

知的情報処理技術を適用した構造物の 戦略的ストックマネジメント

Strategic Life-Cycle Management for Civil Infrastructure
Systems with the Latest Information Technologies

宮本 文穂 (MIYAMOTO AYAHO)
山口大学・大学院理工学研究科・教授



研究の概要

本研究は、我が国などの先進国、開発途上国を問わず共通の大きな社会問題になってきている老朽化する社会基盤構造物（公共インフラ）のライフタイムマネジメント技術の確立を、最新情報処理技術の適用、国際連携などによって推進、実現し、先進諸国のみならず開発途上国における当該分野の研究においてリーダーシップを発揮できる成果を得た。

研究分野：工学

科研費の分科・細目：土木工学・土木材料・施工・建設マネジメント

キーワード：社会基盤構造物、ライフタイムマネジメント、情報化技術、世界標準化

1. 研究開始当初の背景

(1) コンピュータ技術や解析技術、ネットワーク環境などの情報技術が著しく進展し、これらの情報技術を最大限に活用し社会基盤構造物の維持管理を合理的に行おうとする試みが近年各方面で急速に展開されていた。

(2) 日本をはじめとする欧米先進国では、社会基盤を支える施設などの社会資本ストックが質・量ともに急速に増大してきているため、社会資本のライフタイムマネジメントが必要となってきた。

2. 研究の目的

(1) 公共インフラマネジメントを効率に行うためのマネジメント手法の構築と各種シミュレータの開発、

(2) 省力化、コスト縮減を目指したインフラマネジメントの高度情報化、

(3) 構造物の非破壊検査、健全度調査のための遠隔ヘルスマonitoring技術の開発、

(4) 海外の研究機関と連携した、世界標準公共インフラマネジメントプラットフォームの構築、他

3. 研究の方法

(1) 社会基盤構造物を対象とする次世代ライフタイムマネジメントシステムを構築するために、マルチメディア情報ネットワークシステム

(サーバ設備など) を利用、

(2) バーチャルリアリティ技術を応用した高度専門技術者養成システムの開発を行うためのマルチメディアバーチャルリアリティシステム（開発ソフトなど）を利用、

(3) 健全度検査のためのセンシング技術、リモートセンシングも含めたヘルスマonitoring技術の開発するための小型橋梁模型、各種センサなどの利用、など。

4. 研究の主な成果

図1に本研究の成果を概観したものを示す。

(1) 橋梁維持管理計画策定支援システム (J-BMS) の開発と実用化

本研究で開発した「橋梁維持管理計画策定支援システム(J-BMS)」を、より実用的なシステムとするための種々の機能拡張を行った。まず、将来の更新費用の集中を考慮し、各橋梁の供用予定年数を算出するための更新費用平滑化機能を提案した。また、より実用的なシステムとするため予算制約を考慮した、維持管理計画策定機能を開発した。本システムを山口県が管理する橋梁維持管理データベースに適用してその実用性を検証した。図2に予算制約を考慮した維持管理計画例を示す。

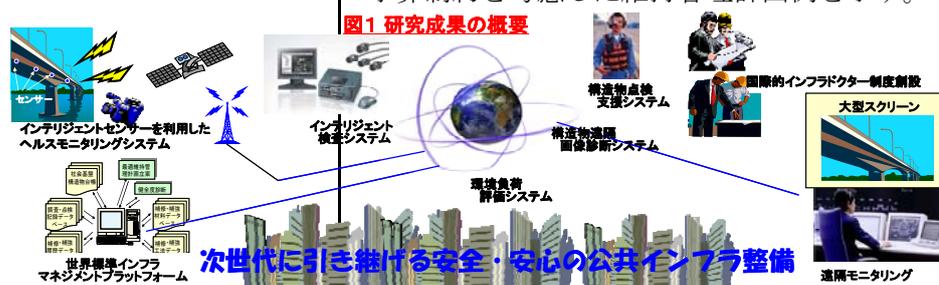


図1 研究成果の概要

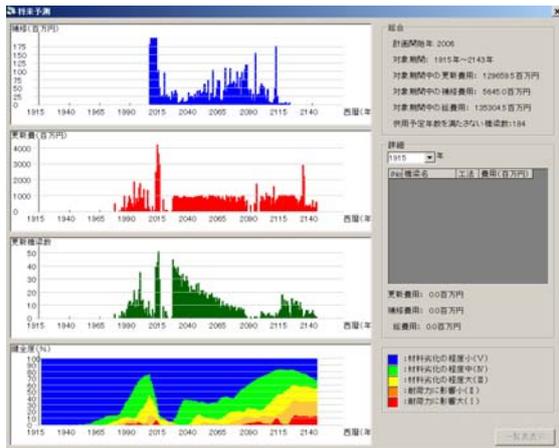


図2 予算制約を考慮した維持管理計画例
 (2) 広域下水管網の統合型予防保全計画策定支援システム(SMS)の開発と実用化

本研究では、社会基盤構造物の中で、地中に敷設されていて容易に点検できない広域下水管網に対し、センサを用いた環境計測データとメタ戦略による高精度で定量的な腐食劣化予測と任意危険位置の推定、適切な診断方法・補修工法や材料の選定を支援する予防保全システムソフトの開発と実用化を行った。まず、下水管網内の微生物腐食による管路の劣化現象の将来予測に必要となると考えられる基礎データの中から下水管内の「気温」と「湿度」の現況把握と推定手法を確立した。次いで、ポンプ施設や下水管路に関する諸情報、気象統計情報など、現在下水道の維持管理を行っている現場において入手可能な限られた情報をもとに、腐食劣化の素因の一つである硫化水素ガスの発生原因および発生量の定量的推定手法を提案した。これら下水管内における環境計測データなどをもとに、微生物腐食による下水管路の劣化現象の将来予測を行うため、人孔や管渠内でのコンクリートの腐食深度および中性化深度を予測し、管路の破損危険度を判定可能な統合型システムの開発と実用化を行った(図3参照)。



図3 下水管網の長寿命化支援システム概要

5. 得られた成果の世界・日本における位置づけとインパクト

本研究の成果は、

(1) 約 100 名の外国人研究者(内、長期 4 名)の招聘、6 回の国際ワークショップの開催、10 数回の講演会の開催、2 件の国際共同研究、多数の産官学連携事業などの展開、

(2) 2001 年に設立された「山口大学メンテナンス工学研究所」を発展させて 2008 年に「附属安全環境研究センター」が設置され、Newsletter の発行、研究の継続がはかれる、などに結びつき、その波及効果には大きい。

6. 主な発表論文

(研究代表者は太字、研究分担者は二重下線、連携研究者は一重下線)

(1) **Ayaho Miyamoto**: Usage Management of Civil Structures, Encyclopedia of STRUCTURAL HEALTH MONITORING, Vol.4, pp.1635-1671, 2008.

(2) **Ayaho Miyamoto**, Masa-Aki Konno, Eugen Bruhwiler: Automatic Crack Recognition System for Concrete Structures Using Image Processing Approach, Asian Journal of Information Technology, Vol.6, pp.553-561, 2007.

(3) Banfu Yan, **Ayaho Miyamoto**: A Comparative Study of Modal Parameter Identification Based on Wavelet and Hilbert-Huang Transforms, COMPUTER-AIDED CIVIL AND INFRASTRUCTURE ENGINEERING, Vol.21, pp.9-23, 2006.

(4) Banfu Yan, **Ayaho Miyamoto**, Eugen Bruhwiler: Wavelet transform-based modal parameter identification considering uncertainty, Journal of Sound and Vibration, Vol.291, pp.285-301, 2006.

(5) **Ayaho Miyamoto**, Masa-aki Konno, Tommi Rissanen: VR-based Education System for Inspection of Concrete Bridges, An International Journal of Computers and Concrete, Vol.3, pp.29-42, 2006.

(6) **Ayaho Miyamoto**, Masaaki Konno, Hideaki Nakamura, Eugen Bruhwiler: Maintenance Plan Optimization System for Existing Concrete Bridge Groups, Journal of Structure and Infrastructure Engineering, Vol.2, pp.91-115, 2006.

(7) Key Kawamura, Dan.M. Frangopol, **Ayaho Miyamoto**: Performance Evaluation System for Main Reinforced Concrete Girders of Existing Bridges, J. of the TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, TRB, Vol.1866, pp.67-78, 2004.

ホームページ等:

<http://gateway2.design.csse.yamaguchi-u.ac.jp/lab/index.html> および

<http://rces.es.yamaguchi-u.ac.jp/>