

山地逆T字型基礎の支持力に関する解析的検討（その1）

- 引揚支持力および圧縮支持力に関する検討 -

中部電力株式会社 岡田 英幸 伊藤 沢
 株式会社 白石 正会員 茂木 浩二 鈴田 功 大内 正敏

1. はじめに

山地に逆T字型基礎を設ける場合、傾斜地での支持力が問題となる。傾斜地の支持力は、斜面の傾斜角、法肩までの距離、基礎の根入れ深さ、基礎の3次元性、荷重特性など多くの要因に支配されており、厳密に解析的に解くことは難しいと言われている。また、支持力式の多くが2次元の平面ひずみ条件により導かれているが、基礎の3次元効果に関する研究は少なく、傾斜地盤での形状係数を検討するには十分でない。

ここでは、3次元弾塑性FEM解析を行って得られた傾斜地盤での逆T字型基礎の支持力特性について報告する。

2. 解析モデル

山地で用いられている標準的な逆T字型基礎形状を選定し、図-1に示すように標準的な形状である根入れ比 $Df/B = 1.5$ および 1.0 の基礎形状を解析対象とした。解析に用いた地盤条件を表-1に示す。これらの値は、中部電力で逆T字型基礎設計に用いる一般的な物性値を使用した。

解析モデルは図-2に示す半断面の3次元モデルとし、逆T字型基礎は円形床板部分のみをソリッド要素でモデル化した。床板と地盤との接合面にはジョイント要素を設け、地盤の引張抵抗を排除できるモデルとした。また、床板周面のジョイント要素のせん断特性（剛性）は、せん断ズレを生じさせない大きな値（ $1,000,000\text{kN/m}^3$ ）としている。

FEM解析は、初期自重解析（地盤を弾性体で行う） 物性変更（地盤を弾性から弾塑性に変更） 荷重のステップ载荷の順序で行った。

表-1 地盤条件

項目	単位	地盤位置	
		床板上方	床板側面および底面
単位体積重量	kN/m ³	15.7	15.7
内部摩擦角	度	35	35
粘着力	kN/m ²	7.35	11.7

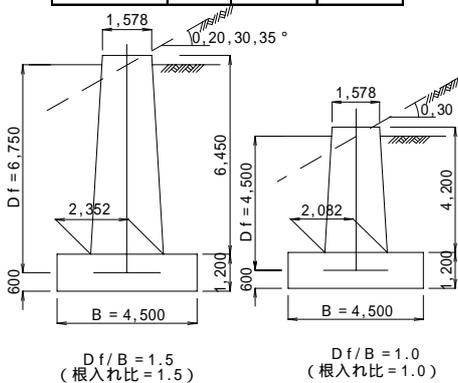


図-1 基礎形状図

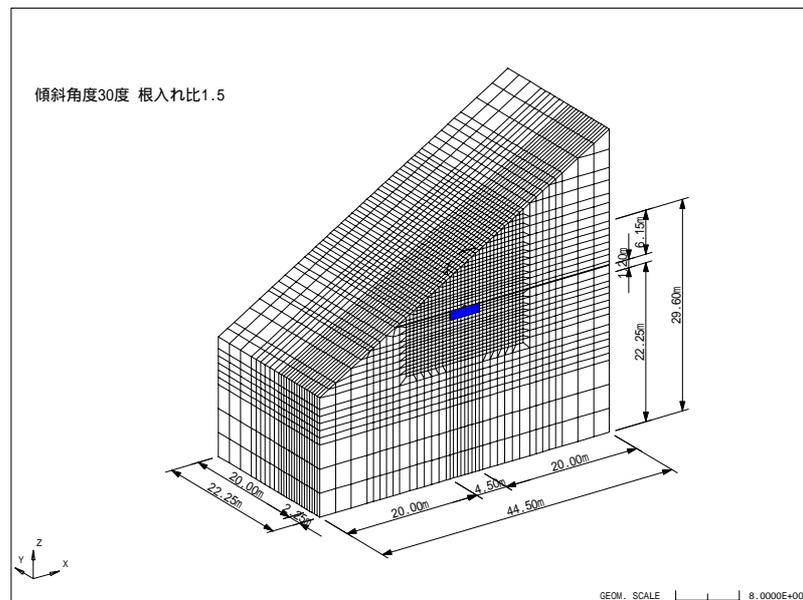


図-2 解析モデル図（30°傾斜地盤）

Keywords：FEM解析，逆T字型基礎，引揚支持力，圧縮支持力

連絡先：株式会社 白石 技術本部 土木設計部 東京都千代田区岩本町 2-11-2 TEL03-5687-8325

3. 解析結果

(1) 引揚支持力

FEM解析で得られた荷重 - 変位曲線を図 - 3 に示す。荷重 - 変位曲線は、地盤の傾斜角度の影響を受けず、ほとんど変化が見られない。地盤傾斜角 30° 根入れ比 1.5 の降伏荷重付近での塑性ひずみ図を図 - 4 に示す。降伏荷重時での塑性領域は床板山側直上だけに生じており、谷側より先に山側が塑性化し、山側の抵抗力により荷重 - 変位関係が求まるものと思われる。したがって、降伏荷重近傍では、床板直上の土砂の抵抗が支配的であるため、荷重 - 変位曲線の差がほとんど表われなかったと考えられる。

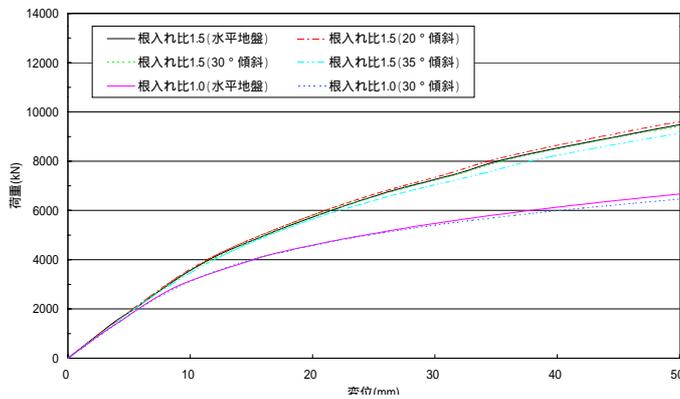


図 - 3 荷重 - 変位曲線

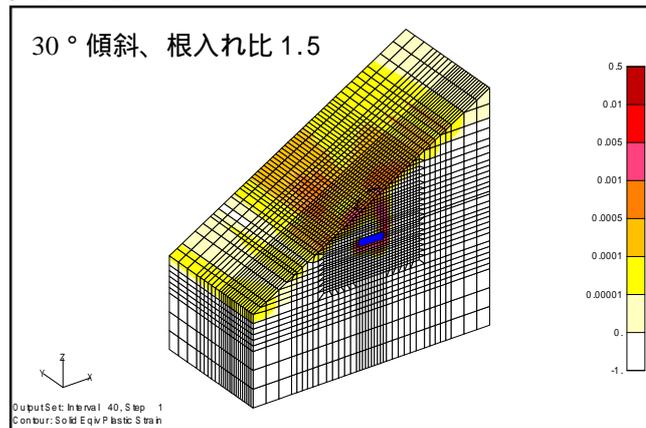


図 - 4 塑性ひずみ図 (7000kN 載荷時)

(2) 圧縮支持力

FEM解析で得られた荷重 - 変位曲線を図 - 5 に示す。圧縮荷重においても荷重 - 変位曲線は、地盤の傾斜角度の影響を受けず、ほとんど変化が見られない。地盤傾斜角 30° 根入れ比 1.5 の降伏荷重付近での塑性ひずみ図を図 - 6 に示す。塑性ひずみは床板近傍から等方的な広がりを見せ、斜面に達していない。今回の解析対象のように、床板前面から地表面までの水平距離が十分ある場合は、3次元効果により斜面の影響を受けないと考えられる。

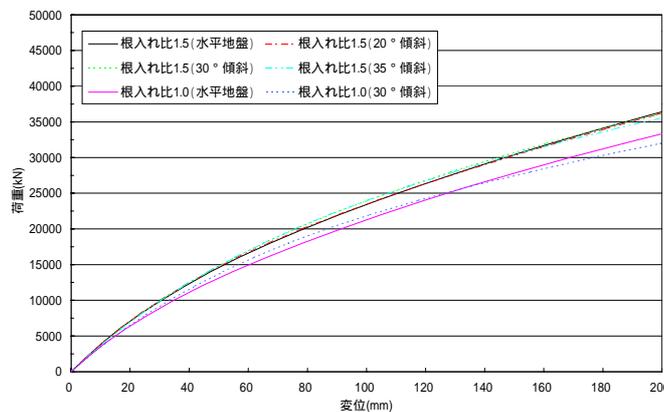


図 - 5 荷重 - 変位曲線

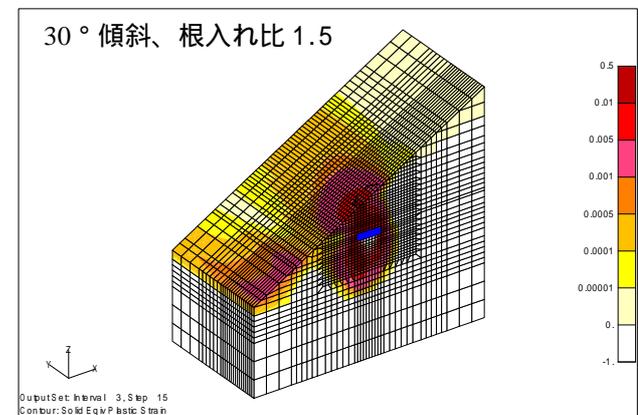


図 - 6 塑性ひずみ図 (30000kN 載荷時)

4. おわりに

降伏荷重レベルを対象とした今回のFEM解析では、根入れ比が 1.0 ~ 1.5 程度の標準的な逆T字型基礎形状では、引揚および圧縮とも地盤傾斜の影響をほとんど受けないという結果が得られた。引揚支持力については、降伏荷重レベルでの塑性領域は、床板山側直上のみにあられる結果となった。また圧縮支持力については、応力が横方向には広がらず球根状になり、3次元効果による影響が確認できた。したがって、傾斜地における許容支持力の低減率を再評価できる可能性があると思われる。

本研究は、中部電力(株)からの委託研究で実施したものである。

<参考文献>

1) 松尾 稔：引揚力を受ける基礎と複合地盤の支持力に関する研究(1969.1)