# 衝撃弾性波法に基づく「より線タイプ」グランドアンカーの健全性評価手法に関する基礎研究

西日本高速道路エンジニアリング関西 福間敏夫 正会員 上出定幸 ソイルアンドロックエンジニアリング 正会員 〇吉村 貢 糸賀裕美

## 1. はじめに

日本国内の高速道路のネットワークが整備される中で、強固とはいえない我が国の地質状況の下、切土の り面の安定化を図るために多数のグランドアンカー(以下、アンカーと呼ぶ)が設置されている。これらの 中には経年変化などにより劣化が進行し、その機能を失う、あるいは低下したものが相当数あるものと考え られている。このような事情からアンカーの健全性を評価することが求められているが、既存の方法は大掛 りな載荷試験方法を基本としており、迅速性や簡便性の点で改善が望まれている。

コンクリートの劣化診断の分野で開発され広範囲に適用されている,「打撃によって生じる衝撃弾性波を利用する方法」がある。この方法をアンカーの健全性評価に適用できれば,迅速性,簡便性の面で大きな寄与が期待できる。そこで本手法がアンカーの健全性評価手法として有効であるか検証することを目的として, より線タイプのアンカーについてモデル供試体を作成し,室内実験を行なった。

## 2. モデル供試体設備

中心に孔を設けた 800×800×1,000mm のコンクリートブロックを製作し、より線タイプのアンカーを孔に通して一端を現場と同じ状態で固定した上で、もう一端にジャッキを設置してストランドに導入する緊張力が調整できるモデル供試体設備とした (図-1)。使用したジャッキは現場でアンカーの緊張に用いられているもので、これを含め、ストランドの長さの他はすべて実物大のモデルである。

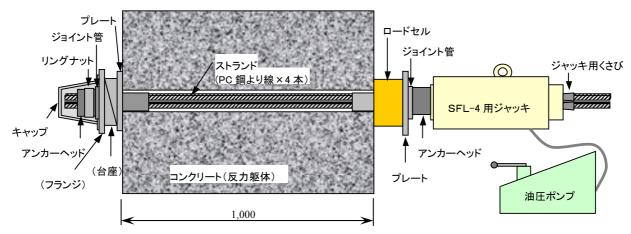
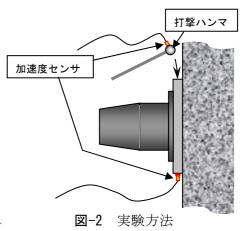


図-1 モデル供試体設備の概要

#### 3.衝撃弾性波法による実験方法

ロードセルで計測しつつ所定の緊張力を載荷し、 $\mathbf{Z}$ - $\mathbf{Z}$  のように打撃 部材の側面に受振側加速度センサを強力マグネットで固定して対峙する側面を、加速度センサを取り付けたハンマで打撃した。このときの 衝撃を  $4\mu$  sec のサンプリング間隔で計測・記録して 1 個のデータセットとした。衝撃弾性波を発生させる打撃エネルギーは、打撃を受ける 側の質量に関係する適切な大きさが必要であると考えられる。打撃スペースが限られているため、打撃ハンマの落下高さでエネルギーを調整した。測定データの一例を $\mathbf{Z}$ - $\mathbf{Z}$  に、このデータセットを FFT 解析し



キーワード:グランドアンカー、より線、緊張力、健全性評価、衝撃弾性波法、モデル供試体実験 連 絡 先:〒561-0834 豊中市庄内栄町 2-21-1 ソイルアンドロックエンジニアリング(株) TEL.06 (6331) 6031

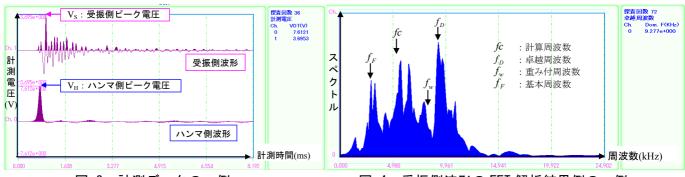


図-3 計測データの一例

受振側波形の FFT 解析結果例の一例

た結果を図-4に示す。実験項目と配 置を表-1に示す。実験結果の評価に は加速度比 Ra と計算周波数 fc の 2 つのパラメータを用いた。加速度比

アンカータイプ	より線本数	張力	打撃エネルギー	打擊~受振方向
SFL-4	4	12段階(25~500kN)	7段階	5水準
SFL-4台座あり			8段階	(上下, 水平,
SFL-3	3	12段階(25~300kN)	6段階	20°, 40°, 60°)

表-1 実験項目と配置

Ra は図-3 の波形データに現れるピーク電圧に係数を乗じたハンマ側最大加速度 a<sub>Hmax</sub> の, 同様に係数を乗じ た受振側最大加速度  $a_{Smax}$  に対する比である。計算周波数  $f_{C}$  は図-4 の基本周波数  $f_{F}$ , 卓越周波数  $f_{D}$ , 重み付 平均周波数(重み付周波数と略す)fwから下式のように計算する。 エネルギーレベル PL

$$f_{C} = \frac{f_{D} + f_{W} + f_{F}}{3} - \frac{\sigma}{2}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(f_{D} - \overline{f})^{2} + (f_{W} - \overline{f})^{2} + (f_{F} - \overline{f})^{2}}{3}}$$

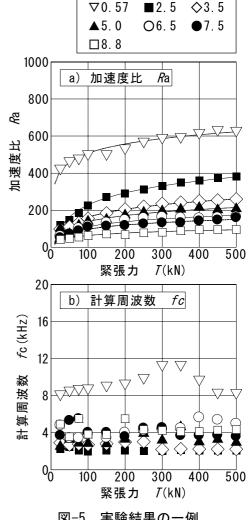
$$\overline{f} = \frac{f_{D} + f_{W} + f_{F}}{3}$$

## 4. 実験結果

実験結果の一例を図-5に示す。図-5では打撃エネルギーレベルを ハンマ質量とハンマ側最大加速度で正規化したエネルギーレベル PL で整理した。図-5a)加速度比 Ra は緊張力と良い相関を示しており、 測定した加速度比から緊張力を評価することが可能と, 判断できる。 図-5a) にはそれぞれのエネルギーレベルについて対数関数で与えた 近似曲線も示した。データと近似曲線は概ね一致している。図-5b) の計算周波数には一定の傾向は認められない。別途実施したボルト ナットタイプのアンカーを模した実験では緊張力と計算周波数 fc に, ある種の関係が認められた<sup>1)</sup>。このことから、本モデル実験で適用 した複数のストランドを持つタイプでの固有の問題か、あるいは計 算周波数の算定過程の問題か、究明することが必要と考えられる。

## 5. まとめ

実物のより線タイプのアンカーについて、張力による健全性の評 価に衝撃弾性波法が適用可能かを模型実験により検討した。考慮し た2つの評価パラメータの1つでは評価が可能であるという結果を 得たが、もう1つは現状では適用が難しいことが明らかとなった。



実験結果の一例 図-5

【参考文献】1)鎌田敏郎ほか:衝撃弾性波法に基づくボルトナットタイプのグランドアンカーの健全性評価手法 に関する基礎研究,第65回土木学会年次学術講演会,2010.9(投稿中)