

平成28年度研究開発成果概要書

採択番号：178B02

課題名：ソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術の研究開発

個別課題名：課題B 新たなソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術の研究開発

副題：道路付帯構造物のセンシングおよび診断方法の研究

(1) 研究開発の目的

付帯構造物として数が多い道路照明柱をターゲットとし、ICT 技術を活用した付帯構造物からの情報収集手段の確立と、収集情報からの工学的破壊メカニズムに基づく劣化診断手法を確立する。

(2) 研究開発期間

平成26年度から平成29年度（4年間）

(3) 実施機関

株式会社エヌ・ティ・ティ・データ<代表研究者>
JIPテクノサイエンス株式会社

(4) 研究開発予算（契約額）

総額 130百万円（平成28年度 30百万円）
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

研究項目1：道路照明柱の劣化診断方法の確立

1. 評価・診断手法の確立と実用化（JIPテクノサイエンス（株））
2. 腐食率の簡易推定手法の検討（JIPテクノサイエンス（株））
3. 評価・診断プログラムの開発（（株）NTTデータ）

研究項目2：データ取得方式の実証

1. 可搬型センサー開発・検証（（株）NTTデータ）
2. ビッグデータ収集・蓄積（（株）NTTデータ）

研究項目3：出口戦略の検討

1. 自治体ヒアリングの実施（JIPテクノサイエンス（株））

(6) これまで得られた成果（特許出願や論文発表等）

| | | 累計（件） | 当該年度（件） |
|------|------------|-------|---------|
| 特許出願 | 国内出願 | 0 | 0 |
| | 外国出願 | 0 | 0 |
| 外部発表 | 研究論文 | 1 | 1 |
| | その他研究発表 | 1 | 1 |
| | プレスリリース・報道 | 0 | 0 |
| | 展示会 | 1 | 1 |
| | 標準化提案 | 0 | 0 |

(7) 具体的な実施内容と成果

研究項目1：道路照明柱の劣化診断方法の確立

1. 評価・診断手法の確立と実用化

- 目標：供用中の道路照明柱に対する疲労損傷度が算出できるよう、任意の腐食状態に対する疲労損傷度算出方法を確立する。
- 実施内容：
 - ・道路照明柱の腐食状態を数値化する手法について検討を行った。
 - ・供用中の道路照明柱を供試体とした疲労試験を実施し、腐食率と疲労強度の関連性について検討を行った。
 - ・道路照明柱の腐食進行を考慮した疲労損傷度の算出方法について検討を行った。
- 成果：
 - ・道路照明柱の疲労損傷度に大きく影響を及ぼす断面2次モーメントに着目し、多点測定による板厚値から算出した断面2次モーメントの減少率(対健全な道路照明柱)を、腐食率と定めて数値化した。
 - ・供用中の道路照明柱を供試体として疲労試験を実施し、前年度の疲労試験を実施した健全タイプ・腐食が大きいタイプの間程度の疲労強度を算出できた。算出した疲労強度を基にした補間曲線により、任意の腐食率と疲労強度の関連性を推定した。
 - ・点検要領から引用した腐食進行速度を基に、任意の腐食状態に対する疲労損傷度算出プログラムを開発した。

2. 腐食率の簡易推定手法の検討

- 目標：道路照明柱の振動計測により算出した減衰比による、腐食率の推定手法を確立する。
- 実施内容：
 - ・道路照明柱の加振方法(器具、加振位置等)、計測用の加速度センサー精度について基礎検討を行った。
 - ・基礎検討として、同一形式の道路照明柱(数十本単位)を抽出し、板厚測定及び振動計測を実施し、振動計測により算出したフーリエスペクトルの形状と照明柱の損傷状況との関連性について検討を行った。
 - ・腐食による損傷が見られる道路照明柱で現れる傾向にあるフーリエスペクトル形状を対象として、腐食率と減衰比の関連性について検討を行った。
 - ・「研究項目2-2. ビッグデータ収集・蓄積」でランダムに計測した道路照明柱においても、基礎検討結果と同様の傾向が見られるかについて検証を行った。
- 成果：
 - ・道路照明柱の有効な加振方法の確立および計測に適した高精度加速度センサーを選定した。
 - ・腐食による損傷が見られる道路照明柱では、健全な道路照明柱と比較してフーリエスペクトル形状に乱れが生じることを確認した。また、腐食以外の損傷(へこみ、傾斜、沈下等)がある道路照明柱についても、フーリエスペクトル形状が乱れる傾向があることが確認された。
 - ・健全な状態から腐食率が大きくなるにつれて、減衰比も大きくなる傾向があるという関連性を確認した。
 - ・「研究項目2-2. ビッグデータ収集・蓄積」における計測結果でも、基礎検討結果と同様の傾向が得られた。

3. 評価・診断プログラムの開発

- 目標：昨年度の研究成果を元に今年度開発した評価・診断プログラムの機能改善を行うことで、必要な情報の可視化を実現する。
- 実施内容：地名検索機能により、自治体ごとに道路照明柱の地図表示を切り替えることができるようにした。

- 成果：
 - ・照明柱の所在地を元にした所在地検索機能より、自治体ごとに検索し、表示させることが可能となった。
 - ・今年度計測を実施した実際の照明柱情報を反映させ、地域による違いを可視化することが可能となった。

研究項目2：データ取得方式の実証

1. 可搬型センサー開発・検証

- 目標：昨年度までの研究成果を元に、点検作業者が実際に作業を行うことを想定し、センサー精度、操作性、効率性等についての改善を実施する。
- 実施内容：
 - ・「研究項目1－2. 腐食率の簡易推定手法の検討」の基礎検討結果を基に、「2. ビッグデータ収集・蓄積」における振動計測時に、加振方法の妥当性、加振器具の操作性、センサーの取付け方法等、計測作業の効率性等について検証を行った。
 - ・操作性の向上のため、高精度加速度センサーとタブレット端末の接続方法、操作画面の仕様に関して調査検討を行った。
- 成果：
 - ・新たな加振方法、センサー取付け方法を基に作業手順を見直し、昨年度よりも効率的に振動データを収集可能となったことを確認した。
 - ・高精度加速度センサーとタブレット端末は Bluetooth を使用して接続することとし、センサー側、タブレット側それぞれに要求される要件の整理を実施した。

2. ビッグデータ収集・蓄積

- 目標：
 - ・自治体協力のもと、照明柱の腐食度合い等を比較検証できるよう、対象とする道路照明柱を選定し、道路照明柱のセンサーデータを100本規模で収集、蓄積する。
 - ・蓄積したデータをもとに照明柱劣化状況とセンサーデータの相関・傾向を整理し、研究へフィードバックする。
- 実施内容：
 - ・千葉県千葉市、銚子市にて自治体指定の照明柱を対象に加速度及び肉厚の計測を実施した。
 - ・計測によって収集したデータを対象に相関・傾向の整理を行った。
- 成果：
 - ・2自治体合計で道路照明柱166本について、合計498回分の加速度センサーデータと1本あたり4カ所の肉厚データを収集した。
 - ・蓄積したデータについて、損傷により加速度データのフーリエスペクトルが乱れる傾向にあること、腐食により減衰比が増加する傾向にあることが確認できた。

研究項目3：データ取得方式の実証

1. 自治体ヒアリングの実施

- 目標：規模が異なる地方自治体（道路管理者）にヒアリングを行い、現状の維持管理方法、問題点、想定しているサービスと現場ニーズとの整合性（価格、機能）等を調査する。また、サービス導入にあたり、自治体で国に申請可能な補助金、都道府県単位での導入効果、想定されるサービス内容、イニシャルコスト、ランニングコスト等に関する調査・検討を行う。
- 実施内容：
 - ・千葉県千葉市（政令市）、銚子市（中小規模自治体）でヒアリングを実施した。
 - ・サービス導入における調査・検討を行った。

(28-1)

- 成果：
 - 新規のシステムを導入する場合は補助金等の支援が必要なこと、自治体内の道路照明柱でも管理者が異なる場合があること（一部は県管理）等をヒアリングで確認した。
 - システム導入時に申請可能な補助金等の調査、現時点で想定されるサービス内容、イニシャルコスト、ランニングコスト等を検討した。