

簡易モデルを活用した 内水浸水想定区域図作成事例

株式
会社 東京設計事務所
TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

本発表の構成

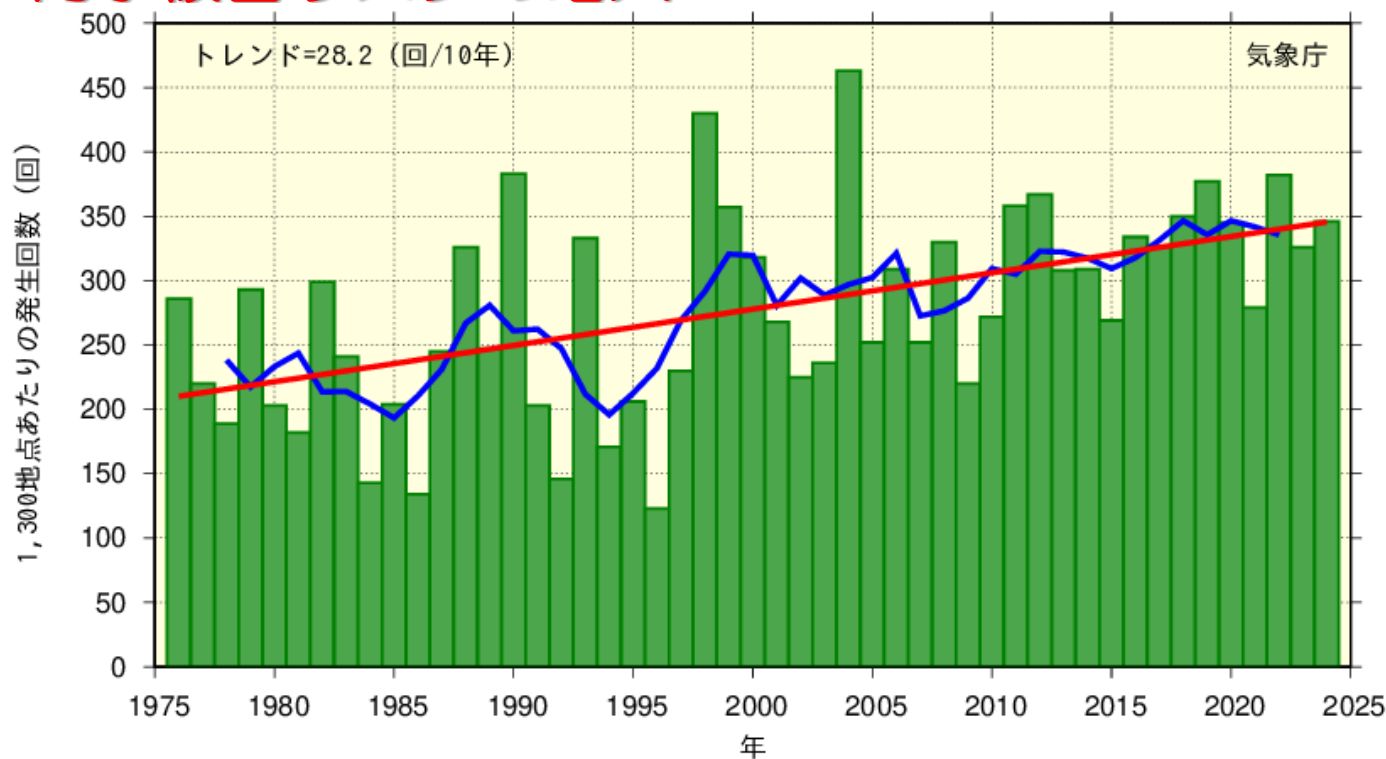
1. はじめに
2. 排水区のモデル化
3. キャリブレーション
4. シミュレーション
5. おわりに



1. はじめに

◆背景

- 短時間降雨量の増加と降雨の局地化
⇒内水被害リスクの増大



[全国アメダス] 1時間雨量50mm以上の年間発生回数

出典：気象庁HP

1. はじめに

◆背景

●ハード対策

- ・下水道の排水能力の増強
- ・貯留浸透の促進

●ソフト対策

- ・防災行動計画の策定

- ・内水浸水想定区域の公表

（内水浸水想定区域図、内水ハザードマップ）

⇒避難情報の提供、自助・共助意識の促進

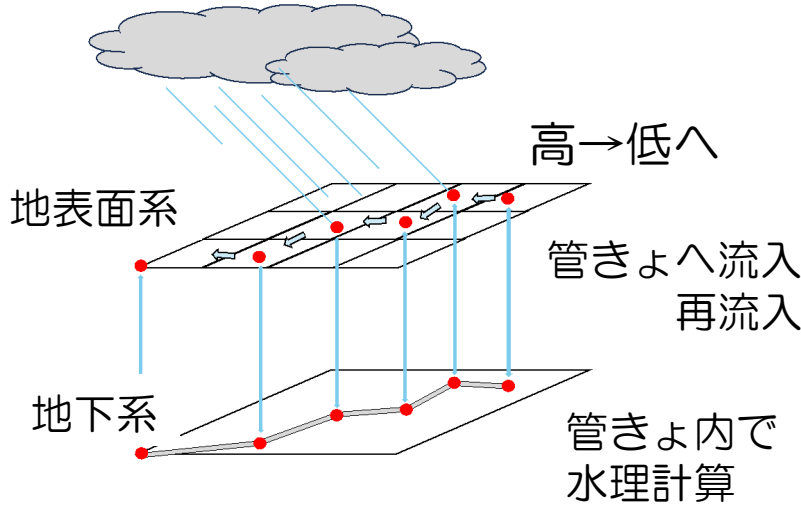
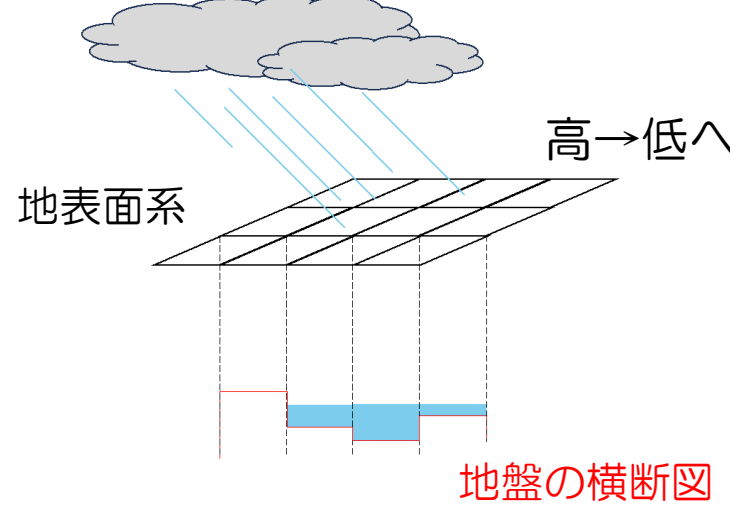
⇒早期作成の手段として、

簡易モデルによる浸水シミュレーション

急務

1. はじめに

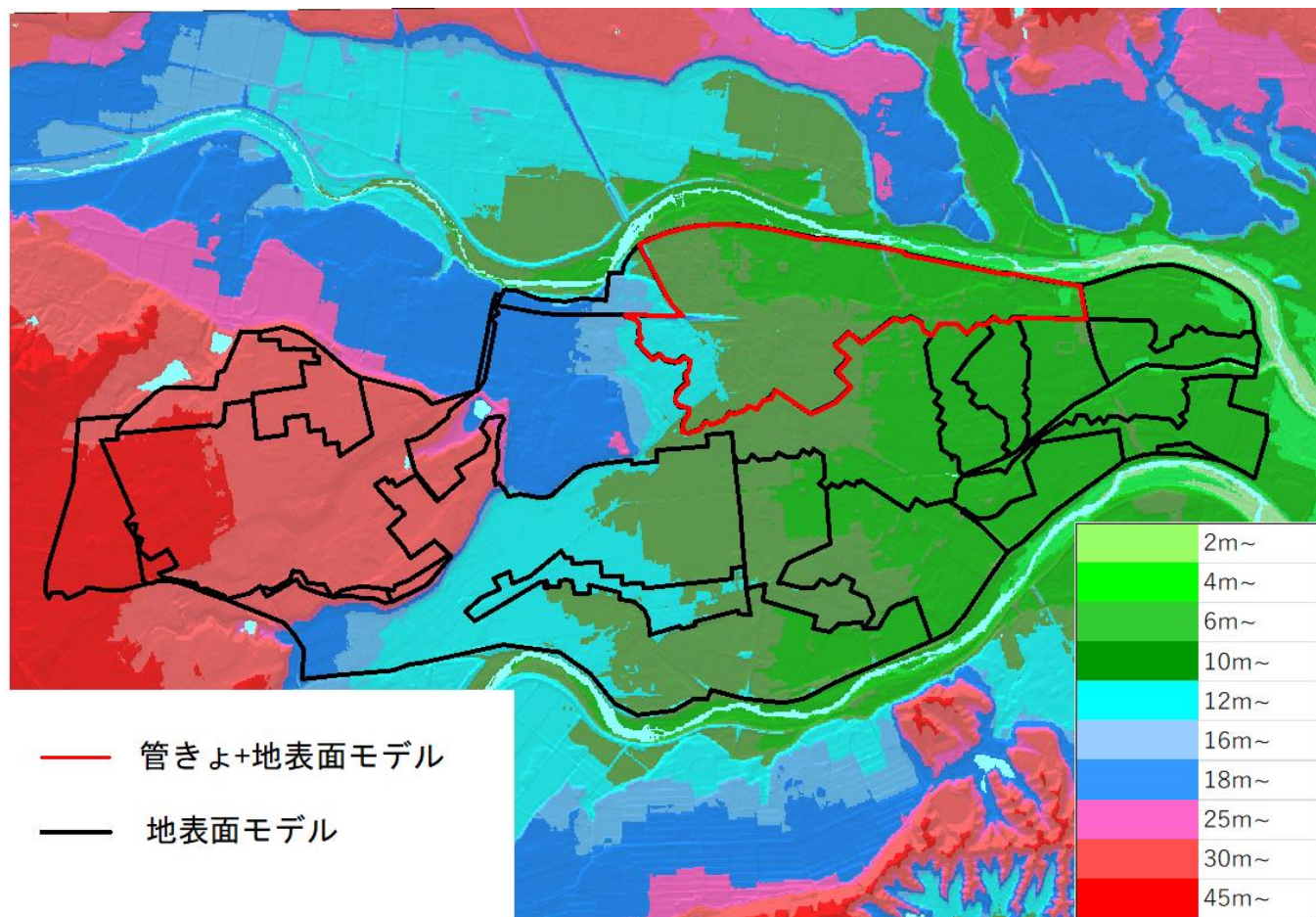
◆内水浸水想定手法について

フルモデル（管きょ＋地表面）	簡易モデル（地表面）
 <p>The diagram illustrates a full model for flood simulation. It shows a 3D perspective of a grid representing the ground surface (地表面系) and an underground system (地下系). Rain (高→低へ) falls from clouds onto the surface. Arrows indicate water flow from higher to lower elevations on the surface. Vertical lines connect the surface grid to the underground grid, representing manholes. Labels include '管きょへ流入 再流入' (Inflow and re-inflow into the manhole) and '管きょ内で水理計算' (Hydraulic calculation within the manhole).</p>	 <p>The diagram illustrates a simplified model for flood simulation. It shows a 2D perspective of a grid representing the ground surface (地表面系). Rain (高→低へ) falls from clouds onto the surface. Below the grid, a cross-section of the ground (地盤の横断図) is shown, with a blue area representing the water level. The label '地盤の横断図' is written in red.</p>
地表面における水の流れと管きょ内の水理計算を連動して浸水を再現	地表面における水の流れから浸水を再現

1. はじめに

◆対象区域の概要

対象区域：A町の下水道計画区域



排除区分

分流式

流域面積

約390ha

排除方式

自然流下排水区

1. はじめに

◆簡易モデルの採用理由

- フルモデルで浸水シミュレーションを実施する場合
⇒排水施設情報が必須
⇒情報がない場合は調査・測量の実施が必要

●A町において

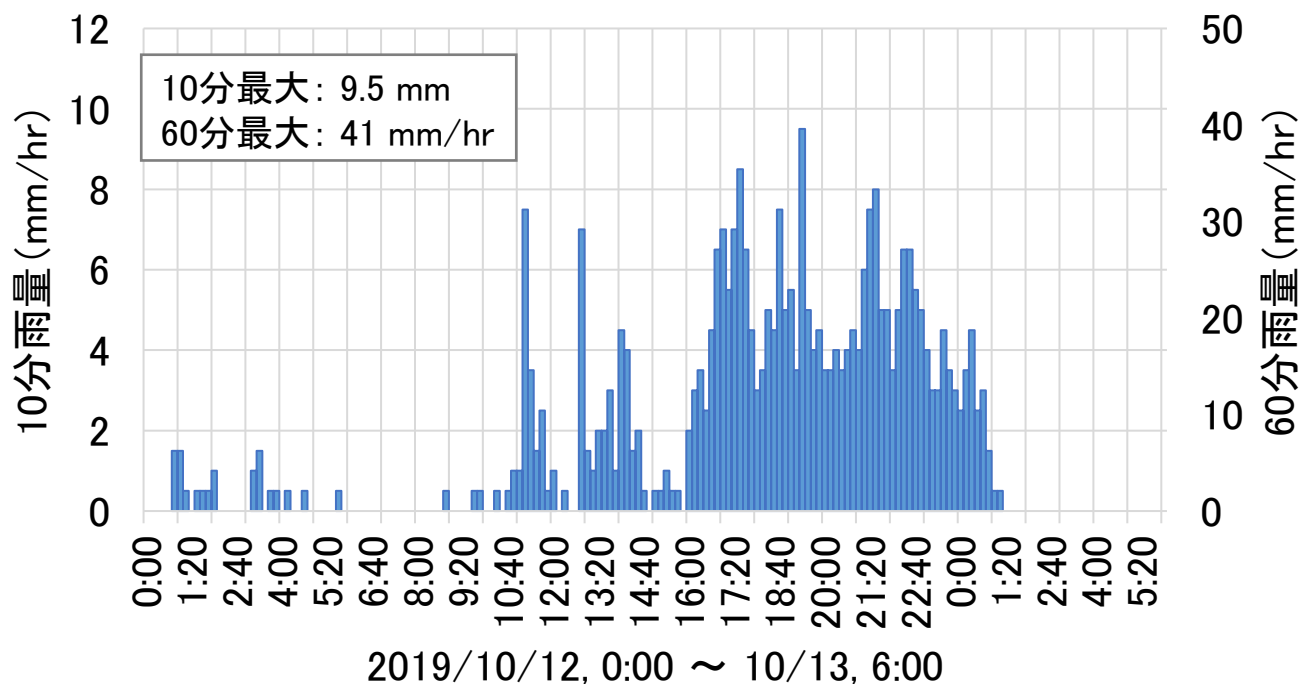
- 排水施設情報を確認できる資料がない
 - 測量調査を実施する費用と時間の制約
⇒下水道計画区域の全域を
フルモデルで解析することは困難
- ⇒少ないデータで迅速なシミュレーションが可能である
簡易モデルを採用



1. はじめに

◆対象区域の浸水被害

年月日	気象 状況	降雨		浸水被害		
		総雨量 (mm)	降雨強度 (mm/h)	床上 (戸)	床下 (戸)	被害額 (千円)
R1.10.12~10.13	台風 19号	301.0	41.0	14	17	390,607



2. 排水区のモデル化

◆流出解析モデルの選定

	Infoworks ICM	MIKE URBAN	xpswmm
1. 降雨損失モデル	<ul style="list-style-type: none">・ホートンモデル・流出係数モデル	<ul style="list-style-type: none">・ホートンモデル・流出係数モデル	<ul style="list-style-type: none">・ホートンモデル
2. 表面流出モデル	<ul style="list-style-type: none">・二重線形貯留法・非線形貯留法	<ul style="list-style-type: none">・時間面積法・非線形貯留法	<ul style="list-style-type: none">・非線形貯留法
3. 管内水理モデル	<ul style="list-style-type: none">・完全サンヴナン方程式	<ul style="list-style-type: none">・完全サンヴナン方程式	<ul style="list-style-type: none">・完全サンヴナン方程式
4. 氾濫解析モデル	<ul style="list-style-type: none">・二次元不定流モデル	<ul style="list-style-type: none">・MIKE 21・二次元不定流モデル	<ul style="list-style-type: none">・二次元不定流モデル

◆地表面モデルの作成

基盤地図情報5mメッシュ標高データ



3. キャリブレーション

◆条件

【検証用データ】

浸水被害箇所、浸水深（床上、床下）

【降雨データ】

●フルモデル（A排水区）

実績降雨：2019.10.12～13

実績水位：2019.10.12～13

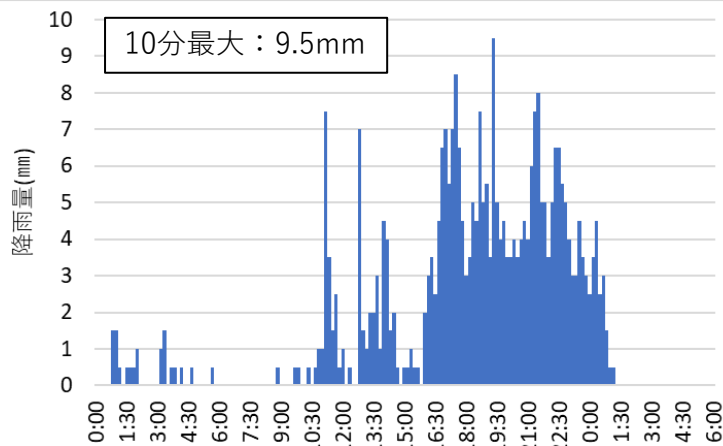
●簡易モデル

実績降雨を与えると浸水が過剰に表現されるため、
4ケースの有効降雨で実施

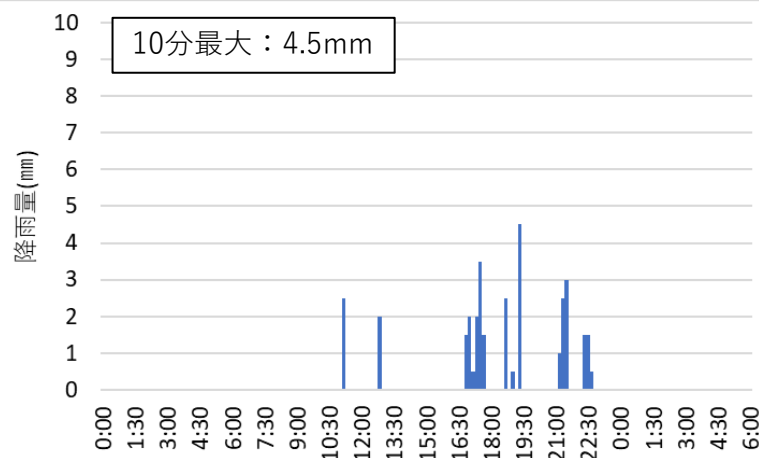
- ・ケース1：実績降雨
- ・ケース2：排水能力を推定し、実績降雨から差し引く
- ・ケース3：実績降雨から排水能力を差し引き、
排水区別の流出係数を乗じる
- ・ケース4：実績降雨に排水区別の流出係数を乗じる
(実績降雨から排水能力を差し引かない)

3. キャリブレーション

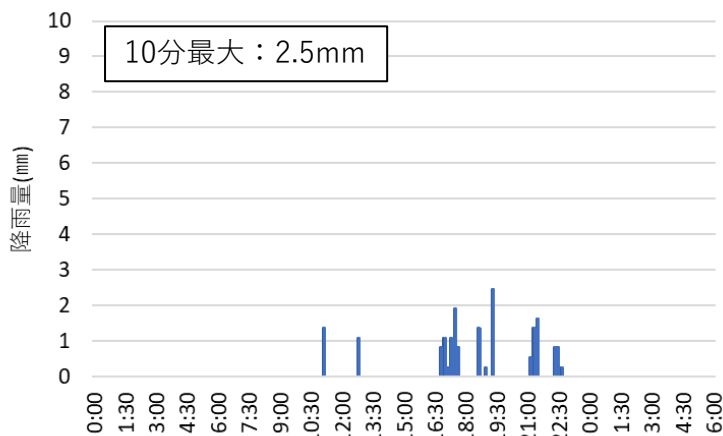
ケース1：実績降雨



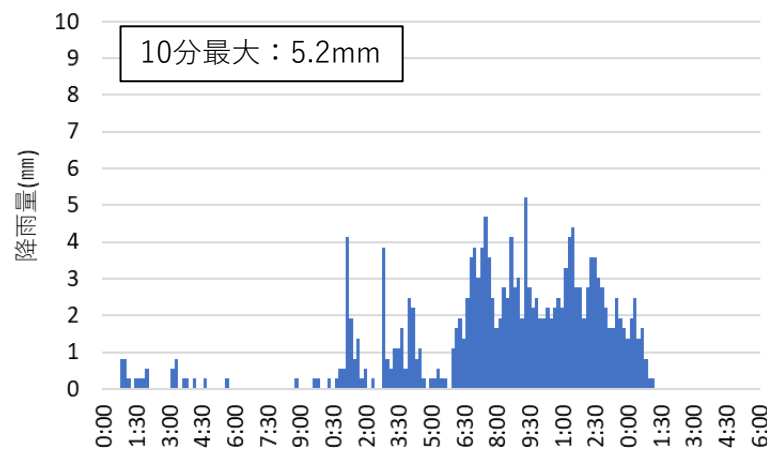
ケース2：排水能力を考慮（一律5mm控除）



ケース3：排水能力および流出係数を考慮
（一律5mm控除し流出係数を乗じる）



ケース4：流出係数を考慮



3. キャリブレーション

【排水能力の推定】

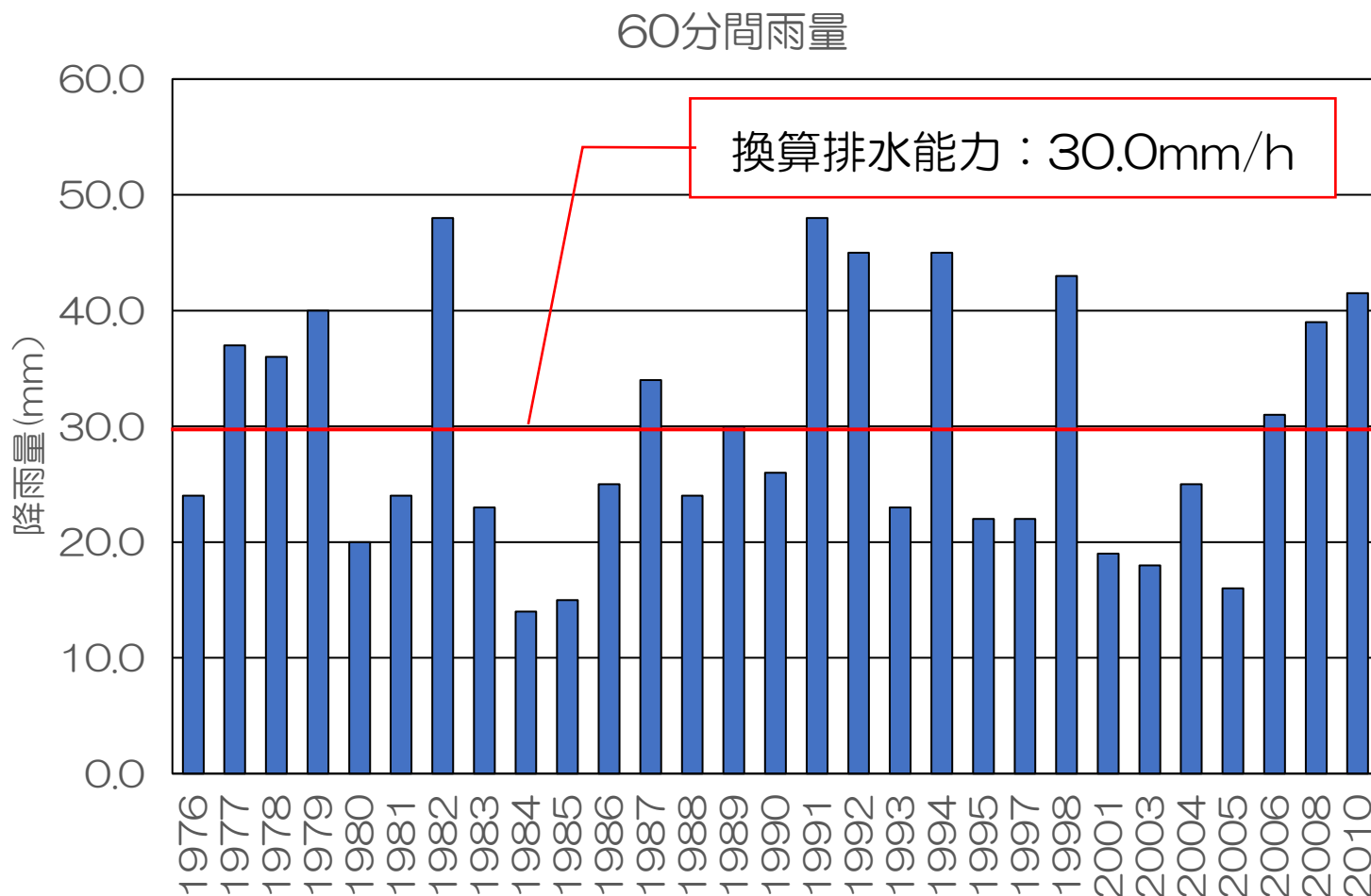
- 「浸水の発生」を基準に推定する。
- 浸水の発生にまで至らなかった降雨から、排水施設の排水能力（換算排水能力）を設定する。
- 換算排水能力は、水害統計調査およびヒアリングから浸水被害の記録がない年のA町におけるアメダスデータの60分間雨量（最大値）を平均した。

換算排水能力	
60分値 (mm/h)	10分値 (mm/10min)
30.0	5.0



3. キャリブレーション

【換算排水能力】



3. キャリブレーション

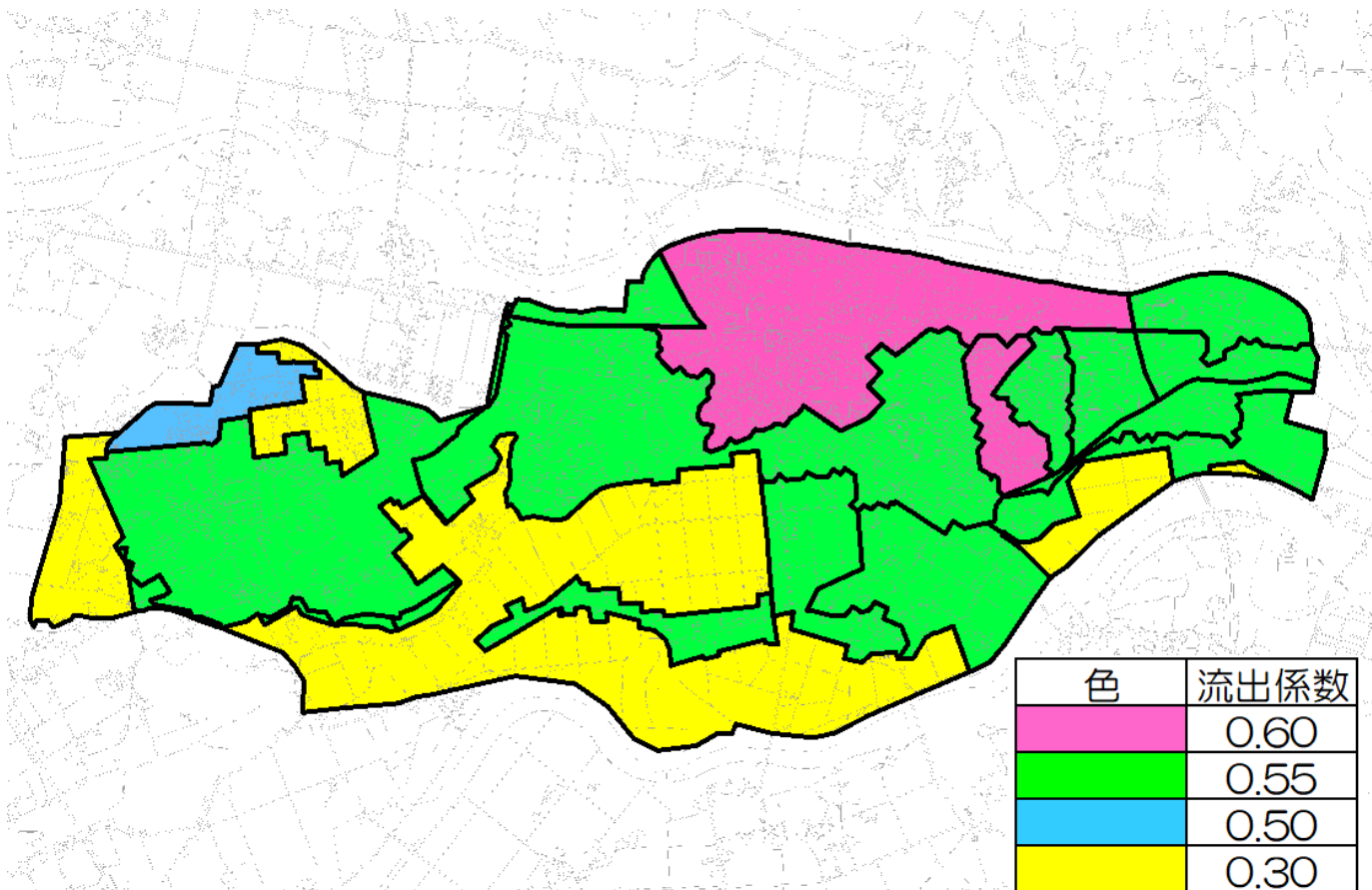
【水害統計調査】

洪水や内水などの水害により発生した被害実態を記録

年	水害区域 面積(a)	被災家屋棟数 (棟)		被災数				一般資産等 被害額(千円)
		床下 浸水	床上 浸水	世帯数		事業所	従業者	
				床下 世帯	床上 世帯			
H8	14,270	10		10				2,608
H11	100	1		1	1			21,358
H12	100							348
H14	1,648	3						3,368
H19	865		4			2	9	80,718
H21	10,720	28	1	15	1	13	23	85,405
R1	2				4	2	23	390,607

3. キャリブレーション

【流出係数】

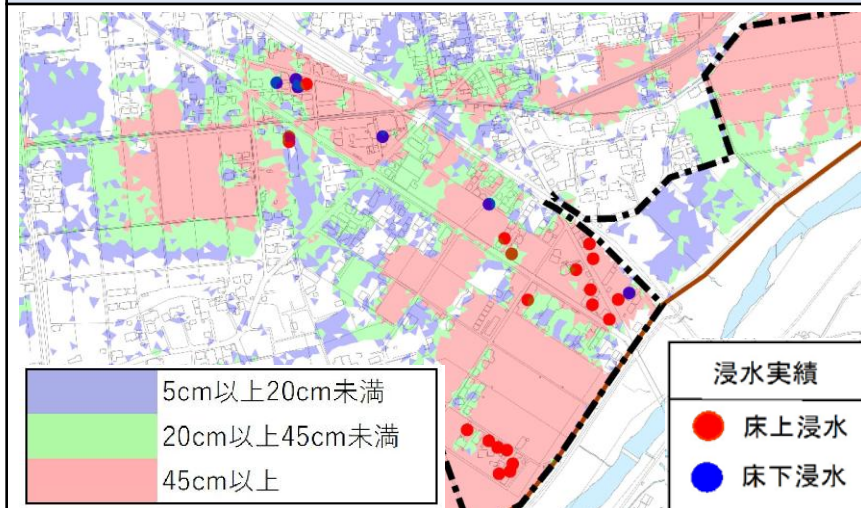


- 降雨に乗じる流出係数は、計画値を採用

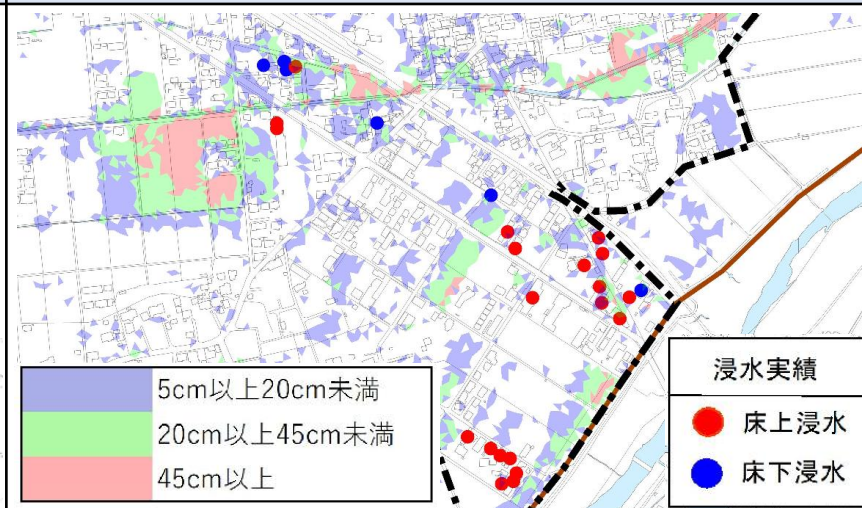


3. キャリブレーション

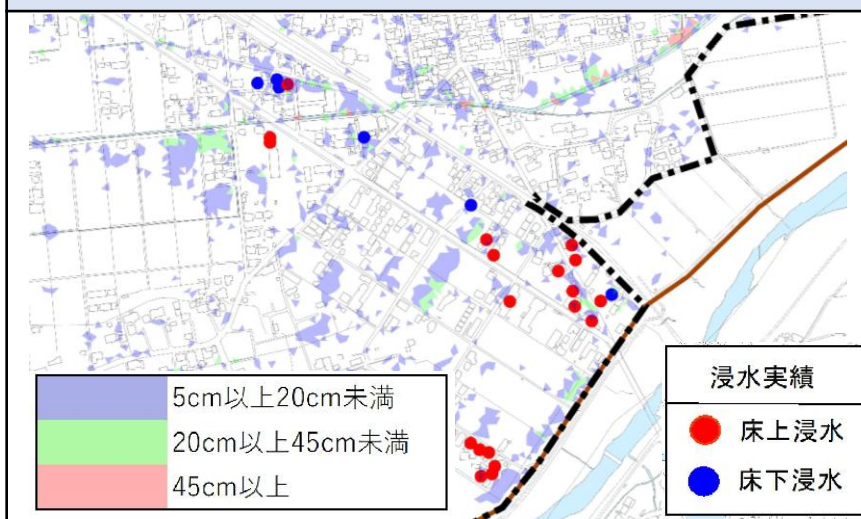
ケース1：実績降雨



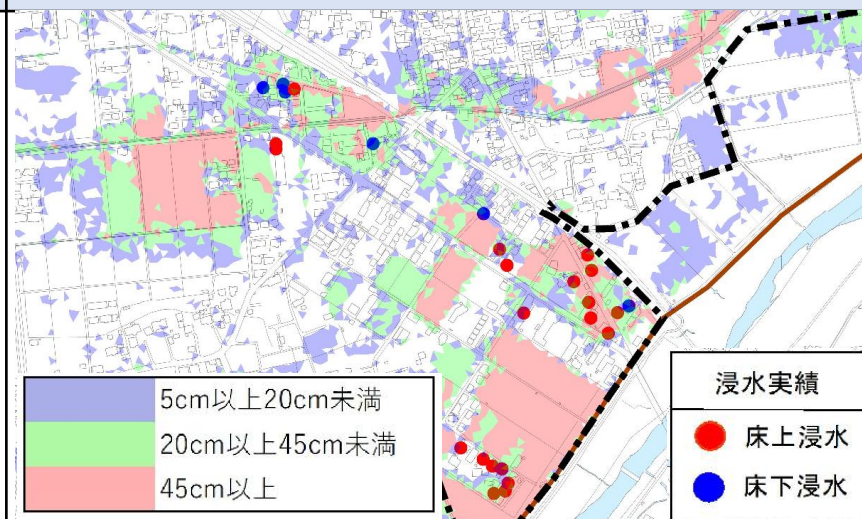
ケース2：排水能力を考慮



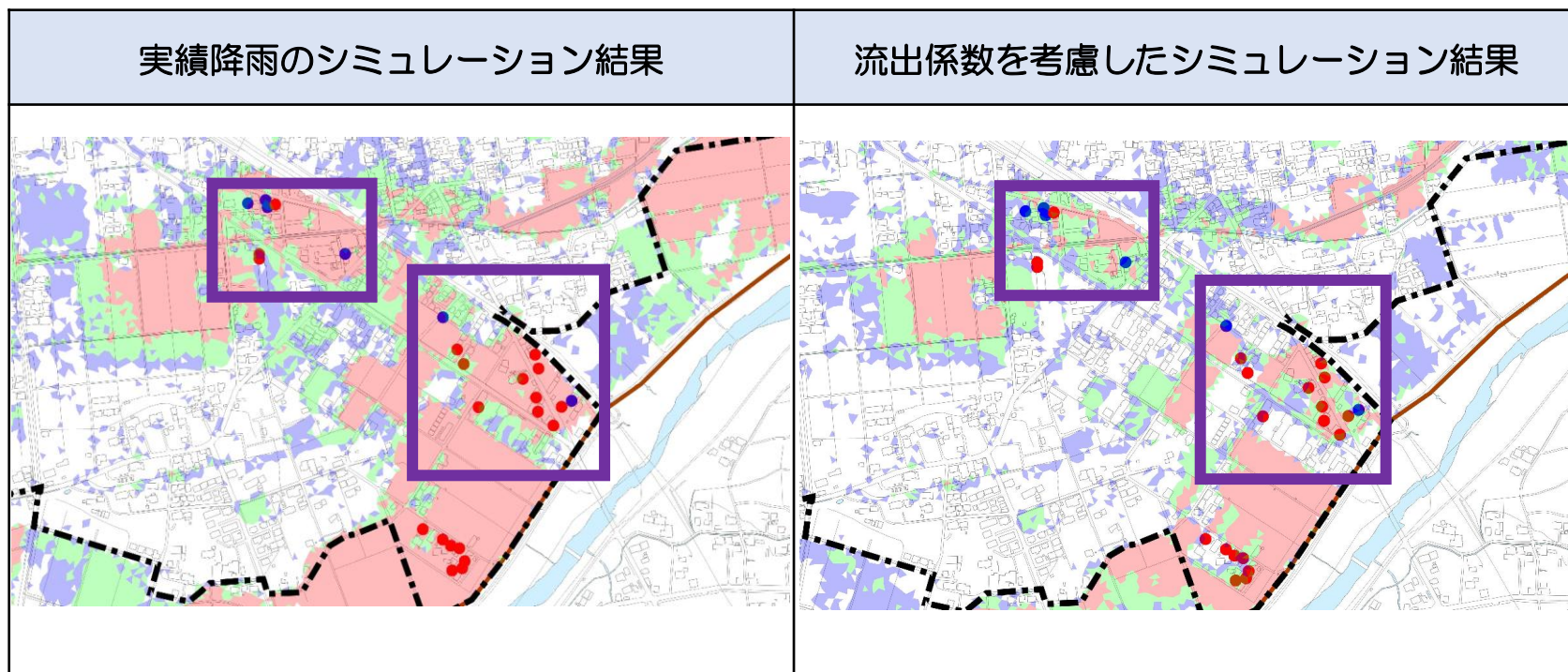
ケース3：排水能力および流出係数を考慮



ケース4：流出係数を考慮

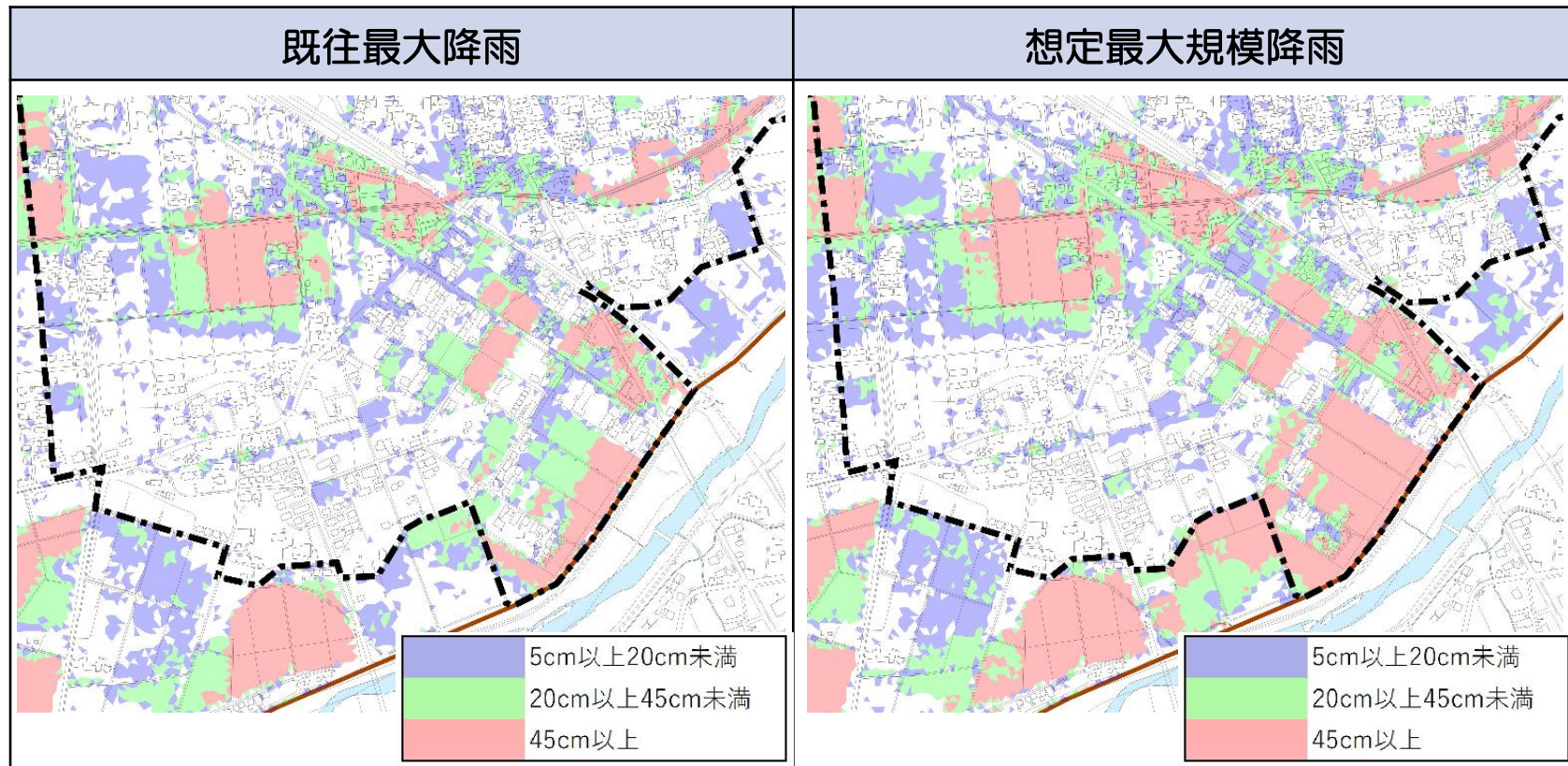


3. キャリブレーション



- 実績降雨のシミュレーション結果
床上浸水が浸水実績の範囲以上にまで広がる
- 流出係数を考慮したシミュレーション結果
浸水実績のない家屋の浸水は目立たない

4. シミュレーション



●既往最大降雨

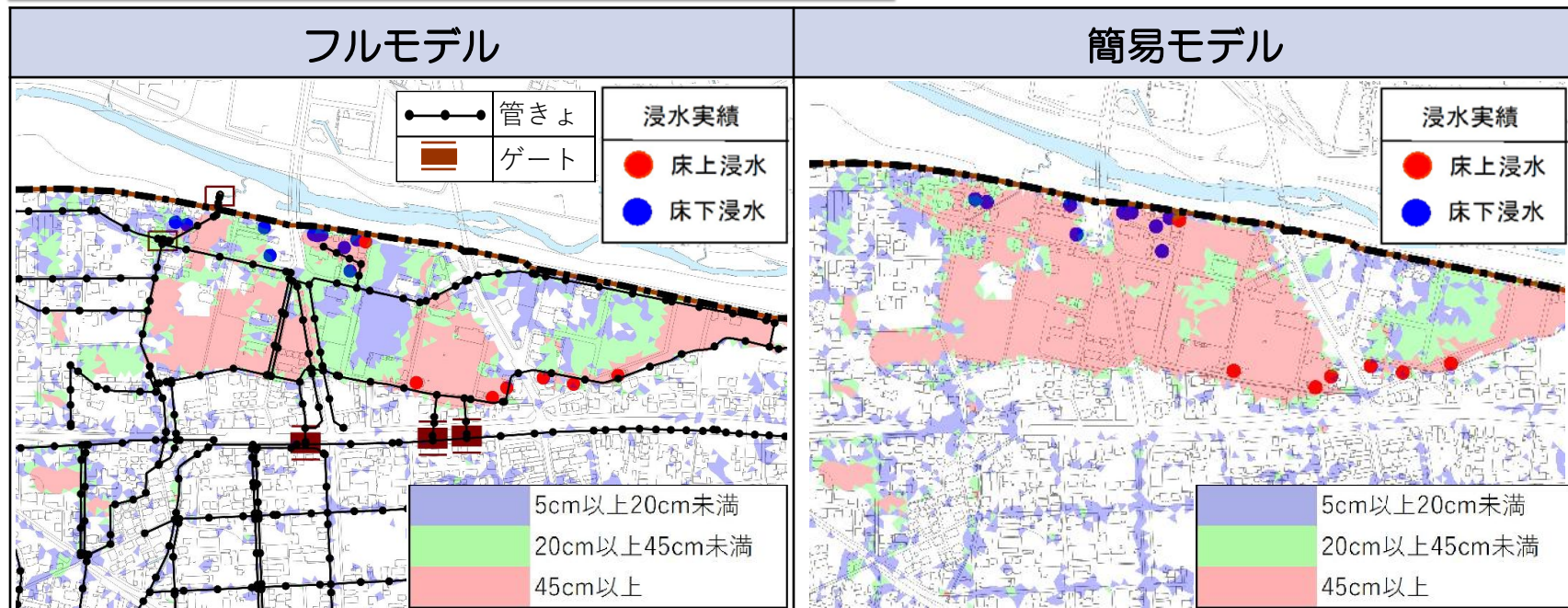
R1.10.25（総雨量：246.0mm、**60分間雨量：61.5mm/h**）

●想定最大規模降雨

既往最大降雨の60分間雨量を120.0mm/hに引き延ばし

4. シミュレーション

◆フルモデルと簡易モデルの比較



⇒簡易モデルにより、おおよその浸水範囲は把握可能

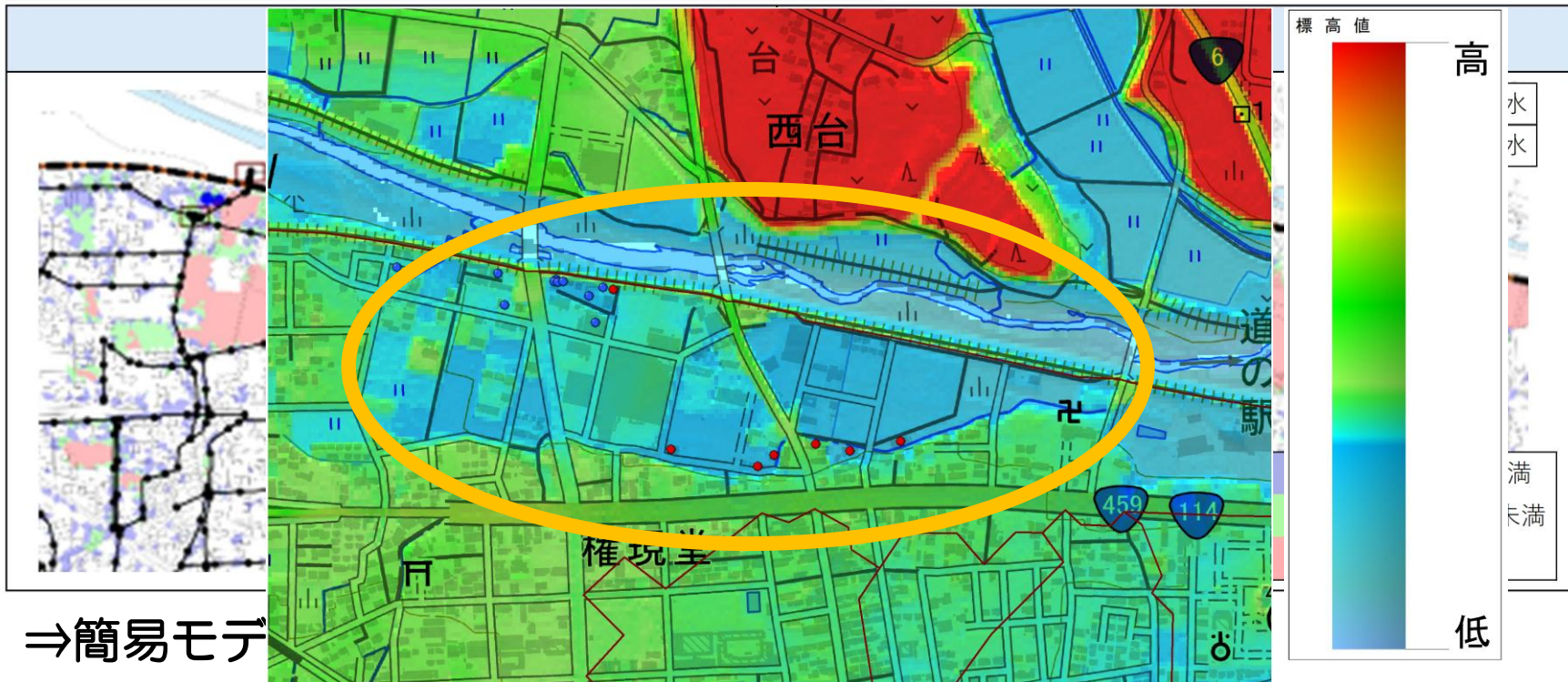
●簡易モデルの留意点

- ・管きょへの再流入を見込むことができない

⇒地表面を流れる雨水が滞留しやすい地形では、**浸水が過剰となる**

4. シミュレーション

◆フルモデルと簡易モデルの比較



⇒簡易モデル

●簡易モデルの留意点

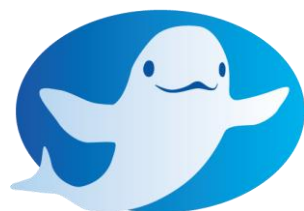
- 管きょへの再流入を見込むことができない
- ⇒地表面を流れる雨水が滞留しやすい地形では、**浸水が過剰となる**

5. おわりに

- ▶ 簡易モデルによる浸水シミュレーションは、
浸水発生が起こりやすい箇所の把握には適する
⇒ 住民へ **早期に** 内水浸水想定区域を公表・周知することが目的である場合に有効
- ▶ 簡易モデルによる内水浸水想定を公表する場合
⇒ 特徴 **(フルモデルによる浸水想定との違い)** を丁寧に説明する必要がある
- ▶ ボトルネックとなる施設を特定する浸水要因分析
- ▶ 対策施設の効果検証
⇒ **フルモデルの使用を推奨**



ご清聴
ありがとうございました



株式
会社 東京設計事務所
TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.