

平成26年度 技術発表会

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

社会資本の老朽化

- 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

開発の背景

Engineering for the NEXT

■ 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……」



解決策

ケーブル敷設不要の簡易モニタリングシステムの開発

システムの概要

Engineering for the NEXT

- 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）

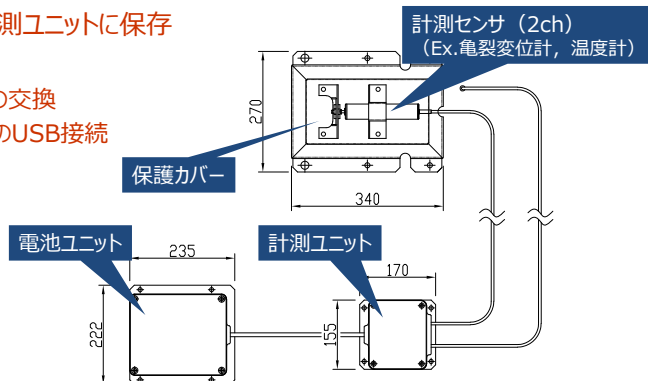
- 計測ユニット：CPU、内部メモリ等を収録した主制御部（開閉しない）
- 電池ユニット：電池、システム操作スイッチ、データ回収部（開閉する）

- データ計測は、変状の近傍にシステムを設置することで実施

- 計測データは、計測ユニットに保存

- データ回収方法

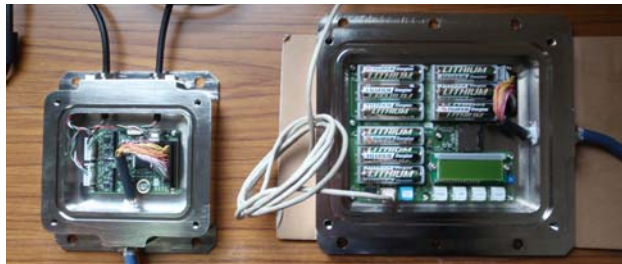
- miniSDカードの交換
- ノートパソコンとのUSB接続



システムの特徴

Engineering for the NEXT

- ケーブル敷設が不要
- 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)
- 計測頻度の調整（1分～1日）と3年以上の連続計測が可能
- ひずみや変位量，圧力等の様々な工学的指標の計測が可能（2ch）
- データ収録メモリの多重化，データ回収方法の複数化により，システム不良やヒューマンエラーを回避する設計



計測ユニット

電池ユニット

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放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）



解決策

簡易モニタリングシステムの適用

システムの設置状況

Engineering for the NEXT



TEPSCO 東電設計株式会社

6

システムの設置状況

Engineering for the NEXT



TEPSCO 東電設計株式会社

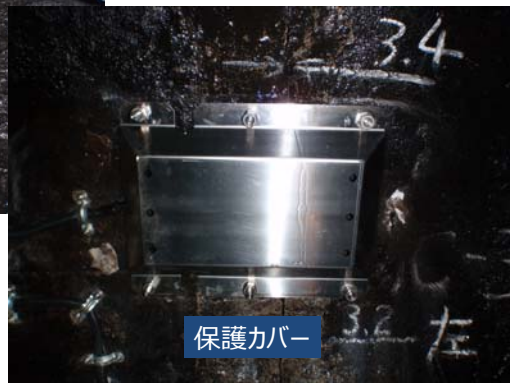
7

システムの設置状況

Engineering for the NEXT



亀裂変位計



保護カバー

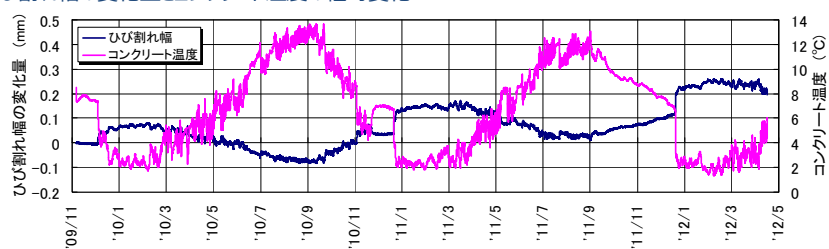
TEPSCO 東電設計株式会社

8

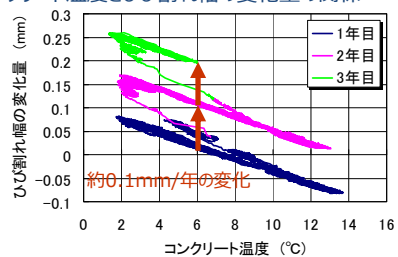
計測結果

Engineering for the NEXT

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



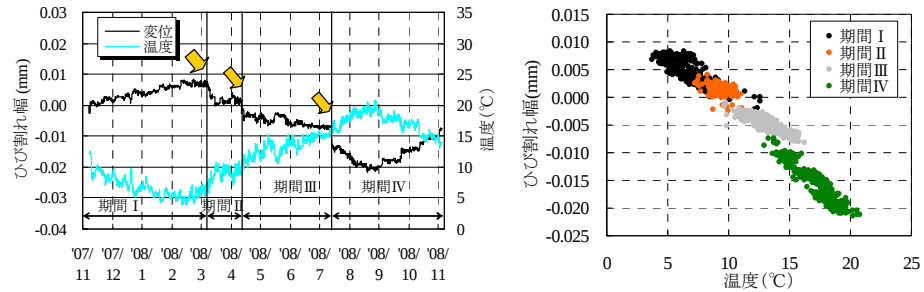
ひび割れ幅の長期的な挙動を
簡易的かつ定量的に評価

TEPSCO 東電設計株式会社

9

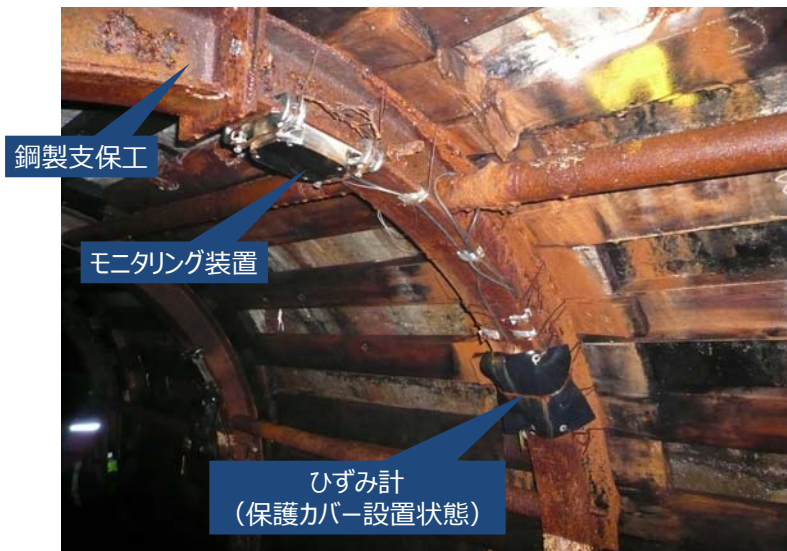
他地点の計測結果

Engineering for the NEXT



その他の計測事例（鋼製支保工）

Engineering for the NEXT



まとめ

Engineering for the NEXT

- 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
 - 沈下量 等の**定量的な状態把握**