

照明柱路面境界部腐食の非破壊検査技術による検証結果 (COLOPAT スキャン)

東京理学検査株式会社 正会員 ○長嶋 功一
 東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社 安部 健
 株式会社アミック フェロー会員 松浦 康博
 藤沢市道路河川部 小島 佳幸

1. はじめに

道路標識柱や照明柱など道路附属物（以下、附属物）において、路面境界部の腐食劣化は特に注目すべきポイントである。現在、路面境界部については路面を掘削したうえで、腐食目視確認及び残存板厚測定にて評価を行っていることから、多くの附属物の状態を把握するには多大な労力を要する。そこで、路面境界部の掘削腐食調査の効率化のためスクリーニング技術として非破壊検査技術を活用するための検証調査を行った。本稿では藤沢市の道路照明柱 17 支柱の腐食調査を行った結果、掘削腐食調査と本非破壊技術での比較について良い検証結果を得たので報告する。

2. 非破壊検査機器

本検証で用いた非破壊検査機器「COLOPAT スキャン」(図-1)は、支柱路面境界部の腐食による減肉状態を塗膜を落とさずに全周を把握できる装置である。前処理は基本的に汚れを拭き取るだけで良い。測定は装置を支柱に設置しキャリブレーション後、健全部でセンサを円周方向に一周させ基準データを取得後、地際でセンサを一周させ腐食データを取得し、基準データとの比較から腐食状態を推定する。今までの超音波による非破壊検査と比較し、検査時間を大幅に短縮することができる。準備から探傷、簡易的な評価までなら支柱あたり 10 分程度で行うことができる。腐食検出可能範囲は、腐食の度合いにより変動するが、今のところGLからほぼ-40mmの範囲である。

原理は磁場を利用し、二軸方向の磁場乱れを計測することにより、腐食の状態を知ることができる。検出機器も磁石と磁気センサの組み合わせでシンプルであり、9V 電池で連続稼働約 5 時間の探傷が可能である。システム構成はパソコンとセンサ部からなり、無線通信でデータを送信する。機器間の配線がなく、走査の妨げにならない。センサ部も小型（寸法：100×100×100mm）で障害物の影響を受けにくい。評価は 0～90°, 90～180°, 180～

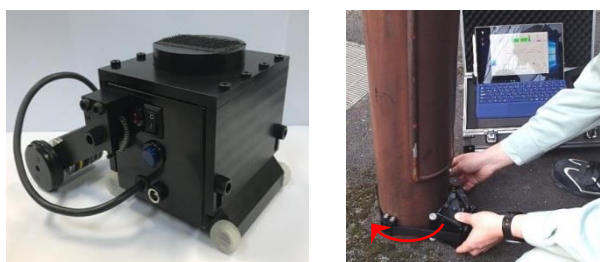


図-1 検査機器及び調査イメージ

減肉度合閾値	評価基準
青ライン以内	○ 板厚減少率 10%未満 (健全)
赤ライン以内	△ 板厚減少率 10%以上 55%未満
赤ライン以上	× 板厚減少率 55%以上 (限界板厚以下)

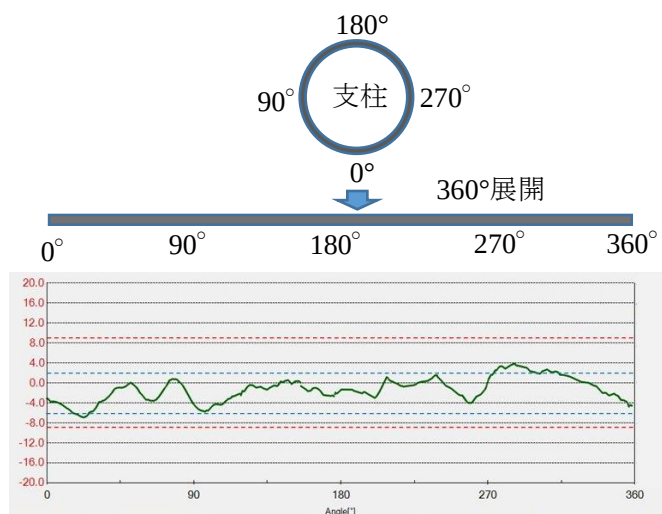


図-2 腐食評価の凡例

キーワード：道路付属物、非破壊検査、腐食劣化、スクリーニング、磁場

連絡先：〒140-0013 東京都品川区南大井 6-21-12 大森プライムビル 3F 東京理学検査(株) TEL 03-3766-4501

270°, 270°～360°の4ブロックに分け、センサ信号を3段階の閾値で評価した(図-2)。

3. 調査結果及び検証結果

表-1に掘削腐食調査結果及び検証結果を示す。また、健全部と腐食部の腐食波形の代表例を図-3に示す。掘削腐食調査と整合するもの(A)は、17支柱中12支柱(71%)、そのうち限界板厚以下のもの(×と表記)は4支柱すべてで整合している。板厚減少率10%以上55%未満(△と表記)については、6支柱中5支柱で掘削調査と合致している。合致していないNo.11は、0°位置の板厚減少率7%に対して本非破壊検査で×判定(55%以上)となっている。板厚減少率10%未満(○と表記)については、7支柱中3支柱で掘削腐食調査と合致している。適合していない4支柱は90°ごとの肉厚減少率が0%に対して、すべてが△判定となっている。

表-1 非破壊検査結果及び掘削調査結果比較

照明柱 No.	支柱 分類	設置 経過 年数	路面 境界部	非破壊検査					掘削調査 (残存板厚計測)					整合 性
				3段階評価				判定	板厚減少率(%)				判定	
				0°	90°	180°	270°		0°	90°	180°	270°		
1	テーパー型	36	アスファルト	△	○	○	△	△	46	27	5	51	△	A
2	テーパー型	36	コンクリート	－	○	－	△	△	4	24	13	2	△	A
3	テーパー型	36	アスファルト	△	△	△	△	△	36	41	46	23	△	A
4	テーパー型	32	コンクリート	○	○	○	○	○	0	0	0	0	○	A
5	テーパー型	36	アスファルト	○	○	○	○	○	0	0	0	0	○	A
6	テーパー型	36	アスファルト	△	△	△	△	△	0	0	0	0	○	C
7	テーパー型	37	アスファルト	×	△	×	×	×	100	10	22	2	×	A
8	テーパー型	37	アスファルト	×	△	△	×	×	100	22	20	100	×	A
9	テーパー型	37	アスファルト	△	△	△	△	△	0	0	0	0	○	C
10	テーパー型	37	アスファルト	×	×	×	△	×	59	49	100	54	×	A
11	テーパー型	37	インターロッキング	×	△	△	△	×	7	22	7	5	△	B
12	テーパー型	37	アスファルト	△	×	△	×	×	10	63	61	49	×	A
13	テーパー型	37	アスファルト	△	△	△	△	△	18	18	0	10	△	A
14	テーパー型	37	アスファルト	△	△	△	△	△	0	20	0	0	△	A
15	デザイン柱	26	インターロッキング	○	○	○	○	○	1	1	0	0	○	A
16	デザイン柱	26	アスファルト	△	△	△	△	△	0	0	0	0	○	C
17	デザイン柱	26	アスファルト	△	△	△	△	△	0	0	0	0	○	C

判定

○：板厚減少率10%未満(健全)

△：板厚減少率10%以上55%未満

×：板厚減少率55%以上(限界板厚以下)

整合性

A：判定が一致

B：腐食を判定しているが板厚減少率が不一致

C：腐食有無の判定が不一致

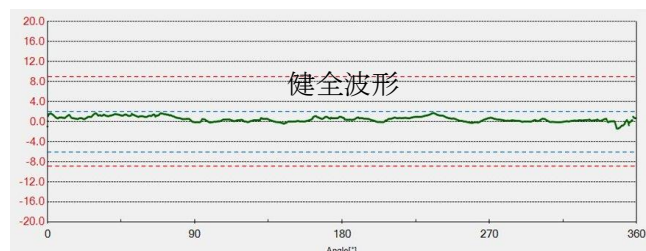


図-3 腐食波形の例

4. 考察

- (1) 板厚減少率55%以上(限界板厚以下)の場合：重篤な腐食の検出の見落としは見られず、十分検知できることが確認された。
- (2) 板厚減少率10%以上55%未満の場合：検出の見落としは認められないが、表面状態の影響により判定が大きく変わってしまうことが確認された。理由としてNo.11の0°方向は、走査表面が腐食によりあばた状になっていたことから、その影響によるものと考えている。
- (3) 板厚減少率10%未満の場合：整合は7支柱中3支柱(43%)であった。整合していない4支柱は、腐食波形が全体的に少しオフセットしており、表面状態の影響である可能性が高い。これにより10%未満のしきい値に僅かにかかってしまっている。しきい値の安全率が高めにとられている影響もあるが、全般に汚れや塗膜の状態の度合いにより検査結果が影響を受ける場合があるので、前処理を簡単な拭き取りだけではなく、軽く磨くなどの標準的な手順を決めることにより腐食検知精度を上げられる可能性がある。
- (4) センサが接触する部分に腐食などによる凹みが確認された場合は、探査信号が大きく歪むことが分かった。

5. まとめ

検証の結果から、問題となる重篤な減肉は本方式により高い確率で検出できることが確認できた。今後の課題は、360°すべてを行っている検知の連続データの腐食評価方法について改良の余地があること、及び健全部の検査結果が重篤な方にシフトする傾向があり、余分な掘削作業を減らすために検出精度を上げることである。今後しきい値の精度を上げるとともに、全周探査データを腐食評価に活用する方法についても検討を行っていく。