

水道管の計算 Ver.3

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

で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で確認下さい。 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。

本製品及び本書ので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。 製品ので使用については、「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。

©2023 FORUM8 Co., Ltd. All rights reserved.

目次

29

3 計算書出力

5 第1章 製品概要 5 1 プログラム概要 2 フローチャート 8 第2章 操作ガイダンス 9 1 内外圧による菅厚検討 9 9 1-1 基本条件 1-2 基本条件 10 11 1-3 埋設条件 1-4 荷重 12 2 耐震設計 13 2-1 基本条件 13 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 22 6 データ保存 23 第3章 Q&A 24 24 0 新機能紹介 1 適用範囲、適用基準 24 28 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
- ・公益社団法人 日本水道協会, 水道施設耐震工法指針・解説 2022年版

■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、マーストン溝型公式、テルツァギーのゆるみ土圧式から選択が可能。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選択が可能。
- ④複数の土被り厚で一括に検討が可能。
- ⑤複数の管で一括に検討が可能。

•耐震設計

- 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Sv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の選択が可能。
- 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、平成24年道路橋示方書、平成29年道路橋示方書の基準が選択可能。
- ⑧複数の土被り条件で一括に計算が可能。
- 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土被りが範囲指定の場合、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

- ■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
- ③テルツァギーのゆるみ土圧式
- ■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)液状化の判定
- ①平成14年道路橋示方書、平成24年道路橋示方書、平成29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。

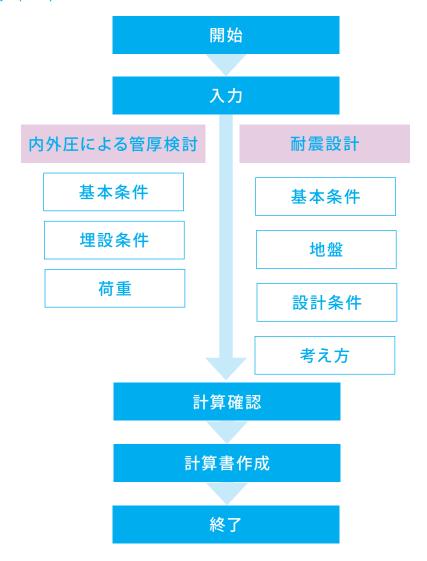
適用基準

- ・『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 2022年版 | 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)
- ・『道路橋示方書・同解説 V耐震設計編 平成29年11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 2022年版 Ⅱ参考資料編』(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 2022年版 Ⅲ設計事例編』(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 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)
- ・『下水道推進工法の指針と解説 -2010年版-』(公益社団法人 日本下水道協会)
- ・『JWWA G 113 (水道用ダクタイル鋳鉄管)』(公益社団法人 日本水道協会)
- ・『JWWA G 120 (水道用GX形ダクタイル鋳鉄管)』(公益社団法人 日本水道協会)
- ・『JWWA G 117 (水道用塗覆装鋼管)』(公益社団法人 日本水道協会)
- ・『JWWA K 129 (水道用ゴム輪形硬質ポリ塩化ビニル管 (HIVP,VP))』(公益社団法人 日本水道協会)
- ・『JWWA K 144 (水道配水用ポリエチレン管)』(公益社団法人 日本水道協会)
- ・『JPPFA AS 33 (水道用ゴム輪形硬質ポリ塩化ビニル管(HIVP, VP))』(塩化ビニル管・継手協会)
- ・『便覧 第13版』(一般社団法人 日本ダクタイル鉄管協会)

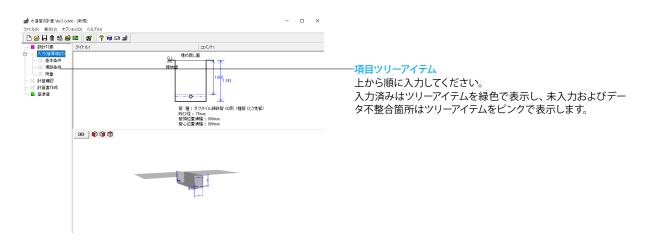
2 フローチャート



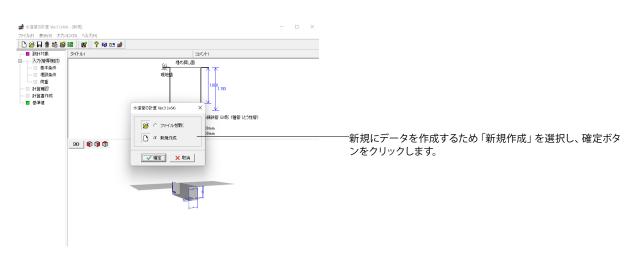
第2章 操作ガイダンス

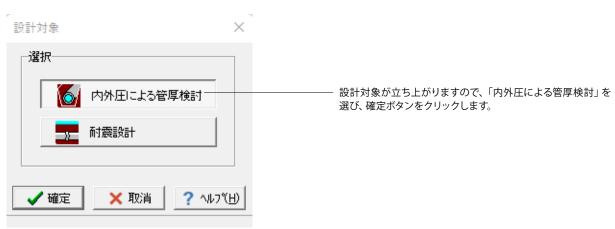
1 内外圧による菅厚検討

ここでは、製品添付のPrmSteelPipes.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。



1-1 基本条件





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。



基本条件をクリックし、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:「鋼管」を選びます。

■検討対象

検討対象として、直接指定、複数指定、管種指定が選択できます。

「管種指定」を選びます。

No.1: 「STW290」 No.2: 「STW370」

■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。

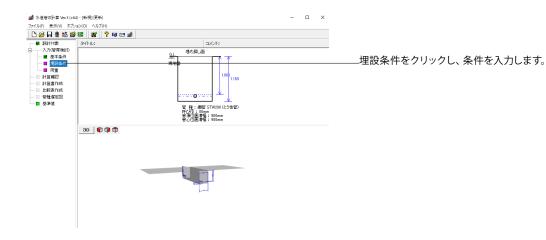
「範囲指定」を選びます。

■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。

1-3 埋設条件





管を埋設する地盤の条件, 基礎の構造地盤に関するデータを 入力します。

土圧形式は、垂直土圧公式、マーストン溝型公式、テルツァギーのゆるみ土圧式から選択します。

土圧形式:「垂直土圧公式」

支持角のには、管種に応じて設計支持角を使用します。

支持角:「90」

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。

範囲:開始「1.000」~終了「5.000」

ピッチ:「1.000」

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 y: 「18.000」

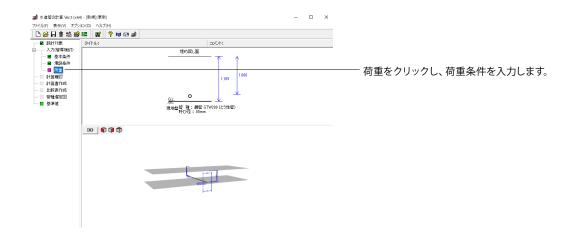
締固めの程度は、水道施設設計指針P.503より締め固めなし、締め固めI(プロクター密度で<85%、相対密度で<40%)、締固めII(プロクター密度で≧85~95%、相対密度で≧40~70%)から選択します。

「締固めし」を選びます。

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。

基床厚h0: 「0.100」

1-4 荷重



荷重 荷重 ■水 : 9.800 (kN/m3) 水の単位重量w0 ■土の反力係数(締固めI) : C 細粒土(LL>50) 地盤の状態 ⑥ 細粒土(LL≦50,粗粒土25%以下) C 細粒土(LL≦50,粗粒土25%以上) ○ 粗粒土(細粒土を含めない) 土の反力指定方法 : ○ 地盤状態より算出 ○ 直接入力 土の反力係数E' : 3000.00 (N/mm2) ■活荷重 活荷重の種類 : 〇 無し ・ 自動車荷重 ・ 群集荷重 設計方法 自動車荷重の低減係数β: 0.200 (m) 車輪接地幅 分布角 45.0 (°) 2.750 (m) 車両占有幅 衝撃係数 : ● 自動設定 ○ 直接指定 0.50 トラックの台数 ■水圧条件 0.500 (MPa) 水撃圧 : 0.500 (MPa) 静水圧 : ■変形率 : 5.00 (%) 許容変形率 ✓ 確定 × 取消 ? ヘルプ(H) 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、管に作用する活荷重,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、道示式とブーシネスク式から選択が可 能です。ブ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w0:「9.800」

■土の反力係数 (締固め1)

地盤の状態:「細粒土(LL≦50、粗粒土25%以下)」 土の反力指定方法:「地盤状態より算出」

■活荷重

活荷重の種類:「自動車荷重」 設計方法:「ブーシネスク式」

自動車荷重:「T-25」

自動車荷重の低減係数β:「0.90」

衝擊係数:「自動設計」 トラックの台数:「2台」

■水圧条件

静水圧: 「0.500」 水撃圧:「0.500」

■変形率

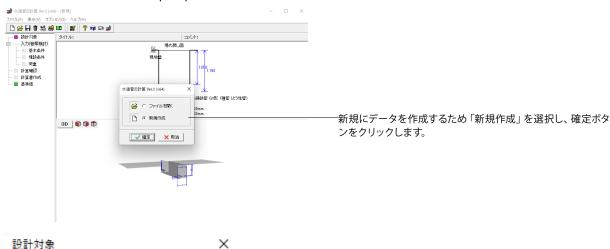
許容変形率:「5.00」

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。





基本条件

埋め戻し土

□ 浮き上がり

□ 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 設計対象画面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。

-水道施設の重要度 | 一設計対象地震動-地域区分 ▼ レベル1 ▼ レベル2 ● A地域 ○ B地域 ○ C地域 ● 基幹管路 地域別補正係数 : 1.00 基盤面における設計 水平震度の標準値 0.15 ○ 配水支管 検討対象 名称: ダクタイル鋳鉄管 検討対象 ○ 直接指定 ○ 複数指定 1 🔻 ○ 管種指定 管 1 管の種類 管種: K形 2種管 ▼ 呼び径: 900 ▼ 基準値から選択する... 929 0 管度 (mm) 13.0 🔽 計算管厚の使用 (mm) 11.82 有効管長 6000.0 (mm) 管の弾性係数 (x106 kN/m²) 160.000 管の重量(kN/m) 2 653 0.280 管のポアソン比 管の線膨張係数 (x10-5/℃) 270.00 レベル2 270.00 許容応力 (N/mm2) レベル1 レベル1 31.0 レベル2 31.0 レベル1 2 * 0 ′ 0 ″ レベル2 2 * 0 ′ 0 ″ 許容伸縮量 (mm) レベル1 31.0 許容屈曲角 土かぶりの入力条件 □ 浮き上がりの検討を行う タイトル、コメント 許容安全率 L1: 1.000 ⊙ 直接指定 ○ 範囲指定 1.000 L2: 名称設定...

-液状化の判定-

□ 液状化の判定を行う

判定対象 € 現地盤 € 埋戻土

適用基準 € H14道示 € H24道示 € H29道示

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「/」

レベル2 「⁄」

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」

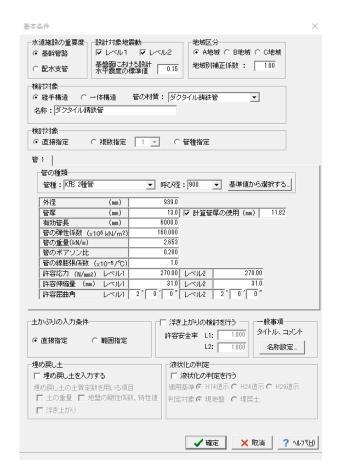
■検討対象

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」

直接指定、複数指定、管種指定が選択できます。

直接指定を選びます。



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。

名称: 「ダクタイル鋳鉄管」 管種: 「K形2種管」 呼び径: 「900」

■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」 管の重量:「2.653」 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「2'0'0」

■浮き上がりの検討を行う

浮き上がりの検討を行うにチェック (イ) すると、浮き上がりの 照査を行います。レベル1、レベル2地震時の許容安全率をそれ ぞれ入力します。

■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 (\prime) 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。

■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 (√) すると、液状化の判定を行います

が 液状化の判定:「入力なし」

2-2 地盤





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 (v) 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。最下面を基盤層とするとした場合は、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」

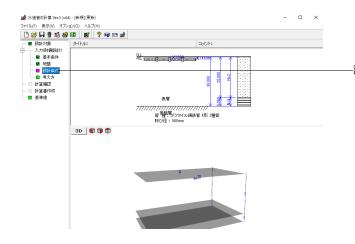
せん断弾性波速度: 「334.000」

■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	γt	γ´	Vsi計算值	Vsi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

2-3 設計条件



-設計条件をクリックし、埋設条件と荷重条件を入力します。



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、表層から管頂位置までの高さを指定します。範囲指定とした場合は、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。

土被り厚:「1.500」 軟弱地盤区間:「60.000」 不同沈下量:「0.200」 温度変化量:「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。設定する値は以下の通りです。分布角 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」

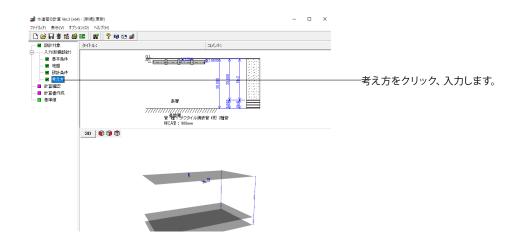
車輪接地幅:「0.200」 分布角:「45.0」 車両占有幅:「2.750」 衝撃係数:「自動設定」

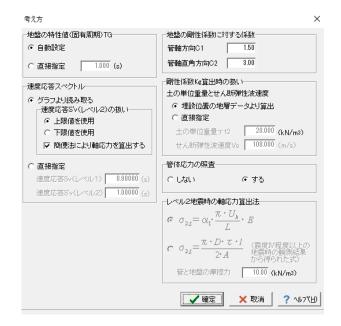
鉛直方向地盤反力係数:「10000」

地盤の状態: 「均一」

重量係数 (レベル1): 「1.00」(レベル2): 「1.00」

2-4 考え方





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。

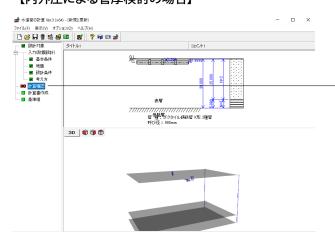
■管体応力の照査 (継手構造)

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。

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。



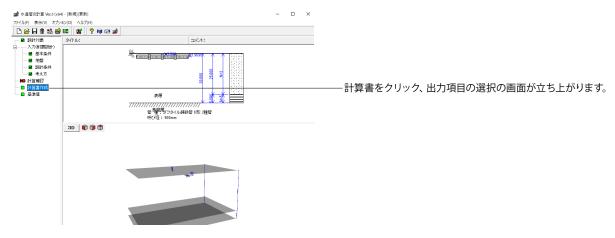
管厚検討における鉛直方向の荷重、曲げモーメントやレベル1 地震時、レベル2地震時における管体ひずみ、管体応力、継手 伸縮量、継手屈曲角度の結果を表示します。

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・地震時のひずみまたは応力,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該当項目を赤色で 表示します。

4 計算書作成

【内外圧による管厚検討の場合】



出力項目の選択	×
¬オブション── ─	
□ データ名の表示	
□ タイトルの表示	
□ コメントの表示	
▼ 設計条件	
✓ 耐震性の照査	
	ブレビュー
6 # # E * 6 m + T C	
「結果詳細項目の選択── ▼ 設計条件	
▼ 耐震性の照査	A
	プレビュー
	閉じる(©) ? ヘルプ(H)
	1910-20 <u>0</u>

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。

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 (\prime) 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。

100 100 100 100 100 100 100 100 100 100	ブルビュー	ソーフ	-							
				果一覧 ダクタ	イル鋳鉄管					
		Γ		地	悪動のレベル			レベル1	レベル2	
			Т		表層地監厚			30.	000m	
					層度(N値)	表層地盤	1 2	25.000s 5.000s	(N=2.00) (N=5.00)	
				地盤		基盤層			(N=50.00)	
il				2	設計応答速	度(四/8)		0.80000	0.50000(1.00000)	
1					設計地整面	における水平	無线	0.15		
					地坡別補正	保敷でき		1.00		
			Г		呼び径(mm)				900	
					外径 (mm)			Ş	39. 0	
					管厚 (mm)				13.0	
			2		管長 (mm)				6000	
			設計条件	管体	管の重量(dN/m)		2	. 653	
			"		管軸深さ(m)		1	. 970	
					弹性保歉(dVm)		160	. 000×10'	
					ポアソン比			(. 280	

印刷プレビューが立ち上がります。

見出しの編集



画面左端の各ボタンを押下することで、見出しの編集を行うこ とが可能です。

なります。

※なお、() 内の作業は画面左側のツリービュー内で行います ・出力項目を選択

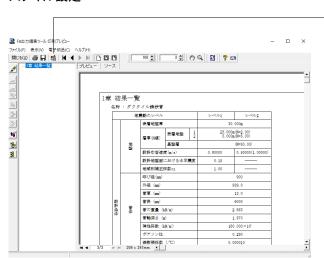


- ・章番号を全て振り直す
- ・章番号を入れ替える
- (見出しを入れ替えたい場所へドラッグして移動させる)
- ・章番号と見出しの文字列を編集する (見出しをダブルクリックする)
- ・前章の章番号表示/非表示を切り替える



・章の追加/削除をする (見出しを右クリックする)

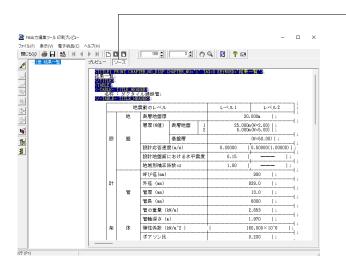
スタイル設定



画面上部の 🏥 を押下することで、

- ・表示
- ・目次の追加
- ページ情報の設定
- ・文書全体の体裁を設定 など行うことが可能です。

ソースの編集



画面上部の ソース を押下することで、ソースの編集が可能 です。

保存



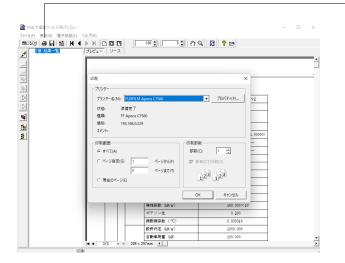
下記の形式で保存が可能です。

- ・テキスト形式 (TXT)
- ·HTML形式 (HTM、HTML)
- ・PPF形式 (PPF)
- ·WORD形式 (DOC、DOCX)
- •Excel形式 (XLS、XLSX)
- •PDF形式 (PDF)
- ·一太郎形式 (JTDC、JTD)

WORD形式 (DOC)に出力する際にはMicrosoft(R) Word97以降がインストールされている必要があります。

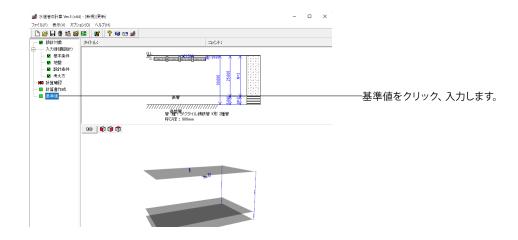
- ※推奨はMicrosoft(R) Word2000以降
- **Microsoft(R) Word97では、出力時にエラーとなる可能性があります。

印刷



現在表示している文書の印刷が可能です。

5 基準値





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。

※参考文献に記載がない箇所は、初期値に0を設定しています。

■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。

6 データ保存

水道管の計算 Ver.3 (x64)

 \times

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。

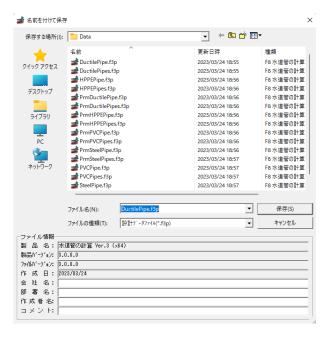
保存する場合は「はい」を選択し、保存場所・ファイル名を指定 し保存します。

「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。



データは更新されています。保存しますか?





「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

0 新機能紹介

Q0-1	水道施設耐震工法指針・解説 2022年版の対応したバージョンはあるか。
A0-1	「水道管の計算 Ver.3」 にて、水道施設耐震工法指針・解説 2022年版に対応しました。
Q0-2	液状化の判定において、「平成29年道路橋示方書・同解説」を検討するにはどうすればよいか。
A0-2	「基本条件」画面の液状化の判定で「H29道示」を選択してください。
Q0-3	テルツァギーのゆるみ土圧式を用いるにはどうすればよいか。
A0-3	「埋設条件」画面において、土圧式にテルツァギーのゆるみ土圧を選択してください。
00-4	耐震計算時の管の浮上りの検討を行うことができるか。
A0-4	「基本条件」画面において、浮き上がりの検討にチェックを入れることで検討することが可能です。

また、埋め戻し土を使用する場合は、同画面の埋め戻し土の「浮き上がり」にチェックを入れてください。

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Vsi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Vsiが解っている場合は、Vsi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Vsi計算値を用いて設計します。
Q1-6 A1-6	地盤データで埋め戻し土のみでの検討が可能か。 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。 埋め戻し土の力で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
Q1-7	タを入力してください。 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。
A1-8	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、テルツァギーのゆるみ土圧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で検討ください。 併せて、地盤の摩擦力 $ au$ (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。
Q1-14	液状化の判定で、地層データの入力値の一軸圧縮強度や塑性指数、D50、D10等は自動計算が可能か。
A1-14	一軸圧縮強度や塑性指数、D50、D10等は、自動計算はできませんので必ず土質試験結果を入力してください。
Q1-15	複数の管を同時に設計することは可能か。

複数の管を同時に設計することはできません。 Ver.1では、複数の土被り(範囲指定)にのみ対応しております。

A1-15

Q1-16	目動車荷重は、管の横断方向,軸方向のどちらの考えに対応しているのか。
A1-16	自動車荷重については、管の横断方向の計算に対応しています。
Q1-17	地震時において、管断面方向の照査は行えるのか。
A1-17	地震時の照査については、管軸方向の照査となっておりますので管断面方向の照査は行えません。 常時 (管厚算定) においては、管断面方向の照査となります。
Q1-18	地震時において、土被りの荷重を考慮することができるか。
A1-18	地震時の軸方向計算において、土被りによる影響と反力により0となるため省略していると考えます。 計算方法については、水道施設耐震工法指針・解説 1997年版の設計例があります。
Q1-19	液状化の判定は、どの年度の道路橋示方書に対応しているか。
A1-19	液状化の判定は、平成14年及び平成24年の道路橋示方書に対応しています。
Q1-20	地盤の不均一性を考慮した計算は可能か。
A1-20	「設計条件」 画面において、地盤の状態を均一,不均一,極めて不均一から選択することができます。
Q1-21	計算書作成において比較表を作成するには、どのように行えばよいか。
A1-21	比較表を作成する場合は、「基本条件」画面で土かぶりの入力条件に「範囲指定」を選択することで、入力のツリービューに比較表作成が表示されます。
Q1-22	ダクタイル鋳鉄管の管厚算定時の安全率を変更することはできるか。
A1-22	安全率を変更することはできません。 管厚算定式においては、静水圧に対し安全率2.5、水撃圧に対し安全率2.0、土被りによる土圧安全率2.0、路面荷重による土圧安全率2.0を見込みんだ式となります。
Q1-23	計算可能な土被りは、何mまで可能か。
A1-23	管厚算定時は9999m、耐震計算時は100mが上限値となります。
Q1-24	「基準値」画面に追加した管種を別のPCでも使用する場合はどのように操作したらよいか。
A1-24	「基準値」画面の左下の「保存」ボタンより基準値の管種を保存できます。 保存したデータは、別のPCで起動した製品の「基準値」画面の「読込」より取り込んでください。
Q1-25	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。
A1-26	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の「表示項目の設定」画面において「比較表の表示の選択」にて変更してください。
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

26

後、Excel等で読み込んでください。

Q1-27 基準値に管種データにおいて、登録できる数に上限はあるか。

A1-27 管種データの登録数に上限はございません。

Q1-28 埋戻し土を入力したが、計算に反映されない

A1-28 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。

Q1-29 耐震計算について、許容ひずみの値はどこを参照すればよいか。

A1-29 各水道管の基準や設計例に記載がございますのでご確認ください。

・ポリエチレン管

「水道配水用ポリエチレン管・継手に関する調査報告書」

•鋼管

「水道施設耐震工法指針・解説 1997年版」P.301 レベル1:0.011%, レベル2:46t/D

Q1-30 表層地盤の特性値を変更することができるか

A1-30 「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。表層地盤の特性値を直接指定とし、地盤の特性値を直接指定してください。

Q1-31 菅厚算定時の管の単位幅の断面二次モーメントの出典はどこか。

A1-31 「水道施設設計指針 2012」 P.502 2.鋼管菅厚計算式に断面二次モーメントI=t3/12(mm4/mm)の記載があります。

Q1-32 水道配水用ポリエチレン管について、内圧に対する許容応力はどのように考えた値が設定されているのか。

A1-32 内圧に対する許容応力は、長期静水圧強度に対して安全率2を見込んだ値が設定が設定されます。

Q1-33 水道管の耐震適合性の表の出典はどこか。

A1-33 「水道施設耐震工法指針・解説 2009年版 II 各論 P.34 表4-2-1」を記載しています。

Q1-34 縦軸が計算管厚、横軸が土被りのような管種選定図 (グラフ) を描くことはできるか。

A1-34 管種比較表と同時に管種選定図 (グラフ) を表示することが可能です。 管種選定図は、管種と呼び径毎に出力されます。 また、管毎に出力する内容が異なります。

•管厚検討

ダクタイル鋳鉄管	縦軸(計算管厚)	横軸(土被り)
ポリエチレン管	縦軸(応力度)	横軸(土被り)
硬質塩化ビニル管	縦軸(応力度)	横軸(土被り)
使貝塩化ビニル官	縦軸(撓み率)	横軸(土被り)
鋼管	縦軸(応力度)	横軸(土被り)
判'官'	縦軸(変形率)	横軸(土被り)

•耐震設計

	縦軸(計算管厚)	横軸(土被り)
ダクタイル鋳鉄管	縦軸(伸縮量)	横軸(土被り)
	縦軸(屈曲角)	横軸(土被り)
ポリエチレン管	縦軸(ひずみ)	横軸(土被り)
	縦軸(応力度)	横軸(土被り)
硬質塩化ビニル管	縦軸(伸縮量)	横軸(土被り)
	縦軸(屈曲角)	横軸(土被り)
鋼管	縦軸(ひずみ)	横軸(土被り)

Ċ	01-35	水道施設耐震工法指針・解説 2022年版の対応について、計算内容の変更はあるか。	

- A1-35 水道施設耐震工法指針・解説 2022年版については、管に関する計算内容の変更はありません。 計算例では、速度応答スペクトルを用いた地盤ひずみの計算だけではなく、一次元地盤応答解析を用いた地盤ひずみの 算定例も記載されていますが静的解析を行う場合について同じ計算方法となります。
- Q1-36 管本体の耐震計算において、レベル1, レベル2のみの計算を行うことができるか。
- A1-36 計算対象は、選択可能です。「基本条件」画面で設計対象地震動レベル1, レベル2を指定してください。

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、kf・Wf及びkt・Wt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 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、 $v \cdot (\text{Pi} \cdot (\text{D-t}))/(2 \cdot \text{t} \cdot \text{E})$ の式で計算されないのか。
- A2-3 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。
- Q2-4 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。
- A2-4 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。
- Q2-5 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。
- A2-5 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。
- Q2-6 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。
- A2-6 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。

Q2-7 水道管の設計において、管厚算定でどのような照査を行っているのか。

A2-7 照査の内容は、管種毎に異なります。

・ダクタイル鋳鉄管

管厚

・鋼管 カエ/-

内圧による応力度 外圧による変形率 外圧による曲げ応力度

硬質ポリ塩化ビニル管

管厚

外圧による曲げ周応力

撓み率

ポリエチレン管

内圧による引張周方向応力 外圧による曲げ周応力

撓み率

Q2-8 施工時の検討はできるか。

A2-8 ブルドーザー荷重等を考慮した施工時の検討については、考慮することはできません。

Q2-9 液状化の判定をレベル1地震時のみ行うことは可能か。

A2-9 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。

Q2-10 剛性係数Kgは、どの位置で計算しているのか。

A2-10 埋設位置(管中央位置)にて計算を行います。

また、管中央位置でない場合は、「考え方」画面において土質条件の直接入力も可能です。

Q2-11 盛土がない場合の計算は可能か。

A2-11 「設計条件」の盛土高さを0mとすることで、盛土を考慮しない計算が可能です。

Q2-12 地震時の検討において、継手照査が可能か。

A2-12 継手構造の場合、継手の伸縮、屈曲角度の検討が可能です。

①継手構造:ダクタイル鋳鉄管

②継手構造:硬質塩化ビニル管 ゴム輪接合

③継手構造:ポリエチレン管

3 計算書出力

Q3-1 計算書をWORDやExcelに出力することができるか。

A3-1 計算書印刷プレビュー時のファイル出力においてファイルの種類をWORDやExcelを選択することで出力することができます。

Q3-2 複数の管を比較検討した場合に、計算書にまとめて表示することができるか。

A3-2 計算書については、比較表作成にてまとめて確認することができます。 名管種の詳細計算書を一括で表示する場合はないため、プレビュー画面よりWORD等へ出力後、WORD等で計算書を編集してください。

Ver.3 操作ガイダンス

2023年 3月 第1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ありましたら、必ず文書あるいは FAX、e-mailにて下記宛、お問い合せ下さい。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 $9:00\sim12:00/13:00\sim17:00$ (月 \sim 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で使用下さい。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 Ver.3

操作ガイダンス

www.forum8.co.jp