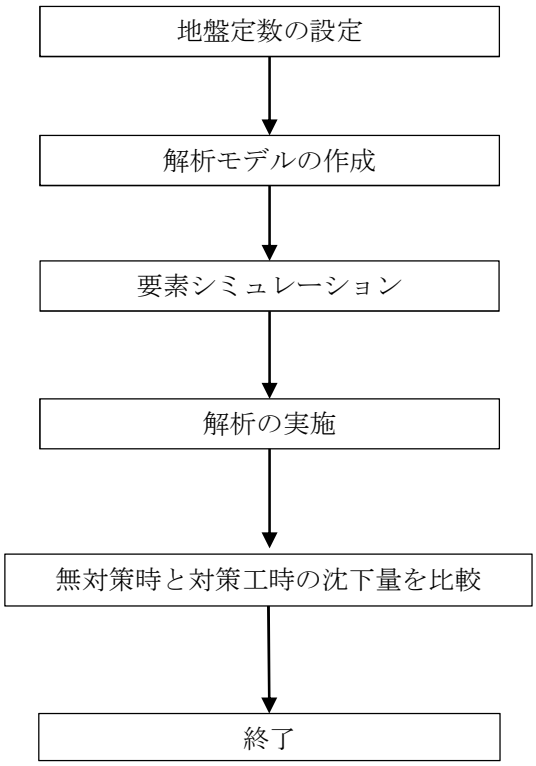
技術資料 Vol.12

2 次元動的有効応力解析
(LIQCA)

株式会社クレアテック
東京都千代田区西神田 2 丁目 5-8 共和 15 番館 6 階
TEL:03-6268-9108 / FAX:03-6268-9109
http://www.createc-jp.com/

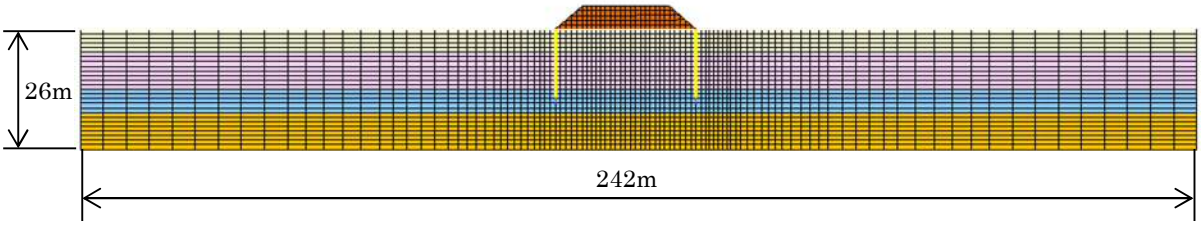
2 次元動的有効応力解析（LIQCA）

解析種別	２次元動的有効応力解析(LIQCA)
キーワード	有効応力解析、液状化、流動化、LIQCA
解析の目的	液状化対策（鋼矢板遮断工）における効果を検討する。
解析の概要	・地盤モデルは、繰返し弾塑性モデルと修正 R-O モデルを用いる。 ・繰返し弾塑性モデルのパラメータは要素シミュレーションにより決定する。 ・盛土中央での沈下量について、無対策時と対策時を比較して効果を検討する。
検討の流れ	
関連資料	・道路橋示方書　Ｖ耐震設計編　日本道路協会　平成 24 年 3 月 ・LIQCA2D14・LIQCA3D14(2014 年公開版)資料　LIQCA 液状化地盤研究所　平成 26 年 12 月
担当者の所見	・パラメータによっては初期応力解析後の動的解析へのデータの移行に不都合が生じることもある。 ・パラメータの決め方についてはマニュアルに試験値から求める設定方法と簡易な設定方法の記載があり、試験値が無い場合は簡易な設定方法によりパラメータを決めることができる。 ・過剰間隙水圧消散後の沈下を求める際には、設定した経過時間で過剰間隙水圧が消散していることを確認し、適切な時間を設定する必要がある。

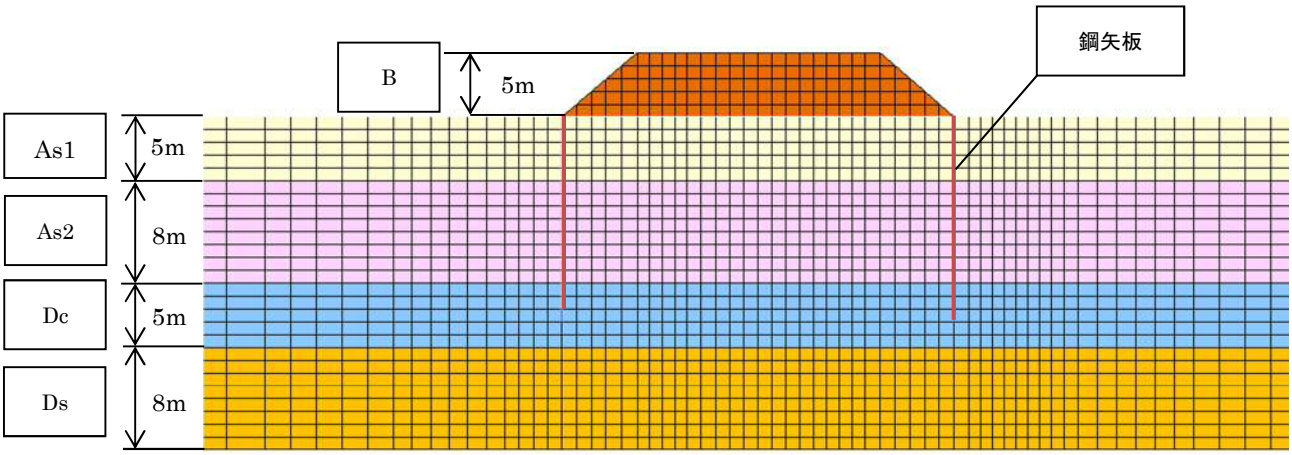
2 次元動的有効応力解析（LIQCA）

検討断面

・水平成層地盤上にある高さ 5mの盛土を対象とし、対策時として盛土の法尻に長さ 15m の鋼矢板を施工したモデルとする。なお、水位は原地盤の地表面の位置とする。



解析断面（全体）

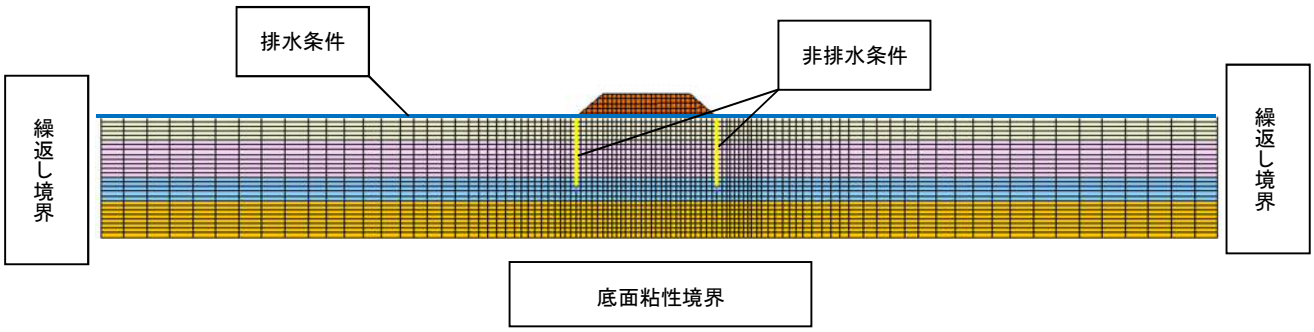


解析断面（拡大）

境界条件

・動的解析の境界条件は、モデル底面を底面粘性境界、モデル側面を繰返し境界として設定する。

・排水条件は、地表面を排水条件、鋼矢板を非排水条件とする。



境界条件

2 次元動的有効応力解析（LIQCA）

解析パラメータ

・以下に本検討で用いた解析パラメータを示す。

繰返し弾塑性モデルパラメータ

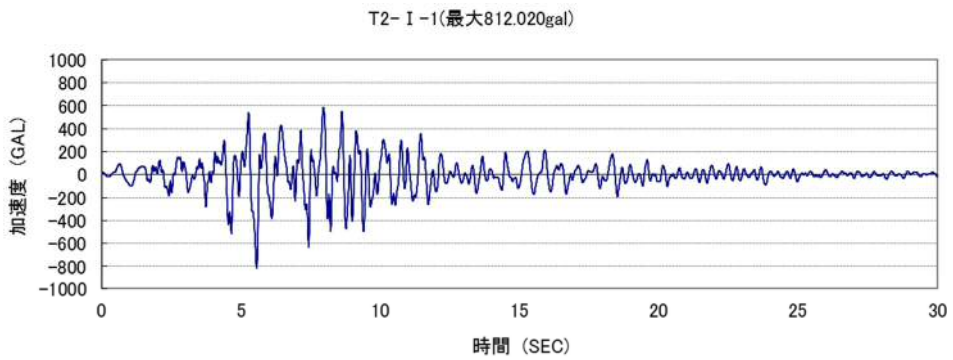
パラメータ名		B	As1	As2
密度	ρ (t/m3)	1.94	1.78	1.84
透水係数	k （m/s）	1.0E-04	1.0E-04	1.0E-04
初期間隙比	e_0	0.8	0.8	0.8
圧縮指数	λ	0.005	0.005	0.005
膨潤指数	κ	0.003	0.003	0.003
疑似過圧密比	OCR^*	1.0	1.0	1.0
無次元化初期せん断係数	G_0/σ'_{m0}	1820	3570	820
変相応力比	M^*_m	0.909	0.909	0.909
破壊応力比	M^*_f	1.336	1.194	1.265
硬化関数中のパラメータ	B^*_0	3000	7000	6000
	B^*_1	60	140	120
	C_f	0.0	0.0	0.0
規準ひずみ（塑性剛性）	γ^{P*}_r	0.002	0.005	0.002
規準ひずみ（弾性剛性）	γ^{E*}_r	0.010	0.025	0.010
ダイレイタンシー係数	D^*_0	1.0	4.0	4.0
	n	5.0	4.0	4.0
異方性消失のパラメータ	C_d	2000	2000	2000

R-O モデルパラメータ

パラメータ名		Dc	Ds
密度	ρ (t/m^3)	1.84	2.04
透水係数	k （m/s）	1.0E-08	1.0E-04
初期間隙比	e_0	1.5	0.8
ポアソン比	ν	0.33	0.33
粘着力	c (kN/m^2)	150	0
内部摩擦角	ϕ （°）	0	42
せん断弾性係数のパラメータ	a	12272	14828
	b	0.5	0.5
R-Oパラメータ	α	1.887	2.451
	r	1.916	2.293

入力地震波

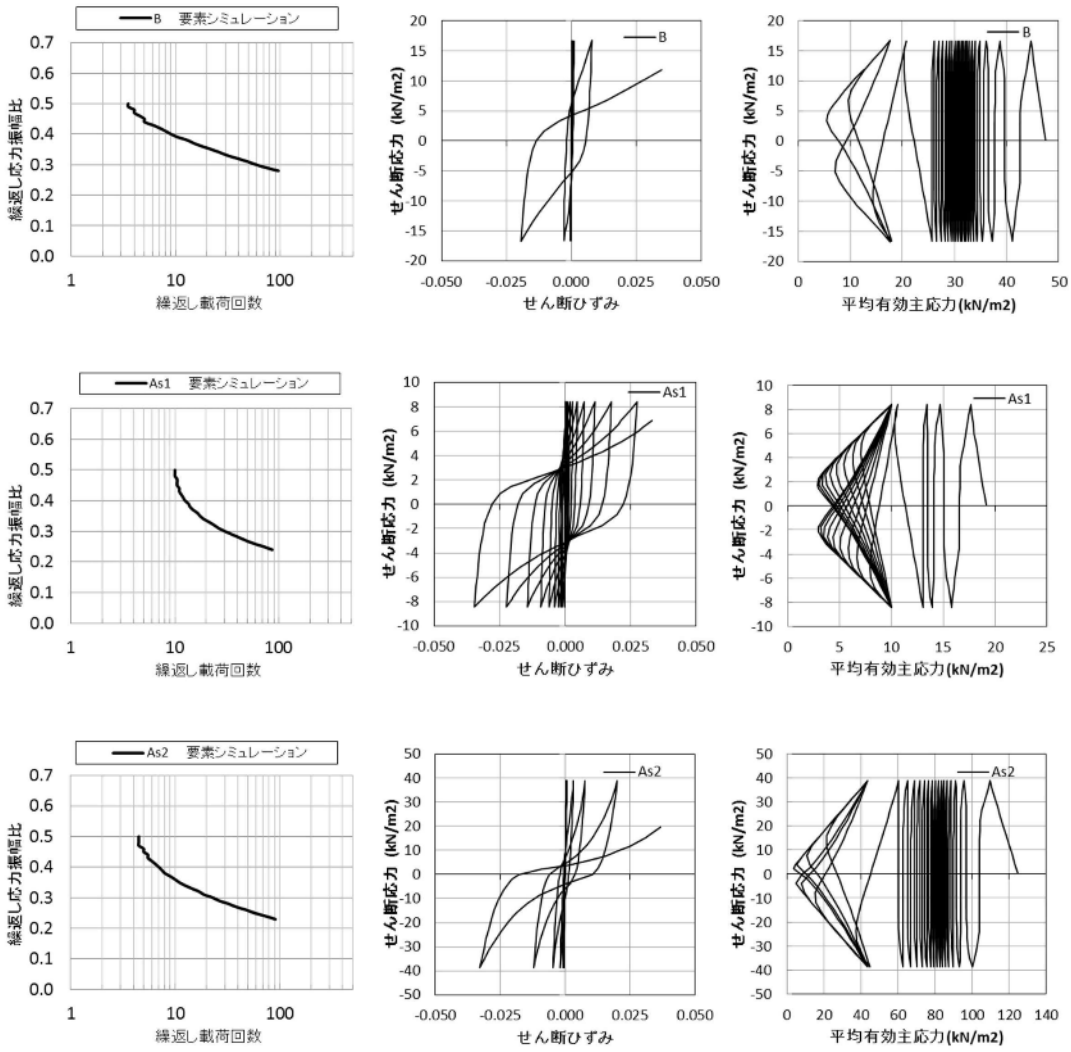
・入力地震波として、道路橋示方書のタイプⅡ－Ⅰ-1 の波を用いた。



入力地震波（T2-Ⅰ-1）

要素シミュレーション結果

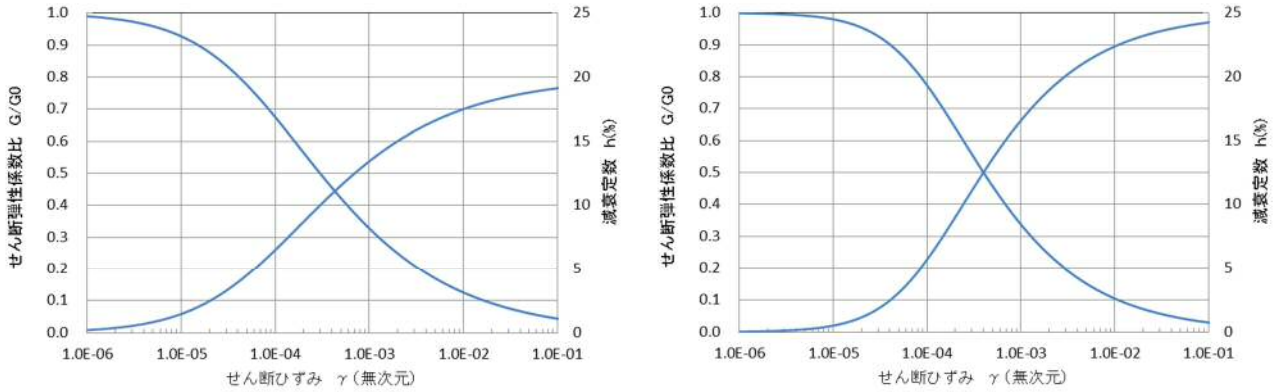
・以下に要素シミュレーションの結果図を示す。



要素シミュレーション結果図

G-γ・h-γ曲線

・以下に修正 R-O モデルとして設定した G-γ・h-γ曲線図を示す。

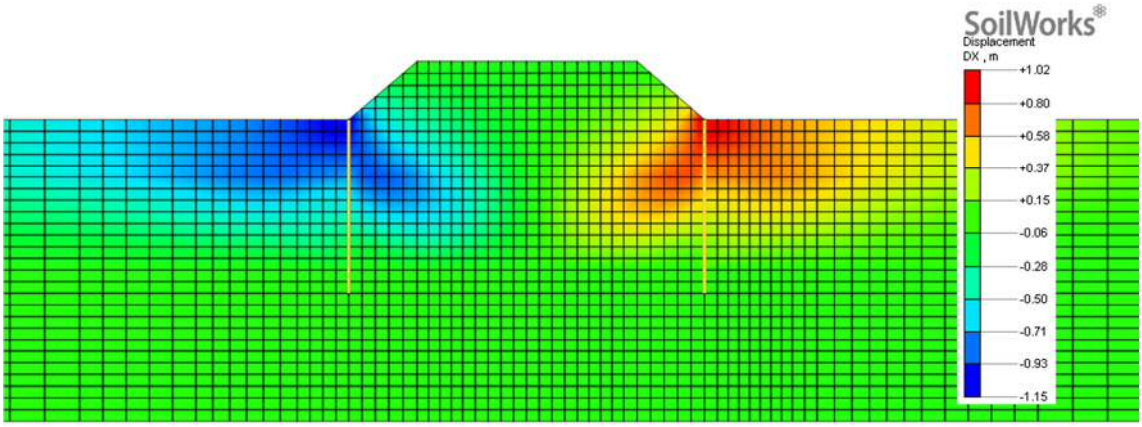


G-γ・h-γ曲線図(左:Dc、右:Ds)

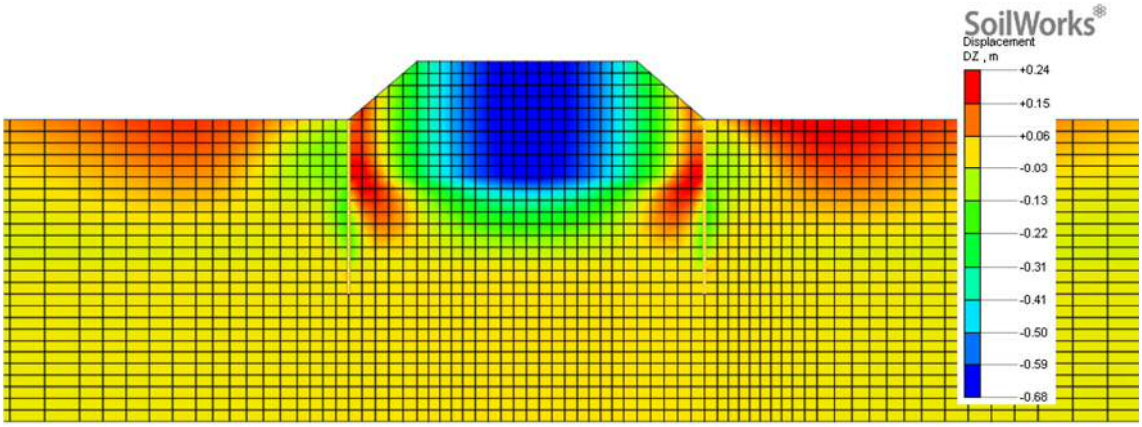
2 次元動的有効応力解析（LIQCA）

解析結果

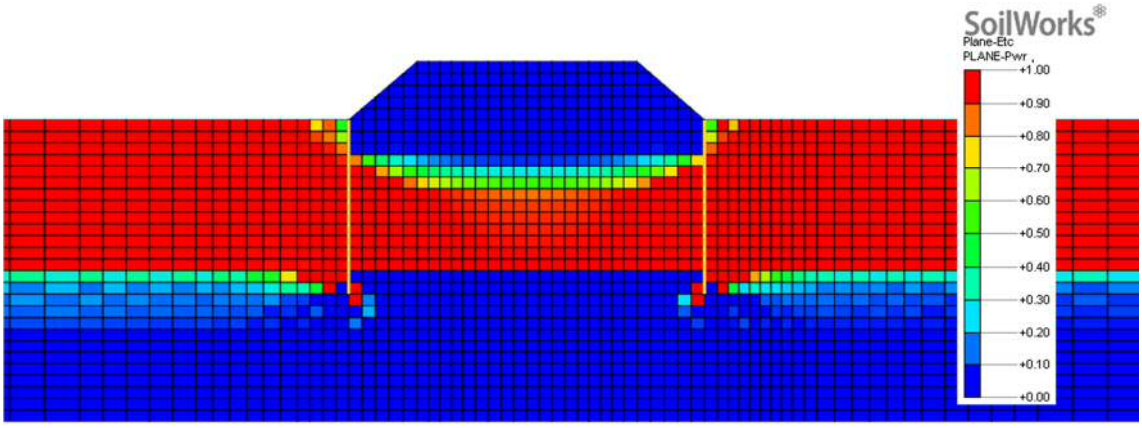
・地震波終了直後の水平変位コンター図、鉛直変位コンター図、過剰間隙水圧比コンター図をそれぞれ以下に示す。



水平変位コンター図



鉛直変位コンター図

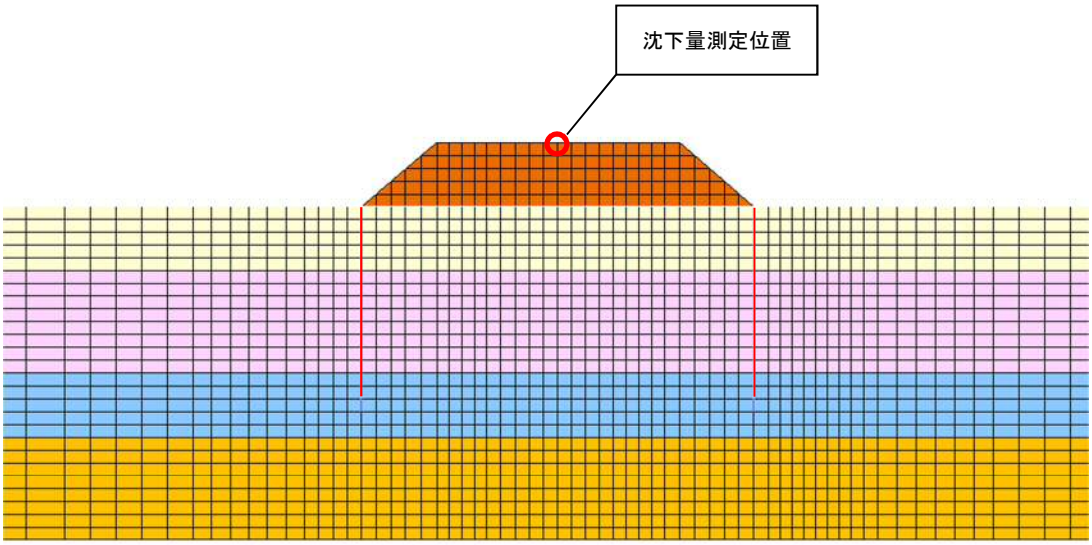


過剰間隙水圧比コンター図

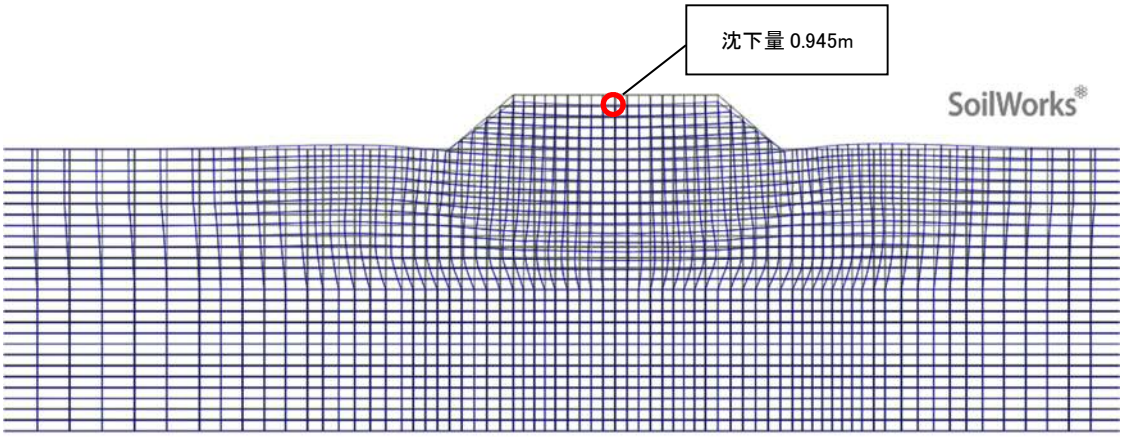
2 次元動的有効応力解析（LIQCA）

沈下量の比較

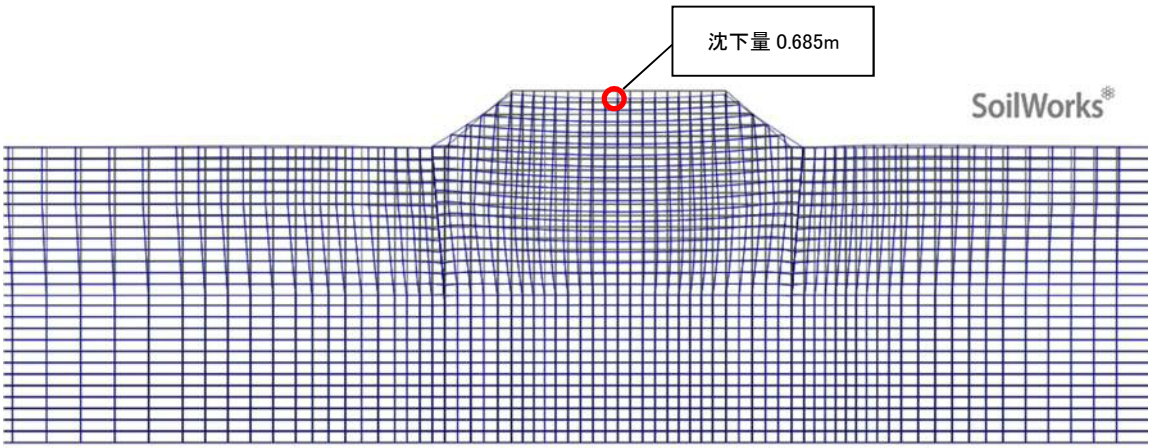
・地震波終了直後と過剰間隙水圧消散後の盛土中央での沈下量について、無対策時と対策時を比較して対策工の効果を検討する。



沈下量測定位置図

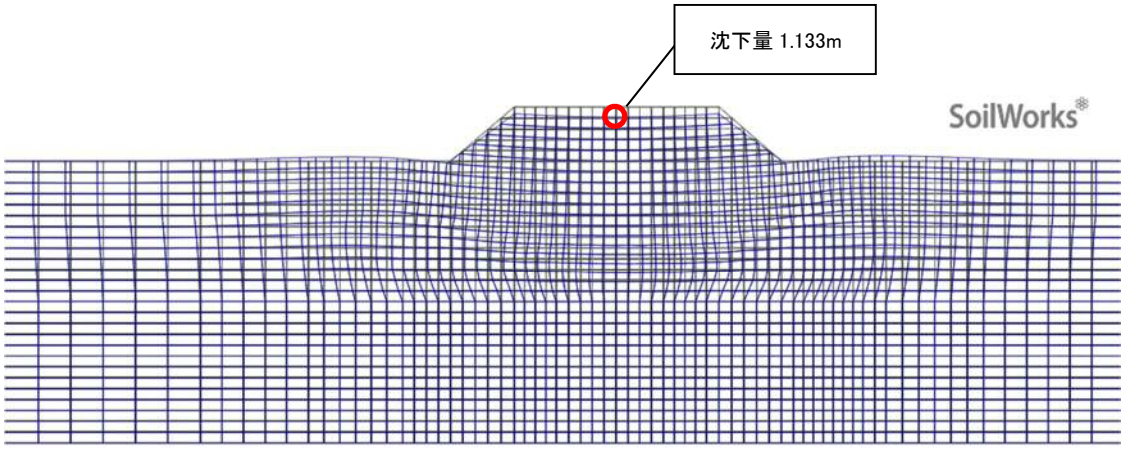


無対策変形図（地震波終了直後）

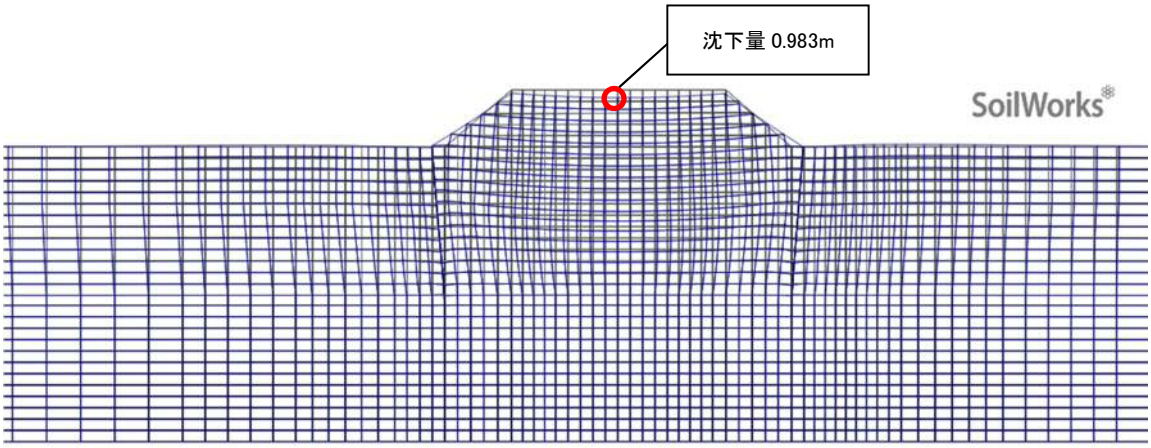


鋼矢板遮断工変形図（地震波終了直後）

2 次元動的有効応力解析（LIQCA）



無対策変形図（過剰間隙水圧消散後）



鋼矢板遮断工変形図（過剰間隙水圧消散後）

沈下量比較表

検討ケース	地震波終了直後 盛土中央沈下量（m）	過剰間隙水圧消散後 盛土中央沈下量（m）
無対策	0.945	1.133
鋼矢板遮断工	0.685	0.983