

技術番号 BR010001

技術名 斜張橋斜材点検装置 コロコロチェッカー

開発者名 西松建設株式会社

試験日 令和2年 2月 3日

天候 晴れ

気温 16 °C

風速 1.5 m/s

試験場所 実橋

カタログ分類 画像計測技術

検出項目 腐食・斜材の変状

試験区分 現場試験

試験で確認する
カタログ項目 動作確認
(精度以外)

対象構造物の概要

一般図

断面図

計測対象斜材: 左(外)から4本
(第1径間)

斜材種類: $\Phi 7 \times 421$

斜材長(自由長): 71.506m

外径: $D_s = 179\text{mm}$

斜材角度: 20°

- ① 機材搬入後、計測機器のセット(写真-1)(写真-2)
- ② コロコロチェッカーを斜材に設置(写真-3)
- ③ 斜材上にコロコロチェッカーを移動させる。(写真-4)
- ④ PCモニターでコロコロチェッカーで撮影された画像や移動速度、移動距離を確認する。
- ⑤ コロコロチェッカーを斜材から外す。新技術で測定した結果と損傷(写真-5,6等)を確認する。

開発者による計測機器の設置状況

コロコロチェッカー本体



写真-1

操作用ノートP

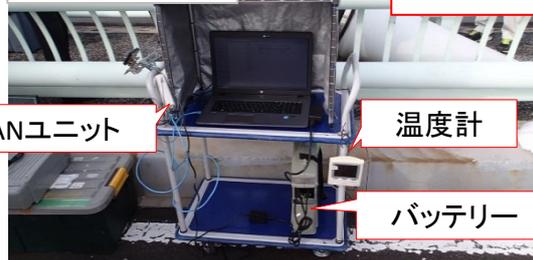


写真-2

無線LANユニット

温度計

バッテリー

写真-3



写真-4



比較対象を得るため、
立会者による計測機器の設置状況

写真-5



写真-6



※斜材の損傷を確認する。(写真-5 大きさ、位置を記録)

※斜材の損傷(付箋紙)を確認する。(写真-6 大きさ、位置を記録)

■ 走行距離

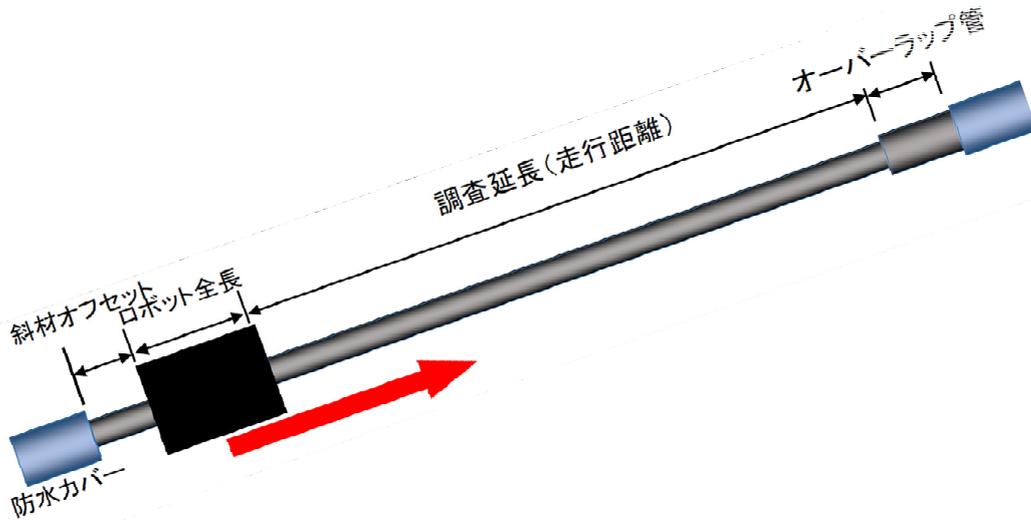
■ 点検ロボットの取付位置および調査延長

ケーブル名	調査延長※ (mm)	角度 (°)	ケーブル径 φ(mm)	セット位置 Lo(mm)	走行距離 (mm)
W-4	68,108	24	180	348	61,432

※調査延長：図面上の走行距離

= 斜材全長 - (セット位置 L0 + ロボット全長 + 上部オーバーラップ管延長)

= 71,506 - (348 + 500 + 2,550)



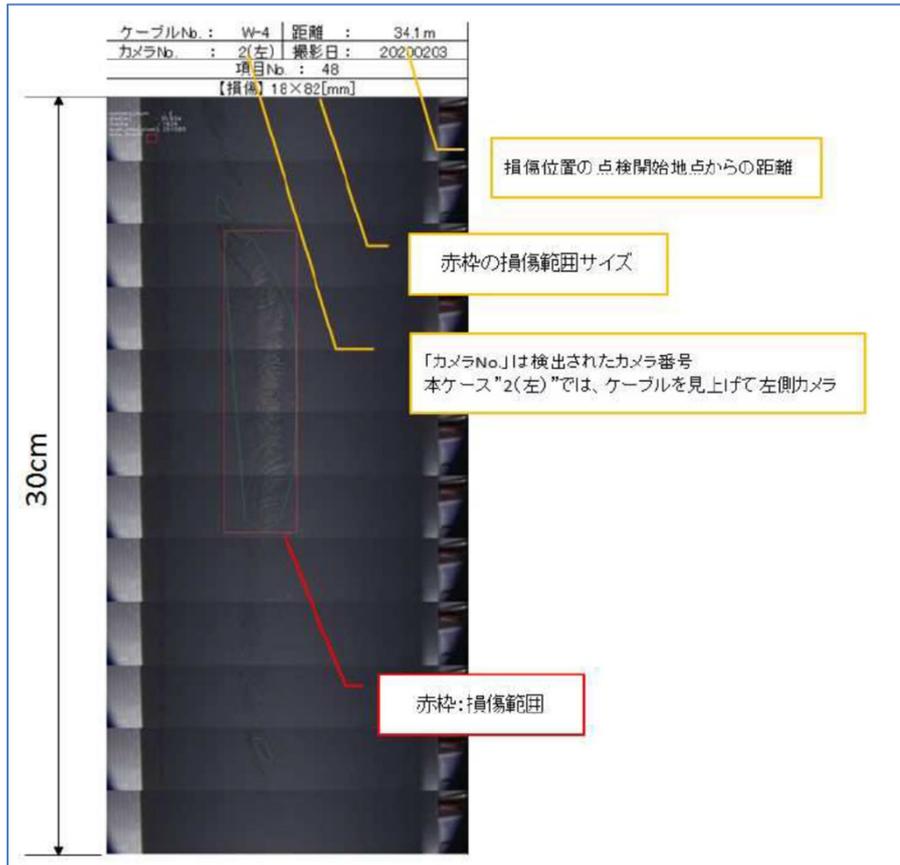
本来、斜材長やブーツおよび保護管のオーバーラップ部の段差の位置など、図面からの情報から得られる調査延長(上表左から2番目の欄)に対して、点検ロボットのエンコーダから得られる走行距離(上表一番右の欄)の補正を行う。

今回の斜材は、図面に示されたオーバーラップPE管(調査したW4ケーブルではL=2550mm)が、実橋では下側(桁側)には存在せず、また上側(主塔側)のオーバーラップPE管も図面よりも延長が明らかに短いなどの図面と現場との相違があったことから、図面から正確な調査延長が把握できなかった。このため、エンコーダの距離を補正せずにそのまま採用している。

■計測結果(抜粋)

- ・立会者が確認のため付箋紙でマーキングした2-1~2-4の計測結果

凡例



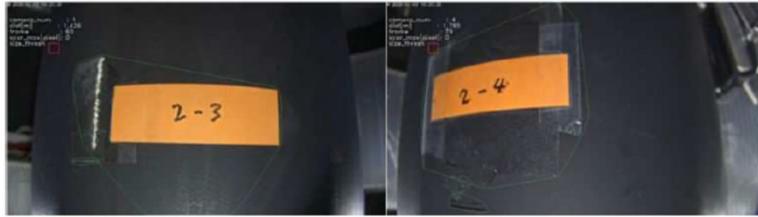
付箋マーキング 2-1~2-2



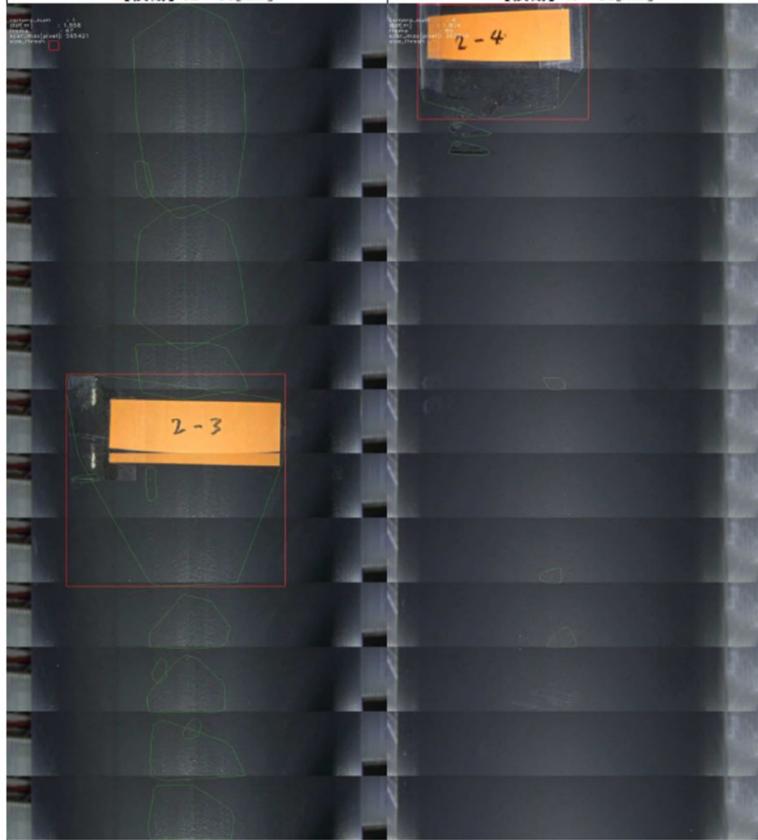
ケーブルNo. : W-4	距離 : 2.0m	ケーブルNo. : W-4	距離 : 2.0m
カメラNo. : 3(上)	撮影日 : 20200203	カメラNo. : 2(左)	撮影日 : 20200203
項目No. : 2		項目No. : 99	
【損傷】53×206[mm]		【損傷】16×14[mm]	



付箋マーキング 2-3~2-4



ケーブルNo. : W-4	距離 : 2.0m	ケーブルNo. : W-4	距離 : 2.0m
カメラNo. : 1(下)	撮影日 : 20200203	カメラNo. : 4(右)	撮影日 : 20200203
項目No. : 185		項目No. : 41	
【損傷】 52×56(mm)		【損傷】 40×30(mm)	



技術番号 BR010001

技術名 斜張橋斜材点検装置 コロコロチェッカー

開発者名 西松建設株式会社

試験日 令和6年 2月14日 天候 晴れ 気温 7.1 °C 風速 0.6 m/s

試験場所 実橋

カタログ分類 画像計測技術

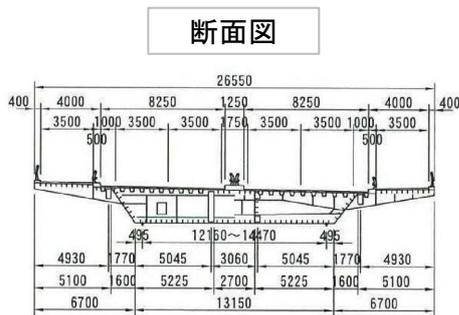
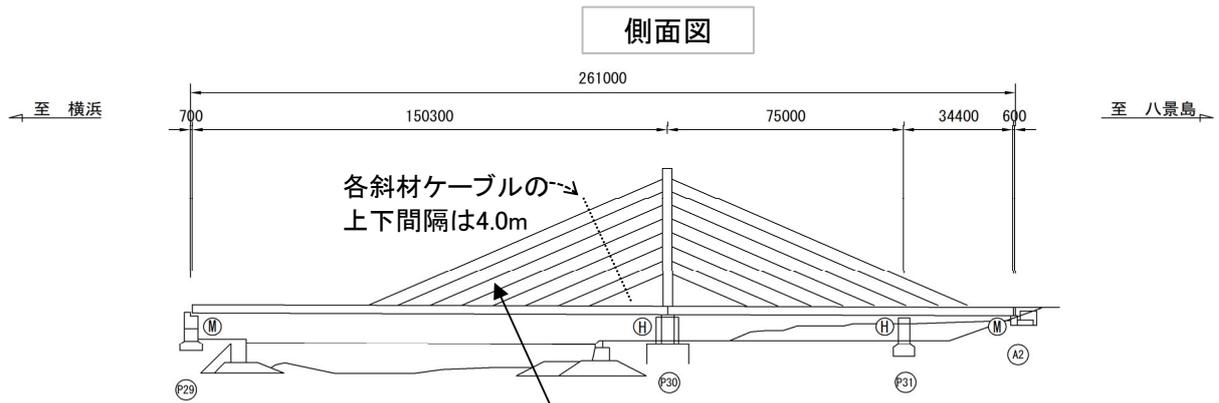
検出項目 斜材の変状

試験区分 標準試験

試験で確認する
カタログ項目 可動範囲

対象構造物の概要

橋梁形式: 3径間連続鋼斜張橋(箱桁橋)
橋長: 261m
支間長: 259.7m (150.3m+75.0m+34.4m)



計測対象斜材: W3ケーブル 左(外)から3本目



W3ケーブル

斜材長: 82.543m

斜材外径: 180mm

斜材角度: 24°

- ① 機材搬入後、計測機器(点検ロボットおよび操作用ノートPC)をセットする。(写真-1)
- ② 点検ロボットを斜材W3ケーブルに設置する。(写真-2)
(W3ケーブルの斜材長は82.543m、各斜材ケーブルの上下間隔は4.0m)
- ③ 斜材上で点検ロボットを移動させ、主桁定着部から主塔間を往復する。(写真-3)
- ④ 斜材上で点検ロボットを移動させ、主桁定着部から主塔間を往復する。(写真-4)
- ⑤ 上記の斜材ケーブル長を、機器が移動できるかを確認する。

開発者による計測機器の設置状況

写真-1

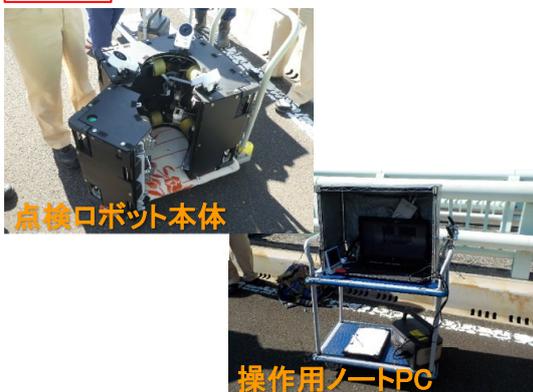


写真-2



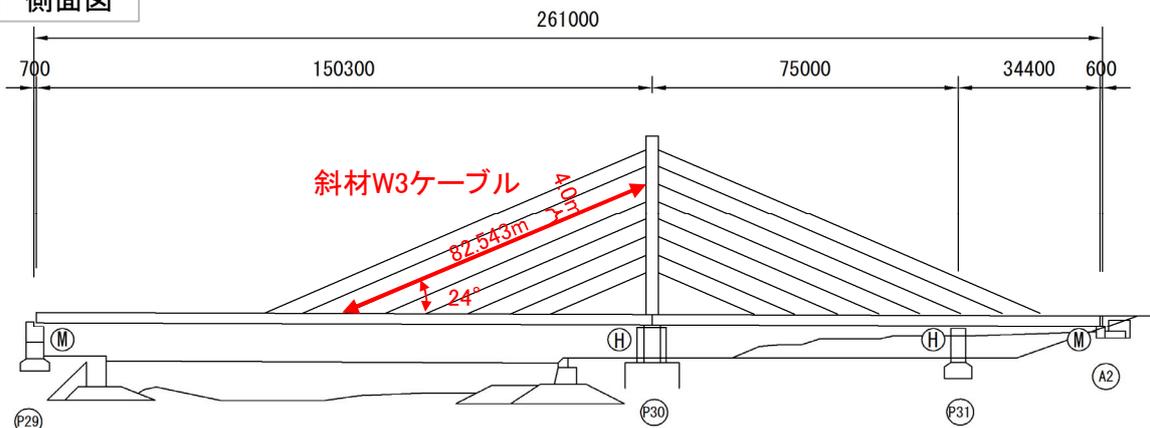
写真-3



写真-4

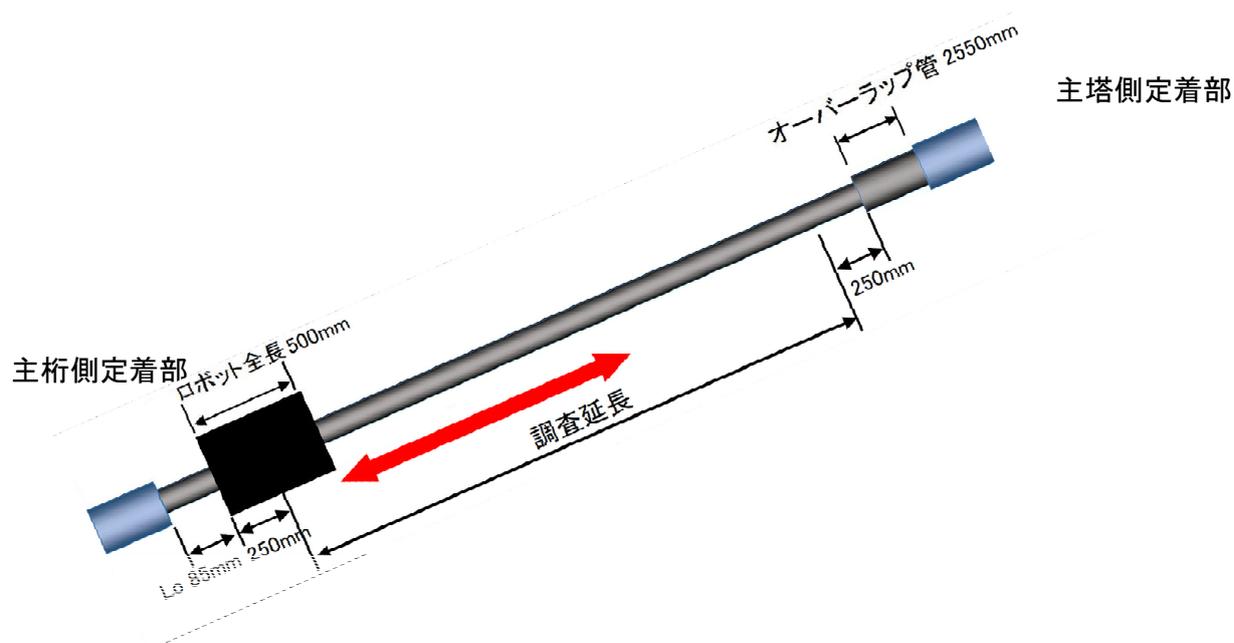
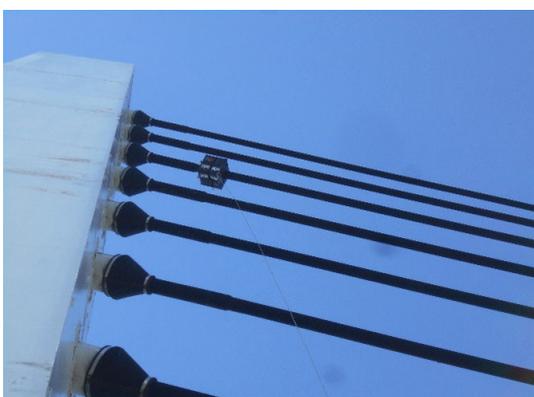


側面図



※可動範囲

点検ロボットを斜材W3ケーブルに設置し、斜材上を移動させた。
主桁定着部から主塔定着部のオーバーラップ管境界部までを移動、往復することができた。



※可動範囲: 調査延長79.408m(図面上)

技術番号 BR010001

技術名 斜張橋斜材点検装置 コロコロチェッカー

開発者名 西松建設株式会社

試験日 令和6年 2月14日 天候 晴れ 気温 7.1 °C 風速 0.6 m/s

試験場所 実橋

カタログ分類 画像計測技術

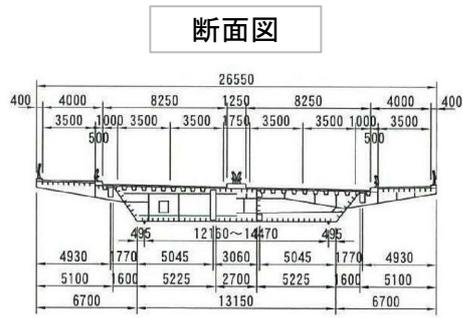
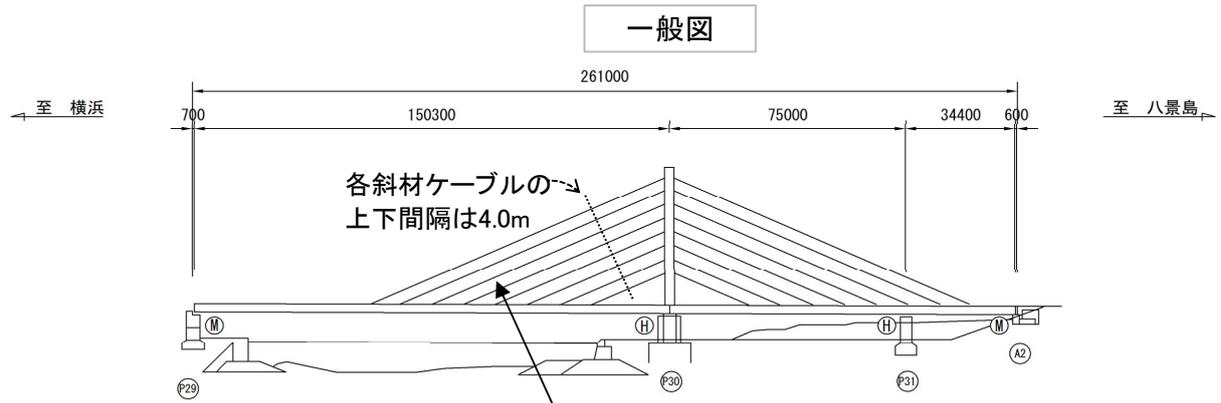
検出項目 斜材の変状

試験区分 標準試験

試験で確認する
カタログ項目
撮影速度
計測精度
色識別性能

対象構造物の概要

橋梁形式: 3径間連続鋼斜張橋(箱桁橋)
橋長: 261m
支間長: 259.7m (150.3m+75.0m+34.4m)



計測対象斜材: W3ケーブル 左(外)から3本目



W3ケーブル
斜材長: 82.543m
斜材外径: 180mm
斜材角度: 24°

- ① 機材搬入後、計測機器(点検ロボットおよび操作用ノートPC)をセットする。(写真-1,2)
- ② 点検ロボットを斜材に設置する。(写真-3)
- ③ 斜材上で点検ロボットを移動させ、計測を実施する。(写真-4,5)
- ④ PCモニターで移動速度、移動距離および点検ロボットの撮影動画を確認する。(写真-6)
(斜材W3ケーブル上面に設置した模擬損傷供試体、上下面に設置した24色カラーチャート)
- ⑤ 取得したデータより、斜材表面の損傷を検出する。

開発者による計測機器の設置状況

写真-1



写真-2



写真-3



写真-4



写真-5

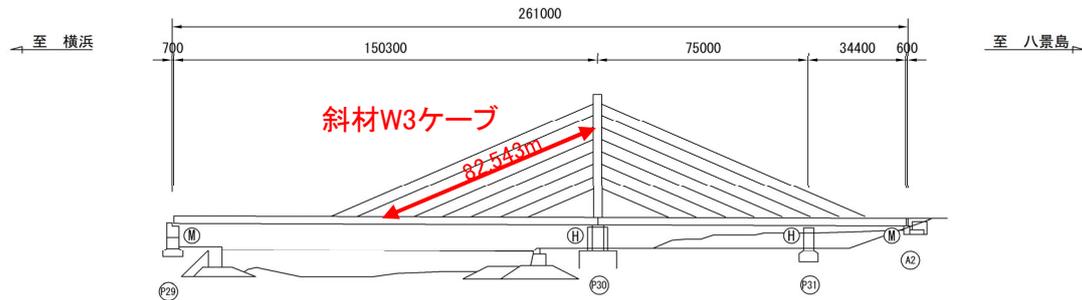


写真-6



※撮影速度

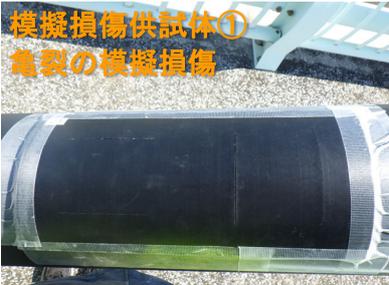
本支援技術は斜材W3ケーブルを撮影しながら移動する。
往路・復路それぞれ撮影速度(m/s)と単位時間あたりの撮影面積(m²/s)を算出。



※計測精度(画像計測技術) 斜材の変状

模擬損傷供試体7枚(延長300mm×幅150mm×厚さ3mm:6枚、延長300mm×幅200mm×厚さ3mm:1枚)の表面に斜材被覆部の亀裂、劣化、剥がれ、破断、汚れを模擬した損傷を計30箇所作成し、斜材W3ケーブル上面に設置する。(写真-7~13)

写真-7



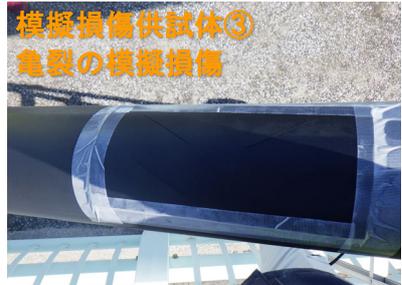
模擬損傷供試体①
亀裂の模擬損傷
損傷(1)~(4)の計4箇所
・亀裂損傷(縦・横方向)

写真-8



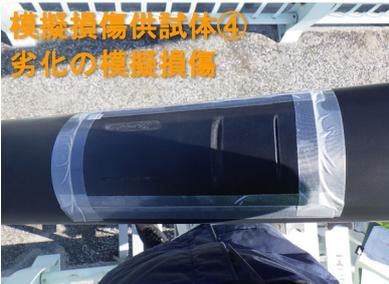
模擬損傷供試体②
亀裂の模擬損傷
損傷(5)~(8)の計4箇所
・亀裂損傷(縦・横方向)

写真-9



模擬損傷供試体③
亀裂の模擬損傷
損傷(9)~(12)の計4箇所
・亀裂損傷(斜め方向)

写真-10



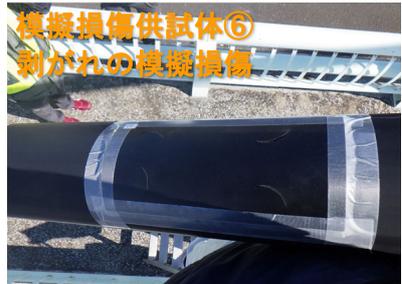
模擬損傷供試体④
劣化の模擬損傷
損傷(13)~(16)の計4箇所
・劣化損傷(縦・横方向)

写真-11



模擬損傷供試体⑤
劣化の模擬損傷
損傷(17)~(20)の計4箇所
・劣化損傷(斜め方向)

写真-12



模擬損傷供試体⑥
剥がれの模擬損傷
損傷(21)~(24)の計4箇所
・剥がれ損傷(縦・横・斜め方向)

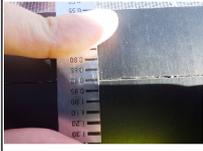
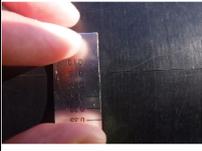
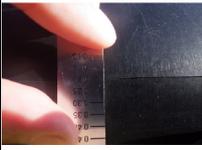
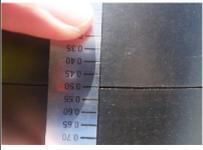
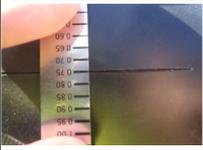
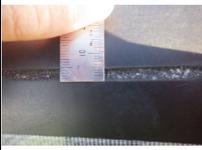
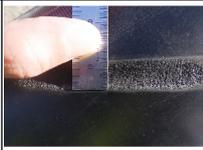
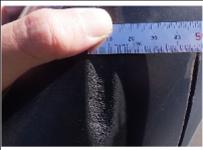
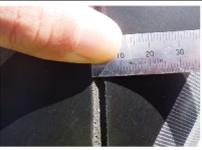
写真-13



模擬損傷供試体⑦
破断・汚れの模擬損傷
損傷(25)~(30)の計6箇所
・破断、汚れ損傷

斜材W3ケーブル上面に設置した模擬損傷供試体について、
現場計測した値を真値とする。
計測状況および真値を次ページに示す。

真値(亀裂部、劣化部、破断部の幅)

全体写真	模擬損傷番号	(1)	(2)	(3)	(4)
ゴムプレート①	方向	縦	縦	横	横
	写真				
	真値	0.90	0.15	0.90	0.20
全体写真	模擬損傷番号	(5)	(6)	(7)	(8)
ゴムプレート②	方向	縦	縦	横	横
	写真				
	真値	0.70	0.20	0.50	0.10
全体写真	模擬損傷番号	(9)	(10)	(11)	(12)
ゴムプレート③	方向	斜	斜	斜	斜
	写真				
	真値	0.80	0.20	0.75	0.20
全体写真	模擬損傷番号	(13)	(14)	(15)	(16)
ゴムプレート④	方向	縦	縦	横	横
	写真				
	真値	15.5	5.0	13.5	4.0
全体写真	模擬損傷番号	(17)	(18)	(19)	(20)
ゴムプレート⑤	方向	斜	斜	斜	斜
	写真				
	真値	13.0	5.0	12.5	4.5
全体写真	模擬損傷番号	(21)	(22)	(23)	(24)
ゴムプレート⑥	方向	縦	横	斜	斜
	写真				
	真値	10.5	10.5	11.0	11.0
全体写真	模擬損傷番号	(25)	(26)	(28)	
ゴムプレート⑦	方向	縦	横	斜	
	写真				
	真値	5.0	4.5	3.5	

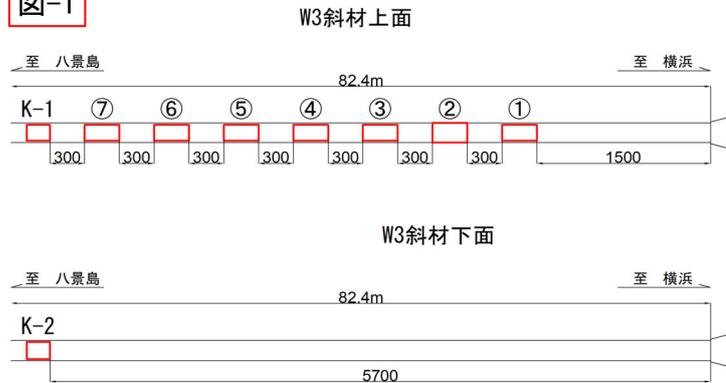
※ 模擬損傷番号(27)(29)(30)は、汚れ 損傷

模擬損傷供試体を斜材W3ケーブル上面に配置。(写真-14) 配置箇所は下記の通り。(図-1)
支援技術により損傷が検出できるかを確認する。
損傷の検出率(%)を算出する。

写真-14



図-1



※色識別性能

市販の24色のカラーチャートを使用する。(写真-15)
カラーチャートの販売業者が提供しているRGB値を真値とする。(表-1)

配置は斜材W3ケーブル上面(K-1)と下面(K-2)の2箇所。(写真-16,17)

写真-15

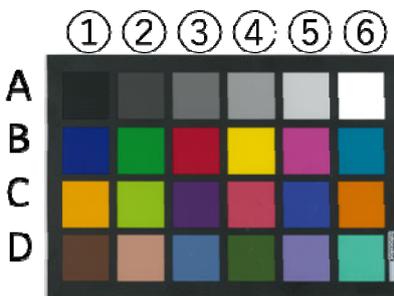


表-1

	真 値		
	R値	G値	B値
A-1	43	41	43
A-2	80	80	78
A-3	122	118	116
A-4	161	157	154
A-5	202	198	195
A-6	249	242	238
B-1	25	55	135
B-2	57	146	64
B-3	186	26	51
B-4	245	205	0
B-5	192	75	145
B-6	0	127	159
C-1	238	158	25
C-2	157	188	54
C-3	83	58	106
C-4	195	79	95
C-5	58	88	159
C-6	222	118	32
D-1	112	76	60
D-2	197	145	125
D-3	87	120	155
D-4	82	106	60
D-5	126	125	174
D-6	98	187	166

写真-16

カラーチャート(K-1)



写真-17

カラーチャート(K-2)

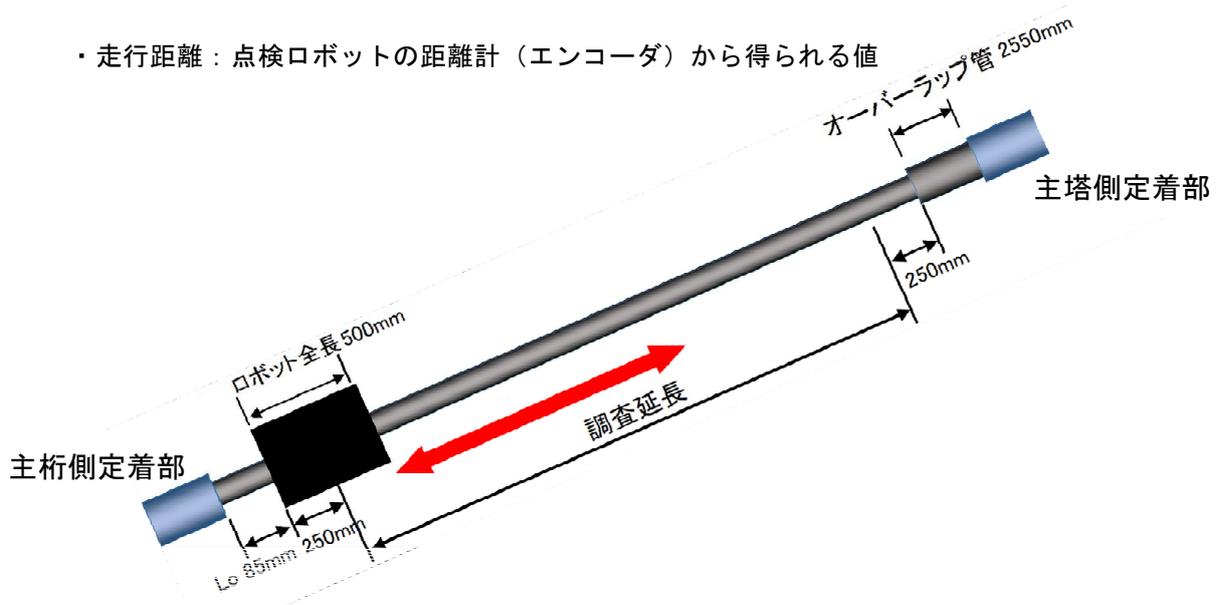


※調査延長

ケーブル名	調査延長※ (mm)	角度 (°)	ケーブル径 ϕ (mm)	セット位置 Lo(mm)	走行距離 (mm)
W-3	79,408	24	180	85	73,111

・調査延長：図面上の走行距離
 $=$ 斜材全長 - (セット位置Lo + ロボット全長 + 上部オーバーラップ管延長)
 $= 82,543 - (85 + 500 + 2,550)$
 $= 79,408$ (mm)

・走行距離：点検ロボットの距離計（エンコーダ）から得られる値



「点検ロボット」は斜材下端のブーツ上端からロボット下端までの距離が85 mmとなる位置に取付け、スタート地点の基準（エンコーダの「0」値）とした。このため、ブーツ上端から点検ロボットのカメラ撮影中心位置（85 mm + 250 mm）が点検のスタート位置とした。

※撮影速度

- ・往路（主桁→主塔）
 調査延長 = 79.408 (m)
 撮影時間 = 14m25s = 865 (s)
 撮影速度 = $79.408 \div 865 \approx 0.092$ (m/s)
- ・復路（主塔→主桁）
 調査延長 = 79.408 (m)
 撮影時間 = 15m9s = 909 (s)
 撮影速度 = $79.408 \div 909 \approx 0.087$ (m/s)

※単位時間あたりの撮影面積

- ・往路（主桁→主塔）
 撮影面積 = $0.18 \times \pi \times 79.408 \approx 44.90$ (m²)
 撮影時間 = 14m25s = 865 (s)
 単位時間あたりの撮影面積 = $44.90 \div 865 \approx 0.052$ (m²/s)
- ・復路（主塔→主桁）
 撮影面積 = $0.18 \times \pi \times 79.408 \approx 44.90$ (m²)
 撮影時間 = 15m9s = 909 (s)
 単位時間あたりの撮影面積 = $44.90 \div 909 \approx 0.049$ (m²/s)

※計測精度(画像計測技術) 斜材の変状

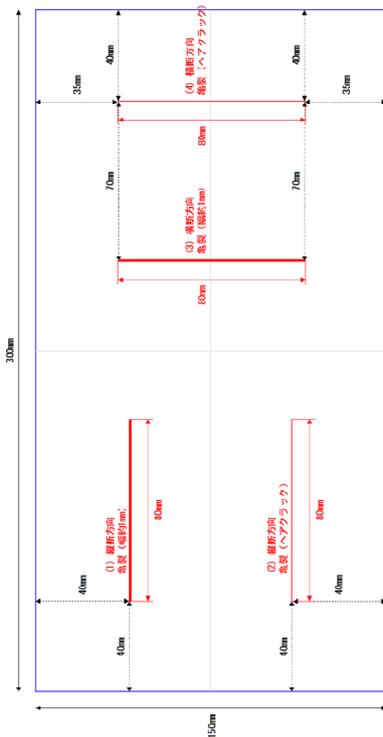
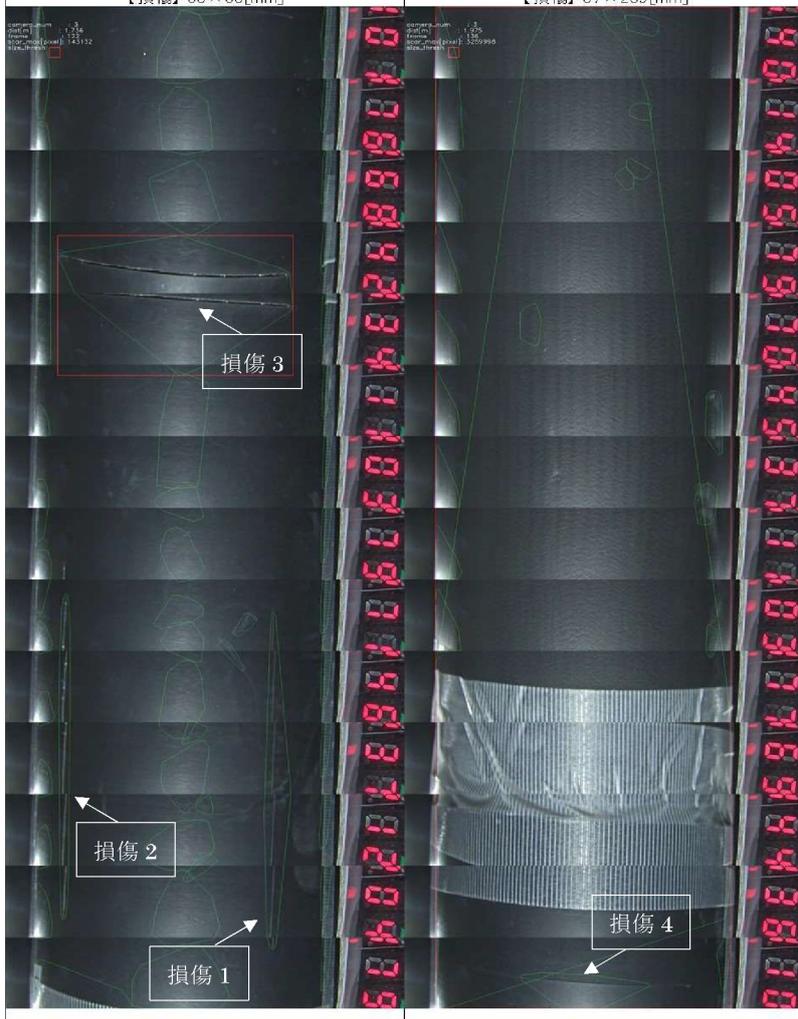
斜材上面に設置した模擬損傷供試体の撮影結果より、損傷の検出状況を下記に示す。

・模擬損傷供試体① 亀裂(縦・横方向)の模擬損傷 [損傷(1)~(4)の計4箇所]



・模擬損傷供試体① 真値

ケーブルNo. : W-3	距離 : 1.9m	ケーブルNo. : W-3	距離 : 2.2m
カメラNo. : 3(上)	撮影日 : 20240214	カメラNo. : 3(上)	撮影日 : 20240214
項目No. : 59		項目No. : 4	
【損傷】53×33[mm]		【損傷】67×239[mm]	

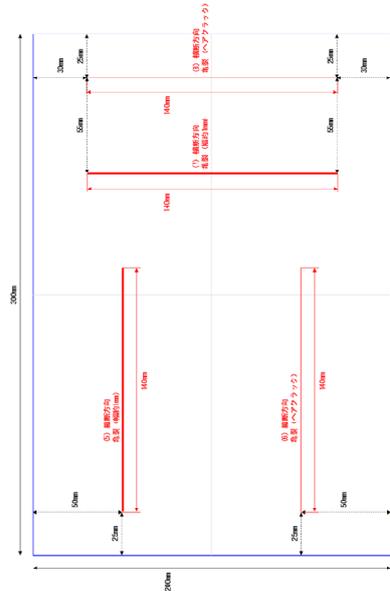
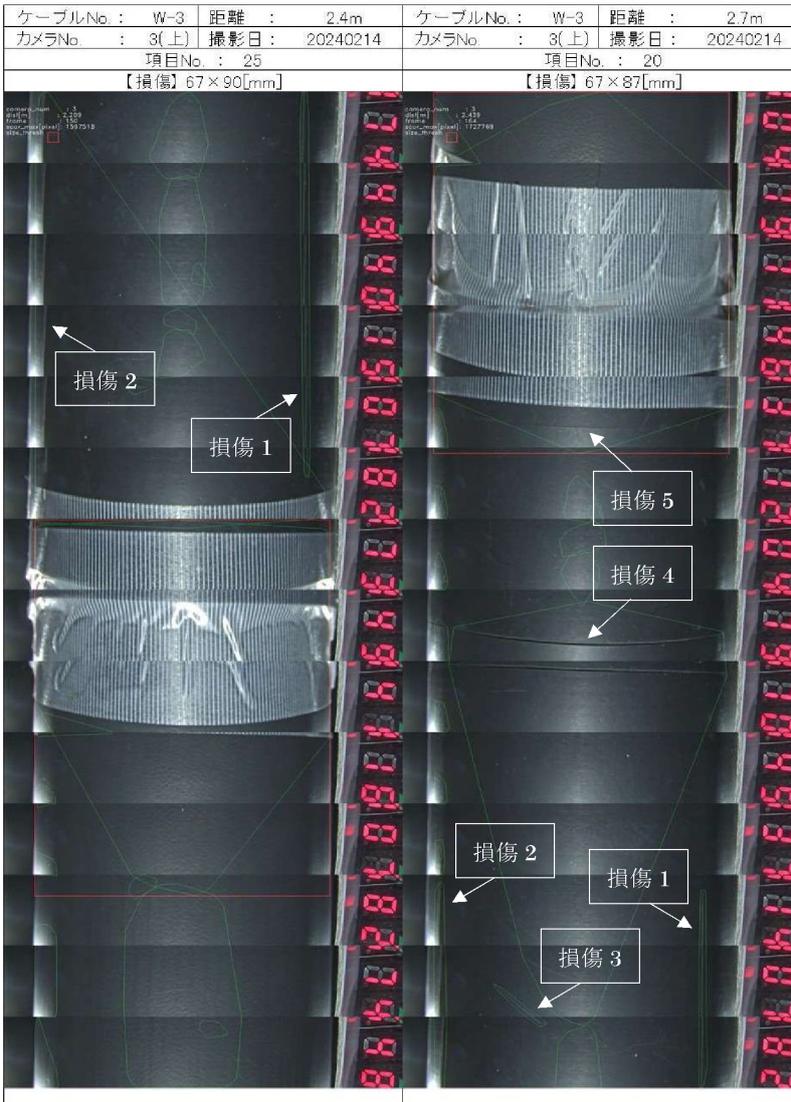


供試体	検出率 (正解箇所数/損傷箇所数(真値))		1.00	的中率 (正解箇所数/箇所数(誤検出含む))		1.00
	4 箇所 /	4 箇所		4 箇所 /	4 箇所	
模擬損傷供試体①	4 箇所 /	4 箇所	1.00	4 箇所 /	4 箇所	1.00

・模擬損傷供試体② 亀裂(縦・横方向)の模擬損傷 [損傷(5)～(8)の計4箇所]



・模擬損傷供試体② 真値

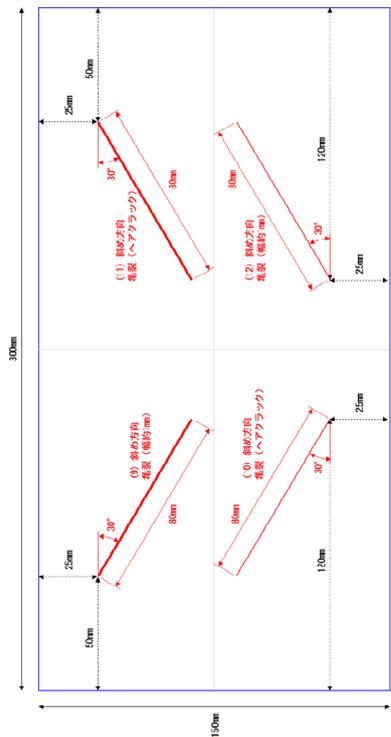
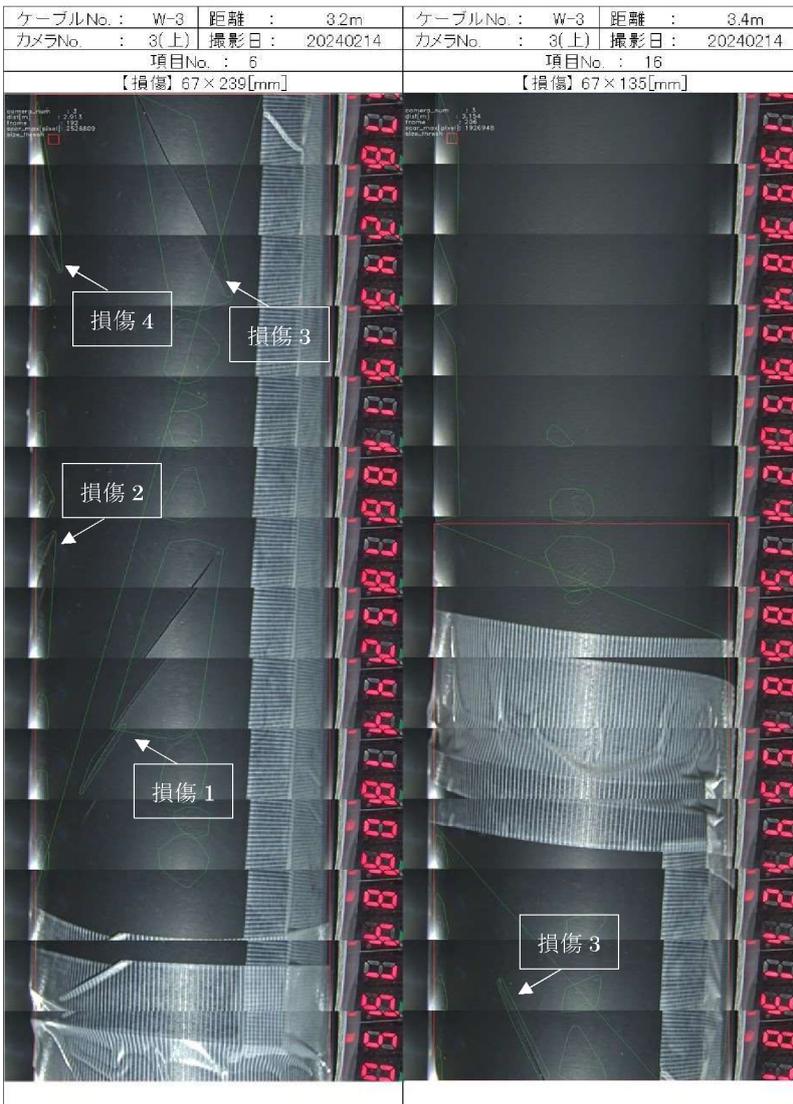


供試体	検出率 (正解箇所数/損傷箇所数(真値))		1.00	的中率 (正解箇所数/箇所数(誤検出含む))		0.80
	4 箇所 /	4 箇所		4 箇所 /	5 箇所	
模擬損傷供試体②	4 箇所 /	4 箇所	1.00	4 箇所 /	5 箇所	0.80

・模擬損傷供試体③ 亀裂(斜め方向)の模擬損傷 [損傷(9)～(12)の計4箇所]



・模擬損傷供試体③ 真値

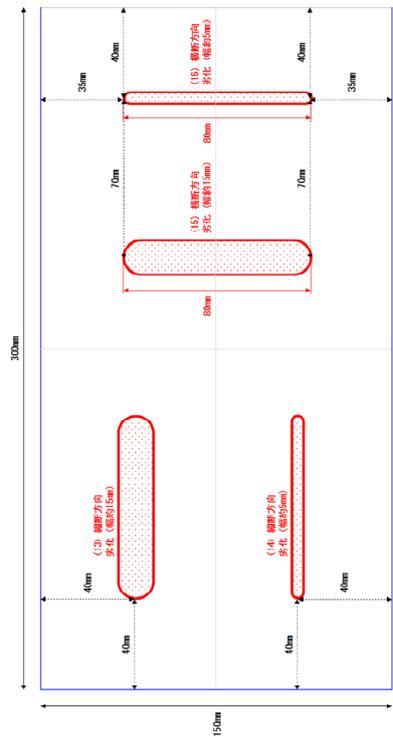


供試体	検出率 (正解箇所数/損傷箇所数(真値))		1.00	的中率 (正解箇所数/箇所数(誤検出含む))		1.00
	4 箇所	4 箇所		4 箇所	4 箇所	
模擬損傷供試体③	4 箇所	4 箇所	1.00	4 箇所	4 箇所	1.00

・模擬損傷供試体④ 劣化(縦・横方向)の模擬損傷 [損傷(13)～(16)の計4箇所]



・模擬損傷供試体④ 真値

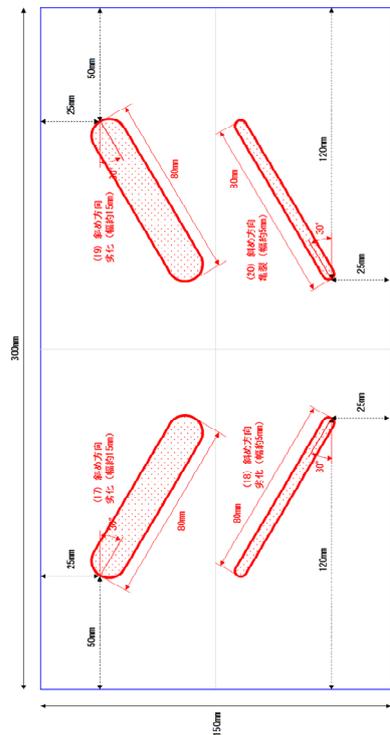
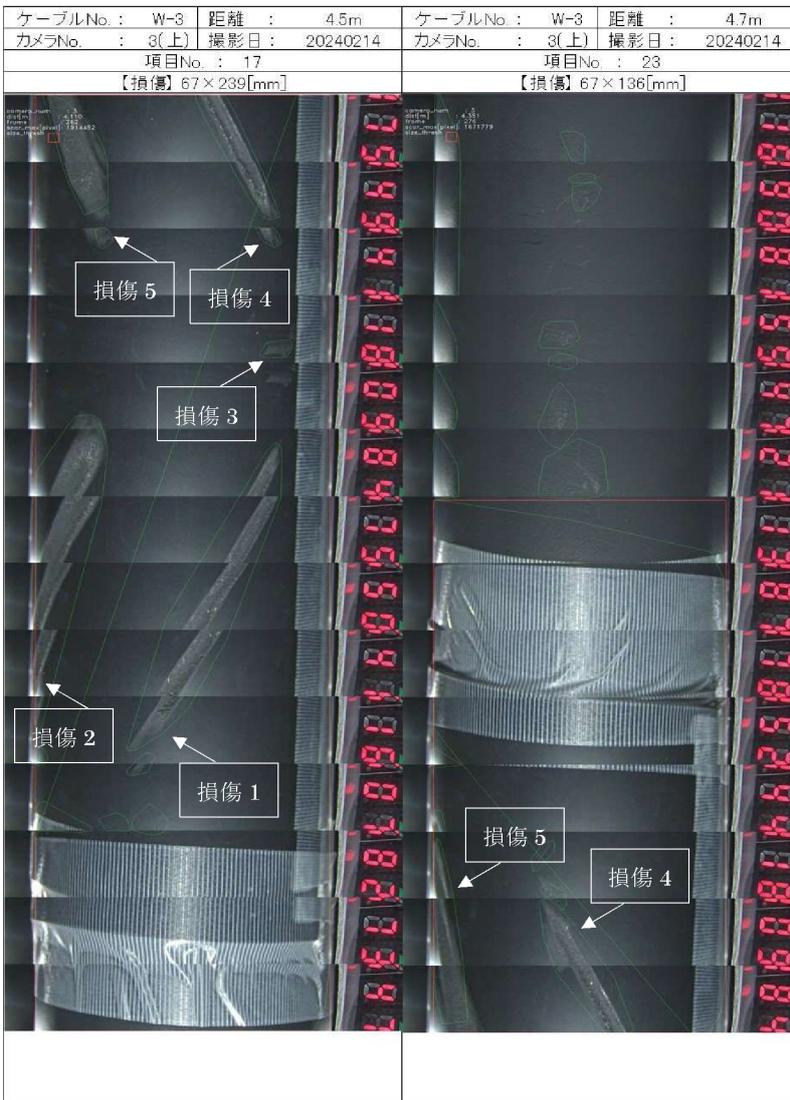


供試体	検出率 (正解箇所数/損傷箇所数(真値))		1.00	的中率 (正解箇所数/箇所数(誤検出含む))		1.00
	4 箇所 /	4 箇所		4 箇所 /	4 箇所	
模擬損傷供試体④	4 箇所 /	4 箇所	1.00	4 箇所 /	4 箇所	1.00

・模擬損傷供試体⑤ 劣化(斜め方向)の模擬損傷 [損傷(17)～(20)の計4箇所]



・模擬損傷供試体⑤ 真値

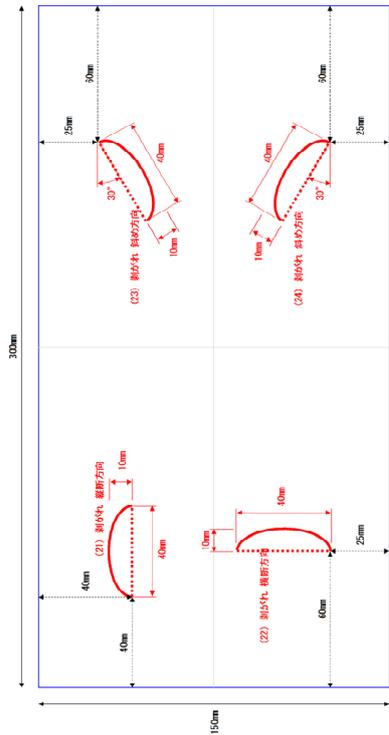
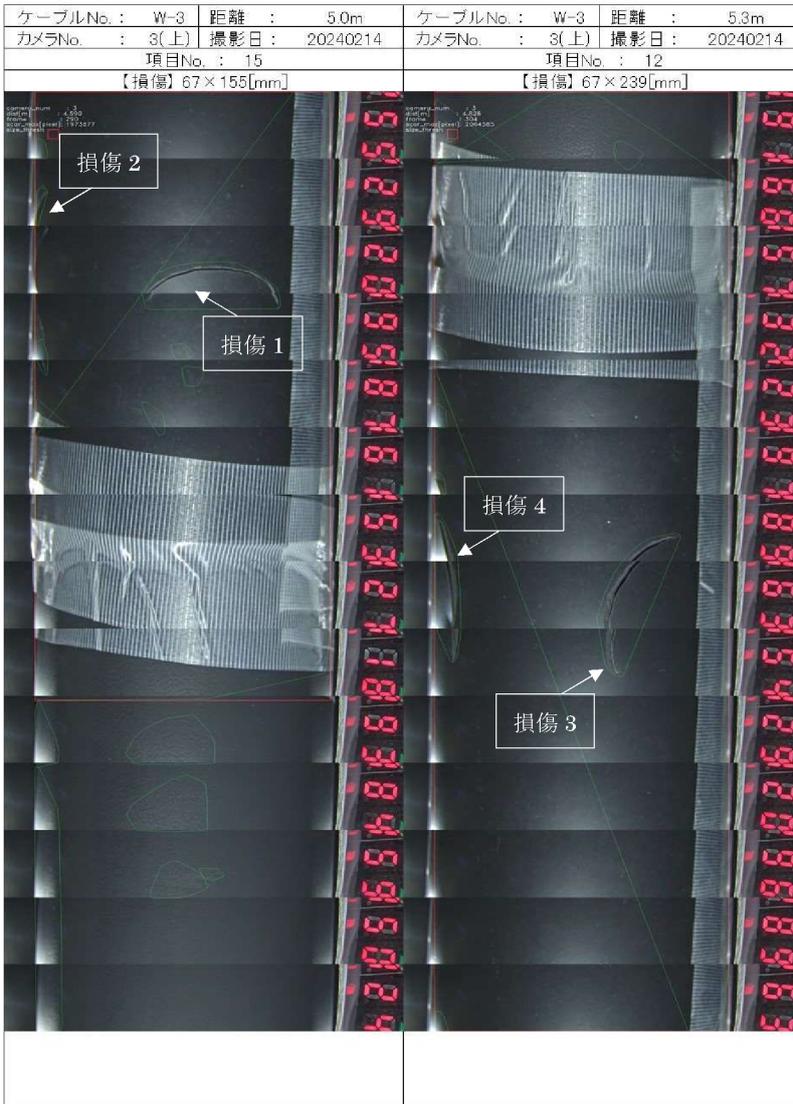


供試体	検出率 (正解箇所数/損傷箇所数(真値))		1.00	的中率 (正解箇所数/箇所数(誤検出含む))		0.80
	4 箇所 /	4 箇所		4 箇所 /	5 箇所	
模擬損傷供試体⑤	4 箇所 /	4 箇所	1.00	4 箇所 /	5 箇所	0.80

・模擬損傷供試体⑥ 剥がれ(縦・横・斜め方向)の模擬損傷 [損傷(21)~(24)の計4箇所]



・模擬損傷供試体⑥ 真値

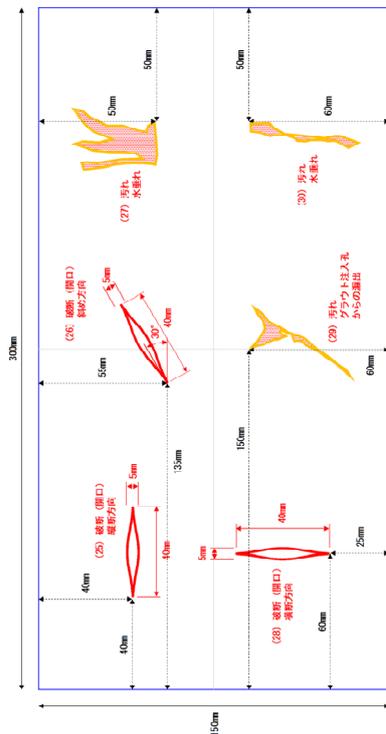


供試体	検出率 (正解箇所数/損傷箇所数(真値))		1.00	的中率 (正解箇所数/箇所数(誤検出含む))		1.00
	4 箇所 /	4 箇所		4 箇所 /	4 箇所	
模擬損傷供試体⑥	4 箇所 /	4 箇所	1.00	4 箇所 /	4 箇所	1.00

・模擬損傷供試体⑦ 破断、汚れの模擬損傷 [損傷(25)～(30)の計6箇所]



・模擬損傷供試体⑥ 真値



供試体	検出率		1.00	的中率		0.75
	(正解箇所数 / 損傷箇所数(真値))			(正解箇所数 / 箇所数(誤検出含む))		
模擬損傷供試体⑦	6 箇所 /	6 箇所		6 箇所 /	8 箇所	

模擬損傷供試体①～⑦の損傷検出状況を整理すると下記の通りとなる。

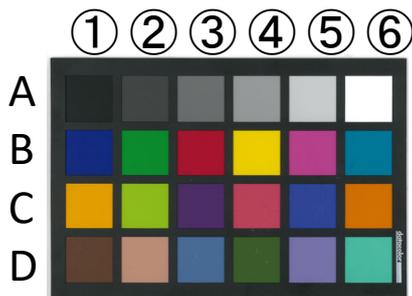
供試体	検出率 (正解箇所数／損傷箇所数(真値))			的中率 (正解箇所数／箇所数(誤検出含む))				
	4箇所	／	4箇所	1.00	4箇所	／	4箇所	1.00
模擬損傷供試体①	4箇所	／	4箇所	1.00	4箇所	／	4箇所	1.00
模擬損傷供試体②	4箇所	／	4箇所	1.00	4箇所	／	5箇所	0.80
模擬損傷供試体③	4箇所	／	4箇所	1.00	4箇所	／	4箇所	1.00
模擬損傷供試体④	4箇所	／	4箇所	1.00	4箇所	／	4箇所	1.00
模擬損傷供試体⑤	4箇所	／	4箇所	1.00	4箇所	／	5箇所	0.80
模擬損傷供試体⑥	4箇所	／	4箇所	1.00	4箇所	／	4箇所	1.00
模擬損傷供試体⑦	6箇所	／	6箇所	1.00	6箇所	／	8箇所	0.75
全体	30箇所	／	30箇所	1.00	30箇所	／	34箇所	0.88

※色識別性能 K-1 [24色カラーチャート：斜材W3ケーブル上面に配置]

■ カメラ名称：AXIS F1015 センサーユニット 3M

- 被写体距離：75.5mm ■ 照度：9.2kLux ■ 風速：0.0～0.6 m/s
- 気温：13.4℃
- 焦点距離：3.5mm ■ シャッター速度：1/1000秒
- 絞り：F2.0 ■ ISO値：21dB(ビデオカメラであるため、ISO値に対応するゲイン値を記入)
- フォーカス：マニュアルフォーカス ■ 画像Pixel数：1920×1080 約200万画素(2,073,600画素)

K-1 計測比較



立会者撮影



K-1:開発者撮影

※被写体距離が小さく、カラーチャートが1枚の撮影範囲に収まらないため、撮影画像を複数枚貼り付けている。

RGB値比較

真値：カラーチャートの販売業者が提供しているRGB値

計測値：開発者が撮影した画像のRGB値(下表の赤枠内)

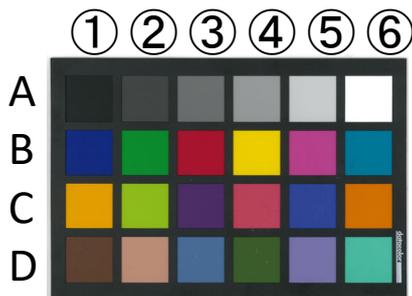
	R値		G値		B値	
	真値	計測値	真値	計測値	真値	計測値
A-1	43	34	41	38	43	41
A-2	80	87	80	97	78	96
A-3	122	107	118	118	116	124
A-4	161	171	157	187	154	187
A-5	202	181	198	199	195	203
A-6	249	246	242	255	238	255
B-1	25	57	55	48	135	255
B-2	57	106	146	227	64	124
B-3	186	219	26	55	51	56
B-4	245	255	205	255	0	100
B-5	192	218	75	90	145	183
B-6	0	74	127	183	159	255
C-1	238	201	158	154	25	50
C-2	157	142	188	204	54	71
C-3	83	66	58	42	106	118
C-4	195	216	79	86	95	98
C-5	58	57	88	69	159	215
C-6	222	220	118	125	32	43
D-1	112	73	76	54	60	39
D-2	197	136	145	117	125	103
D-3	87	54	120	76	155	123
D-4	82	57	106	84	60	49
D-5	126	78	125	81	174	136
D-6	98	77	187	134	166	128

※色識別性能 K-2 [24色カラーチャート：斜材W3ケーブル下面に配置]

■ カメラ名称：AXIS F1015 センサーユニット 3M

- 被写体距離：75.5mm ■ 照度：9.2kLux ■ 風速：0.0～0.6 m/s
- 気温：13.4℃
- 焦点距離：3.5mm ■ シャッター速度：1/1000秒
- 絞り：F2.0 ■ ISO値：21dB(ビデオカメラであるため、ISO値に対応するゲイン値を記入)
- フォーカス：マニュアルフォーカス ■ 画像Pixel数：1920×1080 約200万画素(2,073,600画素)

K-2 計測比較



立会者撮影



K-2:開発者撮影

※被写体距離が小さく、カラーチャートが1枚の撮影範囲に収まらないため、撮影画像を複数枚貼り付けている。

RGB値比較

真値：カラーチャートの販売業者が提供しているRGB値

計測値：開発者が撮影した画像のRGB値(下表の赤枠内)

	R値		G値		B値	
	真値	計測値	真値	計測値	真値	計測値
A-1	43	24	41	28	43	27
A-2	80	68	80	79	78	81
A-3	122	73	118	83	116	92
A-4	161	120	157	137	154	145
A-5	202	1333	198	151	195	163
A-6	249	183	242	203	238	210
B-1	25	36	55	28	135	231
B-2	57	68	146	183	64	88
B-3	186	155	26	32	51	37
B-4	245	193	205	196	0	57
B-5	192	152	75	56	145	128
B-6	0	38	127	135	159	216
C-1	238	151	158	117	25	30
C-2	157	107	188	166	54	48
C-3	83	45	58	25	106	84
C-4	195	169	79	58	95	74
C-5	58	36	88	45	159	162
C-6	222	178	118	101	32	31
D-1	112	55	76	41	60	28
D-2	197	108	145	91	125	81
D-3	87	36	120	56	155	93
D-4	82	37	106	62	60	30
D-5	126	53	125	59	174	107
D-6	98	49	187	110	166	103

技術番号 BR010001

技術名 斜張橋斜材点検装置 コロコロチェッカー

開発者名 西松建設株式会社

試験日 令和6年 2月14日 天候 晴れ 気温 7.1 °C 風速 0.6 m/s

試験場所 一般国道357号 柴航路橋

カタログ分類 画像計測技術

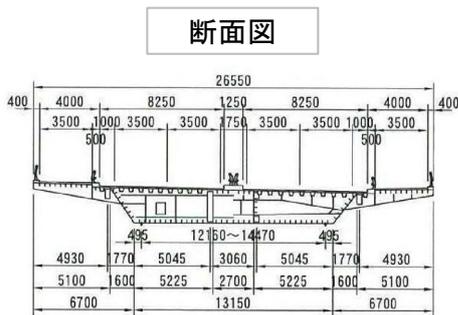
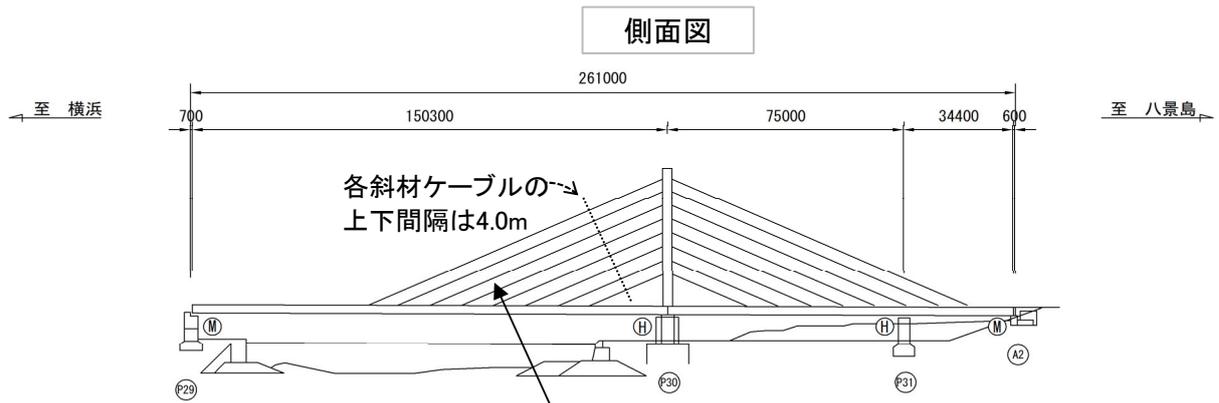
検出項目 斜材の変状

試験区分 現場試験

試験で確認する
カタログ項目 動作確認(精度を除く)

対象構造物の概要

橋梁形式: 3径間連続鋼斜張橋(箱桁橋)
橋長: 261m
支間長: 259.7m(150.3m+75.0m+34.4m)



計測対象斜材: W3ケーブル 左(外)から3本目



W3ケーブル

斜材長: 82.543m

斜材外径: 180mm

斜材角度: 24°

- ① 機材搬入後、計測機器(点検ロボットおよび操作用ノートPC)をセットする。(写真-1,2)
- ② 点検ロボットを斜材W3ケーブルに設置する。(写真-3)
- ③ 斜材上で点検ロボットを移動させ計測を行う。(写真-4,5)
- ④ PCモニターで点検ロボットの撮影動画を確認する。(写真-6)
- ⑤ 取得したデータより、斜材表面の損傷を検出する。

開発者による計測機器の設置状況

写真-1



写真-2



写真-3



写真-4



写真-5



写真-6



※使用機材

①点検ロボット

名称：コロコロチェッカー
台数：1台



項目	仕様
本体寸法・重量	W500×L500×H500 mm 30kg
走行方式	モーター駆動による自走式(バッテリー搭載)
走行速度(調査速度)	5m/min(傾斜角:40°時)
対応斜材角度	最大 60°
保護管対応径	直径:90~230 mm
カメラ性能	フルハイビジョン(1920×1080ドット)
連続運転時間	2時間
使用周辺温度	0~40℃(電子部品の耐環境性能による)

②データ収録

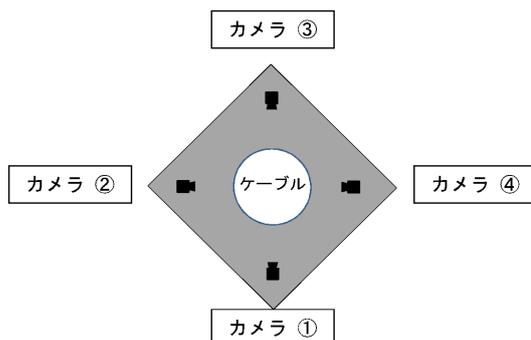
名称：ノートPC
台数：1台



斜材ケーブルの調査動画は、点検ロボット内部の4台のカメラごとに1つの動画ファイル(mkv)として保存される。

[カメラ配置について]

カメラ①:下に配置
カメラ②:左に配置
カメラ③:上に配置
カメラ④:右に配置



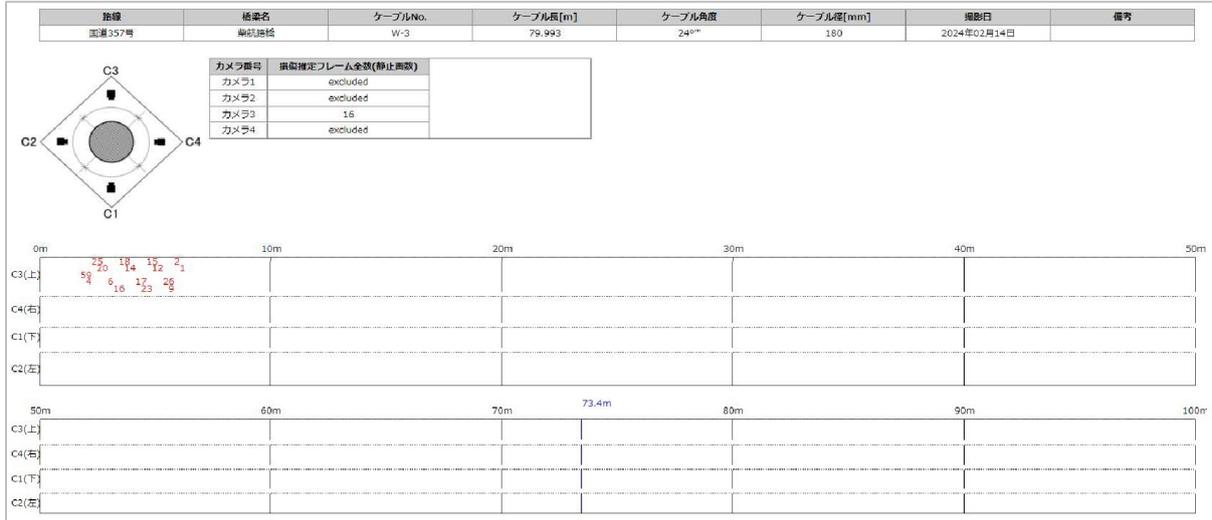
※計測結果

・調査結果調書

確認された損傷については、動画データから自動抽出し、「調査結果調書」として展開図に損傷位置を表示する。

抽出された損傷は、大きさ順に固有番号を割付け、展開図に固有番号で表示する。

展開図における損傷位置は、点検ロボットに搭載している距離計(エンコーダ)の数値をもとに表示している。

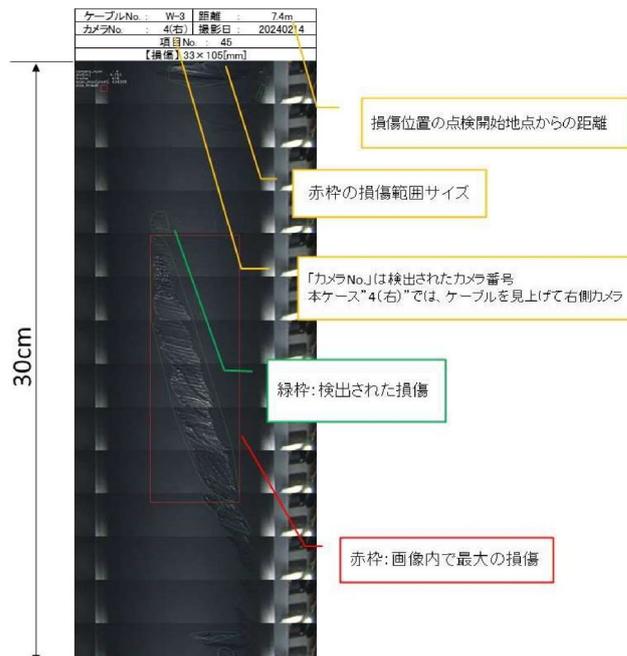


調査結果調書の一例

・損傷箇所連続画像

下図は連続静止画像の一例を示している。図中に記載されている内容等は次の通り。

- ①点検ロボットの速度は5m/分を基本設定として行っているが、変動があることから、連続画像の長さに多少バラツキがある。合成長は約30cmとなる。
- ②連続画像および単独画像中の緑枠は、解析ソフトが抽出した損傷を自動的に囲ったものである。その中で最も大きい損傷については赤枠で囲い、その大きさを連続画像上部の表中に記している。



調査結果の一例(損傷箇所画像)

技術番号 BR010002

技術名 超望遠レンズによる高層構造物の外観検査技術 開発者名 株式会社アルファプロダクト

試験日 令和2年 1 月 21 日 天候 晴れ 気温 9.2 °C 風速 0.4 m/s

試験場所 施工技術総合研究所

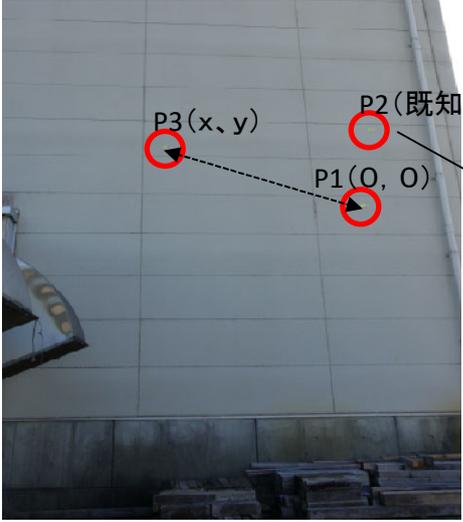
カタログ分類 画像計測技術 カタログ 検出項目 腐食・斜材の変状 試験区分 標準試験

試験で確認する カタログ項目 長さ計測精度 位置精度

対象構造物の概要

※検証試験体

- ・コンクリート壁面にマーカを3箇所(P1,P2,P3)設置する。
- ・P1の座標を(0,0)の基準とし、P2を既知点としP3の座標及びP1-P3間の距離を計測する。



マーカ座標	
〇〇橋	QRコード
P〇〇	QRコード
Pw3896	QRコード

中心座標

- ① 計測器のセット(写真-1)
被写体から3.7mの位置に点検支援技術をセット
- ② 3箇所のマーカを撮影(写真-2)
- ③ 試験体の撮影画像の確認

開発者による計測機器の設置状況



写真-1



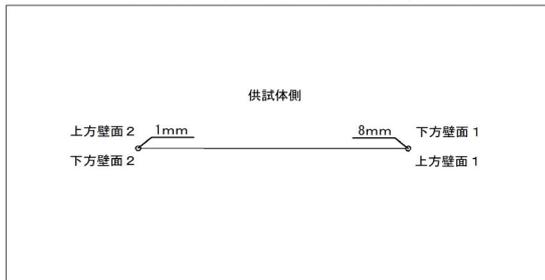
写真-2

比較対象を得るため、
立会者による計測機器の設置状況

長さ計測精度／位置精度

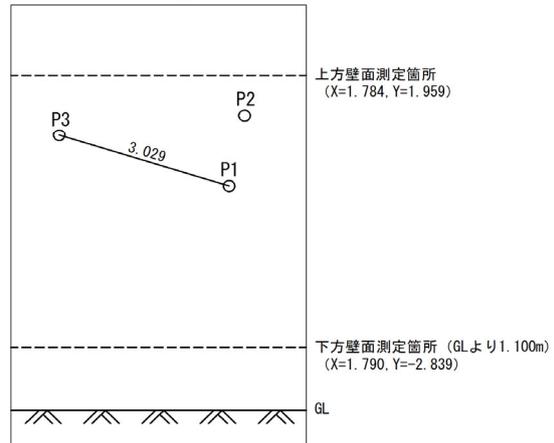
立会者によりP1(0, 0)を基準点とし、P2、P3をトータルステーションにて測量した座標を真値とする。

コンクリート壁平面図 縮尺 = 1/100



※X軸は下方壁面方向を基線とする。

コンクリート壁側面図

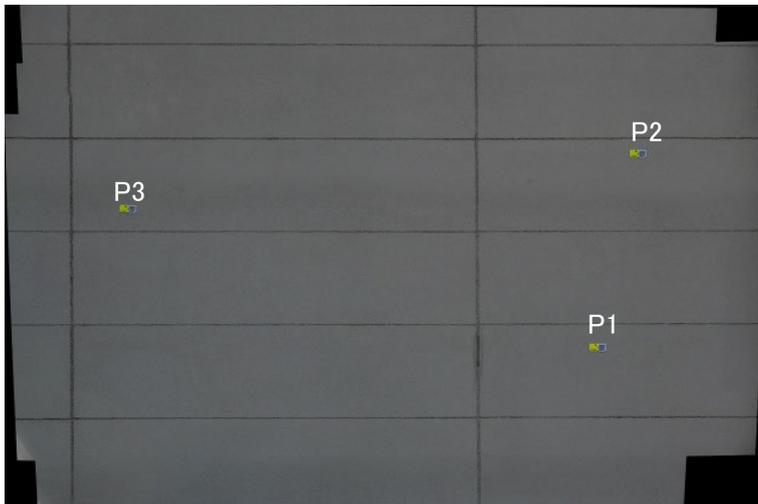


※P1-P3は平面長及び斜辺長共に同じ寸法値

点名	X座標	Y座標	Z座標	距離 (P2 - P3)
	真値	真値	真値	真値
P1	0.000	0.000	0.000	/
P2	0.261	1.252	0.001	
P3	-2.893	0.897	-0.002	

長さ計測精度／位置精度

- 撮影速度: — m/s ■カメラ名称: Nikon D850、
- 被写体距離: 3.7 m ■照度: 8307 lx ■風速: 0.4 m/s
- 気温: 13.3 °C
- 焦点距離: 200 mm ■シャッター速度: 1/200 秒
- 絞り: f 11 ■ISO値: 1600、
- フォーカス: auto mm ■画像Pixel数: 8256x5504



オルソ画像

コンクリート壁マーカー座標値										
点名	X座標			Y座標			Z座標	距離 (P1-P3)		
	真値	計測値	精度	真値	計測値	精度		真値	計測値	精度
P1	0.000	0	/	0.000	0	/	0.000	/	/	/
P2	0.261	0.262	/	1.252	1.251	/	0.001	/	/	/
P3	-2.893	-2.945	0.052	0.897	0.902	0.005	-0.002	3.029	3	99.04%

技術番号 BR010002

技術名 超望遠レンズによる高層構造物の外観検査技術 開発者名 株式会社アルファプロダクト

試験日 令和2年 1 月 21 日 天候 晴れ 気温 9.2 °C 風速 0.8 m/s

試験場所 施工技術総合研究所

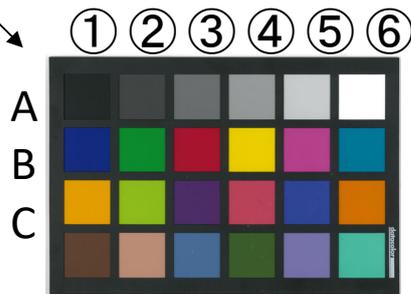
カタログ分類 画像計測技術 カタログ 検出項目 腐食・斜材の変状 試験区分 標準試験

試験で確認する
カタログ項目 色識別性能

対象構造物の概要

※検証試験体

- ・試験体に24色カラーチャートを設置



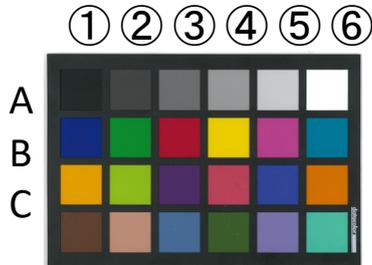
- ① カメラの調整(写真-1)
- ② 被写体から3.7mの距離にカメラを設置(写真-2)
- ③ カラーチャートを撮影(写真-3)
- ④ 後日、撮影した画像から色識別性能を確認する。

開発者による計測機器の設置状況



色識別性能

市販の24色のカラーチャートを使用する。
RGB値はカラーチャートの販売業者提供しているRGB値を真値とする。



	真 値		
	R値	G値	B値
A-1	43	41	43
A-2	80	80	78
A-3	122	118	116
A-4	161	157	154
A-5	202	198	195
A-6	249	242	238
B-1	25	55	135
B-2	57	146	64
B-3	186	26	51
B-4	245	205	0
B-5	192	75	145
B-6	0	127	159
C-1	238	158	25
C-2	157	188	54
C-3	83	58	106
C-4	195	79	95
C-5	58	88	159
C-6	222	118	32
D-1	112	76	60
D-2	197	145	125
D-3	87	120	155
D-4	82	106	60
D-5	126	125	174
D-6	98	187	166

色識別性能

- 撮影速度: - m/s ■カメラ名称: Nikon D850
 ■被写体距離: 3.7 m ■照度: 223.9 lx ■風速: 0.8 m/s
 ■気温: 9.2 °C
 ■焦点距離: 400 mm ■シャッター速度: 1/160 秒
 ■絞り: f 11 ■ISO値: 8000
 ■フォーカス: Auto mm ■画像Pixel数: 8256 x 5504

真値



開発者撮影



検証値

	R値		G値		B値	
	真値	計測値	真値	計測値	真値	計測値
A-1	43	46	41	46	43	48
A-2	80	79	80	80	78	85
A-3	122	114	118	142	116	153
A-4	161	195	157	207	154	219
A-5	202	227	198	234	195	238
A-6	249	251	242	251	238	255
B-1	25	35	55	47	135	193
B-2	57	36	146	155	64	65
B-3	186	189	26	23	51	38
B-4	245	241	205	227	0	4
B-5	192	201	75	51	145	167
B-6	0	0	127	124	159	185
C-1	238	241	158	176	25	10
C-2	157	147	188	217	54	49
C-3	83	56	58	30	106	106
C-4	195	220	79	62	95	93
C-5	58	56	88	92	159	225
C-6	222	231	118	107	32	10
D-1	112	100	76	66	60	66
D-2	197	193	145	139	125	130
D-3	87	53	120	100	155	147
D-4	82	56	106	95	60	49
D-5	126	103	125	115	174	196
D-6	98	69	187	197	166	189

技術番号 BR010002

技術名 超望遠レンズによる高層構造物の外観検査技術

開発者名 株式会社アルファプロダクト

試験日 令和2年 2 月 3 日

天候 晴れ

気温 16.3 °C

風速 2.3 m/s

試験場所 実橋

カタログ分類 画像計測技術

検出項目 腐食・斜材の変状

試験区分 現場試験

試験で確認する
カタログ項目 動作確認
(精度以外)

対象構造物の概要

一般図

断面図

計測対象部材: 主塔

主塔断面: 2.700m (橋軸直角方向: 斜材取付面)

主塔高さ: 45.000m (路面からの高さ)

- ① 機材搬入(1眼レフカメラ、三脚、望遠レンズ)
- ② 測定対象部位(主塔)の撮影(写真-1)
- ③ 測定対象部位(橋脚)の撮影(写真-2)
- ④ 撮影時間、撮影環境等を把握する。
- ⑤ 新技術で測定した結果と損傷(写真-3,4,5等)を確認する。

開発者による計測機器の設置状況

写真-1



写真-2



比較対象を得るため、立会者による計測機器の設置状況

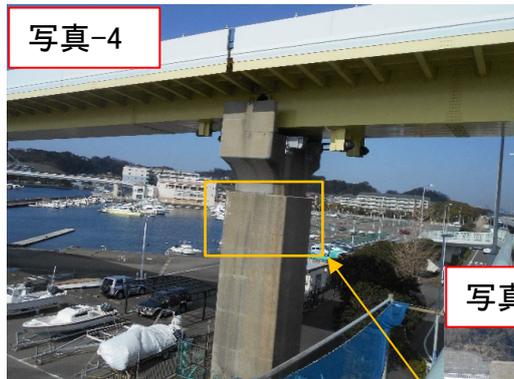
写真-3



斜材定着部

主塔の損傷を確認する。(写真-3)

写真-4



橋脚(幅2.8m)

橋脚の損傷を確認する。(写真-4、写真-5)

写真-5



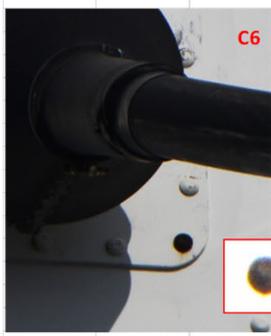
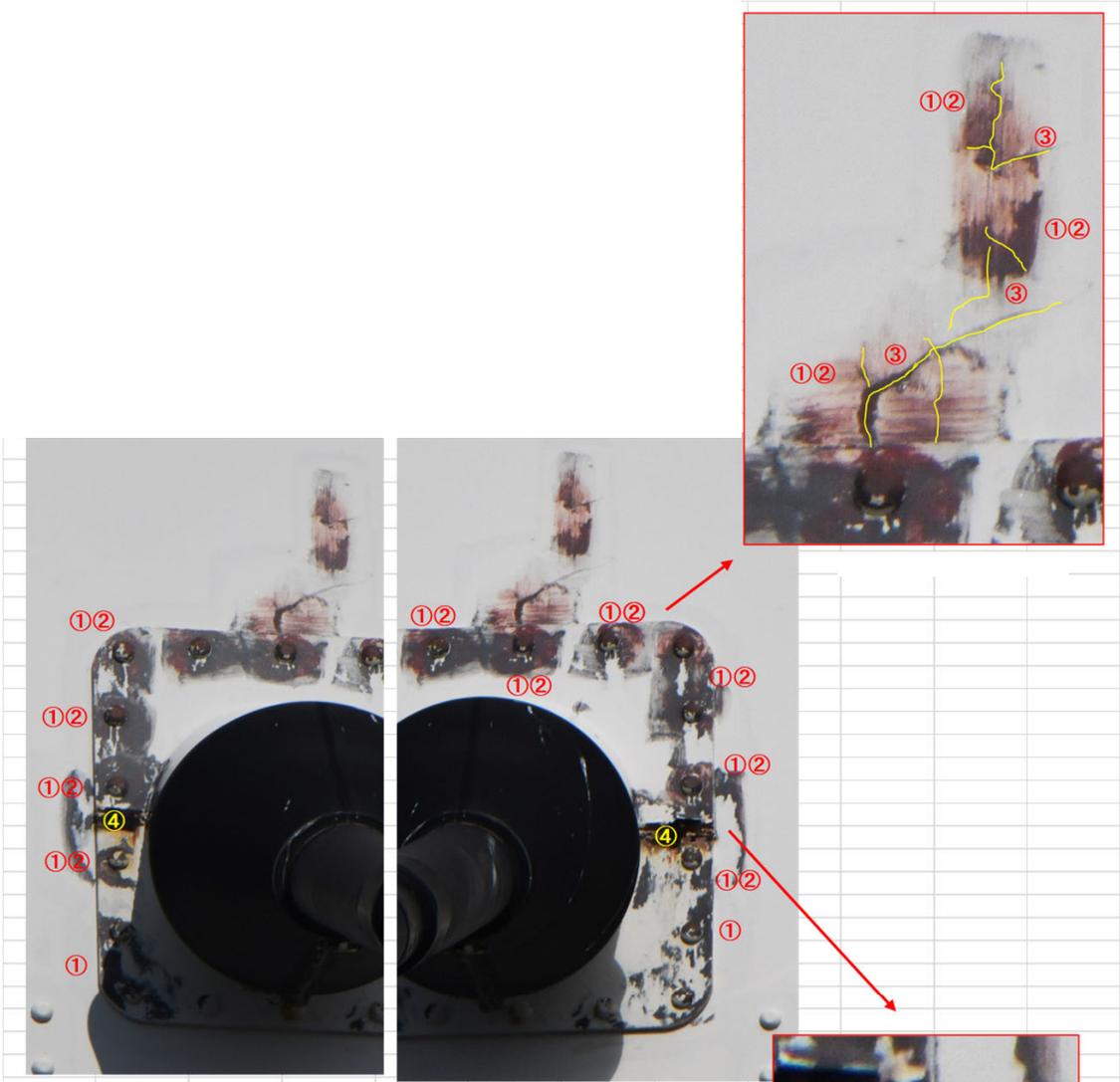
変形・欠損(赤枠)

■計測結果

1. 斜材の付け根

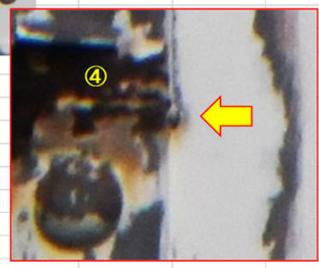
0	斜材の付け根。	A	8段目	
	撮影箇所は3点		7段目	
			6段目	
			5段目	
			4段目	
			3段目	
	歩道上から撮影		2段目	
	撮影距離: 約70m		1段目	

■計測結果(抜粋)



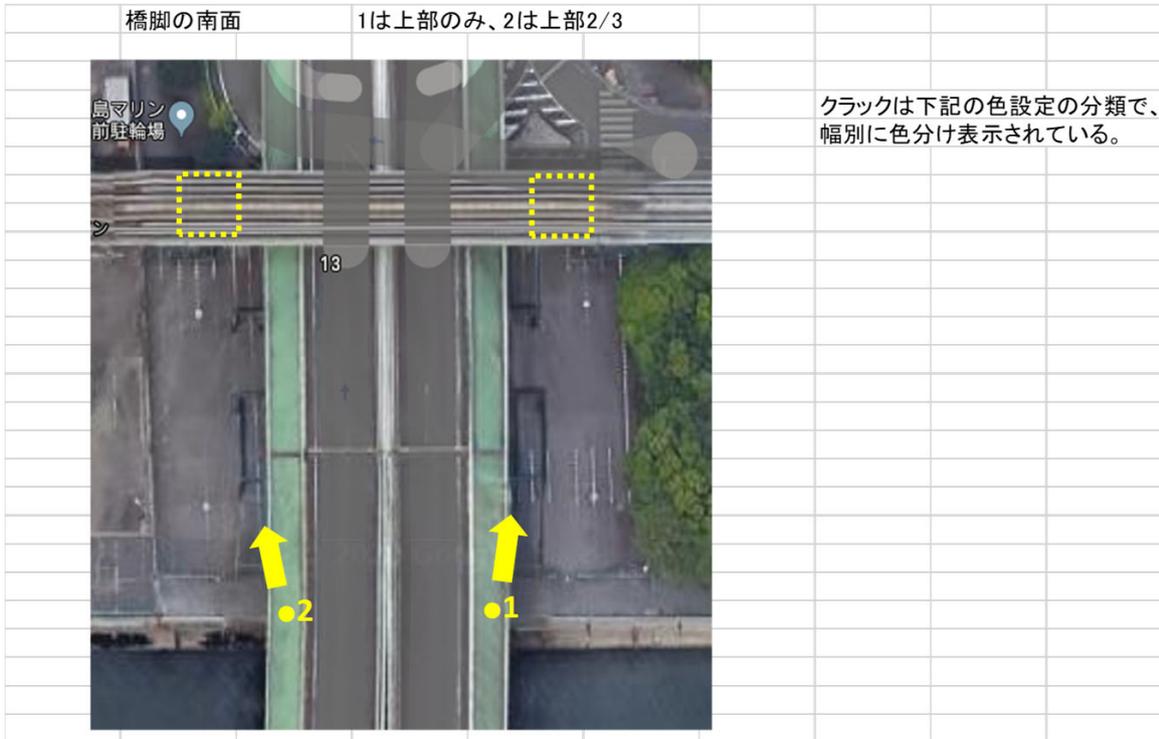
C6
 左の写真はC6である。
 写真右下のリベットは脱落しているのか、
 あるいはリベットだけが錆びているのかが
 この写真では不明である。

そこで画像処理を行ったところ
 リベットの球形を表す濃淡の影が見られたので、
 これは脱落ではなく、
 リベット単体が錆びているとわかる。

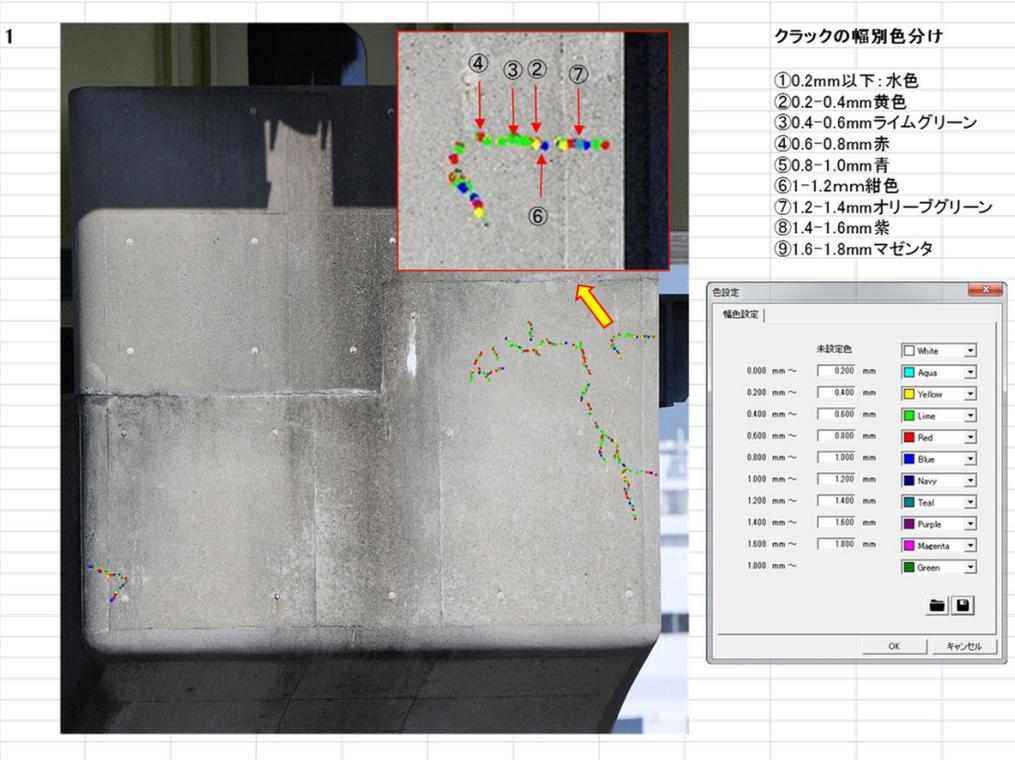


矢印の部分、段差があることから
 斜材付け根カパープレートは
 上下2枚を溶接している。
 その溶接部が腐食している。

2. 橋脚



計測結果(抜粋)



計測結果(抜粋)

2

欠損部サイズ: 縦70×横481mm



クラックの幅別色分け

- ① 0.2mm以下: 水色
- ② 0.2-0.4mm 黄色
- ③ 0.4-0.6mm ライムグリーン
- ④ 0.6-0.8mm 赤
- ⑤ 0.8-1.0mm 青
- ⑥ 1-1.2mm 紺色
- ⑦ 1.2-1.4mm オリーブグリーン
- ⑧ 1.4-1.6mm 紫
- ⑨ 1.6-1.8mm マゼンタ

色設定

幅色設定

幅 (mm)	色
0.000 mm ~ 0.200 mm	White
0.200 mm ~ 0.400 mm	Aqua
0.400 mm ~ 0.600 mm	Yellow
0.600 mm ~ 0.800 mm	Lime
0.800 mm ~ 1.000 mm	Red
1.000 mm ~ 1.200 mm	Blue
1.200 mm ~ 1.400 mm	Navy
1.400 mm ~ 1.600 mm	Teal
1.600 mm ~ 1.800 mm	Purple
1.800 mm ~	Magenta
	Green

OK キャンセル

技術番号 BR010002

技術名 超望遠レンズによる高層構造物の外観検査技術

開発者名 株式会社アルファプロダクト

試験日 令和5年 12月 6日

天候 雨

気温 17.2 °C

風速 2.5 m/s

試験場所 福島ロボットテストフィールド

カタログ分類 画像計測技術

検出項目 ひびわれ

試験区分 標準試験

試験で確認する
カタログ項目 撮影速度
最小・ひびわれ精度
色識別性能

対象構造物の概要

・幅0.05mm、0.1mm、0.2mm、0.3mm、1.0mmのひびわれを「縦」、「横」、「斜」の方向それぞれに有したひびわれのモルタルのパネルをA1橋台、P1橋脚に配置した。(写真-1、2、3 ○:パネル)

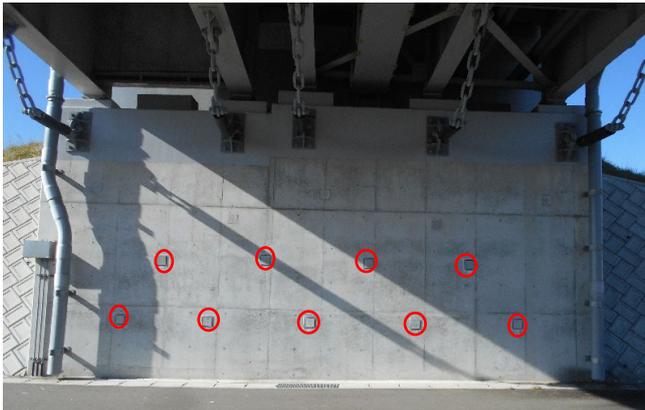


写真-1: A1橋台 (9パネル)



写真-2: P1橋脚 (起点側) (6パネル)

パネル番号(チャート番号)とひびわれ方向(縦、横、斜)

A1橋台(正面左からの配置(写真-1))

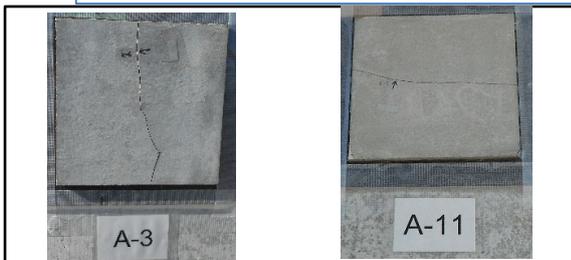
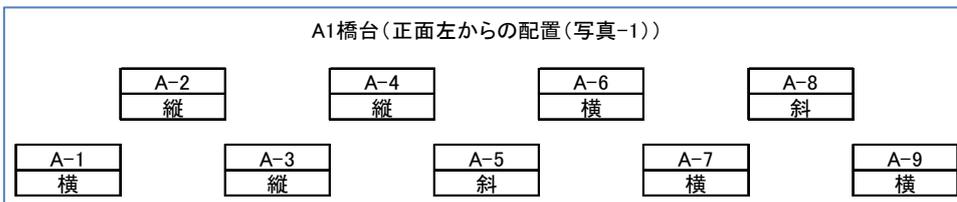
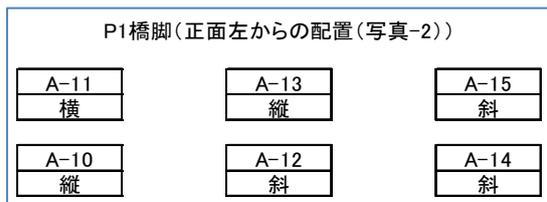


写真-3: パネル(抜粋 A-3、A-11)

P1橋脚(正面左からの配置(写真-2))



- ① 機器の搬入(カメラ、レーザーポインター、ストロボ、三脚)(写真-4)
- ② 測定状況(A1橋台縦壁部に位置のひびわれ模擬版の撮影)(撮影距離:15m)(写真-5)
- ③ 測定状況(A1橋台縦壁部には位置のひびわれ模擬版の撮影)(撮影距離:30m)(写真-6)
- ④ 測定状況(P1橋脚柱部に配置の24色カラーチャートk1の撮影)(写真-7)
- ⑤ 計測範囲と計測時間から撮影速度を計測する。また、計測終了後、撮影画像を基に模擬版のひびわれ幅を計測する。色識別性能は24色カラーチャートのRGB値を撮影画像とオルソ画像から求める。

開発者による計測機器の設置状況



写真-4



写真-5



写真-6



写真-7

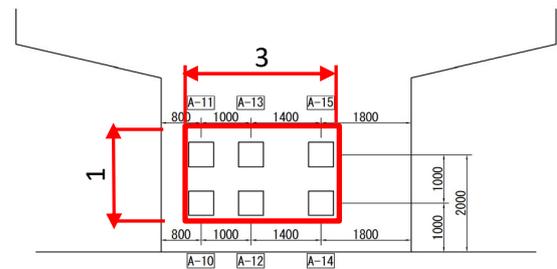
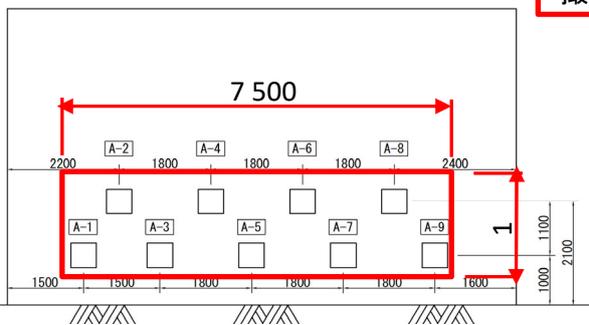
※撮影速度



A1橋台

撮影範囲

P1橋脚



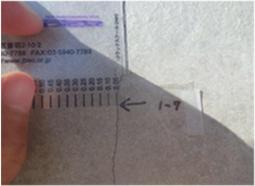
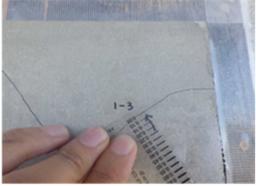
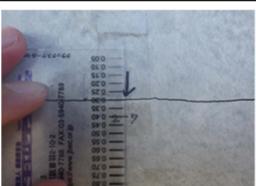
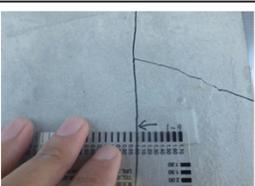
撮影面積(7.5×1.5+3.5×1.5=16.5m²)を移動して、撮影に要した時間(秒)を計測する。

$$\text{速度(撮影速度)} = 16.5\text{m}^2 \div \text{所要時間(秒)}$$

※最小ひびわれ幅・計測精度

各ひびわれ幅のパネルについて、クラックスケールで計測した値を真値とする。

真値(ひびわれ幅)

チャート番号	A-2	A-11	A-15
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.05	0.05	0.05
チャート番号	A-10	A-1	A-14
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.1	0.1	0.1
チャート番号	A-4	A-6	A-5
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.2	0.2	0.2
チャート番号	A-3	A-9	A-12
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.3	0.3	0.3
チャート番号	A-13	A-7	A-8
方向	縦	横	斜
写真			
真値	1.0	1.0	1.0

※色識別性能

市販の24色のカラーチャート(写真-8)を使用する。
RGB値はカラーチャートの販売業者提供しているRGB値を真値とする。

配置はP1橋脚(K1)に1箇所(写真-9)

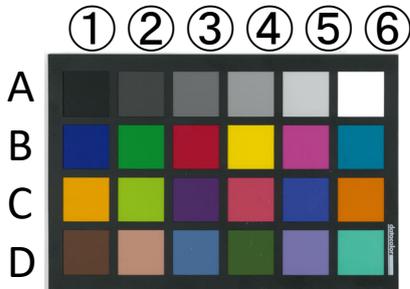


写真-8



写真-9 □:K1

	真 値		
	R値	G値	B値
A-1	43	41	43
A-2	80	80	78
A-3	122	118	116
A-4	161	157	154
A-5	202	198	195
A-6	249	242	238
B-1	25	55	135
B-2	57	146	64
B-3	186	26	51
B-4	245	205	0
B-5	192	75	145
B-6	0	127	159
C-1	238	158	25
C-2	157	188	54
C-3	83	58	106
C-4	195	79	95
C-5	58	88	159
C-6	222	118	32
D-1	112	76	60
D-2	197	145	125
D-3	87	120	155
D-4	82	106	60
D-5	126	125	174
D-6	98	187	166

※撮影速度(撮影距離:15m)

撮影面積:16.5m²、撮影時間:A1(8分38秒)、P1(3分57秒)=12分35秒=755秒(755sec)

撮影速度=16.5/755=0.022m²/sec

※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称:SONY α7R IV

■被写体距離:15 m ■照度:1.33~6.67 kLux ■風速:0~2.5 m/s

■気温:17.2~21.8 °C

■焦点距離:1200mm ■シャッター速度:1/125秒

■絞り:f 13.0-16.0 ■ISO値:320

■フォーカス:- ■画像Pixel数:6100万画素(9504 x 6336)

チャート番号	A-2	A-11	A-15
方向	縦	横	斜
真値	0.05	0.05	0.05
撮影画像			
計測値	0.1	0.2	0.2
チャート番号	A-10	A-1	A-14
方向	縦	横	斜
真値	0.1	0.1	0.1
撮影画像			
計測値	0.2	0.2	0.2
チャート番号	A-4	A-6	A-5
方向	縦	横	斜
ひびわれ幅	0.2	0.2	0.2
撮影画像			
計測値	0.2	0.2	0.2
チャート番号	A-3	A-9	A-12
方向	縦	横	斜
真値	0.3	0.3	0.3
撮影画像			
計測値	0.2	0.3	0.3
チャート番号	A-13	A-7	A-8
方向	縦	横	斜
真値	1.0	1.0	1.0
撮影画像			
計測値	0.40	0.6	0.5

ひびわれ幅	計測精度
0.05mm	0.13mm
0.1mm	0.10mm
0.2mm	0.00mm
0.3mm	0.06mm
1.0mm	0.51mm

※撮影速度(撮影距離:30m)

撮影面積:16.5m²、撮影時間:A1(5分52秒)、P1(2分57秒)=8分49秒=529秒(529sec)

撮影速度=16.5/529=0.031m²/sec

※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称:SONY α7R IV (ILCE-7RM4)

■被写体距離:30 m ■照度:2.82~9.93 kLux ■風速: 0~1.8 m/s

■気温: 17.8~18.4 °C

■焦点距離: 1200mm ■シャッター速度: 1/125秒

■絞り: f 13.0-14.0 ■ISO値:400

■フォーカス:- ■画像Pixel数: 6100万画素(9504 x 6336)

チャート番号	A-2	A-11	A-15
方向	縦	横	斜
真値	0.05	0.05	0.05
撮影画像			
計測値	計測不可	0.2	0.2
チャート番号	A-10	A-1	A-14
方向	縦	横	斜
真値	0.1	0.1	0.1
撮影画像			
計測値	0.2	0.2	0.2
チャート番号	A-4	A-6	A-5
方向	縦	横	斜
ひびわれ幅	0.2	0.2	0.2
撮影画像			
計測値	0.4	0.2	0.2
チャート番号	A-3	A-9	A-12
方向	縦	横	斜
真値	0.3	0.3	0.3
撮影画像			
計測値	0.4	0.4	0.4
チャート番号	A-13	A-7	A-8
方向	縦	横	斜
真値	1.0	1.0	1.0
撮影画像			
計測値	0.4	0.6	0.6

ひびわれ幅	計測精度
0.05mm	-
0.1mm	0.10mm
0.2mm	0.12mm
0.3mm	0.10mm
1.0mm	0.48mm

※色識別性能

■カメラ名称:SONY α 7R IV (ILCE-7RM4)

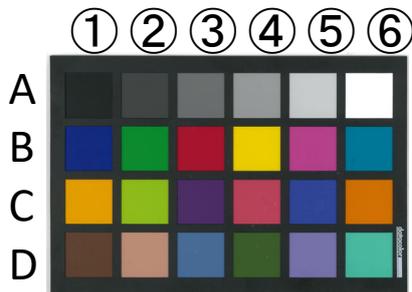
■被写体距離: 30 m ■照度: 2.94~9.93 kLux ■風速: 0~0.5 m/s

■気温: 17.8 °C

■焦点距離: 1200mm ■シャッター速度: 1/160秒

■絞り: f 14.0-18.0 ■ISO値: 640

■フォーカス:- ■画像Pixel数: 6100万画素(9504 x 6336)



立会者撮影



K1: 開発者撮影



K1: オルソ画像

K1: 計測比較

K1: 開発者撮影

	R値		G値		B値	
	真値	計測値	真値	計測値	真値	計測値
A-1	43	34	41	35	43	39
A-2	80	56	80	57	78	59
A-3	122	101	118	102	116	106
A-4	161	145	157	145	154	147
A-5	202	180	198	181	195	185
A-6	249	210	242	210	238	215
B-1	25	35	55	40	135	142
B-2	57	26	146	130	64	55
B-3	186	158	26	26	51	37
B-4	245	209	205	177	0	6
B-5	192	169	75	56	145	136
B-6	0	5	127	126	159	169
C-1	238	204	158	129	25	12
C-2	157	145	188	166	54	39
C-3	83	73	58	44	106	98
C-4	195	177	79	58	95	80
C-5	58	55	88	70	159	163
C-6	222	197	118	85	32	21
D-1	112	87	76	52	60	46
D-2	197	176	145	127	125	120
D-3	87	72	120	108	155	156
D-4	82	60	106	82	60	43
D-5	126	122	125	113	174	170
D-6	98	74	187	177	166	173

K1: オルソ画像

	R値		G値		B値	
	真値	計測値	真値	計測値	真値	計測値
A-1	43	31	41	36	43	39
A-2	80	48	80	52	78	53
A-3	122	99	118	98	116	104
A-4	161	143	157	141	154	147
A-5	202	184	198	183	195	188
A-6	249	218	242	217	238	221
B-1	25	33	55	39	135	144
B-2	57	22	146	130	64	53
B-3	186	158	26	24	51	33
B-4	245	216	205	183	0	9
B-5	192	166	75	57	145	138
B-6	0	3	127	129	159	176
C-1	238	207	158	130	25	7
C-2	157	144	188	166	54	29
C-3	83	68	58	37	106	91
C-4	195	178	79	55	95	76
C-5	58	58	88	69	159	168
C-6	222	203	118	83	32	20
D-1	112	80	76	50	60	42
D-2	197	177	145	132	125	121
D-3	87	65	120	102	155	156
D-4	82	50	106	72	60	33
D-5	126	129	125	119	174	180
D-6	98	75	187	184	166	179

技術番号 BR010002

技術名 超望遠レンズによる高層構造物の外観検査技術 開発者名 株式会社アルファプロダクト

試験日 令和5年 12月 6日 天候 雨 気温 17.2 °C 風速 2.5 m/s

試験場所 福島ロボットテストフィールド

カタログ分類 画像計測技術 カタログ 検出項目 ひびわれ 試験区分 標準試験

試験で確認する
カタログ項目 長さ計測精度
位置精度

対象構造物の概要

※検証試験体

- ・A2橋台縦壁前面にマーカを3箇所設置する。(写真-1)
- ・P1の座標(0, 0)を基準(原点)とし、P3を既知点としP2の座標(x, y)及びP1-P2間の距離を計測する。

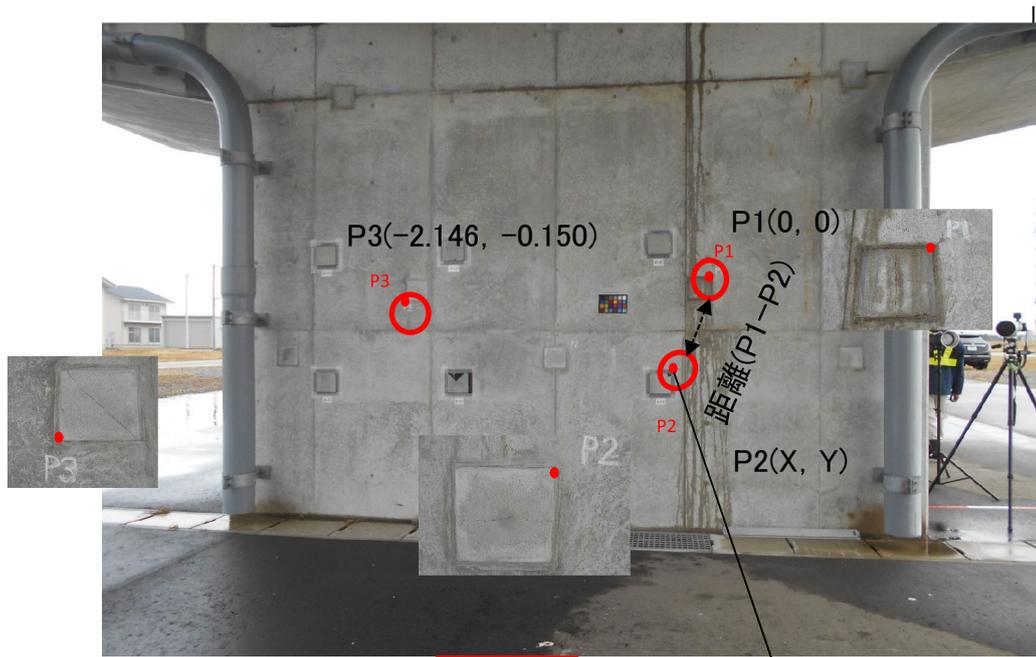


写真-1

- ① 機器の搬入(カメラ、レーザーポインター、ストロボ、三脚)(写真-2)
- ② 撮影状況:A2橋台のマーカ(P1、P2、P3)を含む壁面を撮影(写真-3)
- ③ 撮影状況:A2橋台のマーカ(P1、P2、P3)を含む壁面を撮影(写真-4)
- ④ 撮影状況:A2橋台のマーカ(P1、P2、P3)を含む壁面を撮影(写真-5)
- ⑤ 後日、撮影した画像からオルソ画像を作成し、P2の座標値、距離(P1-P2)を算出する。

開発者による計測機器の設置状況



写真-2



写真-3



写真-4

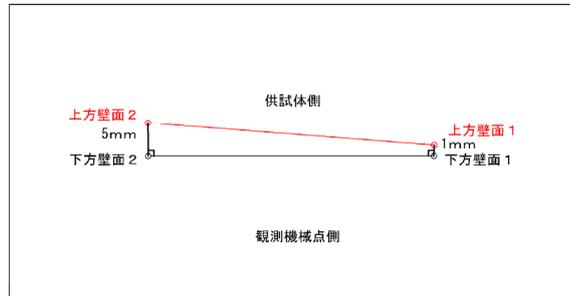


写真-5

※長さ計測精度/位置精度

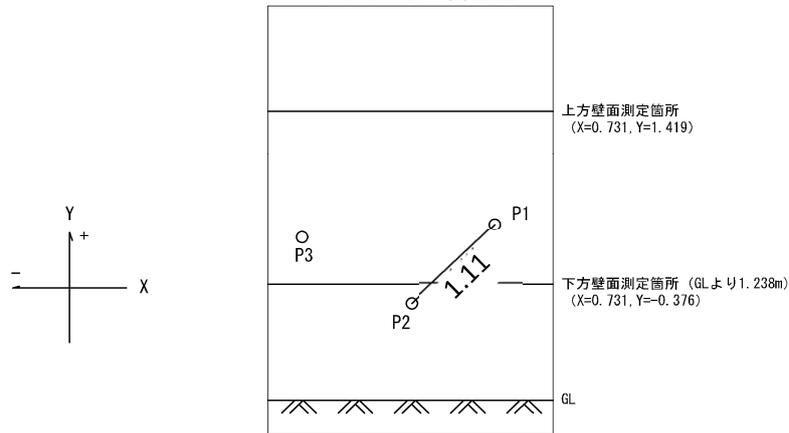
立会者によりP1(0, 0)を基準点とし、P2、P3をトータルステーションにて測量した座標値を真値とする。

コンクリート壁平面図



※X軸は下方壁面方向を基線とする。

コンクリート壁側面図



※P1-P2は平面長及び斜辺長共に同じ寸法値

コンクリート壁マーカース座標値

点名	X座標	Y座標	Z座標
P1	0.000	0.000	0.000
P2	-0.995	-0.502	-0.001
P3	-2.146	-0.150	-0.002

※長さ計測精度/位置精度

■カメラ名称: SONY α 7R IV

■被写体距離: 30 m ■照度: 2.94~9.93 kLux ■風速: 0~0.5 m/s

■気温: 17.8 °C

■焦点距離: 1200mm ■シャッター速度: 1/160秒

■絞り: f 14.0-18.0 ■ISO値: 640

■フォーカス:- ■画像Pixel数: 6100万画素(9504 x 6336)

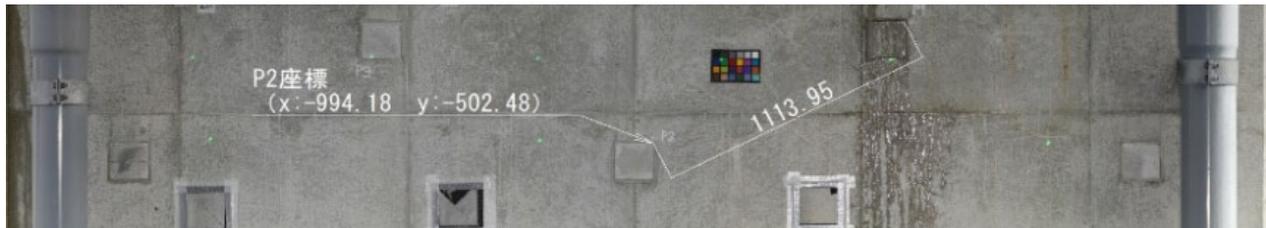


写真-6 オルソ画像

コンクリート壁：座標値

点名	X座標			Y座標			距離 (P1 - P2)		
	真値	計測値	精度	真値	計測値	精度	真値	計測値	精度
P1	0.000	0.000	/	0.000	0.000	/	/	/	/
P2	-0.995	-0.994	-0.001	-0.502	-0.502	0.000	1.114	1.114	100.0%
P3	-2.146	-2.146	/	-0.150	-0.150	/	/	/	/

技術番号 BR010002

技術名 超望遠レンズによる高層構造物の外観検査技術

開発者名 株式会社アルファプロダクト

試験日 令和5年 12月 6日

天候 雨

気温 15.3 °C

風速 1.5 m/s

試験場所 福島ロボットテストフィールド

カタログ分類 画像計測技術

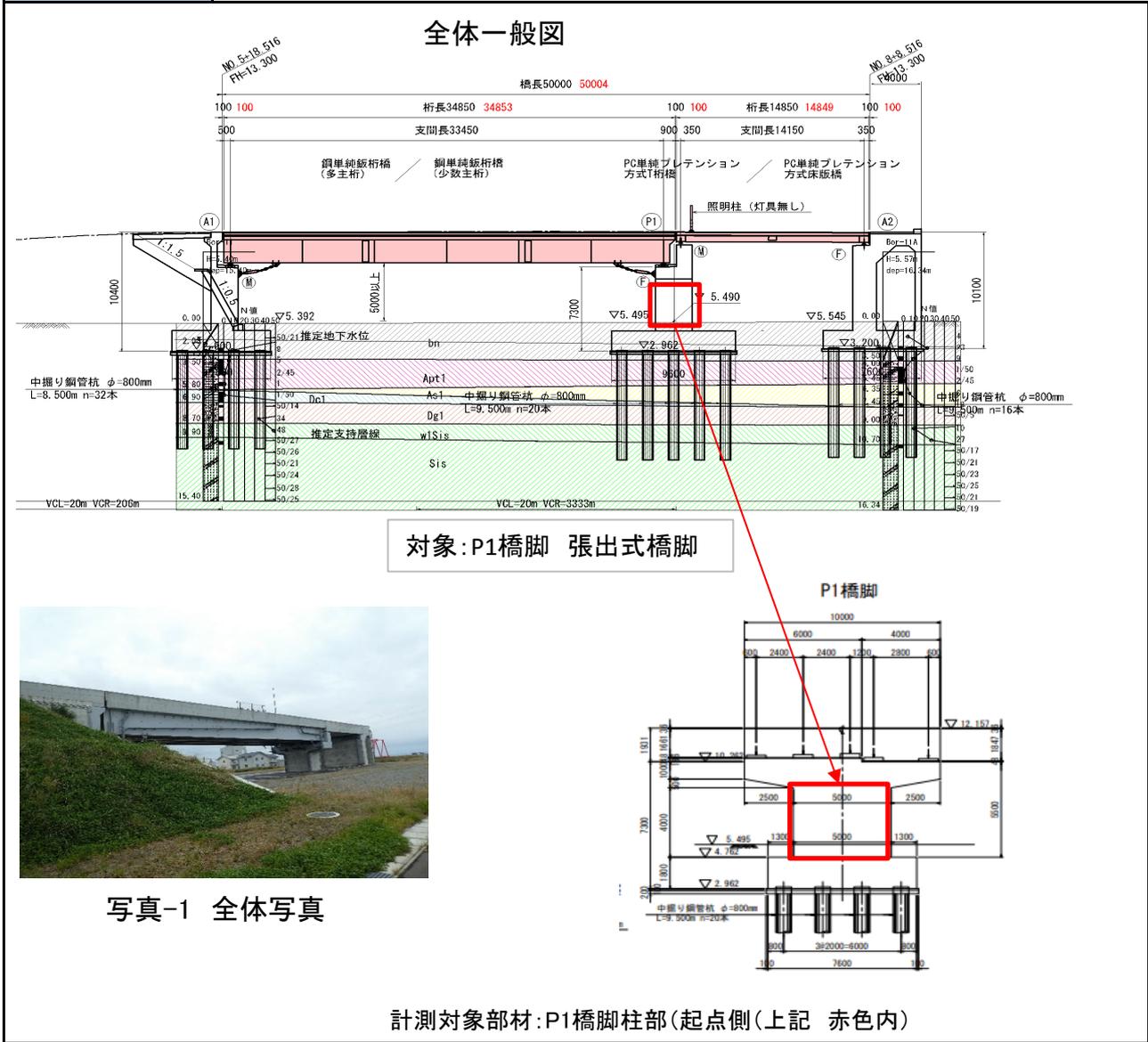
カタログ

検出項目 ひびわれ

試験区分 現場試験

試験で確認する
カタログ項目 動作確認(精度以外)

対象構造物の概要



- ① 機器の搬入(カメラ、レーザーポインター、ストロボ、三脚)(写真-2)
- ② 撮影状況:P1橋脚柱部の撮影(写真-3)
- ③ 撮影状況:P1橋脚柱部の撮影(写真-4)
- ④ 撮影状況:P1橋脚柱部の撮影(写真-5)
- ⑤ 後日、撮影した画像からひびわれ図等を作成する。

開発者による計測機器の設置状況



写真-2

写真-3



写真-4



写真-5

■カメラ名称: SONY α7R IV

■被写体距離: 30 m ■照度: 282~9.68 kLux ■風速: 0~1.5 m/s

■気温: 15.3 °C

■焦点距離: 1200mm ■シャッター速度: 1/160-1/125秒

■絞り: f 13.0 ■ISO値: 500

■フォーカス:- ■画像Pixel数: 6100万画素(9504 x 6336)

比較対象を得るため、
立会者による計測機器の設置状況



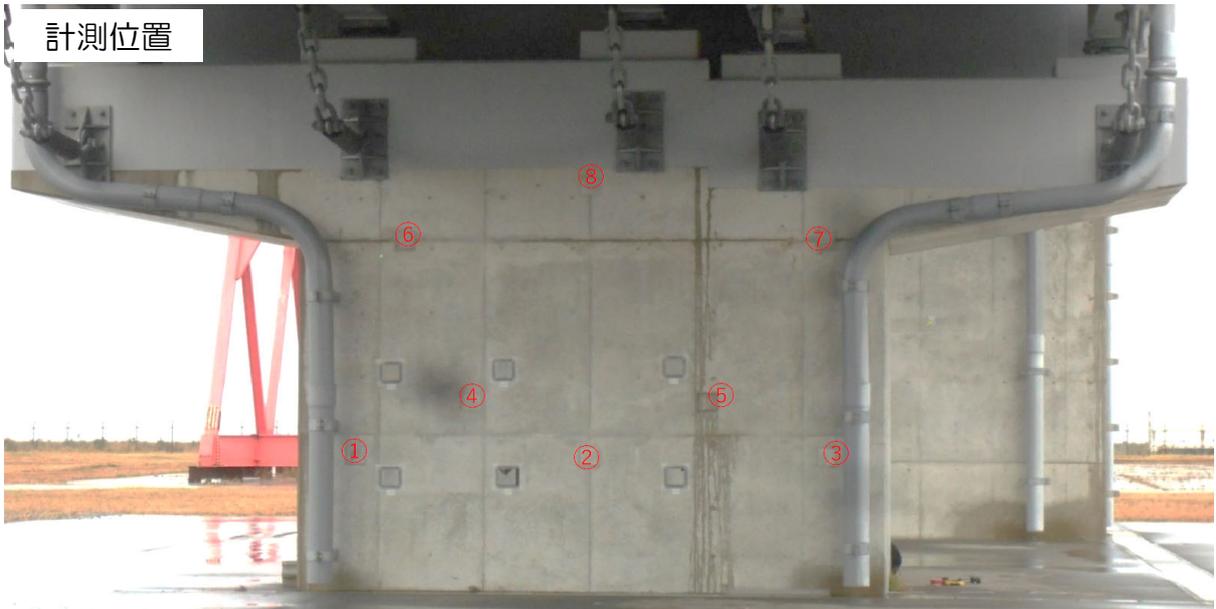
写真-6

※撮影した画像(P1橋脚柱部(起点側))(写真-6)からひびわれを確認する。

※計測結果

計測位置:P1橋脚柱部前面のひびわれ

計測位置



ひびわれ図



ひびわれ幅

No	ひび割れ幅
①	0.4mm
②	0.2mm
③	0.2mm
④	0.2mm
⑤	0.4mm
⑥	0.2mm
⑦	検出不可 (0.2mm未満)
⑧	0.2mm

撮影時の設定は0.2mm以上