



開水路等流計算集 Ver.9 for Windows

用途

- 水深→流量, 流量→水深 の算出
- 水路の断面形状, 流量より勾配の決定
- 流量(Q)から余裕高を算出
- 階段式水路の計算
- 屈折・湾曲水路の水位上昇検討
- 調節池の水深←→オリフィスからの流出量の計算
- オリフィス形状の算定
- 各種堰の越流水深←→堰の流量
- 水門の開き←→水門の流量

特徴

- 土砂堆砂での計算
- 早見表により検討時間の短縮化
- 計算書をエクセルファイル出力
- 入力した数値に基づき断面図を作成!!(書類出力可能)
- HQ曲線の出力により, HQの関係が一目で確認できる

仕様

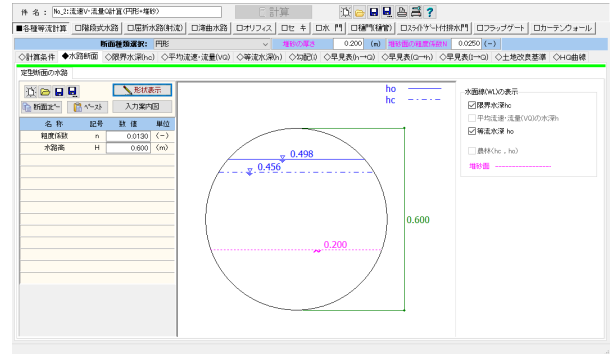
平均流速公式	1. マニング 2. クッター
計算範囲	1. 各種等流計算 2. オリフィスの計算 3. セキの計算 4. 水門の計算 5. 階段式水路の検討(射流) 6. 屈折水路(射流) 7. 湾曲—ルー(常流・射流)
対応基準	建設省 河川砂防技術基準(平成9年度版) 土木学会 水理公式集(2018年版) 道路土工要綱 農林水産省 土地改良事業計画設計標準水路工(平成26年度版) 各下水道基準
勾配単位	%, ‰, 分数(例:1/200), 小数(例:0.003)
計算項目	堆砂面を考慮した各種等流計算 <ul style="list-style-type: none"> ・限界水深, 流速, 勾配 ・平均流速流量 ・等流水深 ・必要勾配 ・早見表(水深→流量)(流量→水深)(勾配→流量)ケース無制限 ・早見表(通水面積%→流量)ケース無制限 ・農林系水路余裕高計算(H26年版) ・HQ曲線図 階段式水路の検討 <ul style="list-style-type: none"> ・落下流 ・表層流 屈折水路(射流状態)の検討 <ul style="list-style-type: none"> ・衝撃波 湾曲水路の検討 <ul style="list-style-type: none"> ・常流, 射流での計算 オリフィスの計算 <ul style="list-style-type: none"> ・長方形(大型、小型) ・円形(大型、小型) セキの計算 <ul style="list-style-type: none"> ・(刃型堰)四角堰、全幅堰、三角堰、台形堰 ・(広頂堰)長方形断面堰・ゴビンダラオの式、台 ・(越流堰)標準型越流堰、ラピリス堰 形面堰-本間式の ・(簡易越流堰)円弧堰、1/4円弧堰、刃型堰 水門の計算 <ul style="list-style-type: none"> ・自由流出の公式 ・もぐり流出の公式 樋門(樋管) <ul style="list-style-type: none"> ・スライドゲート排水門 ・フラップゲート ・カーテンウォール
限界水深 (各種等流計算メニュー)	・Bresse(ブレス)の方法で、 $h=A/B$ として計算 ・最深部の水深を用いる方法で、 $h=h_{max}$ として計算 ・井田の合計径深を用いる方法で、 $h=Rc$ として計算
水路形状種別 (各種等流計算メニュー)	種類 <ul style="list-style-type: none"> ・二次放物線形 ・三角形 ・矩形断面(ハンチ有無) ・台形断面 ・U型断面(ベンチフルーム) ・U型フルーム ・U型カルバート ・C-BOX断面(インバート有無) ・標準馬蹄形断面 ・橈形断面(インバート有無) ・円形断面 ・複断面水路(低水路部=矩形orU形)・偏心馬蹄形(卵形) ・FX側溝(ハンチフルームボックス・ベンチボックス)・DO管 ・側壁傾斜型(インバート付き)(皿型断面)・ロールガッター ・多角形任意断面 ・パイプアーチ形 ・(ooポイント・レベル1,1a,2a,2,3(樹木群)) ・直線馬蹄形(インバート付) ・ベービング(円形)
成果品	全計算項目, 水路断面で ・報告書形式の書類(水路断面及び水路の図を含む) 印刷及びエクセルファイル出力 ・入出力画面ハードコピー
データ	・Ver.5, Ver.6, Ver.7, Ver.8のデータ読み取り可能 ・代表的な水路断面型データ添付(登録可能)

対応機種及びOS

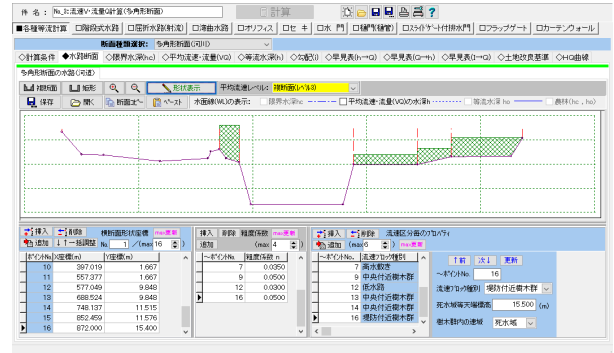
OS	Windows 8/10/11
ハードウェア	各社 PC/AT互換(DOS/V) 1200×768ドット以上のグラフィック機能 DVDROMドライブ, USBポート
必要メモリ	4GB以上
ハードディスク空き容量	100MB以上必要
ネットワーク対応USB版	サーバにUSBキーを差し込み、各クライアントマシンにアプリケーションプログラムをインストール後プログラムを起動 (ライセンス数だけ同時起動が可能)

データ入力画面

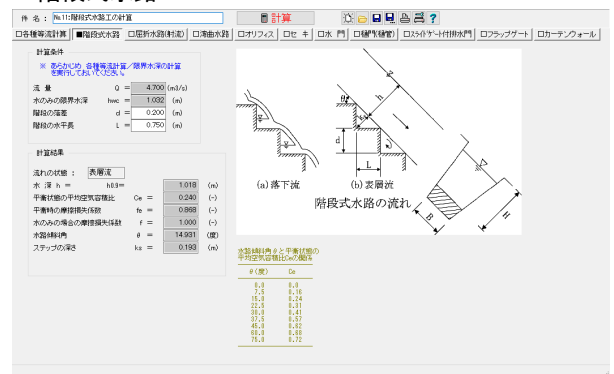
・堆砂を考慮した計算



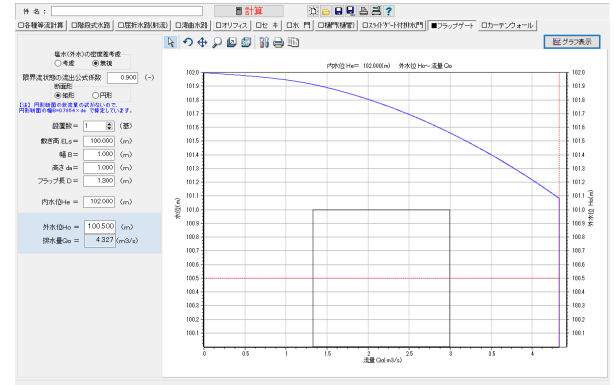
・多角形断面



・階段式水路



・フラップゲート



・階段水路

件名：限界水深の計算例

階段式水路の水深
水路公式集H11年版（土木学会）P265に基づいて算出した。

水路傾斜角 θ と平衡状態の平均空気容積比 C_a の関係

θ (度)	C_a
0.0	0.00
7.5	0.18
15.0	0.24
22.5	0.31
30.0	0.41
37.5	0.57
45.0	0.62
60.0	0.68
75.0	0.72

階段式水路の流れ

階段上の流れは、流量の増加に伴い落下流状態から表層流状態に移行する。別途算出した限界水深を用いて、流れの状態を下記の条件式で判別した。

$$h_{w0}/d = 0.481 / 0.200 = 2.405$$

$$1.060 - 0.465 d/L = (1.060 - 0.465 \times 0.200 / 0.750) = 0.938$$

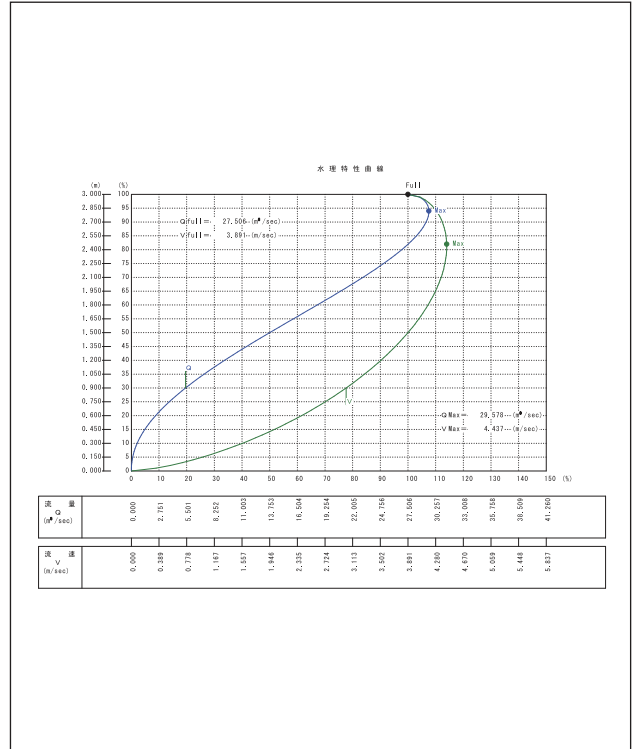
$$h_{w0}/d > 1.060 - 0.465 d/L$$

以上より 表層流状態であることが判別された。

ここに、
 h_{w0} : 水の場合の限界水深 0.481 (m)
 Q : 流量 4.700 (m³/s)
 d : 階段の落差 0.200 (m)
 L : 階段水平長 0.750 (m)
 θ : 水路傾斜角 14.331 (度)

表層流の等流水深
空気混入の影響を含めたChansonの示した下記式で算出した。

・HQ曲線図



・屈折水路

件名：限界水深の計算例

水平水路上の屈折（射流）による水位上昇
射流の水路では流路の屈折部から擾乱波（disturbance wave）が発生する。図に示すように流れが屈折部に達すると、そこで生じた水面変化の影響は屈折点～P線より上流側へは逆って伝えることが出来る。βの角度をなす擾乱波が定在波として形成される。（「基礎水理学」 林泰造著 鹿島出版会Japan）

水理公式集（H11年 土木学会）P267に基づき、算出した。

断面A-A' 水平水路上の屈折流

$$\tan \theta = \frac{(\sqrt{1 + 8F_1^2 \sin^2 \beta} - 3) \tan \beta}{2 \tan^2 \beta + \sqrt{1 + 8F_1^2 \sin^2 \beta} - 1} = 0.36997$$

$\theta = 20.000$ (度) の条件から上式を満足する β を算出すると、
 $\beta = 35.750$ (度) が得られた。

$$h_2 = h_1 (\sqrt{1 + 8F_1^2 \sin^2 \beta} - 1) / 2 = 2.547 \text{ (m)}$$

・水門

件名：計算例
水門の計算

[計算結果]
 流量 $Q = 6.042 \text{ (m}^3/\text{sec)}$
 流速 $V = 4.285 \text{ (m/sec)}$

[計算条件]
 C : 流量係数 [0.484 (-)]
 B : 水門幅 [3.000 (m)]
 d : 水門の開き [0.470 (m)]
 $H1$: 上流側水深 [4.000 (m)]
 $H2$: 下流側水深 [2.000 (m)]
 g : 重力加速度 [9.800 (m/sec²)]

[計算式]
下記の式により算出した。
 $Q = C B d \sqrt{2 g H1}$

[簡略図]