


展開画像



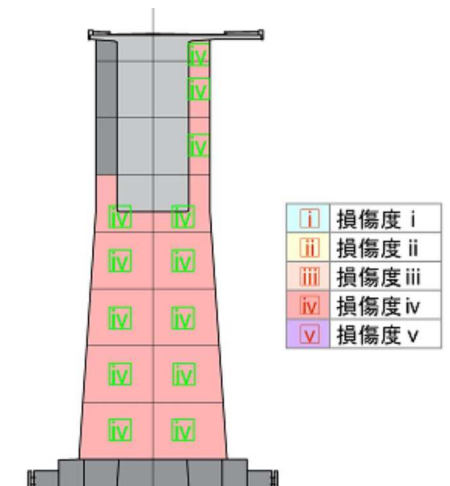
ジベル調査設計作成
桁側面 展開画像

写真番号	24	径間番号	PW1-中央ヒンジ	撮影年月日	2018年7月5日
部材名	南側WEB	要素番号	19	メモ	
損傷の種類	ひび割れ	損傷程度	III		



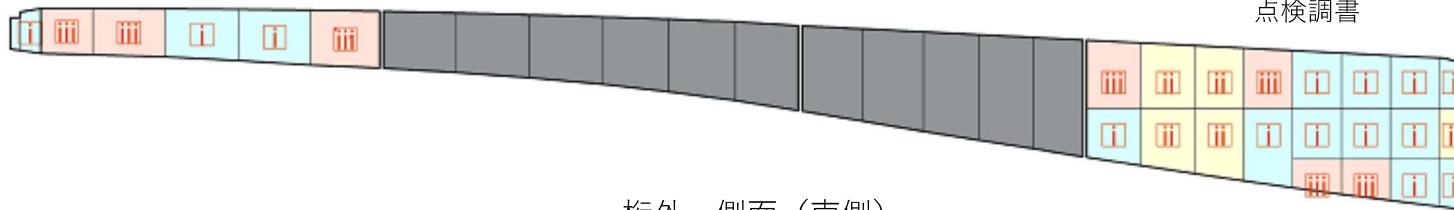
点検調書

PW1 正面図 (西側)

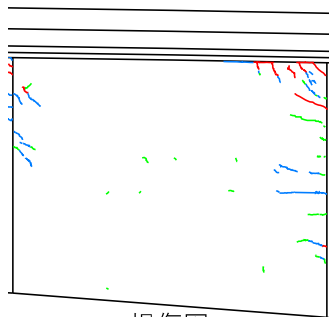


損傷評価と点検調書記載例

桁内 側壁 (南側)



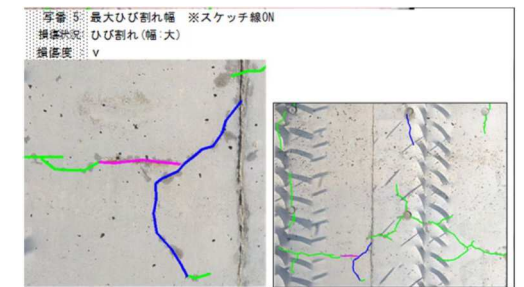
桁外 側面 (南側)



損傷図



点検調書

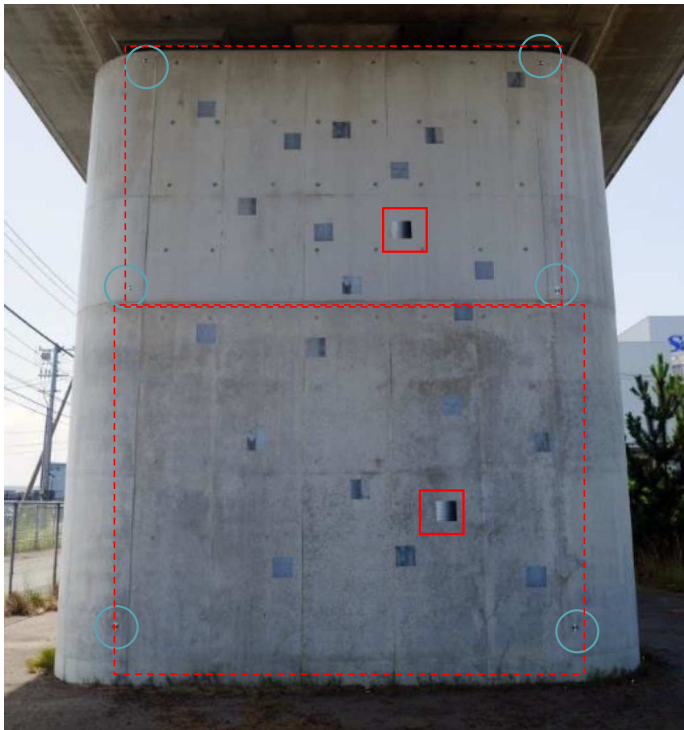


点検調書

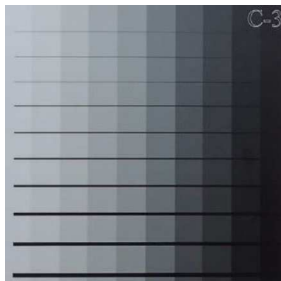
本試験とは別に各ロボット技術の精度・性能確認試験を実施

画像撮影ロボット

江島大橋松江側のPE10橋脚にひび割れ画像シートと模擬ひび割れシート、対象範囲の四隅に標定用ターゲットを設置し、ひび割れ幅・位置・長さの検証を実施



A：汚れなし×5枚 B：汚れあり×5枚
それぞれ10か所に矢印を記載して幅の算出。
Bの2枚は5か所ずつのため、計90か所の幅を算出する。



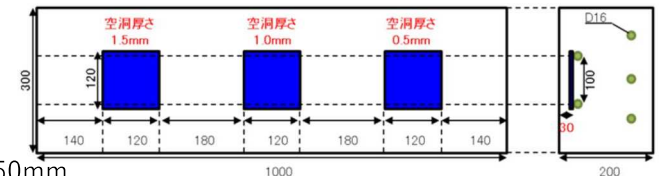
C：0.1mm～3.0mm幅のひび割れを模した線

表面色によりひび割れ幅の認識精度が異なる可能性があるため、白から段階的にグレー値を変えた背景色を配置

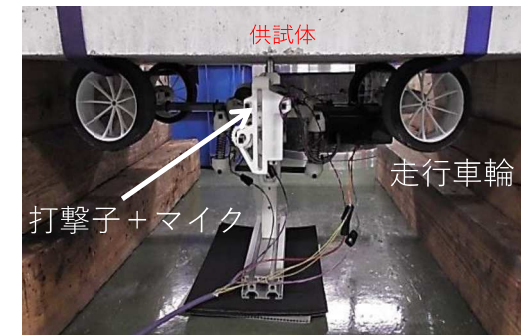
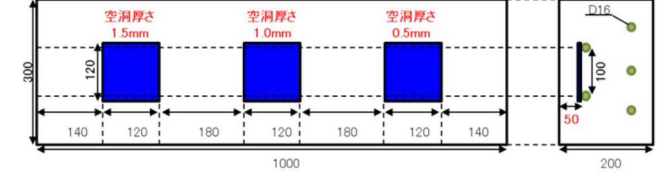
打音検査ロボット

名古屋大学で作製された供試体を使用して打音機能の性能確認試験を実施

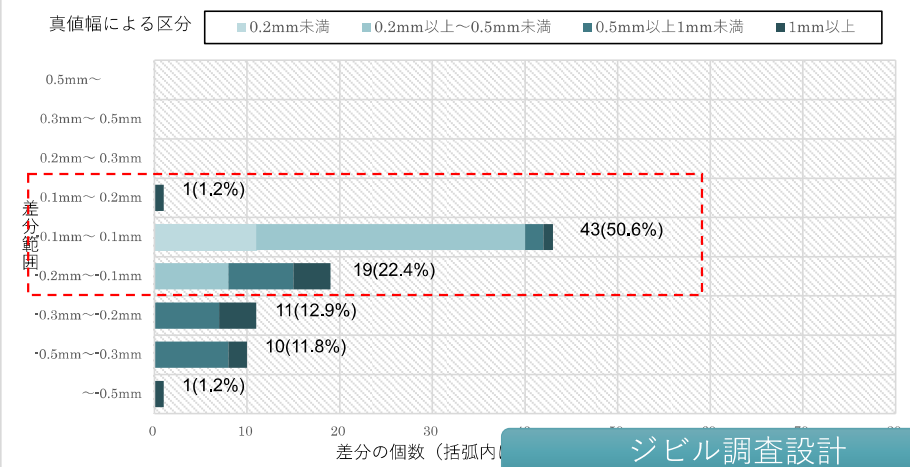
深さ30mm



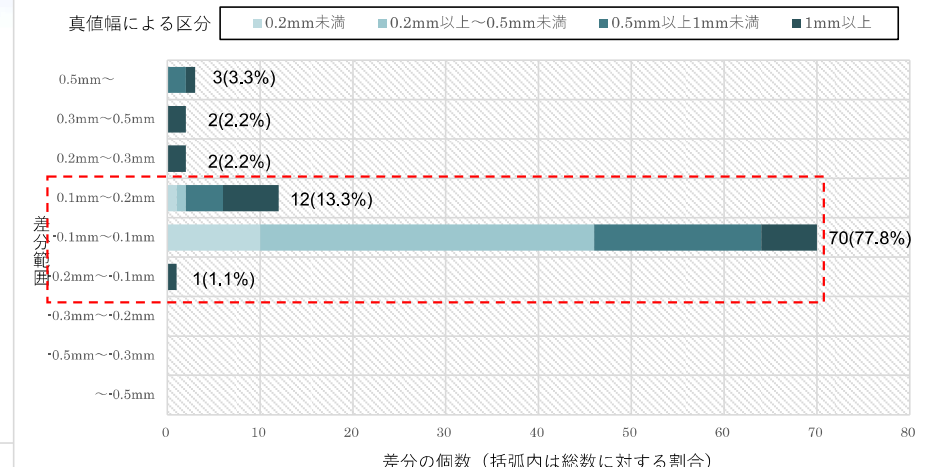
深さ50mm



三井住友建設

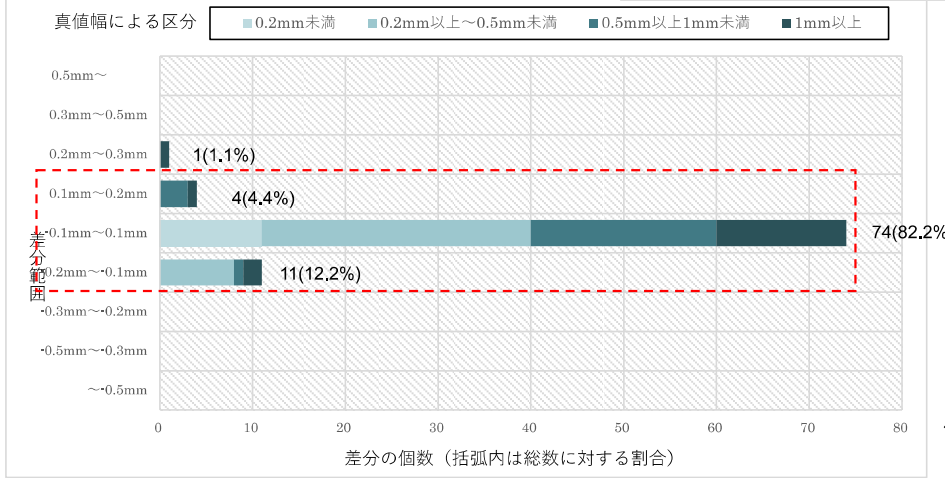


富士通



ジビル調査設計

±0.2mmまでを許容範囲と仮定した場合、**正答率74.1%**

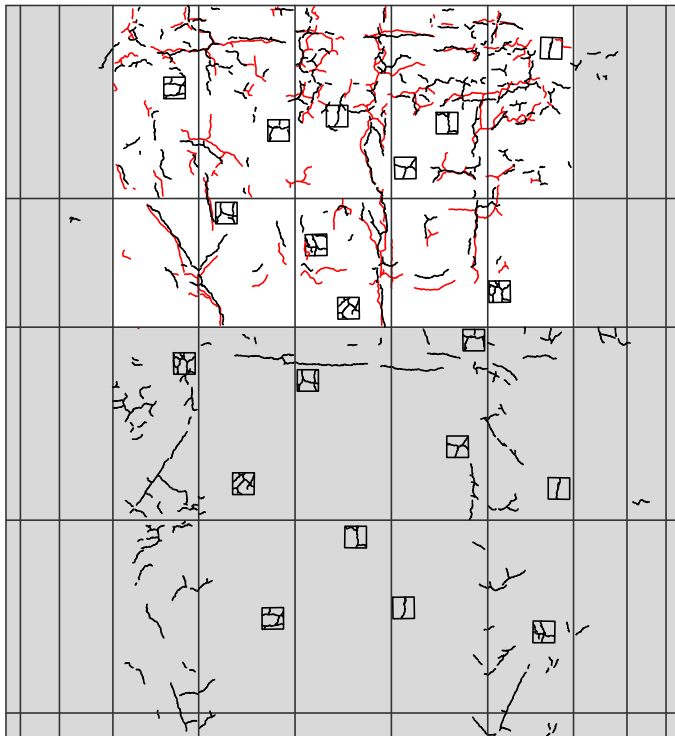


±0.2mmまでを許容範囲と仮定した場合、**正答率92.2%**

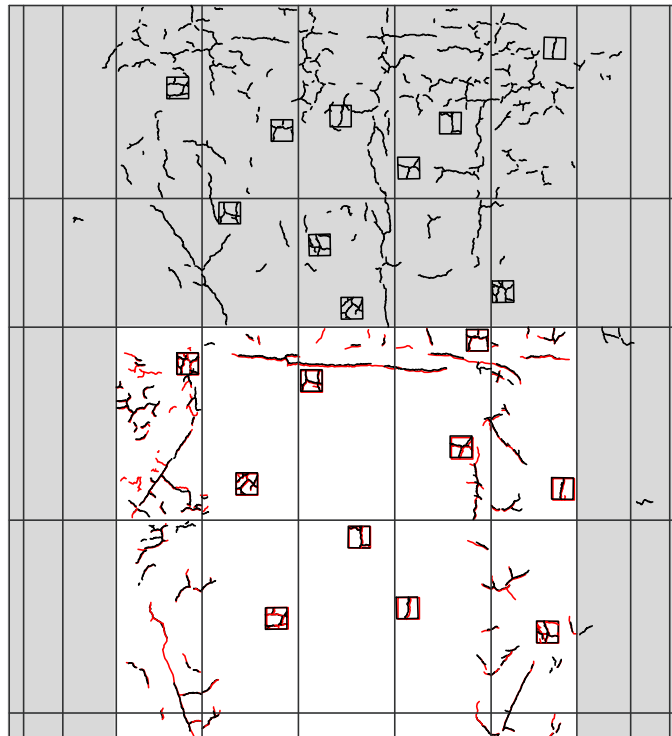
±0.2mmまでを許容範囲と仮定した場合、**正答率98.9%**

精度確認試験 損傷図による位置の検証

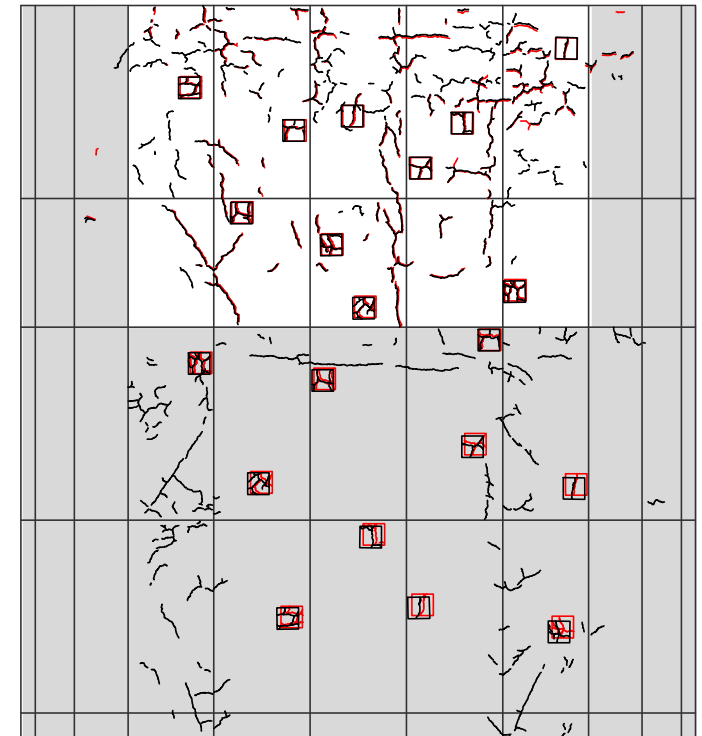
三井住友建設



ジビル調査設計



富士通



赤線：各チームが記載した損傷図
 黒線：真値損傷図

➤ ロボット技術シート

ロボット技術を活用した橋梁点検指針（案）から引用

発注者及び点検技術者は現場条件や構造、設置状況等を十分に把握したうえで、「点検支援技術の性能カタログ」等により使用を予定しているロボット技術の特性及び仕様を勘案し、適切な点検計画を立案する必要がある。

本実証試験で適用し、実証された内容をロボット技術を活用した橋梁点検指針に沿った項目について整理
ひび割れ検出精度などは、本実証試験で実施した精度確認試験結果を掲載（2018年7月時点）

➤ ロボット技術を活用した道路橋定期点検業務 仕様書

➤ ロボット技術を活用した道路橋定期点検業務積算基準

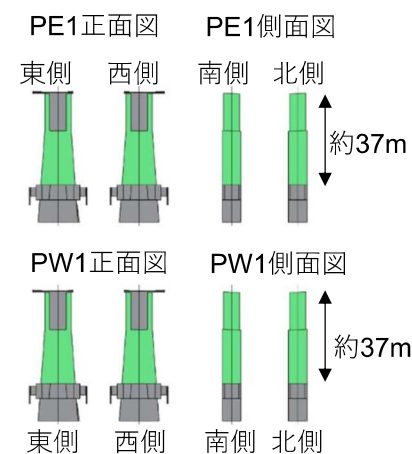
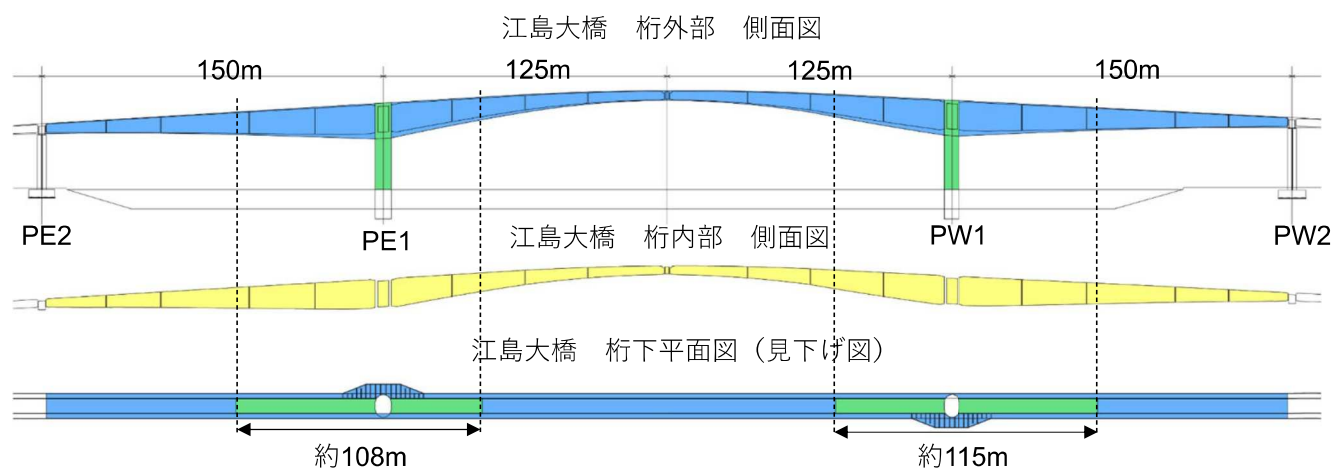
ロボット技術を活用した点検業務発注のため、**江島大橋実証試験結果に基づき、仕様書・積算基準の基礎資料**を作成

➤ ロボット技術を活用した橋梁点検指針








自治体等が行う道路橋定期点検において新技術（ロボット技術）の活用を行う場合に**安全かつ適切な活用が推進されること**を目的として、現状でのロボット技術の知見や基本的な事項、活用にあたっての**留意事項**等を取りまとめ、活用するための指針として示したものの。

本実証試験では江島大橋を試験フィールドとしてロボット技術の橋梁点検への適用性を検証するとともに、4つのロボット技術に対し、精度・性能確認試験を実施し十分な精度・性能を有していることを実証

⇒ 4つのロボット技術を組み合わせることで各部位の点検に活用できる



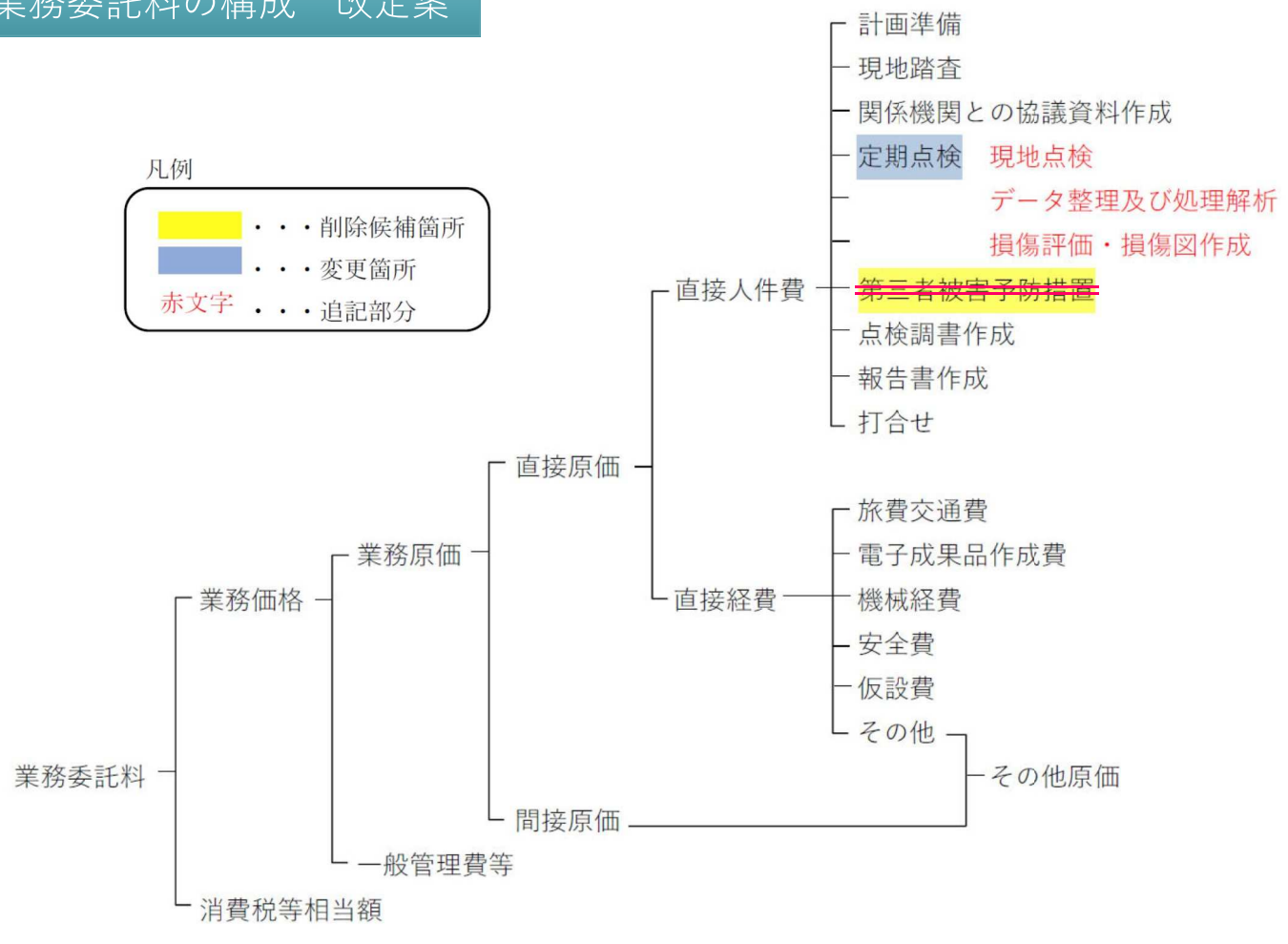
点検対象範囲の面積

撮影対象箇所	ロボット技術	面積	凡例
桁内	橋梁点検ロボットカメラ 三井住友建設	16,000m ²	
桁側面	橋梁点検支援ロボット『見る・診る』 ジビル調査設計	9,658m ²	
張出下面 (非常駐車帯含む)		3,012m ²	
桁下面		2,054m ²	
橋脚	二輪型マルチコプタ 富士通	1,323m ²	
張出下面 (打音検査)	打音機能付飛行ロボット 新日本非破壊検査	1,800m ²	
		2,800m ²	

業務委託料の構成 改定案

凡例

- . . . 削除候補箇所
- . . . 変更箇所
- 赤文字 . . . 追記部分



現行の標準積算基準では画像処理等に対する費用は見込まれていないため、「定期点検」の項目を「現地点検」「データ整理および処理解析」「損傷評価・損傷図作成」の3項目に細分化



実証試験に各チームの作業時間からサイクルタイムを算出し、歩掛案を作成



これらの基礎資料をもとに鳥取県が「ロボット技術を活用した道路橋定期点検業務積算基準」と「ロボット技術を活用した道路橋定期点検業務委託特記仕様書(案)」を作成し、発出(2019.3)



- 江島大橋プロジェクトでSIPインフラで開発された4つのロボット技術の橋梁点検への適用は可能であることが実証された。（性能、機能、精度）
- ロボット技術を用いた点検業務発注に向けて
 - ・ ロボット技術シートの作成（点検支援技術性能カタログのような資料）
 - ・ ロボット技術を活用した橋梁点検指針
 - ・ ロボット技術を活用した道路橋定期点検業務 仕様書【鳥取県】
 - ・ ロボット技術を活用した道路橋定期点検業務積算基準【鳥取県】

2019年2月	道路橋定期点検要領の改定
2020年3月	点検支援技術を用いた3次元成果品納品マニュアル【橋梁編】（案）
2020年6月	点検支援技術性能カタログ

より効率的なデータの取得方法や分かりやすく扱いやすい点検結果の納品方法などの検証が必要であり、その一つとして、3Dデータの活用が考えられる

ロボットが取得した膨大な画像を点検に適用するための効果的な手法検討

- ①橋梁の3次元モデル(点群モデル)の作成
- ②画像の撮影位置・撮影方向（メタデータ）の付与と視覚化
- ③3次元モデルと画像を重ねて表示することによる画像位置の視覚化
- ④変状状況の把握と3次元モデル上での変状位置の表示
- ⑤3次元モデルをベースとして画像、変状形状と属性情報を関連付けて保存

SfM/MVS（Structure from Motion/Multi View Stereo）の活用

- ・画像データからの3次元モデルの構築
- ・画像撮影位置の復元



2019年度 淵見大橋でのロボット技術実証試験（土木研究所）

- ・デンソー橋梁点検ロボット技術の実証試験（飛行性能、取得データ品質等）
- ・3次元成果品納品マニュアルへの対応検証



2020年度 江島大橋でのロボット技術実証試験（土木研究所）

- ・効率的な撮影手法の検討（SfM/MVS活用における）