技術番号	BR010018

技術名	橋梁点検支援ロボット(視る診る・スタンダード・ハイグレード・mini)＋橋梁点検調書作成支援システム（ひびわれ）	開発者名	ジビル調査設計株式会社

試験日	平成30年 8 月 9 日	天候	晴	気温	27 ℃	風速	3 m/s
試験場所	某橋梁（島根県）						

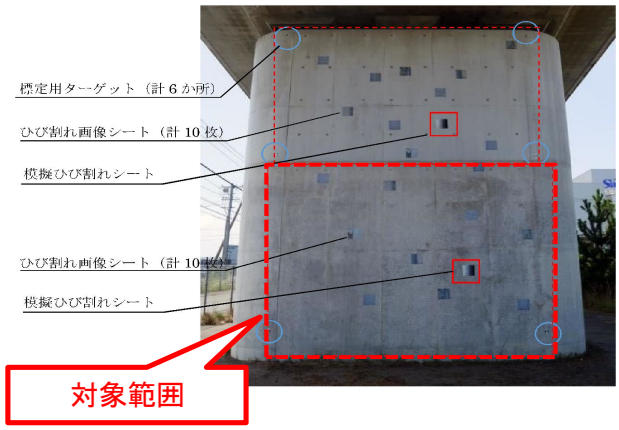
カタログ分類	画像計測技術 カタログ	検出項目	ひびわれ	試験区分	標準試験

試験で確認するカタログ項目	計測精度、長さ計測精度 位置精度

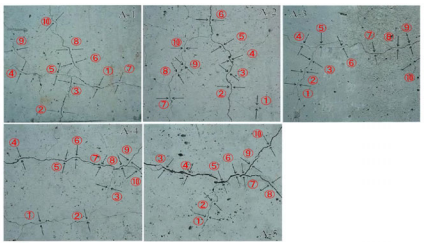
対象構造物の概要

※ターゲット設置状況と対象範囲

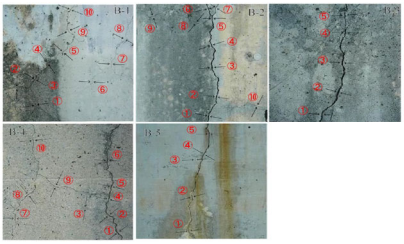
①計測精度の試験対象物は幅0.10～1.00mmまでの0.05mmピッチ、及び1.10～2.20mmまでの縦横斜め方向のひびわれを有した試験体を用意した。試験体は比較的表面の汚れが少なくひびわれが判読しやすい試験体（Aグループ）と、表面に錆汁や汚れが目立ちひびわれが判読しづらい試験体（Bグループ）の計10試験体を実際の橋脚面に貼付し、ひびわれ幅を計測する。
②長さ計測精度の試験対象物は①計測精度で設置したターゲットのポイントの2点間距離を計測する。
③位置精度の試験対象物は実際の橋脚面に発生するひびわれを対象に計測する。



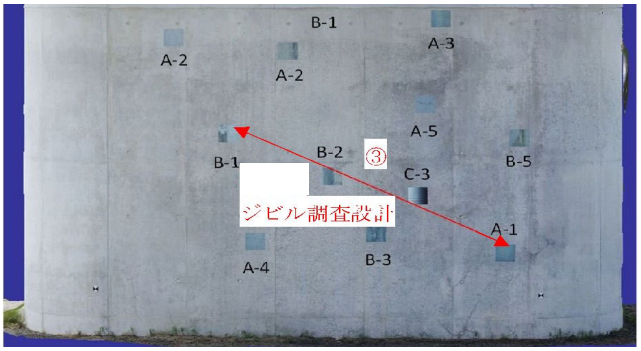
試験体・ターゲット設置状況



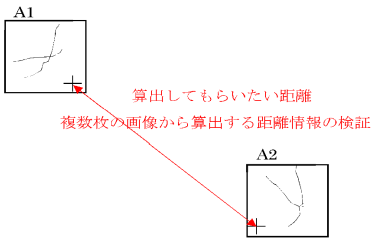
ターゲット（Aグループ）



ターゲット（Bグループ）



2点間距離算出部



2点間距離の算出イメージ

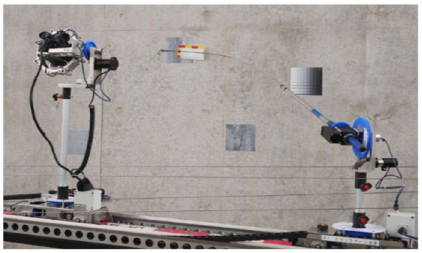
試験方法（手順）	技術番号	BR010018

①	橋梁点検支援ロボットのカメラ台車を試験体設置面より所定の撮影距離2.0mに設置する。
②	ｸﾗｯｸｹﾞｰｼﾞ台車を操作してクラックスケールを直接宛がって撮影計測を実施する。
③	橋脚の全体画像を取得するためカメラ台車を移動させ全体を網羅的に撮影する。
④	取得データの画像解析を行い展開図を作成し、ひびわれ幅・位置・長さを抽出する。

開発者による計測機器の設置状況

※設置状況

撮影距離の計測状況



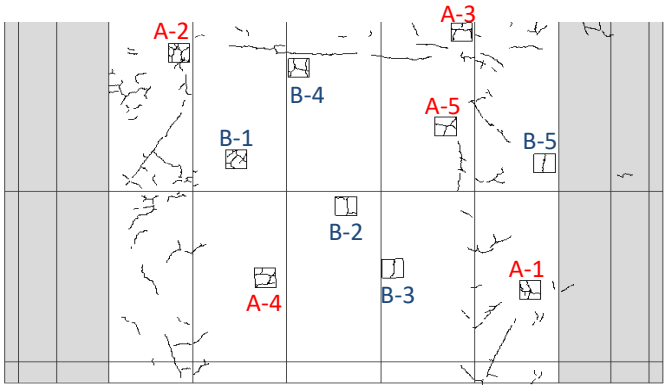
撮影状況

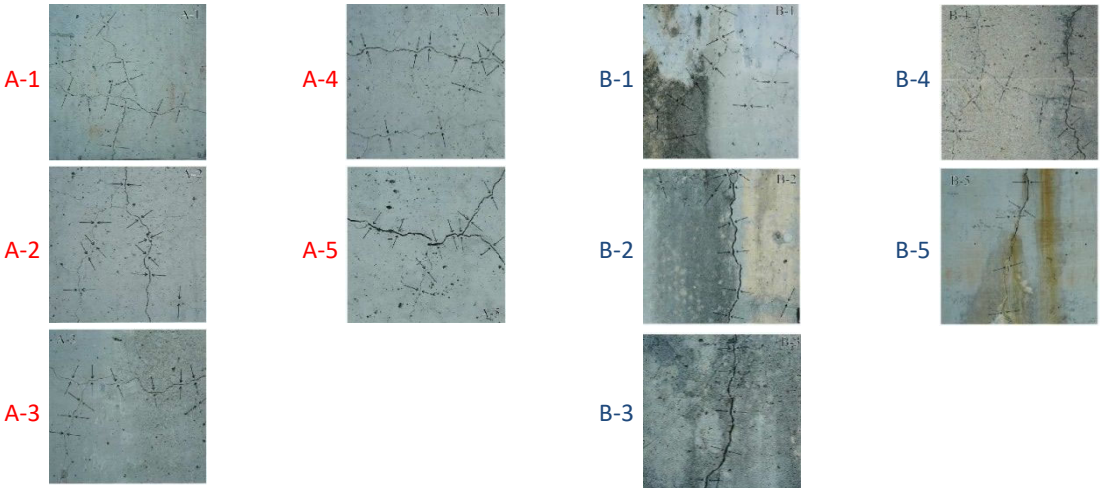
比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010018

※設置状況

真値を取得するため点検員による近接目視点検でひびわれの計測及び位置・長さを計測した。

橋脚の撮影・ひびわれ幅の測定状況





ひびわれ画像シート

計測結果の比較

技術番号	BR010018

※ひびわれ画像シートの計測結果比較

一定の撮影距離で正対撮影された画像を型枠や目地を基準にあおり調整やスケール調整を行い正対化された画像を合成し、作成された展開図より計測する。

■カメラ　Sony　FDR-AX100
■撮影速度　静止状態
■撮影距離　2.0m
■画像ピクセル数　0.42/Pixel
■風速　3m/s
■焦点距離　9mm
■シャッター速度　1/90 秒
■絞り値　f/5.6
■ISO速度　ISO-200
■フォーカス　auto
■画像ピクセル　5968×3352

計測値

A-1

チャート番号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
方向	横	縦	縦	斜	横	縦	横	縦	縦	斜
真値	0.85	0.55	0.35	0.30	0.15	0.50	0.30	0.50	0.20	0.20
計測値	1.00	0.50	0.40	0.30	0.10	0.50	0.30	0.50	0.10	0.20
(計測値-真値)²	0.0225	0.0025	0.0025	0.0000	0.0025	0.0000	0.0000	0.0000	0.0100	0.0000

A-2

チャート番号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
方向	横	縦	斜	縦	斜	縦	縦	斜	斜	縦
真値	0.10	0.65	0.45	0.70	0.65	0.65	0.25	0.20	0.20	0.25
計測値	0.05	0.60	0.40	0.60	0.60	0.60	0.10	0.10	0.10	0.15
(計測値-真値)²	0.0025	0.0025	0.0025	0.0100	0.0025	0.0025	0.0225	0.0100	0.0100	0.0100

A-3

チャート番号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
方向	縦	縦	縦	斜	横	横	横	横	斜	縦
真値	0.25	0.25	0.30	0.20	0.30	0.25	0.55	0.50	0.50	0.15
計測値	0.10	0.10	0.15	0.15	0.30	0.25	0.50	0.50	0.55	0.05
(計測値-真値)²	0.0225	0.0225	0.0225	0.0025	0.0000	0.0000	0.0025	0.0000	0.0025	0.0100

A-4

チャート番号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
方向	横	横	縦	横	横	横	横	横	斜	斜
真値	0.30	0.25	0.15	0.75	0.70	0.70	0.60	0.55	0.40	0.35
計測値	0.30	0.15	0.10	0.70	0.65	0.65	0.55	0.60	0.40	0.30
(計測値-真値)²	0.0000	0.0100	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0000	0.0025

A-5

チャート番号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
方向	斜	斜	斜	斜	横	横	横	斜	斜	斜
真値	0.30	0.25	1.10	1.30	1.70	1.10	1.60	0.85	1.00	0.90
計測値	0.30	0.25	1.00	1.40	2.00	1.20	1.80	0.90	1.00	1.00
(計測値-真値)²	0.0000	0.0000	0.0100	0.0100	0.0900	0.0100	0.0400	0.0025	0.0000	0.0100

B-1

チャート番号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
方向	斜	横	斜	斜	斜	縦	縦	斜	縦	縦
真値	0.30	0.15	0.35	0.30	0.25	0.15	0.15	0.15	0.20	0.35
計測値	0.30	0.10	0.40	0.25	0.10	0.05	0.10	0.10	0.15	0.30
(計測値-真値)²	0.0000	0.0025	0.0025	0.0025	0.0225	0.0100	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025

B-2

チャート番号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
方向	縦	縦	縦	縦	縦	縦	斜	横	横	横
真値	1.50	1.50	1.50	1.00	1.10	0.85	0.40	0.30	0.20	0.15
計測値	1.50	1.50	1.40	1.00	1.10	1.00	0.25	0.20	0.10	0.10
(計測値-真値)²	0.0000	0.0000	0.0100	0.0000	0.0000	0.0225	0.0225	0.0100	0.0100	0.0025

B-3

チャート番号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
方向	縦	縦	縦	縦	縦					
真値	1.80	2.20	2.20	1.40	1.40					
計測値	1.60	2.10	2.00	1.30	1.30					
(計測値-真値)²	0.0400	0.0100	0.0400	0.0100	0.0100					

B-4

チャート番号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
方向	斜	斜	横	縦	縦	縦	縦	斜	斜	縦
真値	1.10	0.65	0.15	0.90	0.95	1.10	0.30	0.30	0.30	0.25
計測値	1.00	0.50	0.05	1.00	1.00	1.10	0.15	0.20	0.30	0.30
(計測値-真値)²	0.0100	0.0225	0.0100	0.0100	0.0025	0.0000	0.0225	0.0100	0.0000	0.0025

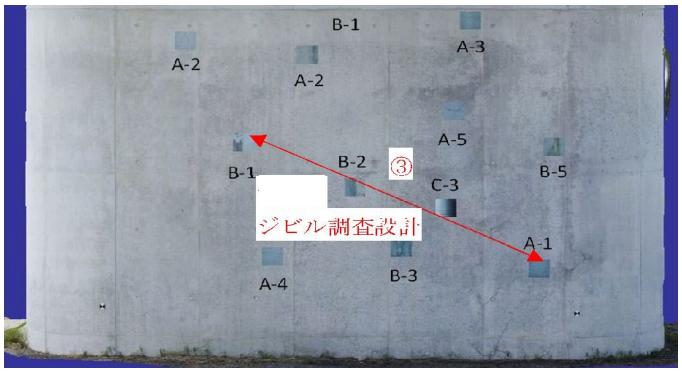
B-5

チャート番号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
方向	縦	縦	縦	斜	縦					
真値	0.20	0.40	0.15	0.60	0.80					
計測値	0.05	0.30	0.10	0.50	1.00					
(計測値-真値)²	0.0225	0.0100	0.0025	0.0100	0.0400					

ひびわれ幅	測定精度
0.1	0.050000000
0.15	0.068920244
0.2	0.091855865
0.25	0.111803399
0.3	0.075000000
0.35	0.050000000
0.4	0.104083300
0.45	0.050000000
0.5	0.025000000
0.55	0.050000000
0.6	0.079056942
0.65	0.086602540
0.7	0.070710678
0.75	0.050000000
0.8	0.200000000
0.85	0.125830574
0.9	0.100000000
0.95	0.050000000
1	0.000000000

計測結果の比較	技術番号	BR010018

※ひびわれ画像シートの長さ算出結果

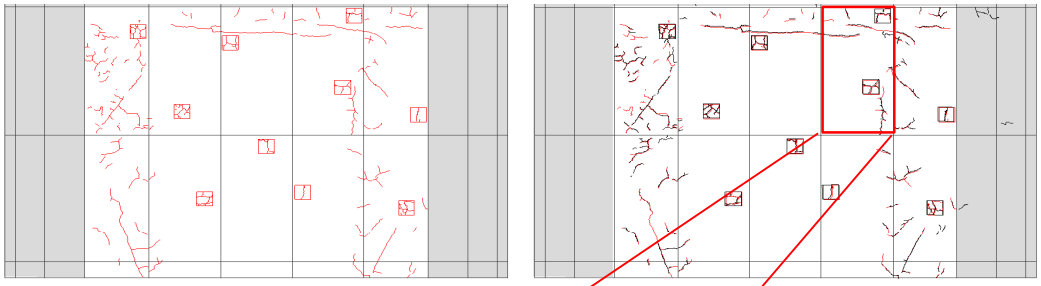


2点間距離算出部

算出箇所	算出値	真値	差分
③A-1～B-1（橋脚下部）	3,130mm	3,126mm	4mm（0.1%）

算出結果

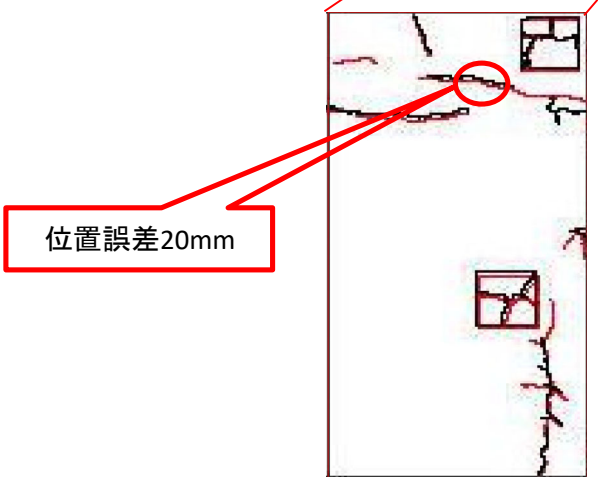
※損傷図による位置の検証



あおり補正画像の合成により作成した展開画像をトレースして損傷図作成

橋梁点検支援ロボットによる作成損傷図（赤）

真値損傷図（黒）との重ね合わせ図



一部拡大

計測結果の比較	技術番号	BR010018

色識別性能

■撮影速度： 静止状態　■カメラ： SONY　FDR-AX100

■被写体距離： 2m　■照度： 100lx ， 800lx ， 1000lx　■風速： 0　m/s

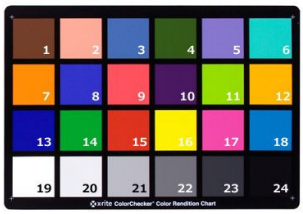
■気温： 10.0　℃

■レンズ焦点距離： 9　mm　■シャッター速度： 1/30秒 ， 1/60秒 ， 1/60秒

■絞り： f/2.8　■ISO値： ISO-1600 ， ISO-400 ，ISO-250

■フォーカス： auto　mm　■画像Pixel数： 4464 x 3352

真値



100lx

800lx

1000lx

検証値												
	R値				G値				B値			
	真値	測定値			真値	測定値			真値	測定値		
		100ルクス	800ルクス	1000ルクス		100ルクス	800ルクス	1000ルクス		100ルクス	800ルクス	1000ルクス
1	115	123	154	157	82	84	112	116	68	69	96	96
2	194	214	234	239	150	174	200	207	130	162	191	196
3	98	106	138	147	122	151	180	184	157	193	228	236
4	87	99	125	130	108	131	158	162	67	84	111	112
5	133	170	196	200	128	170	197	199	177	220	245	249
6	103	148	178	187	189	233	248	251	170	226	248	251
7	214	233	250	251	126	146	175	183	44	51	75	72
8	80	70	105	110	91	110	140	142	166	204	242	251
9	193	228	244	246	90	99	131	139	99	110	143	149
10	94	101	130	132	60	61	86	86	108	123	163	169
11	157	183	209	215	188	220	241	245	64	117	144	147
12	224	242	254	255	163	197	223	229	46	72	94	93
13	56	37	57	64	61	71	92	93	150	181	218	231
14	70	71	96	106	148	178	201	207	73	106	134	137
15	175	218	233	233	54	64	87	94	60	64	88	90
16	231	241	251	253	199	223	243	247	31	88	109	111
17	187	224	240	242	86	121	149	151	149	187	224	228
18	8	65	103	107	133	189	214	214	161	223	254	255
19	243	239	247	250	243	243	250	254	242	246	255	255
20	200	216	228	234	200	224	237	241	200	230	244	247
21	160	183	201	208	160	194	211	218	160	200	223	228
22	122	141	157	165	122	150	166	175	121	155	182	187
23	85	90	108	112	85	101	119	124	85	107	136	138
24	52	40	52	57	52	48	60	65	52	51	73	76

技術番号	BR010018		mini
技術名	橋梁点検支援ロボット(視る診る・スタンダード・ハイグレード・mini)＋橋梁点検調書作成支援システム(ひびわれ)	開発者名	ジビル調査設計(株)

試験日	令和5年　12　月　20　日	天候	晴れ	気温	8.2　℃	風速	5.8　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　○:パネル)

写真-1:A1橋台(9パネル)

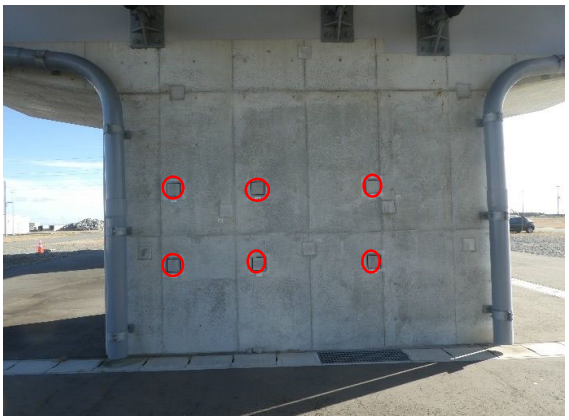


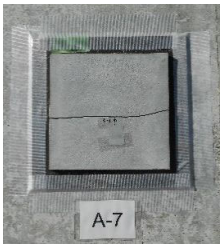
写真-2:P1橋脚(起点側)(6パネル)

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 横	A-4 斜	A-6 縦	A-8 斜

A-1 横	A-3 斜	A-5 縦	A-7 斜	A-9 縦



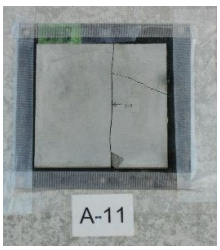


写真-3:パネル(抜粋　A-7、A-11)

P1橋脚(正面左からの配置(写真-2))

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

試験方法（手順）	技術番号	BR010018

①	機器の搬入（視る診る・mini　左上：ロボットカメラ、中央上：insta360、右上：モニター）（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）（右上：モニター）（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k1の撮影）（写真-7）
⑤	計測範囲と計測時間から撮影速度を計測する。また、計測終了後、撮影画像を基に模擬版のひびわれ幅を計測する。色識別性能は24色カラーチャートのRGB値を撮影画像とオルソ画像から求める。

開発者による計測機器の設置状況

写真-4

写真-5

写真-6

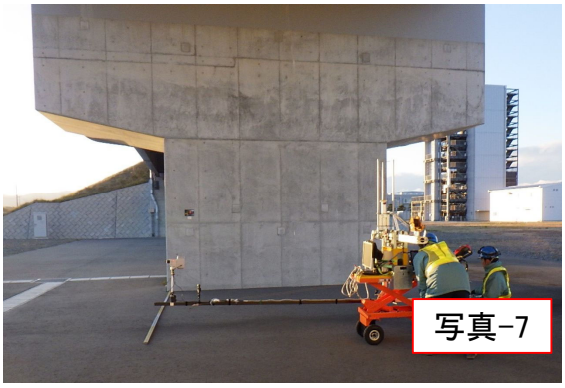
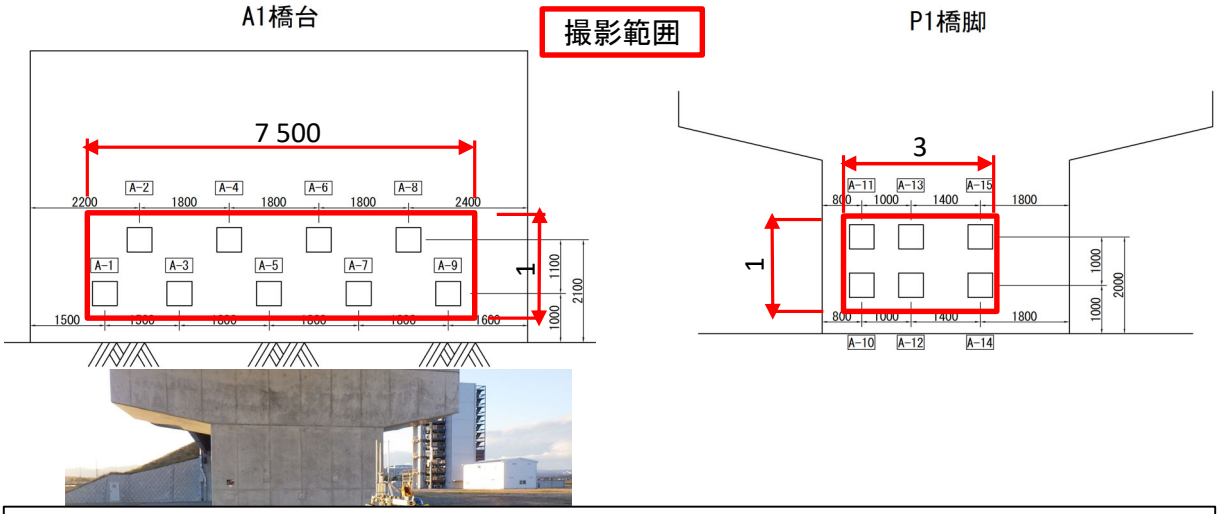


写真-7

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	BR010018

※撮影速度



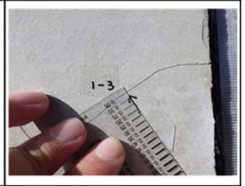
撮影面積（7．5×1．5＋3．5×1．5＝16．5m²）を移動して、撮影に要した時間（秒）を計測する。

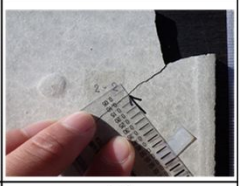
速度（撮影速度）＝16．5m²÷所要時間（秒）

※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。

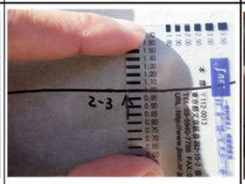
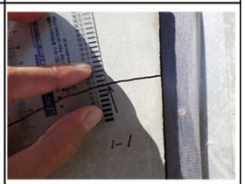
真値（ひびわれ幅）

チャート番号	A-13	A-15	A-1
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.05	0.05	0.05

チャート番号	A-14	A-3	A-5
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.1	0.1	0.1

チャート番号	A-12	A-9	A-6
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.2	0.2	0.2

チャート番号	A-10	A-8	A-4
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.3	0.3	0.3

チャート番号	A-11	A-7	A-2
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	BR010018

※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

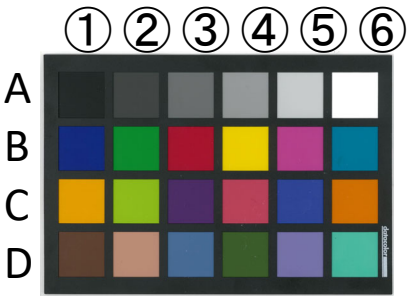


写真-8

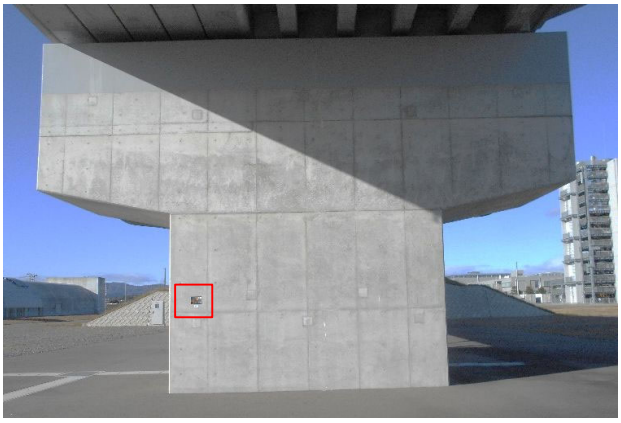


写真-9　□：K1

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	BR010018

※撮影速度

撮影面積：16.5m^2、撮影時間：A1（13分50秒）、P1（5分32秒）＝19分22秒＝1162秒（1162sec）

撮影速度＝16.5／687＝0.014m^2/sec

※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称：橋梁点検ロボットカメラ　型式：HV-HT3000TB

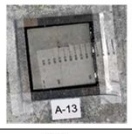
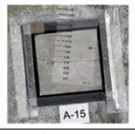
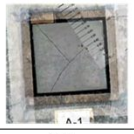
■被写体距離：5.1～5.6m　■照度：2.19～40.4　kLux　■風速：　2.5～5.8　m/s

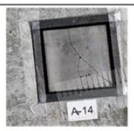
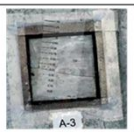
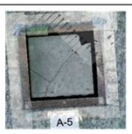
■気温：　8.0～8.2　℃

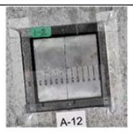
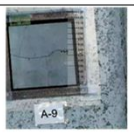
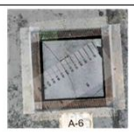
■焦点距離：　—　　■シャッター速度：　—

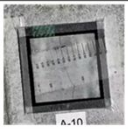
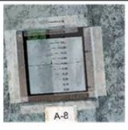
■絞り：—　　■ISO値：—

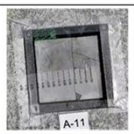
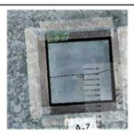
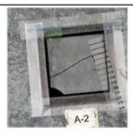
■フォーカス：　—　　■画像Pixel数：　1440x1080

チャート番号	A-13	A-15	A-1
方向	縦	横	斜
真値	0.05	0.05	0.05
撮影画像			
計測値	0.30	0.30	0.40

チャート番号	A-14	A-3	A-5
方向	縦	横	斜
真値	0.1	0.1	0.1
撮影画像			
計測値	0.40	0.40	0.30

チャート番号	A-12	A-9	A-6
方向	縦	横	斜
ひびわれ幅	0.2	0.2	0.2
撮影画像			
計測値	0.70	0.60	0.60

チャート番号	A-10	A-8	A-4
方向	縦	横	斜
真値	0.3	0.3	0.3
撮影画像			
計測値	0.50	0.50	0.80

チャート番号	A-11	A-7	A-2
方向	縦	横	斜
真値	1.0	1.0	1.0
撮影画像			
計測値	1.00	1.20	1.10

ひびわれ幅	計測精度
0.05mm	0.29mm
0.1mm	0.27mm
0.2mm	0.44mm
0.3mm	0.33mm
1.0mm	0.13mm

計測結果の比較	技術番号	BR010018

※色識別性能

■カメラ名称：橋梁点検ロボットカメラ　型式：HV-HT3000TB

■被写体距離：4.9～5.0m　■照度：2.18～15.7　kLux　■風速：　0.5～6.0　m/s

■気温：　8.0　℃

■焦点距離：　—　■シャッター速度：　—

■絞り：—　■ISO値：—

■フォーカス：　—　■画像Pixel数：　1440x1080

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	7	41	7	43	7
A-2	80	38	80	38	78	38
A-3	122	79	118	79	116	79
A-4	161	124	157	124	154	124
A-5	202	181	198	181	195	181
A-6	249	231	242	231	238	231
B-1	25	1	55	1	135	91
B-2	57	35	146	110	64	54
B-3	186	165	26	16	51	35
B-4	245	208	205	194	0	85
B-5	192	158	75	45	145	101
B-6	0	1	127	85	159	129
C-1	238	202	158	138	25	66
C-2	157	135	188	167	54	84
C-3	83	36	58	23	106	40
C-4	195	176	79	54	95	67
C-5	58	31	88	39	159	120
C-6	222	182	118	86	32	32
D-1	112	53	76	13	60	1
D-2	197	160	145	113	125	105
D-3	87	50	120	76	155	113
D-4	82	27	106	44	60	8
D-5	126	91	125	84	174	138
D-6	98	72	187	168	166	157

計測結果の比較	技術番号	BR010018

※色識別性能

■カメラ名称：橋梁点検ロボットカメラ　型式：HV-HT3000TB

■被写体距離：4.9～5.0m m　■照度：1.44～12.9　kLux　■風速：　0.5～6.0　m/s

■気温：　7.9　℃

■焦点距離：　—　■シャッター速度：　—

■絞り：—　■ISO値：—

■フォーカス：　—　■画像Pixel数：　1440x1080

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	1	41	1	43	1
A-2	80	36	80	36	78	36
A-3	122	79	118	79	116	81
A-4	161	135	157	135	154	137
A-5	202	197	198	196	195	201
A-6	249	251	242	250	238	255
B-1	25	16	55	18	135	105
B-2	57	24	146	118	64	68
B-3	186	188	26	40	51	54
B-4	245	230	205	208	0	86
B-5	192	182	75	75	145	127
B-6	0	8	127	88	159	157
C-1	238	224	158	163	25	80
C-2	157	146	188	180	54	120
C-3	83	41	58	29	106	43
C-4	195	204	79	80	95	91
C-5	58	43	88	50	159	130
C-6	222	208	118	123	32	68
D-1	112	67	76	27	60	17
D-2	197	196	145	137	125	131
D-3	87	59	120	87	155	134
D-4	82	37	106	60	60	32
D-5	126	114	125	106	174	163
D-6	98	95	187	186	166	187

技術番号	BR010018

mini

技術名	橋梁点検支援ロボット(視る診る・スタンダード・ハイグレード・mini)＋橋梁点検調書作成支援システム(ひびわれ)	開発者名	ジビル調査設計(株)

試験日	令和5年　12　月　20　日	天候	晴れ	気温	8.2　℃	風速	5.8　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。

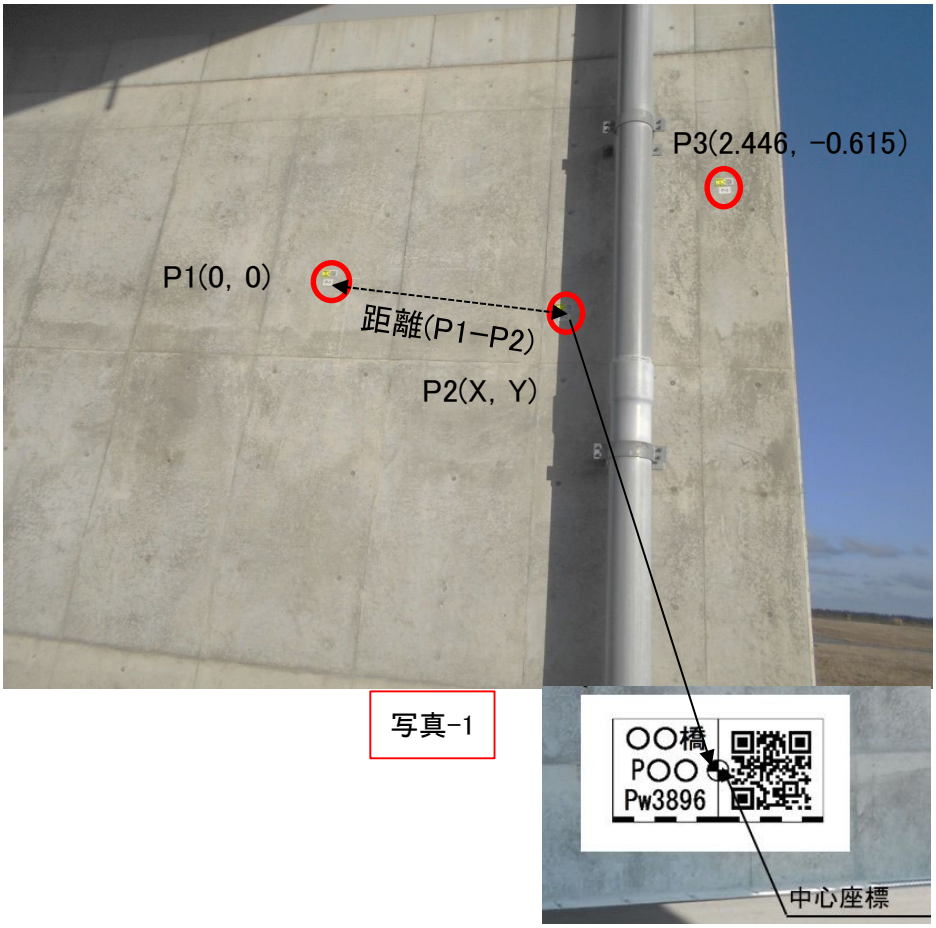


写真-1

試験方法（手順）	技術番号	BR010018

①	機器の搬入（視る診る・mini　左上：ロボットカメラ、中央上：insta360、右上：モニター）（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

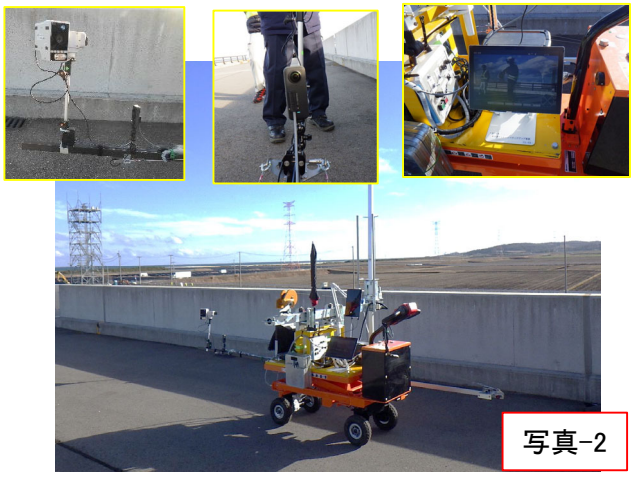


写真-2

写真-3

写真-4

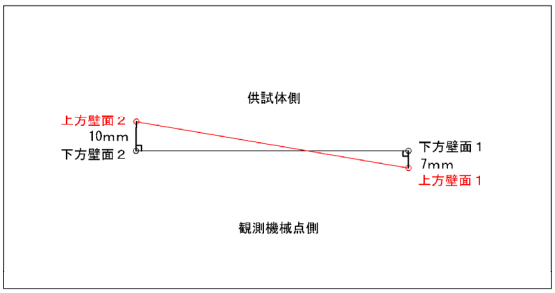
写真-5

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	BR010018

※長さ計測精度/位置精度

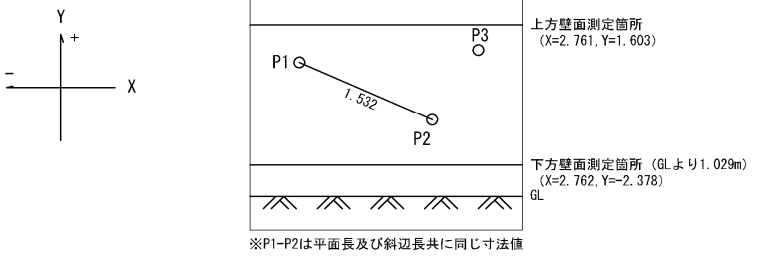
立会者によりP1(0, 0)を基準点とし、P2、P3をトータルステーションにて測量した座標値を真値とする。

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	1.516	-0.221	0.003
P3	2.446	0.615	0.005

※長さ計測精度/位置精度

■カメラ名称:橋梁点検ロボットカメラ　型式:HV-HT3000TB

■被写体距離:3.9～4.1m　■照度:3.28～52.8　kLux　■風速:　4.35～7.6　m/s

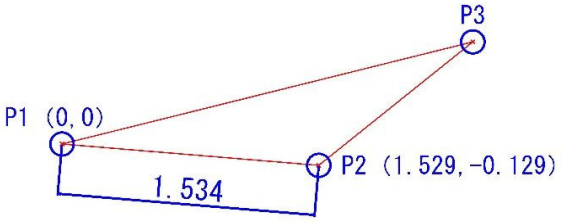
■気温:　8.6　℃

■焦点距離:　—　■シャッター速度:　—

■絞り:—　■ISO値:—

■フォーカス:　—　■画像Pixel数:　1440x1080

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	1.516	1.529	-0.013	-0.221	-0.129	-0.092	1.532	1.534	100.1%
P3	2.446	2.446		0.615	0.615				

技術番号	BR010018		mini
技術名	橋梁点検支援ロボット(視る診る・スタンダード・ハイグレード・mini)＋橋梁点検調書作成支援システム(ひびわれ)	開発者名	ジビル調査設計(株)

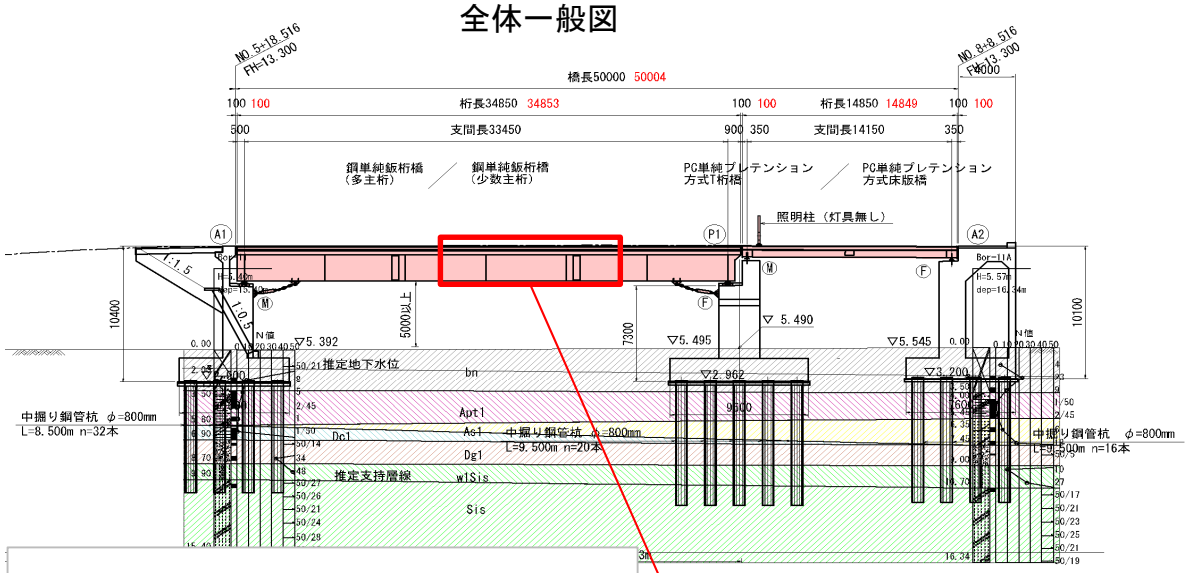
試験日	令和5年　12　月　20　日	天候	晴れ	気温	9.0　℃	風速	6.7　m/s
試験場所	福島ロボットテストフィールド						

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) 狭小進入可能性能

対象構造物の概要

全体一般図



対象:鋼単純非合成鈑桁橋(多主桁)

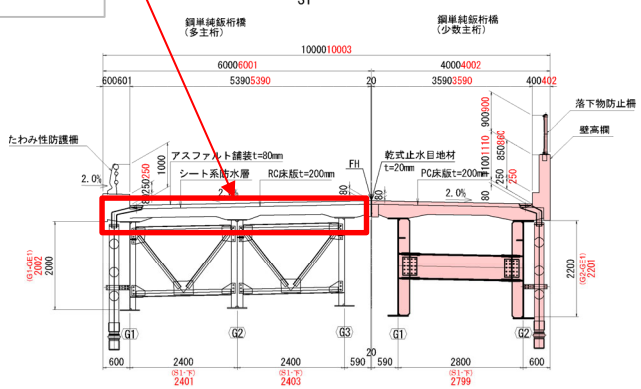


写真-1　全体写真

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	BR010018
①	機器の搬入（視る診る・mini　左上：ロボットカメラ、中央上：insta360、右上：モニター）（写真-2）	
②	撮影状況：多主桁橋G1-G2間の床版撮影（写真-3：橋面よりL型ポールを差込）	
③	撮影状況：多主桁橋G1-G2間の床版撮影（写真-4：橋面よりL型ポールを差込）	
④	撮影状況：多主桁橋G1-G2間の床版撮影（写真-5：橋面よりL型ポールを差込）	
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

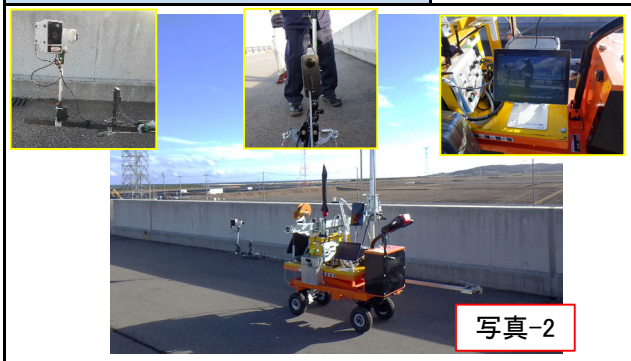


写真-2

写真-3

写真-4

写真-5

■カメラ名称：橋梁点検ロボットカメラ　型式：HV-HT3000TB

■被写体距離：3.2m　■照度：3.28～52.8　kLux　■風速：　4.35～7.6　m/s

■気温：　8.6　℃

■焦点距離：　—　■シャッター速度：　—

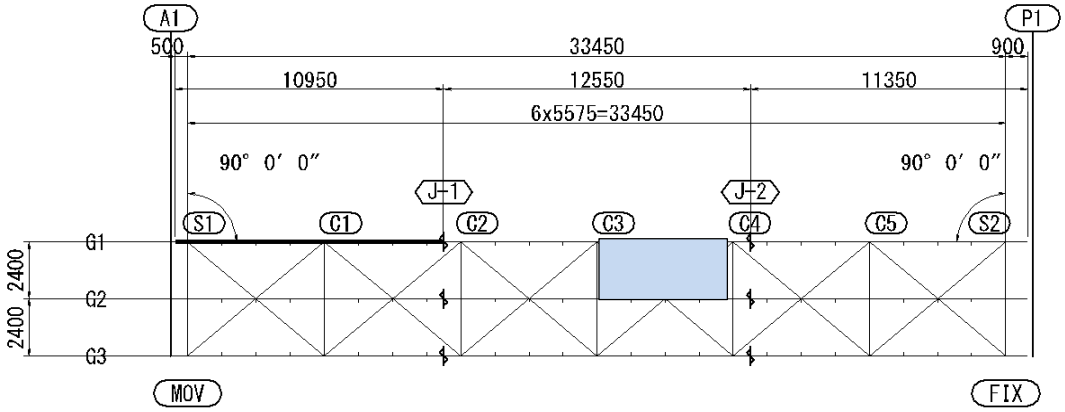
■絞り：—　■ISO値：—

■フォーカス：　—　■画像Pixel数：　1440x1080

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（多主桁）（写真-6）



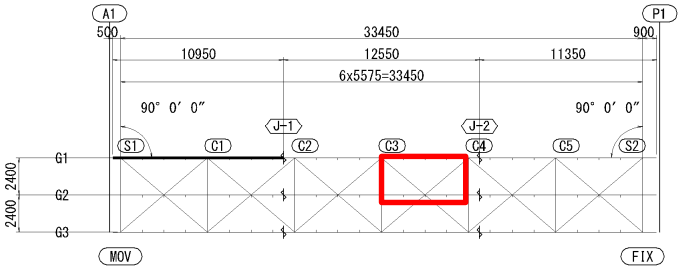
※撮影した画像（床版）からひびわれを確認する。（写真-6）　撮影範囲

計測結果の比較	技術番号	BR010018

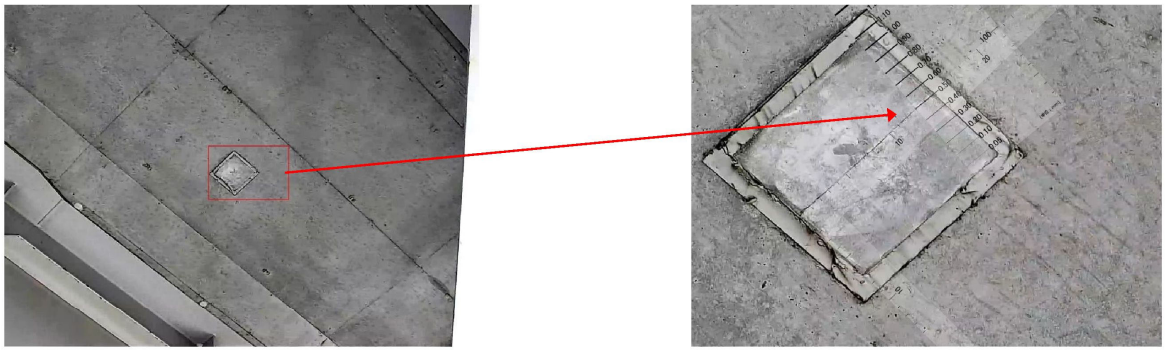
※計測結果

鋼単純非合成鈑桁橋（多主桁）：床版（G1-G2間）

配　置　図



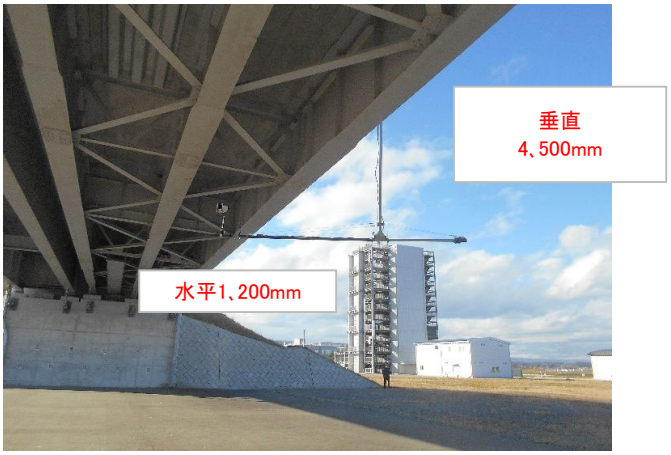
橋面より点検した結果



計測値

ひびわれ幅	0.50 mm
ひびわれ長さ	150 mm

狭小進入可能性能



・侵入深さ　30mm

・曲がり回数　0回

・先端部最小断面　113×46mm

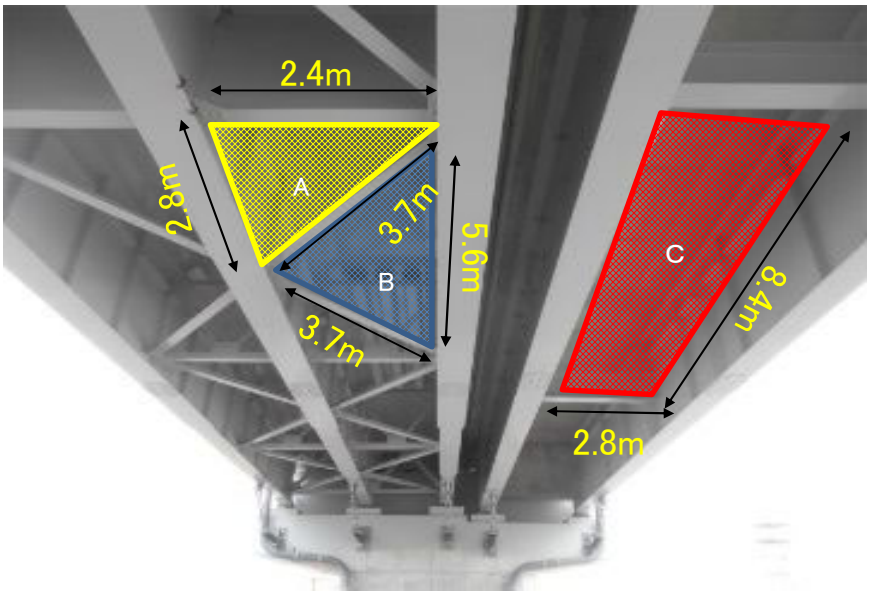
計測結果の比較	技術番号	BR010018

※進入可能性能

<桁間に進入>

3.7m×2.8m×2.4m進入可能（平面寸法A ）

5.6m×3.7m×3.7m進入可能（平面寸法B）



3.7m×2.8m×2.4m進入可能（平面寸法A ）

5.6m×3.7m×3.7m進入可能（平面寸法B）

技術番号	BR010018		スタンダード
技術名	橋梁点検支援ロボット(視る診る・スタンダード・ハイグレード・mini)＋橋梁点検調書作成支援システム(ひびわれ)	開発者名	ジビル調査設計(株)

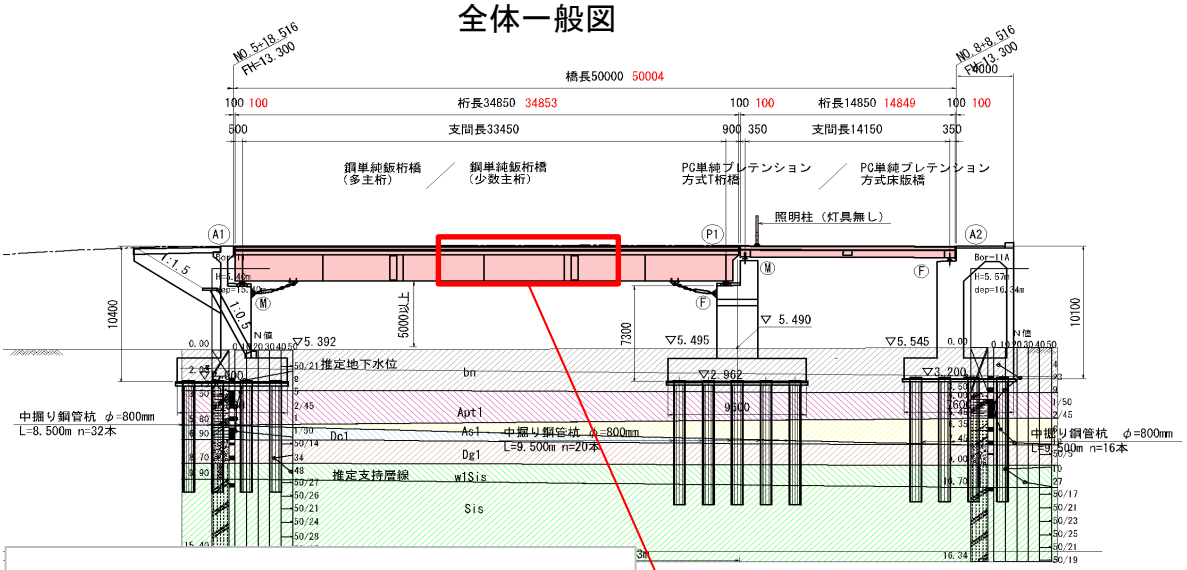
試験日	令和5年　12　月　20　日	天候	晴れ	気温	27.1　℃	風速	6.0　m/s
試験場所	福島ロボットテストフィールド						

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	狭小進入可能性能 可動範囲

対象構造物の概要

全体一般図



対象:鋼単純非合成鈑桁橋(多主桁)
支間長:33．450m

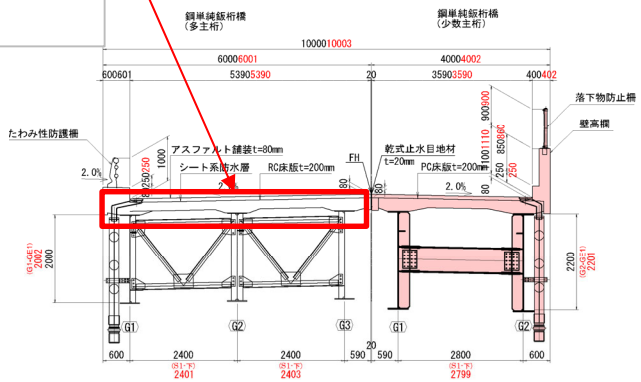


写真-1　全体写真

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	BR010018

①	機器の搬入（視る診る：スタンダード 、 左上：モニター）（写真-2）
②	撮影状況：多主桁橋G1-G2間の床版撮影（写真-3：橋面よりL型ポールを差込）
③	撮影状況：多主桁橋G1-G2間の床版撮影（写真-4：橋面よりL型ポールを差込）
④	撮影状況：多主桁橋G1-G2間の床版撮影（写真-5：橋面よりL型ポールを差込）
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

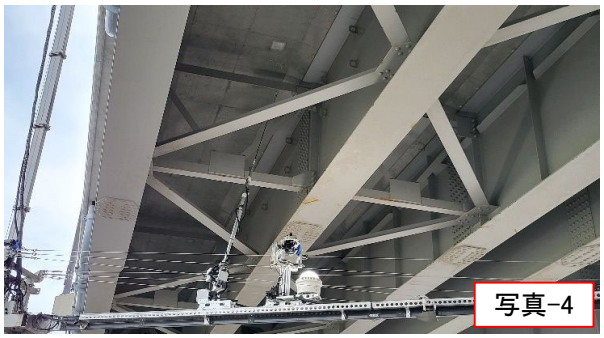


写真-4

写真-5

■カメラ名称：橋梁点検ロボットカメラ FDR-AX100

■被写体距離：2m ■照度：9.26～22.4 kLux

■風速：0.0～6.0m/s ■気温： 27.1 ℃

■焦点距離：17～112mm ■シャッター速度：1/60秒

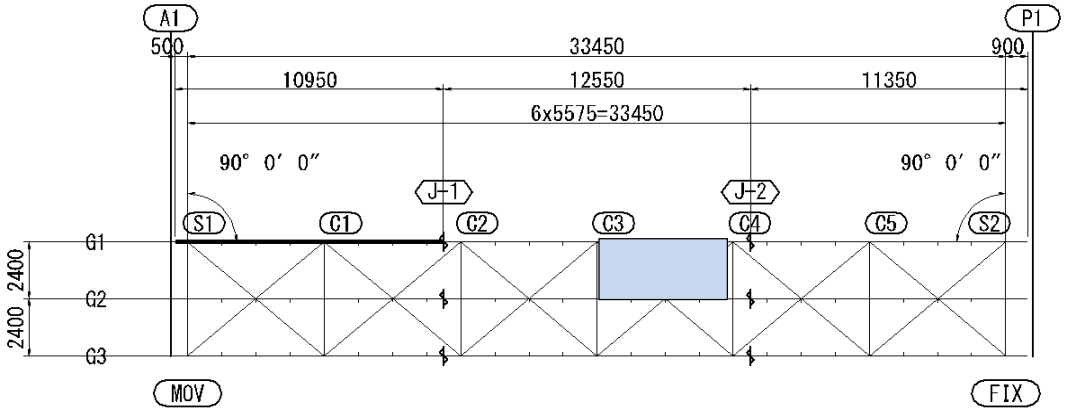
■絞り：F/4～F/5.6 ■ISO値：200

■フォーカス： オート ■画像Pixel数： 4464×3352

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（多主桁）（写真-6）



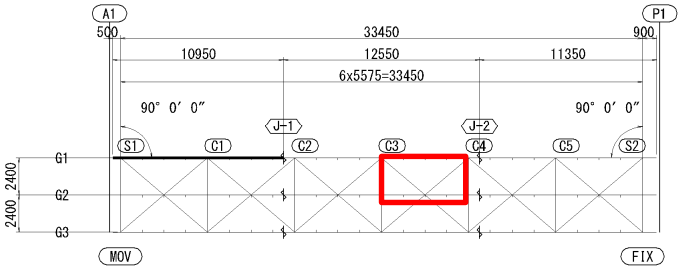
※撮影した画像（床版）からひびわれを確認する。（写真-6）　撮影範囲

計測結果の比較	技術番号	BR010018

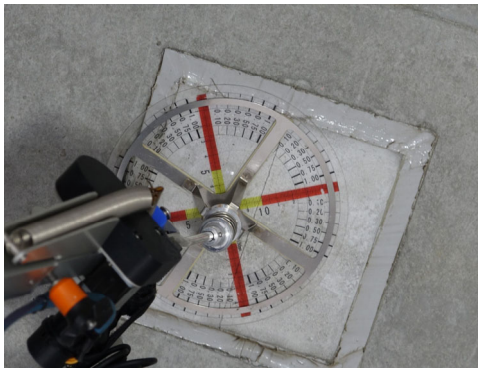
※計測結果

鋼単純非合成鈑桁橋（多主桁）：床版（G1−G2間）

配　置　図

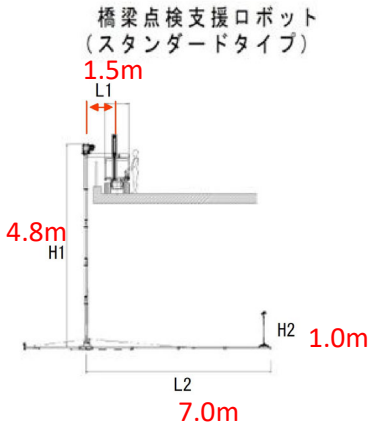


橋面より点検した結果



ひびわれ幅　0.30mm

狭小進入可能性能



可動範囲

・侵入深さ　30mm

L1＋H1＋L2＋H2＝1.5＋4.8＋7.0＋1.0＝14.3m　・曲がり回数　0回

・先端部最小断面　幅×高さ×奥行　81×83.5×196.5mm

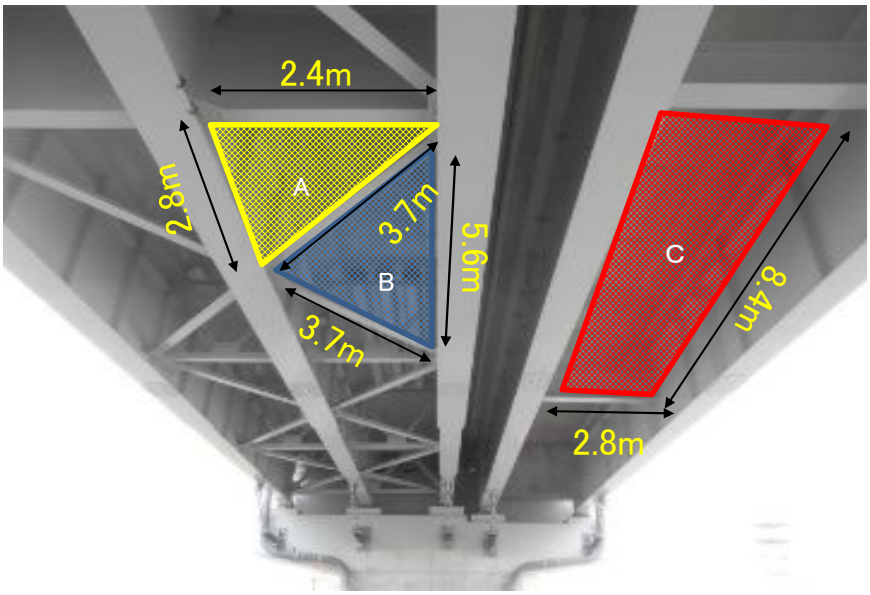
計測結果の比較	技術番号	BR010018

※進入可能性能

<桁間に進入>

3.7m×2.8m×2.4m進入可能（平面寸法A ）

5.6m×3.7m×3.7m進入可能（平面寸法B）



3.7m×2.8m×2.4m進入可能（平面寸法A ）

5.6m×3.7m×3.7m進入可能（平面寸法B）

技術番号	BR010018		スタンダード
技術名	橋梁点検支援ロボット(視る診る・スタンダード・ハイグレード・mini)＋橋梁点検調書作成支援システム(ひびわれ)	開発者名	ジビル調査設計(株)

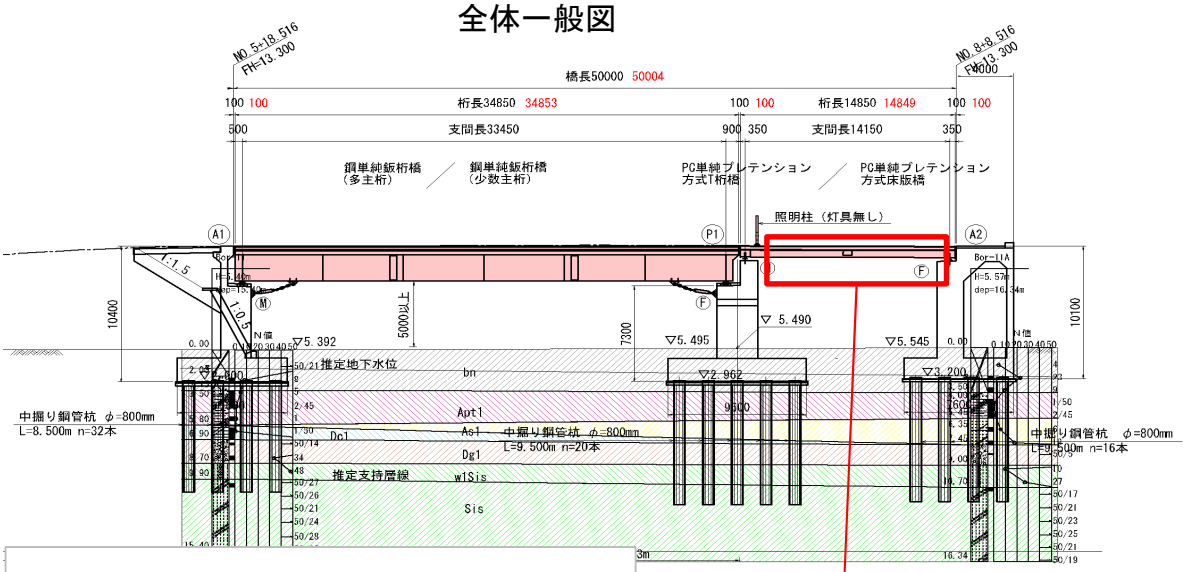
試験日	令和6年　7　月　2　日	天候	晴れ	気温	26.8　℃	風速	14.5　m/s
試験場所	福島ロボットテストフィールド						

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

試験で確認するカタログ項目	動作確認(精度以外) 狭小進入可能性能 可動範囲

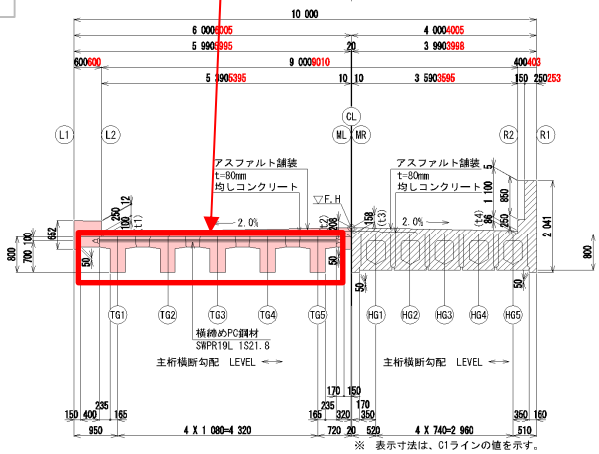
対象構造物の概要

全体一般図



対象:ﾌﾟﾚﾃﾝｼｮﾝ方式単純PCT桁橋
支間長:14．150m

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	BR010018

①	機器の搬入（視る診る：スタンダード 、 左上：モニター）（写真-2）
②	撮影状況：PCT桁下面の撮影（写真-3：橋面よりL型ポールを差込）
③	撮影状況：PCT桁側面の撮影（写真-4：橋面よりL型ポールを差込）
④	撮影状況：PCT桁側面の撮影（写真-5：橋面よりL型ポールを差込）
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

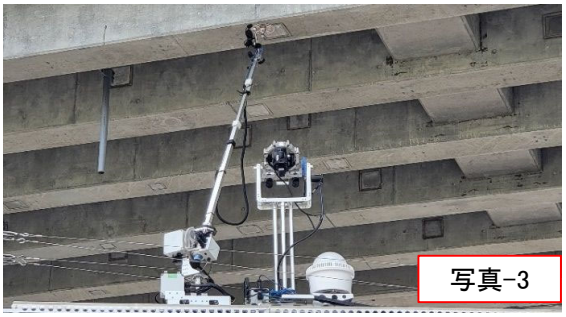


写真-3

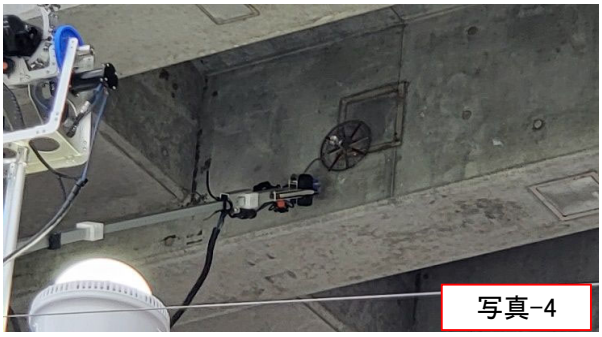


写真-4

写真-5

■カメラ名称：橋梁点検ロボットカメラ FDR-AX100

■被写体距離：2m ■照度：13.3～29.7 kLux

■風速：0.0～14.5m/s ■気温： 26.8 ℃

■焦点距離：17～112mm ■シャッター速度：1/60秒

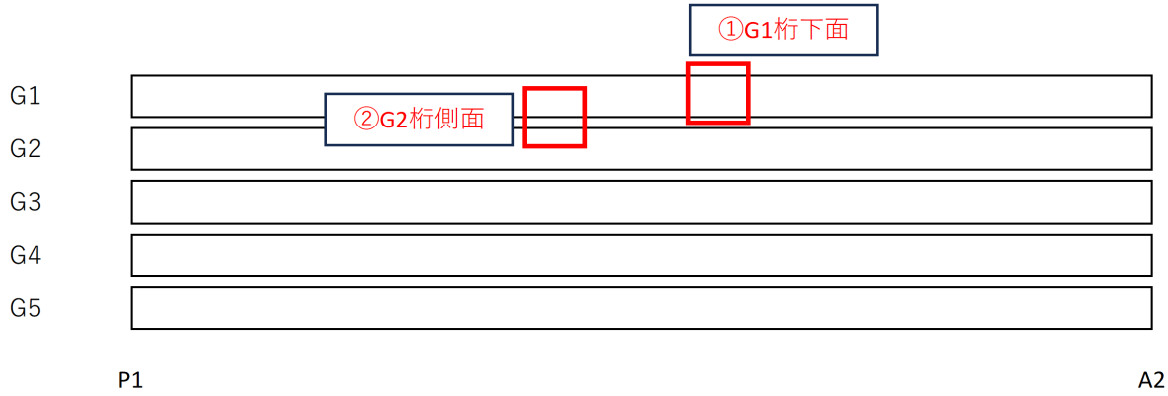
■絞り：F/4～F/5.6 ■ISO値：200

■フォーカス： オート ■画像Pixel数： 4464×3352

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

PCT桁（写真左半分）（写真-6）

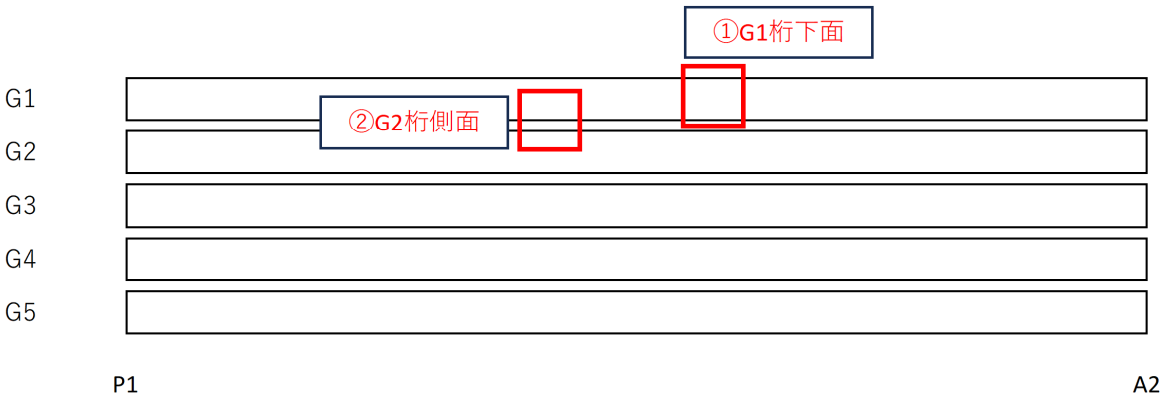


※撮影した画像からひびわれを確認する。（写真-6）

撮影範囲

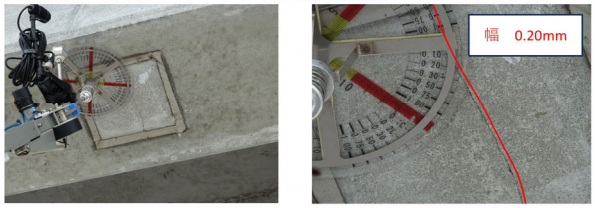
計測結果の比較	技術番号	BR010018

※計測結果

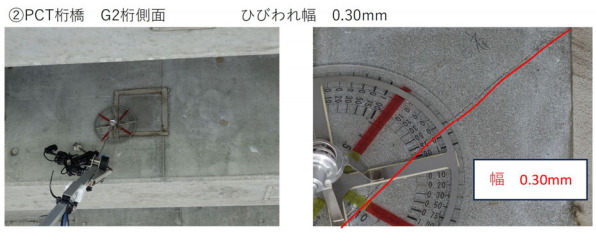


橋面より点検した結果

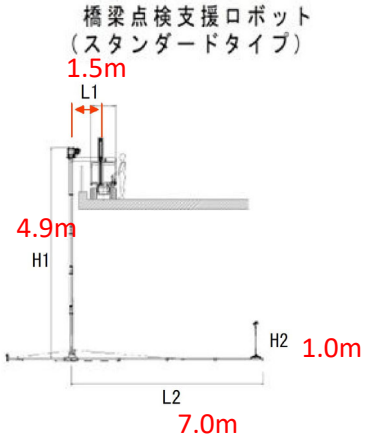
①PCT桁橋　G1桁下面　　ひびわれ幅　0.20mm



②PCT桁橋　G2桁側面　　ひびわれ幅　0.30mm



狭小進入可能性能



可動範囲

L1＋H1＋L2＋H2＝1.5＋4.9＋7.0＋1.0＝14.4m

・侵入深さ　30mm

・曲がり回数　0回

・先端部最小断面　幅×高さ×奥行　81×83.5×196.5mm

技術番号	BR010018

ハイグレード

技術名	橋梁点検支援ロボット(視る診る・スタンダード・ハイグレード・mini)＋橋梁点検調書作成支援システム(ひびわれ)	開発者名	ジビル調査設計(株)

試験日	令和6年　7　月　2　日	天候	晴れ	気温	25.2　℃	風速	4.9　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	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)

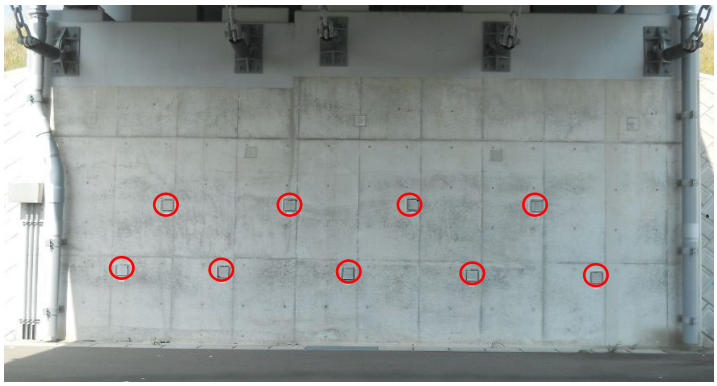


写真-1:A1橋台(9パネル)

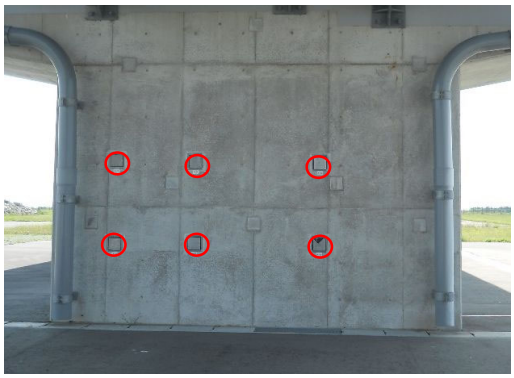
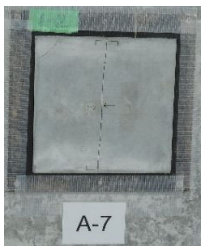


写真-2:P1橋脚(起点側)(6パネル)

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



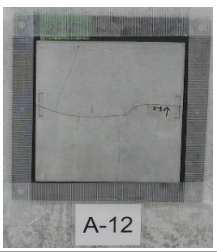


写真-3:パネル(抜粋　A-7、A-12)

P1橋脚(正面左からの配置(写真-2))

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

試験方法（手順）	技術番号	BR010018

①	機器の搬入（写真左側：視る診るハイグレード）（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k-1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

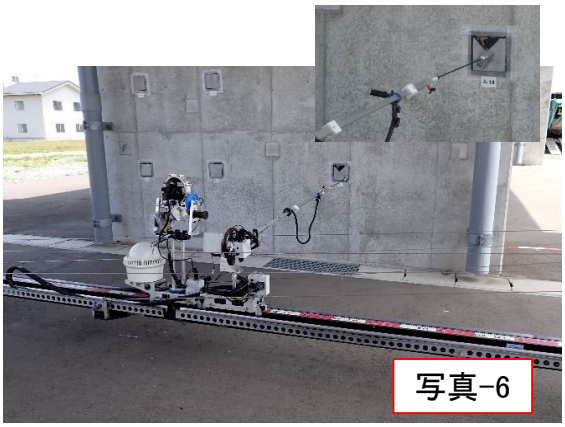


写真-6

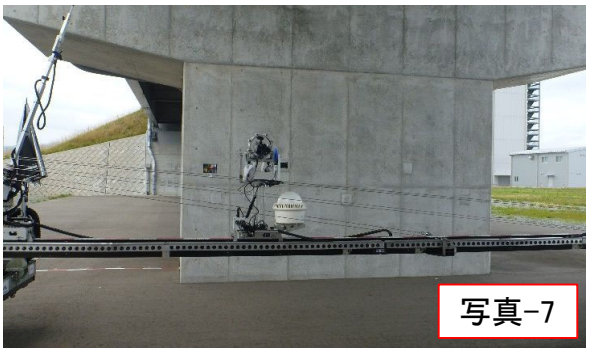
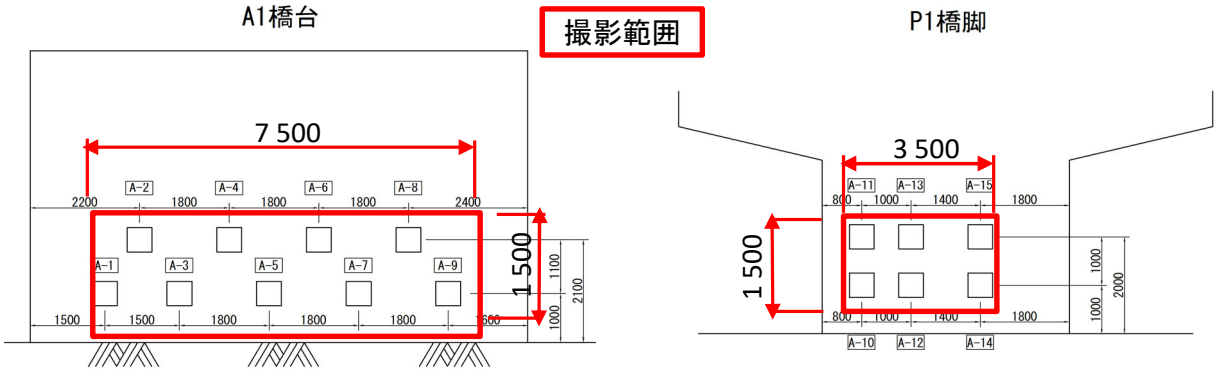


写真-7

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	BR010018

※撮影速度



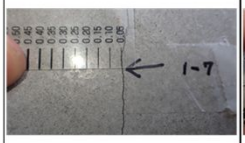
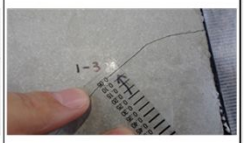
撮影面積（7．5×1．5＋3．5×1．5＝16．5m²）を移動して、撮影に要した時間（秒）を計測する。

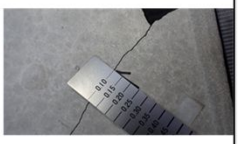
速度（撮影速度）＝16．5m²÷所要時間（秒）

※最小ひびわれ幅・計測精度

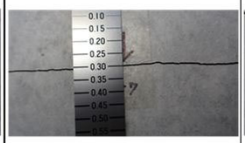
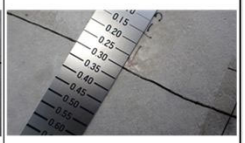
各ひびわれ幅のパネルについて、クラックスケールで計測した値を真値とする。

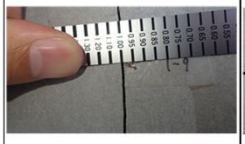
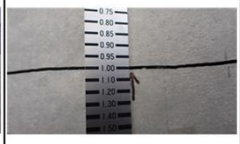
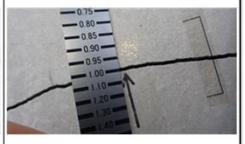
真値（ひびわれ幅）

チャート番号	A-9	A-2	A-11
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.05	0.05	0.05

チャート番号	A-8	A-10	A-6
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.1	0.1	0.1

チャート番号	A-7	A-12	A-1
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.2	0.2	0.2

チャート番号	A-13	A-15	A-14
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.3	0.3	0.3

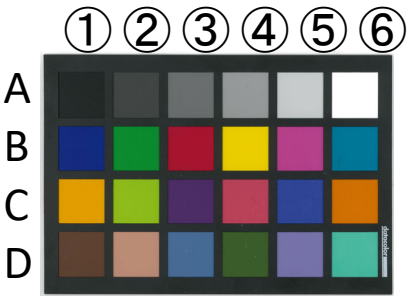
チャート番号	A-4	A-5	A-3
方向	縦	横	斜
写真			
真値	1.0	1.0	1.0

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	BR010018

※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（K−1）（写真−9）とA2橋台（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	BR010018

※撮影速度

撮影面積：16.5m^2、撮影時間：A1（27分46秒）、P1（16分22秒）＝44分8秒＝2648秒（2648sec）

撮影速度＝16.5／2648＝0.006m^2/sec

※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称：橋梁点検ロボットカメラ　FDR-AX100

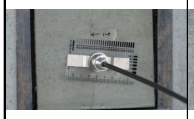
■被写体距離：2.2～2.5m　■照度：4.37～60.9　kLux　■風速：　0.0～9.7　m/s

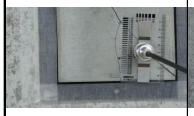
■気温：　25.0～25.2 ℃

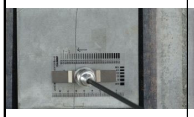
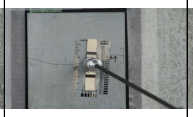
■焦点距離：112mm　■シャッター速度：　1/60～1/100秒

■絞り：F/5.6　■ISO値：200

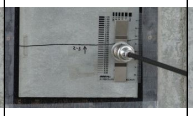
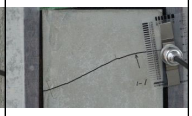
■フォーカス：　オート　■画像Pixel数：　5968×3352

チャート番号	A-9	A-2	A-11
方向	縦	横	斜
真値	0.05	0.05	0.05
撮影画像			
計測値	0.05	0.20	0.05

チャート番号	A-8	A-10	A-6
方向	縦	横	斜
真値	0.1	0.1	0.1
撮影画像			
計測値	0.10	0.10	0.10

チャート番号	A-7	A-12	A-1
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	0.20	0.20

チャート番号	A-13	A-15	A-14
方向	縦	横	斜
真値	0.3	0.3	0.3
撮影画像			
計測値	0.35	0.30	0.30

チャート番号	A-4	A-5	A-3
方向	縦	横	斜
真値	1.0	1.0	1.0
撮影画像			
計測値	0.75	1.00	1.00

最小ひびわれ幅：0.05mm

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

計測結果の比較	技術番号	BR010018

※色識別性能(K-1)

■カメラ名称:橋梁点検ロボットカメラ　FDR-AX100

■被写体距離:4.1m　　■照度:6.76～61.1Klux

■風速:　0.0～5.4 m/s　　■気温:　24.5 ℃

■焦点距離:98～112mm　　■シャッター速度:　1/60～1/90秒

■絞り:F/5.6　　■ISO値:200

■フォーカス:　オート　　■画像Pixel数:　5968×3352

立会者撮影

K-1:開発者撮影

K-1:開発者オルソ画像

K-1:計測比較

K-1: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	18	41	19	43	23
A-2	80	39	80	43	78	46
A-3	122	81	118	86	116	90
A-4	161	127	157	132	154	136
A-5	202	161	198	166	195	170
A-6	249	193	242	198	238	201
B-1	25	20	55	35	135	130
B-2	57	26	146	116	64	52
B-3	186	150	26	15	51	29
B-4	245	178	205	161	0	21
B-5	192	150	75	53	145	122
B-6	0	20	127	113	159	156
C-1	238	178	158	125	25	13
C-2	157	110	188	152	54	42
C-3	83	53	58	26	106	79
C-4	195	160	79	47	95	65
C-5	58	40	88	65	159	149
C-6	222	168	118	80	32	8
D-1	112	68	76	35	60	28
D-2	197	154	145	114	125	102
D-3	87	58	120	95	155	137
D-4	82	37	106	65	60	26
D-5	126	100	125	101	174	155
D-6	98	81	187	163	166	159

K-1:開発者オルソ画像

	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	32	80	37	78	40
A-3	122	65	118	73	116	75
A-4	161	107	157	112	154	115
A-5	202	143	198	148	195	151
A-6	249	175	242	180	238	183
B-1	25	17	55	30	135	108
B-2	57	20	146	95	64	38
B-3	186	129	26	15	51	25
B-4	245	161	205	144	0	12
B-5	192	131	75	43	145	103
B-6	0	15	127	94	159	133
C-1	238	160	158	107	25	13
C-2	157	93	188	134	54	32
C-3	83	39	58	23	106	60
C-4	195	142	79	41	95	55
C-5	58	32	88	51	159	127
C-6	222	147	118	66	32	10
D-1	112	52	76	32	60	25
D-2	197	133	145	99	125	87
D-3	87	42	120	77	155	115
D-4	82	32	106	52	60	27
D-5	126	83	125	87	174	134
D-6	98	63	187	144	166	138

計測結果の比較	技術番号	BR010018

※色識別性能(K-2)

■カメラ名称:橋梁点検ロボットカメラ　FDR-AX100

■被写体距離:9.0～9.9m　■照度:8.67～30.3　kLux

■風速:0.0～1.7m/s　■気温:　24.5 ℃

■焦点距離:98～112mm　■シャッター速度:　1/60～1/90秒

■絞り:F/5.6　■ISO値:200

■フォーカス:　オート　■画像Pixel数:　5968×3352

立会者撮影

K-2:開発者撮影

K-2:開発者オルソ画像

K-2:計測比較

K-2: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	18	41	19	43	23
A-2	80	41	80	45	78	48
A-3	122	81	118	89	116	92
A-4	161	125	157	132	154	138
A-5	202	167	198	175	195	178
A-6	249	201	242	206	238	210
B-1	25	26	55	41	135	134
B-2	57	29	146	119	64	55
B-3	186	151	26	19	51	30
B-4	245	183	205	170	0	29
B-5	192	155	75	62	145	132
B-6	0	26	127	123	159	166
C-1	238	176	158	124	25	14
C-2	157	114	188	155	54	49
C-3	83	56	58	29	106	84
C-4	195	166	79	53	95	73
C-5	58	45	88	69	159	155
C-6	222	172	118	85	32	8
D-1	112	73	76	40	60	33
D-2	197	159	145	121	125	110
D-3	87	62	120	99	155	143
D-4	82	40	106	68	60	30
D-5	126	106	125	112	174	164
D-6	98	85	187	170	166	165

K-2:開発者オルソ画像

	R値		G値		B値	
	真値	計測値	真値	計測値	真値	計測値
A-1	43	33	41	34	43	38
A-2	80	49	80	50	78	52
A-3	122	81	118	86	116	89
A-4	161	123	157	131	154	133
A-5	202	167	198	176	195	181
A-6	249	205	242	216	238	220
B-1	25	31	55	45	135	118
B-2	57	38	146	113	64	57
B-3	186	136	26	35	51	39
B-4	245	180	205	166	0	33
B-5	192	141	75	57	145	119
B-6	0	36	127	118	159	158
C-1	238	173	158	120	25	28
C-2	157	111	188	152	54	50
C-3	83	55	58	44	106	76
C-4	195	156	79	54	95	76
C-5	58	42	88	68	159	143
C-6	222	154	118	81	32	46
D-1	112	61	76	48	60	40
D-2	197	157	145	123	125	114
D-3	87	58	120	97	155	138
D-4	82	48	106	65	60	46
D-5	126	94	125	105	174	151
D-6	98	74	187	166	166	161

技術番号	BR010018

ハイグレード

技術名	橋梁点検支援ロボット(視る診る・スタンダード・ハイグレード・mini)＋橋梁点検調書作成支援システム(ひびわれ)	開発者名	ジビル調査設計(株)

試験日	令和6年　7　月　2　日	天候	晴れ	気温	24.5　℃	風速	1.7　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	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。

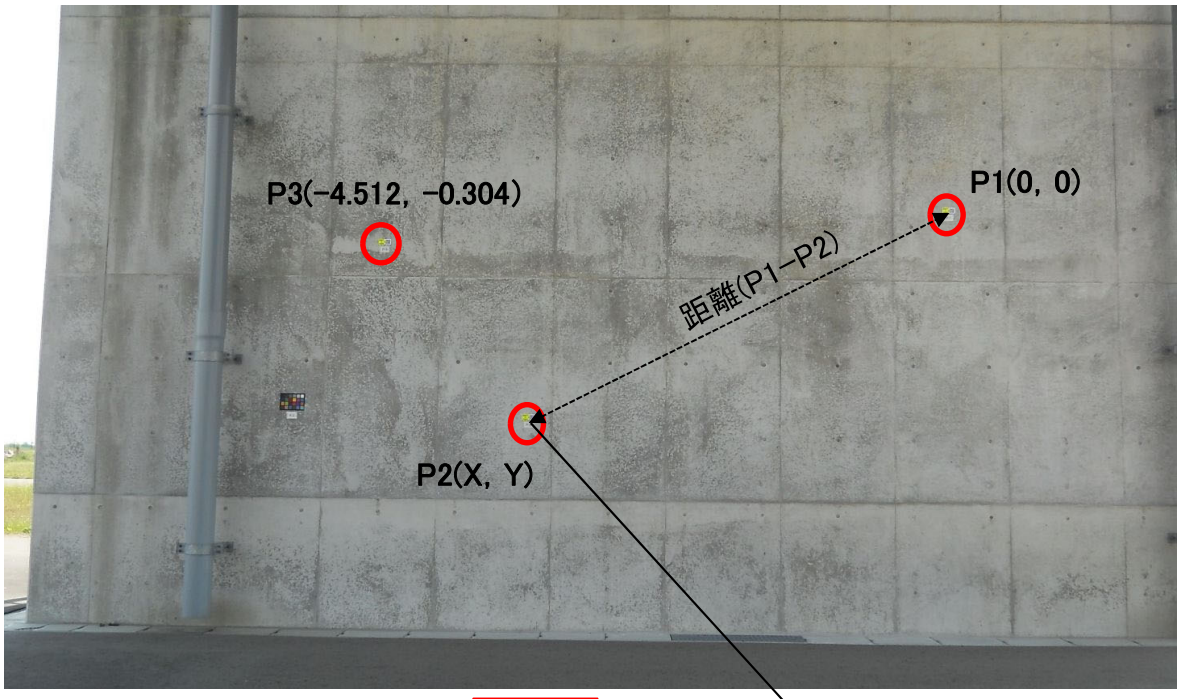


写真-1　マーカー座標

試験方法（手順）	技術番号	BR010018

①	機器の搬入（視る診るハイグレード）（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

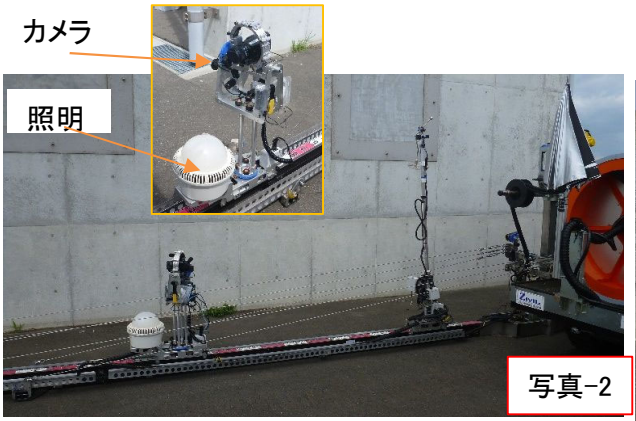


写真-2

写真-3

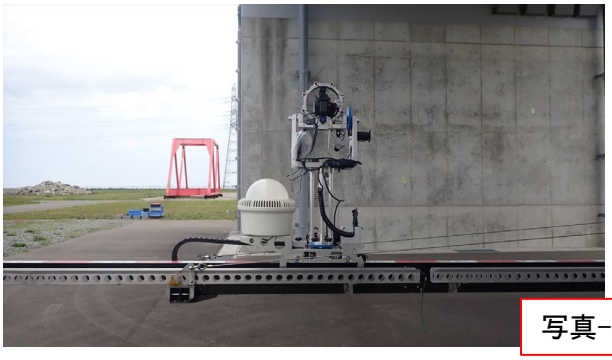


写真-4

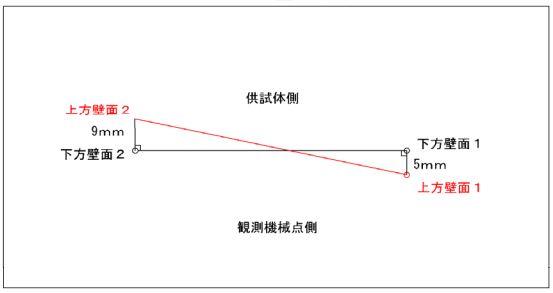
写真-5

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	BR010018

※長さ計測精度/位置精度

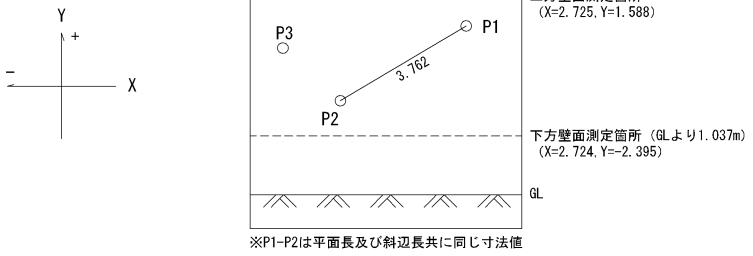
立会者によりP1(0, 0)を基準点とし、P2、P3をトータルステーションにて測量した座標値を真値とする。

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	-3.339	-1.733	0.002
P3	-4.512	-0.304	0.003

※長さ計測精度/位置精度

■カメラ名称：橋梁点検ロボットカメラ　FDR-AX100

■被写体距離：9.0～9.9m　■照度：8.67～30.3　kLux

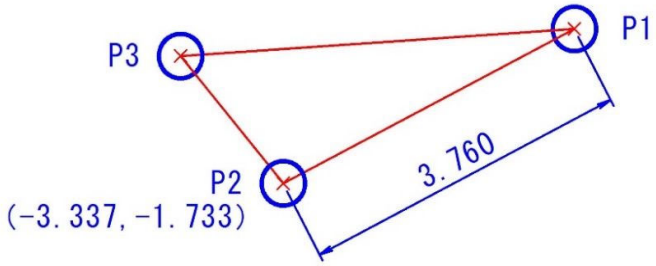
■風速：0.0～1.7m/s　■気温：　24.5 ℃

■焦点距離：9～14mm　■シャッター速度：1/60～1/100秒

■絞り：F/5.6　■ISO値：200

■フォーカス：　オート　■画像Pixel数：　5968×3352

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	-3.339	-3.337	-0.002	-1.733	-1.733	0.000	3.762	3.760	99.9%
P3	-4.512	-4.512		-0.304	-0.304				

技術番号	BR010018		ハイグレード
技術名	橋梁点検支援ロボット(視る診る・スタンダード・ハイグレード・mini)＋橋梁点検調書作成支援システム(ひびわれ)	開発者名	ジビル調査設計(株)

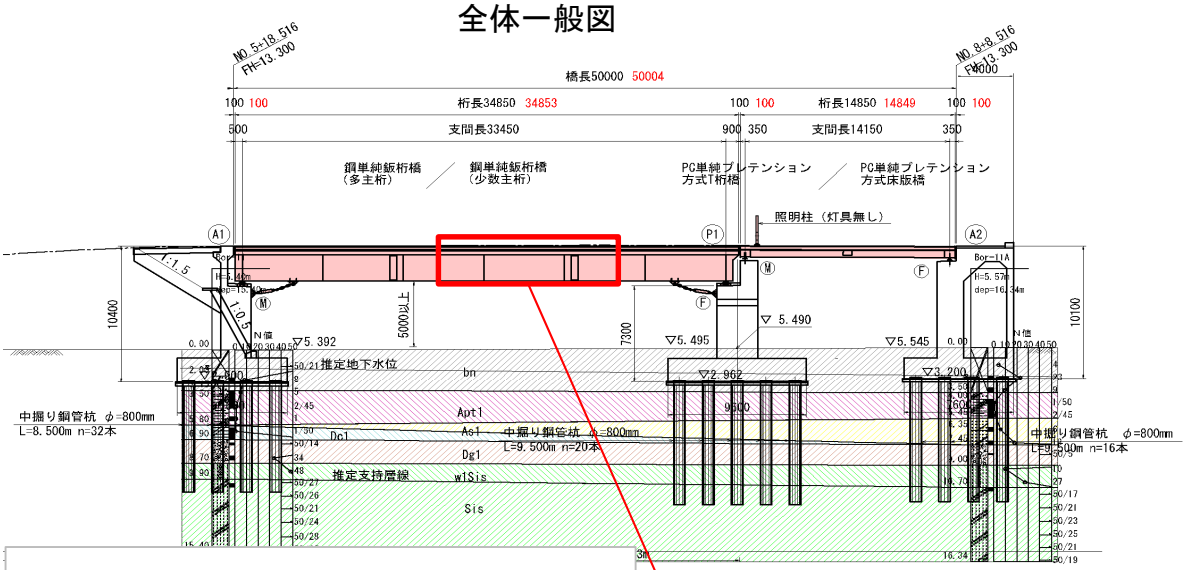
試験日	令和6年　7　月　2　日	天候	晴れ	気温	26.5　℃	風速	10.9　m/s
試験場所	福島ロボットテストフィールド						

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	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) 狭小進入可能性能 可動範囲

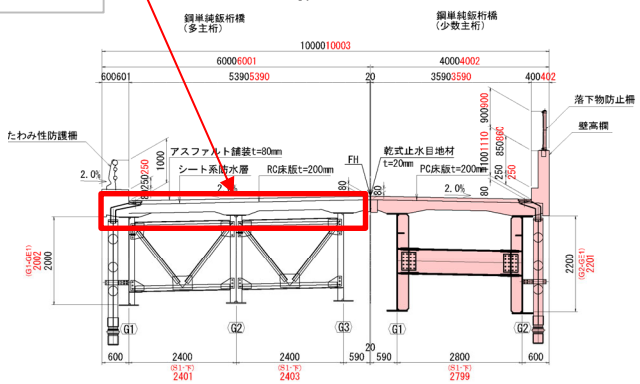
対象構造物の概要

全体一般図



対象:鋼単純非合成鈑桁橋(多主桁)

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	BR010018

①	機器の搬入（視る診るハイグレード　、左上：モニター）（写真-2）
②	撮影状況：多主桁橋G1-G2間の床版撮影（写真-3：橋面よりL型ポールを差込）
③	撮影状況：多主桁橋G1-G2間の床版撮影（写真-4：橋面よりL型ポールを差込）
④	撮影状況：多主桁橋G1-G2間の床版撮影（写真-5：橋面よりL型ポールを差込）
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

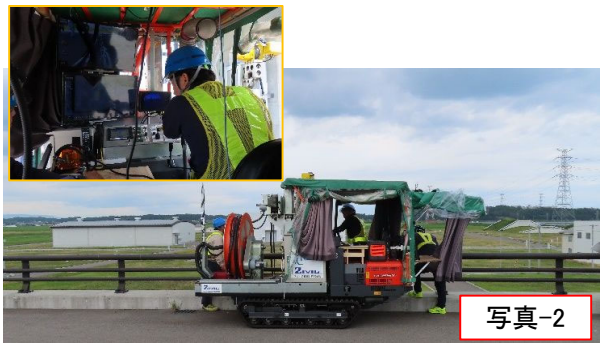


写真-2

写真-3

写真-4

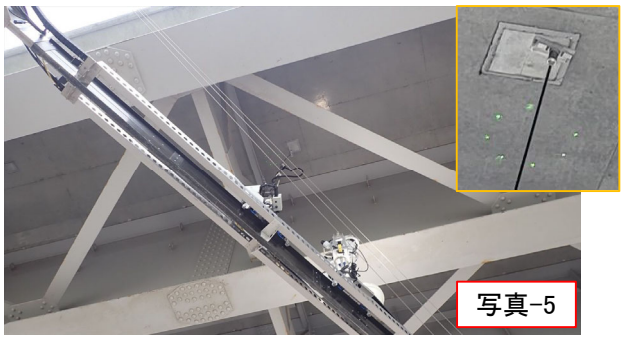


写真-5

■カメラ名称：橋梁点検ロボットカメラ　FDR-AX100

■被写体距離：2m　■照度：9.42～10.7　kLux

■風速：0.0～10.9m/s　■気温：　26.5 ℃

■焦点距離：64～112mm　■シャッター速度：1/60秒

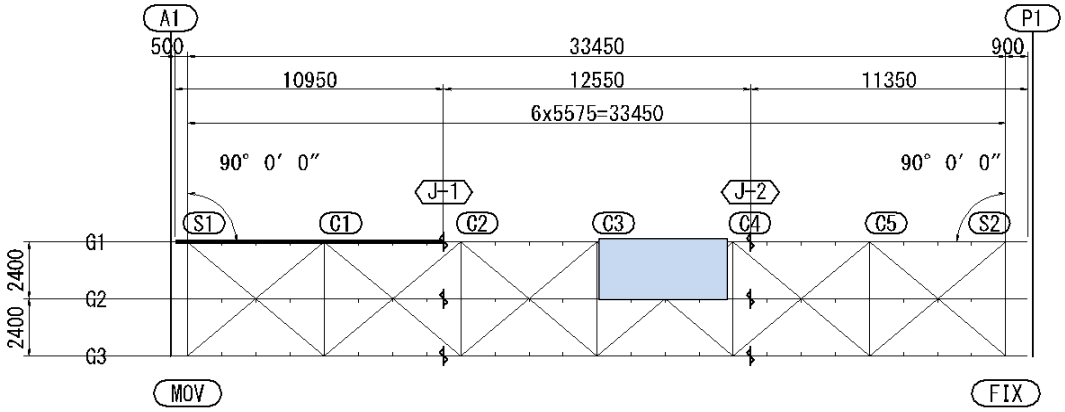
■絞り：F/4～F/4.4　■ISO値：200

■フォーカス：　オート　■画像Pixel数：　5968×3352

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（多主桁）（写真-6）



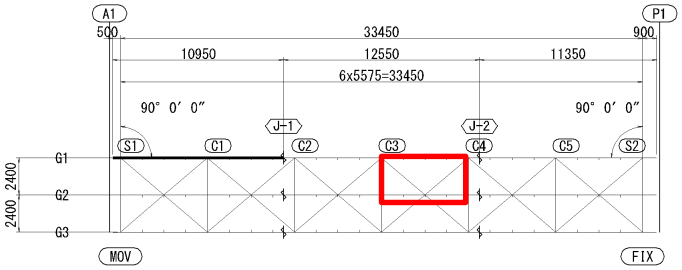
※撮影した画像（床版）からひびわれを確認する。（写真-6）　撮影範囲

計測結果の比較	技術番号	BR010018

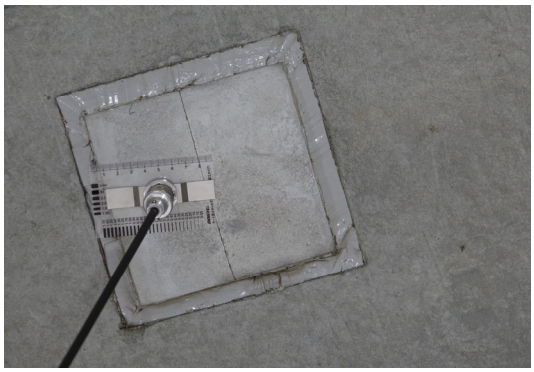
※計測結果

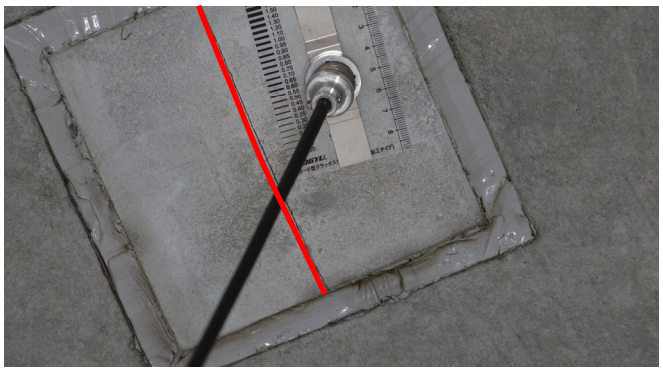
鋼単純非合成鈑桁橋（多主桁）：床版（G1−G2間）

配　置　図



橋面より点検した結果





ひびわれ　凡例

0.2mm～0.3mm未満

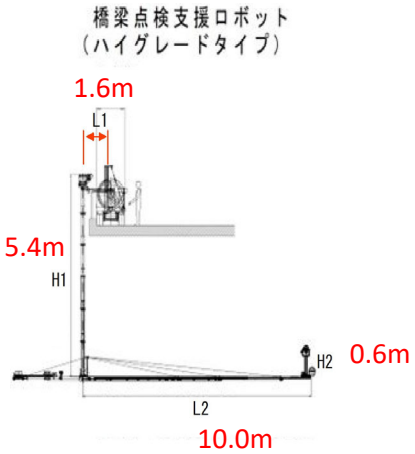
0.1mm～0.2mm未満

狭小進入可能性能

・侵入深さ　30mm

・曲がり回数　0回

・先端部最小断面　幅×高さ×奥行　81×83.5×196.5mm



可動範囲

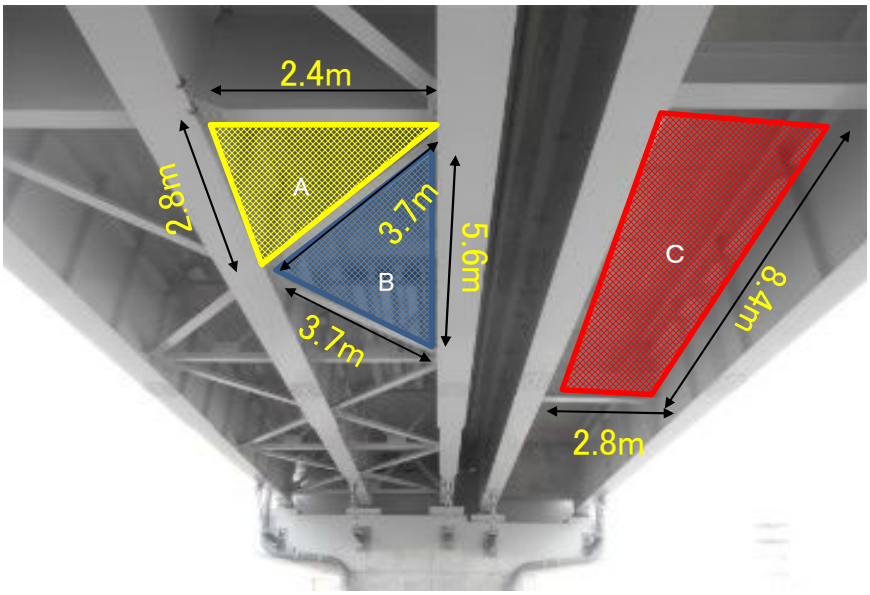
L1＋H1＋L2＋H2＝1.6＋5.4＋10＋0.6＝17.6m

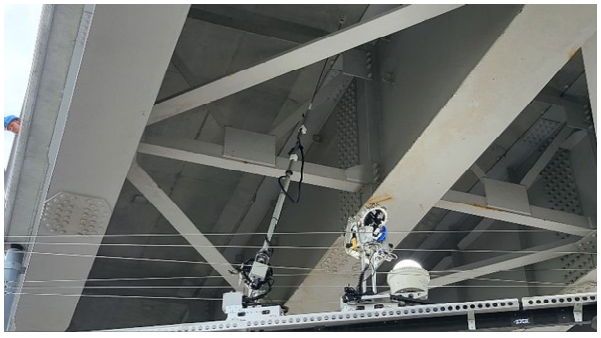
※進入可能性能

<桁間に進入>

3.7m×2.8m×2.4m進入可能（平面寸法A ）

5.6m×3.7m×3.7m進入可能（平面寸法B）





3.7m×2.8m×2.4m進入可能（平面寸法A ）

5.6m×3.7m×3.7m進入可能（平面寸法B）

技術番号	BR010019

技術名	橋梁等構造物の点検ロボットカメラ	開発者名	三井住友建設株式会社 株式会社日立産業制御ソリューションズ

試験日	平成31 年 2 月 7 日	天候	室内	気温	20 ℃	風速	－ m/s
試験場所	株式会社日立産業制御ソリューションズ						

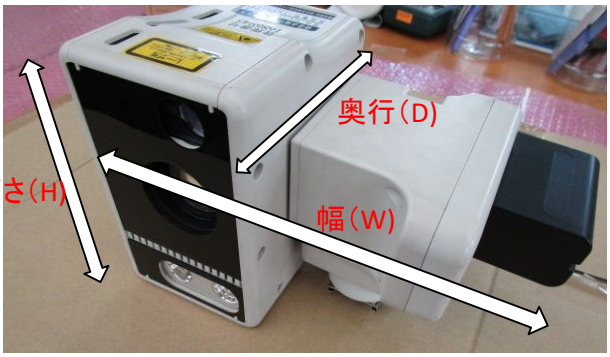
カタログ分類	画像計測技術 カタログ	検出項目	ひびわれ	試験区分	－

試験で確認する カタログ項目	狭小侵入可能性能

対象構造物の概要

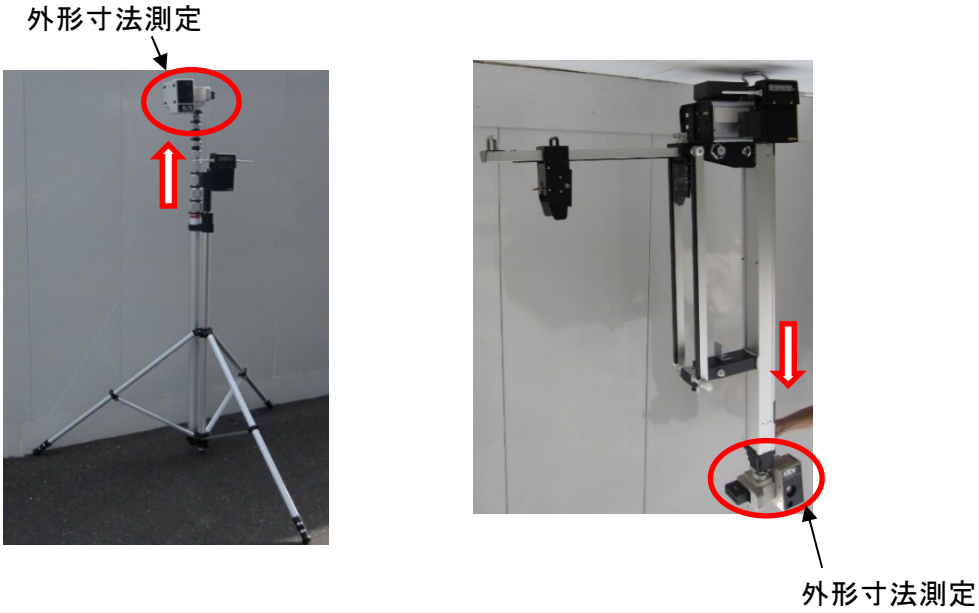
※検証試験体

・点検カメラの外形寸法を測定し、狭小侵入可能範囲を調べる。



試験方法（手順）	技術番号	BR010019
①	点検カメラを高所型ポールに固定し、電池装着時の点検カメラの外形寸法を測定する。	
②		
③		

開発者による計測機器の設置状況



比較対象を得るため、
立会者による計測機器の設置状況

機器の個別性能のため基準はない。

計測結果の比較	技術番号	BR010019

長さ計測精度／位置精度

■撮影速度： 対象外 ■カメラ名称：カメラ名称：橋梁点検ロボットカメラ（型式：HV-HT3000TB） 、

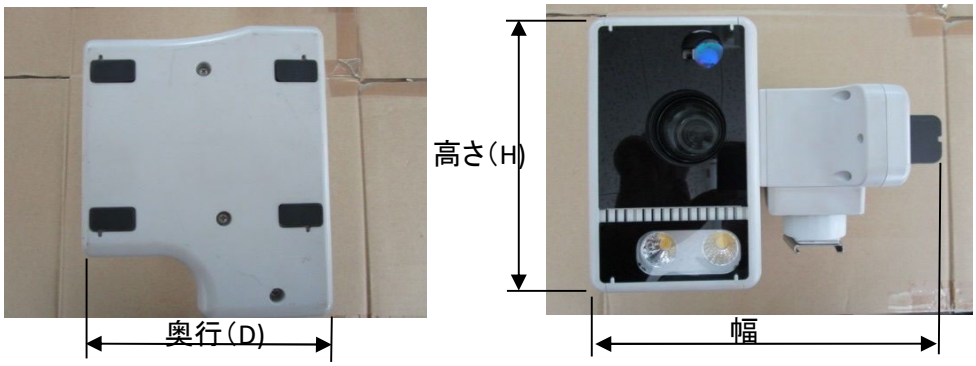
■被写体距離：対象外 ■照度：500 lx ■風速： 0 m/s

■気温： 20 ℃

■焦点距離： 対象外 ■シャッター速度： 対象外

■絞り： 対象外 ■ISO値： 対象外

■フォーカス：対象外 ■画像Pixel数： 対象外 、



幅（W）＝235mm

高さ（H）＝160mm

奥行（D）＝130mm

※250x200mm以上のスペースがあれば進入可

技術番号	BR010019

技術名	橋梁等構造物の点検ロボットカメラ	開発者名	三井住友建設株式会社 株式会社日立産業制御ソリューションズ

試験日	平成31 年 2 月 7 日	天候	室内	気温	20 ℃	風速	－ m/s
試験場所	株式会社日立産業制御ソリューションズ						

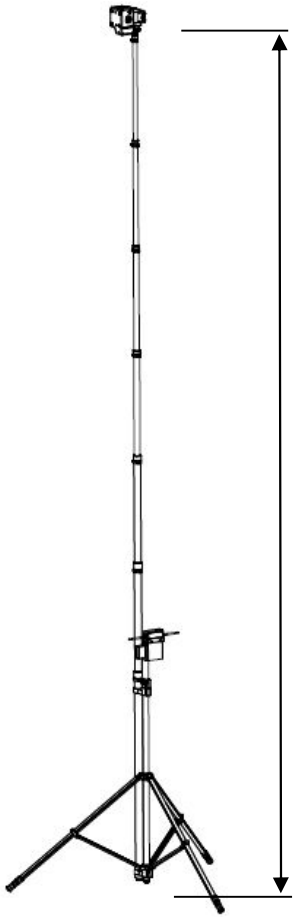
カタログ分類	画像計測技術 カタログ	検出項目	ひびわれ	試験区分	－

試験で確認する カタログ項目	最大稼働範囲

対象構造物の概要

※検証試験体

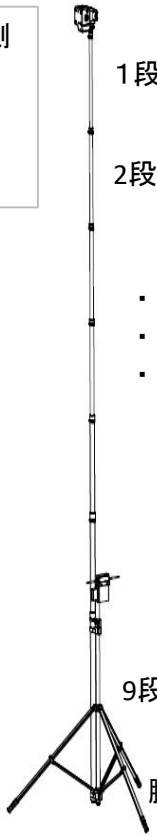
・高所型ポール、懸垂型ポールを最大に伸長したときの長さを計測する。



試験方法（手順）	技術番号	BR010019
①	高所型ポール、懸垂型ポールの各段の寸法を測定する。	
②	各段寸法の合計値で最大伸長寸法を算出する。	
③		

開発者による計測機器の設置状況

各段ごとに寸法を測定し、合計して最大可動範囲とする。



比較対象を得るため、
立会者による計測機器の設置状況

機器の個別性能のため基準はない。

計測結果の比較	技術番号	BR010019

長さ計測精度／位置精度

■撮影速度： 対象外 ■カメラ名称：カメラ名称：橋梁点検ロボットカメラ（型式：HV-HT3000TB） 、

■被写体距離：なし ■照度：1,000 lx ■風速： 0m/s

■気温： 20 ℃

■焦点距離： 対象外 ■シャッター速度： 対象外

■絞り： 対象外 ■ISO値： 対象外

■フォーカス：対象外 ■画像Pixel数： 対象外

・高所ポール

1段目：1,236mm

2段目：1,210mm

3段目：952mm

4段目：1,149mm

5段目：1,119mm

6段目：1,071mm

7段目：1,036mm

8段目：1,030mm

9段目：1,223mm

脚 ：474mm

合計：10,500mm

・懸垂型ポール

1段目：1,000mm

2段目:875mm

3段目:875mm

4段目:875mm

5段目:875mm

合計：4,500mm

技術番号	BR010019

技術名	橋梁等構造物の点検ロボットカメラ	開発者名	三井住友建設株式会社 株式会社日立産業制御ソリューションズ

試験日	平成31 年 2 月 6 日	天候	小雨	気温	10 ℃	風速	2 m/s
試験場所	実橋						

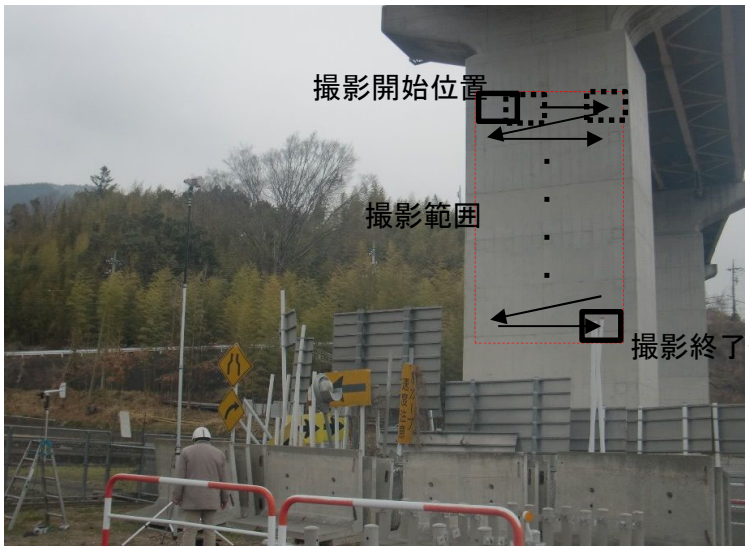
カタログ分類	画像計測技術 カタログ	検出項目	ひびわれ	試験区分	現場試験

試験で確認するカタログ項目	撮影速度

対象構造物の概要

※検証試験体

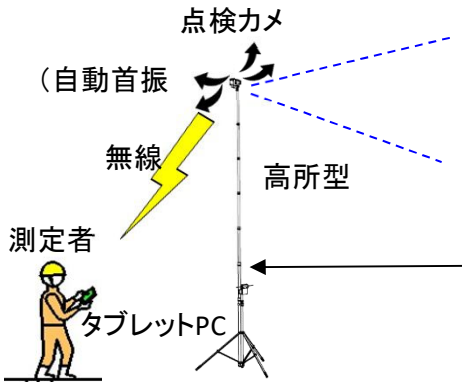
・コンクリート壁面を連続して分割撮影する。
・撮影開始時間、撮影終了時間、撮影枚数から撮影間隔（撮影速度）を算出する。



試験方法（手順）	技術番号	BR010019

①	供試体とカメラの位置を正対させる。 点検カメラを載せた高所型ポールを伸長させ、点検カメラの視準位置を撮影範囲のほぼ中間点とする。
②	点検カメラのズーム機能を調整し、供試体との距離、判別するひびわれ幅からズーム倍率を決定する。 撮影開始位置、撮影終了位置の静止画像を撮影し、保存する。
③	連続自動撮影機能を立ち上げ、撮影開始位置、撮影終了位置の静止画像を指定場所に指定する。 撮影開始ボタンを押して、連続自動撮影を開始する。（自動で首振りを行い、連続撮影を行う）

開発者による計測機器の設置状況



供試体

比較対象を得るため、立会者による計測機器の設置状況

機器の個別性能のため基準はない。

計測結果の比較	技術番号	BR010019

長さ計測精度／位置精度

■撮影速度： 手動撮影 ■カメラ名称：カメラ名称：橋梁点検ロボットカメラ（型式：HV-HT3000TB） 、

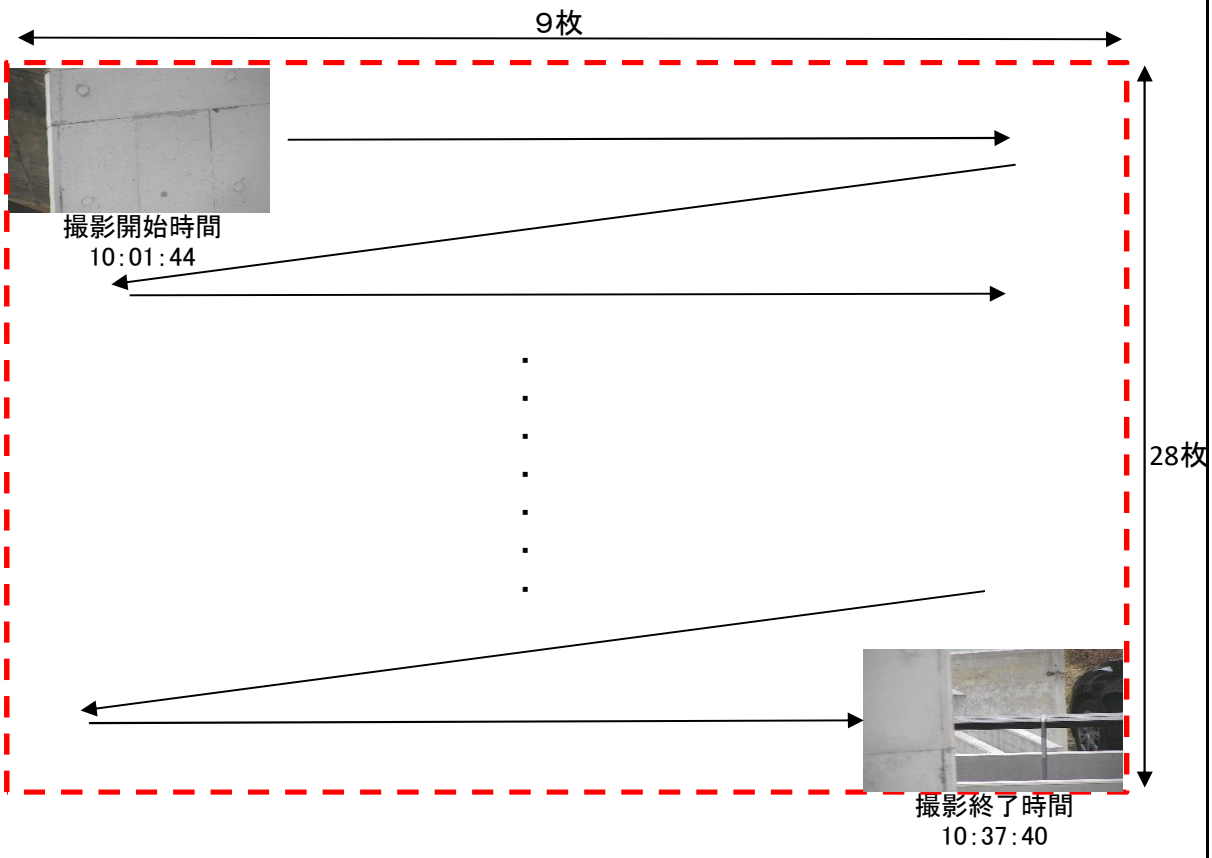
■被写体距離： 15.2 m ■照度：不明 ■風速： 2 m/s

■気温： 10 ℃

■焦点距離： 29 mm ■シャッター速度： 不明

■絞り：不明 ■ISO値： 不明、

■フォーカス：不明 ■画像Pixel数：1280x720 、



撮影時間：35分56秒（2,156秒）

撮影枚数：9枚（水平）x28枚（垂直）＝252枚

撮影間隔：約8．5秒

技術番号	BR010019

技術名	橋梁等構造物の点検ロボットカメラ	開発者名	三井住友建設株式会社 株式会社日立産業制御ソリューションズ

試験日	平成31 年 2 月 5 日	天候	曇り	気温	12 ℃	風速	0 m/s
試験場所	施工技術総合研究所						

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

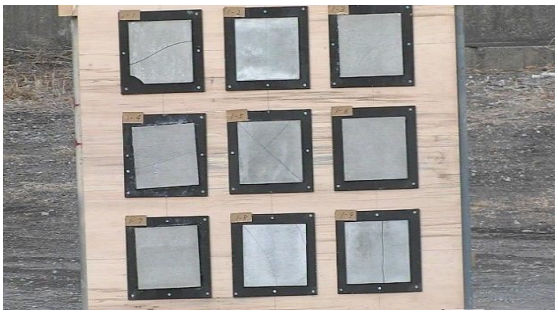
試験で確認する カタログ項目	最小・ひびわれ精度 色識別性能

対象構造物の概要

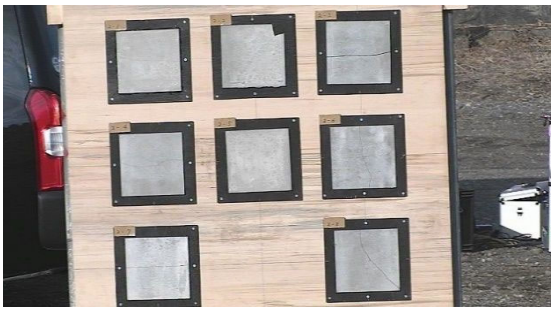
※検証試験体

・幅0.05mm、0.1mm、0.2mm、0.3mm、1.00mm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及びひびわれのないモルタルのパネルの2枚を設置した試験体を用意。

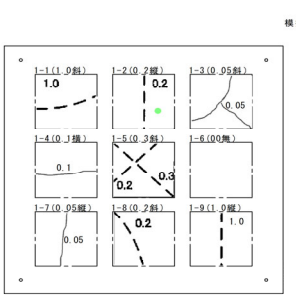
・24色カラーチャートの試験体を用意



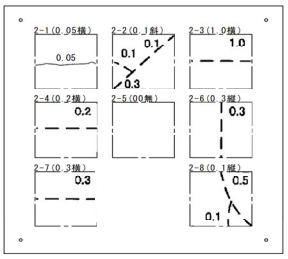
NO.1供試体



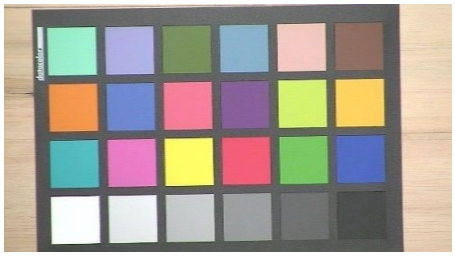
NO.2供試体



NO.1供試体



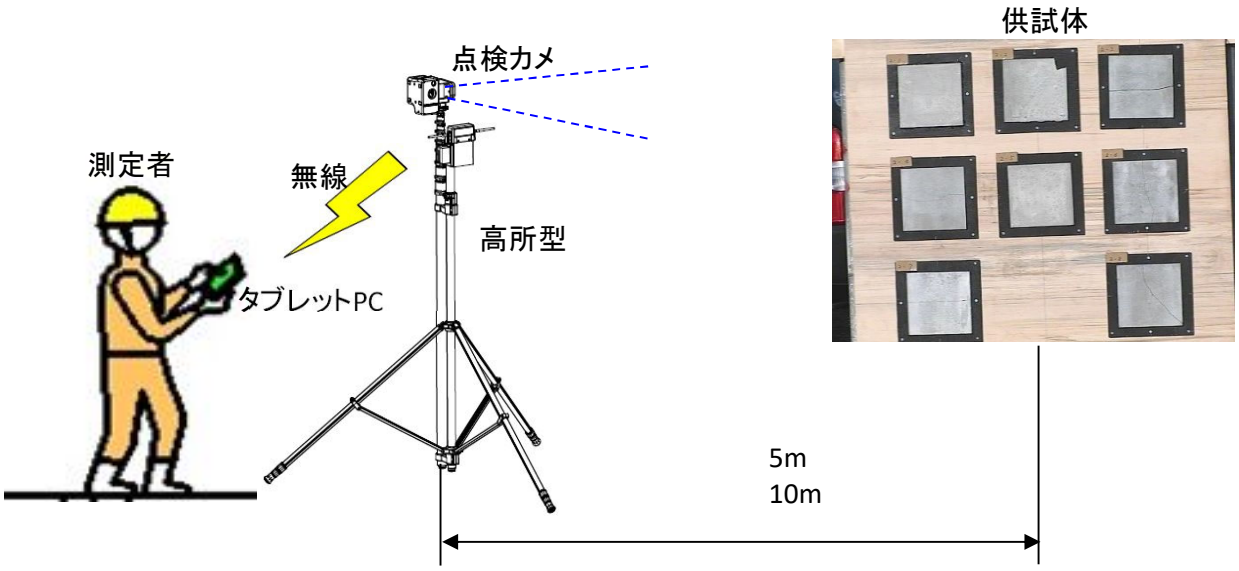
NO.2供試体



NO.3　24色カラーチャート

試験方法（手順）	技術番号	BR010019
①	供試体とカメラの位置を正対させる。 撮影条件　距離：5m、10m、20m/照度：日向（55000lx）、日陰（4915lx）、暗所（35lx）	
②	点検カメラのズーム機能を調整し、個々の供試体をタブレットPC画面上で拡大表示する。	
③	タブレットPCに静止画像を取り込み、タブレットPC画面上の静止画上に擬似クラックスケールを表示し、擬似クラックスケールを静止画上を移動させ、点検者がひびわれ幅を測定する。	
④	擬似クラックスケールが表示された静止画をタブレットPCに保存し、計測エビデンスとする。	

開発者による計測機器の設置状況



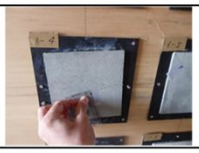
比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010019

最小ひびわれ幅・計測精度

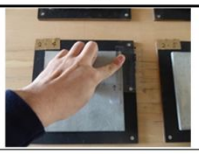
各ひびわれ幅のパネルについて、クラックスケールで計測した値を真値とする。

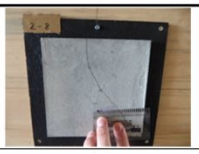
最小ひび割れ幅・計測精度

計測値

チャート番号	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
方向	斜	縦	斜	横	斜
写真					
真値	1.0	0.2	0.05	0.1	0.3

チャート番号	1-6	1-7	1-8	1-9	
方向	無	縦	斜	縦	
写真					
真値	ひびわれなし	0.05	0.2	1.0	

チャート番号	2-1	2-2	2-3	2-4	
方向	横	斜	横	横	
写真					
ひびわれ幅	0.05	0.1	1.0	0.2	

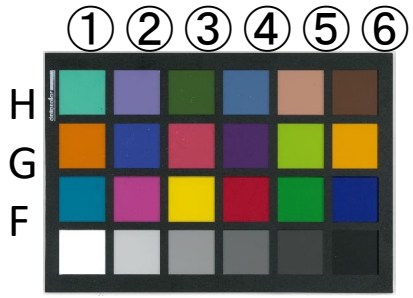
チャート番号	2-5	2-6	2-7	2-8	
方向	無	縦	横	縦	
写真					
真値	ひびわれなし	0.3	0.3	0.1	

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	BR010019

色識別性能

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



真　値

	R値	G値	B値
1E	249	242	238
2E	202	198	195
3E	161	157	154
4E	122	118	116
5E	80	80	78
6E	43	41	43
1F	0	127	159
2F	192	75	145
3F	245	205	0
4F	186	26	51
5F	57	146	64
6F	25	55	135
1G	222	118	32
2G	99	86	96
3G	195	79	95
4G	83	58	106
5G	157	188	54
6G	238	158	25
1H	98	187	166
2H	126	125	174
3H	82	106	60
4H	87	120	155
5H	197	145	125
6H	112	76	60

計測結果の比較	技術番号	BR010019

最小ひびわれ幅・計測精度

■撮影速度:　　手動撮影　■カメラ名称:橋梁点検ロボットカメラ(型式:HV-HT3000TB)　　、

■被写体距離:　5.0 m　■照度:55000 lx　■風速:　　0 m/s

■気温:　12　℃

■焦点距離:　471mm　■シャッター速度:不明

■絞り:　不明　　■ISO値:　　不明　　、

■フォーカス:不明　　■画像Pixel数:　1280x720 、

ひびわれとして抽出した領域について、ひびわれに直行する方向のピクセル数と解像度からひびわれ幅を算出す

計測値(例:距離5m、日向(55000lx))

チャート番号	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
方向	斜	縦	斜	横	無
真値	1.00	0.20	0.05	0.10	0.30
計測値	0.70	0.20	0.10	0.30	0.30

チャート番号	1-6	1-7	1-8	1-9	
方向	横	縦	縦	斜	
真値	ひび割れなし	0.05	0.20	1.00	
計測値	ひび割れなし	0.05	0.30	0.80	

チャート番号	2-1	2-2	2-3	2-4	
方向	斜	縦	斜	横	
真値	0.05	0.10	1.00	0.20	
計測値	0.10	0.10	0.70	0.20	

チャート番号	2-5	2-6	2-7	2-8	
方向	無	横	斜	斜	
真値	ひび割れなし	0.30	0.30	0.10	
計測値	ひび割れなし	0.40	0.50	0.10	

試験条件	照度 (lux)	撮影距離	最小 ひび割れ幅	計測精度E (mm)
日向	55000	5m	0.05mm	0.047
		10m	0.1mm	0.141
	12000	20m	0.2mm	0.065
日陰	4915	5m	0.05mm	0.047
		10m	0.1mm	0.141
		20m	0.2mm	0.065
暗所	35	4.3m	0.05mm	0.047

計測結果の比較

技術番号 BR010019

色識別性能

■撮影速度: 手動撮影 ■カメラ名称:橋梁点検ロボットカメラ(型式:HV-HT3000TB) 、

■被写体距離: 5.0 m ■照度:55000 lx ■風速: 0 m/s

■気温: 12 ℃

■焦点距離: 471mm ■シャッター速度:不明

■絞り: 不明 ■ISO値: 不明 、

■フォーカス:不明 ■画像Pixel数: 1280x720

真値

開発者撮影

検証値

	R値		G値		B値	
	真値	計測値	真値	計測値	真値	計測値
1E	249	251	242	255	238	255
2E	202	233	198	237	195	240
3E	161	201	157	205	154	204
4E	122	155	118	157	116	156
5E	80	114	80	116	78	115
6E	43	83	41	85	43	84
1F	0	79	127	187	159	189
2F	192	240	75	128	145	200
3F	245	255	205	255	0	113
4F	186	246	26	97	51	116
5F	57	124	146	204	64	109
6F	25	85	55	109	135	195
1G	222	244	118	150	32	78
2G	99	115	86	139	96	211
3G	195	245	79	122	95	150
4G	83	133	58	92	106	152
5G	157	214	188	241	54	110
6G	238	255	158	214	25	90
1H	98	158	187	244	166	209
2H	126	175	125	178	174	229
3H	82	123	106	147	60	95
4H	87	141	120	181	155	207
5H	197	246	145	206	125	198
6H	112	147	76	111	60	95

技術番号	BR010019

技術名	橋梁等構造物の点検ロボットカメラ	開発者名	三井住友建設株式会社 株式会社日立産業制御ソリューションズ

試験日	平成31 年 2 月 6 日	天候	小雨	気温	10 ℃	風速	2 m/s
試験場所	実橋						

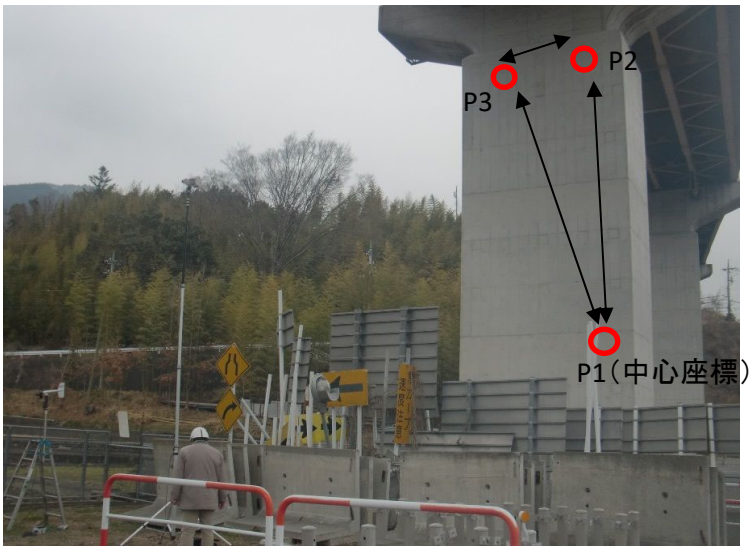
カタログ分類	画像計測技術 カタログ	検出項目	ひびわれ	試験区分	標準試験

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

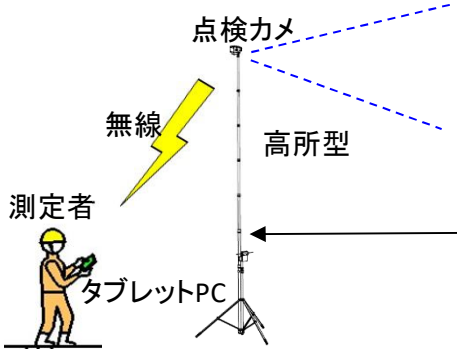
※検証試験体

・コンクリート壁面にマーカを3箇所設置する。
・3か所間の距離を計測する。



試験方法（手順）	技術番号	BR010019
①	供試体とカメラの位置を正対させる。 点検カメラを載せた高所型ポールを伸長させ、点検カメラの視準位置をP1、P3のほぼ中間点とする。	
②	点検カメラのズーム機能を調整し、個々のマーカーが一つの画面に入るように表示する。	
③	L型スケールにより、マーカ間の距離を測定（マーカー間の座標測定）し、静止画像を保存する。	

開発者による計測機器の設置状況



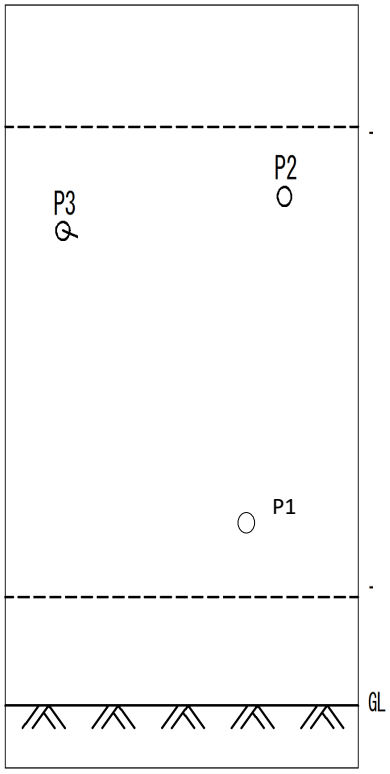
供試体

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	BR010019

長さ計測精度／位置精度

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

コンクリート壁側面図



※P1-P3は平面長及び斜辺長共に同じ寸法値

計測結果の比較	技術番号	BR010019

長さ計測精度／位置精度

■撮影速度： 手動撮影 ■カメラ名称：カメラ名称：橋梁点検ロボットカメラ（型式：HV-HT3000TB）

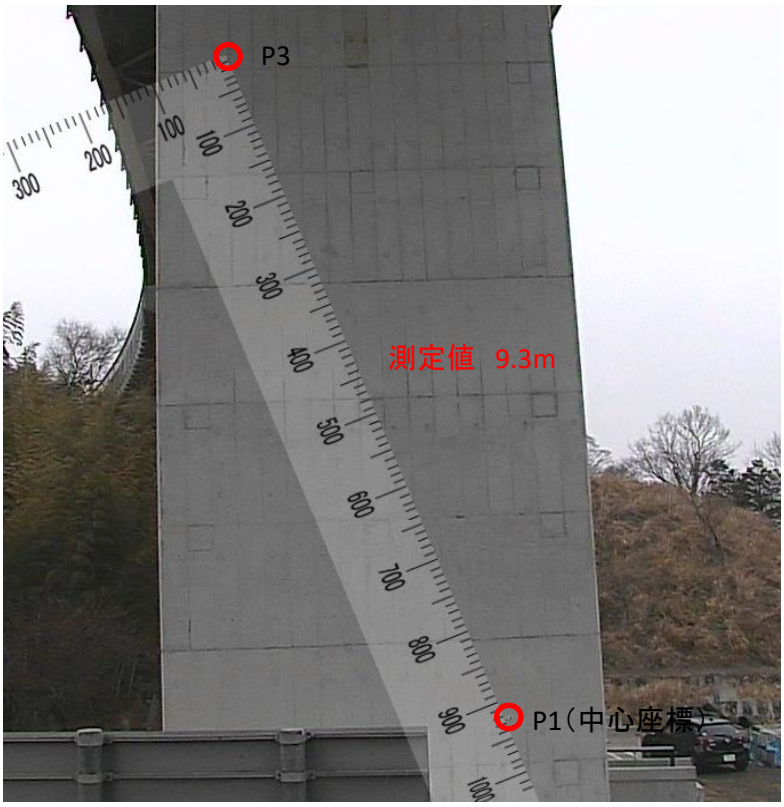
■被写体距離： 15.2 m ■照度：不明 ■風速： 2 m/s

■気温： 10 ℃

■焦点距離： 29 mm ■シャッター速度： 不明

■絞り：不明 ■ISO値： 不明、

■フォーカス：不明 ■画像Pixel数：1280x720



P1-P3間			
	単位	x座標	Y座標
真値	mm	-3,050	8,790
測定値	mm	-3,030	8,690
絶対誤差	mm	20	100

真値 9.304mに対し、測定値 9.3m
相対誤差0.04%

技術番号	BR010019

技術名	橋梁等構造物の点検ロボットカメラ	開発者名	三井住友建設株式会社 株式会社日立産業制御ソリューションズ

試験日	令和3年　3　月　3　日	天候	晴れ	気温	11.5　℃	風速	6.1　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	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、1.00mm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）

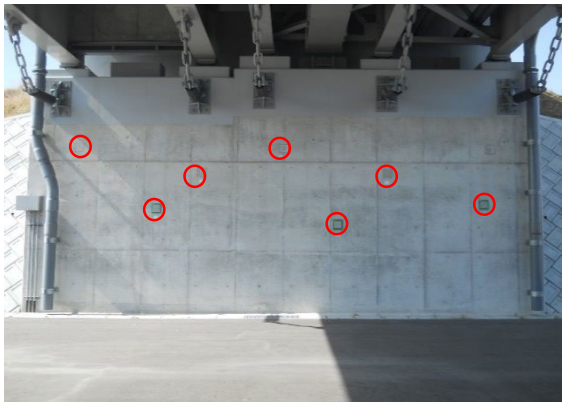


写真-1：A1橋台（7パネル）

写真-2：P1橋脚（起点側）（5パネル）

写真-3：P1橋脚（終点側）（3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（正面右からの配置）（写真-1）

A1	M5	A2	A3	M2	A4	M1
横	横	縦	縦	斜	斜	縦

P1橋脚（起点側）（正面右からの配置）（写真-2）

F4	M4	F6	M6	M3
横	縦	横	斜	斜

P1橋脚（終点側）（正面右からの配置）（写真-3）

C2	C4	C5
斜	横	縦

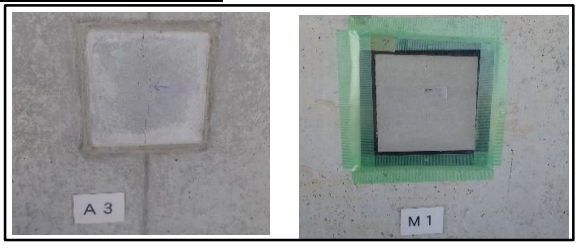


写真-4：パネル（抜粋　A3、M1）

試験方法（手順）	技術番号	BR010019

①	計測器のセット（点検ロボットカメラ：写真-5、-6）
②	データ記録機器（写真-7）
③	撮影状況（写真-8：A1橋台配置のひびわれモルタルを撮影）
④	撮影状況（写真-9：P1橋脚配置のひびわれモルタルを撮影）
⑤	撮影状況（写真-10：P1橋脚配置のひびわれモルタルを撮影）

開発者による計測機器の設置状況

写真-

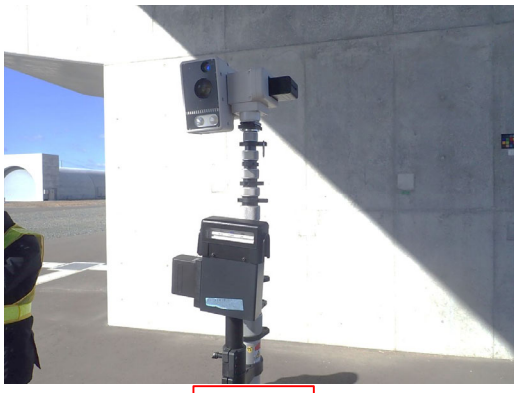


写真-

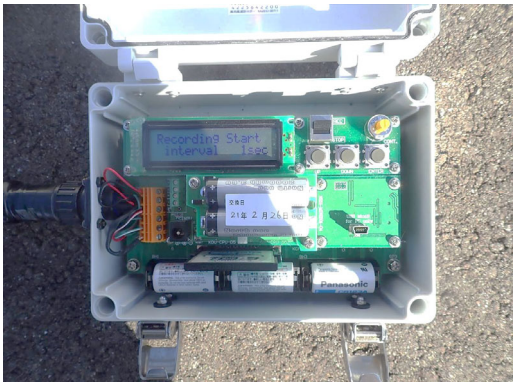


写真-

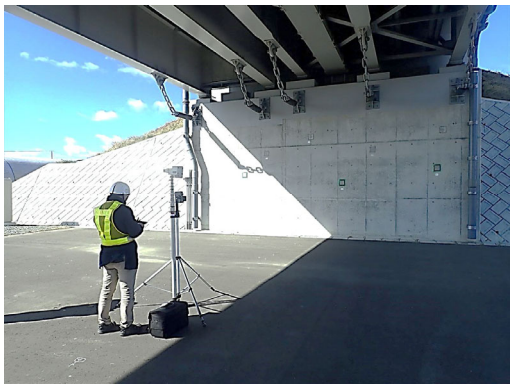


写真-8

写真-9

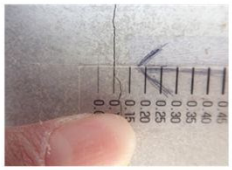
写真-10

※最小ひびわれ幅・計測精度

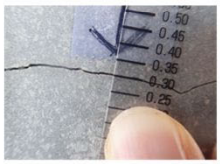
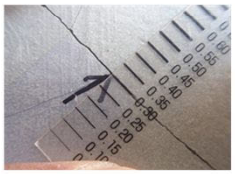
各ひびわれ幅のパネルについて、クラックスケールで計測した値を真値とする。

真値（ひびわれ幅）

チャート番号	M1	A1	M2
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.05	0.05	0.05

チャート番号	A2	F6	C2
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.10	0.10	0.10

チャート番号	A3	C4	A4
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.20	0.20	0.20

チャート番号	C5	F4	M3
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.30	0.30	0.30

チャート番号	M4	M5	M6
方向	縦	横	斜
写真			
真値	1.00	1.00	1.00

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	BR010019

※色識別性能

市販の24色のカラーチャート（写真-11）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-12）とA2橋台（K2）（写真-13）の2箇所

写真-11

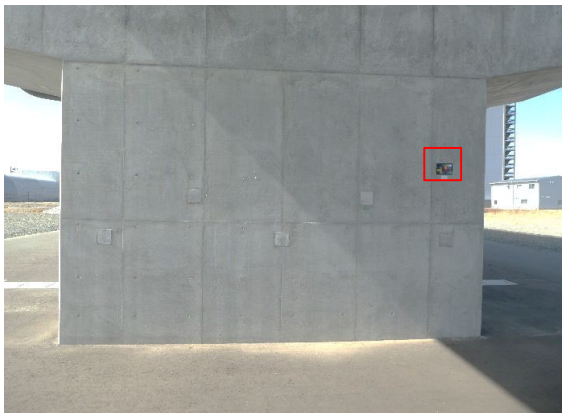


写真-12 □:K1

写真-13 □: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	BR010019

※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称： 橋梁点検カメラ

■被写体距離： 8.2～9.2 m ■照度： 5.8～75.4 kLux ■風速： 6.1～7.0 m/s

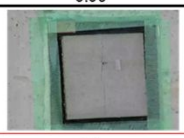
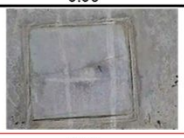
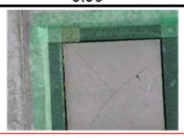
■気温： 8.0～11.5 ℃

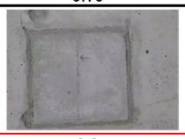
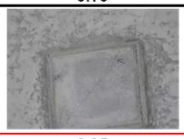
■焦点距離： 129 mm ■シャッター速度： ー

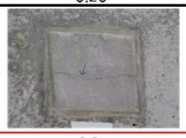
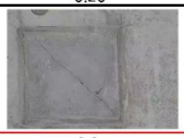
■絞り： f 4.7 ■ISO値： ー

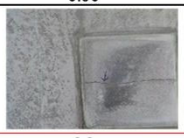
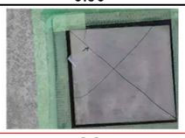
■フォーカス： オート ■画像Pixel数： 1440×1080

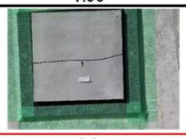
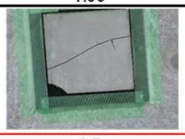
最小ひび割れ幅・計測精度
計測値

チャート番号	M1	A1	M2
方向	縦	横	斜
真値	0.05	0.05	0.05
写真			
計測値	0.1	0.05	0.1

チャート番号	A2	F6	C2
方向	縦	横	斜
真値	0.10	0.10	0.10
写真			
計測値	0.2	0.2	0.05

チャート番号	A3	C4	A4
方向	縦	横	斜
真値	0.20	0.20	0.20
写真			
計測値	0.2	0.2	0.3

チャート番号	C5	F4	M3
方向	縦	横	斜
真値	0.30	0.30	0.30
写真			
計測値	0.4	0.3	0.3

チャート番号	M4	M5	M6
方向	縦	横	斜
真値	1.00	1.00	1.00
写真			
計測値	0.7	0.8	0.7

ひび割れ幅	計測精度
0.05mm	0.040824829
0.1mm	0.086602540
0.2mm	0.057735027
0.3mm	0.057735027
1.0mm	0.270801280

計測結果の比較	技術番号	BR010019

※色識別性能

■カメラ名称： 橋梁点検カメラ

■被写体距離： 8.3～9.2 m ■照度： 8.2～75.4 kLux ■風速： 6.1 m/s

■気温： 11.5 ℃

■焦点距離： 129 mm ■シャッター速度： ー

■絞り： f 4.7 ■ISO値： ー

■フォーカス： オート ■画像Pixel数： 1440×1080

立会者撮影

K1：開発者撮影

K2：開発者撮影

K1：計測比較

	R値		G値		B値	
	真値	計測値	真値	計測値	真値	計測値
A-1	43	38	41	40	43	52
A-2	80	67	80	70	78	82
A-3	122	108	118	118	116	127
A-4	161	154	157	167	154	175
A-5	202	204	198	212	195	223
A-6	249	238	242	245	238	255
B-1	25	35	55	44	135	161
B-2	57	34	146	150	64	77
B-3	186	199	26	36	51	65
B-4	245	234	205	216	0	18
B-5	192	180	75	85	145	153
B-6	0	6	127	138	159	200
C-1	238	238	158	164	25	59
C-2	157	154	188	206	54	79
C-3	83	75	58	54	106	110
C-4	195	219	79	80	95	113
C-5	58	67	88	80	159	194
C-6	222	232	118	118	32	64
D-1	112	100	76	65	60	59
D-2	197	210	145	153	125	146
D-3	87	81	120	121	155	183
D-4	82	59	106	100	60	58
D-5	126	125	125	130	174	211
D-6	98	80	187	221	166	212

K2：計測比較

	R値		G値		B値	
	真値	計測値	真値	計測値	真値	計測値
A-1	43	31	41	31	43	36
A-2	80	67	80	72	78	78
A-3	122	122	118	126	116	129
A-4	161	174	157	177	154	184
A-5	202	219	198	221	195	233
A-6	249	253	242	254	238	255
B-1	25	40	55	43	135	174
B-2	57	34	146	160	64	79
B-3	186	220	26	36	51	62
B-4	245	254	205	231	0	5
B-5	192	199	75	87	145	163
B-6	0	4	127	147	159	203
C-1	238	255	158	180	25	42
C-2	157	167	188	217	54	60
C-3	83	78	58	51	106	96
C-4	195	238	79	80	95	113
C-5	58	63	88	84	159	191
C-6	222	240	118	121	32	55
D-1	112	120	76	65	60	58
D-2	197	222	145	163	125	147
D-3	87	87	120	128	155	182
D-4	82	63	106	99	60	51
D-5	126	139	125	136	174	205
D-6	98	91	187	227	166	217

技術番号	BR010019

技術名	橋梁等構造物の点検ロボットカメラ	開発者名	三井住友建設株式会社 株式会社日立産業制御ソリューションズ

試験日	令和3年　3　月　3　日	天候	晴れ	気温	11.5　℃	風速	6.1　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。

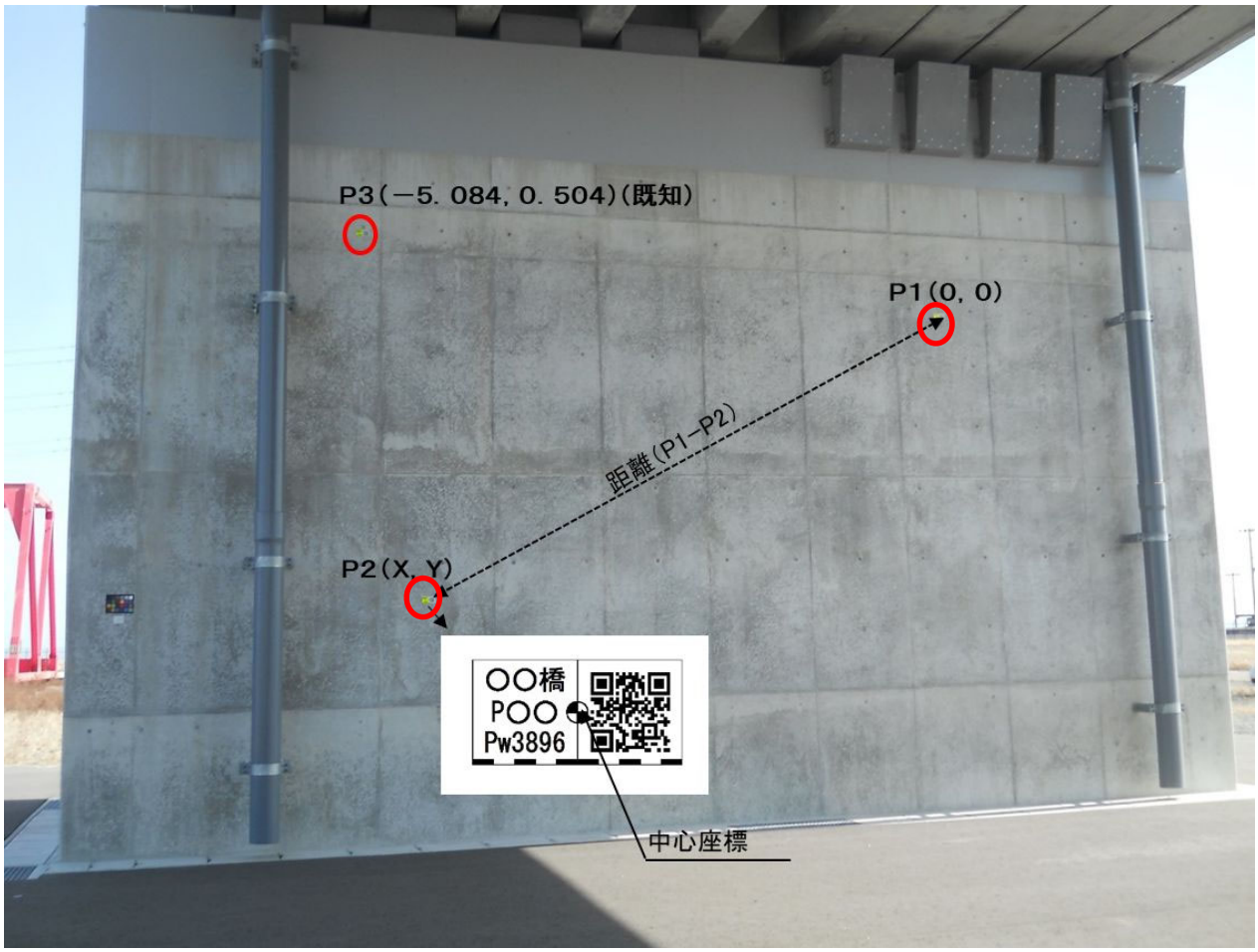


写真-

試験方法（手順）	技術番号	BR010019

①	計測器の搬入：三脚（写真-2）
②	計測器のセット（写真-3：点検ロボットカメラ）
③	データ記録機器（写真-4）
④	撮影状況（写真-5：A2橋台配置のマーカ3点を撮影）
⑤	後日、オルソ画像を作成し、P2座標、P1-P2の距離を算出する。（写真-6）

開発者による計測機器の設置状況

写真-

写真-

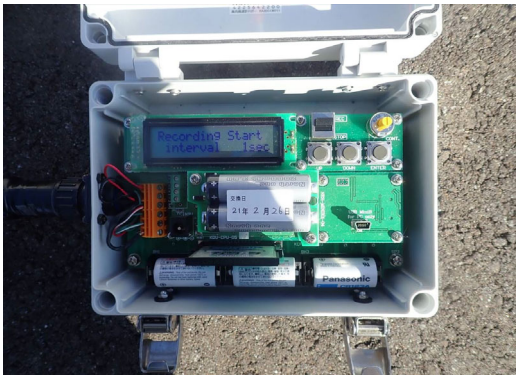


写真-4

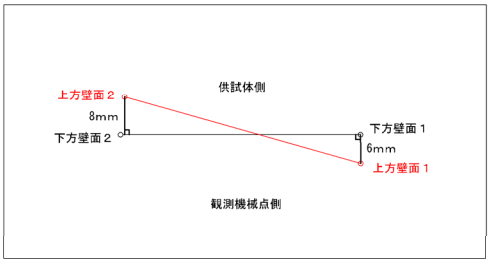
写真-

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	BR010019

※長さ計測精度/位置精度

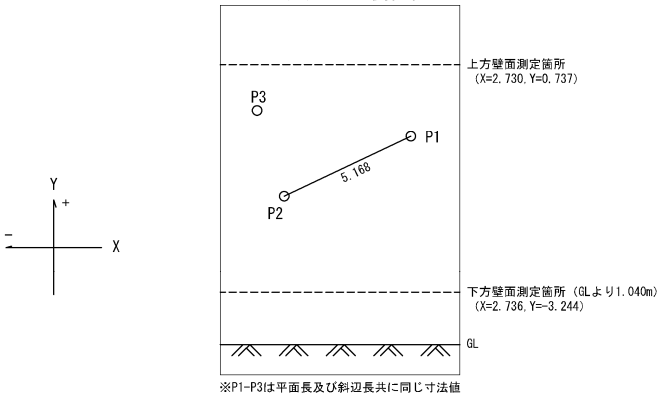
立会者によりP1(0, 0)を基準点とし、P2、P3をトータルステーションにて測量した座標値を真値とする。

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-P3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	−4.562	−2.428	0.005
P3	−5.084	+0.504	−0.003

※長さ計測精度/位置精度

■カメラ名称： 橋梁点検カメラ

■被写体距離： 9.2 m ■照度： 8.2～75.4 kLux ■風速： 6.1 m/s

■気温： 11.5 ℃

■焦点距離： 129 mm ■シャッター速度： －

■絞り： f 4.7 ■ISO値： －

■フォーカス： オート ■画像Pixel数： 1440×1080

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			Z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			
P2	−4.562	−4.450	−0.112	−2.428	−2.350	−0.078	0.005	5.168	4.950	95.78%
P3	−5.084			0.504			−0.003			

技術番号	BR010019

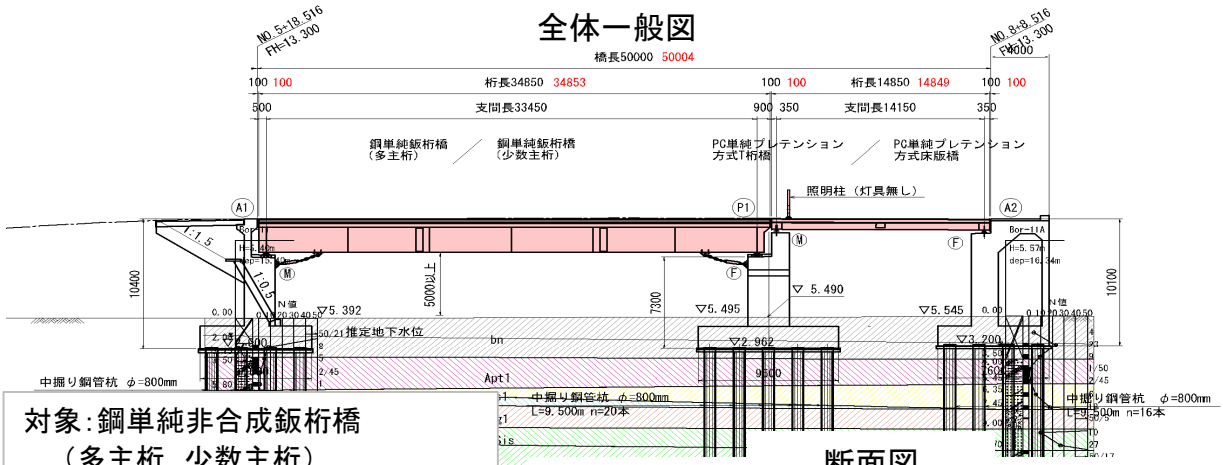
技術名	橋梁等構造物の点検ロボットカメラ	開発者名	三井住友建設株式会社 株式会社日立産業制御ソリューションズ

試験日	令和3年　3　月　3　日	天候	晴れ	気温	11.5　℃	風速	6.1　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

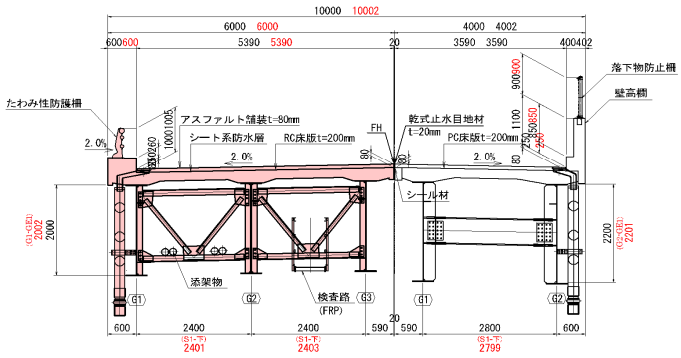
試験で確認するカタログ項目	動作確認（精度以外）

対象構造物の概要



対象：鋼単純非合成鈑桁橋
（多主桁　少数主桁）
支間長：33.450m

写真-1　全体写真



鋼少数主桁

0101			
0201	0202	0203	0204
0301			

対象径間：第1径間

計測対象部材：床版（上記　黄色内の1パネル）

試験方法（手順）	技術番号	BR010019

①	計測器の搬入：三脚（写真-2）
②	計測器のセット（写真-3：点検ロボットカメラ）
③	撮影状況：鋼少数主桁橋の床版を撮影（写真-4）
④	撮影状況：鋼少数主桁橋の床版を撮影（写真-5）
⑤	後日、撮影した画像から床版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

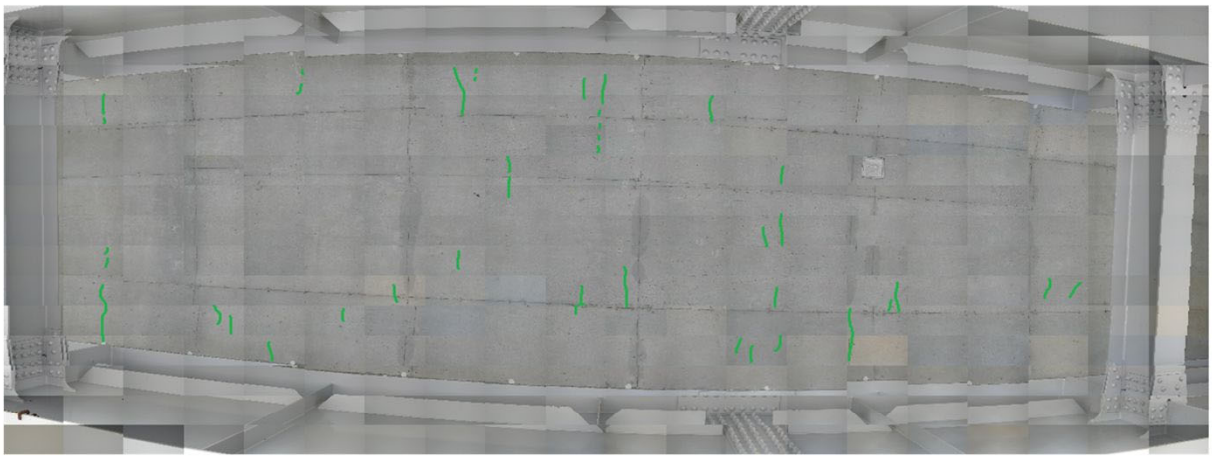
第1径間：桁下（写真-6）

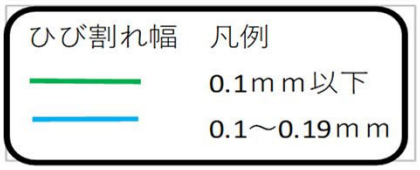
※撮影した画像（床版）から、ひびわれを確認する。（写真-6）

計測結果の比較	技術番号	BR010019

※計測結果

鋼少数主桁橋（床版）





ひび割れは見下げ図で描画
（画像を反転）

技術番号	BR010020

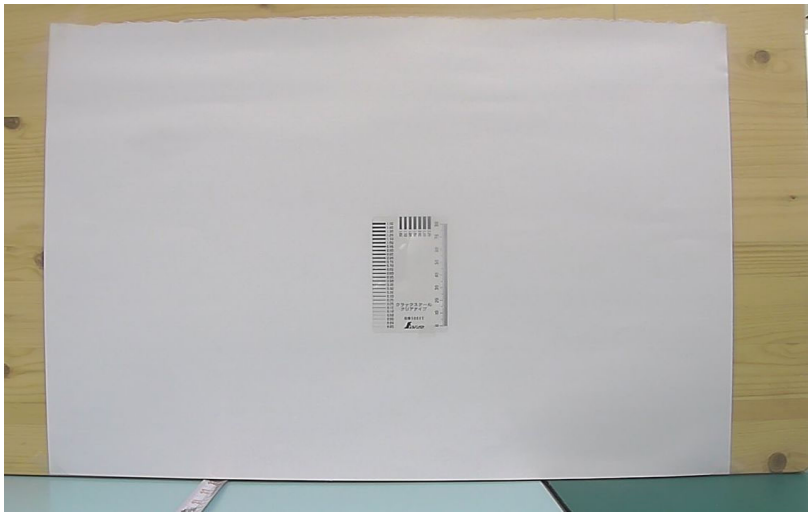
技術名	橋梁下面の近接目視支援用簡易装置「診れるんです」	開発者名	O･T･テクノリサーチ株式会社 東北工業大学

試験日	平成30年 10 月 9/16 日	天候	ー	気温	ー ℃	風速	ー m/s
試験場所	東北工業大学八木山キャンパス7号館						

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	－

試験で確認する カタログ項目	最小ひびわれ幅

対象構造物の概要



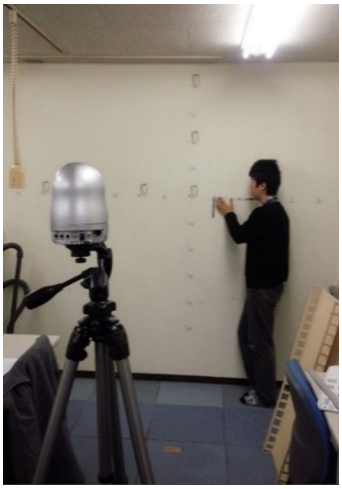
模擬ひびわれとして「クラックスケール」を紙面上に貼り付け、コンクリート壁面に見立てた状況

（検証場所：東北工業大学八木山キャンパス7号館）

試験方法（手順）	技術番号	BR010020

①	幅0.1mm及び0.2mmの模擬ひびわれとしての「クラックスケール」を、白い画用紙用紙上に貼り、垂直に立てる。
②	装置で実際に使用するカメラ（Panasonic製 BB-SC384B）を「クラックスケール」に正対するように設置する。
③	被写体距離（カメラレンズとクラックスケール間の距離）とカメラ倍率を変化させ、撮影する。
④	撮影した各写真をディスプレイ上で拡大表示した上で、クラックスケールにおける幅0.1mmと0.2mmの差異の判別が可能か否かを確認する。
⑤	幅0.1mmと0.2mmの差異の判別が可能な条件を導き出し、この撮影条件を、「最小ひびわれ幅0.1mmを確保するための撮影条件」とする。

開発者による計測機器の設置状況



模擬ひびわれ（クラックスケール）とカメラの設置状況
（注：本試験と類似の試験時の様子）

なお、本技術においては、計測（ひびわれ幅の計測）は、撮影写真及び同一条件（被写体距離とカメラ倍率）で予め別途撮影したククラックスケールの写真を用いて、それらを技術者がディスプレイ上で重ね合わせや比較することで行われる。
よって、計測自体には、計測機器を用いない技術である。

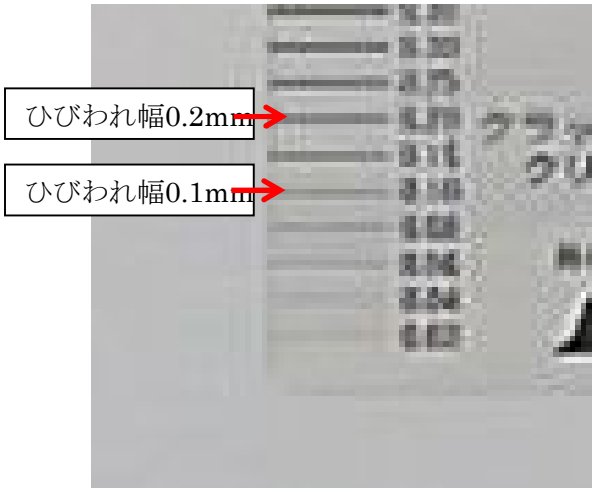


図1 被写体距離60cmでの撮影写真（カメラ倍率1.0

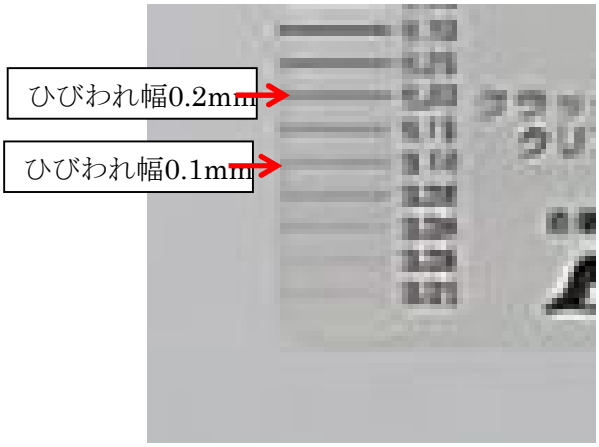


図2 被写体距離65cmでの撮影写真（カメラ倍率1.0

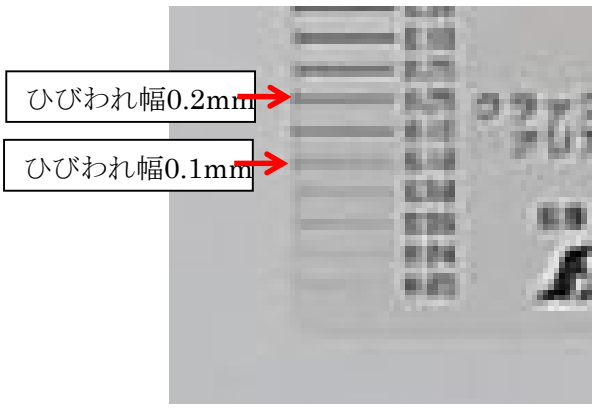


図3 被写体距離70cmでの撮影写真（カメラ倍率1.0

計測結果の比較（ひびわれ幅0.1mmと0.2mmのクラックスケール上の線の太さの比較）を以下に示す。

図1、図2、図3、図4は、それぞれ、カメラ倍率1.0倍での、被写体距離60cm、65cm、70cm、75cmにおける、ひびわれ幅0.1mmと0.2mmのクラックスケール上の模擬ひびわれの撮影写真である。

これらの結果から、ひびわれ幅0.1mmのひびわれ自体の認識性、および、0.2mmとの判別性の視点から、コンクリート表面のひびわれ幅0.1mmを検出の最小ひびわれ幅にするためには、被写体距離を65cm（図2に相当）以下とする必要があると判断した。

その結果を受け、「性能カタログ」においては、最小ひびわれ幅0.1mmの判別の信頼性確保を考慮し、カメラ倍率1.0での撮影時には、被写体距離60cm（図1、被写体の撮影範囲：横60cm×縦45cmに相当）を、計測精度における最小ひびわれ幅0.1mmを確保するための条件とした。

なお、使用するカメラは高性能の光学ズーム機能（最大18倍）を有するため、被写体距離が上記に示した60cm以上の場合でも、被写体の撮影範囲が横60cm×縦45cm以下になるようにカメラ倍率を調整することで、上記と同じ結果が得られる。

その結果の一例として、図5に、被写体距離を180cmとした上で、カメラ倍率を3.0倍に設定し、撮影範囲を被写体距離60cm、カメラ倍率1.0倍の図1と同様の撮影範囲（横60cm×縦45cm）とした撮影写真を示す。

以上のことから、計測精度において最小ひびわれ幅0.1mmを確保するための条件は、「被写体の大きさ（撮影範囲）が、横60cm×縦45cmの場合」とした。

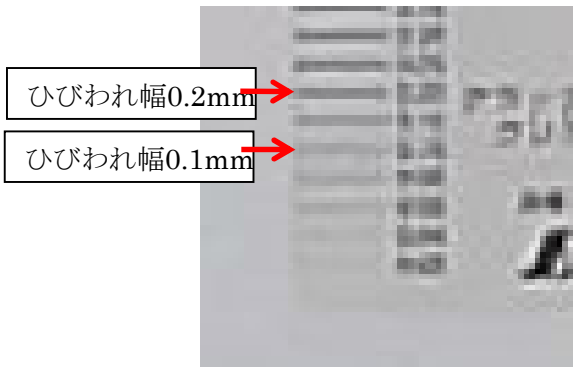


図4 被写体距離75cmでの撮影写真（カメラ倍率1.0倍）

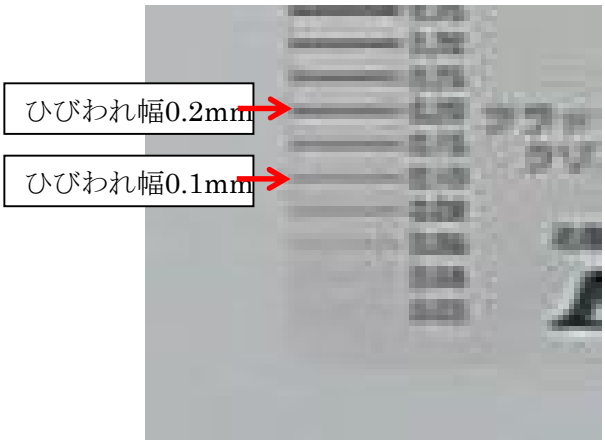


図5 被写体距離180cmでの撮影写真（カメラ倍率3.0倍）

技術番号	BR010020

技術名	橋梁下面の近接目視支援用簡易装置「診れるんです」	開発者名	O･T･テクノリサーチ株式会社 東北工業大学

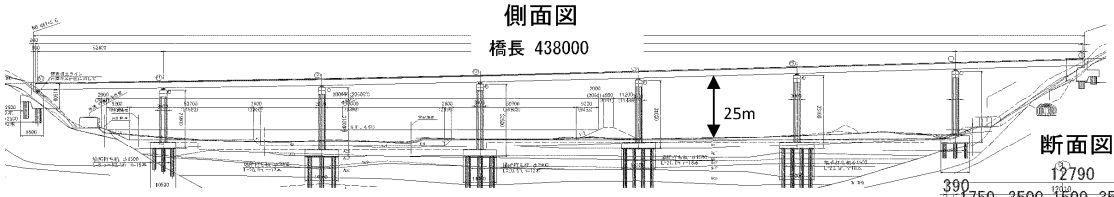
試験日	令和元年 11 月 6 日	天候	晴れ	気温	ー ℃	風速	ー m/s
試験場所	某橋梁（岩手県）						

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	－

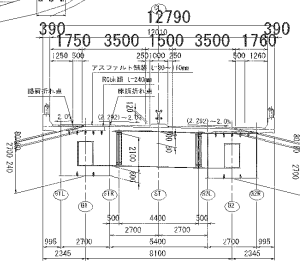
試験で確認する カタログ項目	ひびわれ長さ

対象構造物の概要

側面図



断面図



新気仙大橋全体写真

対象としたP4橋脚

試験方法（手順）	技術番号	BR010020

①	垂直方向に1m間隔にチョーキングされた橋脚を下方から上方に順次撮影する。
②	チョーキングされた1m間を撮影した写真をディスプレイ上でつなぎ合わせ、スクロールさせながらスケールで長さを計測する（4カ所）。
③	設定した被写体距離（カメラレンズと橋脚面との距離）とカメラ倍率から割り出した写真1枚当たりの縦横の撮影範囲と、デイスプレイ上の写真寸法の比率を割り出す。、
④	ディスプレイ上で計測した1m間の長さに③の比率を乗じて得られた長さと、実際の長さ（1m）を比較する。
⑤	この誤差を参考に、「長さの計測精度」の指標とする。

開発者による計測機器の設置状況

カメラの設置状況及び計測状況

なお、本技術においては、計測（長さの計測）は、撮影写真を技術者がディスプレイ上で重ね合わせ、スケールで長さを計測、計算することで行われる。
よって、計測自体には計測機器を用いない技術である。

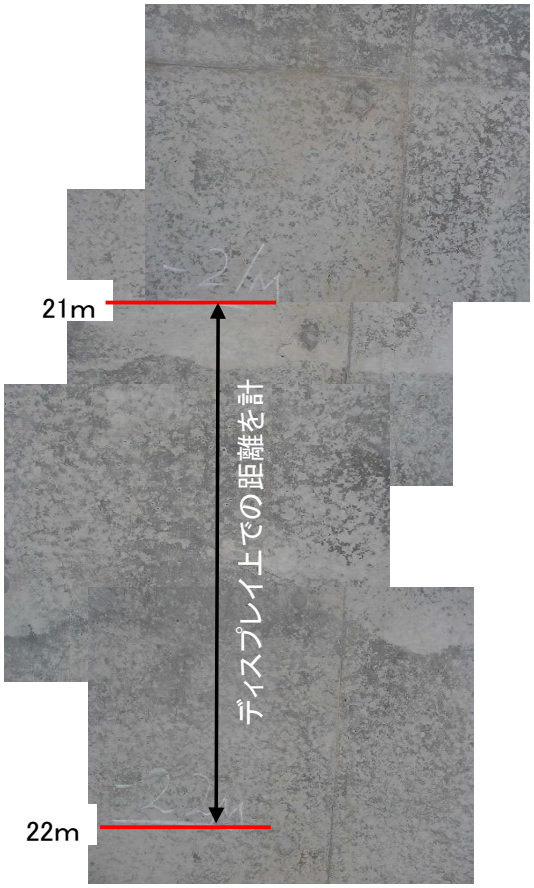


写真1　ディスプレイ上で張り合わせた
写真（21～22m区間）

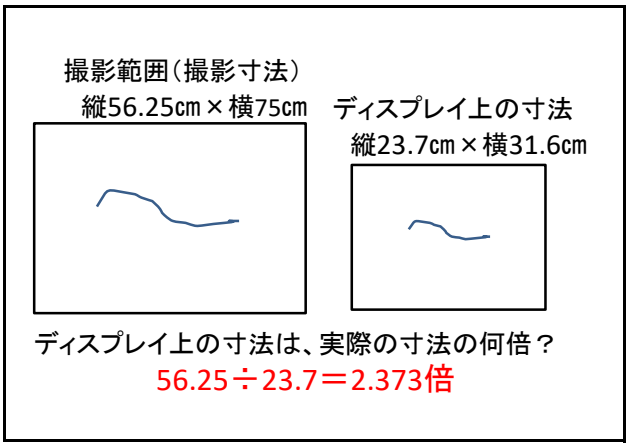


図1　実際の寸法とディスプレイ上の寸法の関係

今回の試験では、被写体距離90cm・カメラ倍率1.2倍に固定して撮影を行った。
この時、「被写体距離（カメラ中心部）÷カメラ倍率」は被写体の撮影横幅に相当し、また撮影画面の縦横比が4:3であることから、撮影範囲（撮影寸法）は、横長：90÷1.2＝75cm、縦長：75×3/4＝56.25cmとなる。
現地では、上記条件にて下方から上方へと順次撮影を行った。

机上においては、PCのディスプレイ上で1mごとにチョーキングされた範囲の写真を技術者がコンクリート表面の模様等を勘案してはりあわせ、1m区間の延長をスケールで計測した。（写真1）

また、この際、ディスプレイ上での1枚の写真寸法も計測し、実際の撮影寸法（長さ）の係数を把握することとした。（図1）

机上での計測は19～20m、20～21m、21～22m、22～23mの4箇所で行い、誤差の検討を行った。

単位：mm

区間	画面上の実測値	係数 2.373	補正後	1.0mとの誤差
19m～20m	396	2.373	940	-60
20m～21m	395	2.373	937	-63
21m～22m	426	2.373	1,011	11
22m～23m	418	2.373	992	-8

表1　検証結果（真値1.0mとの誤差）

検討の結果、最大63mm、最小8mm、平均35.5mmの誤差が生じた。
この原因として、各々の撮影地点で被写体距離を固定することはできず、風などの影響で被写体距離が変化すること。また、写真の張り合わせは技術者が行うことから、この際にも誤差が生じること等があげられる。

以上のことから、計測精度は1.0mあたり100mm以下つまり10%以下とする。

技術番号	BR010020

ポール型

技術名	橋梁下面の近接目視支援用簡易装置「診れるんです」	開発者名	O・T・テクノリサーチ株式会社

試験日	令和6年　7　月　5　日	天候	晴れ	気温	31.4　℃	風速	6.0　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）

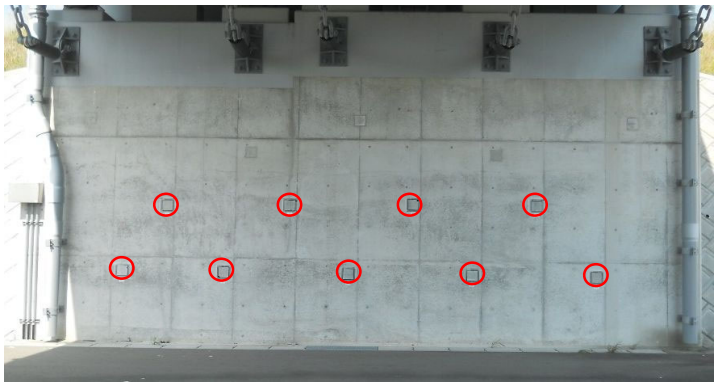


写真-1：A1橋台（9パネル）

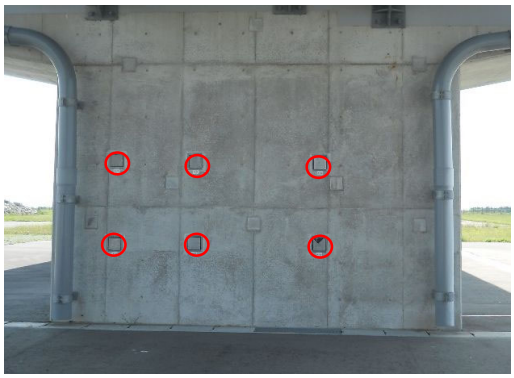


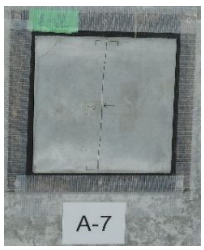
写真-2：P1橋脚（起点側）（6パネル）

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））

A-2 横	A-4 縦	A-6 斜	A-8 縦

A-1 斜	A-3 斜	A-5 横	A-7 縦	A-9 縦



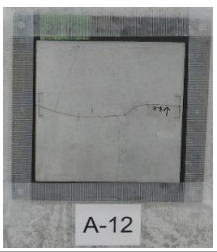


写真-3：パネル（抜粋　A-7、A-12）

P1橋脚（正面左からの配置（写真-2））

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

試験方法（手順）		技術番号	BR010020
①	機器の搬入（診れるんです　ネットワークカメラ（右上）、カメラ設置用棒部材（長さ10m））（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（A2橋台竪壁部に配置の24色カラーチャートK-2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

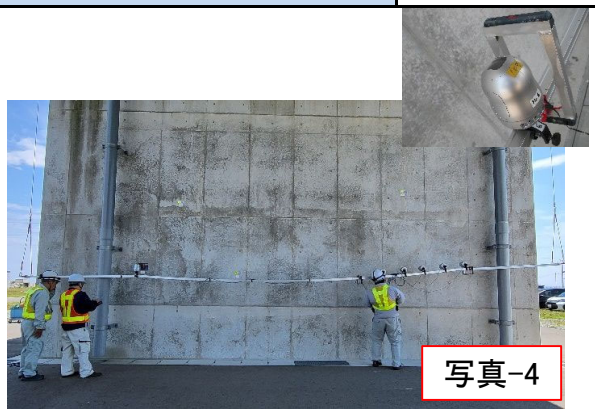


写真-4

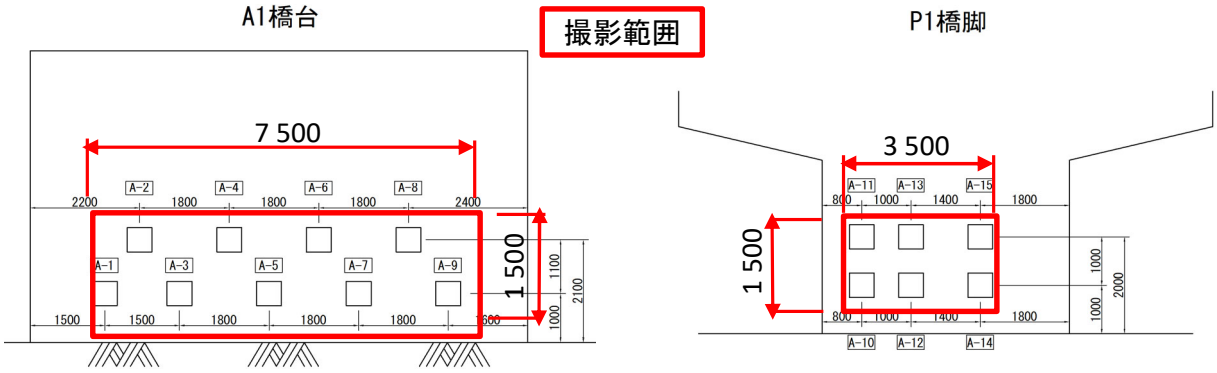
写真-5

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	BR010020

※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。

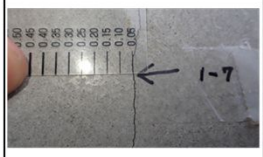
速度（撮影速度）＝16．5m²÷所要時間（秒）

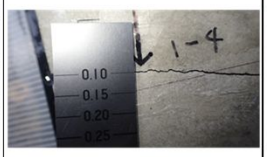
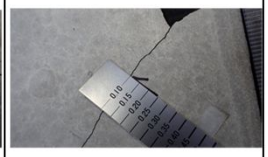
比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010020

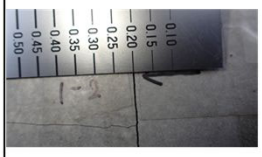
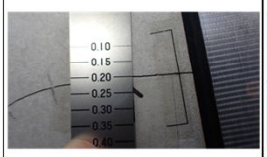
※最小ひびわれ幅・計測精度

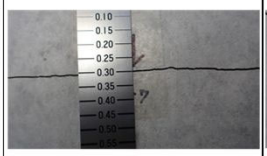
各ひびわれ幅のパネルについて、クラックスケールで計測した値を真値とする。

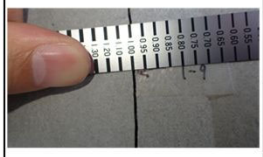
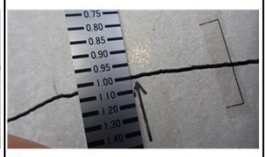
真値（ひびわれ幅）

チャート番号	A-9	A-2	A-11
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.05	0.05	0.05

チャート番号	A-8	A-10	A-6
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.1	0.1	0.1

チャート番号	A-7	A-12	A-1
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.2	0.2	0.2

チャート番号	A-13	A-15	A-14
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.3	0.3	0.3

チャート番号	A-4	A-5	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	BR010020

※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（K-1）（写真-9）とA2橋台（K-2）（写真-10）の2箇所

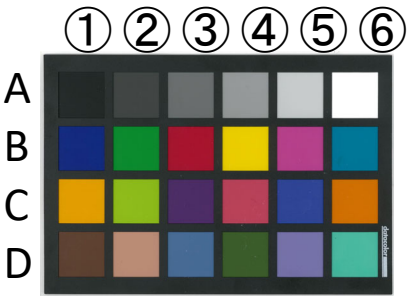


写真-8

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	BR010020

※撮影速度

撮影面積：16.5m^2、撮影時間：A1（8分）、P1（5分）＝13分＝780秒（780sec）

撮影速度＝16.5／780＝0.021m^2/sec

※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称：Panasonic　BB-SC384B（監視・防犯用カメラ）

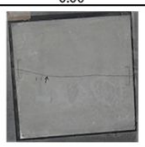
■被写体距離：0.6　m　■照度：7.01～12.6　kLux　■風速：　0.0～6.9　m/s

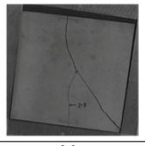
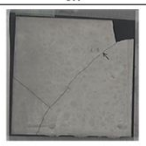
■気温：　31.4～31.9 ℃

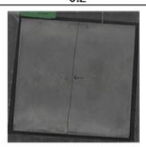
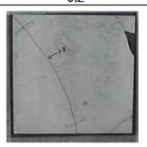
■焦点距離：4.7 ～84.6 mm（対応範囲）　■シャッター速度：　1/30～1/10000秒（対応範囲）

■絞り：F1.6～22（対応範囲）　■ISO値：—

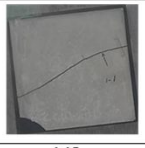
■フォーカス：　1.5～∞（対応範囲）　■画像Pixel数：1280×960　■倍率：1.0倍

チャート番号	A-9	A-2	A-11
方向	縦	横	斜
真値	0.05	0.05	0.05
撮影画像			
計測値	測定不可	0.2	0.1

チャート番号	A-8	A-10	A-6
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-7	A-12	A-1
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	0.25	0.3

チャート番号	A-13	A-15	A-14
方向	縦	横	斜
真値	0.3	0.3	0.3
撮影画像			
計測値	0.35	0.3	0.3

チャート番号	A-4	A-5	A-3
方向	縦	横	斜
真値	1.0	1.0	1.0
撮影画像			
計測値	0.5	1.0	0.35

ひびわれ幅	計測精度
0.05mm	–
0.1mm	0.06mm
0.2mm	0.06mm
0.3mm	0.03mm
1.0mm	0.47mm

計測結果の比較	技術番号	BR010020

※色識別性能(K-1)

■カメラ名称:Panasonic　BB-SC384B(監視･防犯用カメラ)

■被写体距離:0.27　m　■照度:4.78　kLux　■風速:　5.8　m/s

■気温:　31.9 ℃

■焦点距離:4.7 ～84.6 mm(対応範囲)　■シャッター速度:　1/30～1/10000秒(対応範囲)

■絞り:F1.6～22(対応範囲)　■ISO値:―

■フォーカス:　1.5～∞(対応範囲)　■画像Pixel数:　1280×960　■倍率:1.0倍

立会者撮影

K-1:開発者撮影

K-1:計測比較

K-1: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	70	43	75
A-2	80	82	80	86	78	89
A-3	122	117	118	118	116	122
A-4	161	156	157	157	154	159
A-5	202	198	198	199	195	203
A-6	249	239	242	240	238	242
B-1	25	65	55	82	135	125
B-2	57	60	146	143	64	73
B-3	186	167	26	51	51	70
B-4	245	203	205	180	0	76
B-5	192	179	75	81	145	140
B-6	0	57	127	147	159	145
C-1	238	179	158	130	25	64
C-2	157	129	188	165	54	78
C-3	83	93	58	63	106	101
C-4	195	175	79	72	95	99
C-5	58	77	88	98	159	143
C-6	222	174	118	92	32	54
D-1	112	76	76	55	60	54
D-2	197	162	145	124	125	123
D-3	87	87	120	115	155	137
D-4	82	69	106	85	60	58
D-5	126	121	125	123	174	161
D-6	98	90	187	188	166	150

計測結果の比較	技術番号	BR010020

※色識別性能(K-2)

■カメラ名称:Panasonic　BB-SC384B(監視･防犯用カメラ)

■被写体距離:0.25　m　■照度:7.90　kLux　■風速:　4.5　m/s

■気温:　31.4 ℃

■焦点距離:4.7 ～84.6 mm(対応範囲)　■シャッター速度:　1/30～1/10000秒(対応範囲)

■絞り:F1.6～22(対応範囲)　■ISO値:―

■フォーカス:　1.5～∞(対応範囲)　■画像Pixel数:　1280×960　■倍率:1.2倍

立会者撮影

K-2:開発者撮影

K-2:計測比較

K-2: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	73	41	78	43	84
A-2	80	86	80	91	78	97
A-3	122	123	118	123	116	131
A-4	161	159	157	164	154	168
A-5	202	199	198	20	195	210
A-6	249	239	242	243	238	246
B-1	25	70	55	91	135	138
B-2	57	70	146	150	64	87
B-3	186	170	26	63	51	83
B-4	245	207	205	187	0	90
B-5	192	186	75	92	145	155
B-6	0	64	127	159	159	163
C-1	238	191	158	139	25	79
C-2	157	137	188	181	54	94
C-3	83	103	58	75	106	113
C-4	195	181	79	82	95	110
C-5	58	87	88	109	159	159
C-6	222	184	118	106	32	68
D-1	112	104	76	82	60	84
D-2	197	181	145	142	125	147
D-3	87	99	120	131	155	154
D-4	82	79	106	103	60	79
D-5	126	133	125	138	174	178
D-6	98	103	187	198	166	174

技術番号	BR010020		ポール型
技術名	橋梁下面の近接目視支援用簡易装置「診れるんです」	開発者名	O・T・テクノリサーチ株式会社

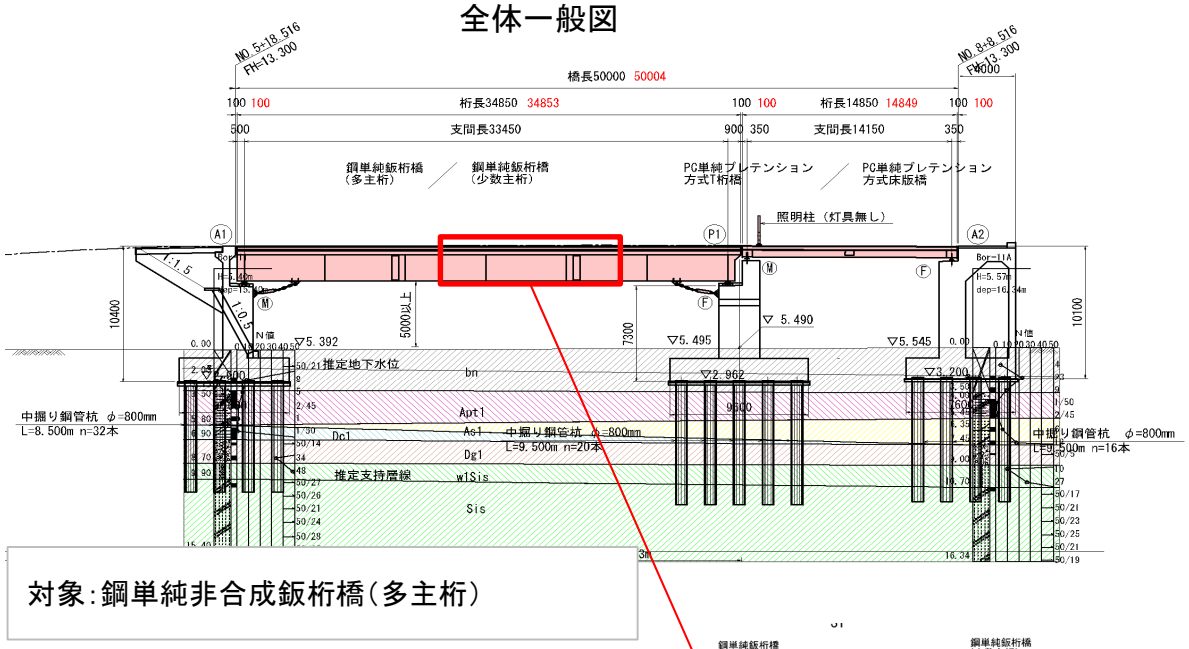
試験日	令和6年　7　月　2　日	天候	晴れ	気温	33.0　℃	風速	4.5　m/s
試験場所	福島ロボットテストフィールド						

カタログ分類	画像計測技術　　カタログ	検出項目	ひびわれ	試験区分	標準試験 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） 狭小進入可能性能 可動範囲

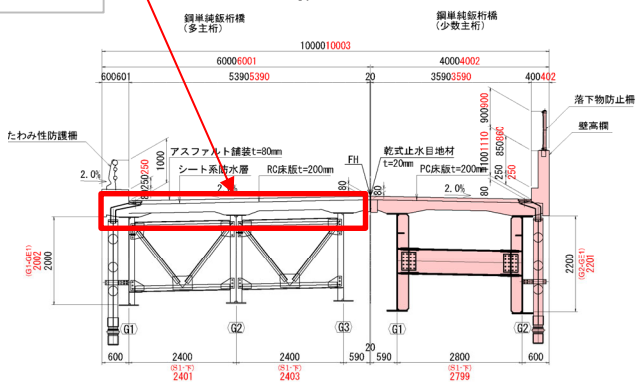
対象構造物の概要

全体一般図



対象：鋼単純非合成鈑桁橋（多主桁）

写真-1　全体写真

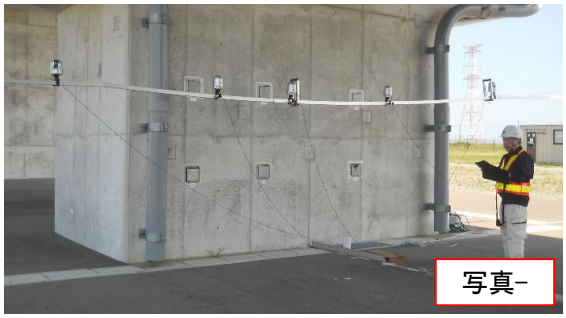


対象径間：第1径間　　計測対象部材：床版下面（上記　赤色内）

試験方法（手順）	技術番号	BR010020

①	機器の搬入（診れるんです　ネットワークカメラ、カメラ設置用棒部材（長さ10m））（写真-2）
②	撮影状況：橋面での橋軸方向の機器の移動（写真-3：橋面よりポールを差込）
③	撮影状況：多主桁橋G1-G2間の床版撮影（写真-4：橋面よりポールを差込）
④	撮影状況：多主桁橋G1-G2間の床版撮影（写真-5：橋面よりポールを差込）
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



■カメラ名称：Panasonic　BB-SC384B（監視･防犯用カメラ）

■被写体距離：1.8～2.0　m　■照度：19.7　kLux　■風速：　5.1　m/s

■気温：　31.9 ℃

■焦点距離：4.7 ～84.6 mm（対応範囲）　■シャッター速度：　1/30～1/10000秒（対応範囲）

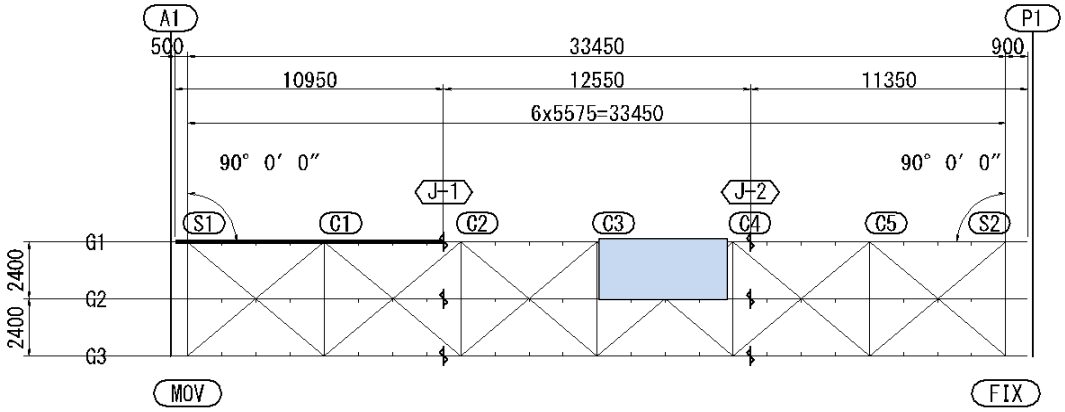
■絞り：F1.6～22（対応範囲）　■ISO値：―

■フォーカス：　1.5～∞（対応範囲）　■画像Pixel数：　1280×960　■倍率：3.0倍

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	BR010020

写真-6

鋼単純非合成鈑桁橋（多主桁）（写真-6）



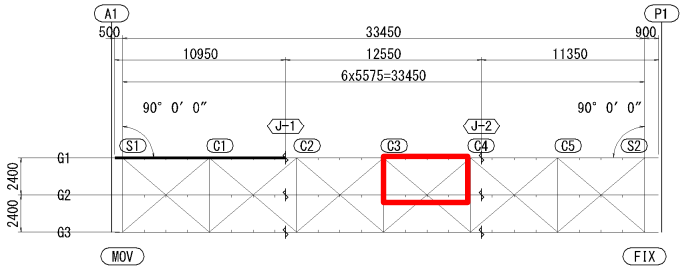
※撮影した画像（床版）からひびわれを確認する。（写真-6）　撮影範囲

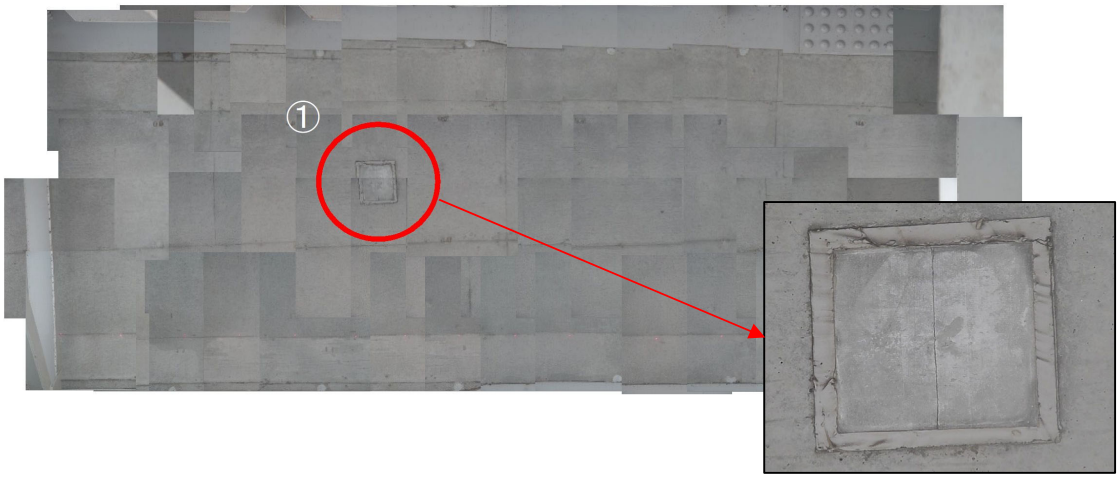
計測結果の比較	技術番号	BR010020

※計測結果

鋼単純非合成鈑桁橋（多主桁）：床版（G1-G2間）

配　置　図





狭小進入可能性能

ひびわれ幅　0.3mm/pix以下

地表面　　桁下：5m

可動範囲

L1＋H1＝4.0＋10＝14m

技術番号	BR010020		ポール型
技術名	橋梁下面の近接目視支援用簡易装置「診れるんです」	開発者名	O・T・テクノリサーチ株式会社

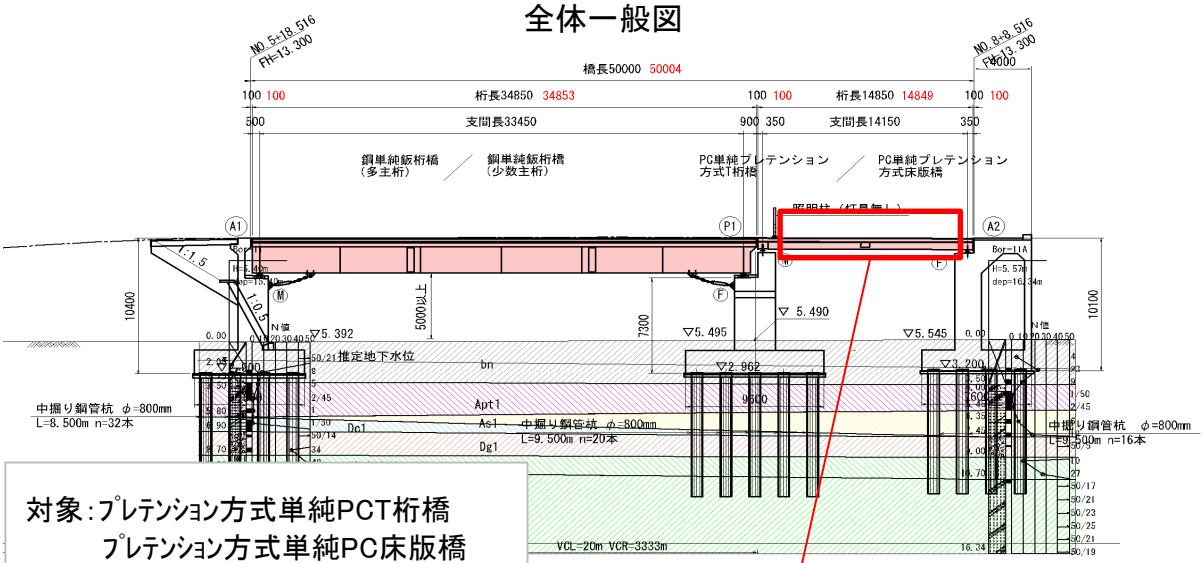
試験日	令和6年　7　月　2　日	天候	晴れ	気温	33.0　℃	風速	4.5　m/s
試験場所	福島ロボットテストフィールド						

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

試験で確認するカタログ項目	動作確認（精度以外）

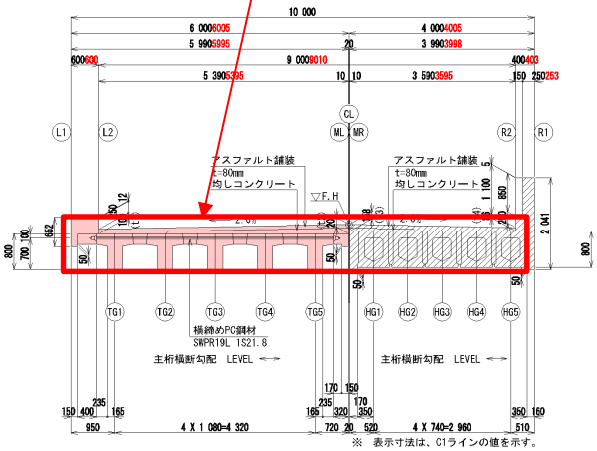
対象構造物の概要

全体一般図



対象：プレテンション方式単純PCT桁橋
　　プレテンション方式単純PC床版橋

写真-1　全体写真



対象径間：第2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	BR010020

①	機器の搬入（診れるんです　ネットワークカメラ、カメラ設置用棒部材（長さ10m））（写真-2）
②	撮影状況：橋面での橋軸方向の機器の移動（写真-3：橋面よりポールを差込）
③	撮影状況：PC床版橋下面の撮影（写真-4：橋面よりポールを差込）
④	撮影状況：PCT桁橋下面の床版撮影（写真-5：橋面よりポールを差込）
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

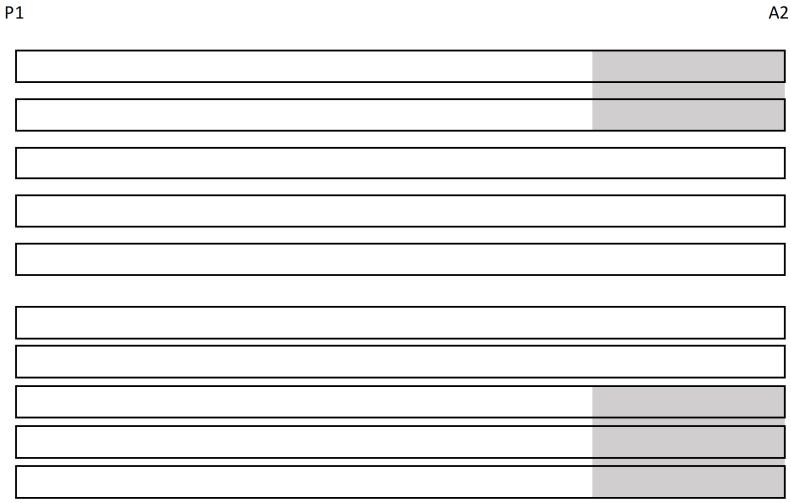
写真-4

写真-5

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	BR010020

写真-6

PCT桁橋、PC床版橋下面（写真-6）



※撮影画像からひびわれを検出する。（写真-6）　　撮影箇所：

計測結果の比較	技術番号	BR010020

※計測結果

①PC床版橋（撮影範囲：3.5m）

■カメラ名称：Panasonic　BB-SC384B（監視・防犯用カメラ）

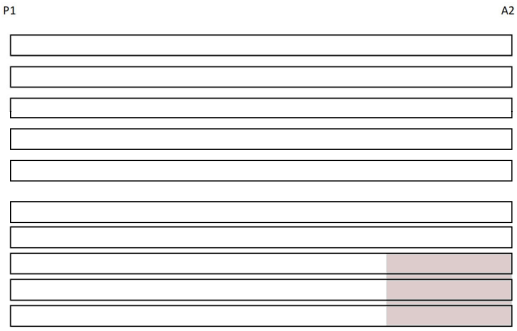
■被写体距離：0.65～0.75　m　■照度：15.8　kLux　■風速：　4.0　m/s

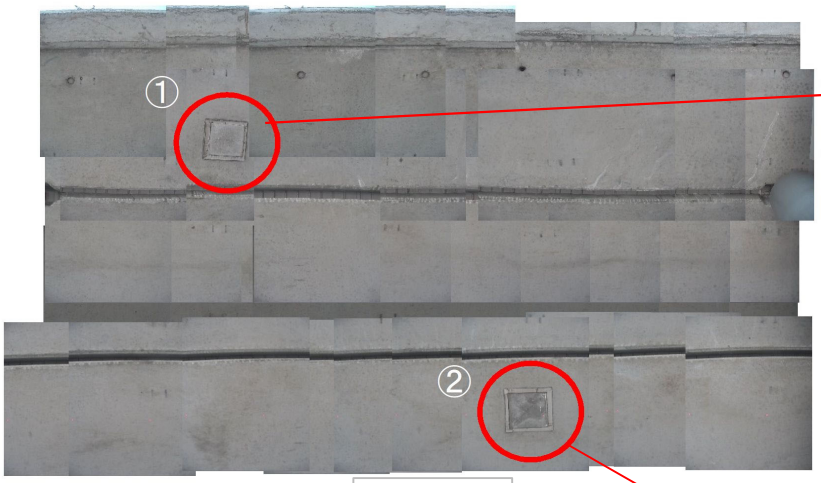
■気温：　31.9 ℃

■焦点距離：4.7 ～84.6 mm（対応範囲）　■シャッター速度：　1/30～1/10000秒（対応範囲）

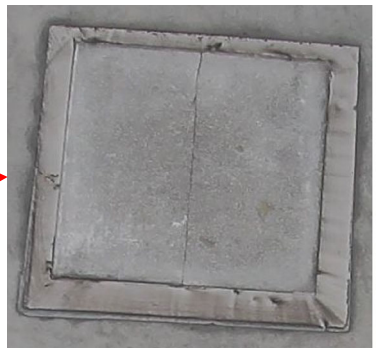
■絞り：F1.6～22（対応範囲）　■ISO値：—

■フォーカス：　1.5～∞（対応範囲）　■画像Pixel数：　1280×960　■倍率：1.0倍





見上げ図



ひびわれ幅：0.2mm

ひびわれ幅：0.3mm

計測結果の比較	技術番号	BR010020

※計測結果

②PCT橋（撮影範囲：3.5m）

■カメラ名称：Panasonic　BB-SC384B（監視・防犯用カメラ）

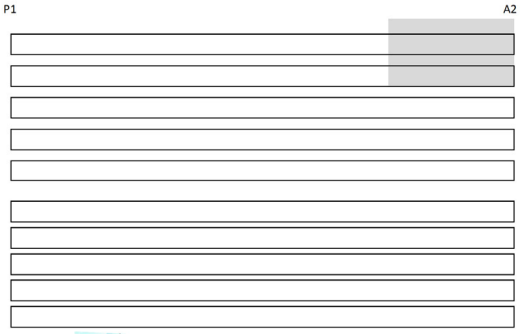
■被写体距離：0.65～0.75　m　■照度：19.7　kLux　■風速：　5.1　m/s

■気温：　33.0　℃

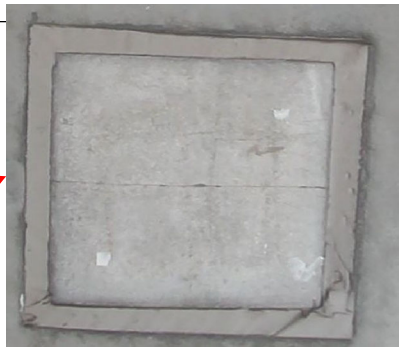
■焦点距離：4.7　～84.6 mm（対応範囲）　■シャッター速度：　1/30～1/10000秒（対応範囲）

■絞り：F1.6～22（対応範囲）　■ISO値：—

■フォーカス：　1.5～∞（対応範囲）　■画像Pixel数：　1280×960　■倍率：1.0倍（桁下面）、1.3倍（床版下面）



見上げ図



ひびわれ幅：0.1mm

ひびわれ幅：0.2mm

技術番号	BR010022

技術名	遠方自動撮影システム	開発者名	㈱東設土木コンサルタント、㈲ジーテック、キヤノン㈱、キヤノンマーケティングジャパン㈱

試験日	平成31年 2 月 12 日	天候	晴れ時々曇り	気温	9 ℃	風速	1 m/s
試験場所	施工技術総合研究所						

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

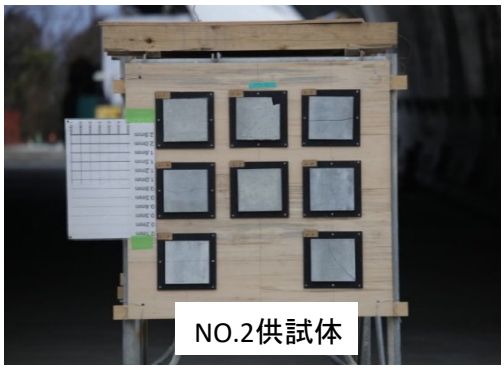
試験で確認する カタログ項目	最小・ひびわれ精度 色識別性能

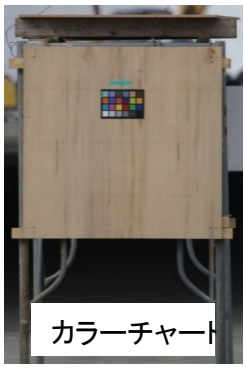
対象構造物の概要

※検証試験体

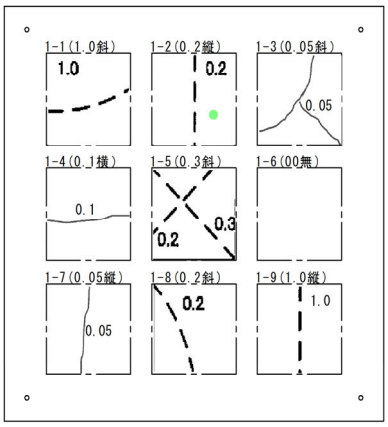
・幅0.05mm、0.1mm、0.2mm、0.3mm、1.00mmのひびわれを「縦」、「横」、「斜」の方向それぞれに有したひびわれのモルタルのパネル及びひびわれのないモルタルのパネルの2枚を設置した試験体を用意。

・上記試験体の余地に24色カラーチャートを設置する

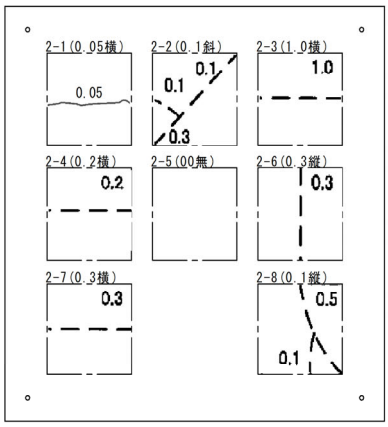




1－1（00縦）
模擬体No.（ひびわれ幅・方向）



NO.1供試体



NO.2供試体

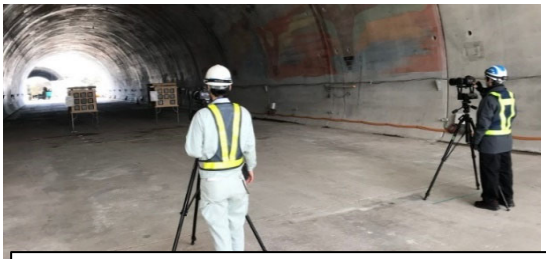
カラーチャート

試験方法（手順）	技術番号	BR010022

①	幅のキャリブレーションに必要なクラックスケール（A3サイズ）とともに、供試体の撮影（撮影距離15m）。
②	供試体撮影画像を実寸サイズに合致するように尺度調整。
③	AIによるひびわれ自動検知と幅の自動推定後、技術者によるチェック・修正を行い幅を確定。真値と比較。
④	撮影した24色カラーチャートの画像について、一般的な画像編集ソフトでRGB値を取得。真値と比較。

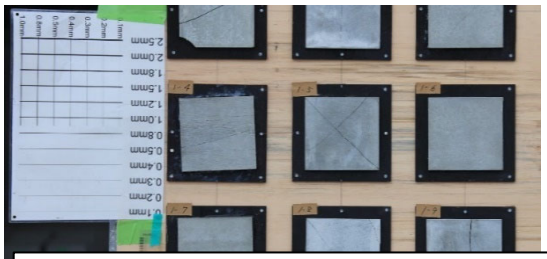
開発者による計測機器の設置状況

計測機材設置状況（撮影距離15m、日向）



計測機材設置状況（撮影距離15m、日陰）

カラーチャート設置状況（日向/日陰混在）



クラックスケール（キャリブレーション用）

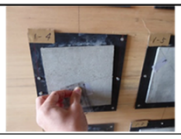
比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010022

最小ひびわれ幅・計測精度

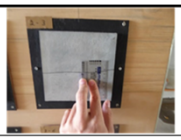
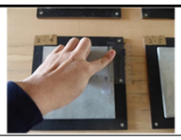
各ひびわれ幅のパネルについて、クラックスケールで計測した値を真値とする。

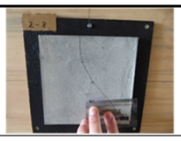
最小ひび割れ幅・計測精度

計測値

チャート番号	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
方向	斜	縦	斜	横	斜
写真					
真値	1.0	0.2	0.05	0.1	0.3

チャート番号	1-6	1-7	1-8	1-9	
方向	無	縦	斜	縦	
写真					
真値	ひびわれなし	0.05	0.2	1.0	

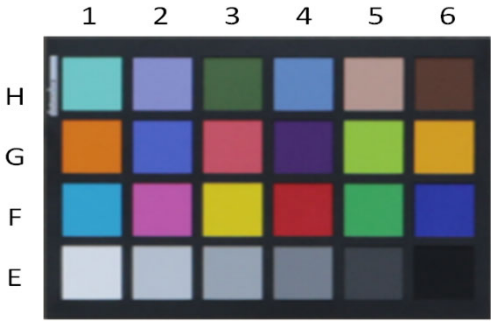
チャート番号	2-1	2-2	2-3	2-4	
方向	横	斜	横	横	
写真					
ひびわれ幅	0.05	0.1	1.0	0.2	

チャート番号	2-5	2-6	2-7	2-8	
方向	無	縦	横	縦	
写真					
真値	ひびわれなし	0.3	0.3	0.1	

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	BR010022

色識別性能

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



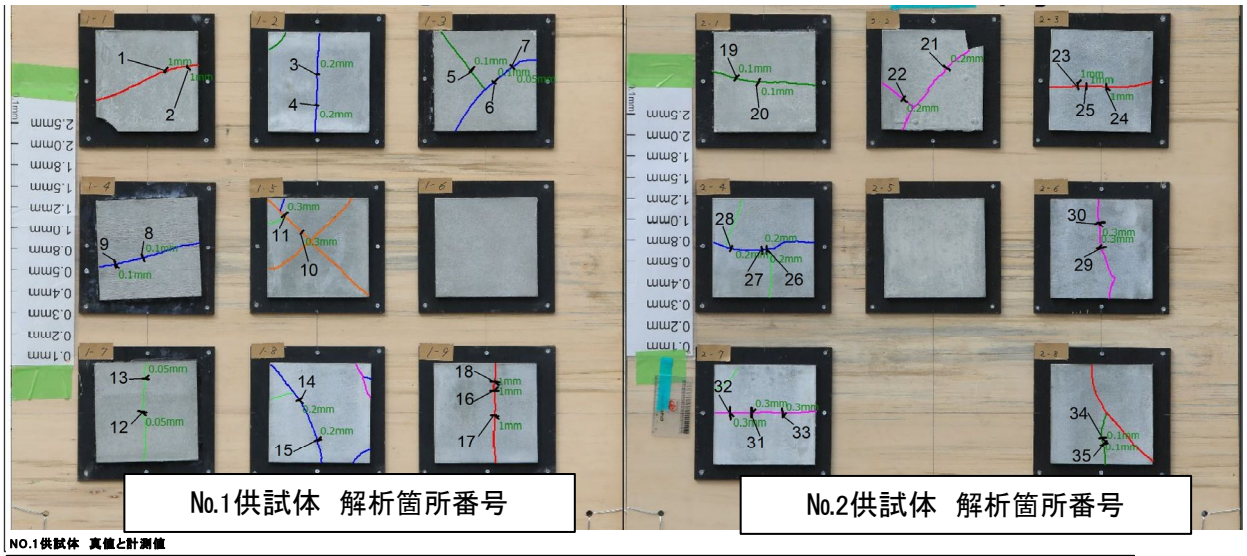
	真　　値		
	R値	G値	B 値
1E	249	242	238
2E	202	198	195
3E	161	157	154
4E	122	118	116
5E	80	80	78
6E	43	41	43
1F	0	127	159
2F	192	75	145
3F	245	205	0
4F	186	26	51
5F	57	146	64
6F	25	55	135
1G	222	118	32
2G	99	86	96
3G	195	79	95
4G	83	58	106
5G	157	188	54
6G	238	158	25
1H	98	187	166
2H	126	125	174
3H	82	106	60
4H	87	120	155
5H	197	145	125
6H	112	76	60

計測結果の比較

技術番号 BR010022

最小ひびわれ幅・計測精度

①性能(精度・信頼性)を確保するための条件
■カメラ:センサーサイズAPS-C以上の一眼レフカメラ
■撮影設定(シャッター速度、絞り):現場状況による(ブレ、ボケ、明るさ、被写界深度に留意し適切な設定とする)
■ISO値:現場状況によるが、1600以下を推奨 ■撮影角度:原則45度以内
■画像分解能: 0.2～0.3mm/Pixel(床版ひびわれ0.05mm幅対象時)
②本試験時の条件:
■撮影速度: － m/s ■カメラ:キヤノン EOS 5Ds ■撮影角度:正対
■被写体距離: 15 m ■照度: 42,150 lx(日向)、385lx(日陰かつ強い逆光)、69,400lx/12,270lx(日向/日陰混在)
■気温:9.0 ℃ ■風速: 1 m/s
■レンズ焦点距離:300 mm ■シャッター速度(秒): 1/320(日向)、1/25(日陰かつ強い逆光)、1/250(混在)
■絞り(f): 16(日向)、10(日陰かつ逆光)、11(混在) ■ISO値: 640(日向)、800(日陰かつ強い逆光)、200(混在)
■フォーカス: auto ■画像Pixel数: 8688 x 5792 ■画像分解能: 0.2mm/Pixel



No.1供試体 解析箇所番号

No.2供試体 解析箇所番号

NO.1供試体 真値と計測値

チャート番号	1-1						1-2						1-3									1-4					
解析箇所番号	1			2			3			4			5			6			7			8			9		
ひび割れの方向	斜			斜			縦			縦			斜			斜			斜			横			横		
日照条件	日向	日陰	混在	日向	日陰	混在	日向	日陰	混在	日向	日陰	混在	日向	日陰	混在	日向	日陰	混在	日向	日陰	混在	日向	日陰	混在	日向	日陰	混在
真値(mm)	1	1	1	1	1	1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
計測値(mm)	1	1	1	1	1	1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.05	0.05	0.1	0.1	0.1	0.05	0.05	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

チャート番号	1-5						1-6			1-7						1-8						1-9								
解析箇所番号	10			11			－			12			13			14			15			16			17			18		
ひび割れの方向	斜			斜			無			縦			縦			斜			斜			縦			縦			縦		
日照条件	日向	日陰	混在	日向	日陰	混在	日向	日陰	混在	日向	日陰	混在	日向	日陰	混在	日向	日陰	混在	日向	日陰	混在	日向	日陰	混在	日向	日陰	混在	日向	日陰	混在
真値(mm)	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	ひび割れ無			0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
計測値(mm)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	無	無	無	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1

NO.2供試体 真値と計測値 (日照の関係で、日向/日陰混在の試験はなし)

チャート番号	2-1		2-2		2-3			2-4			2-5	2-6		
解析箇所番号	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	－	29	30	
ひび割れの方向	横	横	斜	斜	横	横	横	横	横	横	無	縦	縦	
日照条件	日向	日陰	日向	日陰	日向	日陰	日向	日陰	日向	日陰	日向	日陰	日向	日陰
真値(mm)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1	0.1	0.1	1	1	1	1	1	1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	ひび割れ無		0.3	0.3	0.3	0.3
計測値(mm)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	1	1	1	1	1	1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	無	無	0.3	0.3	0.3	0.3

チャート番号	2-7						2-8			
解析箇所番号	31		32		33		34		35	
ひび割れの方向	横		横		横		縦		縦	
日照条件	日向	日陰	日向	日陰	日向	日陰	日向	日陰	日向	日陰
真値(mm)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1
計測値(mm)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1

幅ごとの計測精度

照度条件	0.05mm	0.1mm	0.2mm	0.3mm	1mm
日向	0.037796	0.057735	0.035355	0	0
日陰	0.032733	0.057735	0.035355	0	0
混在	0.031623	0	0.044721	0	0
平均	0.034051	0.03849	0.038477	0	0

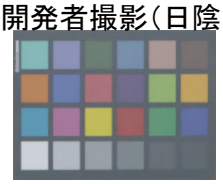
計測結果の比較	技術番号	BR010022

色識別性能

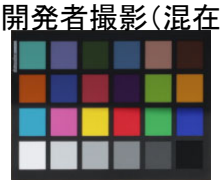
①性能(精度・信頼性)を確保するための条件
■カメラ:APS-C以上の一眼レフカメラ
■撮影設定(シャッター速度、絞り):現場状況による(ブレ、ボケ、明るさ、被写界深度に留意し適切な設定とする)
■ISO値:現場状況によるが、1600以下を推奨
②本試験時の条件:
■撮影速度: － m/s ■カメラ:キヤノン EOS 5Ds
■被写体距離: 15 m ■照度: 42,150 lx(日向)、385lx(日陰かつ強い逆光)、23,900lx/11,780lxlx(日向/日陰混在)
■気温:9.0 ℃ ■風速: 1 m/s
■レンズ焦点距離:300 mm ■シャッター速度(秒): 1/250(日向)、1/100(日陰かつ強い逆光)、1/200(混在)
■絞り(f): 11(日向)、5.6(日陰かつ逆光)、11(混在) ■ISO値: 250(日向)、1600(日陰かつ強い逆光)、100(混在)
■フォーカス: auto ■画像Pixel数: 8688 x 5792

開発者撮影(日向)

開発者撮影(日陰)



開発者撮影(混在)



	R値				G値				B値			
	真値	日向計測値	日陰計測値	混在計測値	真値	日向計測値	日陰計測値	混在計測値	真値	日向計測値	日陰計測値	混在計測値
1E	249	206	205	233	242	216	210	237	238	228	216	240
2E	202	180	180	205	198	192	187	210	195	208	197	214
3E	161	152	155	172	157	164	162	180	154	180	170	183
4E	122	116	128	134	118	128	137	139	116	142	146	143
5E	80	63	104	79	80	67	113	83	78	78	120	86
6E	43	26	100	27	41	27	109	28	43	31	118	30
1F	0	50	96	60	127	163	153	169	159	207	183	200
2F	192	190	168	209	75	91	122	98	145	174	159	167
3F	245	206	196	234	205	194	190	210	0	34	92	50
4F	186	173	161	211	26	42	99	43	51	50	102	56
5F	57	63	101	72	146	165	154	179	64	99	124	99
6F	25	48	101	48	55	61	113	66	135	166	163	176
1G	222	211	183	162	118	119	133	70	32	32	96	19
2G	99	81	111	48	86	99	127	59	96	199	176	125
3G	195	194	172	143	79	85	115	45	95	106	124	58
4G	83	71	116	47	58	44	111	25	106	111	141	63
5G	157	143	148	101	188	193	177	143	54	70	119	45
6G	238	209	194	171	158	159	164	108	25	38	104	28
1H	98	113	132	68	187	198	183	143	166	201	184	138
2H	126	136	144	86	125	144	150	88	174	206	186	136
3H	82	71	107	39	106	105	127	54	60	72	116	33
4H	87	98	121	55	120	134	145	81	155	194	173	116
5H	197	180	171	135	145	151	153	98	125	145	149	89
6H	112	91	121	56	76	64	113	33	60	55	111	27

技術番号	BR010022

技術名	遠方自動撮影システム	開発者名	㈱東設土木コンサルタント、㈲ジーテック、キヤノン㈱、キヤノンマーケティングジャパン㈱

試験日	平成28年 6 月 22 日	天候	晴れ時々曇り	気温	20 ℃	風速	1 m/s
試験場所	山梨県内のコンクリート壁						

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	－

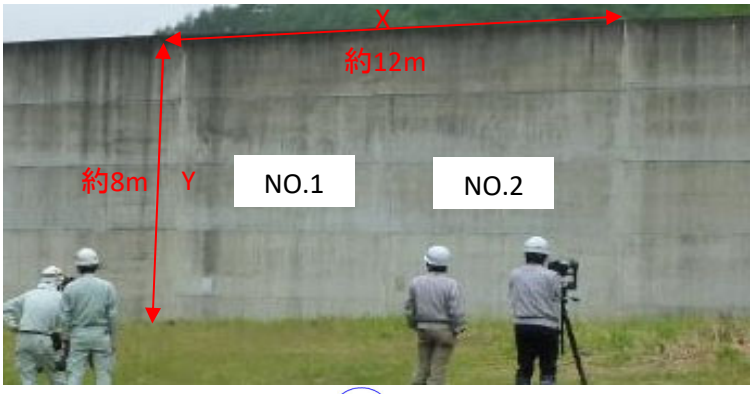
試験で確認する カタログ項目	長さ計測精度 位置精度

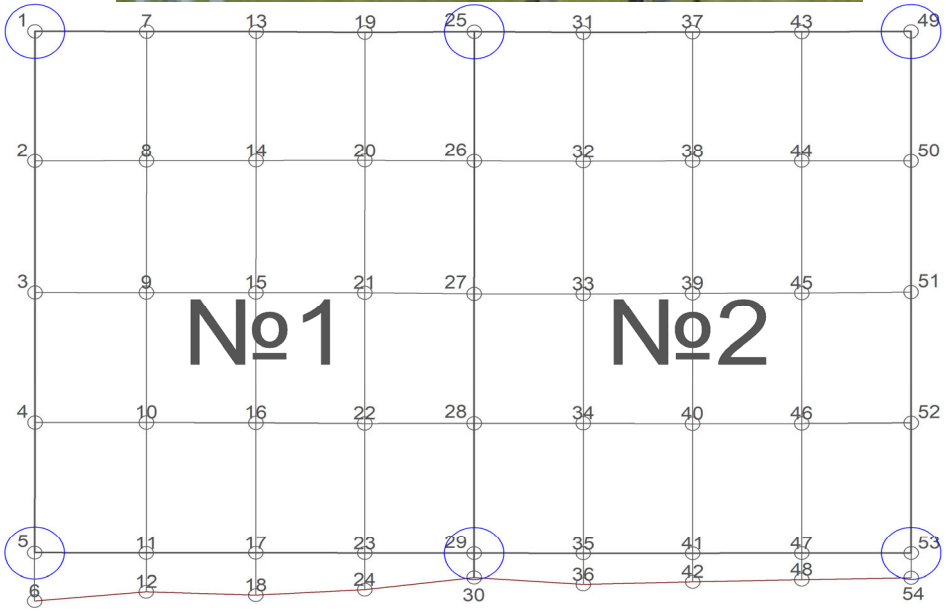
対象構造物の概要

※検証試験体

・コンクリート壁面型枠および目地交点（45点）をトータルステーションで測量する。（画像合成後、大面積となるオルソ画像に局所的な歪みが生じていないかの評価も兼ね、満遍なく位置精度を検証できる型枠交点での検証を実施）

・測量結果から、コンクリート壁面各点の座標（X,Y）と点間の長さ（mm）を算出する。

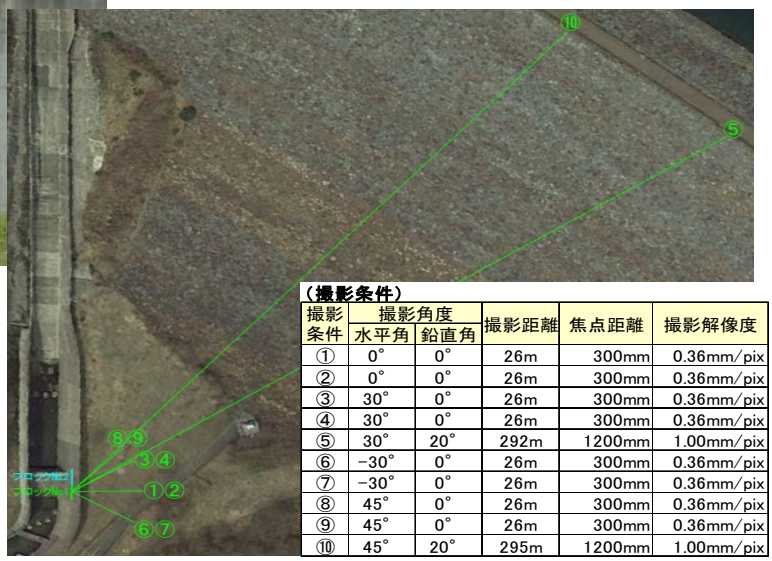




試験方法（手順）		技術番号	BR010022
①	撮影角度による精度検証も行ったため、撮影角度 0°、30°、45°、-30°、-45° で撮影。また、画像の再現性検証として各撮影角度で複数回撮影。測量結果はCAD上にプロットする。		
②	・№1は点1,5,29,25の測量点を基点にオルソ補正。№2は点25,29,53,49の測量点を基点にオルソ補正。 ・各撮影角度（0°、30°、45°、-30°、-45°）のオルソ画像を測量結果に重ねる。		
③	・各オルソ画像で、オルソ基点とした点を除く計42点の位置を測量値と比較（X座標、Y座標の距離差）。 ・各オルソ画像で、型枠、目地間長さ（X方向計80辺、Y方向72辺）を測量値と比較。		

開発者による計測機器の設置状況

計測（撮影）状況



（撮影条件）

撮影条件	撮影角度 水平角	撮影角度 鉛直角	撮影距離	焦点距離	撮影解像度
①	0°	0°	26m	300mm	0.36mm/pix
②	0°	0°	26m	300mm	0.36mm/pix
③	30°	0°	26m	300mm	0.36mm/pix
④	30°	0°	26m	300mm	0.36mm/pix
⑤	30°	20°	292m	1200mm	1.00mm/pix
⑥	-30°	0°	26m	300mm	0.36mm/pix
⑦	-30°	0°	26m	300mm	0.36mm/pix
⑧	45°	0°	26m	300mm	0.36mm/pix
⑨	45°	0°	26m	300mm	0.36mm/pix
⑩	45°	20°	295m	1200mm	1.00mm/pix

撮影機材設置位置図（航空写真：Google）

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	BR010022

長さ計測精度／位置精度

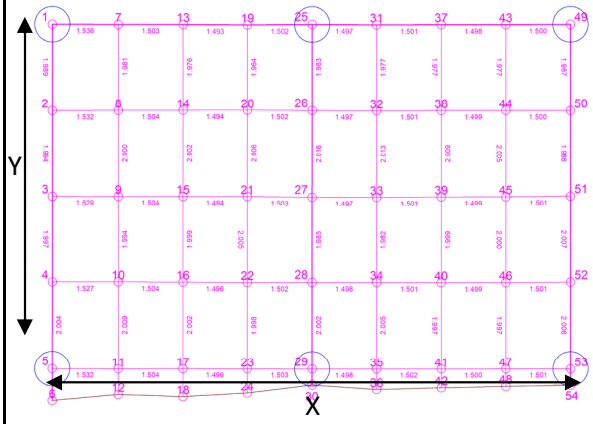
測量士による測量（トータルステーション）により、各点の座標を算出。

測量状況

比較対象を得るため、
立会者による計測機器の設置状況

長さ計測精度／位置精度

・測量結果をCAD上にプロットし、CAD上の座標（X、Y）を位置の真値とする。
・同様にCAD上の各格子辺長さを長さの真値とする。



測量結果（CAD上の真値）

ブロックNo.	点名	ブロック寸法 X（m）	ブロック寸法 Y（m）	X座標	Y座標	ブロックNo.	点名	ブロック寸法 X（m）	ブロック寸法 Y（m）	X座標	Y座標
No.1	1	6.034	7.984	28.8369	15.4163	No.2	25−2	5.996	7.986	34.8706	15.4093
No.1	2	6.032	7.984	28.8384	13.4273	No.2	26−2	5.997	7.986	34.8699	13.4263
No.1	3	6.030	7.984	28.8394	11.4333	No.2	27−2	5.999	7.986	34.8690	11.4103
No.1	4	6.029	7.984	28.8401	9.4363	No.2	28−2	5.998	7.986	34.8687	9.4253
No.1	5	6.035	7.984	28.8335	7.4323	No.2	29−2	6.000	7.986	34.8683	7.4233
No.1	6	−	−	28.8347	6.6813	No.2	30−2	−	−	34.8683	7.0453
No.1	7	6.034	7.984	30.3725	15.4123	No.2	31	5.996	7.977	36.3671	15.3983
No.1	8	6.032	7.984	30.3701	13.4313	No.2	32	5.997	7.977	36.3669	13.4213
No.1	9	6.030	7.984	30.3686	11.4313	No.2	33	5.999	7.977	36.3665	11.4083
No.1	10	6.029	7.984	30.3674	9.4373	No.2	34	5.998	7.977	36.3663	9.4263
No.1	11	6.035	7.984	30.3657	7.4283	No.2	35	6.000	7.977	36.3661	7.4213
No.1	12	−	−	30.3659	6.8243	No.2	36	−	−	36.3659	6.9393
No.1	13	6.034	7.979	31.8756	15.4093	No.2	37	5.996	7.982	37.8676	15.4043
No.1	14	6.032	7.979	31.8738	13.4333	No.2	38	5.997	7.982	37.8677	13.4273
No.1	15	6.030	7.979	31.8724	11.4313	No.2	39	5.999	7.982	37.8677	11.4183
No.1	16	6.029	7.979	31.8711	9.4323	No.2	40	5.998	7.982	37.8677	9.4193
No.1	17	6.035	7.979	31.8700	7.4303	No.2	41	6.000	7.982	37.8678	7.4223
No.1	18	6.034	−	31.8699	6.7733	No.2	42	−	−	37.8678	6.9793
No.1	19	6.034	7.973	33.3688	15.3983	No.2	43	5.996	7.979	39.3660	15.4053
No.1	20	6.032	7.973	33.3676	13.4343	No.2	44	5.997	7.979	39.3668	13.4283
No.1	21	6.030	7.973	33.3664	11.4283	No.2	45	5.999	7.979	39.3668	11.4233
No.1	22	6.029	7.973	33.3667	9.4233	No.2	46	5.998	7.979	39.3671	9.4233
No.1	23	6.035	7.973	33.3656	7.4253	No.2	47	6.000	7.979	39.3675	7.4263
No.1	24	−	−	33.3656	6.8583	No.2	48	−	−	39.3674	7.0143
No.1	25−1	6.034	7.986	34.8706	15.4093	No.2	49	5.996	7.988	40.8663	15.4143
No.1	26−1	6.032	7.986	34.8699	13.4263	No.2	50	5.997	7.988	40.8667	13.4273
No.1	27−1	6.030	7.986	34.8690	11.4103	No.2	51	5.999	7.988	40.8677	11.4393
No.1	28−1	6.029	7.986	34.8687	9.4253	No.2	52	5.998	7.988	40.8684	9.4323
No.1	29−1	6.035	7.986	34.8683	7.4233	No.2	53	6.000	7.988	40.8686	7.4263
No.1	30−1	−	−	34.8683	7.0453	No.2	54	−	−	40.8687	7.0413

計測結果の比較	技術番号	BR010022

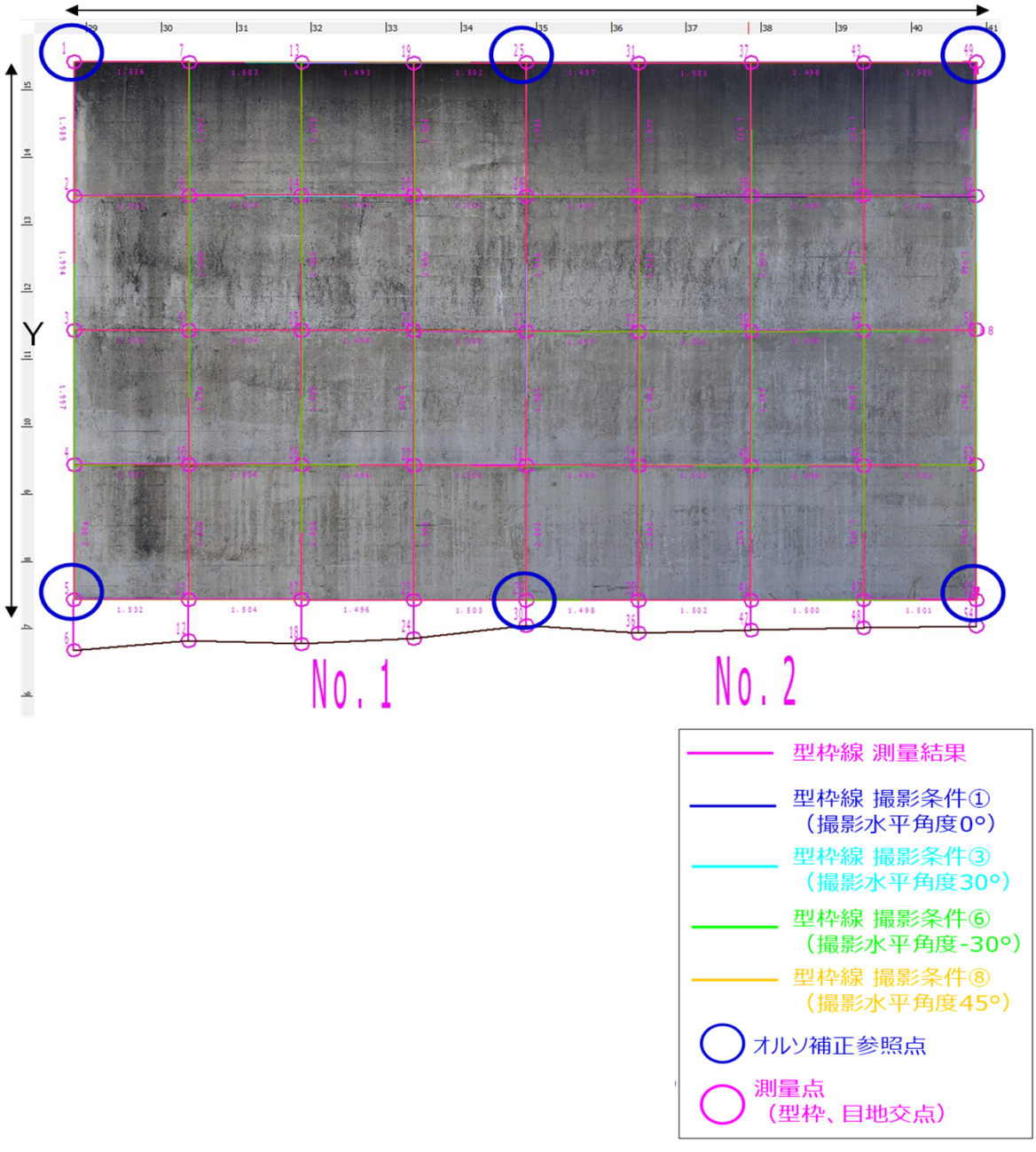
長さ計測精度／位置精度

①性能（精度・信頼性）を確保するための条件

■カメラ：センサーサイズAPS-C以上の一眼レフカメラ
■撮影設定（シャッター速度、絞り）：現場状況による（ブレ、ボケ、明るさ、被写界深度に留意し適切な設定とする）
■ISO値：現場状況によるが、1600以下を推奨　■撮影角度：原則45度以内
■画像分解能：　0.2～0.3mm/Pixel（床版ひびわれ0.05mm幅対象時）、0.5mm/Pixel（ひびわれ0.2mm幅以上対象時）

②本試験時の条件：

■撮影速度：　8 m2/min　■カメラ：キヤノン EOS 5Ds　■撮影角度：0°、30°、45°、-30°、-45°
■被写体距離：　26m（撮影条件⑤⑩は296m）　■照度：　-　■気温：20 ℃　■風速：1　m/s
■レンズ焦点距離：300mm（撮影条件⑤⑩は1200m）　■シャッター速度（秒）：　1/250～1/320　■絞り（f）：9
■ISO値：　500～800　■フォーカス：　auto　■画像Pixel数：　8688 x 5792
■画像分解能：　0.36mm/Pixel（撮影条件⑤⑩は1.00mm/Pixel）



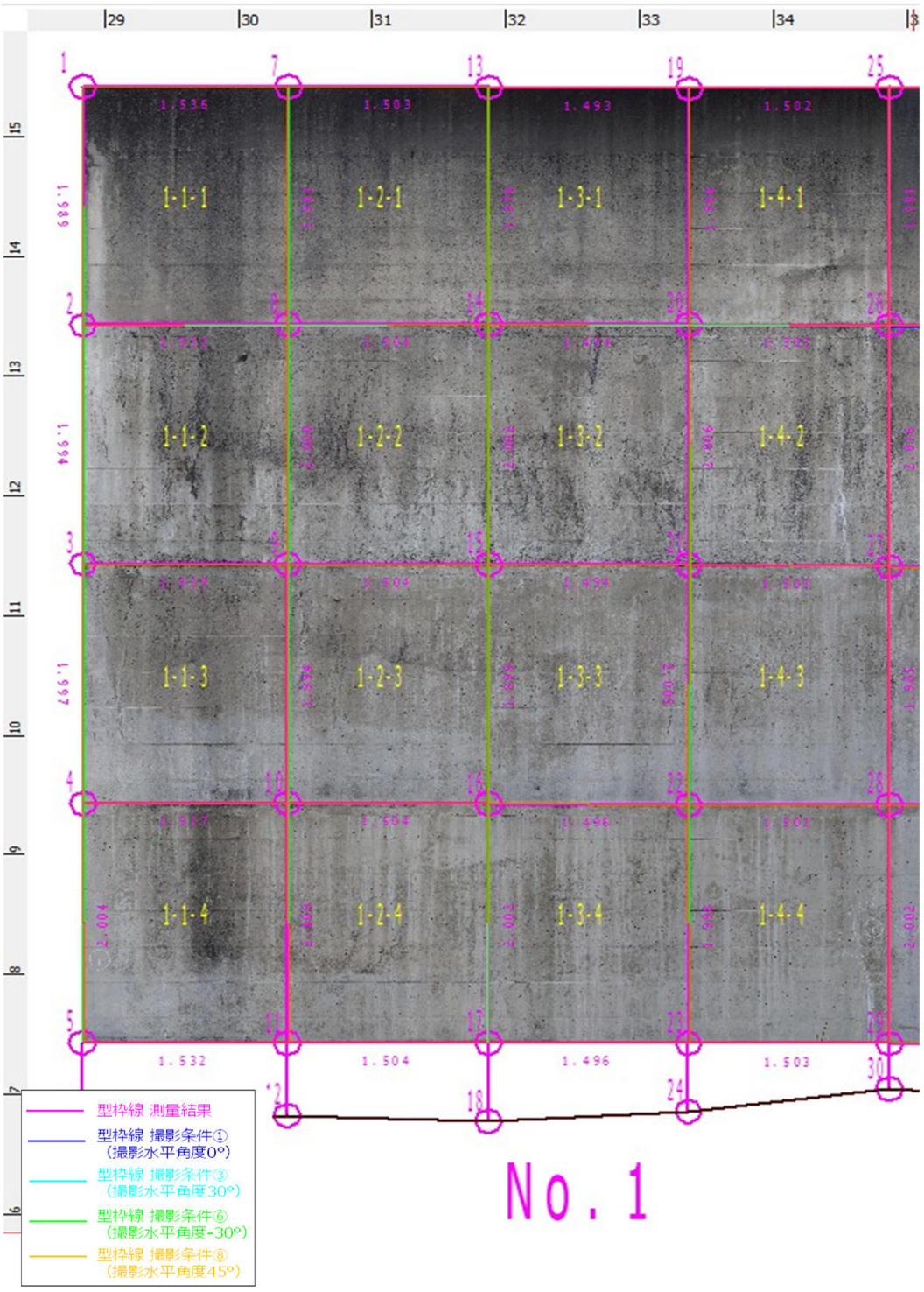
位置精度検証結果

※差の%は、ブロック寸法(型枠格子間ではない)に対しての誤差割合		測量値				水平角	0°				30°				
						鉛直角	0°				0°				
						焦点距離	300mm				300mm				
						撮影回	1回目				1回目				
						撮影条件	①				③				
ブロックNo.	点名	ブロック寸法 X(m)	ブロック寸法 Y(m)	X座標	Y座標		X座標	Y座標	測量値との差 X mm	測量値との差 X %	測量値との差 Y mm	測量値との差 Y %	X座標	Y座標	測量値との差 X mm	測量値との差 X %	測量値との差 Y mm	測量値との差 Y %
No.1	1	6.034	7.984	28.837	15.416		28.8336	15.416	-3.3mm	-0.055%	0.0mm	0.000%	28.834	15.416	-3.3mm	-0.055%	0.0mm	0.000%
No.1	2	6.032	7.984	28.838	13.427		28.8406	13.42	2.2mm	0.036%	-7.8mm	-0.098%	28.839	13.418	0.3mm	0.005%	-9.3mm	-0.116%
No.1	3	6.03	7.984	28.839	11.433		28.8343	11.428	-5.1mm	-0.085%	-5.3mm	-0.066%	28.834	11.427	-5.8mm	-0.096%	-6.8mm	-0.085%
No.1	4	6.029	7.984	28.84	9.4363		28.8356	9.431	-4.5mm	-0.075%	-5.3mm	-0.066%	28.834	9.4315	-6.2mm	-0.103%	-4.8mm	-0.060%
No.1	5	6.035	7.984	28.834	7.4323		28.837	7.4312	3.5mm	0.058%	-1.1mm	-0.014%	28.839	7.4342	5.1mm	0.085%	1.9mm	0.024%
No.1	6	-	-	28.835	6.6813													
No.1	7	6.034	7.984	30.373	15.412		30.3663	15.413	-6.2mm	-0.103%	1.0mm	0.013%	30.362	15.412	-10.4mm	-0.172%	0.0mm	0.000%
No.1	8	6.032	7.984	30.37	13.431		30.3708	13.428	0.7mm	0.012%	-3.5mm	-0.044%	30.366	13.425	-3.7mm	-0.061%	-6.2mm	-0.078%
No.1	9	6.03	7.984	30.369	11.431		30.3708	11.426	2.2mm	0.036%	-5.4mm	-0.068%	30.367	11.425	-1.9mm	-0.032%	-6.5mm	-0.081%
No.1	10	6.029	7.984	30.367	9.4373		30.3697	9.4326	2.3mm	0.038%	-4.7mm	-0.059%	30.368	9.4332	0.3mm	0.005%	-4.1mm	-0.051%
No.1	11	6.035	7.984	30.366	7.4283		30.3705	7.4271	4.8mm	0.080%	-1.2mm	-0.015%	30.372	7.4292	6.0mm	0.099%	0.9mm	0.011%
No.1	12	-	-	30.366	6.8243													
No.1	13	6.034	7.979	31.876	15.409	精度比較結果	31.8677	15.412	-7.9mm	-0.131%	3.0mm	0.038%	31.862	15.409	-13.4mm	-0.222%	-0.2mm	-0.003%
No.1	14	6.032	7.979	31.874	13.433		31.8707	13.431	-3.1mm	-0.051%	-2.3mm	-0.029%	31.864	13.428	-9.6mm	-0.159%	-5.0mm	-0.063%
No.1	15	6.03	7.979	31.872	11.431		31.8725	11.428	0.1mm	0.002%	-3.6mm	-0.045%	31.866	11.427	-6.1mm	-0.101%	-4.3mm	-0.054%
No.1	16	6.029	7.979	31.871	9.4323		31.8684	9.4304	-2.7mm	-0.045%	-1.9mm	-0.024%	31.865	9.4303	-6.4mm	-0.106%	-2.0mm	-0.025%
No.1	17	6.035	7.979	31.87	7.4303		31.8692	7.4282	-0.8mm	-0.013%	-2.1mm	-0.026%	31.867	7.4292	-2.8mm	-0.046%	-1.1mm	-0.014%
No.1	18	6.034	-	31.87	6.7733													
No.1	19	6.034	7.973	33.369	15.398		33.372	15.412	3.2mm	0.053%	13.5mm	0.169%	33.366	15.409	-2.6mm	-0.043%	11.1mm	0.139%
No.1	20	6.032	7.973	33.368	13.434		33.3719	13.428	4.3mm	0.071%	-6.5mm	-0.082%	33.368	13.425	0.1mm	0.002%	-9.2mm	-0.115%
No.1	21	6.03	7.973	33.366	11.428		33.3734	11.426	7.0mm	0.116%	-2.5mm	-0.031%	33.37	11.425	3.7mm	0.061%	-3.8mm	-0.048%
No.1	22	6.029	7.973	33.367	9.4233		33.3708	9.4206	4.1mm	0.068%	-2.7mm	-0.034%	33.366	9.4208	-0.3mm	-0.005%	-2.5mm	-0.031%
No.1	23	6.035	7.973	33.366	7.4253		33.3684	7.4243	2.8mm	0.046%	-1.0mm	-0.013%	33.367	7.4253	1.7mm	0.028%	0.0mm	0.000%
No.1	24	-	-	33.366	6.8583													
No.1	25-1	6.034	7.986	34.871	15.409		34.8706	15.409	0.0mm	0.000%	-0.3mm	-0.004%	34.868	15.409	-2.2mm	-0.036%	-0.4mm	-0.005%
No.1	26-1	6.032	7.986	34.87	13.426		34.8706	13.418	0.7mm	0.012%	-8.3mm	-0.104%	34.871	13.416	0.6mm	0.010%	-10.6mm	-0.133%
No.1	27-1	6.03	7.986	34.869	11.41		34.8705	11.419	1.5mm	0.025%	8.8mm	0.110%	34.87	11.417	0.9mm	0.015%	7.1mm	0.089%
No.1	28-1	6.029	7.986	34.869	9.4253		34.8706	9.4174	1.9mm	0.032%	-7.9mm	-0.099%	34.87	9.4167	1.7mm	0.028%	-8.6mm	-0.108%
No.1	29-1	6.035	7.986	34.868	7.4233		34.8698	7.4233	1.5mm	0.025%	0.0mm	0.000%	34.871	7.4233	2.3mm	0.038%	0.0mm	0.000%
No.1	30-1	-	-	34.868	7.0453													
最大誤差(-)									7.0mm	0.116%	13.5mm	0.169%			6.0mm	0.099%	11.1mm	0.139%
最大誤差(-)									-7.9mm	-0.131%	-8.3mm	-0.104%			-13.4mm	-0.222%	-10.6mm	-0.133%
平均誤差（補正起点1,5,25,29を除く21点）									0.4mm	0.006%	-2.2mm	-0.027%			-2.6mm	-0.043%	-3.1mm	-0.039%

（一部を抜粋）

長さ計測精度／位置精度

■ 長さ検証結果　ブロックNo.1



計測結果の比較	技術番号	BR010022

測量値との差（基準値=測量値）

メッシュ名	手法	上辺			下辺			左辺			右辺		
		寸法(mm)	基準値からの差		寸法(mm)	基準値からの差		寸法(mm)	基準値からの差		寸法(mm)	基準値からの差	
1-1-1	測量値	1536			1532			1989			1981		
	0度	1533	-3	-0.20%	1530	-2	-0.13%	1997	+8	+0.40%	1986	+5	+0.25%
	30度	1529	-7	-0.46%	1528	-4	-0.26%	1998	+9	+0.45%	1987	+6	+0.30%
	-30度	1537	+1	+0.07%	1532	+0	+0.00%	1996	+7	+0.35%	1985	+4	+0.20%
	45度	1528	-8	-0.52%	1530	-2	-0.13%	1997	+8	+0.40%	1985	+4	+0.20%
1-1-2	測量値	1532			1529			1994			2000		
	0度	1530	-2	-0.13%	1537	+8	+0.52%	1992	-2	-0.10%	2002	+2	+0.10%
	30度	1528	-4	-0.26%	1533	+4	+0.26%	1992	-2	-0.10%	2000	+0	+0.00%
	-30度	1532	+0	+0.00%	1536	+7	+0.46%	1991	-3	-0.15%	2000	+0	+0.00%
	45度	1530	-2	-0.13%	1533	+4	+0.26%	1993	-1	-0.05%	2003	+3	+0.15%
1-1-3	測量値	1529			1527			1997			1994		
	0度	1537	+8	+0.52%	1534	+7	+0.46%	1997	+0	+0.00%	1993	-1	-0.05%
	30度	1533	+4	+0.26%	1534	+7	+0.46%	1995	-2	-0.10%	1992	-2	-0.10%
	-30度	1536	+7	+0.46%	1536	+9	+0.59%	1997	+0	+0.00%	1993	-1	-0.05%
	45度	1533	+4	+0.26%	1536	+9	+0.59%	1996	-1	-0.05%	1992	-2	-0.10%
1-1-4	測量値	1527			1532			2004			2009		
	0度	1534	+7	+0.46%	1534	+2	+0.13%	2000	-4	-0.20%	2005	-4	-0.20%
	30度	1534	+7	+0.46%	1533	+1	+0.07%	1997	-7	-0.35%	2004	-5	-0.25%
	-30度	1536	+9	+0.59%	1535	+3	+0.20%	2000	-4	-0.20%	2006	-3	-0.15%
	45度	1536	+9	+0.59%	1534	+2	+0.13%	2001	-3	-0.15%	2006	-3	-0.15%
1-2-1	測量値	1503			1504			1981			1976		
	0度	1501	-2	-0.13%	1500	-4	-0.27%	1986	+5	+0.25%	1981	+5	+0.25%
	30度	1500	-3	-0.20%	1498	-6	-0.40%	1987	+6	+0.30%	1981	+5	+0.25%
	-30度	1498	-5	-0.33%	1501	-3	-0.20%	1985	+4	+0.20%	1980	+4	+0.20%
	45度	1503	+0	+0.00%	1499	-5	-0.33%	1985	+4	+0.20%	1982	+6	+0.30%
1-2-2	測量値	1504			1504			2000			2002		
	0度	1500	-4	-0.27%	1502	-2	-0.13%	2002	+2	+0.10%	2003	+1	+0.05%
	30度	1498	-6	-0.40%	1500	-4	-0.27%	2000	+0	+0.00%	2001	-1	-0.05%
	-30度	1501	-3	-0.20%	1501	-3	-0.20%	2000	+0	+0.00%	2002	+0	+0.00%
	45度	1499	-5	-0.33%	1500	-4	-0.27%	2003	+3	+0.15%	2002	+0	+0.00%
1-2-3	測量値	1504			1504			1994			1999		
	0度	1502	-2	-0.13%	1499	-5	-0.33%	1993	-1	-0.05%	1997	-2	-0.10%
	30度	1500	-4	-0.27%	1497	-7	-0.47%	1992	-2	-0.10%	1997	-2	-0.10%
	-30度	1501	-3	-0.20%	1500	-4	-0.27%	1993	-1	-0.05%	1997	-2	-0.10%
	45度	1500	-4	-0.27%	1496	-8	-0.53%	1992	-2	-0.10%	1997	-2	-0.10%
1-2-4	測量値	1504			1504			2009			2002		
	0度	1499	-5	-0.33%	1499	-5	-0.33%	2005	-4	-0.20%	2002	+0	+0.00%
	30度	1497	-7	-0.47%	1495	-9	-0.60%	2004	-5	-0.25%	2001	-1	-0.05%
	-30度	1500	-4	-0.27%	1502	-2	-0.13%	2006	-3	-0.15%	2003	+1	+0.05%
	45度	1496	-8	-0.53%	1494	-10	-0.66%	2006	-3	-0.15%	2002	+0	+0.00%
1-3-1	測量値	1493			1494			1976			1964		
	0度	1494	+1	+0.07%	1501	+7	+0.47%	1981	+5	+0.25%	1984	+20	+1.02%
	30度	1497	+4	+0.27%	1503	+9	+0.60%	1981	+5	+0.25%	1984	+20	+1.02%
	-30度	1494	+1	+0.07%	1500	+6	+0.40%	1980	+4	+0.20%	1981	+17	+0.87%
	45度	1495	+2	+0.13%	1503	+9	+0.60%	1982	+6	+0.30%	1981	+17	+0.87%
1-3-2	測量値	1494			1494			2002			2006		
	0度	1501	+7	+0.47%	1501	+7	+0.47%	2003	+1	+0.05%	2002	-4	-0.20%
	30度	1503	+9	+0.60%	1504	+10	+0.67%	2001	-1	-0.05%	2001	-5	-0.25%
	-30度	1500	+6	+0.40%	1500	+6	+0.40%	2002	+0	+0.00%	2002	-4	-0.20%
	45度	1503	+9	+0.60%	1502	+8	+0.54%	2002	+0	+0.00%	2000	-6	-0.30%
1-3-3	測量値	1494			1496			1999			2005		
	0度	1501	+7	+0.47%	1502	+6	+0.40%	1997	-2	-0.10%	2005	+0	+0.00%
	30度	1504	+10	+0.67%	1502	+6	+0.40%	1997	-2	-0.10%	2004	-1	-0.05%
	-30度	1500	+6	+0.40%	1502	+6	+0.40%	1997	-2	-0.10%	2004	-1	-0.05%
	45度	1502	+8	+0.54%	1501	+5	+0.33%	1997	-2	-0.10%	2005	+0	+0.00%
1-3-4	測量値	1496			1496			2002			1998		
	0度	1502	+6	+0.40%	1499	+3	+0.20%	2000	-2	-0.10%	1996	-2	-0.10%
	30度	1502	+6	+0.40%	1500	+4	+0.27%	1997	-5	-0.25%	1995	-3	-0.15%
	-30度	1502	+6	+0.40%	1498	+2	+0.13%	2000	-2	-0.10%	1998	+0	+0.00%
	45度	1501	+5	+0.33%	1500	+4	+0.27%	2001	-1	-0.05%	1997	-1	-0.05%
1-4-1	測量値	1502			1502			1964			1983		
	0度	1508	+6	+0.40%	1499	-3	-0.20%	1984	+20	+1.02%	1991	+8	+0.40%
	30度	1509	+7	+0.47%	1503	+1	+0.07%	1984	+20	+1.02%	1993	+10	+0.50%
	-30度	1504	+2	+0.13%	1494	-8	-0.53%	1981	+17	+0.87%	1991	+8	+0.40%
	45度	1511	+9	+0.60%	1503	+1	+0.07%	1981	+17	+0.87%	1992	+9	+0.45%
1-4-2	測量値	1502			1503			2006			2016		
	0度	1499	-3	-0.20%	1497	-6	-0.40%	2002	-4	-0.20%	1999	-17	-0.84%
	30度	1503	+1	+0.07%	1500	-3	-0.20%	2001	-5	-0.25%	1998	-18	-0.89%
	-30度	1494	-8	-0.53%	1493	-10	-0.67%	2002	-4	-0.20%	1997	-19	-0.94%
	45度	1503	+1	+0.07%	1501	-2	-0.13%	2000	-6	-0.30%	1998	-18	-0.89%
1-4-3	測量値	1503			1502			2005			1985		
	0度	1497	-6	-0.40%	1500	-2	-0.13%	2005	+0	+0.00%	2002	+17	+0.86%
	30度	1500	-3	-0.20%	1504	+2	+0.13%	2004	-1	-0.05%	2001	+16	+0.81%
	-30度	1493	-10	-0.67%	1495	-7	-0.47%	2004	-1	-0.05%	2002	+17	+0.86%
	45度	1501	-2	-0.13%	1505	+3	+0.20%	2005	+0	+0.00%	2001	+16	+0.81%
1-4-4	測量値	1502			1503			1998			2002		
	0度	1500	-2	-0.13%	1501	-2	-0.13%	1996	-2	-0.10%	1994	-8	-0.40%
	30度	1504	+2	+0.13%	1503	+0	+0.00%	1995	-3	-0.15%	1993	-9	-0.45%
	-30度	1495	-7	-0.47%	1500	-3	-0.20%	1998	+0	+0.00%	1996	-6	-0.30%
	45度	1505	+3	+0.20%	1501	-2	-0.13%	1997	-1	-0.05%	1996	-6	-0.30%
最大差(+)	0度		+8	+0.52%		+8	+0.52%		+20	+1.02%		+20	+1.02%
	30度		+10	+0.67%		+10	+0.67%		+20	+1.02%		+20	+1.02%
	-30度		+9	+0.59%		+9	+0.59%		+17	+0.87%		+17	+0.87%
	45度		+9	+0.59%		+9	+0.59%		+17	+0.87%		+17	+0.87%
最大差(-)	0度		-6	-0.40%		-6	-0.40%		-4	-0.20%		-17	-0.84%
	30度		-7	-0.46%		-9	-0.60%		-7	-0.35%		-18	-0.89%
	-30度		-10	-0.67%		-10	-0.66%		-4	-0.20%		-19	-0.94%
	45度		-8	-0.52%		-10	-0.66%		-6	-0.30%		-18	-0.89%

■ 位置検証結果

検証項目	ブロック№1 検証サンプル数 21点×4角度=84		ブロック№2 検証サンプル数 21点×4撮影=84	
	X	Y	X	Y
測量値との最大差（＋）	11.2mm（0.186%）	13.9mm（0.174%）	5.9mm（0.098%）	10.9mm（0.137%）
測量値との最大差（－）	-13.4mm（0.222%）	-10.6mm（0.133%）	-6.1mm（0.102%）	-12.9mm（0.161%）
測量値との平均差	4.0mm（0.067%）	-3.1mm（0.039%）	-2.2mm（0.036%）	-3.7mm（0.046%）

最大で概ね±15mmの誤差

■ 長さ検証結果

検証項目	ブロック№1 検証サンプル数 X方向：40辺×4角度=160 Y方向：36辺×4角度=144		ブロック№2 検証サンプル数 X方向：40辺×4角度=160 Y方向：36辺×4角度=144	
	X	Y	X	Y
測量値との最大差（＋）	10mm（0.67%）	20mm（1.02%）	5mm（0.33%）	17mm（0.86%）
測量値との最大差（－）	-10mm（0.67%）	-19mm（0.94%）	-6mm（0.4%）	-8mm（0.4%）

最大で概ね±20mmの誤差

撮影角度0°、30°、-30°、45°で検証を行い、どの角度でも点検上問題のない精度であることを確認

位置精度（画像の再現性）検証結果

※差の%は、ブロック寸法（型枠格子間ではない）に対しての誤差割合		測量値				水平角	0°					
						鉛直角	0°					
						焦点距離	300mm					
						撮影回	2回目					
						撮影条件	②					
ブロックNo.	点名	ブロック寸法 X(m)	ブロック寸法 Y(m)	X座標	Y座標		X座標	Y座標	1回目（撮影条件①）との差 X mm	1回目（撮影条件①）との差 X %	1回目（撮影条件①）との差 Y mm	1回目（撮影条件①）との差 Y %
No.1	1	6.034	7.984	28.837	15.416		28.8336	15.4163	0.0mm	0.000%	0.0mm	0.000%
No.1	2	6.032	7.984	28.838	13.427		28.8416	13.4163	1.0mm	0.017%	-3.2mm	-0.040%
No.1	3	6.03	7.984	28.839	11.433		28.8344	11.4246	0.1mm	0.002%	-3.4mm	-0.043%
No.1	4	6.029	7.984	28.84	9.4363		28.8372	9.4278	1.6mm	0.027%	-3.2mm	-0.040%
No.1	5	6.035	7.984	28.834	7.4323		28.8373	7.4295	0.3mm	0.005%	-1.7mm	-0.021%
No.1	6	-	-	28.835	6.6813							
No.1	7	6.034	7.984	30.373	15.412		30.3676	15.4121	1.3mm	0.022%	-1.2mm	-0.015%
No.1	8	6.032	7.984	30.37	13.431		30.372	13.4241	1.2mm	0.020%	-3.7mm	-0.046%
No.1	9	6.03	7.984	30.369	11.431		30.3714	11.4228	0.6mm	0.010%	-3.1mm	-0.039%
No.1	10	6.029	7.984	30.367	9.4373		30.3715	9.4311	1.8mm	0.030%	-1.5mm	-0.019%
No.1	11	6.035	7.984	30.366	7.4283		30.3712	7.4259	0.7mm	0.012%	-1.2mm	-0.015%
No.1	12	-	-	30.366	6.8243							
No.1	13	6.034	7.979	31.876	15.409	精度比較結果	31.8686	15.4094	0.9mm	0.015%	-2.9mm	-0.036%
No.1	14	6.032	7.979	31.874	13.433		31.8723	13.428	1.6mm	0.027%	-3.0mm	-0.038%
No.1	15	6.03	7.979	31.872	11.431		31.8739	11.4247	1.4mm	0.023%	-3.0mm	-0.038%
No.1	16	6.029	7.979	31.871	9.4323		31.8696	9.4291	1.2mm	0.020%	-1.3mm	-0.016%
No.1	17	6.035	7.979	31.87	7.4303		31.8687	7.4271	-0.5mm	-0.008%	-1.1mm	-0.014%
No.1	18	6.034	-	31.87	6.7733							
No.1	19	6.034	7.973	33.369	15.398		33.3696	15.4062	-2.4mm	-0.040%	-5.6mm	-0.070%
No.1	20	6.032	7.973	33.368	13.434		33.3716	13.4236	-0.3mm	-0.005%	-4.2mm	-0.053%
No.1	21	6.03	7.973	33.366	11.428		33.3719	11.4225	-1.5mm	-0.025%	-3.3mm	-0.041%
No.1	22	6.029	7.973	33.367	9.4233		33.3709	9.4197	0.1mm	0.002%	-0.9mm	-0.011%
No.1	23	6.035	7.973	33.366	7.4253		33.3679	7.4243	-0.5mm	-0.008%	0.0mm	0.000%
No.1	24	-	-	33.366	6.8583							
No.1	25-1	6.034	7.986	34.871	15.409		34.8706	15.4093	0.0mm	0.000%	0.3mm	0.004%
No.1	26-1	6.032	7.986	34.87	13.426		34.8706	13.416	0.0mm	0.000%	-2.0mm	-0.025%
No.1	27-1	6.03	7.986	34.869	11.41		34.8704	11.4182	-0.1mm	-0.002%	-0.9mm	-0.011%
No.1	28-1	6.029	7.986	34.869	9.4253		34.8706	9.4169	0.0mm	0.000%	-0.5mm	-0.006%
No.1	29-1	6.035	7.986	34.868	7.4233		34.8706	7.4233	0.8mm	0.013%	0.0mm	0.000%
No.1	30-1	-	-	34.868	7.0453							
最大誤差(+)									1.8mm	0.030%	0.3mm	0.004%
最大誤差(-)									-2.4mm	-0.040%	-5.6mm	-0.070%
平均誤差（補正起点1,5,25,29を除く21点）									0.4mm	0.006%	-2.3mm	-0.029%

（一部を抜粋）

技術番号	BR010023

技術名	画像によるRC床版の点検記録システム	開発者名	国際航業(株)

試験日	令和2年　1　月　24　日	天候	曇り	気温	10　℃	風速	0　m/s
試験場所	施工技術総合研究所						

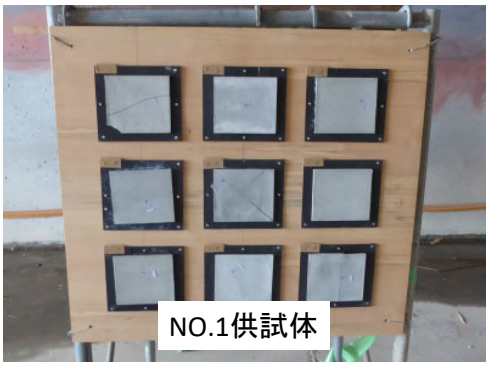
カタログ分類	画像計測技術　　カタログ	検出項目	ひびわれ	試験区分	標準試験

試験で確認する カタログ項目	最小・ひびわれ精度 色識別性能

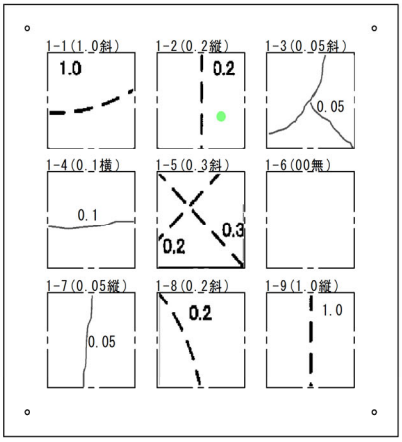
対象構造物の概要

※検証試験体

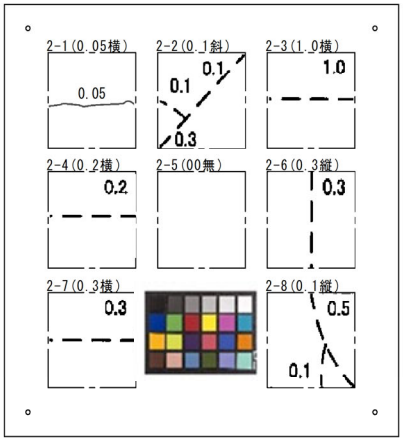
・幅0.05mm、0.1mm、0.2mm、0.3mm、1.00mmのひびわれを「縦」、「横」、「斜」の方向それぞれに有したひびわれのモルタルのパネル及びひびわれのないモルタルのパネルの2枚を設置した試験体を用意。
・上記試験体の余地に24色カラーチャートを設置する。



1－1（00縦）
模擬体No.（ひびわれ幅・方向）



NO.1供試体



NO.2供試体

試験方法（手順）	技術番号	BR010023

①	計測機器のセッティング（写真-1） 被写体から6m程度の位置にセット
②	撮影範囲の4隅に標定点（レーザ光）を照射（写真-2）
③	撮影パラメータを設定し、試験体の画像と標定点の3次元座標を取得（写真-3）
④	被写体の撮影画像を確認（写真-4）

開発者による計測機器の設置状況

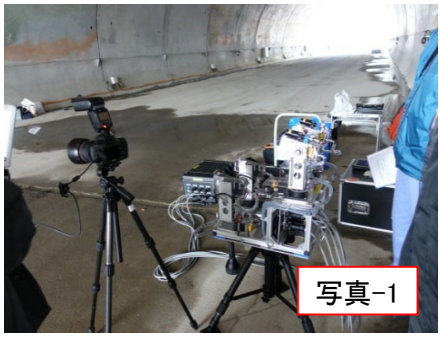


写真-1

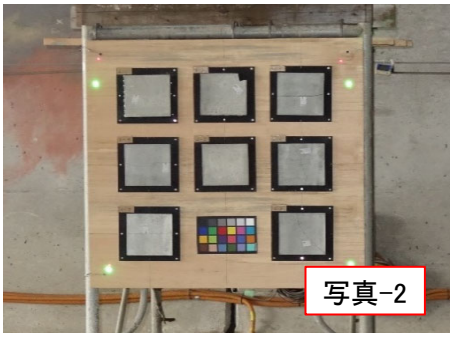


写真-2

写真-3

写真-4

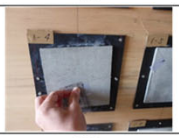
比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010023

最小ひびわれ幅・計測精度

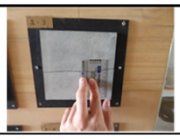
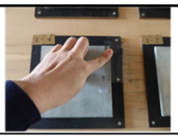
各ひびわれ幅のパネルについて、クラックスケールで計測した値を真値とする。

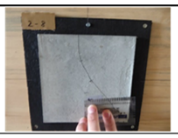
最小ひび割れ幅・計測精度

計測値

チャート番号	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
方向	斜	縦	斜	横	斜
写真					
真値	1.0	0.2	0.05	0.1	0.3

チャート番号	1-6	1-7	1-8	1-9	
方向	無	縦	斜	縦	
写真					
真値	ひびわれなし	0.05	0.2	1.0	

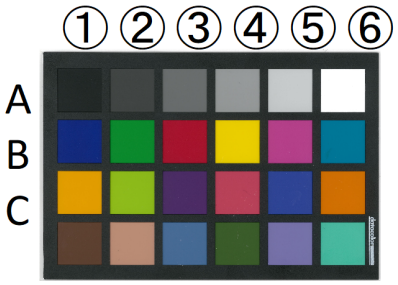
チャート番号	2-1	2-2	2-3	2-4	
方向	横	斜	横	横	
写真					
ひびわれ幅	0.05	0.1	1.0	0.2	

チャート番号	2-5	2-6	2-7	2-8	
方向	無	縦	横	縦	
写真					
真値	ひびわれなし	0.3	0.3	0.1	

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	BR010023

色識別性能

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



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

計測結果の比較	技術番号	BR010023

最小ひびわれ幅・計測精度

■撮影速度： 0 m/s ■カメラ名称： Canon EOS 5DsR

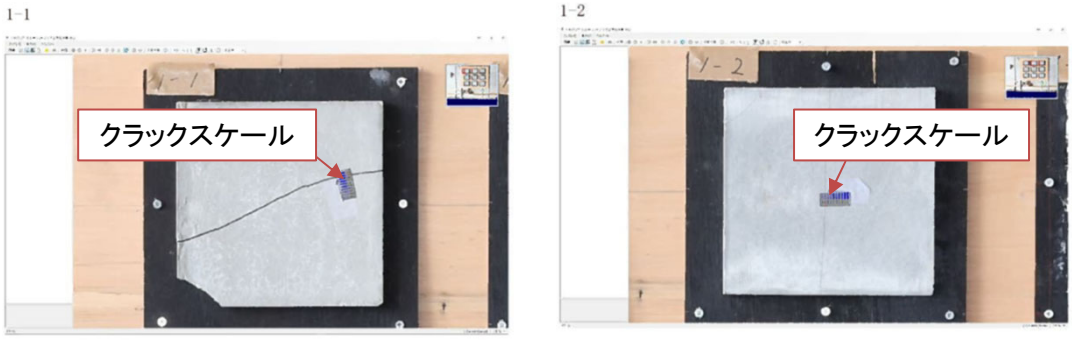
■被写体距離： 5.8 m ■照度： 56 lx ■風速： 0.9 m/s

■気温： 11.0 ℃

■焦点距離： 100 mm ■シャッター速度： 1/4 秒

■絞り： f 9.0 ■ISO値： 400

■フォーカス： Auto ■画像Pixel数： 8688 x 5792



ひびわれ計測イメージ

計測値

チャート番号	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
方向	斜	縦	斜	横	斜
真値	1.0	0.2	0.05	0.1	0.3
計測値	0.9	0.2	0.1	0.1	0.2

チャート番号	1-6	1-7	1-8	1-9	
方向	無	縦	斜	縦	
真値	ひびわれなし	0.05	0.2	1.0	
計測値	ひびわれなし	0.1	0.1	1.0	

チャート番号	2-1	2-2	2-3	2-4	
方向	横	斜	横	横	
ひびわれ幅	0.05	0.1	1.0	0.2	
計測値	0.1	0.2	1.0	0.2	

※↑0.1以下

チャート番号	2-5	2-6	2-7	2-8	
方向	無	縦	横	縦	
真値	ひびわれなし	0.3	0.3	0.1	
計測値	ひびわれなし	0.3	0.3	0.1	

ひびわれ幅	計測精度
0.05mm	0.05
0.1mm	0.057735027
0.2mm	0.057735027
0.3mm	0.057735027
1.0mm	0.057735027

計測結果の比較

技術番号 BR010023

色識別性能

■撮影速度： 0 m/s ■カメラ名称： Canon EOS 5DsR

■被写体距離： 5.8 m ■照度： 56 lx ■風速： 0.9 m/s

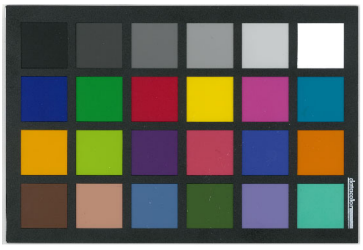
■気温： 11.0 ℃

■焦点距離： 100 mm ■シャッター速度： 1/4 秒

■絞り： f 9.0 ■ISO値： 400

■フォーカス： Auto ■画像Pixel数： 8688 x 5792

真値



開発者撮影

検証値

	R値		G値		B値	
	真値	計測値	真値	計測値	真値	計測値
A-1	43	58	41	69	43	83
A-2	80	71	80	80	78	95
A-3	122	111	118	123	116	140
A-4	161	152	157	166	154	183
A-5	202	181	198	197	195	215
A-6	249	205	242	219	238	236
B-1	25	48	55	73	135	166
B-2	57	60	146	151	64	100
B-3	186	167	26	45	51	58
B-4	245	205	205	190	0	66
B-5	192	178	75	86	145	159
B-6	0	29	127	150	159	196
C-1	238	205	158	154	25	67
C-2	157	141	188	183	54	94
C-3	83	84	58	64	106	122
C-4	195	184	79	79	95	104
C-5	58	65	88	101	159	189
C-6	222	186	118	99	32	38
D-1	112	88	76	60	60	57
D-2	197	178	145	150	125	149
D-3	87	80	120	128	155	182
D-4	82	67	106	98	60	75
D-5	126	119	125	136	174	199
D-6	98	107	187	197	166	202

技術番号	BR010023

技術名	画像によるRC床版の点検記録システム	開発者名	国際航業(株)

試験日	令和2年　1　月　24　日	天候	曇り	気温	10　℃	風速	0　m/s
試験場所	施工技術総合研究所						

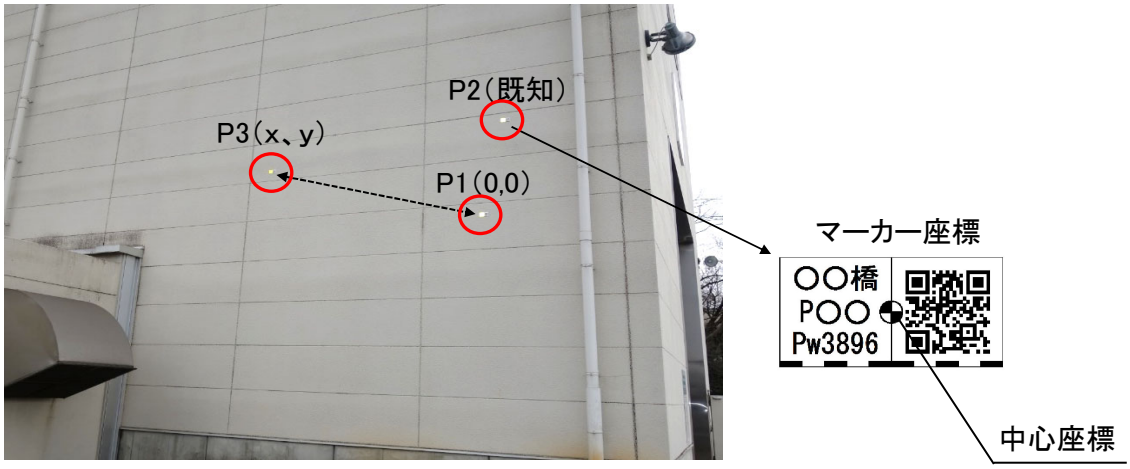
カタログ分類	画像計測技術　　カタログ	検出項目	ひびわれ	試験区分	標準試験

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

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

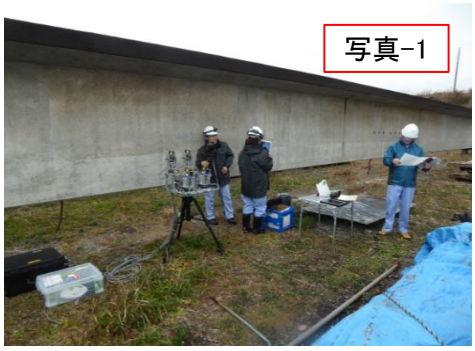


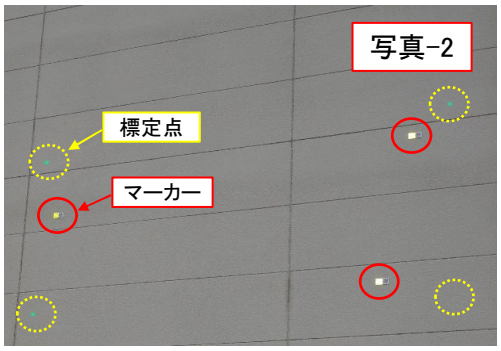
試験方法（手順）	技術番号	BR010023

①	計測機器のセッティング（写真-1） 被写体から14mの位置にセット
②	撮影範囲の4隅に標定点（レーザ光）を照射（写真-2）
③	撮影パラメータを設定し、3箇所のマーカーの画像と標定点の3次元座標を取得（写真-3）
④	被写体の撮影画像を確認（写真-4）

開発者による計測機器の設置状況

※計測機器の設置状況が分かるように、写真や図で示すこと



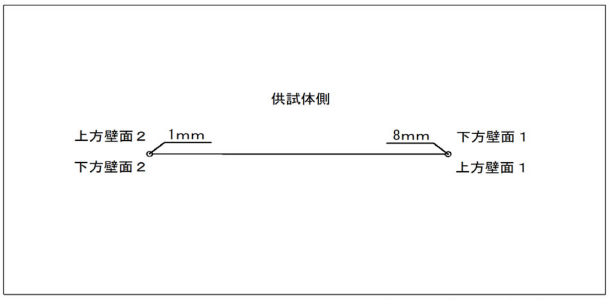


比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況	技術番号	BR010023

長さ計測精度／位置精度

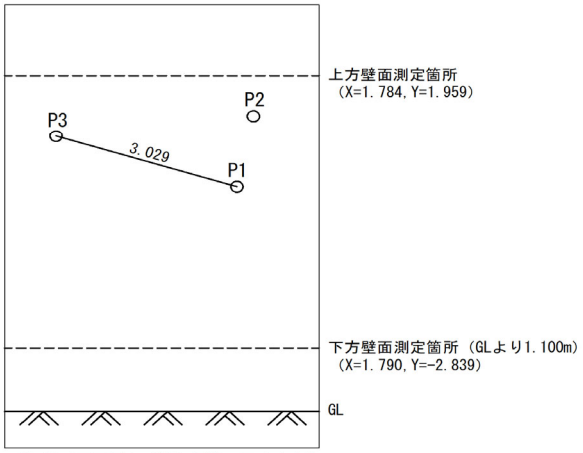
立会者によりP1（0,0）を基準点とし、P2、P3をトータルステーションにて測量した座標を真値とする。

コンクリート壁平面図　縮　尺 ＝ 1／100



※X軸は下方壁面方向を基線とする。

コンクリート壁側面図



※P1-P3は平面長及び斜辺長共に同じ寸法値

点名	X座標	Y座標	Z座標	距離 （P2－P3）
	真値	真値	真値	真値
P1	0.000	0.000	0.000	
P2	0.261	1.252	0.001	
P3	-2.893	0.897	-0.002	3.029

計測結果の比較

技術番号 BR010023

長さ計測精度／位置精度

■撮影速度： 0 m/s ■カメラ名称： Canon EOS 5DsR

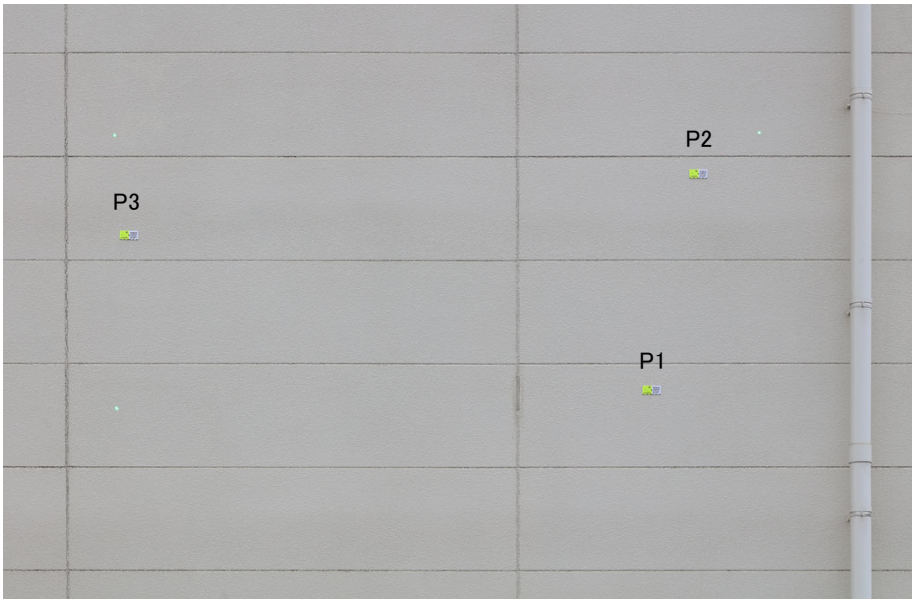
■被写体距離： 13.9 m ■照度： 8996 lx ■風速： 0 m/s

■気温： 14.7 ℃

■焦点距離： 300 mm ■シャッター速度： 1/100 秒

■絞り： f 11 ■ISO値： 200

■フォーカス： Auto ■画像Pixel数： 8688 x 5792



オルソ画像（レンズと画像の歪みを補正した正射投影画像）

コンクリート壁マーカー座標値

点名	X座標			Y座標			Z座標	距離（P1－P3）		
	真値	計測値	精度	真値	計測値	精度		真値	計測値	精度
P1	0.000			0.000			0.000			
P2	0.261	0.260		1.252	1.219		0.000			
P3	-2.893	-2.908	0.015	0.897	0.873	0.024	0.000	3.029	3.036	99.77%

技術番号	BR010023

技術名	画像によるRC床版の点検記録システム	開発者名	国際航業(株)

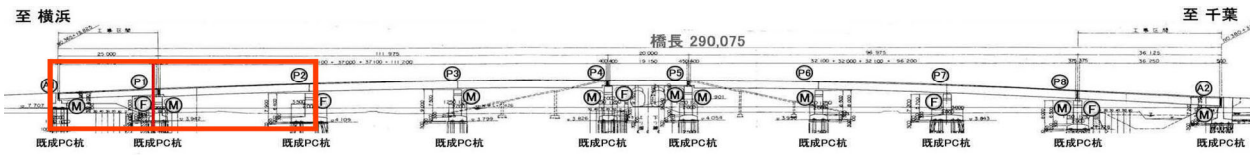
試験日	令和2年 1 月 28 日	天候	雨	気温	3.5 ℃	風速	0 m/s
試験場所	実橋						

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

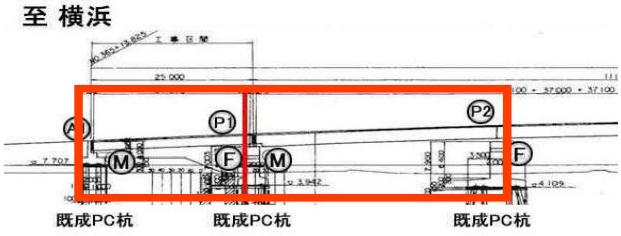
試験で確認する カタログ項目	動作確認 (精度以外)

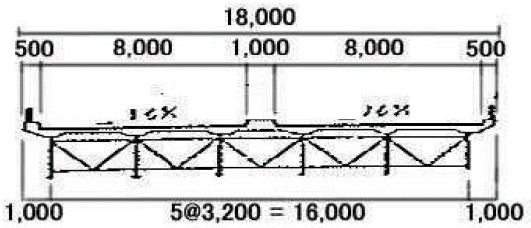
対象構造物の概要

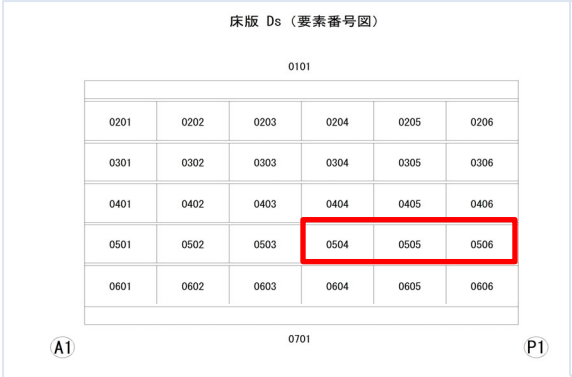
※対象構造物の一般図、計測対象となる部位・部材



- 第1径間長:24.275m、第2径間長:37.100m
- 対象径間:第1径間、第2径間







第1径間:0504、0505、0506

対象径間:第1径間、第2径間

第2径間:0603、0604

計測対象部材:床版(上記 赤枠内の5パネル)

試験方法（手順）	技術番号	BR010023

①	計測機器（デジタルカメラ、標定点照射装置、コントロールユニット、PC）のセッティング（写真-3）
②	床版に標定点（レーザ光）を照射（写真-4）
③	撮影パラメータを設定し、床版の画像と標定点の3次元座標を取得（写真-5）
④	撮影した画像を確認（写真-6）
⑤	後日、画像の歪みを補正した正射投影画像からひびわれを計測

対象構造物の現況

第1径間：桁下（写真-1）

第2径間：桁下（写真-2）

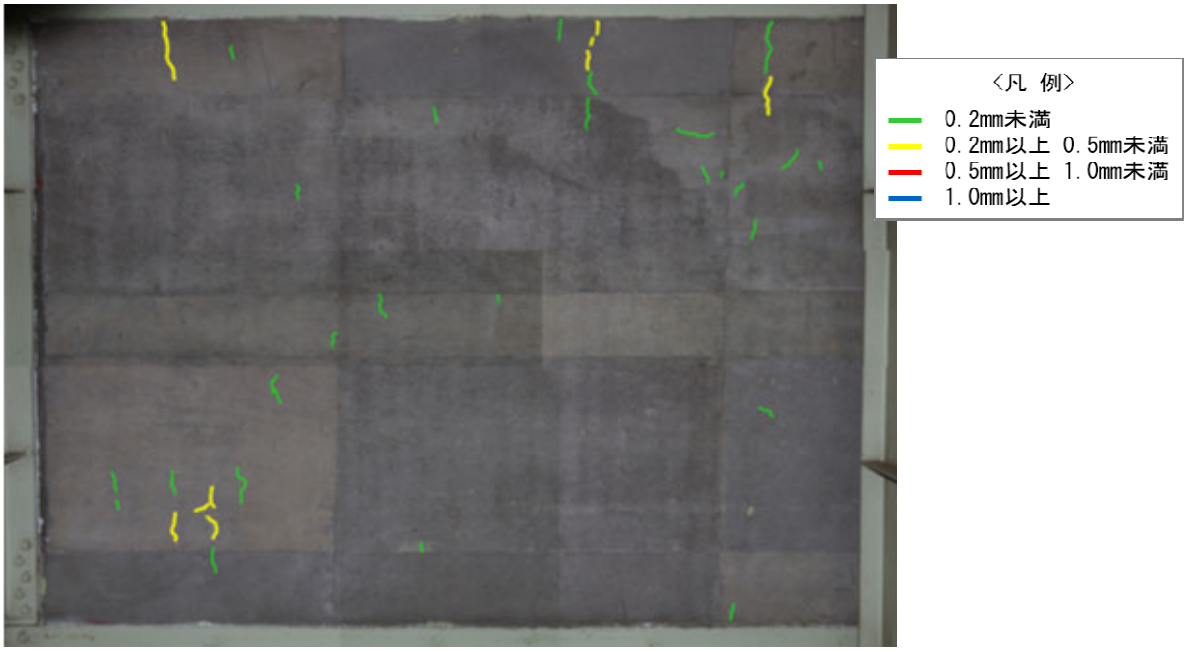
比較対象を得るため、開発者による対象構造物の計測

計測結果	技術番号	BR010023

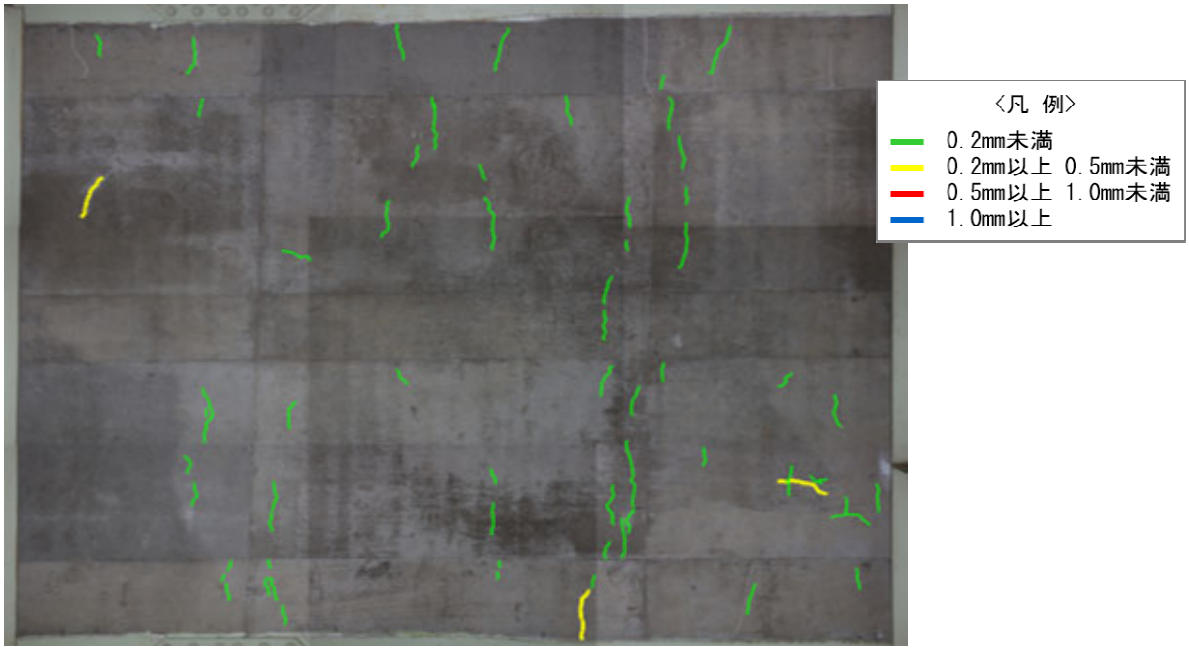
ひびわれは、撮影した画像をもとに標定点の3次元座標使用してパネル単位の正射投影画像を生成し、その画像から変状を計測する。

■計測結果

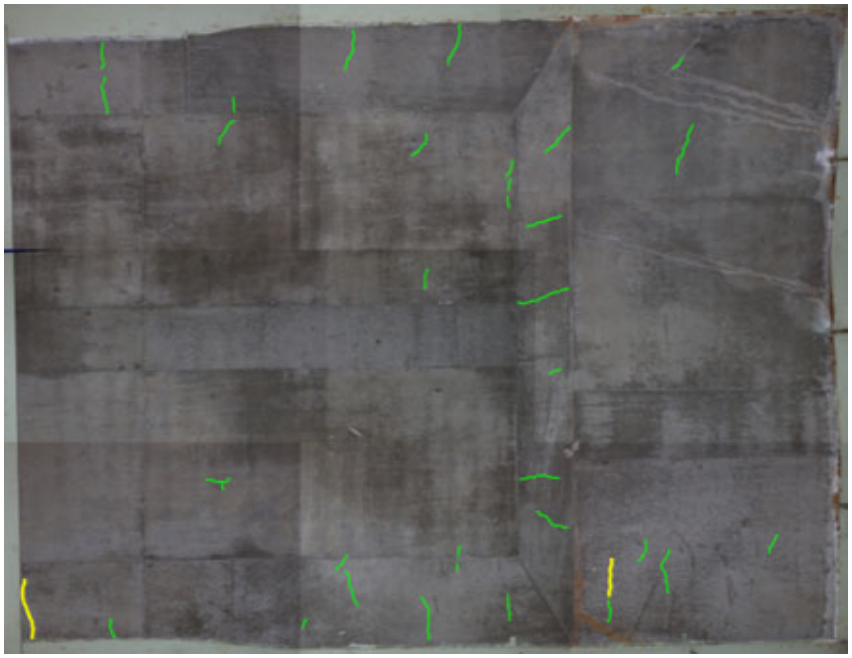
第1径間　0504



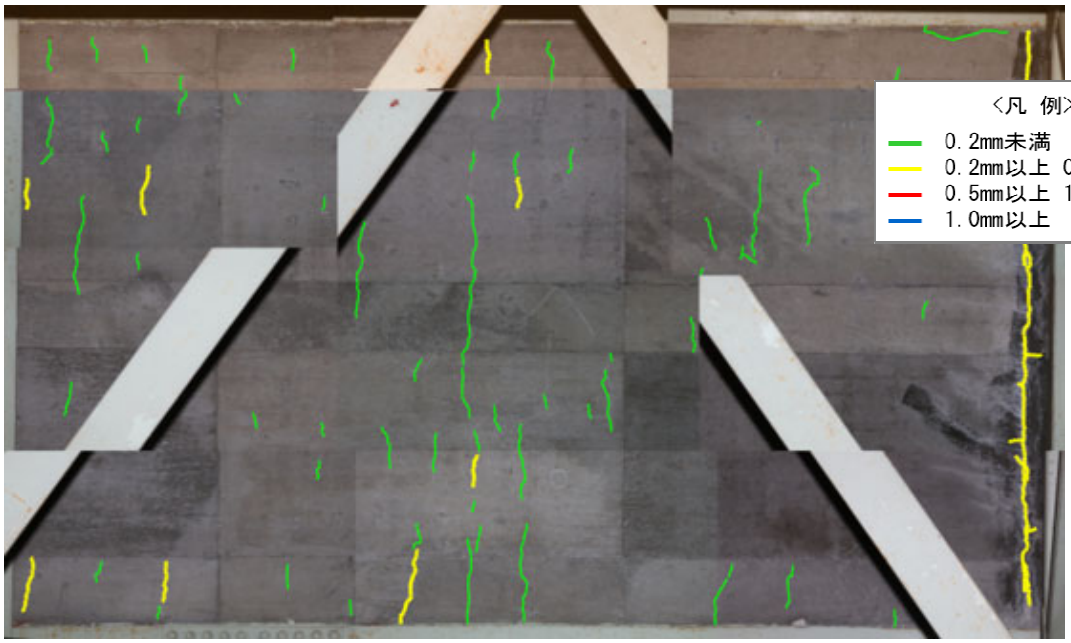
第1径間　0505



第1径間　0506

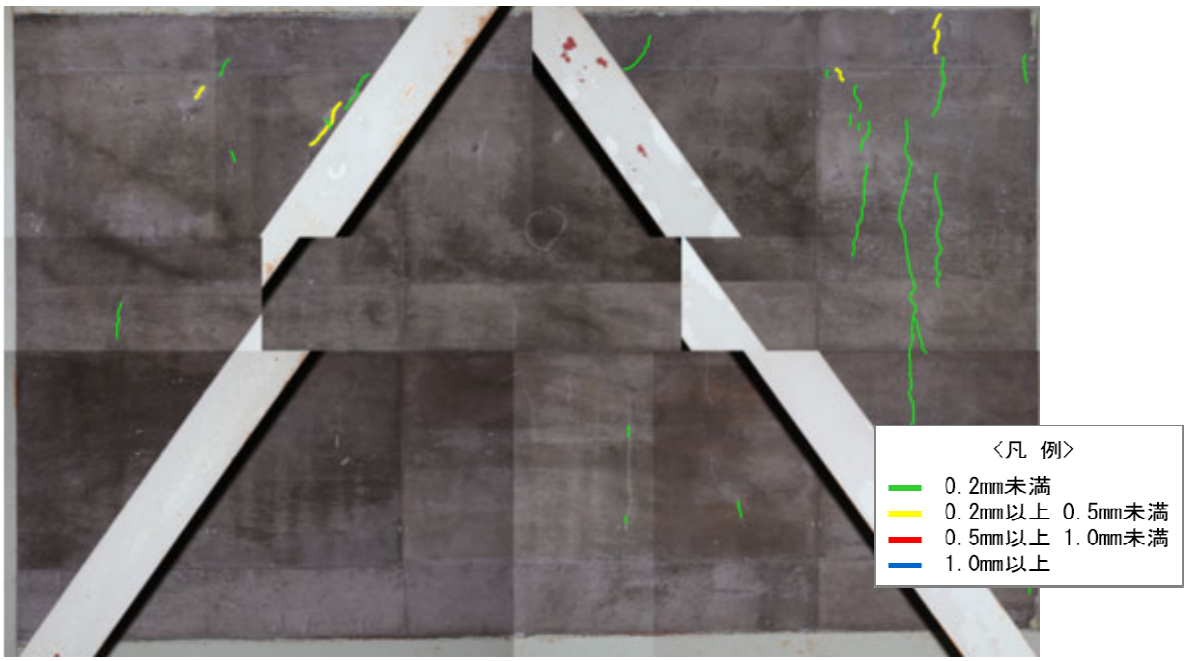


第2径間　0603



（複数視点で撮影した画像をあおり補正後に結合したため、対傾構等の位置に不揃いがある）

第2径間　0604



（複数視点で撮影した画像をあおり補正後に結合したため、対傾構等の位置に不揃いがある）