

## 下水道施設の耐震設計 Ver4.0 拡張内容 【人孔の耐震設計】

### (1) 本下水道協会の地震動波形に「日本道路協会基準 2012 年版」「国土交通省」を追加

◆管きよと同様にこれまでの、日本下水道協会、日本下水道事業団に加え、レベル1地震動に対して「日本道路協会」「国土交通省」を追加致しました。

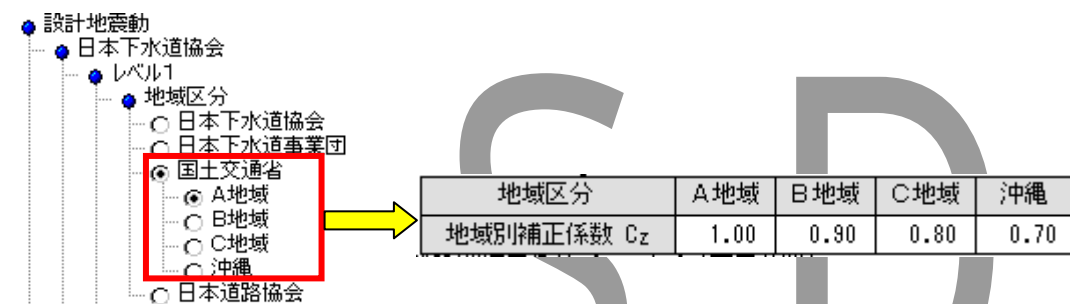
・「日本道路協会基準 2012 年版」

道路橋示方書(平成 24 年 3 月)の地震動基準に対応致しました。



・「国土交通省」

地域別補正係数は「建設省告示 第 1793 号(S55.11.27)」、「国土交通省告示 第 597 号(H19.5.18)」に対応しました。

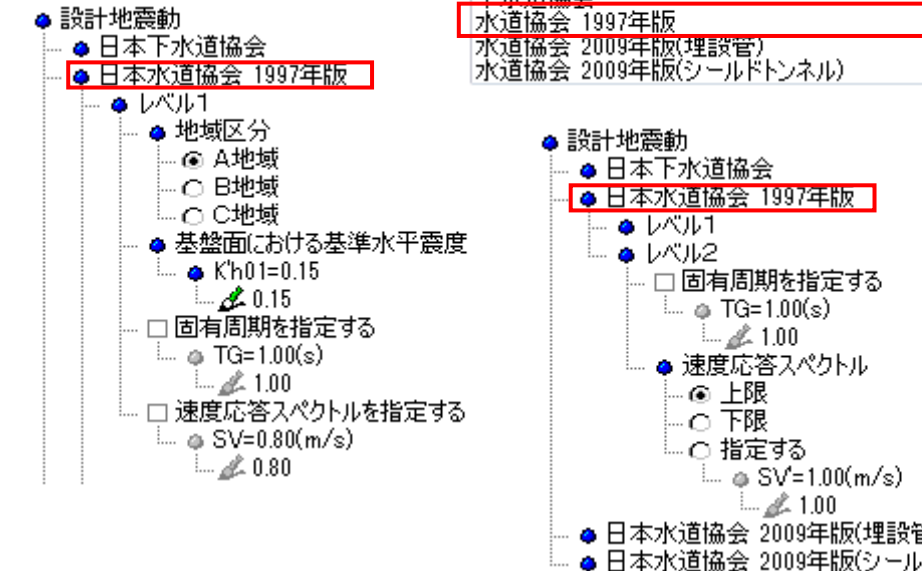


### (2) 地震動基準に「日本水道協会 1997 年版」「日本水道協会 2009 年版」を追加

◆日本下水道協会の地震動基準に加え、

「日本水道協会 1997 年版」、「日本水道協会 2009 年版」を追加致しました。

・日本水道協会 1997 年版



◆「日本水道協会 2009 年版」は、固有周期の算出方法を、埋設管、シールドトンネルの2種類から選択可能となりました。

・「日本水道協会 2009 年版」

### 埋設管

水道協会 2009年版(埋設管)

下水道協会  
水道協会 1997年版  
**水道協会 2009年版(埋設管)**  
水道協会 2009年版(シールドトンネル)

● 設計地震動

- 日本下水道協会
- 日本水道協会 1997年版
- 日本水道協会 2009年版(埋設管)**
- レベル1
  - 地域区分
    - A地域
    - B地域
    - C地域
    - 沖縄
  - 基盤面における基準水平震度
    - K'h01=0.15
      - 0.15
    - 固有周期を指定する
      - TG=1.00(s)
        - 1.00
      - 速度応答スペクトルを指定する
        - SV=0.80(m/s)
          - 0.80
  - 日本水道協会 2009年版(埋設管)
  - レベル1
  - レベル2
    - 固有周期を指定する
      - TG=1.00(s)
        - 1.00
      - 速度応答スペクトル
        - 上限
        - 下限
        - 指定する
          - SV=1.00(m/s)
            - 1.00

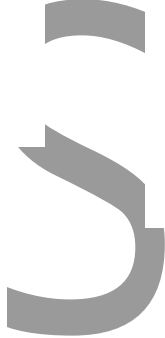
### シールドトンネル

水道協会 2009年版(シールドトンネル)

下水道協会  
水道協会 1997年版  
水道協会 2009年版(埋設管)  
**水道協会 2009年版(シールドトンネル)**

● 設計地震動

- 日本下水道協会
- 日本水道協会 1997年版
- 日本水道協会 2009年版(埋設管)
- 日本水道協会 2009年版(シールドトンネル)**
- レベル1
  - 地域区分
    - A地域
    - B地域
    - C地域
    - 沖縄
  - 基盤面における基準水平震度
    - K'h01=0.15
      - 0.15
    - 固有周期
      - TS=1.25TG(s)**
        - 1.25
      - TS=1.00(s)
        - 1.00
    - 速度応答スペクトルを指定する
      - SV=0.80(m/s)
        - 0.80
  - 日本水道協会 2009年版(シールドトンネル)
  - レベル1
  - レベル2
    - 固有周期
      - TS=2.00TG(s)**
        - 2.00
      - TS=1.00(s)
        - 1.00
    - 速度応答スペクトル
      - 上限
      - 下限
      - 指定する
        - SV=1.00(m/s)
          - 1.00



シールドトンネルの場合、レベル1、2地震動に対して、それぞれ表層地盤の固有周期の設定や固定することが可能です。

- レベル1地震動  $T_s = 1.25 \cdot T_G$
  - レベル2地震動  $T_s = 2.00 \cdot T_G$
- $T_s$  : 表層地盤の固有周期(s)  
 $T_G$  : 微小歪み時の地盤の固有周期 (s)

### (3) 道路土工による照査方法を追加(現場打ち人孔)

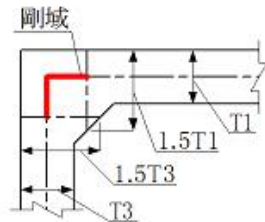
◆道路土工 カルバート工指針 の応力照査方法に対応しました。

・部材接合部の剛域の影響を考慮できるようになりました。

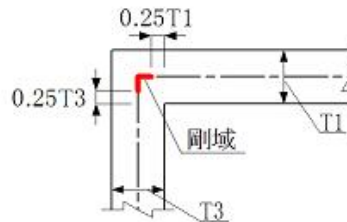
照査条件

照査ケース	照査設計法
レベル1	許容応力度設計法
レベル2	限界状態設計法(終局限界耐力照査)

部材接合部の剛域の影響を考慮する。



ハンチがある場合の剛域



ハンチがない場合の剛域

・矩形断面の水平方向断面力の算出をフレーム計算で行う場合に、道路土工に合わせて行うことができるようになりました。

#### ●旧バージョン

- 矩形断面の水平方向断面力の算出
  - 指針の式
  - フレーム計算
    - 水平方向せん断照査位置
      - 軸線
      - 付根
      - 部材厚/2

#### ●新バージョン

- 矩形断面の水平方向断面力の算出
  - 指針の式
  - フレーム計算
    - 照査位置
      - 曲げ照査
        - 部材厚の[1/2]位置曲げモーメントをシフトする
          - 軸力もシフトする
        - ハンチは1:3より緩やかな部分を有効にする
        - 部材端部曲げモーメント照査位置
          - 部材端部
          - 剛域端部
      - 水平方向せん断力照査位置
        - 軸線
        - 付根
        - 部材厚/2
          - ハンチは1:3より緩やかな部分を有効にする
        - ハンチ始点
          - 軸方向圧縮力による補正
            - 曲げモーメントをシフトする
            - 軸力をシフトする

### (4) 部材照査位置の指定

・部材照査位置を指定することが可能となりました。

- ・鉛直方向 節点+分割数の中から最大点
- ・水平方向 節点+層変化点

簡易出力と同様に出力枚数を少なくすることができます。

- 鉛直方向
  - 部材照査位置
    - 部材節点+分割点
    - 部材節点+分割点(層変化点)最大
- 水平方向
  - 部材照査位置
    - 部材節点+分割点
    - 部材節点+層変化点

**CSD**

株式会社シビルソフト開発  
CIVIL SOFT DEVELOPMENTS CO.,LTD

東日本営業所: 〒110-0016 東京都台東区台東 1-6-4 タカビル 5F  
西日本営業所: 〒532-0011 大阪市淀川区西中島 6-1-3 アストロ新大阪第2ビル 13F

TEL: 03-5816-3175 FAX: 03-5816-3160  
TEL: 06-6307-1360 FAX: 06-6307-9469