

非破壊検査技術による道路照明柱・標識柱路面境界部の腐食診断について (腐食診断方法の提案)

株式会社アミック フェロー会員 ○松浦 康博
株式会社アミック 陰山 公明
藤沢市 道路河川部 道路維持課 大谷 透
横須賀市 土木部 道路維持課 高村 隆広

1. はじめに

照明柱を代表とする道路附属物支柱における路面境界部の掘削腐食調査は、路面を掘削し地際部を露出させ腐食状況の確認(板厚調査)を行うこととなっている。¹⁾ところが、掘削作業は多くの労力と時間が必要となることから、国土交通省の点検要領¹⁾では、「非破壊検査により間接的に把握する場合には、計測原理や機器の特性に応じた検査誤差に与える影響を考慮し、検査誤差特性を踏まえた使用及び結果の解釈を行うこと。」と非破壊検査技術を用いた診断方法も可能としている。文献2)、3)より、非破壊検査技術であるCOLOPAT スキャン手法は実用に供する精度であると判断できるため、本報告では、その技術を用いた腐食診断方法を提案するとともに、この方法を用いることで調査費用を低減できることを示した。

2. これまでの掘削腐食調査での腐食状況

藤沢市及び横須賀市で実施した道路照明柱・道路標識柱の掘削腐食調査の結果を表-1に示す。両市での掘削腐食調査は、点検要領の「路面掘削等実施の目安」¹⁾に従い選定し実施したが、腐食減肉率が10%を超える腐食は藤沢市で47%、横須賀市では13%しかなく結果的には非効率であることが分かった。

3. 非破壊検査技術を用いた腐食診断方法の提案

(1) 腐食板厚の推定：文献4)よりCOLOPAT スキャンを用いて支柱の路面境界部を非破壊検査し減肉量 Δt を次式により推定することで、現時点での腐食板厚の推定が可能となる。なお、この式は、測定データの上限值を示す式であり、推定板厚は安全側の値となる。

$$\Delta t = 0.5 + C0/4 \quad \text{ここに } C0: \text{COLOPAT スキャンの値}$$

(2) 腐食診断方法の提案：図-1に提案する腐食診断方法の流れを示す。これは、国土交通省点検要領¹⁾の「路面掘削等実施の目安」に赤く着色した①非破壊検査技術によるスクリーニング(腐食推定)と②過去の掘削確認からの腐食推定の2点を付加したものである。

①非破壊検査技術によるスクリーニング(腐食推定)：(1)の方法により現時点での推定板厚を求め、管理板厚を下回っている場合には掘削腐食調査を実施する。この手法により、掘削実施箇所数を減らすことができ、効率的な調査が可能となる。表-2に、スクリーニングによる掘削割合を示すが、藤沢市では46%、横須賀市では14%となった。この差の原因は、設置してからの平均経過年数が藤沢市の方が長いことが主要因と考えられる。なお、スクリーニングの判断だけでなく、外観目視調査により路面境界部の腐食進行が著しいと推測される場合は掘削腐食調査を行うものとする。

②過去の掘削確認からの腐食推定：腐食減肉速度を0.1mm/年¹⁾とすると過去の板厚測定からの経過年数により減肉厚を推定し、過去の測定板厚から推定減肉厚を差し引くことで現時点での板厚を推定することができる。この推定板厚が、管理板厚を上回っていれば掘削確認を不要とするものである。これは、2巡目の点検から適用可能である。

キーワード 道路附属物、非破壊検査、腐食劣化、スクリーニング

連絡先 〒230-0051 神奈川県横浜市鶴見区鶴見中央4-36-1 株式会社アミック TEL: 045-510-4317

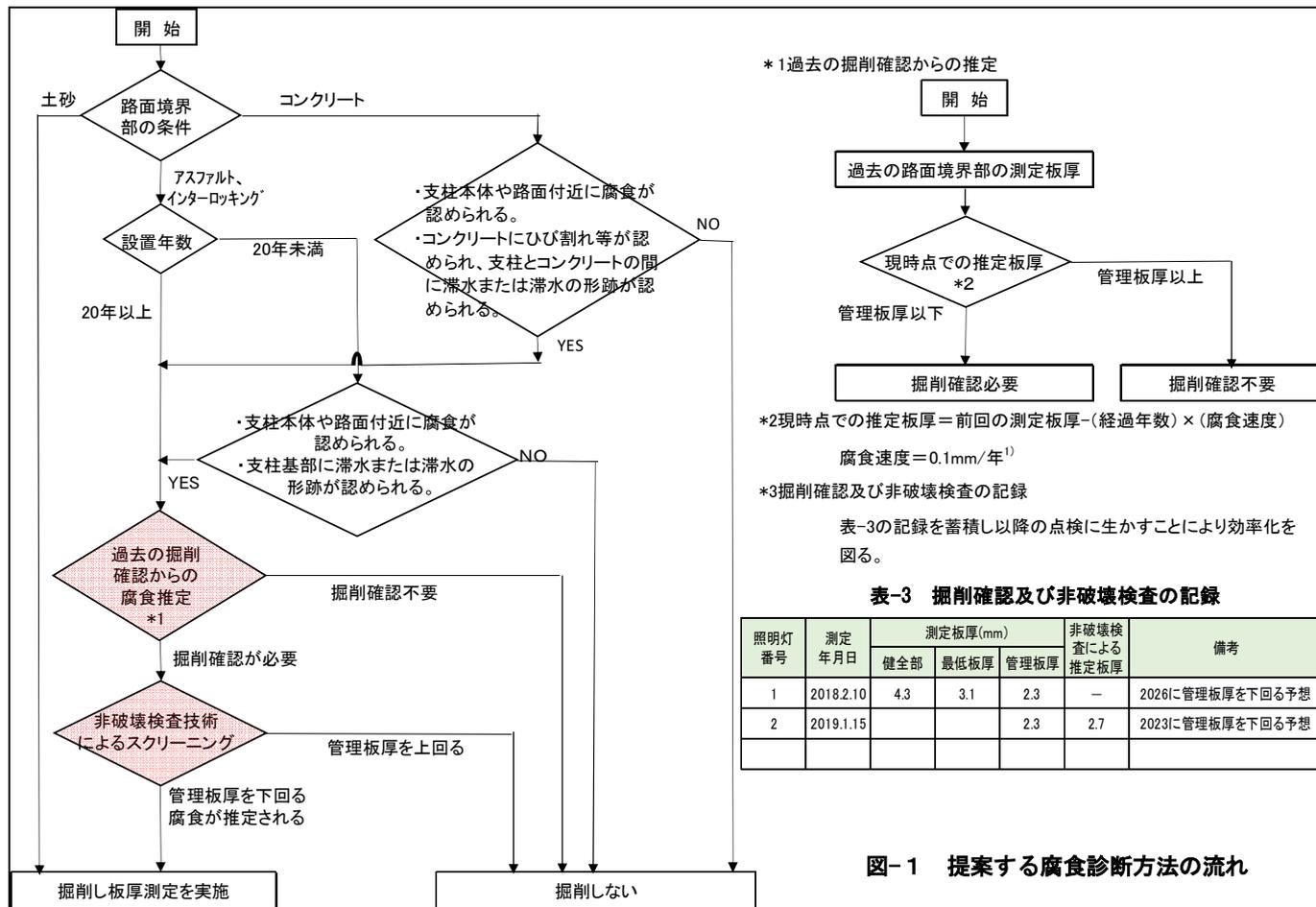
表-1 掘削腐食調査での腐食状況

場所	年度	腐食状況	数	腐食率	
藤沢市	H28	○	55	61%	61%
		△	28	31%	39%
		×	7	8%	
	H29	○	22	56%	56%
		△	15	38%	44%
		×	2	5%	
	H30	○	21	38%	38%
		△	26	47%	62%
		×	8	15%	
	3カ年	○	98	53%	53%
		△	69	38%	47%
		×	17	9%	
横須賀市	R1	○	20	87%	87%
		△	2	9%	13%
		×	1	4%	

○ 腐食無・軽微 (減肉率10%未満)
△ 腐食中程度 (減肉率10~55%未満)
× 腐食大・腐食孔 (減肉率55%以上)

表-2 非破壊検査での腐食診断結果

	藤沢市	横須賀市
非破壊検査を行った基数	28	22
管理板厚を下回る予想基数	13	3
上記の割合(掘削割合)	46%	14%
掘削しない箇所での最高減肉率	24%	15%
平均設置経過年数	34	26



4. 提案した腐食診断方法の経済性

表-4に現行の目安¹⁾の通り掘削必要箇所全数を掘削腐食調査する場合とそ
 の中で本提案の非破壊検査技術によるスクリーニングで選別した箇所だけを掘削腐食調査を行う場合との調査費用の比較を、藤沢市と横須賀市の調査ケースで行った。その結果、従来方法に対して提案方法は、藤沢市で65%、横須賀市で39%に調査費用を低減できる効果があることが分かった。

表-4 調査費比較

調査方法	調査箇所	非破壊調査費 (千円)		掘削調査費 (千円)		全調査費 (千円)	比率
		数量	調査費	数量	調査費		
従来方法 (全数掘削目視調査)	藤沢			28	756	756	100%
	横須賀			22	595	595	
提案方法 (非破壊検査でスクリーニング)	藤沢	28	135	13	354	489	65%
	横須賀	22	150	3	80	230	39%

5. 考察とまとめ

- (1) **非破壊検査技術を用いた腐食診断法**：掘削腐食調査を行う箇所を非破壊検査手法 (COLOPAT スキャン手法) でスクリーニングすることで、掘削数が14~46%となり、多くの労力が必要な掘削作業を軽減できる。
- (2) **提案手法の有効性**：従来方法の調査方法に対して調査費を39~65%に低減することができ、効率化が図れる。
- (3) **今後の課題**：COLOPAT スキャンでの腐食診断数を増やし、検査誤差に与える影響等を調査し、その精度をさらに確認することが望ましい。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局国道・技術課：付属物 (標識, 照明施設等) 点検要領, 平成31年3月
- 2) 松浦康博他：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 (非破壊検査技術の比較), 土木学会第74回年次学術講演会, 2019.9
- 3) 長嶋功一他：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), 土木学会第74回年次学術講演会, 2019.9
- 4) 長嶋功一他：非破壊検査技術による道路照明柱・標識柱路面境界部の腐食診断について (COLOPAT スキャンによる腐食減肉量の推定), 土木学会第75回年次学術講演会, 2020.9