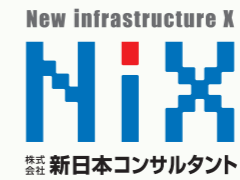


NiX Technical Report 2021



テクニカル レポート 2021



レポート

- NiCS道路維持管理クラウドサービス開発と今後の展望
- 弾性波速度の可視化技術を活用した鉄筋コンクリート床版の補修評価に関する調査・研究
- アセットマネジメント導入を目指すAI 技術を活用した汚水マンホールポンプ維持管理の実規模実証研究
- 高速道路橋梁の更なる耐震補強設計における支承取替対策事例

注目トピックス

- 土木設計業と技術サービス業を考える

NiX Technical Report 2021

テクニカルレポート2021



まえがき	テクニカルレポート2021 発刊にあたり	2
ICT	NiCS道路維持管理クラウドサービス開発と今後の展望	3
	デジタルイノベーション本部 青木 恵子 (高度情報処理技術者、データベーススペシャリスト) デジタルイノベーション本部 羽黒 厚志 デジタルイノベーション本部 吉田 昌弘 デジタルイノベーション本部 玉井 久嗣	
ストック マネジメント	弾性波速度の可視化技術を活用した鉄筋コンクリート床版の補修評価に関する調査・研究	5
	インフラマネジメント事業本部 高橋 幸太郎 (技術士補-建設部門、道路橋点検士) インフラマネジメント事業本部 古野 昌吾 (技術士-建設部門、RCCM-鋼構造及びコンクリート)	
ストック マネジメント	アセットマネジメント導入を目指すAI 技術を活用した汚水マンホールポンプ 維持管理の実規模実証研究	9
	インフラマネジメント事業本部 中村 元紀 (技術士補-下水道部門) インフラマネジメント事業本部 阿曾 克司 (技術士-建設部門・総合技術監理部門) インフラマネジメント事業本部 堀 孝成 (技術士-下水道部門・建設部門・総合技術監理部門) デジタルイノベーション本部 上井 裕徳 (高度情報処理技術者)	
防災・減災	高速道路橋梁の更なる耐震補強設計における支取替対策事例	13
	首都圏技術部 横田 真育 (技術士補-建設部門) 首都圏技術部 丸山 貴弘 (RCCM-鋼構造及びコンクリート)	
注目トピックス	土木設計業と技術サービス業を考える	17
	代表取締役社長 市森 友明 (技術士-建設部門・総合技術監理部門)	
	表紙について	19
	ニックスグループ概要	20
	会社概要	21

テクニカルレポート2021 発刊にあたり

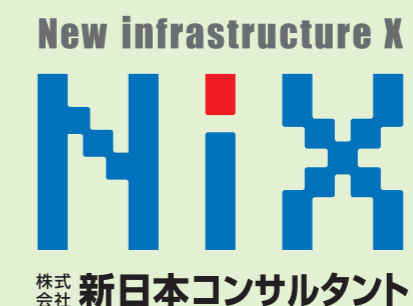
皆様には、平素より格別のご高配を賜り厚く御礼申し上げます。ここに、ニックステクニカルレポート2021をお届けいたします。2019～2020年度に発注者の皆様からいただいたお仕事を中心に、知見となるものをピックアップして取りまとめました。弊社はまだまだ技術研鑽中の段階にありますが、何卒ご笑納いただければ幸いです。

弊社のコンサルタント重点3事業分野である、ストックマネジメント事業、防災・減災事業、低炭素社会づくり事業、さらにはICTに関する取組みについて、代表的な事業を取り上げております。今後もさらなる技術の研鑽を積み、社会インフラの調査・設計において、迅速かつ効率的な執行に微力ながら貢献していきたいと考えております。

最後になりますが、本レポートの題材となる機会を与えていただいた発注者の皆様に感謝を申し上げ、また弊社とお関わりのある全ての発注者の皆様のご発展を心より祈念申し上げ、略儀ながら御礼の言葉といたします。今後ともご指導のほど、よろしくお願い申し上げます。

2021年4月

(株)新日本コンサルタント 代表取締役社長 市森 友明



Keywords | 道路維持管理、道路パトロール、クラウド、AI

NiCS 道路維持管理クラウドサービス開発と今後の展望

青木 恵子
デジタルイノベーション本部
DX推進部 DX推進グループ 係長
(高度情報処理技術者 データベーススペシャリスト)
keiko.aoki@shinnihon-cst.co.jp

羽黒 厚志
デジタルイノベーション本部
DX推進部 DX推進グループ 課長代理
haguro@shinnihon-cst.co.jp

吉田 昌弘
デジタルイノベーション本部
DX推進部 DX推進グループ 課長
yoshida@shinnihon-cst.co.jp

玉井 久嗣
デジタルイノベーション本部
DX推進部 DX推進グループ 部長
h.tamai@shinnihon-cst.co.jp

1 開発の背景と目的

道路施設の維持管理において、気候変動に伴う災害や道路施設の老朽化が急速に進む中、職員の減少、維持管理予算の縮小等により、今まで以上に効率的かつ効果的な維持管理が求められている。(図-1)

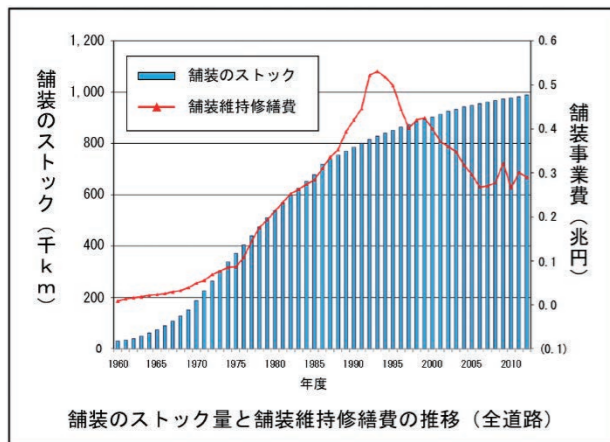


図-1 舗装のストック量と舗装維持修繕費の推移

富山県においても同様の課題があり、当社では2008年に高岡土木センターにスタンドアロン型の道路維持管理システムを導入し、道路維持管理業務の効率化を支援してきたが、巡回後の事務所でシステム入力作業負担や関係者間の迅速な情報共有に課題があった。また5年以内毎に実施される路面性状調査においても情報アクセス性の課題から維持管理に十分に活用されていない状況であった。

このような状況のもと、高岡土木センターに導入した道路維持管理システムをベースにクラウドサービス開発に着手した。本開発は情報共有プラットフォームを構築する一次開発と、プラットフォーム上にAI技術を用いた目視点検補助機能を搭載する二次開発の段階的開発法を採用

した。一次開発・二次開発それぞれの開発機能を以下に示す。

- 1) 一次開発**
 - ・スマートフォンを用いた現地での巡回記録
 - ・道路パトロール日誌等各種書類作成の自動化
 - ・修繕伺書、指示書の作成支援機能
 - ・事務所で受けた苦情・事故情報を巡回者に連携
- 2) 二次開発**
 - ・AI技術を用いた舗装診断目視補助機能
 - ・補修優先順位検討支援機能
 - ・診断結果、相対評価結果の様式作成機能

2 一次開発の概要

一次開発機能の概要を図-2に示す。



図-2 一次開発機能の概要

システム開発においてユーザインタフェースの操作性に課題があり導入後継続利用されないケースがあることから、本開発では利用者が直感的に操作できるインタフェースを設計した。開発したスマートフォン画面のイメージを図-3に示す。



図-3 スマートフォン画面

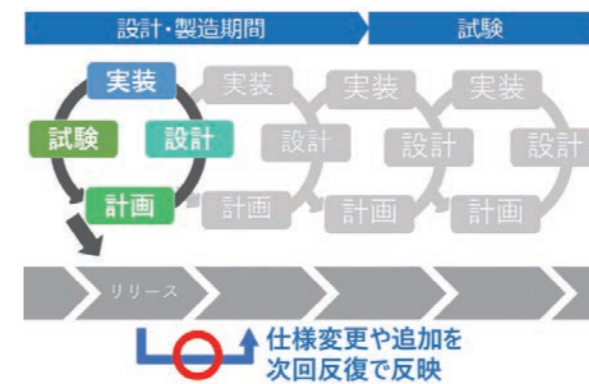


図-4 アジャイル開発イメージ

本開発では、利用者の目線により品質の高い機能開発を実現するためにアジャイル開発と呼ばれる手法を採用した。アジャイル開発手法とは、仕様変更が発生する前提のもと計画・設計・実装・試験を細分化・反復することによって仕様変更や機能追加に柔軟かつ迅速に対応することができる手法である。アジャイル開発手法のイメージを図-4に示す。

3 富山県への導入と導入効果

本サービスは富山県内8土木事務所及び県道路課に令和2年7月に一斉導入され、3か月の試行運用期間を経て10月より本運用が開始されている。

導入後、日常の道路巡回のみならず災害対応時の緊急巡回に活用されている。導入から3ヶ月経過した時点でのサービス満足度アンケート調査では94%の利用者から、巡回後の事務所でシステム入力作業負担の軽減や関係者間の迅速な情報共有が可能になったことで業務改善に結び付いたと回答を得られた。アンケート調

査結果を図-5に示す。これにより一次開発で期待した課題に対する効果が得られたと考える。主な利用者の声を以下に示す。

- ・パトロール日誌の作成時間が大幅短縮された。
- ・パトロール後の内業がほぼなくなった。
- ・陥没対応などで事務所と現場で写真を共有し相談できた。
- ・出先機関との情報共有が迅速かつ正確に行えるようになった。

Q.システムの満足度をお聞かせください (N=86)

★★★★☆

Q.システム導入により業務改善に結びつきましたか?



図-5 サービス満足度アンケート調査結果

4 二次開発の概要

二次開発では、補修優先順位検討や応急措置の支援・路面調査の時間やコストの大幅削減・管理対象全区間の劣化状況の把握を可能とするため、ドライブレコーダーの動画からひび割れを検出するAIモデルの構築と、AIモデルの解析結果をプラットフォーム上で可視化(地図表示・集計)する(図-6)。



図-6 二次開発概要と一次開発プラットフォームとの関係

5 今後の展望

今後はAI等の最新技術を積極的に導入し、道附属物の点検・維持管理の効率化や交通量調査結果の連携、AI水位予測技術を活用したアンダーパス冠水情報提供等防災面への展開を進め、情報共有プラットフォームから統合分析エンジンへの発展を目指している。地域密着型のアプローチで本サービスにさらなる付加価値を創造し、地域の課題解決に寄与したい。参考文献:舗装点検要領について、国土交通省、H29

Keywords | コンクリート補修工、ひびわれ補修評価手法、弾性波速度、AETモグラフィ法、加重荷試験、非線形有限要素解析

弾性波速度の可視化技術を活用した鉄筋コンクリート床板の補修評価に関する調査・研究

高橋 幸太郎
 インフラマネジメント事業本部 社会基盤部
 構造技術グループ 主任
 技術士補 (建築部門)、道路橋点検士
 k.takahashi@shinnihon-cst.co.jp

古野 昌吾
 インフラマネジメント事業本部 社会基盤部
 構造技術グループ 課長
 技術士 (建築部門)、RCCM (鋼構造及びコンクリート)
 furuno@shinnihon-cst.co.jp

1 はじめに

鉄筋コンクリートの劣化状況及び補修効果を把握するため、弾性波速度の可視化技術を適用し、①補修効果評価手法としての有用性、②弾性波速度可視化技術の耐荷力、健全度とのリンケージの可能性について、その適正を確認することを目的とした実証を実施し、一定の効果を確認したので、実証調査概要とその効果について報告する。

2 弾性波を用いた速度構造解析手法

調査・研究の概要は図1に示す通りである。弾性波速度の可視化技術は、既知座標から弾性波を発信し、各センサまでの走時により対象領域の速度分布を求める弾性波トモグラフィ法と、未知座標において発生した弾性波の発信時刻と位置を推定するとともに対象領域の速度分布を求めるAETモグラフィ法がある。

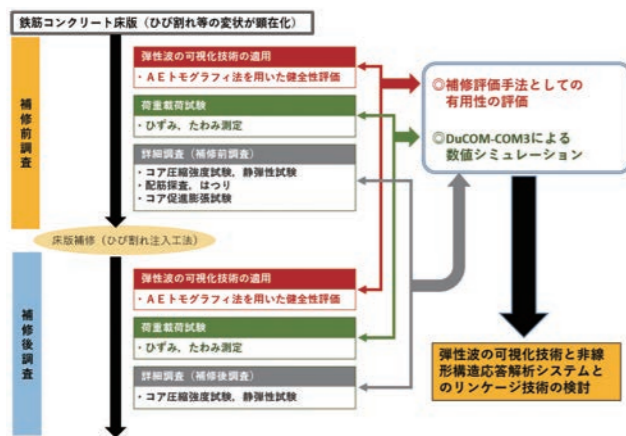


図-1 調査研究概要

弾性波トモグラフィ法は土木構造物にみられる規模の大きい構造物を対象とする場合、多くのセンサを必要とするため、規制時間が長くなる等、作業効率の面で課題がある。このため今回の解析では、作業効率に優れたAETモグラフィ法を採用することとした。

将来的には雨滴や交通荷重が発する振動を計測することで速度構造を把握できる可能性があり、実用面での効果が期待されるためである。

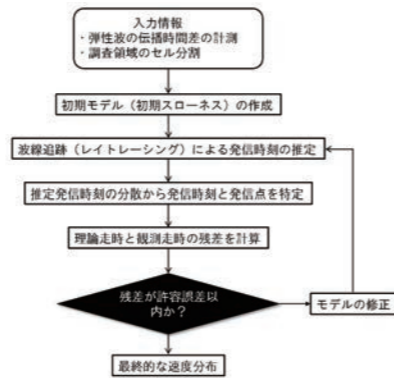


図-2 AETモグラフィ法の流れ

3 調査の概要

(1) フィールド

今回の実証は、富山市よりフィールド提供を受けた八尾大橋(3径間非合成鉄橋)のRC床版を対象とし、調査範囲は第3径間のRC床版3パネルを対象とした(図3)。AETモグラフィ法調査の他、床版コンクリートの劣化・変状の状況を把握することを目的として、表1に示す試験項目を実施した。

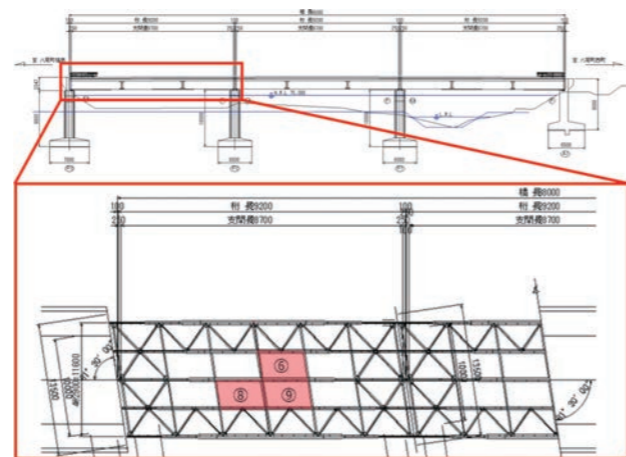


図-3 調査範囲

表1 調査試験項目

調査目的	調査項目
損傷状況把握	外観目視調査
損傷要因把握	中性化深さ試験 (コア表面法・はつり法)
	塩分含有量試験
	残存膨張量試験 (JCHD2法)
コンクリート状態・内部損傷把握	ゲルステイン法によるアルカリシリカゲルの簡易判定試験
	はつり調査
	圧縮強度試験
	静弾性試験

(2) 現状劣化状況

図4は床版下面の損傷状況で0.10~0.20mmのひびわれが生じている状況をプロットしたものである。損傷要因確認試験より、塩化物イオン量は1.2kg/m³を下回り、残存膨張量は潜在的に有害と判定される膨張率0.05%を下回る。中性化深さは最大45mmで、内部鋼材のかぶり厚は橋軸方向が54mm、橋軸直角方向が31mmであり、橋軸直角方向鉄筋に腐食が生じていることから、中性化による内部鋼材腐食が想定される。

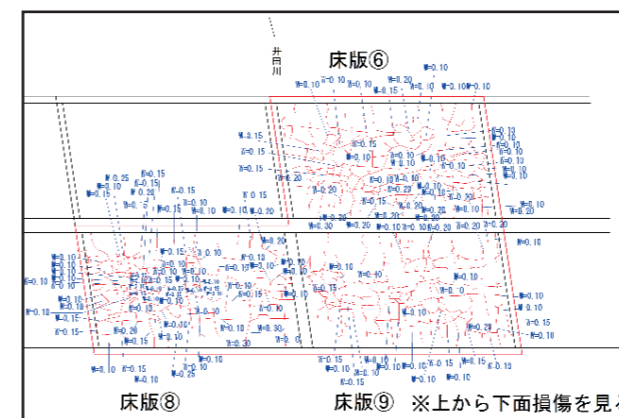


図-4 床版下面損傷状況

(3) 床版補修工

確認された損傷は、ひびわれが主であることから、補修対策工はひびわれ補修工を適用した。注入工法は、エア抜きにより微細ひびわれまで注入材を充填し、コンクリートの一体化が可能となるA工法(床版⑧⑨)と土木補修用の補修材として進展性ひびわれが生じている場合に、一般的に使用されるB工法(床版⑥)を適用した。

表2 補修工法の概要

対象床版	床版⑧,⑨	床版⑥
工法	A工法	B工法
概要	コンクリート表面を削削・シールし、エア抜きを伴いながら低圧注入する。低粘度、かつ長時間をかけて注入するための緻密な空路まで注入が期待できる。	ひび割れ表面をシールし、専用注入台座と注入器でエポキシ樹脂を低圧注入。樹脂を押し込む注入であるため緻密な空路への侵入が不十分可能性がある。
充填材	エポキシ樹脂系 規格粘度: 100~1000 mPa·s 実測粘度: 430 mPa·s (23±2°C)	エポキシ樹脂系 規格粘度: 100~1000 mPa·s 実測粘度: 580 mPa·s (23±2°C)
加圧方式	スプリング加圧方式 →エア抜き機能を有し スプリングの反発力により低圧注入	ゴムバンド方式 →注入器に備えたゴムの復元力により加圧
加圧力	0.06±0.01N/cm ² ~0.02N/cm ²	0.1N/cm ² ~0.3N/cm ²

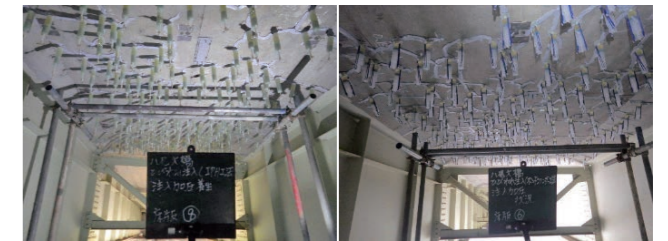


写真1 A工法(床版⑧⑨)

写真2 B工法(床版⑥)

(4) 弾性波速度分布取得方法

図5にAETモグラフィ法の解析モデルを示す。補修材による比較を行うため、主桁・横桁で囲まれる3床版について3.6m×1.9mの範囲を設定する。橋軸方向に16、同直角方向を8分割し、計128個の要素に区分する。センサは床版下面に橋軸方向5箇所、同直角方向3箇所の計15個設置する。解析に必要な弾性波は、直径5mmの鋼球をアスファルト面に1打撃/2秒程度の頻度で、約12分間打撃する。センサは床版下面に設置が制限されるため、二次元平面画像として補修前後の速度分布を確認する。

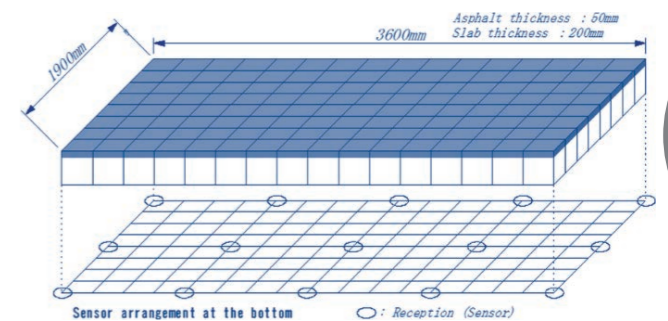


図-5 AETモグラフィ法の解析モデル



写真3 センサ



写真4 弾性波励起

4 弾性波速度分布によるひび割れ補修評価

(1) 補修前弾性波速度分布

以下にAETモグラフィ法による補修前の速度分布を示す。弾性波を検出するセンサの全てが床版下面の同一面に配置する必要があり、Z軸方向(床版厚方向)に関しては、精度を確保できないことから、二次元の平面画像として速度分布を確認することとした(図6~8)。本結果は、各要素で得られた速度を要素の中心値として扱い、最小曲率法による補完

処理後、二次元画像として示した。また床版⑧を対象に、AETモグラフィ法の妥当性確認のため、補修後に弾性波トモグラフィ法による解析を行った結果、AETモグラフィ法の平均速度が3578m/sに対し、弾性波トモグラフィ法の平均速度は3602m/sとなり、平均速度が概ね合致した(図9)。

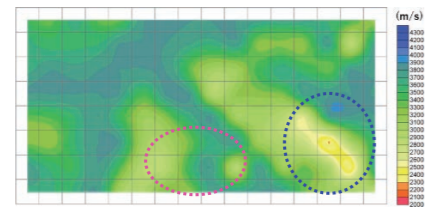


図-6 床版⑧補修前

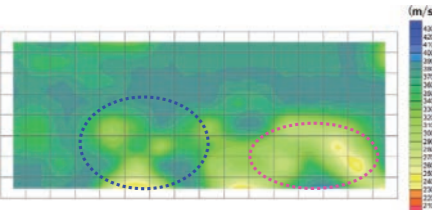


図-7 床版⑨補修前

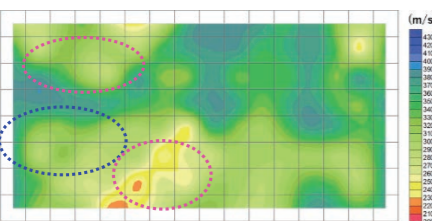


図-8 床版⑥

以下の低速度領域の分布が確認されたことから、コンクリートにAE剤由来の独立気泡が多く存在する場合や、アルカリシリカ反応のような骨材周辺における微細ひびわれが独立して存在するような場合には、注入後も速度が健全レベルに達するまでの回復は示さない可能性が考えられる。

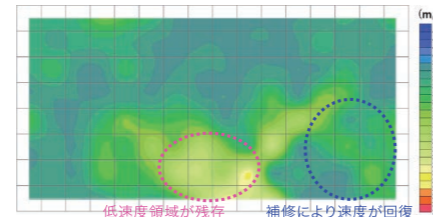


図-9 床版⑧補修後

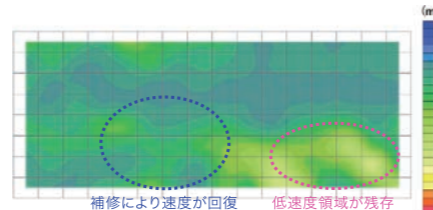


図-10 床版⑨補修後

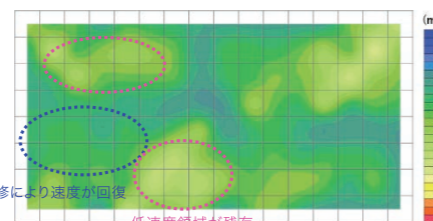


図-11 床版⑥補修後

P波速度 Vp [m/s]	Quality
>4570	Excellent
3660 - 4570	Fine
3050 - 3660	Acceptable
2130 - 3050	Un-acceptable
<2130	Poor

表3 P波速度と品質の指標

解析では128個の全要素の速度が算出される。補修前の速度分布を既往研究におけるWhitehurstの指標(表3)により着色すると、各床版とも2300~2600m/sの低速度分布域が確認され、床版⑧については、著しい損傷があると考えられる2000m/sの低速度分布を示す箇所があることを示した。

(2) 補修後弾性波速度分布

図9~11にひびわれ補修後の速度分布を示す。いずれの床版においても補修後は、速度領域が全体的に速い速度側にシフトしている様子が見受けられる。注入材の充填効果により、弾性波の迂回や分散要因が排除された結果、見かけの速度が向上したものと推察される。各床版間において速度構造の回復程度に大きな差異は見受けられず、注入材による補修効果の差は生じなかった。補修後において、3000m/s

(3) 速度分布によるひびわれ補修効果

いずれの床版においても速度の回復傾向がみられ、補修により一定の改善がなされたと判断できる。また、AETモグラフィ法から得られる速度分布が、コンクリート床版における注入材の充填状況を把握するための一指標となり得る可能性が示唆された。一方、各床版の補修前後における全要素の速度の平均値を比較すると、速度上昇率は数%程度であることから(図12)、低速度領域が残存している可能性が考えられ、少なくとも完全に健全な状態になったとはいえない。

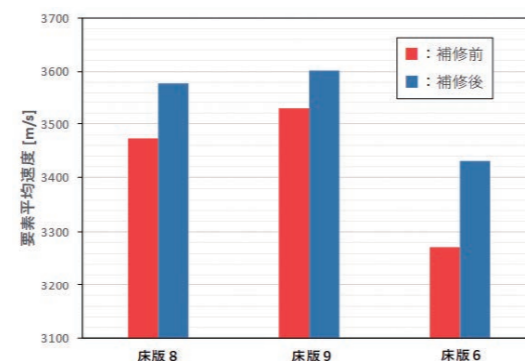


図-12 要素平均速度の比較

(4) 補修前後によるコンクリートの耐力評価

荷重試験により、たわみやひずみ等の挙動変化について実測値を確認し、構造力学的挙動と材料物性による微視的挙動を考慮できる非線形有限要素解析(材料-構造応答連生解析システム(DuCOM-COM3)、東京大学コンクリート研究室開発)による床版挙動の数値シミュレーションを実施した。

実測値と解析値とを対比し解析の再現性を確認するとともに、弾性波速度の可視化技術による解析結果との関連性について検証することで、弾性波速度の可視化技術による耐力性能等の健全性とリンケージが可能であるかについて、その適正を確認した。

表4 車両の土砂積載後重量

	空荷時 [kg]	土砂重量 [kg]	積載後総重量 [kg]
事前調査	11,270	8,340	19,610
事後調査	11,330	8,410	19,740

表5 補修前後の床版中央変位およびひずみ

床版	補修前			補修後		
	変位	橋軸直交ひずみ	軸ひずみ	変位	橋軸直交ひずみ	軸ひずみ
6	0.70mm	110μ	20μ	0.52mm	80μ	11μ
8	0.54mm	95μ	12μ	0.46mm	61μ	7μ
9	0.51mm	80μ	5μ	0.37mm	60μ	4μ

表6 DuCOMによる解析結果:床版⑧

解析番号	ASR (3000)	曲げひび割れ	過去の輪荷重	変位	軸直交ひずみ	軸ひずみ
実験値				0.54 mm	95μ	12μ
1	×	×	×	0.26 mm	40μ	4μ
2	×	○	×	0.33 mm	63μ	9μ
3	○	×	×	1.03 mm	76μ	273μ
4	○	○	×	1.18 mm	136μ	270μ
5	×	×	○	0.27 mm	41μ	5μ
6	×	○	○	0.35 mm	68μ	11μ
7	○	×	○	—	—	—
8	○	○	○	—	—	—

実測値より、3床版において補修工により変位ならびにひずみの回復がみられ、一定の改善がなされたが、解析結果から評価すると、解析番号1の値で示される健全な状態に改善されていない。解析結果による健全な状態は、床版中央の変位が0.26mmであるが、実測値は0.54mmと倍の差が生じる。また曲げひびわれや、過去の輪荷重に拠る影響を考慮しても解析結果では2割程度の変位増加しかならないことから、ASRの影響等、床版の内部損傷により床版剛性が低下している可能性がある。実験値と解析値との差の解消に向け、上記影響を考慮した材料モデル及び解析モデルの設定が課題である。

(5) 弾性波の伝播速度と耐力とのリンケージ

前述の通り、解析による耐力評価には材料モデル及び解析モデルに課題が残るため、AETモグラフィ法

の解析結果と荷重試験の実測値について関連性があるか確認した。

AETモグラフィ法で得られる平均速度と床版の中央変位(実測値)との関係を図13に示す。床版⑥⑧⑨につて、補修前後の値を示したものであるが、その相関係数は0.95と良好な値が得られた。

トモグラフィ法の解析で床版の平均速度を把握し、たわみ関係性から床版の剛性を推測ができれば、剛性に基づいた健全性の指標を得る可能性が有る。

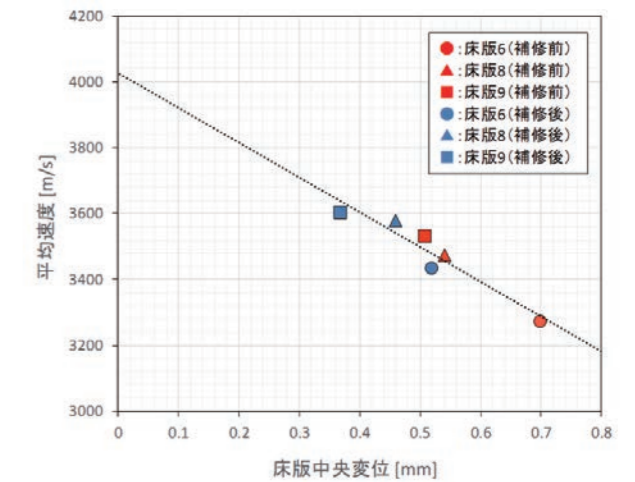


図13 床版中央変位と平均速度との関係

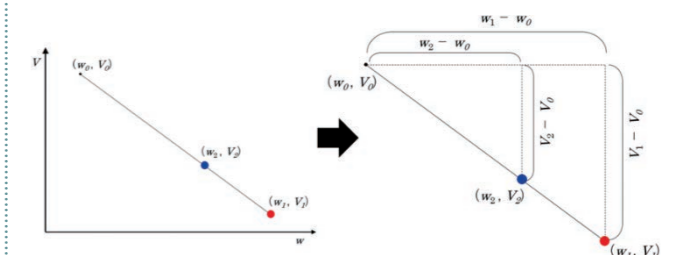


図14 速度とたわみの関係

5 まとめ

AETモグラフィ法による解析、耐力評価結果より、補修後の採取コアでは未充填箇所が確認されたことから、今回の解析結果は補修状況を適切に捉えており、補修評価手法として実装可能と評価できる。耐力評価手法としてのリンケージは未だ解決すべき課題は多いが、床版の平均速度とたわみ実測値との関係性が確認された。詳細調査で予め解析、たわみ実測値を確認しておき、AEによるモニタリングを実施すれば、煩雑な計算を要さず、対象床版の剛性により健全性を推定できる可能性が示唆される。

*参考文献:

- 1) 麻上久史、塩谷智基、橋本勝文、茅野茂:実RC床版を対象とした加速度計によるAE計測システムの開発、非破壊検査協会、第21回AE総合コンファレンス論文集、PP.25-28、2017。

Keywords | アセットマネジメント、汚水マンホールポンプ、AI技術、ストックマネジメント

アセットマネジメント導入を目指すAI技術を活用した 汚水マンホールポンプ 維持管理の実規模実証研究

中村 元紀
インフラマネジメント事業本部 水環境部
上下水道グループ 主任
技術士補 (下水道部門)
nakamura@shinnihon-cst.co.jp

阿曾 克司
インフラマネジメント事業本部
技術管理部 部長
技術士 (建設部門、総合技術管理部門)
aso@shinnihon-cst.co.jp

堀 孝成
インフラマネジメント事業本部 水環境部
次長
技術士 (下水道部門、建設部門、総合技術管理部門)
t.hori@shinnihon-cst.co.jp

上井 裕徳
デジタルイノベーション本部
DX推進部 DX推進グループ 課長
高度情報処理技術者 (プロジェクトマネージャ)
h.uwai@shinnihon-cst.co.jp

1 はじめに

(1) 下水道マンホールポンプ管理の現状と課題

下水道の管路ネットワークのなかで中継の役割を担う汚水マンホールポンプ(以下「MP」と記す、図-1)は、下水道事業における重要なアセット要素の一つであり、行政(特に中小自治体)の下水道部局は、数多くのアセット(資産)を保有・管理し、住民サービスに直結する多くの便益を生み出している。

MPの主たる構成機構は電気機械部位で、腐食環境などシビアな環境下にあるため、適切に管理されなければ期待する便益をもたらさず、損失を与える可能性がある。

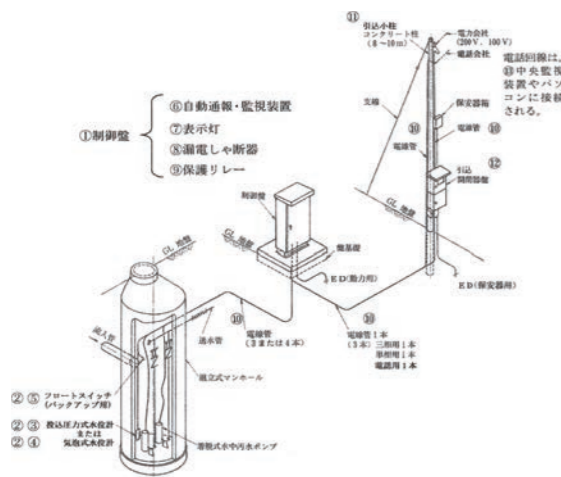


図-1 マンホールポンプ概要

MPは全国で約1,400の自治体・事業体で導入されており、その箇所数は約44,000箇所である。高度経済成長期以降に築造された多数のMPを有する自治体において、設置してから相当な年数を経過し

自治体において、設置してから相当な年数を経過したMPを、将来的な人口減少下において適切に維持管理していくためには、管理職員数の減少や効率的とは言えない管理状況が課題となっている。また、人材不足・財政難に直面している地方自治体においては、図-2に示す「ヒト」「モノ」「カネ」の3要素における課題が顕在化している。課題への対応策については図-2に示すニーズが挙がっている。

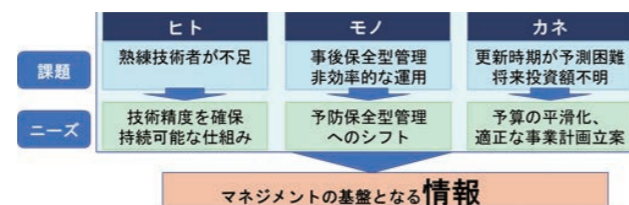


図-2 課題とニーズ

(2) アセットマネジメント導入の意義

現状では、施設情報や維持管理情報の電子化・データベース化は不十分で、点検調査履歴等の情報収集・分析が十分に実施されていない。このため、関係部署間の情報共有が不十分で、紙媒体の保管・運用の限界等の運用面の課題への解決や情報のネットワーク化・情報電子化の促進、管理の確実性・安定性向上、分析手段の確立、情報活用による劣化診断・予測などのニーズを満足するためには、適正なマネジメントを支援するための情報システムの開発・導入が求められている。

MPの管理方法としては、分散配置型である特性から時間計画対応・事後対応が基本となっている。これらを改善していくには、アセットマネジメント

(以下「AM」と記す)の考えをベースに、計画的・戦略的にアセットであるMPの価値を維持し、高めるという取り組みが必要となる。また、MPは、マンホール等の土木設備の他、機械・電気設備と多種多様な資産から構成されており、適切な維持管理の実施のために管理者が必要とする情報の種類も、施設の種別に応じて異なる。したがって、AMの導入にあたっては、管理・保全方式の種別に整合した適切な管理情報を提供できるシステムの構築が重要である。

本実証研究は、国土技術政策総合研究所の委託研究事業(B-DASH)として、MPを対象としてIoTデバイスを用いたリアルタイムの情報収集、施設諸元・点検履歴などのクラウド上での一元管理の構築を目指したものである。計測データおよび維持管理実務者の暗黙知などをデータベース化してのAIによる短期・長期の異常検知・劣化予測およびこれらの情報を活用したストックマネジメントの高度化を念頭に、維持修繕レベルでの将来のAMの具体化への礎を構築する取り組みを行っているものである。

2 アセットマネジメントシステムの構築

(1) 実証フィールドにおける現状と課題

今回、実証フィールドとしている富山市では、高度経済成長期以降に築造された多数のMPを有している。維持管理において顕在化している課題を以下に示す。

a) 将来的な人口減少による管理職員数の減少

中小規模の自治体においては職員数が少なく、管理職員数の減少はMPが管理不能となる事態にまで及ぶことから、管理職員数減少への対策が急務となる。なお、富山市は366施設存在するMPを3管理区分に分割して管理している。

b) 効率的とは言えない管理状況

これまで整備されたMP施設は、施設情報・維持管理の情報が整理されていないことにより、点検対象施設の抽出、点検時期の見極め、更新時期の予測および事業の平準化が困難なため、計画的更新・事業費確保に支障を来している。事業費確保が困難な場合には、下水道の使用制限措置などを取る必要性が高まるため、このような事態を避けるために、予算の平滑化、計画的執行が必要となる。

また、日常及び定期点検情報は、各MPにおいて取得する必要があるとともに、紙媒体にて民間委託業者より管理者(維持管理部署)へ報告され、維持管理部署においてのみ共有・保管されており、計画的な点検・更新計画を策定するための基礎情報として有益に活用されず、管理労力の増加を招いている。

なお、富山市では、MP保守管理は仕様発注による民間業務委託により実施しており、事後保全による故障対応、設備の更新は時間計画保全により実施されている。

(2) システム構築の基本方針

リスクに基づいたアプローチを用いた意思決定・計画・活動をMP施設管理者が行うための、本実証研究による課題解決として以下の取り組みを行うことを目的としている。

- ①事後対応型であったMPの状態監視保全型(予防保全)への管理区分及び体制へのシフトとして、汚水移送機能について必要最小限の投資で最大限の効果をj得るために必要となるように、AHP法(階層化意思決定法)を用いて重要度、リスクを評価して管理対象とするMPを選定
- ②IoTデバイス・異常の早期検知技術導入による維持管理の省力化、AI活用による熟練技術者不足への対応、夜間待機体制の緩和
- ③予算平準化・更新計画立案の省力化を図る仕組み構築によるリアルタイムな状況変化の組み込み
- ④効率的に下水道事業を運営するためのクラウドシステムの導入による情報の一元管理

(3) 導入システムの全体像と各要素の役割

(2)に示す基本方針に基づき、本実証研究では、状態監視を行うためにリアルタイム電流計等のIoTデバイスを新規に設置し、実証フィールド内のMP施設で蓄積されている運転データ・点検データならびにリアルタイム電流値等を教師データとしたAI技術でMPの異常の早期検知や劣化予測を行うAIモデルを構築する。また、分散化している地区の日報情報等をクラウドシステムにて一元管理するとともに、異常・劣化予測AIモデルを導入することで、MPの余寿命を算定し劣化予測結果を踏まえたMPの効率的かつ最適なAM計画立案を実現する。図-3に下水道事業へのICT(クラウドAIシステム)の導入効果イメージを示す。

ストック
マネジメント

ストック
マネジメント

【IoTデバイスの設置】
既存の警報装置とは共存

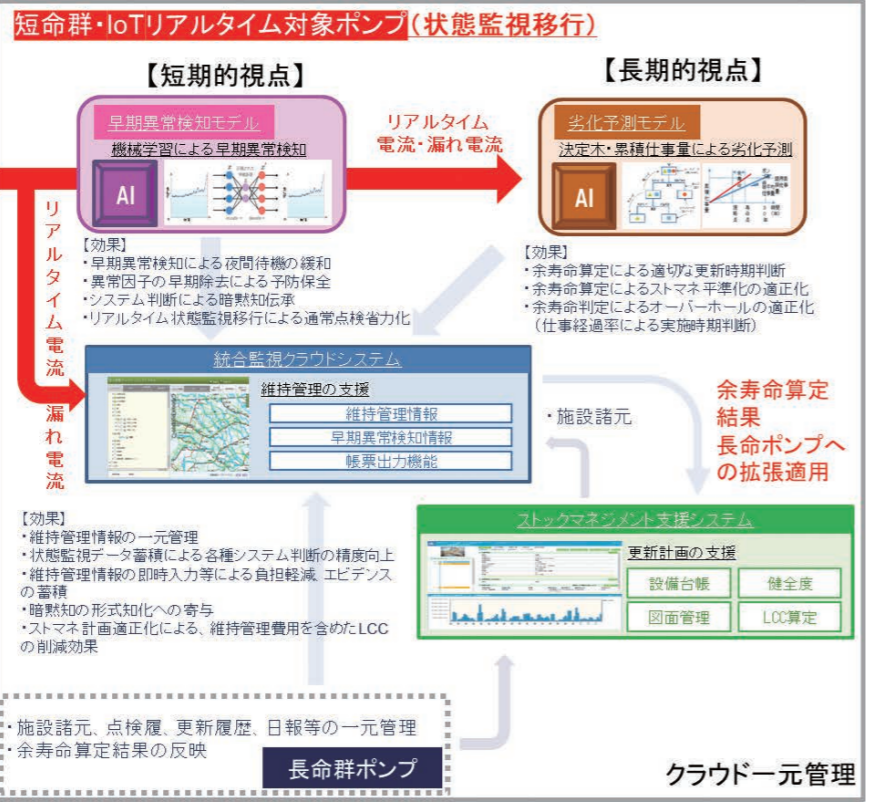
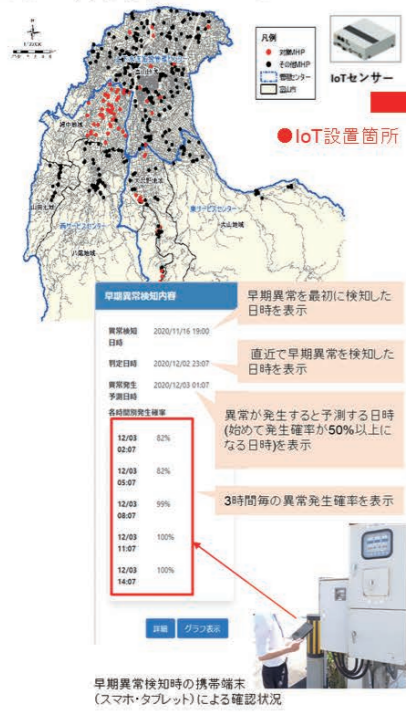


図-3 開発システムの運用イメージ

3 システムを支える要素技術の紹介

(1) 異常の予兆を捕らえる技術(早期異常検知)

a) 早期異常検知の目的

現状のMP管理におけるMPの状態を把握する方法として、定期的実施する点検調査と緊急時対応による点検・修繕がある。緊急時には停電・落雷、水位計故障や汚水の過大流入等によるポンプ異常が遠隔監視により確認された時点で現地における点検・修繕を実施する。

MP管理においては施設管理者がアラート発報後に事後対応を行う実情であるため、MP管理の効率化・省力化を図るために、AIによりMPの早期異常検知を行いMPの異常を事前に予知する仕組みが必要である。

b) 早期異常検知の内容

「早期異常検知」としての手順を以下に示す。

- MP運転状況の「通常」「異常」状態の峻別を行う「異常検知識別器」の構築と「異常」状態の抽出
- MP運転時の「IoTデバイス」の計測値に基づく「通常」「異常」状態のAI学習
- ②のAI学習結果に基づく「早期異常検知」モデルの構築

MP運用における「異常」の発生頻度(以下「異常確率」と記す)はわずかであり、「IoTデバイス」からの計測値(時系列データ)からの「異常」峻別・定義は複雑かつ困難である。また、全状態に占める「異常」の割合がとて小さいため、誤認する確率は異常確率よりも大きくなる。これらの課題を解決するため、全てのMPにおいて記録されている「日報データ」(日電流値、運転時間等)を基に「通常」を定義し、「通常」から逸脱した状態を「異常」と定義する方法を採用する。

「通常」の定義方法については、表現力が高いニューラルネットワーク(ノードを束ねた層や活性化関数の組み合わせによるネットワーク)を用いた深層学習(多層パーセプトロンなど)としてAutoEncoder(自己符号化器、以下「AE」と記す、図-4)を活用した「異常検知識別器」を構築した。

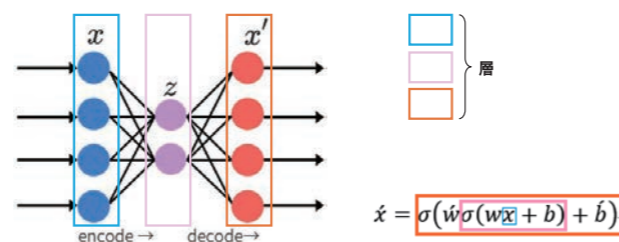


図-4 AE(3層オートエンコーダ)概要

その「異常検知識別器」を用いて「日報データ」ならびに「IoTデバイス」から得られる時系列データから「通常」「異常」の峻別を行った。

さらに、IoTデバイスによるリアルタイム計測を開始し、早期異常検知のための学習データを蓄積する。学習データについては、「IoTリアルタイム計測データ」および「異常検知識別器」を用いることで異常を識別し、IoTデバイスの時系列計測値を自動的に切り出すことで、「早期異常検知」モデルの学習データとなる以下のデータ①②の作成を自動化する。

データ①: IoTリアルタイム計測値から判断できるポンプに関する異常を直接検知

データ②: IoTリアルタイム計測を日報形式の運転回数・運転時間に変換し「異常検知識別器」により異常検知

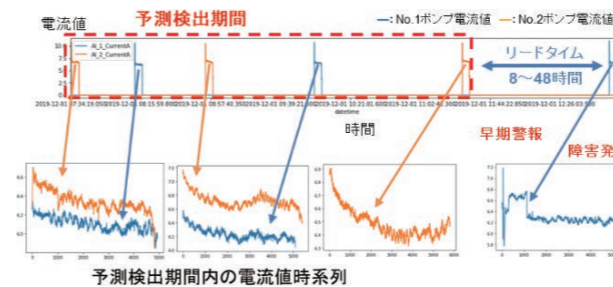


図-5 IoTデバイス計測値の整理概念図

なお、データ②が何に起因しているかを分析することで、予知不可能な現象なのかどうかを仕分けて学習データに追加する。これにより学習データは現在考えられる異常要因がカバーされることが想定されるため、深層学習により異常度(異常の発生しやすさ)を出力するネットワークが構築可能になる。

(2) 長期の劣化を予測する技術(余寿命算定)の提案

予算の平滑化、計画的執行のためには、ストックマネジメント計画の立案が不可欠である。MPの劣化予測を行う際に、現状においては、農業水利施設の劣化曲線の考え方があるが、この方法は、以下の課題を有している。

- 劣化曲線の作成にあたり個別の詳細点検が定期的に必要となり、管理台数が多い場合は、コスト面で現実的に困難である。
- 環境や運転状況に応じて、劣化の進行が大きく相違し、劣化曲線の想定が困難である。
- ポンプ全体の健全度を表現できる指標が無い。

本実証研究では、以上の課題に対応し、ストックマネジメント計画の適正化を実現するために、MP特有の劣化予測手法の検討を行っている。MPの劣化予測の考え方としては、「ポンプの経年劣化は、単なる時間経過ではなく、運転した仕事量に依存する」と仮定し、MPの現在までの「累積仕事量実績値」とMPの「限界累積仕事量」との関係性を基に、現在からMP使用限界までの期間である「余寿命」を算定することで劣化予測を行う方法を提案している。

また、MPの使用開始から使用限界までの「寿命」は、MPの運転状況・環境等により異なることから、AI技術のうちの「決定木モデル」を用いてMPを寿命が平均的な値より短い「短命」と平均的な値より長い「長命」とに峻別し、峻別結果を踏まえ「長命」「短命」毎にMPの「余寿命」を推定する方法を提案している。

今後は実証フィールド内のポンプ諸元、ポンプ稼働情報等「日報データ」およびIoTデバイスによるリアルタイム計測値等を基に、余寿命算定の実施および精度向上を図るように実証研究を進めていく。

4 今後の展望

本実証研究は2ヵ年計画にて実施しており、令和元年度より67箇所の対象施設にリアルタイム電流値を計測するIoTデバイスを設置し、約1年分の運転データを取得している。また、早期異常検知および劣化予測にあたり、過去の日報データから異常識別の分析を行っている。

今後、IoTリアルタイム計測による緊急出動の上位3警報の検知および通常の動きと異なる現象の異常検知(AE)での学習、リアルタイム電流値・漏れ電流値計測を行うIoTデバイスとの連携により、MPの状態監視・異常運転の早期検知をAIにより行う「早期異常検知」モデルを構築する。維持管理並びにストックマネジメント計画の効率化を図るために、IoTデバイスによるリアルタイム計測データを活用し、マンホールポンプの将来的な改築量を推定できるようにシステム化する予定である。

また、維持管理支援として、定量的な判断が可能となるAHP法(階層化意思決定法)を用いたIoTデバイスの最適配置の検討、ポンプ長命・短命峻別等の暗黙知の形式知化ならびに維持管理項目に対する点検項目の削減・夜間待機体制緩和など働き方改革に資する労働時間削減に繋げるよう研究を進める。

高速道路橋梁の更なる耐震補強設計における 支承取替対策事例

横田 真育
首都圏技術部 構造橋梁グループ
技術士補 (建設部門)
m.yokota@shinnihon-cst.co.jp

丸山 貴弘
首都圏技術部 構造橋梁グループ 課長
RCCM (鋼構造及びコンクリート)
t.maruyama@shinnihon-cst.co.jp

1 はじめに

高速道路の橋梁においては、過去の耐震補強対策の効果により、平成16年新潟県中越地震、平成23年東北地方太平洋沖地震、平成28年熊本地震といった大規模地震による被災を経験したものの、一部の橋梁を除き、落橋・倒壊などの致命的な被害は回避している。しかしながら、被災した橋梁の対策については復旧完了までに時間を要しているとの課題があることから、現在、落橋・倒壊の対策に加え、落橋防止システム等の支承周りの対策や未補強である可動橋脚の補強、また現行基準で耐震性が不足している場合は追加対策を施すなど、緊急輸送道路としての更なる機能向上を目指した対策が求められている。

本業務は、こうした高速道路における橋梁の更なる耐震補強事業の一環として、橋長約3kmの連続高架橋の耐震性能照査及び補強設計を行ったものである。対象橋梁は、構造形式ならびに規模の類似した橋梁が多数あり、部分的な下部工の補修・補強履歴を有する。補強に当たっては、様々な高架下条件による制約や構造的な課題を整理し、最適な技術的解決策を検討する必要があった。本稿では特に技術的課題のあったRC連続ラーメン橋及び鉄道を跨ぐ鋼連続桁橋について「支承取替」に着目した対策事例を報告する。

2 対象橋梁

(1) A橋

- ・上部工：RC連続ラーメンスラブ橋(上り)
- 代表として12径間を有する連を抽出する。
- ・橋長：144m 幅員：12.5m(全幅)
- ・下部工：二柱式橋脚(上部工と剛結)
- ・耐震補強履歴：縁端拡幅、柱RC巻立て(H9年度)
- ・高架下：駐車場、公園、資機材置場等



図-1 A橋外観

(2) B橋

- ・上部工：鋼3径間連続桁橋(上り・下り)
- ・橋長：75.75m 幅員：12.5m(片路線全幅)
- ・下部工：単柱式橋脚、ラーメン式橋脚
- ・耐震補強履歴：縁端拡幅、柱RC巻立て/鋼板巻立て等(H10年度)
- ・高架下：JR線、市道等



図-2 B橋高架下状況

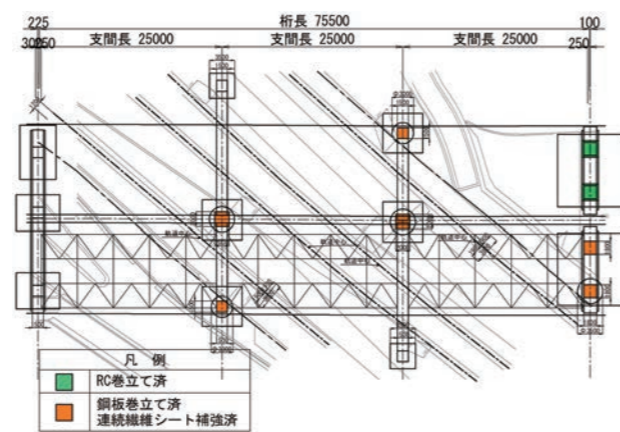


図-3 B橋平面図

3 RCラーメン橋における構造特性を活かした支承取替対策[A橋]

(1) 現橋の耐震性能及び構造的課題

a) 耐震補強済み橋脚柱の曲げ耐力不足

当該橋は剛結している全ての橋脚において、アンカー定着を有するRC巻立て工法により柱下端の曲げ耐力の向上を目的とした耐震補強が実施されていたが、レベル2地震時の橋軸直角方向における発生断面力が柱上端の桁との付け根における曲げ耐力を超過する状態であった。(図-4)これはRC巻立ての上端においては補強軸鉄筋の定着長の考えにより、軸鉄筋による断面力の負担を考慮できないことにある。(図-5)

RC巻立て補強済みの橋脚柱に追加補強[軸鉄筋の上部工側定着]を行う場合、定着長の確保のための上部工改修が必要となる他、既往巻立て部のはつりを伴い全体の施工数が非常に膨大で施工工期が長期間となる等、橋脚柱の直接補強が困難な状況であった。

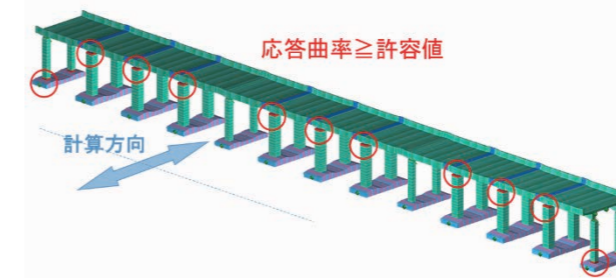


図-4 非線形動的解析結果



図-5 橋脚柱RC巻立て状況

(2) 補強対策概要

a) 端支点すべり機構による柱曲げ耐力不足の改善

橋脚柱は追加補強が困難であることから、端支点の支承を鉛直支承[橋軸方向・橋軸直角方向:可動]に取替えることで、地震時慣性力を軽減させる。(図-6、図-7)

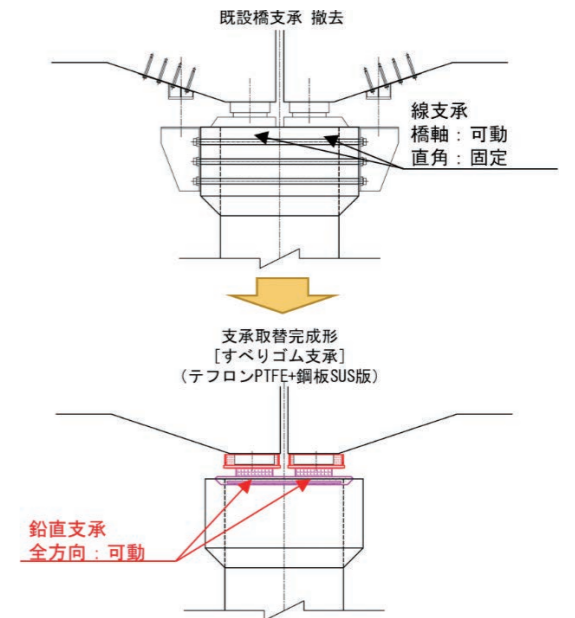


図-6 すべり支承への取替概要

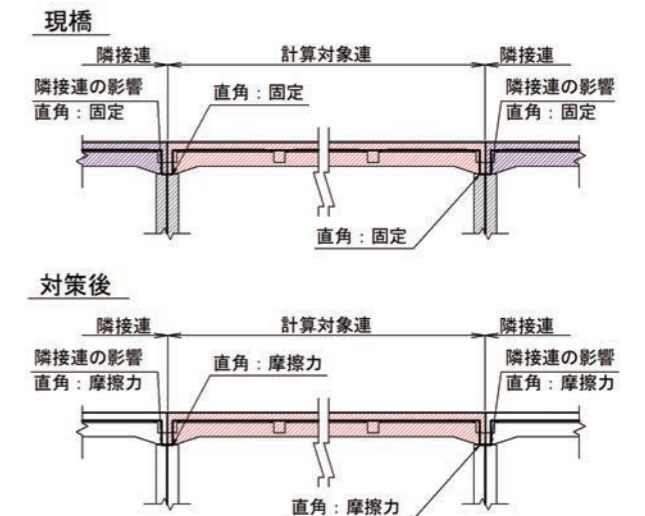


図-7 橋軸直角方向の拘束条件による作用力の違い

対策の効果としては、上部構造慣性力作用位置の応答変位について、既設モデルの場合133mmに対して対策後は95mmと低減しており、剛結柱上端の応答曲率についても軽減している旨を確認し、曲げ耐力内に発生力が収まった。(図-8、図-9)

鉛直支承は単独で配置することはあまり無く、水平力分担構造との機能分離としての計画や一時的な補修工事において採用される。本橋では、道路橋示方書・同解説V耐震設計編(平成24年3月)の「16章 落橋防止システム」に準拠し単独で計画した。ラーメン橋は剛結部の破壊が上下部構造間の分離に繋がる可能性が極めて低く、仮に端支点部の支承部が破壊しても大きな変位は発生せず落橋に対する安全性が高い構造であるためである。

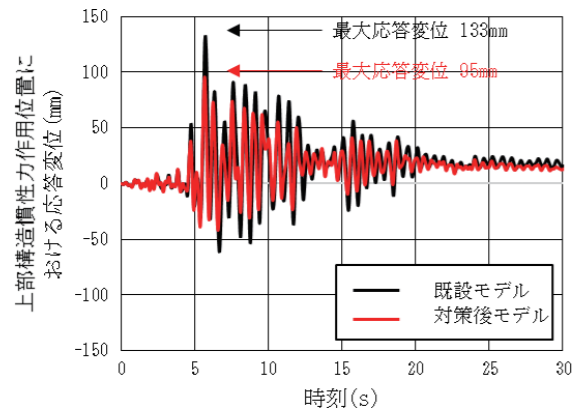


図-8 上部構造の時刻歴応答(タイプII-1波)

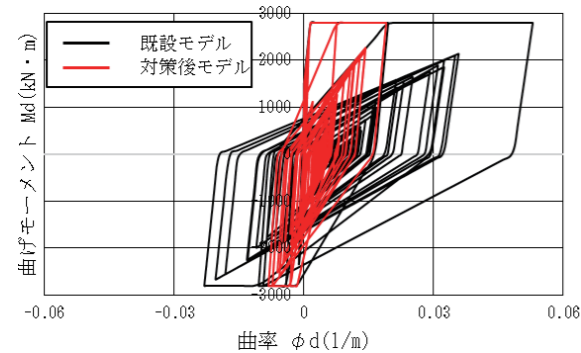


図-9 剛結柱上端のM-φ履歴(タイプII-1波)

上沓の取替が不要な案として、箱状の上沓を既設上沓に被せ、内部に無収縮モルタルを充填することで一体化を図る対策を採用した。鉛直支承は橋軸方向及び橋軸直角方向に対して上沓下面(SUS板)とゴム支承上面(PTFE)の境界面で滑らせることで変位に追随する。なお、ゴム支承には滑動防止ソケットを埋め込み取付部の滑動を防止するとともに、内部のせん断キーにより確実にゴム体に作用力を伝達させる。(図-12)

図-13に鉛直支承取替の施工概要を示す。

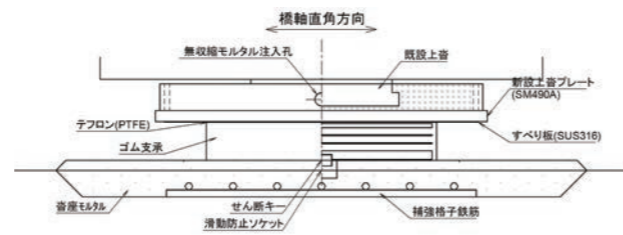


図-12 新設鉛直支承

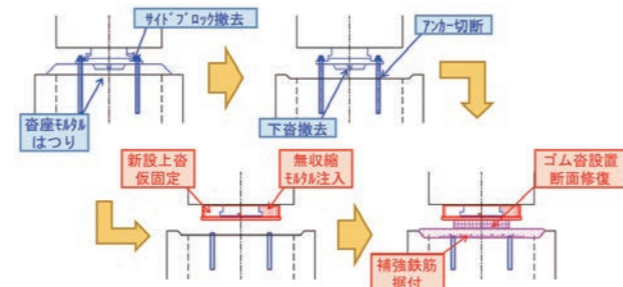


図-13 取替施工概要

4 現橋補強を有効利用するための免震及び制震構造化[B橋]

(1) 現橋の耐震性能及び構造的課題 a) 耐震補強済の起点側橋脚柱の曲げ耐力不足 (JR境界と隣接)

当該橋梁は可動支点を除く橋脚において、線路内の柱を含め、アンカー定着を有する鋼板巻立て工法により柱下端の曲げ耐力補強の他、段落とし及びせん断耐力の向上を目的とした連続繊維シート巻立て/接着工法により耐震補強が実施されている。しかし、JR境界の近傍に立つ橋脚(固定支点)においてはレベル2地震時の発生断面力が柱基部の曲げ耐力、及び段落とし耐力を超過する状態であった。

鋼板巻立て補強済みの橋脚柱に追加補強[RC巻立て]を行う場合、鋼板とRC巻立ての境界面にずれが生じ所定の耐力が発揮できない可能性がある他、橋脚がJR線境界と隣接している(図-14)事や、特別高

圧架線が近接している(図-15)ため、き電停止を行い施工したとしても、施工工期が非常に長期間になる他、JRとの施工協議にかなりの時間を要するため、橋脚柱の直接補強が困難な状況であった。

可動支点の終点側橋脚においても、レベル2地震時に耐力不足となるため補強が必要となる。当該橋脚では、柱間の交差市道、及びJR境界の隣接が課題ではあるが、未補強であり鉄道の架線状況が起点側に比べ柱と近すぎないことから、関係機関との施工協議は比較的難易度が低いと考える。(図-16)



図-14 JR線境界分離



図-15 特別高压架線状況



図-16 終点側橋脚周辺状況

一方で、免震構造化の適用により上部工の移動量が増加したため、「桁と隣接する桁との衝突」と「桁と掛け違い橋脚段差部との衝突」という新たな課題が生じた。

100mmの遊間に対して、衝突を回避するため、支承の取替に併せて、未補強の可動橋脚に制震ダンパーの設置を行い、移動量を現在の遊間内で収まるよう計画することで対応した。(図-17)なお、この可動橋脚については免震支承への取替え並びに、橋脚柱の巻立て補強を併せて行う。

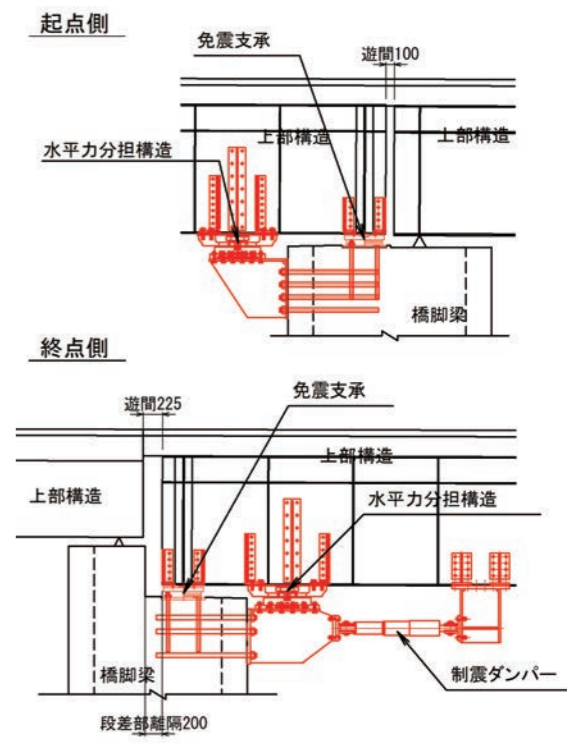


図-17 免震及び制震構造化による補強概要

5 本業務の成果及び今後の課題

本業務の技術的成果として、既往の補強履歴を踏まえた現橋の構造特性を詳細に把握することで、現橋補強を有効活用し、効果的かつ最適な耐震対策を実現した。現地条件等から部材の直接的な補強が困難な状況にある中では、状況に応じ地震時慣性力の低減に着目した対策を講じることが有効である。

今後の課題として、多数橋梁の早期の耐震補強完了のために、個々の橋梁に対する設計をいかに効率化するかが重要である。耐震補強設計は、現場での物理的な制約が多いことから、幅広い観点から対策方法を見出すスキルが求められていくものと考えられるため、今後更に知識と経験を蓄積し、臨機応変な提案ができるよう意識して業務に取り組む所存である。

(2) 補強対策概要

a) 免震構造化による橋脚柱曲げ耐力不足の改善
起点側の橋脚柱は追加の巻立て補強が困難なことから、橋軸方向の免震構造化[免震支承への取替え]により地震時慣性力を軽減させることで、曲げ耐力不足を改善した。

b) 鉛直支承の交換方法

コンクリート橋の支承は上沓がアンカーにより上部構造に埋め込まれているため、既設支承の完全撤去は不可能である。さらに、既設支承は過去に垂鉛溶射されているため、新設ソールプレートの現場溶接が不可である。(図-10、図-11)



図-10 端支点橋脚柱



図-11 既設支承(線支承)

Keywords | 地域、地方創生、地域貢献、海外事業、コンサルタント

土木設計業と技術サービス業を考える



市森 友明
代表取締役社長
(技術士 建設部門・総合技術監理部門)

1 建設コンサルタントの成り立ち

建設コンサルタントは土木設計や測量といった業種で呼ばれています。一方でコンサルタントという職業は一般に経営コンサルタントといわれるように、「コンサルタント=相談」という使われ方が一般的であり、建設コンサルタントという名称は少し違和感を覚えられ方も多いと思います。

建設コンサルタントの定義は、コンサルタントあるいはコンサルティング・エンジニアのうち、建設を専門とするものを建設コンサルタントと呼んでいます。職業としてのコンサルティング・エンジニアは、イギリス人 James Brindley (1716-72) と John Smeaton (1724-92) が運河建設にコンサルティング・エンジニアとして活躍したことが始まりといわれています。産業革命時代に始まるこのコンサルティング・エンジニアの理念は「個人」レベルの師弟関係に基づいており、企業ではありません。イギリスにおいては個人・企業協会が1913年、企業協会が1965年に設立され、建設コンサルタントとしての職業・企業が形成されています。わが国のコンサルティング・エンジニアが職業として発足したのは1950年頃であり、イギリスから比べると180年も遅れており、歴史の浅い産業であります。特に戦前は官庁のインハウスエンジニアの体制が強力でありましたが、1950年以降になって高度成長という社会経済的需要の存在により、職業・産業としてその存在が認められるようになりました(石井,2003)。

2 「お手伝いの」な立場

このような発足に至る経緯により、戦後復興・高度成長という特殊事情において官庁技術者の量的不足を補おうという「お手伝いの」立場が当初の建設コンサルタントの役割であり、欧米のコンサルティング・エンジニアのようなプロジェクト全体の「技術的パートナー」としての役割は果たしていませんでした(下図)。それからは、現在の大手のコンサルタント企業を中心として、欧米コンサルタント並みの技術的パートナーにわが国のコンサルティング・エンジニアは成長を遂げられています。

欧米系コンサルタントの事業領域は大きい

モデル	主な対象企業	PPP事業モデル
委託/請負モデル	本邦建設企業 ・案件形成:本邦建設コンサル ・EPC:本邦建設コンサル ・請負:本邦建設会社	案件形成 Finance EPC O&M 請負
EPCモデル	韓国企業等 本邦エンジニアリング企業	案件形成 Finance EPC O&M
事業一括受注モデル	欧州系インフラ企業 (一部の欧米トップコンサル) 本邦総合商社、本邦建設企業(一部)	案件形成 Finance EPC O&M
PMモデル	欧米トップコンサル	案件形成 Finance EPC O&M

注) 濃いハッチングは必須のスコープ、薄いハッチングは個別事業により除外する場合があります

PPP事業モデルの類型

本邦建設コンサル企業によるPPPプロジェクト・マネジメントシステム構築に関する研究(宗弘,2017)より

しかしながら、地域のコンサルティング・エンジニアはその領域に達している企業や技術者は少なく、発注者のお手伝いとしての領域から抜け出ていないと言えるかもしれません。この理由は上述してきた

ように、わが国のコンサルティング・エンジニアの成り立ちと、まじめではあるが控えめな地域人材の特性が影響しているかもしれません。

3 土木設計業と技術サービス業

私も含めて我々は自身の役割を「土木設計業」として定義しています。これは社会インフラに関する構造計算・図面作成・数量計算等ができる職業ということであり、それがコンサルティング・エンジニアであると定義していることも事実であります。構造計算や図面作成・数量計算は当然その領域の専門知識が必要であり、付加価値の高い仕事であります。また職業として一人前の技術を身に着けるのに、何年も、何十年も要します。

一方で社会インフラプロジェクト全体から見れば、上記の土木設計業はプロセスの一部であります。海外の建設コンサルタントは、プロジェクト全体の企画やプランニングストーリーといわれる設計思想や考え方や、発注者の要求レベルを超えるサービスや、考えていなかったリスクの発見とマネジメントなど、社会資本整備の計画において、全体的マネジメントを提供する企業も多く、まさに「技術サービス業」である、ということです。

4 事業ドメイン(領域)の違い

これらの建設コンサルタントにおける活動領域の違いは、事業ドメイン(領域)の定義において、「土木設計業」なのか、「技術サービス業」なのかの違いによるものかもしれません。米国では以前、鉄道産業は、輸送需要が伸びているにもかかわらず、その需要を航空産業や乗用車、トラックに奪われ衰退しました。それは鉄道会社が自身の事業ドメインを「鉄道事業」とし、「輸送事業」としなかったために顧客を奪われたそうです。ハリウッドの映画産業も同様で、「映画事業」では

なく「エンターテインメント事業」と事業ドメインを定義できなかったことで、その需要をテレビ業界に奪われて衰退していくのです。

これからの建設コンサルタントもその事業ドメインを専門業的定義である「土木設計業」とするのか、機能的定義である「技術サービス業」とするのかで、事業領域や仕事の中身そのものが変わってくると思われまじ、コンサルティング・エンジニア個人も要求される能力や要件も変わってきます。どちらも必要な業種であることには変わりはありませんが、技術サービス業とした場合は、「社会資本整備を企画するお客様の要求にすべての段階で技術サービスを提供する職業」を実践し、それにより対価を得ていると定義されるでしょう。

5 今後の建設コンサルタント

発注者においてもインハウスエンジニアが不足していると言われていています。このような状況において、官民が連携し上記課題に対応するべく、PPPやPFI事業は年々増加しています。この傾向は今後も続き、適用される領域も拡大すると考えられます。このような状況において、プロジェクト全体をマネジメントするには技術サービス業であるべきです。一部分を担うのであれば土木設計業であります。「技術サービス業」的役割を我々地域コンサルタント業が要求されることも増えると考えますし、我々もそれに備えていかなければならないと考えます。

*引用文献:
石井弓夫(2003).わが国における建設コンサルタント産業の形成過程に関する研究



表紙について

表紙の上野恩賜公園は、東京都台東区にある公園で、通称上野公園と呼ばれています。この公園は、日本で初めての都市公園であり、開園から140年の歴史を誇る日本を代表する公園です。園内は自然に囲まれ、歴史・文化が感じられる施設が多く立地しています。歴史的建造物としては、徳川ゆかりの寺社があり、文化施設としては世界遺産にも登録された国立西洋美術館をはじめとした美術館や博物館、上野動物園、不忍池や花見で有名な桜通りがあります。近年、東京都では上野恩賜公園ランドデザインに基づく再整備計画を定め、東京の文化・観光の拠点として、より魅力のある公園に再生させるための整備を進めています。弊社では、上野公園の再整備の一環として公園全体の夜間景観整備の基本設計と桜通りの夜間景観整備実施設計を行っており、上野恩賜公園の魅力向上に取り組んでいます。



総合建設コンサルタント

NiX 株式会社 新日本コンサルタント

1979年に創業以来、官公庁、民間企業を主要取引先として、建設コンサルタント、補償コンサルタント、測量、再生可能エネルギー事業等、幅広い業務を手掛ける総合建設コンサルタントとして、北陸圏、首都圏を拠点とし、社会インフラ整備の一端を担っています。近年は、膨大な社会資本ストックの老朽化、大型化するそして頻発する災害への対応が求められており、当社は、社会ニーズの中心を「ストックマネジメント」「防災・減災」「低炭素社会づくり」と捉え、既存の事業分野を基盤として、この「3つの重点事業」を積極的に取り組んでいます。またそれらと並行して、マネジメント事業としての電力事業、産学連携事業、官民連携事業も継続し、従来の建設コンサルタントの枠組みを超えた企業を目指し、事業に取り組んでいます。

住所/富山県富山市奥田新町1番23号
事業所/東京本社、金沢支店、大阪支店、横浜支店
事業/総合建設コンサルタント、補償コンサルタント、測量、電力事業、産学連携事業、官民連携事業

株式会社 三喜コンサルタント

茨城で生まれ、茨城で育ち、茨城で働く、建設コンサルタントです。この地を取り巻く環境、そして郷土の未来を創る会社です。2000年より災害、長寿命化などお客様の資産管理の変化に応え、GISを用いた各種台帳システム「Sanstock®」をご提供しています。Sanstock®は、使い易い、見易い、導入し易い、即対応をコンセプトにした三喜コンサルタントのGISを用いた台帳システム、不動産鑑定・補償コンサルタント

住所/茨城県潮来市日の出4-2-3
事業/測量・調査、土木設計、地理空間情報システム、不動産鑑定・補償コンサルタント

海外発電事業

PT. NiX Indonesia Consulting (インドネシア)

住所 Menara Jamsostek, North Tower, Lt 14 Jl. Jend. Gatot Subroto Kav. 38 Jakarta Selatan 12710
事業 インドネシアでの水力発電事業の開発支援・エンジニアリング

PT. Leborg Sukses Energi (インドネシア)

事業 インドネシアでの水力発電事業の開発・運営
ケタウン水力発電所 (13,000kW) 開発中

PT. Optima Tirta Energy (インドネシア)

事業 インドネシアでの水力発電事業の開発・運営
トンガル水力発電所 (6,200kW) 開発中

NiX Holdings Singapore Pte.,Ltd (シンガポール)

事業 東南アジア地域での再生可能エネルギー事業の開発

株式会社セイコー測量

世界有数の大都市でありインフラ整備事業において将来的に安定的な市場である横浜市の一般地上測量並びに下水道既設管調査業務等を主力業務としており、横浜市環境創造局様より4年連続(平成27年度から平成30年度)で優先指名権を頂いております。

住所/神奈川県横浜市西区久保町5-20
事業/測量・調査

株式会社技研コンサルタント

神奈川県、県出先土木系事務所及び県下市町村から発注となる道路、橋梁、下水道などの設計、調査及び測量、地質調査、点検調査を生業としております。現在までに神奈川県より多数の表彰を受け、業務品質に高い定評を受けています。

住所/神奈川県横浜市西区久保町5-20
事業/土木設計、測量・調査、補償コンサルタント、地質調査

株式会社 東光測建

測量会社として1965年に創業し、補償コンサルタント部門、GIS情報処理部門、設計部門を加え、50年以上にわたりお客様の信頼にお応えしてまいりました。官公庁から民間企業、学校法人まで幅広い顧客の業務を手掛け、近年では福島地方環境事務所より表彰を頂きました。次の50年も変わらぬ評価を得られるよう取り組んでまいります。

住所/神奈川県川崎市麻生区栗木213-5
事業/測量、補償コンサルタント、情報処理

国内発電事業

NiX ニックスニューエネルギー 株式会社

NiXニューエネルギーは、太陽光発電(メガソーラー)や小水力発電等、自然の力を利用して生み出される自然エネルギーの普及・拡大を目指し、全国の地方公共団体や民間所有の土地等を活用した自然エネルギー発電所の建設とその運営を推進いたします。

【運営発電所】
・NiX八尾ソーラーパワー(富山県富山市)・湯谷川小水力発電所(富山県南砺市)

NiX湯涌ハイドロパワー株式会社
平沢川小水力発電所株式会社

コミュニティディベロップメント事業

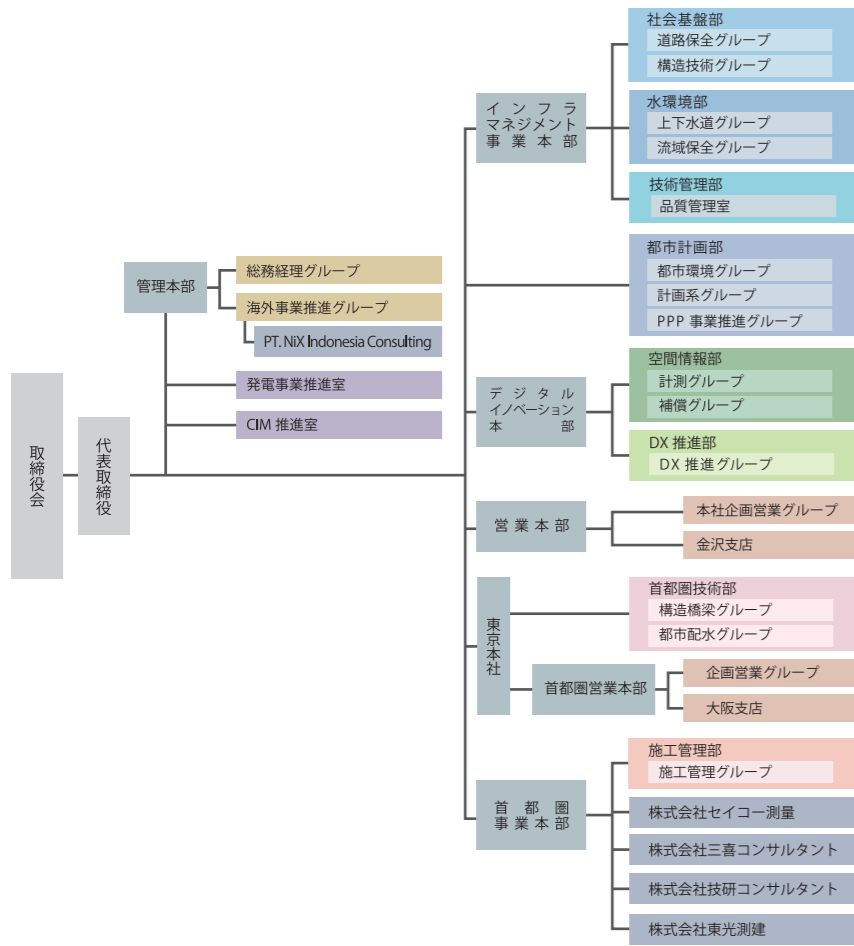
株式会社 Fields 都市総合研究所

運営
・丸源ラーメン 掛尾店(富山県富山市)
・丸源ラーメン 金沢横川店(石川県金沢市)



会社データ

●第43期組織図



●有資格者数

従業員数:213名(正社員188名)
2021年4月現在

技術士	49
・建設部門	河川、砂防及び海岸・海洋 5 港湾及び空港 1 道路 7 都市及び地方計画 7 土質及び基礎 3 鋼構造及びコンクリート 5 トンネル 1 建設環境 4
・上下水道部門	上水道及び工業用水道 2 下水道 3
・農業部門	農業土木 2
・環境部門	環境影響評価 1
・総合技術監理部門	8
RCCM	23
・河川、砂防及び海岸・海洋	2
・港湾及び空港	2
・電力土木	1
・道路	3
・上水道及び工業用水道	1
・下水道	3
・都市計画及び地方計画	2
・土質及び基礎	1
・鋼構造及びコンクリート	5
・建設環境	1
・廃棄物	2
工学博士	3
一級建築士	5
コンクリート診断士	1
道路橋点検士	19
補償業務管理士	22
測量士	27
1級土木施工管理技士	26
下水道技術検定(第1種)	1
下水道技術検定(第2種)	4

本社・支店・営業所一覧

本社
〒930-0857 富山県富山市奥田新町1番23号
TEL.076-464-6520(代) FAX.076-464-6671

東京本社
〒110-0015 東京都台東区東上野六丁目1番1号
TEL.03-6802-8876 FAX.03-6802-8626
※2021年5月より東京都千代田区東神田2-5-12に移転いたします。

金沢支店
〒920-0362 金沢市古府一丁目104番地の1
TEL.076-269-0006 FAX.076-269-0070

大阪支店
〒543-0056 大阪市天王寺区堀越町10番12号
TEL.06-6773-1769 FAX.06-6773-1782

多摩支店
〒194-0013 町田市原町田1-13-1
TEL.042-785-4890 FAX.042-633-0618

横浜支店
〒220-0061 神奈川県横浜市西区久保町5番20号
TEL.045-315-6038 FAX.045-345-0981

事務所・営業所
小矢部・新川・魚津・立山・高岡・射水・砺波・南砺・氷見
津幡・能登・輪島・七尾・新潟・上越・福井・関西・世田谷
大田・江戸川・足立・相模原・川崎・千葉・埼玉・静岡・山梨



■グループ会社

株式会社セイコー測量 ニックスニューエネルギー株式会社
株式会社三喜コンサルタント 株式会社Fields都市総合研究所
株式会社技研コンサルタント
株式会社東光測建

[インドネシア] PT.NiX Indonesia Consulting
[インドネシア] PT. Lebong Sukses Energi
[インドネシア] PT. Optima Tirta Energy
[シンガポール] NiX Holdings Singapore Pte.,Ltd