

【令和3年度準推奨技術】

技術名称：支柱路面境界部検査システム

(副題)：キズミー1

NETIS登録No.：KT-130057-VE

申請者名：株式会社リンク

技術開発者：株式会社リンク、MKエンジニアリング株式会社

I 技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

道路附属物などの支柱が路面境界部に発生した腐食により倒壊する事象が発生している。今までは掘削を行い確認していたが、通行制限や作業時間などから通行者に負担をかける事や、支柱を傷つけてしまう事が多かった。

本技術は路面を掘削せず、支柱も傷つけない非破壊調査で腐食調査を行うために開発した技術である。

2. 技術の内容

超音波を使用し、道路附属物などの支柱の路面境界部の腐食を調査する技術で、支柱を掘削することなく、支柱の地上部からセンサーを接触させ路面境界部に発生した腐食の検出と腐食程度の推測を行い、データとして保存が可能である。

3. 技術の効果

効果は以下の通り。

- ① 携帯型調査装置により 2 名程度が対象物に近寄れるスペースがあれば調査可能な最小限の道路規制や通行規制で済むため、通行者への負担が少ない。
- ② 支柱を掘削しないため掘削、埋め戻し復旧などの作業が不要で施工時間が短縮される。
- ③ 施工数が、標準ではある程度の移動を含めて 21 本/日の調査ができ、歩掛りが良い。
- ④ 電子データとして保存できるので経年変化の追跡ができる。
- ⑤ 非破壊調査なので調査結果が現状に対し過大評価、過小評価となることがあるが、腐食の有無を調査する場合や掘削前のスクリーニング調査としては有効である。

4. 技術の適用範囲

- ・ 土中、アスファルト舗装、コンクリートに埋設された支柱の路面境界部で地表面より、300 mmまでの埋設された範囲。
- ・ 支柱の板厚が $2\text{ mm} \leq \text{板厚} \leq 10\text{ mm}$ の範囲で測定が可能。10 mm以上でも調査可能だが誤差が発生する可能性がある。
- ・ 塗装厚が $70\text{ }\mu\text{ m}$ まで可能。ただし、 $70\text{ }\mu\text{ m}$ 以上の厚さの場合、調査は可能だが防食材料によっては、膜厚測定・音速補正が必要。
- ・ 対象物に $70\text{ }\mu\text{ m}$ を超える塗装やメッキが施された場合(特に塗りムラ等がある場合)。
(※剥離すれば検査可能)

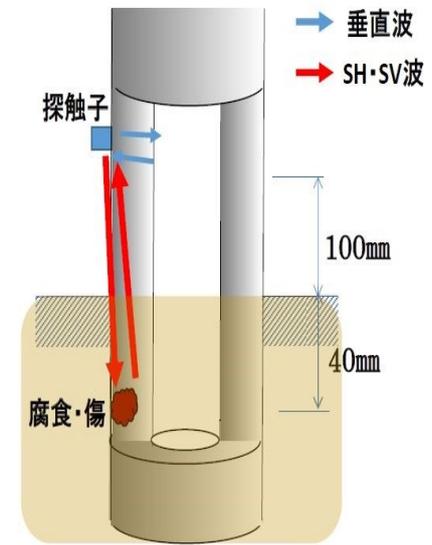
II. 写真・図・表



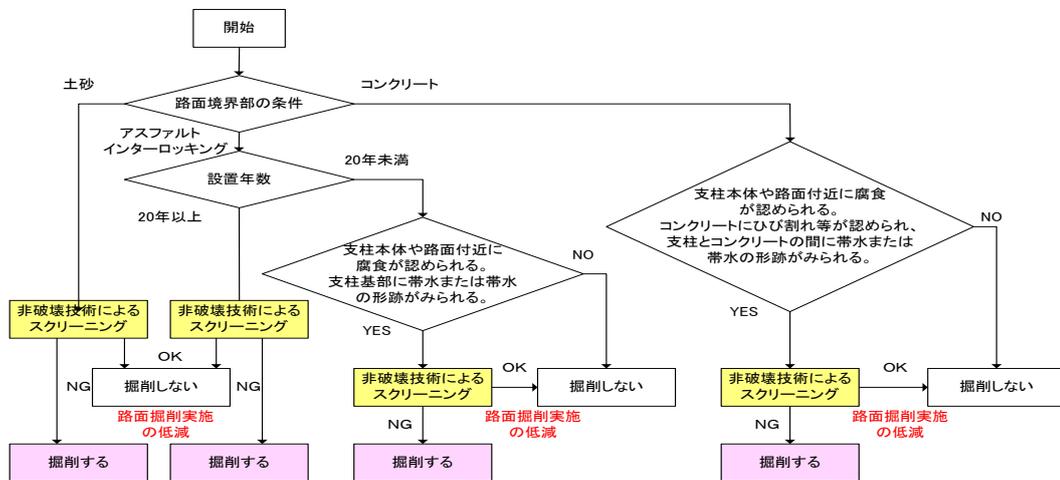
写真一 現場調査



写真二 調査後掘削



図一 報告書一例と計測イメージ



図二 非破壊技術によるスクリーニング調査フローチャート(案)

【令和3年度準推奨技術】

技術名称： 鋼製埋設部路面境界部の損傷判定、診断方法

(副題)：パルス渦流法、超音波法を併用した路面境界部(地際腐食)の非破壊検査システム

NETIS 登録 No.: KK-150069-VE

申請者名：株式会社コベルコ科研

技術開発者：株式会社コベルコ科研、神鋼検査サービス株式会社

I 技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

道路照明や道路標識といった道路附属物は全国に 550 万基を超える膨大な数が設置されている。

従来の路面境界部の点検方法は、土砂・アスファルト・インターロッキング・コンクリートの路面条件、設置年数、外観目視を基に路面掘削の必要性を判断し、掘削後は超音波パルス反射法による残存板厚調査を行っている。

しかし、損傷の一つに地表面より下に腐食が発生することがあるが、地表面からの外観目視で掘削対象除外と判断されるケースもあるため、倒壊リスクを抱えてしまう問題がある。また、掘削には人手、交通規制、騒音・粉じん・産業廃棄物の発生、掘削・埋戻しに不備があれば腐食が進展する可能性もある。

こうした問題に対して掘削をせずに地表面の上から損傷状況の可視化ができる非破壊検査技術を開発した。

2. 技術の内容

パルス渦流法(以下:i-PECT)、超音波法(POLESCANNER ぐる探、以下:ぐる探)を併用した道路附属物などの路面境界部の点検技術であり、掘削せずに損傷状況を可視化できる技術である。両技術のそれぞれの長所を活かし、i-PECT の短時間点検で腐食有無を判断した後、腐食有をぐる探で詳細点検を行う。

i-PECT、ぐる探はそれぞれ独立した技術であり、単独で点検業務に活用もできる。

① i-PECT

接触媒質の塗布、塗装剥離等の前処理が不要で、センサーを押し当てるだけで短時間に点検ができる。健全部と路面境界部の渦電流減衰曲線を比較することで、板厚の減少を評価する技術である。

② ぐる探

支柱に対し、センサーを路面境界部上部の任意の位置に接触させ、周方向にセンサーを駆動させることで路面境界部 360° の腐食状況をカラーマップで表示させることができる。走査手法・超音波と腐食との相関関係をシステムに組み込んで評価する技術である。

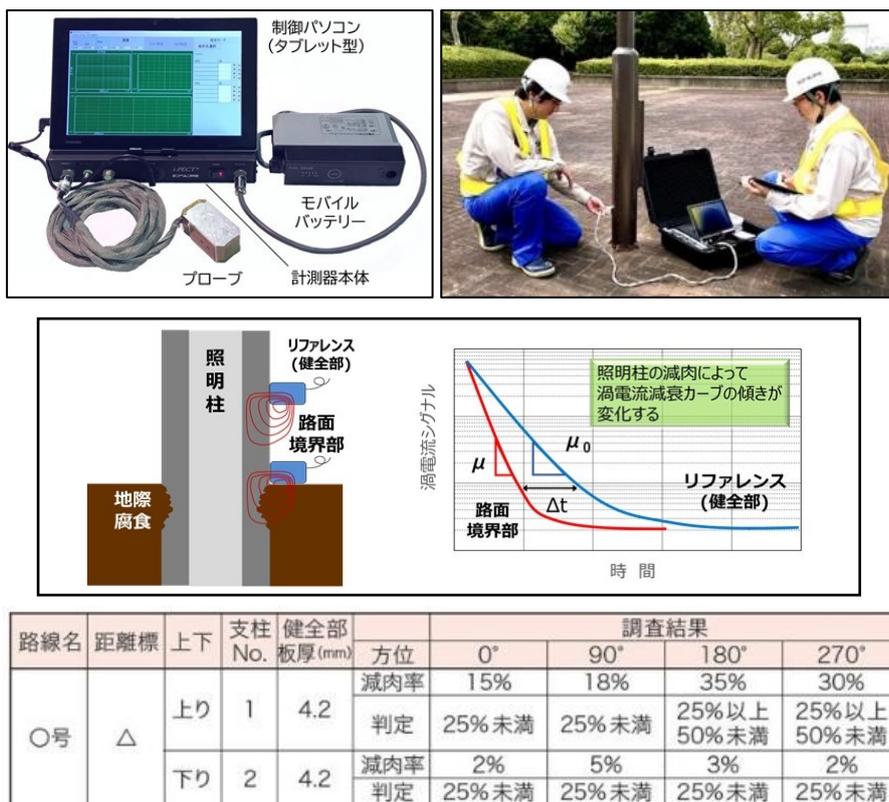
3. 技術の効果

- ・工程は、掘削、復旧土工が不要になることで短縮が図れる。
- ・経済性は、工程が短縮することで向上する。
- ・品質は、円周上全周データを記録することができるため向上する。
- ・安全性は掘削、復旧土工が無い場合、作業員及び周辺第三者への危険が減少するため向上する。
- ・施工性は、作業スペース及び仮設スペースの最小化が可能であり、検査員2名とポータブルな検査システムのみで施工が可能であるため向上する。
- ・環境は、騒音、粉じん、コンクリート殻等産業廃棄物が発生しないため向上する。

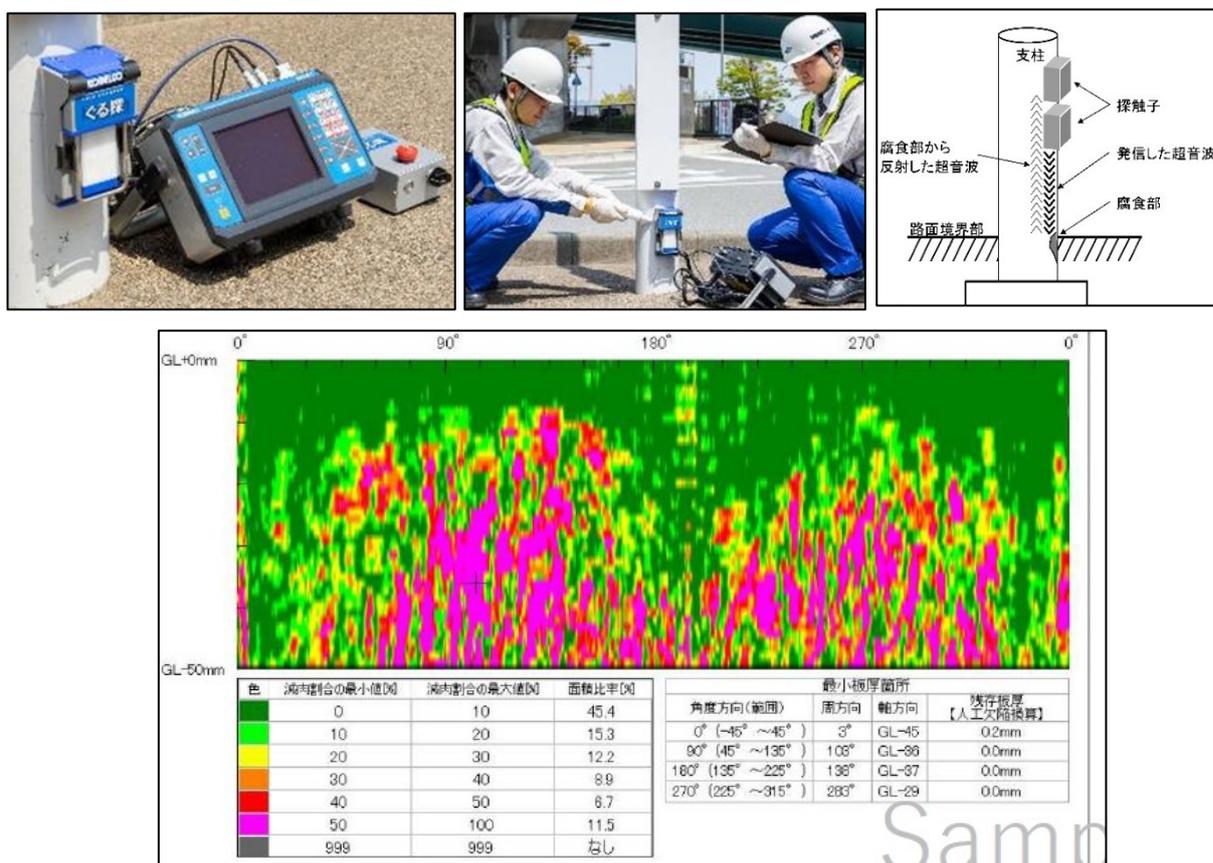
4. 技術の適用範囲

- ・土、コンクリート、アスファルト、インターロッキングに埋設された鋼製道路附属物(照明柱、標識柱、門型標識、横断歩道等)の路面境界部
- ・範囲：①(i-PECT)地表面より深さ 40mm まで ②(ぐる探)地表面より深さ 50mm まで
- ・支柱外径：①(i-PECT)60mm 以上 ②(ぐる探)80mm 以上
- ・支柱板厚：1.0mm ≤ 板厚 ≤ 6.0mm
- ・動作環境：温度 0℃～40℃、湿度 20～80%RH 程度(結露無きこと)
- ・目視では確認できない損傷(例えば、腐食生成物下の外面腐食あるいは内面損傷)の点検が可能

II. 写真・図・表



図一 1 i-PECT (上段左：装置外観、上段右：点検状況、中段：原理、下：点検結果)



図一 2 くる探 (上段左：装置外観、上段中央：点検状況、上段右：原理、下段：点検結果)

【令和3年度準推奨技術】
技術名称：透気試験機「パーマツール」

NETIS 登録No.: QS-150029-VE

申請者名: エフティーエス株式会社

技術開発者: エフティーエス株式会社

I 技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

コンクリートの性能は圧縮強度により規定され評価されている。山陽新幹線のコンクリート崩落事故によりコンクリートの不敗神話が崩壊し、コンクリートの性能を強度だけで評価することに黄色信号が灯った。それを機にコンクリートの耐久性の確保が問われるようになり、現場でコンクリートの耐久性を測定する方法へのニーズが高くなった。

こうしたニーズに対して従来は、現場でコアを採取し加圧透水試験を実施するしかなかったが、本試験機は、コンクリートの透気性（緻密さ）に着目し、透気係数を現場で簡単に測定できるようにした試験機である。

2. 技術の内容

本試験機は、真空ポンプを使用し二重構造セル（ダブルチャンバー）をコンクリート面に吸着させ透気係数を測定するため、どんな向きでも使用でき、かつ完全非破壊で測定痕が全くつかない。

また、ダブルチャンバーを採用することにより、内側セルで測定する圧力が外側から流れてくる空気の影響を受けないように工夫されており、容易に測定が可能である。測定時間も2分から6分程度と非常に短時間で測定できるため現場の負担が極めて少ない試験機である。

3. 技術の効果

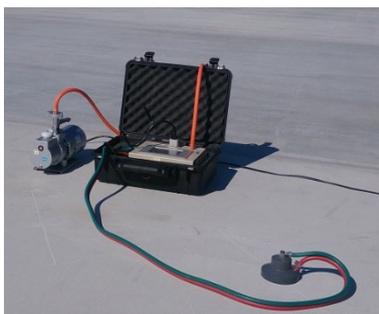
試験をコア採取による加圧透水試験から、非破壊による透気試験にしたことにより、現場で容易に実施できるようになり、かつ経済性の向上および省力化が期待できる。

また、電源さえあれば全方向において測定できるため、測定機をおくスペースさえあれば測定ができるため、非常にポータブルで施工性が良い。

4. 技術の適用範囲

- ・コンクリートの養生方法、打設方法の効果の確認。
- ・流動性の高いコンクリートにおける品質の確認。
- ・コンクリート打ち継ぎ部、ひび割れ部、脆弱部における品質の確認。
- ・コンクリート表面保護剤、含浸材等の効果の確認
- ・セルが吸着しないような起伏、凹凸がある場所では測定不可。

II. 写真・図・表



写真一 床版での測定



写真二 覆工コンクリートでの測定



写真三 橋脚での測定



写真四 PC桁での測定



写真五 擁壁での測定



ポンプ内蔵型で電源は携帯型バッテリー

写真六 最新機種構成

1	DD.MM.YY	10:11	16:35	6:50.3
2	Test			
3	Info			
4	KT [10 ⁻¹⁶ m ²]			
5	L [mm]			
6	Ts	238.8		0.15
7	W [mbar/s]	117.0		99.8
8		0	0	
9	15	0	0.1	
10	30	0.1	0.3	
11	45	0	0.5	
12	60	0	0.7	
13	75	0.1	0.8	
14	90	0.2	0.9	
15	105	0.1	1.1	
16	120	0	1.3	
17	135	0	1.5	
18	150	0	1.8	
19	165	0.1	1.7	
20	180	0.1	1.8	
21	195	0.1	2	
22	210	0	2.2	
23	225	0.2	2.3	
24	240	0.1	2.5	
25	255	0.1	2.6	
26	270	0	2.8	
27	285	0	2.9	
28	300	0	3.1	
29	315	0	3.2	
30	330	0.1	3.3	
31	345	0.1	3.4	
32	360	0.1	3.6	
33	375	0.1	3.7	
34	390	0.1	3.9	
35	405	0.1	4	
36	420	0	4.2	
37	435	0	4.4	
38	450	0	4.5	
39	465	0	4.6	
40	480	0.1	4.7	
41	495	0	4.9	
42	510	0.1	5	
43	525	0.1	5.1	
44	540	0.1	5.3	
45	555	0.1	5.4	
46	570	0	5.5	
47	585	0	5.7	
48	600	0	5.9	
49	615	0.1	5	
50	630	0	6.2	
51	645	0.2	6.2	
52	660	0.1	6.4	
53	MaxTime			
54				

図一 測定結果のアウトプット



画面はタッチパネル、常に透気係数の予測グラフ表示

写真七 最新機種測定画面

【評価促進技術】

技術名称 : J-WALL[®] II 工法

(副題) : 合成構造用鋼矢板の本体利用技術

NETIS 登録No. : KT-190018-A

申請者名 : J F E スチール株式会社

技術開発者 : J F E スチール株式会社

株式会社大林組

ジェコス株式会社

I 技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

立体交差や地下構造物における地下車路アプローチ部のU型擁壁構造部やレトロフィット工事におけるピット階の地下外壁などの工事では、狭隘な空間や建物下での空頭制限を受ける施工条件下で、仮設の土留め壁を構築したのちに本設の地下壁を構築する方法が取られる。これらの地下階構築工事が、全体工期や工費を圧迫しており、工期短縮やコストダウンを実現する工法が望まれている。そこで、土留め壁と後打ち鉄筋コンクリート部を一体壁構造として本体利用することにより、施工数量を削減し工期短縮、工事費削減を実現する工法を開発した。

2. 技術の内容

J-WALL II 工法は、合成構造用鋼矢板(製品名-ビートルパイル[®]:ハット形鋼矢板+CT形鋼)を仮設土留め壁として利用し、地盤掘削後に鉄筋コンクリートと一体化させることにより、本設の合成壁を構築する工法である。従来の仮設土留め+本設鉄筋コンクリート壁と比較して、仮設一本設兼用構造となる本工法では、壁厚を縮小し、敷地の有効利用ができる。また本設壁の施工数量の削減により、工期短縮やコストダウンが可能である。

3. 技術の効果

本工法採用により、従来の仮設・本設別構造に比べ下記の効果を発揮する。

- (1) 一体壁構造 : 鋼・コンクリート一体構造として高剛性、高耐力を発揮し、薄壁化を実現。
- (2) 近接・狭隘地施工 : ビートルパイルが型枠としての機能もはたし、足場等の仮設物の設置を削減できるため、近接施工および狭隘地施工が可能。
- (3) 敷地有効利用 : 必要施工幅および壁厚を縮小できるため、限られた敷地内で構造物の最大限の広さに築造でき、敷地を有効利用することが可能。
- (4) 止水性 : ビートルパイルを背面一面に配しているため、コンクリートにひび割れが発生した場合でも、一般的な鉄筋コンクリート壁に比べ高い止水性を発揮する。また、ビートルパイルの継手部を止水処理すれば、より高い止水性を発揮する。

4. 技術の適用範囲

- ・開削トンネル、アンダーパス、地下ピット等における小・中深度の本設地下外壁、擁壁
- ・適用土質条件は砂質土および粘性土

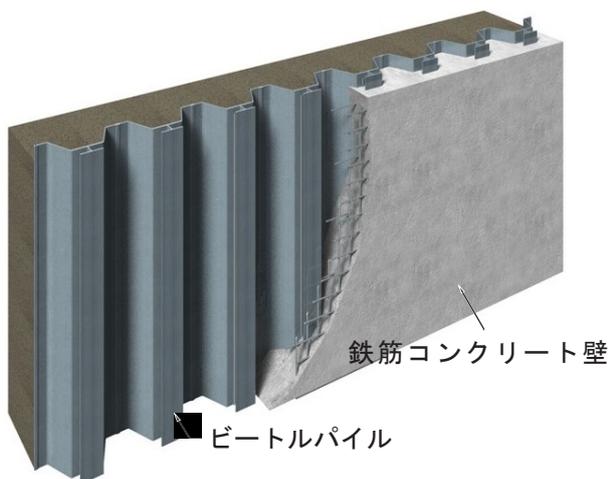
また、下記が本工法の効果をより発揮する適用条件である

- ・近接構造物との間、もしくは敷地境界との間に十分なスペースがない場所
- ・長期間の交通制限を避けたい工事や、短い工期での施工が必要な工事

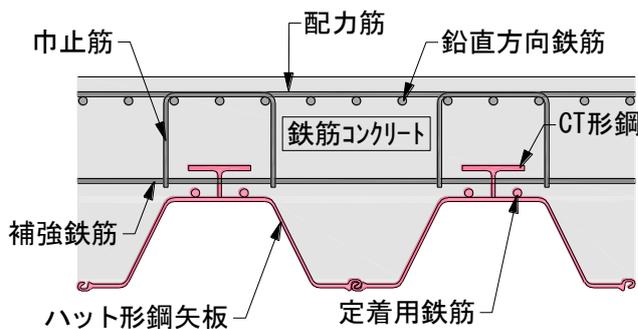
II. 写真・図・表



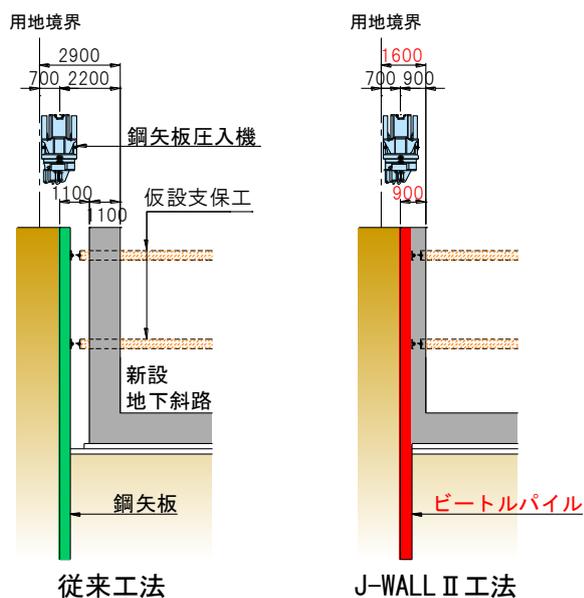
図一 適用箇所イメージ（左：立体交差、右：地下通路）



図二 J-WALL II 工法による地下壁



図三 J-WALL II 工法の構造断面



図四 敷地有効利用の例

表一 ビートルパイルの種類と断面性能

種類	面積 (cm ² /枚)	単位重量 (kg/m/ 枚)	断面二次 モーメント (cm ⁴ /枚)	断面係数 (cm ³ /枚)
B-10H	158.3	124	23,158	1,252
B-25H	192.3	151	41,836	1,910