

第Ⅴ編

水系砂防計画

第V編 水系砂防計画 目次

第V編 水系砂防計画.....	V-1-1
第1章 水系砂防計画.....	V-1-1
第1節 総説.....	V-1-1
第2節 計画規模.....	V-1-1
第3節 計画基準点.....	V-1-1
第4節 計画土砂量等.....	V-1-4
4.1 計画土砂量, 土砂移動の形態.....	V-1-4
4.2 計画生産土砂量.....	V-1-4
4.3 計画流出土砂量.....	V-1-5
4.4 計画許容流出土砂量.....	V-1-5
第5節 土砂処理計画, 砂防施設配置計画.....	V-1-5
5.1 土砂処理計画.....	V-1-5
5.1.1 土砂生産抑制計画.....	V-1-6
5.1.2 土砂流送制御計画.....	V-1-6
5.2 砂防施設配置計画.....	V-1-7
5.3 砂防基本計画の流れ.....	V-1-7

第V編 水系砂防計画

第1章 水系砂防計画

第1節 総説

水系砂防計画は、水系を対象に土砂生産域である山地の山腹、溪流から河川までの有害な土砂移動を制御し、土砂災害を防止・軽減することによって、河川の治水上、利水上の機能の確保と、環境の保全を図ることを目的として策定するものとする。

水系砂防計画では、計画土砂量等に基づき、有害な土砂を合理的かつ効果的に処理するための土砂処理計画を策定するものとする。

また、土砂移動に関する問題が顕在化している水系等においては、総合的な土砂管理の推進に配慮し計画を策定するものとする。

(国河計 p48)

第2節 計画規模

水系砂防計画における計画規模は、水系ごとに既往の災害、計画区域等の重要度・事業効果等を総合的に考慮して定めるものとし、一般的には対象降雨の降雨量の年超過確率で評価して定めるものとする。

(国河計 p49)

解 説

愛知県では、水系砂防計画の計画規模は、「想定される洪水の最大規模の土砂量」と考える。

第3節 計画基準点

計画基準点は、砂防基本計画で扱う土砂量等を決定する地点である。

計画基準点は、水系砂防計画で対象としている計画区域の最下流地点または河川計画との関連地点、保全対象の上流地点、土砂の生産が見込まれる地域の最下流地点などに設けるものとする。

なお、土砂の移動形態が変わる地点、支川内の保全対象の上流地点、本川と支川との合流点等の土砂移動の状況を把握する必要がある場合には、補助基準点を設けるものとする。

(国河計 p50)

解 説

水系砂防計画の対象を明確にするため、また、水系砂防計画の計画区域全体における土砂処理計画との整合を図るため、計画基準点は地域の特性が十分表現できるような地点に設ける。

補助基準点は必要に応じ、複数の地点に設定する。

(国河計 p50)

愛知県では、砂防基本計画において計画基準点、補助基準点が設定されており、原則としてそれを踏襲する。設定の考え方は、次のとおりである。

1 水系砂防計画での計画基準点

水系砂防計画での計画基準点は、河川計画との関連地点に設けるものであり、砂防計画対象区域(砂

防事業対象区域)の最下流地点に設ける基準点である。本手引きでは、この地点を「計画基準点(水)」と呼ぶ。「計画基準点(水)」において、第5節5. 1の式(1)を用いて土砂収支計算を行う。

この計画基準点は砂防原点とも呼ばれるものであり、河川管理者と協議して決定されるものであるが、一般的に次の事項を目安に決定されている。

- ・河床勾配がおおむね 1/100 の地点

河床勾配が 1/100 より緩勾配であっても土砂害が多発している場合、または天井川となっている場合は、計画基準点を河床勾配 1/100 以下に設けることもある。

- ・法河川との関連地点
- ・大きな河川との合流点

なお、法河川に砂防事業の対象となる溪流が隣接して流入している場合等では、これら対象溪流群の最下流を目安として設けられる場合もある。この場合、計画基準点は、中小溪流を包含して下流河川領域の保全のために設ける水系上の根幹的なコントロールポイントとして設けられるものである。

2 水系砂防計画での補助基準点

水系砂防計画での補助基準点は、対象地域内での流出土砂の土砂収支のチェック、保全対象の明確化を目的として設ける。補助基準点は、次のような事項に着目して設定する。

なお、補助基準点では第5節5. 1の式(1)で示されている複利計算での土砂収支は行わない。

(1) 土石流区間と掃流区間の境界点(補基(掃))

土石流区間とは、土砂の流出が集合運搬の状態で行われる区間をいい、掃流区間とは土砂の流出が流水による各個運搬の状態で行われる区間をいう。境界については第4節4. 1を参照されたい。

(2) 保全対象地区の上流

砂防計画上の保全対象の保全を考えて、土砂量をチェックする地点である。なお、下流に溪流保全工を計画する場合、溪流保全工上流端はこれに該当する補助基準点である。

本手引きでは、この地点を「補基(保)」と呼ぶ。

(3) 主な支川合流点

計画基準点(水)のある本川への合流点等、土砂収支上の節目と考えられる地点に設ける補助基準点であり、本手引きでは、この地点を「補基(合)」と呼ぶ。

計画基準点(水)のある河川を本川と考え、本川合流点が設定の目安となる。なお、法河川に砂防事業の対象となる溪流が隣接して流入している場合では、法河川との合流点に「補基(合)」を設けることとなる。

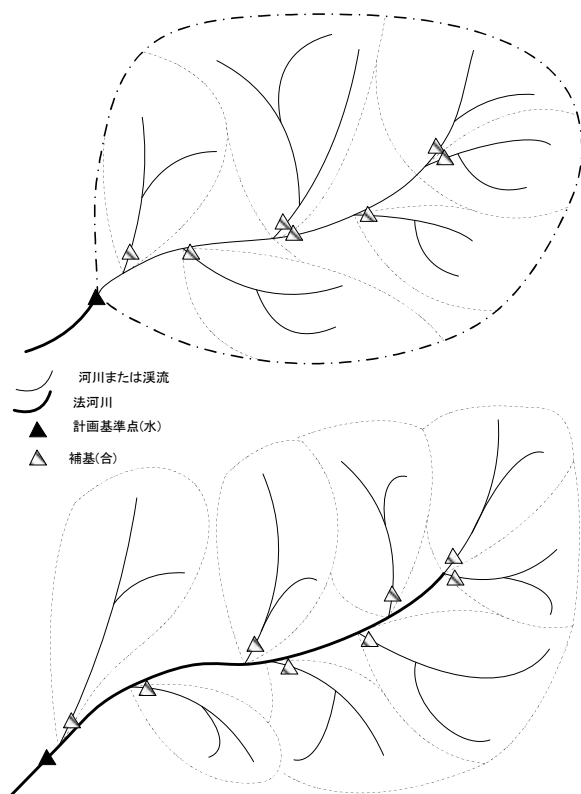


図1-3-1 水系砂防での計画基準点設定の模式図(計画基準点(水), 補基(合))

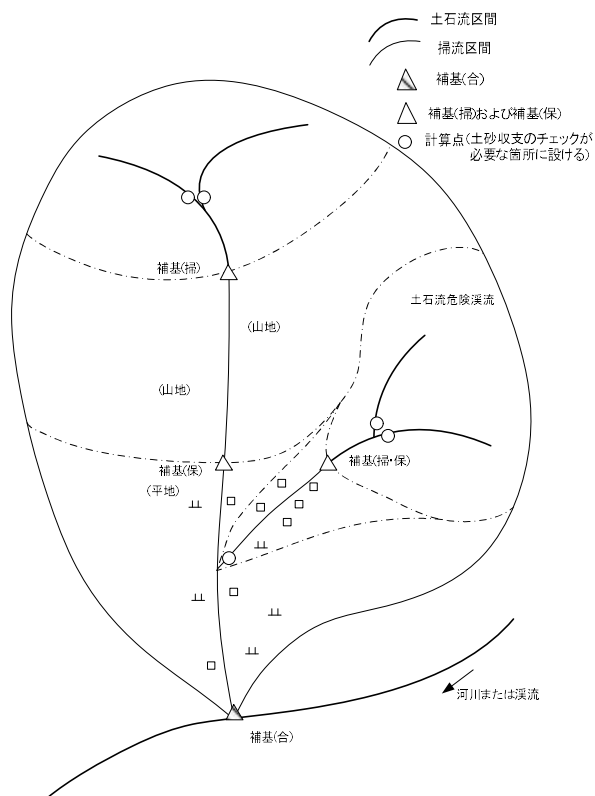


図1-3-2 水系砂防での補助基準点設定の模式図(補基(合), 補基(掃), 補基(保))

第4節 計画土砂量等

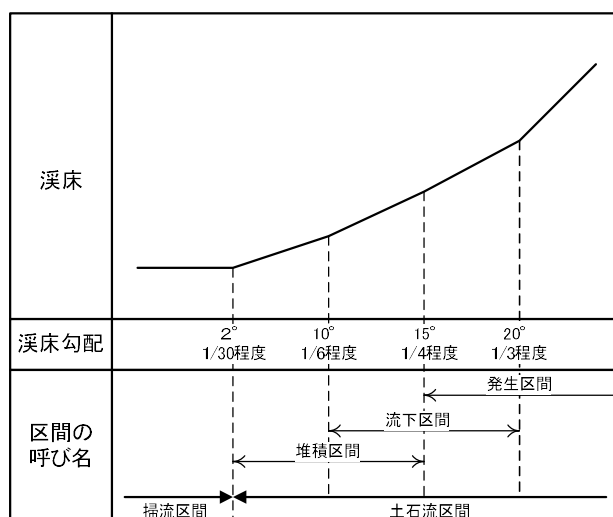
4.1 計画土砂量，土砂移動の形態

水系砂防計画における土砂処理計画を策定するために必要な計画土砂量として，計画生産土砂量，計画流出土砂量，計画許容流出土砂量を定めるものとする。 (国河計 p50)

一般に土砂移動の形態は，掃流，土石流に分類され，それぞれの特性に応じて土砂量を算出する。

解説

溪流での土砂移動の形態は，溪床勾配，溪床幅，流域面積，粒径等の様々な因子を反映したものであり，溪流調査等を参考に総合的に判断することが基本であるが，一般的には溪床勾配 1/30(≒2°)付近が掃流区間と土石流区間の境界と考えられている。



(砂土計 p9)

図1-4-1 土砂移動形態の溪床勾配による目安

4.2 計画生産土砂量

計画生産土砂量とは，山腹および溪岸における新規崩壊土砂量，既崩壊拡大見込み土砂量，既崩壊残存土砂量のうち崩壊等の発生する時点で河道に流出するものおよび溪床等に堆積している土砂量のうち2次侵食を受けるものをいい，計画対象区間の現況調査資料，既往災害の資料，類似地域の資料等をもとに定める。 (国河計 p50)

解説

愛知県では，計画生産土砂量は，土石流区間では土石流・流木対策計画における移動可能土砂量を準用する。

掃流区間については，その河状の特性を考慮して，溪流調査を行い，移動可能溪床堆積土砂量に準じた方法で，計画生産土砂量を算出する。

なお，計画生産土砂量は，原則として砂防基本計画で算出された成果を用いる。

4.3 計画流出土砂量

計画流出土砂量とは、計画生産土砂量のうち、土石流または計画規模の降雨による流水の掃流力等により運搬されて計画基準点等に流出する土砂量であって、既往の土砂流出、流域の地形、植生の状況、河道の調節能力等を考慮して定める。

なお、掃流力の算出に際しては、山地河川の流出特性を考慮した流出計算により算出した流水の流量を用いることが望ましい。(国河計 p50)

解説

愛知県では、土石流区間における計画流出土砂量は、原則として当該計画基準点の上流の計画生産土砂量からその区間の河道調節量を差し引いた量で定める。この場合、土石流の発生が流域における計画降雨の発生日時に一致するとは限らない性格を有することに注意する必要がある。

掃流区間では、当該計画基準点の直上流の基準点(複数の場合もある)における洪水時の計画流出土砂量と該当流域の生産土砂量の和からその間の河道調節量を差し引いた量を加算して定めるものとする。

河道調節量は、生産土砂が基準点を流下する場合、その間の河道による調節される土砂量で、一般には計画生産土砂量の1割とする。

河道調節量＝計画生産土砂量× α (河道調節率)

河道調節率：計画生産土砂量の10%

なお、計画流出土砂量は、原則として砂防基本計画で算出された値を用いる。

4.4 計画許容流出土砂量

計画許容流出土砂量とは、計画基準点等から下流河川、海岸に対して無害であり、かつ必要な土砂として流送されるべき土砂量であり、流水の掃流力、流出土砂の粒径等を考慮して、河道の現況および河道計画等を踏まえ定める。なお、土砂移動にかかわる問題が顕在化している水系等にあつては、計画許容流出土砂量は総合的な土砂管理等に配慮し定める必要がある。(国河計 p50)

解説

愛知県では、水系砂防計画を策定する区域においては、計画許容流出土砂量は、計画流出土砂量の10%とする。

第5節 土砂処理計画、砂防施設配置計画

5.1 土砂処理計画

土砂処理計画は、計画基準点等において、土砂処理の対象となる。計画流出土砂量から計画許容流出土砂量を差し引いた土砂量について、合理的かつ効果的に処理するために策定するものである。土砂処理計画は、土砂生産抑制計画および土砂流送制御計画からなり、これらの計画はいずれも相互に関連するものである。(国河計p50)

解説

土砂処理計画の策定に当たり、当該計画基準点(あるいは補助基準点)において、次式を満たす土砂生産抑制計画に必要な計画生産抑制土砂量と、土砂流送制御計画に必要な計画流出抑制土砂量および計画流出調節土砂量を定める。

$$E = (Q + A - B)(1 - \alpha) - C - D \quad \dots (1)$$

E : 計画許容流出土砂量

Q : 当該計画基準点(あるいは補助基準点)の直上流の補助基準点における計画流出土砂量

A : 計画生産土砂量

B : 計画生産抑制土砂量

α : 計画基準点(あるいは補助基準地点)から下流に流出しない河道調節される土砂量の $(Q+A \cdot B)$ に対する割合(河道調節率)

C : 計画流出抑制土砂量

D : 計画流出調節土砂量

(国河計 p51)

上式は、上流からの流出土砂量に対して $(1 - \alpha)$ を乗ずることになるので、いわば複利計算により流出土砂量を算出することとなり、上式の計算回数を増やす(上式の計算地点を増やす)ほど流出土砂量は少なくなるので、計算にあたっては注意を要する。複利計算を行う地点に関しては、第3節計画基準点を参照されたい。

土砂整備率の一般式は次のとおりである。

$$\text{整備率} = \left(1 - \frac{(Q + A - B)(1 - \alpha) - C - D - E}{(Q + A)(1 - \alpha) - E} \right) \times 100(\%)$$

5.1.1 土砂生産抑制計画

土砂生産抑制計画は、降雨等による山腹の崩壊、地すべり、溪床・溪岸の侵食等を砂防設備で抑制することによって、土砂生産域の荒廃を復旧するとともに、新規荒廃の発生を防止し、有害な土砂の生産を抑制するための計画である。

計画の策定にあたっては、土砂生産域の状況、土砂の生産形態、土砂の流出形態、保全対象等を考慮し、計画生産抑制土砂量を山腹工、砂防堰堤等に合理的に配分するものとする。(国河計 p51)

解説

土砂生産抑制計画は土砂の1次生産源である山地および2次生産源である河道を対象に策定する。

なお、砂防設備による計画生産抑制土砂量は、砂防設備の規模および地形・地質、植生の状況ならびに地盤の安定状況等により定める。(国河計 p51)

5.1.2 土砂流送制御計画

土砂流送制御計画は、捕捉・調節機能等を有する砂防設備によって有害な土砂の流出を制御し、無害であり、かつ下流が必要としている土砂を安全に流下させるための計画である。

計画の策定にあたっては、土砂の流出形態、土砂量・粒径、保全対象、地形、河床勾配、河道等の現況等を考慮して、計画流出抑制土砂量、計画流出調節土砂量を砂防堰堤等に合理的に配分するものとする。(国河計 p51)

解説

土砂流送制御計画は河道を対象に策定するものとする。

計画流出抑制土砂量には、砂防堰堤等の施設に固定的に貯留できる土砂量のうち未堆砂の容量を見込む。なお、除石工を計画する場合には、除石工により未堆砂となった容量を見込むことができる。

計画流出調節土砂量には、一般に砂防堰堤等の施設に固定的に貯留された土砂の安定勾配と洪水時に想定される土砂の堆砂勾配との間の容量を見込む必要がある。なお、砂防堰堤の堆砂区間は、元々、河道調節機能の大きなところであることが多いので、このような場合には、砂防堰堤による計画流出調節土砂量は新たに増大する容量で評価しなければならない。

また、透過型砂防堰堤の設置などにより、土砂捕捉・調節機能の増大を図った場合には、その効果量を適切に評価する。(国河計 p51)

5.2 砂防施設配置計画

砂防基本計画における水系砂防計画は、それぞれ土砂生産抑制施設配置計画および土砂流送制御施設配置計画の組み合わせからなる。(国河計 p177 一部略)

解 説

表1-5-1は、砂防施設配置計画のうち、土砂生産抑制施設配置計画、土砂流送制御施設配置計画について、土砂生産・流送の場とその場で使われる砂防の工種について整理したものである。

(国河計 p177)

表1-5-1 主な砂防施設配置計画と砂防の工種

水系砂防計画に基づき策定される砂防施設配置計画の区分	土砂生産・流送の場	砂防の工種
土砂生産抑制施設配置計画	山腹	山腹基礎工, 山腹緑化工, 山腹斜面補強工, 山腹保育工
	溪床・溪岸	砂防堰堤, 床固工, 帯工, 護岸工, 溪流保全工
土砂流送制御施設配置計画	溪流・河川	砂防堰堤, 床固工, 帯工, 護岸工, 水制工, 溪流保全工, 導流工, 遊砂地工

(国河計 p177)

5.3 砂防基本計画の流れ

砂防基本計画は、無施設時、現況施設時、施設計画時の順に策定し、合理的かつ効果的な土砂処理計画を策定する。

解 説

砂防基本計画の策定手順は、次のとおりとする。

- (第1段階：無施設時) 無施設の状態ですべての計画土砂量を算出。(A, Q, E)
- ↓
- (第2段階：現況施設時) 既存施設を評価。(B, C, D)
- ↓
- (第3段階：計画施設配置時) 既存施設を評価して残った量(計画超過土砂量)を整備対象土砂量として計画施設を配置

また、水系砂防計画では、流域面積が大きく、多くの支溪に分かれた流域を対象とするため、支溪単位では土石流対策計画を別途策定することになり、それを反映した計画策定が必要である。土石流対策計画を踏まえた計画策定の流れは以下のとおりである。

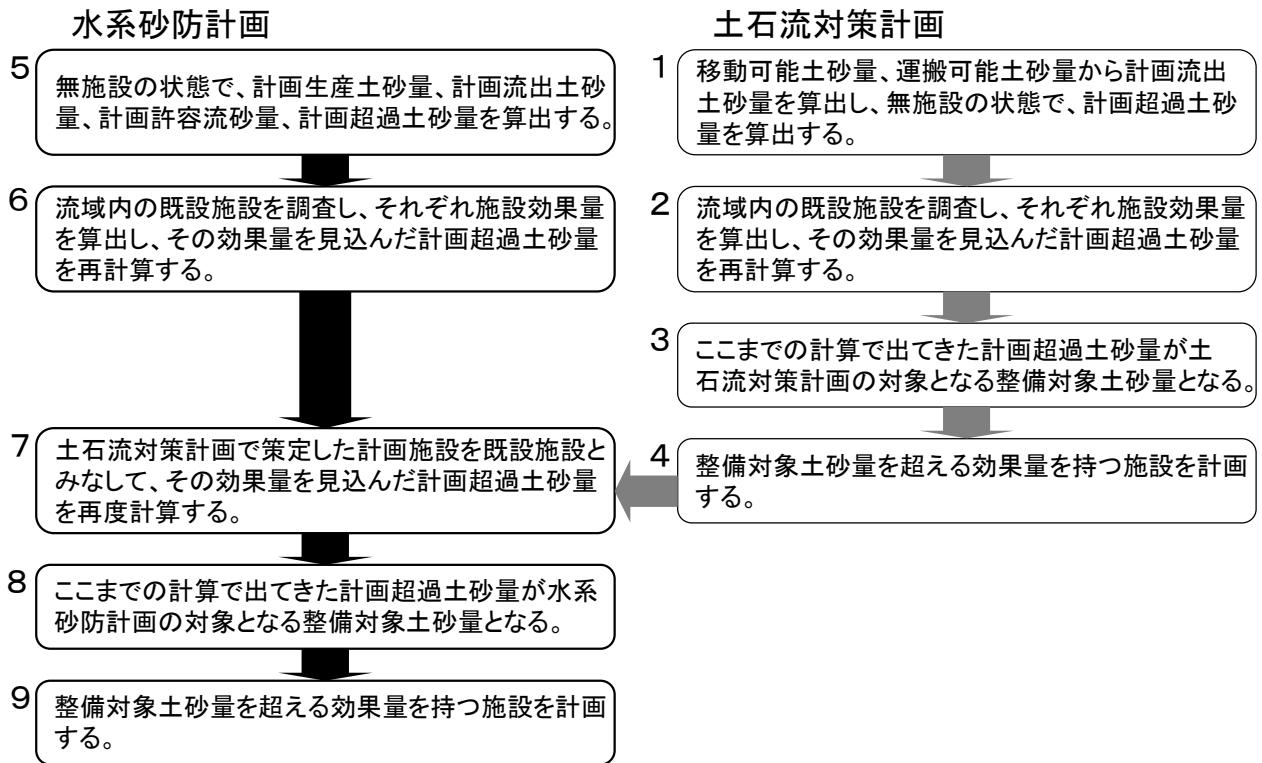


図1-5-1 土石流対策計画を反映した水系砂防計画策定の流れ