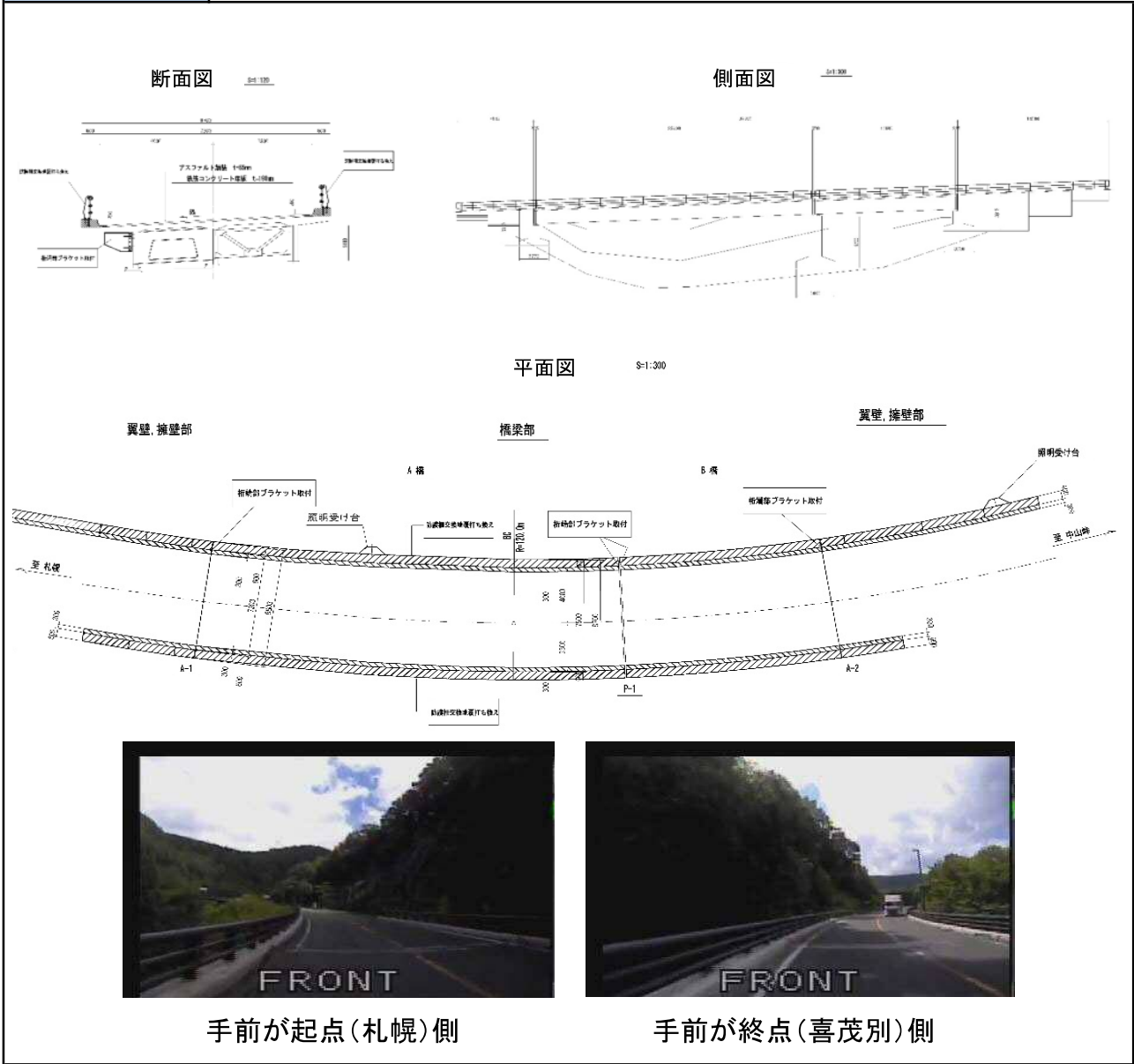


技術番号	BR020014-V0021				
技術名	床版劣化状況把握技術(スケルカビューDX)			開発者名	ジオ・サーチ株式会社
試験日	令和2年 7 月 9 日	天候	晴	気温	25.6 °C
				風速	2 m/s
試験場所	北海道内A橋梁 ほか7橋				
カタログ分類	非破壊検査技術	カタログ	検出項目	・鉄筋腐食 ・土砂化 ・滞水	試験区分 標準試験

試験で確認する カタログ項目	狭小進入可能性能 計測レンジ 計測精度 計測速度
-------------------	-----------------------------------

対象構造物の概要



- ① 地中レーダ装置を搭載した探査車の各計測機器(写真-1～4)を起動する。
- ② 計測機器の起動後動作確認を行う。
- ③ 探査車で走行しデータを取得する。(橋梁を4往復)なお、データ取得時には格納しているレーダを張り出して走査する。(写真-5)
- ④ 取得データを探査車内の収録PCに送信する。
- ⑤ 取得データを基地に持ち帰りデータの画像処理を行い床版の状態把握を行う。

開発者による計測機器の設置状況

(写真-1)
周辺映像撮影装置
(3方向/前左右)



(写真-2)
D-GPS装置



(写真-3)
ラインスキャンカメラ



(写真-4)
地中レーダ装置



レーダ格納時



(写真-5)
レーダ張り出し時

1 はじめに

舗装版を剥がさず床版の劣化状況を把握する技術(スケルカビューDX)の下記項目についての検証結果を報告する。

表-1.1 検証項目

検証項目	内容
計測レンジ	路面からの深さ0.5mまでデータ取得ができるか。
検出性能	鉄筋コンクリート床版上面、上部鉄筋、下部鉄筋の反射信号が検出できるか。
計測精度	的中率
計測速度	一般道路(制限速度60km/h)での測定が可能か。

2 検証箇所の概要

(1)概要

- 1)橋梁名:A橋
- 2)橋長:39.7m
- 3)形式:単純合成鈑桁橋2連
- 4)路線名:一般国道230号
- 5)場所:札幌市南区定山溪
- 6)管理者:札幌開発建設部札幌事務所

(2)測定日

2020/7/9 午後12時～13時30分



図-2.1 位置図

3 狭小進入可能性能

幅員3.5mでの実施を確認

4 計測レンジの検証

(1)確認内容

最大深度:路面からの深さ0.5m

(2)検証結果

検証結果:路面からの探査深度が0.58(m)であることが確認された。

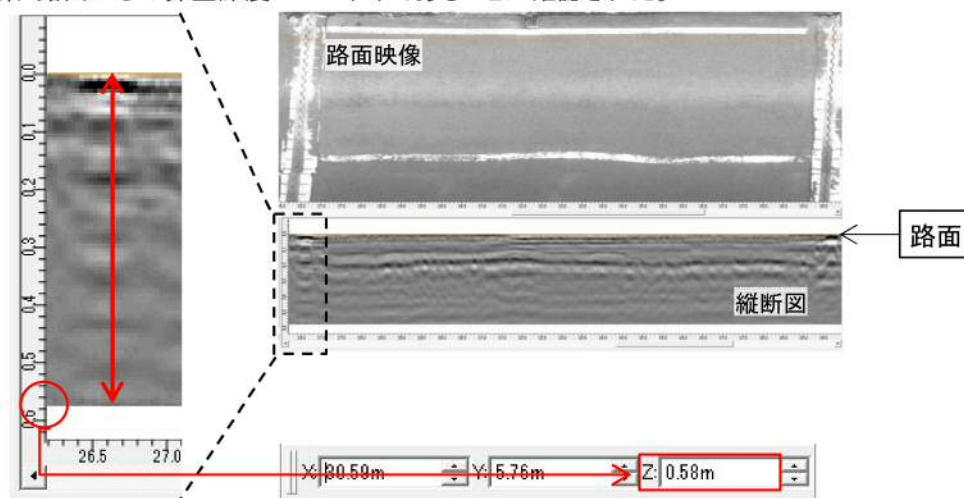


図-3.1 計測レンジ検証結果

5 検出性能の検証

(1) 確認内容

縦断データにおいて、鉄筋コンクリート床版上面、上部鉄筋、下部鉄筋の反射信号が検出できるか。

(2) 検証結果

各反射信号を検出できた。

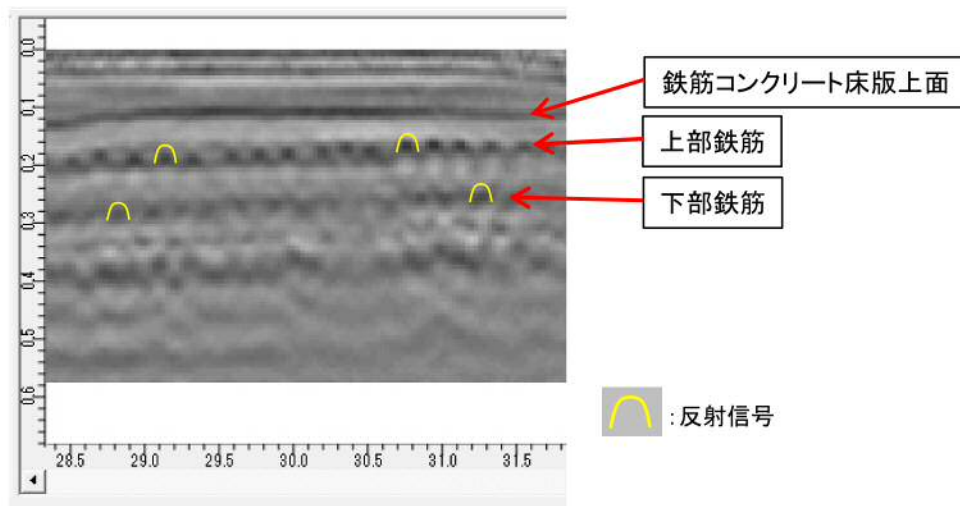


図-4.1 反射信号検出結果

6 計測精度の検証

(1) 対象橋梁

某橋梁 他7橋

(2) 確認内容

試行橋梁に対して、床版内部の画像解析による健全性を診断した後、現地開削箇所での床版内部状況および数値化結果との比較。

数値化は、開削箇所または画像解析で健全判定および劣化判定した箇所を対象に実施。

算出した数値の評価は、反射レベルの統計値の中で床版内部の特徴を把握しやすい分散に着目した。

図-5.2に反射レベルの度数分布図を示す。

「判定箇所」では、鉄筋とコンクリートの反射レベル差から分散が大きくなり、「劣化判定箇所」では分散が小さくなる傾向がある。

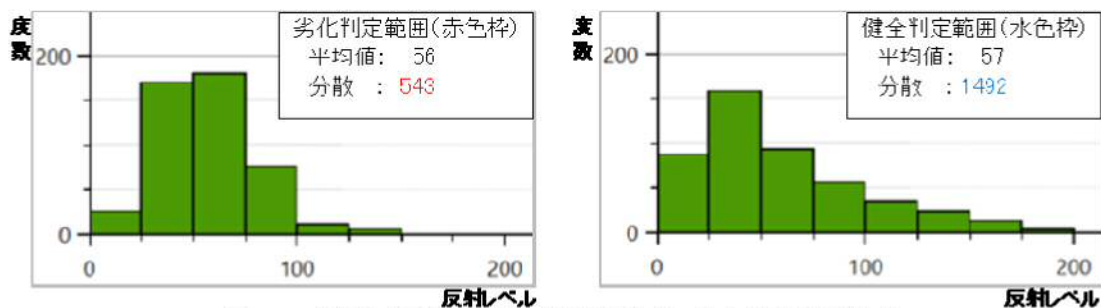
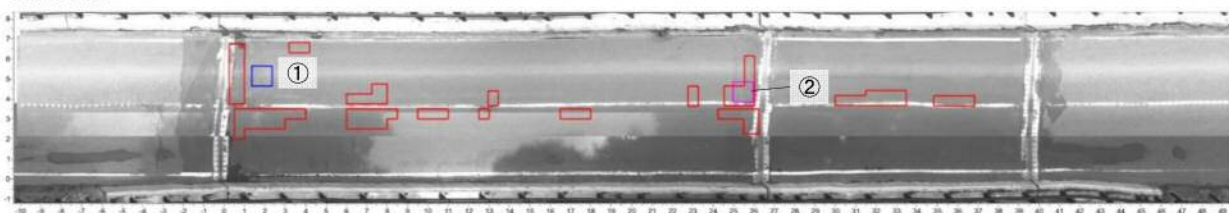


図-5.2 度数分布図(例)〔劣化判定範囲(左)、健全判定範囲(右)〕

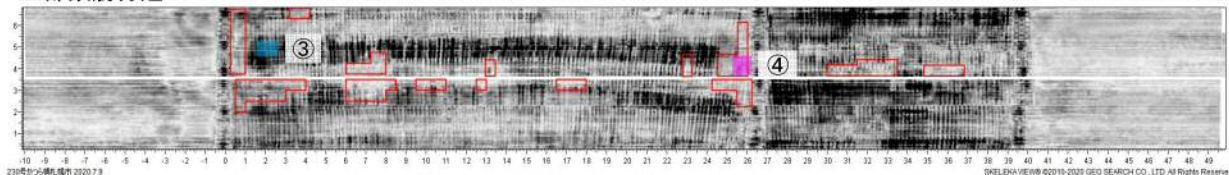
(3) 検証結果

1) 画像判定結果

路面映像



上部鉄筋付近



凡例： 床版上部劣化判定 開削箇所(健全) 開削箇所(劣化)

図-5.3 画像判定結果

表-5.1 現場試行橋梁の検証結果

橋梁名		開削結果	画像判定結果		数値化結果			
			判定	検証結果	判定	分散	分散比率 (劣化/健全)	検証結果
A橋	開削箇所1	健全	健全	○	健全	1,213	0.3	○
	開削箇所2	劣化	劣化	○	劣化	376		○
B橋	画像判定	-	健全	-	健全	1,013	0.4	-
	開削箇所	劣化	劣化	○	劣化	417		○
C橋	画像判定	-	健全	-	健全	1,245	0.3	-
	開削箇所	劣化	劣化	○	劣化	363		○
D橋	画像判定	-	健全	-	健全	1,402	0.3	-
	開削箇所	劣化	劣化	○	劣化	445		○
E橋	開削箇所1	健全	健全	○	健全	2,817	0.5	○
	開削箇所2	劣化	劣化	○	劣化	1,329		○
F橋	画像判定	-	健全	-	健全	1,030	0.6	-
	開削箇所	劣化	劣化	○	劣化	569		○
G橋	開削箇所	健全	上部劣化	×	劣化	233	0.4	※
	画像判定1	-	内部健全	-	健全	1,500		-
	画像判定2	-	内部劣化	-	劣化	561		-
H橋	画像判定1	-	健全	-	健全	1,492	0.4	-
	画像判定2	-	劣化	-	劣化	543		-

※開削未実施箇所は「-」とした。

開削箇所範囲における反射レベルの分散を比較した結果、表-1に示すとおり、劣化と健全の分散比率が0.2～0.6となり、健全箇所と劣化箇所でも明確な数値の差を確認した。

また、9箇所中8箇所の数値化判定内容と床版状況が合致していたための中率は90%であることを確認した。

7 計測速度の検証

(1) 確認内容

一般道路(制限速度50km/h)での測定が可能か。

(2) 検証結果

下図の通り路面映像および床版内部データを取得できたため、一般道路での測定が可能である。

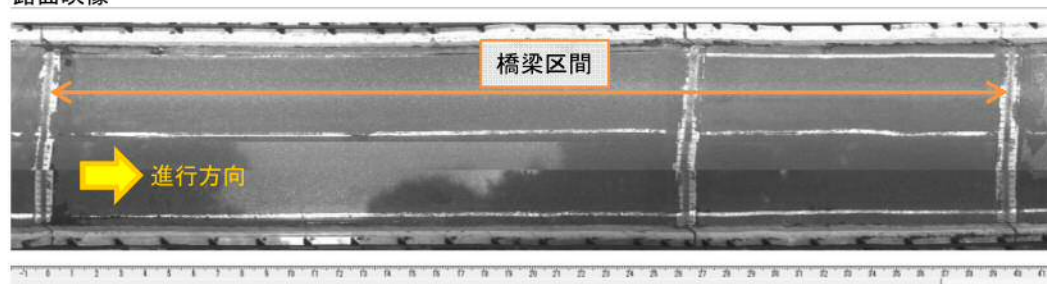
計測時間: 2020.07.09 12:54:42 ~ 2020.07.09 12:54:46 (GPSより取得)

計測時間: 4秒

計測距離: 39.74m

計測速度: 35.7km/h(当日の一般車両の交通の流れ)

路面映像



深度0.1m付近

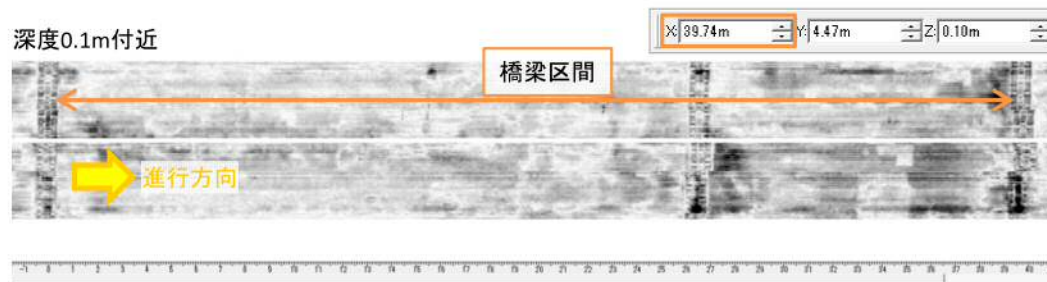


図-6.1 計測速度検証結果

技術番号 BR020014-V0021

技術名 床版劣化状況把握技術(スケルカビューDX)

開発者名 ジオ・サーチ株式会社

試験日 令和3年 4 月 7 日 天候 晴れ 気温 22.4 °C 風速 2.4 m/s

試験場所 関東地方整備局管内橋梁

カタログ分類 非破壊検査技術

カタログ

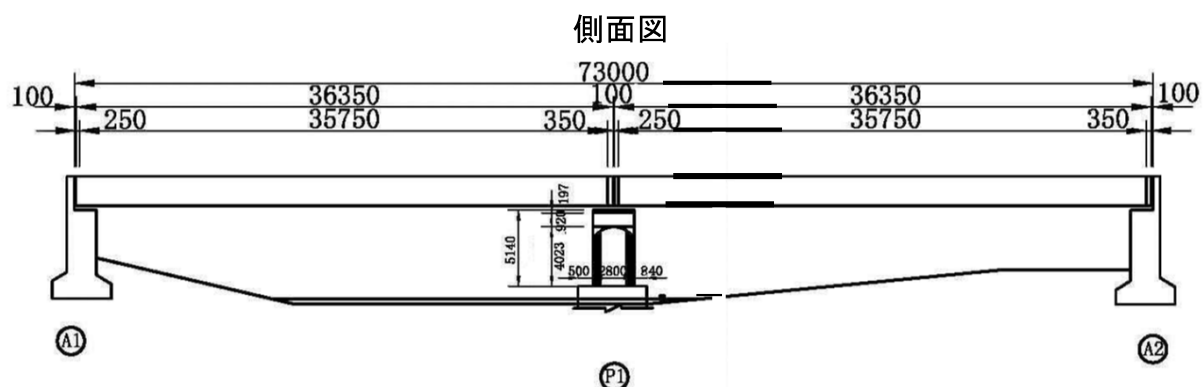
検出項目 鉄筋の腐食

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

対象構造物の概要



断面図

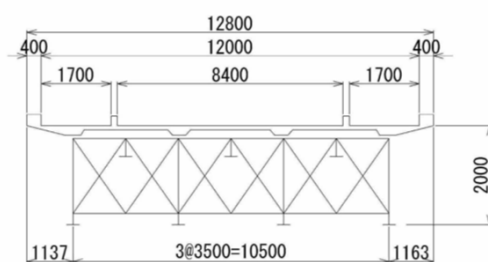


写真-1: 正面(起点より撮影)



写真-2: 桁下(起点より撮影)

- ① 測定車(地中レーダ装置を搭載した車両)を指定の駐車場で作動確認する。(写真-3、写真-4)
- ② 測定車内のPCで計測データを確認する。(写真-5)
- ③ 計測車の走行状況: 上り線側走行(写真-6)
- ④ 計測車の走行状況: 下り線側走行(写真-7)
- ⑤ 測定データを計測車内のPCに送信し、後日、データを画像処理等で損傷の有無を確認する。

開発者による計測機器の設置状況



センサー



写真-4



写真-5



写真-6



写真-7

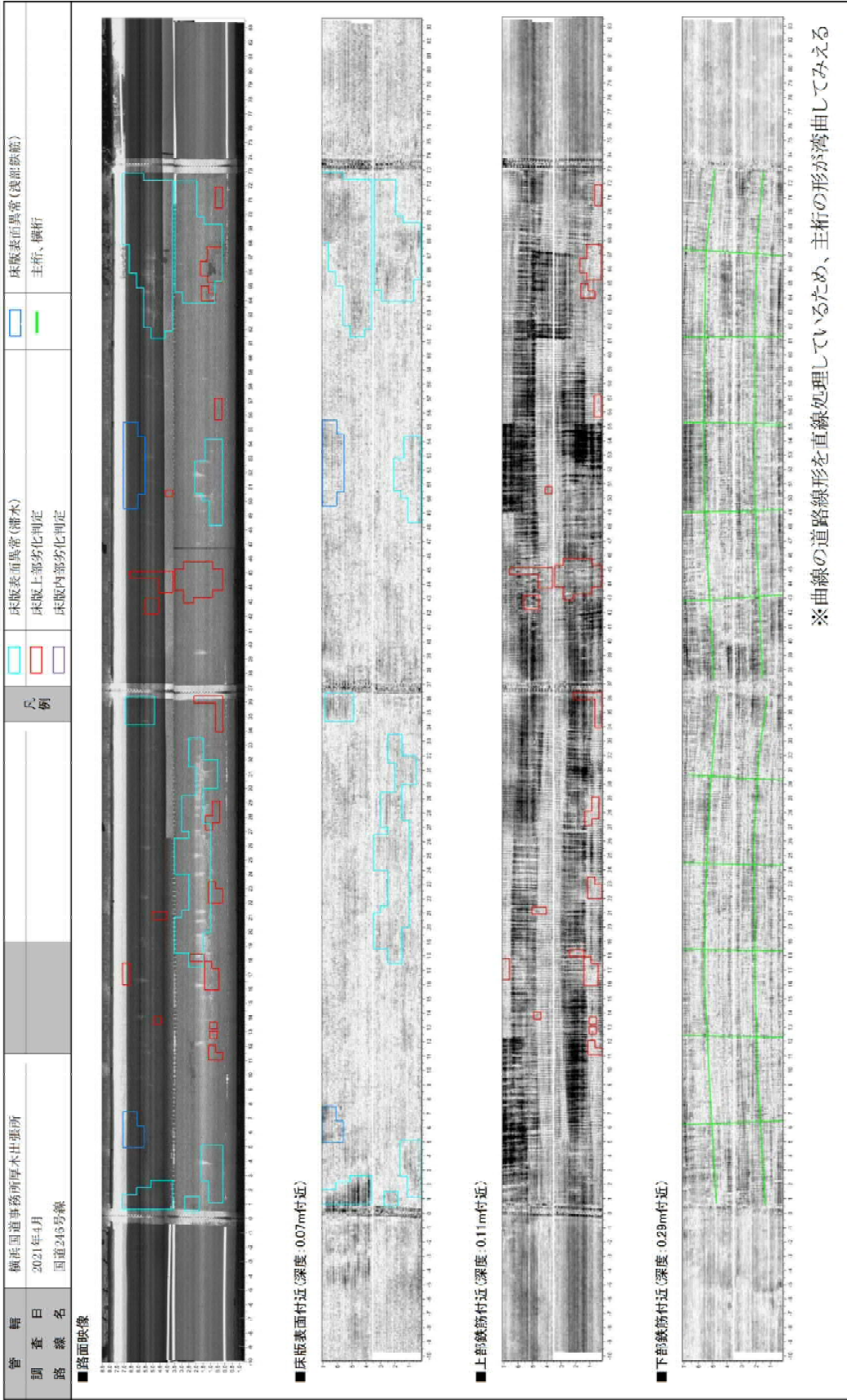
比較対象を得るため、
立会者による計測機器の設置状況

写真-8: 路面状況(起点より撮影)



写真-9: 路面状況(終点より撮影)

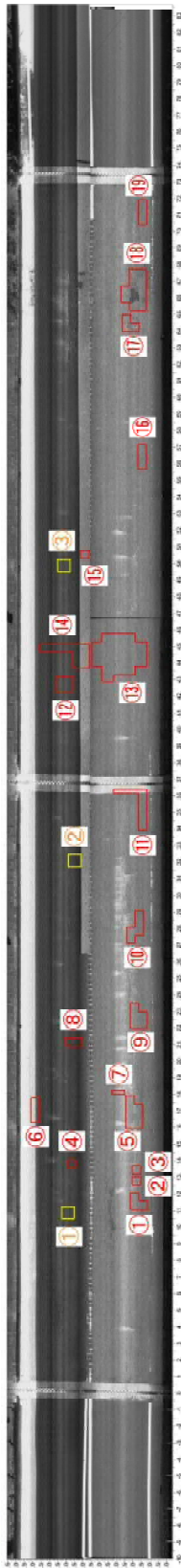
※計測結果



※計測結果

管 轄	横浜国道事務所平塚出張所	凡 例		床版表面異常(異常(浅部表筋))
調 査 日	2021年4月			主筋、横筋
路 線 名	国道246号線			健全部

■路面映像



⑧、⑨は周波数分析実施

■数値化結果

【劣化部】

ID	面積[m ²]	反射応答レベル 平均	分散	健全部 対比率(分散)	備考
1	0.79	49	680	0.37	
2	0.29	51	638	0.35	
3	0.29	49	687	0.37	
4	0.26	52	601	0.33	
5	1.80	47	899	0.49	
6	0.82	33	307	0.17	
7	0.23	82	624	0.34	
8	0.55	52	781	0.43	
9	1.32	56	488	0.27	
10	1.37	51	794	0.43	
11	1.75	89	1013	0.55	
12	1.06	50	717	0.39	
13	7.44	67	1174	0.64	
14	2.56	64	728	0.40	
15	0.29	81	712	0.39	
16	0.77	44	435	0.24	
17	0.84	75	768	0.42	
18	3.09	54	775	0.42	
19	0.77	53	469	0.26	

【健全部】

1	0.60	97	1891	—	
2	0.60	91	1834	—	健全部基準値
3	0.60	152	2057	—	

■床版内部数値分析結果(代表箇所)

