雨水浸水対策基本方針

2022年６月策定

2026年９月一部改訂

神戸市建設局下水道部

目次

背景 1

近年の動向 1

1．整備基準の変更 2

1-1　現行基準の評価 2

1-2　新雨水整備基準 4

2．段階的対策方針 6

2-1　優先して整備する地区の選定 6

2-2　段階的な整備目標 8

3．雨水流出抑制対策 9

3-1　流出抑制の必要性 9

3-2　実施方針 10

4．ソフト対策 11

4-1　水災害についての防災学習 11

4-2　ICT（情報通信技術）の活用による防災力の向上 12

4-3　浸水シミュレーションの活用 13

5．計画のフォローアップ 13

背景

近年の動向

本市は、六甲山により南北に二分され、市街地中心部は六甲山の南側に位置し、東西に長細く、南北は急峻で海岸部は低地となっています。一方、北側は丘陵地形で、西側はなだらかな台地地形を呈しています。このため、特に市街地中心部では、雨水を排除する上で恵まれた地形である反面、一度豪雨が発生すると降雨は一気に沿岸部の低地に注ぎ込み、浸水が発生しやすいという特徴があります。

下水道事業での浸水対策は、港湾管理者及び河川管理者と連携を図りながら、10 年に 1 回程度の確率で発生する（10 年確率）降雨に対して浸水が生じないことを目標に、「再度災害防止」の観点から過去の浸水被害が大きい地区（重点地区）を優先的に進めてきました。その結果、重点地区では浸水対策の効果が出ているところです。しかしながら、近年、「平成 30 年 7 月豪雨」、「平成 30 年台風第 21 号」、「令和 2 年 7 月豪雨」等、各地で豪雨や台風による甚大な災害があり、本市においても重点地区以外の地域で床上及び床下浸水被害が発生しています。加えて、地球温暖化に伴う気候変動により、さらなる降雨量の増加や台風の強度が強まることが予測されることからこれまで以上に浸水リスクが高まっています。

また、国においては、下水道における気候変動の影響を考慮した取組みを推進するため、「気候変動を踏まえた都市浸水対策に関する検討会」を設置し、気候変動を踏まえた中長期的な計画の検討、下水道施設の耐水化の推進、早期の安全度の向上、ソフト施策の更なる推進・強化及び多様な主体との連携の強化に関して、令和 2 年 6 月に「気候変動を踏まえた下水道による都市浸水対策の推進について」という提言がなされました。さらに、近年の解析技術の進歩により浸水シミュレーションの精度が向上し、想定最大規模降雨のような実際に発生していない降雨の再現もできるようなり、対象範囲全域を将来的な浸水リスクを踏まえて、一様に評価できるようになりました。

一方で、本市の下水道事業では、人口減少社会の到来や節水型機器の普及により下水道使用料収入が減少傾向にあるなど経営状況の厳しさは増しています。そのような中、昭和 40 年代に集中的に整備した管きょや処理場等の老朽化対策や地震対策、循環型社会の構築や低炭素社会への対応など、今後も多額の投資が必要になります。

これら近年の動向を踏まえ、これまでの「再度災害防止」に加え、「事前防災・減災」、「選択と集中」等の観点を重視し、浸水シミュレーション等を用いた浸水リスク評価により、雨水整備の優先度の高い地域を中心に迅速かつ効果的に浸水対策を推進する必要があります。

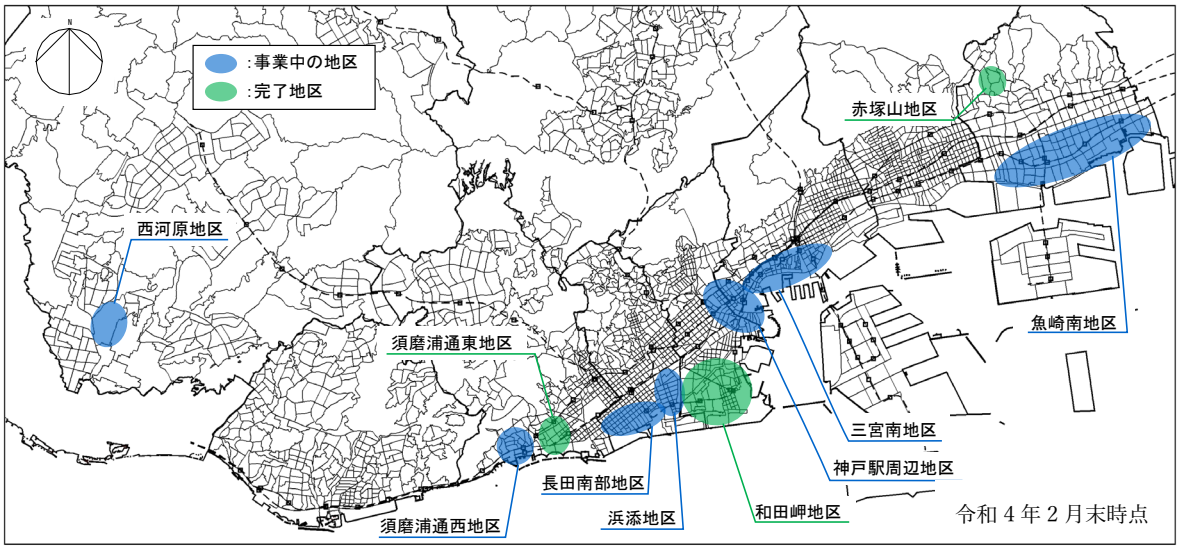


図-1　近年の浸水対策事業位置図（重点地区）

1．整備基準の変更

1-1　現行基準の評価

本市の浸水対策に用いている計画雨水量は、1902 年～1951 年の降雨データを基に 1962 年に算定した降雨強度式と、1992 年に将来の都市化の進展を考慮して設定した流出係数により算定しています。しかしながら、降雨強度式については算定後 60 年近く経過しており、近年の降雨傾向が反映されておらず見直しが必要です。また、流出係数についても同様に近年の土地利用状況から再評価する必要があります。

今後、増加する降雨量に対して安全・安心なまちづくりを進めるために、これらの基準を評価・見直し、さらには将来の地球温暖化による気候変動の影響を見込んだ計画降雨の設定を行います。

●計画雨水量計算公式

雨水の流出量の算定には、一般的に合理式が用いられます。本市においても計画雨水量は合理式を用いて算定します。

合理式　Q＝1/360×C×I×A

Q：雨水流出量（m^3/ s ）

C：流出係数　※１

A：排水面積（ha）

I：降雨強度（mm/時）※２

※１　排水区域に降った雨の水量のうち、管渠に流入する流量の割合

※２　降雨継続時間における雨の強さ（過去の降雨を基に「降雨強度式」から求める）

●現行の降雨強度式と現在の降雨状況を考慮した降雨強度式の比較

本市では、流域に降った雨が吐け口に到達する流達時間（降雨継続時間）は平均で約 12 分です。そこで、現行基準に降雨継続時間を 10 分として降雨強度を算定すると、112.3 ㎜/hr となります。さらに、現在の降雨状況を考慮して、新たに降雨強度式を算定し、この式を用いて同様に 10 分間降雨強度を算出すると 131.4 ㎜/hr となります。その結果、現行基準と比較して 1.17 倍になります。

表-1　現行の降雨強度式と現在の降雨状況を考慮した降雨強度式（現況評価）

	降雨強度式	降雨強度（t=10 分）（㎜/hr）	データ期間	確率年
現行基準	$I=\frac{400}{\sqrt{t}+0.40}$	112.3	1902～1951 年	10 年
現況評価	$I=\frac{434}{\sqrt{t}+0.14}$	131.4	1937～2020 年	10 年

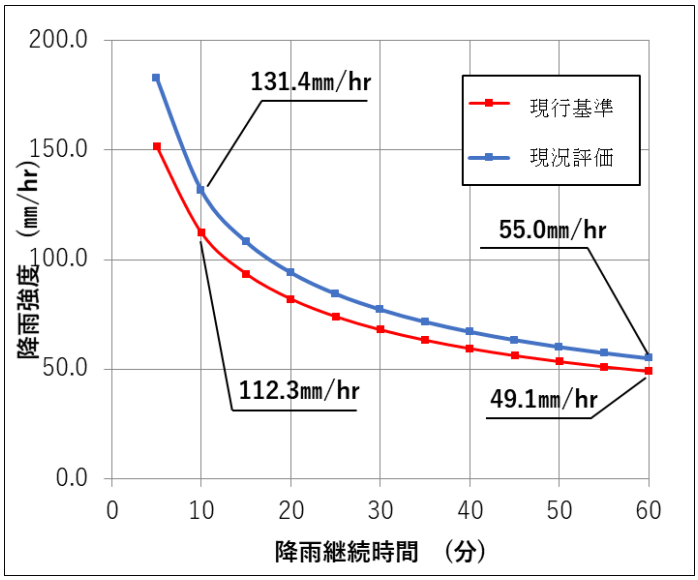


図-2　降雨強度と降雨継続時間

●現在の土地利用状況から算定した流出係数と現行の流出係数の比較

現行基準の流出係数は、平成 2 年に将来の都市化を見込んで設定したものです。そこで、現在の土地利用状況を評価するため、衛星画像データを用いて新たに流出係数を求めた結果、流出係数は市街地 A で 0.75、市街地 B で 0.56、海上都市で 0.44 となり、現行基準の流出係数より低くなりました。

表-2　現行基準と現在の土地利用状況から算出した流出係数

範　　囲	流出係数	
	現行基準	現況評価
市街地　A	0.85	0.75
市街地　B	0.70	0.56
海上都市	0.70	0.44

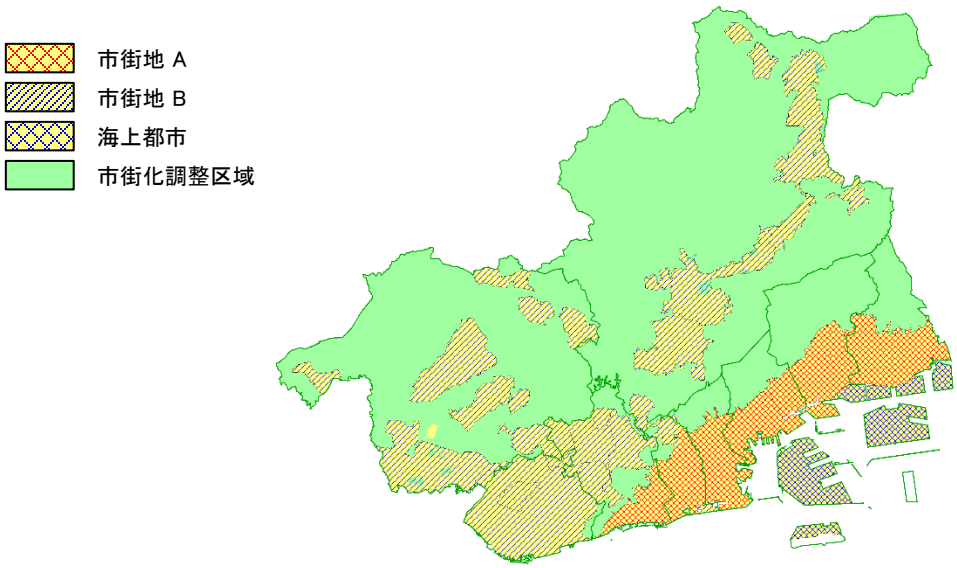


図-3　流出係数の適用区分

1-2　新雨水整備基準

1）降雨強度

降雨強度については、「気候変動を踏まえた下水道による都市浸水対策の推進について（提言）」（気候変動を踏まえた都市浸水対策に関する検討会　R 3. 4 改訂）及び「雨水管理総合計画策定ガイドライン」（国土交通省水管理・国土保全局下水道部　R3.7 改訂）を参考にしています。

上記の資料では、気候変動を踏まえた計画降雨は、気候変動モデルの実験期間（1951 年~2010 年）の降雨データにより評価した降雨強度式により算出される計画降雨に、2 ℃上昇時における降雨量変化倍率 1.1 倍を乗じて算出しています。

したがって、本市においても同様に、1951 年～2010 年の降雨データを基に算出した降雨強度式 $I=\frac{388}{\sqrt{t}-0.10}$ に降雨量変化倍率 1.1 倍を乗じた式を新基準とします。

2）流出係数

流出係数については、市街地の直近 10 年の都市化の傾向がほぼ横ばいであることや今後の土地利用計画から考慮して算出したところ、市街地 A で 0.75 となりました。また、平成 30 年から令和 2 年の既存の雨水ポンプ場の排水実績を考慮して算定した市街地 A の流出係数は 0.8 となりました。これらから市街地 A の流出係数は現行基準より 0.05 低減した 0.8 を採用します。市街地 B の流出係数についても同様に、現行基準より 0.05 低減した 0.65 を採用します。一方で海上都市については未利用地が残っており、今後も都市化の可能性があるため現行基準の値に据え置きます。

表-3　雨水整備基準のまとめ

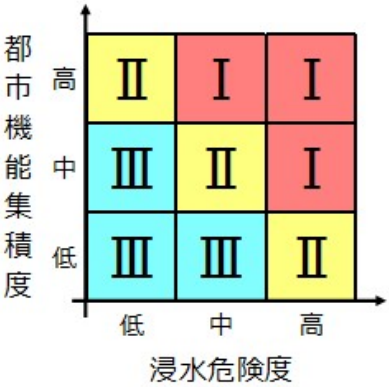
項　　目			現行基準	**新基準**
降雨強度	降雨強度式		$I=\frac{400}{\sqrt{t}+0.40}$	**$I=\frac{388}{\sqrt{t}-0.10}\times 1.1$**
	降雨強度（降雨継続時間 t=10 分）		112.3 ㎜/hr	**139.4 ㎜/hr**
	算定データ期間		1902 年~1951 年	**1951 年~2010 年**
流出係数	市街化区域	市街地　A	0.85	**0.80**
		市街地　B	0.70	**0.65**
		海上都市	0.70	**0.70**
	市街化調整区域	山地	0.55	**0.55**
		山地以外	0.60	**0.60**
【市街地 A】における計画雨水量　Q （降雨継続時間 10 分の場合） A：排水面積 ＜現行基準に対する比率＞			0.265×A	**0.310×A** **＜117％＞**

2．段階的対策方針

2-1　優先して整備する地区の選定

下水道事業における雨水排除区域のうち、管渠の能力不足や外水位の上昇により浸水が発生する可能性が高い区域約 9,370ha を雨水管渠の排水エリア等により約 50~100ha 程度のブロックに分割します。

このように分割された 126 のブロックに対して、浸水シミュレーションを用いて算出した浸水危険度と浸水時の想定被害額やブロック内の重要施設の有無等から算出した都市機能集積度を用いて、リスクマトリクスの手法により地区ごとのリスクを評価し、優先して整備する地区を選定しました。使用したマトリクスを図-4 に、浸水危険度、都市機能集積度の算定に用いた浸水リスクの評価項目を表-4 に示します。都市機能集積度については複数の評価項目があるため、どの項目に重点を置くかについては、市の防災関連部局や消防部局、市民の方々によるアンケートにより決定しました。優先して整備する地区については、図-5 のとおり選定しました。



評価結果	優先度
Ⅰ	高
Ⅱ	中
Ⅲ	低

図-4 リスクマトリクスによる地区ごとの優先度評価

表-4　浸水リスク評価項目

指標	評価項目	
【横軸】 浸水危険度	想定浸水状況	床上（浸水深 0.5m 以上）想定浸水面積・床下（浸水深 0.2～0.5m） （降雨規模別浸水シミュレーションによる）
【縦軸】 都市機能集積度	(1) 想定被害額 （浸水ポテンシャル）	地区全体が浸水した場合の床上・床下被害額の合計 （家屋等の直接被害及び営業停止被害等の間接被害）
	(2)～(6)重要施設分布	(2)交通拠点施設（ターミナル駅）
		(3)緊急輸送道路（国道等）
		(4)防災関連施設（避難所、消防署、区役所等）
		(5)高度地下空間利用（地下街、地下駅等）
		(6)災害時要配慮施設（災害拠点病院、福祉避難所等）
	(7)人口	人口密度

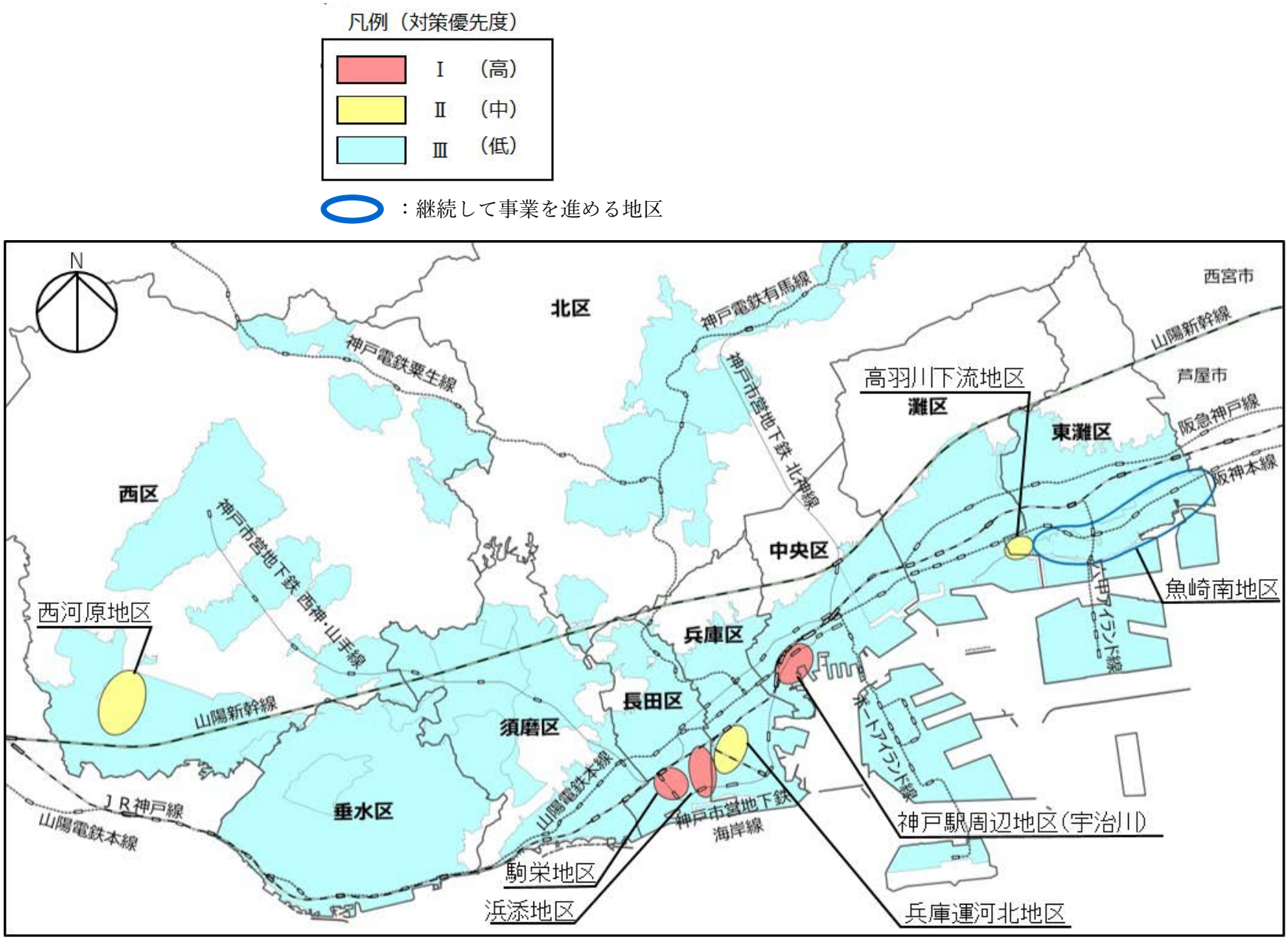


図-5　優先して整備する地区

2-2　段階的な整備目標

前項で決定した地区について、短期・中期・長期の目標を定めて段階的に整備を進め、将来の気候変動に向けた市内の浸水被害の解消を図ります。地区別の浸水解消目標については表-5 に示すとおりです。

表-5　短期・中期・長期の目標

地区	将来の気候変動に向けた浸水解消目標		
	短期 (～10年)	中期 (～20年)	長期 (20年～)
Ⅰ (高)	床上浸水解消	床下浸水解消	浸水解消
Ⅱ (中)	床上浸水解消		浸水解消
Ⅲ (低)	浸水実績を考慮し個別に対応		浸水解消

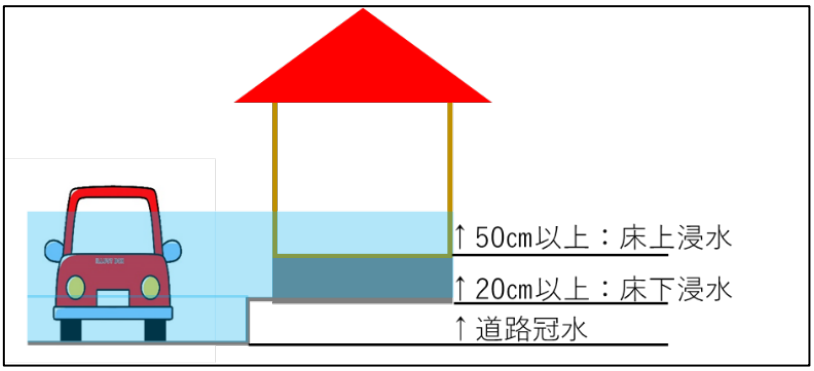


図-6　浸水イメージ

３．雨水流出抑制対策

3-1　流出抑制の必要性

「1. 整備基準の変更」のとおり、今後の浸水対策は将来の気候変動による影響を見込んで整備を行っていきます。しかしながら、本市の排水区域は約 20,000ha と広大であり、新基準で下水道を整備し効果を発現させるには多大な時間と費用を要します。

さらには整備基準を超えた雨が降ることも想定されることから、整備基準を超えた雨は下水道や河川から溢れ出て浸水が起こることになります。整備基準を超えた降雨に対しても浸水被害を軽減させるため、あらゆる関係者が協働して取り組む「流域治水」の考え方の下、河川、道路、公園のほか都市計画部局といった多様な事業主体との連携を行い、まちづくり全体で雨水の流出を抑制していきます。

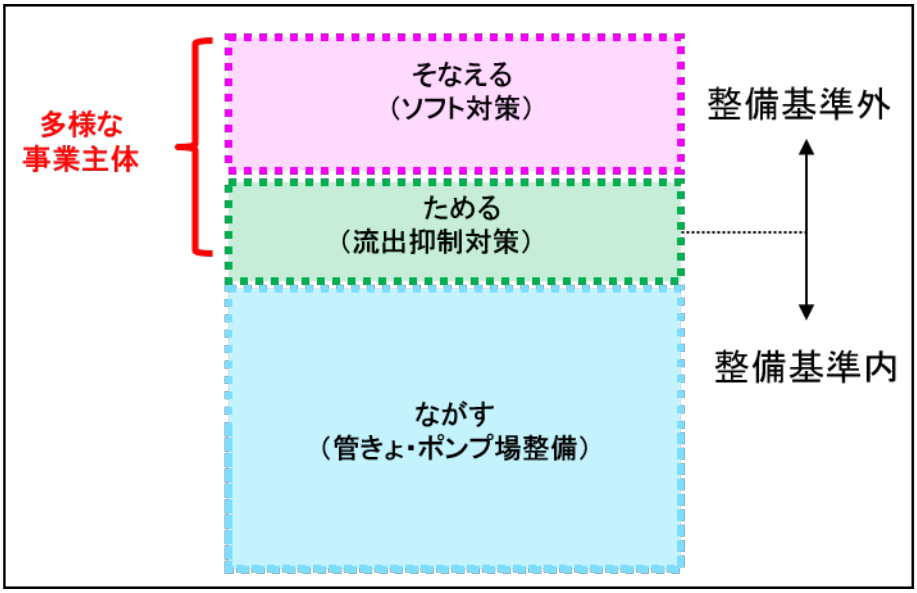


図-7　流域治水のイメージ

3-2　実施方針

兵庫県では平成 24 年 4 月 1 日に「総合治水条例」を施行しており、この条例に基づいて地域総合治水推進計画を策定し、県・市町・県民が連携した総合治水を推進しています。この計画に基づいて本市では、これまでに洪水調整池や雨水貯留槽の整備、透水性舗装の導入（歩道部）を行っており、引き続きこれらの対策を推進していきます。

また、今後、本市が行う駅前や公園、市営住宅等の再整備事業において、グリーンインフラ等の流出抑制施設の導入を検討していきます。これらの取組については、都市計画（立地適正化計画）と連携を行いながら着実に実施していきます。

計画のフォローアップとして、毎年、市内の防災部局が梅雨前に開催している「風水害防災体制連絡会議」等を利用して、流出抑制対策の周知や導入実績の確認を行っていきます。

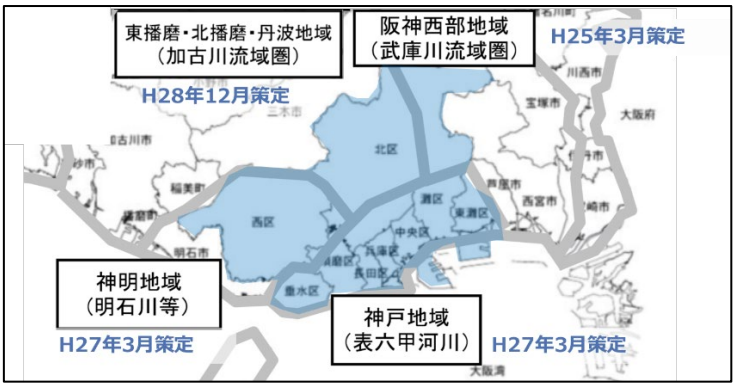


図-8　総合治水推進計画の策定状況

（出典：兵庫県 HP）

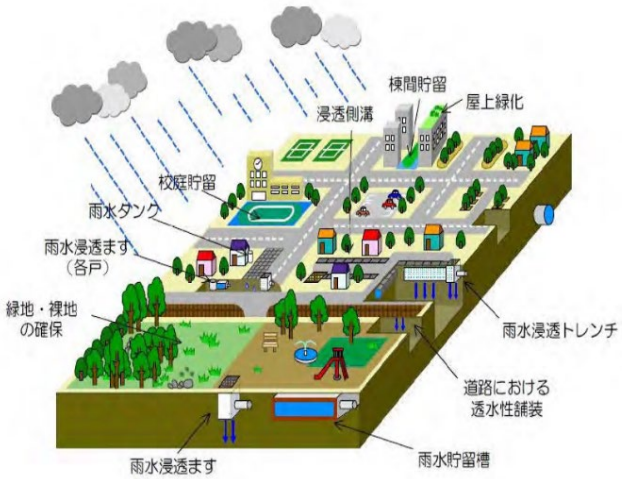


図-9　貯留・浸透施設のイメージ（出典：東京都豪雨対策方針）

4．ソフト対策

4-1　水災害についての防災学習

阪神淡路大震災や東日本大震災等を経て、地域における自助・共助の重要性が改めて認識されています。本市は、阪神淡路大震災で甚大な被害を受けたことから、25 年以上経った今でも市民のみなさんの地震に対する防災意識は高く、阪神淡路大震災での教訓を風化させないように、防災福祉コミュニティが中心になって防災訓練・避難訓練等の活動が行われています。その一方で、近年において本市では浸水対策の効果もあり、大規模な水災害が発生していないため、水災害における防災学習については進んでいないのが現状です。

これからの浸水対策については、将来の気候変動を考慮し整備していくものの、下水道事業で対応する降雨は 10 年確率降雨であることを考えると整備基準を超える降雨が降ることも想定されます。整備基準を超える降雨の発生により水災害が起きた際に、市民のみなさんが自ら判断して行動できるように既存の防災学習の場等を利用し、水災害における防災学習を積極的に進めていくことで、市民のみなさんの防災意識を高めます。

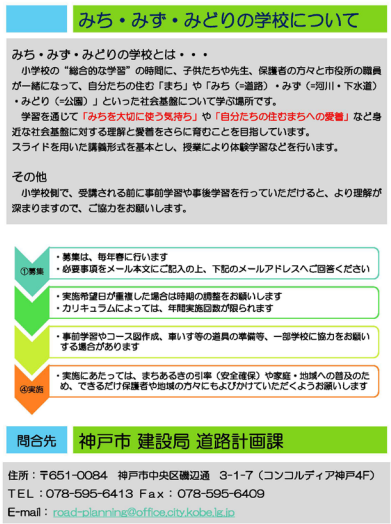


図-10　こうべみち・みず・みどりの学校

4-2　ICT（情報通信技術）の活用による防災力の向上

ICT の進展により、遠隔監視カメラやドローンを活用した防災情報の収集が容易になっています。これらの情報を活用して災害対応を迅速に進めるとともに、市民のみなさんに対しても積極的に公開していく必要があります。

市民のみなさんが災害時に必要とする情報には、気象情報、避難情報、ハザードマップ、被災情報などがありますが、現在はこれらの情報が一元的に管理されておらず、情報収集に時間を要しています。市民のみなさんが災害時に迅速に情報収集し避難判断をできるよう、これらの情報の一元化を進めていきます。加えて、平常時には過去の災害の情報や防災知識、災害に備えるための情報を発信し、市民のみなさんの防災力の向上を図っていきます。さらに、行政からの一方的な情報発信だけでなく、ICT を活用して市民のみなさんから提供いただいた被害情報を速やかに公開することで被害の拡大を防いでいきます。

図-11 河川モニタリングカメラシステム

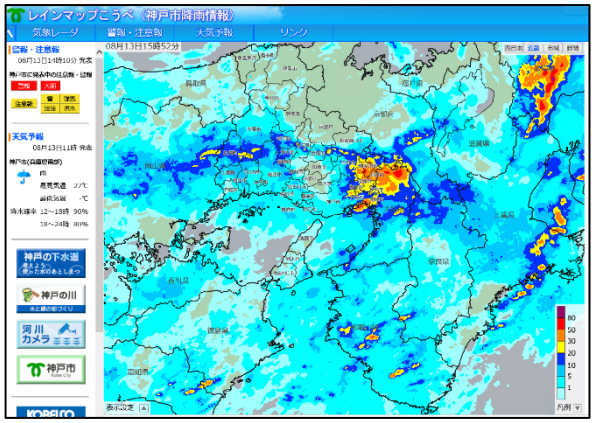


図-12 レインマップこうべ

図-13 SONAE to U ?

図-14 LINE を活用した災害情報共有システム

4-3　浸水シミュレーションの活用

優先して整備する地区を決定するにあたって実施した浸水シミュレーションについては、各地域の浸水リスクを可視化したものであるため、下水道施設の整備の検討に用いるだけでなく、浸水リスクが高い地域への自助対策の支援（防災学習や土嚢配布等）の検討にも積極的に活用していきます。

5．計画のフォローアップ

今後の気候変動による降雨への影響はいまだに十分に解明されておりません。また、浸水の発生には降雨だけでなく、河川水位や潮位、まちづくりの状況なども大きく影響します。

本方針で定めた内容については、定期的にフォローアップを行い、浸水のリスクが増していないか、着実に浸水対策の効果が表れているか等について確認します。