



工 事 概 要	施工延長	L=913.7m
	切削オーバーレイ工	A=5751m <sup>2</sup>
	区画線工	L=2993m

表彰区分	知事表彰	事務所名	県央県土整備事務所	工事名	国道375号外 吉永工区外 舗装工事		
部門	土木部門	工種	道路	受注者名	東幸建設(株)	主任技術者	山根 亨



工事概要

工事延長 L=85m  
 掘削工 V=2,820m<sup>3</sup> 法枠工 A=585m<sup>2</sup>(枠長 L=951m)  
 コンクリートブロック積 A=45m<sup>2</sup> 側溝工 L=74m  
 排水ボーリング L=162m 仮設防護柵撤去 L=72m

表彰区分	所長表彰	事務所名	県央県土整備事務所	工事名	和江港大田市停車場線 鳥井～長久工区 交通安全工事 第2期		
部門	土木部門	工種	道路	受注者名	石見銀山建設(株)	監理技術者	渡邊 章吾



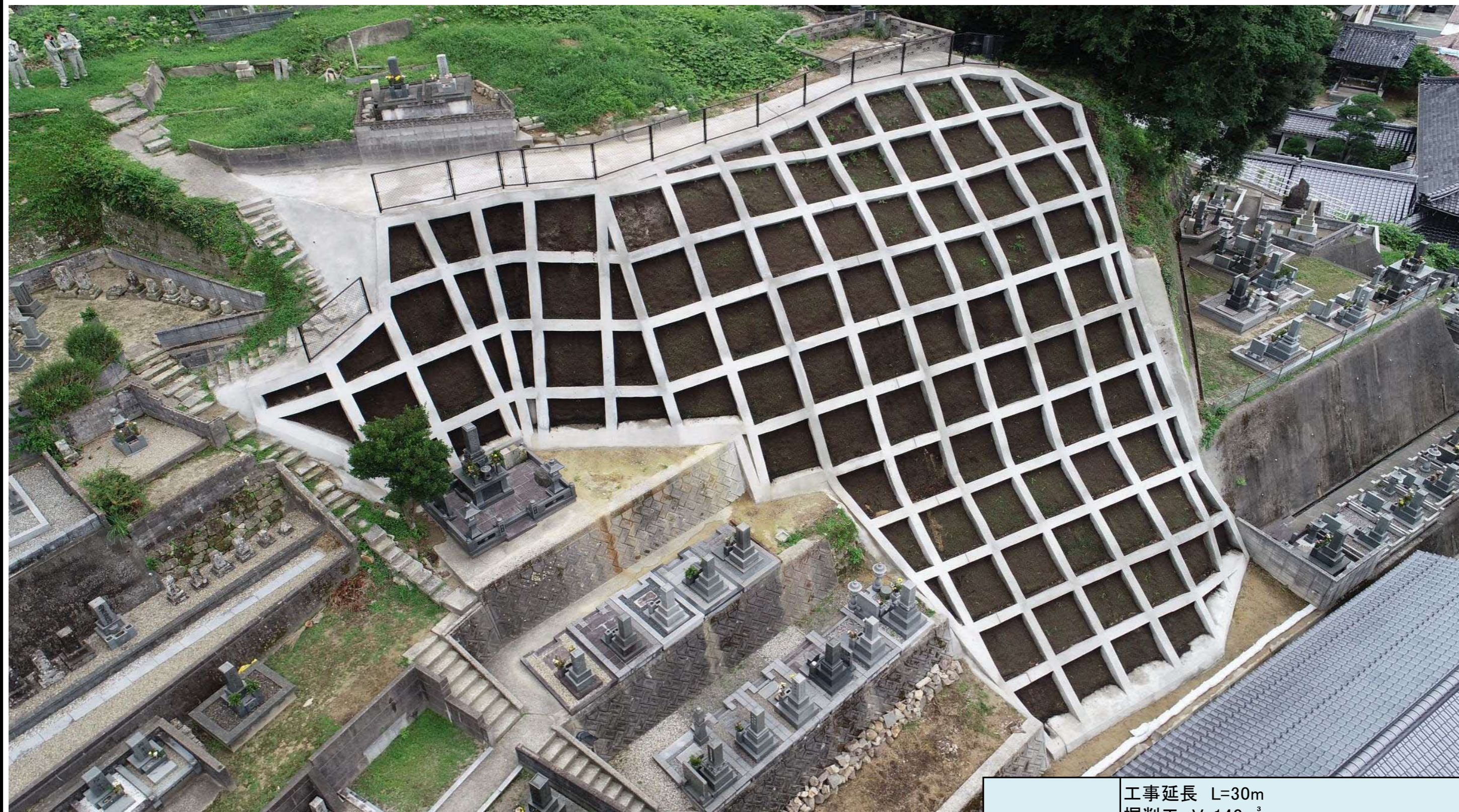
工事概要	施工延長 L=99.6m
	盛土工 V=60m <sup>3</sup> ブロック積工 A=38m <sup>2</sup> 防護柵撤去工 L=84m 防護柵設置工 L=96m 法面工 A=260m <sup>2</sup> 舗装工 A=99m <sup>2</sup>

表彰区分	所長表彰	事務所名	県央県土整備事務所	工事名	三瓶山公園線 池田工区 道路災害防除工事		
部門	土木部門	工種	道路	受注者名	(有) 小谷建設	主任技術者	小谷 良司



工事概要	3災737号(工事延長 L=11.0m) 環境保全ブロック A=62㎡
	3災1548号(工事延長 L=4.0m) ブロック積 A=14㎡
	3災1549号(工事延長 L=6.0m) 環境保全ブロック A=19㎡

表彰区分	所長表彰	事務所名	県央県土整備事務所		工事名	静岡川 河川災害復旧工事		
部門	土木部門	工種	河川	受注者名	東幸建設(株)		主任技術者	三嶋 進



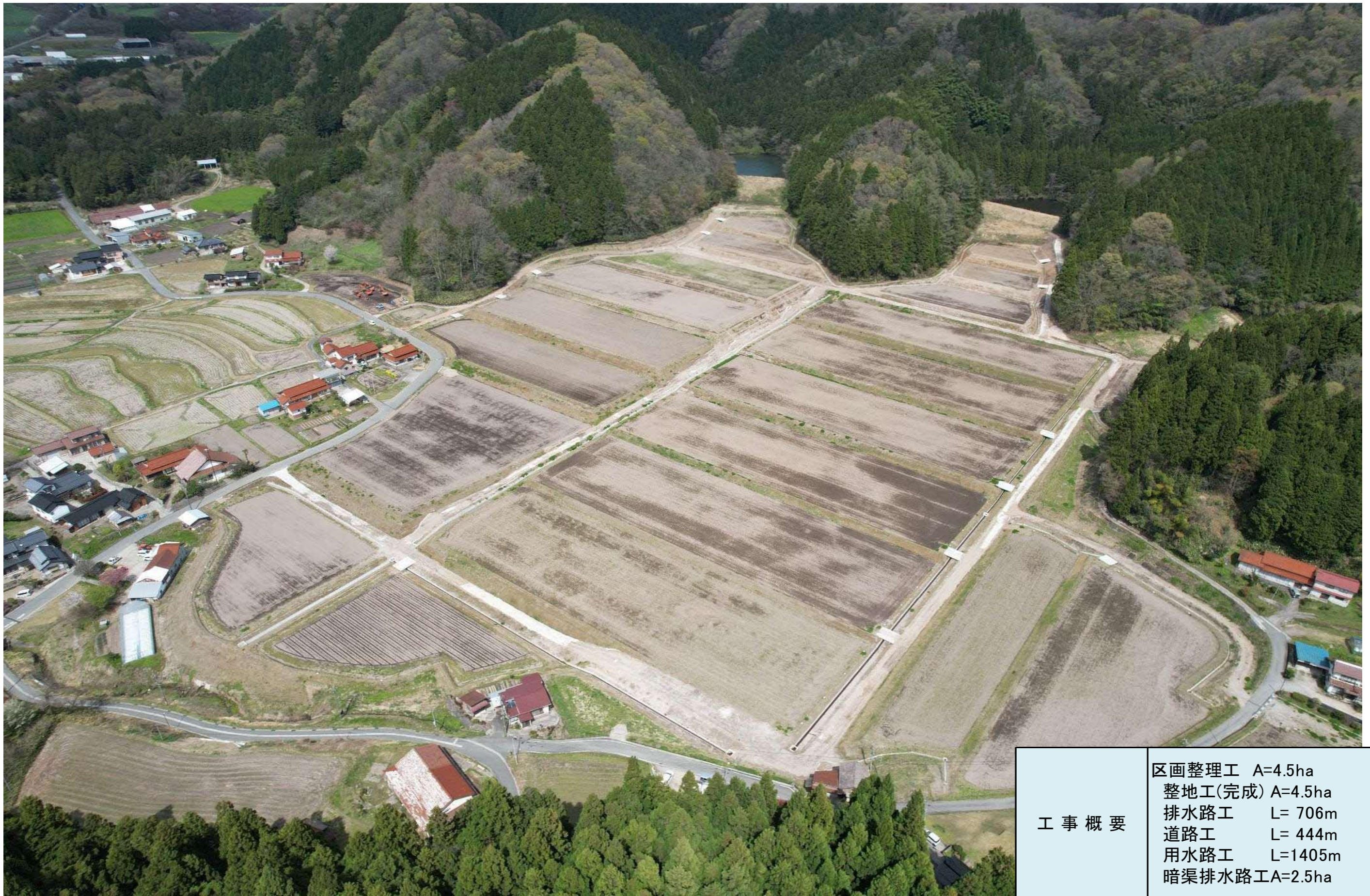
工事概要	工事延長 L=30m
	掘削工 V=140m <sup>3</sup>
	吹付法砕工 A=360m <sup>2</sup> (法砕長 L=452m)
	植生工 A=230m <sup>2</sup>

表彰区分	所長表彰	事務所名	県央県土整備事務所	工事名	末広A地区 急傾斜地崩壊対策工事		
部門	土木部門	工種	砂防	受注者名	(株)堀工務店	主任技術者	三井 健司



工事概要	区画整理工	A=0.5ha
	整地工	A=0.5ha
	排水路工	L=103.9m
	道路工	L=571m

表彰区分	所長表彰	事務所名	県央県土整備事務所	工事名	野城地区 農地区画整理 その9 工事		
部門	農林水産部門	工種	農業土木	受注者名	石見銀山建設（株）	主任技術者	松前保徳



工 事 概 要	区画整理工	A=4.5ha
	整地工(完成)	A=4.5ha
	排水路工	L= 706m
	道路工	L= 444m
	用水路工	L=1405m
	暗渠排水路工	A=2.5ha

表彰区分	所長表彰	事務所名	県央県土整備事務所	工事名	加洲地区 農地区画整理 その2 工事		
部門	農林水産部門	工種	農業土木	受注者名	(株) 須山商事	監理技術者	塚田 和巳

表彰区分	所長表彰	部門	土木設計	事務所名	県央県土整備事務所	
業務名	三瓶山公園線 三瓶橋外1橋 橋梁修繕工事 調査設計業務			受賞者	(株)大屋ハイテック	
					技術者表彰	辰巳 裕幸

業務件名：(主)三瓶山公園線(三瓶橋外1橋)メンテ補助(橋梁修繕)工事 調査設計業務委託(補正) 【三瓶橋編】

● 業務目的

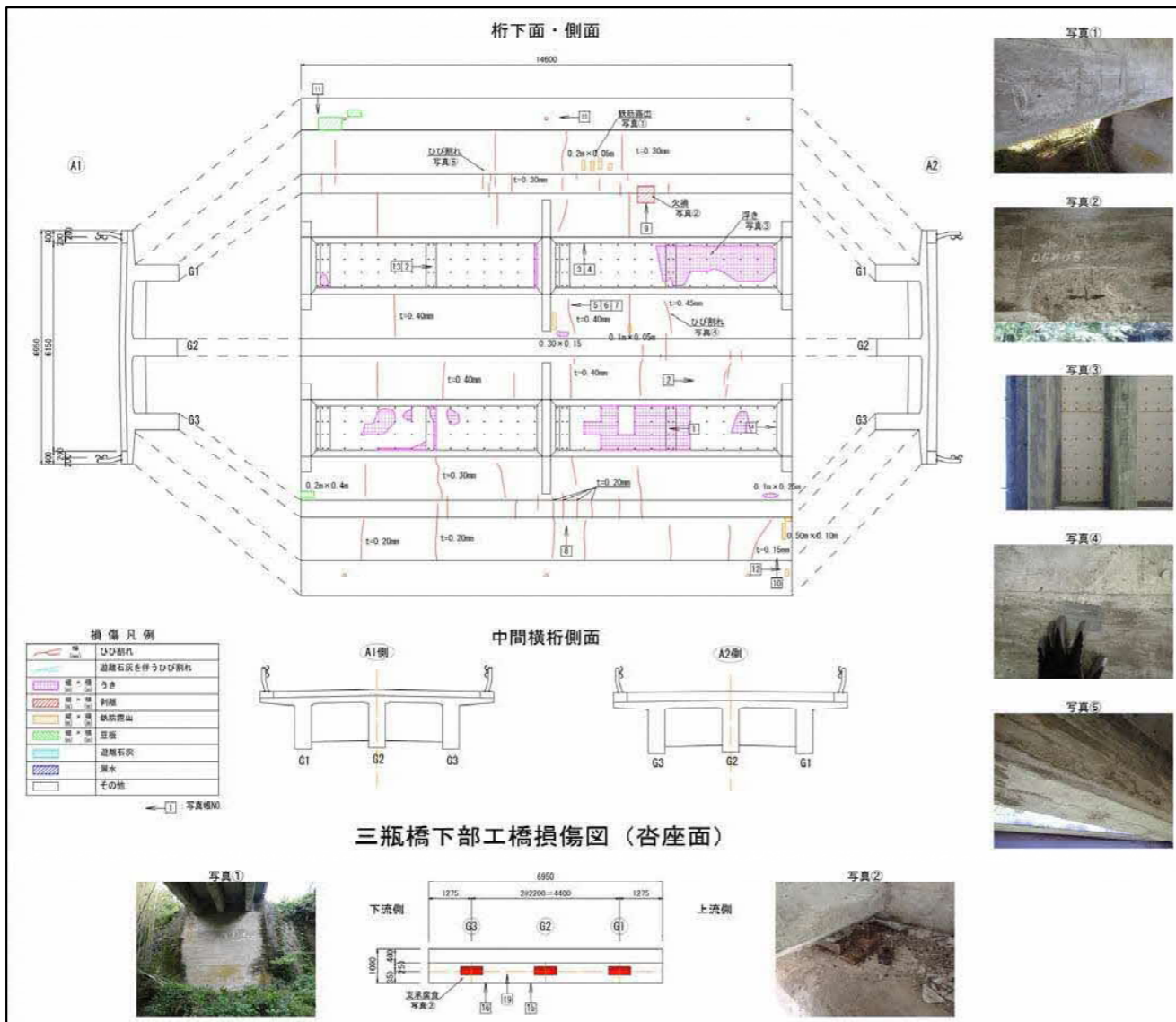
本業務はR2年度の定期点検にて健全度Ⅲと判定された「三瓶橋(14.5m)」を対象に、現橋梁の損傷・劣化状況、原因、進行状況等を把握し、適切な補修・補強設計を実施するとともに、工事施工に必要な設計成果を作成することを目的とする。



● 損傷調査結果(主要部抜粋)

部材	健全度評価		寸法調査・変状調査結果	考察	補修対策工
	H28.1(2016.1)	R2.8(2020.8)			
上部工	主桁	鉄筋露出 ひび割れ 欠損	鉄筋露出 ひび割れ 欠損	<ul style="list-style-type: none"> <li>側面と下面に曲げひび割れが見られる。いずれもt=0.45mm以下と軽微。</li> <li>主桁耐力照査結果：曲げ、せん断ともに判定値を超える(照査Ⅰ、Ⅰ')。</li> <li>主桁耐力照査の結果、「実応力度計測による補強要否の判定が必要」と判定される。</li> </ul>	
支承		腐食	腐食 緩み・脱落	<ul style="list-style-type: none"> <li>経年劣化(微動によるボルトの緩み)</li> <li>ナットの腐食は著しいが、支承本体は表面錆程度であり、鉛直支持機能に問題はない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L2地震動に対する対策が必要。</li> <li>「H24既設橋の耐震補強設計に関する技術資料」に準じて検討</li> </ul>
その他	伸縮装置	漏水	土砂詰まり 漏水	<ul style="list-style-type: none"> <li>伸縮装置無し。(厚い舗装により、埋設状態となっている。)</li> </ul>	

● 損傷図

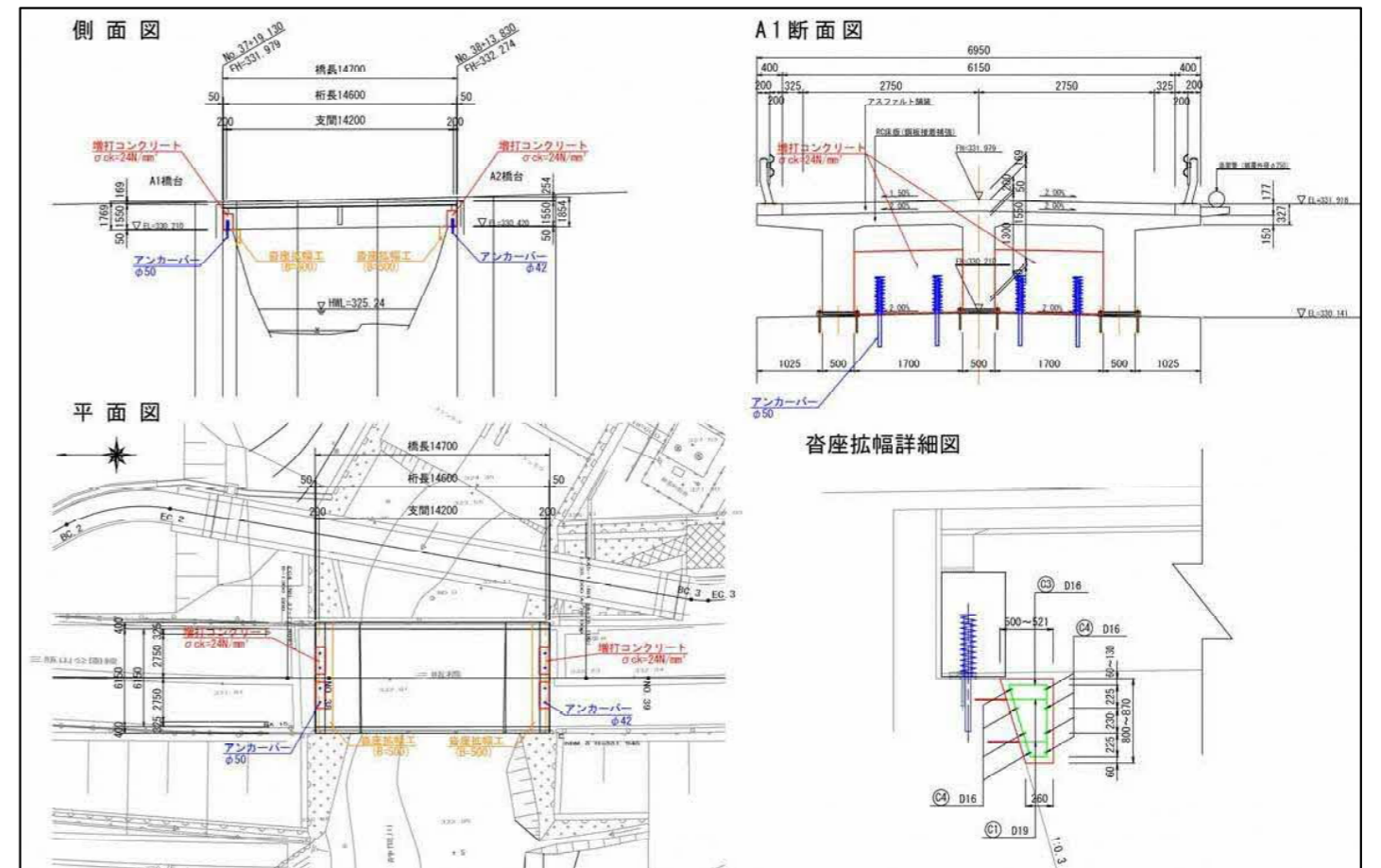


● 補修工法比較

【三瓶橋編】

	第1案(原形復旧：支承取替)	第2案【採用案】(上下部連結構造：アンカーバー)	第3案(突起構造：鋼製ブラケット)
概略図			
工法概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>機能の低下した支承を取り替え、機能回復を図る。</li> <li>既設道間に合わせるため、本体の平面形状およびゴム高さを低くしたコンパクトな支承へ取り替える。</li> <li>水平力と上揚力一括支持構造によりあらゆる方向の荷重を支持でき、別途アンカーバーの設置も不要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>橋梁上部構造と下部構造をアンカーで連結する構造形式である。(上部へは橋桁増厚により連結)</li> <li>アンカーは、1つの装置で橋軸方向、橋軸直角方向の変位に対応できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>突起形状により変位を制限する構造形式である。</li> <li>突起構造は、1つの構造で橋軸方向、橋軸直角方向の変位に対応できる。(下部工付き)</li> <li>突起構造は、コンクリート造と鋼製があるが、今後の支承周りの維持管理を考慮し、ここでは、取り外し可能な鋼製ブラケットについて比較対象とする。</li> </ul>
構造性 施工性	<ul style="list-style-type: none"> <li>既設支承の撤去および有裡のはつり作業が必要となる。</li> <li>既設支承撤去・橋桁削孔は主桁下の作業スペースが狭いため、施工性に劣る。</li> <li>主桁のジャッキアップのため、荷重拡散が必要となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>主桁間の橋桁削孔は作業スペースが狭いため、施工性に劣る。</li> <li>主桁削孔が必要であるため、主桁鉄筋を損傷しないよう注意が必要となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>工場製作したブラケットを現場で取付けするため、現場での工期短縮が図れる。(施工性を考慮し、軽量化を図る必要がある)</li> <li>主桁への削孔は不要である。</li> </ul>
維持管理性	<ul style="list-style-type: none"> <li>支承の耐久性を向上させることができる。</li> <li>当初と比較しメンテナンス性は変わらない。(支承のみのメンテナンス)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>構造がシンプルであるため、今後の支承部の維持管理性に優れる。</li> <li>メンテナンスの必要性はほとんどない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>部材が多く支承周りが煩雑となり、今後の支承部の維持管理性に劣る。</li> <li>防錆塗装が必要であり、定期的なメンテナンスが必要である。</li> </ul>
経済性 (概算工事費)	△ 6,600 千円/橋 (直接工事費)	◎ 2,600 千円/橋 (直接工事費)	○ 4,200 千円/橋 (直接工事費)
判定	△：維持管理性に優れるが、経済性に最も劣る。	◎：維持管理性、経済性に優れる。	△：施工性に優れるが、維持管理性、経済性に劣る。

● 補修計画図





● 業務目的

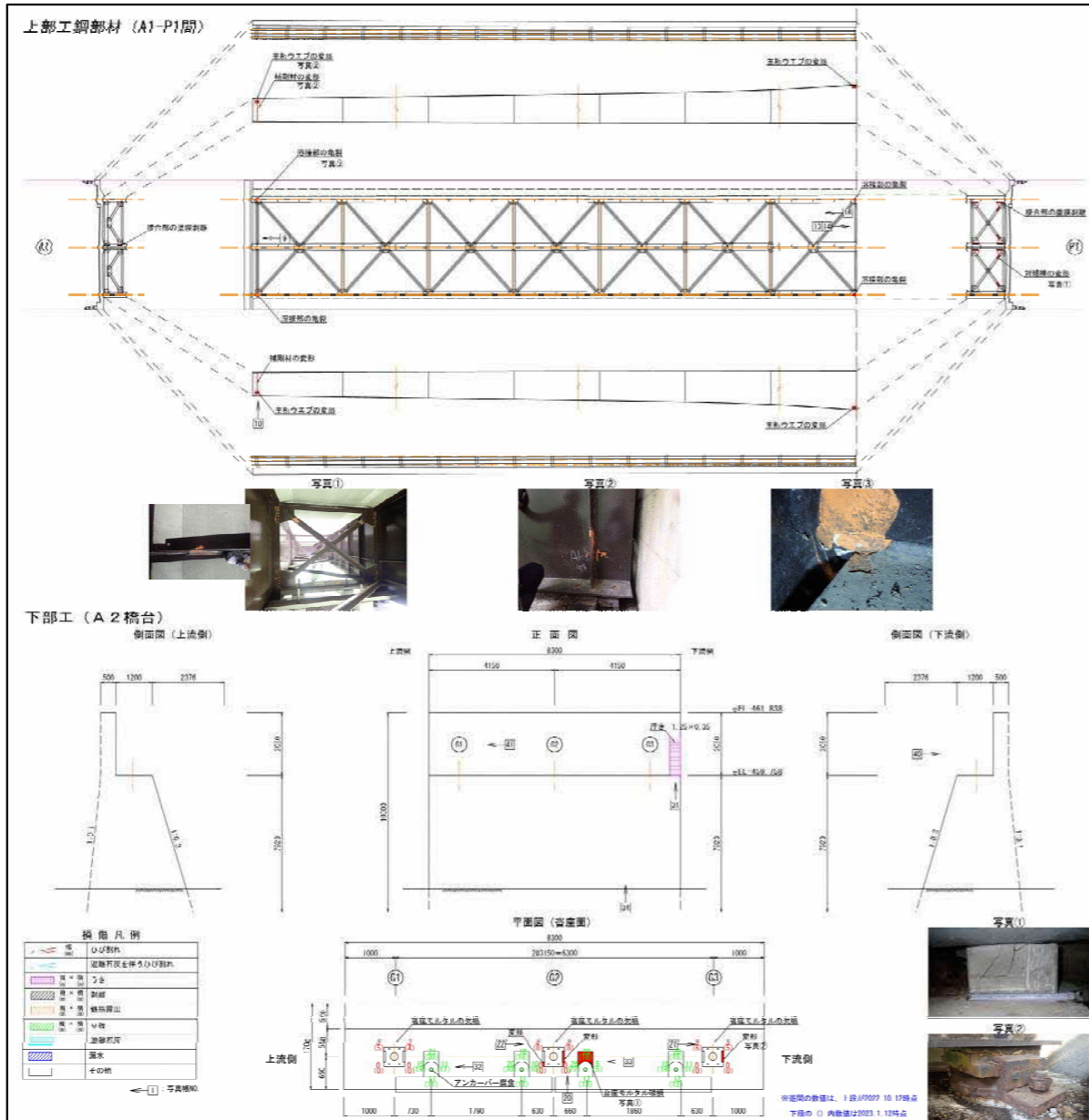
本業務は R2 年度の定期点検にて健全度Ⅲと判定された「湯の谷橋 (80.0m)」を対象に、現橋梁の損傷・劣化状況、原因、進行状況等を把握し、適切な補修・補強設計を実施するとともに、工事施工に必要な設計成果を作成することを目的とする。



● 損傷調査結果 (主要部抜粋)

部材	健全度評価		寸法調査・変状調査結果	考察	補修対策工
	H28.1 (2016.1)	R2.8 (2020.8)			
上部工	主桁	I	II	・支点部のウェブおよび鉛直補剛材に変形が見られる。 ・地震時の挙動により対傾構との接合部に変形が生じている。 ・照査 II-2 で曲げモーメントが若干判定を超えるが、II-3 (供用荷重による再計算) を行った場合、これを下回ると考えられ、問題ない。	・L2地震動に対する対策が必要。
		変状なし	塗装剥離 変形	・支点上の対傾構接合部に変形と塗装剥離が見られる。 ・A1A2P1部の対傾構に、座屈変形が見られる。 ・A1A2P1部の横構ガセットプレート溶接部に亀裂が生じている。	・L2地震動に対する対策が必要。 ・変位制限装置の破損は、H12年耐震設計の設計荷重を上回る外力による破損と考えられる。
下部工	A2橋台	I	III	・橋台の型式、形状が既設図面と違っている。 ・パラベット前面下流側に浮きが見られる。 ・変位制限装置の台座モルタルが破損しているほか、アンカーバーに腐食が見られる。	・L2地震動に対する対策が必要。 ・A1支承 (可動)、A2支承 (固定) ともに可動量に余裕が無く、一部上流には地震時に衝突した際の裏形が見られる。また、支承全体に腐食が見られるほか、畜産モルタルの破損・欠損が見られる。
		遊離石灰	浮き (変位制限装置)	・A2支承 (固定) が既設図面と比較し 10cm 前へ設置されている。 ・A1支承 (可動)、A2支承 (固定) ともに可動量に余裕が無く、一部上流には地震時に衝突した際の裏形が見られる。また、支承全体に腐食が見られるほか、畜産モルタルの破損・欠損が見られる。	・L2地震動に対する対策が必要。 ・A1支承 (可動)、A2支承 (固定) ともに可動量に余裕が無く、一部上流には地震時に衝突した際の裏形が見られる。また、支承全体に腐食が見られるほか、畜産モルタルの破損・欠損が見られる。
支承	II	II	腐食 欠損	・A2支承 (固定) が既設図面と比較し 10cm 前へ設置されている。 ・A1支承 (可動)、A2支承 (固定) ともに可動量に余裕が無く、一部上流には地震時に衝突した際の裏形が見られる。また、支承全体に腐食が見られるほか、畜産モルタルの破損・欠損が見られる。	・L2地震動に対する対策が必要。 ・A1支承 (可動)、A2支承 (固定) ともに可動量に余裕が無く、一部上流には地震時に衝突した際の裏形が見られる。また、支承全体に腐食が見られるほか、畜産モルタルの破損・欠損が見られる。

● 損傷図



● 補修計画フロー

素因：大きな地震力を想定していない昭和50年代の橋であった (R1)  
 傷原因の把握：構造的に地震時の挙動が複雑で複数の振動モードを持つ橋であった (R2)  
 原因：設計の想定を上回る地震力500~600galが作用した (R3)

近年の動的解析技術による、既設橋の概略シミュレーションを実施  
 ・大きく揺動するP1橋脚の影響を受け、衝撃緩衝機能のない支承部 (鋼製支承) に大きな衝撃的水平反力が発生する。  
 ・高いP1橋脚柱は「H12年緊急輸送路耐震対策による補修工事」により、現在の耐震設計地震力に対する耐力を有している。

現在の耐震基準による耐震対策を行う必要があるか  
 No (不要) ・H12年に行われた耐震対策により、致命的とならない性能 (耐震性能3) は有している。  
 ・衝撃的な作用力の緩和や取付部材の耐力不足などに問題は無い。  
 Yes (必要) 耐震対策  
 ・制振、免震装置の設置による構造変更 (緩衝機能を有する装置や部材に取替)

メンテ補助 (橋梁修繕) 工事では、致命的とならない性能を有している橋の追加の耐震対策は不要。 (耐震対策の優先順位は低い)  
 しかし、振傷原因 (H130年島根県西部地震) を踏まえた「再度振傷の防止を図る」必要がある。

**目標設計地震力の設定**  
 不明点や推定誤差を考慮した、複数モデルで解析を実施  
 ①剛モデル (固有周期: 0.580sec) ②柔モデル (固有周期: 0.142sec)  
 ③剛モデル (固有周期: 0.599sec) ④柔モデル (固有周期: 0.138sec)

**被災振動時 (H30年島根県西部地震) の状況推定**  
 近傍の地面加速度観測値より推定  
 ・【震源情報】  
 地震発生日時 : 2018/04/09/01:32  
 震央北緯 : 35.183°  
 震央東経 : 132.587°  
 震源深さ : 12m  
 マグニチュード : 6.1  
 ・【観測地点】  
 KIKI-net観測地点SMNH04 (邑智)  
 緯度35° 5'19.0" 経度132° 31'58.1"  
 湯の谷橋西方約8km : 邑智郡美郷町小松地495-5

**既設構造の耐力評価**  
 既設部材の降伏強度で水平耐力を評価  
 既設構造  
 支承部 水平耐力 (kN)

	A2	P1	A1
ウェブギャップ	540	810	540
支点对傾構	420	390	420
下横構	1900	3200	1900
下横構ガセット	1900	2700	1900
変位拘束構造	600	2700	600
台座・桁座	150	300	150
支承	1200	2400	1200

被災時推定  
 A2: 1400, P1: 800, A1: 1400

**既設部材の補修・補強による耐力改善方法**  
 部材の増厚・補強や偏心底座の改善など  
 大規模な構造変更を伴わない補修・補強による耐力向上を検討

支承部 改善水平耐力の規模 (kN)	A2	P1	A1	改善率
ウェブギャップ	2160	3240	2160	≒既設×4倍
支点对傾構	3360	3120	3360	≒既設×8倍
横構	---	---	---	対策不要
下横構ガセット	2850	4050	2850	≒既設×1.5倍
変位拘束構造	2400	---	2400	≒既設×4倍
台座・桁座	1500	3000	1500	≒既設×10倍
支承	---	---	---	対策不要

・被災振動している箇所 ⇒ 対策が必要  
 ・被災水平反力に対して耐力不足箇所 ⇒ 対策が必要  
 ・概ね耐力を有している箇所 ⇒ 対策不要

**橋軸直角方向の目標設計水平反力**  
 上記の検討から、今回のメンテ補助 (橋梁修繕) 工事における本橋の目標設計水平反力を下記と設定する。  
 ・橋脚支承部：橋軸直角方向：橋脚の地震時挙動を反映した動的解析の最大応答値とする。  $H_{sr}=2690kN$   
 ・橋台支承部：橋台の剛性の評価方法や背面土への逸散減衰等による動的相互作用効果に関する技術的知見が十分でないことから、従来からの簡易的な方法 (R4) とする。  $H_{sr}=1440kN$   
 固有周期  $T=0.0741sec$   
 タイプ I :  $khc0I=2.587^{1/3}=1.084$ ,  $khcI=cs-cz \cdot khc0I=0.447 \times 1.084=0.48$ ,  $H_{sr}=6000/2 \times 0.48=1440kN$   
 タイプ II :  $khc0II=4.467^{2/3}=0.787$ ,  $khcI=cs-cz \cdot khc0II=0.447 \times 0.85 \times 0.787=0.30$ ,  $H_{sr}=6000/2 \times 0.30=1020kN$   
 尚、動的解析結果よりスレンダーな橋脚の分担支持は期待できないことから、上部工全重量  $Wd=6000kN$  を両橋台で支持するものとする。

**橋軸方向の目標設計水平反力**  
 橋軸直角方向と同様の検討により下記の目標設計水平反力を設定する。  
 ・橋脚支承部：橋脚柱の塑性化状態を上限とする。  $H_{sr}=2440kN$   
 ・橋台支承部：固有周期  $T=0.1013sec$   
 タイプ I :  $khc0I=2.587^{1/3}=1.203$ ,  $khcI=cs-cz \cdot khc0I=0.447 \times 1.00 \times 1.203=0.54$ ,  $H_{sr}=6000/2 \times 0.54=1620kN$   
 タイプ II :  $khc0II=4.467^{2/3}=0.969$ ,  $khcI=cs-cz \cdot khc0II=0.447 \times 0.85 \times 0.969=0.37$ ,  $H_{sr}=6000/2 \times 0.37=1110kN$   
 尚、動的解析結果よりスレンダーな橋脚の分担支持は期待できないことから、上部工全重量  $Wd=6000kN$  を両橋台で支持するものとする。

また、この目標設計水平反力の設定により「原形復旧を原則とした修繕事業」の範囲で、「再度振傷の防止を図る」補修・補強計画を行った。

● 補修・補強計画図

