

# A E を活用した道路付属物劣化診断に関する研究

研究予算：運営費交付金

研究期間：平 30～令 1

担当チーム：寒地機械技術チーム

研究担当者：平地一典、中島淳一、澤口重夫

## 【要旨】

照明柱等の道路付属物の点検は「付属物（標識、照明施設）点検要領」<sup>1)</sup>に5年に一度の定期点検の実施が記載されているが、点検方法は近接目視が基本である。そのため、点検には高所作業車が必要であり、一般交通への影響も大きい。そこで、目視点検に変わり、劣化部から発生する弾性波（A E）を計測・解析することで対象物の劣化状況の確認ができるA E（アコースティックエミッション）を活用した診断技術が有効であることがわかった。

キーワード：A E、道路付属物、劣化診断、道路照明

## 1. はじめに

道路には、様々な道路付属物が設置されている。このうち、道路照明施設、道路標識、道路情報提供装置及び道路情報収集装置の多くは、道路上または路側に基礎が埋め込まれた支柱、またはベースプレートなどで固定された支柱を有する構造となっている。道路照明と道路標識の設置状況例を写真-1 に示す。

道路に設置されている膨大な数の支柱構造物は、設置後かなりの年数を経過したものもあり、近年になって支柱の腐食による断面欠損や溶接継手部の疲労亀裂の発生、照明灯具等の接合ボルトの緩みや脱落などの不具合が報告されている<sup>2)</sup>。支柱構造物の点検は近接目視を基本とし、支柱構造物の上部の部位は高所作業車等を用いて、近接する必要がある。点検項目はボルトの緩み、鋼材の腐食や亀裂、溶接箇所の破断や亀裂など多岐にわたる点検が必要とされている。膨大な数を定期的に点検するため、コストの増大、危険を伴う

高所作業や一般交通への影響が課題となっている。そこで、現在の点検の主流である近接目視に変わる手法として、変状箇所から発生するA Eを計測することで異常の有無を把握する道路付属物劣化診断手法について検討を行った。

## 2. 方法と結果

### 2. 1 劣化モデルによる実証試験

劣化診断検証用の照明柱として材質や表面仕上げを模した約 1/15 の照明柱のモデル(写真-2)を作製し、様々な条件で発生するA Eの計測を行った。照明柱モデルの仕様は以下のとおりである。

- ・全長：850mm
- ・口径：20mm
- ・素材：一般構造用炭素鋼(SS400)  
溶融亜鉛メッキ仕上げ



写真-2 照明柱モデル



写真-1 道路照明(左)及び道路標識(右)

A Eは材料のひずみによって発生するため、照明柱モデルを万力で固定し、モデルに荷重をかけた状態で、計測を実施した。荷重をかける際、モデルと万力の金属接触に起因するA Eが発生するため、あらかじめ万力とモデルの間には緩衝材を入れ、直接的な金属接触を回避した。また、荷重の違いによってもA E信号に違いがあるため、バネばかりを用いてモデルへの荷重

を一定にしながら計測を実施した（写真-3）。

計測したAE信号の比較を行うため、正常な照明柱モデルと、写真-4に示すように人為的に腐食や亀裂を発生させた状態の劣化モデルを数種類作製し、計測を実施した。



写真-3 照明柱モデルでの計測状況



写真-4 照明柱劣化モデル（上：亀裂、下：腐食）

## 2. 2 実証試験結果

照明柱モデルでの計測結果例を図-1～3に示す。

計測結果は、計測時間毎のAEの発生数と振幅を表す3軸グラフになっており、縦軸は亀裂や腐食箇所から発生したAEの発生数(Hit)、横軸の振幅(amplitude)は発生したAEの大きさを表し、材料の変状が大きいほど振幅が大きくなる。

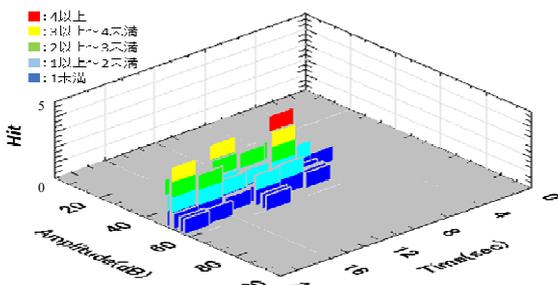


図-1 正常モデル計測結果

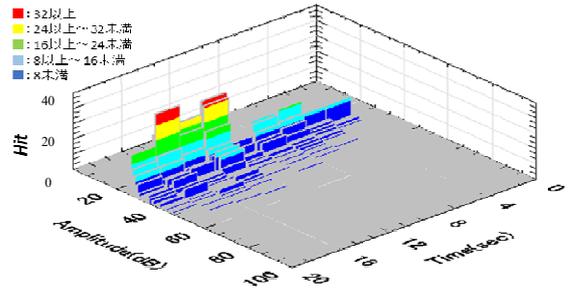


図-2 劣化モデル計測結果（亀裂モデル）

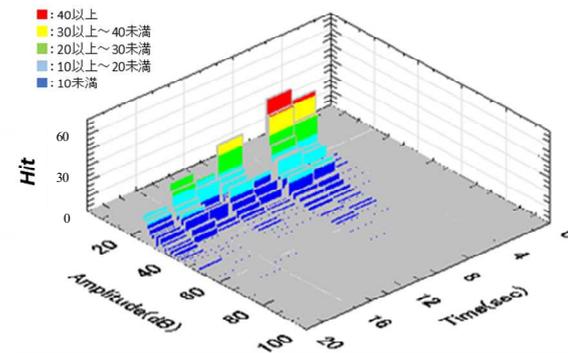


図-3 劣化モデル計測結果（腐食モデル）

本計測結果から、正常な照明柱モデルに比較して、劣化モデルはAEのHit数が多く（亀裂の数）、AE振幅の領域が広がる（亀裂が大きくなる）傾向が見られた。正常な照明柱モデルとAEの特性が異なり、劣化検知の可能性が認められた。実物の照明柱では、負荷方法による摩擦等の影響や複数の微細な傷や腐食など材料状態も複雑で、劣化検知がより厳しくなることが想定されるが、AE信号分析グラフの正常状態との特徴の相違を捉えられれば、劣化診断の一次スクリーニングに活用できる可能性はあると考える。

## 3. まとめ

AEを活用した劣化診断技術の道路付属物への適用性を検討するため、照明柱の劣化モデルを作製し計測を実施した。その結果、モデルの状態により発生するAE信号に違いがあることがわかった。

今後、劣化診断技術として適用していくためには、計測サンプルを増やし、AE信号と劣化の度合いとの相関を調査するとともに、実際の照明柱での適用を検討していく必要がある。

## 参考文献

- 1) 国土交通省 道路局 国道・技術課：附属物（標識、照明施設等）点検要領、p.6、2019

- 2) 玉越 隆史,星野 誠,川 明弘:道路付属物支柱等の劣化  
損傷に関する調査、国土技術政策総合研究所資料、pp.1-4、  
2012

原稿承認

令和 2年 6月 日

## 土木研究所成果報告書原稿承認伺

(令和元年度)

1 所 属 名	寒地機械技術チーム		
2 研究開発課題名	A Eを活用した道路付属物劣化診断に関する研究		
3 原 稿 枚 数	全2枚	4 原 稿 受 理	令和2年 6月 日
上記のとおり成果報告書原稿の承認を伺います。 令和2年 6月 日			
土木研究所理事長 殿	グループ長等	上席研究員	執 筆 者