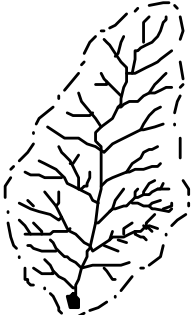
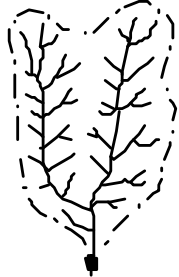
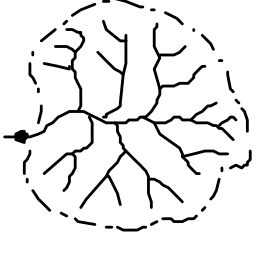
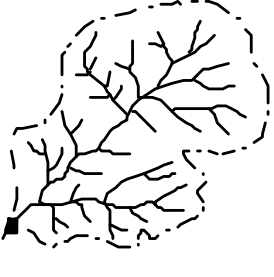
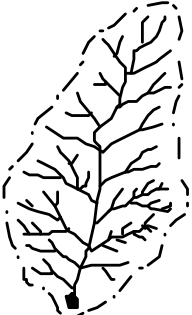
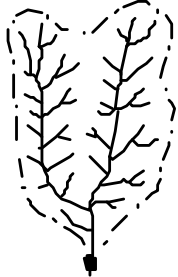
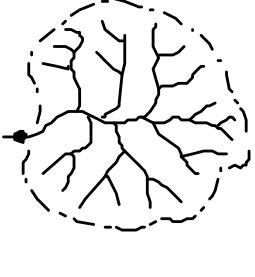
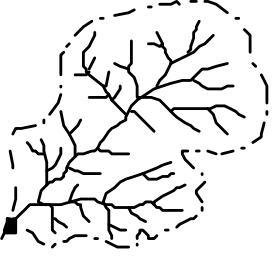


治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
<p style="text-align: center;">第 1 編 (略)</p> <p style="text-align: center;">第 2 編 山地治山事業</p> <p>第 1 章 事業の定義及び目的 (略)</p> <p>第 2 章 調査 第 1 節 (略)</p> <p>第 2 節 地形調査 2-1 (略)</p> <p>2-2 予備調査 [参考] 地形区分 (略) [参考] 等高線の把握 (略) [参考] 水系模様 (略)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">     </div> <p style="text-align: center;">(a)羽毛状流域 (b)平行流域 (c)放射流域 (d)複合流域</p> <p style="text-align: center;">図 - <u>1</u> 流域の形</p>	<p style="text-align: center;">第 1 編 (略)</p> <p style="text-align: center;">第 2 編 山地治山事業</p> <p>第 1 章 事業の定義及び目的 (略)</p> <p>第 2 章 調査 第 1 節 (略)</p> <p>第 2 節 地形調査 2-1 (略)</p> <p>2-2 予備調査 [参考] 地形区分 (略) [参考] 等高線の把握 (略) [参考] 水系模様 (略)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">     </div> <p style="text-align: center;">(a)羽毛状流域 (b)平行流域 (c)放射流域 (d)複合流域</p> <p style="text-align: center;">図 - <u>1</u> 流域の形</p>

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後			現 行		
[参考] 地形分類図の事例 (略)			[参考] 地形分類図の事例 (略)		
表 - 1 国土調査による地形分類			表 - 1 国土調査による地形分類		
地形の分類		定 義	地形の分類		定 義
大分類	小分類		大分類	小分類	
山地丘陵地	山頂緩斜面	急斜面により囲まれた山頂部の小起伏面又は緩斜面	山頂緩斜面	急斜面により囲まれた山頂部の小起伏面又は緩斜面	
	山腹緩斜面	山腹に付着する階状の緩斜面	山腹緩斜面	山腹に付着する階状の緩斜面	
	山麓緩斜面	侵食作用によって生じた山麓部の緩斜面及び火山における溶岩又は火山岩屑の堆積による山麓部の緩斜面	山麓緩斜面	侵食作用によって生じた山麓部の緩斜面及び火山における溶岩又は火山岩屑の堆積による山麓部の緩斜面	
	急斜面	山地丘陵地における前三分類以外の斜面	急斜面	山地丘陵地における前三分類以外の斜面	
地すべり地形		基盤の傾斜が比較的緩やかであって、地表面の原形を極端に変えることなく山腹斜面が徐々に滑動して生ずる地形	地すべり地形		基盤の傾斜が比較的緩やかであって、地表面の原形を極端に変えることなく山腹斜面が徐々に滑動して生ずる地形
崩壊地形		山腹斜面又は崖の一部が急激に崩落して生じた跡の地形で、かん木が生育している程度になっているものまでとする	崩壊地形		山腹斜面又は崖の一部が急激に崩落して生じた跡の地形で、かん木が生育している程度になっているものまでとする
麓斜面及び崖錘		傾斜地の下方に生じた岩屑からなる堆積地形	麓斜面及び崖錘		傾斜地の下方に生じた岩屑からなる堆積地形
泥流地形		泥流によって生じた不整形の地形	泥流地形		泥流によって生じた不整形の地形
土石流地形		岩塊、泥土等が水を含んで移動し、かつ堆積して生じた地形	土石流地形		岩塊、泥土等が水を含んで移動し、かつ堆積して生じた地形
遷移点		河床の傾斜度が急に变化する地点	遷移点		河床の傾斜度が急に变化する地点
傾斜変換線		山稜の傾斜がやや急にかわるおおむね等高の点を結ぶ線	傾斜変換線		山稜の傾斜がやや急にかわるおおむね等高の点を結ぶ線
火山地界		原地形が火山噴出により生じ、かつ火山噴出岩又は火山碎屑物により地形が特徴づけられている地域の境界線	火山地界		原地形が火山噴出により生じ、かつ火山噴出岩又は火山碎屑物により地形が特徴づけられている地域の境界線
崖		長くのびる一連の急傾斜	崖		長くのびる一連の急傾斜
谷密度界		谷密度80以上の地域とその他の地域の境界線	谷密度界		谷密度80以上の地域とその他の地域の境界線
出典：地形調査作業規程準則（昭和29年7月2日総理府令第50号）一部修正			出典：地形調査作業規程準則（昭和29年7月2日総理府令第50号）一部修正		

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
-------	-----

<p>2-3 地形計測</p> <p>2-3-1 総説</p> <p>[参考] 地形測量</p> <p>1 地形情報を収集する地形測量には、主に次の種類がある。</p> <p>(1)～(4) (略)</p> <p>(5) LP測量</p> <p><u>LP (レーザープロファイラー)</u> 測量は、<u>レーザー</u>測距機を用いて、機械の位置、高さをGPSにより計測すると同時に、<u>レーザー</u>を地表面に走査させて詳細な図形を作成する方法である。<u>レーザー</u>測距機をUAV等に搭載し、空中から計測する方法や地上に設置して計測する方法がある。一定の時間的間隔ごとに測定し、特徴のある地物又は標識を基に、移動量、移動方向等を同時に把握する。特に、地形の変化を把握するのに有効である。</p> <p>(6) 人工衛星合成開口レーダー (<u>SAR</u>) (略)</p> <p>(7)・(8) (略)</p> <p>2 数値標高モデル (<u>DEM</u>)</p> <p>数値標高モデル (Digital Elevation Model) は標高に関する地形情報であり、デジタルデータであるために、コンピューターを利用して、容易に大量のデータを処理することができる。</p>	<p>2-3 地形計測</p> <p>2-3-1 総説</p> <p>[参考] 地形測量</p> <p>1 地形情報を収集する地形測量には、主に次の種類がある。</p> <p>(1)～(4) (略)</p> <p>(5) LP測量</p> <p><u>LP (レーザープロファイラー)</u> 測量は、<u>レーザー</u>測距機を用いて、機械の位置、高さをGPSにより計測すると同時に、<u>レーザー</u>を地表面に走査させて詳細な図形を作成する方法である。<u>レーザー</u>測距機をUAV等に搭載し、空中から計測する方法や地上に設置して計測する方法がある。一定の時間的間隔ごとに測定し、特徴のある地物又は標識を基に、移動量、移動方向等を同時に把握する。特に、地形の変化を把握するのに有効である。</p> <p>(6) 人工衛星合成開口レーダー (<u>SAR</u>) (略)</p> <p>(7)・(8) (略)</p> <p>2 数値標高モデル (<u>DEM</u>)</p> <p>数値標高モデル (Digital Elevation Model) は標高に関する地形情報であり、デジタルデータであるために、コンピューターを利用して、容易に大量のデータを処理することができる。</p>
---	---

表-2 DEMの取得が可能な測量

測量方法	長所	短所
UAV測量	<ul style="list-style-type: none"> 手軽に撮影できる 局所的な範囲の計測に適している 低空飛行が可能で、高解像度の写真を撮影可能 	植生が茂った箇所での地形データの計測が困難
航空レーザー測量	<ul style="list-style-type: none"> 現地での測量が困難な箇所において、高密度のデータが取得できる 	航空機等を使用するため、手軽に撮影できない

表-2 DEMの取得が可能な測量

測量方法	長所	短所
UAV測量	<ul style="list-style-type: none"> 手軽に撮影できる 局所的な範囲の計測に適している 低空飛行が可能で、高解像度の写真を撮影可能 	植生が茂った箇所での地形データの計測が困難
航空レーザー測量	<ul style="list-style-type: none"> 現地での測量が困難な箇所において、高密度のデータが取得できる 	航空機等を使用するため、手軽に撮影できない

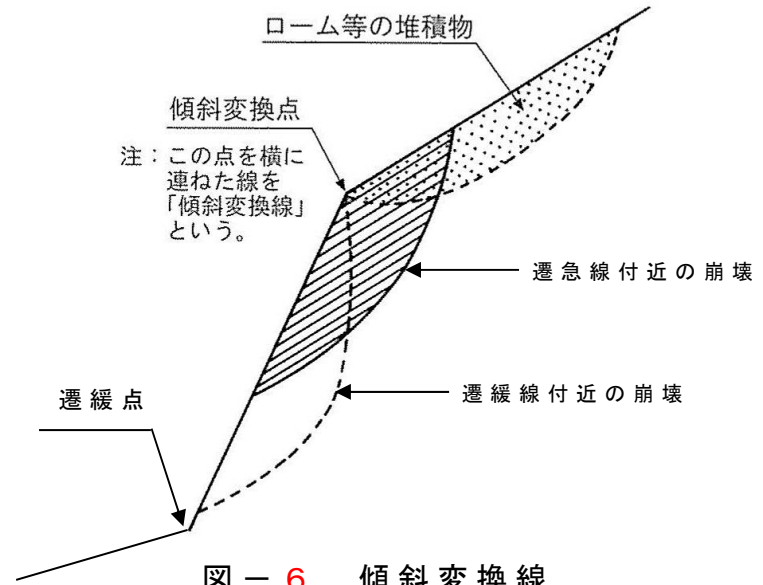
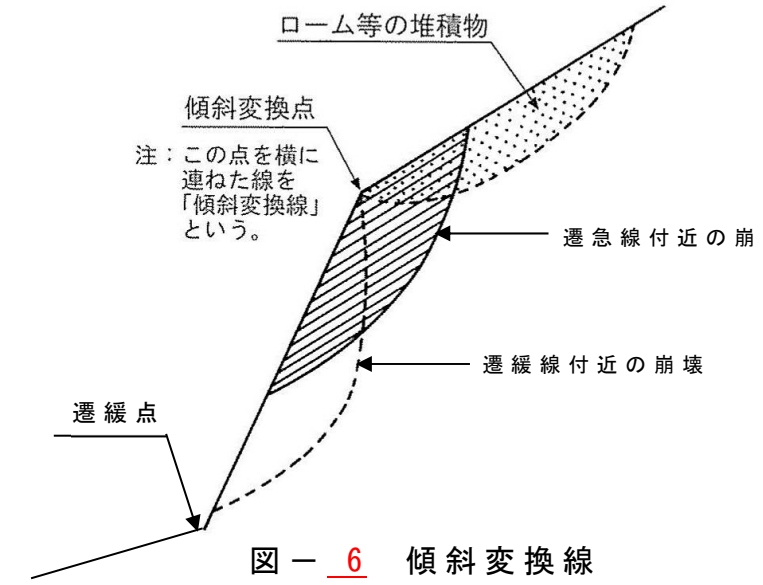
治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後			現 行		
	・ 広範囲を短時間でデータの取得が可能			・ 広範囲を短時間でデータの取得が可能	
地上レーザ測量	・ 人が立ち入る事が出来ない箇所のデータの取得が可能 ・ 短時間でデータの取得が可能	複雑に入り組んだ箇所では機械の移動が必要	地上レーザ測量	・ 人が立ち入る事が出来ない箇所のデータの取得が可能 ・ 短時間でデータの取得が可能	複雑に入り組んだ箇所では機械の移動が必要
衛星 <u>SAR</u>	・ 非常に広い範囲を一度にかつ一定の周期で観測できる ・ 雨天、曇天時や夜間の観測もできる	光学画像と比較すると直感的な地被状況の判別が困難	衛星 <u>SAR</u>	・ 非常に広い範囲を一度にかつ一定の周期で観測できる ・ 雨天、曇天時や夜間の観測もできる	光学画像と比較すると直感的な地被状況の判別が困難
<p>3 地理情報システム (<u>GIS</u>) (略)</p> <p><u>4 地形測量は、作業規程の準則(平成20年3月31日国土交通省告示第413号)を参考に、地上測量(地上レーザ測量、地上レーザ点群測量)、GNSS測量、航空写真測量、UAV測量(UAV写真測量、UAV写真点群測量)、航空レーザ測量、人工衛星合成開口レーダ(SAR)等を行うことができる。</u></p> <p>2-3-2 ~ 2-3-5 (略)</p> <p>2-3-6 断面形の計測 [参考] 傾斜変換線と崩壊発生 (略)</p>			<p>3 地理情報システム (<u>GIS</u>) (略)</p> <p><u>(新設)</u></p> <p>2-3-2 ~ 2-3-5 (略)</p> <p>2-3-6 断面形の計測 [参考] 傾斜変換線と崩壊発生 (略)</p>		

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改訂後	現行
 <p>図-6 傾斜変換線</p> <p>2-3-7 (略)</p> <p>2-4 <u>空中写真判読等による地形等判読</u> [参考]</p> <p><u>詳細な地形を立体的に表現する図法(赤色立体地図※1、CS立体図※2)等を活用することにより微地形の判読が容易になる。</u></p> <p><u>※1「赤色立体地図」はアジア航測株式会社の特許(第3670274等)</u></p> <p><u>※2「CS立体図」は、長野県林業総合センターが考案した図法</u></p> <p>2-5・2-6 (略)</p> <p>第3節 土質・地質調査 3-1 総説 [参考] 地質と崩壊等 1~6 (略)</p> <p><u>7 土質、地質調査は、目的別に次の例による。</u></p> <p><u>(1) 崩壊の位置、規模や表層部の弱層(滑落面)、土砂量の推定</u> <u>現地踏査、物理探査、ボーリング調査、サウンディング調査(特に</u></p>	 <p>図-6 傾斜変換線</p> <p>2-3-7 (略)</p> <p>2-4 <u>空中写真判読</u> <u>(新設)</u></p> <p>2-5・2-6 (略)</p> <p>第3節 土質・地質調査 3-1 総説 [参考] 地質と崩壊等 1~6 (略)</p> <p><u>(新設)</u></p>

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
<p><u>斜面部の表層構造調査用の土研式簡易貫入試験) 等</u></p> <p><u>(2) 土層構成及び土層の強度・透水性、対策工法の設計・施工に必要な斜面の地盤条件・土質特性</u></p> <p><u>現地踏査、物理探査、ボーリング調査、サウンディング調査（特に斜面部の表層構造調査用の土研式簡易貫入試験）、土質試験（透水試験等）等</u></p> <p><u>(3) 地下水の挙動</u></p> <p><u>地下水調査（地下水位観測、地下水追跡試験、地下水検層試験、間隙水圧の測定）、透水試験等</u></p> <p><u>(4) 土質・岩石の性質</u></p> <p><u>物理探査、サウンディング調査、土質試験（物理試験、力学試験）、岩石試験等</u></p> <p><u>[参考] 7 出典：河川砂防技術基準（調査編） 国土交通省 H26.4</u> <u>第 19 章 急傾斜地調査 4.2 地盤調査の種類<例示></u> <u>(https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/) を加工して作成</u></p> <p>3 - 2 ~ 3 - 4 (略)</p> <p>3 - 5 ボーリング調査</p> <p>[参考] 試料採取の方法</p> <p>一般的な試料採取の方法は次のとおりである。</p>	<p>3 - 2 ~ 3 - 4 (略)</p> <p>3 - 5 ボーリング調査</p> <p>[参考] 試料採取の方法</p> <p>一般的な試料採取の方法は次のとおりである。</p>

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後			現 行		
表 - <u>4</u> 試料採取の方法			表 - <u>3</u> 試料採取の方法		
目 的	方 法	備 考	目 的	方 法	備 考
すべての場合	ロータリーボーリング (φ = 46~116mm)		すべての場合	ロータリーボーリング (φ = 46~116mm)	
浅層 (5~10 <u>m</u>) 及び地下水位以上の ボーリング	オーガーボーリング (φ = 46~116mm)	崩壊性土壌、岩、砂礫、地下 水以下の砂層、固結した粘土 に不向き	浅層 (5~10 <u>m</u>) 及び地下水位以上の ボーリング	オーガーボーリング (φ = 46~116mm)	崩壊性土壌、岩、砂礫、地下 水以下の砂層、固結した粘土 に不向き
詳細調査で大量の試 料を必要とする場合	試 掘 孔	崩壊性土壌や地下水位以下の 土壌の場合は処理工が必要	詳細調査で大量の試 料を必要とする場合	試 掘 孔	崩壊性土壌や地下水位以下の 土壌の場合は処理工が必要
<p><u>[参考] 山腹崩壊に関するボーリング調査</u></p> <p><u>山腹崩壊に関するボーリング調査は、山腹斜面の土質、地層構成の把握、岩盤の風化状況・亀裂等の把握、土質試験用の試料採取、ボーリング孔を利用した標準貫入試験・透水試験・PS検層等の原位置試験、地下水位測定等のために行う。</u></p>			<p><u>(新設)</u></p>		
3 - 6 ~ 3 - 9 (略)			3 - 6 ~ 3 - 9 (略)		

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
-------	-----

第4節 土壌調査

4-1 総説

〔参考〕

日本における成帯性土壌の分布

気候帯、植生帯とほぼ平行して分布し、生物-気候因子の影響下に生成されたと考えられる土壌を成帯性土壌と呼ぶ。これに対し、母岩の性質を強く反映した土壌や、地下水の影響等を受けた土壌は非成帯性土壌と呼ばれる。これには、火山灰性黒ボク土、水田土壌等がある。

日本における成帯性土壌の分布図は図-7のとおりである。

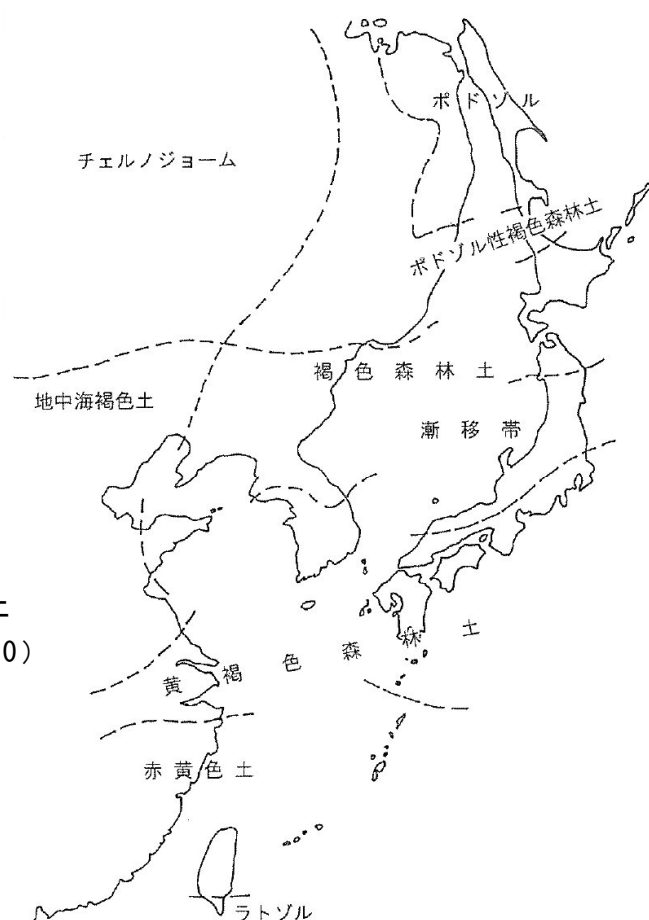


図-7 日本列島とその周辺の成帯性土壌の分布

〔出典〕日本列島とその周辺の土壌区分図（松井 健 1990）

第4節 土壌調査

4-1 総説

〔参考〕

日本における成帯性土壌の分布

気候帯、植生帯とほぼ平行して分布し、生物-気候因子の影響下に生成されたと考えられる土壌を成帯性土壌と呼ぶ。これに対し、母岩の性質を強く反映した土壌や、地下水の影響等を受けた土壌は非成帯性土壌と呼ばれる。これには、火山灰性黒ボク土、水田土壌等がある。

日本における成帯性土壌の分布図は図-7のとおりである。



図-7 日本列島とその周辺の成帯性土壌お分布

〔出典〕日本列島とその周辺の土壌区分図（松井 健 1990）

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後									現 行								
4-2 予備調査 [参考] 土壌に関する資料 (略) [参考] 主要な土壌型の特性 表-9 主要な土壌型の特性									4-2 予備調査 [参考] 土壌に関する資料 (略) [参考] 主要な土壌型の特性 表-7 主要な土壌型の特性								
土壌型	酸性	肥沃度	菌根菌糸の有無	透水性	浸透	出現場所	造林	治山上	土壌型	酸性	肥沃度	菌根菌糸の有無	透水性	浸透	出現場所	造林	治山上
B _A	強	せき悪	菌糸網層(M層)が見られることがある	不良または不透水	ほとんど流出	山の尾根部南西面の突出した斜面	不適當	はげ山化	B _A	強	せき悪	菌糸網層(M層)が見られることがある	不良または不透水	ほとんど流出	山の尾根部南西面の突出した斜面	不適當	はげ山化
B _B	強	せき悪	時々見られる	不良	吸収しにくい	急斜面上部のなだらかな山頂及びその付近	状態によりアカマツ、ヒノキあまりよくない		B _B	強	せき悪	時々見られる	不良	吸収しにくい	急斜面上部のなだらかな山頂及びその付近	状態によりアカマツ、ヒノキあまりよくない	
B _C		あまり高くない		やや不良	やや不良	突出した小尾根、台地	アカマツ、ヒノキ		B _C		あまり高くない		やや不良	やや不良	突出した小尾根、台地	アカマツ、ヒノキ	
B _{D d}		乏しい		やや良		斜面の中腹上部、台地	ヒノキ状態によりスギ	せき悪化のおそれ	B _{D d}		乏しい		やや良		斜面の中腹上部、台地	ヒノキ状態によりスギ	せき悪化のおそれ
B _{D 弱}		肥沃		良好	良好	斜面の中腹広い平地	スギ、ヒノキ		B _{D 弱}		肥沃		良好	良好	斜面の中腹広い平地	スギ、ヒノキ	
B _E		肥沃		良好	良好	斜面下部広い台地の内部	スギ良好		B _E		肥沃		良好	良好	斜面下部広い台地の内部	スギ良好	
B _F		肥沃		やや不良	やや不良	山脚部の平坦地 台地の中央部	スギ		B _F		肥沃		やや不良	やや不良	山脚部の平坦地 台地の中央部	スギ	
P _D	強	せき悪		不良		尾根、凸形地形、乾燥地	酸性の弱いものはヒノキ、カラマツが可能		P _D	強	せき悪		不良		尾根、凸形地形、乾燥地	酸性の弱いものはヒノキ、カラマツが可能	
P _W	強	せき悪		不良		亜高山帯			P _W	強	せき悪		不良		亜高山帯		
B ₁		せき悪	B _{1A} に見られる	不良			崩積土は肥沃でヒノキ、カラマツ可能		B ₁		せき悪	B _{1A} に見られる	不良			崩積土は肥沃でヒノキ、カラマツ可能	
R				不良			マツはよいが、成長不良	侵食を受けやすい	R				不良			マツはよいが、成長不良	侵食を受けやすい
G				不良		過湿地、排水不良地	不可	排水工が必要	G				不良		過湿地、排水不良地	不可	排水工が必要

改訂後	現 行
<p>[参考] 地形と土壌型の関係</p> <p>ア いろいろな地形による土壌形の分布</p> <p>オ 谷がしらの地形と土壌</p> <p>イ 山脚の長い山地形と土壌</p> <p>カ 谷がしらの地形</p> <p>ウ 高原(準平原)の地形と土壌</p> <p>キ 谷がしらの付近の土壌分布</p> <p>エ 里山の地形と土壌</p>	<p>[参考] 地形と土壌型の関係</p> <p>ア いろいろな地形による土壌形の分布</p> <p>オ 谷がしらの地形と土壌</p> <p>イ 山脚の長い山地形と土壌</p> <p>カ 谷がしらの地形</p> <p>ウ 高原(準平原)の地形と土壌</p> <p>キ 谷がしらの付近の土壌分布</p> <p>エ 里山の地形と土壌</p>
<p>図-8 地形と土壌型の関係</p>	<p>図-8 地形と土壌型の関係</p>

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
-------	-----

4-3 現地調査

[参考] 堆積様式による区分

土壌は、基岩の風化や崩壊等によって生成され、これがその位置にとどまって堆積するもの〔定積土(残積土、有機土)〕と重力、流水等によって生成された場所から移動するもの〔転積土(崩積土、扇状堆土、水堆土、火山性土、風積土)〕とがあり、その区分は表-10のようになる。

表-10 表土の堆積区分

定積土	残積土	表層は比較的細かで柔軟な土、下層は礫の多い土、その下に風化した、又は新鮮な基岩がでる。
	有機土	有機質に富む定積土(泥炭土など)
転積土	崩積土	岩屑、角礫が重力によって山麓等に半円錐形に堆積したもの
	扇状堆土	溪谷から平地に扇状に押し出した岩屑、円礫等を主体とするもの
	水堆土	風化物が水によって運搬とうたされ沈積したもの
	火山性土	火山放出物、火山灰礫、火山泥流等
	風積土	砂丘等風によって堆積したもの

[参考] 土性による区分

(略)

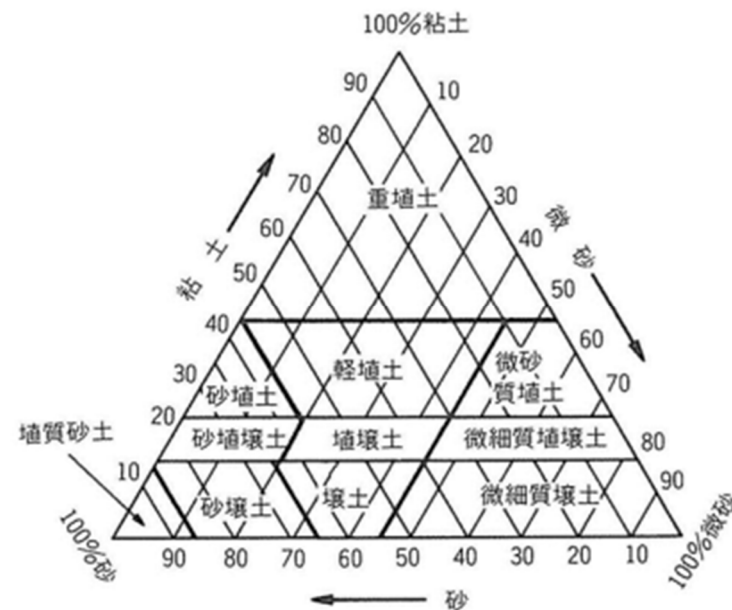


図-9 土性の三角図表

4-3 現地調査

[参考] 堆積様式による区分

土壌は、基岩の風化や崩壊等によって生成され、これがその位置にとどまって堆積するもの〔定積土(残積土、有機土)〕と重力、流水等によって生成された場所から移動するもの〔転積土(崩積土、扇状堆土、水堆土、火山性土、風積土)〕とがあり、その区分は表-8のようになる。

表-8 表土の堆積区分

定積土	残積土	表層は比較的細かで柔軟な土、下層は礫の多い土、その下に風化した、又は新鮮な基岩がでる。
	有機土	有機質に富む定積土(泥炭土など)
転積土	崩積土	岩屑、角礫が重力によって山麓等に半円錐形に堆積したもの
	扇状堆土	溪谷から平地に扇状に押し出した岩屑、円礫等を主体とするもの
	水堆土	風化物が水によって運搬とうたされ沈積したもの
	火山性土	火山放出物、火山灰礫、火山泥流等
	風積土	砂丘等風によって堆積したもの

[参考] 土性による区分

(略)

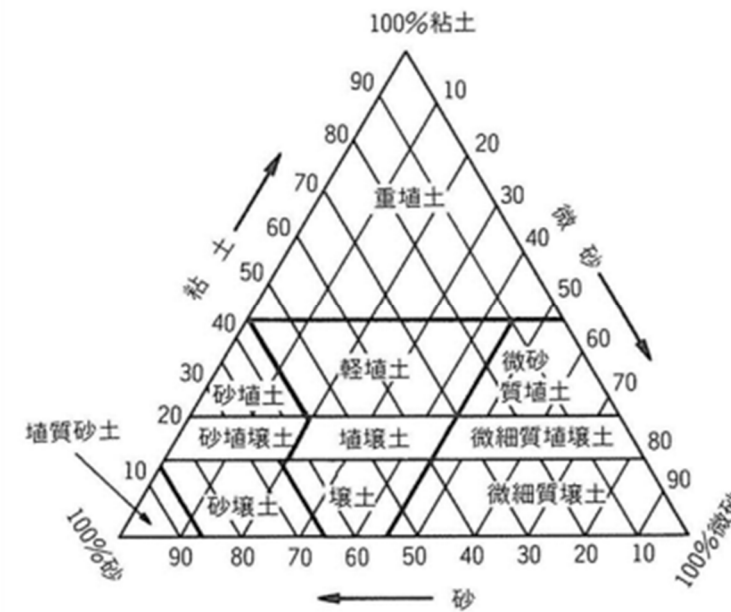


図-9 土性の三角図表

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行																																								
<p>4-4 土壌断面調査</p> <p>[参考] 土壌の化学的特性</p> <p>1 炭素及び窒素含有量</p> <p>土壌中に腐植がどの程度含まれているかは土壌の炭素含有量で示され、土壌中の腐植含有量は近似的に炭素含有量を 1.724 倍した値で示される。</p> <p>森林土壌では腐植含有量の相異は大きい、一般に表-<u>11</u>のような値を示す場合が多い。</p> <p>また、窒素含有量は炭素含有量と同様に土壌によって変化の幅が大きい、一般に表-<u>11</u>のような値を示す場合が多い。</p> <p>なお、普通の土壌では、C層やB層の下部の炭素及び窒素含有量を分析することは一般的ではない。</p> <p style="text-align: center;">表-<u>11</u> 森林土壌の炭素、腐植、窒素含有量</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>層位</th> <th>炭素含有量(%)</th> <th>腐植含有量(%)</th> <th>窒素含有量(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F</td> <td>35~45</td> <td>60~85</td> <td>1.0~1.5</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>25~40</td> <td>40~70</td> <td>1.0~1.5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>4~15 (多くは6~10)</td> <td>7~25 (多くは10~18)</td> <td>0.3~1.0</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>1~8 (多くは2~5)</td> <td>2~13 (多くは3~9)</td> <td>0.1~0.5</td> </tr> </tbody> </table> <p>2 C-N率</p> <p>腐植及び窒素は、植物の養分として重要であり、樹木の利用できる窒素の供給は落葉及び腐植の分解による供給が主要な部分を占めており、土壌中の窒素含有量は肥沃度を判断するために重要である。森林土壌において肥沃度を判断する場合には、落葉及び腐植の分解がよいか悪いかにかかっており有機物中の炭素と窒素の比率(「C-N率」という。)がどのような値を示すか重要な意味をもっている。</p> <p>C-N率は、次式により算定される。</p> $\frac{\text{炭素含有量(%)}}{\text{窒素含有量(%)}} = \text{C-N率}$	層位	炭素含有量(%)	腐植含有量(%)	窒素含有量(%)	F	35~45	60~85	1.0~1.5	H	25~40	40~70	1.0~1.5	A	4~15 (多くは6~10)	7~25 (多くは10~18)	0.3~1.0	B	1~8 (多くは2~5)	2~13 (多くは3~9)	0.1~0.5	<p>4-4 土壌断面調査</p> <p>[参考] 土壌の化学的特性</p> <p>1 炭素及び窒素含有量</p> <p>土壌中に腐植がどの程度含まれているかは土壌の炭素含有量で示され、土壌中の腐植含有量は近似的に炭素含有量を 1.724 倍した値で示される。</p> <p>森林土壌では腐植含有量の相異は大きい、一般に表-<u>9</u>のような値を示す場合が多い。</p> <p>また、窒素含有量は炭素含有量と同様に土壌によって変化の幅が大きい、一般に表-<u>9</u>のような値を示す場合が多い。</p> <p>なお、普通の土壌では、C層やB層の下部の炭素及び窒素含有量を分析することは一般的ではない。</p> <p style="text-align: center;">表-<u>9</u> 森林土壌の炭素、腐植、窒素含有量</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>層位</th> <th>炭素含有量(%)</th> <th>腐植含有量(%)</th> <th>窒素含有量(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F</td> <td>35~45</td> <td>60~85</td> <td>1.0~1.5</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>25~40</td> <td>40~70</td> <td>1.0~1.5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>4~15 (多くは6~10)</td> <td>7~25 (多くは10~18)</td> <td>0.3~1.0</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>1~8 (多くは2~5)</td> <td>2~13 (多くは3~9)</td> <td>0.1~0.5</td> </tr> </tbody> </table> <p>2 C-N率</p> <p>腐植及び窒素は、植物の養分として重要であり、樹木の利用できる窒素の供給は落葉及び腐植の分解による供給が主要な部分を占めており、土壌中の窒素含有量は肥沃度を判断するために重要である。森林土壌において肥沃度を判断する場合には、落葉及び腐植の分解がよいか悪いかにかかっており有機物中の炭素と窒素の比率(「C-N率」という。)がどのような値を示すか重要な意味をもっている。</p> <p>C-N率は、次式により算定される。</p> $\frac{\text{炭素含有量(%)}}{\text{窒素含有量(%)}} = \text{C-N率}$	層位	炭素含有量(%)	腐植含有量(%)	窒素含有量(%)	F	35~45	60~85	1.0~1.5	H	25~40	40~70	1.0~1.5	A	4~15 (多くは6~10)	7~25 (多くは10~18)	0.3~1.0	B	1~8 (多くは2~5)	2~13 (多くは3~9)	0.1~0.5
層位	炭素含有量(%)	腐植含有量(%)	窒素含有量(%)																																						
F	35~45	60~85	1.0~1.5																																						
H	25~40	40~70	1.0~1.5																																						
A	4~15 (多くは6~10)	7~25 (多くは10~18)	0.3~1.0																																						
B	1~8 (多くは2~5)	2~13 (多くは3~9)	0.1~0.5																																						
層位	炭素含有量(%)	腐植含有量(%)	窒素含有量(%)																																						
F	35~45	60~85	1.0~1.5																																						
H	25~40	40~70	1.0~1.5																																						
A	4~15 (多くは6~10)	7~25 (多くは10~18)	0.3~1.0																																						
B	1~8 (多くは2~5)	2~13 (多くは3~9)	0.1~0.5																																						

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行																
<p>なお、森林土壌におけるC-N率はA層の値が重要で、今までに調査された結果では表-12のとおりである。</p> <p>表-12 森林土壌のC-N率</p> <table border="1" data-bbox="664 514 1080 693"> <thead> <tr> <th>層位</th> <th>C-N率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F</td> <td>30~40</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>20~30</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>12~25</td> </tr> </tbody> </table> <p>3 (略)</p> <p>4-5 (略)</p> <p>第5節 (略)</p> <p>第6節 気象調査</p> <p>6-1・6-2 (略)</p> <p>6-3 気温の調査</p> <p>[参考] 温量指数</p> <p>植物の生活作用が温度によって左右されるところから、吉良は、積算温度を植物分布の制限要因として日本の森林帯を分類し、月平均気温5℃以上の各月の平均気温から5℃を引いた数字を加算したものを温量指数(暖かさの指数)とし、ついで月平均気温5℃以下の各月について平均気温と5℃との開きを合計したものを寒冷指数(寒さの指数)としている。</p> <p>これによって、温量指数と気候帯、植物帯の関係を表-15のように区分している。</p>	層位	C-N率	F	30~40	H	20~30	A	12~25	<p>なお、森林土壌におけるC-N率はA層の値が重要で、今までに調査された結果では表-10のとおりである。</p> <p>表-10 森林土壌のC-N率</p> <table border="1" data-bbox="1914 514 2329 693"> <thead> <tr> <th>層位</th> <th>C-N率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F</td> <td>30~40</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>20~30</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>12~25</td> </tr> </tbody> </table> <p>3 (略)</p> <p>4-5 (略)</p> <p>第5節 (略)</p> <p>第6節 気象調査</p> <p>6-1・6-2 (略)</p> <p>6-3 気温の調査</p> <p>[参考] 温量指数</p> <p>植物の生活作用が温度によって左右されるところから、吉良は、積算温度を植物分布の制限要因として日本の森林帯を分類し、月平均気温5℃以上の各月の平均気温から5℃を引いた数字を加算したものを温量指数(暖かさの指数)とし、ついで月平均気温5℃以下の各月について平均気温と5℃との開きを合計したものを寒冷指数(寒さの指数)としている。</p> <p>これによって、温量指数と気候帯、植物帯の関係を表-13のように区分している。</p>	層位	C-N率	F	30~40	H	20~30	A	12~25
層位	C-N率																
F	30~40																
H	20~30																
A	12~25																
層位	C-N率																
F	30~40																
H	20~30																
A	12~25																

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
--------------	------------

表 - 15 温量指数と気候帯、植物帯

温量指数	気候帯	森林帯	草地帯	
			採草地	放牧地
0	極帯	(氷雪)		
0~5	寒帯	ツンドラ帯		
15~(45~55)	亜寒帯	常緑針葉樹林帯	ササ型	ナガハグサ型
			イワノガリヤス型	ウシノケクサ型
(45~55)~85	冷温帯	落葉広葉樹林帯	ススキ型	シバ型
85~180	暖温帯	照葉樹林帯	ススキ-ネザサ型	ネザサ型
180~240	亜熱帯	亜熱帯降雨林帯		
240以上	熱帯	熱帯降雨林		

注：植物帯は湿潤気候帯における配列を示す。

(吉田竜夫 1948)

[参考] 乾湿指数

(略)

表 - 16 Kの値

0~3	過乾燥
3~5	乾燥
5~7	準乾燥
7~10	準湿潤
10~	湿潤

[参考] 凍結指数

(略)

[参考] 温雨図

(略)

6 - 4 (略)

表 - 13 温量指数と気候帯、植物帯

温量指数	気候帯	森林帯	草地帯	
			採草地	放牧地
0	極帯	(氷雪)		
0~5	寒帯	ツンドラ帯		
15~(45~55)	亜寒帯	常緑針葉樹林帯	ササ型	ナガハグサ型
			イワノガリヤス型	ウシノケクサ型
(45~55)~85	冷温帯	落葉広葉樹林帯	ススキ型	シバ型
85~180	暖温帯	照葉樹林帯	ススキ-ネザサ型	ネザサ型
180~240	亜熱帯	亜熱帯降雨林帯		
240以上	熱帯	熱帯降雨林		

注：植物帯は湿潤気候帯における配列を示す。

(吉田竜夫 1948)

[参考] 乾湿指数

(略)

表 - 14 Kの値

0~3	過乾燥
3~5	乾燥
5~7	準乾燥
7~10	準湿潤
10~	湿潤

[参考] 凍結指数

(略)

[参考] 温雨図

(略)

6 - 4 (略)

治山技術基準参考 [総則・山地治山編] の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
<p>6-5 気象調査資料の補正 [参考] 欠測等の補足 (略)</p> <p>1 (略)</p> <p>2 観測期間が異なる場合 例えば、C地点はA地点の近傍にあり、1931～1960年の観測値があったとする。 この場合C地点の1951～1980年間の平均値を推定するには、上記1と同様次のようにする。 A地点の1951～1980年間及び1931～1960年間の平均値をm_A及びm'_Aとする。 また、C地点の1931～1960年間の平均値をm'_C、1951～1980年間の推定平均値をm_Cとすれば、</p> <p style="text-align: center;">気温の場合 : $m_{Cr} = m_{Ar} + (m'_{Cr} - m'_{Ar})$ <u>……………(6.5.5)</u></p> <p style="text-align: center;">降水量の場合 : $m_{CR} = m_{AR} \times \frac{m'_{CR}}{m'_{AR}}$ ……………(6.5.6)</p> <p>となる。</p> <p>このように、統計期間が異なっても、近接したところに完全にしかもある期間同時に観測が行われていたような地点があれば、それら不完全地点の統計値を補正することが可能である。基準となる地点と補正を受ける地点との間の観測期間のかさなりは、統計期間の2分の1、すなわち統計期間が30年であれば15年は必要である。やむを得ない場合でも3分の1が最低であり、それ以下なら参考資料にとどめるべきである。</p> <p>[参考] 山地における降雨量、気温の補正</p> <p>1 (略)</p> <p>2 気温は、一般に標高が高くなるにつれて下がることから、$-0.6^{\circ}\text{C}/100\text{m}$程度の補正を行うことが望ましい。</p>	<p>6-5 気象調査資料の補正 [参考] 欠測等の補足 (略)</p> <p>1 (略)</p> <p>2 観測期間が異なる場合 例えば、C地点はA地点の近傍にあり、1931～1960年の観測値があったとする。 この場合C地点の1951～1980年間の平均値を推定するには、上記1と同様次のようにする。 A地点の1951～1980年間及び1931～1960年間の平均値をm_A及びm'_Aとする。 また、C地点の1931～1960年間の平均値をm'_C、1951～1980年間の推定平均値をm_Cとすれば、</p> <p style="text-align: center;">気温の場合 : $m_{Cr} = m_{Ar} + (m'_{Cr} - m'_{Ar})$</p> <p style="text-align: center;">降水量の場合 : $m_{CR} = m_{AR} \times \frac{m'_{CR}}{m'_{AR}}$ ……………(6.5.6)</p> <p>となる。</p> <p>このように、統計期間が異なっても、近接したところに完全にしかもある期間同時に観測が行われていたような地点があれば、それら不完全地点の統計値を補正することが可能である。基準となる地点と補正を受ける地点との間の観測期間のかさなりは、統計期間の2分の1、すなわち統計期間が30年であれば15年は必要である。やむを得ない場合でも3分の1が最低であり、それ以下なら参考資料にとどめるべきである。</p> <p>[参考] 山地における降雨量、気温の補正</p> <p>1 (略)</p> <p>2 気温は、一般に標高が高くなるにつれて下がることから、$-0.6^{\circ}\text{C}/100\text{m}$程度の補正を行うことが望ましい。</p>

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
<p>6 - 6 ・ 6 - 7 (略)</p> <p>第 7 節 水文調査</p> <p>7 - 1 ~ 7 - 3 (略)</p> <p>7 - 3 - 1 (略)</p> <p>7 - 3 - 2 確率水文量計算 [参考] 確率水文量の計算方法 (略)</p> <p>1 直接解法 (ピアソンⅢ型分布) (1)~(4) (略)</p> <p>(5) \widehat{C}_s に対応する規準確率変量 (K_T) を表 - 17 から求め、C_v を乗じ \overline{P} を加えれば、それぞれの超過確率日雨量 (P_T) が求められる。</p> $P_T = K_T \times C_v + \overline{P}$ <p>この場合モード日雨量 P_M は、$P_M = \overline{P} - \frac{\widehat{C}_s \cdot C_v}{2}$ で求められる。</p>	<p>6 - 6 ・ 6 - 7 (略)</p> <p>第 7 節 水文調査</p> <p>7 - 1 ~ 7 - 3 (略)</p> <p>7 - 3 - 1 (略)</p> <p>7 - 3 - 2 確率水文量計算 [参考] 確率水文量の計算方法 (略)</p> <p>1 直接解法 (ピアソンⅢ型分布) (1)~(4) (略)</p> <p>(5) \widehat{C}_s に対応する規準確率変量 (K_T) を表 - 15 から求め、C_v を乗じ \overline{P} を加えれば、それぞれの超過確率日雨量 (P_T) が求められる。</p> $P_T = K_T \times C_v + \overline{P}$ <p>この場合モード日雨量 P_M は、$P_M = \overline{P} - \frac{\widehat{C}_s \cdot C_v}{2}$ で求められる。</p>

治山技術基準参考 [総則・山地治山編] の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
--------------	------------

表-17 ピアソンⅢ型より求められた規準確率変量 (K_T)

歪係数	確 率 年 (T)							
	2	5	10	20	30	50	100	200
	超 過 確 率 (1/T%)							
	50	20	10	5	3.33	2	1	0.5
3.0	-0.40	0.42	1.18	2.02	2.55	3.15	4.02	4.97
2.8	-0.38	0.47	1.20	2.02	2.54	3.11	3.95	4.85
2.6	-0.37	0.51	1.23	2.01	2.52	3.07	3.87	4.72
2.4	-0.35	0.54	1.25	2.01	2.50	3.02	3.78	4.58
2.2	-0.33	0.58	1.28	2.01	2.47	2.97	3.70	4.44
2.0	-0.31	0.61	1.30	2.00	2.44	2.91	3.60	4.30
1.8	-0.28	0.64	1.32	1.98	2.40	2.85	3.50	4.15
1.6	-0.25	0.68	1.33	1.96	2.36	2.78	3.40	3.99
1.4	-0.22	0.71	1.34	1.93	2.32	2.71	3.28	3.83
1.2	-0.19	0.74	1.35	1.90	2.27	2.63	3.15	3.66
1.0	-0.16	0.76	1.34	1.87	2.21	2.54	3.03	3.49
0.8	-0.13	0.78	1.34	1.83	2.15	2.45	2.90	3.31
0.6	-0.09	0.80	1.33	1.79	2.08	2.36	2.77	3.13
0.4	-0.06	0.82	1.32	1.74	2.01	2.26	2.62	2.95
0.2	-0.03	0.83	1.30	1.69	1.94	2.16	2.48	2.76
0.0	0.00	0.84	1.28	1.64	1.83	2.05	2.33	2.58
-0.2	0.03	0.85	1.25	1.58	1.78	1.95	2.18	2.39
-0.4	0.06	0.85	1.22	1.51	1.69	1.83	2.03	2.20
-0.8	0.13	0.86	1.16	1.38	1.51	1.61	1.74	1.84
-1.0	0.16	0.86	1.12	1.31	1.42	1.49	1.59	1.66
-1.2	0.19	0.85	1.08	1.25	1.32	1.38	1.45	1.50
-1.4	0.22	0.84	1.05	1.18	1.23	1.27	1.32	1.35
-1.6	0.25	0.82	0.99	1.10	1.14	1.17	1.20	1.22
-1.8	0.28	0.80	0.95	1.03	1.05	1.07	1.09	1.10

表-15 ピアソンⅢ型より求められた規準確率変量 (K_T)

歪係数	確 率 年 (T)							
	2	5	10	20	30	50	100	200
	超 過 確 率 (1/T%)							
	50	20	10	5	3.33	2	1	0.5
3.0	-0.40	0.42	1.18	2.02	2.55	3.15	4.02	4.97
2.8	-0.38	0.47	1.20	2.02	2.54	3.11	3.95	4.85
2.6	-0.37	0.51	1.23	2.01	2.52	3.07	3.87	4.72
2.4	-0.35	0.54	1.25	2.01	2.50	3.02	3.78	4.58
2.2	-0.33	0.58	1.28	2.01	2.47	2.97	3.70	4.44
2.0	-0.31	0.61	1.30	2.00	2.44	2.91	3.60	4.30
1.8	-0.28	0.64	1.32	1.98	2.40	2.85	3.50	4.15
1.6	-0.25	0.68	1.33	1.96	2.36	2.78	3.40	3.99
1.4	-0.22	0.71	1.34	1.93	2.32	2.71	3.28	3.83
1.2	-0.19	0.74	1.35	1.90	2.27	2.63	3.15	3.66
1.0	-0.16	0.76	1.34	1.87	2.21	2.54	3.03	3.49
0.8	-0.13	0.78	1.34	1.83	2.15	2.45	2.90	3.31
0.6	-0.09	0.80	1.33	1.79	2.08	2.36	2.77	3.13
0.4	-0.06	0.82	1.32	1.74	2.01	2.26	2.62	2.95
0.2	-0.03	0.83	1.30	1.69	1.94	2.16	2.48	2.76
0.0	0.00	0.84	1.28	1.64	1.83	2.05	2.33	2.58
-0.2	0.03	0.85	1.25	1.58	1.78	1.95	2.18	2.39
-0.4	0.06	0.85	1.22	1.51	1.69	1.83	2.03	2.20
-0.8	0.13	0.86	1.16	1.38	1.51	1.61	1.74	1.84
-1.0	0.16	0.86	1.12	1.31	1.42	1.49	1.59	1.66
-1.2	0.19	0.85	1.08	1.25	1.32	1.38	1.45	1.50
-1.4	0.22	0.84	1.05	1.18	1.23	1.27	1.32	1.35
-1.6	0.25	0.82	0.99	1.10	1.14	1.17	1.20	1.22
-1.8	0.28	0.80	0.95	1.03	1.05	1.07	1.09	1.10

治山技術基準参考 [総則・山地治山編] の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行																																																						
<p>2 近似解法 (対数正規分布)</p> <p>(略)</p> <p>(1)・(2) (略)</p> <p>(3) ガンベル・チョー式</p> $K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left\{ 0.5772 + \log_e \left(\log_e \frac{T}{T-1} \right) \right\}$ <p>K_T : 規準確率変量 (表-18による)</p> <p>π : 円周率</p> <p>e : 自然対数の底</p> <p>T : 再現期間 (年)</p> <p style="text-align: center;">表-18 規準確率変量の近似値 (K_T)</p> <table border="1"> <tr><td>確率年 (T)</td><td>2</td><td>5</td><td>10</td><td>20</td><td>30</td><td>50</td><td>100</td><td>200</td></tr> <tr><td>超過確率 (1/T)</td><td>50</td><td>20</td><td>10</td><td>5</td><td>3.33</td><td>2</td><td>1</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>規準確率変量</td><td>-0.164</td><td>0.720</td><td>1.304</td><td>1.867</td><td>2.189</td><td>2.592</td><td>3.137</td><td>3.683</td></tr> </table> <p>[注] ガンベル・チョーの方法は、ピアソンⅢ型の歪係数 1.14 の場合の計算値が求められる。 したがって、日本の場合は種々の歪係数の地帯があるので、この方法を採用する場合は注意を要する。</p> <p>(4) (略)</p> <p>7-4 (略)</p> <p>7-4-1 ~ 7-4-3 (略)</p> <p>7-5 洪水流出量の計算</p> <p>[参考] 流出係数 (f)</p> <p>(略)</p>	確率年 (T)	2	5	10	20	30	50	100	200	超過確率 (1/T)	50	20	10	5	3.33	2	1	0.5	規準確率変量	-0.164	0.720	1.304	1.867	2.189	2.592	3.137	3.683	<p>2 近似解法 (対数正規分布)</p> <p>(略)</p> <p>(1)・(2) (略)</p> <p>(3) ガンベル・チョー式</p> $K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left\{ 0.5772 + \log_e \left(\log_e \frac{T}{T-1} \right) \right\}$ <p>K_T : 規準確率変量 (表-16による)</p> <p>π : 円周率</p> <p>e : 自然対数の底</p> <p>T : 再現期間 (年)</p> <p style="text-align: center;">表-16 規準確率変量の近似値 (K_T)</p> <table border="1"> <tr><td>確率年 (T)</td><td>2</td><td>5</td><td>10</td><td>20</td><td>30</td><td>50</td><td>100</td><td>200</td></tr> <tr><td>超過確率 (1/T)</td><td>50</td><td>20</td><td>10</td><td>5</td><td>3.33</td><td>2</td><td>1</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>規準確率変量</td><td>-0.164</td><td>0.720</td><td>1.304</td><td>1.867</td><td>2.189</td><td>2.592</td><td>3.137</td><td>3.683</td></tr> </table> <p>[注] ガンベル・チョーの方法は、ピアソンⅢ型の歪係数 1.14 の場合の計算値が求められる。 したがって、日本の場合は種々の歪係数の地帯があるので、この方法を採用する場合は注意を要する。</p> <p>(4) (略)</p> <p>7-4 (略)</p> <p>7-4-1 ~ 7-4-3 (略)</p> <p>7-5 洪水流出量の計算</p> <p>[参考] 流出係数 (f)</p> <p>(略)</p>	確率年 (T)	2	5	10	20	30	50	100	200	超過確率 (1/T)	50	20	10	5	3.33	2	1	0.5	規準確率変量	-0.164	0.720	1.304	1.867	2.189	2.592	3.137	3.683
確率年 (T)	2	5	10	20	30	50	100	200																																															
超過確率 (1/T)	50	20	10	5	3.33	2	1	0.5																																															
規準確率変量	-0.164	0.720	1.304	1.867	2.189	2.592	3.137	3.683																																															
確率年 (T)	2	5	10	20	30	50	100	200																																															
超過確率 (1/T)	50	20	10	5	3.33	2	1	0.5																																															
規準確率変量	-0.164	0.720	1.304	1.867	2.189	2.592	3.137	3.683																																															

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
--------------	------------

表－19 自然状態での流出係数 f_1

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
f_1	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

〔注〕 1 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－19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。

2 表－19における地質の区分は、概ね次のとおりとする。

(1) 浸透能不良母材とは、流域全体を考慮して、例えば、基岩が現れているものや、粘性土で浸透能が不良と思われるもの。

(2) 浸透能良好母材とは、砂質土、火山性堆積物など、空隙の多い土壌をいう。

(出典) 山口伊佐夫：治山設計、農林出版、p53、昭和54年

森林土木ハンドブック 第7版、p744、平成17年

表－20 開発地域の流出係数 f_2

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
f_2	0.90～	0.70～	0.85～	0.60～	0.45～	0.35～	0.55～
	0.95	0.80	0.98	0.75	0.55	0.40	0.65

〔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)

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。治

表－17 自然状態での流出係数 f_1

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
f_1	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

〔注〕 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－17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。

(出典) 山口伊佐夫：治山設計、農林出版、p53、昭和54年

表－18 開発地域の流出係数 f_2

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
f_2	0.90～	0.70～	0.85～	0.60～	0.45～	0.35～	0.55～
	0.95	0.80	0.98	0.75	0.55	0.40	0.65

〔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)

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。治

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行																																								
<p>山事業の計画、設計には、経験的な値か次のカーベイ式で求めた値を用いる。</p> $t_1 = (2/3 \times 3.28 \times \underline{L_1} \times \underline{nd}) / \sqrt{S}^{0.467} \dots\dots\dots (7.5.2)$ <p><u>t₁</u> : 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 : 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 / <u>L₁</u>) H : 標高差 (m) nd : 遅滞係数 (表 - <u>21</u> 参照)</p> <p style="text-align: center;">表 - <u>21</u> 遅滞係数 (nd)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">地 被 状 態</th> <th style="text-align: center;">n d</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>不透水面</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>よく締まった裸地 (なめらか)</td><td>0.10</td></tr> <tr><td>裸地 (普通の粗さ)</td><td>0.20</td></tr> <tr><td>粗草地及び耕地</td><td>0.20</td></tr> <tr><td>牧草地または普通の草地</td><td>0.40</td></tr> <tr><td>森林 (落葉林)</td><td>0.60</td></tr> <tr><td>森林 (落葉林、落葉等堆積地)</td><td>0.80</td></tr> <tr><td>森林 (針葉樹林)</td><td>0.80</td></tr> <tr><td>密 草 地</td><td>0.80</td></tr> </tbody> </table> <p>2 流下時間 (<u>t₂</u>) 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。 流下時間を求めるには次の式がある。 (1) マニング式</p> $V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \dots\dots\dots (7.5.3)$ <p>マニング式により求められた平均流速を用いることで、流下時間を</p>	地 被 状 態	n d	不透水面	0.02	よく締まった裸地 (なめらか)	0.10	裸地 (普通の粗さ)	0.20	粗草地及び耕地	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 地	0.80	<p>山事業の計画、設計には、経験的な値か次のカーベイ式で求めた値を用いる。</p> $t_1 = (2/3 \times 3.28 \times L_1 \times nd) / \sqrt{S}^{0.467} \dots\dots\dots (7.5.2)$ <p><u>t₁</u> : 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 : 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 / <u>L₁</u>) H : 標高差 (m) nd : 遅滞係数 (表 - <u>19</u> 参照)</p> <p style="text-align: center;">表 - <u>19</u> 遅滞係数 (nd)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">地 被 状 態</th> <th style="text-align: center;">n d</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>不透水面</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>よく締まった裸地 (なめらか)</td><td>0.10</td></tr> <tr><td>裸地 (普通の粗さ)</td><td>0.20</td></tr> <tr><td>粗草地及び耕地</td><td>0.20</td></tr> <tr><td>牧草地または普通の草地</td><td>0.40</td></tr> <tr><td>森林 (落葉林)</td><td>0.60</td></tr> <tr><td>森林 (落葉林、落葉等堆積地)</td><td>0.80</td></tr> <tr><td>森林 (針葉樹林)</td><td>0.80</td></tr> <tr><td>密 草 地</td><td>0.80</td></tr> </tbody> </table> <p>2 流下時間 (<u>t₂</u>) 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。 流下時間を求めるには次の式がある。 (1) マニング式</p> $V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \dots\dots\dots (7.5.3)$ <p>マニング式により求められた平均流速を用いることで、流下時間を</p>	地 被 状 態	n d	不透水面	0.02	よく締まった裸地 (なめらか)	0.10	裸地 (普通の粗さ)	0.20	粗草地及び耕地	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 地	0.80
地 被 状 態	n d																																								
不透水面	0.02																																								
よく締まった裸地 (なめらか)	0.10																																								
裸地 (普通の粗さ)	0.20																																								
粗草地及び耕地	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 地	0.80																																								
地 被 状 態	n d																																								
不透水面	0.02																																								
よく締まった裸地 (なめらか)	0.10																																								
裸地 (普通の粗さ)	0.20																																								
粗草地及び耕地	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 地	0.80																																								

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
-------	-----

算出することができる。

$$t_2 = L_2 / (V \times 60)$$

V : 流速 (m/s)

t₂ : 流下時間 (min)

R : 径深 (m)

I : 水面勾配

n : マニングの粗度係数

L₂ : 流路延長 (m)

(2) (略)

(3) クラーヘン式 (自然流域において用いられる)

$$t_2 = \frac{L_2}{W}$$

L₂ : 流路延長 (m)

W : 洪水流出速度 (表 - 22 参照)

I : 流路勾配

表 - 22 洪水流出速度 (W)

I	1/100以上	1/100~1/200	1/200以下
W (<u>m</u> /s)	3.5	3.0	2.5

[参考] 雨量強度 (r)

(略)

[参考] 特性係数法による雨量強度の算出

1 降雨強度式

(略)

2 特性係数法

岩井・石黒は、N年確率の降雨強度を次式で表し、特性係数とN年確率の1時間雨量から、降雨強度(r)が求められるとした(特性係数法)。

$$r_N = \beta_N \cdot R_N \dots\dots\dots (7.5.8)$$

r : 降雨強度 (mm/h)

β : 特性係数

算出することができる。

$$t_2 = L_2 / (V \times 60)$$

V : 流速 (m/s)

t₂ : 流下時間 (min)

R : 径深 (m)

I : 水面勾配

n : マニングの粗度係数

L₂ : 流路延長 (m)

(2) (略)

(3) クラーヘン式 (自然流域において用いられる)

$$t_2 = \frac{L_2}{w}$$

L₂ : 流路延長 (m)

w : 洪水流出速度 (表 - 20 参照)

I : 流路勾配

表 - 20 洪水流出速度 (w)

I	1/100以上	1/100~1/200	1/200以下
W (<u>m</u> /s)	3.5	3.0	2.5

[参考] 雨量強度 (r)

(略)

[参考] 特性係数法による雨量強度の算出

1 降雨強度式

(略)

2 特性係数法

岩井・石黒は、N年確率の降雨強度を次式で表し、特性係数とN年確率の1時間雨量から、降雨強度(r)が求められるとした(特性係数法)。

$$r_N = \beta_N \cdot R_N \dots\dots\dots (7.5.8)$$

r : 降雨強度 (mm/h)

β : 特性係数

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
<p>R : 1 時間雨量 (mm) N : 確率 N 年を表す添字 たとえば、r_N は N 年確率降雨強度を表す また、$t = 60\text{min}$ のとき、$\beta_N = 1.0$ であることから、各タイプの降雨強度式は、下記のとおり表される。</p> <p>タルボット型 : $r_N^t = \frac{a'}{t+b} \cdot R_N \dots\dots\dots (7.5.9)$</p> <p>シャーマン型 : $r_N^t = \frac{a'}{t^n} \cdot R_N \dots\dots\dots (7.5.10)$</p> <p>久野・石黒型 : $r_N^t = \frac{a'}{\sqrt{t+b}} \cdot R_N \dots\dots\dots (7.5.11)$</p> <p>君 島 型 : $r_N^t = \frac{a'}{t^{n+b}} \cdot R_N \dots\dots\dots (7.5.12)$</p> <p>t : 洪水到達時間 (min)</p> <p>さらに、上式の a、b、n は、$t = 60\text{min}$ のとき $\beta_N = 1.0$ という条件から、次式により算出される。</p> <p>タルボット型 : $a' = b + 60$、$b = \frac{60 - \beta_{Nt} \cdot t}{\beta_{Nt} - 1} \dots\dots\dots (7.5.13)$</p> <p>シャーマン型 : $\log a' = \frac{\log \beta_{Nt} \cdot \log 60}{\log 60 - \log t}$、$n = \frac{\log a'}{\log 60} \dots\dots\dots (7.5.14)$</p> <p>久野・石黒型 : $a' = \sqrt{60} \pm b$、$b = \frac{\sqrt{60} - \beta_{Nt} \cdot \sqrt{t}}{\beta_{Nt} - 1} \dots\dots\dots (7.5.15)$</p> <p>$\beta_{Nt}$: t 分間特性係数値</p> <p>なお、t 分間特性係数値は、同一確率年における <u>1</u> 時間 (60 分) 降雨強度に対する t 分降雨強度の比である。</p> $\beta_{Nt} = \frac{r_N^t}{r_N^{60}}$	<p>R : 1 時間雨量 (mm) N : 確率 N 年を表す添字 たとえば、r_N は N 年確率降雨強度を表す また、$t = 60\text{min}$ のとき、$\beta_N = 1.0$ であることから、各タイプの降雨強度式は、下記のとおり表される。</p> <p>タルボット型 : $r_N^t = \frac{a'}{t+b} \cdot R_N \dots\dots\dots (7.5.9)$</p> <p>シャーマン型 : $r_N^t = \frac{a'}{t^n} \cdot R_N \dots\dots\dots (7.5.10)$</p> <p>久野・石黒型 : $r_N^t = \frac{a'}{\sqrt{t+b}} \cdot R_N \dots\dots\dots (7.5.11)$</p> <p>君 島 型 : $r_N^t = \frac{a'}{t^{n+b}} \cdot R_N \dots\dots\dots (7.5.12)$</p> <p>t : 洪水到達時間 (min)</p> <p>さらに、上式の a、b、n は、$t = 60\text{min}$ のとき $\beta_N = 1.0$ という条件から、次式により算出される。</p> <p>タルボット型 : $a' = b + 60$、$b = \frac{60 - \beta_{Nt} \cdot t}{\beta_{Nt} - 1} \dots\dots\dots (7.5.13)$</p> <p>シャーマン型 : $\log a' = \frac{\log \beta_{Nt} \cdot \log 60}{\log 60 - \log t}$、$n = \frac{\log a'}{\log 60} \dots\dots\dots (7.5.14)$</p> <p>久野・石黒型 : $a' = \sqrt{60} \pm b$、$b = \frac{\sqrt{60} - \beta_{Nt} \cdot \sqrt{t}}{\beta_{Nt} - 1} \dots\dots\dots (7.5.15)$</p> <p>$\beta_{Nt}$: t 分間特性係数値</p> <p>なお、t 分間特性係数値は、同一確率年における <u>1</u> 時間 (60 分) 降雨強度に対する t 分降雨強度の比である。</p> $\beta_{Nt} = \frac{r_N^t}{r_N^{60}}$

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
<p>以上の関係式を用いることにより、次のとおり降雨強度が求められる。</p> <p>(1) 特性係数値の算出：1時間降雨強度と任意のt分間降雨強度（例えば10分間）からt分間特性係数値を<u>算出する。</u></p> <p>(2) （略）</p> <p>(3) 降雨強度の算出：（7.5.9式）から（7.5.12式）において、洪水到達時間に対応する特性係数を算出し、特性係数に<u>1</u>時間雨量を乗じて、降雨強度を求める。<u>その際、今後の気象変動の影響を考慮してもよい。</u></p> <p>3 特性係数法の簡便化</p> <p>岩井・石黒は、全国148点の観測資料を収集、解析して、<u>1</u>時間降雨強度と10分間特性係数値の分布図を求めており、これらにより簡便に、任意地点の降雨強度が求まる。</p> <p>（出典）岩井重久・石黒政儀：応用水文統計学、森北出版、昭和45年</p> <p style="text-align: center;">図-10～図-12 （略）</p> <p>7-6 流量調査</p> <p>[参考] 平均流速公式</p> <p>溪流の平均流速は、一般に、次の Manning 式により求める。</p> $V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \dots\dots\dots (7.6.7)$ <p>V：流速（m/s） R：径深 <u>(m)</u> I：水面勾配 n：Manning 式の粗度係数 $R = A \angle P$ A = 断面積（m²） P = 潤辺（m）</p>	<p>以上の関係式を用いることにより、次のとおり降雨強度が求められる。</p> <p>(1) 特性係数値の算出：1時間降雨強度と任意のt分間降雨強度（例えば10分間）からt分間特性係数値を<u>算出する</u></p> <p>(2) （略）</p> <p>(3) 降雨強度の算出：（7.5.9式）から（7.5.12式）において、洪水到達時間に対応する特性係数を算出し、特性係数に<u>1</u>時間雨量を乗じて、降雨強度を求める。</p> <p>3 特性係数法の簡便化</p> <p>岩井・石黒は、全国148点の観測資料を収集、解析して、<u>1</u>時間降雨強度と10分間特性係数値の分布図を求めており、これらにより簡便に、任意地点の降雨強度が求まる。</p> <p>（出典）岩井重久・石黒政儀：応用水文統計学、森北出版、昭和45年</p> <p style="text-align: center;">図-10～図-12 （略）</p> <p>7-6 流量調査</p> <p>[参考] 平均流速公式</p> <p>溪流の平均流速は、一般に、次の Manning 式により求める。</p> $V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \dots\dots\dots (7.6.7)$ <p>V：流速（m/s） R：径深 I：水面勾配 n：Manning 式の粗度係数 $R = A \angle P$ A = 断面積（m²） P = 潤辺（m）</p>

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
--------------	------------

表－23 マニング式の粗度係数 (n)

区 分		溪 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	0.030～0.050	
		玉石、大玉石交じり	0.040～0.070	
	山 岳 地 溪 流	流水土砂で損摩された凹凸の甚だしい母岩の露出溪床		0.05
		河床が割合整備された状況の溪床		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（1形）		0.024
		コルゲートパイプ（2形）		0.033
		コルゲートパイプ（ペーピングあり）		0.012

[出典]

山地保全学：山口伊佐夫 昭和45年、水理学公式集：土木学会 昭和46年、建設省河川砂防技術基準（案）同解説・調査編：日本河川協会 平成9年、道路土工要綱：日本道路協会 平成21年、林道必携技術編：日本林道協会 平成23年

[参考] 土石流時における粗度係数

(略)

[参考] 土石流流量（ピーク流量）

(略)

7－7 (略)

第8節 荒廃現況調査

8－1 ・ 8－2 (略)

表－21 マニング式の粗度係数 (n)

区 分		溪 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	0.030～0.050	
		玉石、大玉石交じり	0.040～0.070	
	山 岳 地 溪 流	流水土砂で損摩された凹凸の甚だしい母岩の露出溪床		0.05
		河床が割合整備された状況の溪床		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（1形）		0.024
		コルゲートパイプ（2形）		0.033
		コルゲートパイプ（ペーピングあり）		0.012

[出典]

山地保全学：山口伊佐夫 昭和45年、水理学公式集：土木学会 昭和46年、建設省河川砂防技術基準（案）同解説・調査編：日本河川協会 平成9年、道路土工要綱：日本道路協会 平成21年、林道必携技術編：日本林道協会 平成23年

[参考] 土石流時における粗度係数

(略)

[参考] 土石流流量（ピーク流量）

(略)

7－7 (略)

第8節 荒廃現況調査

8－1 ・ 8－2 (略)

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行																																												
<p>8-3 侵食量調査</p> <p>[参考] 森林の表面侵食防止機能 (略)</p> <p style="text-align: center;">表-24 地表の状況別の表面侵食量 (mm/年)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>荒廃地</th> <th>裸地</th> <th>農耕地</th> <th>草地・林地</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>年侵食量</td> <td>$10^2 \sim 10^1$</td> <td>$10^1 \sim 10^0$</td> <td>$10^0 \sim 10^{-1}$</td> <td>$10^{-1} \sim 10^{-2}$</td> </tr> </tbody> </table> <p>[出典] 川口武雄：流域管理における森林（上）、水利科学 Vol.3、No.4、1960</p> <p>[参考] 崩壊地の表面侵食量 (略)</p> <p style="text-align: center;">表-25 崩壊地の侵食量の目安</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>崩壊面の侵食状況</th> <th>年間侵食量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>多</td> <td>全面的にリルが発達またはガリーが存在するもの</td> <td>60 mm/年</td> </tr> <tr> <td>中</td> <td>多と少の中間のもの</td> <td>40 mm/年</td> </tr> <tr> <td>少</td> <td>特に目立った表面侵食が見られないもの</td> <td>20 mm/年</td> </tr> </tbody> </table> <p>[参考] USLE 法 (略)</p> <p>8-4 (略)</p> <p>8-4-1 崩壊地分布調査</p> <p>[参考] 森林の表層崩壊防止機能 (略)</p> <p>[参考] 崩壊現象の分類 (略)</p>	区分	荒廃地	裸地	農耕地	草地・林地	年侵食量	$10^2 \sim 10^1$	$10^1 \sim 10^0$	$10^0 \sim 10^{-1}$	$10^{-1} \sim 10^{-2}$	区分	崩壊面の侵食状況	年間侵食量	多	全面的にリルが発達またはガリーが存在するもの	60 mm/年	中	多と少の中間のもの	40 mm/年	少	特に目立った表面侵食が見られないもの	20 mm/年	<p>8-3 侵食量調査</p> <p>[参考] 森林の表面侵食防止機能 (略)</p> <p style="text-align: center;">表-22 地表の状況別の表面侵食量 (mm/年)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>荒廃地</th> <th>裸地</th> <th>農耕地</th> <th>草地・林地</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>年侵食量</td> <td>$10^2 \sim 10^1$</td> <td>$10^1 \sim 10^0$</td> <td>$10^0 \sim 10^{-1}$</td> <td>$10^{-1} \sim 10^{-2}$</td> </tr> </tbody> </table> <p>[出典] 川口武雄：流域管理における森林（上）、水利科学 Vol.3、No.4、1960</p> <p>[参考] 崩壊地の表面侵食量 (略)</p> <p style="text-align: center;">表-23 崩壊地の侵食量の目安</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>崩壊面の侵食状況</th> <th>年間侵食量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>多</td> <td>全面的にリルが発達またはガリーが存在するもの</td> <td>60 mm/年</td> </tr> <tr> <td>中</td> <td>多と少の中間のもの</td> <td>40 mm/年</td> </tr> <tr> <td>少</td> <td>特に目立った表面侵食が見られないもの</td> <td>20 mm/年</td> </tr> </tbody> </table> <p>[参考] USLE 法 (略)</p> <p>8-4 (略)</p> <p>8-4-1 崩壊地分布調査</p> <p>[参考] 森林の表層崩壊防止機能 (略)</p> <p>[参考] 崩壊現象の分類 (略)</p>	区分	荒廃地	裸地	農耕地	草地・林地	年侵食量	$10^2 \sim 10^1$	$10^1 \sim 10^0$	$10^0 \sim 10^{-1}$	$10^{-1} \sim 10^{-2}$	区分	崩壊面の侵食状況	年間侵食量	多	全面的にリルが発達またはガリーが存在するもの	60 mm/年	中	多と少の中間のもの	40 mm/年	少	特に目立った表面侵食が見られないもの	20 mm/年
区分	荒廃地	裸地	農耕地	草地・林地																																									
年侵食量	$10^2 \sim 10^1$	$10^1 \sim 10^0$	$10^0 \sim 10^{-1}$	$10^{-1} \sim 10^{-2}$																																									
区分	崩壊面の侵食状況	年間侵食量																																											
多	全面的にリルが発達またはガリーが存在するもの	60 mm/年																																											
中	多と少の中間のもの	40 mm/年																																											
少	特に目立った表面侵食が見られないもの	20 mm/年																																											
区分	荒廃地	裸地	農耕地	草地・林地																																									
年侵食量	$10^2 \sim 10^1$	$10^1 \sim 10^0$	$10^0 \sim 10^{-1}$	$10^{-1} \sim 10^{-2}$																																									
区分	崩壊面の侵食状況	年間侵食量																																											
多	全面的にリルが発達またはガリーが存在するもの	60 mm/年																																											
中	多と少の中間のもの	40 mm/年																																											
少	特に目立った表面侵食が見られないもの	20 mm/年																																											

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
-------	-----

表－26 「地すべり」と「崩壊（崖崩れ）」の見方の例

項 目	地すべり	崩 壊
地 質	特定の地質又は地質構造の所に多く発生する	地質との関係は少ない
土 質	主として粘性土をすべり面として滑動する	砂質土（マサ、ヨナ、シラスなど）の中でも多く起こる
地 形	5°～20°の緩傾斜地に発生し、特に上部に台地状の地形を持つ場合が多い 地すべり地形顕著	20°以上の急傾斜地の0次谷、谷頭部に多く発生する
滑動状況	継続性、再発性、時間依存性大	突発性があり、時間依存性小
移動速度	0.01mm/day～10mm/dayのものが多く、一般に速度は小さい	10mm/day以上で、速度は極めて大きい
土 塊	土塊の乱れは少なく、原形を保ちつつ動く場合が多い	土塊はかく乱される
誘 因	地下水による影響が大きい	降雨、特に降雨強度に影響される
規 模	1～100haで規模が大きい	面積的規模が小さい
兆 候	発生前に亀裂の発生、陥没、隆起、地下水の変動などが生ずる	発生前の兆候が少なく、突発的に滑落してしまう

(渡ら 1971 の表を駒村が改変 1992) (一部修正)

8-4-2 ～ 8-4-6 (略)

8-5 ・ 8-6 (略)

8-6-1 ～ 8-6-3 (略)

表－24 「地すべり」と「崩壊（崖崩れ）」の見方の例

項 目	地すべり	崩 壊
地 質	特定の地質又は地質構造の所に多く発生する	地質との関係は少ない
土 質	主として粘性土をすべり面として滑動する	砂質土（マサ、ヨナ、シラスなど）の中でも多く起こる
地 形	5°～20°の緩傾斜地に発生し、特に上部に台地状の地形を持つ場合が多い 地すべり地形顕著	20°以上の急傾斜地の0次谷、谷頭部に多く発生する
滑動状況	継続性、再発性、時間依存性大	突発性があり、時間依存性小
移動速度	0.01mm/day～10mm/dayのものが多く、一般に速度は小さい	10mm/day以上で、速度は極めて大きい
土 塊	土塊の乱れは少なく、原形を保ちつつ動く場合が多い	土塊はかく乱される
誘 因	地下水による影響が大きい	降雨、特に降雨強度に影響される
規 模	1～100haで規模が大きい	面積的規模が小さい
兆 候	発生前に亀裂の発生、陥没、隆起、地下水の変動などが生ずる	発生前の兆候が少なく、突発的に滑落してしまう

(渡ら 1971 の表を駒村が改変 1992) (一部修正)

8-4-2 ～ 8-4-6 (略)

8-5 ・ 8-6 (略)

8-6-1 ～ 8-6-3 (略)

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
<p>8-6-4 動態調査</p> <p>[参考] 落石の跳躍量</p> <p>傾斜が一定で平坦な斜面での落石の縦断的軌跡は図-15 のように模式的に示される。各地の落石実験の結果から、落石の跳躍量は、多く(80%~85%程度)が地上(斜面に直角の高さ)2.0<u>m</u>以下になるとされている。しかし、斜面に突起やジャンプ台状の地形があれば2.0mを越えることもある。(図-16)</p> <p style="text-align: center;">図-15 ・ 図-16 (略)</p> <p>[参考] 落石の速度</p> <p>落石の速度 (<u>V</u>) は、落石途中の斜面の性状に左右され、不明な部分が多く確立された算出式はないが、既往の実験により裏付けられた落石速度と自由落下速度との間の関係から次式により落石速度を推定が行われている。</p> $V = \alpha \sqrt{2gH} \dots\dots\dots (8.6.1)$ <p>V : 斜面上の落石の速度 (m/s)</p> <p>$\sqrt{2gH}$: 自由落下する落石の速度 (m/s)</p> <p>g : 重力加速度 (9.8m/s²)</p> <p>H : 鉛直方向の落下高さ (<u>m</u>)</p> <p>α : 残存係数</p> <p>また、残存係数 α は次式により表される。</p> $\alpha = \sqrt{1 - \frac{\mu}{\tan \theta}} \dots\dots\dots (8.6.2)$ <p>θ : 斜面勾配 (度)</p> <p>μ : 斜面の等価摩擦係数(第5章第5節5-2-5表-15参照)</p> <p>したがって、上記2式により、落石の速度は次式で表される。</p>	<p>8-6-4</p> <p>[参考] 落石の跳躍量</p> <p>傾斜が一定で平坦な斜面での落石の縦断的軌跡は図-15 のように模式的に示される。各地の落石実験の結果から、落石の跳躍量は、多く(80%~85%程度)が地上(斜面に直角の高さ)2.0<u>m</u>以下になるとされている。しかし、斜面に突起やジャンプ台状の地形があれば2.0mを越えることもある。(図-16)</p> <p style="text-align: center;">図-15 ・ 図-16 (略)</p> <p>[参考] 落石の速度</p> <p>落石の速度 (<u>V</u>) は、落石途中の斜面の性状に左右され、不明な部分が多く確立された算出式はないが、既往の実験により裏付けられた落石速度と自由落下速度との間の関係から次式により落石速度を推定が行われている。</p> $V = \alpha \sqrt{2gH} \dots\dots\dots (8.6.1)$ <p>V : 斜面上の落石の速度 (m/s)</p> <p>$\sqrt{2gH}$: 自由落下する落石の速度 (m/s)</p> <p>g : 重力加速度 (9.8m/s²)</p> <p>H : 鉛直方向の落下高さ (<u>m</u>)</p> <p>α : 残存係数</p> <p>また、残存係数 α は次式により表される。</p> $\alpha = \sqrt{1 - \frac{\mu}{\tan \theta}} \dots\dots\dots (8.6.2)$ <p>θ : 斜面勾配 (度)</p> <p>μ : 斜面の等価摩擦係数(第5章第5節5-2-5表-15参照)</p> <p>したがって、上記2式により、落石の速度は次式で表される。</p>

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
$V = \sqrt{2g \left(1 - \frac{\mu}{\tan \theta}\right) H} \dots\dots\dots (8.6.3)$ <p>ここで、等価摩擦係数は、落石実験の結果から、斜面の状態により図-17に示される値をとる。</p> <p>ただし、一般に落石高さが <u>40m</u>を超えると落下速度は一定になるといわれている。</p> <p style="text-align: center;">図-17 (略)</p> <p>[参考] 落石の運動エネルギー (略)</p> <p>8-6-5 (略)</p> <p>8-7 (略)</p>	$V = \sqrt{2g \left(1 - \frac{\mu}{\tan \theta}\right) H} \dots\dots\dots (8.6.3)$ <p>ここで、等価摩擦係数は、落石実験の結果から、斜面の状態により図-17に示される値をとる。</p> <p>ただし、一般に落石高さが <u>40m</u>を超えると落下速度は一定になるといわれている。</p> <p style="text-align: center;">図-17 (略)</p> <p>[参考] 落石の運動エネルギー (略)</p> <p>8-6-5 (略)</p> <p>8-7 (略)</p>

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
<p>第 9 節 荒廃危険地調査</p> <p>9 - 1 総説</p> <p>[参考] <u>対策箇所の選定について</u></p> <p><u>近年、豪雨形態の変化による降水量・洪水流量の増加に伴い、尾根部付近からの崩壊による土砂流出量の増大、線状降水帯の形成に伴う山地災害の同時多発的発生、長時間豪雨による深層崩壊の発生、土砂流出に伴い大径化した人工林等からなる流木災害の激甚化が頻発している。今後も山地災害が激甚化することが懸念され、対策を優先・重点化すべき箇所を効率的に抽出していくことが不可欠である。</u></p> <p><u>特に</u>、山地災害危険地区等の森林について以下に該当する箇所に留意し、事業箇所の選定や優先順位を策定することが重要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 0次谷等の凹地形及び溪床・溪岸が荒廃している又は荒廃の兆候がみられる溪流 ・ 荒廃又は荒廃の兆候がある箇所が広く見られ、かつ、マサ土や火山堆積物の脆弱な地質地帯の箇所 ・ 巨石等が存在している、あるいは不安定土砂や流木等が異常堆積している溪流及びその周辺林地 ・ 山腹斜面内で亀裂や遷急線が確認される箇所で、地下水が湧出しているなど崩壊につながる兆候が確認される箇所 <p><u>対策箇所の選定にあたっては、山地災害危険地区情報に加え、リモートセンシング技術の活用により、山地斜面における亀裂の発生状況、ガリーの発達状況、溪流の不安定土砂の堆積状況等に関する情報を組み合わせることで、現地実態に合った箇所の抽出が可能となる。リモートセンシング技術を活用したデータは、空中写真、衛星画像データ、航空機、UAVを活用したレーザデータがあげられる。</u></p> <p>参考文献</p> <p>林野庁：「平成 30 年 7 月豪雨を踏まえた治山対策検討チーム」中間取りまとめ、平成 30 年 11 月</p> <p><u>林野庁：豪雨災害に関する今後の治山対策の在り方検討会：「豪雨災害に関する今後の治山対策の在り方検討会（とりまとめ）令和</u></p>	<p>第 9 節 荒廃危険地調査</p> <p>9 - 1 総説</p> <p>[参考] <u>近年の災害状況を踏まえた災害発生リスク評価</u></p> <p><u>近年頻発しているような激甚な豪雨により一定量・一定強度以上の降雨があると、森林の有する山地災害防止機能の限界を超え、山腹崩壊が発生しやすくなる。しかし、山地災害の発生リスクがある全ての箇所において対策を講じることは困難であることから、山地災害の発生しやすさと保全対象に与える被害の大きさについてリスク評価を行い、適切に計画を策定することが必要となる。</u></p> <p><u>具体的には</u>、山地災害危険地区等の森林について以下に該当する箇所に留意し、事業箇所の選定や優先順位を策定することが重要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 0次谷等の凹地形及び溪床・溪岸が荒廃している又は荒廃の兆候がみられる溪流 ・ 荒廃又は荒廃の兆候がある箇所が広く見られ、かつ、マサ土や火山堆積物の脆弱な地質地帯の箇所 ・ 巨石等が存在している、あるいは不安定土砂や流木等が異常堆積している溪流及びその周辺林地 ・ 山腹斜面内で亀裂や遷急線が確認される箇所で、地下水が湧出しているなど崩壊につながる兆候が確認される箇所 <p>参考文献</p> <p>林野庁：「平成 30 年 7 月豪雨を踏まえた治山対策検討チーム」中間取りまとめ、平成 30 年 11 月</p>

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後		現 行	
<u>3年3月</u>			
<p>[参考] 数値シミュレーションの利用 (略)</p> <p>9-2 (略)</p> <p>9-3 土石流発生の推定</p> <p>9-3-1 土石流発生要因の調査</p> <p>[参考] 土石流の分類</p> <p>溪流における土砂移動現象は、表-29のとおりで、土石流(広義)は、土石流(狭義)、泥石流、土砂流に分類される。</p>		<p>[参考] 数値シミュレーションの利用 (略)</p> <p>9-2 (略)</p> <p>9-3 土石流発生の推定</p> <p>9-3-1 土石流発生要因の調査</p> <p>[参考] 土石流の分類</p> <p>溪流における土砂移動現象は、表-27のとおりで、土石流(広義)は、土石流(狭義)、泥石流、土砂流に分類される。</p>	
表-29 溪流の土砂移動現象		表-27 溪流の土砂移動現象	
区 分	内 容	区 分	内 容
広義の土石流	土石流(狭義) 砂礫型土石流 巨石が先端に集中したフロントと後続流(泥石流・土砂流など)に分けられ、直進性があり、その破壊力は大きい。 また、緩勾配になると停止し、その場合でも土石は比較的分散しない。速度は5~10m/sである。	集合運搬	土石流(狭義) 砂礫型土石流 巨石が先端に集中したフロントと後続流(泥石流・土砂流など)に分けられ、直進性があり、その破壊力は大きい。 また、緩勾配になると停止し、その場合でも土石は比較的分散しない。速度は5~10m/sである。
	泥石流 泥石流型土石流 火山地帯、第三紀層地帯において発生し、火山灰や火山砕屑物を含む。 先端部には段波をもち、衝撃力・摩擦力も大きい。土石流に比べて導流しやすく、より緩斜地まで流下する。速度は、10~20m/sである。		泥石流 泥石流型土石流 火山地帯、第三紀層地帯において発生し、火山灰や火山砕屑物を含む。 先端部には段波をもち、衝撃力・摩擦力も大きい。土石流に比べて導流しやすく、より緩斜地まで流下する。速度は、10~20m/sである。
	土砂流 段波をとまなう高濃度の土砂の流れで、一般に言われる土砂災害地で最も多い形態でもある。 流速は、 Manning式などの流速公式で予測できる範囲である。 流速の速いものは巨石を転動させ、多量の土砂流出現象をもたらす。		土砂流 段波をとまなう高濃度の土砂の流れで、一般に言われる土砂災害地で最も多い形態でもある。 流速は、 Manning式などの流速公式で予測できる範囲である。 流速の速いものは巨石を転動させ、多量の土砂流出現象をもたらす。
掃 流	個々の粒子が水の力によって移動するものである。洪水時に発生し、堆積物は層状構造をなす。	掃 流	個々の粒子が水の力によって移動するものである。洪水時に発生し、堆積物は層状構造をなす。

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行																				
<p>9-3-2 土石流の危険性の推定</p> <p>[参考] 土石流と溪床勾配との関係</p> <p>土石流の運動と溪床勾配との関係は、表-30のような関係が知られているため、空中写真、地形図から勾配を計測し、また、現地踏査時に測量器械等を利用して勾配変化点、工作物の前後、谷が開ける箇所等について測定を行い地形図等に区分して整理する。</p> <p style="text-align: center;">表-30 溪床勾配の区分 (θ: 溪床勾配)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>溪床勾配</th> <th>区 分</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$0^\circ \leq \theta < \underline{2^\circ}$</td> <td><u>掃流区間</u></td> </tr> <tr> <td>$\underline{2^\circ} \leq \theta < \underline{15^\circ}$</td> <td><u>堆積区間</u></td> </tr> <tr> <td>$10^\circ \leq \theta < 20^\circ$</td> <td><u>流下区間</u></td> </tr> <tr> <td>$\underline{15^\circ} \leq \theta$</td> <td><u>発生区間</u></td> </tr> </tbody> </table> <p>9-3-3 ・ 9-3-4 (略)</p> <p>9-4 ・ 9-5 (略)</p> <p>第10節 (略)</p> <p>第11節 社会的特性調査</p> <p>11-1 (略)</p> <p>11-2 法令・規制等調査</p> <p>[参考] 調査する法令等</p> <p>関係する法令等には主として次のようなものが<u>考えられる。</u></p>	溪床勾配	区 分	$0^\circ \leq \theta < \underline{2^\circ}$	<u>掃流区間</u>	$\underline{2^\circ} \leq \theta < \underline{15^\circ}$	<u>堆積区間</u>	$10^\circ \leq \theta < 20^\circ$	<u>流下区間</u>	$\underline{15^\circ} \leq \theta$	<u>発生区間</u>	<p>9-3-2 土石流の危険性の推定</p> <p>[参考] 土石流と溪床勾配との関係</p> <p>土石流の運動と溪床勾配との関係は、表-28のような関係が知られているため、空中写真、地形図から勾配を計測し、また、現地踏査時に測量器械等を利用して勾配変化点、工作物の前後、谷が開ける箇所等について測定を行い地形図等に区分して整理する。</p> <p style="text-align: center;">表-28 溪床勾配の区分 (θ: 溪床勾配)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>溪床勾配</th> <th>区 分</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$0^\circ \leq \theta < \underline{10^\circ}$</td> <td><u>土砂流堆積地帯</u></td> </tr> <tr> <td>$\underline{3^\circ} \leq \theta < \underline{10^\circ}$</td> <td><u>土石流堆積地帯</u></td> </tr> <tr> <td>$10^\circ \leq \theta < 20^\circ$</td> <td><u>流送地帯</u></td> </tr> <tr> <td>$\underline{20^\circ} \leq \theta$</td> <td><u>発生源</u></td> </tr> </tbody> </table> <p>9-3-3 ・ 9-3-4 (略)</p> <p>9-4 ・ 9-5 (略)</p> <p>第10節 (略)</p> <p>第11節 社会的特性調査</p> <p>11-1 (略)</p> <p>11-2 法令・規制等調査</p> <p>[参考] 調査する法令等</p> <p>関係する法令等には主として次のようなものが<u>考えられる</u></p>	溪床勾配	区 分	$0^\circ \leq \theta < \underline{10^\circ}$	<u>土砂流堆積地帯</u>	$\underline{3^\circ} \leq \theta < \underline{10^\circ}$	<u>土石流堆積地帯</u>	$10^\circ \leq \theta < 20^\circ$	<u>流送地帯</u>	$\underline{20^\circ} \leq \theta$	<u>発生源</u>
溪床勾配	区 分																				
$0^\circ \leq \theta < \underline{2^\circ}$	<u>掃流区間</u>																				
$\underline{2^\circ} \leq \theta < \underline{15^\circ}$	<u>堆積区間</u>																				
$10^\circ \leq \theta < 20^\circ$	<u>流下区間</u>																				
$\underline{15^\circ} \leq \theta$	<u>発生区間</u>																				
溪床勾配	区 分																				
$0^\circ \leq \theta < \underline{10^\circ}$	<u>土砂流堆積地帯</u>																				
$\underline{3^\circ} \leq \theta < \underline{10^\circ}$	<u>土石流堆積地帯</u>																				
$10^\circ \leq \theta < 20^\circ$	<u>流送地帯</u>																				
$\underline{20^\circ} \leq \theta$	<u>発生源</u>																				

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行																																																																												
<p>表－<u>32</u> 関係法令等と調査項目</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>関係法令等</th> <th>主な調査項目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>森林法</td> <td>保安林、保安施設地区（山地災害危険地区）</td> </tr> <tr> <td>地すべり等防止法</td> <td>地すべり防止区域（地すべり危険地区）等</td> </tr> <tr> <td>漁業法</td> <td>内水面における漁業権</td> </tr> <tr> <td>水産資源保護法</td> <td>保護水面</td> </tr> <tr> <td>文化財保護法</td> <td>史跡、名勝、天然記念物</td> </tr> <tr> <td>河川法</td> <td>河川区域</td> </tr> <tr> <td>砂防法</td> <td>砂防指定地（土石流危険渓流）</td> </tr> <tr> <td>土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律</td> <td>土砂災害警戒区域、土砂災害特別警戒区域</td> </tr> <tr> <td>急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律</td> <td>急傾斜地崩壊危険地区（急傾斜地崩壊危険箇所）</td> </tr> <tr> <td>海岸法</td> <td>海岸保全区域、一般公共海岸区域</td> </tr> <tr> <td>自然公園法</td> <td>国立公園、国定公園、都道府県立自然公園</td> </tr> <tr> <td>自然環境保全部</td> <td><u>原生自然環境保全地域</u>、自然環境保全地域、<u>都道府県自然環境保全地域</u></td> </tr> <tr> <td>絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律</td> <td>生息地等保護区</td> </tr> <tr> <td>鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律</td> <td>鳥獣保護区</td> </tr> <tr> <td><u>宅地造成及び特定盛土等規制法（令和5年5月26日施行）</u></td> <td><u>宅地造成等工事規制区域、特定盛土等規制区域</u></td> </tr> <tr> <td><u>都市計画法</u></td> <td><u>地域地区等の決定状況等</u></td> </tr> <tr> <td><u>古都における歴史的風土の保存に関する特別措置法</u></td> <td><u>歴史的風土保全地区等指定状況</u></td> </tr> <tr> <td><u>都市緑地法</u></td> <td><u>緑地保全地域等の指定状況</u></td> </tr> <tr> <td><u>景観法</u></td> <td><u>景観地区の指定状況</u></td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>関連自治体の条例、国有林の機能類型、保護林</td> </tr> </tbody> </table>	関係法令等	主な調査項目	森林法	保安林、保安施設地区（山地災害危険地区）	地すべり等防止法	地すべり防止区域（地すべり危険地区）等	漁業法	内水面における漁業権	水産資源保護法	保護水面	文化財保護法	史跡、名勝、天然記念物	河川法	河川区域	砂防法	砂防指定地（土石流危険渓流）	土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律	土砂災害警戒区域、土砂災害特別警戒区域	急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律	急傾斜地崩壊危険地区（急傾斜地崩壊危険箇所）	海岸法	海岸保全区域、一般公共海岸区域	自然公園法	国立公園、国定公園、都道府県立自然公園	自然環境保全部	<u>原生自然環境保全地域</u> 、自然環境保全地域、 <u>都道府県自然環境保全地域</u>	絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律	生息地等保護区	鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律	鳥獣保護区	<u>宅地造成及び特定盛土等規制法（令和5年5月26日施行）</u>	<u>宅地造成等工事規制区域、特定盛土等規制区域</u>	<u>都市計画法</u>	<u>地域地区等の決定状況等</u>	<u>古都における歴史的風土の保存に関する特別措置法</u>	<u>歴史的風土保全地区等指定状況</u>	<u>都市緑地法</u>	<u>緑地保全地域等の指定状況</u>	<u>景観法</u>	<u>景観地区の指定状況</u>	その他	関連自治体の条例、国有林の機能類型、保護林	<p>表－<u>30</u> 関係法令等と調査項目</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>関係法令等</th> <th>主な調査項目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>森林法</td> <td>保安林、保安施設地区（山地災害危険地区）</td> </tr> <tr> <td>地すべり等防止法</td> <td>地すべり防止区域（地すべり危険地区）等</td> </tr> <tr> <td>漁業法</td> <td>内水面における漁業権</td> </tr> <tr> <td>水産資源保護法</td> <td>保護水面</td> </tr> <tr> <td>文化財保護法</td> <td>史跡、名勝、天然記念物</td> </tr> <tr> <td>河川法</td> <td>河川区域</td> </tr> <tr> <td>砂防法</td> <td>砂防指定地（土石流危険渓流）</td> </tr> <tr> <td>土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律</td> <td>土砂災害警戒区域、土砂災害特別警戒区域</td> </tr> <tr> <td>急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律</td> <td>急傾斜地崩壊危険地区（急傾斜地崩壊危険箇所）</td> </tr> <tr> <td>海岸法</td> <td>海岸保全区域、一般公共海岸区域</td> </tr> <tr> <td>自然公園法</td> <td>国立公園、国定公園、都道府県立自然公園</td> </tr> <tr> <td>自然環境保全部</td> <td>自然環境保全地域</td> </tr> <tr> <td>絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律</td> <td>生息地等保護区</td> </tr> <tr> <td>鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律</td> <td>鳥獣保護区</td> </tr> <tr> <td><u>(新設)</u></td> <td></td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>関連自治体の条例、国有林の機能類型、保護林</td> </tr> </tbody> </table>	関係法令等	主な調査項目	森林法	保安林、保安施設地区（山地災害危険地区）	地すべり等防止法	地すべり防止区域（地すべり危険地区）等	漁業法	内水面における漁業権	水産資源保護法	保護水面	文化財保護法	史跡、名勝、天然記念物	河川法	河川区域	砂防法	砂防指定地（土石流危険渓流）	土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律	土砂災害警戒区域、土砂災害特別警戒区域	急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律	急傾斜地崩壊危険地区（急傾斜地崩壊危険箇所）	海岸法	海岸保全区域、一般公共海岸区域	自然公園法	国立公園、国定公園、都道府県立自然公園	自然環境保全部	自然環境保全地域	絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律	生息地等保護区	鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律	鳥獣保護区	<u>(新設)</u>		その他	関連自治体の条例、国有林の機能類型、保護林
関係法令等	主な調査項目																																																																												
森林法	保安林、保安施設地区（山地災害危険地区）																																																																												
地すべり等防止法	地すべり防止区域（地すべり危険地区）等																																																																												
漁業法	内水面における漁業権																																																																												
水産資源保護法	保護水面																																																																												
文化財保護法	史跡、名勝、天然記念物																																																																												
河川法	河川区域																																																																												
砂防法	砂防指定地（土石流危険渓流）																																																																												
土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律	土砂災害警戒区域、土砂災害特別警戒区域																																																																												
急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律	急傾斜地崩壊危険地区（急傾斜地崩壊危険箇所）																																																																												
海岸法	海岸保全区域、一般公共海岸区域																																																																												
自然公園法	国立公園、国定公園、都道府県立自然公園																																																																												
自然環境保全部	<u>原生自然環境保全地域</u> 、自然環境保全地域、 <u>都道府県自然環境保全地域</u>																																																																												
絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律	生息地等保護区																																																																												
鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律	鳥獣保護区																																																																												
<u>宅地造成及び特定盛土等規制法（令和5年5月26日施行）</u>	<u>宅地造成等工事規制区域、特定盛土等規制区域</u>																																																																												
<u>都市計画法</u>	<u>地域地区等の決定状況等</u>																																																																												
<u>古都における歴史的風土の保存に関する特別措置法</u>	<u>歴史的風土保全地区等指定状況</u>																																																																												
<u>都市緑地法</u>	<u>緑地保全地域等の指定状況</u>																																																																												
<u>景観法</u>	<u>景観地区の指定状況</u>																																																																												
その他	関連自治体の条例、国有林の機能類型、保護林																																																																												
関係法令等	主な調査項目																																																																												
森林法	保安林、保安施設地区（山地災害危険地区）																																																																												
地すべり等防止法	地すべり防止区域（地すべり危険地区）等																																																																												
漁業法	内水面における漁業権																																																																												
水産資源保護法	保護水面																																																																												
文化財保護法	史跡、名勝、天然記念物																																																																												
河川法	河川区域																																																																												
砂防法	砂防指定地（土石流危険渓流）																																																																												
土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律	土砂災害警戒区域、土砂災害特別警戒区域																																																																												
急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律	急傾斜地崩壊危険地区（急傾斜地崩壊危険箇所）																																																																												
海岸法	海岸保全区域、一般公共海岸区域																																																																												
自然公園法	国立公園、国定公園、都道府県立自然公園																																																																												
自然環境保全部	自然環境保全地域																																																																												
絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律	生息地等保護区																																																																												
鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律	鳥獣保護区																																																																												
<u>(新設)</u>																																																																													
その他	関連自治体の条例、国有林の機能類型、保護林																																																																												

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行																										
<p>1 1 - 3 防災施設等調査</p> <p><u>[参考] 既存施設の維持管理・更新について</u></p> <p><u>既存施設の維持管理・更新等を推進するための方向性を示す基本的な計画として、「インフラ長寿命化計画（行動計画）：林野庁 令和3年3月31日改定」が取りまとめられている。</u></p> <p><u>森林の有する多面的な機能の発揮が将来にわたり確保されるためには、森林の整備及び保全を適切に進めていくことが肝要である。そのための基礎として必要となる施設について、新たな整備を推進することに加え、これまでに整備された既存ストックについて、森林や山村などを取り巻く状況を勘案し、適切な維持管理・更新などを進め有効活用を図っていくことが重要である。</u></p> <p><u>施設の点検・診断、長寿命化対策（維持作業、補修、機能強化、更新）を統一かつ効率的・効果的に行うに当たり、「治山施設個別施設計画策定マニュアル：林野庁 平成30年3月」、「治山施設に係る個別施設計画策定のためのガイドライン：林野庁 平成28年3月28日策定」が参考となる。</u></p> <p style="text-align: center;"><u>表 - 33 既存施設の対策例（補修、機能強化、更新）</u></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">工種</th> <th style="text-align: center;">変状</th> <th style="text-align: center;">考えられる対策</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5" style="text-align: center;"><u>溪間工、土留工、水路工 （コンクリート構造）</u></td> <td style="text-align: center;"><u>劣化・剥離</u></td> <td style="text-align: center;"><u>・表面被覆、断面修復、前面増厚</u> <u>・補修（被害箇所の交換）</u></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><u>堤体損傷</u></td> <td style="text-align: center;"><u>・破損箇所の修復</u> <u>・前面増厚</u></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><u>ひび割れ・漏水</u></td> <td style="text-align: center;"><u>・表面被覆</u> <u>・前面増厚</u> <u>・部材交換</u></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><u>湧水</u></td> <td style="text-align: center;"><u>・水処理</u></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><u>変位・変形</u></td> <td style="text-align: center;"><u>・工種変更（更新）</u> <u>・アンカー工による補強</u></td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;"><u>溪間工、土留工、水路工 （鋼製・木製構造）</u></td> <td style="text-align: center;"><u>腐食・腐朽</u></td> <td style="text-align: center;"><u>・部材の交換、補強</u> <u>・コンクリート工による補強</u></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><u>変位・変形</u></td> <td style="text-align: center;"><u>・変位変形が大の場合、更新</u></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><u>中詰材の流出</u></td> <td style="text-align: center;"><u>・破断部材交換後、中詰材の再投入</u></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><u>部材の破断</u></td> <td style="text-align: center;"><u>・部材交換</u></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"><u>ボルト欠損</u></td> <td style="text-align: center;"><u>・ボルト交換</u></td> </tr> </tbody> </table>	工種	変状	考えられる対策	<u>溪間工、土留工、水路工 （コンクリート構造）</u>	<u>劣化・剥離</u>	<u>・表面被覆、断面修復、前面増厚</u> <u>・補修（被害箇所の交換）</u>	<u>堤体損傷</u>	<u>・破損箇所の修復</u> <u>・前面増厚</u>	<u>ひび割れ・漏水</u>	<u>・表面被覆</u> <u>・前面増厚</u> <u>・部材交換</u>	<u>湧水</u>	<u>・水処理</u>	<u>変位・変形</u>	<u>・工種変更（更新）</u> <u>・アンカー工による補強</u>	<u>溪間工、土留工、水路工 （鋼製・木製構造）</u>	<u>腐食・腐朽</u>	<u>・部材の交換、補強</u> <u>・コンクリート工による補強</u>	<u>変位・変形</u>	<u>・変位変形が大の場合、更新</u>	<u>中詰材の流出</u>	<u>・破断部材交換後、中詰材の再投入</u>	<u>部材の破断</u>	<u>・部材交換</u>		<u>ボルト欠損</u>	<u>・ボルト交換</u>	<p>1 1 - 3 防災施設等調査</p> <p><u>（新設）</u></p> <p><u>（新設）</u></p>
工種	変状	考えられる対策																									
<u>溪間工、土留工、水路工 （コンクリート構造）</u>	<u>劣化・剥離</u>	<u>・表面被覆、断面修復、前面増厚</u> <u>・補修（被害箇所の交換）</u>																									
	<u>堤体損傷</u>	<u>・破損箇所の修復</u> <u>・前面増厚</u>																									
	<u>ひび割れ・漏水</u>	<u>・表面被覆</u> <u>・前面増厚</u> <u>・部材交換</u>																									
	<u>湧水</u>	<u>・水処理</u>																									
	<u>変位・変形</u>	<u>・工種変更（更新）</u> <u>・アンカー工による補強</u>																									
<u>溪間工、土留工、水路工 （鋼製・木製構造）</u>	<u>腐食・腐朽</u>	<u>・部材の交換、補強</u> <u>・コンクリート工による補強</u>																									
	<u>変位・変形</u>	<u>・変位変形が大の場合、更新</u>																									
	<u>中詰材の流出</u>	<u>・破断部材交換後、中詰材の再投入</u>																									
	<u>部材の破断</u>	<u>・部材交換</u>																									
	<u>ボルト欠損</u>	<u>・ボルト交換</u>																									

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後			現 行	
のり面保護工	劣化・剥離	・ 増厚吹付 ・ 表面被覆		
	ひび割れ	・ 増厚吹付 ・ 表面被覆		
	湧水	・ 水処理		
	変位・変形	・ 打換え ・ 対策工の検討		
落石対策工	腐食	・ 錆止め塗装 ・ 部材交換		
	変形、緩み等	・ 金網の交換		
	落石の異常堆積	・ 落石の除去		
第 3 章 山地治山計画の基本方針				第 3 章 山地治山計画の基本方針
第 1 節 ・ 第 2 節 (略)				第 1 節 ・ 第 2 節 (略)
第 3 節 山地治山計画の策定				第 3 節 山地治山計画の策定
3-1 ・ 3-2 (略)			3-1 ・ 3-2 (略)	
3-2-1 山地治山計画において計画すべき内容			3-2-1 山地治山計画において計画すべき内容	
[参考] 近年の災害状況を踏まえた対策			[参考] 近年の災害状況を踏まえた対策 <u>(複合防御型治山対策)</u>	
<p><u>近年発生している山地災害の特徴は、①表層よりもやや深い層からの崩壊発生の増加、②流量増による溪流の縦横侵食の激化、③線状降水帯の形成等による山地災害の同時多発化があげられる。これらの特徴は、土砂や流木の流出量の増加を助長し、保全対象へ被害を拡大させることとなり、治山対策により取組を強化していくことが必要となる。</u></p>			<p><u>近年の災害では、①コアストーンを含む巨石や土石流への対策、②脆弱な地質地帯における山腹崩壊等対策、③流木対策等、複合的に対策を講ずるべき箇所が確認されている。このことから、溪流の発生区域、流下区域、堆積区域の特性や、地形や地質等の条件を整理し、有機的に組み合わせることで山地災害を効果的に防御する複合的な治山対策を検討する必要がある。</u></p>	
<p>① <u>表層よりもやや深い層からの崩壊発生が増加していることへの対応</u></p> <p>・ <u>近年の豪雨形態の変化により、崩壊土砂が溪流を侵食しながら大量の土砂・流木を伴い流下し、保全対象に影響を及ぼすケースがあることから、発生源対策や監視にも取り組むことが必要である。</u></p> <p>・ <u>発生源対策や監視の対象とする箇所は、リモートセンシング技術による微地形判読を活用することで、過去の災害履歴、断層帯や湧水の有無等、効率的に抽出することが可能である。</u></p>				

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

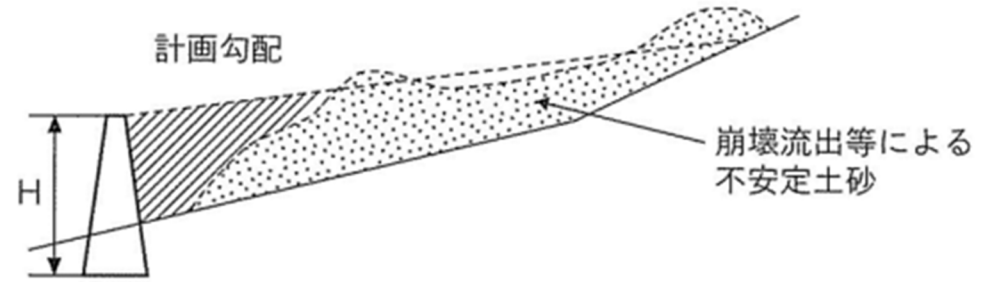
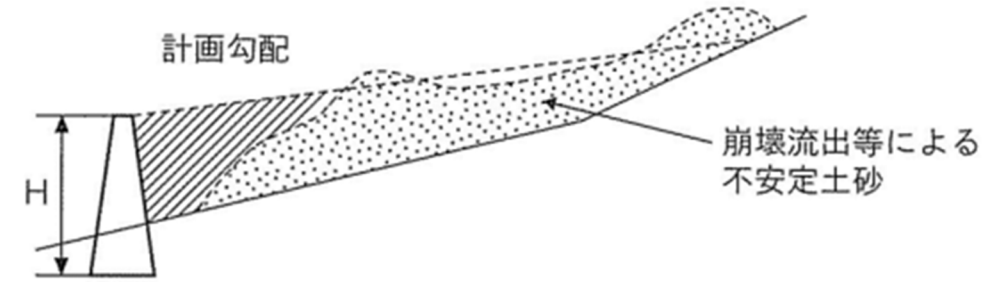
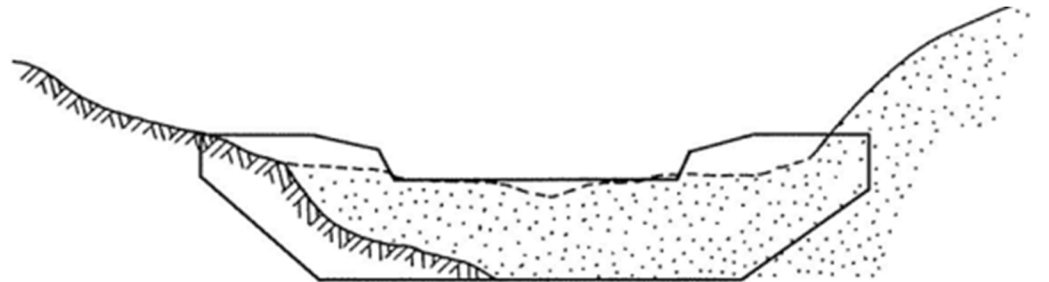
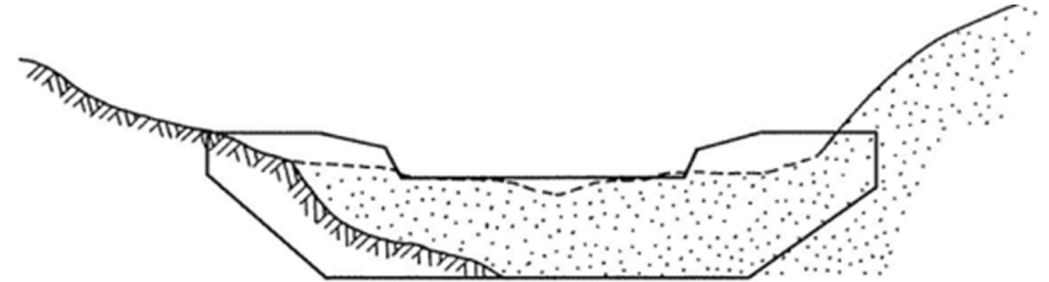
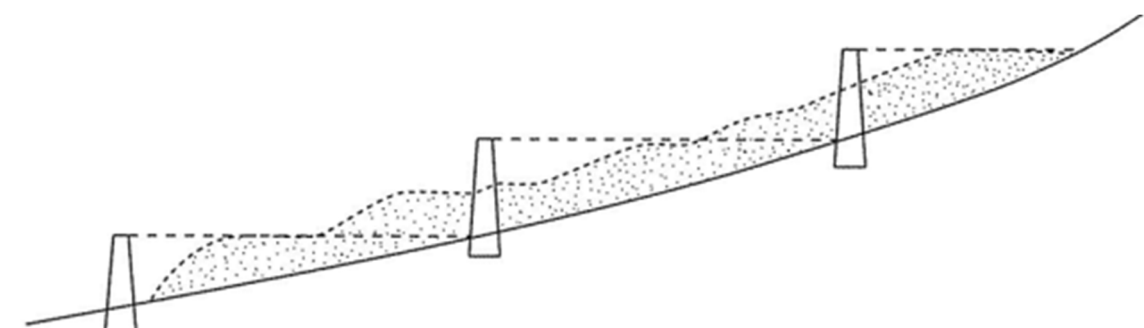
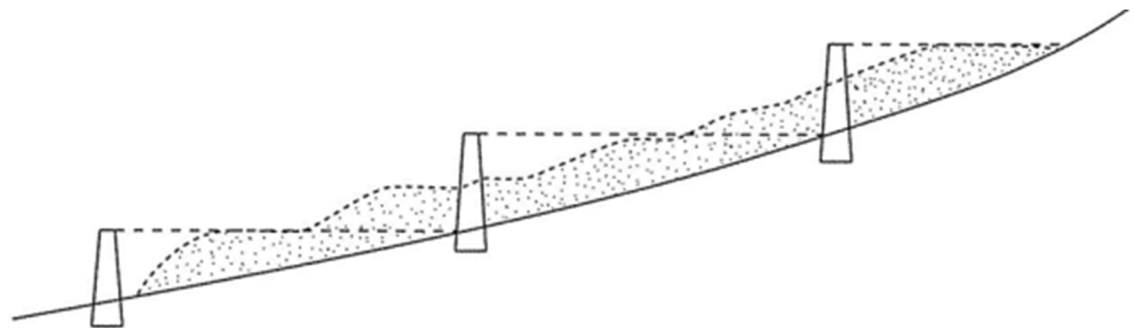
(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
<p><u>・対策については、現地へのアクセス条件等施工性や経済性を踏まえつつ、雨水の分散や排水を図るなど崩壊発生自体の抑制を図る対策（例えば簡易な筋工、柵工、カゴ工、斜面補強土工等の設置）を検討する。</u></p> <p>② <u>流量増による溪流の縦横侵食が激化していることへの対応</u></p> <p><u>・集落等保全対象が近接している場合は、土石流の衝撃にも対応できる治山ダムの構造とするとともに、上流における不安定土砂の流出・生産が多く、かつ繰り返しのメンテナンスが可能な場合にあってはダム上流側に貯砂容量を持たせるタイプの治山ダムの設置を検討する。</u></p> <p><u>・保全対象から一定程度距離がある流下区間は、施工性やコストの観点も考慮し、比較的規模の小さい治山ダムを階段状に設置することを検討する。</u></p> <p><u>・溪流沿いの立木のうち侵食を受け根が浮くなどして根系機能の発揮が期待できない状態となっているものを、帯状又は単木で伐採するとともに、将来、再度流木被害を招く危険性を低減するため、当該地を伐採後の植栽箇所から除外し周辺樹種の自然導入へ誘導する等林相転換を図っていく。</u></p> <p>③ <u>線状降水帯の形成等により山地災害が同時多発化していることへの対応</u></p> <p><u>・危険度が高くかつ施設が未整備となっている地域を優先し、着手率の向上を主眼に対策を講じていくことが必要である。</u></p> <p><u>・施設が一定程度配置されている地区については、施設の追加設置のみならず、既存施設の嵩上げ・増厚等の既存施設の有効活用も検討する。</u></p> <p>参考文献</p> <p><u>林野庁：豪雨災害に関する今後の治山対策の在り方検討会：「豪雨災害に関する今後の治山対策の在り方検討会（とりまとめ）令和3年3月」</u></p>	<p>参考文献</p> <p><u>林野庁：治山施設に係る個別施設計画策定のためのガイドライン、平成28年3月</u></p> <p><u>林野庁：治山施設個別施設計画策定マニュアル、平成30年3月</u></p> <p><u>林野庁：「平成30年7月豪雨を踏まえた治山対策検討チーム」中間取りまとめ、平成30年11月</u></p>

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
<p>3-2-2 ~ 3-2-6 (略)</p> <p style="text-align: center;">第4章 溪間工の設計</p> <p>第1節 測 量</p> <p>1-1 ・ 1-2 (略)</p> <p>1-2-1 平面測量</p> <p>[参考] 三次元測量</p> <p>測量技術の変化により、三次元測量が普及しつつある。三次元測量とは、地形や構造物等の計測対象物の寸法情報を、三次元的に計測する測量である。<u>UAV</u>等を用いた空中写真測量やレーザ測距装置を利用したレーザ測量に大別される。</p> <p>1-2-2 ~ 1-2-3 (略)</p> <p>第2節 (略)</p> <p>第3節 治山ダム</p> <p>3-1 ~ 3-3 (略)</p> <p>3-3-1 ~ 3-3-3 (略)</p> <p>3-4 ・ 3-5 (略)</p> <p>3-6 治山ダムの高さ</p> <p>[参考]</p> <p>治山ダムの高さの決定の一例を示せば次のようになる。</p> <p>(1) 不安定土砂の直接的移動防止を目的とする場合</p> <p>直接的に不安定な堆積土砂の移動防止を目的とする場合は、計画勾配を基に、不安定土砂により形成されている現溪床高を目標として高さを決定する。(図-<u>6</u>及び図-<u>7</u>参照)</p> <p>不安定土砂の堆積区間が長い場合は、計画勾配を基に、高さの低</p>	<p>3-2-2 ~ 3-2-6 (略)</p> <p style="text-align: center;">第4章 溪間工の設計</p> <p>第1節 測 量</p> <p>1-1 ・ 1-2 (略)</p> <p>1-2-1 平面測量</p> <p>[参考] 三次元測量</p> <p>測量技術の変化により、三次元測量が普及しつつある。三次元測量とは、地形や構造物等の計測対象物の寸法情報を、三次元的に計測する測量である。<u>UAV</u>等を用いた空中写真測量やレーザ測距装置を利用したレーザ測量に大別される。</p> <p>1-2-2 ~ 1-2-3 (略)</p> <p>第2節 (略)</p> <p>第3節 治山ダム</p> <p>3-1 ~ 3-3 (略)</p> <p>3-3-1 ~ 3-3-3 (略)</p> <p>3-4 ・ 3-5 (略)</p> <p>3-6 治山ダムの高さ</p> <p>[参考]</p> <p>治山ダムの高さの決定の一例を示せば次のようになる。</p> <p>(1) 不安定土砂の直接的移動防止を目的とする場合</p> <p>直接的に不安定な堆積土砂の移動防止を目的とする場合は、計画勾配を基に、不安定土砂により形成されている現溪床高を目標として高さを決定する。(図-<u>6</u>及び図-<u>7</u>参照)</p> <p>不安定土砂の堆積区間が長い場合は、計画勾配を基に、高さの低</p>

改 訂 後	現 行
<p>い治山ダムを階段状に計画する。(図-8参照)</p>	<p>い治山ダムを階段状に計画する。(図-8参照)</p>
 <p>計画勾配 崩壊流出等による不安定土砂</p>	 <p>計画勾配 崩壊流出等による不安定土砂</p>
<p>図-6 不安土砂の移動防止を図る治山ダムの高さ</p>	<p>図-6 不安土砂の移動防止を図る治山ダムの高さ</p>
	
<p>図-7 治山ダムの高さ</p>	<p>図-7 治山ダムの高さ</p>
	
<p>図-8 不安定土砂の移動防止を図る階段状治山ダムの高さと配置</p>	<p>図-8 不安定土砂の移動防止を図る階段状治山ダムの高さと配置</p>
<p>(2) 縦横侵食の防止を目的とする場合 治山ダムの高さは、溪床の計画勾配と山腹斜面の勾配を考慮して決定する(図-9参照)。縦・横侵食を受けた溪流区間では、放水路天端の高さを侵食前の溪床程度とすることが望ましい(高さ$H = \underline{h} + \underline{h}$程度)。</p>	<p>(2) 縦横侵食の防止を目的とする場合 治山ダムの高さは、溪床の計画勾配と山腹斜面の勾配を考慮して決定する(図-9参照)。縦・横侵食を受けた溪流区間では、放水路天端の高さを侵食前の溪床程度とすることが望ましい(高さ$H = \underline{h} + \underline{h}$程度)。</p>

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
<p>また、縦横侵食の溪流区間が長い場合は、計画勾配を基に、高さの低い治山ダムを階段状に計画する。(図-10 参照)</p> <p style="text-align: center;">図-9 ・ 図-10 (略)</p> <p>(3) (略)</p> <p>3-7 治山ダムの放水路 3-7-1 (略)</p> <p>3-7-2 治山ダムの放水路の形状 [参考] 放水路の側のり勾配 放水路の側のりの勾配は、1割又は<u>5</u>分であることが多い。</p> <p>3-7-3 治山ダムの放水路断面 [参考] 放水路の最小断面 放水路断面は、砂礫等による閉塞の防止等を考慮して、経験的に、高さ1m以上、下長<u>2</u>~<u>3</u>m以上とすることが多い。</p> <p>3-7-4 治山ダム設置位置の計画高水流量 [参考] 補正係数 (<u>f_q</u>) の算出</p> $\text{補正係数 } (\underline{f_q}) = \frac{\text{洪水痕跡等に基づく流量 (m}^3/\text{s)})}{\text{最大洪水流量 (Q) (m}^3/\text{s)}}$ <p>[参考] 最終的に決定される放水路断面は、計画高水流量 <u>Q_{max}</u> を流し得る断面が必要であることから、<u>Q_{max} ≤ Q_s</u> 又は <u>Q_k</u> となるが、この時 <u>Q_s</u> 又は <u>Q_k</u> は <u>Q_{max}</u> に近似させることとする。</p> <p><u>Q_s</u> : 縮流ぜきの流量 (m³/s) <u>Q_k</u> : 開水路の流量 (m³/s)</p>	<p>また、縦横侵食の溪流区間が長い場合は、計画勾配を基に、高さの低い治山ダムを階段状に計画する。(図-10 参照)</p> <p style="text-align: center;">図-9 ・ 図-10 (略)</p> <p>(3) (略)</p> <p>3-7 治山ダムの放水路 3-7-1 (略)</p> <p>3-7-2 治山ダムの放水路の形状 [参考] 放水路の側のり勾配 放水路の側のりの勾配は、1割又は<u>5</u>分であることが多い。</p> <p>3-7-3 治山ダムの放水路断面 [参考] 放水路の最小断面 放水路断面は、砂礫等による閉塞の防止等を考慮して、経験的に、高さ1m以上、下長<u>2</u>~<u>3</u>m以上とすることが多い。</p> <p>3-7-4 治山ダム設置位置の計画高水流量 [参考] 補正係数 (<u>f_q</u>) の算出</p> $\text{補正係数 } (\underline{f_q}) = \frac{\text{洪水痕跡等に基づく溪流の断面積 (m}^2\text{)}}{\text{最大洪水流量 (Q) に基づく放水路断面積 (m}^2\text{)}}$ <p>[参考] 最終的に決定される放水路断面は、計画高水流量 <u>Q_{max}</u> を流し得る断面が必要であることから、<u>Q_{max} ≤ Q_s</u> 又は <u>Q_k</u> となるが、この時 <u>Q_s</u> 又は <u>Q_k</u> は <u>Q_{max}</u> に近似させることとする。</p> <p><u>Q_s</u> : 縮流ぜきの流量 (m³/s) <u>Q_k</u> : 開水路の流量 (m³/s)</p>

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
<p>3-7-5 ~ 3-7-7 (略)</p> <p>3-8 (略)</p> <p>3-9 治山ダムの断面 3-9-1 (略)</p> <p>3-9-1-1 (略)</p> <p>3-9-1-2 重力式治山ダムの天端厚 [参考] 土石流に対応した治山ダムの天端厚の設定 最大礫径が <u>2</u>m を下回る際には <u>2</u>m とし、上回る場合には、緩衝材を併用する等により <u>4</u>m を限度として最大礫径の大きさを 0.5m 単位で切り上げた厚さとする。</p> <p>参考文献 林野庁：土石流・流木対策指針、平成 30 年 3 月</p> <p>3-9-1-3 重力式治山ダムの安定計算に用いる荷重 [参考] コンクリート製の堤体の単位体積重量 コンクリート製の堤体の単位体積重量は、治山ダムを設置する地域において標準的に用いられるコンクリートの配合設計、実測値等を参考にして決定することが望ましい。 なお、解説 6 で示した「コンクリートの堤体（試験等を行わない時）」の標準値（<u>23kN/m³</u>）は、品質管理に用いられるコアの実測値に関する全国調査結果（平成 <u>18</u> 年度）の算術平均を基に定められたものである。</p> <p>[参考] 玉石等を中詰した枠製の堤体の単位体積重量 (略)</p>	<p>3-7-5 ~ 3-7-7 (略)</p> <p>3-8 (略)</p> <p>3-9 治山ダムの断面 3-9-1 (略)</p> <p>3-9-1-1 (略)</p> <p>3-9-1-2 重力式治山ダムの天端厚 [参考] 土石流に対応した治山ダムの天端厚の設定 最大礫径が <u>2</u>m を下回る際には <u>2</u>m とし、上回る場合には、緩衝材を併用する等により <u>4</u>m を限度として最大礫径の大きさを 0.5m 単位で切り上げた厚さとする。</p> <p>参考文献 林野庁：土石流・流木対策指針、平成 30 年 3 月</p> <p>3-9-1-3 重力式治山ダムの安定計算に用いる荷重 [参考] コンクリート製の堤体の単位体積重量 コンクリート製の堤体の単位体積重量は、治山ダムを設置する地域において標準的に用いられるコンクリートの配合設計、実測値等を参考にして決定することが望ましい。 なお、解説 6 で示した「コンクリートの堤体（試験等を行わない時）」の標準値（<u>23kN/m³</u>）は、品質管理に用いられるコアの実測値に関する全国調査結果（平成 <u>18</u> 年度）の算術平均を基に定められたものである。</p> <p>[参考] 玉石等を中詰した枠製の堤体の単位体積重量 (略)</p>

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
<p><u>[参考] 自重</u></p> <p><u>治山ダム堤体の自重は、堤体の体積に堤体築堤に用いる材料の単位体積重量 (kN/m³) を乗じて求める。</u></p> <p><u>$W = W_c \cdot A$</u></p> <p><u>W : 自重 (kN/m)</u></p> <p><u>W_c : 堤体築堤に用いる材料の単位体積重量 (kN/m³)</u></p> <p><u>A : 治山ダム堤体単位幅当たりの体積 (m³/m)</u></p> <p><u>[参考] 静水圧</u></p> <p><u>静水圧は、次の式により求める。</u></p> <p><u>ただし、静水圧を算定する際の水面は、平常時は放水路天端高とし、洪水時は放水路に越流水深を加算する。土石流時の静水圧については、土石流流体力が堆砂面上で作用しているため、堆砂面下の部分だけ作用することになる。</u></p> <p><u>$P = W_0 \cdot H_w$</u></p> <p><u>P : 静水圧 (kN/m²)</u></p> <p><u>W_0 : 水の単位体積重量 (kN/m³)</u></p> <p><u>H_w : 任意の点の水深 (m)</u></p> <p>[参考] 堆砂圧 (略)</p> <p>1 (略)</p> <p>2 良く締まった堆砂の場合 堆砂が良く締まっていて、礫間が詰まり、堤体に水圧が働かないと見なせる状態では、土圧のみを考慮する。</p> $P_A = \frac{1}{2} \cdot K_A \cdot \gamma \cdot H^2 \dots\dots\dots (3.9.1)$ $K_A = \tan^2\left(45 - \frac{\phi}{2}\right) \dots\dots\dots (3.9.2)$ $h = \frac{1}{3} \cdot H$	<p><u>(新設)</u></p> <p><u>(新設)</u></p> <p>[参考] 堆砂圧 (略)</p> <p>1 (略)</p> <p>2 良く締まった堆砂の場合 堆砂が良く締まっていて、礫間が詰まり、堤体に水圧が働かないと見なせる状態では、土圧のみを考慮する。</p> $P_A = \frac{1}{2} \cdot K_A \cdot \gamma \cdot H^2 \dots\dots\dots (3.9.1)$ $K_A = \tan^2\left(45 - \frac{\phi}{2}\right) \dots\dots\dots (3.9.2)$ $h = \frac{1}{3} \cdot H$

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行																		
<p> P_A : 土圧 (<u>kN/m</u>) K_A : 主働土圧係数 γ : 堆砂の単位体積重量 (<u>kN/m^3</u>) H : 土圧が作用する高さ (m) ϕ : 堆砂の内部摩擦角 (度) h : 土圧の作用位置のダム底面からの高さ (m) </p> <p>注) 水中土圧の場合は、水の単位体積重量を差し引いて、水中における堆砂の単位体積重量とする。</p> <p>[参考] 地震荷重 (略)</p> <p>(1) 地震時慣性力 地震時慣性力は、堤体の自重と設計震度の積で得られる力で、堤体に水平方向に作用するものである。</p> $D_h = D_v \cdot K \cdots \cdots (3.9.3)$ <p> D_h : 地震時慣性力 (kN/m) D_v : 自重 (kN/m) K : 設計震度 (0.10~0.15 とし、表-<u>4</u>による) </p> <p style="text-align: center;">表-4 設計震度</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">基礎岩盤の状況</th> <th style="width: 35%;">強震帯及び中震帯地域</th> <th style="width: 35%;">弱震帯地域</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>通常の岩盤</td> <td style="text-align: center;">0.12</td> <td style="text-align: center;">0.10</td> </tr> <tr> <td>風化、破碎の著しい岩盤 第三紀以降の未固結岩盤</td> <td style="text-align: center;">0.15</td> <td style="text-align: center;">0.12</td> </tr> </tbody> </table> <p>ただし、強震帯及び中震帯地域とは、下記の弱震帯地域を除く地域とする。</p> <p>(弱震帯地域) 北海道のうち旭川市、留萌市、稚内市、紋別市、士別市、名寄市、上川郡(上川総合振興局)のうち鷹栖町、当麻町、比布町、愛別町、和寒町、剣淵町、及び下川町、中川郡(上川総合振興</p>	基礎岩盤の状況	強震帯及び中震帯地域	弱震帯地域	通常の岩盤	0.12	0.10	風化、破碎の著しい岩盤 第三紀以降の未固結岩盤	0.15	0.12	<p> P_A : 土圧 (<u>kN/m</u>) K_A : 主働土圧係数 γ : 堆砂の単位体積重量 (<u>kN/m^3</u>) H : 土圧が作用する高さ (m) ϕ : 堆砂の内部摩擦角 (度) h : 土圧の作用位置のダム底面からの高さ (m) </p> <p>注) 水中土圧の場合は、水の単位体積重量を差し引いて、水中における堆砂の単位体積重量とする。</p> <p>[参考] 地震荷重 (略)</p> <p>(1) 地震時慣性力 地震時慣性力は、堤体の自重と設計震度の積で得られる力で、堤体に水平方向に作用するものである。</p> $D_h = D_v \cdot K \cdots \cdots (3.9.3)$ <p> D_h : 地震時慣性力 (kN/m) D_v : 自重 (kN/m) K : 設計震度 (0.10~0.15 とし、表-<u>3</u>による) </p> <p style="text-align: center;">表-3 設計震度</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">基礎岩盤の状況</th> <th style="width: 35%;">強震帯及び中震帯地域</th> <th style="width: 35%;">弱震帯地域</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>通常の岩盤</td> <td style="text-align: center;">0.12</td> <td style="text-align: center;">0.10</td> </tr> <tr> <td>風化、破碎の著しい岩盤 第三紀以降の未固結岩盤</td> <td style="text-align: center;">0.15</td> <td style="text-align: center;">0.12</td> </tr> </tbody> </table> <p>ただし、強震帯及び中震帯地域とは、下記の弱震帯地域を除く地域とする。</p> <p>(弱震帯地域) 北海道のうち旭川市、留萌市、稚内市、紋別市、士別市、名寄市、上川郡(上川総合振興局)のうち鷹栖町、当麻町、比布町、愛別町、和寒町、剣淵町、及び下川町、中川郡(上川総合振興</p>	基礎岩盤の状況	強震帯及び中震帯地域	弱震帯地域	通常の岩盤	0.12	0.10	風化、破碎の著しい岩盤 第三紀以降の未固結岩盤	0.15	0.12
基礎岩盤の状況	強震帯及び中震帯地域	弱震帯地域																	
通常の岩盤	0.12	0.10																	
風化、破碎の著しい岩盤 第三紀以降の未固結岩盤	0.15	0.12																	
基礎岩盤の状況	強震帯及び中震帯地域	弱震帯地域																	
通常の岩盤	0.12	0.10																	
風化、破碎の著しい岩盤 第三紀以降の未固結岩盤	0.15	0.12																	

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
<p>局)、増毛郡、留萌郡、苫前郡、天塩郡、宗谷郡、枝幸郡、礼文郡、利尻郡、紋別郡</p> <p>山口県の全域</p> <p>福岡県の全域</p> <p>佐賀県の全域</p> <p>長崎県の全域</p> <p>熊本県のうち八代市(千丁町、鏡町、坂本町、東陽町及び泉町)、荒尾市、水俣市、玉名市、天草市、山鹿市、宇土市、宇城市(松橋町、小川町及び豊野町を除く。)、上天草市、玉名郡、鹿本郡、葦北郡、天草郡</p> <p>大分県のうち中津市、日田市(前津江町、中津江村、上津江町、大山町及び天瀬町を除く。)、豊後高田市、杵築市、宇佐市、国東市、東国東郡、速見郡</p> <p>鹿児島県のうち名瀬市及び大島郡を除く地域</p> <p>沖縄県の全域</p> <p>注) 弱震帯地域は、建築基準法施行令(昭和25年政令第338号)に基づき定められた国土交通省告示第597号(平成19年5月18日)に示された表(第1)のうち(3)(4)の地方である。</p> <p>(2) 地震時動水圧</p> <p>(略)</p> <p>① 上流面が傾斜している場合(Zangerの式)</p> $P_{Ax} = C \cdot \gamma \cdot H \cdot K$ $C = \frac{C_m}{2} \cdot \left[\frac{h_x}{H} \cdot \left(2 - \frac{h_x}{H} \right) + \sqrt{\frac{h_x}{H} \cdot \left(2 - \frac{h_x}{H} \right)} \right] \dots\dots\dots (3.9.4)$ $P_d = \eta \cdot \frac{C_m}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot \sec \theta \cdot K \dots\dots\dots (3.9.5)$ $h_d = \lambda \cdot h_x \dots\dots\dots (3.9.6)$ <p>P_x: 任意位置の動水圧 (kN/m²)</p> <p>P_d: 水面から任意位置までの全地震時動水圧 (kN/m²)</p> <p>h_d: 任意位置から P_d までの高さ (m)</p> <p>C: 圧力係数</p> <p>C_m: C が最大となるとき (P_x が最大) の C の値</p>	<p>局)、増毛郡、留萌郡、苫前郡、天塩郡、宗谷郡、枝幸郡、礼文郡、利尻郡、紋別郡</p> <p>山口県の全域</p> <p>福岡県の全域</p> <p>佐賀県の全域</p> <p>長崎県の全域</p> <p>熊本県のうち八代市(千丁町、鏡町、坂本町、東陽町及び泉町)、荒尾市、水俣市、玉名市、天草市、山鹿市、宇土市、宇城市(松橋町、小川町及び豊野町を除く。)、上天草市、玉名郡、鹿本郡、葦北郡、天草郡</p> <p>大分県のうち中津市、日田市(前津江町、中津江村、上津江町、大山町及び天瀬町を除く。)、豊後高田市、杵築市、宇佐市、国東市、東国東郡、速見郡</p> <p>鹿児島県のうち名瀬市及び大島郡を除く地域</p> <p>沖縄県の全域</p> <p>注) 弱震帯地域は、建築基準法施行令(昭和25年政令第338号)に基づき定められた国土交通省告示第597号(平成19年5月18日)に示された表(第1)のうち(3)(4)の地方である。</p> <p>(2) 地震時動水圧</p> <p>(略)</p> <p>① 上流面が傾斜している場合(Zangerの式)</p> $P_{Ax} = C \cdot \gamma \cdot H \cdot K$ $C = \frac{C_m}{2} \cdot \left[\frac{h_x}{H} \cdot \left(2 - \frac{h_x}{H} \right) + \sqrt{\frac{h_x}{H} \cdot \left(2 - \frac{h_x}{H} \right)} \right] \dots\dots\dots (3.9.4)$ $P_d = \eta \cdot \frac{C_m}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot \sec \theta \cdot K \dots\dots\dots (3.9.5)$ $h_d = \lambda \cdot h_x \dots\dots\dots (3.9.6)$ <p>P_x: 任意位置の動水圧 (kN/m²)</p> <p>P_d: 水面から任意位置までの全地震時動水圧 (kN/m²)</p> <p>h_d: 任意位置から P_d までの高さ (m)</p> <p>C: 圧力係数</p> <p>C_m: C が最大となるとき (P_x が最大) の C の値</p>

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
<p>[図 - <u>16</u>(a)参照]</p> <p>γ : 水の単位体積重量 (<u>kN/m^3</u>)</p> <p>K : 設計震度</p> <p>H : 水面から基礎地盤までの水深 (m)</p> <p>h_x : 水面から任意位置までの水深 (m)</p> <p>θ : 上流面の鉛直線とのなす角 (度)</p> <p>η : 図 - <u>16</u>(c)から求められる係数</p> <p>λ : 図 - <u>16</u>(c)から求められる係数</p> <p>② (略)</p> <p><u>[参考] 揚圧力(治山ダムの高さが15m以上の場合)</u></p> <p>揚圧力は、堤底全面に鉛直上向きに作用するものとする。</p> <p>①～③ (略)</p> <p>[参考] 土石流の流体力</p> <p>土石流の流体力は、次式のとおりである。なお、土石流に関する荷重は、短期荷重とする。</p> <p><u>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。</u></p> $F = \alpha \cdot \frac{\gamma_d}{g} \cdot h \cdot U^2 \dots\dots\dots (3.9.12)$ <p>F : 単位幅当たりの土石流の流体力 (kN/m)</p> <p>α : 補正係数 (≒通常 1.0)</p> <p>g : 重力加速度 (9.8m/s²)</p> <p>h : 土石流の水深 (m)</p> <p>U : 土石流の平均流速 (m/s)</p> <p><u>γ_d</u> : 土石流の単位体積重量 (kN/m³)</p> <p>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を参照して求める。</p>	<p>[図 - <u>15</u>(a)参照]</p> <p>γ : 水の単位体積重量 (<u>kN/m^3</u>)</p> <p>K : 設計震度</p> <p>H : 水面から基礎地盤までの水深 (m)</p> <p>h_x : 水面から任意位置までの水深 (m)</p> <p>θ : 上流面の鉛直線とのなす角 (度)</p> <p>η : 図 - <u>15</u>(c)から求められる係数</p> <p>λ : 図 - <u>15</u>(c)から求められる係数</p> <p>② (略)</p> <p><u>(3)</u> 揚圧力は、堤底全面に鉛直上向きに作用するものとする。</p> <p>①～③ (略)</p> <p>[参考] 土石流の流体力</p> <p>土石流の流体力は、次式のとおりである。なお、土石流に関する荷重は、短期荷重とする。</p> $F = \alpha \cdot \frac{\rho_d}{g} \cdot h \cdot U^2 \dots\dots\dots (3.9.12)$ <p>F : 単位幅当たりの土石流の流体力 (kN/m)</p> <p>α : 補正係数 (≒通常 1.0)</p> <p>g : 重力加速度 (9.8m/s²)</p> <p>h : 土石流の水深 (m)</p> <p>U : 土石流の平均流速 (m/s)</p> <p><u>ρ_d</u> : 土石流の単位体積重量 (kN/m³)</p> <p>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を参照して求める。</p>

改 訂 後	現 行
-------	-----

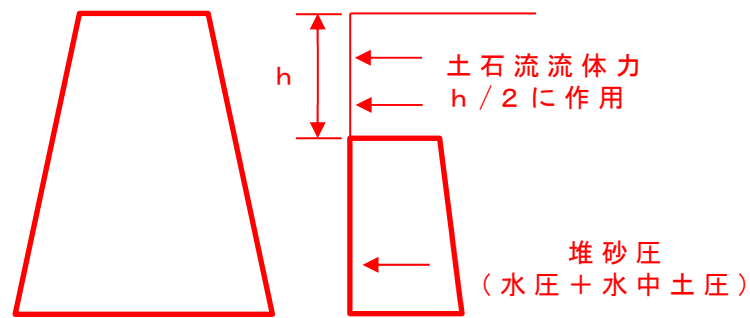


図-17 土石流の流体力を考慮した荷重の例

3-9-1-4 重力式治山ダムの安定条件

[参考] 基礎地盤の摩擦係数

基礎地盤の摩擦係数の標準値は、表-5のとおりである。

表-5 基礎地盤の摩擦係数

基礎の状態	摩擦係数
岩盤・締った砂礫層	0.7
締った普通土	0.6

[参考] コンクリートの許容応力度

コンクリートの許容応力度は、設計基準強度 18N/mm^2 の場合について表-6のとおりである。

表-6 コンクリートの許容応力度

区 分	許容応力度 (N/mm^2)
許容圧縮応力度	4.5
許容曲げ引張応力度	0.22
許容支圧応力度	5.4

[参考] 鋼材の許容応力度

鋼材の許容応力度は、表-7のとおりである。なお、荷重条件によっ

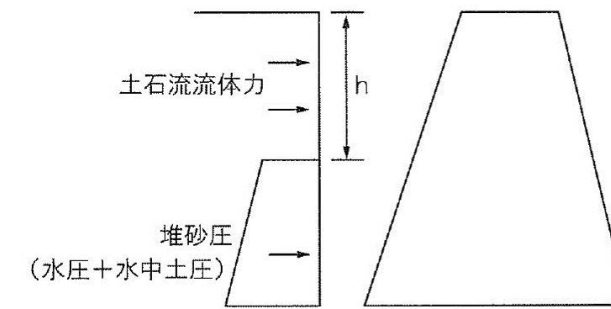


図-17 土石流の流体力を考慮した荷重の例

3-9-1-4 重力式治山ダムの安定条件

[参考] 基礎地盤の摩擦係数

基礎地盤の摩擦係数の標準値は、表-4のとおりである。

表-4 基礎地盤の摩擦係数

基礎の状態	摩擦係数
岩盤・締った砂礫層	0.7
締った普通土	0.6

[参考] コンクリートの許容応力度

コンクリートの許容応力度は、設計基準強度 18N/mm^2 の場合について表-5のとおりである。

表-5 コンクリートの許容応力度

区 分	許容応力度 (N/mm^2)
許容圧縮応力度	4.5
許容曲げ引張応力度	0.22
許容支圧応力度	5.4

[参考] 鋼材の許容応力度

鋼材の許容応力度は、表-6のとおりである。なお、荷重条件によっ

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
-------	-----

て、割増数を乗じた値とすることができる。

表－7 構造用鋼材の許容応力度 (kN/mm²)

区 分	SS400 SM400 SMA400W	SM490	SM490Y SM520 SMA490W	SM570 SMA570W
基準降伏点	0.235	0.315	0.355	0.450
許容軸方向 引張応力度	0.140	0.185	0.210	0.255
許容曲げ 引張応力度				
許容せん断 応力度	0.080	0.105	0.120	0.145

[参考] 基礎の許容支持力

基礎の許容支持力は、地盤が構造物の基礎を支持できる限界の支持力（極限支持力）に対して、設計上必要な安全度を見込んだものである。

$$Q = \underline{q} / S$$

Q：許容支持力

q：極限支持力

S：安全率

短期荷重の場合 2倍（地震時、土石流時など）

長期荷重の場合 3倍（常時）

重力式治山ダムの許容支持力は、経験的に次のような値とすることが多い（長期荷重の場合）。

岩盤 700 kN/m²

礫層 300～600 kN/m²

砂質地盤 200～300 kN/m²

(削除)

て、割増数を乗じた値とすることができる。

表－6 構造用鋼材の許容応力度 (k N/mm²)

区 分	SS400 SM400 SMA400W	SM490	SM490Y SM520 SMA490W	SM570 SMA570W
基準降伏点	0.235	0.315	0.355	0.450
許容軸方向 引張応力度	0.140	0.185	0.210	0.255
許容曲げ 引張応力度				
許容せん断 応力度	0.080	0.105	0.120	0.145

[参考] 基礎の許容支持力

基礎の許容支持力は、地盤が構造物の基礎を支持できる限界の支持力（極限支持力）に対して、設計上必要な安全度を見込んだものである。

$$Q = \underline{q} / S$$

Q：許容支持力

q：極限支持力

S：安全率

短期荷重の場合 2倍（地震時、土石流時など）

長期荷重の場合 3倍（常時）

重力式治山ダムの許容支持力は、経験的に次のような値とすることが多い（長期荷重の場合）。

岩盤 700 kN/m²

礫層 300～600 kN/m²

砂質地盤 200～300 kN/m²

[参考] 土石流を考慮する重力式治山ダムの安定性の検討

土石流が衝突する可能性の高い重力式治山ダムについては、表－7の条件により、安定計算を行い安定性を確認する（堤高15m未満の場

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行						
<p>3-9-2 アーチ式治山ダムの断面決定 [参考] 三次元式治山ダム 三次元式治山ダムは、アーチ式治山ダムの水平方向のほりをアーチではなく直線としたもので、堅固な岩盤がある狭さく部に設置することにより、<u>アーチ式</u>治山ダムほど施工性に支障を生ずることなく、重力式ダムに比べて堤体の断面積を小さくすることができる。</p> <p>3-9-3 枠式治山ダムの断面決定 [参考] 鋼製枠治山ダムの高さ 鋼製枠治山ダムは、土石流の衝突による破壊を避けるために、一般に、ダムの高さを<u>8</u>m未満としていることが多い。</p> <p>[参考] 木製枠治山ダムの高さ与设计荷重 木製枠治山ダムは、耐久性、経済性の観点から、一般にダムの高さを<u>4</u>m以下としていることが多い。なお、木材保存剤（防腐剤）を用いることにより耐久性を向上させることができる。一般的に中詰材に割石等の透過性のある材料を用いる場合は土圧のみを考慮し、水圧は考慮しない。</p> <p>[参考] セル式構造の抵抗モーメント セル式構造における中詰材の抵抗モーメントの算定式には、次のものがある（北島の式）。</p>	<p>合)。 <u>また、袖等について、土石流に含まれる石礫の衝撃力を検討する。</u></p> <p style="text-align: center;"><u>表-7 土石流を考慮する重力式ダムの荷重</u></p> <table border="1" data-bbox="1596 430 2573 663"> <thead> <tr> <th>区 分</th> <th>荷 重</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>洪水時</td> <td>自重、静水圧、堆砂圧</td> </tr> <tr> <td>土石流時</td> <td>自重、静水圧、堆砂圧（水中土圧）、土石流流体力</td> </tr> </tbody> </table> <p>3-9-2 アーチ式治山ダムの断面決定 [参考] 三次元式治山ダム 三次元式治山ダムは、アーチ式治山ダムの水平方向のほりをアーチではなく直線としたもので、堅固な岩盤がある狭さく部に設置することにより、<u>アーチ式</u>治山ダムほど施工性に支障を生ずることなく、重力式ダムに比べて堤体の断面積を小さくすることができる。</p> <p>3-9-3 枠式治山ダムの断面決定 [参考] 鋼製枠治山ダムの高さ 鋼製枠治山ダムは、土石流の衝突による破壊を避けるために、一般に、ダムの高さを<u>8</u>m未満としていることが多い。</p> <p>[参考] 木製枠治山ダムの高さ与设计荷重 木製枠治山ダムは、耐久性、経済性の観点から、一般にダムの高さを<u>4</u>m以下としていることが多い。なお、木材保存剤（防腐剤）を用いることにより耐久性を向上させることができる。一般的に中詰材に割石等の透過性のある材料を用いる場合は土圧のみを考慮し、水圧は考慮しない。</p> <p>[参考] セル式構造の抵抗モーメント セル式構造における中詰材の抵抗モーメントの算定式には、次のものがある（北島の式）。</p>	区 分	荷 重	洪水時	自重、静水圧、堆砂圧	土石流時	自重、静水圧、堆砂圧（水中土圧）、土石流流体力
区 分	荷 重						
洪水時	自重、静水圧、堆砂圧						
土石流時	自重、静水圧、堆砂圧（水中土圧）、土石流流体力						

治山技術基準参考 [総則・山地治山編] の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
<p>$M_r = \frac{1}{6} \cdot \gamma \cdot R_0 \cdot H_0^3 \dots\dots\dots (3.9.18)$</p> <p>$R_0 = v_0^2 \cdot (3 - v_0 \cdot \cos \phi) \cdot \sin \phi \dots\dots\dots (3.9.19)$ (変形を認める場合)</p> <p>M_r : 中詰材による抵抗モーメント (<u>$kN \cdot m/m$</u>) γ : 中詰材の単位体積重量 (<u>kN/m^3</u>) H_0 : 換算壁高 (m) (中詰めの換算単位体積重量を用いた場合の中詰めによる抵抗モーメントを計算するための仮想壁高) R_0 : 抵抗係数 (セル体のせん断変形を <u>1</u> ~ <u>2</u> % 程度許した中詰めが塑性化した程度に相当する) v_0 : 幅高比 B/H_0 B : 換算壁幅 (m) ϕ : 中詰材のせん断抵抗角 (度)</p>	<p>$M_r = \frac{1}{6} \cdot \gamma \cdot R_0 \cdot H_0^3 \dots\dots\dots (3.9.18)$</p> <p>$R_0 = v_0^2 \cdot (3 - v_0 \cdot \cos \phi) \cdot \sin \phi \dots\dots\dots (3.9.19)$ (変形を認める場合)</p> <p>M_r : 中詰材による抵抗モーメント (<u>$k N \cdot m/m$</u>) γ : 中詰材の単位体積重量 (<u>$k N/m^3$</u>) H_0 : 換算壁高 (m) (中詰めの換算単位体積重量を用いた場合の中詰めによる抵抗モーメントを計算するための仮想壁高) R_0 : 抵抗係数 (セル体のせん断変形を <u>1</u> ~ <u>2</u> % 程度許した中詰めが塑性化した程度に相当する) v_0 : 幅高比 B/H_0 B : 換算壁幅 (m) ϕ : 中詰材のせん断抵抗角 (度)</p>
<p>3-9-4 ~ 3-9-6 (略)</p>	<p>3-9-4 ~ 3-9-6 (略)</p>
<p>3-10 治山ダムの基礎 3-10-1 治山ダムの基礎地盤</p>	<p>3-10 治山ダムの基礎 3-10-1 治山ダムの基礎地盤</p>
<p><u>[参考]</u> <u>治山ダムの基礎地盤は、必要とされる支持力が得られる場合が多いため、施工時に確認することが一般的である。しかし、大規模な洪水・土石流等による新規の堆積層が著しく厚い場合や基礎地盤の風化が著しく進行していると推測される場合には、地質調査により、基礎地盤の支持力、パイピングに対する安全性について検討する。</u></p>	<p><u>(新設)</u></p>
<p>3-10-2 ~ 3-10-4 (略)</p>	<p>3-10-2 ~ 3-10-4 (略)</p>
<p>3-10-4-1 (略)</p>	<p>3-10-4-1 (略)</p>

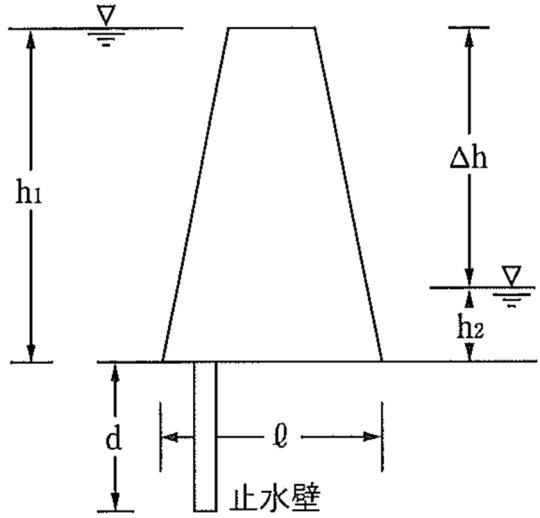
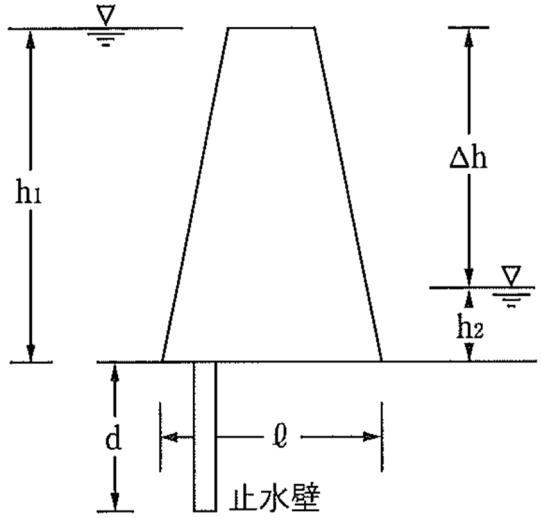
治山技術基準参考 [総則・山地治山編] の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行																																																
<p>3-10-4-2 治山ダム基礎のパイピング等の防止 [参考] クイックサンド、パイピング、クリープ線長 (略)</p> <p>[参考] パイピングに対する検討 一般に、次式によって得た地盤中を流れる浸透流の流速が、砂粒子の限界流速 (表-9 参照) よりも小さければ、パイピングは発生しないと考えられる。</p> $V_s = \frac{Q}{A_s} = k \cdot i \cdot \frac{A}{A_s} = \frac{k \cdot i}{n} \dots\dots\dots (3.10.1)$ <p>Q : 断面積 A の中を流下する流量 (cm³/s) A : 断面積 (cm²) k : 透水係数 (cm/s) i : 動水勾配 (H/L) V_s : 実際の流速 (cm/s) A_s : A 断面中の間隙の断面積 (cm²) n : 間隙率</p> <p style="text-align: center;">表-9 粒子の径と限界流速</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>粒子の直径 (mm)</th> <th>限界流速 (cm/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>5.00</td><td>22.86</td></tr> <tr><td>3.00</td><td>17.71</td></tr> <tr><td>1.00</td><td>10.22</td></tr> <tr><td>0.80</td><td>9.14</td></tr> <tr><td>0.50</td><td>7.23</td></tr> <tr><td>0.30</td><td>5.60</td></tr> <tr><td>0.10</td><td>3.23</td></tr> <tr><td>0.08</td><td>2.89</td></tr> <tr><td>0.05</td><td>2.29</td></tr> <tr><td>0.03</td><td>1.77</td></tr> <tr><td>0.01</td><td>1.02</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">(Justin の式による)</p>	粒子の直径 (mm)	限界流速 (cm/s)	5.00	22.86	3.00	17.71	1.00	10.22	0.80	9.14	0.50	7.23	0.30	5.60	0.10	3.23	0.08	2.89	0.05	2.29	0.03	1.77	0.01	1.02	<p>3-10-4-2 治山ダム基礎のパイピング等の防止 [参考] クイックサンド、パイピング、クリープ線長 (略)</p> <p>[参考] パイピングに対する検討 一般に、次式によって得た地盤中を流れる浸透流の流速が、砂粒子の限界流速 (表-9 参照) よりも小さければ、パイピングは発生しないと考えられる。</p> $V_s = \frac{Q}{A_s} = k \cdot i \cdot \frac{A}{A_s} = \frac{k \cdot i}{n} \dots\dots\dots (3.10.1)$ <p>Q : 断面積 A の中を流下する流量 (cm³/s) A : 断面積 (cm²) k : 透水係数 (cm/s) i : 動水勾配 (H/L) V_s : 実際の流速 (cm/s) A_s : A 断面中の間隙の断面積 (cm²) n : 間隙率</p> <p style="text-align: center;">表-9 粒子の径と限界流速</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>粒子の直径 (mm)</th> <th>限界流速 (cm/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>5.00</td><td>22.86</td></tr> <tr><td>3.00</td><td>17.71</td></tr> <tr><td>1.00</td><td>10.22</td></tr> <tr><td>0.80</td><td>9.14</td></tr> <tr><td>0.50</td><td>7.23</td></tr> <tr><td>0.30</td><td>5.60</td></tr> <tr><td>0.10</td><td>3.23</td></tr> <tr><td>0.08</td><td>2.89</td></tr> <tr><td>0.05</td><td>2.29</td></tr> <tr><td>0.03</td><td>1.77</td></tr> <tr><td>0.01</td><td>1.02</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">(Justin の式による)</p>	粒子の直径 (mm)	限界流速 (cm/s)	5.00	22.86	3.00	17.71	1.00	10.22	0.80	9.14	0.50	7.23	0.30	5.60	0.10	3.23	0.08	2.89	0.05	2.29	0.03	1.77	0.01	1.02
粒子の直径 (mm)	限界流速 (cm/s)																																																
5.00	22.86																																																
3.00	17.71																																																
1.00	10.22																																																
0.80	9.14																																																
0.50	7.23																																																
0.30	5.60																																																
0.10	3.23																																																
0.08	2.89																																																
0.05	2.29																																																
0.03	1.77																																																
0.01	1.02																																																
粒子の直径 (mm)	限界流速 (cm/s)																																																
5.00	22.86																																																
3.00	17.71																																																
1.00	10.22																																																
0.80	9.14																																																
0.50	7.23																																																
0.30	5.60																																																
0.10	3.23																																																
0.08	2.89																																																
0.05	2.29																																																
0.03	1.77																																																
0.01	1.02																																																

治山技術基準参考 [総則・山地治山編] の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
<p>[参考] クリープ比によるパイピングの検討 (略)</p> <p>(1) ブライの式</p> $C_c \leq \frac{\ell + 2d}{\Delta h} \dots\dots\dots (3.10.2)$ <p>C_c : ブライ式のクリープ比 ℓ : 水叩き長を含めた堤底幅 (m) $2d$: 止水矢板等による浸透経路長 (m) Δh : 治山ダム上下流の水位差 (m) = $h_1 - h_2$ h_1 : 治山ダム上流の水位 (m) h_2 : 治山ダム下流の水位 (m)</p> <p>上式より、</p> $\underline{L_c} \geq C_c \cdot \Delta h \dots\dots\dots (3.10.3)$ <p><u>L_c</u> : クリープ総線長 (m) = $\ell + 2d$</p> <div style="text-align: center;">  <p>図-21 クリープ線長</p> </div> <p>(2) レーンの式</p> $C_w \leq \frac{\ell/3 + 2d}{\Delta h} \dots\dots\dots (3.10.4)$	<p>[参考] クリープ比によるパイピングの検討 (略)</p> <p>(1) ブライの式</p> $C_c \leq \frac{\ell + 2d}{\Delta h} \dots\dots\dots (3.10.2)$ <p>C_c : ブライ式のクリープ比 ℓ : 水叩き長を含めた堤底幅 (m) $2d$: 止水矢板等による浸透経路長 (m) Δh : 治山ダム上下流の水位差 (m) = $h_1 - h_2$ h_1 : 治山ダム上流の水位 (m) h_2 : 治山ダム下流の水位 (m)</p> <p>上式より、</p> $\underline{L_c} \geq C_c \cdot \Delta h \dots\dots\dots (3.10.3)$ <p><u>L_c</u> : クリープ総線長 (m) = $\ell + 2d$</p> <div style="text-align: center;">  <p>図-21 クリープ線長</p> </div> <p>(2) レーンの式</p> $C_w \leq \frac{\ell/3 + 2d}{\Delta h} \dots\dots\dots (3.10.4)$

治山技術基準参考 [総則・山地治山編] の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
-------	-----

C_w : レーン式の加重クリープ比
 上式より、
 $L_w \geq C_w \cdot \Delta h \dots\dots\dots (3.10.5)$
 L_w : クリープ総線長 (m) = $l/3 + 2d$

クリープ比が、表-10 の値より大きくなるようにクリープ線長を採用すれば、治山ダムはパイピングに対して安定となる。なお、クリープ線長が不足する場合は、次のような処置が必要である。

- 1 鋼矢板を設ける方法
- 2 水叩き又は止水壁を設ける方法
- 3 グラウト等により基礎を処理する方法

表-10 クリープ比

区分	<u>C_c</u>	<u>C_w</u>	区分	<u>C_c</u>	<u>C_w</u>
極めて細かい砂又はシルト	18	8.5	砂 礫		
細 砂	15	7.0	中 粒 の 礫	9	3.5
中 粒 砂		6.0	割石を含む砂礫		3.5
粗 砂	12	5.5	割石と礫を含む砂 礫	4~6	2.5
細 かい 砂 礫		4.0			

3-11・3-12 (略)

3-12-1 副ダムによる洗掘防止

3-12-1-1・3-12-1-2 (略)

3-12-1-3 本ダムと副ダムの間隔

[参考] 本ダムと副ダムの間隔を求める半理論式

本ダムと副ダムの間隔 (L) を求める半理論式として、次のものがある (林、1983)。本ダムの堤高が高く、経験式が当てはまらなると考えられ

C_w : レーン式の加重クリープ比
 上式より、
 $L_w \geq C_w \cdot \Delta h \dots\dots\dots (3.10.5)$
 L_w : クリープ総線長 (m) = $l/3 + 2d$

クリープ比が、表-10 の値より大きくなるようにクリープ線長を採用すれば、治山ダムはパイピングに対して安定となる。なお、クリープ線長が不足する場合は、次のような処置が必要である。

- 1 鋼矢板を設ける方法
- 2 水叩き又は止水壁を設ける方法
- 3 グラウト等により基礎を処理する方法

表-10 クリープ比

区分	<u>C_c</u>	<u>C_w</u>	区分	<u>C_c</u>	<u>C_w</u>
極めて細かい砂又はシルト	18	8.5	砂 礫		
細 砂	15	7.0	中 粒 の 礫	9	3.5
中 粒 砂		6.0	割石を含む砂礫		3.5
粗 砂	12	5.5	割石と礫を含む砂 礫	4~6	2.5
細 かい 砂 礫		4.0			

3-11・3-12 (略)

3-12-1 副ダムによる洗掘防止

3-12-1-1・3-12-1-2 (略)

3-12-1-3 本ダムと副ダムの間隔

[参考] 本ダムと副ダムの間隔を求める半理論式

本ダムと副ダムの間隔 (L) を求める半理論式として、次のものがある (林、1983)。本ダムの堤高が高く、経験式が当てはまらなると考えられ

治山技術基準参考 [総則・山地治山編] の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
<p>る場合に用いる。</p> $L \geq \ell_w + X + b$ $\ell_w = V \cdot \left\{ \frac{2(H' + \frac{1}{2} \cdot h_c)^{\frac{1}{2}}}{g} \right\} \dots\dots\dots (3.12.5)$ $V = \frac{q}{h_c}$ <p>ℓ_w : 水脈飛距離 (m) X : 跳水の距離 (m) $X = \beta \cdot hj$ b : 副ダムの天端幅 (m) V : 本ダム越流部流速 (m/s) H' : 水叩き天端又は基礎岩盤面からの本ダムの高さ (m) h_c : 本ダムの計画水深 (m) g : 重力の加速度 (9.8m/s²) q : 本ダム越流部単位幅当たり流量 (<u>m³/s</u>) β : 係数 (4.5~5.0) hj : 水叩き天端又は基礎岩盤面からの副ダム越流水面までの高さ <u>(m)</u></p> $hj = \frac{h_1}{2} \left(\sqrt{1 + 8F^2} - 1 \right)$ <p>h_1 : 水脈落下地点の跳水前の射流水深 (m) $h_1 = q_1 / V_1$ F : 水脈落下地点の跳水面の射流フルード数</p> $F = V_1 / \sqrt{g \cdot h_1}$ <p>q_1 : 水脈落下地点の単位幅当たり流量 (<u>m³/s</u>) V_1 : 水脈落下地点流速 (m/s)</p> $V_1 = \sqrt{2g(H + h_c)}$	<p>る場合に用いる。</p> $L \geq \ell_w + X + b$ $\ell_w = V \cdot \left\{ \frac{2(H' + \frac{1}{2} \cdot h_c)^{\frac{1}{2}}}{g} \right\} \dots\dots\dots (3.12.5)$ $V = \frac{q}{h_c}$ <p>ℓ_w : 水脈飛距離 (m) X : 跳水の距離 (m) $X = \beta \cdot hj$ b : 副ダムの天端幅 (m) V : 本ダム越流部流速 (m/s) H' : 水叩き天端又は基礎岩盤面からの本ダムの高さ (m) h_c : 本ダムの計画水深 (m) g : 重力の加速度 (9.8m/s²) q : 本ダム越流部単位幅当たり流量 (<u>m³/s</u>) β : 係数 (4.5~5.0) hj : 水叩き天端又は基礎岩盤面からの副ダム越流水面までの高さ <u>(m)</u></p> $hj = \frac{h_1}{2} \left(\sqrt{1 + 8F^2} - 1 \right)$ <p>h_1 : 水脈落下地点の跳水前の射流水深 (m) $h_1 = q_1 / V_1$ F : 水脈落下地点の跳水面の射流フルード数</p> $F = V_1 / \sqrt{g \cdot h_1}$ <p>q_1 : 水脈落下地点の単位幅当たり流量 (<u>m³/s</u>) V_1 : 水脈落下地点流速 (m/s)</p> $V_1 = \sqrt{2g(H + h_c)}$

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
<p>[参考] 越流水が落下する地点までの距離 (略)</p> <p>3-1 2-2 水叩きによる洗掘防止 3-1 2-2-1 ~ 3-1 2-2-4 (略)</p> <p>3-1 2-3 (略)</p> <p>3-1 2-3-1 ・ 3-1 2-3-2 (略)</p> <p>3-1 3 ・ 3-1 4 (略)</p> <p>第4節 護岸工 4-1 ~ 4-3 (略)</p> <p>4-4 護岸工の天端高 [参考] 護岸工の嵩上げ高 (<u>h_f</u>) (略)</p> <p>4-5 護岸工の構造 [参考] コンクリート又はコンクリートブロック練積護岸工の仕様 (略)</p> <p>1 (略)</p> <p>2 表のり勾配は、<u>3</u>分を標準とする。</p> <p>3・4 (略)</p> <p>5 水抜きは、低水位以上のより高い位置に、径 50~100 mm 程度のものを <u>2</u>~<u>3</u> m²に 1 箇所程度設ける。</p> <p>6 延長が 20m を超える場合は、原則として伸縮継目を 10~15m に <u>1</u> 箇所設けるものとするが、基礎地盤の支持力に著しい差のある場所にも設置することを考慮する。</p>	<p>[参考] 越流水が落下する地点までの距離 (略)</p> <p>3-1 2-2 水叩きによる洗掘防止 3-1 2-2-1 ~ 3-1 2-2-4 (略)</p> <p>3-1 2-3 (略)</p> <p>3-1 2-3-1 ・ 3-1 2-3-2 (略)</p> <p>3-1 3 ・ 3-1 4 (略)</p> <p>第4節 護岸工 4-1 ~ 4-3 (略)</p> <p>4-4 護岸工の天端高 [参考] 護岸工の嵩上げ高 (<u>h_f</u>) (略)</p> <p>4-5 護岸工の構造 [参考] コンクリート又はコンクリートブロック練積護岸工の仕様 (略)</p> <p>1 (略)</p> <p>2 表のり勾配は、<u>3</u>分を標準とする。</p> <p>3・4 (略)</p> <p>5 水抜きは、低水位以上のより高い位置に、径 50~100 mm 程度のものを <u>2</u>~<u>3</u> m²に 1 箇所程度設ける。</p> <p>6 延長が 20m を超える場合は、原則として伸縮継目を 10~15m に <u>1</u> 箇所設けるものとするが、基礎地盤の支持力に著しい差のある場所にも設置することを考慮する。</p>

治山技術基準参考 [総則・山地治山編] の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 後	現 行
<p>[参考] 鉄線かご護岸工の仕様 (略)</p> <p>4 - 6 ・ 4 - 7 (略)</p>	<p>[参考] 鉄線かご護岸工の仕様 (略)</p> <p>4 - 6 ・ 4 - 7 (略)</p>

治山技術基準参考 [総則・山地治山編] の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 案	現 行																																																																						
<p>第5節 水制工</p> <p>5-1 ~ 5-5 (略)</p> <p>5-6 水制工の長さ及び間隔 [参考] 水制工の長さ (略) [参考] 水制工の間隔 水制工の間隔は、一般に、凹岸部で水制工の長さの<u>2</u>倍、直線部で2.5~3.0倍、凸岸部で<u>3</u>倍以上とされている。</p> <p>5-7 (略)</p> <p>第6節 流路工</p> <p>6-1 ~ 6-4 (略)</p> <p>6-5 流路工における計画勾配の変化点及び落差 [参考] 帯工の間隔 (略)</p> <p style="text-align: center;">表-11 帯工の間隔と勾配</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>勾配</td> <td>1/5</td> <td>1/10</td> <td>1/15</td> <td>1/20</td> <td>1/25</td> <td>1/30</td> <td>1/35</td> <td>1/40</td> <td>1/45</td> <td>1/50</td> <td>適要</td> </tr> <tr> <td>間隔 (<u>m</u>)</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>15</td> <td>20</td> <td>25</td> <td>30</td> <td>35</td> <td>40</td> <td>45</td> <td>50</td> <td>二面張</td> </tr> <tr> <td>間隔 (<u>m</u>)</td> <td colspan="3">20</td> <td colspan="6">50</td> <td>三面張</td> </tr> </table> <p>6-6 流路工の横断形 [参考] 溪流幅と流量の関係 溪流幅と流量の関係は、次式 (レジーム式) で表される。 $B = \alpha \cdot Q^{1/2} \dots\dots\dots (6.6.1)$ B : 溪流幅 (m) α : 係数 (表-12による) Q : 流量 (<u>m³/s</u>)</p>	勾配	1/5	1/10	1/15	1/20	1/25	1/30	1/35	1/40	1/45	1/50	適要	間隔 (<u>m</u>)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	二面張	間隔 (<u>m</u>)	20			50						三面張	<p>第5節 水制工</p> <p>5-1 ~ 5-5 (略)</p> <p>5-6 水制工の長さ及び間隔 [参考] 水制工の長さ (略) [参考] 水制工の間隔 水制工の間隔は、一般に、凹岸部で水制工の長さの<u>2</u>倍、直線部で2.5~3.0倍、凸岸部で<u>3</u>倍以上とされている。</p> <p>5-7 (略)</p> <p>第6節 流路工</p> <p>6-1 ~ 6-4 (略)</p> <p>6-5 流路工における計画勾配の変化点及び落差 [参考] 帯工の間隔 (略)</p> <p style="text-align: center;">表-11 帯工の間隔と勾配</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>勾配</td> <td>1/5</td> <td>1/10</td> <td>1/15</td> <td>1/20</td> <td>1/25</td> <td>1/30</td> <td>1/35</td> <td>1/40</td> <td>1/45</td> <td>1/50</td> <td>適要</td> </tr> <tr> <td>間隔 (<u>m</u>)</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>15</td> <td>20</td> <td>25</td> <td>30</td> <td>35</td> <td>40</td> <td>45</td> <td>50</td> <td>二面張</td> </tr> <tr> <td>間隔 (<u>m</u>)</td> <td colspan="3">20</td> <td colspan="6">50</td> <td>三面張</td> </tr> </table> <p>6-6 流路工の横断形 [参考] 溪流幅と流量の関係 溪流幅と流量の関係は、次式 (レジーム式) で表される。 $B = \alpha \cdot Q^{1/2} \dots\dots\dots (6.6.1)$ B : 溪流幅 (m) α : 係数 (表-12による) Q : 流量 (<u>m³/s</u>)</p>	勾配	1/5	1/10	1/15	1/20	1/25	1/30	1/35	1/40	1/45	1/50	適要	間隔 (<u>m</u>)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	二面張	間隔 (<u>m</u>)	20			50						三面張
勾配	1/5	1/10	1/15	1/20	1/25	1/30	1/35	1/40	1/45	1/50	適要																																																												
間隔 (<u>m</u>)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	二面張																																																												
間隔 (<u>m</u>)	20			50						三面張																																																													
勾配	1/5	1/10	1/15	1/20	1/25	1/30	1/35	1/40	1/45	1/50	適要																																																												
間隔 (<u>m</u>)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	二面張																																																												
間隔 (<u>m</u>)	20			50						三面張																																																													

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 案	現 行
<p style="text-align: center;">表 - 12 (略)</p> <p>6 - 6 - 1 ・ 6 - 6 - 2 (略)</p> <p>6 - 6 - 3 流路工における護岸工の天端高 [参考] 橋梁等横断構造物区間における流路工の護岸工嵩上げ高 (<u>h_f</u>) (略)</p> <p>6 - 6 - 4 流路工の曲流部の構造 [参考] 曲流部における護岸工の嵩上げ高 (<u>h_f</u>) (略)</p> <p>(1) グラシヨウ (Grashof) 式 余裕高 (Δh) に対して水位上昇が顕著な場合には、次式の計算値 (<u>h_g</u>) をもとに設定することが多い。</p> $\underline{h_g} = 2.3 \frac{V^2}{g} (\log R_2 - \log R_1) \dots\dots\dots (6.6.3)$ <p style="margin-left: 40px;">h_g : 所要嵩上げ高の計算値 (m) V : 流路曲流部の平均流速 (m/s) g : 重力加速度 (m/s²) R₁ : 凸岸の半径 (m) R₂ : 凹岸の半径 (m)</p> <p>(2) ナップ (Knapp) 式 曲流部の護岸工の嵩上げ高 (<u>h_f</u>) は、曲流部が長い場合に、次式で求めた水面差 (<u>h_k</u>) を参考として決定することができる。ただし、極端な S 字形の曲線部や流れが水路外側に偏ってしまうような急な曲線部の場合は適用できない。</p> $h_k = \frac{B \cdot V^2}{R \cdot g} \dots\dots\dots (6.6.4)$ <p style="margin-left: 40px;">h_k : 曲流部における静水面と外側壁または内側壁の水面差 (m)</p>	<p style="text-align: center;">表 - 12 (略)</p> <p>6 - 6 - 1 ・ 6 - 6 - 2 (略)</p> <p>6 - 6 - 3 流路工における護岸工の天端高 [参考] 橋梁等横断構造物区間における流路工の護岸工嵩上げ高 (<u>h_f</u>) (略)</p> <p>6 - 6 - 4 流路工の曲流部の構造 [参考] 曲流部における護岸工の嵩上げ高 (<u>h_f</u>) (略)</p> <p>(1) グラシヨウ (Grashof) 式 余裕高 (Δh) に対して水位上昇が顕著な場合には、次式の計算値 (<u>h_g</u>) をもとに設定することが多い。</p> $\underline{h_g} = 2.3 \frac{V^2}{g} (\log R_2 - \log R_1) \dots\dots\dots (6.6.3)$ <p style="margin-left: 40px;">h_g : 所要嵩上げ高の計算値 (m) V : 流路曲流部の平均流速 (m/s) g : 重力加速度 (m/s²) R₁ : 凸岸の半径 (m) R₂ : 凹岸の半径 (m)</p> <p>(2) ナップ (Knapp) 式 曲流部の護岸工の嵩上げ高 (<u>h_f</u>) は、曲流部が長い場合に、次式で求めた水面差 (<u>h_k</u>) を参考として決定することができる。ただし、極端な S 字形の曲線部や流れが水路外側に偏ってしまうような急な曲線部の場合は適用できない。</p> $h_k = \frac{B \cdot V^2}{R \cdot g} \dots\dots\dots (6.6.4)$ <p style="margin-left: 40px;">h_k : 曲流部における静水面と外側壁または内側壁の水面差 (m)</p>

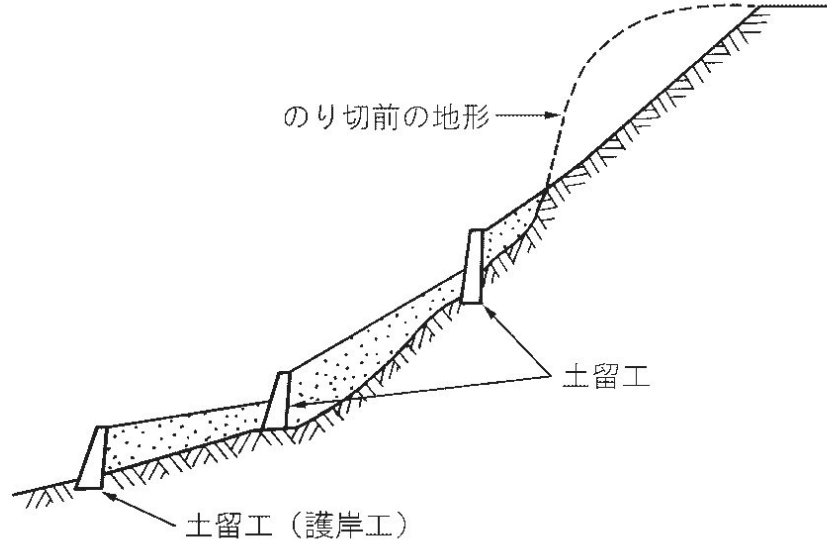
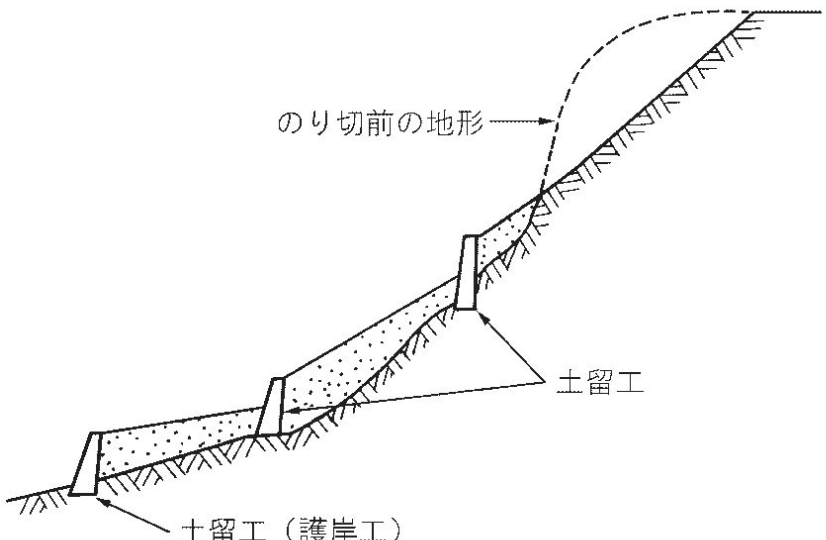
治山技術基準参考 [総則・山地治山編] の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 案	現 行
<p>B : 流路幅 (m) V : 流路曲流部の平均流速 (m/s) R : 流路中心線の曲率半径 (m) g : 重力加速度 (m/s²)</p> <p>[参考] 曲流部の横断勾配</p> <p>三面張りの流路工の場合は、曲流による水位差を消去し、流水が曲線水路に沿って安定して流れるようにするため、流路工の溪床に横断勾配(カント)を設けることがある。ただし、流路曲線の始点から急に設けると、かえって<u>流れが</u>不安定になるので、適当な緩和区間を必要とする。</p> <p>横断勾配(カント)は、次式で求められる。</p> $\tan \phi = \frac{V^2}{R \cdot g} \dots\dots\dots (6.6.5)$ <p>φ : 流路工の溪床の横断傾斜角 (度) V : 流路曲流部の平均速度 (m/s) R : 流路中心線の曲率半径 (m) g : 重力加速度 (m/s²)</p> <p>6 - 7 (略)</p> <p style="text-align: center;">第 5 章 山腹工の設計</p> <p>第 1 節 測量</p> <p>1 - 1 ・ 1 - 2 (略)</p> <p>1 - 2 - 1 平面測量</p> <p>[参考] 三次元測量</p> <p>近年、測量技術の変化により、三次元測量が普及しつつある。三次元測量とは、地形や構造物等の計測対象物の寸法情報を、三次元的に計測する測量である。<u>UAV</u>等を用いた空中写真測量やレーザ測距装置を利用したレーザ測量に大別される。</p>	<p>B : 流路幅 (m) V : 流路曲流部の平均流速 (m/s) R : 流路中心線の曲率半径 (m) g : 重力加速度 (m/s²)</p> <p>[参考] 曲流部の横断勾配</p> <p>三面張りの流路工の場合は、曲流による水位差を消去し、流水が曲線水路に沿って安定して流れるようにするため、流路工の溪床に横断勾配(カント)を設けることがある。ただし、流路曲線の始点から急に設けると、かえって<u>流れ が</u>不安定になるので、適当な緩和区間を必要とする。</p> <p>横断勾配(カント)は、次式で求められる。</p> $\tan \phi = \frac{V^2}{R \cdot g} \dots\dots\dots (6.6.5)$ <p>φ : 流路工の溪床の横断傾斜角 (度) V : 流路曲流部の平均速度 (m/s) R : 流路中心線の曲率半径 (m) g : 重力加速度 (m/s²)</p> <p>6 - 7 (略)</p> <p style="text-align: center;">第 5 章 山腹工の設計</p> <p>第 1 節 測量</p> <p>1 - 1 ・ 1 - 2 (略)</p> <p>1 - 2 - 1 平面測量</p> <p>[参考] 三次元測量</p> <p>近年、測量技術の変化により、三次元測量が普及しつつある。三次元測量とは、地形や構造物等の計測対象物の寸法情報を、三次元的に計測する測量である。<u>UAV</u>等を用いた空中写真測量やレーザ測距装置を利用したレーザ測量に大別される。</p>

治山技術基準参考 [総則・山地治山編] の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 案	現 行
<p>1 - 2 - 2 ・ 1 - 2 - 3 (略)</p> <p>第 2 節 (略)</p> <p>第 3 節 山腹基礎工</p> <p>3 - 1 ・ 3 - 2 (略)</p> <p>3 - 3 土留工</p> <p>3 - 3 - 1 ・ 3 - 3 - 2 (略)</p> <p>3 - 3 - 3 土留工の位置及び高さ</p> <p>[参考] 土留工の高さ</p> <p>(略)</p>  <p>図 - <u>1</u> 土留工の位置及び高さ</p> <p>3 - 3 - 4 (略)</p>	<p>1 - 2 - 2 ・ 1 - 2 - 3 (略)</p> <p>第 2 節 (略)</p> <p>第 3 節 山腹基礎工</p> <p>3 - 1 ・ 3 - 2 (略)</p> <p>3 - 3 土留工</p> <p>3 - 3 - 1 ・ 3 - 3 - 2 (略)</p> <p>3 - 3 - 3 土留工の位置及び高さ</p> <p>[参考] 土留工の高さ</p> <p>(略)</p>  <p>図 - <u>1</u> 土留工の位置及び高さ</p> <p>3 - 3 - 4 (略)</p>

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 案	現 行
<p>3-3-5 土留工の断面 3-3-5-1 土留工の安定計算に用いる荷重</p> <p><u>〔参考〕</u>土圧</p> <p>(略)</p> <p>1 クーロン式は、土留工背面が崩土等の場合に用いられる。(図-2①参照)</p> <p>2 試行くさび法は、土留工の位置が地山に接近しているため、掘削後に埋め戻した土砂の土圧のみを考慮すればよい場合に用いられる。(図-2②参照)</p> <p><u>〔参考〕</u></p> <p>(略)</p> <p>(1) クーロン式</p> <p>クーロン式は、背面土中に土くさびを考え、土くさびに作用する力のつり合い条件から土圧を求める理論式である。</p> $P_A = \frac{1}{2} \cdot K_A \cdot \gamma \cdot H^2$ $K_A = \frac{\cos^2(\phi - \alpha)}{\cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha + \delta) \left\{ 1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta)}{\cos(\alpha + \delta) \cdot \cos(\alpha - \beta)} \right\}^2}$ <p>P_A : 土圧 (<u>kN/m</u>) K_A : 土圧係数 γ : 背面土の単位体積重量 (<u>kN/m³</u>) H : 土留工の高さ (作用高 m) ϕ : 背面土の内部摩擦角(度) (背面が逆のりの場合はマイナス) α : 土留工背面の勾配角(度) β : 地表面傾斜角(度) δ : 土留工背面と背面土の壁面摩擦角(度) h : 土圧の作用点の土留工底面からの高さ(m) $h = \frac{1}{3} \cdot H$</p>	<p>3-3-5 土留工の断面 3-3-5-1 土留工の安定計算に用いる荷重</p> <p><u>〔参考〕</u>土圧</p> <p>(略)</p> <p>1 クーロン式は、土留工背面が崩土等の場合に用いられる。(図-2①参照)</p> <p>2 試行くさび法は、土留工の位置が地山に接近しているため、掘削後に埋め戻した土砂の土圧のみを考慮すればよい場合に用いられる。(図-2②参照)</p> <p><u>〔参考〕</u></p> <p>(略)</p> <p>(1) クーロン式</p> <p>クーロン式は、背面土中に土くさびを考え、土くさびに作用する力のつり合い条件から土圧を求める理論式である。</p> $P_A = \frac{1}{2} \cdot K_A \cdot \gamma \cdot H^2$ $K_A = \frac{\cos^2(\phi - \alpha)}{\cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha + \delta) \left\{ 1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta)}{\cos(\alpha + \delta) \cdot \cos(\alpha - \beta)} \right\}^2}$ <p>P_A : 土圧 (<u>kN/m</u>) K_A : 土圧係数 γ : 背面土の単位体積重量 (<u>k N/m³</u>) H : 土留工の高さ (作用高 m) ϕ : 背面土の内部摩擦角(度) (背面が逆のりの場合はマイナス) α : 土留工背面の勾配角(度) β : 地表面傾斜角(度) δ : 土留工背面と背面土の壁面摩擦角(度) h : 土圧の作用点の土留工底面からの高さ(m) $h = \frac{1}{3} \cdot H$</p>

改 訂 案	現 行
-------	-----

$$P_V = P_A \cdot \sin(\delta + \alpha)$$

$$P_H = P_A \cdot \cos(\delta + \alpha)$$

P_V : 土圧の鉛直分力 (kN/m)

P_H : 土圧の水平分力 (kN/m)

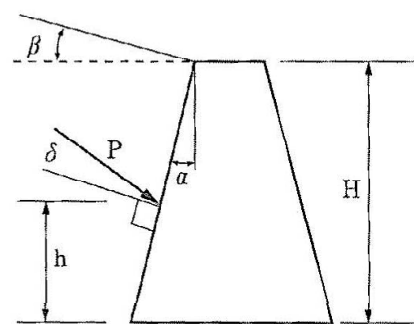


図-3 クーロン式の説明図

(2) 地震時の土圧

地震時の土圧は、土くさびに慣性力を作用させた力の多角形のつり合いから求める。

$$P_{EA} = \frac{1}{2} \cdot K_{EA} \cdot \gamma \cdot H^2$$

$$K_{EA} = \frac{\cos^2(\phi - \alpha - \theta_0)}{\cos \theta_0 \cos^2 \alpha \cos(\alpha + \delta_E + \theta_0) \left\{ 1 + \frac{\sin(\phi + \delta_E) \sin(\phi - \beta - \theta_0)}{\cos(\alpha + \delta_E + \theta_0) \cos(\alpha - \beta)} \right\}^2}$$

P_{EA} : 地震時土圧

K_{EA} : 地震時の土圧係数

γ : 背面土の単位体積重量 (kN/m³)

H : 土留工の高さ (作用高 m)

ϕ : 背面土の内部摩擦角 (度)
(背面が逆のりの場合はマイナス)

α : 土留工背面の勾配角 (度)

β : 地表面傾斜角 (度)

$$P_V = P_A \cdot \sin(\delta + \alpha)$$

$$P_H = P_A \cdot \cos(\delta + \alpha)$$

P_V : 土圧の鉛直分力 (kN/m)

P_H : 土圧の水平分力 (kN/m)

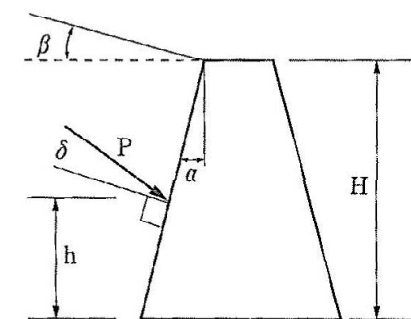


図-3 クーロン式の説明図

(2) 地震時の土圧

地震時の土圧は、土くさびに慣性力を作用させた力の多角形のつり合いから求める。

$$P_{EA} = \frac{1}{2} \cdot K_{EA} \cdot \gamma \cdot H^2$$

$$K_{EA} = \frac{\cos^2(\phi - \alpha - \theta_0)}{\cos \theta_0 \cos^2 \alpha \cos(\alpha + \delta_E + \theta_0) \left\{ 1 + \frac{\sin(\phi + \delta_E) \sin(\phi - \beta - \theta_0)}{\cos(\alpha + \delta_E + \theta_0) \cos(\alpha - \beta)} \right\}^2}$$

P_{EA} : 地震時土圧

K_{EA} : 地震時の土圧係数

γ : 背面土の単位体積重量 (kN/m³)

H : 土留工の高さ (作用高 m)

ϕ : 背面土の内部摩擦角 (度)
(背面が逆のりの場合はマイナス)

α : 土留工背面の勾配角 (度)

β : 地表面傾斜角 (度)

改 訂 案	現 行
-------	-----

δ : 土留工背面と背面土の壁面摩擦角(度)
 θ_0 : 地震時合成角(度)
 $\theta_0 = \tan^{-1} K_H$
 K_H : 設計水平震度

(3) 試行くさび法
 (略)

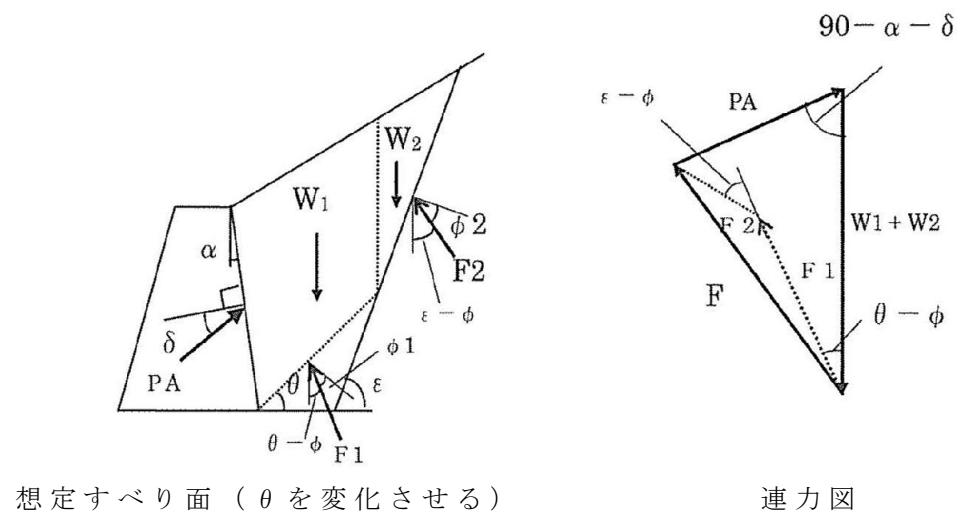


図 - 4 試行くさび法の説明図

[参考] 背面土の内部摩擦角
 (略)

[参考] 壁面摩擦角
 (略)

[参考] 現地で発生した玉石等を中詰材に用いる場合の単位体積重量
 (略)

[参考] コンクリート製の躯体の単位体積重量
 コンクリート製の躯体の単位体積重量は、地域において標準的に用いられるコンクリートの配合設計、実測値等を参考にして決定することが望ましい。
 なお、解説 4 で示した「コンクリートの躯体 (試験等を行わない時)」

δ : 土留工背面と背面土の壁面摩擦角(度)
 θ_0 : 地震時合成角(度)
 $\theta_0 = \tan^{-1} K_H$
 K_H : 設計水平震度

(3) 試行くさび法
 (略)

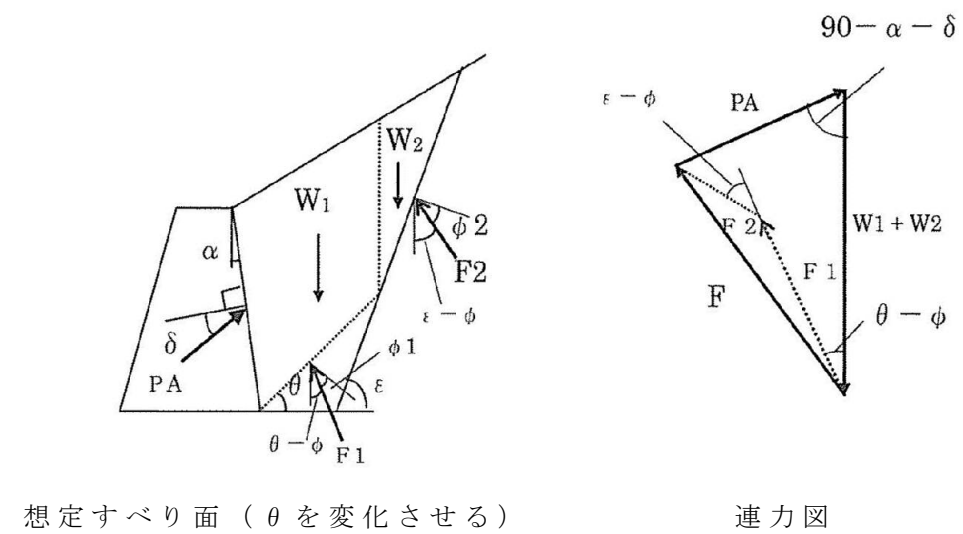


図 - 4 試行くさび法の説明図

[参考] 背面土の内部摩擦角
 (略)

[参考] 壁面摩擦角
 (略)

[参考] 現地で発生した玉石等を中詰材に用いる場合の単位体積重量
 (略)

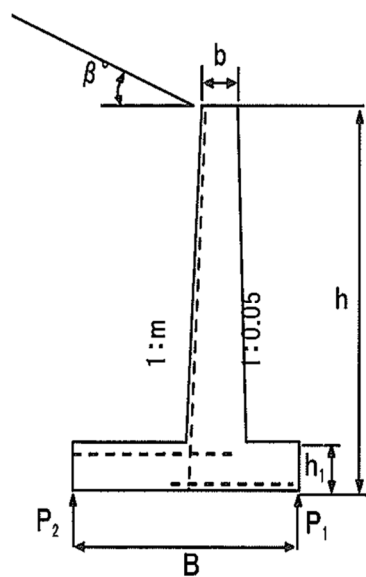
[参考] コンクリート製の躯体の単位体積重量
 コンクリート製の躯体の単位体積重量は、地域において標準的に用いられるコンクリートの配合設計、実測値等を参考にして決定することが望ましい。
 なお、解説 4 で示した「コンクリートの躯体 (試験等を行わない時)」

治山技術基準参考 [総則・山地治山編] の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 案		現 行																																																																																															
<p>の標準値 (23kN/m³) は、品質管理に用いられるコアの実測値に関する全国調査結果 (平成 18 年度) の算術平均を基に定められたものである。</p> <p>3-3-5-2 土留工の安定性の検討 [参考] 基礎地盤の土質定数 基礎地盤の土質定数の標準値は、次のとおり <u>である。</u></p> <p style="text-align: center;">表-1 基礎地盤の種類と土質定数</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">基礎地盤の種類</th> <th rowspan="2">許容支持力度 kN/m² (q_a)</th> <th rowspan="2">土留工底面の 滑動に対する 安定計算に用 いる摩擦係数 (φ) (※)</th> <th colspan="2">備 考</th> </tr> <tr> <th>軸圧縮強度 kN/m²</th> <th>N 値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">岩 盤</td> <td>亀裂の少ない均一な硬岩</td> <td>1,000</td> <td>10,000以上</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>亀裂の多い硬岩</td> <td>600</td> <td>10,000以上</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>軟岩・土丹</td> <td>300</td> <td>1,000以上</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">礫 層</td> <td>密なもの</td> <td>600</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>密でないもの</td> <td>300</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">砂 質 地 盤</td> <td>密なもの</td> <td>300</td> <td>—</td> <td>30~50</td> </tr> <tr> <td>中位のもの</td> <td>200</td> <td>—</td> <td>15~30</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">粘性土 地 盤</td> <td>非常に堅いもの</td> <td>200</td> <td>200~400</td> <td>15~30</td> </tr> <tr> <td>堅いもの</td> <td>100</td> <td>100~200</td> <td>10~15</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 1 現場打ちコンクリートによる場合 δ = φ (基礎地盤の内部摩擦角) 2 現場打ちでない場合は δ = 2/3φ とする 3 表中の摩擦係数を用いる場合は、C (基礎地盤の付着力) = 0 とする [出典] 道路土工擁壁工指針：日本道路協会 平成 24 年 7 月</p> <p>3-3-6 ~ 3-3-9 (略)</p> <p>3-3-10 鉄筋コンクリート土留工 [参考] 鉄筋コンクリート土留工 (逆 T 式構造) の安定計算 1・2 (略)</p>		基礎地盤の種類	許容支持力度 kN/m ² (q _a)	土留工底面の 滑動に対する 安定計算に用 いる摩擦係数 (φ) (※)	備 考		軸圧縮強度 kN/m ²	N 値	岩 盤	亀裂の少ない均一な硬岩	1,000	10,000以上	—	亀裂の多い硬岩	600	10,000以上	—	軟岩・土丹	300	1,000以上	—	礫 層	密なもの	600	—	—	密でないもの	300	—	—	砂 質 地 盤	密なもの	300	—	30~50	中位のもの	200	—	15~30	粘性土 地 盤	非常に堅いもの	200	200~400	15~30	堅いもの	100	100~200	10~15	<p>の標準値 (23kN/m³) は、品質管理に用いられるコアの実測値に関する全国調査結果 (平成 18 年度) の算術平均を基に定められたものである。</p> <p>3-3-5-2 土留工の安定性の検討 [参考] 基礎地盤の土質定数 基礎地盤の土質定数の標準値は、次のとおり <u>である</u></p> <p style="text-align: center;">表-1 基礎地盤の種類と土質定数</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">基礎地盤の種類</th> <th rowspan="2">許容支持力度 kN/m² (q_a)</th> <th rowspan="2">土留工底面の 滑動に対する 安定計算に用 いる摩擦係数 (φ) (※)</th> <th colspan="2">備 考</th> </tr> <tr> <th>軸圧縮強度 kN/m²</th> <th>N 値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">岩 盤</td> <td>亀裂の少ない均一な硬岩</td> <td>1,000</td> <td>10,000以上</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>亀裂の多い硬岩</td> <td>600</td> <td>10,000以上</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>軟岩・土丹</td> <td>300</td> <td>1,000以上</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">礫 層</td> <td>密なもの</td> <td>600</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>密でないもの</td> <td>300</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">砂 質 地 盤</td> <td>密なもの</td> <td>300</td> <td>—</td> <td>30~50</td> </tr> <tr> <td>中位のもの</td> <td>200</td> <td>—</td> <td>15~30</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">粘性土 地 盤</td> <td>非常に堅いもの</td> <td>200</td> <td>200~400</td> <td>15~30</td> </tr> <tr> <td>堅いもの</td> <td>100</td> <td>100~200</td> <td>10~15</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 1 現場打ちコンクリートによる場合 δ = φ (基礎地盤の内部摩擦角) 2 現場打ちでない場合は δ = 2/3φ とする 3 表中の摩擦係数を用いる場合は、C (基礎地盤の付着力) = 0 とする [出典] 道路土工擁壁工指針：日本道路協会 平成 24 年 7 月</p> <p>3-3-6 ~ 3-3-9 (略)</p> <p>3-3-10 鉄筋コンクリート土留工 [参考] 鉄筋コンクリート土留工 (逆 T 式構造) の安定計算 1・2 (略)</p>		基礎地盤の種類	許容支持力度 kN/m ² (q _a)	土留工底面の 滑動に対する 安定計算に用 いる摩擦係数 (φ) (※)	備 考		軸圧縮強度 kN/m ²	N 値	岩 盤	亀裂の少ない均一な硬岩	1,000	10,000以上	—	亀裂の多い硬岩	600	10,000以上	—	軟岩・土丹	300	1,000以上	—	礫 層	密なもの	600	—	—	密でないもの	300	—	—	砂 質 地 盤	密なもの	300	—	30~50	中位のもの	200	—	15~30	粘性土 地 盤	非常に堅いもの	200	200~400	15~30	堅いもの	100	100~200	10~15
基礎地盤の種類	許容支持力度 kN/m ² (q _a)				土留工底面の 滑動に対する 安定計算に用 いる摩擦係数 (φ) (※)	備 考																																																																																											
		軸圧縮強度 kN/m ²	N 値																																																																																														
岩 盤	亀裂の少ない均一な硬岩	1,000	10,000以上	—																																																																																													
	亀裂の多い硬岩	600	10,000以上	—																																																																																													
	軟岩・土丹	300	1,000以上	—																																																																																													
礫 層	密なもの	600	—	—																																																																																													
	密でないもの	300	—	—																																																																																													
砂 質 地 盤	密なもの	300	—	30~50																																																																																													
	中位のもの	200	—	15~30																																																																																													
粘性土 地 盤	非常に堅いもの	200	200~400	15~30																																																																																													
	堅いもの	100	100~200	10~15																																																																																													
基礎地盤の種類	許容支持力度 kN/m ² (q _a)	土留工底面の 滑動に対する 安定計算に用 いる摩擦係数 (φ) (※)	備 考																																																																																														
			軸圧縮強度 kN/m ²	N 値																																																																																													
岩 盤	亀裂の少ない均一な硬岩	1,000	10,000以上	—																																																																																													
	亀裂の多い硬岩	600	10,000以上	—																																																																																													
	軟岩・土丹	300	1,000以上	—																																																																																													
礫 層	密なもの	600	—	—																																																																																													
	密でないもの	300	—	—																																																																																													
砂 質 地 盤	密なもの	300	—	30~50																																																																																													
	中位のもの	200	—	15~30																																																																																													
粘性土 地 盤	非常に堅いもの	200	200~400	15~30																																																																																													
	堅いもの	100	100~200	10~15																																																																																													

改 訂 案	現 行
-------	-----



h : 高さ(m)
 m : 裏のり……最小を0とし安定計算
 によって決める。
 b : 天端厚(m)
 h₁ : 底版厚(m)……0.1h~0.12h
 B : 底版幅(m)……安定計算によって
 決める。

図 - 7 鉄筋コンクリート土留工 (逆 T 式構造) の断面

3 - 3 - 1 1 ・ 3 - 3 - 1 2 (略)

3 - 3 - 1 3 鉄線かご土留工

[参考] 鉄線かご土留工の詳細構造

1 ~ 5 (略)

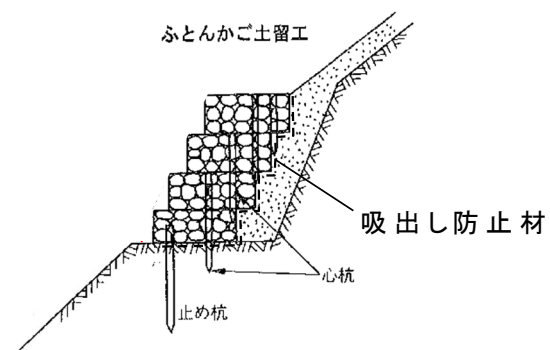
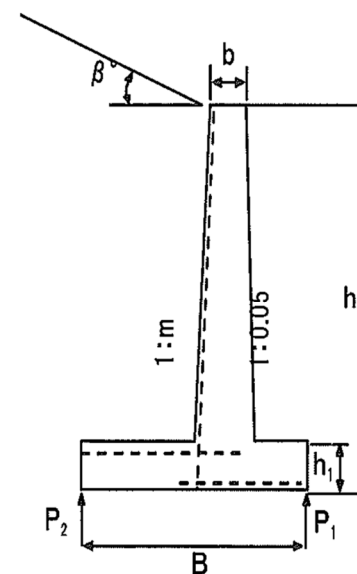


図 - 8 鉄線かご土留工の標準図

3 - 3 - 1 4 (略)



h : 高さ(m)
 m : 裏のり……最小を0とし安定計算
 によって決める。
 b : 天端厚(m)
 h₁ : 底版厚(m)……0.1h~0.12h
 B : 底版幅(m)……安定計算によって
 決める。

図 - 7 鉄筋コンクリート土留工 (逆 T 式構造) の断面

3 - 3 - 1 1 ・ 3 - 3 - 1 2 (略)

3 - 3 - 1 3 鉄線かご土留工

[参考] 鉄線かご土留工の詳細構造

1 ~ 5 (略)

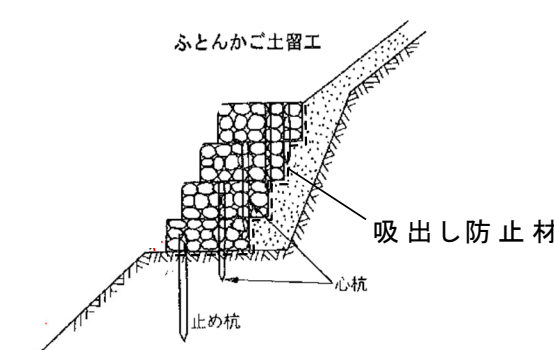


図 - 8 鉄線かご土留工の標準図

3 - 3 - 1 4 (略)

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 案	現 行																																
<p>3-4 ~ 3-6 (略)</p> <p>3-7 のり枠工</p> <p>3-7-1・3-7-2 (略)</p> <p>3-7-3 のり枠工の構造</p> <p>3-7-3-1 のり枠工の構造の決定</p> <p>[参考] のり枠工の構造</p> <p>のり枠工の構造は、一般的に、表-3の値が目安とされている。なお、崩壊防止を目的とするのり枠工は、鉄筋構造によってのり枠に作用する荷重に抵抗する。</p> <p style="text-align: center;">表-3 枠の大きさ</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">目 的</th> <th>枠断面の大きさ</th> <th>枠の間隔</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">斜面の保護</td> <td>風化・表面侵食の防止</td> <td rowspan="2">100mm~200mm</td> <td rowspan="2">1,000mm~1,200mm</td> </tr> <tr> <td>植生の緑化基盤保持</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">崩壊の防止</td> <td>小崩壊等の防止</td> <td>300mm以上 (安定計算による)</td> <td>2,000mm程度</td> </tr> <tr> <td>斜面崩壊の防止</td> <td>500~600mm程度 (安定計算による)</td> <td>2,000mm以上</td> </tr> </tbody> </table> <p>※斜面崩壊の防止を目的とする場合には、のり枠自体が土圧に抵抗しない構造であることから、補強土工やアンカー工の併用を図るなどの配慮が必要である。</p> <p>3-7-3-2 (略)</p> <p>3-7-4 ~ 3-7-6 (略)</p> <p>3-8 グラウンドアンカー工</p> <p>3-8-1 (略)</p> <p>3-8-2</p> <p>[参考] グラウンドアンカーの基準</p> <p>グラウンドアンカー工の種類や材料等に関する詳細については地盤工</p>	目 的		枠断面の大きさ	枠の間隔	斜面の保護	風化・表面侵食の防止	100mm~200mm	1,000mm~1,200mm	植生の緑化基盤保持	崩壊の防止	小崩壊等の防止	300mm以上 (安定計算による)	2,000mm程度	斜面崩壊の防止	500~600mm程度 (安定計算による)	2,000mm以上	<p>3-4 ~ 3-6 (略)</p> <p>3-7 のり枠工</p> <p>3-7-1・~ 3-7-2 (略)</p> <p>3-7-3 のり枠工の構造</p> <p>3-7-3-1 のり枠工の構造の決定</p> <p>[参考] のり枠工の構造</p> <p>のり枠工の構造は、一般的に、表-3の値が目安とされている。なお、崩壊防止を目的とするのり枠工は、鉄筋構造によってのり枠に作用する荷重に抵抗する。</p> <p style="text-align: center;">表-3 枠の大きさ</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">目 的</th> <th>枠断面の大きさ</th> <th>枠の間隔</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">斜面の保護</td> <td>風化・表面侵食の防止</td> <td rowspan="2">100mm~200mm</td> <td rowspan="2">1,000mm~1,200mm</td> </tr> <tr> <td>植生の緑化基盤保持</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">崩壊の防止</td> <td>小崩壊等の防止</td> <td>300mm以上 (安定計算による)</td> <td>2,000mm程度</td> </tr> <tr> <td>斜面崩壊の防止</td> <td>500~600mm程度 (安定計算による)</td> <td>2,000mm以上</td> </tr> </tbody> </table> <p>※斜面崩壊の防止を目的とする場合には、のり枠自体が土圧に抵抗しない構造であることから、補強土工やアンカー工の併用を図るなどの配慮が必要である。</p> <p>3-7-3-2 (略)</p> <p>3-7-4 ~ 3-7-6 (略)</p> <p>3-8 グラウンドアンカー工</p> <p>3-8-1 (略)</p> <p>3-8-2</p> <p>[参考] グラウンドアンカーの基準</p> <p>グラウンドアンカー工の種類や材料等に関する詳細については地盤工</p>	目 的		枠断面の大きさ	枠の間隔	斜面の保護	風化・表面侵食の防止	100mm~200mm	1,000mm~1,200mm	植生の緑化基盤保持	崩壊の防止	小崩壊等の防止	300mm以上 (安定計算による)	2,000mm程度	斜面崩壊の防止	500~600mm程度 (安定計算による)	2,000mm以上
目 的		枠断面の大きさ	枠の間隔																														
斜面の保護	風化・表面侵食の防止	100mm~200mm	1,000mm~1,200mm																														
	植生の緑化基盤保持																																
崩壊の防止	小崩壊等の防止	300mm以上 (安定計算による)	2,000mm程度																														
	斜面崩壊の防止	500~600mm程度 (安定計算による)	2,000mm以上																														
目 的		枠断面の大きさ	枠の間隔																														
斜面の保護	風化・表面侵食の防止	100mm~200mm	1,000mm~1,200mm																														
	植生の緑化基盤保持																																
崩壊の防止	小崩壊等の防止	300mm以上 (安定計算による)	2,000mm程度																														
	斜面崩壊の防止	500~600mm程度 (安定計算による)	2,000mm以上																														

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 案	現 行
<p>学会 <u>「</u>グラウンドアンカー設計・施工基準」及び「同解説」に準ずるものとする。</p> <p>3-8-3 ・ 3-8-4 (略)</p> <p>3-9 補強土工 [参考] 補強土工の種類 (略) [参考] 補強土工の設計</p> <p>比較的すべり面が浅い斜面に対する補強土工の効果は、経験的にその効果が確認されており、複数の工法が提案されているが、統一的な設計方法は確立されていない。</p> <p>主として引張抵抗力を期待する補強材（ロックボルト）を用いる補強土工は、補強材の長さが一般的に <u>2</u> m～<u>5</u> m程度であるものが多く、安定計算はグラウンドアンカー工に準じて行われることが多いが、グラウンドアンカー工とは異なり、設計上において緊張力を考慮しない。</p> <p>[参考] 地震対策としての補強土工 (略) [参考] ロックボルト (略)</p> <p>3-10 ・ 3-11 (略)</p>	<p>学会 <u>基準</u>グラウンドアンカー設計・施工基準」及び「同解説」に準ずるものとする。</p> <p>3-8-3 ・ 3-8-4 (略)</p> <p>3-9 補強土工 [参考] 補強土工の種類 (略) [参考] 補強土工の設計</p> <p>比較的すべり面が浅い斜面に対する補強土工の効果は、経験的にその効果が確認されており、複数の工法が提案されているが、統一的な設計方法は確立されていない。</p> <p>主として引張抵抗力を期待する補強材（ロックボルト）を用いる補強土工は、補強材の長さが一般的に <u>2</u> m～<u>5</u> m程度であるものが多く、安定計算はグラウンドアンカー工に準じて行われることが多いが、グラウンドアンカー工とは異なり、設計上において緊張力を考慮しない。</p> <p>[参考] 地震対策としての補強土工 (略) [参考] ロックボルト (略)</p> <p>3-10 ・ 3-11 (略)</p>

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 案	現 行
<p>第4節 山腹緑化工</p> <p>4-1 ・ 4-2 (略)</p> <p>4-3 植生工</p> <p>4-3-1 (略)</p> <p>4-3-2 実播工</p> <p>4-3-2-1 ~ 4-3-2-4 (略)</p> <p>4-3-2-5 機械吹付工</p> <p>[参考] 養生材</p> <p>吹付工を計画する場合には、現地の条件、施工時期等により、必要に応じて養生材の吹付を併せて計画し、乾燥害等を防止するものとする。</p> <p>また、厚層基材吹付工にあつては、ラス等によって客土材の固定を図るものとする。</p> <p>吹付工の養生材は、降雨や強風等による種子・肥料の流亡や種子の乾燥等を防止するために使用する。その効果は種子が発芽し、生育するまでの期間持続する必要がある。また、植生の種類によって発芽・生育の速度は異なる。このため、使用する種子に応じて、必要な効果を持続する養生材を選定しなければならない。</p> <p>養生材には、地表面に難透水性の被膜を形成するもの、地中に浸透して土粒子を連結して侵食に抵抗するもの、地表面の土の粒子の間隙に充填して固結するものなど、吹付方式によって各種のタイプがあり、それぞれの<u>特質</u>があるので、吹付斜面の土壌条件、施工時期等を考慮して吹付方式を選択するものとする。</p> <p>一般に養生材は、降雨による表面侵食や風食等に対して効果的であるが、霜柱のように毛細管現象による水の凍結、融解等の防止効果は期待できない。</p> <p>厚層基材吹付工の対象地が急斜面の場合、生育基盤層が原地盤に沿って滑落するおそれがある。したがって、通常は鉄線や化学繊維等のラスを吹付層のコアーとして斜面に張って固定し、これに客土材を吹き付け</p>	<p>第4節 山腹緑化工</p> <p>4-1 ・ 4-2 (略)</p> <p>4-3 植生工</p> <p>4-3-1 (略)</p> <p>4-3-2 実播工</p> <p>4-3-2-1 ~ 4-3-2-4 (略)</p> <p>4-3-2-5 機械吹付工</p> <p>[参考] 養生材</p> <p>吹付工を計画する場合には、現地の条件、施工時期等により、必要に応じて養生材の吹付を併せて計画し、乾燥害等を防止するものとする。</p> <p>また、厚層基材吹付工にあつては、ラス等によって客土材の固定を図るものとする。</p> <p>吹付工の養生材は、降雨や強風等による種子・肥料の流亡や種子の乾燥等を防止するために使用する。その効果は種子が発芽し、生育するまでの期間持続する必要がある。また、植生の種類によって発芽・生育の速度は異なる。このため、使用する種子に応じて、必要な効果を持続する養生材を選定しなければならない。</p> <p>養生材には、地表面に難透水性の被膜を形成するもの、地中に浸透して土粒子を連結して侵食に抵抗するもの、地表面の土の粒子の間隙に充填して固結するものなど、吹付方式によって各種のタイプがあり、それぞれの<u>得失</u>があるので、吹付斜面の土壌条件、施工時期等を考慮して吹付方式を選択するものとする。</p> <p>一般に養生材は、降雨による表面侵食や風食等に対して効果的であるが、霜柱のように毛細管現象による水の凍結、融解等の防止効果は期待できない。</p> <p>厚層基材吹付工の対象地が急斜面の場合、生育基盤層が原地盤に沿って滑落するおそれがある。したがって、通常は鉄線や化学繊維等のラスを吹付層のコアーとして斜面に張って固定し、これに客土材を吹き付け</p>

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 案	現 行																														
<p>る。</p> <p>また、養生材の効果にも限界があるので、多量の降雨や凍上等の発生が予測される施工地においては、吹き付けた土層面にファイバー類やシート類を伏せ込むことが必要な場合もある。</p> <p>4-3-2-6 (略)</p> <p>4-3-2-7 播種量 [参考] 播種量の補正 (略)</p> <p>1 (略)</p> <p>2 2次補正 施工形態によって補正する。補正值は表-7を標準とする。</p> <p>3 3次補正 特殊環境条件によって補正する。補正值は表-8を標準とする。</p> <p>4 (略)</p> <p style="text-align: center;">表-7 2次補正の標準値 (単位: %)</p> <table border="1" data-bbox="341 1245 1403 1623"> <thead> <tr> <th>施工形態</th> <th>補正值</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>発芽率の低下があらかじめ見込まれる工法</td> <td>+20~50</td> <td>植生袋など</td> </tr> <tr> <td>播種のムラがあらかじめ見込まれる工法</td> <td>+10~30</td> <td>航空実播工など</td> </tr> <tr> <td>播種部分の面積比が極度に小さく、かつ、種子の散失や流亡が見込まれる工法</td> <td>+20~50</td> <td>点播工など</td> </tr> <tr> <td>木本類の種子のみを播種する場合</td> <td>-30~70</td> <td>実播工など</td> </tr> </tbody> </table>	施工形態	補正值	備考	発芽率の低下があらかじめ見込まれる工法	+20~50	植生袋など	播種のムラがあらかじめ見込まれる工法	+10~30	航空実播工など	播種部分の面積比が極度に小さく、かつ、種子の散失や流亡が見込まれる工法	+20~50	点播工など	木本類の種子のみを播種する場合	-30~70	実播工など	<p>る。</p> <p>また、養生材の効果にも限界があるので、多量の降雨や凍上等の発生が予測される施工地においては、吹き付けた土層面にファイバー類やシート類を伏せ込むことが必要な場合もある。</p> <p>4-3-2-6 (略)</p> <p>4-3-2-7 播種量 [参考] 播種量の補正 (略)</p> <p>1 (略)</p> <p>2 2次補正 施工形態によって補正する。補正值は表-7を標準とする。</p> <p>3 3次補正 特殊環境条件によって補正する。補正值は表-8を標準とする。</p> <p>4 (略)</p> <p style="text-align: center;">表-7 2次補正の標準値 (単位: %)</p> <table border="1" data-bbox="1596 1245 2659 1623"> <thead> <tr> <th>施工形態</th> <th>補正值</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>発芽率の低下があらかじめ見込まれる工法</td> <td>+20~50</td> <td>植生袋など</td> </tr> <tr> <td>播種のムラがあらかじめ見込まれる工法</td> <td>+10~30</td> <td>航空実播工など</td> </tr> <tr> <td>播種部分の面積比が極度に小さく、かつ、種子の散失や流亡が見込まれる工法</td> <td>+20~50</td> <td>点播工など</td> </tr> <tr> <td>木本類の種子のみを播種する場合</td> <td>-30~70</td> <td>実播工など</td> </tr> </tbody> </table>	施工形態	補正值	備考	発芽率の低下があらかじめ見込まれる工法	+20~50	植生袋など	播種のムラがあらかじめ見込まれる工法	+10~30	航空実播工など	播種部分の面積比が極度に小さく、かつ、種子の散失や流亡が見込まれる工法	+20~50	点播工など	木本類の種子のみを播種する場合	-30~70	実播工など
施工形態	補正值	備考																													
発芽率の低下があらかじめ見込まれる工法	+20~50	植生袋など																													
播種のムラがあらかじめ見込まれる工法	+10~30	航空実播工など																													
播種部分の面積比が極度に小さく、かつ、種子の散失や流亡が見込まれる工法	+20~50	点播工など																													
木本類の種子のみを播種する場合	-30~70	実播工など																													
施工形態	補正值	備考																													
発芽率の低下があらかじめ見込まれる工法	+20~50	植生袋など																													
播種のムラがあらかじめ見込まれる工法	+10~30	航空実播工など																													
播種部分の面積比が極度に小さく、かつ、種子の散失や流亡が見込まれる工法	+20~50	点播工など																													
木本類の種子のみを播種する場合	-30~70	実播工など																													

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 案	現 行
-------	-----

表－8 3次補正の標準値（単位：％）

特別環境条件	補正值	特別環境条件	補正值
特に礫、岩塊等が多い箇所	+20	特に礫、岩塊が少ない箇所	-10
特に土壌硬度の高い箇所	+10		
特にやせ地	+20	特に肥沃地	-30
乾燥地		湿潤地	-20
特に乾燥地	+20		
特に湿潤地	+10		
特に強酸性地	+20		
特に急傾斜地	+20	特に緩傾斜地	-10
不適期施工	+30		

[参考] 使用種子の単位粒数・純度・発芽率

植物の種類ごとに種子の単位粒数・純度・発芽率は異なる。種子の単位粒数・純度・発芽率は、発芽試験、資料等により設定するが、標準値は表－9、10、11のとおりである。

表－9 在来草本類

種 名	発芽率（％）	単位粒数（万粒/kg）
ヨ モ ギ	50～80	高 350～400 治 410
ヤマヨモギ（オオヨモギ）	50～80	高 150～200
オ ト コ ヨ モ ギ	40～70	高 140～180 治 130
イ タ ド リ	20～60	高 50～60 治 54
オ オ イ タ ド リ		高 50～60
カ ヤ （ ス ス キ ）	20～70	高 850～870 治 870
イ ワ ノ ガ リ ヤ ス	40～80	高 350
ノ シ バ	30～80	本田ひとし 1,610～1,850
メ ド ハ ギ	60～80	高 60～70

(注) 高は高速道路調査会（1972）、治は治山調査会（林野庁監修 1970）による。

表－8 3次補正の標準値（単位：％）

特別環境条件	補正值	特別環境条件	補正值
特に礫、岩塊等が多い箇所	+20	特に礫、岩塊が少ない箇所	-10
特に土壌硬度の高い箇所	+10		
特にやせ地	+20	特に肥沃地	-30
乾燥地		湿潤地	-20
特に乾燥地	+20		
特に湿潤地	+10		
特に強酸性地	+20		
特に急傾斜地	+20	特に緩傾斜地	-10
不適期施工	+30		

[参考] 使用種子の単位粒数・純度・発芽率

植物の種類ごとに種子の単位粒数・純度・発芽率は異なる。種子の単位粒数・純度・発芽率は、発芽試験、資料等により設定するが、標準値は表－9、10、11のとおりである。

表－9 在来草本類

種 名	発芽率（％）	単位粒数（万粒/kg）
ヨ モ ギ	50～80	高 350～400 治 410
ヤマヨモギ（オオヨモギ）	50～80	高 150～200
オ ト コ ヨ モ ギ	40～70	高 140～180 治 130
イ タ ド リ	20～60	高 50～60 治 54
オ オ イ タ ド リ		高 50～60
カ ヤ （ ス ス キ ）	20～70	高 850～870 治 870
イ ワ ノ ガ リ ヤ ス	40～80	高 350
ノ シ バ	30～80	本田ひとし 1,610～1,850
メ ド ハ ギ	60～80	高 60～70

(注) 高は高速道路調査会（1972）、治は治山調査会（林野庁監修 1970）による。

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 案	現 行
-------	-----

表-10 外来草本類

種 名	純度(%)	発芽率(%)	単位粒数 (粒/g)
バ ミ ュ ー ダ グ ラ ス	97	85	3.530
ケンタッキーブルーグラス	85	80	3.850
クリーピングレッドフェスク	96	80	1.130
チューイングフェスク	96	80	1.130
ト ー ル フ ェ ス ク	97	85	440
オーチャードグラス	85	80	1.180
イタリアンライグラス	98	90	490
ペレニアルライグラス	98	90	500
レ ッ ド ト ッ プ	90	80	11.000
サ ン ド ラ ブ グ ラ ス	70	65	3.500
チ モ シ ー	99	85	2.710
リードキャナリーグラス	96	60	1.200
マウンテンブROOM			300 三原進
サブタレニアンクローバ	99	90	150
ホワイトクローバ	96	90	1.500
ラジノクローバ			1.800 林業試験場
レッドクローバ			720 林業試験場

(新田伸三、小橋澄治 1968)

表-10 外来草本類

種 名	純度(%)	発芽率(%)	単位粒数 (粒/g)
バ ミ ュ ー ダ グ ラ ス	97	85	3.530
ケンタッキーブルーグラス	85	80	3.850
クリーピングレッドフェスク	96	80	1.130
チューイングフェスク	96	80	1.130
ト ー ル フ ェ ス ク	97	85	440
オーチャードグラス	85	80	1.180
イタリアンライグラス	98	90	490
ペレニアルライグラス	98	90	500
レ ッ ド ト ッ プ	90	80	11.000
サ ン ド ラ ブ グ ラ ス	70	65	3.500
チ モ シ ー	99	85	2.710
リードキャナリーグラス	96	60	1.200
マウンテンブROOM			300 三原進
サブタレニアンクローバ	99	90	150
ホワイトクローバ	96	90	1.500
ラジノクローバ			1.800 林業試験場
レッドクローバ			720 林業試験場

(新田伸三、小橋澄治 1968)

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 案	現 行
-------	-----

表-11 木本植物

種 名	発芽率(%)	単位粒数 <u>(万粒/kg)</u>	備 考
エ ニ シ ダ	40~70	9~10	外来
イタチハギ(クロバナエンジュ)	50~90	3~4	〃
マ ル バ ハ ギ	40~80	14~15	在来
ヤ マ ハ ギ	50~80	15~16	〃
ア キ グ ミ	40~60	5~6	〃
オ オ バ ヤ シ ャ ブ シ	20~60	70~80	〃
ヤ シ ャ ブ シ (ミネバリ)	30~60	75~80	〃
ヒメヤシヤブシ(ハゲシバリ)	20~50	100~110	〃
ヤ マ ハ シ ノ キ	40~60	130	〃
ミ ヤ マ ハ シ ノ キ	30~50	70~75	〃
シ モ ツ ケ	10~20	800~850	〃
ウ ツ ギ	10~15	1,500~1,600	〃
タ ニ ウ ツ ギ	40~70	400~450	〃
オ オ シ マ ザ ク ラ		森0.79	〃
ア カ マ ツ	30~60	10~12	〃
ク ロ マ ツ	20~50	8~10	〃

(注) 北村文雄、堀江保夫(1975)、森は森林家必携(1965)による。

4-3-2-8 (略)

4-3-3・4-3-4 (略)

第5節 落石防止工

5-1 (略)

5-2 落石防護工

5-2-1 ~ 5-2-3 (略)

表-11 木本植物

種 名	発芽率(%)	単位粒数 <u>(万粒/kg)</u>	備 考
エ ニ シ ダ	40~70	9~10	外来
イタチハギ(クロバナエンジュ)	50~90	3~4	〃
マ ル バ ハ ギ	40~80	14~15	在来
ヤ マ ハ ギ	50~80	15~16	〃
ア キ グ ミ	40~60	5~6	〃
オ オ バ ヤ シ ャ ブ シ	20~60	70~80	〃
ヤ シ ャ ブ シ (ミネバリ)	30~60	75~80	〃
ヒメヤシヤブシ(ハゲシバリ)	20~50	100~110	〃
ヤ マ ハ シ ノ キ	40~60	130	〃
ミ ヤ マ ハ シ ノ キ	30~50	70~75	〃
シ モ ツ ケ	10~20	800~850	〃
ウ ツ ギ	10~15	1,500~1,600	〃
タ ニ ウ ツ ギ	40~70	400~450	〃
オ オ シ マ ザ ク ラ		森0.79	〃
ア カ マ ツ	30~60	10~12	〃
ク ロ マ ツ	20~50	8~10	〃

(注) 北村文雄、堀江保夫(1975)、森は森林家必携(1965)による。

4-3-2-8 (略)

4-3-3・4-3-4 (略)

第5節 落石防止工

5-1 (略)

5-2 落石防護工

5-2-1 ~ 5-2-3 (略)

改 訂 案	現 行
-------	-----

5-2-4 落石防護工の高さ

[参考] 落石防護工の高さ

1 落石防護工の必要高

(1) 落石防護工背面に平地 (ポケット) がない場合

$$\underline{h_2} = h_1 \sec \theta \dots\dots\dots (5.2.1)$$

(2) 幅 l の平地 がある場合

i) $0 < l < (h_1 \sec \theta - h_1) \cot \theta$ のとき

$$\underline{h_2} = h_1 + \{(h_1 \sec \theta - h_1) \cot \theta - l\} \tan \theta$$

$$\underline{h_2} = h_1 + (h_1 \sec \theta - h_1) - l \tan \theta$$

$$\therefore \underline{h_2} = h_1 \sec \theta - l \tan \theta \dots\dots\dots (5.2.2)$$

ii) $l > (h_1 \sec \theta - h_1) \cot \theta$ のとき

$$\underline{h_2} = h_1 \dots\dots\dots (5.2.3)$$

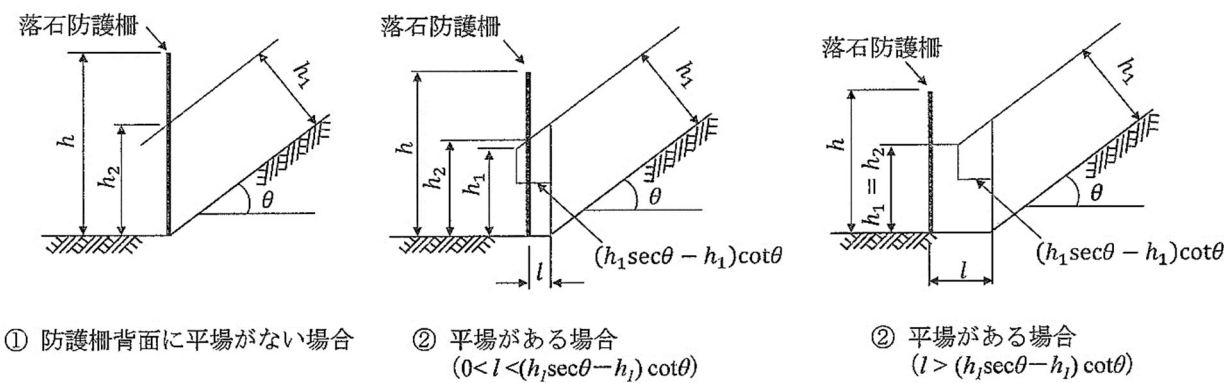
h : 落石防護工の必要高 (m)

h_1 : 跳躍高 (m)

h_2 : 落石衝突高 (m)

θ : 山腹斜面傾斜 (度)

l : 平地の幅 (m)



[出典] 落石対策便覧：日本道路協会 平成 29 年

図-30 落石防護工の必要高と落石の跳躍高

5-2-4 落石防護工の高さ

[参考] 落石防護工の高さ

1 落石防護工の必要高

(1) 防護工の背面に平地 がない場合

$$\underline{h} > h_1 \sec \theta \dots\dots\dots (5.2.1)$$

(2) 防護工の背面に平地 がある場合

i) $0 < \underline{l} < (h_1 \sec \theta - h_1) \cot \theta$ のとき

$$\underline{h} > h_1 + \{(h_1 \sec \theta - h_1) \cot \theta - \underline{l}\} \tan \theta$$

$$\underline{h} > h_1 + (h_1 \sec \theta - h_1) - \underline{l} \tan \theta$$

$$\therefore \underline{h} > h_1 \sec \theta - \underline{l} \tan \theta \dots\dots\dots (5.2.2)$$

ii) $\underline{l} > (h_1 \sec \theta - h_1) \cot \theta$ のとき

$$\underline{h} > h_1 \dots\dots\dots (5.2.3)$$

h : 落石防護工の必要高 (m)

h_1 : 跳躍高 (m)

θ : 山腹斜面傾斜 (度)

\underline{l} : 平地の幅 (m)

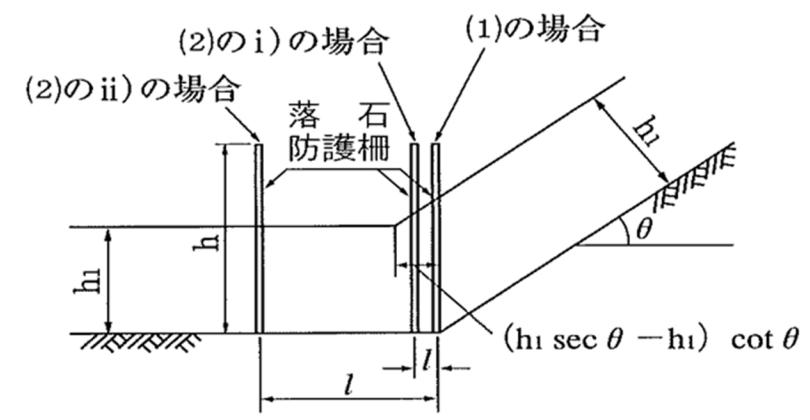
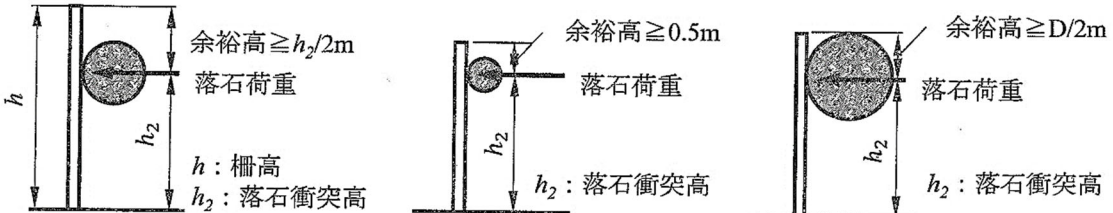


図-30 落石防護工の必要高と落石の跳躍高

改 訂 案	現 行
<p>2 余裕高等 (略)</p>  <p>(a) 落石の飛び越えが想定される従来型落石防護柵等 (b) (a)以外の落石防護柵</p> <p style="text-align: center;">[出典] 落石対策便覧：日本道路協会 平成 29 年 図-31 落石防護工の余裕高</p> <p>5-2-5 落石防護工の断面 5-2-5-1 落石防護工の安定計算に用いる荷重 [参考] 落石荷重等</p> <p>1 落石の運動エネルギー $E = 1.1 \times \left(1 - \frac{\mu}{\tan\theta}\right) \cdot W \cdot H \dots\dots\dots (5.2.4)$ $\left(1 - \frac{\mu}{\tan\theta}\right) \leq 1.0 \dots\dots\dots (5.2.5)$ <p>E : 回転エネルギーの割り増しを加味した落下地点における運動エネルギー (<u>kN・m</u>) μ : 等価摩擦係数 (表-15による。) θ : 斜面勾配 (度) W : 落石重量 (<u>kN</u>) H : 落下高さ (m) (一般に落石高さが 40m を超えると落下速度は一定になるといわれている。)</p> </p>	<p>2 余裕高等 (略)</p> <p>(新設)</p> <p>5-2-5 落石防護工の断面 5-2-5-1 落石防護工の安定計算に用いる荷重 [参考] 落石荷重等</p> <p>1 落石の運動エネルギー $E = 1.1 \times \left(1 - \frac{\mu}{\tan\theta}\right) \cdot W \cdot H \dots\dots\dots (5.2.4)$ $\left(1 - \frac{\mu}{\tan\theta}\right) \leq 1.0 \dots\dots\dots (5.2.5)$ <p>E : 回転エネルギーの割り増しを加味した落下地点における運動エネルギー (<u>k N ・ m</u>) μ : 等価摩擦係数 (表-15による。) θ : 斜面勾配 (度) W : 落石重量 (<u>k N</u>) H : 落下高さ (m) (一般に落石高さが 40m を超えると落下速度は一定になるといわれている。)</p> </p>

治山技術基準参考〔総則・山地治山編〕の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 案	現 行
--------------	------------

表－15 斜面の種類と等価摩擦係数（μ）

区分	落石及び斜面の特性	設計に用いるμ	実験から得られるμの範囲
A	硬岩、丸状、凹凸小、立木なし	0.05	0.00～0.10
B	軟岩、角状～丸状、凹凸中～大、立木なし	0.15	0.11～0.20
C	土砂、崖すい、丸状～角状、凹凸中～大、立木なし	0.25	0.21～0.30
D	崖すい、巨礫交じり崖すい、角状、凹凸中～大、立木なし	0.35	0.3 <u>1</u> ～(0.6)

なお、斜面に立木がある場合は、土壌層の発達程度に応じてμの値に0.45～0.6を用いることができる。

2 落石の衝撃力

(1) 鋼材倶楽部の推定式

$$P = \frac{\alpha}{g} \cdot W \quad \dots\dots\dots (5.2.6)$$

P：落石荷重（落石の衝撃力）（kN）

W：落石の重量（kN）

g：重力の加速度（9.8m/s²）

α：衝撃加速度（m/s²）

梁に作用するとした場合 $\alpha = (4H_0 + 10) \cdot g$

（鋼製落石覆工に対する実験結果から）

$$H_0 = 1.1H \cdot \left(1 - \frac{\mu}{\tan\theta}\right) \quad \dots\dots\dots (5.2.7)$$

H₀：換算した自由落下高（m）

H：落石斜面の高さ（m）

（一般に落石高さが40mを超えると落下速度は一定になるといわれている。）

μ：等価摩擦係数（表－15による）

θ：斜面勾配（度）

表－15 斜面の種類と等価摩擦係数（μ）

区分	落石及び斜面の特性	設計に用いるμ	実験から得られるμの範囲
A	硬岩、丸状、凹凸小、立木なし	0.05	0.00～0.10
B	軟岩、角状～丸状、凹凸中～大、立木なし	0.15	0.11～0.20
C	土砂、崖すい、丸状～角状、凹凸中～大、立木なし	0.25	0.21～0.30
D	崖すい、巨礫交じり崖すい、角状、凹凸中～大、立木なし	0.35	0.3 <u>0</u> ～(0.6)

なお、斜面に立木がある場合は、土壌層の発達程度に応じてμの値を0.45～0.6を用いることができる。

2 落石の衝撃力

(1) 鋼材倶楽部の推定式

$$P = \frac{\alpha}{g} \cdot W \quad \dots\dots\dots (5.2.6)$$

P：落石荷重（落石の衝撃力）（kN）

W：落石の重量（kN）

g：重力の加速度（9.8m/s²）

α：衝撃加速度（m/s²）

梁に作用するとした場合 $\alpha = (4H_0 + 10) \cdot g$

（鋼製落石覆工に対する実験結果から）

$$H_0 = 1.1H \cdot \left(1 - \frac{\mu}{\tan\theta}\right) \quad \dots\dots\dots (5.2.7)$$

H₀：換算した自由落下高（m）

H：落石斜面の高さ（m）

（一般に落石高さが40mを超えると落下速度は一定になるといわれている。）

μ：等価摩擦係数（表－15による）

θ：斜面勾配（度）

治山技術基準参考 [総則・山地治山編] の一部改訂新旧対照表

(下線部は改訂部分)

改 訂 案	現 行
<p>(2) 振動便覧の推定式</p> $\underline{P_{max}} = 2.108W^{2/3} \cdot \lambda^{2/5} \cdot H_0^{3/5} \dots\dots\dots (5.2.8)$ <p><u>P_{max}</u> : 最大衝撃力 (<u>kN</u>) W : 落石の重量 (<u>kN</u>) H₀ : 自由落下高 (m) (5.2.7による) λ : ラーメの定数 (<u>kN/m²</u>)</p> <p>一般にλは1,000程度が用いられている。 なお、ラーメの定数を求める式として次の式がある。</p> $\lambda = \left(\frac{W \cdot (4H_0 + 10)}{2.108W^{2/3} \cdot H_0^{3/5}} \right)^{5/2} \dots\dots\dots (5.2.9)$ <p>5 - 2 - 5 - 2 (略)</p> <p>5 - 3 (略)</p>	<p>(2) 振動便覧の推定式</p> $\underline{P_{max}} = 2.108W^{2/3} \cdot \lambda^{2/5} \cdot H_0^{3/5} \dots\dots\dots (5.2.8)$ <p><u>P_{max}</u> : 最大衝撃力 (<u>kN</u>) W : 落石の重量 (<u>kN</u>) H₀ : 自由落下高 (m) (5.2.7による) λ : ラーメの定数 (<u>kN/m²</u>)</p> <p>一般にλは1,000程度が用いられている。 なお、ラーメの定数を求める式として次の式がある。</p> $\lambda = \left(\frac{W \cdot (4H_0 + 10)}{2.108W^{2/3} \cdot H_0^{3/5}} \right)^{5/2} \dots\dots\dots (5.2.9)$ <p>5 - 2 - 5 - 2 (略)</p> <p>5 - 3 (略)</p>

附 則

この通知は令和5年5月1日から適用する