

2022

試験・検査・評価・診断・寿命予測の専門誌

4

検査技術

Vol.27 No.4

特集：インフラストラクチャーで活用される検査・診断・保全技術②

製品ガイド：漏れ検知・検査

Inspection Engineering

発行：日本工業出版

<https://www.nikko-pb.co.jp/>



検査技術
オンラインサイト

世界初のリーク可視化探査器がさらに進化！
エアリークの発生個所がカメラ画像により一目でわかります。



MK-750ST



- ・大好評のエアリークビューアー MK-750をモデルチェンジ! 約1/2に小型化! 片手でラクラク操作!
- ・「簡易漏れ量表示機能」を搭載!
- ・持ち運びに便利な携帯用ケース有※オプション
- ・超音波を検出して音源方位を特定するので騒音環境下でも測定可能!

MK-750STとMK-750(旧型)
サイズ比較



MK-750ST



JFE アドバンテック 株式会社

JFE

解説

- 1・永久磁石を利用した鉄筋探査技術
／大阪大学 千葉大地
- 6・レーザーを使用した回転機芯出し作業
／(株)ティティエス 村元 辰

シリーズ

- 運転中検査技術 (OSI)
- 13・シリーズの開始にあたり
／|検査技術|編集委員会
- 14・パルス渦電流探傷技術の現場適用事例
／非破壊検査科 半田さくら・大根田浩之

技術トピックス

- 鉄道
- 21・新型トンネル覆工表面撮影車の開発と導入
／東日本旅客鉄道株 久保木利明・八嶋宏幸

連載

- 音波のよもやま話④
- 28・探触子からの音の送・受信(6)
／(株)アイ・エス・エル 宇田川義夫
／東北大学 三原 毅
- 溶接における超音波探傷の変遷と問題点②
- 38・溶接UT規格制定の変遷と
建築鉄骨溶接に求められる品質
／(有)アクトエイションハート 笠原基弘

検査機器

- 46・多点型レーザー振動計による設備の振動監視
／沖電気工業株
藤井克治・赤村広太・佐々木浩紀・増田 誠

特集 インフラストラクチャーで活用される 検査・診断・保全技術②

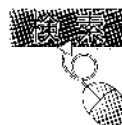
- 51・インフラ構造物のモニタリングシステム
／(株)アイベック 松谷 治・山下大進・高口 実
- 55・ドローンを活用した日視点検
／計測検査科 勝永嵩太・村岡秀人
- 63・インフラストラクチャーの維持管理における
情報の取得と活用
／株式会社計画研究所 為広尚起
- 69・ドローンを使った鋼構造物内部の点検
／株式会社サイコ・ウェーブ 新村 稔
- 74・SLAM機構を搭載したドローンの開発
／ブルーチェアーラボ(株) 渡邊 景

製品ガイド

- 020・漏れ検知・検査

各誌ページをご覧ください

日本工業出版



インフラ構造物のモニタリングシステム

Infrastructure Monitoring system

（株）アイベック 松谷 治・山下 大進・高田 実

1. はじめに

構造物の状態を把握するために定期点検が行われており、その中で安全性・健全性を担保するため、点検・診断が行われている。診断結果によっては、維持管理計画を見直し、補修・補強・廃止のほか緊急に措置を講じるための監視などの措置が行われている。

措置にあたっては、最適な方法を管理者が総合的に検討するため、定期的な点検による限定的な情報によって診断されていることに留意が必要である。たとえば、対策方法の検討のために追加で実施した調査の結果を踏まえれば、構造物の措置方針が変わることもある。その場合には、構造物の健全性も適切に見直す必要がある。

その中で、モニタリングは措置を実施するまでの期間、対象構造物の状況（挙動）を追跡的に把握し、構造物の安全な管理の一助とするために行われるものである。また、構造物の基礎データを取得し、継続的なデータ取得により時間経過に伴う構造物の変化やリアルタイムの状態把握により、供用中のリスク低減や危機回避のための判断材料を得ることを目的に行われる。そのため、構造物の維持管理の効率化や危機回避を行う手段としてモニタリングは有効といえる。

このようなモニタリングの活用に対し、当社

では、現場に出向き調査計測を行う人的負担を軽減させる技術として、現地に赴かずにインターネットを介して現場の情報を簡単に遠方監視できるインターネットモニタリングシステム（以下、IMS）の開発・改善を繰り返し行っている。IMSは、昨今のICT技術の向上に伴い、サーバ部分の大幅改善を行い、現在はiIMSとしてサービスを提供している。本稿では、当社が現在開発中のサービスについて紹介する。

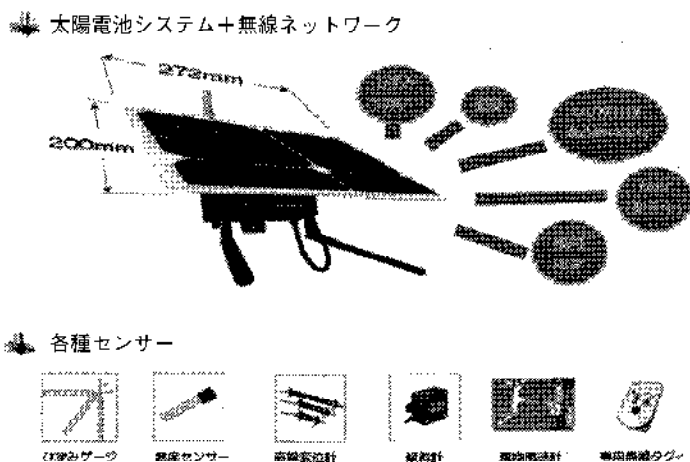
2. 初期のモニタリング方法

当社がインフラ関連のモニタリングを始めた頃は、計測のために100m以上のケーブルをセンサの数の分（数十本）、仮敷設していた。また、計測器も室内で使用することを前提とされている機器を屋外の劣悪な環境下で運用していた。そのため、計測精度、長期安定性や計測器の不具合などのリスクを低減させるため様々な工夫を行っていた。

3. IMSによるモニタリング

2010年よりデータを計測現場から離れた事務所のPCで見られる技術の開発に取り組んだ。

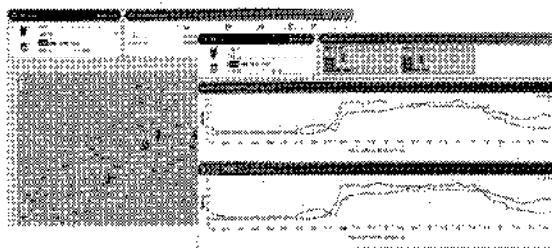
開発テーマは可能な限り無線式として、かつ発電機や電源工事が不要な太陽光発電+バッテ



第1図 通信機

リーで運用可能な低消費電力のモニタリングシステムであった。

当時は、残念ながら現在ほどモニタリングによる維持管理の必要性が認識されていなかったため、IMSによるサービスの提供は限定的であった。



第2図 サーバ画面イメージ

4. iIMSの開発

モニタリング技術により少しでも社会課題の解決に活用できることを目指し、IMSより更に設置が容易で安価とすることで、より使いやすいモニタリングシステムとなるように、機能を限定してIMSの仕様を踏襲した機器と機器を統合管理するクラウドで構成したモニタリングシステム（以下、iIMS）を2017年から2020年にかけて開発した。

以下にiIMSの特徴を示す。

① センサの電池・電源不要

太陽電池システムからセンサに電源を供給し、自動でデータ回収・通信する。

② 中継機能により広範囲カバー

各センサを中継機能により連結可能（第1図）。

- ・広範囲の監視を実現
- ・格安SIMによる通信費抑制

③ クラウド連携

クラウドと連携したサービスを提供（第2図）。

- ・リアルタイム監視：マップ・グラフ表示
- ・アラート通知：閾値監視
- ・データ蓄積：ダウンロード

5. iIMSの実績

iIMSは、主に土木構造物のモニタリングのサービス提供が行われている。現在5年毎の定期点検で補修・補強や撤去等の措置を講じなければならない構造物が増えるなか、その多くは受益者への周知や計画・実施までの時間に数年でかかるものもある。

そのような中、損傷状態の継続監視やその結果を踏まえた対策フローの構築により、管理方法の中にモニタリングを組み込んだ体制を整え

ることで、措置実施期間までのリスク回避を目的にiIMSによる限定的なセンシング情報が有効に活用されている。

6. iIMSの展開

当社では運用時の課題やユーザーからの声を元に、iIMSの使いやすさ向上をさらに目指し以下の取り組みを行っている。

＜例1＞ 既存センサシステムとネットワークカメラの連携

センサによる監視は、異常検知を数値管理で行っているため、しきい値による管理を行うことが容易である。しかし、しきい値は一般に安全側に設定していることから異常が発生した場合に人が現地に赴き状況の把握を行っている。

モニタリング対象の構造物が事務所から近い場合は、時間や手間はそれほどかからないが、遠方の場合は状況確認から措置に至るまで時間を要するという課題があった。また、モニタリングデータからある程度の状況を推測することは可能であるが、専門知識を有する者による判断が必要な場合もある。そのため、センサと画

像による管理（監視）は、構造物に異常が発生した場合の初動判断の適切さと速度の向上が期待でき、管理の効率化を行うために有効であると考えられる（第3図）。

＜例2＞ センサデータによる

ダッシュボード上での四則演算機能

構造物のモニタリングでは個々のセンサデータをダウンロード後に相関や集計を行うものが多い。iIMSでは簡単な四則演算はサーバの簡単な初期設定でダッシュボード上に直接表示させる機能を有し、管理者の状況判断を補助する。

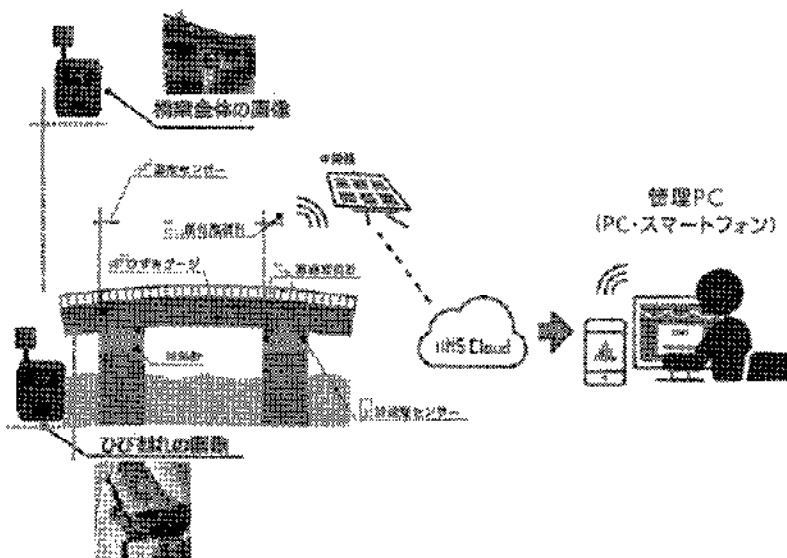
＜例3＞ AIカメラ、センサモニタリング

システムと警報等システムの連携

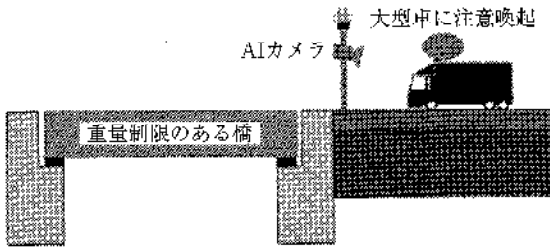
AIカメラによる交通量計測と大型車両への注意喚起を行うシステムは、重量制限超過車両の通行を抑制するもので、大型車両運転手に対し重量制限橋梁の通行について注意喚起・警告することで車両の通行を適正化する。第4図は、システムのイメージである。AIカメラをセンサに置き換えたシステムも検討中である。

＜例4＞ AIカメラによる人流動向の把握

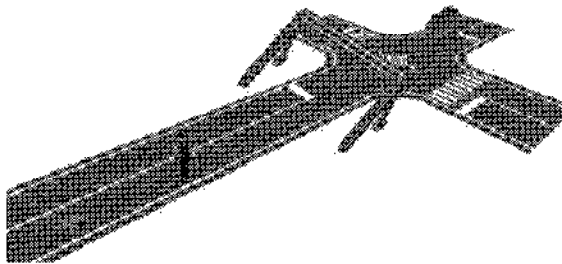
AIカメラによる人流動向の調査イメージを第5図に示す。例えば、AIカメラで歩道橋の



第3図 センサシステムとネットワークカメラの連携イメージ



第4図 AIカメラによる交通量計測と大型車両への注意喚起を行うシステムイメージ



第5図 AIカメラによる人流調査システムイメージ

利用する人と利用しない人の状況を調査し、歩道橋の維持や利用改善計画策定のデータとして活用する。

7. おわりに

当社は現在、LoRa、ELTRES、Sigfoxなどの安価で低消費電力・長距離通信が可能な規格を利用したモニタリングシステムの構築や、取得したデータを活用するために大学とデータサイエンスについても取り組んでいる。これらは、個別の技術としてではなく、組み合わせることで間近に迫った技術者不足の解決や維持管理費の低減に貢献できるものと考えている。また、データサイエンスによるデータの活用方法についての取り組みは更なる社会課題の解決などに寄与するものと考えている。そして、当社のシステムがそれらを実現するためのツールとして役に立てれば幸いである。

【筆者紹介】

松谷 治・山下 大進
 (株)アイベック IoT開発部 技術課 課長

高田 実
 (株)アイベック IT戦略室 室長

超音波フェーズドアレイ技術

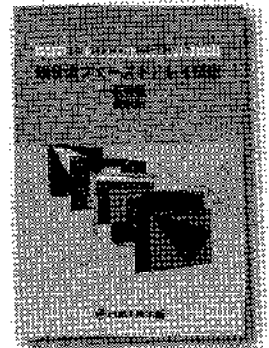
超音波フェーズドアレイシステムは、溶接部のクラック検出などで複雑な形状を二次元表示で可視化することができ、従来の超音波探傷にない利点がある。性能評価、実測例、探傷出力例等を紹介する。

<基礎編>

- 技術と動向
- 技術の基礎
- 装置使用上の留意点
- 広がる適用分野

<実技・応用編>

- 探傷器における性能評価の必要性
- 斜角セクタスキャンによる性能評価について
- 試験体・試験片の探傷出力例



<基礎編>

B5判40頁1,100円(税込)

<実技・応用編>

B5判40頁1,100円(税込)

日本工業出版株式会社 0120-974-250

<https://www.nikka-pb.co.jp/> netsale@nikka-pb.co.jp