

### III-238 堆積軟岩の現場計測・原位置試験・室内試験による変形係数の比較(その1)

— 現場計測と逆解析 —

東急建設(株)技術研究所 正会員○中村 和之  
 同上 正会員 壺内 達也  
 同上 正会員 越智 健三

#### 1. はじめに

堆積軟岩中に空洞を構築する場合、あるいは堆積軟岩を構造物の基礎に用いる場合、原位置試験、室内試験を事前に行ない、変形係数を求め、その値を解析に用いる。しかし、試験方法の違いにより、得られる変形係数が大きく異なるのが常であった。そこで、これらの試験結果と、実地盤の挙動との関係を明らかにすることを試みた。(その1)では、図1に示す立坑と試験横坑を堆積軟岩中に掘削した際に得られた現場計測結果、その値を逆解析して得られる変形係数について述べる。(その2)では、現地で行なった原位置試験結果、現地から採取したコアの室内試験結果を基に、(その1)の結果を考察する。

#### 2. 現場計測結果

現場計測は以下の2種類を行なった。

- ① 図1に示す立坑掘削前に据え置き型の傾斜計を堆積軟岩中に設置し、掘削に伴う立坑壁面の水平変位を計測した。図2に計測方法及計測結果を示す。
  - ② 図1に示す試験横坑掘削時にクラックゲージを設置し、切り羽進行に伴う横坑壁面のひずみを計測した。図3に計測方法、図4に計測結果を示す。
- 計測結果によれば、立坑の水平変位は4mm、横坑の壁面ひずみは約 $1 \times 10^{-4}$ であった。

#### 3. 現場計測結果の逆解析から得られる変形係数

現場計測から得られた立坑の水平変位と、試験横坑の壁面ひずみを逆解析することにより、現地盤のヤング係数を求めた。ここでは、以下の仮定を設けた。

- ① 現地盤は等方等質な弾性体である。
- ② 初期応力の主軸は鉛直方向と水平方向に一致し、水平主軸方向の初期応力は互いに等しい( $\sigma_x = \sigma_y = \sigma_h$ )。
- ③ 鉛直方向の初期応力は土被り圧に等しい( $\sigma_z = \sigma_v = -\gamma \cdot h$ )。
- ④ 鉛直方向と、水平方向の初期応力の比(側圧係数)は、あらゆるところで等しい。

以上の仮定を設けて、解析で得られる立坑の水平変位と横坑の壁面ひずみが、実測値と一番良く一致するときのヤング係数を求めた。解析に用いた有限要素法と境界要素法のメッシュ図を図5、6に示す。なお、ここではポアソン比は0.3とした。

逆解析の結果、ヤング係数は $12,600(\text{kgf}/\text{cm}^2)$ 、側圧係数は1.2となった。この値を用いて、解析した立坑水平変位と横坑壁面ひずみを計測値と比較して、表1に示す。

#### 4. おわりに

現場計測結果には、以下の影響が含まれている。

- ① 立坑のコーナー付近、横坑壁面では応力集中が発生しており、この部分の非線形性の影響
- ② クリープの影響
- ③ 堆積軟岩中に存在する弱層(はさみ砂層)の影響

ここで得られたヤング係数は、これらの影響を全て含めて等方等質な弾性体と見なした場合のヤング係数である。

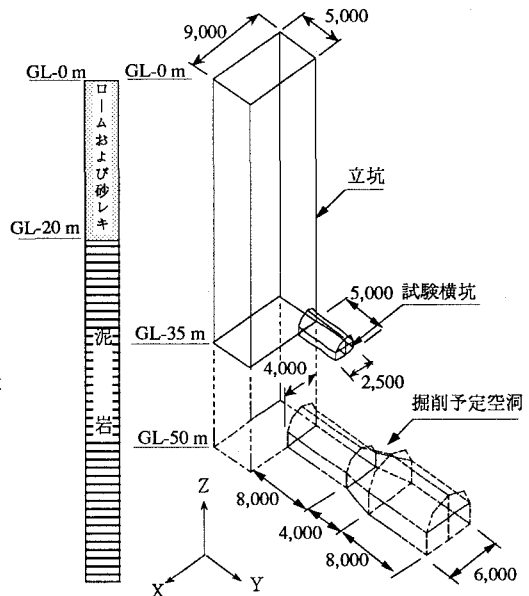


図1 現場概要

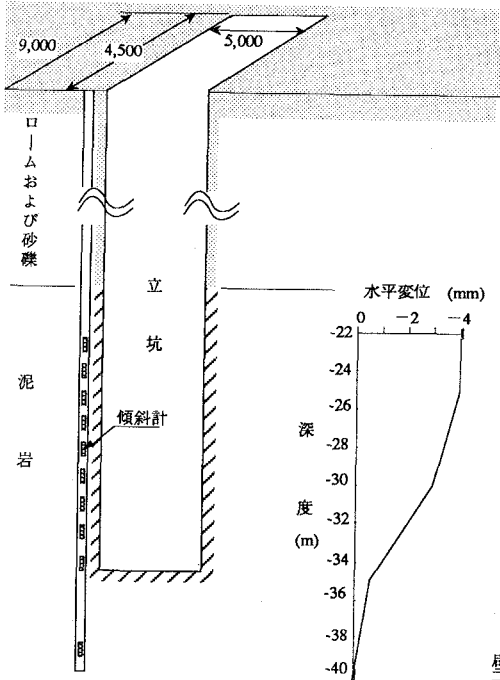


図2 立坑水平変位計測方法と計測結果

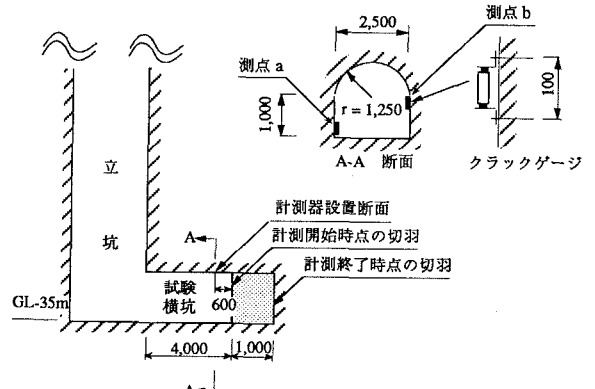


図3 横坑壁面ひずみ計測方法

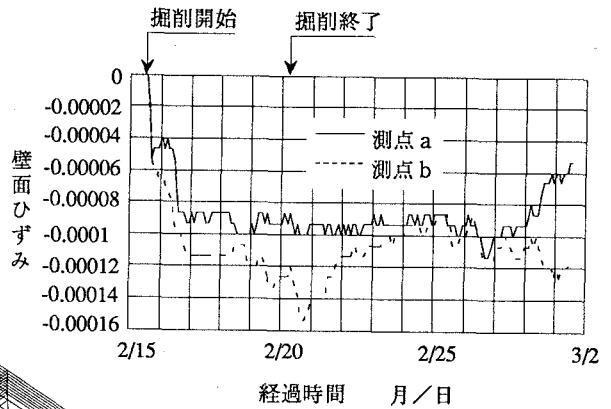


図4 横坑壁面計測結果

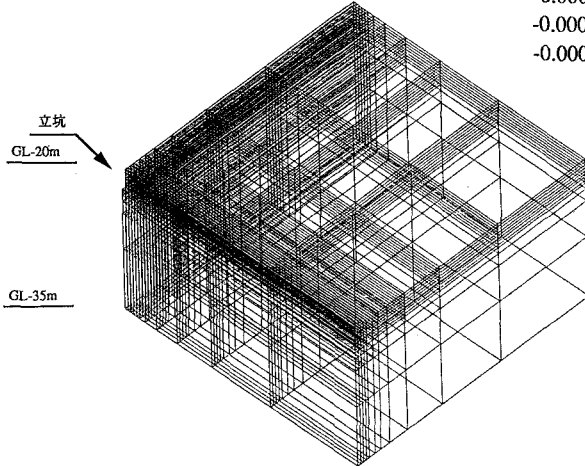


図5 立坑変位解析のためのFEMメッシュ

表1 計測結果と解析結果の比較

計測項目	計測結果	解析結果	誤差
立坑水平変位	-4.0 (mm)	-4.0 (mm)	0%
横坑ひずみ(測点1)	-0.000093	-0.000128	-38%
横坑ひずみ(測点2)	-0.000107	-0.000063	+40%

誤差=(計測結果-解析結果)/計測結果

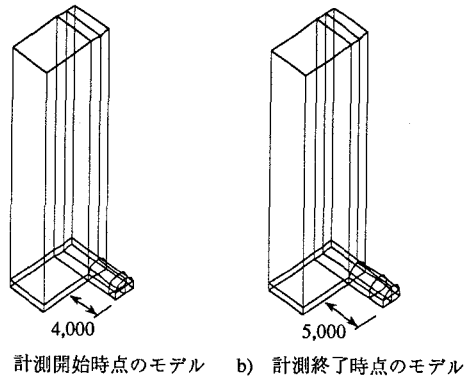


図6 横坑壁面ひずみ解析のためのBEMメッシュ