

2.4. 浸水解析に用いる計算メッシュデータの作成

対象氾濫原を設定し、対象氾濫原における地盤高、堤防の整備状況、現況流下能力等に関する既存資料を収集し、下記の方針に従い整理する。

【実施方針】

- ① 既往モデル※と整合する計算メッシュサイズ（25m四方）を基本として、ダム下流域の氾濫原モデルを追加作成する。
- ② 既往モデルの使用データと整合したメッシュ情報（使用元・年代が同じ土地利用・建物占有率）を採用する。

既往モデル：菊池川水系浸水想定区域図作成検討業務 H28.3 で作成されたモデル

2.4.1. 既往浸水想定区域図の計算メッシュデータ作成条件

既公表の菊池川水系浸水想定区域図（菊池川水系浸水想定区域図作成検討業務 H28.3 東京建設コンサルタント※以下、既往検討）の計算メッシュデータ作成条件について以降に整理する。

表 2.4-1 既往浸水想定区域図資料データ

No	項目	使用データ	備考
1	メッシュサイズ	25m	
2	土地利用基礎データ	国土数値情報土地利用細分メッシュデータ（100m）	H21
3	建物分布	・基盤地図情報建築物の外周線 ※不足区間は下記を使用 ・菊地市 DM データ ・菊地市 ZMAPTOWN II 2013	山鹿市 H22 年 3 月 菊地市 H23 年 3 月
4	道路メッシュ	幅員がメッシュ幅の半分程度以上のメッシュ	
5	平均地盤高	5mDEM データ	H22 航空測量成果をもととするデータ

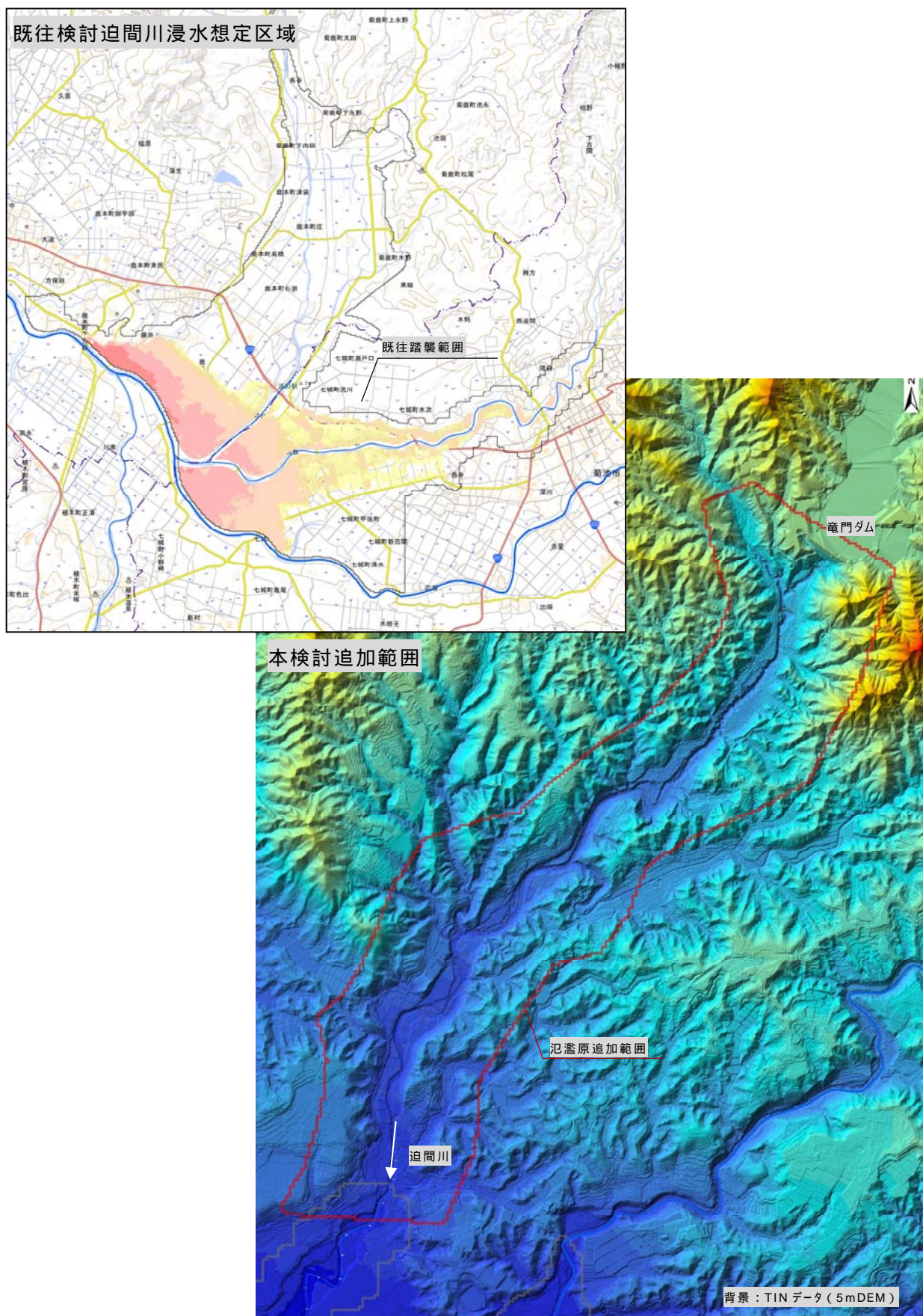


図 2.4-2 上：既往検討浸水深、下：本検討氾濫原追加範囲

2.4.3. メッシュサイズの設定

メッシュデータの作成方法は既往検討を踏襲し下記とする。メッシュサイズは、既往モデルと整合する計算メッシュサイズ（25m 四方）とする。

4-3 メッシュデータの作成方法

4-3-1 メッシュ分割

メッシュ分割は、世界測地系を基準としたメッシュ分割とする。また、次に示す浸水解析結果の 2 次利用での整合性を考慮して、地域メッシュ統計における第 3 次メッシュ区分(1 辺の長さが約 1km)を格子状に等分割する直交メッシュ分割とする。

- 浸水被害諸量の基礎データとなる国勢調査や事業所・企業統計調査は地域メッシュ統計で整理されている。
- 浸水想定区域図データの電子化ガイドライン(平成 18 年 9 月)では、“メッシュ四隅の緯度経度座標”や“地域基準メッシュコード”の属性を付与したデータ保管が規定されており、データ変換が容易である。

以下に、第 1 次～第 3 次メッシュの対象地域及び 25m メッシュの分割例を示す。

- 第 1 次メッシュは、経度 1 度、緯度 40 分毎に分割された区画で一辺が約 80km の方形となる地域（国土地理院発行の 20 万分の 1 地形図に相当する地域）
- 第 2 次メッシュは、第 1 次メッシュを縦横それぞれ 8 等分した一辺が約 10km の方形となる地域（国土地理院発行の 2 万 5 千分の 1 地形図に相当する地域）
- 第 3 次メッシュは(基準地域メッシュ)は、第 2 次メッシュを縦横それぞれ 10 等分した一辺が約 1km の方形となる地域

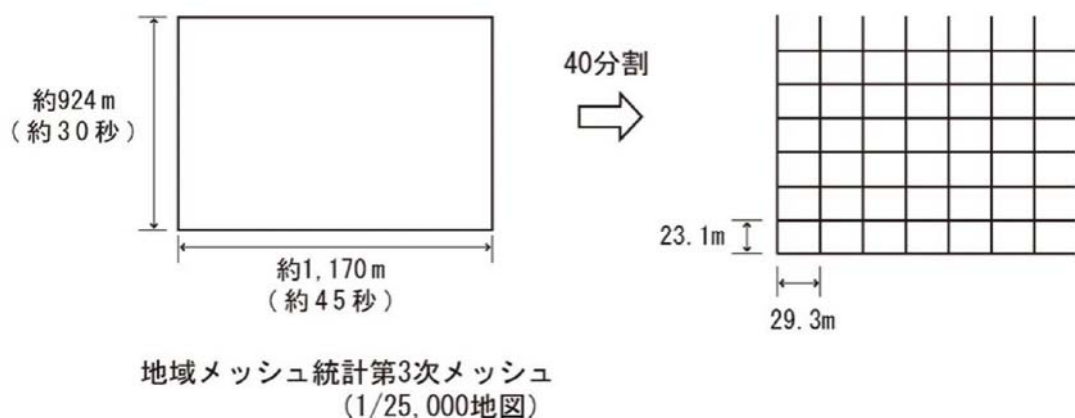


図 4-3-1 地域メッシュ統計におけるメッシュ分割(25m メッシュの例)

出典：菊池川水系浸水想定区域図作成検討業務 H28.3 東京建設コンサルタント

作成した氾濫原のメッシュを以下に示す。

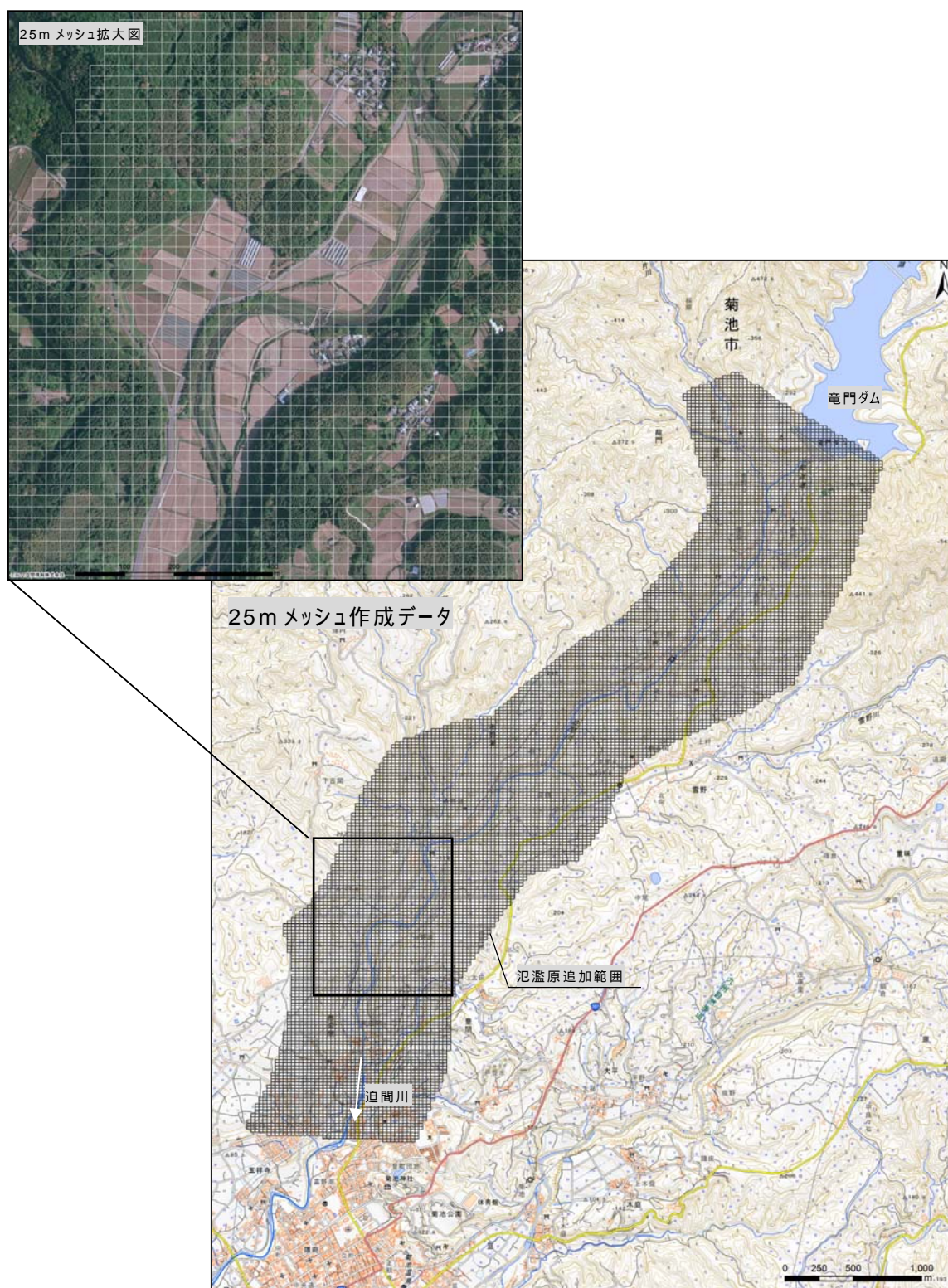


図 2.4-3 本検討追加範囲 25m メッシュ

2.4.4. 対象氾濫原の土地利用状況の整理

土地利用状況データは、既往検討との整合を図るため、既往検討と同様に「国土数値情報 土地利用細分メッシュデータ（平成 21 年）」を使用する。

土地利用ごとの粗度係数は下記に示す既往検討に従い設定した。

4-3-6 粗度係数

粗度係数は、小谷等による土地利用分類別の粗度係数及び住宅密度の目安を基本に設定する。メッシュ別の土地利用割合については、国土数値情報の土地利用細分メッシュデータ(平成 21 年)からメッシュ内の土地利用を判別し、また前項で整理する建物占有率を用いて住宅地の密集度を設定する。

なお、前述の道路メッシュについては氾濫水の主な流路となり、流れやすい状況にあることから、道路メッシュの粗度係数は、「道路の標準値である $n=0.020$ 」を与える。

表 4-3-2 土地利用別の粗度係数設定及び住宅密度の目安

土地利用	粗度係数
工場地等	0.040
農地	0.020
林地	0.030
水域	0.025
その他(空地、緑地)	0.025
道路	0.020

表 4-3-3 土地利用分類(国土数値情報土地利用細分メッシュ H21 年版)

コード	種別	細目	定義	小谷らの粗度係数での分類
100	田		湿田・乾田・沼田・蓮田及び田とする。	農地
200	その他の農用地		麦・陸稲・野菜・草地・芝地・りんご・梨・桃・ブドウ・茶・桐・はぜ・こうぞ・しゅろ等を栽培する土地とする。	農地
500	森林		多年生植物の密生している地域とする。	林地
600	荒地		しの地・荒地・がけ・岩・万年雪・湿地・採鉱地等で旧土地利用データが荒地であるところとする。	その他(空地、緑地)
700	建物用地		住宅地・市街地等で建物が密集しているところとする。	住宅地
701		高層建物	住宅地・市街地等で建物が密集しているところで、商業・業務用ビル、4階建以上のマンションなどからなる。	住宅地
702		工場	工業用途に用いられる建物である。	工場等
703		低層建物	3階建以下の居住用建物がまをもって分布する土地とする。	住宅地
704		低層建物(密集地)	3階建以下の居住用建物が高密度で密集する土地とする。	住宅地
901	道路		道路などで、面的に捉えられるものとする。	道路
902	鉄道		鉄道・操車場などで、面的にとらえられるものとする。	その他(空地、緑地)
1000	その他の用地		運動競技場、空港、競馬場・野球場・学校港湾地区・人工造成地の空地等とする。	その他(空地、緑地)
1001		公共施設等用地	運動競技場、空港、競馬場・野球場・学校港湾地区等とする。	その他(空地、緑地)
1002		空地	人工造成地などの空地とする。	その他(空地、緑地)
1003		公園・緑地	整備された公園・緑地とする。水都を除く。	その他(空地、緑地)
1100	河川地及び湖沼		人工湖・自然湖・池・養魚場等で平水時に常に水を湛えているところ及び河川・河川区域の河川敷とする。	水域
1400	海浜		海岸に接する砂、れき、岩の区域とする。	水域
1500	海水域		隠顕岩、干潟、シーバースも海に含める。	水域
1600	ゴルフ場		ゴルフ場のゴルフコースの集まっている部分のフェアウェイ及びラフの外側と森林の境目を境界とする。	その他(空地、緑地)

注1) 細目は、都市地域の範囲に限定して「建物用地」と「その他の用地」を細分化されたもの
注2) 住宅密集度は、建物占有率(別途整理)に応じて設定する

出典：菊池川水系浸水想定区域図作成検討業務 H28.3 東京建設コンサルタント

使用データ：国土数値情報土地利用細分メッシュデータ（平成 21 年）

表 2.4-2 国土数値情報土地利用細分メッシュデータ

地域	年度	測地系	ファイル名
4930	平成 21 年	世界測地系	L03-b-09_4930_GML.zip

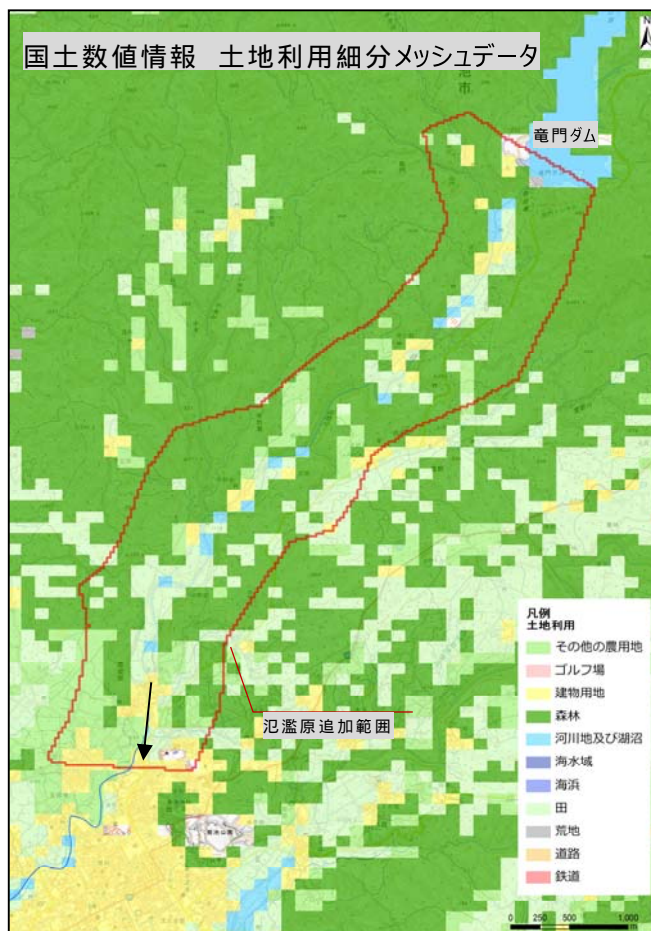


図 2.4-4 土地利用細分メッシュデータ

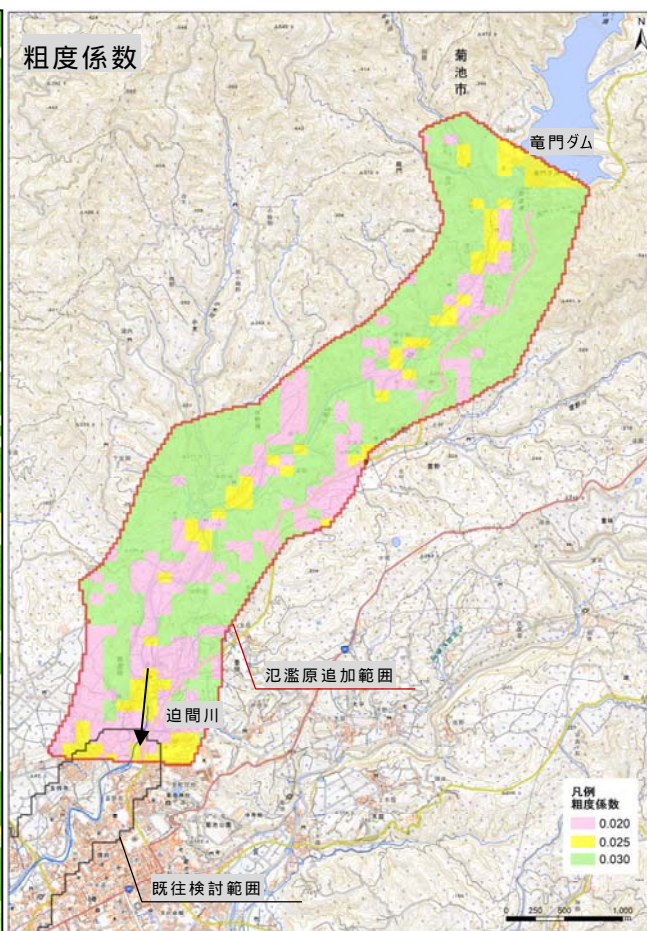


図 2.4-5 粗度係数設定

2.4.5. 建築物分布の整理

建築物分布データを用いて空隙率、透過率の設定を行う。設定方針は既往検討に従い、下記とする。

4-3-4 空隙率、透過率

1. データ作成の考え方

浸水解析に用いるメッシュ内の空隙率は、国土地理院が提供する基盤地図情報データ(縮尺レベル 2500)等を用いて、データの属性が「建物」のデータを対象にメッシュ内部における建物占有面積を算定し、「1-建物占有面積÷メッシュ面積」より設定する。

ここで、建物占有面積は、4-2-1 で整理した建物外周線を基本にメッシュ分割を行った際に含まれる面積をいう。(学校の様に建物面積が大きく、複数メッシュに分断される場合は、それぞれのメッシュ単位に含まれる面積を算出する)

透過率については、各メッシュ毎の x,y 方向の透過性が等しいと仮定し、上述の空隙率を用いて 「1-√(1-空隙率)」により設定することを基本とする。

したがって、空隙率及び透過率については、メッシュ内部の建物占有率を整理する。

2. 使用するデータ

メッシュ内部の建物占有率算定に用いるデータでは、国土地理院が提供している基盤地図情報データを基本とし、菊池川の想定氾濫区域における当該データのカバー状況(前項参照)を考慮して、以下のデータを使用する。

表 4-3-1 建物占有率算定に使用するデータ

使用データ	対象市町村	備考
① 国土地理院 基盤地図情報データ (縮尺レベル 2500)	玉名市	
	山鹿市	
	熊本市	

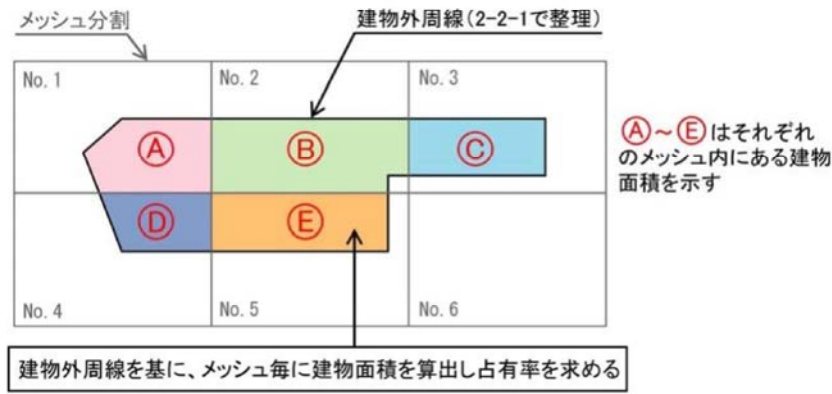


図 4-3-10 建物占有率の算出イメージ(25m メッシュの例)

出典：菊池川水系浸水想定区域図作成検討業務 H28.3 東京建設コンサルタント

既往検討の建物分布データは、下記のデータを使用している。

表 2.4-3 建物分布の整理

項目	使用データ	備考
建物分布	<ul style="list-style-type: none"> ・ 基盤地図情報 建築物の外周線 ※不足範囲は下記を使用 ・ 菊地市 DM データ ・ 菊地市 ZMAPTOWN II 2013 	基盤地図情報 山鹿市 H2年 3 月 菊地市 H23 年 3 月

本検討では、下記の理由から追加範囲の建築物外周線データは、原則に基盤地図情報 H29.10 データ（最新）を用いて設定することとする。ただし、対象範囲上流については、基盤地図情報が 2 万 5 千分の 1 のため、建物外周線が粗く、航空写真を比べても建物をとらえきれていないため、建物外周線が粗い箇所は航空写真により取り直した外周線を用いることとする。

- ・ 追加範囲は上記の基盤地図情報（H23.3）の不足範囲に当てはまる
- ・ 基盤地図情報は H29 年現在では整備済である
- ・ 既往検討時にデータが存在した山鹿市の基盤地図情報の建築物外周線について、H22.3 データと H29.10 データ（最新）の比較では差が見られなかった（下記参照）



図 2.4-6 山鹿市基盤地図情報の建築物外周線の比較

本検討の使用データ：基盤地図情報 建築物外周線（平成 29 年）

表 2.4-4 国土数値情報土地利用細分メッシュデータ

地域	年度	測地系	ファイル名
493046	2017 年（平成 29 年） 10 月（最新）	世界測地系	FG-GML-493046-ALL-20171001.zip

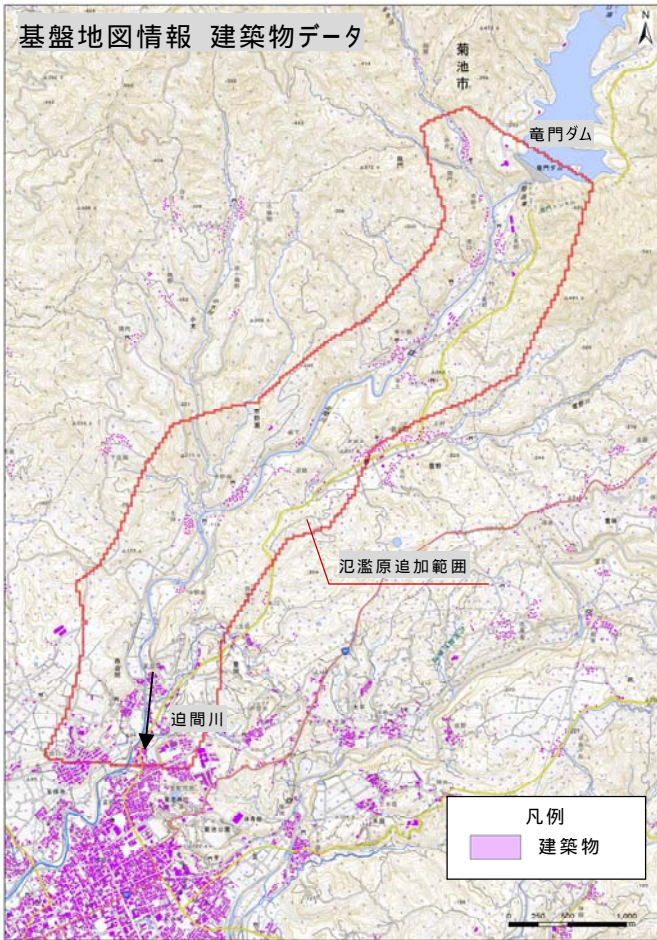


図 2.4-7 基盤地図情報建築物データ

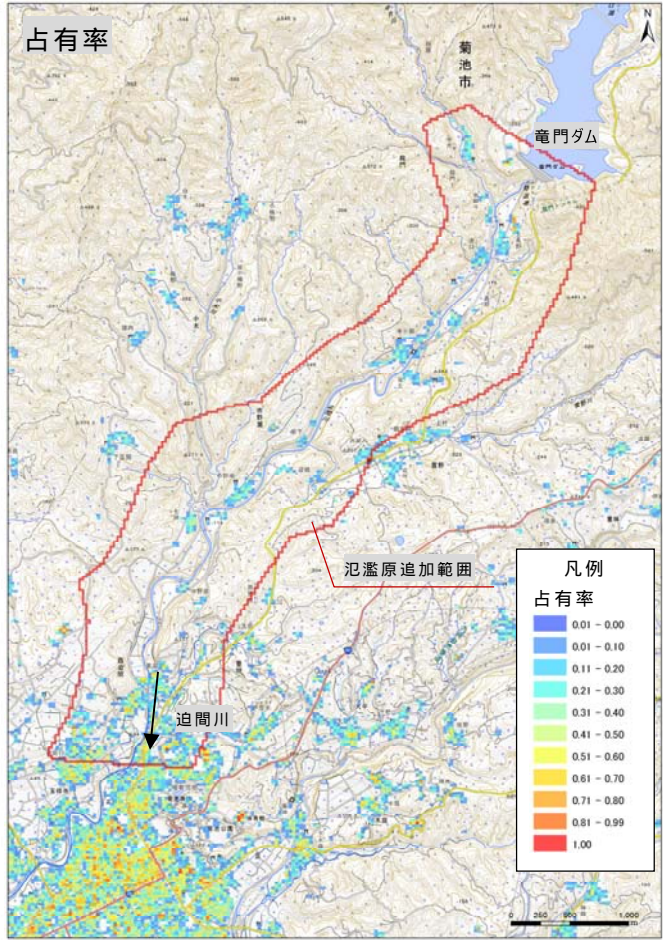


図 2.4-8 占有率設定結果

2.4.6. 道路メッシュの整理

道路メッシュの設定方針は既往検討と同様に、航空写真および基盤地図情報を基にメッシュ幅の半分程度以上となる道路を選定し、氾濫流がメッシュ間で連続して流れるように留意して設定する。

4-3-5 道路メッシュ

1. データ作成の考え方

市街地等建物が密集しているエリアにおいては、道路のような連続した空間が氾濫水の主な流路となり浸水現象に大きく影響するため、幅員の大きな道路空間については幅員を考慮し、空隙率・透過率が 100%である連続的な空間である道路メッシュを設定する。

本検討では、“幅員がメッシュ幅の半分程度以上”となる道路を対象として、道路メッシュを作成することとした。

2. データ作成方法

全国デジタル道路地図データ(デジタル道路地図協会 ※2012 年度版)における幅員 13m 以上の道路を基本に、市町村地図、航空写真、国土地理院が提供する基盤地図情報データ(縮尺レベル 2500)等からメッシュ幅の半分程度以上となる道路を選定し、氾濫流がメッシュ間で連続して流れるように留意して、対象とする道路を通過するメッシュを作成する。

25m メッシュを対象に作成した道路メッシュの例を以下に示す。

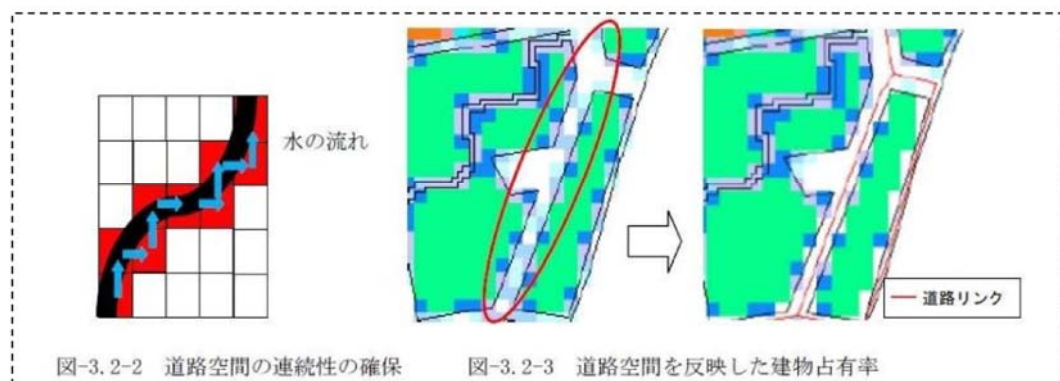


図 4-3-12 道路メッシュの設定図(H27.7 マニュアルより抜粋)

出典：菊池川水系浸水想定区域図作成検討業務 H28.3 東京建設コンサルタント

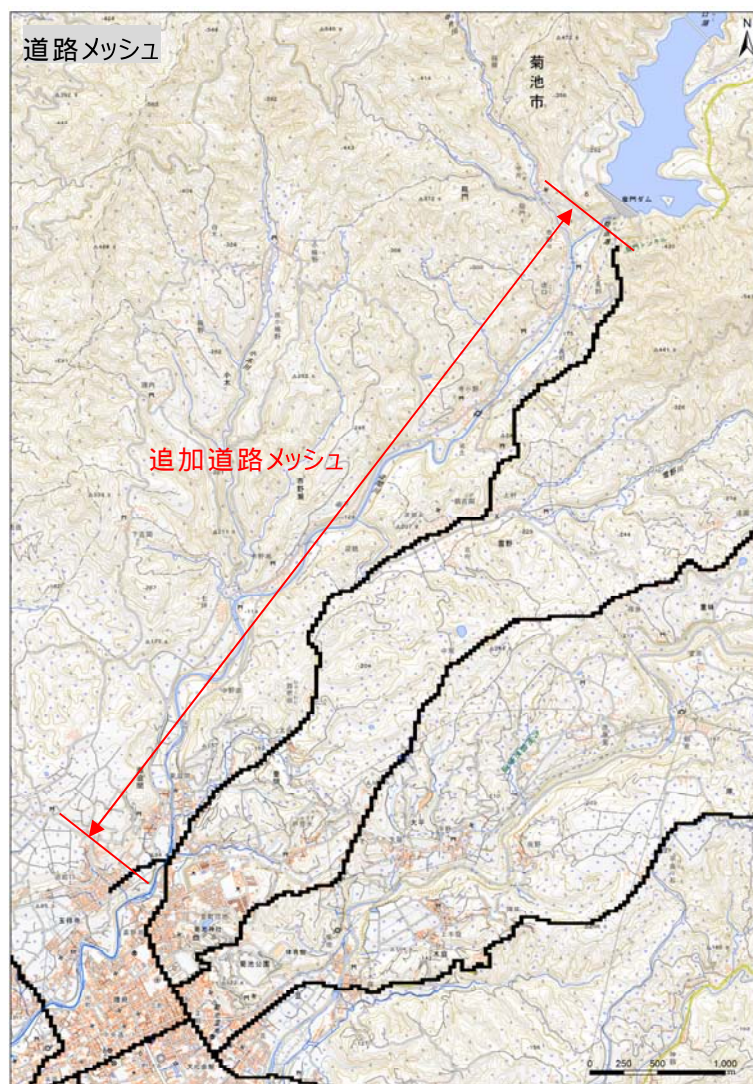


図 2.4-9 道路メッシュ

2.4.7. メッシュ平均地盤高の整理

メッシュ平均地盤高の設定方針は既往検討に従い、下記とする。

4-3-2 平均地盤高

1. 使用データについて

浸水解析に用いるメッシュ毎の平均地盤高は、最新の航空測量成果を活用して作成するものとし、本検討では、平成 22 年度の航空測量成果をもとに作成された最新の 5mDEM データ(5m グリッドデータ)を基本に使用した。



図 4-3-3 航空測量データの使用エリア

<参考:5mDEM データ(5m グリッドデータ)>

DEM(グリッドデータ)は、航空測量されたランダムデータ(オリジナルデータ)をもとに建物・植生等をフィルタリングした地表面の標高点データ(グランドデータ)を用いて、TIN 法により 5m グリッドに内挿補間された標高点データである。

出典：菊池川水系浸水想定区域図作成検討業務 H28.3 東京建設コンサルタント

2. メッシュ平均地盤高データの作成方法

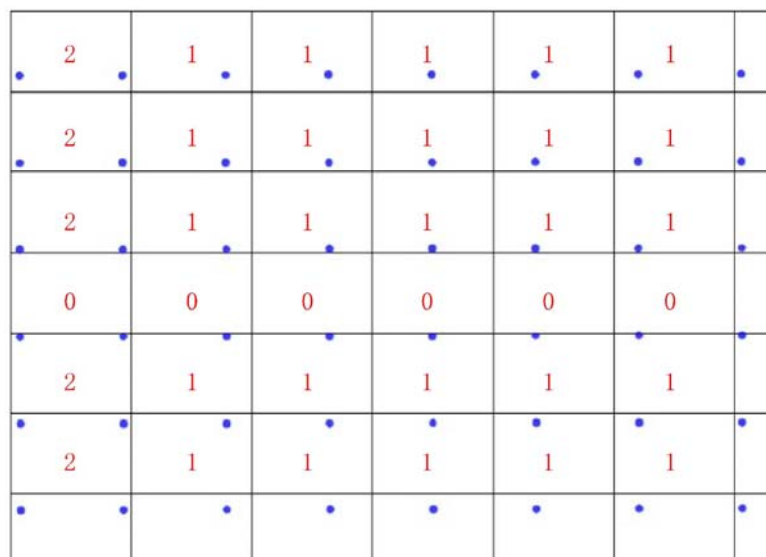
前述の LP データは地表面の標高点データであるが、水路や連続盛土上の地盤高など、メッシュ内の土地標高を代表しない点群が含まれる。また、5m グリッドデータ(平面直角座標系)は、浸水解析のメッシュ分割(地域メッシュ統計による緯度経度座標系)と座標系が異なることから、データの補間処理が必要となる(※下記参照)。

メッシュ毎の平均地盤高データの作成は、これらの事項を考慮して、図 4-3-4 に示す要領で作成した。また、データ作成における各段階の作成例を次頁以降に示す。

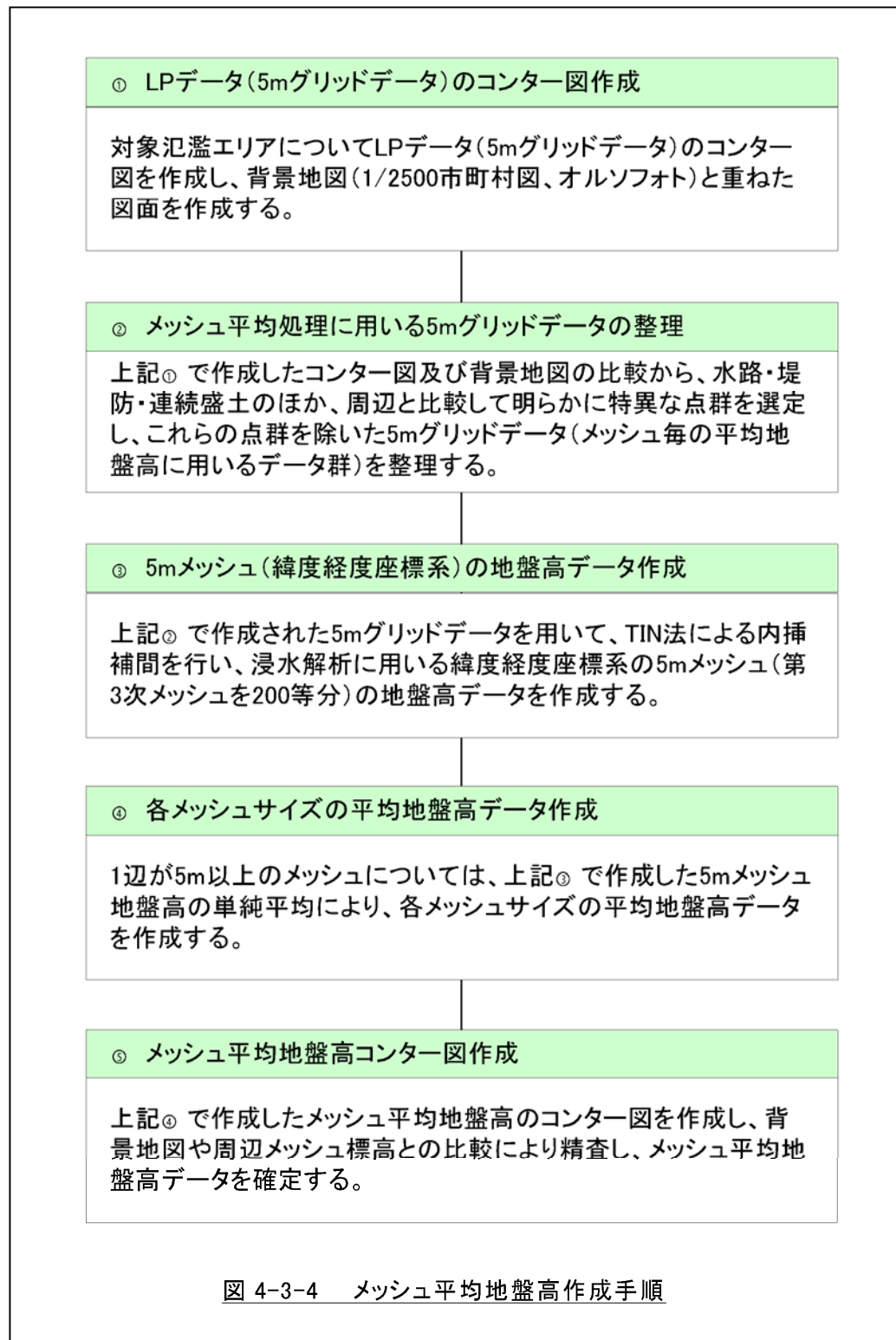
＜参考:5m メッシュ(緯度経度座標系)作成におけるデータ補間＞

LP データ(5mDEM)は平面直角座標系のため、緯度経度座標系の 5m メッシュ地盤高を作成する場合、ひとつのメッシュ内のグリッドデータは 0～2 つとなる。

このため、水路や堤防等の点群を除かないエリアにおいても、データの補間処理等が必要となる。



出典：菊池川水系浸水想定区域図作成検討業務 H28.3 東京建設コンサルタント



出典：菊池川水系浸水想定区域図作成検討業務 H28.3 東京建設コンサルタント

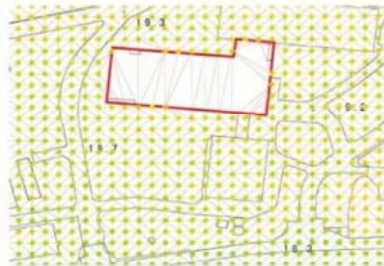
＜参考：TIN 法による地盤高設定方法について＞

TIN(Triangular Irregular Network)は不規則三角形網とも呼ばれ、互いに重なり合わない三角形のネットワークのことを言い、TIN 法を用いる(三角形の各頂点の値を内挿する)ことで任意の位置の値を設定することが可能となる。

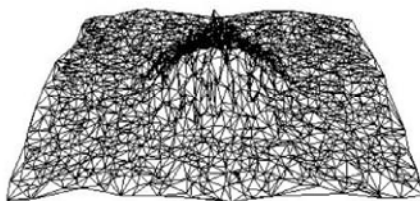
TIN 法を用いた地盤高の設定例を以下に示す。



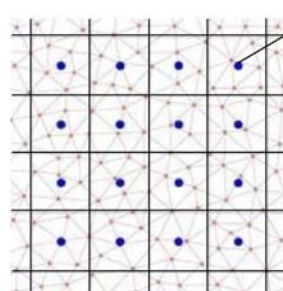
グリッドデータ(不要点群の除去前)



・グリッドデータ(不要点群の除去後)
より TIN を生成



・TIN の生成イメージ(3D 表示)



メッシュ中心位置

メッシュ中心における地盤高を TIN
により内挿

参考図 TIN 法による地盤高設定の概略図

出典：菊池川水系浸水想定区域図作成検討業務 H28.3 東京建設コンサルタント

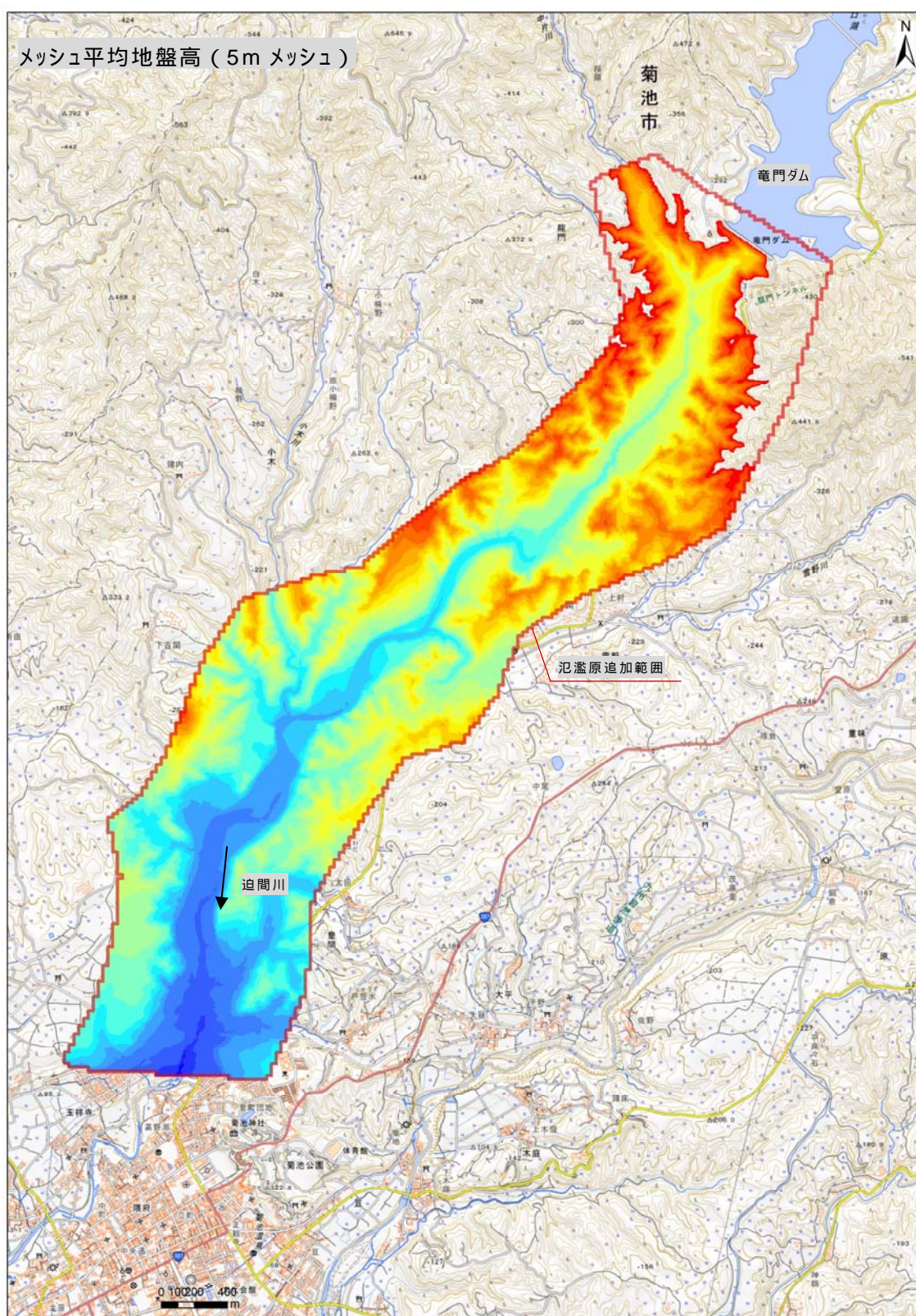


図 2.4-10 メッシュ平均地盤高 (5m メッシュ)

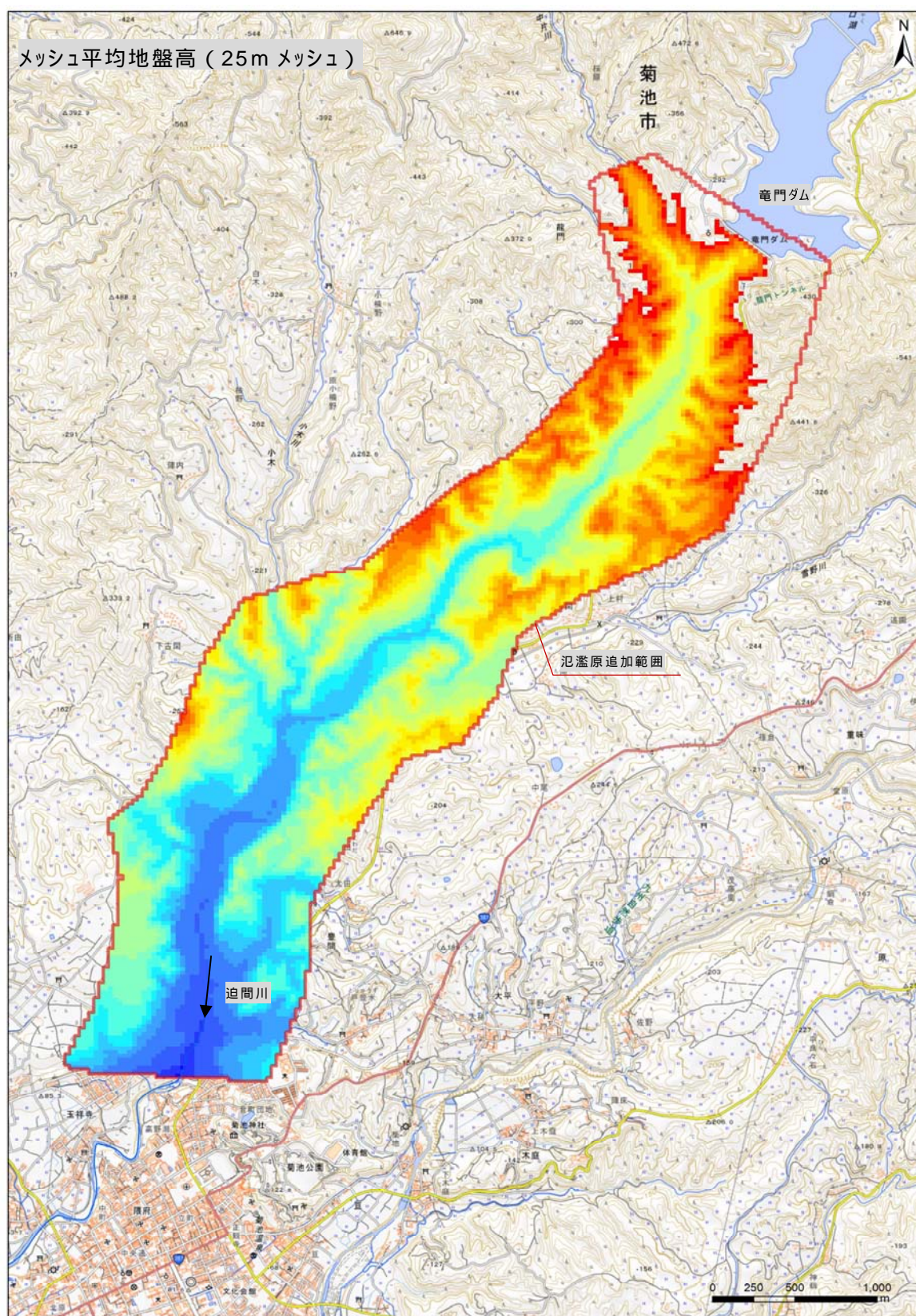


図 2-11 メッシュ平均地盤高 (25m メッシュ)

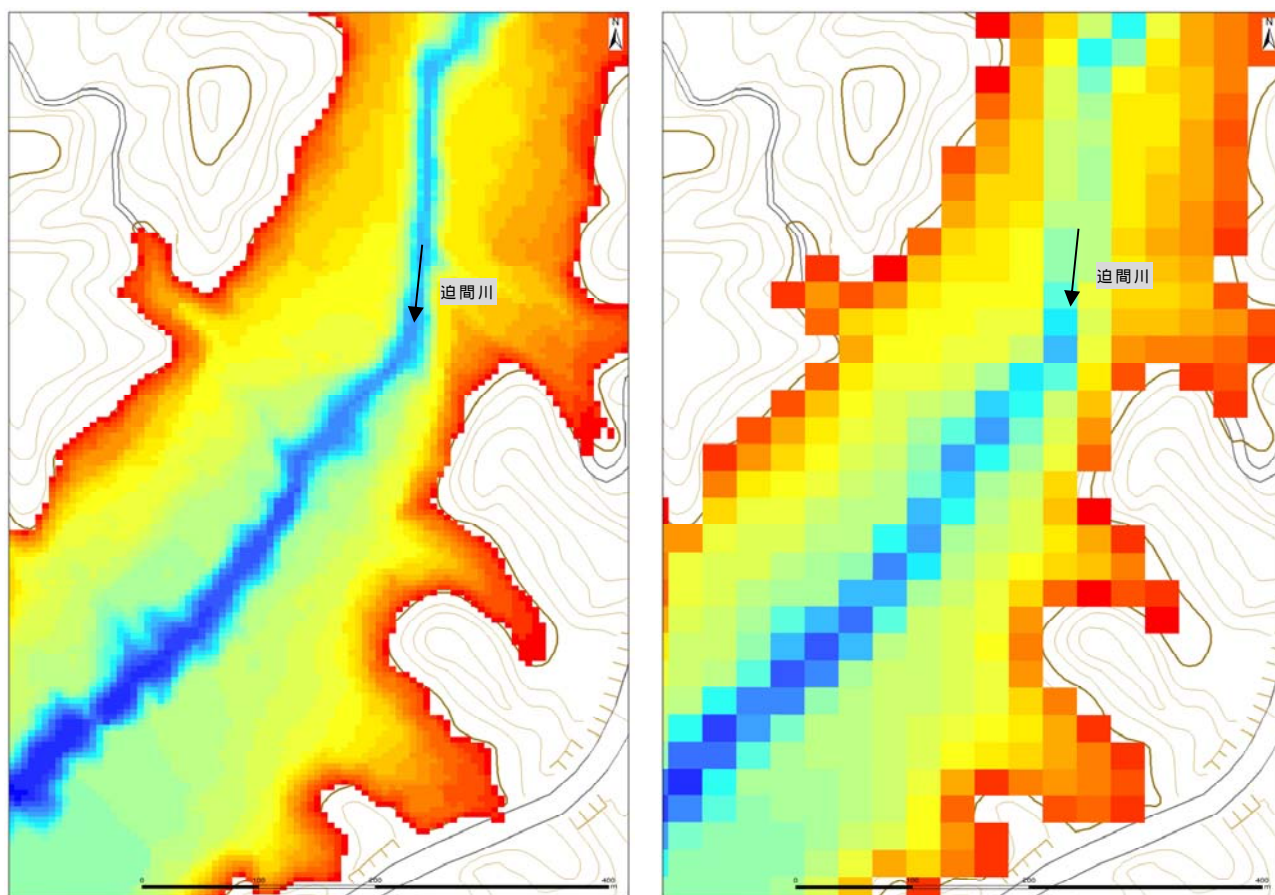


図 2.4-12 メッシュ平均地盤高（左：5m メッシュ、右：25m メッシュ）

2.4.8. 盛土データの整理

直轄区間の氾濫原に関しては、既往検討の盛土データを踏襲するものとする。

今回新たに追加した氾濫原においては、航空写真および現地調査の結果から、氾濫現象に影響を及ぼすような連続盛土は見られなかったため盛土モデルは追加しない。

2.4.9. 排水施設の整理

排水モデルについて、直轄区間の氾濫原に関しては既往検討の排水モデルを踏襲するものとする。

今回新たに追加した氾濫原および河川においては、水門や樋門などの主要な排水施設は見られなかった。このため、「洪水浸水想定区域図作成マニュアル（第4版）H29.10」に示されるメッシュ排水にて排水を行った。

集水区域は氾濫ブロックごととし、排水能力は地形勾配と想定する水路形状から「 $Q=0.35\text{m}^3/\text{s}$ 」とした。

メッシュ排水について

排水河川以外の農業用排水路や道路側溝等小水路については排水流域を設定し、「小水路流下能力÷各流域内の浸水メッシュ数」により各メッシュの排水量を求め、堤内地の氾濫ボリュームを減少させる等の方法により排水現象を表現することができるものとする。

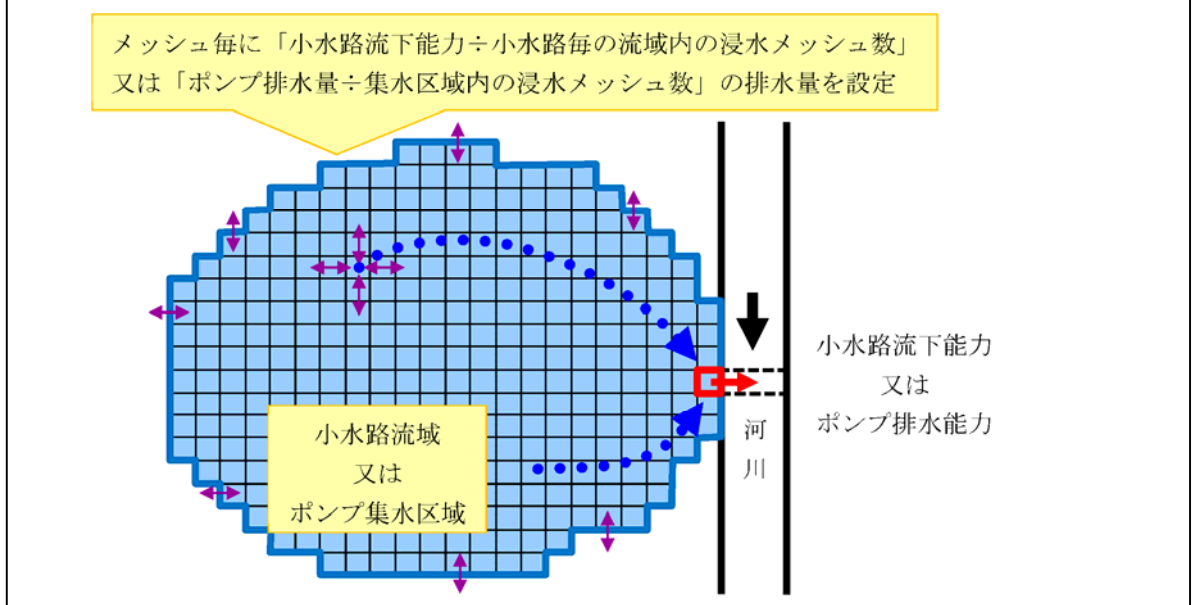


図 2.4-13 排水路等のモデル化の例