

陸上
(自走クローラ)

技術番号 BR010096

技術名 水陸両用狭あい部点検ロボットを使用した点検支援技術 開発者名 いであ株式会社

試験日 令和 7年 12月 8日 天候 - 気温 16.8 °C 風速 - m/s

試験場所 福島ロボットテストフィールド 小水槽

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 進入可能性能 (水上部)

対象構造物の概要

■小水槽内に進入可能性能を確認するための架台を設置する。(注水なし)



写真-1 小水槽全景 (架台設置・注水なし)

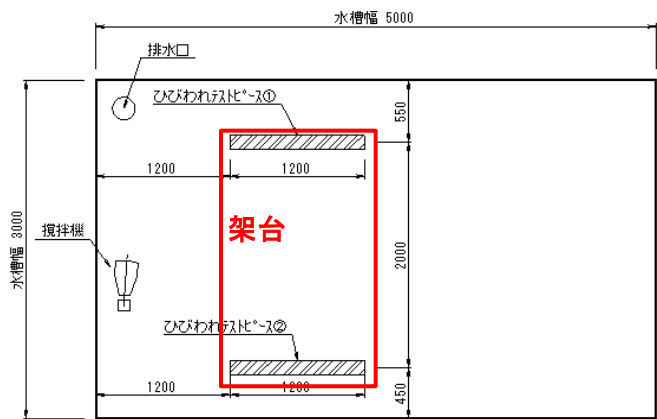


図-1 小水槽平面図

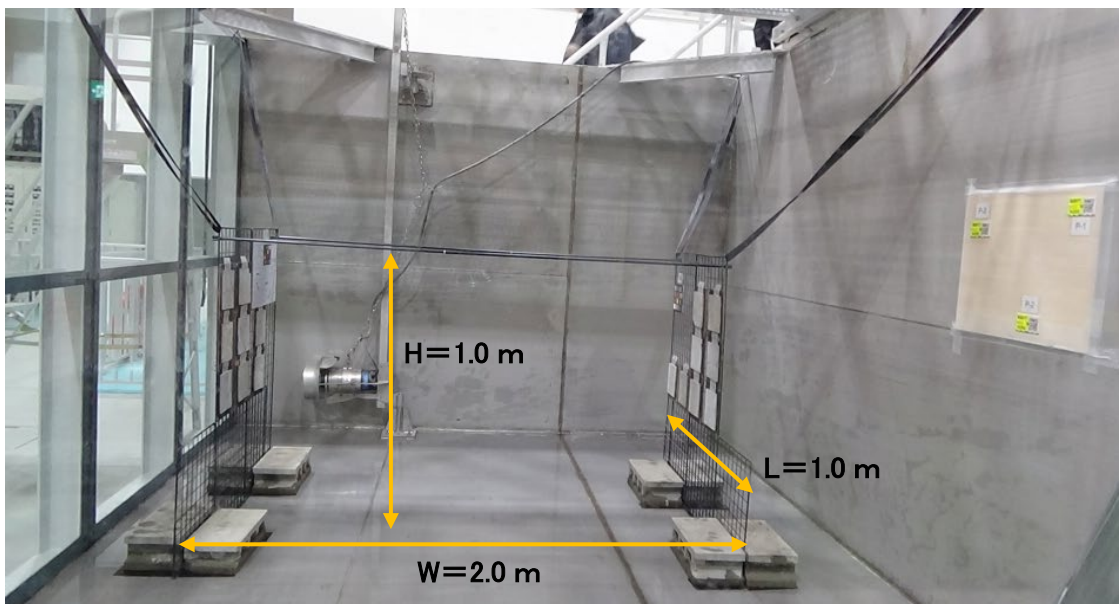


写真-2 架台の設置状況

- ① 機器の搬入(写真-3) 左から 水陸両用点検ロボット(自走クローラタイプ)、コントローラー、撮影用カメラ(GoPro Hero13×2基)、前方監視用カメラ
- ② 小水槽の底部、架台の手前に機体を配置(写真-4)
- ③ 小水槽の上部デッキより操縦し、狭小断面を想定した架台内へ進入(写真-5)
- ④ 架台内を走行、機体に装備されているライトを点灯(写真-6)
- ⑤ 架台内の最奥部まで進入した後、最初の位置まで戻る(写真-7)

開発者による計測機器の設置状況

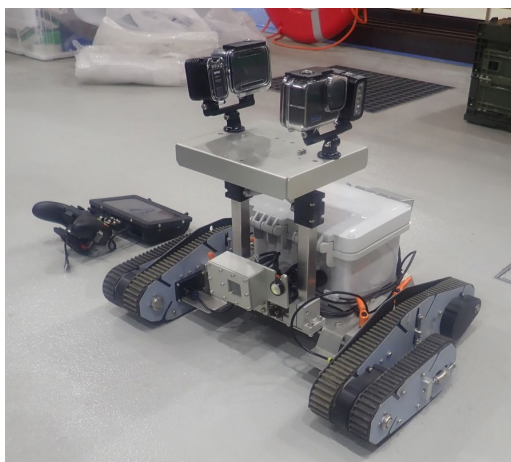


写真-3

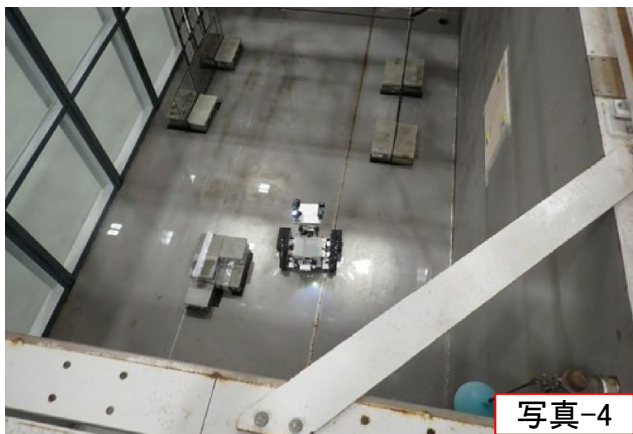


写真-4



写真-5



写真-6

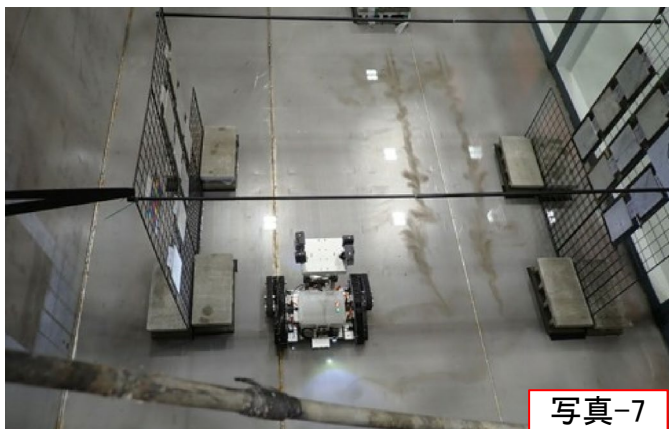
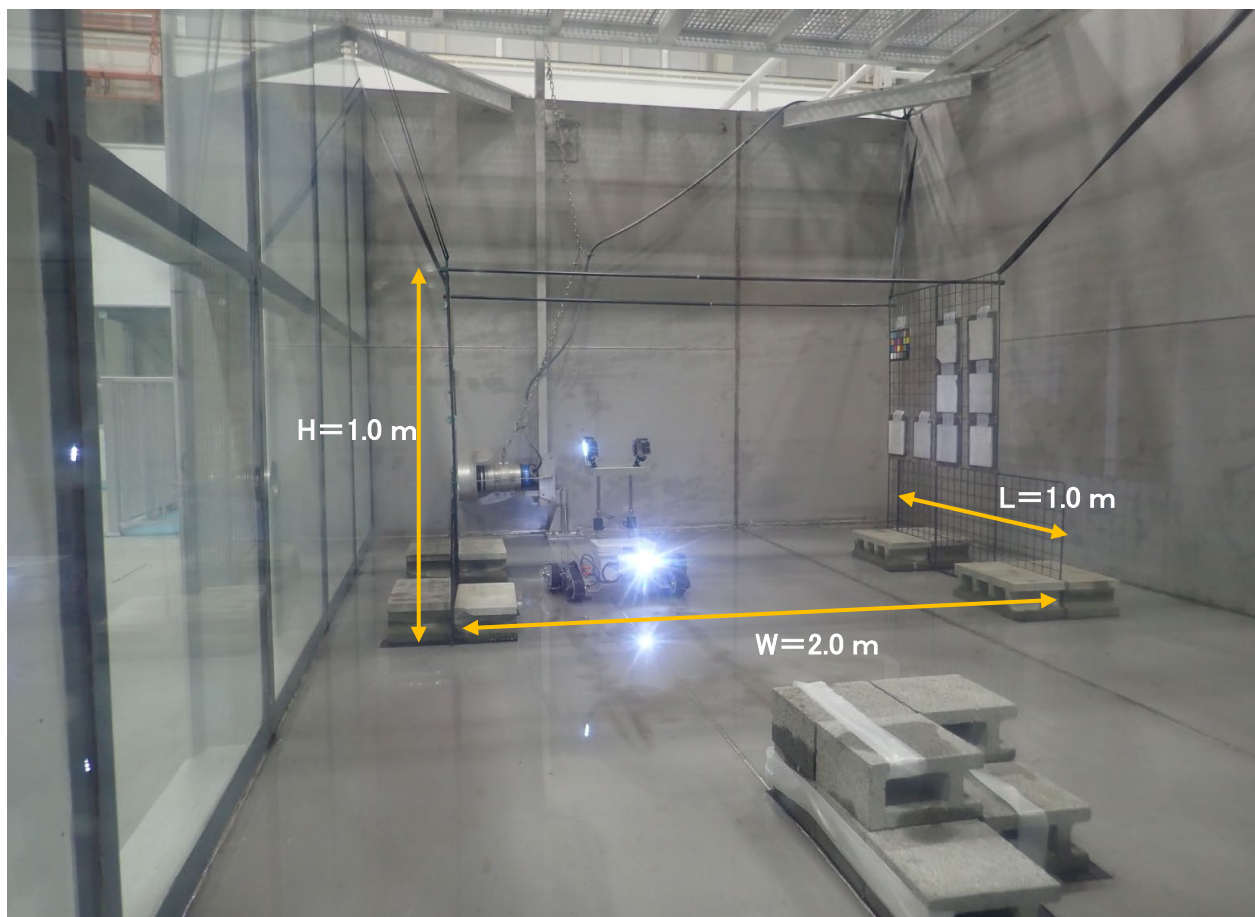


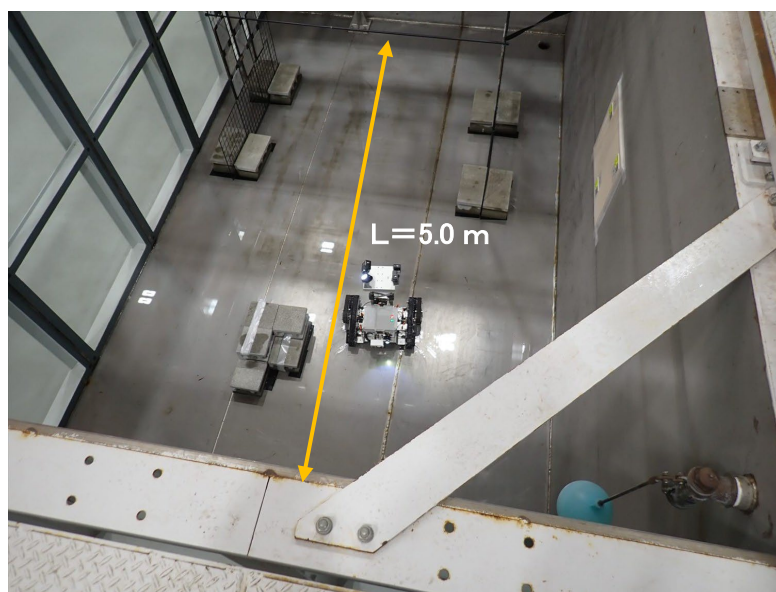
写真-7

※進入可能性

〈架台内に進入〉 W 2.4m × H 1.0m × L 1.0m の架台内に進入可能



※可動範囲 水槽内の延長 $L=5.0\text{ m}$ を可動することが可能



技術番号 BR010096

陸上
(自走クローラ)

技術名 水陸両用狭あい部点検ロボットを使用した
点検支援技術

開発者名 いであ株式会社

試験日 令和 7年 12月 8日 天候 ー 気温 16.8 °C 風速 ー m/s

試験場所 福島ロボットテストフィールド 小水槽

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

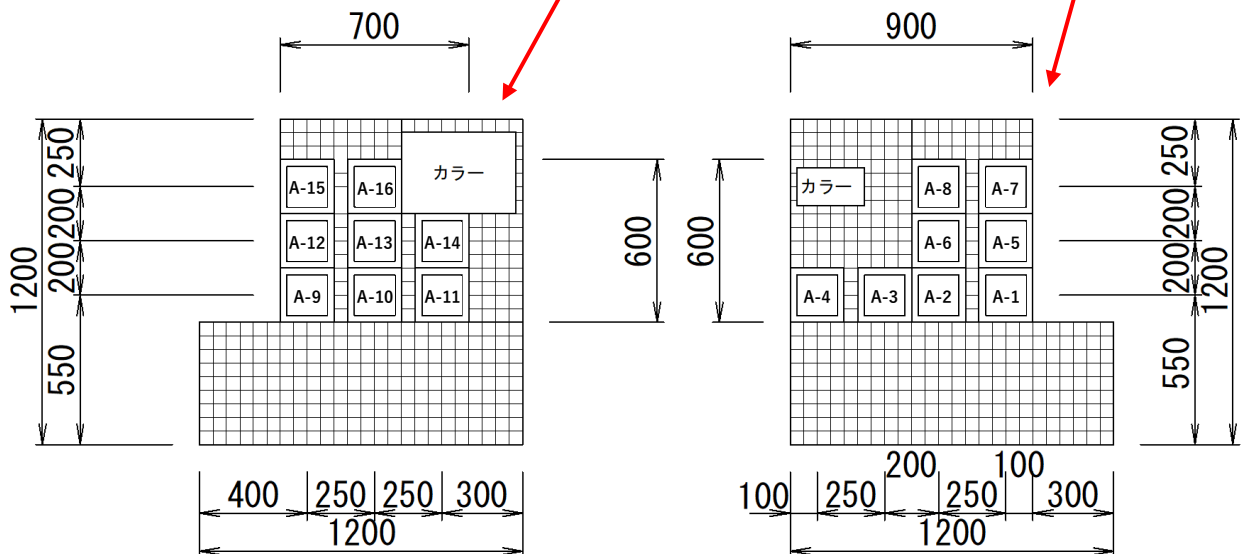
■小水槽内の架台の内側壁面(両側)に、ひびわれ供試体(16パネル)とカラーチャート(2枚)を設置。



写真-1 小水槽全景 (架台設置・注水前)



写真-2 供試体とカラーチャートの設置



- ① 機器の搬入(写真-3) 左から 水陸両用点検ロボット(自走クローラタイプ)、コントローラー、撮影用カメラ(GoPro Hero13×2基)、前方監視用カメラ
- ② 小水槽の底部、供試体とカラーチャートの設置された架台の手前に機体を配置(写真-4)
- ③ 小水槽の上部デッキより操縦、隣で撮影画像を確認しつつ、架台内へ進入(写真-5)
- ④ 架台内を走行して、架台の内側壁面(両面)の供試体とカラーチャートをライトを照射して撮影(写真-6)
- ⑤ 同上(写真-7)

開発者による計測機器の設置状況

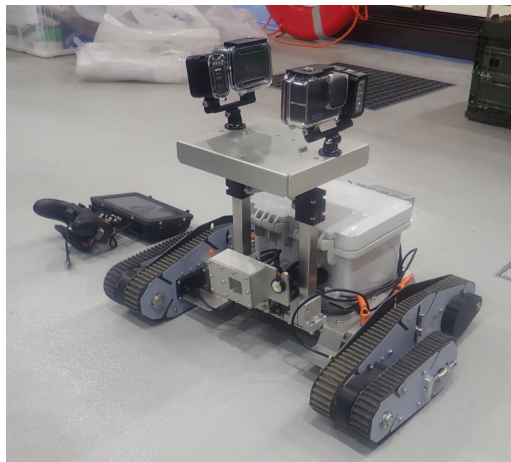


写真-3

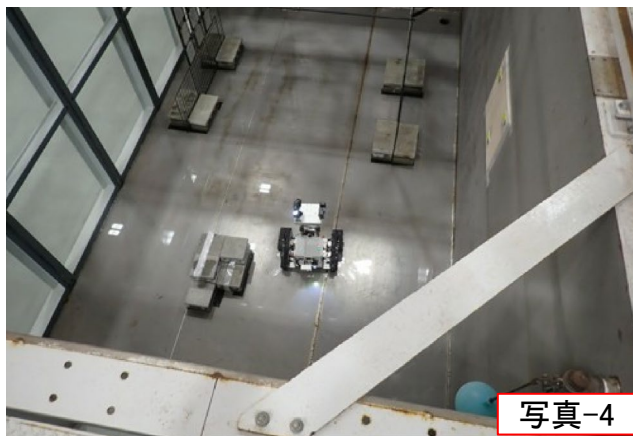


写真-4



写真-5

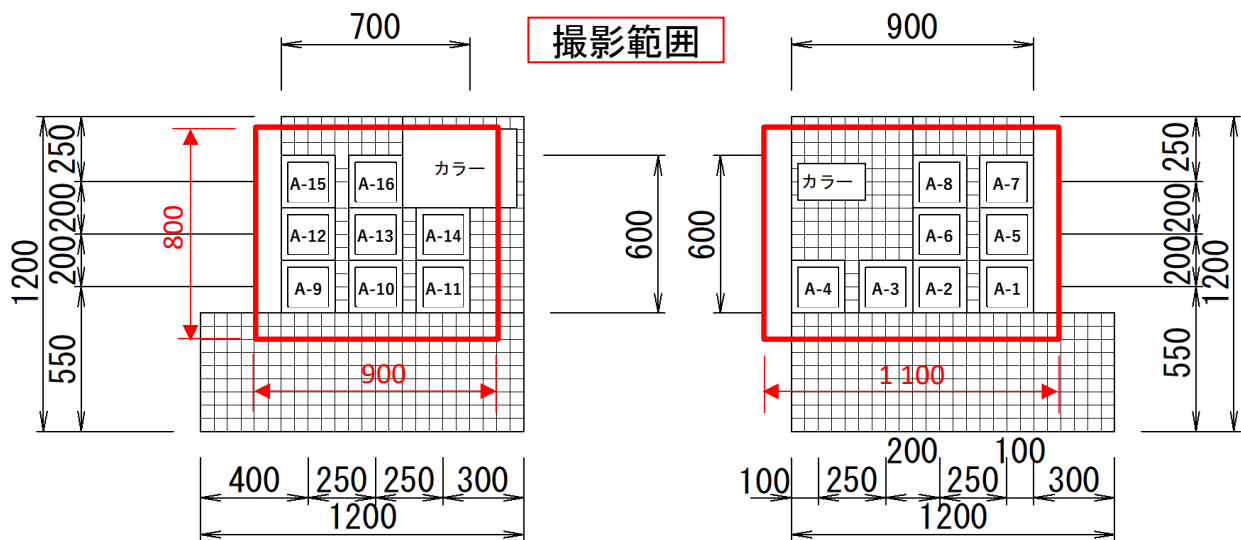
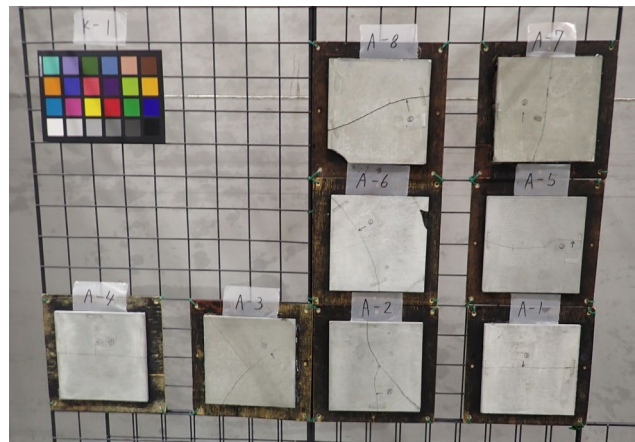


写真-6



写真-7

※撮影速度






撮影面積 ($0.9 \times 0.8 + 1.1 \times 0.8 = 1.60 \text{ m}^2$) を移動して、ひびわれ幅の撮影に要した時間 (秒) を計測する。


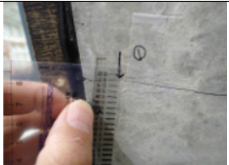

速度 (撮影速度) = $1.60 \text{ m}^2 \div \text{所要時間 (秒)}$




※最小ひびわれ幅・計測精度


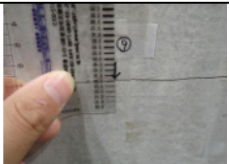
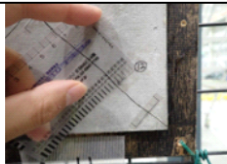
各ひびわれ幅のパネルについて、クラックスケールで計測した値を真値とする。




真値(ひびわれ幅)


チャート番号	A-10	A-7	A-3
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.05	0.05	0.05

チャート番号	A-2	A-12	A-16
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.1	0.1	0.1

チャート番号	A-4	A-5	A-6
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.2	0.2	0.2

チャート番号	A-9	A-1	A-14
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.3	0.3	0.3

チャート番号	A-13	A-15	A-8
方向	縦	横	斜
写真			
真値	1.0	1.0	1.0

チャート番号	A-11
方向	-
写真	
真値	ひびわれ無し

※色識別性能

市販の24色のカラーチャート(写真-8、写真-9)を使用する。
RGB値はカラーチャートの販売業者が提供している値を真値とする。

配置は、架台側面のうち、小水槽奥側(K-1)(写真-10)と手前側(K-2)(写真-11)の2箇所。

K-1 真 値

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

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



写真-8 K-1



写真-9 K-2

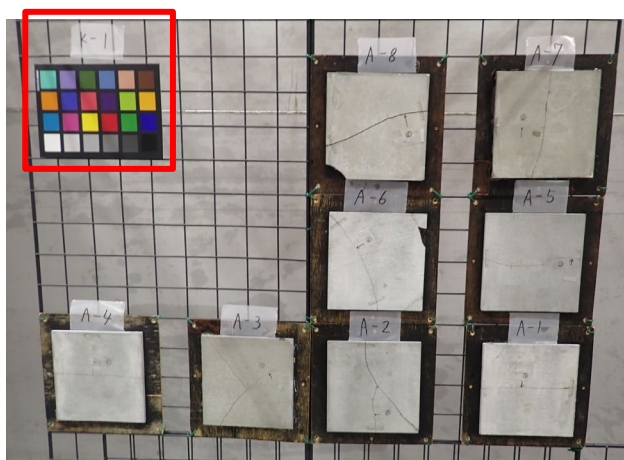


写真-10 □:K-1



写真-11 □:K-2

※撮影速度

撮影面積: 1.60 m²、撮影時間: 4分21秒=261秒(sec) 撮影速度: 1.60/261=0.006 m²/sec

※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称: GoPro Hero13(左右 2機)

■被写体距離: 0.5 m ■照度: 1017 Lux ■風速: -

■気温: 16.8 °C

■焦点距離: 自動(12~39mm) ■シャッター速度: 自動(2,5,10,15,20,30 秒)

■絞り: f 2.5 ■ISO値: 自動(100~6400) ■フォーカス: -

■画像Pixel数: 2713万画素

■最小ひびわれ幅: 0.06mm

最小ひびわれ・計測精度

計測値

チャート番号	A-10	A-7	A-3
方向	縦	横	斜
真値	0.05	0.05	0.05
撮影画像			
計測値	0.12	測定不可	0.06

チャート番号	A-2	A-12	A-16
方向	縦	横	斜
真値	0.1	0.1	0.1
撮影画像			
計測値	0.27	0.14	0.12

チャート番号	A-4	A-5	A-6
方向	縦	横	斜
真値	0.2	0.2	0.2
撮影画像			
計測値	0.11	0.16	0.2

チャート番号	A-9	A-1	A-14
方向	縦	横	斜
真値	0.3	0.3	0.3
撮影画像			
計測値	0.12	0.24	測定不可

チャート番号	A-11
方向	-
真値	ひびわれ無し
撮影画像	
計測値	測定不可

チャート番号	A-13	A-15	A-8
方向	縦	横	斜
真値	1.0	1.0	1.0
撮影画像			
計測値	測定不可	0.32	測定不可

ひびわれ幅	計測精度
0.05 mm	0.05 mm
0.1 mm	0.10 mm
0.2 mm	0.06 mm
0.3 mm	0.20 mm
1.0 mm	0.91 mm

※色識別性能

K-1:計測比較

■カメラ名称: GoPro Hero13

■被写体距離: 0.7 m ■照度: 1005 Lux ■風速: -

■気温: 16.8 °C

■焦点距離: 自動 (12~39mm) ■シャッター速度: 自動 (2,5,10,15,20,30 秒)

■絞り: f 2.5 ■ISO値: 自動 (100~6400) ■フォーカス: -

■画像Pixel数: 2713万画素



立会者撮影



K-1:開発者撮影



K-1:オルソ画像

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	98	118	187	231	166	205
A-②	126	132	125	133	174	193
A-③	82	86	106	105	60	70
A-④	87	81	120	111	155	162
A-⑤	197	218	145	164	125	139
A-⑥	112	86	76	69	60	58
B-①	222	255	118	158	32	67
B-②	58	52	88	75	159	167
B-③	195	211	79	100	95	113
B-④	83	68	58	54	106	84
B-⑤	157	177	188	217	54	70
B-⑥	238	255	158	186	25	40
C-①	0	34	127	143	159	220
C-②	192	206	75	94	145	169
C-③	245	255	205	251	0	8
C-④	186	177	26	65	51	65
C-⑤	57	66	146	163	64	74
C-⑥	25	19	55	34	135	120
D-①	249	255	242	255	238	255
D-②	202	231	198	236	195	237
D-③	161	199	157	201	154	204
D-④	122	124	118	126	116	135
D-⑤	80	72	80	73	78	74
D-⑥	43	42	41	44	43	46

K-1: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	98	118	187	231	166	205
A-②	126	132	125	133	174	193
A-③	82	86	106	105	60	70
A-④	87	81	120	111	155	162
A-⑤	197	218	145	164	125	139
A-⑥	112	86	76	69	60	58
B-①	222	255	118	158	32	67
B-②	58	52	88	75	159	167
B-③	195	211	79	100	95	113
B-④	83	68	58	54	106	84
B-⑤	157	177	188	217	54	70
B-⑥	238	255	158	186	25	40
C-①	0	34	127	143	159	220
C-②	192	206	75	94	145	169
C-③	245	255	205	251	0	8
C-④	186	177	26	65	51	65
C-⑤	57	66	146	163	64	74
C-⑥	25	19	55	34	135	120
D-①	249	255	242	255	238	255
D-②	202	231	198	236	195	237
D-③	161	199	157	201	154	204
D-④	122	124	118	126	116	135
D-⑤	80	72	80	73	78	74
D-⑥	43	42	41	44	43	46

※色識別性能

K-2: 計測比較

■カメラ名称: GoPro Hero13

■被写体距離: 0.7 m ■照度: 1005 Lux ■風速: -

■気温: 16.8 °C

■焦点距離: 自動 (12~39mm) ■シャッター速度: 自動 (2,5,10,15,20,30 秒)

■絞り: f 2.5 ■ISO値: 自動 (100~6400) ■フォーカス: -

■画像Pixel数: 2713万画素



立会者撮影



K-2: 開発者撮影



K-2: オルソ画像

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	83	41	83	43	97
A-②	80	91	80	91	78	99
A-③	122	126	118	125	116	128
A-④	161	169	157	161	154	160
A-⑤	202	212	198	210	195	208
A-⑥	249	255	242	255	238	255
B-①	25	67	55	77	135	148
B-②	57	90	146	145	64	100
B-③	186	152	26	83	51	84
B-④	245	255	205	236	0	72
B-⑤	192	160	75	88	145	141
B-⑥	0	73	127	117	159	173
C-①	238	255	158	190	25	106
C-②	157	183	188	222	54	109
C-③	83	80	58	76	106	106
C-④	195	177	79	100	95	109
C-⑤	58	61	88	82	159	167
C-⑥	222	225	118	142	32	104
D-①	112	112	76	103	60	104
D-②	197	224	145	177	125	166
D-③	87	85	120	116	155	185
D-④	82	93	106	106	60	109
D-⑤	126	114	125	119	174	193
D-⑥	98	117	187	213	166	199

K-2: 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	83	41	83	43	97
A-②	80	91	80	91	78	99
A-③	122	126	118	125	116	128
A-④	161	169	157	161	154	160
A-⑤	202	212	198	210	195	208
A-⑥	249	255	242	255	238	255
B-①	25	67	55	77	135	148
B-②	57	90	146	145	64	100
B-③	186	152	26	83	51	84
B-④	245	255	205	236	0	72
B-⑤	192	160	75	88	145	141
B-⑥	0	73	127	117	159	173
C-①	238	255	158	190	25	106
C-②	157	183	188	222	54	109
C-③	83	80	58	76	106	106
C-④	195	177	79	100	95	109
C-⑤	58	61	88	82	159	167
C-⑥	222	225	118	142	32	104
D-①	112	112	76	103	60	104
D-②	197	224	145	177	125	166
D-③	87	85	120	116	155	185
D-④	82	93	106	106	60	109
D-⑤	126	114	125	119	174	193
D-⑥	98	117	187	213	166	199

陸上
(自走クローラ)

技術番号 BR010096

技術名 水陸両用狭あい部点検ロボットを使用した点検支援技術 開発者名 いであ株式会社

試験日 令和 7年 12 月 8 日 天候 - 気温 16.8 °C 風速 - m/s

試験場所 福島ロボットテストフィールド 小水槽

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

- ・小水槽内の奥側コンクリート壁面にボードを固定し、3箇所にマーカーを貼り付ける。(写真-1、写真-2)
- ・P1の座標(0, 0)を基準(原点)とし、P3を既知点とし P2の座標(X, Y) 及び P1-P2間の距離を計測する。

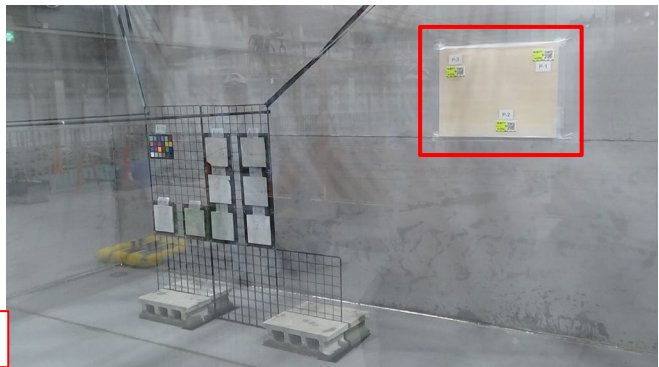


写真-1

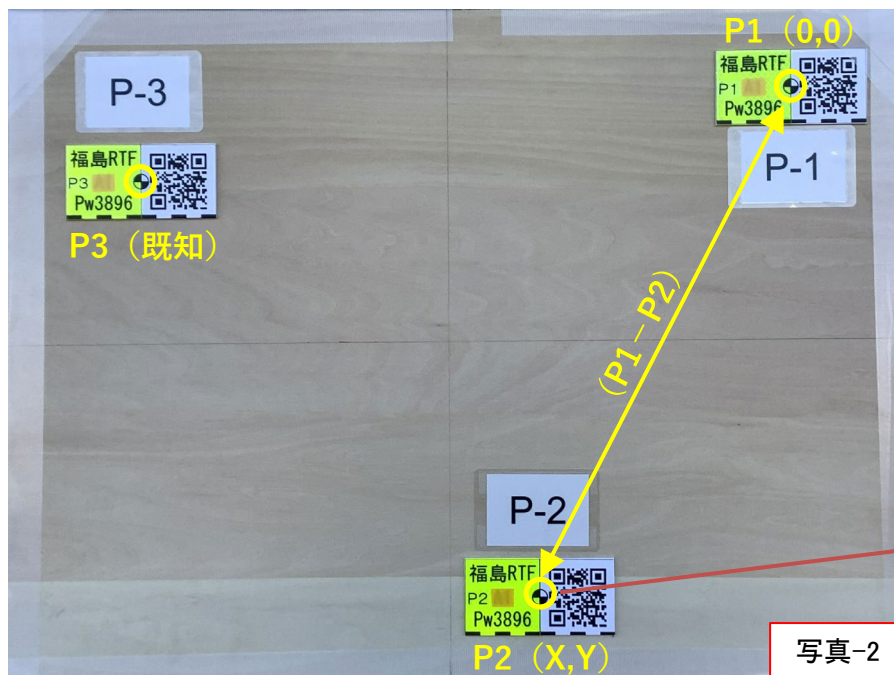


写真-2



- ① 機器の搬入(写真-3) 左から 水陸両用点検ロボット(自走クローラタイプ)、コントローラー、撮影用カメラ(GoPro Hero13×2基)、前方監視用カメラ
- ② 小水槽の底部、ボードの手前に機体を配置(写真-4)
- ③ 小水槽の上部デッキより操縦、隣で撮影画像を確認しつつ、移動(写真-5)
- ④ 小水槽底部を走行して、ボード近くで停止し、ボードにライトを照射して撮影(写真-6、写真-7)
- ⑤ 後日、撮影画像からオルソ画像を作成しマーカーの座標値を求め、マーカーの座標値から長さ(P1-P2間)を求める。

開発者による計測機器の設置状況

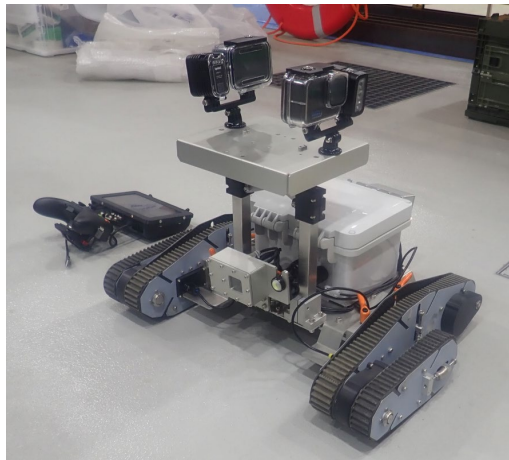


写真-3

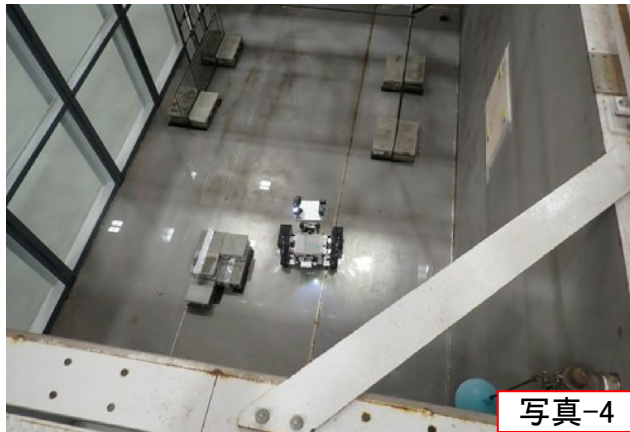


写真-4



写真-5



写真-6

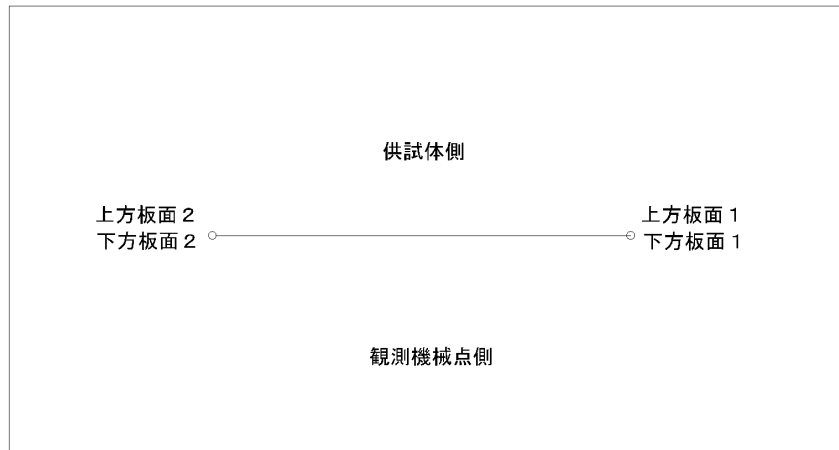


写真-7

※長さ計測精度/位置精度

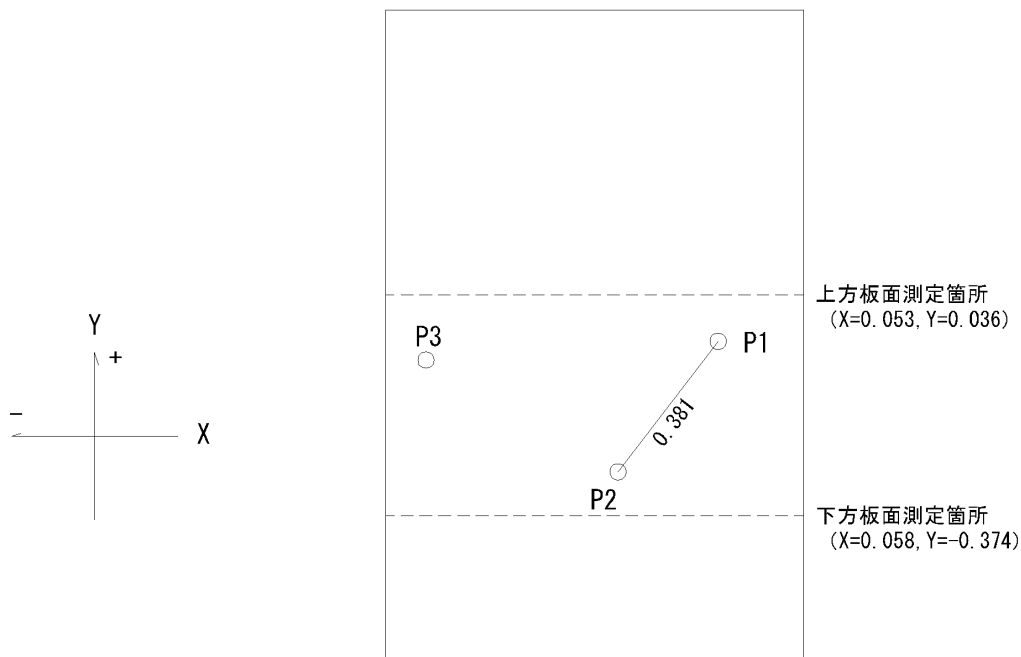
立会者によりP1(0, 0)を基準点とし、P2、P3をトータルステーションにて測量した座標値を真値とする。

ボード平面図



※X軸は下方壁面方向を基線とする。

ボード側面図



※P1-P2は平面長及び斜辺長共に同じ寸法値

ボードマーカース座標値

点名	X座標	Y座標	Z座標
P1	0.000	0.000	0.000
P2	-0.171	-0.341	-0.001
P3	-0.440	-0.062	-0.002

※長さ計測精度/位置精度

■カメラ名称: GoPro Hero13

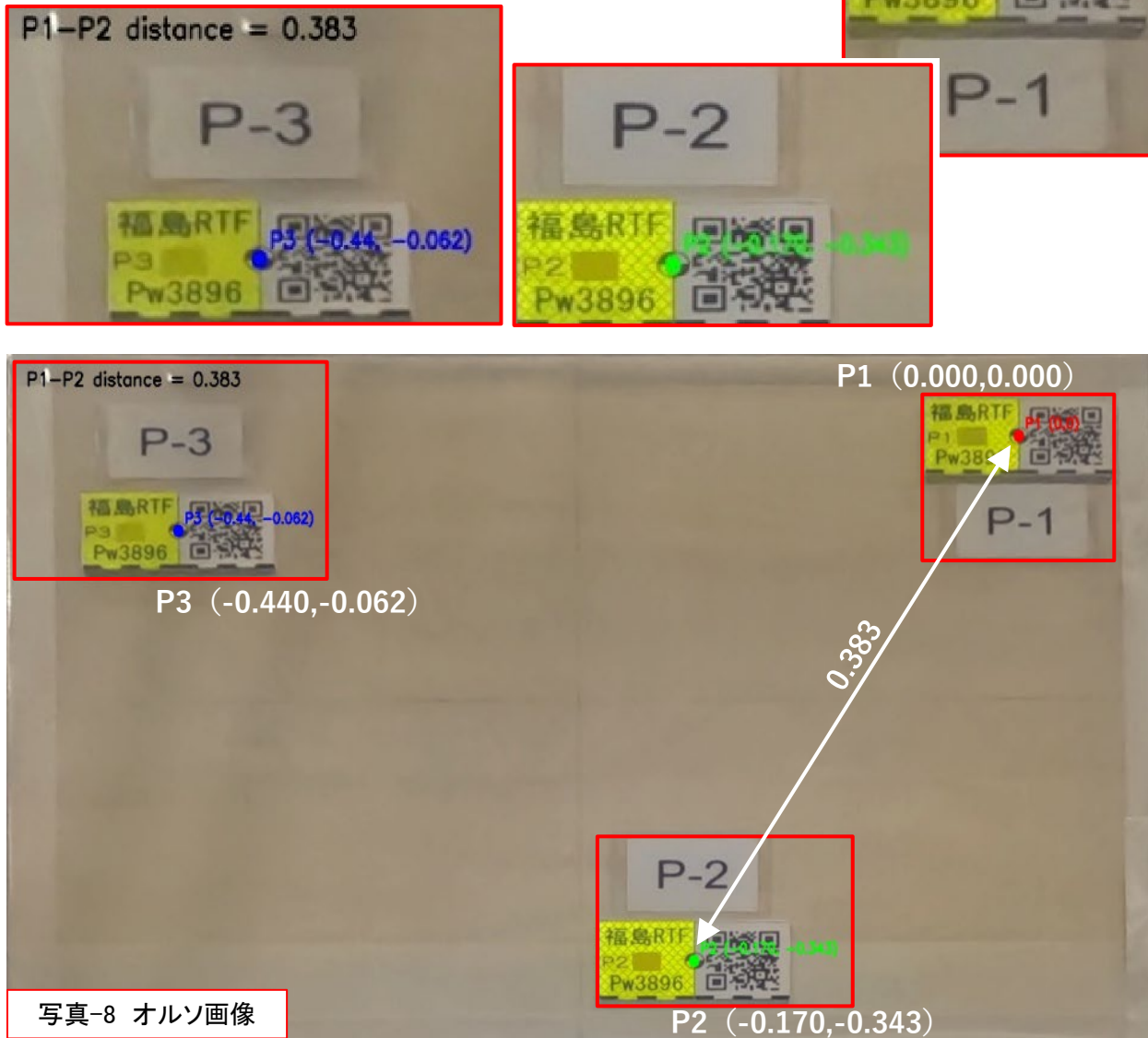
■被写体距離: 1~2 m ■照度: 1001 Lux ■風速: -

■気温: 16.8 °C

■焦点距離: 自動 (12~39mm) ■シャッター速度: 自動 (2,5,10,15,20,30 秒)

■絞り: f 2.5 ■ISO値: 自動 (100~6400) ■フォーカス: -

■画像Pixel数: 2713万画素



ボードマーカース座標値

点名	X座標			Y座標			Z座標	距離 (P 1 - P 2)		
	真値	計測値	精度	真値	計測値	精度		真値	計測値	精度
P 1	0.000	/	/	0.000	/	/	0.000	/	/	/
P 2	-0.171	-0.170	-0.001	-0.341	-0.343	0.002	-0.001	0.381	0.383	100.52%
P 3	-0.440	-0.440	/	-0.062	-0.062	/	-0.002	/	/	/

水上：流速なし
(手動フロート)

技術番号 BR010096

技術名 水陸両用狭あい部点検ロボットを使用した点検支援技術 開発者名 いであ株式会社

試験日 令和 7年 12月 8日 天候 - 気温 16.4 °C 風速 - m/s

試験場所 福島ロボットテストフィールド 小水槽

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 進入可能性能 (水上部)

対象構造物の概要

■小水槽内に進入可能性能を確認するための架台を設置し、水面を模するため水深0.20 mまで注水。



写真-1 小水槽全景 (架台設置・注水なし)

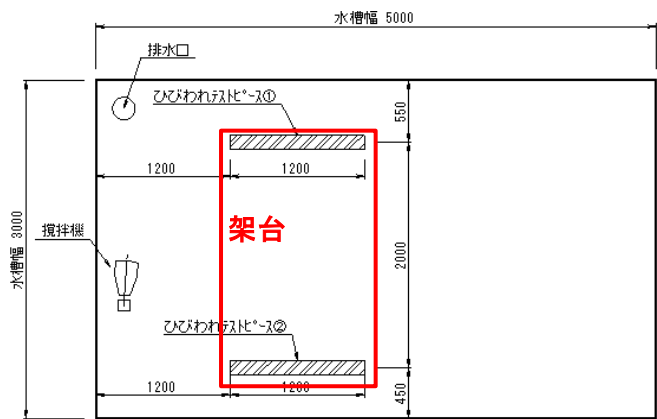


図-1 小水槽平面図

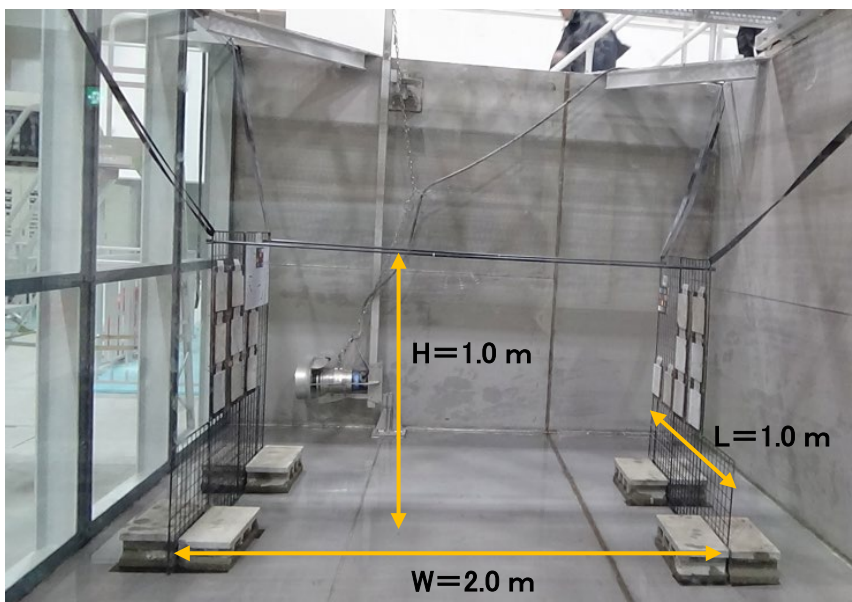


写真-2 架台の設置状況



写真-3 注水 (H=0.20 m) 完了

- ① 機器の搬入(写真-4) 左から 水陸両用点検ロボット(手動フロートタイプ)、
撮影用カメラ(GoPro Hero13×2基)、機体からフロート部分を取り外した状態、手動操作用ロープ
- ② 小水槽の水面(水深H=0.20m)、架台の手前に機体を浮かべて機体前後にロープを設置(写真-5)
- ③ 小水槽内の機体前後に操作者を配置し、狭小断面を想定した架台内へ進入(写真-6)
- ④ 架台内をえい航、機体に装備されているライトを点灯(写真-7)
- ⑤ 架台内の最奥部まで進入した後、最初の位置まで戻る(写真-8)

開発者による計測機器の設置状況

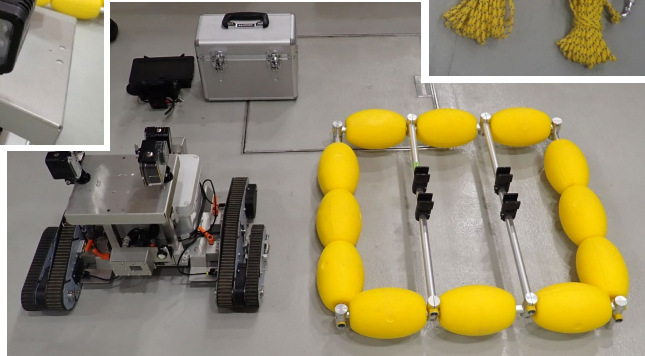


写真-4



写真-5

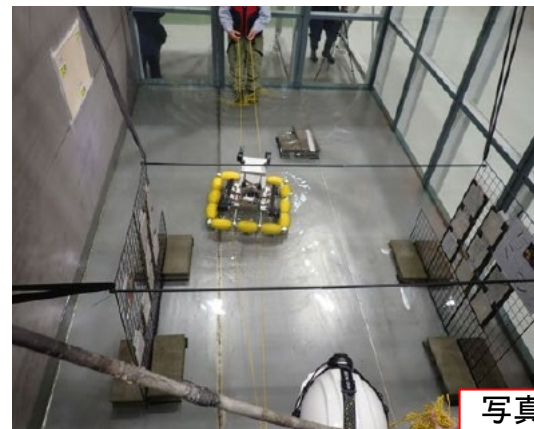


写真-6

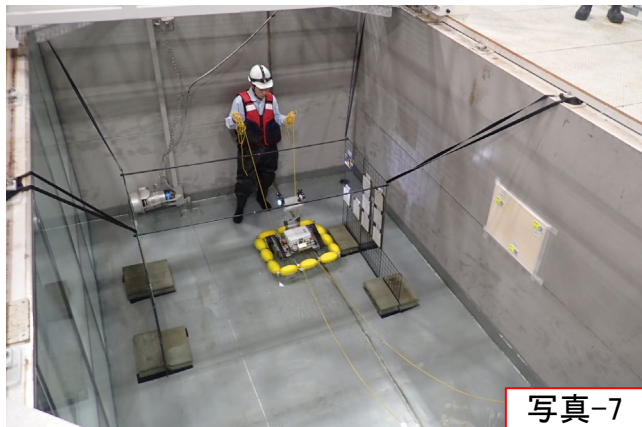


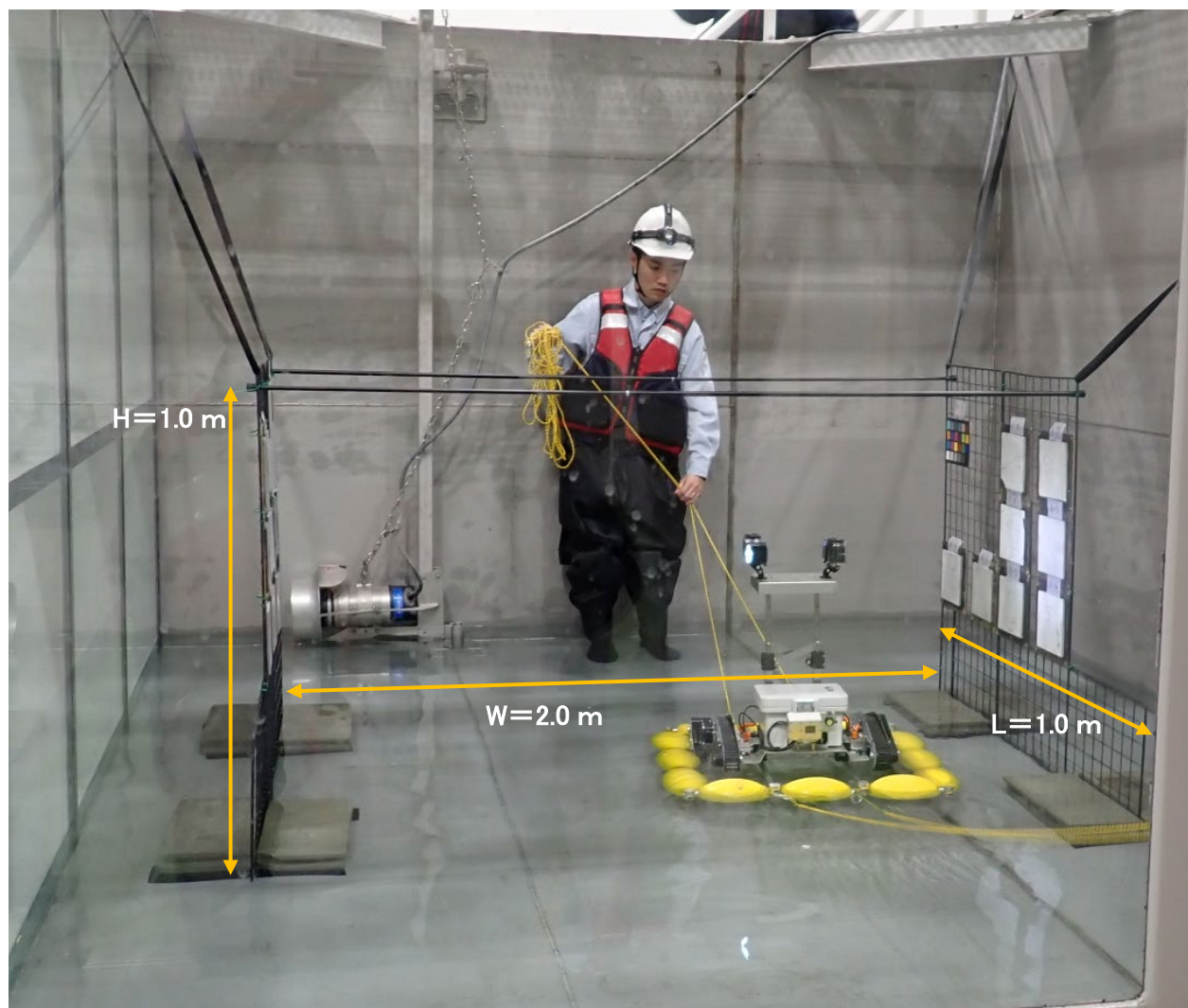
写真-7



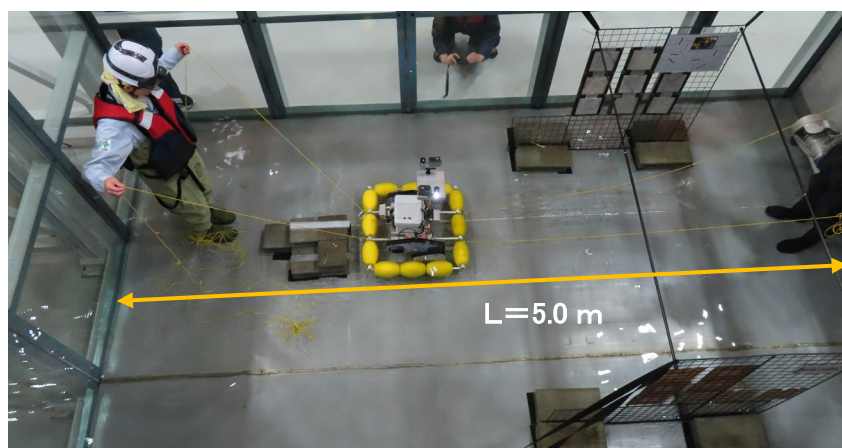
写真-8

※進入可能性

〈架台内に進入〉 W 2.4m × H 1.0m × L 1.0m の架台内に進入可能



※可動範囲 水槽内の延長 L=5.0 m を可動することが可能



技術番号 BR010096

水上：流速なし
(手動フロート)

技術名 水陸両用狭あい部点検ロボットを使用した
点検支援技術

開発者名 いであ株式会社

試験日 令和 7年 12月 8日 天候 ー 気温 16.4 °C 風速 ー m/s

試験場所 福島ロボットテストフィールド 小水槽

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

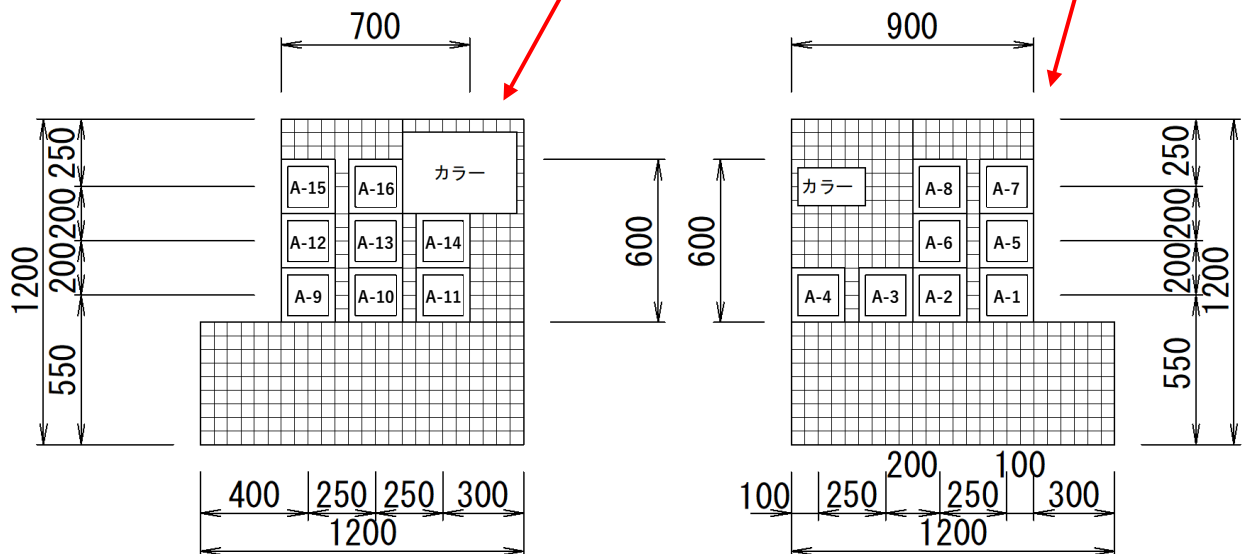
■小水槽内の架台の内側壁面(両側)に、ひびわれ供試体(16パネル)とカラーチャート(2枚)を設置。



写真-1 小水槽全景 (架台設置・注水前)



写真-2 供試体とカラーチャートの設置



- ① 機器の搬入(写真-3) 左から 水陸両用点検ロボット(手動フロートタイプ)、
撮影用カメラ(GoPro Hero13×2基)、機体からフロート部分を取り外した状態、手動操作用ロープ
- ② 小水槽の水面(水深H=0.20m)、架台の手前に機体を浮かべて機体前後にロープを設置(写真-4)
- ③ 小水槽内の機体前後に操作者を配置し、撮影画像を確認しつつ、架台内へ進入(写真-5)
- ④ 架台内をえい航させ、架台の内側壁面(両面)の供試体とカラーチャートをライトを照射して撮影(写真-6)
- ⑤ 同上(写真-7)

開発者による計測機器の設置状況

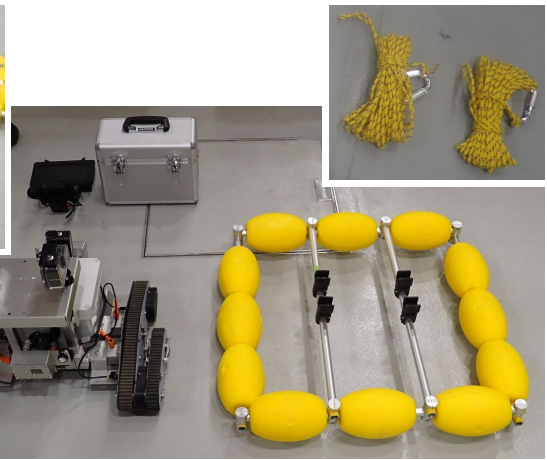
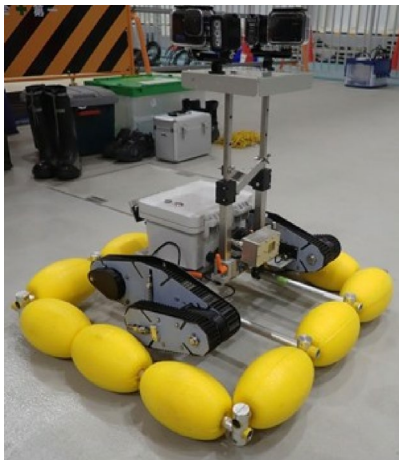


写真-3



写真-4

写真-5

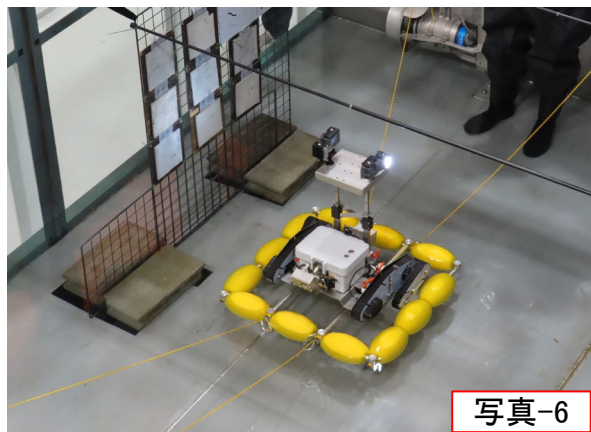
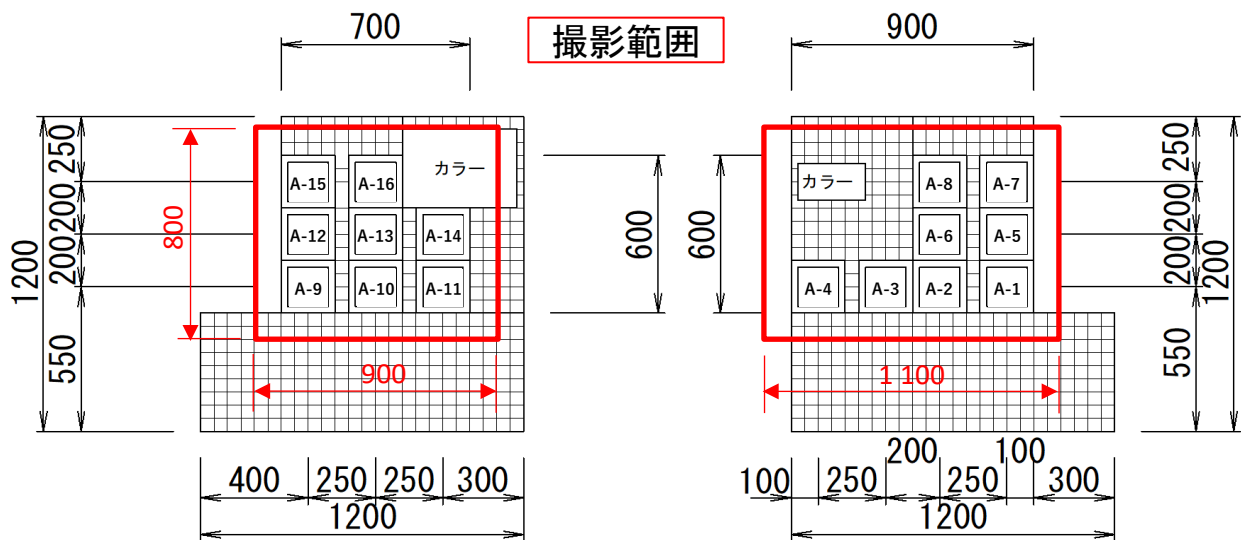
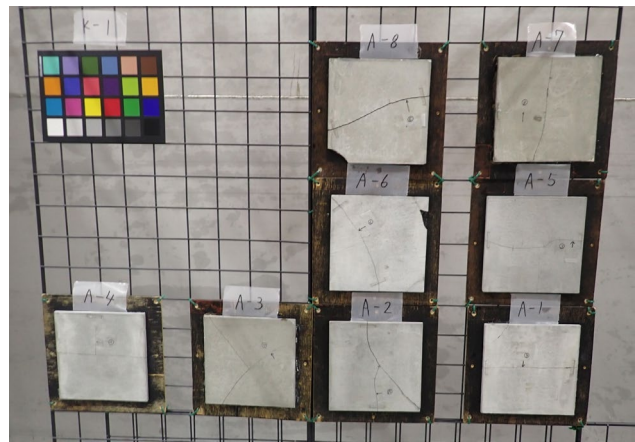


写真-6

写真-7

※撮影速度




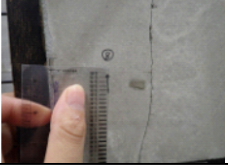

撮影面積 ($0.9 \times 0.8 + 1.1 \times 0.8 = 1.60 \text{ m}^2$) を移動して、ひびわれ幅の撮影に要した時間 (秒) を計測する。


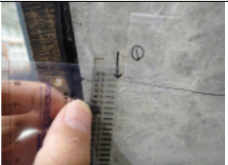

速度 (撮影速度) = $1.60 \text{ m}^2 \div \text{所要時間 (秒)}$




※最小ひびわれ幅・計測精度



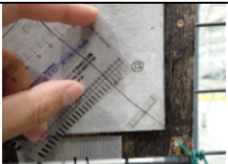
各ひびわれ幅のパネルについて、クラックスケールで計測した値を真値とする。




真値(ひびわれ幅)


チャート番号	A-10	A-7	A-3
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.05	0.05	0.05

チャート番号	A-2	A-12	A-16
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.1	0.1	0.1

チャート番号	A-4	A-5	A-6
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.2	0.2	0.2

チャート番号	A-9	A-1	A-14
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.3	0.3	0.3

チャート番号	A-13	A-15	A-8
方向	縦	横	斜
写真			
真値	1.0	1.0	1.0

チャート番号	A-11
方向	—
写真	
真値	ひびわれ無し

※色識別性能

市販の24色のカラーチャート(写真-8、写真-9)を使用する。
RGB値はカラーチャートの販売業者が提供している値を真値とする。

配置は、架台側面のうち、小水槽奥側(K-1)(写真-10)と手前側(K-2)(写真-11)の2箇所。

K-1 真 値

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

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



写真-8 K-1



写真-9 K-2

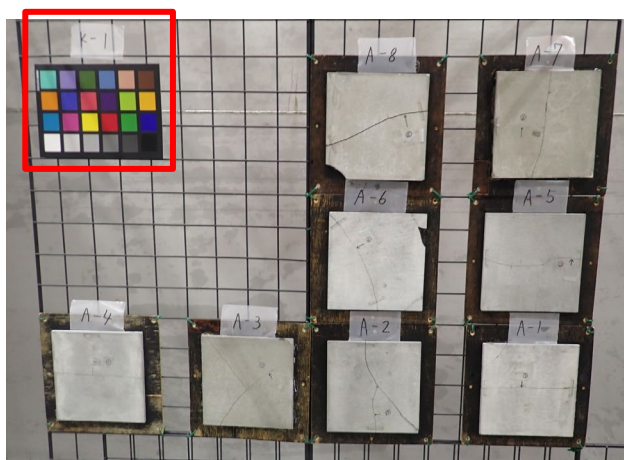


写真-10 □:K-1



写真-11 □:K-2

※撮影速度

撮影面積: 1.60 m²、撮影時間: 3分33秒=213秒(sec) 撮影速度: 1.60/213=0.008 m²/sec

※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称: GoPro Hero13(左右 2機)

■被写体距離: 0.5 m ■照度: 1009 Lux ■風速: -

■気温: 16.4 °C

■焦点距離: 自動(12~39mm) ■シャッター速度: 自動(2,5,10,15,20,30 秒)

■絞り: f 2.5 ■ISO値: 自動(100~6400) ■フォーカス: -

■画像Pixel数: 2713万画素

■最小ひびわれ幅: 0.05mm

最小ひびわれ・計測精度

計測値

チャート番号	A-10	A-7	A-3
方向	縦	横	斜
真値	0.05	0.05	0.05
撮影画像			
計測値	0.08	測定不可	0.05

チャート番号	A-2	A-12	A-16
方向	縦	横	斜
真値	0.1	0.1	0.1
撮影画像			
計測値	0.27	0.14	0.12

チャート番号	A-4	A-5	A-6
方向	縦	横	斜
真値	0.2	0.2	0.2
撮影画像			
計測値	0.16	0.18	0.17

チャート番号	A-9	A-1	A-14
方向	縦	横	斜
真値	0.3	0.3	0.3
撮影画像			
計測値	0.13	0.18	測定不可

チャート番号	A-11
方向	-
真値	ひびわれ無し
撮影画像	
計測値	測定不可

チャート番号	A-13	A-15	A-8
方向	縦	横	斜
真値	1.0	1.0	1.0
撮影画像			
計測値	測定不可	0.37	測定不可

ひびわれ幅	計測精度
0.05 mm	0.03 mm
0.1 mm	0.10 mm
0.2 mm	0.03 mm
0.3 mm	0.21 mm
1.0 mm	0.89 mm

※色識別性能

K-1:計測比較

■カメラ名称: GoPro Hero13

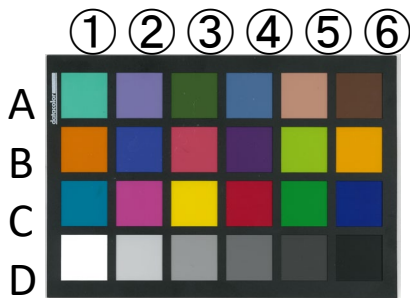
■被写体距離: 0.5 m ■照度: 1009 Lux ■風速: -

■気温: 16.4 °C

■焦点距離: 自動 (12~39mm) ■シャッター速度: 自動 (2,5,10,15,20,30 秒)

■絞り: f 2.5 ■ISO値: 自動 (100~6400) ■フォーカス: -

■画像Pixel数: 2713万画素



立会者撮影



K-1:開発者撮影



K-1:オルソ画像

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	98	112	187	233	166	208
A-②	126	144	125	142	174	226
A-③	82	100	106	120	60	83
A-④	87	94	120	131	155	204
A-⑤	197	240	145	181	125	157
A-⑥	112	104	76	77	60	67
B-①	222	255	118	165	32	71
B-②	58	60	88	81	159	204
B-③	195	242	79	108	95	128
B-④	83	79	58	60	106	116
B-⑤	157	192	188	249	54	69
B-⑥	238	255	158	213	25	21
C-①	0	39	127	154	159	242
C-②	192	240	75	110	145	207
C-③	245	255	205	253	0	1
C-④	186	232	26	82	51	88
C-⑤	57	79	146	207	64	90
C-⑥	25	18	55	33	135	160
D-①	249	253	242	253	238	253
D-②	202	236	198	238	195	243
D-③	161	221	157	223	154	235
D-④	122	163	118	166	116	181
D-⑤	80	100	80	105	78	120
D-⑥	43	47	41	50	43	60

K-1: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	98	112	187	233	166	208
A-②	126	144	125	142	174	226
A-③	82	100	106	120	60	83
A-④	87	94	120	131	155	204
A-⑤	197	240	145	181	125	157
A-⑥	112	104	76	77	60	67
B-①	222	255	118	165	32	71
B-②	58	60	88	81	159	204
B-③	195	242	79	108	95	128
B-④	83	79	58	60	106	116
B-⑤	157	192	188	249	54	69
B-⑥	238	255	158	213	25	21
C-①	0	39	127	154	159	242
C-②	192	240	75	110	145	207
C-③	245	255	205	253	0	1
C-④	186	232	26	82	51	88
C-⑤	57	79	146	207	64	90
C-⑥	25	18	55	33	135	160
D-①	249	253	242	253	238	253
D-②	202	236	198	238	195	243
D-③	161	221	157	223	154	235
D-④	122	163	118	166	116	181
D-⑤	80	100	80	105	78	120
D-⑥	43	47	41	50	43	60

※色識別性能

K-2: 計測比較

■カメラ名称: GoPro Hero13

■被写体距離: 0.5 m ■照度: 1009 Lux ■風速: -

■気温: 16.4 °C

■焦点距離: 自動 (12~39mm) ■シャッター速度: 自動 (2,5,10,15,20,30 秒)

■絞り: f 2.5 ■ISO値: 自動 (100~6400) ■フォーカス: -

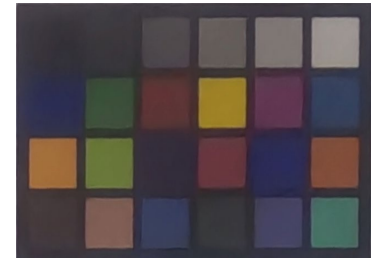
■画像Pixel数: 2713万画素



立会者撮影



K-2: 開発者撮影



K-2: オルソ画像

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	91	41	88	43	102
A-②	80	93	80	95	78	102
A-③	122	129	118	126	116	131
A-④	161	163	157	161	154	161
A-⑤	202	207	198	206	195	205
A-⑥	249	255	242	255	238	255
B-①	25	71	55	79	135	149
B-②	57	98	146	137	64	100
B-③	186	160	26	93	51	96
B-④	245	255	205	227	0	66
B-⑤	192	160	75	95	145	144
B-⑥	0	86	127	114	159	163
C-①	238	255	158	192	25	102
C-②	157	171	188	206	54	102
C-③	83	83	58	78	106	103
C-④	195	170	79	95	95	107
C-⑤	58	70	88	76	159	154
C-⑥	222	210	118	133	32	98
D-①	112	112	76	98	60	103
D-②	197	210	145	164	125	149
D-③	87	88	120	109	155	165
D-④	82	88	106	95	60	100
D-⑤	126	116	125	116	174	179
D-⑥	98	112	187	189	166	172

K-2: 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	91	41	88	43	102
A-②	80	93	80	95	78	102
A-③	122	129	118	126	116	131
A-④	161	163	157	161	154	161
A-⑤	202	207	198	206	195	205
A-⑥	249	255	242	255	238	255
B-①	25	71	55	79	135	149
B-②	57	98	146	137	64	100
B-③	186	160	26	93	51	96
B-④	245	255	205	227	0	66
B-⑤	192	160	75	95	145	144
B-⑥	0	86	127	114	159	163
C-①	238	255	158	192	25	102
C-②	157	171	188	206	54	102
C-③	83	83	58	78	106	103
C-④	195	170	79	95	95	107
C-⑤	58	70	88	76	159	154
C-⑥	222	210	118	133	32	98
D-①	112	112	76	98	60	103
D-②	197	210	145	164	125	149
D-③	87	88	120	109	155	165
D-④	82	88	106	95	60	100
D-⑤	126	116	125	116	174	179
D-⑥	98	112	187	189	166	172

水上：流速なし
(手動フロート)

技術番号	BR010096						
技術名	水陸両用狭あい部点検ロボットを使用した点検支援技術		開発者名	いであ株式会社			
試験日	令和 7年 12月 8日	天候	—	気温	16.4 °C	風速	— m/s
試験場所	福島ロボットテストフィールド 小水槽						
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

- ・小水槽内の奥側コンクリート壁面にボードを固定し、3箇所にマーカーを貼り付ける。(写真-1、写真-2)
- ・P1の座標(0, 0)を基準(原点)とし、P3を既知点とし P2の座標(X, Y) 及び P1-P2間の距離を計測する。

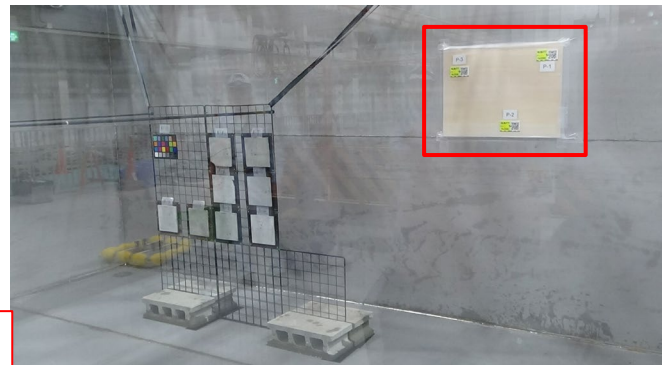


写真-1

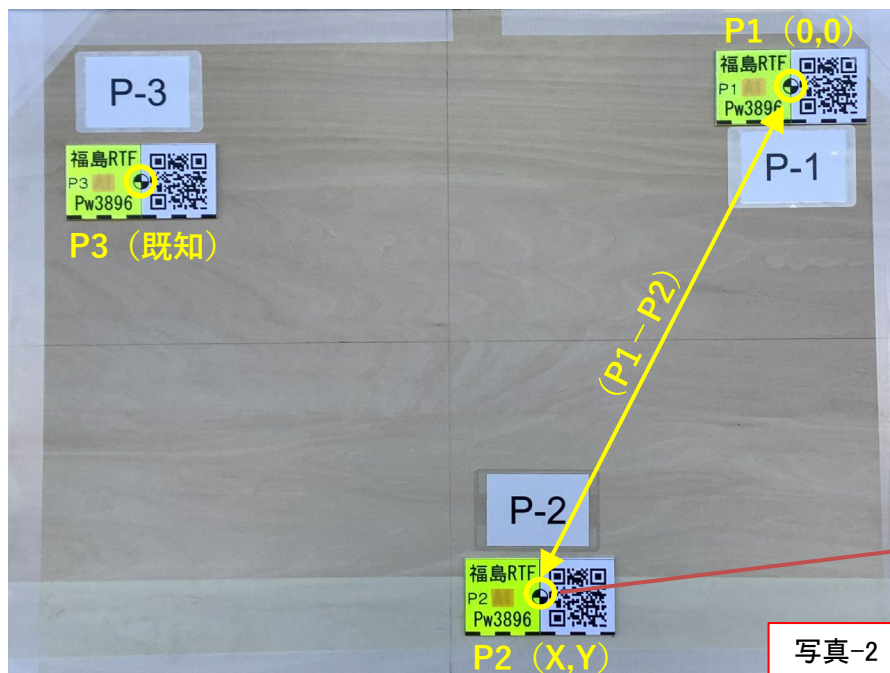


写真-2

マーカー座標



中心座標

- ① 機器の搬入(写真-3) 左から 水陸両用点検ロボット(手動フロートタイプ)、
撮影用カメラ(GoPro Hero13×2基)、機体からフロート部分を取り外した状態、手動操作用ロープ
- ② 小水槽の水面(水深H=0.20m)、ボードの手前に機体を配置、機体前後に操作者を配置(写真-4)
- ③ 水陸両用点検ロボット(手動フロートタイプ)が浮かんでいる状態(写真-5)
- ④ 小水槽の水面をえい航させ、ボード近くで停止し、ボードにライトを照射して撮影(写真-6、写真-7)
- ⑤ 後日、撮影画像からオルソ画像を作成しマーカーの座標値を求め、マーカーの座標値から
長さ(P1-P2間)を求める。

開発者による計測機器の設置状況

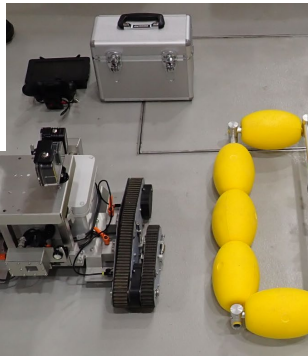


写真-3



写真-4

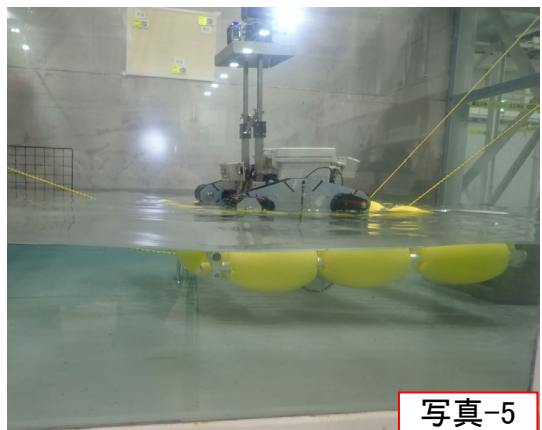


写真-5



写真-6

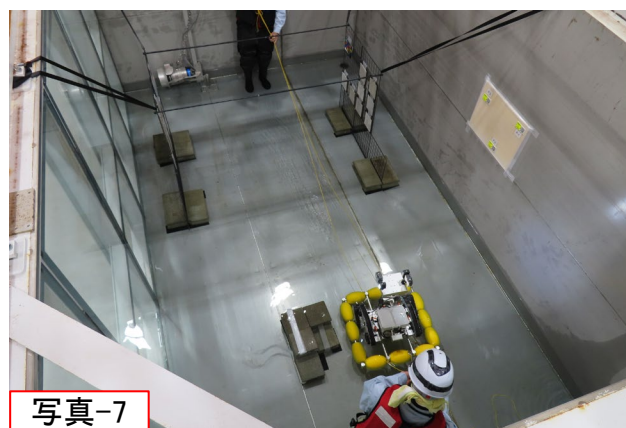


写真-7

※長さ計測精度/位置精度

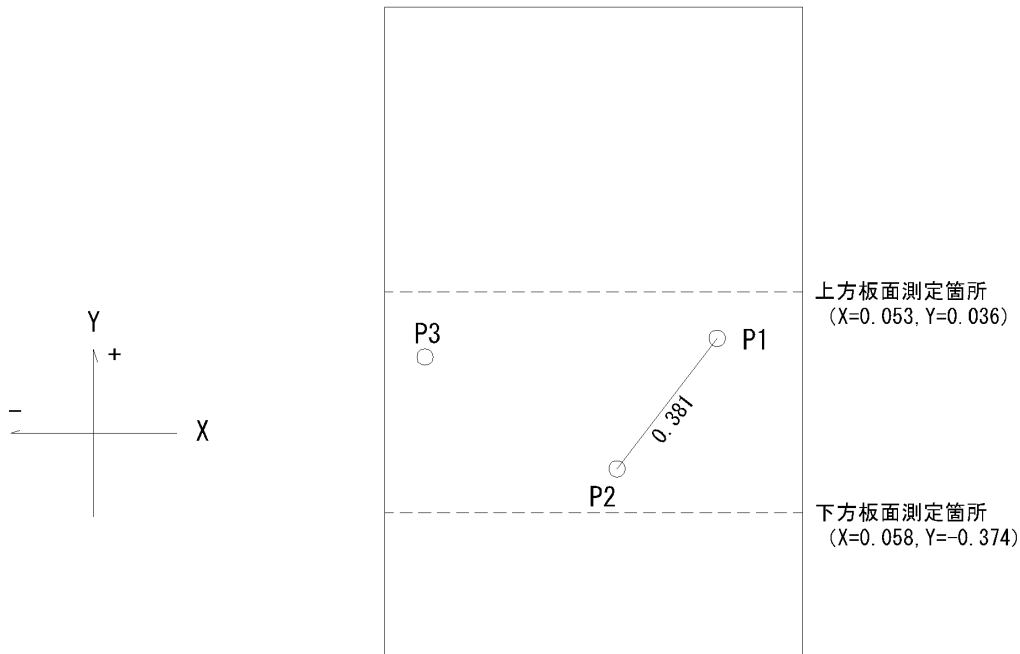
立会者によりP1(0, 0)を基準点とし、P2、P3をトータルステーションにて測量した座標値を真値とする。

ボード平面図



※X軸は下方壁面方向を基線とする。

ボード側面図



※P1-P2は平面長及び斜辺長共に同じ寸法値

ボードマーカース座標値

点名	X座標	Y座標	Z座標
P1	0.000	0.000	0.000
P2	-0.171	-0.341	-0.001
P3	-0.440	-0.062	-0.002

※長さ計測精度/位置精度

■カメラ名称: GoPro Hero13

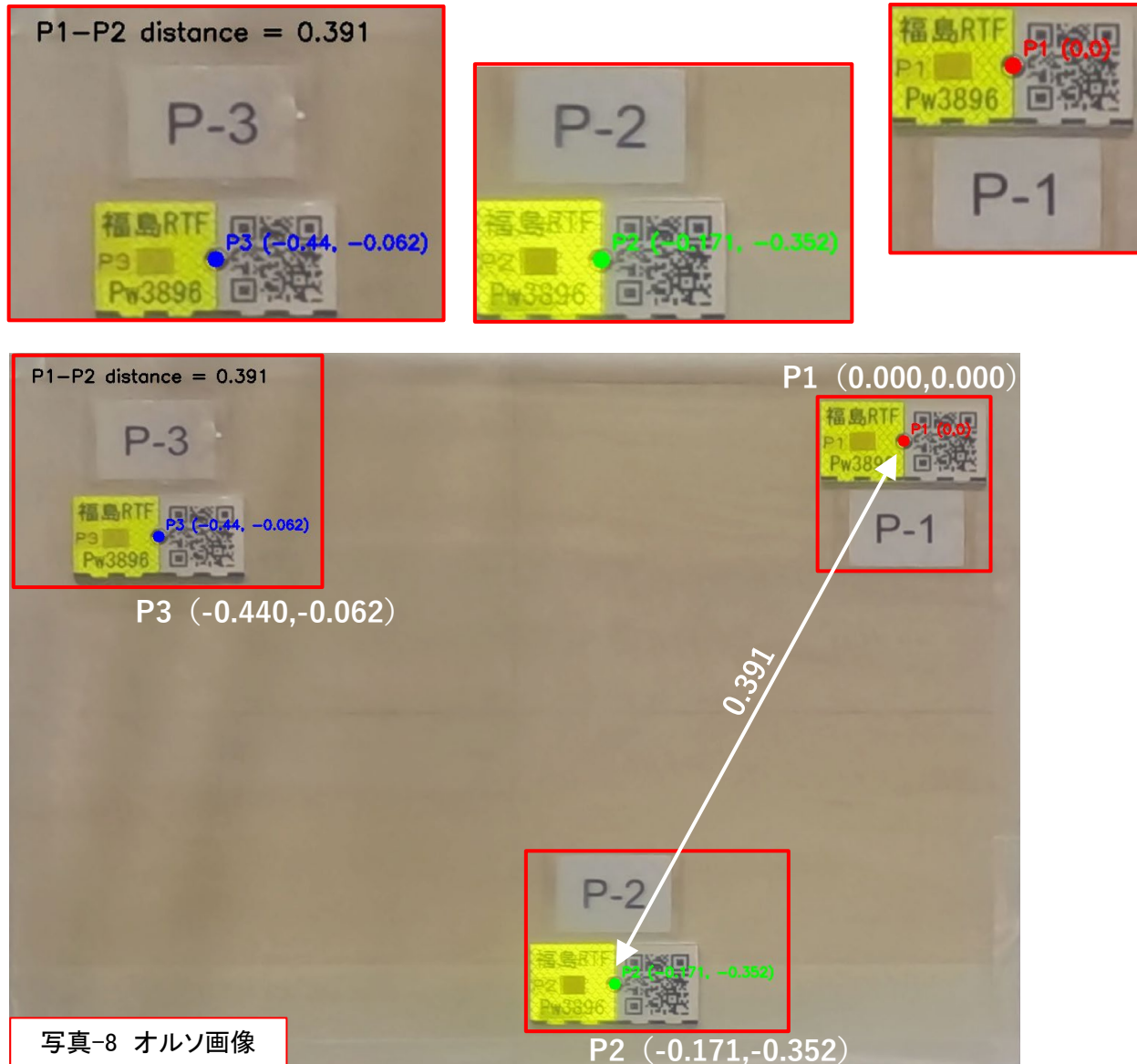
■被写体距離: 1~2 m ■照度: 1007 Lux ■風速: -

■気温: 16.4 °C

■焦点距離: 自動 (12~39mm) ■シャッター速度: 自動 (2,5,10,15,20,30 秒)

■絞り: f 2.5 ■ISO値: 自動 (100~6400) ■フォーカス: -

■画像Pixel数: 2713万画素



ボードマーカース座標値

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
P 1	0.000			0.000			0.000			
P 2	-0.171	-0.171	0.000	-0.341	-0.352	0.011	-0.001	0.381	0.391	102.62%
P 3	-0.440	-0.440		-0.062	-0.062		-0.002			

水上：流速あり
(手動フロート)

技術番号	BR010096						
技術名	水陸両用狭あい部点検ロボットを使用した点検支援技術	開発者名	いであ株式会社				
試験日	令和7年12月8日	天候	—	気温	16.4 °C	風速	— m/s
試験場所	福島ロボットテストフィールド 小水槽						
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

進入可能性能 (水上部)

対象構造物の概要

■小水槽内に進入可能性能を確認するための架台を設置し、水面を模するため水深0.20 mまで注水。



写真-1 小水槽全景 (架台設置・注水なし)

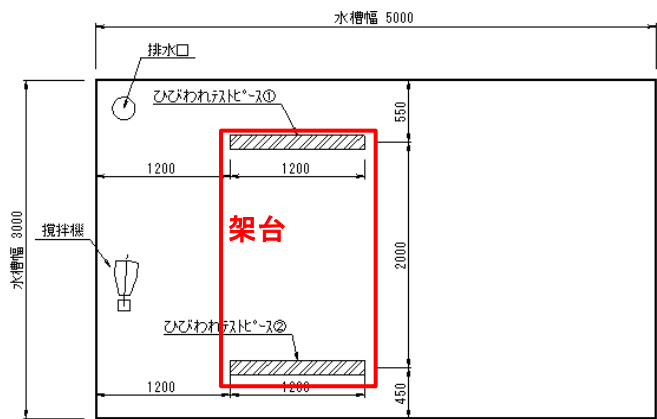


図-1 小水槽平面図

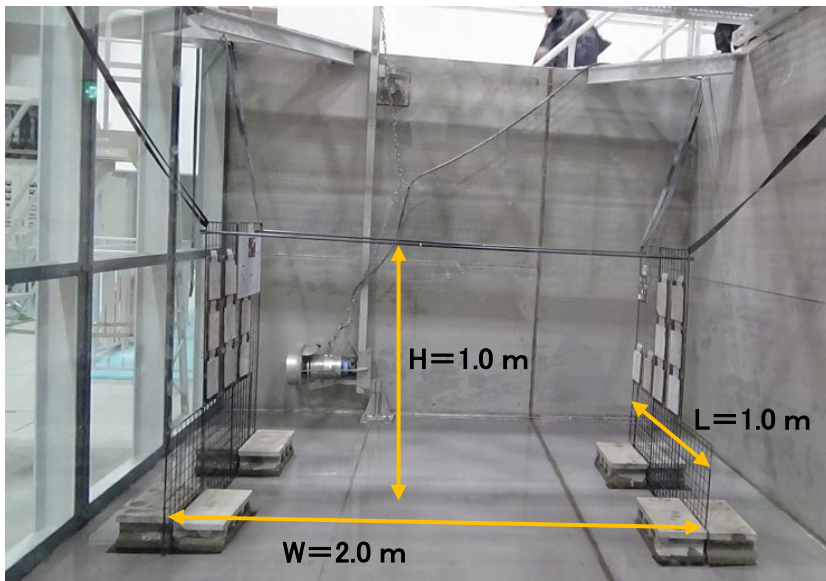


写真-2 架台の設置状況



写真-3 注水 (H=0.20 m) 完了



写真-4 人力 (2名) で流速を再現

- ① 機器の搬入(写真-5) 左から 水陸両用点検ロボット(手動フロートタイプ)、
撮影用カメラ(GoPro Hero13×2基)、機体からフロート部分を取り外した状態、手動操作用ロープ
- ② 小水槽の水面(水深H=0.20m)、架台の手前に機体を浮かべて機体前後にロープを設置(写真-6)
- ③ 流速の再現を開始、継続。
小水槽内の機体前後に操作者を配置し、狭小断面を想定した架台内へ進入(写真-7)
- ④ 架台内をえい航、機体に装備されているライトを点灯(写真-8)
- ⑤ 架台内の最奥部まで進入した後、最初の位置まで戻る(写真-9)

開発者による計測機器の設置状況

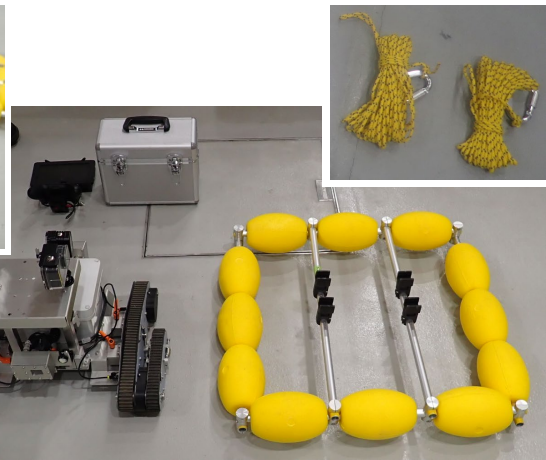


写真-5



写真-6



写真-7

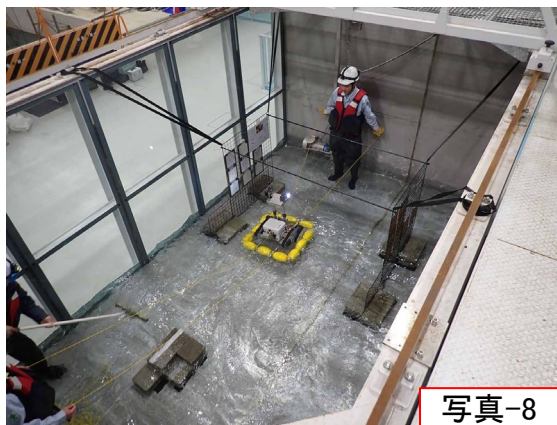


写真-8

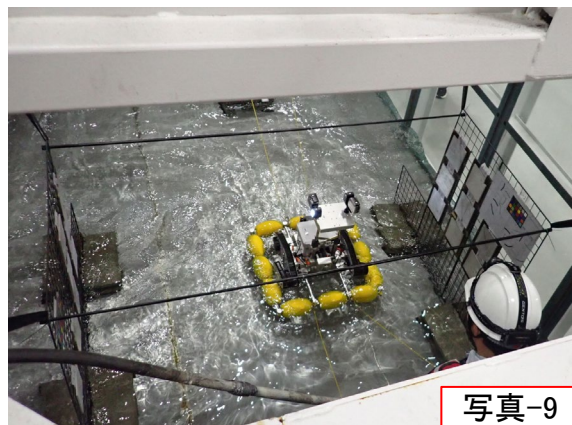
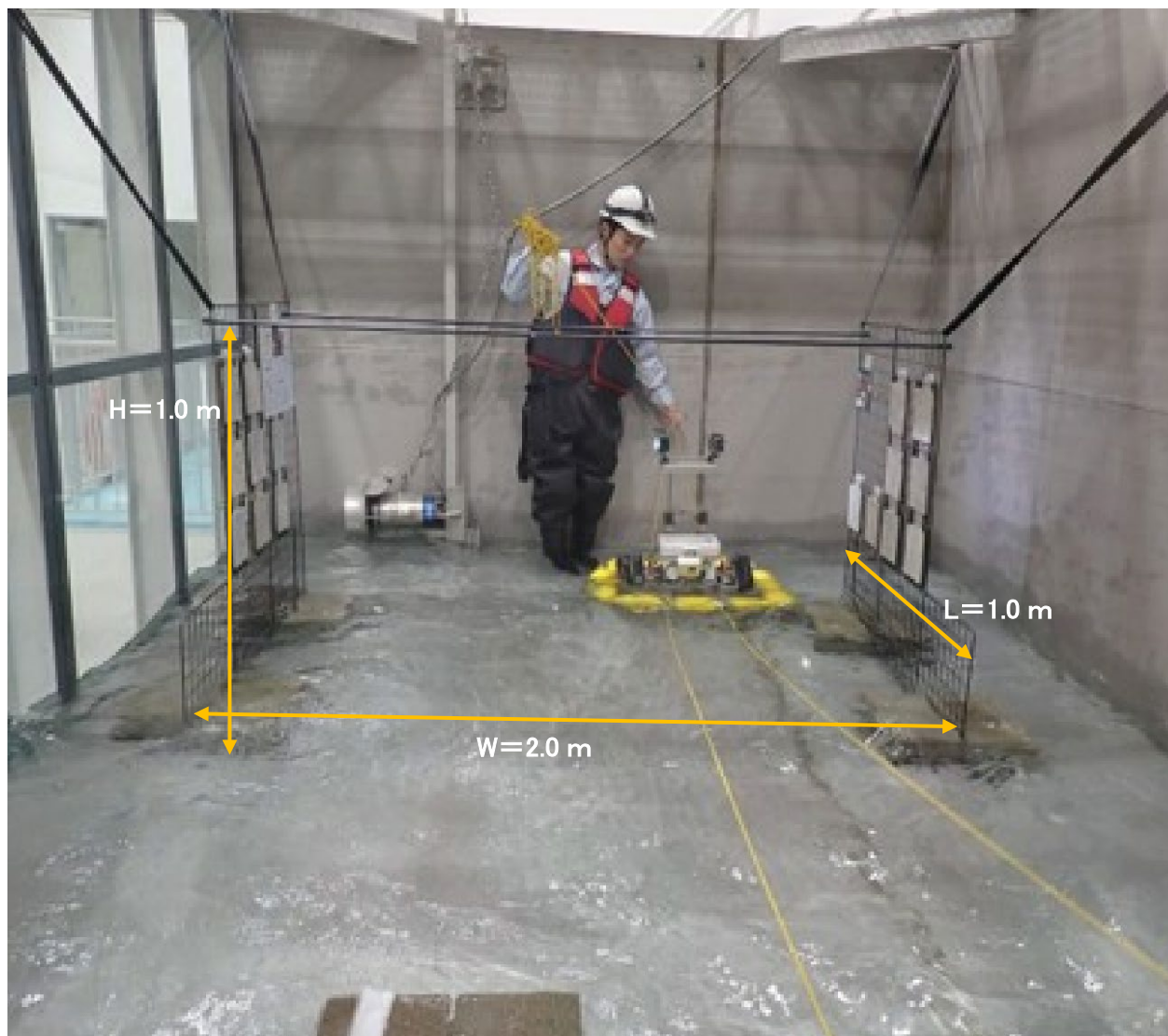


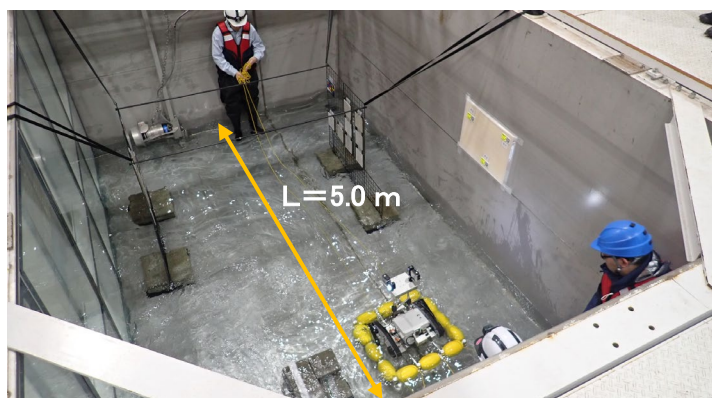
写真-9

※進入可能性

〈架台内に進入〉 W 2.4m × H 1.0m × L 1.0m の架台内に進入可能



※可動範囲 水槽内の延長 L=5.0 mを可動することが可能



水上：流速あり
(手動フロート)

技術番号 BR010096

技術名 水陸両用狭あい部点検ロボットを使用した点検支援技術 開発者名 いであ株式会社

試験日 令和 7年 12月 8日 天候 - 気温 16.4 °C 風速 - m/s

試験場所 福島ロボットテストフィールド 小水槽

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

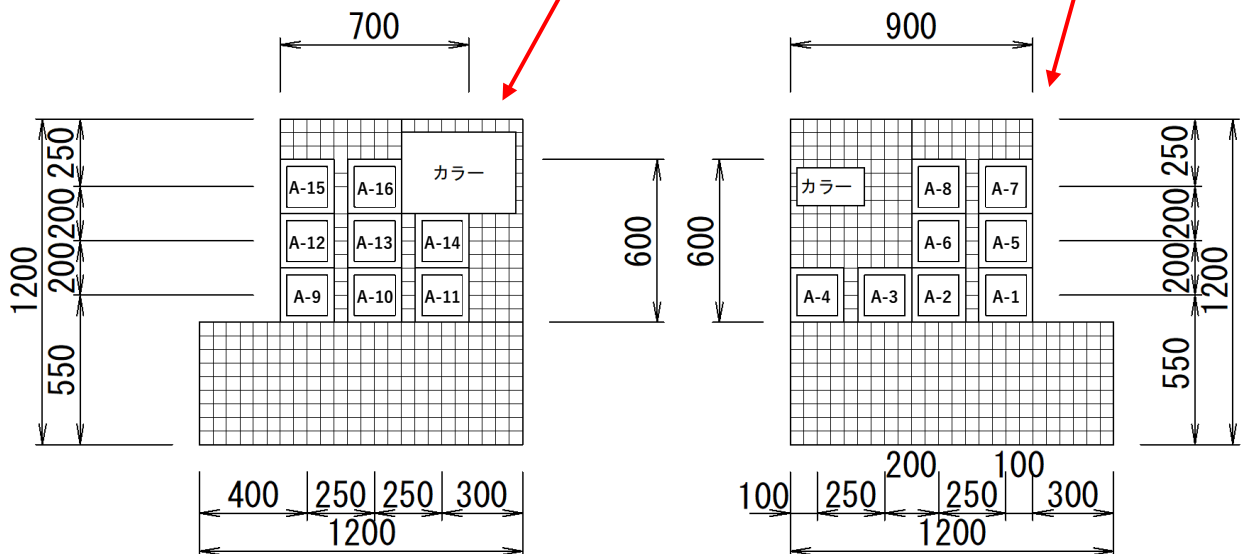
■小水槽内の架台の内側壁面(両側)に、ひびわれ供試体(16パネル)とカラーチャート(2枚)を設置。



写真-1 小水槽全景 (架台設置・注水前)



写真-2 供試体とカラーチャートの設置



- ① 機器の搬入(写真-3) 左から 水陸両用点検ロボット(手動フロートタイプ)、
撮影用カメラ(GoPro Hero13×2基)、機体からフロート部分を取り外した状態、手動操作用ロープ
- ② 流速の再現を開始、継続。
小水槽の水面(水深H=0.20m)、架台の手前に機体を浮かべて機体前後にロープを設置(写真-4)
- ③ 小水槽内の機体前後に操作者を配置し、撮影画像を確認しつつ、架台内へ進入(写真-5)
- ④ 架台内を走行して、架台の内側壁面(両面)の供試体とカラーチャートをライトを照射して撮影(写真-6)
- ⑤ 同上(写真-7)

開発者による計測機器の設置状況

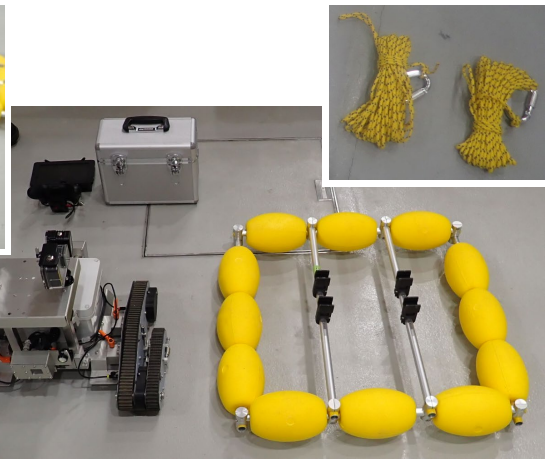
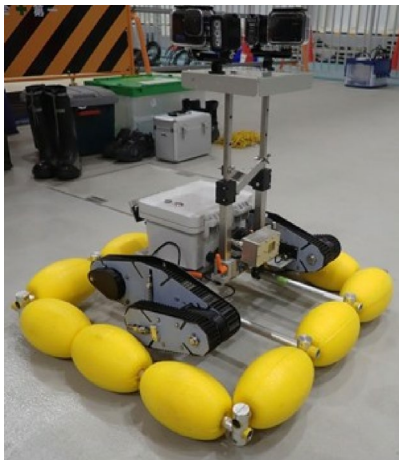


写真-3



写真-4



写真-5



写真-6

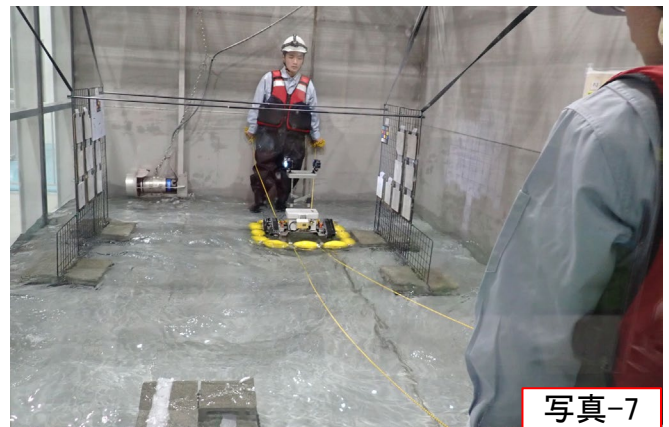
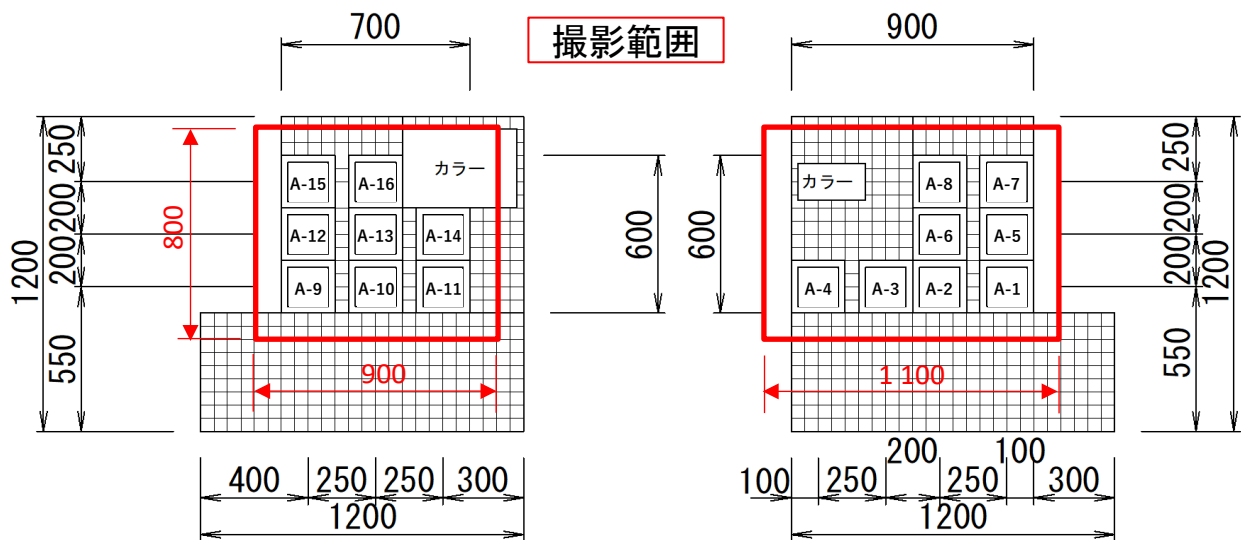
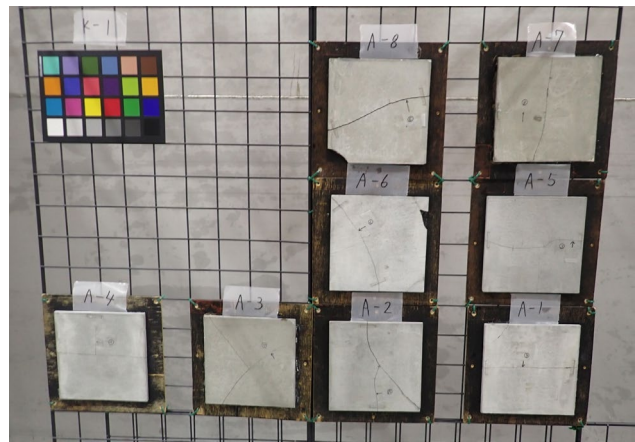


写真-7

※撮影速度




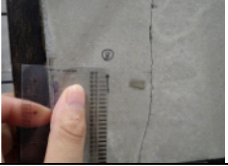

撮影面積 ($0.9 \times 0.8 + 1.1 \times 0.8 = 1.60 \text{ m}^2$) を移動して、ひびわれ幅の撮影に要した時間 (秒) を計測する。


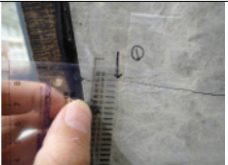

速度 (撮影速度) = $1.60 \text{ m}^2 \div \text{所要時間 (秒)}$




※最小ひびわれ幅・計測精度



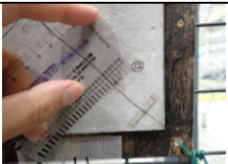
各ひびわれ幅のパネルについて、クラックスケールで計測した値を真値とする。

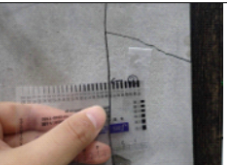


真値(ひびわれ幅)


チャート番号	A-10	A-7	A-3
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.05	0.05	0.05

チャート番号	A-2	A-12	A-16
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.1	0.1	0.1

チャート番号	A-4	A-5	A-6
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.2	0.2	0.2

チャート番号	A-9	A-1	A-14
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.3	0.3	0.3

チャート番号	A-13	A-15	A-8
方向	縦	横	斜
写真			
真値	1.0	1.0	1.0

チャート番号	A-11
方向	—
写真	
真値	ひびわれ無し

※色識別性能

市販の24色のカラーチャート(写真-8、写真-9)を使用する。
RGB値はカラーチャートの販売業者が提供している値を真値とする。

配置は、架台側面のうち、小水槽奥側(K-1)(写真-10)と手前側(K-2)(写真-11)の2箇所。

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



写真-8 K-1

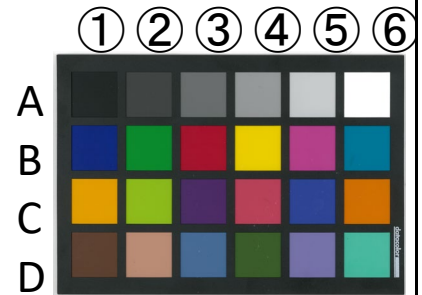


写真-9 K-2

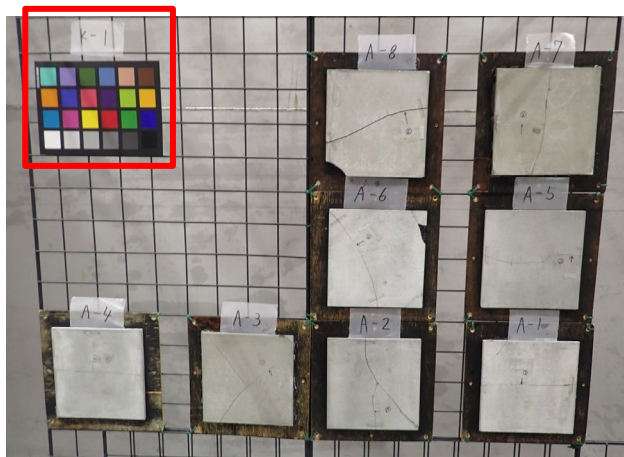


写真-10 □:K-1



写真-11 □:K-2

※撮影速度

撮影面積: 1.60 m²、撮影時間: 3分33秒=213秒(sec) 撮影速度: 1.60/213=0.008 m²/sec

※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称: GoPro Hero13(左右 2機)

■被写体距離: 0.5 m ■照度: 1009 Lux ■風速: -

■気温: 16.4 °C

■焦点距離: 自動(12~39mm) ■シャッター速度: 自動(2,5,10,15,20,30 秒)

■絞り: f 2.5 ■ISO値: 自動(100~6400) ■フォーカス: -

■画像Pixel数: 2713万画素

■最小ひびわれ幅: 0.05mm

最小ひびわれ・計測精度

計測値

チャート番号	A-10	A-7	A-3
方向	縦	横	斜
真値	0.05	0.05	0.05
撮影画像			
計測値	0.05	測定不可	0.06

チャート番号	A-2	A-12	A-16
方向	縦	横	斜
真値	0.1	0.1	0.1
撮影画像			
計測値	0.18	測定不可	0.15

チャート番号	A-4	A-5	A-6
方向	縦	横	斜
真値	0.2	0.2	0.2
撮影画像			
計測値	測定不可	0.18	0.18

チャート番号	A-9	A-1	A-14
方向	縦	横	斜
真値	0.3	0.3	0.3
撮影画像			
計測値	0.12	0.23	測定不可

チャート番号	A-11
方向	-
真値	ひびわれ無し
撮影画像	
計測値	測定不可

チャート番号	A-13	A-15	A-8
方向	縦	横	斜
真値	1.0	1.0	1.0
撮影画像			
計測値	測定不可	0.44	測定不可

ひびわれ幅	計測精度
0.05 mm	0.03 mm
0.1 mm	0.08 mm
0.2 mm	0.12 mm
0.3 mm	0.21 mm
1.0 mm	0.88 mm

※色識別性能

K-1: 計測比較

■カメラ名称: GoPro Hero13

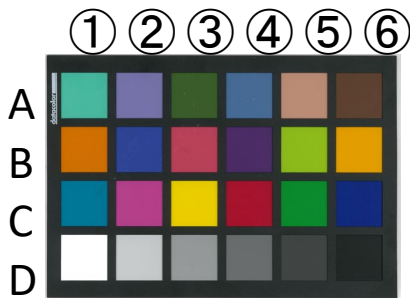
■被写体距離: 0.5 m ■照度: 1009 Lux ■風速: -

■気温: 16.4 °C

■焦点距離: 自動 (12~39mm) ■シャッター速度: 自動 (2,5,10,15,20,30 秒)

■絞り: f 2.5 ■ISO値: 自動 (100~6400) ■フォーカス: -

■画像Pixel数: 2713万画素



立会者撮影



K-1: 開発者撮影



K-1: オルソ画像

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	98	114	187	237	166	211
A-②	126	147	125	145	174	229
A-③	82	100	106	120	60	83
A-④	87	89	120	129	155	202
A-⑤	197	239	145	180	125	156
A-⑥	112	104	76	77	60	67
B-①	222	255	118	165	32	71
B-②	58	61	88	82	159	204
B-③	195	237	79	107	95	125
B-④	83	83	58	60	106	117
B-⑤	157	192	188	249	54	68
B-⑥	238	255	158	213	25	21
C-①	0	39	127	154	159	240
C-②	192	237	75	110	145	206
C-③	245	255	205	255	0	0
C-④	186	232	26	82	51	88
C-⑤	57	77	146	205	64	89
C-⑥	25	17	55	31	135	159
D-①	249	255	242	255	238	255
D-②	202	236	198	238	195	246
D-③	161	220	157	224	154	237
D-④	122	163	118	166	116	184
D-⑤	80	102	80	105	78	121
D-⑥	43	47	41	50	43	60

K-1: 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	98	114	187	237	166	211
A-②	126	147	125	145	174	229
A-③	82	100	106	120	60	83
A-④	87	89	120	129	155	202
A-⑤	197	239	145	180	125	156
A-⑥	112	104	76	77	60	67
B-①	222	255	118	165	32	71
B-②	58	61	88	82	159	204
B-③	195	237	79	107	95	125
B-④	83	83	58	60	106	117
B-⑤	157	192	188	249	54	68
B-⑥	238	255	158	213	25	21
C-①	0	39	127	154	159	240
C-②	192	237	75	110	145	206
C-③	245	255	205	255	0	0
C-④	186	232	26	82	51	88
C-⑤	57	77	146	205	64	89
C-⑥	25	17	55	31	135	159
D-①	249	255	242	255	238	255
D-②	202	236	198	238	195	246
D-③	161	220	157	224	154	237
D-④	122	163	118	166	116	184
D-⑤	80	102	80	105	78	121
D-⑥	43	47	41	50	43	60

※色識別性能

K-2: 計測比較

■カメラ名称: GoPro Hero13

■被写体距離: 0.5 m ■照度: 1009 Lux ■風速: -

■気温: 16.4 °C

■焦点距離: 自動 (12~39mm) ■シャッター速度: 自動 (2,5,10,15,20,30 秒)

■絞り: f 2.5 ■ISO値: 自動 (100~6400) ■フォーカス: -

■画像Pixel数: 2713万画素



立会者撮影



K-2: 開発者撮影



K-2: オルソ画像

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	87	41	83	43	97
A-②	80	93	80	90	78	98
A-③	122	130	118	122	116	126
A-④	161	167	157	159	154	159
A-⑤	202	206	198	204	195	202
A-⑥	249	255	242	255	238	255
B-①	25	69	55	73	135	140
B-②	57	98	146	136	64	100
B-③	186	156	26	86	51	91
B-④	245	255	205	224	0	48
B-⑤	192	166	75	90	145	142
B-⑥	0	79	127	110	159	171
C-①	238	255	158	188	25	93
C-②	157	171	188	210	54	86
C-③	83	83	58	74	106	102
C-④	195	171	79	96	95	105
C-⑤	58	72	88	73	159	156
C-⑥	222	216	118	136	32	97
D-①	112	112	76	98	60	104
D-②	197	216	145	166	125	149
D-③	87	88	120	108	155	168
D-④	82	90	106	95	60	97
D-⑤	126	112	125	119	174	187
D-⑥	98	111	187	195	166	182

K-2: 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	87	41	83	43	97
A-②	80	93	80	90	78	98
A-③	122	130	118	122	116	126
A-④	161	167	157	159	154	159
A-⑤	202	206	198	204	195	202
A-⑥	249	255	242	255	238	255
B-①	25	69	55	73	135	140
B-②	57	98	146	136	64	100
B-③	186	156	26	86	51	91
B-④	245	255	205	224	0	48
B-⑤	192	166	75	90	145	142
B-⑥	0	79	127	110	159	171
C-①	238	255	158	188	25	93
C-②	157	171	188	210	54	86
C-③	83	83	58	74	106	102
C-④	195	171	79	96	95	105
C-⑤	58	72	88	73	159	156
C-⑥	222	216	118	136	32	97
D-①	112	112	76	98	60	104
D-②	197	216	145	166	125	149
D-③	87	88	120	108	155	168
D-④	82	90	106	95	60	97
D-⑤	126	112	125	119	174	187
D-⑥	98	111	187	195	166	182

水上：流速あり
(手動フロート)

技術番号	BR010096						
技術名	水陸両用狭い部点検ロボットを使用した点検支援技術			開発者名	いであ株式会社		
試験日	令和 7年 12 月 8 日	天候	—	気温	16.4 °C	風速	— m/s
試験場所	福島ロボットテストフィールド 小水槽						
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

- ・小水槽内の奥側コンクリート壁面にボードを固定し、3箇所にマーカーを貼り付ける。(写真-1、写真-2)
- ・P1の座標(0, 0)を基準(原点)とし、P3を既知点とし P2の座標(X, Y) 及び P1-P2間の距離を計測する。

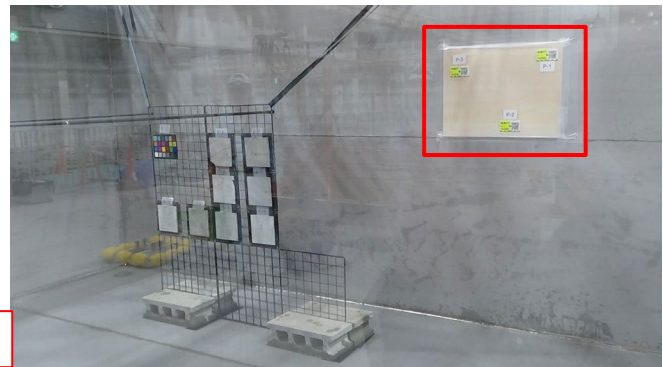
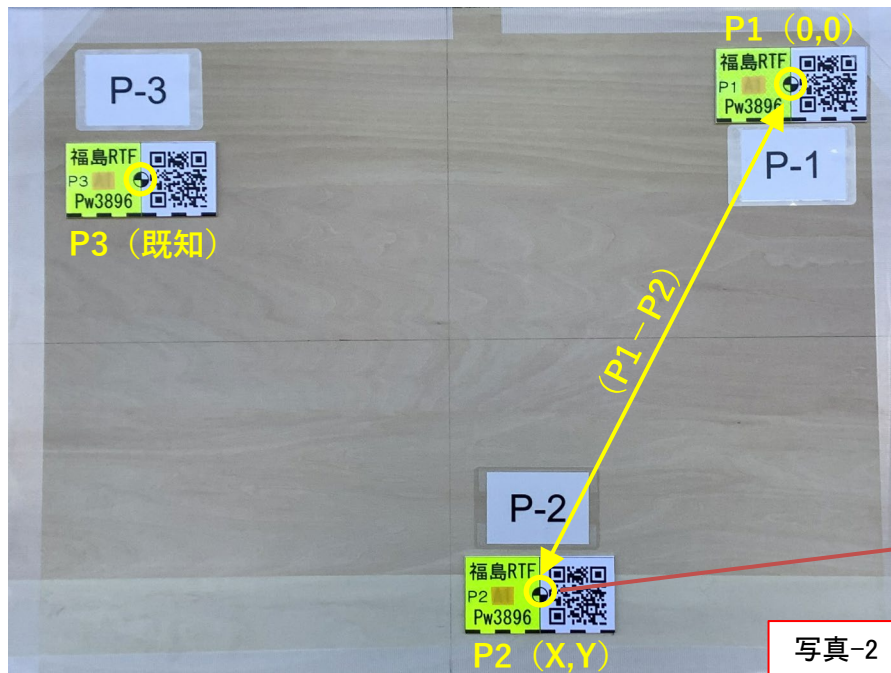


写真-1



マーカー座標



- ① 機器の搬入(写真-3) 左から 水陸両用点検ロボット(手動フロートタイプ)、
撮影用カメラ(GoPro Hero13×2基)、機体からフロート部分を取り外した状態、手動操作用ロープ
- ② 流速の再現を開始、継続。
小水槽の水面(水深H=0.20m)、ボードの手前に機体を配置、機体前後に操作者を配置(写真-4)
- ③ 水陸両用点検ロボット(手動フロートタイプ)が浮かんでいる状態(写真-5)
- ④ 小水槽の水面をえい航させ、ボード近くで停止し、ボードにライトを照射して撮影(写真-6、写真-7)
- ⑤ 後日、撮影画像からオルソ画像を作成しマーカーの座標値を求め、マーカーの座標値から
長さ(P1-P2間)を求める。

開発者による計測機器の設置状況

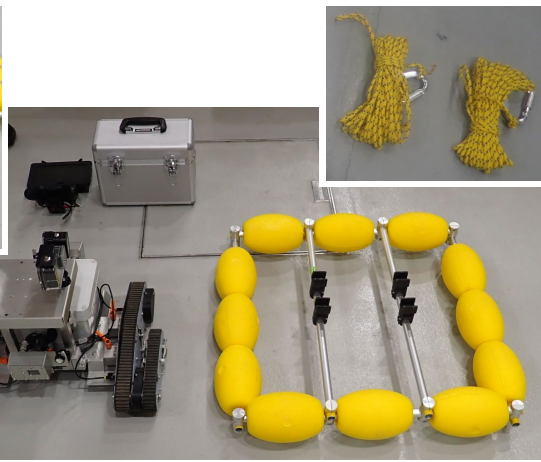


写真-3



写真-4



写真-5



写真-6



写真-7

※長さ計測精度/位置精度

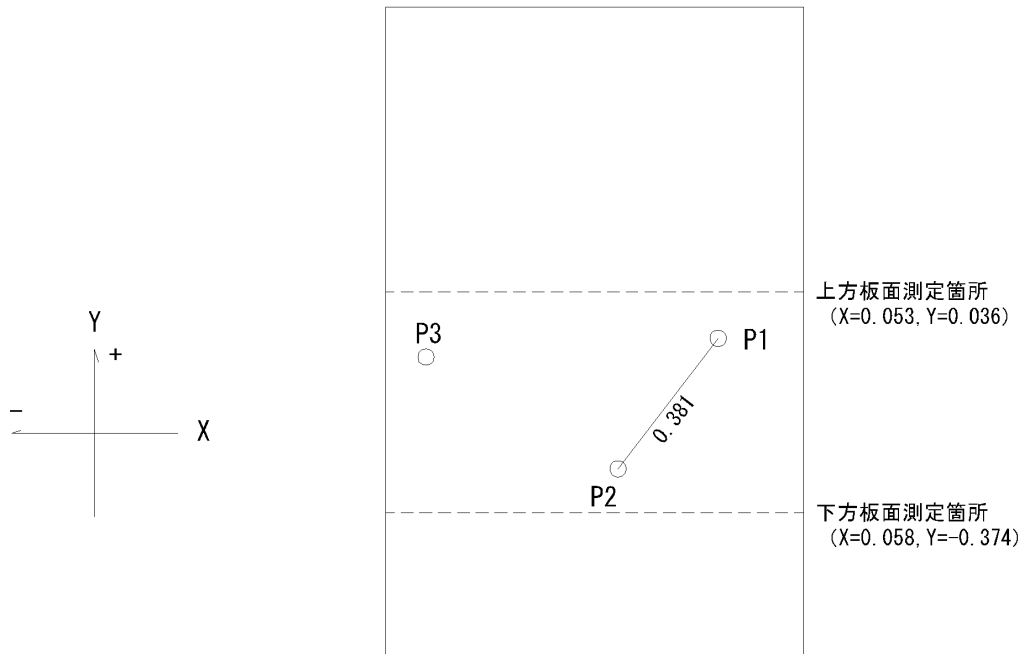
立会者によりP1(0, 0)を基準点とし、P2、P3をトータルステーションにて測量した座標値を真値とする。

ボード平面図



※X軸は下方壁面方向を基線とする。

ボード側面図



※P1-P2は平面長及び斜辺長共に同じ寸法値

ボードマーカース座標値

点名	X座標	Y座標	Z座標
P1	0.000	0.000	0.000
P2	-0.171	-0.341	-0.001
P3	-0.440	-0.062	-0.002

※長さ計測精度/位置精度

■カメラ名称: GoPro Hero13

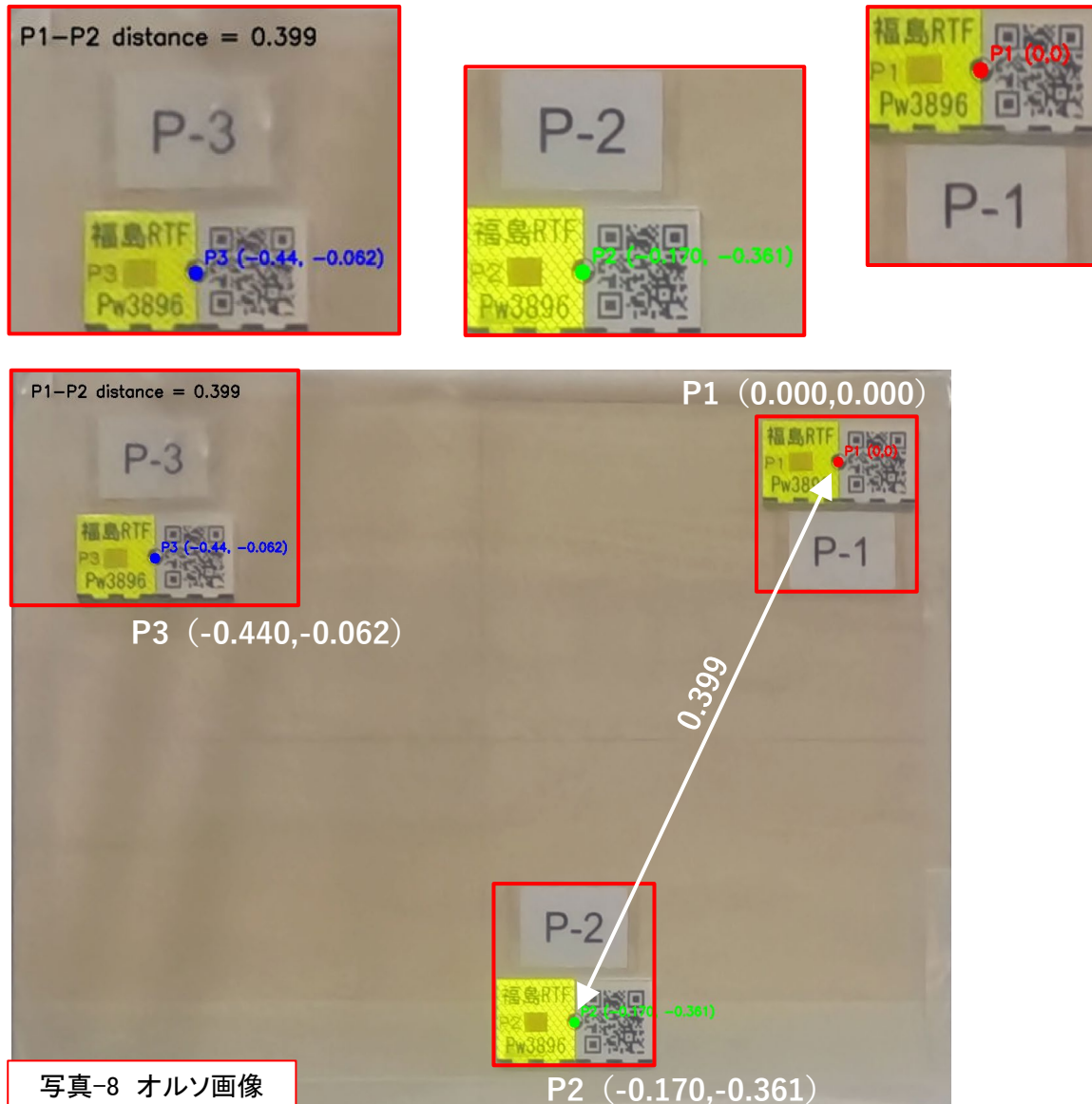
■被写体距離: 1~2 m ■照度: 1007 Lux ■風速: -

■気温: 16.4 °C

■焦点距離: 自動 (12~39mm) ■シャッター速度: 自動 (2,5,10,15,20,30 秒)

■絞り: f 2.5 ■ISO値: 自動 (100~6400) ■フォーカス: -

■画像Pixel数: 2713万画素



ボードマーカース座標値

点名	X座標			Y座標			Z座標	距離 (P 1 - P 2)		
	真値	計測値	精度	真値	計測値	精度		真値	計測値	精度
P 1	0.000			0.000			0.000			
P 2	-0.171	-0.170	-0.001	-0.341	-0.361	0.020	-0.001	0.381	0.399	104.72%
P 3	-0.440	-0.440		-0.062	-0.062		-0.002			

技術番号 BR010097

360° カメラ搭載
マイクロドローン

技術名 360° カメラ及び4Kカメラ搭載マイクロドローンによる点検支援技術 開発者名 株式会社アイ・ロボティクス

試験日 令和7年 12月 18日 天候 晴れ 気温 7.4 °C 風速 0.0 m/s

試験場所 福島ロボットテストフィールド(市街地フィールド)

カタログ分類 画像計測技術 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 進入可能性能、可動範囲

対象構造物の概要

※下記、ボックスカルバート内部を移動・進入できるかを確認する。

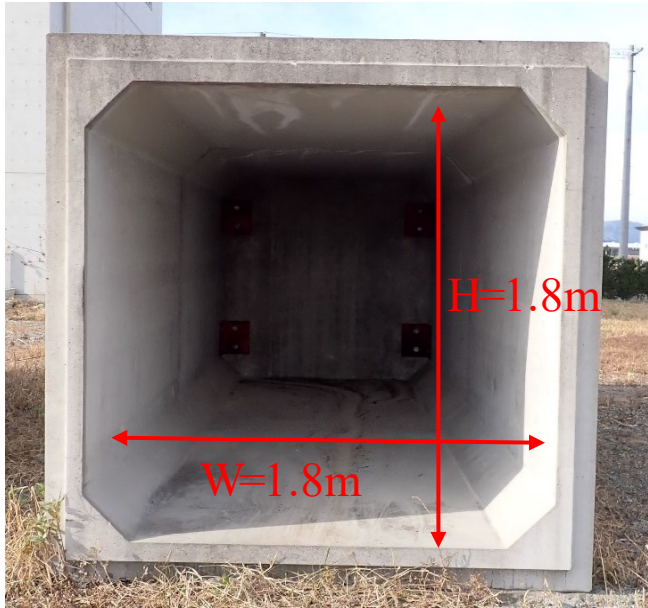


写真-1 コンクリートカルバート 寸法

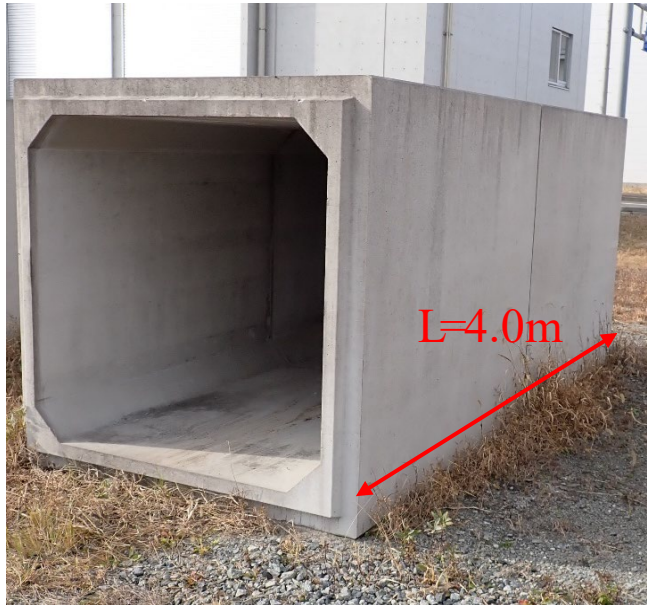
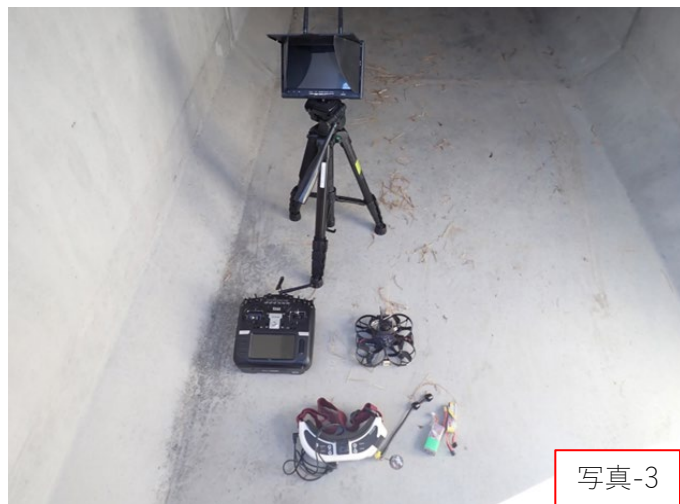


写真-2 コンクリートカルバート 奥行

- ① 計測機器の搬入(写真-3) 計測機器
- ② 計測機器の搬入(写真-4) 左上:コントローラー、中上:360° カメラドローン、中下:ゴーグル、右:監視用モニター
- ③ 飛行状況(写真-5) 離陸前
- ④ 飛行状況(写真-6) 進入開始
- ⑤ 飛行状況(写真-7) 操縦者は外からモニターを確認しながら機体を操作

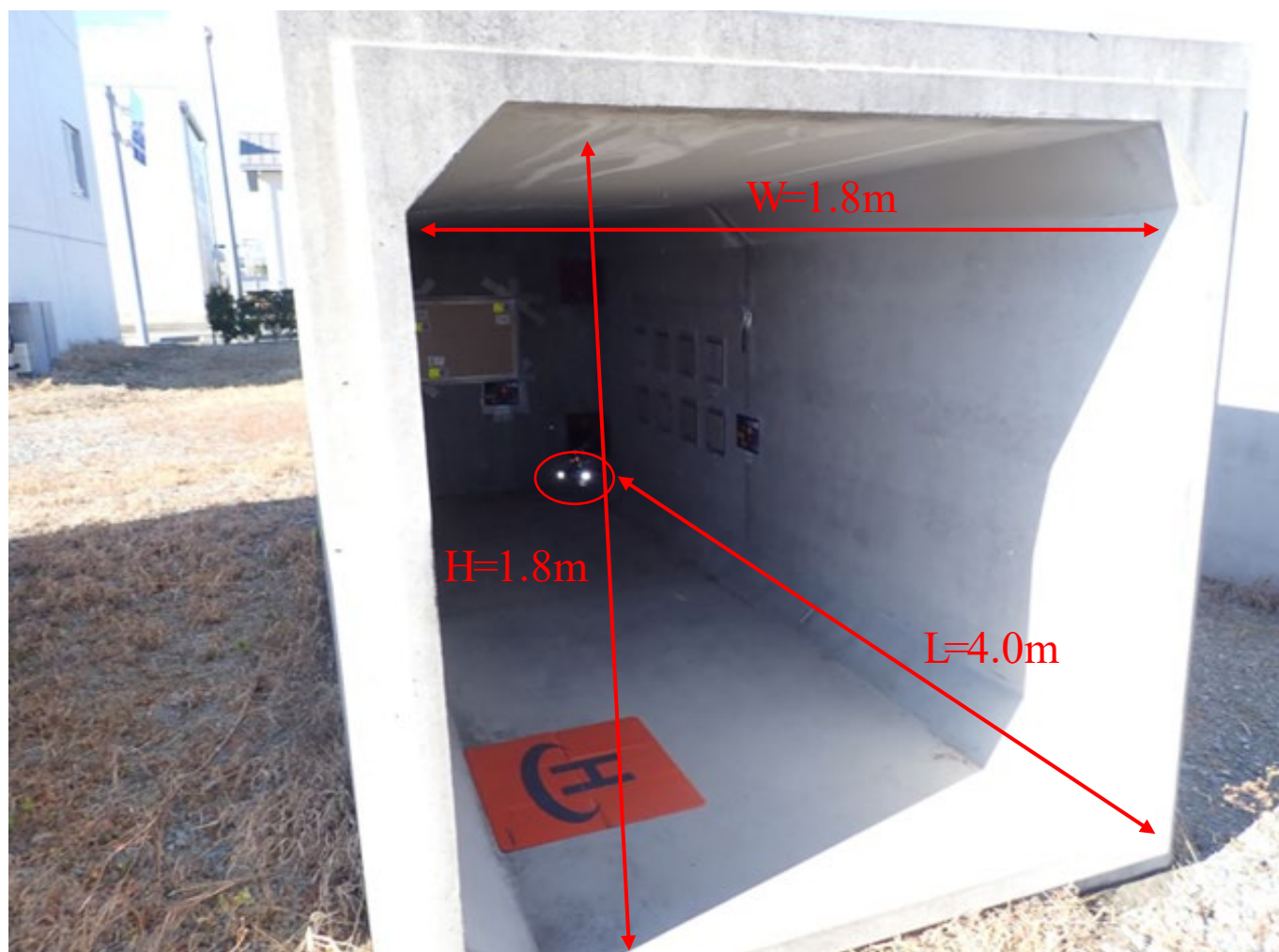
開発者による計測機器の設置状況

○ ドローンの飛行



※進入可能性

〈カルバート内部に進入〉 W1.8m×H1.8m×L4.0mに進入可能



技術番号	BR010097						
技術名	360° カメラ及び4Kカメラ搭載マイクロドローンによる点検支援技術			開発者名	株式会社アイ・ロボティクス		
試験日	令和7年 12月 18日	天候	晴れ	気温	7.4 °C	風速	0.0 m/s
試験場所	福島ロボットテストフィールド(市街地フィールド)						
カタログ分類	画像計測技術	カタログ	検出項目	ひびわれ	試験区分	標準試験	

試験で確認する カタログ項目	撮影速度 最小・ひびわれ精度 色識別性能
-------------------	----------------------------

対象構造物の概要

・幅0.05mm、0.1mm、0.2mm、0.3mm、1.0mmのひびわれを「縦」、「横」、「斜」の方向それぞれに有したひびわれのモルタルのパネルをコンクリートカルバート内部に配置した。(写真-1)



写真-1：コンクリートカルバート内部（15パネル）

パネル番号(チャート番号)

A-9	A-10	A-11	A-12		A-1	A-2	A-3	A-4
縦	縦	無	横		横	縦	斜	縦
A-13	A-14	A-15	A-16		A-5	A-6	A-7	A-8
縦	斜	横	斜		横	斜	横	斜

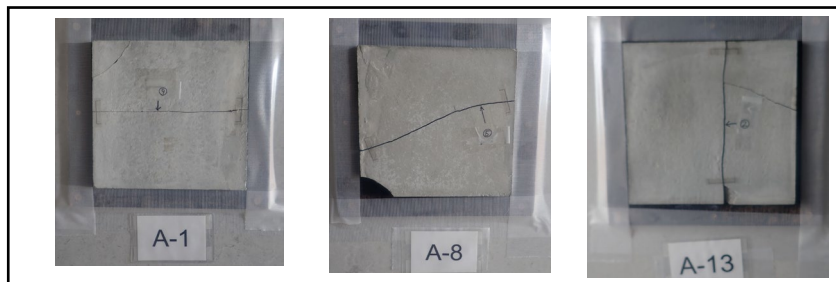


写真-2：パネル（抜粋 A-2、A-8、A-13）

- ① 計測機器の搬入(写真-3) 計測機器
- ② 計測機器の搬入(写真-4) 左上:コントローラー、中上:360° カメラドローン、中下:ゴーグル、右:監視用モニター
- ③ 撮影状況(写真-8:ひびわれ模擬版、カラーチャートを撮影)
- ④ 遠隔地のモニターで映像を確認する。(写真-7)
- ⑤ 撮影状況(写真-8:ひびわれ模擬版、カラーチャートを撮影)

開発者による計測機器の設置状況

○ ドローンの飛行

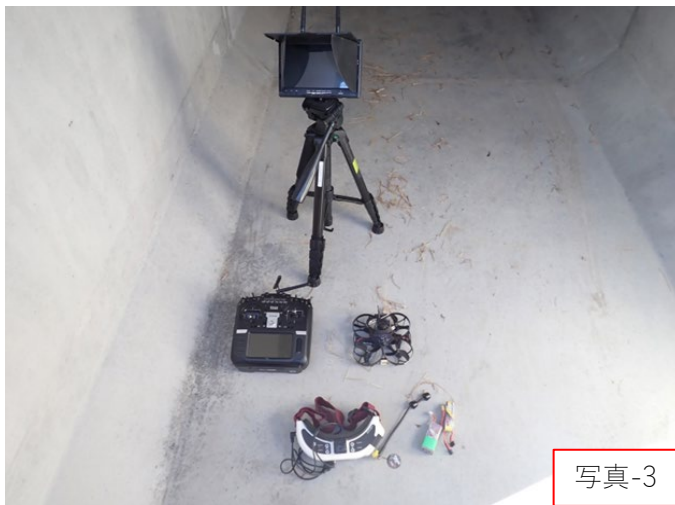


写真-3



写真-4



写真-5



写真-6

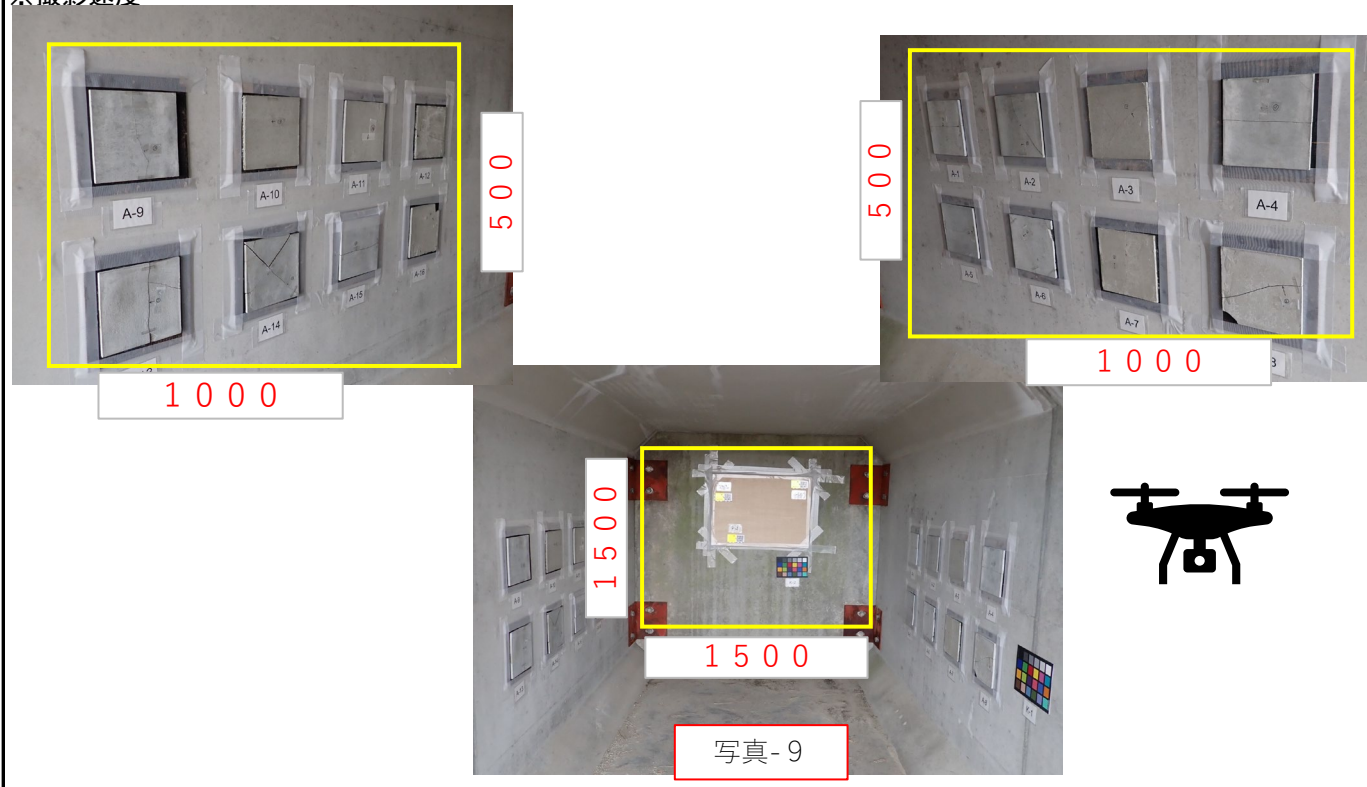


写真-7



写真-8

※撮影速度



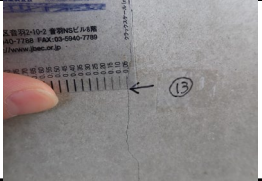


撮影範囲（側面：縦0.5m、横1.0mを2箇所、正面：縦1.5m、横1.5m）（写真-9）の撮影に要した時間（秒）を計測する。

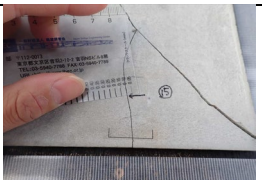


$$\text{速度（撮影速度）} = 3.25 \text{ m}^2 \div \text{所要時間（秒）}$$




※最小ひびわれ幅・計測精度




各ひびわれ幅のパネルについて、クラックスケールで計測した値を真値とする。


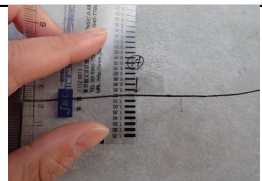

真値(ひびわれ幅)

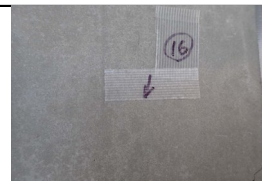
チャート番号	A-10	A-7	A-3
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.05	0.05	0.05

チャート番号	A-2	A-12	A-16
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.1	0.1	0.1

チャート番号	A-4	A-5	A-6
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.2	0.2	0.2

チャート番号	A-9	A-1	A-14
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.3	0.3	0.3

チャート番号	A-13	A-15	A-8
方向	縦	横	斜
写真			
真値	1.0	1.0	1.0

A-11
-

ひびわれ無し

※色識別性能

市販の24色のカラーチャート(写真-10)を使用する。
RGB値はカラーチャートの販売業者提供しているRGB値を真値とする。

配置はコンクリートカルバート内部側面(C-1)(写真-11)と正面(C-2)(写真-12)の2箇所



写真-10



写真-11 □ : K-1



写真-12 □ : 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

※撮影速度

撮影面積: 3.25m²、所要時間: 1分49秒 (= 109 秒)撮影速度 = 3.25 / 109 = 0.030m²/sec

※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称: 360° カメラ

■被写体距離: 0.5 m ■照度: 411.4 Lux ■風速: 0.0 m/s ■気温: 7.4 °C

■焦点距離: メーカー非公開 ■シャッター速度: AUTO




■絞り: F2.0 ■ISO値: AUTO


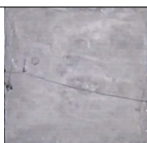
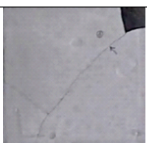
■フォーカス: 固定焦点 ■画像Pixel数: 5760 × 2880

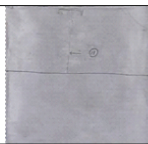
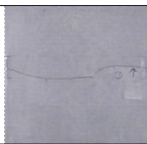
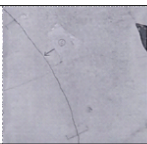
■最小ひびわれ幅: 0.04


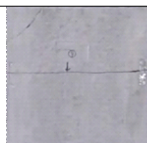
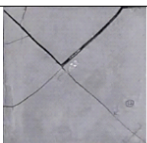
最小ひびわれ・計測精度


計測値

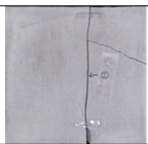
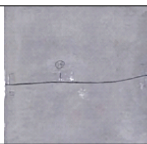
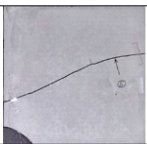
チャート番号	A-10	A-7	A-3
方向	縦	横	斜
真値	0.05	0.05	0.05
撮影画像			
計測値	0.04	0.05	0.08

チャート番号	A-2	A-12	A-16
方向	縦	横	斜
真値	0.1	0.1	0.1
撮影画像			
計測値	0.1	0.09	0.08

チャート番号	A-4	A-5	A-6
方向	縦	横	斜
真値	0.2	0.2	0.2
撮影画像			
計測値	0.16	0.18	0.2

チャート番号	A-9	A-1	A-14
方向	縦	横	斜
真値	0.3	0.3	0.3
撮影画像			
計測値	0.28	0.24	0.33

チャート番号	A-11
方向	-
真値	ひびわれ無し
撮影画像	
計測値	ひびわれ無し

チャート番号	A-13	A-15	A-8
方向	縦	横	斜
真値	1.0	1.0	1.0
撮影画像			
計測値	0.96	0.72	0.81

ひびわれ幅	計測精度
0.05 mm	0.02 mm
0.1 mm	0.01 mm
0.2 mm	0.03 mm
0.3 mm	0.04 mm
1.0 mm	0.2 mm

※色識別性能

■カメラ名称: 360° カメラ

■被写体距離: 0.5 m

■照度: 276.3 ~ 543.5 Lux

■風速: 0.0 m/s

■気温: 7.4 °C

■焦点距離: メーカー非公開

■シャッター速度: AUTO

■絞り: F2.0

■ISO値: AUTO

■フォーカス: 固定焦点

■画像Pixel数: 5760 × 2880



立会者撮影



K-1：開発者撮影



K-1：オルソ画像

K-1：開発者撮影画

K-1：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	37	41	35	43	46
A-②	80	104	80	104	78	116
A-③	122	132	118	134	116	149
A-④	161	160	157	160	154	172
A-⑤	202	188	198	186	195	200
A-⑥	249	212	242	212	238	223
B-①	25	10	55	17	135	105
B-②	57	123	146	160	64	127
B-③	186	167	26	92	51	97
B-④	245	204	205	192	0	134
B-⑤	192	156	75	102	145	151
B-⑥	0	66	127	114	159	150
C-①	238	187	158	161	25	110
C-②	157	170	188	184	54	131
C-③	83	98	58	80	106	132
C-④	195	176	79	120	95	133
C-⑤	58	62	88	71	159	148
C-⑥	222	183	118	141	32	103
D-①	112	123	76	99	60	95
D-②	197	177	145	155	125	155
D-③	87	99	120	113	155	157
D-④	82	119	106	130	60	113
D-⑤	126	122	125	125	174	169
D-⑥	98	135	187	165	166	174

	R値		G値		B値	
	真値	計測値	真値	計測値	真値	計測値
A-①	43	36	41	34	43	44
A-②	80	104	80	104	78	116
A-③	122	134	118	132	116	146
A-④	161	159	157	159	154	171
A-⑤	202	183	198	180	195	195
A-⑥	249	212	242	212	238	220
B-①	25	15	55	21	135	109
B-②	57	122	146	164	64	128
B-③	186	166	26	91	51	94
B-④	245	202	205	194	0	132
B-⑤	192	159	75	105	145	151
B-⑥	0	65	127	115	159	149
C-①	238	186	158	160	25	109
C-②	157	166	188	184	54	136
C-③	83	97	58	81	106	128
C-④	195	174	79	118	95	131
C-⑤	58	61	88	68	159	148
C-⑥	222	180	118	141	32	102
D-①	112	121	76	97	60	95
D-②	197	175	145	156	125	150
D-③	87	94	120	114	155	151
D-④	82	118	106	131	60	113
D-⑤	126	121	125	124	174	167
D-⑥	98	136	187	160	166	169

※色識別性能

■カメラ名称: 360° カメラ

■被写体距離: 0.5 m

■照度: 276.3 ~ 543.5 Lux

■風速: 0.0 m/s

■気温: 7.4 °C

■焦点距離: メーカー非公開

■シャッター速度: AUTO

■絞り: F2.0

■ISO値: AUTO

■フォーカス: 固定焦点

■画像Pixel数: 5760 × 2880



立会者撮影



K-2 : 開発者撮影



K-2 : オルソ画像

K-2 : 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	100	41	100	43	112
A-②	80	114	80	111	78	128
A-③	122	134	118	133	116	151
A-④	161	160	157	159	154	175
A-⑤	202	187	198	186	195	200
A-⑥	249	211	242	210	238	224
B-①	25	33	55	40	135	120
B-②	57	126	146	154	64	132
B-③	186	160	26	101	51	105
B-④	245	204	205	195	0	140
B-⑤	192	158	75	111	145	155
B-⑥	0	77	127	113	159	149
C-①	238	186	158	163	25	119
C-②	157	162	188	177	54	134
C-③	83	102	58	89	106	132
C-④	195	165	79	117	95	129
C-⑤	58	64	88	73	159	142
C-⑥	222	179	118	144	32	114
D-①	112	121	76	101	60	100
D-②	197	169	145	151	125	149
D-③	87	93	120	105	155	142
D-④	82	118	106	127	60	114
D-⑤	126	121	125	120	174	160
D-⑥	98	138	187	165	166	174

K-2 : 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	99	41	99	43	111
A-②	80	119	80	118	78	132
A-③	122	131	118	130	116	146
A-④	161	162	157	161	154	175
A-⑤	202	183	198	186	195	197
A-⑥	249	208	242	208	238	220
B-①	25	46	55	53	135	133
B-②	57	124	146	152	64	130
B-③	186	161	26	102	51	106
B-④	245	204	205	195	0	139
B-⑤	192	148	75	102	145	148
B-⑥	0	78	127	114	159	150
C-①	238	185	158	162	25	118
C-②	157	163	188	176	54	138
C-③	83	103	58	87	106	131
C-④	195	166	79	117	95	131
C-⑤	58	60	88	69	159	138
C-⑥	222	178	118	144	32	108
D-①	112	127	76	110	60	102
D-②	197	169	145	155	125	154
D-③	87	99	120	112	155	147
D-④	82	116	106	131	60	112
D-⑤	126	120	125	120	174	158
D-⑥	98	136	187	165	166	173

技術番号	BR010097					
技術名	360° カメラ及び4Kカメラ搭載マイクロドローンによる点検支援技術			開発者名	株式会社アイ・ロボティクス	
試験日	令和7年 12 月 18 日	天候	晴れ	気温	7.5 °C	
				風速	0.0 m/s	
試験場所	福島ロボットテストフィールド(市街地フィールド)					
カタログ分類	画像計測技術	カタログ	検出項目	ひびわれ	試験区分	標準試験

試験で確認する
カタログ項目

長さ計測精度、位置精度

対象構造物の概要

※検証試験体

- ・コンクリートカルバート内部正面を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。

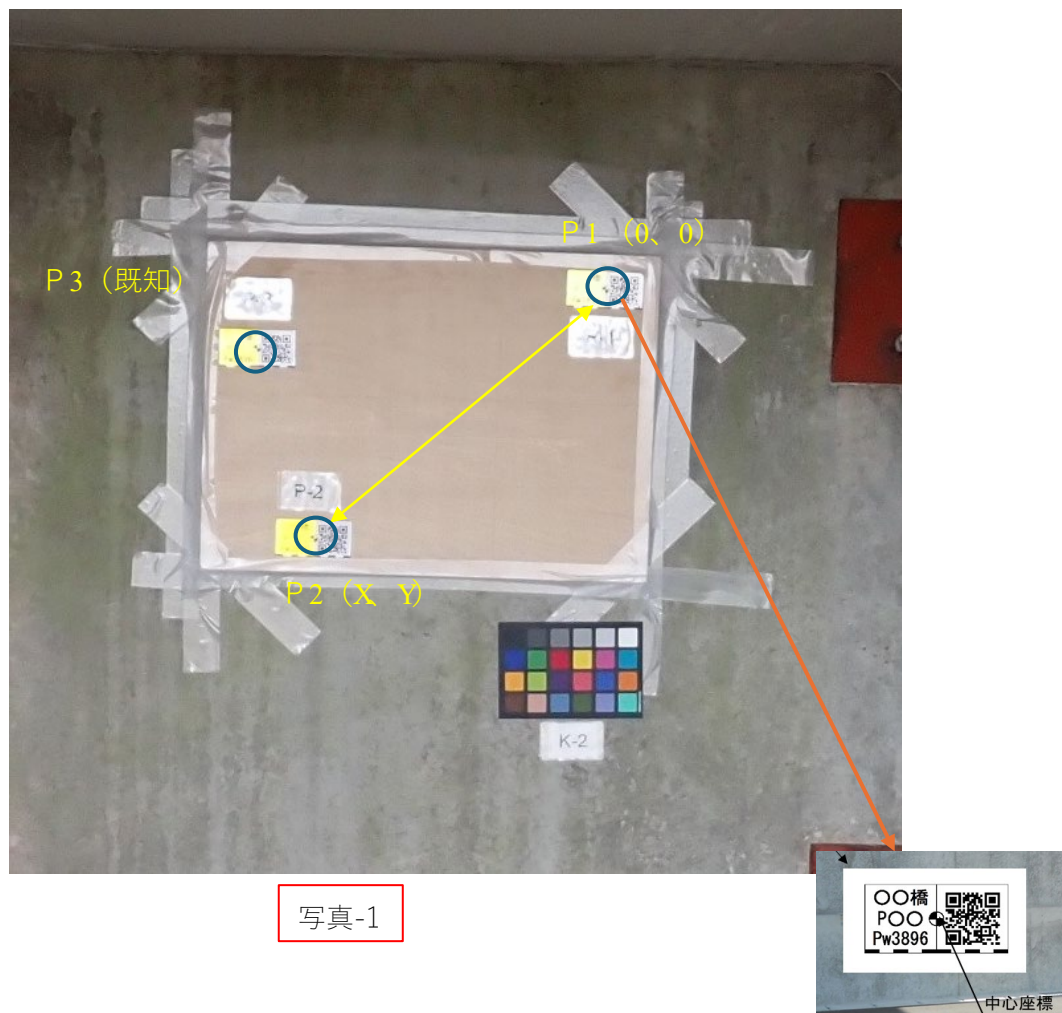
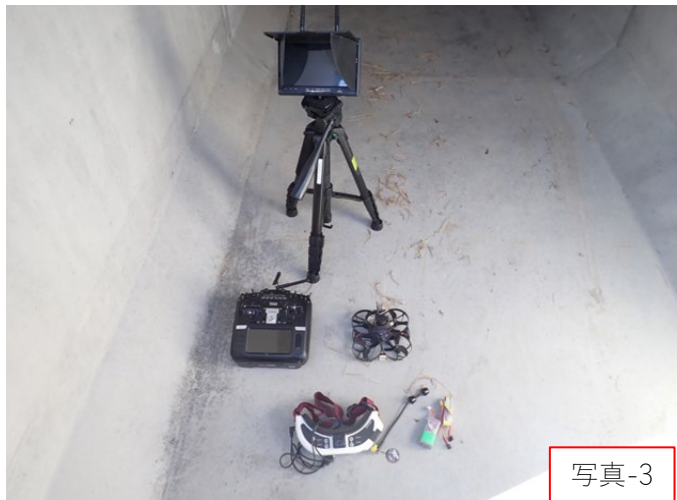


写真-1

試験方法(手順)	技術番号	BR010097
① 計測機器の搬入(写真-3) 計測機器		
② 計測機器の搬入(写真-4) 左上:コントローラー、中上:360° カメラドローン、中下:ゴーグル、右:監視用モニター		
③ 撮影状況(写真-5) 進入		
④ 撮影状況(写真-6) マーカー		
⑤ 後日、撮影画像からマーカーの座標値、P1-P2間の距離を算出する。		

開発者による計測機器の設置状況

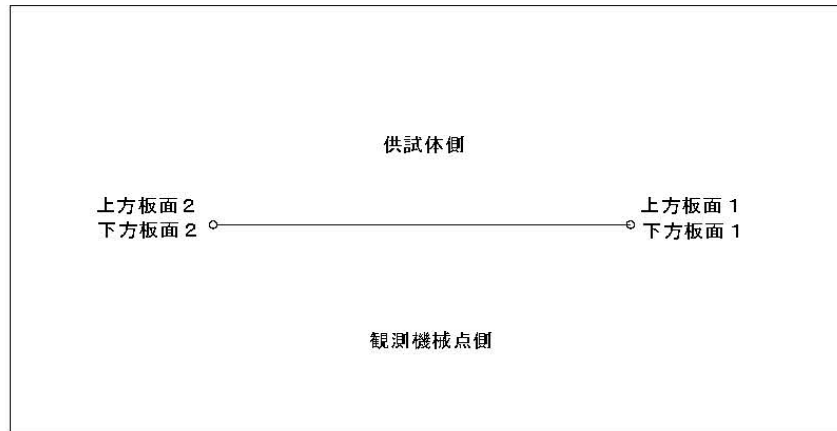
○ ドローンの飛行



※長さ計測精度/位置精度

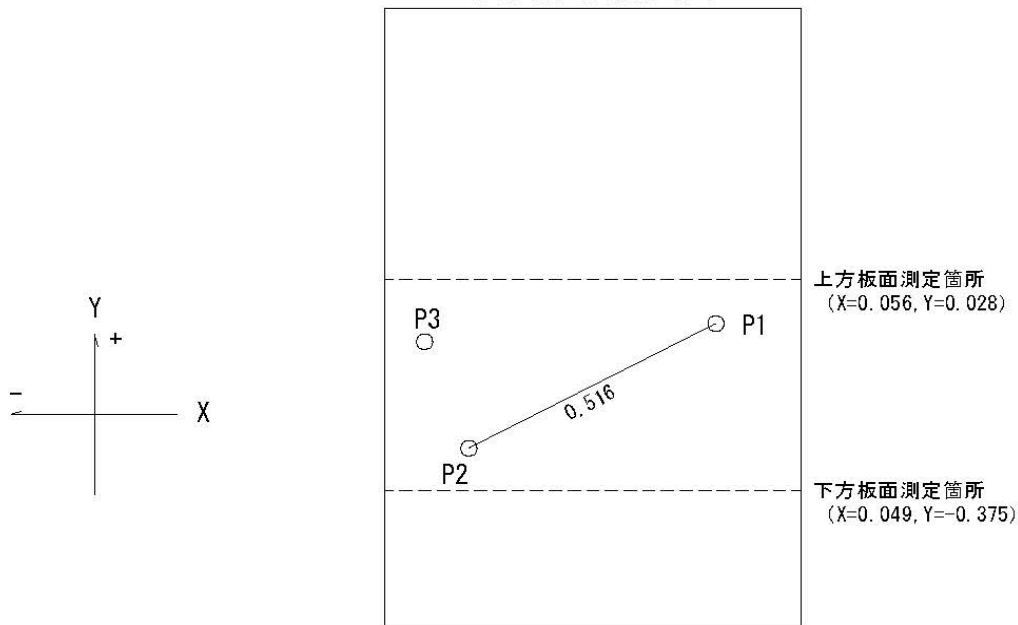
立会者によりP1(0, 0)を基準点とし、P2、P3をトータルステーションにて測量した座標値を真値とする。

供試体板平面図



※X軸は下方壁面方向を基線とする。

供試体板側面図



※P1-P2は平面長及び斜辺長共に同じ寸法値

コンクリート壁マーカース座標値

点名	X座標	Y座標	Z座標
P1	0.000	0.000	0.000
P2	-0.376	-0.354	0.000
P3	-0.458	-0.095	-0.002

※長さ計測精度/位置精度

■カメラ名称: 360° カメラ

■被写体距離: 0.5 m ■照度: 702.3 Lux ■風速: 0.0 m/s

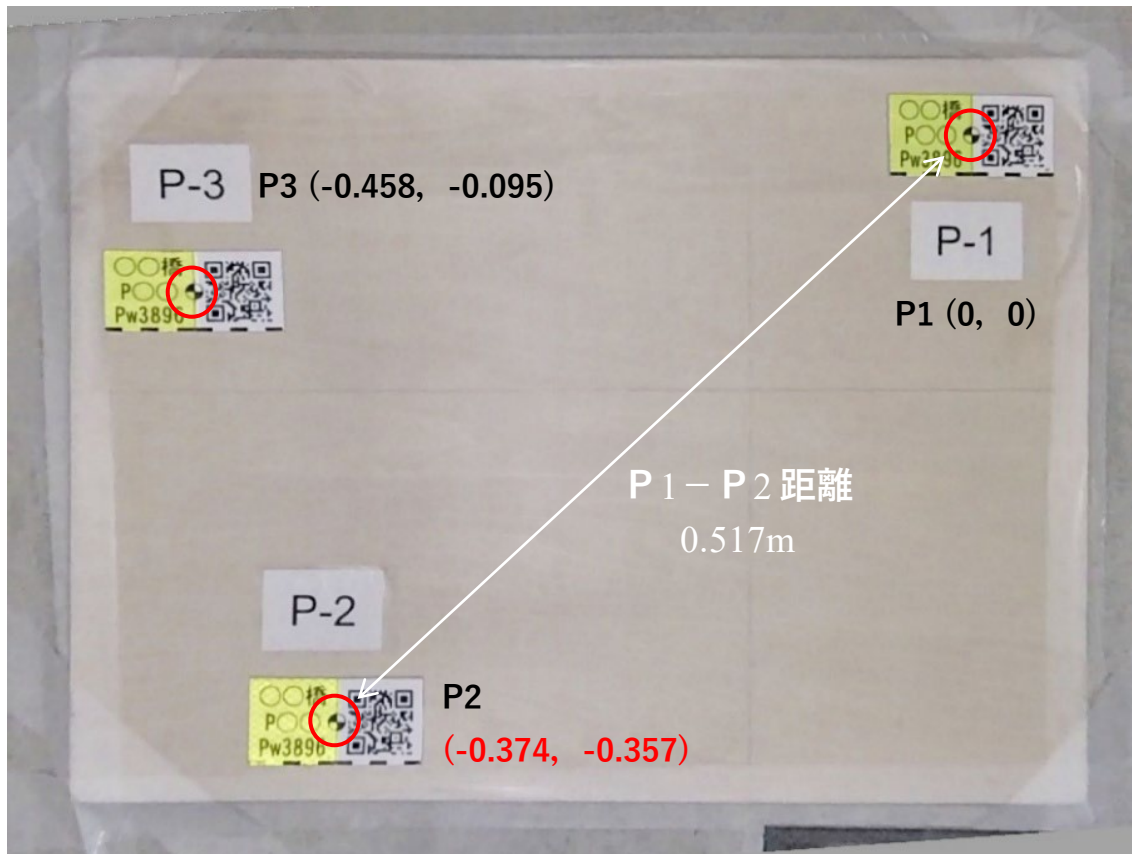
■気温: 7.5 °C

■焦点距離: メーカー非公開 ■シャッター速度: AUTO

■絞り: F2.0 ■ISO値: AUTO

■フォーカス: 固定焦点 ■画像Pixel数: 5760 × 2880

写真-7 撮影画像



コンクリート壁マーカース座標値

点名	X座標			Y座標			Z座標			距離 (P1 - P2)		
	真値	計測値	精度	真値	計測値	精度	真値	真値	計測値	精度		
P1	0.000			0.000			0.000					
P2	-0.376	-0.374	0.002	-0.354	-0.357	0.003	0.000	0.516	0.517	100.19%		
P3	-0.458			-0.095			-0.002					

技術番号 BR010097

4Kカメラ搭載
マイクロドローン

技術名 360°カメラ及び4Kカメラ搭載マイクロドローンによる点検支援技術
開発者名 株式会社アイ・ロボティクス

試験日 令和7年 12月 18日
天候 晴れ
気温 7.5 °C
風速 0.0 m/s

試験場所 福島ロボットテストフィールド(市街地フィールド)

カタログ分類 画像計測技術
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 進入可能性能、可動範囲

対象構造物の概要

※下記、ボックスカルバート内部を移動・進入できるかを確認する。

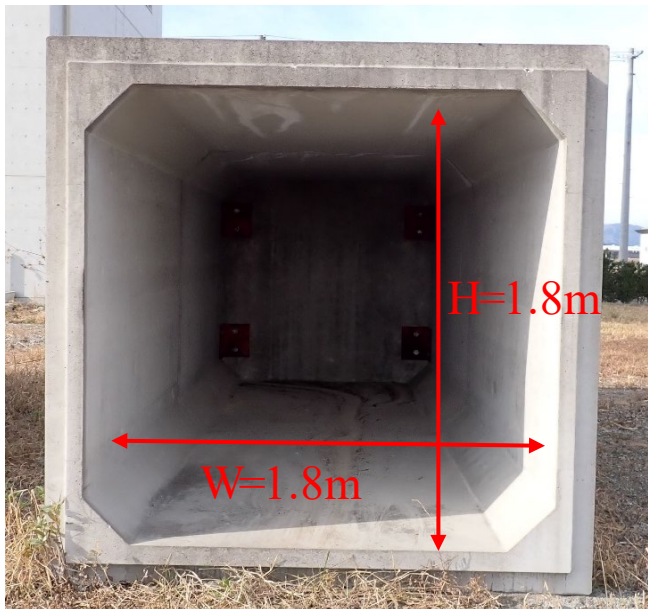


写真-1 コンクリートカルバート 寸法

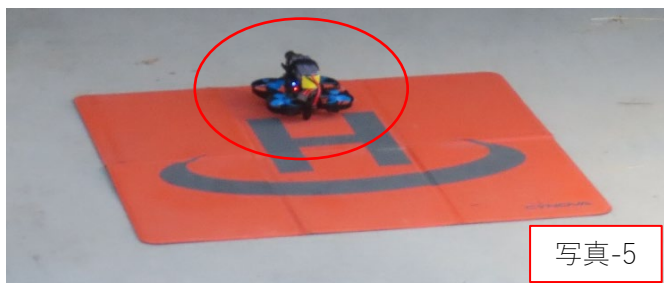
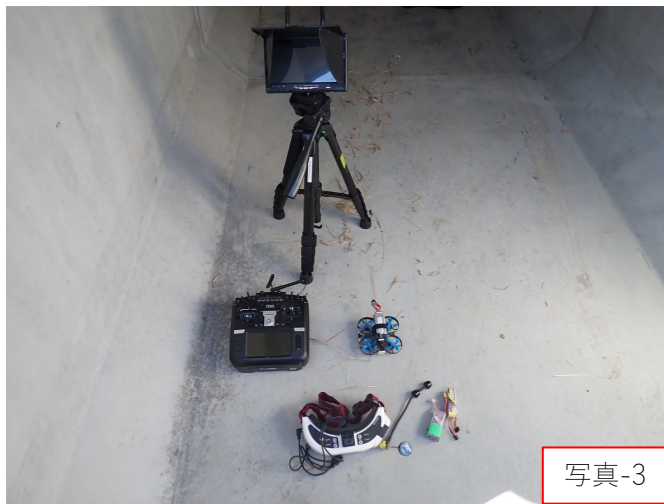


写真-2 コンクリートカルバート 奥行

- ① 計測機器の搬入(写真-3) 計測機器
- ② 計測機器の搬入(写真-4) 左上:コントローラー、中上:4Kカメラドローン、中下:ゴーグル、右:監視用モニター
- ③ 飛行状況(写真-5) 離陸前
- ④ 飛行状況(写真-6) 進入開始
- ⑤ 飛行状況(写真-7) 操縦者は外からモニターを確認しながら機体を操作

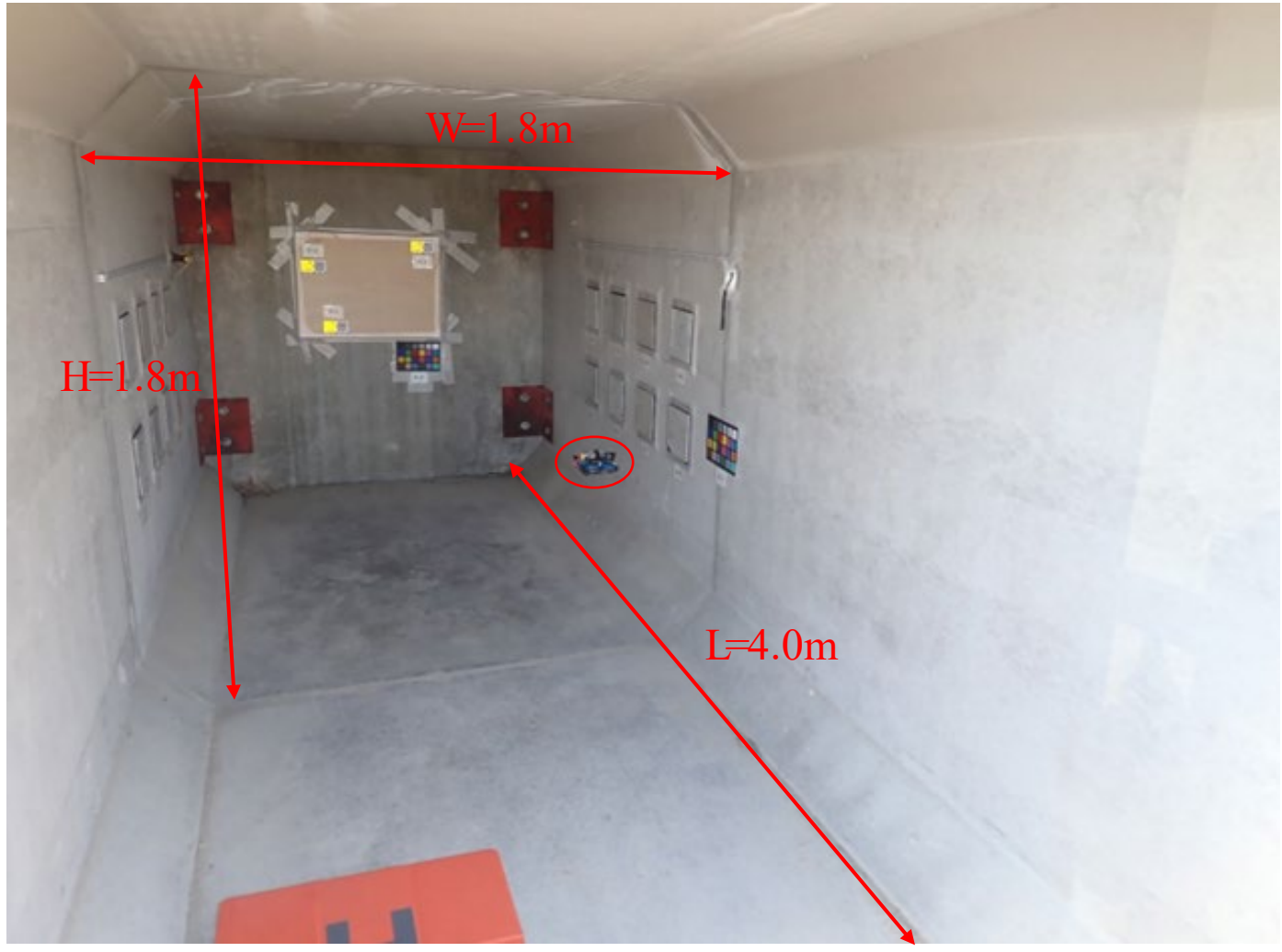
開発者による計測機器の設置状況

○ ドローンの飛行



※進入可能性能

〈カルバート内部に進入〉 W1.8m×H1.8m×L4.0mに進入可能



技術番号	BR010097						
技術名	360°カメラ及び4Kカメラ搭載マイクロドローンによる点検支援技術		開発者名	株式会社アイ・ロボティクス			
試験日	令和7年 12月 18日	天候	晴れ	気温	7.5 °C	風速	0.0 m/s
試験場所	福島ロボットテストフィールド(市街地フィールド)						
カタログ分類	画像計測技術	カタログ	検出項目	ひびわれ	試験区分	標準試験	

試験で確認する カタログ項目	撮影速度 最小・ひびわれ精度 色識別性能
-------------------	----------------------------

対象構造物の概要

・幅0.05mm、0.1mm、0.2mm、0.3mm、1.0mmのひびわれを「縦」、「横」、「斜」の方向それぞれに有したひびわれのモルタルのパネルをコンクリートカルバート内部に配置した。(写真-1)



写真-1：コンクリートカルバート内部（15パネル）

パネル番号(チャート番号)

A-9	A-10	A-11	A-12	A-1	A-2	A-3	A-4
縦	縦	無	横	横	縦	斜	縦
A-13	A-14	A-15	A-16	A-5	A-6	A-7	A-8
縦	斜	横	斜	横	斜	横	斜

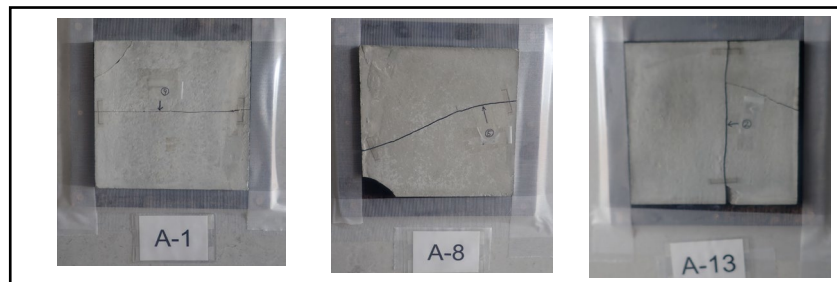
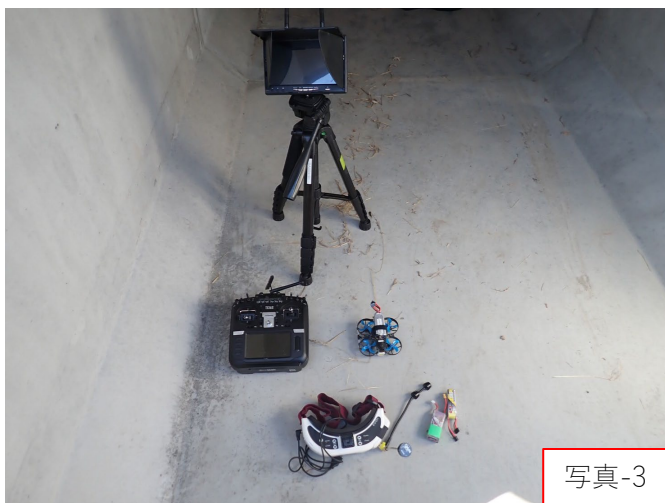


写真-2：パネル（抜粋 A-2、A-8、A-13）

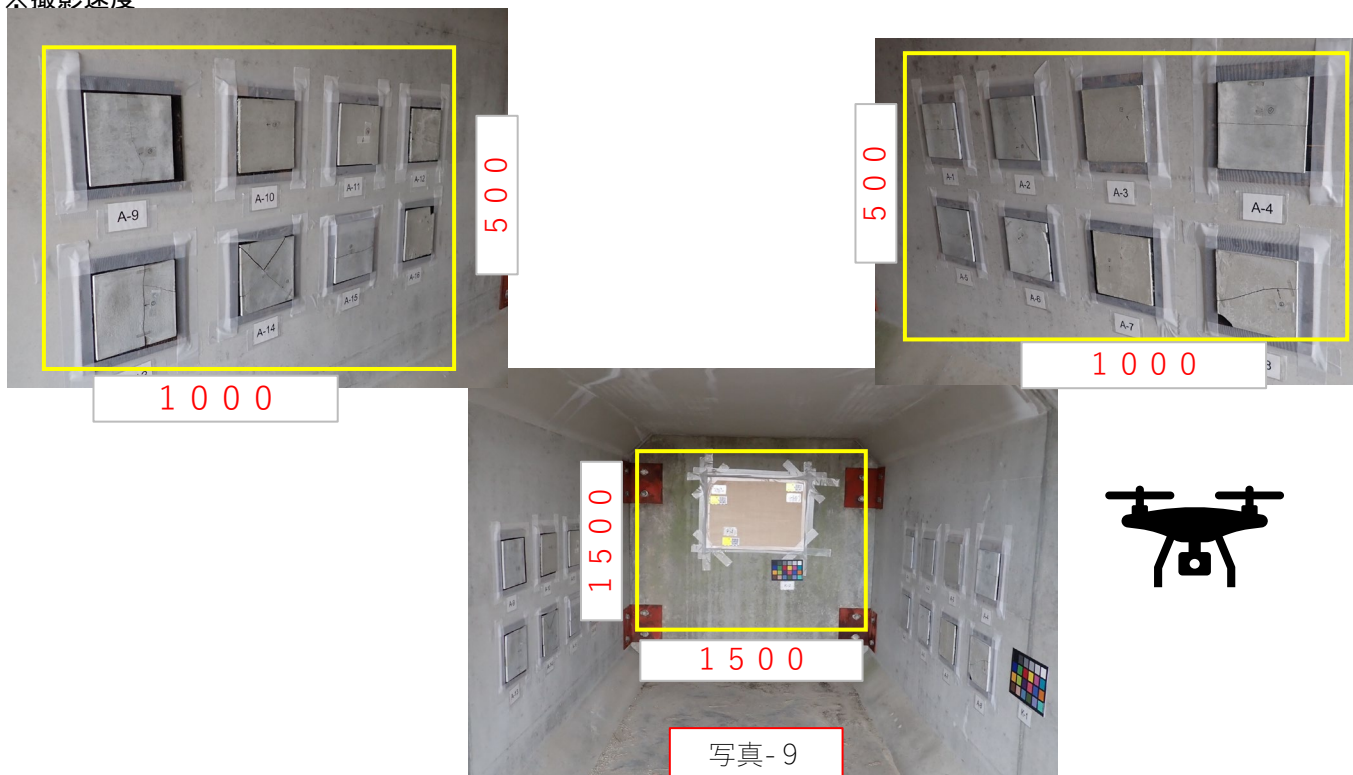
- ① 計測機器の搬入(写真-3) 計測機器
- ② 計測機器の搬入(写真-4) 左上:コントローラー、中上:4Kカメラドローン、中下:ゴーグル、右:監視用モニター
- ③ 撮影状況(写真-5:ひびわれ模擬版を撮影)
- ④ 遠隔地のモニターで映像を確認する。(写真-6)
- ⑤ 撮影状況(写真-7・8:カラーチャートを撮影)

開発者による計測機器の設置状況

○ ドローンの飛行



※撮影速度



撮影範囲（側面：縦0.5m、横1.0mを2箇所、正面：縦1.5m、横1.5m）（写真-9）の撮影に要した時間（秒）を計測する。

$$\text{速度（撮影速度）} = 3.25 \text{ m}^2 \div \text{所要時間（秒）}$$

※最小ひびわれ幅・計測精度

各ひびわれ幅のパネルについて、クラックスケールで計測した値を真値とする。

真値(ひびわれ幅)

チャート番号	A-10	A-7	A-3
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.05	0.05	0.05

チャート番号	A-2	A-12	A-16
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.1	0.1	0.1

チャート番号	A-4	A-5	A-6
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.2	0.2	0.2

チャート番号	A-9	A-1	A-14
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.3	0.3	0.3

チャート番号	A-13	A-15	A-8
方向	縦	横	斜
写真			
真値	1.0	1.0	1.0

A-11
-
ひびわれ無し

※色識別性能

市販の24色のカラーチャート(写真-10)を使用する。
RGB値はカラーチャートの販売業者提供しているRGB値を真値とする。

配置はコンクリートカルバート内部側面(C-1)(写真-11)と正面(C-2)(写真-12)の2箇所



写真-10



写真-11 □ : K-1



写真-12 □ : 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

※撮影速度

撮影面積: 3.25m²、所要時間: 2分21秒 (= 141 秒)撮影速度 = 3.25 / 141 = 0.023m²/sec

※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称: 4Kカメラ

■被写体距離: 0.5 m

■照度: 652.2 Lux

■風速: 0.0 m/s

■気温: 7.5 °C

■焦点距離: 3.2 mm

■シャッター速度: AUTO

■絞り: メーカー非公開

■ISO値: AUTO

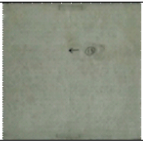
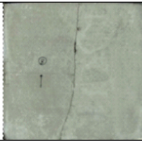
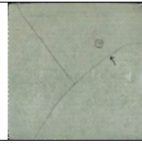
■フォーカス: 固定焦点

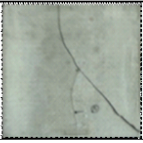
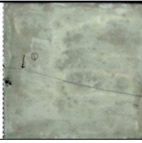
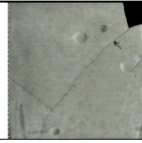
■画像Pixel数: 3840 × 2140

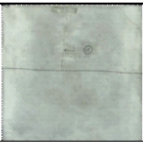
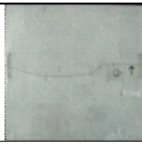
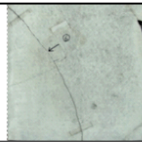
■最小ひびわれ幅: 0.04

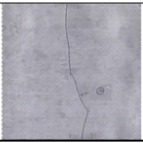

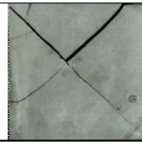
最小ひびわれ・計測精度


計測値

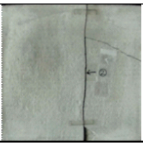
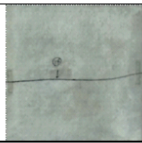
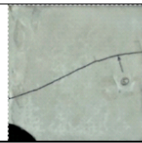
チャート番号	A-10	A-7	A-3
方向	縦	横	斜
真値	0.05	0.05	0.05
撮影画像			
計測値	0.09	0.06	0.04

チャート番号	A-2	A-12	A-16
方向	縦	横	斜
真値	0.1	0.1	0.1
撮影画像			
計測値	0.08	0.09	0.1

チャート番号	A-4	A-5	A-6
方向	縦	横	斜
真値	0.2	0.2	0.2
撮影画像			
計測値	0.11	0.22	0.11

チャート番号	A-9	A-1	A-14
方向	縦	横	斜
真値	0.3	0.3	0.3
撮影画像			
計測値	0.27	0.19	0.35

チャート番号	A-11
方向	-
真値	ひびわれ無し
撮影画像	
計測値	ひびわれ無し

チャート番号	A-13	A-15	A-8
方向	縦	横	斜
真値	1.0	1.0	1.0
撮影画像			
計測値	0.91	0.82	0.57

ひびわれ幅	計測精度
0.05 mm	0.02 mm
0.1 mm	0.01 mm
0.2 mm	0.07 mm
0.3 mm	0.07 mm
1.0 mm	0.27 mm

※色識別性能

■カメラ名称: 4Kカメラ

■被写体距離: 0.5 m

■照度: 215.8 ~ 790.5 Lux

■風速: 0.0 m/s

■気温: 7.8 °C

■焦点距離: 3.2 mm

■シャッター速度: AUTO

■絞り: メーカー非公開

■ISO値: AUTO

■フォーカス: 固定焦点

■画像Pixel数: 3840 × 2140



立会者撮影



K-1: 開発者撮影



K-1: オルソ画像

K-1: 開発者撮影画

K-1: 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	3	41	5	43	4
A-②	80	41	80	45	78	44
A-③	122	126	118	135	116	132
A-④	161	168	157	180	154	180
A-⑤	202	201	198	216	195	210
A-⑥	249	220	242	237	238	227
B-①	25	1	55	17	135	112
B-②	57	10	146	152	64	42
B-③	186	171	26	26	51	29
B-④	245	223	205	191	0	26
B-⑤	192	196	75	79	145	150
B-⑥	0	0	127	130	159	162
C-①	238	201	158	137	25	14
C-②	157	154	188	192	54	44
C-③	83	66	58	27	106	92
C-④	195	200	79	94	95	104
C-⑤	58	34	88	78	159	167
C-⑥	222	207	118	115	32	32
D-①	112	67	76	27	60	4
D-②	197	199	145	160	125	129
D-③	87	63	120	116	155	156
D-④	82	47	106	88	60	30
D-⑤	126	134	125	145	174	190
D-⑥	98	46	187	189	166	171

	R 値		G 値		B 値	
	真 値	計測値	真 値	計測値	真 値	計測値
A-①	43	2	41	4	43	1
A-②	80	39	80	43	78	42
A-③	122	120	118	132	116	128
A-④	161	162	157	177	154	175
A-⑤	202	201	198	217	195	214
A-⑥	249	225	242	237	238	225
B-①	25	1	55	21	135	107
B-②	57	8	146	150	64	39
B-③	186	172	26	28	51	28
B-④	245	224	205	193	0	25
B-⑤	192	189	75	77	145	144
B-⑥	0	0	127	130	159	160
C-①	238	201	158	137	25	13
C-②	157	152	188	191	54	40
C-③	83	64	58	26	106	87
C-④	195	202	79	92	95	103
C-⑤	58	36	88	84	159	168
C-⑥	222	204	118	114	32	28
D-①	112	67	76	28	60	4
D-②	197	198	145	159	125	126
D-③	87	61	120	114	155	154
D-④	82	38	106	79	60	20
D-⑤	126	130	125	145	174	188
D-⑥	98	47	187	185	166	170

※色識別性能

■カメラ名称: 4Kカメラ

■被写体距離: 0.5 m

■照度: 215.8 ~ 790.5 Lux

■風速: 0.0 m/s

■気温: 7.8 °C

■焦点距離: 3.2 mm

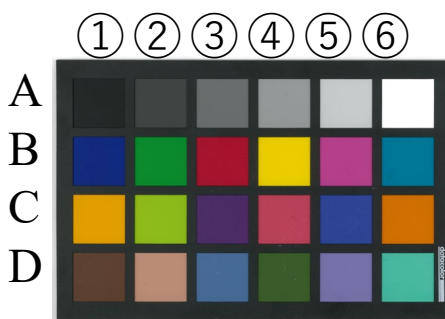
■シャッター速度: AUTO

■絞り: メーカー非公開

■ISO値: AUTO

■フォーカス: 固定焦点

■画像Pixel数: 3840 × 2140



立会者撮影



K-2 : 開発者撮影



K-2 : オルソ画像

K-2 : 計測比較

K-2 : 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	52	41	62	43	71
A-②	80	103	80	111	78	121
A-③	122	141	118	156	116	163
A-④	161	177	157	192	154	197
A-⑤	202	208	198	224	195	223
A-⑥	249	220	242	239	238	237
B-①	25	23	55	64	135	154
B-②	57	57	146	158	64	100
B-③	186	188	26	50	51	65
B-④	245	231	205	215	0	80
B-⑤	192	201	75	100	145	168
B-⑥	0	0	127	128	159	163
C-①	238	216	158	172	25	74
C-②	157	169	188	206	54	93
C-③	83	103	58	73	106	137
C-④	195	209	79	108	95	126
C-⑤	58	52	88	87	159	176
C-⑥	222	212	118	131	32	65
D-①	112	116	76	79	60	70
D-②	197	207	145	177	125	165
D-③	87	79	120	128	155	176
D-④	82	83	106	117	60	85
D-⑤	126	145	125	157	174	205
D-⑥	98	85	187	195	166	186

	R 値		G 値		B 値	
	真 値	計測値	真 値	計測値	真 値	計測値
A-①	43	55	41	67	43	75
A-②	80	102	80	109	78	119
A-③	122	138	118	155	116	162
A-④	161	173	157	192	154	197
A-⑤	202	208	198	224	195	224
A-⑥	249	215	242	238	238	235
B-①	25	23	55	62	135	158
B-②	57	51	146	156	64	97
B-③	186	183	26	51	51	64
B-④	245	234	205	217	0	83
B-⑤	192	202	75	104	145	171
B-⑥	0	0	127	129	159	159
C-①	238	214	158	169	25	70
C-②	157	169	188	204	54	90
C-③	83	99	58	74	106	139
C-④	195	208	79	107	95	126
C-⑤	58	52	88	90	159	175
C-⑥	222	208	118	126	32	53
D-①	112	109	76	73	60	60
D-②	197	207	145	178	125	162
D-③	87	78	120	129	155	176
D-④	82	85	106	122	60	89
D-⑤	126	143	125	155	174	203
D-⑥	98	78	187	189	166	180

技術番号	BR010097					
技術名	360°カメラ及び4Kカメラ搭載マイクロドローンによる点検支援技術			開発者名	株式会社アイ・ロボティクス	
試験日	令和7年 12月 18日	天候	晴れ	気温	7.8 °C	
				風速	0.0 m/s	
試験場所	福島ロボットテストフィールド(市街地フィールド)					
カタログ分類	画像計測技術	カタログ	検出項目	ひびわれ	試験区分	標準試験

試験で確認する カタログ項目	長さ計測精度、位置精度
-------------------	-------------

対象構造物の概要

※検証試験体

- ・コンクリートカルバート内部正面を3箇所設置する。(写真-1)
- ・P1の座標(0, 0を基準(原点)とし、P3を既知点としP2の座標(x, y)及びP1-P2間の距離を計測する。

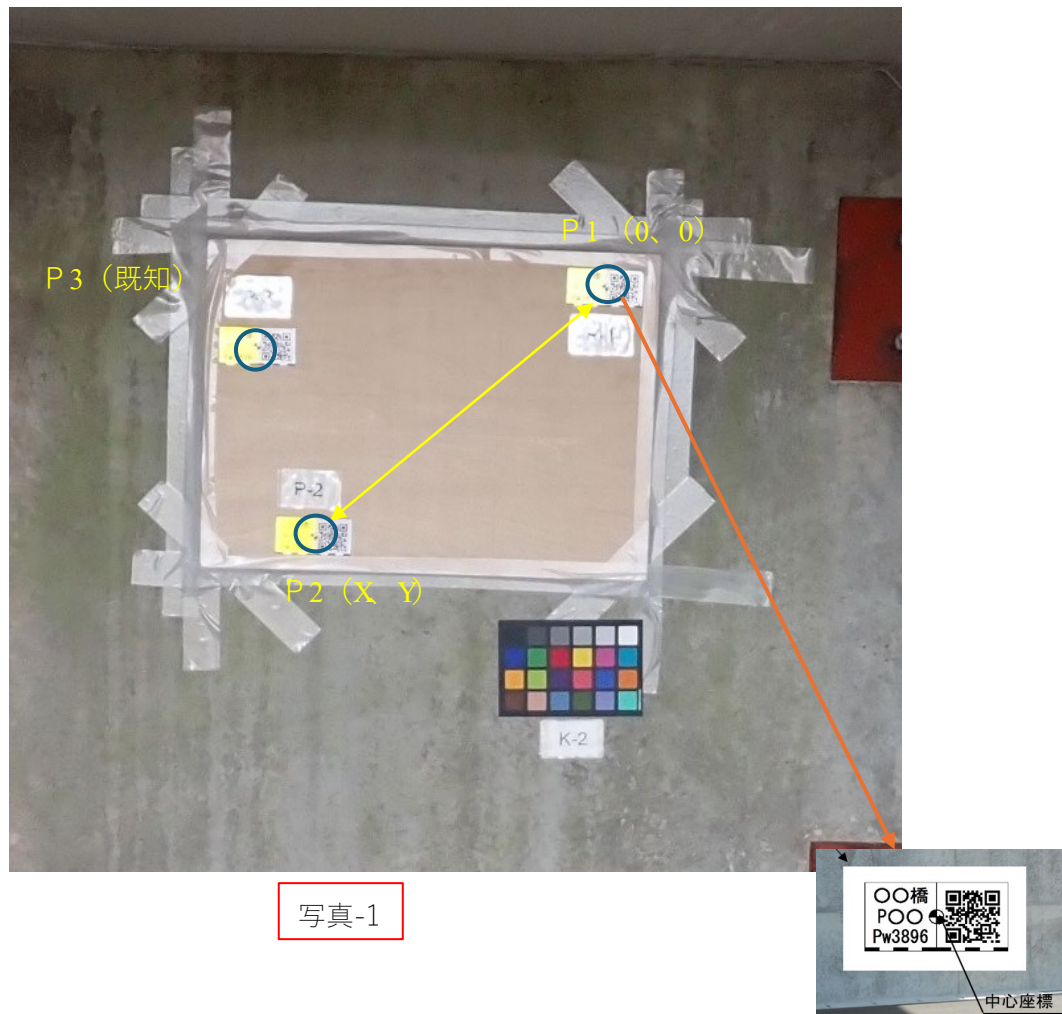


写真-1

- ① 計測機器の搬入(写真-3) 計測機器
- ② 計測機器の搬入(写真-4) 左上:コントローラー、中上:4Kカメラドローン、中下:ゴーグル、右:監視用モニター
- ③ 撮影状況(写真-5) 進入
- ④ 撮影状況(写真-6) マーカー
- ⑤ 後日、撮影画像からマーカーの座標値、P1-P2間の距離を算出する。

開発者による計測機器の設置状況

○ ドローンの飛行

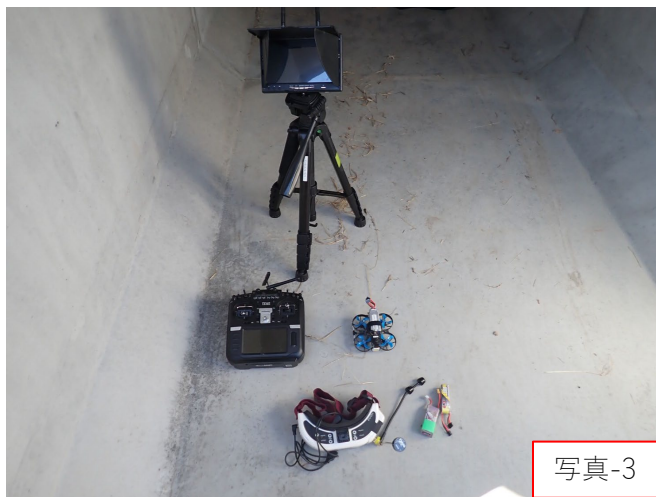


写真-3



写真-4



写真-5

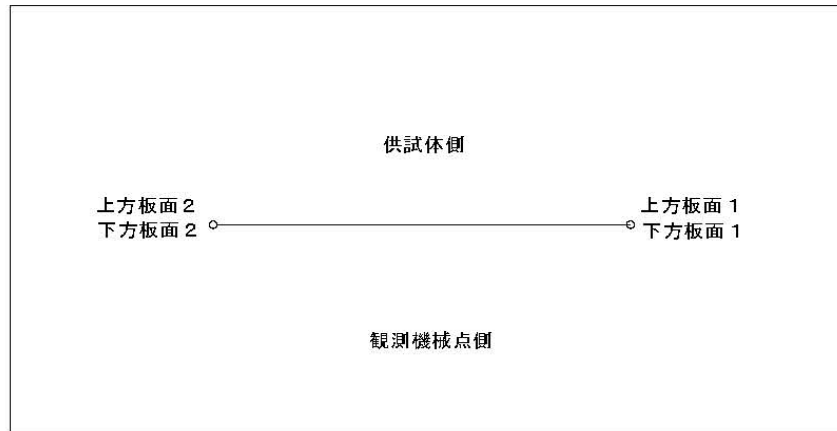


写真-6

※長さ計測精度/位置精度

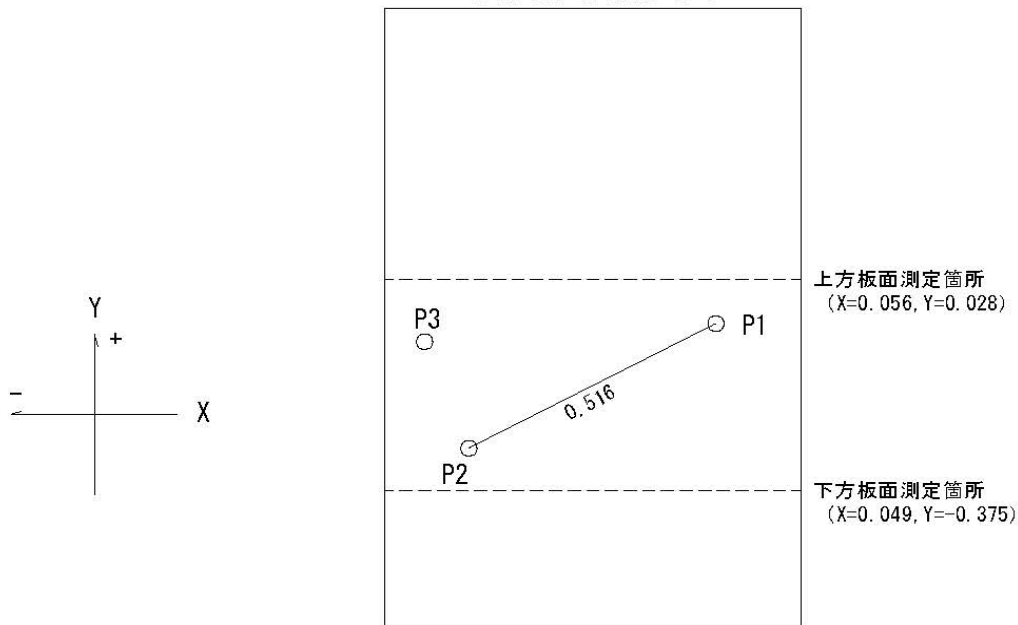
立会者によりP1(0, 0)を基準点とし、P2、P3をトータルステーションにて測量した座標値を真値とする。

供試体板平面図



※X軸は下方壁面方向を基線とする。

供試体板側面図



※P1-P2は平面長及び斜辺長共に同じ寸法値

コンクリート壁マーカース座標値

点名	X座標	Y座標	Z座標
P1	0.000	0.000	0.000
P2	-0.376	-0.354	0.000
P3	-0.458	-0.095	-0.002

※長さ計測精度/位置精度

■カメラ名称: 4Kカメラ

■被写体距離: 0.5 m ■照度: 760.5 Lux ■風速: 0.0 m/s

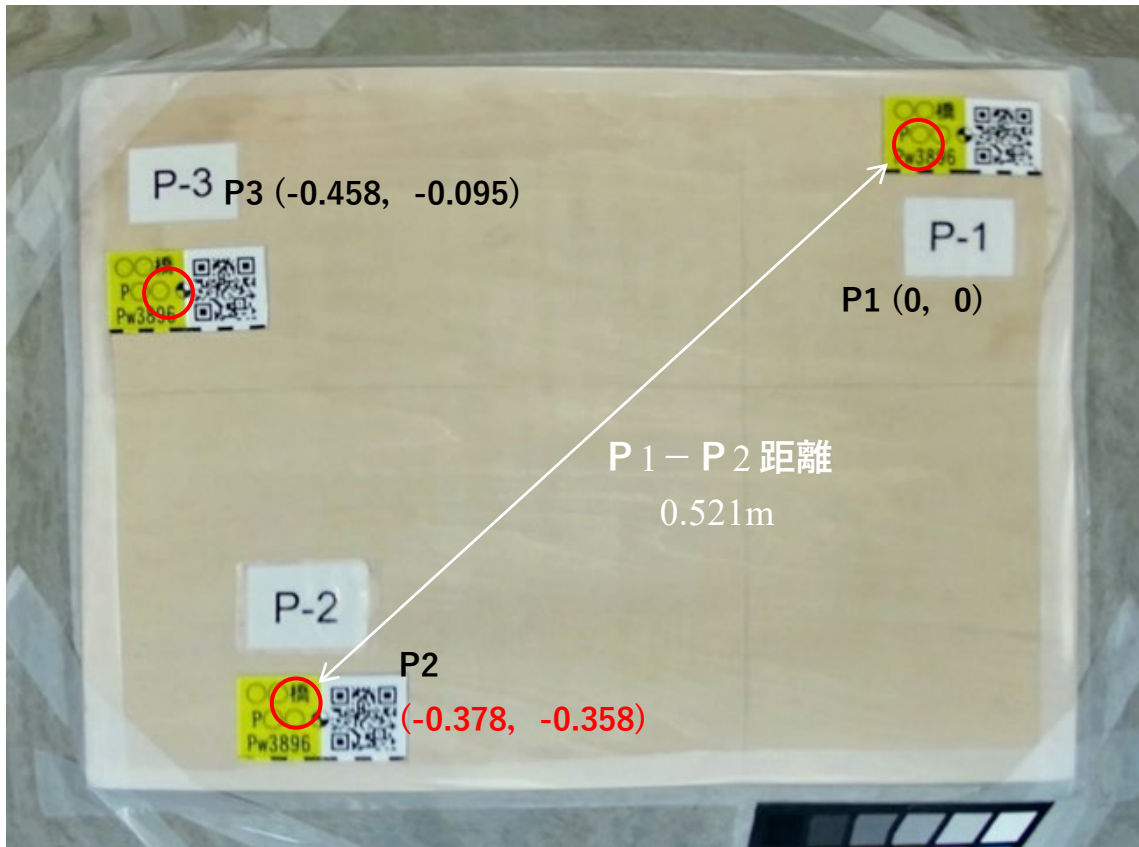
■気温: 7.5 °C

■焦点距離: 3.2 mm ■シャッター速度: AUTO

■絞り: メーカー非公開 ■ISO値: AUTO

■フォーカス: 固定焦点 ■画像Pixel数: 3840 × 2140

写真-7 撮影画像



コンクリート壁マーカース座標値

点名	X座標			Y座標			Z座標	距離 (P 1 - P 2)		
	真値	計測値	精度	真値	計測値	精度		真値	計測値	精度
P 1	0.000			0.000			0.000			
P 2	-0.376	-0.378	0.002	-0.354	-0.358	0.004	0.000	0.516	0.521	100.97%
P 3	-0.458			-0.095			-0.002			

技術番号 BR010098

WACrawler WR25S
カメラ: Insta 360 Link

技術名 小型クローラ型ロボットを用いた狭隘空間点検支援技術

開発者名 株式会社ワークロボティクス

試験日 令和7年 12月 5日 天候 晴れ 気温 6.9 °C 風速 4.8 m/s

試験場所 福島ロボットテストフィールド(市街地フィールド)

カタログ分類 画像計測技術

カタログ

検出項目 ひびわれ

試験区分 標準試験

試験で確認する
カタログ項目 進入可能性能、可動範囲

対象構造物の概要

※下記、ボックスカルバート内部を移動・進入できるかを確認する。

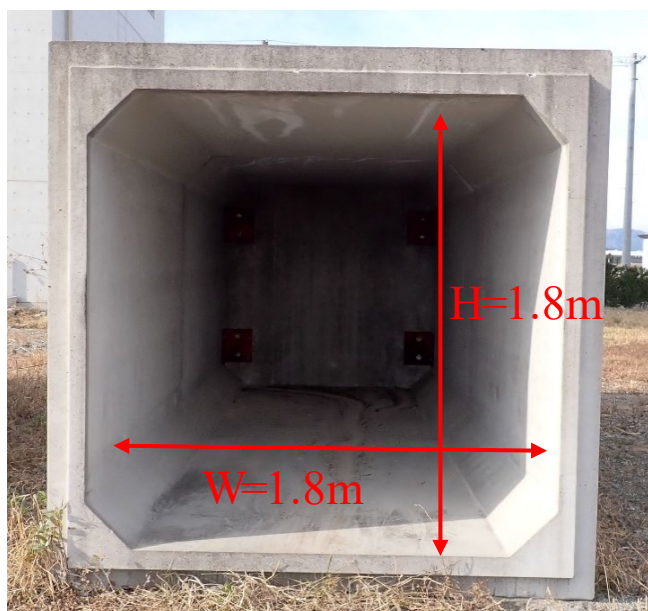


写真-1 コンクリートカルバート 寸法

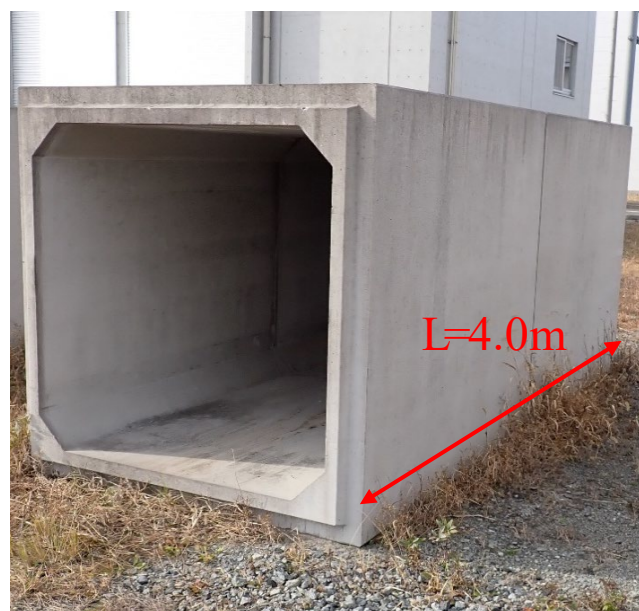


写真-2 コンクリートカルバート 奥行

- ① 計測機器の搬入(写真-3) 計測機器:WACrawler WR25S
- ② 計測機器の搬入(写真-4) 操作用PC、コントローラー
- ③ 走行状況(写真-5) 進入開始
- ④ 走行状況(写真-6) 最奥に到達
- ⑤ 走行状況(写真-7) 操縦者は外からモニターを確認しながら機体を操作

開発者による計測機器の設置状況

○ ロボット



写真-3



写真-4



写真-5



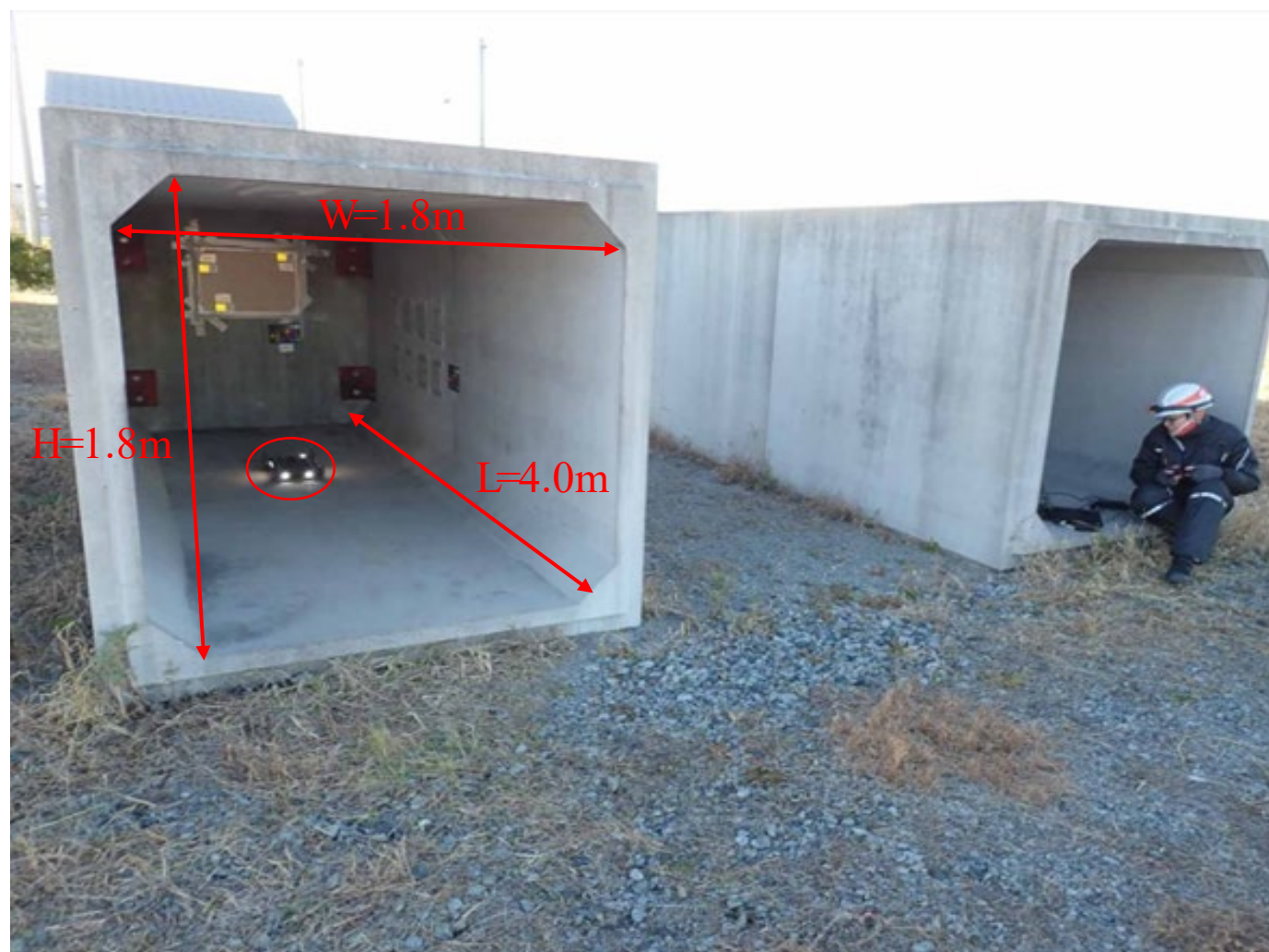
写真-6



写真-7

※進入可能性能

〈カルバート内部に進入〉 W1.8m×H1.8m×L4.0mに進入可能



技術番号 BR010098

技術名 小型クローラ型ロボットを用いた狭隘空間点検支援技術 開発者名 株式会社ワークロボティクス

試験日 令和7年 12月 5日 天候 晴れ 気温 6.9 °C 風速 4.1 m/s

試験場所 福島ロボットテストフィールド(市街地フィールド)

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

試験で確認する
カタログ項目 撮影速度
最小・ひびわれ精度
色識別性能

対象構造物の概要

・幅0.05mm、0.1mm、0.2mm、0.3mm、1.0mmのひびわれを「縦」、「横」、「斜」の方向それぞれに有したひびわれのモルタルのパネルをコンクリートカルバート内部に配置した。(写真-1)



写真-1：コンクリートカルバート内部（15パネル）

パネル番号(チャート番号)

A-9 縦	A-10 縦	A-11 無	A-12 横	A-1	A-2 縦	A-3 斜	A-4 縦
A-13 縦	A-14 斜	A-15 横	A-16 斜	A-5 横	A-6 斜	A-7 横	A-8 斜

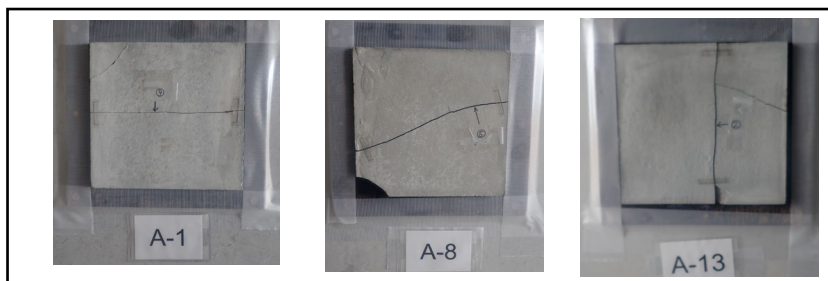
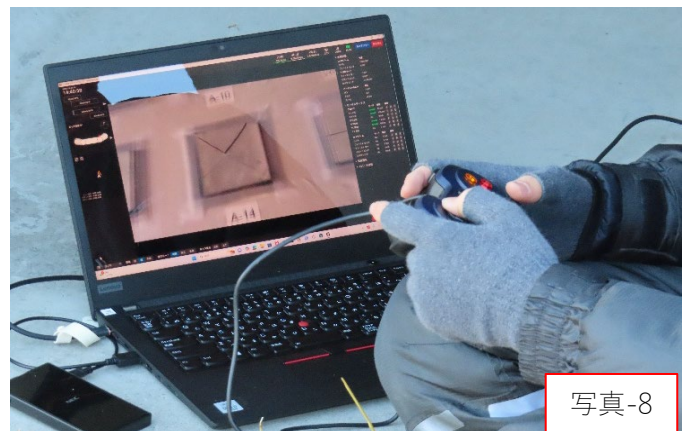
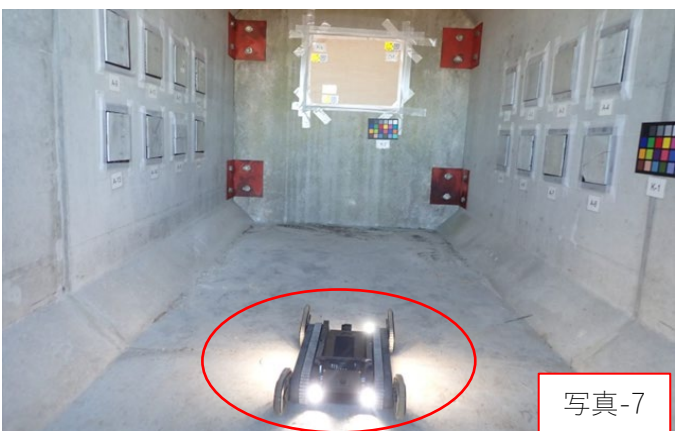
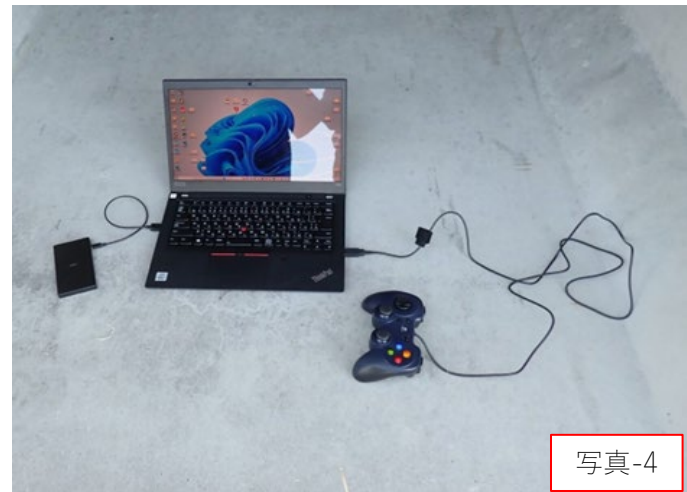


写真-2：パネル（抜粋 A-2、A-8、A-13）

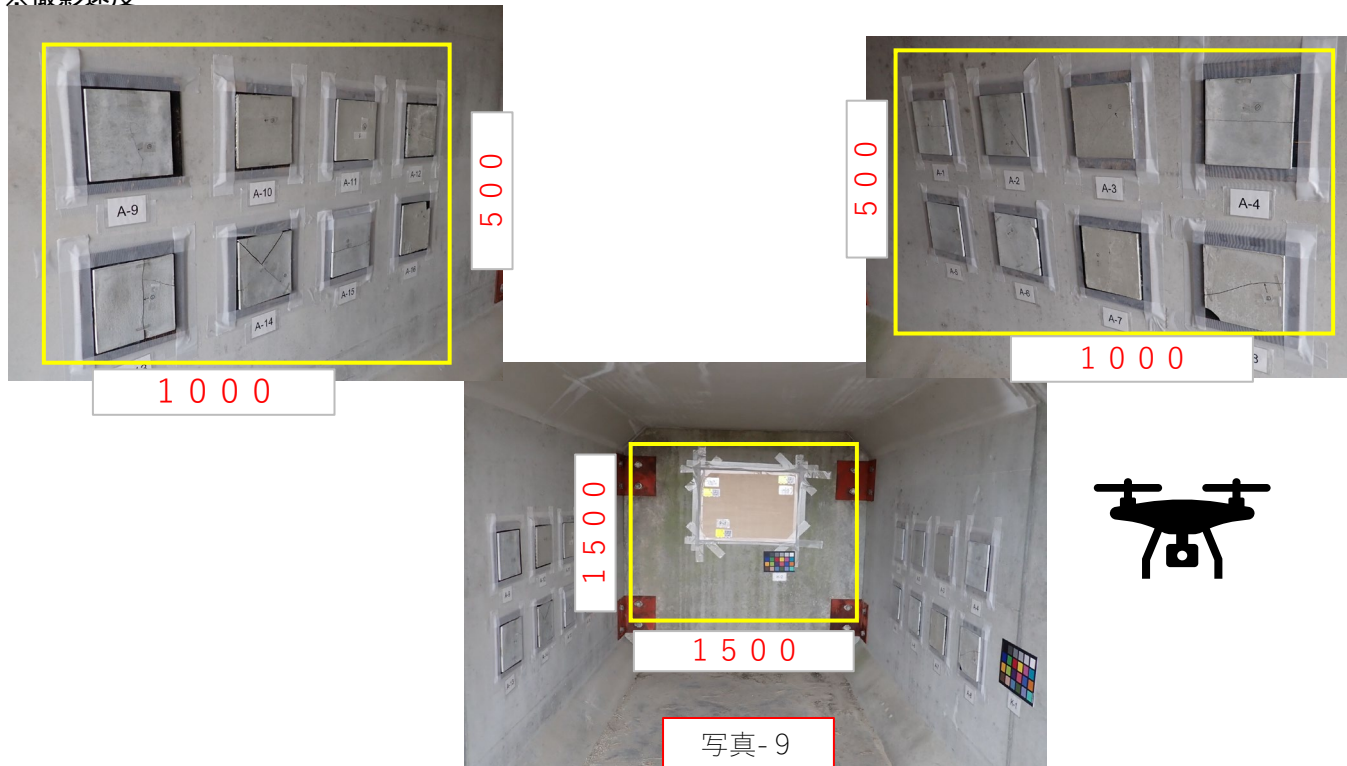
- ① 計測機器の搬入(写真-3) 計測機器:WACrawler WR25S
- ② 計測機器の搬入(写真-4) 操作用PC、コントローラー
- ③ 走行状況(写真-5) 進入開始
- ④ 撮影状況(写真-6、写真-7) ひびわれ板、カラーチャート撮影
- ⑤ 遠隔地のモニターで映像を確認する。(写真-8)

開発者による計測機器の設置状況

○ ロボット



※撮影速度



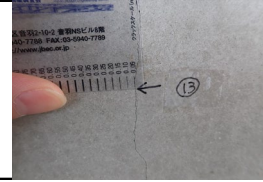


撮影範囲（側面：縦0.5m、横1.0mを2箇所、正面：縦1.5m、横1.5m）（写真-9）の撮影に要した時間（秒）を計測する。

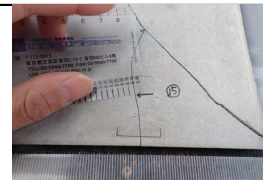


$$\text{速度（撮影速度）} = 3.25 \text{ m}^2 \div \text{所要時間（秒）}$$


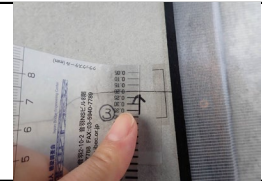

※最小ひびわれ幅・計測精度


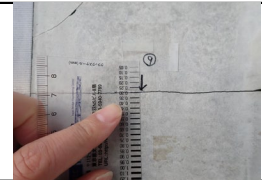

各ひびわれ幅のパネルについて、クラックスケールで計測した値を真値とする。


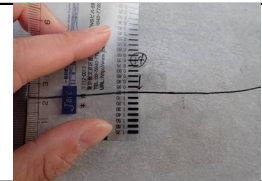

真値(ひびわれ幅)

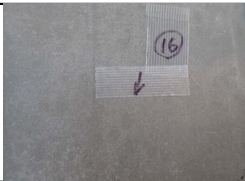
チャート番号	A-10	A-7	A-3
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.05	0.05	0.05

チャート番号	A-2	A-12	A-16
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.1	0.1	0.1

チャート番号	A-4	A-5	A-6
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.2	0.2	0.2

チャート番号	A-9	A-1	A-14
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.3	0.3	0.3

チャート番号	A-13	A-15	A-8
方向	縦	横	斜
写真			
真値	1.0	1.0	1.0

A-11
—

ひびわれ無し

※色識別性能

市販の24色のカラーチャート(写真-10)を使用する。
RGB値はカラーチャートの販売業者提供しているRGB値を真値とする。

配置はコンクリートカルバート内部側面(C-1)(写真-11)と正面(C-2)(写真-12)の2箇所



写真-10



写真-11 □ : K-1



写真-12 □ : 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

※撮影速度

撮影面積: 3.25m²、所要時間: 3分32秒 (= 212秒)撮影速度 = 3.25 / 212 = 0.015m²/sec

※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称: Insta360 Link

■被写体距離: 1.0 m ■照度: 707.3 Lux ■風速: 4.1 m/s ■気温: 6.9 °C

■焦点距離: 26 mm ■シャッター速度: AUTO

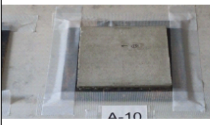
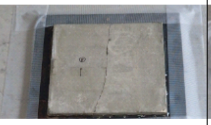
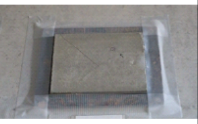
■絞り: F1.8 ■ISO値: AUTO

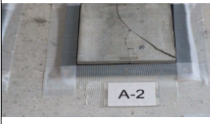
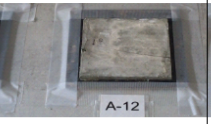
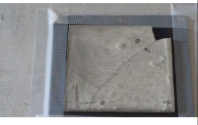
■フォーカス: オートフォーカス ■画像Pixel数: 3840 × 2160

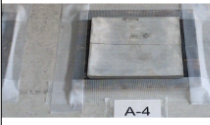

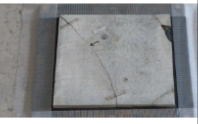
■最小ひびわれ幅: 0.05

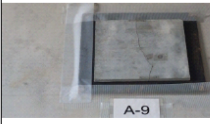
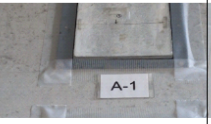

最小ひびわれ・計測精度

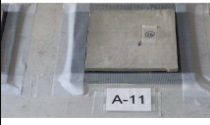
計測値

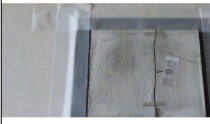

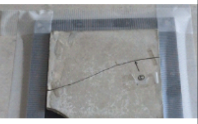
チャート番号	A-10	A-7	A-3
方向	縦	横	斜
真値	0.05	0.05	0.05
撮影画像			
計測値	0.05	検出無し	検出無し

チャート番号	A-2	A-12	A-16
方向	縦	横	斜
真値	0.1	0.1	0.1
撮影画像			
計測値	0.203	検出無し	0.12

チャート番号	A-4	A-5	A-6
方向	縦	横	斜
真値	0.2	0.2	0.2
撮影画像			
計測値	0.15	0.15	0.12

チャート番号	A-9	A-1	A-14
方向	縦	横	斜
真値	0.3	0.3	0.3
撮影画像			
計測値	0.116	0.1	0.154

チャート番号	A-11
方向	-
真値	ひびわれ無し
撮影画像	
計測値	ひびわれ無し

チャート番号	A-13	A-15	A-8
方向	縦	横	斜
真値	1.0	1.0	1.0
撮影画像			
計測値	0.65	0.91	0.42

ひびわれ幅	計測精度
0.05 mm	0.04 mm
0.1 mm	0.08 mm
0.2 mm	0.06 mm
0.3 mm	0.18 mm
1.0 mm	0.39 mm

※色識別性能

■カメラ名称: Insta360 Link

■被写体距離: 1.7 m ■照度: 10.1 Lux ■風速: 4.1 m/s

■気温: 6.9 °C

■焦点距離: 26 mm ■シャッター速度: AUTO

■絞り: F1.8 ■ISO値: AUTO

■フォーカス: オートフォーカス ■画像Pixel数: 3840 × 2160



立会者撮影



K-1: 開発者撮影

K-1: 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	27	41	26	43	31
A-②	80	62	80	61	78	66
A-③	122	92	118	94	116	106
A-④	161	131	157	138	154	144
A-⑤	202	185	198	187	195	202
A-⑥	249	216	242	218	238	230
B-①	25	19	55	54	135	158
B-②	57	52	146	149	64	56
B-③	186	162	26	24	51	37
B-④	245	217	205	176	0	36
B-⑤	192	160	75	63	145	130
B-⑥	0	19	127	125	159	167
C-①	238	193	158	119	25	20
C-②	157	140	188	174	54	38
C-③	83	73	58	45	106	103
C-④	195	176	79	67	95	86
C-⑤	58	38	88	90	159	192
C-⑥	222	192	118	98	32	26
D-①	112	96	76	55	60	51
D-②	197	172	145	128	125	117
D-③	87	60	120	110	155	169
D-④	82	66	106	95	60	47
D-⑤	126	98	125	125	174	194
D-⑥	98	91	187	183	166	170

※色識別性能

■カメラ名称: Insta360 Link

■被写体距離: 1.7 m ■照度: 63.1 Lux ■風速: 3.8 m/s

■気温: 6.9 °C

■焦点距離: 26 mm ■シャッター速度: AUTO

■絞り: F1.8 ■ISO値: AUTO

■フォーカス: オートフォーカス ■画像Pixel数: 3840 × 2160



立会者撮影



K-2 : 開発者撮影

K-2 : 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	59	41	65	43	79
A-②	80	77	80	83	78	99
A-③	122	101	118	109	116	128
A-④	161	155	157	165	154	192
A-⑤	202	194	198	202	195	221
A-⑥	249	218	242	224	238	240
B-①	25	36	55	83	135	187
B-②	57	67	146	151	64	89
B-③	186	169	26	50	51	72
B-④	245	229	205	197	0	74
B-⑤	192	183	75	85	145	160
B-⑥	0	30	127	140	159	201
C-①	238	220	158	155	25	73
C-②	157	162	188	195	54	82
C-③	83	89	58	68	106	124
C-④	195	185	79	82	95	109
C-⑤	58	43	88	95	159	197
C-⑥	222	202	118	107	32	61
D-①	112	104	76	78	60	79
D-②	197	199	145	153	125	155
D-③	87	78	120	135	155	202
D-④	82	72	106	102	60	74
D-⑤	126	115	125	146	174	226
D-⑥	98	106	187	199	166	206

技術番号	BR010098						
技術名	小型クローラ型ロボットを用いた狭隘空間点検支援技術	開発者名	株式会社ワークロボティクス				
試験日	令和7年 12月 5日	天候	晴れ	気温	6.9 °C	風速	5.1 m/s
試験場所	福島ロボットテストフィールド(市街地フィールド)						
カタログ分類	画像計測技術	カタログ	検出項目	ひびわれ	試験区分	標準試験	

試験で確認する カタログ項目	長さ計測精度、位置精度
-------------------	-------------

対象構造物の概要

※検証試験体

- ・コンクリートカルバート内部正面を3箇所設置する。(写真-1)
- ・P1の座標(0, 0を基準(原点)とし、P3を既知点としP2の座標(x, y)及びP1-P2間の距離を計測する。

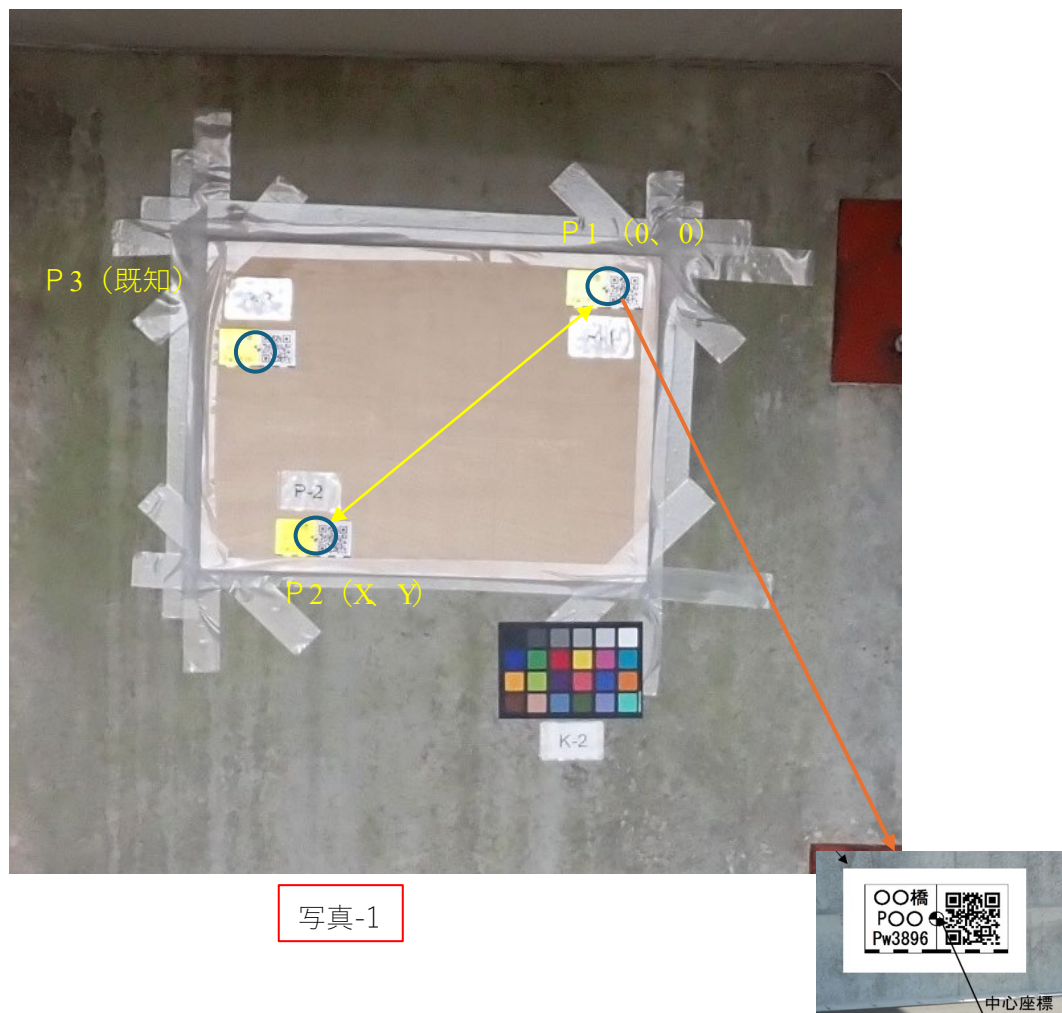
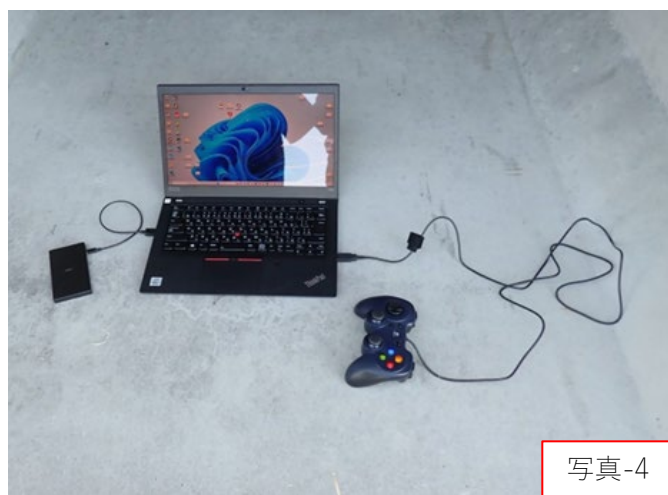


写真-1

- ① 計測機器の搬入(写真-3) 計測機器:WACrawler WR25S
- ② 計測機器の搬入(写真-4) 操作用PC、コントローラー
- ③ 走行状況(写真-5) 進入開始
- ④ 撮影状況(写真-6、写真-7) マーカー、(写真-8) 遠隔地のモニターで確認
- ⑤ 後日、撮影画像からマーカーの座標値、P1-P2間の距離を算出する。

開発者による計測機器の設置状況

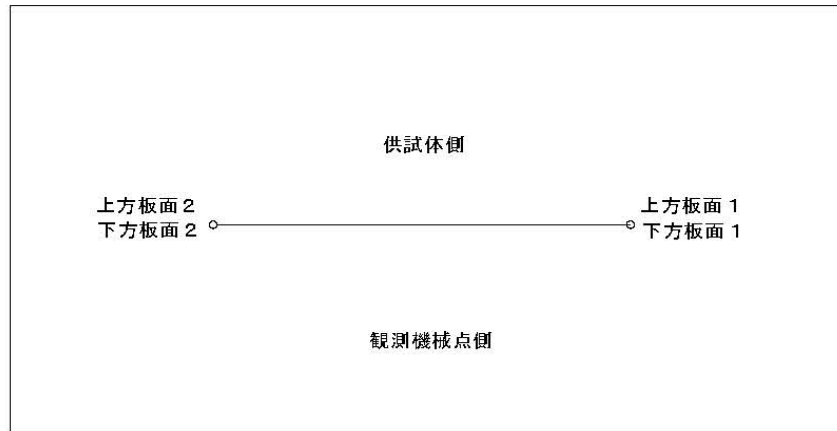
○ ロボット



※長さ計測精度/位置精度

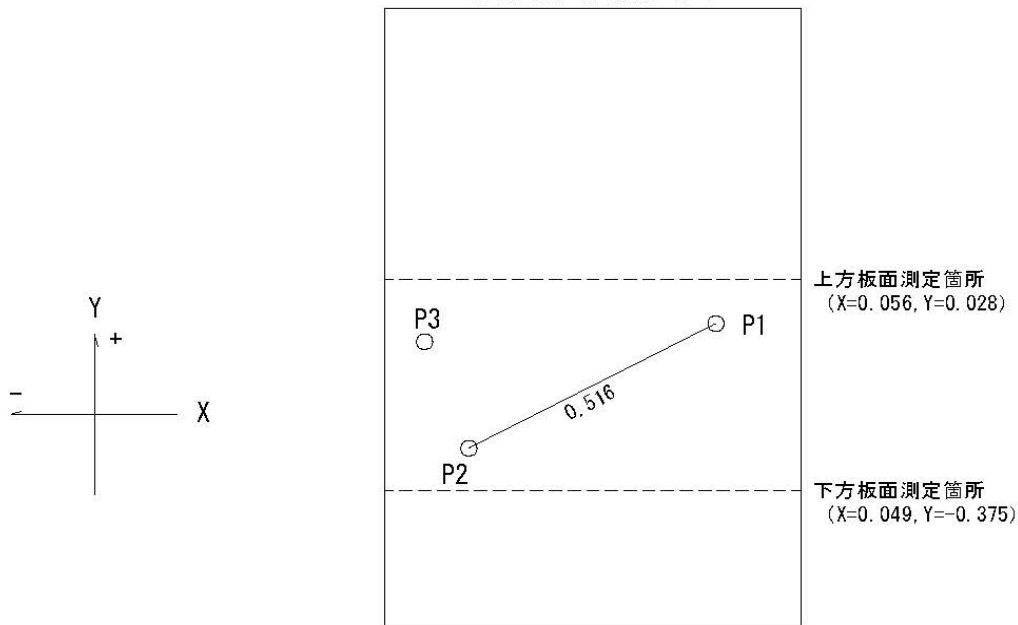
立会者によりP1(0, 0)を基準点とし、P2、P3をトータルステーションにて測量した座標値を真値とする。

供試体板平面図



※X軸は下方壁面方向を基線とする。

供試体板側面図



※P1-P2は平面長及び斜辺長共に同じ寸法値

コンクリート壁マーカース座標値

点名	X座標	Y座標	Z座標
P1	0.000	0.000	0.000
P2	-0.376	-0.354	0.000
P3	-0.458	-0.095	-0.002

※長さ計測精度/位置精度

■カメラ名称: Insta360 Link

■被写体距離: 1.7 m ■照度: 62.4 Lux ■風速: 5.1 m/s

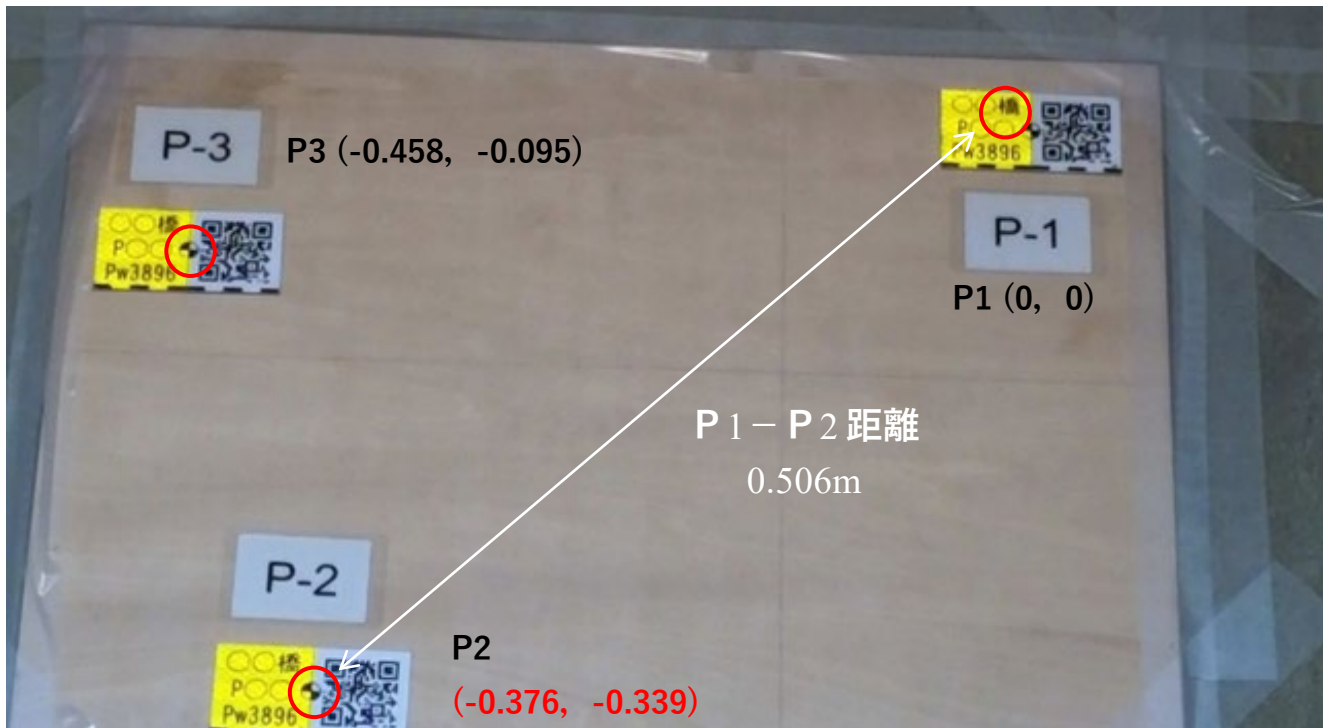
■気温: 6.9 °C

■焦点距離: 26 mm ■シャッター速度: AUTO

■絞り: F1.8 ■ISO値: AUTO

■フォーカス: オートフォーカス ■画像Pixel数: 3840 × 2160

写真-7 撮影画像



コンクリート壁マーカース座標値

点名	X座標			Y座標			Z座標			距離 (P 1 - P 2)		
	真値	計測値	精度	真値	計測値	精度	真値	真値	計測値	精度		
P 1	0.000	/	/	0.000	/	/	0.000	/	/	/		
P 2	-0.376	-0.376	0.000	-0.354	-0.339	0.015	0.000	0.516	0.506	98.06%		
P 3	-0.458	/	/	-0.095	/	/	-0.002	/	/	/		

技術番号 BR010099

伸縮型ポール+
RX1RM2

技術名 非GNSS環境対応型ドローンやポールカメラを用いた近接目視点検支援技術

開発者名 三信建材工業株式会社
株式会社ACSL

試験日 令和3年 3月 1日 天候 晴れ 気温 20.2 °C 風速 14.0 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 計測速度
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、1.00mm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 ○:パネル)

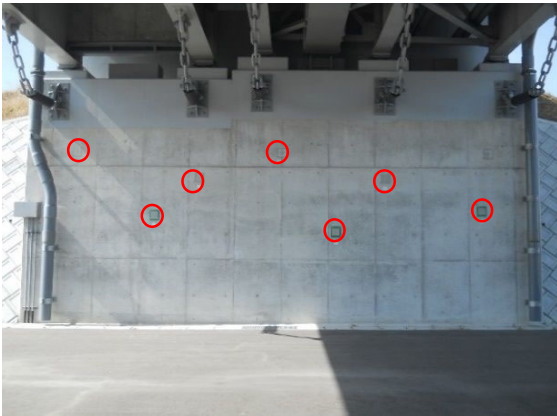


写真-1: A1橋台 (7パネル)



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)

写真-4: パネル (抜粋 A3、M1)

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)

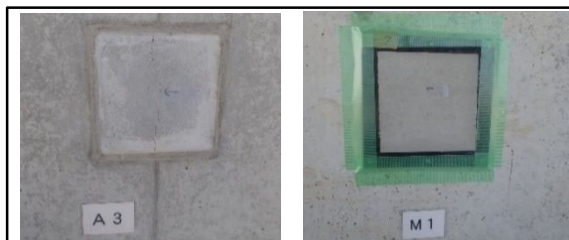
A1	M5	A2	A3	M2	A4	M1
横	横	縦	縦	斜	斜	縦

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



- ① 計測器のセット(写真-5:ポールカメラの準備)(写真-6:カメラ)
- ② 撮影結果のモニターで確認する。(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-5



写真-6



写真-7



写真-8

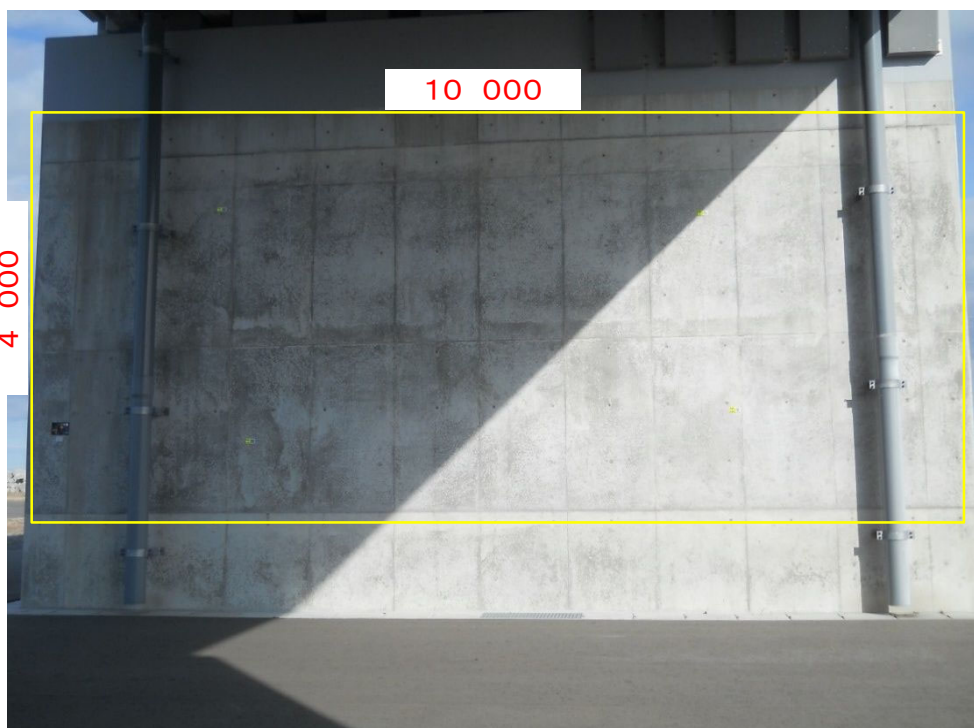


写真-9



写真-10

※撮影速度(A2前面)






撮影範囲(縦4m、横10m)を移動しながら撮影に要した時間(秒)を計測する。




$$\text{速度(撮影速度)} = 40\text{m}^2 \div \text{所要時間(秒=SEC)}$$

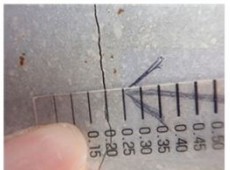


※最小ひびわれ幅・計測精度




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。


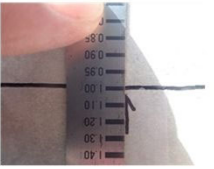

真値(ひびわれ幅)

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

BR010099

※撮影速度

撮影面積: 40m²、撮影時間: 24分(1440秒)

撮影速度 = 40 / 1440 = 0.028m²/sec

※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

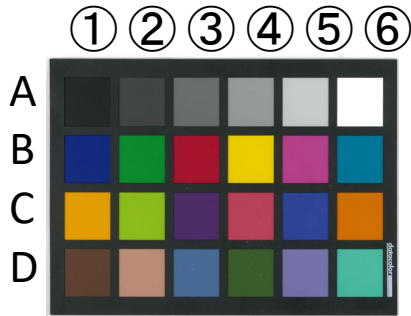


写真-11

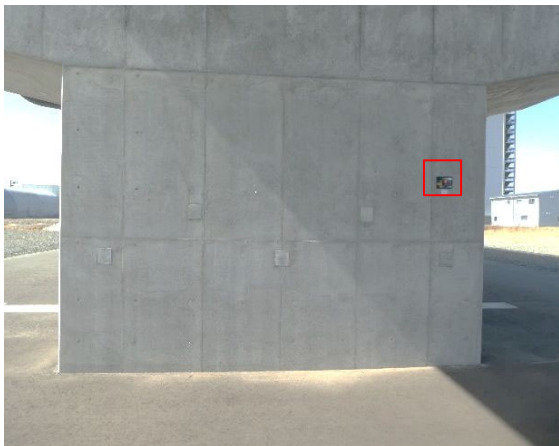


写真-12 □:K1

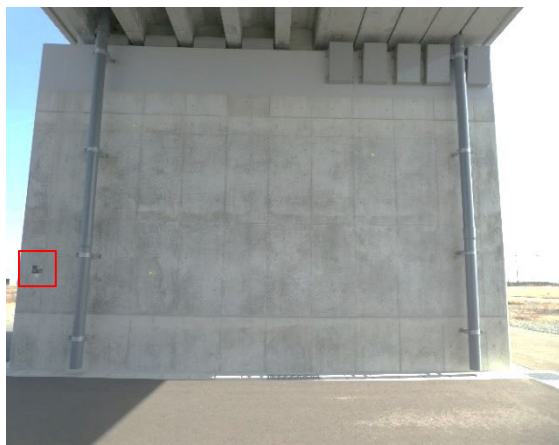


写真-13 □:K2

	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

※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称: RX1RM2

■被写体距離: 3.0 m ■照度: 8.5~59.1 kLux ■風速: 14.0 m/s

■気温: 16.0~23.0 °C



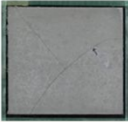
■焦点距離: 35 mm ■シャッター速度: 1/800 秒




■絞り: f Auto ■ISO値: 320




■フォーカス: Auto ■画像Pixel数: 7952 × 5304


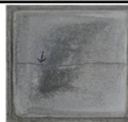
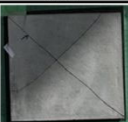
最小ひびわれ幅・計測精度


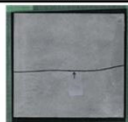

訂測値

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	0.1	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	0.1	0.1

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	0.3	0.3	0.4

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	0.5	0.4	0.6

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	1.0	1.0	1.0

ひびわれ幅	計測精
0.05mm	0.050000000
0.1mm	0.057735027
0.2mm	0.141421356
0.3mm	0.216024690
1.0mm	0.000000000

※色識別性能

■カメラ名称: RX1RM2

■被写体距離: 3.0 m ■照度: 12.4~43.3 kLux ■風速: 14.6 m/s

■気温: 15.7~16.0 °C

■焦点距離: 35 mm ■シャッター速度: 1/800 秒

■絞り: f Auto ■ISO値: 320

■フォーカス: Auto ■画像Pixel数: 7952×5304



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	24	41	27	43	32
A-2	80	47	80	52	78	56
A-3	122	87	118	91	116	100
A-4	161	128	157	133	154	139
A-5	202	166	198	171	195	177
A-6	249	196	242	199	238	204
B-1	25	38	55	46	135	121
B-2	57	41	146	122	64	63
B-3	186	134	26	34	51	46
B-4	245	186	205	173	0	61
B-5	192	146	75	64	145	128
B-6	0	38	127	117	159	147
C-1	238	177	158	130	25	48
C-2	157	121	188	154	54	65
C-3	83	63	58	42	106	85
C-4	195	154	79	61	95	82
C-5	58	58	88	66	159	139
C-6	222	166	118	89	32	37
D-1	112	71	76	50	60	47
D-2	197	152	145	121	125	118
D-3	87	70	120	98	155	135
D-4	82	49	106	71	60	48
D-5	126	111	125	108	174	155
D-6	98	93	187	169	166	159

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	26	41	27	43	29
A-2	80	50	80	51	78	55
A-3	122	90	118	93	116	100
A-4	161	129	157	134	154	140
A-5	202	171	198	174	195	183
A-6	249	209	242	210	238	214
B-1	25	38	55	44	135	120
B-2	57	39	146	123	64	61
B-3	186	138	26	34	51	45
B-4	245	183	205	167	0	56
B-5	192	146	75	66	145	129
B-6	0	36	127	120	159	148
C-1	238	177	158	129	25	45
C-2	157	122	188	155	54	64
C-3	83	59	58	36	106	78
C-4	195	153	79	60	95	79
C-5	58	58	88	66	159	138
C-6	222	166	118	89	32	37
D-1	112	66	76	45	60	40
D-2	197	152	145	121	125	118
D-3	87	71	120	99	155	136
D-4	82	49	106	69	60	44
D-5	126	107	125	104	174	151
D-6	98	89	187	166	166	158

技術番号 BR010099

伸縮型ポール+
RX1RM2

技術名 非GNSS環境対応型ドローンやポールカメラを用いた近接目視点検支援技術 開発者名 三信建材工業株式会社
株式会社ACSL

試験日 令和3年 3月 1日 天候 晴れ 気温 20.2 °C 風速 14.0 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 長さ計測精度
位置精度

対象構造物の概要

※検証試験体

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

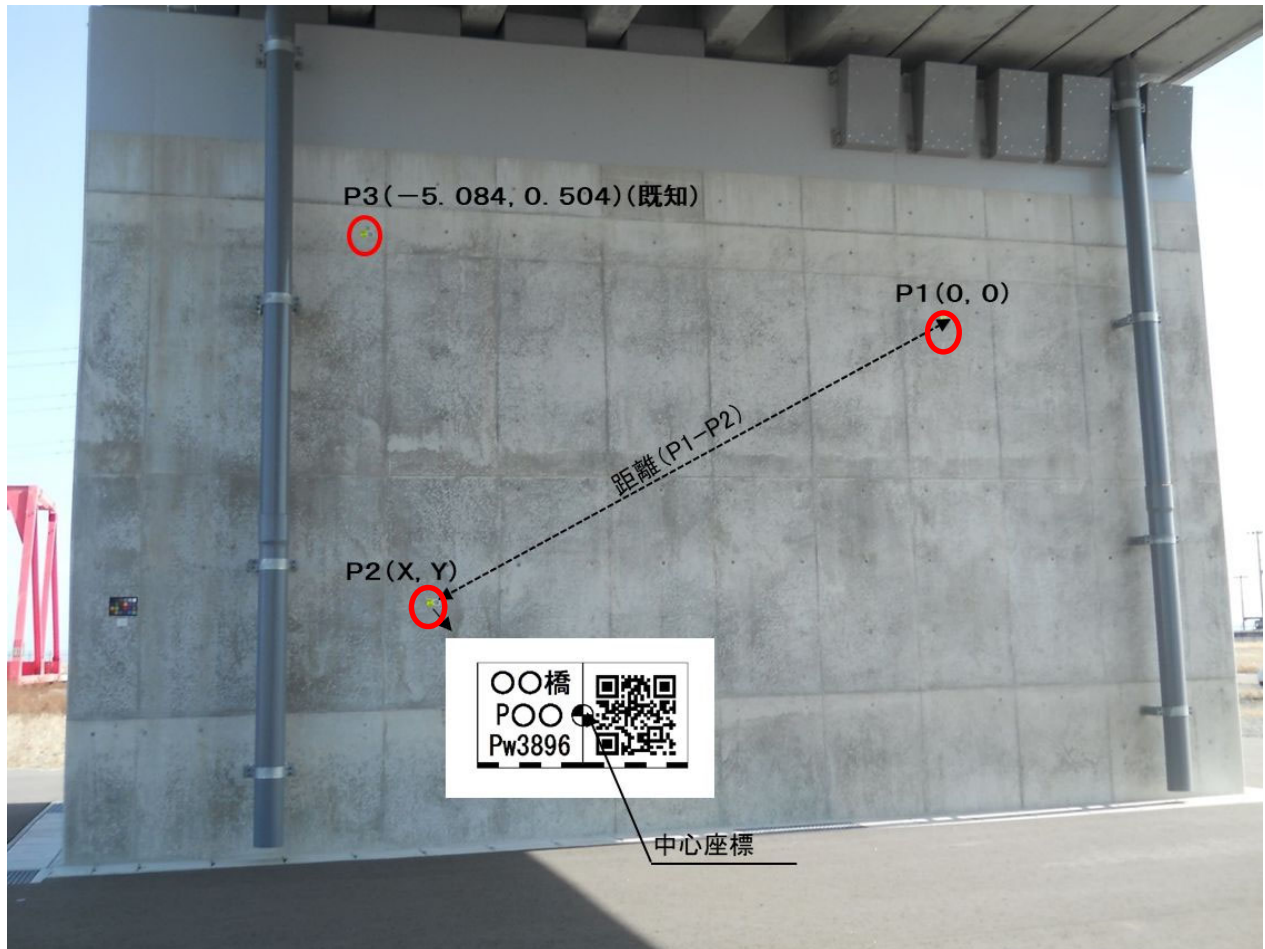


写真-1

試験方法(手順)	技術番号	BR010099
① 計測器のセット(写真-2:ポール+カメラの準備)		
② 計測器のセット(写真-3:カメラ)		
③ 撮影状況(写真-4:A2橋台配置のマーカ3点を確認)		
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-2



写真-3



写真-4

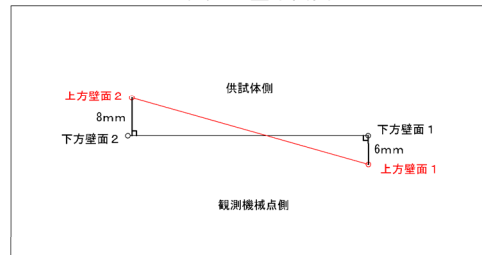


写真-5

※長さ計測精度/位置精度

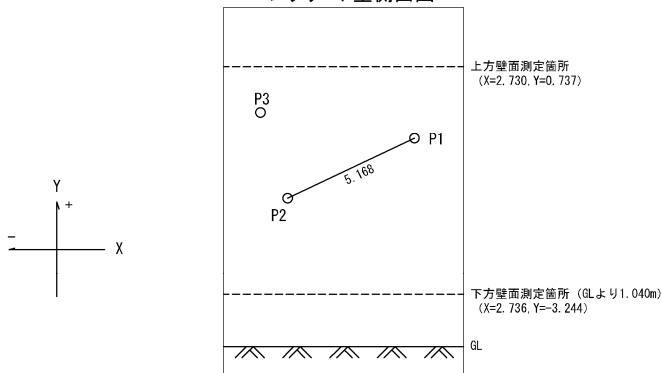
立会者によりP1(0, 0)を基準点とし、P2、P3をトータルステーションにて測量した座標値を真値とする。

コンクリート壁平面図



※ X軸は下方壁面方向を基線とする。

コンクリート壁側面図



※P1-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: RX1RM2

■被写体距離: 3.0 m ■照度: 43.3 kLux ■風速: 14.6 m/s

■気温: 15.7 °C

■焦点距離: 35 mm ■シャッター速度: 1/800 秒

■絞り: f Auto ■ISO値: 320

■フォーカス: Auto ■画像Pixel数: 7952×5304

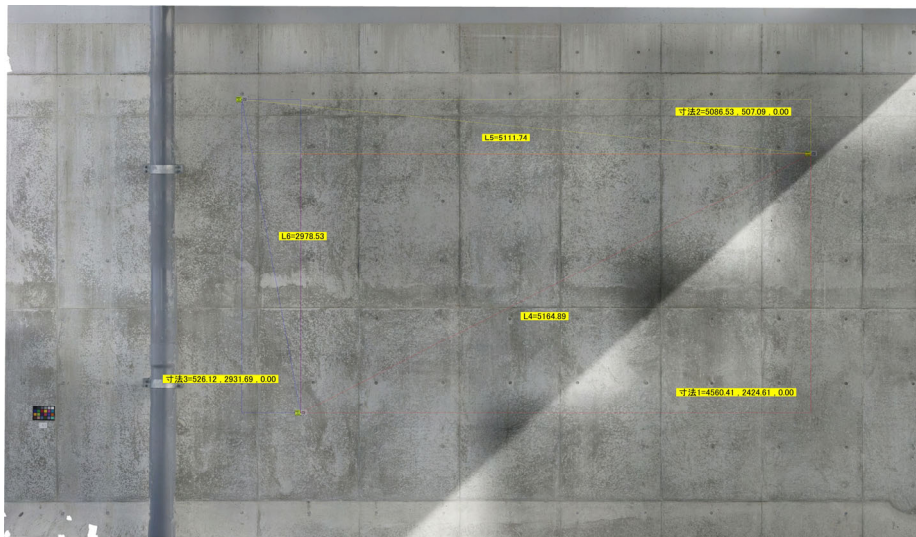


写真-6 オルソ画像

コンクリート壁マーカース座標値

点名	X座標			Y座標			Z座標	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	-4.560	-0.002	-2.428	-2.425	-0.003	0.005	5.168	5.165	99.94%
P3	-5.084			0.504			-0.003			

技術番号 BR010099

伸縮型ポール+RX1RM2

技術名 非GPS環境対応型ドローンを用いた近接目視点検支援技術

開発者名 三信建材工業株式会社

試験日 令和3年 3月 1日 天候 晴れ 気温 20.2 °C 風速 14.0 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 現場試験

試験で確認するカタログ項目 動作確認(精度以外)

対象構造物の概要

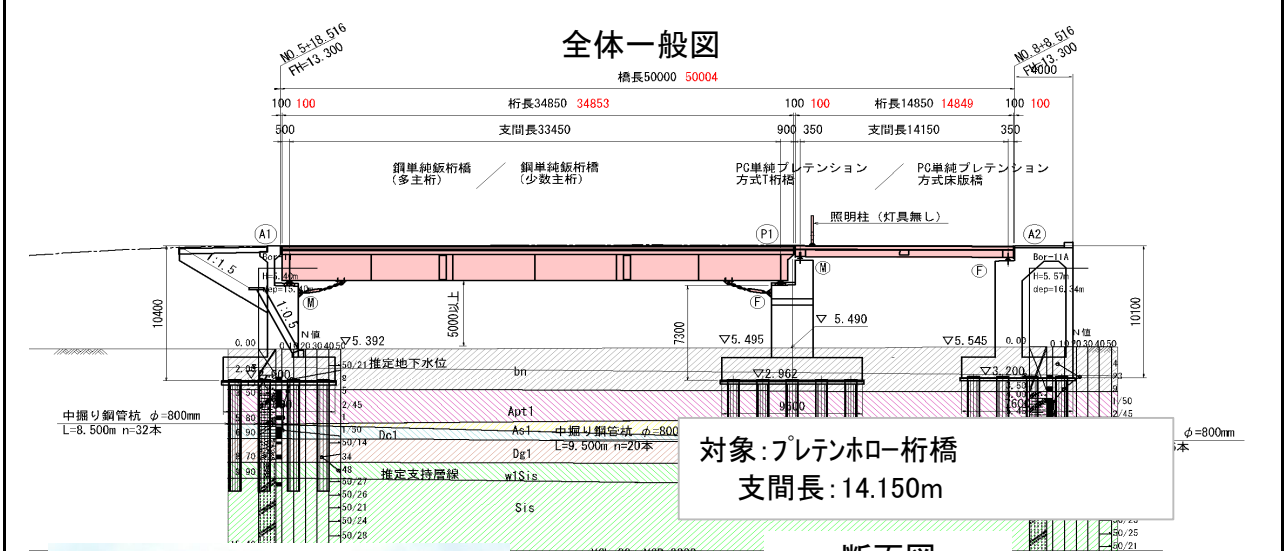
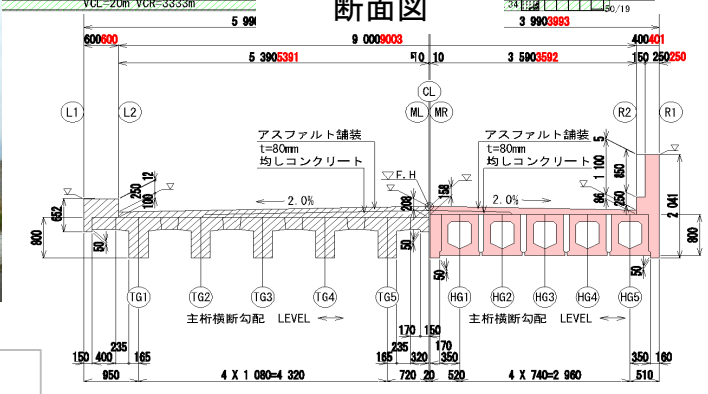


写真-1 全体写真

対象: プレテンホー桁橋



0101	0102	0103	0104
0201	0202	0203	0204
0301	0302	0303	0304
0401	0402	0403	0404
0501	0502	0503	0504

対象径間: 第2径間

計測対象部材: 主桁下面(上記 緑色内)

試験方法(手順)	技術番号	BR010099
① 計測器のセット(写真-2:ポール+カメラの準備)		
② 計測器のセット(写真-3:カメラ)		
③ 撮影結果のモニターで確認する。(写真-4)		
④ 撮影状況(写真-5:プレテンロー桁下面を撮影)		
⑤ 後日、撮影した画像(主桁下面)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: RX1RM2

■被写体距離: 3.0 m ■照度: 11.7~49.7 kLux ■風速: 9.7~17.7 m/s ■気温: 16.4~16.7 °C

■焦点距離: 35 mm ■シャッター速度: 1/800 秒

■絞り: f Auto ■ISO値: 320

■フォーカス: Auto ■画像Pixel数: 7952 × 5304

比較対象を得るため、立会者による計測機器の設置状況

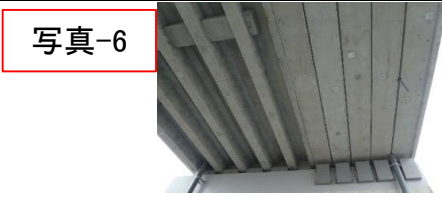


写真-6

第2径間: 桁下(写真-6)

※撮影した画像(主桁下面)から、ひびわれを確認する。(写真-6)

※計測結果

プレテンロー桁(主桁下面)

0101	0102	0103	0104
0201	0202	0203	0204
0301	0302	0303	0304
0401	0402	0403	0404
0501	0502	0503	0504

解析ソフト出力画像(見上図)



オルソモザイク画像+損傷図の重畳(見上図)



凡例

	0.1mm以下	
ひびわれ	0.2mm	—
	0.3mm以上	
剥離・鉄筋露出		□
漏水・遊離石灰		□
錆汁		□
その他		□

技術番号	BR010099		
技術名	非GNSS環境対応型ドローンやポールカメラを用いた近接目視点検支援技術	開発者名	三信建材工業株式会社 株式会社ACSL
試験日	令和7年 7月 7日	天候	晴れ
		気温	30.9 °C
		風速	0.4 m/s
試験場所	福島ロボットテストフィールド		
カタログ分類	画像計測技術	検出項目	ひびわれ
	カタログ		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(ひびわれ無し1枚を含む)をA1橋台、P1橋脚に配置した。(写真-1、2、3 ○:パネル)

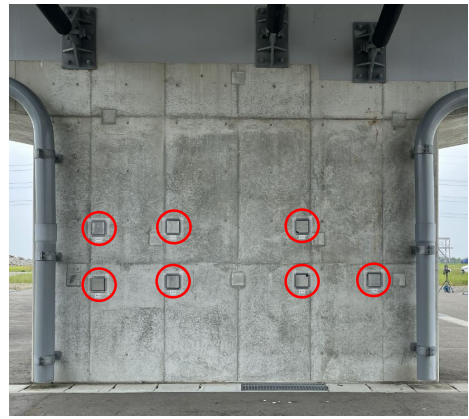


写真-1: A1橋台 (9パネル)

写真-2: P1橋脚 (起点側) (7パネル)

パネル番号(チャート番号)とひびわれ方向(縦、横、斜、無し)

A 1 橋台 (正面左からの配置) (写真-1)

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

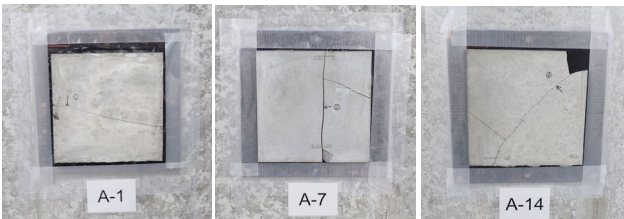


写真-3: パネル (抜粋 A-1、A-7、A-14)

P 1 橋脚 (起点側) (正面左からの配置) (写真-2)

A-11 縦	A-13 横	A-15 斜
A-10 縦	A-12 縦	A-14 斜
		A-16 横

- ① 機器の搬入(写真-4、-5:カメラ、ポール)
- ② 撮影状況(写真-6:A1橋台のひびわれモルタルを撮影)
- ③ 撮影状況(写真-7:P1橋脚(起点側)のひびわれモルタルを撮影)
- ④ 撮影状況(写真-8、-9:カラーチャートK-1、K-2の撮影)
- ⑤ 後日、撮影画像からひびわれ幅、カラーチャートのRGB値を求める。

開発者による計測機器の設置状況



写真-4



写真-5

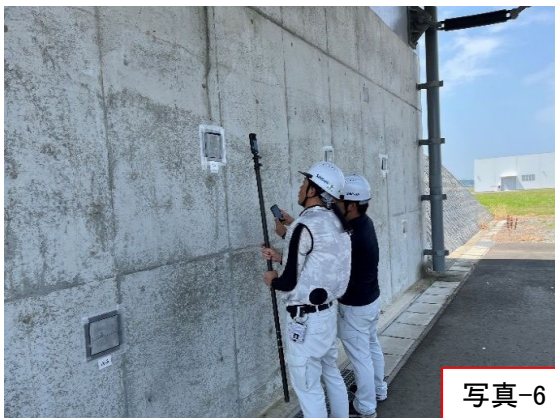


写真-6



写真-7

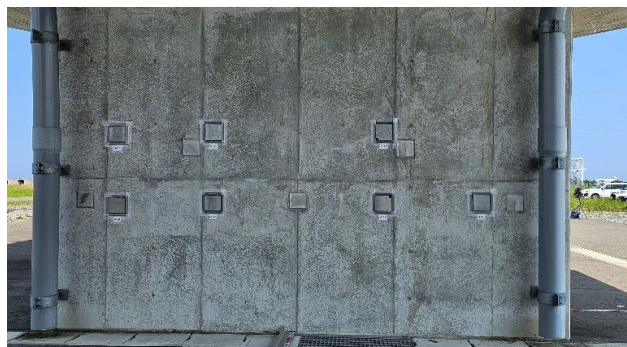
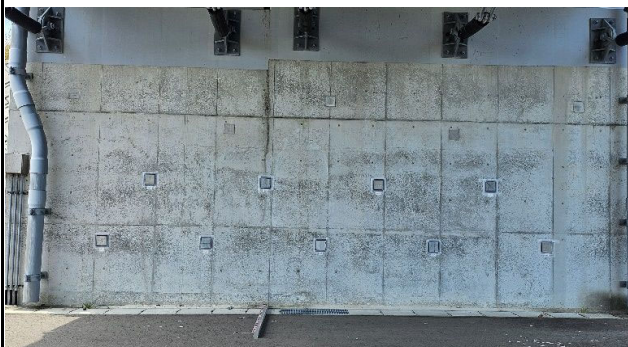


写真-8



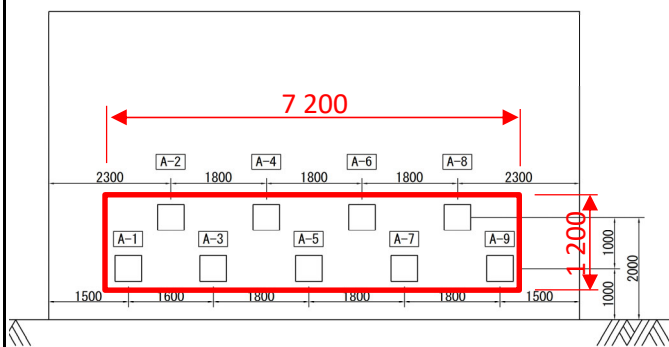
写真-9

※撮影速度

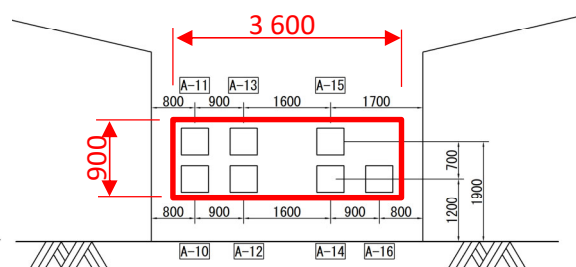


撮影範囲

A1橋台



P1橋脚

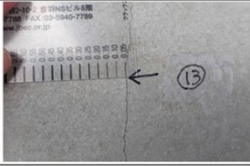

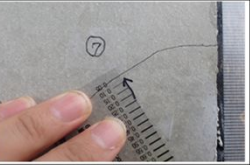



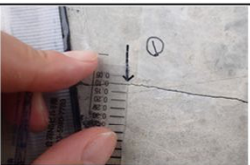

撮影面積 ($7.2 \times 1.2 + 3.6 \times 0.9 = 11.88 \text{ m}^2$) を移動して、撮影に要した時間(秒)を計測する。




※最小ひびわれ幅・計測精度


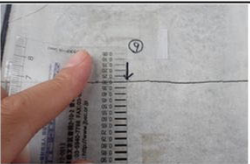
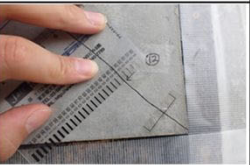
各ひびわれ幅のパネルについて、クラックスケールで計測した値を真値とする。




真値(ひびわれ幅)

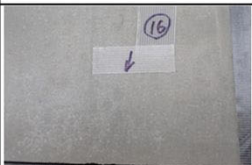
チャート番号	A-10	A-2	A-9
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.05	0.05	0.05

チャート番号	A-12	A-1	A-14
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.1	0.1	0.1

チャート番号	A-11	A-16	A-5
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.2	0.2	0.2

チャート番号	A-4	A-13	A-8
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.3	0.3	0.3

チャート番号	A-7	A-3	A-15
方向	縦	横	斜
写真			
真値	1.0	1.0	1.0

チャート番号	A-6
方向	横
写真	
真値	ひびわれ無し

※色識別性能

市販の24色のカラーチャート(写真-10)を使用する。
RGB値はカラーチャートの販売業者が提供している値を真値とする。

配置は、P1橋脚(K-1)(写真-11)とA2橋台(K-2)(写真-12)の2箇所



写真-10

真 値

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



写真-11 □:K-1

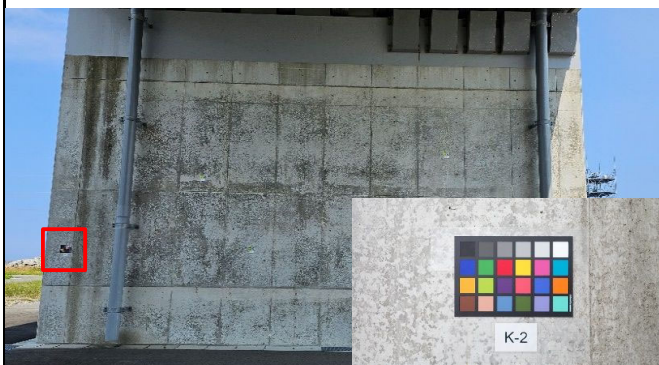


写真-12 □:K-2

※撮影速度

撮影面積: 11.88 m²、撮影時間: A1 (1分31秒) + P1 (54秒) = 2分25秒 = 145秒(sec)

撮影速度 = 11.88 / 145 = 0.082 m²/sec

※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称: Insta360 X4 (Insta360製)

■被写体距離: 0.5 m ■照度: 5.2~75.8 kLux ■風速: 0.7~0.8 m/s

■気温: 31.2 °C

■焦点距離: 6.7 mm (35mm判換算) ■シャッター速度: 1/800 秒

■絞り: f 1.9 ■ISO値: 100

■フォーカス: オートフォーカス ■画像Pixel数: 11904 × 5952

■最小ひびわれ幅: 0.1mm

最小ひびわれ・計測精度

計測値

チャート番号	A-10	A-2	A-9
方向	縦	横	斜
真値	0.05	0.05	0.05
撮影画像			
計測値	0.1	0.1	0.2

チャート番号	A-12	A-1	A-14
方向	縦	横	斜
真値	0.1	0.1	0.1
撮影画像			
計測値	0.3	0.1	0.2

チャート番号	A-11	A-16	A-5
方向	縦	横	斜
真値	0.2	0.2	0.2
撮影画像			
計測値	0.2	0.2	0.3

チャート番号	A-4	A-13	A-8
方向	縦	横	斜
真値	0.3	0.3	0.3
撮影画像			
計測値	0.3	0.3	0.3

チャート番号	A-6
方向	横
真値	ひびわれ無し
撮影画像	
計測値	検出なし

チャート番号	A-7	A-3	A-15
方向	縦	横	斜
真値	1.0	1.0	1.0
撮影画像			
計測値	1.0	1.0	1.0

ひびわれ幅	計測精度
0.05 mm	0.10 mm
0.1 mm	0.13 mm
0.2 mm	0.06 mm
0.3 mm	0
1.0 mm	0

※色識別性能

K-1:計測比較

■カメラ名称: Insta360 X4 (Insta360製)

■被写体距離: 0.5 m ■照度: 7.3~74.8 kLux ■風速: 2.7 m/s

■気温: 31.2 °C

■焦点距離: 6.7 mm (35mm判換算) ■シャッター速度: 1/800 秒

■絞り: f 1.9 ■ISO値: 100

■フォーカス: オートフォーカス ■画像Pixel数: 11904×5952



立会者撮影



K-1:開発者撮影



K-1:オルソ画像

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	69	41	82	43	91
A-②	80	93	80	103	78	112
A-③	122	116	118	126	116	138
A-④	161	167	157	183	154	199
A-⑤	202	209	198	227	195	247
A-⑥	249	227	242	246	238	252
B-①	25	24	55	60	135	200
B-②	57	51	146	167	64	66
B-③	186	190	26	38	51	51
B-④	245	250	205	219	0	32
B-⑤	192	208	75	56	145	190
B-⑥	0	10	127	159	159	217
C-①	238	250	158	169	25	36
C-②	157	169	188	223	54	37
C-③	83	91	58	64	106	141
C-④	195	214	79	69	95	102
C-⑤	58	28	88	85	159	218
C-⑥	222	237	118	103	32	40
D-①	112	131	76	86	60	79
D-②	197	214	145	167	125	151
D-③	87	57	120	130	155	207
D-④	82	76	106	123	60	59
D-⑤	126	112	125	137	174	240
D-⑥	98	76	187	237	166	222

K-1: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	65	41	75	43	85
A-②	80	89	80	99	78	108
A-③	122	115	118	125	116	135
A-④	161	174	157	192	154	206
A-⑤	202	213	198	236	195	254
A-⑥	249	227	242	252	238	255
B-①	25	22	55	60	135	197
B-②	57	54	146	166	64	65
B-③	186	188	26	38	51	45
B-④	245	255	205	230	0	30
B-⑤	192	213	75	57	145	190
B-⑥	0	11	127	167	159	218
C-①	238	255	158	168	25	32
C-②	157	170	188	221	54	38
C-③	83	92	58	64	106	138
C-④	195	219	79	69	95	106
C-⑤	58	38	88	93	159	221
C-⑥	222	245	118	111	32	37
D-①	112	134	76	87	60	77
D-②	197	218	145	167	125	154
D-③	87	60	120	134	155	207
D-④	82	81	106	130	60	61
D-⑤	126	117	125	142	174	242
D-⑥	98	84	187	245	166	230

K-2: 計測比較

■カメラ名称: Insta360 X4 (Insta360製)

■被写体距離: 0.5 m ■照度: 12.6~76.4 kLux ■風速: 2.2 m/s

■気温: 31.0 °C

■焦点距離: 6.7 mm (35mm判換算) ■シャッター速度: 1/800 秒

■絞り: f 1.9 ■ISO値: 100

■フォーカス: オートフォーカス ■画像Pixel数: 11904×5952



立会者撮影



K-2: 開発者撮影



K-2: オルソ画像

K2: 開発者撮影画

	R 値		G 値		B 値	
	真 値	計測値	真 値	計測値	真 値	計測値
A-①	43	71	41	80	43	89
A-②	80	87	80	96	78	103
A-③	122	132	118	142	116	151
A-④	161	171	157	185	154	197
A-⑤	202	186	198	202	195	218
A-⑥	249	201	242	218	238	238
B-①	25	37	55	72	135	200
B-②	57	71	146	186	64	83
B-③	186	208	26	45	51	62
B-④	245	232	205	193	0	27
B-⑤	192	225	75	69	145	196
B-⑥	0	17	127	169	159	218
C-①	238	233	158	158	25	30
C-②	157	165	188	211	54	40
C-③	83	88	58	62	106	135
C-④	195	226	79	79	95	108
C-⑤	58	46	88	105	159	225
C-⑥	222	233	118	110	32	30
D-①	112	120	76	82	60	73
D-②	197	215	145	163	125	149
D-③	87	69	120	152	155	220
D-④	82	75	106	115	60	55
D-⑤	126	125	125	147	174	233
D-⑥	98	81	187	214	166	197

K-2: オルソ画像

	R 値		G 値		B 値	
	真 値	計測値	真 値	計測値	真 値	計測値
A-①	43	67	41	71	43	80
A-②	80	83	80	88	78	93
A-③	122	126	118	139	116	147
A-④	161	170	157	186	154	198
A-⑤	202	183	198	201	195	215
A-⑥	249	200	242	215	238	236
B-①	25	26	55	60	135	193
B-②	57	65	146	183	64	71
B-③	186	207	26	42	51	49
B-④	245	231	205	193	0	24
B-⑤	192	224	75	65	145	194
B-⑥	0	15	127	170	159	214
C-①	238	230	158	157	25	27
C-②	157	163	188	208	54	37
C-③	83	88	58	60	106	134
C-④	195	225	79	77	95	107
C-⑤	58	48	88	103	159	222
C-⑥	222	233	118	108	32	26
D-①	112	121	76	78	60	69
D-②	197	215	145	162	125	148
D-③	87	71	120	151	155	220
D-④	82	76	106	114	60	52
D-⑤	126	127	125	147	174	233
D-⑥	98	84	187	215	166	198

技術番号 BR010099

伸縮型ポール+
カメラ (Insta360 X4)

技術名 非GNSS環境対応型ドローンやポールカメラを用いた近接
目視点検支援技術

開発者名 三信建材工業株式会社
株式会社ACSL

試験日 令和7年 7月 7日 天候 晴れ 気温 31.3 °C 風速 4.2 m/s

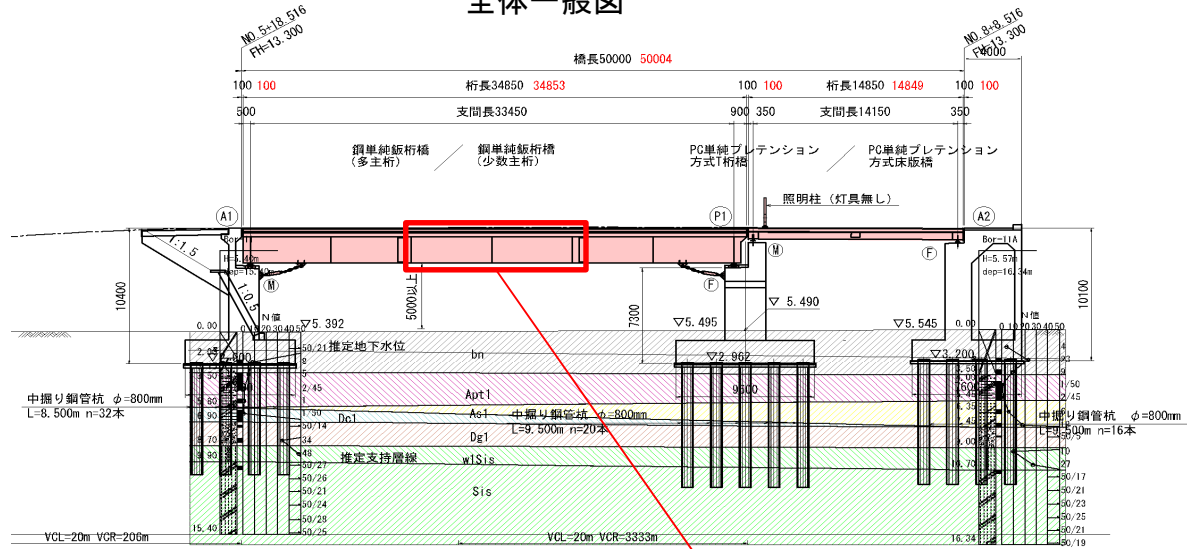
試験場所 福島ロボットテストフィールド

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

試験で確認する
カタログ項目 動作確認(精度以外)

対象構造物の概要

全体一般図

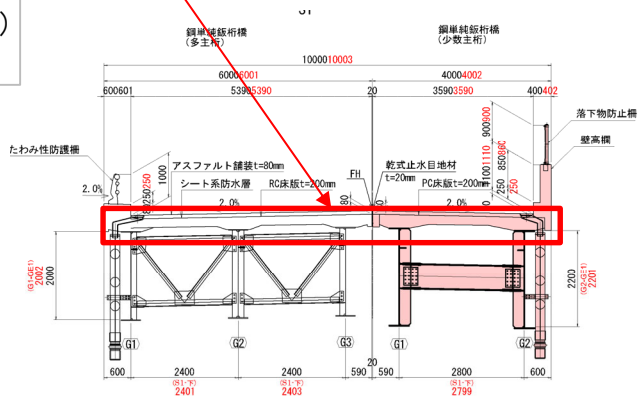


対象 : 鋼単純非合成鈹桁橋(多主桁)
鋼単純非合成鈹桁橋(少数主桁)
支間長 : 33.450m



写真-1 全体写真

対象径間: 第1径間



計測対象部材: 床版下面(上記 赤枠内)

- ① 機器の搬入(写真-2:カメラ(Insta360 X4)、垂直ポール)
- ② 撮影状況:多主桁橋G1-G2間の床版撮影(写真-3)
- ③ 撮影状況:多主桁橋G2-G3間の床版撮影(写真-4)
- ④ 撮影状況:少数主桁橋G1-G2間の床版撮影(写真-5)
- ⑤ 後日、撮影した画像から、ひびわれを確認する。

開発者による計測機器の設置状況



写真-2



写真-3



写真-4



写真-5

■カメラ名称: Insta360 X4 (Insta360製)

■被写体距離: 0.5 m ■照度: 6.2~82.0 kLux ■風速: 4.1~6.1 m/s

■気温: 31.1~31.3 °C

■焦点距離: 6.7 mm (35mm判換算) ■シャッター速度: 1/200 秒

■絞り: f 1.9 ■ISO値: 100

■フォーカス: オートフォーカス ■画像Pixel数: 11904×5952



写真-6

鋼単純非合成鈹桁橋(多主桁)(写真-6)



写真-7

鋼単純非合成鈹桁橋(少数主桁)(写真-7)

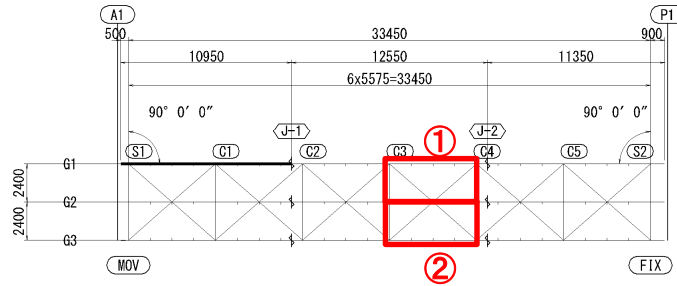
※撮影した画像(床版)からひびわれを確認する。(写真-6、写真-7)

※計測結果

① 鋼単純非合成鈹桁橋(多主桁):床版(G1-G2間) □:撮影範囲

② 鋼単純非合成鈹桁橋(多主桁):床版(G2-G3間) □:撮影範囲

配置図 S=1:200



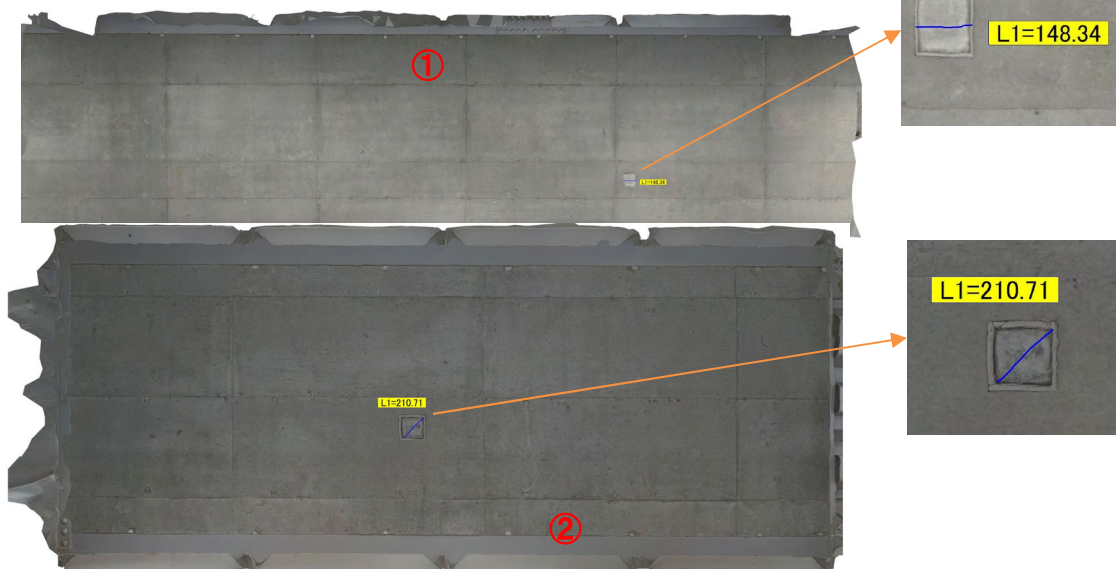
見下げ図(損傷図)



<<凡例>>

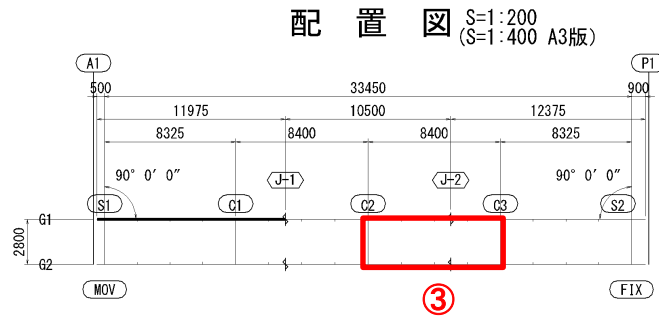
ひびわれ	~0.2mm	
	0.2~0.3mm	
	0.3mm~	
滲水・遊離石灰		
剝離・鉄筋露出		
錆汁		
その他		

オルソモザイク画像(見上げ図)

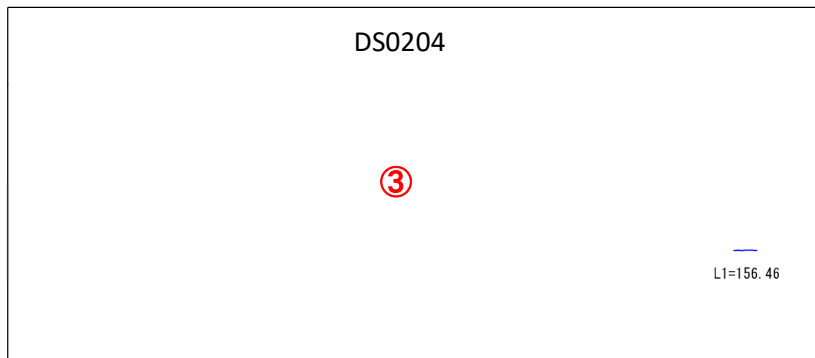


※計測結果

③ 鋼単純非合成鉄桁橋(少数主桁) (G1-G2間) □ : 撮影範囲



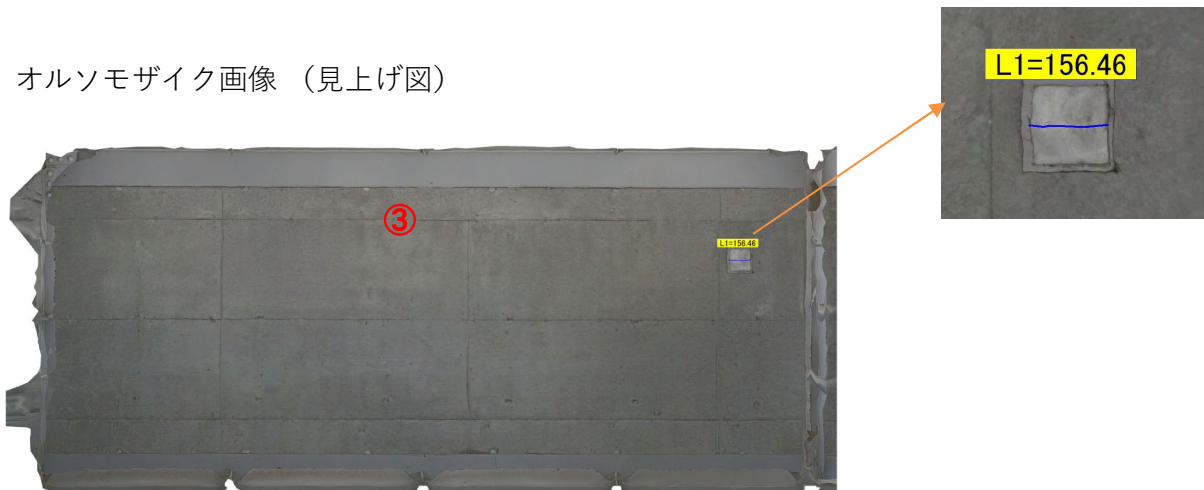
見下げ図(損傷図)



<<凡例>>

ひびわれ	~0.2mm	
	0.2~0.3mm	
	0.3mm~	
漏水・遊離石灰		
剝離・鉄筋露出		
錆汁		
その他		

オルソモザイク画像 (見上げ図)



伸縮型ポール+
カメラ (Insta360 X4)

技術番号 BR010099

技術名 非GNSS環境対応型ドローンやポールカメラを用いた近接目視点検支援技術

開発者名 三信建材工業株式会社
株式会社ACSL

試験日 令和7年 7月 7日

天候 晴れ

気温 30.9 °C

風速 0.4 m/s

試験場所 福島ロボットテストフィールド

カタログ分類 画像計測技術

カタログ 検出項目 ひびわれ

試験区分 標準試験

試験で確認する
カタログ項目

長さ計測精度
位置精度

対象構造物の概要

※検証試験体

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

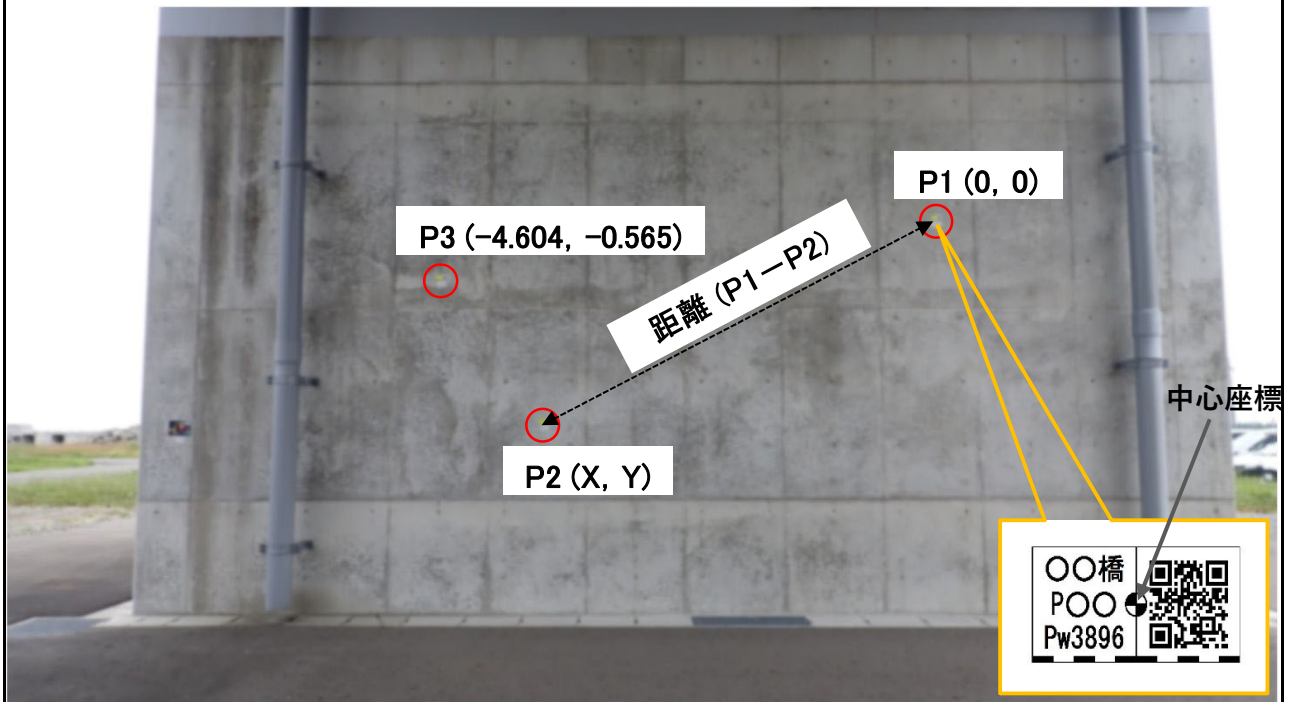


写真-1

- ① 機器の搬入(拡大写真 写真-2:カメラ)
- ② 機器の搬入(写真-3:カメラ+ポール)
- ③ 撮影状況:A2橋台のマーカ(P1、P2、P3)を含む壁面を撮影(写真-4)
- ④ 撮影状況:A2橋台のマーカ(P1、P2、P3)を含む壁面を撮影(写真-5)
- ⑤ 後日、撮影した画像からオルソ画像を作成し、P2の座標値、距離(P1-P2)を算出する。

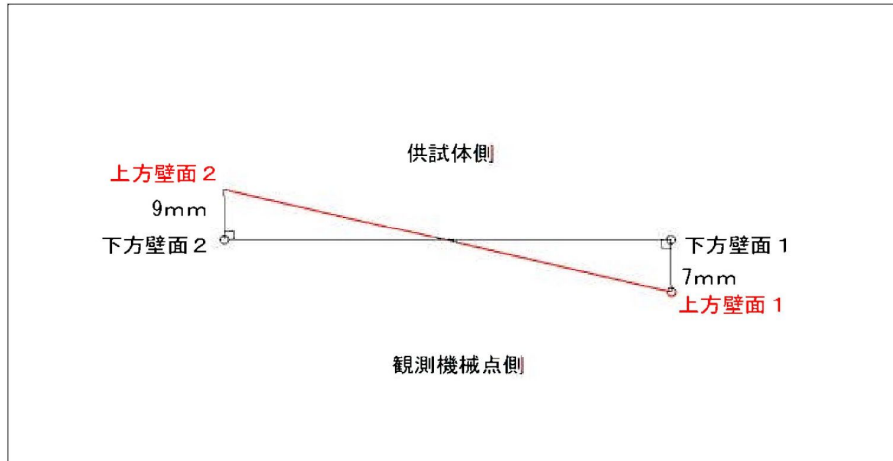
開発者による計測機器の設置状況



※長さ計測精度/位置精度

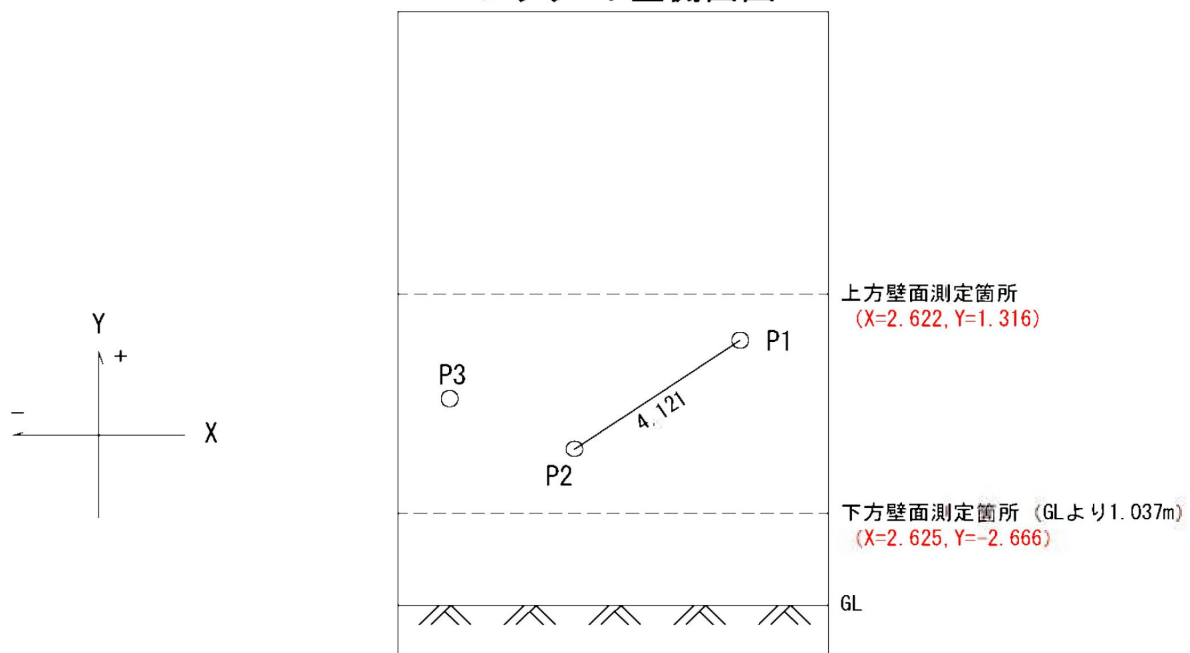
立会者によりP1(0, 0)を基準点とし、P2、P3をトータルステーションにて測量した座標値を真値とする。

コンクリート壁平面図



※X軸は下方壁面方向を基線とする。

コンクリート壁側面図



※P1-P2は平面長及び斜辺長共に同じ寸法値

コンクリート壁マーカース座標値

点名	X座標	Y座標	Z座標
P1	0.000	0.000	0.000
P2	-3.641	-1.930	0.002
P3	-4.604	-0.565	0.000

※長さ計測精度/位置精度

■カメラ名称: Insta360 X4 (Insta360製)

■被写体距離: 1.0 m ■照度: 10.5~71.3 kLux ■風速: 0.4 m/s

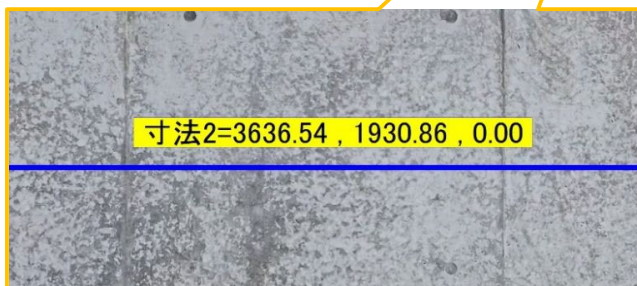
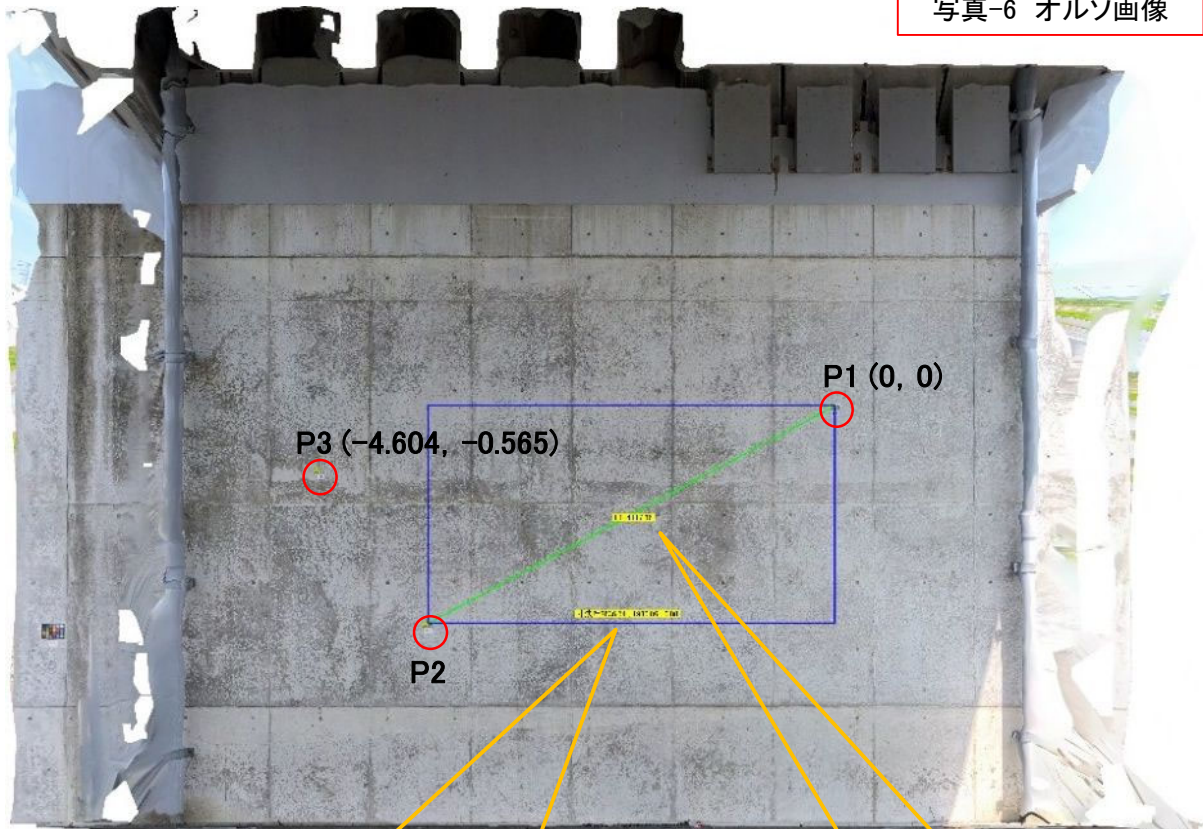
■気温: 30.9 °C

■焦点距離: 6.7 mm (35mm判換算) ■シャッター速度: 1/800 秒

■絞り: f 1.9 ■ISO値: 100

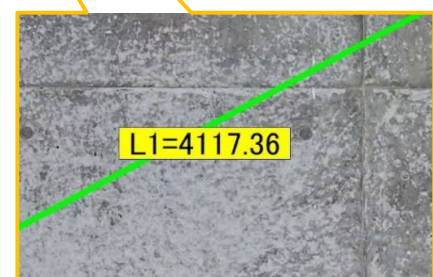
■フォーカス: オートフォーカス ■画像Pixel数: 11904×5952

写真-6 オルソ画像



寸法2=3636.54, 1930.86, 0.00

P 2 X座標, Y座標



L1=4117.36

P 1 - P 2 距離

コンクリート壁マーカース座標値

点名	X座標			Y座標			Z座標	距離 (P 1 - P 2)		
	真値	計測値	精度	真値	計測値	精度		真値	計測値	精度
P 1	0.000			0.000			0.000			
P 2	-3.641	-3.636	-0.005	-1.930	-1.930	0.000	0.002	4.121	4.117	99.90%
P 3	-4.604	-4.604		-0.565	-0.565		0.000			

技術番号 BR010099

屈折型ポール+
カメラ (SONY RX1RM II)

技術名 非GNSS環境対応型ドローンやポールカメラを用いた近接目視点検支援技術

開発者名 三信建材工業株式会社
株式会社ACSL

試験日 令和7年 7月 7日 天候 晴れ 気温 31.9 °C 風速 4.6 m/s

試験場所 福島ロボットテストフィールド

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

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

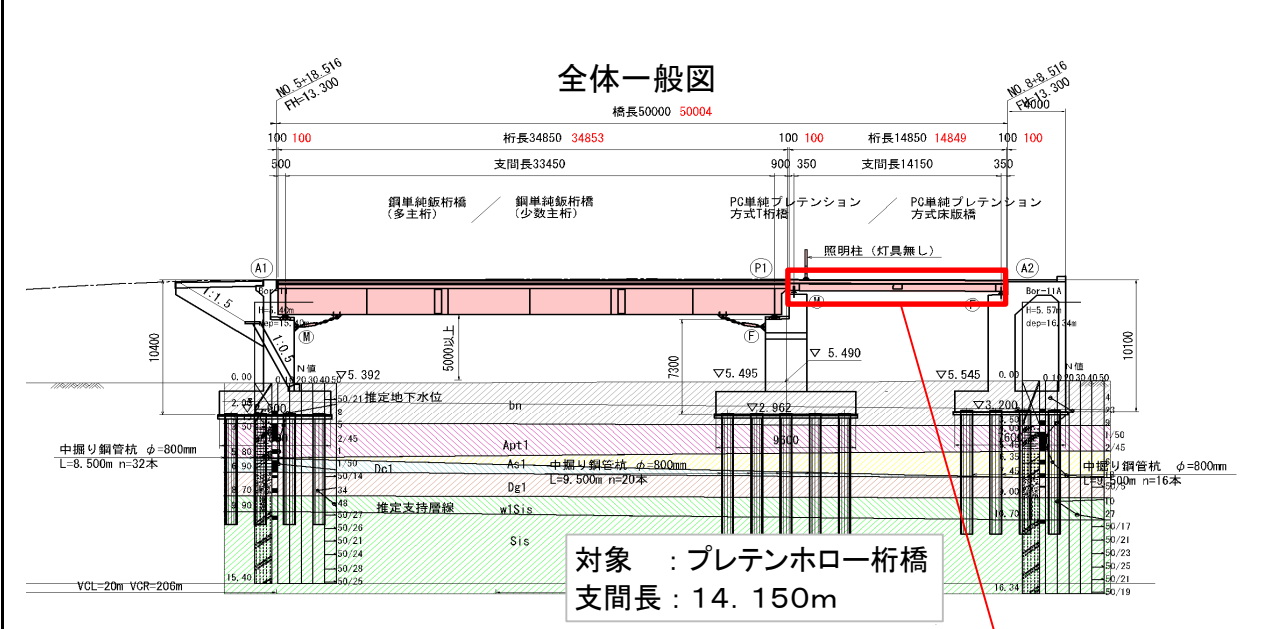
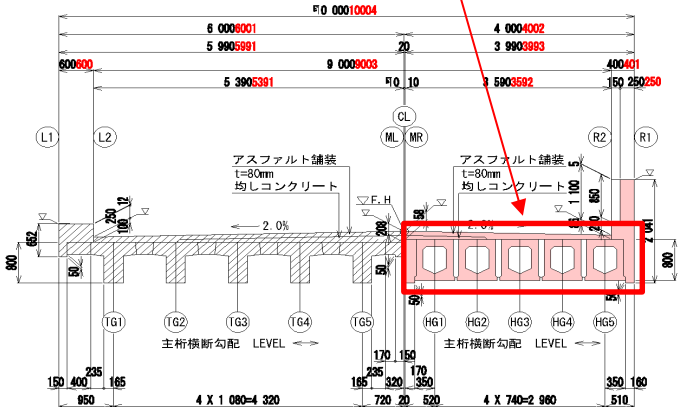


写真-1 全体写真



- ① 計測器の搬入(写真-2:屈折型ポール、カメラ、遠隔撮影用コントローラー、リモコン)
- ② 計測器:カメラ、アングル変更用駆動装置(写真-3)
- ③ 操作者の安全帯に連結した「屈折型ポール」を橋上からプレテンホロー桁下面へ下ろす。(写真-4)
- ④ 撮影状況(写真-5:プレテンホロー桁下面を撮影)
- ⑤ 後日、撮影した画像(主桁下面)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: RX1RM II (SONY製)

■被写体距離: 3.5 m ■照度: 15.8~53.4 kLux ■風速: 4.6 m/s

■気温: 31.9 °C

■焦点距離: 35mm ■シャッター速度: 1/500 秒

■絞り: f 5 ■ISO値: 250

■フォーカス: オートフォーカス ■画像Pixel数: 7952 × 5304

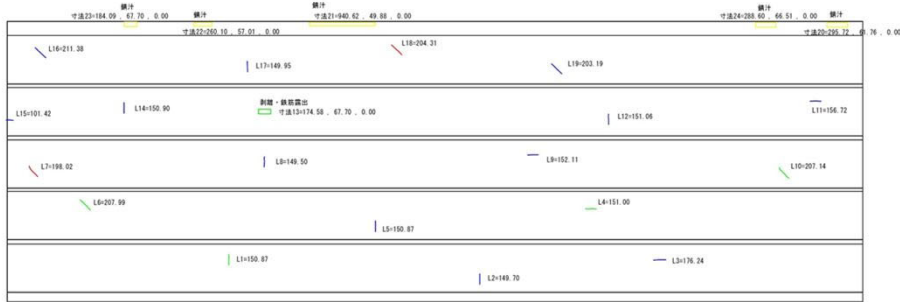
※計測結果

プレテンホロー桁(主桁下面)

桁下面 第2径間
(見下图)

P1

A2



オルソモザイク画像 (見上げ図)



進入可能性能、可動範囲

高欄沿いに移動
しながら撮影

垂直 3.95m(最大)

水平 2.80m(最大)

■可動範囲 $H + L = 3.95 + 2.80 = 6.75\text{m}$

■進入可能性能

