

# 土砂堆積用フェンスの非対称断面支柱の性能

(株)砂子組 ○正会員 幌村 瑛奈  
(株)砂子組 正会員 佐藤 清正  
(株)砂子組 正会員 田尻 太郎  
(株)砂子組 正会員 佐藤 欣治

## 1. はじめに

近年では自然災害が頻発、激甚化しており、国民経済や生活に多大な影響が発生している。そのため、これらの大規模自然災害等に備え、強靱な国づくり・地域づくりを推進する国土強靱化の流れを受け、本論文では写真-1のように現道上の防災施設として設置される土砂堆積用支柱フェンス(既製品)<sup>1)</sup>の性能評価を行った。支柱部材は図-1に示すように、鋼管モルタル、鉄筋による複合の断面剛性であり支柱内部の配筋などが非対称となっているため、振動試験および水平載荷試験による確認を試みた。



写真-1 土砂堆積用支柱フェンス

振動試験では測定した振動加速度波形から支柱部材の固有振動数より、また水平静載荷試験では支柱変位から各々の支柱断面剛性を算定し、既製品設計値との対比を行った結果、いずれの試験結果においても、既製品仕様における土砂堆積用支柱の性能が確保されていることを確認できた。

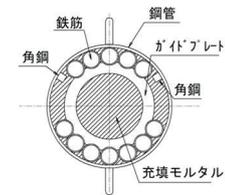


図-1 支柱断面

## 2. 試験概要

### (1) 振動試験

加振方法は図-2に示す通り、支柱部材をバックホウで吊り上げ、自由落下により加振、この時の振動を支柱部材 L/4 ピッチに設置した計 5 点のひずみゲージ式加速度計により、加振時サンプリング速度 2kHz で動的測定を行った。また、落下地点の支点位置は Case1, Case2 として計測を実施した。

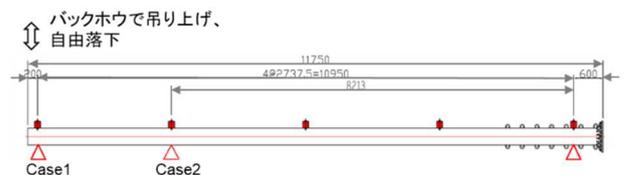


図-2 振動試験の加振方法

### (2) 水平載荷試験

水平載荷方法は図-3に示す通り、建込完了後の土砂堆積用支柱に対し、バックホウを反力として荷重計およびチェーンブロックを介して水平方向に引張荷重を行う方法とした。荷重方向は図-4に示す、道路横断方向と縦断方向の 2Case とし、引張荷重は 0~3kN の範囲で 0.5kN 毎に段階荷重させ、引張荷重の変化に応じた変位を支柱に設置した変位計 6 点により、支柱の水平変位量の測定を行った。

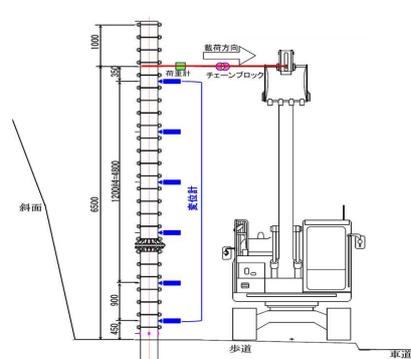


図-3 水平載荷試験の荷重方法

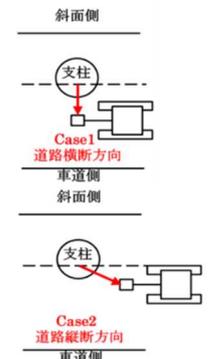


図-4 荷重方向

キーワード 土砂堆積用支柱, 非対称断面, 振動試験, 水平載荷試験, 性能評価

連絡先 〒060-0033 札幌市中央区北3条東8丁目-8-4 (株)砂子組 技術管理室, TEL 011-232-8231

### 3. 振動試験結果

#### (1) 試験結果

試験から得られた加速度波形に対して FFT 解析を実施し、卓越周波数を抽出した結果、Case1 では 5.3Hz、Case2 では 7.8Hz の 1 次の固有振動数を得た。図-5 に Case1FFT 結果、表-2 に各点の周波数を示す。

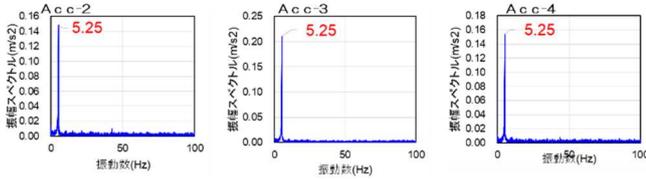


図-5 Case1FFT 結果

表-2 各点の周波数

	Acc-1	Acc-2	Acc-3	Acc-4	Acc-5	平均	単位
Case1 (L地点)	— (節)	5.25	5.25	5.25	— (節)	5.3	Hz
Case2 (3/4地点)	7.79	— (節)	7.73	7.91	— (節)	7.8	Hz

#### (2) 解析結果

既製品仕様に基づき支柱の断面剛性、弾性係数等を考慮した固有値解析の結果、Case1 では 5.2Hz、Case2 では 7.9Hz の固有振動数を得た。

### 4. 水平載荷試験結果

支柱剛性について、横荷重 P による変位曲線と片持ち梁の変位曲線は概ね同じと考えられるため、仮想固定点からの片持ち梁状態を仮定し、試験から得られた測定値を用いて最小二乗法により支柱剛性を推定した。なお、仮想固定点については、推定曲げ剛性で変位図を作成し、実変位との推定変位の差の合計が最小となる推定曲げ剛性の仮想固定点を採用した。表-3 に曲げ剛性の推定値と設計値の比較を示す。

表-3 曲げ剛性の推定値と設計値の比較

	試験からの推定値 (Nmm <sup>2</sup> )	設計値 (Nmm <sup>2</sup> )	推定値/設計値 (%)
道路横断方向曲げ剛性	5.435E+13	5.559E+13	98
道路縦断方向曲げ剛性	3.821E+13	3.891E+13	98

### 5. まとめ

#### (1) 振動試験

実測値と解析モデルの固有振動数はほぼ一致した結果となり、設計計算上の性能が確保されている。

#### (2) 水平載荷試験

試験推定値が設計値の 98% に達しており、建込後でも所定の曲げ性能を発揮している。

上記 2 点より、土砂堆積用支柱の性能値 (断面剛性) に対し、試験・解析結果の値は満たしていることが確認でき、土砂堆積用支柱は図-1 に示すように非対称断面であるため不確定要素はあるが、試験精度の範囲内では、既製品仕様における土砂堆積用支柱の性能について確認することができた。

[参考文献]

- 1) ループフェンス・E タイプ設計・施工・積算要領：H28，ループフェンス協会
- 2) 土砂堆積用支柱フェンスの支柱剛性に関する性能評価：R2，土木学会北海道支部報告集第 75 号，F-06，幌村他