技術番号	BR010063

技術名	コンクリートひびわれ計測支援システム「ICRS」	開発者名	株式会社 市川工務店

試験日	令和5年　11　月　29　日	天候	晴れ	気温	22.1　℃	風速	4.4　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	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　〇：パネル）

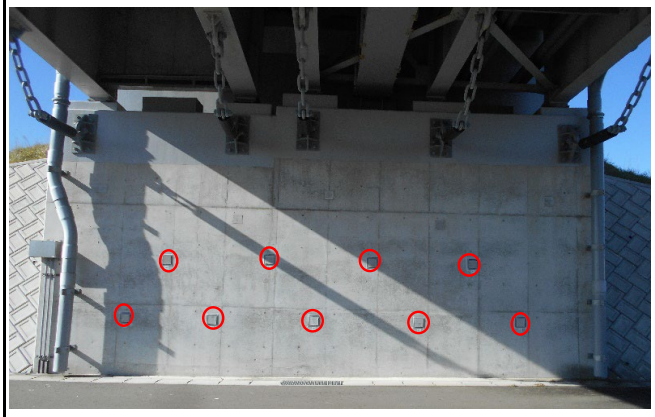


写真-1：A1橋台（9パネル）

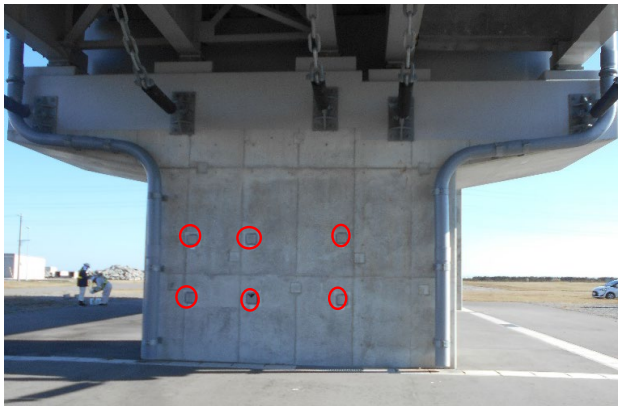


写真-2：P1橋脚（起点側）（6パネル）

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））

A-2 縦	A-4 縦	A-6 横	A-8 斜
A-1 横	A-3 縦	A-5 斜	A-7 横	A-9 横

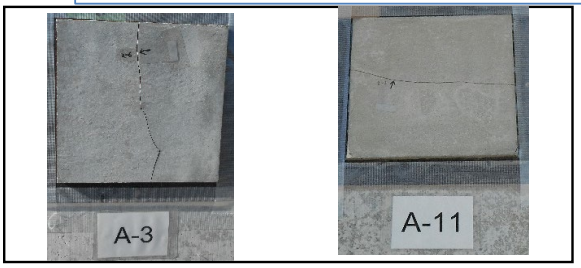


写真-3：パネル（抜粋　A-3、A-11）

P1橋脚（正面左からの配置（写真-2））

A-11 横	A-13 縦	A-15 斜
A-10 縦	A-12 斜	A-14 斜

試験方法（手順）		技術番号	BR010063
①	機器の搬入（ICRS本体、カメラ、三脚、iPad]）（写真-4）		
②	機器の搬入（キャリブレーションボード）（写真-5）		
③	測定状況（A1橋台竪壁部に位置のひびわれ模擬版の撮影）（写真-6）		
④	測定状況（P1橋脚柱部に配置のひびわれ模擬版の撮影）（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。 色識別性能は撮影画像とオルソ画像からRGB値求める。		

開発者による計測機器の設置状況

写真-4

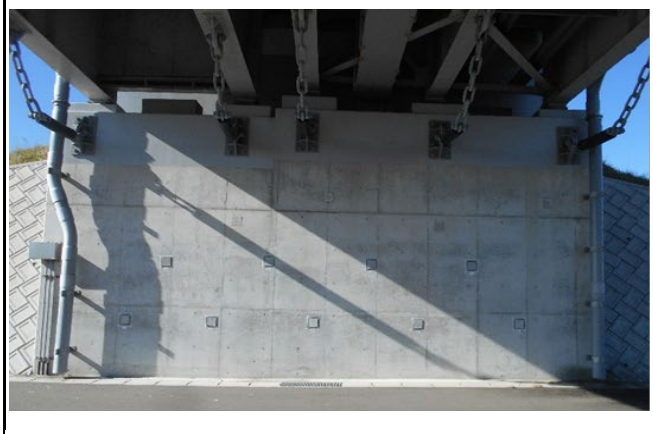
写真-5

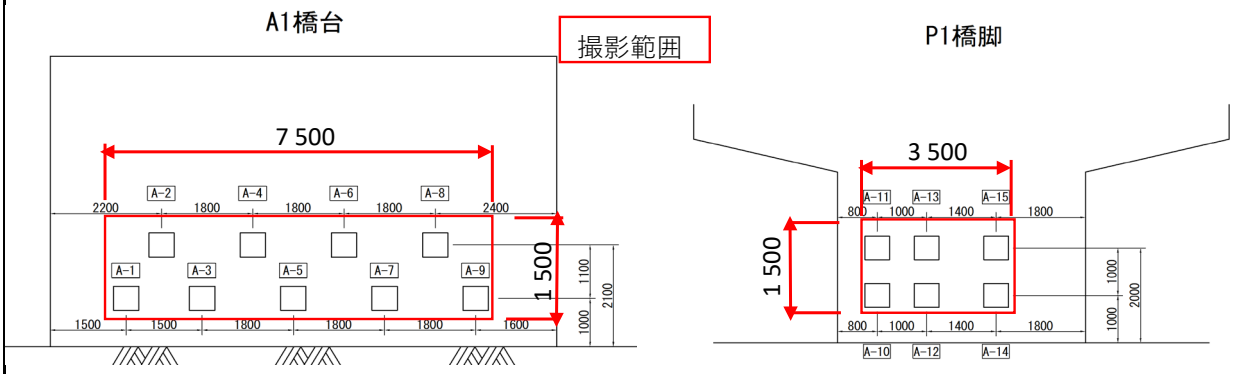
写真-6

写真-7

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010063

※撮影速度





撮影面積（７．５×１．５＋３．５×１．５＝１６．５ｍ²）を移動しながら撮影して、撮影に要した時間（秒）を計測する。

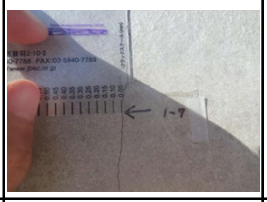
速度（撮影速度）＝１６．５ｍ²÷所要時間（秒）

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010063

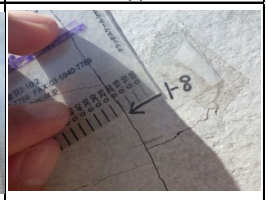
※最小ひびわれ幅・計測精度

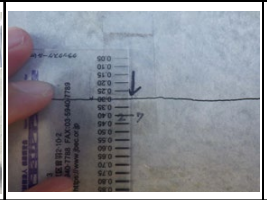
各ひびわれ幅のパネルについて、クラックスケールで計測した値を真値とする。

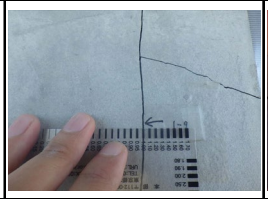
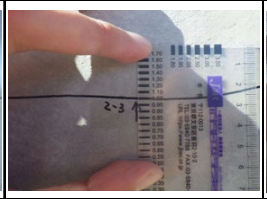
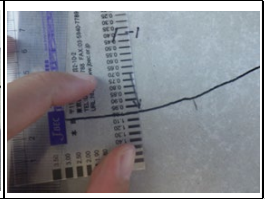
真値（ひびわれ幅）

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

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010063

※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）（写真-9）とA2橋台（K2）（写真-10）の2箇所

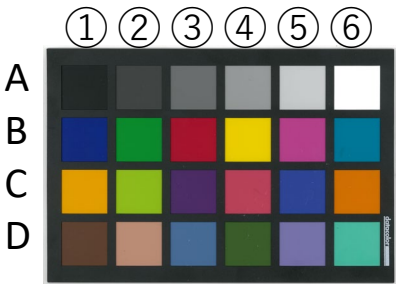


写真-8

写真-9　□：K1

写真-10　□：K2

	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

計測結果の比較	技術番号	BR010063

※撮影速度

撮影面積：16.5m^2、撮影時間：A1（4分54秒）、P1（3分16秒）＝8分10秒＝490秒（490sec）

撮影速度＝16.5／490＝0.034m^2/sec

※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称：RX10Ⅳ(DSC-RX10M4)

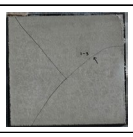
■被写体距離：5　m　■照度：11.5～59.8　kLux　■風速：　0.0～8.8　m/s

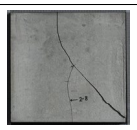
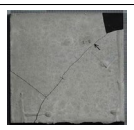
■気温：　21.4～22.1　℃

■焦点距離：　76mm　■シャッター速度：　1/250～1/1000秒

■絞り：　f　4　■ISO値：　100

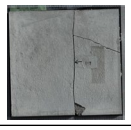
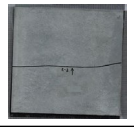
■フォーカス：　auto　■画像Pixel数：　5472x3648

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	0.2	0.2	0.1

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	0.1

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	0.3	0.3	0.3

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	0.3	0.3	0.5

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	0.6	0.9	1.0

ひびわれ幅	計測精度
0.05mm	0.13mm
0.1mm	0.08mm
0.2mm	0.10mm
0.3mm	0.12mm
1.0mm	0.24mm

計測結果の比較	技術番号	BR010063

※色識別性能

■カメラ名称:RX10Ⅳ(DSC-RX10M4)

■被写体距離:5　m　■照度:17.0～50.0　kLux　■風速:　0.0～3.9　m/s

■気温:　17.0　℃

■焦点距離:　90～201mm　■シャッター速度:　1/320～1/800秒

■絞り:　f　4　■ISO値:　100

■フォーカス:　auto　■画像Pixel数:　5472x3648

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	30	41	31	43	35
A-2	80	61	80	62	78	66
A-3	122	107	118	110	116	115
A-4	161	151	157	154	154	159
A-5	202	186	198	189	195	194
A-6	249	218	242	219	238	224
B-1	25	39	55	45	135	157
B-2	57	46	146	147	64	77
B-3	186	187	26	29	51	43
B-4	245	209	205	190	0	49
B-5	192	195	75	68	145	145
B-6	0	25	127	137	159	187
C-1	238	208	158	146	25	35
C-2	157	144	188	178	54	66
C-3	83	91	58	39	106	105
C-4	195	194	79	65	95	85
C-5	58	58	88	81	159	175
C-6	222	208	118	100	32	28
D-1	112	94	76	51	60	42
D-2	197	185	145	138	125	128
D-3	87	78	120	114	155	162
D-4	82	60	106	89	60	45
D-5	126	128	125	120	174	179
D-6	98	94	187	186	166	183

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	22	41	23	43	27
A-2	80	36	80	40	78	43
A-3	122	74	118	77	116	84
A-4	161	113	157	118	154	124
A-5	202	148	198	153	195	159
A-6	249	182	242	187	238	193
B-1	25	26	55	28	135	115
B-2	57	30	146	103	64	50
B-3	186	129	26	19	51	30
B-4	245	173	205	148	0	29
B-5	192	146	75	46	145	110
B-6	0	15	127	97	159	145
C-1	238	171	158	110	25	27
C-2	157	114	188	139	54	47
C-3	83	55	58	23	106	67
C-4	195	147	79	43	95	60
C-5	58	40	88	53	159	132
C-6	222	160	118	68	32	21
D-1	112	62	76	36	60	31
D-2	197	143	145	102	125	96
D-3	87	50	120	82	155	123
D-4	82	38	106	56	60	30
D-5	126	94	125	87	174	141
D-6	98	65	187	147	166	145

計測結果の比較	技術番号	BR010063

※色識別性能

■カメラ名称:RX10Ⅳ(DSC-RX10M4)

■被写体距離:5　m　■照度:15.9～48.8　kLux　■風速:　0.0～3.9　m/s

■気温:　17.7　℃

■焦点距離:　90～201mm　■シャッター速度:　1/320～1/800秒

■絞り:　f　4　■ISO値:　100

■フォーカス:　auto　■画像Pixel数:　5472x3648

立会者撮影

K2：開発者撮影

K2：オルソ画像

K2：計測比較

K2：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	20	41	21	43	25
A-2	80	51	80	55	78	56
A-3	122	101	118	106	116	109
A-4	161	147	157	152	154	155
A-5	202	184	198	188	195	191
A-6	249	219	242	220	238	224
B-1	25	25	55	46	135	155
B-2	57	48	146	142	64	66
B-3	186	182	26	26	51	37
B-4	245	216	205	189	0	46
B-5	192	184	75	70	145	140
B-6	0	17	127	133	159	180
C-1	238	216	158	150	25	28
C-2	157	157	188	177	54	66
C-3	83	76	58	36	106	96
C-4	195	191	79	70	95	85
C-5	58	46	88	80	159	169
C-6	222	204	118	99	32	18
D-1	112	91	76	47	60	34
D-2	197	182	145	140	125	126
D-3	87	78	120	121	155	164
D-4	82	56	106	85	60	39
D-5	126	123	125	123	174	177

K2：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	15	41	16	43	20
A-2	80	42	80	43	78	45
A-3	122	85	118	90	116	93
A-4	161	129	157	134	154	137
A-5	202	169	198	173	195	176
A-6	249	205	242	206	238	210
B-1	25	19	55	33	135	132
B-2	57	36	146	123	64	54
B-3	186	160	26	18	51	28
B-4	245	201	205	172	0	32
B-5	192	167	75	54	145	122
B-6	0	8	127	115	159	161
C-1	238	199	158	132	25	19
C-2	157	141	188	160	54	52
C-3	83	64	58	27	106	79
C-4	195	173	79	55	95	71
C-5	58	40	88	67	159	152
C-6	222	189	118	84	32	16
D-1	112	72	76	35	60	25
D-2	197	166	145	122	125	109
D-3	87	59	120	99	155	142
D-4	82	44	106	69	60	29
D-5	126	107	125	105	174	160
D-6	98	79	187	169	166	160

技術番号	BR010063

技術名	コンクリートひびわれ計測支援システム「ICRS」	開発者名	株式会社 市川工務店

試験日	令和5年　11　月　29　日	天候	晴れ	気温	16.0　℃	風速	3.9　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橋台竪壁前面にマーカを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。

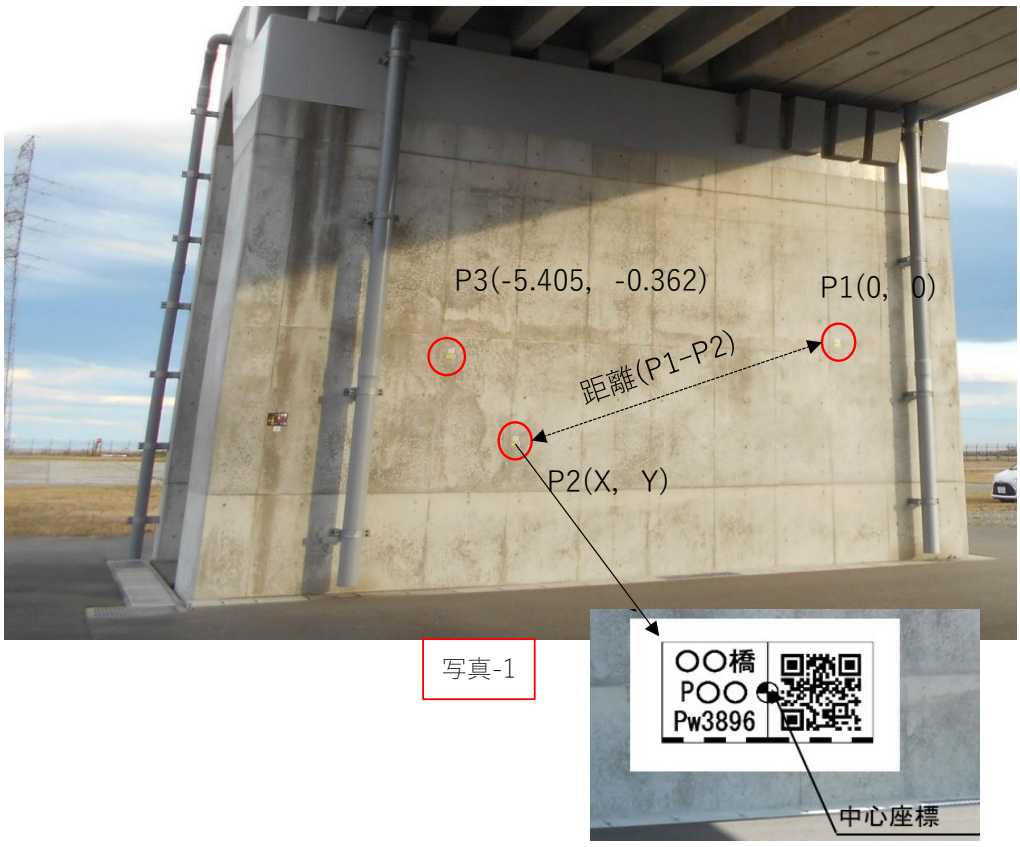


写真-1

試験方法（手順）		技術番号	BR010063
①	機器の搬入（ICRS本体、カメラ）（写真-2）		
②	機器の搬入（ICRS本体、カメラ、三脚、iPad]）（写真-3）		
③	撮影状況：A2橋台のマーカー（P1、P2、P3）を含む壁面を撮影（写真-4）		
④	撮影状況：A2橋台のマーカー（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

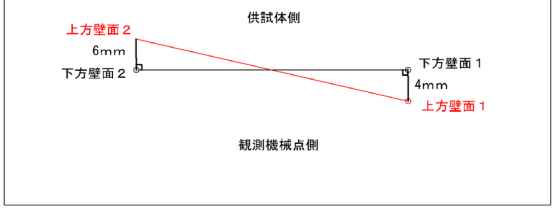
写真-5

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010063

※長さ計測精度/位置精度

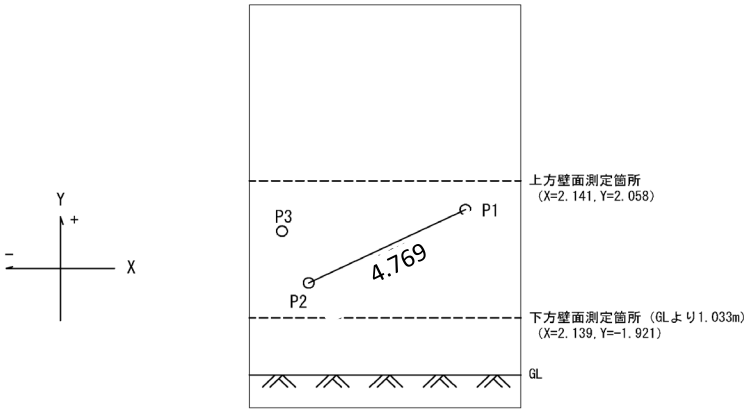
立会者によりP1(0, 0)を基準点とし、P2、P3をトータルステーションにて測量した座標値を真値とする。

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座標値

点　名	X座標	Y座標	Z座標
P1	0.000	0.000	0.000
P2	−4.568	−1.370	−0.001
P3	−5.405	−0.362	0.000

計測結果の比較	技術番号	BR010063

※長さ計測精度/位置精度

■カメラ名称:RX10Ⅳ(DSC-RX10M4)

■被写体距離:5　m　■照度:7.28～45.1　kLux　■風速:　0.0～3.9　m/s

■気温:　16.0　℃

■焦点距離:　9～87mm　■シャッター速度:　1/250～1/1000秒

■絞り:　f　4　■ISO値:　100

■フォーカス:　auto　■画像Pixel数:　5472x3648

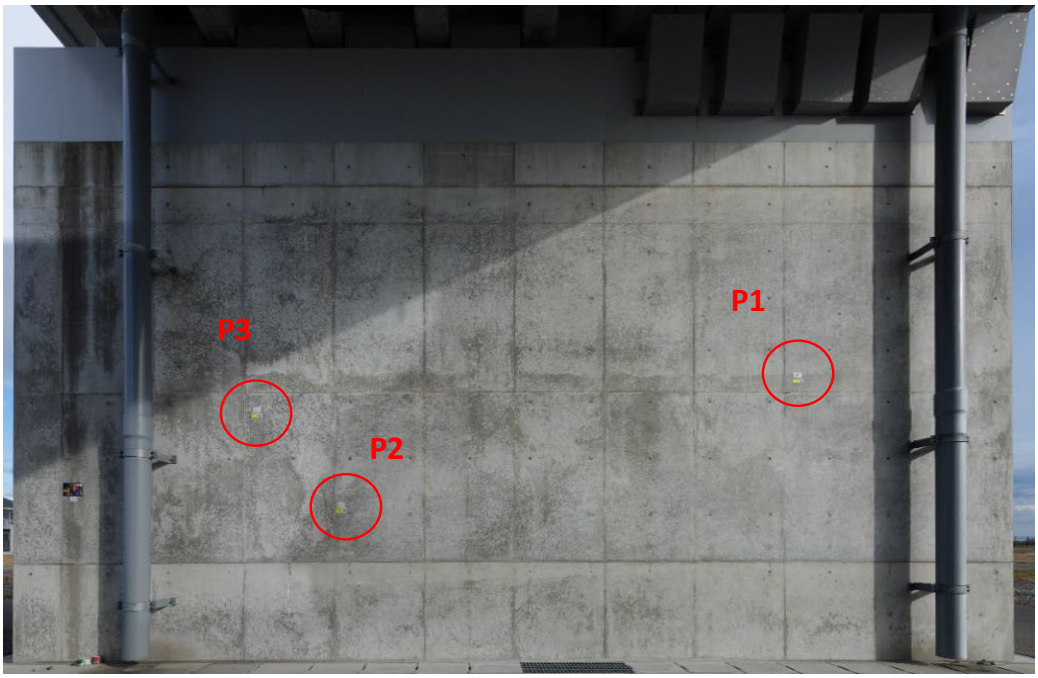


写真-6　オルソ画像

コンクリート壁マーカー座標値

点名	X座標			Y座標			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	-4.568	-4.561	-0.007	-1.370	-1.351	-0.019	4.769	4.757	99.75%
P3	-5.405	-5.405		-0.362	-0.362				

技術番号	BR010063

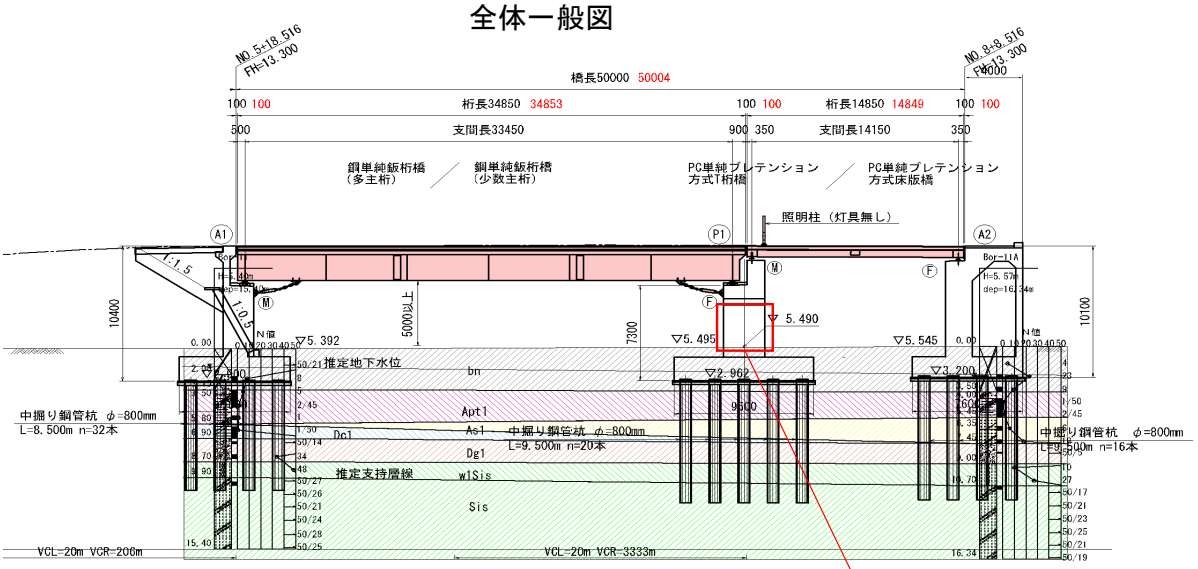
技術名	コンクリートひびわれ計測支援システム「ICRS」	開発者名	株式会社 市川工務店

試験日	令和5年　11　月　29　日	天候	晴れ	気温	18.6　℃	風速	9.4　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



対象：P1橋脚　張出式橋脚

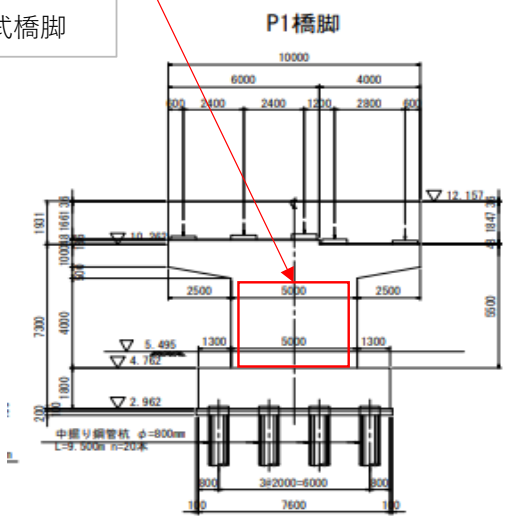


写真-1　全体写真

計測対象部材：P1橋脚柱部（起点側）（上記　赤色内）

試験方法（手順）	技術番号	BR010063

①	機器の搬入（ICRS本体、カメラ）（写真-2）
②	機器の搬入（ICRS本体、カメラ、三脚、iPad]）（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：RX10Ⅳ(DSC-RX10M4)

■被写体距離：5　m　■照度：12.2～41.8　kLux　■風速：　0.0～9.4　m/s

■気温：　18.6　℃

■焦点距離：　9～78mm　■シャッター速度：　1/250～1/500秒

■絞り：　f　4　■ISO値：　100

■フォーカス：　auto　■画像Pixel数：　5472x3648

比較対象を得るため、
立会者による計測機器の設置状況

※撮影した画像（P1橋脚柱部（起点側））

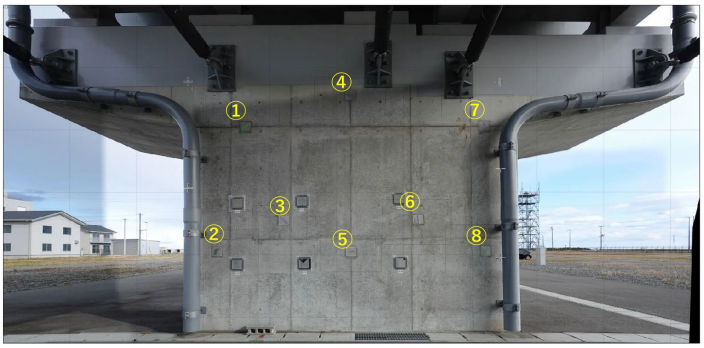
※撮影した画像（P1橋脚柱部（起点側））からひびわれを確認する。（写真-6）

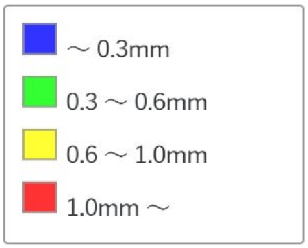
計測結果の比較	技術番号	BR010063

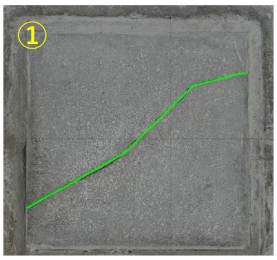
※計測結果

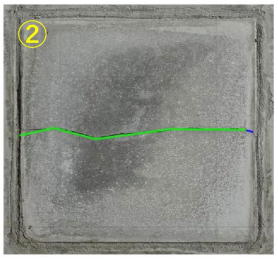
計測位置:P1橋脚柱部前面(下図:①～⑧の埋め込み模擬版のひびわれ)

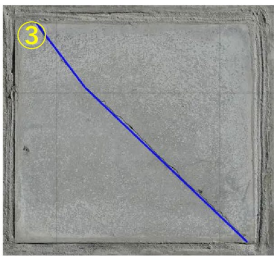
P1橋脚

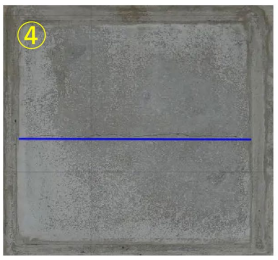


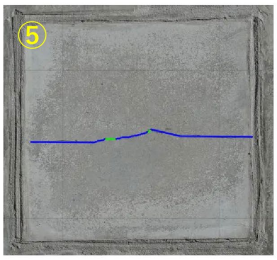


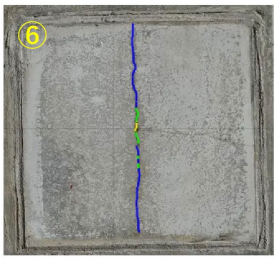


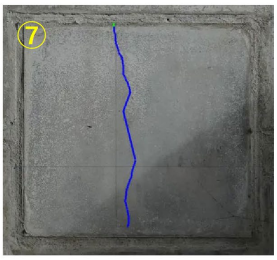


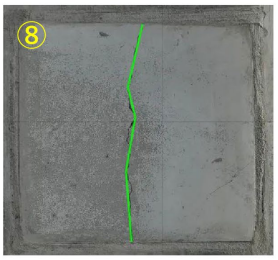












技術番号	BR010064

技術名	非GNSS環境におけるTS誘導ドローンを活用した橋梁点検支援技術	開発者名	株式会社エイテック

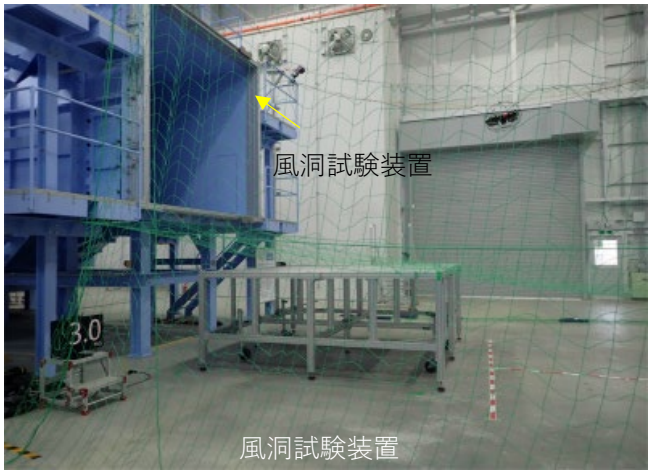
試験日	令和5年　12　月　5　日	天候	晴れ	気温	－　℃	風速	－　m/s
試験場所	福島ロボットテストフィールド風洞棟						

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	安定性能（人工風）

対象構造物の概要

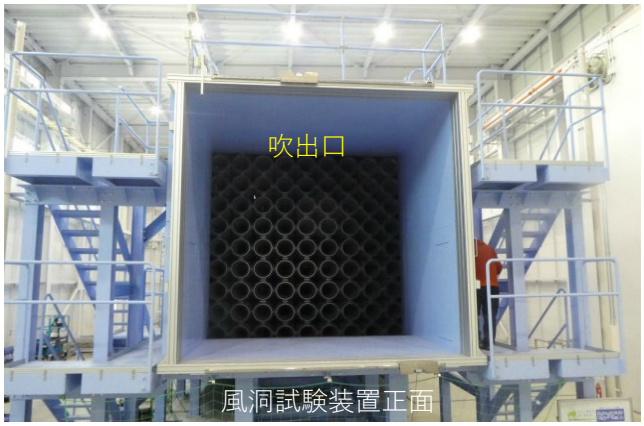
使用施設：福島ロボットテストフィールド風洞棟



風洞試験装置

風洞棟仕様

延床面積	900㎡・S造平屋建て
風洞試験装置(テーブル、保護ネット含む)	
天井クレーン(4.9t)	
測定部断面	3m×3m
最大風速	20m/s
風速分布	10m/s以上において±15%以下(吹出口)
乱流値	10m/s以上において±10%以下(吹出口中央付近)
突風性能	8m/sから20m/s時に3秒以内
脈動性能	10m/sから20m/s時に周期5秒以内
速度成層性能	鉛直方向に速度勾配



風洞試験装置正面

一定の風速（3m/s、5m/s、8m/s）で、突風を発生させる。

試験方法（手順）	技術番号	BR010064

①	ドローンに3Dモーションキャプチャ用のマーカーを貼り付ける。（写真-1）
②	吹出口の中心にドローンを正面向きにホバリングする。（写真-2）
③	ホバリング後、風速3m/sの突風を発生させ、移動量を3Dモーションキャプチャより測定する。（写真-3）（写真-4）
④	②、③について、ドローンを横向きにホバリングし、同様の作業を実施する。
⑤	②～④について、風速5m/sおよび、8m/sの場合も同様に実施する。

開発者による計測機器の設置状況

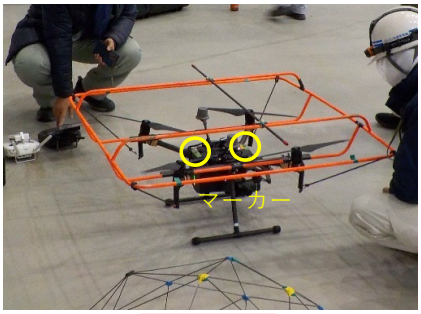


写真-1

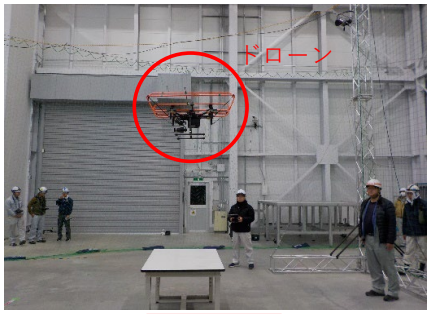


写真-2

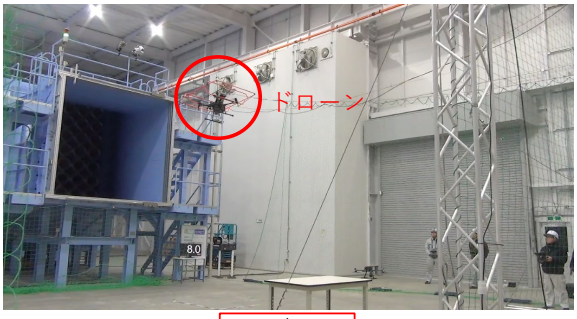


写真-3

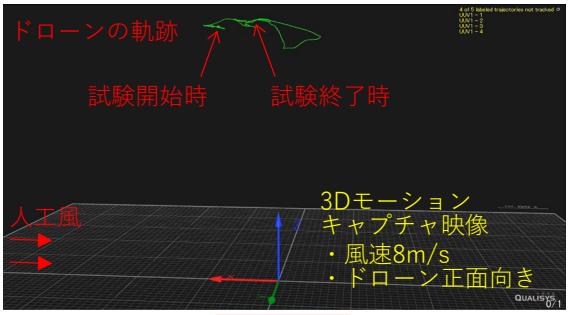


写真-4

比較対象を得るため、立会者による計測機器の設置状況

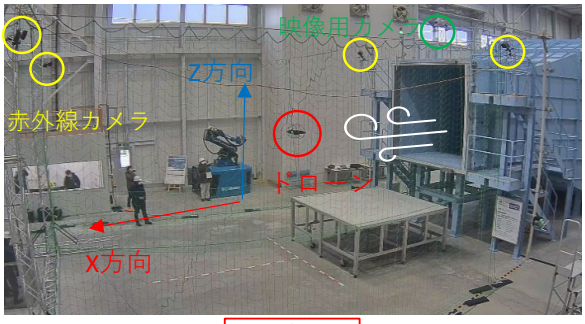


写真-5

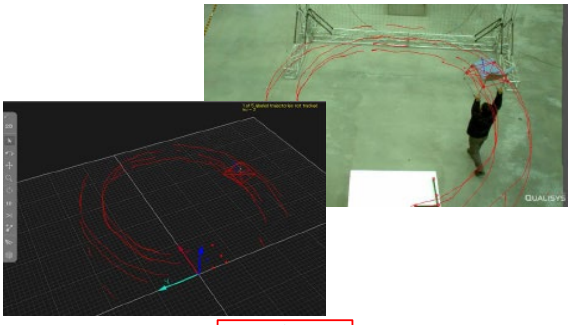


写真-6

※4台の赤外線カメラおよび、1台の映像カメラにより、対象物を撮影し、移動量を専用ソフトにて計測。
（写真-5）（写真-6）

計測結果の比較	技術番号	BR010064

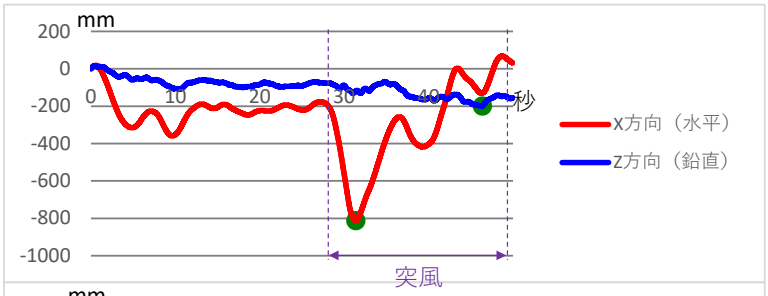
※安定性能

風速：3.0m/s

正面

水平方向　最大移動量　81cm

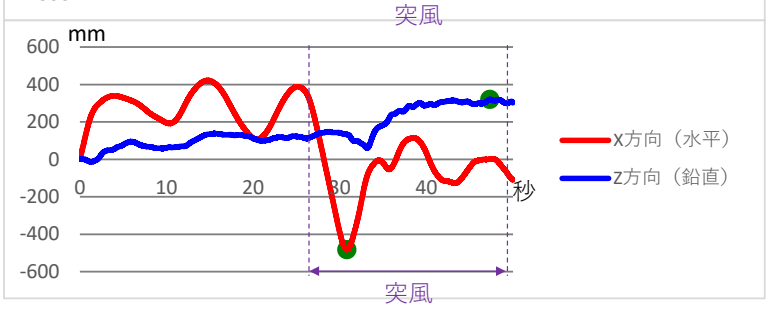
鉛直方向　最大移動量　20cm



側面

水平方向　最大移動量　48cm

鉛直方向　最大移動量　32cm

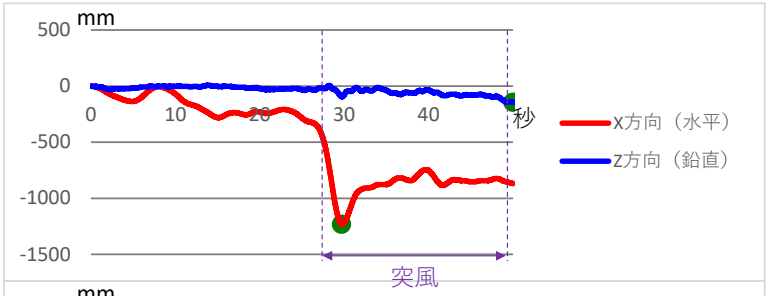


風速：5.0m/s

正面

水平方向　最大移動量　123cm

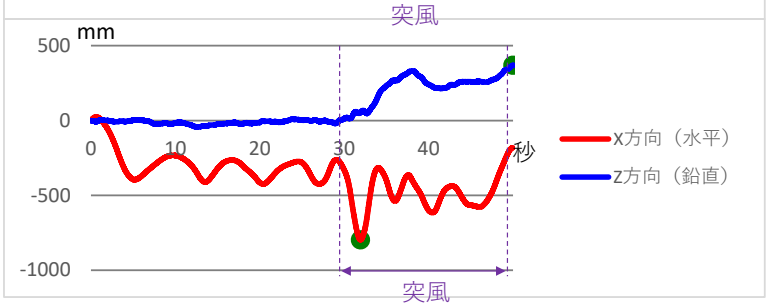
鉛直方向　最大移動量　14cm



側面

水平方向　最大移動量　80cm

鉛直方向　最大移動量　37cm

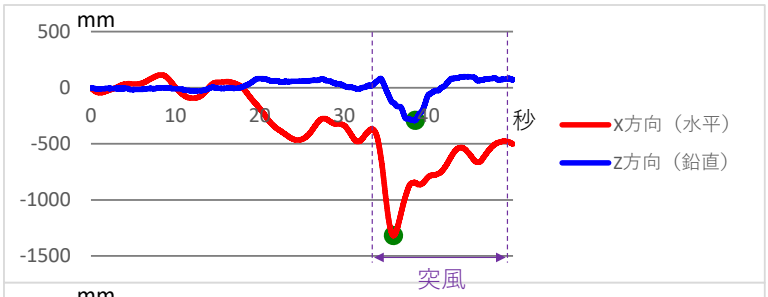


風速：8.0m/s

正面

水平方向　最大移動量　132cm

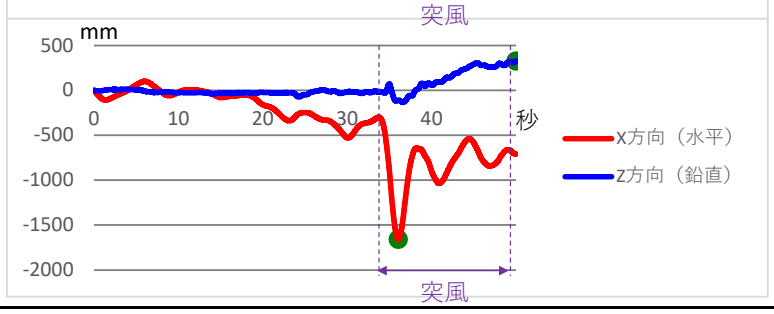
鉛直方向　最大移動量　29cm



側面

水平方向　最大移動量　166cm

鉛直方向　最大移動量　33cm



技術番号	BR010064

技術名	非GNSS環境におけるTS誘導ドローンを活用した橋梁点検支援技術	開発者名	株式会社　エイテック

試験日	令和5年　12　月　5　日	天候	晴れ	気温	13．2　℃	風速	2.8　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	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　〇：パネル）

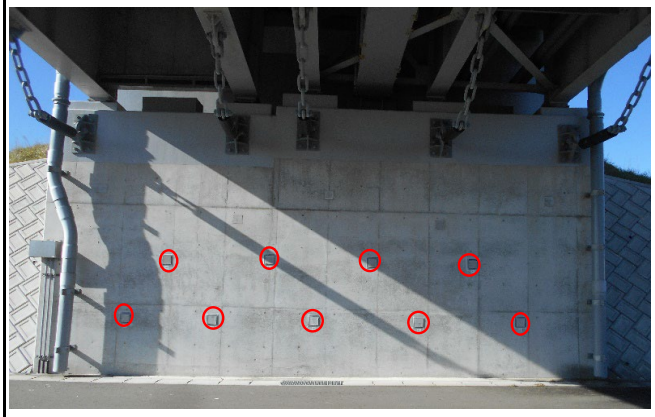


写真-1：A1橋台（9パネル）

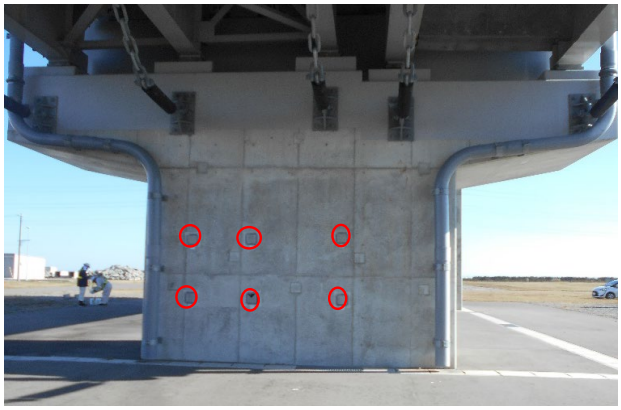


写真-2：P1橋脚（起点側）（6パネル）

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））

A-2 縦	A-4 縦	A-6 横	A-8 斜

A-1 横	A-3 縦	A-5 斜	A-7 横	A-9 横

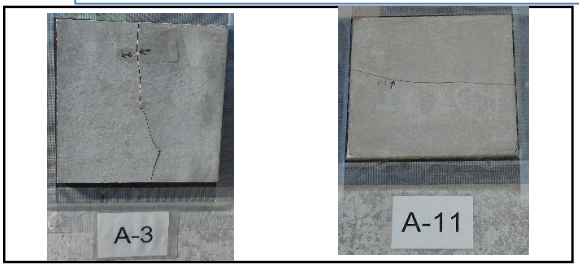


写真-3：パネル（抜粋　A-3、A-11）

P1橋脚（正面左からの配置（写真-2））

A-11 横	A-13 縦	A-15 斜
A-10 縦	A-12 斜	A-14 斜

試験方法（手順）		技術番号	BR010064
①	機器の搬入（上段：プリズム、TS、コントローラ、下段：ドローン）（写真-4）		
②	測定状況（A1橋台竪壁部に位置のひびわれ模擬版の撮影）（写真-5）		
③	測定状況（P1橋脚柱部に配置のひびわれ模擬版の撮影）（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

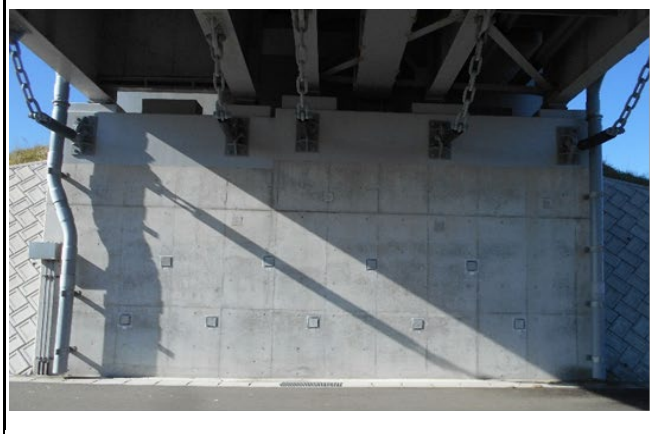
写真-5

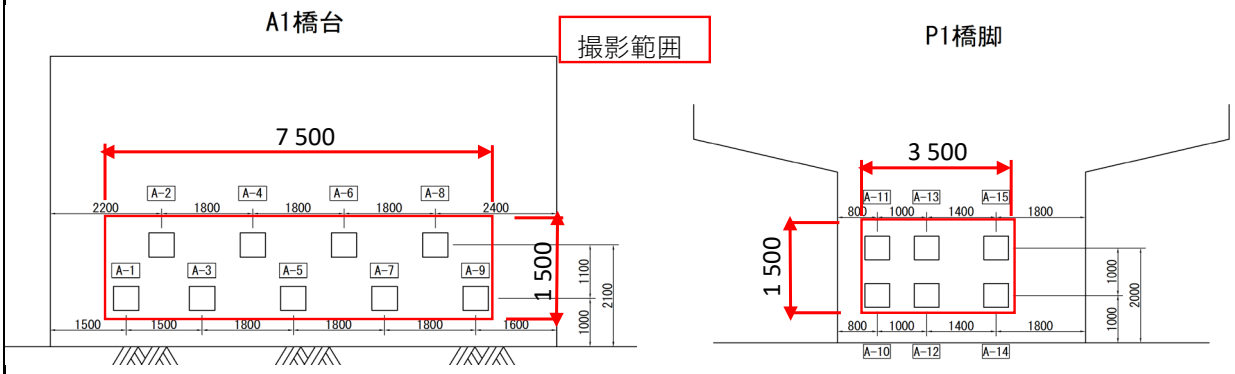
写真-6

写真-7

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010064

※撮影速度





撮影面積（７．５×１．５＋３．５×１．５＝１６．５ｍ^2）を飛行しながら移動して、撮影に要した時間（秒）を計測する。

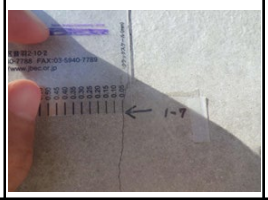
速度（撮影速度）＝１６．５ｍ^2÷所要時間（秒）

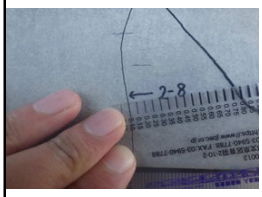
比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010064

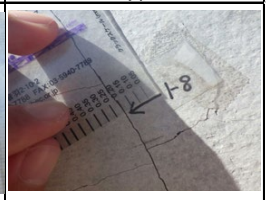
※最小ひびわれ幅・計測精度

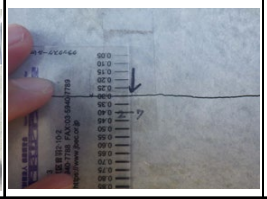
各ひびわれ幅のパネルについて、クラックスケールで計測した値を真値とする。

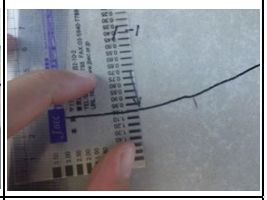
真値（ひびわれ幅）

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

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010064

※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）（写真-9）とA2橋台（K2）（写真-10）の2箇所

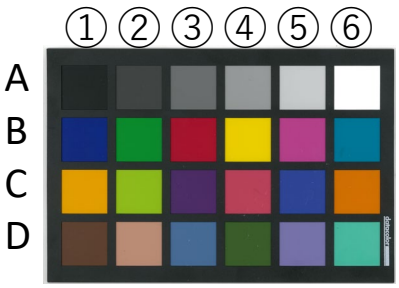


写真-8

写真-9　□：K1

写真-10　□：K2

	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

計測結果の比較	技術番号	BR010064

※撮影速度

撮影面積：16.5m^2、撮影時間：A1（4分21秒）、P1（2分22秒）＝6分43秒＝403秒（403sec）

撮影速度＝16.5／403＝0.041m^2/sec

※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称：DJI Zenmuse X7

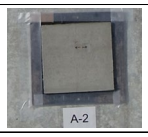
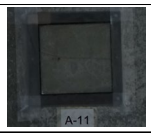
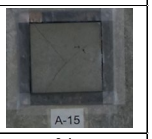
■被写体距離：4　m　■照度：10.3～29.9　kLux　■風速：　0.0～2.8　m/s

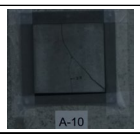
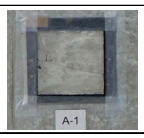
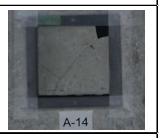
■気温：　13.2　℃

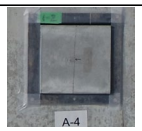
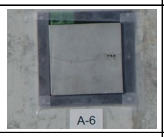
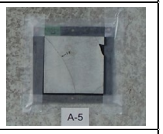
■焦点距離：　24mm　■シャッター速度：　1/120秒

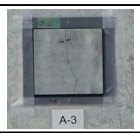
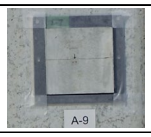
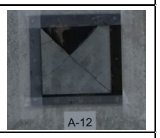
■絞り：　f　5.6　■ISO値：800

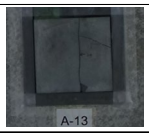
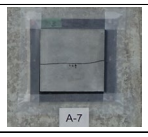
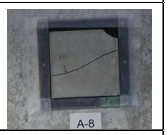
■フォーカス：　Auto　■画像Pixel数：　24MP　※Autoフォーカス、シャター切りはインターバルではなく手動

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	0.4

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	0.4	0.3

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	0.5	0.6	0.5

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	0.6	0.3	0.8

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	0.9	1.0	1.2

ひびわれ幅	計測精度
0.05mm	0.22mm
0.1mm	0.22mm
0.2mm	0.34mm
0.3mm	0.34mm
1.0mm	0.13mm

計測結果の比較	技術番号	BR010064

※色識別性能

■カメラ名称:DJI Zenmuse X7

■被写体距離:1　m　■照度:19.2～41.6　kLux　■風速:　0.0～2.1　m/s

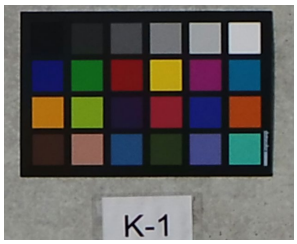
■気温:　14.6　℃

■焦点距離:　24mm　■シャッター速度:　1/120秒

■絞り:　f　5.6　■ISO値:800

■フォーカス:　Auto　■画像Pixel数:　24MP　※Autoフォーカス、シャター切りはインターバルではなく手動

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	17	41	18	43	20
A-2	80	31	80	32	78	34
A-3	122	66	118	67	116	71
A-4	161	112	157	113	154	117
A-5	202	156	198	157	195	161
A-6	249	189	242	190	238	194
B-1	25	15	55	21	135	95
B-2	57	19	146	103	64	28
B-3	186	114	26	18	51	19
B-4	245	186	205	158	0	15
B-5	192	119	75	27	145	90
B-6	0	8	127	83	159	123
C-1	238	179	158	113	25	17
C-2	157	113	188	147	54	24
C-3	83	32	58	21	106	51
C-4	195	131	79	29	95	42
C-5	58	22	88	30	159	113
C-6	222	159	118	60	32	19
D-1	112	51	76	32	60	25
D-2	197	148	145	102	125	89
D-3	87	28	120	65	155	110
D-4	82	33	106	48	60	25
D-5	126	66	125	72	174	132
D-6	98	39	187	147	166	132

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	17	41	18	43	20
A-2	80	31	80	32	78	34
A-3	122	66	118	67	116	71
A-4	161	112	157	113	154	117
A-5	202	156	198	157	195	161
A-6	249	189	242	190	238	194
B-1	25	15	55	21	135	95
B-2	57	19	146	103	64	28
B-3	186	114	26	18	51	19
B-4	245	186	205	158	0	15
B-5	192	119	75	27	145	90
B-6	0	8	127	83	159	123
C-1	238	179	158	113	25	17
C-2	157	113	188	147	54	24
C-3	83	32	58	21	106	51
C-4	195	131	79	29	95	42
C-5	58	22	88	30	159	113
C-6	222	159	118	60	32	19
D-1	112	51	76	32	60	25
D-2	197	148	145	102	125	89
D-3	87	28	120	65	155	110
D-4	82	33	106	48	60	25
D-5	126	66	125	72	174	132
D-6	98	39	187	147	166	132

計測結果の比較	技術番号	BR010064

※色識別性能

■カメラ名称:DJI Zenmuse X7

■被写体距離:4　m　■照度:20.9～37.7　kLux　■風速:　0.0～1.5　m/s

■気温:　14.2　℃

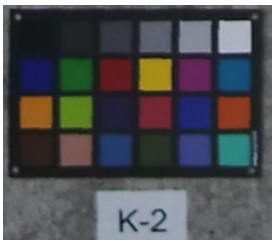
■焦点距離:　24mm　■シャッター速度:　1/120秒

■絞り:　f　5.6　■ISO値:800

■フォーカス:　Auto　■画像Pixel数:　24MP　※Autoフォーカス、シャター切りはインターバルではなく手動

立会者撮影

K２：開発者撮影



K2：オルソ画像

K２：計測比較

K２：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	14	41	18	43	19
A-2	80	25	80	29	78	32
A-3	122	44	118	51	116	59
A-4	161	84	157	90	154	104
A-5	202	123	198	130	195	146
A-6	249	161	242	169	238	182
B-1	25	16	55	20	135	81
B-2	57	19	146	81	64	30
B-3	186	89	26	20	51	23
B-4	245	159	205	133	0	12
B-5	192	90	75	26	145	78
B-6	0	10	127	68	159	108
C-1	238	149	158	88	25	21
C-2	157	84	188	122	54	19
C-3	83	26	58	22	106	49
C-4	195	106	79	30	95	42
C-5	58	20	88	28	159	103
C-6	222	131	118	46	32	18
D-1	112	38	76	27	60	25
D-2	197	116	145	81	125	75
D-3	87	28	120	50	155	99
D-4	82	27	106	39	60	25
D-5	126	48	125	56	174	118
D-6	98	33	187	124	166	117

K2：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	19	41	23	43	24
A-2	80	31	80	35	78	38
A-3	122	35	118	57	116	66
A-4	161	92	157	98	154	112
A-5	202	131	198	138	195	154
A-6	249	172	242	180	238	193
B-1	25	21	55	25	135	89
B-2	57	26	146	89	64	36
B-3	186	96	26	27	51	30
B-4	245	167	205	141	0	20
B-5	192	102	75	38	145	90
B-6	0	21	127	80	159	120
C-1	238	155	158	94	25	27
C-2	157	92	188	130	54	27
C-3	83	35	58	31	106	58
C-4	195	117	79	41	95	53
C-5	58	30	88	38	159	113
C-6	222	144	118	59	32	31
D-1	112	44	76	33	60	31
D-2	197	123	145	88	125	82
D-3	87	36	120	58	155	107
D-4	82	39	106	49	60	38
D-5	126	59	125	67	174	129
D-6	98	45	187	136	166	129

技術番号	BR010064

技術名	非GNSS環境におけるTS誘導ドローンを活用した橋梁点検支援技術	開発者名	株式会社　エイテック

試験日	令和5年　12　月　5　日	天候	晴れ	気温	14.6　℃	風速	2.1　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橋台竪壁前面にマーカを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。

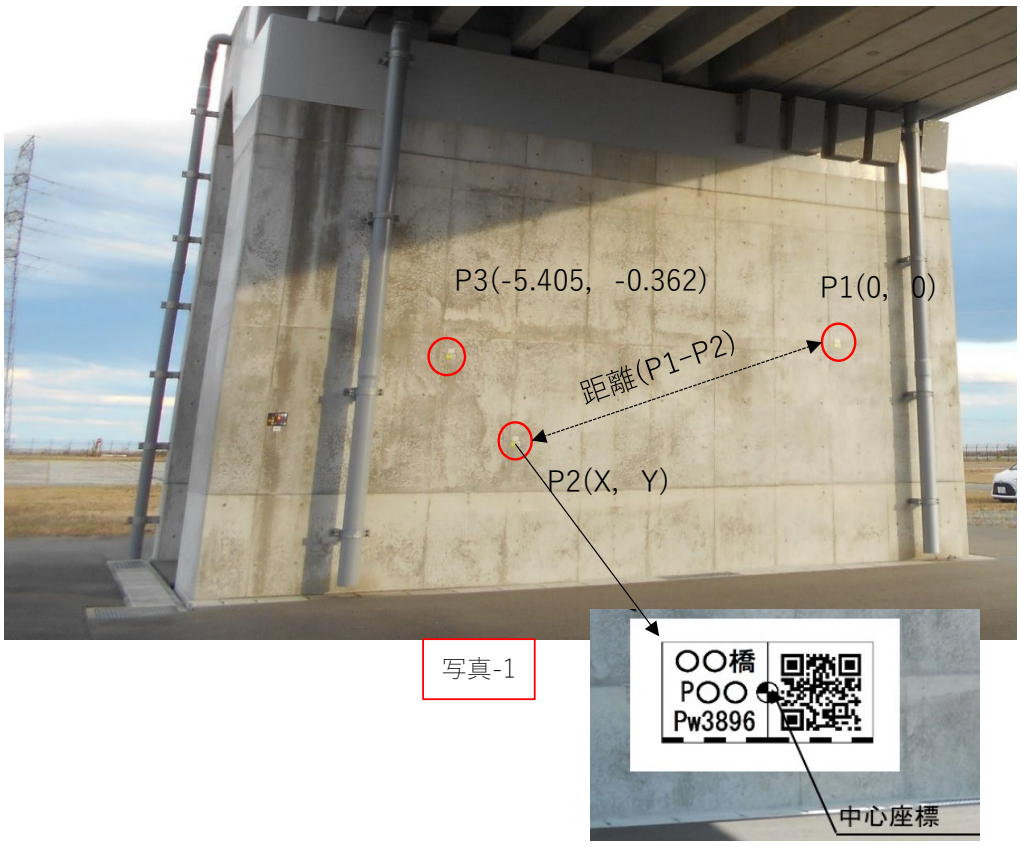


写真-1

試験方法（手順）		技術番号	BR010064
①	機器の搬入（上段：プリズム、TS、コントローラ、下段：ドローン）（写真-2）		
②	撮影状況：A2橋台のマーカー（P1、P2、P3）を含む壁面を撮影（写真-3）		
③	撮影状況：A2橋台のマーカー（P1、P2、P3）を含む壁面を撮影（写真-4）		
④	撮影状況：A2橋台のマーカー（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

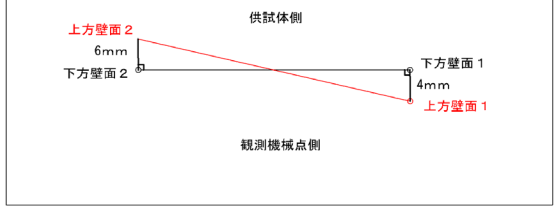
写真-5

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010064

※長さ計測精度/位置精度

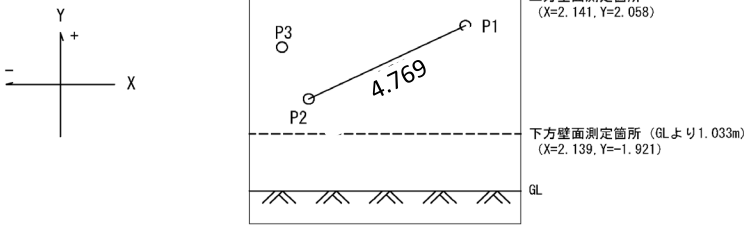
立会者によりP1(0, 0)を基準点とし、P2、P3をトータルステーションにて測量した座標値を真値とする。

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座標値

点　名	X座標	Y座標	Z座標
P1	0.000	0.000	0.000
P2	−4.568	−1.370	−0.001
P3	−5.405	−0.362	0.000

計測結果の比較	技術番号	BR010064

※長さ計測精度/位置精度

■カメラ名称:DJI Zenmuse X7

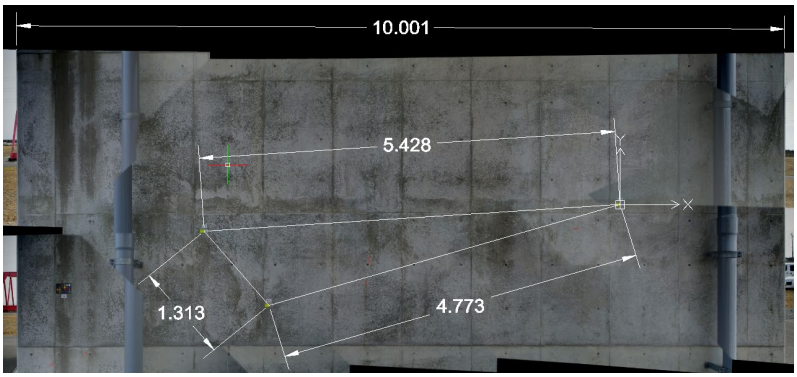
■被写体距離:4　m　■照度:19.2～41.6　kLux　■風速:　0.0～2.1　m/s

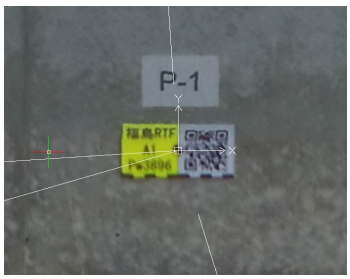
■気温:　14.6　℃

■焦点距離:　24mm　■シャッター速度:　1/120秒

■絞り:　f　5.6　■ISO値:800

■フォーカス:　Auto　■画像Pixel数:　24MP　※Autoフォーカス、シャター切りはインターバルではなく手動





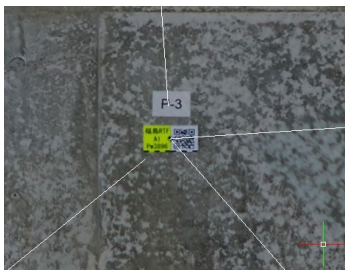


写真-6　オルソ画像

コンクリート壁マーカー座標値

点名	X座標			Y座標			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	-4.568	-4.572	0.004	-1.370	-1.370	0.000	4.769	4.773	100.1%
P3	-5.405	-5.405		-0.362	-0.362				

技術番号	BR010064

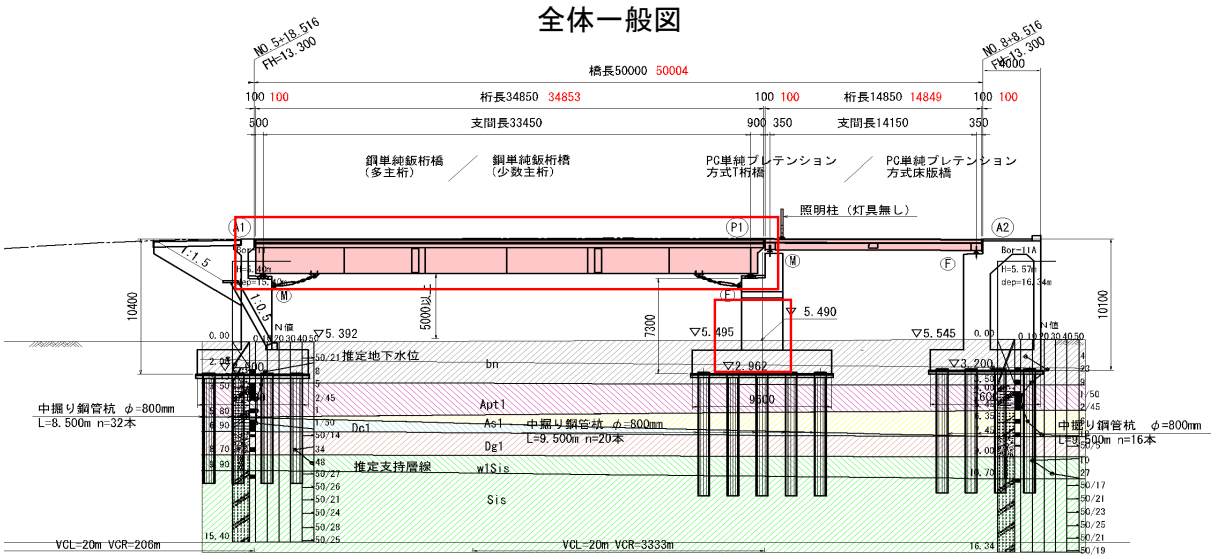
技術名	非GNSS環境におけるTS誘導ドローンを活用した橋梁点検支援技術	開発者名	株式会社　エイテック

試験日	令和5年　12　月　5　日	天候	晴れ	気温	12.1　℃	風速	1.8　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	構造物近傍安定性能 進入可能性能 可動範囲

対象構造物の概要



対象径間：第1径間　　計測対象部材：P1橋脚近傍、第1径間防護柵側面

試験方法（手順）	技術番号	BR010064

①	機器の搬入（上段：プリズム、TS、コントローラ、下段：ドローン）（写真-2）
②	ホバリング（写真-3：P1橋脚付近）
③	飛行状況（写真-4：P1～A1間の防護柵側面を飛行）
④	ホバリング後、P1～A1～P1の経路で飛行を確認した。（飛行距離：約50m（＝7.5＋35＋7.5））（写真-4）
⑤	少数主桁橋の桁間に侵入を確認した。（写真-5）

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

計測結果の比較	技術番号	BR010064

※構造物近傍安定性能

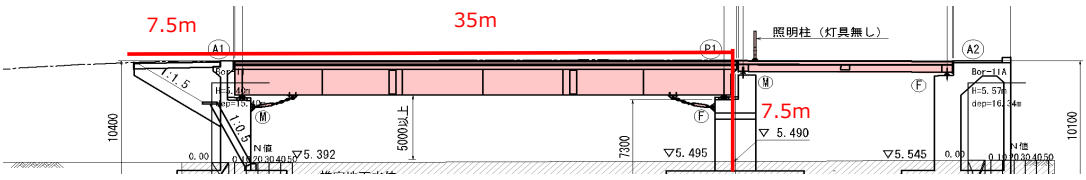
構造物までの距離：0.5m

風速：1.8m/s

停止飛行時：水平移動無し

ホバリング：60秒間

※可動範囲：50m（飛行距離：50m（＝7.5＋35＋7.5））

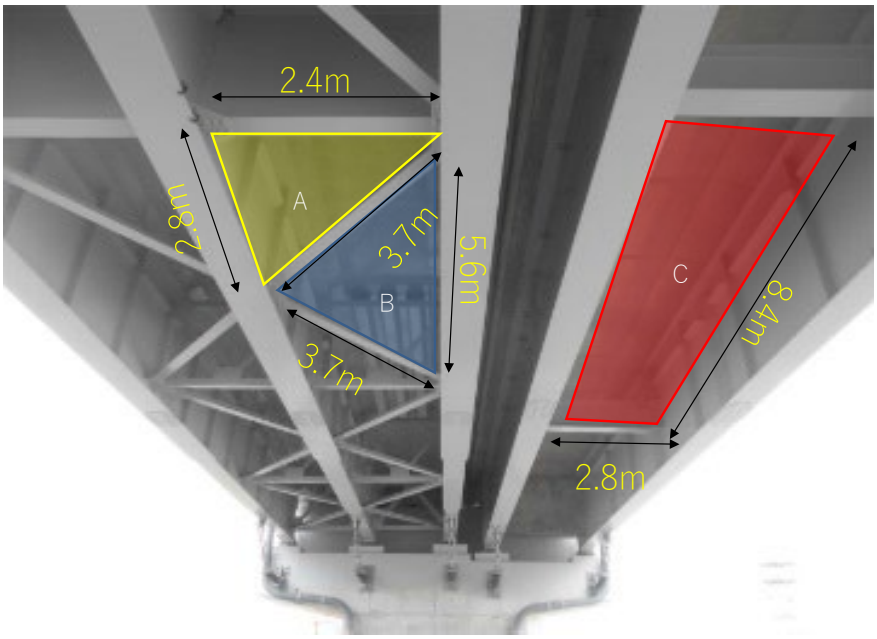


※進入可能性能

〈桁間に進入＞

風速：3.0m/s

8.4m×2.8m×8.4m×2.8m進入可能（平面寸法C ）



8.4m×2.8m×8.4m×2.8m進入可能（平面寸法C ）

技術番号	BR010064

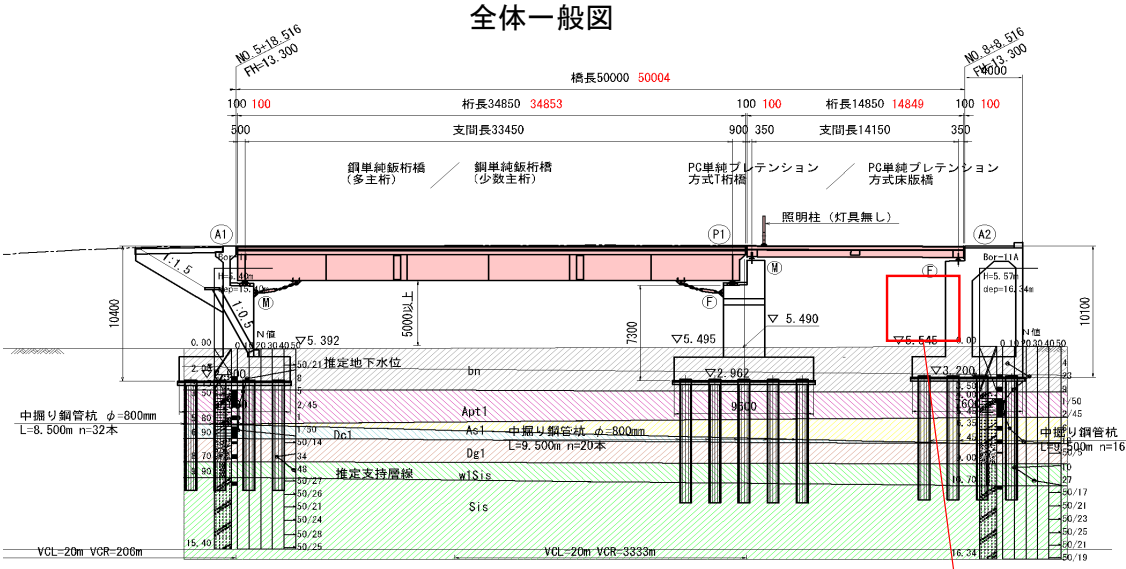
技術名	非GNSS環境におけるTS誘導ドローンを活用した橋梁点検支援技術	開発者名	株式会社　エイテック

試験日	令和5年　12　月　5　日	天候	晴れ	気温	14.4　℃	風速	3　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

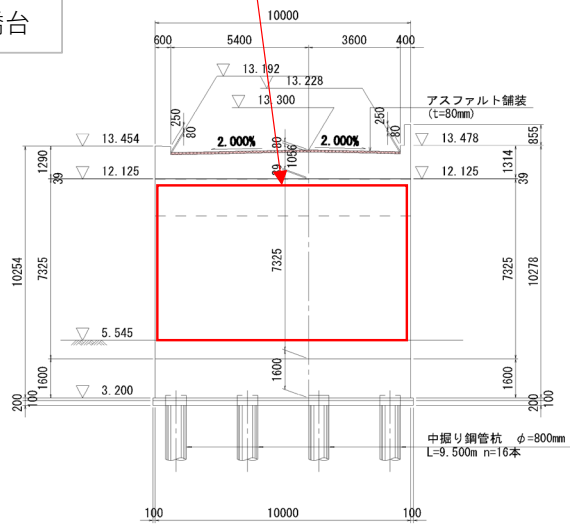
試験で確認するカタログ項目	動作確認（精度以外）

対象構造物の概要



対象：A2 橋台　ラーメン橋台

写真-1　全体写真



計測対象部材：A2橋台竪壁正面（起点側）（上記　赤色内）

試験方法（手順）		技術番号	BR010064
①	機器の搬入（ドローン）（写真-2）		
②	機器の搬入（TS、コントローラ、PC）（写真-3）		
③	撮影状況：A2橋台竪壁前面部の撮影：TSで誘導し、ドローンが設定経路を飛行する。（写真-4）		
④	撮影状況：A2橋台竪壁前面部の撮影、設定経路飛行をPC、タブレットで確認する。（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：DJI Zenmuse X7

■被写体距離：4　m　■照度：13.1～35.8　kLux　■風速：　0.0～3.0　m/s

■気温：　14.4　℃

■焦点距離：　24mm　■シャッター速度：　1/120秒

■絞り：　f　5.6　■ISO値：800

■フォーカス：　Auto　■画像Pixel数：　24MP　※Autoフォーカス、シャター切りはインターバルではなく手動

比較対象を得るため、
立会者による計測機器の設置状況

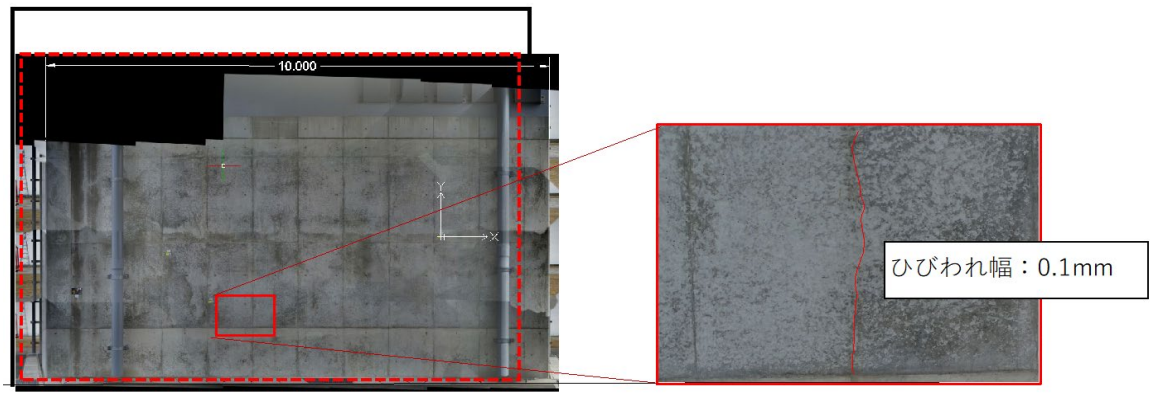
写真-6

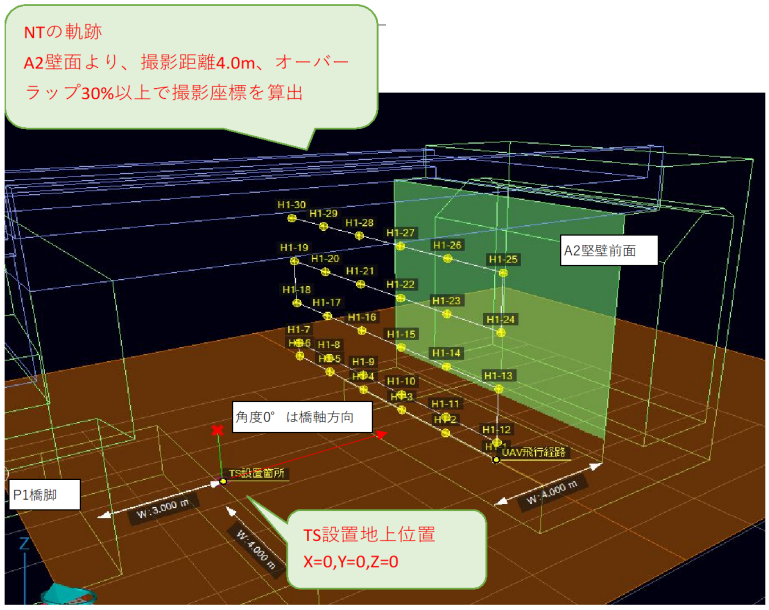
※撮影した画像（A2橋台竪壁正面部（起点側））

※撮影した画像（A2橋台竪壁前面部（起点側））からひびわれを確認する。（写真−6）

※計測結果

A2堅壁前面





TS設置地上位置をX=0,Y=0,Z=0に設定、A2壁面より撮影距離4.0mで撮影座標を算出

点名	X座標	Y座標	Z座標	点名	X座標	Y座標	Z座標
H1-1	5.113	4	0.336	H1-16	5.113	-2	2.336
H1-2	5.113	2	0.336	H1-17	5.113	-4	2.336
H1-3	5.113	0	0.336	H1-18	5.113	-6	2.336
H1-4	5.113	-2	0.336	H1-19	5.113	-6	3.836
H1-5	5.113	-4	0.336	H1-20	5.113	-4	3.836
H1-6	5.113	-6	0.336	H1-21	5.113	-2	3.836
H1-7	5.113	-6	0.836	H1-22	5.113	0	3.836
H1-8	5.113	-4	0.836	H1-23	5.113	2	3.836
H1-9	5.113	-2	0.836	H1-24	5.113	4	3.836
H1-10	5.113	0	0.836	H1-25	5.113	4	5.336
H1-11	5.113	2	0.836	H1-26	5.113	2	5.336
H1-12	5.113	4	0.836	H1-27	5.113	0	5.336
H1-13	5.113	4	2.336	H1-28	5.113	-2	5.336
H1-14	5.113	2	2.336	H1-29	5.113	-4	5.336
H1-15	5.113	0	2.336	H1-30	5.113	-6	5.336

※各撮影座標でホバリング停止し、手動でオートフォーカス、シャターを切る。

技術番号	BR010065

技術名	ロープスキャンシステム	開発者名	株式会社東設土木コンサルタント

試験日	令和6年　1　月　19　日	天候	曇り	気温	13.9　℃	風速	0　m/s
試験場所	土木研究所構内　試験橋梁						

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	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

1．土木研究所所管　試験橋梁の概要

・構造形式：鋼単純鈑桁橋
・橋　　長：30.800m
・支　　間：30.000m
・有効幅員： 8.500m
・桁　　高： 1.600m
・主桁間隔： 2.600m（4 主桁）
・床版厚さ ： 210mm

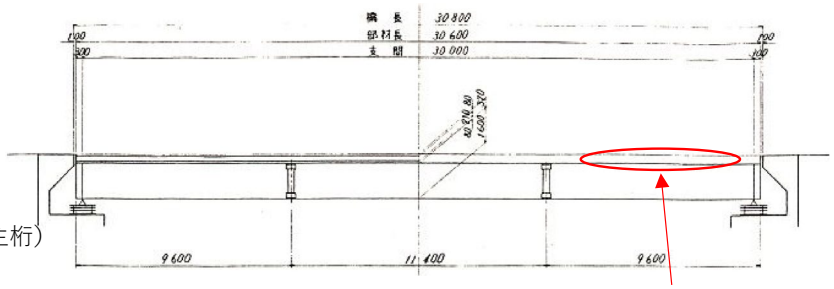
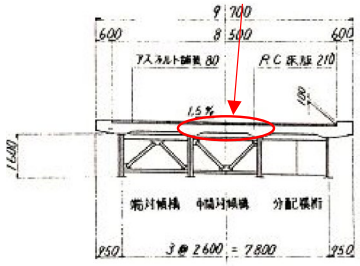


図-1　側面図



計測箇所
G2,G3桁間 床版下面

・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床版下面に配置した。(写真-1)

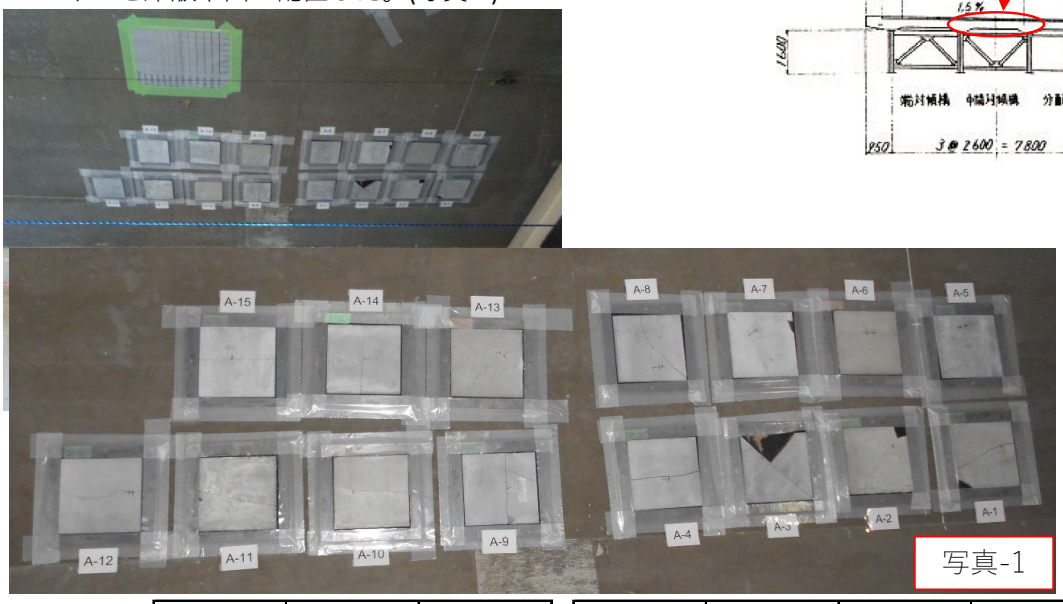


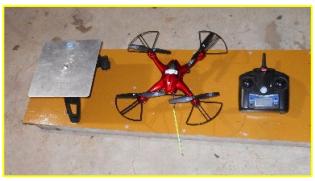
写真-1

	A-15	A-14	A-13	A-8	A-7	A-6	A-5
A-12	A-11	A-10	A-9	A-4	A-3	A-2	A-1

試験方法（手順）	技術番号	BR010065

①	機器の搬入（上：ドローン発着台、ドローン、コントローラ）（下：本体）（写真-2）
②	24色カラーチャートK1の配置、ひびわれ模擬版(A-1～A-15）の配置状況（写真-3）
③	撮影状況：ひびわれ模擬版を撮影（写真-4）
④	撮影状況：24色カラーチャートを撮影（写真-5）
⑤	撮影した画像（動画）から、オルソ画像を作成し、ひびわれ幅や24色カラーチャートのRGB値を求める。

開発者による計測機器の設置状況



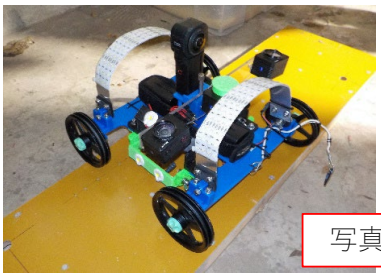


写真-2

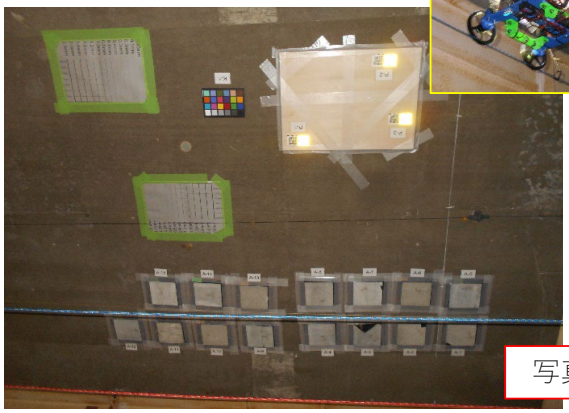


写真-3

写真-4

写真-5

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010065

※撮影速度

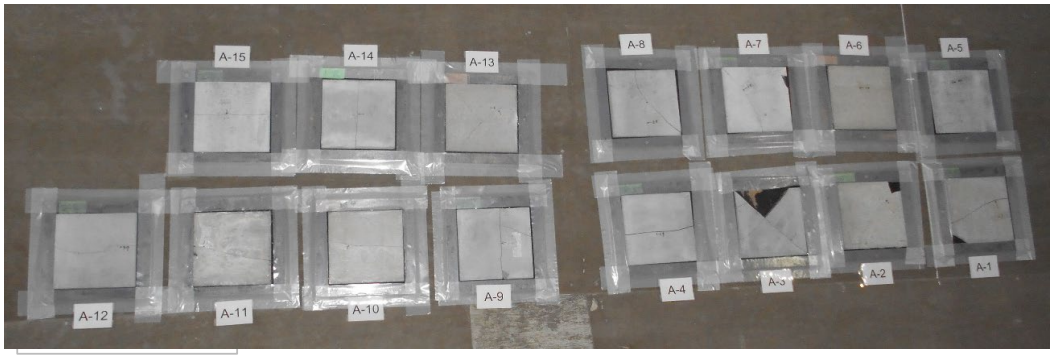


写真-6

600

	A-15	A-14	A-13	A-8	A-7	A-6	A-5
A-12	A-11	A-10	A-9	A-4	A-3	A-2	A-1

2100

撮影範囲（縦０．６ｍ、横２．１ｍ）（写真-6）の撮影に要した時間（秒）を計測する。

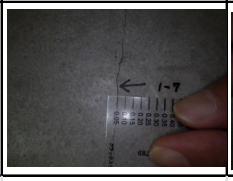
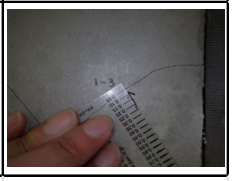
速度（撮影速度）＝１．２６ｍ^2÷所要時間（秒）

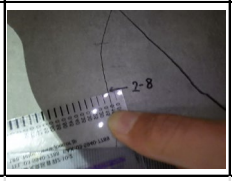
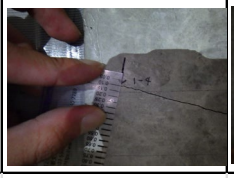
比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010065

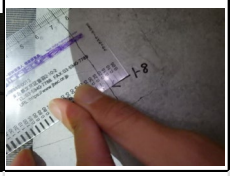
※最小ひびわれ幅・計測精度

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。

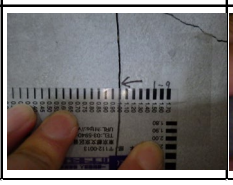
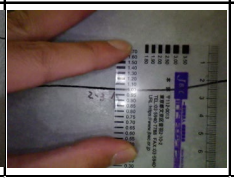
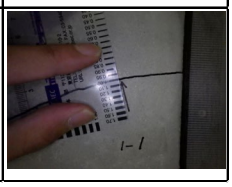
真値（ひびわれ幅）

チャート番号	A-6	A-10	A-13
方向	縦	横	斜
真値	0.05	0.05	0.05
撮影画像			

チャート番号	A-8	A-11	A-2
方向	縦	横	斜
真値	0.1	0.1	0.1
撮影画像			

チャート番号	A-14	A-12	A-7
方向	縦	横	斜
ひびわれ幅	0.2	0.2	0.2
撮影画像			

チャート番号	A-5	A-15	A-3
方向	縦	横	斜
真値	0.3	0.3	0.3
撮影画像			

チャート番号	A- 9	A-4	A-1
方向	縦	横	斜
真値	1.0	1.0	1.0
撮影画像			

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010065

※色識別性能

市販の24色のカラーチャート（写真-7）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。

配置は床版下面にK1（写真-8）の1箇所

写真-7

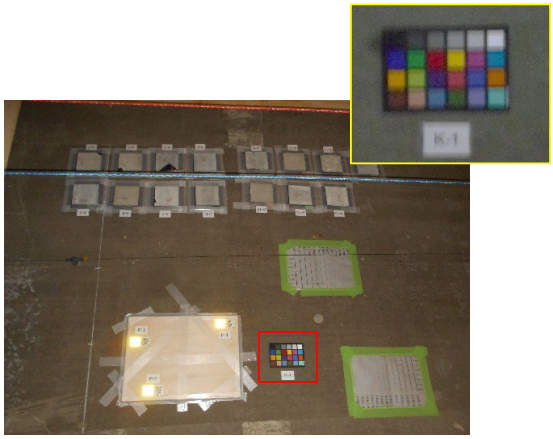


写真-8　□：K-1

	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

計測結果の比較	技術番号	BR010065

※撮影速度

撮影面積:1.26m^2、所要時間:1分10秒＝70 秒

撮影速度＝1.26／70＝0.018m^2/sec

※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称:RX0 Ⅱ(DSC-RX0M2)

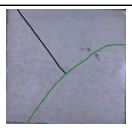
■被写体距離:0.8～1.05　m　■照度:71.4　Lux　■風速:　0.0　m/s

■気温:　13.1　℃

■焦点距離:　7.9mm　■シャッター速度:　1/80　秒

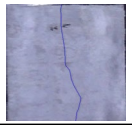
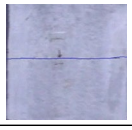
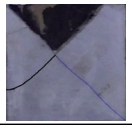
■絞り:　f　4　■ISO値:320

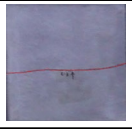
■フォーカス:　Auto　F4.0　■画像Pixel数:　1920×1080

チャート番号	A-6	A-10	A-13
方向	縦	横	斜
真値	0.05	0.05	0.05
撮影画像			
計測値	0.10	0.05	0.10

チャート番号	A-8	A-11	A-2
方向	縦	横	斜
真値	0.1	0.1	0.1
撮影画像			
計測値	0.20	0.10	0.05

チャート番号	A-14	A-12	A-7
方向	縦	横	斜
ひびわれ幅	0.2	0.2	0.2
撮影画像			
計測値	0.20	0.10	0.30

チャート番号	A-5	A-15	A-3
方向	縦	横	斜
真値	0.3	0.3	0.3
撮影画像			
計測値	0.30	0.30	0.3

チャート番号	A-9	A-4	A-1
方向	縦	横	斜
真値	1.0	1.0	1.0
撮影画像			
計測値	1.00	1.00	1.00

ひびわれ幅	計測精度
0.05mm	0.04mm
0.1mm	0.06mm
0.2mm	0.08mm
0.3mm	0.00mm
1.0mm	0.00mm

計測結果の比較	技術番号	BR010065

※色識別性能

■カメラ名称：RX0 Ⅱ(DSC-RX0M2)

■被写体距離：0.8～1.05　m　■照度：71.4　Lux　■風速：　0.0　m/s

■気温：　13.1　℃

■焦点距離：　7.9mm　■シャッター速度：　1/80　秒

■絞り：　f　4　■ISO値：320

■フォーカス：　Auto　F4.0　■画像Pixel数：　1920×1080

立会者撮影

K-1：撮影画像

K-1：オルソ画像

K１：計測比較

K１：開発者撮影

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	24	41	20	43	34
A-2	80	63	80	63	78	87
A-3	122	96	118	101	116	131
A-4	161	129	157	131	154	169
A-5	202	165	198	170	195	210
A-6	249	204	242	208	238	255
B-1	25	24	55	29	135	181
B-2	57	27	146	126	64	69
B-3	186	137	26	34	51	51
B-4	245	179	205	177	0	17
B-5	192	154	75	57	145	164
B-6	0	0	127	98	159	183
C-1	238	179	158	144	25	16
C-2	157	109	188	166	54	51
C-3	83	66	58	31	106	113
C-4	195	161	79	67	95	104
C-5	58	35	88	55	159	180
C-6	222	149	118	87	32	0
D-1	112	76	76	49	60	40
D-2	197	156	145	126	125	134
D-3	87	72	120	94	155	179
D-4	82	48	106	78	60	42
D-5	126	109	125	95	174	192
D-6	98	54	187	153	166	174

	R値		G値		B値	
	真値	計測値	真値	計測値	真値	計測値
A-1	43	17	41	13	43	27
A-2	80	56	80	53	78	74
A-3	122	98	118	99	116	127
A-4	161	136	157	138	154	176
A-5	202	180	198	183	195	226
A-6	249	220	242	228	238	247
B-1	25	18	55	13	135	167
B-2	57	36	146	137	64	69
B-3	186	129	26	17	51	41
B-4	245	186	205	199	0	21
B-5	192	158	75	41	145	171
B-6	0	3	127	114	159	195
C-1	238	174	158	144	25	22
C-2	157	111	188	175	54	52
C-3	83	63	58	19	106	106
C-4	195	159	79	52	95	106
C-5	58	39	88	51	159	189
C-6	222	159	118	99	32	1
D-1	112	68	76	43	60	36
D-2	197	153	145	122	125	130
D-3	87	70	120	86	155	173
D-4	82	46	106	77	60	36
D-5	126	112	125	89	174	193
D-6	98	72	187	176	166	189

技術番号	BR010065

技術名	ロープスキャンシステム	開発者名	株式会社東設土木コンサルタント

試験日	令和6年　1　月　19　日	天候	曇り	気温	13.9　℃	風速	0　m/s
試験場所	土木研究所構内　試験橋梁						

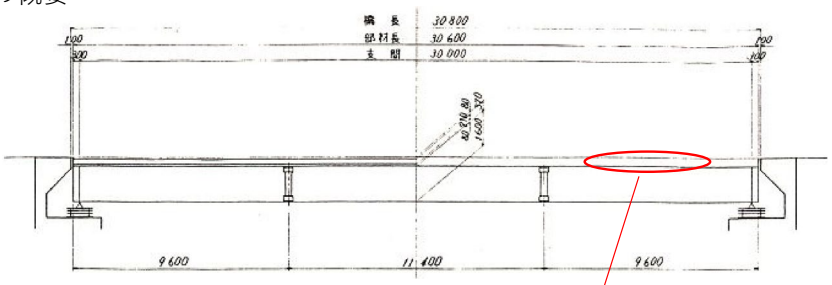
カタログ分類	画像計測技術　　カタログ	検出項目	ひびわれ	試験区分	標準試験

試験で確認するカタログ項目	長さ計測精度、位置精度 可動範囲、進入可能性能

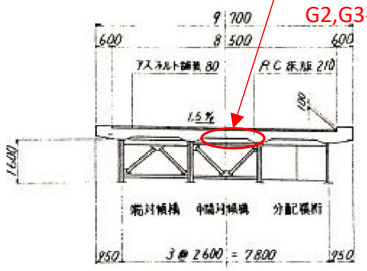
対象構造物の概要

1．土木研究所所管　試験橋梁の概要

・構造形式：鋼単純鈑桁橋
・橋　　長：30.800m
・支　　間：30.000m
・有効幅員： 8.500m
・桁　　高： 1.600m
・主桁間隔： 2.600m（4 主桁）
・床版厚さ ： 210mm



設置箇所
G2,G3桁間 床版下面



2．マーカー設置状況

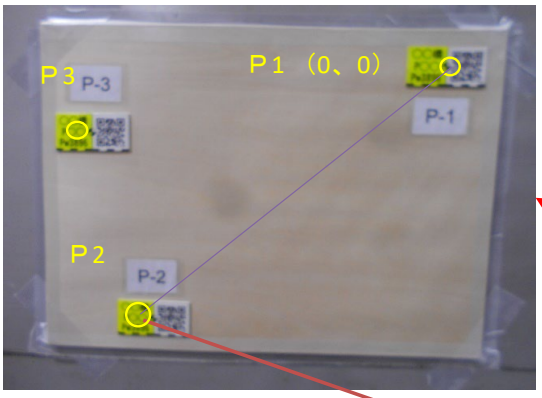


写真-1：マーカー設置のボード

写真-2：設置状況

・床版下面にマーカー設置のボードを貼り付ける。(写真-1)(写真-2)

・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。

試験方法（手順）	技術番号	BR010065

①	機器の搬入（上：ドローン発着台、ドローン、コントローラ）（下：本体）（写真-3）
②	撮影状況：床版下面のマーカー（P1、P2、P3）を含む壁面を撮影（写真-4）
③	移動状況：本体の可能範囲を確認（写真-5）
④	移動状況：本体の進入可能性能を確認（写真-6）
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-3

写真-4

写真-5

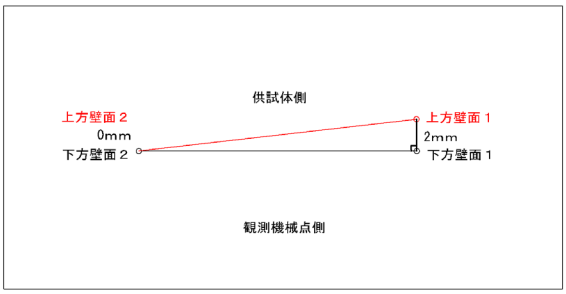
写真-6

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010065

※長さ計測精度/位置精度

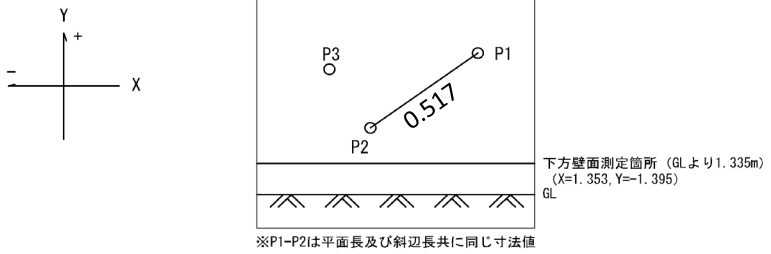
立会者によりP1(0, 0)を基準点とし、P2、P3をトータルステーションにて測量した座標値を真値とする。

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座標値

点　名	Ｘ座標	Ｙ座標	Ｚ座標
P1	0.000	0.000	0.000
P2	−0.376	−0.355	0.000
P3	−0.458	−0.095	−0.001

計測結果の比較	技術番号	BR010065

※長さ計測精度/位置精度

■カメラ名称：RX0 Ⅱ(DSC-RX0M2)

■被写体距離：0.8～1.05　m　■照度：71.4　Lux　■風速：　0.0　m/s

■気温：　13.1　℃

■焦点距離：　7.9mm　■シャッター速度：　1/80　秒

■絞り：　f　4　■ISO値：320

■フォーカス：　Auto　F4.0　■画像Pixel数：　1920×1080

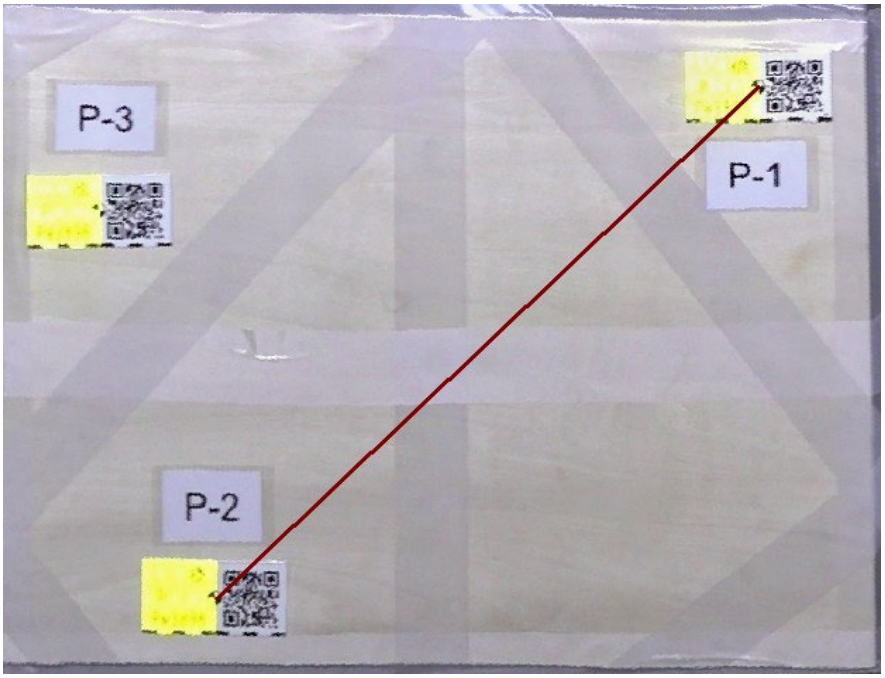


写真-7　オルソ画像

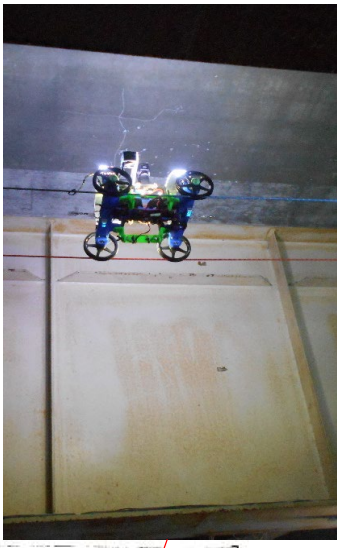
コンクリート壁マーカー座標値　　単位：m

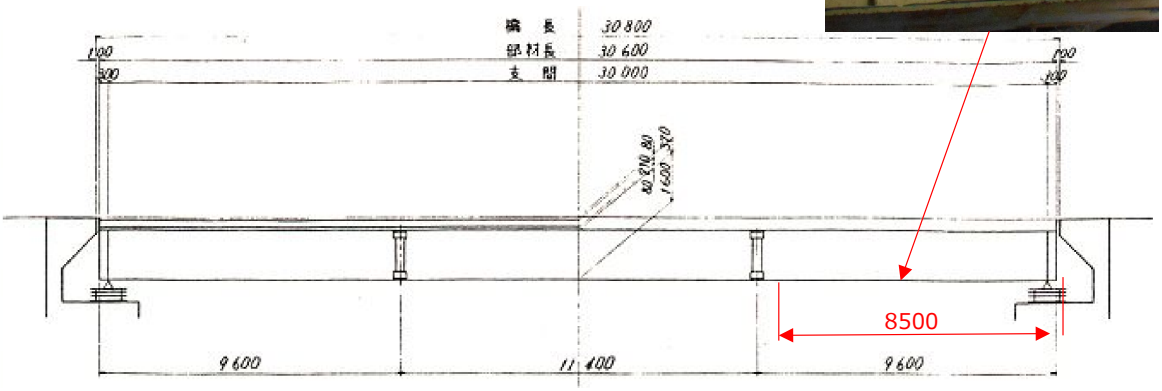
点名	X座標			Y座標			距離（P1－P2）		
	真値	計測値	精度	真値	計測値	精度	真値	計測値	精度
P1	0.000	0.000		0.000	0.000				
P2	-0.376	-0.379	0.003	-0.355	-0.372	0.017	0.517	0.531	102.7%
P3	-0.458	-0.458		-0.095	-0.095				

計測結果の比較	技術番号	BR010065

※可動範囲

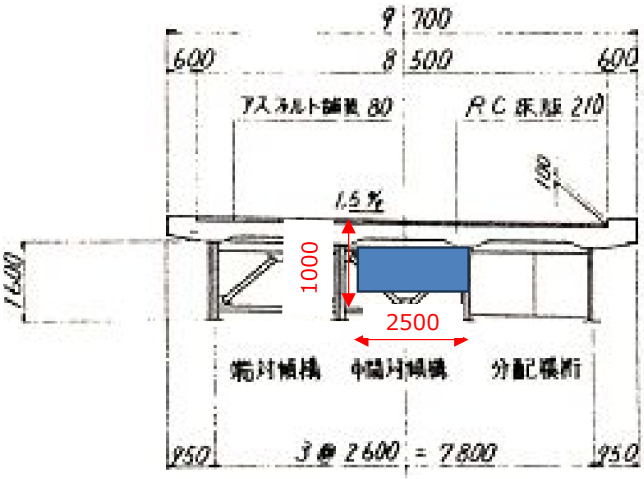
8.5m





※進入可能性能

1.0m×2.5m



技術番号	BR010065

技術名	ロープスキャンシステム	開発者名	株式会社東設土木コンサルタント

試験日	令和6年　1　月　19　日	天候	曇り	気温	13.9　℃	風速	0　m/s
試験場所	土木研究所構内　試験橋梁						

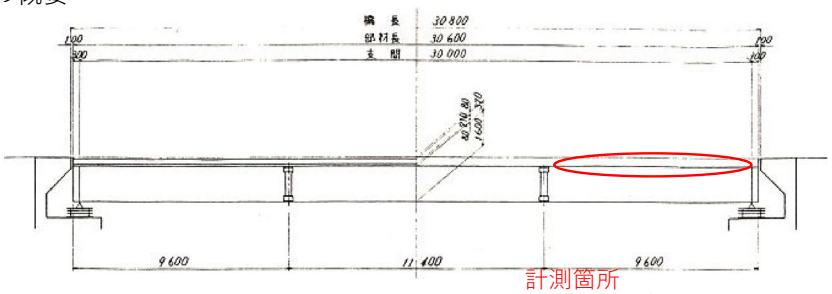
カタログ分類	画像計測技術　　カタログ	検出項目	ひびわれ	試験区分	現場試験

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．土木研究所所管　試験橋梁の概要

・構造形式：鋼単純鈑桁橋
・橋　　長：30.800m
・支　　間：30.000m
・有効幅員： 8.500m
・桁　　高： 1.600m
・主桁間隔： 2.600m（４主桁）
・床版厚さ ： 210mm



計測箇所
G2,G3桁間 床版下面

2．マーカー設置状況

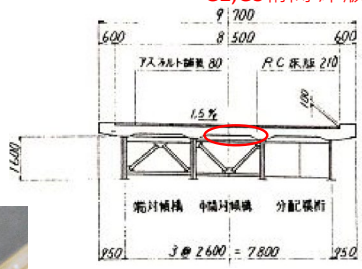


写真-1：全景（G2、G3桁間　床版下面）

・G2、G3桁間　床版下面のひびわれを確認する。（写真−1）

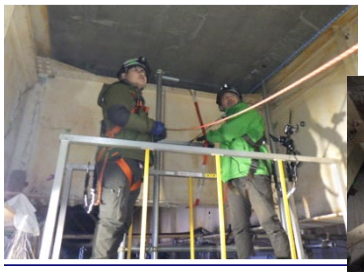
試験方法（手順）	技術番号	BR010065

①	機器の搬入（上：ドローン発着台、ドローン、コントローラ）（下：本体）（写真-2）
②	準備作業状況：ドローンを飛行させ、ダクロンラインを懸架する（写真-3）
③	準備作業状況：本体を移動させるパラロープを張り渡す（右上：中間横桁側位置、左下：端支点側位置）（写真-4）
④	撮影状況：床版下面を本体を移動して撮影（写真-5）
⑤	後日、撮影した画像からオルソ画像を作成し、床版のひびわれを確認する。

開発者による計測機器の設置状況

写真-2

写真-3



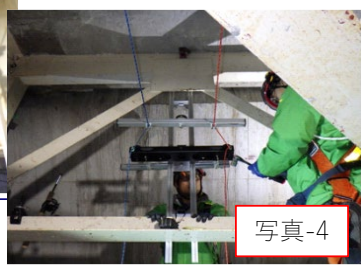


写真-4

写真-5

計測結果の比較	技術番号	BR010065

※計測結果

■カメラ名称：RX0 Ⅱ(DSC-RX0M2)

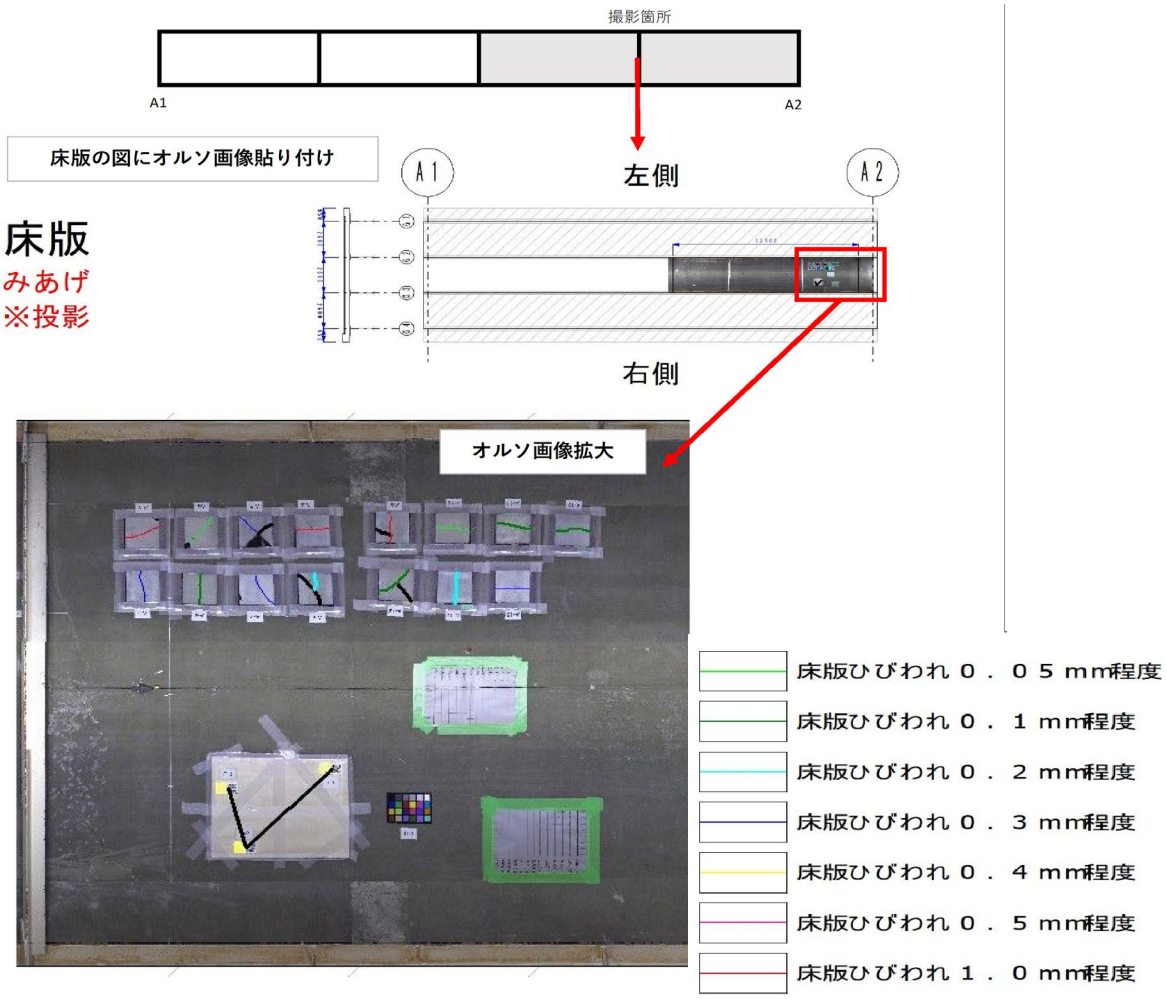
■被写体距離：0.8～1.05　m　■照度：71.4　Lux　■風速：　0.0　m/s

■気温：　13.1　℃

■焦点距離：　7.9mm　■シャッター速度：　1/80　秒

■絞り：　f　4　■ISO値：320

■フォーカス：　Auto　F4.0　■画像Pixel数：　1920×1080



技術番号	BR010066

技術名	デジタル画像による、構造物の点検・分析支援システム（ひびわれ）	開発者名	株式会社中部EEN

試験日	令和5年　11　月　30　日	天候	晴れ	気温	16.6　℃	風速	3.6　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	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　〇：パネル）

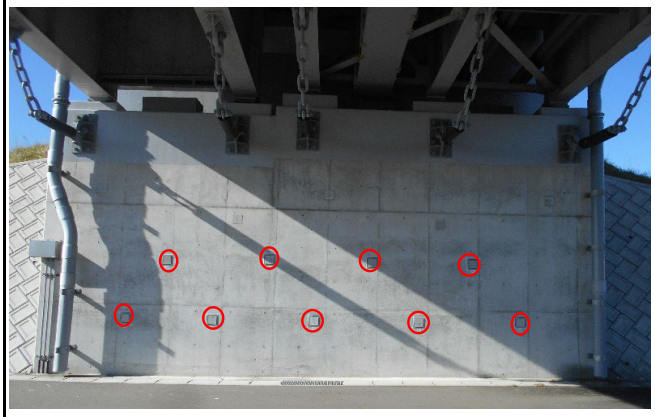


写真-1：A1橋台（9パネル）

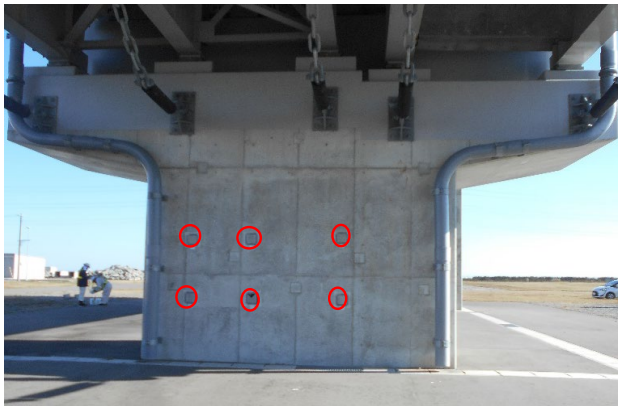
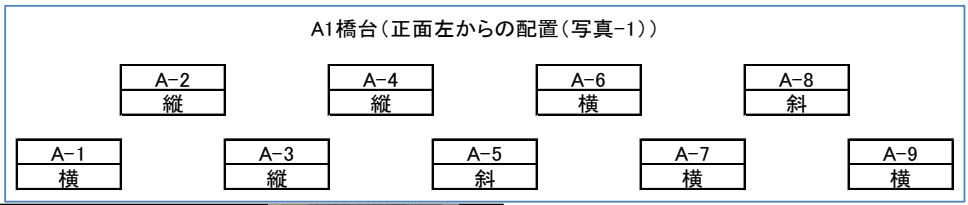


写真-2：P1橋脚（起点側）（6パネル）

パネル番号（チャート番号）とひびわれ方向（縦、横、斜）



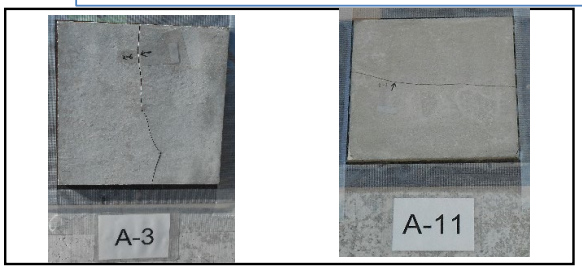
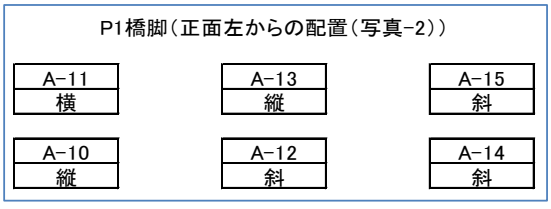


写真-3：パネル（抜粋　A-3、A-11）



試験方法（手順）		技術番号	BR010066
①	機器の搬入（カメラ、三脚）、クラックスケールの設置（写真-4）		
②	測定状況（A1橋台竪壁部に位置のひびわれ模擬版の撮影）（写真-5）		
③	測定状況（P1橋脚柱部に配置のひびわれ模擬版の撮影）（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

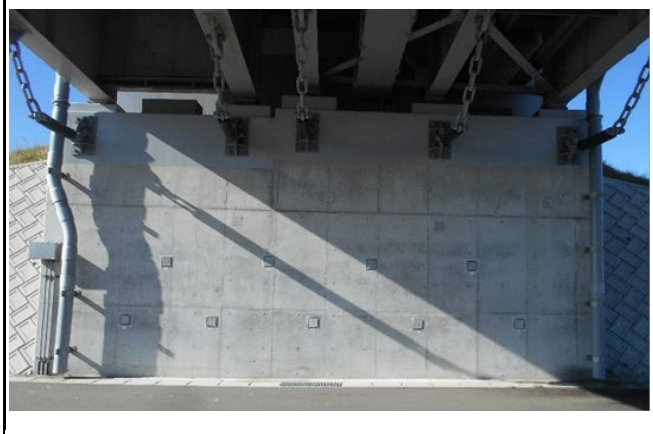
写真-5

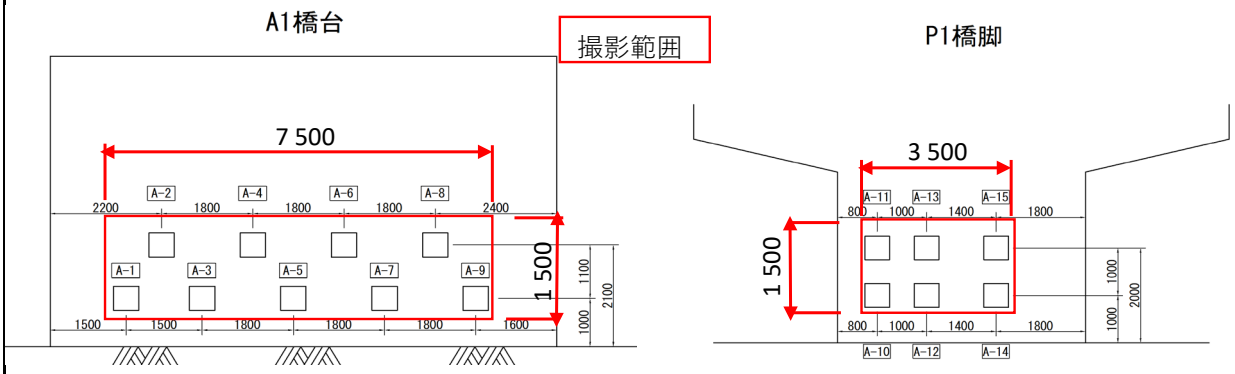
写真-6

写真-7

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010066

※撮影速度





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。

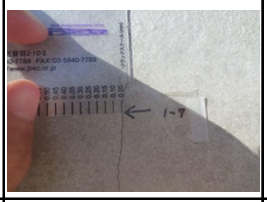
速度（撮影速度）＝１６．５ｍ²÷所要時間（秒）

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010066

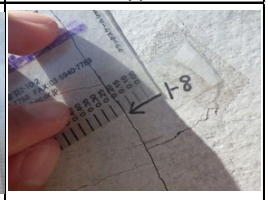
※最小ひびわれ幅・計測精度

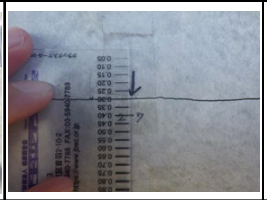
各ひびわれ幅のパネルについて、クラックスケールで計測した値を真値とする。

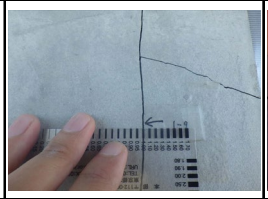
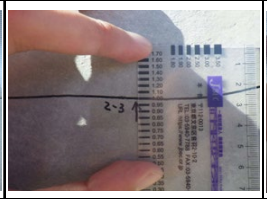
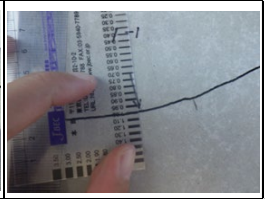
真値（ひびわれ幅）

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

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010066

※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）（写真-9）とA2橋台（K2）（写真-10）の2箇所

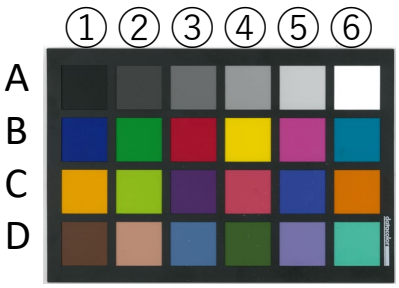


写真-8

写真-9□：K1

写真-10　□：K2

	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

計測結果の比較	技術番号	BR010066

※撮影速度

撮影面積：16.5m^2、撮影時間：A1（7分17秒）、P1（4分53秒）＝12分10秒＝730秒（730sec）

撮影速度＝16.5／730＝0.023m^2/sec

※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称：NIKON D810

■被写体距離：10　m　■照度：6.26～64.1　kLux　■風速：　0.0～3.6　m/s

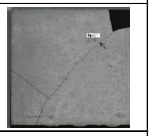
■気温：　16.6～18.8　℃

■焦点距離：　200mm　■シャッター速度：　1/500～1/1600秒

■絞り：　f　オート　■ISO値：IOS- 1600

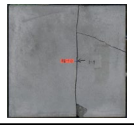
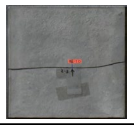
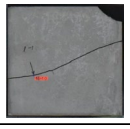
■フォーカス：　オート　■画像Pixel数：　7360x4912

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	0.05	0.2	0.1

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	0.1	0.1

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	0.3	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	1.0	1.0	1.0

ひびわれ幅	計測精度
0.05mm	0.09mm
0.1mm	0.06mm
0.2mm	0.00mm
0.3mm	0.00mm
1.0mm	0.00mm

計測結果の比較	技術番号	BR010066

※色識別性能

■カメラ名称:NIKON D810

■被写体距離:10　m　■照度:14.6～30.7　kLux　■風速:　0.0～4.2　m/s

■気温:　17.0 ℃

■焦点距離:　85mm　■シャッター速度:　1/640秒

■絞り:　f　オート　■ISO値:IOS- 1600

■フォーカス:　オート　■画像Pixel数:　4800x3200

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	21	41	22	43	26
A-2	80	38	80	39	78	43
A-3	122	73	118	74	116	78
A-4	161	121	157	122	154	127
A-5	202	162	198	161	195	169
A-6	249	201	242	201	238	210
B-1	25	23	55	31	135	114
B-2	57	51	146	112	64	52
B-3	186	126	26	27	51	30
B-4	245	195	205	165	0	45
B-5	192	136	75	52	145	112
B-6	0	30	127	102	159	140
C-1	238	190	158	125	25	34
C-2	157	125	188	151	54	52
C-3	83	47	58	27	106	70
C-4	195	145	79	49	95	61
C-5	58	38	88	61	159	139
C-6	222	173	118	82	32	29
D-1	112	63	76	38	60	34
D-2	197	148	145	109	125	101
D-3	87	53	120	84	155	123
D-4	82	44	106	61	60	29
D-5	126	87	125	92	174	146
D-6	98	89	187	149	166	149

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	21	41	22	43	26
A-2	80	38	80	39	78	43
A-3	122	73	118	74	116	78
A-4	161	121	157	122	154	127
A-5	202	162	198	161	195	169
A-6	249	201	242	201	238	210
B-1	25	23	55	32	135	119
B-2	57	51	146	112	64	52
B-3	186	126	26	27	51	29
B-4	245	195	205	165	0	40
B-5	192	136	75	52	145	112
B-6	0	30	127	102	159	142
C-1	238	190	158	125	25	34
C-2	157	125	188	151	54	50
C-3	83	47	58	27	106	70
C-4	195	145	79	49	95	61
C-5	58	38	88	61	159	139
C-6	222	173	118	82	32	29
D-1	112	63	76	38	60	34
D-2	197	148	145	109	125	101
D-3	87	53	120	84	155	123
D-4	82	44	106	61	60	29
D-5	126	87	125	92	174	146
D-6	98	89	187	149	166	149

計測結果の比較	技術番号	BR010066

※色識別性能

■カメラ名称:NIKON D810

■被写体距離:10　m　■照度:18.8～27.6　kLux　■風速:　0.0～4.2　m/s

■気温:　17.7 ℃

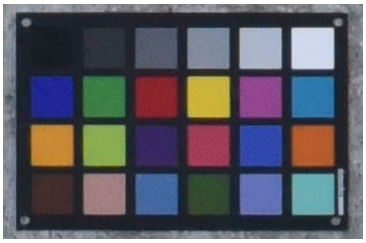
■焦点距離:　85mm　■シャッター速度:　1/640秒

■絞り:　f　オート　■ISO値:IOS- 1600

■フォーカス:　オート　■画像Pixel数:　4800x3200

立会者撮影

K2：開発者撮影



K2：オルソ画像

K2：計測比較

K2：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	25	41	29	43	38
A-2	80	44	80	48	78	59
A-3	122	88	118	95	116	111
A-4	161	129	157	140	154	158
A-5	202	170	198	181	195	203
A-6	249	210	242	218	238	239
B-1	25	32	55	39	135	153
B-2	57	60	146	129	64	72
B-3	186	145	26	40	51	47
B-4	245	207	205	182	0	57
B-5	192	148	75	70	145	145
B-6	0	47	127	123	159	177
C-1	238	202	158	137	25	56
C-2	157	136	188	171	54	79
C-3	83	58	58	40	106	100
C-4	195	171	79	68	95	95
C-5	58	48	88	71	159	175
C-6	222	182	118	91	32	44
D-1	112	67	76	45	60	45
D-2	197	170	145	134	125	138
D-3	87	70	120	106	155	166
D-4	82	51	106	77	60	48
D-5	126	101	125	117	174	187
D-6	98	106	187	175	166	180

K2：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	25	41	29	43	38
A-2	80	44	80	48	78	59
A-3	122	88	118	95	116	111
A-4	161	129	157	140	154	158
A-5	202	170	198	181	195	203
A-6	249	210	242	218	238	239
B-1	25	32	55	39	135	153
B-2	57	60	146	129	64	72
B-3	186	145	26	40	51	47
B-4	245	207	205	182	0	57
B-5	192	148	75	70	145	145
B-6	0	47	127	123	159	175
C-1	238	202	158	137	25	56
C-2	157	136	188	171	54	79
C-3	83	58	58	40	106	100
C-4	195	171	79	68	95	95
C-5	58	48	88	71	159	175
C-6	222	182	118	91	32	44
D-1	112	67	76	45	60	45
D-2	197	170	145	134	125	138
D-3	87	70	120	106	155	166
D-4	82	51	106	77	60	48
D-5	126	101	125	117	174	187
D-6	98	106	187	175	166	180

技術番号	BR010066

技術名	デジタル画像による、構造物の点検・分析支援システム（ひびわれ）	開発者名	株式会社中部EEN

試験日	令和5年　11　月　30　日	天候	晴れ	気温	17.7　℃	風速	3.6　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

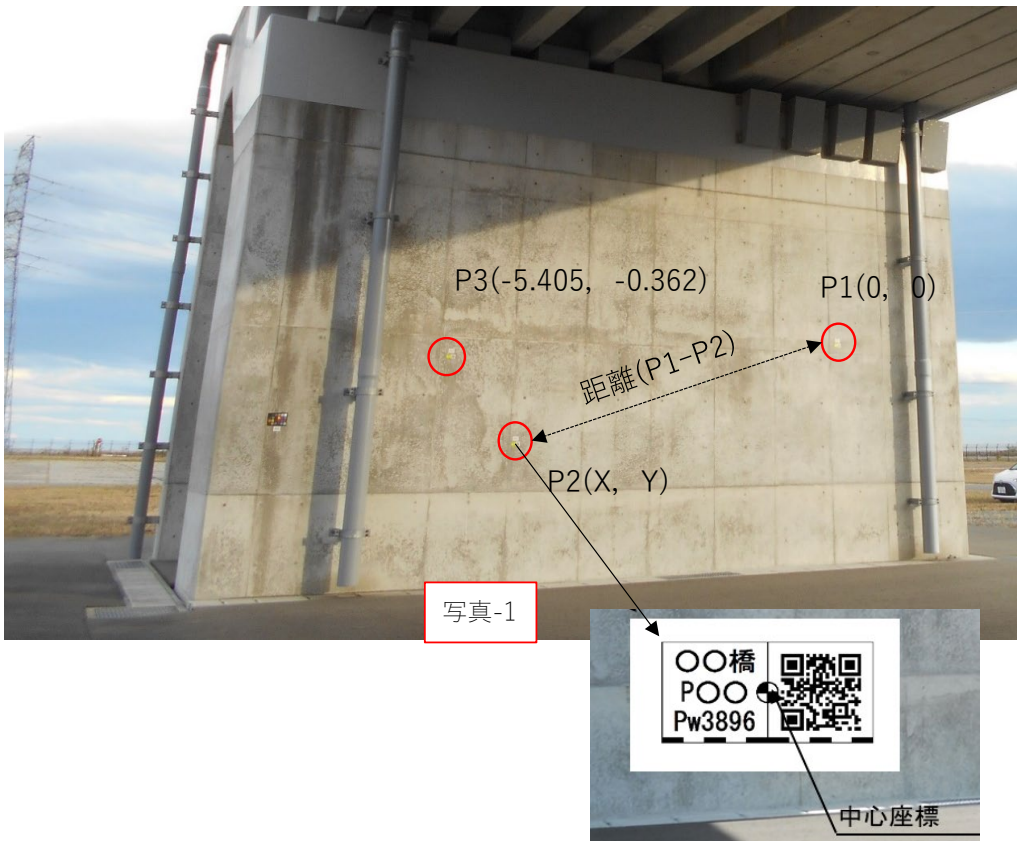
試験で確認する カタログ項目	長さ計測精度 位置精度

対象構造物の概要

※検証試験体

・A2橋台竪壁前面にマーカを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。



試験方法（手順）	技術番号	BR010066

①	機器の搬入（カメラ）（写真-2）
②	機器の搬入（カメラ、三脚）（写真-3）
③	撮影状況：A2橋台のマーカー（P1、P2、P3）を含む壁面を撮影（写真-4）
④	撮影状況：A2橋台のマーカー（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

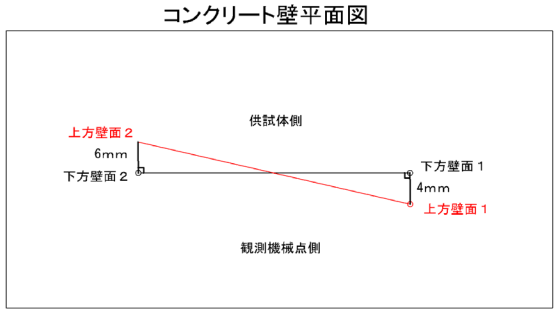
写真-5

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010066

※長さ計測精度/位置精度

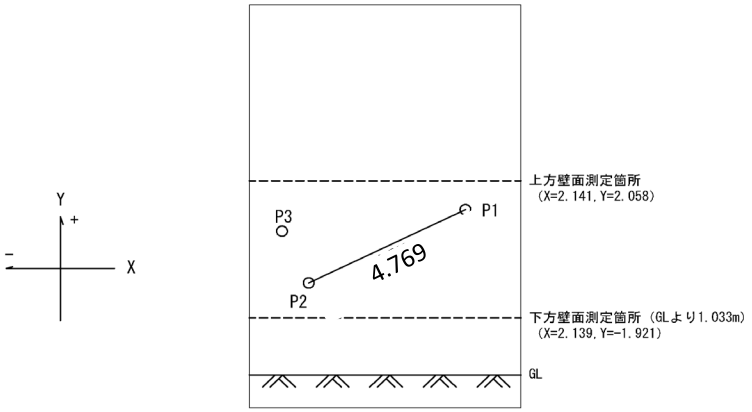
立会者によりP1(0, 0)を基準点とし、P2、P3をトータルステーションにて測量した座標値を真値とする。

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座標値

点　名	X座標	Y座標	Z座標
P1	0.000	0.000	0.000
P2	−4.568	−1.370	−0.001
P3	−5.405	−0.362	0.000

計測結果の比較	技術番号	BR010066

※長さ計測精度/位置精度

■カメラ名称:NIKON D810

■被写体距離:10　m　■照度:18.8～27.6　kLux　■風速:　0.0～4.2　m/s

■気温:　17.7 ℃

■焦点距離:　20mm　■シャッター速度:　1/400秒

■絞り:　f　オート　■ISO値:IOS- 1600

■フォーカス:　オート　■画像Pixel数:　4800x3200

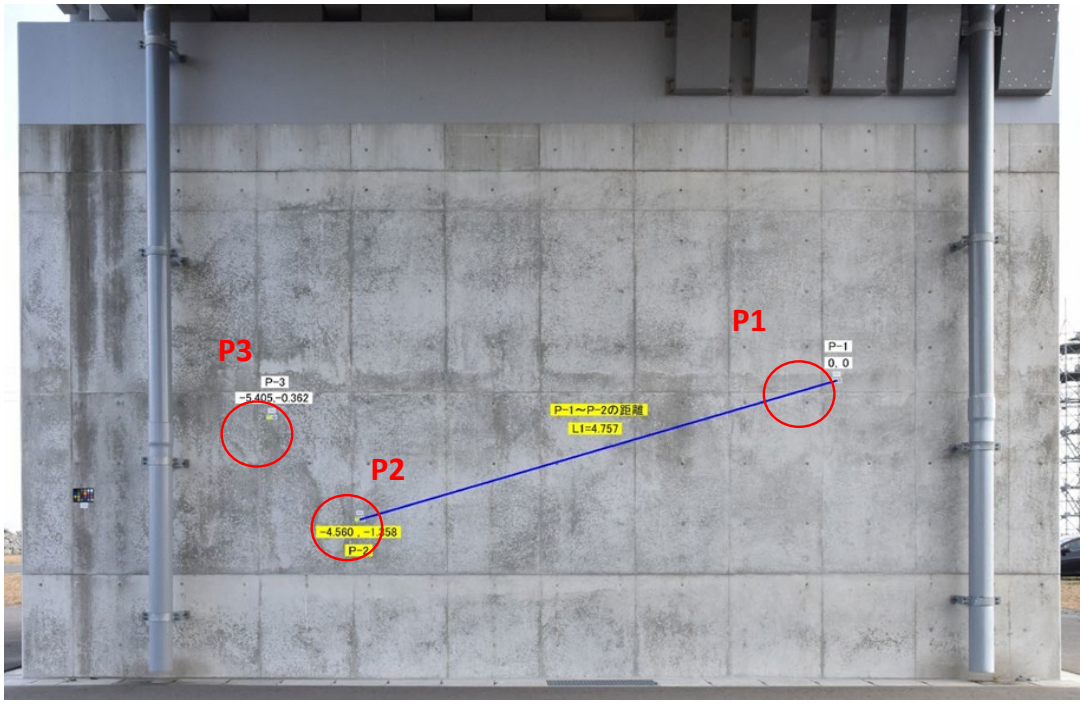


写真-6　オルソ画像

コンクリート壁マーカー座標値

点名	X座標			Y座標			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	-4.568	-4.560	-0.008	-1.370	-1.358	-0.012	4.769	4.757	99.7%
P3	-5.405	-5.405		-0.362	-0.362				

技術番号	BR010066

技術名	デジタル画像による、構造物の点検・分析支援システム（ひびわれ）	開発者名	株式会社中部EEN

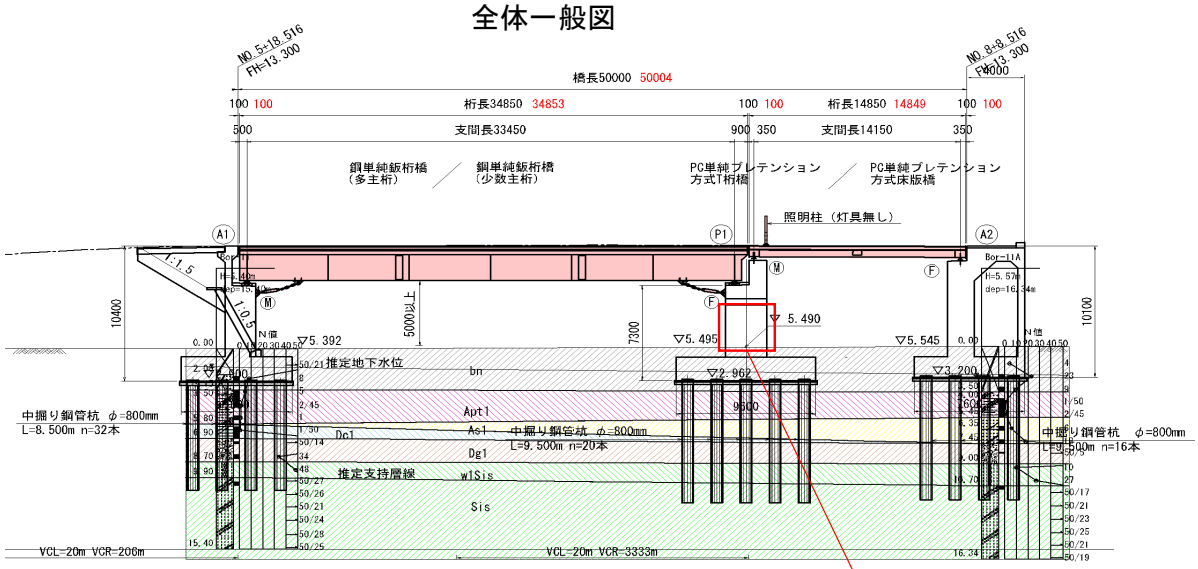
試験日	令和5年　11　月　30　日	天候	晴れ	気温	18.5　℃	風速	3.8　m/s
試験場所	福島ロボットテストフィールド						

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

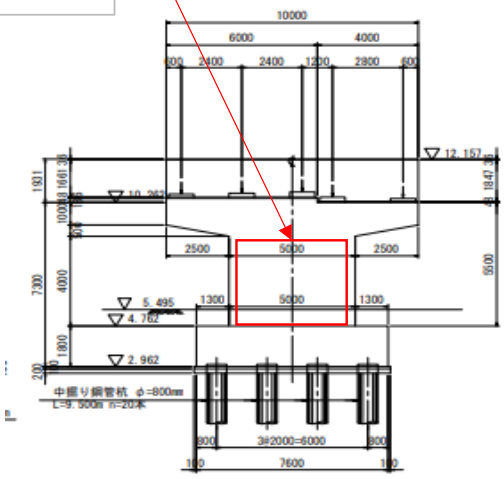
全体一般図



対象：P1橋脚　張出式橋脚

写真-1　全体写真

P1橋脚



計測対象部材：P1橋脚柱部（起点側）（上記　赤色内）

試験方法（手順）		技術番号	BR010066
①	機器の搬入（カメラ）（写真-2）		
②	機器の搬入（カメラ、三脚）（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：RX10Ⅳ(DSC-RX10M4)

■被写体距離：10　m　■照度：12.2～41.8　kLux　■風速：　0.0～9.4　m/s

■気温：　18.6　℃

■焦点距離：　9～78mm　■シャッター速度：　1/250～1/500秒

■絞り：　f　4　■ISO値：　100

■フォーカス：　auto　■画像Pixel数：　5472x3648

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

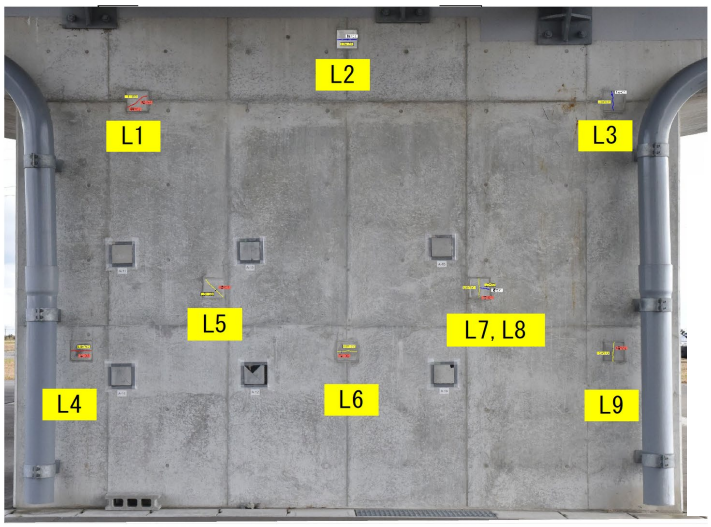
※撮影した画像（P1橋脚柱部（起点側））

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

計測結果の比較	技術番号	BR010066

※計測結果

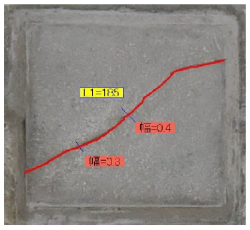
計測位置:P1橋脚柱部前面(下図:L1～L9の埋め込み模擬版のひびわれ)



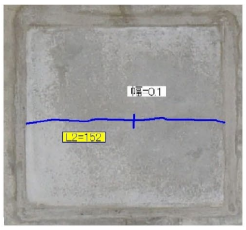
【凡例】

ひびわれ幅0.2mm未満	
ひびわれ幅0.2mm以上0.3mm未満	
ひびわれ幅0.3mm以上	
L1=123	「L1」はひびわれの測定番号、「123」はひびわれの長さ(mm)を表す

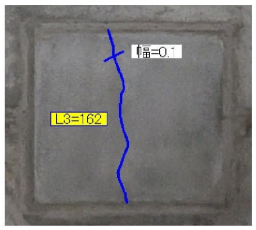
L1



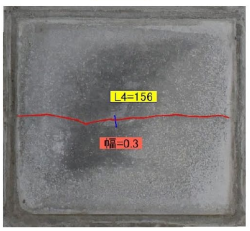
L2



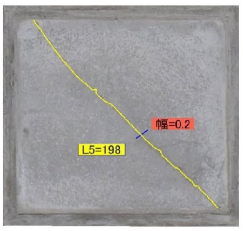
L3



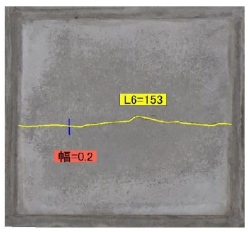
L4



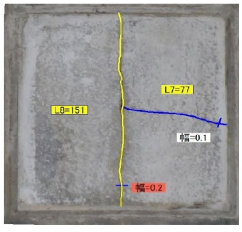
L5



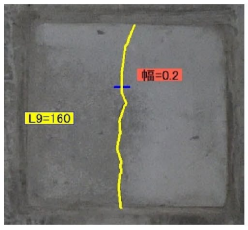
L6



L7, L8



L9



技術番号	BR010067

技術名	壁高欄ひびわれ撮影装置”壁高欄Doctor”及びAI解析システム	開発者名	株式会社イクシス

試験日	令和5年　11　月　30　日	天候	晴れ	気温	16.0　℃	風速	5.6　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	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　〇：パネル）

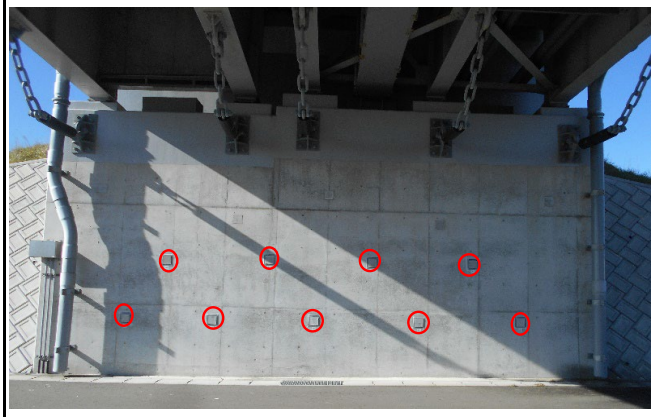


写真-1：A1橋台（9パネル）

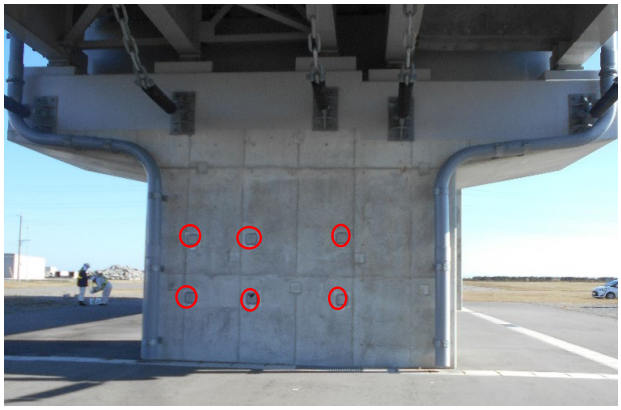


写真-2：P1橋脚（起点側）（6パネル）

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））

A-2 縦	A-4 縦	A-6 横	A-8 斜
A-1 横	A-3 縦	A-5 斜	A-7 横	A-9 横

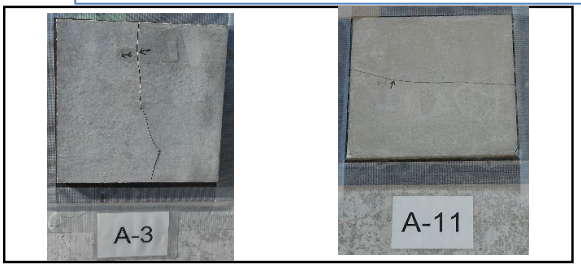


写真-3：パネル（抜粋　A-3、A-11）

P1橋脚（正面左からの配置（写真-2））

A-11 横	A-13 縦	A-15 斜
A-10 縦	A-12 斜	A-14 斜

試験方法（手順）		技術番号	BR010067
①	機器の搬入（専用撮影装置、カメラ2台、タブレット）（写真-4）		
②	測定状況（A1橋台竪壁部には位置のひびわれ模擬版の撮影）（写真-5）		
③	測定状況（P1橋脚柱部に配置のひびわれ模擬版の撮影）（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。色識別性能撮影画像からRGB値を求める。		

開発者による計測機器の設置状況

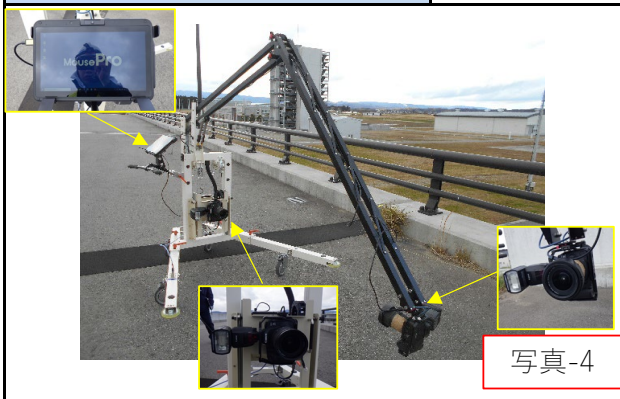


写真-4

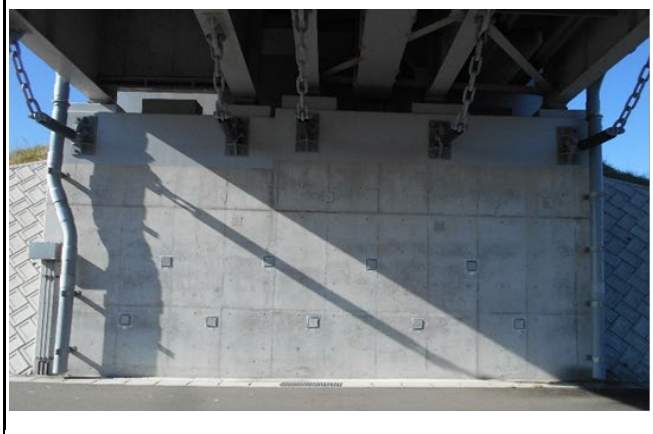
写真-5

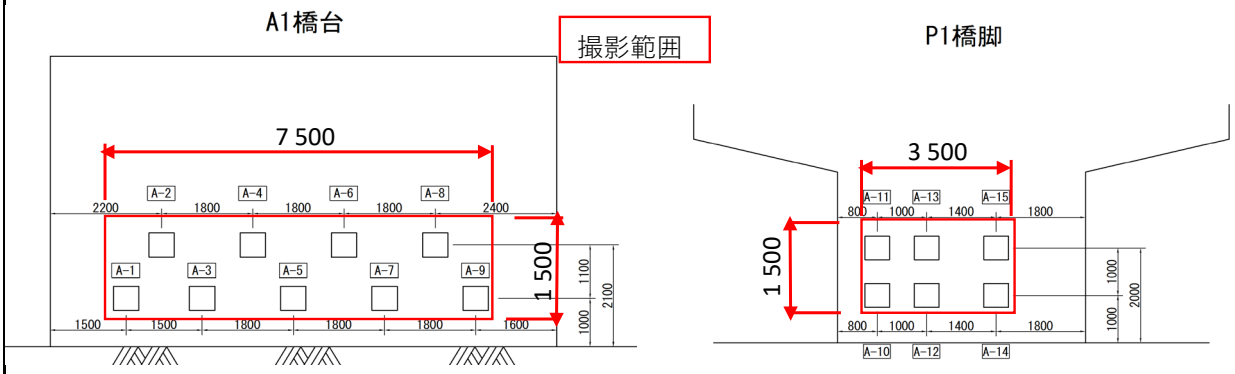
写真-6

写真-7

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010067

※撮影速度





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。

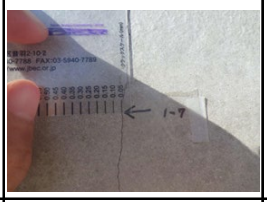
速度（撮影速度）＝１６．５ｍ²÷所要時間（秒）

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010067

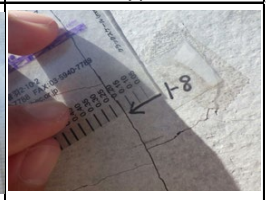
※最小ひびわれ幅・計測精度

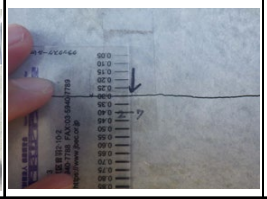
各ひびわれ幅のパネルについて、クラックスケールで計測した値を真値とする。

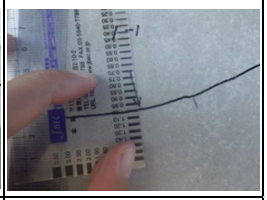
真値（ひびわれ幅）

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

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010067

※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）（写真-9）とA2橋台（K2）（写真-10）の2箇所

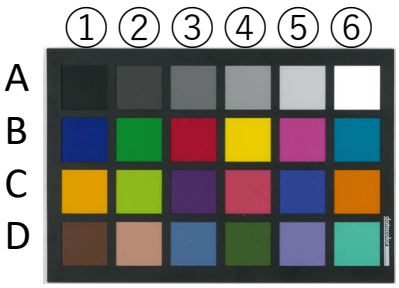


写真-8

写真-9　□：K1

写真-10　□：K2

	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

計測結果の比較	技術番号	BR010067

※撮影速度

撮影面積：16.5m^2、撮影時間：A1（3分23秒）、P1（2分38秒）＝6分1秒＝361秒（361sec）

撮影速度＝16.5／361＝0.046m^2/sec

※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称：Eos 5D mark4
■被写体距離：0.7 m　■照度：8.96～70.3　kLux　■風速：　0.0～5.6　m/s

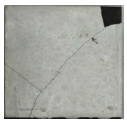
■気温：　16.0～16.5　℃

■焦点距離：　18mm　■シャッター速度：　1/100秒

■絞り：　f　9　■ISO値：　400

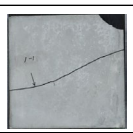
■フォーカス：　auto　■画像Pixel数：約3000万画素（30,105,600画素）

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	0.10	0.25	0.10

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	0.25	0.15	0.20

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	0.35	0.25	0.40

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	0.25	0.35	0.45

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	0.60	0.80	0.70

ひびわれ幅	計測精度
0.05mm	0.12mm
0.1mm	0.11mm
0.2mm	0.15mm
0.3mm	0.10mm
1.0mm	0.31mm

計測結果の比較	技術番号	BR010067

※色識別性能

■カメラ名称:Eos 5D mark4
■被写体距離:0.7 m　■照度:11.0　kLux　■風速:　0.0～5.9　m/s

■気温:　16.2　℃

■焦点距離:　18mm　■シャッター速度:　1/100秒

■絞り:　f　9　■ISO値:　400

■フォーカス:　auto　■画像Pixel数:約3000万画素(30,105,600画素)

立会者撮影

K1:開発者撮影

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	33	41	36	43	41
A-2	80	64	80	69	78	73
A-3	122	118	118	127	116	134
A-4	161	171	157	178	154	188
A-5	202	205	198	214	195	221
A-6	249	230	242	237	238	245
B-1	25	40	55	64	135	172
B-2	57	67	146	165	64	90
B-3	186	189	26	35	51	45
B-4	245	234	205	211	0	56
B-5	192	184	75	81	145	154
B-6	0	35	127	172	159	208
C-1	238	231	158	165	25	42
C-2	157	165	188	203	54	82
C-3	83	68	58	42	106	107
C-4	195	198	79	72	95	93
C-5	58	59	88	99	159	187
C-6	222	215	118	108	32	26
D-1	112	93	76	55	60	44
D-2	197	198	145	160	125	149
D-3	87	85	120	131	155	180
D-4	82	60	106	88	60	47
D-5	126	133	125	144	174	200
D-6	98	118	187	213	166	205

計測結果の比較	技術番号	BR010067

※色識別性能

■カメラ名称:Eos 5D mark4
■被写体距離:0.7 m　■照度:15.0　kLux　■風速:　0.0～5.9　m/s

■気温:　16.2　℃

■焦点距離:　18mm　■シャッター速度:　1/100秒

■絞り:　f　9　■ISO値:　400

■フォーカス:　auto　■画像Pixel数:約3000万画素(30,105,600画素)

立会者撮影

K2:開発者撮影

K2:計測比較

K2: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	42	41	48	43	60
A-2	80	74	80	82	78	95
A-3	122	124	118	137	116	154
A-4	161	172	157	185	154	202
A-5	202	207	198	220	195	236
A-6	249	234	242	244	238	254
B-1	25	45	55	78	135	193
B-2	57	70	146	179	64	111
B-3	186	197	26	42	51	60
B-4	245	239	205	219	0	70
B-5	192	202	75	96	145	184
B-6	0	38	127	184	159	225
C-1	238	239	158	174	25	56
C-2	157	176	188	216	54	104
C-3	83	86	58	55	106	133
C-4	195	210	79	85	95	115
C-5	58	69	88	114	159	215
C-6	222	228	118	119	32	34
D-1	112	103	76	65	60	62
D-2	197	206	145	171	125	169
D-3	87	97	120	149	155	207
D-4	82	68	106	104	60	66
D-5	126	141	125	159	174	225
D-6	98	132	187	224	166	223

技術番号	BR010067

技術名	壁高欄ひびわれ撮影装置”壁高欄Doctor”及びAI解析システム	開発者名	株式会社イクシス

試験日	令和5年　11　月　30　日	天候	晴れ	気温	17.0　℃	風速	10.6　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

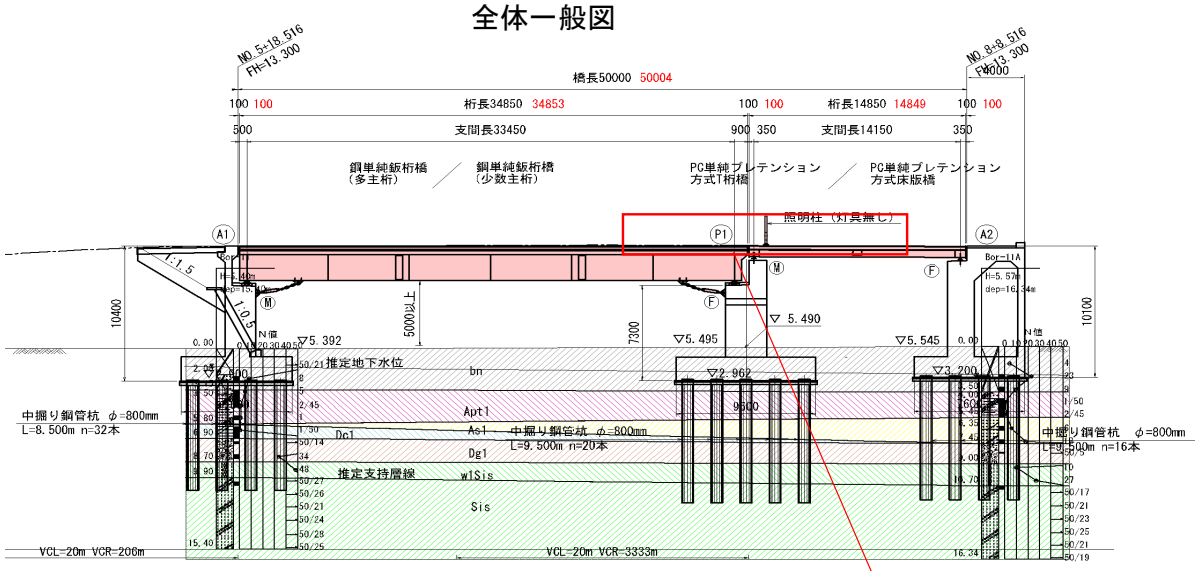


写真-1　全体写真

計測対象部材：壁高欄（上記　赤色内）

試験方法（手順）		技術番号	BR010067
①	機器の搬入（専用撮影装置、カメラ2台、タブレット）（写真2）		
②	測定状況（第1径間鋼橋部の壁高欄（5m区間）の撮影）（写真-5）		
③	測定状況（第1～2径間の壁高欄（約10m区間）の撮影）（写真-6）		
④	測定状況（A2橋台背面の撮影）（写真-7）		
⑤	撮影画像を基にひびわれを確認する。		

開発者による計測機器の設置状況

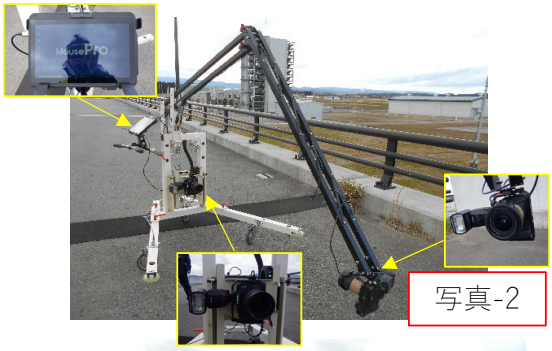


写真-2

写真-3

写真-4

写真-5

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

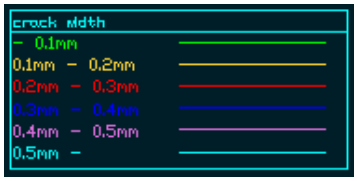
※撮影した画像（壁高欄）からひびわれを確認する。（写真-6）

計測結果の比較	技術番号	BR010067

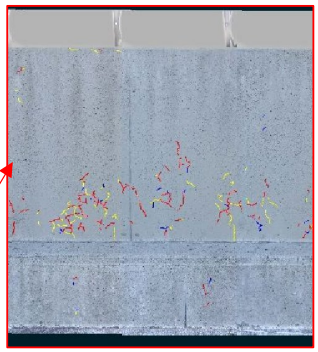
※計測結果：

①第1径間鋼橋部の壁高欄（5m区間）

凡例

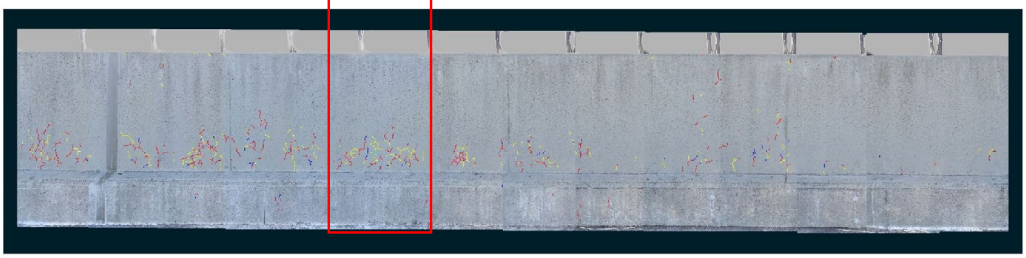


拡大



内側　進行方向→

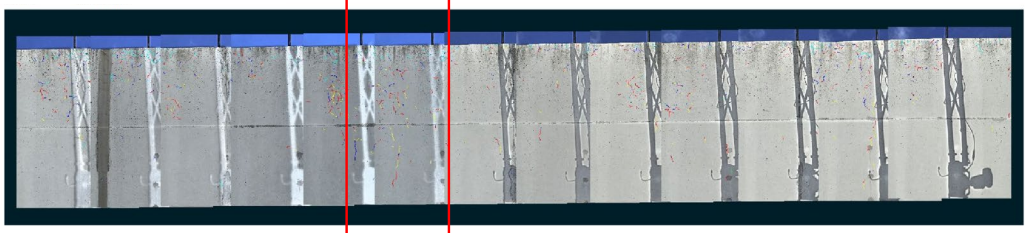
ひびわれ図



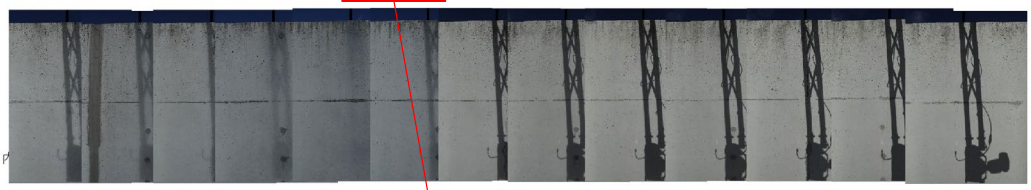
撮影画像

外側　進行方向→

ひびわれ図



撮影画像

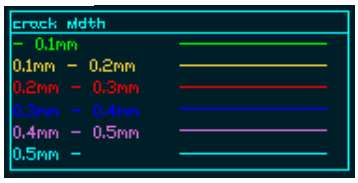


拡大

計測結果の比較	技術番号	BR010067

②第1～2径間の壁高欄（約10m区間）

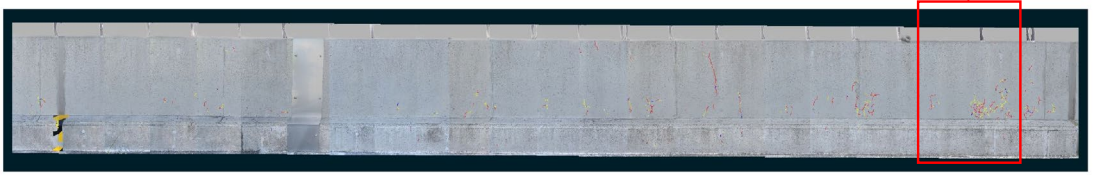
凡例



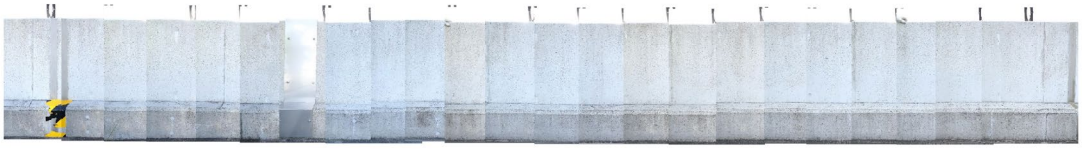
拡大

内側　進行方向→

ひびわれ図



撮影画像



外側　進行方向→

ひびわれ図

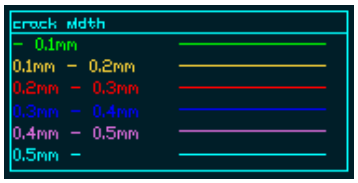
撮影画像

拡大

計測結果の比較	技術番号	BR010067

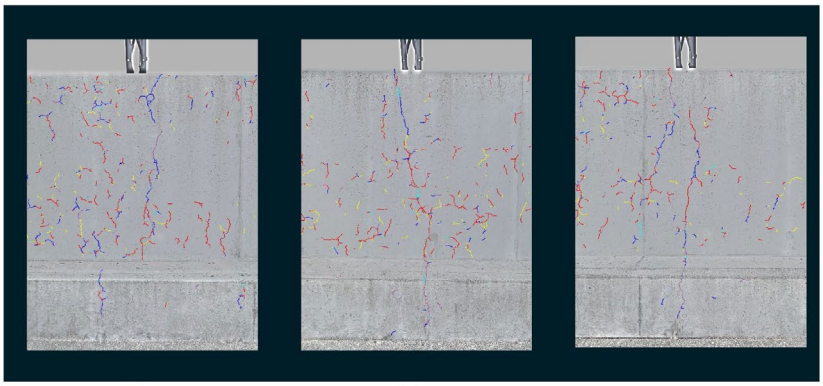
③A2橋台背面3カ所のひびわれ発生箇所

凡例



内側　進行方向→

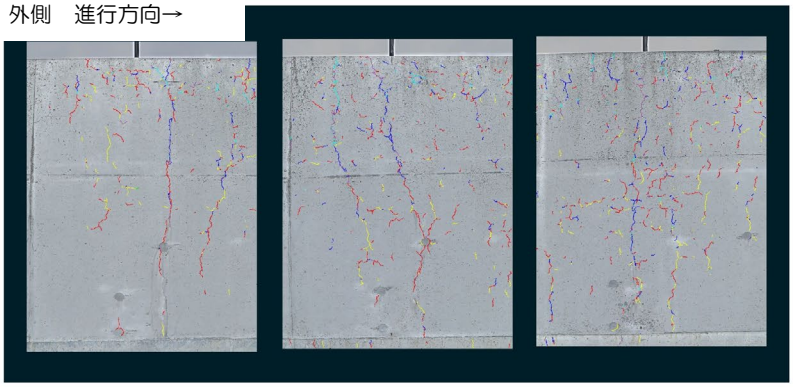
ひびわれ図



撮影画像

外側　進行方向→

ひびわれ図



撮影画像

技術番号	BR010068

技術名	1億画素カメラによる橋梁点検支援技術	開発者名	フェーズワンジャパン株式会社

試験日	令和5年　12　月　1　日	天候	晴れ	気温	22.6　℃	風速	2.0　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	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　〇：パネル）

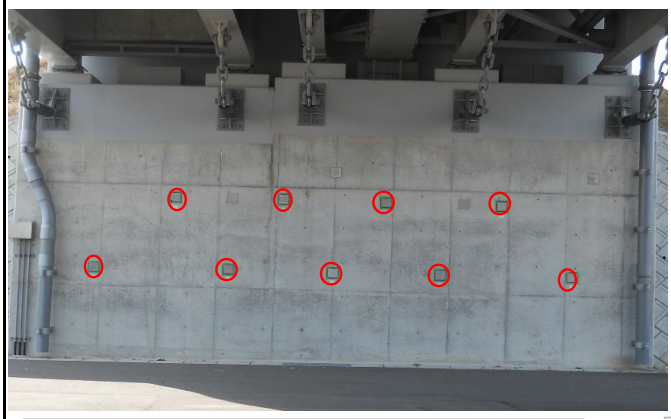


写真-1：A1橋台（9パネル）

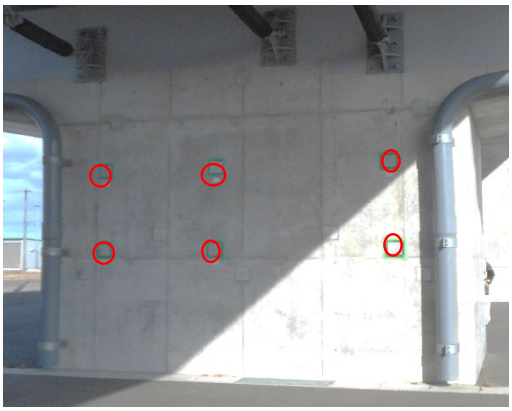


写真-2：P1橋脚（起点側）（6パネル）

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）

	B2 斜	B3 縦	B4 斜	B5 横
F1 斜	F2 縦	F3 斜	F4 縦	F5 横

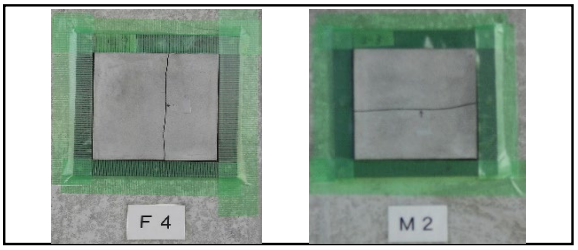


写真-3：パネル（抜粋　F4、M2）

P1橋脚（起点側）（正面左からの配置）（写真－2）

M4 縦	M5 横	M6 縦
M1 斜	M2 横	M3 横

試験方法（手順）		技術番号	BR010068
①	機器の搬入（カメラ、PC、三脚2基）（写真-4）		
②	測定状況（A1橋台竪壁部に位置のひびわれ模擬版の撮影）（写真-5）		
③	測定状況（P1橋脚柱部に配置のひびわれ模擬版の撮影）（写真-6）		
④	測定状況（P1橋脚に配置した24色カラーチャートの撮影）（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。 色識別性能は撮影画像とオルソ画像からRGB値求める。		

開発者による計測機器の設置状況

写真-4

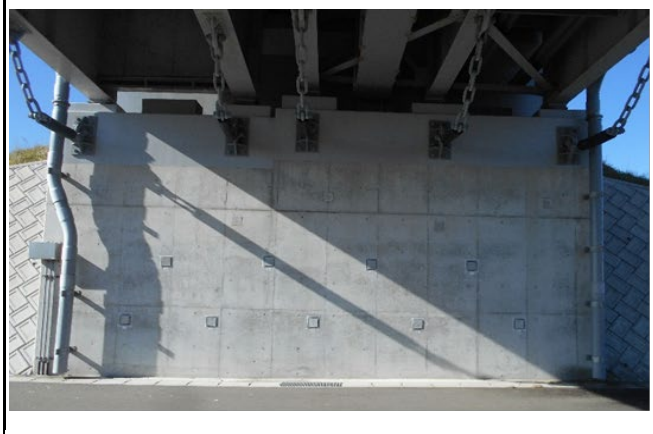
写真-5

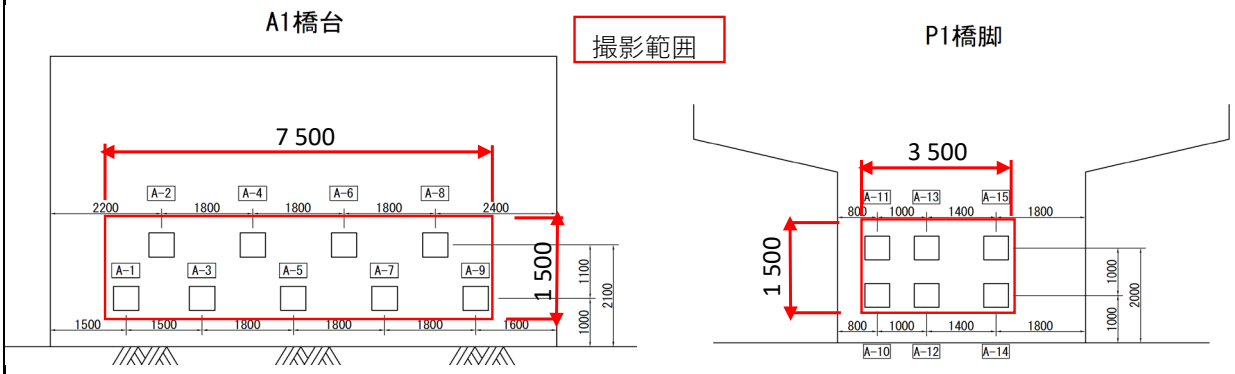
写真-6

写真-7

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010068

※撮影速度





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。

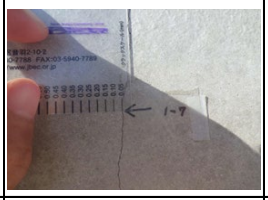
速度（撮影速度）＝１６．５ｍ²÷所要時間（秒）

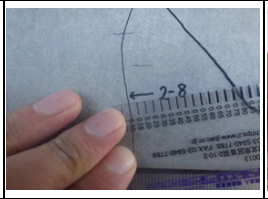
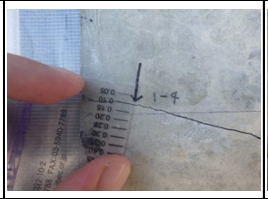
比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010068

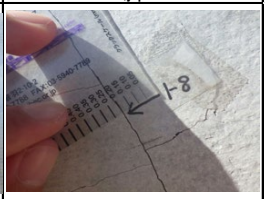
※最小ひびわれ幅・計測精度

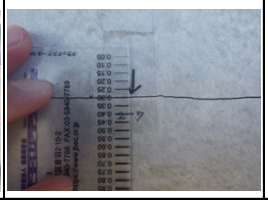
各ひびわれ幅のパネルについて、クラックスケールで計測した値を真値とする。

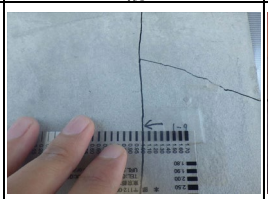
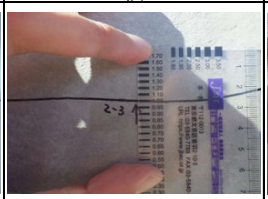
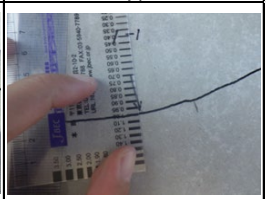
真値（ひびわれ幅）

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

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010068

※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）（写真-9）とA2橋台（K2）（写真-10）の2箇所

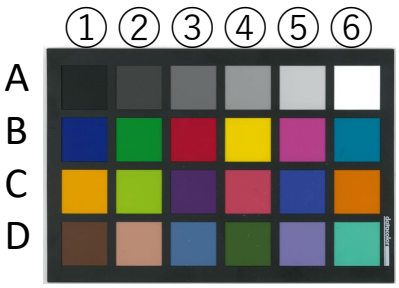


写真-8

写真-9　□：K1

写真-10　□：K2

	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

計測結果の比較	技術番号	BR010068

※撮影速度

撮影面積：16.5m^2、撮影時間：A1（3分10秒）、P1（2分15秒）＝5分25秒＝325秒（325sec）

撮影速度＝16.5／325＝0.051m^2/sec

※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称： Phase One iXM100

■被写体距離：3.5 m ■照度：8.36～57.5 kLux ■風速： 0.0～2.0 m/s

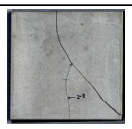
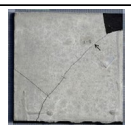
■気温： 21.4～22.6 ℃

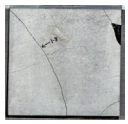
■焦点距離： 80mm ■シャッター速度： 1/125秒

■絞り： f 11 ■ISO値： 100

■フォーカス： マニュアル ■画像Pixel数： 11664×8750

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	0.33	0.33	0.21

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	0.33	0.08	0.38

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	0.08	0.33	0.33

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	0.41	0.38	0.61

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	0.82	1.32	0.84

ひびわれ幅	計測精度
0.05mm	0.25mm
0.1mm	0.21mm
0.2mm	0.13mm
0.3mm	0.20mm
1.0mm	0.23mm

計測結果の比較	技術番号	BR010068

※色識別性能

■カメラ名称： Phase One iXM100

■被写体距離：3.5 m ■照度：7.13～29.1 kLux ■風速： 0.0～1.2 m/s

■気温： 18.5 ℃

■焦点距離： 80mm ■シャッター速度： 1/125秒

■絞り： f 11 ■ISO値： 100

■フォーカス： マニュアル ■画像Pixel数：11664×8750

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	62	41	57	43	53
A-2	80	90	80	86	78	84
A-3	122	122	118	120	116	119
A-4	161	146	157	145	154	145
A-5	202	165	198	165	195	165
A-6	249	191	242	191	238	190
B-1	25	52	55	72	135	150
B-2	57	103	146	150	64	75
B-3	186	164	26	54	51	65
B-4	245	208	205	174	0	36
B-5	192	162	75	85	145	143
B-6	0	55	127	124	159	151
C-1	238	201	158	132	25	40
C-2	157	155	188	174	54	60
C-3	83	100	58	74	106	124
C-4	195	180	79	84	95	105
C-5	58	69	88	89	159	158
C-6	222	176	118	86	32	106
D-1	112	105	76	71	60	57
D-2	197	171	145	132	125	116
D-3	87	99	120	120	155	158
D-4	82	92	106	102	60	53
D-5	126	115	125	117	174	162
D-6	98	106	187	159	166	137

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	39	41	41	43	51
A-2	80	81	80	80	78	85
A-3	122	125	118	126	116	130
A-4	161	158	157	157	154	159
A-5	202	183	198	183	195	183
A-6	249	215	242	215	238	214
B-1	25	7	55	64	135	164
B-2	57	97	146	159	64	79
B-3	186	189	26	35	51	69
B-4	245	238	205	201	0	44
B-5	192	176	75	84	145	154
B-6	0	35	127	132	159	171
C-1	238	226	158	147	25	37
C-2	157	166	188	193	54	66
C-3	83	88	58	60	106	125
C-4	195	204	79	86	95	115
C-5	58	57	88	92	159	181
C-6	222	208	118	98	32	33
D-1	112	104	76	66	60	59
D-2	197	191	145	145	125	128
D-3	87	94	120	127	155	177
D-4	82	85	106	105	60	57
D-5	126	122	125	126	174	184
D-6	98	112	187	181	166	160

計測結果の比較	技術番号	BR010068

※色識別性能

■カメラ名称： Phase One iXM100

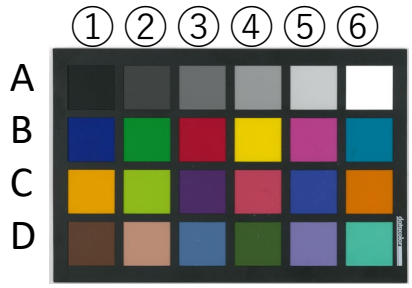
■被写体距離：3.5 m ■照度：9.20～23.2 kLux ■風速： 0.0～2.4 m/s

■気温： 18.5 ℃

■焦点距離： 80mm ■シャッター速度： 1/125秒

■絞り： f 11 ■ISO値： 100

■フォーカス： マニュアル ■画像Pixel数： 11664×8750



立会者撮影

K２：開発者撮影

K2：オルソ画像

K２：計測比較

K２：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	39	41	41	43	51
A-2	80	81	80	80	78	85
A-3	122	125	118	126	116	130
A-4	161	158	157	157	154	159
A-5	202	183	198	183	195	183
A-6	249	215	242	215	238	214
B-1	25	7	55	64	135	164
B-2	57	97	146	159	64	79
B-3	186	189	26	35	51	69
B-4	245	238	205	201	0	44
B-5	192	176	75	84	145	154
B-6	0	35	127	132	159	171
C-1	238	226	158	147	25	37
C-2	157	166	188	193	54	66
C-3	83	88	58	60	106	125
C-4	195	204	79	86	95	115
C-5	58	57	88	92	159	181
C-6	222	208	118	98	32	33
D-1	112	104	76	66	60	59
D-2	197	191	145	145	125	128
D-3	87	94	120	127	155	177
D-4	82	85	106	105	60	57
D-5	126	122	125	126	174	184
D-6	98	112	187	181	166	160

K2：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	8	41	18	43	33
A-2	80	53	80	57	78	70
A-3	122	104	118	108	116	123
A-4	161	150	157	156	154	171
A-5	202	201	198	209	195	225
A-6	249	248	242	248	238	248
B-1	25	24	55	43	135	145
B-2	57	79	146	138	64	70
B-3	186	149	26	11	51	52
B-4	245	233	205	198	0	51
B-5	192	158	75	77	145	155
B-6	0	66	127	115	159	158
C-1	238	219	158	141	25	40
C-2	157	153	188	188	54	70
C-3	83	60	58	39	106	110
C-4	195	176	79	69	95	103
C-5	58	43	88	76	159	172
C-6	222	193	118	92	32	36
D-1	112	75	76	46	60	46
D-2	197	181	145	143	125	137
D-3	87	76	120	114	155	173
D-4	82	59	106	82	60	46
D-5	126	111	125	124	174	197
D-6	98	119	187	197	166	188

技術番号	BR010068

技術名	1億画素カメラによる橋梁点検支援技術	開発者名	フェーズワンジャパン株式会社

試験日	令和5年　12　月　1　日	天候	晴れ	気温	17.6　℃	風速	3.8　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

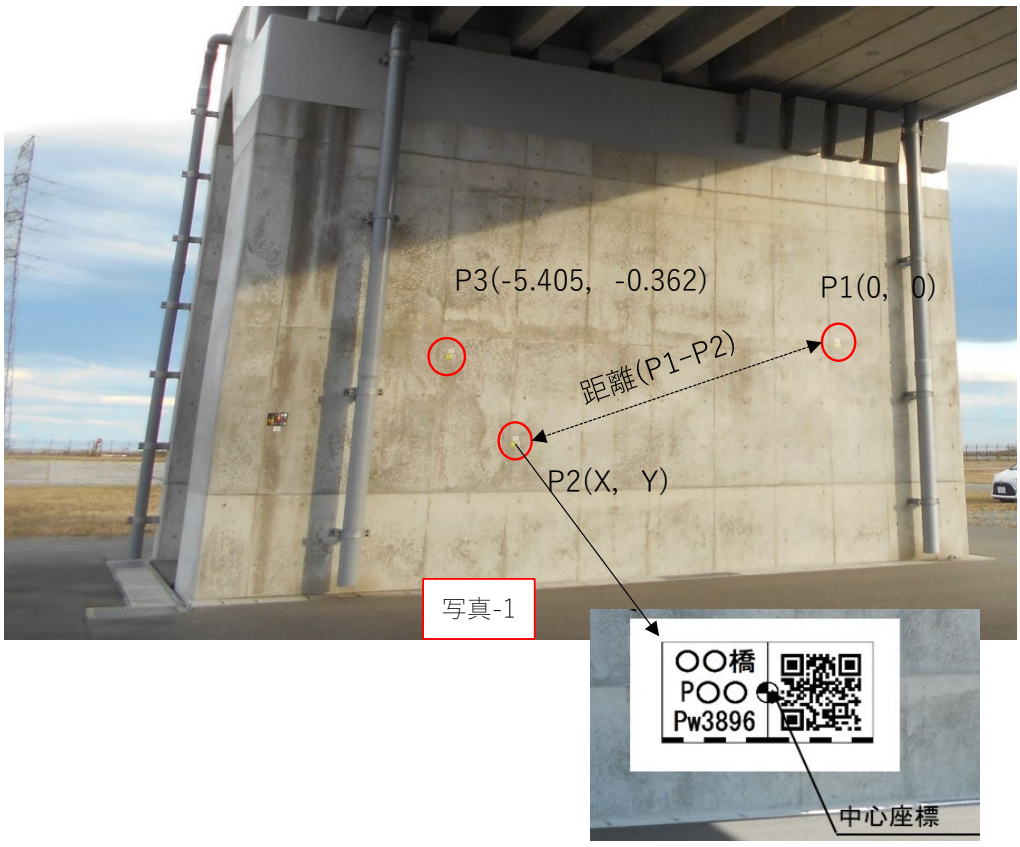
試験で確認する カタログ項目	長さ計測精度 位置精度

対象構造物の概要

※検証試験体

・A2橋台竪壁前面にマーカを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。



試験方法（手順）	技術番号	BR010068

①	機器の搬入（カメラ、三脚）（写真-2）
②	機器の搬入（PC、三脚）（写真-3）
③	撮影状況：A2橋台のマーカー（P1、P2、P3）を含む壁面を撮影（写真-4）
④	撮影状況：A2橋台のマーカー（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

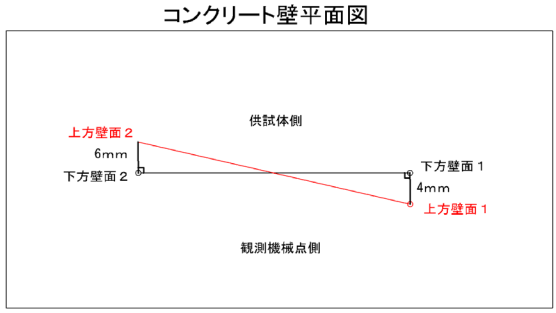
写真-5

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010068

※長さ計測精度/位置精度

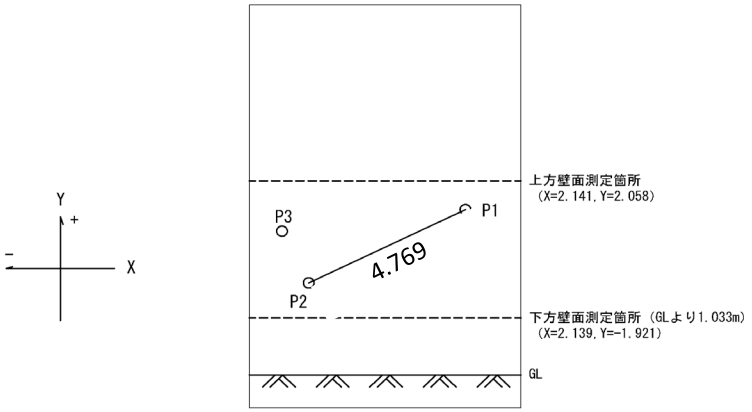
立会者によりP1(0, 0)を基準点とし、P2、P3をトータルステーションにて測量した座標値を真値とする。

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座標値

点　名	X座標	Y座標	Z座標
P1	0.000	0.000	0.000
P2	−4.568	−1.370	−0.001
P3	−5.405	−0.362	0.000

計測結果の比較	技術番号	BR010068

※長さ計測精度/位置精度

■カメラ名称： Phase One iXM100

■被写体距離：10 m ■照度：9.21～17.2 kLux ■風速： 0.0～3.8 m/s

■気温： 17.6 ℃

■焦点距離： 80mm ■シャッター速度： 1/125～1/200秒

■絞り： f 11 ■ISO値： 100

■フォーカス： マニュアル ■画像Pixel数： 11664×8750

写真-6 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			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	-4.568	-4.571	0.003	-1.370	-1.358	-0.012	4.769	4.769	100.0%
P3	-5.405	-5.405		-0.362	-0.362				

技術番号	BR010068

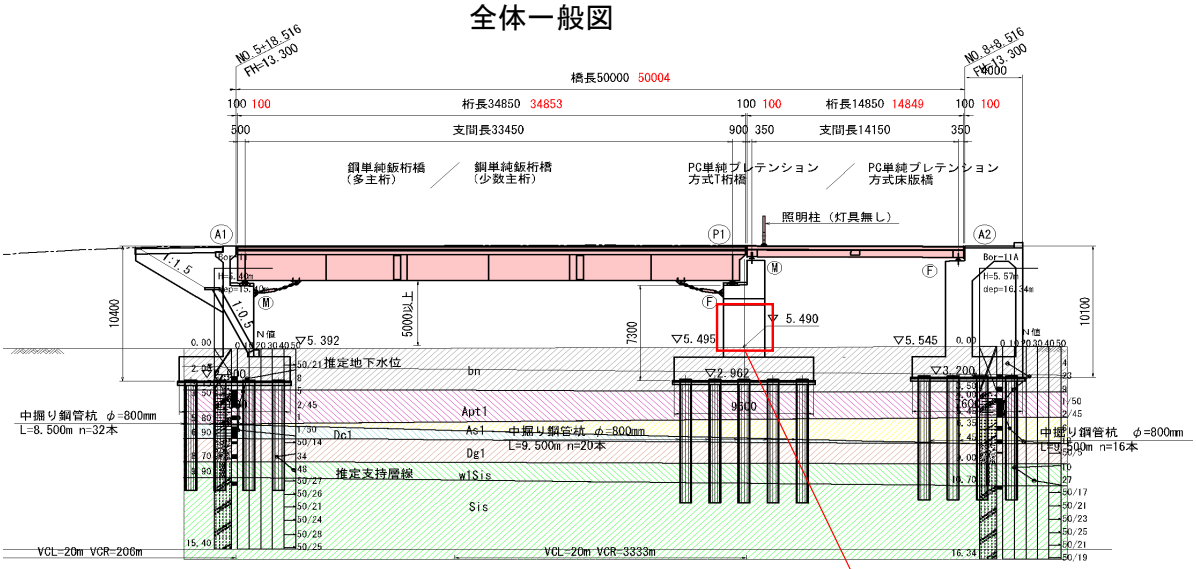
技術名	1億画素カメラによる橋梁点検支援技術	開発者名	フェーズワンジャパン株式会社

試験日	令和5年　12　月　1　日	天候	晴れ	気温	17.4　℃	風速	3.2　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

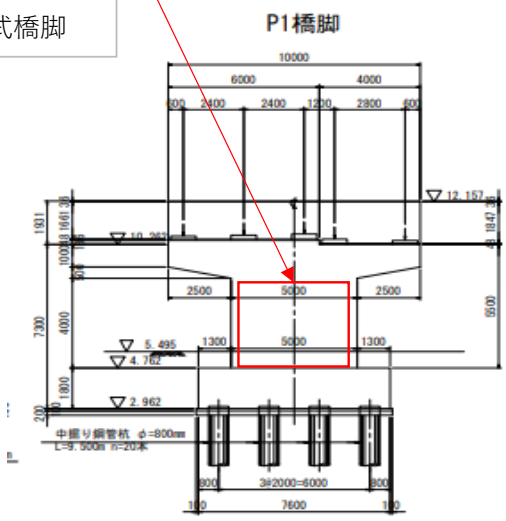
試験で確認するカタログ項目	動作確認（精度以外）

対象構造物の概要



対象：P1橋脚　張出式橋脚

写真-1　全体写真



計測対象部材：P1橋脚柱部（起点側）（上記　赤色内）

試験方法（手順）		技術番号	BR010068
①	機器の搬入（カメラ、三脚）（写真-2）		
②	機器の搬入（PC、三脚）（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を確認する。		

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： Phase One iXM100

■被写体距離：10 m ■照度：9.68～21.2 kLux ■風速： 0.0～3.2 m/s

■気温： 17.4 ℃

■焦点距離： 80mm ■シャッター速度： 1/320秒

■絞り： f 11 ■ISO値： 100

■フォーカス： マニュアル ■画像Pixel数： 11664×8750

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））

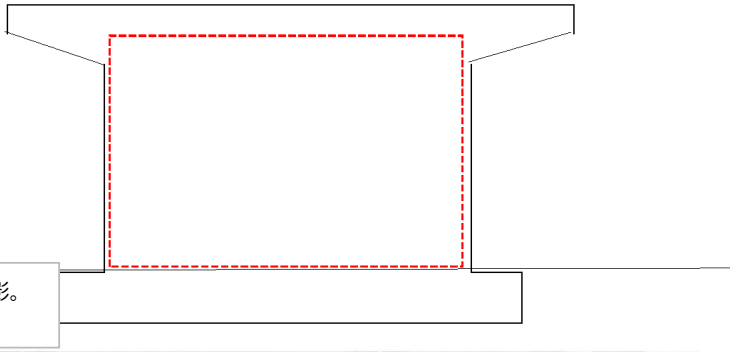
※撮影した画像（P1橋脚柱部（起点側））からひびわれを確認する。（写真-6）

計測結果の比較	技術番号	BR010068

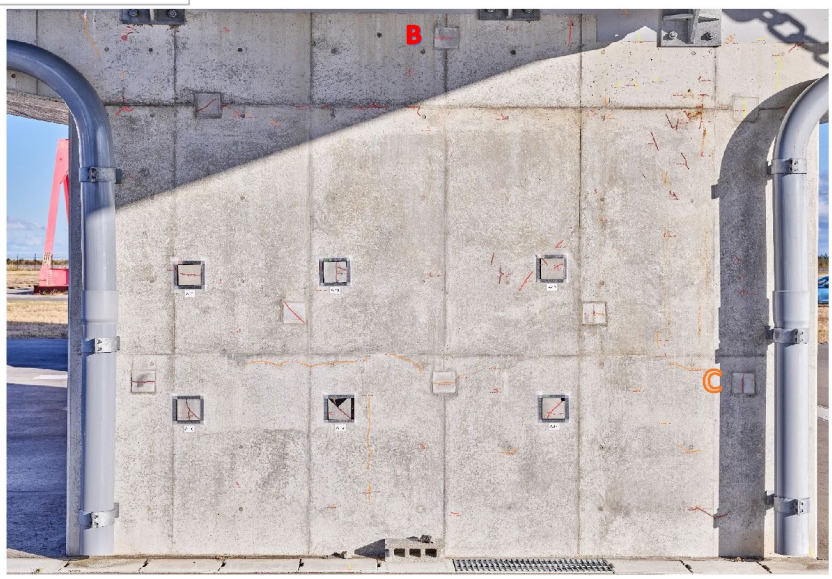
※計測結果

計測位置:P1橋脚柱部前面(下図:8枚の模擬版のひびわれ)

P1橋脚



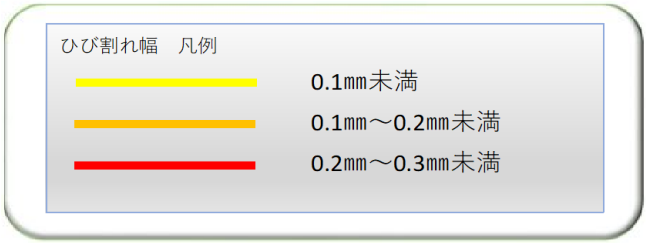
距離10mから1枚で全体を撮影。
解像度0.47mm/pix



A-10	A-11	A-12	A-13
縦	横	斜	縦
0.30	0.3	0.8	1.0

A-14	A-15	B	C
斜	斜	横	縦
0.20	0.20	0.25	0.39

ひび幅	ひび長さ積算
0.10 ミリメートル未満	0.92m
0.10 ～ 0.20 ミリメートル未満	4.07m
0.20 ～ 0.30 ミリメートル未満	1.78m
0.30 ～ 0.40 ミリメートル未満	1.87m
0.40 ミリメートル以上	2.39m



技術番号	BR010068

技術名	1億画素カメラによる橋梁点検支援技術	開発者名	フェーズワンジャパン株式会社

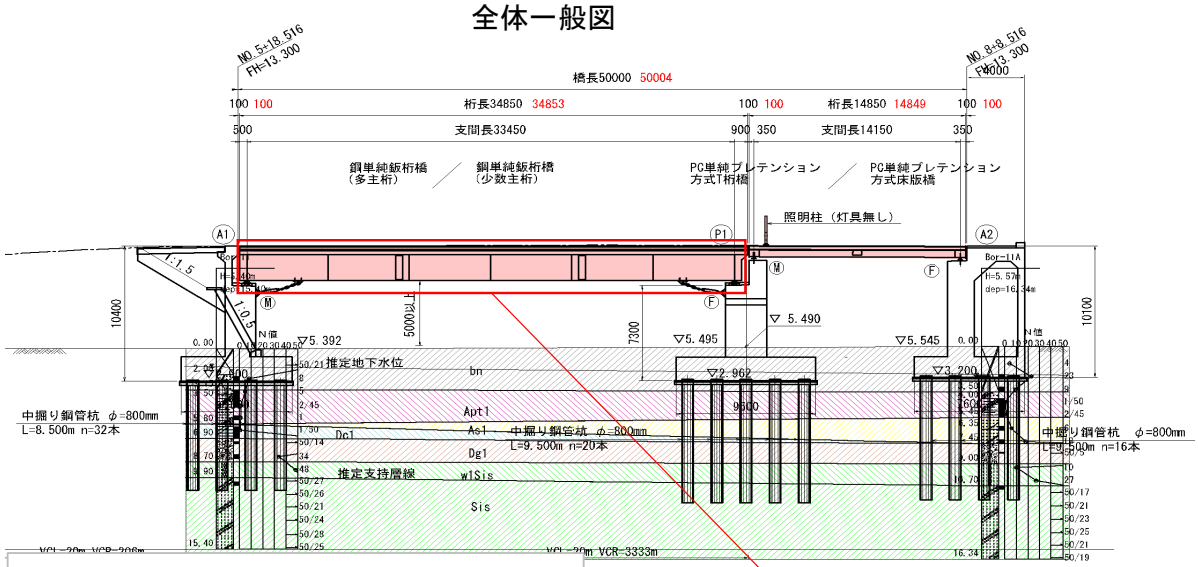
試験日	令和5年　12　月　1　日	天候	晴れ	気温	19.8　℃	風速	2.7　m/s
試験場所	福島ロボットテストフィールド						

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）

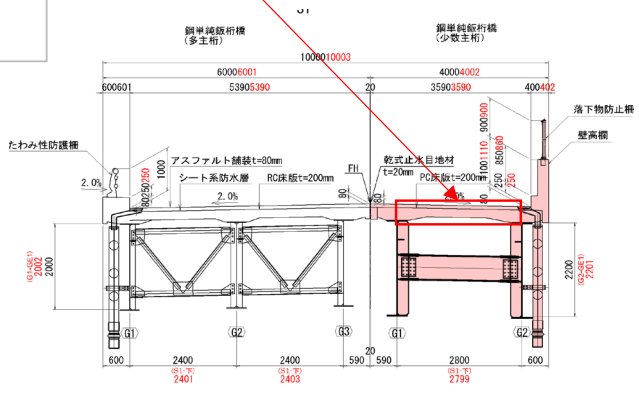
対象構造物の概要

全体一般図



対象：鋼単純非合成鈑桁橋（少数主桁）
支間長：３３．４５０m

写真-1　全体写真



対象径間：第1径間　　計測対象部材：床版下面（上記　赤色内）

試験方法（手順）		技術番号	BR010068
①	機器の搬入（カメラ、三脚）（写真-2）		
②	機器の搬入（PC、三脚）（写真-3）		
③	測定状況（第1径間床版部）（写真-4）		
④	測定状況（第1径間床版部）（写真-5）		
⑤	計測終了後、撮影画像からひびわれを特定し幅を計測する。		

開発者による計測機器の設置状況

写真-2

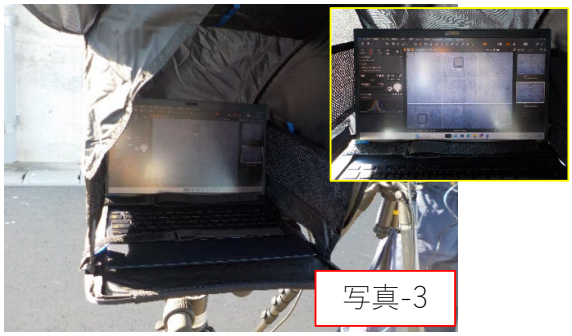


写真-3

写真-4

写真-5

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

鋼単純非合成鈑桁橋（少数主桁）

※撮影した画像（床版）からひびわれを確認する。（写真-6）

計測結果の比較	技術番号	BR010068

■カメラ名称： Phase One iXM100

■被写体距離：7　m　■照度：5.06～68.8　kLux　■風速：　0.0～2.7　m/s

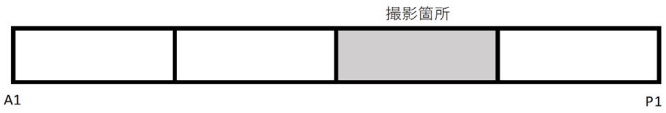
■気温：　19.8　　℃

■焦点距離：　80mm　■シャッター速度：　1/15秒

■絞り：　f　11　　■ISO値：　100

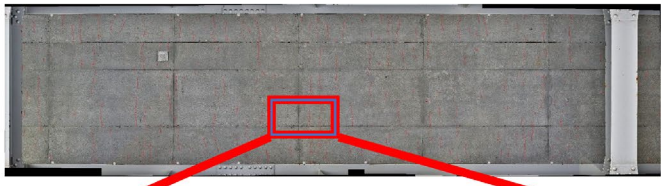
■フォーカス：　マニュアル　　■画像Pixel数：11664×8750

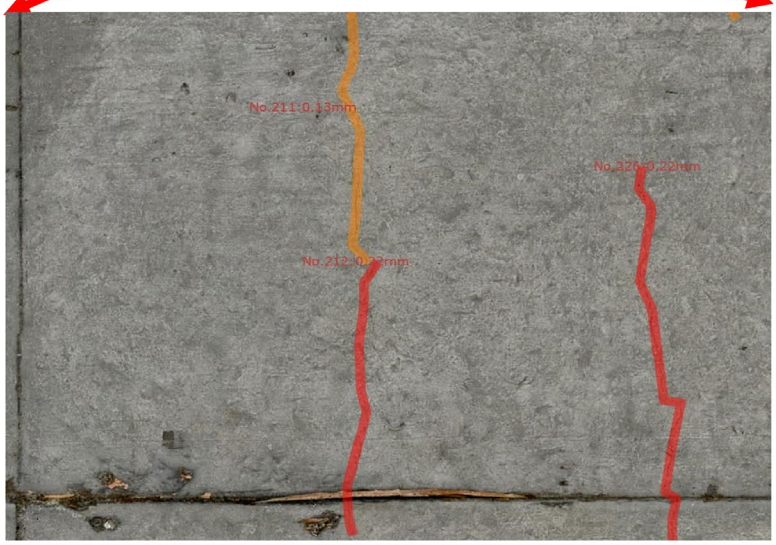
※計測結果：

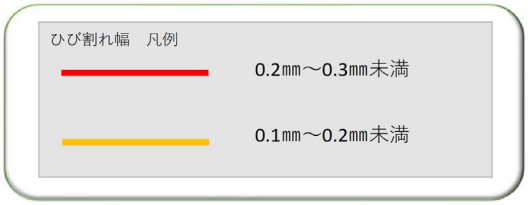


床版展開図　5枚の画像を結合

ひび割れ　オルソ画像　（1径間　横　8.3m×　幅2.3m）







技術番号	BR010069

技術名	「点助」橋梁点検現場支援アプリ（ひびわれ計測等）	開発者名	JIPテクノサイエンス（株）

試験日	令和5年　12　月　1　日	天候	晴れ	気温	12.1　℃	風速	2.4　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	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　〇：パネル）

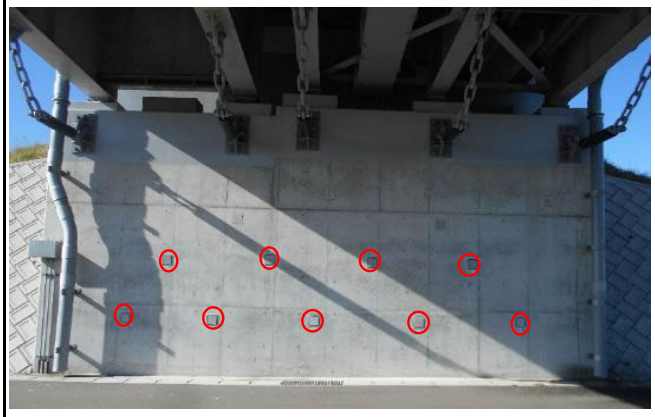


写真-1：A1橋台（9パネル）

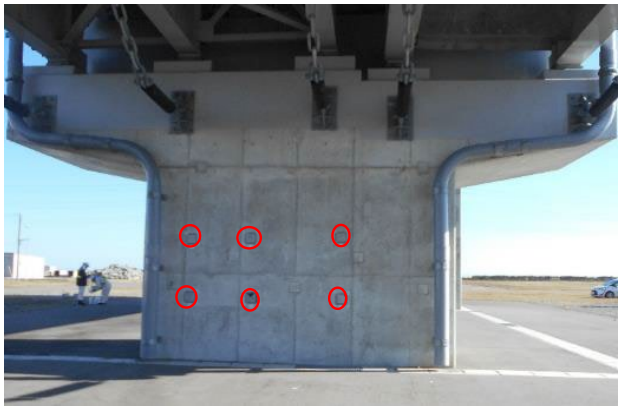


写真-2：P1橋脚（起点側）（6パネル）

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））

A-2 縦	A-4 縦	A-6 横	A-8 斜
A-1 横	A-3 縦	A-5 斜	A-7 横	A-9 横

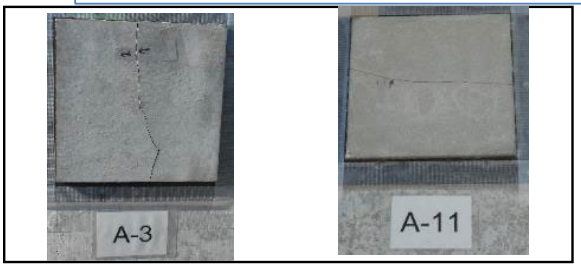


写真-3：パネル（抜粋　A-3、A-11）

P1橋脚（正面左からの配置（写真-2））

A-11 横	A-13 縦	A-15 斜
A-10 縦	A-12 斜	A-14 斜

試験方法（手順）		技術番号	BR010069
①	機器の搬入（タブレット）（写真-4）		
②	測定状況（A1橋台竪壁部には位置のひびわれ模擬版の撮影）（写真-5）		
③	測定状況（P1橋脚柱部に配置のひびわれ模擬版の撮影）（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。 色識別性能撮影画像からRGB値を求める。		

開発者による計測機器の設置状況

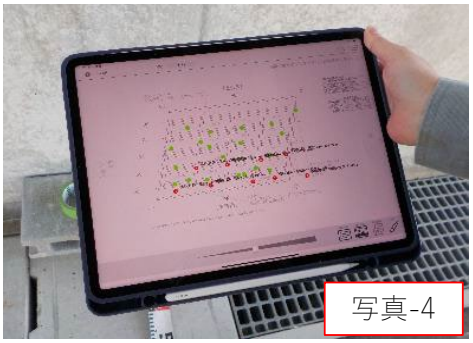


写真-4

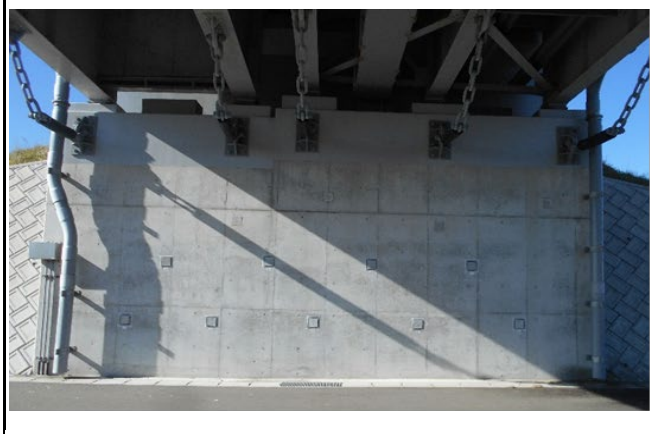
写真-5

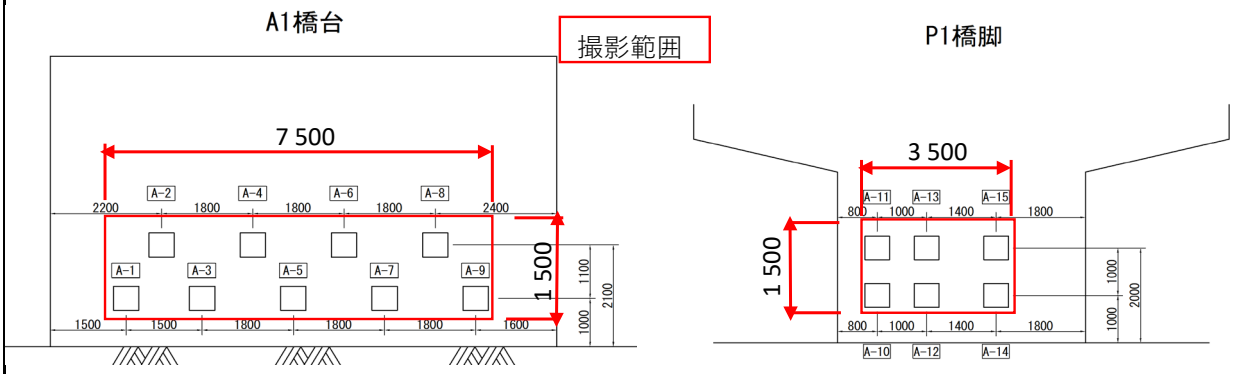
写真-6

写真-7

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010069

※撮影速度





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。

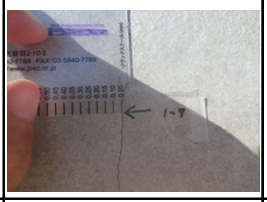
速度（撮影速度）＝１６．５ｍ²÷所要時間（秒）

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010069

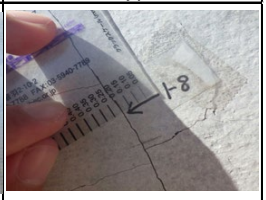
※最小ひびわれ幅・計測精度

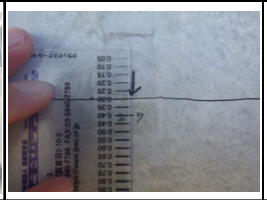
各ひびわれ幅のパネルについて、クラックスケールで計測した値を真値とする。

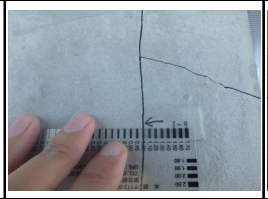
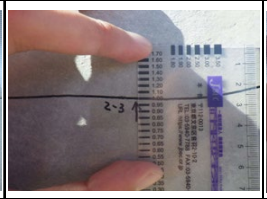
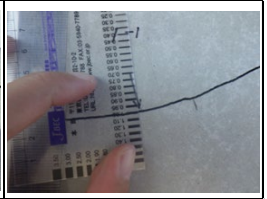
真値（ひびわれ幅）

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

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010069

※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）（写真-9）とA2橋台（K2）（写真-10）の2箇所

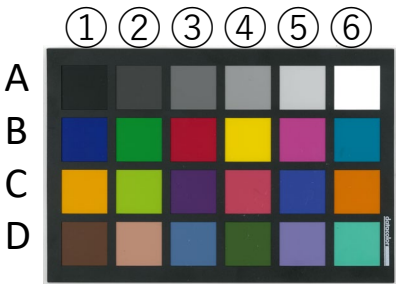


写真-8

写真-9　□：K1

写真-10　□：K2

	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

計測結果の比較	技術番号	BR010069

※撮影速度

撮影面積：16.5m^2、撮影時間：A1（14分29秒）、P1（4分55秒）＝19分24秒＝1164秒（1164sec）

撮影速度＝16.5／1164＝0.014m^2/sec

※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称iPad Pro 12.9インチ 第5世代

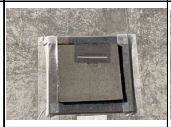
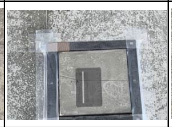
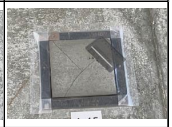
■被写体距離：1.0 m　■照度：8.96～70.3　kLux　■風速：　0.0～5.6　m/s

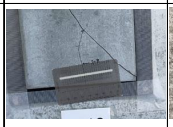
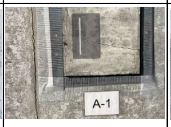
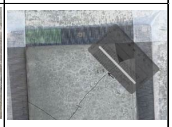
■気温：　16.0～16.5　℃

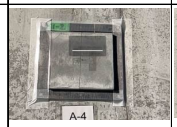
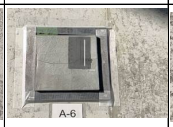
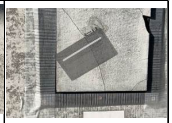
■焦点距離：　29mm　■シャッター速度：　1/100秒

■絞り：　f　1.8　■ISO値：　64

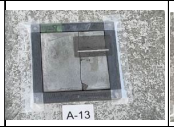
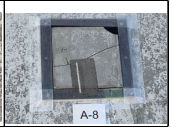
■フォーカス：　－　■画像Pixel数：5～12MP

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	0.5	0.4	0.6

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	0.5	0.6	0.4

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	0.9	0.6

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	0.8	0.6	0.7

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	0.8	1.0	1.0

ひびわれ幅	計測精度
0.05mm	0.46mm
0.1mm	0.41mm
0.2mm	0.48mm
0.3mm	0.41mm
1.0mm	0.12mm

計測結果の比較	技術番号	BR010069

※色識別性能

■カメラ名称iPad Pro 12.9インチ 第5世代

■被写体距離:1.0 m　■照度:8.22～73.5 kLux　■風速: 0.0～0.6 m/s

■気温: 19.4 ℃

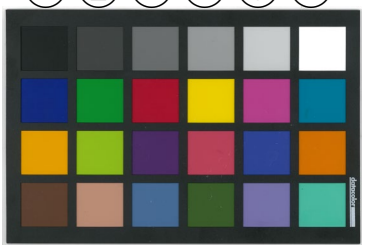
■焦点距離: 29mm　■シャッター速度: 1/100秒

■絞り: f 1.8　■ISO値: 64

■フォーカス: －　■画像Pixel数:5～12MP

①②③④⑤⑥

A
B
C
D



立会者撮影

K1：開発者撮影

K2：開発者撮影

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	15	41	18	43	23
A-2	80	66	80	68	78	67
A-3	122	116	118	118	116	117
A-4	161	161	157	163	154	160
A-5	202	214	198	216	195	215
A-6	249	252	242	252	238	252
B-1	25	1	55	44	135	156
B-2	57	31	146	154	64	48
B-3	186	203	26	0	51	37
B-4	245	254	205	220	0	1
B-5	192	194	75	58	145	143
B-6	0	2	127	130	159	169
C-1	238	251	158	162	25	0
C-2	157	168	188	200	54	1
C-3	83	80	58	33	106	105
C-4	195	216	79	59	95	88
C-5	58	35	88	74	159	169
C-6	222	224	118	94	32	0
D-1	112	114	76	61	60	45
D-2	197	206	145	144	125	121
D-3	87	68	120	113	155	155
D-4	82	65	106	90	60	22
D-5	126	121	125	121	174	181
D-6	98	81	187	199	166	175

K2：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	25	41	27	43	42
A-2	80	62	80	69	78	77
A-3	122	115	118	124	116	133
A-4	161	174	157	182	154	195
A-5	202	213	198	221	195	234
A-6	249	244	242	247	238	254
B-1	25	3	55	42	135	169
B-2	57	37	146	160	64	69
B-3	186	202	26	5	51	51
B-4	245	252	205	222	0	0
B-5	192	201	75	69	145	170
B-6	0	5	127	151	159	202
C-1	238	255	158	178	25	0
C-2	157	175	188	220	54	31
C-3	83	78	58	37	106	113
C-4	195	225	79	73	95	112
C-5	58	41	88	81	159	194
C-6	222	247	118	121	32	1
D-1	112	92	76	55	60	47
D-2	197	221	145	167	125	157
D-3	87	71	120	115	155	176
D-4	82	61	106	90	60	46
D-5	126	128	125	137	174	216
D-6	98	99	187	229	166	221

技術番号	BR010069

技術名	「点助」橋梁点検現場支援アプリ（ひびわれ計測等）	開発者名	JIPテクノサイエンス（株）

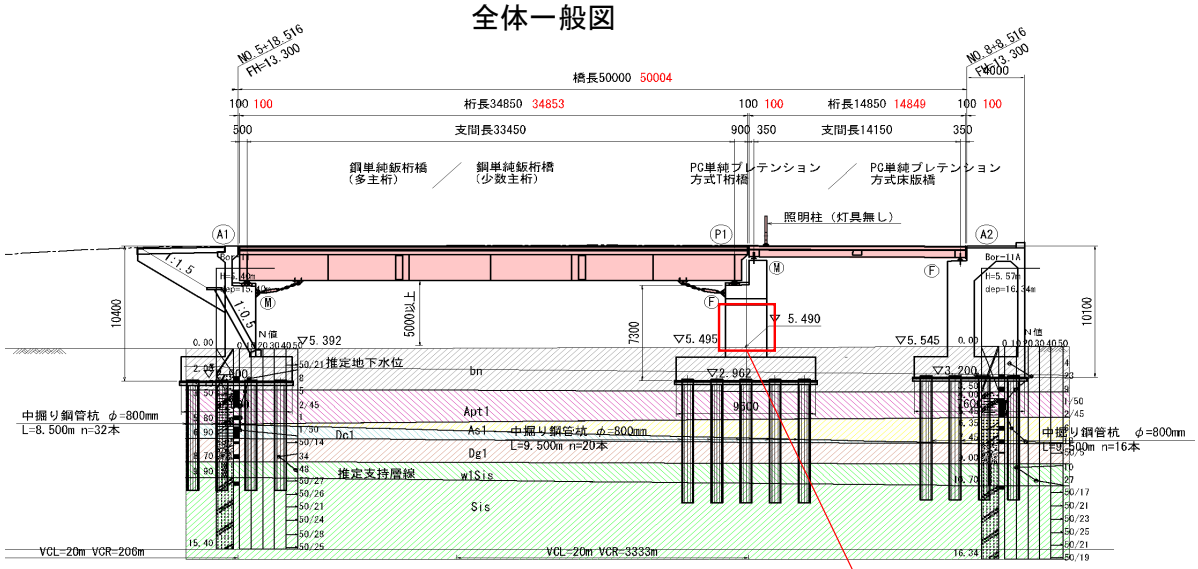
試験日	令和5年　12　月　1　日	天候	晴れ	気温	17.8　℃	風速	0.2　m/s
試験場所	福島ロボットテストフィールド						

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

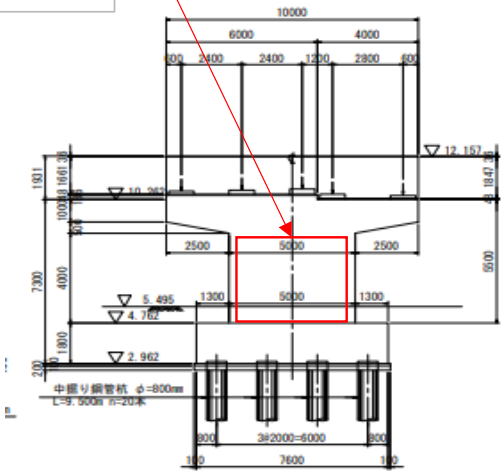
全体一般図



対象：P1橋脚　張出式橋脚

写真-1　全体写真

P1橋脚



計測対象部材：P1橋脚柱部（起点側）（上記　赤色内）

試験方法（手順）		技術番号	BR010069
①	機器の搬入（タブレット）（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

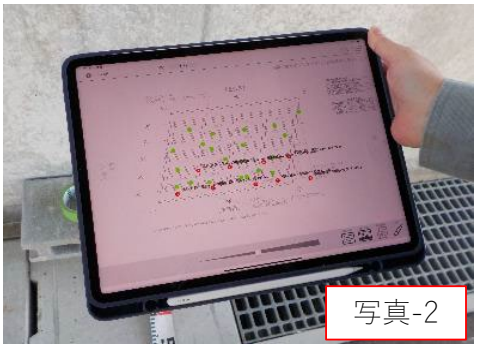


写真-2

写真-3

写真-4

写真-5

■カメラ名称iPad Pro 12.9インチ 第5世代

■被写体距離：1.0 m　■照度：7.02～62.9　kLux　■風速：　0.0～0.2　m/s

■気温：　17.8　℃

■焦点距離：　29mm　　■シャッター速度：　1/100秒

■絞り：　f　　1.8　　■ISO値：　64

■フォーカス：　　－　■画像Pixel数：5～12MP

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010069

写真-6

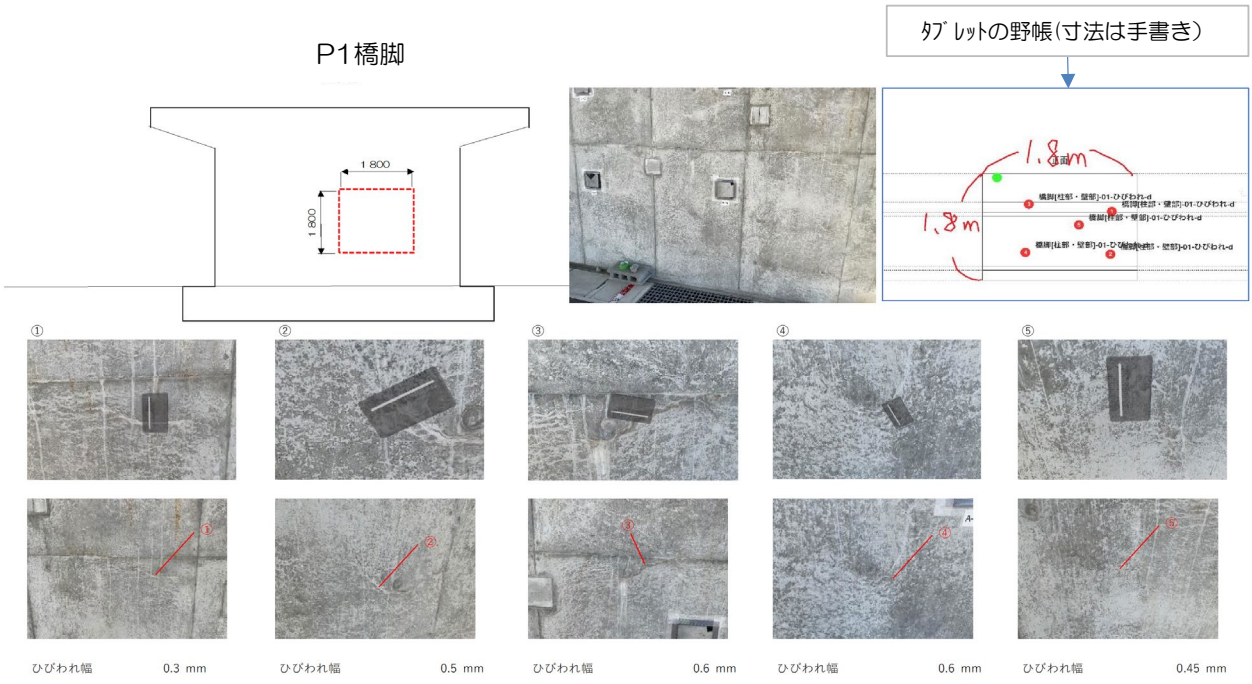
※撮影した画像（P1橋脚柱部（起点側））

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

計測結果の比較

※計測結果

計測位置：P1橋脚柱部前面



技術番号	BR010070

技術名	AR技術を用いた小規模橋梁ひびわれ検査支援システム	開発者名	株式会社イクシス

試験日	令和5年　12　月　22　日	天候	晴れ	気温	6.8　℃	風速	0.0　m/s
試験場所	福島ロボットテストフィールド(市街地フィールド)						

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	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コンクリートカルバート内部に配置した。(写真-1)

写真-1：コンクリートカルバート内部（15パネル）

パネル番号(チャート番号)

A-8	A-9	A-10	A-11
A-12	A-13	A-14	A-15

A-1	A-2	A-3	A-4
A-5	A-6	A-7	

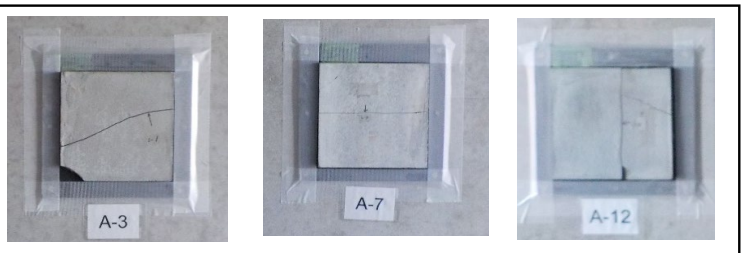


写真-2：パネル（抜粋　A-3、A-7、A-12）

試験方法（手順）		技術番号	BR010070
①	計測機器の搬入（写真−3：iPhone15pro、ARタグ、自撮り棒）		
②	撮影状況（写真−4：ひびわれ模擬版、ARタグ、カラーチャートk1を撮影）		
③	撮影状況（写真−5：ひびわれ模擬版、マーカーを撮影）		
④	撮影状況（写真−6：カラーチャートk2、ARタグを撮影）		
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-3

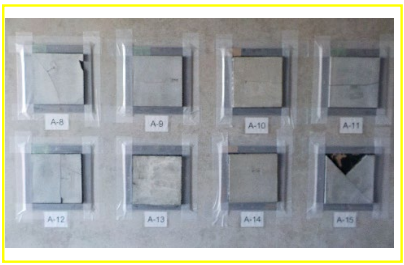
写真-4

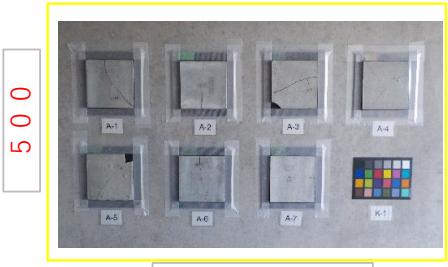
写真-5

写真-6

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010070

※撮影速度





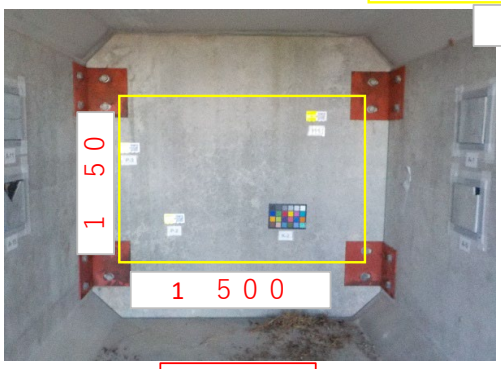


写真-7

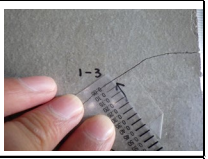
撮影範囲（側面：縦０．５ｍ、横１．０ｍを２箇所、正面：縦１．５ｍ、横１．５ｍ）（写真-7）の撮影に要した時間（秒）を計測する。

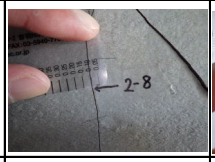
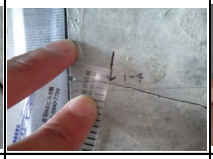
速度（撮影速度）＝３．２５ｍ^2÷所要時間（秒）

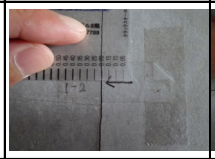
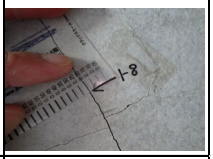
※最小ひびわれ幅・計測精度

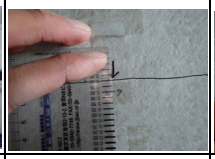
各ひびわれ幅のパネルについて、クラックスケールで計測した値を真値とする。

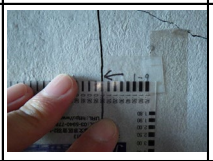
真値（ひびわれ幅）

チャート番号	A-14	A-10	A-4
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.05	0.05	0.05

チャート番号	A-1	A-13	A-5
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.1	0.1	0.1

チャート番号	A-2	A-9	A-8
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.2	0.2	0.2

チャート番号	A-6	A-7	A-15
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.3	0.3	0.3

チャート番号	A-12	A-11	A-3
方向	縦	横	斜
写真			
真値	1.0	1.0	1.0

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010070

※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。

配置はコンクリートカルバート内部側面（K-1）（写真-9）と正面（K-2）（写真-10）の2箇所

写真-8

写真-9　□：K-1

写真-10　□：K-2

	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

計測結果の比較	技術番号	BR010070

※撮影速度

撮影面積：3.25m^2、所要時間：左3分40秒＋右3分22秒＋正面3分12y分＝10分14秒＝614 秒

撮影速度＝3.25／614＝0.005m^2/sec

※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称：iPhone15Pro

■被写体距離： 0.25～0.30 m ■照度： 1.99～2.99 kLux ■風速： 0.0 m/s

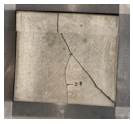
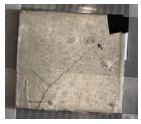
■気温： 6.8～6.9 ℃

■焦点距離：24 mm ■シャッター速度：1/30秒

■絞り： f 1.78 ■ISO値： －

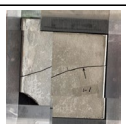
■フォーカス：25cm～30cm（オートフォーカス） ■画像Pixel数： 3840× 2160

チャート番号	A-14	A-10	A-4
方向	縦	横	斜
真値	0.05	0.05	0.05
撮影画像			
計測値	0.33	0.19	0.08

チャート番号	A-1	A-13	A-5
方向	縦	横	斜
真値	0.1	0.1	0.1
撮影画像			
計測値	0.19	0.27	0.17

チャート番号	A-2	A-9	A-8
方向	縦	横	斜
ひびわれ幅	0.2	0.2	0.2
撮影画像			
計測値	0.45	0.16	0.33

チャート番号	A-6	A-7	A-15
方向	縦	横	斜
真値	0.3	0.3	0.3
撮影画像			
計測値	0.33	0.32	0.29

チャート番号	A-12	A-11	A-3
方向	縦	横	斜
真値	1.0	1.0	1.0
撮影画像			
計測値	0.47	0.68	0.63

ひびわれ幅	計測精度
0.05mm	0.18mm
0.1mm	0.12mm
0.2mm	0.16mm
0.3mm	0.02mm
1.0mm	0.42mm

計測結果の比較	技術番号	BR010070

※色識別性能

■カメラ名称：iPhone15Pro

■被写体距離： 0.25～0.30 m ■照度： 1.99～2.64 kLux ■風速： 0.0 m/s

■気温： 6.9～7.1 ℃

■焦点距離：24 mm ■シャッター速度：1/30秒

■絞り： f 1.78 ■ISO値： －

■フォーカス：25cm～30cm（オートフォーカス） ■画像Pixel数： 3840 × 2160

立会者撮影

K-1：撮影画像

K-1：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	24	41	25	43	30
A-2	80	63	80	64	78	69
A-3	122	109	118	112	116	121
A-4	161	156	157	158	154	170
A-5	202	215	198	217	195	229
A-6	249	242	242	242	238	254
B-1	25	3	55	40	135	154
B-2	57	54	146	139	64	54
B-3	186	183	26	19	51	44
B-4	245	244	205	208	0	0
B-5	192	194	75	72	145	158
B-6	0	16	127	140	159	192
C-1	238	235	158	151	25	0
C-2	157	159	188	190	54	35
C-3	83	77	58	45	106	112
C-4	195	211	79	69	95	99
C-5	58	51	88	83	159	182
C-6	222	244	118	121	32	27
D-1	112	99	76	55	60	46
D-2	197	202	145	144	125	140
D-3	87	61	120	119	155	181
D-4	82	75	106	94	60	48
D-5	126	125	125	134	174	213
D-6	98	112	187	217	166	212

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	35	41	42	43	52
A-2	80	63	80	64	78	69
A-3	122	109	118	111	116	123
A-4	161	156	157	158	154	170
A-5	202	215	198	217	195	229
A-6	249	241	242	241	238	253
B-1	25	6	55	32	135	125
B-2	57	56	146	141	64	56
B-3	186	185	26	20	51	45
B-4	245	245	205	207	0	0
B-5	192	195	75	73	145	160
B-6	0	17	127	141	159	193
C-1	238	225	158	145	25	6
C-2	157	164	188	195	54	57
C-3	83	72	58	58	106	109
C-4	195	211	79	68	95	98
C-5	58	52	88	85	159	182
C-6	222	242	118	121	32	28
D-1	112	74	76	41	60	34
D-2	197	209	145	155	125	143
D-3	87	71	120	118	155	170
D-4	82	76	106	95	60	49
D-5	126	124	125	133	174	212
D-6	98	114	187	219	166	214

計測結果の比較	技術番号	BR010070

※色識別性能

■カメラ名称： LW125G内蔵カメラ

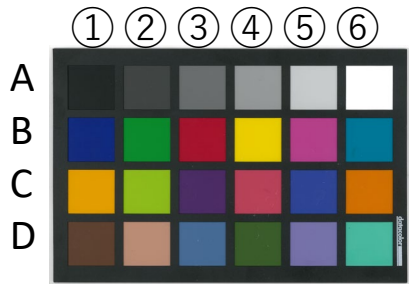
■被写体距離： 0.5～1.0 m ■照度： 0.21～14.2 kLux ■風速： 0.0～0.2 m/s

■気温： 3.1 ℃

■焦点距離： 2.09 mm ■シャッター速度： Auto

■絞り： f 2.0 ■ISO値： Auto

■フォーカス： 固定焦点 ■画像Pixel数： 1920×1080



立会者撮影

K-2：撮影画像

K-2：オルソ画像

K２：計測比較

K２：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	67	41	67	43	76
A-2	80	92	80	91	78	97
A-3	122	132	118	132	116	144
A-4	161	190	157	193	154	207
A-5	202	220	198	224	195	236
A-6	249	244	242	246	238	255
B-1	25	28	55	58	135	174
B-2	57	74	146	157	64	84
B-3	186	220	26	43	51	69
B-4	245	249	205	214	0	1
B-5	192	229	75	94	145	189
B-6	0	6	127	155	159	222
C-1	238	250	158	167	25	13
C-2	157	181	188	215	54	59
C-3	83	90	58	59	106	120
C-4	195	241	79	90	95	121
C-5	58	53	88	93	159	204
C-6	222	248	118	128	32	18
D-1	112	101	76	61	60	53
D-2	197	227	145	163	125	163
D-3	87	68	120	126	155	190
D-4	82	74	106	99	60	57
D-5	126	139	125	151	174	240
D-6	98	111	187	228	166	228

K２：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	67	41	68	43	73
A-2	80	94	80	95	78	100
A-3	122	133	118	133	116	145
A-4	161	191	157	194	154	209
A-5	202	220	198	224	195	236
A-6	249	243	242	246	238	255
B-1	25	24	55	57	135	172
B-2	57	71	146	153	64	81
B-3	186	226	26	47	51	69
B-4	245	250	205	213	0	2
B-5	192	229	75	94	145	189
B-6	0	5	127	157	159	224
C-1	238	245	158	162	25	8
C-2	157	173	188	209	54	59
C-3	83	65	58	37	106	98
C-4	195	223	79	75	95	109
C-5	58	34	88	75	159	180
C-6	222	233	118	112	32	5
D-1	112	100	76	63	60	57
D-2	197	228	145	164	125	163
D-3	87	72	120	130	155	194
D-4	82	61	106	82	60	43
D-5	126	131	125	142	174	231
D-6	98	102	187	214	166	215

技術番号	BR010070

技術名	AR技術を用いた小規模橋梁ひびわれ検査支援システム	開発者名	株式会社イクシス

試験日	令和5年　12　月　22　日	天候	晴れ	気温	7.1　℃	風速	0.0　m/s
試験場所	福島ロボットテストフィールド(市街地フィールド)						

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橋台竪壁前面にマーカを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。

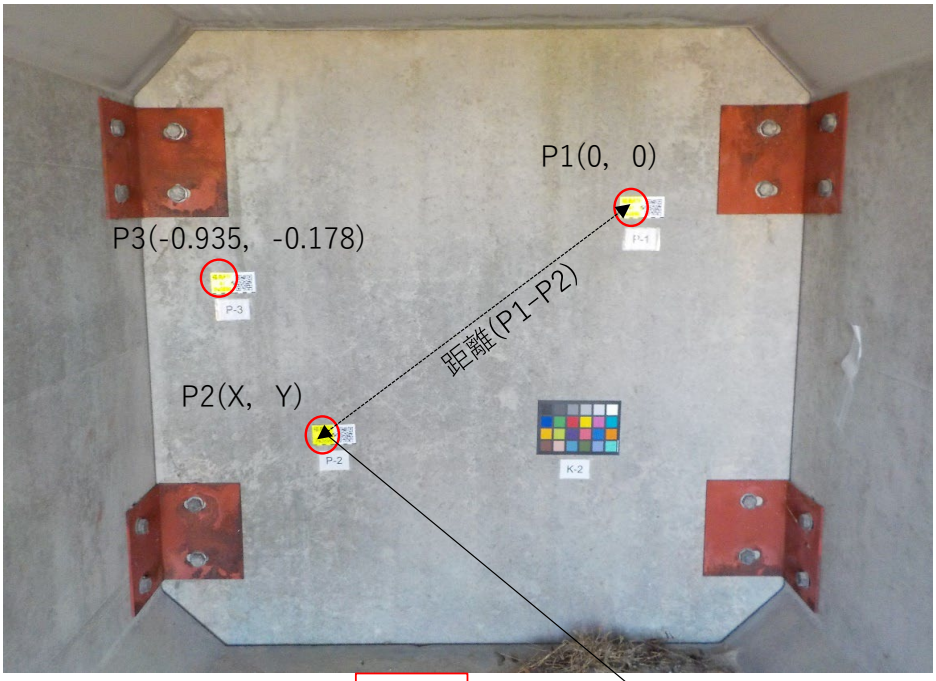


写真-1

試験方法（手順）	技術番号	BR010070

①	計測機器の搬入（写真-2：iPhone15pro、ARタグ、自撮り棒）
②	撮影状況：A2橋台のマーカー（P1、P2、P3）を含む壁面を撮影（写真-3）
③	撮影状況：A2橋台のマーカー（P1、P2、P3）を含む壁面を撮影（写真-4）
④	撮影状況：A2橋台のマーカー（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

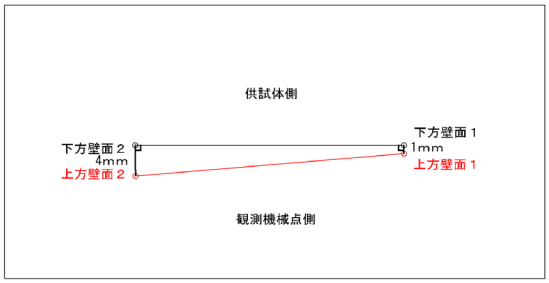
写真-5

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010070

※長さ計測精度/位置精度

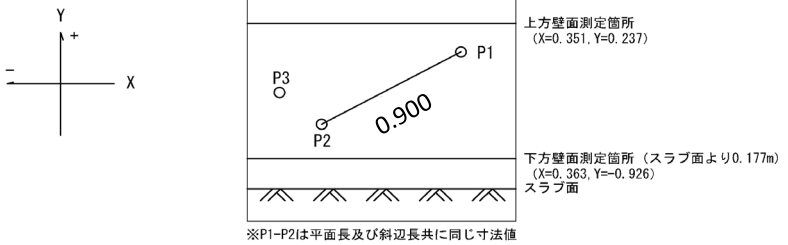
立会者によりP1（0, 0）を基準点とし、P2、P3をトータルステーションにて測量した座標値を真値とする。

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座標値

点　名	Ｘ座標	Ｙ座標	Ｚ座標
P1	0.000	0.000	0.000
P2	-0.712	-0.551	0.000
P3	-0.935	-0.178	0.001

計測結果の比較	技術番号	BR010070

※長さ計測精度/位置精度

■カメラ名称:iPhone15Pro

■被写体距離: 0.25～0.30 m ■照度: 2.64 kLux ■風速: 0.0 m/s

■気温: 7.1 ℃

■焦点距離:24 mm ■シャッター速度:1/30秒

■絞り: f 1.78 ■ISO値: -

■フォーカス:25cm～30cm(オートフォーカス) ■画像Pixel数: 3840× 2160

写真-6 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			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	-0.712	-0.697	-0.015	-0.551	-0.540	-0.011	0.900	0.882	98.0%
P3	-0.935	-0.924		-0.178	-0.172				

技術番号	BR010070

技術名	AR技術を用いた小規模橋梁ひびわれ検査支援システム	開発者名	株式会社イクシス

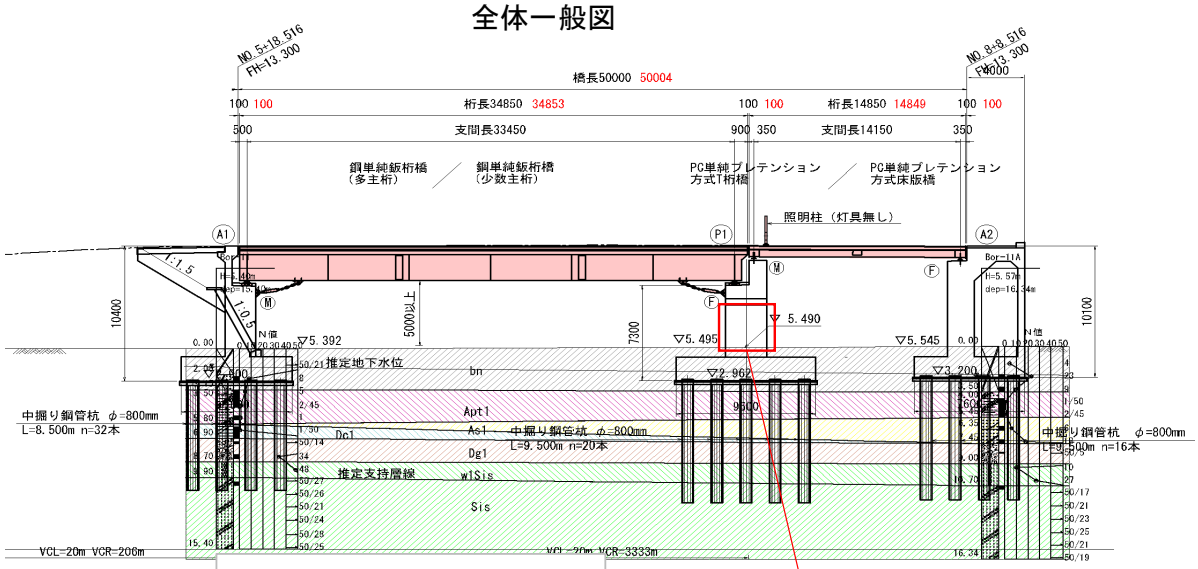
試験日	令和5年　12　月　22　日	天候	晴れ	気温	7.2　℃	風速	0.6　m/s
試験場所	福島ロボットテストフィールド（試験用橋梁）						

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）

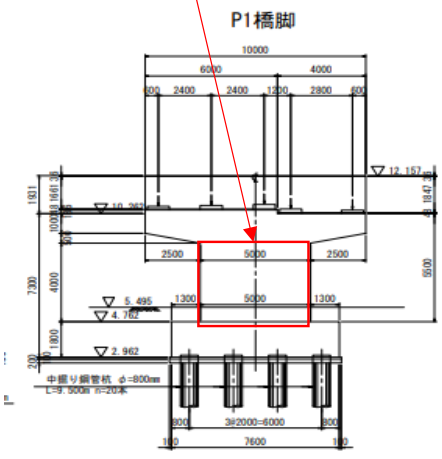
対象構造物の概要

全体一般図



対象：P1橋脚　張出式橋脚

写真-1　全体写真



計測対象部材：P1橋脚柱部（起点側（上記　赤色内）

試験方法（手順）		技術番号	BR010070
①	計測機器の搬入（写真−2：iPhone15pro、ARタグ、自撮り棒）		
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、右上：ARタグ（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を確認する。		

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：iPhone15Pro

■被写体距離： 0.25～0.30 m ■照度： 7.27～70.6 kLux ■風速： 0.0～0.6 m/s

■気温： 7.2 ℃

■焦点距離：24 mm ■シャッター速度：1/30秒

■絞り： f 1.78 ■ISO値： −

■フォーカス：25cm～30cm（オートフォーカス） ■画像Pixel数： 3840× 2160

比較対象を得るため、
立会者による計測機器の設置状況

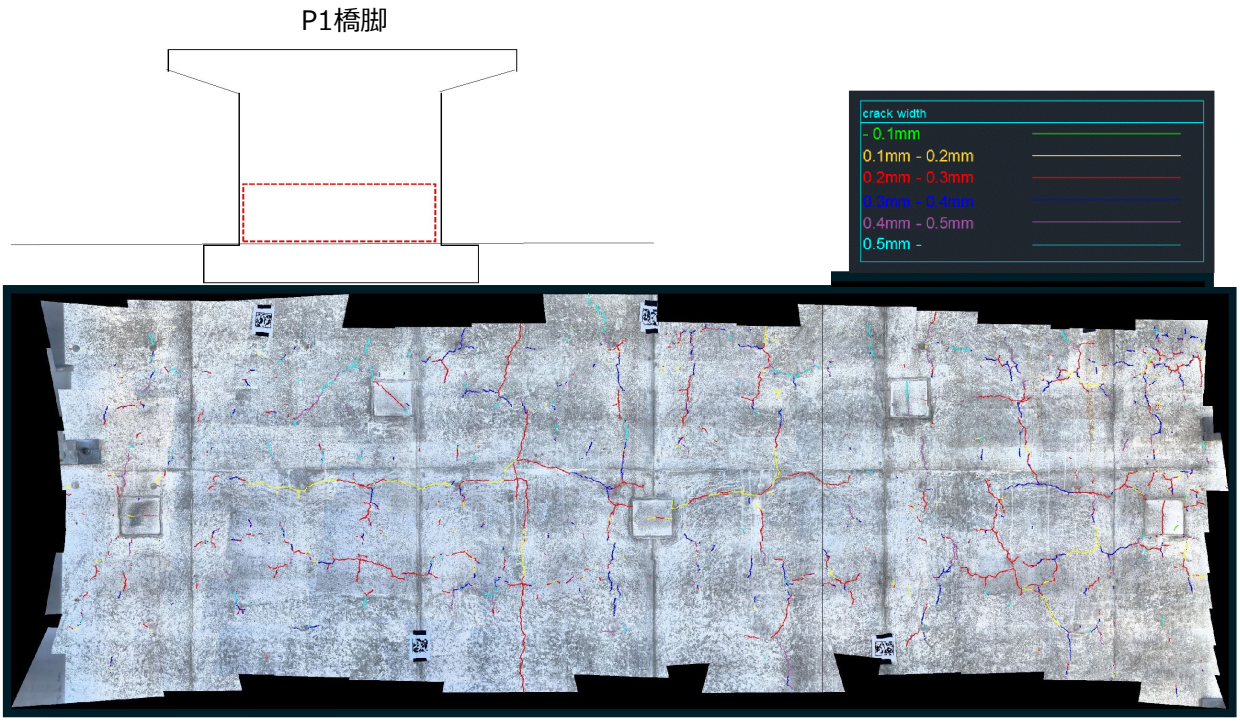
写真-6

※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。

計測結果の比較	技術番号	BR010070

※計測結果

計測位置:P1橋脚柱部(起点側)のひびわれ



-参考-

撮影範囲:1.2m×4.5m=5.4m²

撮影時間:6分42秒(=402sec)

撮影速度:5.4/402=0.013m/sec

技術番号	BR010071

ZenmuseH20T

技術名	Matrice300RTK（ドローン）を用いた橋梁点検支援技術「ひび検Fly」	開発者名	中外テクノス株式会社

試験日	令和5年　12　月　5　日	天候	曇り	気温	17.9　℃	風速	2.2　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	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　〇：パネル）

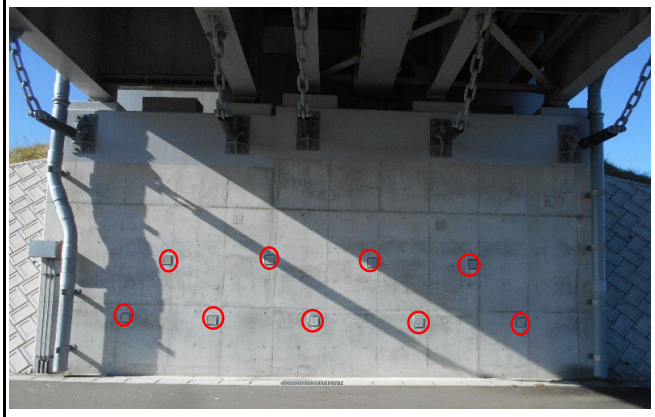


写真-1：A1橋台（9パネル）

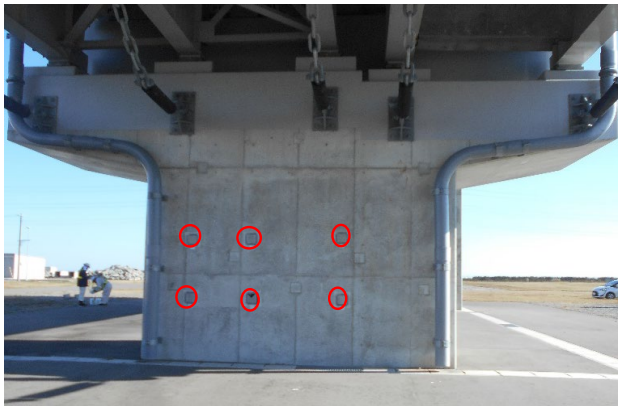


写真-2：P1橋脚（起点側）（6パネル）

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））

A-2 縦	A-4 縦	A-6 横	A-8 斜

A-1 横	A-3 縦	A-5 斜	A-7 横	A-9 横

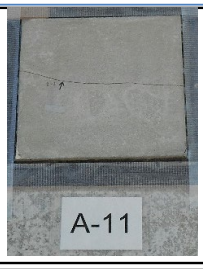


写真-3：パネル（抜粋　A-3、A-11）

P1橋脚（正面左からの配置（写真-2））

A-11 横	A-13 縦	A-15 斜
A-10 縦	A-12 斜	A-14 斜

試験方法（手順）	技術番号	BR010071

①	機器の搬入（ドローン、カメラ、コントローラ）（写真-4）
②	測定状況（A1橋台竪壁部に位置のひびわれ模擬版の撮影）（写真-5）
③	測定状況（P1橋脚柱部に配置のひびわれ模擬版の撮影）（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

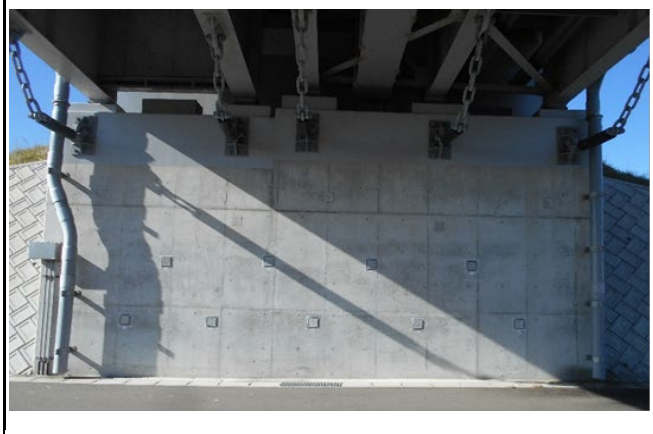
写真-5

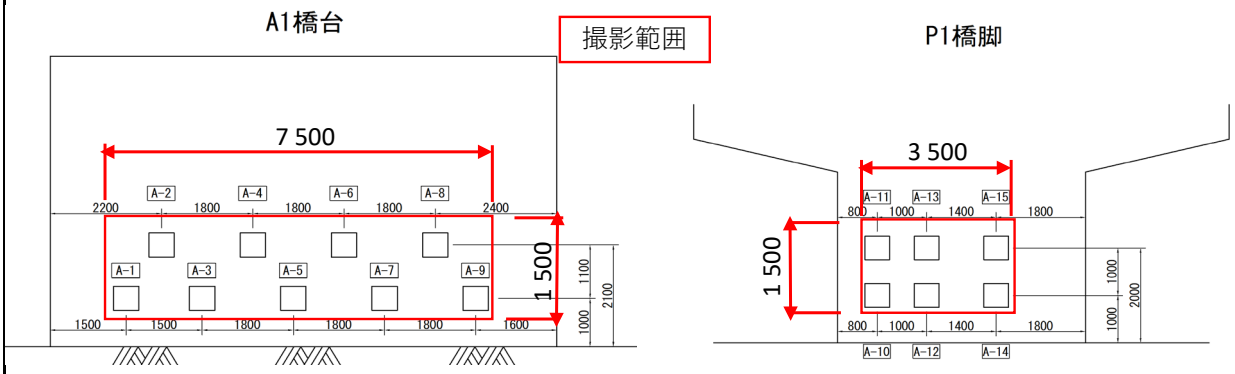
写真-6

写真-7

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010071

※撮影速度





撮影面積（７．５×１．５＋３．５×１．５＝１６．５ｍ²）を飛行しながら移動して、撮影に要した時間（秒）を計測する。

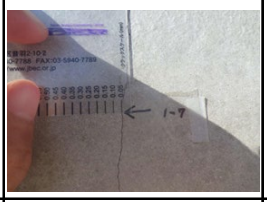
速度（撮影速度）＝１６．５ｍ²÷所要時間（秒）

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010071

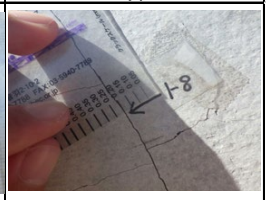
※最小ひびわれ幅・計測精度

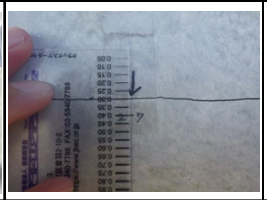
各ひびわれ幅のパネルについて、クラックスケールで計測した値を真値とする。

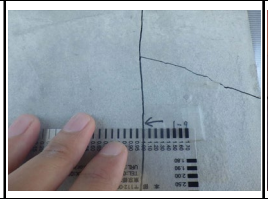
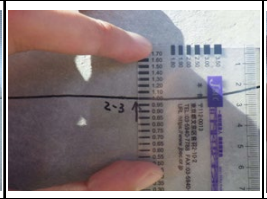
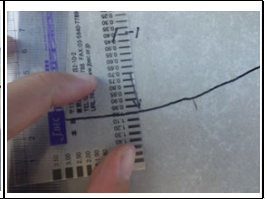
真値（ひびわれ幅）

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

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010071

※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）（写真-9）とA2橋台（K2）（写真-10）の2箇所

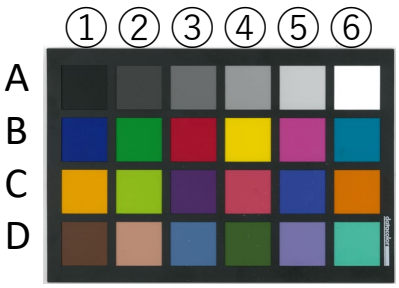


写真-8

写真-9　□：K1

写真-10　□：K2

	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

計測結果の比較	技術番号	BR010071

※撮影速度

撮影面積：16.5m^2、撮影時間：A1（7分50秒）、P1（7分5秒）＝14分55秒＝895秒（895sec）

撮影速度＝16.5／895＝0.018m^2/sec

※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称：ZenmuseH20T

■被写体距離：3　m　■照度：17.4～27.6　kLux　■風速：　0.0～2.2　m/s

■気温：　17.9　℃

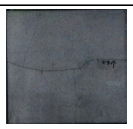
■焦点距離：　51-54mm（35mm換算）　■シャッター速度：　1/640～1/500秒

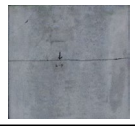
■絞り：　f　5.68　■ISO値：400-800

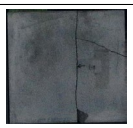
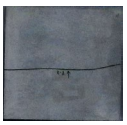
■フォーカス：　Auto　■画像Pixel数：　5184×3888

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	0.05	0.2	0.1

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	0.25	0.1	0.15

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	0.1

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	0.25	0.3	0.8

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	0.80	1.0	0.9

ひびわれ幅	計測精度
0.05mm	0.09mm
0.1mm	0.09mm
0.2mm	0.06mm
0.3mm	0.29mm
1.0mm	0.13mm

計測結果の比較	技術番号	BR010071

※色識別性能

■カメラ名称:ZenmuseH20T

■被写体距離:3　m　■照度:16.3～28.6　kLux　■風速:　0.0～2.3　m/s

■気温:　18.3　℃

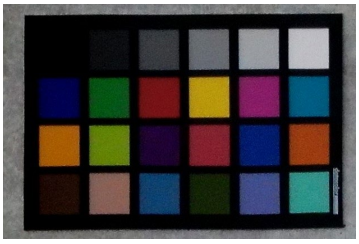
■焦点距離:　55mm(35mm換算)　■シャッター速度:　1/1000～1/200秒

■絞り:　f　4　■ISO値:400-1600

■フォーカス:　Auto　■画像Pixel数:　5184×3888

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	22	41	25	43	30
A-2	80	57	80	60	78	65
A-3	122	111	118	116	116	120
A-4	161	152	157	157	154	163
A-5	202	200	198	203	195	208
A-6	249	230	242	235	238	239
B-1	25	11	55	38	135	141
B-2	57	48	146	146	64	69
B-3	186	177	26	52	51	58
B-4	245	232	205	201	0	48
B-5	192	190	75	68	145	153
B-6	0	0	127	140	159	182
C-1	238	225	158	152	25	39
C-2	157	152	188	184	54	49
C-3	83	74	58	31	106	100
C-4	195	188	79	69	95	91
C-5	58	32	88	81	159	176
C-6	222	207	118	102	32	36
D-1	112	88	76	57	60	52
D-2	197	191	145	151	125	139
D-3	87	53	120	116	155	167
D-4	82	63	106	89	60	42
D-5	126	112	125	126	174	191
D-6	98	94	187	194	166	184

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	0	41	0	43	0
A-2	80	12	80	13	78	17
A-3	122	57	118	58	116	62
A-4	161	108	157	111	154	120
A-5	202	154	198	158	195	161
A-6	249	191	242	190	238	195
B-1	25	1	55	2	135	82
B-2	57	7	146	89	64	23
B-3	186	119	26	18	51	22
B-4	245	184	205	151	0	10
B-5	192	133	75	25	145	100
B-6	0	3	127	95	159	132
C-1	238	166	158	91	25	0
C-2	157	101	188	132	54	5
C-3	83	39	58	10	106	58
C-4	195	135	79	33	95	47
C-5	58	0	88	28	159	111
C-6	222	154	118	58	32	16
D-1	112	31	76	12	60	5
D-2	197	136	145	96	125	86
D-3	87	19	120	68	155	111
D-4	82	27	106	42	60	13
D-5	126	68	125	79	174	145
D-6	98	48	187	152	166	143

計測結果の比較	技術番号	BR010071

※色識別性能

■カメラ名称:ZenmuseH20T

■被写体距離:3　m　■照度:16.3～28.6　kLux　■風速:　0.0～2.3　m/s

■気温:　18.3　℃

■焦点距離:　55mm(35mm換算)　■シャッター速度:　1/1000～1/200秒

■絞り:　f　4　■ISO値:400-1600

■フォーカス:　Auto　■画像Pixel数:　5184×3888

立会者撮影

K2:開発者撮影

K2:オルソ画像

K2:計測比較

K2: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	23	41	26	43	33
A-2	80	35	80	40	78	46
A-3	122	63	118	73	116	85
A-4	161	116	157	123	154	141
A-5	202	170	198	182	195	196
A-6	249	209	242	216	238	224
B-1	25	5	55	24	135	116
B-2	57	32	146	116	64	54
B-3	186	144	26	43	51	47
B-4	245	212	205	186	0	50
B-5	192	146	75	37	145	120
B-6	0	2	127	118	159	165
C-1	238	204	158	133	25	43
C-2	157	134	188	176	54	42
C-3	83	55	58	26	106	80
C-4	195	160	79	54	95	76
C-5	58	12	88	48	159	144
C-6	222	175	118	78	32	35
D-1	112	59	76	41	60	39
D-2	197	163	145	122	125	116
D-3	87	42	120	99	155	154
D-4	82	39	106	62	60	33
D-5	126	85	125	104	174	181
D-6	98	60	187	169	166	166

K2: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	0	41	0	43	0
A-2	80	5	80	6	78	10
A-3	122	48	118	58	116	70
A-4	161	103	157	118	154	139
A-5	202	152	198	168	195	184
A-6	249	185	242	193	238	204
B-1	25	2	55	1	135	81
B-2	57	9	146	97	64	36
B-3	186	137	26	32	51	36
B-4	245	194	205	164	0	32
B-5	192	146	75	26	145	113
B-6	0	6	127	92	159	149
C-1	238	201	158	113	25	23
C-2	157	114	188	165	54	26
C-3	83	17	58	2	106	35
C-4	195	163	79	46	95	62
C-5	58	3	88	22	159	124
C-6	222	172	118	63	32	24
D-1	112	27	76	13	60	10
D-2	197	158	145	108	125	101
D-3	87	11	120	66	155	133
D-4	82	0	106	22	60	0
D-5	126	53	125	76	174	169
D-6	98	41	187	160	166	154

技術番号	BR010071

ZenmuseH20T

技術名	Matrice300RTK(ドローン)を用いた橋梁点検支援技術「ひび検Fly」	開発者名	中外テクノス株式会社

試験日	令和5年　12　月　5　日	天候	曇り	気温	18.3　℃	風速	2.3　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

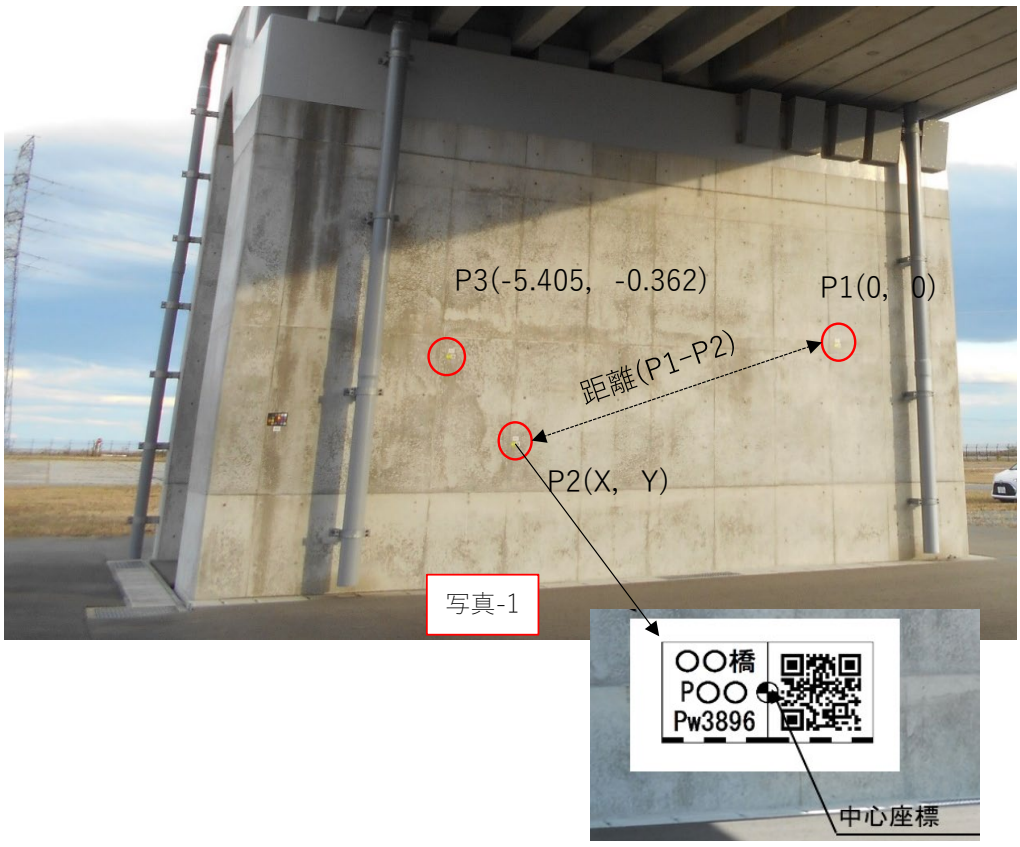
試験で確認する カタログ項目	長さ計測精度 位置精度

対象構造物の概要

※検証試験体

・A2橋台竪壁前面にマーカを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。



試験方法（手順）	技術番号	BR010071

①	機器の搬入（ドローン、カメラ、コントローラ）（写真-2）
②	撮影状況：A2橋台のマーカー（P1、P2、P3）を含む壁面を撮影（写真-3）
③	撮影状況：A2橋台のマーカー（P1、P2、P3）を含む壁面を撮影（写真-4）
④	撮影状況：A2橋台のマーカー（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

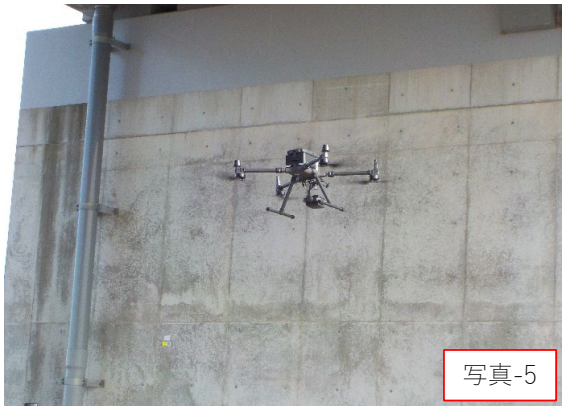


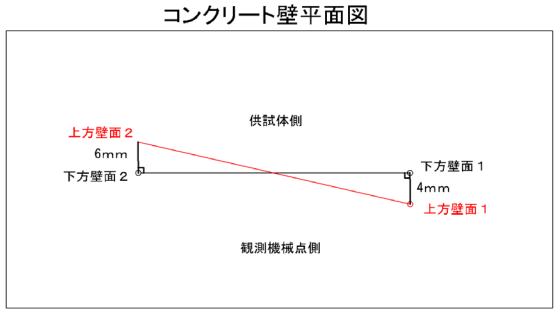
写真-5

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010071

※長さ計測精度/位置精度

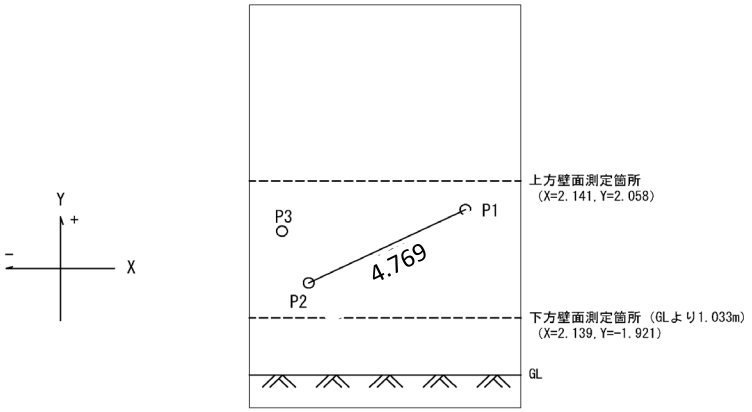
立会者によりP1(0, 0)を基準点とし、P2、P3をトータルステーションにて測量した座標値を真値とする。

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座標値

点　名	X座標	Y座標	Z座標
P1	0.000	0.000	0.000
P2	−4.568	−1.370	−0.001
P3	−5.405	−0.362	0.000

計測結果の比較	技術番号	BR010071

※長さ計測精度/位置精度

■カメラ名称:ZenmuseH20T

■被写体距離:3　m　■照度:16.3～28.6　kLux　■風速:　0.0～2.3　m/s

■気温:　18.3　℃

■焦点距離:　55mm(35mm換算)　■シャッター速度:　1/1000～1/200秒

■絞り:　f　4　■ISO値:400-1600

■フォーカス:　Auto　■画像Pixel数:　5184×3888

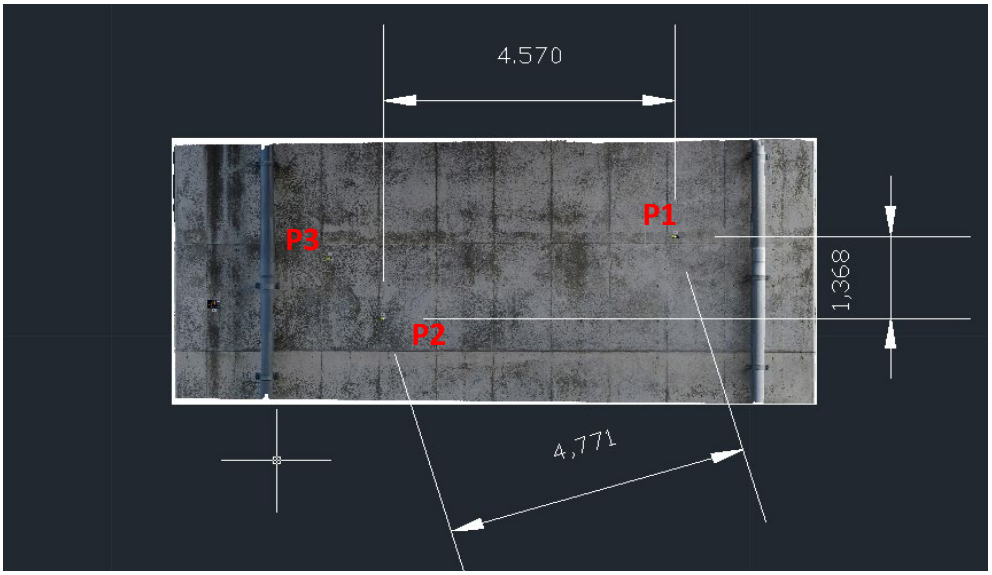


写真-6　オルソ画像

コンクリート壁マーカー座標値

点名	X座標			Y座標			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	-4.568	-4.570	0.002	-1.370	-1.368	-0.002	4.769	4.771	100.0%
P3	-5.405	-5.405		-0.362	-0.362				

技術番号	BR010071		ZenmuseH20T
技術名	Matrice300RTK(ドローン)を用いた橋梁点検支援技術「ひび検Fly」	開発者名	中外テクノス株式会社

試験日	令和5年　12　月　5　日	天候	曇り	気温	17.2　℃	風速	4.1　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

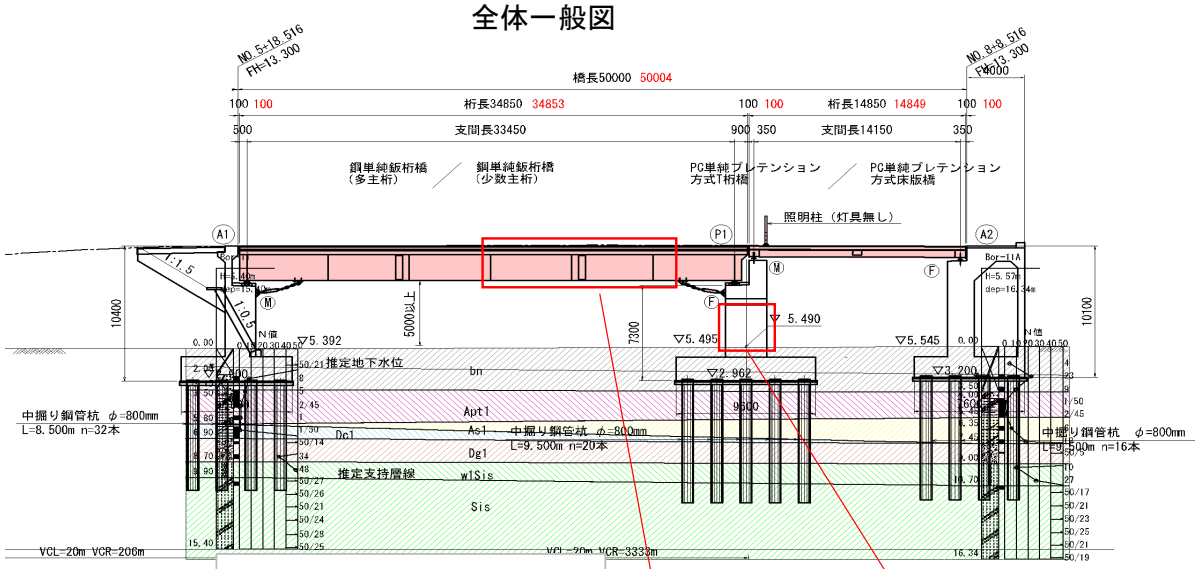
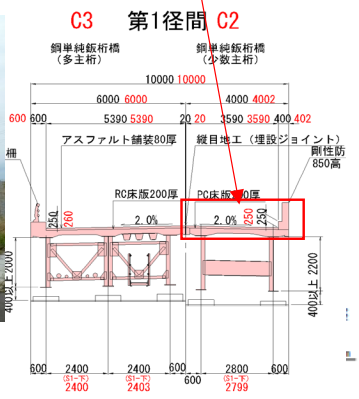
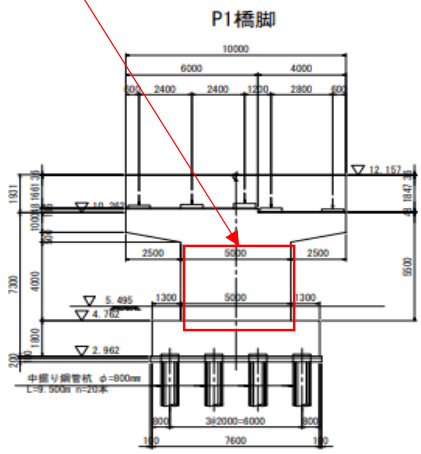


写真-1　全体写真





計測対象部材:P1橋脚柱部(起点側)、少数主桁橋の床版(上記　赤色内)

試験方法（手順）		技術番号	BR010071
①	機器の搬入（ドローン、カメラ、コントローラ）（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：少数主桁橋床版の撮影（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：ZenmuseH20T
以下、P1橋脚（少数主桁橋床版）

■被写体距離：3（5） m ■照度：11.8～60.0（14.7～66.4） kLux ■風速： 0.0～2.2（0.0～3.0） m/s

■気温： 19.3（20.5） ℃

■焦点距離： 54（94）mm（35mm換算） ■シャッター速度： 1/640～1/320（1/200～1/160）秒

■絞り： f 5.6-9（5.6） ■ISO値：400（800）

■フォーカス： Auto （Auto） ■画像Pixel数： 5184×3888（5184×3888）

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

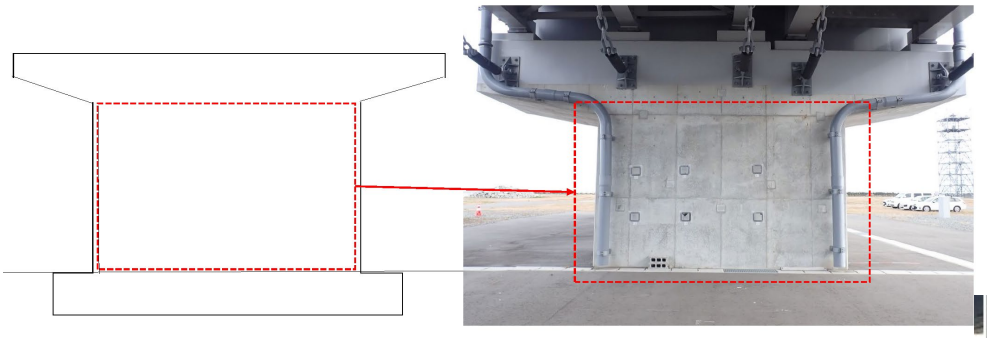
写真-7

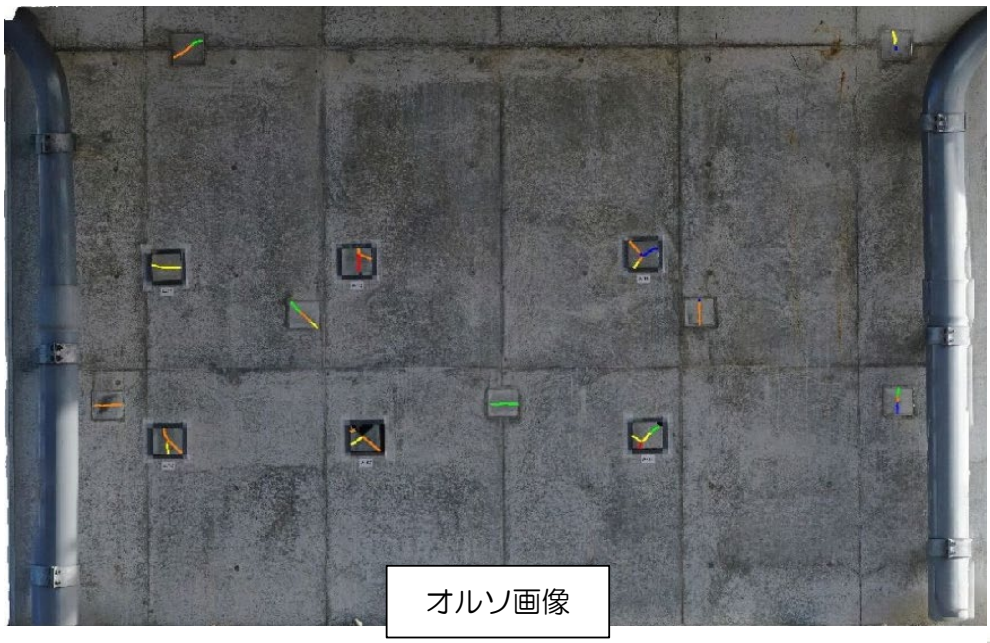
※撮影した画像（P1橋脚柱部（起点側））（写真-6）、少数主桁橋の床版（写真-7）からひびわれを確認する。

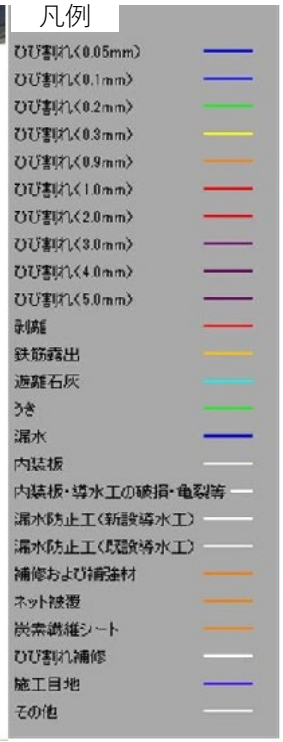
計測結果の比較	技術番号	BR010071

※計測結果

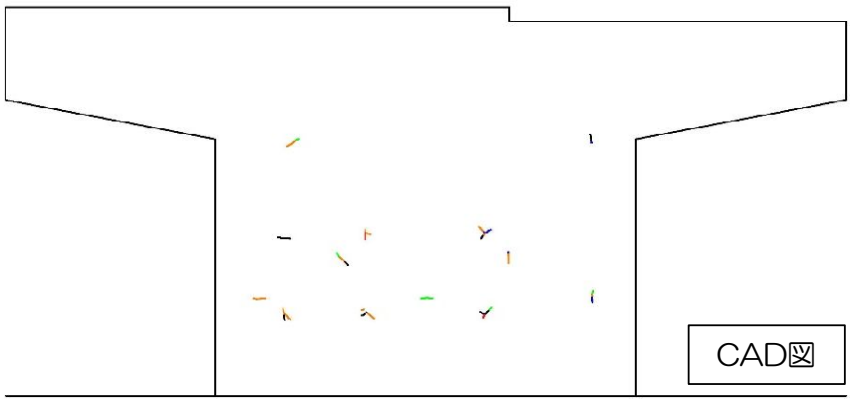
計測位置:P1橋脚柱部前面のひびわれ







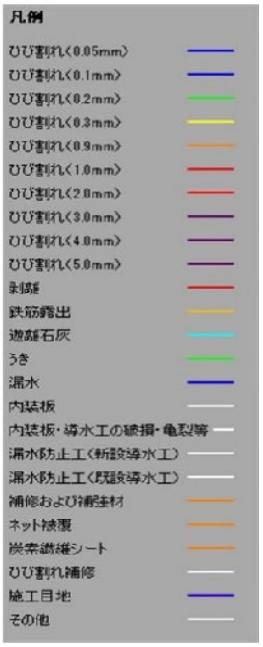
P1橋脚

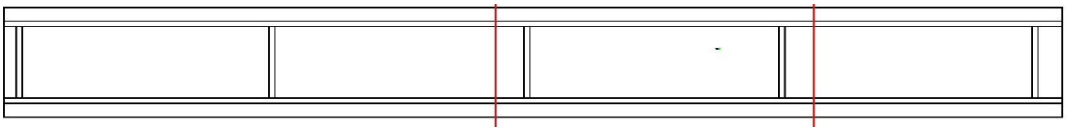


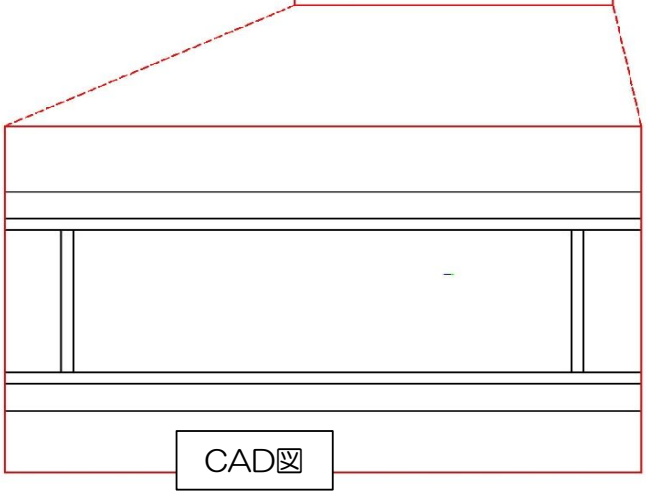
計測結果の比較	技術番号	BR010071

※計測結果

計測位置：少数主桁橋の床版のひびわれ







損傷凡例

損傷の種類	表示
ひびわれ	
剥離	
鉄筋露出	
遊離石灰	
うき	
漏水	
その他	
第三者	

検出ひびわれ凡例

ひびわれ幅	表示
0.05m以上0.1m未満	
0.1m以上0.2m未満	
0.2m以上0.3m未満	
0.3m以上1.0m未満	
1.0m以上	

技術番号	BR010071

ZenmuseP1

技術名	Matrice300RTK（ドローン）を用いた橋梁点検支援技術「ひび検Fly」	開発者名	中外テクノス株式会社

試験日	令和5年　12　月　5　日	天候	曇り	気温	17.5　℃	風速	1.6　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	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　〇：パネル）

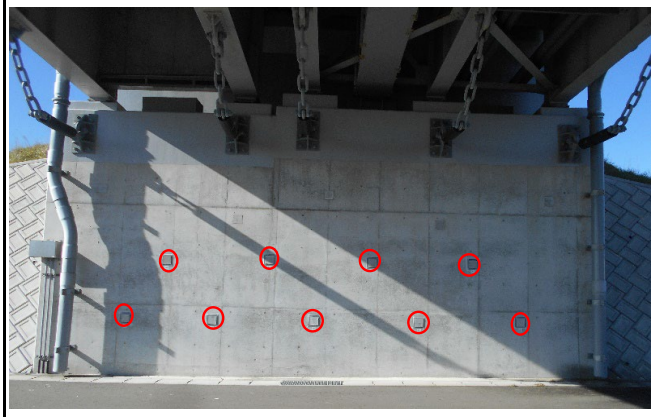


写真-1：A1橋台（9パネル）

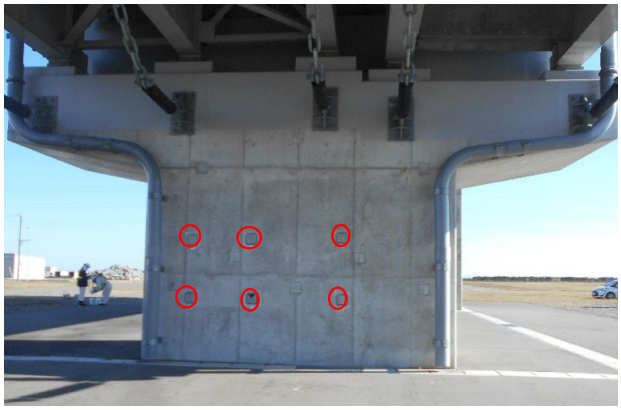


写真-2：P1橋脚（起点側）（6パネル）

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））

A-2 縦	A-4 縦	A-6 横	A-8 斜

A-1 横	A-3 縦	A-5 斜	A-7 横	A-9 横

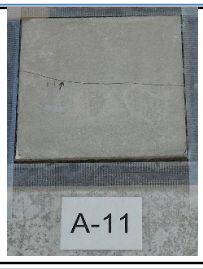


写真-3：パネル（抜粋　A-3、A-11）

P1橋脚（正面左からの配置（写真-2））

A-11 横	A-13 縦	A-15 斜
A-10 縦	A-12 斜	A-14 斜

試験方法（手順）	技術番号	BR010071

①	機器の搬入（ドローン、カメラ、コントローラ）（写真-4）
②	測定状況（A1橋台竪壁部に位置のひびわれ模擬版の撮影）（写真-5）
③	測定状況（P1橋脚柱部に配置のひびわれ模擬版の撮影）（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

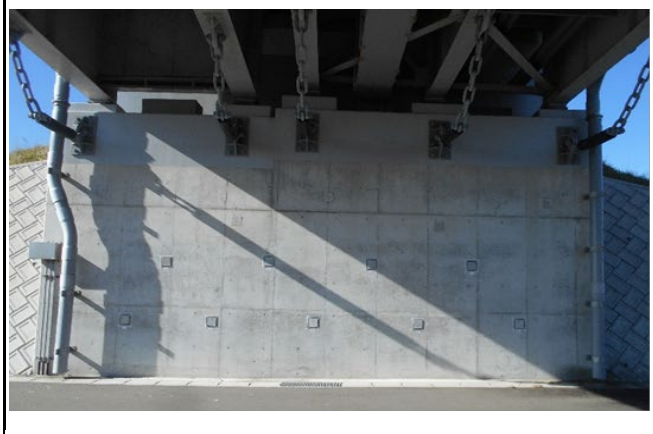
写真-5

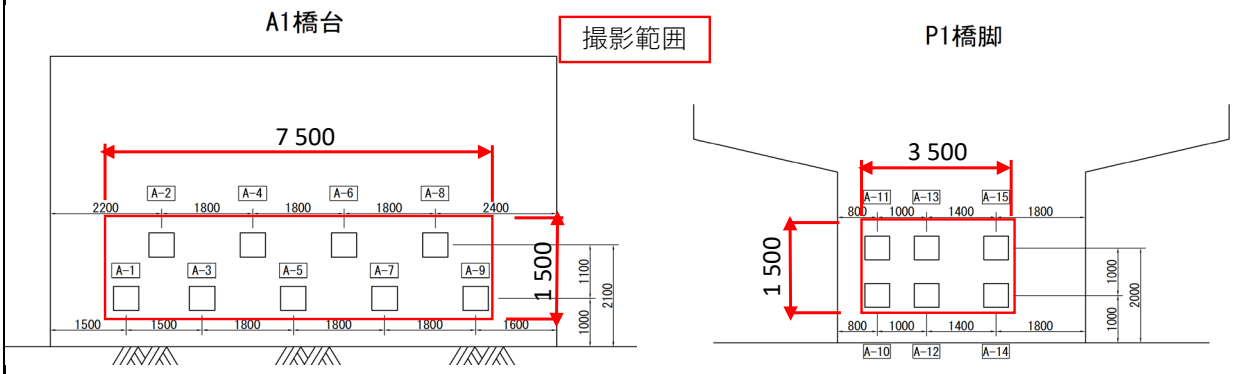
写真-6

写真-7

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010071

※撮影速度





撮影面積（７．５×１．５＋３．５×１．５＝１６．５ｍ²）を飛行しながら移動して、撮影に要した時間（秒）を計測する。

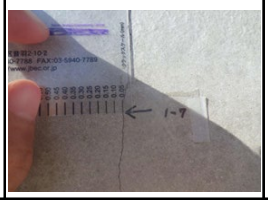
速度（撮影速度）＝１６．５ｍ²÷所要時間（秒）

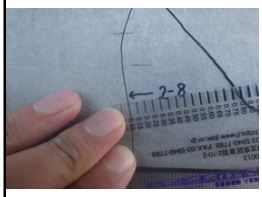
比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010071

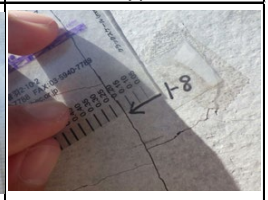
※最小ひびわれ幅・計測精度

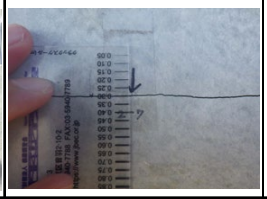
各ひびわれ幅のパネルについて、クラックスケールで計測した値を真値とする。

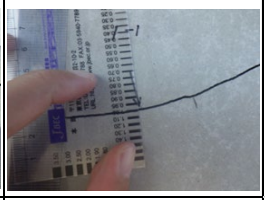
真値（ひびわれ幅）

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

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010071

※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）（写真-9）とA2橋台（K2）（写真-10）の2箇所

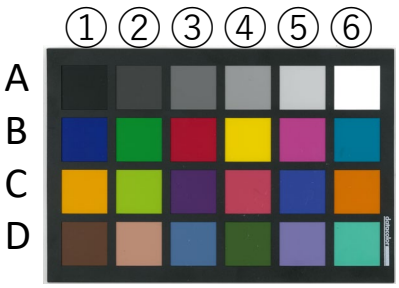


写真-8

写真-9　□：K1

写真-10　□：K2

	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

計測結果の比較	技術番号	BR010071

※撮影速度

撮影面積：16.5m^2、撮影時間：A1（4分45秒）、P1（2分46秒）＝7分31秒＝451秒（451sec）

撮影速度＝16.5／451＝0.037m^2/sec

※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称：ZenmuseP1

■被写体距離：2.3　m　■照度：20.3～32.9　kLux　■風速：　0.0～1.6　m/s

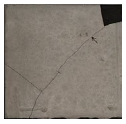
■気温：　17.5　℃

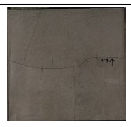
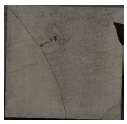
■焦点距離：　35mm　■シャッター速度：　1/2000～1/1000秒

■絞り：　f　2.8　■ISO値：200-400

■フォーカス：　Auto　■画像Pixel数：　8192×5460

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	0.05	0.2	0.1

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	0.1	0.1	0.15

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	0.3	0.2	0.8

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	0.75	1.0	1.0

ひびわれ幅	計測精度
0.05mm	0.09mm
0.1mm	0.03mm
0.2mm	0.00mm
0.3mm	0.29mm
1.0mm	0.14mm

計測結果の比較	技術番号	BR010071

※色識別性能

■カメラ名称:ZenmuseP1

■被写体距離:2.3　m　■照度:17.9～38.5　kLux　■風速:　0.0～1.1　m/s

■気温:　17.6　℃

■焦点距離:　35mm　■シャッター速度:　1/1250～1/500秒

■絞り:　f　2.8　■ISO値:100-400

■フォーカス:　Auto　■画像Pixel数:　8192×5460

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	33	41	32	43	30
A-2	80	68	80	61	78	55
A-3	122	114	118	105	116	100
A-4	161	162	157	153	154	144
A-5	202	202	198	194	195	183
A-6	249	227	242	222	238	212
B-1	25	28	55	55	135	134
B-2	57	68	146	134	64	60
B-3	186	173	26	1	51	27
B-4	245	216	205	179	0	39
B-5	192	182	75	57	145	115
B-6	0	35	127	136	159	156
C-1	238	211	158	137	25	32
C-2	157	163	188	171	54	62
C-3	83	83	58	37	106	76
C-4	195	183	79	48	95	63
C-5	58	62	88	83	159	146
C-6	222	196	118	85	32	6
D-1	112	99	76	47	60	34
D-2	197	196	145	136	125	108
D-3	87	84	120	114	155	140
D-4	82	69	106	77	60	36
D-5	126	131	125	125	174	159
D-6	98	111	187	186	166	161

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	30	41	28	43	29
A-2	80	46	80	45	78	41
A-3	122	82	118	77	116	71
A-4	161	124	157	119	154	113
A-5	202	165	198	156	195	147
A-6	249	202	242	190	238	178
B-1	25	43	55	44	135	92
B-2	57	50	146	97	64	45
B-3	186	139	26	4	51	18
B-4	245	183	205	142	0	28
B-5	192	137	75	39	145	78
B-6	0	28	127	99	159	117
C-1	238	177	158	106	25	18
C-2	157	127	188	132	54	42
C-3	83	53	58	28	106	47
C-4	195	148	79	20	95	45
C-5	58	52	88	57	159	99
C-6	222	160	118	47	32	3
D-1	112	74	76	35	60	28
D-2	197	154	145	98	125	75
D-3	87	65	120	81	155	97
D-4	82	50	106	56	60	28
D-5	126	96	125	92	174	119
D-6	98	86	187	144	166	122

計測結果の比較	技術番号	BR010071

※色識別性能

■カメラ名称:ZenmuseP1

■被写体距離:2.3　m　■照度:16.0～40.4　kLux　■風速:　0.0～2.3　m/s

■気温:　17.1　℃

■焦点距離:　35mm　■シャッター速度:　1/1250～1/500秒

■絞り:　f　2.8　■ISO値:100-400

■フォーカス:　Auto　■画像Pixel数:　8192×5460

立会者撮影

K2：開発者撮影

K2：オルソ画像

K2：計測比較

K2：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	27	41	27	43	27
A-2	80	53	80	49	78	48
A-3	122	92	118	88	116	87
A-4	161	131	157	130	154	128
A-5	202	172	198	169	195	164
A-6	249	204	242	203	238	198
B-1	25	33	55	44	135	108
B-2	57	51	146	104	64	48
B-3	186	148	26	1	51	29
B-4	245	193	205	154	0	37
B-5	192	148	75	49	145	96
B-6	0	17	127	116	159	137
C-1	238	186	158	116	25	28
C-2	157	131	188	142	54	48
C-3	83	72	58	41	106	72
C-4	195	160	79	38	95	61
C-5	58	51	88	70	159	129
C-6	222	167	118	68	32	1
D-1	112	75	76	38	60	30
D-2	197	163	145	111	125	90
D-3	87	66	120	93	155	123
D-4	82	52	106	61	60	34
D-5	126	105	125	105	174	143
D-6	98	95	187	162	166	144

K2：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	25	41	25	43	25
A-2	80	44	80	40	78	39
A-3	122	77	118	73	116	72
A-4	161	118	157	114	154	113
A-5	202	155	198	151	195	148
A-6	249	194	242	191	238	186
B-1	25	34	55	40	135	92
B-2	57	45	146	95	64	42
B-3	186	133	26	0	51	21
B-4	245	176	205	138	0	27
B-5	192	138	75	47	145	88
B-6	0	20	127	100	159	123
C-1	238	164	158	98	25	11
C-2	157	121	188	131	54	44
C-3	83	59	58	33	106	58
C-4	195	142	79	26	95	47
C-5	58	53	88	67	159	116
C-6	222	158	118	56	32	8
D-1	112	62	76	33	60	25
D-2	197	148	145	97	125	78
D-3	87	61	120	80	155	110
D-4	82	47	106	52	60	30
D-5	126	91	125	91	174	127
D-6	98	81	187	145	166	128

技術番号	BR010071

ZenmuseP1

技術名	Matrice300RTK(ドローン)を用いた橋梁点検支援技術「ひび検Fly」	開発者名	中外テクノス株式会社

試験日	令和5年　12　月　5　日	天候	曇り	気温	17.6　℃	風速	1.1　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

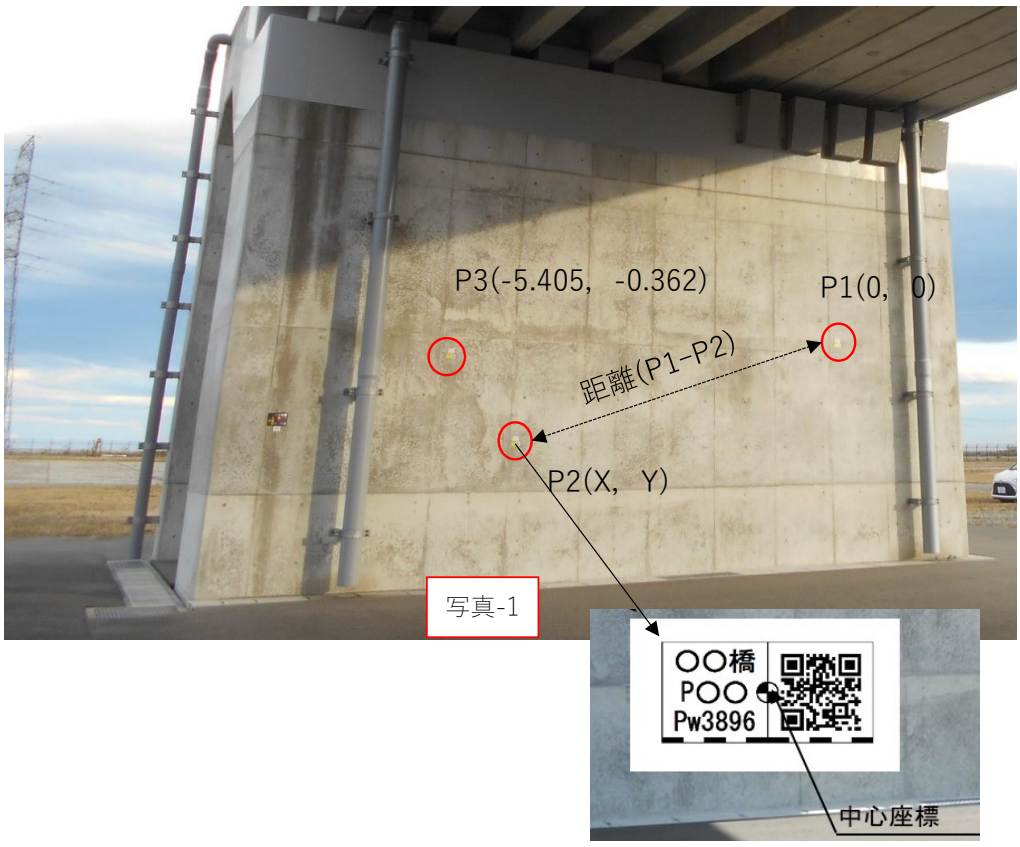
試験で確認するカタログ項目	長さ計測精度 位置精度

対象構造物の概要

※検証試験体

・A2橋台竪壁前面にマーカを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。



試験方法（手順）		技術番号	BR010071
①	機器の搬入（ドローン、カメラ、コントローラ）（写真-2）		
②	撮影状況：A2橋台のマーカー（P1、P2、P3）を含む壁面を撮影（写真-3）		
③	撮影状況：A2橋台のマーカー（P1、P2、P3）を含む壁面を撮影（写真-4）		
④	撮影状況：A2橋台のマーカー（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

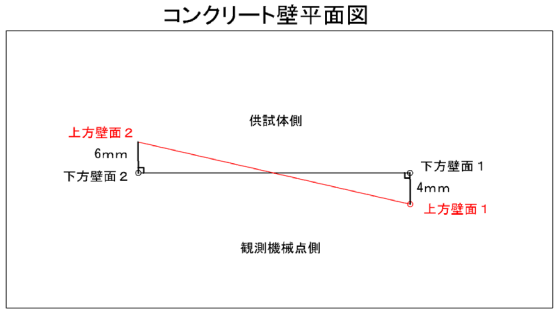
写真-5

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010071

※長さ計測精度/位置精度

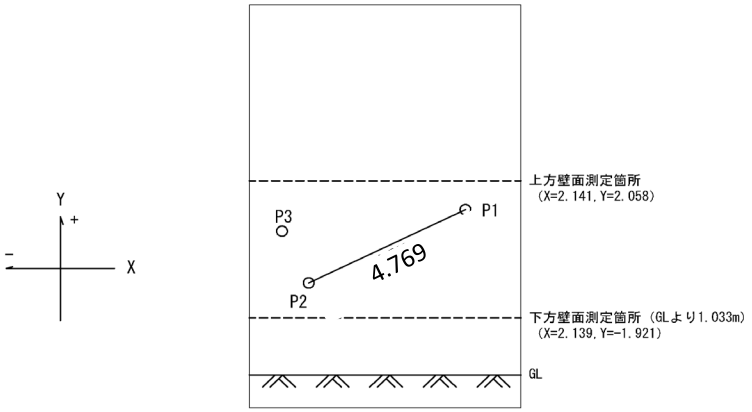
立会者によりP1(0, 0)を基準点とし、P2、P3をトータルステーションにて測量した座標値を真値とする。

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座標値

点　名	X座標	Y座標	Z座標
P1	0.000	0.000	0.000
P2	−4.568	−1.370	−0.001
P3	−5.405	−0.362	0.000

計測結果の比較	技術番号	BR010071

※長さ計測精度/位置精度

■カメラ名称:ZenmuseP1

■被写体距離:2.3　m　■照度:17.9～38.5　kLux　■風速:　0.0～1.1　m/s

■気温:　17.6　℃

■焦点距離:　35mm　■シャッター速度:　1/1250～1/500秒

■絞り:　f　2.8　■ISO値:100-400

■フォーカス:　Auto　■画像Pixel数:　8192×5460

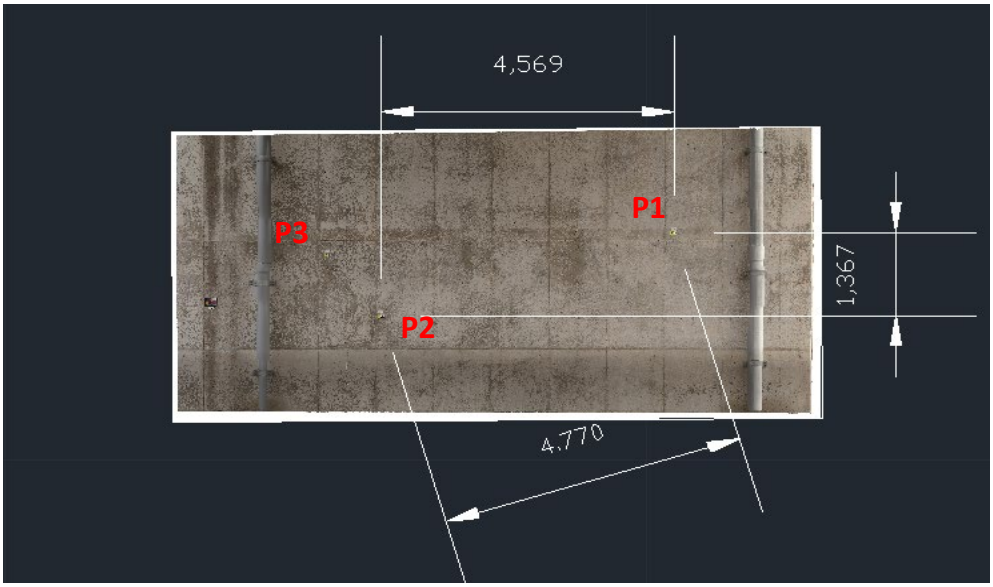


写真-6　オルソ画像

コンクリート壁マーカー座標値

点名	X座標			Y座標			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	-4.568	-4.569	0.001	-1.370	-1.367	-0.003	4.769	4.770	100.0%
P3	-5.405	-5.405		-0.362	-0.362				

技術番号	BR010071		ZenmuseP1
技術名	Matrice300RTK(ドローン)を用いた橋梁点検支援技術「ひび検Fly」	開発者名	中外テクノス株式会社

試験日	令和5年　12　月　5　日	天候	曇り	気温	18.0　℃	風速	2.1　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	構造物近傍安定性能 進入可能性能 可動範囲

対象構造物の概要

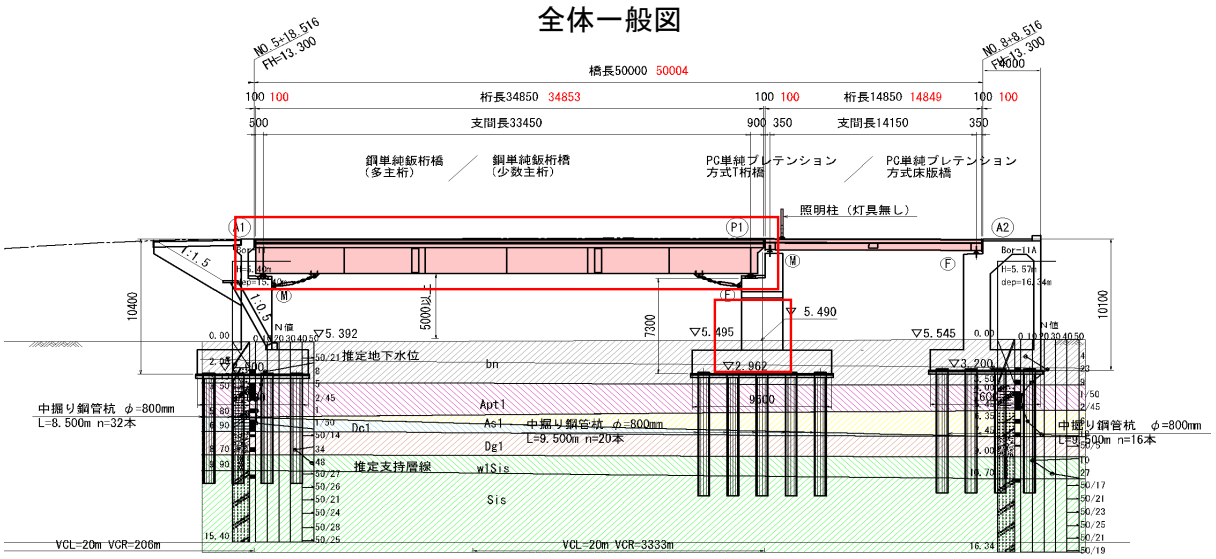


写真-1　全体写真

対象径間：第1径間　　計測対象部材：P1橋脚近傍、第1径間防護柵側面

試験方法（手順）		技術番号	BR010071
①	機器の搬入（上段：プリズム、TS、コントローラ、下段：ドローン）（写真-2）		
②	ホバリング（写真-3：P1橋脚付近）		
③	飛行状況（写真-4：P1～A1間の防護柵側面を飛行）		
④	ホバリング後、P1～A1～P1の経路で飛行を確認した。（飛行距離：約50m（＝7.5＋35＋7.5））（写真-4）		
⑤	少数主桁橋の桁下を飛行した。（写真-5）		

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

計測結果の比較	技術番号	BR010071

※構造物近傍安定性能

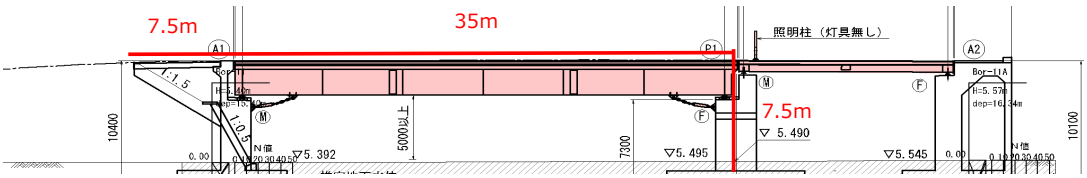
構造物までの距離：2m

風速：2.1m/s

停止飛行時：水平移動無し

ホバリング：60秒間

※可動範囲：50m（飛行距離：50m（＝7.5＋35＋7.5））



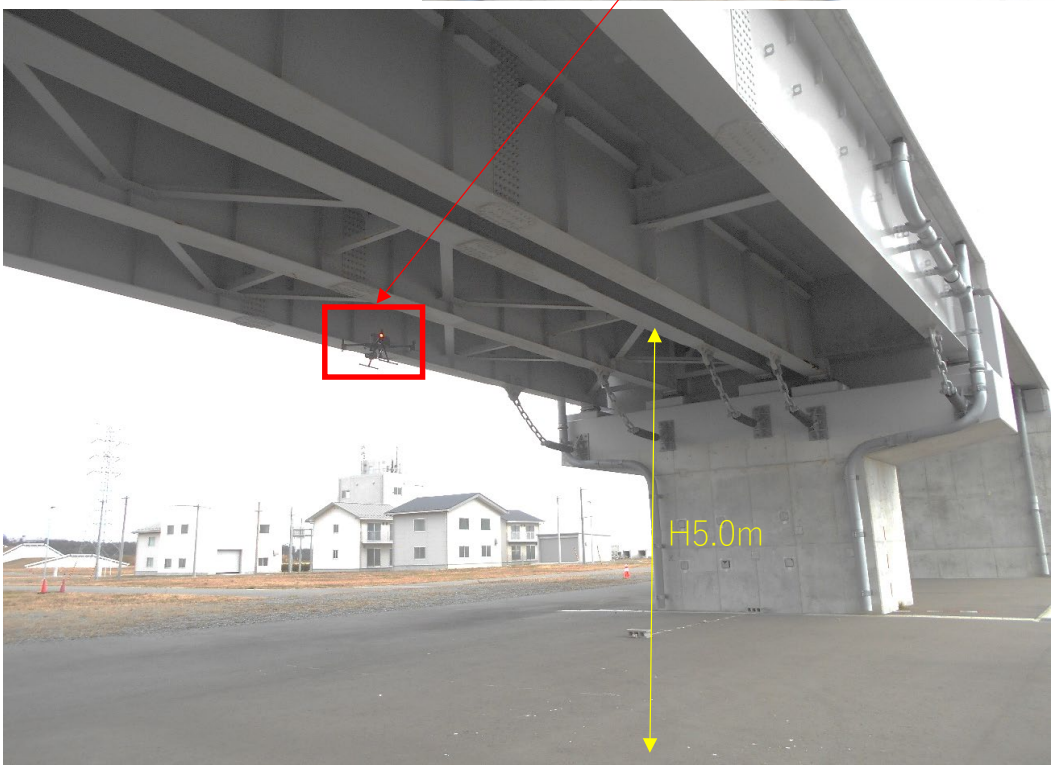
計測結果の比較	技術番号	BR010071

※進入可能性能

<桁間に進入しない>

風速：2.1m/s

桁下空間：高さ5.0m進入可能



技術番号	BR010071		ZenmuseP1
技術名	Matrice300RTK(ドローン)を用いた橋梁点検支援技術「ひび検Fly」	開発者名	中外テクノス株式会社

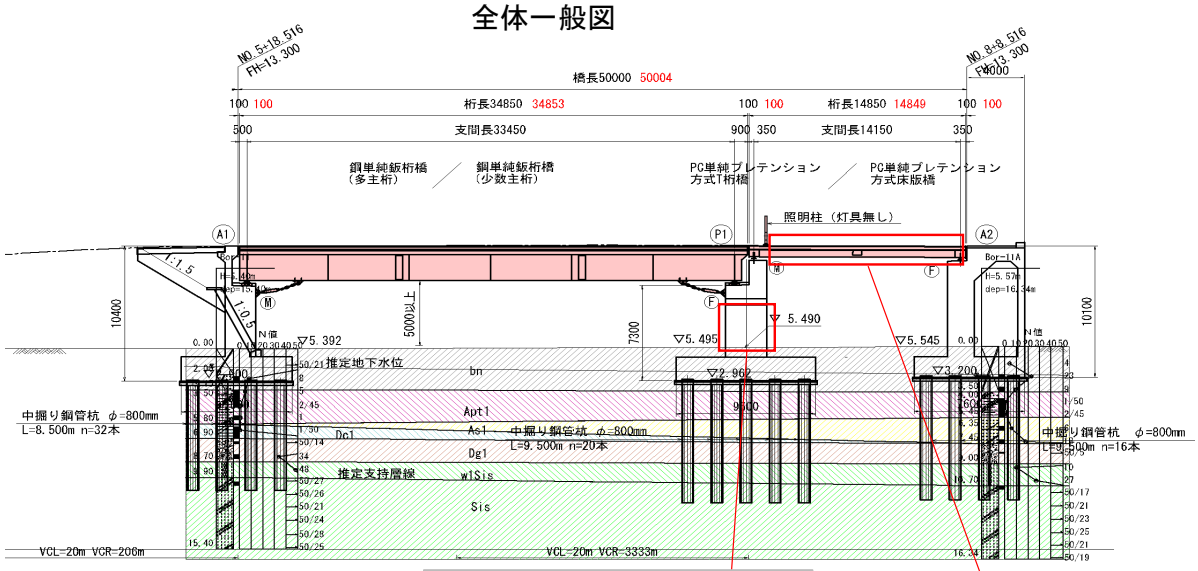
試験日	令和5年　12　月　5　日	天候	曇り	気温	17.2　℃	風速	4.1　m/s
試験場所	福島ロボットテストフィールド						

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)

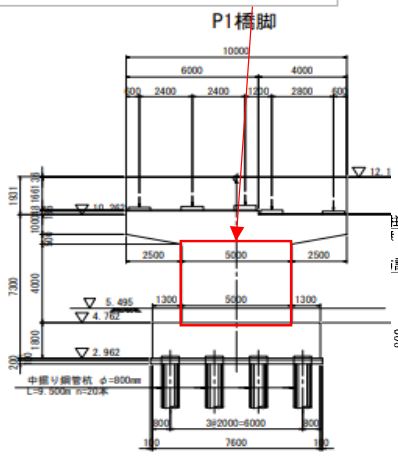
対象構造物の概要

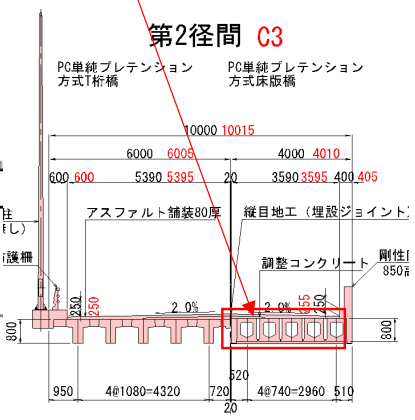
全体一般図



対象：P1橋脚　張出式橋脚

写真-1　全体写真





計測対象部材：P1橋脚柱部(起点側)、PCホロー桁橋下面(上記　赤色内)

試験方法（手順）		技術番号	BR010071
①	機器の搬入（上段：プリズム、TS、コントローラ、下段：ドローン）（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：PCホロー桁橋下面の撮影（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：ZenmuseP1

■被写体距離：2.3　m　■照度：17.2～27.8　kLux　■風速：　0.0～4.1　m/s

■気温：　17.2　℃

■焦点距離：　35mm　■シャッター速度：　1/1500-1/800秒

■絞り：　f　2.8　■ISO値：400

■フォーカス：　Auto　■画像Pixel数：　8192×5460

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

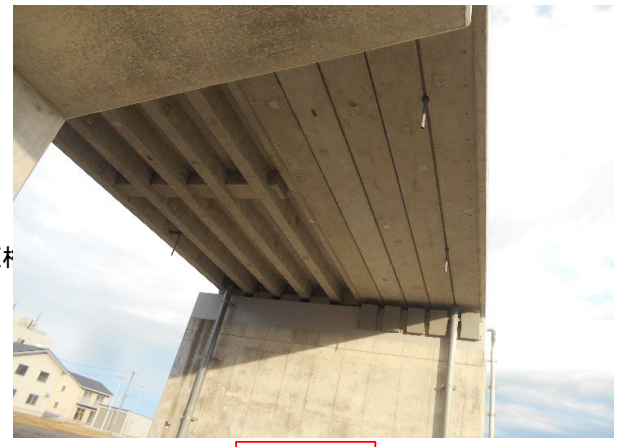


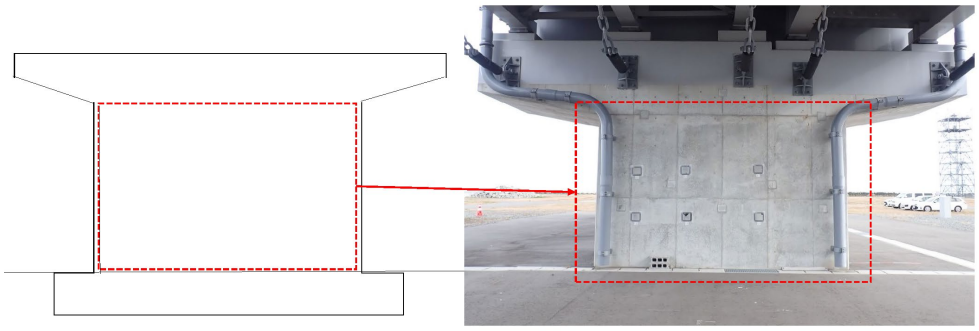
写真-7

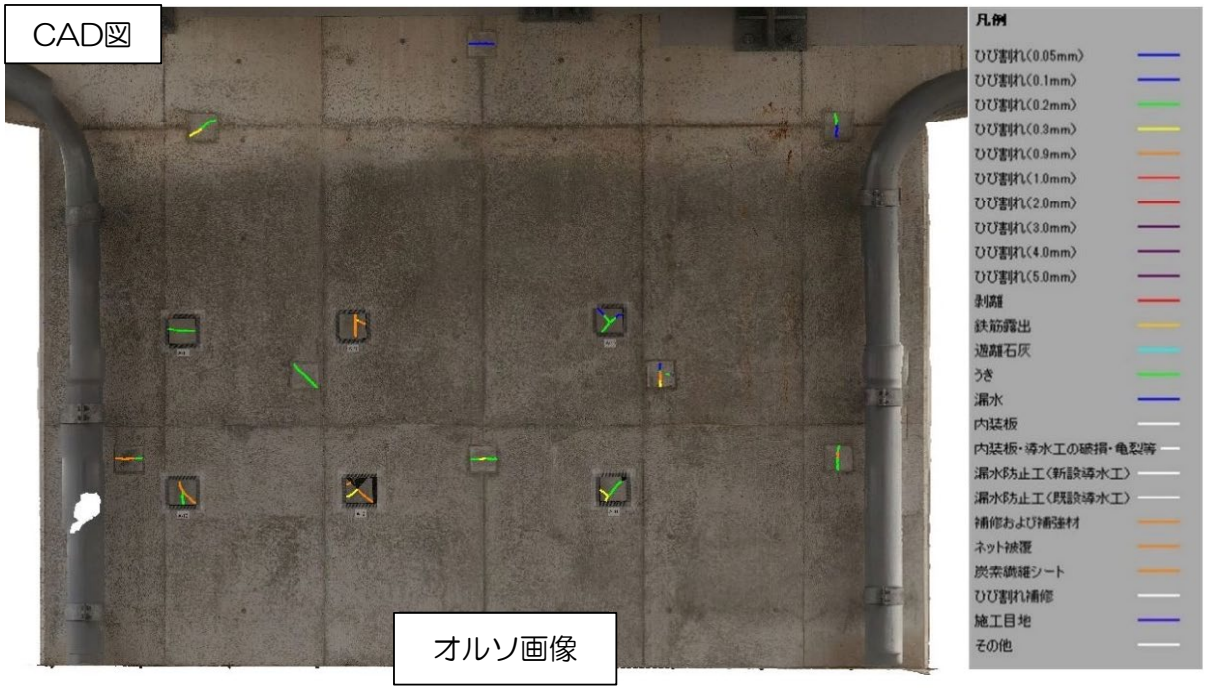
※撮影した画像（P1橋脚柱部（起点側））（写真-6）、PCホロー桁橋下面（写真-7）からひびわれを確認する。

計測結果の比較	技術番号	BR010071

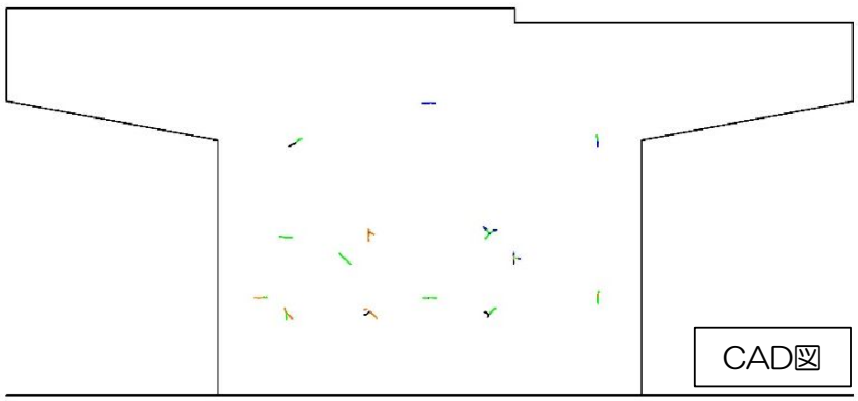
※計測結果

計測位置:P1橋脚柱部前面のひびわれ





P1橋脚



青色：新規損傷
赤色：変状の進行有り
緑色：補修箇所
黒色：変状の進行無し

損傷凡例

損傷の種類	表示
ひびわれ	
剥離	
鉄筋露出	
遊離石灰	
うき	
漏水	
その他	
第三者	

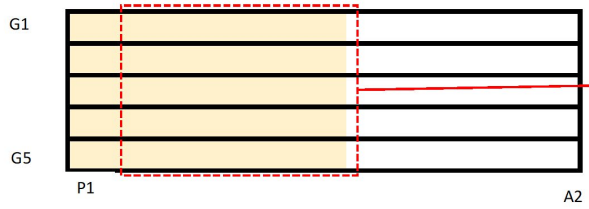
検出ひびわれ凡例

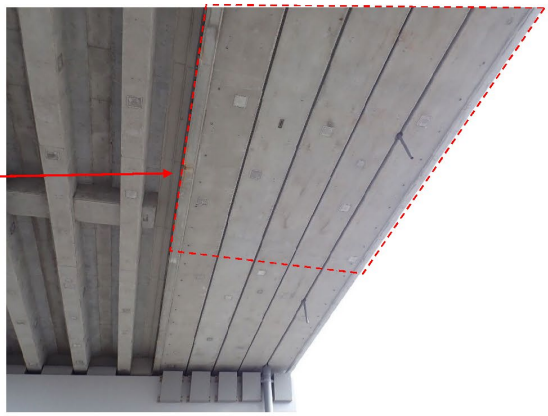
ひびわれ幅	表示
0.05mm以上0.1mm未満	
0.1mm以上0.2mm未満	
0.2mm以上0.3mm未満	
0.3mm以上1.0mm未満	
1.0mm以上	

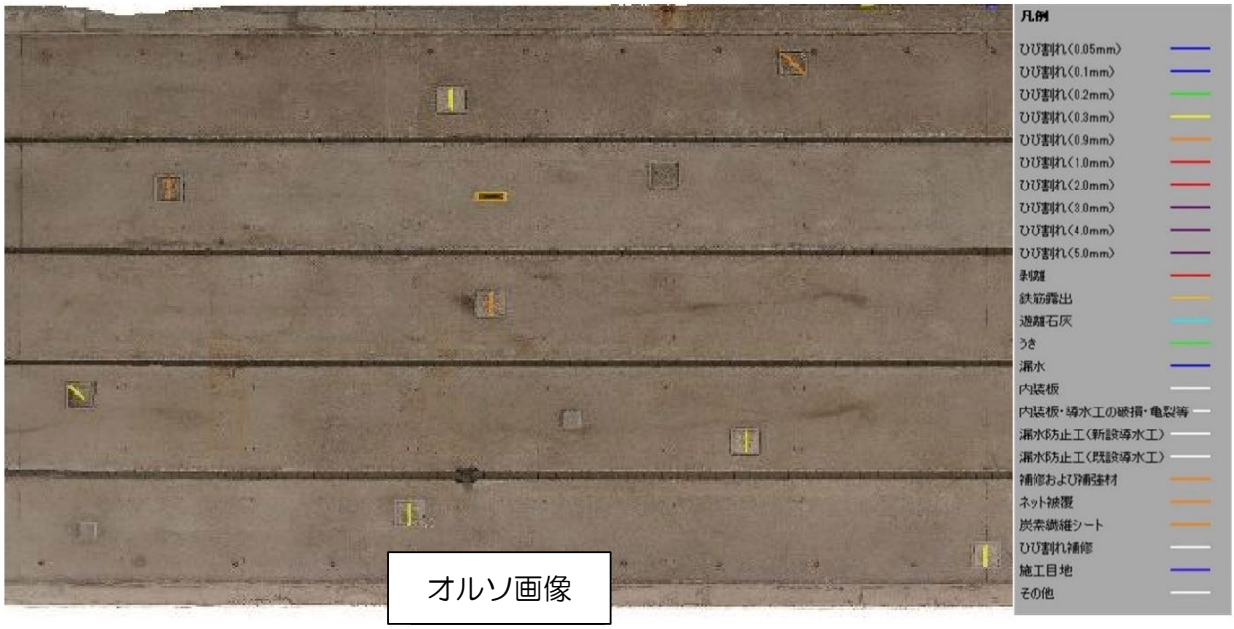
計測結果の比較	技術番号	BR010071

※計測結果

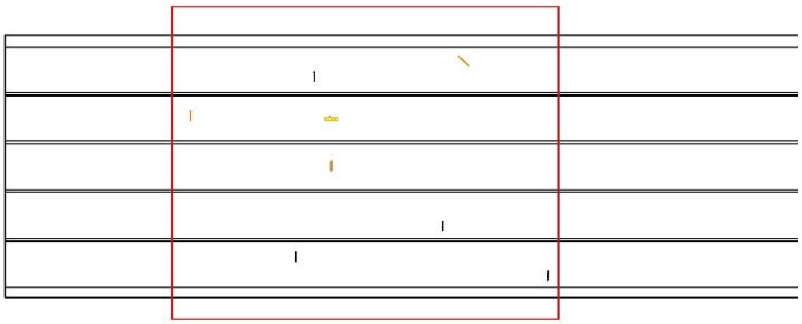
計測位置:PCホロー桁橋下面のひびわれ







オルソ画像



CAD図

損傷凡例

損傷の種類	表示
ひびわれ	
剥離	
鉄筋露出	
遊離石灰	
うき	
漏水	
その他	
第三者	

検出ひびわれ凡例

ひびわれ幅	表示
0.05m以上0.1m未満	
0.1m以上0.2m未満	
0.2m以上0.3m未満	
0.3m以上1.0m未満	
1.0m以上	

技術番号	BR010072

技術名	スマートフォンと360°カメラを用いた小規模橋梁の点検支援技術	開発者名	株式会社 IML

試験日	令和5年　11　月　30　日	天候	晴れ	気温	17.5　℃	風速	1.2　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	剥離・鉄筋露出	試験区分	標準試験

試験で確認するカタログ項目	計測精度 色識別性能

対象構造物の概要

全体一般図

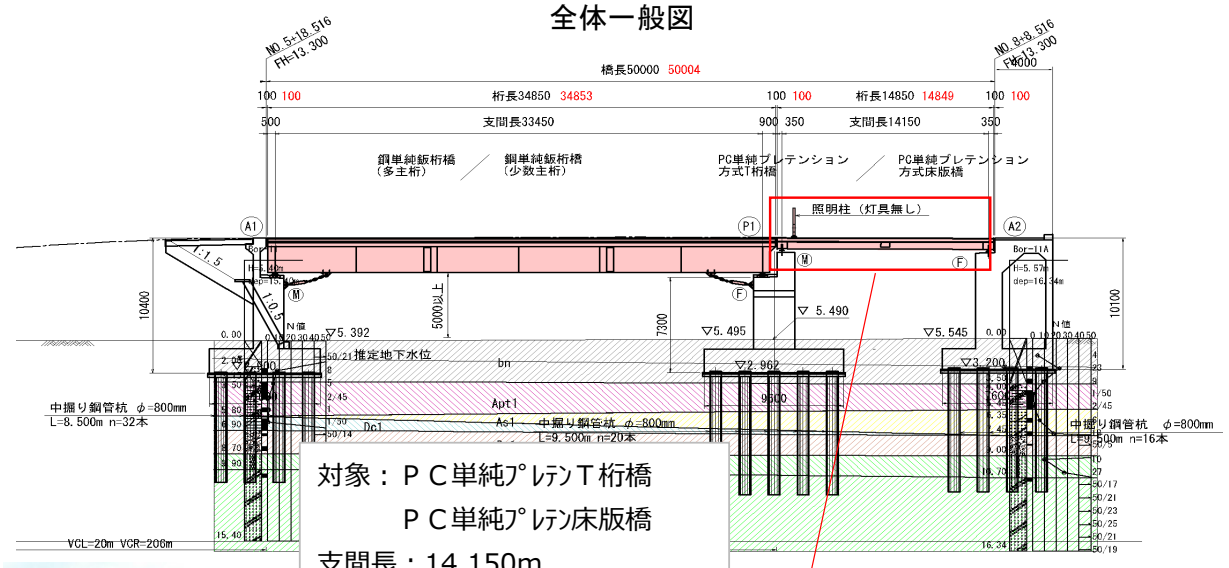
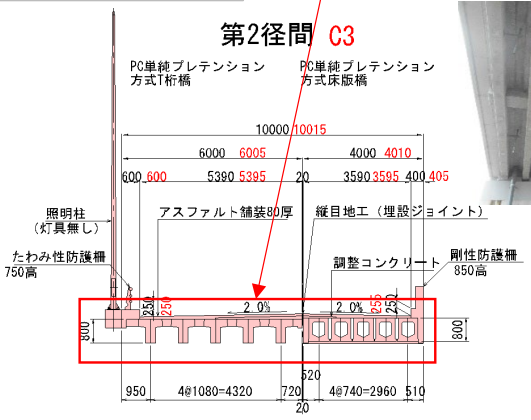
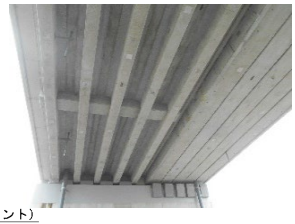


写真-1　全体写真

第2径間　C3





対象径間：第2径間　　計測対象部材：主桁、床版

試験方法（手順）	技術番号	BR010072

①	機器の搬入（iPhone14Pro、360度カメラ,伸縮ポール）（写真-2）
②	測定状況（PC単純ﾌﾟﾚﾃﾝ床版橋部の撮影）（写真-3）
③	測定状況（PC単純ﾌﾟﾚﾃﾝT桁橋部の撮影）（写真-4）
④	測定状況（24色カラーチャートの撮影（写真-5）
⑤	計測終了後、剥離・鉄筋露出の寸法、カラーチャートのRGB値を算出する。

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

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

第2径間：高所作業車の設置（写真-6）

写真-7

近接目視（写真-7）

※高所作業車による近接目視で剥離・鉄筋露出を確認する。（写真-6、写真-7）

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010072

※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）（写真-9）とA2橋台（K2）（写真-10）の2箇所

写真-8

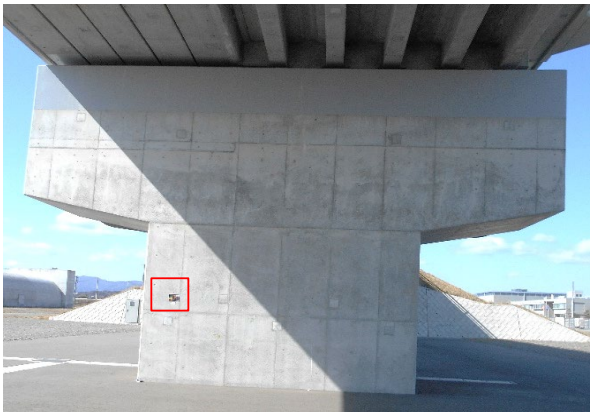


写真-9　□：K1

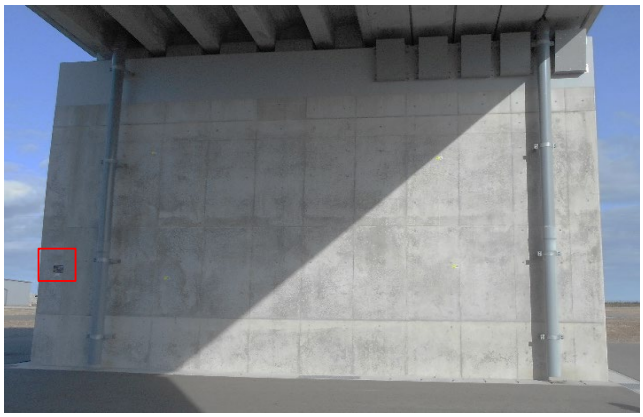


写真-10　□：K2

	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

計測結果の比較	技術番号	BR010072

※計測結果：

■カメラ名称： iPhone14Pro
■被写体距離： － m ■照度：14.2～22.3 kLux ■風速： 0.0～1.2 m/s ■気温： 17.5 ℃

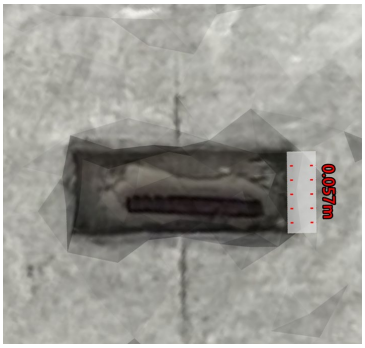
■焦点距離： － mm ■シャッター速度： 1/200秒

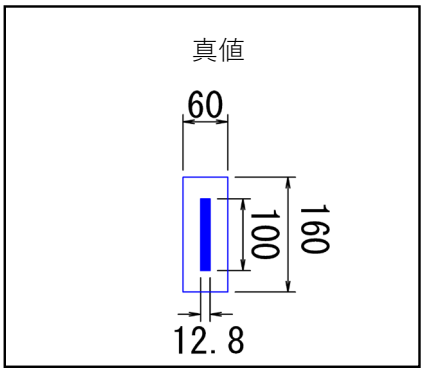
■絞り： f 1.78 ■ISO値： 80

■フォーカス： オートフォーカス ■画像Pixel数： 4032×3024

（1）PC単純ﾌﾟﾚﾃﾝT桁橋

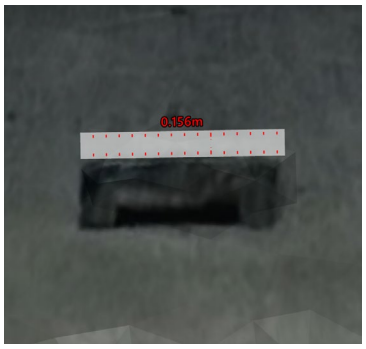
①主桁下面

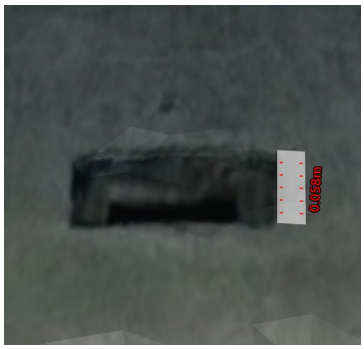


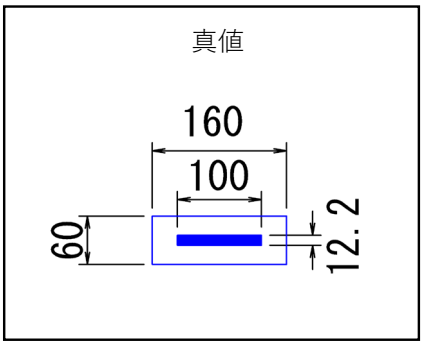


158mm×57mm

②主桁側面

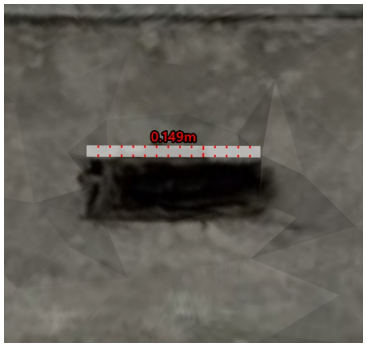


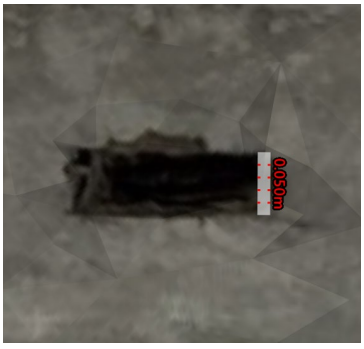


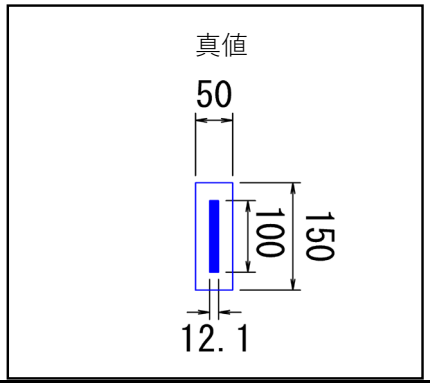


156mm×58mm

③間詰め床版





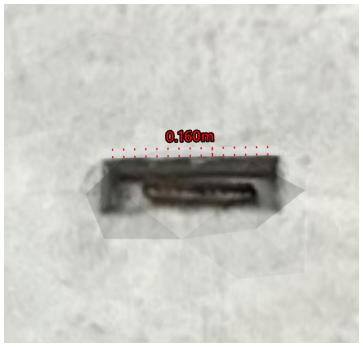


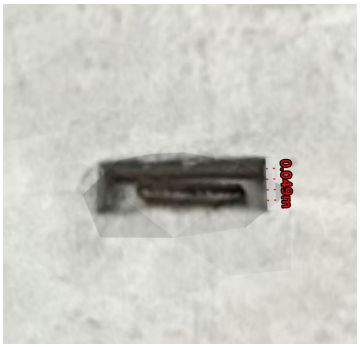
149mm×50mm

計測結果の比較	技術番号	BR010072

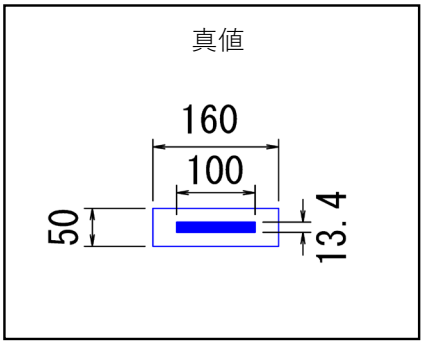
※計測結果：

(2)PC単純ﾌﾟﾚﾃﾝ床版橋





160mm×49mm



(3)結果一覧表

		真値			計測値			比率 （%）
		縦（cm）	横（cm）	面積（cm^2）	縦（cm）	横（cm）	面積（cm^2）	計測値/真値
PCﾌﾟﾚﾃﾝT桁橋	下面	16	6	96	15.8	5.7	90.1	93.8%
	側面	16	6	96	15.6	5.8	90.5	94.3%
	床版	15	5	75	14.9	5.0	74.5	99.3%
PCﾌﾟﾚﾃﾝ床版橋	下面	16	5	80	16.0	4.9	78.4	98.0%

$$X = \sqrt{\frac{\delta_a{}^2+\delta_b{}^2+\cdots+\delta_i{}^2}{n}}$$

δa=検証側技術による測定値（1回目）－当該技術による測定値（1回目）

δb=検証側技術による測定値（2回目）－当該技術による測定値（2回目）

δi=検証側技術による測定値（n回目）－当該技術による測定値（n回目）

(4)計測精度

サンプル数　N：4　　面積：cm^2

		真値	計測値	差分
PCプレテンT桁橋	下面	96	90.1	−5.9
	側面	96	90.5	−5.5
	床版	75	74.5	−0.5
PCプレテン床版橋	下面	80	78.4	−1.6
平均		86.75	83.4	−3.38

平均面積（86.75cm^2）の相対差 X= 4.1 cm^2

平均面積（86.75$cm^{2)}$の相対比 =4.1/86.75=4.7%

計測結果の比較	技術番号	BR010072

※色識別性能

① K1

■カメラ名称： iPhone14Pro

■被写体距離： 4 m ■照度：8.00～12.8 kLux ■風速： 0.0～1.1 m/s ■気温： 17.7 ℃

■焦点距離： － mm ■シャッター速度： 1/800 秒

■絞り： f 1.78 ■ISO値： 80

■フォーカス： オートフォーカス ■画像Pixel数： 4032×3024

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	11	41	9	43	15
A-2	80	41	80	45	78	50
A-3	122	97	118	102	116	104
A-4	161	150	157	154	154	159
A-5	202	197	198	202	195	207
A-6	249	235	242	237	238	240
B-1	25	30	55	0	135	162
B-2	57	0	146	129	64	0
B-3	186	166	26	0	51	5
B-4	245	242	205	201	0	0
B-5	192	178	75	24	145	141
B-6	0	0	127	123	159	174
C-1	238	235	158	151	25	0
C-2	157	143	188	179	54	0
C-3	83	49	58	0	106	93
C-4	195	181	79	30	95	69
C-5	58	0	88	41	159	177
C-6	222	207	118	91	32	0
D-1	112	79	76	33	60	22
D-2	197	190	145	136	125	122
D-3	87	39	120	102	155	156
D-4	82	41	106	70	60	0
D-5	126	99	125	108	174	177
D-6	98	48	187	188	166	174

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	16	41	20	43	29
A-2	80	49	80	51	78	56
A-3	122	90	118	95	116	104
A-4	161	144	157	151	154	159
A-5	202	198	198	207	195	215
A-6	249	235	242	240	238	235
B-1	25	4	55	27	135	129
B-2	57	44	146	125	64	50
B-3	186	152	26	13	51	37
B-4	245	235	205	209	0	3
B-5	192	160	75	61	145	141
B-6	0	0	127	122	159	162
C-1	238	229	158	153	25	33
C-2	157	146	188	177	54	39
C-3	83	47	58	27	106	85
C-4	195	184	79	56	95	87
C-5	58	22	88	59	159	149
C-6	222	201	118	95	32	7
D-1	112	71	76	43	60	39
D-2	197	184	145	140	125	135
D-3	87	54	120	94	155	141
D-4	82	47	106	70	60	36
D-5	126	95	125	104	174	171
D-6	98	77	187	186	166	177

計測結果の比較	技術番号	BR010072

※色識別性能

② K2

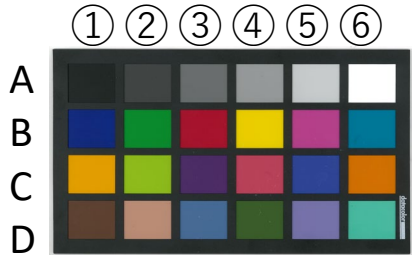
■カメラ名称： iPhone14Pro

■被写体距離： 4 m ■照度：8.07～18.1 kLux ■風速： 0.0～1.1 m/s ■気温： 17.6 ℃

■焦点距離： － mm ■シャッター速度： 1/1250秒

■絞り： f 1.78 ■ISO値： 80

■フォーカス： オートフォーカス ■画像Pixel数： 4032×3024



立会者撮影

K２：開発者撮影

K2：オルソ画像

K２：計測比較

K２：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	16	41	20	43	22
A-2	80	45	80	49	78	50
A-3	122	85	118	90	116	90
A-4	161	126	157	131	154	131
A-5	202	179	198	181	195	182
A-6	249	229	242	232	238	231
B-1	25	0	55	10	135	122
B-2	57	23	146	115	64	38
B-3	186	148	26	2	51	31
B-4	245	220	205	186	0	0
B-5	192	160	75	51	145	119
B-6	0	0	127	111	159	149
C-1	238	203	158	132	25	0
C-2	157	138	188	162	54	21
C-3	83	61	58	35	106	77
C-4	195	165	79	54	95	69
C-5	58	23	88	61	159	143
C-6	222	190	118	93	32	0
D-1	112	72	76	44	60	37
D-2	197	166	145	124	125	106
D-3	87	60	120	94	155	131
D-4	82	52	106	73	60	37
D-5	126	99	125	103	174	154
D-6	98	76	187	174	166	159

K2：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	17	41	21	43	29
A-2	80	48	80	48	78	53
A-3	122	83	118	87	116	91
A-4	161	134	157	141	154	145
A-5	202	191	198	195	195	204
A-6	249	213	242	215	238	216
B-1	25	2	55	18	135	134
B-2	57	24	146	103	64	40
B-3	186	151	26	7	51	38
B-4	245	218	205	180	0	6
B-5	192	143	75	44	145	123
B-6	0	0	127	109	159	152
C-1	238	218	158	146	25	28
C-2	157	142	188	172	54	23
C-3	83	52	58	32	106	86
C-4	195	178	79	57	95	83
C-5	58	14	88	56	159	156
C-6	222	189	118	91	32	21
D-1	112	63	76	37	60	33
D-2	197	161	145	120	125	112
D-3	87	52	120	90	155	128
D-4	82	48	106	66	60	41
D-5	126	99	125	107	174	167
D-6	98	72	187	186	166	168

技術番号	BR010072

技術名	スマートフォンと360°カメラを用いた小規模橋梁の点検支援技術	開発者名	株式会社 IML

試験日	令和5年　11　月　30　日	天候	晴れ	気温	17.5　℃	風速	1.2　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	剥離・鉄筋露出	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橋台竪壁前面にマーカを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。

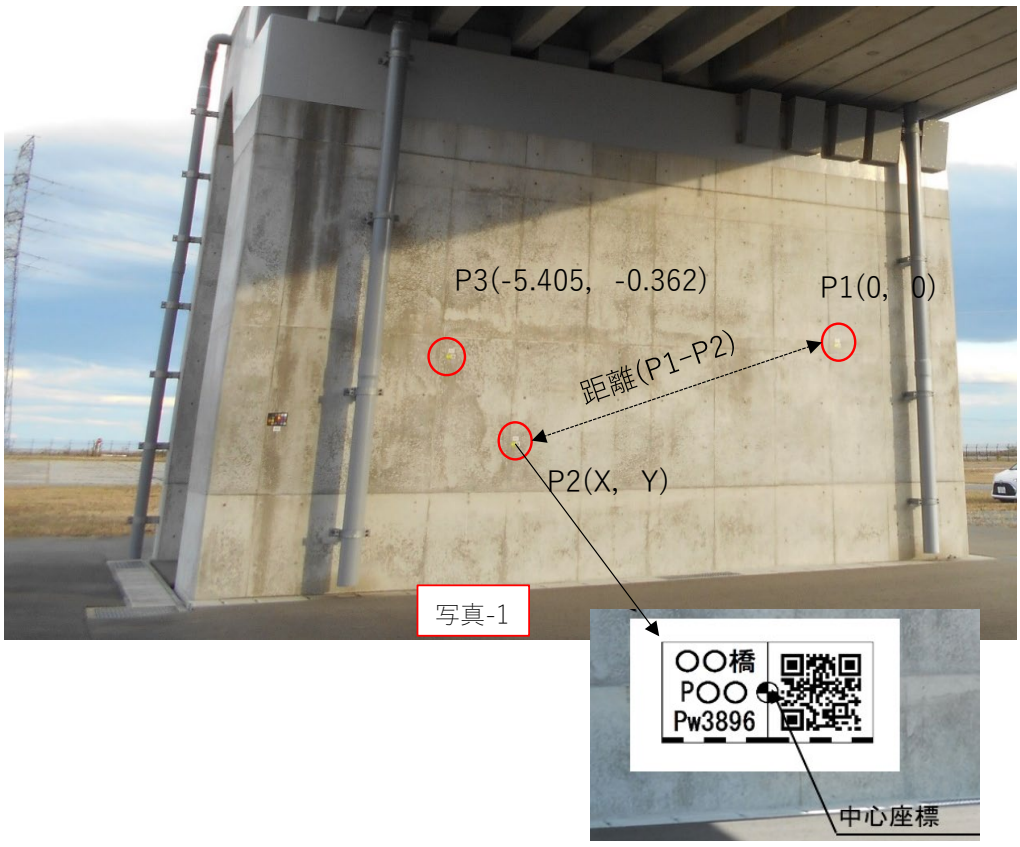


写真-1

試験方法（手順）	技術番号	BR010072

①	機器の搬入（ドローン、コントローラ）（写真-2）
②	撮影状況：A2橋台のマーカー（P1、P2、P3）を含む壁面を撮影（写真-3）
③	撮影状況：A2橋台のマーカー（P1、P2、P3）を含む壁面を撮影（写真-4）
④	撮影状況：A2橋台のマーカー（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

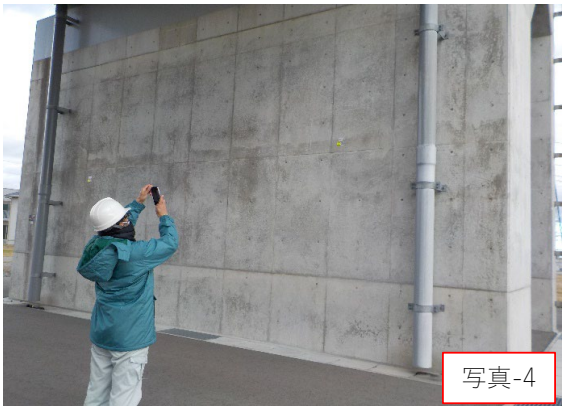


写真-4

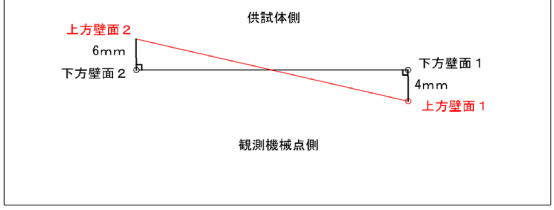
写真-5

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010072

※長さ計測精度/位置精度

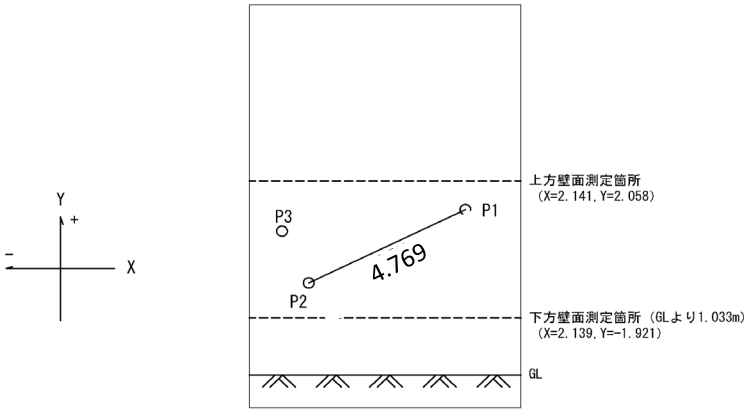
立会者によりP1(0, 0)を基準点とし、P2、P3をトータルステーションにて測量した座標値を真値とする。

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座標値

点　名	X座標	Y座標	Z座標
P1	0.000	0.000	0.000
P2	−4.568	−1.370	−0.001
P3	−5.405	−0.362	0.000

計測結果の比較	技術番号	BR010072

※長さ計測精度/位置精度

■カメラ名称： iPhone14Pro
■被写体距離： － m ■照度：14.2～22.3 kLux ■風速： 0.0～1.2 m/s ■気温： 17.5 ℃

■焦点距離： － mm ■シャッター速度： 1/1000秒

■絞り： f 1.78 ■ISO値： 80

■フォーカス： オートフォーカス ■画像Pixel数： 4032×3024

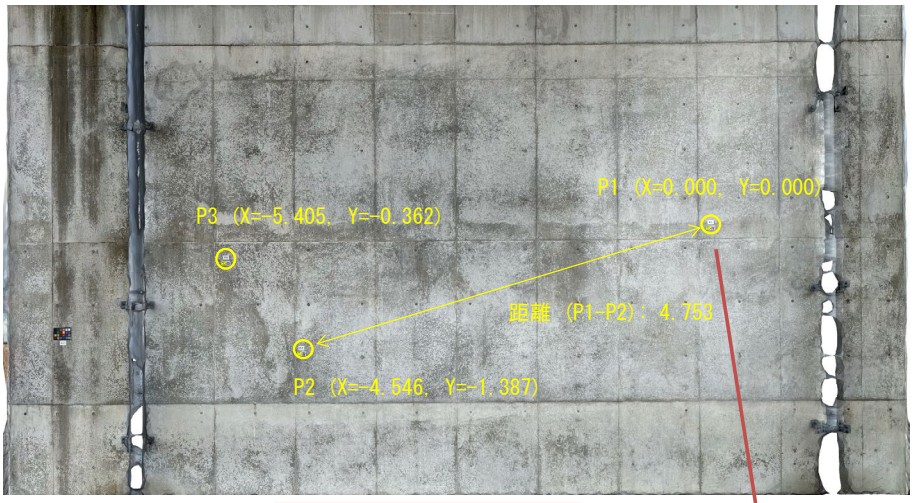
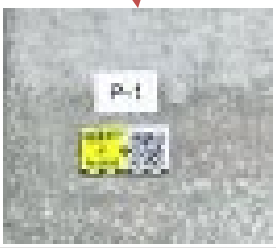


写真-6 オルソ画像



コンクリート壁マーカー座標値

点名	X座標			Y座標			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	-4.568	-4.546	-0.022	-1.370	-1.387	0.017	4.769	4.753	99.7%
P3	-5.405	-5.405		-0.362	-0.362				

技術番号	BR010072

技術名	スマートフォンと360°カメラを用いた小規模橋梁の点検支援技術	開発者名	株式会社 IML

試験日	令和5年　11　月　30　日	天候	晴れ	気温	16.2　℃	風速	0.9　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	剥離・鉄筋露出	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

全体一般図

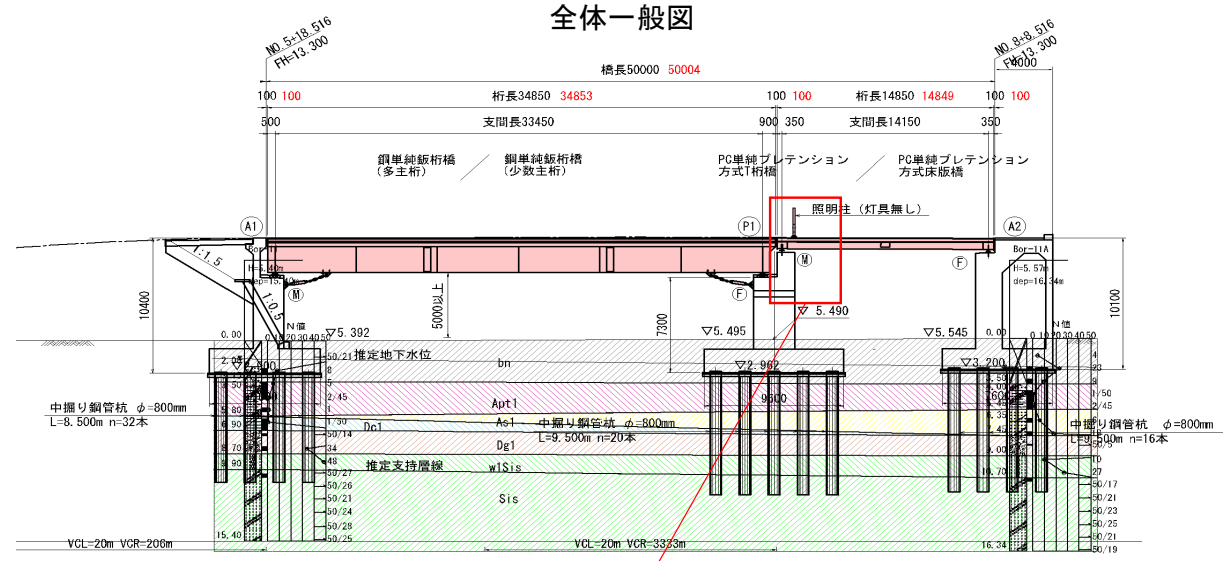


写真-1　全体写真

対象径間：第2径間の一部

試験方法（手順）		技術番号	BR010072
①	機器の搬入（iPhone14Pro、360度カメラ,伸縮ポール）（写真−2）		
②	測定状況（PC単純ﾌﾟﾚﾃﾝ床版橋部の撮影）（写真−3）		
③	測定状況（PC単純ﾌﾟﾚﾃﾝ床版橋部の撮影）（写真−4）		
④	測定状況（PC単純ﾌﾟﾚﾃﾝT桁橋部の撮影）（写真−5）		
⑤	計測終了後、剥離・鉄筋露出を確認する。		

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

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

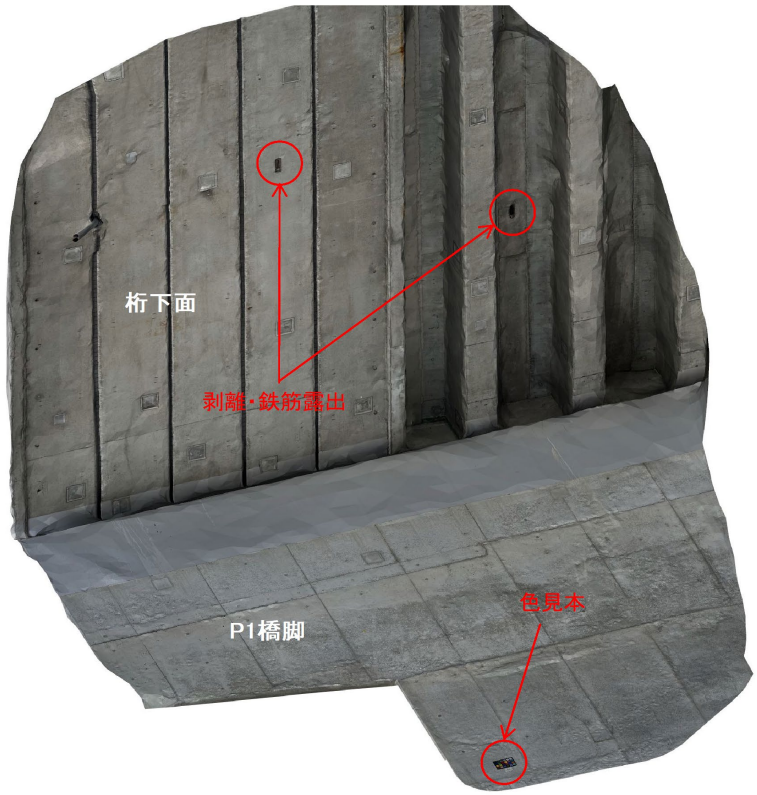
※写真−6の形状を撮影し、状態を把握する。

計測結果の比較	技術番号	BR010072

※計測結果：

■カメラ名称： iPhone14Pro
■被写体距離： － m ■照度：8.97～11.1 kLux ■風速： 0.0～0.9 m/s ■気温： 16.2 ℃

■焦点距離： － mm ■シャッター速度： 1/125秒

■絞り： f 1.78 ■ISO値： 64

■フォーカス： オートフォーカス ■画像Pixel数： 4032×3024