

# 気候変動適応における広域アクションプラン策定事業 近畿地域業務



気候変動適応における広域アクションプラン

ゲリラ豪雨対策分科会

近畿地方環境事務所  
一般財団法人日本気象協会

# 目次

## はじめに (p.2)

本アクションプランの策定にあたって .....	2
活用主体 .....	2
活用方法 .....	2

## 第1章 気候変動適応における広域アクションプランとは (pp.3-6)

1.1 背景 .....	3
1.2 目的及び長期ビジョン .....	3
1.3 計画期間 .....	3

## 第2章 気候変動による大雨への影響及び対策 (pp.7-15)

2.1 気象現象とそのスケール .....	7
2.2 気候変動に伴う大雨への影響 .....	9
2.3 近畿地域におけるゲリラ豪雨対策の現状及び課題 .....	11

## 第3章 気候変動適応における広域アクションプラン (pp.16-31)

3.1 施設のゲリラ豪雨対策の実施状況の整理と対策推進 .....	16
3.2 ゲリラ豪雨関連情報の有効活用検討 .....	22
3.3 ゲリラ豪雨対策に関する啓発・教育 .....	31

## 第4章 広域アクションプランの推進体制とロードマップ (pp.32-34)

4.1 推進体制 .....	32
4.2 推進の流れ .....	33
4.3 ロードマップ .....	34

## Appendix 参考文献 (p.35)

# はじめに

## 本アクションプランの策定にあたって



**中北 英一**

京都大学 防災研究所 所長  
ゲリラ豪雨対策分科会 座長

夕立が何らかの被害をもたらす場合、それは元々突然発生して急成長しますので、ゲリラ豪雨とよばれます。そのゲリラ豪雨が地球温暖化によって次第により多く起こるようになり、雨の振り方も激しくなると予想されています。学校や買い物の行き帰りに雷を伴う土砂降りの雨に遭うことが多くなります。あるいは、小さな川では鉄砲水が起りやすくなります。

では、私たちはどうすれば良いでしょうか？ゲリラ豪雨の性質を普段から理解し、どういう危険性があるかを知っておくこと、そして日常的にお天気レーダを見ることにより危険を察する力を養ってください。そうすればきっと、鉄砲水に流され命を落とすことはありません。これを、ゲリラ豪雨に対する温暖化適応（気候変動適応）といいます。皆でしっかりと適応してゆきましょう。



**竹之内 健介**

香川大学 創造工学部 准教授  
ゲリラ豪雨対策分科会 副座長

気候変動が進む中、ゲリラ豪雨もその様相を変えつつあります。ゲリラ豪雨は、災害につながりうるだけでなく、ビルなどの施設管理、鉄道・バスなどの公共交通機関の運行、子どもたちの登下校など、さまざまな日々の社会活動に影響を与える現象です。その頻度や強度が変化したらどうでしょうか。既に各地で発生しているゲリラ豪雨への対策は、行政、施設管理、教育などのすべての関係者が、将来に向けた検討でなく現在の対策として関わることも有効です。

本アクションプランは、将来その影響が増大することが危惧されるゲリラ豪雨に対し、その適応に向けたアクションを一歩ずつ進めるためのものです。重要なのはアクションです。まずは皆さんの立場でゲリラ豪雨適応に向けたアクションを始めてください。

## 活用主体

主として、自治体関係者の活用を想定しておりますが、施設管理者や教育関係者、一般住民の方にも閲覧いただくことを想定して、分かりやすく記述するようにしています。

## 活用方法

自治体の規模等によって、必要となる対策は異なることが想定されますが、広域での連携も見据えた豪雨対策に関する一般的な適応アクションや先進事例を掲載していますので、地域課題に合わせて取捨選択していただき、地域の豪雨対策推進に活用いただければ幸いです。

# 第1章 気候変動適応における広域アクションプランとは

## 1.1 背景

- 気候変動に伴う地球温暖化の影響は、気温上昇だけにとどまらず、降雨形態の変化にも現れています。短時間強雨(50mm/h以上の雨)の頻度は、約30年前と比較して、約1.5倍となっています。また、将来的に短時間強雨の頻度や最大強度はさらに増大することが予想されています。
- 2021年10月22日に閣議決定された「気候変動適応計画」では、7つの基本戦略の下、関係府省庁が緊密に連携して気候変動適応を推進することが掲げられ、豪雨対策に関わる内容としては流域治水の推進が挙げられています。近畿地域においても国土交通省の主導の下、各流域等で流域治水プロジェクトが推進されていますが、ゲリラ豪雨対策分科会も参画し、連携を進めています。
- 近畿地域では、XRAIN(高性能レーダ雨量計ネットワーク)やフェーズドアレイレーダ(※P.4に解説を記載)など、全国的に見ても先進的で充実した豪雨の観測網が展開されています。この観測網を有効に活用し、ゲリラ豪雨(※ゲリラ豪雨の説明はP.6に記載)による人的・物的被害を軽減することを目的として、ゲリラ豪雨対策分科会は組織されました。
- 近畿地域では、ゲリラ豪雨に伴う主な被害として、2008年に神戸市都賀川における水難事故、2012年に大阪市の屋外イベント来訪者の落雷事故、2022年に近江八幡市の浸水したアンダーパスへの誤侵入による死亡事故が発生していますが、大規模水害と比較して被害の発生頻度が少なく、被害規模も大きくなることが多いため、対策が遅れがちとなる傾向があります。

## 1.2 目的及び長期ビジョン

- 本広域アクションプランでは、将来的にさらなる激甚化が予想されているゲリラ豪雨に対する対策等を取りまとめて共有し、関係者の連携のもとで対策を推進することで、ゲリラ豪雨による人的・物的な被害を軽減することを目的とします。
- また、市町村で策定する気候変動適応計画にゲリラ豪雨対策を盛り込んでいただくことを目標に掲げます。

## 1.3 計画期間

ゲリラ豪雨対策には長期の期間が必要であると思われるため、2023年度から2027年度を本広域アクションプランの具体を計画し、実施する期間とします。

# 第1章 気候変動適応における広域アクションプランとは

## コラム：XRAIN(高性能レーダ雨量計ネットワーク)とは

- XRAIN(エックスレイン/eXtended RAdar Information Network：高性能レーダ雨量計ネットワーク)は、国土交通省が運用する高性能気象レーダを用いたリアルタイム雨量観測システムです。
- 雨量を観測する方法としては、地上に設置された雨量計によって計測する方法の他に、気象レーダを用いて雨雲に電波を発射し、その反射波を観測することで推定雨量を計算する方法があります。気象レーダによる雨量観測の利点は、地上雨量計のような「点」での観測ではなく、広域的な「面」で雨量を観測することができる点です。XRAINはこの雨量観測にマルチパラメータレーダ(MPLレーダ)と呼ばれる二重偏波の高性能レーダを用いることで、日本の国土のほぼ全域において**高分解能(250m間隔での雨量観測)**、**多頻度(1分ごとの観測)**、**リアルタイム性の高い(ほぼ同時刻の)雨量情報**を提供し、豪雨時の避難活動、防災活動に役立てることを目的とした雨量観測システムです。XRAINの観測データはインターネット上でも公開されており、様々な分野で活用されています。
- 2008年に発生した都市部の豪雨災害(神戸市都賀川水難事故、東京都豊島区雑司ヶ谷のマンホールにおける作業員死亡事故)において従来より防災科学技術研究所等で研究・開発が進められていたXバンドMPLレーダのゲリラ豪雨観測に対する有効性・優位性が確認され、国土交通省河川局が主導して、三大都市圏を中心にXバンドMPLレーダの整備が決定しました。その後2009年より整備が始まり、2010年7月から一般向けデータ提供を開始しています。
- 2010年以降には、三大都市圏以外にも展開され、2023年3月時点で全国に39基のXバンドMPLレーダが整備されています(図2)。

## コラム：フェーズドアレイレーダとは

- フェーズドアレイレーダ(Phased Array Radar, PAR,位相配列レーダ)は従来の気象レーダでは周波数走査方式が採用されていたためにアンテナを回転させることで各方位・高度の観測を行っていたのに対し、移相走査方式を採用することで、物理的なアンテナの回転無しに様々な方位・高度の観測ができるレーダです。物理的な動きが必要とされないことで、高速なスキャンが可能となります(図3)。フェーズドアレイレーダを用いることで、**急激に発達する豪雨の立体構造を高頻度で観測**することが可能となります。

# 第1章 気候変動適応における広域アクションプランとは

## コラム：マルチパラメータレーダ(MPLレーダ)とは

- 従来型の気象レーダでは水平偏波のみを用い、雨粒等から散乱されて戻ってきた電波の強さ(受信電力)より、雨の強さを推定していました。これに対して、マルチパラメータレーダは水平偏波に加えて、垂直偏波も同時に送受信できることから、二重偏波レーダとも呼ばれます(図1左)。マルチパラメータレーダでは、水平偏波と垂直偏波の受信電力の遅れの差を用いて雨の強さを推定することができます。

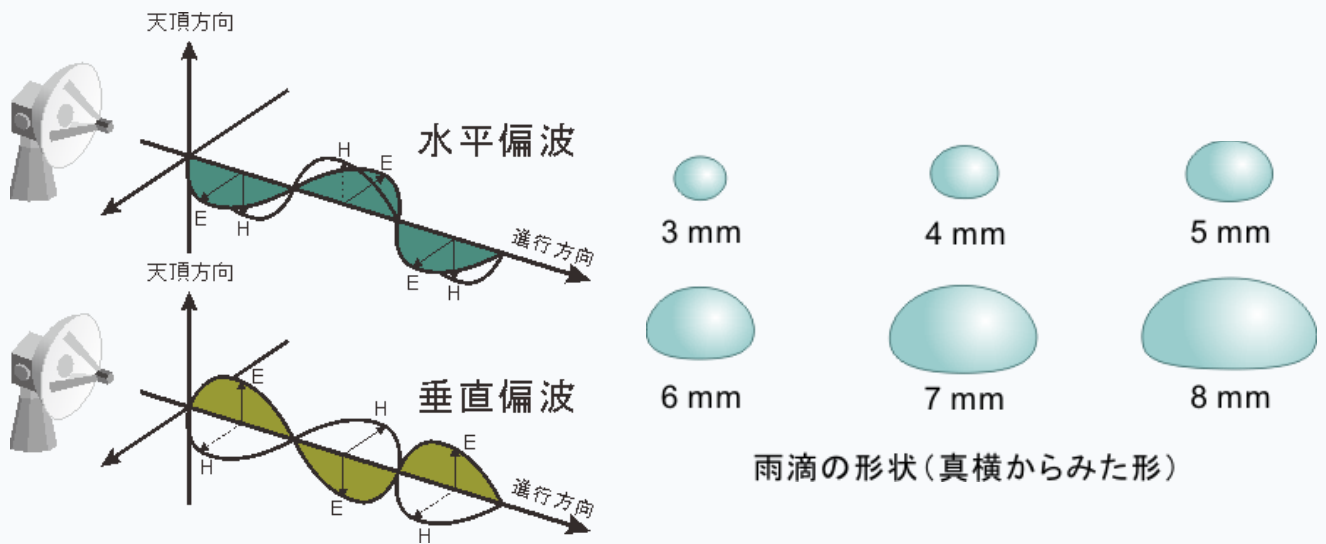


図1 MPLレーダの特徴(左)と粒径ごとの雨粒の形(右)

(出典：防災科学技術研究所 <http://mp-radar.bosai.go.jp/mp radar.html>)

- 大気中を落下する雨粒は空気抵抗の影響を受け、粒径が大きくなるほど上下に潰れた形となります(図1右)。雨粒は、縦方向よりも横方向に扁平な形状となることから、マルチパラメータレーダを用いた観測では、大きな雨粒が多い場合、水平偏波の受信電力のほうが垂直偏波の受信電力よりも大きくなります。また、電波が雨粒の間を通過するとき、降雨のない大気中を通過する場合と比較して、伝播速度は遅くなります。伝播速度も雨粒の形状の影響を受け、水平偏波のほうが垂直偏波よりも伝播速度は遅くなります。マルチパラメータレーダを用いた観測では、水平偏波と垂直偏波の位相差を利用して雨の強さを推定していますが、偏波間位相差を用いた推定方式では、電波の強さをを用いた推定方式よりも、雨の強さを精度良く推定できるという特徴があります。

# 第1章 気候変動適応における広域アクションプランとは

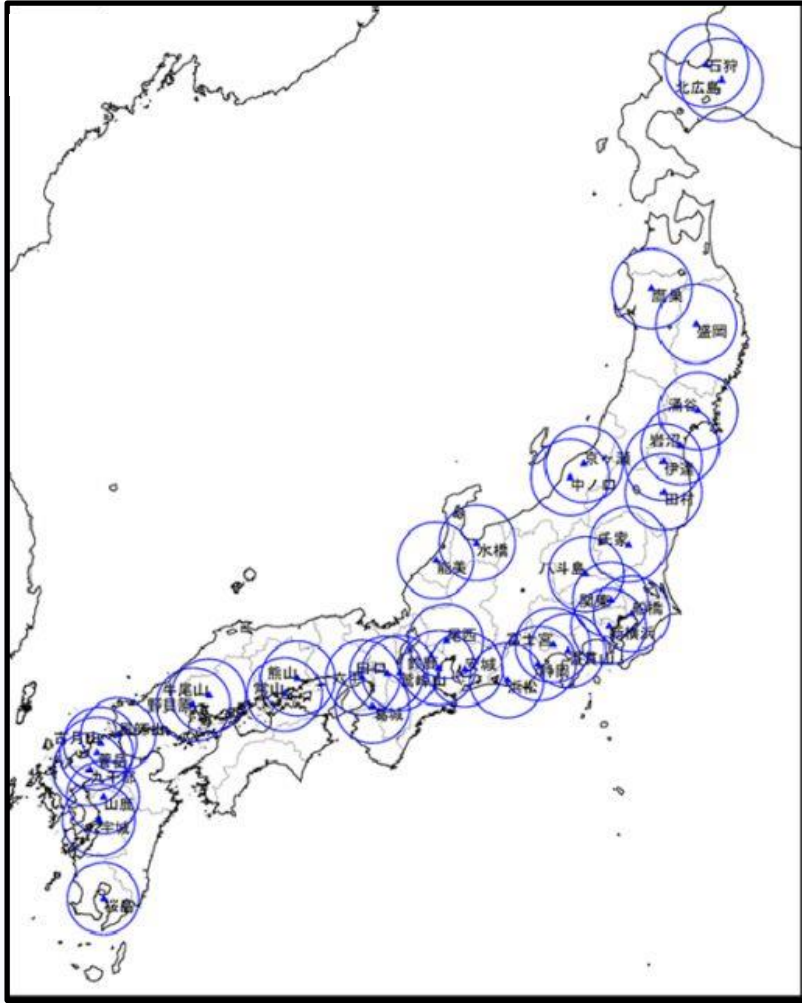
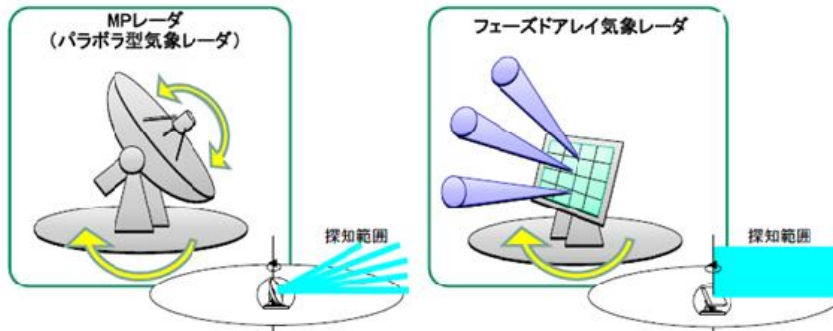


図 2 XバンドMPレーダの配置

(出典：水田ら,2021,河川情報シンポジウム)

## MPレーダとフェーズドアレイ気象レーダの比較



MPレーダ (パラボラ型気象レーダ)		フェーズドアレイ気象レーダ	
仰角：機械走査 方位角：機械走査	走査方法	仰角：電子走査 方位角：機械走査	
3次元スキャン(約15仰角) ／5分程度(地上は1分周期で観測)	観測空間 ／観測時間	3次元スキャン(約100仰角) ／10秒～30秒程度	
60 km	観測範囲	60 km	
反射強度(降雨強度)、 ドップラー速度、速度幅、 偏波パラメータ (Zdr, Kdp, ρhv など)	観測パラメータ	反射強度(降雨強度)、 ドップラー速度、速度幅	

図 3 MPレーダとフェーズドアレイレーダの比較

(出典：情報通信研究開発機構 <https://www.nict.go.jp/press/2012/08/31-1.html>)

## 第2章 気候変動による大雨への影響及び対策

### 2.1 気象現象とそのスケール

- 気象現象には様々なスケールの現象があり、空間スケールが1km未満のものから数千kmのものまで存在します。
- 現象の空間スケールと(持続)時間のスケールはおおよそ比例関係にあり、ゲリラ豪雨をもたらす個々の積乱雲の空間スケールは数km、時間スケールは1時間程度であるのに対し、台風や前線は空間スケールが100kmから1000km程度、時間スケールは1日から数日におよびます(図4)。
- 時間スケールが短い現象ほど、前もって予測することが難しく、実況監視等で現象の発現・進行を捉えることが重要となります。
- また、時間スケールが短い現象ほど急発達することがあることにも注意が必要です。

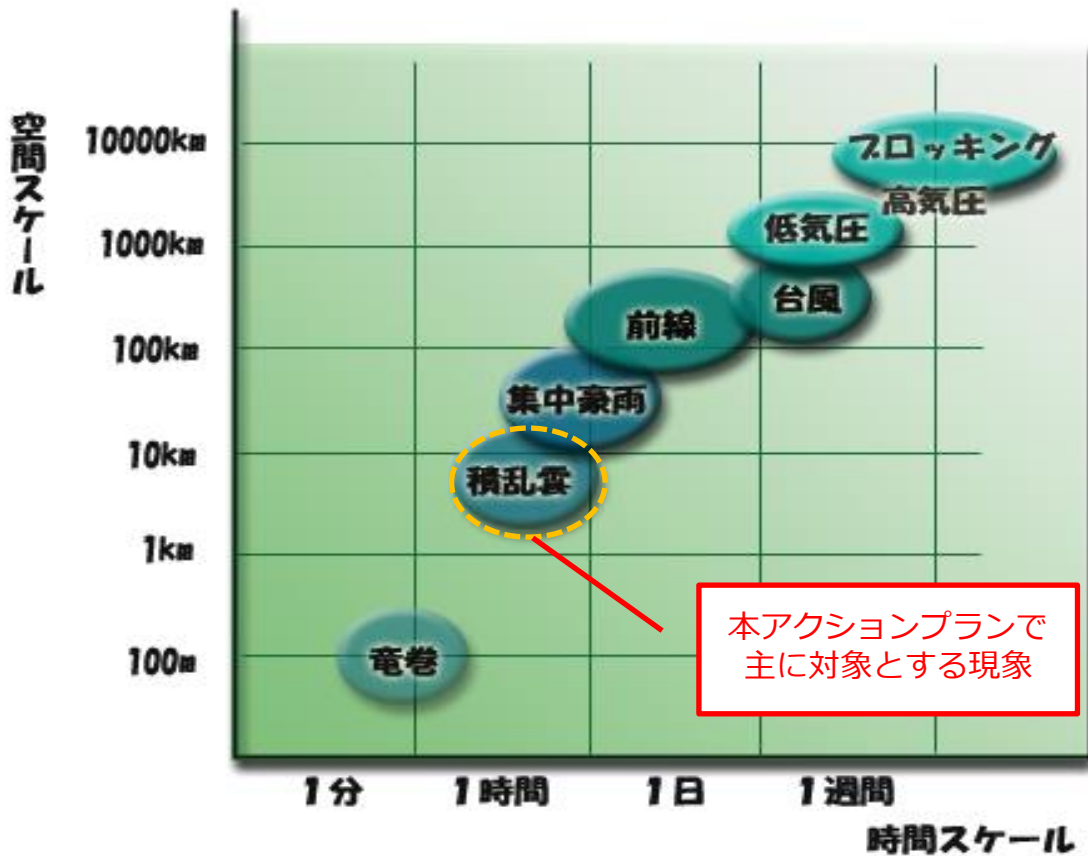


図4 気象現象の時間・空間スケール

(出典：気象庁ホームページ)



## 第2章 気候変動による大雨への影響及び対策

### 2.1.1 ゲリラ豪雨について

- 「ゲリラ豪雨」という用語には、気象学的に明確な定義があるわけではありません。また、気象庁はゲリラ豪雨という用語は用いず、局地的大雨や集中豪雨と表現しています。
- 気象庁によると、「局地的大雨」とは急に強く降り、数十分の間に狭い範囲で数十mm程度の雨量をもたらす雨とされています。
- そのため、台風や前線等によって比較的広範囲に数百mmの雨量をもたらす、重大な土砂災害や河川はん濫を伴う「集中豪雨」とは区別されます(前項の図1も参照)。
- 本分科会においては、「局地性」が高く、「時間スケール」が短い、「数十mm以上」の大雨をゲリラ豪雨として扱うこととします。
- 気象庁等の統計にある「短時間強雨」は、ゲリラ豪雨と集中豪雨の両者を含んだものとなります。

#### 集中豪雨

中・小河川での洪水、内水はん濫、土砂災害をもたらす



写真1.平成23年7月新潟・福島豪雨  
(出典：気象庁HP、新潟県)



写真2.平成25年台風26号による土砂災害  
(出典：気象庁HP)

#### ゲリラ豪雨（局地的大雨）

小河川や下水道内での鉄砲水、都市内水はん濫をもたらす



写真3.2008年7月28日都賀川甲橋の様子（前10分間で約1.3m水位が上昇）  
(出典：片山ら,2015)

# 第2章 気候変動による大雨への影響及び対策

## 2.2 気候変動に伴う大雨への影響

### 2.2.1 観測結果

- 2020年までの10年間では、約35年前までの10年間と比較して、短時間強雨(50mm/h以上の雨)の頻度が約1.5倍となっています。
- また、より短時間の強雨として、近畿地方の気象官署における日最大10分間降水量のランキングでは2000年以降の事例が上位を占めており、特に2010年以降の事例が多くなっています。

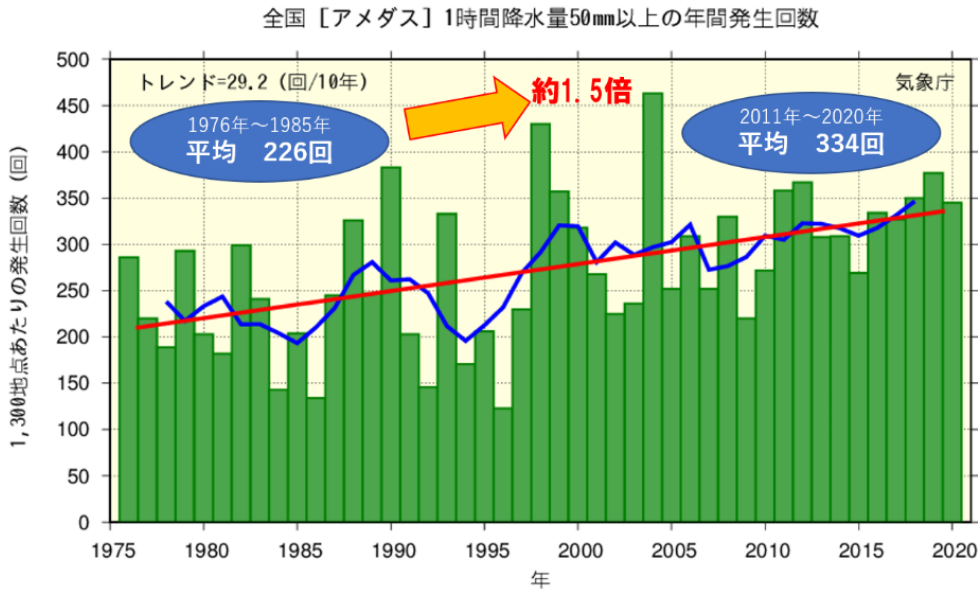


図5. 50mm/h以上の雨の年間発生回数(アメダス1300地点あたり)  
気象庁ホームページ [https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/extreme/extreme\\_p.html](https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/extreme/extreme_p.html)をもとに日本気象協会作成

表1.近畿の気象官署における日最大10分間降水量の上位ランキング

(2000年以降の発生日は赤字で表示) 気象庁HPをもとに日本気象協会作成

		1位	2位	3位	統計開始
彦根	降水量(mm)	27.5	26.7	26.5	1937/1
	発生日	(2001/7/17)	(1964/9/20)	(2017/7/17)	
京都	降水量(mm)	26.5	26.0	26.0	1937/1
	発生日	(2019/8/19)	(2012/7/15)	(1980/8/26)	
大阪	降水量(mm)	27.5	24.5	22.5	1937/1
	発生日	(2013/8/25)	(1997/8/5)	(2011/8/27)	
神戸	降水量(mm)	36.5	28.0	25.0	1937/1
	発生日	(2012/4/3)	(1958/9/11)	(2020/7/8)	
奈良	降水量(mm)	27.0	24.7	22.5	1953/5
	発生日	(2013/8/5)	(1959/8/6)	(2019/8/19)	
和歌山	降水量(mm)	34.5	30.5	25.5	1937/1
	発生日	(1950/4/5)	(2009/11/11)	(2012/10/28)	

# 第2章 気候変動による大雨への影響及び対策

## 2.2 気候変動に伴う大雨への影響

### 2.2.2 将来予測

- 「日本の気候変動2020」及び近畿地方の各府県版気候変動リーフレットでは、地域により平均回数は異なるものの、国内全ての地域で21世紀末に50 mm/h以上の雨の頻度増加が予測されており、近畿地方でも将来の短時間強雨の回数が増加が予想されています。
- 近畿地域における気候変動に伴うゲリラ豪雨への影響を調べた研究でも、将来的にゲリラ豪雨の頻度の増加、最大降水強度の上昇が予想されています。

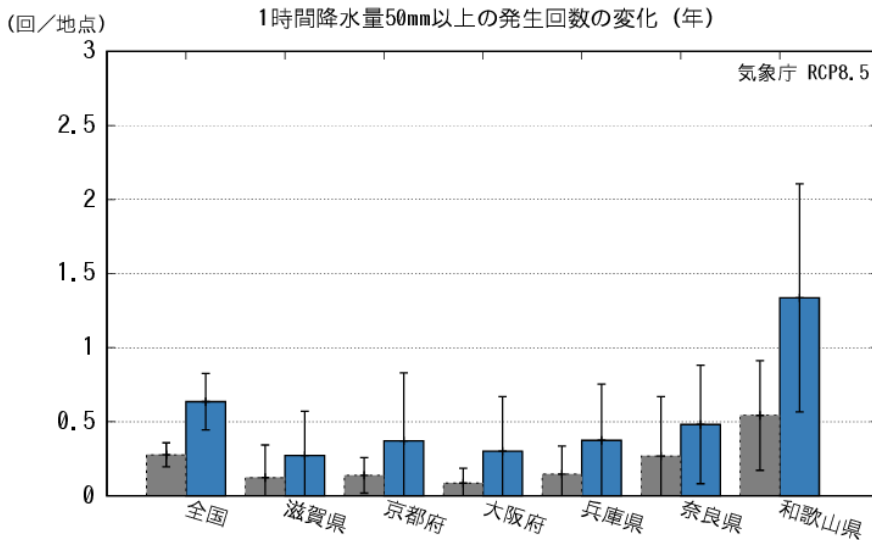


図6. 50mm/h以上の雨の年間発生回数の変化

灰棒：現在気候(1980年～1999年)、青棒：将来気候(2076年～2095年)、黒線：年々変動幅  
出典：近畿地方の気候変動2017(大阪管区気象台)

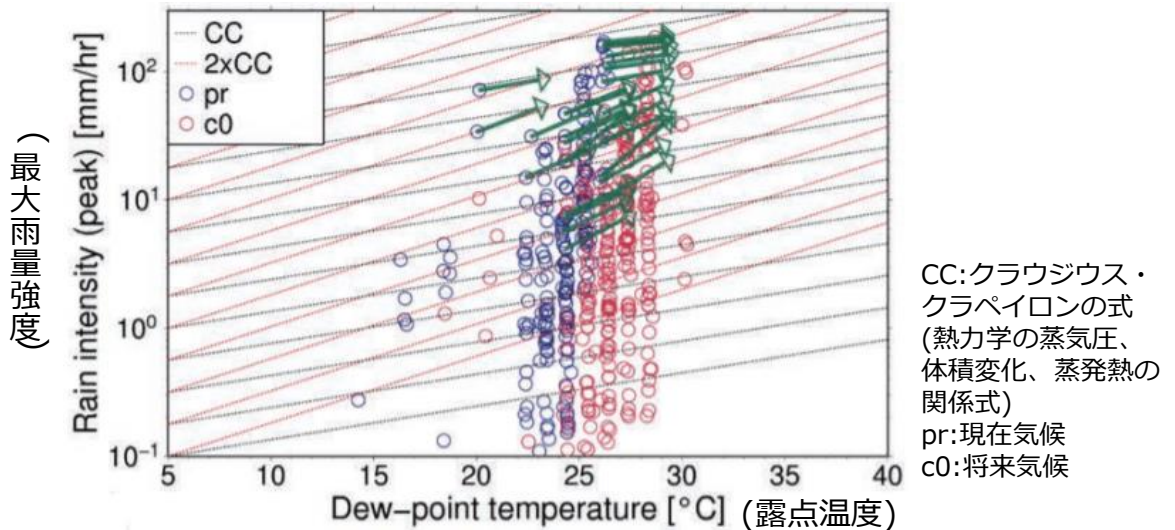


図7. 擬似温暖化実験による最大降水強度の将来変化

気候シナリオ：RCP8.5、擬似温暖化実験モデル：500m水平格子、250m鉛直格子  
現在気候：1981-2000年(20年間)、将来気候：2077-2096年(20年間)  
出典：Nakakita and Hashimoto et al.,2020

## 第2章 気候変動による大雨への影響及び対策

### 2.3 近畿地域におけるゲリラ豪雨対策の現状及び課題

#### 2.3.1 近畿地域におけるゲリラ豪雨の発生状況

- 近畿地域では、毎年約100事例程度のゲリラ豪雨が発生しています。ゲリラ豪雨は例年暖候期(4月～10月頃)に発生し、中でも梅雨明け以降に多く発生しています。

表2.近畿地域におけるゲリラ豪雨の発生状況  
XRAINを用いて日本気象協会が解析

年	発生数	年	発生数
2018年	82事例	2021年	86事例
2019年	104事例	2022年	106事例
2020年	82事例		

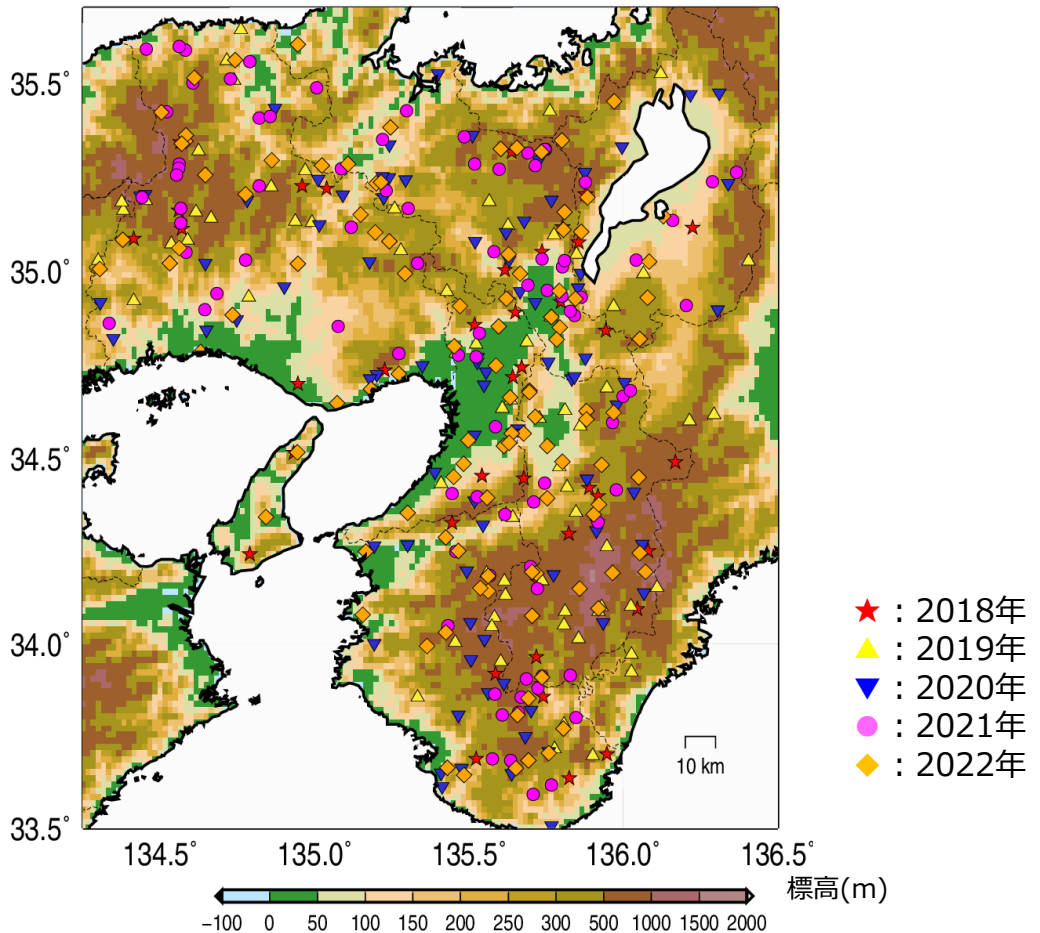


図8.近畿地域におけるゲリラ豪雨事例数  
(対象年：2018年～2022年の5年間)  
(XRAINを用いて日本気象協会作成)

## 第2章 気候変動による大雨への影響及び対策

### 2.3 近畿地域におけるゲリラ豪雨対策の現状及び課題

#### 2.3.2 近畿地域における近年の主な被害

- ゲリラ豪雨の発生数と比較して、被害頻度は多くないものの、近畿地域においてもゲリラ豪雨に伴う人的被害が発生しています。
- ゲリラ豪雨に伴う増水や浸水だけでなく、雷や突風による被害にも注意が必要です。

表3. 近畿地域におけるゲリラ豪雨に伴う被害発生状況

日時	被害内容
2008年7月28日	14時過ぎから神戸市に局所的な豪雨が発生した。水遊びなどで都賀川や河川敷にいた16人が急激な水位上昇により流され、うち11人は消防団員や他の民間人によって救助されたが、小学生2人、保育園児1人を含む5人が犠牲となった。
2012年8月18日	大阪長居公園で開催された野外ライブの来場者がゲリラ豪雨に伴う落雷の被害に遭い、10人が死傷した。
2022年7月19日	滋賀県近江八幡市の冠水した地下歩道に誤って侵入した高齢女性が溺死した。



写真4. 都賀川甲橋の水位上昇の状況（10分間で1.3m以上の水位上昇）  
（出典：片山ら,2015）

## 第2章 気候変動による大雨への影響及び対策

### 2.3 近畿地域におけるゲリラ豪雨対策の現状及び課題

#### 2.3.3 近畿地域における水害対策の状況

- 近畿地域においては、国土交通省によって4基のXバンドMPLレーダが設置され、豪雨監視を行っています。XバンドMPLレーダは、レーダを中心とする半径60km以内が、精度良く観測ができる定量観測範囲とされています。また、XバンドMPLレーダとCバンドMPLレーダによるXRAIN(高性能レーダ雨量計ネットワーク)が構成され、水平解像度250m、時間間隔1分の観測データが提供されています。
- MPLレーダは、レーダから縦波と横波を発射し、ターゲット(主に雨粒)から跳ね返ってくる電波の位相差を利用することで、地上雨量計による補正を行わなくとも、従来型の気象レーダと比較して高精度な降雨強度データの取得が可能です。

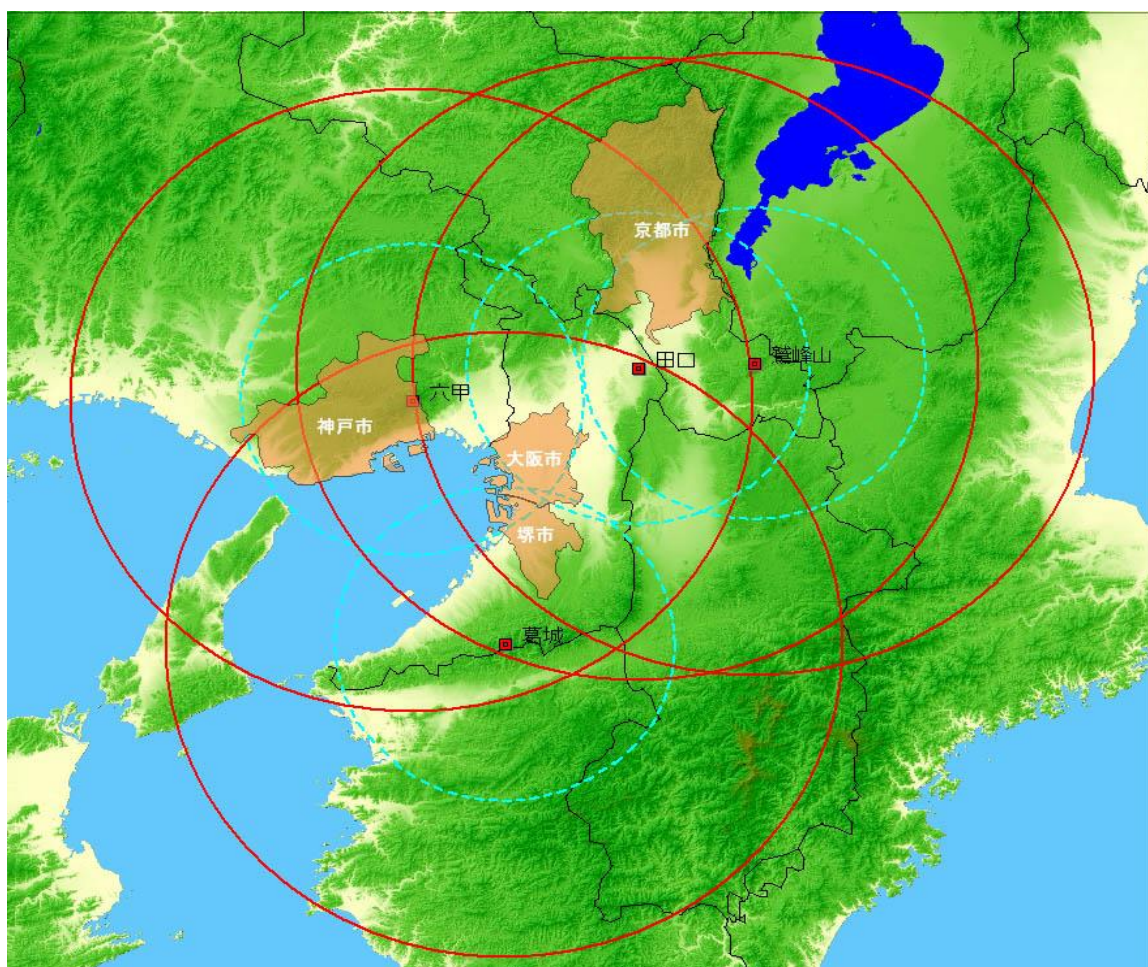


図9. 近畿地域におけるXRAINのレーダ配置と観測範囲

水色の破線がレーダを中心とする半径30km、赤色の実線が半径60kmの観測範囲  
(出典：令和元年河川情報シンポジウム 中北先生講演資料)

## 第2章 気候変動による大雨への影響及び対策

### 2.3 近畿地域におけるゲリラ豪雨対策の現状及び課題

#### 2.3.3 近畿地域における水害対策の状況

- 近畿地域においては、ハード整備に加え、既存施設の活用、装置の設置、ソフト対策などの水害対策が行われています。
- ゲリラ豪雨は、集中豪雨などと比べて深刻な被害が発生する可能性が低く、発生した場合も被害規模が比較的小さい傾向があるため、対策が推進されにくいという課題があります。

表4. 近畿地域における主な水害対策

対策	種別	実施自治体等
1. 雨水貯留設備の整備	ハード整備	高槻市、枚方市、京都市等
2. ため池、調整池の活用	既存施設活用	四条畷市、熊取町、茨木市等
3. 下水道ポンプの運転調整	既存施設活用	寝屋川市、大阪市、尼崎市等
4. 河川増水警報装置の設置	装置設置	神戸市、大阪市、箕面市等
5. エアー遮断機の設置	装置設置	豊中市、宇治市、亀岡市、岸和田市等
6. 止水板、止水壁の設置	装置設置	京都市、西宮市等
7. 内水はん濫ハザードマップの整備	ソフト対策	大阪市、吹田市、豊中市、池田市等
8. 普及啓発教材の作成	ソフト対策	神戸市等



写真5. アンダーパス入口のエアー遮断器  
(出典：大阪府豊中市公式広報Twitter)

## 第2章 気候変動による大雨への影響及び対策

### 2.3 近畿地域におけるゲリラ豪雨対策の現状及び課題

#### 2.3.3 近畿地域における水害対策の状況



写真6. 大阪メトロ本町駅の止水パネル

(撮影：日本気象協会)



写真7. 京都市が整備している雨水貯留設備(雨庭)

(出典：京都市建設局HP <https://www.city.kyoto.lg.jp/kensetu/page/0000291580.html>)



## 第3章 気候変動適応における広域アクションプラン

### 3.1 施設のゲリラ豪雨対策の実施状況の整理と対策推進

#### 【背景】

- 2005年(平成17年)の水防法改正により、不特定多数の者が利用する地下街等に対し、避難確保計画の作成が義務付けられました。また、2013年(平成25年)には浸水防止計画の作成義務が追加され、その対象は洪水に伴う浸水のみでしたが、2015年(平成27年)には対象の現象に内水(※河川に排水できずにはん濫した水)と高潮も加えられました。
- 近畿地域では、大都市圏を中心に大規模な地下街が多く存在し、地下鉄等にも接続をしているエリアがあるため、浸水が発生した際の被害が大きくなることが想定されます。
- 地下街等では避難確保計画及び浸水防止計画の作成が進んでいますが、作成が努力義務となっている要配慮者利用施設(学校、福祉施設、医療施設)においては計画の作成が進んでいません。また、法律等による縛りの無い中小規模施設では、水害対策そのものが遅れがちとなっているところがあります。

#### 【目的】

- 中小規模施設のゲリラ豪雨対策の推進のため、地下街等の水害対策を取りまとめて共有することすることを目的として、広域アクションプランを策定します。
- また、対策が進んでいる地下街等についても、将来的な外力の増大に備えて水害対策を見直していただくきっかけとします。

#### 【主なターゲット】

- 中小規模施設の施設管理者。公園管理者等、野外施設の管理者も含む。

#### 【アクションプラン】

- 施設のゲリラ豪雨対策状況の取りまとめと情報共有を行います。
- 既存施設等のゲリラ豪雨対策状況をもとに、まだ豪雨対策が十分ではない施設のゲリラ豪雨対策を推進します。

# 第3章 気候変動適応における広域アクションプラン

## 3.1 施設のゲリラ豪雨対策の実施状況の整理と対策推進

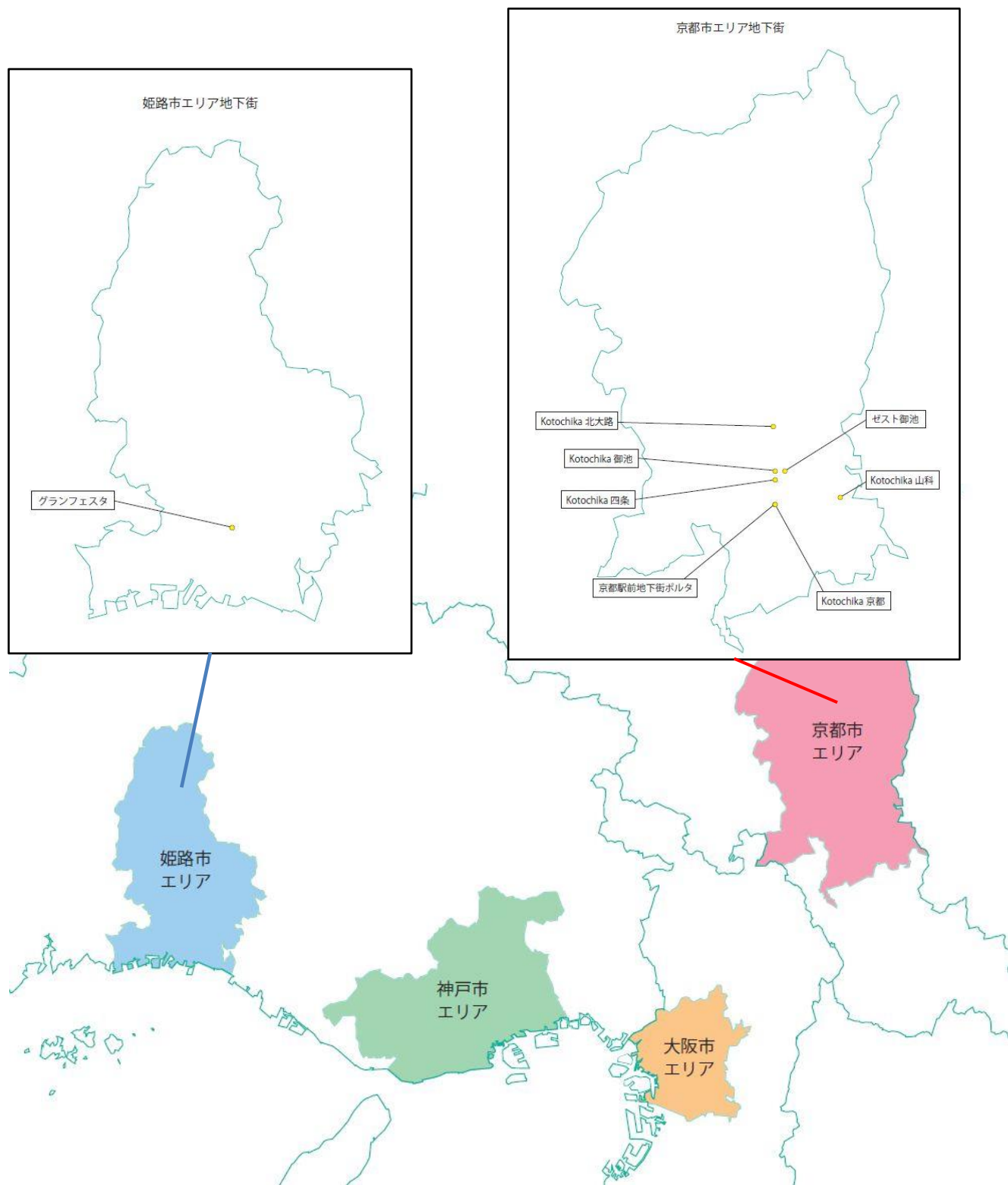


図10(1). 近畿地域の主要な地下街の分布  
(姫路市エリアと京都市エリアの詳細)

# 第3章 気候変動適応における広域アクションプラン

## 3.1 施設のゲリラ豪雨対策の実施状況の整理と対策推進

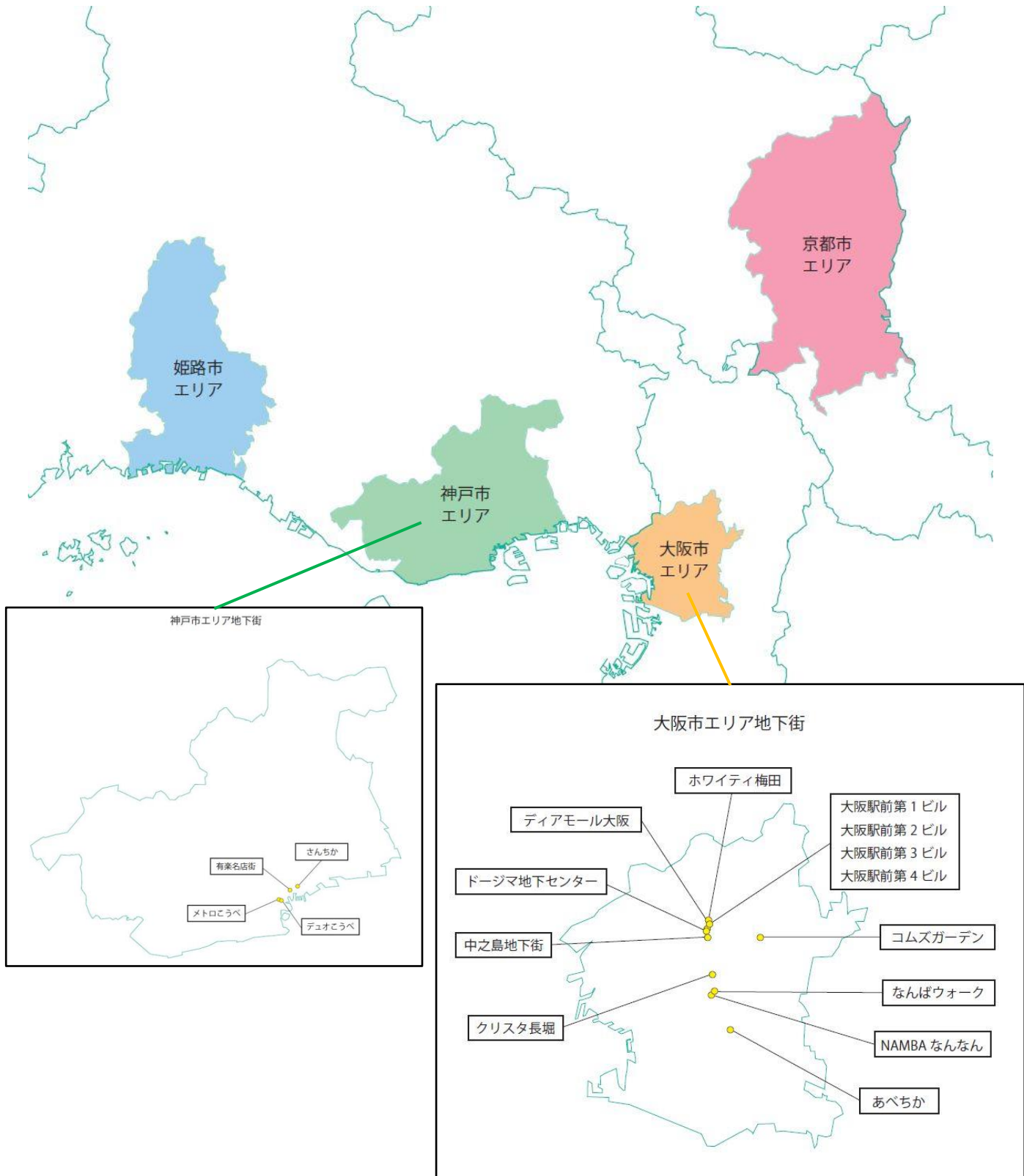


図10(2). 近畿地域の主要な地下街の分布  
(神戸市エリアと大阪市エリアの詳細)

# 第3章 気候変動適応における広域アクションプラン

## 3.1 施設のゲリラ豪雨対策の実施状況の整理と対策推進

- 施設の避難確保計画・浸水防止計画の作成にあたっては、盛り込まれるべき内容が手引きによって定められています(表5)。
- また、浸水防止用設備については、施設の規模や人員、立地条件によって選択・設置がされています(表6)。

表5. 避難確保計画・浸水防止計画に含まれるべき項目と内容  
出典：地下街等における浸水防止用設備整備のガイドライン(2016,国土交通省)

項目	内容
計画の目的	利用者の迅速な避難の確保と浸水の防止
対象区域	施設本体と接続する施設
対象者	施設利用者
防災体制	注意体制、警戒体制、非常体制等、段階ごとの体制について定める
情報収集及び伝達手段	情報収集に用いるもの、情報伝達に用いる手段(館内放送等)を定める
浸水防止に関する活動・設備	浸水防止のための設備やその活用計画
避難誘導	避難経路や避難場所
訓練の実施	情報収集や伝達、避難誘導等に関して平時に訓練を実施すること

表6. 浸水防止用設備の種類と具体例  
出典：地下街等における浸水防止用設備整備のガイドライン(2016,国土交通省)

種類	具体的な浸水防止用設備
持ち運びタイプ	土のう、脱着式シート等
据え付けタイプ	止水板、排水ポンプ等
建具タイプ	防水扉、シャッター等

## 3.1 施設のゲリラ豪雨対策の実施状況の整理と対策推進

### 【避難確保計画・浸水防止計画作成検討の具体的事例】

#### 事例：ゼスト御池（京都市）

##### （1）浸水防止用設備に求められる対策高さの検討



- ・ゼスト御池は、鴨川に隣接し、氾濫後5分で地下街への浸水が始まるとされている
- ・京都市防災マップ 水災害編（洪水・内水ハザードマップ）により地上浸水深を把握。地上部にあたる河原町御池交差点付近で、最大浸水深は0.5m
- ・独自に地上の出入口（流入口）の高さを測量し、浸水深未満になる箇所を把握
- ・地上の出入口は29箇所（人20、自動車5、エレベータ4）、うち4箇所に対策必要
- ・地上の換気口等42箇所（給気、排気、排煙口34、トップライト8）の対策は不要

##### （2）浸水防止用設備の選択

- ・ハザードマップと測量結果から、対策必要箇所を決定



- ・地上の出入口（階段）歩道面との段差は僅かである。側壁は、地上からの立ち上がり10cm程度あるが、その上部はガラス板で隙間が空いている
- ・止水板を設置する場合には、出入口の構造施設から改修する必要があり、多額の費用を要する



- ・地上の出入口（エレベーター）、地盤面との段差はなくバリアフリー化されている
- ・エレベーターは4機設置されており、土のうの運搬にも利用



- ・地上換気口は、歩道面から20cm程度立ち上げている

# 第3章 気候変動適応における広域アクションプラン

## 3.1 施設のゲリラ豪雨対策の実施状況の整理と対策推進 【避難確保計画・浸水防止計画作成検討の具体的事例】

### 事例：ゼスト御池（京都市）

#### (3) 浸水防止用設備の運用の検討



- ・ゼスト御池は、鴨川に隣接し、氾濫後5分で地下街への浸水が始まるとされている
- ・鴨川・高野川氾濫注意情報発表時は（台風の場合は前日等から）、地下1階倉庫等から地上の出入口（流入口）まで土のうを搬送。土のうは台車に乗せ、エレベーターで地上に運び、出入口（流入口）付近に置く
- ・鴨川・高野川氾濫警戒情報発表を受けて土のうを設置。避難する場合は、土のうを設置した出入口（流入口）と逆方向（西側、北側）の出入口に誘導

#### (4) 点検、補修及び訓練の実施

- ・土のう等は年1回の定期点検を実施。その他、防災機器は月1回の定期点検を実施
- ・訓練は年1回実施。平成27年度は3月5日（土）に、中京区の総合防災訓練において、区、警察、消防、地下街、地下鉄、接続ビルが連携した訓練を実施

■中京区総合防災訓練  
京都市中京区は、大雨による地下街（ゼスト御池）における水災害を想定した総合防災訓練を行っている。この訓練は、中京区防災会議（中京区役所／各関係機関）、中京区各自主防災会、京都御池地下街株式会社、株式会社京都ホテル、京都市交通局が実施している。

- 平成27年度の訓練内容
- 第一部
  - ・ゼスト御池河原町広場（区災害対策本部運用訓練、避難誘導訓練等）  
⇒雨水流入防止訓練・地下街等の利用者の地上への避難誘導訓練
  - ・市庁舎前広場（積み土のう工訓練）
- 第二部
  - ・ゼスト御池河原町広場（防災ミニ講座、防災ワークショップ）
  - ・ゼスト御池市役所前広場（ペット避難アレコレ、防災用品展示等）

大雨、洪水を想定した区災害対策本部、地下街等事業者との連携による運用訓練

地下街、地下鉄、接続ビルの事業者を想定した避難誘導訓練

土のうづくり、積み土のう工訓練  
作成した土のうは地下街に保管

出典：地下街等における浸水防止用設備整備のガイドライン(2016,国土交通省)

## 第3章 気候変動適応における広域アクションプラン

### 3.2 ゲリラ豪雨関連情報の有効活用検討

#### 【背景】

- 近畿地域では、XRAINやフェイズドアレイレーダをはじめとする豪雨の観測網が充実しており、PCやスマートフォンを用いて豪雨の関連情報に容易にアクセスができます。
- ゲリラ豪雨関連情報は数多くの種類がありますが、その種類や利用方法について体系的に知る機会が無く、有効活用される場面が少ないのが現状です。
- 本アクションプランのターゲットとなっているゲリラ豪雨は、その空間スケールが小さく急速に発達することから、情報を適切に取得して対策等を行うことが重要です。

#### 【目的】

- 数多くあるゲリラ豪雨関連情報を取りまとめ、利用方法を認知してもらうことで情報を有効に活用し、ゲリラ豪雨による人的・物的被害を軽減することを目的として、広域アクションプランを策定します。

#### 【主なターゲット】

- 地方公共団体(環境系部局、危機管理部局、防災系部局、道路系部局)関係者を中心として、指定施設管理者、工事業者、教職員・生徒、一般住民

#### 【アクションプラン】

- ゲリラ豪雨関連情報の取りまとめ結果や利用方法に関するマニュアルをもとに、ゲリラ豪雨関連情報の活用を促進します。

# 第3章 気候変動適応における広域アクションプラン

## 3.2 ゲリラ豪雨関連情報の有効活用検討

- ゲリラ豪雨関連情報は様々な場面での活用が想定されます(表7)。ここでは、屋外施設の管理者を例として、どのような情報活用方法が考えられるのかを具体例を挙げて示します(表8)。

表7. ゲリラ豪雨関連情報の活用想定

活用場面	活用主体
①アンダーパスの監視	自治体職員(県道等)
②地下街への浸水防止	交通局、地下街管理者
③屋外施設の監視	指定施設管理者
④学校教育現場での利用	教職員・生徒
⑤工事現場の安全確保	工事業者(発注自治体)
⑥日常生活	一般住民

表8. ゲリラ豪雨関連情報の活用方法(例)

活用のタイミング	活用情報	具体的内容
数日前	週間天気予報、台風情報、雨雲の予測情報(GSM：全球数値予報モデル等)	数日後までの気象状況の概略を把握する。台風の接近が予測されている場合には、施設の利用中止を含め検討する。
前日	天気予報、天気図 雨雲の予測情報 (MSM：メソ数値予報モデル等)	翌日の気象状況を把握する。状況把握に利用する気象予測モデルは、数日前より更新間隔が短く、水平解像度の高いものを用いる。
当日	雨雲の予測情報(LFM：局地数値予報モデル等) 雨雲の観測情報(解析雨量、XRAIN)	実況把握を目的として、観測情報を活用する。天気の急変の可能性がある時には、XRAINの情報を頻繁に確認する。豪雨や落雷が予想される場合には、速やかに施設利用者の避難誘導を行う。



# 第3章 気候変動適応における広域アクションプラン

## 3.2 ゲリラ豪雨関連情報の有効活用検討

- 主な降雨予測情報、観測情報の特性について整理します(表9)。目的とする予測時間等により、複数の情報を併用することが望ましいと言えます。
- ゲリラ豪雨は、更新時間間隔が短く水平解像度も高いXRAINの情報を利用することで、急速に発達する現象をキャッチアップし、適切な行動を取ることができます。

表9. 主なゲリラ豪雨関連情報の仕様

情報	水平解像度	予測先時間	予報間隔	更新頻度
XRAIN (川の防災情報)	250m	—	—	1分
解析雨量	1km	—	—	30分
高解像度 降水ナウキャスト	1km	60分先	5分	5分毎
降水短時間予報	1km	6時間先	1時間	30分毎
LFM(局地数値予報 モデル)	2km	9時間先	30分	1時間毎
MSM(メソ数値予報 モデル)	5km	51時間先	1時間	3時間毎
GSM(全球数値予報 モデル)	20km	84時間先 (264時間先)	1時間 (3時間)	6時間毎 (24時間毎)

- 主な情報の参照先一覧

XRAIN(川の防災情報) <https://www.river.go.jp/index>

解析雨量・降水ナウキャスト(tenki.jpホームページ) <https://tenki.jp/radar/>

天気図(tenki.jpホームページ) <https://tenki.jp/guide/chart/>

気象衛星(tenki.jpホームページ) <https://tenki.jp/satellite/>

週間天気予報・天気予報(気象庁ホームページ) <https://www.jma.go.jp/bosai/forecast/>

2週間天気予報(tenki.jpホームページ) <https://tenki.jp/week/>

台風情報(tenki.jpホームページ) <https://tenki.jp/bousai/typhoon/>

気象注意報・警報(tenki.jpホームページ) <https://tenki.jp/bousai/warn/>

雷実況・予報(tenki.jpホームページ) <https://tenki.jp/thunder/forecast.html>

# 第3章 気候変動適応における広域アクションプラン

## コラム：ゲリラ豪雨対策に役立つゲリラ豪雨関連情報の見方について

- 23ページの表8に掲載したゲリラ豪雨関連情報を見る際には、**ゲリラ豪雨の発生可能性が高い気象条件かどうかを意識**することが大切です。週間天気予報や翌日の天気予報の説明や概況文の中に、**ゲリラ豪雨が発生しやすい状況を示すキーワード**が含まれている場合には、特に注意が必要です。
- ゲリラ豪雨発生の可能性が高い**キーワード**の例：**雷、寒気、不安定**

大阪府の天気予報（7日先まで）								
2022年07月02日17時 大阪管区气象台 発表								
日付	今夜 02日(土)	明日 03日(日)	明後日 04日(月)	05日(火)	06日(水)	07日(木)	08日(金)	09日(土)
大阪府	曇時々晴 	曇後一時雨 	曇一時雨 	曇一時雨 	曇一時雨 	曇時々晴 	曇一時雨 	曇時々晴 
降水確率(%)	-/-/-/20	20/40/50/40	60	60	50	30	50	30
信頼度	-	-	-	C	C	B	C	B
大阪 気温 (°C)	最高	30	29 (28~32)	30 (29~33)	32 (30~34)	32 (29~34)	29 (28~34)	32 (29~35)
	最低	-	26 (23~27)	26 (24~27)	25 (23~26)	25 (24~27)	25 (23~28)	26 (23~27)
向こう一週間（明日から7日先まで）の平年値								
降水量の7日間合計				最低気温		最高気温		
大阪 平年並 21 - 53mm				23.5°C		30.4°C		

### 2週間気温予報へ

▲近畿地方週間天気予報を非表示にする

近畿地方週間天気予報	
2021年02月25日16時35分 大阪管区气象台 発表	
予報期間	2月26日から3月4日まで
向こう一週間の近畿地方は数日の周期で天気が変わり、気圧の谷や <b>寒気の影響</b> で雨の降る日があるでしょう。	
最高気温と最低気温は、平年並か平年より高い日が多い見込みですが、期間のはじめと終わりに平年より低い所もあるでしょう。	
降水量は、平年より多い見込みです。	

大阪府の天気予報（明後日までの詳細）										
2022年07月02日17時 大阪管区气象台 発表										
日付	今夜 02日(土)				明日 03日(日)				明後日 04日(月)	
大阪府	天気									
		くもり 夜のはじめ頃 晴れ 所により 雨 で <b>雷を伴う</b>				くもり 昼過ぎ から 夕方 雨 所により <b>雷を伴う</b>				くもり 一時 雨
	風	南西の風 海上 では 南西の風 やや強く				南西の風				南西の風
	波	1メートル 後 0.5メートル				0.5メートル				0.5メートル
	降水確率(%)	00-06	06-12	12-18	18-24	00-06	06-12	12-18	18-24	
気温 (°C)	朝の最低		日中の最高		朝の最低		日中の最高			
	-		-		26		30			

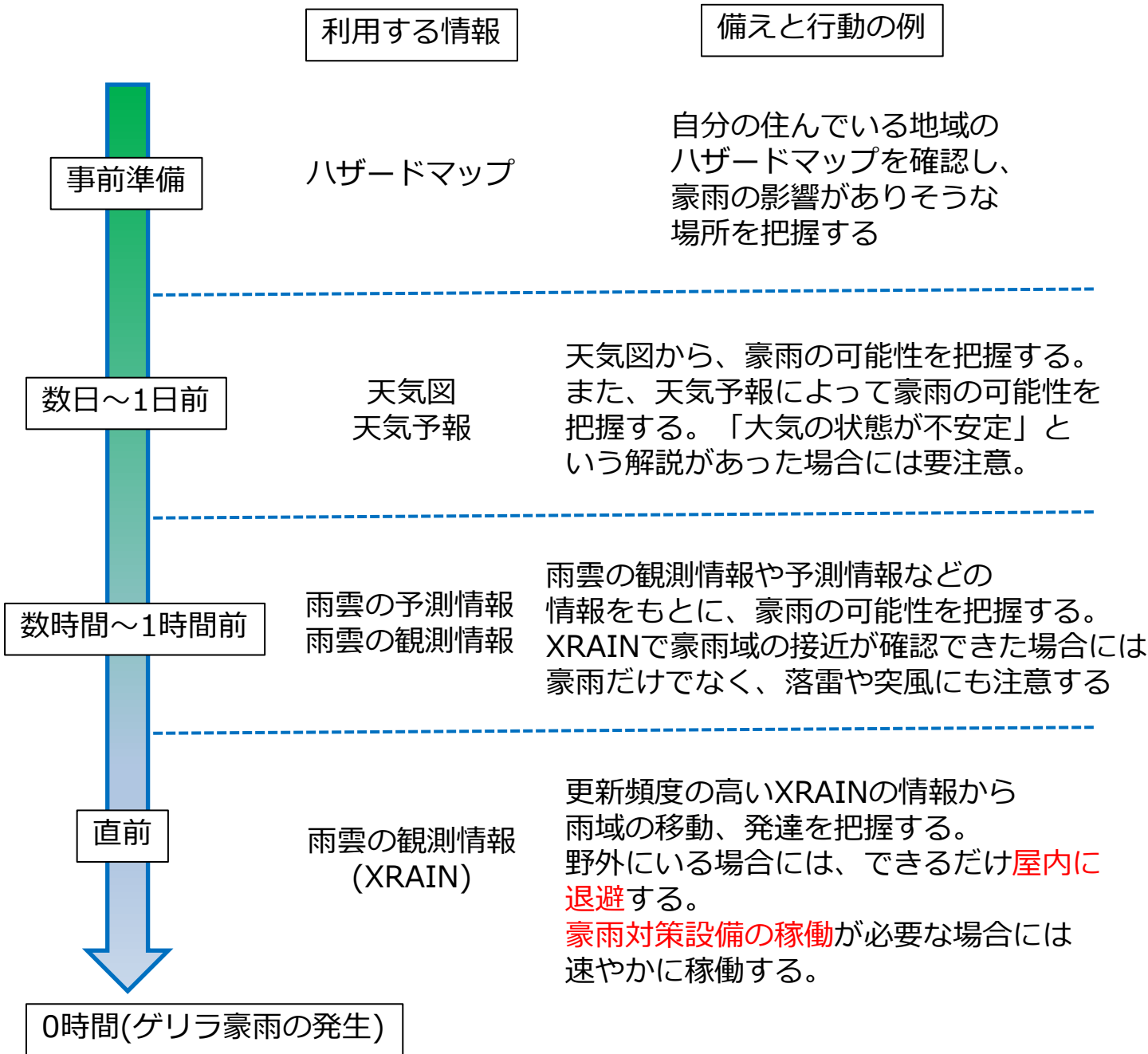
図11.週間天気予報(上)と明後日までの天気予報(下)

出典：気象庁ホームページ <https://www.jma.go.jp/bosai/forecast/>

# 第3章 気候変動適応における広域アクションプラン

## 3.2 ゲリラ豪雨関連情報の有効活用検討

- ゲリラ豪雨関連情報を有効活用するためには、マイタイムラインの作成も有効です。マイタイムラインとは、自分に影響がある事象に対して「いつ、どのような行動を行うべきか」を時系列で整理したものです。ゲリラ豪雨対策のマイタイムラインの例を示します。



## 第3章 気候変動適応における広域アクションプラン

### 3.2 ゲリラ豪雨関連情報の有効活用検討

- 2022年度に宇治市の中学校で実施したゲリラ豪雨情報の活用実証の取組みについて紹介します。次年度以降、宇治市の事例をモデルケースとして、他市町村等に展開することを想定しています。

#### 【実施内容(目標)】

- XRAINを正しく理解し、日常生活(クラブ活動、登下校等)でゲリラ豪雨に適切に対処し、将来の気候変動に備えられるようにすること。

#### 【実施期間】

- 2022年7月15日(事前授業実施日)～9月30日  
(振り返り授業を10月14日に実施)  
※ゲリラ豪雨の発生が多い期間を選定して実施

#### 【実施対象】

- 宇治市の中学生(黄檗中学校3年生、南宇治中学校2年生)

#### 【実施内容】

- ①事前授業：ゲリラ豪雨やXRAIN、気候変動についての授業を実施



- ②実証：大型モニターやタブレット・スマートフォンを用いて豪雨の観察と記録を実施



- ③振り返り授業：記録内容に基づき、振り返りと表彰を実施

#### 【実施方法】

観察：学校への大型モニターの設置、タブレットやスマホの利用

記録：記録用紙とGoogleフォームを利用

# 第3章 気候変動適応における広域アクションプラン

## 3.2 ゲリラ豪雨関連情報の有効活用検討

【宇治市で実施したゲリラ豪雨情報活用実証の様子】

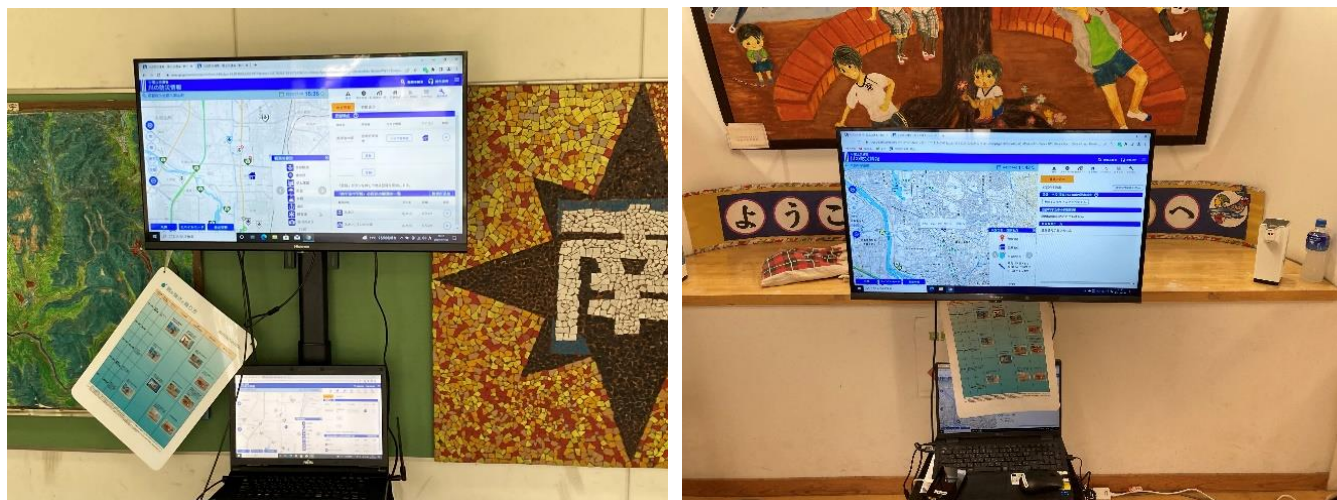


写真8.モニター機器の設置状況(左：南宇治中学校、右：黄檗中学校)  
(日本気象協会撮影)



写真9.出前授業の様子(上：南宇治中学校、下：黄檗中学校)  
(日本気象協会撮影)

# 第3章 気候変動適応における広域アクションプラン

## 3.2 ゲリラ豪雨関連情報の有効活用検討

【宇治市で実施したゲリラ豪雨情報活用実証の様子】

- 豪雨記録として、発見日時、雨の場所、雨の強さ等を記録してもらいました(図12)。



XRAIN

●●中学校  
 ゲリラ豪雨マスター記録用紙 (No. )  
 \_\_\_\_\_  
 年 組 番 氏名



Google フォーム

発見日時	2022 年 月 日 時 分頃			
雨の場所	1 校区内、2 宇治市、3 京都市、4 京都府、5 大阪府 6 滋賀県、7 その他 ( )			
雨の強さ	0-1mm/h 20-30mm/h	1-5mm/h 30-50mm/h	5-10mm/h 50-80mm/h	10-20mm/h 80mm/h 以上
どこで何をしていたか				
予定や行動の変化				
気付いたことや思ったこと(自由記述)				

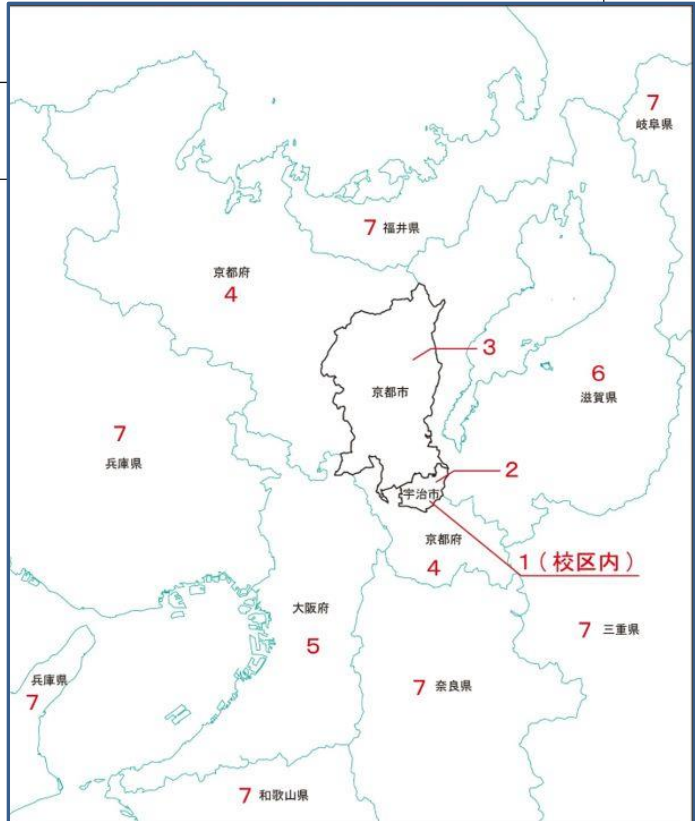


図12.記録用紙の内容

# 第3章 気候変動適応における広域アクションプラン

## 3.2 ゲリラ豪雨関連情報の有効活用検討

【宇治市で実施したゲリラ豪雨情報活用実証の様子】

表10. 豪雨記録時の主な行動変化

場所	行動変化
①家にいるとき	<ul style="list-style-type: none"><li>・洗濯物を取り込んだ</li><li>・窓やシャッターを閉めた</li><li>・ベランダの安全を確認した</li><li>・家族に知らせた</li><li>・外出を控えた</li></ul>
②外にいるとき	<ul style="list-style-type: none"><li>・傘をさした</li><li>・雨が降る前に走って帰った</li></ul>
③学校にいるとき	<ul style="list-style-type: none"><li>・持ち帰る荷物を減らした</li><li>・教室で待機した</li></ul>
④その他	<ul style="list-style-type: none"><li>・いつ止むか調べた</li><li>・電車の遅延状況を調べた</li><li>・天気予報を見た</li><li>・XRAINを見て、状況を確認した</li></ul>

豪雨記録の優秀者には、賞状と記念品を贈呈しました。

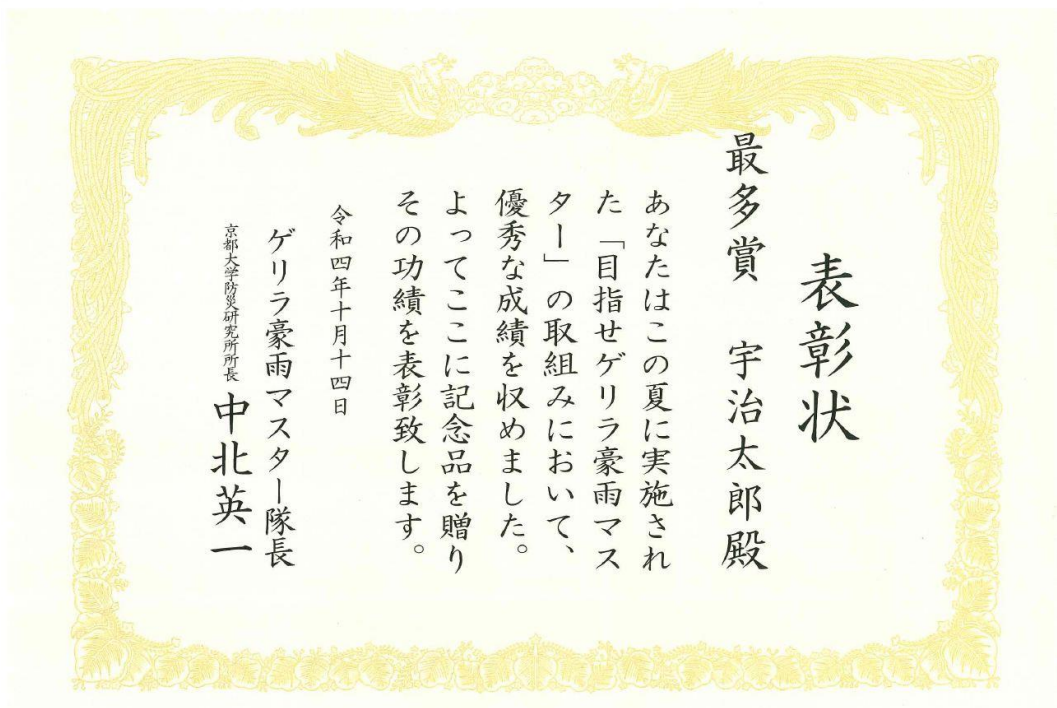


図13. 成績優秀者への表彰状

## 第3章 気候変動適応における広域アクションプラン

### 3.3 ゲリラ豪雨対策に関する啓発・教育

#### 【背景】

- 近畿地域では、2008年に都賀川水難事故が発生しました。また、都賀川においては、2012年にもヒヤリ・ハット事例が発生しています。都賀川の水難事故は勾配が急で都市化された河川の親水公園で発生したのですが、近畿地域には、都賀川と同じような構造の親水公園が他にも存在します。
- 2008年の都賀川水難事故は、神戸市で発生しましたが、同地域で発生した阪神淡路大震災ほど啓発・教育の素材としては用いられていないのが現状です。

#### 【目的】

- 都賀川水難事故の記憶を風化させないよう、啓発教育を実施します。啓発・教育を通じてゲリラ豪雨対策に関心をもってもらい、ゲリラ豪雨被害を軽減することを目的とします。なお、啓発促進のため、神戸市の人と防災未来センターなど他機関との連携を検討します。

#### 【主なターゲット】

- 地方公共団体(環境系部局、危機管理部局)、地域気候変動適応センター、各府県温暖化防止活動推進センター、教職員・生徒、一般住民

#### 【アクションプラン】

- 人と防災未来センターなどの機関と連携し、ゲリラ豪雨被害及び対策に関する啓発教育を実施します。
- 都賀川水難事故等を題材としてゲリラ豪雨災害に関する啓発パンフレットを作成し、配布を行います。



## 第4章 広域アクションプランの推進体制とロードマップ

### 4.1 推進体制

- 地方公共団体の環境部局、危機管理部局、防災部局を実施主体として、他部局や他機関等と連携して、アクションプランを推進します(図14)。
- アクションプランの推進にあたっては、流域治水協議会へ参画し、国土交通省(近畿地方整備局)との連携を図りながら実施する予定です。

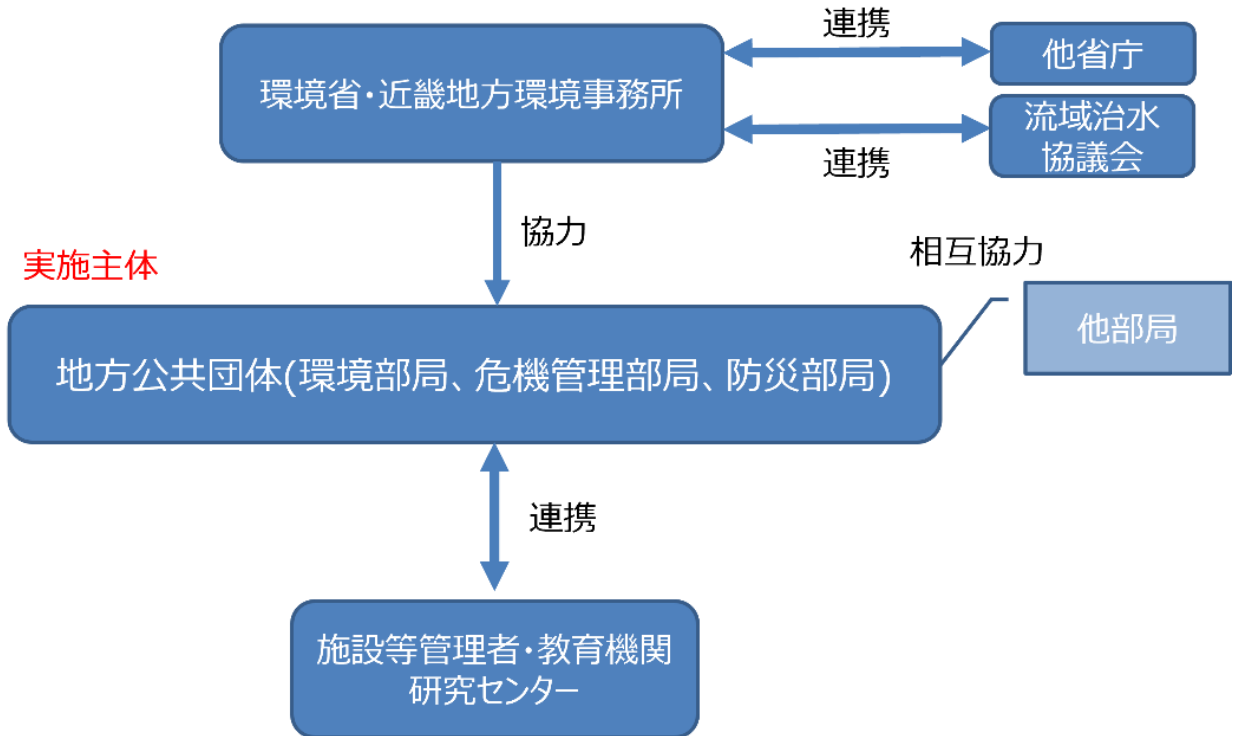


図 14 広域アクションプランの推進体制

# 第4章 広域アクションプランの推進体制とロードマップ

## 4.2 推進の流れ

- 広域アクションプランを推進することで、人と自然が共存し、豪雨に強いまちづくりができます。推進の流れの例を以下に示します。



**1**

現況の把握と  
推進内容の検討

- 自組織・管轄内における **対策推進状況** や **課題** の整理
- **将来的にあるべき理想の姿** について整理

↓

今後推進すべきアクション  
を選択

**2**

推進体制の検討

- 中心となる部局 (**主幹部局**) や協力して実施する部局 (**連携部局**) の検討

例) 連携体制を維持し、  
情報共有を推進する仕組み  
✓ メーリングリストの構築  
✓ 定例会議(意見交換会)の  
開催

**3**

協力依頼の検討

- 外部組織で **協力の依頼** が必要な機関を整理

想定される機関  
大学・研究機関/民間企業/NPO  
法人・関連団体/地域気候変動  
適応センター/温暖化防止活動  
推進センター/流域治水協議会

**4**

リソースの確保  
と調整

- 必要となる **予算・人的資源等のリソース** の見  
積もり
- 必要に応じたリソース  
不足分の要求

**5**

広域アクションプランの推進

- ①～④を踏まえた、地域の豪雨対策を実行

## 第4章 広域アクションプランの推進体制とロードマップ

### 4.3 ロードマップ

- 本アクションプランの計画期間である5年間（2023年度～2027年度）のロードマップは、図 15の通りとします。
- アクションプラン開始から3年目までは、広域協議会活動の一環として実施することを想定しています。
- 「②豪雨関連情報の有効活用検討」については、2022年度に宇治市の中学校で実施した事例をモデルケースとして他に展開することを想定しています。

アクションプラン開始より⇒	1年目	2年目	3年目
①施設の豪雨対策状況整理	(1)豪雨対策状況の展開	(2)中小規模施設の対策推進	
②豪雨関連情報の有効活用検討	(1)モデルケースの展開・拡張	(2)課題等を踏まえた展開・マニュアル改訂	
③ゲリラ豪雨対策に関する啓発・教育	(1)事業者による実施	(2)地方公共団体等による実施	
アクションプラン開始より⇒	4年目	5年目	
①施設の豪雨対策状況整理	(3)施設利用者も含めた適応推進		
②豪雨関連情報の有効活用検討	(2)課題等を踏まえたネクストステップ展開・マニュアル改訂		
③ゲリラ豪雨対策に関する啓発・教育	(3)映像教材等活用によるレバレッジ化		

図 15 広域アクションプランのロードマップ

## Appendix 参考文献

- ・ 気象庁, 2020, 気象業務はいま2020.
- ・ 宇野ら, 2013: 表六甲河川・都賀川の親水空間利用に関する一考察-2012年7月のヒヤリ・ハット事例を例に-, 土木学会論文集, Vol.69, pp.1657-1662.
- ・ 内閣府,2010,大雨災害における市町村の主な取組事例集,49pp
- ・ 大阪府,2015,近年の降雨を踏まえた取組みについて,平成27年度大阪府河川整備審議会第3回治水専門部会資料,80pp
- ・ 農林水産省, 2014, 土木工事施工管理基準の手引き, 259pp.
- ・ 片山ら,2015: 局地的豪雨探知システムの開発、河川技術論文集、Vol.21, pp.401-406.
- ・ 土田ら, 2016: XRAINを活用した局地的豪雨探知システム, 土木技術資料58-7, pp.34-39.
- ・ 大阪管区气象台, 2017: 近畿地方の気候変動, 14pp.
- ・ 中北ら, 2010:ゲリラ豪雨の早期探知に関する研究,土木学会水工学論文集, 第54巻, pp. 343-348.
- ・ 中北・森元ら,2017: 5km 解像度領域気候モデルを用いたゲリラ豪雨生起頻度の将来変化推定, 水工学論文集,第61巻, pp. 133-138.
- ・ 中北・橋本ら, 2020:気候変動に伴う大気安定化と水蒸気浸潤がゲリラ豪雨の特性に及ぼす影響,京都大学防災研究所年報, 第63号B, pp. 241-271.
- ・ 環境省,2020: 気候変動影響評価報告書(総説),91pp.
- ・ 環境省,2020: 気候変動影響評価報告書(詳細),466pp.
- ・ 洪水及び土砂災害の予報のあり方に関する検討会,2021: 洪水及び土砂災害の予報のあり方に関する検討会報告書,15pp
- ・ 東京商工会議所足立支部,2017:水害対策ガイドブック,37pp
- ・ 国土交通省九州地方整備局武雄河川事務所,2014;水害版BCP作成手引き,64pp
- ・ 大阪府河川整備審議会,2015:近年の降雨を踏まえた取組みについて,80pp
- ・ 総務省近畿管区行政評価局,2018:道路の冠水対策に関する調査,7pp
- ・ 兵庫県総合治水課,2018:総合治水対策の取組実績と効果,22pp
- ・ 井面ら,2010:集中豪雨浸水シミュレーションを用いた防災教育教材の開発,安全問題研究論文集,Vol.5,pp.253-260
- ・ 国土交通省,2016: 地下街等における浸水防止用設備整備のガイドライン,35pp
- ・ 水田ら,2021: XRAIN雨量データの現状と品質向上への取組み,河川情報シンポジウム講演集,pp.7.1-7.8.
- ・ 防災科学技術研究所HP <http://mp-radar.bosai.go.jp/mpradar.html> (2023.2.15参照)
- ・ 京都市建設局.「雨庭」とは.京都市情報館ホームページ.  
<https://www.city.kyoto.lg.jp/kensetu/page/0000291580.html>, (参照2023-02-01)
- ・ 気象庁.大雨や猛暑日など(極端現象)のこれまでの変化.気象庁ホームページ.  
[https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/extreme/extreme\\_p.html](https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/extreme/extreme_p.html), (参照2023-03-01)