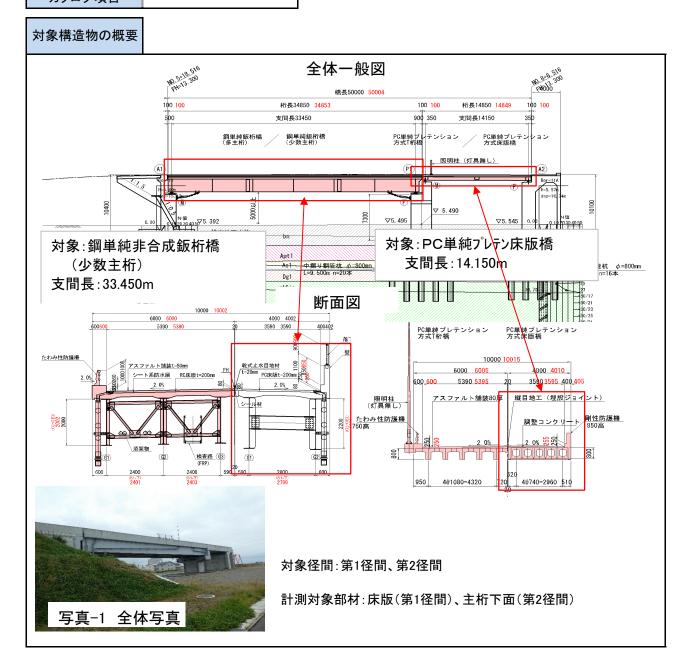
技術番号	BR010034								
技術名	望遠撮影システムを用し	たコンクリ	Jート床版点検支抗	爰技術	開発者名	夢想	退科学株式	代会社	
試験日	令和3年 3 月 24 日	天候	晴れ	気温	17.9	°C	風速	3.7	m/s
試験場所	福島ロボットテストフィールド								
カタログ分類	画像計測技術	カタログ	検出項目の	びわれ		試験	区分現	場試験	

試験で確認する カタログ項目

動作確認(精度以外)



試験	方法(手順)		技術番号	BR010034		
1	ーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーー					
2	撮影機器(三脚、デジタルカメラ、照明装置)(写真-3)					
3	撮影状況(写真-4:第1径間鋼少数桁橋床版部を撮影)					
4	撮影状況(写真-5:第2径間PCプレテン床版橋の下面を撮影)					

開発者による計測機器の設置状況

⑤



後日、オルソ画像を作成し、ひびわれ図を作成する。

写真-



写真-



写真-



比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況



写真-

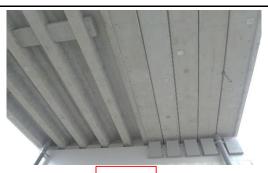


写真-

※撮影した画像(床版)からオルソ画像を作成し、ひびわれを確認する。(写真-6、写真-7)

技術番号

BR010034

※計測結果

■カメラ名称: ILCE-7RM3(SONY)

■被写体距離: 10.5~20 m ■照度:7.275~79.0 kLux ■風速: 6.8 m/s

■気温: 18.7 °C

■焦点距離: 100 mm ■シャッター速度: 1/250~1/800 秒

■絞り: f 6.3~9 ■ISO値: 100

■フォーカス: オート(7.1以上) ■画像Pixel数: 7952 x 5304

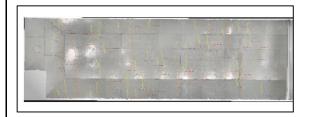
(1)第1径間鋼少数桁橋床版部

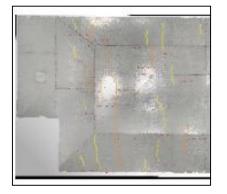
■ひびわれ自動抽出ソスト使用 0201 0202 0203 0204

0301

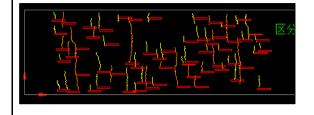
ひび幅				ひび色	
		0.10	ミリメートル未満	#FFFF00	
0.10	~	0.20	ミリメートル未満	#FF8000	
0.20	~	0.30	ミリメートル未満	#FF0000	
0.30			ミリメートル以上	#800000	

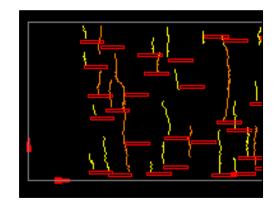














技術番号	BR010034								
技術名	望遠撮影システムを用い	たコンクリ	Jート床版点検支 <u>抗</u>	爰技術	開発者名	3 夢	想科学株式	式会社	
試験日	令和3年 3 月 24 日	天候	晴れ	気温	17.9	°C	風速	3.7	m/s
試験場所	試験場所 福島ロボットテストフィールド								
カタログ分類	画像計測技術	カタログ	検出項目の	びわれ		試験	区分標	準試験	

試験で確認する カタログ項目

最小・ひびわれ精度 色識別性能

対象構造物の概要

・幅0.05mm、0.1mm、0.2mm、0.3mm、1.00mmのひびわれを「縦」、「横」、「斜」の方向それぞれに有したひび われのモルタルのパネルをA1橋台、P1橋脚に配置した。(写真-1、2、3 ○:パネル)



写真-1:A1橋台(7パネル)



写真-2:P1橋脚(起点側)(5パネル)

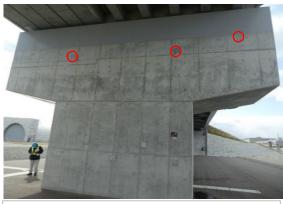


写真-3:P1橋脚(終点側)(3パネル)

パネル番号(チャート番号)とひびわれ方向(縦、横、斜) A1橋台(正面右からの配置)(写真-1)

A1	M5	A2	A3	M2	A4	M1		
横	横	縦	縦	斜	斜	縦		

P1橋脚(起占側)(正面右からの配置)(写直-2)

PI倫脚(起思側/(正面石からの配直/(子具-Z)							
F4	M4	F6	M6	M3			
棤	縦	構	斜	斜			

P1橋脚(終点側)(正面右からの配置)(写真-3)

C2	C4	C5
斜	棤	絣

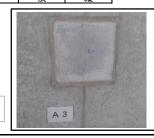




写真-4:パネル(抜粋 A3、M1)

試験	方法(手順)		技術番号	BR010034		
1	① 計測器のセット:望遠撮影システム(台車、三脚、デジタルカメラ、照明装置、バッテリー(写真-5)					
2	撮影機器(三脚、デジタルカメラ、照明装置)(写真-6)、台車、三脚、バッテリー(写真-7)					
3	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:A2橋台配置の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



写真-5





写真-6



写真-7



写真-8



写真-9



写真-10

※最小ひびわれ幅・計測精度

各ひびわれ幅のパネルについて、クラックスケールで計測した値を真値とする。

真値(ひびわれ幅)

チャート番号	M1	A1	M2
方向	縦	横	斜
写真	0.25	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	
真値	0.05	0.05	0.05
チャート番号	A2	F6	C2
<u>,,,日,</u> 方向	縦	横	斜
写真	0.25	0.35 0.30 0.25 0.20 0.15	
真値	0.10	0.10	0.10
チャート番号	A3	C4	A4
方向	縦	横	斜
写真	0.000	0.45 0.36 0.36 0.30 0.25 0.20 0.15 0.16 0.05	
真値	0.20	0.20	0.20
チャート番号	C5	F4	M3
方向	縦	横	斜
写真	**************************************	0.50 0.45 0.40 0.40 0.35 0.30	ZX Land to the state of the sta
真値	0.30	0.30	0.30
チャート番号	M4	M5	M6 ⇔ı
方向	縦	横	斜
写真	0.75	98 0	410 000 980 980 980
		140	051

※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-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: ILCE-7RM3(SONY)

■被写体距離: 10.5~20.0 m ■照度: 7.275~79.0 kLux ■風速: 5.7~6.8 m/s

■気温: 18.2~18.7 °C

■焦点距離: A:279 mm F:282mm C:181mm ■シャッター速度: 1/250~1/800 秒

■絞り: f 5.6 ■ISO値: 100

■フォーカス: オート(7.1以上) ■画像Pixel数: 7952 x 5304

最小ひび割れ幅・計測精度

チャート番号	M1	A1	M2
方向	縦	横	斜
真値	0.05	0.05	0.05
写真	MT Republic		
計測値	0.05	0.15	0.05

チャート番号	A2	F6	C2
方向 真値	維	横	斜
真値	0.10	0.10	0.10
写真	No. 5 VO. 20mm, LO. 14m No. 5 WO. 05mm	No 6:W0:05mm; L0:09m	No.13:W6.06mm L0.17m
計測値	0.20	0.05	0.06

チャート番号	A3	C4	A4
方向	縦	横	斜
真値	0.20	0.20	0.20
写真	A3	No 23 W0.16mm; L0.15m	
計測値	0.15	0.16	0.20

チャート番号	C5	F4	M3
方向	縦	横	斜
<u>方向</u> 真値	0.30	0.30	0.30
写真	No.26 W0.26 mm 1.0.15m	n.3.√0 hm:L0.15m	Vo. 30mm-L0.25m
計測値	0.26	0.21	0.30

チャート番号	M4	M5	M6
方向	縦	横	斜
真値	1.00	1.00	1.00
写真	Geo Co	(200) (200)	
計測値	1.00	1.00	0.50

ひび割れ幅	計測精度
0.05mm	0.057735027
0.1mm	0.068556546
0.2mm	0.036968455
0.3mm	0.056862407
1.0mm	0.288675135

※色識別性能

■カメラ名称: ILCE-7RM3(SONY)

■被写体距離: 10.5 m ■照度: 7.275~79.0 kLux ■風速: 6.8 m/s

■気温: 18.7 °C

■焦点距離: 229~400 mm ■シャッター速度: 1/200~1/250 秒

■絞り: f 5.6 ■ISO値: 100、125

■フォーカス: オート(7.1以上) ■画像Pixel数: 7952 x 5304



立会者撮影



K1:開発者撮影



K2:開発者撮影

K1:計測比較

	R	直	G ^r	値	В	値
	真値	計測値	真値	真値 計測値		計測値
A-1	43	20	41	24	43	35
A-2	80	40	80	44	78	56
A-3	122	73	118	79	116	101
A-4	161	118	157	126	154	147
A-5	202	155	198	166	195	188
A-6	249	189	242	196	238	215
B-1	25	45	55	14	135	160
B-2	57	0	146	126	64	37
B-3	186	142	26	19	51	37
B-4	245	182	205	171	0	0
B-5	192	168	75	39	145	157
B-6	0	0	127	116	159	183
C-1	238	182	158	127	25	0
C-2	157	110	188	157	54	3
C-3	83	60	58	19	106	98
C-4	195	163	79	42	95	83
C-5	58	53	88	40	159	180
C-6	222	177	118	77	32	2
D-1	112	64	76	36	60	33
D-2	197	149	145	114	125	110
D-3	87	51	120	82	155	164
D-4	82	27	106	67	60	27
D-5	126	103	125	88	174	182
D-6	98	35	187	174	166	169

K2:計測比較

	R	恒	G ^c	値	В	値
	真値	計測値	真値	計測値	真値	計測値
A-1	43	23	41	24	43	28
A-2	80	41	80	44	78	51
A-3	122	74	118	77	116	89
A-4	161	115	157	120	154	132
A-5	202	150	198	156	195	172
A-6	249	184	242	188	238	200
B-1	25	31	55	38	135	129
B-2	57	23	146	110	64	55
B-3	186	127	26	19	51	34
B-4	245	173	205	146	0	5
B-5	192	140	75	47	145	125
B-6	0	15	127	112	159	163
C-1	238	172	158	108	25	16
C-2	157	110	188	137	54	32
C-3	83	53	58	31	106	80
C-4	195	146	79	42	95	67
C-5	58	50	88	61	159	150
C-6	222	159	118	61	32	14
D-1	112	60	76	36	60	32
D-2	197	139	145	104	125	100
D-3	87	55	120	85	155	140
D-4	82	41	106	64	60	38
D-5	126	92	125	90	174	155
D-6	98	59	187	157	166	160

技術番号	BR010034								
技術名	望遠撮影システムを用し	たコンクリ	Jート床版点検支打	援技術	開発者名	3 夢想	想科学株式	式会社	
試験日	令和3年 3 月 24 日	天候	晴れ	気温	17.9	°C	風速	3.7	m/s
試験場所	福島ロボットテストフィー	ルド							
カタログ分類	画像計測技術	カタログ	検出項目の	びわれ		試験	区分標	準試験	

試験で確認する 長さ計測精度 カタログ項目 位置精度

対象構造物の概要

※検証試験体

・A2橋台竪壁前面にマーカを3箇所設置する。(写真-1)

·P1の座標(0,0)を基準(原点)とし、P3を既知点としP2の座標(x、y)及びP1-P2間の距離を計測する。



試験	方法(手順)	技術番号	BR010034			
1	計測器のセット:望遠撮影システム(台車、三脚、デジタルカメラ、照	用装置、バッテリ	J(写真-2)			
2	撮影機器:三脚、デジタルカメラ、照明装置(写真-3)					
3	撮影機器:台車、三脚、バッテリー(写真-4)					
4	撮影状況:A2橋台配置のマーカ3点を撮影(写真-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



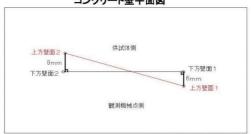
写真-5

BR010034

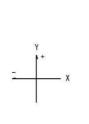
※最小ひびわれ幅・計測精度

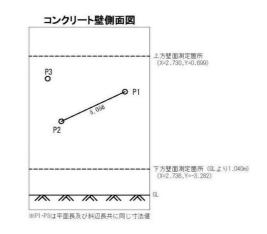
立会者によりP1(0,0)を基準点とし、P2、P3をトータルステーションにて測量した座標値を真値とする。

コンクリート壁平面図



※×軸は下方壁面方向を基線とする。





コンクリート壁マーカー座標値

点 名	×座標	Y座標	Z座標
P1	0.000	0.000	0.000
P2	-4.456	-2.389	0.005
P3	-5.105	+0.464	-0.004

※長さ計測精度/位置精度

■カメラ名称: ILCE-7RM3(SONY)

■被写体距離: 10.5 m ■照度: 5.467~79.2 kLux ■風速: 3.7 m/s

■気温: 17.9 °C

■焦点距離: 100 mm ■シャッター速度: 1/250~1/800 秒

■絞り: f 6.3~9 ■ISO値: 100

■フォーカス: オート(7.1以上) ■画像Pixel数: 7952 x 5304

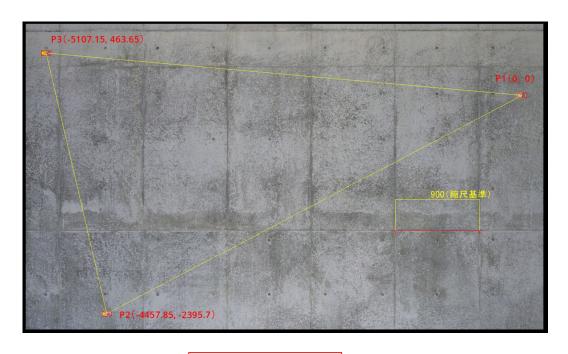


写真-6 オルソ画像

コンクリート壁マーカー座標値

点名	x座標		Y座標			Z座標	距	離(P1-P2	2)	
	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	-4.456	-4.458	0.002	-2.389	-2.396	0.007	0.005	5.056	5.061	100.10%
Р3	-5.105			0.464			-0.004			

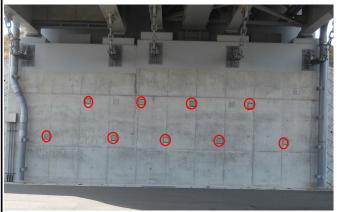
	技術番号	BR010035								
	技術名	デジタル画像とAIを用い	た橋梁点	食サポートシステ	- 7	開発者	各 株:	式会社二	コン・トリンフ	ブル
	試験日	令和4年 3 月 8 日	天候	晴れ	気温	11.5	o °C	風速	5.1 m	n/s
	試験場所	福島ロボットテストフィー	ルド			•			•	
7	カタログ分類	画像計測技術	カタログ	検出項目 び	びわれ		試験	区分	票準試験	

試験で確認する カタログ項目

撮影速度 最小・ひびわれ精度 色識別性能

対象構造物の概要

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



0

写真-1:A1橋台(9パネル)

写真-2:P1橋脚(起点側)(6パネル)

パネル番号(チャート番号)とひびわれ方向(縦、横、斜)



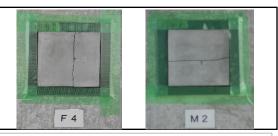


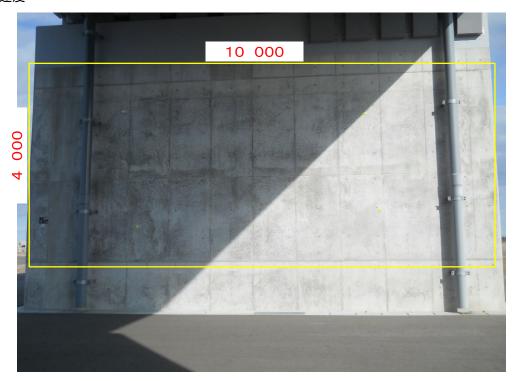
写真-3:パネル(抜粋 F4、M2)



試験	方法(手順)	技術番号	BR010035				
1	撮影機器(写真-4:カメラ、三脚)	-					
2	標準クラックゲージの配置(写真-5:クラックゲージ)						
3	撮影状況(写真-6:A1橋台配置のひびわれモルタルを撮影)						
4	撮影状況(写真-7:P1橋脚配置のひびわれモルタルを撮影)						
5	撮影状況(写真-8、-9:カラーチャートの撮影(左;K1)(右:K2))						



※撮影速度



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。

速度(撮影速度)=40m²÷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	F 2	F5	B4
方向	縦	横	斜
写真	0.50	0.30 0.25 0.20 0.10 0.10 0.10 0.00 0.00 0.00 0.00	00.00
真値	0.05	0.05	0.05
チャート番号	M6	B5	M1
方向	縦	横	斜
写真	0.000	900	
真値	0.1	0.1	0.1
チャート番号	B3	M3	F3
方向	縦	横	斜
写真	3000 B B B B B B B B B B B B B B B B B B	0.45 0.40 0.30 0.30 0.30 0.30 0.30 0.15 0.15 0.15	
真値	0.2	0.2	0.2
チャート番号	M4	M5	F 1
方向	縦	横	斜
写真	200 88 88 88 88 88 88 88 88 88 88 88 88 8	06.0 07.0 08.0 08.0 01.0 01.0	
真値	0.3	0.3	0.3
チャート番号	F 4	M2	B2
方向	縦	横	斜
写真	11111111111111111111111111111111111111	06.0 08.0 08.0 08.0	92.0 98.0 98.0 96.0 90.1 90.1 90.1 90.1
真値	1.0	1.0	1.0

※色識別性能

市販の24色のカラーチャート(写真-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P1橋脚(K1)(写真-12)とA2橋台(K2)(写真-13)の2箇所

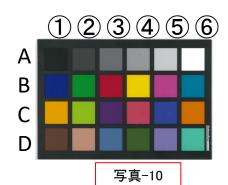




写真-11 □:K1

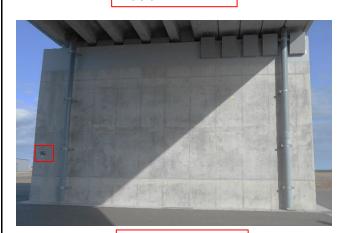


写真-12 □:K2

	真	值	
	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 C-4	83	58	106
	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:40m²、撮影時間:3分39秒(219秒)

撮影速度=40/219=0.183m²/sec

※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称: Nikon Z 7

■被写体距離:4.5~5.0 m ■照度:14.3~66.2 kLux ■風速:4.1~5.1 m/s

■気温: 10.5~11.5 ℃

■焦点距離: 70 mm ■シャッター速度: 1/125~1/200 秒

■絞り: f 8.0 ■ISO値: 100

■フォーカス: オートフォーカス ■画像Pixel数: 8256×5504

最小ひびわれ幅・計測精度

方向 様	計測値			1
直徳 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.0	チャート番号	F2	F5	B4
計測値	方向			
計画値	真値	0.05	0.05	0.05
チャート番号 M6 B5 M1 方向 報 積 斜 真値 0.10 0.10 0.10 サンート番号 B3 M3 F3 方向 縦 4 4 真値 0.20 0.20 0.20 サンート番号 M4 M5 F1 方向 縦 横 4 真値 0.30 0.30 0.30 砂砂面像 横 4 4 野で一ト番号 F4 M2 B2 方向 縦 4 4 真値 1.00 1.00 1.00 最影画像 4 4 4 真面 横 4 4 真面 横 4 4 真面 横 4 4 真面 1.00 1.00 1.00	撮影画像	1		
方向 経 横 斜 底値 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.1	計測値	0.12	0.21	0.10
方向 経 横 斜 底値 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.1				
直値 0.10 0.10 0.10 計測値 0.30 0.10 0.21 デヤート番号 B3 M3 F3 方向 縦 横 斜 直値 0.20 0.20 0.20 最影画像 横 斜 方向 縦 斜 真値 0.30 0.30 0.30 計測値 0.41 0.38 0.34 デヤート番号 F4 M2 B2 方向 縦 4 4 最近 横 4 4 最近 4 4 4 4 最近 4 4 4 4 最近 4 4 4 4 </td <td>チャート番号</td> <td></td> <td></td> <td></td>	チャート番号			
日 日 日 日 日 日 日 日 日 日	方向	縦	横	斜
日 日 日 日 日 日 日 日 日 日	真値	0.10	0.10	0.10
Fヤート番号 B3 M3 F3 方向 縦 積 斜 真値 0.20 0.20 0.20 計測値 0.35 0.20 0.19 Fヤート番号 M4 M5 F1 方向 縦 積 斜 真値 0.30 0.30 0.30 計測値 0.41 0.38 0.34 チャート番号 F4 M2 B2 方向 縦 浜 浜 環境 東 東 環境 東 東 環影画像 1.00 1.00	撮影画像			
持期値	計測値	0.30	0.10	0.21
持期値				
真値 0.20 0.20 計測値 0.35 0.20 0.19 デヤート番号 M4 M5 F1 方向 様 蝌 真値 0.30 0.30 0.30 最影画像 4 M2 B2 方向 報 類 類 真値 1.00 1.00 1.00 最影画像 4 1.00 1.00				
日本 日本 日本 日本 日本 日本 日本 日本	方向			
日本 日本 日本 日本 日本 日本 日本 日本	真値			
チャート番号 M4 M5 F1 方向 縦 横 射 真値 0.30 0.30 0.30 計測値 0.41 0.38 0.34 チャート番号 F4 M2 B2 方向 縦 弁 真値 1.00 1.00 撮影画像 4 1.00	撮影画像			
持数	計測値	0.35	0.20	0.19
持数	- 177	T		
真値 0.30 0.30 最影画像 0.41 0.38 0.34 サヤート番号 F4 M2 B2 方向 縦 倉種 A1 真値 1.00 1.00 1.00 撮影画像 4 4 4	ナヤート番号 ナカ			
撮影画像				
計測値 0.41 0.38 0.34 デヤート番号 F4 M2 B2 方向 縦 横 射 真値 1.00 1.00 1.00	其個	0.30	0.30	0.30
デヤート番号 F4 M2 B2 方向 縦 横 第 真値 1.00 1.00 1.00	撮影画像			
方向 縦 横 斜 真値 1.00 1.00 1.00 撮影画像	計測値	0.41	0.38	0.34
方向 縦 横 斜 真値 1.00 1.00 1.00 撮影画像	- 1 = 5			
真値 1.00 1.00 1.00				
撮影画像	万问			斜
	其個	1.00	1.00	1.00
计测值 0.96 1.17 0.95	最影画像		1	
	計測値	0.96	1.17	0.95

ひびわれ幅	計測精度
0.05mm	0.104880885
0.1mm	0.131782649
0.2mm	0.086794777
0.3mm	0.081853528
1.0mm	0.104880885

計測結果の比較

技術番号

BR010035

※色識別性能

■カメラ名称: Nikon Z 7

■被写体距離:1.2~1.3 m ■照度:12.0~60.7 kLux ■風速:4.2 m/s

■気温:10.4~11.4 °C

■焦点距離: 100 mm ■シャッター速度: 1/80~1/100 秒

■絞り: f 8.0 ■ISO値: 100

■フォーカス: オートフォーカス ■画像Pixel数: 8256×5504



K1:計測比較

	R	直	G ^c	値	B値	
	真値	計測値	真値	計測値	真値	計測値
A-1	43	33	41	35	43	30
A-2	80	66	80	67	78	69
A−3	122	122	118	121	116	116
A-4	161	170	157	172	154	169
A-5	202	208	198	206	195	209
A-6	249	233	242	232	238	230
A-1 A-2 A-3 A-4 A-5 A-6 B-1 B-2	25	27	55	57	135	181
B-2	57	64	146	159	64	55
B-3	186	204	26	41	51	46
B-4	245	233	205	203	0	43
B-4 B-5 B-6 C-1 C-2 C-3 C-4 C-5 C-6	192	208	75	97	145	165
B-6	0	47	127	145	159	184
C-1	238	242	158	158	25	59
C-2	157	157	188	201	54	56
C-3	83	82	58	52	106	116
C-4	195	217	79	88	95	93
C-5	58	56	88	91	159	195
C-6	222	230	118	113	32	34
D-1	112	105	76	62	60	45
D-1 D-2 D-3	197	209	145	159	125	134
D-3	87	95	120	127	155	168
D-4	82	64	106	96	60	33
D-5	126	140	125	135	174	199
D-6	98	129	187	204	166	184

K2:計測比較

		_		-		<u></u>
	R		G		B	
	真値	計測値	真値	計測値	真値	計測値
A-1	43	44	41	44	43	44
A-2	80	75	80	75	78	73
A-3	122	125	118	127	116	126
A-4	161	178	157	178	154	180
A-5	202	216	198	216	195	214
A-6	249	237	242	237	238	239
B-1	25	38	55	62	135	186
B-2	57	68	146	162	64	66
B-3	186	212	26	49	51	52
B-4	245	246	205	207	0	50
B-5	192	218	75	101	145	172
B-6	0	53	127	150	159	192
C-1	238	244	158	166	25	55
C-2	157	164	188	205	54	65
C-3	83	89	58	55	106	116
C-4	195	223	79	89	95	98
C-5	58	60	88	91	159	197
C-6	222	239	118	117	32	42
D-1	112	112	76	65	60	49
D-2	197	217	145	165	125	141
D-3	87	95	120	133	155	178
D-4	82	67	106	98	60	39
D-5	126	145	125	137	174	210
D-6	98	127	187	209	166	187

技術番号	BR010035								
技術名	デジタル画像とAIを用い	た橋梁点	食サポートシステ.	<u>ل</u>	開発者名	名 株式	式会社二=	・・トリン	ブル
試験日	令和4年 3 月 8 日	天候	晴れ	気温	11.5	5 ℃	風速	5.1	m/s
試験場所	福島ロボットテストフィールド								
カタログ分類	画像計測技術	カタログ	検出項目の	びわれ		試験	区分標	準試験	

試験で確認する カタログ項目

長さ計測精度 位置精度

対象構造物の概要

※検証試験体

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

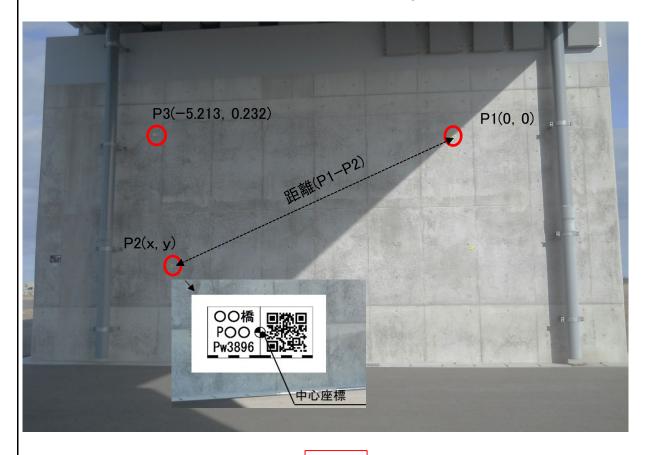


写真-1

試験	方法(手順)		技術番号	BR010035					
1	撮影機器(カメラ)(写真-2)								
2	撮影状況(A2橋台に配置したマーカーを撮影)(写真-3)								
3	後日、撮影した画像からオルソ画像を作成。								
4	作成したオルソ画像からマーカー位置P1、P2、P3の座標値を求める。								
5	P2、P3の座標値から、距離(P1-P2)を算出する。								

開発者による計測機器の設置状況

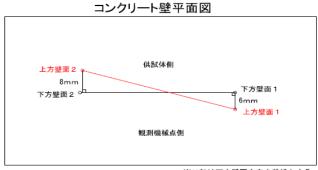




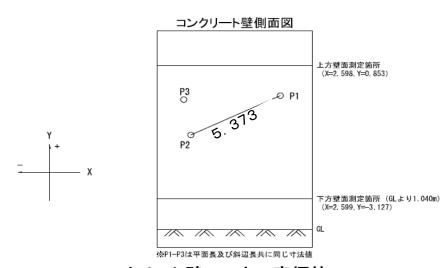
BR010035

※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。



※X軸は下方壁面方向を基線とする。



コンクリート壁マーカー座標値

点名	名 X座標 Y座標		Z座標
P1	0.000	0.000	0.000
P2	-4.830	-2.353	0.001
P3	-5.213	0.232	-0.005

※長さ計測精度/位置精度

■カメラ名称: Nikon Z 7

■被写体距離:8.5 m ■照度:18.4~23.4 kLux ■風速:4.2 m/s

■気温: 11.4 ℃

■焦点距離: 100 mm ■シャッター速度: 1/125~1/250 秒

■絞り: f 8.0 ■ISO値: 100

■フォーカス: オートフォーカス ■画像Pixel数: 8256×5504

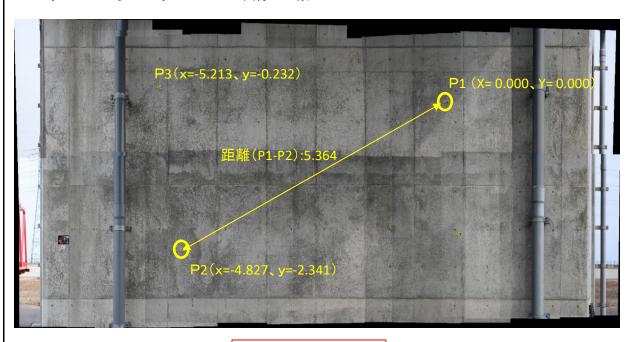


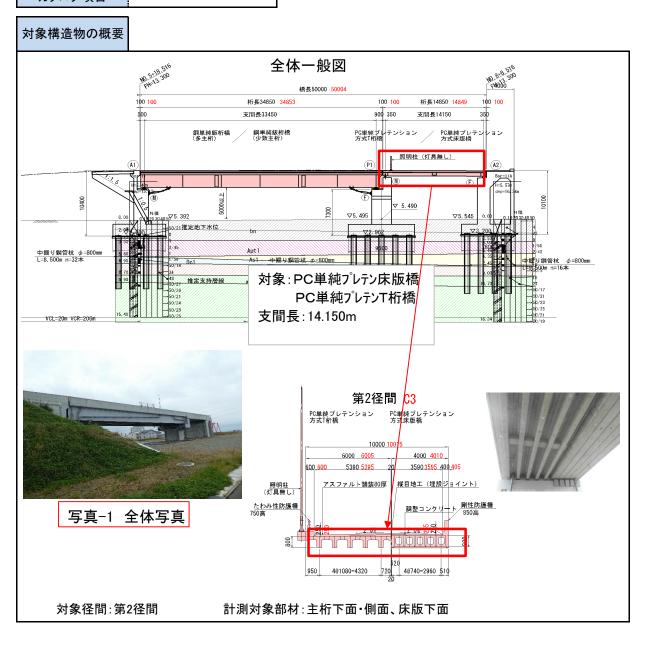
写真-4 オルソ画像

コンク	フリート壁で	マーカー座	荃標値							
点名		X座標			Y座標		Z座標	距	難(P1−P	2)
	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	-4.830	-4.827	-0.003	-2.353	-2.341	-0.012	0.001	5.373	5.364	99.83%
P3	-5.213	-5.213		0.232	0.232		-0.005			

技術番号	BR010035								
技術名	デジタル画像とAIを用い	た橋梁点	倹サポートシステ	- 7	開発者	名 株:	式会社二	コ・トリンフ	ブル
試験日	令和4年 3 月 8 日	天候	晴れ	気温	11.5	5 °C	風速	5.1	m/s
試験場所	試験場所 福島ロボットテストフィールド								
カタログ分類	直画像計測技術	カタログ	検出項目 剥	離・鉄筋	露出	試験	区分 現	場試験	

試験で確認する カタログ項目

動作確認(精度以外)



開発者による計測機器の設置状況

(5)



後日、撮影した画像から剥離・鉄筋露出を確認する。







比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況





第2径間: 高所作業車の設置(写真-6)

近接目視(写真-7)

※高所作業車を利用し、近接目視で剥離・鉄筋露出を確認する。(写真-6、写真-7)

計測結果の比較

技術番号

BR010035

※計測結果

■カメラ名称: Nikon Z 7

■被写体距離:5.8 m ■照度:15.3~30.2 kLux ■風速:4.2 m/s

■気温: 10.6 ℃

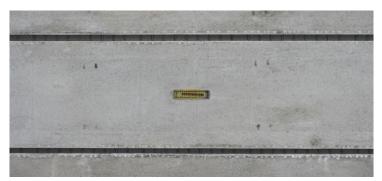
■焦点距離: 110 mm ■シャッター速度: 1/60 秒

■絞り: f 8.0 ■ISO値: 220~450

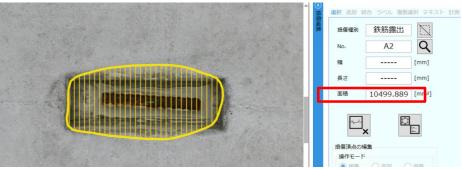
■フォーカス: オートフォーカス ■画像Pixel数: 8256×5504

(1)PC単純プレテン床版橋 : 主桁下面

面積	105	cm²
横	10	cm
縦	1.2	cm



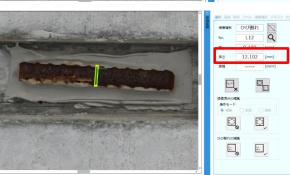
10499. 889mm²



100.110mm



12.102mm



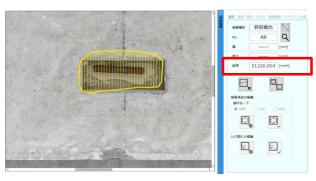
※計測結果

(2)PC単純プレテンT桁橋 : 主桁下面



面積	112.2	cmỉ
横	9.6	cm
縦	1.4	cm

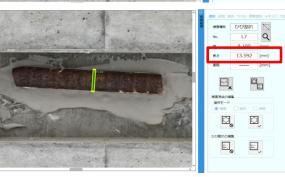
11220.054mm²



95.988mm



13.592mm



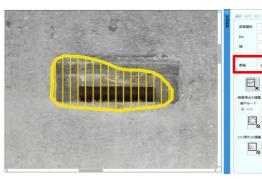
※計測結果

(3)PC単純プレテンT桁橋 :主桁側面



面積	82.9	cmỉ
横	9.5	cm
縦	1.8	cm

8288.985mm²



95.255mm



18.036mm



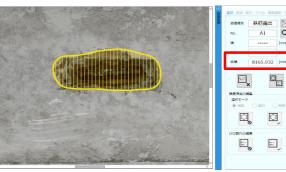
※計測結果

(4)PC単純プレテンT桁橋:床版下面



面積	81.7	cmỉ
横	9.3	cm
縦	1.2	cm

8165.932mm²



93.771mm



11.613mm



技術番号	BR010036								
技術名	AI機能付きタブレット端末による点検支援技術(ひびわれ) 開発者名 株式会社イクシス								
試験日	令和4年 4 月 6 日	天候	晴れ	気温	18.6	°° °C	風速	2.6	m/s
試験場所	試験場所 福島ロボットテストフィールド								
カタログ分類 画像計測技術 カタログ 検出項目 ひびわれ 試験区分 標準試験									

試験で確認する カタログ項目

撮影速度 最小・ひびわれ精度 色識別性能

対象構造物の概要

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

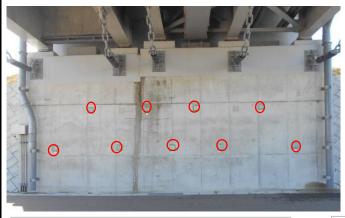
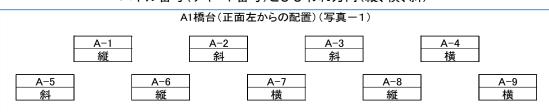




写真-1:A1橋台(9パネル)

写真-2:P1橋脚(起点側)(6パネル)

パネル番号(チャート番号)とひびわれ方向(縦、横、斜)



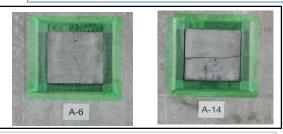


写真-3:パネル(抜粋A-6、A-14

P1橋脚(起点側)(正面左からの配置)(写真-2) A-10 A-11 A-12

 A-10
 A-11

 横
 縦

 A-13
 A-14

 縦
 横

斜 A-15 斜

試験	方法(手順)		技術番号	BR010036
1	機器の搬入(写真-5、写真-6)		

- ② 撮影状況(写真-7:A1橋台のひびわれモルタルを撮影、写真-8:P1橋脚のひびわれモルタルを撮影)
- ③ 撮影状況(写真-9:カラーチャートC1の撮影))
- ④ 撮影状況(写真-10:カラーチャートC2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













BR010036

※撮影速度



撮影範囲(縦1.2m、横3.5m)を移動しながら撮影に要した時間(秒)を計測する。

速度(撮影速度)=4. 2m²÷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	A11	A4	A2
方向	縦	横	斜
写真	\$2588888888 \$068-9212.100041 12.1601 birminin	9-1 (**)	
真値	0.05	0.05	0.05
チャート番号	A1	A10	A12
方向	縦	横	斜
写真	THE WALL OF THE PROPERTY OF TH	7 1 2 2 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4	
真値	0.1	0.1	0.1
7. 1 == 0	A 0	40	A 2
チャート番号 方向	A8 縦	A9 横	A3 斜
기미	和此		# 1
写真	9065 \$200-9000 9065 \$200-9000	2-4 7 315 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32	1-9 Arthur
真値	0.2	0.2	0.2
チャート番号	A6	A7	A15
方向	縦	横	斜
写真	13-15-17 1-15-15-17 1-	2017 P U V V W 共和日 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	
真値	0.3	0.3	0.3
チャート番号	A13	A14	A5
方向	縦	横	斜
写真	200-8024 200-8024 200-8024	150 140 130 130 130 130 130 130 130 130 130 13	19.90 19.00
真値	1.0	1.0	1.0

※色識別性能

市販の24色のカラーチャート(写真-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(C1)(写真-12)とA2橋台(C2)(写真-13)の2箇所





写真-12 □:C1



写真-13 □:C2

	真	值	
	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:4.2m²、撮影時間:1分30秒(90秒)

撮影速度=4.2/90=0.047m²/sec

※最小ひびわれ幅・計測精度

■ カメラ名称: C920n (Logicool製)

■被写体距離: 0.36~1.0 m ■照度: 12.8~67.0 kLux ■風速: 0.1~6.6 m/s

■気温: 17.2~18.6 °C

■焦点距離: 3.4 mm ■シャッター速度: 自動

■絞り: f - ■ISO値: 自動

■フォーカス: オートフォーカス ■画像Pixel数: 1280x720

最小ひびわれ	ス: オートフォーカ		
取小ひひわれい 計測値	悟"計測稍岌		
チャート番号	A11	A4	A2
方向	縦	横	斜
真値	0.05	0.05	0.05
撮影画像		TOO.	753
計測値	0.06	0.21	0.08
チャート番号	1 44	A10	A12
大向	A1		
方向 方向	縦	横	斜
真値	0.1	0.1	0.1
撮影画像			1
計測値	0.1	0.07	0.11
チャート番号	A8	A9	A3
<u> </u>	縦	横	斜
真値	0.2	0.2	カキ 0.2
撮影画像	-9		
計測値	0.27	0.29	0.14
			2
チャート番号	A6	A7	A15
方向	縦	横	斜
真値	0.3	0.3	0.3
摄影画像		+	
計測値	0.30	0.31	0.32
チャート番号	A13	A14	A5
方向	縦	横	斜
真値	1.0	1.0	1.0
撮影画像			
計測値	1.00	1.02	0.95
man agent them		1.44	

ひびわれ幅	計測精度
0.05mm	0.094162979
0.1mm	0.019148542
0.2mm	0.074386379
0.3mm	0.012909944
1.0mm	0.031091264

計測結果の比較 技術番号 BR010036

※色識別性能

■ カメラ名称: C920n (Logicool製)

■被写体距離: 1.46 m ■照度: 16.0~67.7 kLux ■風速: 2.7~5.3 m/s

■気温: 19.2 °C

■焦点距離: 3.4 mm ■シャッター速度: 自動

■絞り: f — ■ISO値: 自動

■フォーカス: オートフォーカス ■画像Pixel数: 1280x720



立会者撮影



C1:開発者撮影



C2: 開発者撮影

C1:計測比較

C2:計測比較

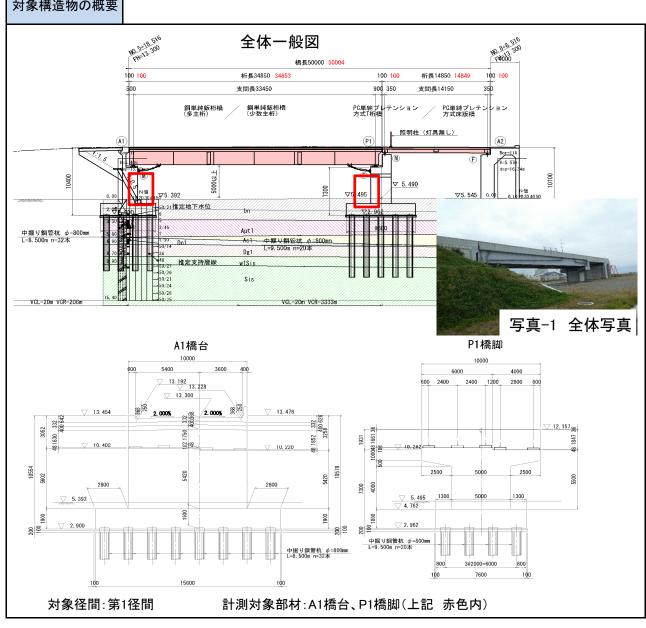
A 1	真値			値		値		Rí	旦	G	値		値
A 1	ᆕᇛ	計測値	真値	計測値	真値	計測値		真値	計測値	真値	計測値	真値	計測値
A-1	43	13	41	15	43	16	A-1	43	19	41	19	43	24
A-2	80	30	80	30	78	33	A-2	80	33	80	35	78	38
A-3	122	49	118	48	116	54	A-3	122	48	118	50	116	58
A-4	161	73	157	73	154	80	A-4	161	71	157	73	154	81
A-5	202	91	198	92	195	95	A-5	202	88	198	91	195	96
A-6	249	98	242	99	238	98	A-6	249	98	242	99	238	98
B-1	25	19	55	39	135	73	B-1	25	20	55	39	135	74
B-2	57	29	146	60	64	38	B-2	57	29	146	60	64	41
B-3	186	82	26	4	51	1	B-3	186	80	26	9	51	4
B-4	245	98	205	80	0	1	B-4	245	96	205	78	0	4
B-5	192	82	75	36	145	65	B-5	192	80	75	37	145	68
B-6	0	20	127	68	159	87	B-6	0	22	127	67	159	87
C-1	238	96	158	56	25	1	C-1	238	93	158	55	25	2
C-2	157	73	188	78	54	29	C-2	157	71	188	78	54	36
C-3	83	34	58	29	106	51	C-3	83	37	58	31	106	52
C-4	195	86	79	24	95	27	C-4	195	81	79	26	95	30
C-5	58	27	88	49	159	82	C-5	58	28	88	50	159	82
C-6	222	91	118	31	32	0	C-6	222	87	118	32	32	0
D-1	112	41	76	24	60	19	D-1	112	43	76	27	60	25
D-2	197	85	145	60	125	57	D-2	197	84	145	61	125	61
D-3	87	37	120	57	155	78	D-3	87	40	120	60	155	82
D-4	82	31	106	38	60	26	D-4	82	32	106	40	60	28
D-5	126	57	125	64	174	85	D-5	126	58	125	66	174	89
D-6	98	52	187	88	166	91	D-6	98	53	187	88	166	91

技術番号	BR010036								
技術名	支術名 AI機能付きタブレット端末による点検支援技術(ひびわれ) 開発者名 株				株ま	式会社イク	シス		
試験日	令和4年 4 月 6 日	天候	晴れ	気温	18.6	°C	風速	2.6	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	検出項目の	ゾわれ		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



試験	方法(手順)		技術番号	BR010036		
1	① 機器の搬入(写真-2)					
2	機器の搬入(写真−3)					
3	撮影状況(写真-4:A1橋台のひびわれモルタルを撮影)					
4	撮影状況(写真-5:P1橋脚のひびわれモルタルを撮影)					
5	後日、撮影した画像から、ひびわれを確認する。					

開発者による計測機器の設置状況









■ カメラ名称: C920n (Logicool製)

■被写体距離: 0.6~1.0 m ■照度: 16.0~67.7 kLux ■風速: 2.7~5.3 m/s

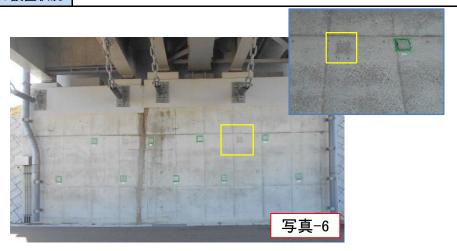
■気温: 17.2~18.6 ℃

■焦点距離: 3.4 mm ■シャッター速度: 自動

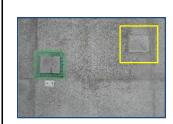
■絞り: f - ■ISO値: 自動

■フォーカス: オートフォーカス ■画像Pixel数: 1280x720

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況



A2橋台(写真-6)





P1橋脚(起点側)(写真-7)

※撮影した画像からひびわれを確認する。(写真-6、写真-7)

技術番号

BR010036

※計測結果

①A1橋台

ひびわれ幅

0.18mm





ひびわれ幅 凡例		
0.1mm未満		緑
0.1mm以上 0.2mm未	黄	
0.2mm以上		赤

②P1橋脚(起点側)

ひびわれ幅 0.21mm





ひびわれ幅 凡例		
0.1mm未満		緑
0.1mm以上 0.2mm未	黄	
0.2mm以上		赤

※今回は床版とカメラの距離は0.6~1.0m程度で撮影

接写して撮影可能な場合、0.03mまで接近して撮影可能

撮影毎に距離を登録できるため、距離が異なっても解析によりひびわれ幅を計算可能

※カメラを取り付けるスティックは0.8m程度まで伸長可能

それ以上の高所を撮影する場合は、三脚・高所作業車・橋梁点検車等が必要

技術番号	BR010037								
技術名	水中ドローン(DiveUnit3 (ひびわれ)	00)を用い	た橋梁点検支援	技術	開発者名	3 株3	式会社Fu	llDepth	
試験日	令和4年 3 月 31 日	天候	晴れ	気温	_	°C	風速	_	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	いびわれ		試験	区分	票準試験	

試験で確認する

カタログ項目

安定性能 撮影速度 進入可能性能 最小・ひびわれ精度 色識別性能

対象構造物の概要

・幅0.2mm、0.3mm、1.0mm、2.0mm、5.0mm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2台の架台に配置した。(写真-1、2、3)

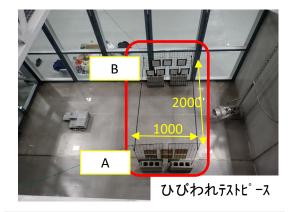


写真-1:ひびわれパネル設置架台



写真-3:架台B(7パネル)

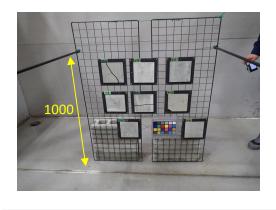


写真-2:架台A(8パネル)

パネル番号(チャート番号)とひびわれ方向(縦、横、斜)





試験	方法(手順)		技術番号	BR010037		
1	① 撮影機器(写真-5:ドローン本体、光ケーブル、写真-6:ソナー確認用PC)					
2	撮影状況(写真-7:進入可能性能)					
3	撮影状況(写真-8:ひびわれモルタルを撮影)					
4	撮影状況(写真-9:進入可能性能(濁度有))					
5	撮影状況(写真-10:ひびわれモルタルを撮影(濁度有)) ※流速を発生させての計測は、機体が安定せず、供試体の破壊の恐れがあるため、中止した。					

開発者による計測機器の設置状況

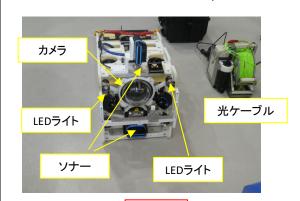


写真-5



写真-7



写真-9



写真-6



写真-8



写真-10

BR010037

※安定性能

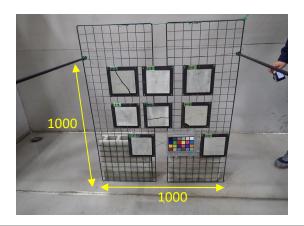
■流速0.2、水深1.2m、濁度1.1度



水中で、停止し、水流を発生した状態での移動量を確認する。

※撮影速度

■水深1.2m、濁度1.1度

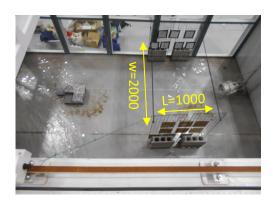


撮影範囲(縦1m、横1m)を移動しながら撮影に要した時間(秒)を計測する。

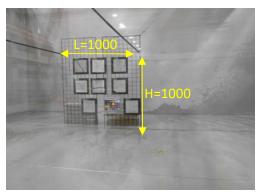
技術番号

BR010037

※進入可能性能







水深1.2mで、W2.0m×H1.0m×L1.0mの空間において、進入可能かを確認する。

※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)

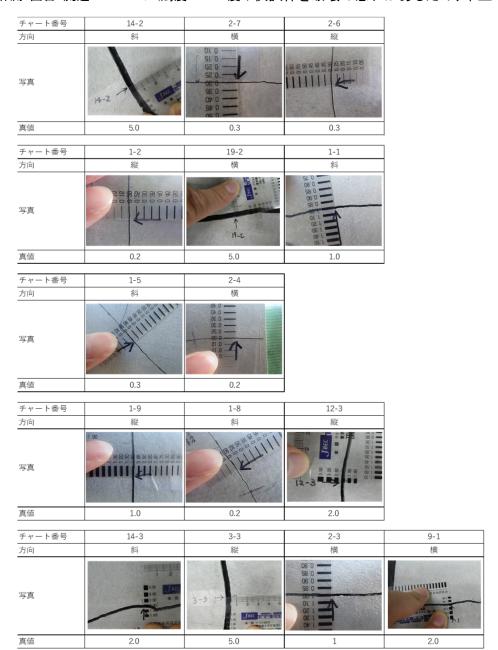
計測条件

計測1回目:流速0m/s,濁度1度

計測2回目:流速0.2~0.4m/s,濁度1度→供試体を破壊の恐れがあるため、中止

計測3回目:流速0m/s,濁度60~90度

計測4回目:流速0.2~0.4m/s,濁度60~90度→供試体を破壊の恐れがあるため、中止



BR010037

※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。

計測条件

計測1回目:流速0m/s,濁度1度

計測2回目:流速0.2~0.4m/s,濁度1度→供試体を破壊の恐れがあるため、中止

計測3回目:流速0m/s,濁度60~90度

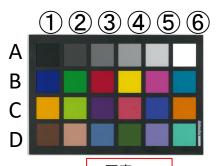


写真-11



	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

※安定性能:変化量:0cm

※撮影速度

撮影面積1m²、撮影時間:9秒(360秒)

撮影速度=1/360=0.003m²/sec

※進入可能性能:W2.0m×H1.0m×L1.0mの空間を進入可能

※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称:Logicool C920

■被写体距離: 8.0cm ■濁度:1.1 ■流速: 0

■焦点距離: 7cm~∞ ■シャッター速度:30fps 秒

■フォーカス: 手動/自動切換え可能 ■画像Pixel数: 3メガpixel

最小ひびわれ幅・計測精度

最小ひひわれ 計測値	TH 01/21/11/25		
ATが1世 チャート番号	1-2	2-4	1-8
方向	縦	<u>Z-4</u> 横	斜
真値	0.20	0.20	0.20
摄影画像	1-2	07	100 - 100 - 700
計測値	0.29	0.153	0.20
III ANIE	0.20	0.100	0.20
チャート番号	2-6	2-7	1-5
方向	縦	横	斜
真値	0.30	0.30	0.30
吳厄	0.30	0.50	0.50
摄影画像	337	100 to 200	12 200
計測値	3.17	0.17	0.4
チャート番号	1-9	2-3	1-1
方向 真値	縦	横	斜
真値	1.00	1.00	1.00
撮影画像	(-1)	100 200	12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 1
計測値	1.00	0.87	1.01
and the		0.07	1.0,
チャート番号	12-3	9-1	14-3
方向	縦	横	斜
真値	2.00	2.00	2.00
撮影画像	100 mc3 - 100	100	m-3
計測値	2.184	1.145	2.23
チャート番号	3-3	19-2	14-2
方向	縦	横	斜
真値	5.00	5.00	5.00
摄影画像	3-5 200	n.e	
	111111111111111111111111111111111111111		E-M-100
計測値	5.22	3.911	4.23

ひびわれ幅	計測精度
02mm	0.058620247
0.3mm	1.659751387
1.0mm	0.075277265
2.0mm	0.522105034
5.0mm	0.780431718

※撮影速度

撮影面積1m²、撮影時間:9秒(360秒)

撮影速度=1/360=0.003m²/sec

※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称:Logicool C920

■被写体距離: m ■濁度:60.5

■流速: 0

■焦点距離: 7cm~∞ ■シャッター速度:30fps 秒

■フォーカス:手動/自動切換え可能 ■画像Pixel数: 3メガpixel

最小ひびわれ幅・計測精度

하게			
チャート番号	1-2	2-4	1-8
方向	縦	横	斜
真値	0.20	0.20	0.20
最影画像	0.20 × 5 ×		o.zo
計測値	0.62	0.18	0.22
チャート番号	2-6	2-7	1-5
方向	縦	横	斜
真値	0.30	0.30	0.30
撮影画像	計測不可	計測不可	
計測値			0.17
エ ┕──L 포므	1.0	0.2	
チャート番号	1-9	2-3	1-1
方向	縦	横	斜
真値	1.00	1.00	1.00
撮影画像		44,103.44	
計測値	0.98	0.62	0.89
T. 1270	10.0	0.1	44.0
チャート番号	12-3	9-1	14-3
方向	縦	横	斜
真値	2.00	2.00	2.00
摄影画像		CONTROL OF THE PARTY OF THE PAR	
計測値	2.2	1.19	2.28
チャート番号	3-3	19-2	14-2
アヤート 	緩	横	A 斜
真値	5.00	5.00	5.00
撮影画像		######	計測不可
計測値	5.33	3.96	
a contra	. 5.00	0.00	·

ひびわれ幅	計測精度
02mm	0.243036348
0.3mm	_
1.0mm	0.228691933
2.0mm	0.508101040
5.0mm	-

※色識別性能

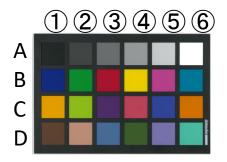
■カメラ名称:Logicool C920

■被写体距離: 8.0cm ■濁度:1.1

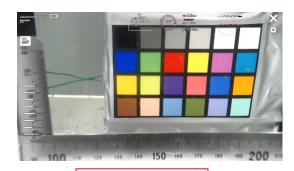
■流速: 0

■焦点距離: 7cm~∞ ■シャッター速度:30fps 秒

■フォーカス: 手動/自動切換え可能 ■画像Pixel数: 3メガpixel



立会者撮影



開発者撮影

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	23	41	23	43	25
A-2	80	107	80	107	78	107
A-3	122	170	118	169	116	164
A-4	161	225	157	222	154	215
A-5	202	255	198	255	195	253
A-6	249	255	242	255	238	255
B-1	25	1	55	56	135	198
B-2	57	136	146	195	64	115
B-3	186	238	26	39	51	18
B-4	245	255	205	251	0	82
B-5	192	219	75	125	145	185
B-6	0	17	127	153	159	215
C-1	238	254	158	230	25	62
C-2	157	245	188	246	54	116
C-3	83	94	58	70	106	154
C-4	195	255	79	130	95	124
C-5	58	38	88	114	159	210
C-6	222	254	118	183	32	13
D-1	112	153	76	90	60	47
D-2	197	254	145	218	125	186
D-3	87	127	120	173	155	214
D-4	82	125	106	140	60	71
D-5	126	178	125	186	174	235
D-6	98	188	187	244	166	235

※色識別性能

■カメラ名称:Logicool C920

■被写体距離: 8.0cm ■濁度:60.5

■流速: 0

■焦点距離: 7cm~∞ ■シャッター速度:30fps 秒

■フォーカス: 手動/自動切換え可能 ■画像Pixel数: 3メガpixel



立会者撮影



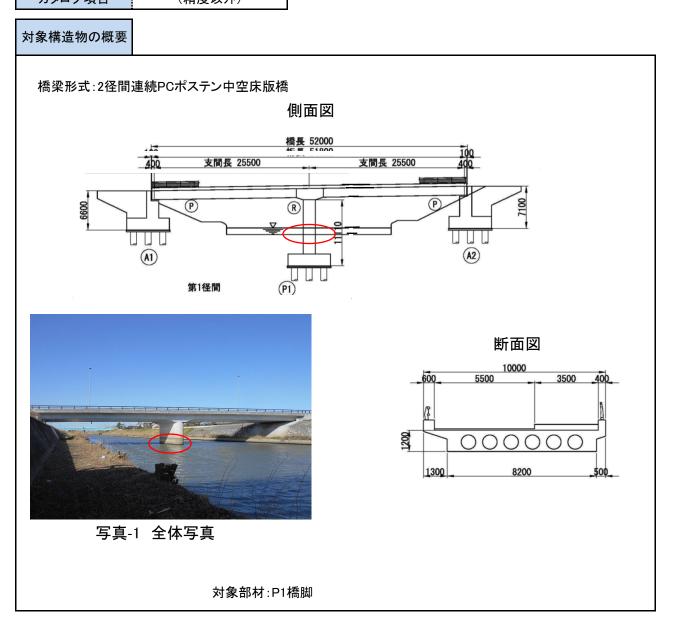
開発者撮影

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	139	41	150	43	142
A-2	80	137	80	142	78	136
A-3	122	137	118	142	116	136
A-4	161	160	157	103	154	153
A-5	202	170	198	170	195	166
A-6	249	171	242	176	238	172
B-1	25	128	55	135	135	141
B-2	57	120	146	134	64	119
B-3	186	129	26	119	51	109
B-4	245	149	205	147	0	122
B-5	192	141	75	141	145	139
B-6	0	144	127	153	159	152
C-1	238	134	158	134	25	110
C-2	157	124	188	128	54	103
C-3	83	101	58	104	106	97
C-4	195	101	79	104	95	99
C-5	58	121	88	111	159	109
C-6	222	114	118	124	32	120
D-1	112	113	76	115	60	94
D-2	197	110	145	119	125	99
D-3	87	94	120	103	155	102
D-4	82	91	106	102	60	96
D-5	126	108	125	120	174	120
D-6	98	121	187	132	166	126

技術番号	BR010037]							
技術名 水中ドローン(DiveUnit300)を用いた橋梁点検支援技術 開発者名 株式会社FullDepth									
試験日	令和4年 4 月 9 日	天候	晴れ	気温	26.4	4 °C	風速	0.9	m/s
試験場所実橋									
カタログ分類	画像計測技術	カタログ	検出項目の	びわれ		試験	区分 現	場試験	

試験で確認する 動作確認 カタログ項目 (精度以外)



試験	方法(手順)		技術番号	BR010037			
1	ドローン本体の	D組立(写真-2)					
(/)	計測機器の設置(写真-3:左よりドローン本体、光ケーブル、モニター(鮮明化、本映像、水平ソナー、鉛直ソナー))						
3	ドローン本体の水中投入状況況(写真-4:水深100cm)						
4)計測状況(写真-5:左(補助員)、右(操縦者)))						
⑤	計測状況(写真	复-6:P1橋脚左岸箇所)					

開発者による計測機器の設置状況



※計測結果

①撮影箇所

·計測場所:P1橋脚左岸近傍(写真-7)



撮影条件

流速: 0.069m/s 濁度: 15.1NTU 風速 0.9m/s 気温 26.4℃

照度:日向 57KLux 日陰 8775Lux

②計測(撮影)結果

·深度0.2mの位置での橋脚表面(写真-8)

・深度0.6mの位置での橋脚表面(写真-9)





・深度1.4mの位置での橋脚表面(写真-10)

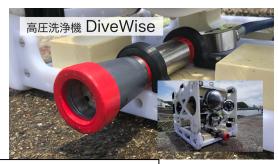


※水中部の橋脚表面が藻で覆われているためひびわれの確認ができなかった。

(参考)高圧洗浄機の搭載例:測定前に表面の清掃を行う必要がある場合

高圧洗浄





高圧洗浄機搭載イメージ

技術番号 BR010038 Box Culvert 技術名 MCSによる3Dデータを活用した橋梁点検技術 開発者名 ジビル調査設計株式会社 °C 試験日 令和4年 3 月 8 日 天候 晴れ 気温 20.4 風速 4.1 m/s 試験場所 福島ロボットテストフィールド カタログ分類 画像計測技術 カタログ 検出項目 ひびわれ 試験区分 標準試験

試験で確認する カタログ項目

撮影速度 最小・ひびわれ精度 色識別性能

対象構造物の概要

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

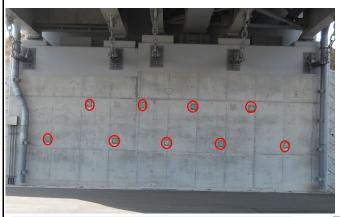


写真-1:A1橋台(9パネル)

写真-2:P1橋脚(起点側)(6パネル)

パネル番号(チャート番号)とひびわれ方向(縦、横、斜)



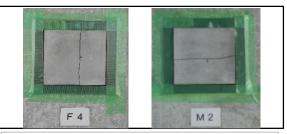


写真-3:パネル(抜粋 F4、M2)

 P1橋脚(起点側)(正面左からの配置)(写真-2)

 M4
 M5
 M6

 縦
 横
 縦

M1

A

M2

横

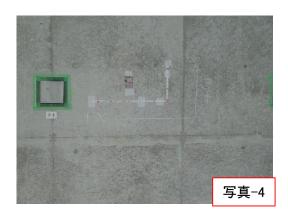
M3

横

試験方法(手順) 技術番号 BR010038

- ① 基準尺の設置(写真-4)
- ② 撮影距離、機器移動距離の指標(写真-5)
- ③ 撮影機器の配置(写真-6:カメラ9台、バッテリー、コントロールボックス、タブレット等)
- ④ 撮影状況(写真-7:A1橋台配置のひびわれモルタルを撮影、写真-8:P1橋脚配置のひびわれモルタルを撮影)
- ⑤ 撮影結果の記録、確認(写真-9:PC)

開発者による計測機器の設置状況







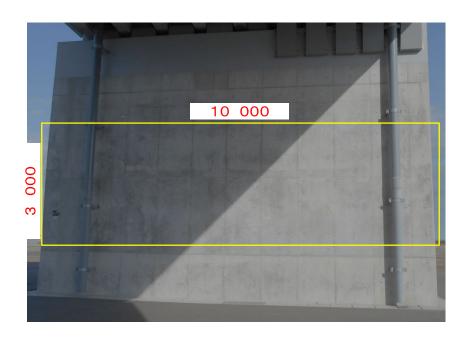






BR010038

※撮影速度



撮影範囲(縦3m、横10m)を移動しながら撮影に要した時間(秒)を計測する。

速度(撮影速度)=30m²÷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	F2	F 5	B4
方向	縦	横	斜
写真	0.50 0.50 0.50 0.50	0.30 0.30 0.20 0.20 0.15 0.16 0.10	00.00
真値	0.05	0.05	0.05
チャート番号	M6	B5	M1
方向	縦	横	斜
写真	000000000000000000000000000000000000000	900	
真値	0.1	0.1	0.1
チャート番号	В3	M3	F3
方向	縦	横	斜
写真	20.00 A CO.00	0.45 0.40 0.30 0.30 0.30 0.30 0.15 0.15	
真値	0.2	0.2	0.2
チャート番号	M4	M5	F1
方向	縦	横	斜
写真	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8	34.0 38.0 38.0 38.0 38.0 38.0 38.0 31.0	
真値	0.3	0.3	0.3
チャート番号	F4	M2	B2
方向	縦	横	斜
写真	1.90 282538888888888888888888888888888888888	06.1 00.1 00.1 00.0 08.0 08.0	96.0 96.0 96.0 96.0 96.0 96.0
真値	1.0	1.0	1.0

※色識別性能

市販の24色のカラーチャート(写真-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-12 □:K1

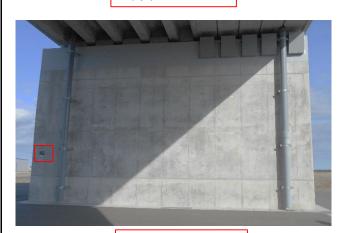


写真-13 □:K2

	真	值	
	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:30m²、撮影時間:18分28秒(1108秒)

撮影速度=30/1108=0.027m²/sec

※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称: DSC-RX0M2(SONY製)

■被写体距離: 1.0、1.5 m ■照度: 10.3~62.9 kLux ■風速: 3.0~5.2 m/s

■気温: 15.9~20.4 ℃

■焦点距離: 7.9 mm ■シャッター速度: 自動(1/4-1/32000秒)

■絞り: F4.0(解放時) ■ISO値: 自動(ISO125-12800)

■フォーカス: オートフォーカス(AF-S) ■画像Pixel数: 4,272 x 3,200

計測値			_
チャート番号	F2	F5	B4
方向	縦 0.05	横 0.05	斜 0.05
真値	0.05	0.05	0.05
撮影画像		1	
計測値	0.1	0.2	0.2
チャート番号	Me	DE	1 141
	M6	B5	M1
<u>方向</u> 真値	縦 0.10	横 0.10	斜 0.10
摄影画像			
計測値	0.3	0.2	0.2
チャート番号	B3	M3	F3
方向	縦	横	斜
真値	0.20	0.20	0.20
撮影画像		1	
計測値	0.4	0.3	0.2
チャート番号	M4	M5	F1
方向	縦	横	斜
真値	0.30	0.30	0.30
摄影画像			
計測値	0.5	0.4	0.3
チャート番号	F4	M2	B2
<u> </u>	維	横	斜
真値	1.00	1.00	1.00
撮影画像	- 0	†	
			CANAL SECTION OF

ひびわれ幅	計測精度
0.05mm	0.125830574
0.1 mm	0.141421356
0.2mm	0.129099445
0.3mm	0.129099445
1.0mm	0.057735027

※色識別性能

■カメラ名称: DSC-RX0M2(SONY製)

■被写体距離: 1.0、1.5 m ■照度: 26.0~36.1 kLux ■風速: 7.8 m/s

■気温: 10.5 ℃

■焦点距離: 7.9 mm ■シャッター速度: 自動(1/4-1/32000秒)

■絞り: F4.0(解放時) ■ISO値: 自動(ISO125-12800)

■フォーカス: オートフォーカス(AF-S) ■画像Pixel数: 4,272 x 3,200



立会者撮影



K1:開発者撮影



K2:開発者撮影

K1:計測比較

	R	值	G	直	B値		
	真値	計測値	真値	計測値	真値	計測値	
A-1	43	33	41	33	43	41	
A-2	80	46	80	46	78	54	
A-3	122	80	118	82	116	94	
A-4	161	120	157	120	154	134	
A-5	202	153	198	155	195	167	
A-6	249	188	242	188	238	196	
B-1	25	31	55	40	135	141	
B-2	57	25	146	116	64	54	
B-3	186	148	26	18	51	40	
B-4	245	184	205	157	0	17	
B-5	192	154	75	44	145	133	
B-6	0	10	127	106	159	157	
C-1	238	182	158	116	25	30	
C-2	157	117	188	146	54	40	
C-3	83	54	58	23	106	84	
C-4	195	159	79	39	95	69	
C-5	58	37	88	52	159	153	
C-6	222	169	118	63	32	11	
D-1	112	64	76	33	60	31	
D-2	197	149	145	105	125	99	
D-3	87	49	120	83	155	137	
D-4	82	28	106	52	60	19	
D-5	126	91	125	86	174	153	
D-6	98	59	187	148	166	144	

K2:計測比較

			_			
	R ^c	値	G	直	В	値
	真値	計測値	真値	計測値	真値	計測値
A-1	43	23	41	24	43	29
A-2	80	43	80	44	78	49
A-3	122	80	118	80	116	90
A-4	161	119	157	119	154	129
A-5	202	158	198	158	195	168
A-6	249	189	242	187	238	198
B-1	25	24	55	32	135	133
B-2	57	19	146	109	64	45
B-3	186	147	26	15	51	34
B-4	245	182	205	153	0	13
B-5	192	152	75	41	145	128
B-6	0	8	127	103	159	151
C-1	238	181	158	111	25	13
C-2	157	110	188	139	54	31
C-3	83	55	58	19	106	80
C-4	195	157	79	38	95	66
C-5	58	36	88	50	159	147
C-6	222	166	118	62	32	11
D-1	112	57	76	26	60	23
D-2	197	147	145	100	125	92
D-3	87	47	120	78	155	132
D-4	82	30	106	51	60	20
D-5	126	90	125	83	174	150
D-6	98	57	187	146	166	142

技術番号	BR010038					Box	Culvert		
技術名	MCSによる3Dデータを活用した橋梁点検技術				開発者名	ろ ジヒ	ごル調査設	计株式	会社
試験日	令和4年 3 月 8 日	天候	晴れ	気温	20.4	°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									
カタログ分類	画像計測技術	カタログ	検出項目 ひ	びわれ		試験	区分標	準試験	

試験で確認する カタログ項目

長さ計測精度 位置精度

対象構造物の概要

※検証試験体

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

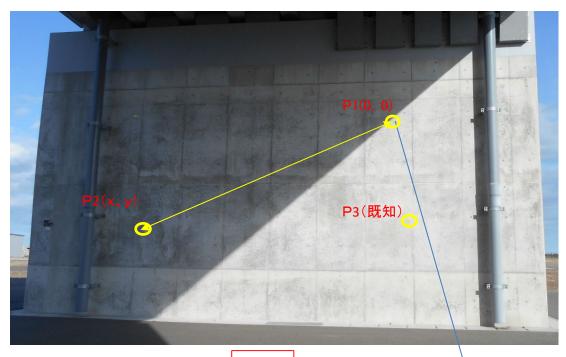


写真-1



試験	方法(手順)		技術番号	BR010038					
1	① 基準尺の設置(写真-2)								
2	路面に配置したメジャーから撮影距離、機器移動距離を確認する。(写真-3)								
3	撮影状況(写真-3, 4:A2橋台配置のマーカ3点を撮影)								
4	撮影状況(写真-5:基準尺の撮影)								
⑤	後日、3Dモデルから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



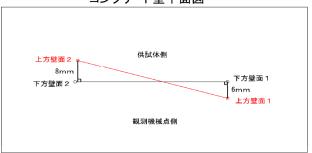
写真-5

BR010038

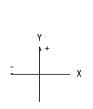
※長さ計測精度/位置精度

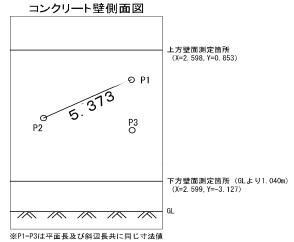
立会者によりP1(0,0)を基準点とし、P2、P3をトータルステーションにて測量した座標値を真値とする。

コンクリート壁平面図



※×軸は下方壁面方向を基線とする。





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	-4.830	-2.353	0.001		
P3	0.257	-2.010	0.002		

計測結果の比較 技術番号 BR010038

※長さ計測精度/位置精度

■カメラ名称: DSC-RX0M2(SONY製)

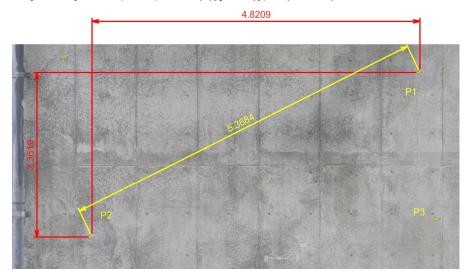
■被写体距離: 1.0、1.5 m ■照度: 21.6~45.1 kLux ■風速: 6.5 m/s

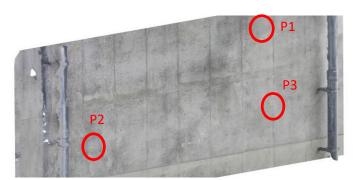
■気温: 16.8 ℃

■焦点距離: 7.9 mm ■シャッター速度: 自動(1/4-1/32000秒)

■絞り: F4.0(解放時) ■ISO値: 自動(ISO125-12800)

■フォーカス: オートフォーカス(AF-S) ■画像Pixel数: 4,272 x 3,200





3Dモデル(被写体距離:1.0m+1.5mの2種を合成)

写真-6 オルソ画像

コンクリート壁マーカー座標値

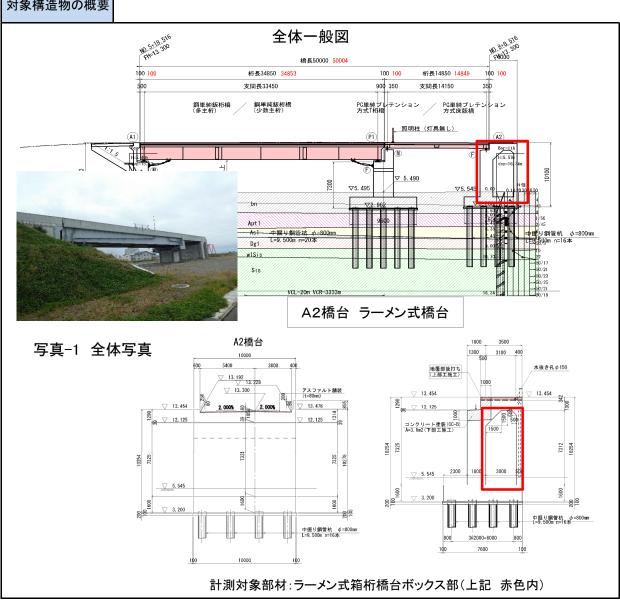
点名	×座標			Y座標			Z座標	距	2)	
	真値	計測値	精度	真値	計測値	精度		真値	計測値	精度
P1	0.000			0.000			0.000			
P2	-4.830	-4.821	-0.009	-2.353	-2.362	0.009	0.001	5.373	5.368	99.91%
P3	0.257	0.257		-2.010	-2.010		0.002			

技術番号	BR010038						Box	Culvert		
技術名	技術名 MCSによる3Dデータを活用した橋梁点検技術					者名	ジビ	が調査	設計株式	会社
試験日	令和4年 3 月 8 日	天候	晴れ	気温	l	20.4	°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										
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 耳	見場試験	

試験で確認する カタログ項目

動作確認(精度以外)

対象構造物の概要



① 基準尺の設置)

② 撮影距離、機器移動距離の指標(写真-2)

③ 撮影機器の配置(写真-2,3:カメラ9台、バッテリー、コントロールボックス、タブレット等)

④ 撮影状況(写真-2、3:A2橋台ボックス内部を撮影)

⑤ 撮影結果の記録、確認(写真-9:PC)

開発者による計測機器の設置状況



写真-2



写真-3

■カメラ名称: DSC-RX0M2(SONY製)

■被写体距離: 2.0 m ■照度: 13.9~37.6 kLux ■風速: 2.3 m/s

■気温: 10.8 ℃

■焦点距離: 7.9 mm ■シャッター速度: 自動(1/4-1/32000秒)

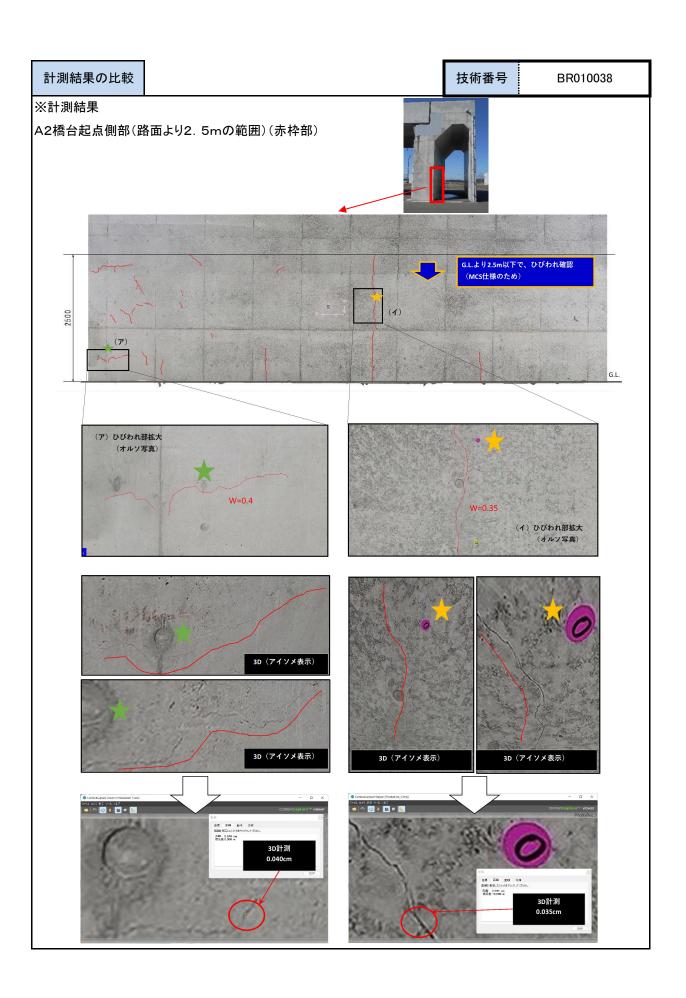
■絞り: F4.0(解放時) ■ISO値: 自動(ISO125-12800)

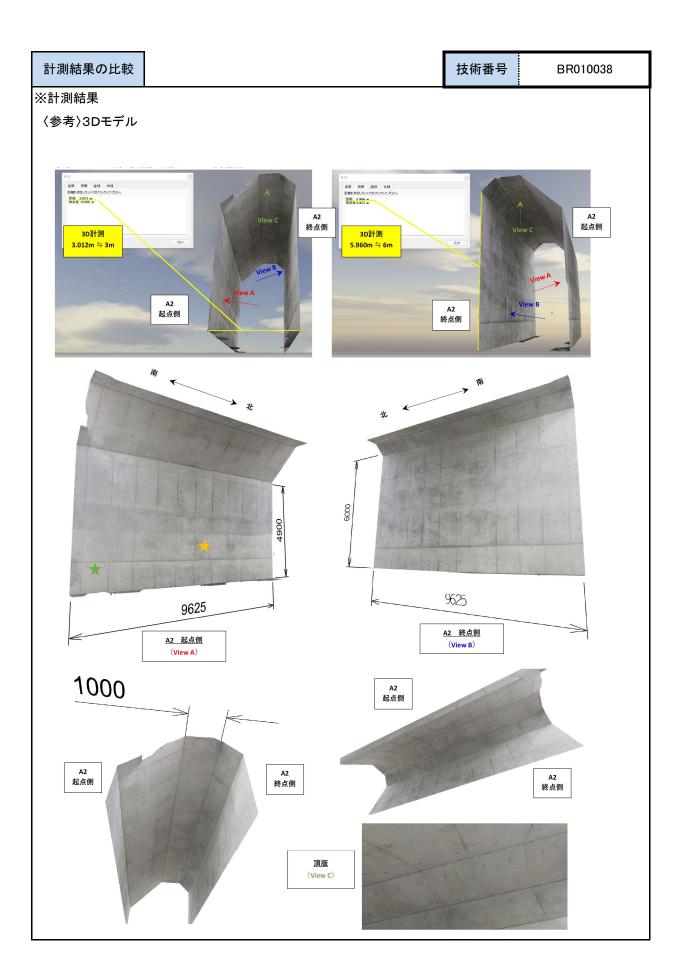
■フォーカス: オートフォーカス(AF-S) ■画像Pixel数: 4,272 x 3,200

比較対象を得るため、 立会者による計測機器の設置状況



※精度以外のため、目視(写真-4)にて構造物の概要を把握する。



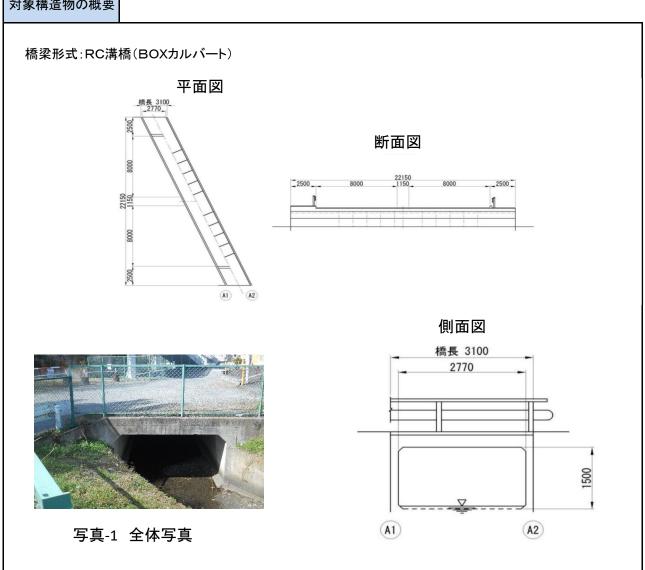


技術番号	BR010038					1	float		
技術名	支術名 MCSによる3Dデータを活用した橋梁点検技術				開発者	さ ジヒ	ごル調査設	計株式	大会社
試験日	令和4年 3 月 29 日	天候	晴れ	気温	. 15.3	°C	風速	0	m/s
試験場所実橋									
カタログ分類	画像計測技術	カタログ	検出項目の	びわれ		試験	区分 現:	場試験	

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



試験	方法(手順)		技術番号	BR010038				
1	計測機器の搬	投入 (写真−2)	-					
2	基準尺、クッラクゲージの設置(写真-3)							
3	計測作業(写		よる最大挿入	.長7m)				

④ 計測作業(写真-5:下流側の入口付近でモニターで画像を確認する。)

⑤ 後日、撮影した画像から溝橋中空部の状態の把握をする。

開発者による計測機器の設置状況





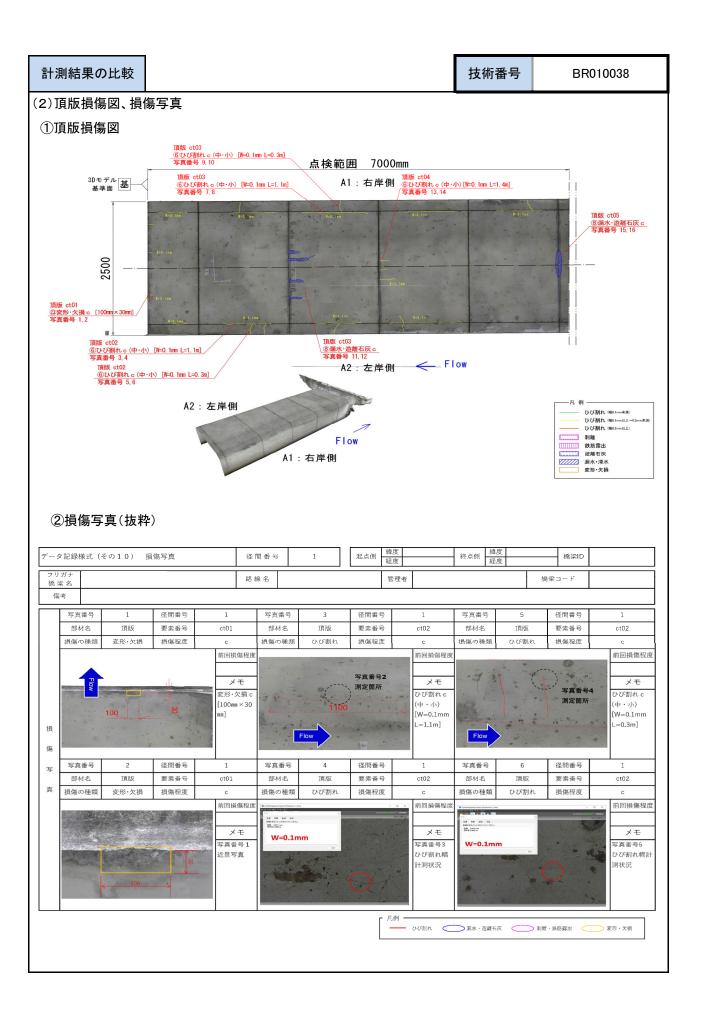


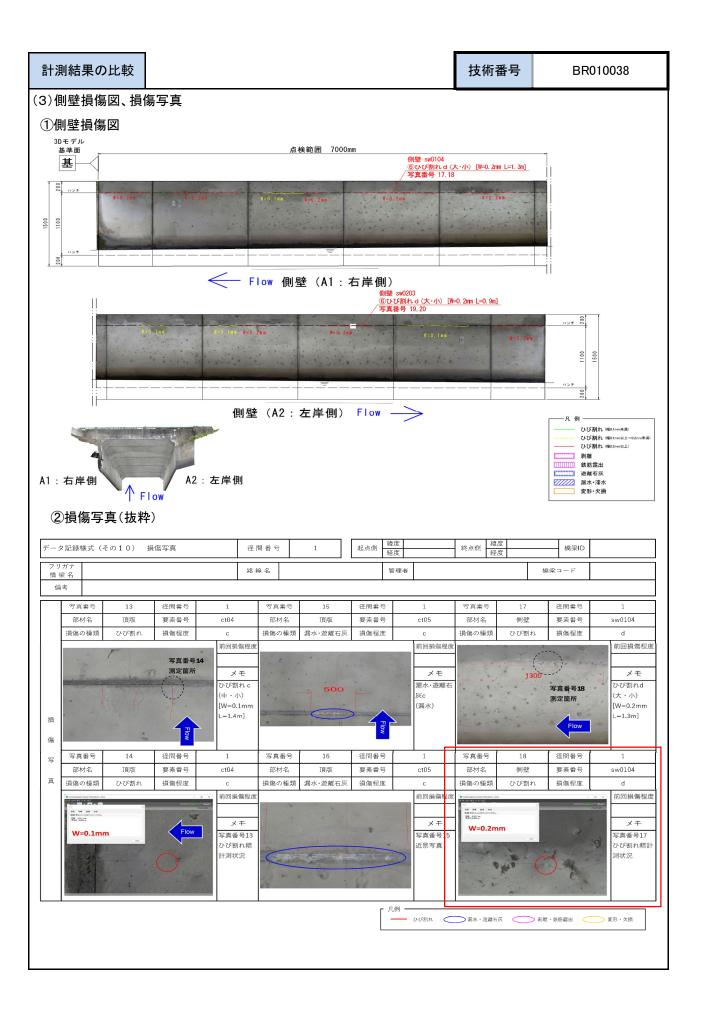


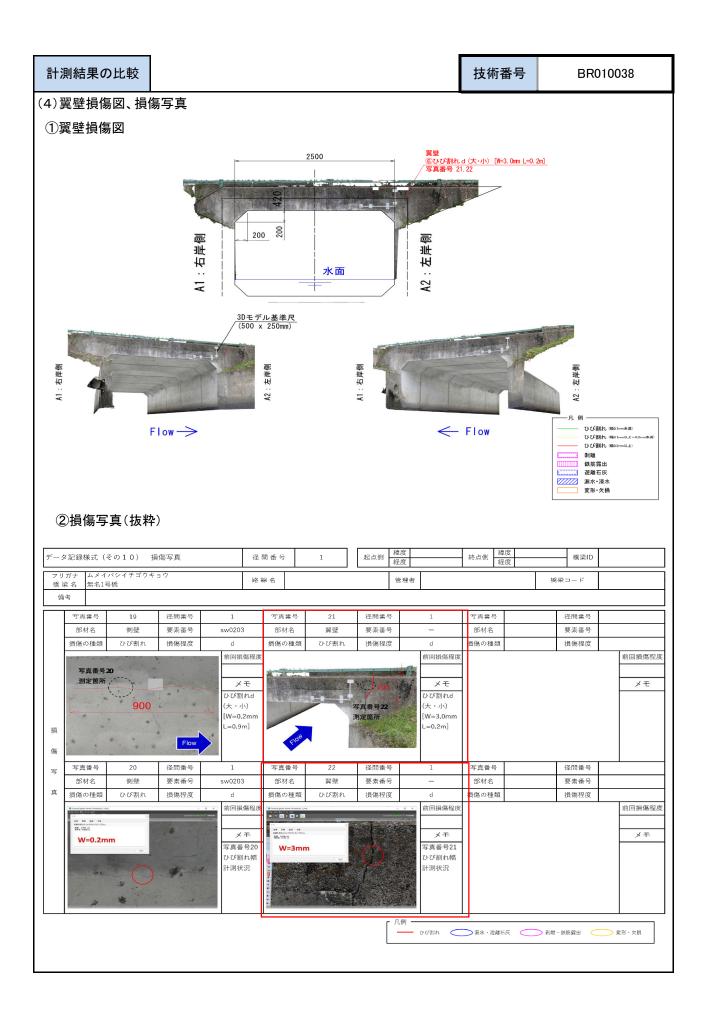
水深:30cm

流速:0.476m/s

濁度:14.10FUN





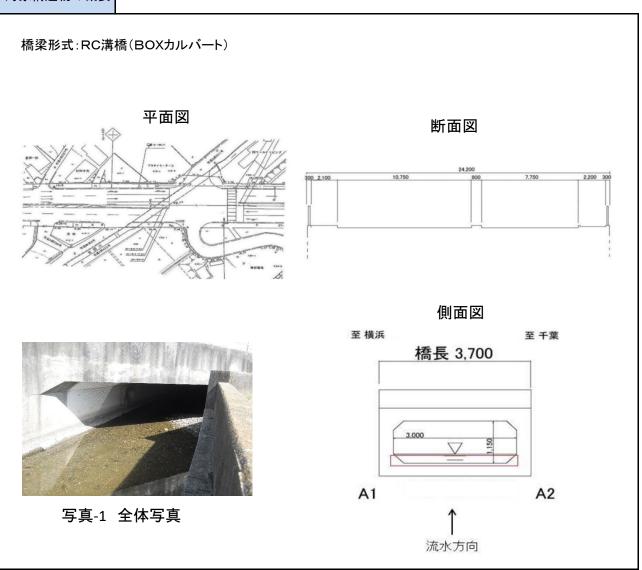


技術番号	BR010038					1	float		
技術名	支術名 MCSによる3Dデータを活用した橋梁点検技術				開発者	さ ジヒ	ごル調査設	計株式	大会社
試験日	令和4年 3 月 29 日	天候	晴れ	気温	. 15.3	°C	風速	0	m/s
試験場所実橋									
カタログ分類	画像計測技術	カタログ	検出項目の	びわれ		試験	区分 現:	場試験	

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



試験方法(手順) 技術番号 BR010038

- ① 計測機器の搬入(写真-2)
- ② 基準尺、クッラクゲージの設置(写真-3)
- ③ 計測作業(写真-4:上流側より溝橋の中空にドローンを設置。ポールによる最大挿入長7.25m)
- ④ 計測作業(写真-5:上流側の入口付近でモニターで画像を確認する。)
- ⑤ 後日、撮影した画像から状態の把握をする。

開発者による計測機器の設置状況







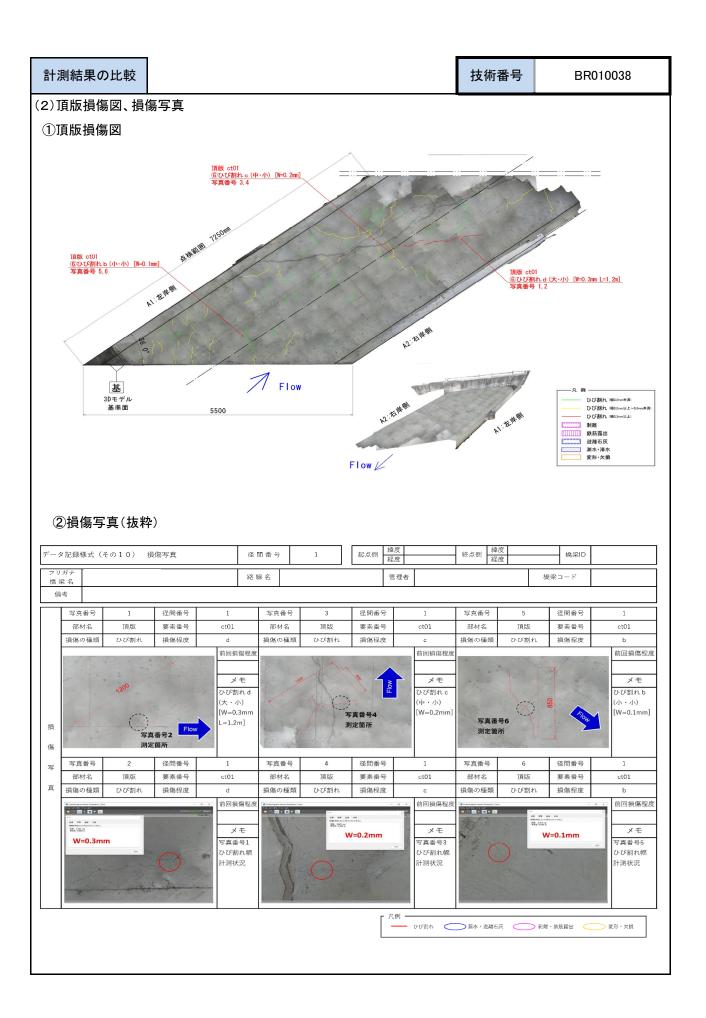


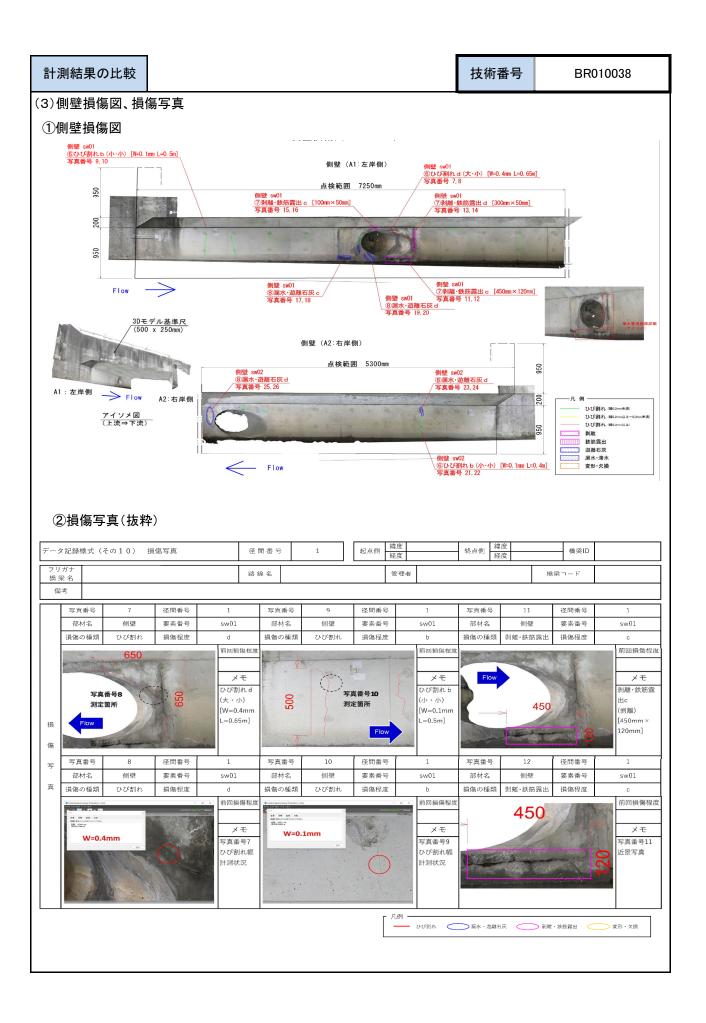
水深:30cm

流速:2.467m/s

濁度:66.6FUN

計測結果の比較 技術番号 BR010038 (1)一般図、要素番号図 ①一般図 5500 A2:右岸側 A1:左岸側 3Dモデル基準尺 (500 x 250mm) 3226 200 200 1150 00 A1:左岸側 A2:右岸側 断面 SEC 1-1 ^{側壁(Sw02)}A2:右岸側 A1:左岸側 Flow > ②要素番号図 Flow 新**柳**棚上 7150 SEC-1 排機關網上 15300 SEC-13 A2:右岸側 頂版(ct)(見下図) 5500 側壁 (Sw01) (A1:左岸側) 点検範囲 L = 7250 3800 950 Flow -> 点検範囲 L = 5300 200 900 4200 950 200 950 側壁 (Sw02) (A2:右岸側) \leftarrow Flow

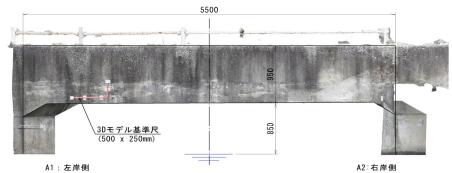


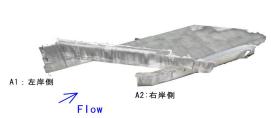


(4)翼壁損傷図、損傷写真

①翼壁損傷図

損傷なし





A1:左岸側





②損傷写真(抜粋)

損傷なし