

路面性状測定車および コンクリート補修材

世紀東急工業(株)
技術部 技術グループ
吉野 敏弘



本日の内容

1.会社案内

2.路面性状測定車

(1)背景

(2)測定車の概要

(3)IAの活用例

3.補修材

(1)コンクリートのひび割れ補修材

(2)水で固まる常温合材

• 1. 会社案内

1.会社概要



美しい時代へ——東急グループ

世紀東急工業株式会社

(東証 プライム市場)



【企業理念】 Corporate Philosophy

豊かな地域社会づくりに貢献する生活基盤創造企業

【会社概要】 Company Profile

- 創 立：1950年1月 ■ 資本金：20億円
- 売上高：924億14百万円（2023年3月）
- 経常利益：26億47百万円（ “ ” ）
- 従業員数：969名（2023年3月）

豊かな地域社会づくりに貢献する生活基盤創造企業



美しい時代へ——東急グループ

世紀東急工業株式会社



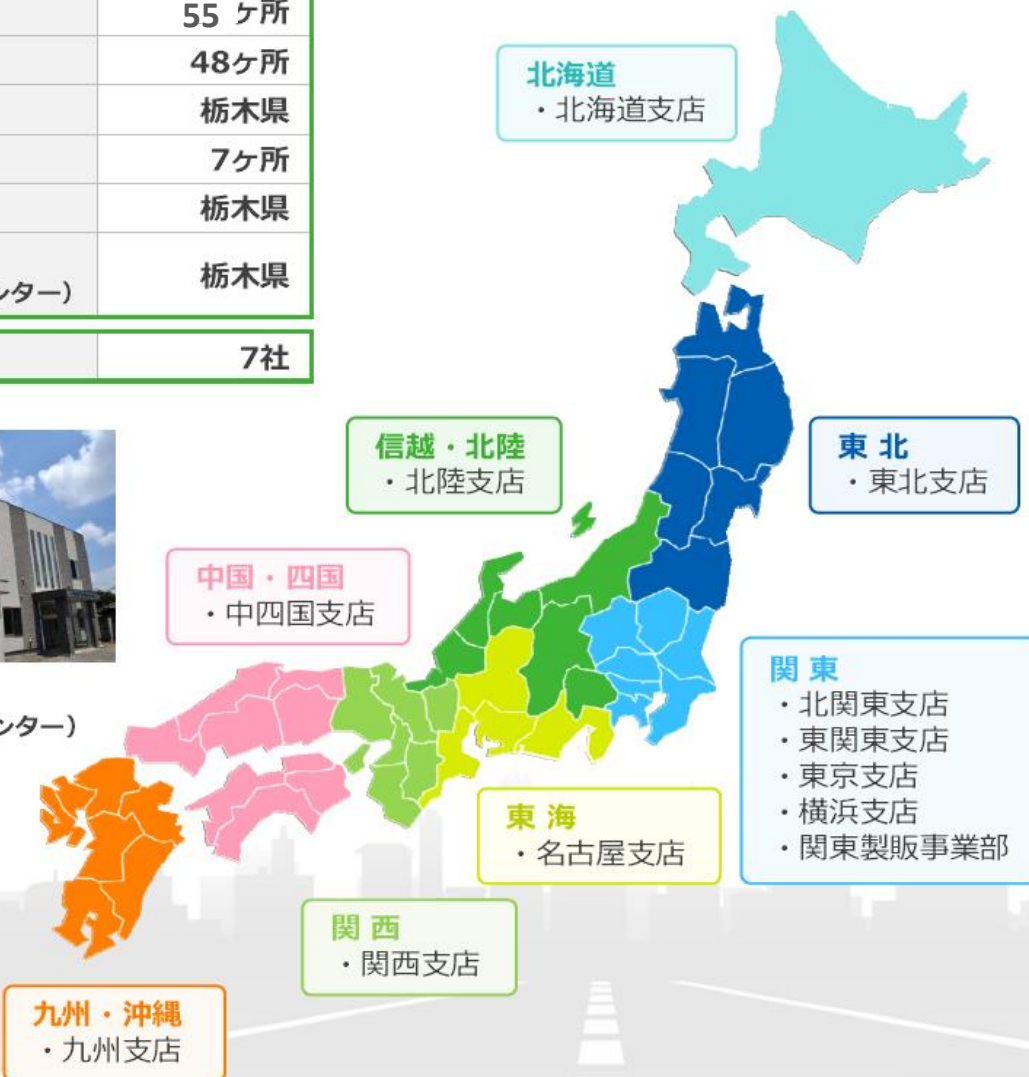
1.会社概要

組織（主な事業所）

営業所等	55ヶ所
合材工場等	48ヶ所
技術研究所	栃木県
試験所	7ヶ所
機材センター	栃木県
研修所 (トレーニングセンター)	栃木県
連結子会社	7社



研修所
(トレーニングセンター)



倉敷合材工場



南相馬合材工場



東関東支店・千葉営業所



2. 施工実績 特殊技術

施工実績 紹介



高速道路



空港 滑走路



駅のホーム



無電柱化の促進

2. 施工実績 特殊技術

災害復興支援（道路復旧工）



新潟中越地震復興 （道路復旧工事）



東日本大震災復興 （気仙沼BRT化）



北海道地震復興 （道路復旧工事）

豊かな地域社会づくりに貢献する生活基盤創造企業



美しい時代へ—東急グループ

世紀東急工業株式会社



2. 施工実績 特殊技術

スポーツ・景観事業



•2路面性状測定車

2-(1)背景

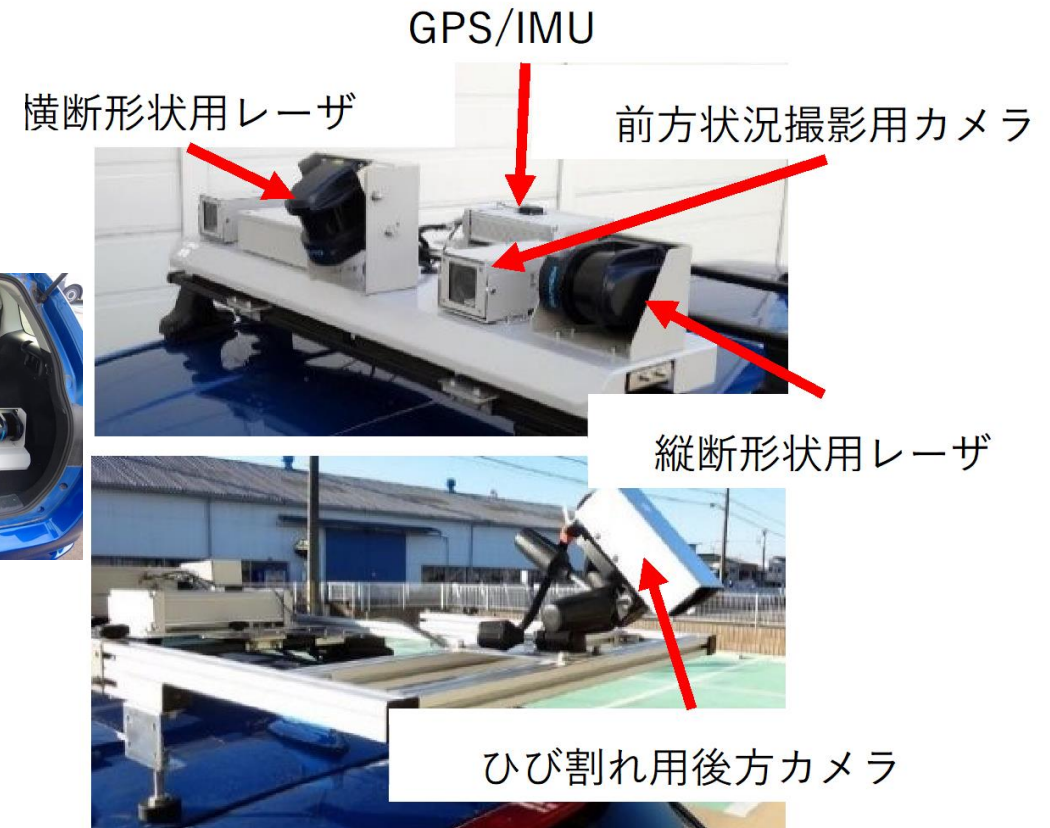
- ・舗装点検要領(H29.3)に対応
- ・徒歩点検に比べて、効率的かつ精度良く行うことが目的



- ・計測システムとソフトをNTTインフラネット(株)と共同開発
- ・画像認識AIは、「Deep Learning」を使用

2-(2) 測定車の概要

- ・ひび割れ率：後方カメラの静止画像から目視あるいはAIにより算出
- ・わだち掘れ量：レーザの横断形状から写真1枚毎に算出。
- ・IRI：レーザの縦断形状から平坦性を算出⇒相関式によりIRIに換算



【測定車の特長】 動画・ユニット式



【解析用ソフト】

RoadCheckerV3 - 2020-11-10_s02

□ ○ ×

路線情報

走行データの読み込み

AI解析データ

ひび割れ

わだち掘れ

縦断凹凸

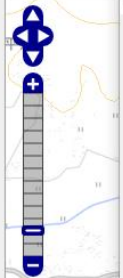
パッチング数

コメント入力

点検結果表示

様式出力

ひび割れ画像



点検【ひび割れ】

ひび割れ率(%): 30 青: 0%
 わだち量(mm): 9.2 緑: 10%以上
 IRI(mm/m): 2.6 黄: 30%以上
 赤: 50%以上
 赤: 80%以上

パッチング数(箇所):

ポットホール(箇所):

ラインかすれ(外): (内):

コメント:

走行データ

前の画像 次の画像 明るさ調整

番号	除外	B画像	TGPS 時刻	↑
001817	0	0	10:24:48.5833	3
001818	0	0	10:24:48.7825	3
001819	0	0	10:24:48.9814	3

起点位置指定 終点位置指定 点検開始 点検終了

起点位置からの距離: 1561.1 m

ひび割れ点検 メッシュ

描画なし @0.5m @3.0m

除外 メッシュ引継 様式-B 指定画像

グラフスムージング方式: 解析 1

わだち掘れグラフ調整: 10

グラフスムージング係数: 0.95 再表示

左目盛り: 2500 右目盛り: -2000

グラフデータ保存 表示 縦断複合

X:\1793\2020-11-10\Mono\10\24\57.425.pgm



【ひび割れ率】

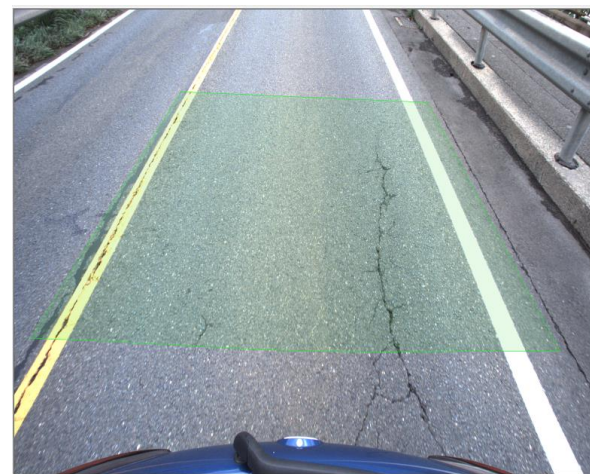
・写真1枚毎にランク1～5で評価(1枚毎の代表値)

ランク	ひび割れ率の目安	ひび割れの発生状況	代表値
ランク 1	0%	・ ひび割れなし	0%
ランク 2	0～20%未満	・ 縦断方向に1本連続に発生 ・ 左右わだち部に連続して1本ずつ発生	10%
ランク 3	20%以上 40%未満	・ 片側のわだち部に複数本又は亀甲状に発生 ・ 左右わだち部に連続し、片側が縦横に複数本発生	30%
ランク 4	40%以上 60%未満	・ 左右わだち部に連続し、片側が亀甲状に発生 ・ 左右わだち部に亀甲状に発生	50%
ランク 5	60%以上	・ 車線内全面に渡り連続して発生。 ・ 車線内全面に渡り亀甲状に発生	80%

【ひび割れ率】



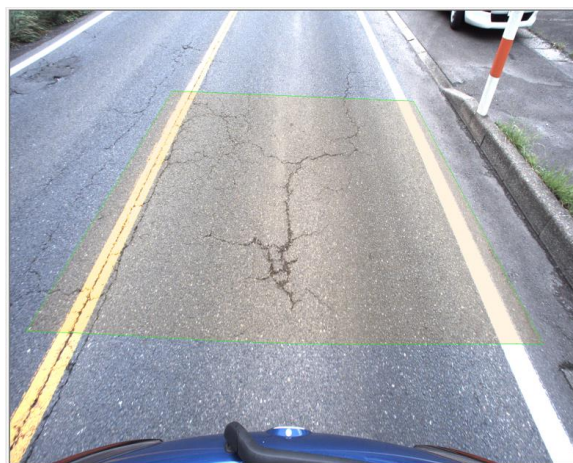
0%



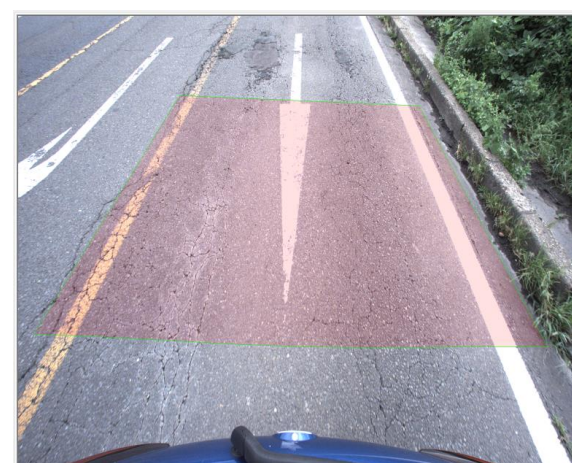
0~20%



20~40%



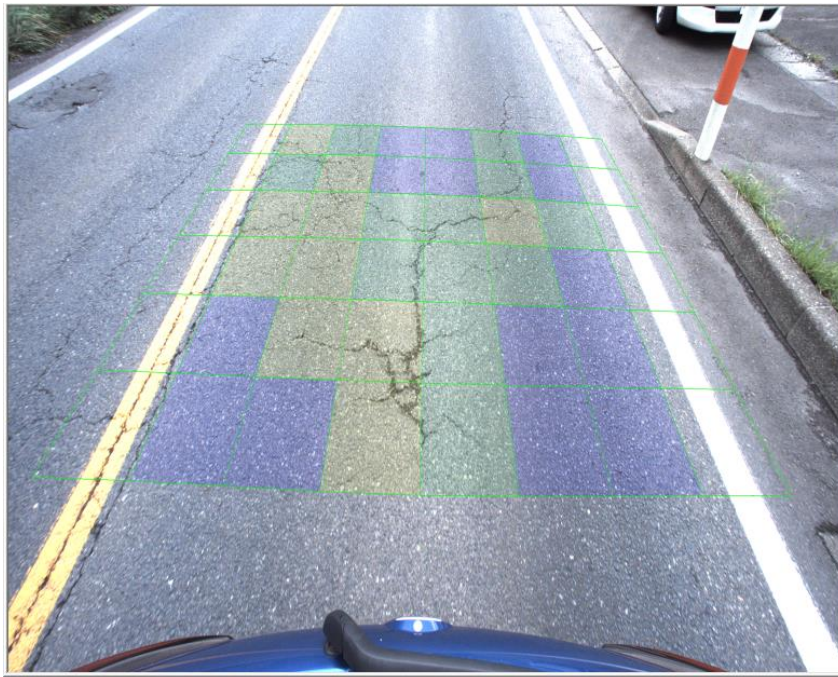
40~60%



60%以上

【ひび割れ率】

従来の舗装調査試験法便覧法で確認も可能



メッシュ法: 47%

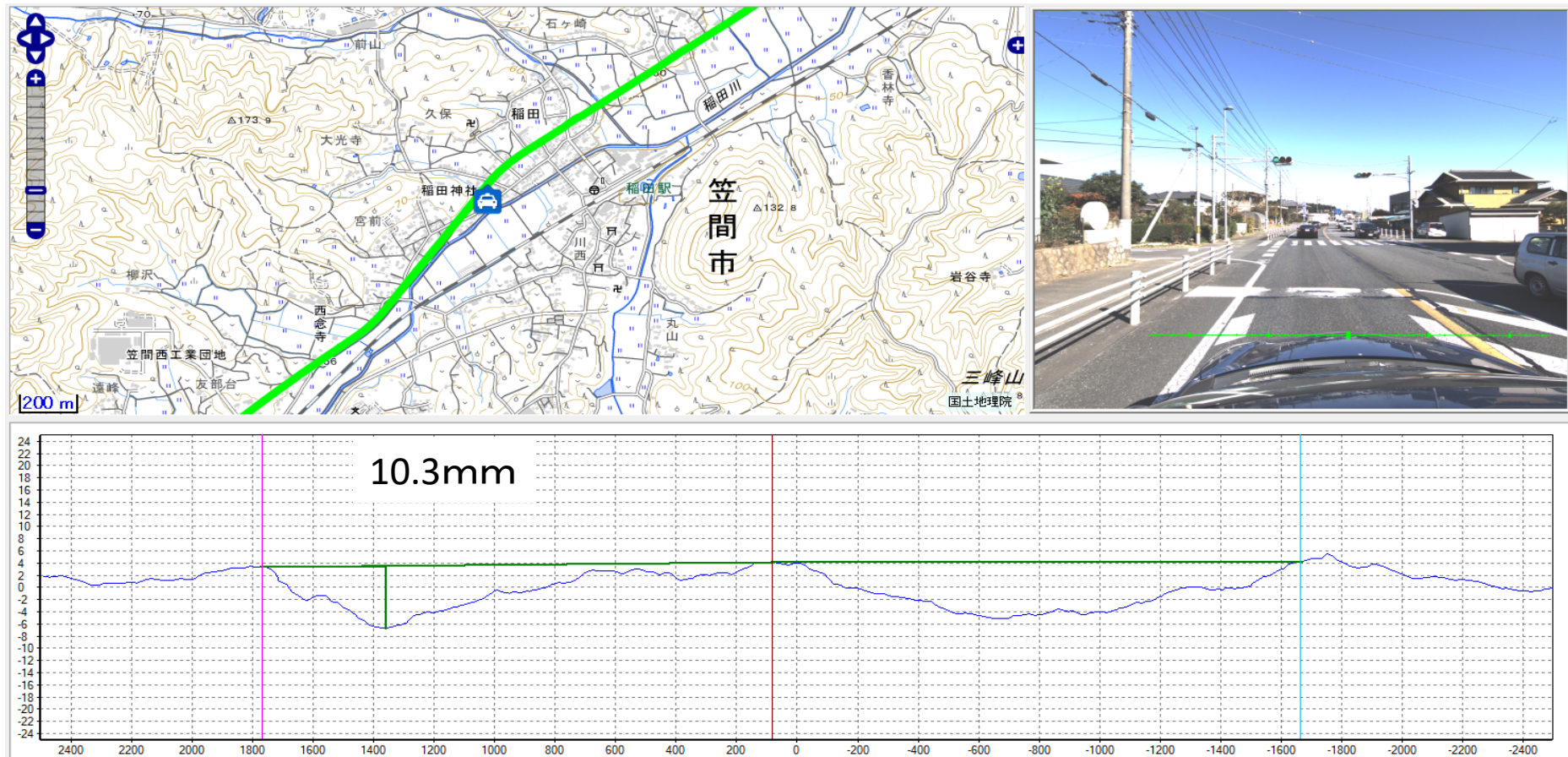


40~60%

【わだち掘れ】

写真1枚毎の横断形状から算出。

※ビューワソフトで任意の位置も確認可能。



【IRI】

写真1枚毎のOWPの縦断形状を計測。
標準偏差(σ)を計算して、換算式でIRIを算出。



【診断】

- 任意の区間の平均値(代表値)の算出が可能
(ひび割れとIRIは写真1枚毎の数値を平均)
(わだち掘れ量は任意の区間の最大値を代表値として算出)

診断区分	ひび割れ率	わだち掘れ量	IRI
I (健全)	0~20% 未満	20mm未満	3mm/m未満
II (表層機能保持段階)	20%以上 40%未満	20mm以上 40mm未満	3mm/m以上 8mm/m未満
III (修繕段階)	40%以上	40mm以上	8mm/m以上

【提出物】 - 様式-A(0~7)、様式-B(写真)

※様式A-1の例




緯度(終点) ※10進数	経度(終点) ※10進数	区間 距離 (m)	上り 下り	車線区分 (隣り側が 第1車線)	車線区分 「その他」 内容	舗装 種別	使用 目標 年数	点検年月 (西暦)	経過 年数	点検手法	健全性	健全性 判断基準 ひび割れ	健全性 判断基準 わだち掘れ	健全性 判断基準 IRI	健全性 判断基準 目地部 の破損	健全性 判断基準 その他の破損 (内容を記載)	健全性 判断基準 詳細調査 の結果	ひび割れ区分 【分類B-Asの目安】 I :20%未満程度 II :20%以上程度 III :40%以上程度	ひび割れ 計測値(%)	わだち掘れ区分 【分類B-Asの目安】 I :20mm未満程度 II :20mm以上程度 III :40mm以上程度	わだち掘れ 計測値 (mm)	IR区分 【分類B-Asの目安】 I :3mm/m未満程度 II :3mm/m以上程度 III :8mm/m以上程度	IR計測値 (mm/m)	点検 写真 番号	点検メモ
39.11855	139.87519	53	下り	第1車線		As	13	2020年9月	18	路面性状測定車	II		○				I	9.1	I	9	II	3.47	2020_本荘_B0001		
39.11899	139.87619	100	下り	第1車線		As	13	2020年9月	18	路面性状測定車	II	○	○				II	38.1	I	9	II	3.18	2020_本荘_B0002		
39.11956	139.87704	100	下り	第1車線		As	13	2020年9月	18	路面性状測定車	III-1	○					III	45.1	I	10	II	3.60	2020_本荘_B0003		
39.12028	139.87777	100	下り	第1車線		As	13	2020年9月	18	路面性状測定車	III-1	○					III	44.3	I	9	II	3.16	2020_本荘_B0004		
39.12102	139.87844	100	下り	第1車線		As	13	2020年9月	18	路面性状測定車	III-1	○					III	40.5	I	12	II	3.02	2020_本荘_B0005		
39.12164	139.87901	100	下り	第1車線		As	13	2020年9月	18	路面性状測定車	I	○	○	○			I	17.8	I	10	I	2.96	2020_本荘_B0006		
39.12180	139.87913	10	下り	第1車線		As	13	2020年9月	18	路面性状測定車	II		○				I	15	I	9	II	3.50	2020_本荘_B0007		
39.12319	139.87997	100	下り	第1車線		As	13	2020年9月	18	路面性状測定車	I	○	○	○			I	15.8	I	9	I	2.98	2020_本荘_B0008		
39.12403	139.88046	100	下り	第1車線		As	13	2020年9月	18	路面性状測定車	III-1	○					III	44.5	I	11	II	5.32	2020_本荘_B0009		
39.12468	139.88086	100	下り	第1車線		As	13	2020年9月	18	路面性状測定車	II	○	○				II	21.5	I	7	II	3.08	2020_本荘_B0010		
39.12420	139.88056	5	下り	第1車線		As	13	2020年9月	18	路面性状測定車	III-1	○					III	50	I	7	II	5.50	2020_本荘_B0011		
39.12545	139.88144	95	下り	第1車線		Co	-	2020年9月	32	路面性状測定車	II		○				I	13	I	8	II	3.38	2020_本荘_B0012		
39.12618	139.88213	100	下り	第1車線		Co	-	2020年9月	32	路面性状測定車	I	○	○	○			I	12.4	I	6	I	2.84	2020_本荘_B0013		
39.12689	139.88282	100	下り	第1車線		Co	-	2020年9月	32	路面性状測定車	II		○				I	19.2	I	7	II	3.08	2020_本荘_B0014		
39.12761	139.88352	100	下り	第1車線		Co	-	2020年9月	32	路面性状測定車	II	○					II	22	I	7	I	2.76	2020_本荘_B0015		
39.12822	139.88435	100	下り	第1車線		Co	-	2020年9月	32	路面性状測定車	II	○	○				II	21.6	I	8	II	3.18	2020_本荘_B0016		



【提出物】

・様式-A(0~7)、様式-B(写真)

※様式Bの例

区間	0	~	100	施設等	縦湾凹凸(IRI)	3.1	m/n
調査結果	ひび割れ	%	わたち掘れ	mm			
							
区間	100	~	200	施設等	縦湾凹凸(IRI)	2.9	m/n
調査結果	ひび割れ	%	わたち掘れ	mm			
							
区間	200	~	300	施設等	縦湾凹凸(IRI)	3.8	m/n
調査結果	ひび割れ	%	わたち掘れ	mm			
							

【提出物】

※様式Bの例（区間の代表写真）

前方および後方カメラの全写真はHDDで提供可能。



2020_本荘_B0184.jpg



2020_本荘_B0185.jpg



2020_本荘_B0186.jpg



2020_本荘_B0187.jpg



2020_本荘_B0188.jpg



2020_本荘_B0189.jpg



2020_本荘_B0190.jpg



2020_本荘_B0191.jpg



2020_本荘_B0192.jpg



2020_本荘_B0193.jpg



2020_本荘_B0194.jpg



2020_本荘_B0195.jpg

【その他提出物】 ・評価結果ビューワソフト

- ・ソフトはCドライブに保存して起動。
- ・計測データと写真は、外付けHDDに保存して接続。

点検【ひび割れ】

ひび割れ率(%)	30	青: 0%
わだち量(mm)	6.8	緑: 10%以上
IRI(mm/m)	5.1	黄: 30%以上
		橙: 50%以上
		赤: 80%以上

パッチング数(箇所):

ポットホール(箇所):

路面性状ビューワ
取扱説明書

2021年1月

世紀東急工業株式会社

※任意の箇所のわだち掘れの確認可能

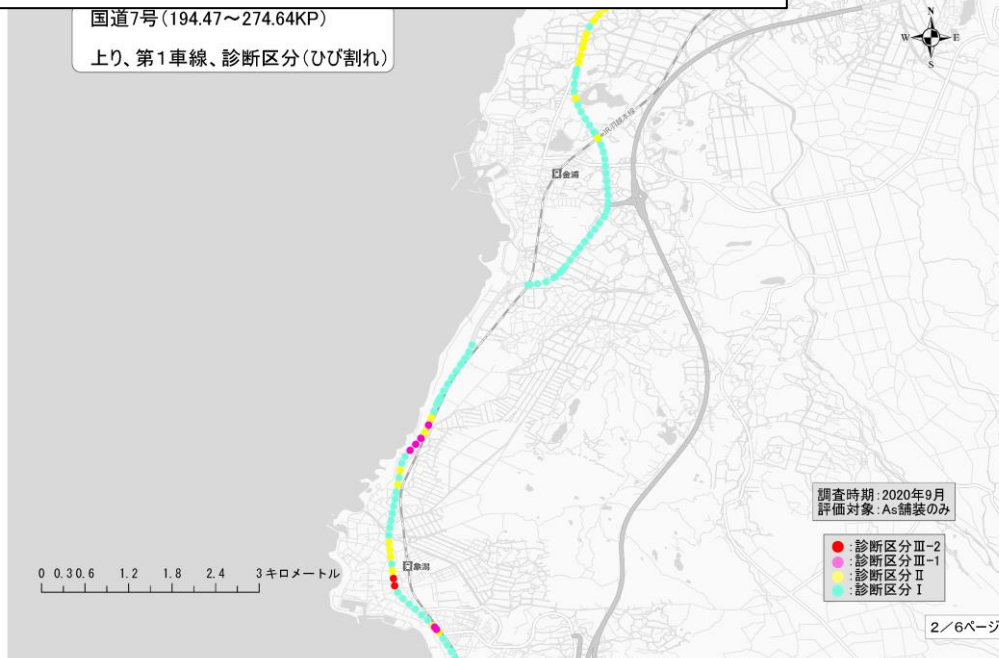


【その他提出物】

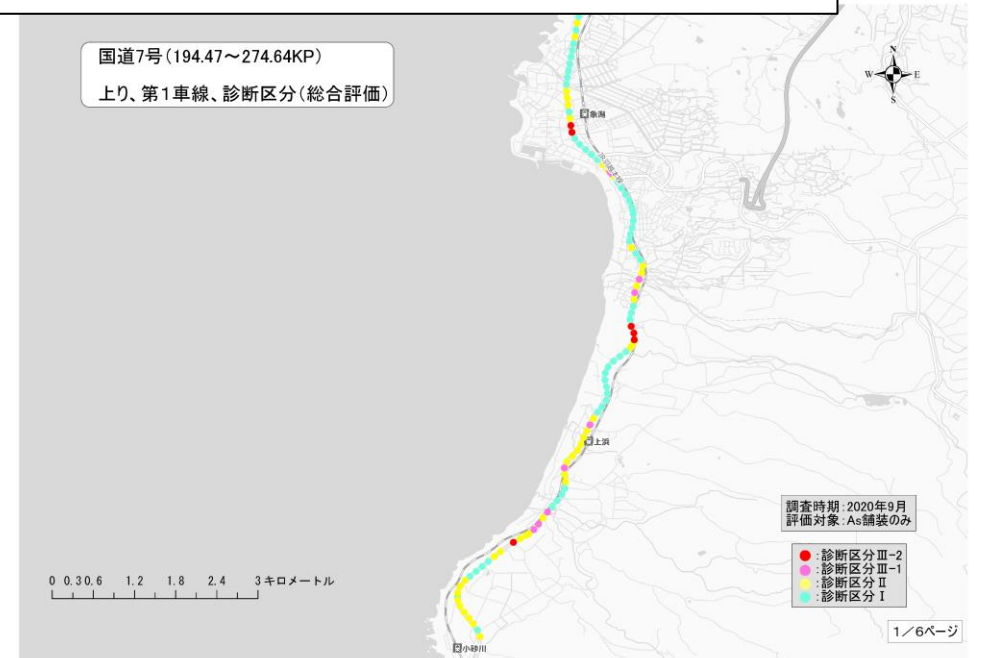
・評価図(例:100m毎)

ひび割れ、わだち掘れ、IRI、総合評価

ひび割れによる評価図の例



総合(損傷レベル)評価の例



【その他、提出物】

・例：20m毎のひび割れ・わだち掘れ・IRI評価結果

評価位置			左車線(上り)			表層	右車線(下り)				
行数	起点	終点	区間(No.)	ひび割れ (%)	わだち掘れ (mm)		縦断凹凸 (IRI) (mm/m)	ひび割れ (%)	わだち掘れ (mm)	縦断凹凸 (IRI) (mm/m)	区間(No.)
1	109.100	109.120	1	21.0	7.2	3.20	ポーラス	10.0	14.2	3.10	36
2	109.120	109.140		18.0	6.6	3.50		17.0	11.1	4.00	
3	109.140	109.160		15.0	8.2	2.50		21.0	13.6	3.90	
4	109.160	109.180		20.0	16.2	2.70		18.0	33.5	5.00	
5	109.180	109.200		18.0	6.6	4.40		8.0	25.0	2.50	
6	109.200	109.220	2	15.0	8.7	2.40	密粒	10.0	10.3	3.90	37
7	109.220	109.240	3	12.0	5.9	4.20		24.0	22.2	2.30	38
8	109.240	109.260		18.0	6.8	3.20		38.0	11.0	3.50	
9	109.260	109.280	4	35.0	8.1	4.00		50.0	13.4	2.20	39
10	109.280	109.300		30.0	8.7	2.60		44.0	16.8	2.90	
11	109.300	109.320		21.0	6.6	2.50		33.0	22.8	2.30	
12	109.320	109.340	5	15.0	11.0	3.20		35.0	12.5	3.00	40
13	109.340	109.360		18.0	14.5	3.20		30.0	10.3	2.50	
14	109.360	109.380		21.0	8.9	2.70		47.0	13.5	2.50	
15	109.380	109.400		23.0	7.1	2.90		38.0	14.3	2.40	

凡 例

損傷レベル	ひび割れ (%)	わだち掘れ (mm)	縦断凹凸 (IRI) (mm/m)
I	0	0~20	0~3
	0~20		
II	20~40	20~40	3~8
III	40~60	40以上	8 以上
	60以上		



測定車の実績

年度	発注者	対象路線	調査延長	調査内容
2017	中国地方整備局岡山国道事務所	国道	3 k m	点検要領（3指標）
2019	岡山県岡南空港	滑走路	3600m ²	ひび割れ率のみ
2019	日本製鉄堺工場	構内道路	18 k m	MCI評価
2020	東北地方整備局秋田河川国道事務所	国道	180 k m	点検要領（3指標）
2020	関東地方整備局常陸河川国道事務所	国道	20 k m	点検要領（3指標）
2021	東北地方整備局常盤国道事務所	国道	30 k m	点検要領（3指標）
2022	中国地方整備局広島国道事務所	国道	40 k m	点検要領（3指標）
2023	関東地方整備局千葉国道事務所	国道	9 k m	点検要領（3指標）

2-(3) AIの活用例

【目的】AI解析で省人力化を図る

- ①ひび割れ解析
- ②ポットホール箇所抽出
- ③ラインのかすれ判定

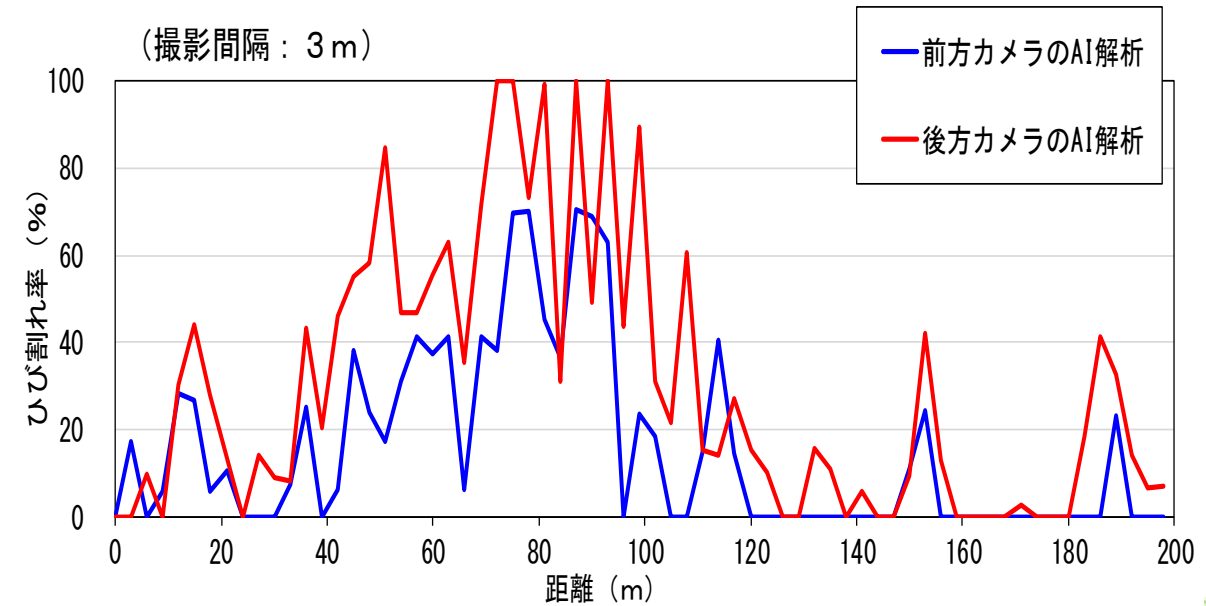
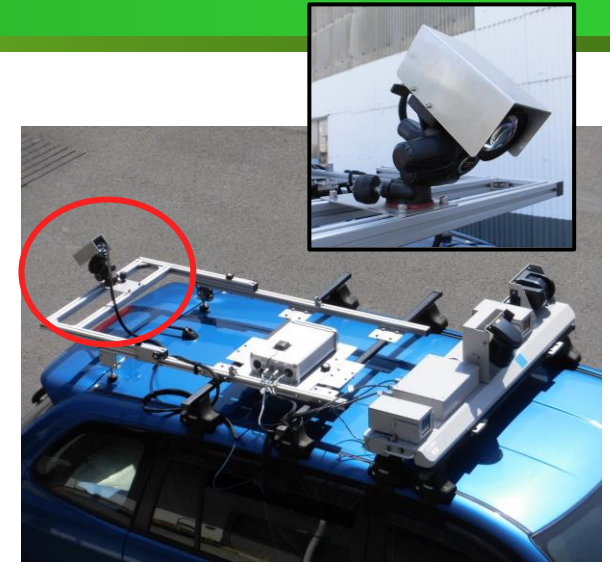
「NTTコムウェア」: Deep Learningによる自動認識、教師データの学習

「世紀東急工業」: 解析方法の検討、教師データ収集・提供

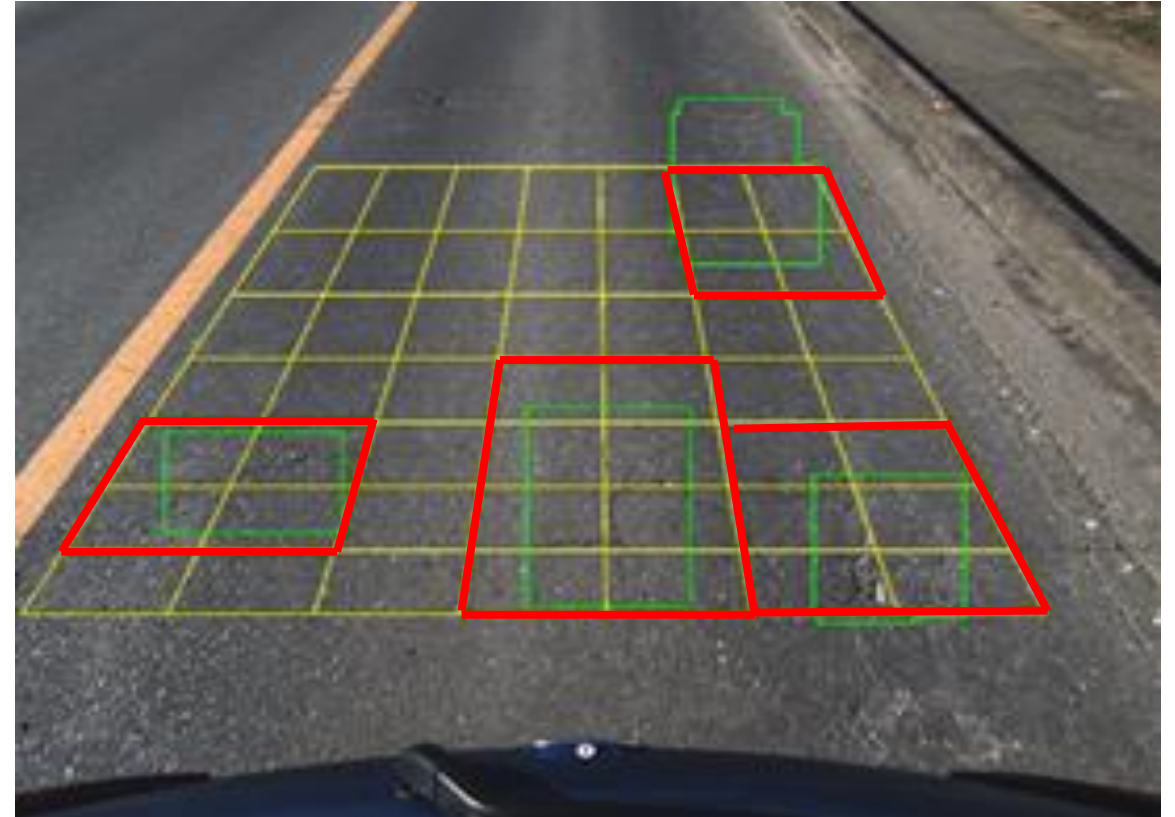
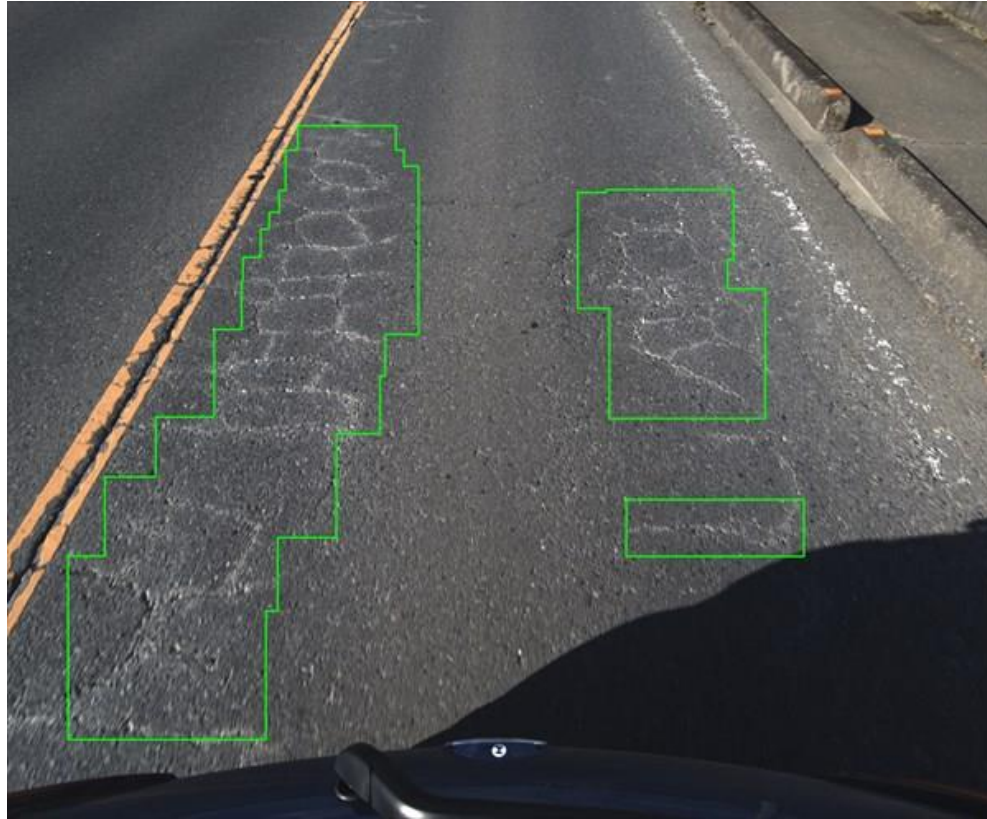
「NTTインフラネット」: 路面性状測定車を当社と共同開発

① ひび割れ解析

- ・後方カメラでひび割れを見えやすく対応。



【ひび割れ率の算出方法】



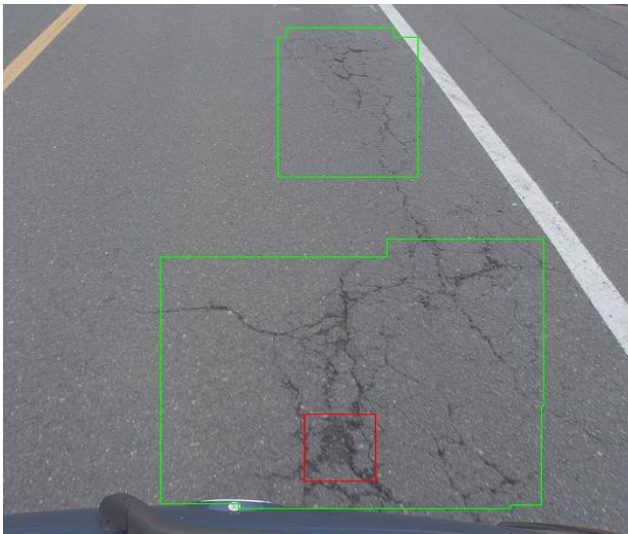
AIによるひび割れ範囲(緑枠)

緑枠を含むメッシュ面積(赤枠)をひび割れ面積

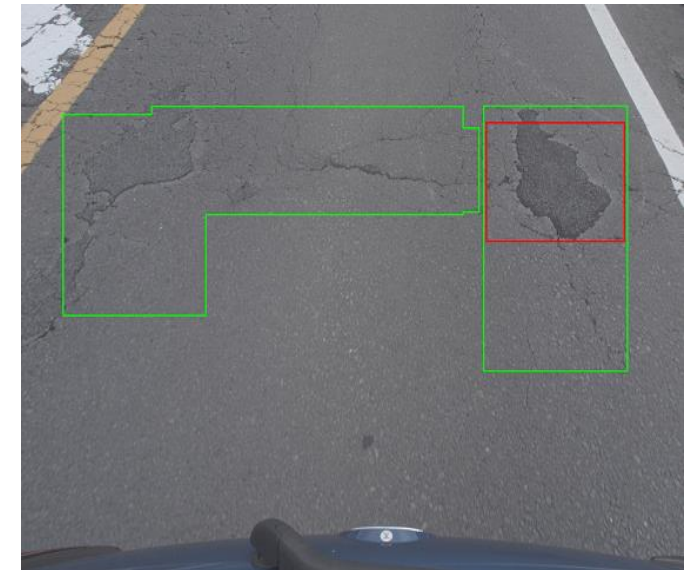
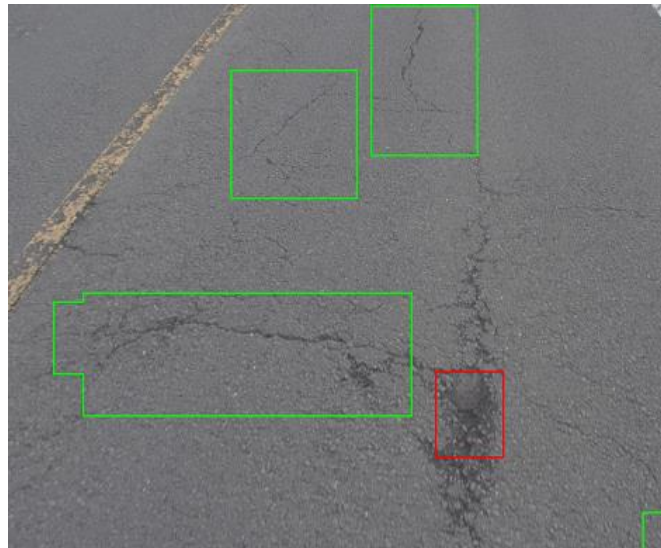


②AIによるポットホール抽出の抽出

ポットホールを抽出。パッチングも抽出可。

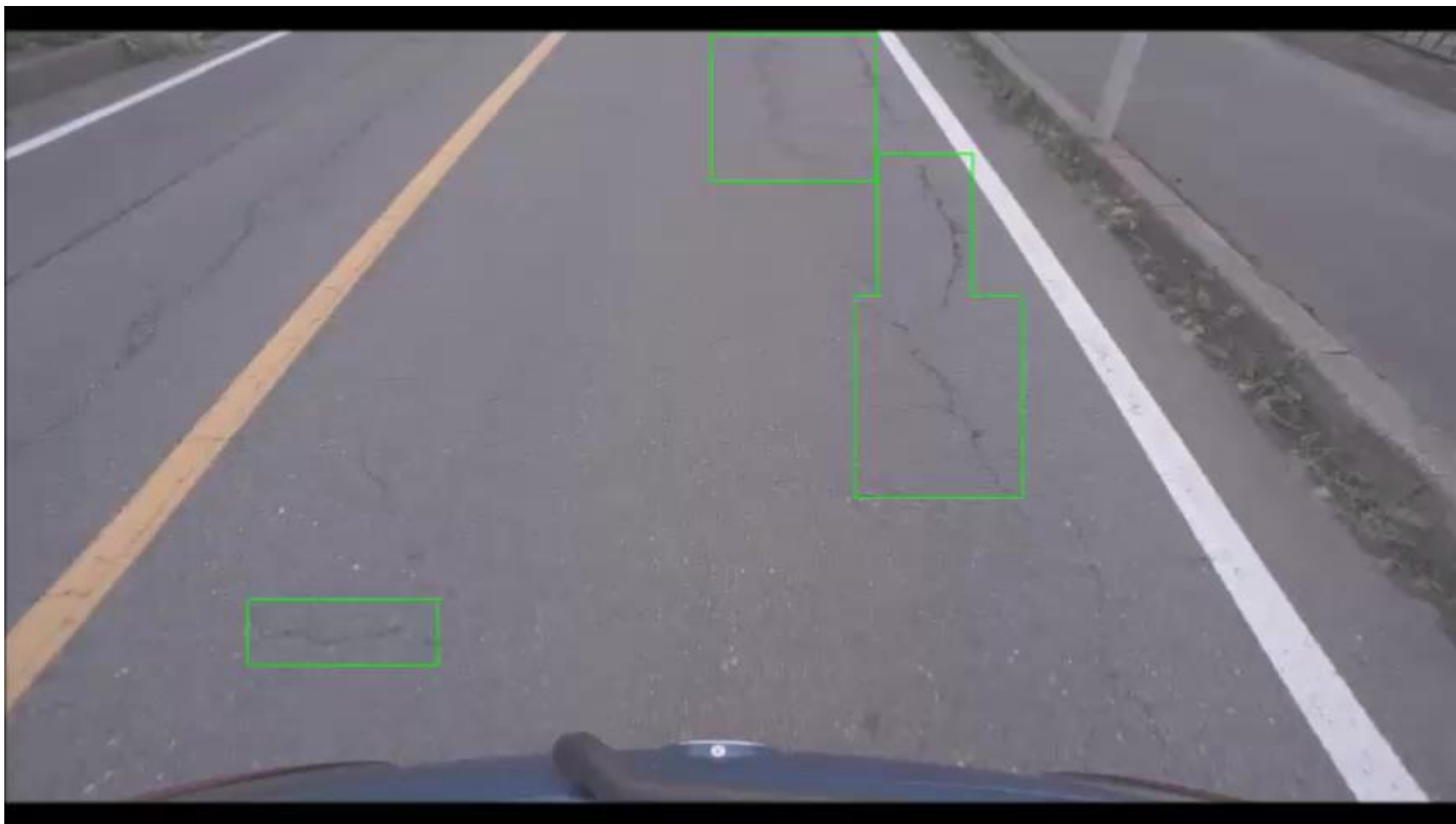


ポットホールの例



パッチングの例

【ひび割れ・ポットホール解析例】



③ラインのかすれ判定

従来は、塗り替え時期を目視で判断



AIにより、かすれ具合を数値化



定量的なラインの管理

- 塗り替えが必要なラインを集計することで効率的に予算化
- ラインキープアシスト機能や自動運転に必要なラインの管理

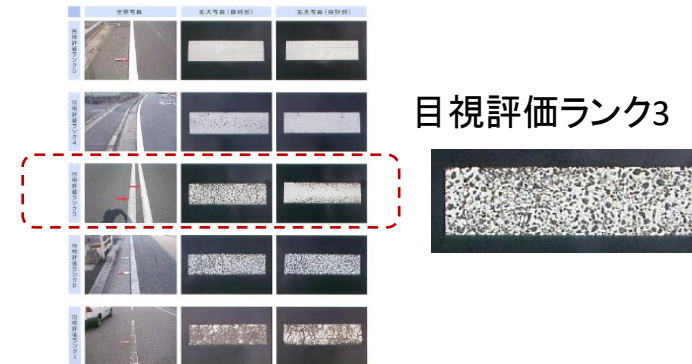
【かすれ値の算出方法】

- 区画線のかすれ具合を1～3で数値化し、3ランクに分類。

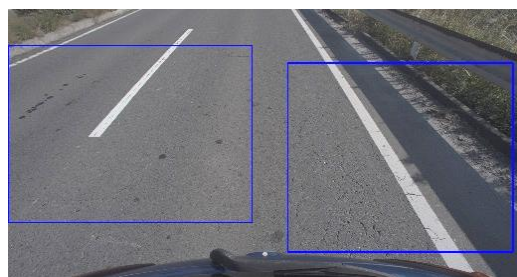
※独自指標ランク2は、全国道路標識・標示業協会の目視評価ランク3に相当



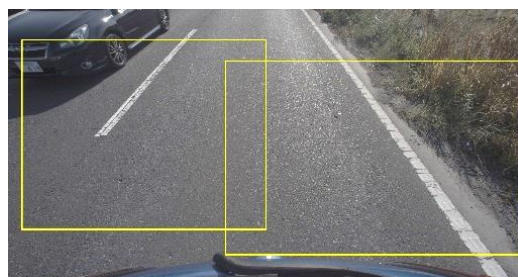
後方カメラの写真



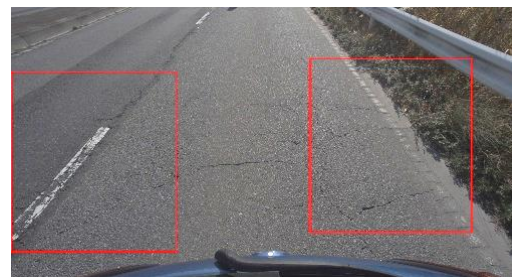
路面標示の耐久性について(全国道路標識・標示業協会)
<https://www.zenhyo-tokyo.com/img/hyoujitaikyusei.pdf>



1以上～1.5未満



1.5以上～2.5未満

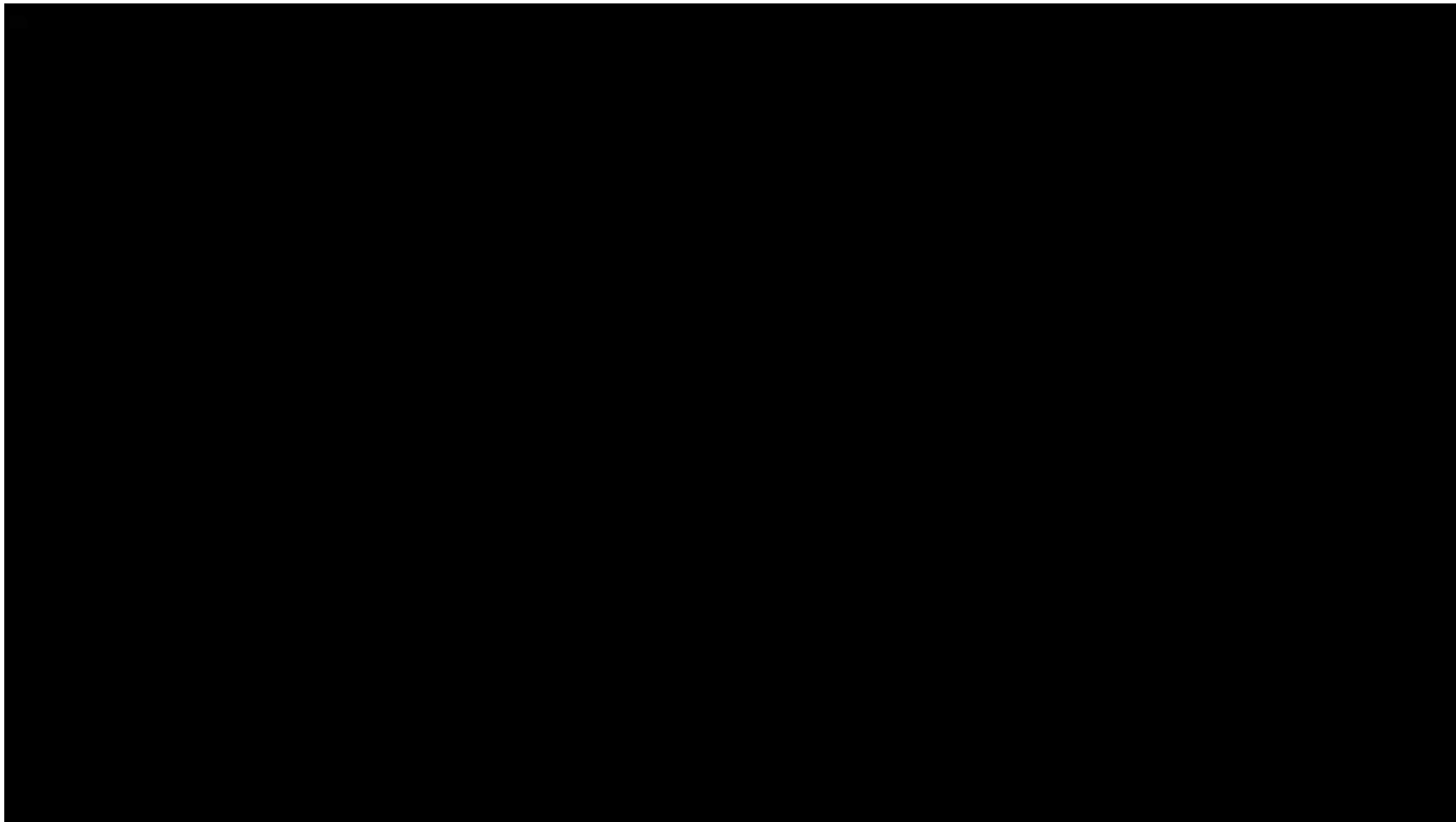


2.5以上～3.0以下

破線も評価可能



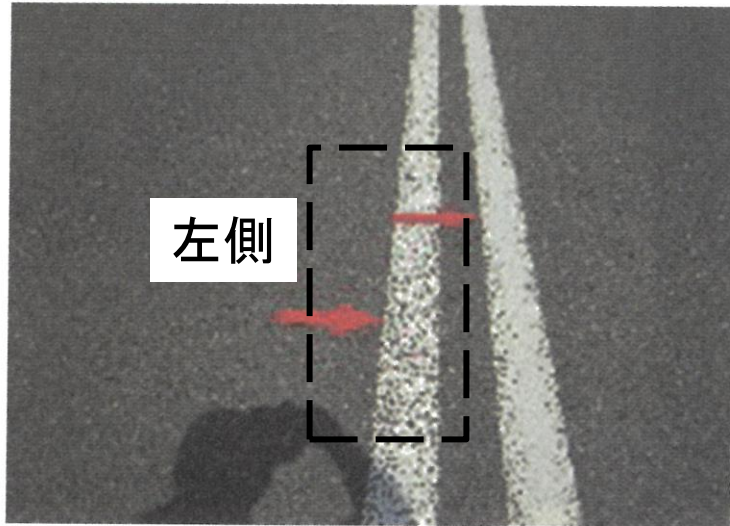
【ラインかすれの判定例】



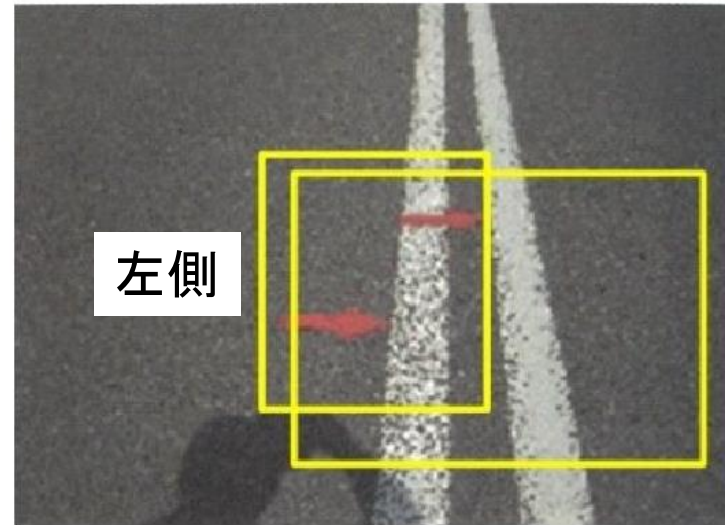
【塗り直し判定基準(例)】

路面標示ハンドブックの塗り替えの目安より

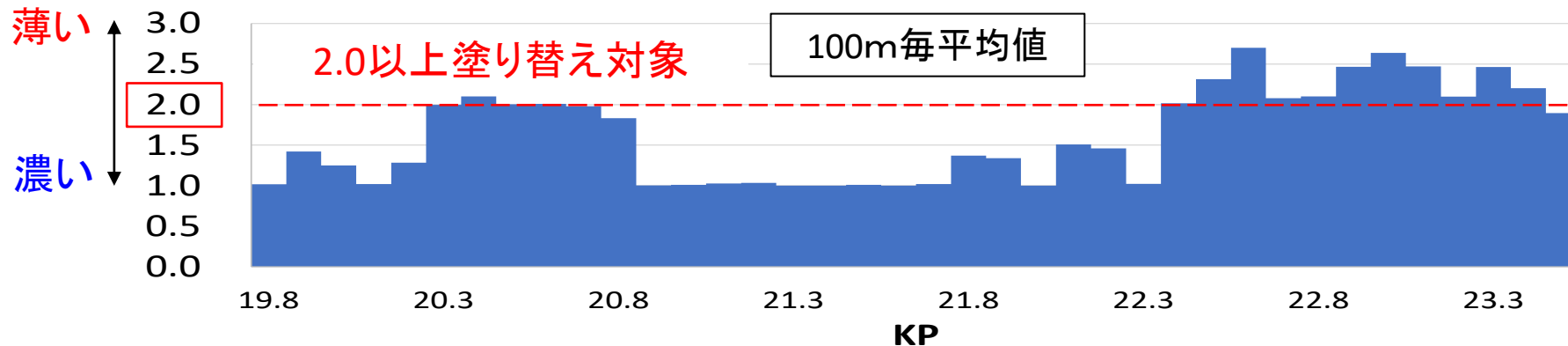
評価ランク3



AI解析後



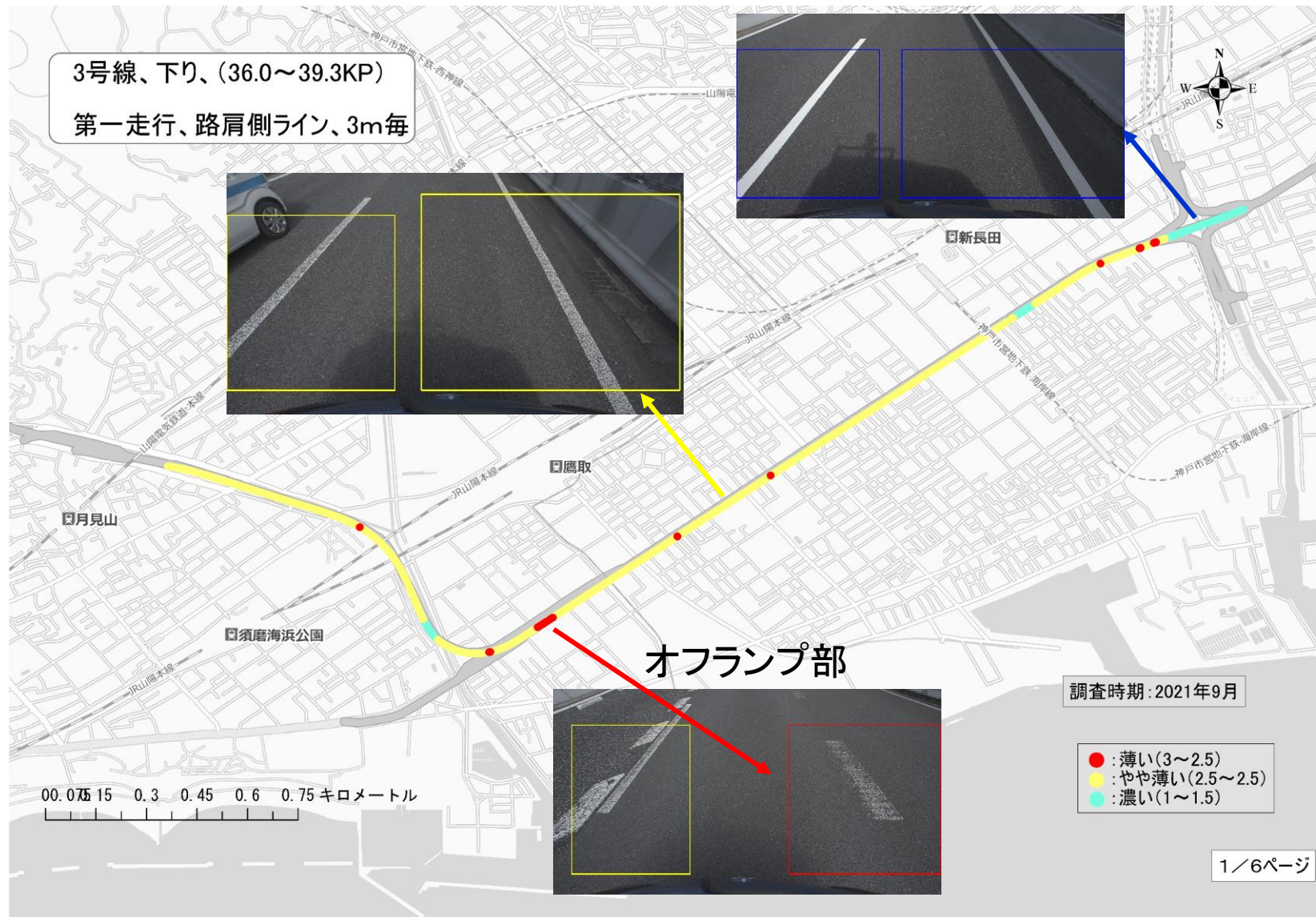
かすれ判定値
2.0



補修区間、
補修予算の算出



【評価図(例)】 ・地図ソフト(Arc-Gis)でPDF出力(写真1枚毎の例)

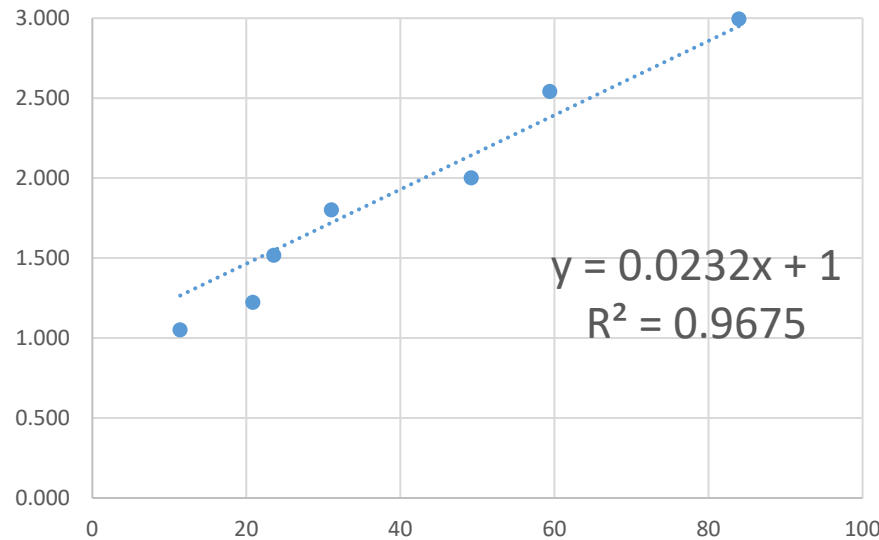


【かすれ値から剥離度への換算】

かすれレベルと剥離度の関係図から、剥離度の算出も可能

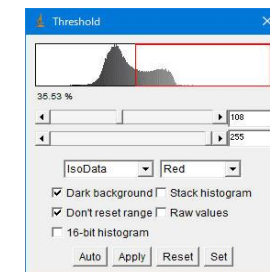
※剥離度：区画線の維持管理ガイドライン(案)[寒地土木研究所,H21.3]

かすれレベル(独自指標)



剥離度

剥離度ランク	剥離度		かすれレベル	
5	3		1.070	
4	3	8	1.070	1.186
3	8	23	1.186	1.534
2	23	40	1.534	1.928
1	40		1.928	



AIの適合率

測定名	適合率
ひび割れ率(%)	7割程度
ポットホール、パッチング	8割程度
ラインのかすれ	9割程度

・3.補 修 材

紹介する補修材



3-(1) コンクリートのひび割れ補修材



「コンクリート舗装の点検・診断・措置技術に関する共同研究 土木研究所の共同研究

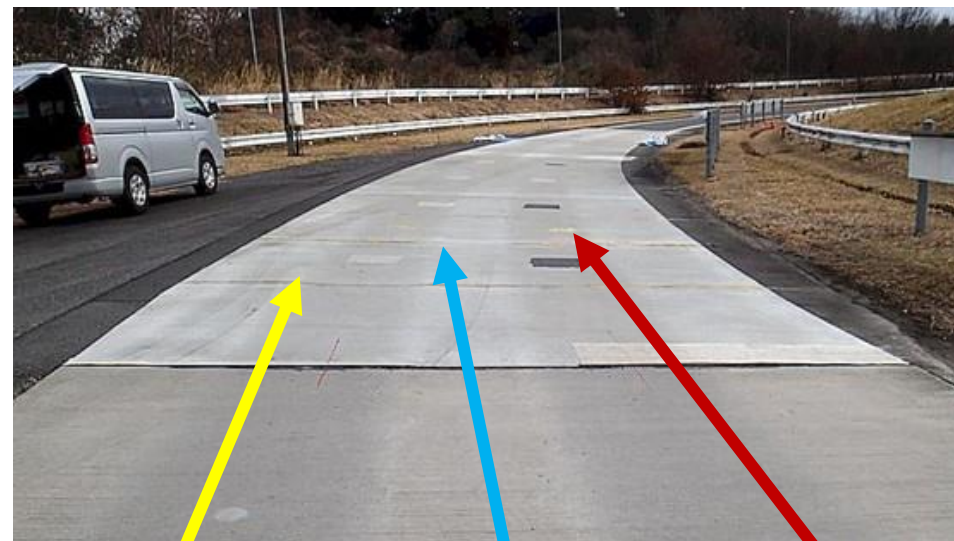
舗装走行実験場中ループ(写真赤円内)

模擬損傷作製(横断・隅角部・亀甲割れ)

→「CrackRepair」で補修

→**荷重車**走行

→施工性・耐久性を評価



横断ひび割れ



隅角部ひび割れ



亀甲ひび割れ



35万輪走行後の表面の変化(模擬亀甲ひび割れ)



補修前



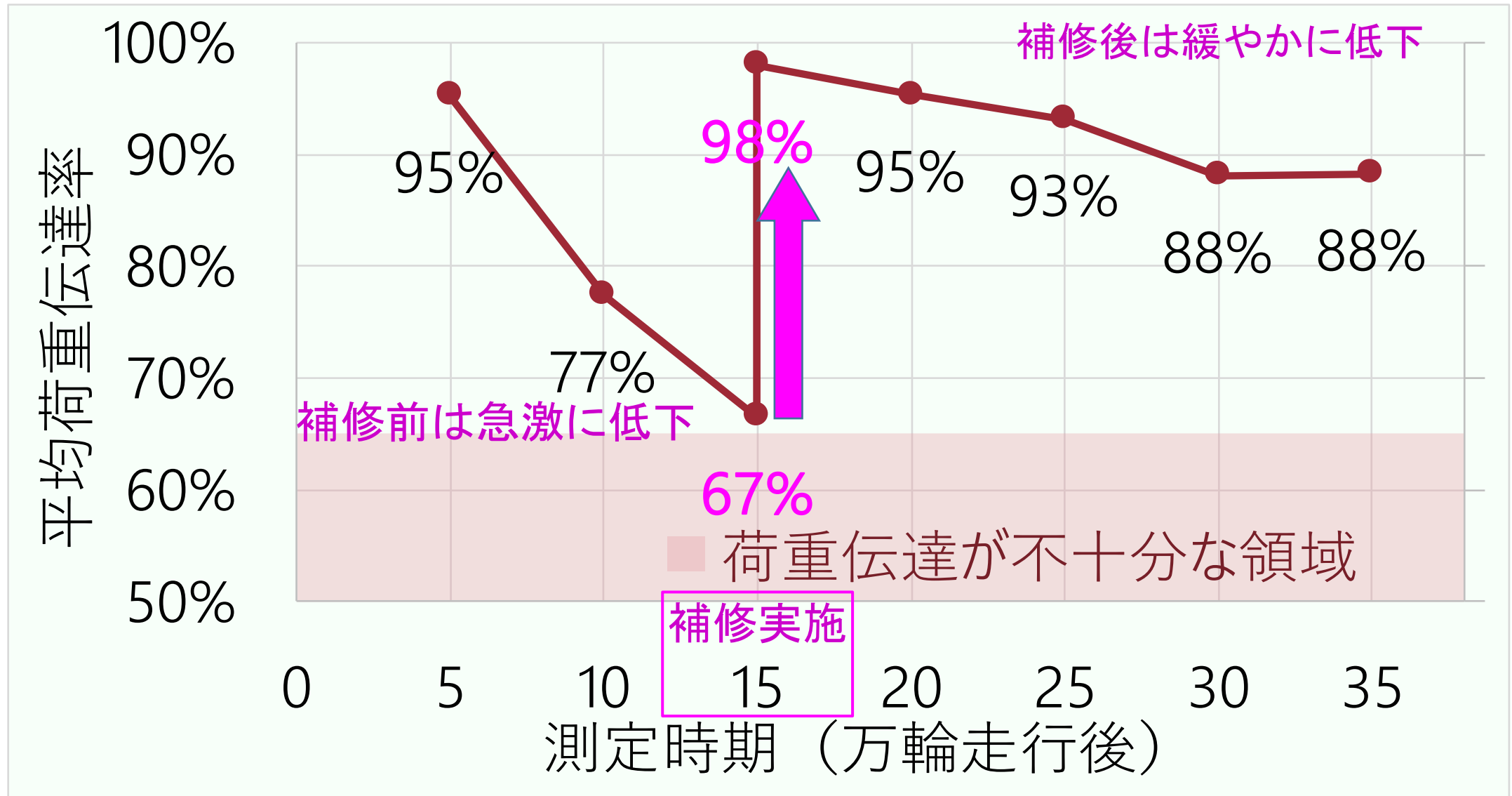
補修直後



35万輪走行後

・ポリウレタンの性質である黄変以外変状無し

補修の効果（荷重伝達率の変化）



補修事例



3-(2) 水で固まる常温合材(アスコンの補修材)

アルファ
αミックス

NETIS 登録製品
登録番号 KT-210018-A

美しい時代へ——東急グループ

世紀東急工業キャラクター
エスティとケイ



【施工手順】

① 施工前



補修箇所が乾いている場合には
予め十分に散水する。

② 材料の充填



③ 敷きならし



④ 散水



締固め前に均してから散水する。
(あふれるくらい水を撒く)
※散水目安 1ℓ/10kg 以上

⑤ 締固め



スコップの背や足踏みでもOK!

⑥ 完成



すぐに交通開放ができます。



NET.
20kg



ご清聴ありがとうございました。

