Engineering for the NEXT

名古屋港湾空港技術調查事務所 殿 第11回 民間技術交流会

ひずみや変位等の簡易モニタリングシステム

の開発

特許5267814

東電設計株式会社

- 高度経済成長期に建設された社会資本が急速に老朽化し,維持管理や更新の費用が投資可能総額を上回る可能性が指摘されている.
- 建設後50年以上が経過する社会資本の割合(国土交通白書2010)

設備	2009年度	2019年度	2029年度
道路橋	約8%	約25%	約51%
港湾岸壁	約5%	約19%	約48%

2014年現在から15年後

- 適切な点検・診断や補修・補強などの維持管理を行い,構造物の長寿命化を 図ることが求められている.
- 構造物の現状を的確に把握することが重要
 - 効率的かつ効果的な点検が必要
 - 中長期的な維持管理の上では、モニタリング (状態監視) が課題
 - ◆ 変状の進行性の有無
 - ◆ 変状の進行速度の把握

参考文献:技術士二次試験キーワード100, 日経BP社

- 従来のモニタリング方法の課題
 - ケーブル敷設に伴い膨大な費用が必要
 - ケーブル敷設ができない. (公道,河川,運河等の横断等の理由)
 - センサの増設が困難(センサ1つの増設でも,新規ケーブル敷設等により, システムの再構築が大掛かりとなる.)
- これまでは, 気になる変状に対して, 「スポット的にちょっと測ってみたいけど, 費用が・・・・」



ケーブル敷設不要の簡易モニタリングシステムの開発

本システムは,電源および計測装置をパッケージ化したもので,現場の変状近くに設置することで,簡易的かつ定量的に中長期的な変状の進行性の有無,進行速度の把握が可能となる.

- 本システムは, 計測ユニットと電池ユニットから構成 (現場での開閉によるシステム 不良の回避のため)
 - 計測ユニット: CPU,内部メモリ等を収録した主制御部(開閉しない)
 - 電池ユニット:電池,システム操作スイッチ,データ回収部(開閉する)
- 計測データは、計測ユニットに保存
- ■データ回収方法
 - miniSDカードの交換
 - ノートパソコンとのUSB接続



従来技術:ケーブル敷設を伴うモニタリングシステム

項目	内容
経済性	通信・電源用のケーブル敷設が不要で、設置に要する時間・費用が低減できる.
安全性	データ収録メモリの <mark>多重化</mark> ,データ回収方法の <mark>複数化</mark> によるシステム不良や ヒューマンエラーを回避する設計となっている.
耐久性	水中でも計測可能で、耐水圧は1MPaである。保護カバーを設置することで、衝撃に対する耐久性にも優れている。
品質·出来形	計測頻度の調整(1分~1日), 3年以上の連続計測が可能である。高さを40mmに抑えたコンパクトな筐体(計測ユニット: 170×155×37mm, 電池ユニット: 222×236×39mm)
施工性	通信・電源用のケーブル敷設が不要で,設置が容易で <mark>早期の計測が可能</mark> となる.
その他	データを計測ユニット内に蓄積するため、リアルタイムのモニタリングはできない.

適用事例:水路トンネルのひび割れのモニタリング

Engineering for the NEXT

適用の背景

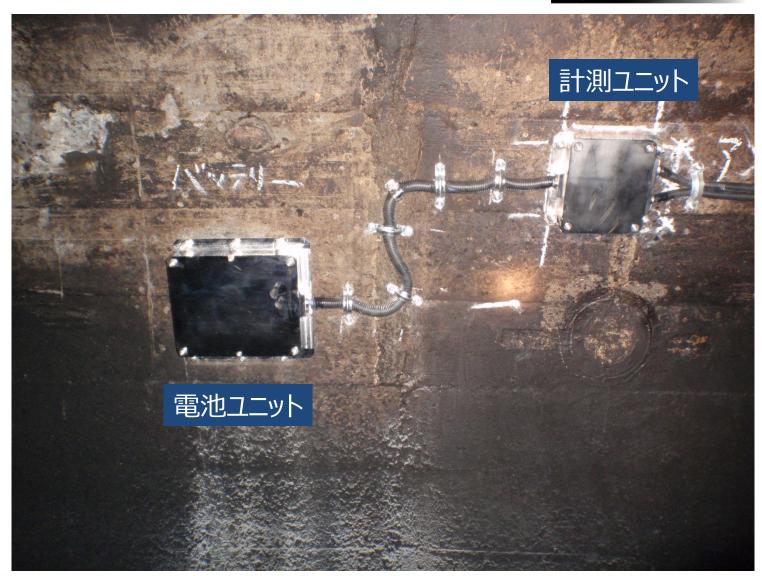
- 水路トンネルが地山に押され、ひび割れが顕在化
- 立入りが可能なのは抜水した定期点検時のみ(点検間隔:1~3年)
- 定量的なひび割れ幅の進展, 充水期間中のひび割れ幅の挙動の把握が困難(従来はテストモルタル等による変状監視)



簡易モニタリングシステムの適用



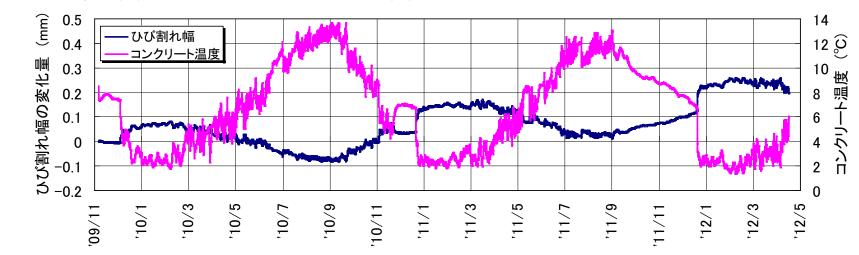
システムの設置状況



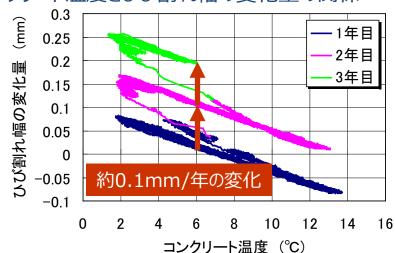
システムの設置状況



ひび割れ幅の変化量とコンクリート温度の経時変化



コンクリート温度とひび割れ幅の変化量の関係



ひび割れ幅の長期的な挙動を 簡易的かつ定量的に評価

その他の計測事例(鋼製支保工)



無線を利用したモニタリングシステム

Engineering for the NEXT

システムの概要

- ■本システムは、データ収録装置と計測装置から構成
- ■データ計測は,既存センサを計測装置に接続することで実施
- ■データの送受信は、**リレー無線通信**により実施







システムの特徴

- ■リレー通信機能による長距離無線通信(装置間約100~200mの通信)
- ■ネットワーク再構築によるセンサ移設・増設の簡素化
- ■待機電力の抑制(スリープ機能)によるバッテリーの長寿命化
- ■多様な適用センサ(ひずみ変換式適用可)

装置の仕様

項目	仕様
寸法(縦×横×奥行)	130×130×60mm
重量	装置:300g 親局バッテリー:1kg 子局バッテリー:500g
通信距離	100~200m程度
動作保証温度範囲	-20~+60℃
無線周波数帯	2.45GHz(特定小電力無線)



計測装置

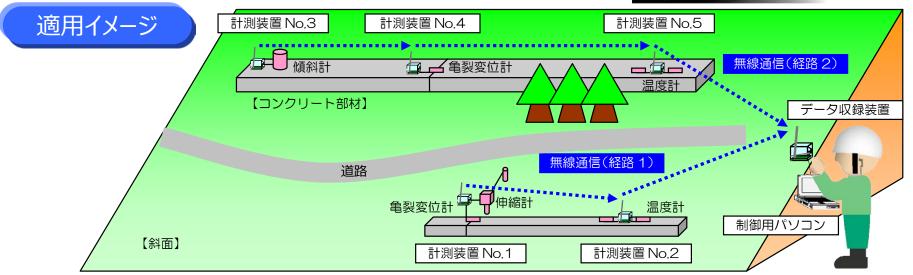


バッテリー



モニタリングシステムの適用例

Engineering for the NEXT



計測項目と使用センサ

経路番号	装置番号	計測項目	使用センサ
1 -	1	すべり変位	伸縮計
		ひび割れ幅	一軸亀裂変位計
	2	コンクリート温度	温度計
		気温	温度計
2 3 4 5	3	X,Y方向の傾き	傾斜計
	4	X,Y方向のひび割れ幅	二軸亀裂変位計
	5	コンクリート温度	温度計
		気温	温度計

- 構造物の長寿命化を図る上で、構造物の現状を的確に把握することは 重要なことである。その現状把握のためのツールとして、簡易モニタリング システムを開発した。
- ケーブル敷設を伴う従来方法では、諦めざるを得なかった計測が、本システムを適用することで、変状の長期的な挙動を簡易的かつ定量的に評価することが可能になった。
- 本システム適用のメリット
 - 人の判断によらず、変状の進展を定量的に評価できる.
 - 人が行っていた状態監視計測をシステム化することで, コストダウンが図れる.
- 港湾施設への適用(案)
 - 護岸のひび割れ
 - 移動量 (開き)
 - 沈下量 等の定量的な状態把握



東電設計株式会社

連絡先

東電設計株式会社 営業本部

والمساحنا

岡田 仁 03-6372-5900

h_okada@tepsco.co.jp



nisimura@tepsco.co.jp

