

【調査編】表紙・目次

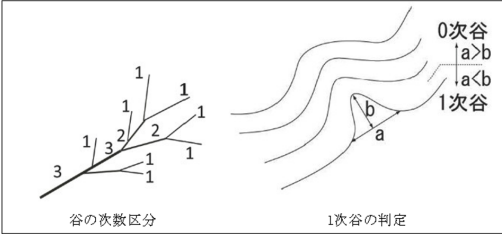
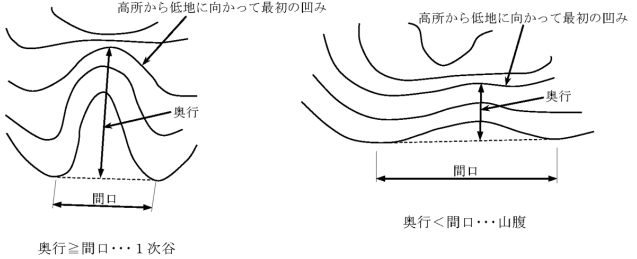
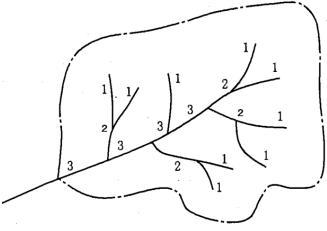
新	旧
砂防技術基準 »» [1] 事業編 [2] 調査編 [3] 計画編 [4] 設計編 [5] 施工積算・管理編 [6] 用地補償編 [7] 資料編	砂防技術基準 »» [1] 事業編 [2] 調査編 [3] 計画編 [4] 設計編 [5] 施工積算・管理編 [6] 用地補償編 [7] 資料編

新	旧
第1章 砂防調査 第1節 流域特性調査..... 2-1 1.1 地形調査..... 2-1 1.2 溪流現況調査..... 2-2 1.3 地質・土質調査..... 2-2 1.4 降水量調査..... 2-3 1.5 社会状況等に関する調査..... 2-3 1.6 施設の現況..... 2-3 第2節 生産土砂量調査..... 2-4 2.1 調査範囲..... 2-4 2.2 移動可能渓床堆積土砂量..... 2-4 2.3 崩壊可能土砂量..... 2-5 第3節 礫径調査..... 2-6 第4節 流木対策のための調査..... 2-9 4.1 流域現況調査..... 2-9 4.2 発生原因調査..... 2-9 4.3 流木の発生場所、発生量、長さ、直径等の調査..... 2-9 第5節 水質調査..... 2-14 第6節 土石流実態把握に関する調査..... 2-14 6.1 土石流災害後の崩壊状況調査..... 2-14 6.2 土石流災害後の流出・堆積状況調査..... 2-14 6.3 土石流災害後の人的被害・家屋等の物的被害状況等の調査..... 2-15 6.4 土石流の前兆現象、土砂の到達時間の調査..... 2-15 第7節 環境調査..... 2-16 7.1 総説..... 2-16 7.2 社会環境調査..... 2-16 7.3 自然環境調査..... 2-17 7.4 継続的な環境調査..... 2-18 第2章 基礎地盤調査 第1節 目的と調査項目..... 2-19 第2節 調査範囲..... 2-21 第3節 岩級区分..... 2-22 第4節 ボーリング調査..... 2-23 第5節 室内試験..... 2-25 第6節 原位置試験・変形試験..... 2-25 第7節 総合解析..... 2-26	第1章 砂防調査 第1節 流域特性調査..... 1 1.1 地形調査..... 1 1.2 地質調査..... 3 1.3 植生調査..... 3 1.4 既設砂防施設調査..... 3 1.5 既往災害調査..... 3 1.6 経済効果調査..... 3 第2節 生産土砂量調査..... 4 2.1 現況調査..... 4 2.1.1 水源崩壊調査..... 4 2.1.2 溪流調査..... 4 2.2 変動調査..... 9 2.2.3 変動の実測に基づく流出土砂量の推定..... 9 第3節 土石流流動調査..... 10 3.1 土石流流動調査..... 10 第4節 巨礫粒径調査..... 11 第5節 流木対策のための調査..... 14 5.1 流域現況調査..... 14 5.2 発生原因調査..... 14 5.3 流木の発生場所、発生量、長さ、直径等の調査..... 14 第6節 基礎地盤調査..... 19 6.1 目的と調査項目..... 19 6.2 調査範囲..... 21 6.3 岩級区分..... 22 6.4 ボーリング調査..... 23 6.5 室内試験..... 24 6.6 原位置試験・変形試験..... 25 6.7 ルジオンテスト..... 26 6.8 総合解析..... 27 第7節 環境調査..... 28 7.1 総説..... 28 7.2 植生調査..... 28 7.3 微小生物調査..... 28 7.4 魚類調査..... 29 7.5 鳥獣類調査..... 29

更新

更新

新	旧																																																
更新 <table> <tr><td colspan="2">第3章 測量</td></tr> <tr><td>第1節 総説</td><td>2-27</td></tr> <tr><td>第2節 基準点測量</td><td>2-27</td></tr> <tr><td>第3節 地形測量</td><td>2-27</td></tr> <tr><td>第4節 堆砂縦断測量</td><td>2-28</td></tr> <tr><td>第5節 堆砂横断測量</td><td>2-28</td></tr> <tr><td>第6節 工事用測量</td><td>2-29</td></tr> <tr><td>第7節 用地測量</td><td>2-30</td></tr> <tr><td colspan="2">第4章 土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域の調査</td></tr> <tr><td>第1節 総論</td><td>2-31</td></tr> <tr><td>1.1 調査の目的</td><td>2-31</td></tr> <tr><td>1.2 調査の流れ</td><td>2-32</td></tr> <tr><td>1.3 用語の定義</td><td>2-34</td></tr> <tr><td>第2節 土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域の調査の実施方法</td><td>2-35</td></tr> <tr><td>第3節 調査のとりまとめ</td><td>2-35</td></tr> </table>	第3章 測量		第1節 総説	2-27	第2節 基準点測量	2-27	第3節 地形測量	2-27	第4節 堆砂縦断測量	2-28	第5節 堆砂横断測量	2-28	第6節 工事用測量	2-29	第7節 用地測量	2-30	第4章 土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域の調査		第1節 総論	2-31	1.1 調査の目的	2-31	1.2 調査の流れ	2-32	1.3 用語の定義	2-34	第2節 土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域の調査の実施方法	2-35	第3節 調査のとりまとめ	2-35	更新 <table> <tr><td>第8節 水質調査</td><td>29</td></tr> <tr><td>第9節 測量</td><td>30</td></tr> <tr><td>9.1 総説</td><td>30</td></tr> <tr><td>9.2 基準点測量</td><td>30</td></tr> <tr><td>9.3 平板測量</td><td>30</td></tr> <tr><td>9.4 堆砂縦断測量</td><td>31</td></tr> <tr><td>9.5 堆砂横断測量</td><td>31</td></tr> <tr><td>9.6 工事用測量</td><td>32</td></tr> <tr><td>9.7 用地測量</td><td>33</td></tr> </table>	第8節 水質調査	29	第9節 測量	30	9.1 総説	30	9.2 基準点測量	30	9.3 平板測量	30	9.4 堆砂縦断測量	31	9.5 堆砂横断測量	31	9.6 工事用測量	32	9.7 用地測量	33
第3章 測量																																																	
第1節 総説	2-27																																																
第2節 基準点測量	2-27																																																
第3節 地形測量	2-27																																																
第4節 堆砂縦断測量	2-28																																																
第5節 堆砂横断測量	2-28																																																
第6節 工事用測量	2-29																																																
第7節 用地測量	2-30																																																
第4章 土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域の調査																																																	
第1節 総論	2-31																																																
1.1 調査の目的	2-31																																																
1.2 調査の流れ	2-32																																																
1.3 用語の定義	2-34																																																
第2節 土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域の調査の実施方法	2-35																																																
第3節 調査のとりまとめ	2-35																																																
第8節 水質調査	29																																																
第9節 測量	30																																																
9.1 総説	30																																																
9.2 基準点測量	30																																																
9.3 平板測量	30																																																
9.4 堆砂縦断測量	31																																																
9.5 堆砂横断測量	31																																																
9.6 工事用測量	32																																																
9.7 用地測量	33																																																

新	旧												
【調査編 第1章 砂防調査】 第1章 砂防調査 第1節 流域特性調査 1.1 地形調査 基礎的な調査においては、流域の概括的な地形条件を把握し、短期（一連の降雨継続期）土砂・流水流出対策調査等の本節以降の調査の基礎資料とするため、地形図、空中写真、航空レーザ測量結果等を基に、流域区分、谷次数区分を行うとともに、傾斜、斜面形状、河床勾配等の調査を実施することを標準とする。 『河・河・調 P551』 解説 (1) 水系図 2万5千分の1以上の縮尺の地形図を用いて水系図を作成し、谷を次数ごとに区分することを標準とする。谷次数の区分は次数ごとの崩壊土砂量や流出土砂量との関係を把握するために利用するものであり、区分に当たっては Horton-Strahlerの方法によることを標準とする。 追加  図・2.1 (2) 溪床勾配 流域の河道を一定の距離で区切りその間の溪床勾配を調べる。これは土石流区域と掃流区域を区分したり、ある地点での土砂輸送能力をみるのに有益である。なお、調べる範囲は、砂防計画基準点までとする。 土石流の発生は溪床勾配が20°（約1/3）以上で多く、約2°（約1/30）付近まで流下の恐れがあることが判明している。 溪床勾配は、200m間隔程度の簡易測量もしくは1/5,000～1/10,000地形図からのよみとりによって求める。土石流との関係は表-2.1のようである。 表-2.1 溪床勾配の区分（θ：溪床勾配） <table><tr><th>区 分</th><th>参 考</th></tr><tr><td>0° ≤ θ < 2°</td><td>掃流区間</td></tr><tr><td>2° ≤ θ < 10°</td><td>土石流堆積区間</td></tr><tr><td>10° ≤ θ < 15°</td><td>土石流堆積区間、土砂流流下区間</td></tr><tr><td>15° ≤ θ < 20°</td><td>土砂流流下区間、土石流発生区間</td></tr><tr><td>20° ≤ θ</td><td>土石流発生区間</td></tr></table> 2-1	区 分	参 考	0° ≤ θ < 2°	掃流区間	2° ≤ θ < 10°	土石流堆積区間	10° ≤ θ < 15°	土石流堆積区間、土砂流流下区間	15° ≤ θ < 20°	土砂流流下区間、土石流発生区間	20° ≤ θ	土石流発生区間	第1章 砂防調査 第1章 砂防調査 第1節 流域特性調査 1.1 地形調査 地形調査は流域の地形発達ステージを量的に把握し、流域における表層物質の情報を得るものである。 『河・砂・調 P251』 解説 (1) 谷 次 数 谷次数は、次数ごとの崩壊土砂量や流出土砂量との関係を把握するときに利用する。また、河道とは谷のはじまる地点から下流とすると、ある基準点からの河道長とは1次谷の最上流端までとなる。  図-2.1 (注) 同一の次数が合流して初めて谷次数が1次増す。  図-2.1 2-1 更新 削除
区 分	参 考												
0° ≤ θ < 2°	掃流区間												
2° ≤ θ < 10°	土石流堆積区間												
10° ≤ θ < 15°	土石流堆積区間、土砂流流下区間												
15° ≤ θ < 20°	土砂流流下区間、土石流発生区間												
20° ≤ θ	土石流発生区間												

【調査編 第1章 砂防調査】

1.2 溪流現況調査

溪流現況調査は、計画基準点から上流に向かって本流及び支流の上流端（1.1(1)水系図による）までを対象に実施することを標準とする。

溪流現況調査では、露岩箇所、土砂及び巨礫の堆積状況、平時時の流路、瀬と淵、景観・環境上の留意箇所を資料調査、現地調査により明らかにし、地形図上に示す。また、土砂・巨礫の堆積状況については、砂防設備建設時の資料による調査も行う。さらに、地形及び土砂・巨礫堆積形状と断面に関する調査から、施設設計の基礎資料とするために、土石流による堆積物と主として掃流状態の土砂運搬による堆積物とに区分することを標準とする。掃流堆積物スケッチ例を図-2.2に示す。

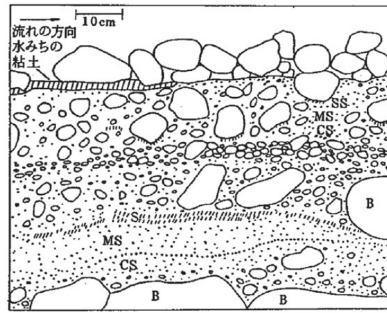


図-2.2 掃流堆積物スケッチ例

『国・河・湖 P563』

1.3 地質・土質調査

砂防調査における地質・土質調査は、生産土砂量・流出土砂量の推定、斜面崩壊危険度に関する調査、対策施設の位置の選定、対策施設の設計のために

- ・資料調査（既往調査結果の活用、地質図による調査等）、
- ・現地調査（現地踏査、ボーリング調査、簡易貫入試験、弾性波探査等）、
- ・物理試験

によって行うことを標準とする。

『国・河・湖 P564』

第1章 砂防調査

(2) 降水の流れ

流域内に降った雨は一部は蒸発し一部は浸透して残りが表面流として流出する。

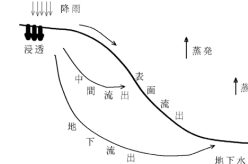


図-2.2

(3) 傾斜区分

傾斜は崩壊に関係する因子であるので流域内にどのような配をもつ斜面がどのくらいあるかを知る必要がある。また、山腹の崩壊は傾斜角に関係するので把握しておく必要もある。

(4) 斜面形状

流水の集水のしやすさ、表層物質の下方への移動に関係する因子である。一般的には縦断形状で区分する。形状には上昇(凸)斜面、下降(凹)斜面、平衡(直線)斜面、複合斜面がある。

豪雨型の崩壊が生じやすいのは、下降斜面、複合斜面といわれている。

(5) 溪床勾配

流域の河道を一定の距離で区切りその間の溪床こう配を調べる。これは土石流区域と掃流区域を区分したり、ある地点での土砂輸送能力をみるのに有益である。なお、調べる範囲は、砂防計画基準点までとする。

土石流の発生は溪床こう配が 20° （約1/3）以上で多く、 2° （約1/30）付近まで流下の恐れがあることが判明している。

溪床勾配は、200m間隔程度の簡易測量もしくは1/5,000～1/10,000地形図からのよみとりによって求める。土石流との関係は表-2.1のようである。

表-2.1 溪床勾配の区分（ θ ：溪床勾配）

区 分	参 考
$0^\circ \leq \theta < 2^\circ$	掃流区間
$2^\circ \leq \theta < 10^\circ$	土石流堆積区間
$10^\circ \leq \theta < 15^\circ$	土石流堆積区間、土砂流下区間
$15^\circ \leq \theta < 20^\circ$	土砂流下区間、土石流発生区間
$20^\circ \leq \theta$	土石流発生区間

(6) 地形

- ・溪床幅
- ・溪床に連続する斜面の地形（地すべり地形・崩壊地形・崖錐地形）
- ・新しい亀裂、滑落崖
- ・比較的規模の大きい崩壊履歴

新	旧
【調査編 第1章 砂防調査】 追加 1.4 降水量調査 土石流・流木対策のための調査における降雨量調査は、土石流対策計画の計画規模を設定するための降雨データの解析と土石流災害を発生させた雨量データの収集・分析等がある。どちらも対象とする溪流近傍の地上雨量観測所、レーダ雨量計等のデータを用いることを標準とする。 『国・河・調 P568』 1.5 社会状況等に関する調査 基礎的な調査においては、計画基準点上下流の土石流・流木及び土砂流出による洪水氾濫の被害想定区域における人口、人家、農地、公共施設、要配慮者利用施設、防災拠点等の保全対象の分布状況、土地利用実態、今後の開発計画等を調査することを標準とする。 また、基礎的な調査においては、既往文献等を基に流域の土砂災害の履歴を調査することを標準とする。 『国・河・調 P565』 1.6 施設の現況 土砂・流木の流出に対する計画の検討にあたっては、既存施設の整備状況を把握することが重要である。このため、基礎的な調査においては、砂防関係施設、治山施設、河川関係施設等の現況を、資料調査、現地調査及び航空レーザ測量による調査結果の解析等により把握することを標準とする。 『国・河・調 P565』 2-3	第1章 砂防調査 1.2 地質調査 流域の地質を調査し、どのような材料が移動可能土砂として生産されるかを調べるものである。また、流域内の土砂の質的条件として、粒度分布を知ることが必要である。 解 説 地質条件については、表土層の発達している地帯、風化岩や崩積土層の地帯、火山岩屑地帯、火山灰地帯、破砕帯地帯などにおいて土石流の発生の危険があるとされている。 1.3 植生調査 土砂の移動現象に対して、植生は1つの尺度となりうることから、樹種、樹高、年輪、根のまがり具合などを調査するものである。 1.4 既設砂防施設調査 既設砂防施設の諸元およびその効果を調査することにより、土砂の生産・流出現象の流域特性を把握するものである。 1.5 既往災害調査 過去にどのような災害が発生したかを知することは、今後の砂防施設計画に役立つ。また、被害実態および土砂の収支等を知ること、その後の砂防工事の施工順位を決定する有効な資料となる。 1.6 経済効果調査 流域内の資産や土地利用の実態、今後の開発計画等を調べ、砂防工事の効果を調べることは砂防計画に重要な調査である。 2-3 削除

新	旧
【調査編 第1章 砂防調査】 第2節 生産土砂量調査 2.1 調査範囲 生産土砂量調査の範囲は、原則として砂防基本計画上の計画基準点より上流に向かって本流及び支流とすることを標準とする。 解 説 山口県では、測点間隔50mを標準とするが、溪流の状況等により設けるものとする。 2.2 移動可能溪床堆積土砂量 移動可能溪床堆積土砂量は、土石流発生時に侵食が予想される平均溪床幅及び溪床堆積土砂の平均深さについて、現地調査及び近傍溪流における土石流時の洗掘状況等を参考に算出することを標準とする。 解 説 調査はテープ、ロッド、ボール、スタッフ等の簡単な器具で行い、深さについては、鉄棒等の打ち込みによる確認を行うが、転石等により測定不可能である場合は付近前後の堆積状況を考慮し判断する。 各測点における調査結果を見取り横断面図、写真でかならず整理する。立木幅（立木の生えている幅）についても測量を行うものとする。 土石流・流木対策計画において溪床幅、堆積深を現地踏査により推定する場合は図-2.3に示すように溪流断面における溪岸斜面の角度変化、土石流堆積物上に成育する先駆樹種と山腹地山斜面に成育する樹種の相違等を参考に山腹と溪床堆積物を区分して行う。植生については、土石流発生頻度の低い溪流では溪床堆積物にも高木が育成しているので注意を要する。 堆積深の推定は図-2.3における断面形状だけでなく、上下流における溪床の露岩調査を行い、縦断的な基岩の連続性を考慮して行う。平均堆積深の参考として過去の土石流災害における事例を示す。 (参考) 平均洗掘深の調査例 本 沢（西湖災害、山梨県） 3.02m 三沢川（ ” ” ） 2.49m 小浜川（尾鷲災害、三重県） 2.0 m 砥石川（天草災害、熊本県） 1.7 m 小豆島災害（香川県） 0.5～1.8 m 長龍寺川（長崎災害、長崎県） 0.5 m 陣ノ内川（ ” ” ） 0.7 m 鍋倉沢支川（温海町災害、山形県） 0.7 m 江河内谷（広島西部災害、広島県） 1.5 m 上原谷（ ” ” ） 1.2 m 図-2.3 侵食幅、侵食深の調査	第1章 砂防調査 第2節 生産土砂量調査 2.1 現況調査 2. 1. 1 水源崩壊調査 (1) 崩壊地調査 流域内の全崩壊地について、踏査実測し崩壊の状況と土砂生産に關係する諸元を調査し、現況における崩壊残土量と将来における拡大生産見込土量とを推定するものとする。 解 説 調査項目は、崩壊規模・位置・勾配・地質・形状・土砂量等である。これらの調査から崩壊土砂量の予測をする。 (2) 崩壊拡大量調査 こう配、地質、形状等の調査項目を参考にし、かつ現地を眺めて崩壊がどれだけ拡大するかを検討し、その場合に生産される土砂量（崩落する）を推定する。 (3) 溪床土砂堆積調査 本流および支流の最遠点までの溪床土砂堆積量を調査する。 解 説 調査の方法は、溪流調査の方法を参考とする。 (4) 裸地の生産土砂量調査 裸地からの生産土砂量の測定は、測定区域を2～5mメッシュの測線を設定し、その交点に、杭を打ち込み、前回測定値と今回測定値の「出」の差を求め、その杭の分担面積を乗じ、更に区域を集計して生産土砂量を求める方法と、調査地末端に適当な「マス」をおいて、ある期間の生産土砂量を把握する方法とがある。 (5) 地すべり性大規模崩壊調査 対象流域内における地すべり性大規模崩壊が発生する地形・地質条件のある土地に着目して調査し、生産見込土砂量等を推定するものである。 2. 1. 2 溪流調査 (1) 範囲と測点 調査の範囲は、原則として砂防計画基準地点より上流に向かって本流および、支溪の最遠点までとする。 調査範囲内において、河道の形状および特性を表す調査地点を明示する目的で測点を設けるものとする。 解 説 測点は測定間隔を50mの整数倍で、かつ、谷幅の概ね2倍程度になることを標準とし、谷幅の4倍を越えないように設ける。 山口県では、測点間隔を50mを標準とするが、溪流の状況等により設けるものとする。

【調査編 第1章 砂防調査】

2.3 崩壊可能土砂量

崩壊可能土砂量は、山腹からの予想崩壊土砂量を推定した値とするか、0次谷からの崩壊土砂量を推定した値とすることを標準とする。

崩壊可能土砂量を的確に推定できる場合は、地形・地質の特性及び既存崩壊の分布等を参考に、具体的な発生位置、面積、崩壊深を推定し、的確に推定することが困難な場合は、0次谷における移動可能溪床堆積土砂の平均断面積と流出土砂量を算出しようとする地点より上流域の1次谷の最上端から溪流の最遠点までの流路谷筋に沿って測った距離から求めることを標準とする。

『国・河・調 P671』

解 説

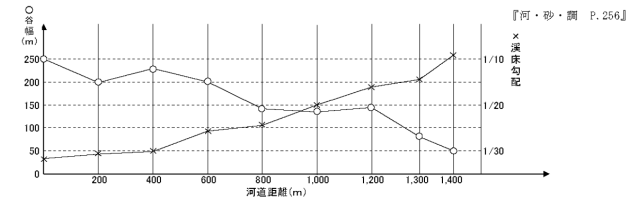
崩壊可能土砂量の算出に関する現地調査として、現地踏査、簡易貫入試験、土層強度検査棒を実施した事例がある。そのほかの現地調査手法としては、ボーリング調査等がある。

追加

第1章 砂防調査

(2) 溪床幅と溪床勾配

測点を設けた地点で溪床幅と溪床勾配を測定し、これらを河道縦断線に沿う累加距離（以下河道距離という）に対してプロットし、溪床幅および溪床勾配変化図に整理するものとする。



『河・砂・調 P.256』

(3) 溪床土砂堆積量

測点を設けた地点で溪床幅と堆積深を測定し、各測点間の溪床土砂堆積量を算出する。

『河・砂・調 P256』『砂・基・計 P.15』

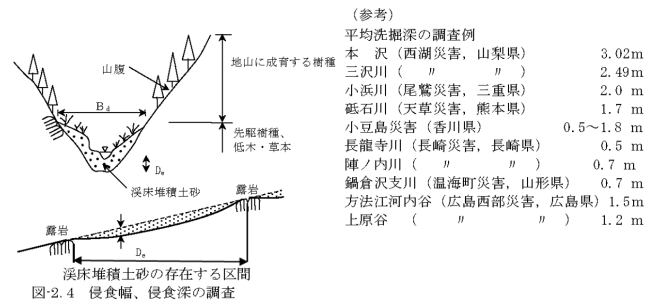
解 説

調査はテープ、ロッド、ボール、スタッフ等の簡単な器具で行い、深さについては、鉄棒等の打ち込みによる確認を行うが、転石等により測定不可能である場合は付近前後の堆積状況を考慮し判断する。

各測点における調査結果を見取り横断図、写真でかならず整理する。立木幅（立木の生えている幅）についても測量を行うものとする。

土石流・流木対策計画において溪床幅、堆積深を現地踏査により推定する場合は図-2.4に示すように溪流断面における溪岸斜面の角度変化、土石流堆積物上に成育する先駆樹種と山腹地山斜面に成育する樹種の相違等を参考に山腹と溪床堆積物を区分して行う。植性については、土石流発生頻度の低い溪流では溪床堆積物にも高木が育成しているので注意を要する。

堆積深の推定は図-2.4における断面形状だけでなく、上下流における溪床の露岩調査を行い、縦断的な基岩の連続性を考慮して行う。平均堆積深の参考として過去の土石流災害における事例を示す。



削除

更新

新	旧
	第1章 砂防調査 溪床土砂の堆積に関する量と場所の情報をもたらす目的で溪床堆積量図を整理する。 図-2.5 溪床土砂堆積量図 (4) 流出形態の判別 溪床土砂堆積地の形状と断面を観察および測定することによって、堆積が掃流によって形成されたものか、土石流によって形成されたものかを判断する。 『河・砂・調 P257』 解 説 溪床土砂堆積地の形状には横断形、縦断形に図-2.6のように特徴的な相違が見られる。 また、堆積地の断面を堆積土砂の粒径の配列に着目して観察し、分級作用による層状構造の認められる場合を掃流的運搬区域とし、ランダムな場合を土石流的なものとすることができる（図-2.7 参照）。 図-2.6 溪床土砂堆積地の形状による分類 図-2.7 溪床堆積地の断面の粒径の配列による分類 削除

新	旧
	第1章 砂防調査 なお、掃流砂堆積物のスケッチ例を図-2.8に示す。 図-2.8 掃流堆積物 スケッチ例 (5) 溪床の土砂堆積地の形成年代および移動現象の繰返し方 溪床の土砂堆積地の木本科植物群落がある場合に限って、この調査をおこなうことができる。 溪床土砂堆積地の形状からみて累次の前後関係を判定し、その上に存在する木本科群落の年代調査をおこなって土砂の堆積年代を推定するものとする。 『河・砂・調 P258』 (6) 現況調査のまとめ 水源崩壊地および溪流の現況調査により、次のような成果をとりまとめるものとする。 1. 溪流における区間ごとの包蔵土砂量 2. 堆積地帯と流過地帯の区分 3. 土石流区域と掃流区域の区分 4. 溪床土砂堆積地の移動現象の繰返し方 『河・砂・調 P259』 解 説 ここで区間ごとの包蔵土砂量というのは、2次谷より高次の谷の溪床土砂堆積量に、崩壊地の残土量と拡大生産見込量、1次谷の溪床土砂堆積量、とくしゃ地の生産見込量および地すべり性大規模崩壊生産見込量をあわせたものである。成果は図-2.9のように1つの図にまとめると見やすい。 削除

2-7

新

旧

第1章 砂防調査

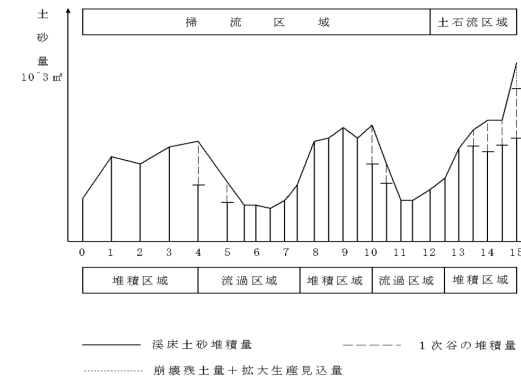


図-2.9 現況調査のまとめ例

削除

新	旧
	第 1 章 砂防調査 2.2 変動調査 2. 2. 1 変動の実測に基づく流出土砂量の推定 (1) えん堤への流入土砂量 適当な個所に調査えん堤が得られる場合には、えん堤への流入土砂量を測量してその地点における流出土砂量を求めるものとする。未満砂えん堤における調査は、測量時期を選択することにより洪水流出土砂量および平均流出土砂量のいずれも求めることが可能で、流出土砂量推定方法としては最も望ましい。 『河・砂・調 P260』 解 説 流出土砂量を求めようとする流域の最上部にあるえん堤で、2 時期に堆積土砂の測量をおこなう、その差を持って期間の流入土砂量、すなわち流出土砂量とする。 測量範囲は貯水池内と貯水池に接続する河道で、貯水池に溪床の変動が支配される区域とする。未満砂えん堤は、調査時期を洪水の前後に選べば 1 洪水流出土砂量が求まり、年間 1 回の測量を数回繰返して回数で除せば、平均流出土砂量を求めることができ多面的な調査が可能である。上記は実測の縦断面図、横断面図により算出する。 (2) 溪床変動量調査の利用 次の場合には、溪床変動量調査を溪流に適用して、流出土砂量の推定をおこなうことができる。 1. 土石流区域について 土石流堆積物による溪床変動量から土石流による 1 洪水流出土砂量を推定する場合。 2. 掃流砂区域について 調査対象区域の最下流端で土砂流出が概ね阻止されるような状態、例えばえん堤などが存在するような区域での溪床変動量から 1 洪水流出土砂量あるいは 1 年間ごとの流出土砂量を推定する場合。 『河・砂・調 P263』 (3) 流域の諸特性値による流出土砂量の推定 調査しようとする流域の特性が、いわゆる流出土砂量算定式の適合度の高い条件に合致する場合には、流出土砂量算定式による流出土砂量の推定をおこなうものとする。 『河・砂・調 P265』 (4) 変動調査のまとめ 調査量に基づいて計画流出土砂量を決定する場合の基幹となるものは変動調査による調査量である。 変動調査の調査量は、調査地点での流出土砂量、あるいは調査区間での土砂の移動収支の姿で得られるものであるから、それを支配する条件との関係を考察して計画基準点における流出土砂量を推定するものとする。 『河・砂・調 P266』 削除

新	旧
	第1章 砂防調査 第3節 土石流流動調査 3.1 土石流流動調査 土石流の流速、波高、流下幅などの調査は、砂防計画に必要不可欠な調査であるが、現地においては、ある特殊な地帯以外では、動態の調査は難しい。 そこで土石流が発生してから調査をすることになるが、現地調査で判明する事項は、流速・波高・流下幅等である。 解 説 (1) 流 速 現地で目撃者から聞きとりをして推定する。しばしば土石流発生時には異常現象が生じているので、これらの発生した時間と、土石流が住家地域に到達した時間を確認して平均流速を求めることができる。 (2) 波 高 橋などの被害状況から、災害前の溪床と橋桁までの高さを調べることで波高を推定する。直線部ではこん跡から求められることもある。 (3) 流 下 幅 災害後の河幅を調査することによって推定する。 削除 2-10

新	旧
【調査編 第1章 砂防調査】 更新 第3節 礫径調査 最大礫径は、現地調査結果から推定する。 『砂・基・計 P35』 砂防堰堤計画地点より上流及び下流各々200m間に存在する200個以上の巨礫の礫径を測定して作成した礫径分布に基づく累積値の95%に相当する礫径を最大礫径（D_{95}）、最多礫径帯の上限値に相当する礫径を最多礫径（D_{90}）とする。計画地点より上流100m以内に支川がある場合には、支川も調査範囲に含める。また、近隣で土石流の痕跡がある場合には、どの周辺の礫径分布も参考にする。山腹から崩落した巨礫のように角張っており、土石流として移動すると考えにくい巨礫（D_{max}）は、礫径分布の対象から排除して良い。ただし、礫の位置と寸法は記録しておかなければならない。 『鋼・砂・便 P76』 解 説 最大礫径は、砂防堰堤計画地点より上流及び下流各々200m間に存在する200個以上の巨礫の粒径を測定して作成した粒度分布に基づく累積値95%に相当する礫径（D_{95}）とする。また、支川から流下した巨礫により堰堤が損傷した事例があったことから、計画地点より上流100m以内に支川がある場合には、支川も調査範囲に含める。 礫径は地表面上で確認できる2辺（深さ方向を除く）の平均値とする。鋼製砂防構造物設計便覧（平成13年度）では、巨礫の粒径は、その横径、縦径、高さの3辺の平均値を礫径としていた。しかし、深さ方向は埋もれている場合が多く測定値が曖昧なため、露出している横径、縦径の2辺を測定してその平均値を礫径とすることとした。 計画地点より上流及び下流各々200m間に巨礫が200個存在しない場合は、計測範囲内で計測の対象とする礫を巨礫、玉石（大礫）、砂利（中礫・細礫）の順で、計測した礫の数が200個になるまで拡大する。 D_{max}：土石流として移動すると考えにくい巨礫で、礫径分布調査の対象から外す。 D_{100}、D_{95}、D_{90}：土石流として移動すると考えられる礫で、礫径加積曲線の100%礫径、95%礫径、80%礫径 礫径調査は、鋼製透過型砂防堰堤の透過部を閉塞させる礫径分布の傾向、及び部材間隔を設定するための礫径を把握するために実施する。このため、土石流フロント部が堆積したと思われる箇所、で、溪床に固まって堆積している巨礫群を中心に測定する。特に、堰堤の計画堆砂勾配の範囲に存在する礫群が、透過部の閉塞に寄与するものと考えられるので調査対象として重要となる（図-2.4参照）。	第1章 砂防調査 更新 第4節 巨礫粒径調査 最大礫径は、現地調査結果から推定する。 『砂・基・計 P35』 砂防えん堤計画地点より上流及び下流各々200m間に存在する200個以上の巨礫の礫径を測定して作成した礫径分布に基づく累積値の95%に相当する礫径を最大礫径（D_{95}）、最多礫径帯の上限値に相当する礫径を最多礫径（D_{90}）とする。計画地点より上流100m以内に支川がある場合には、支川も調査範囲に含める。また、近隣で土石流の痕跡がある場合には、どの周辺の礫径分布も参考にする。山腹から崩落した巨礫のように角張っており、土石流として移動すると考えにくい巨礫（D_{max}）は、礫径分布の対象から排除して良い。ただし、礫の位置と寸法は記録しておかなければならない。 『鋼・砂・便 P76』 解 説 最大礫径は、砂防えん堤計画地点より上流及び下流各々200m間に存在する200個以上の巨礫の粒径を測定して作成した粒度分布に基づく累積値95%に相当する礫径（D_{95}）とする。また、支川から流下した巨礫によりえん堤が損傷した事例があったことから、計画地点より上流100m以内に支川がある場合には、支川も調査範囲に含める。 礫径は地表面上で確認できる2辺（深さ方向を除く）の平均値とする。鋼製砂防構造物設計便覧（平成13年度）では、巨礫の粒径は、その横径、縦径、高さの3辺の平均値を礫径としていた。しかし、深さ方向は埋もれている場合が多く測定値が曖昧なため、露出している横径、縦径の2辺を測定してその平均値を礫径とすることとした。 計画地点より上流及び下流各々200m間に巨礫が200個存在しない場合は、計測範囲内で計測の対象とする礫を巨礫、玉石（大礫）、砂利（中礫・細礫）の順で、計測した礫の数が200個になるまで拡大する。 D_{max}：土石流として移動すると考えにくい巨礫で、礫径分布調査の対象から外す。 D_{100}、D_{95}、D_{90}：土石流として移動すると考えられる礫で、礫径加積曲線の100%礫径、95%礫径、80%礫径 礫径調査は、鋼製透過型砂防えん堤の透過部を閉塞させる礫径分布の傾向、及び部材間隔を設定するための礫径を把握するために実施する。このため、土石流フロント部が堆積したと思われる箇所、で、溪床に固まって堆積している巨礫群を中心に測定する。特に、えん堤の計画堆砂勾配の範囲に存在する礫群が、透過部の閉塞に寄与するものと考えられるので調査対象として重要となる。（図-2.10）
2-6	2-11

【調査編 第1章 砂防調査】

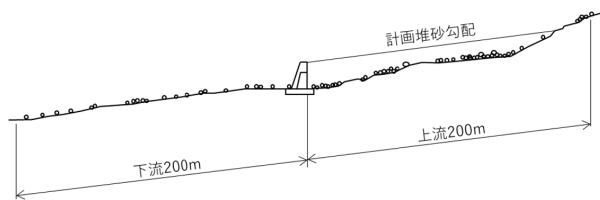


図-2.4 礫径調査の対象範囲の目安

(1) 礫径調査対象外の巨礫

昨今の鋼製透過型砂防堰堤の損傷事例をみると、礫径調査から求めた最大礫径 (D_{95}) を遙かに超える巨礫が作用している。また、 D_{100} より大きい礫は、これまで山腹から崩落した巨礫のように角張っており、土石流として移動すると考えにくい巨礫として、調査対象から外していた。この理由は、土石流で移動しないと考えられる巨礫を礫径調査対象に含めると、部材間隔が広くなりすぎ捕捉性能が発揮されない可能性があるからである。しかし、実際に損傷事例の検証には、このような巨礫の存在を無視できないため、礫径分布には含めないが、礫の位置と大きさをデータとして記録しておくことにする。このような巨礫を礫径分布に含めるか否かの判定は以下のように考える。

平成26年7月に長野県南木曾町の梨子沢で発生した土石流により鋼製透過型砂防堰堤が被災した事例を踏まえて発出された「鋼製透過型砂防堰堤の留意事項について」（平成26年11月6日国土交通省砂防部保全課事務連絡）によると、「特に外力条件の厳しい現場の目安」の判定として、 $1.6 \leq \text{礫径} D_{95}$ と $1/5 \leq \text{溪床勾配} I$ が示されている。そこで、 D_{max} または D_{100} が動くかの判断、及び礫径加積曲線から除外するか否かについては、 $1.6 \leq D_{95}$ と $1/5 \leq I$ （本支川ともに上流200m程度）を閾値に相対水深と勾配の関係（「現代砂防学論、P140」）を用い、現地調査での D_{max} 及び D_{100} が流水によって移動するか否かの判定を行う。 D_{max} が移動すると判定された場合は、 D_{max} を礫径加積曲線の D_{100} に置き換える（ D_{max} は存在しなくなる）。 D_{100} が移動しないと判定された場合は、礫径加積曲線から除外し、移動する礫径の最大値を D_{100} とする（ D_{max} はそのまま）。

表-2.2 礫径調査の対象礫径

対象礫径	移動する場合	移動しない場合
D_{max}	D_{max} を礫径加積曲線に加え、 D_{100} とする。	D_{max} はそのまま。
D_{100}	D_{100} は D_{100} 未満になる。	D_{100} を礫径加積曲線から除外し、 D_{max} とする。移動礫径の最大値が D_{100} となる。

第1章 砂防調査

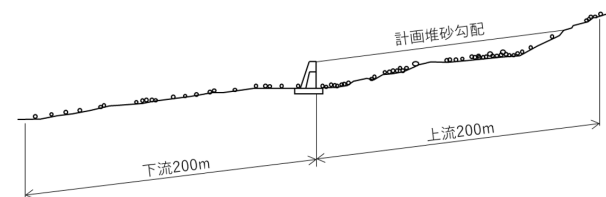


図-2.10 礫径調査の対象範囲の目安

(1) 礫径調査対象外の巨礫

昨今の鋼製透過型砂防堰堤の損傷事例をみると、礫径調査から求めた最大礫径 (D_{95}) を遙かに超える巨礫が作用している。また、 D_{100} より大きい礫は、これまで山腹から崩落した巨礫のように角張っており、土石流として移動すると考えにくい巨礫として、調査対象から外していた。この理由は、土石流で移動しないと考えられる巨礫を礫径調査対象に含めると、部材間隔が広くなりすぎ捕捉性能が発揮されない可能性があるからである。しかし、実際に損傷事例の検証には、このような巨礫の存在を無視できないため、礫径分布には含めないが、礫の位置と大きさをデータとして記録しておくことにする。このような巨礫を礫径分布に含めるか否かの判定は以下のように考える。

平成26年7月に長野県南木曾町の梨子沢で発生した土石流により鋼製透過型砂防堰堤が被災した事例を踏まえて発出された「鋼製透過型砂防堰堤の留意事項について」（平成26年11月6日国土交通省砂防部保全課事務連絡）によると、「特に外力条件の厳しい現場の目安」の判定として、 $1.6 \leq \text{礫径} D_{95}$ と $1/5 \leq \text{溪床勾配} I$ が示されている。そこで、 D_{max} または D_{100} が動くかの判断、及び礫径加積曲線から除外するか否かについては、 $1.6 \leq D_{95}$ と $1/5 \leq I$ （本支川ともに上流200m程度）を閾値に相対水深と勾配の関係（「現代砂防学論、P140」）を用い、現地調査での D_{max} 及び D_{100} が流水によって移動するか否かの判定を行う。 D_{max} が移動すると判定された場合は、 D_{max} を礫径加積曲線の D_{100} に置き換える（ D_{max} は存在しなくなる）。 D_{100} が移動しないと判定された場合は、礫径加積曲線から除外し、移動する礫径の最大値を D_{100} とする（ D_{max} はそのまま）。

表-2.2 礫径調査の対象礫径

対象礫径	移動する場合	移動しない場合
D_{max}	D_{max} を礫径加積曲線に加え、 D_{100} とする。	D_{max} はそのまま。
D_{100}	D_{100} は D_{100} 未満になる。	D_{100} を礫径加積曲線から除外し、 D_{max} とする。移動礫径の最大値が D_{100} となる。

【調査編 第1章 砂防調査】

(2) 最大礫径

鋼製透過型砂防堰堤は、平常時や中小出水時に流下してくる土砂は通過させ、土石流発生時には確実に土砂及び流木を捕捉する。この機能を発揮させるには、部材間隔と礫径の関係が重要である。

部材間隔の設定に用いる最大礫径を D_{100} ではなく D_{95} としている理由は、 D_{100} 近辺の礫は現地に点在していても絶対数が少なく、この礫径を対象に部材間隔を設定すると、部材間隔が広くなり過ぎアーチアクションが発揮されにくく透過部が閉塞しない可能性があるからである。また、絶対数もすくないことから透過部全体を目詰まりさせるだけの礫個数が足りない可能性もある。このため、礫径加積曲線の上位5%を除き、 D_{95} を最大礫径としている。

(3) 最多礫径

最大礫径を D_{95} としている理由は、 D_{100} 近辺の礫は現地に点在していても絶対数が少ないからであるが、 D_{95} 前後の礫個数も流域全体に分布しているわけではない。つまり、 D_{95} を対象礫径に部材間隔を設定しても、 D_{100} と同様の理由で土石流フロント部を形成しない場合には、透過部でアーチアクションが発揮せず礫がそのまま通過してしまう可能性がある。このため、河床に広く分布している礫径を対象に部材間隔を設定した方が、土砂捕捉機能を確実に発揮させることができる。そこで、土石流中の代表礫径として礫径加積曲線の最多礫径帯の最大値を最多礫径と定義し、最大礫径 D_{95} と区別した。

ただし、礫径加積曲線は不連続な曲線であるため、個々の礫径加積曲線から最多礫径帯の最大値を設定すると個人差も生じる。そこで、礫径加積曲線における最多礫径帯の最大値を客観的に設定するために、①頻度の少ない範囲として D_{95} と D_{100} を結んだ直線と、②最多礫径帯である D_{30} と D_{70} を結んだ直線の交点を最多礫径帯の最大値として、これを最多礫径と定義する（図-2.5参照）。

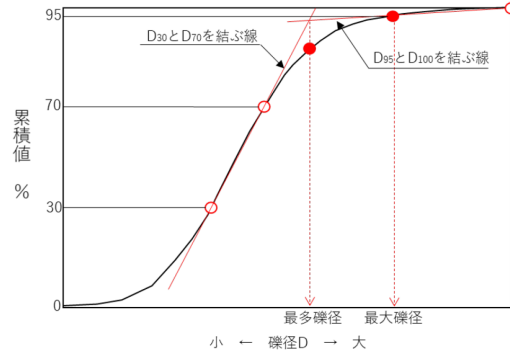


図-2.5 最多礫径の設定

2-8

第1章 砂防調査

(2) 最大礫径

鋼製透過型砂防堰堤は、平常時や中小出水時に流下してくる土砂は通過させ、土石流発生時には確実に土砂及び流木を捕捉する。この機能を発揮させるには、部材間隔と礫径の関係が重要である。

部材間隔の設定に用いる最大礫径を D_{100} ではなく D_{95} としている理由は、 D_{100} 近辺の礫は現地に点在していても絶対数が少なく、この礫径を対象に部材間隔を設定すると、部材間隔が広くなり過ぎアーチアクションが発揮されにくく透過部が閉塞しない可能性があるからである。また、絶対数もすくないことから透過部全体を目詰まりさせるだけの礫個数が足りない可能性もある。このため、礫径加積曲線の上位5%を除き、 D_{95} を最大礫径としている。

(3) 最多礫径

最大礫径を D_{95} としている理由は、 D_{100} 近辺の礫は現地に点在していても絶対数が少ないからであるが、 D_{95} 前後の礫個数も流域全体に分布しているわけではない。つまり、 D_{95} を対象礫径に部材間隔を設定しても、 D_{100} と同様の理由で土石流フロント部を形成しない場合には、透過部でアーチアクションが発揮せず礫がそのまま通過してしまう可能性がある。このため、河床に広く分布している礫径を対象に部材間隔を設定した方が、土砂捕捉機能を確実に発揮させることができる。そこで、土石流中の代表礫径として礫径加積曲線の最多礫径帯の最大値を最多礫径と定義し、最大礫径 D_{95} と区別した。

ただし、礫径加積曲線は不連続な曲線であるため、個々の礫径加積曲線から最多礫径帯の最大値を設定すると個人差も生じる。そこで、礫径加積曲線における最多礫径帯の最大値を客観的に設定するために、①頻度の少ない範囲として D_{95} と D_{100} を結んだ直線と、②最多礫径帯である D_{30} と D_{70} を結んだ直線の交点を最多礫径帯の最大値として、これを最多礫径と定義する（図-2.11参照）。

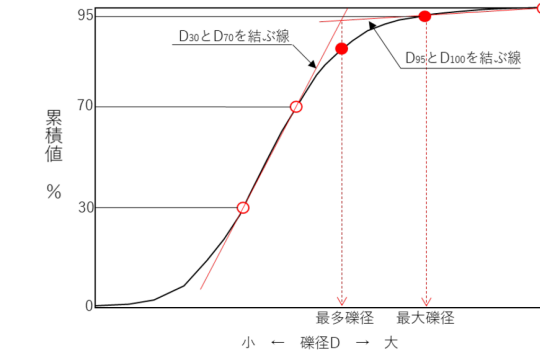


図-2.11 最多礫径の設定

2-13

新	旧												
【調査編 第1章 砂防調査】 第4節 流木対策のための調査 4.1 流域現況調査 計画流出流木量を算出しようとする地点より上流域における樹木、植生及び倒木（伐採、用材を含む）を調査する。 4.2 発生原因調査 流域現況調査結果を総合的に判断して、流木の発生原因を推定する。 流木の発生原因を推定することは、流木の発生場所、流木の量、長さ、直径および流木による被害等を推定する上で重要である。地形が急峻で脆弱な場合には、豪雨時に土石流や斜面崩壊が起こり易く、それに伴って地表を覆う樹木が溪流や河道に流入して流木となる。また、過去の流木災害の事例から流木の発生原因を推定することも有効な方法である。 流木の発生原因を表-2.3に示す。 <table><caption>表-2.3 流木の発生原因</caption><tr><th>流木の起源</th><th>流木の発生原因</th></tr><tr><td>樹木の流出</td><td>①斜面崩壊の発生に伴う立木の滑落 ②土石流等の発生源での立木の滑落・流下 ③土石流等の流下に伴う溪岸・溪床の侵食による立木の流出</td></tr><tr><td>過去に発生した倒木等の流出</td><td>④病虫害や台風等により発生した倒木等の土石流等による流出 ⑤過去に流出して河床上に堆積したり河床堆積物中に埋設していた流木の土石流等による再移動 ⑥雪崩の発生・流下に伴う倒木の発生とその後の土石流等による下流への流出</td></tr></table> 4.3 流木の発生場所、発生量、長さ、直径等の調査 山腹斜面の現地踏査や、空中写真判読および過去の災害実態等をもとに、流木の発生原因を考慮して、流木の発生場所、発生量、長さ、直径等を調査する。ただし、倒木、伐木、溪床に堆積している流木で、伐木、用材の流出等人為の加わったものは一般にくい止め等移動を防止する対策を講じるものとされており、実績からも豪雨等で移動した形跡は確認されないことから、対策が講じられている場合は発生流木量には含めないものとする。また、用材は一時的に集積し搬出するものであるため、所有者に搬出時期等を確認した上で発生流木量に含めるか判断するものとする。 (3-1)発生原因、場所 現地踏査や空中写真判読、また過去の災害実態を把握して、流木の発生原因、発生場所を推定する。 (3-2)現況調査法による発生流木量の算出 推定された流木の発生原因・場所を基に流木の長さ、直径を調査し、発生流木量を算出する。 原則として流木の発生が予想される箇所に存在する樹木、倒木の量、長さ、直径を直接的に調査する方法（以下、「現況調査法」と呼ぶ。）を用いる。 この方法は、発生流木の対象となる範囲の樹木や流木の全てを調査する方法（以下、「全数調査法」と呼ぶ。）とそれらの代表箇所いくつかをサンプル調査する方法（以下、「サンプリング調査法」と呼ぶ。）に分かれる。実際には、全数調査法では調査範囲が広範囲にわたる場合が多いため、現況調査法のうちのサンプリング調査法を用いる。現況調査法では、崩壊および土石流にともない流木が発生する場所を推定する必要がある。土石流の発生、流 2-9	流木の起源	流木の発生原因	樹木の流出	①斜面崩壊の発生に伴う立木の滑落 ②土石流等の発生源での立木の滑落・流下 ③土石流等の流下に伴う溪岸・溪床の侵食による立木の流出	過去に発生した倒木等の流出	④病虫害や台風等により発生した倒木等の土石流等による流出 ⑤過去に流出して河床上に堆積したり河床堆積物中に埋設していた流木の土石流等による再移動 ⑥雪崩の発生・流下に伴う倒木の発生とその後の土石流等による下流への流出	第1章 砂防調査 第5節 流木対策のための調査 5.1 流域現況調査 流出流木量を算出しようとする地点より上流域における立木、植生及び倒木（伐採、用材を除く）を調査する。 5.2 発生原因調査 流域現況調査結果を総合的に判断して、流木の発生原因を推定する。 流木の発生原因を推定することは、流木の発生場所、流木の量、長さ、直径および流木による被害等を推定する上で重要である。地形が急峻で脆弱な場合には、豪雨時に土石流や斜面崩壊が起こり易く、それに伴って地表を覆う樹木が溪流や河道に流入して流木となる。また、過去の流木災害の事例から流木の発生原因を推定することも有効な方法である。 流木の発生原因を表-2.3に示す <table><caption>表-2.3 流木の発生原因</caption><tr><th>流木の起源</th><th>流木の発生原因</th></tr><tr><td>立木の流出</td><td>①斜面崩壊の発生に伴う立木の滑落 ②土石流等の発生源での立木の滑落・流下 ③土石流等の流下に伴う溪岸・溪床の侵食による立木の流出</td></tr><tr><td>過去の発生した倒木等の流出</td><td>④病虫害や台風等により発生した倒木等の土石流等による流出 ⑤過去に流出して河床上に堆積したり河床堆積物中に埋設していた流木の土石流等による再移動 ⑥雪崩の発生・流下に伴う倒木の発生とその後の土石流等による下流への流出</td></tr></table> 5.3 流木の発生場所、発生量、長さ、直径等の調査 山腹斜面の現地踏査や、空中写真判読および過去の災害実態等をもとに、流木の発生原因を考慮して、流木の発生場所、発生量、長さ、直径等を調査する。ただし、倒木、伐木、溪床に堆積している流木で、伐木、用材の流出等人為の加わったものは発生流木量には含めないものとする。 (3-1)発生原因、場所 現地踏査や空中写真判読、また過去の災害実態を把握して、流木の発生原因、発生場所を推定する。 (3-2)現況調査法による発生流木量の算出 推定された流木の発生原因・場所を基に流木の長さ、直径を調査し、発生流木量を算出する。 原則として流木の発生が予想される箇所に存在する樹木、流木等の量、長さ、直径を直接的に調査する方法（以下、「現況調査法」と呼ぶ。）を用いる。 この方法は、発生流木の対象となる範囲の樹木や流木の全てを調査する方法（以下、「全数調査法」と呼ぶ。）とそれらの代表箇所のいくつかをサンプル調査する方法（以下、「サンプリング調査法」と呼ぶ。）に分かれる。実際には、全数調査法では調査範囲が広範囲にわたる場合が多いため、現況調査法のうちのサンプリング調査法を用いる。現況調査法では、崩壊および土石流にともない流木が発生する場所を推定する必要がある。土石流の発生、流下する範囲を推定する方法は原則として計画編第2章2.7土砂・流木量等の算出方法を用いる。この方法により降雨時 2-14	流木の起源	流木の発生原因	立木の流出	①斜面崩壊の発生に伴う立木の滑落 ②土石流等の発生源での立木の滑落・流下 ③土石流等の流下に伴う溪岸・溪床の侵食による立木の流出	過去の発生した倒木等の流出	④病虫害や台風等により発生した倒木等の土石流等による流出 ⑤過去に流出して河床上に堆積したり河床堆積物中に埋設していた流木の土石流等による再移動 ⑥雪崩の発生・流下に伴う倒木の発生とその後の土石流等による下流への流出
流木の起源	流木の発生原因												
樹木の流出	①斜面崩壊の発生に伴う立木の滑落 ②土石流等の発生源での立木の滑落・流下 ③土石流等の流下に伴う溪岸・溪床の侵食による立木の流出												
過去に発生した倒木等の流出	④病虫害や台風等により発生した倒木等の土石流等による流出 ⑤過去に流出して河床上に堆積したり河床堆積物中に埋設していた流木の土石流等による再移動 ⑥雪崩の発生・流下に伴う倒木の発生とその後の土石流等による下流への流出												
流木の起源	流木の発生原因												
立木の流出	①斜面崩壊の発生に伴う立木の滑落 ②土石流等の発生源での立木の滑落・流下 ③土石流等の流下に伴う溪岸・溪床の侵食による立木の流出												
過去の発生した倒木等の流出	④病虫害や台風等により発生した倒木等の土石流等による流出 ⑤過去に流出して河床上に堆積したり河床堆積物中に埋設していた流木の土石流等による再移動 ⑥雪崩の発生・流下に伴う倒木の発生とその後の土石流等による下流への流出												

【調査編 第1章 砂防調査】

下する範囲を推定する方法は原則として計画編第2章2.7土砂・流木量等の算出方法を用いる。この方法により降雨時に発生・流下する崩壊、土石流の範囲が推定されれば次に、崩壊や土石流の発生、流下範囲に存在する樹木、倒木および過去に発生して溪床等に堆積している流木等の量（本数、立積）や長さ、直径を調査することにより発生流木量、その長さおよび直径を推定することができる。調査方法としては現地踏査による方法と空中写真判読による方法があり、一般には両者を併用する。

まず地形図と空中写真を用いて予想される崩壊、土石流の発生区間・流下区間内の樹木の密度（概算）、樹高、樹種等を判読し、この結果をもとに崩壊、土石流の発生・流下範囲を同一の植生、林相となるようにいくつかの地域に区分する。次に、それらの地域毎に現地踏査によるサンプリング調査（10m×10mの範囲）を行い、各地域の樹木の本数、樹種、樹高、胸高直径等を調査する方法が用いられる。この時、現地踏査では、以下の項目について調査を行う。

- ①密度あるいは本数：樹木、倒木の100㎡あたりの本数
- ②直径：樹木の胸高直径、倒木の平均直径
- ③長さ：樹木の高さあるいは倒木の長さ
- ④調査範囲：溪流をまたがないようにする（図-2.6参照）

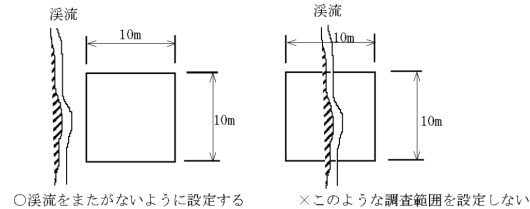


図-2.6

発生流木量は下記の手順、式を用いて算出することが出来る。崩壊および土石流の発生区間・流下区間が複数の林相からなる場合は、林相ごとに発生流木量（ V_{wy} ）を求め合計する。式中の0次谷、崩壊地の幅および長さは計画編第2章2.7土砂・流木量等の算出方法に準拠する。

$$V_{wy} = \frac{B_d \times L_{dy13}}{100} \times \sum V_{wy2}$$

$$V_{wy2} = \pi \cdot H_w \cdot R_w^2 \cdot \frac{K_d}{4}$$

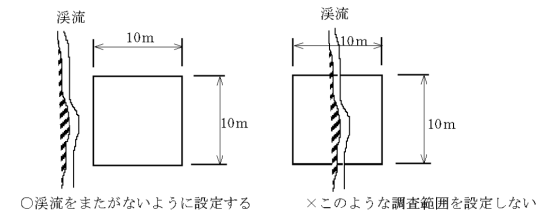
V_{wy} ：発生流木量（ m^3 ）
 B_d ：土石流発生時に侵食が予想される平均溪床幅（m）
 L_{dy13} ：発生流木量を算出する地点から流域の最遠点までの流路に沿って測った距離（m）
 V_{wy2} ：単木材積、 ΣV_{wy2} はサンプリング調査100㎡あたりの樹木材積（ $m^3/100m^2$ ）
 H_w ：樹高（m）
 R_w ：胸高直径（m）
 K_d ：胸高係数（図-2.8参照）

第1章 砂防調査

に発生・流下する崩壊、土石流の範囲が推定されれば次に、崩壊や土石流の発生、流下範囲に存在する立木、倒木および過去に発生して溪床等に堆積している流木等の量（本数、立積）や長さ、直径を調査することにより発生流木量、その長さおよび直径を推定することができる。調査方法としては現地踏査による方法と空中写真判読による方法があり、一般には両者を併用する。

まず地形図と空中写真を用いて予想される崩壊、土石流の発生区間・流下区間内の樹木の密度（概算）、樹高、樹種等を判読し、この結果をもとに崩壊、土石流の発生・流下範囲を同一の植生、林相となるようにいくつかの地域に区分する。次に、それらの地域毎に現地踏査によるサンプリング調査（10m×10mの範囲）を行い、各地域の樹木の本数、樹種、樹高、胸高直径等を調査する方法が用いられる。この時、現地踏査では、以下の項目について調査を行う。

- ①密度あるいは本数：樹木、伐木、倒木、流木等の100㎡あたりの本数
- ②直径：樹木の胸高直径、伐木、倒木、流木の平均直径
- ③長さ：樹木の長さあるいは伐木、倒木、流木の長さ
- ④調査範囲：溪流をまたがないようにする（下図参照）



発生流木量は下記の手順、式を用いて算出することが出来る。崩壊および土石流の発生区間・流下区間が複数の林相からなる場合は、林相ごとに発生流木量（ V_{wy} ）を求め合計する。式中の0次谷、崩壊地の幅および長さは計画編第2章2.7土砂・流木量等の算出方法に準拠する。

$$V_{wy} = \frac{B_d \times L_{dy13}}{100} \times \sum V_{wy2}$$

$$V_{wy2} = \pi \cdot H_w \cdot R_w^2 \cdot \frac{K_d}{4}$$

V_{wy} ：発生流木量（ m^3 ）
 B_d ：土石流発生時に侵食が予想される平均溪床幅（m）
 L_{dy13} ：発生流木量を算出する地点から流域の最遠点までの流路に沿って測った距離（m）
 V_{wy2} ：単木材積、 ΣV_{wy2} はサンプリング調査100㎡あたりの樹木材積（ m^3 ）
 H_w ：樹高（m）
 R_w ：胸高直径（m）
 K_d ：胸高係数（図-3.12参照）

新

【調査編 第1章 砂防調査】

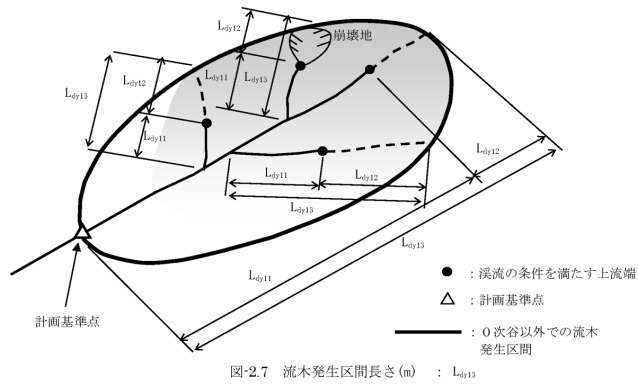


図-2.7 流木発生区間長さ(m) : L_{dy13}

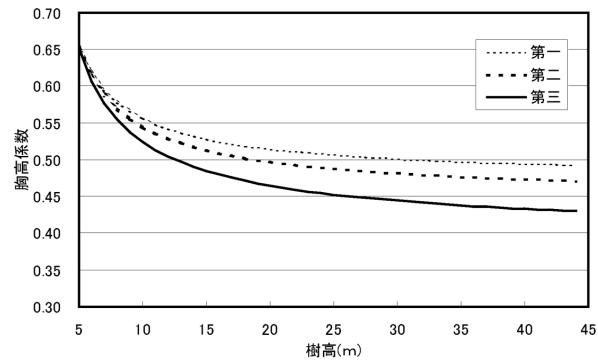


図-2.8 胸高係数

(備考) 第一 エゾマツ、トドマツ

第二 ヒノキ、サワラ、アスナロ、コウヤマキ

第三 スギ、マツ、モミ、ツガその他の針葉樹および広葉樹

出典 (嶺 一三 (1958) : 測樹、朝倉書店、146p.) 掲載データに基づき図化

旧

第1章 砂防調査

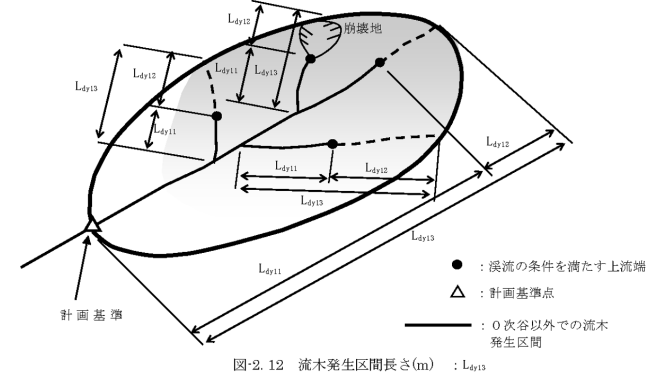


図-2.12 流木発生区間長さ(m) : L_{dy13}

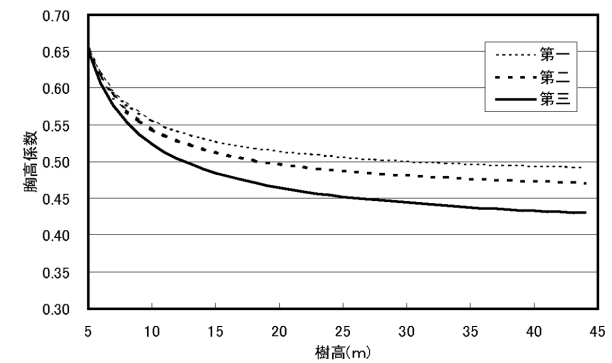


図-2.13 胸高係数

(備考) 第一 エゾマツ、トドマツ

第二 ヒノキ、サワラ、アスナロ、コウヤマキ

第三 スギ、マツ、モミ、ツガその他の針葉樹および広葉樹

出典 (嶺 一三 (1958) : 測樹、朝倉書店、146p.) 掲載データに基づき図化

表-2.4 胸高係数

樹高	第一	第二	第三	樹高(m)	第一	第二	第三
5	0.6550	0.6529	0.6517	25	0.5066	0.4874	0.4524
6	0.6191	0.6138	0.6064	26	0.5054	0.4859	0.4505
7	0.5954	0.5878	0.5759	27	0.5043	0.4846	0.4487
8	0.5786	0.5692	0.5538	28	0.5032	0.4333	0.4470
9	0.5660	0.5552	0.5371	29	0.5023	0.4822	0.4454
10	0.5562	0.5442	0.5238	30	0.5014	0.4811	0.4440
11	0.5483	0.5354	0.5131	31	0.5005	0.4801	0.4426
12	0.5421	0.5282	0.5042	32	0.4997	0.4791	0.4413
13	0.5365	0.5221	0.4966	33	0.4990	0.4782	0.4401
14	0.5320	0.5169	0.4902	34	0.4983	0.4773	0.4389
15	0.5281	0.5124	0.4846	35	0.4976	0.4765	0.4378
16	0.5247	0.5085	0.4796	36	0.4970	0.4758	0.4367
17	0.5217	0.5050	0.4753	37	0.4964	0.4750	0.4357
18	0.5191	0.5020	0.4714	38	0.4958	0.4743	0.4348
19	0.5167	0.4992	0.4679	39	0.4953	0.4737	0.4339
20	0.5146	0.4968	0.4647	40	0.4948	0.4731	0.4330
21	0.5127	0.4945	0.4618	41	0.4943	0.4725	0.4321
22	0.5110	0.4925	0.4591	42	0.4938	0.4719	0.4314
23	0.5094	0.4907	0.4567	43	0.4934	0.4714	0.4306
24	0.5080	0.4890	0.4545	44	0.4930	0.4708	0.4299

(備考) 第一 エゾマツ、トドマツ
第二 ヒノキ、サワラ、アスナロ、コウヤマキ
第三 スギ、マツ、モミ、ツガその他の針葉樹および広葉樹

(3-3)実績値に基づく発生流木量の算出

近傍に流木発生事例があり、これらの発生流木量に関するデータがある場合は、これから単位流域面積あたりの発生流木量 (V_{w1} (m³/km²)) を求め、下記の式で求めることができる。

$$V_w = V_{w1} \times A$$

A : 流域面積 (km²) (溪床勾配が5°以上の部分の流域面積)

V_{w1} の値は図-2.9より、針葉樹なら概ね1,000m³/km²程度、広葉樹なら概ね100m³/km²程度で包含できる。

参考として、過去に土石流とともに発生した流木の実態調査結果を図-2.9に示す。図は、過去の災害実態調査結果をもとに、溪流の流域面積と針葉・広葉樹林別の流木発生量の関係を示したものである。

なお、実績値に基づく方法は、流域の大部分が針葉樹、広葉樹等の森林により覆われているといった条件の溪流に適用できる。

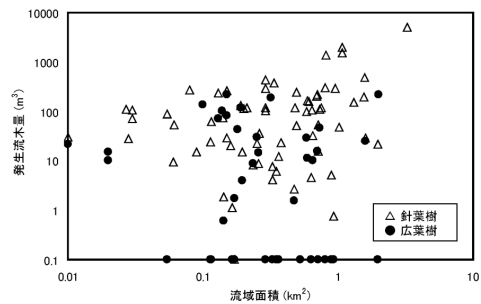


図-2.9 流域面積と流木発生量

2-12

表-2.4 胸高係数

樹高	第一	第二	第三	樹高(m)	第一	第二	第三
5	0.6550	0.6529	0.6517	25	0.5066	0.4874	0.4524
6	0.6191	0.6138	0.6064	26	0.5054	0.4859	0.4505
7	0.5954	0.5878	0.5759	27	0.5043	0.4846	0.4487
8	0.5786	0.5692	0.5538	28	0.5032	0.4333	0.4470
9	0.5660	0.5552	0.5371	29	0.5023	0.4822	0.4454
10	0.5562	0.5442	0.5238	30	0.5014	0.4811	0.4440
11	0.5483	0.5354	0.5131	31	0.5005	0.4801	0.4426
12	0.5421	0.5282	0.5042	32	0.4997	0.4791	0.4413
13	0.5365	0.5221	0.4966	33	0.4990	0.4782	0.4401
14	0.5320	0.5169	0.4902	34	0.4983	0.4773	0.4389
15	0.5281	0.5124	0.4846	35	0.4976	0.4765	0.4378
16	0.5247	0.5085	0.4796	36	0.4970	0.4758	0.4367
17	0.5217	0.5050	0.4753	37	0.4964	0.4750	0.4357
18	0.5191	0.5020	0.4714	38	0.4958	0.4743	0.4348
19	0.5167	0.4992	0.4679	39	0.4953	0.4737	0.4339
20	0.5146	0.4968	0.4647	40	0.4948	0.4731	0.4330
21	0.5127	0.4945	0.4618	41	0.4943	0.4725	0.4321
22	0.5110	0.4925	0.4591	42	0.4938	0.4719	0.4314
23	0.5094	0.4907	0.4567	43	0.4934	0.4714	0.4306
24	0.5080	0.4890	0.4545	44	0.4930	0.4708	0.4299

(備考) 第一 エゾマツ、トドマツ
第二 ヒノキ、サワラ、アスナロ、コウヤマキ
第三 スギ、マツ、モミ、ツガその他の針葉樹および広葉樹

(3-3)実績値に基づく発生流木量の算出

近傍に流木発生事例があり、これらの発生流木量に関するデータがある場合は、これから単位流域面積あたりの発生流木量 (V_{w1} (m³/km²)) を求め、下記の式で求めることができる。

$$V_w = V_{w1} \times A$$

A : 流域面積 (km²) (溪床勾配が5°以上の部分の流域面積)

V_{w1} の値は図-2.14より、針葉樹なら概ね1000 m³/km²程度、広葉樹なら概ね100 m³/km²程度で包含できる。

参考として、過去に土石流とともに発生した流木の実態調査結果を図-2.14に示す。図は、過去の災害実態調査結果をもとに、溪流の流域面積と針葉・広葉樹林別の流木発生量の関係を示したものである。

なお、実績値に基づく方法は、流域の大部分が針葉樹、広葉樹等の森林により覆われているといった条件の溪流に適用できる。

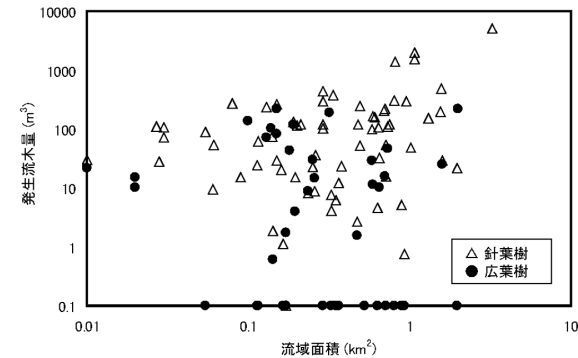


図-2.14 流域面積と流木発生量

2-17

新	旧
【調査編 第1章 砂防調査】 (1) 流木の最大長、最大直径の算出方法 流木の最大長、および、最大直径は、計画流出流量算出のための調査結果から推定する。なお、流木の最大長は土石流の平均流下幅を考慮するものとする。 『砂・基・針 P37』 解 説 流木の最大長、最大直径は、設計編における土石流・流木対策施設の構造検討時に流木による衝撃力を算出する際に使用する。流木の最大長は、流木捕捉工の部材純間隔の設定に使用する。 流木の最大長L_{wm}(m)は、土石流の平均流下幅を「土石流発生時に侵食が予想される平均溪床幅」B_d (m)、上流から流出する樹木の最大樹高をH_{wm} (m)とすると $H_{wm} \geq 1.3 B_d \text{ の場合 } L_{wm} \approx 1.3 B_d$ $H_{wm} < 1.3 B_d \text{ の場合 } L_{wm} \approx H_{wm}$ として推定する。流木の最大直径R_{wm} (m)は、上流域において流木となると予想される樹木の最大胸高直径（流木となることが予想される樹木のうち、大きなものから数えて5%の本数に当たる樹木の胸高直径）とほぼ等しいとして推定する。また、流木となると予想される倒木についても調査するものとし、最大直径が過少に見積もられないように留意する。 (2) 流木の平均長、平均直径の算出方法 流木の平均長、および、平均直径は、計画流出流量算出のための調査結果から推定する。なお、流木の平均長は土石流の最小流下幅を考慮するものとする。 『砂・基・針 P38』 解 説 流木の平均長（L_{wa} (m)）は、土石流の最小流下幅をB_{da}(m)、上流から流出する樹木の平均樹高をh_{wa} (m)とすると、 $h_{wa} \geq B_{da} \text{ の場合 } L_{wa} \approx B_{da}$ $h_{wa} < B_{da} \text{ の場合 } L_{wa} \approx h_{wa}$ となる。 また、平均直径R_{wa} (m)は、上流域において流木となると予想される樹木の平均胸高直径とほぼ等しいとする。	第1章 砂防調査 (1) 流木の最大長、最大直径の算出方法 流木の最大長、および、最大直径は、流出流量算出のための調査結果から推定する。なお、流木の最大長は土石流の平均流下幅を考慮するものとする。 『砂・基・針 P36』 解 説 流木の最大長、最大直径は、設計編における砂防えん堤の構造検討時に流木による衝撃力を算出する際に使用する。流木の最大長は、流木捕捉工の部材純間隔の設定に使用する。 流木の最大長L_{wm}(m)は、土石流の平均流下幅を「土石流発生時に侵食が予想される平均溪床幅」B_d (m)、上流から流出する立ち木の最大樹高をH_{wm} (m)とすると $H_{wm} \geq 1.3 B_d \text{ の場合 } L_{wm} \approx 1.3 B_d$ $H_{wm} < 1.3 B_d \text{ の場合 } L_{wm} \approx H_{wm}$ として推定する。流木の最大直径R_{wm} (m)は、上流域において流木となると予想される立木の最大胸高直径（流木となることが予想される立木のうち、大きなものから数えて5%の本数に当たる立木の胸高直径）とほぼ等しいとして推定する。また、流木となると予想される倒木（伐木、用材を除く）についても調査するものとし、最大直径が過少に見積もられないように留意する。 (2) 流木の平均長、平均直径の算出方法 流木の平均長、および、平均直径は、流出流量算出のための調査結果から推定する。なお、流木の平均長は土石流の最小流下幅を考慮するものとする。 『砂・基・針 P37』 解 説 流木の平均長（L_{wa} (m)）は、土石流の最小流下幅をB_{da} (m)、上流から流出する立木の平均樹高をh_{wa} (m)とすると、 $h_{wa} \geq B_{da} \text{ の場合 } L_{wa} \approx B_{da}$ $h_{wa} < B_{da} \text{ の場合 } L_{wa} \approx h_{wa}$ となる。 また、平均直径R_{wa} (m)は、上流域において流木となると予想される立木の平均胸高直径とほぼ等しいとする。

新	旧
【調査編 第1章 砂防調査】 第5節 水質調査 堰堤材料を検討するため、流水の pH 試験を実施する。 解 説 鋼製砂防構造物は、計画段階で現地の pH を計測し、pH4 以下の酸性河川の場合には設置を避けるか何らかの防錆処理を施し、各部材は錆による板厚の減少を考慮した設計を行う。 『鋼・砂・便 P49』 第6節 土石流実態把握に関する調査 6.1 土石流災害後の崩壊状況調査 土石流災害後の崩壊状況調査は、崩壊地周辺の地質区分・植生状況、各崩壊地の崩壊土量・崩壊面積、崩壊残土の量と位置的な分布、崩壊地の縦断面図・横断面図、崩壊地の平均勾配、崩壊地での湧水箇所と湧水の有無、崩壊地周辺の亀裂の大きさと分布等について調査することを標準とする。 『国・河・調 P573』 6.2 土石流災害後の流出・堆積状況調査 土石流の流下状況については、現地調査により、流出土砂量、堆積土砂量、土石流ピーク流量、流量ハイ ドログラフを推定し、実態を把握することを標準とする。 流出・堆積状況調査では、土石流の発生時間帯、渓床堆積土砂の侵食区間の平均勾配、渓床堆積土砂の侵食量、残存している渓床堆積土砂量、土石流堆積物の範囲、土石流堆積深、土石流氾濫閉始点の勾配、各々の土石流ロープの堆積土砂量、土石流の流動深、堆積物の容積濃度、堆積物の粒度分布、堆積物の勾配や元河床の勾配、流れの状態の変化等について、現地調査、航空レーザ測量結果、水位計データ及び動画データ等によって調査することを標準とする。また、土砂収支図を作成することを標準とする。併せて、土石流の発生時間帯と土砂災害警戒情報の発表状況等の雨量指標との関係について整理するとともに、土砂の流下・堆積範囲と、土砂災害警戒区域等の指定範囲との関係について整理することを標準とする。 土石流ピーク流量に関する調査においては、土石流の流下痕跡と流下断面が明らかな場合は、計画編第2章2.8土石流の流速と水深の算出方法により流速を求め、土石流ピーク流量を算出することを標準とする。さらに土石流ピーク流量と流出土砂量、有効降雨量との関係を整理する。 『国・河・調 P574』	

追加

新	旧
追加 【調査編 第1章 砂防調査】 6.3 土石流災害後の人的被害・家屋等の物的被害状況等の調査 土石流災害後の人的被害・家屋等の物的被害状況等の調査は、下記について実施することを標準とする。 1) 人的被害、家屋等の物的被害の推定 流失、全壊、半壊、一部破損、床下浸水、床上浸水した家屋（木造、RC造、鉄骨造、その他）の位置を図示した詳細平面図を作成する。その詳細平面図から、全壊、半壊した家屋の数と土砂災害特別警戒区域、土砂災害警戒区域の区域内の総家屋数に占める割合、河道中央からの水平距離を整理する。また、犠牲となった方が災害直前に避難していた家屋の位置、発見された場所を消防、警察部局からのヒアリングにより調査し、詳細平面図に示す。 2) 災害を引き起こした土砂移動の推定 建物が残存している場合は、その壁（上流側壁面、側面、下流側壁面）での流下痕跡から流動深を計測する。家屋が調査時点で既に撤去されている場合は写真等から計測する。 家屋の破壊をもたらしたと考えられる巨礫の最大粒径を推定する。家屋が残存している場合は、現地調査によって計測する。家屋が調査時点で既に撤去されている場合は写真等から計測する。 砂礫の衝突による鉄骨の変形量（へこみ量）と変形部の断面図を作成する。家屋が残存している場合は、現地調査によって計測する。家屋が調査時点で既に撤去されている場合は写真等から計測する。 農作物への被害等上記以外の被害については、その被害と土砂移動・流木の関係を調べる。 『国・河・調 P574』 6.4 土石流の前兆現象、土砂の到達時間の調査 土石流の前兆現象、土砂の到達時間に関する調査は、詳細な土砂災害に関するデータの蓄積を図り、土石流に係る警戒避難体制の検討等を実施するために行うことを標準とする。 『国・河・調 P575』 2-15	

新	旧
追加 【調査編 第1章 砂防調査】 第7節 環境調査 7.1 総説 環境調査は、社会環境調査と、自然環境調査を行うことを標準とする。それぞれの調査について、既存資料の収集・現地調査・調査結果の整理分析等を実施することを基本とする。 【図・河・調 P616】 解説 環境調査は、土砂災害対策施設及び仮設建造物の計画・設計において、生物の生息・生育環境の保全や地域の自然・文化等の適切な保全を図るために必要な基礎資料を得るために行うものである。 7.2 社会環境調査 社会環境調査は、対象となる流域の社会環境の現状（地域特性）を把握するため、社会環境に関する法令等に基づく指定状況調査、地域防災計画を含む土地利用計画調査、開発状況調査、自然観光資源調査、景観資源調査等について実施することを標準とする。 【図・河・調 P616】 解説 社会環境調査の主な調査内容としては下記1)～6)等の手法がある。 1) 法令等指定状況調査 以下の資料のうち、該当するものを収集し整理する。 a) 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の指定状況） b) 砂防法（砂防指定地の指定状況） c) 地すべり等防止法（地すべり防止区域の指定状況） d) 急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律（急傾斜地崩壊危険区域の指定状況） e) 都市計画法（地域地区等の決定状況等） f) 文化財保護法（天然記念物、史跡・名勝の指定状況） g) 古都における歴史的風土の保存に関する特別措置法（歴史的風土保存区域等指定状況） h) 森林法（保安林、保安施設地区の指定状況） i) 自然環境保全法（原生自然環境保全地域、自然環境保全地域、都道府県自然環境保全地域の指定状況） j) 自然公園法（国立公園、国定公園、都道府県立自然公園の指定状況） k) 都市緑地法（緑地保全地域等の指定状況） l) 鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律（鳥獣保護区の指定状況） m) 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（生息地等保護区の指定状況） n) 特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律（特定外来生物の防除区域等の指定状況及び要注意外来生物のうち緑化植物） o) 保護林制度に基づく森林生態系保護地域、植物群落保護林等の指定状況 p) 景観法（景観地区の指定状況） q) その他の法令、及び関連地方公共団体の環境及び自然関連条例等 2-16	

新	旧
追加 【調査編 第1章 砂防調査】 2) 土地利用計画調査 土地利用状況、土地利用計画等の資料を収集する。 3) 開発状況調査 行政区画の現状、将来開発計画等の資料を収集する。 4) 自然観光資源調査 エコツーリズム推進法に基づく「全体構想」を地元市町村から収集する。 5) 景観資源調査 地域の個性的な景観、地域が大切にしている景観について把握する。 6) その他 その地域の風俗習慣等の伝統的な生活文化について把握する。 7.3 自然環境調査 自然環境調査は、対象となる流域の自然環境の現状（地域特性）を把握するため、自然環境に関する法令等に基づく区域指定状況調査、植物調査、動物調査について実施することを標準とする。 『国・河・調 P617』 解説 自然環境調査の主な調査内容としては下記1)～4)等の手法がある。 1) 法令等に基づく区域指定状況調査 自然環境に関する法令等指定状況調査は、本節9.2社会環境調査の例示1)法令等指定状況調査の項目の中から必要なものを行う。 2) 溪流環境調査 溪流環境調査は、自然環境・景観の保全と創造及び溪流の利用に配慮した砂防事業を推進するため、溪流環境整備計画の策定に必要な資料として、以下の資料のうち、該当するものを収集し整理する。また、必要に応じて現地調査を行う。 a) 溪流空間の生態系の維持に関する中小出水時、平常時の降雨・流量等 b) 時期の特定できる滞筋周辺及び溪流周辺の植物の広範な流失に係る空中写真 c) 溪畔林の生育基盤の条件（降水量、流量、流速、過去の攪乱等）及び溪畔林の分布状況と群落特性 d) 可能な範囲で溪畔林の群落特性、樹種、樹齢等から推定される当該溪流空間における過去の洪水や土砂移動の発生時期、及びその範囲 e) 可能な範囲で、過去の溪畔林の流出や侵入の状況の空中写真判読等。併せて、同時期の降雨や流量等 3) 植物調査 植物相や被度・群度、希少種の把握等、調査目的に応じて既存植生図、土地分類図（国土交通省、都道府県）、植生図・主要動植物地図（文化庁）、自然環境保全基礎調査（環境省）、レッドデータブック（環境省、都道府県）等の我が国における自然環境保全上重要な動植物に関する資料等の必要なものを収集し、必要に応じて植生調査等を行う。 2-17	

新	旧
追加 【調査編 第1章 砂防調査】 なお、山腹保全工については、上記に加え、目標林の設定において将来の遷移系列の予測に必要な現況の植生調査等を行う。また、現況植生と過去に実施した植栽樹種・植栽場所との比較等により特に偏向遷移の傾向の有無を把握する。さらに、土地の利用・管理状況・その土地の極相等について調査し、中長期的な観点からその土地に成立し得る適切な樹林構成を検討する。偏向遷移は、砂防の現場では、ニセアカシア林やイタチハギ低木林等の、初期緑化において侵略的特性を示す外来種を導入した場所で見られることがある。このため、外来生物法における要注意外来生物（緑化植物）については特に慎重に把握する。 4) 動物調査 動物相や分布、生息環境の把握等、調査目的に応じて植生図・動物調査報告書（文化庁）、自然環境保全基礎調査（環境省）、レッドデータブック（環境省、都道府県）等必要な資料を収集し、必要に応じて生息環境調査等を行う。 7.4 継続的な環境調査 土砂災害対策施設等の施工中及び施工後の環境変化、施設の影響、環境保全措置の効果等を把握するため、必要に応じて本節7.2及び7.3中の該当する調査を継続的に実施することを標準とする。 『図・河・調 P618』 2-18	

【調査編】第2章 基礎地盤調査

新	旧
【調査編 第2章 基礎地盤調査】 第2章 基礎地盤調査 第1節 目的と調査項目 砂防堰堤の計画地点や堆砂予定地における地形・地質を的確に把握することは、砂防施設の計画・設計・施工の面において重要なことである。 『砂・公 P75』 解 説 地表地質踏査、堰堤計画地点のボーリング調査、物理探査、物理試験等を実施し、堰堤計画に係る全体の地質平面図、堰堤サイトの地質断面図、物理特性図等を作成し、地すべり、崩壊地、支浜、植生、既設工作物、露岩、溪流の流向、地形の傾斜等を地形図から、岩質および地質構造、断層、破砕帯、風化、層理、クラック、透水性、地下水位等を地質図や物理特性図から情報として得る必要がある。 (1) 一般の堰堤（15m未満の堰堤） 堰堤の高さが15m未満の堰堤では、一般に地質ボーリング調査を実施するが、新規の堆積層や溪床等の構成材料の粒径が小さい所等では、パイピングに対する安全性等を確認するための調査を実施する。その他の調査も必要があれば実施してよい。しかし、これらの調査は、堰堤サイトを慎重に選定することが前提である。 (2) 大規模堰堤（15m以上の堰堤） 堰堤規模が相当大きな場合の堰堤サイトの地質調査は、地質構造等を正確に把握するため、堰堤サイト周辺にグリットを組み、ボーリング調査ばかりでなく、同時に物理探査等も実施したほうがよい。 地質調査の方法と目的を表-2.5に示す。 更新	第1章 砂防調査 第6節 基礎地盤調査 6.1 目的と調査項目 砂防えん堤の計画地点や堆砂予定地における地形・地質を的確に把握することは、砂防施設の計画・設計・施工の面において重要なことである。 『砂・公 P75』 解 説 地表地質踏査、えん堤計画地点のボーリング調査、物理探査、物理試験等を実施し、えん堤計画に係る全体の地質平面図、えん堤サイトの地質断面図、物理特性図等を作成し、地すべり、崩壊地、支浜、植生、既設工作物、露岩、溪流の流向、地形の傾斜等を地形図から、岩質および地質構造、断層、破砕帯、風化、層理、クラック、透水性、地下水位等を地質図や物理特性図から情報として得る必要がある。 (1) 一般のえん堤（15m未満のえん堤） えん堤の高さが15m未満のえん堤では、一般に地質ボーリング調査を実施するが、新規の堆積層や溪床等の構成材料の粒径が小さい所等では、パイピングに対する安全性等を確認するための調査を実施する。その他の調査も必要があれば実施してよい。しかし、これらの調査は、えん堤サイトを慎重に選定することが前提である。 (2) 大規模えん堤（15m以上のえん堤） えん堤規模が相当大きな場合のえん堤サイトの地質調査は、地質構造等を正確に把握するため、えん堤サイト周辺にグリットを組み、ボーリング調査ばかりでなく、同時に物理探査等も実施したほうがよい。 地質調査の方法と目的を表-2.5に示す。 更新
2-19	2-19

新						旧					
【調査編 第2章 基礎地盤調査】						第1章 砂防調査					
表-2.5 砂防堰堤地質調査の方法と目的						表-2.5 砂防えん堤地質調査の方法と目的					
項目 調査方法	調査項目 または目的	調査内容	対応	成果品	摘要	項目 調査方法	調査項目 または目的	調査内容	対応	成果品	摘要
1. 踏査	堰堤計画の可否判断	岩質および地質構造 断層、破碎帯、風化、段丘 岩質露出状況、層理、クラック、湧水		地質平面図 表層地質横断図		1. 踏査	えん堤計画の可否判断	岩質および地質構造 断層、破碎帯、風化、段丘 岩質露出状況、層理、クラック、湧水		地質平面図 表層地質横断図	
2. ボーリング (コア採取) (注入試験) (グラウトテスト)	支持力、不等沈下 斜面のすべり面 岩級区分 透水性 グラウトの注入状況の確認	岩質、硬さ、風化程度、断層 クラック、斜面の粘土層の確認 C、φの調査 透水試験、ルジオンテスト 注入とその周辺のコアボーリング	コンソリデーショングラウト 基礎の形状 抑止杭、P Cアンカー工 ウォール工、排水工 カーテングラウト ルジオンマップ グラウト孔配置 間隔の決定	ボーリング柱状図 すべり面図 透水係数図 ルジオンマップ グラウト孔配置 間隔の決定	径66mm以上 深さは堤高の半分以上	2. ボーリング (コア採取) (注入試験) (グラウトテスト)	支持力、不等沈下 斜面のすべり面 岩級区分 透水性 グラウトの注入状況の確認	岩質、硬さ、風化程度、断層 クラック、斜面の粘土層の確認 C、φの調査 透水試験、ルジオンテスト 注入とその周辺のコアボーリング	コンソリデーショングラウト 基礎の形状 抑止杭、P Cアンカー工 ウォール工、排水工 カーテングラウト ルジオンマップ グラウト孔配置 間隔の決定	ボーリング柱状図 すべり面図 透水係数図 ルジオンマップ グラウト孔配置 間隔の決定	径66mm以上 深さは堤高の半分以上
3. 弾性波探査	岩級区分	風化、基礎掘削計画 断層、破碎帯	コンクリート置換、コンタクト グラウト、コンソリデーション グラウト、プラグ コンクリート	弾性波速度図 地質横断面図	ボーリング 調査と併用する	3. 弾性波探査	岩級区分	風化、基礎掘削計画 断層、破碎帯	コンクリート置換、コンタクト グラウト、コンソリデーション グラウト、プラグ コンクリート	弾性波速度図 地質横断面図	ボーリング 調査と併用する
4. 電気探査	透水層	地下水位		地下水位図		4. 電気探査	透水層	地下水位		地下水位図	
5. 横坑	原位置試験	岩石硬さ、クラック風化、 断層、破碎帯、湧水漏水、 未固結層、岩盤強度試験、 ブロック剪断試験		調査横坑(地質) 展開図	火薬使用によるゆるみ 除去の必要あり	5. 横坑	原位置試験	岩石硬さ、クラック風化、 断層、破碎帯、湧水漏水、未 固結層、岩盤強度試験、ブ ロック剪断試験		調査横坑(地質) 展開図	火薬使用によるゆるみ 除去の必要あり
『砂・公 P.76』						『砂・公 P.76』					
2-20						2-20					

第2節 調査範囲

調査範囲は堰堤の高さに応じ設定する。

『図・河・調 P415』

解 説

(1) 一般の堰堤の場合

一般堰堤の場合は、本堤の堰堤軸及び副堤の位置を調査する。堰堤基礎に近接して大規模な地質構造線や異なる岩質の境界（不連続面）が存在すると推定される場合などは必要に応じこれより外側まで調査し、工事や湛水によって発生することが予測される地すべりあるいは崩壊予想個所についても、調査しておく必要がある。

(2) 大規模堰堤の場合

大規模堰堤の場合、次図に示すように、堰堤サイトに関しては、平面的には最終的に決められた堰堤の中心線から、下流側は堰堤敷から堰堤高相当分の長さ、上流側は堰堤高の長さ、深さは堰堤基礎から堰堤高の1/2以上がそれぞれ既知の地質条件となるように範囲を設定する。

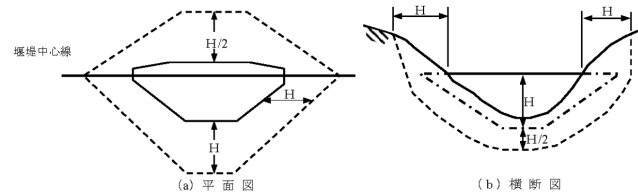


図-2.10 設計調査における調査範囲

6.2 調査範囲

調査範囲はえん堤の高さに応じ設定する。

『河・砂・調 P415』

解 説

(1) 大規模えん堤の場合

大規模えん堤の場合、次図に示すように、えん堤サイトに関しては、平面的には最終的に決められたえん堤の中心線から、下流側はえん堤敷からえん堤高相当分の長さ、上流側はえん堤高の長さ、深さはえん堤基礎からえん堤高の1/2以上がそれぞれ既知の地質条件となるように範囲を設定する。

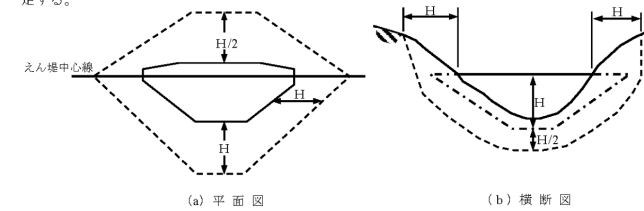


図-2.15 設計調査における調査範囲

(2) 一般のえん堤の場合

一般えん堤の場合は、本堤のえん堤軸及び副堤の位置を調査する。えん堤基礎に近接して大規模な地質構造線や異なる岩質の境界（不連続面）が存在すると推定される場合などは必要に応じこれより外側まで調査し、工事や湛水によって発生することが予測される地すべりあるいは崩壊予想個所についても、調査しておく必要がある。

新	旧																												
【調査編 第2章 基礎地盤調査】 第3節 岩級区分 設計調査においては基礎岩盤の岩級区分を行うものとする。 『砂・公 P77』 解 説 岩級区分は、岩片の硬軟、あるいは風化の程度、割れ目の頻度、割れ目の状態及び夾在物の種類に基づいて岩盤を分類し、その良否を評価するものであり、地質調査と原位置試験及び設計値の決定を結ぶ重要な作業である。 岩級区分の例を表-2.6及び表-2.7に示す。 表-2.6 岩級区分 <table><tr><th>Class</th><th>岩 質</th></tr><tr><td>A</td><td>極めて新鮮な岩石で造岩鉱物は風化変質を受けていない。節理はほとんどなく、あっても密着している。色は岩石によって異なるが、岩質は極めて堅硬である。</td></tr><tr><td>B</td><td>造岩鉱物中、雲母、長石類およびその他の有色鉱物の一部は風化して多少褐色を呈する。節理はあるが密着していて、その間に褐色の泥または粘土は含まないもの。</td></tr><tr><td>C_H</td><td>堅硬度、新鮮度はBとCMの中間のもの。</td></tr><tr><td>C_M</td><td>かなり風化し、節理と節理に囲まれた岩塊の内部は比較的新鮮であっても、表面は褐色または暗緑黒色に風化し、造岩鉱物も石英を除き、長石類その他の有色鉱物は赤褐色を帯びる。節理の間には、泥または粘土を含んでいるか、あるいは多少の空隙を有し、水滴が落下する。岩塊自体は硬い場合もある。</td></tr><tr><td>C_L</td><td>CMより風化の程度がはなはだしいもの。</td></tr><tr><td>D</td><td>著しく風化し、全体として褐色を呈し、ハンマーで叩けば容易に崩れる。さらに風化したものでは、岩石は波状に破壊されて、一部土壌化している。節理はむしろ不明瞭であるが、ときには岩塊の性質は堅硬であっても、堅岩の間に大きな開口節理の発達するものも含まれる</td></tr></table> 2-22	Class	岩 質	A	極めて新鮮な岩石で造岩鉱物は風化変質を受けていない。節理はほとんどなく、あっても密着している。色は岩石によって異なるが、岩質は極めて堅硬である。	B	造岩鉱物中、雲母、長石類およびその他の有色鉱物の一部は風化して多少褐色を呈する。節理はあるが密着していて、その間に褐色の泥または粘土は含まないもの。	C _H	堅硬度、新鮮度はBとCMの中間のもの。	C _M	かなり風化し、節理と節理に囲まれた岩塊の内部は比較的新鮮であっても、表面は褐色または暗緑黒色に風化し、造岩鉱物も石英を除き、長石類その他の有色鉱物は赤褐色を帯びる。節理の間には、泥または粘土を含んでいるか、あるいは多少の空隙を有し、水滴が落下する。岩塊自体は硬い場合もある。	C _L	CMより風化の程度がはなはだしいもの。	D	著しく風化し、全体として褐色を呈し、ハンマーで叩けば容易に崩れる。さらに風化したものでは、岩石は波状に破壊されて、一部土壌化している。節理はむしろ不明瞭であるが、ときには岩塊の性質は堅硬であっても、堅岩の間に大きな開口節理の発達するものも含まれる	第1章 砂防調査 6.3 岩級区分 設計調査においては基礎岩盤の岩級区分を行うものとする。 『河・砂・調 P417』 『砂・公 P77』 解 説 岩級区分は、岩片の硬軟、あるいは風化の程度、割れ目の頻度、割れ目の状態及び夾在物の種類に基づいて岩盤を分類し、その良否を評価するものであり、地質調査と原位置試験及び設計値の決定を結ぶ重要な作業である。 岩級区分の例を表-2.6及び表-2.7に示す。 表-2.6 岩級区分 <table><tr><th>Class</th><th>岩 質</th></tr><tr><td>A</td><td>極めて新鮮な岩石で造岩鉱物は風化変質を受けていない。節理はほとんどなく、あっても密着している。色は岩石によって異なるが、岩質は極めて堅硬である。</td></tr><tr><td>B</td><td>造岩鉱物中、雲母、長石類およびその他の有色鉱物の一部は風化して多少褐色を呈する。節理はあるが密着していて、その間に褐色の泥または粘土は含まないもの。</td></tr><tr><td>C_H</td><td>堅硬度、新鮮度はBとCMの中間のもの。</td></tr><tr><td>C_M</td><td>かなり風化し、節理と節理に囲まれた岩塊の内部は比較的新鮮であっても、表面は褐色または暗緑黒色に風化し、造岩鉱物も石英を除き、長石類その他の有色鉱物は赤褐色を帯びる。節理の間には、泥または粘土を含んでいるか、あるいは多少の空隙を有し、水滴が落下する。岩塊自体は硬い場合もある。</td></tr><tr><td>C_L</td><td>CMより風化の程度がはなはだしいもの。</td></tr><tr><td>D</td><td>著しく風化し、全体として褐色を呈し、ハンマーで叩けば容易に崩れる。さらに風化したものでは、岩石は波状に破壊されて、一部土壌化している。節理はむしろ不明瞭であるが、ときには岩塊の性質は堅硬であっても、堅岩の間に大きな開口節理の発達するものも含まれる。</td></tr></table> 2-22	Class	岩 質	A	極めて新鮮な岩石で造岩鉱物は風化変質を受けていない。節理はほとんどなく、あっても密着している。色は岩石によって異なるが、岩質は極めて堅硬である。	B	造岩鉱物中、雲母、長石類およびその他の有色鉱物の一部は風化して多少褐色を呈する。節理はあるが密着していて、その間に褐色の泥または粘土は含まないもの。	C _H	堅硬度、新鮮度はBとCMの中間のもの。	C _M	かなり風化し、節理と節理に囲まれた岩塊の内部は比較的新鮮であっても、表面は褐色または暗緑黒色に風化し、造岩鉱物も石英を除き、長石類その他の有色鉱物は赤褐色を帯びる。節理の間には、泥または粘土を含んでいるか、あるいは多少の空隙を有し、水滴が落下する。岩塊自体は硬い場合もある。	C _L	CMより風化の程度がはなはだしいもの。	D	著しく風化し、全体として褐色を呈し、ハンマーで叩けば容易に崩れる。さらに風化したものでは、岩石は波状に破壊されて、一部土壌化している。節理はむしろ不明瞭であるが、ときには岩塊の性質は堅硬であっても、堅岩の間に大きな開口節理の発達するものも含まれる。
Class	岩 質																												
A	極めて新鮮な岩石で造岩鉱物は風化変質を受けていない。節理はほとんどなく、あっても密着している。色は岩石によって異なるが、岩質は極めて堅硬である。																												
B	造岩鉱物中、雲母、長石類およびその他の有色鉱物の一部は風化して多少褐色を呈する。節理はあるが密着していて、その間に褐色の泥または粘土は含まないもの。																												
C _H	堅硬度、新鮮度はBとCMの中間のもの。																												
C _M	かなり風化し、節理と節理に囲まれた岩塊の内部は比較的新鮮であっても、表面は褐色または暗緑黒色に風化し、造岩鉱物も石英を除き、長石類その他の有色鉱物は赤褐色を帯びる。節理の間には、泥または粘土を含んでいるか、あるいは多少の空隙を有し、水滴が落下する。岩塊自体は硬い場合もある。																												
C _L	CMより風化の程度がはなはだしいもの。																												
D	著しく風化し、全体として褐色を呈し、ハンマーで叩けば容易に崩れる。さらに風化したものでは、岩石は波状に破壊されて、一部土壌化している。節理はむしろ不明瞭であるが、ときには岩塊の性質は堅硬であっても、堅岩の間に大きな開口節理の発達するものも含まれる																												
Class	岩 質																												
A	極めて新鮮な岩石で造岩鉱物は風化変質を受けていない。節理はほとんどなく、あっても密着している。色は岩石によって異なるが、岩質は極めて堅硬である。																												
B	造岩鉱物中、雲母、長石類およびその他の有色鉱物の一部は風化して多少褐色を呈する。節理はあるが密着していて、その間に褐色の泥または粘土は含まないもの。																												
C _H	堅硬度、新鮮度はBとCMの中間のもの。																												
C _M	かなり風化し、節理と節理に囲まれた岩塊の内部は比較的新鮮であっても、表面は褐色または暗緑黒色に風化し、造岩鉱物も石英を除き、長石類その他の有色鉱物は赤褐色を帯びる。節理の間には、泥または粘土を含んでいるか、あるいは多少の空隙を有し、水滴が落下する。岩塊自体は硬い場合もある。																												
C _L	CMより風化の程度がはなはだしいもの。																												
D	著しく風化し、全体として褐色を呈し、ハンマーで叩けば容易に崩れる。さらに風化したものでは、岩石は波状に破壊されて、一部土壌化している。節理はむしろ不明瞭であるが、ときには岩塊の性質は堅硬であっても、堅岩の間に大きな開口節理の発達するものも含まれる。																												

更新

【調査編 第2章 基礎地盤調査】

表-2.7 岩級区分の細部判断要素

区分要素	現 象	class
堅 硬 度	ハンマーで火花が出る程度 ハンマーで強打して1回で割れる程度 ハンマーで崩せる程度	A, B B, C _H , C _M C _M , C _L , D
割れ目の間隔	50cm以上 50～15cm 15cm以下	A, B C _H , C _M , C _L C _M , C _L , D
割れ目の状態	密着し割れ目に沿って風化の跡がみられない	A, B, C _H
	密着, 割れ目に沿って多少風化変質し, その面に薄い粘土物質が付着する。	B, C _H , C _M
	小さな(2mm程度)空隙を有する割れ目が発達しているか, あるいは割れ目に沿ってかなりの幅をもって風化変質し, 割れ目には粘土物質を介在する。	C _M , C _L
	開口状	C _L , D

『砂・公 P77』

第4節 ボーリング調査

ボーリング調査は、地質調査の精度を高めること及び地表地質踏査や物理探査等の結果と組み合わせて、地質の分布や地質構造を確認することを目的として、地質性状、地質工学性状を調査することを標準とする。また、ボーリング孔は、ルジオンテスト等の種々の孔内試験を行うために利用し、コアの一部は岩石の室内試験に供する試料として利用する。

ボーリング調査は、コアを採取して行う。ボーリングの仕様・配置・深度は、地表地質踏査や物理探査の結果を考慮し、調査の目的に応じて決定するとともに、調査においては良質なコアを採取するよう努める。

地質調査用のボーリングは、原則としてロータリー式ボーリング機を使用する。

『図・河・調 P503』

解 説

(1) 調査位置

図-2.11に示すように、本堤には浜床部（中心）1ヶ所、左右両岸袖部に各1ヶ所、垂直壁（副堰堤）の浜床部（中心）に1ヶ所程度の配置を標準とし必要に応じ追加する。

なお、ボーリングの掘り止めは、堰堤の規模、型式等により判断する。

旧

第1章 砂防調査

表-2.7 岩級区分の細部判断要素

区分要素	現 象	class
堅 硬 度	ハンマーで火花が出る程度 ハンマーで強打して1回で割れる程度 ハンマーで崩せる程度	A, B B, C _H , C _M C _M , C _L , D
割れ目の間隔	50cm以上 50～15cm 15cm以下	A, B C _H , C _M , C _L C _M , C _L , D
割れ目の状態	密着し割れ目に沿って風化の跡がみられない	A, B, C _H
	密着, 割れ目に沿って多少風化変質し, その面に薄い粘土物質が付着する。	B, C _H , C _M
	小さな(2mm程度)空隙を有する割れ目が発達しているか, あるいは割れ目に沿ってかなりの幅をもって風化変質し, 割れ目には粘土物質を介在する。	C _M , C _L
	開口状	C _L , D

『河・砂・調 P419』
『砂・公 P77』

6.4 ボーリング調査

ボーリング調査は、地質調査の中でも最も重要なものであり、地質調査の精度を高め、岩種、硬さ、風化・変質の程度、断層、破砕帯、亀裂の多少を調査し、室内試験用供試体採取しあるいは諸種の孔内試験を行うために、また地表踏査や物理探査などを組み合わせて岩石や地層の空間広がりを確認するためにボーリング調査を行う。標準貫入試験やベーン剪断試験のような原位置試験や、間隙水圧計等の埋設のためにも行われる。

『河・砂・調 P434、436』

解 説

(1) 調査位置

図-2.16に示すように、本堤には浜床部（中心）1ヶ所、左右両岸袖部に各1ヶ所、垂直壁（副えん堤）の浜床部（中心）に1ヶ所程度の配置を標準とし必要に応じ追加する。

なお、ボーリングの掘り止めは、えん堤の規模、型式等により判断する。

2-23

2-23

新

【調査編 第2章 基礎地盤調査】

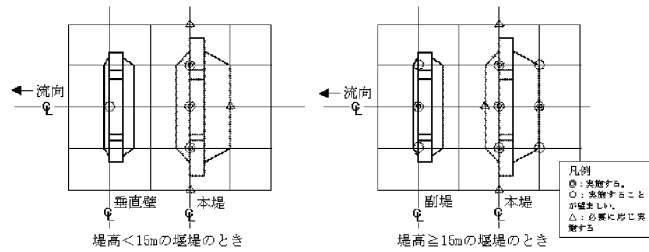


図-2.11 ボーリングの配置

(2) ボーリングコアによる岩級区分の例

表-2.8 ボーリングコアによる岩級区分

分類	細区分の組合せ	摘 要
A	A-I	割れ目は新鮮
B	A-II (A-I)	
C	C _H A-II, III, B-I	割れ目は密着状～開口状
	C _M A-III, B-II	
	C _L A-III, IV, V, B-III, IV, V	
D	Cクラスの全部の組合せ	割れ目開口状
E	表層堆積物	
F	断層・破砕帯	粘土を伴う

細区分のA, B, CとI～VIは次のとおりである。

・風化, 硬さ

- A: 新鮮, 堅硬
- B: やや風化, やや軟質
- C: 非常に風化, 非常に軟質

・ボーリングコアの形状

- I: 棒 状 10cm以上
- II: やや完全 10～5cm
- III: 半 壊 5～3cm
- IV: 細 壊 3～1cm
- V: 粉 状 1cm以下
- VI: 粘土 状

【砂・公P76】

旧

第1章 砂防調査

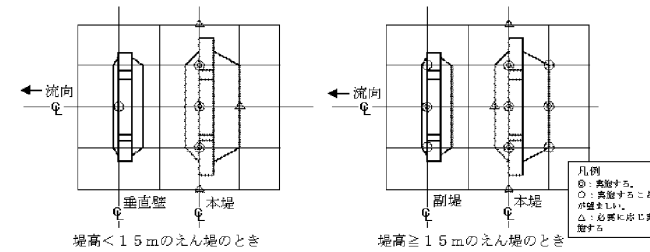


図-2.16 ボーリングの配置【砂・公P76】

(2) ボーリングコアによる岩級区分の例 【砂・公P78】

表-2.8 ボーリングコアによる岩級区分

分類	細区分の組合せ	摘 要
A	A-I	割れ目は新鮮
B	A-II (A-I)	
C	C _H A-II, III, B-I	割れ目は密着状～開口状
	C _M A-III, B-II	
	C _L A-III, IV, V, B-III, IV, V	
D	Cクラスの全部の組合せ	割れ目開口状
E	表層堆積物	
F	断層・破砕帯	粘土を伴う

細区分のA, B, CとI～VIは次のとおりである。

・風化, 硬さ

- A: 新鮮, 堅硬
- B: やや風化, やや軟質
- C: 非常に風化, 非常に軟質

・ボーリングコアの形状

- I: 棒 状 10cm以上
- II: やや完全 10～5cm
- III: 半 壊 5～3cm
- IV: 細 壊 3～1cm
- V: 粉 状 1cm以下
- VI: 粘土 状

6.5 室内試験

設計調査において必要に応じ, 室内試験も行う。

解 説

サンプリングを行う場合にはサンプルができる限り岩盤の性質を代表するよう腐りのないサンプリングを行うように注意すべきである。

新	旧
	第1章 砂防調査 6.7 ルジオンテスト ルジオンテストは、えん堤の基礎岩盤の透水特性を評価するために行う。 解 説 1. 目的 えん堤の基礎地盤から多大な浸透流があると、貯水池の貯水機能が損なわれるほか、えん堤の基礎地盤およびえん堤堤体の安全性に大きく影響することがある。したがって、えん堤の基礎地盤の透水特性は適切に評価され、改良しなければならない。 ルジオンテストは、えん堤の地質調査においては、えん堤の基礎地盤およびその周辺の地盤のルジオン値や限界圧力などの透水特性の分布を明らかにし、ダム軸の選定の一要素とするほか、えん堤基礎地盤の止水処理計画を立案するために行う。 (注) 実施にあたっては「ルジオンテスト技術指針・同解説」平成18年7月国土開発技術センター編集を参照されたい。 削除 2-26

新	旧
【調査編 第2章 基礎地盤調査】 第7節 総合解析 設計調査が完了した段階で、実施したすべての地質調査及び試験の成果を整理し、得られた地質情報について総合解析を行って、設計、施工、維持管理に対して基礎資料となるべき報告書を作成する。 解 説 堰堤の設計のために行われる種々の地質調査及び試験は、それぞれの方法の相違によって地質情報の性質が異なっている。そこで、それらを、相互に関連づけて、地質条件の最終結論をまとめる。総合解析において特に必要な事項で、落としてはならないものに次の事項がある。また、さらに検討の余地のある問題点についても明記する必要がある。 ①岩盤評価 ②堰堤安定上問題になる弱層 ③岩 盤 線 2-26	第1章 砂防調査 6.8 総合解析 設計調査が完了した段階で、実施したすべての地質調査及び試験の成果を整理し、得られた地質情報について総合解析を行って、設計、施工、維持管理に対して基礎資料となるべき報告書を作成する。 解 説 えん堤の設計のために行われる種々の地質調査及び試験は、それぞれの方法の相違によって地質情報の性質が異なっている。そこで、それらを、相互に関連づけて、地質条件の最終結論をまとめる。総合解析において特に必要な事項で、落としてはならないものに次の事項がある。また、さらに検討の余地のある問題点についても明記する必要がある。 ① 岩盤評価 ② えん堤安定上問題になる弱層 ③ 岩 盤 線 ④ <u>レジオンマップ</u> 削除 2-27

新	旧
	第1章 砂防調査 第7節 環境調査 7.1 総 説 溪流環境整備計画との連携を図り、環境保全調査で保全すべき生態系が存在する可能性がある場合は、環境調査を行うものとする。 ただし、環境保全調査で確認できなくても、周辺の整備の関係や工事が大規模で自然環境に与える影響が多大なものと予想される場合や下流河川と一連としての動植物の調査を行う必要がある場合は、必ず実施しなければならない。 7.2 植生調査 植生調査は、調査対象区域の植生を具体的に調べ、その結果を総合的に考察するものである。植生調査は次の順序で行うものとする。 ①予備調査 ②野外調査 ③資料整理 解 説 ①予備調査 予備調査においては、対象群落に関して資料収集及び聞き取り調査を行うものとする。 対象群落に関する資料としては、学術論文、地方誌・史の他に地形図、航空写真などがあるが、同時に地元住民などの長期の観察記録が重要である。地元に住む人々は、長期にわたって群落の四季を見、また場合によっては何らかの形で利用することにより、その群落の季節現象、過去における変遷など貴重な経験を豊富に持っているものである。これらの人たちからの聞き取り調査では、実際に調査を進めていくうえで非常に有益な情報が得られる。 ②野外調査 広い区域をくまなく調査することは、特別な場合を除いて不可能に近く、また、それほど必要でもない。それでサンプリング法が採用される。同質の群落は航空写真などで判読するほかそのときの優占種（例えば、アカマツとかセイタカアワダチソウなど）のみで判断せずに群落を構成している全構成種群の変化に十分注意する。そのために、予備踏査を行い、対象地域の特徴的な種の組合せ、優占種などから同質群落の広がり把握し、その中で最も均質な区域を調査区とするとよい。 7.3 微小生物調査 微小生物調査は、水圏に生息する様々な生物のうち魚類、水生高等植物などを除く比較的小形の生物、あるいは顕微鏡的サイズの生物を対象として行うものである。 微小生物調査においては次の項目を主要事項として調査するものとする。 1. 対象水域中の各生物群集の構成 2. 対象水域中の各生物群集の現存量 3. 対象水域中の各生物群集の分布状態 なお、調査時には、環境条件を知るために物理化学的調査を行うことが望ましい 削除 2-28

新	旧
	第1章 砂防調査 7.4 魚類調査 種類組成の調査方法としては、次のような方法がある。 1. 聞き取りによる方法 2. 統計資料の活用による方法 3. 観察による方法 4. 採集による方法 7.5 鳥獣類調査 河川周辺にはその様々な環境に、そこを生活（採餌及び営巣）の場とする鳥獣類が生息する。したがって、必要に応じ対象地域に生息する鳥獣類の現勢（種類及び数）を知るための調査を行う。 第8節 水質調査 えん堤材料を検討するため、流水の pH 試験を実施する。 解説 鋼製砂防えん堤は、酸性の影響により腐食速度が大きくなることが知られている。pH5.0 未満の酸性河川では、鋼製構造物の採用は好ましくないとされている。 削除 2-29

【調査編】第3章 測量

更新

【調査編 第3章 測量】

第3章 測量

第1節 総説

測量は、河川砂防技術基準 調査編、山口県公共測量作業規程を適用する。
本章では、砂防計画、設計に関する留意事項等を記載する。

解説

砂防工事に関する測量に関し、目的と必要な測量について、表-2.10に例示する。

測量の範囲、方法および精度は堰堤工、溪流保全工、山腹工等の砂防工事の工法と溪流の規模に応じ、適切な成果が得られるように決める。

砂防工事のための測量は原則的には一般河川の測量と同じだが、対象が山間部のため谷が深いこと、工事が局部的であること等の理由で異なる点がある。

表-2.10 砂防に関する測量計画

目 的	測量作業名	測量の種類
計画策定	計画用基本図作成	地形測量及び写真測量 (1/2500地形図)
距離標設置	距離標設置	基準点測量
水準基標設置	水準基標設置	水準測量
河道計画、河川整備計画、河川管理基図等の策定	定期縦断面図作成	縦断測量
	定期横断面図作成	横断測量 深淺測量
実施設計書作成 法線等の決定	工事用測量図作成	基準点測量 法線測量

『国・河・調 P703』

第2節 基準点測量

基準点測量は、山口県公共測量作業規程を適用する。

第3節 地形測量

地形測量は、山口県公共測量作業規程を適用する。

解説

砂防設備の計画にあたっては、現地踏査、既存の地形図、空中写真測量図(縮尺1/10,000～1/5,000程度)から概略の計画地点が決定される。設備の詳細な計画・設計(水理模型実験、数値シミュレーション、施設の規模・形状の検討)、施工計画(準備工事、流水処理、施工設備、安全管理施設、基礎の掘削計画、基礎処理)などのためには、さらに詳細で正確な地形測量が必要となる。

平面図は、堰堤敷や堆砂敷だけでなく、上下流の状況がわかるとともに、その後の計画変更や施工計画にも十分に考慮した範囲とすることが必要である。縮尺は、計画の規模や作業上必要とする精度を考慮の上決定することとするが、1/500を標準とし、それによりがたい場合は1/1,000とする。

旧

第1章 砂防調査

第9節 測量

9.1 総説

測量は、河川砂防技術基準(案)、山口県公共測量作業規程を適用する。
本章では、砂防計画、設計に関する留意事項等を記載する。

解説

砂防工事に関する測量は、河川に関する測量計画に準じて行うものとする。

測量の範囲、方法および精度は堰堤工、溪流保全工、山腹工等の砂防工事の工法と溪流の規模に応じ、適切な成果が得られるように決める。

砂防工事のための測量は原則的には一般河川の測量と同じだが、対象が山間部のため谷が深いこと、工事が局部的であること等の理由で異なる点がある。

表-2.10 河川に関する測量計画

河川に関する測量では、それぞれの目的に応じ、次の測量を行う。

測量作業名	測量の種類	目的
水準基標測量	水準測量	水準基標設置
定期縦断測量	縦断測量	河道計画、河川改修計画策定
定期横断測量	横断測量 深淺測量	同上
工事用測量	基準点測量 中心線測量 平板測量(1/500～1/1,000 地形図) 縦断測量、横断測量	実施設計書作成 法線等の決定 土工積算
用地測量	境界測量 面積計算	用地幅杭の設置用地買収

9.2 基準点測量

基準点測量は、河川砂防技術基準(案)、山口県公共測量作業規程を適用する。

9.3 平板測量

平板測量は、河川砂防技術基準(案)、山口県公共測量作業規程を適用する。

解説

砂防設備の計画にあたっては、現地踏査、既存の地形図、空中写真測量図(縮尺1/10,000～1/5,000程度)から概略の計画地点が決定される。設備の詳細な計画・設計(水理模型実験、数値シミュレーション、施設の規模・形状の検討)、施工計画(準備工事、流水処理、施工設備、安全管理施設、基礎の掘削計画、基礎処理)などのためには、さらに詳細で正確な地形測量が必要となる。

平面図は、堰堤敷や堆砂敷だけでなく、上下流の状況がわかるとともに、その後の計画変更や施工計画にも十分に考慮した範囲とすることが必要である。縮尺は、計画の規模や作業上必要とする精度を考慮の上決定することとするが、1/500を標準とし、それによりがたい場合は1/1,000とする。

更新

削除

削除

2-27

2-30

新	旧
【調査編 第3章 測量】 第4節 堆砂縦断測量 堆砂縦断測量は、山口県公共測量作業規程を適用する。 解説 1. 中心線測量の杭の間隔は、20mを標準とする。 2. 砂防堰堤堆砂数は堆砂後流況が変化するので、現在の流路にこだわらず、堆砂後の流況を考慮して決定する。 3. 縦断図の縮尺は、通常横を平面図と同縮尺とし、縦については、1/100～1/200とする。 4. 縦断図は、堤高等を設定する上で重要な図面となるため、測点、変化点の現在河床高はもとより、既設構造物や用排水施設等の高さも記入しておく必要がある。 5. 計画に影響する支川については、本川同様に測量するものとする。 図-2.12 縦断の法線形 第5節 堆砂横断測量 堆砂横断測量は、山口県公共測量作業規程を適用する。 解説 1. 堆砂横断測量の測線間隔は、原則として20mとする。 2. 作図については、下流から上流を見た形で行うものとする。 3. 横断方向杭(末端杭)は、横断測量の精度を保持する上で重要であるため、必ず設置するとともに図面にも記入(平面図も同様)する。 4. 溪床勾配が急な場合は測線間隔を20m程度とし、堰堤地点と計画堆砂末端の間に少なくとも2本の横断測線を設けるものとする。 2-28	第1章 砂防調査 9.4 堆砂縦断測量 堆砂縦断測量は、<u>河川砂防技術基準(案)</u>、山口県公共測量作業規程を適用する。 解説 1. 中心線測量の杭の間隔は、20mを標準とする。 2. 砂防堰堤堆砂数は堆砂後流況が変化するので、現在の流路にこだわらず、堆砂後の流況を考慮して決定する。 3. 縦断図の縮尺は、通常横を平面図と同縮尺とし、縦については、1/100～1/200とする。 4. 縦断図は、堤高等を設定する上で重要な図面となるため、測点、変化点の現在河床高はもとより、既設構造物や用排水施設等の高さも記入しておく必要がある。 5. 計画に影響する支川については、本川同様に測量するものとする。 図-2.17 縦断の法線形 9.5 堆砂横断測量 堆砂横断測量は、<u>河川砂防技術基準(案)</u>、山口県公共測量作業規程を適用する。 解説 1. 堆砂横断測量の測線間隔は、原則として20mとする。 2. 作図については、下流から上流を見た形で行うものとする。 3. 横断方向杭(末端杭)は、横断測量の精度を保持する上で重要であるため、必ず設置するとともに図面にも記入(平面図も同様)する。 4. 溪床勾配が急な場合は測線間隔を20m程度とし、堰堤地点と計画堆砂末端の間に少なくとも2本の横断測線を設けるものとする。 2-31

新	旧
【調査編 第3章 測量】 図-2.13 横断面図の例 少なくとも計画堆砂域内に2本の堆砂横断測線を確保する 図-2.14 溪床勾配が急な場合の堆砂横断測線の配置の標準 第6節 工事用測量 工事用測量は、山口県公共測量作業規程を適用する。 解説 1. 堤体詳細測量には、次の3つの作業がある。 ①堤体測線測量 ②堤体縦断測量 ③堤体横断測量 なお、これらの作業は、決定された堤体軸線と置き換え、これに対して縦断、横断と呼んでいるものである。 (1) 堤体測線測量 堤体測線測量とは、決定した堤体軸線(法線と呼ぶ)上の地形変化点に測点杭(6×6×60cm)を設置するものである。したがって、測点間隔については、地形の変化点が基準となる。ただし、平坦地の場合は、おおよそ10mに1点を標準とする。 (2) 堤体縦断測量 堤体縦断測量とは、(1)によって設置された杭の杭高および地盤高を測定し、縦断図を作成するための測量である。なお、縦断図については堤体設計に使用されるものであるから、そ	第1章 砂防調査 図-2.18 横断面図の例 少なくとも計画堆砂域内に2本の堆砂横断測線を確保する 図-2.19 溪床勾配が急な場合の堆砂横断測線の配置の標準 9.6 工事用測量 工事用測量は、<u>河川砂防技術基準(案)</u>、山口県公共測量作業規程を適用する。 解説 1. 堤体詳細測量には、次の3つの作業がある。 ①堤体測線測量 ②堤体縦断測量 ③堤体横断測量 なお、これらの作業は、決定された堤体軸線と置き換え、これに対して縦断、横断と呼んでいるものである。 (1) 堤体測線測量 堤体測線測量とは、決定した堤体軸線(法線と呼ぶ)上の地形変化点に測点杭(6×6×60cm)を設置するものである。したがって、測点間隔については、地形の変化点が基準となる。ただし、平坦地の場合は、おおよそ10mに1点を標準とする。 (2) 堤体縦断測量 堤体縦断測量とは、(1)によって設置された杭の杭高および地盤高を測定し、縦断図を作成するための測量である。なお、縦断図については堤体設計に使用されるものであるから、その精度に

新	旧
【調査編 第3章 測量】 の精度について十分配慮する必要がある。また、その上下流において少なくとも1本ずつ大横断(堤体測線縦断に平行)をとる必要がある。 (3) 堤体横断測量 堤体横断測量は、堤体軸法線に直角方向の地形を測定し、横断図を作成するための測量である。なお、堤体横断については図2-15のように堤体軸部の地形が上下流において変化している場合にのみ行うこととし、調査幅は片側30mを標準とする。また縮尺は、貯砂横断と同一程度とする。 図-2.15 堤体測線横断位置の例 2. 溪流保全工において、法線測量の杭の間隔は、20～50mを標準とする（縦断勾配変化点および横工位置も適宜設置すること）。 第7節 用地測量 用地測量は、山口県公共測量作業規程を適用する。 2-30	第1章 砂防調査 について十分配慮する必要がある。また、その上下流において少なくとも1本ずつ大横断(堤体測線縦断に平行)をとる必要がある。 (3) 堤体横断測量 堤体横断測量は、堤体軸法線に直角方向の地形を測定し、横断図を作成するための測量である。なお、堤体横断については図2-20のように堤体軸部の地形が上下流において変化している場合にのみ行うこととし、調査幅は片側30mを標準とする。また縮尺は、貯砂横断と同一程度とする。 図-2.20 堤体測線横断位置の例 2. 溪流保全工において、法線測量の杭の間隔は、20～50mを標準とする（縦断勾配変化点および横工位置も適宜設置すること）。 9.7 用地測量 用地測量は、<u>河川砂防技術基準(案)</u>、山口県公共測量作業規程を適用する。 削除 2-33

【調査編】第4章 土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域の調査

新	旧
【調査編 第4章 土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域の調査】 第4章 土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域の調査 第1節 総論 1.1 調査の目的 本調査は、砂防事業による土砂・洪水氾濫対策の効率的な実施を図るため、土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域を調査により抽出することを目的とするものである。本章の調査手法等は、流域における土砂・洪水氾濫の発生の可能性の有無、土砂・洪水氾濫による被害の可能性の有無を評価するものではなく、災害リスクの高い流域を段階的に評価するものである。そのため、本章で抽出される流域以外でも、発生する場合があることに留意が必要である。 解 説 『土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域の調査要領（案）（試行版） P1』（一部加筆修正） 平成30年西日本豪雨（広島県呉市等）、令和元年東日本台風（宮城県丸森町）等、近年、特に平成の後半以降、土砂・洪水氾濫が頻発し、甚大な人的・物的被害が生じている。土砂・洪水氾濫による土砂・流木の氾濫は広範囲に及び、大量の土砂・流木は地域の復旧・復興の妨げとなっている。また、今後も、気候変動の影響により、土砂・洪水氾濫の頻発化が懸念されており、社会資本整備審議会気候変動を踏まえた水災害対策小委員会答申「気候変動を踏まえた水災害対策のあり方について」（令和2年7月）においても、「土砂・洪水氾濫の発生時に、大量に発生・流下する流木に対しても、効果的な施設整備を推進すべきである」と記載され、土砂・洪水氾濫対策のための砂防関係施設の集中的な整備が求められている。 土砂・洪水氾濫対策については、これまで、大規模な災害実績を有する流域、あるいは、発生の蓋然性が把握しやすい流域において、砂防事業による砂防堰堤等の整備が行われてきたが、それ以外の流域については、対策を実施する箇所を選定する指標がこれまであまり示されておらず、対策が行われてきた事例は少ない。気候変動を踏まえた砂防技術検討会中間とりまとめ（令和2年6月）において、「過去に土砂・洪水氾濫の記録がない流域であっても、近年発生した流域と同様の特徴を有する流域は、土砂・洪水氾濫危険流域として、可能な対策を進めていくことが重要」と指摘されている。 気候変動等に伴う全国的な土砂・洪水氾濫による災害リスクの高まりに対し、砂防事業による土砂・洪水氾濫対策の効率的な実施を図るため、『土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域の調査要領（案）（試行版）』（以降、『調査要領(案)』と記載）は、都道府県内における過去に土砂・洪水氾濫が発生の記録がない地域を調査対象範囲として、土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域を調査により抽出し、土砂・洪水氾濫対策を優先的に実施する流域を選定することを目的に、その調査手法・手順等を取りまとめたものである。 なお、『調査要領(案)』は試行版であり、以下の点に留意が必要である。 ①『調査要領(案)』の作成に際し参考とした、土砂・洪水氾濫による被災事例は、事例が平成21年以降、かつ、土砂移動現象の規模が大きく甚大な被害をもたらした事例に限られており、今後の発災状況によっては、流域の特徴に関する調査等、手法の見直しを図るものとする。 ②『調査要領(案)』の手法は、近年の土砂移動現象の規模が大きく甚大な被害をもたらした事例を参考に作成されていることから、「大きな被害のおそれのある流域の調査」を目的としているものである。より幅広い土砂・洪水氾濫による被害のおそれのある流域の調査につい	

追加

新	旧
追加 【調査編 第4章 土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域の調査】 ては、流域の特徴に関する調査等、地域状況に応じた手法を用いることを妨げるものではない。 ③土砂・洪水氾濫は、局所的な流路形状や河床勾配の急激な変化、流木による橋梁の閉塞等、複合的な要因で発生する場合もあり、『調査要領(案)』で抽出される流域以外でも発生する場合があることに留意が必要である。 留意点①～③等を踏まえ、『調査要領(案)』により抽出される流域のイメージを図-2.16に示す。 図-2.16 『調査要領(案)』により抽出される流域のイメージ (参考となる資料) 気候変動を踏まえた砂防技術検討会 中間とりまとめ https://www.mlit.go.jp/river/sabo/committee_kikohendo/200521/chukan_torimatome.pdf 社会資本整備審議会気候変動を踏まえた水災害対策小委員会答申「気候変動を踏まえた水災害対策のあり方について」 https://www.mlit.go.jp/river/shingikai_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouinkai/kikouhendou_suigai/pdf/03_honbun.pdf 1.2 調査の流れ 土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域の調査は、発生ポテンシャル調査と被害ポテンシャル調査から構成される。発生ポテンシャル調査により、流出土砂量の大きい土砂・洪水氾濫の発生ポテンシャルが高い流域を抽出し、抽出された溪流について、被害ポテンシャル調査を実施し、土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域を抽出する。 『土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域の調査要領(案)(試行版) P3』(一部加筆修正) 解説 土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域の調査のフローは、図-2.17に示すとおりである。 発生ポテンシャル調査は、既往災害資料の調査と流域の特徴に関する調査から構成される。また、被害ポテンシャル調査は、土砂・洪水氾濫対策として実施する砂防事業の保全対象に関する調査である。	

新	旧
追加 【調査編 第4章 土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域の調査】 <pre> graph TD Start[調査の開始] --> Past[Past disaster data investigation] Past --> Decision1{Is there any disaster record due to soil and flood overflow?} Decision1 -- YES --> HighPotential[High potential for soil and flood overflow] Decision1 -- NO --> Features[Investigation of basin characteristics] Features --> Decision2{Topographic features: Main river confluence or sea, 1/200 flood point A, upstream area > 3km²?} Decision2 -- YES --> Decision3{Sediment discharge: Discharge from point A upstream > 10 10³ m³?} Decision2 -- NO --> NotApplicable[Not applicable basin: No significant damage due to soil and flood overflow] Decision3 -- YES --> HighPotential Decision3 -- NO --> NotApplicable HighPotential --> Decision4{Insurance: Are there 50 or more insured households in the area upstream of point A, including public facilities?} Decision4 -- YES --> SignificantDamage[Significant damage due to soil and flood overflow] Decision4 -- NO --> NotApplicable </pre> 図-2.17 調査実施フローチャート	

新	旧
追加 【調査編 第4章 土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域の調査】 1.3 用語の定義 本章で用いる用語の定義は、次に示すとおりである。 解 説 『土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域の調査要領（案）（試行版） P5』（一部加筆修正） 【土砂・洪水氾濫（どしゃ・こうずいはんらん）】 土砂・洪水氾濫とは、豪雨により上流域から流出した多量の土砂が谷出口より下流の河道で堆積することにより、河床上昇・河道埋塞が引き起こされ、土砂と泥水の氾濫が発生する現象。土砂とともに上流域から流出した流木が氾濫する場合もある。 図・2.18 土砂・洪水氾濫のイメージ（国土交通省ホームページ） 【河床勾配（かしょうこうばい）】 本章においては、200m間の平均河床勾配を指す。 【公共施設等（こうきょうしせつとう）】 本章にある公共施設等については、以下の施設等を含む。 ・公共施設（官庁、学校、病院、鉄道、道路、橋梁等のうち相当規模以上のもの） ・市町村地域防災計画に位置づけられている避難場所 ・重要鉱工業施設 ・居住誘導区域として指定された区域、もしくは指定しようとする区域と接続する主要幹線道路、鉄道、避難路、インフラライフライン 【流域（りゅういき）】 本章においては、土砂・洪水氾濫による土砂・流木の氾濫範囲が収まる1つの流域を指す。国土数値情報流域メッシュが、平成30年九州北部豪雨での土砂・洪水氾濫による土砂・流木の氾濫範囲と調和的な傾向が見られる等、流域の設定の参考となる場合がある。	

新	旧
追加 【調査編 第4章 土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域の調査】 第2節 土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域の調査の実施方法 土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域の調査要領(案)(試行版) 第2章 参照 第3節 調査のとりまとめ 土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域の調査要領(案)(試行版) 第3章 参照 2-35	