



想定最大規模降雨による 内水浸水想定区域図作成の事例

株式会社 三水コンサルタント

渡辺 太郎

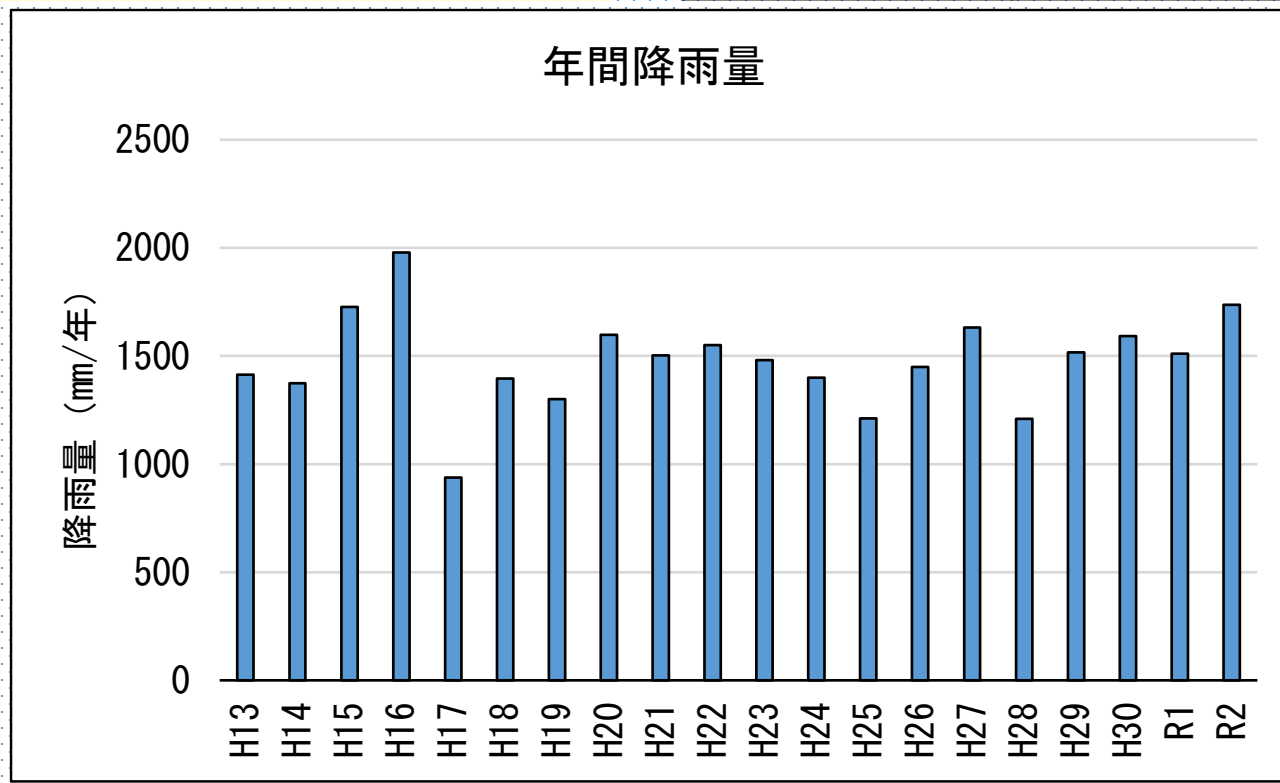
はじめに

- A市では、過去の豪雨により浸水被害が生じた地区を中心に、下水道、河川共にハード対策事業を進めているところである。
- 近年の雨の降り方は“局地化” “集中化” “激甚化”の傾向があり、ハード対策だけでなくソフト対策による水害リスクの周知が必要となっている。
- ソフト対策として「内水ハザードマップ」 「雨水出水浸水想定区域図」の作成等が挙げられる。
- 本業務は、A市における「内水ハザードマップ」作成にあたっての基礎資料となる想定最大規模降雨による「内水浸水想定区域図」の作成を目的とする。

2. A市の概要

- 平成の中頃に1市4町が合併し、現在に至る。
- 市内には複数の一級河川及び二級河川が流れており海域に注いでいる。

項目	内容
面積	約620km ²
人口	約160,000人 (住民基本台帳)
平均気温	14℃～16℃

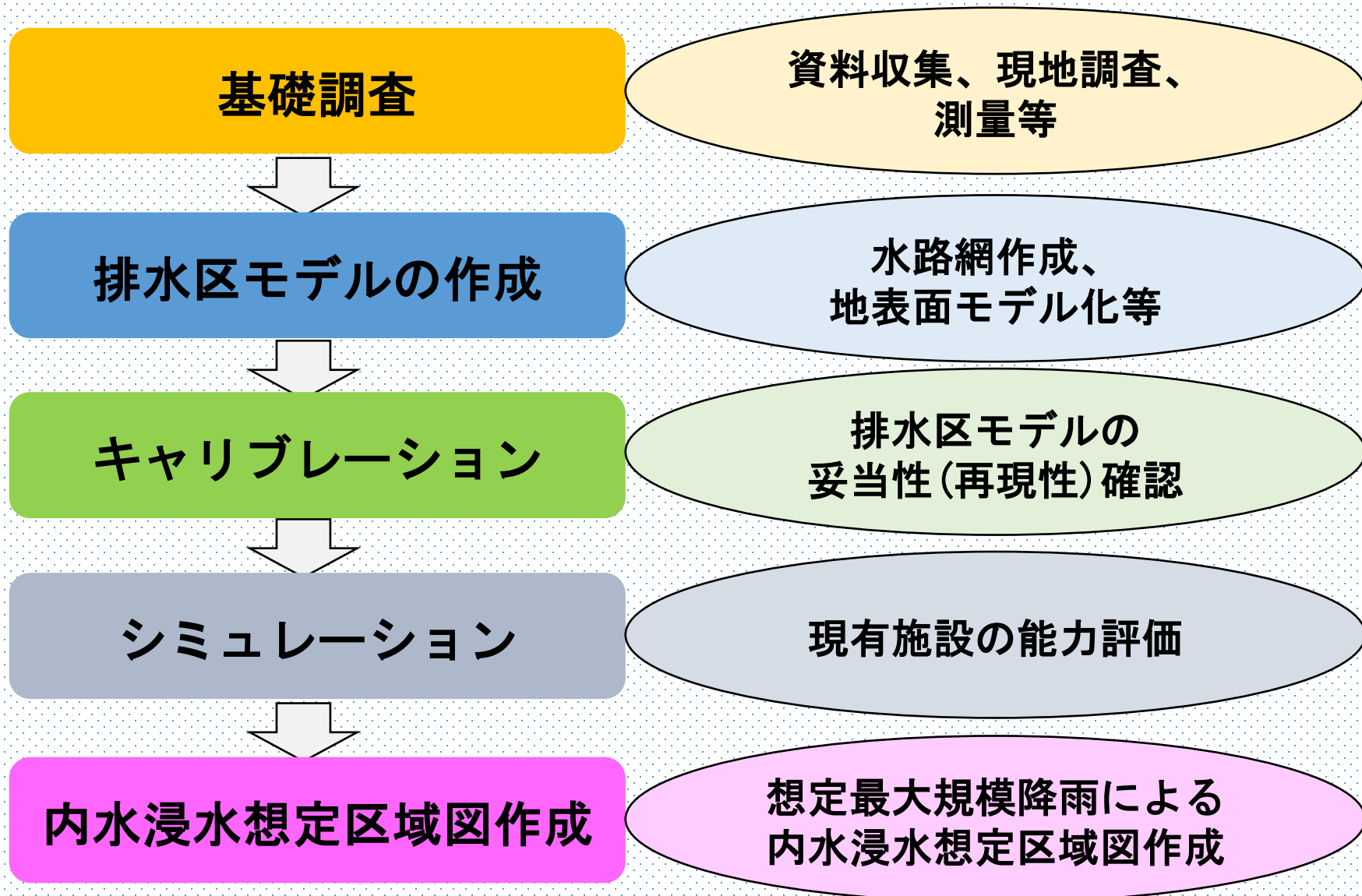


3. 下水道計画（雨水）の概要

項目	計画諸元	
	イ地区	ロ地区
排水面積※	2,560ha 1,482ha	256ha 124ha
降雨強度 年確率	10年	7年
降雨強度式	$I = \frac{7271}{t + 51}$	$I = \frac{6486}{t + 48}$
降雨強度 (t=60min)	65.5mm/hr	60.1mm/hr
流出係数	0.55～0.70	0.45～0.80
ポンプ場	5箇所	2箇所
調整池	—	2箇所

※上段：全体計画
下段：事業計画

4. 業務の流れ

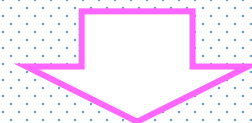


5. 排水区モデルの作成

5-1. 流出解析モデルの選定

構成	Imfo Works 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	ホートンモデル
2. 地表面流出モデル	<ul style="list-style-type: none">・ 二重線系貯留法・ 非線形貯留法	<ul style="list-style-type: none">・ 時間面積法・ 非線形貯留法	非線形貯留法
3. 管内水理モデル	完全サンヴナン式		
4. 氾濫解析モデル	二次元不定流モデル		

※ 「流出解析モデル利活用マニュアル-2017年3月-」を参考に作成



MIKE URBANを選定

5. 排水区モデルの作成

5-2. 解析手法の選定

● イ 地区

- 河川への吐口を多く有している。
- 河川の流域が市内のみであり海域に注いでいる。

統合解析

● ロ 地区

- 河川の流域範囲は他市を跨り、業務対象区域に対して広範囲である。
- 河川への吐口は2箇所（ポンプ場）

個別解析

5. 排水区モデルの作成

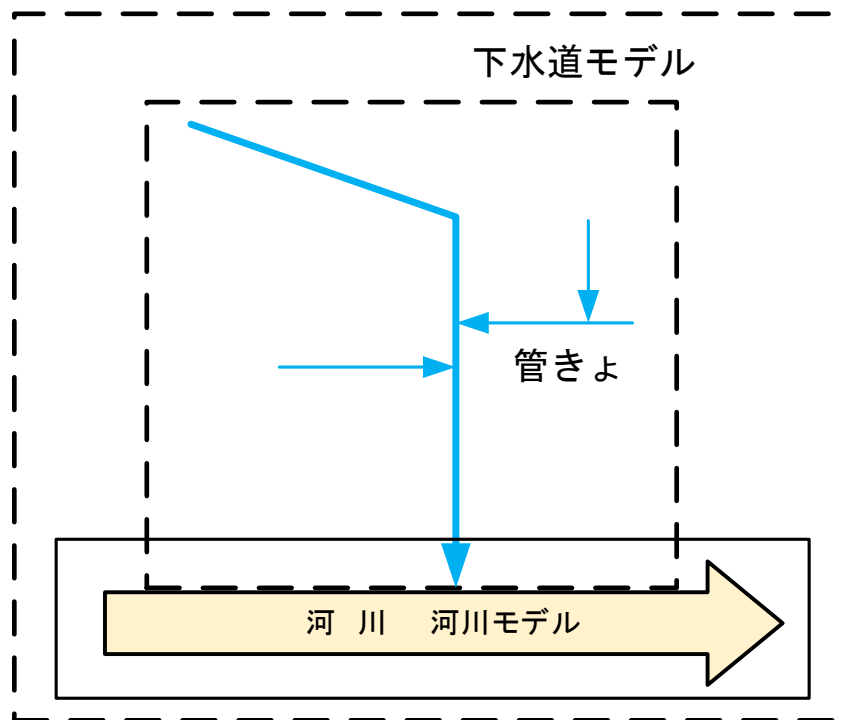
5-2. 解析手法の選定

統合解析

【イ地区にて採用】

1つの流出解析モデルにより下水道と河川をモデル化し、同時に解析を行う。

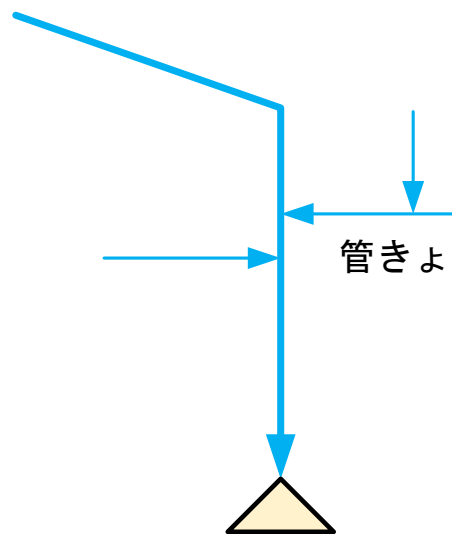
または、2つの流出解析モデルにより下水道と河川を別々にモデル化し、同時に解析を行う。



個別解析

【ロ地区にて採用】

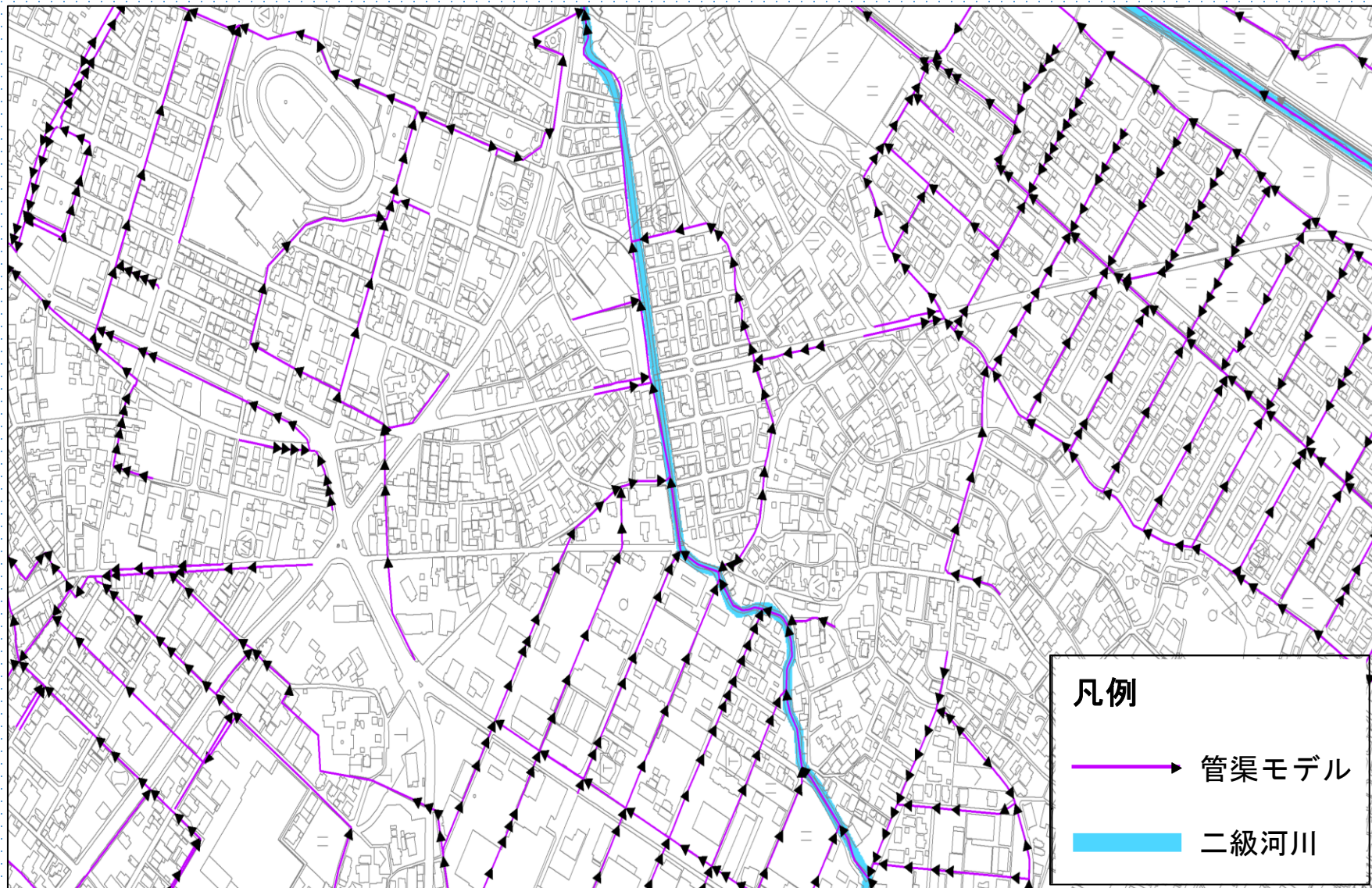
基本的には下水道の解析のみを行う。必要に応じて河川水位（外水位）を吐口に設定する



必要に応じて外水位を設定

5. 排水区モデルの作成

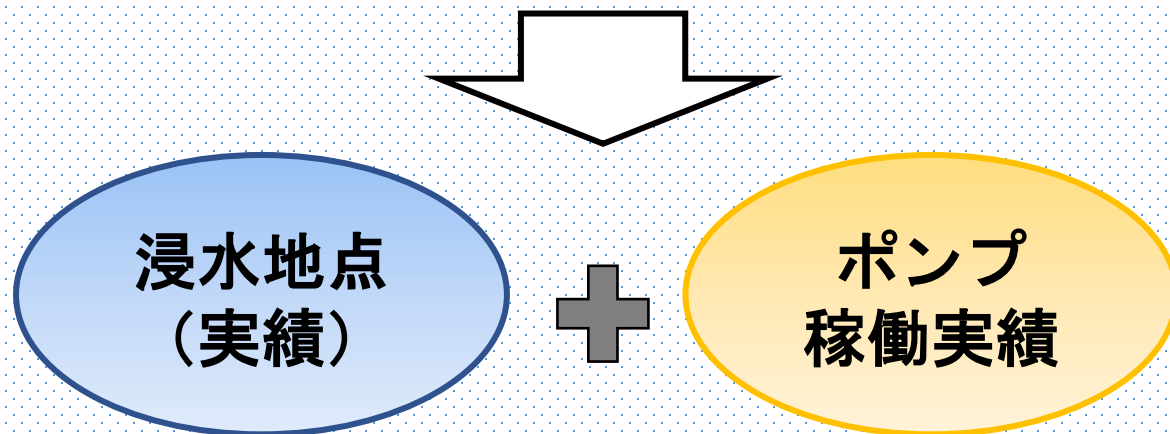
5-3. 排水区のモデル化（イ地区抜粋）



6. キャリブレーション

6-1. キャリブレーション対象地点

- 排水区モデルの妥当性を確認するため、実績降雨によるシミュレーションを行い、浸水状況を再現する。
- イ地区については、業務対象範囲が広く、浸水実績箇所も数多く存在することから、全ての実績に対して計算値を整合させることは困難であった。



6. キャリブレーション

6-2. キャリブレーション対象降雨

- 対象降雨は、近年で浸水被害が生じた平成27年8月と平成29年10月の降雨を選定した。
- イ地区とロ地区の位置は離れており、各地区の近傍に位置する観測所の実績値に差異が見受けられた。
- 当業務では、イ地区とロ地区で異なる観測所の降雨実績を使用した。

検討降雨	時間最大降雨量
H27. 8降雨	イ地区 : 73. 0mm/hr ロ地区 : 61. 0mm/hr
H29. 10降雨	イ地区 : 41. 0mm/hr ロ地区 : 43. 0mm/hr

6. キャリブレーション

6-3. 流出係数の設定

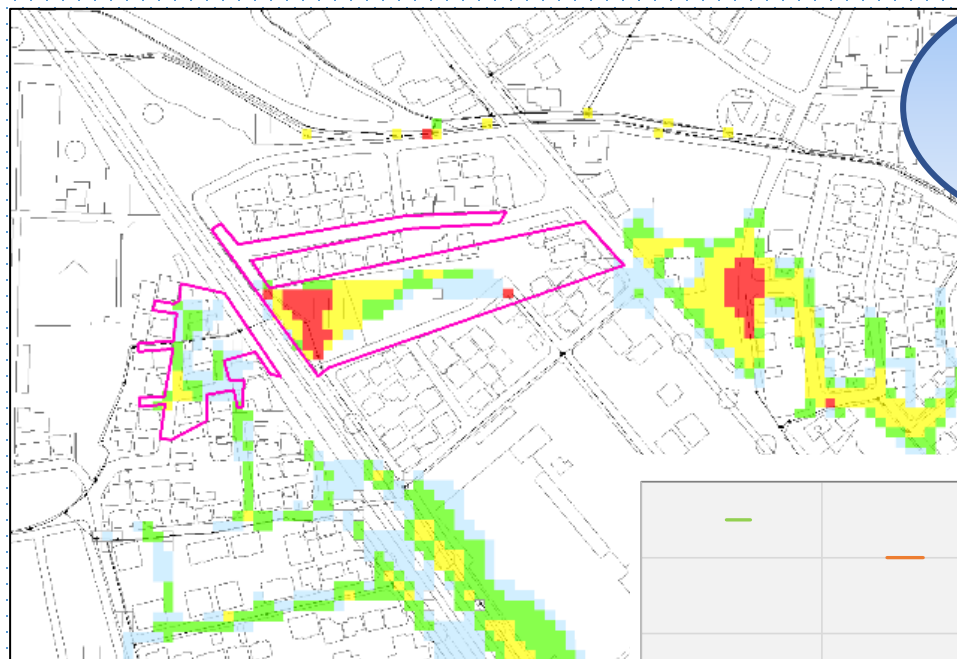
- 下水道計画値によるキャリブレーションの結果、浸水実績等の再現性を有していなかった。
- 特に口地区については、近年の土地開発等による土地利用の変化が計画値に反映されていなかった。
- 複数ケースの流出係数を設定し、最も再現性の高いケースを採用した。

ケース	イ地区	口地区
1	下水道計画値	下水道計画値
2	計画値+10%	現況の土地利用に基づく検討値
3	計画値+20%	—

採用

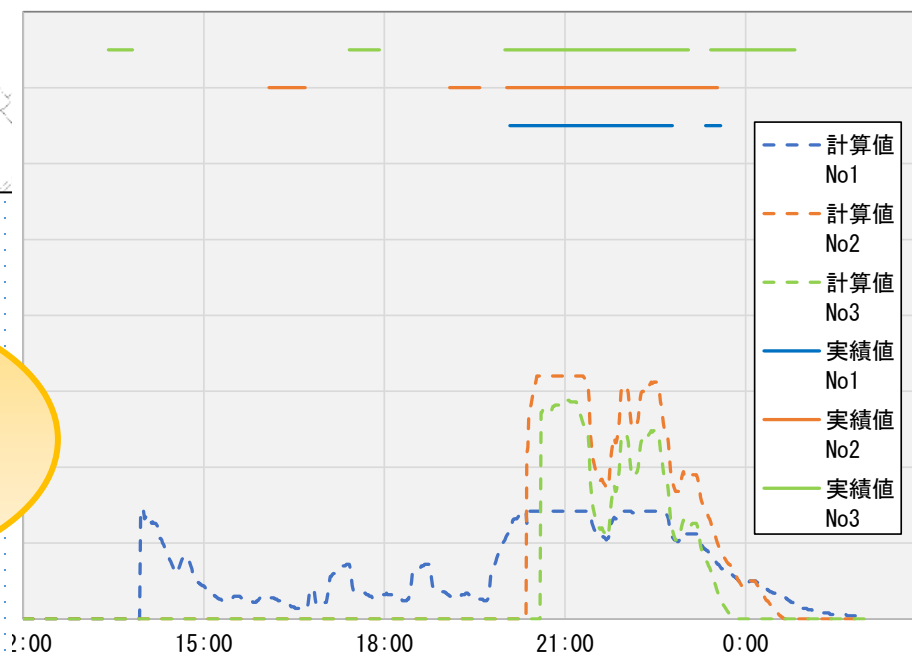
6. キャリブレーション

6-4. キャリブレーション結果



浸水地点

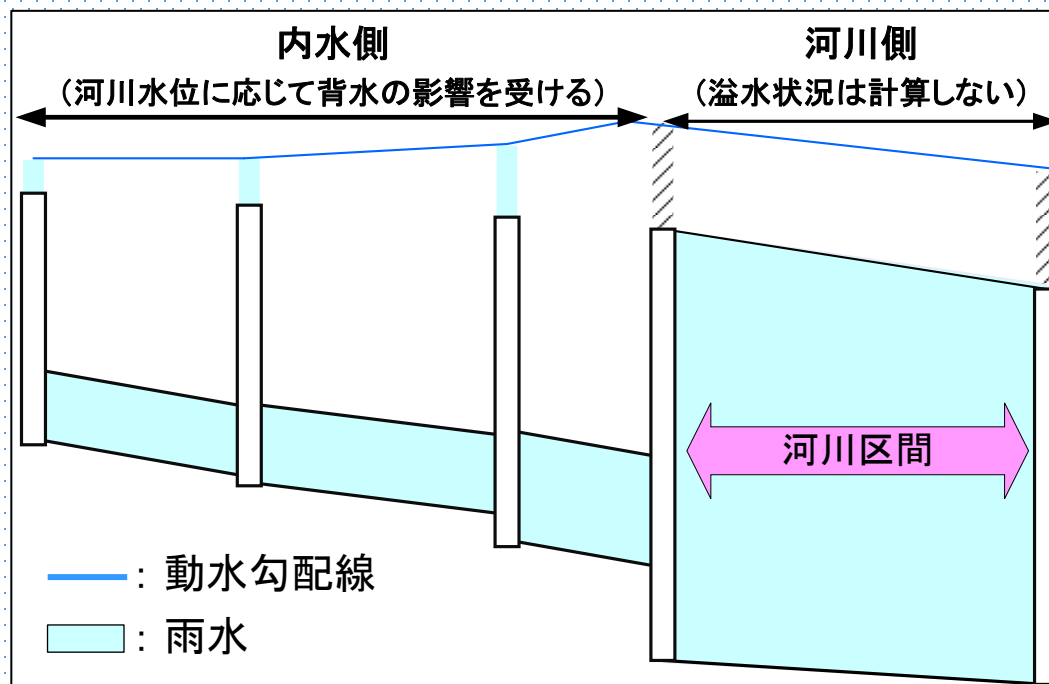
ポンプ稼働状況



7. シミュレーション（現有施設的能力評価）

7-1. シミュレーションにおける留意事項

- 「内水ハザードマップ」では、下水道事業計画に位置付けている普通河川、水路等による浸水を対象とするものであり、河川溢水による浸水は対象としない。
- シミュレーションの検討では、河川からの背水による影響のみを下水道施設へ与えることとした。



7. シミュレーション（現有施設の能力評価）

7-2. シミュレーション対象降雨、潮位

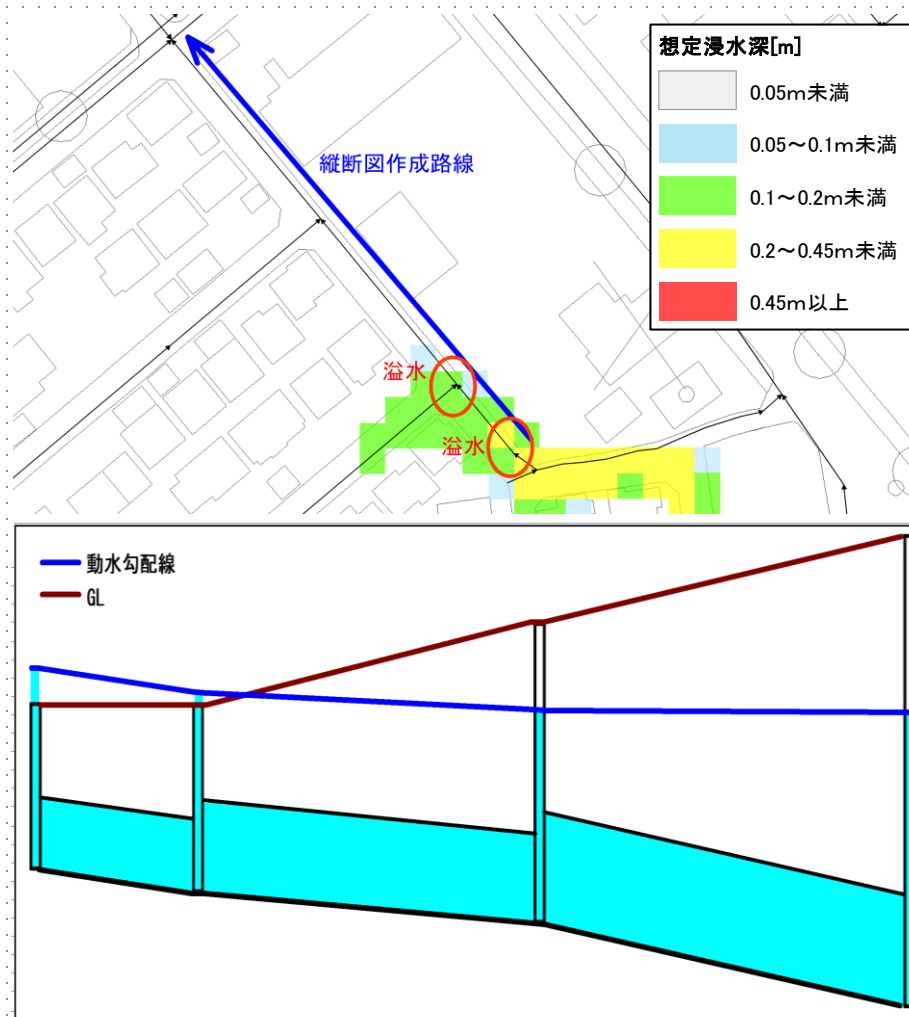
- シミュレーション降雨は、「下水道計画降雨」「想定最大規模降雨」等の4降雨を選定した。
- 潮位については朔望平均満潮位のほか、想定最大規模降雨において県の洪水浸水想定区域図の作成時に検討された潮位を選定した。

降雨種別	時間最大雨量（mm/hr）	
	イ地区	ロ地区
下水道計画降雨	65.5	60.1
既往最大降雨の 中央集中型	75.0	68.0
既往最大降雨	75.0	68.0
想定最大規模降雨	140	147

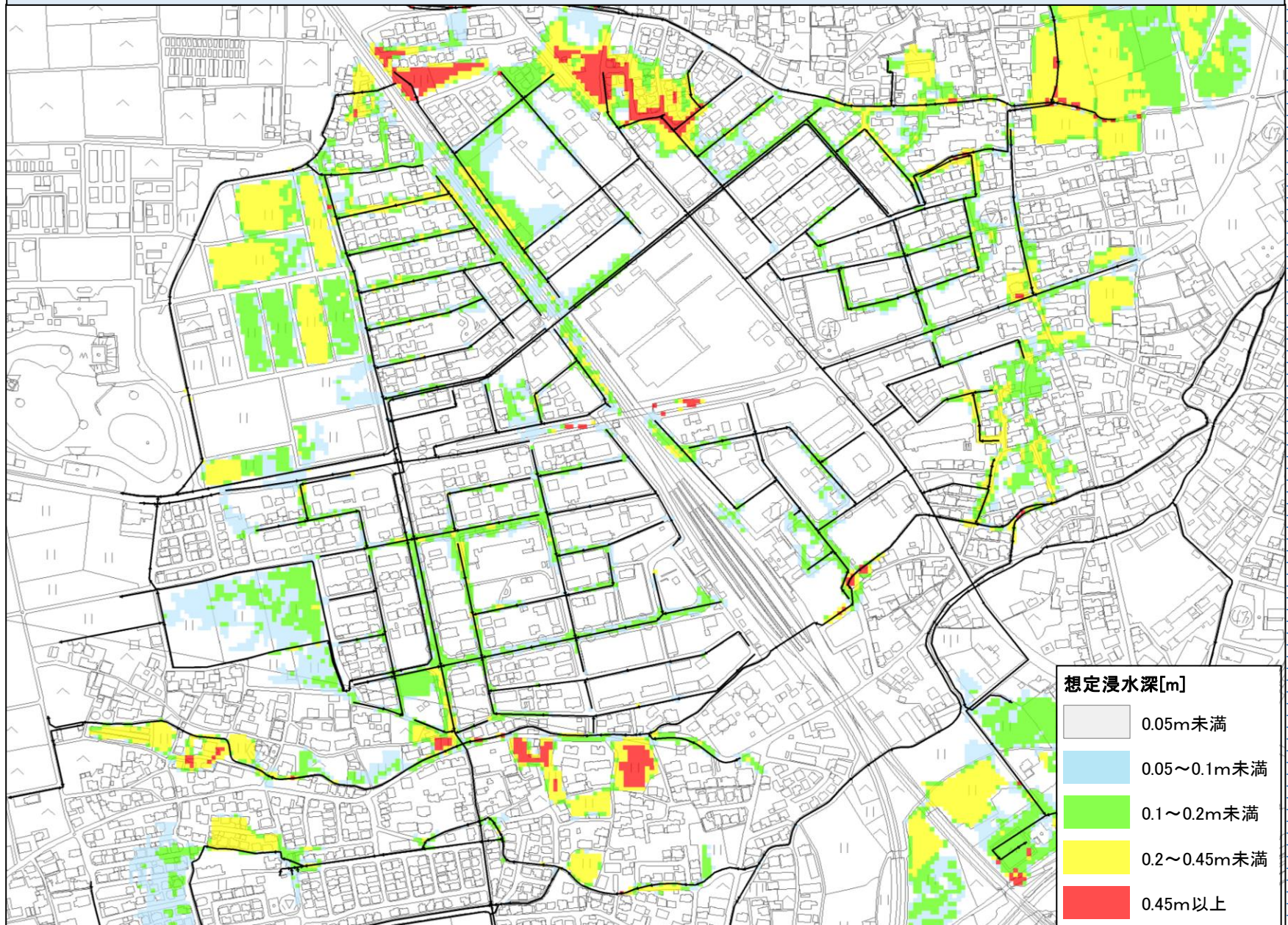
7. シミュレーション（現有施設的能力評価）

7-3. シミュレーション結果（問題点の抽出）

- シミュレーションの結果、計画降雨においても浸水が想定された。
- 主な浸水要因は、次の2点が考えられる。
 - 雨水管きよの能力不足
 - 河川からの背水に起因した能力不足
- 特に雨水管きよ自体の能力不足は、計画降雨に対応した断面等を有していないことや施工状況に起因していると推察される。



内水浸水想定区域図（想定最大規模降雨）



8. おわりに

～A市の課題～

- ◆国交省がR7年度までに作成を求めている「**雨水出水浸水想定区域図**」作成及び区域指定
- ◆雨水計画の基本的事項を定めた「**雨水管理総合計画**」の策定

～苦労した点～

- ◆A市の特徴としては、**下水道計画区域外からの流入の割合が大きい**ことが挙げられる。
(区域外：約1,500ha)
- ◆当然、区域外からの流入を考慮する必要があり、**大部分の区域は現地踏査により整理し、必要に応じて測量調査を行った。**

