

防護柵支柱点検の効率化検討

実証活動実施企業： TOPPAN株式会社

本線走行車両（時速80km~100km）に取り付けたカメラで、側方部の撮影を行い、得られた撮影画像をAIによる画像解析により防護柵支柱（本線側）のサビ等の変状を自動抽出し、近接目視点検対象箇所のスクリーニングに活用することで、防護柵支柱点検の効率化検討を行う。「サビチェッカー」を活用した点検において、防護柵支柱の腐食（サビ）高さを実測値と比較した結果、精度が10mm以下であることが確認できた。これにより、腐食状態を定量的に判定することが可能となる。

1. 高速道路運営・保安全管理上の課題

1. 安全性の課題・・・防護柵点検に伴う車線規制が必要
2. 信頼性の課題・・・点検時の見落としの可能性と点検者の主観
3. コストの課題・・・車線規制と人件費によるコスト大
4. 労力の課題・・・膨大な調査量と帳票作成に時間を要する

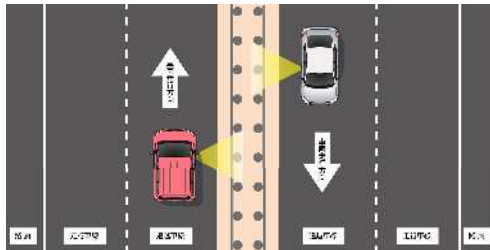
2. 実証技術（サビチェッカー）の概要

- 時速80~100kmで走行する車両から防護柵支柱を動画で撮影し画像を取得する
- 撮影された動画をAI解析により防護柵支柱を識別し、腐食箇所を検出し成果物（支柱腐食AI判定帳票）を作成する

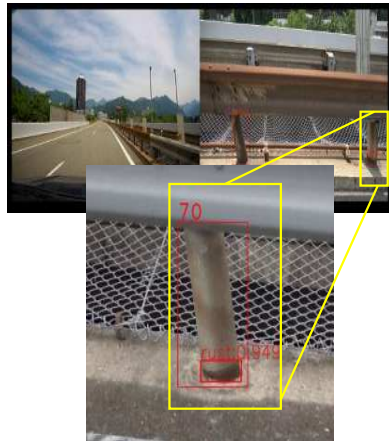
①乗用車後部座席右側に、専用カメラを設置する



②80~100km/hで対象区間を走行し、中央分離帯側を撮影



③撮影動画を解析し、成果物を作成（動画、静止画像、帳票）



区間	車線	車種	車速	撮影枚数	検出箇所数	検出箇所	判定結果
区間1	上り	乗用車	90	100	5	区間1-1	B判定
区間1	上り	乗用車	95	110	3	区間1-2	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	85	95	7	区間1-3	AA判定
区間1	上り	乗用車	92	105	4	区間1-4	B判定
区間1	上り	乗用車	88	98	6	区間1-5	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	94	108	5	区間1-6	B判定
区間1	上り	乗用車	86	96	8	区間1-7	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	91	103	4	区間1-8	B判定
区間1	上り	乗用車	89	99	6	区間1-9	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	93	106	5	区間1-10	B判定
区間1	上り	乗用車	87	97	7	区間1-11	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	90	100	5	区間1-12	B判定
区間1	上り	乗用車	88	98	6	区間1-13	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	92	105	4	区間1-14	B判定
区間1	上り	乗用車	86	96	8	区間1-15	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	94	108	5	区間1-16	B判定
区間1	上り	乗用車	89	99	6	区間1-17	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	91	103	4	区間1-18	B判定
区間1	上り	乗用車	88	98	6	区間1-19	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	93	106	5	区間1-20	B判定
区間1	上り	乗用車	87	97	7	区間1-21	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	90	100	5	区間1-22	B判定
区間1	上り	乗用車	88	98	6	区間1-23	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	92	105	4	区間1-24	B判定
区間1	上り	乗用車	86	96	8	区間1-25	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	94	108	5	区間1-26	B判定
区間1	上り	乗用車	89	99	6	区間1-27	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	91	103	4	区間1-28	B判定
区間1	上り	乗用車	88	98	6	区間1-29	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	93	106	5	区間1-30	B判定
区間1	上り	乗用車	87	97	7	区間1-31	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	90	100	5	区間1-32	B判定
区間1	上り	乗用車	88	98	6	区間1-33	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	92	105	4	区間1-34	B判定
区間1	上り	乗用車	86	96	8	区間1-35	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	94	108	5	区間1-36	B判定
区間1	上り	乗用車	89	99	6	区間1-37	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	91	103	4	区間1-38	B判定
区間1	上り	乗用車	88	98	6	区間1-39	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	93	106	5	区間1-40	B判定
区間1	上り	乗用車	87	97	7	区間1-41	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	90	100	5	区間1-42	B判定
区間1	上り	乗用車	88	98	6	区間1-43	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	92	105	4	区間1-44	B判定
区間1	上り	乗用車	86	96	8	区間1-45	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	94	108	5	区間1-46	B判定
区間1	上り	乗用車	89	99	6	区間1-47	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	91	103	4	区間1-48	B判定
区間1	上り	乗用車	88	98	6	区間1-49	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	93	106	5	区間1-50	B判定
区間1	上り	乗用車	87	97	7	区間1-51	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	90	100	5	区間1-52	B判定
区間1	上り	乗用車	88	98	6	区間1-53	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	92	105	4	区間1-54	B判定
区間1	上り	乗用車	86	96	8	区間1-55	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	94	108	5	区間1-56	B判定
区間1	上り	乗用車	89	99	6	区間1-57	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	91	103	4	区間1-58	B判定
区間1	上り	乗用車	88	98	6	区間1-59	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	93	106	5	区間1-60	B判定
区間1	上り	乗用車	87	97	7	区間1-61	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	90	100	5	区間1-62	B判定
区間1	上り	乗用車	88	98	6	区間1-63	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	92	105	4	区間1-64	B判定
区間1	上り	乗用車	86	96	8	区間1-65	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	94	108	5	区間1-66	B判定
区間1	上り	乗用車	89	99	6	区間1-67	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	91	103	4	区間1-68	B判定
区間1	上り	乗用車	88	98	6	区間1-69	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	93	106	5	区間1-70	B判定
区間1	上り	乗用車	87	97	7	区間1-71	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	90	100	5	区間1-72	B判定
区間1	上り	乗用車	88	98	6	区間1-73	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	92	105	4	区間1-74	B判定
区間1	上り	乗用車	86	96	8	区間1-75	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	94	108	5	区間1-76	B判定
区間1	上り	乗用車	89	99	6	区間1-77	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	91	103	4	区間1-78	B判定
区間1	上り	乗用車	88	98	6	区間1-79	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	93	106	5	区間1-80	B判定
区間1	上り	乗用車	87	97	7	区間1-81	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	90	100	5	区間1-82	B判定
区間1	上り	乗用車	88	98	6	区間1-83	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	92	105	4	区間1-84	B判定
区間1	上り	乗用車	86	96	8	区間1-85	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	94	108	5	区間1-86	B判定
区間1	上り	乗用車	89	99	6	区間1-87	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	91	103	4	区間1-88	B判定
区間1	上り	乗用車	88	98	6	区間1-89	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	93	106	5	区間1-90	B判定
区間1	上り	乗用車	87	97	7	区間1-91	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	90	100	5	区間1-92	B判定
区間1	上り	乗用車	88	98	6	区間1-93	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	92	105	4	区間1-94	B判定
区間1	上り	乗用車	86	96	8	区間1-95	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	94	108	5	区間1-96	B判定
区間1	上り	乗用車	89	99	6	区間1-97	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	91	103	4	区間1-98	B判定
区間1	上り	乗用車	88	98	6	区間1-99	A1/A2判定
区間1	上り	乗用車	93	106	5	区間1-100	B判定



■実証に関する問い合わせ先：株式会社ケー・エフ・シー（<https://www.kfc-net.co.jp>）
中日本高速道路株式会社 保全企画本部 i-MOVEMENT推進室（イノベーション交流会事務局） info_imovement@c-nexco.co.jp

3. 現場実証の内容および結果

実証内容

1. 撮影条件の確認（走行する車線・天候・時間）
2. AI解析による錆高さの検知精度の確認
3. 錆高さと腐食支柱の減肉率との相関性の確認および判定基準

- 1-1 走行車線と追い越し車線から撮影した画像の比較について
 - ・大きな違いはないが、追い越し車線から撮影の方が精度は良い
 - ・走行車線から撮影する場合は追い越し車両により画像が途切れるリスクがある
- 1-2 天候・時間による画像解析へ与える影響について
 - ・晴天と曇天、日中と夕方による大きな影響はないが、曇天・日中がベスト
 - ・雨天は基本的に不可
- 2-1 AIカメラ解析結果と実際の錆高さとの比較結果
 - ・判定基準に値する高精度であることが確認できた

検証支柱本数	誤差範囲(平均値)	解析不可	過大判定	過小判定	エンジ判定との的中率	支柱裏の錆高さ差異が10mm以上高い割合
135本	9.8mm	3.7%	22.3%	3.8%	73.8%	1%

- 3-1 錆高さ毎の減肉率の相関性について
 - ・錆高さで判定することの妥当性を確認した

腐食高さ毎の減肉率と判定基準の相関性について

AI判定仮基準(錆高さ mm) ・B判定:0~40・A判定:40~50・AA判定:50以上	B判定	A1/A2判定	AA判定
錆高さ(mm)	0~40	40~50	50以上
平均減肉率(%)	5~10%	10~20%	40%以上

※支柱正面と裏面の錆高さについては、裏面だけが大きく錆が進行している状況は見受けられなかった

4. 今後の取組み予定

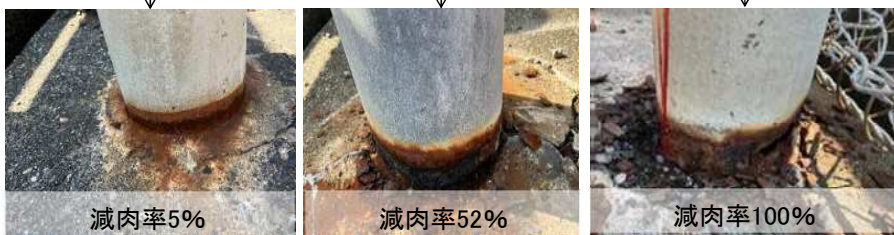
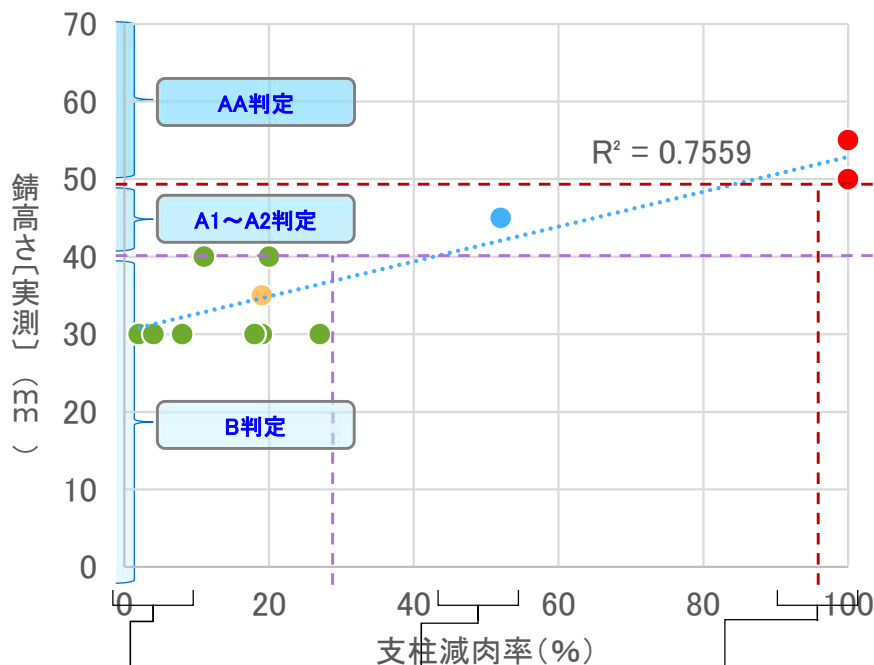
- 収集データを蓄積し、AI解析の精度向上を図る
- 日常点検業務に組み込むため、NEXCO既存システムによる撮影画像を利用した本システムの適用性確認

防護柵支柱点検の効率化検討

3. 現場実証の内容および結果 (詳細)

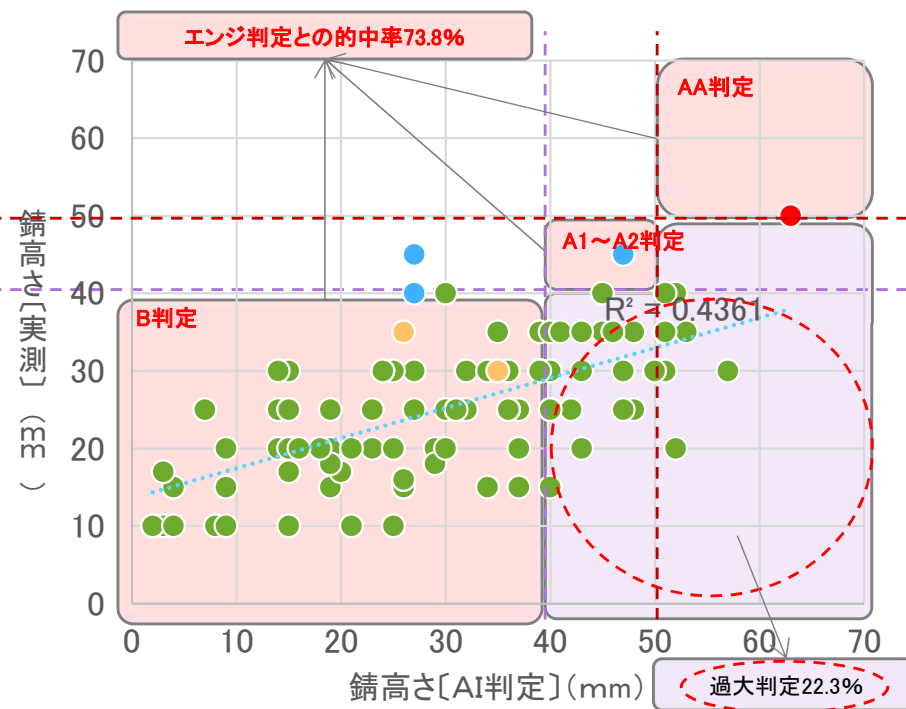
減肉率と錆高さの関係 (サンプル数 13)

- ・減肉率が高い傾向がある支柱は、錆の進行が著しいことから、錆高さが高い傾向が見られる。
- ・実判定においては、錆高さだけの判定ではないが、関連しているところ。



減肉率と錆高さの関係 (サンプル数 120)

- ・錆高さ(実測値)と錆高さ(AI判定)の比較では、AI判定が過大評価が約22%存在しているものの、精度向上の余地があることから、実用が可能



実証まとめ

サビチェッカーでの点検は、支柱の錆高さを数値により記録することで定量的な判定が可能となり、予防的観点や詳細点検時の事前スクリーニング効果があることを確認

期待される効果

1. 予防保全の促進
→ 腐食が進行する前に予防措置を講じることが可能となり、予防保全の観点から効果的
2. 緊急作業の削減
→ スクリーニング時にAA判定の支柱を把握することで、緊急取り換え作業の時間が短縮
3. 作業効率の向上
→ 詳細点検作業時間の短縮により、規制時間の短縮も可能