

# 下水道管鉛直断面の計算 (RC管, 陶管)

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](http://www.forum8.co.jp)

サポート窓口 [ic@forum8.co.jp](mailto: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 入力
- 9 1-1 初期入力
- 9 1-2 設計条件
- 10 1-3 形状
- 11 1-4 地盤バネ
- 12 1-5 基準値
- 13 2 計算確認
- 13 3 結果確認
- 14 3-1 FRAME
- 15 3-2 安全性の確認
- 16 4 計算書作成
- 17 4-1 プレビュー
- 17 4-2 見出しの編集
- 18 4-3 スタイル設定
- 18 4-4 ソースの編集
- 19 4-5 保存
- 19 4-6 印刷
- 20 5 保存

## 21 第3章 Q&A

- 21 1 適用範囲、制限条件

# 第1章 製品概要

## 1 プログラム概要

### プログラム概要

本プログラムは、

- ・下水道施設の耐震対策指針と解説 -2006年版-』（社団法人日本下水道協会）
- ・下水道施設耐震計算例 -管路施設編- 前編 2001年版』（社団法人日本下水道協会）

に準じた計算方法により、

- ・開削工法用鉄筋コンクリート管
- ・推進工法用鉄筋コンクリート管
- ・開削工法用陶管（セラミックパイプ）
- ・推進工法用陶管（セラミックパイプ）

の耐震設計計算を支援するプログラムです。

### プログラムの機能と特長

#### ●操作性

データ内容を分類した入力を、ツリーアイテムとして上から順に並べており、また、入力後に行う「計算実行」、および「計算確認」を、その下に配置しています。

ツリーアイテムの色により、各入力画面が未入力か入力済みかを、ひと目で確認できるようになっています。

計算に必要な入力が、すべて入力済みとなつてはじめて、「計算実行」と「計算確認」が行えるようになります。計算結果が許容値を超えた場合は、ツリーアイテムのマークを変えて表示しています。

また「計算書作成」は、計算終了後に有効となり、計算書のプレビューや出力が行えるようになるなど、分かりやすく、容易な操作性を実現しています。

#### ●計算機能

本プログラムでは、計算方法として「FRAME計算」を用意しています。

#### ●適用範囲

本プログラムが設計計算の対象としている管きよは、以下に示す条件を満たしている必要があります。

(1)対応管きよ

タイプ	規格番号	規格名称	管種		外圧強さ
剛性管	JSWASA-1	下水道用 鉄筋コンクリート管	-	A、B、NB、C形	1種、2種
				NC形	1種、2種、3種
				T字、Y字	1種、2種
			曲管	U形 (30度、45度)、V形 (30度、45度)	1種
			支管	A、B、C	1種
			短管	BS形、BT形	1種、2種
	JSWASA-2	下水道推進工法用 鉄筋コンクリート管	標準管		1種、2種
			中押し管	S T	- 1種、2種
	JSWAS R-2	下水道用陶管	直管	ソケット形、カラー形	-
			異形管	ソケット形 枝付管 (60度、90度、90度硬質塩化ビニル管用、副管用) ソケット形 曲管 (30度、45度、60度、90度、30度短、90度長) ソケット形 支管 (60度 甲、60度 乙、90度 甲、90度 乙) ソケット形 短支管 (90度 A、90度 B、90度 C、90度 D、90度 E) ソケット形 短管 カラー形 枝付管 (90度、90度硬質塩化ビニル管用、副管用)	-
	JSWAS R-3	下水道推進工法用陶管	直管	-	-

(2) 節点分割数

解析FRAMEモデルの節点分割数として、「24」、「36」、「48」の中から指定可能です。

(3) 支点条件/支持条件

- 常時における支点条件として、「左 (ピン)、右 (水平ローラー)」、「左右 (水平ローラー)、管底 (鉛直ローラー)」のいずれかを指定可能です。
- 地震時水平力における支持条件として、「法線・接線方向モデル」、「X・Y方向モデル」のいずれかを指定可能です。

(4) 地盤

- 地盤は水平であること。傾斜地盤には対応していません。
- 管頂は地表面より深いこと。地表面よりも上に管きよが突出しているケースには対応していません。
- 基盤面は管底より深いこと。管きよが基盤層に入っているケースには対応していません。

(5) 常時荷重

- 鉛直土圧、鉛直水圧、水平土圧、水平水圧、および底面地盤反力を考慮します。
- 鉛直土圧の算出方法として、「直土圧」、「テルツァギーのゆるみ土圧」のいずれかを指定可能です。

(6) 地震時の検討

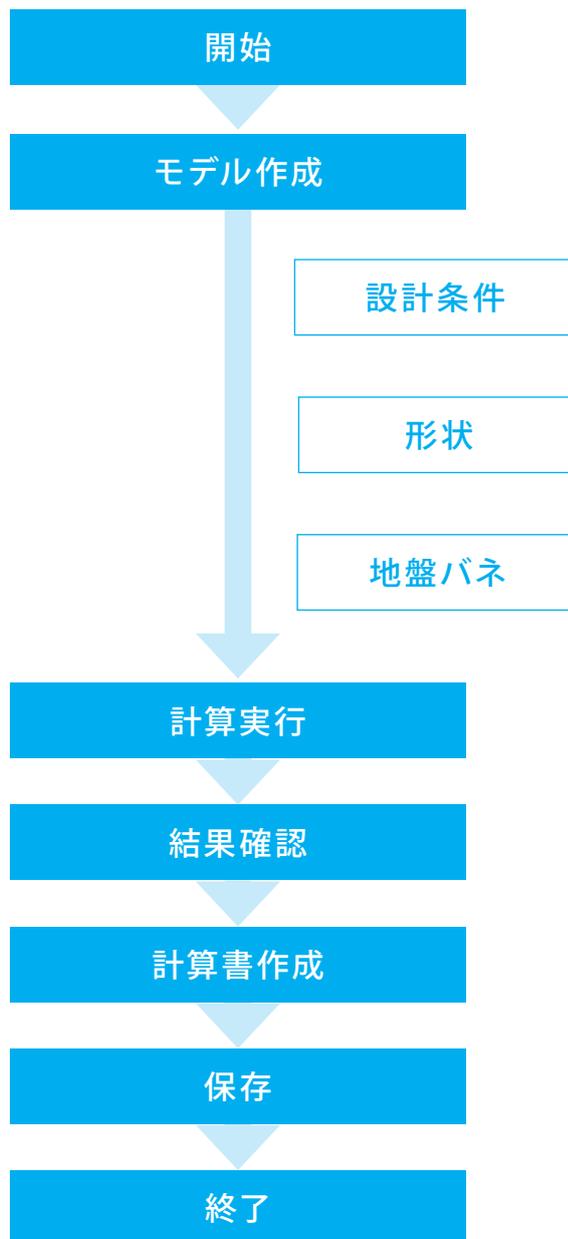
- レベル1地震時、レベル2地震時それぞれについて、地震時水平力を考慮します。
- 慣性力の向きは「左→右」に固定しています。「右→左」には対応していません。

適用基準および参考文献

本プログラムは、以下の基準、文献を参考に作成されています。

- 下水道施設の耐震対策指針と解説 -2006年版- (社団法人日本下水道協会)
- 下水道施設耐震計算例 -管路施設編- 前編 2001年版 (社団法人日本下水道協会)
- 平成8年制定 コンクリート標準示方書 設計編 (土木学会)
- JSWAS A-1 〈下水道用鉄筋コンクリート管〉 (社団法人日本下水道協会)
- JSWAS A-2 〈下水道推進工法用鉄筋コンクリート管〉 (社団法人日本下水道協会)
- JSWAS R-2 〈下水道用陶管〉 (社団法人日本下水道協会)
- JSWAS R-3 〈下水道推進工法用陶管〉 (社団法人日本下水道協会)

## 2 フローチャート

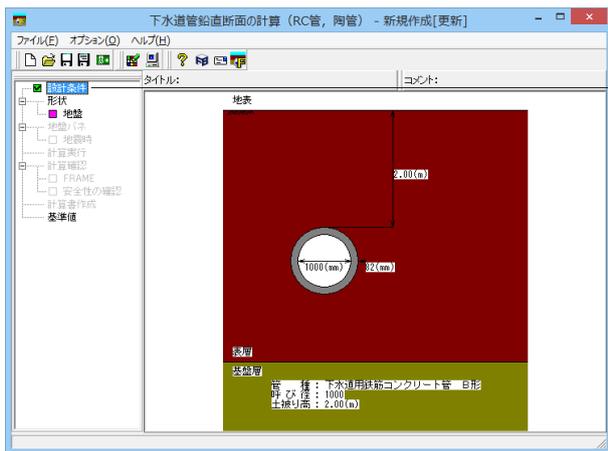
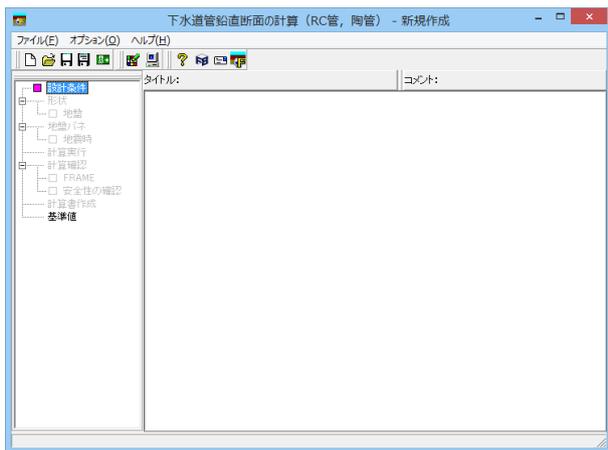


## 第2章 操作ガイドンス

### 1 入力

使用サンプルデータ・・・Sample1.F9F

ここでは、製品添付の「Sample1.F9F」を新規に作成することを目的とし、説明を進めます。  
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。



#### 設計手順

本プログラムでは、画面左のツリービューに項目が並んでいます。  
入力、計算実行、計算確認、計算書、基準値の5つに分類されており、入力から計算書までを上から下に向かって進めていきます。

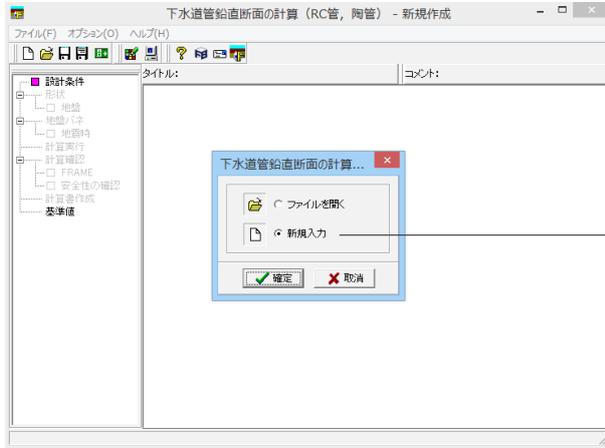
#### 入力

設計条件から地盤バネまで、上から順に入力してください。すべての入力が完了すると、計算実行が有効となります。各項目左に示しているマークは次の状態を表しています。

- : 選択できません。
- : 選択できます。入力項目では未入力を、計算結果ではNG判定を示しています。
- : 選択できます。計算項目では計算済みを示しています。
- : 選択できます。入力項目では入力済みを示しています。

## 1-1 初期入力

初期入力を行います。



**初期入力**  
初期入力をチェックして、確定ボタンを押します。

## 1-2 設計条件



材料名の入力をを変更します。  
[下水道用鉄筋コンクリート管 B形]を選択し、開かれた画面より[No.13]を選択します。

※その他の変更はありません  
確定をクリックします。

### 材料名・管種

材料名、および管種を選択すると、それに応じた諸元 (管径、管厚、外径、有効長、自重、ひび割れ荷重、破壊荷重、許容安全率) を選択する画面が表示されます。諸元については、基準値画面で追加、変更が可能です。 ※選択された諸元は、該当する入力欄の初期値となります。

### 諸元入力欄:

以下の値について設定します。

■有効長  $l$  : 100.0 ~ 9999.9 mm  
→ 諸元を選択後、自動的に[2430.0]に変更されます

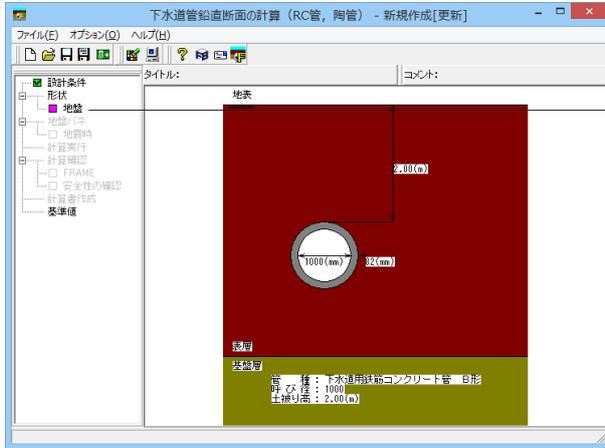
■重量  $W$  : 0.001 ~ 999.999 kN/m  
→ 諸元を選択後、自動的に[6.690]に変更されます

## 諸元選択画面

No	呼び径	管厚 (mm)	外径 (mm)	有効長 (mm)	自重 (kN/m)	ひび割れ荷重 (kN/m)	破壊荷重 (kN/m)	許容安全率
1	150	26.0	202.0	2000.0	0.350	18.700	25.600	1.000
2	200	27.0	254.0	2000.0	0.460	18.700	25.600	1.000
3	250	28.0	306.0	2000.0	0.530	18.700	25.600	1.000
4	300	30.0	360.0	2000.0	0.750	17.700	26.500	1.000
5	350	32.0	414.0	2000.0	0.920	19.700	29.500	1.000
6	400	35.0	470.0	2430.0	1.150	21.600	32.400	1.000
7	450	38.0	526.0	2430.0	1.400	23.600	35.400	1.000
8	500	42.0	584.0	2430.0	1.720	25.600	38.300	1.000
9	600	50.0	700.0	2430.0	2.450	29.500	44.200	1.000
10	700	58.0	816.0	2430.0	3.310	32.400	49.100	1.000
11	800	66.0	932.0	2430.0	4.310	35.400	53.000	1.000
12	900	75.0	1050.0	2430.0	5.510	38.300	57.900	1.000
13	1000	82.0	1176.0	2430.0	7.880	43.200	65.800	1.000
14	1100	89.0	1276.0	2430.0	9.280	45.200	71.700	1.000
15	1200	95.0	1390.0	2430.0	9.280	45.200	71.700	1.000
16	1350	103.0	1556.0	2430.0	11.280	47.100	81.500	1.000

### 1-3 形状

#### 地盤



形状-地盤をクリックします。

拡大図に従って入力します。  
確定をクリックします。



水位を考慮する（地表面からの深さ） 水位Hw <3.300>

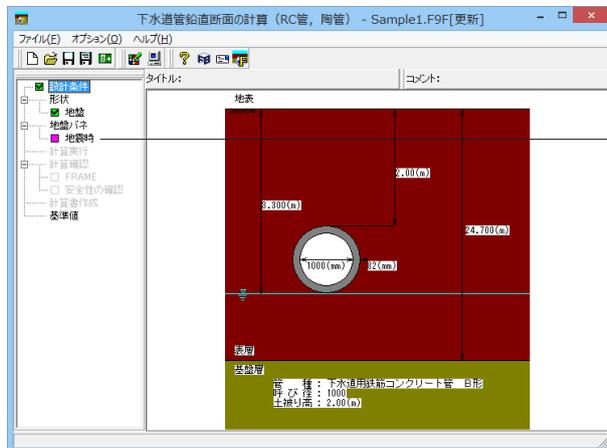
#### 原地盤／埋戻し土

原地盤、埋戻し土それぞれについて、地層ごとに各データを入力します。Insertキーで地層の追加、Deleteキーで地層の削除が可能です。なお、埋戻し土の入力では、原地盤のデータをコピーボタンをクリックすることにより、その時点の原地盤のデータを設定します。

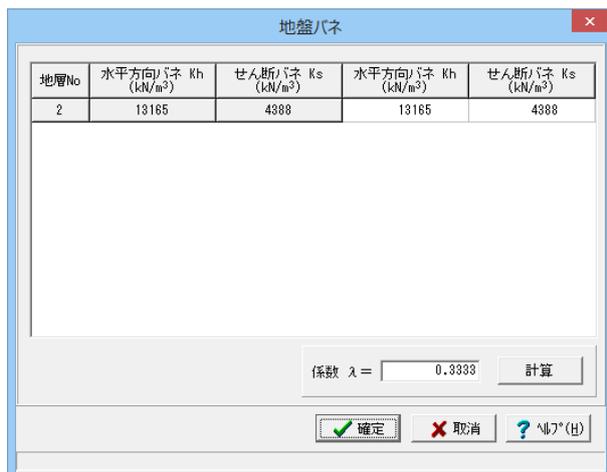
番号	厚層	土質	N値	$\gamma_t$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	Vsi(m/s)	$\varphi$ (度)	c(kN/m <sup>2</sup> )	$\alpha \cdot E_a$ (kN/m <sup>2</sup> )
1	0.500	砂質土	2.000	18.000	19.000	101.000	20.00	0.0	5600
2	2.800	砂質土	5.000	17.000	18.000	137.000	24.00	0.0	14000
3	1.900	粘性土	3.000	16.000	17.000	144.000	0.00	18.0	8400
4	3.300	砂質土	10.000	17.000	18.000	172.000	27.00	0.0	28000
5	12.200	粘性土	2.000	16.000	17.000	126.000	0.00	12.0	5600
6	4.000	砂質土	12.000	17.000	18.000	183.000	28.00	0.0	33600

## 1-4 地盤バネ

### 地震時



地盤バネ-地震時をクリックします。  
※入力の変更はありません  
確定をクリックします。



#### 地盤バネ - 地震時

管きよの頂軸線から底軸線間の層ごとに、地盤バネを入力します。

なお、本プログラムでは、頂軸線から底軸線間の地層の変化を9回まで(地層数の上限を10層)としています。画面上の左側が計算値、右側が入力値(初期値は計算値)となっており、計算には入力値を使用します。

#### 水平方向バネ定数 kh

水平方向バネ値を入力します。

入力範囲: 1 ~ 9999999 kN/m<sup>3</sup>

計算ボタンをクリックすると、各層の $\alpha \cdot E0$ を用いて、以下の式から算出した値を設定します。

$$kh = kh0 \cdot (Bh/0.3) - 3/4 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

#### せん断バネ定数 ks

せん断バネ値を入力します。

入力範囲: 1 ~ 9999999 kN/m<sup>3</sup>

計算ボタンをクリックすると、以下の式から算出した値を設定します。

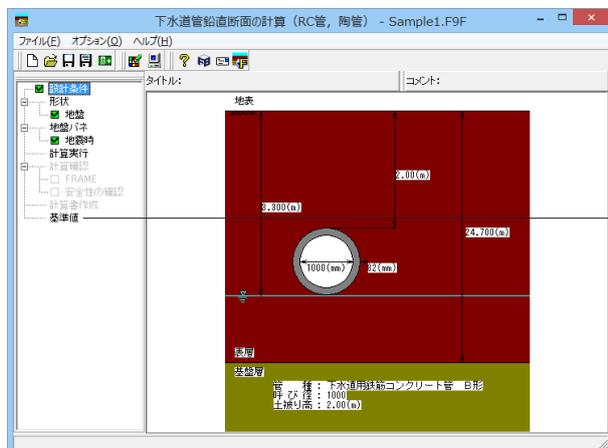
$$ks = \lambda \cdot kh \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

#### 係数 λ

せん断バネを算出する際の係数を入力します。

入力範囲: 0.0001 ~ 0.9999

## 1-5 基準値



基準値をクリックします。  
 ※基準値の確認、編集を行う場合のみ実行して下さい。  
 ※今回は入力の変更はありません。



### 基準値

材料および管種ごとに、管径、管厚、外径等の諸元を設定します。  
 本画面で編集したデータは、材料名や管種を変更しても引き継がれ、同じデータを用いることができます。また、基準値データを変更した場合は、再計算を行ってください。  
 なお、新規作成時は、すべての諸元を初期値に戻します。

### デフォルト

すべての諸元を初期値に戻します。

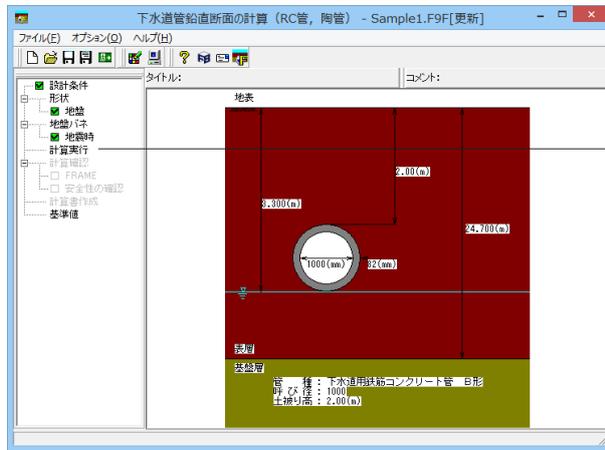
### 読込・保存

すべての基準値データ (拡張子: F9D) の読み込み、および保存が可能です。

### 編集

選択した材料・管種について、基準値データの編集、また追加が可能です。

## 2 計算確認

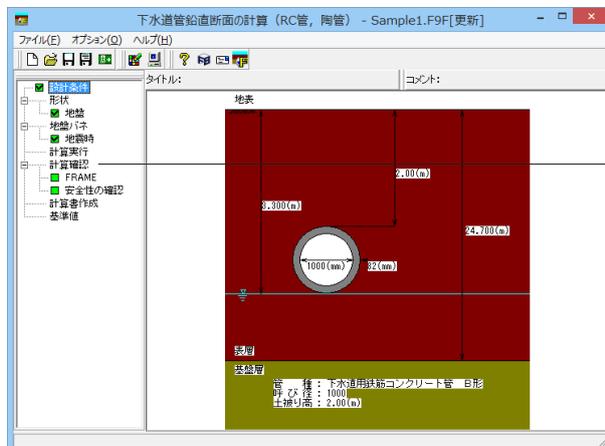


計算実行をクリックします。

### 計算実行

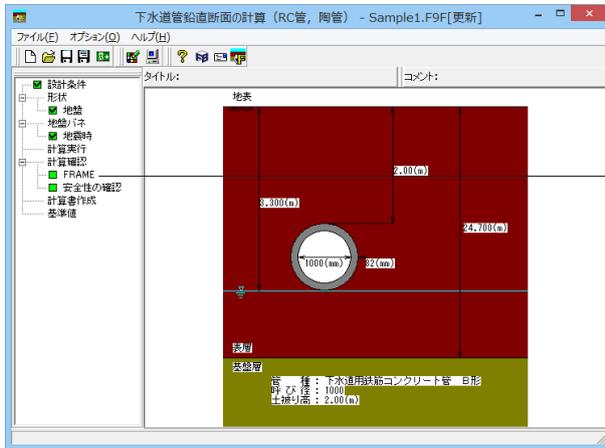
各入力完了すると、ツリービュー上の計算実行が有効となります。  
計算実行をクリックすると、まずFRAME計算を実行して、正常終了した後に安全性の照査を実行します。

## 3 結果確認

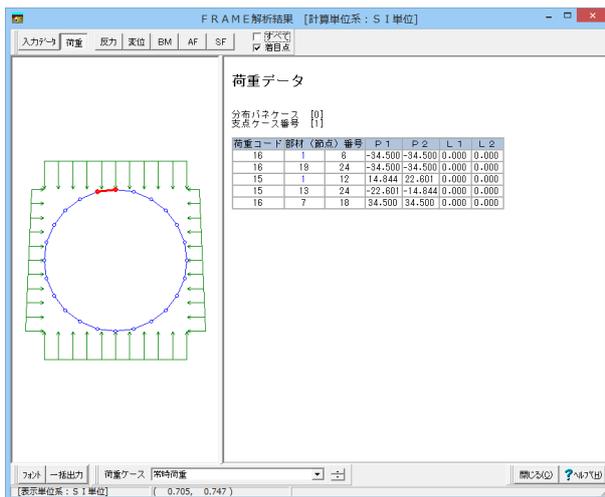


計算確認をクリックします。  
結果を確認したい項目を選択します。  
確認後閉じるをクリックします。

### 3-1 FRAME



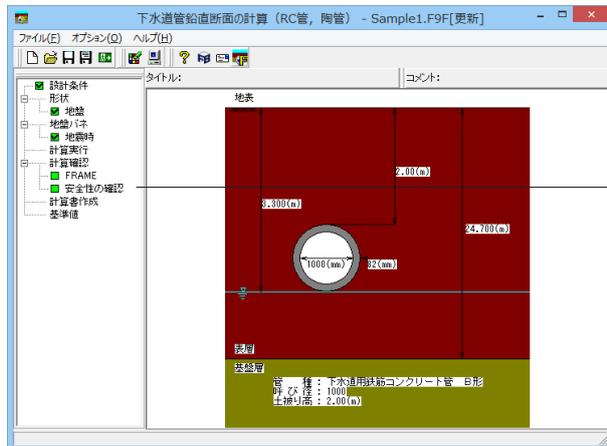
計算確認-FRAMEをクリックします。



#### FRAME解析結果

FRAMEモデルの入力データ、および結果を確認します。  
 一括出力ボタン:画面の表示内容を、そのままプリンタ、またはHTML形式ファイルに出力することができます。同様に、確認画面上で右クリックすると、プリンタ出力、およびHTMLファイル出力のポップアップメニューが表示されます。HTML形式ファイルに出力する際、「名前を付けて保存」ダイアログが開きますので、任意のファイル名を指定してください。

## 3-2 安全性の確認



計算確認-安全性の確認をクリックします。  
確認後閉じるをクリックします。



### 安全性の確認

管きよの安全率が、許容安全率以下であるかを確認します。

#### (1) 鉄筋コンクリート管

1) レベル1地震時 管きよの安全率 = (ひび割れ保証モーメント / 最大曲げモーメント)

※許容安全率 ≤ 安全率 のとき、安全 (○) と判定。

2) レベル2地震時 管きよの安全率 = (破壊保証モーメント / 最大曲げモーメント)

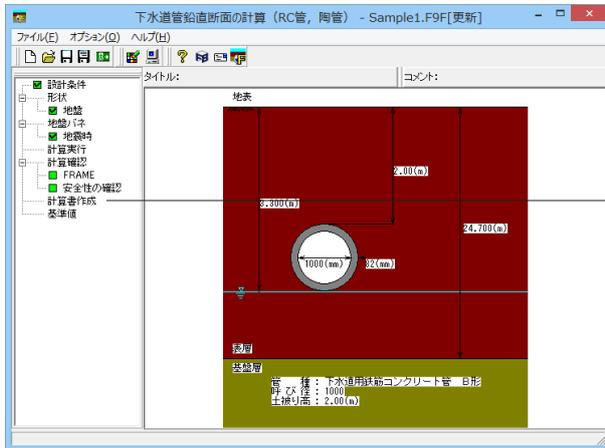
※許容安全率 ≤ 安全率 のとき、安全 (○) と判定。

(2) 陶管 管きよの安全率 = (抵抗曲げモーメント / 最大曲げモーメント)

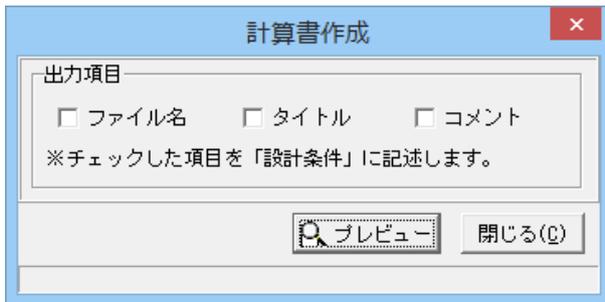
※許容安全率 ≤ 安全率 のとき、安全 (○) と判定。

出力: 画面の表示内容を、そのままプリンタ、またはHTML形式ファイルに出力することができます。同様に、確認画面上で右クリックすると、プリンタ出力、およびHTMLファイル出力のポップアップメニューが表示されます。HTML形式ファイルに出力する際、「名前を付けて保存」ダイアログが開きますので、任意のファイル名を指定してください。

## 4 計算書作成



[計算書作成]をクリックします。

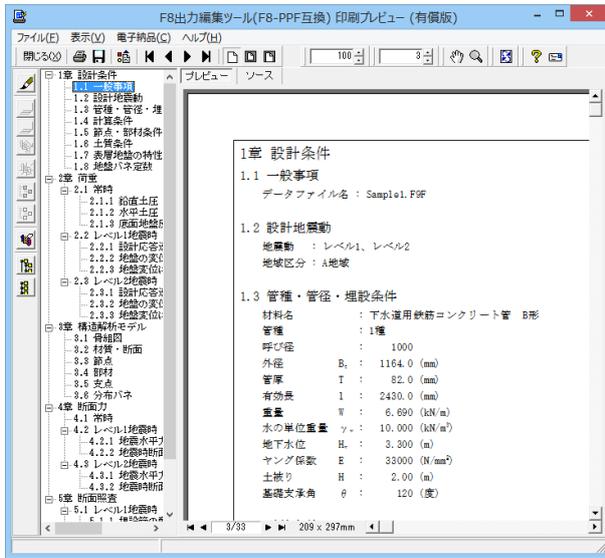


プレビューで確認したい項目をクリックします。

### 計算書作成

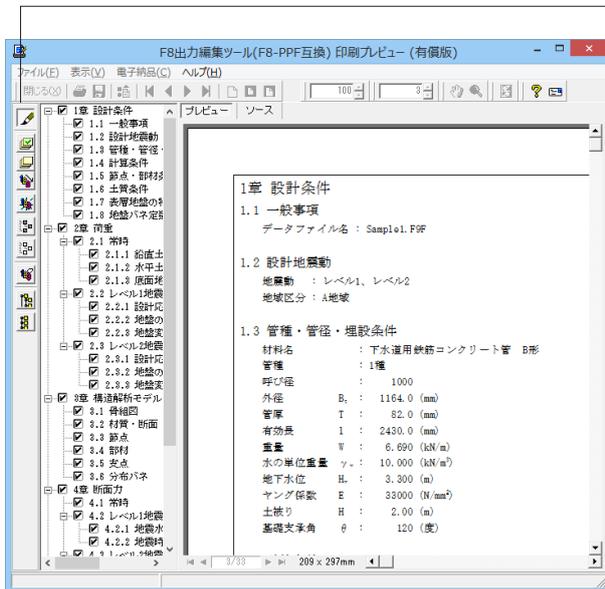
計算結果を計算書形式で出力します。計算実行後に、ツリービューの計算書作成をクリックすると、「印刷プレビュー」画面が表示されます。計算書では、設計条件や計算の過程等を含めた、詳細な書式にて計算結果を出力します。

## 4-1 プレビュー



左図のようなプレビュー画面が表示されます。

## 4-2 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。

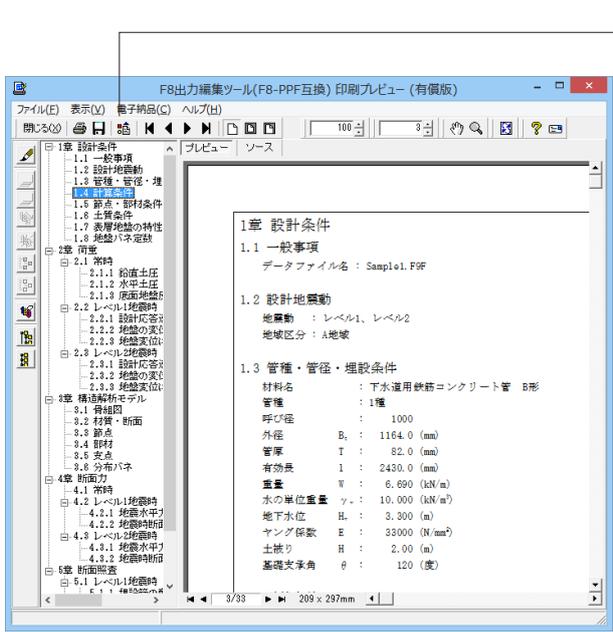


をクリックした後、章番号に対する下記の編集が可能となります。

※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  
(プレビューに出力する 、しない )
- 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)

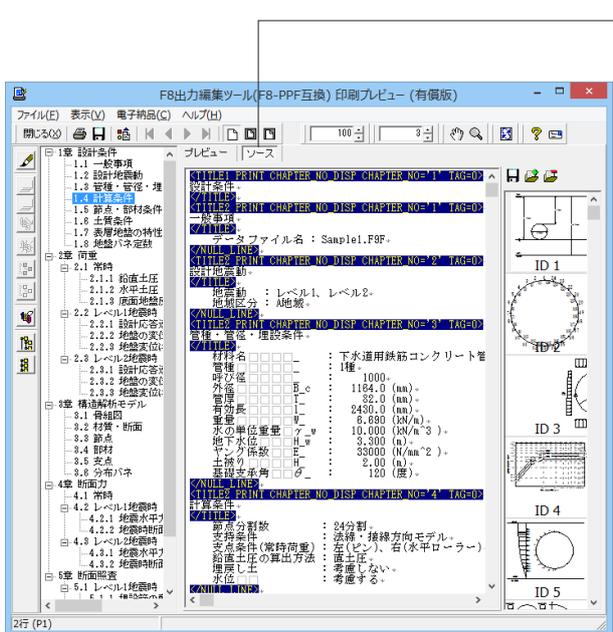
### 4-3 スタイル設定



画面上部の  を押下することで、

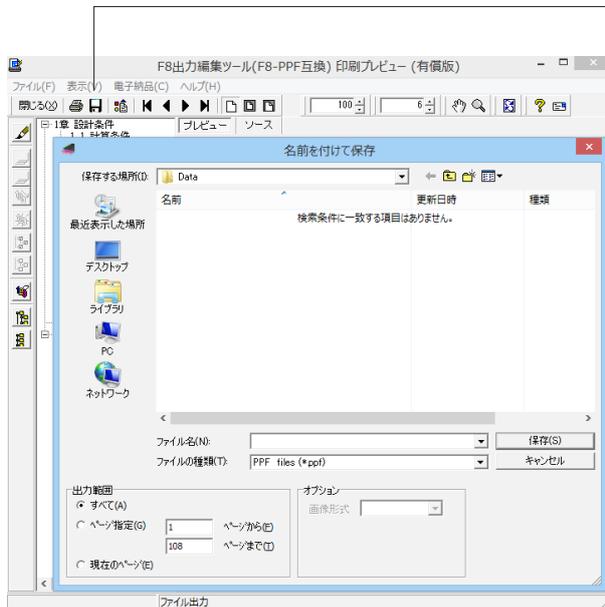
- ・表示
- ・目次の追加
- ・ページ情報の設定
- ・文書全体の体裁を設定など行うことが可能です。

### 4-4 ソースの編集



画面上部の  を押下することで、ソースの編集が可能です。

## 4-5 保存



下記の形式で保存が可能です。

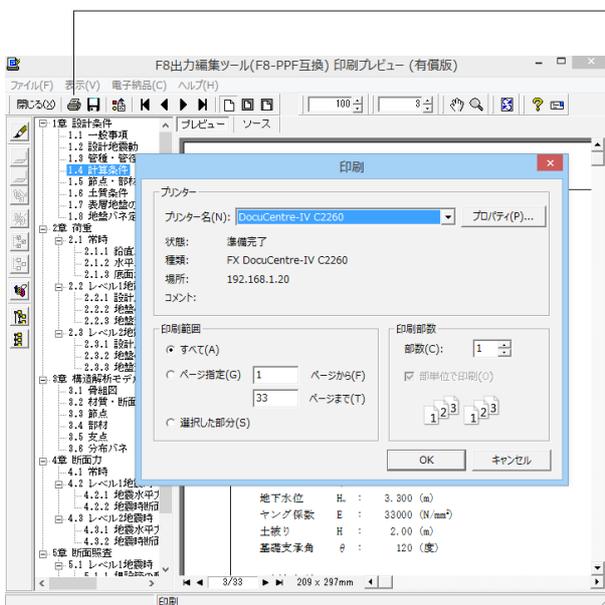
- テキスト形式 (TXT)
- HTML形式 (HTM、HTML)
- PPF形式 (PPF)
- WORD形式 (DOC)

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。

## 4-6 印刷

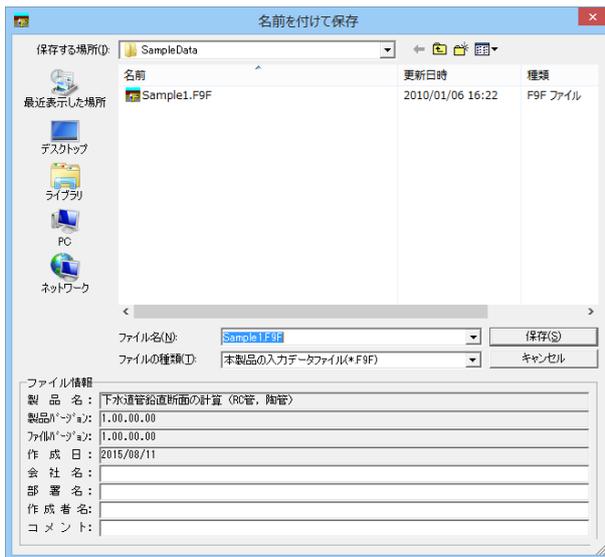
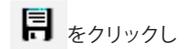


現在表示している文書の印刷が可能です。

## 5 保存



データに名前を付けて保存します。  
 ファイル(F)-名前を付けて保存(A)または、  
 ファイル名(N)に名前を入力し、  
 保存(S)をクリックします。



## 第3章 Q&A

### 1 適用範囲、制限条件

#### Q1-1 計算対象となる管きよは？

- A1-1 以下の管きよを基準値として用意しています。
- ・開削工法用鉄筋コンクリート管 (JSWAS A-1)
  - ・推進工法用鉄筋コンクリート管 (JSWAS A-2)
  - ・開削工法用陶管 (セラミックパイプ) (JSWAS R-2)
  - ・推進工法用陶管 (セラミックパイプ) (JSWAS R-3)

#### Q1-2 FRAME(面内)等で読み込める形式のデータを保存する事ができるか。

- A1-2 計算実行が完了している場合は、「上書き保存」または「名前を付けて保存」を行った場合に、同じフォルダにFRAMEデータ (\*.SO1) の保存も行います。

#### Q1-3 地盤データを他の設計データや他の製品と共有する事ができるか。

- A1-3 「地盤」画面において、下水道管プログラム地盤データ (F9J) の読み込み、保存が可能です。このデータファイルは、以下の製品間で互換性がありますので、地盤データのやりとりが可能です。
- ・『下水道管鉛直断面の計算 (RC管, 陶管)』
  - ・『下水道管鉛直断面の計算 (強ブラ管, タクタイル铸铁管)』
  - ・『下水道管軸方向の計算』
  - ・『下水道管継手の計算』

#### Q1-4 フレームの支点条件は、「左 (ピン), 右 (水平ローラー)」と「左右 (水平ローラー), 管底 (鉛直ローラー)」のどちらを選択すればよいですか。

- A1-4 どちらを選択しても算出される断面力は同じ結果になります。  
『下水道施設耐震計算例』では「ピン支点+水平ローラー」となっておりますが、この条件では解析FRAMEモデルに対して変位が左右対称とならないため、「水平ローラー+鉛直ローラー」でも計算できるようにしております。

#### Q1-5 設計条件画面で、材料名の選択肢にない管種の計算はできないのか。

- A1-5 下水道管シリーズにおいては、基準値に管データを任意に追加することができますので、基準値画面から既存の管種にお考えの管データを追加して下さい。  
尚、その場合に管材料名称が既存の管種名で表示されますので、印刷プレビュー時に編集してご利用ください。



# 下水道管鉛直断面の計算 (RC管, 陶管) 操作ガイド

2015年 8月 第3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](http://www.forum8.co.jp)

サポート窓口 [ic@forum8.co.jp](mailto: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。

# 下水道管鉛直断面の計算 (RC管, 陶管)

## 操作ガイドンス

[www.forum8.co.jp](http://www.forum8.co.jp)

