

5. 地域ごとの整備目標・対策目標の検討

5-1. 評価指標の設定と評価

浸水リスクは、地区間の相対的な評価指標となりうるが、実際には浸水面積が同等の場合でも、各地区の土地利用の状態、例えば資産が集積した商業地域と住居地域、田畑を中心とした郊外地域では浸水による被害状況は大きく異なる。

そのため、各地区の浸水リスクを浸水被害額に換算し、これを評価指標とする方法（浸水被害額を計測する方法）を適用する。

なお、被害額で換算できない指標については、「下水道浸水被害軽減総合計画策定マニュアル H28.4（以下、浸水軽減マニュアル）」に基づき、「生命の保護」「都市機能の確保」「個人資産の保護」の観点から施設の整理を行い、地域の重要度の指標とする。

表 5-1 AHP（階層分析法）と浸水被害額を計測する方法の対比

採用

	AHP（階層分析法）	浸水被害額を計測する方法
概要	○各指標の重要度に関する評価指標について、一対比較アンケートを全ての項目について行い、地方公共団体独自の重み係数を設定する。	○浸水深別の浸水面積と資産分布特性等により被害額を設定する。
メリット	○主観的価値基準（人それぞれが感覚的にもっている基準）によって最も高い評価の代替案を選択できる。 ○評価基準が複数あり、互いに共通の尺度がない問題を解決できる。	○客観的基準によって優先順位を選択できる。 ○「下水道事業における費用効果分析マニュアル、国土交通省水管理・国土保全局下水道部、平成 28 年 12 月」に具体的手順や基礎数値が提示されており、AHP に比べて簡易な方法である。
デメリット	○階層構造をどう作るかが重要であり、結果がそれに左右されるといった、設計者のバイアス（恣意性）が入る恐れがある。 ○指標の設定数によっては一対比較の作業量が膨大となり、意志決定者の負担となる場合がある。	○住民の意見や経験を反映したプロセスとなっていない。 ○被害額に換算できない指標（緊急輸送路の有無 等）を数値化できない。

5-2. 浸水被害額の算定

5-2-1. 算定方法

浸水被害額の算定は「下水道事業における費用効果分析マニュアル（H28.12、国土交通省）」に準じて行う。本計画では地区別（100m メッシュ）の浸水被害額原単位（床下・床上）を作成し、それにメッシュ内の床下・床上浸水面積を乗じることで浸水被害額を算定する。

ここでは、市内の資産分布を把握するため、浸水被害額の算定に用いる浸水被害額原単位を整理する。浸水被害規模算定の指標について、表 5-2 の項目を想定する。

また、これら浸水被害規模はメッシュ別に整理・比較するとともに、排水区単位での整理も行い、事業実施の優先度の排水区選定の基礎とする。

表 5-3 に浸水被害計上に係る項目及び適用データを示す。

表 5-2 浸水被害規模の算定方法

評価指標	評価方法
■ 浸水面積 ◇ 床下 ◇ 床上	◇ 被害状況は浸水深別に以下のように取り扱う <ul style="list-style-type: none"> ・ 道路冠水：評価水深 10cm 未満 ・ 床下浸水：評価水深 10cm 以上～50cm 未満 ・ 床上浸水：評価水深 50cm 以上 ※道路冠水は浸水として取り扱わない（許容する） ◇ 道路冠水は許容し、床下・床上浸水箇所（100m メッシュ）の面積を計上
■ 家屋浸水面積 ◇ 床下 ◇ 床上	◇ 基盤地図情報（建物）を基に、浸水実績で挙げられる浸水箇所の家屋面積を床下・床上別に計上
■ 家屋浸水被害額 ■ 総浸水被害額	◇ 費用効果分析マニュアル（治水経済調査要綱）の整理方法に基づき、家屋 1m ² あたり評価額、床下・床上別の被害補正率を設定 ※家屋評価額は治水経済調査マニュアルに記載の〔宮崎県値 169.4 千円/m ² ：H30 評価額〕を設定 ◇ 直接被害額（生活用品、事業所）、間接被害額も地域メッシュ統計（国勢調査、経済センサス）、費用効果分析マニュアルに基づき整理 ◇ 被害額は、上記を基にメッシュ別 浸水規模（床下・床上）別単価として整理し、床下・床上浸水箇所と乗じることにより算定、計上
■ 年平均被害規模 ◇ 浸水面積 ◇ 家屋浸水面積 ◇ 家屋浸水被害額 ◇ 総浸水被害額	◇ 費用効果分析マニュアル（治水経済調査要綱）の整理方法に基づき、生起確率を考慮して、年平均値換算処理を行う ※本業務で対象とする浸水実績の降雨強度はどれも年 1 回以上観測される雨であるため、生起確率は 1 として年平均換算した

表 5-3 浸水被害計上項目及び適用データ

被害種別	分類	損傷の内容	被害の計上項目	被害額算定方法		必要データ		適用データ	年次	単位
				本業務の計上項目	被害額算定方法	被害額算定方法	必要データ			
浸水被害	一般資産被害	居住用・事業用建物の被害	○	住居面積×築年数10以内×浸水浸床率×浸水浸床率	浸床面積	基礎地面積(建物)		H30		
		家具、自動車等の浸水被害	○	世帯数×(世帯当たり家具用品評価額×浸水浸床率)	世帯数	国勢調査小地域		H27		
		事務所・店舗卸資産	○	従業員数×(従業員数×従業員別従業員数×浸水浸床率)	従業員数	経済センサス小地域		H26		
		事務所在庫資産	○	従業員数×(従業員数×従業員別従業員数×浸水浸床率)	従業員数	〃		〃		
		自動車	○	自動車台数×(自動車台数×自動車保有台数)	自動車台数	〃		〃		
		漁業家卸資産	○	漁業家数×(漁業家数×漁業家保有台数)	漁業家数	〃		〃		
		漁業家在庫資産	○	漁業家数×(漁業家数×漁業家保有台数)	漁業家数	〃		〃		
		農作物被害	○	農作物の被害	農作物の被害	〃		〃		
		公共土木施設等被害	○	公共土木施設、公共事業施設、農地、農用施設の浸水被害	公共土木施設、公共事業施設、農地、農用施設の浸水被害	〃		〃		
		人身被害	○	浸水による農作物の被害	浸水による農作物の被害	〃		〃		
間接効果	人身被害被害	営業停止被害	○	営業停止被害	営業停止被害	〃	〃			
		移動被害	○	移動被害	移動被害	〃	〃			
		移動被害	○	移動被害	移動被害	〃	〃			
		公共・公益サービス	○	公共・公益サービスの停止・停滞	公共・公益サービスの停止・停滞	〃	〃			
		緊急対応費用	○	緊急対応費用	緊急対応費用	〃	〃			
		家計	○	家計	家計	〃	〃			
		事業所	○	事業所	事業所	〃	〃			
		家計	○	家計	家計	〃	〃			
		事業所	○	事業所	事業所	〃	〃			
		国・地方自治体	○	国・地方自治体	国・地方自治体	〃	〃			
浸水被害	浸水被害	浸水被害による被害	○	浸水被害による被害	浸水被害による被害	〃	〃			
		鉄道・航空	○	鉄道・航空	鉄道・航空	〃	〃			
		鉄道・航空	○	鉄道・航空	鉄道・航空	〃	〃			
		電力・水道・ガス	○	電力・水道・ガス	電力・水道・ガス	〃	〃			
		電力・水道・ガス	○	電力・水道・ガス	電力・水道・ガス	〃	〃			
		電力・水道・ガス	○	電力・水道・ガス	電力・水道・ガス	〃	〃			
		電力・水道・ガス	○	電力・水道・ガス	電力・水道・ガス	〃	〃			
		電力・水道・ガス	○	電力・水道・ガス	電力・水道・ガス	〃	〃			
		電力・水道・ガス	○	電力・水道・ガス	電力・水道・ガス	〃	〃			
		電力・水道・ガス	○	電力・水道・ガス	電力・水道・ガス	〃	〃			
浸水被害	浸水被害	浸水被害による被害	○	浸水被害による被害	浸水被害による被害	〃	〃			
		鉄道・航空	○	鉄道・航空	鉄道・航空	〃	〃			
		鉄道・航空	○	鉄道・航空	鉄道・航空	〃	〃			
		電力・水道・ガス	○	電力・水道・ガス	電力・水道・ガス	〃	〃			
		電力・水道・ガス	○	電力・水道・ガス	電力・水道・ガス	〃	〃			
		電力・水道・ガス	○	電力・水道・ガス	電力・水道・ガス	〃	〃			
		電力・水道・ガス	○	電力・水道・ガス	電力・水道・ガス	〃	〃			
		電力・水道・ガス	○	電力・水道・ガス	電力・水道・ガス	〃	〃			
		電力・水道・ガス	○	電力・水道・ガス	電力・水道・ガス	〃	〃			
		電力・水道・ガス	○	電力・水道・ガス	電力・水道・ガス	〃	〃			
浸水被害	浸水被害	浸水被害による被害	○	浸水被害による被害	浸水被害による被害	〃	〃			
		鉄道・航空	○	鉄道・航空	鉄道・航空	〃	〃			
		鉄道・航空	○	鉄道・航空	鉄道・航空	〃	〃			
		電力・水道・ガス	○	電力・水道・ガス	電力・水道・ガス	〃	〃			
		電力・水道・ガス	○	電力・水道・ガス	電力・水道・ガス	〃	〃			
		電力・水道・ガス	○	電力・水道・ガス	電力・水道・ガス	〃	〃			
		電力・水道・ガス	○	電力・水道・ガス	電力・水道・ガス	〃	〃			
		電力・水道・ガス	○	電力・水道・ガス	電力・水道・ガス	〃	〃			
		電力・水道・ガス	○	電力・水道・ガス	電力・水道・ガス	〃	〃			
		電力・水道・ガス	○	電力・水道・ガス	電力・水道・ガス	〃	〃			

赤字：H26.12算用効果分析マニュアル編 ※補正係数補正比率
 青字：H31.3治水経済調査マニュアル編 ※補正係数/浸水被害

表 5-4 浸水被害額算定条件（評価単価）

【便益算定条件】			
項	目	値	備考
家屋1m ² 当たり評価額（千円/m ² ）		169.4	治水経済調査マニュアル(H31.3) 宮崎県H30年評価額
地盤勾配グループ		A	
1世帯当たり家庭用品評価額（千円/世帯）		13,148	治水経済調査マニュアル(H31.3) H30年評価額
事業所1人当たり償却資産評価額（千円/人）			
	C 鉱業、採石業、砂利採取業	17,596	治水経済調査マニュアル(H31.3) H30年評価額
	D 建設業	1,530	
	E 製造業	5,188	
	F 電気・ガス・熱供給・水道業	112,653	
	G 情報通信業	5,753	
	H 運輸業、郵便業	6,278	
	I 卸売業、小売業	2,402	
	J 金融業、保険業	936	
	K 不動産業、物品賃貸業	20,589	
	L 学術研究、専門・技術サービス業	1,756	
	M 宿泊業、飲食サービス業	1,540	
	N 生活関連サービス業、娯楽業	3,420	
	O 教育、学習支援業	1,245	
	P 医療、福祉	1,144	
	Q 複合サービス業	936	
	R サービス業	936	
	S 公務	936	
事業所1人当たり在庫資産評価額（千円/人）			
	C 鉱業、採石業、砂利採取業	3,011	治水経済調査マニュアル(H31.3) H30年評価額
	D 建設業	2,492	
	E 製造業	4,679	
	F 電気・ガス・熱供給・水道業	3,702	
	G 情報通信業	889	
	H 運輸業、郵便業	1,057	
	I 卸売業、小売業	2,520	
	J 金融業、保険業	238	
	K 不動産業、物品賃貸業	8,954	
	L 学術研究、専門・技術サービス業	637	
	M 宿泊業、飲食サービス業	109	
	N 生活関連サービス業、娯楽業	195	
	O 教育、学習支援業	311	
	P 医療、福祉	54	
	Q 複合サービス業	238	
	R サービス業	238	
	S 公務	238	
労働対価評価額（円/日）		10,945	治水経済調査マニュアル(H31.3) H30年評価額
事業所1人1日当たり付加価値額（円/人/日）			
	C 鉱業、採石業、砂利採取業	65,195	治水経済調査マニュアル(H29.2) H30年評価額
	D 建設業	27,090	
	E 製造業	33,512	
	F 電気・ガス・熱供給・水道業	110,180	
	G 情報通信業	46,478	
	H 運輸業、郵便業	25,842	
	I 卸売業、小売業	28,344	
	J 金融業、保険業	21,747	
	K 不動産業、物品賃貸業	50,635	
	L 学術研究、専門・技術サービス業	36,258	
	M 宿泊業、飲食サービス業	23,855	
	N 生活関連サービス業、娯楽業	20,773	
	O 教育、学習支援業	28,022	
	P 医療、福祉	18,777	
	Q 複合サービス業	21,126	
	R サービス業	22,398	
	S 公務	22,398	

表 5-5 被害額算定に用いる被害率等

	床下	床上					備考
		50cm未満	50-99	100-199	200-299	300cm以上	
家庭資産被害の浸水深別被害率							
Aグループ 1/1000未満	0.032	0.092	0.119	0.266	0.580	0.834	
Bグループ 1/1000-1/500	0.044	0.126	0.176	0.343	0.647	0.870	
Cグループ 1/500以上	0.050	0.144	0.205	0.382	0.681	0.888	事業評価採用値
家庭用品資産被害の浸水深別被害率							
	0.021	0.145	0.326	0.508	0.928	0.991	
事業所償却・在庫資産被害の浸水深別被害率							
償却	0.099	0.232	0.453	0.789	0.966	0.995	
在庫	0.056	0.128	0.267	0.586	0.897	0.982	
営業停止・停滞日数							
停止日数 日	3	4.4	6.3	10.3	16.8	22.6	
停滞日数 日	6	8.8	12.6	20.6	33.6	45.2	
清掃延日数							
日	4	7.5	13.3	26.1	42.4	50.1	
代替活動等支出負担単価							
家庭 千円/世帯	82.5	147.6	206.5	275.9	326.1	343.3	
事業所 千円/事業所	47.0	92.5	1,714.0	3,726.0	6,556.0	6,619.0	
精神的被害							
万円/人	10		80				

公共施設事業被害額の一般資産被害額に対する比率

	道路	橋梁	下水道	都市施設	公益	農地	農業施設	計
	61.6	3.7	0.4	0.2	8.6	29.1	65.8	169.4

採用値

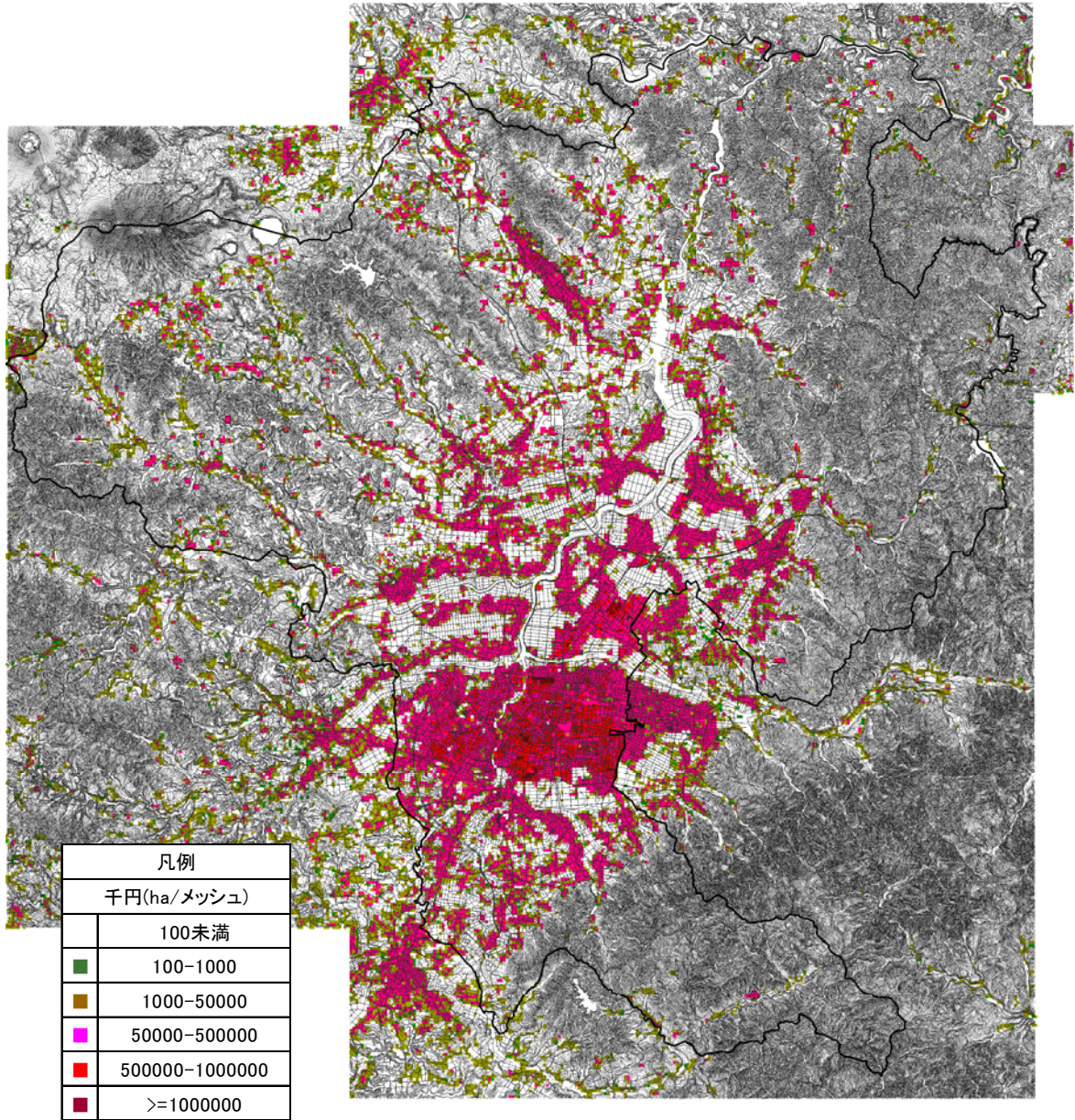


図 5-1 被害額原単位 床上(100mメッシュあたり被害額単価 千円/100mメッシュ)

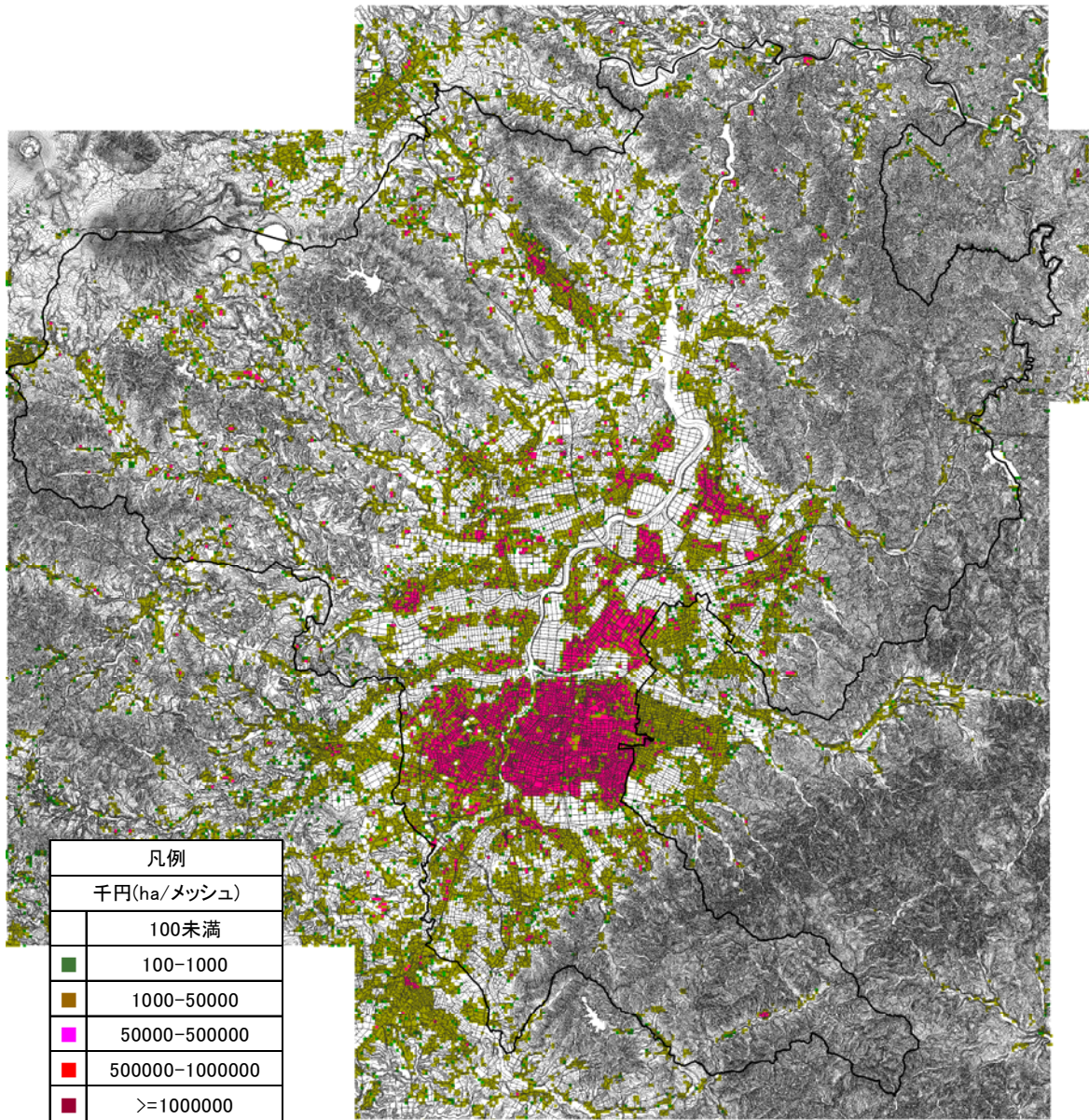


図 5-2 被害額原単位 床下(100mメッシュあたり被害額単価 千円/100mメッシュ)

5-2-2. 算定結果

5-2-1 で整理した被害額原単位に、2 章で整理した浸水実績の被害状況を重ね合わせることで、過去の浸水の 100m メッシュあたり被害額を算定する。なお、過去の浸水実績では、2011 年、2019 年の実績を除き、詳細な浸水被害状況が不明である。よって、浸水状況が不明な浸水実績については浸水した区域は全て床下浸水程度までの浸水深であったと仮定する。被害額の浸水被害額のマップを図 5-3～図 5-6 に示す。

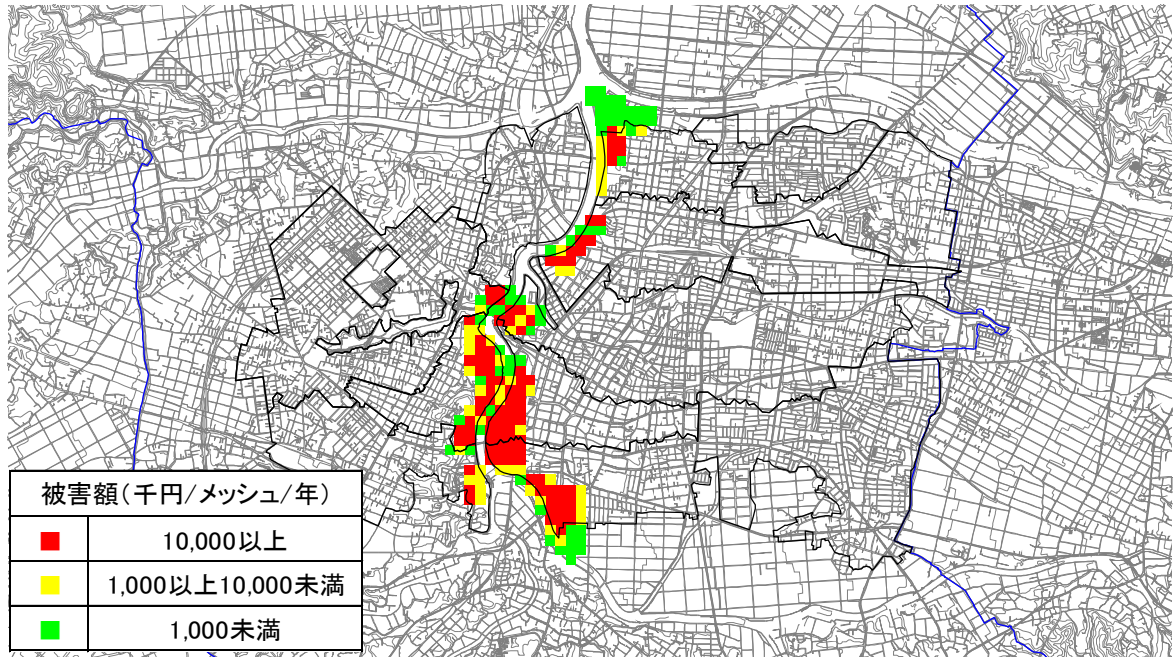


図 5-3 被害額 (1997 年 9 月 16 日)

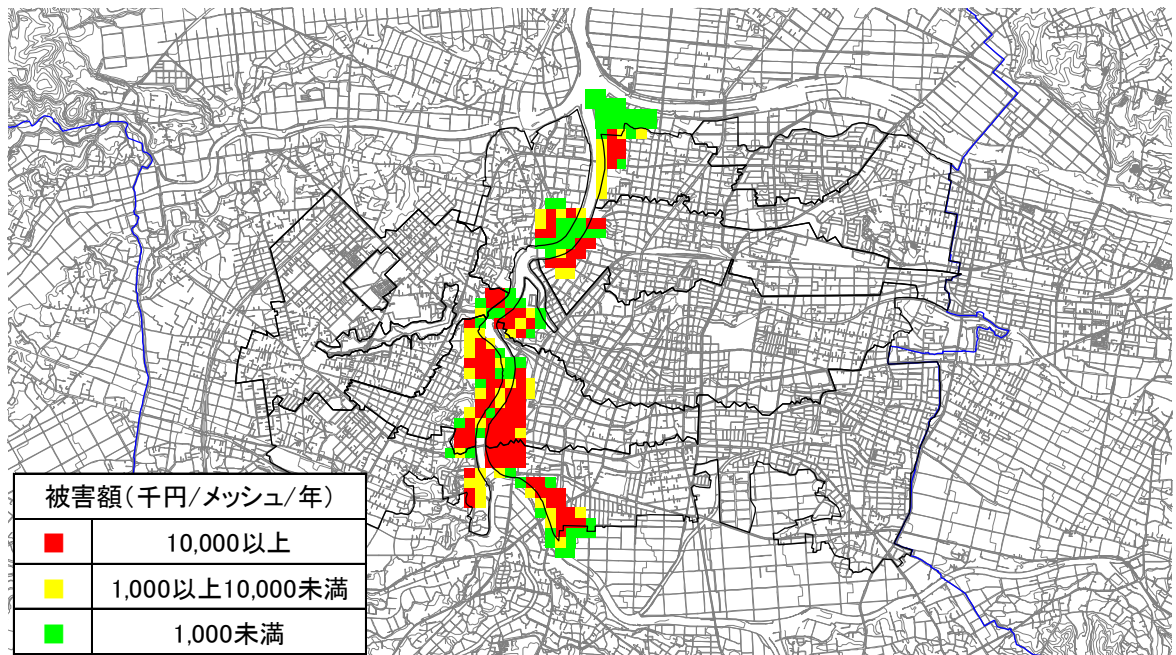


図 5-4 被害額 (2004 年 8 月 30 日)

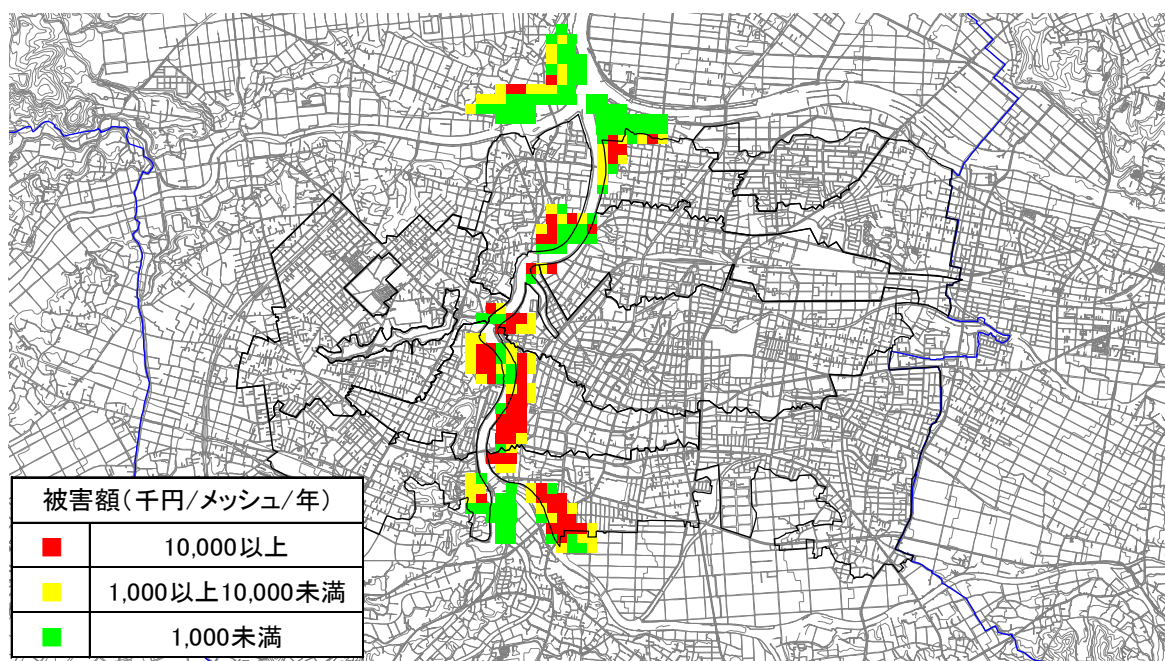


図 5-5 被害額 (2005年9月5日)

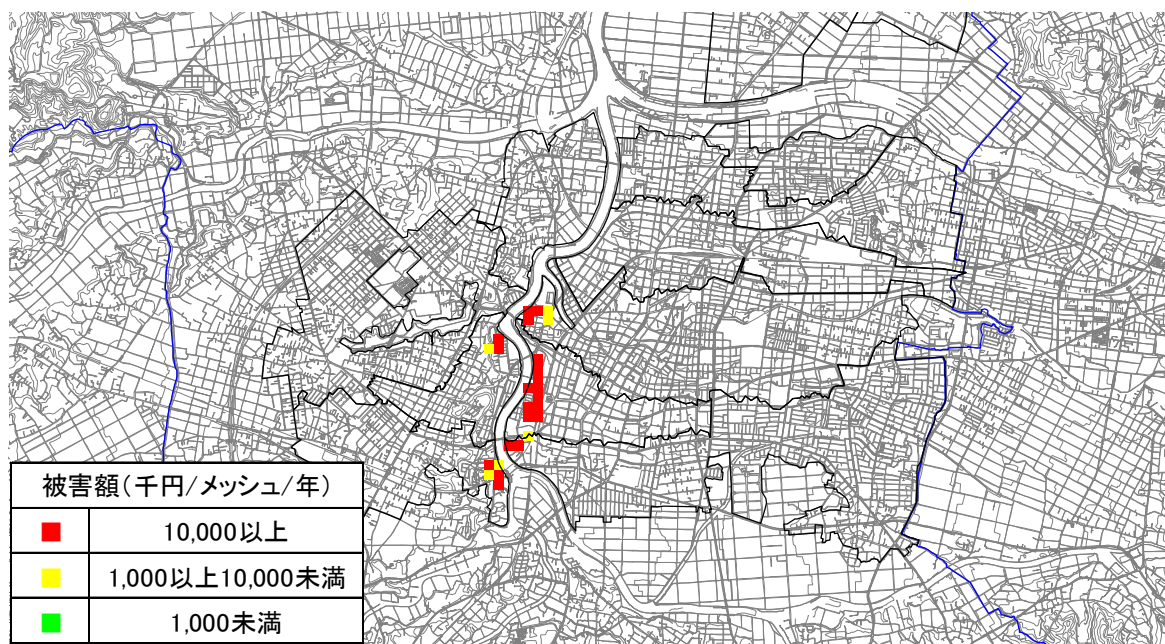


図 5-6 被害額 (2011年9月20日)

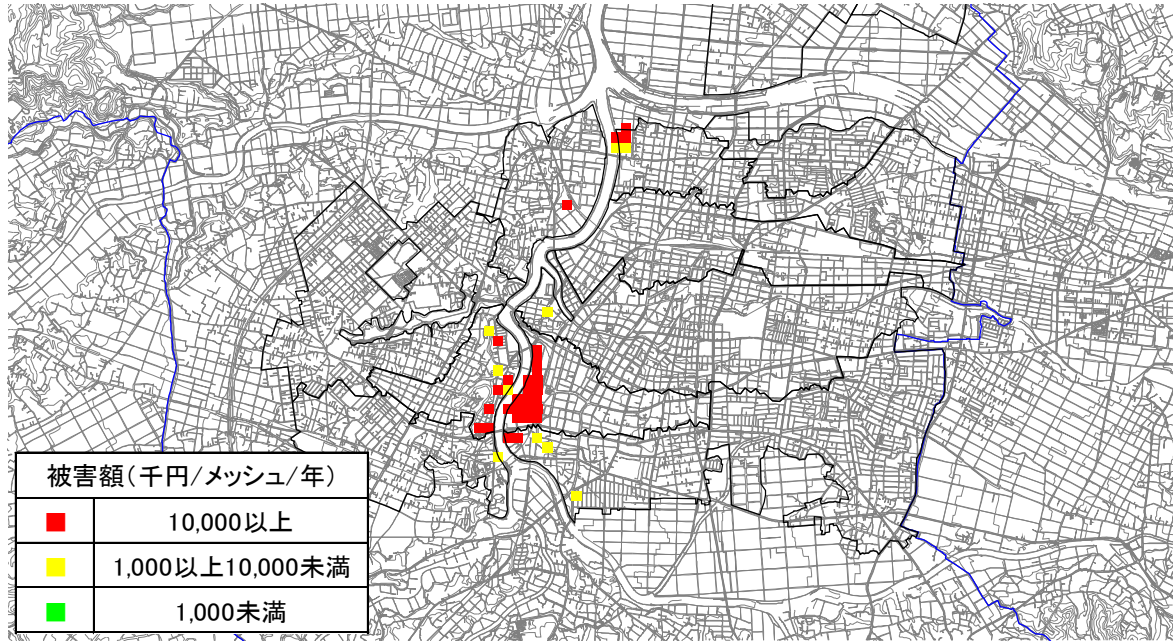


図 5-7 被害額 (2019年7月3日)

5-2-3. 浸水被害額ランクの設定

5-2-2 で求めた降雨別の浸水被害額マップを合成し、各地域の浸水被害額の大きさに応じた被害額ランクを設定する。合成方法は各降雨の被害額をメッシュごとに比較し、最大被害額を合成後の被害額マップを決定する。合成後のマップを図 5-8 に示す。また、浸水被害額のランクは表 5-6 に示す。

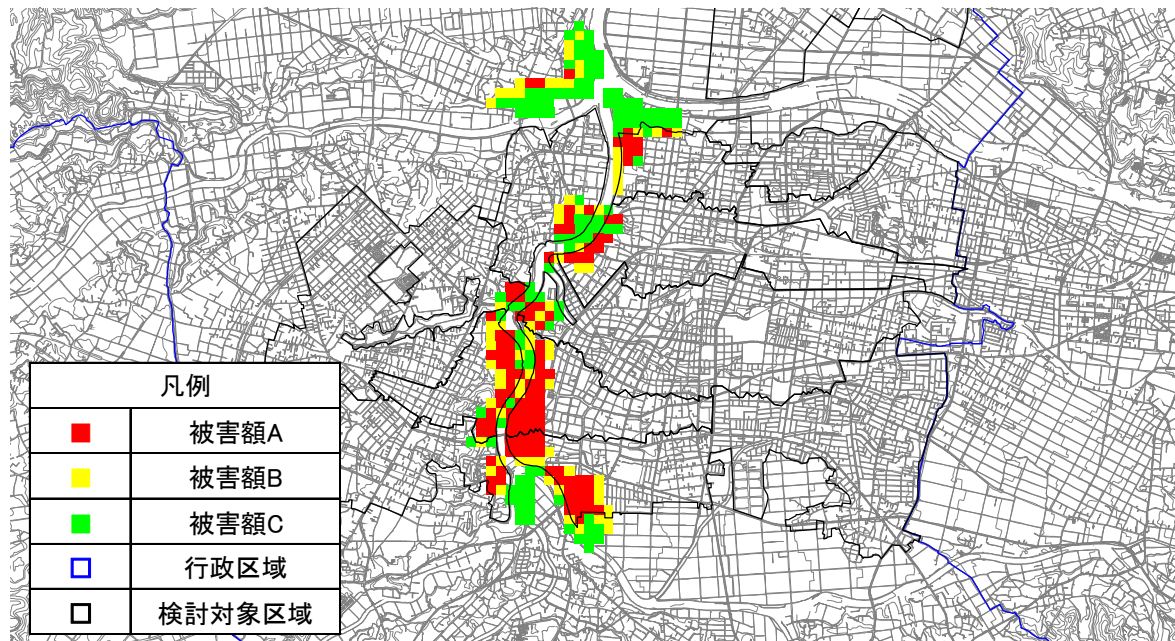


図 5-8 被害額（最大値）

表 5-6 被害額ランク

浸水被害額ランク	浸水被害額 (千円/メッシュ/年)
A	10000 以上
B	1000 以上 10000 未満
C	1000 未満

5-3. 重要施設の指標

各地区の重要度を設定するために、2-10 で整理した施設を浸水軽減マニュアルの「生命の保護」「都市機能の確保」「個人財産の保護」の категорияに分類する（表 5-7）。検討対象区域の地域重要度ランクは、メッシュ別に以下のように設定した。重要施設の分布状況は図 5-9 の通り。

重要度 A：カテゴリーA の施設が 1 つ以上あるメッシュ

重要度 B：カテゴリーA の施設がなく、カテゴリーB の施設が 1 つ以上あるメッシュ

重要度 C：カテゴリーA、B の施設がなく、用途地域にあるメッシュ

表 5-7 地域重要度の分類

カテゴリー	施設
A：生命の保護	・災害時要配慮施設
B：都市機能の確保	・医療機関 ・緊急輸送路 ・避難所 ・駅
C：個人財産の保護	・用途地域

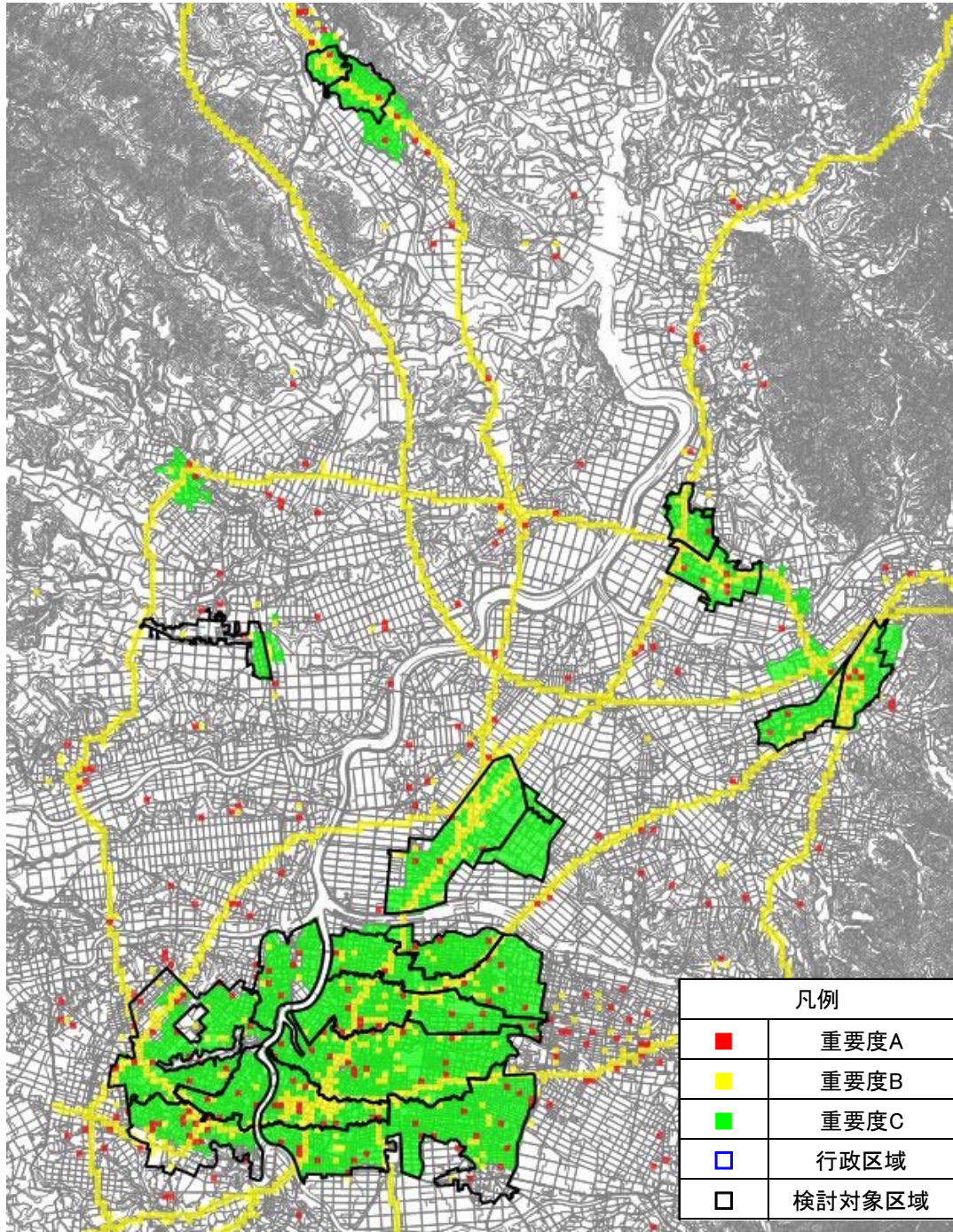


図 5-9 地域重要度ランク

5-4. 地域ごとの整備目標設定

5-4-1. 地域重要度ランクの設定

整備優先順位は、浸水被害額の評価軸と重要施設の評価を考慮したリスクマトリクスを用いて設定する。リスクマトリクスによる整備優先順位の設定イメージを図 5-10 に示す。

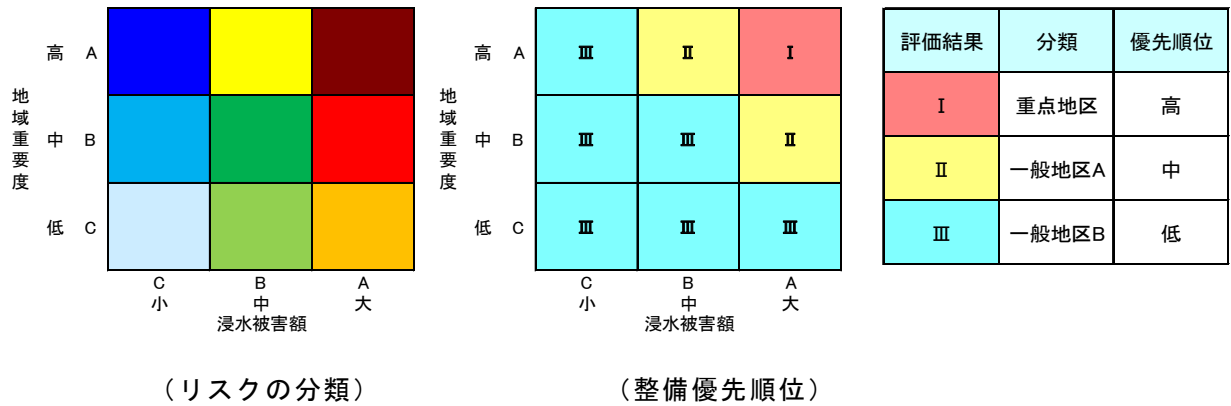


図 5-10 リスクマトリクスによる整備優先順位の設定イメージ

5-4-2. 地区ごとの整備優先順位の設定

リスクマトリクスによって、整備優先地区の評価を行った。なお、リスクマトリクスは以下の2パターンを想定した。

- ①：地域重要度、浸水被害額ともに A を重点地区とし、A よりも地域重要度や被害額が低い箇所の優先度を下げる
- ②：重点地区の範囲を拡大し、多少被害が少なくとも地域重要度 A の地区、地域重要度が多少低くとも被害額が大きな地区は重点地区とする

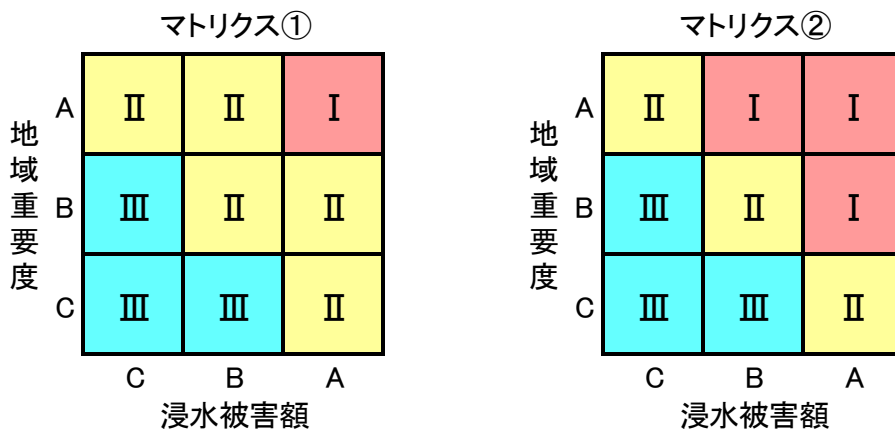


図 5-11 整備優先順位の設定

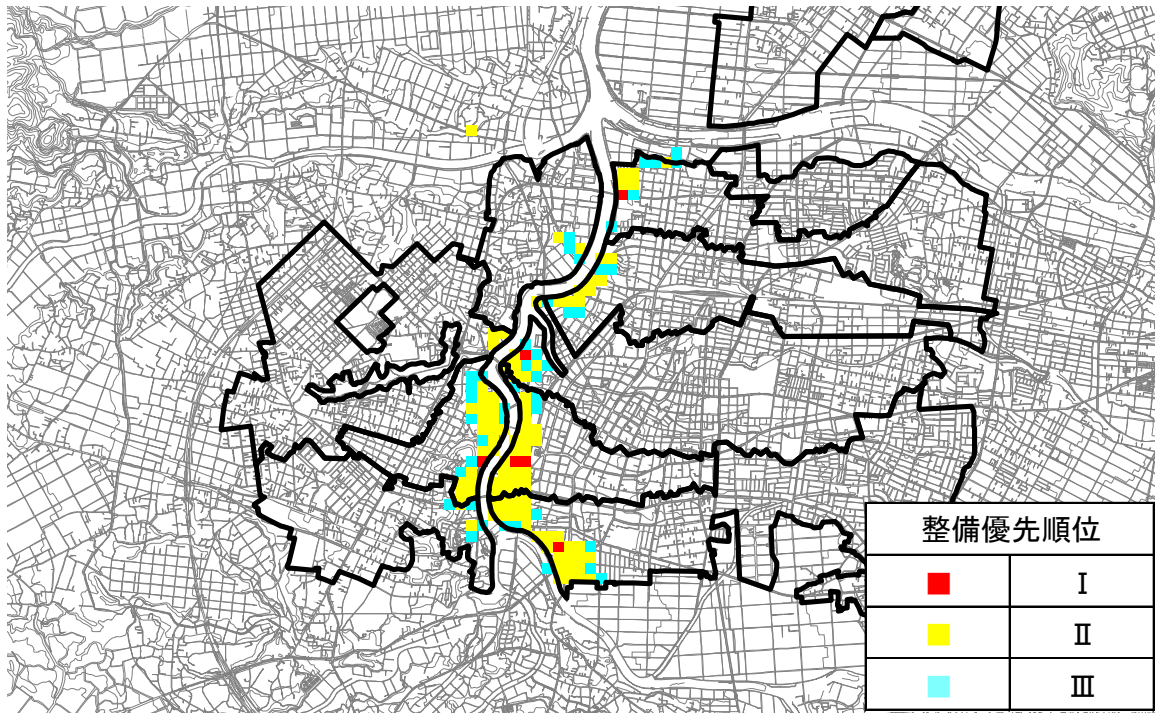


図 5-12 リスク分布状況 (リスクマトリクス①)

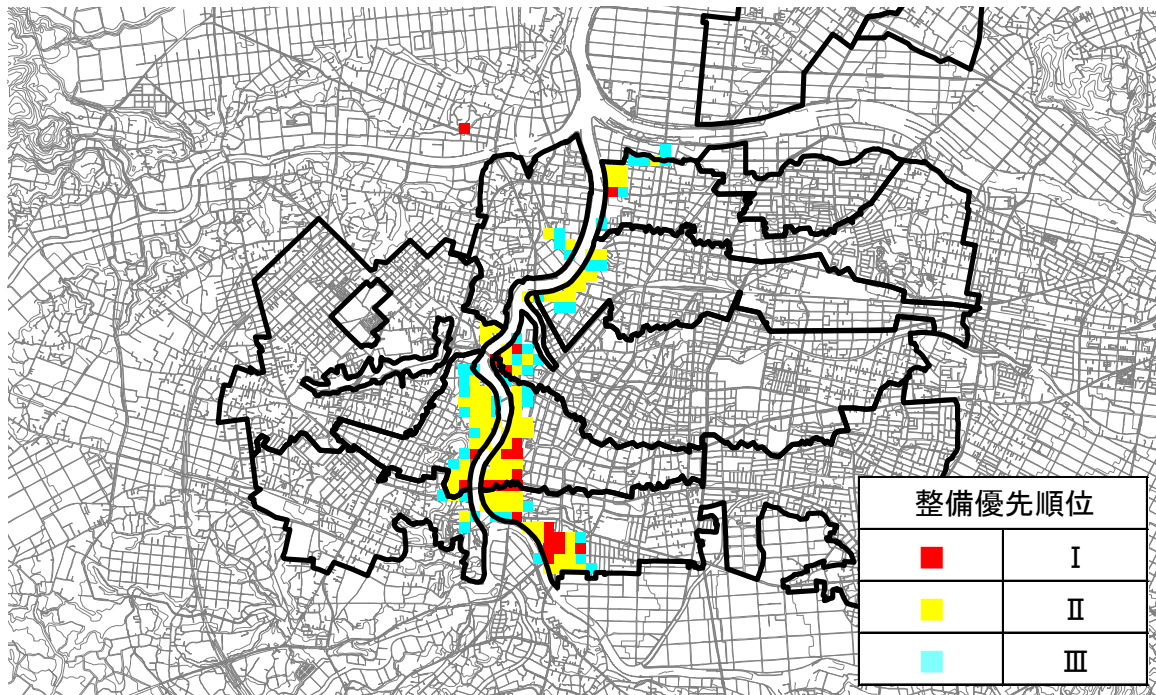


図 5-13 リスク分布状況 (リスクマトリクス②)

5-5. 浸水対策実施区域の設定

雨水管理方針の結果を踏まえ、段階的対策計画の中で排水区毎に詳細な浸水シミュレーションを含む対策検討を行っていくが、対策検討は排水区別に実施する必要があるのに対し、整備優先地区は 21 排水区にも及ぶため同時に事業化し検討に着手することは困難である。

そのため、対策検討を実施する排水区の順位を 5-4 のリスクマトリクスの結果を踏まえて設定する。設定方針を以下に示す。

重点地区：整備順位Ⅰの地区を1つ以上、整備順位Ⅱの地区を10以上含む

一般地区A：整備順位Ⅰの地区を1つ以上、整備順位Ⅱの地区が10未満含む

一般地区B：整備順位ⅡまたはⅢの地区を含む

実施しない：整備順位Ⅰ～Ⅲの地区を1つも含まない

優先順位の設定結果を表 5-8 に示す。

リスクマトリクスは2パターンで算定しているため、優先順位の結果も2パターン示す。順位に多少の変動はあるものの、設定方針で定めた優先地区はどちらの方法でも変わらない。重点地区は沼川、姫城、岳之下の3排水区となった。

表 5-8 整備優先排水区

マトリクス①					マトリクス②				
排水区	排水面積 ha	地区数			排水区	排水面積 ha	地区数		
		I	II	III			I	II	III
沼川	115.8	2	20	3	姫城	354.0	11	18	6
姫城	354.0	1	28	6	沼川	115.8	6	16	3
岳之下	94.8	1	20	9	岳之下	94.8	2	19	9
年見	433.7	1	6	5	年見	433.7	2	5	5
祝吉	231.0	1	5	4	祝吉	231.0	1	5	4
ひらはし	207.0	0	9	5	ひらはし	207.0	0	9	5
鷹尾	304.7	0	3	0	鷹尾	304.7	0	3	0
志比田	134.0	0	2	3	志比田	134.0	0	2	3
五十市	166.5	0	1	4	五十市	166.5	0	1	4
郡元	108.0	0	0	0	郡元	108.0	0	0	0
沖水	246.0	0	0	0	沖水	246.0	0	0	0
高木	10.0	0	0	0	高木	10.0	0	0	0
旭	74.0	0	0	0	旭	74.0	0	0	0
横松	76.0	0	0	0	横松	76.0	0	0	0
花木	81.0	0	0	0	花木	81.0	0	0	0
高城	90.0	0	0	0	高城	90.0	0	0	0
穂満坊	55.8	0	0	0	穂満坊	55.8	0	0	0
軍人原	2.2	0	0	0	軍人原	2.2	0	0	0
谷頭	60.0	0	0	0	谷頭	60.0	0	0	0
新田西	32.2	0	0	0	新田西	32.2	0	0	0
新田東	55.3	0	0	0	新田東	55.3	0	0	0

赤：重点地区、黄：一般地区A、青：一般地区B

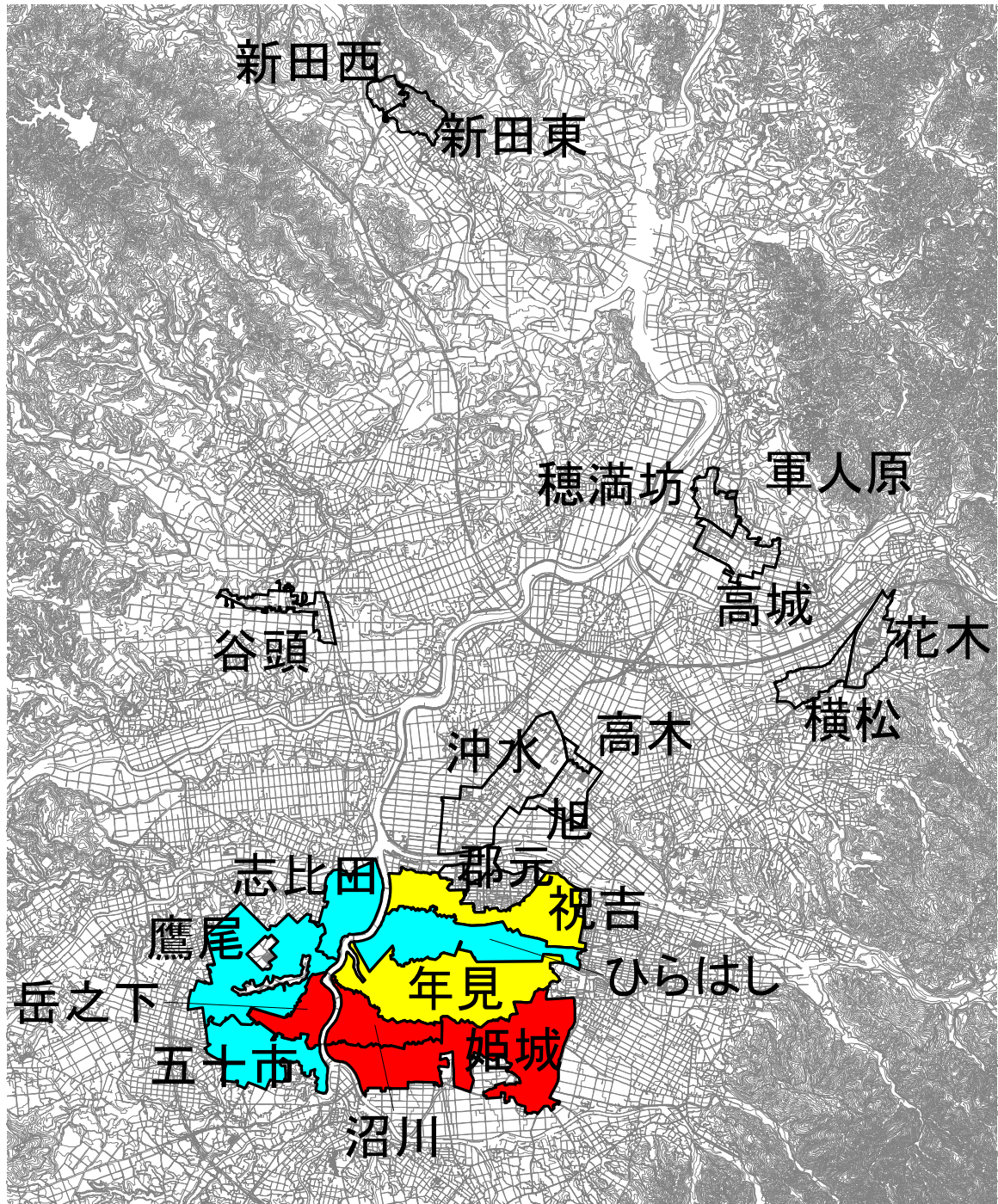


図 5-14 事業化実施順位 マトリクス① (マトリクス②も同じ)

5-6. 実施区域外の位置づけ

過去の浸水実績が無く、浸水リスクが少ないことから 12 排水区については実施区域外とし、雨水整備は下水道ではなく、農業用排水路や道路側溝、河川による整備などの他事業で浸水対策を行っていくものとする。