

第6章 水田流出簡易計算プログラムを活用した取組

6.1 水田流出簡易計算プログラムとは

「田んぼダム」の取組により水田からの流出量をどの程度抑制できるのか、水田の水位はどの程度まで上昇し、どの程度の時間で下がるのかという情報を、各地域で簡単に計算できるツールが必要ではないかという課題意識から、水田流出簡易計算プログラム（以下、「本プログラム」といいます。）を開発しました。

本プログラムは、水田の条件（水田面積、畦畔の高さ、落水口の幅、排水管の位置・口径等）、降雨の条件（降雨時間、時間雨量等）、「田んぼダム」用の堰板、調整板等（以下、「田んぼダム器具」といいます。）の種類、形状等を設定し、水田1筆からの流出量と田面水深の変化を計算できます。

6.2 水田流出簡易計算プログラムの使い方

本プログラムは、「田んぼダム」の効果を評価するためのツールで、水田の条件や降雨、「田んぼダム」の特徴を入力することで、流出量や水深の変化を計算できます。これにより、「田んぼダム」を実施する場合と実施しない場合、「田んぼダム」器具の形状・寸法、降雨データなどの条件を変えた場合の、一筆水田からの流出量、田面水深を具体的な数値やグラフにより比較し、効果を定量的に確認することができます。

詳細な使い方は、農林水産省のホームページに掲載の水田流出簡易計算プログラム操作マニュアル(https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi_agwater/attach/pdf/ryuuiki_tisui-33.pdf)に記載されています。

また、本プログラムの操作方法については、分かりやすく解説した説明動画(https://www.youtube.com/playlist?list=PLMvvhdD9xvwfnluQUGgwJUcHX1LMd_txMV)も公開されています。

以降に、群馬県が水田流出簡易計算プログラムを使用してシミュレーションを行った事例を示します。

(1) 水田流出簡易プログラムの使用事例

① シミュレーションの条件

- ・過去に浸水被害等の発生があった群馬県高崎市井野川流域（図 6-1）を選定
- ・水田面積 93.4ha、水田枚数 816 枚、水田平均面積 1,145m²
- ・農地地図情報から地目、水田面積、排水系統を把握
- ・令和元年台風 19 号に近い雨量として、50 年に 1 回程度の降雨量（24 時間降水量 207mm）を採用
- ・現地調査で畦畔形状、水尻構造などを確認
- ・畦畔高は 25cm 以上を想定
- ・機能分離型の流出量調整器具を想定
- ・水田の面積に応じて、下記のとおり流出孔の直径と排水柵の数を決定
2,000m²：直径 3cm、3,000m²：直径 4cm、4,000m²：直径 3cm で排水柵 2 箇所

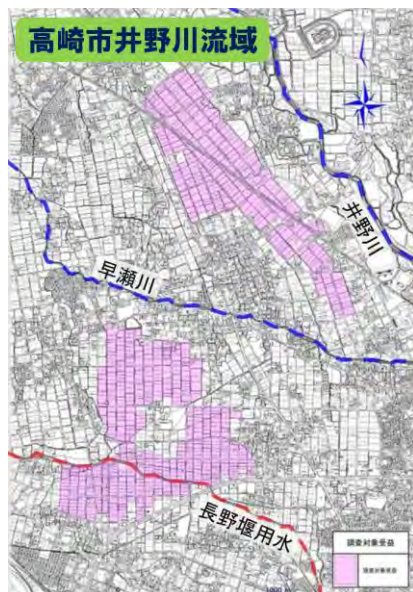


図 6-1 シミュレーション対象地域の受益範囲

② シミュレーション結果

本プログラムによるシミュレーションの結果を図 6-2 に示します。「田んぼダム」実施により、井野川流域の水田 93.4ha からのピーク流出量は 19% に抑制される結果となりました。

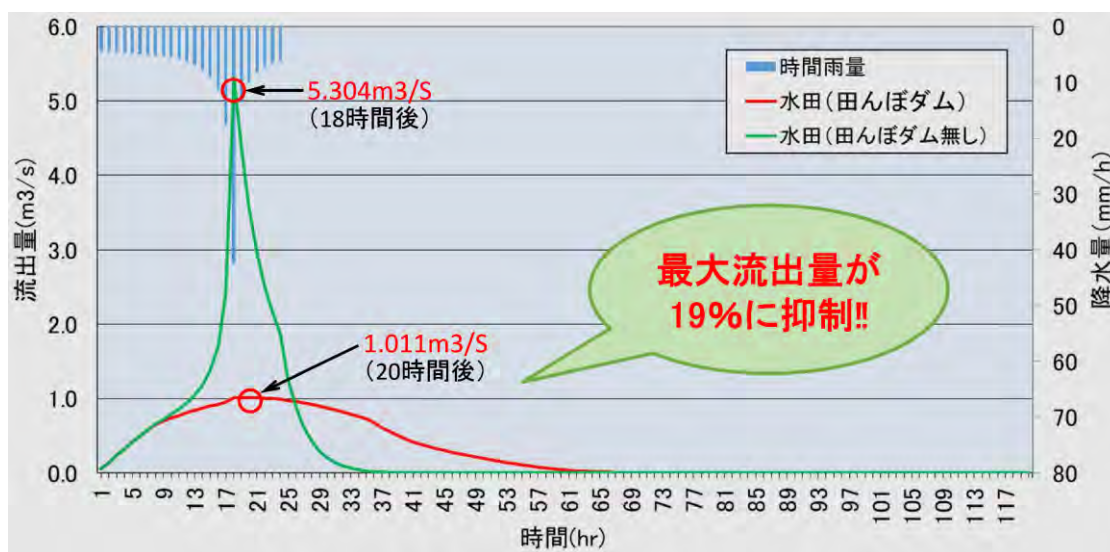


図 6-2 水田流出量の抑制効果

このように、本プログラムを活用することで、それぞれの地域の水田条件で、目標とする降雨に対する「田んぼダム」の効果と影響を定量的に確認できます。

「田んぼダム器具」の種類・形状等の検討の際にご活用ください。

水田流出簡易計算プログラム

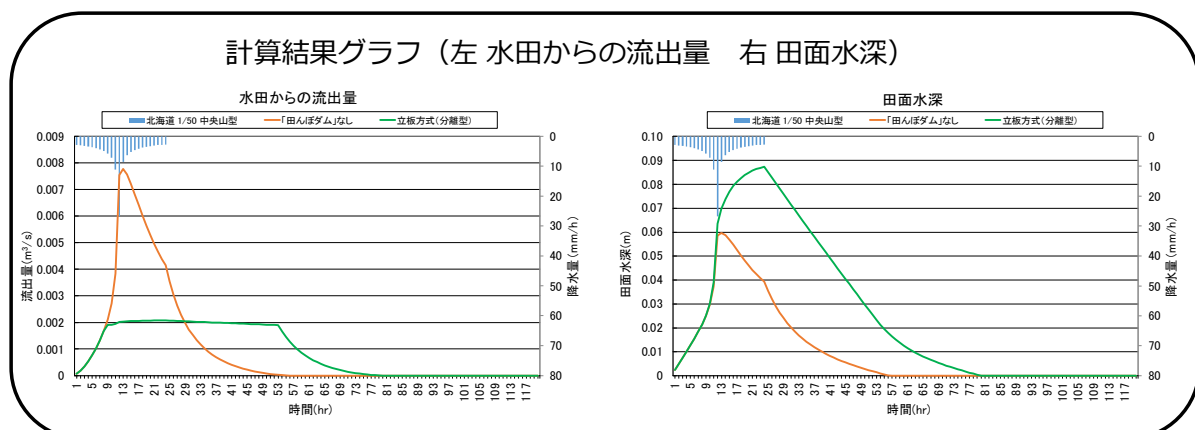
プログラムの概要

プログラムを使って分かること

「田んぼダム」を実施する場合としない場合で
水田一筆の

- ①流出量（排水量）
- ②田面の水深

について、数値とグラフから把握出来る



プログラムを使うために必要な情報

必要な情報 I

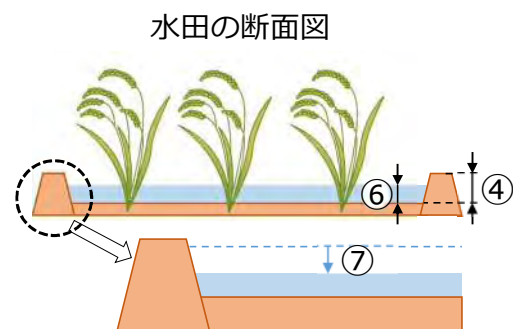
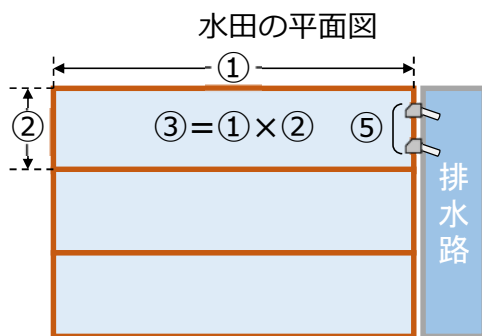
水田の諸元

- ①長辺長(lb)、②短辺長(sb)、③面積(pa)、④畦畔の高さ(kh)、⑤落水柵の数(dn)、⑥初期水位(ih)、⑦減水深(etp)

【補足】①、②が分からない場合は、③から逆算も可能

⑥は普段管理している水深

⑦減水深とは、用水を入れない状態で1日で下がった水位の差のこと
水位データや既存の資料（土地改良事業計画等）を参照



プログラムを使うために必要な情報

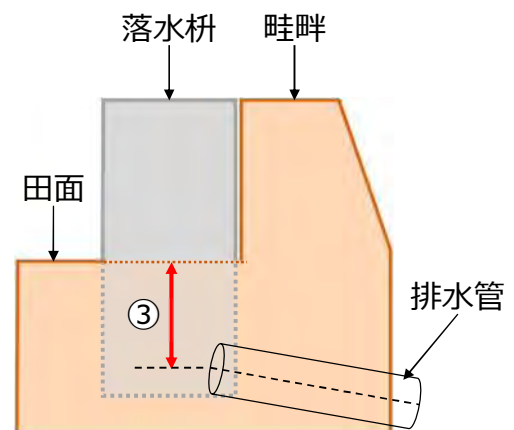
必要な情報 II

落水柵の諸元

- ①落水口の幅(ww)、②排水管の直径(pd)、③田面から排水管中心までの高さ(ph)



落水柵（正面）



落水柵（横）

プログラムを使うために必要な情報

必要な情報Ⅲ

降雨データ

①降雨番号

【補足】

- 100通りの降雨データから、それらに対応する番号を選択します
- 1～10番には、自身で任意の降雨データを入力できます
- 11～100番には、各地方の豪雨を再現した24時間分の降雨データが入力されています
- 豪雨は地方ごとに以下の組み合わせで9種類用意されています
 - 規模（30年・50年・100年に一度の規模）
 - ピークのタイミング（序盤・中盤・終盤）

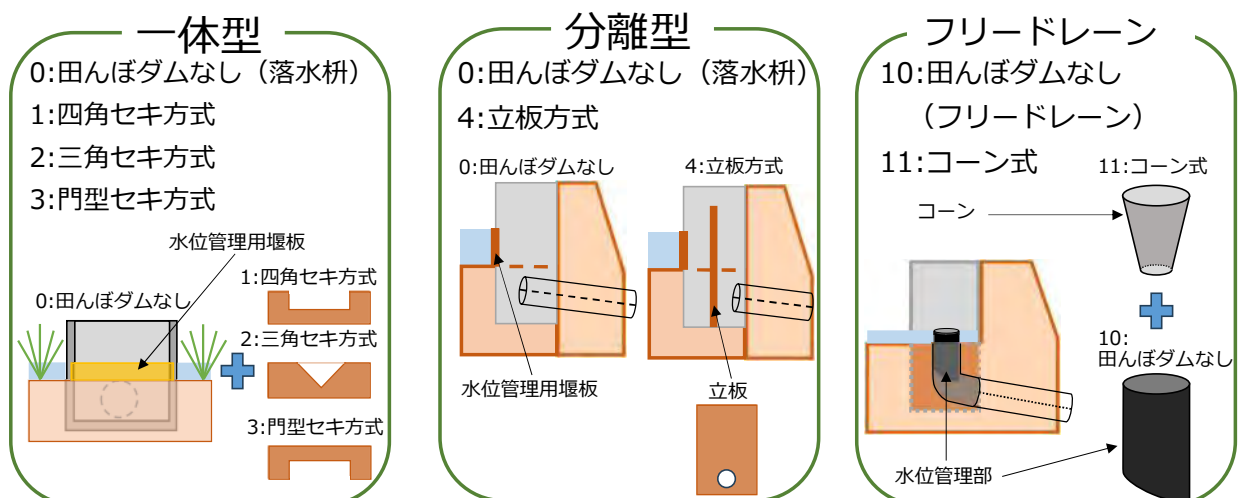
プログラムを使うために必要な情報

必要な情報Ⅳ

「田んぼダム」器具選択

①器具選択

導入を予定している器具を選択



プログラムを使うために必要な情報

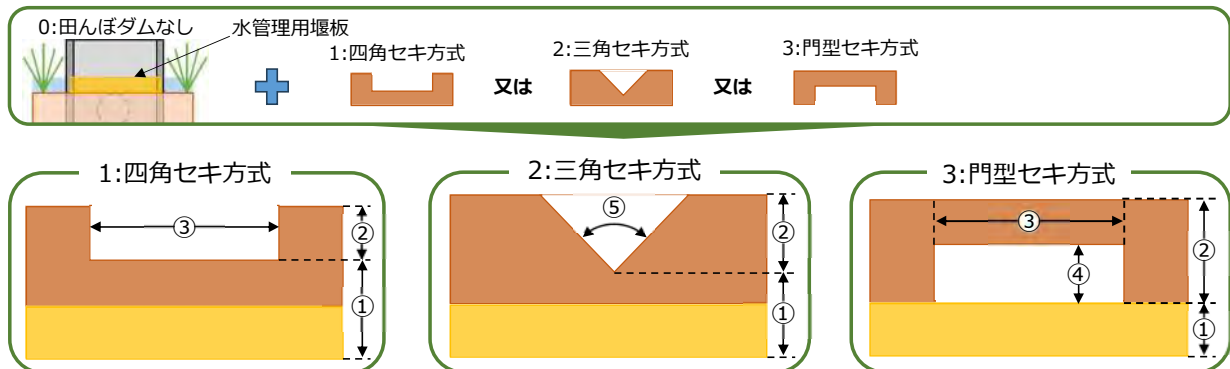
必要な情報 V

器具の条件を選択：一体型の場合

- ①水管理用堰板の高さ(wh1)、
- ②器具の高さ(wh2)、
- ③切欠の幅(ww2)、
- ④切欠の高さ(wh3)、
- ⑤切欠の角度(ca)

【補足1】 ③は四角・門型セキ、④は門型セキ、⑤は三角セキのみ

【補足2】 一体型の器具は、器具下端～切欠下端で水位を管理し、切欠で排水量の抑制を行います。そのため、「①水管理用堰板の高さ」は、堰板下端～切欠下端の高さ、「②器具の高さ」は、切欠下端～器具上端の高さに設定します。

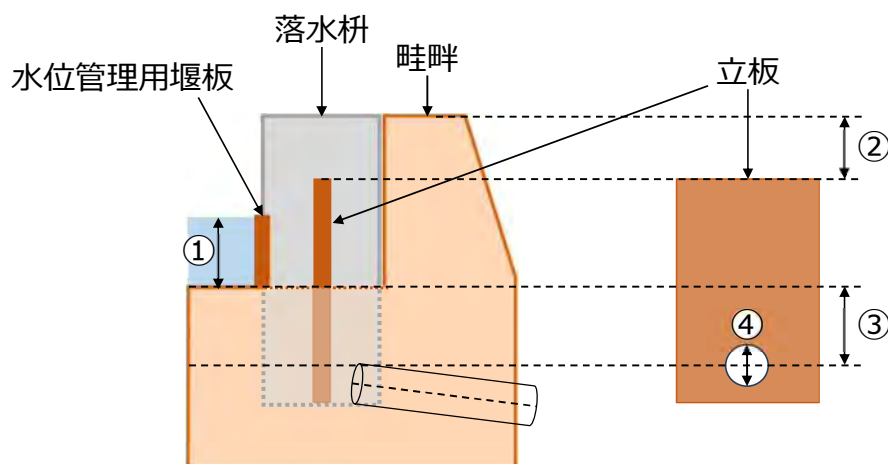


プログラムを使うために必要な情報

必要な情報 V

器具の条件を選択：分離型の場合

- ①水管理用堰板の高さ(wh1)、
- ②立版上端～畦畔天端の高さ(dld)、
- ③流出孔中心～田面の高さ(dh)、
- ④流出孔直径(dd)

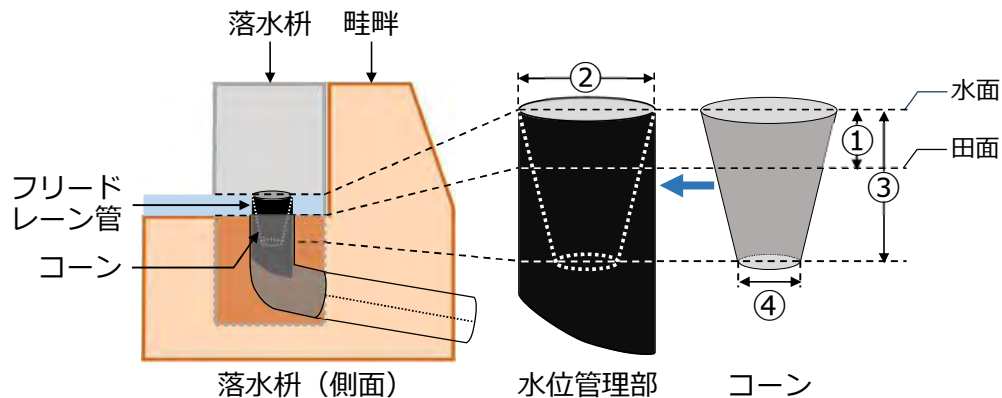


プログラムを使うために必要な情報

必要な情報 V

器具の条件を選択：フリードレーンの場合

- ①水管理用堰板の高さ(wh1)、②コーン上端の直径(cnd)、
- ③コーンの長さ、④流出孔直径(dd)



プログラムの操作方法

入力 I

水田の諸元

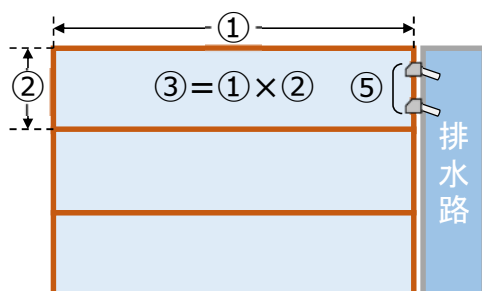
①~⑥をInputシートの右図セルに入力

※水田番号
20パターン登録可能
1~20の番号を順番に入力

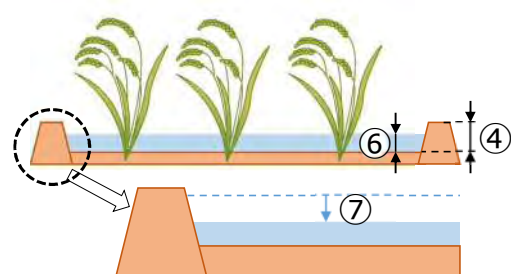
水田諸元を入力するセル(Inputシート)

水田諸元							
※ 水田番号	① 長辺長 lb	② 短辺長 sb	③ ①×② 面積 pa	④ 畦畔高さ kh	⑤ 落水柵の 個数 dn	⑥ 初期水深 ih	⑦ 減水深 (浸透+蒸発散) etp
No.	m	m	m ²	m	個	m	mm/日
1	100	40	4000	0.30	1	0.03	5.0
2	100	40	4000	0.30	1	0.03	5.0
3	100	40	4000	0.30	1	0.03	5.0
4	100	40	4000	0.30	1	0.03	5.0

水田の平面図



水田の断面図



プログラムの操作方法

入力Ⅱ

落水柵の諸元を入力するセル(Inputシート)

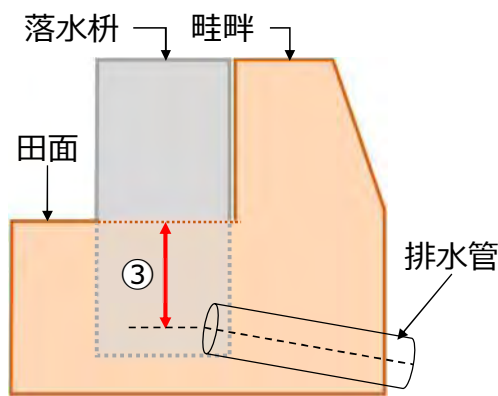
落水柵の諸元

入力Ⅰで設定した水田毎に、
対応する落水柵の条件①~③を
Inputシートの同一行の右図セルに入力

落水柵諸元			
① 落水口の幅 ww	② 排水管の直径 pd	③ 田面から 排水管中心ま での高さ ph	備考
m	m	m	
0.20	0.15	0.20	
0.30	0.15	0.30	
0.30	0.15	0.30	



落水柵 (正面)



落水柵 (横)

プログラムの操作方法

入力Ⅲ

降雨データ選択セル
(Inputシート)

降雨データ

入力Ⅰで設定した水田毎に、①降雨番号(1~100)から降雨
データを選択し、Inputシートの右図セルに入力

Precipitationシートで
降雨番号11~100は過去の降雨データが入力済み
降雨番号1~10には任意の降雨データを自身で設定

任意に設定する場合は、時間ごとに雨量 (mm/h)を入力

降雨データ	
① 入力降雨	備考
No.	
1	
87	
87	
87	

任意の降雨データ設定セル
(Precipitationシート)

区分No.				
確率年				
波形形状				
降雨番号	1	降雨番号	2	降雨番号
総雨量	272	総雨量	363	総雨量
時間	雨量(mm/h)	時間	雨量(mm/h)	時間
1	5.7	1	8.0	1
2	5.8	2	8.4	2
3	6.0	3	8.8	3
4	6.1	4	9.4	4

過去の降雨データ参照セル
(Precipitationシート)

1	北海道	1	北海道	1	北海道	1	北海道
30年確率日雨量		30年確率日雨量		30年確率日雨量		50年確率日雨量	
前方山型		中央山型		後方山型		前方山型	
降雨番号	11	降雨番号	12	降雨番号	13	降雨番号	14
総雨量	131	総雨量	131	総雨量	131	総雨量	144
時間	雨量(mm/h)	時間	雨量(mm/h)	時間	雨量(mm/h)	時間	雨量(mm/h)
1	4.3	1	2.9	1	2.8	1	4.8
2	4.9	2	3.0	2	2.8	2	5.4
3	5.7	3	3.2	3	2.9	3	6.3
4	7.2	4	3.4	4	3.0	4	7.9

プログラムの操作方法

入力Ⅳ

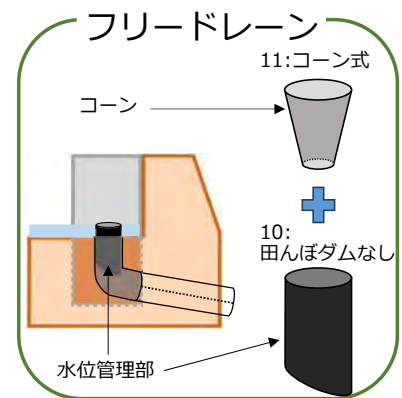
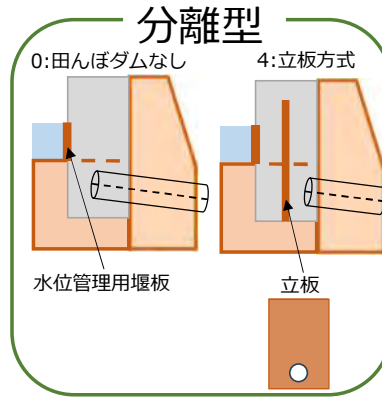
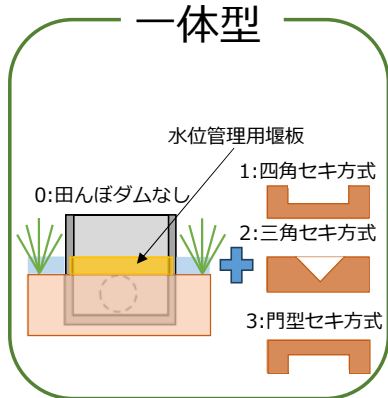
「田んぼダム」器具の選択

入力Ⅱで設定した落水柵毎に設置する器具をInputシートの同一行の右図セルに入力

※器具に対応した番号を入力(1:四角セキ等)

器具を選択するセル(Inputシート)

田んぼダム器具選択	
器具選択	
0:	田んぼダムなし(落水柵)
1:	四角セキ方式 (一体型)
2:	三角セキ方式 (一体型)
3:	門型セキ方式 (一体型)
4:	立板方式 (分離型)
10:	田んぼダムなし(フリードレーン)
11:	コーン方式 (フリードレーン用・分離型)
No.	
	0
	2
	3



プログラムの操作方法

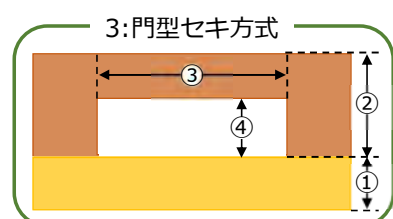
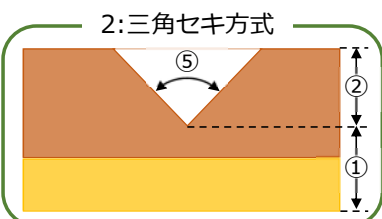
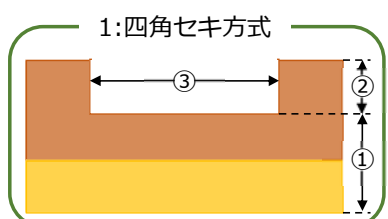
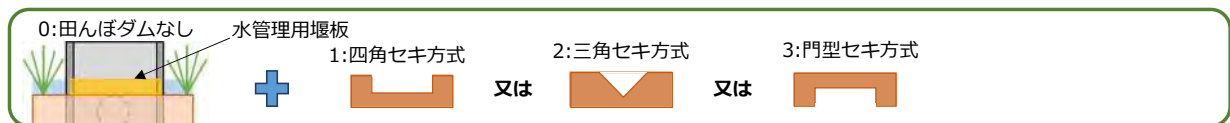
入力Ⅴ

器具の条件設定：一体型

入力Ⅱで設定した落水柵毎に、対応する器具の条件①～⑤をInputシートの同一行の右図セルに入力

器具の条件を設定するセル(Inputシート)

水管理用堰板	機能一体型の器具条件			
① 水管理用堰板高さ wh1	③ 切欠幅 ww2	② 器具高さ wh2	⑤ 中心角 (三角セキ方式の場合) ca	④ 切欠高さ (門型セキ方式の場合) wh3
m	m	m	°	m
0.00	0.10	0.10		0.10
0.00	0.10	0.20	30	0.10
0.03	0.10	0.25		0.05



プログラムの操作方法

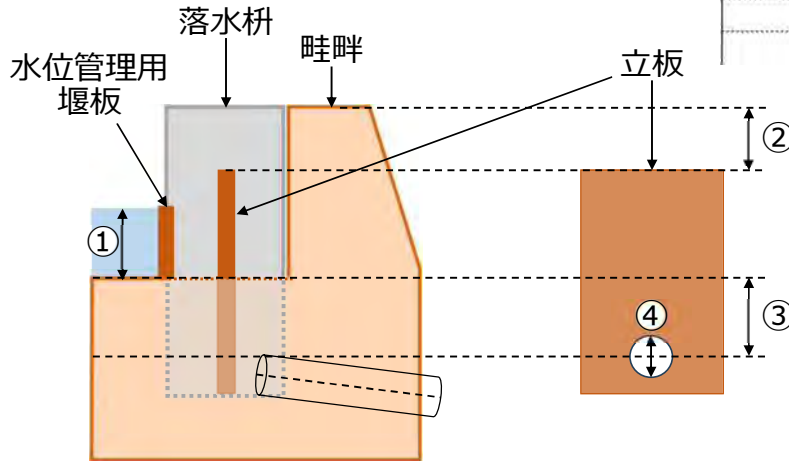
入力Ⅴ

器具の条件を設定するセル(Inputシート)

器具の条件設定：一体型

入力Ⅱで設定した落水柵毎に、
対応する器具の条件①～④を
Inputシートの同一行の右図セルに入力

水管理用堰板	機能分離型の器具		
① 水管理用堰板高さ wh1	④ 流出孔 直径 dd	③ 田面から 流出孔中心 までの高さ dh	② 畦畔天端と 器具上端の 高さの差 dld
m	m	m	m
0.00			
0.00			
0.03			



プログラムの操作方法

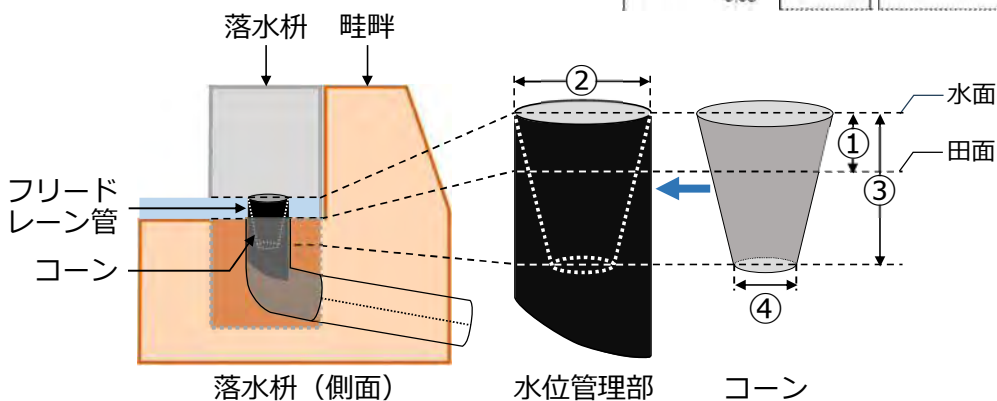
入力Ⅴ

器具の条件を設定するセル(Inputシート)

器具の条件設定：フリードレーン

入力Ⅱで設定した落水柵毎に、
対応する器具の条件①～④を
Inputシートの同一行の右図セルに入力
※田んぼダム無しの場合、③以外入力
②は水位管理部の上端の直径

水管理用堰板	器具条件		
① 水管理用堰板高さ wh1	④ 流出孔 直径 dd	③ コーン方式(フ リードレーンの 場合) コーン長さ cni	② コーン方式(フ リードレーンの 場合) コーン上端の 直径 cnd
m	m	m	m
0.00			
0.00			
0.03			



プログラムの操作方法

計算 I

プログラムの実行

入力が終わったら計算を開始
手順は下記のとおり

1. ボタンをクリック
(Inputシート)



2. 計算開始
「はい」を選択



3. 計算終了
「はい」を選択

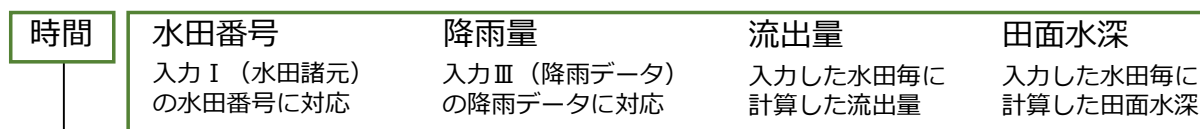


プログラムの操作方法

計算 II

計算結果：データ

「Result_流出量」シートと「Result_田面水深」シートに
計算結果が出力される



時間	水田番号 1	水田番号 2	水田番号 3	水田番号 4				
時間	流出量(mm/3面)水深(m)	流出量(mm/3面)水深(m)	流出量(mm/3面)水深(m)	流出量(mm/3面)水深(m)				
1	5.71994	0.00219	6.69696	9.6E-05	6.69696	9.2E-05	6.69696	0.00301
2	5.84627	0.00254	7.03158	0.00015	7.03158	0.00027	7.03158	0.00303
3	5.98074	0.00289	7.42248	0.00021	7.42248	0.0005	7.42248	0.00305
4	6.12473	0.00324	7.88639	0.0003	7.88639	0.00079	7.88639	0.00307
5	6.27958	0.00358	8.4522	0.00042	8.4522	0.00113	8.4522	0.0031
6	6.44665	0.00391	9.15794	0.00057	9.15794	0.00154	9.15794	0.00312
7	6.62867	0.00424	10.0766	0.00075	10.0766	0.00212	10.0766	0.00316
8	6.82698	0.00457	11.3436	0.00102	11.3436	0.00247	11.3436	0.00319
9	7.04296	0.00489	13.2525	0.00138	13.2525	0.00282	13.2525	0.00323
10	7.28203	0.00522	16.6382	0.00192	16.6382	0.00322	16.6382	0.00329
11	7.54826	0.00555	25.7201	0.00298	25.7201	0.00379	25.7201	0.00338
12	8.17853	0.00592	62.0948	0.00682	62.0948	0.00496	62.0948	0.00361
13	8.99896	0.00637	19.7365	0.00773	19.7365	0.00522	19.7365	0.00367
14	10.1305	0.00693	14.6579	0.00849	14.6579	0.00538	14.6579	0.00399
15	11.8352	0.00766	12.1863	0.009	12.1863	0.00549	12.1863	0.00468

「Result_流出量」シート

時間	水田番号 1	水田番号 2	水田番号 3	水田番号 4				
時間	雨量(mm/3面)水深(m)	雨量(mm/3面)水深(m)	雨量(mm/3面)水深(m)	雨量(mm/3面)水深(m)				
1	5.71994	0.03369	6.69696	0.03642	6.69696	0.03645	6.69696	0.03383
2	5.84627	0.03719	7.03158	0.04313	7.03158	0.04312	7.03158	0.03793
3	5.98074	0.04052	7.42248	0.05019	7.42248	0.04999	7.42248	0.04241
4	6.12473	0.04367	7.88639	0.05763	7.88639	0.05709	7.88639	0.04733
5	6.27958	0.04667	8.4522	0.06555	8.4522	0.06447	8.4522	0.05279
6	6.44665	0.04953	9.15794	0.07406	9.15794	0.07221	9.15794	0.05894
7	6.62867	0.05228	10.0766	0.08333	10.0766	0.08047	10.0766	0.06598
8	6.82698	0.05493	11.3436	0.09367	11.3436	0.08954	11.3436	0.07426
9	7.04296	0.0575	13.2525	0.10563	13.2525	0.10019	13.2525	0.08442
10	7.28203	0.06002	16.6382	0.12058	16.6382	0.11389	16.6382	0.09791
11	7.54826	0.06251	25.7201	0.1439	25.7201	0.13624	25.7201	0.12042
12	8.17853	0.06532	62.0948	0.20143	62.0948	0.19415	62.0948	0.17915
13	8.99896	0.06857	19.7365	0.21446	19.7365	0.2091	19.7365	0.1954
14	10.1305	0.07249	14.6579	0.22161	14.6579	0.21878	14.6579	0.20647
15	11.8352	0.07754	12.1863	0.22571	12.1863	0.22587	12.1863	0.21455

「Result_田面水深」シート

プログラムの操作方法

計算Ⅲ

計算結果：グラフ

「Graph」シートには、入力した水田毎に、
降雨量と計算した流出量・田面水深のグラフが出力される

計算結果グラフ（左 水田からの流出量 右 田面水深）

