地盤の動的有効応力解析 (UWLC) Ver.2

Operation Guidance 操作ガイダンス





本書のご使用にあたって

本操作ガイダンスは、主に初めて本製品を利用する方を対象に操作の流れに沿って、操作、入力、処理方法を説明したものです。

ご利用にあたって

ご使用製品のバージョンは、製品「ヘルプ」のバージョン情報よりご確認下さい。 本書は、表紙に掲載のバージョンにより、ご説明しています。 最新バージョンでない場合もございます。ご了承下さい。

本製品及び本書のご使用による貴社の金銭上の損害及び逸失利益または、第三者からのいかなる請求についても、弊社は、その責任を一切負いませんので、あらかじめご了承下さい。 製品のご使用については、「使用権許諾契約書」が設けられています。

※掲載されている各社名、各社製品名は一般に各社の登録商標または商標です。

©2011 FORUM8 Co., Ltd. All rights reserved

目次

5 第1章 製品概要

- 5 1 機能および特長
- 5 2 適用範囲
- 6 3 適用基準および参考文献
- 7 4 フローチャート

8 第2章 操作ガイダンス(1次元解析)

- 8 1 モデル作成
- 8 1-1 新規作成
- 9 1-2 モデル設定
- 15 1-3 メッシュ確認
- 17 1-4 解析実行
- 18 2 ポストプロセッサー
- 21 3 ファイルの保存方法

22 第3章 操作ガイダンス(2次元解析)

22 1 モデル作成

- 22 1-1 新規作成
- 23 1-2 モデル作成-作成
- 28 1-3 モデル作成-決定
- 29 2 要素定義
- 29 2-1 平面ひずみ要素の設定
- 30 2-2 平面ひずみ要素のプロパティ設定
- 32 2-3 梁要素モデル
- 33 3 メッシュ分割定義
- 35 3-1 確認
- 35 4 初期応力解析モデル
- 36 5 動的解析モデル
- 36 5-1 境界条件
- 39 5-2 地震波形
- 41 6 解析実行
- 41 6-1 条件
- 41 6-2 出力
- **42** 7 ポストプロセッサー

46 第4章 Q&A

- 46 1 プレ部編
- 53 2 解析部編
- 58 3 ポスト部編

第1章 製品概要

1 機能および特長

本プログラムでは、以下(1)~(3)の解析を実施することができます。

- 1 初期応力解析
- 2 全応力法の動的解析
- 3有効応力法の動的解析(液状化解析)
- また、主な特徴として以下(1)~(11)の項目が挙げられます。
- 1要素試験シミュレーションを実施して液状化パラメータを設定することができる
- 2. 最適化手法による同定解析を実施して、実験データをもとに材料パラメータを決定できる
- 3. N値から砂の構成モデルPZ-Sandの材料パラメータを推定できる
- 4 1次元解析および2次元解析を実施することができる
- 5. 水平および鉛直地震動の入力が可能である。
- 6 全応力法の動的解析と有効応力法の動的解析(液状化解析)が可能である
- 7 全応力法適用要素 (水圧非考慮) と有効応力法適用要素 (水圧考慮) を混在させることができる
- 8地盤の透水現象を考慮した土/水連成の動的解析が可能である
- 9豊富な地盤の構成モデル(8種類)を適用することができるとともに、それらを自由に混在させることができる
- 10 収束計算の高速化法であるラインサーチ、BFGSを採用している
- 11 動的解析の時間ステップを自動調整することにより解析の安定化を実現している

2 適用範囲

- 本プログラムは、主に以下(1)~(6)の検討に適用できます。
- 1 全応力法を用いた地盤と構造物の動的相互作用の検討
- 2土構造物(例えば河川堤防)の液状化時を含む地震時安定性の検討
- 3液状化地盤内構造物の浮上がりの検討
- 4 液状化対策工の検討
- 5 遠心振動実験や大型振動台実験など実験のシミュレーション
- 6 1次元地震応答解析による詳細液状化判定
- また、検討可能な液状化対策工として、
- 構造物による工法
- 固結工法
- サンドコンパクションパイル工法
- 過剰間隙水圧消散工法

などが挙げられます。

本プログラム UWLC は下記基準において砂質土層の液状化現象を考慮できる代表的な解析コードとして紹介されている UWL に機能を追加したものです。

リバーフロント整備センター 「高規格堤防盛土設計・施工マニュアル (平成12年3月)」 参考-48~49ページ

3 適用基準および参考文献

- マトリックスと有限要素法[改定新版] (O.C.ツェンキーヴィッツ, R.L.テイラー著 科学技術出版社)
- 地盤技術者のためのFEMシリーズ① はじめて学ぶ有限要素法 (社団法人 地盤工学会)
- 地盤技術者のためのFEMシリーズ② 有限要素法がわかる (社団法人 地盤工学会)
- 地盤技術者のためのFEMシリーズ③ 弾塑性有限要素法をつかう (社団法人 地盤工学会)
- 地盤液状化の科学(岡二三生著 近未来社)
- 動的解析と耐震設計[第2巻] 動的解析の方法(社団法人 土木学会)

Chung, J. and G.M. Hulbert, A Time Integration Algorithm for Structural Dynamics with Improved Numerical Dissipation: The Generalized- α Method, ASME, Journal for Applied Mechanics, 60, 371-375, 1993.

■ Hilber, H.M., T.J.R. Hughes and R.L. Taylor, Improved Numerical Dissipation for Time Integration Algorithms in Structural Dynamics, Earthquake Engineering and Structural Dynamics, 5, 283-292, 1977.

■ Hughes, T.J.R., Analysis of Transient Algorithms with Particular Reference to Stability Behavior, Computational Methods for Transient Analysis, North-Holland, 67-155, 1983.

■ Hulbert, G.M. and I. Jang, Automatic Time Step Control Algorithms for Structural Dynamics, Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, 126, 155-178, 1995.

■ Newmark, N. M., A Method of Computation for Structural Dynamics, ASCE, Journal of the Engineering Mechanics Division, 85, EM3, 67-94, 1959.

■ Wood, W.L., M. Bossak and O.C. Zienkiewicz, An Alpha Modification of Newmark's Method, International Journal for Numerical Methods in Engineering, 15, 1562-1566, 1981.

4 フローチャート



第2章 操作ガイダンス(1次元解析)

1 モデル作成

サンプルデータ「1D.FUD」を例として作成します。 各入力項目の詳細については製品の【ヘルプ】をご覧ください。 [解析種類]:1次元 [応力表示]:有効応力法 [解析モデルの概要]:水平多層モデル [解析の目的]:液状化を考慮した地震応答解析





1-1 新規作成



<mark>操作ガイダンスムービー</mark> Youtubeへ操作手順を掲載しております。 地盤の動的有効応力解析(UWLC) Ver.2 操作ガイダンス ムービー(4:43) https://www.youtube.com/watch?v=vCykJccUMil



.「新規入力」-「1次元解析」 1次解析をチェックして、確定ボタンを押します。

1-2 モデル設定

モデル設定を行います。



解析モード

<有効応力法の動的解析(液状化解析)>を選択します。

地表面位置 <78>

水位を考慮する

チェックをする

地層番号

上端位置が水位となる層の番号(地層情報のプロパティNo.) を入力します。<2>

地層入力方式 <標高>

[標高]モード 各層の標高(m)を入力します。 [標高]モード 各層の下端位置の標高G.L.(m)を入力します。 *既に地層情報が入力されている状態で入力方式を変更した 場合は、プログラム内部で変更されたモードで地層情報を生 成して表にセットします。

地層情報

No.	標高	分割数
1	76.600	2
2	67.800	8
3	56.300	10

平面ひずみ要素のプロパティ設定

					平	面ひずる	要素の	プロパティ	设定						×
70	リイティNo.	使用状况	色 および バターン	a	β	γt−Sta (kN/m³)	γ t−Liq (kN/m³)	(kN/m³)	eo	ap	Kf(仮数) (kN/m²)	Kf(指数) ×10 ^x	Kx(仮数) (m/sec)	Kx(指数) ×10 ^x	Ky(Ø (m/s
	1	使用中		0.17140	0.00174	17.700	19.600	9.810	0.800	1.000	2.100	6	1.000	-6	1.0
	2	使用中		0.17140	0.00174	8.300	19.600	9.810	0.600	1.000	2.100	6	1.000	-5	1.0
	3	使用中		0.17140	0.00174	6.500	19.600	9.810	1.200	1.000	2.100	6	1.000	-7	1.0
۲															>
	話設定 0.17140	αを表にせ	eut a [0.00174	βを表	Ctzył		材料バラ	メーク誤	定					
範囲	∄: 0.0000	0~9	99999								√ 8	定	🗙 取消	<u>?</u> ~л	Э(H)



プロパティNoごとにパラメータを設定します。 プロパティ設定は共通する入力項目を設定する画面と、材料パ ラメータごとに設定する画面に分かれます。 最初に[平面ひずみ要素のプロパティ設定]画面で共通する入 力項目を設定します。

ー括設定にて、α、βを入力 他データを入力(下記表)

No.	а	β	γt-Sta	γt-Liq	γw	eo	ap	7Kf (仮)	Kf (指)	Kx (仮)	Kx (指)	Ky (仮)	Ky (指)	異 方 性	構成則	間隙水圧モデル
1	0.1714	0.00174	17.7	19.6	9.81	0.8	1	2.1	6	1	-6	1	-6	無	MC-DP	全応力
2	0.1714	0.00174	8.3	19.6	9.81	0.6	1	2.1	6	1	-5	1	-5	無	PZ-Sand	有効応力
3	0.1714	0.00174	6.5	19.6	9.81	1.2	1	2.1	6	1	-7	1	-7	無	UW-Clay	有効応力

[使用状況] 該当するプロパティが現在使用されているかを表示します。 この欄が「未使用」となっている場合は、どのブロックにおいても使用されていないことを表します。 ※一次元解析の場合は、この欄が「未使用」となることはありません。 [色] プロパティに割り当てられている描画色を表示します。 ※一次元解析の場合は、プログラム内部で自動的に割り当てます。 [a] レイリー減衰の質量マトリックスの係数αを入力します。 すべてのプロパティについて同一のαを入力する場合は、表の下部にある[一括設定]においてαを入力します。[αを表にセット]ボタンをク リックすると入力したαがすべてのプロパティにセットされます。 [β] レイリー減衰の質量マトリックスの係数βを入力します。 すべてのプロパティについて同一のβを入力する場合は、表の下部にある[一括設定]においてβを入力します。 [βを表にセット]ボタンをク リックすると入力したβがすべてのプロパティにセットされます。 [yt-Sta] 初期応力解析に使用する土の単位体積重量(kN/m3)を入力します。 [vt-Lia] 動的解析に使用する土の単位体積重量(kN/m3)を入力します。 $[\gamma w]$ 水の単位体積重量(kN/m3)を入力します。 [eo] 初期間隙比を入力します。 なお、このデータが必要となるのは有効応力法を適用する地盤材料のみです。 次式により求められたapを入力します。 $ap = 1 - \frac{Kf}{r} \leq 1.0$ Kf:水の体積弾性係数 Ks:土の体積弾性係数 なお、このデータが必要となるのは有効応力法を適用する地盤材料のみです。通常、KfはKsよりはるかに大きいため、1.0を入力します。 [Kf] 水の体積弾性係数(kN/m2)を仮数部と指数部に分けて入力します。 なお、このデータが必要となるのは有効応力法を適用する地盤材料のみです。 [Kx] 水平方向の透水係数(m/sec)を入力します。 なお、このデータが必要となるのは有効応力法を適用する地盤材料のみです。 [Ky] 鉛直方向の透水係数(m/sec)を入力します。 なお、このデータが必要となるのは有効応力法を適用する地盤材料のみです。 [異方性] 異方性の有無を指定します。 本プログラムにおける異方性材料とは積層材料を示します。 [構成則] 構成則を指定します。 [間隙水圧モデル] 有効応力法の動的解析(液状化解析)を行う場合に、該当プロパティが「全応力法を適用する(水圧を考慮しない)材料」なのか「有効応力 法を適用する (水圧を考慮する) 材料 | なのかを指定します。

材料パラメータの設定

					픽	≤面ひず∂	み要素の	プロパティ	設定						×
プロッキ	ティNo.	使用状况	色 おおび バターン	a	β	γt−Sta (kN/m³)	γt−Liq (kN/m³)	ү ж (к№/m³)	eo	ap	Kf(仮数) (kN/m²)	Kf(指数) ×10 ^x	Kx(仮数) (m/sec)	Kx(指数) ×10 ^x	Ky(Ø (m/s
	1	使用中		0.17140	0.00174	17.700	19.600	9.810	0.800	1.000	2.100	6	1.000	-6	1.0
	2	使用中		0.17140	0.00174	8.300	19.600	9.810	0.600	1.000	2.100	6	1.000	-5	1.0
	3	使用中		0.17140	0.00174	6.500	19.600	9.810	1.200	1.000	2.100	6	1.000	-7	1.0
K															>
	100														
α 0.	17140	αを表にt	zut β	0.00174	βを表	Ctzył		11 材料バラ	メータ部	iii -					
範囲:	0.00000	0~9	9.99999								√ ä	锭	🗙 取消	?~,	เรย

第1層 MC-DPモデル

					平面	ひずみ要	素の	材料パ	ラメータの	D設定						×
MC-DPモデル	PZ-Sand	dモデル	UW-Cla	ovモデル												
プロパティNo	([¢])	(^ψ)	E(仮観) (kN/m²)	E(指数) ×10 ^x	ν	C (kN/m²)										
1	30.000	0.000	1.700000	ł	0.330	10.000										
							_									
											-	1 587	ŧ	×	 2 01	L-3(H)

--MC-DPモデルの材料パラメータを設定します。

[φ] <30>
 内部摩擦角(度)を入力します。
 [ψ] <0>
 ダイレイタンシー角(度)を入力します。
 [E] 仮数<1.7> 指数<4>
 弾性係数(kN/m2)を仮数部と指数部に分けて入力します。
 [V] <0.33>
 ポアソン比を入力します。
 [C] <10>
 粘着力(kN/m2)を入力します。

第2層 PZ-Sandモデル



		ファイルを開く		×
ファイルの場所()):	퉬 Data	_	← 🗈 📸 -	
Ca	名前	*	更新日時	種類
星近来子した場所	Loose-Sand_	dyn.int	2005/05/17 10:58	INT ファイル
ACCESCITO/CONTIN	PZ-Sand_dyn	.int	2004/11/11 13:59	INT ファイル
	PZ-Sand_sta.	int	2004/11/11 13:48	INT ファイル
デスクトップ	UW-Clay_dyn	lint	2004/11/11 14:53	INT ファイル
<u> </u>	Weald-Clay_C	OCR1.int	2005/05/17 10:59	INT ファイル
54.750	Weald-Clay_C	OCR24.int	2005/05/17 10:58	INT ファイル
PC				
ネットワーク	<			>
	ファイル名(<u>N</u>):	Loose-Sand_dyn	•	關(())
	ファイルの種類(工):	要索試験シュミレーター入力ファイル(*.int)	•	キャンセル

[Mf] <0.48> 塑性ひずみベクトルに関するCSLの勾配を入力します。 [Mg] <1.2> 直交ベクトルに関するCSLの勾配を入力します。 [C] <0.8> 伸張側と圧縮側のCSLの比率を入力します。 [**af**] <0.45> 応力比によりダイレイタンシーを決めるパラメータを入力しま す。 [ag] <0.45> 応力比により直交ベクトルを決めるパラメータを入力します。 [Kevo] <278> 体積弾性係数を入力します。 [Geso] <313> せん断弾性係数をします。 [mv] <0.5> 体積弾性指数mvを入力します。 [ms] <0.5> 体積弾性指数msを入力します。 [<mark>β0]</mark> <6> せん断硬化パラメータβ0を入力します。 [<mark>β1]</mark> <0.12> せん断硬化パラメータβ1を入力します。 [Ho] <700> 載荷時の塑性係数を入力します。 [Huo] <8000> 除荷時の塑性係数(kN/m2)を入力します。 [γ] <8> 再載荷時の塑性変形に関するパラメータを入力します。 [<u>yu</u>] <6> 除荷時の塑性変形に関するパラメータを入力します。 [Po] <41> 初期平均有効主応力を入力します。 [OCR] <1> 過圧密比を入力します。

[パラメータをファイルに保存]ボタン

『要素試験シミュレーション』用のファイルを作成します。 ここで保存されたファイルは、『要素試験シミュレーション』の 初期パラメータとして利用することができます。 [パラメータを推定]ボタン PZ-Sandについてのみ、N値、ポアソン比、平均有効応力とms から 材料パラメータを推定します。

×

平面ひずみ要素の材料パラメータの設定

第3層 UW-Clayモデル

MC-DPモデル	PZ-Sandモデ	UW-C	layモデ	11						_
ブロバティNo	G0 (kN/m²)	σ'm' (kN/m²)	m	ν	(kN/m²)	(°)	Rf	ь	n	
3	2731.000	196.000	0.500	0.330	30.000	25.000	1.000	2.000	1.600	
📸 バラメータ	をファイルか	う読み込む		,	イラメータ	をファイル	いこ保存	:		
範囲: 0.000	~ 99	999								▲ 確定 🗶 取消 🦿 ヘルプ(日)

パラメータをファイルから読み込む <UW-Clay_dyn.int>

『要素試験シミュレーション』および『最適化手法による同定 解析』にて保存したUW-Clayモデルのパラメータが保存され ているファイルを読み込み、現在カーソルのあるプロパティに セットします。

¢		ファイルを開く		×
ファイルの場所(①:	🕌 Data	•	+ 🗈 📸 🕶	
(Hai	名前	*	更新日時	種類
●浜主子 た伊所	Loose-Sand_dyr	n.int	2005/05/17 10:58	INT ファイル
取出またいのと聞い	PZ-Sand_dyn.in	t	2004/11/11 13:59	INT ファイル
	PZ-Sand_sta.int		2004/11/11 13:48	INT ファイル
デスクトップ	UW-Clay_dyn.in	t	2004/11/11 14:53	INT ファイル
	Weald-Clay_OCF	R1.int	2005/05/17 10:59	INT ファイル
ライブラリ	Weald-Clay_OCF	R24.int	2005/05/17 10:58	INT ファイル
PC				
ネットリーク	<			>
	ファイル名(N): U	JW-Clay_dyn	-	關(())
	ファイルの種類(工): 🛛	要索試験シュミレーター入力ファイル(*int)	•	キャンセル

[G0] <2731> 初期せん断剛性(kN/m2)を入力します。 [<u></u>*σ*m'] <196> 初期平均有効拘束圧(kN/m2)を入力します。 [m] <0.5> 指数mを入力します。 [V] <0.33> ポアソン比を入力します。 [C] <30> 粘着力(kN/m2)を入力します。 [**φ**] <25> 内部摩擦角(度)を入力します。 [Rf] <1> せん断強度を調整するパラメータを入力します。 [b] <2> UWモデルのバラメータbを入力します。 [n] <1.6> UWモデルのバラメータnを入力します。

※UW-clayモデルにおけるパラネータb, nの設定方法 (Q1-2.参照) https://www.forum8.co.jp/faq/win/uwlc.html#q1-2

中間節点の指定



-メッシュの各辺上に中間節点を設ける (有り) か設けない (無 し) かの設定を行います。

中間節点の指定
中間節点の有無
※中間節点を「有り」とすると、平面ひずみ要素の各辺に中間節点を設けます。
【 ✔ 確定】 ★ 取消 ? ヘルプ(出)

初期応力解析の条件設定



初期応力解析の条件設定
−ひずみ領域 ● 微小ひずみ
重力加速度 -9.81 m/sec ²
 ▼ ラインサーチ法を適用する ▼ BFGSを適用する
荷重の細分割数 200
🖌 確定 🗙 取消 ? ヘルプ(出)

動的解析の条件設定



[ひずみ領域]

ひずみ領域を微小ひずみとするか大変形とするかを選択しま す。

[重力加速度]

鉛直加速度(m/sec2)を入力します。通常、-9.81を入力します。 本データの向きは、全体座標系に依存します。

[高速計算指定]

計算の高速化の手法であるラインサーチ法およびBFGSを適 用する場合にはチェックを付けます。

通常、いずれも適用することを推奨していますが、梁要素が含 まれるモデルの場合には、適用しないほうが計算時間が早くな るケースが希にあります。

[荷重の細分割数]

各荷重ステージの細分割数を入力します。通常、100~500を 推奨しています。

動的応力解析の条件を設定します。デフォルト値を使用しま

動的	り解析の条件設定 ×
変形状態 ⓒ 微小変形	
 間隙水圧の計算方法 ○ 全ての節点で間隙水圧を調 ● 要素頂点の節点のみ間隙 	十算する 水圧を計算する
連動方程式指定 積分方法 〇 前進差分法 ④ NewMark - β法 〇 HHT - α法 〇 WBZ - α法 〇 Chung - α法 0.000 β1 θa 0.500	 「貴星マトリックス 「 集中マトリックスを用いる ・コンシスタント質量マトリックスを用いる 「減衰マトリックス 「集中マトリックスを用いる ・コンシスタント減衰マトリックスを用いる の.500 β2 0.250 0.250
 動的荷重条件 ✓ 地震力の載荷を行う 高速計算指定 ✓ ラインサーチ法を適用する 	
FGSを適用する	【 ✔ 確定】 ★ 取消 ? ヘルプ(出)

[変形状態]

変形状態を微小変形とします (微小変形理論に基づいた解析 とします)。 [間隙水圧の計算方法] 間隙水圧の計算条件を選択します。 全応力解析の場合(全ての材料に対し水圧を計算しない)は、 本選択は解析に影響ありません。 有効応力解析の場合(水圧を計算する場合)は、通常、「要素 頂点の節点のみ間隙水圧を計算する」を選択することを推奨し ています。 [積分方法] 運動方程式の積分法を選択します。通常、「NewMark- β 法」 を選択することを推奨しています。 [質量マトリックス] [減衰マトリックス] 質量マトリックスおよび減衰マトリックスについて適用するも のを選択します。 [am] 運動方程式の積分法のパラメータです。 「HHT-a法」、「WBZ-a法」、「Chung-a法」を選択した場合 に入力します。 通常、0.00を入力することを推奨しています。 [**B**1] 運動方程式の積分法のパラメータです。 「NewMark- β 法」を選択した場合に入力します。通常、0.50 を入力することを推奨しています。 [B2] 運動方程式の積分法のパラメータです。 「NewMark-β法」を選択した場合に入力します。通常、0.25 を入力することを推奨しています。 [θa] 運動方程式の積分法の水圧関係のパラメータです。 通常、0.50を入力することを推奨しています。 全応力解析の時には、解析にこのデータを用いませんが、推奨 値を入力します。 「地震力の載荷を行う」 地震力を載荷する場合にチェックを付けます。 [高速計算指定] 計算の高速化の手法であるラインサーチ法およびBFGSを適 用する場合にはチェックを付けます。 通常、いずれも適用することを推奨していますが、梁要素が含 まれるモデルの場合には、適用しないほうが計算時間が早くな るケースが希にあります。

1-3 メッシュ確認

										地館(D動的	有効	吃力	解析	(UW	LC)	Ver.	2 - (1	新規)									-	•	×
() V(E)	М	(倍(E)	ポス	トプロセ	ንቻ(E)	表示	(¥) >	げション	(Q)	9-JU(I) ^	717(F	1) 19251			6		0.17			-		-		П. 1344	Π				
J 🛄				D	wre.	a bu	///////	25V/HU	0,99931	VIGAL	099917			-	с.	1	~	<u>ч</u> ц	18	θE	£	8	1991	990)	1 (2.90)		C-90	8	NB C	3 1
デル設	£	メッショ	· 總臣	解析	- 期行																						_			
75													ŀ	_	_	T														
-																														-
74-													t																	4
78-													F			7														E
72-													F																	100
71													ł			-														e B
70-																														
-																														
													ſ			1														
68-													ŀ			4														
87-													Ŀ			4														
65													ł																	
65													Ē																	
84-													ŀ		_															
63-													ļ																	
													[
82-													ľ																	
61-													ŀ			-														
80-													ł	_	_	-														
58-													-																	

―[メッシュ確認]タブをクリックします。

プログラム内部で[モデル設定]タブのデータを元にメッシュ分割を行い、その結果を表示します。

モデルの幅は描画時の見栄えを考慮して、[モデルの全高/10] (m) (ただし、1m未満となった場合は1.0m、10mを超えた場合 は10m) としています。一次元解析なので、幅自体は解析に影 響ありません。

一地震波形の設定を行います。

	地震波形の設定	×
□ 時間ステップの細分割	を自動調整する 最低細分割数 10.000 時間間隔の初期値 0.0010 秒	
地震波形のタイプ		
○ 正弦波(振幅、振動変	(専まり生成) (* 地貌変化ファイル(水平方向のみ) (* 地貌変化ファイル(水平・鉛直方向) 	
載荷ステージの編集		(田秋/円) 1
載荷ステージ名称		編集(E)
	-	王 ·(@) 下へ(B)
	警告	肖耶涂(<u>D</u>)
波形(水平方向)) 300 200 - 100 - -100 - 100 -	▲ 地景法形のタイプを変更すると現在の敷荷ステージ設定が全て失われます。 ようしんですか?	
-200-		
	Ö	
ファイル/呆存(凶)		全体表示
	✓ 確定 ¥ 取消	? へルヺ(Ы

人工的な正弦波を入力するか、地震波形の水平方向のみを入 力するか、水平と鉛直両方を入力するか選択します。 一般には地震波の水平方向のみを入力します。 --<地震波形ファイル(水平方向のみ)>

※地震波形を生成する機能はありません。(Q1-27.参照)https://www.forum8.co.jp/faq/win/uwlc.html#q1-27

地震波形の設定	
「 時間ステップの結分割を自動調整する 最低結分割数 10.000 時間間間あり初期値 0.0010 秒 「地蔵あ形のタイプ 「 正弦波(指編、振動設等より生成) で 胞質液形ファイル(水平方向の方)」 で 地蔵波形ファイル(水平・鉛度方向)	
動荷ステージの編集 編集(C) 動荷ステージ名称 通販収(A) 上へ(U) 下へ(B) 再別(D) 用別(D)	―――載荷ステージを追加します。
渡形(水平方向) 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	

--地震波形を読み込むためファイルを参照するアイコンを選択し

ます。

		ファイルを開く		×
ファイルの場所():	퉬 Data		- 🗈 📸 🖬 -	
C.	名前		更新日時	種類
最近表示した場所	PI-83m		2004/02/06 12:03	テキストドキュメン
	神戸ポートアイランド基盤波		2004/02/06 12:03	7#Z1 15#23
デスクトップ				
54759				
PC				
	ſ		-	
ネットワーク	<			>
	ファイルタ(N) 抽戸ポー	-トアイランド基盤油		BK(0)
	ファイルの種類(T) オペアの	72/11/8:8)		キャンカル
	VYTAWAERRUN 197000	77170(***)		-11207



読み飛ばす行数を2、継続時間を15.0と設定します。

波形データの加速度単位がGalであれば、入力はm/sec2なので加速度の倍率を0.01とします。

載荷ステージ名称を入力します。 <神戸ポートアイランド基盤波>

1-4 解析実行



条件 解析の条件を設定します。

初期応力解析を行う

<チェック> [最大繰返し回数] <500> 収束計算の繰返し回数の最大値を入力します。 [収束誤差] <1.0E-5> 収束誤差を入力します。通常、1.0E-5を推奨しています。

動的解析を行う

<チェック> [最大繰返し回数] <50> 収束計算の繰返し回数の最大値を入力します。 [収束誤差] <1.0E-4> 収束誤差を入力します。通常、1.0E-4を推奨しています。

初期条件 <初期応力が有るにチェック>





	初期応力解析 [1]	5]
解析中 37%	3800/10000 0:00:01	一時停止
解析終了予定	までの残り時間:0:00:02	中止

2 ポストプロセッサー



モデル図

	PostProcessor(UWLC) - 1D.otm - [モデル限]	. 0 .
2+640- 9-01900 87540(0) A6700		1.0.0
4 4 B B 0 7	+ 1 A + 1 LROIN (8827-21 .	
Πο Φυασι 1		
セデル日 副点数=42 署	AD: + 20	

出力

出力ファイルの設定 保存フォルダーを指定します。<任意の場所> ファイル名を指定します。<1D>

出力データの選択 任意の時刻だけ出力する場合と全データを出力する場合を選 択します。<全データ出力>。

※[出力データの選択]スイッチの結果への影響について (Q1-32.参照) https://www.forum8.co.jp/faq/win/uwlc.html#q1-32

アニメーションデータ アニメーションを出力する場合はチェックを入れます

解析実行

フォルダ名およびファイル名に間違いがないかを確認の上で [OK]ボタンをクリックします。

解析が開始されると計算状況をガイド表示します。

解析終了すると自動的にポストプロセッサーの画面が表示されます。

計算に用いられた、メッシュ図が表示されます。

メインウインドウのツールバーの [節点番号の表示] ボタンを押すと、節点番号が表示されます。
 メインウインドウのツールバーの [要素番号の表示] ボタンを押すと、要素番号が表示されます。

※要素番号や節点番号に制限はありません。 (Q1-3.参照) https://www.forum8.co.jp/faq/win/uwlc.html#q1-3

変形図

	PostProcessor(UWLC) - 1D.otm - [梁形限]	- 0
2+64(D. 9-0190)	9,월월 0 7	1.10
	RDOMBOT PEYLEMATS	
orthocecore E-014-00	ADAG # 87.8 C 82491 100 A68 87.467	
- X10		
1/10		
0.0017/60		
2-UE3-2FW		
(11487)		
	100 D MAR-11 MAR-11	
	ICTAG REAL OF REAL OF	

主応力・主ひずみ図

	PostProcessor(UWLC) - 1D.otm - [主応力-主ひずみ回]	- 0 -				
2766(D. 96/900)	40- 501000 175-00 A200 					
	S EXTORE C EDTAORE -CHAORER III					
Forthosean E75.00	ASAM F 87.8 C NONS IN ASS 80462					
- 東京田 - 東北方-東ひずみ田 8- エン河田						
8 増化増加 8 増化力増生 8 応答スペクトル						
8 フーリエスペクトル 8 フニメーション 8 教練出力						
	2.2					
	1 1					
	1 2 2					
	<u> </u>					
	モデル回 動作数=42 要素数=33					

コンタ図



[変位の描画倍率]

初めに表示された図を1とした倍率を入力します。 変形を大き く表示したい場合は大きな値を、変形を小さく表示したい場合 は小さな値を入力します。

[モデルを描画する]

変形図と一緒にモデル図を表示する場合はチェックします。 [表示内容]

最大値の結果か、指定した時刻の結果を表示するかを選択し ます。指定時刻とした場合は、表示する時刻を入力します。 [再描画]

変位の描画倍率および表示内容を変更した時に、このボタン を押すと、指定した図として再描画されます。

[値の確認]

現在表示されている図の解析結果値を確認する事ができま す。

■ 図の部分で、マウスを右クリックするとポップアップメニュー が表示されます。

コピーを選択すると、クリップボードに図がコピーされます。

ファイルを選択すると、図をファイルに保存 (bmp、jpeg) する 事ができます。

■ 値の確認画面では、表示されている内容をファイルに保存 する事ができます。

[主応力の描画]

主応力図を描画します。

「主ひずみの描画」

主ひずみ図を描画します。

「ベクトルの描画倍率

初めに表示された図を1とした倍率を入力します。 ベクトルを 大きく表示したい場合は大きな値を、ベクトルを小さく表示し たい場合は小さな値を入力します。

[表示内容]

最大値の結果か、指定した時刻の結果を表示するかを選択し ます。指定時刻とした場合は、表示する時刻を入力します。 「再描面]

ベクトルの描画倍率および表示内容を変更した時に、このボタ ンを押すと、指定した図として再描画されます。

「値の確認

現在表示されている図の解析結果値を確認する事ができま す。

[塗りつぶし]

コンタ図を塗りつぶし表示します。

[ライン表示]

コンタ図をライン表示します。 [表示内容]

最大値の結果か、指定した時刻の結果を表示するかを選択し ます。指定時刻とした場合は、表示する時刻を入力します。 [再描画]

表示内容を変更した時に、このボタンを押すと、指定した図と して再描画されます。

[値の確認]

現在表示されている図の解析結果値を確認する事ができま す。

[凡例の変更]

凡例を変更することができます。

・分割数:凡例の分割数を入力します。20を超えると凡例の値 表示が最大・中間・最小の3つだけになります。128を指定する とグラデーション表示となります。

・データ範囲:凡例に表示する値の最小~最大の値を入力し

ます。範囲外の値はおのおの最小・最大の色で表示されます。

時刻歴図



復元力特性



応答スペクトル



フーリエスペクトル



画面上部にあるモデル図より、結果表示したい節点または要素 をダブルクリックします。

画面上部にあるモデル図より、結果表示したい節点または要素 をダブルクリックします

*τ-ν*曲線

要素をダブルクリックし、出力したいガウス点を指定するとその点の結果が表示されます。

$M-\phi$ 曲線

梁要素をダブルクリックし、出力したい部材端を選択すると当 該部材端の結果が表示されます。

P-δ曲線

バネ要素をダブルクリックすると結果が表示されます。

画面上部にあるモデル図より、結果表示したい節点をダブルク リックします。

[減衰定数を入力する]

減衰定数を入力する場合はチェックをし、減衰定数を入力し ます

[再描画]

減衰定数を入力した時に、このボタンを押すと、指定した図と して再描画されます。

※減衰定数CS、CPを求める方法

(Q3-2.参照) https://www.forum8.co.jp/faq/win/uwlc.html#q3-2

画面上部にあるモデル図より、結果表示したい節点をダブルク リックします。

[平滑化する]

平滑化する場合はチェックをし、バンド幅を入力します。 [最大振動数を指定する] グラフの最大範囲を指定する場合は、最大振動数を指定する

をチェックし、表示する最大振動数を入力します。

[再描画]

平滑化をする場合や最大振動数を指定した時に、このボタンを 押すと、指定した図として再描画されます。

アニメーション

	PostProcessor(UWLC) ~ 1D.otm ~ [アニメーション - 童形図)	- 0
27464()	9.8860 7 + 0.4 + 0	
	X1008889 P 7/158875	
Forthosener 4760	▶ ■ 4 D = 14 /16 (100000) 🗿 2005 0.0007	
- 正式力-正ひずみ回 ※ 王/2回	1000	
 ※ 単位度数 ※ 建定大規模 ※ 応答2.112h & 		
8 7-UE3/4248 9 7-3-1/82		
- X105 - ニングB 		
	<u>1</u>	
	(1)/23 第4章-42 第4章-30	

数值出力

•	PostProcessor(UWLC) - 1D.otm - (最高の数値流力)	- 0
♥ 2×66(0) 90/19(0) ≅ ■ ● ●		
D I	Phritis Phriat Patriat Patrice 27/648	
E Porthoceuse - E 7 6 dl	ADAM F AND C BIDAN 1999 (2002)	
またカーまひずみ目		
extransition extransition	THE REF. OF MER. 10	

3 ファイルの保存方法



*		名則を付け	「(保仔		
(保存する場所(1):	📔 Data		•	+ 🗈 💣 📰	•
C.	名前	^		更新日時	種類
長浜東子 た場所	🐢 1D			2013/03/19 16:53	3 F8 地盤の動的
地位でいいた場所	🜩 box			2013/11/15 14:1:	1 F8 地盤の動的 [;]
	culvert			2010/01/22 11:09	9 F8 地盤の動的
デスクトップ	embankment			2010/01/22 11:09	9 F8 地盤の動的 ²
<u></u>	PI_HD			2010/01/22 11:09	F8 地盤の動的
100 L	PI_PZ			2010/01/22 11:10	0 F8 地盤の動的
ライブラリ	PI_RO			2010/01/22 11:10	D F8 地盤の動的 ²
	🗬 quay			2010/01/21 11:0	5 F8 地盤の動的
PC	🜩 sample			2010/01/22 11:10	J F8 地盤の動的
ネットワーク	<				>
	-				-
	ファイル:名(N):	新規		<u> </u>	(¥存(<u>S</u>)
	ファイルの種類(工):	UWLCデータファイル(*Fl	JD)	•	キャンセル
ーファイル情報の表	売				
0 = 1	0.11-#- 0.		*	- + -	
(* _{表示し} ない		回し表示 し 左に	क्र ा च	- कर ा	
コメント:					

変形図、コンタ図のアニメーションを再生します。

結果表示したい節点、要素をダブルクリックし、選択した箇所 のデータを数値出力できます。

メニューバーのファイル(F)より「名前を付けて保存」を選択し ます。

任意のフォルダを指定して保存します。既存データを「上書き 保存」にて書きかえることも可能です。

第3章 操作ガイダンス(2次元解析)

1 モデル作成

サンプルデータ「box.FUD」を例として作成します。各入力項目の詳細については製品の【ヘルプ】をご覧ください。 ① 地盤は2次元平面ひずみモデルとする。

② 飽和砂層を介在し、液状化が懸念されるため有効応力解析を実施する。

③ ボックスカルバートを対象とする。



1-1 新規作成



・「新規入力」-「2次元解析」 2次解析をチェックして、確定ボタンを押します。

1-2 モデル作成-作成

outers and one also strates		-	地震の動	的有効	石力制	缾(U	WLC)	Ver.2	- (新規	!)							
JU(E) MIM(E) JUCTUUES	9(E) 表示(Y)	N7547(Q)	2-14(T)	NUD(E) IPOST		•		171.45		و ال						~ -
<u>⊚</u> ⊢≊ <mark>≋</mark>	rt-r <u>1990</u> 99	1220/2010 1914	TSRUIDE	212		20	- Q	व्य	. EE E	10 🖪	3 5		900 1	1590	1 1090	181	\$9 🗠
Processor																	
ル作成 要素定義 メッシュ分	劉 初期応力解析	モデル 動自	浦将モデル	レ 解析実	87												
成 決定																	
15																	11
5.0-																	11
																	11
1.0-																	
5																	
0																	11
R-																	
10-																	11
5																	:: I
0																	11
																	11
λ-																	
																	11
5																	
																	- 1
																	· · /
10-																	- 1
5-																	
																	11
5																	
10						111	111	1111	1111					1111			11
25-																	
1.0-																	
15-																	
00-75-50-25 00 25 5	0 75 100 125	15.0 17.5 20.0	22.5 25.0	27.5 31.0	82.5 15	0 375	40.0 42.	5 45.0 4	5 510	52.5 55.0	57.5 80	0 625 6	0 67 9	76.0 75	5 75.0 7	5 80.0	82.5
7 FOF 16 DOF \																	

グリッドの設定 ▼ グリッドを表示 グリッド間隔 1.00 ▼ m □ グリッドにスナップ ▼ 確定 ▼ 取消 ? ヘルプ(出)

メッシュ分割用補助線の入力



―作成画面でグリッドの設定をクリックします。

-グリッドにスナップのチェックを外します。(グリッドにスナップをすると最も近いグリッドに作図した点が移動する)

モデルの外形線、頂点を指定するための補助線を入力します。 下図は目標とする補助線です。

X座標の指定



		直殺	の登録						^
No. 始点座標	終点座標	iBto(A)	Ð						
		編集(E)							
		上へ(山)	:						
		下へ(B)	50-						
		首印余(<u>D</u>)	40-						
			30-						
			-						
			20						
			10-						
			0-						
			-10-						
			-20-						
			-10 0	10 2	20 30	40	50	60	70
					1	度	X 取消	2 ^	มารถป

直線および連続線の登録
 X(m)
 Y(m)

 75.000
 0.000

 55.000
 0.000

 55.000
 0.000

 70.000
 0.000

 70.00
 0.000

 -70.00
 0.000

 -25.000
 0.000

 -55.000
 0.000

 -75.000
 0.000
 Ð 50-45-40-35-25-20-15-9 10 13 14 15 10-5--5-18 19 -10-20 -5 0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 範囲: -9999.999 ~ 9999.999 ✓確定 業 取消 ? ヘルプ(H) ——直線の登録画面が表示されます。追加ボタンを選択します。

直線および連続線の登録で座標を入力します。 X=75, 55, 40, 25, 7, 0, -7, -25, -40, -55, -75 すべてY=0とし ます。

	地館の動的有効応力解析(UWLC) Ver.2 - (新規)	- • ×
イル(E) 編集(E) ポストプロセッサ(E) 表	示(Y) オブション(Q) ツール(II) ヘルプ(H)		- 10
° 🖌 📴 🛛 👫 ₩₩ ₹ F		• 《《《田田公瑞 戰 圖譯 1286	1280 ? NJ ⊡
「「「「作成」東京完美」ション」の制した際	位力整新工艺1、1400%26工艺1、14265年2月1		
1成 決定	Commit College and		
50-		-	-
45			
10			
35-			ī
10-			/
25			
20-			1
15			C
10-			E
			8
0 0			T.
			-
-0-			2
- 10-			4
-15-			12
-20			¥
-25-			•
-10			
-15-			
-40-			
-45-			
-50			
-15 -10 -75 -70 -65 -10 -55 -5) -45 -40 -35 -30 -25 -20 -15 -10 -5 6	5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60	65 70 75 10
-3.094, 0.000)			

全体表示をすると、入力した補助線の全体を画面におさまるよ うに表示します。



─直線の登録を選択します。

			直線	泉の登録	^
No.	始点座標	終点座標	iBto(A)	E	
			編集(E)	87.5-	
			上へ(U)	75.0	
			下へ(B)	62.5	
			HIEP(D)	50.0-	
			H-IMMARD	37.5	
				25.0-	
				12.5	
				0.0-	_
				-12.0	
				-975	
				-500-	
				-62.5	
				-75.0-	
				-87.5-	
				-875-750-625-500-375-250-125 00 125 250 375 500 62	5 75.0
				📝 確定 🗶 取消 🦿 ヘル	ЭШ

――直線の登録画面が表示されます。 追加ボタンを選択します。

					直線および連続線の登録	×
Г)X(m)	Y(m)	^	E	
I	1	0.000	0.000			_
	2	0.000	-2.400		60	
	3	0.000	-5.000		50-	
	4	0.000	-12.600			
	5	0.000	-19.000		40-	
	6	0.000	-27.000		30-	
	7	0.000	-33.000			
	8	0.000	-50.000		20-	
	9				10-	
	10					
	- 11				0	
	12				-10-	
	13					
	14				-20-	
	15				-30-	
	16					
	17				-40-	
	18				-50-	
	19				80	
	20				-00-	
	21			~	-90 -80 -70 -60 -50 -40 -30 -20 -10 0 10 20 30 40 50 60 70	80
Γ	範囲: -99	99.999 ~ 99	199.999		礦定 ▼ 取消 _ ? ヘルプ(ы

े 🎯 🔒 💷 🛛 😽 स	-F TODODECONOMICOUNTER	💁 😤 🍠 🔍 🤅	L C 🗄 🗏 🖉 📲 🛛	鳥 起動 📱 起動 📱 起動 🔤 🖇	/ NØ 🛙
eProcessor					
デル作成 要素定義 メッシュ分割	初期応力解析モデル 動的解析モデル	解析実行			
5成 決定					
20					
20-					
15-					
10-					
5		-			
0				ويتباعده ويتابينان	••••••
-5-		1			
-10					
-15-					
-10					
10					
- 20-		,			
-10-					
-15-		-			
-40-					
-45-		-			
-10					
-55-					
-10					
. 45					
10					
-70-					
-75-	55 -ko -i5 -io -25 -io -25 -io		15 20 15 10 25 40	15 50 55 40 65 10 1	4 m
10 10 10 70 -00 -10 -1	10 10 10 10 100 -20 -20	10 10 0 10 10	10 10 10 30 30 40	** ** ** ** ** **	

補助線作図



直線および連続線の登録で座標を入力します。 X=0 Y=0,-2.4,-5.0,-12.6,-19.0,-27.0,-33.0,-50.0

全体表示をすると、入力した補助線の全体を画面におさまるように表示します。



交点生成



不要な線の削除



余分な線分は、選択モードるいは矩形選択モードで選択し、不 要な線分を指定(選択すると赤色に転ずる)します。 削除は、右クリックにてプルダウンメニューを表示し、Delete キーを用いて削除します。

•	地盤の動的有	F効応力解析(UWL	.C) Ver.2 - (新	規)		- • ×
ファイル(E) 編集(E) ポストプロセッサ(E) 表示	(⊻) オブション(Q) ツール(I) へル	ブ(日)				
🗋 🙆 🖬 💷 🛛 🗱 👫 🕅 स 🖬	効応力法の動産額状で液状化解析)	· 😤 2 e	୍ ୧ ୧ 🖽	E O 🚰 🛒 🉈	0855 📱 0855 📱 085	? 📦 📼 Ĺ
PreProcessor						
モデル作成 要素定義 メッシュ分割 初期応	力解析モデル 敷的解析モデル 解	析実行				
作成 決定						
20-						
20-						
15-						<u>1</u>
10-						
5-						/
0						
-5-			1		1	1
-10						~
- 15-						÷.
-20-						
-25-		_				
-10-						
-15-		1 1	[巴
-40-						
-45						
-50-	• •	•••	• •	•	• •	
-55-						
-10-						
-15-						
-70-						
-75-						
-40-						
-15-						
-95 -91 -85 -80 -75 -70 -65 -60 -55	-50 -45 -40 -35 -30 -25 -20 -	-15 -10 -5 0 5	10 15 20 25	5 30 35 40 45 50	55 60 65 70 75	80 85 98
(-52.708, -70.851)		1				

1-3 モデル作成-決定





補助線の完成です。

※適切なモデルとなっているかチェックする機能は (Q1-37.参照) https://www.forum8.co.jp/faq/win/uwlc.html#q1-37

プログラム内部で三角形と四角形を自動認識してブロックを 生成し、自動ブロック化された部分は塗りつぶし表示されま す。

解析対象として赤くハッチングされます。

※モデルを修正して、エラーが発生した場合の対処方法 (Q1-21.参照) https://www.forum8.co.jp/faq/win/uwlc.html#q1-21

ボックスカルバートの内空部分は解析対象からはずしますの -で、右のツリーから[ブロック解除]を選択し、解除する部分をク リックします。

2 要素定義

2-1 平面ひずみ要素の設定





 ・
 地域の動的内域の力分析(UWLC) Vec2 - (新成)

 アイムボア 福祉日、あぶ力ビラヴの 表見() バブレージの学校であったのかったのうか。
 ・
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●

-編集/決定ボタンを押して平面ひずみ要素を設定します。

−塗りつぶしパターンは全て左の通り設定します。 プロパティNo、描画色は下記にて設定します。

プロパティNo	描画色
1	茶色
2	緑
3	オリーブ
4	紺
5	紫
6	青緑
7	灰色

2-2 平面ひずみ要素のプロパティ設定



--平面ひずみ要素のプロパティ設定をクリックします。

ブロバティNo.	使用状況	色 および バターン	a	β	γt−Sta (kN/m³)	γt−Liq (kN/m³)	(kN/m³)	60	ap	Kf(仮数) (kN/m²)	Kf(指鼓) ×10 ^x	Kx(仮数) (m/sec)	Kx(指数) ×10 ^x	Ky(Ø (m/s
1	使用中		0.00000	0.00000	20.000	20.000	9.810	0.000	1.000	1.000	10	1.000	-5	1.0
2	使用中		0.00000	0.00000	20.000	20.000	9.810	0.000	1.000	1.000	10	1.000	-5	1.0
3	使用中		0.00000	0.00000	20.000	20.000	9.810	0.000	1.000	1.000	10	1.000	-5	1.0
4	使用中		0.00000	0.00000	20.000	20.000	9.810	0.000	1.000	1.000	10	1.000	-5	1.0
5	使用中		0.00000	0.00000	20.000	20.000	9.810	0.000	1.000	1.000	10	1.000	-5	1.0
6	使用中		0.00000	0.00000	20.000	20.000	9.810	0.000	1.000	1.000	10	1.000	-5	1.0
7	使用中		0.00000	0.00000	20.000	20.000	9.810	0.000	1.000	1.000	10	1.000	-5	1.0
:														>

ー括設定にて、α「0.1714」、β「0.00174」を入力し、「表にセット」をクリックします。 α 、β列に数値が反映されます。 他データを下記の通り入力します。

No.	γt-Sta	γt-Liq	γw	eo	αp	7Kf(仮)	Kf(指)	Kx(仮)	Kx(指)	Ky(仮)	Ky(指)	異方性	構成則	間隙水圧モデル
1	19.6	19.6	9.8	0.6	1	2	6	3	-5	3	-5	無	PZ-Sand	全応力
2	9.8	19.6	9.8	0.6	1	2	6	3	-5	3	-5	無	PZ-Sand	有効応力
3	9.8	19.6	9.8	0.6	1	2	6	3	-5	3	-5	無	PZ-Sand	有効応力
4	9.8	19.6	9.8	0.6	1	2	6	3	-5	3	-5	無	PZ-Sand	有効応力
5	9.8	19.6	9.8	0.6	1	2	6	3	-6	3	-6	無	PZ-Sand	有効応力
6	9.8	19.6	9.8	0.6	1	2	6	2	-5	2	-5	無	PZ-Sand	有効応力
7	9.8	19.6	9.8	0.5	1	2	6	1	-5	1	-5	無	HD	全応力

材料パラメータの設定

					픽	☑面ひず∂	要素の	プロパティ	设定						×
	ブロパティNo.	使用状況	色 および バターン	a	β	γt−Sta (kN/m³)	γt−Liq (kN/m³)	γw (kN/m³)	e0	аp	Kf(仮数) (kN/m ²)	Kf(指数) ×10×	Kx(仮数) (m/sec)	Kx(指数) ×10 [×]	Ky(Ø (m/s
	1	使用中		0.17140	0.00174	19.600	19.600	9.800	0.600	1.000	2.000	6	3.000	-5	3.0
	2	使用中		0.17140	0.00174	9.800	19.600	9.800	0.600	1.000	2.000	6	3.000	-5	3.0
	3	使用中		0.17140	0.00174	9.800	19.600	9.800	0.600	1.000	2.000	6	3.000	-5	3.0
	4	使用中		0.17140	0.00174	9.800	19.600	9.800	0.600	1.000	2.000	6	3.000	-5	3.0
	5	使用中		0.17140	0.00174	9.800	19.600	9.800	0.600	1.000	2.000	6	3.000	-6	3.0
	6	使用中		0.17140	0.00174	9.800	19.600	9.800	0.600	1.000	2.000	6	2.000	-5	2.0
	7	使用中		0.17140	0.00174	9.800	19.600	9.800	0.500	1.000	2.000	6	1.000	-5	1.0
	< .														,
	- 経設定 <u>α [0.17140</u> <u>αを</u> 勤にセット <u>β</u> [0.00174 <u></u>														
L	範囲: 0.0000	10 ~ 9	.99999								√ ä	定	🗙 取消	? ^л	'₩



157-τNo Mf Me C αf αε Kevo Geso mv ms β0 β1 Ho Huo (κ.V.m2) γ	γu ,
1 1.000 1.500 0.800 0.450 0.450 564.000 313.000 0.800 0.500 4.000 0.120 600.000 6000.000 8.000	6.000
2 0.900 1.370 0.800 0.450 0.450 2.851.604 1710.963 0.800 0.500 4.000 0.120 600.000 6000.000 8.000	6.000
3 0.900 1.370 0.800 0.450 0.450 3233.885 1940.301 0.800 0.500 4.000 0.120 600.000 6000.000 8.000	6.000
4 0.900 1.370 0.800 0.450 0.450 4103.892 2462.335 0.800 0.500 4.000 0.120 600.000 6000.000 8.000	6.000
5 0.900 1.370 0.800 0.450 0.450 4103.892 2462.235 0.800 0.500 4.000 0.120 600.000 6000.000 8.000	6.000
6 1200 1.500 0.800 0.450 0.450 5073.491 3044.095 0.500 0.500 5.000 1.000 330.000 6000.000 8.000	6.000

		ファイルを開く		×
ファイルの場所(1):	퉬 Data	•	+ 🗈 💣 💷 +	
œ	名前		更新日時	種類
長近志子した場所	Loose-Sand_dyn.int		2005/05/17 10:58	INT ファイル
1002201101210111	PZ-Sand_dyn.int		2004/11/11 13:59	INT ファイル
	PZ-Sand_sta.int		2004/11/11 13:48	INT ファイル
デスクトップ	UW-Clay_dyn.int		2004/11/11 14:53	INT ファイル
<u></u>	Weald-Clay_OCR1.int		2005/05/17 10:59	INT ファイル
	Weald-Clay_OCR24.int		2005/05/17 10:58	INT ファイル
ライブラリ			2015/07/17 9:35	INT ファイル
	第 2 層.int		2015/07/17 9:35	INT ファイル
PC			2015/07/17 9:35	INT ファイル
			2015/07/17 9:35	INT ファイル
			2015/07/17 9:35	INT ファイル
ネットワーク			2015/07/17 9:35	INT ファイル
	(
	`			
	ファイル名(N): 第1層		▼ _	闇((0)
	ファイルの種類(1): 要素試験	iシュミルーター入力ファイル(*.int)	•	キャンセル

第7層 HDモデル

				म्	で面ひず	み要素	の材料	パラ	メータの言	安定				×
PZ-Sandモデル	HDモデル													
プロパティNo	G0 (kN/m²)	0″ m' (kN/m²)	m	ν	C (kN/m²)	(°)	Rf							
7	170000.000	450.000	0.500	0.300	0.000	45.000	1.000							
🚰 バラメータ	たファイルか	ら読み込む												
範囲: 0.000	~ 99	.999									✓ 確定	🗙 取消	?	~ルゴ(田)
								_						

Z-Sandモデルの材料パラメータを設定します。

_読み込もうとする材料パラメータの先頭にカーソルを移動すし ます。

― [パラメータをファイルから読み込む]を選択します。

第1層.int を読み込む

要素シミュレーションなどで既に作成済みのパラメータをファ イルから読み込むことができます。

入力したら前の画面で[確定]します。

2~6の地層も同じ操作をします。

[G0] <170000>
初期せん断剛性(kN/m2)を入力します。
[σm'] <450>
初期平均有効拘束圧(kN/m2)を入力します。 (PZ-sandの平均有効主応力と同じ)
[m] <0.5>
指数mを入力します。
[V] <0.3>
ポアソン比を入力します。
[C] <0>
粘着力(kN/m2)を入力します。
[φ] <45>
内部摩擦角(度)を入力します。
[Rf] <1>
せん断強度を調整するパラメータを入力します。

2-3 梁要素モデル



ボックスカルバートの部材をバイリニアの梁としてモデル化し ます。平面ひずみ要素と同様の操作で梁要素を設定します。

─[ボックス囲み選択]を押し込んだ状態 (ON) にします。 ─[梁要素選択]を選択します。

対象とする要素を選択します。



地盤の動的有効応力解析(UWLC) Ver.2 - (新規) ٠ Pre 1000099007 1/作成 要素定義 使用状况 プロン(ティNo. 色 $\alpha \qquad \beta \qquad \begin{array}{c} \gamma \leftarrow \operatorname{Sta} \\ (k, N/m^2) \end{array} \qquad \begin{array}{c} \gamma \leftarrow \operatorname{Lig} \\ (k, N/m^2) \end{array}$ 橫成則 使用中 500 9 -25--30-10FFF: 0.010 ~ 99.999 ✓ आहि 🗶 हेटेंस 🕐 へルナ(H) 0 -75 -70 -45 -61 -55 -50 -45 -40 -55 -70 -25 -21 -15 -10 -5 0 5 10 15 20 25 70 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 (82.159, -14.318)

^ー編集/決定ボタンを押して梁要素を設定します。 プロパティNo<9>、描画色<赤>を設定します。

[梁要素のプロパティ設定]をクリックします。
 下記入力します。
 [α] <0>
 レイリー減衰の質量マトリックスの係数αを入力します。
 [β] <0>
 レイリー減衰の質量マトリックスの係数βを入力します。
 [γt-Sta] <14.5>
 初期応力解析に使用する土の単位体積重量(kN/m3)を入力します。
 [γt-Liq] <24.5>
 動的解析に使用する土の単位体積重量(kN/m3)を入力します。
 [構成則]
 パイリニア>
 構成則を指定します。

※レイリー減衰を決定する方法 (Q1-11.参照) https://www.forum8.co.jp/faq/win/uwlc.html#q1-11

材料パラメータの設定

梁要素の材料バラメータの設定 ×											
バイリニアモデノ	V]										
プロパティNo	A(仮数) (m ²)	A(指数) ×10 ^x	K仮数) (m ⁴)	I(指数) ×10 [×]	E 1(仮数) (kN/m²)	E1(指数) ×10 ^x	E2(仮数) (kN/m²)	E2(指数) ×10 [×]	MY1(仮数) (kN•m)	MY1(指数) ×10×	
9	0.500000	0	0.010417	0	2.500000	7	2.500000	5	8.000000	2	

3 メッシュ分割定義

[A] <0.5> <0>
断面積(m2)を仮数部と指数部に分けて入力します。
[I] <0.010417 > <0>
断面二次モーメント(m4)を仮数部と指数部に分けて入力します。
[E1] <2.5> <7>
初期のヤング係数(kN/m2)を仮数部と指数部に分けて入力します。
[E2] <2.5> <5>
降伏後のヤング係数(kN/m2)を仮数部と指数部に分けて入力します。
[MY1] <8> <2>
降伏曲げモーメント(kN·m)を仮数部と指数部に分けて入力し

各線分の分割数と中間節点の有無について設定します。

地盤の動的有効応力解析(UWLC) Ver.2 - (新規) ٠ 「矩形選択モード(BOX掛け)」をクリックします。 PreP モデル作成 | 要素定調 定義 | 確認 | 縦に細くボックス掛けを描くと選択範囲内のモデルの横線を 選択することができます。 構造物周辺部はメッシュを細かくしたいので分割数を4としま 瑞 瑞 す。 FRERE 1 ф 0 0 -0--01--0 _____ -0 6 -0--0 -0 -0 -20 -25 -30 -35 đ μ ф -0-_____ -12-0 1 п _1 _0_ -0 0 -0--40 -45 ✓ 搬主 🗙 取消 ? ヘルプ(日) -01 m -反対側も分割数を4に設定します。

ます。



同様の手順で構造物周辺部以外を選択します。 メッシュは粗くするので分割数2を入力します。

33



横に細くボックス掛けを描くとモデルの縦線を左から右に選択 することができます。

表土の層厚と同程度の分割後の層厚を考え分割数2を入力し ます。



地盤の動的有効応力解析(UWLC) Ver.2 - (新規) PrePr モデル作成 | 要素定義 定義 | 確認 | ह की के पाएन 1 ł -10-2 2 -2--0-2 -2---2-2 2 -0-4 4 2 2 -13 -3--20 -25 -30 -35 2 2 -11-8 -[4] 2 2 2 2 1 2 1 4 4 2 2 -3--40 -45 -12--0n ×
 ✓ WE
 X TOA
 ? ∿5/06
 81

_ **D** ×

-底部の地層は層厚が厚いので分割数を4とします。

※作成するモデルのメッシュ数の上限は (Q1-34.参照) https://www.forum8.co.jp/faq/win/uwlc.html#q1-34

中間節点は大きな変形が予想される場合は計算精度を保つた め「あり」とし、通常の計算では「なし」とします。 <あり>

٠

3-1 確認

🗅 🧭 🖬 💷	8 2 65	e-F maa	力法の他的解析	《微析化解析	N •		0 0	୍ ୍	۹. 🖽	80	9 8	200	1 起動	1 88	? 📦	ca (
ProProcessor モデル作成) 要素定	義 メッシュ分響	初期応力解	析モデル 動的	解析モデル	解析集	17]										
定義 確認																
25																5
20-																2
15																11
10-																6
5-							Ē									
0							T	T T								1
-5-																
- 10						-	-			-						
-15-																
-20																
-20-													10 1111			
-10-																
-35-																
-40																
-40-																
-10															_	
-30-																
-10-																
-10																
-16																
45 40 -25	10	ss . to	-10 -15 -10	-25 -20	-15 -	10 -5	1 8	10	15 20	25 30	25 41	1 45 50	55 10	65 70	75 8	ii -

分割後のメッシュ形状を確認します。 個々のメッシュは縦と横の比率がなるべく等しくして、形状が扁 平にならないようにします。

※メッシュ分割をした後のメッシュ直接編集 (Q1-35.参照) https://www.forum8.co.jp/faq/win/uwlc.html#q1-35

4 初期応力解析モデル

固定支点



[初期応力解析モデル]を選択します。これは静解析を行い、初期応力(地中の応力状態)を計算するモデルとなります。

-境界条件を設定するため、矩形選択モードを押し込みONとします。

モデル底面の節点を矩形選択モードで囲み選択します。

 (1)[初期応力解析モデル]タブで画面右側にある「選択モード」 ボタンをONの状態にする。
 (2)集中荷重を与える節点を選択し、画面右側にある「荷重」ボ タンをクリックする。

 (画面上で右クリックメニューを表示し、「荷重」を選択して
 も同様の処理となります)
 (3)荷重の入力画面が表示されるので、Px(X方向)またはPy (Y方向)に与える荷重を入力する。
 (Q1-53.参照)
 https://www.forum8.co.jp/faq/win/uwlc.html#q1-53



____ 固定支点とします。

鉛直ローラ支点



_同様な境界条件を側方にも設定します。 矩形選択モードを用いて側面の節点を選択します。

鉛直ローラーは水平方向を固定とする条件となります (Q1-52.参照) https://www.forum8.co.jp/faq/win/uwlc.html#q1-52



5 動的解析モデル

5-1 境界条件

固定支点



- 「動的解析モデル」 タブから矩形選択モードを選び底面の節 点を選択します。



等変位境界





一等変位境界を選択します。(主節点)

(Q1-52.参照) https://www.forum8.co.jp/faq/win/uwlc.html#q1-52







選択した節点が変色します。

-反対側の側面にある節点を選択します。

等変位境界を選択します。

等変位境界とは、左の側面にある節点の動き、変位と反対側の 節点が同じ動きをすると設定し、水平多層の地層が左右に広 がっていることを表現します。 (Q1-52.参照)

https://www.forum8.co.jp/faq/win/uwlc.html#q1-52

5-2 地震波形



_地震波形の設定をします。



人工的な正弦波を入力するか、地震波形の水平方向のみを入 力するか、水平と鉛直両方を入力するか選択します。 一般には地震波の水平方向のみを入力します。

-地震波形ファイル(水平方向のみ)を選択します。

確認してOKを押します。

※地震波形を生成する機能はありません。 (Q1-27.参照) https://www.forum8.co.jp/faq/win/uwlc.html#q1-27

□ 時間ステップの場分割を自動調整する 最低減分割款 10000 時間間部品の初期相 0.0010 秒 2 地震泳形のタイプ ○ 正弦泳(銀幅、細動説等より生式) ○ 地震泳形ファイル(水平方向のみ) ○ 地震泳形ファイル(水平・鉛造方向)	
数約ステージの編集 編集(2) 数約ステージ名称 通知(2) 上へ(0) 下へ(2) 市均(0) 市少(0)	―――追加ボタンを押します
法形(水平方向) 0・ 0・ <tr< td=""><td></td></tr<>	

iステージ名称 震波形の読み込み Pr(ル名 [C¥Program Fil み飛ばす行数 「	戦イ es (x86)¥FORUM 8¥UWL 80 8時間間隔 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11	南ステージ (水平方向) の設 流形の色 ■ 黒 入力減形の期 C 24D 0000 C 24D C	定 ▼ 0010 大値 250000		
*Eas	100000000000			ファイル	保存(<u>F</u>)
i 🏚		ファイルを開く			×
ファイルの場所(D:	Data		← 🖻 💣 🖬 -		
æ	名前	^	更新日時	種類	^
2	Weald-Clay OCR	24.int	2005/05/17 10:58	INT 7741	
最近表示した場所	● 神戸ポートアイランド	基盤波	2015/07/17 9:35	テキスト ドキュ	
)第1届.cov		2015/07/17 9:35	COV 7711	
デスクトップ			2015/07/17 9:35	E1Q ファイル	
)第1層.e1u		2015/07/17 9:35	E1U 7741	
100			2015/07/17 9:35	E1V ファイル	
ライブラリ			2015/07/17 9:35	ERR ファイル	
			2015/07/17 9:35	G1U ファイル	
PC	第1層.gev		2015/07/17 9:35	GEV ファイル	- 1
			2015/07/17 9:35	GT1 ファイル	1
			2015/07/17 9:35	INT ファイル	
ネットワーク			2015/07/17 9:35	NE1 ファイル	н
			2015/07/17 9:35	NEV ファイル	Ē
			2015/07/17 9:35	NG1 ファイル	
			2015/07/17 9:35	NS1 ファイル	
			2015/07/17 9:35	NT1 7711	
	े笛1届.Nvu <		2015/07/17 9:35	NVU 77416	~
	794(11-52(N)) b	市ポートマイランド共設法		關((0)	
	23.136407.002	ターホードア・トランド 電路波		1411(0)	



地震波形の設定 □ 時間ステップの細分割を自動調整する 最低細分割数 10.000 時間間隔の初期値 0.0010 秒 地震波形のタイプー
○ 正弦波(振幅、振動散等より生成) ○ 地震波形ファイル(水平方向のみ) ○ 地震波形ファイル(水平・鉛直方向) 載荷ステージの編集 最荷ステージ名称 編集(<u>E</u>) 追加(<u>A</u>) 削除(<u>D</u>) 波形(水平方向) 60 400 200 Land ₩M -200 -400 -60 -800 ファイル(保存(※) 全体表示 🖌 確定 🗙 取消 🥐 ヘルブ(H) 地震波形を読み込むためファイルを参照するアイコンを選択します。

地震波形データのフォルダに移動して、ファイル名を選択します。(テキストファイルで地震波形があるので、*.txtと打ち込みます)

神戸ポートアイランド基盤波を選択し、読み飛ばす行数を30、 継続時間を10.0と設定します。

波形データの加速度単位がGalであれば、入力はm/sec2なので加速度の倍率を0.01とします。

-地震波形を確認します。

入力波形の調整 サンプルデータは0.010となっておりますが、これはGal(1 cm/ sec2 = 0.01 m/sec2)をm/sec2に調整しているためです。 (Q1-55.参照) https://www.forum8.co.jp/faq/win/uwlc.html#q1-55

読み込んだ波形の単位 (たとえばGal) で表示されます。加速 度の倍率は計算に考慮されますが表示は変わりません。

※読み込んだ地震波のレコードを確認する方法 (Q1-18.参照) https://www.forum8.co.jp/faq/win/uwlc.html#q1-18

6 解析実行

6-1 条件

解析実行の条件を設定します。通常は、初期応力解析を行い、動的解析を行います。



6-2 出力

163	UN INUNC INDAM	? ~%7080		
テイル/6 Part カゲータの道訳	#2867-2	解析実行		
金データ出力 (養宅データ出力	■ 指定時点データを出力する			
CAREAR OLD IN CONTRACTOR	副点の出力指定			
第時初ゲータ - 後期時期後途力する	住宅業本ゲータ 「日本業本ゲータを出力する			
8(EM08B) *	午香ひずみ要素の出力指定			
2	家畜気の出力設定			
3	バ中要素の出力指定			
ニメーションデータ				
アニメーションデータを出力する				
E7779F019818 マ東位田 5	12/10			
KULESCARMENTE 0.020	=1-5620.04989898 0439			

	確認
?	ディレクトリ[C:¥Program Files (x86)¥FORUM 8¥UWLC 2¥Data¥]に[box]の名称でファイルを作成して解析部を実行します。 よろしいですか?
	<u>ОК</u> キャンセル

	初期応力解析 [box	:]				
解析中 46%	4625/10000 0:02:23	一時停止				
解析終了予定:	解析終了予定までの残り時間:0:02:46					

[初期応力解析を行う] チェックを入れます 収束計算設定は通常はデフォルトのままにします。

[動的解析を行う] チェックを入れます。 収束計算設定は通常はデフォルトのままにします。

[初期ひずみ] 通常考慮しないのでチェックはしません。

[初期応力が有る] チェックを入れます。 初期応力解析を行う場合はその結果を動的解析で読み込むこ とを意味します。

※一般的な地盤応答解析の場合 (Q2-6.参照) https://www.forum8.co.jp/faq/win/uwlc.html#q2-6

解析部用の入出力ファイル のフォルダおよびファイル名を設定 します。 出力するデータを選択します。

[全データ出力] すべての節点、ガウス点、要素について結果 を出力します。

[アニメーションデータ] 出力を設定します。

解析結果の出力先とファイル名を確認して、OKボタンを押します。

解析中は左のように進捗状況が表示されます。

※解析実行時のエラー発生 (Q2-2.参照) https://www.forum8.co.jp/faq/win/uwlc.html#q2-2

7 ポストプロセッサー

解析終了すると自動的にポストプロセッサーの画面が表示されます。 モデル図

Barrow And Sectors		Pogoni	iossou(nwinc) - porcess - (4.9481)	
3H6(2)- 96/9(2)	0540(g) A67(H)	LL TLA . T		1.18
		le marie C		
Part - same Part - same - #423 - 500 (Sec.) - 500 (Sec.)				
	471.81 MAD-107 DA	481 - 328		

変形図

Posthoccose(UNLC) - box.com - [BHIR] - □ Posthoccose(UNL	変位の描画倍率を10に変更します。 変形状態を青、モデルを灰色点線で描画します。 浮き上がりが発生していることがわかります。
	指定時刻の変形図を表示 [変形図]を開き、同画面の「指定時刻」を指定して[再描画] (Q3-17.参照) https://www.forum8.co.jp/faq/win/uwlc.html#q3-17
10.4m - 177 (100 Barrier - 177 Barrier - 178	

主応力・主ひずみ図



コンタ図:X方向変位



浮き上がり部分が暖色系で表示されます。

-凡例の変更

・分割数:凡例の分割数を入力します。20を超えると凡例の 値表示が最大・中間・最小の3つだけになります。128を指定 するとグラデーション表示となります。

・データ範囲:凡例に表示する値の最小~最大の値を入力し ます。範囲外の値はおのおの最小・最大の色で表示されます。 (Q3-16.参照)

https://www.forum8.co.jp/faq/win/uwlc.html#q3-16

凡例の設定	×
分割数 50 「色を反転表示する	→ 確定
データ範囲 -0.235 ~ 0.477	🗙 取消
(m)	内部設定値

断面力図



時刻歴図:X方向変位



復元力特性: τ-γ曲線

	ガウス点の選択	×
要素状態: 8節点4角形要素 ガウス点番号 1000		
°2	•]
\$	° ₄	
		y

凡例の分割数及び上限と下限値を設定できます。



応答スペクトル



グラフの編集 3 チャート 系列 | エクスポート | 印刷 | 軸 タイトル 凡例 バネル 壁 3D スケール タイトル ラベル 目盛 グリッド 位置) ☑ 表示 ▼ 背面(B) オプション 最小値 最大値 増加量 **軸**(X): ▼ 自動(<u>A</u>) 左軸 右軸 上下軸 奥軸(右) 奥軸(上) ▼ 表示(⊻) □ 反転(I) □ 対数軸(L) 対数の基数(0): 10 🗌 🗌 🖻 + 閉じる 対象とする接点を選択します。 減衰定数を入力して、再描画します。道路橋示方書では、0.05 となっています。

グラフ上で右クリックすると、ポップアップメニューが表示され ます。

グラフ編集を選ぶと、グラフの書式やダウンロードに関するメ ニューが表示されます。

フーリエスペクトル



アニメーション:コンタ図



数值入力:節点

٠	PostProcessor(UWLC) - box.otm - [最近の教徒出力]	
		1.101
No. 80 1 Francisco 1 Francisco </th <th>PERG Paret Particle Personal Provide and Anal Anal Territory Provide Territor Deserver</th> <th></th>	PERG Paret Particle Personal Provide and Anal Anal Territory Provide Territor Deserver	
	,	

節点もしくは要素を指定して、変位、応力等を数値出力します。

数値出力は指定した節点もしくは要素のガウス点ごとに表示 されますが、指定のたびにデータの後ろに出力されるため、改 めて指定して最初からデータを表示したい場合は「内容のクリ ア」をクリックします。

第4章 Q&A

1 プレ部編

- Q1-1 実験時のPoと、着目地層のPoが異なる場合に、要素シミュレーション(静的)で決めたKevo、Geso をそのまま初期応力 解析に入力してよいか
- A1-1 そのようにすべきです。 要素シミュレーション・チュートリアルp9(式2.2.2)で、実験時のせん断係数Keso(実験時のPoで割って無次元化したようなイメージの値)を求めておきます。 初期応力解析時には、要素シミュレーション・チュートリアルp6(式2.1.27)で、着目地層のPoを使用して(実験時の Kesoに、着目地層のPoを掛け戻したようなイメージで)、着目地層のせん断弾性係数Kesを計算しています。

Q1-2 UW-clayモデルにおけるパラネータb, nの設定方法は?

A1-2 UW-Clayモデルのパラメータbおよびnは、ヒステリシスを定義するパラメータで、履歴曲線だけに影響します。履歴曲線 を調整する場合は、土の減衰とせん断ひずみの関係 (h~γ関係)を想定し、h-γ関係に合うようにb, nを調整することに なります。 パラメータb、nは、一般に図表から求めることができます。(添付図1)

Q1-3 要素番号や節点番号に制限はあるか?

A1-3 要素番号、節点番号に制限はございません。

Q1-4 粘性境界について、計算式にあるA(土柱の断面積)は2次元解析において奥行きの長さはどう考えたらよいか

- A1-4 UWLCは2次元解析であり平面ひずみ問題を取り扱います。 平面ひずみ問題とは、3次元のモデルに奥行き方向に変形がない条件を仮定して2次元として取り扱うことを意味しており、奥行きの長さは単位長さとなります。SI単位では1mとなります。 したがって粘性境界の土柱について、奥行きは1m、幅は格点間の半分ずつを足した長さとなります。
- Q1-5 全応力解析では、土工指針などに示されている『γt-9.0』kN/m3は考慮しないと思うが、有効応力解析では『γt-9.0』 kN/m3として入力するのか
 - UWLCでは、初期応力解析用の土の単位体積重量と動的解析用の単位体積重量を別々に設定します。
 初期応力解析の計算では全応力法により自重解析をするので、飽和単位体積重量から水の単位体積重量を引いた値とします。
 動的解析用の単位体積重量は、水の単位体積重量を引きません。解析部では入力された単位体積重量から質量を求め、
 加速度をかけて慣性力を算出するために用います。
 通常、下記のように入力します。
 [初期応力解析]地下水位以上→湿潤重量、地下水位以下→水中重量
 [動的解析]地下水位以上→湿潤重量、地下水位以下→飽和重量

Q1-6 外水位を設定した場合、付加質量として考慮されるか

- A1-6 水要素としての取り扱いはありません。地盤よりも高く水位を設定したような場合に付加質量を考慮することはありません。水位線は自由排水境界として取り扱われます。
 単純に水の質量を考慮するのであれば、ソリッド要素のプロパティ設定において、せん断剛性を低く設定しポアソン比を
 0.4999にすることによりモデル化することができます。
- Q1-7 地中のコンクリート構造物を考慮して解析することは可能か
- A1-7 コンクリート構造物が肉厚が薄い断面であれば梁要素にしてモデル化し、肉厚の厚い断面であればソリッド要素を用いて 地中構造物をモデル化することが可能です。

A1-5

Q1-8 「弾塑性地盤解析(GeoFEAS)」の入力データを読み込む方法

A1-8 「地盤の動的有効応力解析 (UWLC)」で「弾塑性地盤解析 (GeoFEAS)」のデータを読み込むには、「弾塑性地盤解析 (GeoFEAS)」にてファイルを保存する際に、連動データファイル (*.USD) 形式にする必要があります。

以下の手順でファイルを読み込んでください。 1.「弾塑性地盤解析(GeoFEAS)」のファイルー名前を付けて保存ダイアログでファイルの種類に「地盤解析連動データ ファイル(*.USD)」を選択して保存する ※ファイルの種類は「▼」をクリックすると選択いただけます 2.「地盤の動的有効応力解析(UWLC)」を起動し、ファイルを開くダイアログにてファイルの種類に「地盤解析連動データ ファイル(*.USD)」を選択する 3.上記1で保存したファイルを指定し、開く

- Q1-9 左右の節点数が合わない場合はどうしたらよいか
- A1-9 基盤層や下部の地層については等変位境界とし、表層部については粘性境界や自由境界としてください。 サンプルデータquay.fudもご参照ください。

Q1-10 橋台フーチングは、どのように (梁orソリッド) モデル化したらよいか

A1-10 通常はソリッド要素でモデルを作成してもよいでしょう。 ただし、断面力(モーメントM, せん断力S)を出力させ、別のソフトでコンクリートの応力度計算を行う場合は、梁要素 でモデル化すれば断面力を出力することが可能です。

Q1-11 レイリー減衰を決定する方法

A1-11 レイリー減衰は質量に比例するαと剛性に比例するβに分けて、一つの粘性減衰を表します。 粘性減衰を3%に見込み、αとβを決めるとよいでしょう。

Q1-12 周期帯はどのように設定したらよいか

A1-12 周期帯の設定は入力地震動の成分と影響します。一般に主要動(実質的に地震荷重となる)の成分は様々な地震波記録 から0.2~2秒程度までなので、通常の解析ではその範囲を考慮しています。 いくつかの波形を比較してフーリエスペクトルから成分を見て決めるのでもよいでしょう。粘性減衰(レイリー減衰)は履 歴減衰(材料の履歴による減衰)よりも影響は小さいので、一般値を使用しても大きな影響はないものと考えられます。

Q1-13 土柱の断面積とは?

- A1-13 土柱の断面積は、粘性境界一個当たりの受け持つ幅 (端部であれば要素の半分、連続する要素の間にある節点であれば 両脇の要素の半分を足した幅) に単位奥行き幅1mをかけた面積です。
- Q1-14 PS検層を行っていない場合、Vsは道路橋示方書によりN値から推定値を算定できるが、ポアソン比とVsが既知の場合、 Vpはどのように設定したらよいか
- A1-14 Vs、Vpとポアソン比は関係式があるので、ポアソン比とVsからVpを求めてもよいでしょう。
- Q1-15 側部粘性境界と底部粘性境界のパラメータの設定方法がわからない
- A1-15 下記説明資料をご覧下さい。 「粘性境界の設定方法.pdf」http://www.forum8.co.jp/faq/win/粘性境界の設定方法.pdf
- Q1-16 地震波形のTextファイルについて、道示(道路橋示方書)の波形データとプログラムに添付されている波形データでは、 列数が異なるのはなぜ?
- A1-16 地震波形はテキストファイルであれば、フリーフォーマットで読み込むので列は関係ありません。
 一列で加速度波形データだけのファイルを作成する、あるいは道示のように8列で作成する場合でも読み込むことができます。
 注意点としては、波形データの加速度の単位がガルで読み込んだ場合は、メニュー画面で単位換算するため加速度倍率を0.01を入力してm/sec2とします。

Q1-17 HDモデルのmについて、サンプルではm=0.5と入力されているが、このmとは?

A1-17 のm'は平均有効応力です。せん断弾性係数Gはひずみ依存性のほか拘束圧依存性もあります。mは拘束圧依存性を考慮 するパラメータです。

G=Go(σc'/σm')^m (mは指数を意味します)

一般にせん断弾性係数は、初期せん断弾性係数Goに対する平均有効応力をσm'とすると、深度に応じて変化する拘束 圧σc'(計算値)によってせん断弾性係数が変わります。そのときの拘束圧依存性を表す指数がmで、砂質土の場合は一般に0.5を取ります。

- Q1-18 読み込んだ地震波のレコードを確認する方法は?
- A1-18 読み込んだ地震波のレコードを確認するには、*.liq が動的解析用データファイルとなるのでnotepadやテキストエディタ を用いて開いて確認することができます。 データの並びは「UWLC解析部入力マニュアル」をご覧ください。
- Q1-19 既に作成されたUWLCデータファイル (*.FUD) の地層データを他のデータで利用したい
- A1-19 材料パラメータの設定の下に[パラメータをファイルに保存]というボタンがありますので、土質パラメータをファイルに保存して再利用することができます。
- Q1-20 材料プロパティの設定でROモデルなどでは平均有効応力を入力するようになっていますが、どのように決定して入力する のでしょうか、また役割はどのようなものでしょうか?
- A1-20 入力値の平均 有効応力はσm'と表記され、添え字の意味は m:mean 中値を意味します。ダッシュは有効表示を意味します。
 上載圧をσv'とすれば、静止土圧係数Koを掛けて水平土圧σh'が求まります。2次元解析では平面ひずみ問題として奥行きの変形は拘束されていますが、実は奥行き方向にも水平応力があります。
 したがって次式で平均有効応力σm'は表現されます。

 $\sigma m' = (\sigma v' + \sigma h' + \sigma h')/3 = (\sigma v' + 2Ko \cdot \sigma v')/3$

ここでKo:静止土圧係数 静止土圧係数を0.5とすれば σm'=2/3σv' となります。

σm'は、入力時に設定するので地層の代表的な深さにおける初期応力(手計算)から設定してよいでしょう。 ちなみに、せん断弾性係数Gはひずみ依存性と拘束圧依存性があります。下記の式は拘束圧依存性を表す式です。

G=Go(*o*c'/*o*m')^m (式の最後のm は指数を意味します)

一般にせん断弾性係数は、初期せん断弾性係数Goに対する平均有効応力をσm'とすると、深度に応じた拘束圧σc' (プログラム内の計算値)によってせん断弾性係数が変わります。そのときの拘束圧依存性を表す指数がmで、砂質土の 場合は一般に0.5を取ります。

Q1-21 モデルを修正するとエラーが発生しました。原因は何でしょうか。

A1-21 モデル作成において修正したならば、必ずモデル作成の決定で自動ブロック化を実行してください。 すると要素の定義がすべて消えてしまいますが、再度、要素定義で材料プロパティを各ブロックに割り当てます。

> 要素定義をし修正した後に[メッシュ分割]-[確認]をせずに、そのまま解析実行するとエラーメッセージが表示されます。 [モデル作成][要素定義]の段階で何らかの修正の手を加えたなら、「必ず」その後に続く[メッシュ分割]-[確認]をする必要 があります。すなわちモデルやプロパティを定義しなおした状態でメッシュを切り直します。その後の境界条件は再入力 する必要があります。

Q1-22 N値から推定する場合のパラメータMgの導出式はどのような形でしょうか

A1-22

Mgはpq応力空間でCSL(限界応力比)の勾配を表します。(ただし三軸圧縮せん断の場合 S2'=S3') Mg = q/p' q=(S1' - S3') p'=(S1'+2・S3') / 3 q/p'=3(S1'-S3')/(S1'+2S3')

ここで、以下の関係式を上式に適用すると、 sinφ'=(S1'-S3')/(S1'+S3')

限界応力比Mgと内部摩擦角との関係は次式となります。 Mg=6sin $\varphi'/(3-sin\varphi')$

ここで、内部摩擦角は φ =15+ $\sqrt{(15N)}$ で推定しています。

Q1-23 ボーリング調査を行っていない場合、液状化の解析は (どの程度のことが) できますか。 できる場合、どうやってやるのですか。

A1-23 最低条件としてN値がないとできません。

ボーリング調査を実施しない場合はN値も存在しないことになります。 そのような入力値の具体的な値が設定できない状態で、本プログラムを利用するのはお勧めできません。液状化の解析よ りも地形や地質にもとづく判断を先行した方がよいでしょう。 本プログラムは有効応力法を用いた有限要素解析であり、高度な理論に基づいています。入力値に根拠がない場合は、 結果もあまり信ぴょう性がないことになります。

- Q1-24 モデル全体の縦と横の比率をどのように設定したらよいでしょう?
- A1-24 水平方向すなわちモデルの横方向の幅は鉛直方向の高さの10倍を目安にします。横方向の境界条件が解析対象とする 構造物に近いと地震波の反射などが生じ加速度が増幅したり、変形が不用意に抑制されたりします。 また、メッシュ数を増やして横方向を広げるよりも、境界領域に相当するモデル両脇の個々のメッシュを横に広げると、モ デル全体を広げたのと同様な効果が期待できるとともに、節点数も減るので解析実行する上で有利です。

Q1-25 節点に直接質量を与えることが出来るか?

- A1-25 [要素定義]タブにて節点集中質量要素として設定することが可能です。
- Q1-26 設定した地震波は、どこから作用していることになるか? 基盤面より作用させるにはどのように設定すればよいか?
- A1-26
 地震波形は加速度としてモデル上の全体(質点)に作用させます。
 通常は底面を固定境界として変位をゼロとするため、この底面からどれだけ応答するのか他の各節点の相対的な変位を 求めます。
 解析は、この固定境界を基準に地震波形の入力加速度を考えて、他の全体(質点)は入力加速度+応答加速度で計算されます。
 したがって、変位を固定とするところが基盤面というご理解で結構です。
- Q1-27 地震波形を生成する機能はあるか?
- A1-27 本プログラムは、正弦波を生成する機能はありますが、波形生成および処理機能はございません。
- Q1-28 CADファイルをインポートした後に原点を指定する方法はあるか?
- A1-28 読み込んだ後に節点を選択していただき、右クリックして表示されるポップアップメニューより「選択された節点を原点と する」を選択いただきますと、モデル中のある節点を原点とする機能がございます。
- Q1-29 ボックスカルバートのような地中構造物では応答震度法がよいのか、動的照査がよいのか?
- A1-29 地中構造物では応答震度法がよく用いられます。動的照査は液状化の発生や詳細な検討をしたい場合に実施します。

- Q1-30 節点集中質量要素で荷重をあたえるのと初期応力解析モデルで節点に荷重をあたえるのとでは何が違うのか
- A1-30 節点集中質量要素とは、ある任意の節点に質量を与え、加速度との積で力(=慣性力)となります。この慣性力を荷重とし て解析モデルに作用させて計算します。 初期応力解析モデルは、要素ごとの面積と肉厚(平面ひずみ問題では1m)から体積積分して、各ガウス点における重量 を求めて、解析モデル全体の地中応力の分布を計算します。 前者は、節点を選んで入力し質量を設定しますが、後者は、解析モデル全体の自重を体積積分から求めます。
- Q1-31 海に面した護岸の液状化検討で、海水のモデル化はどのように行うのでしょうか?
- A1-31 海水はモデル化できません。排水点の設定は水位ではなく間隙水圧がゼロの境界を意味します。 地下水位は、有効応力法を用いる地層と全応力法を用いる地層の境界が該当します。
- Q1-32 [解析実行]タブー[出力]タブで、[出力データの選択]のスイッチはどの結果に影響するのか?
- A1-32 時刻歴図、復元力特性、応答スペクトル、フーリエスペクトルの結果が対象になります。 コンタ図、変形図、数値出力については本設定は関係ございません。
- Q1-33 PZモデルのMfが結果に与える影響は? また、Mfの一般値は?
- A1-33 Mfは、変位への影響が特に大きくなります。 Mgは内部摩擦角から設定することができます。 Mfの一般値はMg×相対密度として設定することができますが、結果を見て調整が必要となる場合があります。
- Q1-34 作成するモデルのメッシュ数の上限はいくらか
- A1-34 基本的にメッシュ数の制限はございません。 ただしご利用の環境によっては解析実行時にメモリ不足等のエラーが発生する場合や、ポストでの結果表示に時間がか かる場合がございます。特に着目している領域についてはメッシュを細かく設定し、その周辺の境界部分は粗くするなどの 調整を行うと良いでしょう。
- Q1-35 メッシュ分割をした後に、メッシュを直接編集できないか?
- A1-35 メッシュを直接編集することはできません。モデル作成に戻り、モデル編集後に再度分割をして頂くことになります。
- Q1-36 節点荷重を動的荷重として与えることができるか?
- A1-36 [点震源については、現在未対応です。
- Q1-37 モデル作成時に適切なモデルとなっているかチェックするような機能はないか
- A1-37 [モデル作成]タブのツールボタン(画面右側)に「モデルの閉口チェック」ボタンがあります。 本機能ですと、閉図形となっていない箇所を特定することができます。
- Q1-38 基盤波から地表波を算出するモデル化を実施しているが、上下のモデル化範囲は基盤面のさらに下を境界として設定すべきか
- A1-38 基盤面を底面境界として設定していただくと良いでしょう。
- Q1-39 有効応力法の動的解析(液状化解析)における間隙水圧モデルの指定はどのように使い分けるべきか
- A1-39 堤防を例にしますと提体分は他地盤に対して突出しているので水位は影響しないと考えます。
 また地盤中においても粘性土では水位の変化が少ないと考えられそのような場合には「全応力法を適用する材料」を指定すると宜しいでしょう。
 緩い砂層など「PZ-Sandモデル」を適用した材料などは「有効応力法を適用する材料」を設定することが多いと存じます。ただしあくまで設定例の一つであり、実際は現場での地質試験等を考慮し決定致します。

- Q1-40 CADで図面を作成する際、現物通りmm単位で作成していることが多いと思うが、CADデータからインポートした場合の 寸法の取扱いについてはどのようになっているのか
- A1-40 インポート時にmmで丸めます。 解析実行時にメッシュ座標データファイル (*.Mhs) として、小数第5位までの精度でソルバーに渡します
- Q1-41 [地震波形の設定]で「時間間隔の初期値(InitDeltaT)」とあり、波形の編集画面に波形の「時間間隔(TimeStep)」を入 力するが、同じ値を入れる必要があるか。 2つの入力に違いはあるのか。また、違う場合は何か設定上のルールはあるか。
- A1-41 時間間隔の初期値 (InitDeltaT) は解析に用いる時間間隔です。 波形の時間間隔 (TimeStep) は入力波形における連続2データの間の時間間隔です。 入力は「時間間隔の初期値 (InitDeltaT) ≦時間間隔 (TimeStep)」としてください。
- Q1-42 今設定している地震加速度ファイルはそのままに、地震後の過剰間隙水圧の消散やそれに伴う変形挙動を再現したい。
- A1-42 可能です。 「動的解析モデル」タブ-「地震波形」-「載荷ステージの編集」-「編集」の「継続時間」から地震波形の調整を行います。 継続時間をそのまま長くとれば、加速度ゼロの無音状態が継続することになりますので間隙水圧の消散を表現できるか と存じます。

Q1-43 中間節点あり(二次要素)での解析を行いたいが、どのように設定をすればよいか

A1-43 可能です。 [メッシュ分割]-[定義]タブ内の右側のスピードボタンに「中間節点の指定」があります。 ボタンをクリックしますと「中間節点の指定」画面が表示されますので、同画面より中間節点の「有り」「無し」を選択してください。 「有り」としてメッシュ分割いたしますと、中間節点ありのメッシュ分割となります。 なお、入力としては上記の通りですが、中間節点がある場合は相応に解析時間が長くなりますので、その点も含めてご検討ください。(関連:Q2-17)

- Q1-44 中要素の定義色として赤色を使用したいが、要素選択する場合などの色と同じになってしまい、選択・未選択がわかりにく くなってしまう。何かいい設定方法はあるか
- A1-44 画面上部にある[オプション]-[表示項目の設定]画面より「選択された節点・線分・要素」や「未定義の平面ひずみ要素」の 色を変更することができます。 デフォルトですと赤色になっておりますので、こちらの色を変更していただければ、要素の定義色を赤色にした場合でも区 別がつきやすくなります。
- Q1-45 PZ-SamdモデルのパラメータでN値などから推定できるパラメータがあったら教えてほしい。
- A1-45 [PZ-Sandモデル]のパラメータ設定画面に「パラメータを推定」ボタンがあり、クリックしますと「パラメータ推定」画面が 表示されます。 本画面より、N値、ポアソン比v、平均有効応力Po及びmsを入力して、Mf, Mg, Kev0, Ges0を推定することができます。 ただし、あくまでも推定値となりますので、必ず一つ一つのパラメータの内容と値を吟味して、最終決定することを推奨い たします。 (関連:Q1-22)
- Q1-46 [解析モード]を[有効応力法の動的解析(液状化解析)]とした場合、要素定義の設定で、[間隙水圧モデル]が「有効応力法 を適用する材料」である材料プロパティを必ず含めなくてはいけないのか。
- A1-46 お考えの通り、[解析モード]が[有効応力法の動的解析(液状化解析)]の時は「有効応力方を適用する材料」がある必要 があります。 全ての材料が「全応力法を適用する材料」である場合は[解析モード]を「全応力法の動的解析」として下さい。 (関連:Q1-39)
- Q1-47 斜面の安定計算」で作成した形状データをやり取りする方法を教えてほしい。
- A1-47
 UWLCの「ファイルを開く」より、ファイルの種類を「地盤解析用地形データファイル (*.GF1)」としていただければ、保存したファイルを読み込むことができます。

- Q1-48 モデル作成でマウス操作でモデルを作成しているが、意図した位置に線分などが作図できない。(点がグリッドの位置に 補正されている?)
- A1-48 [モデル作成]タブの右側のメニューの一番上に「グリッドの設定」があります。 こちらの画面で「グリッドにスナップ」をOFFとして下さい。

Q1-49 「二次元浸透流解析(VGFlow2D)」の解析結果(水位線)をインポートする方法を教えてほしい。

A1-49 本プログラムで「二次元浸透流解析(VGFlow2D)」の解析結果(水位線)をインポートする場合は以下の方法で行うことができます。

(1)[モデル作成]-[作成]タブの画面右側にあるボタンの中から[浸透流解析連携データ(水位線)のインポート]ボタンをクリックします。
 (2)表示された[データ連携ファイル(水位線)のインポート]画面より、インポートする解析結果を選択し、[確定]ボタンをクリックします。
 (3)解析結果(水位線)がモデルにインポートされます。

Q1-50 地中構造物をモデル化しているが、内部(中空部)をメッシュ化しない方法があれば教えてほしい。

A1-50 [モデル作成]-[決定]タブで中空部のブロック化を解除してください。 自動でブロック化されている場合は、画面右側のボタン[ブロック解除]モードをONにして、手動でブロック化を解除する 必要があります。 ブロック化が解除された箇所はメッシュ化されません。ソリッド要素の定義なども不要となります。

Q1-51 初期応力解析で強制変位を与えることはできるか。

- A1-51 可能です。以下の方法で設定してください。
 [初期応力解析モデル]タブで画面右側にある「選択モード」ボタンをONの状態にする。
 強制変位を与える節点を選択し、画面右側にある「強制変位」ボタンをクリックする。
 (画面上で右クリックメニューを表示し、「強制変位」を選択しても同様の処理となります)
 強制変位の入力画面が表示されるので、Dx (X方向)またはDy (Y方向)に与える変位を入力する。
- Q1-52 サンプルデータの[box.FUD]などは「動的解析モデル」タブの境界条件が「等変位境界」となっているが、これはどのよう な条件か。 鉛直ローラーとした場合とは異なるのか。
- A1-52 等変位境界とは側面にある節点の動きや変位がもう反対側にある節点と同じ動きをすると仮定し、水平多層の地盤が左右に広がりを有していることを表現します。
 (そのため、入力時に主節点と対となる従属節点を選択する必要があります)
 鉛直ローラーは水平方向を固定とする条件となりますので、条件が異なります。

Q1-53 初期応力解析で集中荷重を与えることはできるか。

A1-53 可能です。以下の方法で設定してください。

(1)[初期応力解析モデル]タブで画面右側にある「選択モード」ボタンをONの状態にする。
 (2)集中荷重を与える節点を選択し、画面右側にある「荷重」ボタンをクリックする。
 (画面上で右クリックメニューを表示し、「荷重」を選択しても同様の処理となります)
 (3)荷重の入力画面が表示されるので、Px (X方向)またはPy (Y方向)に与える荷重を入力する。

Q1-54 モデル作成で2DCADデータをインポートしたい。

A1-54 [モデル作成]-[作成]画面の右側にあるボタン列の中から「CADファイルのインポート」ボタンをクリックしてください。
 DXF・DWGファイル、SXFファイルのインポートに対応しております。
 インポートした後は通常のモデル図として扱われますので、インポートした図を元にしてモデルの追加や編集することができます。

(関連:Q1-40)

- Q1-55 [地震波形の設定]画面で[入力波形の調整]-[加速度の倍率]という入力があり、サンプルデータだと0.010になっているが、 これはどのような意味があるのか。
- A1-55 本プログラムの加速度の単位は(m/sec2)となっております。 そのため、Gal等の波形ファイルを読み込んだ場合には、ここで調整する必要があります。 サンプルデータは0.010となっておりますが、これはGal(1 cm/sec2 = 0.01 m/sec2)をm/sec2に調整しているためです。
- Q1-56 地中構造物でBOXカルバートなどの場合に中空部があるが、どのようにモデル化すればよいか。
- A1-56 中空部をメッシュ化しない (ブロック化しない) 方法やダミー要素としてメッシュ化する (ブロック化する) 方法が考えられ ます。 前者の方法は中空部のメッシュ化自体を行わないため要素定義の手間も省け、見た目もわかりやすくなります。 後者は中空部も要素定義を行い、中空部を想定したパラメータ (例えば変形係数を非常に小さくする) を設定する方法で す。要素定義などの手間がかかりますが、例えば中空部の一部を後から土として設定して比較する場合などは要素がない と設定が行えないため、後者の方法を取る必要があります。

(関連:Q1-50.)

- Q1-57 既存の節点を移動したい。
- A1-57 [選択モード]で節点を選択して、右クリックメニューの[座標値修正]により節点座標を移動できます。 なお、モデルの変更が大きい場合は元のモデルを削除して、モデルを作り直した方が早い場合もあります。
- Q1-58 [初期応力解析モデル]タブや[動的解析モデル]タブの[条件設定]画面にある「高速計算指定」の入力は解析結果に影響するか。 デフォルト値のままで問題ないか。
- A1-58 計算の速度に関する入力条件なので、解析結果には影響しません。
 通常、ラインサーチ法及びBFGSのいずれも適用することを推奨していますが、梁要素が含まれるモデルの場合には、適用しないほうが計算時間が早くなるケースが希にあります。
 通常はデフォルト値(「適用する」)で問題ありません。

2 解析部編

- Q2-1 八戸波の地震波を用いた解析は可能か?
- A2-1 水平加速度のデータであれば、八戸波を含め任意の地震波を用いることができます。 加速度の最大値を調整したい場合は、載荷ステージの設定で地震波のファイルを読み込む画面があるので、そのなか に入力波形の調整をするメニューがあります。 地震波の入手の方法としては、防災科学技術研究所のK-Netを利用するのが一般的です。
- A2-2 メッセージより材料数を超えた材料番号あるいは材料番号にゼロがが設定されているものと思われます。 材料番号と材料数をご確認下さい。 *.Mhsのデータに節点および要素データがあります(詳しくは解析入力マニュアルをご参照ください)。
- Q2-3
 Rf=1で初期応力解析を行った後、Rf=2に調整して動的解析を行った場合、Rf=1の初期応力を持った状態で動的解析が 行われるのか
- A2-3 初期応力と動的解析の物性値を変えて別々に解析することが可能です。
 その場合、同じファイル名にしておく必要があります。一度、初期応力解析を行い、材料プロパティを変更して再びメッシュ確認、境界条件を設定して動的解析をすれば可能です。
 なお、材料プロパティを変更した場合は必ずその後のメッシュ確認、境界条件をタブの並びに沿って再設定する必要があります。

Q2-4 水位の変動は考慮できるか

- A2-4 本プログラムでは、地下水位を有する地盤を不飽和領域と飽和領域の土質ブロックに分けてモデルを作成し解析を行うため、2つの領域の境界が地下水位となります。なお、この地下水位は、地震中に生じる飽和領域の過剰間隙水圧の発生によらず、変動しません。
- Q2-5 地表面から日の深さ(下向きに正)の水中での直応力のyは、どのような式で計算されているのか
- Q2-6 解析実行の部分に「初期ひずみ」または「初期応力」があるかないかが記載されているが、一般的な地盤応答解析の 場合は「初期応力がある」にのみチェックすればよいか
- A2-6 どの土の構成モデルを用いるかによって異なります。弾塑性理論に基づく土の構成モデル(PZ-sand等)を地盤材料として用いると、初期応力の状態をスタートにして応力経路をたどり破壊規準と照合しながら応答解析をするので、一般に初期応力のチェックが必要です。また、ひずみ依存性の土の構成モデル(HD, ROモデル等)を地盤材料として用いると、せん断ひずみの状態によってせん断弾性係数を変化させるので、地盤の状態によっては初期ひずみのチェックをすることが考えられます。水平地盤の場合は初期せん断ひずみがないので、一般には初期ひずみのチェックをする必要がありません。
- Q2-7 任意の地震波による自由地盤の応答変位を求めることはできるか
- A2-7 可能です。 自由地盤という表現は、構造物と土の相互作用がない水平多層地盤を意味します。UWLCは一次元の解析をする機能 が備わっており、自由地盤に相当します。入力地震動は、任意の地震波を入力することが可能です。
- Q2-8 動的解析を行う場合『時間増分が小さくなり過ぎて収束しない』となる
- A2-8 動的解析モデル]タブ-[地震波の設定]ダイアログボックスの[時間ステップの細分割を自動調整する]チェックボックス をONにしますと、残差を次ステップに持ち越さないように各ステップにおいて完全に収束させる処理となります。 したがって、そのために、荷重分割数を解析部内部で自動調整することになります。この場合、各解析ステップの繰 返し回数が多くなると予想されますので、[解析実行]タブにある最大繰返し回数を500程度にする必要があります。 一方、[時間ステップの細分割を自動調整する]チェックボックスをOFFにしますと、設定された最大繰返し回数だけ 収束計算を繰返し、発生した残差を次ステップに持ち越す処理になります。この場合は、時間ステップの自動調整を 行いませんので、各解析ステップの残差を少なくするために、[時間間隔の初期値]を0.001程度に小さくする必要があ ります。また、最大繰返し回数は20~50で十分な解析精度が得られると考えられます。

収束しない状態ではエラーメッセージを表示するだけで何も結果を表示しないため、どのように対処すればよいのか 解決の糸口が見つからない場合があります。そのような場合は、時間ステップの細分割を自動調整する]チェックボッ クスをOFFにし、[解析実行]-[条件]-[収束条件]を緩めて試し計算をする、あるいは線形解析など試し計算をしてから、 段階的に精度を高めるようにデータを修正することも対処方法として考えられます。

Q2-9 応答変位法で計算を行いたい

A2-9 構造物と地盤を別々にして応答変位法で計算する場合は、UWLCで算出した地盤変位を構造物モデルに強制変位とし て線形バネを介して入力します。 構造物と地盤を UWLCの中でモデル化して計算する場合は、地盤バネを計算する必要がなく、解析のなかで地盤をソ リッド要素で考慮します。それらの計算手法に合わせて地盤の特性を考慮すればよいでしょう。

- A2-10 おそらく、モデル作成の過程で異方性を設定して一度最後まで作成したのち、要素定義をし直して異方性を修正した 後に[メッシュ分割]-[確認]をせずに、そのまま解析実行されたのではないでしょうか。こちらに該当する場合このよう なメッセージが表示されます。
 [モデル作成][要素定義]の段階で異方性に限らず何らかの修正の手を加えたなら、「必ず」その後に続く[メッシュ分 割]-[確認]をする必要があります。すなわちモデルやプロパティを定義しなおした状態でメッシュを切り直します。そ の後の境界条件は再入力する必要があります。

Q2-11 PZ-ClayとUW-Clayの違い

A2-11 PZ-Clayは「平均有効応力が圧密降伏応力に達すると降伏する」ことを表現するCam-clayや関口太田モデルと類似す るモデルです。 UW-Clayはせん断剛性がせん断ひずみの大きさによって変化する、その変化率を双曲線で表現するmodelで、HDや ROモデルと類似するモデルです。 圧密現象を再現する場合は前者、動的解析を再現する場合は後者のモデルが適しています。

Q2-12 PZ-SandとHDやROの構成モデルはどのように使い分けたらよいか

- A2-12 PZ-Sandは一般化された弾塑性モデルで、破壊基準やダイレタンシーを考慮することができます。
 HDやROは双曲線式を基にひずみ依存性を表現し、せん断剛性や減衰がひずみの大きさによって変化することを表現します。
 液状化解析(有効応力法による動的解析)には前者のモデル、地震応答解析(全応力法による動的解析)には後者の モデルが適しています。
- Q2-13 「地盤の動的有効応力解析(UWLC)」と「弾塑性地盤解析(GeoFEAS)」の液状化解析機能の違いは?
- A2-13 UWLCとGeoFEAS2Dの液状化解析機能の違いは(以下の説明で前者はUWLC、後者はGeoFEAS2D)、

・前者は動的解析であり、後者は静的解析です

- ・前者は、土の非線形性と水の間隙水圧を連成した理論に基づき、後者は被災事例などから統計的に考案した経験式 に基づきます
- ・前者は、地震波を入力し地盤の地震応答解析をします。後者は設計水平震度を入力します
- ・前者は、指針でかならず実施すべきであるとされたものはありません。後者は河川構造物の耐震性能照査で指針に 方法が規定されています。
- ・前者は、過剰間隙水圧が有効応力と等しくなった場合に液状化と判定し、後者はFL=1の場合を液状化と判定します。

・前者は、液状化した状態で、破壊基準に従い塑性が進行することにより剛性低下します。後者はFLの値からグラフ (FLとG1/oc'の関係を表すグラフ)で読みとった剛性に従い剛性低下を評価します。

- Q2-14 ボックス周辺に砕石をおいて、液状化時の水を吸収させて液状化の影響を抑える工法を検討したい。 UWLCで砕石部分の土層に水を吸収させるというような現象がモデル化できるか?
- A2-14 液状化時の水を吸収させて液状化を抑えるという点については、解析時間が5分以内と短いために透水現象(液状化層から砕石層へ動く水の移動)を再現するのは難しいと考えられます。 しかし砕石層を設定すると、その部分の液状化が発生しない、強度定数が高い、剛性が高いなどの設定が可能なので、解析結果に液状化を抑制する工法として効果を表すことができます。
- Q2-15 ジョイント要素あるいは剥離や滑りを表現できる要素は使えるか?
- A2-15 UWLCでは、現在、ジョイント要素を定義することができません。構造物と地盤のすべりを表現するには、薄い弱層 を平面ひずみ要素でモデル化し設定して頂くことになります。 ジョイント要素につきましては、今後の検討課題になっております。
- Q2-16 境界条件について1つの節点に対して水平ローラーと粘性境界を同時に指定できるのですが、計算上も問題ないでしょうか?
- A2-16 水平ローラーと粘性境界を同時に設定できますが、結果は異なります。

Q2-17 動的解析に異常に時間がかかりますが、モデルが大きいのが原因か?

A2-17 解析のモデル化のポイントとしては、以下になります。
1.着目する領域についてはメッシュを細かくするが、周辺の境界部分は粗くします。
2.深さ方向は、波の伝達する方向なので波長(たとえば1Hzの場合はVs=100m/sの地層では波長が100mです。5Hz では波長が20mとなります)一つの波を表現するには最低でも4点から5点必要ですから50cm程度の細かさにします。
3.中間節点は精度に大きく寄与しますが、それだけ時間がかかります。一般の解析(大きな変形が発生しないような)では中間節点をなくしてもよいでしょう。
4.土のモデルを選定するにあたり、軟弱層、液状化層、着目する地層などは非線形を考慮したモデルや弾塑性モデルを用います。しかし基盤に近い硬質な砂礫層などの場合はなるべく線形弾性として簡素化するのがよいでしょう。
5.収束誤差の精度を緩めて流してみてください。 最大繰り返し回数を20 収束誤差を10E-2
まで緩めて流し、解析時間の長さや結果を評価した上で、なるべく収束誤差を元に戻します。

- Q2-18 残留変位の照査方法、考え方はどのようにしているか
- A2-18 構成則を弾塑性や非線形を選択することで、繰り返し履歴(載荷と除荷)の過程で少しずつ原点に戻らず残留変位が 蓄積されます。 弾性線形の場合は必ず原点に戻るので残留変位がありません。

Q2-19 地震動を段階的にあげていく加振した照査が可能か

- A2-19 地震動は加速度の波形データを設定します。 任意に段階的に加速度が引き上げるようなデータを用意しておけば、そのデータを読み込むことで漸増するような加 振状態を解析することが可能です。
- Q2-20 盛土内に橋梁のモデルを設け、地震時の斜面安定性の評価が可能か?
- A2-20 地盤と構造物が一体となった地震時の斜面安定計算が可能です。
- Q2-21 UWLCで梁要素を設定する場合に、節点の条件は固定端でしょうか、それともピン固定か?
- A2-21 UWLCでは梁要素の節点自由度は、水平X、鉛直Y、回転θです。ソリッド要素はX、Yです。梁と地盤とはピン結合 (モーメントの伝達はない)になります。梁と梁との間は剛結となり隅角部を含めX、Y、θ(モーメントの伝達あ り)が共有されます。
 UWLCの動的解析ではピン支点はありません。ただし、上記のようにソリッド要素はX、Yの自由度を固定すると固定 境界と称するため、動的解析の固定とピン支点は同義です。
 なお、固定支点とした場合は、その位置に絶対加速度が加わり相対変位がゼロなので工学的基盤と同じ取扱いになり ます。
- Q2-22 初期応力解析の結果が、弾塑性地盤解析(GeoFEAS2D)の静的解析と同じになるか?
- A2-22 本プログラムの初期応力解析(全応力解析)と弾塑性地盤解析(GeoFEAS2D)の静的解析は同じです。

ただし、本プログラムではステージ解析はできません。 弾塑性地盤解析(GeoFEAS2D)のステージ解析結果を編集することで、本プログラムの初期応力値(*.strファイルの書 式に合わせる)とすることができますが、メッシュ番号等を一致させなければならないなどの条件があります。

- Q2-23 動的解析なので解析時間が長くなることはわかるが、何か解析上の工夫などで短縮する方法はないか (ただし、メッシュ分割、地震波や構成モデルはそのままとした場合)
- A2-23 解析時間が長い主な原因は、収束性が悪いことにあります。 たとえば線形弾性の土の材料であれば、たとえ地震波の継続時間が長くとも収束するので短時間です。 しかし、材料の非線形性が強い(強度の弱い材料)場合や、荷重強度が大きい場合に、土のモデルの構成モデルに繰 り返し収束するのに手間取り、繰り返し計算が増えて、その結果計算に要する時間が長くなります。 地震波や地盤の構成モデル等の入力が同じであれば、特に解析条件で早くなることはありません。

- Q2-24 「Data for the initial stress file is not enough.初期応力データファイル(*.st r)に不足しているデータがあります。 データファイルを添付の上、当社サポートセンターまでお問い合わせください。」のようなメッセージが出た
- A2-24 初期応力解析、動的応力解析ともに境界条件が設定されているかどうかをご確認ください。
- Q2-25 動的解析を実施する際の初期ひずみ・初期応力として特定の値を引ぐ方法について教えてほしい
- A2-25 一度初期応力解析を実施し得られたSTRファイル(:動的解析のための応力・ひずみデータ)中の特定の項を置き換えることで動的解析に値を引き継がせることが可能です。
 1.[解析実行]-[条件]において[初期応力解析を行う]にチェックを入れ初期応力解析を実施します。この際、[動的解析を行う]については特に不要です。
 2.STRファイル中の特定の部分を置き換えます。ひずみに関する項は"Strain at each Gaussian point of each element"に、応力に関する項は"Stress at each Gaussian point of each element"にございます。UWLC解析部出力マニュアルの「2.2 動的解析のための応力・ひずみデータ(*.str)」をご参照ください。なお、梁要素および棒要素等の一次元要素の応力ひずみは引き継げませんのでご了承下さい。
 3.[解析実行]-[条件]における[初期応力解析を行う]のチェックを外し、[動的解析を行う]にチェックを入れます。
 4.[初期条件]における初期ひずみ・初期応力の有無を対象に応じてチェックを入れます。
 5.動的解析を実施します。[解析用入力・出力ファイルの指定]は、1.と同じフォルダを指定します。

Q2-26 杭を有する構造物の応答震度法解析は可能か

- A2-26 応答震度法は中空の駐車場やボックスカルバートで用いられており、杭のある事例は多くありません。液状化が発生する 地盤に杭がある場合は、杭に作用する流動圧を考慮する場合もございます。動的有効応力で流動圧を明瞭に定義することは困難です。 この杭をどのようにモデル化するかは、設計者にて方針を決める必要があるかと存じます。
- Q2-27 動的解析実行時にCBSTEPと表示されたがどのような意味か?
- A2-27 CBstepの表示はプログラム (ソルバー内)上の表示です。 解析モデルに問題がある場合に発生します。 原因はモデルに依るところもあるのですが、[材料パラメータ設定]でHDモデルを使用している場合は、入力パラメータを ご確認ください。このHDモデルにおいて、C=0, Φ=0となっている等、剛性が評価出来ない場合にも出現致します。

Q2-28 解析では圧密などによる透水性の変化は考慮されるのか。

- A2-28 解析では透水性の変化は考慮されません。 実現象として圧密があれば透水性は変化すると考えられます。 しかし、テルツァーギーの圧密理論でも、圧縮指数Ccが一定に保っていると仮定して計算しています。本来Ccは透水係数 を含んだ変数で圧縮により変化がありますが、一定と仮定して計算しやすくしています。 UWLCもBiotの多孔質モデルを用いていますが考え方は踏襲しています。 つまり、解析では透水性の変化は考慮しません。
- Q2-29 初期応力解析で梁要素に強制変位を与えて複数ケースの計算を行ったが、極端に曲げモーメントが大きくなるケースが あった。 強制変位と曲げの関係について教えてほしい。
- A2-29 強制変位と曲げの関係は、強制変位が梁全体にわたり同じような変位量(等変位量)であれば、曲率は大きくないので、 曲げモーメントの発生は少なくなります。 しかし、変位量の差が大きい(不等変位慮)であれば、隣りの節点との間に曲率が大きく発生するので、曲げモーメントが 大きく発生します。

- Q2-30 同じ条件で、地震波形を2パターン計算して比較したが、最大加速度が大きな地震波形の方が節点の最大地盤水平変位も 最大せん断応力も小さくなった。 どのような理由が考えられるか。
- A2-30 地震の応答は、入力地震波の最大加速度だけでは決まりません。地盤モデルの固有振動数と入力地震動の固有振動が 一致すると共振現象が発生します。

基盤に入力した地震波の周波数成分が高周波成分(短周期)が多い場合と、逆に低周波成分(長周期)が多い場合と、地 震波の性質が異なります。地盤の固有振動数(固有周期)と一致する地震波の方が大きな増幅をします。

このような性質を見るためには、基盤や地表面の加速度波形をフーリエスペクトルで描画して、どの成分が卓越するかを 見ます。

また、地表面において応答スペクトル (加速度) を見ると、どちらがより大きな増幅をするかを見ることができます。 その結果、最大加速度が小さくとも応答値が大きくなることがあります。

従って、結果の違いを判断する根拠を最大加速度だけではなく、地盤の固有振動数、地震波の周波数成分にも着目する とよいと思われます。

- Q2-31 最大加速度と応答値との関係を教えてほしい。
- A2-31 最大加速度は地震波の一時的なピーク値です。地震によって地盤が応答する場合に、地盤の固有周期との関係で応答します。 必ずしも最大加速度が大きいからといって、応答値が大きいとは限りません。地盤条件によります。 最大加速度が小さい方が応答値は大きく、最大加速度が大きい方が応答値は小さくなるという状況はありえます。 地震動の持つ周波数成分と地盤の固有周期との関係で応答値が異なります。

(関連:Q2-30)

3 ポスト部編

- Q3-1 結果ビュー左ツリー画面一番下の値出力項目で最大値を選択した時に出てくるデータと同一地点の時刻歴データを出力したときの最大値が微妙に異なるのはなぜか
- A3-1 数値出力での最大値は、地震波形-時間間隔の初期値の計算ステップごとに抽出された最大値であり(添付図1)、時刻歴での最大値は、出力設定時の時刻歴の時間間隔ごとに出力された中の最大値となるので(添付図2)、 両者の時間間隔が異なる場合は、最大値に若干の差が生じてきます。

したがいまして、数値出力の最大値の方がより精度が高い値といえます。 同じ最大値を得るためには、時刻歴の時間間隔を、地震波形の時間間隔の初期値と同値を入力すれば良いのですが、 その場合、出力データファイルは膨大になる恐れがありますので、ご注意下さい。

Q3-2 減衰定数CS、CPを求める方法

- A3-2 減衰定数CS、CPは、以下の式で求めます。単位は kN/m.sec になります。
 せん断方向の減衰定数: CS=ρ・Vs・A
 圧縮方向の減衰定数: CP=ρ・Vp・A
 ここに、
 ρ:±の密度(=γ/g)、
 A:-つの粘性境界支点が受け持つ±の断面積(m2)
 土の断面積は、隣合う粘性境界支点との距離の半分を両側について足した幅に、奥行き1mを掛けて求めます。
 Vs:せん断弾性波速度(m/s)
 Vp:圧縮波速度(m/s)
- Q3-3 地震波が伝播する方向を読み取ることはできるか
- A3-3 地震波が伝播する方向を読みとることはできません。 地震波の進行を再現するためには、大規模モデル(1km以上)における点震源のような入力では可能となります。サン プルデータのような小規模地盤モデルでは、建築や橋梁など構造物の動的解析同様に地震波が全体に作用する計算と なります。

Q3-4 過剰間隙水圧比がマイナス(負圧)となるのはなぜか

- A3-4 地震動により土の要素に交番荷重がかかるので、地震を受けている間にダイレタンシーによって過剰間隙水圧比がマ イナス(負圧)になることがあります。負圧は土構造が膨張するときに発生します。
- **Q3-5** *γ* − h 曲線の計算結果が、入力曲線と一致しない
- A3-5 計算結果は土の構成モデルのパラメータを決定するために同定解析を実行した後の曲線です。 土のモデル(式)に合わせために必ずしも入力曲線と完全には一致しません。
- Q3-6 「液状化が生じた」と判定する際に、どの指標あるいは結果をみてどのように判断すべきか
- A3-6 当社ホームページの製品紹介ページより『「UC-1/地盤の動的有効応力解析(UWLC)」を利用した液状化詳細判 定』という資料がご覧になれますので、ご一読ください。 http://www.forum8.co.jp/product/uc1/jiban/pdf/UWLC.pdf
- Q3-7 構造物に作用する最大応答加速度を確認したい場合、どの結果を見ればよいか?
- A3-7 ポストプロセッサにて、[数値出力]-[節点]にて各節点の加速度の最大値を確認することが可能です。

Q3-8 地震波の加速度と時刻歴グラフを出力したい

A3-8 加速度の応答値を時刻歴で出力することができます。 数値出力として任意の指定時刻あるは最大値のときの加速度の値を節点ごとに表示できます。



Q3-9 メッシュデータを外部に出力したい

A3-9 メッシュデータの出力につきましては、テキストファイルで出力することが可能です。 「メッシュ分割」-「確認」画面にあります画面右端の「モデル出力」アイコンをクリックすると節点データおよび要素デー タを 解析部入力ファイル (メッシュデータファイル)と同様のフォーマットでテキストファイルに出力することができます。 フォーマットについての詳細は製品添付の「UWLC解析部入力マニュアル」からご確認ください。

Q3-10 コンタ図などに節点番号を表示したい。

A3-10 PostProcessorの画面上部にあります、[節点番号の表示]や[要素番号の表示]ボタンをONにしてください。

Q3-11 変形図やコンタ図のアニメーションを動画ファイルで保存したい。

A3-11 ポスト部の[アニメーション]-[変形図]や[コンタ図]の画面内に[動画保存]ボタンがありますので、そちらをご利用ください。

- Q3-12 Post部のフーリエスペクトルと応答スペクトルに関してですが、Pre部で水平方向の地震波を入力している場合、同じ方向のスペクトルはxとyのどちらでしょうか。 また、水平方向の加速度の入力のみの場合でも、x方向とy方向のスペクトルが表示されますが、一方向のみのスペクトルにはならないのでしょうか。
- A3-12 Post部のフーリエスペクトルと応答スペクトルは、波形をスペクトル分析した結果を表したグラフです。 水平方向の地震波を入力した場合、モデルの任意の節点で水平方向の応答波のデータが出力されます。 水平方向の波形データは加速度(あるいは速度)ですが、x方向が水平です。スペクトルはx方向の加速度波形を分析した 結果です。 横軸に周波数(あるいは周期)、縦軸に応答加速度(あるいはフーリエ振幅)をとります。 また、入力はx方向(水平方向のみ)でも、モデルは2次元(xとy)なので各節点にはxとyの成分があります。 y方向の上下動は応答値としては小さくとも、そちら方向にも揺れるのでスペクトルは存在します。
- Q3-13 解析は正常に終了したが、変形図を確認すると、現実的にはありえないような過大な変形になった。(指定時刻が小さい時 は問題ないが、最大値は過大な変形図となる)どのような原因が考えられるか。
- A3-13 地震波が大きく、計算の途中で発散してしまったものと考えられます。 変位のアニメーション出力を行っている場合は、そちらを見ていただきますと、計算の途中で発散している状況がご確認 いただけます。
- Q3-14 液状化判定のため、コンタ図表示で過剰間隙水圧比がある値(例えば1.0)を超えたか否か明確に表示したいが、どのよう な方法があるか。
- A3-14 過剰間隙水圧比のコンタ図で[凡例の変更]より、上限値を1.0にしていただくと、1.0を超える箇所が全て同色になりますの で明確になります。 (関連:Q3-6)
- Q3-15 ひずみがマイナスの場合はどう解釈すれば良いか。
- A3-15 ひずみのプラスは「圧縮」、マイナスは「引張」を表しております。
- Q3-16 コンタ図では値が大きい方が赤色、小さい方が青色になっているが、色を逆にできないか。
- A3-16 各コンタ図表示画面にある[凡例の変更]ボタンをクリックし、「色を反転表示する」をONにしてください。
- Q3-17 ある時刻の変形図(全節点の変位の値)を取得したいが、簡単な方法はないか。
- A3-17 [変形図]を開き、同画面の「指定時刻」を指定して[再描画]すると、指定時刻の変形図が表示されます。 また、同画面にある[値の確認]ボタンをクリックすると、全節点の変位が表示され、ファイル保存も可能です。
- Q3-18 X方向の変位量、Y方向の変位量の+、-の符号の向きは?
- A3-18 変位量は全体座標系で表示されます。 本製品のポスト処理では右側に向かう方が正です。 横軸にX軸とし、右手に向かって+ 縦軸にY軸を取り、上に向かって+とします。したがって正方向は隆起量、負方向は沈下量となります。

Q&Aはホームページ (https://www.forum8.co.jp/faq/win/uwlc.html)にも掲載しております。

地盤の動的有効応力解析 (UWLC) Ver.2 操作ガイダンス

2024年9月 第20版

発行元 株式会社フォーラムエイト 〒108-6021 東京都港区港南2-15-1 品川インターシティA棟21F TEL 03-6894-1888

禁複製

お問い合わせについて

本製品及び本書について、ご不明な点がございましたら、弊社、「サポート窓口」へ お問い合わせ下さい。 なお、ホームページでは、Q&Aを掲載しております。こちらもご利用下さい。 https://www.forum8.co.jp/faq/qa-index.htm

> ホームページ www.forum8.co.jp サポート窓口 ic@forum8.co.jp FAX 0985-55-3027

地盤の動的有効応力解析(UWLC) Ver.2 操作ガイダンス

