VR 3D·CG FEM CAD Cloud

UC-1 series UC-win series Suite series

パイプラインの計算 Ver.4

Operation Guidance 操作ガイダンス

FORUM8 フォーラムエイト®

フルカラー POD対応

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。

©2022 FORUM8 Co., Ltd. All rights reserved.

目次

5　第1章　製品概要

5　1　プログラム概要
8　2　フローチャート

9　第2章　操作ガイダンス

9　1　入力　<耐震設計>
10　1－1　初期入力
10　1－2　基本条件
11　1－3　地盤
12　1－4　設計条件
12　1－5　考え方
13　1－6　初期入力
14　1－7　基本条件
15　1－8　地盤
16　1－9　設計条件
16　1－10　考え方
17　2　入力　<横断方向(常時)>
17　2－1　初期入力
17　2－2　基本条件
18　2－3　埋設条件
18　2－4　荷重・係数
20　3　計算確認
22　4　計算書作成
23　5　比較表作成
24　6　管種選定図
25　7　データ保存

26　第3章　Q&A

26　1　適用範囲、適用基準
30　2　計算

第1章　製品概要

1　プログラム概要

機能および特長

本プログラムは、パイプラインの横断方向の設計（常時）及びレベル1，レベル2地震時の耐震設計を行うプログラムです。横断方向の設計（常時）では、とう性管，不とう性管の内外圧の荷重による横断方向の照査を行います。また耐震設計では、管体応力または管体ひずみの照査と管路継手部における継手伸縮量及び屈曲角度の照査や液状化の判定を行います。
パイプラインでは、下記の参考文献に準じた常時設計，耐震設計を行い安全性を照査します。

・農林水産省農村振興局、　土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「パイプライン」　令和３年　６月
・農林水産省農村振興局、　（社）農業農村工学会、土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「パイプライン」　平成２１年 ３月
・農林水産省農村振興局、　（社）農業土木学会、土地改良基準施設　耐震設計の手引き　平成１６年 ３月

■機能
横断方向の設計（常時）及び耐震設計（レベル1、レベル2地震時）が可能。
・常時設計
①とう性管及び不とう性管による構造計算，たわみ量計算が可能。
②不とう性管（遠心力鉄筋コンクリート管（RC管），コア式プレストレストコンクリート管（PC管））、とう性管（ダクタイル管，鋼管，強化プラスチック複合管，塩化ビニル管，ポリエチレン管，ガラス繊維強化ポリエチレン管）の指定が可能。
③常時、施工時の検討が可能。また、施工時の割り増し係数や安全率を指定可能。
④基礎材の反力係数を計算より求める，たわみ量の計測値より求める，固化処理土を基礎材に使用する，口径が300mm以下，直接指定の5パターンより指定が可能。
⑤土かぶりの範囲指定により、複数の土かぶり条件の計算が一括で可能。
⑥検討対象を複数指定または管種指定とすることにより、複数の管データの計算が一括で可能。
⑦土かぶり範囲指定の場合、管種選定図（グラフ）の出力に対応。
・地震時設計
①とう性管による管体応力および管体ひずみ、継手の変位の計算が可能。
②レベル1、レベル2地震時設計では、継手構造（ダクタイル管，強化プラスチック複合管，塩化ビニル管，ポリエチレン管，ガラス繊維強化ポリエチレン管）、一体構造（鋼管，塩化ビニル管，ポリエチレン管，ガラス繊維強化ポリエチレン管）の指定が可能。
③鉛直土砂重量及び表層地盤の固有周期ＴＧ，地盤の剛性係数算出において埋戻し土の土質定数を考慮した設計が可能。
④表層地盤の固有周期TG、速度応答スペクトルSvは、任意に指定することが可能。
⑤ダクタイル管は、震度Ⅳ以上の地震時の観測結果から得られた式を選択可能。
⑥非線形応答計算法を用いた簡便式の選択が可能。
⑦継手構造の場合には、管体応力の照査の有無の指定が可能。
⑧土かぶりの範囲指定により、複数の土かぶり条件の計算が一括で可能。
⑨検討対象を複数指定または管種指定とすることにより、複数の管データの計算が一括で可能。
⑩土かぶり範囲指定の場合、グラフの出力に対応。

■特長
本プログラムは、上記の計算機能に加えて、入出力部分に次のような機能があります。
①「 基準値 」データの活用により、あらかじめ基準類等で定められた値の入力や基本的設計の考え方を毎回入力する煩わしさを解消しています。
②入力した条件・照査判定結果はアイコンイメージで一目で確認できます。
③計算書においては、項目をツリー形式で表示し編集することもできます。

■適用範囲

■横断方向の設計（常時設計）

(1)対応管種

・不とう性管

①遠心力鉄筋コンクリート管（RC管）

②コア式プレストレストコンクリート管（PC管）

・とう性管

①ダクタイル鋳鉄管

②鋼管

③塩化ビニル管

④ポリエチレン管

⑤強化プラスチック管

⑥ガラス繊維強化ポリエチレン管（令和３年度基準選択時）

(2)荷重

①土圧

②活荷重（自動車荷重，群集荷重）

③上載荷重（宅地荷重，雪荷重）

④施工時荷重

⑤管体重量

⑥管内水重

⑦基礎反力

⑧内水圧

(3)布設の状態

①溝形，突出形，逆突出形，矢板施工から選択が可能です。とう性管と不とう性管の組み合わせにより、管にかかる土圧公式が異なります。

■耐震設計

(1)対応管種

・継手構造

①ダクタイル鋳鉄管

②強化プラスチック管

③塩化ビニル管　ゴム輪接合

④ポリエチレン管　（継手伸縮量，屈曲角の照査のみ）

⑤ガラス繊維強化ポリエチレン管（継手伸縮量，屈曲角の照査のみ）

・一体構造

①鋼管

②塩化ビニル管　接着接合　（レベル1地震時のみ）

③ポリエチレン管

④ガラス繊維強化ポリエチレン管

(2)地盤

①現地盤、埋め戻し地盤の指定が可能です。埋め戻し土は、現地盤の基盤層より上の層のみ指定することができます。

(3)耐震設計

①レベル1，レベル2地震時の設計が可能です。レベル2地震時については、タイプIIのみ検討します。

(4)液状化判定

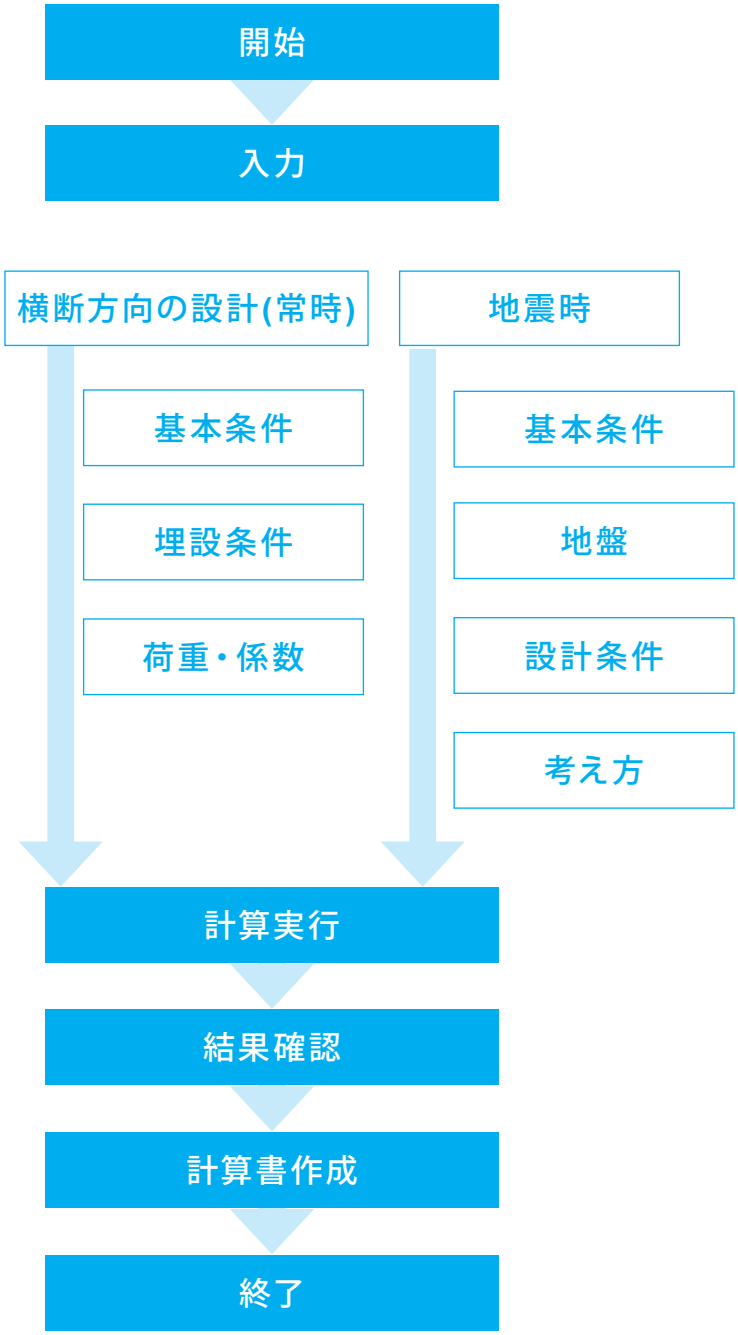
①液状化の判定が可能です。液状化の判定を行う地盤を現地盤と埋め戻し地盤とから選択することができます。

適用基準および参考文献

本プログラムは、以下の適用基準及び参考文献等の基準類を参考に開発されています

農林水産省農村振興局、	土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「パイプライン」	令和3年　6月
農林水産省農村振興局、	（社）農業農村工学会、土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「パイプライン」	平成２１年 3月
農林水産省農村振興局、	（社）農業土木学会、土地改良基準施設　耐震設計の手引き	平成１６年 3月
（社）日本水道協会、	水道施設耐震工法指針・解説1997年版	平成9年　3月
（社）日本水道協会、	水道排水用ポリエチレン管・継手に関する調査報告書	平成10年　9月

2　フローチャート


開始
入力
横断方向の設計(常時)
地震時
基本条件
埋設条件
荷重・係数
基本条件
地盤
設計条件
考え方
計算実行
結果確認
計算書作成
終了

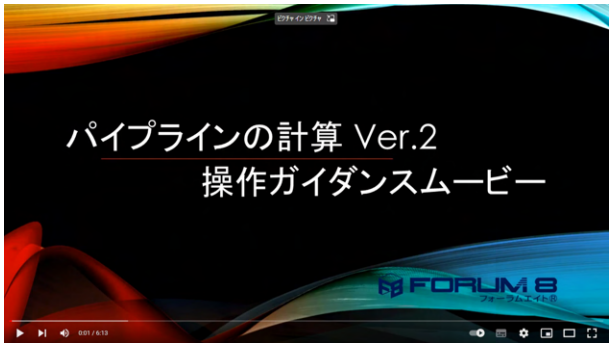
第2章　操作ガイダンス

1　入力　<耐震設計>

本操作ガイダンスでは、サンプルデータ「FRPMPipes_R3.f6p」、「PmnDuctileIronPipes_R3.f6p」、「PVCPipe_R3.f6p」を例題として作成します。

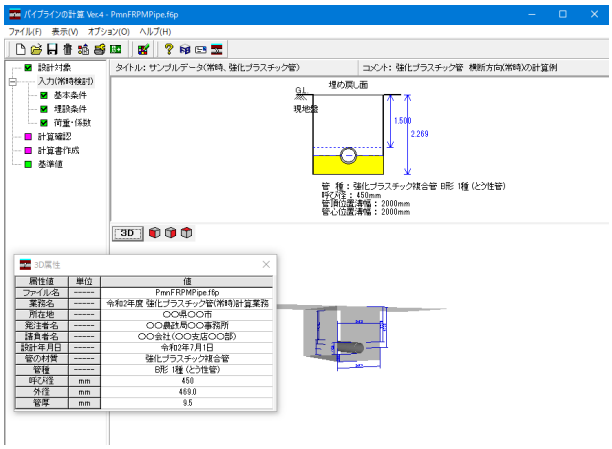
FRPMPipes_R3.f6p　　：強化プラスチック複合管、複数管一括計算のサンプルデータ
PVCPipe_R3.f6p　　：硬質塩化ビニル管、耐震計算例のサンプルデータ
PmnDuctileIronPipes_R3.f6p ：ダクタイル鋳鉄管、横断方向(常時)の計算例のサンプルデータ

サンプルデータは、パイプラインの計算インストールフォルダにある「Data」フォルダ配下にあります。
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。



操作ガイダンスムービー

Youtubeへ操作手順を掲載しております。
パイプラインの計算 Ver.2
操作ガイダンスムービー(06:13)



画面説明

図は、「パイプラインの計算」の画面です。
画面左側のツリービューを使用して、入力、計算、および計算結果の確認を行います。

入力項目

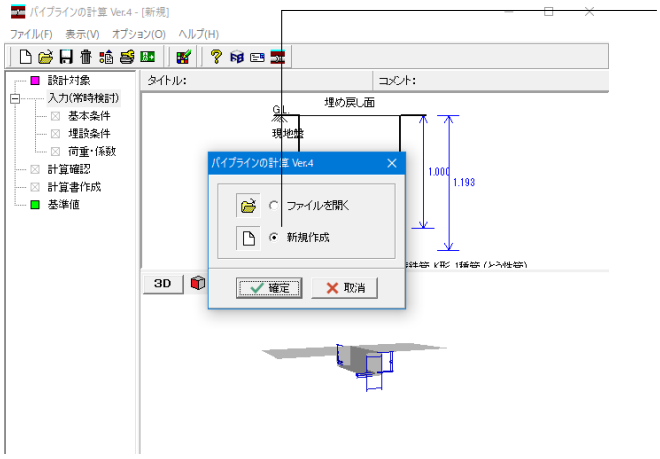
入力項目をクリックすると入力画面が開きます。
ツリービューの項目ボタンにおいて、既にデータがセット済みの場合は緑色で示し、データが未設定時の場合は紫色で状態を視覚的に表示します。
紫色の状態でダイアログを確定終了するか、緑色の状態でダイアログを確認すると、ボタンは緑色＋チェックマークで表示され、設定値の確認済であることを視覚的に表示します。
全ての入力項目ボタンが緑またはチェックマークがつきましたら、「計算確認」、「計算書作成」ができます。

計算確認

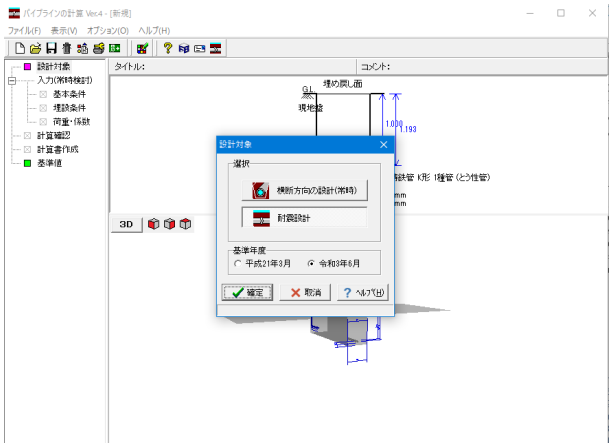
「計算確認」をクリックすると、計算が実行されます。
項目ボタンにおいて、以下の状態を表しています。
紫色：計算が行われていない状態です。
緑色：計算済みを示しています。
NG：計算済みで、計算結果に許容値を満足していない項目があることを示しています。

1－1　初期入力

「FRPMPipes_R3.f6p」を作成します。横断方向の設計（常時）と耐震設計のどちらを検討するかを選択します。



設計対象
プログラムを起動し、「新規作成」にチェックをつけます。
「確定」ボタンをクリックします。
「設計対象」画面が表示されます。



「設計対象」画面で、「耐震設計」をクリックします。

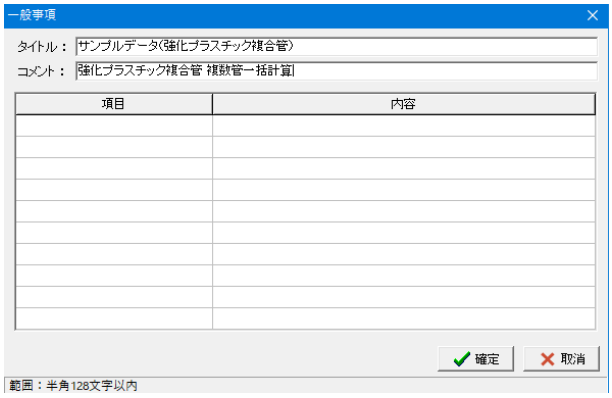
「確定」ボタンをクリックします。

1－2　基本条件

基本条件(常時)
検討対象、管体データ、一般事項などの基本的な条件を指定します。
以下の項目について数値(選択肢)を変更します。

検討対象
＜直接指定＞
　直接指定では、1つの管の条件のみ計算を行います。複数指定の場合は、指定された数の管の条件を一括で計算します。
　管種指定では、指定された基準値に登録されている管種のリストについて、すべての呼び径のデータが一括で計算されます。
＜管の材質：強化プラスチック複合管＞
＜管種指定＞
＜管種：B形 内圧5種＞
＜土かぶりの入力条件：範囲指定＞
一般事項
＜「名称設定」ボタンをクリックし、「一般事項」画面を表示します。＞

参考
管種、呼び径を選択すると、「外径Dc」「管厚t」等の管材データが基準値に登録されているデータで初期化されます。



一般事項
以下の項目について入力します。

<タイトル：サンプルデータ（強化プラスチック複合管）>
<コメント：強化プラスチック複合管 複数管一括計算>

「確定」ボタンをクリックします。

「基本条件（常時）」画面の「確定」ボタンをクリックします。

1－3　地盤

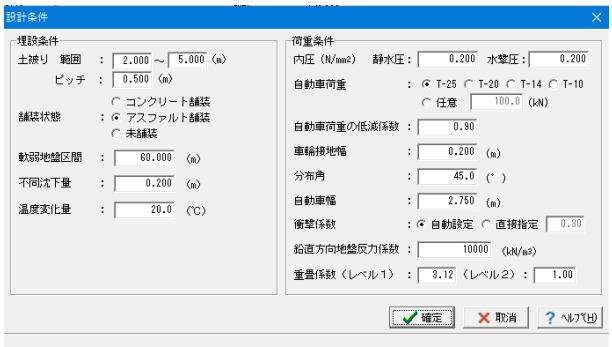
以下の項目について入力します。

基盤層データ
<平均N値：50.0>
<せん断弾性波速度V_{BS}（m/s）：334.3>

「確定」ボタンをクリックします。

層No	深度 (m)	層厚 (m)	堆積時代	土質	平均N値	γt (kN/m³)	γ' (kN/m³)	Vsi(m/s)(せん断ひずみ10-3)	
								計算値	実測値
1	25.000	25.000	沖積層	砂質土	2.000	17.000	8.000	71.533	0.000
2	30.000	5.000	沖積層	粘性土	5.000	17.000	8.000	138.251	0.000

1－4　設計条件



以下の項目について数値(選択肢)を変更します。

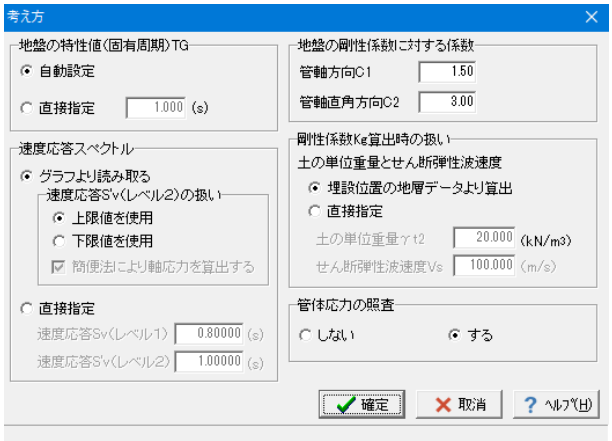
埋設条件
＜土かぶり範囲：2.000～5.000(m)＞
＜ピッチ：0.500(m)＞
＜軟弱地盤区間：60.000(m)＞
荷重条件
＜水撃圧：0.200＞
＜重畳係数(レベル1)：3.12＞

「確定」ボタンをクリックします。

参考
基床厚h0は、計算では使用しませんが描画時に地盤面からの離れとして入力します。

1－5　考え方

パイプラインの常時荷重の検討における荷重条件や係数を入力します。

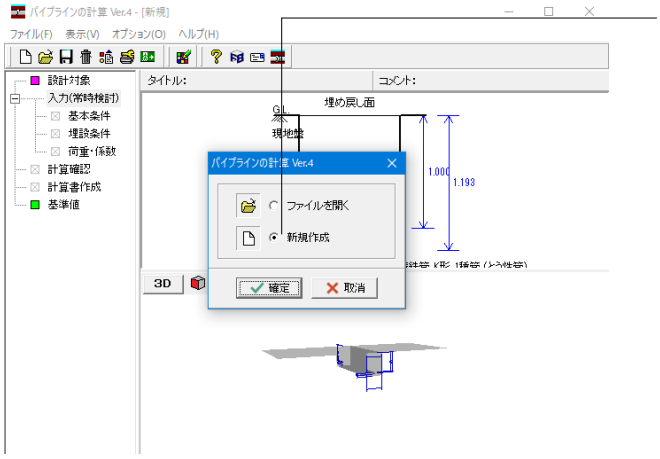


内容を確認し「確定」ボタンをクリックします。

以上で入力は終わりです。
この後、計算実行、結果確認を行う場合は、「3 計算結果」をご参照ください。

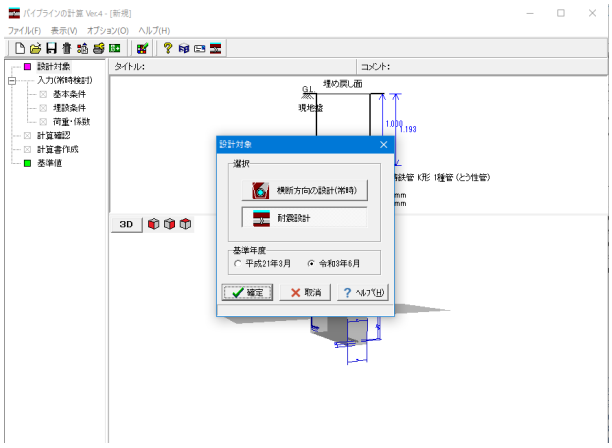
1－6　初期入力

「PVCPipe_R3.f6p」を作成します。横断方向の設計（常時）と耐震設計のどちらを検討するかを選択します。



設計対象

プログラムを起動し、「新規作成」にチェックをつけます。
「確定」ボタンをクリックします。
「設計対象」画面が表示されます。

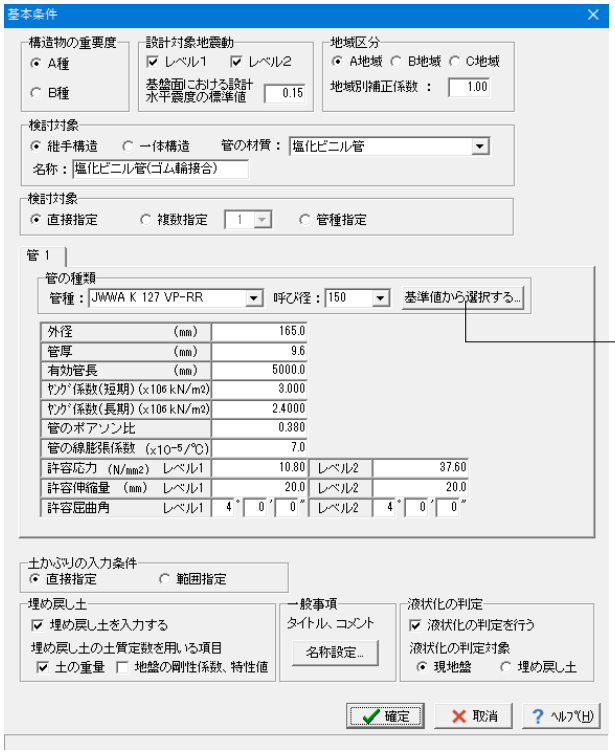


「設計対象」画面で、「耐震設計」をクリックします。

「確定」ボタンをクリックします。

1−7　基本条件

検討対象、管体データ、一般事項などの基本的な条件を指定します。



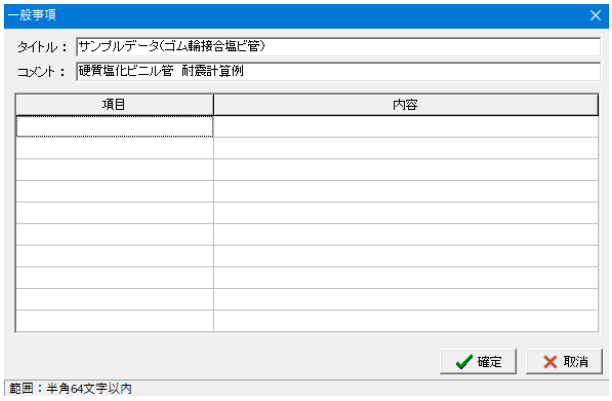
以下の項目について数値(選択肢)を変更します。

検討対象
＜管の材質：塩化ビニル管＞
管の種類
＜管種：JWWA K 127 VP-RR＞
＜呼び径：150＞
一般事項
＜「名称設定」ボタンをクリックし、「一般事項」画面を表示します。＞

管種、呼び径の設定は、「基準値から選択する...」ボタンから選択する事も可能です。

埋め戻し土
＜埋め戻し土を入力する：チェックします＞
＜埋め戻し土の土質定数を用いる項目：土の重量にチェックします＞
液状化の判定
＜液状化の判定を行う：チェックします＞

参考
管種、呼び径を選択すると、「外径」「管厚」等の管材データが基準値に登録されているデータで初期化されます。



一般事項
以下の項目について入力します。

＜タイトル：サンプルデータ（ゴム輪接合塩ビ管）＞
＜コメント：硬質塩化ビニル管　耐震計算例＞

「確定」ボタンをクリックします。

「基本条件」画面の「確定」ボタンをクリックします。

1－8　地盤

以下の項目について数値(選択肢)を変更します。

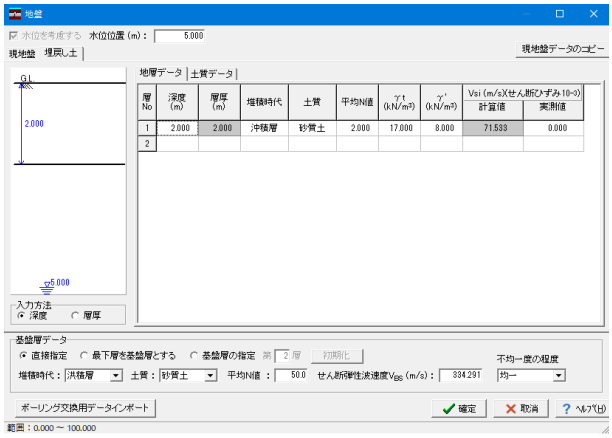
現在地盤
＜水位位置：5.000(m)＞
＜地層データタブ：下記を参考に地層データを入力します。＞
基盤層データ
＜平均N値：50.0＞
＜せん断弾性波速度VBS：334.291＞

地層データ

層No	深度 (m)	層厚 (m)	堆積時代	土質	平均N値	γt (kN/m³)	γ' (kN/m³)	Vsi(m/s)(せん断ひずみ10-3) 計算値	実測値
1	5.000	5.000	沖積層	粘性土	2.000	17.000	8.000	128.751	0.000
2	15.000	10.000	沖積層	砂質土	8.000	18.000	9.000	95.839	0.000
3	20.000	5.000	沖積層	粘性土	10.000	17.000	8.000	145.902	0.000

土質データ

層No	深度 (m)	層厚 (m)	土質	γt (kN/m³)	γsat (kN/m³)	γsat' (kN/m³)	一軸 (kN/㎡)	塑性指数 Ip	細粒分含有率 Fc(%)	D50 (mm)	D10 (mm)	判定
1	5.000	5.000	粘性土	17.000	18.000	8.000	0.0	0.0	0.0	5.000	0.300	－
2	15.000	10.000	砂質土	18.000	19.000	9.000	0.0	15.0	65.0	10.000	1.000	○
3	20.000	5.000	粘性土	17.000	18.000	8.000	0.0	0.0	0.0	6.000	0.400	－



埋戻し土
以下の項目について数値(選択肢)を変更します。

地層データ

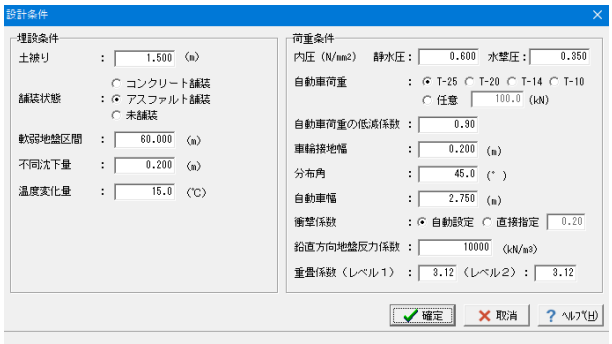
層No	深度 (m)	層厚 (m)	堆積時代	土質	平均N値	γt (kN/m³)	γ' (kN/m³)	Vsi(m/s)(せん断ひずみ10-3) 計算値	実測値
1	2.000	2.000	沖積層	砂質土	2.000	17.000	8.000	71.533	0.000

土質データ

層No	深度 (m)	層厚 (m)	土質	γt (kN/m³)	γsat (kN/m³)	γsat' (kN/m³)	一軸 (kN/㎡)	塑性指数 Ip	細粒分含有率 Fc(%)	D50 (mm)	D10 (mm)	判定
1	2.000	2.000	砂質土	17.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	－

1－9　設計条件

パイプラインの常時荷重、地震時の検討における埋設条件、荷重条件を入力します。



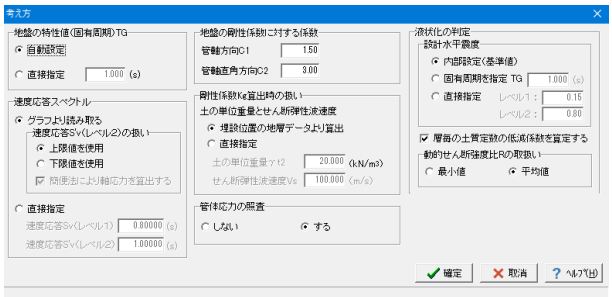
以下の項目について数値(選択肢)を変更します。

埋設条件
＜土被り：1.500(m)＞
＜軟弱地盤区間：60.0＞
＜温度変化量：15.0＞
荷重条件
＜静水圧：0.600＞
＜水撃圧：0.350＞
＜衝撃係数：直接指定にチェックを入れます。
　　0.5＞
＜重畳係数（レベル1）：3.12＞
　　（レベル2）：3.12＞

「確定」ボタンをクリックします。

1－10　考え方

パイプラインの耐震設計における計算条件、照査条件に関する設計の考え方を入力します。



適用基準や地域基準によって値が異なる場合がありますので、その際は設計条件にあわせてパラメータを直接指定してください。
今回のモデルでは、設定を行いません。

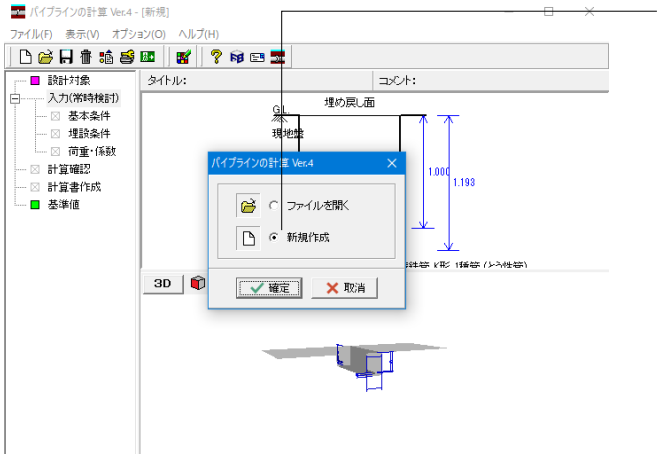
以上で入力は終わりです。
この後、計算実行、結果確認を行う場合は、「3 計算結果」をご参照ください。

2　入力　<横断方向(常時)>

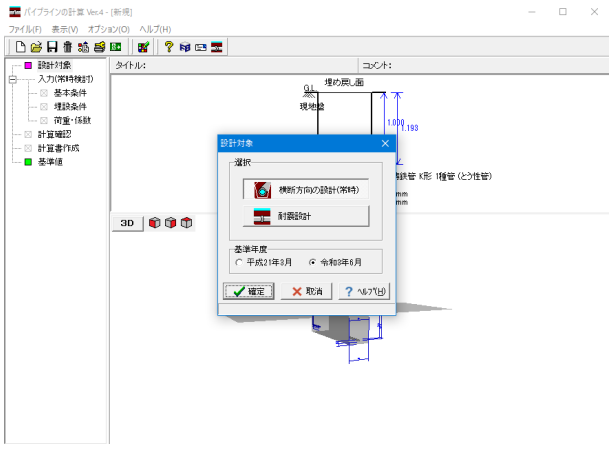
ダクタイル鋳鉄管、横断方向(常時)の計算例のサンプルデータ「PmnDuctileIronPipes_R3.f6p」を例に作成します。

2－1　初期入力

「PmnDuctileIronPipes_R3.f6p」を作成します。横断方向の設計（常時）と耐震設計のどちらを検討するかを選択します。



設計対象
プログラムを起動し、「新規作成」にチェックをつけます。
「確定」ボタンをクリックします。
「設計対象」画面が表示されます。



「設計対象」画面で、「横断方向の設計（常時）」をクリックします。
基準年度は「令和3年6月」をクリックします。

「確定」ボタンをクリックします。

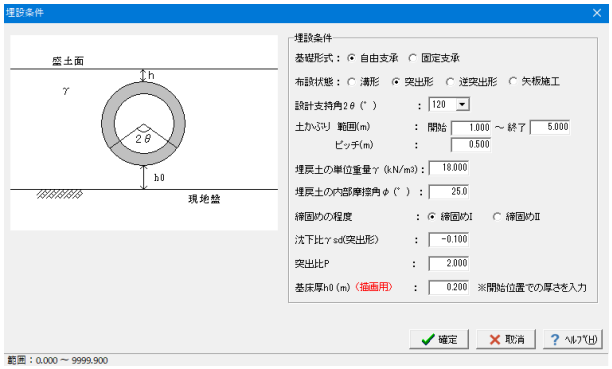
2－2　基本条件

基本条件(常時)
検討対象、管体データ、一般事項などの基本的な条件を指定します。
以下の項目について数値(選択肢)を変更します。

検討対象
＜管種指定＞
管の種類
＜管種：K形 4種管＞
管種のリストには、「基準値」画面で登録されている管種が表示されます。
土かぶりの入力条件
＜範囲指定＞

2－3　埋設条件

管を埋設する地形や地盤の条件、基礎の構造地盤に関するデータを入力します。



以下の項目について数値(選択肢)を変更します。

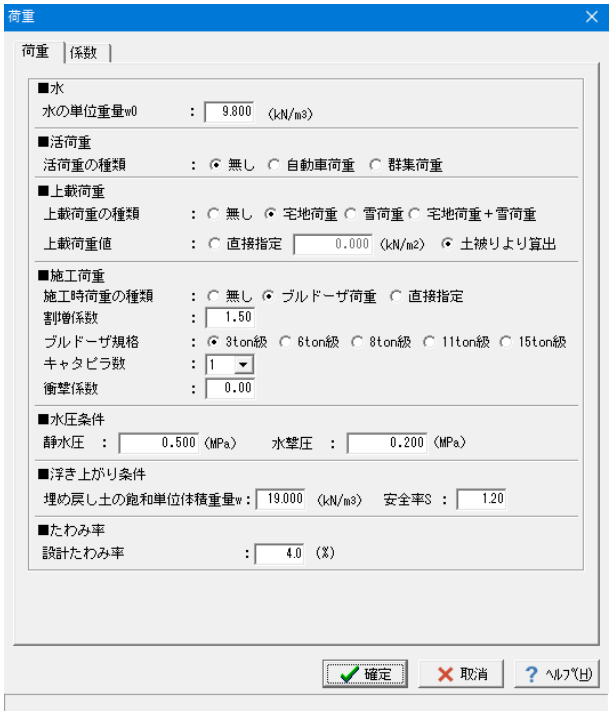
埋設条件
＜布設状態：突出型＞
＜設計支持角2θ(°)：120＞
＜土かぶりピッチ：0.5＞
＜埋戻土の内部摩擦角φ：25.0＞
＜突出比：2.0＞
＜基床厚h0：0.2＞

「確定」ボタンをクリックします。

参考
基床厚h0は、計算では使用しませんが描画時に地盤面からの離れとして入力します。

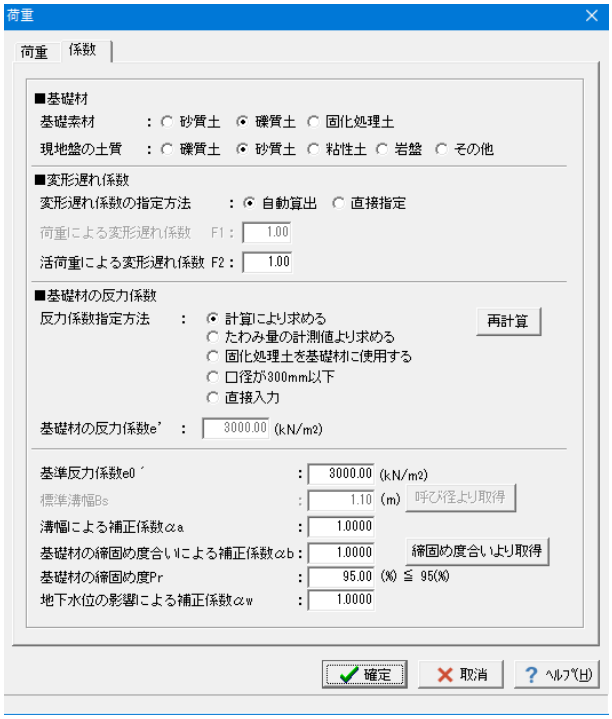
2－4　荷重・係数

パイプラインの常時荷重の検討における荷重条件や係数を入力します



以下の項目について数値(選択肢)を変更します。

荷重タブ
■活荷重
＜上載荷重：宅地荷重＞
＜上載荷重値：土被りより算出＞



以下の項目について数値(選択肢)を変更します。

係数タブ
■基礎材
＜基礎素材：礫質土＞

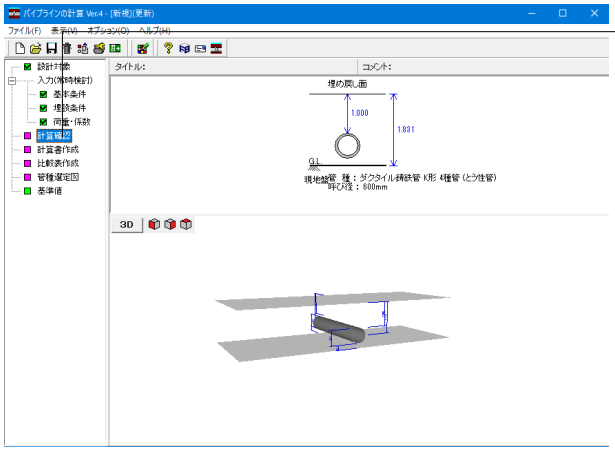
＜基準反力係数e0'：3000.00(kN/m²)＞

「確定」ボタンをクリックします。

上で入力は終わりです。
この後、計算実行、結果確認を行う場合は、「3 計算結果」「5 比較表」「6 管種選定図」をご参照ください。

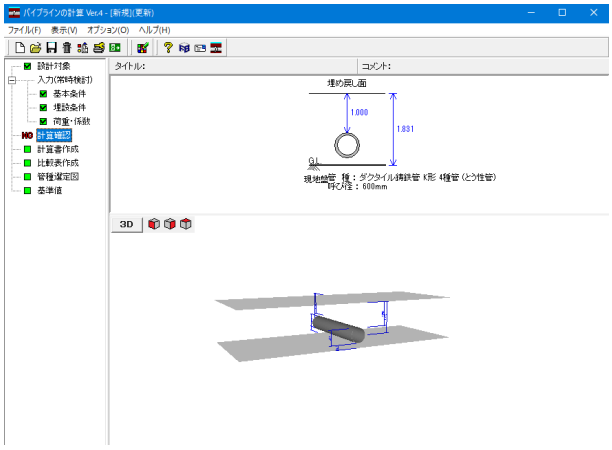
3　計算確認

横断方向の設計（常時）における鉛直方向の荷重、水平方向の荷重、曲げモーメントやレベル1地震時、レベル2地震時における管体ひずみ、管体応力、継手伸縮量、継手屈曲角度の結果を表示します。

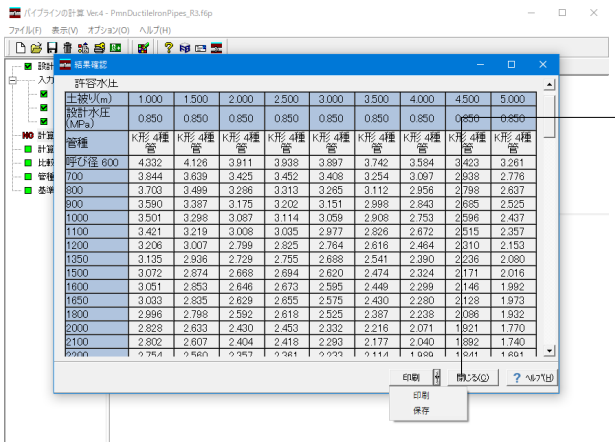


ツリービュー「計算確認」をクリックします。
計算が実行され、「結果確認」画面が表示されます。

【横断方向の設計（常時）の場合】

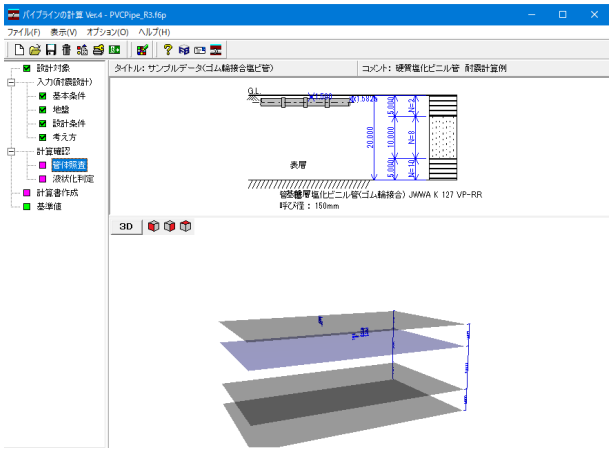


【項目ボタン】
NG：照査結果×の場合
緑色：照査結果○の場合

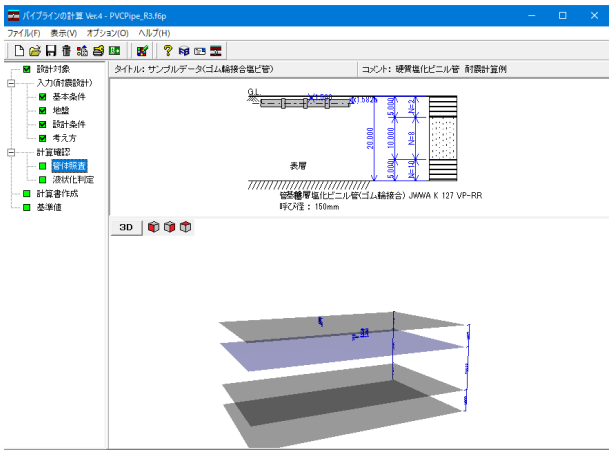


設計内圧、たわみ率の判定結果を表示します。
許容値を満足していない項目は赤で表示します。

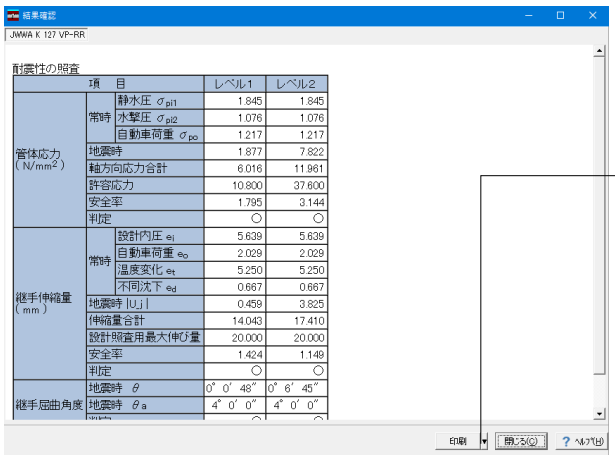
印刷・保存を行う場合は、「印刷」ボタン右の「▼」をクリックし、処理内容を選択します。
確認が終わりましたら、「閉じる」ボタンをクリックします。



【耐震設計の場合】



【項目ボタン】
NG：照査結果×の場合
緑色：照査結果○の場合

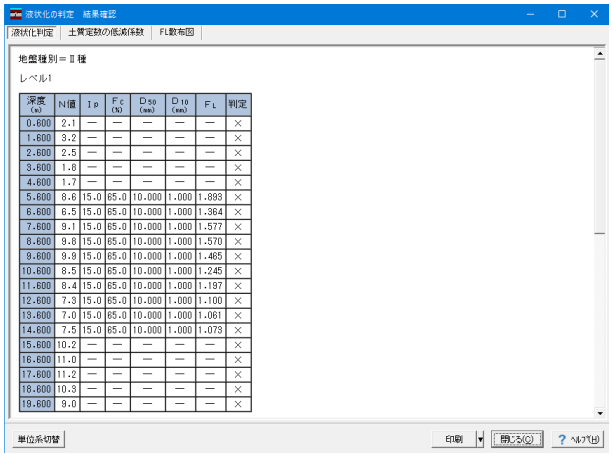


耐震性の照査

項目			レベル1	レベル2
管体応力 (N/mm²)	常時	静水圧 σ_{pi1}	1.845	1.845
		水撃圧 σ_{pi2}	1.076	1.076
		自動車荷重 σ_{po}	1.217	1.217
	地震時		1.877	7.822
	軸方向応力合計		6.016	11.961
	許容応力		10.800	37.600
	安全率		1.795	3.144
	判定		○	○
継手伸縮量 (mm)	常時	設計内圧 e_{ij}	5.639	5.639
		自動車荷重 e_{o}	2.029	2.029
		温度変化 e_{t}	5.250	5.250
		不同沈下 e_{d}	0.667	0.667
	地震時 $\lvert U_j \rvert$		0.459	3.825
	伸縮量合計		14.043	17.410
	設計照査用最大伸び量		20.000	20.000
	安全率		1.424	1.149
	判定		○	○
継手屈曲角度	地震時 θ		0° 0′ 48″	0° 6′ 45″
	地震時 θ_a		4° 0′ 0″	4° 0′ 0″

管体照査
常時・地震時のひずみ及び応力，継手伸縮量，継手屈曲角度，判定結果を表示します。
許容値を満足していない時は項目を赤表示します。

印刷・保存を行う場合は、「印刷」ボタン右の「▼」をクリックし、処理内容を選択します。
確認が終わりましたら、「閉じる」ボタンをクリックします。



地盤種別＝Ⅱ種
レベル1

深度 (m)	N値	Ip	Fc (N)	D50 (mm)	D10 (mm)	FL	判定
0.600	2.1	—	—	—	—	—	×
1.600	3.2	—	—	—	—	—	×
2.600	2.5	—	—	—	—	—	×
3.600	1.8	—	—	—	—	—	×
4.600	1.7	—	—	—	—	—	×
5.600	8.6	15.0	65.0	10.000	1.000	1.893	×
6.600	6.5	15.0	65.0	10.000	1.000	1.364	×
7.600	9.1	15.0	65.0	10.000	1.000	1.577	×
8.600	9.8	15.0	65.0	10.000	1.000	1.570	×
9.600	9.9	15.0	65.0	10.000	1.000	1.465	×
10.600	8.5	15.0	65.0	10.000	1.000	1.245	×
11.600	8.4	15.0	65.0	10.000	1.000	1.197	×
12.600	7.8	15.0	65.0	10.000	1.000	1.100	×
13.600	7.0	15.0	65.0	10.000	1.000	1.061	×
14.600	7.5	15.0	65.0	10.000	1.000	1.078	×
15.600	10.2	—	—	—	—	—	×
16.600	11.0	—	—	—	—	—	×
17.600	11.2	—	—	—	—	—	×
18.600	10.3	—	—	—	—	—	×
19.600	9.0	—	—	—	—	—	×

液状化判定
地震動毎に液状化の判定結果、土質定数の低減係数の一覧表及びFL散布図を表示します。

4　計算書作成

結果一覧計算書及び計算過程等の詳細な結果詳細計算書を出力します。

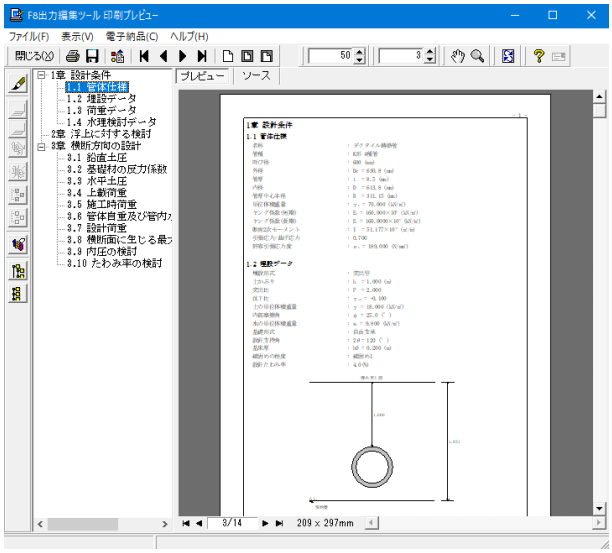
ツリービュー「計算書作成」をクリックし、「出力項目の選択」画面を表示します。
出力したい項目にチェックをつけます。
「プレビュー」ボタンをクリックし、印刷プレビューを表示します。

【横断方向の設計（常時）の場合】

【タイトルの表示】
【コメントの表示】
チェックをつけると、基本条件で設定したタイトル・コメントを計算書に出力することができます。
【出力対象の選択】
基本条件で「複数選択」か「管種指定」が選択された、または複数土かぶりが選択された場合に表示され、出力する条件を選択します。
※PmnDuctileIronPipes.f6pの画面となります。

【耐震設計の場合】

【タイトルの表示】
【コメントの表示】
チェックをつけると、基本条件で設定したタイトル・コメントを計算書に出力することができます。

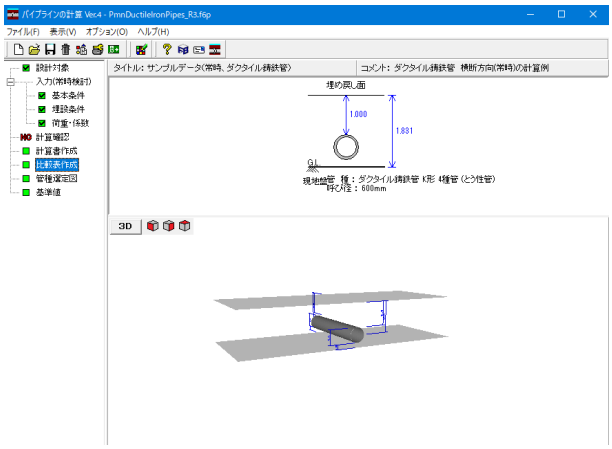


印刷・保存を行う場合は、上部のアイコンをクリックします。
確認が済みましたら、「閉じる」ボタンをクリックします。

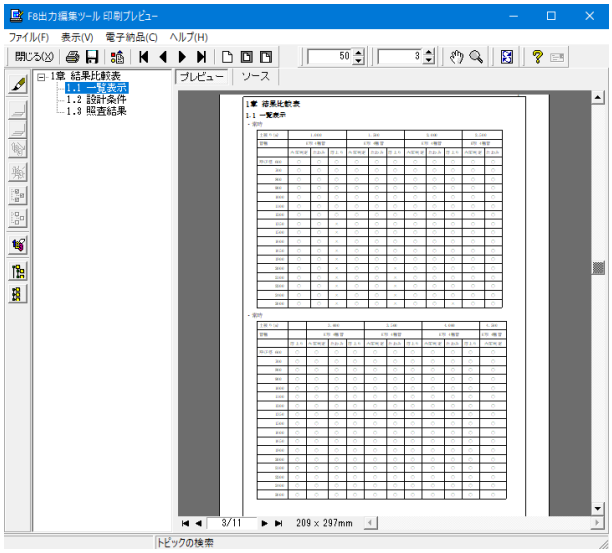
※画面は横断方向の設計(常時)の結果詳細計算書のプレビュー画面です。

5　比較表作成

「比較表作成」は、土かぶりの入力条件が範囲指定の場合に選択可能となります。複数条件の計算結果を一覧表形式にした計算書のプレビューが可能です。※PmnDuctileIronPipes_R3.f6pの画面となります。



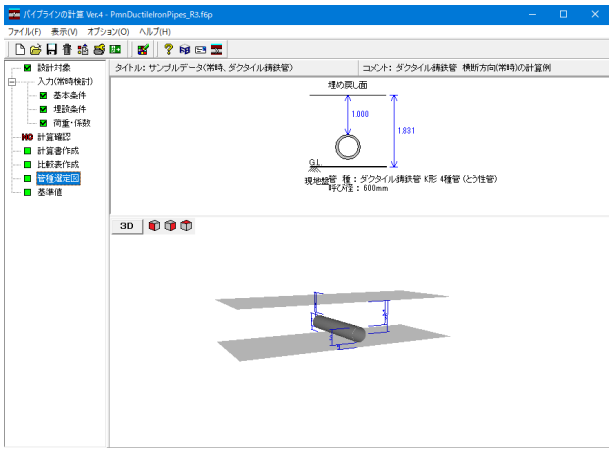
比較表作成をクリックします。



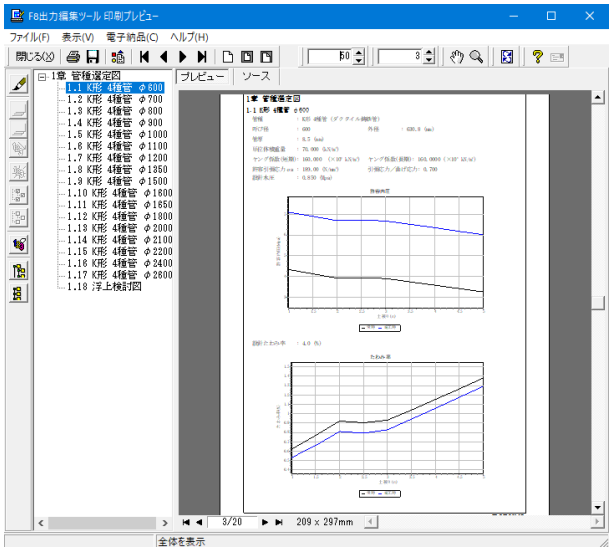
印刷・保存を行う場合は、上部のアイコンをクリックします。
確認が済みましたら、「閉じる」ボタンをクリックします。

6　管種選定図

「管種選定図」（耐震設計時は「グラフ表示」）は、土かぶりの入力条件が範囲指定の場合に選択可能となります。複数条件の計算結果をグラフで表示します。※PmnDuctileIronPipes_R3.f6pの画面となります。



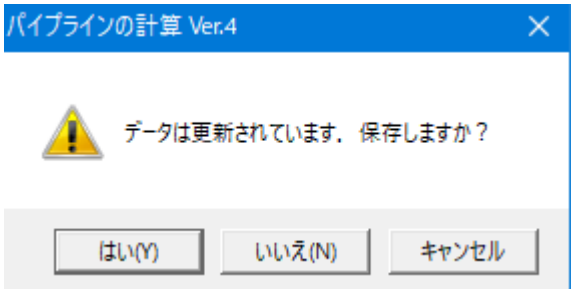
比較表作成をクリックします。



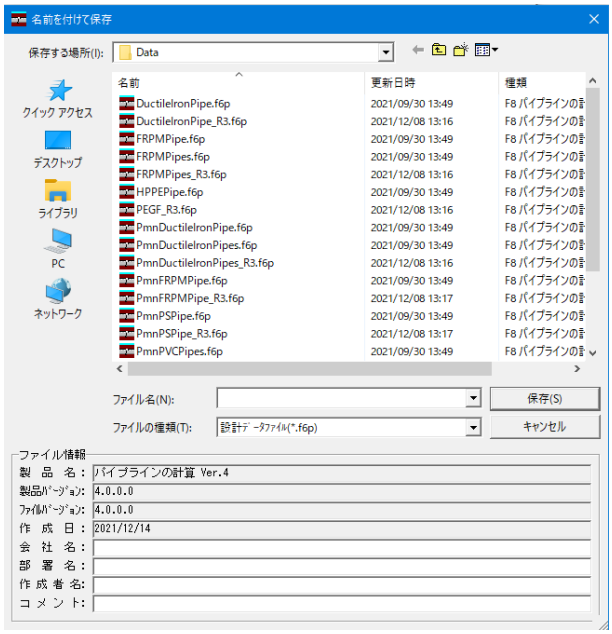
印刷・保存を行う場合は、上部のアイコンをクリックします。
確認が済みましたら、「閉じる」ボタンをクリックします。

7　データ保存

保存を行わずにプログラムを終了させようとした場合、下図のような確認メッセージが表示されます。
保存する場合は「はい」を選択し、保存場所・ファイル名を指定し保存します。



「いいえ」を選択すると、データは保存されずに終了しますのでご注意ください。



「ファイル」-「名前を付けて保存」からデータを保存します。
既存のデータに上書きする場合は「ファイル」-「上書き保存」を選択します。

第3章　Q&A

1　適用範囲、適用基準

Q1-1　対応管種は？

A1-1

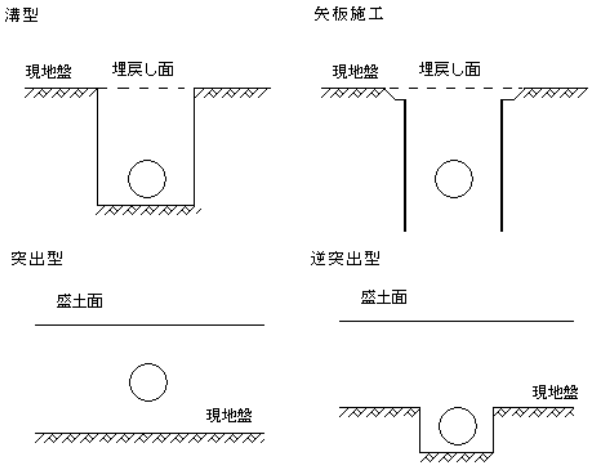
・不とう性管
　遠心力鉄筋コンクリート管（RC管）
　コア式プレストレストコンクリート管（PC管）
・とう性管
　ダクタイル鋳鉄管
　鋼管
　塩化ビニル管
　ポリエチレン管
　強化プラスチック管
　ガラス繊維強化ポリエチレン管（R3年度選択時）

耐震設計では、以下の管種に対応しています。
・継手構造
　ダクタイル鋳鉄管
　強化プラスチック管
　塩化ビニル管　ゴム輪接合
　ポリエチレン管　（継手伸縮量，屈曲角の照査のみ）
　ガラス繊維強化ポリエチレン管（継手伸縮量，屈曲角の照査のみ）（R3年度選択時）
・一体構造
　鋼管
　塩化ビニル管　接着接合　（レベル1地震時のみ）
　ポリエチレン管
　ガラス繊維強化ポリエチレン管（R3年度選択時）

Q1-2　横断方向の検討において、計算可能な布設状態は？

A1-2

本プログラムでは、溝型、突出形、逆突出形、矢板施工から布設状態を選択して計算する事ができます。



Q1-3　基本条件で選択可能な管種以外で検討を行う事ができるか。

A1-3

基準値画面では任意に管種を追加することが可能です。また、管種毎に呼び径毎のデータを任意に追加可能です。
追加した管種や呼び径のデータは、基本条件画面で選択する事ができます。

Q1-4　耐震計算において、速度応答スペクトルSvを変更する事はできるか。

A1-4　「考え方」画面において、速度応答スペクトルをグラフから読み取るか直接指定するかを選択する事ができます。

Q1-5　液状化の判定は可能か。

A1-5　Ver.4においては、設計対象が耐震設計の場合に平成14年道路橋示方書V(設計対象画面でH21基準選択時)、土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計 パイプライン(令和3年6月)(設計対象画面でR3基準選択時)に記載のレベル1地震時, レベル2地震時についての液状化の判定および低減係数DEの算出を行うことができます。

Q1-6　横断方向の設計で、施工時の検討は可能か。

A1-6　「荷重・係数」画面で施工時荷重の有無を指定する事ができ、施工時荷重が指定された場合には常時に加えて施工時の検討も行います。

Q1-7　管の材質を変更したが、管データが初期化されない。

A1-7　基本条件画面の管データが初期化されるのは、管種、呼び径をコンボボックスから選択するか、「基準値から選択する」ダイアログボックスで選択したときです。
管の材質を変更した場合は、管種、呼び径を設定してください。

Q1-8　横断方向（常時）の検討における設計水圧を変更するにはどうすればよいか

A1-8　「荷重・係数」画面の「荷重」タブ内に、水圧条件の項目として静水圧と水撃圧の指定があります。設計水圧は静水圧＋水撃圧となりますので、ここの値を変更してください。

Q1-9　土かぶりを複数の条件で一度に計算することが可能か

A1-9　基本条件画面で土かぶりの入力条件を「範囲指定」にすると、土かぶりの範囲とピッチを指定することができ、複数の土かぶりの条件の計算を一度に行うことが可能です。

Q1-10　浮き上がりの計算は可能か

A1-10　横断方向（常時）の検討においては、「（社）農業土木学会、土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「パイプライン」の内容に基づいた浮き上がりの検討が可能です。
「基本条件」画面で、「浮き上がりの検討を行う」にチェックを入れてください。

Q1-11　不とう性管の耐震計算は可能か

A1-11　（社）農業土木学会「土地改良事業計画設計基準及び運用・解説　設計『パイプライン』」,「土地改良基準施設　耐震設計の手引き」の内容に基づき、耐震計算の適用管種はとう性管のみとなっております。

Q1-12　とう性管の設計支持角として、0°や30°は選択できないのか

A1-12　「農林水産省農村振興局, 土地改良事業計画設計基準及び運用・解説　設計　パイプライン」(H21, P.295 R3, P.308)に記載のとう性管の横断面に生じる最大曲げモーメントの算出式は、自由支承の場合は60°～、固定支承の場合は180°のみの記載になっており、プログラムで選択できる設計支持角もこれに準じています。

Q1-13　自動車荷重として2軸以上の輪荷重を考慮することができるか

A1-13　自動車を考慮することはできますが、2軸以上の指定はできません。
自動車荷重は、輪荷重Pが接地幅0.2mで自動車の進行方向に45°で分布するものとし、直角方向には車両占有幅の範囲に分布するものとして計算します。
入力画面において、輪荷重P、接地幅、分布角、車両占有幅の変更は可能です。

Q1-14　基準値にはコンクリート管の諸元があるが、コンクリート管の耐震計算を行うことはできないのか

A1-14　常時の計算ではコンクリート管が選択できますが、基準書ではコンクリート管の耐震計算についての記載はありませんのでプログラムでは対象外としています。
計算方法がその他の材質の場合と同じであれば、計算に使用するパラメータや管の名称は変更可能ですので、コンクリート管の計算も可能です。

Q1-15　360° 全巻きコンクリートの照査は可能か

A1-15　横断方向（常時）の検討の場合、基礎形式を固定支承として設計支持角を360° とすることが可能です。このときは、全巻きコンクリートで外圧を負担するものとし、管の設計水圧が許容水圧以下となる事で判定を行います。

Q1-16　表層地盤の特性値を変更することができるか

A1-16　「考え方」画面で、地盤の特性値(固有周期)TGを自動算出とするか直接指定とするかの選択が可能です。

Q1-17　耐震計算の中で不同沈下による伸縮量の照査があるが、この沈下量はどのように設定するのか？

A1-17　継手構造の場合、不同沈下による継手伸縮量を算出する際に不同沈下量を用いますが、これは、ヘルプ「計算理論及び照査の方法－応答変位法による埋設管路の耐震性の照査－継手の変位による耐震設計－常時荷重による継手の伸縮量」に記載の図のように、軟弱地盤区間においてパイプラインが三角形に沈下するものと想定して伸縮量を算出します。

この算出方法に関しては、パイプラインのほか、水道や下水道の基準書においても同様の計算を行っており、各基準書においては軟弱地盤区間60mに対して沈下量が0.2mとなっていますが、この沈下量の根拠や具体的な算出方法については明確にされていません。

しかしながら、「（社）日本道路協会　カルバート工指針 H22.3」の「パイプカルバートの設計」の項においては、「地震時の基礎地盤の安定や変形がカルバートに影響すると想定される場合には、『道路土工－軟弱地盤対策工指針』により、これらの影響について検討を行うものとする。」、「地盤の圧密沈下等による不同沈下によりカルバートに悪影響を与える恐れがある場合には、その影響を考慮するものとする。」等の記載があり、この記述によれば「圧密沈下の計算」により算出された不同沈下量を適用すれば問題ないものと思われます。

Q1-18　浮き上がりの検討を行うとき、地下水位の指定はどこで行うのか

A1-18　浮き上がりの検討は、地下水位が高く管路が浮上する恐れのあるところで、管体空虚時に管路が浮上しない深さとなるような最小土かぶりHを算出し、入力された土かぶりhと比較することで照査を行います。従いまして、地下水位の入力は不要です。

Q1-19　複数の管種を同時に計算することができるか

A1-19　「パイプラインの計算 Ver.3」および「UC-1 Engineer's Suite パイプラインの計算 Ver.2」において、複数管種の同時計算に対応しました。
「計算条件」画面で「複数指定」または「管種指定」を選択してください。横断方向の検討（常時）および耐震設計のどちらの場合でも可能です。

Q1-20　基準値画面にあるダクタイル鋳鉄管の諸元の出典は何か

A1-20　ダクタイル鋳鉄管については、日本ダクタイル鉄管協会の資料等を基にしております。
同協会HPより、各種資料がダウンロード可能です。

Q1-21　耐震計算の管種を一体構造のポリエチレン管にしたときに、「設計条件」画面で内圧や温度変化量の入力がないのはなぜか

A1-21　ポリエチレン管の場合、「水道排水用ポリエチレン管・継手に関する調査報告書」(P.53)を参考に、
・内圧による軸方向ひずみ=0.015%
・温度変化による軸方向ひずみ=0.011%

として計算を行います。そのため、内圧や温度変化量の入力は不要です。
上記のひずみ率は、「基本条件」画面で変更可能としています。
ただし、土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計 パイプライン(令和3年6月)にて照査方法が明記されましたので、「設計対象」画面で基準年度に令和3年6月を選択した場合は、他の管材と同様に内圧、温度変化量の入力があります。

Q1-22　不同沈下の影響を考慮する場合、軟弱地盤区間を60m，不同沈下量を0.2mとするのが一般的なのか

A1-22　「土地改良基準施設　耐震設計の手引き」および「日本下水道協会　下水道施設耐震計算例」の計算例をもとに、プログラムの初期値をそのようにしています。
実際の設計においては、設計者のご判断で適切に設定してください。

Q1-23　耐震計算において、基盤層を直接指定することはできるか。

A1-23　「地盤」画面の「基盤層データ」において「直接指定」を選択すると、基盤層データを直接指定することが可能です。
地層データの最下層を基盤層とすること、基盤層Noを指定することも可能です。

Q1-24　比較表の縦軸：呼び径と横軸：土被り厚を入れ替えることはできるか。

A1-24　比較表の縦軸と横軸を入れ替えることは可能です。
オプションメニュー「表示項目の設定」画面の「比較表の表示の選択」にて変更してください。

Q1-25　ボーリングデータを読み込みたい。

A1-25　本製品の耐震設計時においては、「地質・土質調査成果電子納品要領（国土交通省）」の「第2編 ボーリング柱状図編」で規定された『ボーリング交換用データ(XMLファイル)』をインポートすることが可能です。（Ver.3.1.0以降）
「地盤」画面の［ボーリング交換用データインポート］ボタンより、ボーリング交換用データ（XMLファイル）を指定してください。
データをインポートすると、層ごとの深度、堆積時代、土質、平均N値が設定されます。

Q1-26　計算結果確認をExcelなどに取り込むことが可能か。

A1-26　Excel等に取り込むには、以下の方法にて行うことができます。
・コピー＆ペースト
結果確認画面において、全選択(マウス右クリックメニューからすべて選択又は、CTRL+A）後、コピー（マウス右クリックメニューからコピー又は、CTRL+C)）を行いExcelにおいてCTRL+V等で貼り付けを実行してください。

・ファイルに保存
画面下の印刷ボタンの横の▼を押すと「保存」に切り替えることができますのでその状態でHTML形式でファイルに保存後、Excel等で読み込んでください。

Q1-27　埋戻し土を入力することができるか。

A1-27　本製品の耐震設計においては、埋戻し土の入力が可能です。「基本条件」画面で「埋め戻し土を入力する」にチェックを入れると、「地盤」データ画面で埋戻し土が入力可能となります。
埋戻し土の入力を行う場合でも、原地盤の地層データは必ず入力してください。

Q1-28　埋戻し土の入力は、必ず管底位置まで入力する必要があるか

A1-28　埋戻し土を入力する場合、必ずしも管底位置まで入力する必要はありません。

Q1-29　「地盤」画面の基盤層データは入力が必要か。

A1-29　耐震設計では、管軸方向の地盤ひずみや地盤変位の伝達係数を算出する際の地震動の波長を求めるため、せん断弾性波速度VBSが必要となります。VBSを算出するための土質および平均N値は直接指定のほか、入力した地層データの最下層（または指定した層）を参照してVBSを算出することも可能です。

Q1-30　対応基準は？

A1-30　下記の参考文献に準じた常時設計，耐震設計を行い安全性を照査します。
農林水産省農村振興局，土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「パイプライン」 令和３年　６月
農林水産省農村振興局，（社）農業農村工学会、　土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「パイプライン」 平成２１年　３月
農林水産省農村振興局，（社）農業土木学会、土地改良基準施設　耐震設計の手引き　　平成１６年　３月

Q1-31　令和3年度基準で耐震設計の照査を行うとき、入力画面の「液状化の判定を行う」にチェックを入れると、「考え方」画面に固有周期TGの入力が2ヶ所になるのはなぜか。

A1-31　農林水産省農村振興局，土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「パイプライン」 令和3年　6月 P.354にて、地盤種別の判定に用いる固有周期はせん断ひずみ10-6レベルのせん断弾性波速度により算出する事が明記されました。応答変位法で用いる固有周期の算出は従来通り10-3レベルの値を用いますので、入力が分けられています。

Q1-32　農業用水用ダクタイル鋳鉄管の照査を行いたい。

A1-32　日本ダクタイル鉄管協会では、農業用水用ダクタイル鋳鉄管を「接合形式がT形及びK形の管厚A～D種管」と定めています(JDPA G 1027)。Ver.4.0.1よりこれらの管種をデフォルトの基準値に追加致しました。

Q1-33　耐震設計の照査において、R3基準選択時は「考え方」画面の速度応答スペクトル「簡便法により軸応力を算出する」にチェックが固定されるのは何故か。

A1-33　土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計 パイプライン(令和3年6月)P.372より、レベル2地震動の軸応力算出に用いる地盤の水平振幅は、地盤と管路のすべりを考慮した速度応答スペクトルを用いて求める必要があります。これに準じるため、R3基準を選択している場合は入力が固定されます。

2　計算

Q2-1　不とう性管の横断面方向の照査（常時の検討）では、自重による影響を考慮しなくてよいのか

A2-1　不とう性管及び強化プラスチック複合管は、管体の自重の要素を内圧及び破壊荷重（Pc、Hc）の中に含んでいるので考慮していることになり、別途加算する必要はありません。

Q2-2　任意荷重の設定が可能か

A2-2　本製品では任意荷重を入力することはできません。ただし、横断面（常時）の検討の場合、上載荷重や施工荷重を指定することができ、それぞれの荷重値を任意に指定することが可能です。横断面の検討および地震時の検討に考慮される自動車荷重についても、任意に荷重値を指定できます。

Q2-3　常時の計算における土圧の算出方法は選択できないのか

A2-3　土圧の算出方法は、管の材質（とう性／不とう性）、布設状態（溝形、突出型等）、土被り厚Hの条件により、プログラムで自動的に適切な土圧算出式が選択されます。
詳細は、製品ヘルプ「計算理論および照査の方法－管路の横断方向の設計（常時設計）－土圧の算出」をご参照ください。

Q2-4　水平土圧の算出方法（スパングラー公式、ランキン公式）の選択は可能か？

A2-4　水平土圧の算出式は、とう性管、不とう性管の区別により決定され、とう性管はスパングラー公式、不とう性管はランキン公式により算出されます。

Q2-5　常時の検討で、必要最小管厚の算定が可能か

A2-5　本製品では設計条件として管厚を入力していただき、その管厚に対して以下のように判定を行っています。

・とう性管の場合（強化プラスチック複合管以外）
　許容応力度から求まる管厚の式の設計水圧Hを許容水圧Haに置き換え、Ha=の式に変形し、設計内圧が算出された許容内圧以下であるかどうかを照査します
・不とう性管、強化プラスチック複合管
　内外圧合成式を用いて、設計水圧が設計圧Hp以下であることを照査します。

具体的な判定の方法は、製品ヘルプ「計算理論および照査の方法－管路の横断方向の設計（常時設計）－不とう性管の判定、とう性管の判定」をご参照ください。

Q2-6　地層データの入力で基盤層（N＞５０）のデータを入力したが、基盤層も表層として計算されている

A2-6　基盤層のデータは、「地盤」画面の下部にある「基盤層データ」で入力してください。
基盤層データの指定方法が「直接指定」の場合には、地層データを全て表層地盤とみなしますので、地層データに基盤層のデータは不要です。基盤層データの指定方法が「基盤層の指定」の場合には、基盤層も含んだ地層データを入力して、基盤層の番号を指定後、初期化ボタンを押してください。

Q2-7　耐震設計の場合、基本条件で基盤面における設計水平震度の標準値(K'h10)の入力があるが、レベル1、レベル2で区別されていないのはなぜか

A2-7　地盤の水平変位振幅(Uh)を求める際、レベル1地震時の算出式には、K'h1(= Cz・K'h10)が含まれていますが、レベル2地震時の算出式には K'h1 ではなくTG（地盤の固有周期）により算出する式となっています。そのため、入力する設計震度はレベル1地震時のみに使用されます。

Q2-8　耐震設計でポリエチレン管のとき、温度変化によるひずみは計算されないのか

A2-8　耐震設計において、通常温度変化によるひずみは線膨張係数と温度変化量から計算されますが、ポリエチレン管（一体構造）の場合は、「水道排水用ポリエチレン管・継手に関する調査報告書」(P.53)の記述により、0.011%としています。このひずみ量は、基本条件画面で変更することが可能です。
ただし、農林水産省農村振興局，土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計 パイプライン(令和3年6月)にて照査方法が明記されましたので、「設計対象」画面で基準年度に令和3年6月を選択した場合は計算が行われます。

Q2-9　耐震設計で、常時荷重として温度変化や不同沈下を考慮するのはどういう場合か

A2-9　耐震設計において、継手構造管路の管体応力照査で考慮される常時の荷重は内圧および自動車荷重のみです。継手構造管路の継手伸縮量および一体構造管路の照査については、温度変化や不同沈下が考慮されます。

Q2-10　液状化の判定を行って液状化層がある場合には、管の計算で土質定数が低減された計算結果となりますか

A2-10　液状化の判定の結果は管の計算とは独立しており、パイプラインの耐震計算の結果には影響しません。

Q2-11　横断方向（常時）の設計の、内圧の検討における設計水圧はどのように算出されるのか

A2-11　設計水圧は、静水圧＋水撃圧として算出されます。静水圧と水撃圧は「荷重」画面で指定されたものです。

Q2-12　横断方向（常時）の検討で、算出された許容水圧がマイナス値になるが入力に不備があるのか

A2-12　布設条件が厳しく、管種の選定が条件にあっていないものと思われます。管種の条件等をご確認ください。

Q2-13　横断方向（常時）の検討で、土かぶりを大きくしても土圧が変わらないのはなぜか

A2-13　土かぶりHが2.0(m)までは、布設状態に関わらず、垂直土圧公式で算出します。土かぶりHが2.0(m)を超える場合にはマーストン公式を用いますが、H=2.0(m)の垂直土圧より小さい場合は、H=2.0(m)の垂直土圧を適用します。そのため、土かぶりが2mを超えても、マーストン公式により算出した土圧がH=2.0(m)の垂直土圧より小さい場合には、土かぶりを変更しても土圧が変わらない場合があります。

Q2-14　**地盤の剛性係数に対する係数C1,C2は、初期値（C1=1.5,C2=3.0）のままでも問題ないか**

A2-14　「農林水産省農村振興局，土地改良事業計画設計基準及び運用・解説　設計「パイプライン」」(H21，P.344 R3，P.361)において、「一般には、概ねC1=1.5前後、C2=3.0前後になると想定される」とありますので、プログラムの初期値としてこの値としており、通常そのままでも問題ないと考えられます。

Q2-15　**耐震設計でポリエチレン管のとき、内圧による軸方向ひずみは、ν・(P_i ・(D-t))/(2・t・E)の式で計算されないのか**

A2-15　ポリエチレン管（一体構造）の場合は、「水道排水用ポリエチレン管・継手に関する調査報告書」(P.53)の記述により、0.015%としています。このひずみ量は、基本条件画面で変更することが可能です。
ただし、農林水産省農村振興局，土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計 パイプライン(令和3年6月)にて照査方法が明記されましたので、「設計対象」画面で基準年度に令和3年6月を選択した場合は、内圧による軸方向ひずみの入力は表示されず、軸方向ひずみの計算が実行されます。

Q2-16　**とう性管の常時検討（管厚算定）において、たわみ率の結果が表示されない**

A2-16　基礎形式が固定支承（コンクリート基礎）の場合、管にたわみは生じないものとしています。
また、たわみ率から求める管厚計算式は、「農林水産省農村振興局，土地改良事業計画設計基準及び運用・解説　設計『パイプライン』」（H21，P.301 R3，P.314）に記載されており、この式中の基礎材の反力係数e'を算出するための基準反力係数e0'の値は同書(H21，P.305 R3，P.318)にありますが、基礎素材は砂質土と礫質土しか記載されておらず、コンクリート基礎の場合にどのような値を採用すればよいかも不明です。
従いまして、本製品では自由支承の場合のみたわみ率による計算を行っております。

Q2-17　**「埋設条件」画面にある、締固めの程度の選択は、どの計算に影響があるのか**

A2-17　基礎材の変形係数算出時の補正係数αb（「荷重」画面）や、土圧の算定に影響があります。

Q2-18　**耐震設計のときに「設計条件」画面「内圧」を０とした場合、内水を考慮しない検討をしているということか**

A2-18　その通りです。
内圧が０の場合は、内圧による管体応力（管体ひずみ）および内圧による継手伸縮量が０として計算されます。

Q2-19　**液状化の判定を行う設定にして土質データを入力しましたが、液状化の判定結果が全て「－」で表示される**

A2-19　地盤画面の「土質データ」の一番右の項目で「判定＝〇」にした層が判定対象となります。
「判定＝－」の層は液状化の判定は行いません。

Q2-20　**液状化の判定をレベル1地震時のみ行うことは可能か。**

A2-20　液状化の判定は管本体の計算とは独立しており、現状では常にレベル1およびレベル2（タイプⅡ）地震時に対して計算、出力を行っています。

Q2-21　**強化プラスチック複合管の耐震計算において、温度変化量が初期状態で20℃と設定されているが、これは基準類に明記されているものか。**

A2-21　「土地改良基準施設　耐震設計の手引き」（農業土木学会）のFRPM管の計算例を参考に初期値を20℃としています。
最終的には、設計者のご判断で設定してください。

Q2-22　**埋戻し土を入力したが、計算に反映されない**

A2-22　埋戻し土を入力した場合、「基本条件」画面の「埋戻し土の土質定数を用いる項目」にチェックがある項目(土の重量、地盤の剛性係数・特性値)に対して、埋戻し土の土質定数が計算に反映されます。チェックがない場合は埋戻し土の入力は計算に影響しません。

Q2-23　**地盤のせん断弾性波速度は、10^{-3}のレベルのひずみで計算しているのか。**

A2-23　表層の場合は、10^{-3}を用い、基盤面以下の場合は10^{-6}のレベルを用いて計算します。

Q2-24　令和3年度基準では地盤の固有周期TGが耐震設計と液状化の判定で異なるのは何故か。

A2-24　令和3年度基準においては、固有周期の算出に用いるせん断弾性波速度の算出方法が異なります。
詳しくはQ１－３１をご覧ください。

Q&Aはホームページ（https://www.forum8.co.jp/faq/win/pipeline2-qa.htm ）にも掲載しております。

パイプラインの計算 Ver.4　操作ガイダンス

2022年 8月　第2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

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。

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

パイプラインの計算 Ver.4

操作ガイダンス

www.forum8.co.jp

FORUM8
フォーラムエイト®