

「水害等の災害に備えるための都市・住宅の強靱化」研究会
～報告書～

令和2年5月
(一社)不動産協会

都市・住宅政策も時代の変化によって変遷してきた。21世紀に入ってからでは2006年の住生活基本法制定によってそれまでの量的供給を基本とする政策から質的向上を基本とする政策へと抜本的改革がはかられた。

これに先立って実施された、マンションのエントランスホールやエレベーターホール、屋内階段等を容積率不算入とする制度が導入されたことによってマンションの快適性や高級感が高まり大都市においては立体居住に対するイメージが格段に向上すると共に都市の不燃化率向上にも寄与した。

そして今、都市居住にとっての大きな課題とされているのは気候変動への対応と災害に対する強靱性の向上である。2019年秋の水害を契機に発足した（一社）不動産協会の「水害等の災害に備えるための都市・住宅の強靱化」研究会では、大都市のマンションが異常気象の一因とされる気候変動対策に役立つと共に水害に対する強靱性を高めるための方策を検討した。

大都市のマンションでは、すでに建築上の浸水対策、非常用電源の設置、防災用井戸・トイレ等や相当程度の備蓄、防災組織の構築や防災訓練等に取り組んでいる例もある。都心のオフィス・マンション等において地域で共同のエネルギー供給を実施するための経費について国や都道府県が補助により促進する制度も構築されている。

研究会では、水害等の災害に備えるため、たとえばマンションの地下ではなく浸水の恐れがない階に受配電設備を設置すると共に各種防災施設を組み合わせたり、あるいは一時的な周辺住民の避難スペースを多少なりとも設置するなどして低地にある自治体の避難所負担を軽減するなどマンションの防災力を高める方策などについて議論を行った。

特に水害対策では、中高層マンションに住む人たちが低層の学校等避難所に避難するのではなく、いわゆる垂直避難を一時的に、そして一部でも引き受けるような、現代の状況に合致した防災を公共と民間が協力して推進することが求められている。

そのためにはマンション等の建築計画の段階からその後の管理運営段階までを通じた制度改革や関係者の意識の転換が大切である。そういう議論を契機に、従来から懸案とされている既存の町会・自治体とマンションの管理組合の関係についても再整理されることが望ましい。

建築基準法の機械室等の容積率緩和措置につき、2002年に政府が各自治体に対して省エネ関連機器の設置に適用できるという技術的助言を通知したことにより自治体に対応する条例を制定し、マンションに気候変動対策に資する省エネ機器の設置が促進した例もあるように、水害対策について官によるインセンティブの付与があると民間においても普及していく可能性が大きい。

民間の発想を中心とした今回の報告を契機に政府や自治体の政策が推進されることを切に望む次第である。

「水害等の災害に備えるための都市・住宅の強靱化」研究会

(有識者)

明治大学名誉教授（元東京都副知事、都市調査会代表）	青山 侑
筑波大学システム情報系社会工学域教授	有田 智一
東京大学生産技術研究所教授・社会科学研究所特任教授	加藤 孝明

(委員)

三井不動産株式会社	企画調査部長	仲田 裕一
三菱地所株式会社	経営企画部長	茅野 静仁
住友不動産株式会社	理事	岩本 雅千
東急不動産株式会社	経営企画部 統括部長	伊丹 雅俊
東京建物株式会社	企画部長	小沼 裕
野村不動産株式会社	常務執行役員	山内 政人
阪急阪神不動産株式会社	取締役住宅事業本部副本部長	曾野 泰行

(オブザーバー)

国土交通省	住宅局	市街地建築課、建築指導課
国土交通省	都市局	市街地整備課、都市安全課、都市計画課
国土交通省	水管理・国土保全局	下水道部流域管理官付、河川環境課
国土交通省	土地・建設産業局	不動産業課

(一社) 日本ビルディング協会連合会

(一社) 日本ショッピングセンター協会

(委託先)

(一財) 都市防災研究所 主任研究員	土肥 英生
(会長：伊藤滋 東京大学名誉教授、理事長：小出治 東京大学名誉教授)	

※研究会開催日時

[第一回] 令和2年2月18日(火) 16:30-18:00

[第二回] 令和2年3月31日(火) 14:00-16:00

「水害等の災害に備えるための都市・住宅の強靱化」研究会 ～報告書～

0. はじめに

2019年9月の令和元年台風第15号、同年10月令和元年台風第19号(以下、令和元年東日本台風という)により、全国各地で水害による被害が多発して、水害等の災害に対する都市・住宅の脆弱性が次々と露呈し、これに向けた対策の必要性が明らかになった。



写真1 令和元年東日本台風の水害発生状況（左側：多摩川二子玉川周辺、右側：千曲川飯山市）

国連気候変動に関する政府間パネル（IPCC）が2018年10月に公表した特別報告書『1.5°Cの地球温暖化』によると、気候変動は、既に世界中の人々、生態系に影響を与えており、現在の地球温暖化の進行速度では、2030～2050年に気温が1.5°C上昇するとされ、沿岸部を中心に気温上昇、海水面の上昇などに伴う、水害の激甚化が予想されている。

わが国では「気候変動適応法」（2018.12）が施行され、国や地方自治体、企業、地域の適応能力を強化し、官民が連携して気候変動の脅威に対応することとなった。持続可能な都市社会形成の観点から、都市・住宅の強靱化に向けてより一層の取組みを行うことを求められている。

（一社）不動産協会は、激甚化する災害に対応する都市・住宅のあり方を検討するため「水害等の災害に備えるための都市・住宅の強靱化」研究会を設置し、大規模水害のリスクの高い大都市の業務商業地域や、集合住宅等の中高層建築物等が立地する地域とその周辺地域に絞って課題・対策検討を行い、その成果として本報告書を取りまとめた。

1. 激甚化する水害発生の背景と現状

気候変動に伴い、○水害の頻発化、激甚化、○水害の広域化、複合化、○局所的な集中豪雨の多発化、○ゼロメートル市街地等の被災リスクの増大が進行している。更に内水氾濫等で中高層建築物等が被災し、長期間にわたり居住・使用できない事態が発生している。

(1) 地球温暖化に伴う水害の頻発化・激甚化

IPCC の推計によると 2100 年までに世界平均で 1.1°Cから 6.4°Cの気温上昇が予測されている。既に世界全体で夏季の極端な気温上昇、強大な台風・ハリケーンの襲来や森林火災の発生などの異常気象が多発しており、我が国においても令和元年東日本台風が、多くの内水氾濫、河川の決壊、新幹線や高速道路の不通による人流・物流の寸断、役場や社会福祉施設の孤立等をもたらした。日本の年平均気温は、100 年あたり 1.15°Cの割合で上昇しているが、国土交通省の予測によると気温が 2 度上昇した場合、洪水発生確率が 2 倍になる。このように気候変動に伴う水害の頻発化・激甚化が懸念されている。

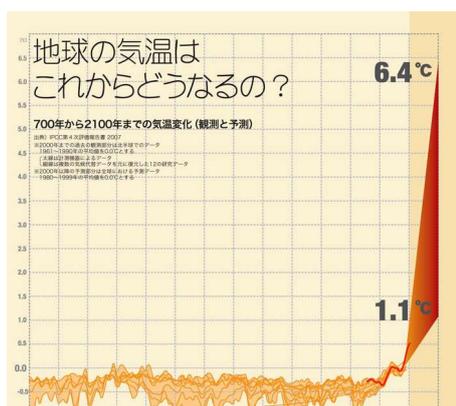


図1 地球の気温上層予測
出典：IPCC 第5次評価報告書

<地域区分毎の降雨量変化倍率>

地域区分	2°C上昇 (暫定値)	4°C上昇	
		短時間	長時間
北海道北部、北海道南部、九州北西部	1.15	1.4	1.5
その他12地域	1.1	1.2	1.3
全国平均	1.1	1.3	1.4

※ 4°C上昇の降雨量変化倍率のうち、短時間とは、降雨継続時間が3時間以上12時間未満のこと



<参考>降雨量変化倍率をもとに算出した、流量変化倍率と洪水発生頻度の変化

気候変動シナリオ	降雨量	流量	洪水発生頻度
RCP2.6(2°C上昇相当)	約1.1倍	約1.2倍	約2倍
RCP8.5(4°C上昇相当)	(約1.3倍)	(約1.4倍)	(約4倍)

図2 地球温暖化に伴う洪水発生確率の変化予測

(2) 水害の広域化、複合化

平成30年7月豪雨では、西日本を中心に内水氾濫が19道府県88市町で発生した。堤防決壊は国管理河川で2箇所、都道府県管理河川で22河川32箇所が発生し、内水氾濫による床上・床下浸水は18,853戸で、被害の発生した地域の約9割で下水道の排水施設の整備が途上であった。一方、令和元年東日本台風では、災害救助法適用自治体が関東・東北地方を中心に14都県、390市区町村となり、東日本大震災を超える過去最大の適用範囲となった。堤防決壊は国管理河川で12箇所、県管理河川で128箇所発生し、内水氾濫は約150か所で発生した。このように水害の広域化は著しく、各所で避難できなかつた住民が孤立するなど、被害の複合化も進んでいる。



写真2 平成30年7月豪雨による岡山県真備町の被災状況

表1 近年の大規模水害の被災内容

平成30年7月豪雨	<ul style="list-style-type: none"> ・バックウォーター現象や土砂崩れによる洪水土砂氾濫 ・道路や鉄道の法面崩壊による人流、物流の寸断
平成30年台風第21号	<ul style="list-style-type: none"> ・関西国際空港の孤島化、港湾のコンテナの崩れ・流出 ・越波等による住宅地への浸水
令和元年8月前線に伴う大雨	<ul style="list-style-type: none"> ・河川の氾濫・油流出、土砂崩れ ・高速道路や鉄道の法面崩壊による人流、物流の寸断
令和元年台風第15号	<ul style="list-style-type: none"> ・電柱倒壊や倒木による道路閉塞・停電 ・成田空港へのアクセス遮断による多数の帰宅困難者 ・首都圏の鉄道の大規模運休 ・横浜港の護岸や臨港道路の損傷
令和元年台風第19号	<ul style="list-style-type: none"> ・多くの国管理河川で決壊する等広域で、大規模な被害 ・首都圏を貫流する多摩川、荒川でも浸水被害が発生し、利根川、荒川の本川も決壊寸前 ・新幹線や高速道路の不通による人流、物流の寸断 ・役場や社会福祉施設の孤立 ・水位等情報提供システムの脆弱性

(3) 局所的な集中豪雨の多発化

大都市において、気候変動の影響に加えて人工的な構造物や排熱を要因とするヒートアイランド化が進展しつつある。これにより、集中豪雨（50 mm/時）の発生確率が 30 年で 1.4 倍に増え、100mm/時を超す極端な集中豪雨も発生し、局所的に短期間で大きな被害をもたらすことも増えている。

このような災害では、避難時間の余裕が無いため、防災・減災対策を進めることが急務となっている。

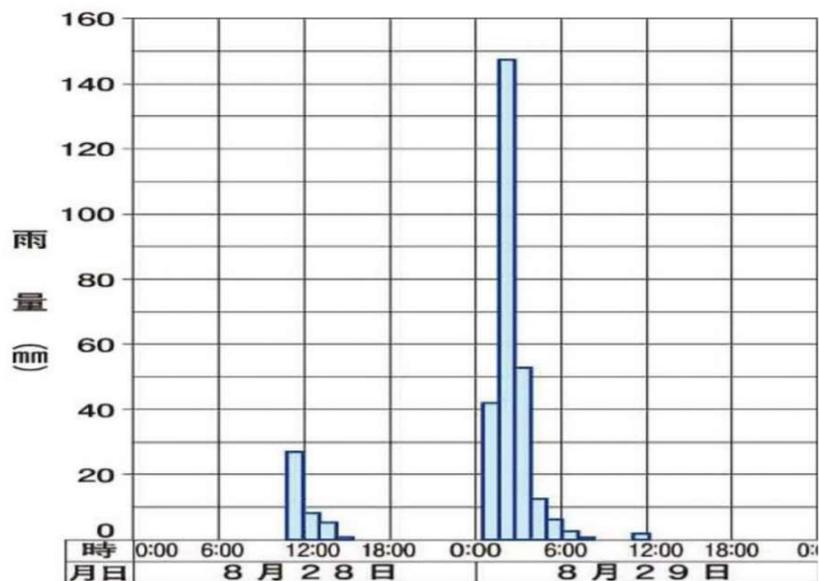


図3 146.5mm/時を記録した平成20年8月末豪雨（岡崎市）の降雨量推移



写真3 平成20年8月末豪雨(岡崎市)による伊賀川梅平橋右岸付近の浸水状況

(4) 中高層建築物等が被災し、長期間にわたり居住・使用できない事態が発生
 令和元年東日本台風では、住家で全壊 3,280 棟、半壊 29,638 棟、一部破損 35,067 棟、床上浸水 7,837 棟、床下浸水 23,092 棟、非住家の民間建物で 13,550 棟が被災（2020 年 2 月 20 日現在）、多くの建築物に多大な被害が発生した。浸水区域内のタワーマンションの一部では、電源設備が浸水したことにより、一週間以上電気や水道が途絶え、建築物の居住継続・機能継続に大きな支障となるなど、都市部における中高層建築物等への浸水被害が発生した。

(5) ゼロメートル市街地等の被災リスクの増大

都市化の進展や工業用水の汲み上げによる地盤沈下、河川への土砂堆積などの様々な要因によって、地盤面が周辺水面より低くなってしまった地域では、大規模水害が発生した場合に甚大な被害の発生が予想されている。現実、令和元年東日本台風では、利根川、荒川の本川が決壊寸前になった。このように、わが国の中枢的都市機能の麻痺や、浸水期間の長期化に伴う避難者救援の困難化などが懸念されるようになっており、東京都の江東 5 区などにおいては、広域避難の検討も進められている。



写真 4 中川左岸（荒川左岸）

満潮時の中川左岸（荒川左岸）

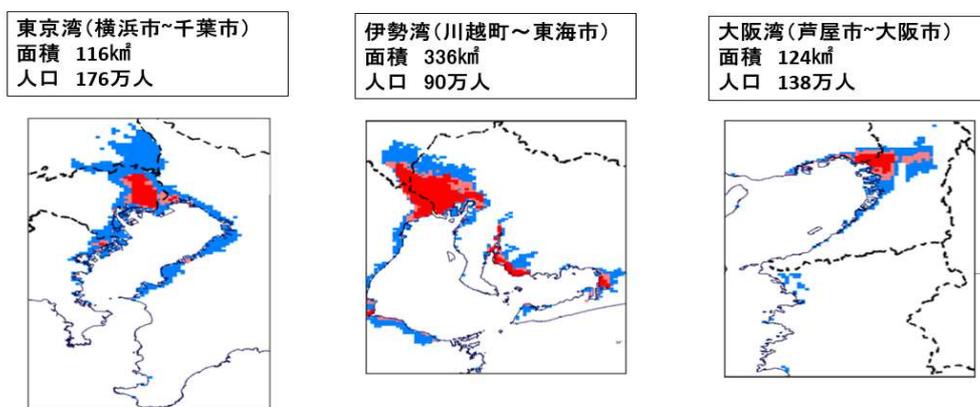


図 4 ゼロメートル市街地の現状

■：東京湾標準平均水面からの標高 0 m 以下
 ■：満潮と干潮の平均潮位以下
 ■：堤防の計画高潮位以下

2. 会員会社の水害等の災害に備える取組み

不動産会社の開発事例の先進的取組みは、①備える：防災倉庫の設置、各種の防災備品の配備、②守る：ハザードマップに依拠した水防ラインの設定、建物の浸水防御策、③支える：発災時の生活基盤を維持する非常用電源の設置・エレベーターや上下水道等の機能確保、住民・地域が防災活動を行うソフトインフラの提供（防災マニュアルや情報システム）等からなる。なお、開発規模や敷地の諸条件により取組みが制約される場合がある。

(1) 大規模集合住宅における①備える、②守る、③支える 取組み事例

事例 A：分譲マンション（①備える、③支える 取組み事例）

防災備蓄に加え、非常用発電機の高機能化、防災用井戸の整備、防災対策の手引きの配布などを行っている。

- 【備える】
- ・防災倉庫内に防災備品や防災リュック等を備蓄
 - ・災害対応ベンダー
 - ・災害時の防災用井戸（生活用雑用水の確保）
 - ・非常用マンホールトイレ
 - ・非常用発電機を 48 時間対応（非常用エレベーター、共用部照明の一部、住戸・SOHO への給水）
- 【支える】
- ・「防災対策の手引」の配布（災害時伝言ダイヤル等の緊急連絡先一覧、家庭で備える防災備品のチェックリスト、避難経路の図示等）

写真5 事例 A 分譲マンションの防災備蓄の内容

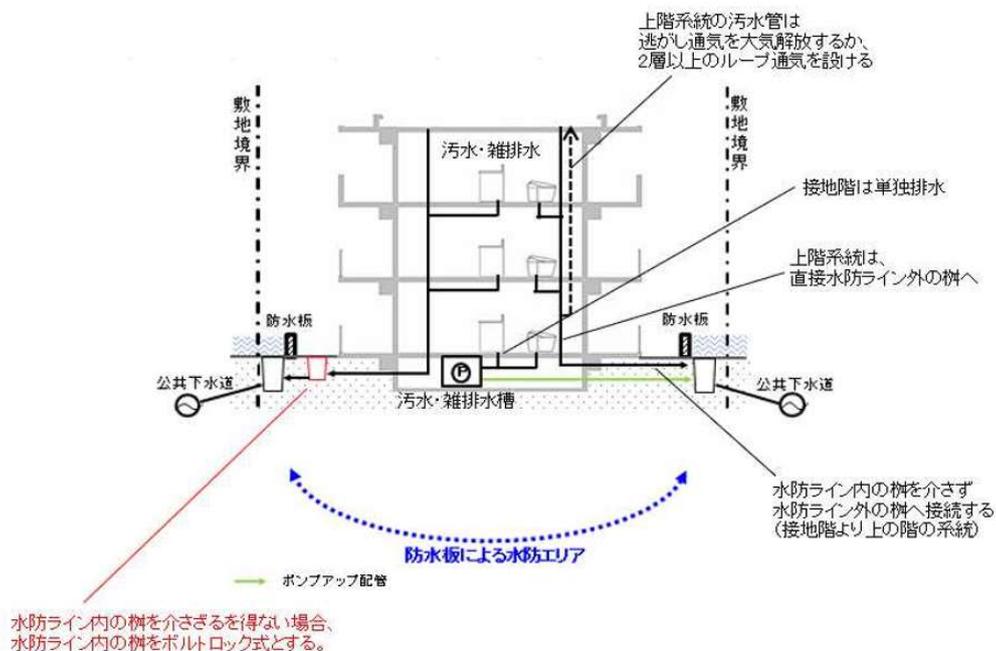


事例 B：分譲マンション（①備える、②守る、③支える 取組み事例）

水防ラインを構築し、浸水深に応じた建物の浸水防御策を講じることに加えて、防災備蓄倉庫と防災備品の具備、非常用水源の確保、訓練ツールの提供等を行っている。

- 【備える】
- ・ 防災備蓄倉庫（～40戸まで5 m³以上、以降戸数に比例し、増床する）
 - ・ 防災備品の具備（簡易発電機、LED ライト、無線機、工具、担架、マンホールトイレ、簡易浄水器、保管用ラック等）
 - ・ 非常用水源の確保（防火水槽の増量や雨水貯留槽の活用、直結水栓の設置、共用トイレの直結給水化）
 - ・ 非常用発電機の稼働延長（保安要員がいる場合）
- 【守る】
- ・ 水防ライン（防潮堤や花壇立ち上がりなどで構成：H=500 mmが最大）の構築と水防ライン内の雨水貯留（最下階は汚雑水も貯留）施設の設置
 - ・ 地下に存する供給施設（給水・電気）への対策は冠水深が 500 mm 以下の場合にはマウンドアップにより、浸水防止、500 mm 超の場合は冠水が及ばない階に設けることを基本に事業化検討
- 【支える】
- ・ 防災計画書（提案書）の作成
 - ・ 管理組合への引継ぎ（作成支援）及び防災訓練の開催支援（管理会社協業）及び訓練ツールの提供（作成）

【水防ラインの概念図】



【部分マウンドアップの概念図】



図 5 事例 B：分譲マンションの水防ラインの概念

事例 C 分譲マンション (①備える、②守る、③支える 取組み事例)

エネルギー供給システムの多重化、排水逆流対策や防潮板の設置、防災情報システムの整備、防災備蓄倉庫配備、防災ガイドブックの配布などを実施。

【備える】

- ・コジェネレーションシステム採用
- ・中圧ガス引き込み
- ・太陽光+蓄電池
- ・停電時共用部 wifi

【守る】

- ・汚水槽 (排水逆流対策)
- ・排水管の逆流防止弁、緊急遮断弁の設置 (排水逆流対策)
- ・防潮板 (ハザードマップを踏まえ設定)
- ・免震構造、制振構造の採用
- ・液状化対策 (杭、地盤改良など)



写真6 事例 C:分譲マンションの防潮板整備例

【支える】

- ・防災情報システム
- ・防災備蓄倉庫の配備
- ・防災設備ガイド、防災ガイドブックの配布

事例 D 分譲マンション (①備える、②守る、③支える 取組み事例)

防災対策の実施、「電気」、「水」、「情報」を確保するライフラインシステムの構築、浸水対策フローチャートによるチェックなどを実施。

【備える】、【守る】、【支える】の組み合わせ

- ・ハード、ソフト整備による防災対策の実施
(建築性能の確保、防災備品・設備の確保、住民の防災意識向上)
- ・「電気」、「水」、「情報」を確保する汎用性の高いライフラインシステムを構築
- ・浸水対策フローチャートにより、厳密なチェックを実施

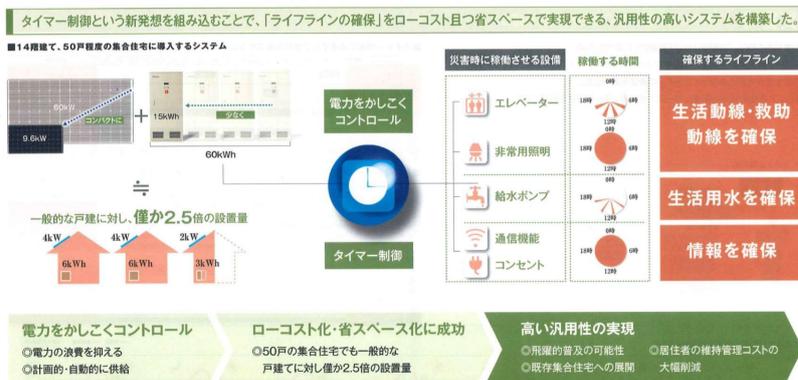


図6 事例 D:分譲マンション「電気」、「水」、「情報」を確保する汎用性の高いライフラインシステム

(2) 大規模複合施設における①備える、②守る、③支える 取組み事例

事例 E：大規模複合施設（①備える、③支える 取組み事例）

備蓄の実施、自立分散型エネルギーシステムの導入に加えて、帰宅困難者や入居者向けの情報提供等、ハード、ソフト両面で様々な防災対策を実施。

【備える】

- ・災害時に備える備蓄（備蓄食料、毛布、医療品、資機材、簡易トイレ）、災害用井戸を自主設置
- ・災害時に備えた防災組織体制、震災訓練

【支える】

- ・高度な自立分散型エネルギーの導入（「大規模ガスコージェネレーション+地域冷暖房（DHC）」システムを導入）
- ・都市(中圧)ガス供給（都市(中圧)ガス供給ルートをループ化・ネットワーク化）
- ・災害時情報収集システムの構築
- ・帰宅困難者や入居者向けの情報提供（行政と情報連携協定を締結）
- ・LPWA を活用した社員の位置情報把握

【LPWA を活用した災害活動サポートシステム】

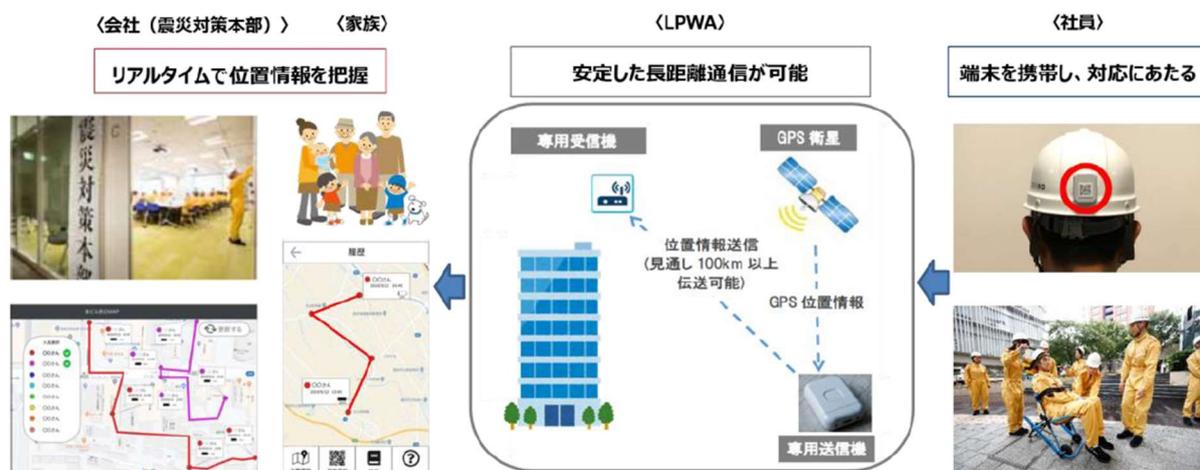


写真7 事例 E：大規模複合施設 LPWA を活用した災害活動サポートシステム

事例 F：大規模複合施設（③支える 取組み事例）

既存ビルを含めた周辺地域へのエネルギー供給に加え、広域停電時にも、周辺地域も含めた電力の継続的な供給を可能とする取組み。

【支える】

- ・都市ガスを活用した分散型電源である大型コジェネシステムと系統電力による電源の多重化を実現
- ・既存ビルを含めた周辺地域への特定送配電事業を実施
- ・中圧ガスによる発電により、広域停電時にも、既存ビルや帰宅困難者を収容する一次滞在施設などに電力を継続的に供給
- ・コジェネシステムの排熱と高効率熱源設備を活用した熱供給事業

【スマートエネルギープロジェクト】

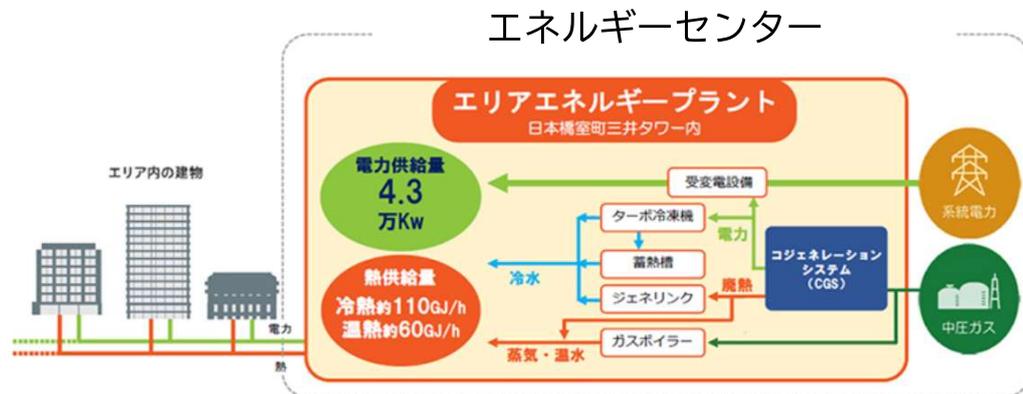


図7 スマートエネルギープロジェクト全体図



写真8 大型コジェネシステム(例)



写真9 コントロールセンター(中央監視室)

3. 都市・住宅の強靱化に向けた課題

都市・住宅の強靱化に向けた課題を、関連するステークホルダーである、中高層建築物等の開発者・管理者（管理組合）、その近隣住民等、官（行政）のそれぞれの視点で見ると、以下の通りとなる。

（開発者・管理者（管理組合））

- 浸水によるライフラインの使用不能
- 止水板運用プロトコル*が不明確
- 設計時に依拠するハザード情報の不足

（近隣住民等）

- 安全な避難が困難になる恐れ
- 水害ハザード情報・対策の認知不足
- 避難行動要支援者の被災

（官（行政））

- 水害ハザード情報の提供不足
- 都市インフラの脆弱性
- 河川等の治水管理情報提供の不足

*プロトコル：関係主体が滞りなく情報を相互に連絡し対応できるよう、あらかじめ定めた約束事・手順

（1）開発者・管理者（管理組合）の課題

- 浸水によるライフラインの使用不能

一般的に地下に設置されることが多い電源設備の機械室が浸水したことにより、一週間以上電気や水道が途絶え、エレベーターの停止や、給排水設備等のライフラインが長時間使用不能となり、建築物の居住継続・機能継続に大きな支障を来してしまった事例が発生している。

- 止水板の運用プロトコルが不明確

管理運営する建物に止水板があっても、非常時に誰がどう運用するのかというプロトコルが不明確だったため、止水板を設置できなかった事例が発生している。

- 設計時に依拠するハザード情報の不足

開発者が設計時に依拠すべきハザード情報が、官（行政）から十分に提供されていない場合がある。

（2）近隣住民等の課題

- 安全な避難が困難になる恐れ

浸水想定区域等において、計画規模を超える洪水（超過洪水）の発生は否定できないことから、超過洪水に対してもできるだけ被害を軽減できるよう考慮

しハザードマップが公表されている。大都市部ゼロメートル市街地等において水害発生時徒歩移動では避難場所が確保できない地域があり、江東5区では災害発生予測の24時間前に広域避難勧告が出されると、ただちに区外への退去を求めていることとしているが、令和元年東日本台風における避難勧告を受けた避難率が4割強（自宅上階も含む）に留まっていることを考慮すると、多くの住民が避難せず残留し、残留した住民が避難困難になるだけでなく、孤立する可能性が大きい。

○水害ハザード情報・対策の認知不足

令和元年東日本台風の被災地アンケート調査では、全員避難を「災害の危険がないところにいる人も避難する必要がある」と認識している人が約4割、「わからない」と回答した人が約2割おり、合わせて約6割に避難のあり方が適切に認知されていず、災害を目にしたときに、行政が想定していたような行動をとれない惧れがある。

○避難行動要支援者の被災

令和元年東日本台風では、○医療施設 33 箇所浸水、○浸水で入居者が避難した高齢者関係施設 47 箇所、○浸水で入居者が避難した障害児・障害者関係施設・事業所 31 箇所、○児童関係施設 118 施設で床上浸水等の被害があり、地域の生活を支える施設の被害が頻発し、また、避難できない避難行動要支援者や住民が孤立するケースが多く地域で発生した。

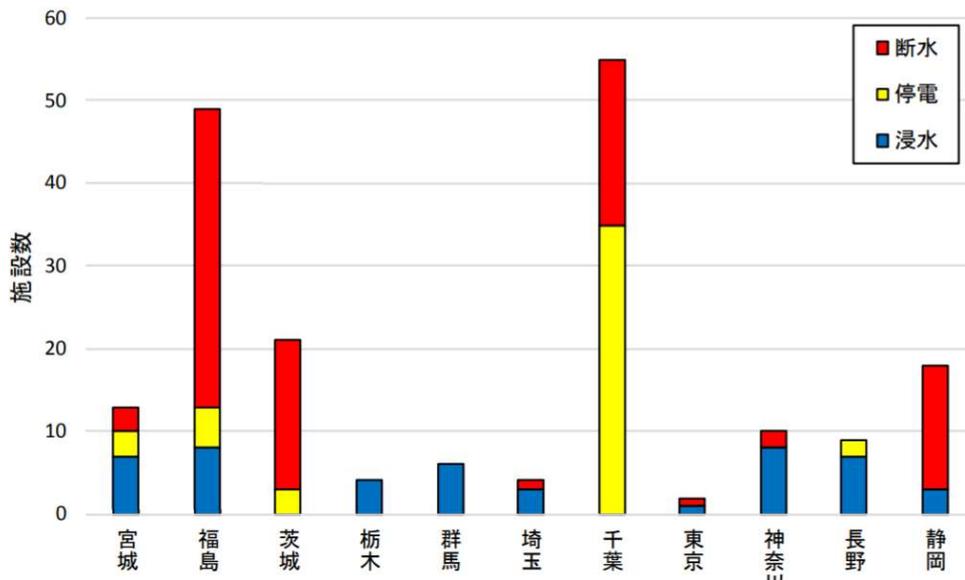


図8 令和元年東日本台風による高齢者関係施設の被害状況（施設数）

(3) 官（行政）の課題

○都市インフラの脆弱性

平成30年台風21号では、内水氾濫の多発、河川の決壊による外水氾濫、関西空港との連絡橋や鉄道の損壊など、多くの被害が発生した。令和元年東日本台風においても、内水氾濫の多発、河川の決壊による外水氾濫、新幹線車両基地の水没などが発生した。このように、近年、根幹的な都市インフラへの被害が頻発している。

中でも特に、河川・下水道インフラの容量が、激甚化する短時間集中豪雨に対応できずに、都市・住宅に被害を及ぼす事例が増えており、これらの整備を進めることが大きな課題となっている。

令和元年東日本台風の進路

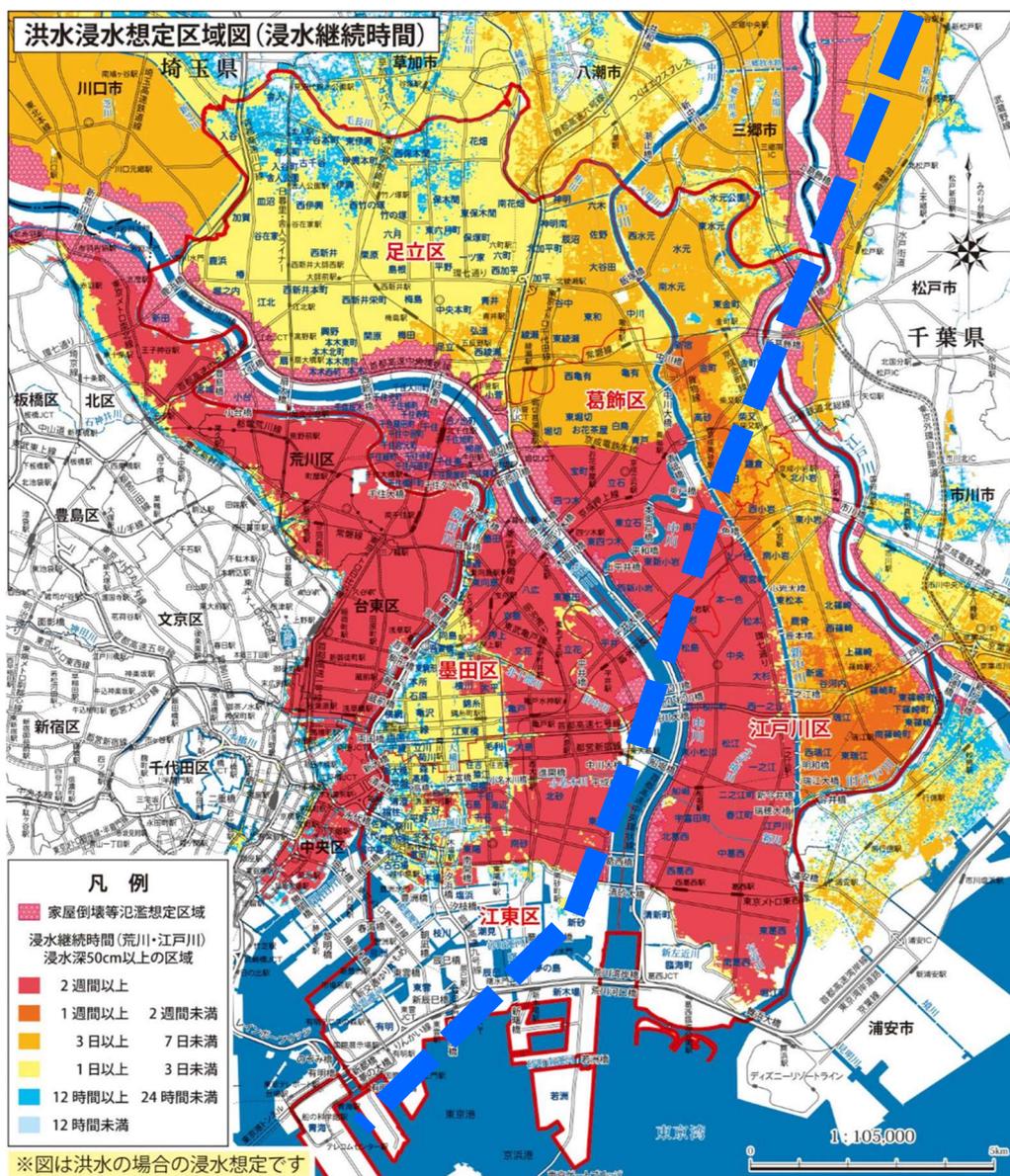


図9 荒川の洪水浸水想定区域図（一部加筆）

○水害ハザード情報の提供不足

官（行政）が、水害ハザード情報（内水氾濫のハザードマップ等）を、開発者・管理者（管理組合等）や近隣住民等が災害被害を想定し、事業や活動を行う際に、拠り所となるよう、分かりやすく、かつ活用できるように作成・公開・提供がされていないことが課題となっている。

水害ハザード情報としては、本川のハザード情報、支川ハザード情報、下水道の容量制約による内水氾濫ハザード情報などがある。集中豪雨の頻発化を踏まえ、水害ハザード情報の十分な提供・公開が求められる。

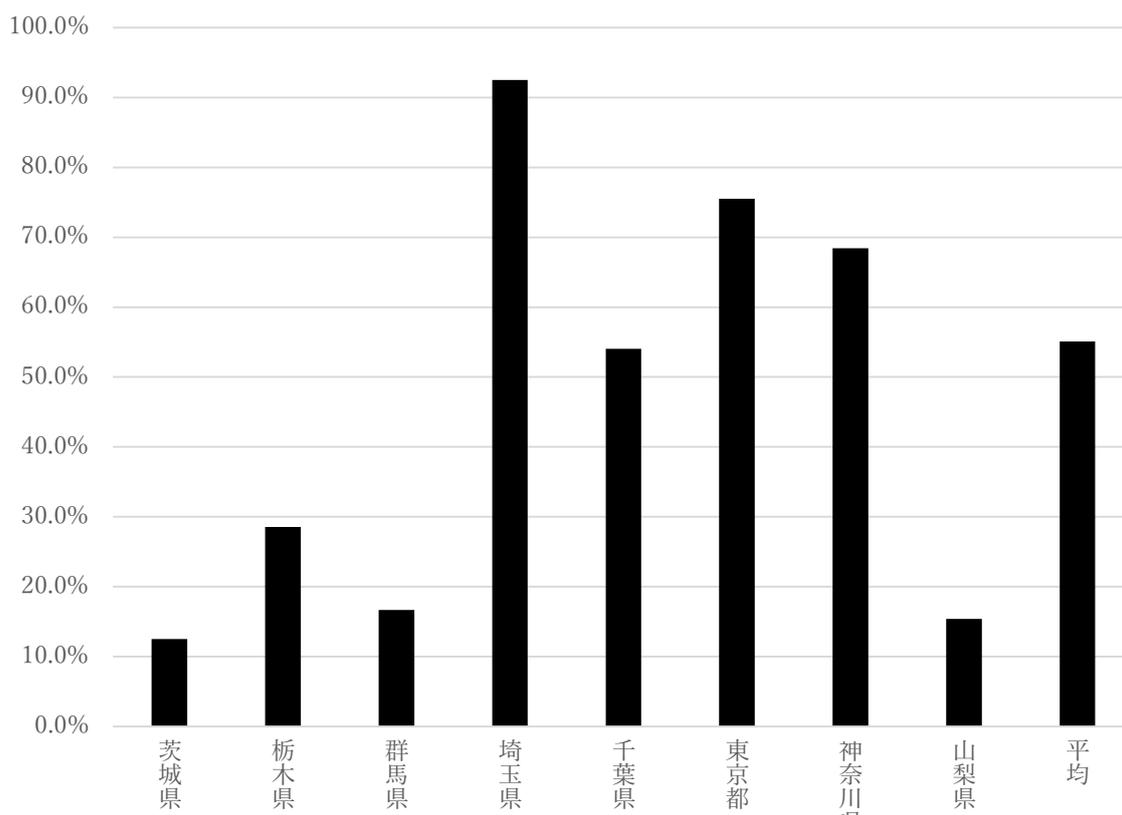


図 10 首都圏内の市・特別区内水氾濫ハザードマップネット上公表率

○河川等の治水管理に関する情報提供の不足

令和元年東日本台風では、東京都大田区の丸子川につながる用水において、多摩川からの逆流防止のために用水の水門を閉じたが、近隣住民に十分に広報されなかったため、大きな浸水被害が発生した。神奈川県川崎市では、多摩川につながる排水管の水門を閉じなかったため水が逆流し、浸水被害が広がったといわれている。

外水氾濫、内水氾濫の水害リスクが同時に高まる場合、治水管理情報を早期に広報するなど、事前にプロトコルを明確に定めておき、訓練を重ねていれば、被害を減らすことができる可能性がある。

[参考1] 集中豪雨浸水のスピード化

2019年8月の前線に伴う大雨では、8月26日(月)から28日(水)午後10時までの総雨量は、佐賀市で458mmに達し、佐賀県大町町で六角川が氾濫、S鉄工所に浸水し、油槽から焼入油11万130リットル、金属加工油2,980リットルが流出し、周辺環境にも甚大な影響を与えた。S鉄工所では、○可動式の重量シャッター設置、○油槽のある建物を数十cm嵩上げ、○排水ポンプの設置、○オイルフェンス、○土嚢(どろう)準備をしていたものの、水害のスピードに対応しきれなかった。

集中豪雨では、降雨強度の増大と水害の浸水スピード化に伴う被害が多発しており、事前準備対応の改善など、ハード・ソフト面からの水害防御策の検討が課題となっている。



写真10 2019年8月の前線に伴う大雨によるS鉄工所からの油流出事故

[参考2] 被災直前の準備の重要性

2012年10月22日にニューヨーク周辺に甚大な被害をもたらしたハリケーンサンディは、大都市圏を襲った高潮災害による水没により、都市機能の麻痺をもたらした。都市インフラについては、以下のような大きな被害を受けた。

- ① 地下鉄・道路トンネルへの浸水（7本の都市交通公社（MTA、Metropolitan Transportation Authority）が管理する地下鉄トンネル及び2本の道路トンネル、PATH（The Port Authority Trans-Hudson Corporation）及びAmtrakの鉄道トンネルの浸水など）
- ② 電力施設の被災（変電所が浸水・爆発、マンハッタン南部では電力供給が停止、全米では17州で最大800万人が停電被害）
- ③ 電気火災の発生（家屋111棟が全焼）
- ④ 飛行場の被災（ラガーディア空港が浸水、ニューヨークの主要三空港で約19,000便が欠航）
- ⑤ 建物への浸水被害（地下街への浸水、地下駐車場の浸水、ウォーターフロントの商業施設サウスストリートシーポートの冠水・営業停止）

MTAは、海洋大気庁（NOAA）からの気象予測情報を参考に、ハリケーン来襲前日に地下鉄の全面運休を決定し、地下空間内の設置機器を浸水前に取り外し、被災後の復旧に備えた。根本的な解決のためには河川、公共建築、交通施設などの抜本的な強靱化が必要だが、被災時対応として発災時直前の準備対応を充実することが被害軽減に資する可能性がある。このように、水害等の災害について、事前止水対応を検討することが有効ではないかと考えられる。

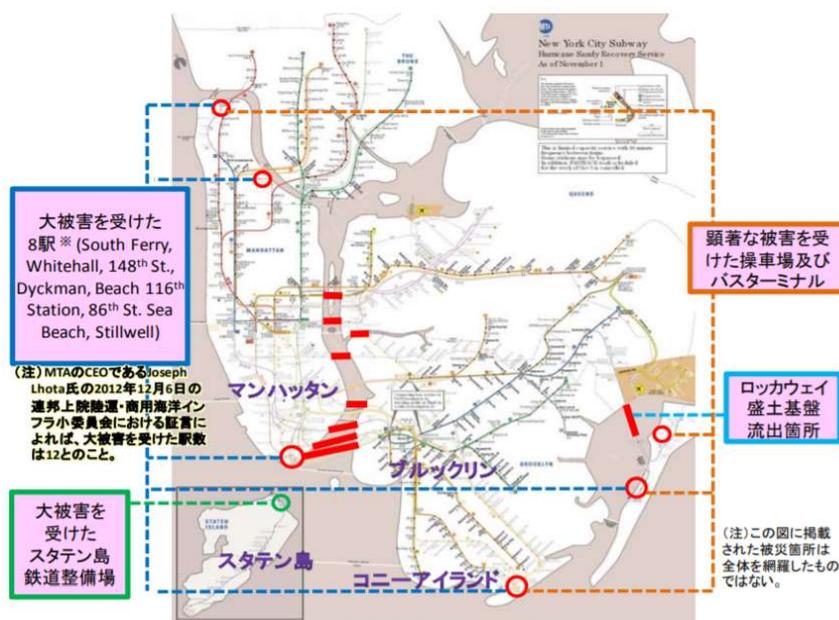


図11 MTA地下鉄の主要被災箇所

[参考3] 被災を見据えた中長期的な準備

近年の大規模水害の多発や、東日本大震災における津波の経験と記憶から、沿岸部や大規模河川沿い地域の住民において、水害時の避難の必要性が意識されている。大阪市のように安全に避難できるビルを津波避難ビルとして指定するケースもあり、これらを参考とすることができる可能性がある。

また、浸水深が深く、浸水しない階高を持つ建物への避難が困難な地域では、自治会・町内会、大学、NPO、行政、企業が連携し、不足する避難空間の確保に向けて、地方自治体が水害リスクに、地域力の向上や市街地構造の改善によって対応し、親水性の高い水辺の街を形成する『浸水対応型市街地構想』を立案するケースも見られる。

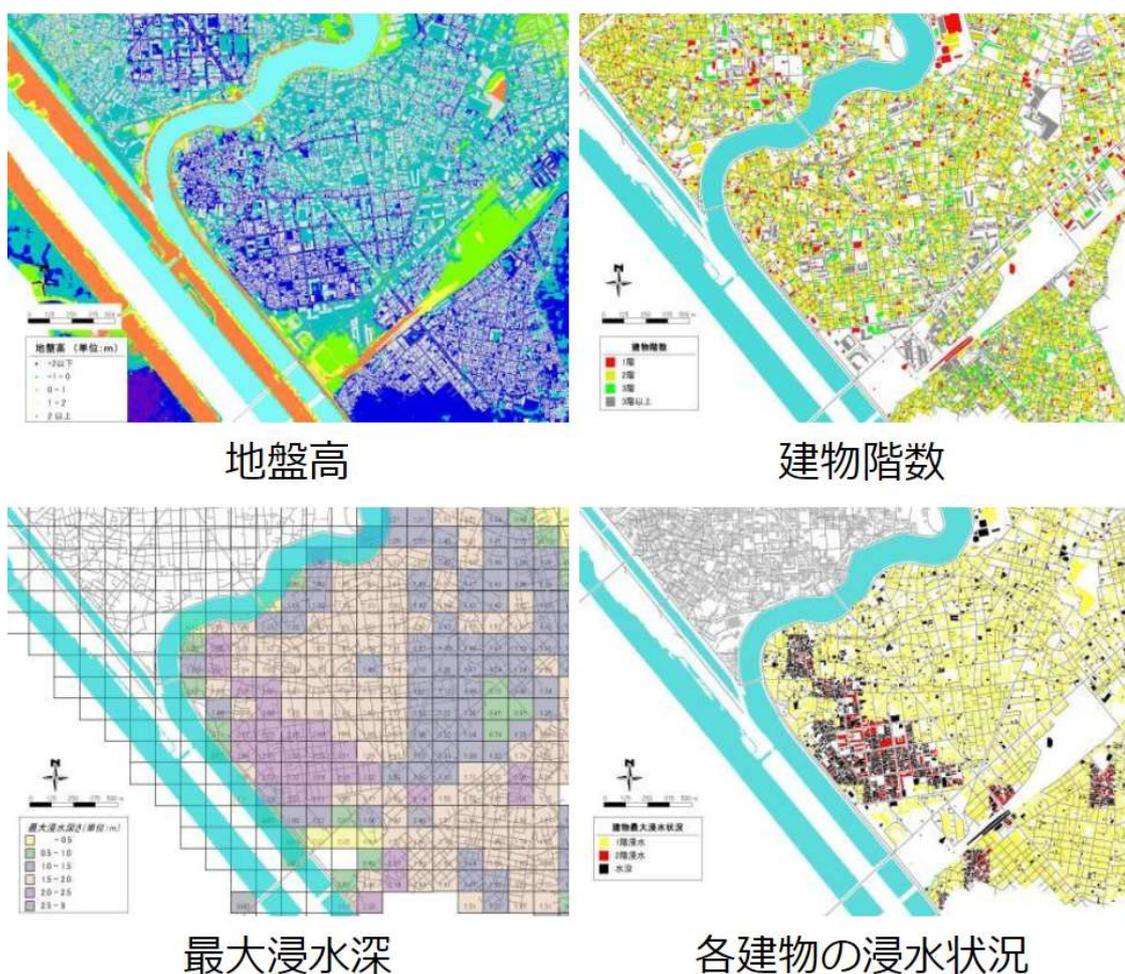


図 12 葛飾区新小岩地区の浸水想定 (2006.12.16)
～浸水リスクの共有化から浸水対応型市街地構想* (2019.06.21)～
出典：広域ゼロメートル市街地研究会資料

* 浸水対応型市街地構想：今後高まる水害リスクに、地域力の向上や市街地構造の改善によって対応していくとともに、親水性の高い水辺の街を形成していくことを目指し、葛飾区が浸水対応型市街地づくりについて検討し、構想を策定。

4. 水害等の災害に備える都市・住宅の強靱化の方向性

3. において開発者・管理者（管理組合）、近隣住民等、官（行政）、それぞれの課題を明らかにした。水害等の災害に備える都市・住宅の強靱化を図るには、それぞれの主体による以下のような自助努力が求められる。

想定される被害はエリアによって異なり、想定浸水の深さや想定浸水期間の長さのレベルに応じた都市・住宅の強靱化が求められる。想定被害レベルの大きいエリアでは、それぞれの主体の自助努力だけでは十分な強靱化が図れない惧れがある。そのような場合には、各主体が連携した『安全のシェア』を行うことで、さらなる強靱化を図ることが考えられる。

（1）開発者・管理者（管理組合）の実施する強靱化の方向性

被災に伴う居住継続・機能継続を第一として、開発・管理する中高層建築物等の一層の強靱化を図ることが考えられる。また、発展形としては、一定の規模の中高層建築物等において、災害時に外部の助けを極力必要とせず、自立して居住継続・機能継続を行えるような「災害時自立生活圏」の確立を視野に入れることも考えられる。

（2）近隣住民等の実施する強靱化の方向性

想定される災害の大きさに応じて、自宅等の強靱化を図ることが考えられる。また、常日頃から発災時の行動を想定し、準備を怠らないことが考えられる。

（3）官（行政）の実施する強靱化の方向性

都市インフラ、中でも特に河川・下水道インフラの脆弱性の解消に向けた策が最優先と考えられる。

災害を未然に防止する策を、十分に講じておくことが望ましい。立地条件により想定浸水の深さや想定浸水期間が異なるので、立地条件に応じた指針を設けることも考えられる。また被災した場合にも、被害を最小化する策を事前に十分に講じておくことが望ましい。

（4）各主体の連携（『安全のシェア』）

各主体が実施する強靱化に加えて、各主体が連携した『安全のシェア』を行うことにより、さらなる強靱化を図ることができる場合がある。『安全のシェア』とは、開発者・管理者（管理組合）、近隣住民等と官（行政）が連携・協力して、防災・減災を進めていく共助のことを意味し、①防災拠点の機能（防災備蓄等）の提供②避難アクセス・避難路・避難空間の提供③自律的・分散的ライフライン

の形成④開発者・管理者（管理組合）、近隣住民等、官（行政）による防災エリアマネジメント、の4つの要素からなる。

なお『安全のシェア』においては、具体的な運営条件を明確化するとともに、実施・運営責任主体等の責任を予め明確化しておくことで、緊急避難的な活動の躊躇やトラブルを未然に防止することが考えられる。

[参考4] 水害リスク特性の整理

浸水の深さと浸水時間によって、水害リスク特性を整理すると、以下のようなことが考えられる。

（共通の災害リスク）

- ・ 台風・高潮による河川氾濫と、集中豪雨による内水氾濫、それに伴うライフラインの機能停止

（共通の都市・住宅の被災リスク）

- ・ 建物浸水による建物の汚損等
- ・ 建物浸水による建物のライフラインの停止
- ・ 低層階住民の避難の困難化
- ・ 地下空間への浸水
- ・ 災害時要援護者の避難の困難化

（浸水期間が長期化した場合の都市・住宅の被災リスク）

- ・ 建物等での生活継続機能・業務継続機能の維持の困難化

（浸水の深さが深くなった場合の都市・住宅の被災リスク）

- ・ 被災時の復旧活動の困難化

5. 都市・住宅の強靱化の具体策

前項において示した方向性に則って、開発者・管理者（管理組合）、近隣住民等、官（行政）、それぞれが行う強靱化の具体策を示す。

（1）開発者・管理者（管理組合）の実施する強靱化の具体策

中高層建築物等のエレベーターや上水のポンプが、被災時にも機能継続するように、一般的に地下に設置されることが多い機械室等への浸水を防止する策として、下水からの逆流による浸水を防止することを含めた水防ラインの見直し・強化を図ることが考えられる。その上で、想定される被害になお不十分と考えられる場合には、機械室の水密化による機能継続を図ることも考えられる。

設定されている水防ラインを構築する際に、止水板の利用が前提となっている場合も少なくない。被災が想定される場合に、誰がどのように止水板を設置するかというプロトコルを整備するとともに、日常の訓練を実施するなど、緊急時に備えることが肝要である。

中高層建築物等を新築する場合には、ハザードマップ等で示される、想定される浸水の深さ等を十分に考慮して、機械室の位置を浸水しない地上部に設置することを検討することも考えられる。しかしその場合には、当該機械室が騒音・振動等を発する点に留意した商品企画が必要となること、地上部に設置すると容積対象となることなどを考慮する必要がある。

さらに、自立して居住継続・機能継続を行う観点から、備蓄等の実施や、自立・分散型エネルギーシステムの導入等による多重化の推進が考えられる。

（2）近隣住民等の実施する強靱化の具体策

軽程度の浸水に対応するため、個別住宅への止水対策や浸水する可能性のある階（地下、半地下）の居住機能を上階に移すなど、いざという時に備えることが考えられる。想定される被害を十分に考慮して、食料、簡易トイレ等の備蓄を十分に備えておくことも肝要である。

被災を目前にして初めて避難場所等を確認しても、迅速に避難できないなどの事態が考えられるため、平時においても避難場所・避難経路を確認し、実際に避難訓練を行い、問題がないか確認するなど、準備を怠らないことが望ましい。問題があると考えられる場合には、『安全のシェア』による解決が可能かどうか等、自主

防災組織や他の主体とも連携して検討する必要があると考えられる。

なお、比較的近い安全な場所に親族等が居住している場合には、緊急時の避難先として受け入れてもらえるよう、日ごろから関係を強化しておくことも考えられる。

(3) 官（行政）の実施する強靱化の具体策

都市インフラ、中でも特に河川・下水道インフラの脆弱性の解消に向けた強化策を、緊急度の高いエリアから着実に推進していくことが最優先と考えられる。

開発者・管理者（管理組合）や近隣住民等が適切な具体策を図ることができるよう、水害ハザード情報（内水氾濫のハザードマップ等）の作成・公開が未了のエリアにおいては、早急に作成・公開を進めるべきである。個別の開発者・管理者（管理組合）や近隣住民等の立場に立って、特定の敷地の水害ハザード情報が明確にわかるようにする等、きめ細やかな配慮が望まれる。

また、災害時の被害を軽減するため、浸水被害リスクの高い地域から優先的に、河川・下水道等の容量強化等の整備促進を図ること、発災直前に住民などに情報提供し安全な避難を可能とするプロトコルを確立することが考えられる。

なお、水害で想定される浸水が深い、浸水時間が長い等の理由で、開発者・管理者（管理組合）や近隣住民等が自助努力では対応しきれない場合には、地区防災計画の活用、都市計画的手法や協定締結の支援等により、『安全のシェア』の実効性を高めていくことも考えられる。

その観点からも、開発者・管理者（管理組合）と近隣住民等による強靱化の具体策実施を促すため、例えば一定の被害が想定される区域において、既存建物も含めた機械室の水密化等により、災害時に自立することによる行政などの負担軽減や地域貢献に対する税制措置、補助金等の助成措置や、容積率緩和措置等のインセンティブを与える制度を整備することが望ましい。

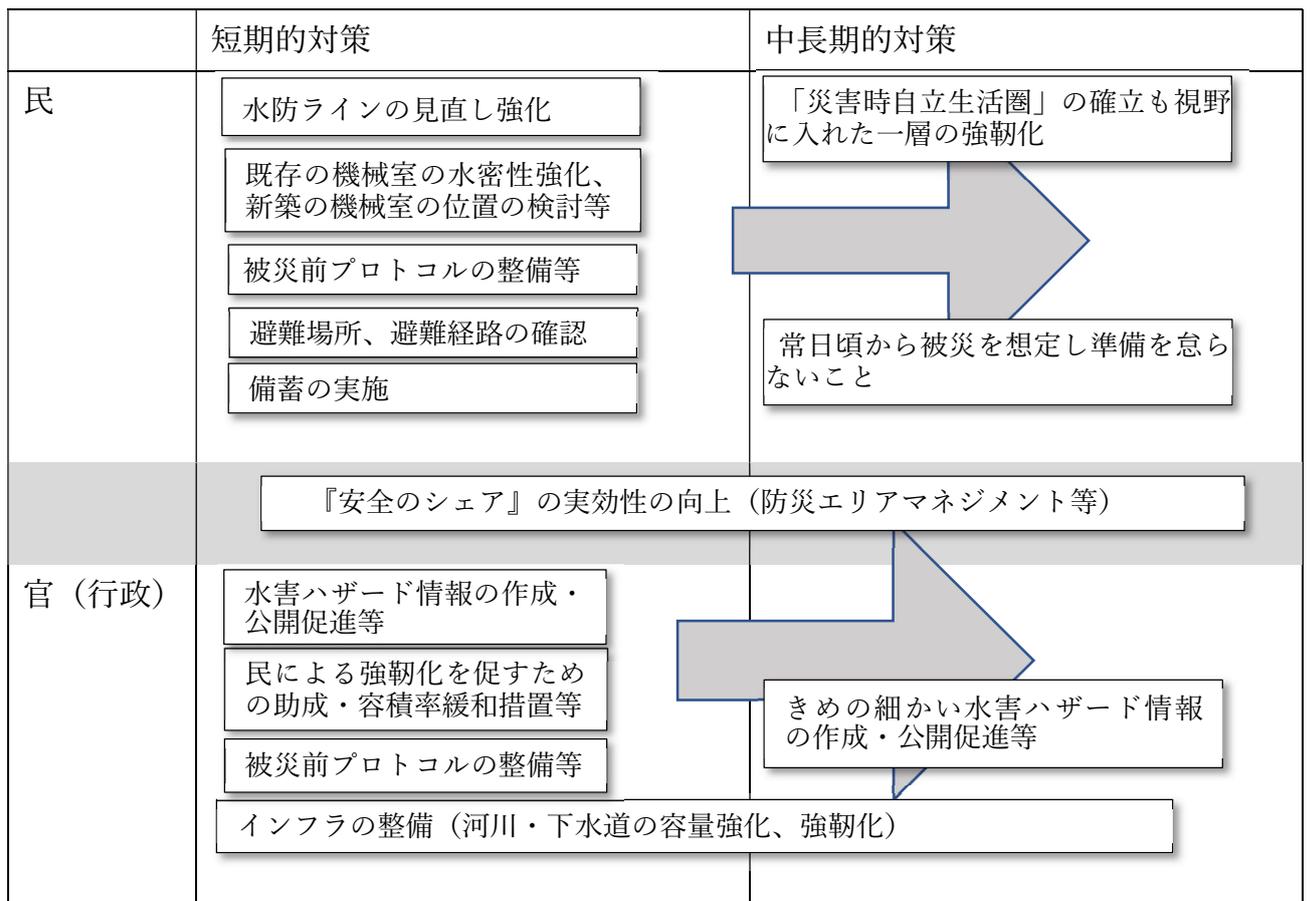


図 13 水害等の災害に備えるための都市・住宅の強靱化の具体策

6. 都市・住宅の更なる強靱化に向けて

急速に激甚化している水害に対応するため、開発者・管理者（管理組合）、近隣住民等、官（行政）それぞれが自助努力による強靱化をスピーディに進めていくべきである。

さらに、それぞれの主体が『安全のシェア』の精神で連携を強化していくことにより、一層の強靱化による持続可能な都市・住宅を目指すことが肝要である。

(1) スピーディな都市・住宅の強靱化策の実施

これまで述べてきた通り、局所的な集中豪雨の多発化や、水害の頻発化・激甚化・広域化・複合化が進んでいる現在、都市の国際競争力を維持する観点からも、都市・住宅の強靱化をスピーディに進めることが肝要である。そのためにも、それぞれの主体が自発的に強靱化策を実施していくことが望まれる。

都市・住宅の強靱化をスピーディに具現化していくためには、開発者・管理者（管理組合）や近隣住民等の行う強靱化策を、官（行政）が積極的に支援することが望まれる。例えば被災時の自立的な居住継続・事業継続性や、水害リスク評価を踏まえた減災効果等に公益性があることが広く共有されることにより、その支援プロセスが正統なものであると評価されると考えられる。

(2) 『安全のシェア』の精神による連携強化

それぞれの主体が行う自助努力によって都市・住宅の強靱化が図られていくが、さらに強靱化を進めるためには、それぞれの主体が『安全のシェア』の精神に則って連携を強化していくことが望まれる。

例えば、開発者・管理者（管理組合）や近隣住民等、官（行政）が、更なる強靱化という共通の目標を持ち、官民の協定締結等による防災エリアマネジメントの実施や、地区防災計画制度*などを活用して連携し、強靱化を進めていく『強靱化まちづくりプロセス』という考え方もある。

* 災害対策基本法に基づき、市町村内の一定の地区の居住者及び事業者（地区居住者等）が共同して行う当該地区における自発的な防災活動に関する計画。

なお、官（行政）と民間事業者が共通の目標を持ち、建物改修などの事業を実施した制度としては、アメリカの「プロジェクト・インパクト」がある。「プロジェクト・インパクト」は、連邦政府の政策と地方自治体の活動と寄付によって、3年から5年の減災プロジェクトを実施する仕組みで、FEMA（連邦緊急事態管理庁）が中心となって運用した制度である。今後、こうした先行制度の研究・検討も行うことが望ましいと考えられる。

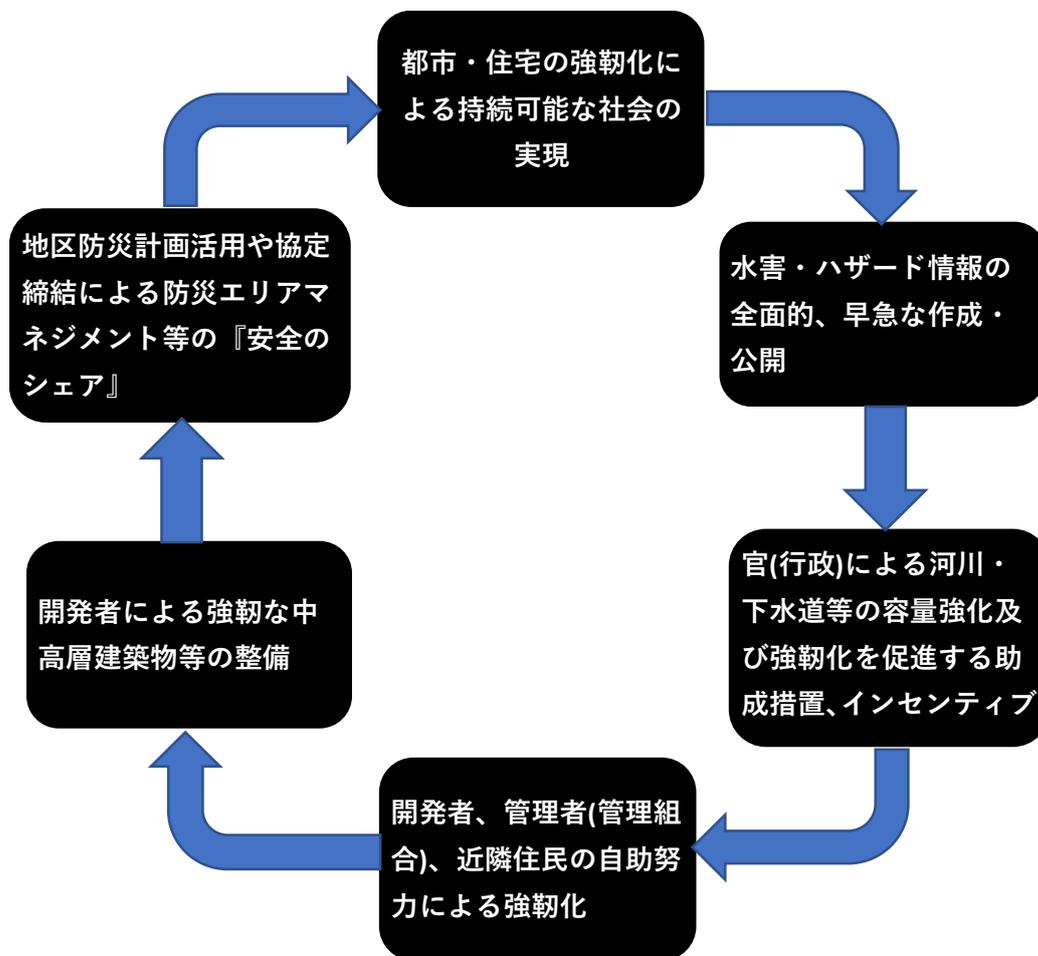


図 14 強靱化まちづくりのプロセス

7. 終わりに

水害等の災害に対する都市・住宅の脆弱性を克服し、強靱化していくことは、都市の国際競争力の強化に直結するのみならず、SDGsが目指す持続可能な社会の実現にもつながる。更にインフラ整備を含めた強靱化に向けた投資の拡大は、新たな経済効果も期待でき、経済・社会・環境全ての側面における好循環にもつながると考えられる。

(一社)不動産協会は、本研究会での検討を通じ、水害等の災害に備えるための都市・住宅の強靱化の必要性を強く認識したとともに、協会および協会会員の自助努力だけでは限界があること、幅広い官民連携により一層の強靱化が図れることと、その必要性を強く認識した。

本報告書が、開発者・管理者(管理組合)、近隣住民等、官(行政)のそれぞれの主体に、対策の方向性を示すことで、スピーディな強靱化策がとられ、持続可能性の高まった都市・住宅が実現することを期待する。

以上

参考文献・資料一覧

文献・資料名	掲載ページ
記事：マンション浸水で死者も…多摩川氾濫、大規模冠水 等々力緑地は今も冠水、武蔵小杉駅周辺には大量の泥水が(ameba news、2019.10.13)	P4,写真1左
台風19号による被災状況と今後の対応について(国土交通省、国土の長期展望専門委員会第2回資料1-5、2019.11.27)	P4,写真1右
全国地球温暖化防止活動推進センターホームページ (https://www.jccca.org/kids/faq.html)	P5,図1
気候変動を踏まえた治水計画に見直す手法(国土交通省、気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会第4回資料4、2019.05.31)	P5,図2
～大規模広域豪雨を踏まえた水災害対策のあり方について～複合的な災害にも多層的に備える緊急対策～答申(社会資本整備審議会、2018.12)	P6,L2-5
令和元年台風第19号による被害等(気候変動を踏まえた水災害対策検討小委員会第1回資料6、2019.11.22)	P6,L6-9
平成30年7月豪雨における被害等の概要(社会資本整備審議会・河川分科会・大規模広域豪雨を踏まえた水災害対策検討小委員会第1回資料3、2018.09.28)	P6,写真2 P6,表1
ヒートアイランド対策ガイドライン平成24年度版第1章ヒートアイランド現象とは(環境省、2012.03)	P7,L2-3
地球温暖化予測情報 第9巻(気象庁、2017.03)	P7,L4-5
岡崎市総合雨水対策計画(岡崎市、2016.07)	P7,図3
平成20年8月末豪雨の被害状況と浸水対策(愛知県HP: https://www.pref.aichi.jp/soshiki/nishimikawa-kensetsu/0000033034.html ,2017.03.21)	P7,写真3
令和元年台風第19号等に係る被害状況等について(内閣府、2020.02.12)	P8,L2-4
令和元年台風第19号による被害等(国土交通省、気候変動を踏まえた水災害対策検討小委員会第1回資料6、2019.11.22)	P8,L5-7
ゼロメートル地帯の今後の高潮対策のあり方について(ゼロメートル地帯の高潮対策検討会、2006.01)	P8,L9-11
災害に強い首都「東京」の形成に向けた取り組み方策(イメージ)(案)(災害に強い首都「東京」の形成に向けた連絡会議第2回資料2、2020.03.26)	P8,写真4
わが国におけるゼロメートル地帯の高潮対策の現状(ゼロメートル地帯の高潮対策検討会第1回資料4、2005.10.13)	P8,図4
(一社)不動産協会「水害等の災害に備えるための都市・住宅の強靱化」研究会会員アンケート調査(2020.03)	P9-13
令和元年台風第19号による被害等(気候変動を踏まえた水災害対策検討小委員会第1回資料6、2019.11.22)	P14,L20-23
江東5区における検討状況(域外避難)(洪水・高潮氾濫からの大規模・広域避難検討ワーキンググループ第3回ワーキンググループ資料3、2017.02.13)	P15,L1-4
住民向けアンケート調査結果(令和元年台風第19号等による災害からの避難に関するワーキンググループ第4回ワーキンググループ資料4、2020.03.27)	P15,L4-5 L9-11
令和元年台風第19号等に係る被害状況等について(内閣府、2020.02.12)	P15,L14-17
令和元年台風第19号による被害等(気候変動を踏まえた水災害対策検討小委員会第1回資料6、2019.11.22)	P15,図8
平成30年台風第21号に係る被害状況等について(内閣府、2018.10.02)	P16,L2-4
江東5区大規模水害ハザードマップ(江東5区広域避難推進協議会、2018.08)	P16,図9
ハザードマップと洪水時の避難に関する現状と課題(水害ハザードマップ検討委員会第1回資料2、2017.12.14)	P17,L2-5
国土交通省ハザードマップポータルサイトわがまちハザードマップより、ネット上で内水氾濫ハザード公表している自治体数を(一財)都市防災研究所が集計	P17,図10
記事：台風19号 大田区浸水被害 丸子川・用水氾濫 想定甘く(東京新聞、2019.10.19)	P17,L10-13
記事：<佐賀豪雨>鉄工所の油「想定超え」で流出 住民は「30年前と同じ」と憤り(佐賀新聞、2019.09.05) 記事：油流出、30年前の対策 実らず 佐賀鉄工所大町工場 対応を行政と協議(西日本新聞、2019.09.22)	P18,L2-7
記事：佐賀 流出の冷却用油、5万4千リットルか 佐賀鉄工所(asahi.com.2019.10.09)	P18,写真10
米国ハリケーン・サンディに関する現地調査報告書(第二版)ー先進国の大都市を初めて襲ったニューヨーク都市圏大水害からの教訓ー(国土交通省・防災関連学会合同調査団,2013.07)	P19,L2-19 図11
浸水対応型市街地構想(葛飾区、2019.06)	P20,L6-10
広域ゼロメートル市街地研究会ワークショップ資料((NPO)ア!安全・快適まちづくり、2006.12.16)	P20,図12