

技術番号 BR010010

技術名 デジタルカメラを用いた画像計測ソリューション

開発者名 株式会社ニコン・トリンプル

試験日 令和2年 1 月 16 日

天候 晴れ

気温 10 °C

風速 0~1.2 m/s

試験場所 施工技術総合研究所

カタログ分類 画像計測技術

検出項目 ひびわれ

試験区分 標準試験

試験で確認する
カタログ項目 最小・ひびわれ精度
色識別性能

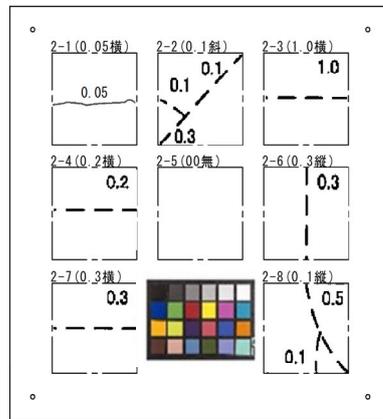
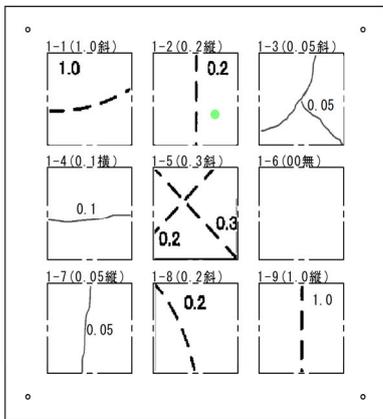
対象構造物の概要

※検証試験体

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



1-1 (00縦)
模擬体No. (ひびわれ幅・方向)



NO.1供試体

NO.2供試体

- ① 計測器のセット(写真-1)
被写体から4.1mの位置に点検支援技術ロボットをセット
- ② NO.1供試体を撮影(写真-2)
- ③ NO.2供試体を撮影(写真-3)
- ④ 供試体の撮影画像の確認(写真-4)
- ⑤ 後日、撮影した画像からひびわれを自動計測

開発者による計測機器の設置状況



最小ひびわれ幅・計測精度

各ひびわれ幅のパネルについて、クラックスケールで計測した値を真値とする。

最小ひび割れ幅・計測精度

計測値

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

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

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

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

色識別性能

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



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

最小ひびわれ幅・計測精度

①性能(精度・信頼性)を確保するための条件

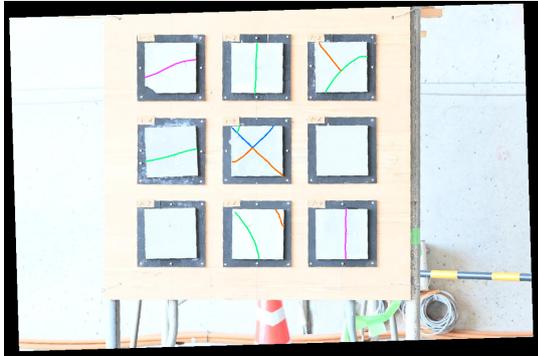
雨天作業不可

照度10000lx以下のときは、下記のいずれかの対策が必要

・投光器を使用する・ジンバルなどでカメラのブレ対策をした上で、シャッタースピードを長く設定する
対象面に対し、相対角30°以内

②本試験時の条件

■撮影速度: 0 m/s ■カメラ名称: Nikon Z50
 ■被写体距離: 4.1 m ■照度: 122.2 lx ■風速: 0.3 m/s
 ■気温: 7.6 °C
 ■焦点距離: 90 mm ■シャッター速度: 1/4,1/13 秒
 ■絞り: f 6.3 ■ISO値: 500
 ■フォーカス: mm ■画像Pixel数: 5568×3712



計測値

チャート番号	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
方向	斜	縦	斜	横	斜
真値	1.0	0.2	0.05	0.1	0.3
計測値	0.9	0.15	0.05	0.05	0.2

チャート番号	1-6	1-7	1-8	1-9	
方向	無	縦	斜	縦	
真値	ひびわれなし	0.05	0.2	1.0	
計測値	0	0	0.1	1	

チャート番号	2-1	2-2	2-3	2-4	
方向	横	斜	横	横	
ひびわれ幅	0.05	0.1	1.0	0.2	
計測値	0	0.05	0.9	0.15	

チャート番号	2-5	2-6	2-7	2-8	
方向	無	縦	横	縦	
真値	ひびわれなし	0.3	0.3	0.1	
計測値	0	0.3	0.1	0.05	

ひびわれ幅	計測精度
0.05mm	0.040824829
0.1mm	0.05
0.2mm	0.070710678
0.3mm	0.129099445
1.0mm	0.081649658

色識別性能

①性能(精度・信頼性)を確保するための条件

雨天作業不可

照度10000lx以下のときは、下記のいずれかの対策が必要

・投光器を使用する・ジンバルなどでカメラのブレ対策をした上で、シャッタースピードを長く設定する
対象面に対し、相対角30°以内

②本試験時の条件

■撮影速度: 0 m/s ■カメラ名称: Nikon Z50
 ■被写体距離: 3.8 m ■照度: 57.9 lx ■風速: 1.2 m/s
 ■気温: 6.6 °C
 ■焦点距離: 90 mm ■シャッター速度: 1/13 秒
 ■絞り: f 6.3 ■ISO値: 500
 ■フォーカス: mm ■画像Pixel数: 5568 × 3712

真値



開発者撮影



検証値

	R値		G値		B値	
	真値	計測値	真値	計測値	真値	計測値
A-1	43	39	41	39	43	39
A-2	80	90	80	91	78	95
A-3	122	156	118	159	116	164
A-4	161	201	157	204	154	209
A-5	202	238	198	231	195	236
A-6	249	245	242	246	238	250
B-1	25	33	55	76	135	217
B-2	57	100	146	202	64	102
B-3	186	252	26	67	51	75
B-4	245	255	205	222	0	83
B-5	192	248	75	120	145	195
B-6	0	73	127	179	159	227
C-1	238	255	158	183	25	82
C-2	157	193	188	230	54	88
C-3	83	117	58	69	106	153
C-4	195	255	79	111	95	134
C-5	58	77	88	116	159	233
C-6	222	255	118	131	32	55
D-1	112	141	76	89	60	75
D-2	197	255	145	188	125	179
D-3	87	123	120	173	155	226
D-4	82	95	106	126	60	67
D-5	126	167	125	170	174	249
D-6	98	139	187	231	166	218

技術番号 BR010010

技術名 デジタルカメラを用いた画像計測ソリューション 開発者名 株式会社ニコン・トリンプル

試験日 令和2年 1 月 16 日 天候 晴れ 気温 10.5 °C 風速 0 m/s

試験場所 施工技術総合研究所

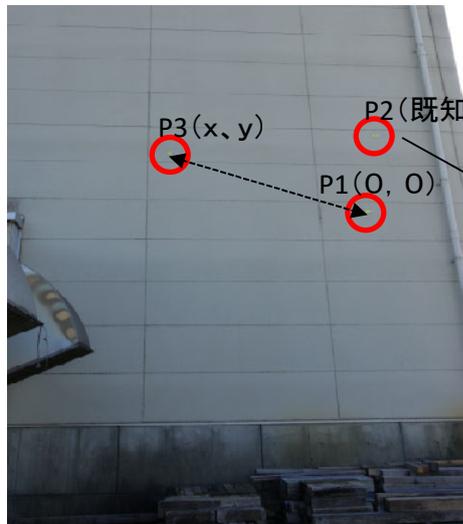
カタログ分類 画像計測技術 カタログ 検出項目 ひびわれ 試験区分 標準試験

試験で確認する 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

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



中心座標

- ① 計測器のセット(写真-1)
被写体から8.9mの位置に点検支援技術をセット
- ② 3箇所のマーカを撮影(写真-2)
- ③ 試験体の撮影画像の確認(写真-3)

開発者による計測機器の設置状況



写真-1



写真-2



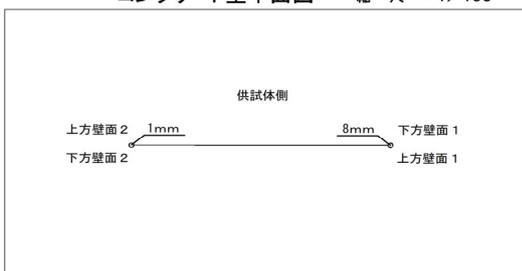
写真-3

比較対象を得るため、
立会者による計測機器の設置状況

長さ計測精度／位置精度

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

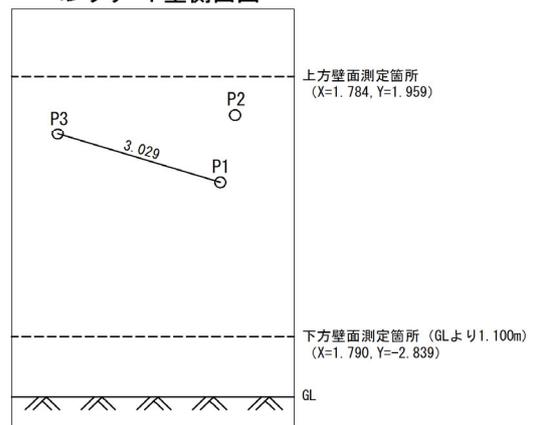
コンクリート壁平面図 縮尺 = 1/100



※X軸は下方壁面方向を基線とする。

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

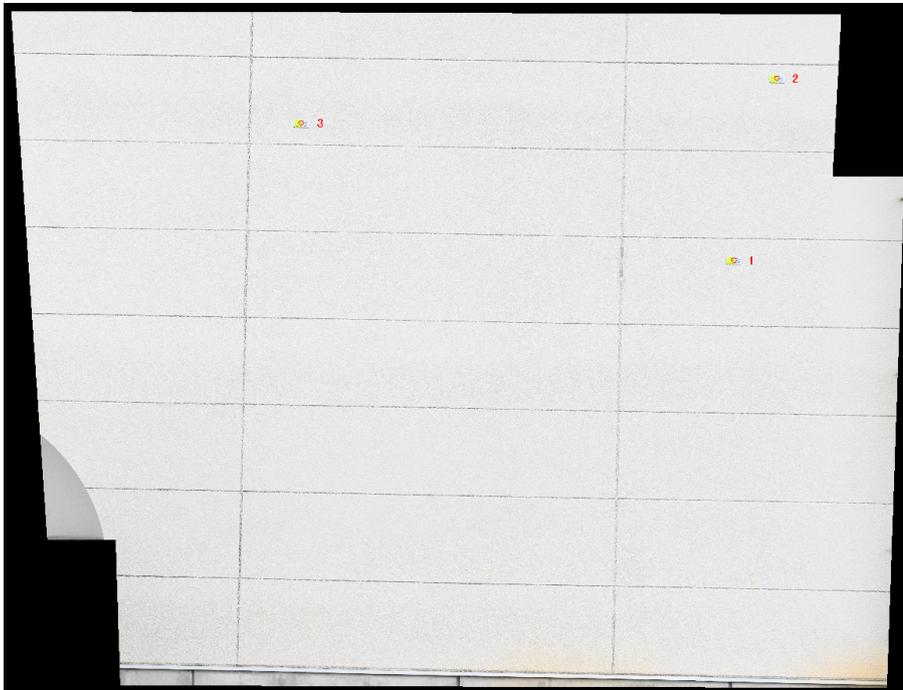
コンクリート壁側面図



※P1-P3は平面長及び斜辺長共に同じ寸法値

長さ計測精度／位置精度

- 撮影速度: 0 m/s ■カメラ名称: Nikon D5600、
 ■被写体距離: 8.9 m ■照度: 10100 lx ■風速: 0 m/s
 ■気温: 10.5 °C
 ■焦点距離: 90 mm ■シャッター速度: 1/640 秒
 ■絞り: f 6.3 ■ISO値: 500
 ■フォーカス: mm ■画像Pixel数: 、



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 (P2 - P3)		
	真値	計測値	精度	真値	計測値	精度		真値	計測値	精度
P1	0.000	0	/	0.000	0	/	0.000	/	/	/
P2	0.261	0.267	/	1.252	1.247	/	0.001	/	/	/
P3	-2.893	-2.889	0.004	0.897	0.910	0.013	-0.002	3.029	3.029	100.00%

技術番号 BR010010

技術名 デジタルカメラを用いた画像計測ソリューション

開発者名 株式会社ニコン・トリンプル

試験日 令和2年 1 月 23 日

天候 雨

気温 4.8 °C

風速 0 m/s

試験場所 実橋

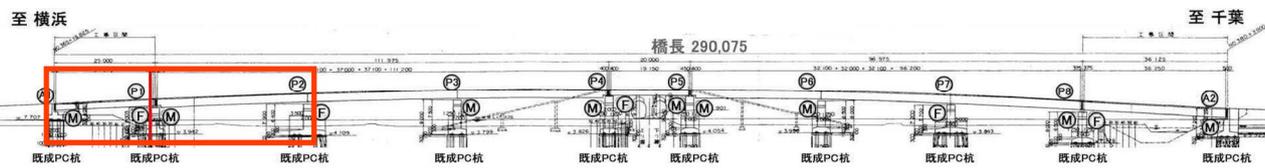
カタログ分類 画像計測技術

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)

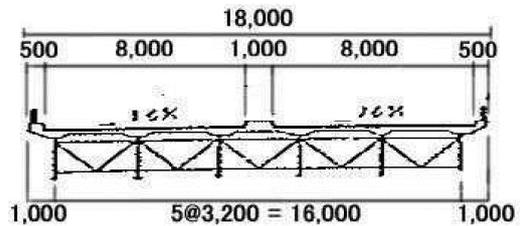
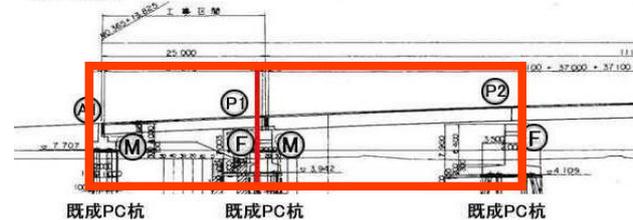
対象構造物の概要



第1径間長: 24.275m、第2径間長: 37.100m

対象径間: 第1径間、第2径間

至 横浜



床版 Ds (要素番号図)

0101					
0201	0202	0203	0204	0205	0206
0301	0302	0303	0304	0305	0306
0401	0402	0403	0404	0405	0406
0501	0502	0503	0504	0505	0506
0601	0602	0603	0604	0605	0606

床版 Ds (要素番号図)

0101							
0201	0202	0203	0204	0205	0206	0207	0208
0301	0302	0303	0304	0305	0306	0307	0308
0401	0402	0403	0404	0405	0406	0407	0408
0501	0502	0503	0504	0505	0506	0507	0508
0601	0602	0603	0604	0605	0606	0607	0608

第1径間: 0504、0505、0506

第2径間: 0503、0603、0604

対象径間: 第1径間、第2径間

計測対象部材: 床版(上記 赤枠内の6パネル)

- ① 機材搬入(カメラ、タブレットPC、一脚)(写真-1)
- ② 対象平面の中心から撮影し、撮影開始後は、タブレットPC上の自己位置を見ながら移動する。(写真-2)
- ③ 撮影状況(斜面:中腰姿勢)(写真-3)
- ④ 撮影状況(斜面:直立姿勢)(写真-4)
- ⑤ PCタブレットで合成させた画像を確認しながら撮影し、後日、撮影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-1



写真-2



写真-3



写真-4



比較対象を得るため、立会者による計測機器の設置状況

写真-5



写真-6



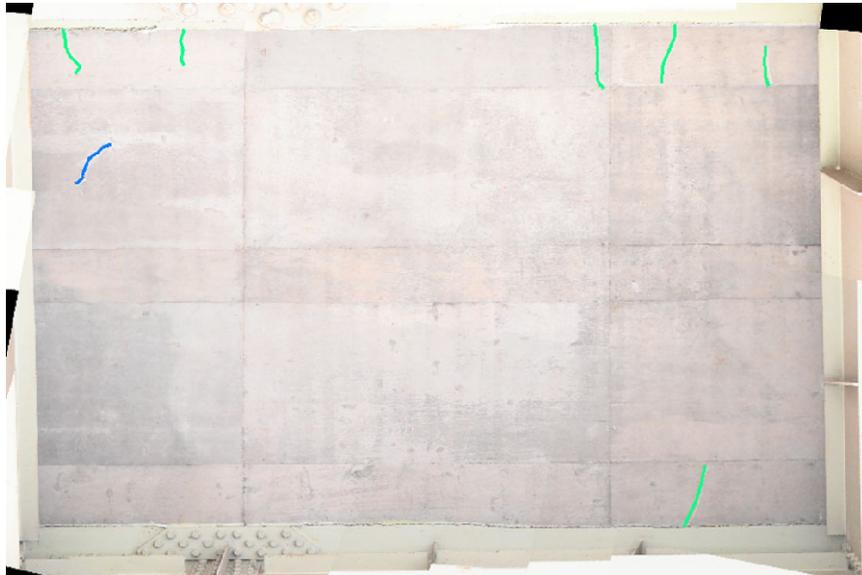
第1径間:桁下(写真-5)

第2径間:桁下(写真-6)

※撮影した画像から、ひびわれを確認する。(写真-5、写真-6)

■計測結果

第1径間 0504



ひび割れ幅 凡例

-  0.10～0.19 mm
-  0.20～0.29 mm
-  0.30～0.39 mm
-  0.40～0.49 mm

ひび割れは見下げ図で描画
(画像を反転)

第1径間 0505

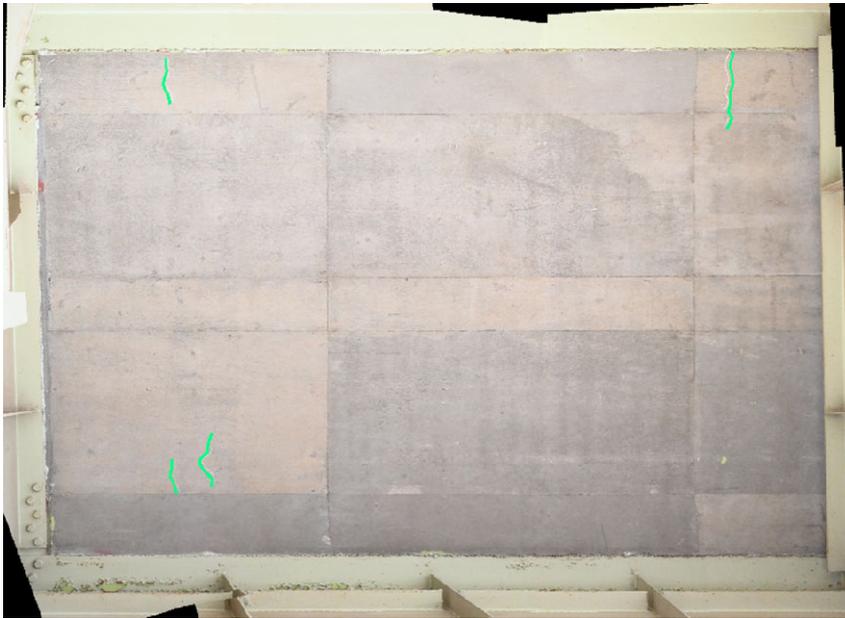


ひび割れ幅 凡例

-  0.10～0.19 mm
-  0.20～0.29 mm
-  0.30～0.39 mm
-  0.40～0.49 mm

ひび割れは見下げ図で描画
(画像を反転)

第1径間 0506



ひび割れ幅 凡例

- 0.10~0.19 mm
- 0.20~0.29 mm
- 0.30~0.39 mm
- 0.40~0.49 mm

ひび割れは見下げ図で描画
(画像を反転)

第2径間 0503

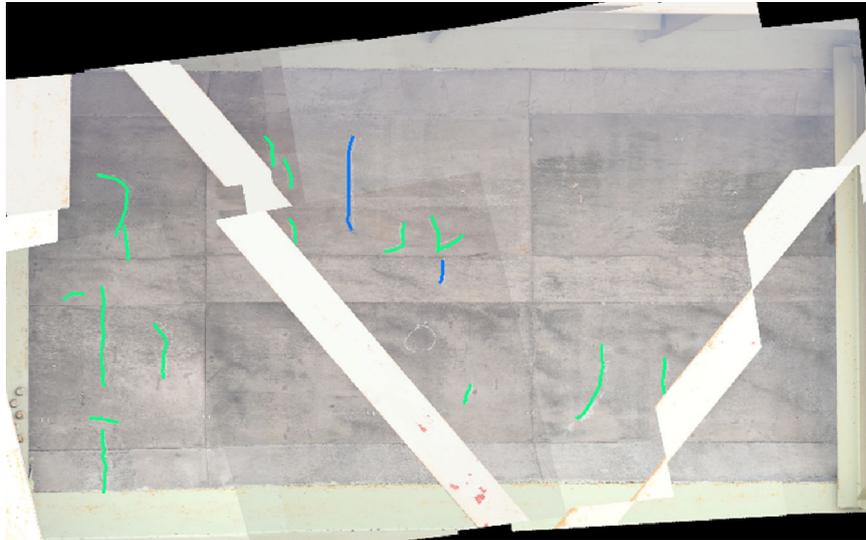


ひび割れ幅 凡例

- 0.10~0.19 mm
- 0.20~0.29 mm
- 0.30~0.39 mm
- 0.40~0.49 mm

ひび割れは見下げ図で描画
(画像を反転)

第2径間 0603

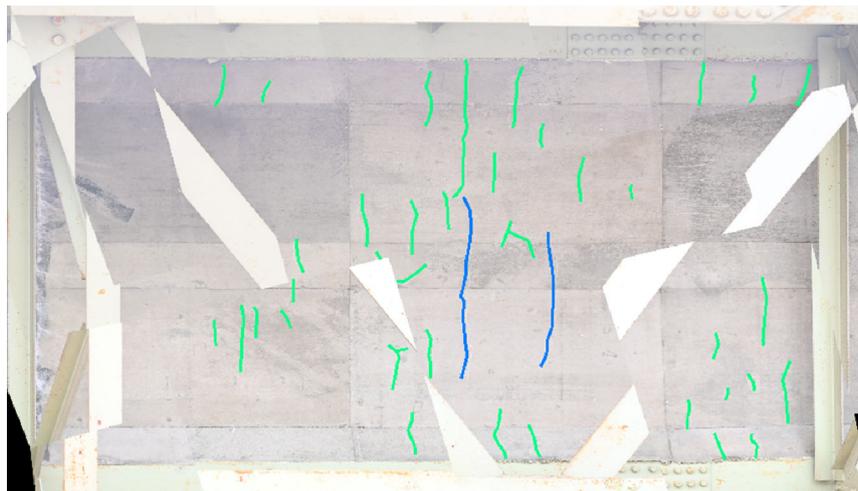


ひび割れ幅 凡例

- 0.10～0.19 mm
- 0.20～0.29 mm
- 0.30～0.39 mm
- 0.40～0.49 mm

ひび割れは見下げ図で描画
(画像を反転)

第2径間 0604



ひび割れ幅 凡例

- 0.10～0.19 mm
- 0.20～0.29 mm
- 0.30～0.39 mm
- 0.40～0.49 mm

ひび割れは見下げ図で描画
(画像を反転)