

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）
参考資料

流域の特徴に関する調査・保全対象 に関する調査の作業例

令和4年3月

国土交通省水管理・国土保全局砂防部砂防計画課
国土技術政策総合研究所土砂災害研究部砂防研究室

目次

1. 本資料の位置づけ	1
2. 流域の特徴に関する調査と保全対象に関する調査について	2
3. 流域の特徴に関する調査の内容と作業例	4
3.1 流域の地形的特徴に関する調査	4
3.1.1 調査実施地域の流域の概略把握	4
3.1.2 単元流域の設定	5
3.1.3 勾配 1/200 地点の設定	11
3.1.4 候補流域の作成	14
3.2 流出しうる土砂量に関する調査	15
3.2.1 移動可能土砂量の算出	15
3.2.2 比移動可能土砂量の算出	20
3.3 流域の特徴に関する調査結果	21
4. 保全対象に関する調査の内容と作業例	24
4.1 保全対象に関する調査	24
4.1.1 保全対象家屋数の確認	24
4.1.2 保全対象の条件による抽出	25
5. 土砂・洪水氾濫により大きな被害おそれのある流域の抽出結果の例	26

1. 本資料の位置づけ

本資料は、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）にある、第2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：2-1 発生ポテンシャル調査：2-1-2 流域の特徴に関する調査、および2-2 被害ポテンシャル調査：2-2-1 保全対象に関する調査の実際の作業について、作業手順の実例や参考となる考え方について記載したものである。なお、本資料は作業例であり、調査要領（案）（試行版）に記載された主旨を満足したその他の調査方法を制限するものではない。

本資料で示される作業例は、説明のために模擬的に作成したものであり、具体の地域での調査過程および調査結果を示したものではない。

2. 流域の特徴に関する調査と保全対象に関する調査について

流域の特徴に関する調査では、「流域の地形的特徴に関する調査」と「流出しうる土砂量に関する調査」を行い、その流域の土砂・洪水氾濫の発生ポテンシャルを把握する。また、保全対象に関する調査では、その流域の土砂・洪水氾濫の被害ポテンシャルを把握する。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の中での位置づけは図1のとおりである。

流域の地形的特徴に関する調査では、河口または合流点等より上流において河床勾配1/200以上（200m区間の平均勾配）かつ、上流の流域面積が3km²以上の条件を満たす流域を抽出する。

流出しうる土砂量（土砂・洪水氾濫土砂量）に関する調査では、流域の移動可能土砂量の合計値が10万m³以上かつ、合計値を流域面積で除した値（比移動可能土砂量）が1万m³/km²以上であるかを評価する。

保全対象の条件による抽出では、抽出した流域の河道中央から350m以内の公共施設等の有無や保全対象家屋が50戸以上存在するかを評価する。

本資料では、GISソフトとしてArcGISを用いた例を示す。また、流域の特徴に関する調査および保全対象に関する調査に必要なデータは下記のとおりである。（表1）

表1 流域の特徴に関する調査に必要なデータ

実施項目	必要データ	
	データ	出典
流域の地形的特徴に関する調査	地形データ（DEM）	基盤地図情報等
流出しうる土砂量に関する調査	移動可能土砂量	基礎調査等の断面調査結果等
保全対象に関する調査	建築物データ等	基盤地図情報等

■調査の目的

- ・土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域の抽出
- 近年、土砂・洪水氾濫が発生した流域と同様の地形的特徴等を有する溪流の抽出

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作業

土砂・洪水氾濫の発生ポテンシャル

土砂・洪水氾濫の被害ポテンシャル

流域の地形的特徴に関する調査

流域の地形的特徴に関する条件

- 条件 1: 3km² 以上となる流域
- 条件 2: 河床勾配 1/200 となる地点

- 1 調査実施地域の流域の概略把握
国土数値情報等の既存データを活用して流域を概略的に把握
- 2 単元流域の設定
(1) 水系網作成 (GIS 等で処理)
(2) 単元流域の設定
- 3 勾配 1/200 地点の設定
(1) 流域面積 3km² となる地点の抽出 (GIS 等で処理)
(2) 勾配 1/200 以上の点の抽出
- 4 候補流域の作成
単元流域内から土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域の候補となる流域を設定

流出しうる土砂量に関する調査

生産土砂量の評価条件

- 条件 1: 移動可能土砂量: 10 万 m³ 以上
- 条件 2: 比移動可能土砂量: 1 万 m³/km² 以上

- 1 移動可能土砂量の算出
(1) 土砂流出を見込む支川の抽出
→合流点勾配 2 度以上の支川
(2) 単位距離あたりの移動可能土砂量の設定
(3) 移動可能土砂量の設定
→移動可能土砂量を算出: 溪流延長 × 単位距離あたりの移動可能土砂量
- 2 比移動可能土砂量の算出
(1) 比移動可能土砂量算出: 移動可能土砂量/流域面積

保全対象に関する調査

保全対象の評価条件

- 条件 1: 公共施設有り
- 条件 2: 家屋数 50 戸以上
 - ・勾配が 1/200 以上
 - ・河道中央より 350m 以内

- 1 保全対象家屋数の確認
(1) 保全対象を抽出する範囲の設定
→河道中心線から両側 350m を保全対象の抽出範囲とする (GIS 等で処理)
(2) 保全対象の条件確認
→目視等で公共施設等の有無、保全対象家屋戸数をカウントし 50 戸以上か確認

■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結果

- ・「候補となる流域」「生産土砂量」「保全対象」の条件を満たす流域を抽出することで、「土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域」が抽出される

図 1 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流れ

3. 流域の特徴に関する調査の内容と作業例

3.1 流域の地形的特徴に関する調査

流域の特徴に関する調査では、はじめに流域の地形的特徴に関する調査を実施する。土砂・洪水氾濫のポテンシャルの高い流域となり得る流域は、海や本川合流点、貯水池末端などの流域の最下流端より上流において河床勾配 1/200 以上（200m 区間の平均勾配）かつ流域面積が 3km²以上の条件を満たす流域である。

流域の地形的特徴に関する調査では、GIS を用いて地形データから水系網を作成して単元流域を設定する。また、集水面積が 3km²以上になる単元流域とその河道を抽出し、縦断データを取得する。縦断データから、集水面積が 3km²以上になる河道において勾配 1/200 となる地点を設定する。単元流域内の勾配 1/200 となる地点より上流域を、流出する土砂量に関する調査を行う候補となる流域（以下、「候補流域」という）として設定する。

3.1.1 調査実施地域の流域の概略把握

GIS で作業を実施するにあたり、調査を実施する地域において、既存データを活用して概略的な流域区分を把握することにより、大流域を分割する手間が少なくなり、作業を円滑に実施できる。本資料では、既存データとして国土数値情報の流域データを使用した作業例について記載するが、調査実施主体がより詳細な流域データを保有している場合などはそのデータを活用することも可能である。なお、調査を実施する地域が広範囲になると数多くの流域を GIS 上で一度に処理することとなるため、GIS で作業が可能な広さに地域を分割して実施することが望ましい。

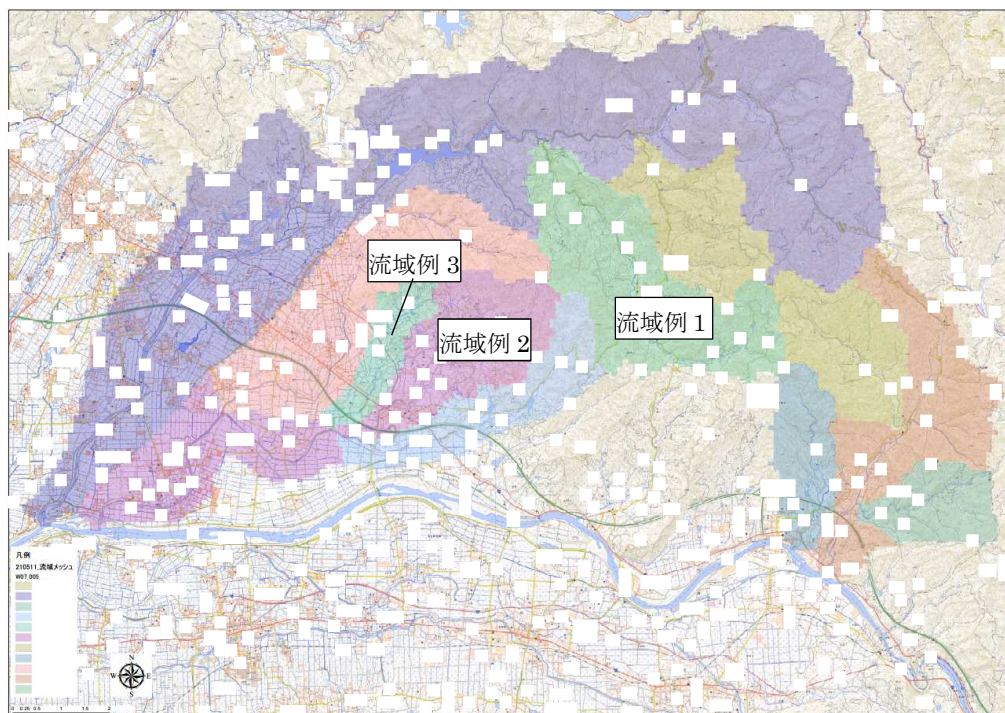


図 2 国土数値情報の流域データの例

3.1.2 単元流域の設定

(1) 水系網の作成

水系網を以下の手順により GIS 等によって作成する。

手順	作業内容	必要データ	作業の実例
1	■DEMの平滑化 (図 3) 解析のために地形データを平滑なデータに変換する。	・地形データ (DEM)	・地形データは基盤地図情報等で収集 ・ArcGIS 上の水文解析機能 Fill を実施 (図 3)
2	■セルの流向ラスタの作成 (図 3) 地形データのセル毎に、水が流れる方向を計算する。	・手順 1 で出力したラスタデータ	・ArcGIS 上の水文解析機能 Flow Direction を実施 (図 3)
3	■累積セル数の計算 (図 4) セルの流向計算結果から、流れ方向に累積していったセルの個数を計算する。	・手順 2 で出力したラスタデータ	・ArcGIS 上の水文解析機能 Flow Accumulation を実施 (図 4)
4	■水系網の作成 (図 5) 抽出したい河川の規模にあった条件式で、水系網を抽出する。	・手順 3 で出力したデータ	・本要領では、集水面積が 0.005 km ² 以上のものを 1 次谷とし水系網を抽出 ・ArcGIS 上の水文解析機能の Con を実施 (図 5)
5	■ラスタをフィーチャに変換 (図 6) 水系網のラスタデータをフィーチャデータに変換する。	・手順 4 で出力したデータ	・ArcGIS 上の水文解析機能 Stream Link、Stream Order、Stream to Feature を順番に実施 (図 6)

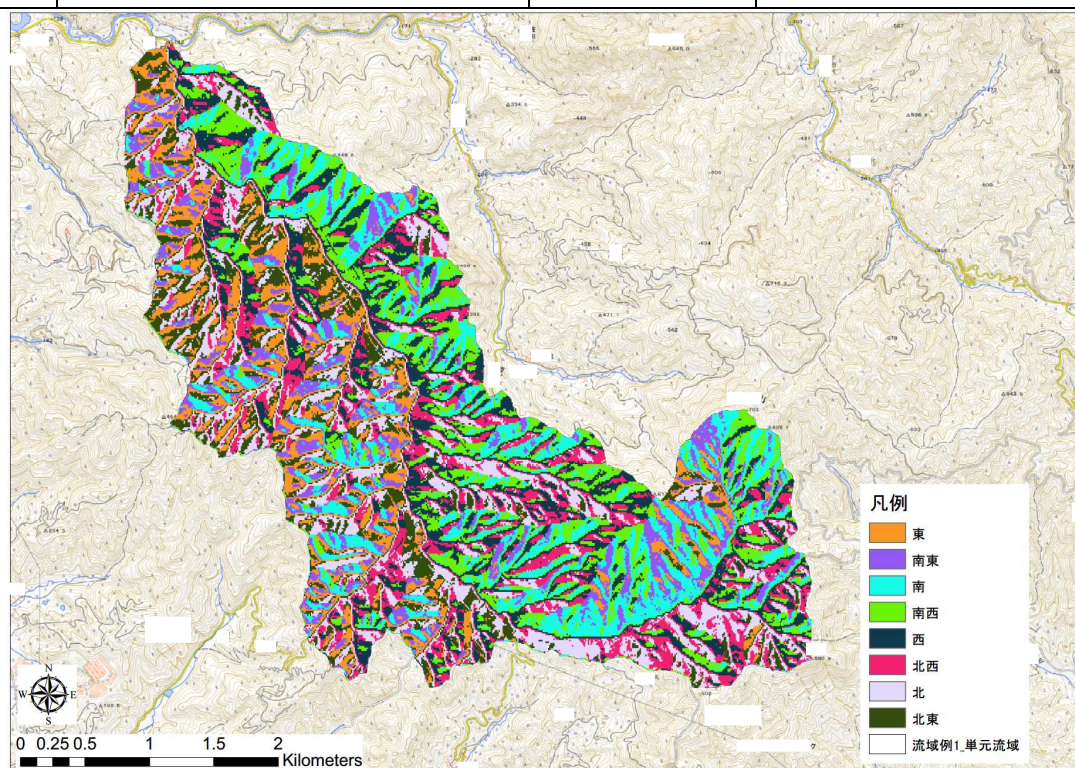


図 3 平滑化・流向ラスタ作成結果の例

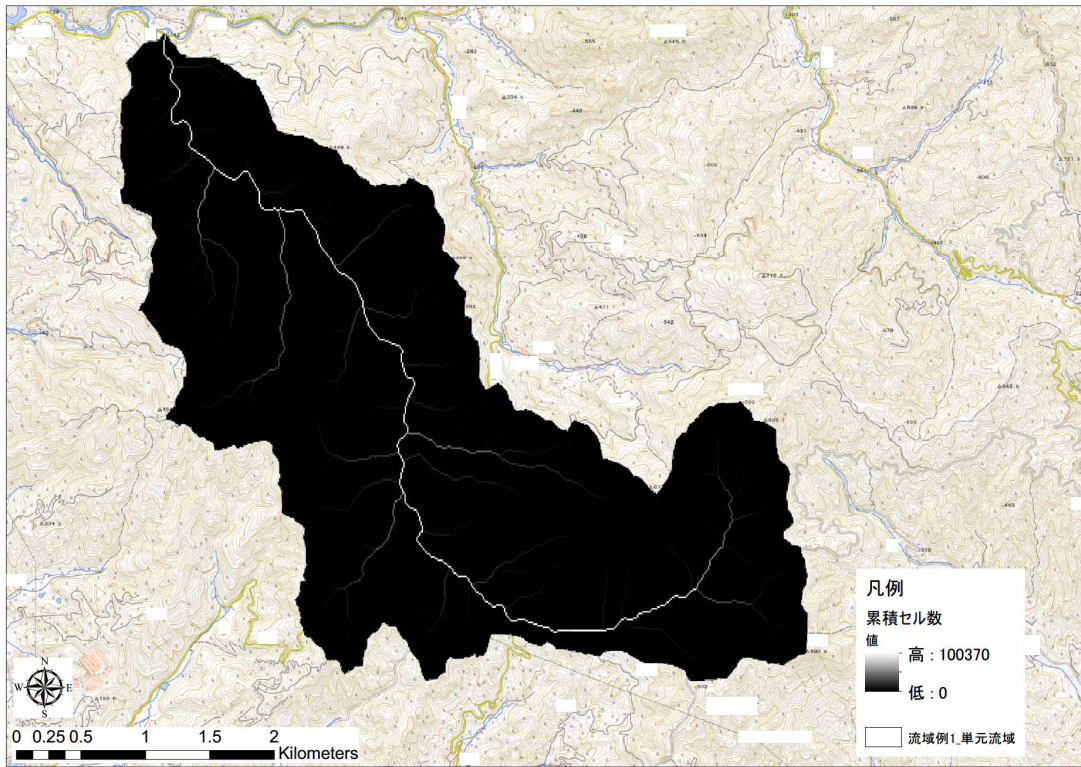


図 4 累積セル数の計算結果の例

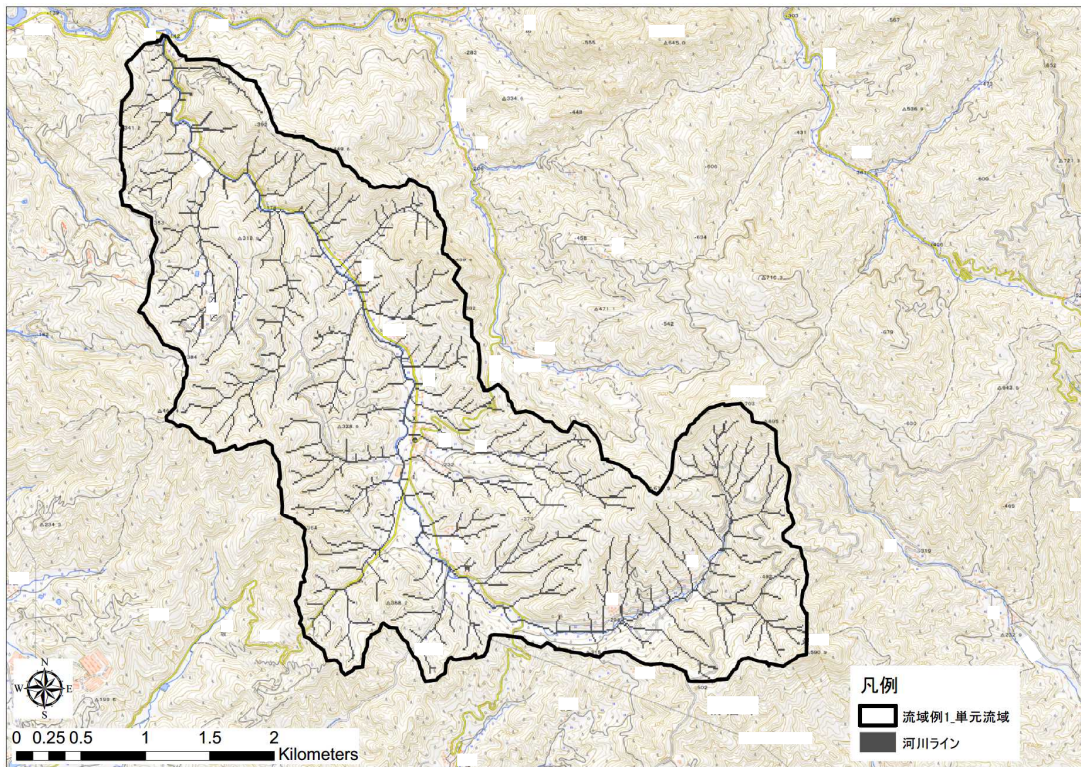


図 5 河川区間のラインデータ・リンクラスタ作成結果の例

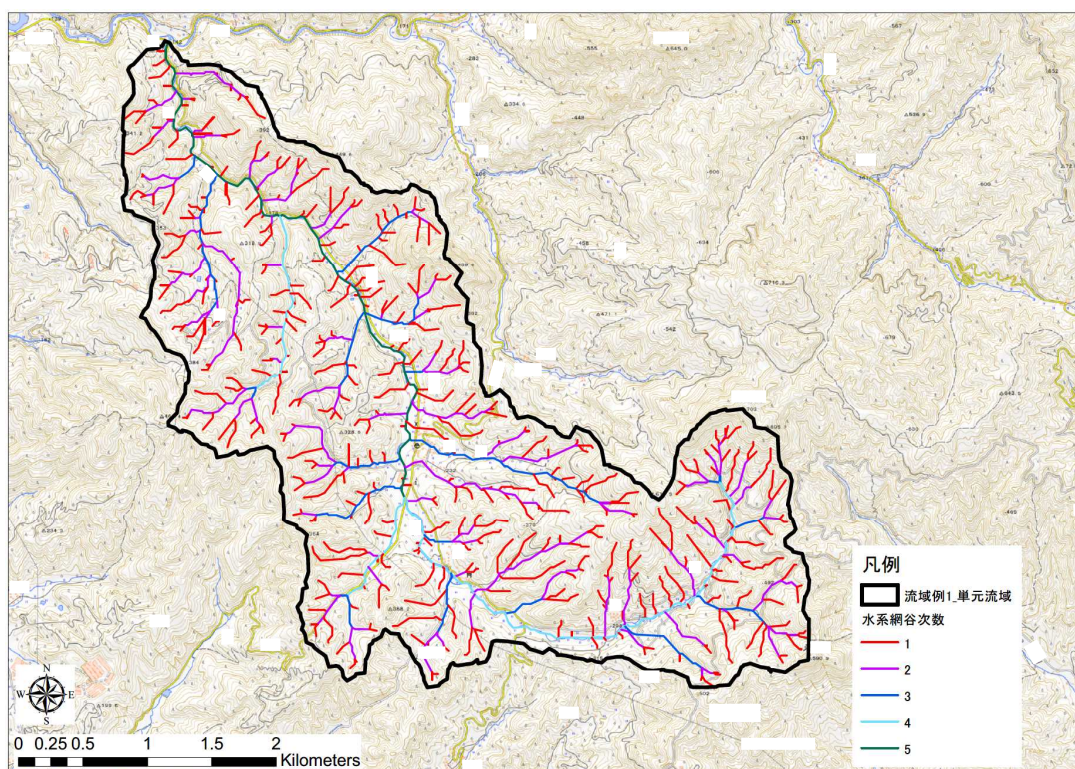


図 6 河川ラスタをフィーチャに変換の結果の例

(2) 単元流域の設定

3.1.1 で概略的に把握した流域区分から(1)で作成した水系網から単元流域を設定する。具体的には使用する地形データの精度によって、概略的に把握した流域区分をまたぐ水系網が発生する場合がある(図 7)。この場合、流域データと地形データの精度を比較して、より精度が高いと考えられるデータを用いて単元流域を設定することとする。本資料の場合、国土数値情報の流域データと基盤地図情報を基に作成した水系網では、基盤地図情報を基にした水系網の方が実際の地形を正確に表現していると考えられる。このことから、本資料では、水系網に合わせて、国土数値情報の流域データを修正して単元流域を設定している。なお、流域データの方が正確と考えられ場合は、概略的に把握した流域をそのまま単元流域として設定し、水系網を単元流域内で完結するように編集して谷次数等が適切に反映されるよう修正を行うものとする。

次に、平坦な箇所では、谷地形でないところに水系網が作成される場合や、河川区間に水系網が作成されない場合がある。このような水系網では、土砂量を過大に評価されるおそれがあるため、不要な水系網は取り除く、目視等で河川区間に水系網を作成するといった処理を行う。(図 8)

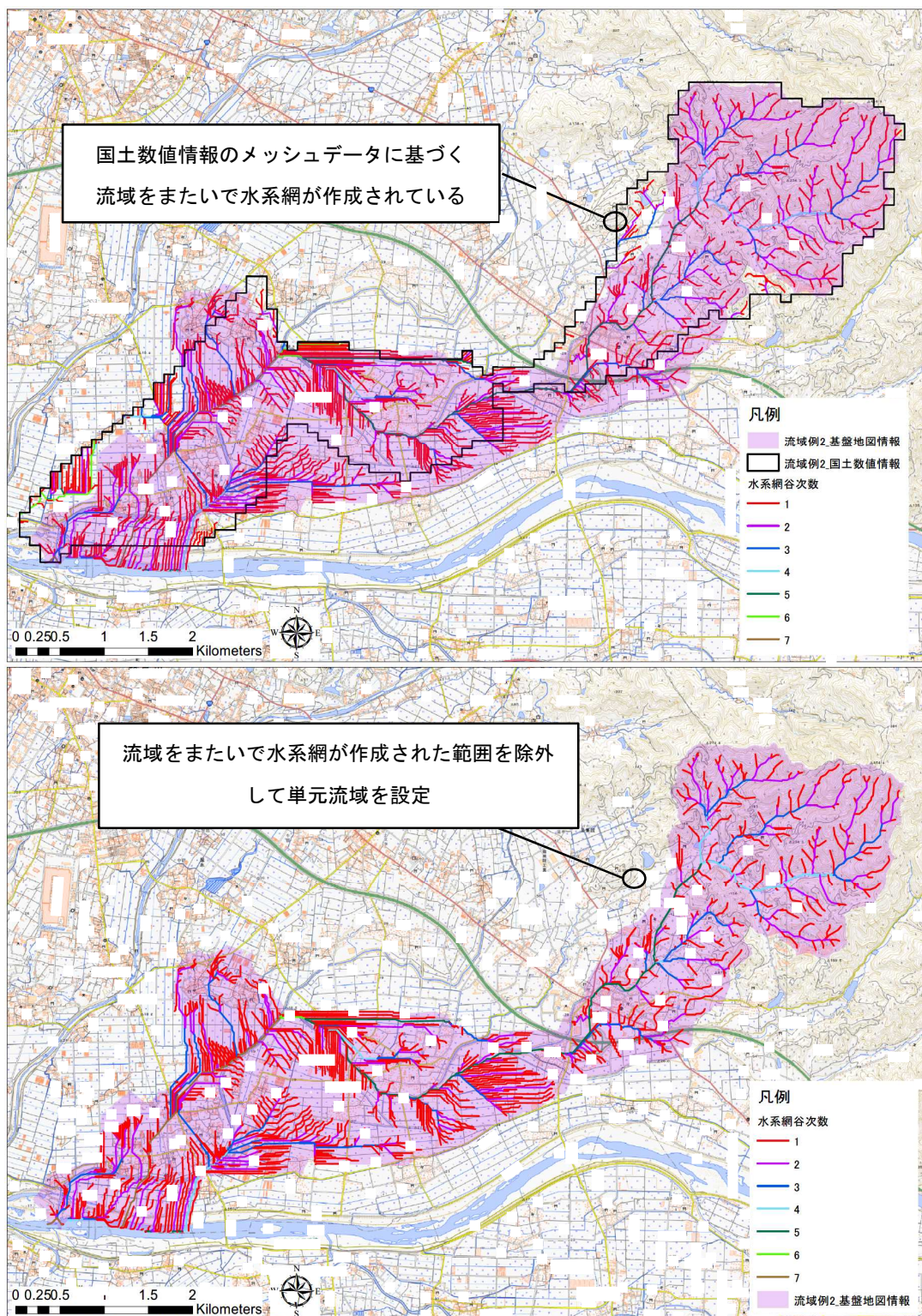


図 7 単元流域の設定

(上：国土数値情報と基盤地図情報の単元流域の比較、下：単元流域の設定結果)

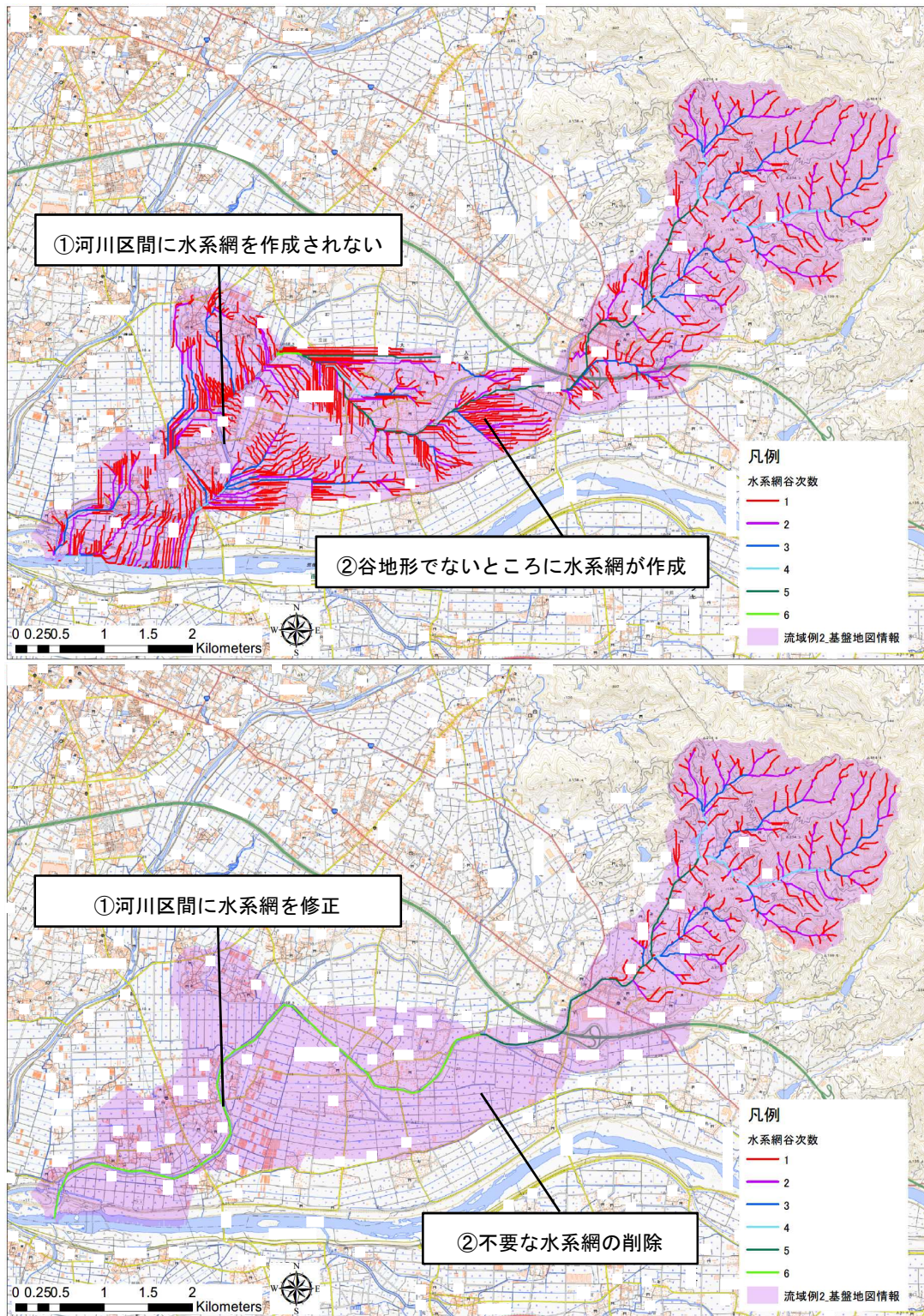


図 8 水系網の修正例

(上：修正前、下：修正後)

3.1.3 勾配 1/200 地点の設定

単元流域内の河床勾配 1/200 となる地点を把握するため、GIS 上で以下の手順で作業を実施する。

(1) 集水面積が 3km² となる単元流域とその河道の抽出

流域面積が 3km² 未満の流域は、土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域として抽出されない。そのため、候補流域は流域面積が 3km² 以上である必要がある。このことから、GIS 上で以下の作業を実施して、集水面積が 3km² 以上の条件を満たす単元流域とその河道を抽出する。

手順	作業内容	必要データ	作業の実例
1	<p>■集水面積 3km² となる地点から下流の河川区間の作成 (図 9)</p> <p>候補流域は、流域面積が 3km² 以上である必要がある。そのため、上流から流域面積が 3km² 以上となる区間を抽出する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 地形データ (DEM) 	<ul style="list-style-type: none"> 水系網作成時の累積セルの計算結果のデータを使用 集水面積が 3km² 以上の条件で、ArcGIS 上の水文解析機能の Con を実施 (図 9)
2	<p>■ラスターデータをフィーチャに変換 (図 9)</p> <p>手順 1 で抽出した河川区間のラスターデータをフィーチャデータに変換する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 条件抽出したラスターデータ 	<ul style="list-style-type: none"> ArcGIS 上の水文解析機能 Stream Link、Stream Order、Stream to Feature を順番に実施 (図 9)

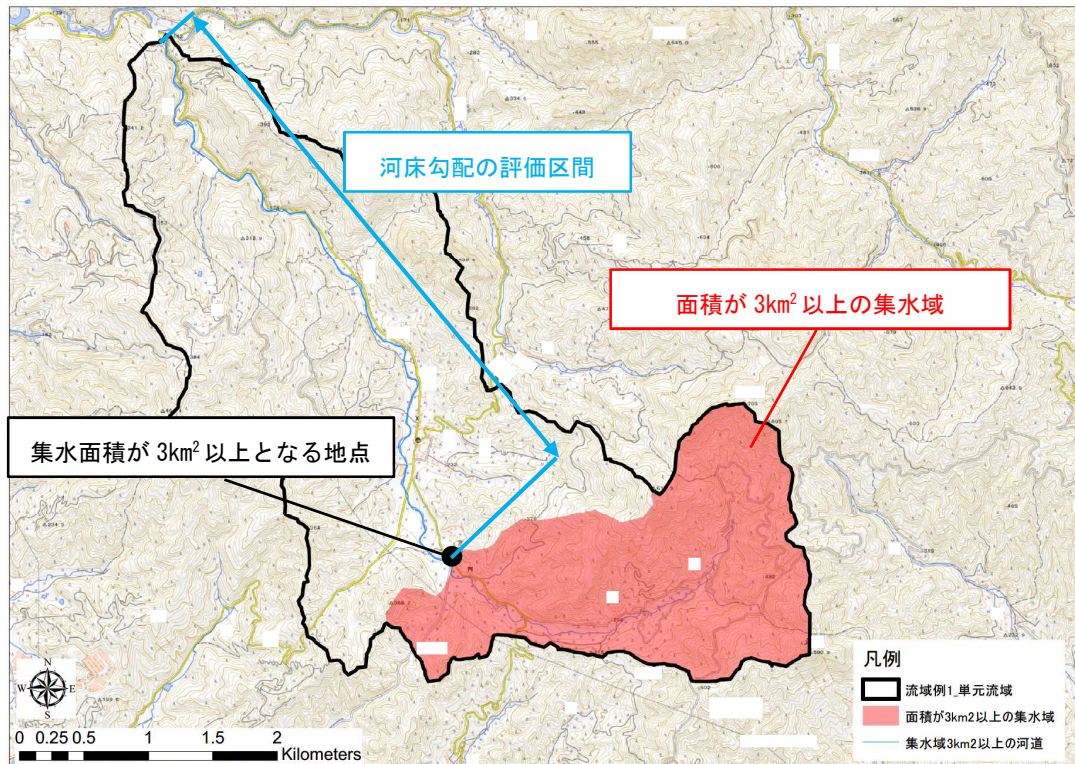


図 9 集水面積 3km² となる地点から下流の河川区間の作成結果の例

(2) 勾配 1/200 地点の抽出

集水面積が 3km²以上の条件を満たす単元流域において、河道の勾配 1/200 となる地点を抽出する。具体的には、GIS と Excel で以下の作業を実施して、50m ピッチで縦断図を作成し、上流 200m の勾配を算出して抽出する。

なお、勾配 1/200 となる地点が複数存在する場合は、河床勾配 1/100～1/200 となる区間が連続するなど、砂防事業で対象とする土砂の生産が少ないと考えられる区間を除いて設定するものとする。なお、図 10 の流域例 1 では、勾配 1/200 となる地点が 3 点あるが、候補点②や候補点③の下流で再度勾配が急になるため、主要河川との合流点となる最下流端の候補点①を勾配 1/200 地点として採用している。また、図 10 の流域例 2 では、候補点④より下流はほとんどが河床勾配 1/100～1/200 となるため、候補点④を勾配 1/200 地点として採用している。

手順	作業内容	必要データ	作業の実例
1	<p>■河川区間のラインデータに標高データを与える</p> <p>縦断データ取得のため、主要河川との合流点もしくは、海や貯水池上流端からの河川区間のラインデータに標高データを与える。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 地形データ (DEM) 集水面積が 3km²以上の河川区間のラインデータ 	<p>ArcGIS 上で以下の作業を順に実施。</p> <ul style="list-style-type: none"> 河川区間のラインデータで上に横断線を 50m ピッチで作成 河川区間のラインデータと横断線の交点にポイント作成 Special Analysis の抽出を実施し、ポイントに標高値を付加
2	<p>■勾配 1/200 以上の地点の設定 (図 10)</p> <p>手順 1 で作成した標高データ与えた河川区間のラインデータを抽出し、河川縦断図を作成する。縦断図から、勾配 1/200 以上の地点を設定する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 標高値を持った集水面積が 3km²以上の河川区間のラインデータ 	<ul style="list-style-type: none"> 手順 1 のデータを用いて Excel で勾配を算出し、縦断図を作成 下流から勾配 1/200 以上の点を抽出

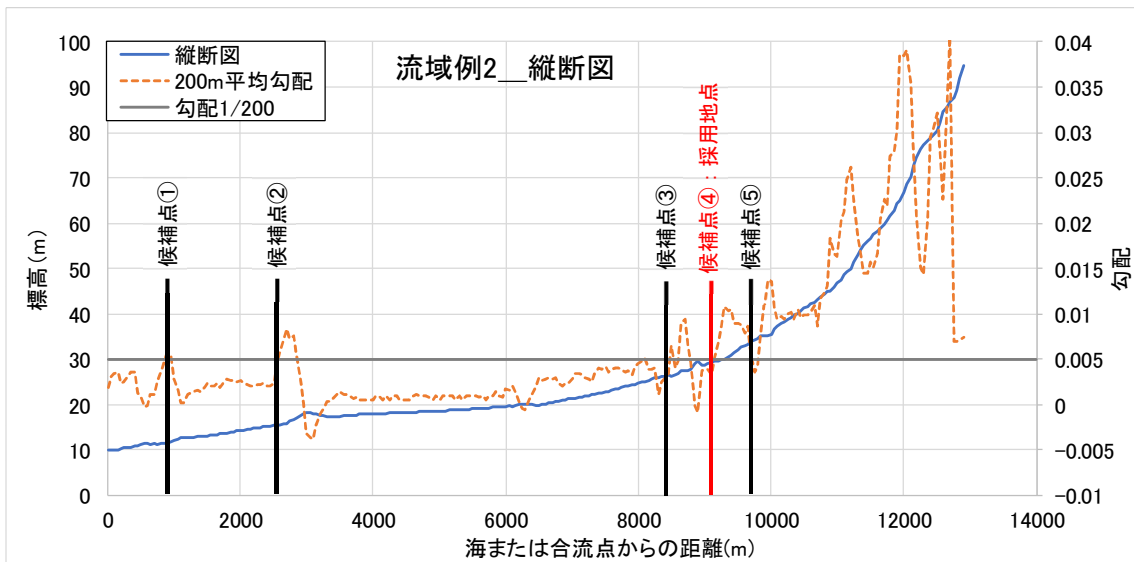
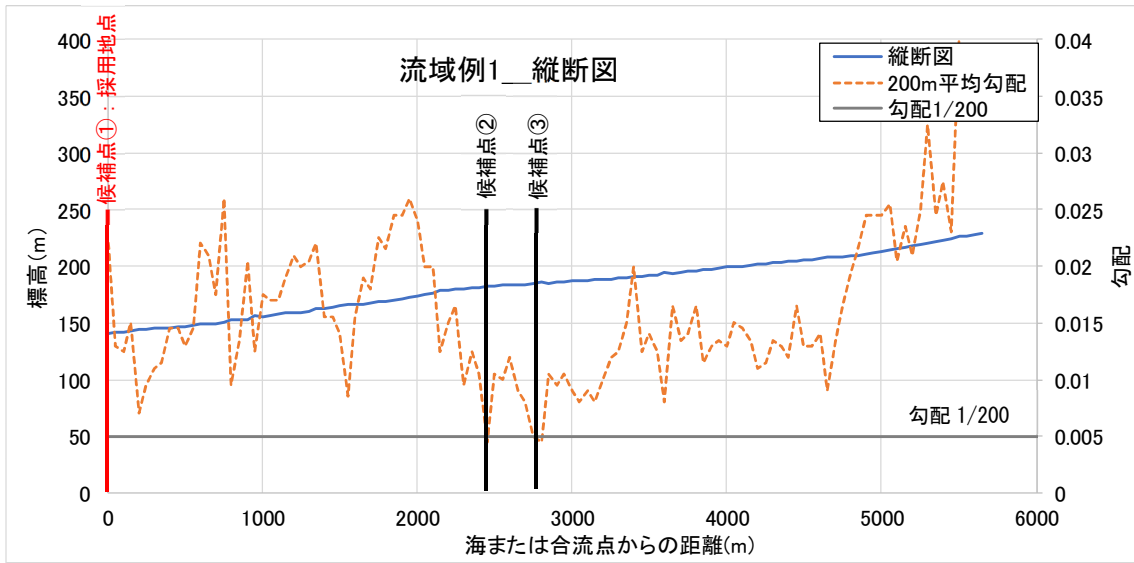


図 10 本川縦断面図の整理結果の例

3.1.4 候補流域の作成

単元流域内に設定された勾配 1/200 地点を下流端とした候補流域を設定する。具体的には、勾配 1/200 地点が下流端となるように流域データを修正するとともに、勾配 1/200 地点より下流の水系網を削除する (図 11)。

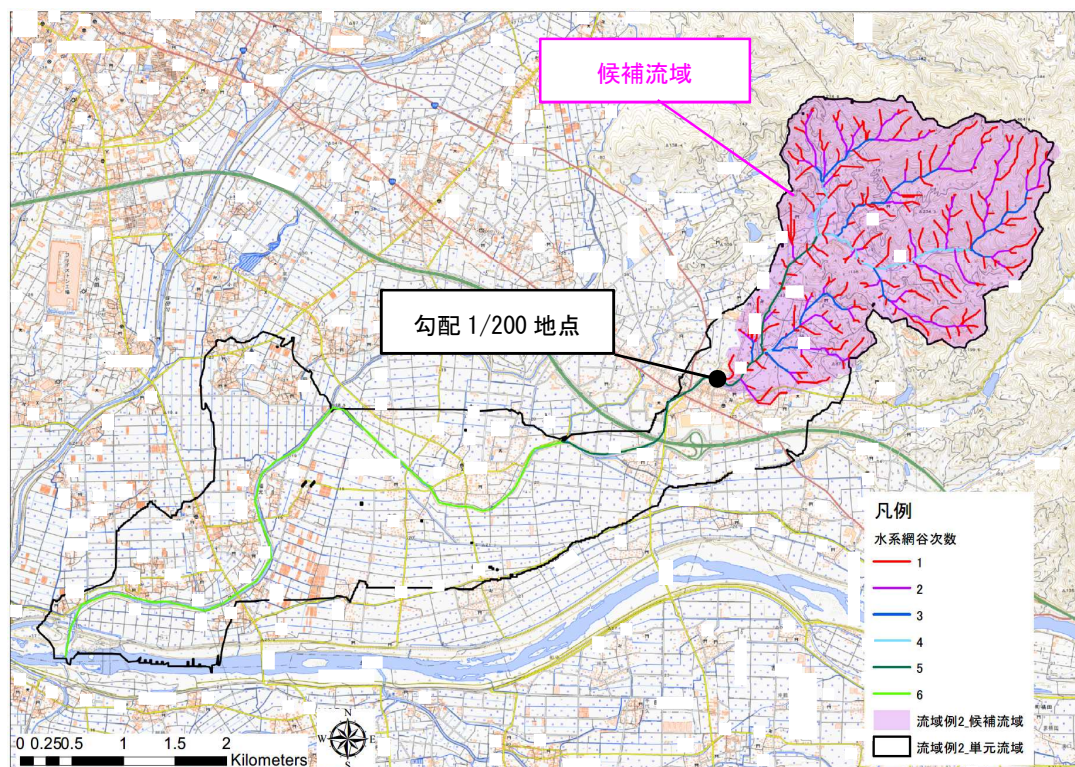


図 11 単元流域と候補流域

3.2 流出しうる土砂量に関する調査

流出しうる土砂量に関する調査では、3.1.4 で設定した候補流域の移動可能土砂量の合計値が 10 万 m^3 以上かつ、合計値を候補流域の流域面積で除した値（比移動可能土砂量）が 1 万 m^3/km^2 を以上となることを条件として、流域の評価を行う。なお、この調査では、単元流域内に作成した水系網から「本川」と「土砂流出を見込む支川」の延長に単位距離あたりの移動可能土砂量を乗じて、移動可能土砂量を算出する。なお、本川と支川の区分について、その区分が既に定められている場合はそれに倣うものとし、定められていない場合は合流点から上流 200m 区間の勾配が緩い河川を本川とする。

3.2.1 移動可能土砂量の算出

(1) 土砂流出を見込む支川の抽出

水系網から支川を抽出し、支川における本川との合流地点の河川勾配から、土砂流出を見込む支川を抽出する。このとき、1 次谷として本川に合流する支川は全て土砂を見込む支川とし、2 次谷以上として本川に合流する支川は、合流地点の勾配が 2° 以上の支川について土砂流出を見込む支川とする。

このとき合流地点の勾配が 2° 未満となった支川は本川への土砂流出を見込まない支川となる。そして、この候補流域が土砂・洪水氾濫土砂・洪水氾濫の発生ポテンシャルが高い流域に該当しないとされた場合、この土砂流出を見込まない支川も同時に土砂・洪水氾濫の発生ポテンシャルが高い流域に該当しないとされることになる。しかし、この土砂流出を見込まない支川のみで流域面積 $3km^2$ 以上を有する場合は、この土砂流出を見込まない支川を候補流域として別途設定し、単独で流出しうる土砂量に関する調査を実施する必要があることに留意する。

手順	作業内容	必要データ	作業の実例
1	<p>■支川の抽出 (図 12)</p> <p>土砂流出を見込む支川の抽出のため、作成した水系網から、支川を抽出する。このとき 1 次谷として合流する支川は、土砂流出を見込む支川として抽出するため、手順 2 以降は実施しなくてもよい。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 水系網データ 	<ul style="list-style-type: none"> 地理院地図の航空写真で本川の流路を確認 水系網から支川（本川以外）を抽出
2	<p>■支川のラインデータに標高データを与える</p> <p>縦断図データ取得のため、2 次谷以上の支川ラインデータに標高データを与える。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 地形データ 支川のラインデータ 	<ul style="list-style-type: none"> 抽出した支川のラインデータに ArcGIS のファンクションサーフェスのシェープの内挿を用いて標高データを付加
3	<p>■土砂流出を見込む支川の抽出 (図 12)</p> <p>標高データ与えた 2 次谷以上の支川のラインデータを抽出し、河川縦断図を作成する。合流点から上流 200m 区間の勾配が 2 度以上の支川を抽出する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 標高値を持つ支川のラインデータ 	<ul style="list-style-type: none"> 標高値を持った支川データを用いて Excel で勾配を算出し、縦断図を作成 合流点から上流 200m 勾配が 2 度以上の支川を抽出

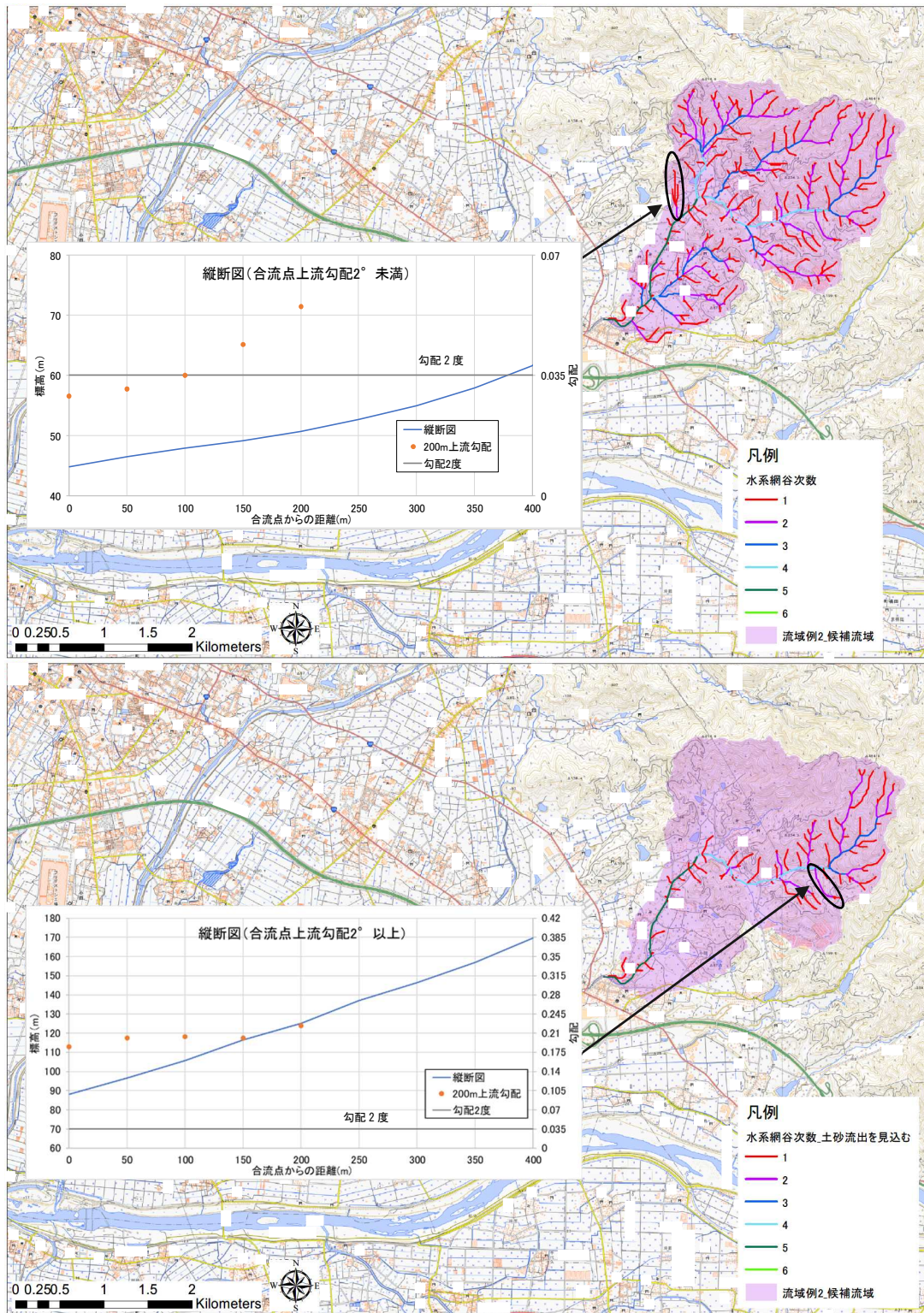


図 12 土砂流出を見込む支川の抽出結果の例 (上: 抽出前、下: 抽出後)

(2) 単位距離あたりの移動可能土砂量データの整理

支川データから移動可能土砂量を算出するため、単位距離当たり谷次数別の移動可能土砂量データを整理する（表 2）。整理にあたっては、土砂災害警戒区域設定のための基礎調査結果などの断面調査結果等をもとに設定することを基本とするが、実施主体で標準値が設定されている場合は、その値を使用してもよい。

表 2 谷次数、地質別の単位距離あたりの移動可能土砂量を整理した例

地質	1次谷	2次谷	3次谷	4次谷	5次谷
堆積岩類	**.*	***	**.*	-	-
火山噴出物類	*.**	*.**	**.*	***	**.*
花崗岩	*.**	*.**	**.*	***	**.*
変成岩類	*.**	***	**.*	***	-
平均値	*.**	*.**	**.*	***	**.*

※ 「*」には具体の谷次数、地質別の単位距離あたりの移動可能土砂量の数字が入る。

（単位:m²）

また、「-」はその谷次数が存在しないことを示している。

(3) 移動可能土砂量の算出

まず、GISにより以下の手順で水系網の谷次数別の延長距離を算出する。その上で、(2)で整理した単位距離あたりの谷次数別の移動可能土砂量に算出した延長距離を乗じて不安定土砂量を算出する（表 3、表 4）。なお、必要に応じて 0 次谷における移動可能土砂量を見込んでよい。その際には「砂防計画策定指針（土石流・流木対策編）解説」の 2.6.1 計画流出土砂量の算出方法を参考とするとともに、0 次谷の延長距離は、以下の手順における「参考」の方法でも GIS 上で算出することができる。

なお、算出する区間に流路工等が整備された固定床区間がある場合には、必要に応じて固定床区間の延長を除外することで、より実態に応じた移動可能土砂量となることが期待できる。

手順	作業内容	必要データ	作業の実例
1	<p>■水系網の谷次数別の延長距離を算出（表 3、表 4）</p> <p>移動可能土砂量を設定するため、水系網の距離を谷次数別に算出する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 作成した水系網 	<p>【1 次谷以上】</p> <ul style="list-style-type: none"> 作成した水系網の谷次数別の距離を ArcGIS のジオメトリ演算で算出 Excel で谷次数ごとに集計（表 3、表 4）
参考	<p>■0 次谷の延長距離の算出</p>		<p>【0 次谷】</p> <p>ArcGIS 上では 0 次谷を算出できない。そのため以下の作業を順に実施し、0 次谷の距離の算出をした。</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 次谷の上流端にポイントデータを作成（0 次谷の開始点） 水文解析機能の Flow Length で各セルの上流端までの距離を測定（計測方向は UPSTREAM） Flow Length で出力したラスターデータをポイントデータで抽出 ポイントデータを CSV で出力し、エクセルで距離を集計（表 3、表 4）

表 3 支川延長・移動可能土砂量の整理結果（2次谷以下）

流域例	面積 (km ²)	距離 (m)						移動可能土砂量 (m ³)						
		0次谷	1次谷	2次谷	3次谷	4次谷	5次谷	0次谷	1次谷	2次谷	3次谷	4次谷	5次谷	合計
例1	12.7	50,825	50,550	23,693	9,822	6,634	4,918	462,847	460,343	277,763	-	-	-	738,106
例2	6.1	9,766	9,777	3,752	1,092	1,738	2,022	88,935	89,031	43,990	-	-	-	133,021
例3	3.1	2,376	643	141	196	349	50	21,637	5,852	1,648	-	-	-	7,500

表 4 支川延長・移動可能土砂量の整理結果（全谷次数）

流域例	面積 (km ²)	距離 (m)						移動可能土砂量 (m ³)						
		0次谷	1次谷	2次谷	3次谷	4次谷	5次谷	0次谷	1次谷	2次谷	3次谷	4次谷	5次谷	合計
例1	12.7	50,825	50,550	23,693	9,822	6,634	4,918	462,847	462,847	277,763	139,440	124,946	150,085	1,155,081
例2	6.1	9,766	9,777	3,752	1,092	1,738	2,022	88,935	89,031	43,990	15,498	32,727	61,722	242,968
例3	3.1	2,376	643	141	196	349	50	21,637	5,852	1,648	2,784	6,572	1,525	18,381

3.2.2 比移動可能土砂量の算出

(1) 比移動可能土砂量の算出

手順	作業内容	必要データ	作業の実例
1	■流域面積の算出(表 5、表) 面積当たりの移動可能土砂量を算出するため、候補流域の面積を算出する。	・抽出された候補流域	・ArcGIS のジオメトリ演算で流域面積を算出
2	■比移動可能土砂量の算出(表 5、表) 【移動可能土砂量】/【候補流域の流域面積】で算出する。	・抽出された候補流域の流域面積 ・移動可能土砂量	・Excel で比移動可能土砂量を算出

表 5 谷次数、地質別の単位距離当たりの比移動可能土砂量の例（2次谷未満）

流域例	面積 (km ²)	距離 (m)						移動可能土砂量 (m ³)							比移動可能土砂量 (m ³ /km ²)
		0次谷	1次谷	2次谷	3次谷	4次谷	5次谷	0次谷	1次谷	2次谷	3次谷	4次谷	5次谷	合計	
例1	12.7	50,825	50,550	23,693	9,822	6,634	4,918	462,847	460,343	277,763	-	-	-	738,106	57,982
例2	6.1	9,766	9,777	3,752	1,092	1,738	2,022	88,935	89,031	43,990	-	-	-	133,021	21,981
例3	3.1	2,376	643	141	196	349	50	21,637	5,852	1,648	-	-	-	7,500	2,449

表 6 谷次数、地質別の単位距離当たりの不安土砂量の例（全て）

流域例	面積 (km ²)	距離 (m)						移動可能土砂量 (m ³)							比移動可能土砂量 (m ³ /km ²)
		0次谷	1次谷	2次谷	3次谷	4次谷	5次谷	0次谷	1次谷	2次谷	3次谷	4次谷	5次谷	合計	
例1	12.7	50,825	50,550	23,693	9,822	6,634	4,918	462,847	462,847	277,763	139,440	124,946	150,085	1,155,081	90,737
例2	6.1	9,766	9,777	3,752	1,092	1,738	2,022	88,935	89,031	43,990	15,498	32,727	61,722	242,968	40,148
例3	3.1	2,376	643	141	196	349	50	21,637	5,852	1,648	2,784	6,572	1,525	18,381	6,001

3.3 流域の特徴に関する調査結果

流域の特徴に関する調査では、流域の地形的特徴に関する調査と流出しうる土砂量に関する調査を行い、条件を満たす流域が土砂・洪水氾濫の発生ポテンシャルが高い流域として抽出される。

本要領の例では、ある流域（表 7、表 8、図 13、図 14、図 15）を対象に流域の地形的特徴に関する調査と流出しうる土砂量に関する調査を実施した。

本要領の例で実施した流域の特徴に関する調査の結果では、例として用いた流域例 1、流域例 2、流域例 3 での全てで調査条件を満たす候補流域が抽出された。

流出しうる土砂量に関する調査では、例とした用いた流域のうち、流域例 1、流域例 2 が移動可能土砂量の合計値が 10 万 m³ 以上かつ、比移動可能土砂量が 1 万 m³/km² 以上であり、土砂・洪水氾濫の発生ポテンシャルが高い流域に該当する結果となった。しかし、流域例 3 では、流出しうる土砂量に関する調査により生産土砂量の条件を満たさなかったため、土砂・洪水氾濫の発生ポテンシャルが高い流域に該当しない結果となった。

表 7 流域の特徴に関する調査結果の例（2次谷以下）

流域例	面積 (km ²)	距離 (m)						移動可能土砂量 (m ³)							比移動可能土砂量 (m ³ /km ²)	判定結果
		0次谷	1次谷	2次谷	3次谷	4次谷	5次谷	0次谷	1次谷	2次谷	3次谷	4次谷	5次谷	合計		
例1	12.7	50,825	50,550	23,693	9,822	6,634	4,918	462,847	460,343	277,763	-	-	-	738,106	57,982	○
例2	6.1	9,766	9,777	3,752	1,092	1,738	2,022	88,935	89,031	43,990	-	-	-	133,021	21,981	○
例3	3.1	2,376	643	141	196	349	50	21,637	5,852	1,648	-	-	-	7,500	2,449	×

表 8 流域の特徴に関する調査結果の例（全谷次数）

流域例	面積 (km ²)	距離 (m)						移動可能土砂量 (m ³)							比移動可能土砂量 (m ³ /km ²)	判定結果
		0次谷	1次谷	2次谷	3次谷	4次谷	5次谷	0次谷	1次谷	2次谷	3次谷	4次谷	5次谷	合計		
例1	12.7	50,825	50,550	23,693	9,822	6,634	4,918	462,847	462,847	277,763	139,440	124,946	150,085	1,155,081	90,737	○
例2	6.1	9,766	9,777	3,752	1,092	1,738	2,022	88,935	89,031	43,990	15,498	32,727	61,722	242,968	40,148	○
例3	3.1	2,376	643	141	196	349	50	21,637	5,852	1,648	2,784	6,572	1,525	18,381	6,001	×

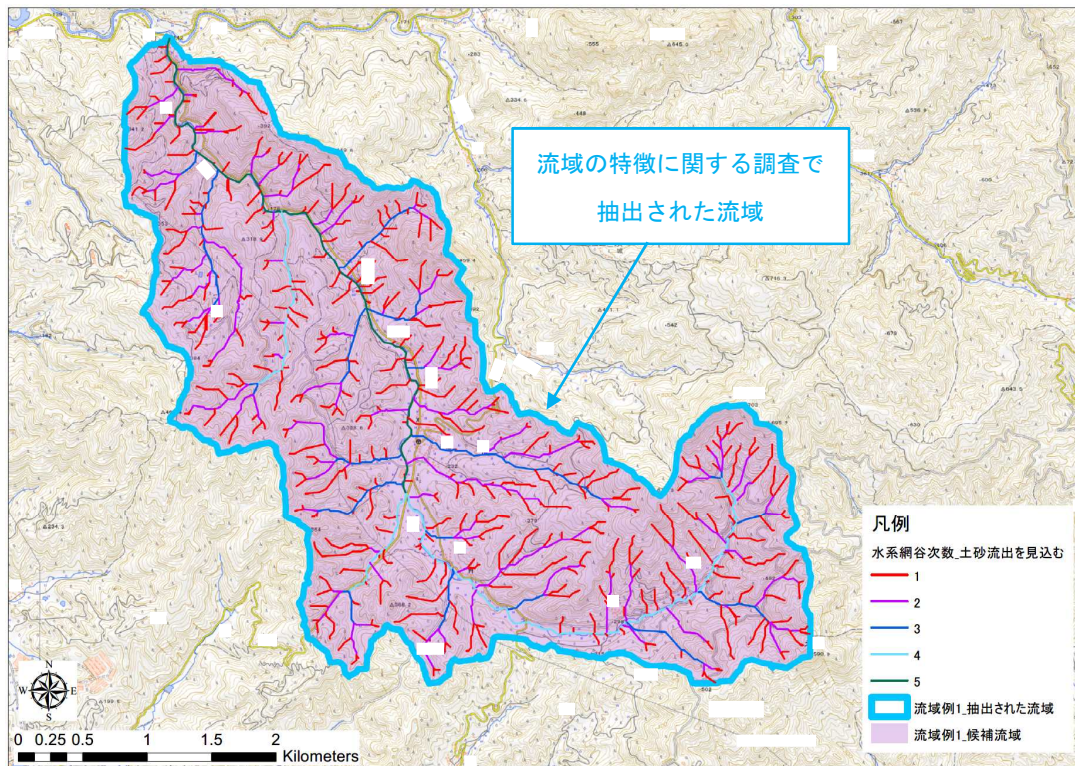


図 13 流域の特徴に関する調査の抽出結果の例（流域例 1）

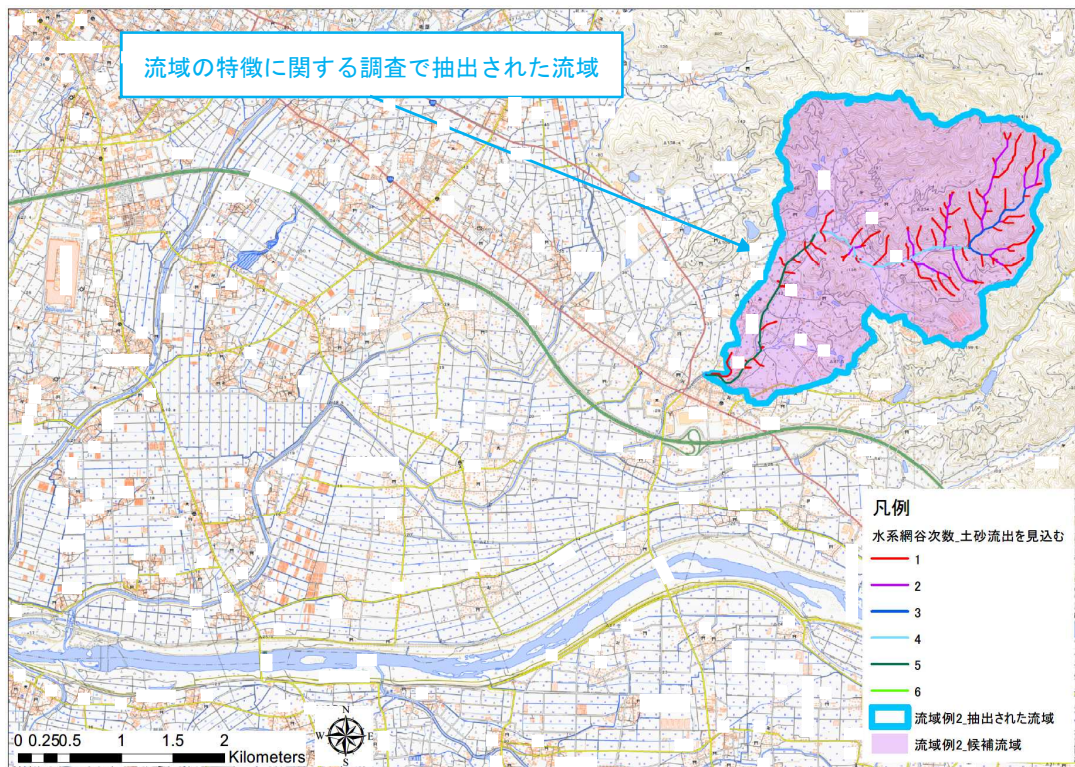


図 14 流域の特徴に関する調査の抽出結果の例（流域例 2）

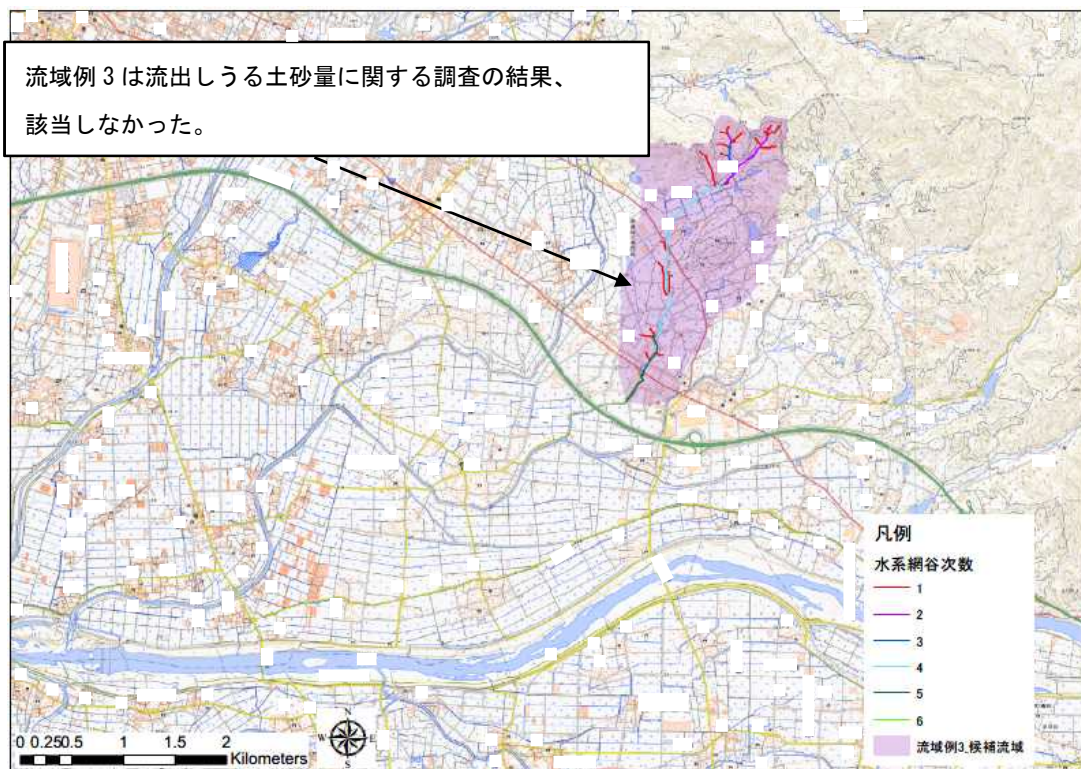


図 15 流域の特徴に関する調査の抽出結果の例（流域例3）

4. 保全対象に関する調査の内容と作業例

4.1 保全対象に関する調査

土砂・洪水氾濫の検討を行う上で、土砂・洪水氾濫により被災のおそれのある保全対象（公共施設等および保全対象家屋）の有無の確認が必要である。ここでは、河道中央から 350m 以内に公共施設等もしくは保全対象家屋が 50 戸以上存在することを、保全対象による条件として流域の抽出を行う。

保全対象の条件による抽出では、保全対象を抽出する範囲（河道中央から 350m 範囲）を設定し、抽出範囲内の公共施設等の有無および保全対象家屋数を確認する。

4.1.1 保全対象家屋数の確認

(1) 保全対象を抽出する範囲の設定

手順	作業内容	必要データ	作業の実例
1	■本川の抽出（図 16） 保全対象を抽出する範囲を設定するため、候補となる流域の河道中央線を抽出する。	・水系網データ	・国土地理院の航空写真を用いて、水系網から河道中央線を抽出
2	■保全対象を抽出する範囲の設定（図 16） 保全対象を抽出する範囲は河道中央から 350m 範囲である。この範囲の設定を行う。	・河道中央線	・ArcGIS のバッファの作成機能で、抽出した本川の河道中央から 350m 範囲のポリゴンを作成

(2) 公共施設の有無、保全対象家屋戸数の確認

手順	作業内容	必要データ	作業の実例
1	■公共施設等の有無および保全対象家屋数を確認（図 16） 保全対象を抽出する範囲内に公共施設が存在するか、保全対象家屋が 50 戸程度以上あるかを確認する。	・建物データ等	・建物データは基盤地図情報より収集 ・保全対象を抽出する範囲内にある公共施設等の有無および保全対象家屋数を、目視等で確認

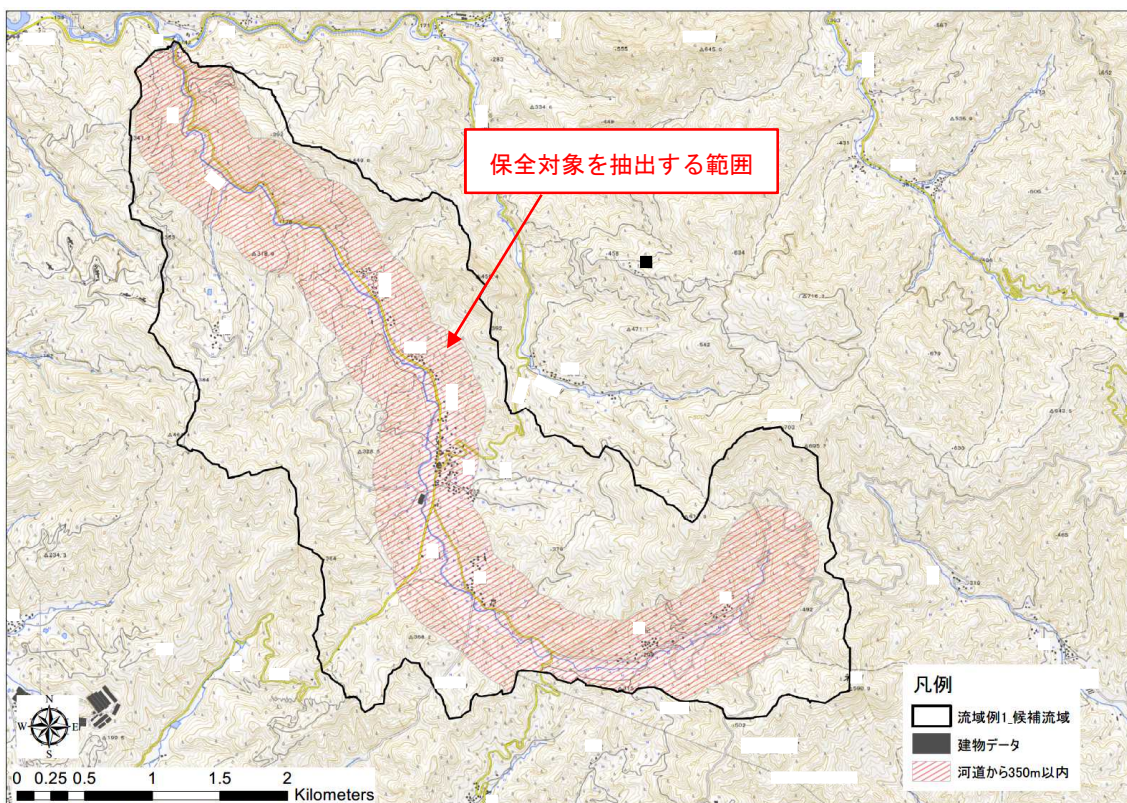


図 16 保全対象を抽出する範囲の設定の結果の例

4.1.2 保全対象の条件による抽出

保全対象の条件を満たす流域が土砂・洪水氾濫の被害ポテンシャルが高い流域として抽出される。

手順	作業内容	必要データ	作業の実例
1	<p>■保全対象条件による抽出 (図 16)</p> <p>候補となる流域のうち、【公共施設：有り】【保全対象を抽出する範囲内の家屋戸数：50戸以上】を満たすか評価する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 保全対象を抽出する範囲内の公共施設、保全対象家屋戸数 	流域例1では、保全対象条件を満たす結果となった。

5. 土砂・洪水氾濫により大きな被害おそれのある流域の抽出結果の例

流域の地形的特徴に関する調査、流出しうる土砂量に関する調査によって土砂・洪水氾濫の発生ポテンシャルが高い流域とされ、さらに保全対象に関する調査によって土砂・洪水氾濫の被害ポテンシャルが高い流域とされた流域が、土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域として抽出される。

本要領の例では、ある流域（表 9、表 10、図 17、図 18、図 19）を対象に流域の地形的特徴に関する調査、流出しうる土砂量に関する調査、保全対象に関する調査を実施した。

本要領の例で実施した流域の特徴に関する調査の結果では、流域例 1、流域例 2、流域例 3 でそれぞれ調査条件を満たす単元流域が抽出された。

流出しうる土砂量に関する調査では、例で用いた流域の流域例 1、流域例 2 の移動可能土砂量の合計値が 10 万 m^3 以上かつ、合計値を候補となる流域の流域面積で除した値（比移動可能土砂量）が 1 万 m^3/km^2 以上であった。しかし、流域例 3 では、流出しうる土砂量に関する調査により生産土砂量の条件を満たさなかったため、土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域に該当しない結果となった。

保全対象の条件による抽出では、例で用いた流域の流域例 1、流域例 2 の河道中央から 350m 以内に保全対象家屋が 50 戸以上存在することが確認された。

よって、本要領の例で実施した結果、流域例 1、流域例 2 の単元流域が土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域として抽出された。

※以降に示す図表は、説明のために模擬的に作成したものであり、具体の地域での調査過程および調査結果を示したものではない。

表 9 土砂・洪水氾濫により大きな被害おそれのある流域の抽出結果の例（2次谷未満）

流域例	面積 (km ²)	距離 (m)						移動可能土砂量 (m ³)						比移動可能 土砂量 (m ³ /km ²)	保全対象 判定	判定結果	
		0次谷	1次谷	2次谷	3次谷	4次谷	5次谷	0次谷	1次谷	2次谷	3次谷	4次谷	5次谷				合計
例1	12.7	50,825	50,550	23,693	9,822	6,634	4,918	462,847	460,343	277,763	-	-	-	738,106	57,982	○	○
例2	6.1	9,766	9,777	3,752	1,092	1,738	2,022	88,935	89,031	43,990	-	-	-	133,021	21,981	○	○
例3	3.1	2,376	643	141	196	349	50	21,637	5,852	1,648	-	-	-	7,500	2,449	-	×

表 10 土砂・洪水氾濫により大きな被害おそれのある流域の抽出結果の例（全て）

流域例	面積 (km ²)	距離 (m)						移動可能土砂量 (m ³)						比移動可能 土砂量 (m ³ /km ²)	保全対象 判定	判定結果	
		0次谷	1次谷	2次谷	3次谷	4次谷	5次谷	0次谷	1次谷	2次谷	3次谷	4次谷	5次谷				合計
例1	12.7	50,825	50,550	23,693	9,822	6,634	4,918	462,847	462,847	277,763	139,440	124,946	150,085	1,155,081	90,737	○	○
例2	6.1	9,766	9,777	3,752	1,092	1,738	2,022	88,935	89,031	43,990	15,498	32,727	61,722	242,968	40,148	○	○
例3	3.1	2,376	643	141	196	349	50	21,637	5,852	1,648	2,784	6,572	1,525	18,381	6,001	-	×

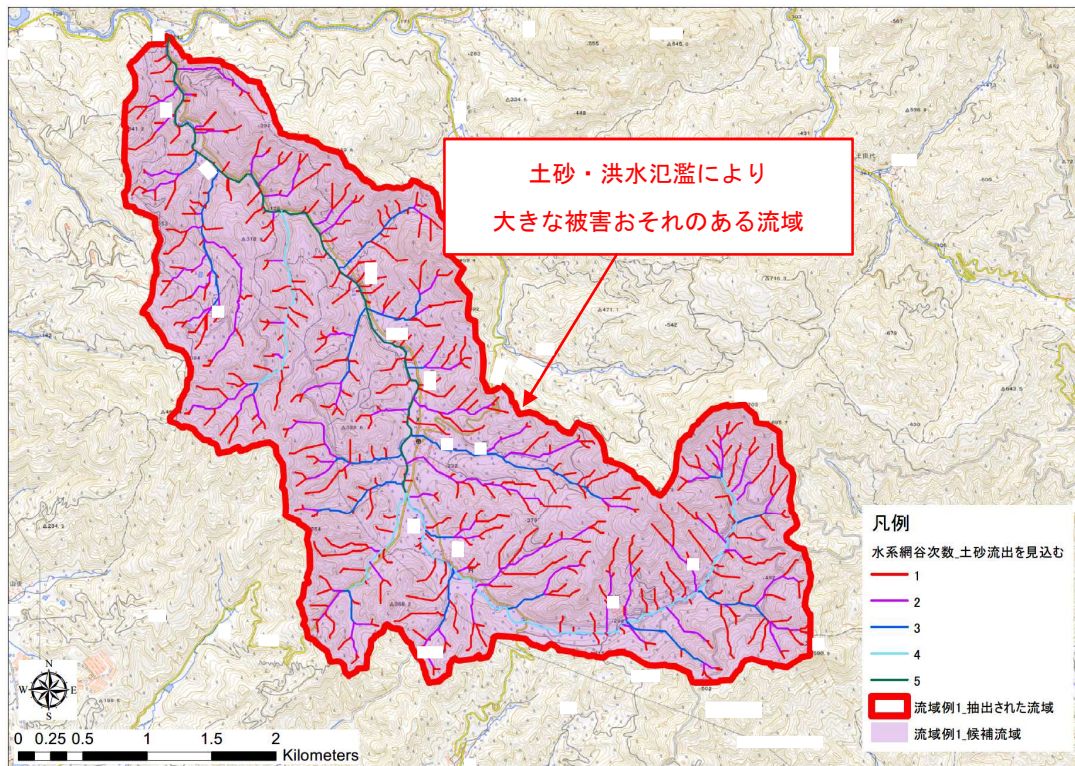


図 17 土砂・洪水氾濫により大きな被害おそれのある流域の抽出結果例（流域例 1）

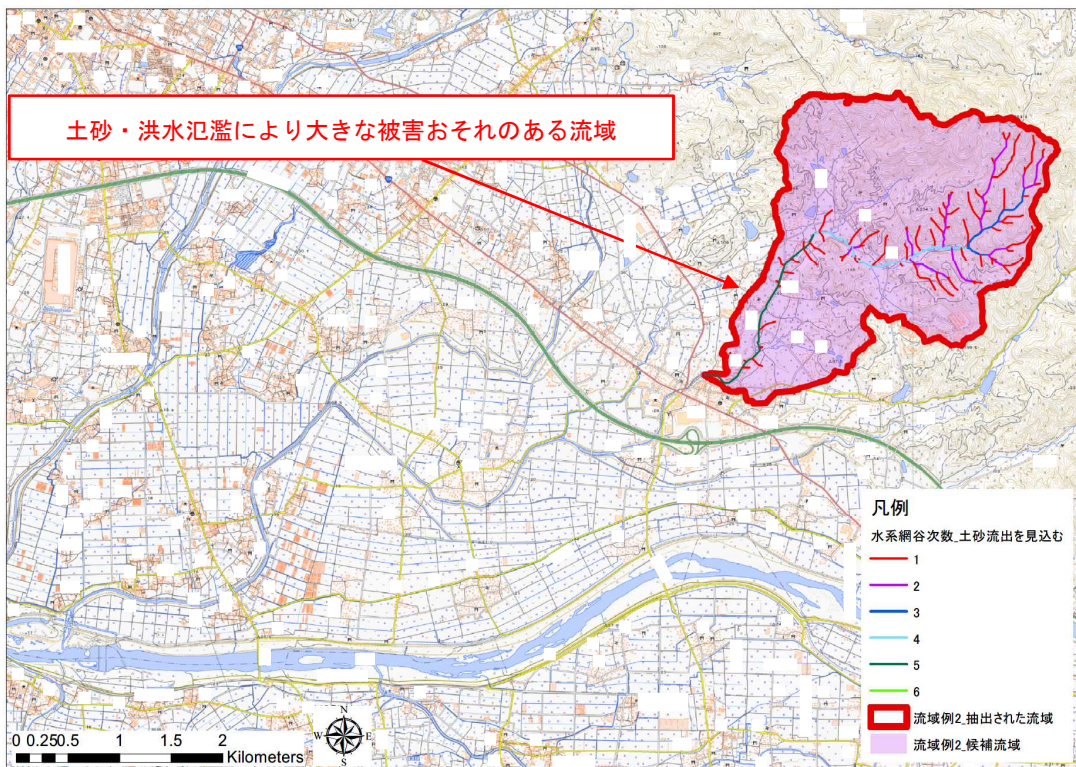


図 18 土砂・洪水氾濫により大きな被害おそれのある流域の抽出結果例（流域例 2）

流域例3は流出する土砂量に関する調査の結果、
該当しなかった。

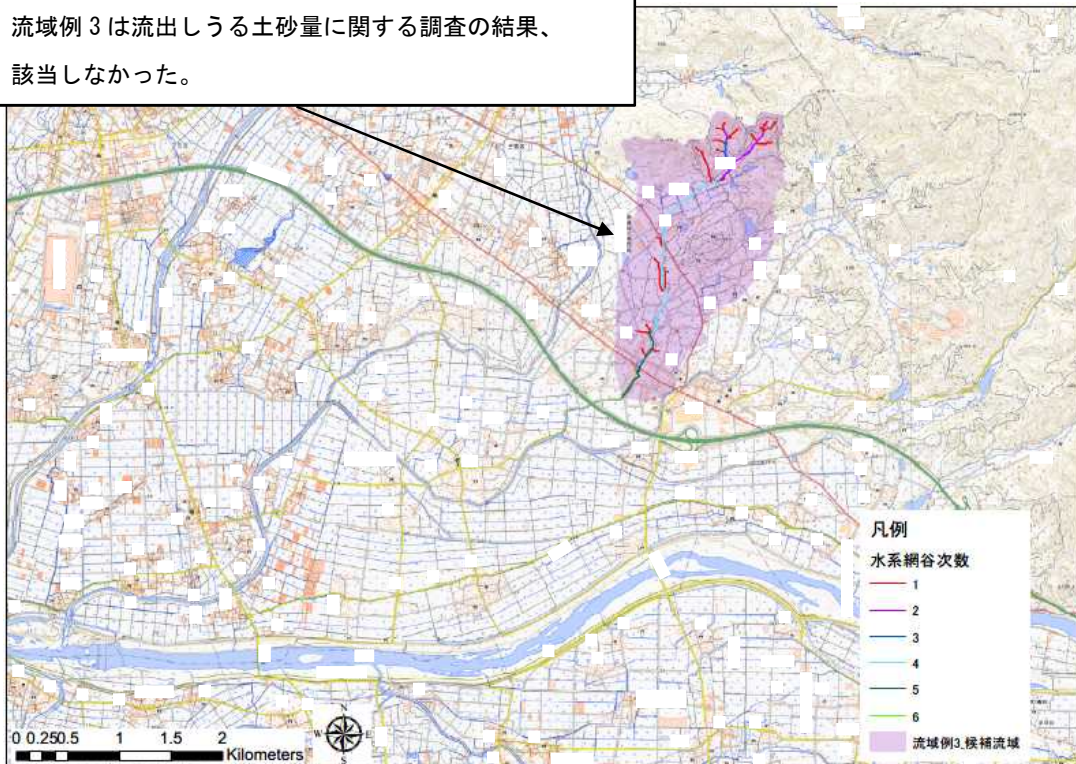


図 19 土砂・洪水氾濫により大きな被害おそれのある流域の抽出結果例（流域例3）