

## 第9編 砂防事業編

### 第2章 砂防調査

#### 第1節 流域特性調査

現 行	改 定
<p>ページ：9-2-8 5.2.3 土砂・流木処理計画における施設効果量</p> <p>既設工作物の効果として評価する施設効果量は、砂防基本計画の土砂・流木処理計画における下記の施設効果量とする。</p> <p>なお、水系砂防計画における③計画流出抑制土砂量、土石流対策計画における③計画堆積土砂量、流木対策計画における③計画堆積流木量は、既設工作物が砂防堰堤であり、かつ除石（流木の除去を含む）計画がある場合にのみ評価することができる。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・水系砂防計画：①計画流出調節土砂量、②計画生産抑制土砂量、（③計画流出抑制土砂量）</li><li>・土石流対策計画：①計画捕捉土砂量、②計画土石流発生（流出）抑制量、（③計画堆積土砂量）</li><li>・流木対策計画：①計画捕捉流木量、②計画流木発生抑制量、（③計画堆積流木量）</li></ul> <p>治山谷止工は砂防堰堤と類似する施設であり、特に近年には土石流対策型と呼ばれる土石流や流木捕捉を目的とした施設もある。</p> <p>そのため、土石流対策型として第4章第3節に準拠して設計された構造の治山谷止工については、砂防堰堤同様、水系砂防計画の計画流出調節土砂量、土石流対策計画の計画捕捉土砂量、流木対策計画の計画捕捉流木量も評価することができることとする（※）。</p> <p>それ以外の治山谷止工については、目的が山脚固定や溪床・溪岸浸食防止であることから、水系砂防計画における計画生産抑制土砂量、土石流対策計画における計画土石流発生（流出）抑制量、流木対策計画における計画流木発生抑制量のみ評価する。</p>	<p>既設工作物の効果として評価する施設効果量は、砂防基本計画の土砂・流木処理計画における下記の施設効果量とする。</p> <p>なお、水系砂防計画における③計画流出抑制土砂量、土石流対策計画における③計画堆積土砂量、流木対策計画における③計画堆積流木量は、既設工作物が砂防堰堤であり、かつ除石（流木の除去を含む）計画がある場合にのみ評価することができる。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・水系砂防計画：①計画流出調節土砂量、②計画生産抑制土砂量、（③計画流出抑制土砂量）</li><li>・土石流対策計画：①計画捕捉土砂量、②計画土石流発生（流出）抑制量、（③計画堆積土砂量）</li><li>・流木対策計画：①計画捕捉流木量、②計画流木発生抑制量、（③計画堆積流木量）</li></ul> <p>治山谷止工は砂防堰堤と類似する施設であり、特に近年には土石流対策型と呼ばれる土石流や流木捕捉を目的とした施設もある。</p> <p>そのため、土石流対策型として第4章第3節に準拠して設計された構造の治山谷止工については、砂防堰堤同様、水系砂防計画の計画流出調節土砂量、土石流対策計画の計画捕捉土砂量、流木対策計画の計画捕捉流木量も評価することができることとする（※表9-2-1 参照）。</p> <p>それ以外の治山谷止工については、目的が山脚固定や溪床・溪岸浸食防止であることから、水系砂防計画における計画生産抑制土砂量、土石流対策計画における計画土石流発生（流出）抑制量、流木対策計画における計画流木発生抑制量のみ評価する。</p>

## 第9編 砂防事業編

### 第2章 砂防調査

#### 第3節 溪流現況調査

現 行	改 定
<p>ページ：9-2-11 2.2 溪床堆積土砂の再移動に関する調査</p> <p>土砂移動の形態については、溪床土砂堆積地の形状と断面を観察することによって判別できる場合がある。一般に、横断形が段丘地形であり、河床堆積物が層状構造となっている場合は掃流的運搬区域（掃流区間）、横断形が凸地形又は縦断形が集合状態で凸地形であり、溪床堆積物がランダムな場合は土石流的運搬区域（土石流区間）と判別することができる。</p> <p>また、溪床土砂堆積量調査においては、堆積深は周囲の洗掘断面の観察等が推定の手掛かりともなるが、ボーリング調査や弾性波探査等により溪床岩盤の深さを推定する手法もある。</p> <p>溪床不安定土砂の状況は、代表地点で簡易な測量及び調査を行い、スケッチ等で横断図を作成して把握する。調査結果は、平面図、現地写真、横断図を作成し、流域の溪床不安定土砂の状況が把握可能なように整理する。なお、調査の際は、不安定土砂の堆積幅や堆積厚、堆積物上の植生、露岩、粒径、溪岸崩壊の状況等も併せて記録する。</p> <p>ページ：9-2-13 3.2 植物調査</p> <div data-bbox="181 895 1010 1002" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"><p>河川・溪流沿いはその局地的な土壌・地質・気候・水分等の条件から自然性の高い溪畔林や植生群落が成立していることが多い。また、流域上流域は標高に対応して多様な植物遷移が見られる。そのため、砂防事業の実施にあたって必要と認められる場合には、植物調査を行う。</p></div>	<p>土砂移動の形態については、溪床土砂堆積地の形状と断面を観察することによって判別できる場合がある。一般に、横断形が段丘地形であり、河床堆積物が層状構造となっている場合は掃流的運搬区域（掃流区間）、横断形が凸地形又は縦断形が集合状態で凸地形であり、溪床堆積物がランダムな場合は土石流的運搬区域（土石流区間）と判別することができる。</p> <p>また、溪床土砂堆積量調査においては、堆積深は周囲の洗掘断面の観察等が推定の手掛かりともなるが、ボーリング調査や弾性波探査等により溪床の岩盤の深さを推定する手法もある。</p> <p>溪床不安定土砂の状況は、代表地点で簡易な測量及び調査を行い、スケッチ等で横断図を作成して把握する。調査結果は、平面図、現地写真、横断図を作成し、流域の溪床不安定土砂の状況が把握可能なように整理する。なお、調査の際は、不安定土砂の堆積幅や堆積厚、堆積物上の植生、露岩、粒径、溪岸崩壊の状況等も併せて記録する。</p> <div data-bbox="1223 895 2051 1002" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"><p>河川・溪流沿いはその局地的な土壌・地質・気候・水分等の条件から自然性の高い溪畔林や植物群落<del>が</del>成立していることが多い。また、流域上流域は標高に対応して多様な植物遷移が見られる。そのため、砂防事業の実施にあたって必要と認められる場合には、植物調査を行う。</p></div>

第9編 砂防事業編

第2章 砂防調査

第5節 土石流対策調査

現 行	改 定
<p>ページ：9-2-16 1. 移動可能土砂量調査</p> <p>移動可能土砂量は、移動可能渓床堆積土砂量と崩壊可能土砂量の和として、次式により算出する。</p> $V_{\phi 1} = V_{\phi 11} + V_{\phi 12}$ <p><math>V_{\phi 1}</math>：移動可能土砂量 (m<sup>3</sup>)  <math>V_{\phi 11}</math>：移動可能渓床堆積土砂量 (m<sup>3</sup>)  <math>V_{\phi 12}</math>：崩壊可能土砂量 (m<sup>3</sup>)</p> <p>ページ：9-2-16 1.1 移動可能渓床堆積土砂量調査</p> <p>移動可能渓床堆積土砂量は、次式により算出する。</p> $V_{\phi 11} = A_{\phi 11} \times L_{\phi 11}$ $A_{\phi 11} = B_d \times D_e$ <p><math>A_{\phi 11}</math>：移動可能渓床堆積土砂の平均断面積 (m<sup>2</sup>)  <math>L_{\phi 11}</math>：流出土砂量を算出しようとしている地点、計画基準点あるいは補助基準点から1次谷等の最上流端まで渓流に沿って図った距離 (m)  <math>B_d</math>：土石流発生時に侵食が予想される平均渓床幅 (m)  <math>D_e</math>：土石流発生時に侵食が予想される渓床堆積土砂の平均深さ (m)</p> <p>ページ：9-2-17 1.2.2 崩壊可能土砂量を的確に推定することが困難な場合</p> <p>0次谷の崩壊を含めた次式により、崩壊可能土砂量を推定する。          土石流発生直後等、現存する移動可能土砂量が少ない場合でも山腹や溪岸の土砂生産が激しく、近い将来に移動可能土砂量が増加すると予想される場合には、これを推定して加える。</p> $V_{\phi 12} = \Sigma (A_{\phi 12} \times L_{\phi 12})$ $A_{\phi 12} = B_d \times D_e$ <p><math>A_{\phi 12}</math>：0次谷における移動可能渓床堆積土砂の平均断面積 (m<sup>2</sup>)  <math>L_{\phi 12}</math>：流出土砂量を算出しようとしている地点より上流域の1次谷の最上流端から流域の最遠点である分水嶺までの流路谷筋に沿って図った距離 (m) で、支渓流がある場合はその長さも加える</p>	<p>移動可能土砂量は、移動可能渓床堆積土砂量と崩壊可能土砂量の和として、次式により算出する。</p> $V_{\phi 1} = V_{\phi 11} + V_{\phi 12}$ <p><math>V_{\phi 1}</math>：移動可能土砂量 (m<sup>3</sup>)  <math>V_{\phi 11}</math>：移動可能渓床堆積土砂量 (m<sup>3</sup>)  <math>V_{\phi 12}</math>：崩壊可能土砂量 (m<sup>3</sup>)</p> <p>移動可能渓床堆積土砂量は、次式により算出する。</p> $V_{\phi 11} = A_{\phi 11} \times L_{\phi 11}$ $A_{\phi 11} = B_d \times D_e$ <p><math>A_{\phi 11}</math>：移動可能渓床堆積土砂の平均断面積 (m<sup>2</sup>)  <math>L_{\phi 11}</math>：流出土砂量を算出しようとしている地点、計画基準点あるいは補助基準点から1次谷等の最上流端まで渓流に沿って測った距離 (m)  <math>B_d</math>：土石流発生時に侵食が予想される平均渓床幅 (m)  <math>D_e</math>：土石流発生時に侵食が予想される渓床堆積土砂の平均深さ (m)</p> <p>0次谷の崩壊を含めた次式により、崩壊可能土砂量を推定する。          土石流発生直後等、現存する移動可能土砂量が少ない場合でも山腹や溪岸の土砂生産が激しく、近い将来に移動可能土砂量が増加すると予想される場合には、これを推定して加える。</p> $V_{\phi 12} = \Sigma (A_{\phi 12} \times L_{\phi 12})$ $A_{\phi 12} = B_d \times D_e$ <p><math>A_{\phi 12}</math>：0次谷における移動可能渓床堆積土砂の平均断面積 (m<sup>2</sup>)  <math>L_{\phi 12}</math>：流出土砂量を算出しようとしている地点より上流域の1次谷の最上流端から流域の最遠点である分水嶺までの流路を谷筋に沿って測った距離 (m) で、支渓流がある場合はその長さも加える</p>

## 第9編 砂防事業編

### 第2章 砂防調査

#### 第5節 土石流対策調査

現 行	改 定
<p>ページ：9-2-19 2.1 調査範囲</p> <p>最大礫径は砂防堰堤の水通し断面、透過部断面、構造検討時の礫の衝撃力を算出する際に使用する。</p> <p>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頻度分布に基づく95%に相当する粒径 (<math>D_{95}</math>) とする。測定の対象となる巨礫は、土石流のフロント部が堆積したと思われる箇所や溪床に固まって堆積している巨礫群とし、砂防堰堤計画地点周辺の礫径分布を代表するような最大礫径を設定するよう留意する。巨礫が200個以上存在しない場合は、計測の対象とする礫の範囲を巨礫、玉石（大礫）、砂利（中礫・細礫）の順で、計測した礫の数が200個になるまで計測の対象を拡大する。また、角張っていたり材質が異なっていたり、明らかに山腹より転がってきたと思われる巨礫で、土石流として移動しないと予想されるものは対象外とする。</p> <p>ただし、溪床勾配が急勾配、土石流ピーク流量が多い等、土石流流体力が大きくなることが想定され、山腹より転がってきたと思われる巨礫であっても流下する可能性があるとは判断される場合は、その巨礫も対象として調査を行う。</p>	<p>最大礫径は砂防堰堤の水通し断面、透過部断面、構造検討時の礫の衝撃力を算出する際に使用する。</p> <p>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頻度分布に基づく95%に相当する粒径 (<math>D_{95}</math>) とする。測定の対象となる巨礫は、土石流のフロント部が堆積したと思われる箇所や溪床に固まって堆積している巨礫群とし、砂防堰堤計画地点周辺の礫径分布を代表するような最大礫径を設定するよう留意する。巨礫が200個以上存在しない場合は、計測の対象とする礫の範囲を巨礫、玉石（大礫）、砂利（中礫・細礫）の順で、計測した礫の数が200個になるまで計測の対象を拡大する。また、角張っていたり材質が異なっていたり、明らかに山腹より転がってきたと思われる巨礫で、土石流として移動しないと予想されるものは対象外とする。</p> <p>ただし、溪床勾配が急勾配、土石流ピーク流量が多い等、土石流流体力が大きくなることが想定され、山腹より転がってきたと思われる巨礫であっても流下する可能性があるとは判断される場合は、その巨礫も対象として調査を行う。調査の対象とする礫の判断については、以下に留意する。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・堰堤計画地点において、計画規模相当の土石流発生事例があった場合は、移動した礫の礫径を確認し、調査の対象に含めるか検討する。一方、当該溪流で土石流発生の履歴が無い場合には、同様の地形や地質を有する周辺流域における実績を参考とする。</li><li>・溪床勾配が1/6程度よりも急な区間（土石流発生・流下区間）においては、山腹より転がってきたと思われる巨礫であっても、土石流として移動する可能性があるため、現地の地形や想定される流量及び水深から、土石流発生時に移動する可能性がある礫径を推定し、調査の対象の参考とする。</li><li>・過去の土石流による礫の移動実績の事例によると、想定される土石流水深の約1.7倍程度の礫については、土石流発生時に移動する可能性がある。</li></ul>

第9編 砂防事業編

第2章 砂防調査

第6節 流木対策調査

現 行

ページ：9-2-22 2.3.3 現況調査法による発生流木量

(2) 発生流木量の算出

発生流木量は、下記の手順、式を用いて算出することができる。崩壊及び土石流の発生・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を求め合計する。式中の0次谷、崩壊地の幅及び長さは、本章第5節1.2の崩壊可能土砂量を算出する方法に準拠する。

$$V_{xy} = B_d \times L_{\phi 13} / 100 \times \Sigma V_{y02}$$

$$V_{y02} = \pi \cdot H_e \cdot R_e^2 \cdot K_d / 4$$

$V_{xy}$  : 発生流木量 (m<sup>3</sup>)

$B_d$  : 土石流発生時に侵食が予想される平均渓床幅 (m)

$L_{\phi 13}$  : 発生流木量を算出する地点から流域の最遠点である分水嶺までの流路に沿って図った距離 (m)

$V_{y02}$  : 単木材積 (m<sup>3</sup>)

$\Sigma V_{y02}$  : サンプル調査 100 m<sup>2</sup>あたりの

樹木材積 (m<sup>3</sup>/100 m<sup>2</sup>)

$H_e$  : 樹高 (m)

$R_e$  : 胸高直径 (m)

$K_d$  : 胸高係数 (表 9-2-5 参照)

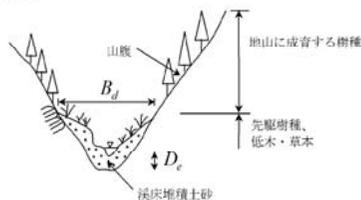


図 9-2-11 土石流の発生時に侵食が予想される平均渓床幅

改 定

(2) 発生流木量の算出

発生流木量は、下記の手順、式を用いて算出することができる。崩壊及び土石流の発生・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を求め合計する。式中の0次谷、崩壊地の幅及び長さは、本章第5節1.2の崩壊可能土砂量を算出する方法に準拠する。

$$V_{xy} = B_d \times L_{\phi 13} / 100 \times \Sigma V_{y02}$$

$$V_{y02} = \pi \cdot H_e \cdot R_e^2 \cdot K_d / 4$$

$V_{xy}$  : 発生流木量 (m<sup>3</sup>)

$B_d$  : 土石流発生時に侵食が予想される平均渓床幅 (m)

$L_{\phi 13}$  : 発生流木量を算出する地点から流域の最遠点である分水嶺までの流路に沿って測った距離 (m)

$V_{y02}$  : 単木材積 (m<sup>3</sup>)

$\Sigma V_{y02}$  : サンプル調査 100 m<sup>2</sup>あたりの

樹木材積 (m<sup>3</sup>/100 m<sup>2</sup>)

$H_e$  : 樹高 (m)

$R_e$  : 胸高直径 (m)

$K_d$  : 胸高係数 (表 9-2-5 参照)

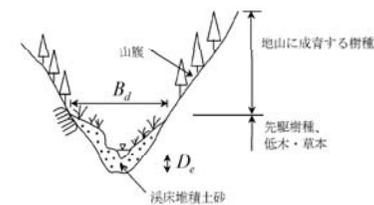


図 9-2-11 土石流の発生時に侵食が予想される平均渓床幅

ページ：9-2-24 2.3.4 実績値に基づく発生流木量

$$V_{xy} = V_{y01} \times A$$

$A$  : 流域面積 (km<sup>2</sup>) (渓床勾配が5°以上の部分の流域面積)

$V_{y01}$  : 単位面積あたりの発生流木量 (m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>)

針葉樹なら概ね1,000 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>、広葉樹なら概ね100 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>程度で包含できる。

$$V_{xy} = V_{y01} \times A$$

$A$  : 流域面積 (km<sup>2</sup>) (渓床勾配が5°以上の部分の流域面積)

$V_{y01}$  : 単位流域面積あたりの発生流木量 (m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>)

針葉樹なら概ね1,000 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>、広葉樹なら概ね100 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>程度で包含できる。

## 第9編 砂防事業編

### 第2章 砂防調査

#### 第6節 流木対策調査

現 行	改 定
<p>ページ：9-2-25 3.1 流木の最大長・最大直径</p> <p>流木の最大長、最大直径は、砂防堰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、副堰堤や掃流区間に設置する流木捕捉工の部材純間隔を設定に使用する。</p> <p>流木の最大長 <math>L_m</math> (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」である <math>B_d</math> (m)、上流から流出する立木の最大樹高を <math>H_m</math> (m) とすると、次式として推定できる。</p>	<p>流木の最大長、最大直径は、砂防堰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、副堰堤や掃流区間に設置する流木捕捉工の部材純間隔の設定に使用する。</p> <p>流木の最大長 <math>L_m</math> (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」である <math>B_d</math> (m)、上流から流出する立木の最大樹高を <math>H_m</math> (m) とすると、次式として推定できる。</p>

## 第9編 砂防事業編

### 第2章 砂防調査

#### 第7節 その他の砂防調査

現 行	改 定
<p>ページ：9-2-29 1.3.4 天然ダム形成後に実施するハード対策に関する調査</p> <p>1.3.4 天然ダム形成後に実施するハード対策に関する調査</p> <p>天然ダム形成後に実施するハード対策に関する調査は、上流域の湛水・天然ダムの決壊に伴い発生する土石流等に対するハード対策の方針、及び規模を設定するために行う。</p> <p>ページ：9-2-29 1.3.5 天然ダム形成後に実施するハード対策に関する調査</p> <p>1.3.5 天然ダム形成後に実施するハード対策に関する調査</p> <p>応急的なハード対策に関する調査は、天然ダム形成後のハード対策を効果的かつ迅速に行うために行う。</p> <p>ページ：9-2-30 2. 土砂災害に対するソフト対策調査</p> <p>土砂災害に対するソフト対策調査の対象となる警戒避難体制、及び土地利用規制・土地利用の誘導等に関する主な調査項目を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・過去の主な土砂災害の発生状況（発生日時、地形、地質、降雨、前兆現象、被害状況等）</li><li>・土砂災害警戒区域、土砂災害特別警戒区域の指定状況</li><li>・市町村の地域防災計画</li><li>・地域の特性（人口、年齢構成等）</li><li>・緊急輸送路・避難路の把握と土砂災害危険箇所との関係</li><li>・広域避難地、一次避難地、広域防災拠点、地域防災拠点の把握と土砂災害危険箇所との関係</li><li>・防災行政無線、衛星携帯電話、無線通信施設等の整備状況</li><li>・災害時要配慮者利用施設の把握と土砂災害危険箇所との関係</li><li>・土砂災害警戒情報の発表基準設定のための根拠資料、発表基準、情報伝達体制、発表実績等</li><li>・避難準備情報、避難勧告・指示等の基準の設定状況、発令実績、情報伝達体制、住民の避難実績等</li><li>・土砂災害を想定した防災訓練の実施状況、防災意識啓発活動の状況</li><li>・降雨等、土砂災害発生の誘因となる現象の観測状況（テレメータ雨量計、レーダ雨量計、監視カメラ、水位計、ワイヤーセンサー、振動センサー、光ケーブル等の整備状況）</li><li>・土砂災害ハザードマップ及び土砂災害危険箇所マップの整備状況、公表・配布状況等</li></ul>	<p>1.3.4 天然ダムの形成後に実施するハード対策に関する調査</p> <p>天然ダム形成後に実施するハード対策に関する調査は、上流域の湛水・天然ダムの決壊に伴い発生する土石流等に対するハード対策の方針、及び規模を設定するために行う。</p> <p>1.3.5 天然ダムの形成後に実施するハード対策に関する調査</p> <p>応急的なハード対策に関する調査は、天然ダム形成後のハード対策を効果的かつ迅速に行うために行う。</p> <p>土砂災害に対するソフト対策調査の対象となる警戒避難体制、及び土地利用規制・土地利用の誘導等に関する主な調査項目を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・過去の主な土砂災害の発生状況（発生日時、地形、地質、降雨、前兆現象、被害状況等）</li><li>・土砂災害警戒区域、土砂災害特別警戒区域の指定状況</li><li>・市町村の地域防災計画</li><li>・地域の特性（人口、年齢構成等）</li><li>・緊急輸送路・避難路の把握と土砂災害危険箇所との関係</li><li>・広域避難地、一次避難地、広域防災拠点、地域防災拠点の把握と土砂災害危険箇所との関係</li><li>・防災行政無線、衛星携帯電話、無線通信施設等の整備状況</li><li>・要配慮者利用施設の把握と土砂災害危険箇所との関係</li><li>・土砂災害警戒情報の発表基準設定のための根拠資料、発表基準、情報伝達体制、発表実績等</li><li>・避難準備情報、避難勧告・指示等の基準の設定状況、発令実績、情報伝達体制、住民の避難実績等</li><li>・土砂災害を想定した防災訓練の実施状況、防災意識啓発活動の状況</li><li>・降雨等、土砂災害発生の誘因となる現象の観測状況（テレメータ雨量計、レーダ雨量計、監視カメラ、水位計、ワイヤーセンサー、振動センサー、光ケーブル等の整備状況）</li><li>・土砂災害ハザードマップ及び土砂災害危険箇所マップの整備状況、公表・配布状況等</li></ul>

# 第9編 砂防事業編

## 第2章 砂防調査

### 第9節 堰堤設計調査

現 行

ページ：9-2-41 4.4 横断測量

横断測量の測線間隔は20mを標準とし、堰堤配置位置と計画堆砂敷上流端の間に、少なくとも2本の横断測線を設けるものとする。

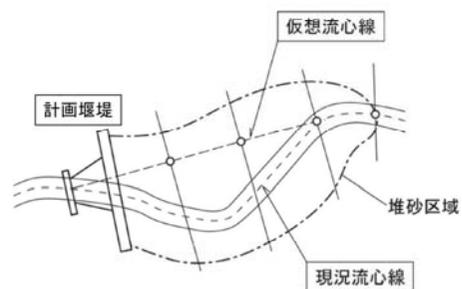


図 9-2-18 縦断の法線形

改 定

横断測量の測線間隔は20mを標準とし、堰堤配置位置と計画堆砂敷上流端の間に、少なくとも2本の横断測線を設けるものとする。

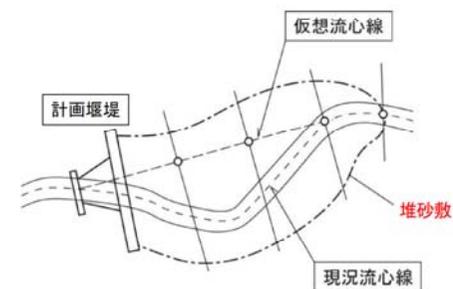


図 9-2-18 縦断の法線形