

技術番号 BR010043

skydio2

技術名 360度周囲を認識するドローンを用いた橋梁点検支援技術 (Skydio)

開発者名 NTTコミュニケーションズ株式会社

試験日 令和4年 3月 10日 天候 晴れ 気温 13.2 °C 風速 3.0 m/s

試験場所 福島ロボットテストフィールド

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

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

対象構造物の概要

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

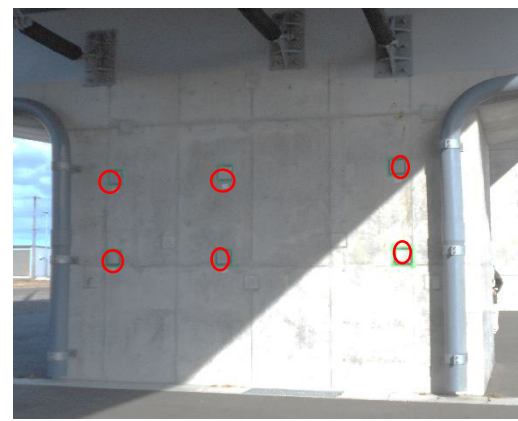
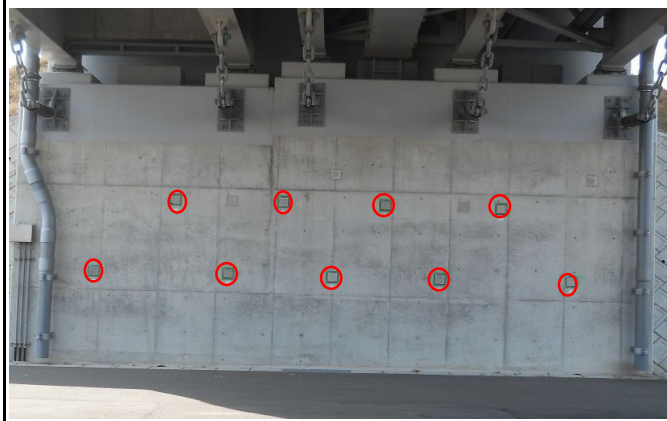
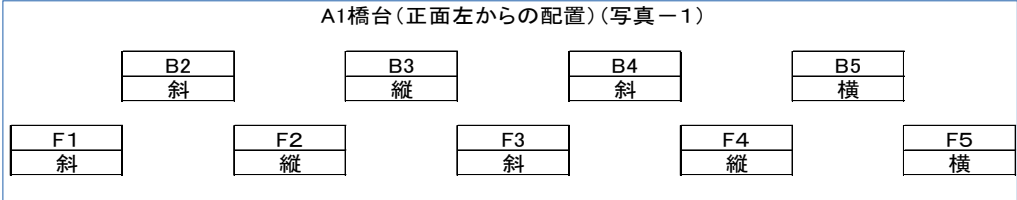


写真-1:A1橋台(9パネル)

写真-2:P1橋脚(起点側)(6パネル)

パネル番号(チャート番号)とひびわれ方向(縦、横、斜)

A1橋台(正面左からの配置)(写真-1)



P1橋脚(起点側)(正面左からの配置)(写真-2)

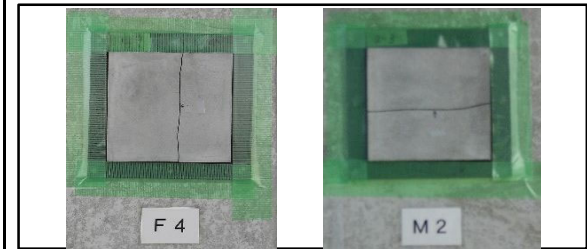
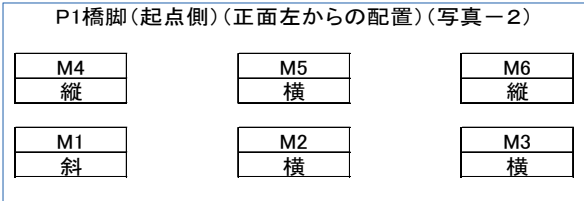
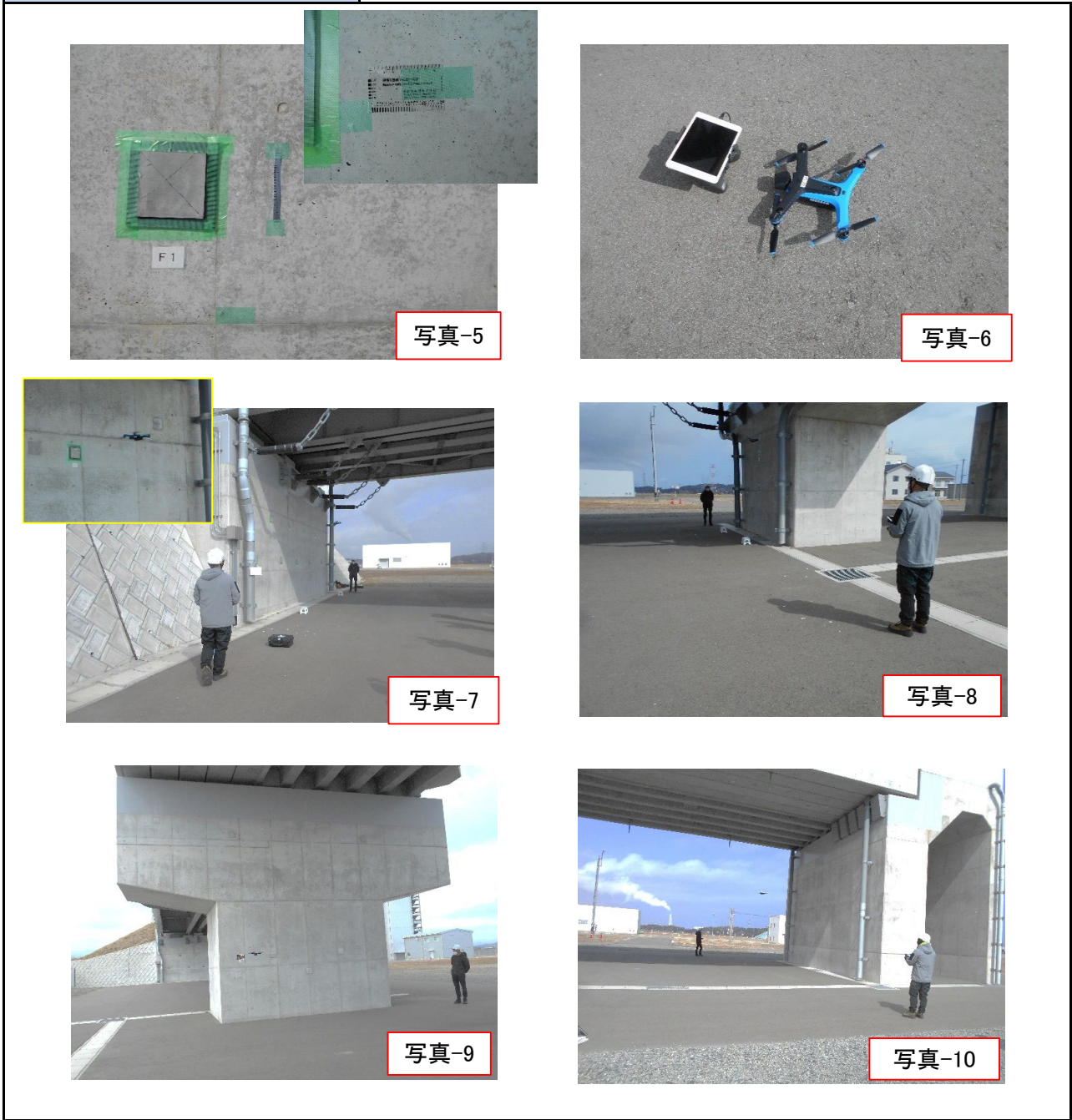


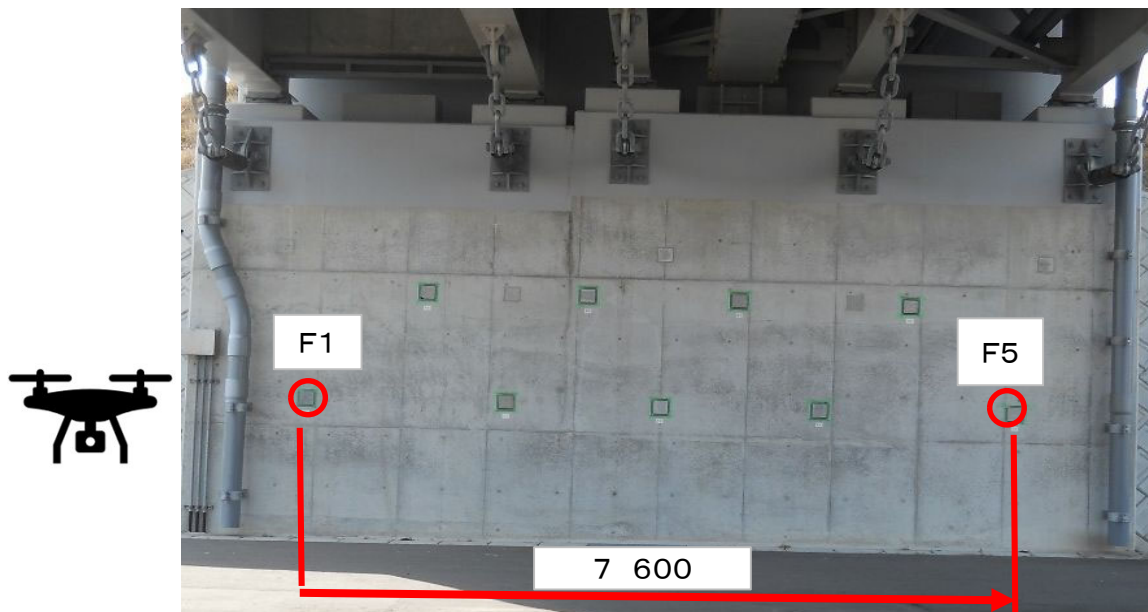
写真-3:パネル(抜粋 F4、M2)

試験方法(手順)	技術番号	BR010043
① 基準尺の設置(写真-5:スチールゲージ、クラックゲージ)		
② 計測機器の搬入(写真-6:ドローン、タブレット)		
③ ドローンを飛行させ撮影し、タブレットモニターで映像を確認する。(写真-7:A1橋台配置のひびわれモルタルを撮影)		
④ 撮影状況(写真-8:P1橋脚配置のひびわれモルタルを撮影)		
⑤ 撮影状況(写真-9、-10: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



※撮影速度


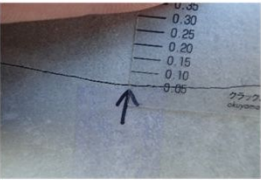

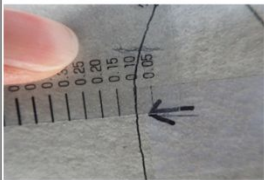
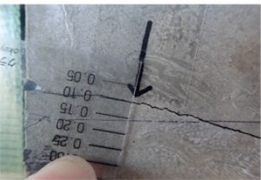
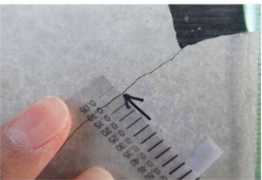
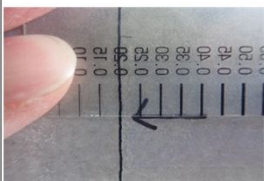


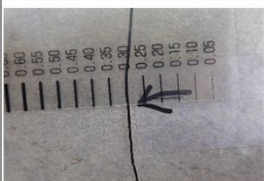
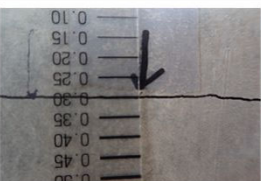

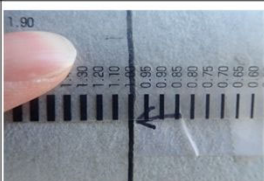
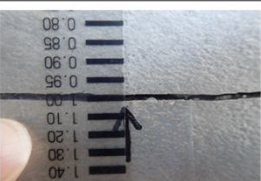
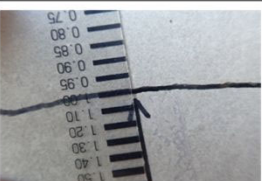


モルタルF1からF5間(飛行距離:7.6m)を通常撮影しながら移動して、移動に要した時間(秒)を計測する。

※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	F2	F5	B4
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.05	0.05	0.05
チャート番号	M6	B5	M1
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.1	0.1	0.1
チャート番号	B3	M3	F3
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.2	0.2	0.2
チャート番号	M4	M5	F1
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.3	0.3	0.3
チャート番号	F4	M2	B2
方向	縦	横	斜
写真			
真値	1.0	1.0	1.0

※色識別性能

市販の24色のカラーチャート(写真-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

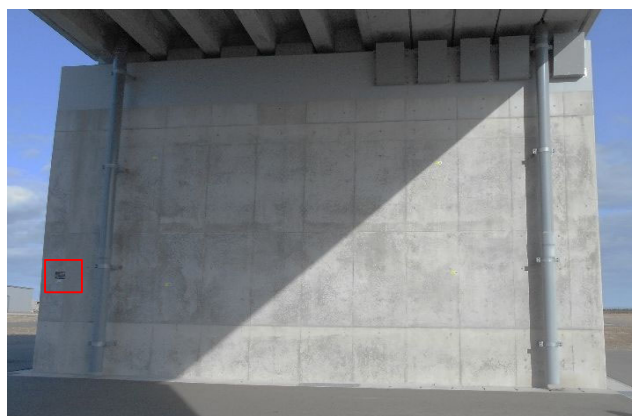


写真-13 □:K2

	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

## ※撮影速度

飛行距離:7.6m、撮影時間:1分52秒(112秒)

撮影速度=7.6/112=0.068m/sec

## ※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称: Skydio2

■被写体距離: 1.0 m ■照度: 11.3~73.4 kLux ■風速: 0.1~3.0 m/s

■気温: 12.3~13.2 °C

■焦点距離: 20 mm(35mm換算) ■シャッター速度: オート

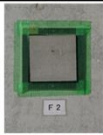
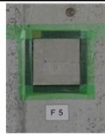
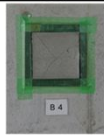
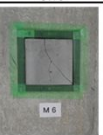
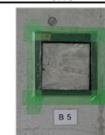
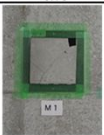

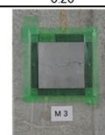
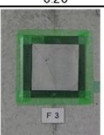

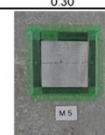

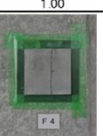
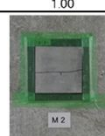
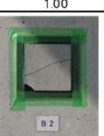
■絞り: f 2.8(固定) ■ISO値: オート

■フォーカス: オート ■画像Pixel数: 4056 × 3040

## 最小ひびわれ幅・計測精度

skydio2

## 計測値

チャート番号	F2	F5	B4
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	M6	B5	M1
方向	縦	横	斜
真値	0.10	0.10	0.10
撮影画像			
計測値	0.3	0.1	0.1
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			
計測値	0.3	0.2	0.2
チャート番号	M4	M5	F1
方向	縦	横	斜
真値	0.30	0.30	0.30
撮影画像			
計測値	0.4	0.3	0.30
チャート番号	F4	M2	B2
方向	縦	横	斜
真値	1.00	1.00	1.00
撮影画像			
計測値	1.0	1.0	1.0

ひびわれ幅	計測精度
0.05mm	0.095742711
0.1mm	0.115470054
0.2mm	0.057735027
0.3mm	0.057735027
1.0mm	0.000000000

## ※色識別性能

■カメラ名称: Skydio2

■被写体距離: 1.0 m ■照度: 17.0~22.8 kLux ■風速: 3.2 m/s

■気温: 12.3 °C

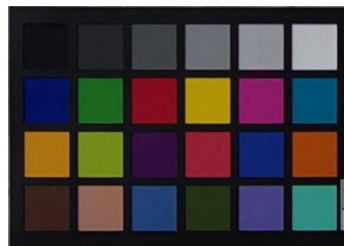
■焦点距離: 20 mm(35mm換算) ■シャッター速度: オート

■絞り: f 2.8(固定) ■ISO値: オート

■フォーカス: オート ■画像Pixel数: 4056×3040



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
43	14	41	15	43	19
80	35	80	35	78	37
122	65	118	66	116	71
161	106	157	109	154	114
202	137	198	140	195	147
249	177	242	178	238	183
25	2	55	18	135	96
57	27	146	103	64	31
186	135	26	13	51	29
245	175	205	149	0	4
192	141	75	27	145	103
0	1	127	81	159	116
238	171	158	116	25	15
157	116	188	139	54	23
83	48	58	15	106	62
195	149	79	32	95	52
58	15	88	35	159	114
222	151	118	61	32	8
112	57	76	32	60	28
197	141	145	101	125	85
87	32	120	64	155	117
82	34	106	51	60	19
126	67	125	64	174	131
98	45	187	141	166	130

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	11	41	11	43	13
A-2	80	23	80	24	78	26
A-3	122	47	118	48	116	52
A-4	161	74	157	81	154	89
A-5	202	111	198	114	195	121
A-6	249	136	242	139	238	146
B-1	25	1	55	12	135	68
B-2	57	18	146	75	64	24
B-3	186	109	26	8	51	21
B-4	245	138	205	117	0	2
B-5	192	110	75	20	145	74
B-6	0	0	127	59	159	89
C-1	238	133	158	81	25	8
C-2	157	83	188	109	54	17
C-3	83	40	58	8	106	45
C-4	195	123	79	24	95	42
C-5	58	9	88	25	159	87
C-6	222	122	118	49	32	8
D-1	112	40	76	16	60	14
D-2	197	114	145	67	125	60
D-3	87	20	120	45	155	85
D-4	82	25	106	39	60	14
D-5	126	47	125	43	174	102
D-6	98	30	187	110	166	97

技術番号 BR010043

skydio02

技術名 360度周囲を認識するドローンを用いた橋梁点検支援技術 (Skydio)

開発者名 NTTコミュニケーションズ株式会社

試験日 令和4年 3月 10日 天候 晴れ 気温 13.2 °C 風速 3.0 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。

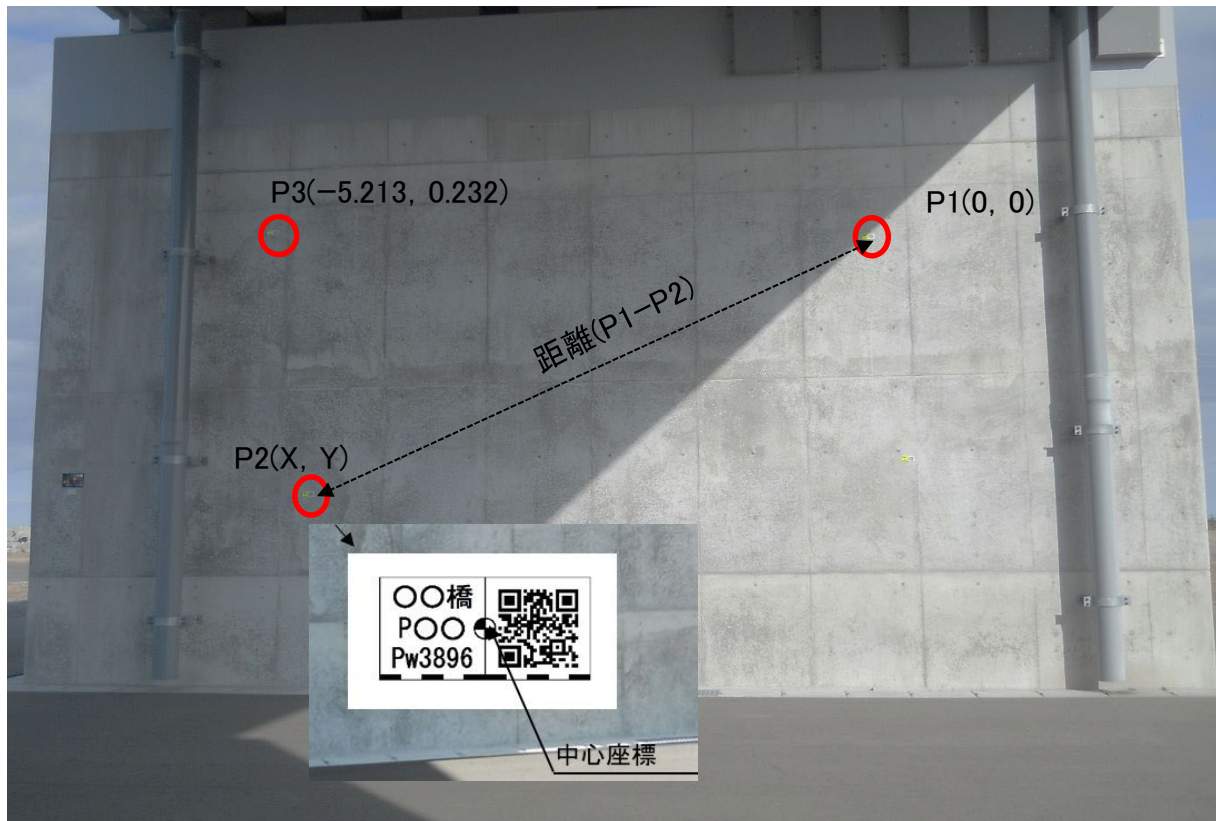


写真-1



試験方法(手順)	技術番号	BR010043
①	計測器のセット(写真-2:ドローン)	
②	計測器のセット(写真-3:ドローン搭載カメラ)	
③	②と同時にPCのモニターで撮影データを確認する。	
④	撮影状況(写真-5、6: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。	

開発者による計測機器の設置状況



写真-2



写真-3

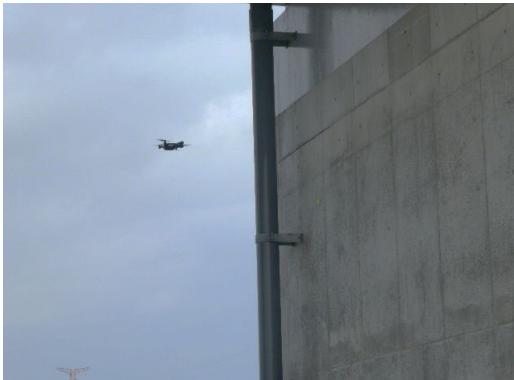


写真-4

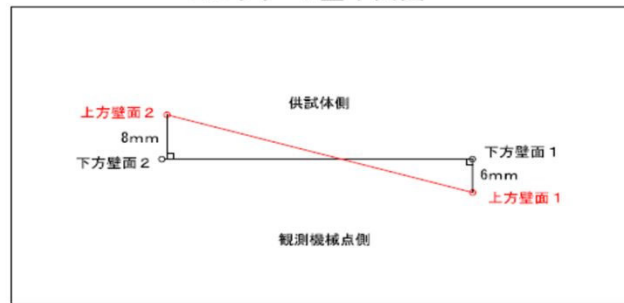


写真-5

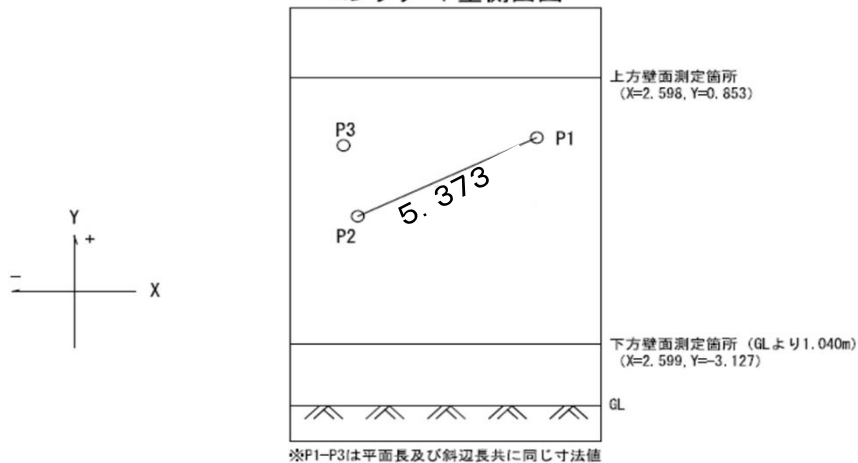
※長さ計測精度/位置精度

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



コンクリート壁側面図



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	-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: Skydio2

■被写体距離: 1.0、2.0、3.0 m ■照度: 18.2~49.7 kLux ■風速: 1.8 m/s

■気温: 13.5 °C

■焦点距離: 20 mm (35mm換算) ■シャッター速度: オート

■絞り: f 2.8(固定) ■ISO値: オート

■フォーカス: オート ■画像Pixel数: 4056 × 3040

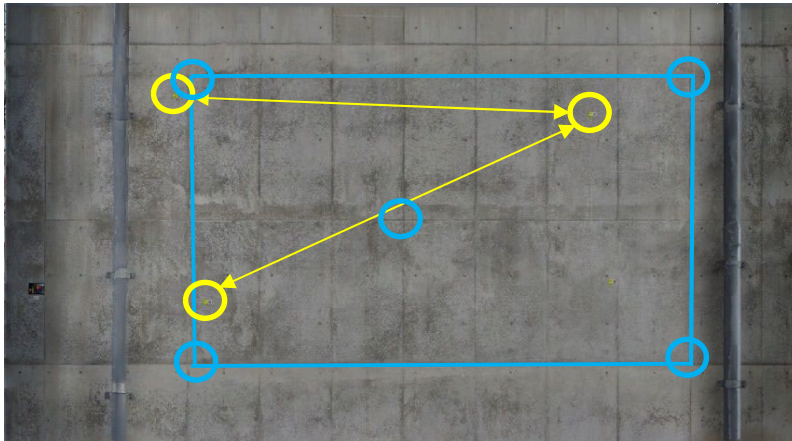


写真-6 オルソ画像

## 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	-4.830	-4.820	-0.010	-2.353	-2.372	0.019	0.001	5.373	5.372	99.98%
P3	-5.213	-5.213		0.232	0.232		-0.005			

技術番号 BR010043

skydio2

技術名 360度周囲を認識するドローンを用いた橋梁点検支援技術 (Skydio)

開発者名 NTTコミュニケーションズ株式会社

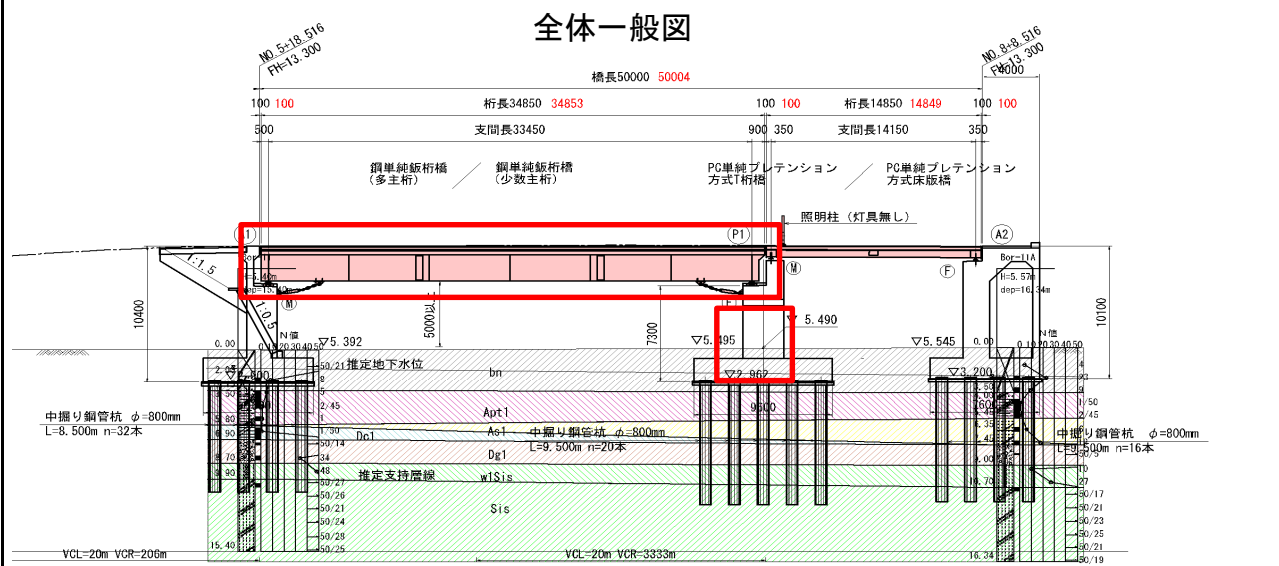
試験日 令和4年 3月 10日 天候 晴れ 気温 13.2 °C 風速 3.0 m/s

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 構造物近傍安定性能  
進入可能性

対象構造物の概要



対象径間: 第1径間 計測対象部材: P1橋脚近傍、第1径間防護柵側面

- ① 計測器のセット(写真-2:ドローン、PCタブレット)
- ② ドローンの飛行(写真-3:操縦者1名、写真-4:安全確認1名)
- ③ ホバリング(写真-4:P1橋脚付近)
- ④ 飛行状況(写真-5:P1~A1間の防護柵側面を飛行)
- ⑤ ホバリング後、P1~A1~P1の経路で飛行を確認した。(飛行距離:約50m(=7.5+35+7.5))

## 開発者による計測機器の設置状況



## ※構造物近傍安定性能

構造物までの距離: 1.0m

風速: 4.1m/s

停止飛行時: 水平移動無し

ホバリング: 60秒間

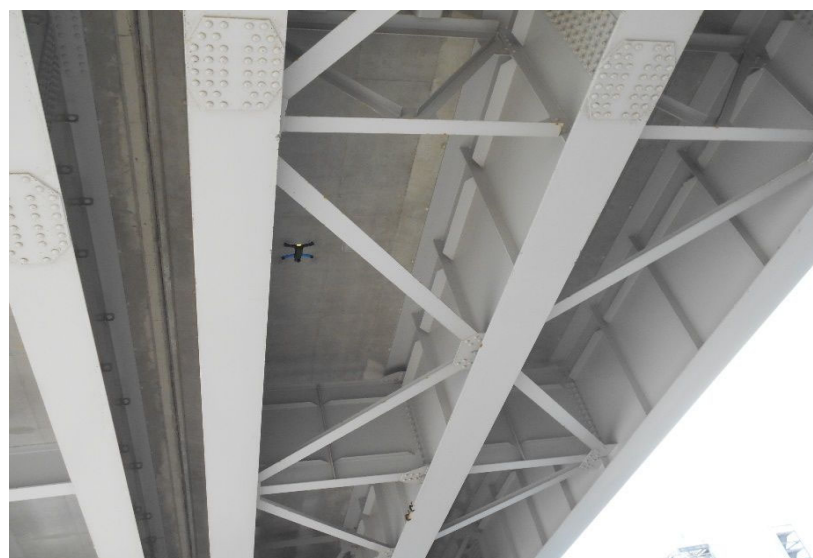
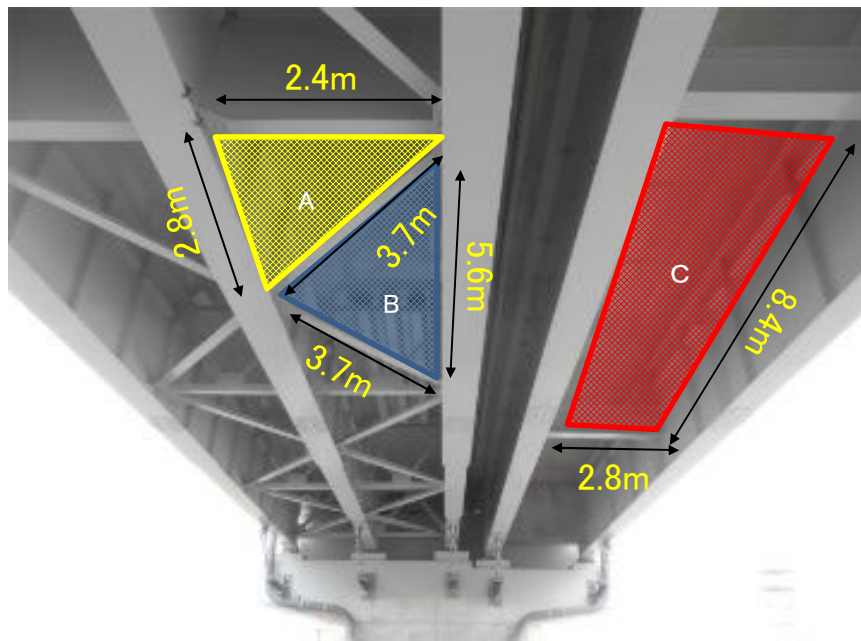


## ※進入可能性能

&lt;桁間に進入&gt;

風速: 2.5m/s

5.6m × 3.7m × 3.7m 進入可能(平面寸法B)



技術番号 BR010043

skydio2

技術名 360度周囲を認識するドローンを用いた橋梁点検支援技術 (Skydio)

開発者名 NTTコミュニケーションズ株式会社

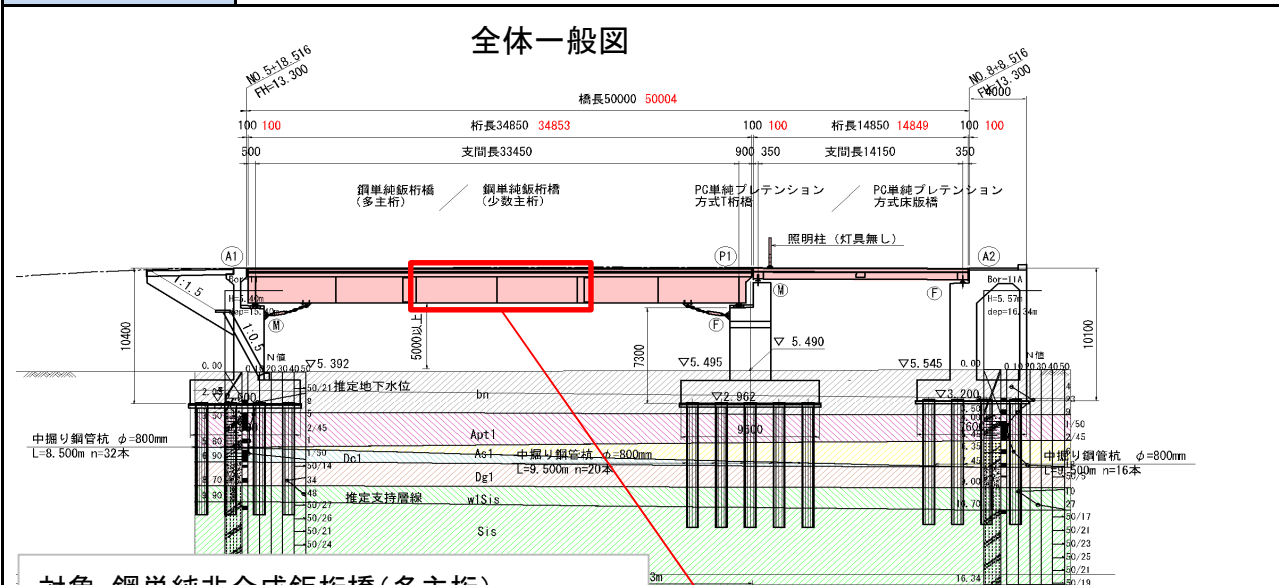
試験日 令和4年 3月 10日 天候 晴れ 気温 13.2 °C 風速 3.0 m/s

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



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

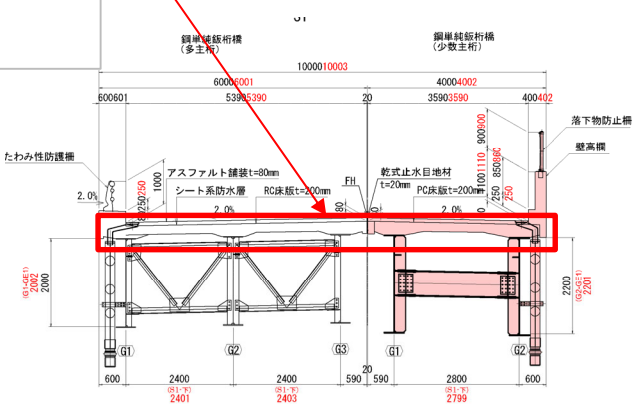


写真-1 全体写真

対象径間: 第1径間

計測対象部材: 床版下面(上記 赤色内)



- ① 計測器のセット(写真-2:ドローン、PCタブレット)
- ② 撮影状況:少数主桁橋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:多主桁橋G1-G2間の床版撮影(写真-5)
- ⑤ 後日、撮影した画像からオルソ画像作成し、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: Skydio2

■被写体距離: 1.0 m ■照度: 11.0~72.0 kLux ■風速: 2.5 m/s

■気温: 14.2 °C

■焦点距離: 20 mm(35mm換算) ■シャッター速度: オート

■絞り: f 2.8(固定) ■ISO値: オート

■フォーカス: オート ■画像Pixel数: 4056×3040

比較対象を得るため、  
立会者による計測機器の設置状況



写真-6

鋼単純非合成鈹桁橋(多主桁)(写真-6)



写真-7

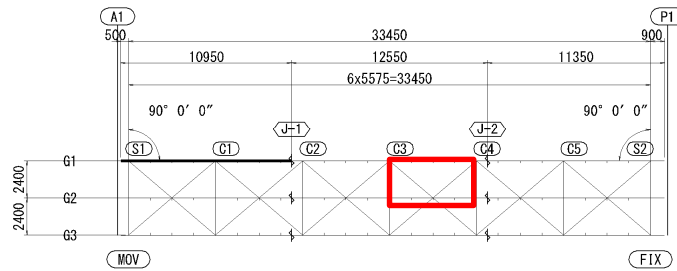
鋼単純非合成鈹桁橋(少数主桁)(写真-7)

※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鋼単純非合成鉄桁橋(多主桁):床版(G1-G2間)

## 配置図



画像は上下反転して見下げ図としている

## ひびわれ幅 凡例

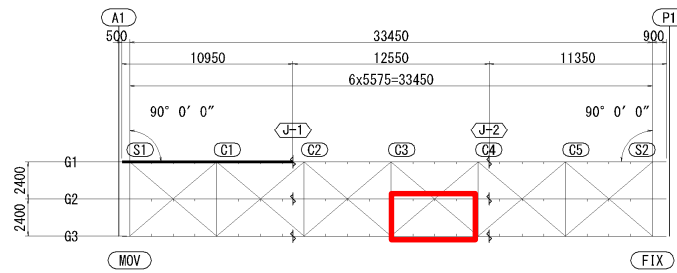
0.1 ~ 0.2 ミリメートル未満	
0.2 ~ 0.3 ミリメートル未満	
0.3 ミリメートル以上	



※計測結果

②鋼単純非合成鈹桁橋(多主桁):床版(G2-G3間)

配置図



画像は上下反転して見下げ図としている

ひびわれ幅 凡例

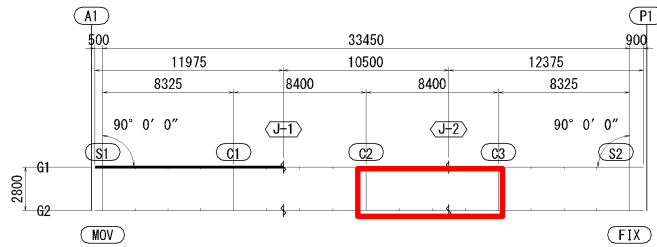
0.1～0.2 ミリメートル未満	Orange
0.2～0.3 ミリメートル未満	Red
0.3 ミリメートル以上	Dark Red



※計測結果

③鋼単純非合成鈹桁橋(少数主桁) (G1-G2間)

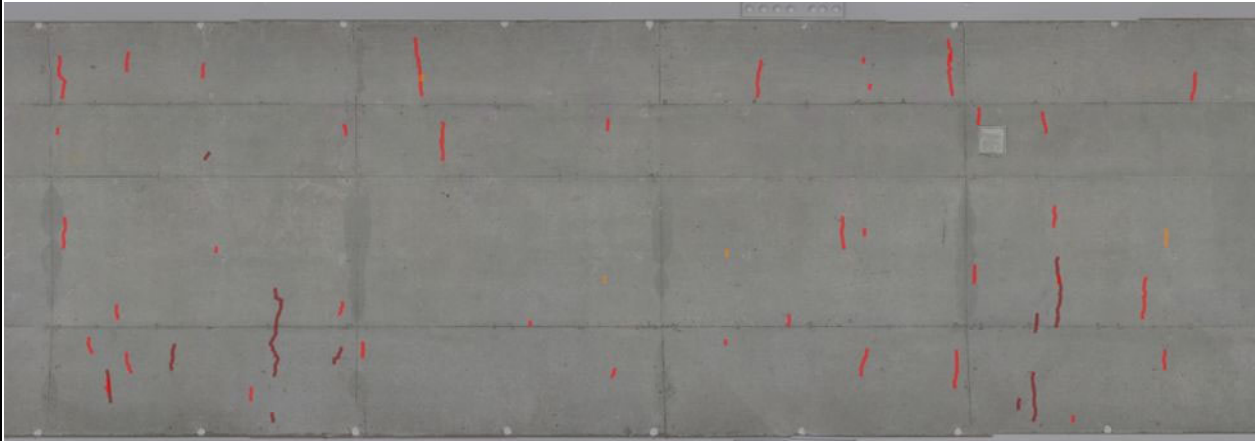
## 配置図



画像は上下反転して見下げ図としている

## ひびわれ幅 凡例

0.1～0.2 ミリメートル未満	
0.2～0.3 ミリメートル未満	
0.3 ミリメートル以上	



技術番号 BR010043

skydioX2E

技術名 360度周囲を認識するドローンを用いた橋梁点検支援技術 (Skydio)

開発者名 NTTコミュニケーションズ株式会社

試験日 令和4年 3月 10日 天候 晴れ 気温 13.2 °C 風速 3.0 m/s

試験場所 福島ロボットテストフィールド

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

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

対象構造物の概要

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

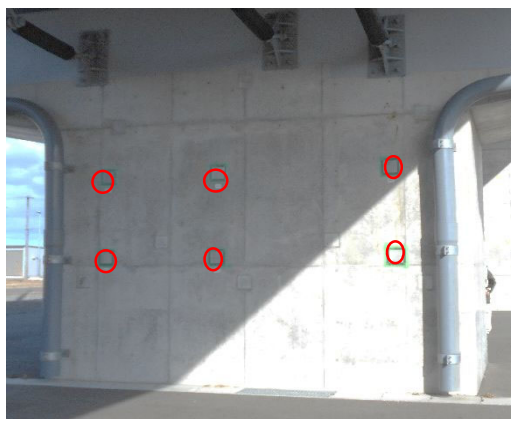
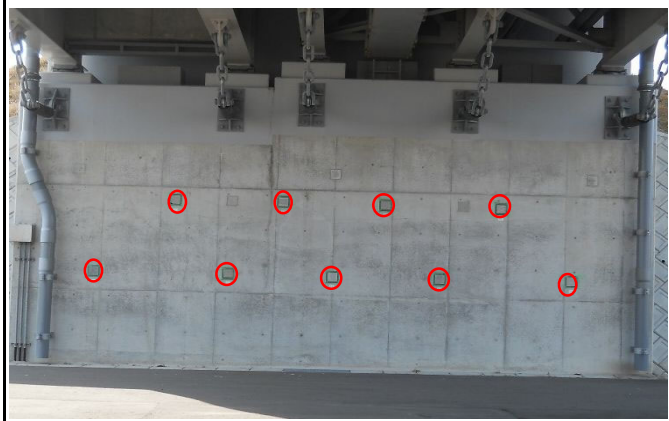
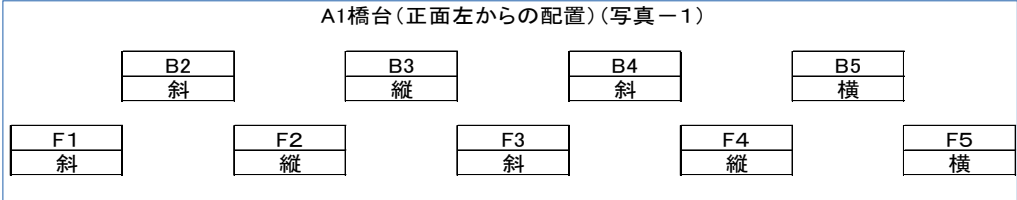


写真-1:A1橋台(9パネル)

写真-2:P1橋脚(起点側)(6パネル)

パネル番号(チャート番号)とひびわれ方向(縦、横、斜)

A1橋台(正面左からの配置)(写真-1)



P1橋脚(起点側)(正面左からの配置)(写真-2)

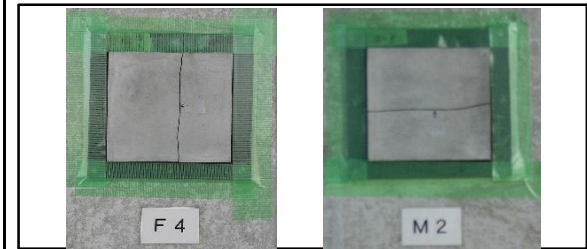
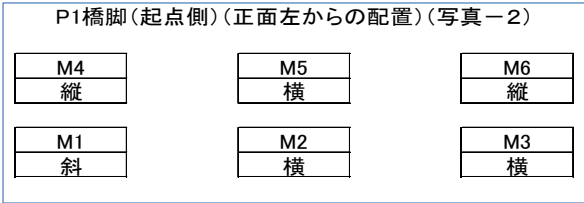
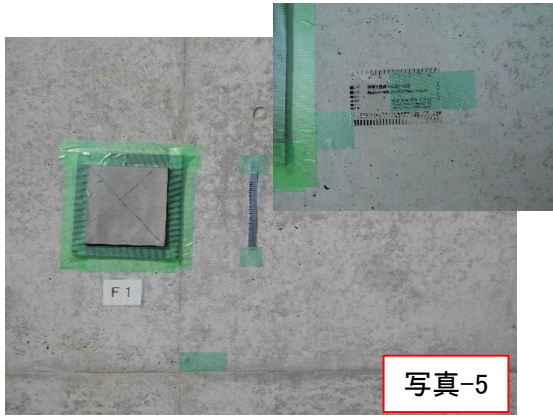


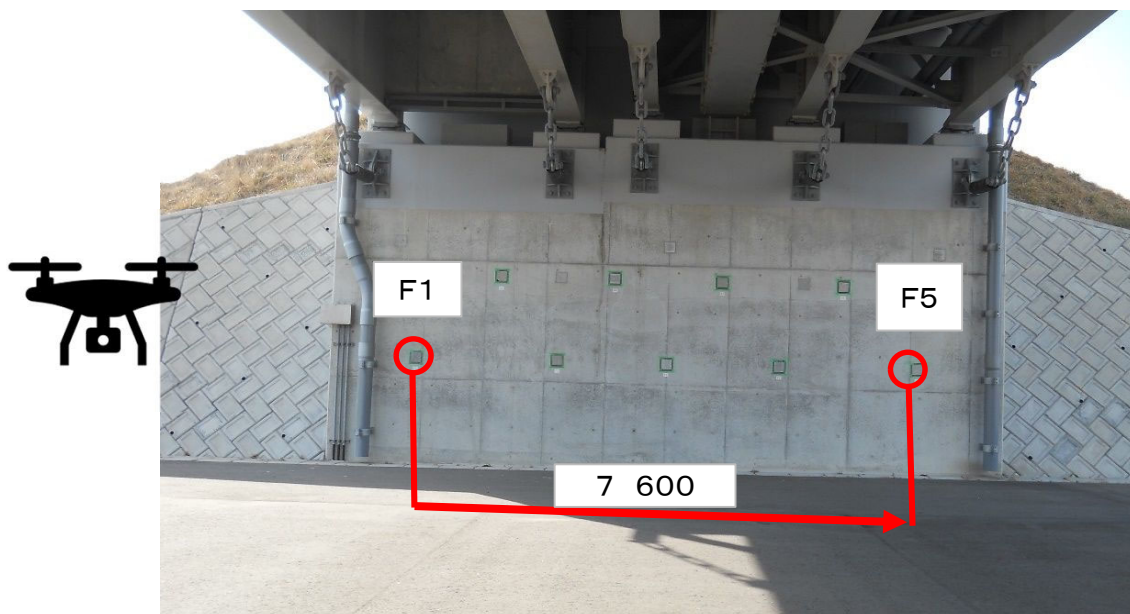
写真-3:パネル(抜粋 F4、M2)

試験方法(手順)	技術番号	BR010043
① 基準尺の設置(写真-5:スチールゲージ、クラックゲージ)		
② 計測機器の搬入(写真-6:ドローン、コントローラー)		
③ ドローンを飛行させ撮影し、タブレットモニターで映像を確認する。(写真-7:A1橋台配置のひびわれモルタルを撮影)		
④ 撮影状況(写真-8:P1橋脚配置のひびわれモルタルを撮影)		
⑤ 撮影状況(写真-9、-10: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



※撮影速度



モルタルF1からF5間(飛行距離:7.6m)を通常撮影しながら移動して、移動に要した時間(秒)を計測する。


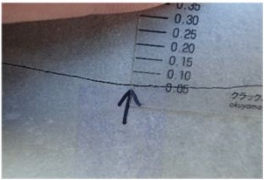

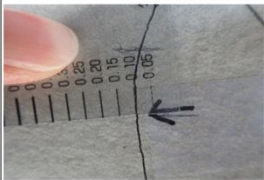
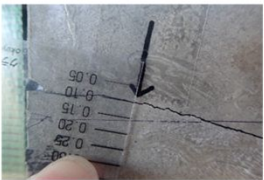
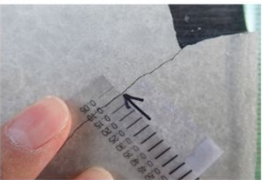
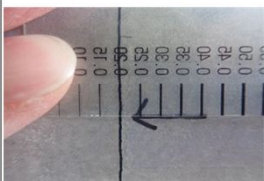


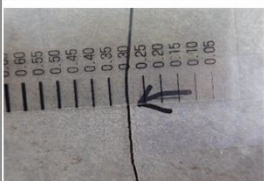
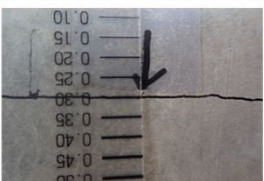

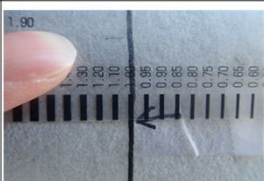
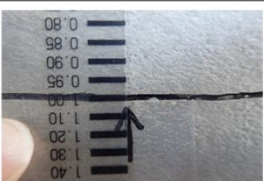
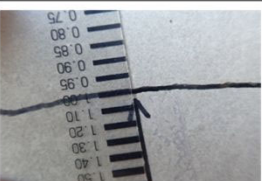
$$\text{速度(撮影速度)} = 7.6\text{m} \div \text{所要時間(秒)}$$



※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	F2	F5	B4
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.05	0.05	0.05
チャート番号	M6	B5	M1
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.1	0.1	0.1
チャート番号	B3	M3	F3
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.2	0.2	0.2
チャート番号	M4	M5	F1
方向	縦	横	斜
写真			
真値	0.3	0.3	0.3
チャート番号	F4	M2	B2
方向	縦	横	斜
写真			
真値	1.0	1.0	1.0

※色識別性能

市販の24色のカラーチャート(写真-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

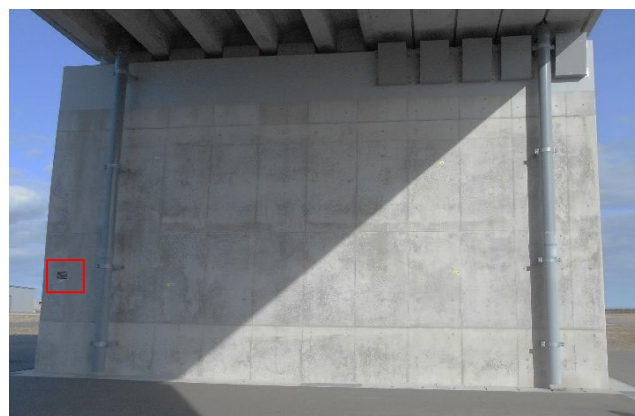


写真-13 □:K2

	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

## ※撮影速度

飛行距離:7.6m、撮影時間:2分(120秒)

撮影速度=7.6/120=0.063m/sec

## ※最小ひびわれ幅・計測精度

■カメラ名称: SkydioX2E

■被写体距離: 2.0 m ■照度: 10.7~60.4 kLux ■風速: 1.2~3.8 m/s

■気温: 11.7~15.0 °C

■焦点距離: 41 mm(35mm換算) ■シャッター速度: オート

■絞り: f 2.2(固定) ■ISO値: オート

■フォーカス: オート ■画像Pixel数: 4056 × 3040

## 最小ひびわれ幅・計測精度

skydioX2E

## 計測値

チャート番号	F2	F5	B4
方向	縦	横	斜
真値	0.05	0.05	0.05
撮影画像			
計測値	0.2	0.2	0.2
チャート番号	M6	B5	M1
方向	縦	横	斜
真値	0.10	0.10	0.10
撮影画像			
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			
計測値	0.5	0.2	0.3
チャート番号	M4	M5	F1
方向	縦	横	斜
真値	0.30	0.30	0.30
撮影画像			
計測値	0.5	0.2	0.4
チャート番号	F4	M2	B2
方向	縦	横	斜
真値	1.00	1.00	1.00
撮影画像			
計測値	1.0	1.0	1.1

ひびわれ幅	計測精度
0.05mm	0.15000000
0.1mm	0.141421356
0.2mm	0.182574186
0.3mm	0.141421356
1.0mm	0.057735027

## ※色識別性能

■カメラ名称: SkydioX2E

■被写体距離: 2.0 m ■照度: 17.0~22.8 kLux ■風速: 3.2 m/s

■気温: 12.3 °C

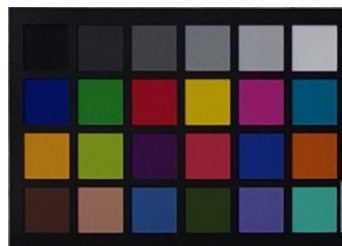
■焦点距離: 41 mm(35mm換算) ■シャッター速度: オート

■絞り: f 2.2(固定) ■ISO値: オート

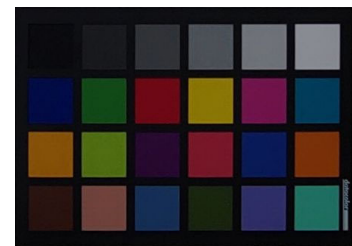
■フォーカス: オート ■画像Pixel数: 4056 × 3040



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	10	41	11	43	13
A-2	80	35	80	34	78	39
A-3	122	68	118	67	116	70
A-4	161	116	157	117	154	121
A-5	202	149	198	151	195	155
A-6	249	189	242	188	238	190
B-1	25	4	55	15	135	95
B-2	57	21	146	103	64	31
B-3	186	143	26	17	51	28
B-4	245	186	205	157	0	3
B-5	192	152	75	35	145	113
B-6	0	1	127	87	159	122
C-1	238	185	158	121	25	12
C-2	157	119	188	145	54	21
C-3	83	42	58	16	106	62
C-4	195	162	79	37	95	51
C-5	58	20	88	38	159	120
C-6	222	162	118	73	32	10
D-1	112	61	76	34	60	27
D-2	197	150	145	109	125	90
D-3	87	37	120	68	155	123
D-4	82	34	106	54	60	19
D-5	126	74	125	76	174	137
D-6	98	49	187	154	166	140

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	22	41	20	43	25
A-2	80	40	80	41	78	45
A-3	122	68	118	69	116	74
A-4	161	115	157	114	154	120
A-5	202	151	198	151	195	159
A-6	249	187	242	187	238	195
B-1	25	13	55	20	135	101
B-2	57	22	146	103	64	37
B-3	186	142	26	20	51	33
B-4	245	184	205	156	0	12
B-5	192	150	75	35	145	113
B-6	0	1	127	87	159	112
C-1	238	181	158	122	25	21
C-2	157	115	188	142	54	25
C-3	83	42	58	18	106	66
C-4	195	159	79	38	95	55
C-5	58	23	88	39	159	122
C-6	222	161	118	75	32	18
D-1	112	58	76	36	60	30
D-2	197	147	145	105	125	93
D-3	87	41	120	63	155	121
D-4	82	39	106	55	60	28
D-5	126	72	125	72	174	134
D-6	98	44	187	145	166	135

技術番号 BR010043

skydioX2E

技術名 360度周囲を認識するドローンを用いた橋梁点検支援技術 (Skydio)

開発者名 NTTコミュニケーションズ株式会社

試験日 令和4年 3 月 10 日 天候 晴れ 気温 13.2 °C 風速 3.0 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。

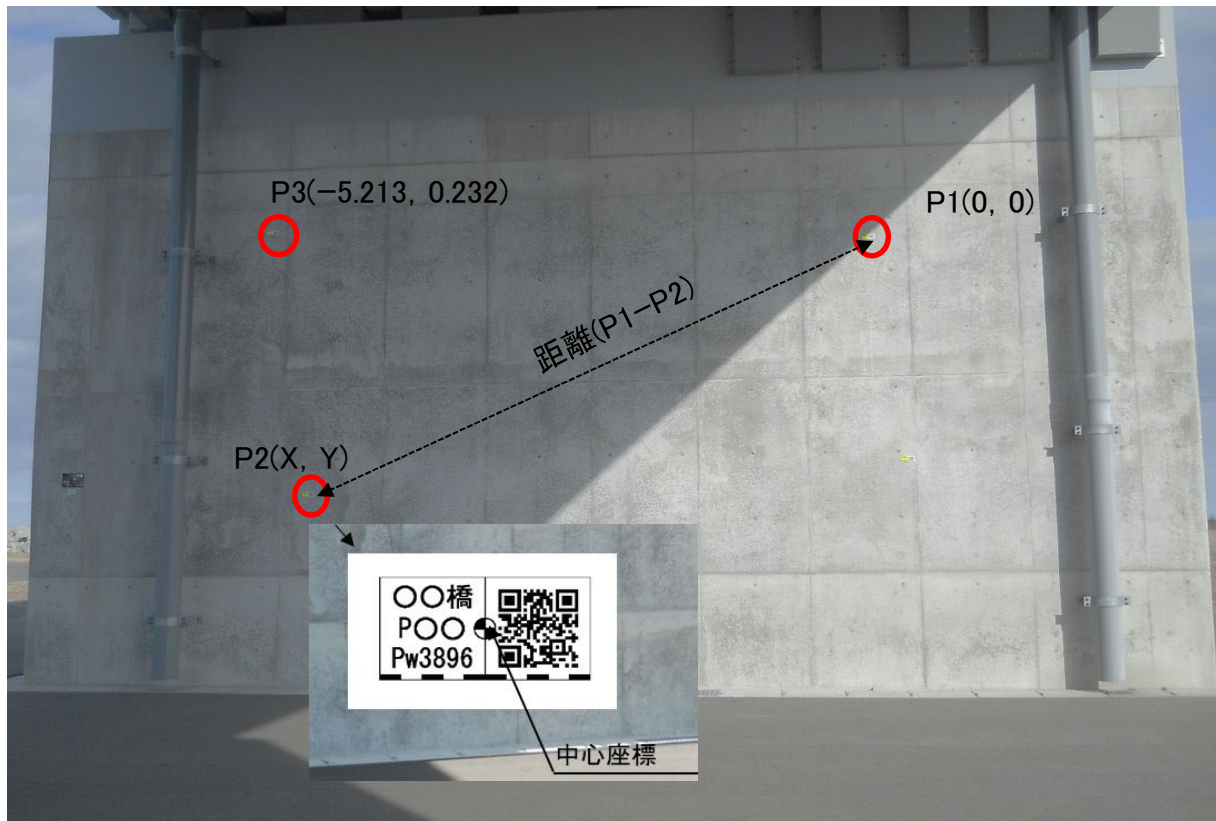


写真-1

試験方法(手順)	技術番号	BR010043
①	計測器のセット(写真-2:ドローン)	
②	計測器のセット(写真-3:ドローン搭載カメラ)	
③	②と同時にPCのモニターで撮影データを確認する。	
④	撮影状況(写真-5、6: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。	

開発者による計測機器の設置状況



写真-2



写真-3



写真-

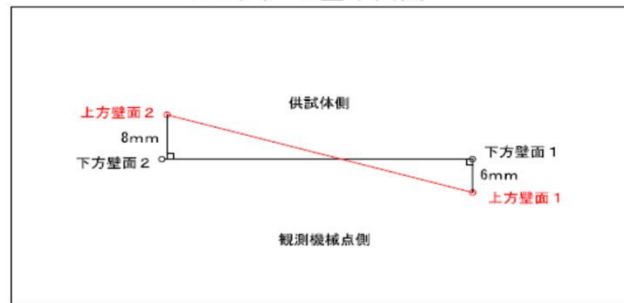


写真-5

※長さ計測精度/位置精度

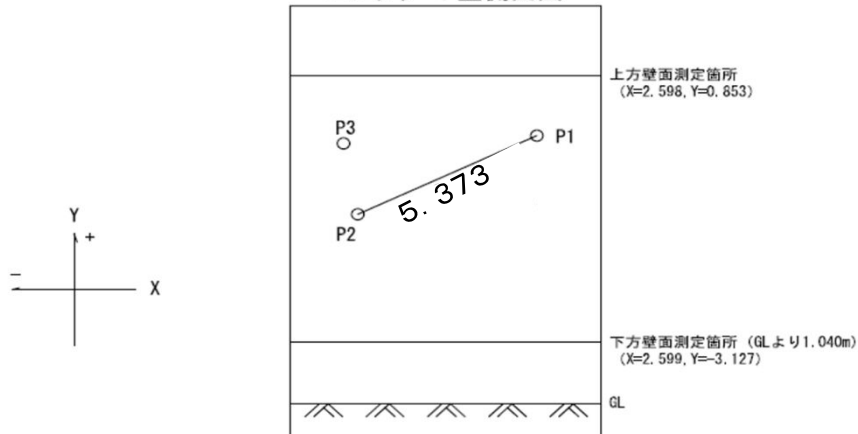
立会者によりP1(0, 0)を基準点とし、P2、P3をトータルステーションにて測量した座標値を真値とする。

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ス座標値

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	-5.213	0.232	-0.005

## ※長さ計測精度/位置精度

■カメラ名称: SkydioX2E

■被写体距離: 2.0、3.0、4.0 m ■照度: 15.5~65.9 kLux ■風速: 1.8~5.0 m/s

■気温: 13.2 °C

■焦点距離: 41 mm (35mm換算) ■シャッター速度: オート

■絞り: f 2.2 (固定) ■ISO値: オート

■フォーカス: オート ■画像Pixel数: 4056 × 3040

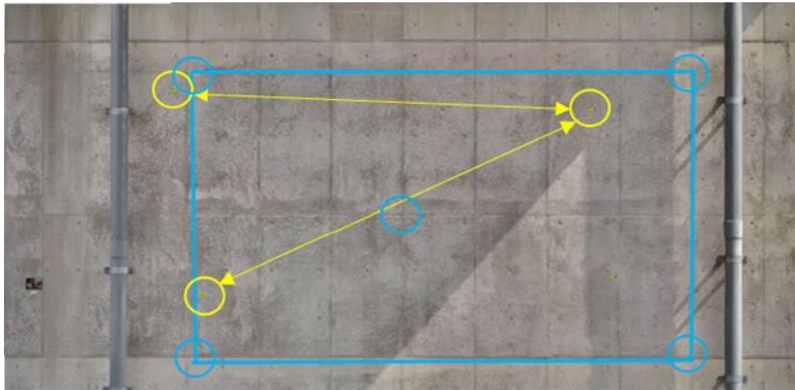


写真-6 オルソ画像

## コンクリート壁マーカー座標値

点名	X座標			Y座標			Z座標	距離(P1-P2)		
	真値	計測値	精度	真値	計測値	精度		真値	計測値	精度
P1	0.000			0.000			0.000			
P2	-4.830	-4.829	-0.001	-2.353	-2.353	0.000	0.001	5.373	5.372	99.98%
P3	-5.213	-5.213		0.232	0.232		-0.005			



技術番号 BR010043

skydioX2E

技術名 360度周囲を認識するドローンを用いた橋梁点検支援技術 (Skydio)

開発者名 NTTコミュニケーションズ株式会社

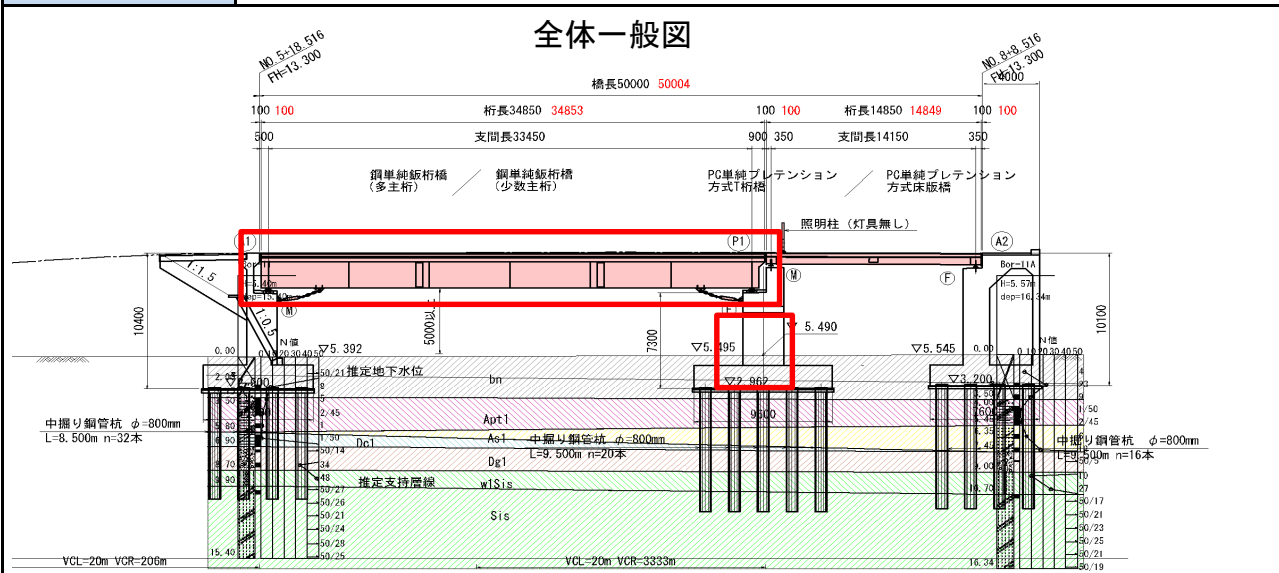
試験日 令和4年 3月 10日 天候 晴れ 気温 13.2 °C 風速 3.0 m/s

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 構造物近傍安定性能  
進入可能性

対象構造物の概要



対象径間: 第1径間 計測対象部材: P1橋脚近傍、第1径間防護柵側面

- ① 計測器のセット(写真-2:ドローン、PCタブレット)
- ② ドローンの飛行(写真-3:操縦者1名、、安全確認1名)
- ③ ホバリング(写真-4:P1橋脚付近)
- ④ 飛行状況(写真-5:P1~A1間の防護柵側面を飛行)
- ⑤ ホバリング後、P1~A1~P1の経路で飛行を確認した。(飛行距離:約50m(=7.5+35+7.5))

## 開発者による計測機器の設置状況



## ※構造物近傍安定性能

構造物までの距離:1.5m

風速:4.1m/s

停止飛行時:水平移動無し

ホバリング:60秒間

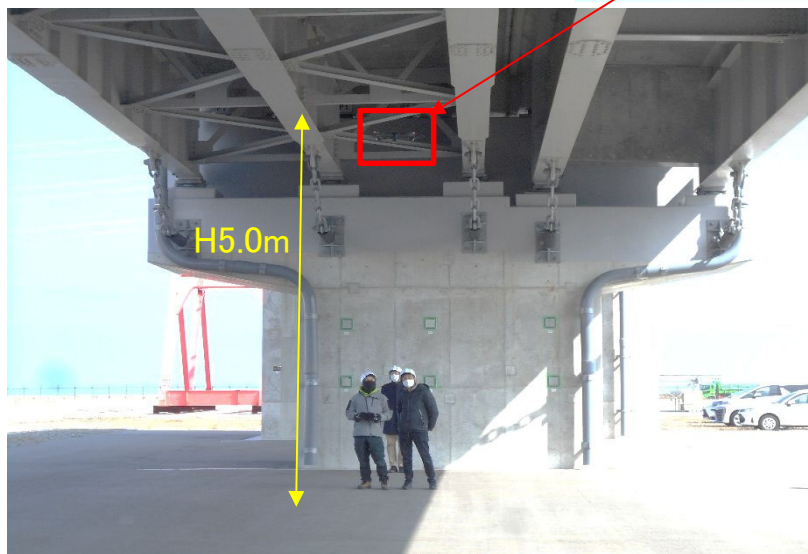
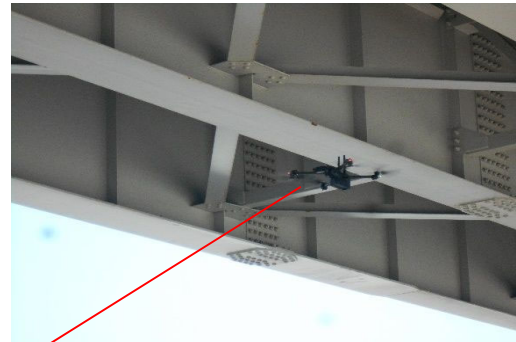


※進入可能性能

〈桁間に進入しない〉

風速: 2.5m/s

桁下空間: 高さ5.0m進入可能



技術番号 BR010043

skydioX2E

技術名 360度周囲を認識するドローンを用いた橋梁点検支援技術 (Skydio)

開発者名 NTTコミュニケーションズ株式会社

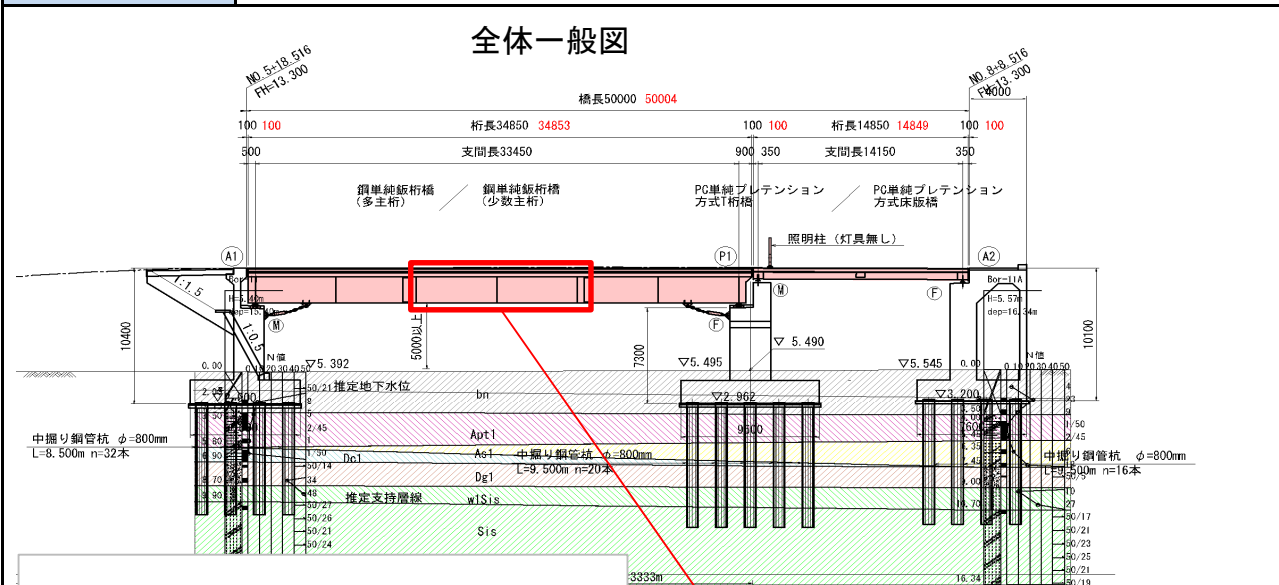
試験日 令和4年 3月 10日 天候 晴れ 気温 13.2 °C 風速 3.0 m/s

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 動作確認(精度以外)

対象構造物の概要



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)

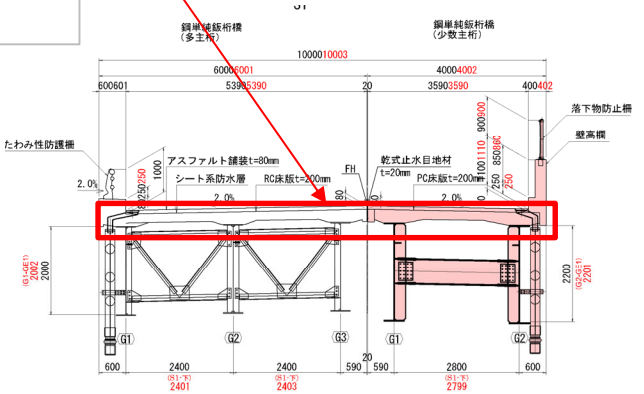


写真-1 全体写真

対象径間: 第1径間

計測対象部材: 床版下面(上記 赤色内)

- ① 計測器のセット(写真-2:ドローン、コントローラ)
- ② 撮影状況:少数主桁橋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:多主桁橋G1-G2間の床版撮影(写真-5)
- ⑤ 後日、撮影した画像からオルソ画像作成し、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: SkydioX2E

■被写体距離: 3.0 m ■照度: 8.9~72.5 kLux ■風速: 2.5 m/s

■気温: 12.6 °C

■焦点距離: 41 mm(35mm換算) ■シャッター速度: オート

■絞り: f 2.2(固定) ■ISO値: オート

■フォーカス: オート ■画像Pixel数: 4056×3040

比較対象を得るため、  
立会者による計測機器の設置状況



写真-6

鋼単純非合成鈹桁橋(多主桁)(写真-6)



写真-7

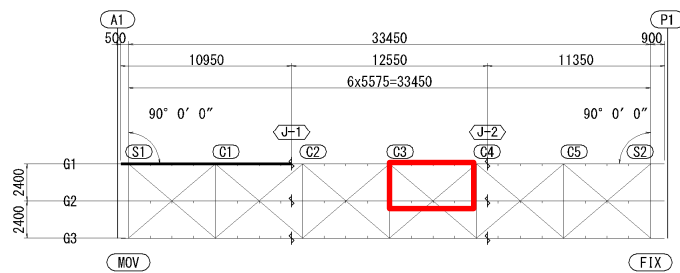
鋼単純非合成鈹桁橋(少数主桁)(写真-7)

※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)

## 配置図



画像は上下反転して見下げ図としている

## ひびわれ幅 凡例

0.1～0.2 ミリメートル未満	
0.2～0.3 ミリメートル未満	
0.3 ミリメートル以上	

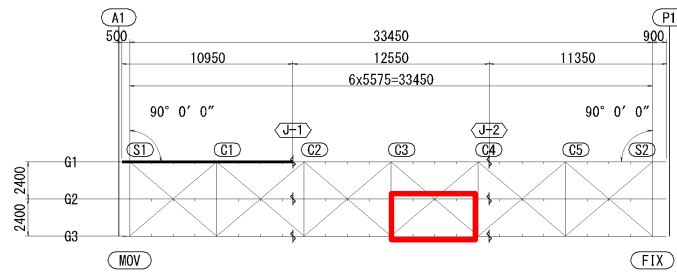




※計測結果

②鋼単純非合成鈹桁橋(多主桁):床版(G2-G3間)

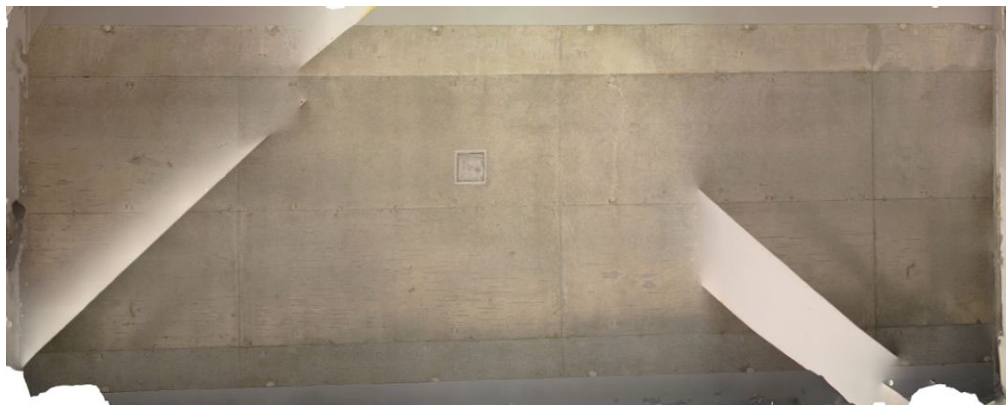
配置図



画像は上下反転して見下げ図としている

ひびわれ幅 凡例

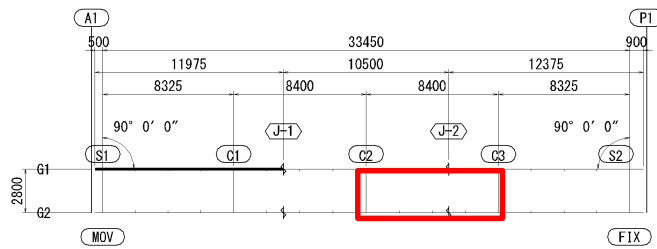
0.1～0.2 ミリメートル未満	
0.2～0.3 ミリメートル未満	
0.3 ミリメートル以上	



## ※計測結果

## ③鋼単純非合成鈹桁橋(少数主桁) (G1-G2間)

## 配置図



画像は上下反転して見下げ図としている

## ひびわれ幅 凡例

0.1～0.2 ミリメートル未満	
0.2～0.3 ミリメートル未満	
0.3 ミリメートル以上	

