
水道管の計算

Operation Guidance 操作ガイダンス

本書のご使用にあたって

本操作ガイドは、おも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

最新情報は、製品添付のHELPのバージョン情報をご利用下さい。

本書は、表紙に掲載時期の各種製品の最新バージョンにより、ご説明しています。

ご利用いただく際には最新バージョンでない場合もございます。ご了承ください。

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、ご所有の本製品のインストール用CD-ROMなどから「問い合わせ支援ツール」をインストールして戴き、製品画面上から、問い合わせ支援ツールを利用した簡単なお問い合わせ方法をご利用下さい。環境などの理由でご使用いただくことが可能ではない場合には弊社、「サポート窓口」へメール若しくはFAXにてお問い合わせ下さい。

なお、ホームページでは、最新バージョンのダウンロードサービス、Q&A集、ユーザ情報ページ、ソフトウェアライセンスのレンタルサービスなどのサービスを行っておりますので、合わせてご利用下さい。

ホームページ www.forum8.co.jp

サポート窓口 ic@forum8.co.jp

FAX 0985-55-3027

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、あらかじめご承知置き下さい。

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。

VIEWER版でのご使用については、「VIEWER版使用権許諾契約書」が設けられています。

Web認証（レンタルライセンス、フローティングライセンス）でのご使用については、「レンタルライセンス、フローティングライセンス版使用権許諾契約書」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。

目次

5	第1章 製品概要
5	1 プログラム概要
7	2 フローチャート
8	第2章 操作ガイダンス
8	1 モデルを作成する
8	1-1 内外圧による管厚検討
9	1-2 基本条件
10	1-3 埋設条件
11	1-4 荷重
12	2 耐震設計
12	2-1 基本条件
14	2-2 地盤
15	2-3 設計条件
16	2-4 考え方
17	3 計算確認
18	4 計算書作成
19	5 基準値
20	6 データ保存
21	第3章 Q&A
21	1 適用範囲、適用基準
22	2 計算

第1章 製品概要

1 プログラム概要

本プログラムは、水道管の管厚算定及びレベル1, レベル2地震時の耐震設計を行うプログラムです。管厚算定では、内外圧の荷重による管厚の検討を行います。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。

水道管では、下記の参考文献に準じた管厚算定, 耐震設計を行い安全性を照査します。

- ・公益社団法人 日本水道協会 水道施設設計指針 2012
- ・公益社団法人 日本水道協会 水道施設耐震工法指針・解説 2009年版 | 総論

■機能

管厚算定の検討及び耐震設計(レベル1、レベル2地震時)が可能。

・管厚算定

- ①水道用ダクタイル管, 水道用鋼管, 水道用硬質塩化ビニル管, 水道用ポリエチレン管の検討が可能。
- ②鉛直土圧として、垂直土圧公式やマーストン溝型公式から選択が可能。また、土被り厚が2m以下は、垂直土圧公式を使うかどうかの選択が可能。
- ③自動車荷重として、道路橋示方書式とブーシネスク式から検討可能。
- ④複数の土被り厚での検討が可能。

・耐震時設計

- ①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, 塩化ビニル管, 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)の指定が可能。
- ②鉛直土砂重量及び表層地盤の特性値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。
- ③表層地盤の特性値TG, 速度応答スペクトルSvIは、任意に指定することが可能。
- ④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。
- ⑤非線形応答計算法を用いた簡便式を選択が可能。
- ⑥継手構造の場合には、管体の照査の有無の指定が可能。
- ⑦液状化の判定において、平成14年道路橋示方書と平成24年道路橋示方書の基準が選択可能。

■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

■管厚算定

(1)対応管種

- ①水道用ダクタイル鋳鉄管
- ②水道用鋼管
- ③水道用硬質塩化ビニル管
- ④水道用ポリエチレン管

(2)荷重

- ①土圧
- ②活荷重（自動車荷重, 群集荷重）

(3)土圧式

- ①垂直土圧公式
- ②マーストン溝型公式

■耐震設計

(1)対応管種

- ・継手構造
- ①ダクタイル鋳鉄管
 - ②塩化ビニル管 ゴム輪接合
 - ③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

(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。

(4)液状化判定

- ①平成14年道路橋示方書及び、平成24年道路橋示方書の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。

適用基準及び参考文献

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。

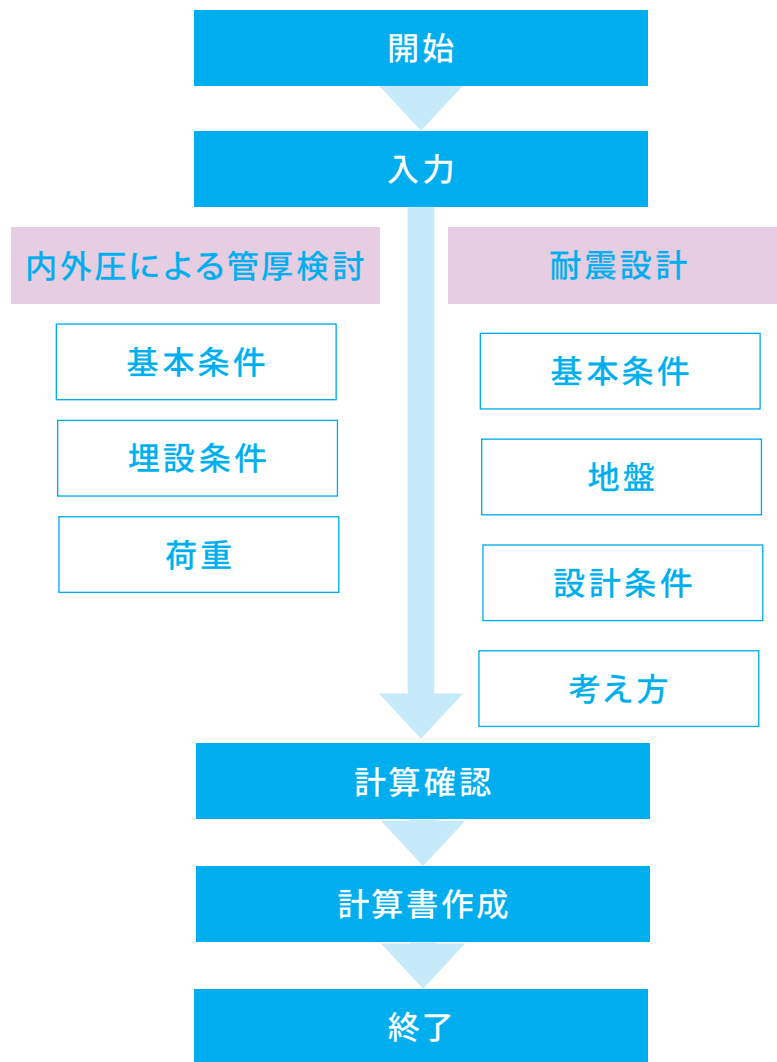
適用基準

- ・『水道施設設計指針 2012』（公益社団法人 日本水道協会）
- ・『水道施設設計耐震工法指針・解説 2009年版 I総論』（公益社団法人 日本水道協会）
- ・『道路橋示方書・同解説 V耐震設計編 平成24年3月』（公益社団法人 日本道路協会）

参考文献

- ・『水道施設設計耐震工法指針・解説 2009年版 設計事例集』（公益社団法人 日本水道協会）
- ・『水道施設設計耐震工法指針・解説 1997年版 設計事例集』（公益社団法人 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』（公益社団法人 日本水道協会）

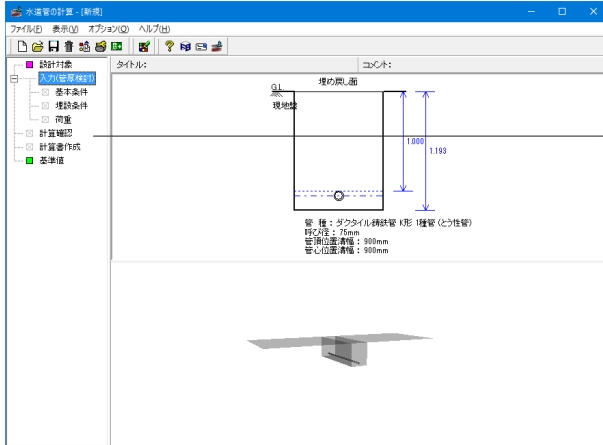
2 フローチャート



第2章 操作ガイドンス

1 モデルを作成する

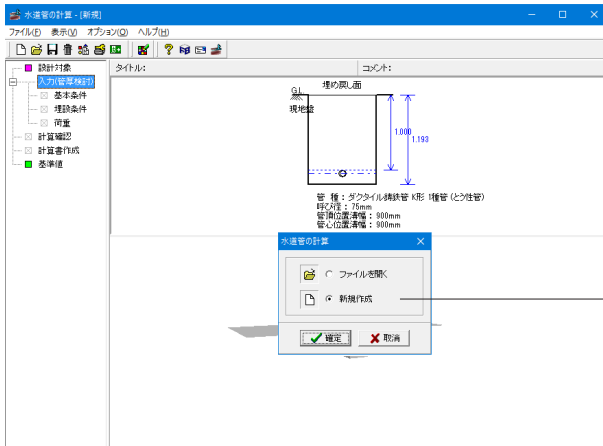
ここでは、製品添付のPrmDuctilePipe.f3p (内外圧による管厚検討) を作成することを目的とし、説明を進めます。



項目ツリーアイテム

上から順に入力してください。
入力済みはツリーアイテムを緑色で表示し、未入力およびデータ不整合箇所はツリーアイテムをピンクで表示します。

1-1 内外圧による管厚検討



新規にデータを作成するため「新規作成」を選択し、確定ボタンをクリックします。



設計対象が立ち上がりますので、「内外圧による管厚検討」を選び、確定ボタンをクリックします。

1-2 基本条件

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。

基本条件(管厚検討)

検討対象
管の材質: ダグタイル鑄鉄管

管の種類
名称: ダグタイル鑄鉄管
管種: K形 1種管 呼び径: 1000 基準値から選択する...

外径Dc (mm)	1041.0
管厚t (mm)	16.5 <input type="checkbox"/> 計算管厚の使用 (mm) 15.00
引張強さ (N/mm ²)	420.00

土かぶり入力条件
 直接指定 範囲指定

一般事項
タイトル、コメント
名称設定...

確定 取消 ヘルプ

一般事項

タイトル:

コメント:

項目	内容

確定 取消

基本条件をクリック、検討対象、管の種類、土被りの入力条件、一般事項などの基本的な条件を入力します。

■管の種類

名称は、管の材質の名称が自動で設定されますが、必要に応じて編集する事が可能です。
管の材質:「ダグタイル鑄鉄管」を選びます。

管の種類、呼び径のリストを選択するか、「基準値から選択する」を選択することにより、管の外径等のデータを基準値から取得できます。管の種類、呼び径では、「基準値」で入力された管種、呼び径がリストにより選択可能となります。

名称:「ダグタイル鑄鉄管」

管種:「K形 1種管」

呼び径:「1000」

また、管の種類の名称、呼び径については、直接編集することも可能です。

■外径、管厚～許容引張応力 σ_a

外径、管厚～許容引張応力 σ_a において水道管を設計するのに必要なデータを設定します。基準値にない管の場合は、直接編集し設計することが可能です。基準値に登録されている各管材のデータにおいて不明な箇所にて0が設定されておりますので、基準値から取り込み後に本項目にて適切な値を設定してください。

外径:「1041.0」

管厚:「16.5」

引張強さ:「420.00」

■土被りの入力条件

土被りの入力を、直接指定するか範囲で指定するかを選択します。範囲を選択した場合は、比較表にて結果を一覧で確認することができます。

「直接指定」

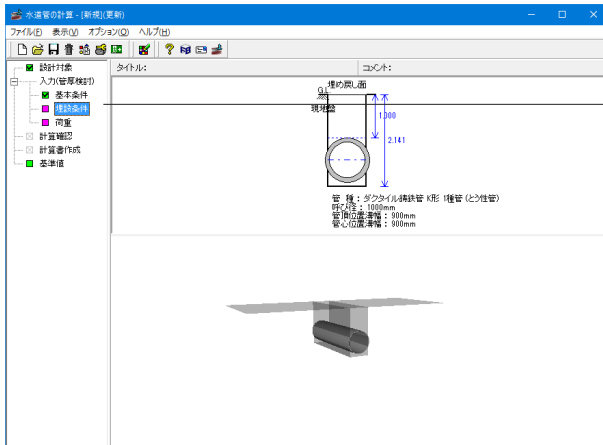
■一般事項

設計データを次回確認する時や再度検証する際に、わかりやすいようにタイトル・コメントや地域・名前・日付等の事項を記入してください。入力時は、「名称設定」ボタンを選択してコメント等を指定してください。

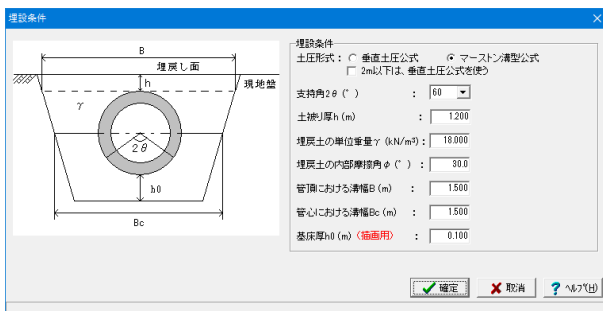
また、タイトルとコメントは、計算書の作成時に選択することで反映されます。

確定ボタンを押します。

1-3 埋設条件



埋設条件をクリック、条件を入力します。



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。

土圧形式: 「マーストン溝型公式」

設計支持角 2θ には、管種に応じて設計支持角を使用します。

支持角 2θ : 「60」

土被り厚は、埋め戻し面又は盛り土面から管頂までの高さを入力します。

土被り厚 h : 「1.200」

埋戻土の単位重量 γ には、土圧算出に用いる単位体積重量を入力します。

埋め戻し土の単位重量 γ : 「18.000」

埋戻土の内部摩擦角 ϕ は、内部摩擦係数 μ を算出するのに使用しますが、埋戻土と地山の摩擦係数 μ' においても $\mu \approx \mu'$ として差し支えないことから同じ値を用いて設計を行います。

埋戻土の内部摩擦角 ϕ : 「30.0」

溝幅 B には、管頂位置における溝幅を指定します。また、管心における溝幅 B_c には、管中心位置での溝幅を入力します。

管頂に「おける溝幅 B 」: 「1.500」

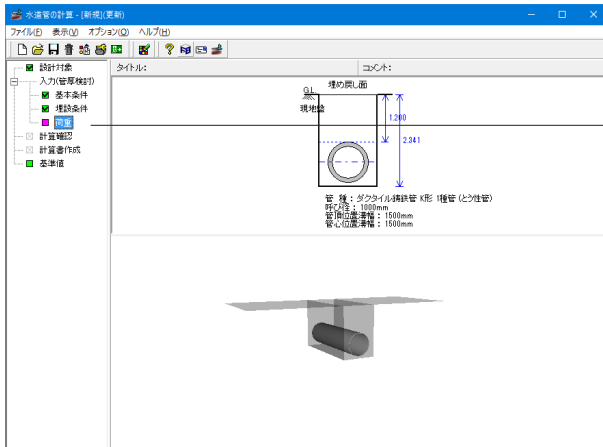
管芯における溝幅 B_c : 「1.500」

基床厚 h_0 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。

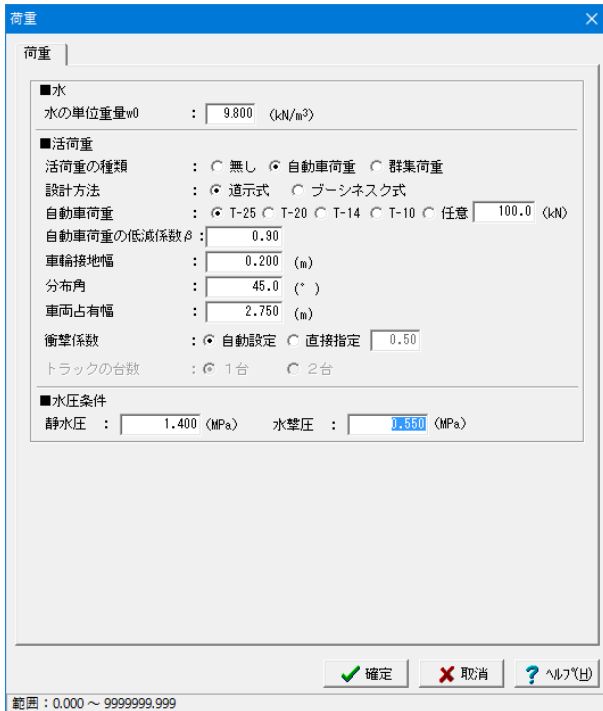
基床厚 h_0 : 「0.100」

確定ボタンを押します。

1-4 荷重



荷重をクリック、を入力します。



水道管の管厚の検討における荷重条件を入力します。

■荷重条件

荷重条件では、管に作用する自動車荷重、群集荷重、水圧（静水圧、水撃圧）を指定します。自動車荷重では、荷重条件により自動車荷重、低減係数、衝撃係数が設定されます。設定される値は、以下の通りです。分布角 θ には、 45° が設定されます。また、自動車荷重の設計方法としては、道示式とプーシネスク式から選択が可能です。プーシネスク式を選択した場合は、トラックの台数を1台または、2台から選択し設計に考慮します。

■水

水の単位重量 w_0 : 「9.800」

■活荷重

活荷重の種類: 「自動車荷重」

設計方法: 「道示式」

自動車荷重: 「T-25」

自動車荷重の低減係数 β : 「0.90」

車輪接地幅: 「0.200」

分布角: 「45」

車両占有幅: 「2.750」

衝撃係数: 「自動設計」

■水圧条件

静水圧: 「1.400」

水撃圧: 「0.550」

設計水圧は、静水圧+水撃圧を考慮します。本プログラムでは、静水圧や水撃圧の算出は、行いませんので直接値を指定します。

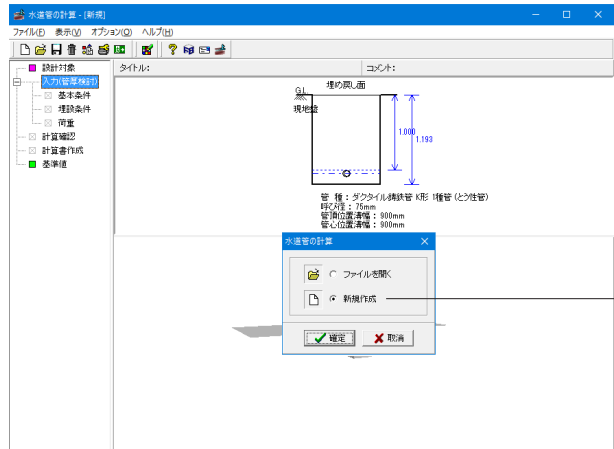
以上で、入力は終わりです。

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。

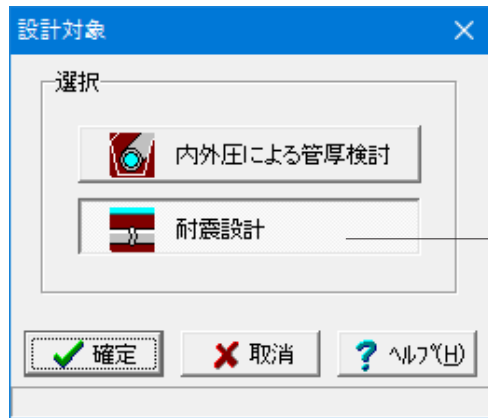
2 耐震設計

2-1 基本条件

ここでは、製品添付のDuctilePipe.f3p (耐震設計) を作成することを目的とし、説明を進めます。



新規にデータを作成するため「新規作成」を選択し、確定ボタンをクリックします。



設計対象が立ち上がりますので、「耐震設計」を選び、確定ボタンをクリックします。



基本条件の画面が立ち上がりますので、水道施設の重要度や設計対象地震動などを入力します。

■水道施設の重要度

水道施設の重要度を基幹管路、配水支管から選択します。
水道施設の重要度：「基幹管路」

■設計対象地震動

検討の対象となる地震動のレベルを選択します。また、レベル1地震時を選択した場合は、基盤面における設計震度の標準値K´h10を指定します。
設計対象地震動：レベル1「㊀」
レベル2「㊁」
基盤面における設計水平震度の標準値：「0.15」

■地域区分

設計応答速度の算出用の地域区分を選択します。
地域区分：「A地域」
地域別補正係数：「1.00」

■検討対象

管路の構造を継手構造、一体構造から選択し、設計する管の材質を選択します。検討対象：「継手構造」
管の材質：「ダクタイル鋳鉄管」

■管の種類

名称は、管の材質の名称が自動で設定されますが、必要に応じて編集する事が可能です。
名称：「ダクタイル鋳鉄管」
管種：「K形2種管」
呼び径：「900」

基本条件

水道施設の重要度
 基幹管路
 配水支管

設計対象地震動
 レベル1
 レベル2
 地盤面における設計水平震度の標準値: 0.15

地域区分
 A地域
 B地域
 C地域
 地域別修正係数: 1.00

検討対象
 継手構造
 一体構造
 管の材質: ダクタイル鋼鉄管

管の種類
 名称: ダクタイル鋼鉄管
 管種: K形2種管
 呼び径: 900
 基準値から選択する

外径 (mm)	939.0		
管厚 (mm)	13.0	<input checked="" type="checkbox"/> 計算管厚の使用 (mm)	11.82
有効管長 (mm)	6000.0		
管の弾性係数 ($\times 10^6$ kN/m ²)	160.000		
管のポアソン比	0.280		
管の線膨張係数 ($\times 10^{-5}/^\circ\text{C}$)	1.0		
許容応力 (N/mm ²)	レベル1 270.00	レベル2 270.00	
許容伸縮量 (mm)	レベル1 31.0	レベル2 31.0	
許容屈曲角	レベル1 2° 0' 0"	レベル2 2° 0' 0"	

土かぶりの入力条件
 直接指定
 範囲指定

埋め戻し土
 埋め戻し土を入力する
 埋め戻し土の土質定数を用いる項目
 土の重量 地盤の剛性係数、特性値

一般事項
 タイトル、コメント

液状化の判定
 液状化の判定を行う
 適用基準: H14告示 H24告示
 判定対象: 現地盤 埋戻し土

一般事項

タイトル:
 コメント:

項目	内容

■外径、管厚～許容屈曲角（許容ひずみ）

外径、管厚～許容屈曲角（許容ひずみ）において水道管を設計するに必要なデータを設定します。

外径:「939.0」
 管厚:「13.0」、計算管厚の使用:「」を入れ、「11.82」
 有効管長:「6000.0」
 管の弾性係数:「160.000」
 管のポアソン比:「0.280」
 管の線膨張係数:「1.0」
 許容応力:レベル1:「270.00」、レベル2:「270.00」
 許容伸縮量:レベル1、レベル2:「31.0」
 許容屈曲角:レベル1、レベル2「2'0"」

■土被りの入力条件

土被りの入力を、直接指定するか範囲で指定するかを選択します。
 土かぶりの入力条件:「直接指定」

■埋め戻し土

埋戻し土を入力するにチェック(レ)すると、「地盤」画面で埋戻し土の入力が可能となり、埋戻し土の土質定数を考慮した計算が可能となります。埋戻し土の入力を行う場合、不同沈下量計算時の土の重量に考慮するか、地盤の剛性係数Kg1, Kg2及び地盤の特性値TGの算出に考慮するかを選択します
 埋め戻し土:「入力なし」

■一般事項

設計データを次回確認する時や再度検証する際に、わかりやすいようにタイトル・コメントや地域・名前・日付等の事項を記入してください。入力時は、「名称設定」ボタンを選択してコメント等を指定してください。

また、タイトルとコメントは、計算書の作成時に選択することで反映されます。

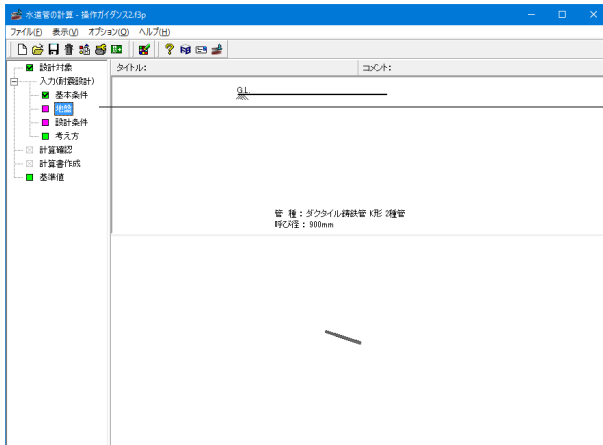
■液状化の判定

液状化の判定にチェック(レ)すると、液状化の判定を行います。

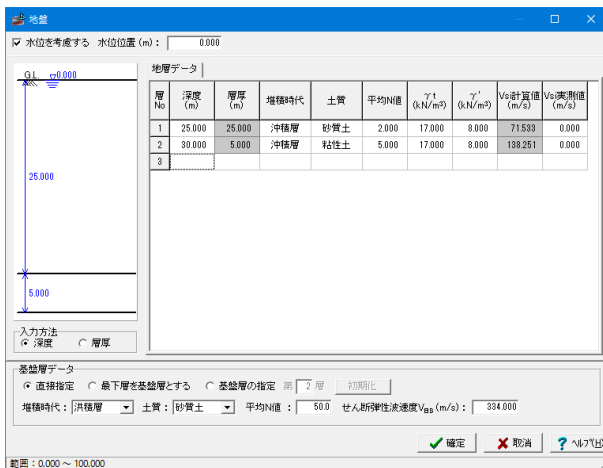
液状化の判定:「入力なし」

確定ボタンを押します。

2-2 地盤



地盤をクリック入力します。



地盤の土質に関するデータを入力します。

水位を考慮する

設計時に水位を考慮する際にチェック (レ) して、水位位置を入力します。
水位を考慮する: 「入力なし」

入力方法

、地層を地表面の深さで入力する際は深度を、各層の厚さを入力する際は層厚を選択します。
入力方法: 「深度」

基盤層データ

基盤層となる層データを指定します。直接指定の場合は、基盤層のデータを直接入力します。このとき、入力された地層はすべて表層となります。最下面を基盤層とした場合は、入力されている地層データの最後の行を基盤層とします。また、基盤層の指定を選択した場合は、基盤層の番号 (2層目以降) を指定してください。初期化ボタンにより、基盤層データを指定された層のデータで初期化します。

「直接指定」

堆積時代: 「洪積層」

土質: 「砂質土」

平均N値: 「50.0」

せん断弾性波速度: 「334.000」

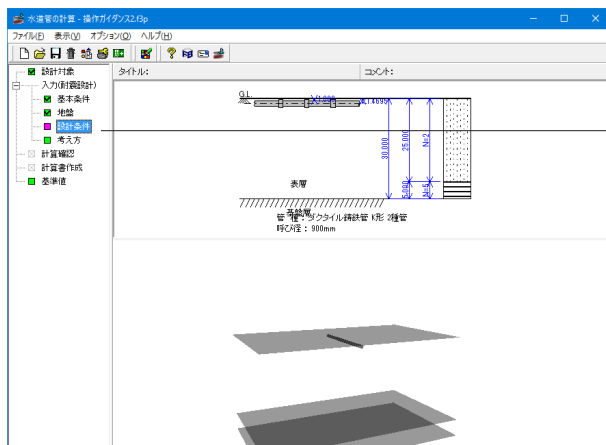
■地層データ (現地盤、埋戻し土)

表層地盤の層毎の土質条件を入力します。

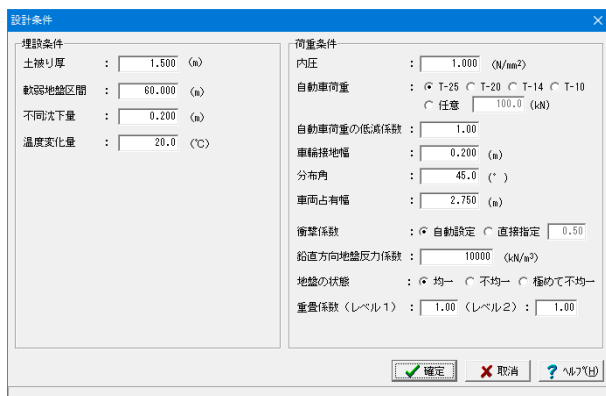
層No	深度	層厚	堆積時代	土質	平均N値	γ_t	γ'	Vs1計算値	Vs1実測値
1	25.000	25.000	沖積層	砂質土	2.000	17.000	8.000	71.533	0.000
2	30.000	5.000	沖積層	粘性土	5.000	17.000	8.000	138.251	0.000

確定ボタンを押します。

2-3 設計条件



設計条件をクリック、入力します。



水道管の常時荷重、地震時の検討における埋設条件、荷重条件を入力します。

■埋設条件

管路上の土砂の条件を指定します。

土被りは、表層から管位置までの高さを指定します。範囲指定した場合は、開始位置と終了位置、及びピッチを指定します。また、表層より上の盛土について盛土高と盛土の単位重量を指定します。

軟弱地盤区間は、沈下計算における区間長を設定します。不同沈下量には、軟弱地盤区間の中央位置における沈下量を指定します。

温度変化量には、管体に生じる温度変化を指定します。

土被り：「1.500」
 軟弱地盤区間：「60.000」
 不同沈下量：「0.200」
 鉛直方向地盤反力係数：「20.0」

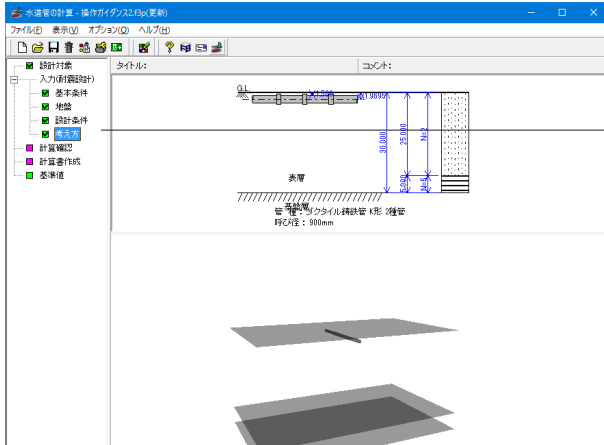
■荷重条件

荷重条件では、管に作用する内圧、自動車荷重を指定します。自動車荷重では、荷重条件により自動車荷重、低減係数、衝撃係数が設定されます。設定される値は以下の通りです。分布角 θ には、 45° が設定されます。鉛直方向地盤反力係数は、自動車荷重算出に必要な値を設定します。

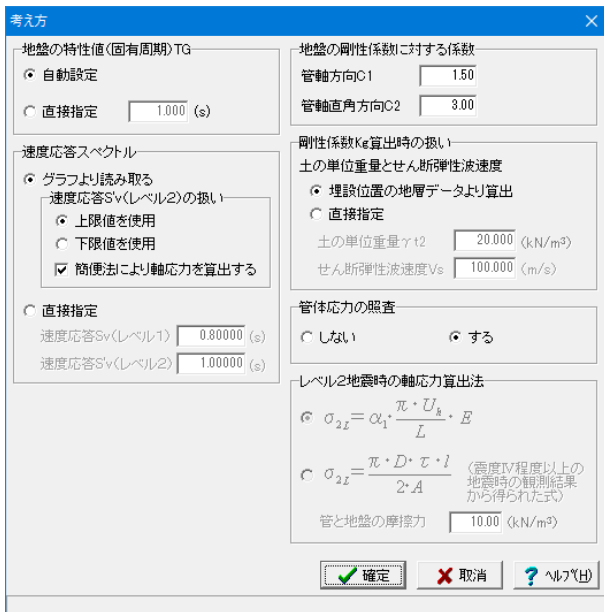
内圧：「1.000」
 自動車荷重：「T-25」
 自動車荷重の低減係数：「1.00」
 車輪接地幅：「0.200」
 分布角：「45.0」
 車両占有幅：「2.750」
 衝撃係数：「自動設定」
 鉛直方向地盤反力係数：「10000」
 地盤の状態：「均一」
 重量係数(レベル1)：「1.00」(レベル2)：「1.00」

確定ボタンを押します。

2-4 考え方



考え方をクリック、入力します。



水道管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。

■地盤の特性値TG

①自動設定
「地盤」画面で入力した地層データより、自動的に地盤の特性値より算出する場合に選択します。

■速度応答スペクトル

①グラフより読み取る
地盤の特性値TGよりグラフに従って設計応答速度を算定します。
レベル2地震時のグラフの扱いでは、上限値を使用するか下限値を使用するかを選択します。
「上限値を使用」を選びます。

また、管と地盤のすべりによる非線形応答を考慮した簡便法による軸応力を算出するかを選択します。
「簡便法による軸応力を算出する」にチェックします。

■地盤の剛性係数に対する定数

管軸方向、管軸直角方向の単位長さ当たりの地盤の剛性係数に対する定数C1, C2を指定します。
C1: 「1.50」、C2: 「3.00」

■剛性係数Kg算出時の扱い

剛性係数算出時の土の単位重量及びせん断弾性波速度を埋設位置(管中央位置)の地層データより算出するか、直接指定するかを選択します。
「埋設位置の地層データ算出」を選びます。

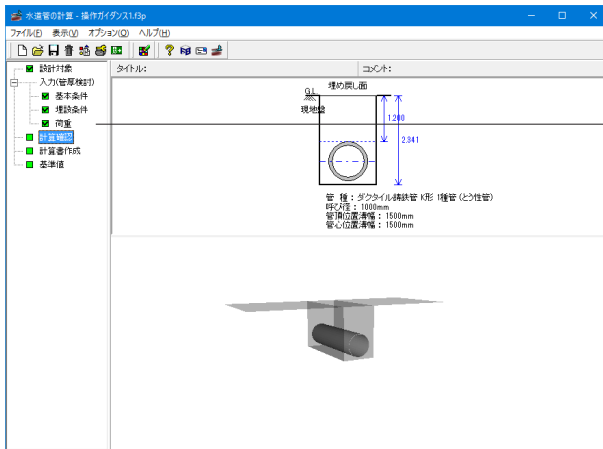
■管体応力の照査(継手構造)

管体応力の照査の有無を指定します。管体応力の照査をしない場合は、継手伸縮量の照査のみを行います。
「する」を選びます。

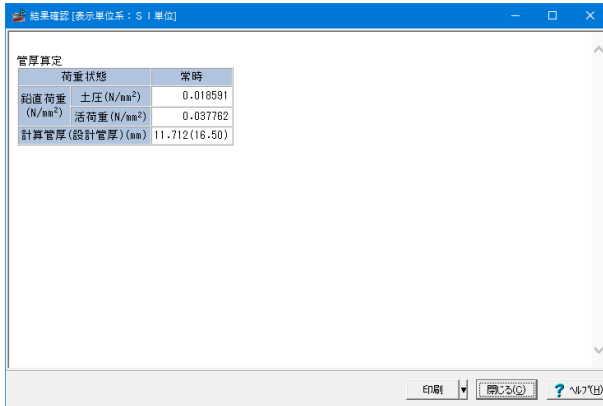
確定ボタンを押します。

3 計算確認

【内外圧による管厚検討の場合】



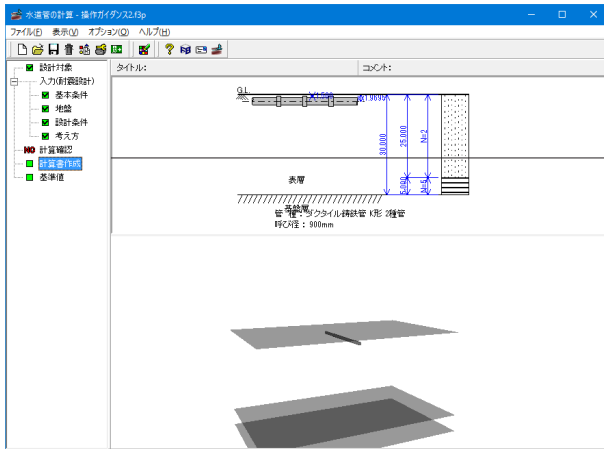
計算確認をクリック、計算が実行されて、結果確認が立ち上がります。
印刷・保存を行う場合は印刷ボタン右の▼をクリックします。
確認が終わりましたら、閉じるボタンを押します。



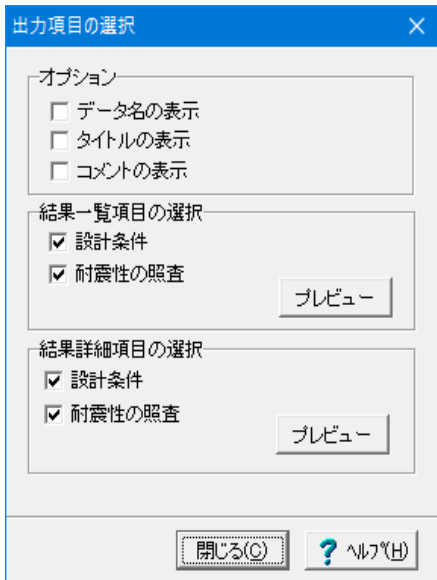
管厚検討における鉛直方向の荷重、曲げモーメントやレベル1地震時、レベル2地震時における管体ひずみ、管体応力、継手伸縮量、継手屈曲角度の結果を表示します。
表示内容は、管厚検討に内外圧による検討、たわみ率の判定結果、地震時設計時に常時・地震時のひずみ及び応力、継手伸縮量、継手屈曲角度、判定結果を表示します。
照査結果は、許容値を満足していない時は項目を赤表示します。

4 計算書作成

【耐震設計の場合】



計算書をクリック、出力項目の選択の画面が立ち上がります。

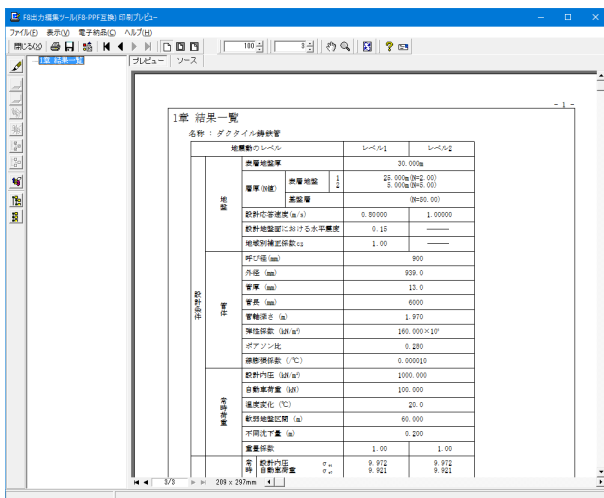


結果一覧計算書及び計算過程等の詳細な結果詳細計算書を出します。

オプションは、表示するデータ名、設計メモのタイトル、コメント表示を選択します。

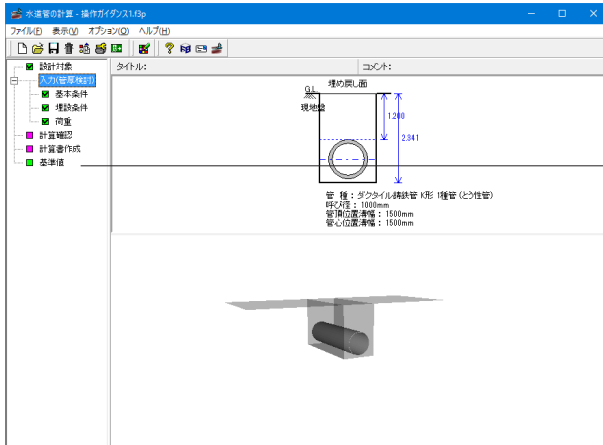
出力項目は、選択をチェック (L) することで、表示したい結果のみ確認できます。

出力したい項目にチェックをつけて、プレビューボタンを押します。



印刷プレビューが立ち上がりますので、印刷・保存をしてください。確認後、閉じるボタンを押します。

5 基準値



基準値をクリック、入力します。

The '基準値' dialog box contains a table with the following data:

No	接合形式	管種	弾性係数 ($\times 10^8 \text{N/m}^2$)	ポアソン比	線膨張係数 ($\times 10^{-6}/^\circ\text{C}$)	単位体積重量 (kg/m^3)	許容引張応力度 (N/mm^2)	呼び径
1	K形	1種管	160,000	0.28	1.0	70.0	169.00	...
2	K形	2種管	160,000	0.28	1.0	70.0	169.00	...
3	K形	3種管	160,000	0.28	1.0	70.0	169.00	...
4	K形	4種管	160,000	0.28	1.0	70.0	169.00	...
5	1種	1種管	160,000	0.28	1.0	70.0	169.00	...
6	1種	2種管	160,000	0.28	1.0	70.0	169.00	...
7	1種	3種管	160,000	0.28	1.0	70.0	169.00	...
8	1種	4種管	160,000	0.28	1.0	70.0	169.00	...
9	U形	1種管	160,000	0.28	1.0	70.0	169.00	...
10	U形	2種管	160,000	0.28	1.0	70.0	169.00	...
11	U形	3種管	160,000	0.28	1.0	70.0	169.00	...
12	U形	4種管	160,000	0.28	1.0	70.0	169.00	...

ダクタイル鋳鉄管、硬質塩化ビニル管、鋼管、ポリエチレン管の管材毎の基準値を登録します。

上に移動、下に移動で管種の順番を移動することができます。

読込、保存にて基準値データをファイルに読み込んだり保存したりすることができます。これにより基準値を共通で使用することができます。

■ダクタイル鋳鉄管

管種、接合形式、弾性係数、ポアソン比、線膨張係数、単位体積重量、引張応力/曲げ応力、許容引張応力度を入力し、呼び径毎のデータから詳細データを入力します。

■硬質塩化ビニル管

管種、弾性係数、ポアソン比、線膨張係数、単位体積重量、引張応力/曲げ応力、許容引張応力度を入力し、呼び径毎のデータから詳細データを入力します。

■鋼管

管種、弾性係数、ポアソン比、線膨張係数、降伏応力度、単位体積重量、引張応力/曲げ応力、許容引張応力度を入力し、呼び径毎のデータから詳細データを入力します。

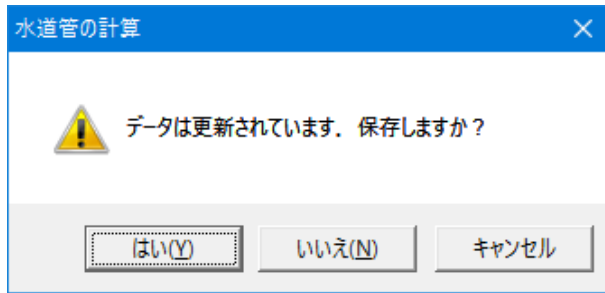
■ポリエチレン管

管種、弾性係数、ポアソン比、線膨張係数、単位体積重量、引張応力/曲げ応力、許容引張応力度を入力し、呼び径毎のデータから詳細データを入力します。

読込、保存にて基準値データをファイルに読み込んだり保存したりすることができます。

これにより基準値を共通で使用することができます。

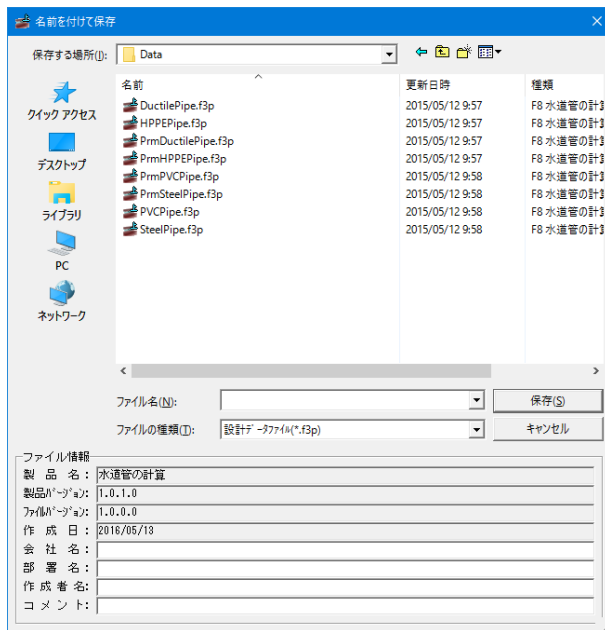
6 データ保存



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 水道管の計算で対応している管種は何か。

A1-1 以下の管種について、検討が可能です。
①水道用ダクタイル鋳鉄管
②水道用鋼管
③水道用硬質塩化ビニル管
④水道用ポリエチレン管

Q1-2 水道管の計算で対応している設計方法は何か。

A1-2 水道管の計算では、管厚算定及びレベル1, レベル2地震時の耐震設計に対応しています。

Q1-3 水道管の設計で対応する管データがない場合は、どうすればよいか。

A1-3 対応する管がない場合は、以下の方法で入力が可能です。
1. 「基準値」に追加する
「基準値」画面では、各材質の管のデータを追加・編集することが可能です。基準値に必要なデータを追加すると、「基本条件」画面で追加した管のデータを呼び出すことができます。
2. 設計する管データを変更する
計算に必要な管のデータは、「基本条件」画面で全て入力することができますので、基準値にデータを追加しなくても「基本条件」画面で直接入力すれば計算が可能です。

Q1-4 耐震計算において、速度応答スペクトル S_v 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ことができます。

Q1-5 耐震計算時の地層データに入力する V_{si} 実測値には何を入力すればよいか。

A1-5 土質試験により、せん断弾性波速度 V_{si} が解っている場合は、 V_{si} 実測値に値を入力してください。
0の場合は、N値と土質から算出した V_{si} 計算値を用いて設計します。

Q1-6 地盤データで埋め戻し土のみでの検討が可能か。

A1-6 基本条件画面で「埋め戻し土を入力する」にチェックした場合でも、現地盤の入力は必要です。
また、埋め戻し土の最下深度は、基盤面以浅でなければなりません。
埋め戻し土のみの入力での計算したい場合には、「埋め戻し土を入力する」のチェックを外し、現地盤に埋め戻し土のデータを入力してください。

Q1-7 液状化の判定は可能か。

A1-7 設計対象を耐震設計とした場合に、液状化の判定が選択可能です。

Q1-8 管厚算定時に自動車荷重として2台以上の輪荷重を考慮することができるか。

A1-6 活荷重の設計方法のブーシネスク式にて2台まで検討可能です。「荷重」画面でブーシネスク式を選択後、トラックの台数を1台または2台を設定してください。

Q1-9 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。

A1-9 「地層」画面において、基盤層データを直接指定するか、基盤層の番号を直接指定することが可能です。

Q1-10 対応している土圧公式は何か。

A1-10 「埋設条件」画面において、垂直土圧式、マーストン溝型公式にて設計が可能です。

Q1-11 土被り範囲指定で、任意の点を追加して照査を行うことができるか。

A1-11 現在は、土被り範囲指定内を等ピッチで検討しております。
任意点がある場合は、別途検討位置を直接指定してください。

Q1-12 鋼管において、「水道施設耐震工法指針・解説 Ⅰ総論」 P.264」のレベル2地震時の軸ひずみ算出時に滑り低減係数を考慮することが可能か。

A1-12 「考え方」画面において、レベル2地震時の軸ひずみにおいて、滑り抵抗低減を考慮するにチェックをいれてご検討ください。併せて、地盤の摩擦係数 τ (10.0kN/m²)と埋設管路の歪み硬化特性値 κ (0.1)を指定してください。

Q1-13 対応管種以外の管のデータについては、どこで入手が可能か。

A1-13 設計する管についてのデータについては、直接メーカーにお問い合わせください。
入手後について、Q&AのQ1-3に記載があるように「基準値」画面に追加する、「基本条件」画面にて設計する管データを直接指定する方法にてご検討ください。

2 計算

Q2-1 ダクタイルの管厚計算において、Wf、Wtの単位が(kN/m²)と他の項目と単位が一致しないのはなぜか。

A2-1 係数Kf,Ktが10の-6乗となっているため、 $k_f \cdot W_f$ 及び $k_t \cdot W_t$ の式で単位が(N/mm²)に変換されます。

Q2-2 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。

A2-2 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。

Q2-3 液状化の判定で推定液状化の最大深度が25mとなっているがなぜか。

A2-3 水道管においては、「水道施設耐震工法指針・解説 2009年版 Ⅰ総論」のP.76において、[道路橋示方書では、液状化の判定を行う深度を20mとしているが、1995年兵庫県南部地震での推定液状化の最大深度が25m前後とされていること、水道管路は深い位置に埋設されることがあることから、97年版指針を踏襲し25m以内の深さとした]としています。

Q2-4 液状化の判定を行うことで、管の計算で土質定数が低減された計算結果になるのか。

A2-4 液状化の判定では、判定のみを行いますので計算結果に影響しません。

Q2-5 水道施設の重要度(基幹管路、配水支管)の選択は、計算に影響するのか。

A2-5 基幹管路については、レベル1地震動に対して原則として無被害であること、レベル2地震動に対して個々に軽微な被害が生じてもその機能保持が可能であることとされています。また、配水支管については、レベル1地震動に対して、個々に軽微な被害が生じても、その機能保持が可能であることとされています。よって、水道施設の重要度の選択により、レベル2地震時の照査を行うかどうかが変わります。計算式には、影響いたしません。

Q&Aはホームページ(水道管の計算<http://www.forum8.co.jp/faq/win/waterpipe-tqa.htm>)にも掲載しております。

水道管の計算 操作ガイド

2018年 1月 第7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

本プログラム及び解説書についてご不明な点がございましたら、必ず文書あるいはFAX、e-mailにて下記宛、お問い合わせ下さい。また、インターネットホームページ上のQ&A集もご利用下さい。なお、回答は 9:00～12:00/13:00～17:00 (月～金) となりますのでご了承ください。

ホームページ www.forum8.co.jp

サポート窓口 ic@forum8.co.jp

FAX 0985-55-3027

本システムを使用する時は、貴社の業務に該当するかどうか充分のチェックを行った上でご使用下さい。本システムを使用したことによる、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、当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。

※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。

水道管の計算

操作ガイドンス

www.forum8.co.jp

