

01-14	捻れ振動による基礎調査工法	ユアテック
-------	---------------	-------

▶ 概 要

一般的に、上部構造物を支える地中埋設基礎は、フーチングを有するコンクリート体により形成されている。地震などによる地盤変動等が発生した場合、その基礎体の状態評価は、「試掘」により基礎部の1面を手掘りや重機を使用するなどして開削し露出させ確認するしかなかった。

本調査技術は、地中埋設基礎体を掘削することなく、基礎体の地表露出部に直接振動を与え、その基礎体が共振する周波数の解析から埋設基礎体の形状評価を可能にした技術である。

▶ 基本原理

有限の大きさを持つ弾性体は、加振されるとそれぞれの「材質」「形状」「大きさ」により固有の共振周波数を有する特性を持っている。ゆえに「材質」「形状」「共振周波数」がわかれば、「大きさ」を求めることができ、この特性を利用し、共振周波数を解析することで、フーチングを有する基礎体の形状寸法の推定を可能とした。

「材質」…コンクリート

「形状」…フーチングを有するコンクリート基礎体
(四角柱体四角床板の逆T字型基礎)

「共振周波数」…測定することで特定

また、共振の形には、「伸縮共振」「曲げ共振」「捻れ共振」等があり、振動の挙動を確認するモード解析(図-1)を行った結果、「捻れ共振」が顕著に表れ、外部の影響を受けにくいモードであることから、「捻れ共振」を使用し共振条件式を構築したものである。

よって、各部の寸法を共振条件式で推定することにより、設計図との比較をする事で、形状評価をすることができる。

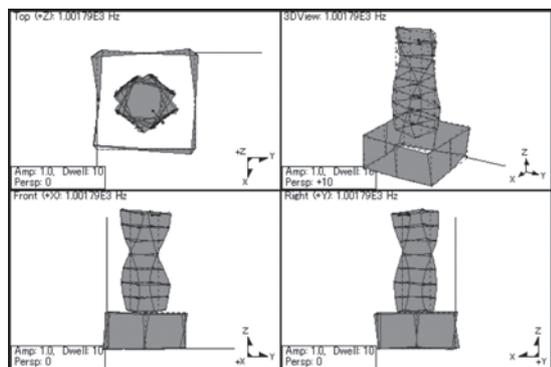


図-1 モード解析のアニメーション化【捻れモード】

▶ 特 徴

- ①試掘することなく、地中のフーチングを有するコンクリート基礎体の大きさを推定し、状態評価管理が容易にできる。
- ②従来工法(試掘)より、大幅な経費低減が図られる。
- ③従来工法(試掘)より、時間短縮が図られ急な対応が可能。
- ④重機を使用しない為、災害リスクを低減できる。

▶ 作業の流れ

- ①適用条件に合致していることの確認。
- ②ロッド貫入による柱体部測定。
- ③捻れ振動による共振周波数の測定(図-2, 3)。
- ④共振条件式による寸法の推定。
- ⑤解析寸法・設計図との比較による形状評価。



図-2 共振周波数測定および装置

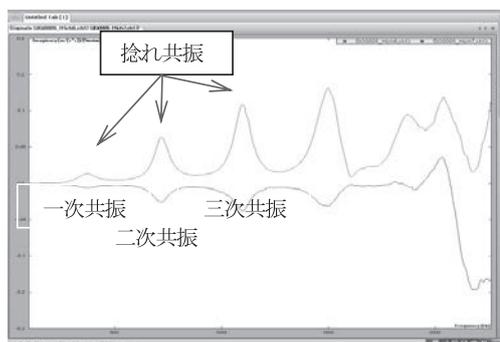


図-3 得られる周波数スペクトル

▶ 工法採用提案

- ①基礎施工直後にデータを測定管理し、経年評価の方法として再測定データと比較し、維持状態を管理する手法。
- ②自然災害などによる基礎体の変状が危惧される時などの早急な形状評価を確認する手法。

▶ 問合せ先

(株)ユアテック 送電部
〒983-8622 宮城県仙台市宮城野区榴岡4丁目1番1号
TEL: 022-296-2111

新工法紹介

04-339	トンネル切羽前方探査法 T-SPD (Tunnel Seismic Probe Drilling)	大成建設
--------	---	------

概要

山岳トンネルの掘削事前調査では、主に地表からの屈折法による弾性波探査が行われ、探査で得られた弾性波速度に合わせてトンネルの支保設計が行われてきた。屈折法は、土被りが大きくなると、探査精度が下がる。地表で断層の存在が発見できても、トンネル位置での分布を把握することは難しい。そこで、切羽周辺の情報を精度良く捉えるためには、施工中の切羽からの前方探査が有効となってくる。

切羽前方探査の1つである先進ボーリングによる穿孔検層法は、切羽前方の湧水の調査が期待できることもあり、多くのトンネル工事で適用されている。同法では穿孔時の機械データから、単位体積当たりの岩盤穿孔に要するエネルギーを求めて岩盤を評価する。しかし、穿孔検層法では、穿孔断面が評価対象の切羽断面と比較すると局所的なデータとなることや、得られるエネルギー値と既存の岩盤分類との対応をとるのが難しいことなどが課題となっている。

そこで、石油資源探査で用いられている「SWD (Seismic While Drilling)」という探査法をトンネルに応用し、先進ボーリング時に、支保設計で用いられる切羽前方の弾性波速度分布を評価する新たな探査法として、「T-SPD (Tunnel Seismic Probe Drilling)」を開発した(図-1参照)。

これまで2件のトンネル工事現場で実証実験を行い、予測値と実測値の比較によって有効性を確認した。

T-SPDの採用により、切羽前方に存在する不良地山への対策をあらかじめ準備できるため、掘削時の安全性や施工効率の

向上が可能となる。

特徴

①トンネル掘削を妨げない

T-SPDの準備工は、トンネル側壁に4m程度のボーリング孔を掘削し、孔中に受振器を設置する程度である。あとは、先進ボーリングの掘削期間中に振動測定を続けるだけである。T-SPDは、先進ボーリングと同時に実施することができ、トンネル掘削をほとんど妨げない探査法である。

②設計で用いられる弾性波速度が分かる

T-SPDでは、先進ボーリング中に掘削ビットから生じる振動(直接波)が、受振器に到達するまでの時間を解析し、一定区間毎の弾性波速度分布を導き出す(図-2参照)。実証実験では、切羽から20m付近の低速度帯と高速度帯の境界を事前に予測することができ、施工後に測定した実測値とも概ね整合を確認することができた。

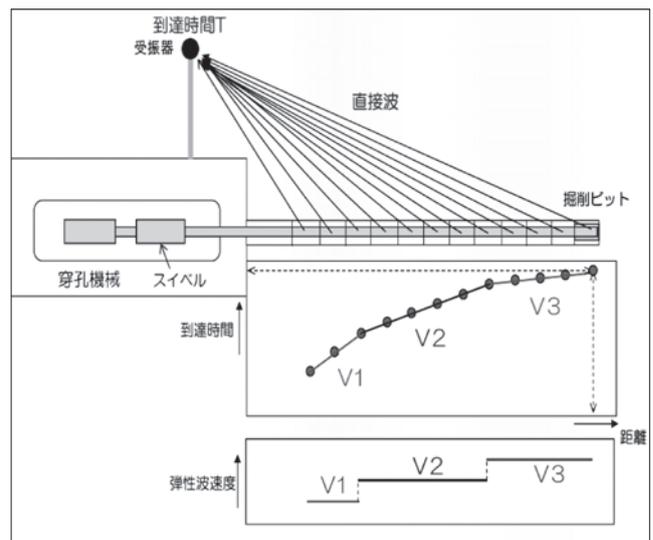


図-2 探査方法の概要(平面図)

用途

- ・不良地山の出現が想定される山岳トンネル工事
- ・地表からの屈折法の適用が困難な山岳トンネル工事

実績

- ・滋賀県 T トンネル 探査区間 50 m
- ・神奈川県 H トンネル 探査区間 88 m

問合せ先

大成建設(株) 技術センター 土木技術研究所
 地盤・岩盤研究室 岩盤チーム
 〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 344-1
 TEL: 045-814-7236 (ダイヤルイン)

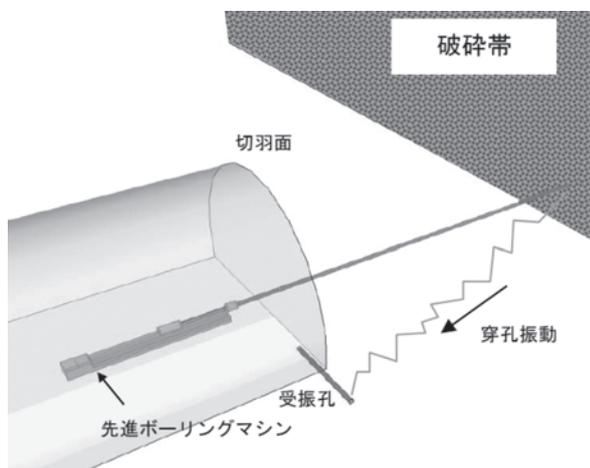


図-1 T-SPDの探査イメージ