

各種地盤の地震時変形・応答解析（1次元地盤モデル）

水平成層地盤のように一方向（鉛直方向）のみ構造が変化し、他の方向（水平方向）には均一に広がる地盤の場合、この地盤から単一幅の柱状の部分のみ切り出して解析を行うことにより、全体の挙動を解析するモデルのことを1次元モデルといいます。

【1次元地盤モデルの事例：ポートアイランド地盤沈下】

以下は、FLIP ROSE のカクテルグラスモデル要素（透水解析）を用いた 1995 年兵庫県南部地震の際のポートアイランドの 1 次元地盤モデルの解析事例です。

現地は、まさ土による埋立地盤であり、液状化によりポートアイランドの護岸は甚大な被害を受けました。護岸のみならず島内の至るところで液状化が生じ、数十cmの沈下が生じました（Fig. 1 参照）。



Fig. 1 1995 兵庫県南部地震の際の地盤沈下の様子を捉えた写真（ポートアイランド）

解析モデルでは、地表から深さ 13.6m までの埋立土層であるまさ土層を 4 分割し、これらの 4 土層はすべてカクテルグラスモデル（透水解析）によりモデル化しました（Fig.2 参照）。

FLIP ROSE 2D による解析結果の地表面における鉛直変位時刻歴および地表面における水平加速度時刻歴（Fig.3 参照）です。同図によれば、沈下量は約 30cm で、実際の沈下量と整合しました。

また、Fig. 4 には、まさ土 2 およびまさ土 3 における有効応力経路図を示します。さらに、Fig. 5 には、各時刻での過剰間隙水圧分布および各深度での過剰間隙水圧の時刻歴を示します。

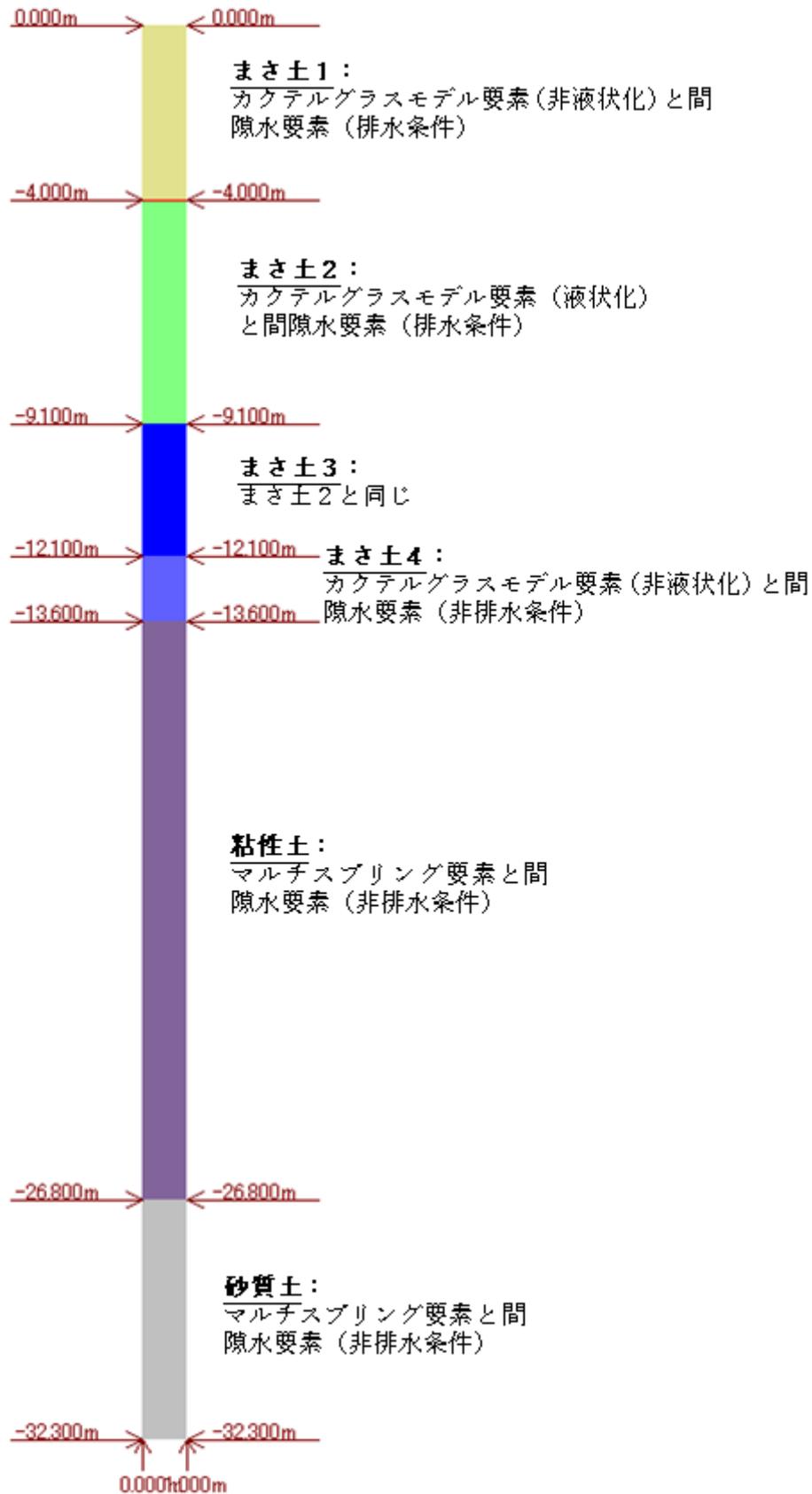
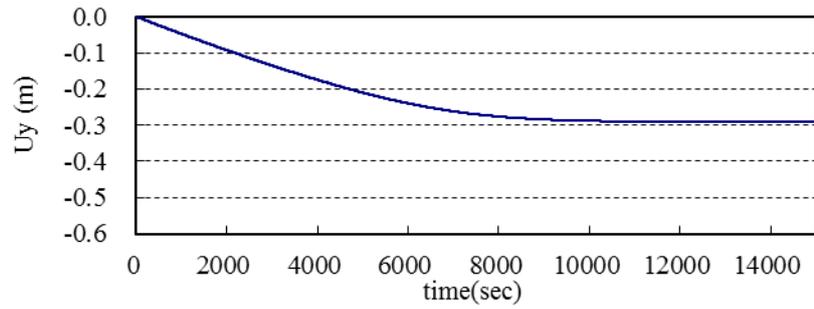


Fig. 2 ポートアイランド 1次元地盤モデル

Vertical displacement U_y at ground surf.



Horizontal acceleration A_x at ground surf.

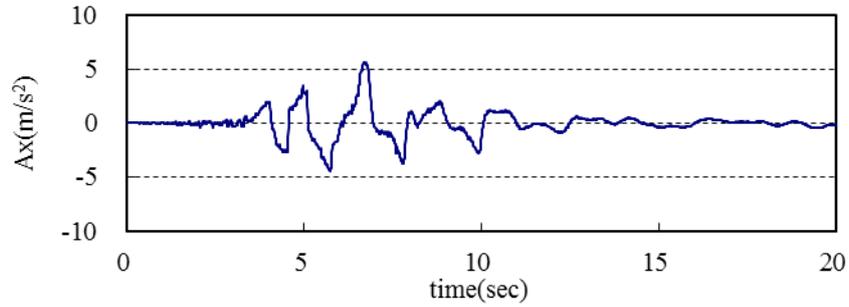


Fig. 3 地表面における鉛直変位時刻歴（上段）および地表面における水平加速度時刻歴

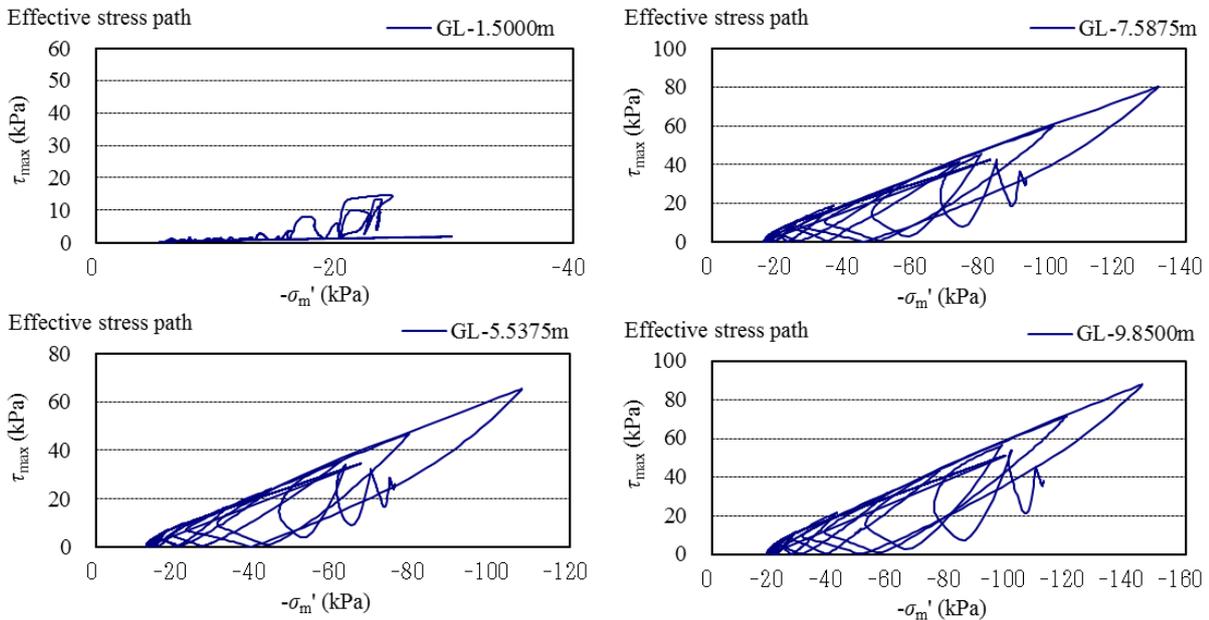
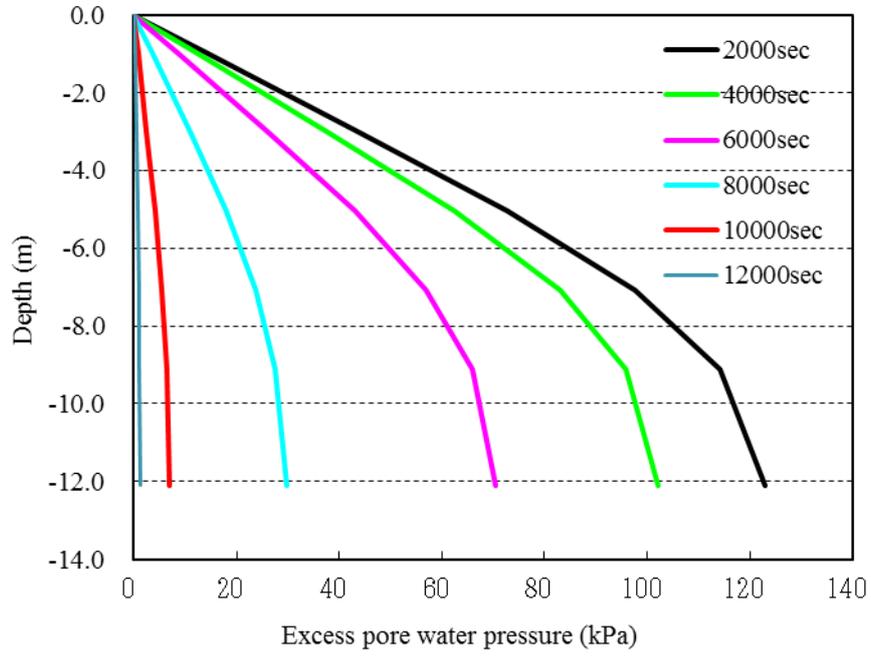


Fig. 4 まさ土における有効応力経路図

左列上：まさ土 1、左列下：まさ土 2、右列上：まさ土 2、右列下：まさ土 3

Distribution of excess pore water pressure



Time history of excess pore water pressure

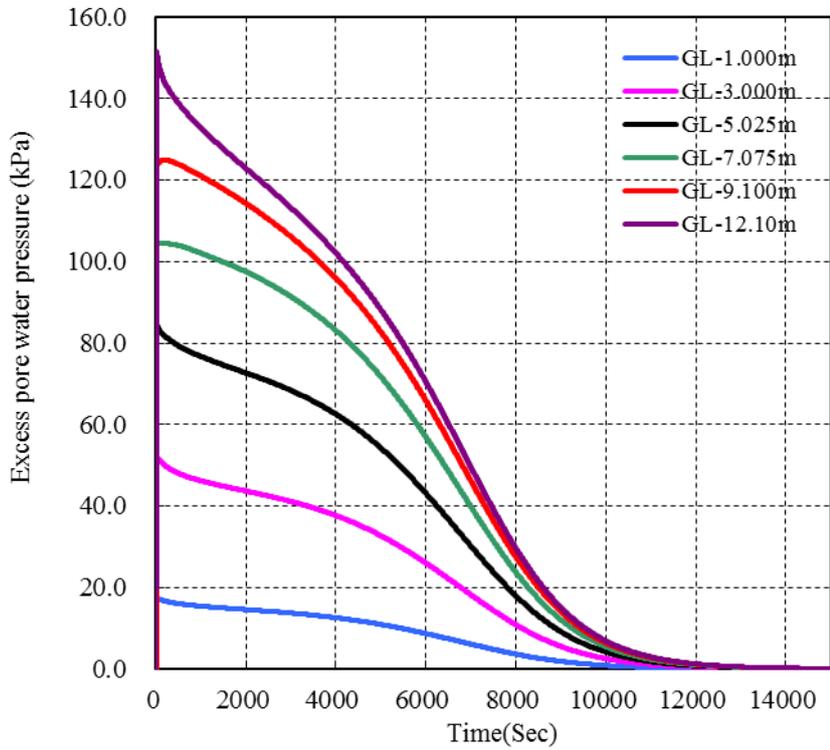


Fig. 5 各時刻での過剰間隙水圧分布（上段）および各深度での過剰間隙水圧の時刻歴