



# 道路土工要綱計算集 Ver.5 for Windows



## 特 徴

- 道路土工要綱(H21)排水・凍上対策の試算・精算・報告書類化
- 道路土工要綱以外の排水計算でも応用可能
- 北海道から沖縄に至る多数の官公庁並びにコンサルタント様の要望、ノウハウを結集
- 専任の土木技術者並びにシステムエンジニアの電話サポートにより問題点も即解決(インターネットメールでメンテナンスに必要な計算データを送信できます)

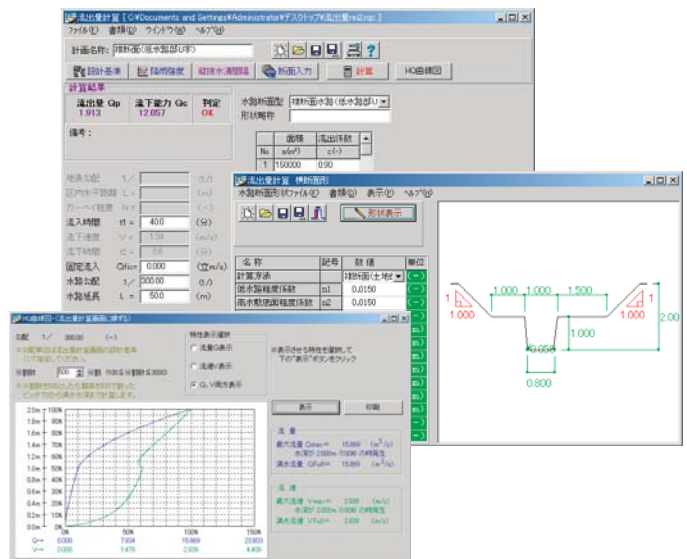
## 仕 様

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 対 応 基 準            | 道路土工要綱(H21)排水・凍上対策<br>土地改良事業計画「水路工」(H.13)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 勾 配 単 位            | %, ‰, 分数(例: 1/200), 小数(例: 0.003)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 確率降雨強度式算出          | 1. 特性係数法(タルボット型, シャーマン型, 久野・石黒型)<br>2. 道路公団方式                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ます間隔の設計            | 1. 側溝ます 2. 縁石ます                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 流 出 公 式            | 1. 合理式(ラショナル式) 3. 実験式(ブリックス式)<br>2. 実験式(ビュルクリーチーグラー式)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 平均流速公式             | 1. マニング式 2. クッター式                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 洪水到達時間(tc)         | 1. 等流流速法 3. 角谷式<br>2. 土研式                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 等流流速法・流入時間(t1)     | 1. 直接入力方式 3. ルーチーハ式<br>2. カーベイス                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 等流流速法・流出時間(t2)     | 1. 直接入力方式 4. 実流速による計算<br>2. 流速入力方式 5. ルーチーハ式<br>3. 満水流速による計算 6. クラベシンの表                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 選択可能な降雨強度計算方法種類    | ・タルボット型・久野・石黒型・シャーマン型<br>・君島I型・君島II型・長野型<br>・Fair型・日雨量から推定・固定値入力方式も可能                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 流出量の割増             | 土砂等の割増可能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 流出能力計算             | 流速に土砂混入率を考慮可能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 通水能力の判定方法(水路型毎の設定) | 1. 通水量の余裕率方式 4. 農地災害復旧基準方式<br>2. 水深の余裕率方式 5. 土地改良事業計画設計基準方式<br>3. 余裕水深方式 6. (土地改良事業計画設計基準方式H13版)                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 面積単位               | ha, m <sup>2</sup> , km <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 流出係数区分制限           | 100区分数<br>1路線(1水路) ※排水系統の一括計算は不可                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 縦排水溝間隔計算           | 上記流出量計算の応用で、必要間隔を自動算出                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 水路形状種別(各種等流計算メニュー) | 21断面<br>・二次放物線断面<br>・矩形断面(ハンチ付)<br>・台形断面<br>・U字フルーム断面<br>・C-BOX断面(インバート無)<br>・C-BOX断面(丸ハンチ付)<br>・幌型断面(インバート付)<br>・円形断面<br>・複断面水路(低水路部台形)・複断面水路(低水路部U型)<br>・多角形任意断面(100ポイント・レベル1,1a,2a,2,3(樹木群))<br>・側壁傾斜幌型(インバート付き)(皿型断面)(単数粗度係数)<br>・偏心馬蹄形(単数粗度係数)<br>・三角形断面<br>・矩形断面(ハンチ無)<br>・U型断面・ベンチフルーム<br>・U型カルバート断面<br>・C-BOX断面(インバート付)<br>・標準馬蹄形断面(インバート付)<br>・幌型断面(インバート無)<br>・DO管標準型断面 |
| 凍結深さの計算成果品         | 多層系地盤(最大10層)<br>全計算項目, 水路断面で<br>・報告書形式の書類(印刷・エクセルファイル出力)<br>・HQ曲線図出力<br>・入出力画面ハードコピー                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| データシステム運用          | ・代表的な水路断面型データ送付(登録可能)<br>・ハードディスク空き容量 10Mバイト以上必要<br>・ネットワーク対応版<br>サーバにアプリケーションプログラムとネットワーク用プロテクトキーをインストール後, 各クライアントマシンで起動(ライセンス数だけ同時起動が可能)<br>・スタンドアロン版<br>各クライアントマシンにアプリケーションプログラムをインストール後, プロテクトキーディスクを挿入してプログラムを起動<br>・プロテクトキーUSB 1本<br>・プログラムインストール CD-ROM 1枚<br>・A4版簡易解説書(マニュアル) ・登録証                                                                                        |

## データ入力画面

### ●街きよます・側溝ます設計間隔

### ●流出量計算及びHQ曲線



### ●凍結深さの計算

## 適応機種及びOS

|        |                                                          |
|--------|----------------------------------------------------------|
| O S    | Windows2000/XP/VISTA/7                                   |
| ハードウェア | 各社PC/AT互換(DOS/V)<br>1024×768ドット以上のグラフィック機能<br>CD-ROMドライブ |
| 必要メモリ  | 256MB以上 推奨                                               |

## ●特性係数法による確率降雨計算式

特性係数法による確率降雨強度表(mm/h)      降雨強度式 : タルボット型  
排水工指針計算例

| 確率年 n                    | 2                   | 3                   | 5                   | 7                   | 10                  | 20                   |
|--------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| 60分雨量 R <sub>n</sub>     | 45                  | 55                  | 65                  | 70                  | 75                  | 85                   |
| 特性係数値 β n <sup>1/3</sup> | 1.91                | 1.91                | 1.83                | 1.83                | 1.77                | 1.67                 |
| 特性係数式 β n                | $\frac{105}{t+45}$  | $\frac{105}{t+45}$  | $\frac{110}{t+50}$  | $\frac{110}{t+50}$  | $\frac{115}{t+55}$  | $\frac{125}{t+65}$   |
| 降雨強度式 I <sub>n</sub>     | $\frac{4725}{t+45}$ | $\frac{5775}{t+45}$ | $\frac{7150}{t+50}$ | $\frac{7700}{t+50}$ | $\frac{8625}{t+55}$ | $\frac{10625}{t+65}$ |
| 継続時間 t=10(分)             | 85.91               | 105.00              | 119.17              | 128.33              | 132.69              | 141.67               |
| 継続時間 t=20(分)             | 72.69               | 88.85               | 102.14              | 110.00              | 115.00              | 125.00               |
| 継続時間 t=30(分)             | 63.00               | 77.00               | 89.38               | 96.25               | 101.47              | 111.84               |
| 継続時間 t=40(分)             | 55.59               | 67.94               | 79.44               | 85.56               | 90.79               | 101.19               |
| 継続時間 t=60(分)             | 45.00               | 55.00               | 65.00               | 70.00               | 75.00               | 85.00                |
| 継続時間 t=80(分)             | 37.80               | 46.20               | 55.00               | 59.23               | 63.89               | 73.28                |
| 継続時間 t=100(分)            | 32.59               | 39.83               | 47.67               | 51.33               | 55.65               | 64.39                |
| 継続時間 t=120(分)            | 28.64               | 35.00               | 42.06               | 45.29               | 49.29               | 57.43                |

特性係数式は下記となる  
 $I_n = R_n \cdot \beta \cdot n^{1/3} \cdot \frac{a'}{t+b}$  (mm/h)  
 $a' = b + 60$   
 $b = (60 - 10 \beta n^{1/3}) / (\beta n^{1/3} - 1)$   
 ここで、 I<sub>n</sub> : n年確率の降雨強度 (mm/h)  
           R<sub>n</sub> : n年確率60分雨量強度  
           β n : n年確率特性係数  
           β n<sup>1/3</sup> : 10分間n年確率特性係数  
           t : 降雨継続時間 (分)  
           a', b : 定数

## ●側溝ます設計間隔（落下率の計算）

側溝・縁石ます間隔の決定  
側溝ますの落下率—参考説明

排水工指針 p.46 表2-11の内に掲げられた計算手順は下記の様に実行した。  
算出条件  
 側溝流量 Q=5.799 (t/s)  
 縦断勾配 i=0.010  
 横断勾配(側溝) s1=0.0600  
 ふたの落差《格子型》 s=1400.00 (cm)  
 ふたの落下穴面積 a=1400.00 (cm<sup>2</sup>)

1. Q=5.799 t/sより見かけの落下率γ+計算  
 a. 横断勾配 10% の場合  

$$\gamma^*_{(A=400)} = 0.85 + \frac{0.75-0.85}{4} \times (5.799-4) = 0.805025$$

$$\gamma^*_{(A=600)} = 0.85 + \frac{0.80-0.85}{4} \times (5.799-4) = 0.8275125$$
 b. 横断勾配 1.5% の場合  

$$\gamma^*_{(A=400)} = 0.36 + \frac{0.32-0.36}{4} \times (5.799-4) = 0.34201$$

$$\gamma^*_{(A=600)} = 0.42 + \frac{0.36-0.42}{4} \times (5.799-4) = 0.393015$$

2. ふたの落下穴面積による補正  
 $A = 1400 \text{ cm}^2 > 600 \text{ cm}^2$   
 a. 横断勾配 10% の場合  

$$\gamma^*_{(A=1400)} = \gamma^*_{(A=400)} + \frac{\gamma^*_{(A=600)} - \gamma^*_{(A=400)}}{600 \text{ cm}^2 - 400 \text{ cm}^2} \times (1400 \text{ cm}^2 - 400 \text{ cm}^2)$$

$$= 0.805025 + \frac{0.8275125 - 0.805025}{200} \times 1000$$

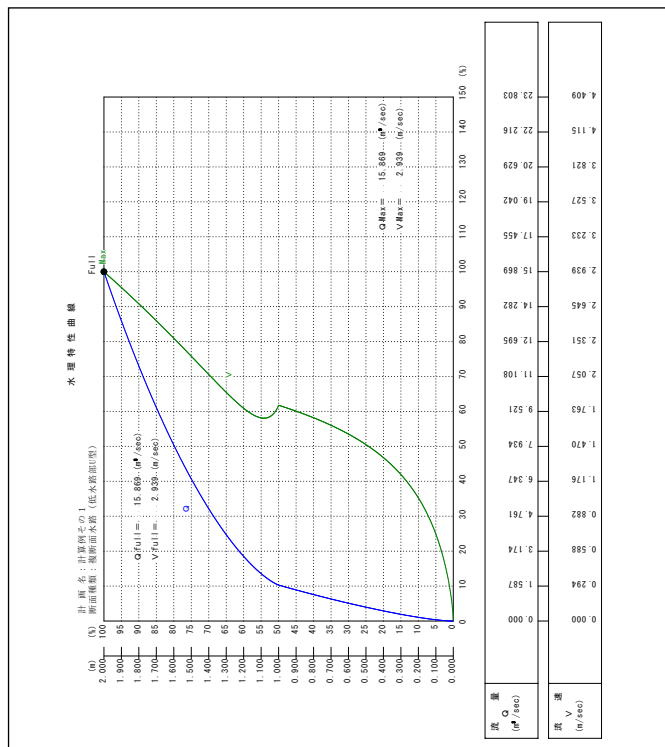
$$= 0.9174625$$
 b. 横断勾配 1.5% の場合  

$$\gamma^*_{(A=1400)} = 0.34201 + \frac{0.393015 - 0.34201}{200} \times 1000$$

$$= 0.597035$$

3. 縦断勾配による補正  
 i=1.1%  
 a. 横断勾配 10% の場合

## ●HQ曲線



## ●凍結深さの計算

件名: 凍結深さの計算例<H21道路土工要綱>  
 凍結深さの計算

1. 計算条件  
 凍結期間 t : 104 (日)  
 凍結指数 F : 330 (℃ days)  
 熱比 i : 3.9 (-)  
 凍結度計算収束誤差: 0.01 (a)

| 舗装構成  | 厚さ d (m) | 材料名          | kersten式の土質区分 | 乾燥密度 ρ d (g/cm³) | 含水比 w (%) | 熱伝導率 λ (W/m・K) | 熱容量 c (J/m³・K) | 融解潜熱 L (J/m³) |
|-------|----------|--------------|---------------|------------------|-----------|----------------|----------------|---------------|
| 表層    | 0.1      | アスファルトコンクリート | 砂質土           | 2                | 7         | 1.448          | 1.875          | 0             |
| 下層路盤  | 0.3      | 切込砕石         | 砂質土           | 1.65             | 15        |                |                |               |
| 凍土抑制層 | 0.2      | 砂            | 粘土土           | 1.15             | 50        |                |                |               |
| 路床    | 0        | 粘性土          |               |                  |           |                |                |               |

2. 各層の熱伝導率 λ (W/m・K)

| 舗装構成  | 材料名          | 凍結時 λ' (W/m・K) | 未凍結時 λ'' (W/m・K) | 平均 λ (W/m・K) |
|-------|--------------|----------------|------------------|--------------|
| 表層    | アスファルトコンクリート | 2.491          |                  |              |
| 下層路盤  | 切込砕石         | 2.048          |                  |              |
| 凍土抑制層 | 砂            | 1.871          | 1.001            | 1.436        |
| 路床    | 粘性土          |                |                  |              |

kerstenの土質毎の実測式で算出した。  
 ・シルト・粘土質土で未凍結時の場合  
 $\lambda_u = \{ (0.91 \log w - 0.2) \times 10^{(0.0001 \times \rho d - 0.0001)} \} \cdot 418.6$   
 $\lambda_f = \{ 0.01 \times 10^{(0.0001 \times \rho d - 0.0001)} + 0.025 w \times 10^{(0.0001 \times \rho d - 0.0001)} \} \cdot 418.6$   
 ・砂質土で未凍結時の場合  
 $\lambda_u = \{ (0.71 \log w - 0.4) \times 10^{(0.0001 \times \rho d - 0.0001)} \} \cdot 418.6$   
 $\lambda_f = \{ 0.011 \times 10^{(0.0001 \times \rho d - 0.0001)} + 0.026 w \times 10^{(0.0001 \times \rho d - 0.0001)} \} \cdot 418.6$   
 ここで、 λ<sub>u</sub>, λ<sub>f</sub> : 未凍結、凍結時の熱伝導率 (W/m・k = J/m・sec・k)  
           w : 含水比 (%)  
           ρ d : 乾燥密度 (g/cm³)  
           砂質土 : 0.05mmより細かい粒子が50%未満の土  
           粘土質土 : 0.05mmより細かい粒子が50%以上の土

お問い合わせは  
 水理計算ソフト 開発・販売元

ハイドロリック・エンジニアリング・カンパニー

**YamaSoftPlanning**

ヤマソフトプランニング有限公司  
 〒819-0055 福岡県福岡市西区生の松原4丁目23-12 202号  
 (TEL)050-1791-2701※技術サポート窓口  
 (TEL)092-285-0124 (FAX)092-285-2309  
 【Homepage】 <http://www.yamasoft.co.jp>  
 [e-mail] [torrent@yamasoft.co.jp](mailto:torrent@yamasoft.co.jp)