減少

　地域の建設業は、発災時の道路啓開のように地域住民の安心・安全を担う建設業者として、重要な役割を担っている。
　しかし、本市に入札参加資格審査申請を提出し、登録している建設業者のうち、土木を専門とする業者（地域建設業）は、経営者も含め、担い手不足の状況であり、本市の場合は、地域建設業社数は減少していた。



本市への入札参加資格審査申請の登録数による玉名市内の地域建設業社数の推移

持続的な橋梁メンテナンスには、地域建設業が橋梁修繕をできるようにする必要がある。

本市の限界

地域建設業社数の減少を踏まえて、受け手側への配慮が求められる。

別の取組みを並行して推進

本市では「橋梁補修の分離発注」を並行して推進した。

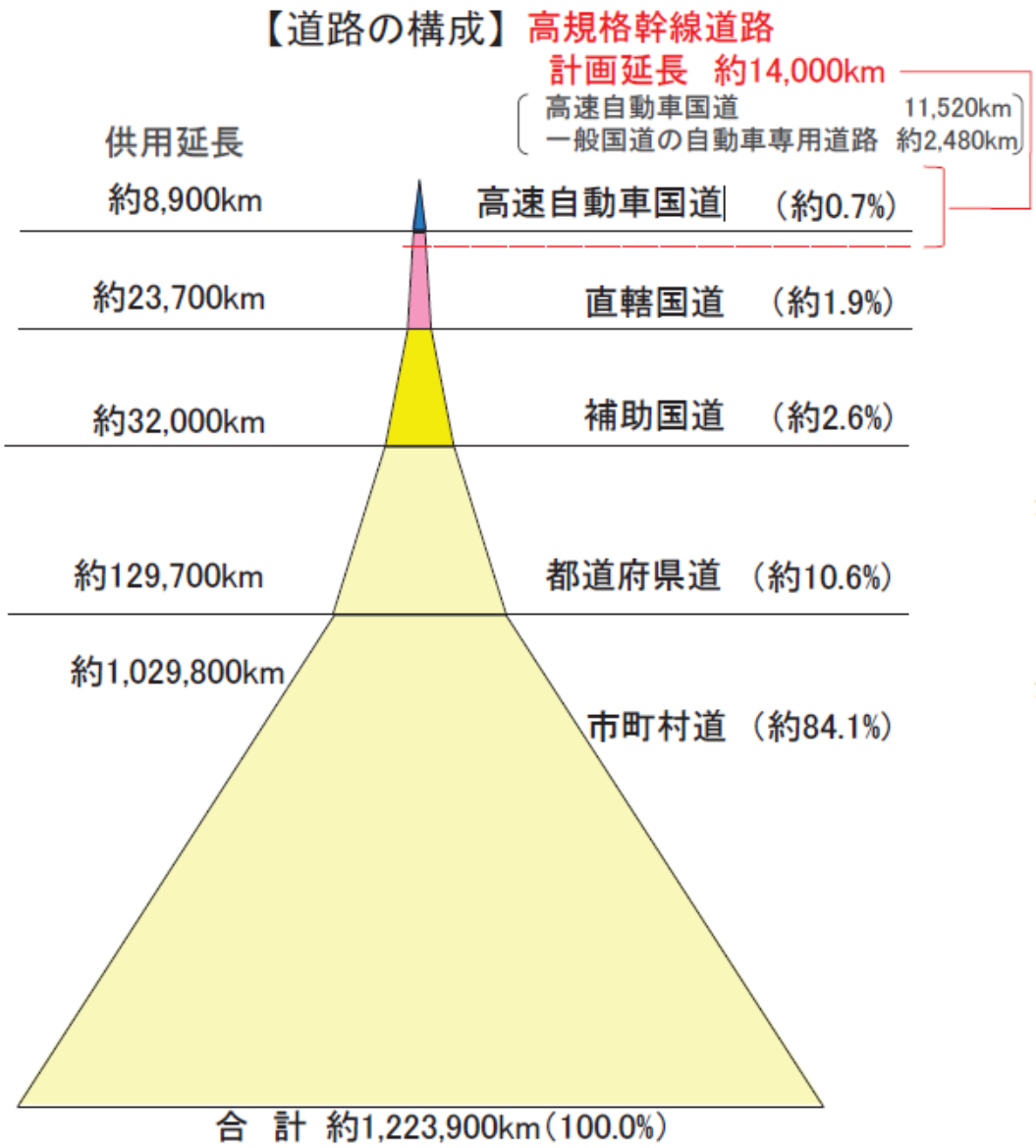
木下義昭，佐川康貴：地方自治体における橋梁修繕に対する防災・安全交付金の活用制約と直営施工を補完する分離発注の実践，土木学会論文集F4（建設マネジメント），Vol. 76, No. 2, I_180-I_191, 2020

土木学会 建設マネジメント委員会
グットプラクティス賞

受け手が減少していることを想定しなければ、“つまずく”可能性がある。

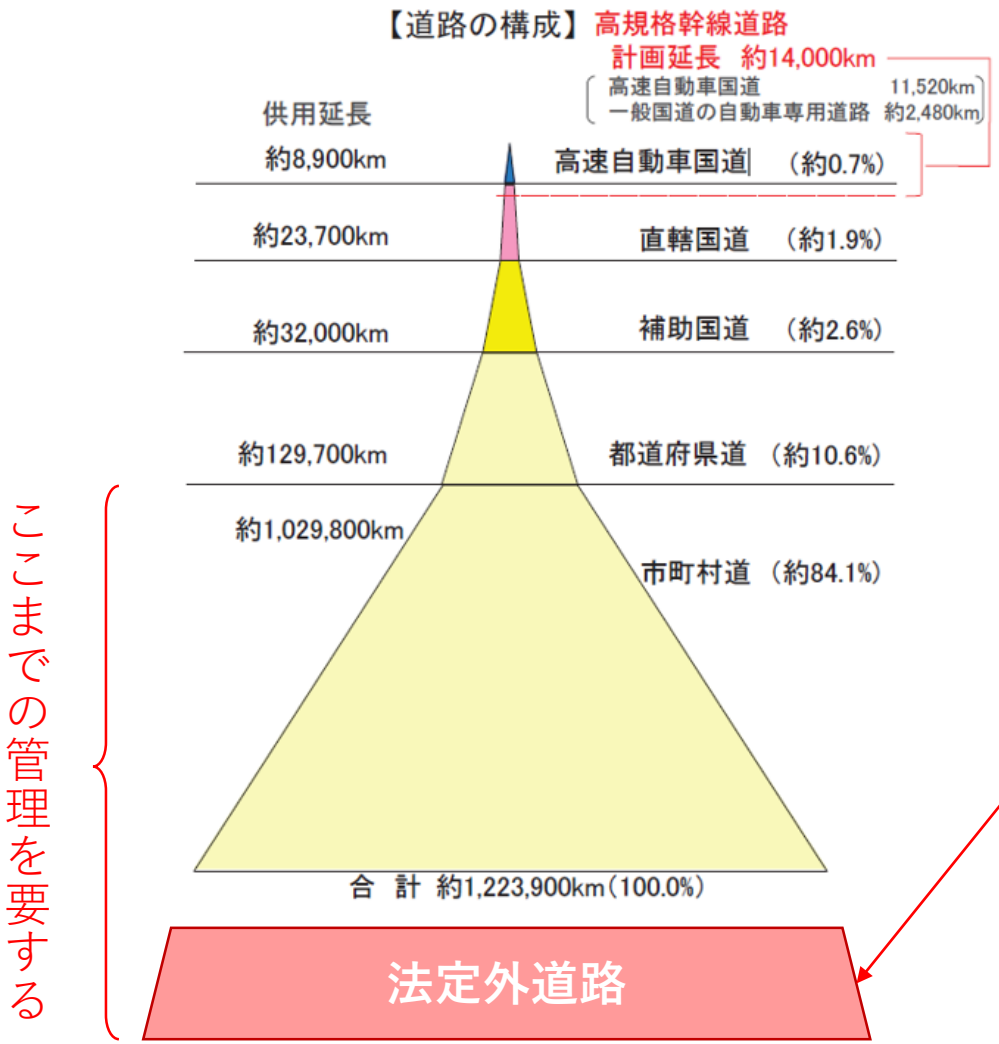
管理する道路は
市道が最下層ではない。

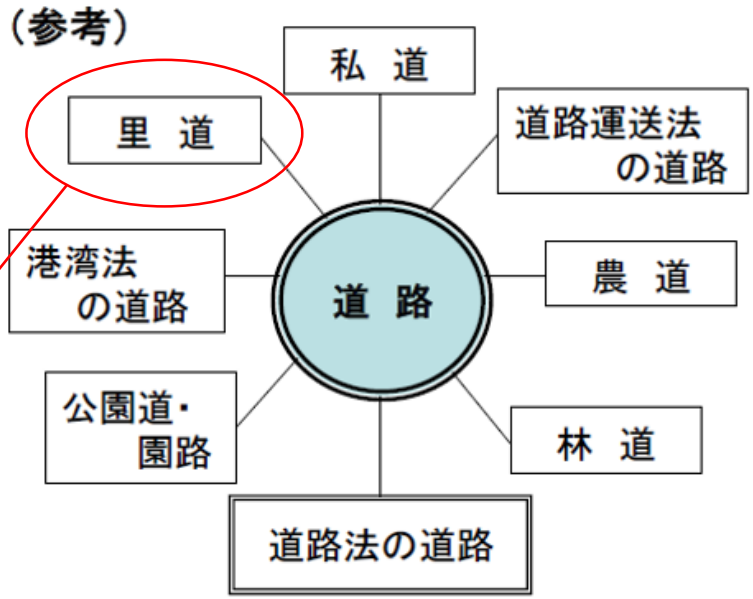
国の公表資料による道路の状況



出典：国土交通省

市町村の道路管理の実態について【本市 土木課の場合】



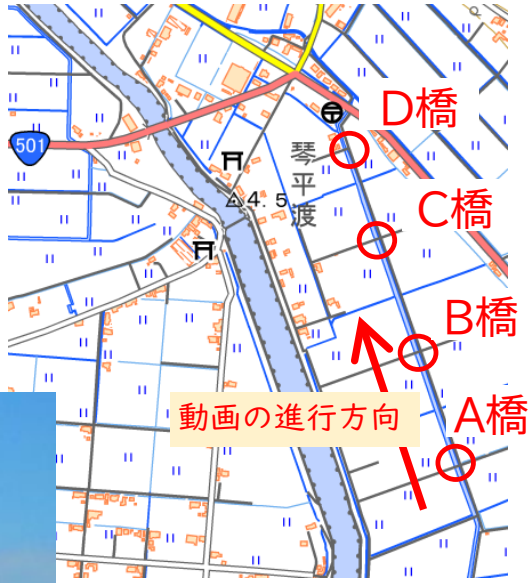


市町村は、道路法の道路以外の道路も管理しなきゃいけない。

出典：国土交通省資料に加筆

市道橋と里道橋の具体例

初見では、どれが市道橋なのかの判断が付かない。



○ 橋が存在する位置

出典：国土地理院地図に加筆

市道橋と里道橋の具体例

A橋

市道橋

B橋

市道橋

C橋

里道橋

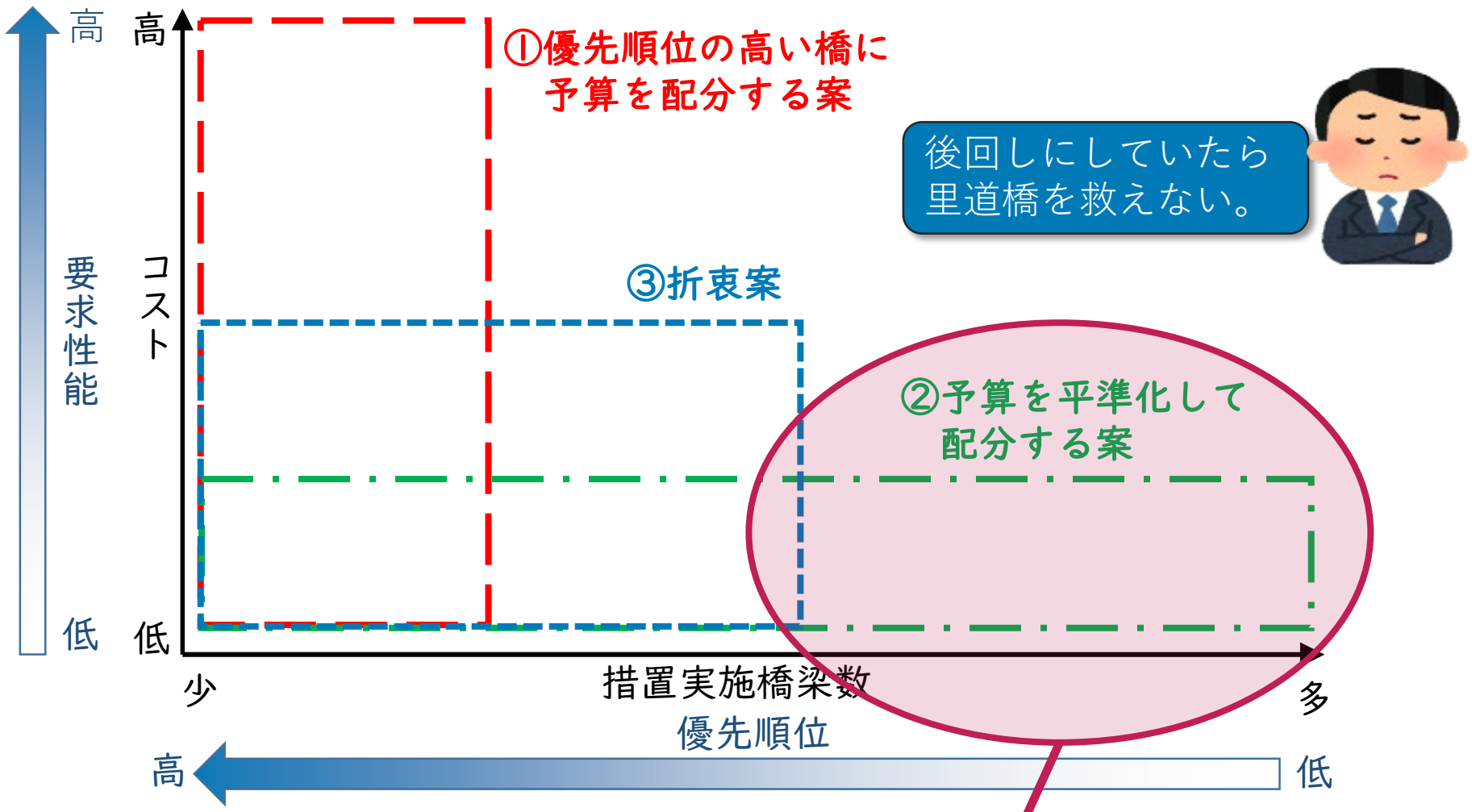
市道橋と里道橋の具体例

市道橋と里道橋、本市の橋梁の守備範囲って本当に広い

出典：国土地理院地図に加筆

一般財源だけでの補修が求められる里道橋の補修も視野に入れる必要がある。

限られた予算の配分イメージ



本市の限界

住民生活に密着した生活道路を多く保有する地方自治体は、優先順位は低くとも、小集落には必要な橋梁の劣化を、管理者として後回しにできない場合が多い。

このような多くの実態を踏まえた上で
本市の取組みはスタートした。
なぜ直営化だったのか？

では、なぜ直営化だったのか？

本市の現場における要求事項と実務の方向性

スライド22より、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” であった。

折衝能力の確保

役所内部への折衝であれば、人材はインハウスが有効

現場施工への精通

即効性と人材育成の観点からOJTが有効

措置の確実な進捗

限られた予算での補修には、安価な措置手法が有効

優先順位の低い生活道路の橋梁措置の進捗

速やかに修繕する即時性、および、安価な措置手法が求められるため、外注費の縮減が有効であるとともに、日常時からの予防保全的な対策が有効

→ **橋梁修繕の直営化**

自らの取組みを全否定することの重要性

自らを全否定するもう一人の自分を常に意識する

【こんな意地悪な人はいなかったですが、あえて誇張します。】
①国から補助が貰えるから、全て補助でするのが正しいに決まってる。
②素人集団で修繕しやがって、その品質を証明して見せろよ。
③点検や診断、修繕をできる根拠を示しやがれ。
④世の中直営点検の時代だから、措置より先に点検を直営化しろよ。
⑤普通からはみ出す奴は、とにかく足を引っ張ってやりたい。
⑥市町村のヒラごときが、しゃしゃり出てくるんじゃねーよ！

①そもそも詳細な調査無しに妥当な補修工法選べるの？ 定型の内容しか選定していない。補助を貰うために、形式的な補修設計発注は正しいの？
②③公にするには専門施工業者同等以上の品質確保や資格体制が必要だな。
④点検だけ早く終わっても、措置が終わらないと、後年で叩かれるのに・・
⑤文句を言えないぐらいの成果を組織に逆輸入して評価を得る方が早そうだ。
⑥そういう方々が敵わない立場からの評価を得る方が早そうだ。

本市の取組みを公にするのは、横やりの入らない成果が出てからにするのが良い。
それまでは、焦らず粛々と実践するのみ、静かに頑張ろう。

橋梁補修DIYの実現性に対する直営分析

玉名市

本市は、直営施工の実施を想定し、玉名市内の特性を既往資料等により調査することで、『橋梁補修DIYの実現性』を検討した。

検討の結果

- 玉名市内は国・県道であっても片側２車線による供用道路がない**道路特性**
- 橋長5m未満かつ単径間のRC橋(RC函渠を含む)が約７割を占める**地域特性**
- 用排水路を跨ぐ橋が多く、河床から桁下までの高さが低い**立地条件**
- 過去の補修工事の大半は左官工法による断面修復である**補修実績**
- 最低限の施工品質および施工の安全性確保に寄与できる施工に関する有資格者を保有する**職員特性**
- 職員による直営設計、積算、監督が発注土木工事の半数を占める**高い直営率**

本市の場合は、職員のインハウス能力を総動員し、軽微な損傷に対象を絞ることで、品質を保ちつつ低コストで修繕可能だと考えられる。

橋梁補修DIYの実現性を高めるための対象の厳格化

直営の橋梁修繕を安易に実践し、損傷拡大や事故等が起きないようするため、施工対象の厳格化が重要である。

安全性への配慮

施工時の安全性を確保するため、大型車はもとより**普通自家用車の交通が極少の橋や通行車両との接触のない部位を選定**した。さらには、季節（農繁期交通）、時間（通勤通学）による通行量の変化を直営の現地踏査で調査し、日中における橋の通過交通量が少ない時間を施工可能時間に選定した。

施工能力不足への配慮

有資格職員を配置しても、資格で実務を担保できる範囲に限りがあり、**取組み当初の施工技能不足は厳格に注意すべきである。**そこで、劣化損傷の緊急性が少ない定期点検の**判定区分II（予防保全段階）の橋梁うち、現場の施工が容易かつ劣化損傷の軽微な箇所から断面修復等を始め、徐々に対象範囲を拡大する**ことにした。

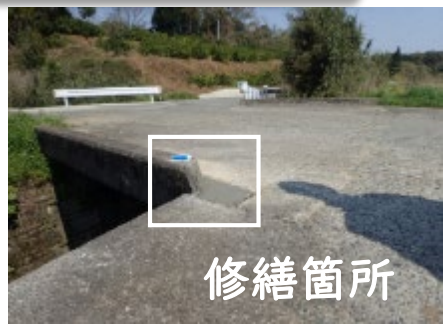
直営施工に伴う二次的なリスク軽減への配慮

直営施工の断面修復によりコスト縮減を達成しても、**その施工に起因し、橋梁へ新たなリスクを与えては本末転倒である。**そこで、はつり作業による影響を加味した上で、実践箇所を抽出した。具体的には、**はつりにより緊張力の低下リスクがないようPC 橋の主桁は直営施工しない。他にも、構造上重要な支承周りは基本的に直営施工しないことにした。**

断面修復の試験施工（当初の橋梁補修DIY事例）

玉名市

予備試験の実施



左官工について未経験の職員が多いため、まずは施工専門業者の熟練左官工に指導を仰ぎ、予め施工難易度の低い下向きの左官施工を実構造物で経験してから、本格的な試験施工を行なうことにした。

失敗体験

試験施工の実施

試験施工箇所

実体験により、断面修復の適切な施工の難しさに**“気づく”**

適切な施工には、改善および工夫を繰り返すことが必要

橋梁補修DIYの断面修復（左官工）の施工品質照査

橋梁補修DIYによる直営の断面修復（左官工）に対し、施工品質を照査することは、地域住民への説明責任の観点からも重要である。

第三者による施工品質の照査

照査における透明性と客観性を確保するため、第三者の熊本県コンクリート診断士会へ依頼した。具体的には、専門施工業者の断面修復と直営施工の断面修復の品質を比較するため、再劣化が懸念される断面修復材の付着状況について、双方を同じ調査方法で比較調査した。

直営施工

業者施工(A社)

業者施工(B社)

業者施工(C社)

直営施工が専門施工業者と同等の施工品質を有していることを示した。なお、現在も、コスト制約の範囲内で照査箇所を抽出し、継続的に実施している。

断面修復の現状（現在の橋梁補修DIY事例）

劣化状況

本市独自の施工マニュアル（案）を作成し公用車に常備

手作りで工具を改良し飛散防止

本市独自の施工マニュアル（案）の工程を遵守

施工マニュアル（案）に従い膜養生を施工している状況

(一社)コンクリート診断士会による品質照査

写真提供：i-TECS法による検査状況 【㈱興和測量設計】

ありあわせの機材で道具を改良（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と考え、工夫した事例。

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ィアを生む

工具改良の効果も実体験で実感できる

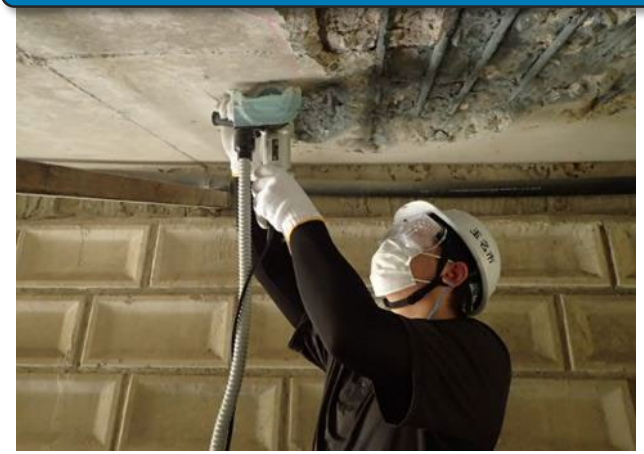
改良工具の掃除機のスイッチoff

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、手作りの改良工具を用いて粉塵の飛散防止を行っている状況

本市職員の取組み紹介

職員による直営施工（橋梁補修DIY）

清掃（支承や橋面）

伸縮装置の漏水補修

調査の直営化

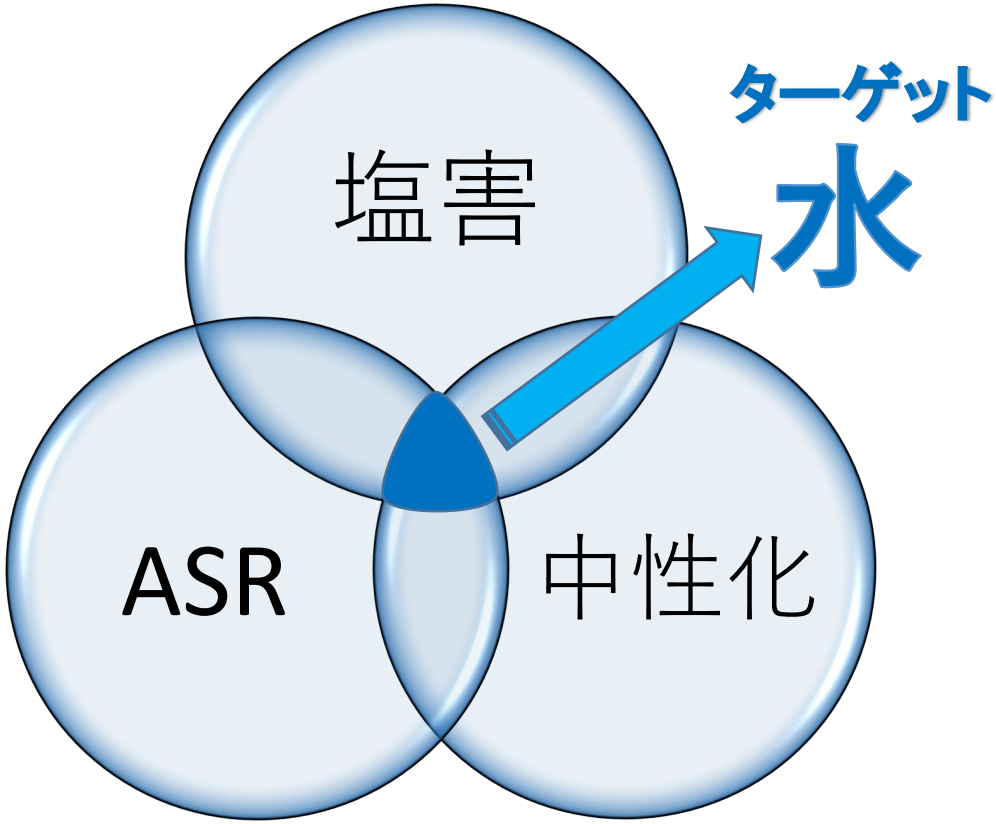
低い　施工の難易度　高い

水切りの設置

橋面端部の簡易橋面防水

断面修復（左官工法）

劣化影響因子からのターゲットを選定



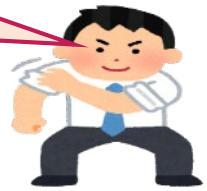
※中性化は、鋼材腐食を想定する。

水は、対策の効果を降雨後の現地踏査で職員自らが目視できる

ICTで現地踏査の記録を省力化

i-MASTER（ハ千代エンジニアリング㈱）の画面

観察記録をラクにしないと持続しない。



資格取得による施工体制の整備

国土交通省では、社会資本ストックの維持管理・更新を適切に実施するためには、点検・診断の質が重要であり、これらに携わる技術者の能力を評価し、活用することが求められているため、一定水準の技術力等を有する民間資格を「国土交通省登録資格」として登録する制度を平成26年度より導入している。

そこで、本市はこのような登録資格を活用することに加え、**コンクリート標準示方書（施工編）等を参考**とし、以下のような施工体制を構築している。

さらに、これらの資格取得を目指すことで、直営施工で培った現場知見を高度化できるため、実践的なOFF-JTとして活用している。

点検	道路橋点検士
診断	コンクリート診断士
修繕工法の選定	コンクリート診断士
ｺﾝｸﾘｰﾄの施工管理	コンクリート主任技士
安全管理	１級土木施工管理技士

本市における橋梁補修DIYの仕組みとしての効果

コスト縮減

橋梁補修DIYは、材料費と機械損料のみの低コストで実施できるため、修繕費のコスト縮減に寄与できる。

OJTによる現場力の向上

橋梁補修DIYは、計画から経過観察までの全ての内容を、実橋に対し、実体験できるためOJTの効果が高い。さらに、その経験によりOFF-JT（Off the Job Training）の理解を深め、インハウスエンジニアの現場力向上に寄与できる。

橋梁修繕の即時性の向上

橋梁補修DIYにより修繕可能な事象であれば、日常点検、定期点検および地域住民からの通報等により、不具合を発見した際、入札や業者手配を要さずとも速やかに修繕できるため、橋梁修繕の即時性向上に寄与できる。

予防保全による長寿命化

予防保全は日常から細やかにメンテナンスすることが効果的だと考えられる。
橋梁補修DIYは入札、業者手配、高額な予算を要さずとも予防保全が図れるため、きめ細やかな予防保全が可能となり、橋梁長寿命化に直接的に寄与できる。

取組みは理解したけど

それでも

なぜ直営化する必要があったの？

橋梁補修DIY実装の狙い

「予算がない」≠「できない」

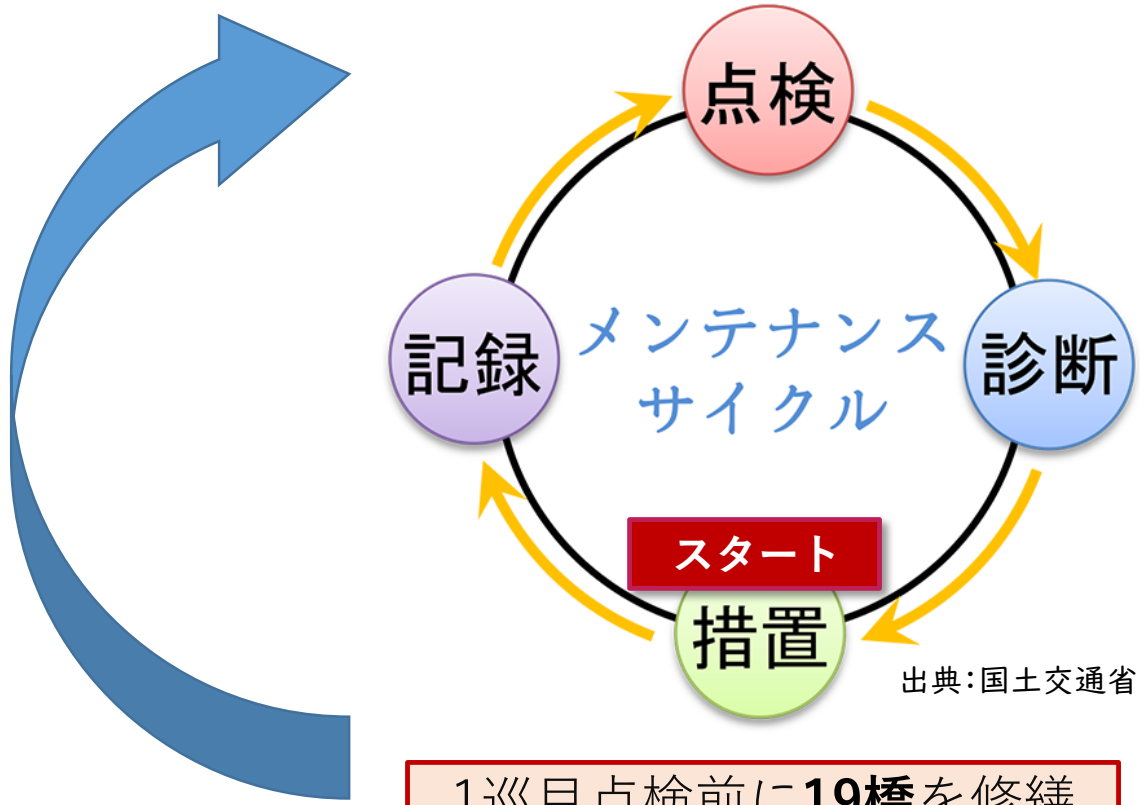
「予算がある」≠「できる」

自らの実体験で得た『施工時の留意点』は、地域建設業の施工指導に活用できるため、不慣れな地域建設業が橋梁補修を受注しても指導できる。

措置から始めるメンテナンスサイクルの実践

義務化により回避できない定期点検を逆にチャンスと考え、建設コンサタントに業務委託する１巡目の定期点検を第三者による評価として活用しよう！

1巡目点検の結果は判定区分Iが**17橋**，IIが**2橋**



出典：国土交通省

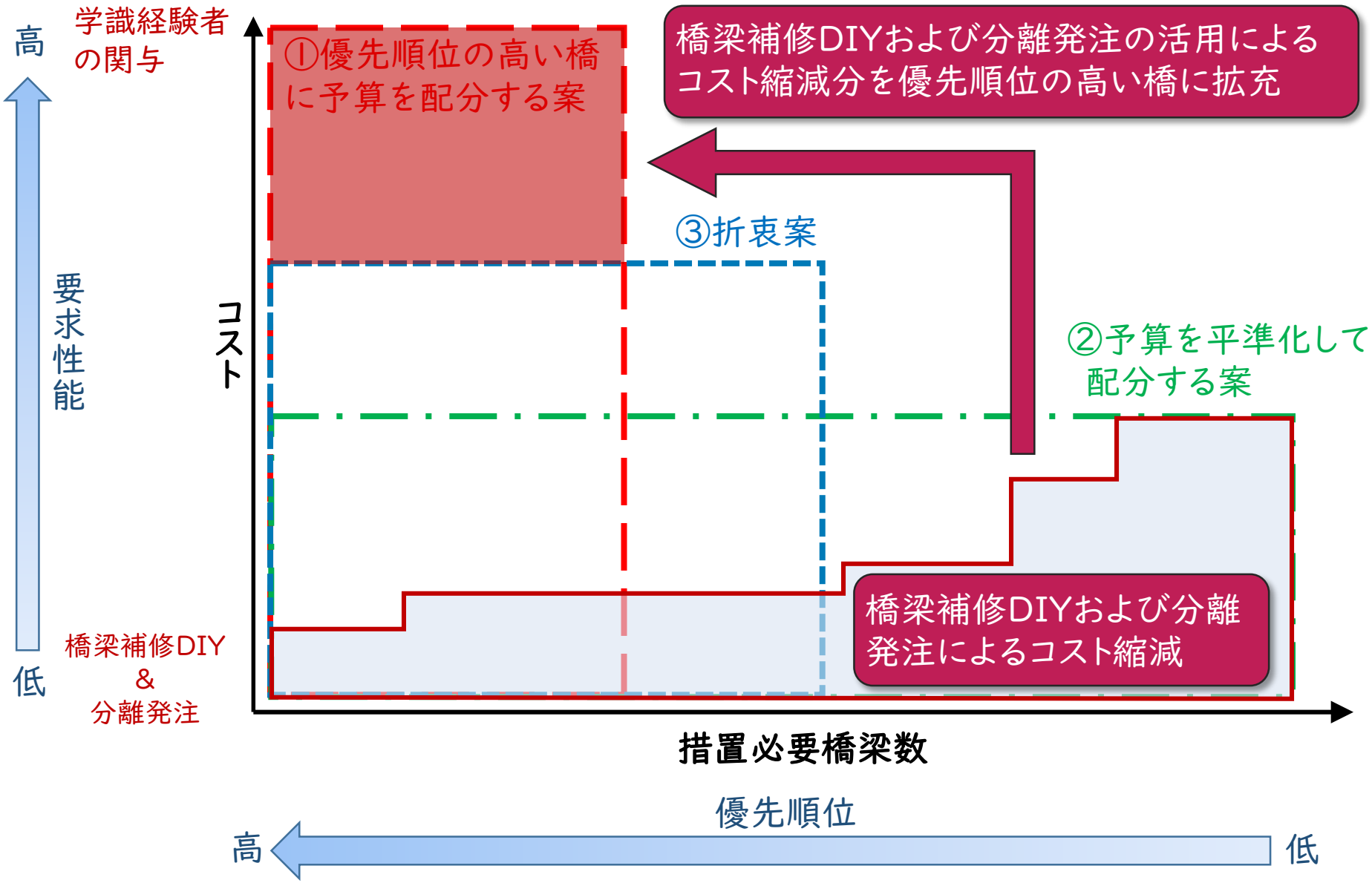
効果

措置を先行した橋梁は判定区分IIIを回避

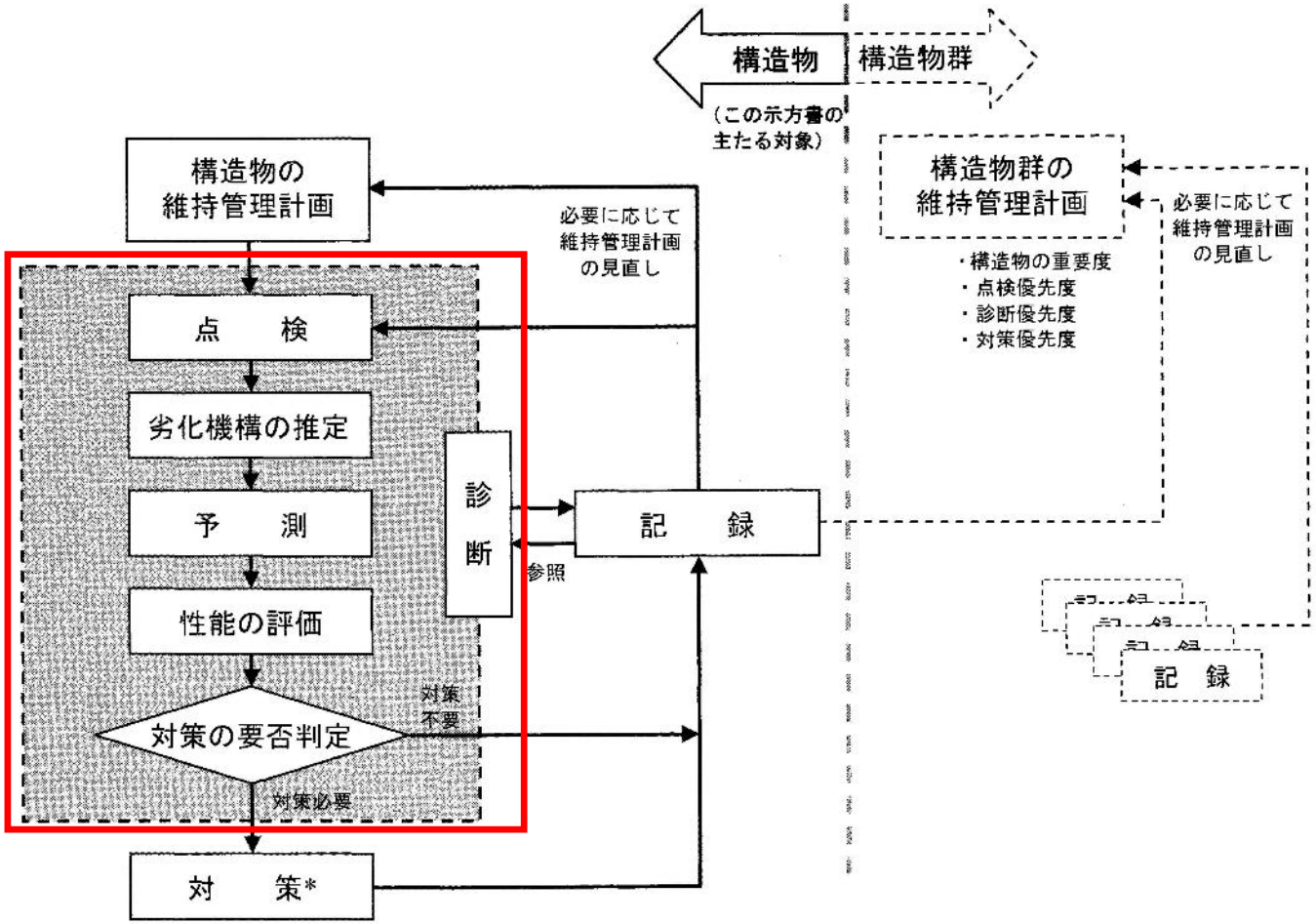
1巡目点検前に**19橋**を修繕

橋梁補修DIYや分離発注等の本市独自の取組みを定期点検より先に実践（**措置を先行**）し、その効果を定期点検結果により判断する。

本市のアセットマネジメントのイメージとは



重要な橋ほど適切に『診断』したい



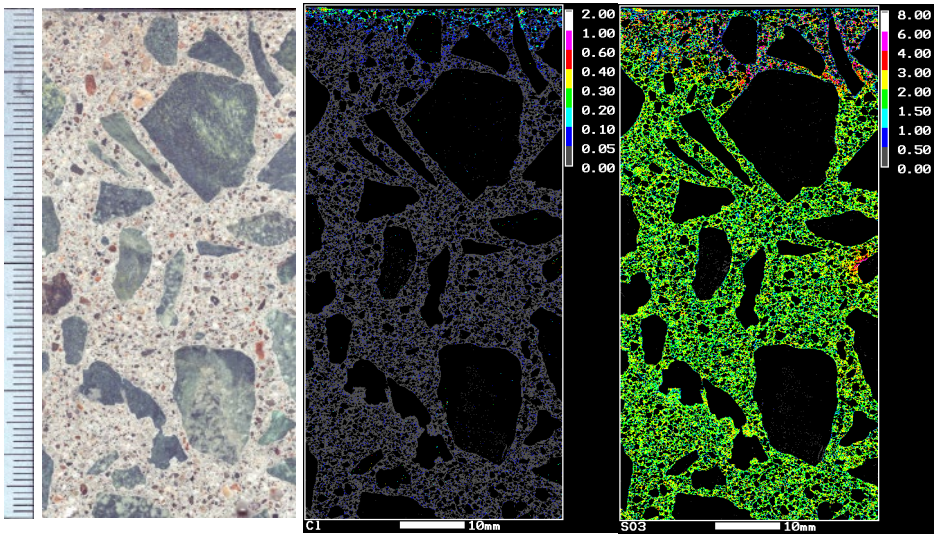
*）対策として解体・撤去が選択された場合には，記録を行った後に終了する．

解説 図 3.1.1 構造物の維持管理の手順

出典：コンクリート標準示方書【維持管理編】

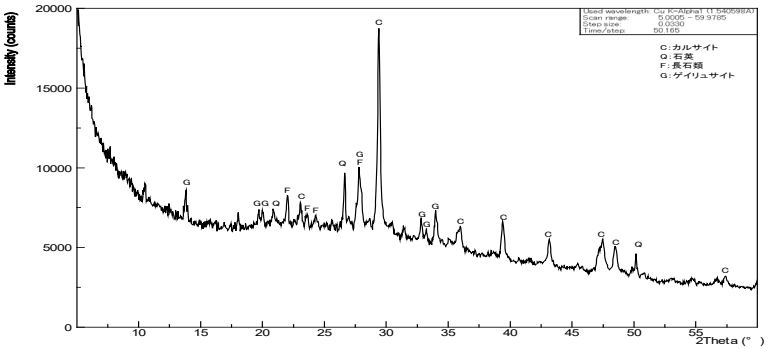
詳細な調査費の拡充（事例紹介）

コスト縮減の成果を組織に示すとできることが拡がる

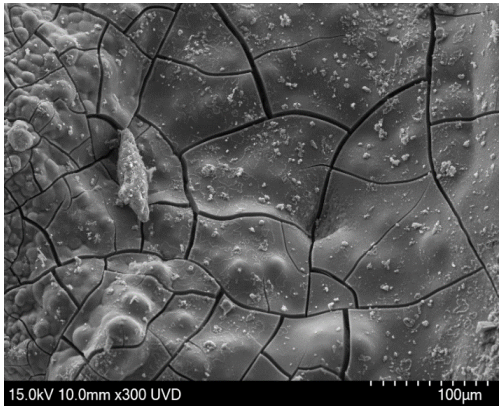


EPMAによる面分析

応力頻度測定および静的載荷試験



粉末X線回折



SEM

電磁波レーダーの購入

学識経験者との連携「個のネットワーク」

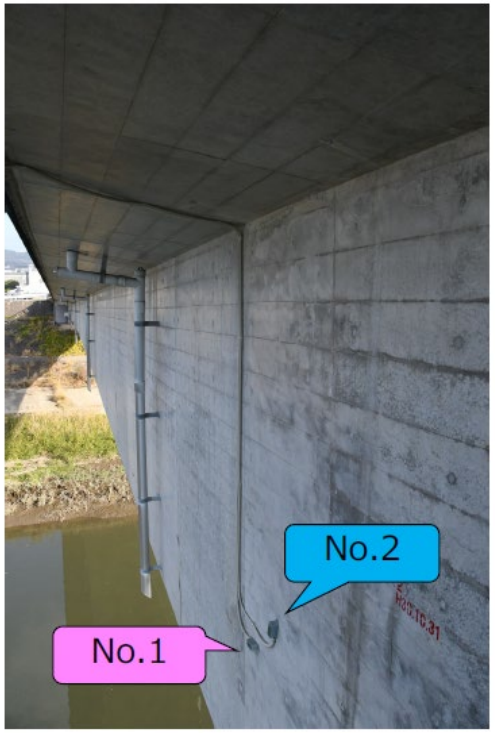
大規模橋梁を管理する能力は、私にはオーバースペック。
適切に管理するためには、有識者の助力を得て、自らも成長していくのこそが、長い目で見ると効率的だ。

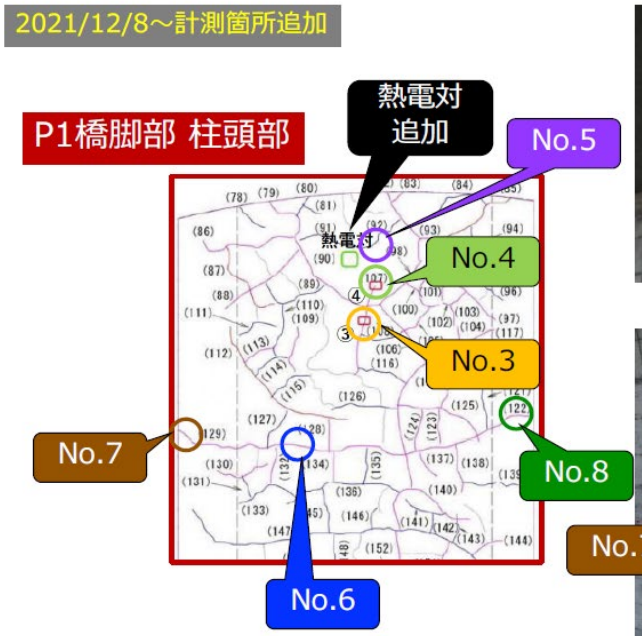
九州大学での打ち合わせ状況

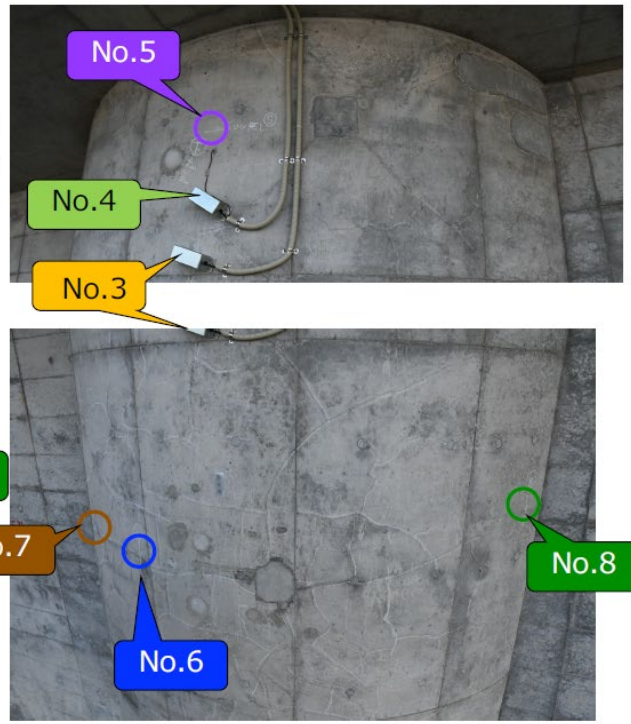
組織の繋がりでなく、個人の繋がりとして、学識経験者を交えた「個のネットワーク」を形成し、本市にノウハウが不足する内容に関し、助力を得ている。

実橋における打ち合わせ状況

実橋におけるひび割れのモニタリング（継続中）



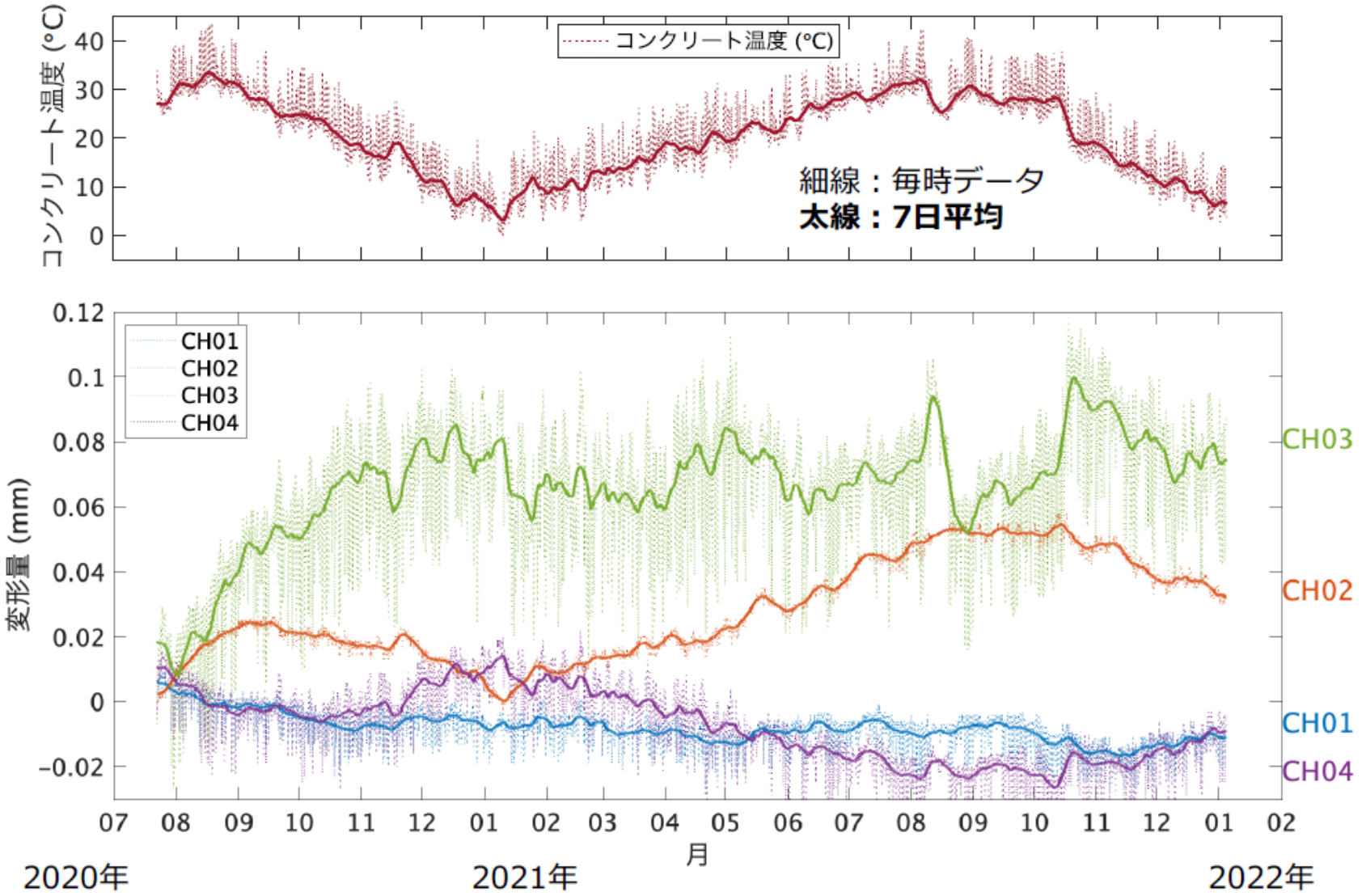




7

資料提供：九州大学 佐川 康貴准教授

実橋におけるひび割れのモニタリング（継続中）



資料提供：九州大学 佐川 康貴准教授

学識経験者との連携「個のネットワーク」

新技術を用いた実橋における『将来の管理を見据えた閾値』の検討

〈載荷試験〉

試験方法：**静的試験・動的試験**

載荷荷重：20tfダンプ2台

〈静的載荷（P1-P2間中央）〉

〈動的載荷（2台連行）〉

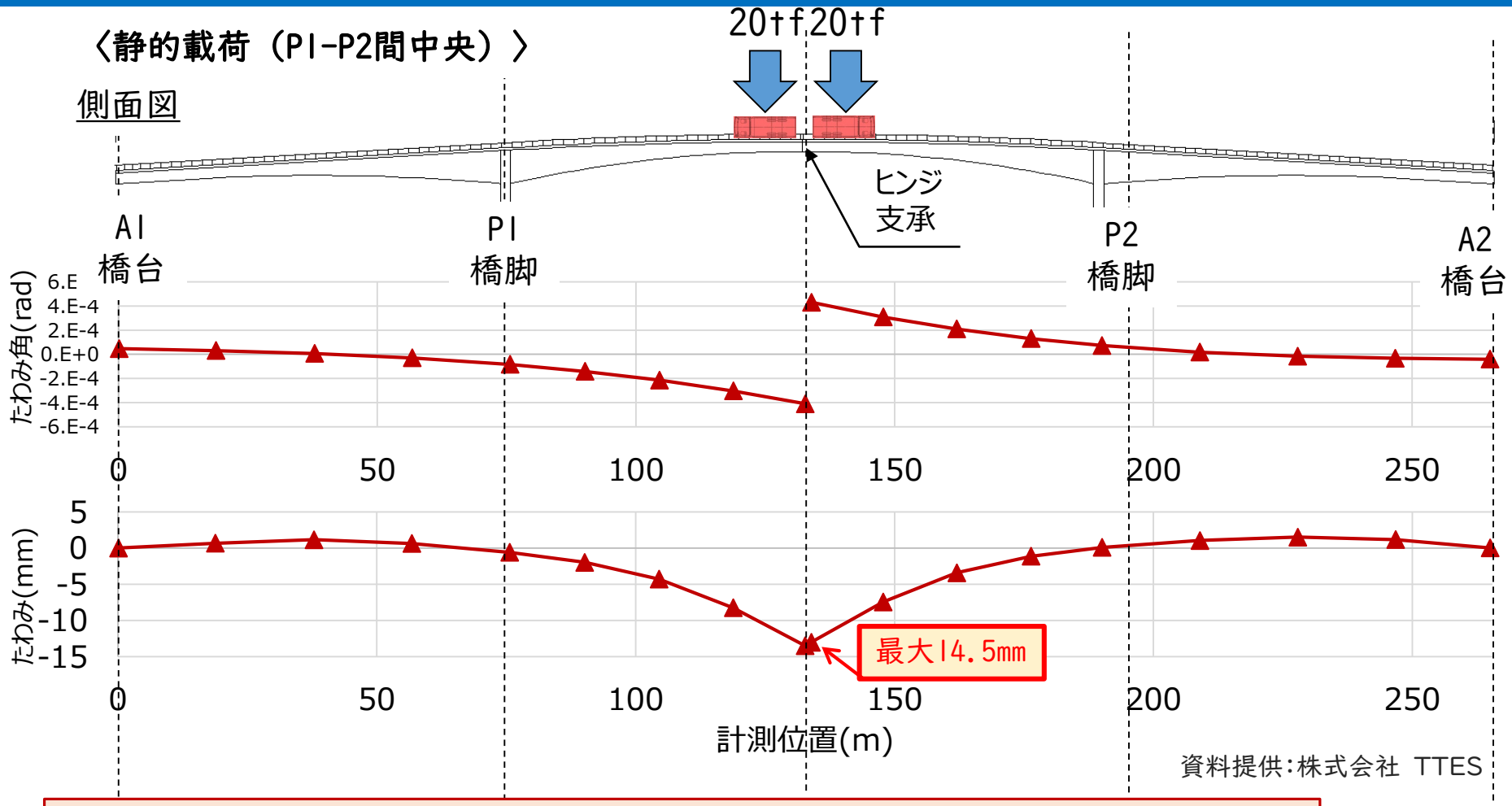
3軸加速度計

橋面上からのみの
アプローチで全て作業可能

静的載荷試験時は、トータルステーションとレベル（ターニング有）の従来計測方法を並行して実施し、新技術の妥当性を実橋で確認した。

資料提供：株式会社 TTES

新技術を用いた実橋における『将来の管理を見据えた閾値』の検討

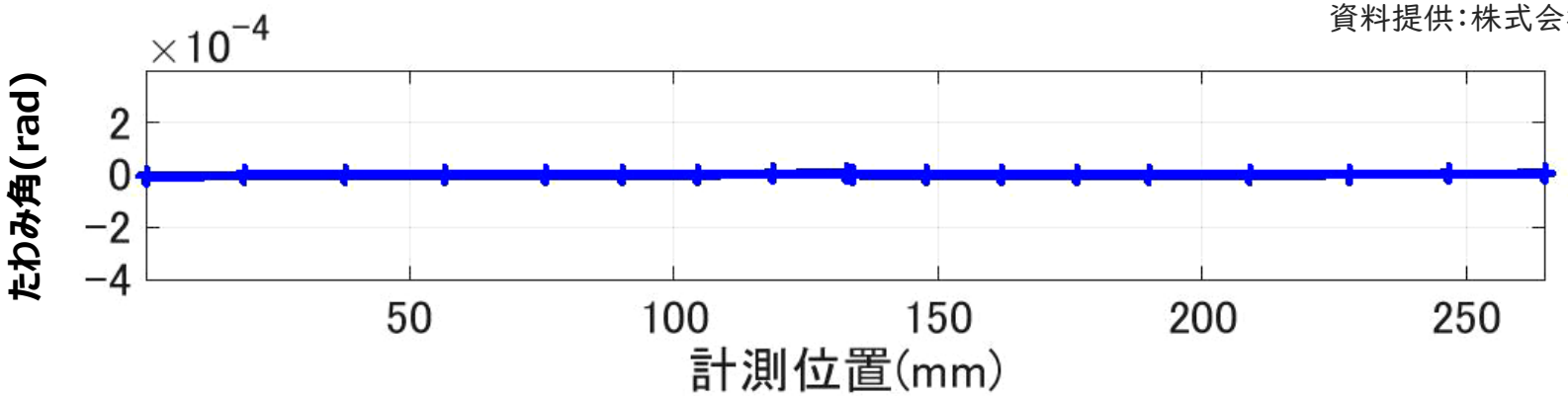


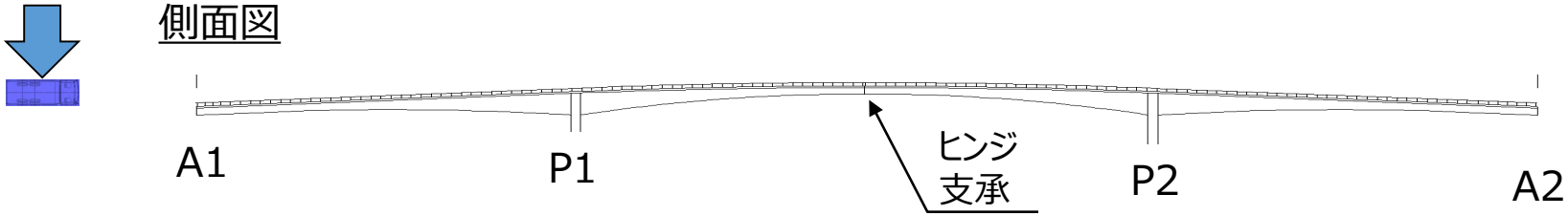
トータルステーション・レベル：14 ～ 15mm） しかし、
レベルは縦断勾配に対し、ターニングが必要なため計測時間15分以上（1計測）

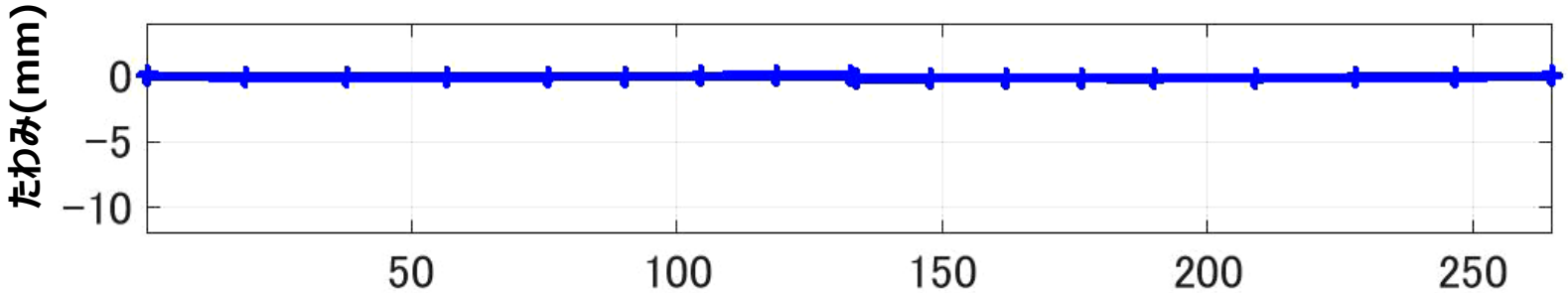
橋梁全体形状の把握＋従来手法と同程度の精度

新技術を用いた実橋における『将来の管理を見据えた閾値』の検討

資料提供：株式会社 TTES





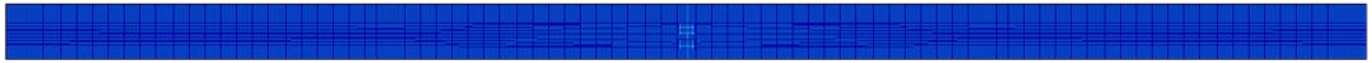


管理者であっても、アニメーションだと、挙動を簡単に確認できる。

学識経験者との連携「個のネットワーク」

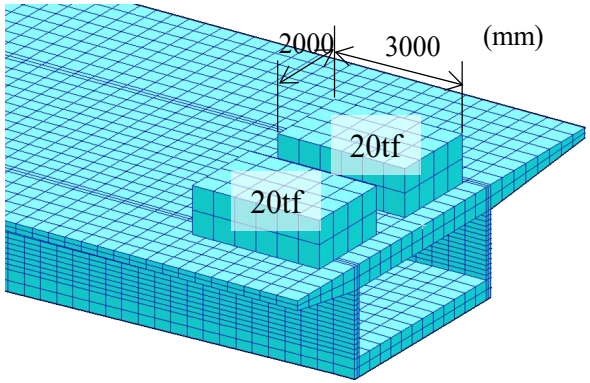
新技術を用いた実橋における『将来の管理を見据えた閾値』の検討

〈Plane View〉

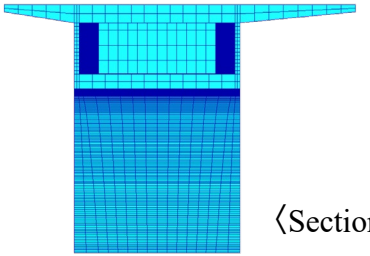


〈Side View〉

Move　Fix　Pin support　Fix　Move



Example of mesh forms, bridge and loading trucks



〈Section View〉

Mesh pitch = 400mm
E = 25GPa (as healthy condition)
ν = 0.25

Material properties

FEMで劣化状態をシュミレーションして、将来の管理に有効となる閾値を確認した。

資料提供：株式会社 TTES

最後に

維持管理に使える予算規模が全く違う（令和２年度）

道路の種類		実延長 （ｋｍ）	維持修繕費 （百万円/年）	キロ程単価 （百万円/ｋｍ）
高速自動車国道		9,050 0.7%	660,557 20.9%	73.0 76.0倍
一般国道	直轄国道 （指定区間）	23,897 1.9%	616,864 19.5%	25.8 26.9倍
	補助国道 （指定区間外）	31,928 2.6%	247,237 7.8%	7.7 8.1倍
都道府県道	主要地方道	57,891 4.7%	341,333 10.8%	5.9 6.1倍
	一般都道府県道	71,866 5.9%	306,626 9.7%	4.3 4.4倍
市町村道		1,032,790 84.1%	991,888 31.3%	1.0 1.0倍
合計		1,227,422 100%	3,164,504 100%	－

（出典）国土交通省道路局『道路統計年報2021』（令和2年3月31日時点）に基づき、実延長は「表3　道路実延長内訳の総括表」より、高速自動車国道の維持修繕費は「表126　令和元年度高速道路株式会社事業費総括表等」より、一般国道、都道府県および市町村は、「表86-1　令和元年度道路・都市計画街路事業費総括表（その1）」より、算出した。

なぜ本市は直営化だったのか？

本市のような地方では、公務員の離職率は低い。

人材を育成し成長しても、離職はしない。

人が成長すると、できることが増える。

人は有効な投資先であり
投資する価値が高い。

理想のメンテナンスは、まだまだ先が長い。

関わることでの愛着

↓

OJTによる経験の蓄積

↓

施工留意点に気づく

↓

OFF-JTの意欲創出

↓

知見を発注工事に反映

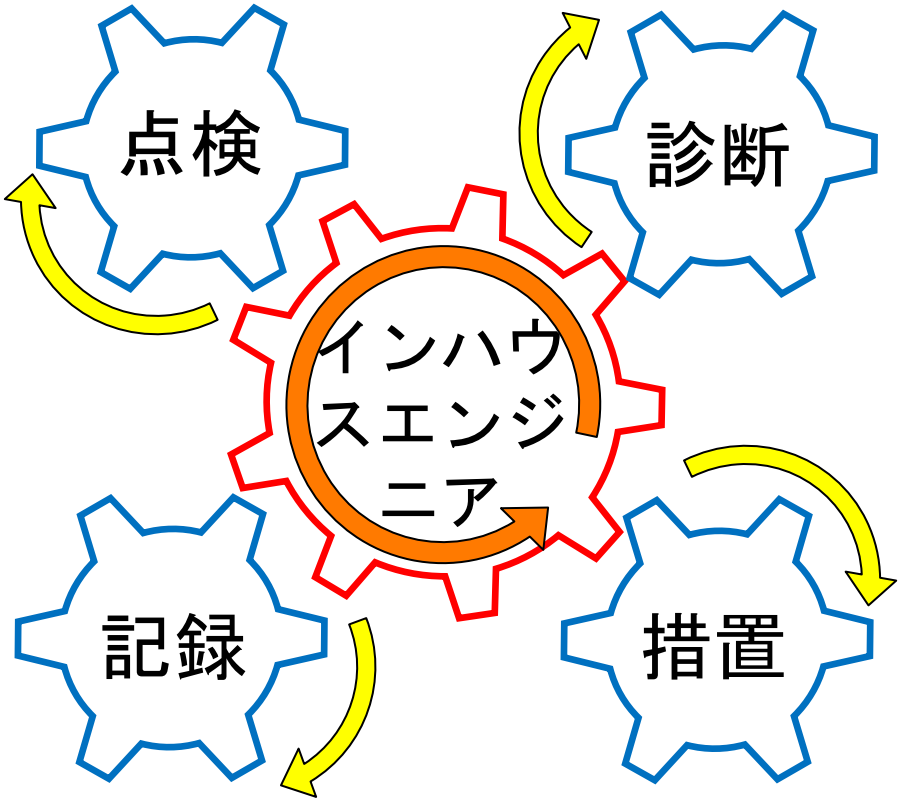
↓

現場で考える職員を育てる

メンテナンスサイクルを中心からの助力できる存在

玉名市

我々、地方自治体のインハウスエンジニアは、道路管理者として、メンテナンスサイクルの全てに関与する責務がある。したがって、メンテナンスサイクルの中心に存在できる唯一の立場だとも言える。



今回紹介した内容は、左図のように、中心から歯車を回すことで、メンテナンスサイクルの全般を助力する仕組みを実践するものである。

課題が山積する地方自治体だからこそ、地方自治体の職員が自ら改善点を見つけ、改善を継続することが求められていると結論付ける。

私は実体験により、論文の査読時に頂く修正意見は、取組み改善の金言だと感じました。新しい取り組みの投稿こそ、更なる改善の近道ではないでしょうか。

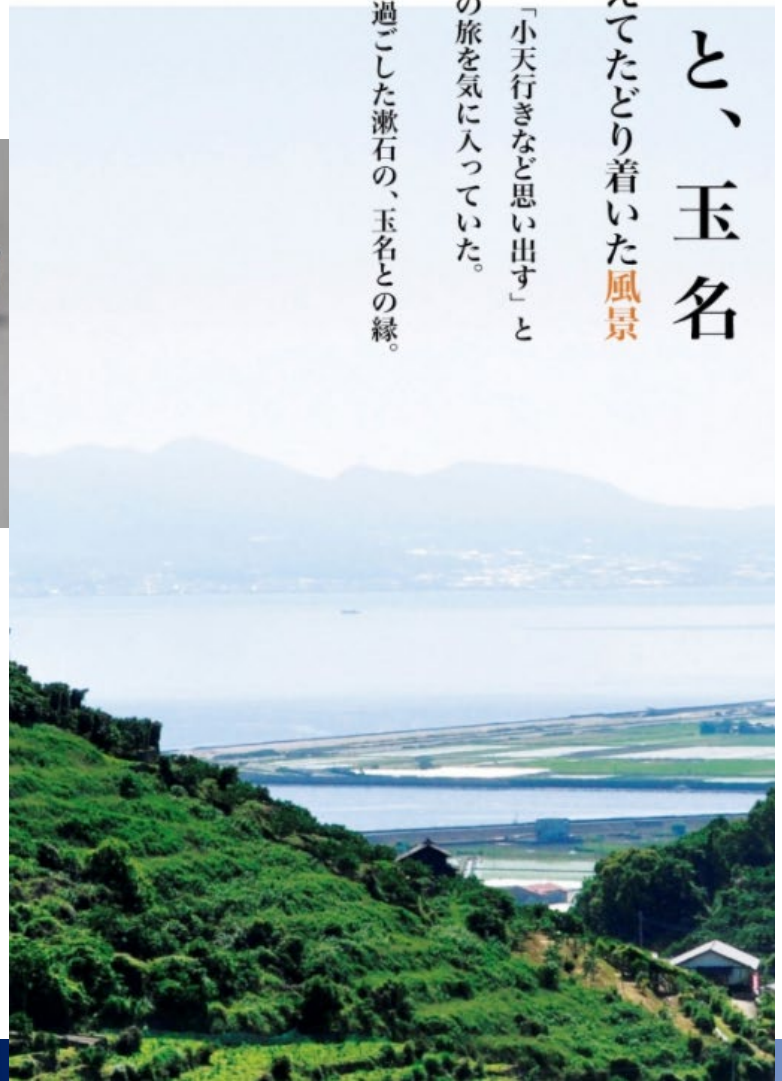
ぜひ、玉名市を訪れて頂き、泊まって、
食べて、お土産を堪能してください。

ふるさと納税の知らせを
お待ちしております。

ご静聴
ありがとうございました。
ーENDー

玉名市天水町小天(おあま)は、
明治の文豪 夏目漱石 が訪れ、「桃源郷」と呼んだ地。
後に、小説「草枕」の舞台となったところです。

夏目漱石と、玉名

山路を登り、峠を越えてたどり着いた風景

英国留学中、友人への手紙に「小天行きなど思い出す」と
記すほど、漱石は小天温泉への旅を気に入っていた。
留学前の4年3カ月を熊本で過ごした漱石の、玉名との縁。