AEセンサを用いた打音現場検査装置とクラウドサーバーによる検査データ解析、ならびに検査データベース管理

原子燃料工業株式会社
エンジニアリングサービス部
礒部　仁博　isobe@nfi.co.jp

2012年12月2日 中央自動車道　笹子トンネル事故

■ニーズ　寒冷地でのコンクリート品質を評価できる技術

対象技術

〇寒冷地でのコンクリートの長期耐久性に影響するコンクリート表面性状を型枠取り外し後に面的に計測し、コンクリートの品質を評価できる技術

試行条件等

〇橋台・橋脚において、型枠取り外し後、打設全面を面的に計測し、
寒冷地でのコンクリートの長期耐久性に影響する、ひび割れ、表面気泡、打ち重ね線、型枠継ぎ目や全面的な砂すじ等による
コンクリート表面性状を客観的かつ定量的に評価が可能なもの
〇非破壊で計測が可能なもの

■シーズの概要

① AEセンサを用いた打音現場検査装置

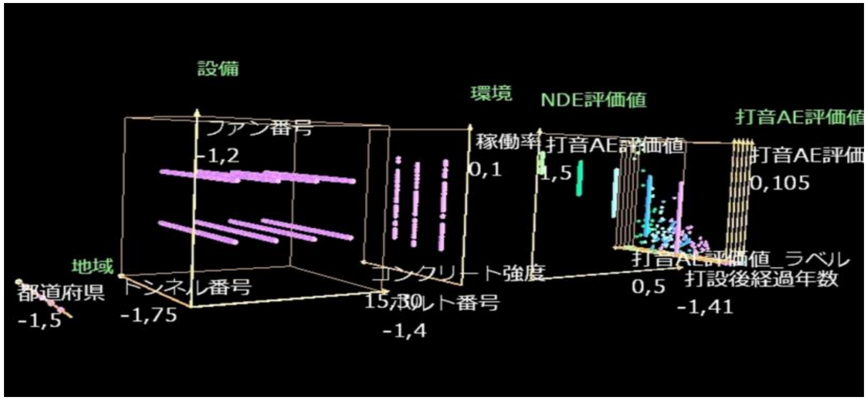
検査対象より得られる振動波形の周波数分布等により、施工不良、経年劣化等を検出。その場で簡易診断可能。

１台で多種多様な検査対象に対応

② クラウドサーバーによる検査データ解析

「AI」を活用した検査データの詳細解析、全自動報告書作成。

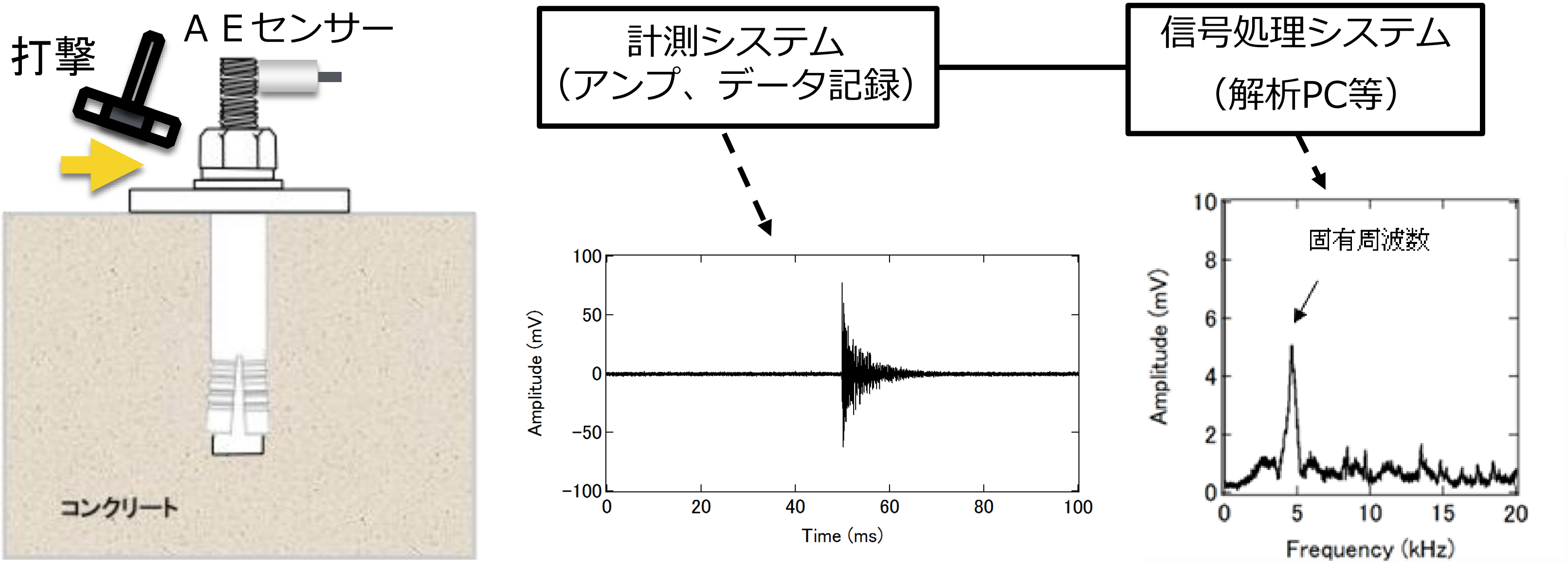
③ 検査データベース管理（Dr. Design）



検査結果を「多次元可視化」と「AI」を用いたシミュレータでデータベース管理し、検査合理化、保全計画策定を支援

■シーズの概要　AEセンサを用いた打音検査
ー　手法の概要　ー

ＡＥセンサより得られた振動波形の周波数分布等により種々の不良、劣化を検出する



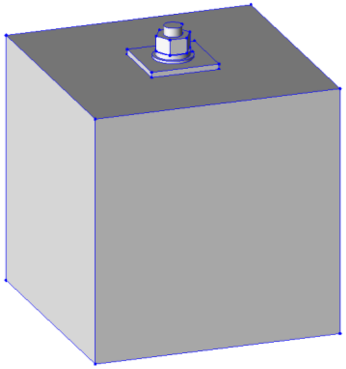
メカニカルアンカーへの適用　　**信号波形**　　**周波数分布**

技術的優位性

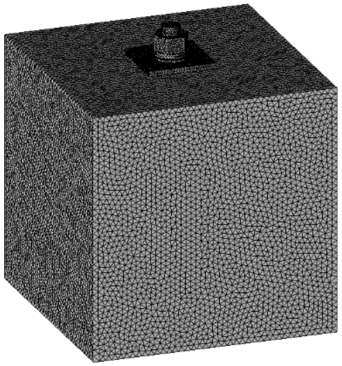
- **検査精度が検査員の熟練度に依存しない（検査員に依らず同じ結果が得られる）**
- **短時間計測＋現場適用が容易なハンディ計測装置を使用**
- **検査結果のデジタル保存、データベース管理により、検査合理化、保全計画策定に寄与**
- **実験・理論解析両面のアプローチにより検査の信頼性向上**
- **高速に異常の有無を検出する「スクリーニング検査」への適用**

■シーズの概要　AEセンサを用いた打音検査
ー　理論的アプローチ　ー

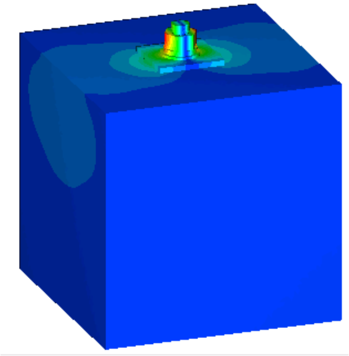
ＡＥセンサを用いた打音検査手法により得られる計測データを、
有限要素法に基づく理論解析を用いて検証可能



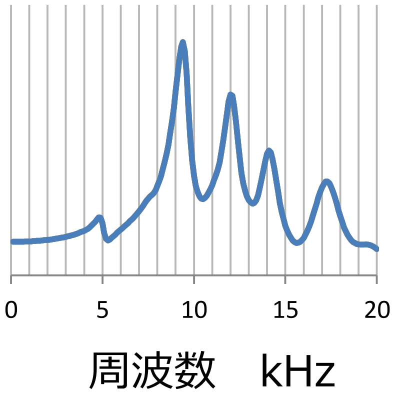
モデリング



メッシング



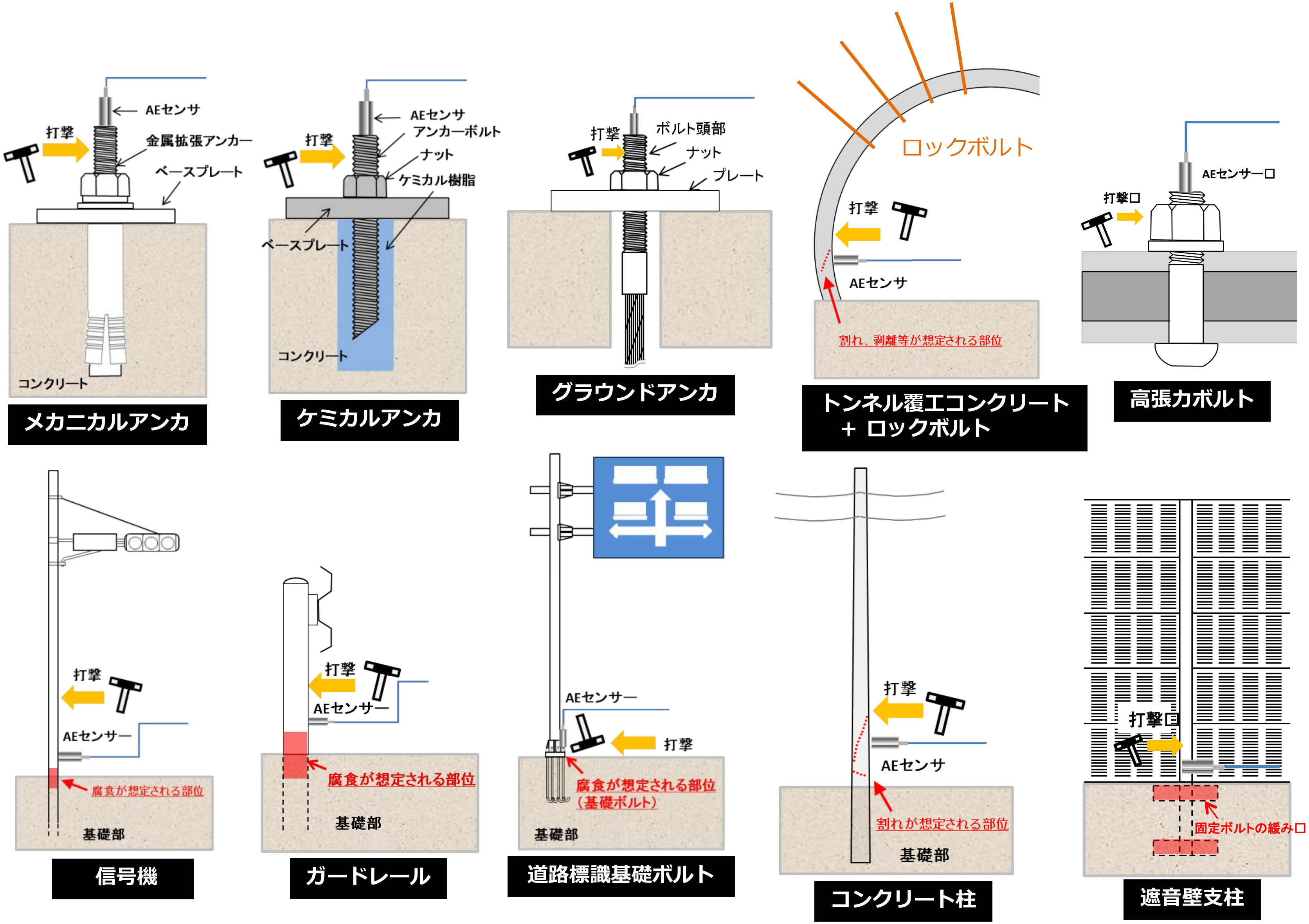
解析結果
（変形図）



解析結果
（周波数応答）

- **実験／理論の両面からのアプローチにより、科学的根拠に基づいた検査指標の設定**
  （検査指標が変化した実験結果のみでは十分でない）
- **実験では再現が困難な劣化形態を理論解析を用いて評価することにより、**
  評価指標ー劣化形態の対応について詳細なデータベースを構築

■シーズの概要　AEセンサを用いた打音検査
ー　適用対象例　ー



原子燃料工業株式会社機密資料　当社の正式な承認を得ないで本資料を第三者に開示されることは固くお断り申し上げます。

■シーズの適用例

ー　現場検査風景　ー

AEセンサ（左手）

ハンマ（右手）

計測ハードウェア

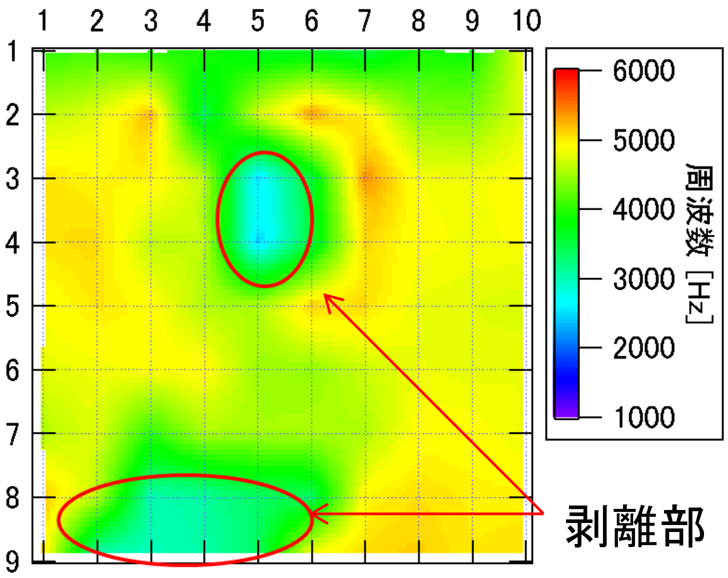
波形処理装置
（タブレットPC）

タブレットPC画板

（注）　写真は2人検査の例。　１人検査も可能。

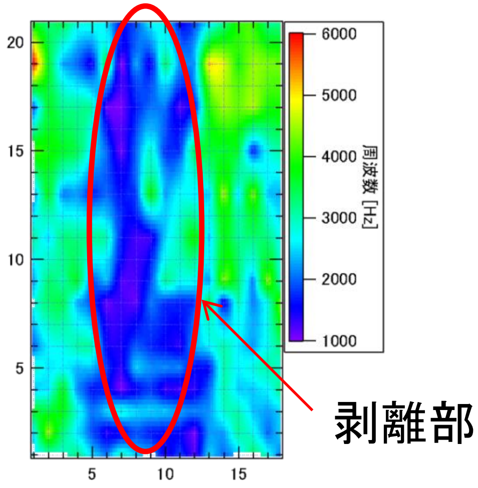
■シーズの適用例

ー　コンクリート床版検査　ー



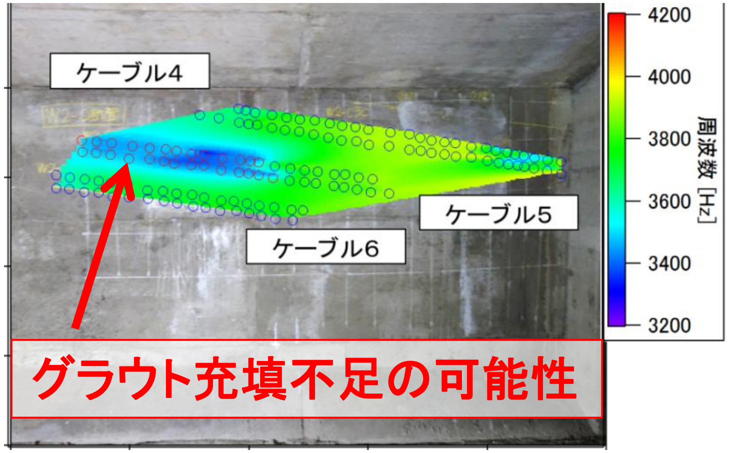
■シーズの適用例

ー　橋脚検査　ー



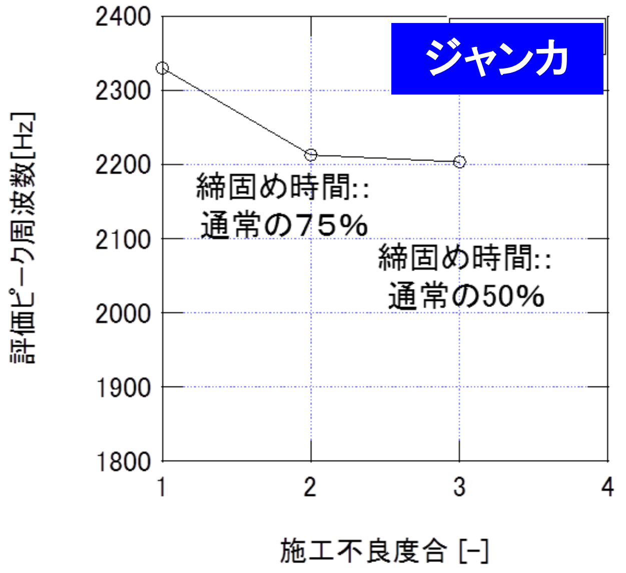
■シーズの適用例

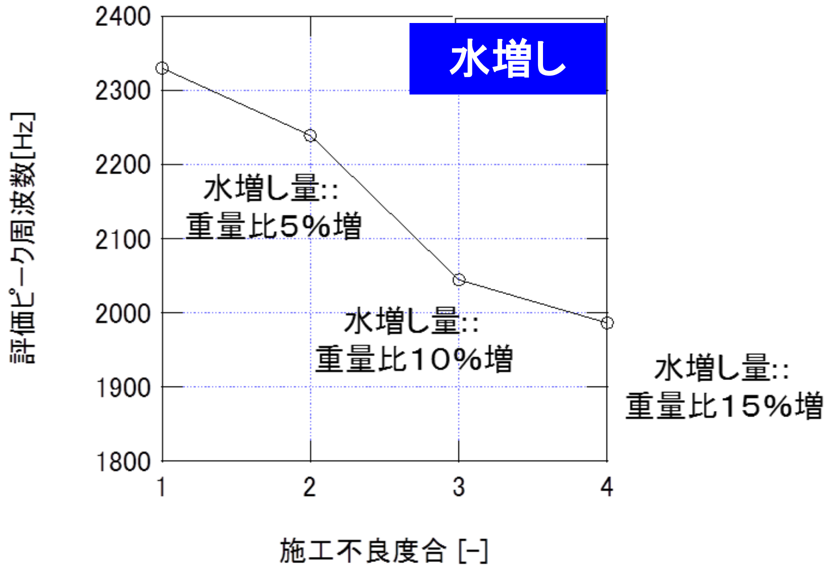
ー　PC橋梁のグラウト充填率評価　ー

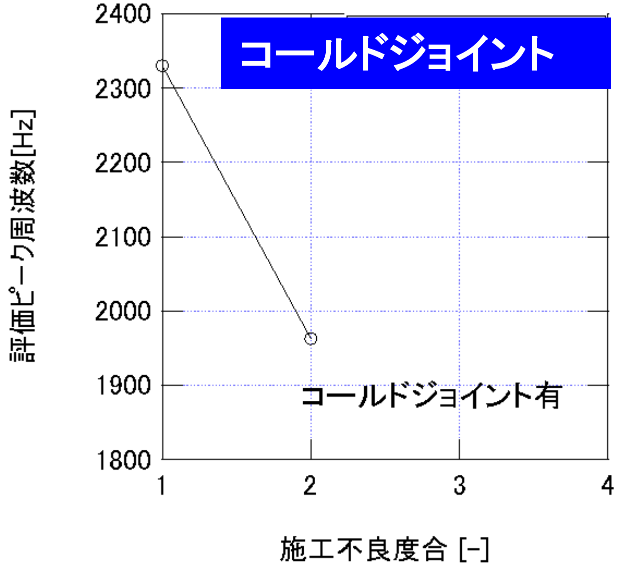


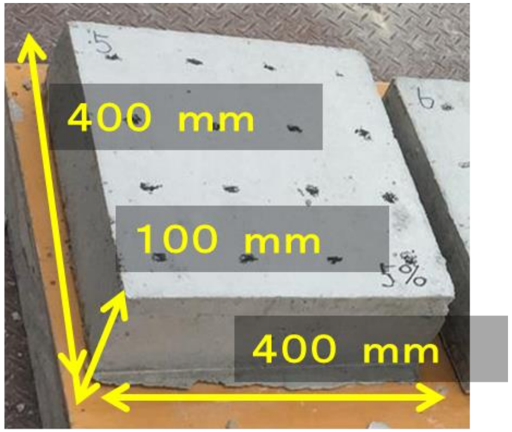
■シーズの適用例

ー コンクリートの施工品質評価の例 ー









コンクリート施工不良模擬試験体 （材齢 31日）

ジャンカ、水増し、コールドジョイント

■現場導入による効果

現場導入による効果

① 検査精度が検査員の熟練度に依存しない
（数時間のトレーニングで検査員に依らず同じ結果が得られる）
② 高速に異常の有無を検出する「スクリーニング検査」
③ 同一検査装置で診断システムの追加により、
多種多様な検査対象に対応
④ 現場検査結果、写真撮影、手書き情報を紐付け、
報告書として自動作成することで煩雑な作業の削減。
③ 検査結果のデジタル保存、データベース管理により、
検査合理化、保全計画策定に寄与

現場導入した事例

原子力発電所、高速道路