

「土地改良事業等における赤土等流出防止対策設計指針」の制定について（平成7年10月23日農地第732号農林水産部長通知）一部改正新旧対照表

改定後	現行
<p data-bbox="332 600 1101 747">土地改良事業等における 赤土等流出防止対策設計指針</p> <p data-bbox="685 1184 982 1241">令和8年4月</p> <p data-bbox="635 1633 1032 1690">沖縄県農林水産部</p>	<p data-bbox="1587 600 2356 747">土地改良事業等における 赤土等流出防止対策設計指針</p> <p data-bbox="1923 1184 2249 1241">平成7年10月</p> <p data-bbox="1887 1633 2285 1690">沖縄県農林水産部</p>

改定後	現行
<p>(1) 配置 島尻マージ地帯のように透水性が大きく、排水末端のない地域では、排水路の中間部や末端部に堆砂と排水の浸透処理を図るための浸透池を設置しなければならない。</p> <p>(2) 規模 浸透池は、集中的な短期豪雨による流入量を浸透池の容量と浸透量で補い、持続的な降雨による流入量は、その浸透量で補う状態が望ましい。 いわゆる、連続雨量の中でピーク時に最高水位になり、その後の降雨による流入量については、最高でも浸透量と流入量がほぼ同じ状態になり、水位が増加することなく浸透処理が可能となるように規模を決定することにある。 以上のことを考慮して、<u>降雨量と透水係数ごとに浸透池の容量を試算すると1ha当たり約200m<sup>3</sup>となる。</u> 注1) 1ha当たり約200m<sup>3</sup>の根拠については巻末の参考資料を参照すること。  よって、透水係数が <math>K=8.0 \times 10^{-3} \text{cm/sec}</math> 以上（島尻マージは粘土分が多いため微細粒子によるクラスト形成があり、この数値を維持するために定期的な粘土分の除去作業が必要である。）なら、その係数に関係なく、浸透池の容量は  <math display="block">V = 200 \times 1.25 = 250 \text{ m}^3 / \text{ha}</math> を基準とする。</p> <p>(3) 構造 浸透池は永久的な施設とし、堆積土砂の除去が機械搬出できるように管理用道路や保安施設等の付帯施設を設置するものとする。</p>	<p>(1) 配置 島尻マージ地帯のように透水性が大きく、排水末端のない地域では、排水路の中間部や末端部に堆砂と排水の浸透処理を図るための浸透池を設置しなければならない。</p> <p>(2) 規模 浸透池は、集中的な短期豪雨による流入量を浸透池の容量と浸透量で補い、持続的な降雨による流入量は、その浸透量で補う状態が望ましい。 いわゆる、連続雨量の中でピーク時に最高水位になり、その後の降雨による流入量については、最高でも浸透量と流入量がほぼ同じ状態になり、水位が増加することなく浸透処理が可能となるように規模を決定することにある。 以上のことを考慮して、<u>降雨量と透水係数ごとに浸透池の容量を試算すると1ha当たり約180m<sup>3</sup>となる。</u> 注1) 1ha当たり約180m<sup>3</sup>の根拠については巻末の参考資料を参照すること。  よって、透水係数が <math>K=8.0 \times 10^{-3} \text{cm/sec}</math> 以上（島尻マージは粘土分が多いため微細粒子によるクラスト形成があり、この数値を維持するために定期的な粘土分の除去作業が必要である。）なら、その係数に関係なく、浸透池の容量は  <math display="block">V = 180 \times 1.25 = 230 \text{ m}^3 / \text{ha}</math> を基準とする。</p> <p>(3) 構造 浸透池は永久的な施設とし、堆積土砂の除去が機械搬出できるように管理用道路や保安施設等の付帯施設を設置するものとする。</p>
<p>3-3-8 溪流土砂溜工及び溪流竹柵工</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>溪流土砂溜工や溪流竹柵工は、必要に応じて溪流部や沢部に設置するが、その配置、規模及び構造については慎重に検討し決定しなければならない。 また、設置する場合は、工事着手と同時に本工事に先行して設置しなければならない。</p> </div> <p>「解説」 溪流土砂溜工や溪流竹柵工の配置、規模及び構造等は次の通りとする。</p> <p>1. 配置 主として、起伏の大きい地形条件の中で土地改良事業等を行う場合で、その周辺</p>	<p>3-3-8 溪流土砂溜工及び溪流竹柵工</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>溪流土砂溜工や溪流竹柵工は、必要に応じて溪流部や沢部に設置するが、その配置、規模及び構造については慎重に検討し決定しなければならない。 また、設置する場合は、工事着手と同時に本工事に先行して設置しなければならない。</p> </div> <p>「解説」 溪流土砂溜工や溪流竹柵工の配置、規模及び構造等は次の通りとする。</p> <p>1. 配置 主として、起伏の大きい地形条件の中で土地改良事業等を行う場合で、その周辺</p>

改定後	現行
<p data-bbox="222 277 329 306">卷末資料</p> <p data-bbox="252 411 670 487">I 洪水到達時間と流出率及び計画 洪水量の算定について</p> <p data-bbox="252 546 566 575">II 浸透池の容量について</p> <p data-bbox="252 634 537 663">III 設計指針作成の経緯</p> <p data-bbox="252 722 617 751">IV 沖縄県赤土等流出防止条例</p> <p data-bbox="252 810 724 840">V 沖縄県赤土等流出防止条例施行規則</p>	<p data-bbox="1475 277 1581 306">卷末資料</p> <p data-bbox="1504 411 1923 487">I 洪水到達時間と流出率及び計画 洪水量の算定について</p> <p data-bbox="1504 546 1819 575">II 浸透池の容量について</p> <p data-bbox="1504 634 1789 663">III 設計指針作成の経緯</p> <p data-bbox="1504 722 1869 751">IV 沖縄県赤土等流出防止条例</p> <p data-bbox="1504 810 1976 840">V 沖縄県赤土等流出防止条例施行規則</p>

I 洪水到達時間と流出率及び計画洪水量の算定について

本資料は、排水計画における流域面積・降雨強度と洪水到達時間の関係、降雨強度とピーク流出率の関係及び計画洪水量の算定方法についての概要である。

流域面積・降雨強度と洪水到達時間の関係については、昭和 57 年度から(財)日本気象協会沖縄支部に委託し、11 箇所を実測してきた。一方、降雨強度とピーク流出率の関係及び計画洪水量の算定方法については、土地改良事業計画設計基準 計画「排水」(令和 7 年 4 月)の制定に伴い、将来の降雨予測に基づく降雨強度に更新した。

詳細については、「流出率解析業務報告書(平成 4 年 3 月)」沖縄県農林水産部耕地課・(財)日本気象協会沖縄支部および「沖縄地区降雨強度更新委託業務 (R7)」を参照されたい。

1 調査地点

調査地点は、今帰仁村湧川、名護市屋我地、読谷村座喜味、沖縄市池原、玉城村船越、石垣市栄・上原、上野村高山、竹富町波照間、与那城村宮城・伊計の 11 地点である。

調査地点の土壌、地形の概要を表-1、表-2 に示す。

表-1 調査地点の土壌

地点	土壌統	土 壤	土 質	基盤岩	土 性	略 号
湧 川	唐 原	国頭マージ	強粘性、赤色、強酸性	千枚岩	粘板岩 土 壤	K
屋我地	唐 原	国頭マージ	強粘性、赤色、強酸性	千枚岩	国 頭 れき層	K
座喜味	糸 洲	島尻マージ	強粘性、赤色、弱アルカリ性	琉 球 石灰岩	珊 瑚 石灰岩	S
池 原	矢 田	国頭マージ	強粘性、黄色、強酸性	段 丘 堆積物	国 頭 れき層	K
船 越	稲 嶺	ジャガール	強粘性、灰色、弱アルカリ性	泥 岩	泥灰岩 土 壤	J
栄	赤 山	島尻マージ	強粘性、黄色、強酸性	琉 球 石灰岩	珊 瑚 石灰岩	S
上 原	真栄里	島尻マージ	強粘性、赤色、弱アルカリ性	琉 球 石灰岩	珊 瑚 石灰岩	S
高 山	摩文仁	島尻マージ	強粘性、赤色、弱アルカリ性	琉 球 石灰岩	珊 瑚 石灰岩	S S
波照間		島尻マージ (J 客土)		琉 球 石灰岩	珊 瑚 石灰岩	S + J
宮城島		島尻マージ (J 客土)		琉 球 石灰岩	珊 瑚 石灰岩	S + J
伊計 1	摩文仁	島尻マージ	褐色	琉 球 石灰岩	珊 瑚 石灰岩	S S

I 洪水到達時間と流出率及び計画洪水量の算定について

排水計画における適正な洪水到達時間と流出率を求めるために、昭和 57 年度から(財)日本気象協会沖縄支部に委託し、11 箇所を実測してきた。

本資料は、過去 9 箇年の実測資料を基に解析した流域面積・降雨強度と洪水到達時間の関係、降雨強度とピーク流出率の関係及び計画洪水量の算定方法についての概要である。

詳細については、「流出率解析業務報告書(平成 4 年 3 月)」沖縄県農林水産部耕地課・(財)日本気象協会沖縄支部を参照されたい。

1 調査地点

調査地点は、今帰仁村湧川、名護市屋我地、読谷村座喜味、沖縄市池原、玉城村船越、石垣市栄・上原、上野村高山、竹富町波照間、与那城村宮城・伊計の 11 地点である。

調査地点の土壌、地形の概要を表-1、表-2 に示す。

表-1 調査地点の土壌

地 点	土壌統	土 壤	土 質	基盤岩	土 性	略 号
湧 川	唐 原	国頭マージ	強粘性、赤色、強酸性	千枚岩	粘板岩 土 壤	K
屋我地	唐 原	国頭マージ	強粘性、赤色、強酸性	千枚岩	国 頭 れき層	K
座喜味	糸 洲	島尻マージ	強粘性、赤色、弱アルカリ性	琉 球 石灰岩	珊 瑚 石灰岩	S
池 原	矢 田	国頭マージ	強粘性、黄色、強酸性	段 丘 堆積物	国 頭 れき層	K
船 越	稲 嶺	ジャガール	強粘性、灰色、弱アルカリ性	泥 岩	泥灰岩 土 壤	J
栄	赤 山	島尻マージ	強粘性、黄色、強酸性	琉 球 石灰岩	珊 瑚 石灰岩	S
上 原	真栄里	島尻マージ	強粘性、赤色、弱アルカリ性	琉 球 石灰岩	珊 瑚 石灰岩	S
高 山	摩文仁	島尻マージ	強粘性、赤色、弱アルカリ性	琉 球 石灰岩	珊 瑚 石灰岩	S S
波照間		島尻マージ (J 客土)		琉 球 石灰岩	珊 瑚 石灰岩	S + J
宮城島		島尻マージ (J 客土)		琉 球 石灰岩	珊 瑚 石灰岩	S + J
伊計 1	摩文仁	島尻マージ	褐色	琉 球 石灰岩	珊 瑚 石灰岩	S S

## 3 降雨強度とピーク流出率の関係

一般的に到達時間内降雨強度とピーク流出率は、ある降雨強度以上では一定の流出率に近づくと考えられている。本調査でも、そのような考え方のもとに、土壌別に降雨強度とピーク流出率の関係を解析したのが、表-3である。

表-3 降雨強度別ピーク流出率

土壌 降雨強度	国頭マージ	ジャカール	島尻マージ	島尻マージ + ジャカール	備考
mm/hr					
50	0.45	0.56	0.22	0.28	
60	0.47	0.58	0.23	0.28	
80	0.49	0.61	0.24	0.29	
100	0.50	0.63	0.25	0.30	
120	0.51	0.64	0.25	0.30	
140	0.52	0.65	0.26	0.30	
160	0.53	0.66	0.26	0.30	
180	0.54	0.67	0.27	0.31	
200	0.54	0.68	0.27	0.31	

## 4 洪水到達時間と降雨強度の関係

洪水到達時間と確率降雨強度の最適式について、「**沖縄地区降雨強度更新委託業務 (R7)**」によって**将来の降雨予測に基づき解析されたのが表-4**である。その関係式により、各地域の洪水到達時間別確率降雨強度を求める。

10年確率降雨強度を求める場合、再現期間10の係数を最適式に代入し、洪水到達時間tを分の値で計算する。その計算結果を表-5に示す。

## 3 降雨強度とピーク流出率の関係

一般的に到達時間内降雨強度とピーク流出率は、ある降雨強度以上では一定の流出率に近づくと考えられている。本調査でも、そのような考え方のもとに、土壌別に降雨強度とピーク流出率の関係を解析したのが、表-3である。

表-3 降雨強度別ピーク流出率

土壌 降雨強度	国頭マージ	ジャカール	島尻マージ	島尻マージ + ジャカール	備考
mm/hr					
50	0.45	0.56	0.22	0.28	
60	0.47	0.58	0.23	0.28	
80	0.49	0.61	0.24	0.29	
100	0.50	0.63	0.25	0.30	
120	0.51	0.64	0.25	0.30	
140	0.52	0.65	0.26	0.30	
160	0.53	0.66	0.26	0.30	
180	0.54	0.67	0.27	0.31	
200	0.54	0.68	0.27	0.31	

## 4 洪水到達時間と降雨強度の関係

洪水到達時間と確率降雨強度の最適式について、沖縄総合事務局農林水産部と琉球大学農学部の吉永安俊氏によって解析されたのが表-4である。その関係式により、各地域の洪水到達時間別確率降雨強度を求める。

10年確率降雨強度を求める場合、再現期間10の係数を最適式に代入し、洪水到達時間tを分の値で計算する。その計算結果を表-5に示す。

## 改定後

表-4 洪水到達時間と確率降雨強度の関係式

区分	適用範囲 (t = 10 ~ 120 分)				観測期間
	最適式	再現期間 T年	係数		
			a	b 又は n	
名護	久野・石黒式 $r = a / (t^{1/2} + b)$	2	486	0.59	1967 ~1978
		5	699	1.47	
		10	865	2.11	
		30	1,152	3.13	
		100	1,508	4.24	
那覇	久野・石黒式 $r = a / (t^{1/2} + b)$	2	576	1.38	1953 ~1978
		5	788	2.23	
		10	925	2.69	
		30	1,124	3.26	
		100	1,329	3.74	
久米島	久野・石黒式 $r = a / (t^{1/2} + b)$	2	454	0.47	1959 ~1978
		5	645	1.27	
		10	779	1.73	
		30	991	2.33	
		100	1,228	2.87	
宮古島	久野・石黒式 $r = a / (t^{1/2} + b)$	2	536	0.68	1947 ~1978
		5	753	1.48	
		10	906	2.00	
		30	1,144	2.70	
		100	1,394	3.27	
石垣島	久野・石黒式 $r = a / (t^{1/2} + b)$	2	522	0.81	1948 ~1978
		5	716	1.48	
		10	837	1.81	
		30	1,007	2.21	
		100	1,176	2.53	
与那国島	久野・石黒式 $r = a / (t^{1/2} + b)$	2	565	0.85	1957 ~1972
		5	801	1.74	
		10	978	2.46	
		30	1,280	3.69	
		100	1,662	5.22	
南大東島	タルボット式 $r = a / (t + b)$	2	5,473	42	1947 ~1972
		5	7,800	49	
		10	9,459	54	
		30	12,129	61	
		100	15,219	68	

## 現行

表-4 洪水到達時間と確率降雨強度の関係式

区分	適用範囲 (t = 5 ~ 120 分)				観測期間
	最適式	再現期間 T年	係数		
			a	b 又は n	
名護	久野・石黒式 $r = a / (t^{1/2} + b)$	2	494	0.83	1967 ~1978
		5	698	1.41	
		10	835	1.74	
		30	1,061	2.29	
		100	1,311	2.77	
那覇	久野・石黒式 $r = a / (t^{1/2} + b)$	2	470	1.04	1953 ~1978
		5	629	1.64	
		10	741	2.06	
		30	896	2.54	
		100	1,065	3.03	
久米島	タルボット式 $r = a / (t + b)$	2	5,399	38	1959 ~1978
		5	6,786	39	
		10	7,561	38	
		30	8,524	37	
		100	9,261	34	
宮古島	シャーマン式 $r = a / t^n$	2	288	0.39	1947 ~1978
		5	329	0.37	
		10	353	0.36	
		30	389	0.34	
		100	423	0.33	
石垣島	シャーマン式 $r = a / t^n$	2	298	0.41	1948 ~1978
		5	346	0.38	
		10	376	0.37	
		30	421	0.36	
		100	470	0.35	
与那国島	タルボット式 $r = a / (t + b)$	2	5,839	39	1957 ~1972
		5	7,737	45	
		10	8,849	47	
		30	10,528	50	
		100	12,122	51	
南大東島	タルボット式 $r = a / (t + b)$	2	4,487	33	1947 ~1972
		5	5,829	36	
		10	6,640	36	
		30	7,765	37	
		100	8,770	36	

表-5 洪水到達時間内 10 年確率降雨強度

区分	最適式	降雨強度 (mm/hr)						備考
		10分	20分	30分	40分	50分	60分	
名護	$r = 865 / (t^{1/2} + 2.11)$	164	131	114	103	94	88	
那覇	$r = 925 / (t^{1/2} + 2.69)$	158	129	113	103	95	89	
久米島	$r = 779 / (t^{1/2} + 1.73)$	159	126	108	97	89	82	
宮古島	$r = 906 / (t^{1/2} + 2.00)$	176	140	121	109	100	93	
石垣島	$r = 837 / (t^{1/2} + 1.81)$	168	133	115	103	94	88	
与那国島	$r = 978 / (t^{1/2} + 2.46)$	174	141	123	111	103	96	
南大東島	$r = 9,459 / (t + 54)$	148	128	113	101	91	83	

## 5 洪水到達時間の求め方

洪水到達時間は、降雨強度と流域面積の関数であるから、土地改良事業計画指針の排水計画による方法で求めるか、表-4 で求めた到達時間と降雨強度が図-1 の流域面積に対する降雨強度と到達時間が合うところの時間を洪水到達時間としてもよい。このとき、洪水到達時間は 10 分刻みとし、グラフ上での降雨強度は、最も近い値のグラフで読み取るものとする。

実際に現場で使う場合は、10 分刻みで流域面積の範囲を決めておいて、その範囲内は同じ到達時間の降雨強度を使えばいい。表-6 は、地域別に洪水到達時間と流域面積の範囲を計算した結果である。

流域面積の範囲は、洪水到達時間の大きい方を採用して、それ以下の範囲としているから、流域面積の小さくなる分、到達時間は短くなり降雨強度は大きくなるが、その分は排水路の余裕量の範囲内で処理する。

表-5 で各地域の 10 分と 20 分の降雨強度の比を求めると 1.16~1.26 の範囲であるので、本基準では余裕率 1.3 とし、一時的に増える洪水量を処理する。

表-5 洪水到達時間内 10 年確率降雨強度

区分	最適式	降雨強度 (mm/hr)						備考
		10分	20分	30分	40分	50分	60分	
名護	$r = 835 / (t^{1/2} + 1.74)$	170	134	116	104	95	88	
那覇	$r = 741 / (t^{1/2} + 2.06)$	142	113	98	88	81	76	
久米島	$r = 7,561 / (t + 38)$	158	130	111	97	86	77	
宮古島	$r = 353 / t^{0.36}$	154	120	104	94	86	81	
石垣島	$r = 376 / t^{0.37}$	161	124	107	96	88	83	
与那国島	$r = 8,849 / (t + 47)$	155	132	115	102	91	83	
南大東島	$r = 6,640 / (t + 36)$	144	119	101	87	77	69	

## 5 洪水到達時間の求め方

洪水到達時間は、降雨強度と流域面積の関数であるから、土地改良事業計画指針の排水計画による方法で求めるか、表-4 で求めた到達時間と降雨強度が図-1 の流域面積に対する降雨強度と到達時間が合うところの時間を洪水到達時間としてもよい。このとき、洪水到達時間は 10 分刻みとし、グラフ上での降雨強度は、最も近い値のグラフで読み取るものとする。

実際に現場で使う場合は、10 分刻みで流域面積の範囲を決めておいて、その範囲内は同じ到達時間の降雨強度を使えばいい。表-6 は、地域別に洪水到達時間と流域面積の範囲を計算した結果である。

流域面積の範囲は、洪水到達時間の大きい方を採用して、それ以下の範囲としているから、流域面積の小さくなる分、到達時間は短くなり降雨強度は大きくなるが、その分は排水路の余裕量の範囲内で処理する。

表-5 で各地域の 10 分と 20 分の降雨強度の比を求めると 1.17~1.30 の範囲であるので、本基準では余裕率 1.3 とし、一時的に増える洪水量を処理する。

改定後

表-6 洪水到達時間別流域面積の範囲

区分	到達時間	降雨強度	流域面積の範囲	備考	区分	到達時間	降雨強度	流域面積の範囲	備考
名護	min	mm/h	ha		那覇	min	mm/h	ha	
	10	164	0 ~ 13			10	158	0 ~ 12	
	20	131	13 ~ 60			20	129	12 ~ 60	
	30	114	60 ~ 150			30	113	60 ~ 150	
	40	103	150 ~ 280			40	103	150 ~ 280	
	50	94	280 ~ 430			50	95	280 ~ 440	
久米島	10	159	0 ~ 12		宮古島	10	176	0 ~ 16	
	20	126	12 ~ 60			20	140	16 ~ 70	
	30	108	60 ~ 130			30	121	70 ~ 170	
	40	97	130 ~ 240			40	109	170 ~ 320	
	50	89	240 ~ 380			50	100	320 ~ 500	
	60	82	380 ~ 530			60	93	500 ~ 730	
石垣島	10	168	0 ~ 14		与那国島	10	174	0 ~ 15	
	20	133	14 ~ 60			20	141	15 ~ 70	
	30	115	60 ~ 150			30	123	70 ~ 180	
	40	103	150 ~ 280			40	111	180 ~ 330	
	50	94	280 ~ 430			50	103	330 ~ 540	
	60	88	430 ~ 640			60	96	540 ~ 790	
南大東島	10	148	0 ~ 10						
	20	128	10 ~ 60						
	30	113	60 ~ 150						
	40	101	150 ~ 260						
	50	91	260 ~ 400						
	60	83	400 ~ 550						

表-6 洪水到達時間別流域面積の範囲

区分	到達時間	降雨強度	流域面積の範囲	備考	区分	到達時間	降雨強度	流域面積の範囲	備考
名護	min	mm/h	ha		那覇	min	mm/h	ha	
	10	170	0 ~ 14			10	142	0 ~ 9	
	20	134	14 ~ 65			20	113	9 ~ 40	
	30	116	65 ~ 160			30	98	40 ~ 100	
	40	104	160 ~ 280			40	88	100 ~ 190	
	50	95	280 ~ 450			50	81	190 ~ 300	
久米島	10	158	0 ~ 12		宮古島	10	154	0 ~ 11	
	20	130	12 ~ 60			20	120	11 ~ 50	
	30	111	60 ~ 140			30	104	50 ~ 120	
	40	97	140 ~ 240			40	94	120 ~ 220	
	50	86	240 ~ 350			50	86	220 ~ 350	
	60	77	350 ~ 460			60	81	350 ~ 520	
石垣島	10	161	0 ~ 13		与那国島	10	155	0 ~ 11	
	20	124	13 ~ 50			20	132	11 ~ 60	
	30	107	50 ~ 130			30	115	60 ~ 150	
	40	96	130 ~ 230			40	102	150 ~ 270	
	50	88	230 ~ 370			50	91	270 ~ 400	
	60	83	370 ~ 550			60	83	400 ~ 550	
南大東島	10	144	0 ~ 10						
	20	119	10 ~ 50						
	30	101	50 ~ 110						
	40	87	110 ~ 180						
	50	77	180 ~ 260						
	60	69	260 ~ 350						

改定後

現行

6 計画洪水量

計画洪水量は、表-6 の流域面積に対する洪水到達時間と降雨強度及び表-3 の流出率で、合理式により求める。

合理式

$$Q=0.2778 \times A \times f \times r \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{sec} \quad (A : \text{ha})$$

それぞれ該当する降雨強度と流出率で合理式により、1ha 当りの計画洪水量を計算したのが、表-7 である。この表により計画洪水量を求めるときに、流域面積の接点部分で流域面積が大きいのに単位洪水量の減によって計画洪水量が小さくなる場合の取り扱いについては、前の最大計画洪水量を越えるまではその前の値を計画洪水量とすればよい。

表-7 地域・土壌別単位面積計画洪水量

区分	到達時間 min	降雨強度 mm/h	1ha 当り計画洪水量 (m <sup>3</sup> /sec)							
			国頭マージ		ジャーガル		島尻マージ		島尻マージ+ジャーガル	
			f	q	f	q	f	q	f	q
名護	10	164	0.53	0.241			0.26	0.118	0.30	0.137
	20	131	0.52	0.189			0.26	0.095	0.30	0.109
	30	114	0.51	0.162			0.25	0.079	0.30	0.095
	40	103	0.50	0.143			0.25	0.072	0.30	0.086
	50	94	0.50	0.131			0.25	0.065	0.30	0.078
	60	88	0.49	0.120			0.24	0.059	0.29	0.071
那覇	10	158	0.53	0.233	0.66	0.290	0.26	0.114	0.30	0.132
	20	129	0.51	0.183	0.64	0.229	0.25	0.090	0.30	0.108
	30	113	0.51	0.160	0.64	0.201	0.25	0.078	0.30	0.094
	40	103	0.50	0.143	0.63	0.180	0.25	0.072	0.30	0.086
	50	95	0.50	0.132	0.63	0.166	0.25	0.066	0.30	0.079
	60	89	0.49	0.121	0.61	0.151	0.24	0.059	0.29	0.072
久米島	10	159	0.53	0.234			0.26	0.115		
	20	126	0.51	0.179			0.25	0.088		
	30	108	0.50	0.150			0.25	0.075		
	40	97	0.50	0.135			0.25	0.067		
	50	89	0.49	0.121			0.24	0.059		
	60	82	0.49	0.112			0.24	0.055		

6 計画洪水量

計画洪水量は、表-6 の流域面積に対する洪水到達時間と降雨強度及び表-3 の流出率で、合理式により求める。

合理式

$$Q=0.2778 \times A \times f \times r \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{sec} \quad (A : \text{ha})$$

それぞれ該当する降雨強度と流出率で合理式により、1ha 当りの計画洪水量を計算したのが、表-7 である。この表により計画洪水量を求めるときに、流域面積の接点部分で流域面積が大きいのに単位洪水量の減によって計画洪水量が小さくなる場合の取り扱いについては、前の最大計画洪水量を越えるまではその前の値を計画洪水量とすればよい。

表-7 地域・土壌別単位面積計画洪水量

区分	到達時間 min	降雨強度 mm/h	1ha 当り計画洪水量 (m <sup>3</sup> /sec)							
			国頭マージ		ジャーガル		島尻マージ		島尻マージ+ジャーガル	
			f	q	f	q	f	q	f	q
名護	10	170	0.54	0.255			0.27	0.128	0.31	0.146
	20	134	0.52	0.194			0.26	0.097	0.30	0.112
	30	116	0.51	0.164			0.25	0.081	0.30	0.097
	40	104	0.50	0.144			0.25	0.072	0.30	0.087
	50	95	0.50	0.132			0.25	0.066	0.30	0.079
	60	88	0.50	0.122			0.25	0.061	0.30	0.073
那覇	10	142	0.52	0.205	0.65	0.256	0.26	0.103	0.30	0.118
	20	113	0.51	0.160	0.64	0.201	0.25	0.078	0.30	0.094
	30	98	0.50	0.136	0.63	0.172	0.25	0.068	0.30	0.082
	40	88	0.50	0.122	0.62	0.152	0.25	0.061	0.30	0.073
	50	81	0.49	0.110	0.61	0.137	0.24	0.054	0.29	0.065
	60	76	0.49	0.103	0.61	0.129	0.24	0.051	0.29	0.061
久米島	10	158	0.53	0.233			0.26	0.114		
	20	130	0.52	0.188			0.26	0.094		
	30	111	0.51	0.157			0.25	0.077		
	40	97	0.50	0.135			0.25	0.067		
	50	86	0.50	0.119			0.25	0.060		
	60	77	0.49	0.105			0.24	0.051		

改定後										
区分	到達時間 min	降雨強度 mm/h	1 h a 当り計画洪水量 (m <sup>3</sup> /sec)							
			国頭マージ		ジャーガル		島尻マージ		島尻マージ+ジャーガル	
			f	q	f	q	f	q	f	q
宮古島	10	176			0.67	0.328	0.27	0.132	0.31	0.152
	20	140			0.65	0.253	0.26	0.101	0.30	0.117
	30	121			0.64	0.215	0.25	0.084	0.30	0.101
	40	109			0.63	0.191	0.25	0.076	0.30	0.091
	50	100			0.63	0.175	0.25	0.069	0.30	0.083
	60	93			0.63	0.163	0.25	0.065	0.30	0.078
石垣島	10	168	0.53	0.247	0.66	0.308	0.26	0.121	0.30	0.140
	20	133	0.52	0.192	0.65	0.240	0.26	0.096	0.30	0.111
	30	115	0.51	0.163	0.64	0.204	0.25	0.080	0.30	0.096
	40	103	0.50	0.143	0.63	0.180	0.25	0.072	0.30	0.086
	50	94	0.50	0.131	0.63	0.165	0.25	0.065	0.30	0.078
	60	88	0.49	0.120	0.61	0.149	0.24	0.059	0.29	0.071
与那国島	10	174	0.54	0.261			0.27	0.131		
	20	141	0.52	0.204			0.26	0.102		
	30	123	0.51	0.174			0.25	0.085		
	40	111	0.51	0.157			0.25	0.077		
	50	103	0.50	0.143			0.25	0.072		
	60	96	0.50	0.133			0.25	0.067		
南大東島	10	148					0.26	0.107		
	20	128					0.25	0.089		
	30	113					0.25	0.078		
	40	101					0.25	0.070		
	50	91					0.25	0.063		
	60	83					0.24	0.055		

7 計画通水量

「土改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「水路工」(平成 26 年 3 月)」6.6.1 水路余裕高決定のための要因によると、「余裕高を含んだ断面での通水可能量と設計流量との比は、(余裕高を含んだ断面での通水可能量) / 設計流量 = 1.25 ~ 1.35 程度として、この比は少なくとも 1.2 を下回らないこととする。」とあるので、本基準では、5 の洪水到達時間の求め方で説明したように、その比を 1.3 として計算する。圃場内の集水路に一般的に使われている U 字溝等の標準的な水路の計画通水量を試算したのが、表-8 ~ 表-11 である。

現行										
区分	到達時間 min	降雨強度 mm/h	1 h a 当り計画洪水量 (m <sup>3</sup> /sec)							
			国頭マージ		ジャーガル		島尻マージ		島尻マージ+ジャーガル	
			f	q	f	q	f	q	f	q
宮古島	10	154			0.66	0.282	0.26	0.111	0.30	0.128
	20	120			0.64	0.213	0.25	0.083	0.30	0.100
	30	104			0.63	0.182	0.25	0.072	0.30	0.087
	40	94			0.62	0.162	0.25	0.065	0.30	0.078
	50	86			0.62	0.148	0.25	0.060	0.30	0.072
	60	81			0.61	0.137	0.24	0.054	0.29	0.065
石垣島	10	161	0.53	0.237	0.66	0.295	0.26	0.116	0.30	0.134
	20	124	0.51	0.176	0.64	0.220	0.25	0.086	0.30	0.103
	30	107	0.51	0.152	0.63	0.187	0.25	0.074	0.30	0.089
	40	96	0.50	0.133	0.63	0.168	0.25	0.067	0.30	0.080
	50	88	0.50	0.122	0.62	0.152	0.25	0.061	0.29	0.071
	60	83	0.49	0.113	0.61	0.141	0.24	0.055	0.29	0.067
与那国島	10	155	0.53	0.228			0.26	0.112		
	20	132	0.53	0.194			0.26	0.095		
	30	115	0.51	0.163			0.25	0.080		
	40	102	0.50	0.142			0.25	0.071		
	50	91	0.50	0.126			0.25	0.063		
	60	83	0.49	0.113			0.24	0.055		
南大東島	10	144					0.26	0.104		
	20	119					0.25	0.083		
	30	101					0.25	0.070		
	40	87					0.25	0.060		
	50	77					0.24	0.051		
	60	69					0.24	0.046		

7 計画通水量

「土地改良事業設計基準水路工(その 1)昭和 61 年 5 月改定」3.2.6 余裕高によると、「余裕高を含んだ断面での通水可能量と設計流量との比は、1.25 ~ 1.35 程度として、この比は少なくとも 1.2 を下つてはならない。」とあるので、本基準では、5 の洪水到達時間の求め方で説明したように、その比を 1.3 として計算する。圃場内の集水路に一般的に使われている U 字溝等の標準的な水路の計画通水量を試算したのが、表-8 ~ 表-11 である。

改定後

II 浸透池の容量について

浸透池は、集中的に降る短期の豪雨の流入量を浸透池の浸透量と容量で補い、持続的に降るだらだら雨の流入量はその浸透量で補う状態が望ましく、安全であると言える。つまり、連続降雨量のピーク時に最高水位になり、その後は水位が増すことなく流入量を浸透処理している状態である。

このことを考慮して、透水係数毎に浸透池の必要容量を試算してみる。

将来の降雨予測に基づく10年に1度程度起こる降雨としては、表-12に示すとおりであり、それぞれの平均をとり、10分間雨量27mm、時間雨量88mm、日雨量300mm、2日雨量400mmを対象とする。

表-12 各地域の10年確率降雨量 (単位: mm)

区分	名護	那覇	久米島	宮古島	石垣島	与那国島	南大東島	平均
10分間雨量	27.4	26.4	26.5	29.3	28.1	29.0	24.6	27
時間雨量	87.8	88.6	82.2	93.0	87.6	95.8	83.0	88
日雨量	320.4	329.0	363.8	278.9	267.1	292.2	256.3	300
2日雨量	396.3	441.9	426.8	377.9	346.7	463.9	340.0	400

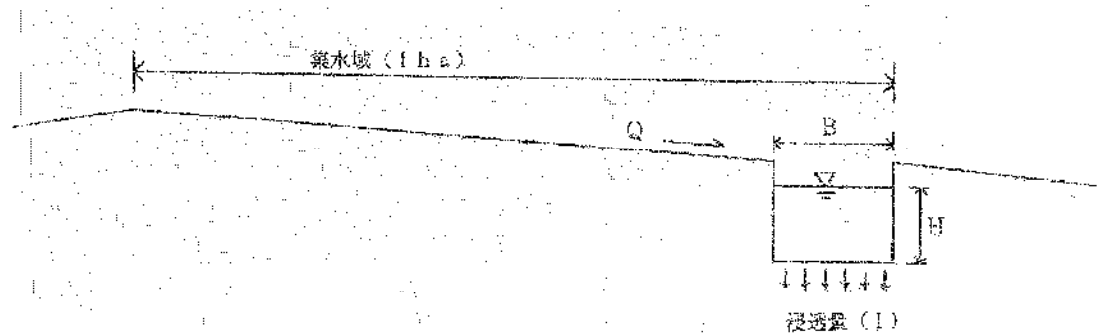


図-2 浸透池概念図

現行

II 浸透池の容量について

浸透池は、集中的に降る短期の豪雨の流入量を浸透池の浸透量と容量で補い、持続的に降るだらだら雨の流入量はその浸透量で補う状態が望ましく、安全であると言える。つまり、連続降雨量のピーク時に最高水位になり、その後は水位が増すことなく流入量を浸透処理している状態である。

このことを考慮して、透水係数毎に浸透池の必要容量を試算してみる。

10年に1度程度起こる降雨としては、表-12に示すように各地域とも、それ程差がないので、10分間雨量26mm、時間雨量81mm、日雨量270mm、連続雨量(2日間とみなす)450mmを対象とする。

表-12 各地域の10年確率降雨量 (単位: mm)

区分	名護	那覇	久米島	宮古島	石垣島	平均
10分間雨量	28.3	23.7	26.3	25.7	26.8	26
時間雨量	88.0	75.5	77.2	80.8	82.6	81
日雨量	276.1	262.8	264.5	266.5	256.7	270
連続雨量	491.4	433.9	469.4	451.3	387.2	450

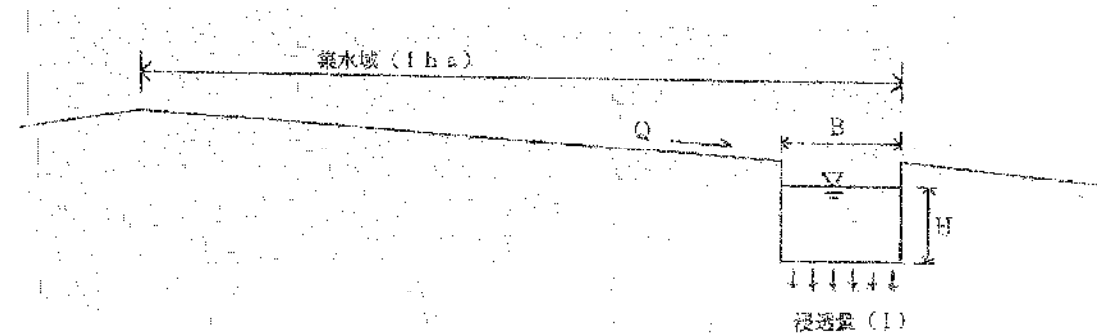


図-2 浸透池概念図

改定後

浸透池の必要容量を各降雨毎に求める条件として、集水域 1 h a、流出率 25% 浸透池の水深を 2.5m とした場合、次の式が成り立つ。

$$Q = 1.0 \times R \times f \times 10^1 = B^2 \times (H + I \times T) \quad Q : \text{m}^3$$

$$B^2 = Q \div (H + I \times T) \quad R : \text{mm}$$

$$V = H \times B^2 = H \times Q \div (H + I \times T) \quad f : 0.25$$

$$= 2.5 \times Q \div (2.5 + I \times T) \quad B, H : \text{m}$$

$$\quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad I : \text{m/hr}$$

$$\quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad T : \text{hr}$$

$$\quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad V : \text{m}^3$$

この関係式で、各透水係数と降雨量による浸透池の必要容量を試算したのが、表-13 である。

表-13 透水係数と浸透池の必要容量との関係

降雨量		R=27mm/10分	R=88mm/hr	R=300mm/日	R=400mm/2日	備考
透水係数		Q= 68 m <sup>3</sup>	Q= 220 m <sup>3</sup>	Q= 750 m <sup>3</sup>	Q= 1,000 m <sup>3</sup>	
(K) cm/sec	(I) m/hr	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	
1.0*10 <sup>-1</sup>	3.6	55	90	21	14	
1.0*10 <sup>-2</sup>	0.36	66	192	168	126	
9.0*10 <sup>-3</sup>	0.324	67	195	182	138	
8.0*10 <sup>-3</sup>	0.288	67	197	197	152	※ <sub>1</sub>
7.0*10 <sup>-3</sup>	0.252	67	200	219	171	
6.0*10 <sup>-3</sup>	0.216	67	203	244	194	
5.0*10 <sup>-3</sup>	0.18	67	205	275	224	
1.0*10 <sup>-3</sup>	0.036	68	217	557	591	※ <sub>2</sub>
1.0*10 <sup>-4</sup>	0.0036	68	220	725	935	

※<sub>1</sub> 持続的に降る雨の流入量と浸透量が一致している状態。

※<sub>2</sub> ここ以降、時間の経過とともに容量が増えるので氾濫の危険性あり。

現行

浸透池の必要容量を各降雨毎に求める条件として、集水域 1 h a、流出率 25% 浸透池の水深を 2.5m とした場合、次の式が成り立つ。

$$Q = 1.0 \times R \times f \times 10^1 = B^2 \times (H + I \times T) \quad Q : \text{m}^3$$

$$B^2 = Q \div (H + I \times T) \quad R : \text{mm}$$

$$V = H \times B^2 = H \times Q \div (H + I \times T) \quad f : 0.25$$

$$= 2.5 \times Q \div (2.5 + I \times T) \quad B, H : \text{m}$$

$$\quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad I : \text{m/hr}$$

$$\quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad T : \text{hr}$$

$$\quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad V : \text{m}^3$$

この関係式で、各透水係数と降雨量による浸透池の必要容量を試算したのが、表-13 である。

表-13 透水係数と浸透池の必要容量との関係

降雨量		R=26mm/10分	R=81mm/hr	R=270mm/日	R=450mm/2日	備考
透水係数		Q= 65 m <sup>3</sup>	Q= 203 m <sup>3</sup>	Q= 675 m <sup>3</sup>	Q= 1,125 m <sup>3</sup>	
(K) cm/sec	(I) m/hr	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	
1.0*10 <sup>-1</sup>	3.6	52	83	19	16	
1.0*10 <sup>-2</sup>	0.36	64	177	152	142	
9.0*10 <sup>-3</sup>	0.324	64	180	164	156	
8.0*10 <sup>-3</sup>	0.288	64	182	179	172	※ <sub>1</sub>
7.0*10 <sup>-3</sup>	0.252	64	184	197	192	
6.0*10 <sup>-3</sup>	0.216	64	187	220	219	
5.0*10 <sup>-3</sup>	0.18	64	189	247	253	※ <sub>2</sub>
1.0*10 <sup>-3</sup>	0.036	65	200	502	665	
1.0*10 <sup>-4</sup>	0.0036	65	203	653	1,052	

※<sub>1</sub> 持続的に降る雨の流入量と浸透量が一致している状態。

※<sub>2</sub> ここ以降、時間の経過とともに容量が増えるので氾濫の危険性あり。

改定後

表-14 の関係をグラフにしたのが図-3 である。透水係数が大きいと時間の経過とともに、浸透池の必要容量は小さくなり、透水係数が小さいと大きくなる関係がよく解る。

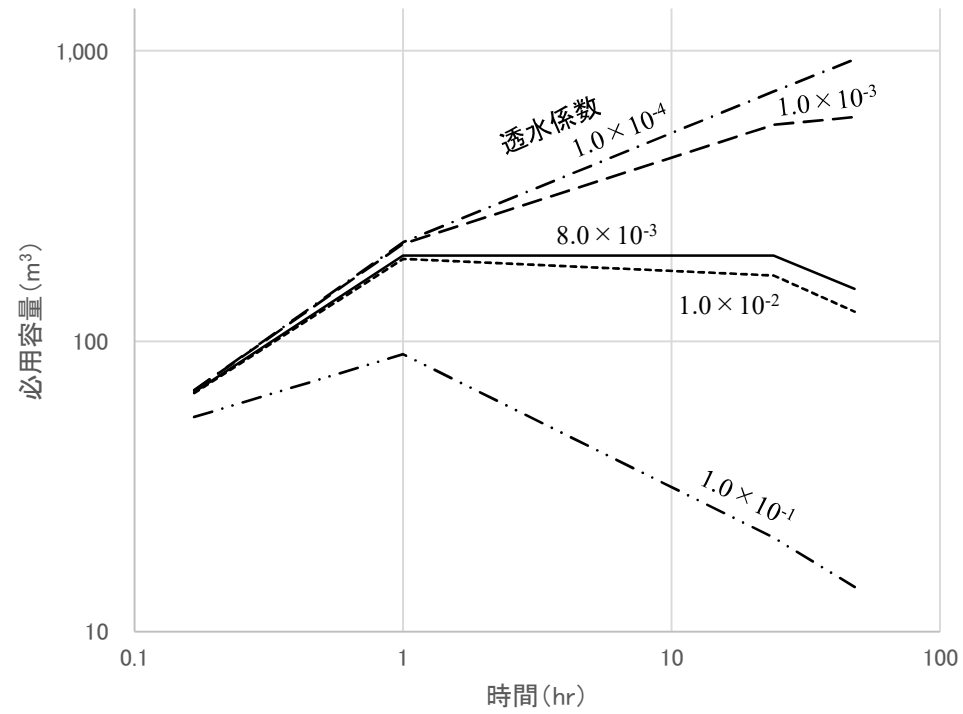


図-3 透水係数別、時間経過と必要容量の関係

表-13、図-3 より浸透池として望ましい必要容量は、約  $200 \text{ m}^3/\text{ha}$  であることが解り、透水係数としては  $8.0 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}$  が限界値であると言える。

つまり、それ以下の透水性の地質に浸透池を造ると時間の経過とともに必要容量が増えていくので、氾濫の危険があり好ましくない。

よって、浸透池の容量は、透水係数が  $8.0 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}$  以上なら設計を簡素化する意味と数量的に大した差がないことから透水係数に関係なく、

$$V = 200 \times 1.25 = 250 \text{ m}^3/\text{ha} \text{ を基準としても何ら問題はない。}$$

現行

表-14 の関係をグラフにしたのが図-3 である。透水係数が大きいと時間の経過とともに、浸透池の必要容量は小さくなり、透水係数が小さいと大きくなる関係がよく解る。

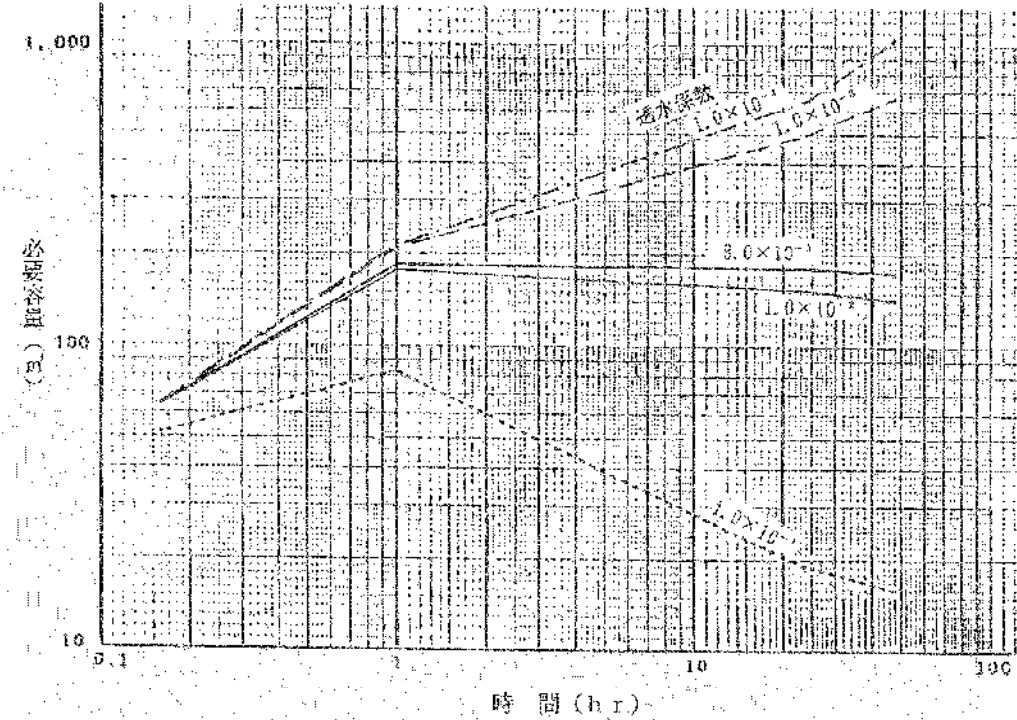


図-3 透水係数別、時間経過と必要容量の関係

表-13、図-3 より浸透池として望ましい必要容量は、約  $180 \text{ m}^3/\text{ha}$  であることが解り、透水係数としては  $8.0 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}$  が限界値であると言える。

つまり、それ以下の透水性の地質に浸透池を造ると時間の経過とともに必要容量が増えていくので、氾濫の危険があり好ましくない。

よって、浸透池の容量は、透水係数が  $8.0 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}$  以上なら設計を簡素化する意味と数量的に大した差がないことから透水係数に関係なく、

$$V = 180 \times 1.25 = 230 \text{ m}^3/\text{ha} \text{ を基準としても何ら問題はない。}$$