3.　検討対象区域における浸水要因分析と地域毎の課題整理

3.1　検討対象区域の設定方針

検討対象区域は、土地利用や浸水リスク、資産・人口等の集積状況を勘案し、既存の下水道事業計画区域等も踏まえ、総合的に判断して設定する。

限られた財源の下で早期に確実な防災効果を発現させるため、以下の設定基準に基づき、対策効果が最も高い区域を重点化して選定する方針とする。

〈検討対象区域の基本概念〉

・主として市街地を対象とする。
・資産・人口等（事業所や宅地）が集中している区域を対象とする。
・雨水全体計画における排水区域であり、対策によって市街地の浸水軽減が見込める区域とする。

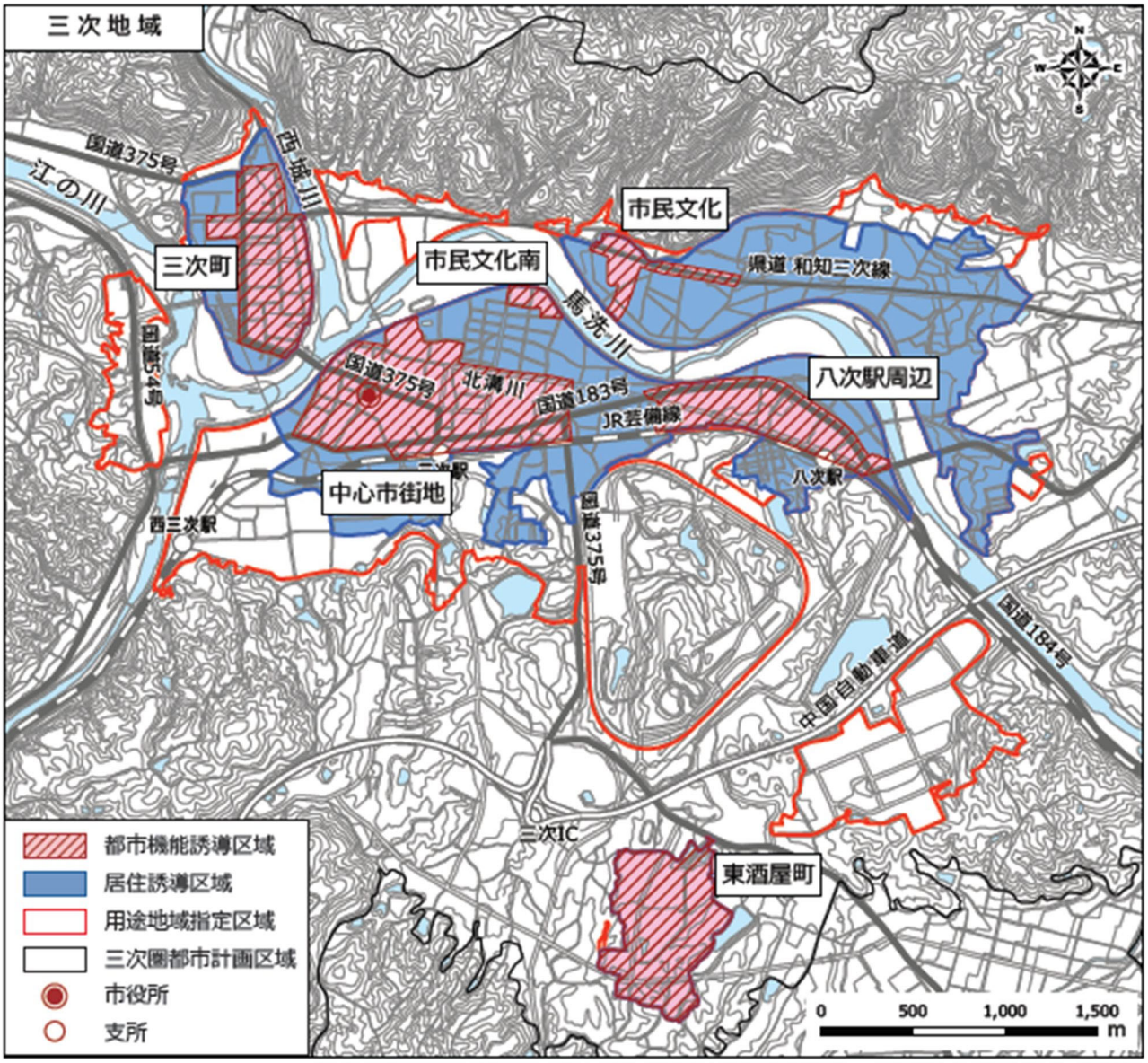
3.2　検討対象区域の設定

前項の設定方針に基づき、本市における検討対象区域の選定を行った。

本市における公共下水道事業の計画区域（雨水）としては三次処理区と三良坂処理区があるが、このうち三次処理区は本市で最も資産・人口が集積している中心市街地である。また、主要河川（江の川、馬洗川、西城川）の合流地点に位置することから外水に起因する内水氾濫リスクが高く、近年も豪雨による浸水被害が発生しているため、対策による社会的・経済的損失の回避効果が極めて高い区域である。さらに、「三次市立地適正化計画（令和 6 年 12 月策定）」における居住誘導区域および都市機能誘導区域（**図 3-1**）とも概ね一致しており、今後も都市機能や居住区の集積が続く区域であることが想定される。

以上のことから、本計画における検討対象区域は、公共下水道事業三次処理区の全体計画区域（P.6 **図 2-1**）に示す排水区とする。

なお、今回は対象外とした三良坂処理区については、本計画の進捗状況や今後の市街地における土地利用状況等を踏まえ、必要に応じて将来的に段階的な計画策定を検討するものとする。



三次市立地適正化計画【概要版】　三次市

図 3-1　居住誘導区域および都市機能誘導区域（三次市立地適正化計画）

3.3　地域（ブロック）分割

浸水要因分析と地域毎の課題整理にあたっては、「3.2　**検討対象区域**」において設定した排水区および排水分区を検討単位とし、単位別の浸水危険性の評価を行うものとする。

3.4　浸水リスクの想定

雨水管理方針では本市における統一的な浸水リスクの差により、検討対象地区の優先度を設定することを目的とする。このため、各排水区および排水分区の浸水リスクが相対的に評価できる手法を適用する必要がある。

以上のことから、本市では地形状況や浸水実績に加え、浸水シミュレーション結果を用いて浸水リスクについて整理を行うものとする。

3.4.1　地形状況

検討対象区域における排水区ごとの地表面メッシュ図（三角メッシュ）を**図 3-2～図 3-5** に示す。

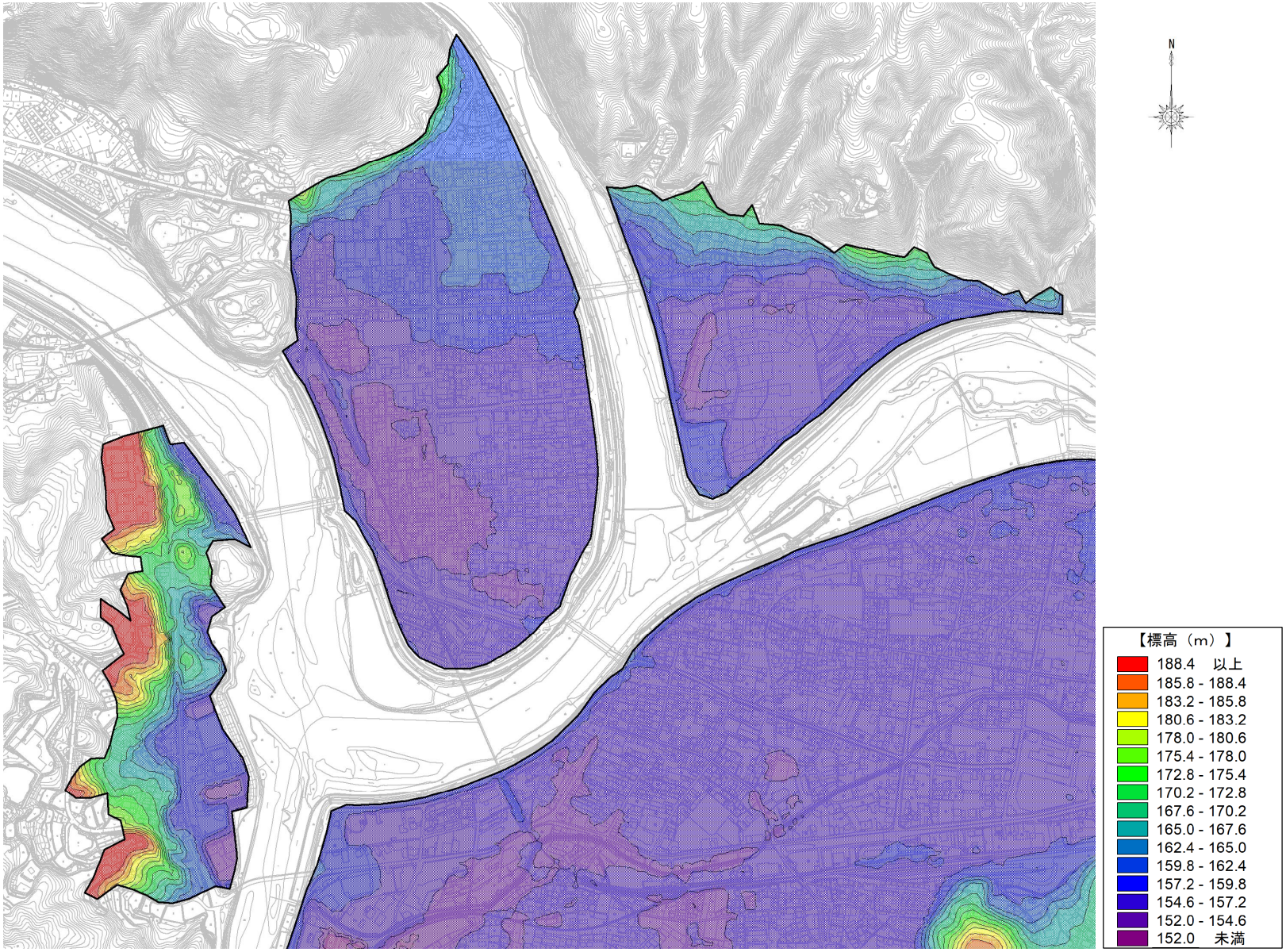


図 3-2　地表面メッシュ図（落岩排水分区、三次西排水区、三次東排水区）

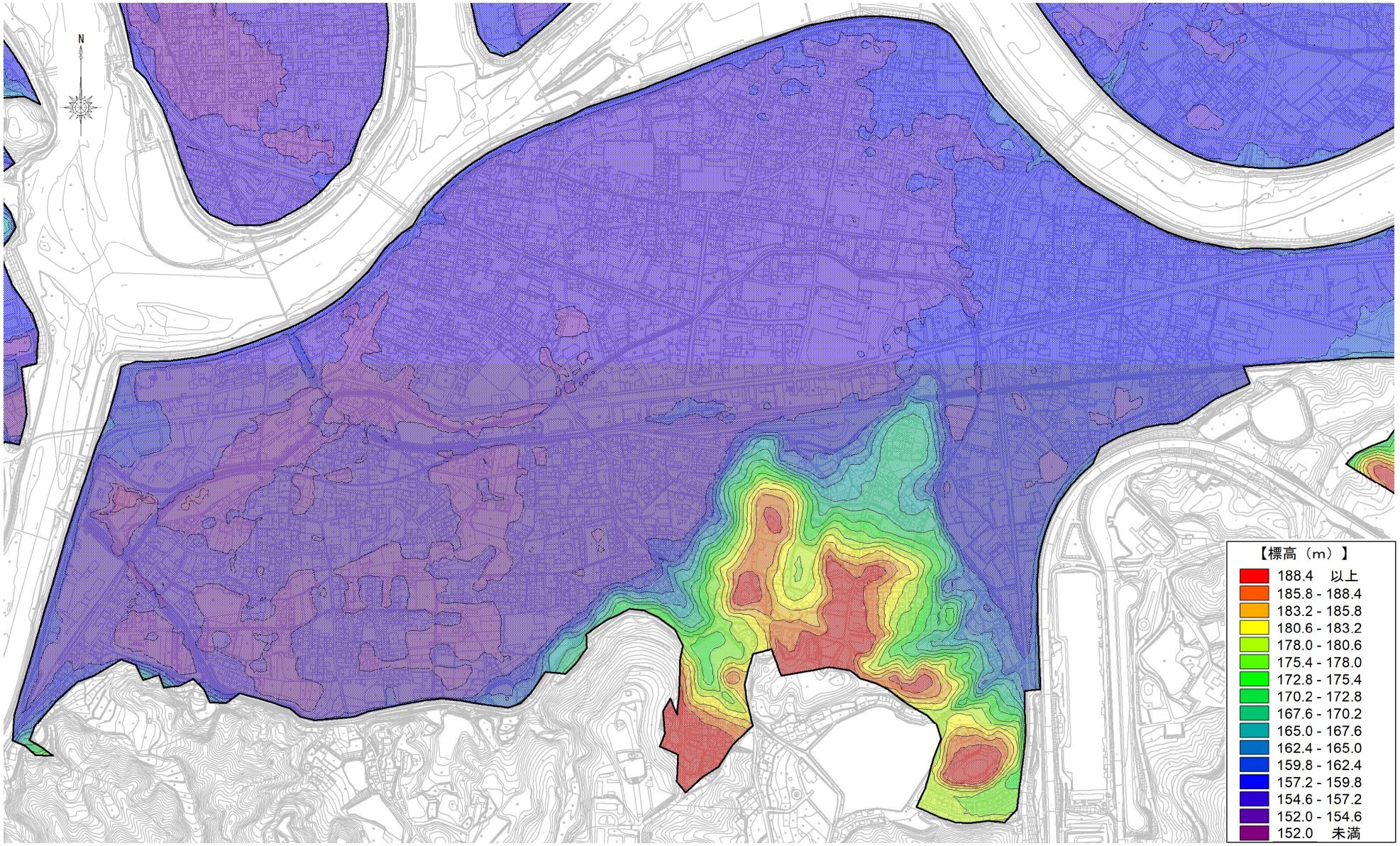


図 3-3　地表面メッシュ図（片丘川排水分区、北構川排水分区）

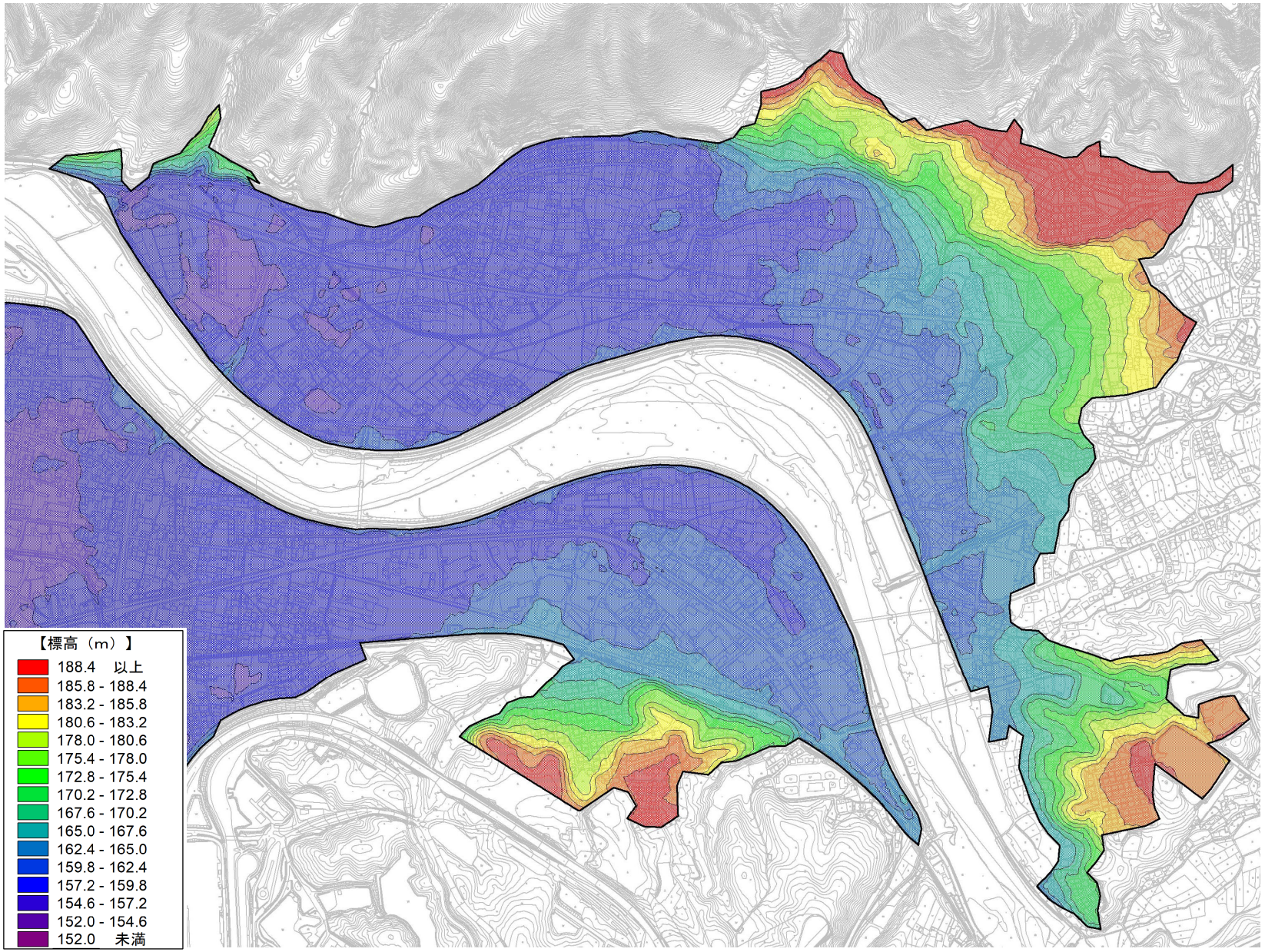


図 3-4　地表面メッシュ図（八次排水区（権現川・恵木谷川・岩屋寺谷川・大谷川・小原排水分区）、南畑敷排水分区）

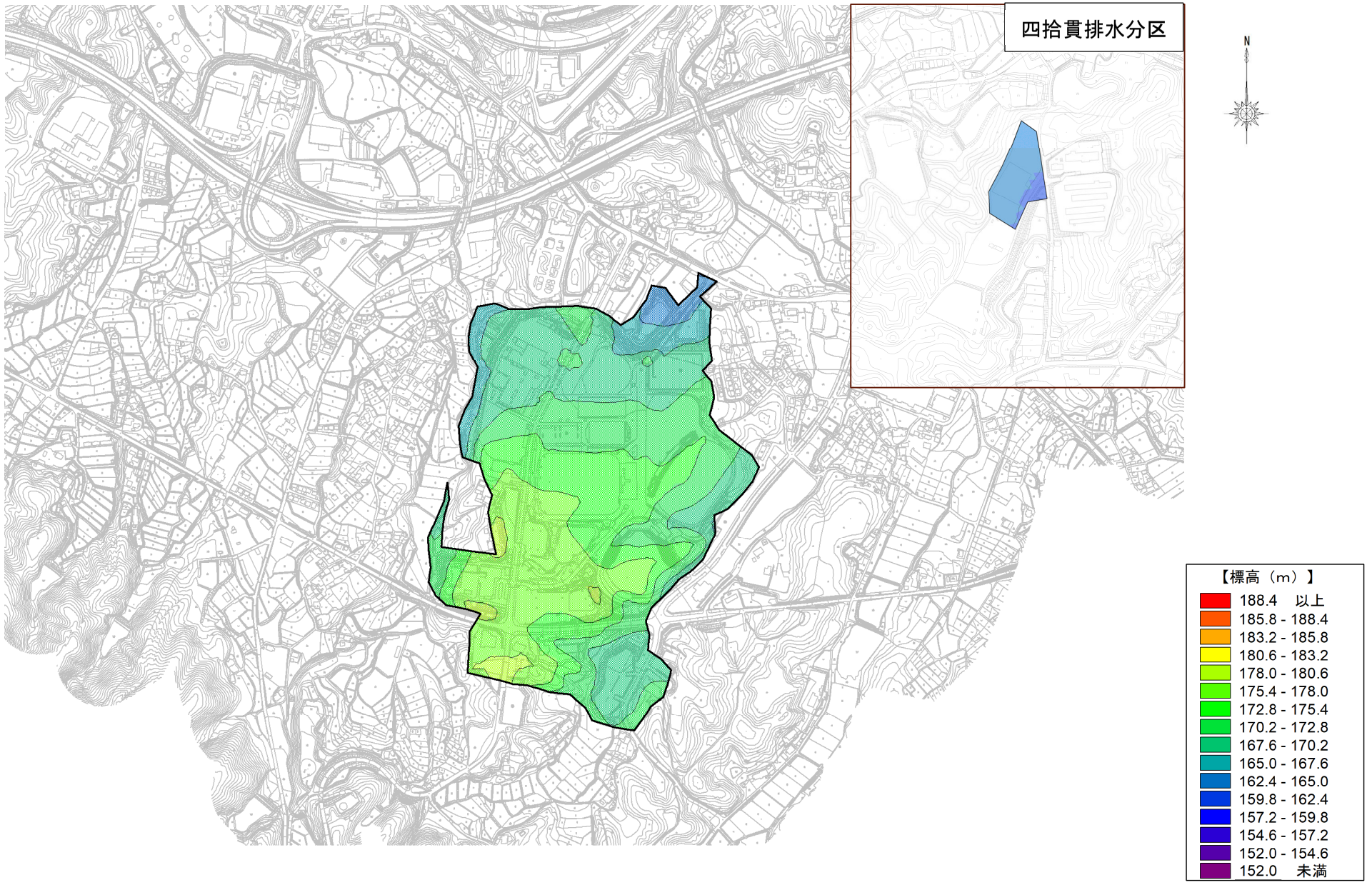


図 3-5　地表面メッシュ図（酒屋排水区、四拾貫排水分区）

3.4.2　浸水被害の発生状況

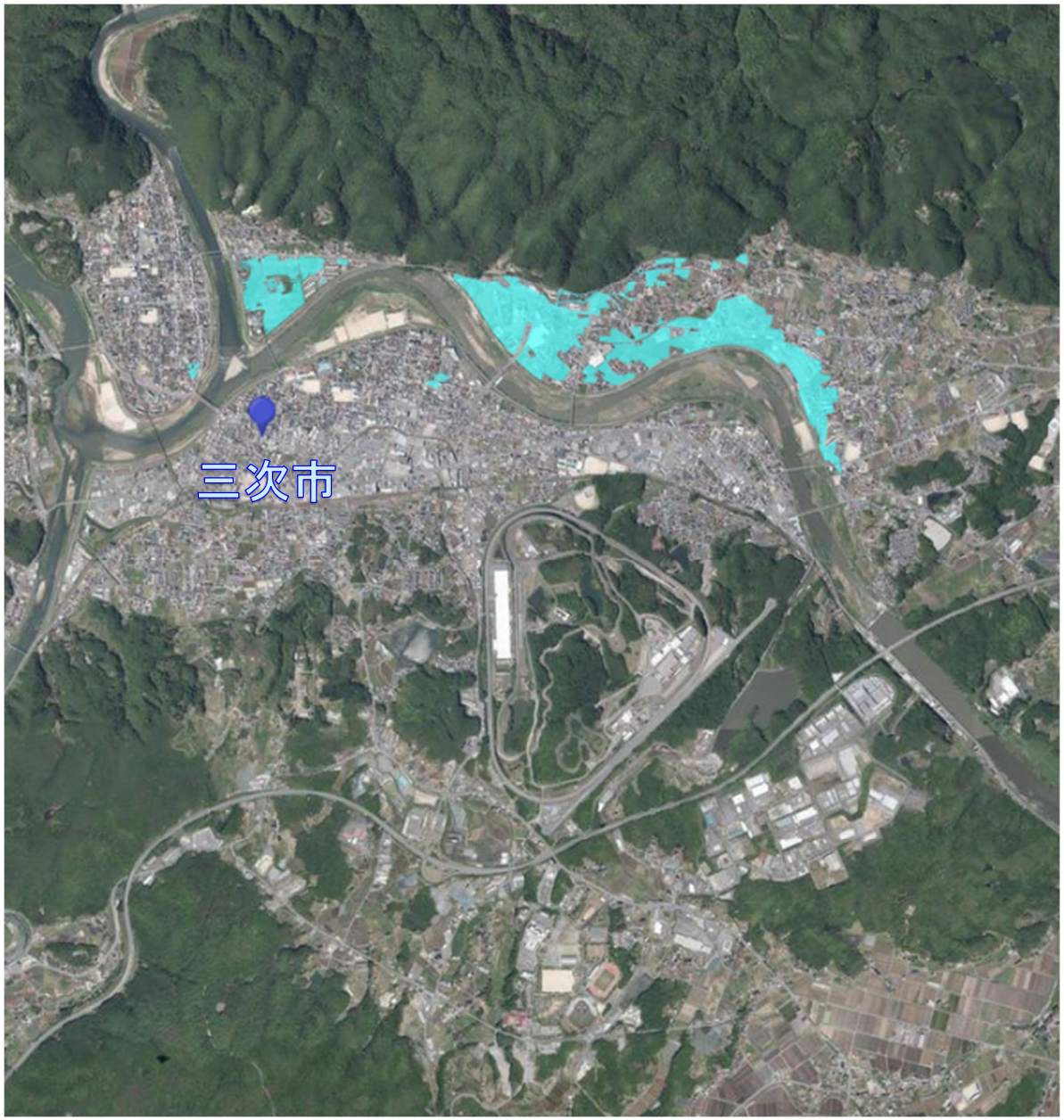
本市で確認されている過去の浸水被害発生状況を**表 3-1** に整理する。

近年では、平成 30 年 7 月豪雨（7 月 5 日～7 日）により、検討対象区域の全域で浸水被害が発生している。特に畠敷地区において多大な被害が発生しており、床上浸水 82 戸、床下浸水 145 戸の被害が発生している。（**図 2-4　平成 30 年 7 月豪雨による浸水状況**参照）

平成 30 年 7 月豪雨における浸水被害発生状況（Web 版 三次市防災ハザードマップ（内水））を次頁に添付する。

表 3-1　過去の浸水被害

主な災害	発生日	被害状況（浸水範囲）
昭和 47 年 7 月豪雨災害	7 月 9 日～12 日	十日市地区全域 三次地区全域
昭和 58 年 7 月水害	7 月 22 日～23 日	寺戸地区ほか
平成 18 年 7 月水害	7 月 18 日～19 日	畠敷地区および十日市地区の一部
平成 18 年 9 月水害	9 月 16 日～17 日	畠敷地区および十日市地区の一部
平成 22 年 7 月水害	7 月 12 日～15 日	畠敷地区および十日市地区の一部
平成 30 年 7 月豪雨	7 月 5 日～7 日	畠敷地区全域 寺戸地区全域 三次地区および十日市地区の一部 【床上浸水 82 戸、床下浸水 145 戸】
令和 2 年 7 月豪雨	7 月 13 日～14 日	寺戸地区ほか
令和 3 年 8 月豪雨	8 月 13 日～14 日	粟屋地区の一部



【内水】

内水ハザードマップは平成30年7月豪雨における浸水地域について，同豪雨と同程度の降雨を想定した浸水シミュレーションを行い，聞き取り情報を加えて作成したものです。
従って，平成30年7月豪雨における実際の浸水範囲と完全に一致するものではありません。

	浸水想定区域

地図上に示す記号の凡例

	基幹避難所 自主避難を促す場合や，避難準備・高齢者等避難開始，避難勧告などの発令により開設する避難所
	補助避難所 状況により，基幹避難所と同時，または追加して開設する避難所（指定避難所・指定緊急避難場所）
	地域避難場所 気象状況等に応じて，自主防災組織や地域の方が自主的に開設する避難場所
	福祉避難所 基幹避難所，補助避難所での生活において特別な配慮が必要な高齢者や障がいのある方が避難する避難所
	浸水時緊急退避施設 河川決壊，越流，内水などによる急激な増水で逃げ遅れた場合に，一時的に緊急退避する施設
	広域避難場所 災害が大規模化し，被害が広範囲に及ぶ場合に開設する避難場所
	アンダーパス

※災害の状況によっては，開設されない場合や，他の安全な場所に移動しなければならない場合もあります。
周囲の状況を確認し，命を守る行動をしましょう。
※災害発生時には，次の場所も掲載します。

	緊急給水場所
	災害廃棄物収集場所

ハザードマップに関するお問い合わせ先
三次市 危機管理課
☎0824－62－6116

Web 版三次市防災ハザードマップ（内水）　三次市

3.4.3　浸水リスクの評価手法

地形状況における浸水リスクの評価は、排水施設の位置や能力などが考慮されておらず、地表面における内水の移動や湛水しやすい箇所のみの評価であるため、現況の施設能力や外水位等の境界条件を踏まえた場合、実態と整合しない可能性がある。

また、浸水被害の発生状況は市民からの通報やこれまでの浸水頻発エリアにおけるパトロール結果が主であるため、市民の目の届かない箇所や未通報箇所等の見落としも考えられる。

以上のことから、地形状況や過去の浸水実績を勘案しながら、浸水シミュレーション結果を用いて浸水リスクの評価を行うものとする。

3.5　シミュレーション

3.5.1　対象降雨の設定

シミュレーションでは、以下の３降雨を対象に氾濫解析を実施し、浸水リスクの評価を実施するものとする。

【 シミュレーションの対象降雨 】

計画降雨（L1）　：現行の計画降雨×1.1倍：時間雨量 53.9 ｍｍ
照査降雨（L1’）：平成30年7月豪雨（実降雨）：時間雨量 34.5 ｍｍ
（10分雨量 8.5ｍｍ）
照査降雨（L2）　：想定最大規模降雨：時間雨量 130.0 ｍｍ

シミュレーションの対象降雨の選定にあたっては、「雨水管理総合計画策定ガイドライン（案） 参考資料２ 計画降雨の妥当性の確認方法」を参考とし、現行の計画降雨強度式に降雨量変化倍率（1.1倍）を乗じて作成した計画降雨（49.0mm×1.1≒53.9mm/hr）を計画降雨（L1）、近年で最も被害の大きかった平成30年7月豪雨（実降雨）を照査降雨（L1’）、想定最大規模降雨（130mm/hr）を照査降雨（L2）として使用するものとした。

ハイエトグラフの設定では、対象となる排水区の流達時間を考慮して降雨ピークの前後で120分を確保するものとし、降雨継続時間を240分とした。また、照査降雨（L2）については、「浸水想定（洪水、内水）の作成等のための想定最大外力の設定手法（平成27年7月、国土交通省 水管理・国土保全局）」に準拠し、既往最大降雨（1996年7月22日における三次観測所の60分最大雨量：73.5mm）の降雨波形を130mmに引き伸ばしを行ってハイエトグラフを設定した。

次頁より、各シミュレーション対象降雨のハイエトグラフを添付する。

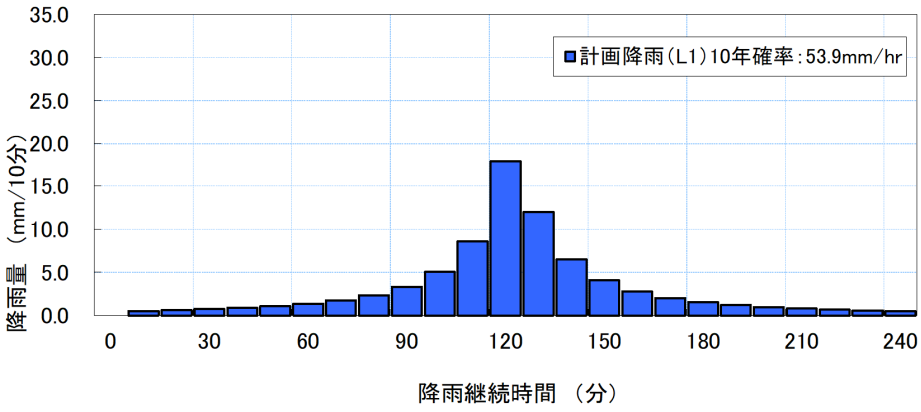
計画ハイエトグラフの作成

計画降雨

入力値	
t =	10
C =	4950
d =	41
tt =	240

$$I = \frac{C}{t + d}$$

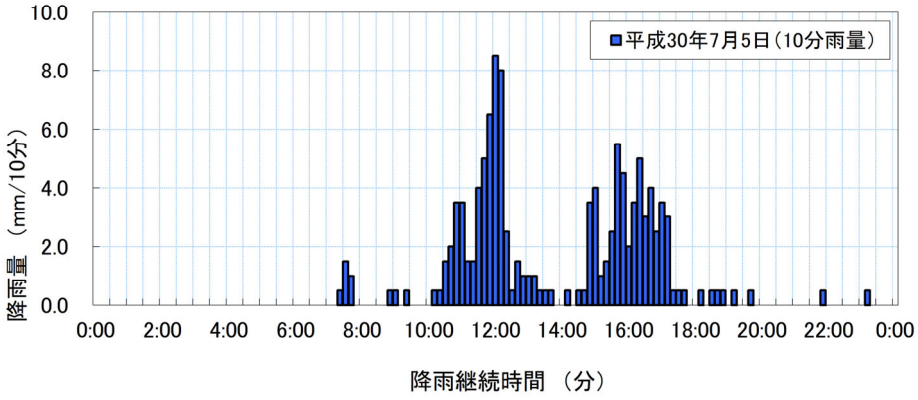
t (min)	I (mm/hr)	I (mm/10分)	$I \times 1.1$ (mm/10分)
0	0.00	0.00	0.00
10	2.87	0.48	0.53
20	3.36	0.56	0.62
30	3.98	0.66	0.73
40	4.79	0.80	0.88
50	5.87	0.98	1.08
60	7.37	1.23	1.35
70	9.53	1.59	1.75
80	12.80	2.13	2.35
90	18.10	3.02	3.32
100	27.53	4.59	5.05
110	46.86	7.81	8.59
120	97.06	16.18	17.79
130	65.24	10.87	11.96
140	35.29	5.88	6.47
150	22.08	3.68	4.05
160	15.11	2.52	2.77
170	10.99	1.83	2.01
180	8.35	1.39	1.53
190	6.56	1.09	1.20
200	5.29	0.88	0.97
210	4.35	0.73	0.80
220	3.65	0.61	0.67
230	3.10	0.52	0.57
240	2.67	0.44	0.49



計画ハイエトグラフの作成

平成30年7月豪雨（2018/7/5）

t (min)	*I* (mm/10分)	*t* (min)	*I* (mm/10分)	*t* (min)	*I* (mm/10分)	*t* (min)	*I* (mm/10分)
0:10	0.00	6:10	0.00	12:10	8.00	18:10	0.50
0:20	0.00	6:20	0.00	12:20	2.50	18:20	0.00
0:30	0.00	6:30	0.00	12:30	0.50	18:30	0.50
0:40	0.00	6:40	0.00	12:40	1.50	18:40	0.50
0:50	0.00	6:50	0.00	12:50	1.00	18:50	0.50
1:00	0.00	7:00	0.00	13:00	1.00	19:00	0.00
1:10	0.00	7:10	0.00	13:10	1.00	19:10	0.50
1:20	0.00	7:20	0.50	13:20	0.50	19:20	0.00
1:30	0.00	7:30	1.50	13:30	0.50	19:30	0.00
1:40	0.00	7:40	1.00	13:40	0.50	19:40	0.50
1:50	0.00	7:50	0.00	13:50	0.00	19:50	0.00
2:00	0.00	8:00	0.00	14:00	0.00	20:00	0.00
2:10	0.00	8:10	0.00	14:10	0.50	20:10	0.00
2:20	0.00	8:20	0.00	14:20	0.00	20:20	0.00
2:30	0.00	8:30	0.00	14:30	0.50	20:30	0.00
2:40	0.00	8:40	0.00	14:40	0.50	20:40	0.00
2:50	0.00	8:50	0.50	14:50	3.50	20:50	0.00
3:00	0.00	9:00	0.50	15:00	4.00	21:00	0.00
3:10	0.00	9:10	0.00	15:10	1.00	21:10	0.00
3:20	0.00	9:20	0.50	15:20	1.50	21:20	0.00
3:30	0.00	9:30	0.00	15:30	2.50	21:30	0.00
3:40	0.00	9:40	0.00	15:40	5.50	21:40	0.00
3:50	0.00	9:50	0.00	15:50	4.50	21:50	0.50
4:00	0.00	10:00	0.00	16:00	2.00	22:00	0.00
4:10	0.00	10:10	0.50	16:10	3.50	22:10	0.00
4:20	0.00	10:20	0.50	16:20	5.00	22:20	0.00
4:30	0.00	10:30	1.50	16:30	3.00	22:30	0.00
4:40	0.00	10:40	2.00	16:40	4.00	22:40	0.00
4:50	0.00	10:50	3.50	16:50	2.50	22:50	0.00
5:00	0.00	11:00	3.50	17:00	3.50	23:00	0.00
5:10	0.00	11:10	1.50	17:10	3.00	23:10	0.50
5:20	0.00	11:20	1.50	17:20	0.50	23:20	0.00
5:30	0.00	11:30	4.00	17:30	0.50	23:30	0.00
5:40	0.00	11:40	5.00	17:40	0.50	23:40	0.00
5:50	0.00	11:50	6.50	17:50	0.00	23:50	0.00
6:00	0.00	12:00	8.50	18:00	0.00	0:00	0.00

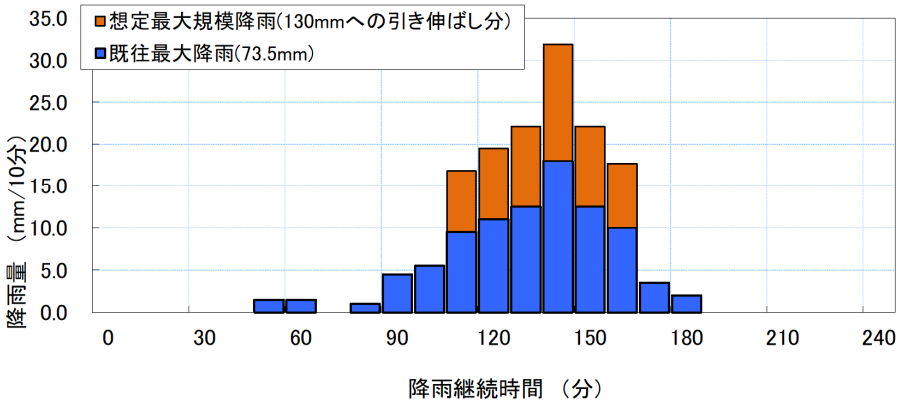


計画ハイエトグラフの作成

想定最大規模降雨（130mm/hr）

t (min)	*I_既往最大* (mm/10分)	*I_想定最大* (mm/10分)
0	0.00	0.00
10	0.00	0.00
20	0.00	0.00
30	0.00	0.00
40	0.00	0.00
50	1.50	1.50
60	1.50	1.50
70	0.00	0.00
80	1.00	1.00
90	4.50	4.50
100	5.50	5.50
110	9.50	16.80
120	11.00	19.46
130	12.50	22.11
140	18.00	31.84
150	12.50	22.11
160	10.00	17.69
170	3.50	3.50
180	2.00	2.00
190	0.00	0.00
200	0.00	0.00
210	0.00	0.00
220	0.00	0.00
230	0.00	0.00
240	0.00	0.00

ピーク60分間の雨量を
130mmに引き伸ばし



3.5.2　外水位の設定

解析対象範囲内における雨水の排水先は河川（江の川、馬洗川、西城川）および小河川である。河川水位の設定により氾濫解析シミュレーション結果が大きく異なるため、計画降雨に対しては境界条件として設定する外水位を「低水位：水位設定無し」と「高水位：河川のH.W.L」に分けてシミュレーションを実施するものとする。

また、照査降雨（L1’）については、平成30年7月豪雨の実績水位がある箇所は実績水位を使用し、ない場合は計画高水位を一定水位として設定する。

照査降雨（L2）については、避難周知を図ることが目的であり、計画の視点としては安全側で設定することが望ましい。よって、想定される最大のものを適用するものとし、河川の堤防高を外水位の条件とする。

表 3-2　外水位の設定

対象降雨	設定方法	適用に対する条件等	適用可否
計画降雨（L1）	計画高水位（H.W.L）	河道計画の水位を適用するため、計画策定に対して設定する外水位条件として妥当である。	○
	放流渠の満管水位	現地状況によっては外水位の影響を反映できない恐れがあり、過小評価となる可能性がある。	×
	自由放流（水位設定なし）	浸水要因分析（排水施設の流下能力検証）に使用する水位であり、計画策定に対して危険側となる。	×
照査降雨（L1’）	実績水位	実現象を高い精度で再現可能である。	○
	計画高水位（H.W.L）	実績水位が得られない場合に適用する。	**実績水位がない場合に適用**
	自由放流（水位設定なし）	浸水要因分析（排水施設の流下能力検証）に使用する水位であり、計画策定に対して危険側となる。	×
想定最大規模降雨（L2）	河川の堤防高	想定される最大の外水位を適用するため、安全側の設定となる。	○
	河道をモデル化したシミュレーションによる解析水位	河川流域も含めた広範囲なモデル構築が必要となる。	×

※　江の川、馬洗川、西城川以外の下水道施設に位置付けられていない小河川については、解析モデルを構築してシミュレーションを実施する。

3.6　シミュレーション結果

解析対象とした３降雨に対して外水位の条件（放流先河川水位）を設定し、浸水シミュレーションを実施して浸水被害の発生状況（浸水範囲および最大浸水深）の確認と浸水原因についての分析を実施した。浸水原因について、①排水施設の流下能力不足によるものか、②放流先河川の背水影響によるものかを明確にするため、計画降雨に対するシミュレーションにおいては、放流先河川水位が高い場合（計画高水位）と低い場合（低水位）の２パターンに分けて解析を行うものとした。

次頁より、以下の４ケースの氾濫解析シミュレーション結果を添付する。

1. 計画降雨（L1）（10 年確率：時間雨量 53.9 ㎜/hr）【計画高水位】（**図 3-6**）
2. 計画降雨（L1）（10 年確率：時間雨量 53.9 ㎜/hr）【低水位】（**図 3-7**）
3. 平成 30 年 7 月豪雨(照査降雨：三次観測所 時間雨量 34.5㎜、10 分雨量 8.5㎜)
   【実績高水位】（**図 3-8**）
4. 想定最大規模降雨(時間雨量 130 ㎜/hr)　【高水位(堤防高)】（**図 3-9**）

3.6.1　計画降雨（L1）（10 年確率：時間雨量 53.9 mm/hr）【計画高水位】

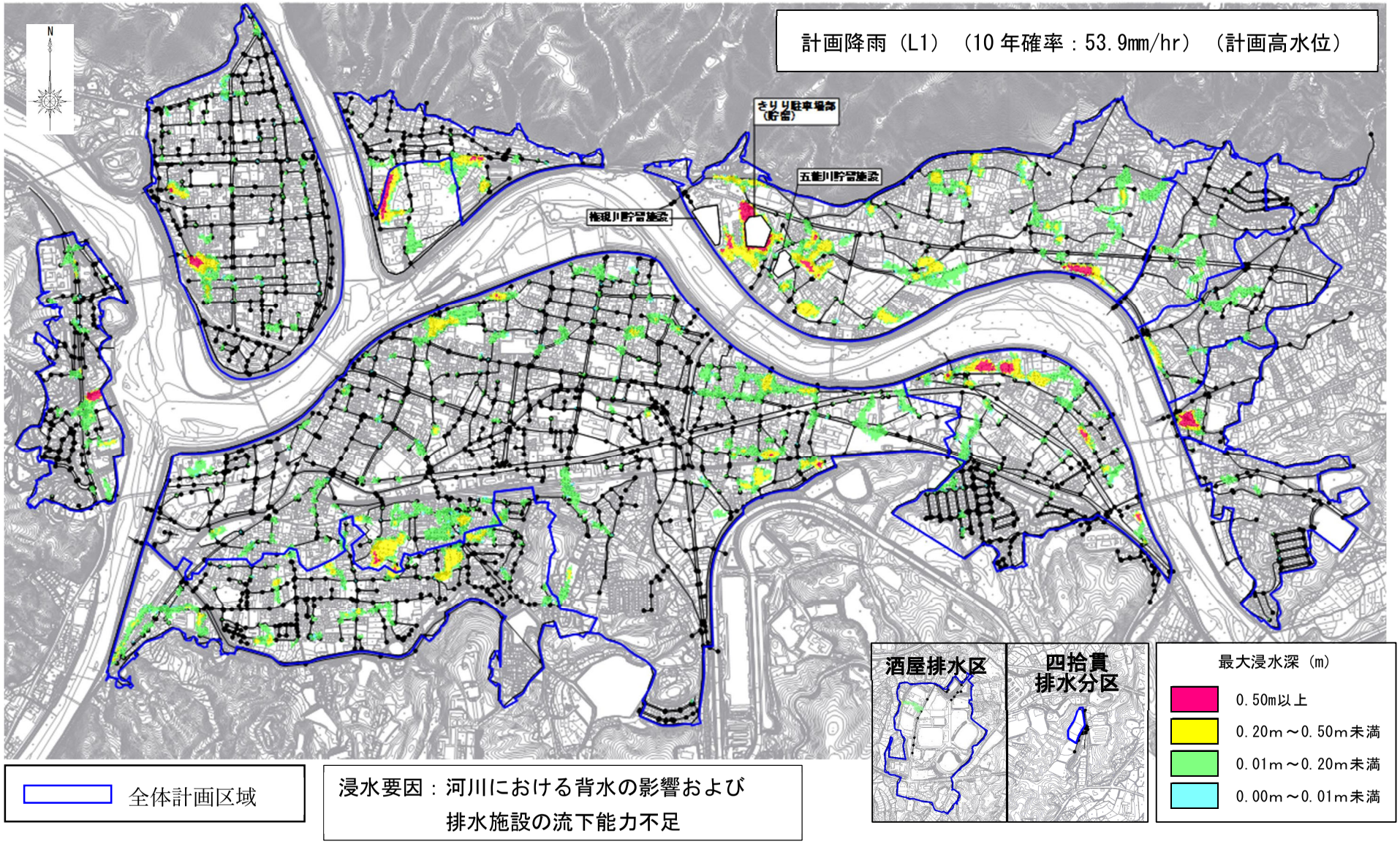


図 3-6　氾濫解析シミュレーション結果（計画降雨（L1）10 年確率：53.9 mm/hr）【計画高水位】　［解析対象範囲全域］

3.6.2　計画降雨（L1）（10 年確率：時間雨量 53.9 mm/hr）【低水位】

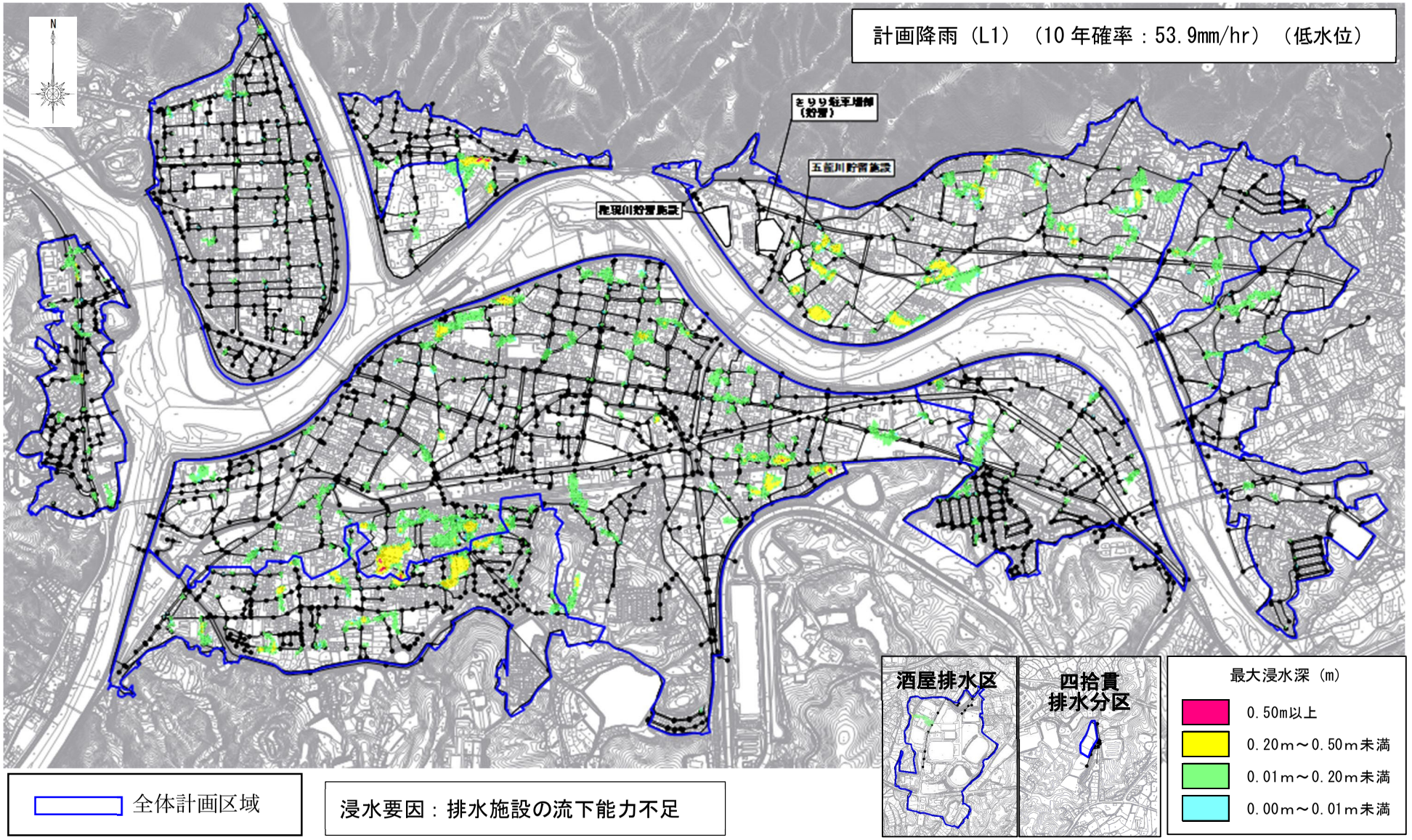


図 3-7　氾濫解析シミュレーション結果（計画降雨（L1）10 年確率：53.9 mm/hr）【低水位】　［解析対象範囲全域］

3.6.3　平成 30 年 7 月豪雨（三次観測所 10 分雨量）【実績高水位】

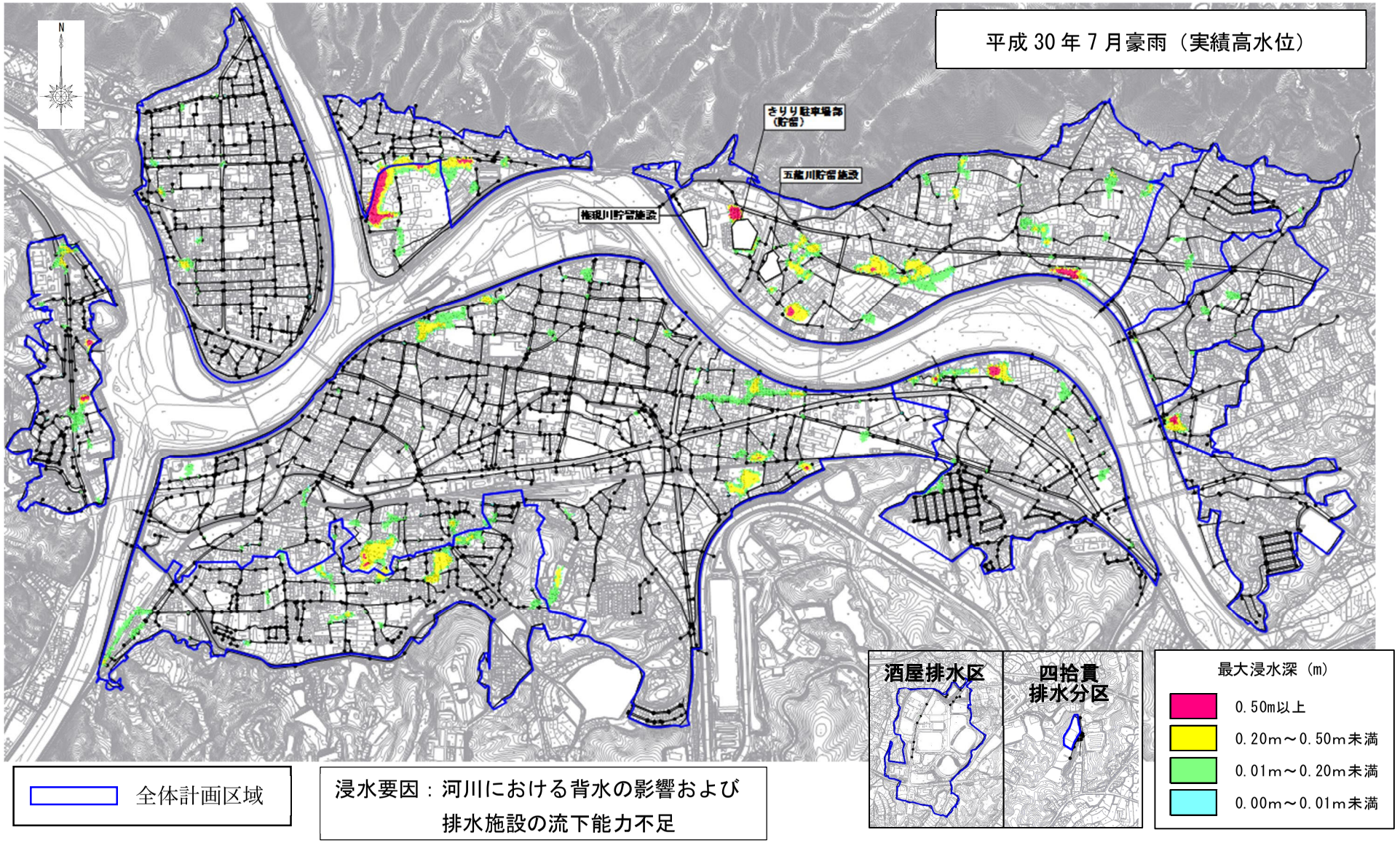


図 3-8　氾濫解析シミュレーション結果（平成30年7月豪雨（照査降雨）：三次観測所10分雨量）【実績高水位】　［解析対象範囲全域］

3.6.4　想定最大規模降雨（時間雨量 130 mm/hr）【高水位（堤防高）】

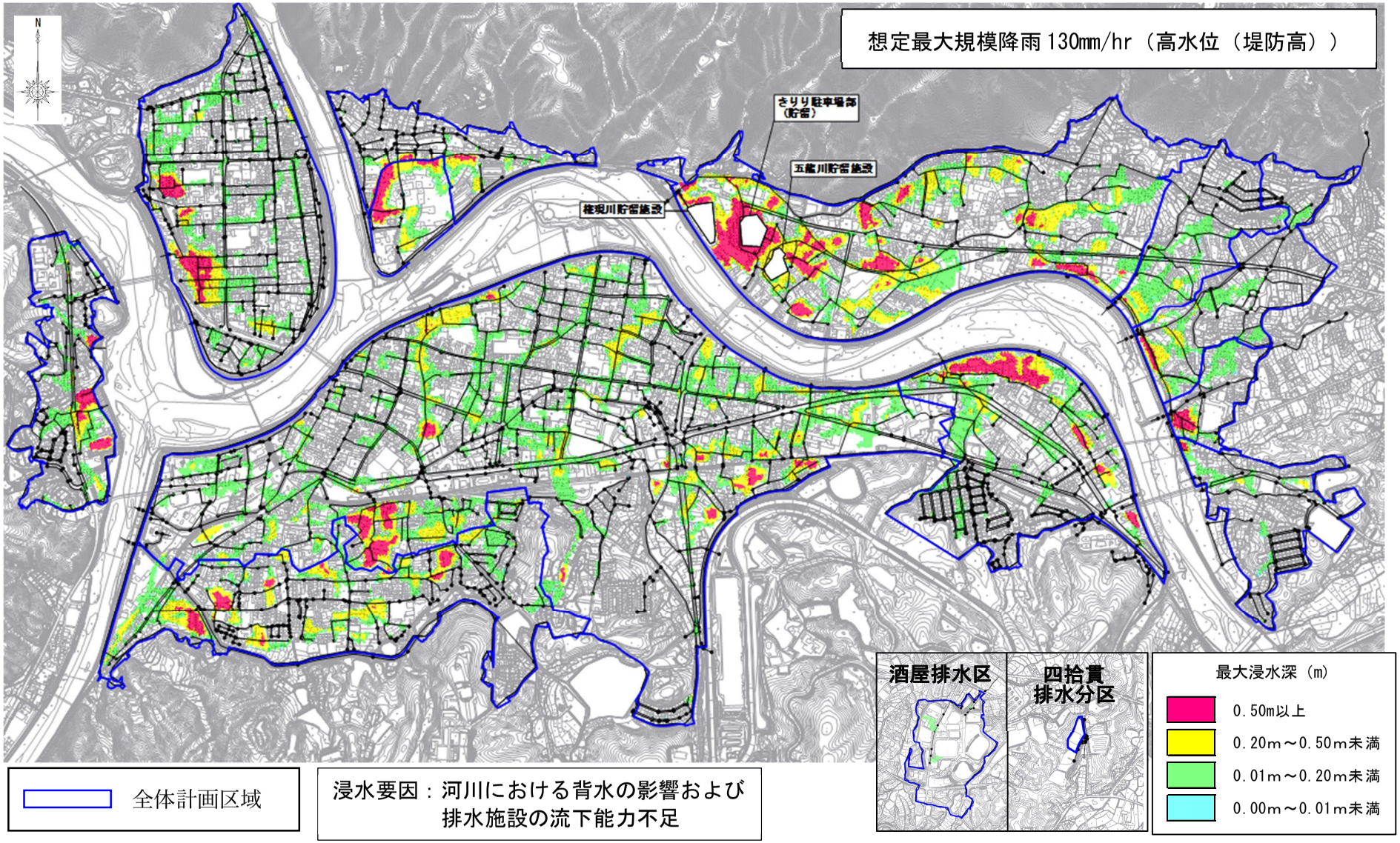


図 3-9　氾濫解析シミュレーション結果（想定最大規模降雨：時間雨量130 mm/hr）【高水位（堤防高）】　［解析対象範囲全域］

3.7　浸水要因分析と地域毎の課題整理

シミュレーション結果より、本業務の解析対象範囲で発生している浸水原因について分析するとともに、地域毎の課題について以下の通り整理を行った。

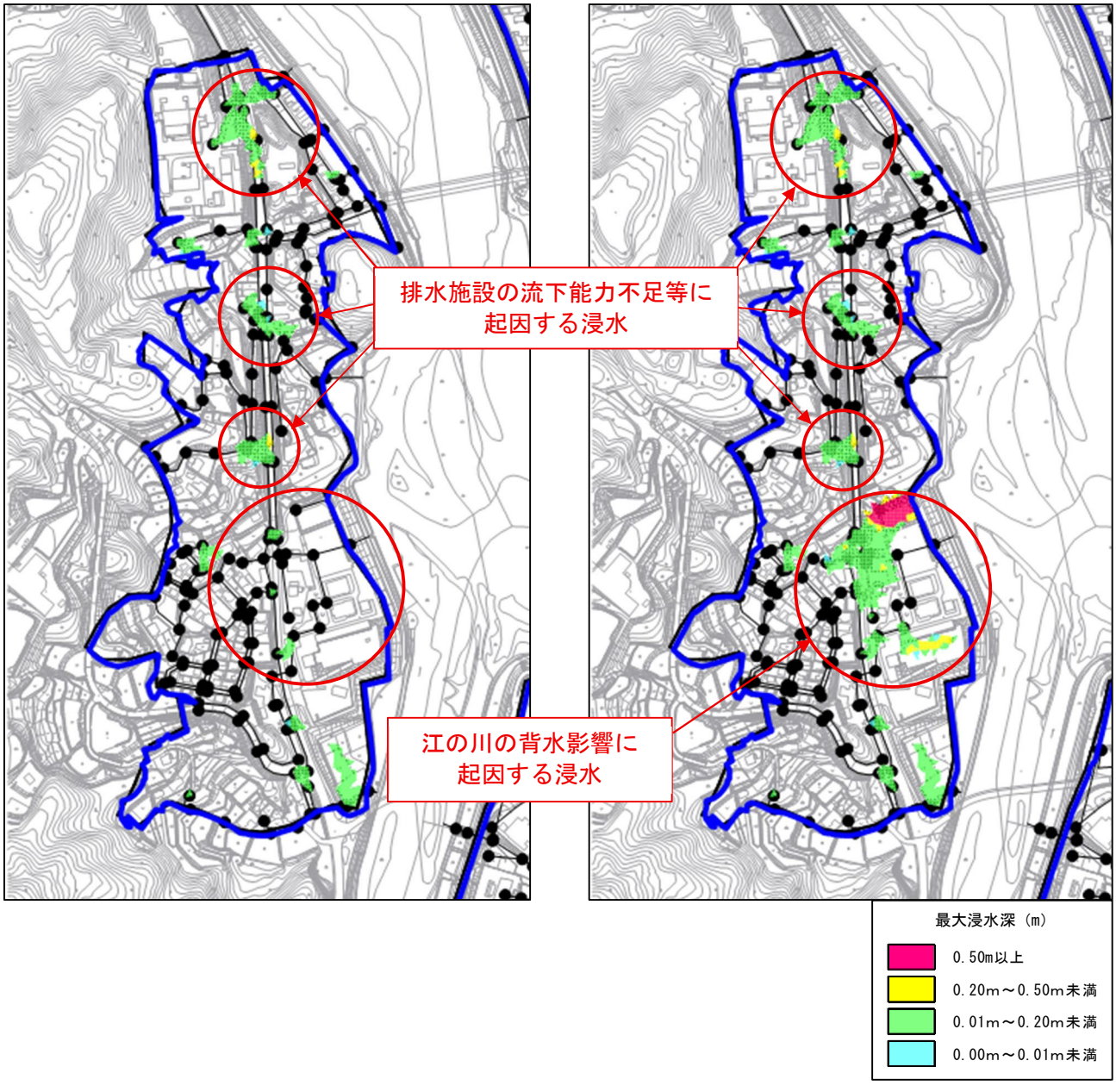
（1）粟屋排水区

【 浸水原因 】
・枝線排水施設の流下能力不足
（通水断面不足、緩勾配など）
・江の川の背水影響（一部地盤の低い箇所のみ）
（河川水位上昇に起因する排水不良など）

【 課　　題 】
・流下能力不足の解消
（排水施設の断面改修など）
・江の川水位上昇時における排水手段の確保
（非常時用ポンプによる対応など）

シミュレーション結果：
計画降雨(L1)(10 年確率 53.9㎜/hr)（低水位）

シミュレーション結果：
計画降雨(L1)(10 年確率 53.9㎜/hr)（計画高水位）



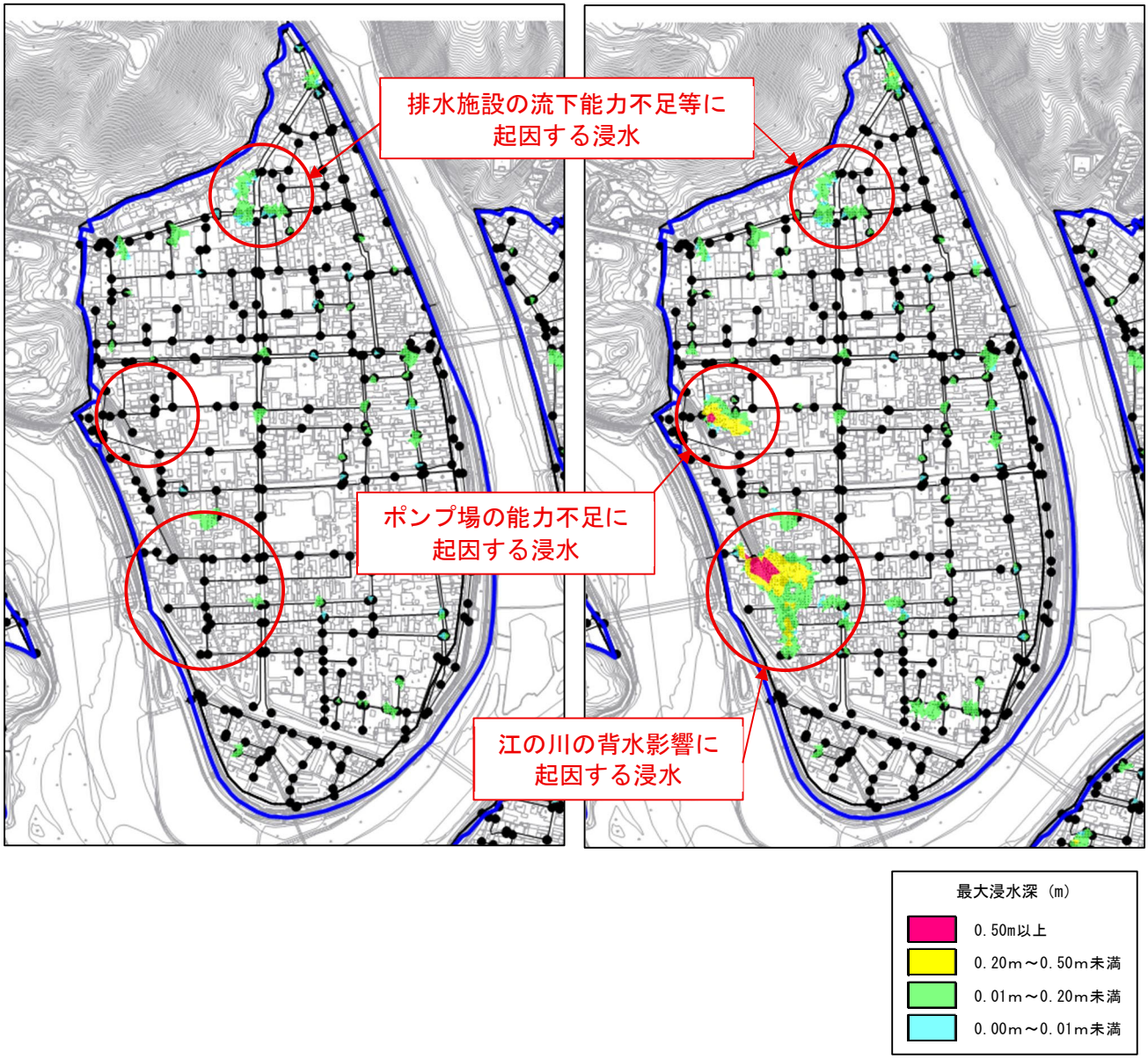
（2）三次西排水区

【 浸水原因 】
・枝線排水施設の流下能力不足
（通水断面不足、緩勾配など）
・尾関山ポンプ場の能力不足（江の川水位上昇時）
（ポンプの排水能力不足）
・江の川の背水影響
（河川水位上昇に起因する排水不良など）

【 課　　題 】
・流下能力不足の解消
（排水施設の断面改修など）
・ポンプ増設等による排水能力の増強
（ポンプ台数の増加など）
・江の川水位上昇時における排水手段の確保
（非常時用ポンプによる対応など）

シミュレーション結果：
計画降雨(L1)(10 年確率 53.9mm/hr)（低水位）

シミュレーション結果：
計画降雨(L1)(10 年確率 53.9mm/hr)（計画高水位）

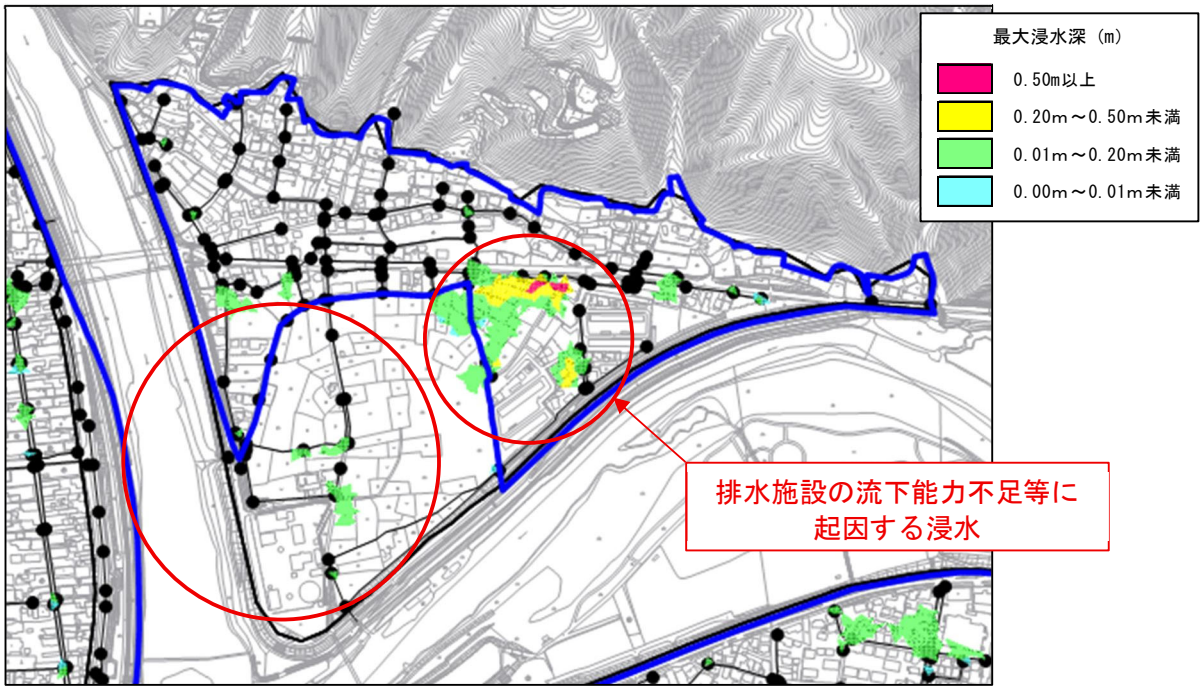


（3）三次東排水区

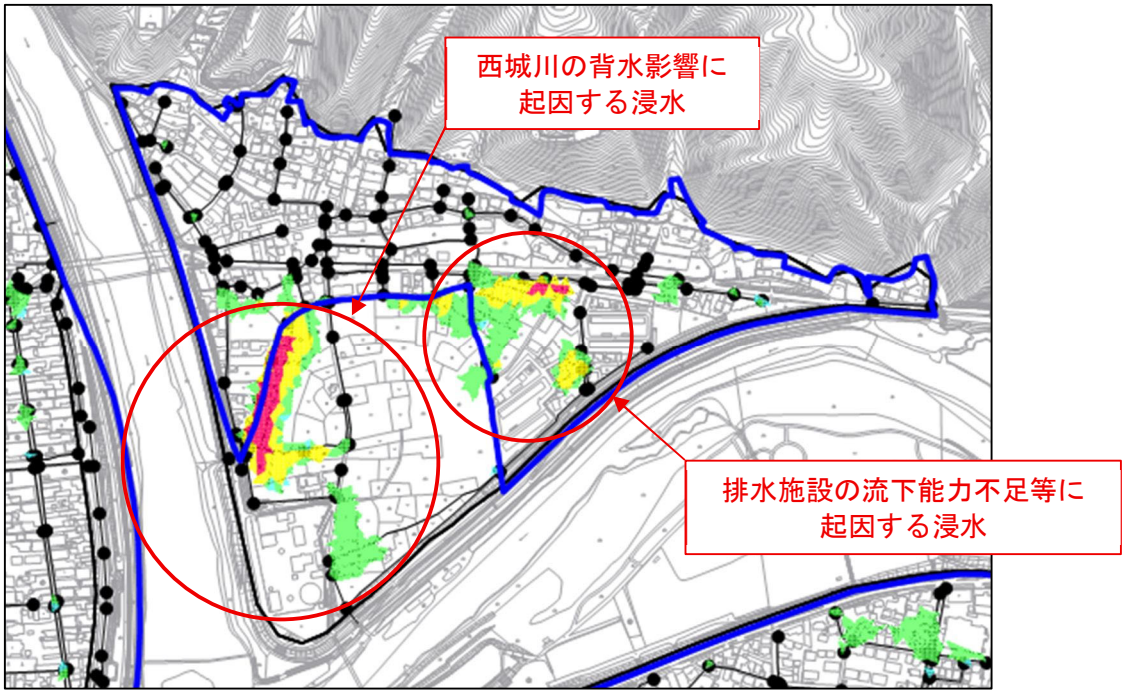
【 浸水原因 】
・枝線および幹線排水施設の流下能力不足
（通水断面不足、緩勾配など）
・西城川
の背水影響（西城川水位上昇時）
（河川水位上昇に起因する排水不良など）
・仮設ポンプの能力不足

【 課　　題 】
・流下能力不足の解消
（排水施設の断面改修など）
・西城川水位上昇時における排水手段の確保
（非常時用ポンプによる対応など）
・ポンプ増設等による排水能力の増強
（ポンプ台数の増加など）

シミュレーション結果：計画降雨(L1)(10 年確率 53.9mm/hr)（低水位）



シミュレーション結果：計画降雨(L1)(10 年確率 53.9mm/hr)（計画高水位）

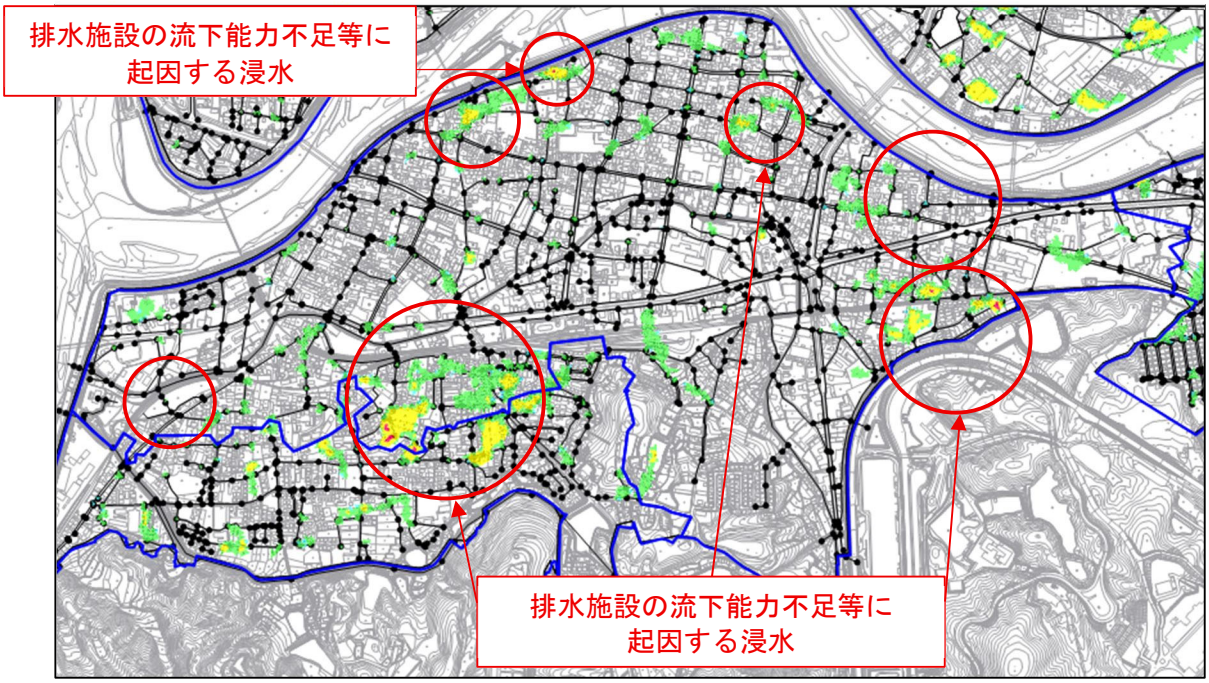


（4）北溝川排水分区

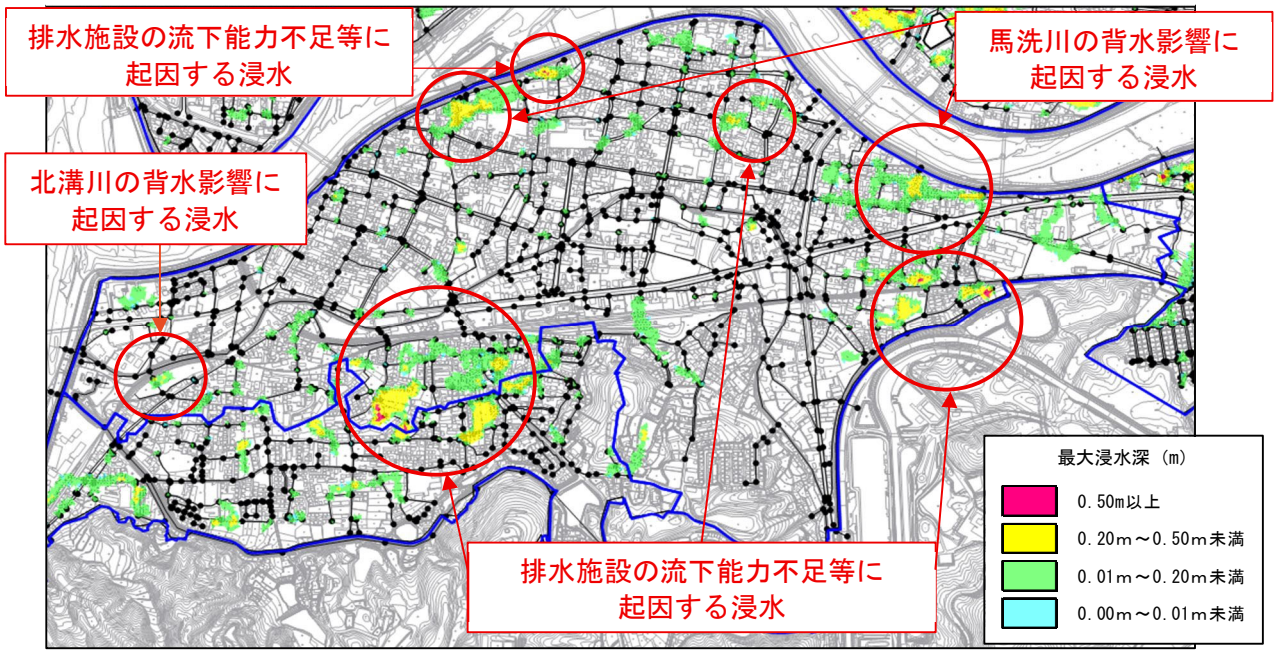
【 浸水原因 】
・枝線排水施設の流下能力不足
（通水断面不足、緩勾配など）
・北溝川の背水影響（江の川水位上昇時）
（北溝川水位上昇に起因する排水不良など）
・馬洗川の背水影響（馬洗川へ排水を行っている複数の地盤の低い範囲）
（馬洗川水位上昇に起因する排水不良など）
・仮設ポンプの能力不足
（ポンプの台数不足）

【 課　　題 】
・流下能力不足の解消
（排水施設の断面改修など）
・北溝川水位上昇時における排水手段の確保
（非常時用ポンプによる対応など）
・馬洗川水位上昇時における排水手段の確保
（非常時用ポンプによる対応など）
・ポンプ増設等による排水能力の増強
（ポンプ台数の増加など）

シミュレーション結果：計画降雨(L1)(10 年確率 53.9mm/hr)（低水位）



シミュレーション結果：計画降雨(L1)(10 年確率 53.9mm/hr)（計画高水位）

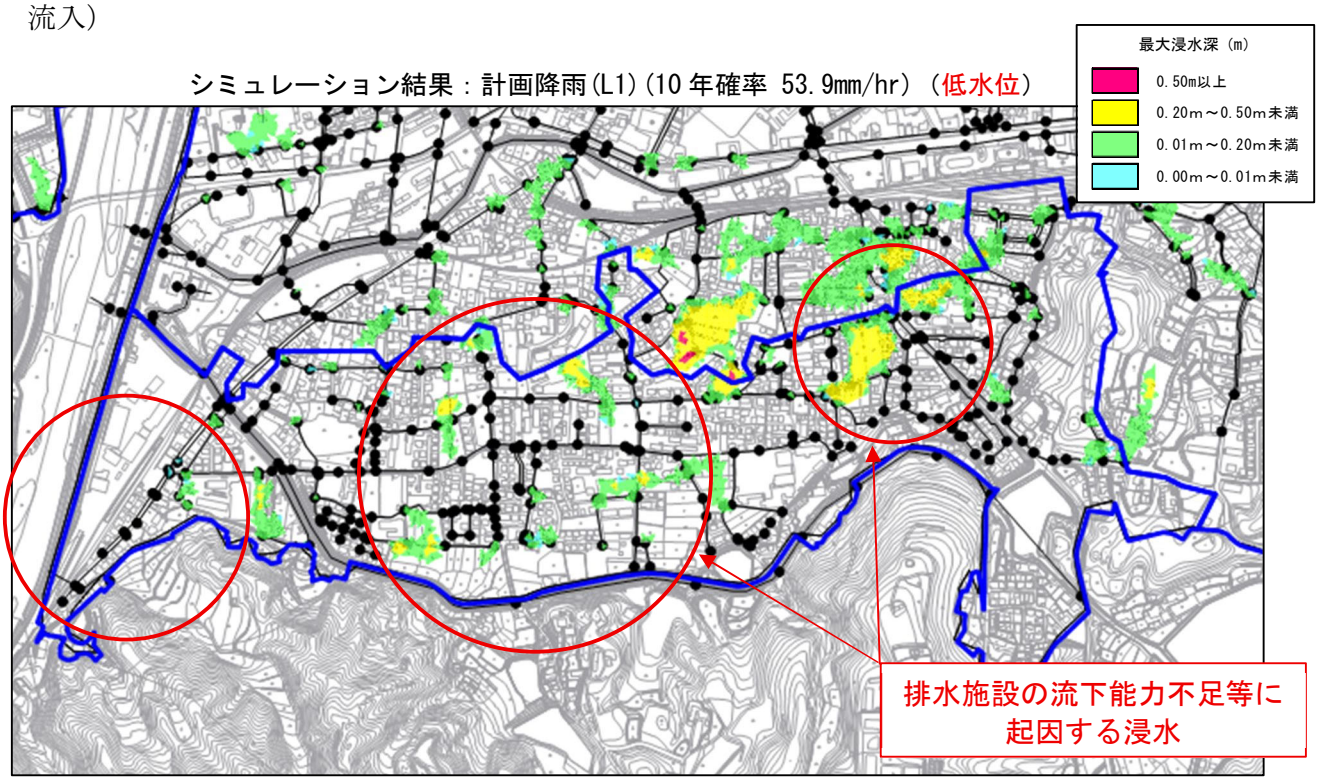


（5）片丘川排水分区

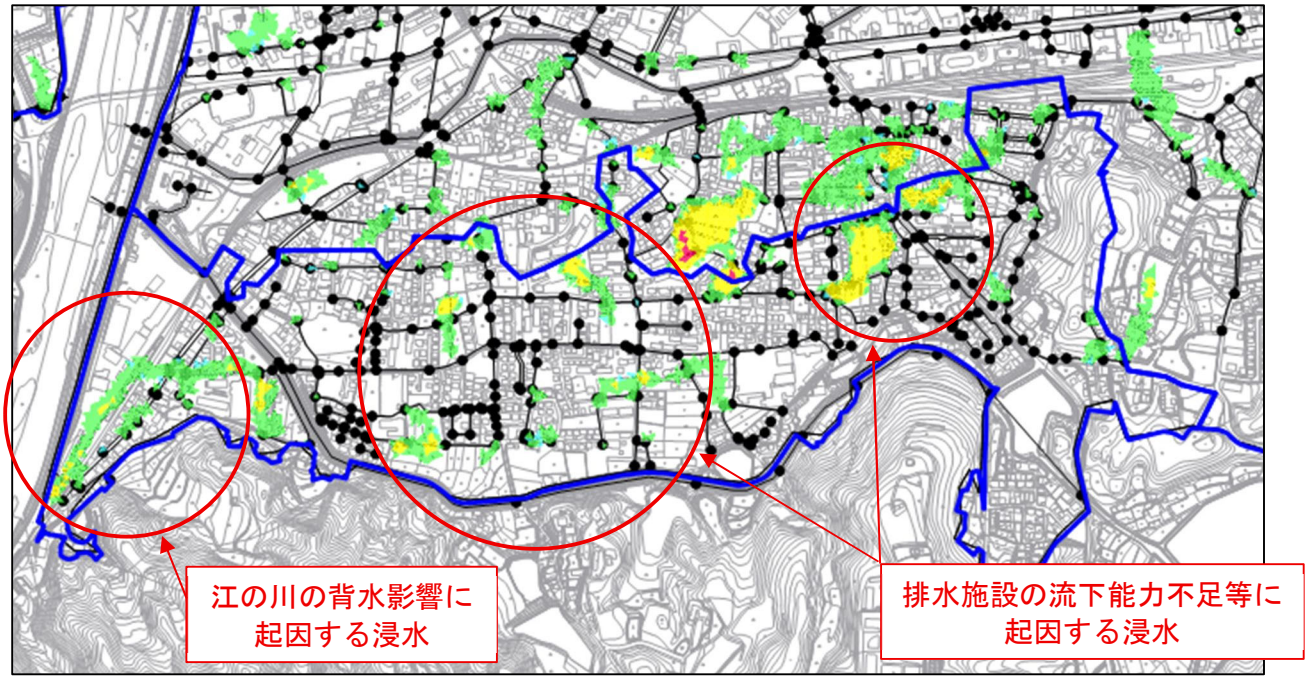
【 浸水原因 】
・枝線および幹線排水施設の流下能力不足
（通水断面不足、緩勾配など）
・江の川の背水影響
（江の川水位上昇に起因する排水不良など）
・区域外流入（JR 三次駅南側のエリア）
（北溝川排水分区の一部の範囲からの区域外流入）

【 課　　題 】
・流下能力不足の解消
（排水施設の断面改修など）
・江の川水位上昇時における排水手段の確保
（非常時用ポンプによる対応など）
・区域外流入の解消
（排水分区の見直し）

シミュレーション結果：計画降雨(L1)(10 年確率 53.9mm/hr)（低水位）



シミュレーション結果：計画降雨(L1)(10 年確率 53.9mm/hr)（計画高水位）

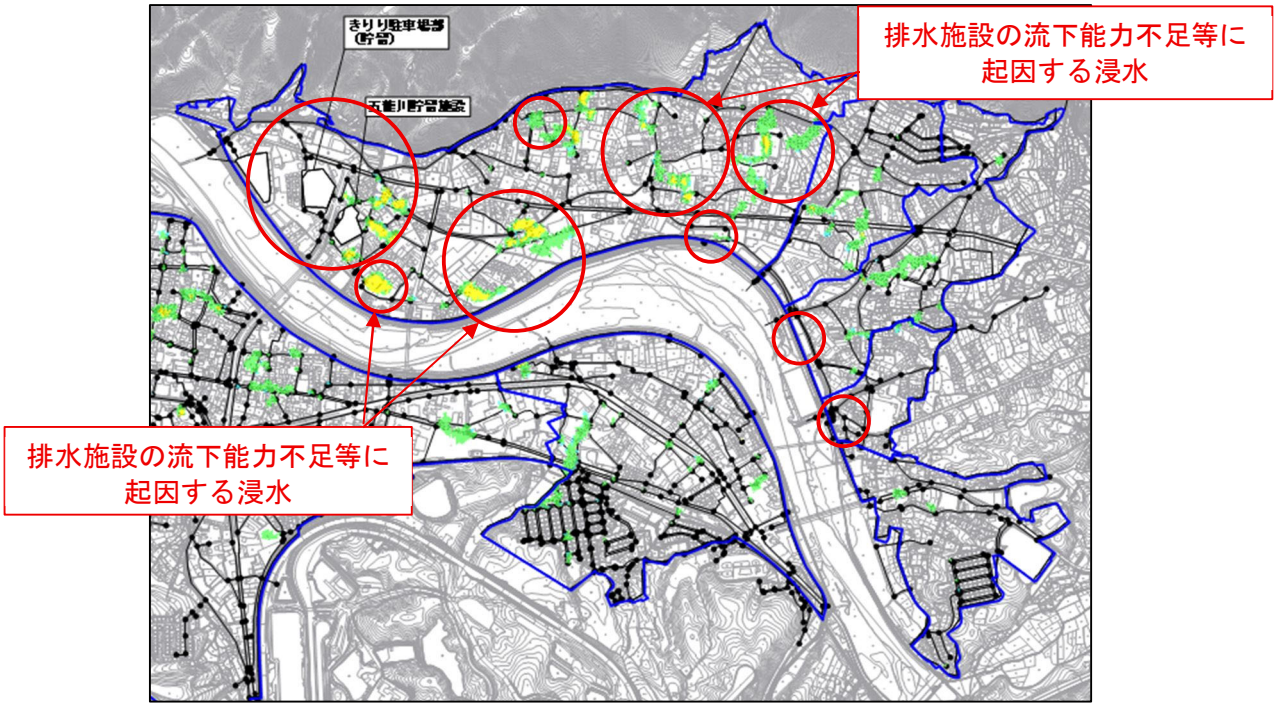


（6）八次排水区（権現川、恵木谷川、岩屋寺谷川、大谷川、小原排水分区）

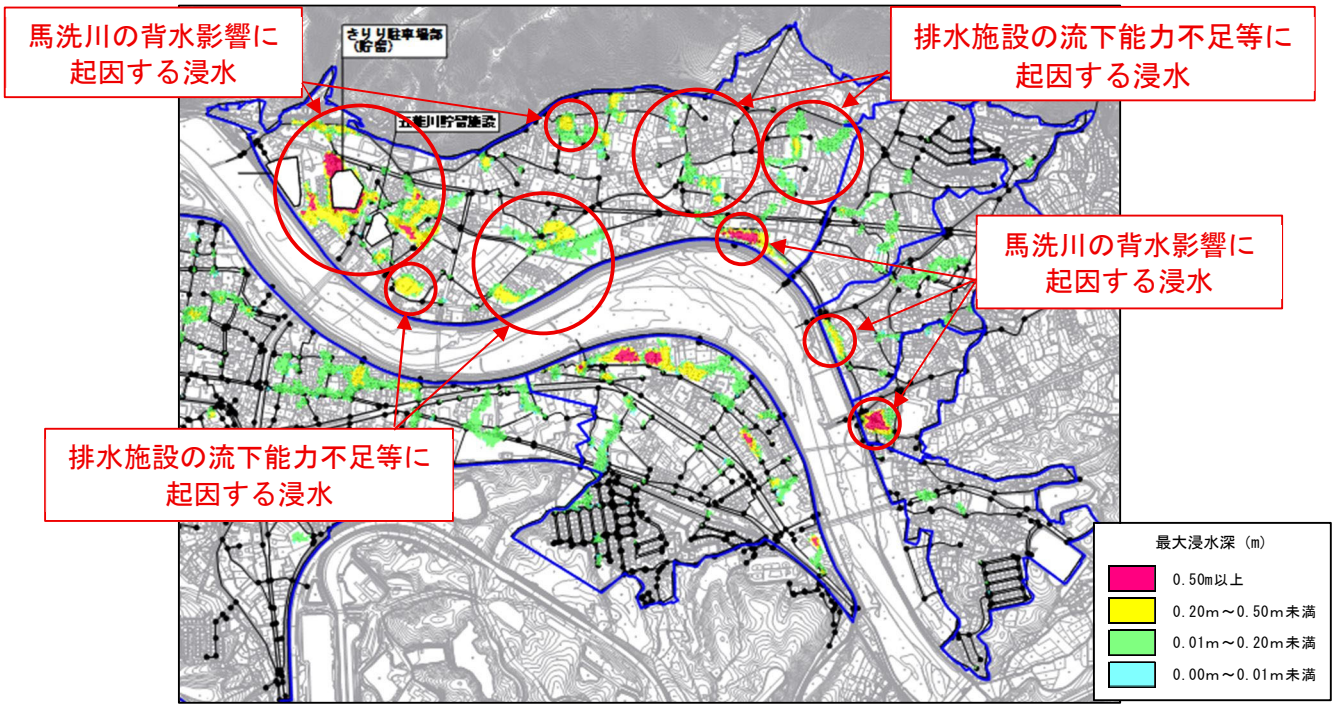
【 浸水原因 】
- 枝線および幹線排水施設の流下能力不足
  （通水断面不足、緩勾配など）
- 馬洗川および権現川の背水影響（馬洗川水位上昇時）
  （馬洗川水位上昇に起因する排水不良など）
- 仮設ポンプの能力不足
  （ポンプの台数不足）

【 課　　題 】
- 流下能力不足の解消
  （排水施設の断面改修など）
- 馬洗川水位上昇時における排水手段の確保
  （非常時用ポンプによる対応など）
- ポンプ増設等による排水能力の増強
  （ポンプ台数の増加など）

シミュレーション結果：計画降雨(L1)(10 年確率 53.9mm/hr)（低水位）



シミュレーション結果：計画降雨(L1)(10 年確率 53.9mm/hr)（計画高水位）



【 計画降雨（シミュレーション）と平成30年7月豪雨の降雨特性の違いによる影響 】

・平成30年7月豪雨では、馬洗川の水位が上昇し、自然流下による排水ができない状況で時間雨量34.5mmの豪雨が発生した。

・計画降雨によるシミュレーションでは、平成30年7月豪雨と同様に馬洗川の水位が上昇し、自然流下による排水ができない状況で時間雨量53.9mmの降雨条件により解析を実施している。

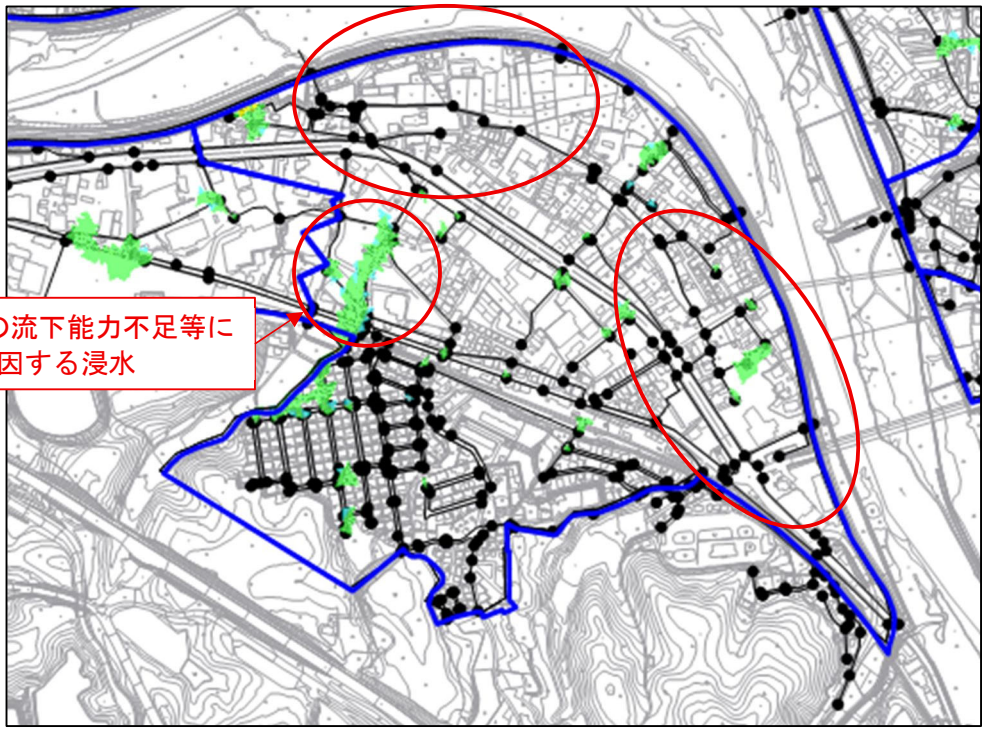
・解析条件として設定している降雨条件が大きく異なっている（平成30年7月豪雨よりも時間雨量で約20mm多く降っている）ため、計画降雨ではきりり周辺においても浸水が発生している。

（7）南畑敷排水分区

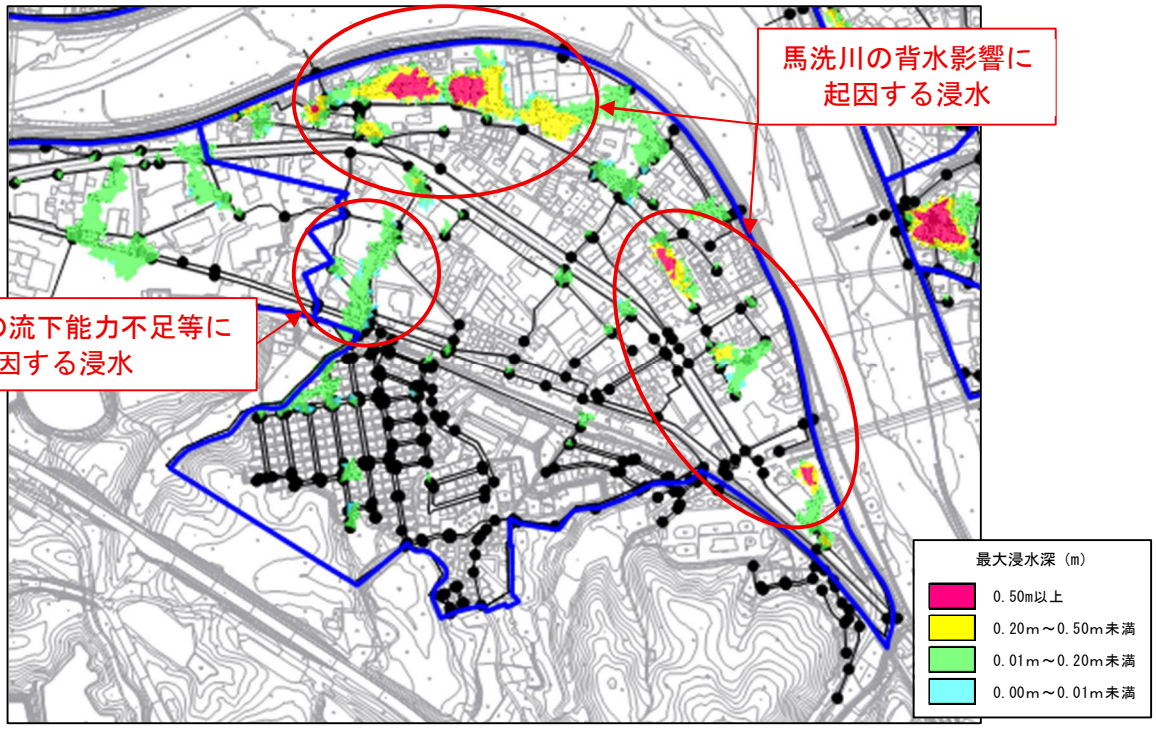
【 浸水原因 】
・枝線および幹線排水施設の流下能力不足
（通水断面不足、緩勾配など）
・南畑敷ポンプ場の能力不足（馬洗川水位上昇時）
（ポンプの排水能力不足）

【 課　　題 】
・流下能力不足の解消
（排水施設の断面改修など）
・ポンプ増設等による排水能力の増強
（ポンプ台数の増加など）

シミュレーション結果：計画降雨(L1)(10 年確率 53.9mm/hr)（低水位）



シミュレーション結果：計画降雨(L1)(10 年確率 53.9mm/hr)（計画高水位）



4. 整備検討優先度の設定

4.1 評価指標の設定と評価

浸水リスクは、地区内の相対的な評価指標となるが、実際にはその地区における土地利用状況、資産が集積した商業施設や住居地域、田畑が集中している郊外地域などによって、浸水被害状況は異なる。そのため、整備目標や浸水対策実施区域を定めるための評価指標を設定し、評価を行う必要がある。

評価指標の例としては以下のような項目が挙げられる。

- ✓ 浸水実績箇所数
- ✓ 浸水頻度
- ✓ 浸水危険度
  （計画降雨や既往最大降雨等の浸水シミュレーション結果，内水ハザードマップ）
- ✓ 浸水要因（下水道施設の能力が要因か，放流先の排水が要因か，等）
- ✓ 資産分布（資産集積度），商業・業務集積状況，交通拠点施設・主要幹線地区
- ✓ 人口分布
- ✓ 地下施設箇所数
- ✓ 災害時要配慮者数（または施設数）
- ✓ 防災関連施設
- ✓ 投資効果（浸水被害の解消による経済効果等）

本計画では、以上の評価指標を「浸水しやすさ」と「脆弱性」に分類し、計画策定にあたって用いる評価指標の採用可否について検討を行った。評価指標の採用可否についての検討結果（評価指標採用可否検討表）を次頁に添付する。

表 4-1に示す浸水評価指標採用検討表より、本計画では、浸水被害が頻発する恐れのある箇所や、浸水被害が発生した場合の住民生活への影響度（被害額）に着目し、整備の優先順位を判定するための指標として、浸水しやすさについては【浸水危険度（浸水シミュレーション結果）】、被害が発生した際の脆弱性については【資産分布（資産集積度）および人口分布】の評価指標を使用して判定を行うものとした。

表 4-1　浸水評価指標採用検討表

評価指標		本計画における採用の検討	
		適用に関する留意事項	採用可否
浸水しやすさ	①浸水被害状況	部分的な情報はあるものの全体の浸水被害状況を把握出来ていない。	×
	②浸水頻度		×
	③浸水危険度（計画降雨や既往最大降雨等の浸水シミュレーション結果、 内水ハザードマップ）	計画降雨（L1）（10年確率）でのシミュレーション結果を使用する。	○
脆弱性	④資産分布（資産集積度）、商業・業務集積状況、交通拠点施設・主要幹線地区	資産分布（資産集積度）は定量的に評価・整理可能。	○
	⑤人口分布	統計データを用いて、全排水区及び排水分区毎に定量的に評価・整理可能。	○
	⑥地下施設箇所数	アンダーパスや地下街のような、地下施設箇所がない。	×
	⑦災害時要配慮者数（または施設数）	福祉施設等の統計データはあるが、本地区では地形的に高い箇所に建設されていることから、一律の定量的な評価・整理は困難と判断。	×
	⑧防災関連施設	部分的に点在しており、限定的であるため、本データは不採用と判断した。	×
	⑨投資効果（浸水被害の解消による経済効果といった地域の被害ポテンシャル 等）	浸水被害の解消効果については、④⑤の指標と重複する部分があるため、本指標は使用しない。	×

4.2　整備優先順位の設定

4.2.1　リスクマトリックスによる評価

想定される被害が大きい箇所や浸水発生の可能性が高い箇所より計画的に浸水対策を実施できるように、浸水リスクや資産等の集積状況を検討対象区域ごとに評価し、対策施設整備を検討する際の優先順位を設定する。

本計画では、評価指標を基に、「浸水しやすさ（縦軸）」と「脆弱性（横軸）」におけるマトリックスにより評価を行うこととした。（**図 4-1** 参照）

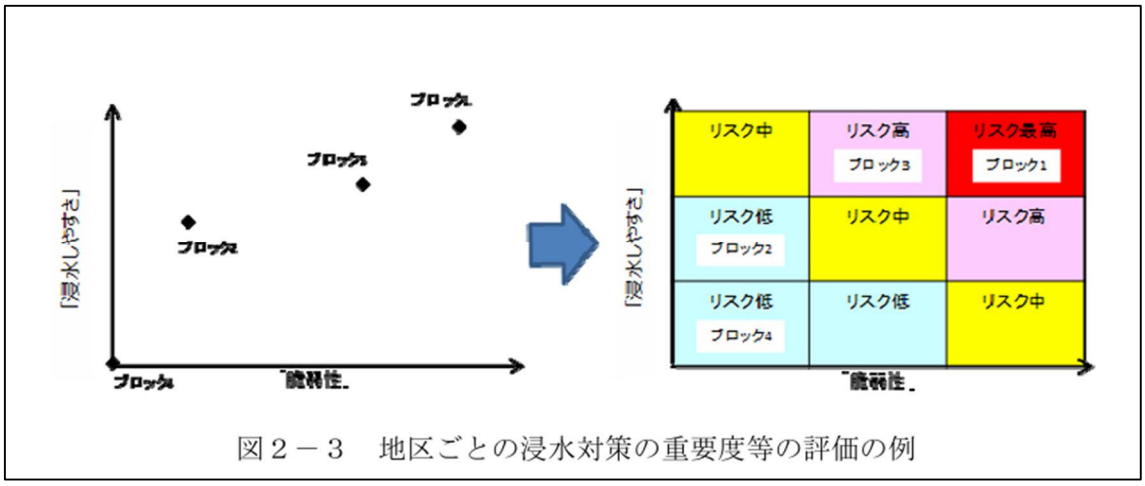


図２－３　地区ごとの浸水対策の重要度等の評価の例

雨水管理総合計画策定ガイドライン　P34.35

図 4-1　マトリックスによる評価の事例

- 浸水しやすさ【マトリックス：縦軸】

  排水区（排水分区）全域において、シミュレーション結果（10 年確率降雨）における「浸水深 0.20m以上」となる浸水面積を『浸水しやすさ』と設定する。

浸水しやすさ＝　シミュレーション結果浸水面積（ha）【浸水深 20cm 以上】

- 脆弱性【マトリックス：横軸】

  「人口」及び「資産（建物）」における評価指標を基に、排水区ごとの割合を算定し適用する。

$$\text{脆弱性（人口）} = \frac{\text{排水区内の人口分布合計（人）}}{\text{排水区（排水分区）の面積（ha）}}$$

$$\text{脆弱性（資産）} = \frac{\text{排水区内の資産分布合計（百万円）}}{\text{排水区（排水分区）の面積（ha）}}$$

4.2.2　整備優先順位の判定

雨水管理総合計画における対策優先順位は、各排水区の「浸水しやすさ」と「浸水した場合の影響の大きさ（脆弱性）」を総合的に評価して判定した。

浸水しやすさは、浸水シミュレーションにより算定した「浸水深20cm以上となる面積（ha）」を指標とした。また、浸水した場合の影響の大きさ（脆弱性）は、「人口密度（人/ha）」および「資産密度（百万円/ha）」を指標とした。

なお、浸水面積、人口密度、資産密度のいずれか一つの指標のみで評価した場合、実際の浸水リスクを適切に評価できない場合がある。例えば、浸水面積が大きくても人口や資産が少ない地区では被害規模は限定的であり、逆に浸水面積が比較的小さくても人口や資産が集中している地区では大きな被害が発生する可能性がある。このため、浸水の発生可能性と被害の大きさの両面から評価を行った。

各指標については、A～Cの3段階に区分した。Aランクは各指標の平均値を基準として設定し、Bランクは各排水区の分布状況を踏まえ、評価結果が特定のランクに偏ることなく、排水区間の相対的な差異を適切に表現できるよう設定した。ランク判定の基準を**表 4-2**に示す。

表 4-2　ランク判定基準

ランク	浸水しやすさ （浸水深 20cm 以上）	脆弱性（人口）	脆弱性（資産）
A	1.2ha 以上	35 人/ha 以上	500 百万円/ha 以上
B	0.6ha 以上 1.2ha 未満	20 人/ha 以上 35 人/ha 未満	300 百万円/ha 以上 500 百万円/ha 未満
C	0.6ha 未満	20 人/ha 未満	300 百万円/ha 未満

次に、浸水しやすさのランクと脆弱性ランクを組み合わせることにより、人口リスクおよび資産リスクを評価した。（**表 4-3**）

表 4-3　リスク評価判定基準

浸水しやすさランク （浸水深 20cm 以上）	脆弱性ランク （人口又は資産）	リスク評価
A	A	最高
A	B	高
B	A	
A	C	中
C	A	
B	B	
B	C	低
C	B	
C	C	

最後に、人口リスクおよび資産リスクの両者を総合的に判定し、対策の優先度を設定した。（**表 4-4**）

表 4-4　整備優先順位判定基準

人口リスク	資産リスク	優先度評価
最高	最高	重点対策地区
最高	高	整備優先地区
高	最高	
高	高	
高	中	
中	高	
中	中	一般地区
低	中	
中	低	
低	低	当面整備は必要としない

各排水区（排水分区）ごとの判定結果を**表 4-5**及び**図 4-2**に示す。

表 4-5　リスク評価と優先順位の判定

排水区（排水分区）	浸水面積（20cm以上）（ha）	浸水しやすさと資産密度による評価				浸水しやすさと人口密度による評価				優先度判定
		ランク（浸水）	資産密度（百万円/ha）	ランク（資産）	リスク評価	ランク（浸水）	人口密度（人/ha）	ランク（人口）	リスク評価	
北溝川	2.87	A	617.0	A	最高	A	36.7	A	最高	重点
権現川	6.24	A	383.2	B	高	A	24.5	B	高	優先
南畑敷	1.71	A	448.5	B	高	A	28.0	B	高	優先
三次西	1.01	B	828.8	A	高	B	30.3	B	中	優先
片丘川	1.29	A	585.3	A	最高	A	53.1	A	最高	重点
大谷川	0.49	C	579.9	A	中	C	63.0	A	中	一般
粟屋	0.34	C	358.2	B	低	C	17.7	C	低	整備不要
三次東	1.48	A	450.8	B	高	A	36.9	A	最高	優先
岩屋寺谷川	0.19	C	456.9	B	低	C	58.7	A	中	一般
恵木谷川	0.02	C	449.8	B	低	C	47.5	A	中	一般
小原	0.00	C	663.4	A	中	C	30.8	B	低	一般
四拾貫	0.00	C	298.6	C	低	C	0.0	C	低	整備不要
酒屋	0.00	C	206.4	C	低	C	5.0	C	低	整備不要

ランク判定基準

ランク	浸水面積（20cm以上）	資産密度［百万円/ha］	人口密度［人/ha］
A	1.20以上	500以上	35以上
B	1.20未満 0.60以上	500未満 300以上	35未満 20以上
C	0.60未満	300未満	20未満

リスク評価基準

浸水面積評価	資産 又は 人口評価	リスク評価
A	A	最高
A	B	高
B	A	
A	C	中
C	A	
B	B	
B	C	低
C	B	
C	C	

優先度判定基準

リスク評価 資産	リスク評価 人口	優先度
最高	最高	重点
最高	高	優先
高	最高	
高	高	
高	中	
中	高	
中	中	一般
低	中	
中	低	
低	低	整備不要

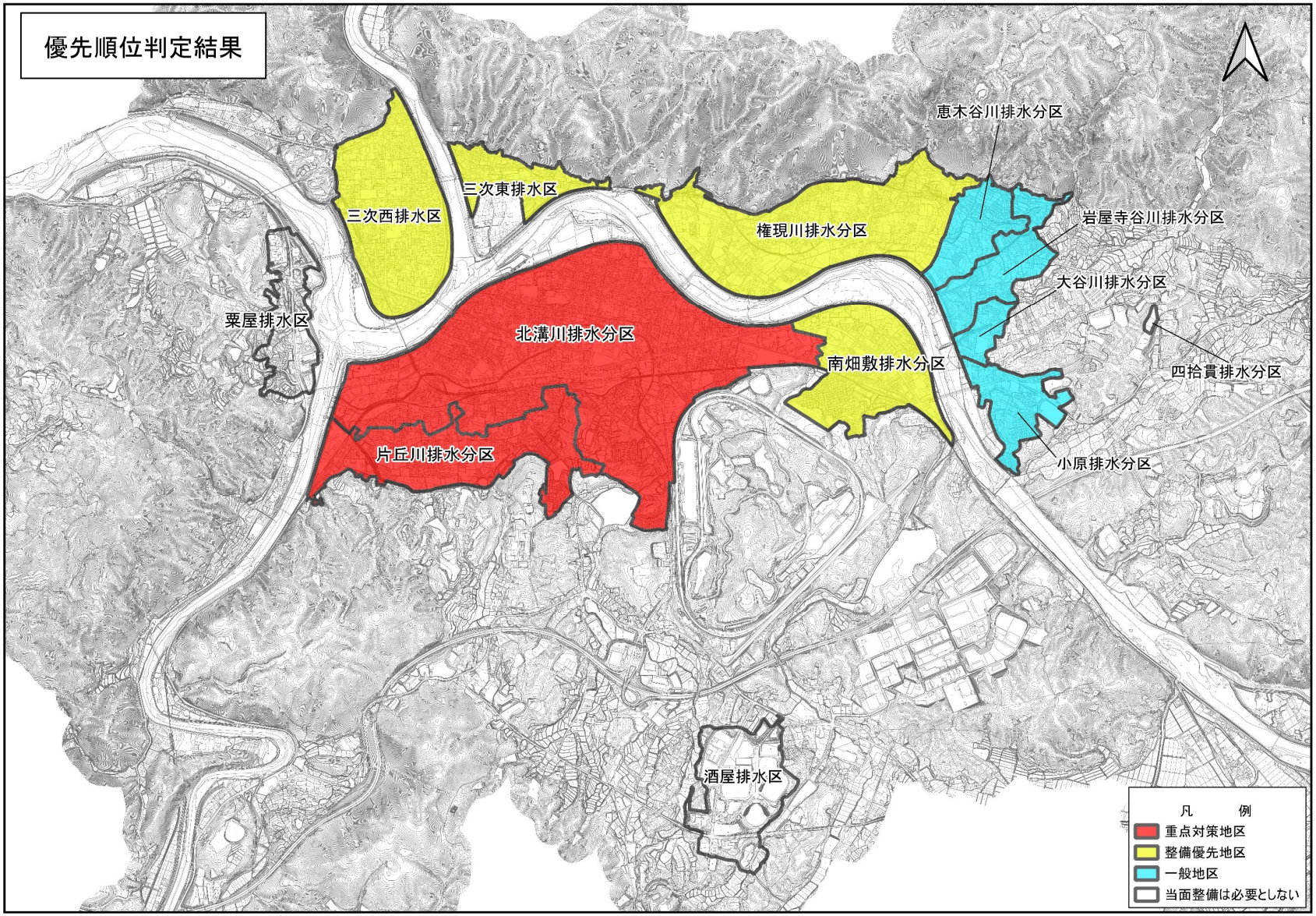


図 4-2　優先順位の判定結果（雨水管理方針マップ）

5. 段階的整備方針

5.1 対策案（ハード対策、ソフト対策）の抽出

浸水対策案にはハード対策とソフト対策があり、それぞれ以下に示すような対策案が挙げられる。

《 ハード対策 》

【既存施設を活用した対策】

・管きょの一部増径（断面改修）

・管路間のネットワーク化・バイパス化

・排水ポンプの能力増強、ポンプゲートの設置、可搬式ポンプ（排水ポンプ車）の運用

【他事業の計画等と連携した対策】

・公園・緑地、校庭、駐車場、田んぼ、ため池等との連携

・河川の調整池と下水道の雨水貯留施設の直接接続等による連携

《 ソフト対策 》

【施設・観測情報を下水道事業に活用した対策】

・雨量計のほか、水位計や浸水計等の積極的な設置、観測、情報の蓄積・分析

・流出解析モデルの精度向上や観測情報による水害要因分析に基づく対策の検討

【施設・観測情報をﾘｽｸｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝに活用した対策】

・内水ハザードマップ等の作成・公表

・住民や事業者からの情報収集及び協働した水防活動

【土地利用規制・まちづくりと連携した対策】

・新たな宅地開発や建築の制限・誘導

・開発業者に対する雨水流出抑制施設（調整池など）の設置義務付け

5.2　対策の基本的な考え方

対策の検討においては、近年の気候変動による降雨の激甚化・頻発化を踏まえ、従来の河川・下水道事業の管理者だけによる対応から転換し、流域全体のあらゆる関係者（行政・企業・住民等）が協働して治水・減災に取り組むことが重要である。本計画では、流域治水の理念を基本方針とし、段階的な対策を検討するうえで、ハード対策として「流す対策」と「貯める対策」、ソフト対策として「備える対策」の３つの対策を組み合わせ、流域全体での総合的かつ多層的なアプローチに基づいた浸水対策を検討する。

(1) 流す対策【ハード対策】

「流す」対策は、管渠・水路・河川等の排水施設の整備・拡充により、雨水を速やかに下流へ安全に排除することを目的とする。既存施設の能力評価を踏まえ、ボトルネックとなる箇所を優先的に改善することが重要である。流域治水の観点から、河川管理者・下水道管理者・道路管理者等が連携し、施設間の整合を図りながら一体的に整備を推進する。

(2) 貯める対策【ハード対策】

「貯める」対策は、調整池・雨水貯留浸透施設等の整備により、一時的に雨水を抑制・浸透させ、下流への流出量を軽減することを目的とする。公共施設にとどまらず、民間敷地・農地・公園等あらゆる空間を活用した分散型貯留を推進するとともに、グリーンインフラの導入により浸透・蒸発散機能を高め、流域全体での総合的な貯留効果を最大化する。

(3) 備える対策【ソフト対策】

「備える」対策は、ハード整備だけでは対応しきれない超過降雨に備え、被害を最小化するための非構造的措置である。行政による取り組みにとどまらず、住民・企業・地域コミュニティが主体的に防災・減災行動に参加する仕組みづくりが重要である。ハザードマップの整備・周知、避難情報の伝達体制の強化、タイムラインの策定に加え、地域住民による自助・共助の取り組みを促進する。

5.3　段階的対策方針の策定

段階的対策方針の策定にあたっては、事業費の制約等を考慮して、現在の整備水準等を整理した上で、**当面・中期・長期**の段階的に応じた対策方針を検討するものとする。

本計画では、対策方針として『床上浸水被害の解消』を当面・中期の整備目標として設定し、優先度の最も高い「重点対策地区」から整備を進めていく計画とする。また、考えられる浸水対策メニュー（整備手法）と事業可能量（整備費用）を勘案し、段階的対策方針を**表 5-1**に示すとおり設定した。

表 5-1　段階的対策方針

	当面	中期	長期（超長期）
整備目標	床上浸水被害の解消	床上浸水被害の解消	浸水被害の概ね解消
期間	～10年程度	～20年程度	～30年程度（30年以降）
対象降雨	計画降雨（L1）	計画降雨（L1）	計画降雨（L1）
対象地区	重点対策地区	整備優先地区・一般地区	全域
整備手法	ハード対策（流す対策）	ハード対策（流す・貯める対策）	
	ソフト対策（備える対策）		

- 対策の優先順位は、「重点対策地区」、「整備優先地区」、「一般地区」の順とする。
- 当面の対策として、「重点対策地区」を対象にハード対策（流す対策）による整備を進め、床上浸水被害を解消する。
- 中期の対策として、「整備優先地区」および「一般地区」を対象に床上浸水被害の解消を目標とし、ハード対策（流す・貯める対策）を検討する。
- 長期（超長期）の対策として、「全域」を対象に浸水被害の概ね解消を目標とし、ハード対策（流す・貯める対策）を検討する。
- 当面・中期・長期（超長期）の各段階において、今後の浸水状況や土地利用状況を踏まえ、必要に応じてソフト対策（備える対策）を検討する。

6. 雨水管理方針マップの作成

本計画では、対策方針として『床上浸水被害の解消』を目標として「重点対策地区」から整備を進めていくが、ハード対策のみならず、内水ハザードマップの作成・公表や建築・開発行為に係る土地利用規制などのソフト対策を併用し、地域全体で浸水対策を推進していくものとする。ソフト対策として想定しているメニューを**表 6-1**に示す。

本計画における雨水管理方針マップは、検討対象区域における「重点対策地区」、「整備優先地区」、「一般地区」、「当面整備は必要としない地区」を掲載したものである。本市の雨水管理方針マップを**図 6-1**に示す。

表 6-1　ソフト対策

ソフト対策メニュー	対策概要
内水ハザードマップ等の作成・公表	下水道や水路の処理能力を超える大雨が降った際に、浸水が想定される区域やその水深、避難所、避難経路などを示した地図（内水ハザードマップ）を作成し、住民に広く周知する。
降雨・水位情報の収集とリアルタイム提供	気象レーダーによる降雨予測や、下水道管渠・河川・調整池などに設置した水位計のデータを収集し、インターネットや防災アプリ、SNS、防災行政無線などを通じて住民にリアルタイムで提供する。
自助・共助の促進と啓発活動（防災教育）	住民や事業者に対し、自らの命と財産を守る「自助」と、地域で助け合う「共助」の重要性を啓発する。土嚢や止水板、水のうの正しい作り方・設置方法の講習会、出前講座の実施、マイ・タイムライン（逃げ遅れを防ぐための個人の避難行動計画）の作成支援などを行う。
雨水貯留・浸透施設の設置に対する助成・支援	公共施設だけでなく、民間の宅地や事業所内に降った雨が下水道に一気に流れ込むのを防ぐため、各家庭での雨水貯留タンクの設置や、駐車場などの透水性舗装、浸透桝の設置に対して費用の一部を補助（助成金・補助金）する制度を設ける。
施設の適切な維持管理運用体制・連携の強化	大雨時に既存の施設（下水道やポンプ場など）が最大限の能力を発揮できるよう、平時から雨水桝や側溝の清掃を徹底する。また、気象警報発表時における職員の動員体制の構築や、河川部局・道路部局・危機管理部局など、関係機関との連携・情報共有体制を強化する。
土地利用規制・まちづくりとの連携	浸水リスクが著しく高い地域（低地や過去に甚大な被害があった区域など）での新たな宅地開発や建築を制限・誘導したり、開発業者に対して一定規模以上の雨水流出抑制施設（調整池など）の設置を義務付けるなど、都市計画や建築規制と連携して被害を未然に防止する。
要配慮者利用施設における避難確保計画作成支援	自力での避難が困難な方が多い病院、高齢者・障害者施設、保育所などの「要配慮者利用施設」などの管理者に対し、独自の水害時の避難確保計画（タイムライン）の作成や、止水板の設置、実践的な避難訓練の実施を指導・支援する。
水防体制の強化と土のう等の事前配備	防災部局や消防団・水防団と連携し、より実践的な水防訓練を実施して地域の対応力を強化する。また、浸水が予想される地域や過去に被害があった地域に「土嚢ステーション」を設置し、発災時にいつでも自由に取り出して家屋への浸水防止活動を行える環境を整備する。

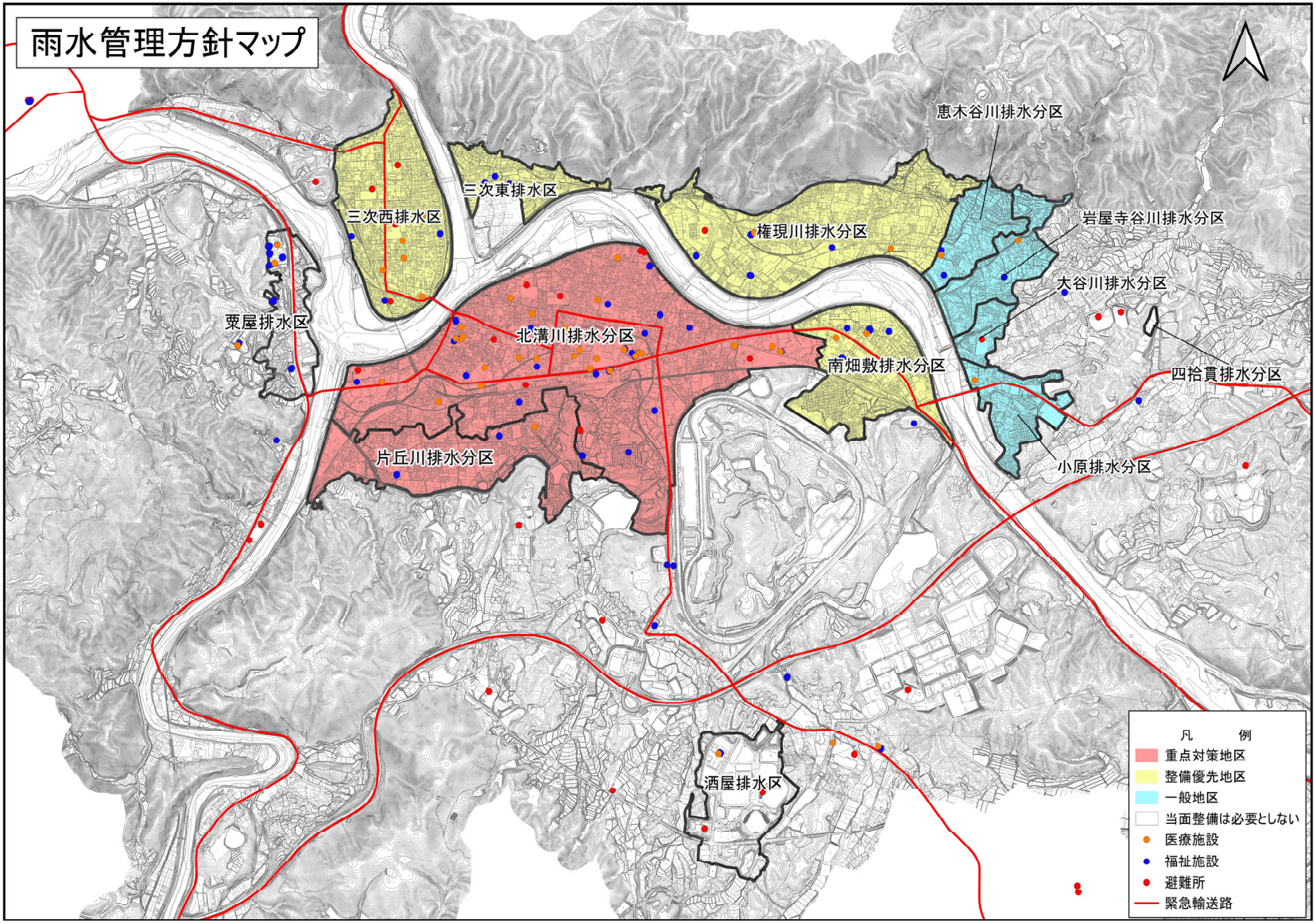


図 6-1　雨水管理方針マップ

《 用 語 集 》

雨水管理総合計画＜P. 2, 3, 4, 37, 57＞

下水道による浸水対策を実施する上で、当面・中期・長期にわたる、下水道による浸水対策を実施すべき区域や目標とする整備水準、施設整備の方針等の基本的な事項を定めるものである。

雨水管理総合計画マップ＜P. 2＞

雨水管理総合計画の検討結果に基づき、雨水管理方針マップに加えて、対策施設の位置及び諸元を図示したものである。

雨水管理方針＜P. 2, 4, 28, 65, 66＞

雨水管理総合計画のうち計画期間、策定主体、下水道計画区域、計画降雨（整備目標）、段階的対策方針等を定めるものである。

雨水管理方針マップ＜P. 61, 65, 66＞

雨水管理方針の検討結果に基づき、計画期間、下水道計画区域、計画降雨（整備目標）、段階的対策方針を図示したものである。

計画降雨（レベル１降雨）＜P. 4, 37, 41, 42, 43, 44, 53, 55, 65＞

浸水被害の発生を防止するための下水道施設の整備の目標として気候変動の影響を踏まえて下水道法事業計画に位置づけられる降雨をいう。本ガイドライン（案）においては、降雨の確率年の表現として、例えば、5年に1回程度発生する規模の降雨（5年確率降雨）を1/5、10年に1回程度発生する規模の降雨（10年確率降雨）を1/10等としている。

事業計画＜P. 5, 26＞

下水道法に基づき5～7年の間で実施する予定の事業内容等を定めた計画である。なお、「下水道法に基づく事業計画の運用について」（平成27年11月19日国水下事第80号）により、事業計画の「その他事業計画を明らかにするために必要な書類」において、浸水対策を含む主要な施策ごとに施設の設置及び機能の維持に関する中長期的な方針を記載することとされている。

重点対策地区＜P. 59, 64, 65＞

浸水対策の目標である「生命の保護」、「都市機能の確保」、「個人財産の保護」の観点より重点的に対策を行うべき地区をいう。

照査降雨（レベル１’降雨・レベル２降雨）＜P. 4, 37, 41, 42, 45＞

計画を上回る降雨のうち、減災対策の対象とする降雨をいう。照査降雨としては、安全な避難の確保を図る目標の降雨（レベル２降雨（想定最大規模降雨））と計画降雨を上回る降雨時の浸水被害の軽減を図る目標の降雨（レベル１’降雨）がある。なお、レベル２降雨は、「浸水想定（洪水、内水）の作成等のための想定最大外力の設定手法」（平成27年7月国土交通省）を参照されたい。レベル１’降雨は、災害の再発防止の観点から流域で発生した降雨のうち、下水道の流出時間スケールである短時間雨量（10～60分雨量）が既往最大の降雨や一定の被害が想定される降雨を基本とし、計画降雨からレベル２降雨の間である。なお、当該地区において計画策定に用いる適切な降雨データがない場合は、甚大な災害の未然防止の観点から他地域の大規模降雨とすることもできる。

整備目標＜P. 2, 4, 55, 65＞

浸水抑止を基本とした、計画降雨に対するハード対策の目標をいう。

ソフト対策＜P. 2, 4, 62, 63, 64, 65＞

維持管理・体制、情報収集・提供、施設の効率的・効果的運用、自助対策の支援等による浸水対策をいう。公助・共助・自助による対策がある。

対策目標＜P. 2＞

照査降雨等の計画を上回る降雨に対するハード対策・ソフト対策の目標をいう。

段階的対策計画＜P. 4＞

雨水管理方針で策定した方針に基づき、計画降雨に対するハード対策及び、照査降雨に対するハード対策、ソフト対策を位置付けるものである。

段階的対策方針＜P. 2, 4, 64＞

雨水整備に係る事業費の制約等を考慮し、当面・中期・長期の段階に応じた（時間軸を考慮した）対策方針をいう。

ハード対策＜P. 2, 4, 62, 63, 64, 65＞

管路施設、ポンプ施設、貯留浸透施設など、施設そのものによる浸水対策をいう。公助・共助・自助による対策がある。

評価指標＜P. 18, 55, 56, 57＞

下水道計画区域、計画降雨（整備目標）を定めるために用いる値をいう。