徳島県治山技術基準解説（山地治山編）の一部改正
新旧対照表

改　正　後

1－2　治山ダム設置位置の計画高水流量

治山ダム設置位置の計画高水流量は、放水路断面を求めるために用いるものとし、原則として洪水痕跡等から推測される流量等を考慮して算定する。

［解説］

1　治山ダムの放水路断面決定に用いる流量は、原則として最大洪水流量に洪水痕跡等から推測される流量等を考慮した流量とし、この流量を計画高水流量という。

2　治山ダム設置位置の計画高水流量は、原則として次式により求めるものとする。

$Q_{max} = Q \cdot f_q$

Q_{max}：計画高水流量

Q：最大洪水流量

f_q：補正係数

3　最大洪水流量は、原則として次の合理式により算出するものとする。

$Q = 1/360 \cdot f \cdot r \cdot A$

Q：最大洪水流量（m3／s）

f：流出係数

r：洪水到達時間内の雨量強度（mm／h）

A：集水面積（ha）

4　最大洪水流量の算出に用いる雨量強度は、100年確率雨量を原則とする。

5　最大洪水流量の算出において、貯留現象を考慮する必要がある場合は、単位図法、貯留関数法等によるものとする。

6　土石流の流下を考慮する場合は、土石流ピーク流量を計画高水流量とすることを標準とする。

7　補正係数（fq）は、「洪水痕跡等に基づく流量」と「最大洪水流量」とを比較して求める。
なお、「洪水痕跡等に基づく流量」は治山技術基準P92の洪水痕跡法を参照する。

［参考］補正係数（fq）の算出

$$\text{補正係数（fq）} = \frac{\text{洪水痕跡等に基づく流量（m3／s）}}{\text{最大洪水流量（Q）（m3／s）}}$$

※補正係数を算出するに当たり、谷止工施工位置での洪水痕跡の調査が必要となる。放水路断面決定資料には、洪水痕跡断面図（測点No.等表示）と写真（テープ及びポール）を添付する。ただし、洪水痕跡等が判断し難い箇所については、補正係数を1.0とする。

測点No.7付近

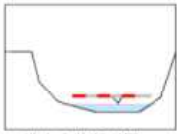


図1　洪水痕跡断面図

現　　行

1－2　治山ダム設置位置の計画高水流量

治山ダム設置位置の計画高水流量は、放水路断面を求めるために用いるものとし、原則として洪水痕跡等から推測される流量等を考慮して算定する。

［解説］

1　治山ダムの放水路断面決定に用いる流量は、原則として最大洪水流量に洪水痕跡等から推測される流量等を考慮した流量とし、この流量を計画高水流量という。

2　治山ダム設置位置の計画高水流量は、原則として次式により求めるものとする。

$Q_{max} = Q \cdot f_q$

Q_{max}：計画高水流量

Q：最大洪水流量

f_q：補正係数

3　最大洪水流量は、原則として次の合理式により算出するものとする。

$Q = 1/360 \cdot f \cdot r \cdot A$

Q：最大洪水流量（m3／s）

f：流出係数

r：洪水到達時間内の雨量強度（mm／h）

A：集水面積（ha）

4　最大洪水流量の算出に用いる雨量強度は、100年確率雨量を原則とする。

5　最大洪水流量の算出において、貯留現象を考慮する必要がある場合は、単位図法、貯留関数法等によるものとする。

6　土石流の流下を考慮する場合は、土石流ピーク流量を計画高水流量とすることを標準とする。

7　補正係数（fq）は、「最大洪水流量（Q）から求められる放水路断面積」と「洪水痕跡等から求められる渓流等の断面積」とを比較して求める。
なお、「洪水痕跡等から求められる渓流等の断面積」の検討に当たっては、既設治山ダム等における越流状況及び上流の荒廃状況等を十分考慮する。

［参考］補正係数（fq）の算出

$$\text{補正係数（fq）} = \frac{\text{洪水痕跡等に基づく渓流の断面積（m2）}}{\text{最大洪水流量（Q）に基づく放水路断面積（m2）}}$$

※徳島県においては、通常1.0とする。補正係数を算出するに当たり、谷止工施工位置での洪水痕跡の調査が必要となる。放水路断面決定資料には、洪水痕跡断面図（測点No.等表示）と写真（テープ及びポール）を添付する。

測点No.7付近

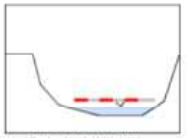


図1　洪水痕跡断面図

徳島県治山技術基準解説（山地治山編）の一部改正
新旧対照表

改　正　後

［細則］

合理式は、次の仮定の上に作成されたものであるので適用に当たっては、これらの仮定に留意しなければならない。

① ある降雨強度の降雨による流出量は、その強度の降雨が、到達時間かそれ以上の時間継続するときに最大となる。

② 降雨の継続時間が到達時間に等しいか、それ以上長いある強度の降雨による最大流出量は、その降雨強度と直線関係がある。

③ 最大流出量の生起確率は、与えられた到達時間に対する降雨強度の生起確率に等しい。

④ 流出係数は、与えられた流域に降るすべての降雨及びどの確率の降雨に対しても同じである。

⑤ 一般に流域面積が大きくなると貯留効果が大きくなり、合理式の線型仮定が成立しなくなるので注意しなければならない。

［参考］合理式の流出係数（f）は、一定期間の降雨に対するピーク流出時の流出の率を示したもので、流域の地被、植生、地形、土地利用状況等を勘案して決定する必要がある。荒廃が進んだ流域に渓間工を設置する場合は、ピーク流量が大きいことから0.7以上をとることが望ましい。

表２　自然状態での流出係数f1と開発値の流出係数ｆ2

地質及び地形		浸透能不良母材			浸透能普通母材			浸透能良好母材		
		急峻	斜面	平地	急峻	斜面	平地	急峻	斜面	平地
f1	森　林	0.65	0.55	0.45	0.55	0.45	0.35	0.45	0.35	0.25
	疎林耕地	0.75	0.65	0.55	0.65	0.55	0.45	0.55	0.45	0.35
	草　地	0.85	0.75	0.65	0.75	0.65	0.55	0.65	0.55	0.45
	不毛岩石地	0.90	0.80	0.70	0.80	0.70	0.60	0.70	0.60	0.50

浸透能良好母材：砂質土
浸透能不良母材：岩盤又は粘性土
浸透能普通母材：その他

急峻：20°超える傾斜
斜面：20°以下

開発地域	都市地区	住宅地区	舗装道路	砂利道路	庭園芝生	樹　林	運動場公園
f2	0.90～0.95	0.70～0.80	0.85～0.98	0.60～0.75	0.45～0.55	0.35～0.40	0.55～0.65

大面積に対して、それぞれの占有面積に対する割合を求め、それぞれ表２の値を乗じて集計してそれを100で除し代表的流出係数とする。

※生起　ある事件や現象などが現れ起こること。
地被　地面を覆っている雑草や蘚苔類。

現　　行

［細則］

合理式は、次の仮定の上に作成されたものであるので適用に当たっては、これらの仮定に留意しなければならない。

① ある降雨強度の降雨による流出量は、その強度の降雨が、到達時間かそれ以上の時間継続するときに最大となる。

② 降雨の継続時間が到達時間に等しいか、それ以上長いある強度の降雨による最大流出量は、その降雨強度と直線関係がある。

③ 最大流出量の生起確率は、与えられた到達時間に対する降雨強度の生起確率に等しい。

④ 流出係数は、与えられた流域に降るすべての降雨及びどの確率の降雨に対しても同じである。

⑤ 一般に流域面積が大きくなると貯留効果が大きくなり、合理式の線型仮定が成立しなくなるので注意しなければならない。

［参考］合理式の流出係数（f）は、一定期間の降雨に対するピーク流出時の流出の率を示したもので、流域の地被、植生、地形、土地利用状況等を勘案して決定する必要がある。荒廃が進んだ流域に渓間工を設置する場合は、ピーク流量が大きいことから0.7以上をとることが望ましい。

表２　自然状態での流出係数f1と開発値の流出係数ｆ2

地質及び地形		浸透能不良母材			浸透能普通母材			浸透能良好母材		
		急峻	斜面	平地	急峻	斜面	平地	急峻	斜面	平地
f1	森　林	0.65	0.55	0.45	0.55	0.45	0.35	0.45	0.35	0.25
	疎林耕地	0.75	0.65	0.55	0.65	0.55	0.45	0.55	0.45	0.35
	草　地	0.85	0.75	0.65	0.75	0.65	0.55	0.65	0.55	0.45
	不毛岩石地	0.90	0.80	0.70	0.80	0.70	0.60	0.70	0.60	0.50

浸透能不良母材：岩盤又は粘性土
浸透能普通母材：砂質土
浸透能良好母材：その他

急峻：20°超える傾斜
斜面：20°以下

開発地域	都市地区	住宅地区	舗装道路	砂利道路	庭園芝生	樹　林	運動場公園
f2	0.90～0.95	0.70～0.80	0.85～0.98	0.60～0.75	0.45～0.55	0.35～0.40	0.55～0.65

大面積に対して、それぞれの占有面積に対する割合を求め、それぞれ表２の値を乗じて集計してそれを100で除し代表的流出係数とする。

※生起　ある事件や現象などが現れ起こること。
地被　地面を覆っている雑草や蘚苔類。

徳島県治山技術基準解説（山地治山編）の一部改正
新旧対照表

改　正　後

〔参考〕洪水到達時間（t）

合理式に用いられる洪水到達時間（t）は、流域の最遠点に降った雨がその流域の出口に達するまでに要する時間として定義される。

この時間は、通常、降雨が流路に入るまでの時間（流入時間）と流路の中を下流端に達するまでに要する時間（流下時間）の和として求められる。

洪水到達時間（t）＝流入時間（t_1）＋流下時間（t_2）

t_1：流入時間は山腹面を流下する所要時間

t_2：流下時間は渓流に流入してから計画地点までの時間

①　流入時間（t_1）

流入時間は、流路に達するまでの斜面の形状や面積の大小、地表面、勾配、地被状態、流下距離、降雨強度など多くの要素に支配される。

徳島県の治山計画の設計にはカーペイ式を用いる。

$$t_1 = (2/3 \times 3.28 \times (L_1 \times nd) / \sqrt{S})^{0.467}$$

t_1：山腹流下時間（min）

3.28：メートルをフィートに換算する係数

L_1：流域内最遠点から流路に到達するまでの距離（m）

S：平均勾配（S＝H／L_1）　※t_1の勾配

H：標高差（m）

nd：遅滞係数（下表を参考とする。）

表３　遅滞係数（nd）

地　被　状　態	nd
不透水面	0.02
よく締まった裸地（なめらか）	0.1
裸地（普通の粗さ）	0.2
耕草地及び耕地	0.2
牧草地または普通の草地	0.4
森林（落葉林）	0.6
森林（落葉林、落葉等堆積地）	0.8
森林（針葉樹林）	0.8
密草地	0.8

②　流下時間（t_2）

雨水が流路上流端に流入し、流量算出地点まで達するに要する時間が流下時間である。

徳島県では流下時間を求めるにはマニング式を用いる。

※地被（ちひ）　地面を覆っている雑草や蘚苔類（せんたいるい）。

現　　行

〔参考〕洪水到達時間（t）

合理式に用いられる洪水到達時間（t）は、流域の最遠点に降った雨がその流域の出口に達するまでに要する時間として定義される。

この時間は、通常、降雨が流路に入るまでの時間（流入時間）と流路の中を下流端に達するまでに要する時間（流下時間）の和として求められる。

洪水到達時間（t）＝流入時間（t_1）＋流下時間（t_2）

t_1：流入時間は山腹面を流下する所要時間

t_2：流下時間は渓流に流入してから計画地点までの時間

①　流入時間（t_1）

流入時間は、流路に達するまでの斜面の形状や面積の大小、地表面、勾配、地被状態、流下距離、降雨強度など多くの要素に支配される。

徳島県の治山計画の設計にはカーペイ式を用いる。

$$t_1 = (2/3 \times 3.28 \times L_1 \times nd / \sqrt{S})^{0.467}$$

t_1：山腹流下時間（min）

3.28：メートルをフィートに換算する係数

L_1：流域内最遠点から流路に到達するまでの距離（m）

S：平均勾配（S＝H／L_1）　※t_1の勾配

H：標高差（m）

nd：遅滞係数（下表を参考とする。）

表３　遅滞係数（nd）

地　被　状　態	nd
不透水面	0.02
よく締まった裸地（なめらか）	0.1
裸地（普通の粗さ）	0.2
耕草地及び耕地	0.2
牧草地または普通の草地	0.4
森林（落葉林）	0.6
森林（落葉林、落葉等堆積地）	0.8
森林（針葉樹林）	0.8
密草地	0.8

②　流下時間（t_2）

雨水が流路上流端に流入し、流量算出地点まで達するに要する時間が流下時間である。

徳島県では流下時間を求めるにはマニング式を用いる。

※地被（ちひ）　地面を覆っている雑草や蘚苔類（せんたいるい）。

徳島県治山技術基準解説（山地治山編）の一部改正
新旧対照表

改　正　後

［参考］雨量強度（r）

合理式の雨量強度（r）の算定に用いる降雨強度は、各地での降雨量の実測値を統計処理して作成された確率降雨強度式により求める。なお、汎用的に用いられている雨量強度の算出法として特性係数法がある。

徳島県においては、久野・石黒型を使用し、各市町村ごとに下記表を用いて算出する。

既往（きおう）最大時間雨量

表５　１００年確率降雨降雨強度表

地区名			R_{100} 特性値係数	R100
流域	管内	旧市町村		
吉野川	三好	東祖谷山村	8.75/(√t+1.0)	80
		西祖谷山村	8.25/(√t+0.5)	75
		山城町	8.05/(√t+0.3)	70
		池田町	8.05/(√t+0.3)	70
		井川町	8.05/(√t+0.3)	70
		三加茂町	8.05/(√t+0.3)	70
		三野町	8.25/(√t+0.5)	70
		三好町	8.05/(√t+0.3)	70
	美馬	美馬町	8.25/(√t+0.5)	75
		脇町	8.75/(√t+1.0)	75
		半田町	8.25/(√t+0.5)	70
		貞光町	8.25/(√t+0.5)	75
		一宇村	9.05/(√t+1.3)	85
		穴吹町	8.75/(√t+1.0)	80
		木屋平村	9.25/(√t+1.4)	95
	吉野川	山川町	8.75/(√t+1.0)	80
		美郷村	9.05/(√t+1.3)	80
		川島町	8.75/(√t+1.0)	80
		鴨島町	8.75/(√t+1.0)	80
		阿波町	8.75/(√t+1.0)	80
		市場町	8.75/(√t+1.0)	80
	徳島	土成町	8.75/(√t+1.0)	80
		上板町	8.75/(√t+1.0)	80
		板野町	8.75/(√t+1.0)	80
		藍野町	8.75/(√t+1.0)	80
		松茂町	8.25/(√t+0.5)	90
		北島町	8.25/(√t+0.5)	85
		藍住町	8.25/(√t+0.5)	80
		鳴門町	8.25/(√t+0.5)	90
		石井町	8.75/(√t+1.0)	80
		神山町	9.15/(√t+1.4)	95
		徳島市	8.75/(√t+1.0)	95
吉野川・那賀川	徳島	佐那河内村	8.75/(√t+1.0)	95
		佐那河内村	9.15/(√t+1.4)	95
		小松島市	9.25/(√t+1.5)	105
		勝浦町	10.75/(√t+3.0)	110
		上勝町	9.75/(√t+2.0)	110
那賀川	那賀	阿南市	10.75/(√t+3.0)	120
		那賀川町	10.75/(√t+3.0)	115
		羽ノ浦町	10.75/(√t+3.0)	110
		見能林町	10.75/(√t+3.0)	125
		相生町	10.75/(√t+3.0)	125
		上那賀町	9.75/(√t+2.0)	125
		木沢村	9.75/(√t+2.0)	120
		木頭村	9.75/(√t+2.0)	125
那賀川・高知県境	美波	由岐町	11.75/(√t+4.0)	140
		日和佐町	11.75/(√t+4.0)	140
		牟岐町	11.75/(√t+4.0)	145
		美波町	11.75/(√t+4.0)	145
		海陽町	11.75/(√t+4.0)	145
徳島県境・物部川	美波	宍喰町	11.75/(√t+4.0)	145

※既往（きおう）　過去。また、すんでしまった事柄。

［参考］洪水痕跡法

洪水痕跡法は、洪水後の浸水痕跡、植被のはがれ等両岸の洪水痕跡から洪水位を測定して流積を求めて、上下流の洪水痕跡の高低差から洪水流の水面勾配を想定して、平均流速公式により流速を推算して、対象とした洪水の最大洪水流量を求める。

測定に当たっては、なるべく治山ダム又は流路断面が一定な箇所を選定する必要がある。

また、洪水流は、砂礫や流木などを含み、その水面は一定にならないので、水面変動を考慮して平均的な断面を考えて流積を算出する。

徳島県において、計算にあたっての水面勾配は、洪水痕跡から上流及び下流100m程度の区間の平均勾配を採用する。ただし、現地状況から勘案し、当該範囲で設定することが不適当な場合は、この限りではない。

現　　行

［参考］　雨量強度（r）

合理式の雨量強度（r）の算定に用いる降雨強度は、各地での降雨量の実測値を統計処理して作成された確率降雨強度式により求める。なお、汎用的に用いられている雨量強度の算出法として特性係数法がある。

徳島県においては、久野・石黒型を使用し、各市町村ごとに下記表を用いて算出する。

既往（きおう）最大時間雨量

表５　１００年確率降雨降雨強度表

地区名			R_{100} 特性値係数	R100
流域	管内	旧市町村		
吉野川	三好	東祖谷山村	8.75/(√t+1.0)	80
		西祖谷山村	8.25/(√t+0.5)	75
		山城町	8.05/(√t+0.3)	70
		池田町	8.05/(√t+0.3)	70
		井川町	8.05/(√t+0.3)	70
		三加茂町	8.05/(√t+0.3)	70
		三野町	8.25/(√t+0.5)	70
		三好町	8.05/(√t+0.3)	70
	美馬	美馬町	8.25/(√t+0.5)	75
		脇町	8.75/(√t+1.0)	75
		半田町	8.25/(√t+0.5)	70
		貞光町	8.25/(√t+0.5)	75
		一宇村	9.05/(√t+1.3)	85
		穴吹町	8.75/(√t+1.0)	80
		木屋平村	9.25/(√t+1.4)	95
	吉野川	山川町	8.75/(√t+1.0)	80
		美郷村	9.05/(√t+1.3)	80
		川島町	8.75/(√t+1.0)	80
		鴨島町	8.75/(√t+1.0)	80
		阿波町	8.75/(√t+1.0)	80
		市場町	8.75/(√t+1.0)	80
	徳島	土成町	8.75/(√t+1.0)	80
		上板町	8.75/(√t+1.0)	80
		板野町	8.75/(√t+1.0)	80
		藍野町	8.75/(√t+1.0)	80
		松茂町	8.25/(√t+0.5)	90
		北島町	8.25/(√t+0.5)	85
		藍住町	8.25/(√t+0.5)	80
		鳴門町	8.25/(√t+0.5)	90
		石井町	8.75/(√t+1.0)	80
		神山町	9.15/(√t+1.4)	95
		徳島市	8.75/(√t+1.0)	95
吉野川・那賀川	徳島	徳島市	8.75/(√t+1.0)	95
		佐那河内村	9.15/(√t+1.4)	95
		小松島市	9.25/(√t+1.5)	105
		勝浦町	10.75/(√t+3.0)	110
		上勝町	9.75/(√t+2.0)	110
那賀川	那賀	阿南市	10.75/(√t+3.0)	120
		那賀川町	10.75/(√t+3.0)	115
		羽ノ浦町	10.75/(√t+3.0)	110
		見能林町	10.75/(√t+3.0)	125
		相生町	10.75/(√t+3.0)	125
		上那賀町	9.75/(√t+2.0)	125
		木沢村	9.75/(√t+2.0)	120
		木頭村	9.75/(√t+2.0)	125
那賀川・高知県境	美波	由岐町	11.75/(√t+4.0)	140
		日和佐町	11.75/(√t+4.0)	140
		牟岐町	11.75/(√t+4.0)	145
		美波町	11.75/(√t+4.0)	145
		海陽町	11.75/(√t+4.0)	145
徳島県境・物部川	美波	宍喰町	11.75/(√t+4.0)	145

※既往（きおう）　過去。また、すんでしまった事柄。

徳島県治山技術基準解説（山地治山編）の一部改正
新旧対照表

改　正　後	現　　行

治山ダム放水路断面設計資料

○○年度　　○○事業　　○○市○○　　【地区名】 測点No.

1．最大洪水流量の算出

最大洪水流量の算出は次式による。

Q = 1/360 ・ f ・ r ・ A　（治山技術基準 P 80）

ここで、 Q ： 最大洪水流量 (m3/s)
f ： 流出係数（表－1）
r ： 洪水到達時間内の雨量強度 (mm/h)
A ： 集水面積 (ha)

【条件】

集水面積（A）	15.8 ha
流出係数（f）	0.55
雨量強度（r）	106

なお、洪水到達時間(t)は流入時間(t1)と流出時間(t2)の和とする。

① 洪水到達時間(t1) ・・・・・・・・・・・ カーペイ式（治山技術基準 P 82）

t1 = (2/3×3.28×(L1×nd)／√S)^0.467

ここに、 t1 ： 山腹流下時間 (min)
3.28 ： メートルをフィートに換算する係数
L1 ： 水平距離（流域内最遠点から流路） (m)
H1 ： 標高差 (m)
S ： 平均勾配＝H／L1
nd ： 遅滞係数（表－2）

【条件】

水平距離 (L1)	478 m
標高差 (H1)	175 m
平均勾配（S）	0.37
遅滞係数 (nd)	0.80

t1=(2/3 ・ 3.28 ・ (478 ・ 0.80) / √0.37)^0.467
= 29.2 min

② 流下時間(t2) ・・・・・・・・・・・ マニング式（治山技術基準 P 82）

V = 1/n ・ (R)^2/3 ・ (I)^1/2

ここに、 V ： 流速 (m/s)
t2 ： 流下時間 (min)
R ： 径深
I ： 水面勾配
n ： マニングの粗度係数（表－3）

【条件】

径深（R）	0.42 m
水面勾配（I）	50.2 ‰
粗度係数	0.07
流路延長 (L2)	639 m
標高差 (H2)	321 m

V = 1/ 0.07 ・ 0.42 ^2/3 ・ 0.502 ^1/2
= 1/ 0.07 ・ 0.56 ・ 0.71
= 5.68

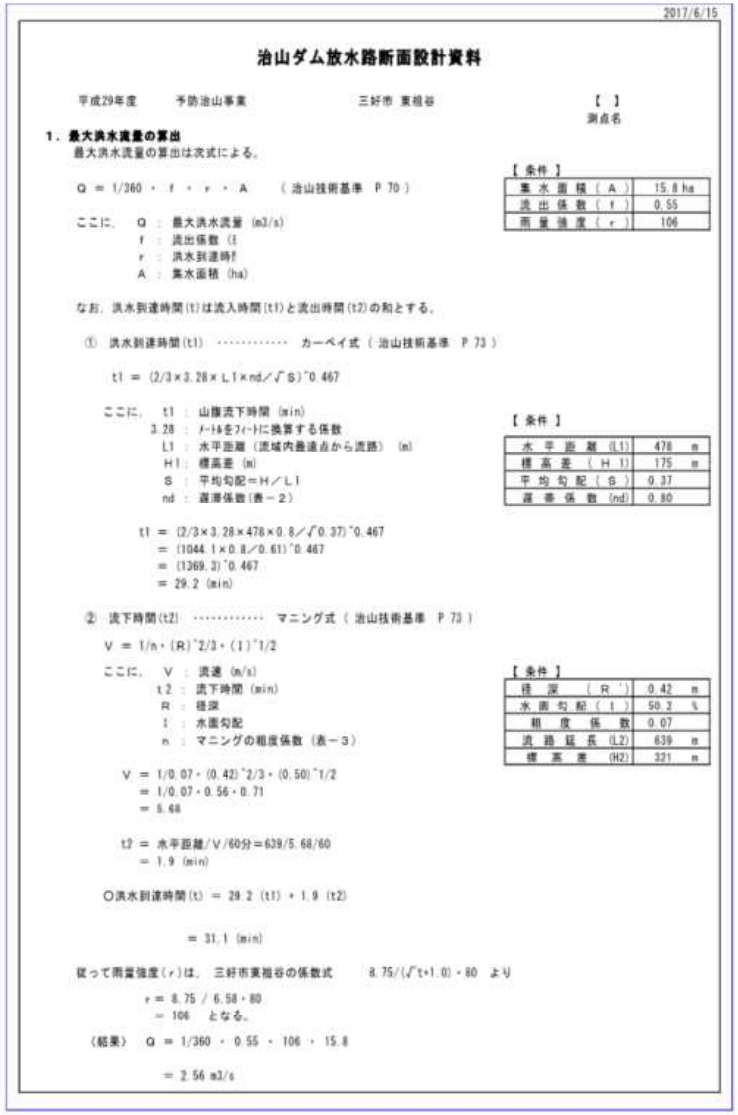
t2 = 水平距離/V/60分= 639 / 5.68 / 60
= 1.9 min

○洪水到達時間(t) = 29.2 (t1) ・ 1.9 (t2)
= 31.1

従って雨量強度(r)は、三好市東祖谷の係数式　8.75/(√t+1.0)・80 より

r = 8.75 / 6.58・80
= 106

（結果） Q = 1/360 ・ 0.55 ・ 106 ・ 15.8
= 2.56 m3/sec



2017/6/15

治山ダム放水路断面設計資料

平成29年度　予防治山事業　三好市 東祖谷　【 】 測点名

1．最大洪水流量の算出

最大洪水流量の算出は次式による。

Q = 1/360 ・ f ・ r ・ A　（治山技術基準 P 70）

ここに、 Q ： 最大洪水流量 (m3/s)
f ： 流出係数 (I
r ： 洪水到達時f
A ： 集水面積 (ha)

【条件】

集水面積（A）	15.8 ha
流出係数（f）	0.55
雨量強度（r）	106

なお、洪水到達時間(t)は流入時間(t1)と流出時間(t2)の和とする。

① 洪水到達時間(t1) ・・・・・・・・・・・ カーペイ式（治山技術基準 P 73）

t1 = (2/3×3.28×L1×nd／√S)^0.467

ここに、 t1 ： 山腹流下時間 (min)
3.28 ： メートルをフィートに換算する係数
L1 ： 水平距離（流域内最遠点から流路） (m)
H1 ： 標高差 (m)
S ： 平均勾配＝H／L1
nd ： 遅滞係数（表－2）

【条件】

水平距離 (L1)	478 m
標高差 (H1)	175 m
平均勾配（S）	0.37
遅滞係数 (nd)	0.80

t1 = (2/3×3.28×478×0.8／√0.37)^0.467
= (1044.1×0.8／0.61)^0.467
= (1369.2)^0.467
= 29.2 (min)

② 流下時間(t2) ・・・・・・・・・・・ マニング式（治山技術基準 P 73）

V = 1/n ・ (R)^2/3 ・ (I)^1/2

ここに、 V ： 流速 (m/s)
t2 ： 流下時間 (min)
R ： 径深
I ： 水面勾配
n ： マニングの粗度係数（表－3）

【条件】

径深（R）	0.42 m
水面勾配（I）	50.2 ‰
粗度係数	0.07
流路延長 (L2)	639 m
標高差 (H2)	321 m

V = 1/0.07 ・ (0.42)^2/3 ・ (0.50)^1/2
= 1/0.07 ・ 0.56 ・ 0.71
= 5.68

t2 = 水平距離/V/60分＝639/5.68/60
= 1.9 (min)

○洪水到達時間(t) = 29.2 (t1) + 1.9 (t2)

= 31.1 (min)

従って雨量強度(r)は、 三好市東祖谷の係数式　8.75/(√t+1.0)・80 より

r = 8.75 / 6.58・80
= 106　となる。

（結果） Q = 1/360 ・ 0.55 ・ 106 ・ 15.8

= 2.56 m3/s

徳島県治山技術基準解説（山地治山編）の一部改正
新旧対照表

改　正　後

2　計画高水流量（Qmax）の算出

①計画高水流量（Qmax）は次式により求められる。

Qmax＝Q・fq

ここで、　Qmax　：　計画高水流量（m3/s）
　　Q　：　最大洪水流量（m3/s）
　　fq　：　補正係数

②補正係数（fq）の算出

補正係数（fq）は次式により求められる（治山技術基準P181）。

$$補正係数(fq) = \frac{洪水痕跡等に基づく流量(Q')}{最大洪水流量(Q)}$$

②－1　洪水痕跡等に基づく流量の算出

洪水痕跡に基づく流量Q'は、「洪水痕跡法（治山技術基準P92）」を参照する。
Q'＝洪水痕跡等に基づく流積F（m2）・平均流速V'（m/s）（マニング式）

【条件】

径深（R'）	0.25	m
水面勾配（I'）	27.0	%
粗度係数 n	0.07	
洪水痕跡等に基づく流積（F'）	0.9	m2

V'＝1/n・(R')^2/3・(I')^1/2
＝1/0.07　・　0.25^2/3　・　0.27^1/2
＝2.95

Q＝　0.9　・　2.95　＝　2.66

②－2　結果

【条件】

最大洪水流量（Q）	2.56	m3/s
洪水痕跡に基づく流量（Q'）	2.66	m3/s

$$補正係数(fq) = \frac{2.66}{2.56}$$

＝　1.0　　少数第２位四捨五入

③計画高水流量の算出
計画高水流量（Qmax）＝　2.56　・　1.0
＝　2.56

※洪水痕跡等が判断出来ない場合

②－1　洪水痕跡等に基づく流量の算出

洪水痕跡に基づく流量Q'は、「洪水痕跡法（治山技術基準P92）」を参照する。
Q'＝洪水痕跡等に基づく流積F（m2）・平均流速V'（m/s）（マニング式）

【条件】

径深（R'）	－	m
水面勾配（I'）	－	%
粗度係数 n	－	
洪水痕跡等に基づく流積（F'）	－	m2

ただし、当渓流においては、流量算出に資する洪水痕跡が判断出来なかったため、補正係数（fq）は1.0とする。

②－2　結果

【条件】

最大洪水流量（Q）	2.56	m3/s
洪水痕跡に基づく流量（Q'）	－	m3/s

補正係数（fq）＝　1.0

③計画高水流量の算出
計画高水流量（Qmax）＝　2.56　・　1.0
＝　2.56

現　　行

2．計画高水流量の算出　　【　】
2－1　最大洪水流量（Q）に基づく放水路断面積の算出　　測点名

治山ダム完成時に、治山ダム上流側の渓床が放水路天端より低い位置となる計画であるため、縮流ぜきによる方法を採用する。

①縮流ぜき式による放水路断面

【条件】

縮流ぜき式		
放水路下長	4.00	m
側のり勾配	1:0.5	
最大洪水流量（Q）	2.56	m3/s
縮流水深　h	0.50	m

側のり勾配 1：0.5 とした場合　（治山技術基準　P164）

下幅 4.00 mで　Qs'≧Q となるh'を計算。

ここに、Qs'：縮流ぜき式による流量　Q：最大洪水流量

（計算）　Qs'＝(1.77・B1 ＋ 0.71・h')・h'^3/2
＝(1.77・4.00 ＋ 0.71・0.50)・0.50^3/2
＝2.63

Qs'＝2.63 ≧ 2.56（1.02倍），　h'(H-W-L)＝0.50となる。

②放水路断面積

①より、最大洪水流量（Q）に基づく放水路断面積（S1）は、
(S1)＝2.13m2となる。

2－2．計画高水流量（Qmax）の決定

①洪水痕跡等に基づく渓流の断面積（S2）の検討

洪水痕跡等に基づく渓流の断面積（S2）は、図－1より、

(S2)＝2.125m2となる。

②補正係数（fq）の算出

【条件】

最大洪水流量（Q）に基づく断面積（S1）	2.1	m2
洪水痕跡等に基づく断面積（S2）	2.1	m2

補正係数（fq）は次式により求められる。

$$補正係数(fq) = \frac{洪水痕跡等に基づく渓流の断面積：S2(m2)}{最大洪水流量(Q)に基づく放水路断面積：S1(m2)}$$

よって（fq）＝1となる。

③計画高水流量（Qmax）

【条件】

最大洪水流量（Q）	2.56	m3/s
補正係数（fq）	1.00	

計画高水流量（Qmax）は次式により求められる。

Qmax＝Q・fq

ここに、　Qmax　：　計画高水流量（m3/s）
　　Q　：　最大洪水流量（m3/s）
　　fq　：　補正係数

＝2.56 m3/s ＝Q

徳島県治山技術基準解説（山地治山編）の一部改正
新旧対照表

改　正　後	現　　行

改正後

3　放水路断面の決定
計画高水流量〔Qmax〕に基づく放水路断面積の算出

治山ダム完成時に、治山ダム上流側の渓床が放水路天端より低い位置となる計画であるため、
越流ぜきによる方法を採用する。
現地の渓流幅等から勘案し、放水路下幅を4.0mと設定する。

【条件】

越流ぜき式	
放水路下長（Bl）	4.0　m
側のり勾配	1:0.5
計画高水流量（Qmax）	2.56　m3/s
計画水深（hc）	0.50　m

①越流ぜき式による放水路断面

下幅 4.0 mで Qs≧Qmaxとなるhを計算

Qs：越流ぜき式による流量　Qmax：計画高水流量

(計算)　Qs=（1.77・Bl ＋ 0.71・hc）・hc^3/2

=　(1.77・4.00　+0.71・ 0.50 ）・　0.50 ^3/2

=　2.63

Qs=　2.63　≧　2.56　となることから、hc=　0.50　とする。

②　放水路の高さの決定

放水路の高さは、計画高水流量を基準として求めた計画水深に、

水面変動を考慮した余裕高を加えて決定するものとする。

よって余裕高　Δh=　0.4　mとなり、

①、②により放水路の高さは、　0.5　＋　0.4　＝　0.9　m

放水路高は、0.9mとなるが、放水路断面は、砂礫等による閉塞の防止等を考慮し、放水路高を1.0m以上としている。

<結果>　放水路下長L＝　4.00 m　　計画水深hc＝　0.50 m　　放水路高＝　1.0　m

また、計画勾配は、集水面積（158,000m2）×年平均降雨量（2,350m）＝371,000m3＝37万ton

ゆえに古生層の「計画勾配表」により 7.0%となる。

現行

2017/6/15

【　】
測点名

3．放水路断面の決定
①越流ぜき式による放水路断面

■ 設 計 ■

越流ぜき式	
放水路下長	4.00　m
計画水深（hc）	0.50　m
袖高	1.00　m
側面勾配	1:0.5
計画勾配	7.0　%

Qmax＝Qのため【2－1】の計算過程と同様である。計算結果を右欄に示す。

②　放水路の高さの決定

【条件】

計画高水流量（Qmax）	2.56 m3/s

放水路の高さは、計画高水流量を基準として求めた計画水深に、水面変動を

考慮した余裕高を加えて決定するものとする。

よって余裕高　Δh=　0.4　mとなり、

①、②により放水路の高さは、　0.5　＋　0.4　＝　0.9　m

ただし、最小断面は、土石・流木等の混入を考慮し、袖高1.0mを標準とする。
(結果)　放水路下長 L＝4.00m　計画水深hc＝0.50m　袖高＝1.00m と決定する。

また、計画勾配は、集水面積（158,000m2）×年平均降雨量（2,350m）＝371,000m3＝37万ton
ゆえに古生層は「計画勾配表」により 7.0%となる。

計画勾配表

区分		勾配	基準
古生層	三波川	1 ～ 2%	500万t 以上
		3 ～ 4%	100万～500万t
	秩父	5 ～ 6%	50万～100万t
		7 ～ 8%	50万t 以下
中生層	和泉	1 ～ 2%	100万t 以上
		3 ～ 4%	50万～100万t
	四万十	5 ～ 6%	20万～50万t
		7 ～ 8%	20万t 以下

浸透能不良母材　岩盤又は粘性土
浸透能普通母材　砂質土
浸透能良好母材　その他

治山技術基準　P17
急峻　：20°越える傾斜
斜面　：20°以下

流域斜面勾配
(標高差(H1)＋標高差(H2))÷(水平距離(L1)＋水平距離(L2))
(175+321)÷(478+639)　＝44.43%
≒ 23.95°

徳島県治山技術基準解説（山地治山編）の一部改正
新旧対照表

改　正　後

計画勾配表

区	分	勾配	基準
古生層	三波川	1 ～ 2%	500万t 以上
		3 ～ 4%	100万～500万t
	秩父	5 ～ 6%	50万～100万t
		7 ～ 8%	50万t 以下
中生層	和泉	1 ～ 2%	100万t 以上
		3 ～ 4%	50万～100万t
	四万十	5 ～ 6%	20万～50万t
		7 ～ 8%	20万t 以下

浸透能良好母材：砂質土
浸透能不良母材：岩盤又は粘性土
浸透能普通母材：その他

治山技術基準　P17
急峻　：20° 越える傾斜
斜面　：20° 以下

流域斜面勾配
(標高差(H1)＋標高差(H2))÷(水平距離(L1)＋水平距離(L2))
(175 ＋ 321) ÷ (476 ＋ 639)
＝ 44.45 % 25.4°

表－1　自然状態での流出係数 f1 （治山技術基準　第2章第7節「水門調査」表-19）

地形及び地質		浸透能不良母材 急峻	斜面	平地	浸透能普通母材 急峻	斜面	平地	浸透能良好母材 急峻	斜面	平地
f1	森林	0.65	0.55	0.45	0.55	0.45	0.35	0.45	0.35	0.25
	疎林耕地	0.75	0.65	0.55	0.65	0.55	0.45	0.55	0.45	0.35
	草地	0.85	0.75	0.65	0.75	0.65	0.55	0.65	0.55	0.45
	不毛岩石地	0.90	0.80	0.70	0.80	0.70	0.60	0.70	0.60	0.50

表－2　遅滞係数（治山技術基準　第2章第7節「水門調査」表-21）

地被状態	nd
不透水面	0.02
よく締った裸地 （なめらか）	0.10
裸地 （普通の粗さ）	0.20
疎草地及び耕地	0.20
牧草地または普通の草地	0.40
森林 （落葉林）	0.60
森林 （落葉林、落葉等堆積地）	0.80
森林 （針葉樹林）	0.80
密草林	0.80

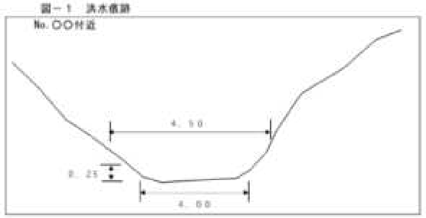
表－3　マニングの粗度係数　（治山技術基準　第2章第7節「水門調査」表-23）

区分		渓床の状況	粗度係数 範囲	平均
自然流路	大流路	粘土、砂質床	0.018～0.035	
		礫河床	0.025～0.040	
	山地流路	底面に砂利、玉石	0.03～0.05	
		玉石、大玉石交じり	0.04～0.07	
	山岳地渓流	流水土砂で摩耗された凹凸の甚だしい母岩の露出渓床		0.05
		河床が割合整備された状況の渓床		0.06
		径0.3m～0.5mの石礫が点在		0.07
		径0.5m以上の石礫が点在		0.08
人口水路等		コンクリート管		0.013
		コンクリート人口水路	0.014～0.020	
		両岸石張小水路（泥土床）		0.025
		コルゲートパイプ等（1型）		0.024
		〃　（2型）		0.033
		〃　（ペービングあり）		0.012

表－4　計画高水流量と余裕高
（治山技術基準　第4章第3節「治山ダム」表-2）

計画高水流量 Qmax	余裕高 Δh
50m3/s未満	0.4m
50m3/s以上 200m3/s未満	0.6m
200m3/s以上 500m3/s未満	0.8m
500m3/s以上	1.0m

図－1　洪水痕跡



現　　　行

2017/8/1

【 】
測点名

表－1　自然状態での流出係数 f1 （治山技術基準　第2章第7節「水門調査」表-17）

地形及び地質		浸透能不良母材 急峻	斜面	平地	浸透能普通母材 急峻	斜面	平地	浸透能良好母材 急峻	斜面	平地
f1	森林	0.65	0.55	0.45	0.55	0.45	0.35	0.45	0.35	0.25
	疎林耕地	0.75	0.65	0.55	0.65	0.55	0.45	0.55	0.45	0.35
	草地	0.85	0.75	0.65	0.75	0.65	0.55	0.65	0.55	0.45
	不毛岩石地	0.90	0.80	0.70	0.80	0.70	0.60	0.70	0.60	0.50

表－2　遅滞係数（治山技術基準　第2章第7節「水門調査」表-19）

地被状態	nd
不透水面	0.02
よく締った裸地 （なめらか）	0.10
裸地 （普通の粗さ）	0.20
疎草地及び耕地	0.20
牧草地または普通の草地	0.40
森林 （落葉林）	0.60
森林 （落葉林、落葉等堆積地）	0.80
森林 （針葉樹林）	0.80
密草林	0.80

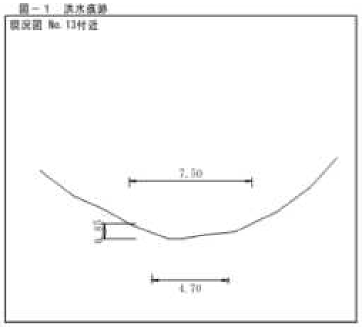
表－3　マニングの粗度係数　（治山技術基準　第2章第7節「水門調査」表-21）

区分		渓床の状況	粗度係数 範囲	平均
自然流路	大流路	粘土、砂質床	0.018～0.035	
		礫河床	0.025～0.040	
	山地流路	底面に砂利、玉石	0.03～0.05	
		玉石、大玉石交じり	0.04～0.07	
	山岳地渓流	流水土砂で摩耗された凹凸の甚だしい母岩の露出渓床		0.05
		河床が割合整備された状況の渓床		0.06
		径0.3m～0.5mの石礫が点在		0.07
		径0.5m以上の石礫が点在		0.08
人口水路等		コンクリート管		0.013
		コンクリート人口水路	0.014～0.020	
		両岸石張小水路（泥土床）		0.025
		コルゲートパイプ等（1型）		0.024
		〃　（2型）		0.033
		〃　（ペービングあり）		0.012

表－4　計画高水流量と余裕高
（治山技術基準　第4章第3節「治山ダム」表-2）

計画高水流量 Qmax	余裕高 Δh
50m3/s未満	0.4m
50m3/s以上 200m3/s未満	0.6m
200m3/s以上 500m3/s未満	0.8m
500m3/s以上	1.0m

図－1　洪水痕跡



徳島県治山技術基準解説（山地治山編）の一部改正
新旧対照表

改　正　後	現　　行

改正後

治山ダム放水路断面設計資料

○○年度　　○○事業　　○○町○○　　【地区名】 測点No.

1．最大洪水流量の算出

最大洪水流量の算出は次式による。

Q = 1/360 ・ f ・ r ・ A　（治山技術基準 P 80）

ここで、 Q ： 最大洪水流量 (m3/s)
f ： 流出係数（表－1）
r ： 洪水到達時間内の雨量強度 (mm/h)
A ： 集水面積 (ha)

【条件】

集水面積（A）	6.3 ha
流出係数（f）	0.55
雨量強度（r）	206

なお、洪水到達時間(t)は流入時間(t1)と流出時間(t2)の和とする。

① 洪水到達時間(t1) ・・・・・・・・・・・・ カーペイ式（治山技術基準 P 82）

t1 = (2/3×3.28×(L1×nd)／√S)^0.467

ここに、 t1 ： 山腹流下時間 (min)
3.28 ： メートルをフィートに換算する係数
L1 ： 水平距離（流域内最遠点から流路） (m)
H1 ： 標高差 (m)
S ： 平均勾配＝H／L1
nd ： 遮滞係数(表－2)

【条件】

水平距離 (L1)	200 m
標高差 (H1)	132 m
平均勾配 (S)	0.66
遮帯係数 (nd)	0.80

t1=(2/3・3.28 ・ (200 ・ 0.80) / √0.66)^0.467
= 17.0 min

② 流下時間(t2) ・・・・・・・・・・・・ マニング式（治山技術基準 P 82）

V = 1/n・(R)^2/3・(I)^1/2

ここに、 V ： 流速 (m/s)
t2 ： 流下時間 (min)
R ： 径深
I ： 水面勾配
n ： マニングの粗度係数（表－3）

【条件】

径深（R）	0.33 m
水面勾配（I）	42.7 %
粗度係数	0.07
流路延長 (L2)	330 m
標高差 (H2)	141 m

V = 1/0.07 ・ 0.33 ^2/3 ・ 0.427 ^1/2
= 1/0.07 ・ 0.48 ・ 0.65
= 4.46

t2 = 水平距離/V/60分= 330 / 4.46 / 60
= 1.2 min

○洪水到達時間(t) = 17.0 (t1) ・ 1.2 (t2)
= 18.2

従って雨量強度(r)は、海部郡海陽町（海南）の係数式　11.75/(√t+4.0)・145 より

r = 11.75 / 8.27・145
= 206

（結果） Q = 1/360 ・ 0.55 ・ 206 ・ 6.3
= 1.98 m3/sec

現行

2017/6/15

治山ダム放水路断面設計資料

平成29年度　　予防治山事業　　海部郡 海陽町(海南)　　【 】 測点名

1．最大洪水流量の算出

最大洪水流量の算出は次式による。

Q = 1/360 ・ f ・ r ・ A　（治山技術基準 P 70）

ここに、 Q ： 最大洪水流量 (m3/s)
f ： 流出係数（表－1）
r ： 洪水到達時間内の雨量強度 (mm/h)
A ： 集水面積 (ha)

【条件】

集水面積（A）	6.3 ha
流出係数（f）	0.55
雨量強度（r）	206

なお、洪水到達時間(t)は流入時間(t1)と流出時間(t2)の和とする。

① 洪水到達時間(t1) ・・・・・・・・・・・・ カーペイ式（治山技術基準 P 73）

t1 = (2/3×3.28×L1×nd／√S)^0.467

ここに、 t1 ： 山腹流下時間 (min)
3.28 ： メートルをフィートに換算する係数
L1 ： 水平距離（流域内最遠点から流路） (m)
H1 ： 標高差 (m)
S ： 平均勾配＝H／L1
nd ： 遮滞係数(表－2)

【条件】

水平距離 (L1)	200 m
標高差 (H1)	132 m
平均勾配 (S)	0.66
遮帯係数 (nd)	0.80

t1 = (2/3×3.28×200×0.8／√0.66)^0.467
= (437.3×0.8／0.81)^0.467
= (431.9)^0.467
= 17.0 (min)

② 流下時間(t2) ・・・・・・・・・・・・ マニング式（治山技術基準 P 73）

V = 1/n・(R)^2/3・(I)^1/2

ここに、 V ： 流速 (m/s)
t2 ： 流下時間 (min)
R ： 径深
I ： 水面勾配
n ： マニングの粗度係数（表－3）

【条件】

径深（R）	0.33 m
水面勾配（I）	42.8 %
粗度係数	0.07
流路延長 (L2)	330 m
標高差 (H2)	141 m

V = 1/0.07・(0.33)^2/3・(0.43)^1/2
= 1/0.07・0.48・0.65
= 4.46

t2 = 水平距離/V/60分=330/4.46/60
= 1.2 (min)

○洪水到達時間(t) = 17.0 (t1) + 1.2 (t2)

= 18.2 (min)

従って雨量強度(r)は、 海部郡海陽町(海南)の係数式　11.75/(√t+4.0)・145 より

r = 11.75 / 8.27・145
= 206 となる。

（結果） Q = 1/360 ・ 0.55 ・ 206 ・ 6.3

= 1.98 m3/s

徳島県治山技術基準解説（山地治山編）の一部改正
新旧対照表

改　正　後	現　　行

改正後

2　計画高水流量（Qmax）の算出

①計画高水流量（Qmax）は次式により求められる。

Qmax＝Q・fq

ここで、 Qmax ： 計画高水流量（m3/s）
Q ： 最大洪水流量（m3/s）
fq ： 補正係数

②補正係数（fq）の算出

補正係数（fq）は次式により求められる（治山技術基準P181）。

補正係数（fq）＝ 洪水痕跡等に基づく流量（Q'） ／ 最大洪水流量（Q）

②－1　洪水痕跡等に基づく流量の算出

洪水痕跡に基づく流量Q'は、「洪水痕跡法（治山技術基準P92）」を参照する。
Q'＝洪水痕跡等に基づく流積F（m2）・平均流速V'（m/s）（マニング式）

V' ＝ 1/n・(R')^2/3・(I')^1/2
＝ 1/0.07 ・ 0.25 ^2/3 ・ 0.29 ^1/2
＝ 2.54

Q'＝ 0.8 ・ 2.54 ＝ 2.03

【条件】

径　深　（R'）	0.25	m
水面勾配（I'）	20.0	%
粗度係数 n	0.07	
洪水痕跡等に基づく流積（F）	0.8	m2

②－2　結果

補正係数（fq）＝ 2.03 ／ 1.98

＝ 1.0　　少数第２位四捨五入

【条件】

最大洪水流量（Q）	1.98	m3/s
洪水痕跡に基づく流量（Q'）	2.03	m3/s

③計画高水流量の算出
計画高水流量（Qmax）＝ 1.98 ・ 1.0
＝ 1.98

※洪水痕跡等が判断出来ない場合

②－1　洪水痕跡等に基づく流量の算出

洪水痕跡に基づく流量Q'は、「洪水痕跡法（治山技術基準P92）」を参照する。
Q'＝洪水痕跡等に基づく流積F（m2）・平均流速V'（m/s）（マニング式）

【条件】

径　深　（R'）	－	m
水面勾配（I'）	－	%
粗度係数 n	－	
洪水痕跡等に基づく流積（F）	－	m2

ただし、当該流においては、流量算出に資する洪水痕跡が判断出来なかったため、補正係数（fq）は1.0とする。

②－2　結果

補正係数（fq）＝ 1.0

【条件】

最大洪水流量（Q）	1.98	m3/s
洪水痕跡に基づく流量（Q'）	－	m3/s

③計画高水流量の算出
計画高水流量（Qmax）＝ 1.98 ・ 1.0
＝ 1.98

現行

2017/6/15

2．計画高水流量の算出　　【　】
2－1．最大洪水流量（Q）に基づく放水路断面積の算出　　測点名

治山ダム完成時に、治山ダム上流側へ直接続く計画であるため、開水路による方法を採用する。

①マニング式による放水路断面
ここで放水路を仮定し、流量 Qk'≧Q の検定を行なう（治山技術基準P165）。
ここに、Qk'：開水路による流量　Q：最大洪水流量

【条件】

マニング式	
放水路下長	3.00 m
側のり勾配	1:0.5
最大洪水流量（Q）	1.98 m3/s
越流水深　h	0.40 m

V ＝ 1/n・(R)^2/3・(I)^1/2

V：流速（m/s）

水深＝0.40(m) と仮定　R'＝0.33(m)

I：勾配の設定 ＝ 6.0(%)

n：粗度係数 ＝ 0.07

V ＝ 1/0.07 ・(0.33)^2/3 ・(0.06)^1/2

＝ 1.67(m/s)

(計算)　越流水深=0.40（m）、上長=0.40(m)、流積=1.280(m2)、底辺=3.894(m)、径深=0.33(m)、R'^2/3=0.478
許容流量＝(流積)1.280×(流速)1.67=2.14（m2/s）
従って　h'＝0.40(m) において　Qk'＝2.14 ≧ 1.98 m3/s（1.08倍）となる。

②放水路断面積

①より、最大洪水流量（Q）に基づく放水路断面積（S1）は、
(S1) ＝1.28m2となる。

2－2．計画高水流量（Qmax）の決定

①洪水痕跡等に基づく渓流の断面積（S2）の検討

洪水痕跡等に基づく渓流の断面積（S2）は、図－1より、

(S2) ＝1.22m2となる。

②補正係数（fq）の算出

【条件】

最大洪水流量（Q）に基づく断面積（S1）	1.3	m2
洪水痕跡等に基づく断面積（S2）	1.2	m2

補正係数（fq）は次式により求められる。

補正係数（fq）＝ 洪水痕跡等に基づく渓流の断面積：S2（m2） ／ 最大洪水流量（Q）に基づく放水路断面積：S1（m2）

よって（fq）＝0.95となる。
ただし、補正係数（fq）は1.0以上必要であることから、（fq）＝1.0とする。

③計画高水流量（Qmax）

【条件】

最大洪水流量（Q）	1.98	m3/s
補正係数（fq）	1.00	

計画高水流量（Qmax）は次式により求められる。

Qmax＝Q・fq

ここに、 Qmax ： 計画高水流量（m3/s）
Q ： 最大洪水流量（m3/s）
fq ： 補正係数

＝ 1.98 m3/s ＝Q

徳島県治山技術基準解説（山地治山編）の一部改正
新旧対照表

改　正　後	現　　行

改正後

3　放水路断面の決定

計画高水流量（Qmax）に基づく放水路断面積の算出

治山ダム完成時に、放水路天端が上流側へ直接続く計画であるため、
開水路による方法で計画水深を算定し、放水路高を決定する。
現地の渓流幅等から勘案し、放水路下幅は3.0mと設定する。

【条件】

マニング式	
放水路下長（Bl）	3.0　m
側のり勾配	1:0.5
計画高水流量（Qmax）	1.98　m3/s
計画水深（hc）	0.40　m
計画勾配（I°）	6.0　%

①開水路による流量算定式は、マニング式を利用し、流量Qkを算出。
V°＝1/n・(R°)^2/3・(I°)^1/2
V°＝放水路天端における平均速度（m／s）

計画水深＝　0.40　　I°＝勾配の設定＝　6.0

n＝粗度係数＝　0.07

流積F°＝計画水深・（放水路下長＋側のり勾配・計画水深）
＝　0.40　・（　3.00　＋0.5　・　0.40　）
＝　1.28

径深R°＝F°／放水路下長+2・計画水深・√1+計画勾配の２乗
＝　1.28　／　3.00　＋2　・　0.40　・　√（1+0.5^2）
＝　0.33

V°＝　1/0.07　・　0.33 ^2/3　・　0.06 ^1/2
＝ 1.67

Qk＝F°・V°
＝ 1.28　・　1.67
＝ 2.14

Qk＝　2.14　≧　1.98　となることから、hc＝　0.40 とする。

②　放水路の高さの決定

放水路の高さは、計画高水流量を基準として求めた計画水深に、

水面変動を考慮した余裕高を加えて決定するものとする。

よって余裕高　Δh＝　0.4　mとなり、

①、②により放水路の高さは、　0.4　＋　0.4　＝　0.8 m

放水路高は、0.8mとなるが、放水路断面は、砂礫等による閉塞の防止等を考慮し、放水路高を1.0m以上としている。

<結果>　放水路下長L＝　3.00 m　　計画水深hc＝　0.40 m　　放水路高＝　1.0 m

また、計画勾配は、集水面積（63,000m2）×年平均降雨量（3.211m）＝202,000m3＝20万ton

ゆえに中生層の「計画勾配表」により 6.0%となる。

現行

【　】
測点名

3．放水路断面の決定

①マニング式による放水路断面

■ 設 計 ■

マニング式	
放水路下長	3.00 m
計画水深（h c）	0.40 m
袖高	1.00 m
側面勾配	1:0.5
計画勾配	6.0 %

Qmax＝Qのため【２－１】の計算過程と同様である。計算結果を右欄に示す。

②　放水路の高さの決定

【条件】

計画高水流量（Qmax）	1.98 m3/s

放水路の高さは、計画高水流量を基準として求めた計画水深に、水面変動を

考慮した余裕高を加えて決定するものとする。

よって余裕高　Δh＝　0.4　mとなり、

①、②により放水路の高さは、　0.4　＋　0.4　＝　0.8 m

ただし、最小断面は、土石・流木等の混入を考慮し、袖高1.0mを標準とする。

（結果）　放水路下長 L＝3.00m　計画水深ｈｃ＝0.40m　袖高＝1.00m と決定できる。
また、計画勾配は、集水面積（63,000m2）×年平均降雨量（3.211m）＝202,000m3＝20万ton
ゆえに中生層は「計画勾配表」により 6.0%となる。

計 画 勾 配 表

区分		勾配	基準
古生層	三波川	1 ～ 2%	500万t 以上
		3 ～ 4%	100万～500万t
	秩父	5 ～ 6%	50万～100万t
		7 ～ 8%	50万t 以下
中生層	和泉	1 ～ 2%	100万t 以上
		3 ～ 4%	50万～100万t
	四万十	5 ～ 6%	20万～50万t
		7 ～ 8%	20万t 以下

浸透能不良母材	岩盤又は粘性土
浸透能普通母材	砂質土
浸透能良好母材	その他

治山技術基準	P17
急峻	20°越える傾斜
斜面	20°以下

流域斜面勾配
（標高差(H1)＋標高差(H2)）÷（水平距離(L1)＋水平距離(L2)）
(132+141) ÷ (200+330)　＝51.55%
≒ 27.27°

徳島県治山技術基準解説（山地治山編）の一部改正
新旧対照表

改　正　後	現　　行

改正後

計画勾配表

区分		勾配	基準
古生層	三波川	1 ～ 2%	500万t 以上
		3 ～ 4%	100万～500万t
	秩父	5 ～ 6%	50万～100万t
		7 ～ 8%	50万t 以下
中生層	和泉	1 ～ 2%	100万t 以上
		3 ～ 4%	50万～100万t
	四万十	5 ～ 6%	20万～50万t
		7 ～ 8%	20万t 以下

浸透能良好母材：砂質土
浸透能不良母材：崩壊又は粘性土
浸透能普通母材：その他

治山技術基準 P17
急峻　：20°越える傾斜
斜面　：20°以下

流域斜面勾配
{標高差(H1)＋標高差(H2)}÷{水平距離(L1)＋水平距離(L2)}
{132 ＋ 141} ÷ {200 ＋ 330}
＝ 51.5% ＝ 29.4°

表－1　自然状態での流出係数 f1（治山技術基準　第2章第7節「水門調査」表-19）

地形及び地質		浸透能不良母材			浸透能普通母材			浸透能良好母材		
		急峻	斜面	平地	急峻	斜面	平地	急峻	斜面	平地
f1	森林	0.65	0.55	0.45	0.55	0.45	0.35	0.45	0.35	0.25
	疎林草地	0.75	0.65	0.55	0.65	0.55	0.45	0.55	0.45	0.35
	草地	0.85	0.75	0.65	0.75	0.65	0.55	0.65	0.55	0.45
	不毛岩石地	0.90	0.80	0.70	0.80	0.70	0.60	0.70	0.60	0.50

表－2　遅滞係数（治山技術基準　第2章第7節「水門調査」表-21）

地被状態	nd
不透水面	0.02
よく締った裸地（なめらか）	0.10
裸地（普通の粗さ）	0.20
疎草地及び耕地	0.20
牧草地または普通の草地	0.40
森林（落葉林）	0.60
森林（落葉林、落葉等堆積地）	0.80
森林（針葉樹林）	0.80
密草林	0.80

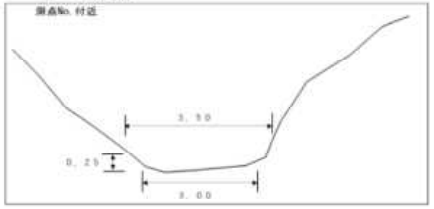
表－3　マニングの粗度係数　（治山技術基準　第2章第7節「水門調査」表-23）

区分		渓床の状況	粗度係数 範囲	粗度係数 平均
自然流路	大流路	転土、砂質床	0.018～0.035	
		礫河床	0.025～0.040	
	山地流路	底面に砂利、玉石	0.03～0.05	
		玉石、大玉石交じり	0.04～0.07	
	山岳地渓流	流水土砂で摩耗された凹凸の基だしい母岩の露出渓床		0.05
		河床が割合整備された状況の渓床		0.06
		径0.3m～0.5mの石礫が点在		0.07
		径0.5m以上の石礫が点在		0.08
人口水路等		コンクリート管		0.013
		コンクリート人口水路	0.014～0.020	
		両岸石張小水路（泥土床）		0.025
		コルゲートパイプ等（1波）		0.024
		〃（2波）		0.033
		〃（ベーピングあり）		0.012

表－4　計画高水流量と余裕高
（治山技術基準　第4章第3節「治山ダム」表-2）

計画高水流量　Qmax	余裕高　Δh
50m3/s未満	0.4m
50m3/s以上 200m3/s未満	0.6m
200m3/s以上 500m3/s未満	0.8m
500m3/s以上	1.0m

図－1　洪水痕跡



現行

2017/8/1

【　】
測点名

表－1　自然状態での流出係数 f1（治山技術基準　第2章第7節「水門調査」表-17）

地形及び地質		浸透能不良母材			浸透能普通母材			浸透能良好母材		
		急峻	斜面	平地	急峻	斜面	平地	急峻	斜面	平地
f1	森林	0.65	0.55	0.45	0.55	0.45	0.35	0.45	0.35	0.25
	疎林草地	0.75	0.65	0.55	0.65	0.55	0.45	0.55	0.45	0.35
	草地	0.85	0.75	0.65	0.75	0.65	0.55	0.65	0.55	0.45
	不毛岩石地	0.90	0.80	0.70	0.80	0.70	0.60	0.70	0.60	0.50

表－2　遅滞係数（治山技術基準　第2章第7節「水門調査」表-19）

地被状態	nd
不透水面	0.02
よく締った裸地（なめらか）	0.10
裸地（普通の粗さ）	0.20
疎草地及び耕地	0.20
牧草地または普通の草地	0.40
森林（落葉林）	0.60
森林（落葉林、落葉等堆積地）	0.80
森林（針葉樹林）	0.80
密草林	0.80

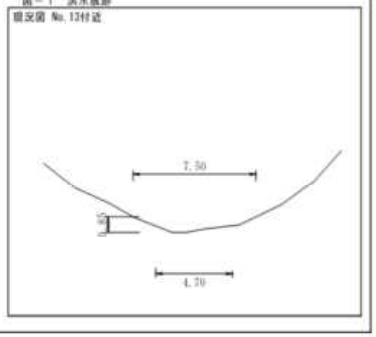
表－3　マニングの粗度係数　（治山技術基準　第2章第7節「水門調査」表-21）

区分		渓床の状況	粗度係数 範囲	粗度係数 平均
自然流路	大流路	転土、砂質床	0.018～0.035	
		礫河床	0.025～0.040	
	山地流路	底面に砂利、玉石	0.03～0.05	
		玉石、大玉石交じり	0.04～0.08	
	山岳地渓流	流水土砂で摩耗された凹凸の基だしい母岩の露出渓床		0.05
		河床が割合整備された状況の渓床		0.06
		径0.3m～0.5mの石礫が点在		0.07
		径0.5m以上の石礫が点在		0.08
人口水路等		コンクリート管		0.013
		コンクリート人口水路	0.014～0.020	
		両岸石張小水路（泥土床）		0.025
		コルゲートパイプ等（1波）		0.024
		〃（2波）		0.033
		〃（ベーピングあり）		0.012

表－4　計画高水流量と余裕高
（治山技術基準　第4章第3節「治山ダム」表-2）

計画高水流量　Qmax	余裕高　Δh
50m3/s未満	0.4m
50m3/s以上 200m3/s未満	0.6m
200m3/s以上 500m3/s未満	0.8m
500m3/s以上	1.0m

図－1　洪水痕跡



徳島県治山技術基準解説（山地治山編）の一部改正
新旧対照表

改　正　後

〈参考〉土石流の流体力

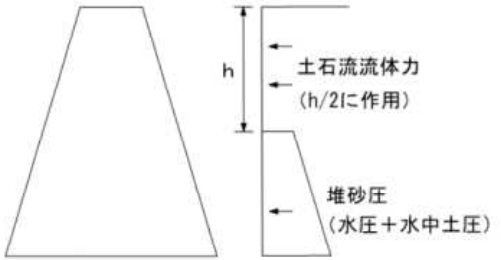
土石流の流体力は、次のとおりである。なお、土石流に関する荷重は、短期荷重とする。
土石流流体力は、堆砂地が土石流の水深分だけ残して堆砂した状態でh/2に作用させる。

$$F = \alpha \cdot \frac{\gamma d}{g} \cdot h \cdot U^2$$

F：単位幅当たりの土石流の流体力（kN/m）
α：係数（≒通常1.0）
g：重力加速度（9.8m/s²）
h：土石流の水深（m）
U：土石流の平均流速（m/s）
γd：土石流の単位体積重量（kN/m3）

注）土石流の水深、流速及び単位体積重量は、砂防工学等に関する文献（「土石流・流木対策の手引き等）を参照して求める。

図－6　土石流の流体力を考慮した荷重の例



※短期荷重　地震による水平力や台風による風圧力など、まれに起こる現象によって構造物に及ぶ荷重。それに対し、構造物の自重など、構造物に対して常時かかっている荷重を長期荷重という。
※重力加速度　地球の重力が地上の物体に及ぼす加速度。

現　　行

〈参考〉土石流の流体力

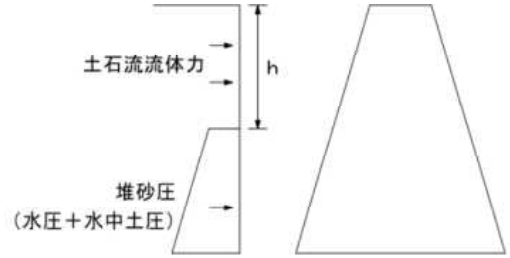
土石流の流体力は、次のとおりである。なお、土石流に関する荷重は、短期荷重とする。

$$F = \alpha \cdot \frac{\rho d}{g} \cdot h \cdot U^2$$

F：単位幅当たりの土石流の流体力（kN/m）
α：係数（≒通常1.0）
g：重力加速度（9.8m/s²）
h：土石流の水深（m）
U：土石流の平均流速（m/s）
ρd：土石流の単位体積重量（kN/m3）

注）土石流の水深、流速及び単位体積重量は、砂防工学等に関する文献（平成24年7月「土石流・流木対策の手引き等）を参照して求める。

図－6　土石流の流体力を考慮した荷重の例



※短期荷重　地震による水平力や台風による風圧力など、まれに起こる現象によって構造物に及ぶ荷重。それに対し、構造物の自重など、構造物に対して常時かかっている荷重を長期荷重という。
※重力加速度　地球の重力が地上の物体に及ぼす加速度。

徳島県治山技術基準解説（山地治山編）の一部改正
新旧対照表

改　正　後

計算例

水 路 工 断 面 設 計 資 料

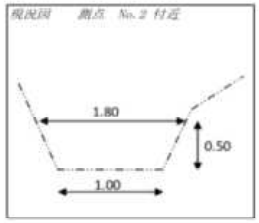
○○年度　　○○事業　　○○市　○○

水路工の通水断面は、集水される最大流量を十分な余裕をもって、安全に排水できる断面としなければならない。　（治山技術基準 P303）

類似箇所の事例を参考に、現地の状況等から、経験的に通水断面を決定するものとする。　－解説抜粋－　（治山技術基準 P303）

（設計手順）
1.）計画地の浸食された現況の横断を作図し、痕跡の寸法を表す。
2.）この通水断面を充分考慮し、下表の標準タイプにて断面計算をする。
3.）結果、限界水深を満たす断面を計画し、満たさない時は必ず再検討する。

現況図　　断点　No.2 付近



現況寸法

下　幅　＝　1.00　m
上　幅　＝　1.80　m
高　さ　＝　0.50　m
断面積　＝　0.70　㎡

諸要因を考慮し標準タイプ［0.80×0.50］を検討してみる。

水路断面標準タイプ　勾配　1：0.20

可否	下幅 × 高さ	（断面積）
	0.50 × 0.50	（0.30㎡）
○	0.80 × 0.50	（0.45㎡）
	0.80 × 0.80	（0.77㎡）
	1.00 × 0.50	（0.55㎡）
	1.00 × 0.80	（0.93㎡）
	1.00 × 1.00	（1.20㎡）
	1.50 × 1.00	（1.70㎡）
	2.00 × 1.00	（2.20㎡）
	2.00 × 1.50	（3.45㎡）

〈参考資料〉　以下に上記のタイプで計算を行う。

①　最大高水流量の算出は次式による。

Q ＝ 1/360 ・ f ・ r ・ A　　…… 合理式法　（治山技術基準 P80）

ここに、Q＝最大高水流量（m3/sec）
f＝流出係数　（表－1）
r＝洪水到達時間内の雨量強度（mm/h）
A＝集水面積（ha）

洪水到達時間（t）の算出

（ア）　流入時間（t1）

t1 ＝ (2/3×3.28×(L×nd)／√S)＾0.467　…… カーペイ式　（治山技術基準 P82）

ここに、t1 ＝ 山腹流下時間（min）
3.28 ＝ メートルをフィートに換算する係数
L ＝ 山腹流下水平距離（m）
H ＝ 標高差（m）
S ＝ 平均勾配＝H／L
nd ＝ 遅滞係数　（表－2）

〈流入時間の要因〉

水平距離（L）	420m
標高差　（H）	142m
平均勾配（S）	0.34
遅滞係数（nd）	0.8

t1 ＝ (2/3×3.28×(420×0.8)／√0.34)＾0.467
＝ (2/3×3.28×336／0.58)＾0.467
＝ (1266.76)＾0.467
＝ 28.1

○　従って洪水到達時間（t）は 28.1分となる。

－ 1 －

現　　行

【計算例】

水 路 工 断 面 設 計 資 料

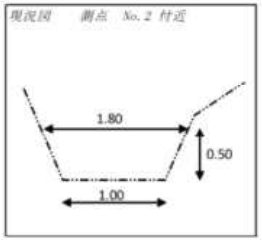
平成28年度　　復旧治山事業　　吉野川市　山川町

水路工の通水断面は、集水される最大流量を十分な余裕をもって、安全に排水できる断面としなければならない。　（治山技術基準 P279）

類似箇所の事例を参考に、現地の状況等から、経験的に通水断面を決定するものとする。　－解説抜粋－　（治山技術基準 P279）

（設計手順）
1.）計画地の浸食された現況の横断を作図し、痕跡の寸法を表す。
2.）この通水断面を充分考慮し、下表の標準タイプにて断面計算をする。
3.）結果、限界水深を満たす断面を計画し、満たさない時は必ず再検討する。

現況図　　断点　No.2 付近



現況寸法

下　幅　＝　1.00　m
上　幅　＝　1.80　m
高　さ　＝　0.50　m
断面積　＝　0.70　㎡

諸要因を考慮し標準タイプ［0.80×0.50］を検討してみる。

水路断面標準タイプ　勾配　1：0.20

可否	下幅 × 高さ	（断面積）
	0.50 × 0.50	（0.30㎡）
○	0.80 × 0.50	（0.45㎡）
	0.80 × 0.80	（0.77㎡）
	1.00 × 0.50	（0.55㎡）
	1.00 × 0.80	（0.93㎡）
	1.00 × 1.00	（1.20㎡）
	1.50 × 1.00	（1.70㎡）
	2.00 × 1.00	（2.20㎡）
	2.00 × 1.50	（3.45㎡）

〈参考資料〉　以下に上記のタイプで計算を行う。

①　最大高水流量の算出は次式による。

Q ＝ 1/360 ・ f ・ r ・ A　　…… 合理式法　（治山技術基準 P71）

ここに、Q＝最大高水流量（m3/sec）
f＝流出係数　（表－1）
r＝洪水到達時間内の雨量強度（mm/h）
A＝集水面積（ha）

洪水到達時間（t）の算出

（ア）　流入時間（t1）

t1 ＝ (2/3×3.28×L×nd／√S)＾0.467　…… カーペイ式　（治山技術基準 P73）

ここに、t1 ＝ 山腹流下時間（min）
3.28 ＝ メートルをフィートに換算する係数
L ＝ 山腹流下水平距離（m）
H ＝ 標高差（m）
S ＝ 平均勾配＝H／L
nd ＝ 遅滞係数　（表－2）

（流入時間の要因）

水平距離（L）	420m
標高差　（H）	142m
平均勾配（S）	0.34
遅滞係数（nd）	0.8

t1 ＝ (2/3×3.28×420×0.8／√0.34)＾0.467
＝ (918.40×0.8／0.58)＾0.467
＝ (1266.76)＾0.467
＝ 28.1

○　従って洪水到達時間（t）は 28.1分となる。

徳島県治山技術基準解説（山地治山編）の一部改正
新旧対照表

改　正　後

地質及び地形		浸透能不良母材			浸透能普通母材			浸透能良好母材		
		急峻	斜面	平地	急峻	斜面	平地	急峻	斜面	平地
f1	森　林	0.65	0.55	0.45	0.55	0.45	0.35	0.45	0.35	0.25
	疎林耕地	0.75	0.65	0.55	0.65	0.55	0.45	0.55	0.45	0.35
	草　地	0.85	0.75	0.65	0.75	0.65	0.55	0.65	0.55	0.45
	不毛岩石地	0.90	0.80	0.70	0.80	0.70	0.60	0.70	0.60	0.50

浸透能良好母材：砂質土
浸透能不良母材：岩盤又は粘性土
浸透能普通母材：その他

急峻：20°超える傾斜
斜面：20°以下

区分		渓床の状況	粗度係数	
			範囲	平均
自然流路	大流路	粘土、砂質床	0.018～0.035	
		礫河床	0.025～0.040	
	山地流路	底面に砂利、玉石	0.03～0.05	
		玉石、大玉石交じり	0.04～0.07	
	山岳地渓流	流水土砂で摘耗された凹凸の甚だしい母岩の露出渓床		0.05
		河床が割合整備された状況の渓床		0.06
		径0.3m～0.5mの石礫が点在		0.07
		径0.5m以上の石礫が点在		0.08
人工水路等		コンクリート管		0.013
		コンクリート人工水路	0.014～0.020	
		両岸石張小水路（泥土床）		0.025
		コルゲートパイプ等（1型）		0.024
		〃　（2型）		0.033
		〃　（ペービングあり）		0.012

設計に伴う計算表

水深	上長	流積	潤辺	径深	R^2/3	流速	(修正流速)	許容流量	Qの安全率
0.01	0.804	0.00802	0.82039608	0.00977577	0.0457194	1.14298502	1.14298502	0.00916674	0.02079019
0.02	0.808	0.01608	0.84079216	0.01912482	0.07151518	1.78787961	1.78787961	0.0287491	0.06520303
0.03	0.812	0.02418	0.86118823	0.02807749	0.09237876	2.30946906	2.30946906	0.05584296	0.12665196
0.04	0.816	0.03232	0.88158431	0.03666127	0.1103583	2.75895748	2.75895748	0.08916951	0.20223664
0.05	0.82	0.0405	0.90198039	0.0449012	0.12632965	3.15824119	3.15824119	0.12790877	0.29009738
0.06	0.824	0.04872	0.92237647	0.05282008	0.14077733	3.51943314	3.51943314	0.17146678	0.38888705
0.07	0.828	0.05698	0.94277255	0.06043876	0.15400814	3.85020352	3.85020352	0.2193846	0.49756476
0.08	0.832	0.06528	0.96316862	0.06777629	0.1662335	4.15583747	4.15583747	0.27129307	0.6152933
0.09	0.836	0.07362	0.9835647	0.07485019	0.17760775	4.44019382	4.44019382	0.32688707	0.74138061
0.10	0.84	0.082	1.00396078	0.0816765	0.18824845	4.70621119	4.70621119	0.38590932	0.87524321
0.11	0.844	0.09042	1.02435686	0.08827002	0.198248	4.95620001	4.95620001	0.4481396	1.01638164
0.12	0.848	0.09888	1.04475294	0.09464439	0.20768091	5.19202267	5.19202267	0.5133872	1.16436334
0.13	0.852	0.10738	1.06514901	0.10081219	0.21660843	5.41521073	5.41521073	0.58148533	1.31881004
0.14	0.856	0.11592	1.08554509	0.10678506	0.22508178	5.62704444	5.62704444	0.65228699	1.47938837
0.15	0.86	0.1245	1.10594117	0.1125738	0.23314434	5.8286086	5.8286086	0.72566177	1.64580254
0.16	0.864	0.13312	1.12633725	0.1181884	0.24083332	6.02083303	6.02083303	0.80149329	1.81778861
0.17	0.868	0.14178	1.14673333	0.12363816	0.2481809	6.20452255	6.20452255	0.87967721	1.9951099
0.18	0.872	0.15048	1.1671294	0.12893172	0.25521519	6.38037968	6.38037968	0.96011953	2.17755328
0.19	0.876	0.15922	1.18752548	0.13407712	0.26196089	6.54902221	6.54902221	1.04273532	2.36492606
0.20	0.88	0.168	1.20792156	0.13908188	0.26843988	6.71099694	6.71099694	1.12744749	2.55705346
0.21	0.884	0.17682	1.22831764	0.14395299	0.27467163	6.86679065	6.86679065	1.21418592	2.75377643
0.22	0.888	0.18568	1.24871372	0.14869701	0.28067356	7.01683889	7.01683889	1.30288665	2.95494987
0.23	0.892	0.19458	1.2691098	0.15332007	0.28646133	7.16153322	7.16153322	1.39349113	3.16044105
0.24	0.896	0.20352	1.28950587	0.1578279	0.29204908	7.30122706	7.30122706	1.48594573	3.37012829
0.25	0.9	0.2125	1.30990195	0.16222588	0.29744963	7.4362407	7.4362407	1.58020115	3.58389979
0.26	0.904	0.22152	1.33029803	0.16651908	0.30267461	7.56686534	7.56686534	1.67621201	3.80165264
0.27	0.908	0.23058	1.35069411	0.17071223	0.30773466	7.69336661	7.69336661	1.77393647	4.02329195
0.28	0.912	0.23968	1.37109019	0.1748098	0.3126395	7.81598753	7.81598753	1.87333589	4.24873005
0.29	0.916	0.24882	1.39148626	0.17881599	0.31739804	7.93495102	7.93495102	1.97437451	4.47788587
0.30	0.92	0.258	1.41188234	0.18273477	0.32201848	8.05046207	8.05046207	2.07701921	4.71068429
0.31	0.924	0.26722	1.43227842	0.18656987	0.32650839	8.16270966	8.16270966	2.18123928	4.94705563
0.32	0.928	0.27648	1.4526745	0.19032481	0.33087473	8.27186836	8.27186836	2.28700616	5.18693517

現　　　　行

地質及び地形		浸透能不良母材			浸透能普通母材			浸透能良好母材		
		急峻	斜面	平地	急峻	斜面	平地	急峻	斜面	平地
f1	森　林	0.65	0.55	0.45	0.55	0.45	0.35	0.45	0.35	0.25
	疎林耕地	0.75	0.65	0.55	0.65	0.55	0.45	0.55	0.45	0.35
	草　地	0.85	0.75	0.65	0.75	0.65	0.55	0.65	0.55	0.45
	不毛岩石地	0.90	0.80	0.70	0.80	0.70	0.60	0.70	0.60	0.50

浸透能不良母材：岩盤又は粘性土
浸透能普通母材：砂質土
浸透能良好母材：その他

急峻：20°超える傾斜
斜面：20°以下

区分		渓床の状況	粗度係数	
			範囲	平均
自然流路	大流路	粘土、砂質床	0.018～0.035	
		礫河床	0.025～0.040	
	山地流路	底面に砂利、玉石	0.03～0.05	
		玉石、大玉石交じり	0.04～0.07	
	山岳地渓流	流水土砂で摘耗された凹凸の甚だしい母岩の露出渓床		0.05
		河床が割合整備された状況の渓床		0.06
		径0.3m～0.5mの石礫が点在		0.07
		径0.5m以上の石礫が点在		0.08
人工水路等		コンクリート管		0.013
		コンクリート人工水路	0.014～0.020	
		両岸石張小水路（泥土床）		0.025
		コルゲートパイプ等（1型）		0.024
		〃　（2型）		0.033
		〃　（ペービングあり）		0.012

設計に伴う計算表

水深	上長	流積	潤辺	径深	R^2/3	流速	(修正流速)	許容流量	Qの安全率
0.01	0.804	0.00802	0.82039608	0.00977577	0.0457194	1.14298502	1.14298502	0.00916674	0.02079019
0.02	0.808	0.01608	0.84079216	0.01912482	0.07151518	1.78787961	1.78787961	0.0287491	0.06520303
0.03	0.812	0.02418	0.86118823	0.02807749	0.09237876	2.30946906	2.30946906	0.05584296	0.12665196
0.04	0.816	0.03232	0.88158431	0.03666127	0.1103583	2.75895748	2.75895748	0.08916951	0.20223664
0.05	0.82	0.0405	0.90198039	0.0449012	0.12632965	3.15824119	3.15824119	0.12790877	0.29009738
0.06	0.824	0.04872	0.92237647	0.05282008	0.14077733	3.51943314	3.51943314	0.17146678	0.38888705
0.07	0.828	0.05698	0.94277255	0.06043876	0.15400814	3.85020352	3.85020352	0.2193846	0.49756476
0.08	0.832	0.06528	0.96316862	0.06777629	0.1662335	4.15583747	4.15583747	0.27129307	0.6152933
0.09	0.836	0.07362	0.9835647	0.07485019	0.17760775	4.44019382	4.44019382	0.32688707	0.74138061
0.10	0.84	0.082	1.00396078	0.0816765	0.18824845	4.70621119	4.70621119	0.38590932	0.87524321
0.11	0.844	0.09042	1.02435686	0.08827002	0.198248	4.95620001	4.95620001	0.4481396	1.01638164
0.12	0.848	0.09888	1.04475294	0.09464439	0.20768091	5.19202267	5.19202267	0.5133872	1.16436334
0.13	0.852	0.10738	1.06514901	0.10081219	0.21660843	5.41521073	5.41521073	0.58148533	1.31881004
0.14	0.856	0.11592	1.08554509	0.10678506	0.22508178	5.62704444	5.62704444	0.65228699	1.47938837
0.15	0.86	0.1245	1.10594117	0.1125738	0.23314434	5.8286086	5.8286086	0.72566177	1.64580254
0.16	0.864	0.13312	1.12633725	0.1181884	0.24083332	6.02083303	6.02083303	0.80149329	1.81778861
0.17	0.868	0.14178	1.14673333	0.12363816	0.2481809	6.20452255	6.20452255	0.87967721	1.9951099
0.18	0.872	0.15048	1.1671294	0.12893172	0.25521519	6.38037968	6.38037968	0.96011953	2.17755328
0.19	0.876	0.15922	1.18752548	0.13407712	0.26196089	6.54902221	6.54902221	1.04273532	2.36492606
0.20	0.88	0.168	1.20792156	0.13908188	0.26843988	6.71099694	6.71099694	1.12744749	2.55705346
0.21	0.884	0.17682	1.22831764	0.14395299	0.27467163	6.86679065	6.86679065	1.21418592	2.75377643
0.22	0.888	0.18568	1.24871372	0.14869701	0.28067356	7.01683889	7.01683889	1.30288665	2.95494987
0.23	0.892	0.19458	1.2691098	0.15332007	0.28646133	7.16153322	7.16153322	1.39349113	3.16044105
0.24	0.896	0.20352	1.28950587	0.1578279	0.29204908	7.30122706	7.30122706	1.48594573	3.37012829
0.25	0.9	0.2125	1.30990195	0.16222588	0.29744963	7.4362407	7.4362407	1.58020115	3.58389979
0.26	0.904	0.22152	1.33029803	0.16651908	0.30267461	7.56686534	7.56686534	1.67621201	3.80165264
0.27	0.908	0.23058	1.35069411	0.17071223	0.30773466	7.69336661	7.69336661	1.77393647	4.02329195
0.28	0.912	0.23968	1.37109019	0.1748098	0.3126395	7.81598753	7.81598753	1.87333589	4.24873005
0.29	0.916	0.24882	1.39148626	0.17881599	0.31739804	7.93495102	7.93495102	1.97437451	4.47788587
0.30	0.92	0.258	1.41188234	0.18273477	0.32201848	8.05046207	8.05046207	2.07701921	4.71068429
0.31	0.924	0.26722	1.43227842	0.18656987	0.32650839	8.16270966	8.16270966	2.18123928	4.94705563
0.32	0.928	0.27648	1.4526745	0.19032481	0.33087473	8.27186836	8.27186836	2.28700616	5.18693517