

気候変動を踏まえた 防災・減災の新たな展開

2015年10月25日

国土交通省 技監

池内 幸司

気候変動を踏まえた防災・減災の新たな展開

1. 災害の発生状況

2. 気候変動への適応策

3. 水防法等の改正

4. 具体的な取り組み

5. まとめ

平成27年9月関東・東北豪雨による災害の発生状況

- 台風第18号及び台風から変わった低気圧に向かって南から湿った空気が流れ込んだ影響で、特に関東地方と東北地方では記録的な大雨。
- 9月10日から11日にかけて、栃木県日光市五十里(いかり)で最大24時間降水量551mmを記録するなど、栃木県、宮城県を中心に観測史上1位の降水量を記録。
- 鬼怒川では流下能力を上回る洪水となり、堤防が決壊（常総市三坂町地先）。関東地方の国管理河川では29年ぶり。

鬼怒川の被災状況

- 約40km²が浸水し、死者2名、家屋被害約6,500戸などの被害が発生。多数の孤立者が発生し、約4,300人が救助された。
- 常総市役所等が浸水するとともに、電力、上下水道、鉄道等の停止が発生。



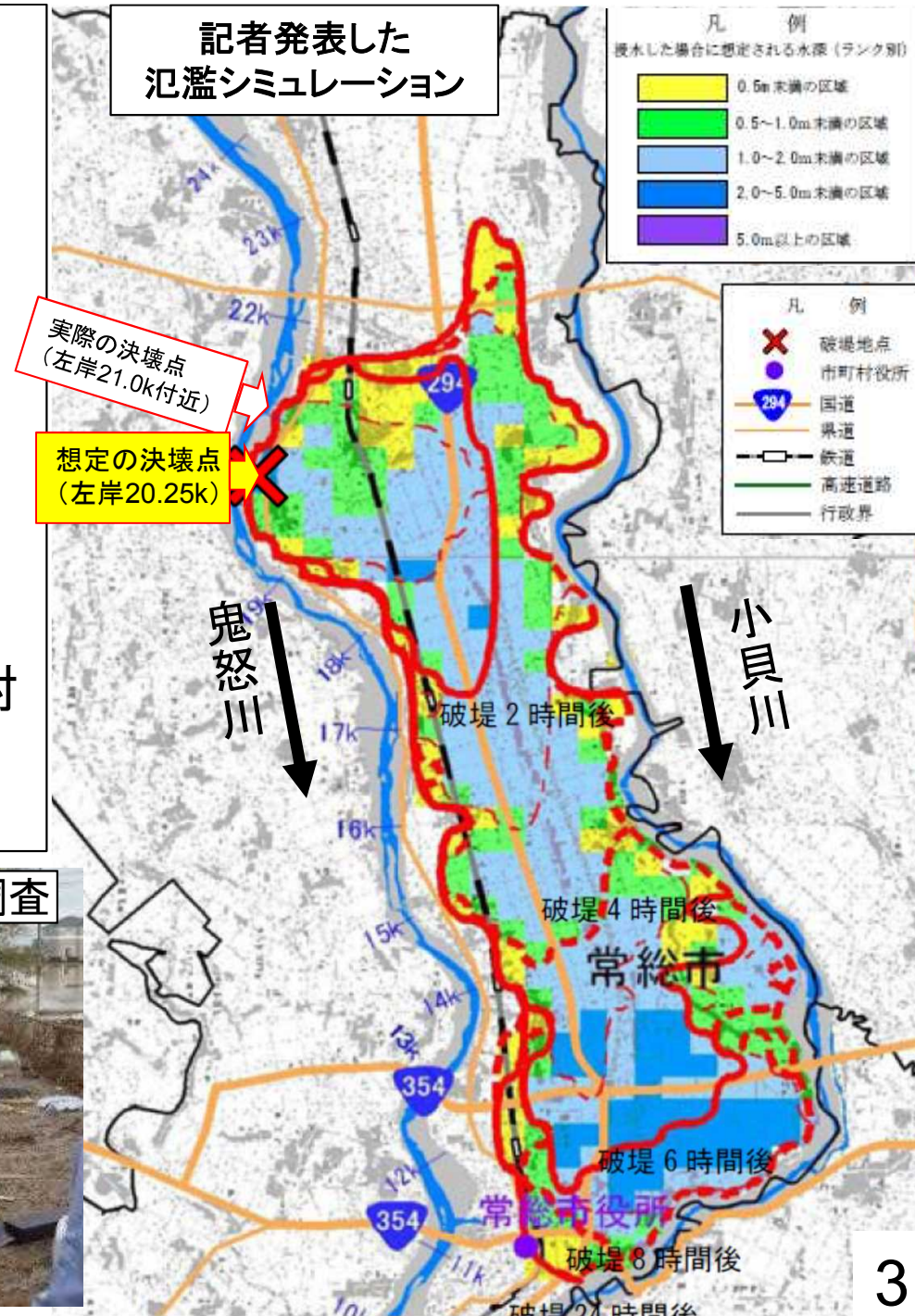
国土交通省の鬼怒川堤防決壊以前からの対応

- 堤防決壊前の9月9日22:54から、河川事務所長は常総市長に複数回直接電話連絡(ホットライン)。
- 河川の水位、堤防決壊の危険性、堤防が決壊した場合にどの程度の時間でどこまで浸水するのか、などの情報を市に提供し、記者発表も実施。
- 堤防決壊前から地元市町村に職員を派遣し、応急対応に関する技術的助言や、支援ニーズの把握など自治体をサポート。
(10月2日までのべ229人・日)
- 緊急災害対策派遣隊(TEC-FORCE)及び災害対策用機械等を派遣し、被災状況調査や24時間体制による緊急排水などの災害対応を実施。
(10月2日までのべ2,000人・日)

現地対策本部での調整



TEC-FORCEによる被災状況調査



鬼怒川決壊後の国土交通省による被害拡大防止の取り組み

決壊した堤防の応急復旧

- 堤防決壊の当日(9月10日)から応急復旧に着手。
- 24時間体制で施工し、1週間(16日)で仮堤防(盛土)を完成。
- 2週間(24日20:45頃)で仮堤防の護岸及び鋼矢板による補強工事を完了。



排水ポンプ車による排水作業

- 堤防決壊の当日(9月10日)から排水開始。全国の地方整備局の応援により、旦最大51台のポンプ車を投入。
- 約780万m³(東京ドーム約6杯分)を排水。
- 24時間体制で排水を行い、10日間(19日)で宅地及び公共施設等の浸水が概ね解消。



上流ダム群による最大限の洪水調節

- 国土交通省管理の鬼怒川上流の4つのダム(湯西川ダム、五十里ダム、川俣ダム、川治ダム)で、最大限の洪水調節(約1億 m^3)を行い、決壊地点の水位を約25cm低下。
- また、氾濫水量を概ね3分の2に減少(約5,300万 $\text{m}^3 \rightarrow$ 約3,400万 m^3)、氾濫面積を概ね3分の2に減少(約60 $\text{km}^2 \rightarrow$ 約40 km^2)させ、特に水深3m以上の面積を概ね3分の1(約8.5 $\text{km}^2 \rightarrow$ 約3.0 km^2)に減少させたと試算。

ゆにしがわ
湯西川ダム

←五十里ダム貯水池

いかり
五十里ダム

かわまた
川俣ダム

かわじ
川治ダム

鬼怒川流域

利根川

○ : 鬼怒川流域

気候変動を踏まえた防災・減災の新たな展開

1. 災害の発生状況

2. 気候変動への適応策

3. 水防法等の改正

4. 具体的な取り組み

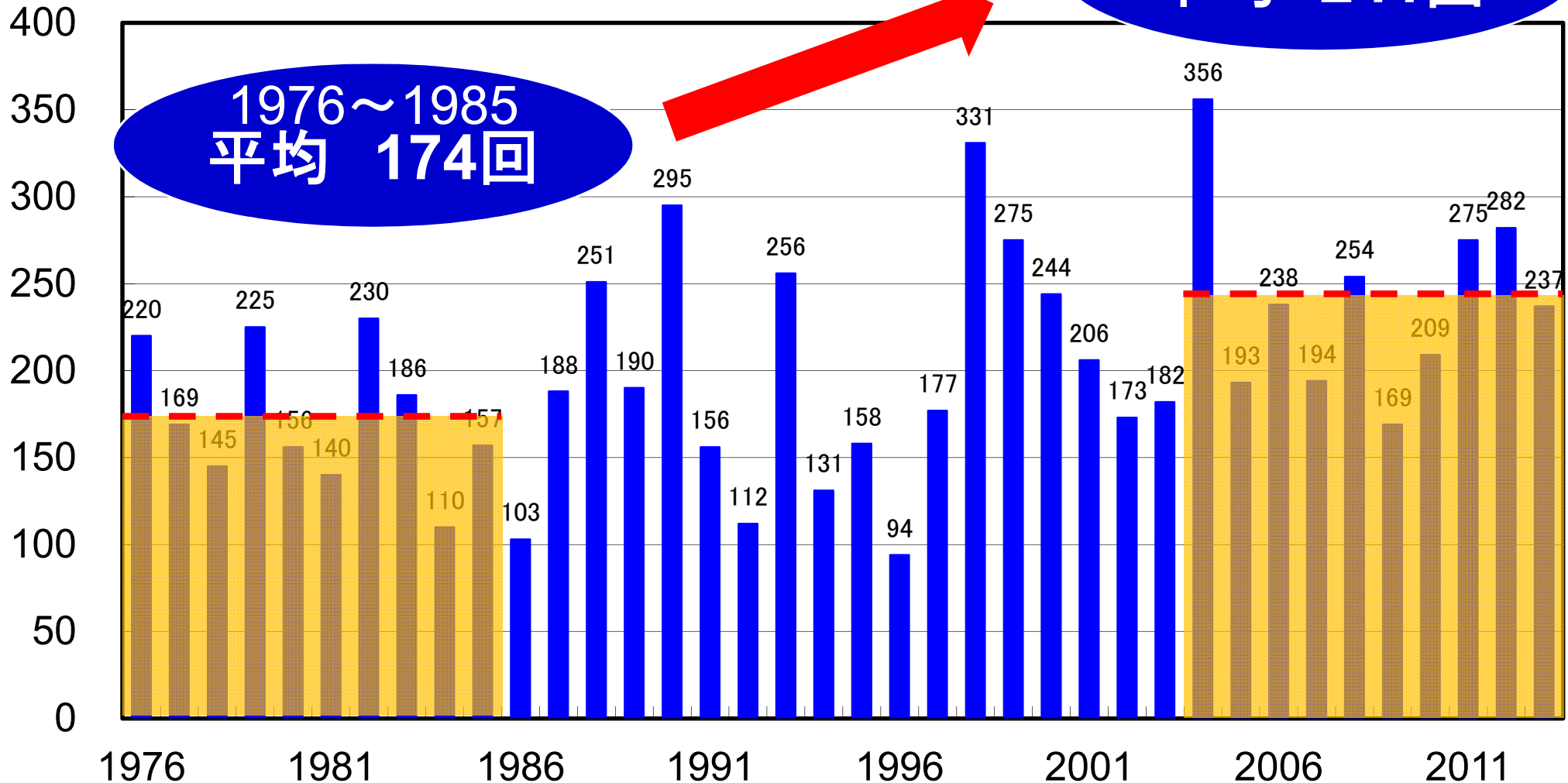
5. まとめ

時間雨量50mmの大雨の発生件数が近年増加

約1.4倍

2004~2013
平均 241回

(回/年)



1時間降水量50mm以上の年間発生回数(アメダス1,000地点あたり)

* 気象庁資料より作成

気候変動による外力の増大

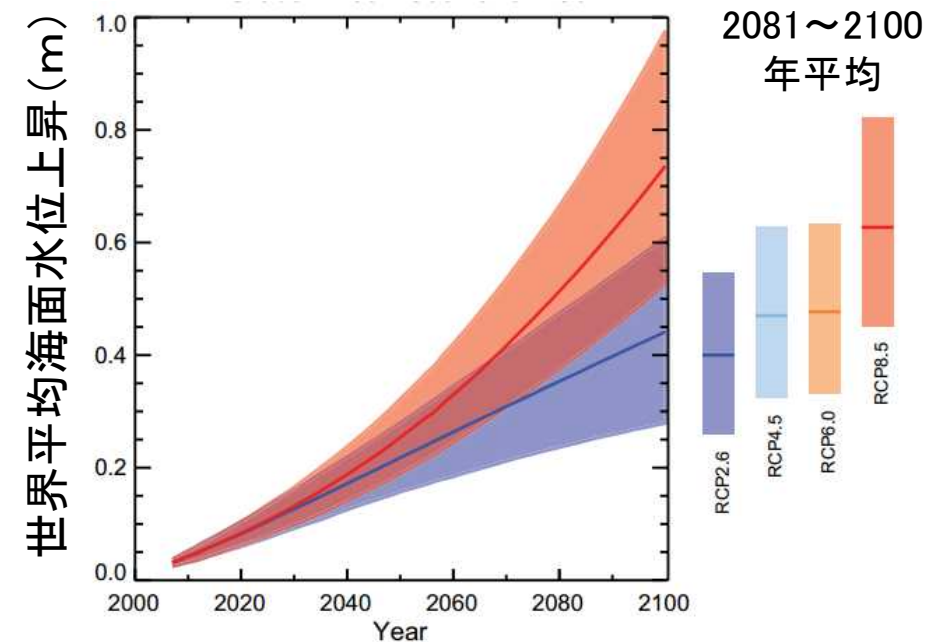
- 気候システムの温暖化については疑う余地がない<IPCC第5次評価報告書>
- 大雨による降水量は増加傾向を示し、21世紀末において、全国平均で約10.3～25.5%増加し^{※1}、時間雨量50mm以上の年間発生回数は約2.7倍になると予測されている^{※2}
- 21世紀末までに、世界平均海面水位は0.26～0.82m上昇する可能性が高い^{※1}

※1 4種類のRCPシナリオによる予測<IPCC第5次評価報告書>、※2 SRESシナリオ(A1B)による予測<気象庁>

日本全国における大雨による降水量[※]の増加

シナリオ	全国 (単位: %)
RCP8.5	25.5 (18.8～35.8)
RCP6.0	16.0 (14.8～18.2)
RCP4.5	13.2 (8.0～16.0)
RCP2.6	10.3 (7.9～14.5)

※上位5%の降水イベントによる日降水量



21世紀にわたる世界平均海面水位の上昇予測(1986-2005年平均との比較)

- RCP2.6、4.6、6.0(3ケース)、RCP8.5(9ケース)における将来気候の予測(2080～2100年平均)と現在気候(1984～2004年平均)の変化率または差を示す
- また、各シナリオにおける全ケースの平均値、括弧内に平均値が最小のケースと最大のケース(年々変動等を含めた不確実性の幅ではない)を示す

阪神淡路大震災：最大クラス的地震動(L2地震動)の導入

道路橋

設計地震動	重要度が標準的な橋*1	特に重要度が高い橋*2
L1地震動 橋の供用期間中に発生する確率が高い地震動	地震によって橋としての <u>健全性を損なわない性能</u>	
L2地震動 橋の供用期間中に発生する確率は低いが大きな強度をもつ地震動 (プレート境界型の大規模な地震を想定した地震動及び内陸直下型地震を想定した地震動)	地震による損傷が橋として <u>致命的と</u> <u>ならない性能</u>	地震による <u>損傷が限定的な</u> ものに留まり、橋としての <u>機能の回復が速やかに行い得る性能</u>

*1: 「特に重要度が高い橋」以外の橋

*2: 高速自動車国道、都市高速道路、指定都市高速道路、本州四国連絡道路、一般国道の橋。都道府県道、市町村道のうち、複断面、跨線橋、跨道橋及び地域の防災計画上の位置付けや当該道路の利用状況等から特に重要な橋

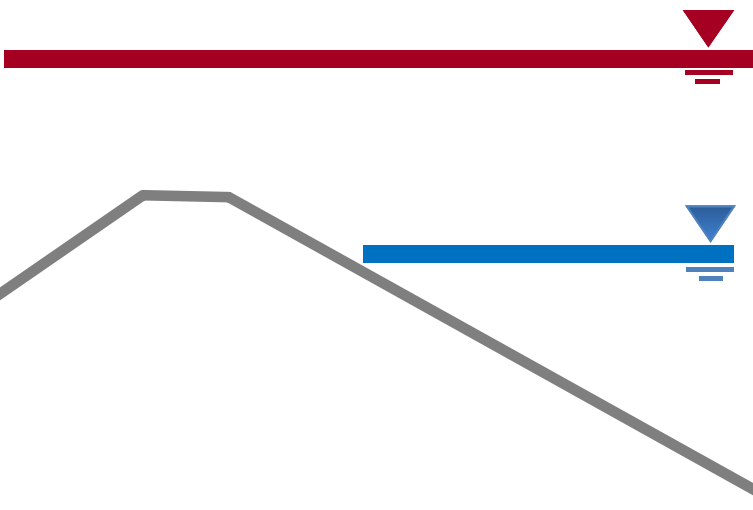
東日本大震災：最大クラスの津波(L2)の導入

最大クラスの津波(L2津波)

- **最大クラスの津波**に対して、警戒避難体制の確立やまちづくりなどを組み合わせた「**多重防御**」により、人命への被害を極力生じさせないことを目指す。

比較的発生頻度の高い津波(L1津波)

- **比較的発生頻度の高い※津波**に対して、**海岸保全施設の整備による対応を基本**として、人命、資産、国土(海岸線)等を確実に守ることを目指す。
※数十年から百数十年に一度程度
- また、設計対象の津波高を超えた場合でも施設の効果が**粘り強く発揮できるような**構造物の技術開発・整備を実施。



最大クラスの津波(L2)

- ・2011年 東北地方太平洋沖地震の津波 等

比較的発生頻度の高い津波(L1)

- ・1896年 明治三陸地震の津波
- ・1933年 昭和三陸地震の津波
- ・1960年 チリ地震の津波 等

水災害分野における気候変動適応策の基本的な考え方

現況の施設能力の規模

施設計画の規模

想定し得る最大規模

外力(大雨等)の規模

○ 比較的発生頻度の高い外力に対し、
施設により災害の発生を防止

○ 施設の能力を上回る外力に対し、
施策を総動員して、
できる限り被害を軽減

＜施設の運用、構造、整備手順等の工夫＞

＜まちづくり・地域づくりとの連携＞

＜避難、応急活動、
事業継続等のための備え＞

○ 施設の能力を大幅に
上回る外力に対し、
ソフト対策を重点に
「命を守り」
「壊滅的被害を回避」

気候変動を踏まえた防災・減災の新たな展開

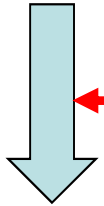
1. 災害の発生状況
2. 気候変動への適応策
3. 水防法等の改正
4. 具体的な取り組み
5. まとめ

水防法等の一部を改正する法律 平成27年5月13日成立

改正前の内容

※大河川では100年から200年に1度の降雨を対象

- ・ 洪水の浸水想定は、河川整備において目標※となる降雨を前提に作成
- ・ 内水、高潮の浸水想定については、作成義務がない



近年、この目標を超える降雨による洪水に加えて、内水、高潮により、浸水被害が多発

法改正による対応

①ソフト対策

- ・ **想定し得る最大規模の洪水、内水、高潮**に係る浸水想定区域を公表
- ・ 浸水想定区域の指定があった市町村について、地域防災計画に、洪水予報等の伝達方法、避難施設・避難路、避難訓練の実施に関する事項等を定めることを義務づけ
- ・ 地域防災計画に定められた地下街等の避難確保及び浸水防止に係る計画の策定、訓練の実施等を管理者に義務づけ

②ハード対策

- ・ 民間による雨水貯留施設の整備に対する支援制度の創設

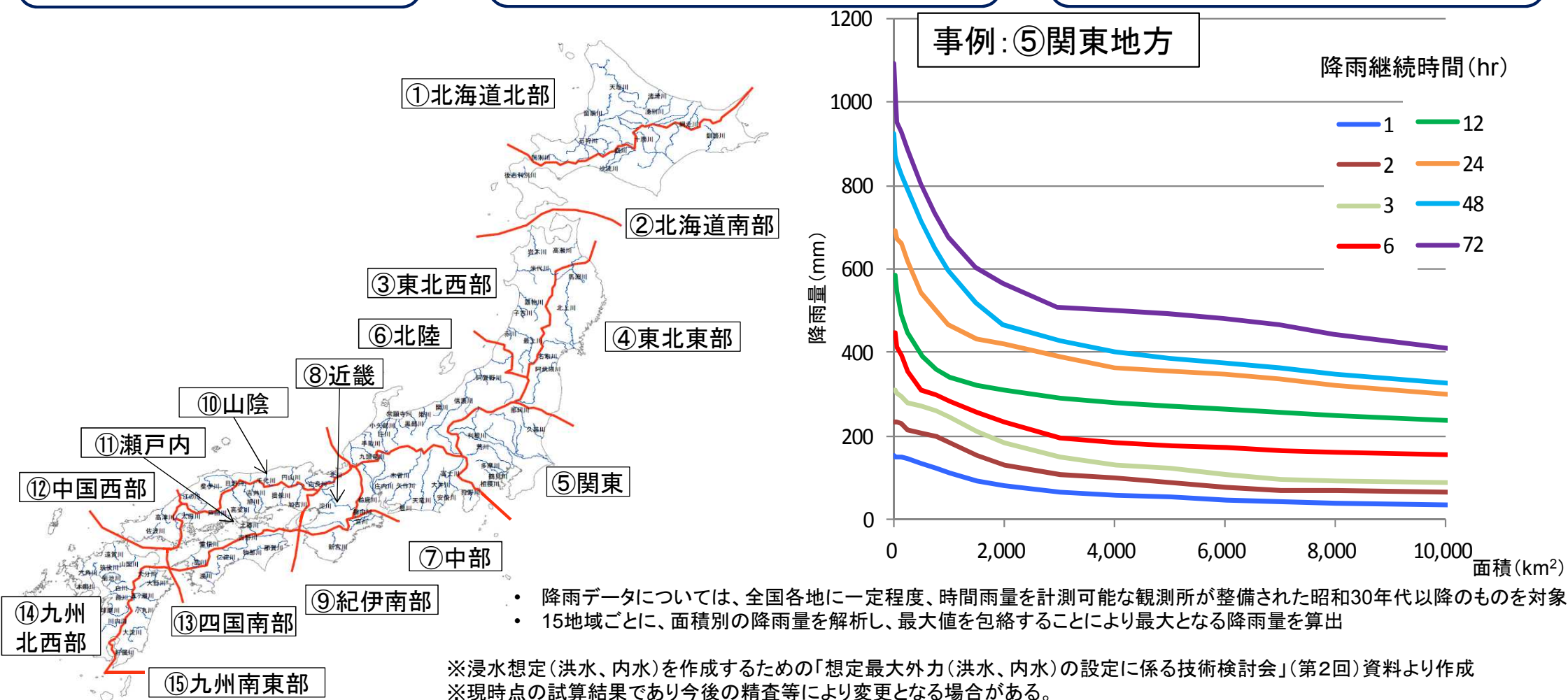
想定し得る最大規模の外力(降雨)の設定 [現時点]

想定し得る最大規模の降雨量の具体的な設定方法について

①全国を降雨の特性が似ている15の地域に分割

②地域ごとに降雨継続時間、面積ごとに最大となる降雨量を解析

③任意の降雨継続時間、面積に対し、最大となる降雨量を算出



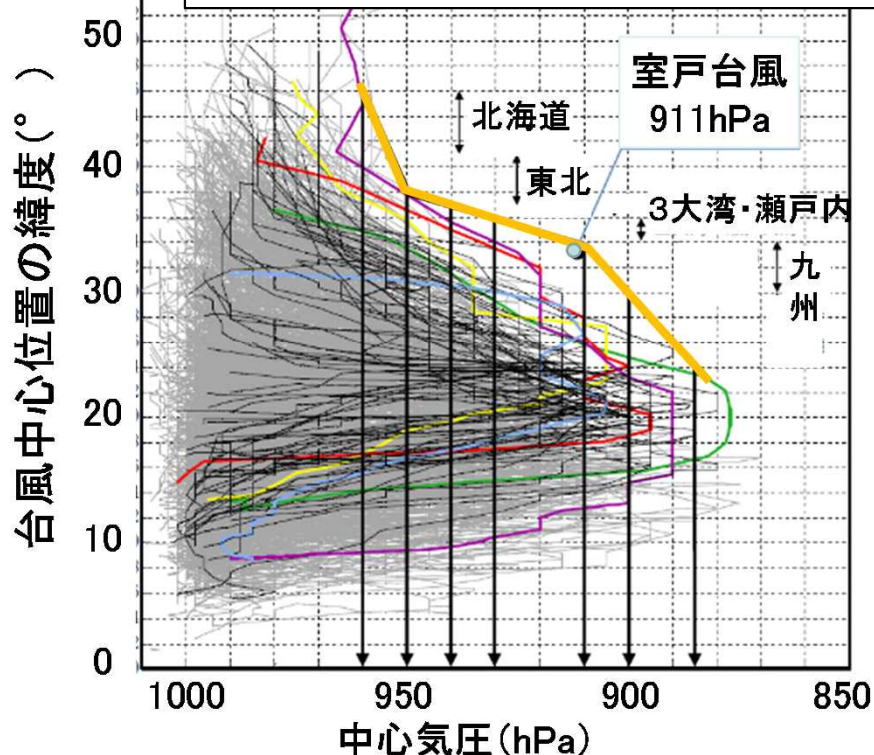
DIASへの期待 : 気候変動予測を踏まえた、想定最大規模の降雨量の解析

想定し得る最大規模の外力(高潮)の設定 [現時点]

○国内既往最大級の台風(室戸台風:上陸時911hpa)が最大の被害となる経路を通過した場合を基本として、「想定し得る最大規模の高潮」を設定する。

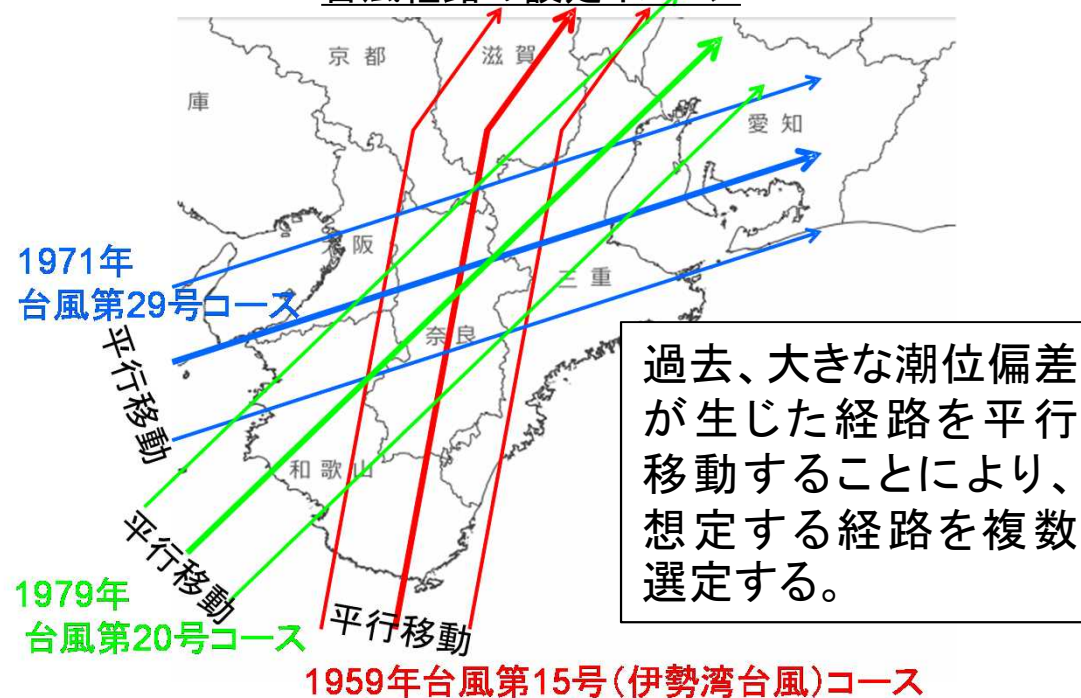
① 想定する台風の規模を設定

北上による台風の減衰を考慮するため、既往実績に応じ、緯度により上陸時の気圧を増減させる。



② 想定する台風の経路を設定

伊勢湾奥において、最悪の事態をもたらす台風経路の設定イメージ



③ 浸水想定区域と水深の設定

選定した経路による浸水計算を重ね合わせ、最大規模の高潮浸水想定区域と水深を設定する。

気候変動を踏まえた防災・減災の新たな展開

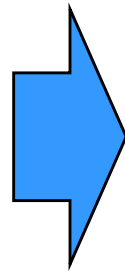
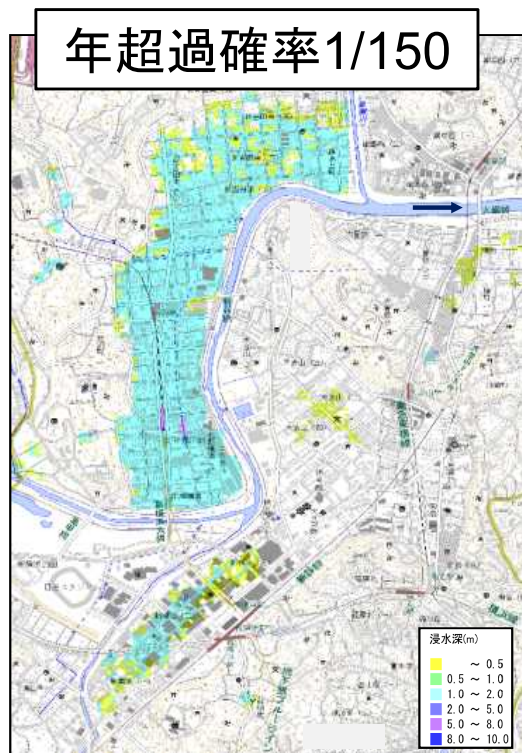
1. 災害の発生状況
2. 気候変動への適応策
3. 水防法等の改正
4. 具体的な取り組み
5. まとめ

様々な規模の降雨を対象とした浸水想定

○避難の検討やまちづくり、投資判断等に資するよう、様々な規模の降雨について浸水想定を作成・提示

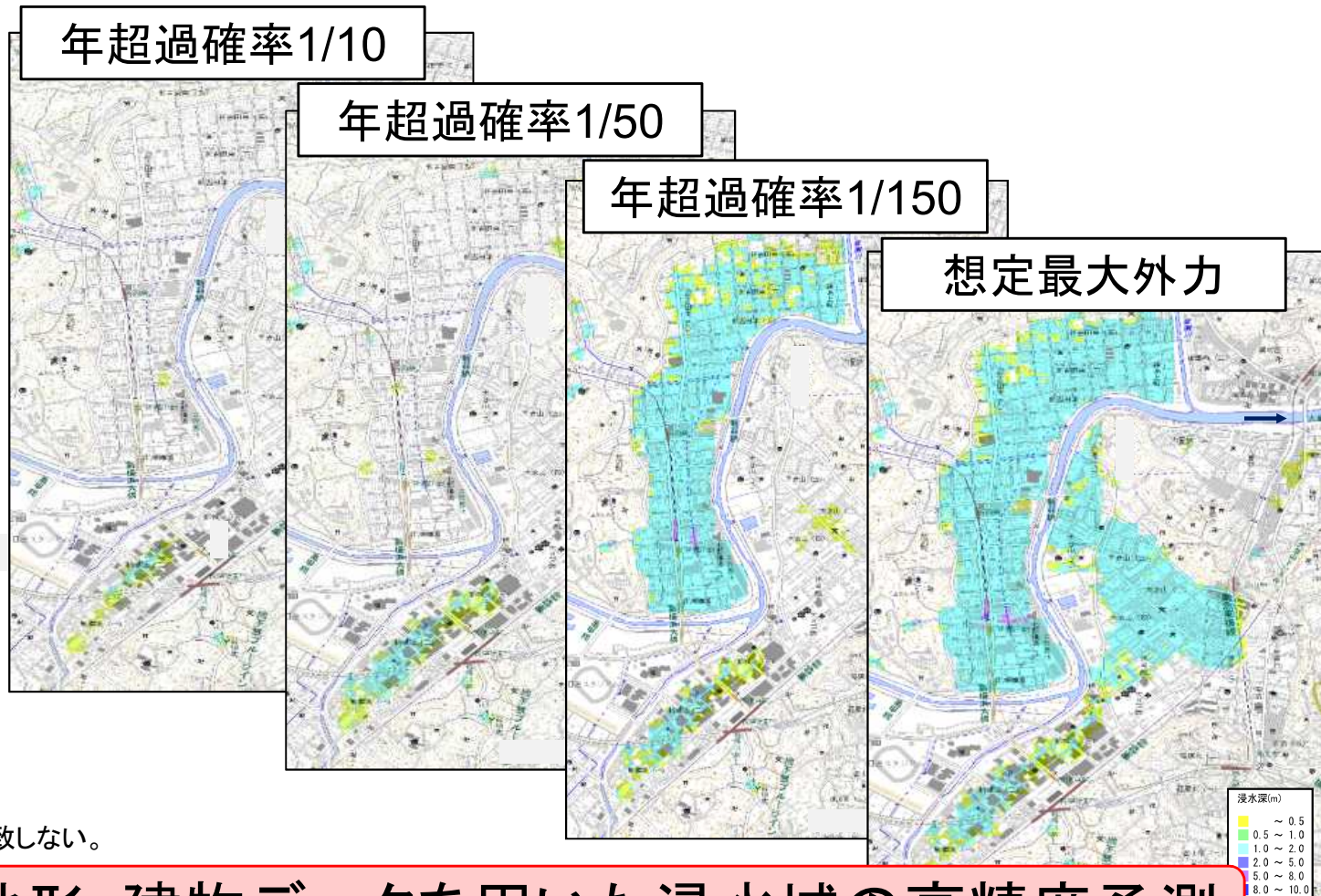
これまで

洪水防御に関する計画の基本となる降雨のみを対象



今後

想定最大外力までの様々な規模の降雨を対象



※図は、あくまでイメージのため、実際の河川と必ずしも一致しない。

DIASへの期待：詳細な地形・建物データを用いた浸水域の高精度予測

まるごとまちごとハザードマップ

- 洪水時の浸水深や避難所等に関する情報を洪水関連標識として「まちなか」に表示。
- 洪水時の浸水深や避難所等に関する知識の普及を図ることにより、発災時に安全かつスムーズな避難行動ができるようにする。

洪水関連標識の設置例

浸水深の表示
(東京都北区JR赤羽駅前为例)



避難所情報の表示(新潟県見附市の例)

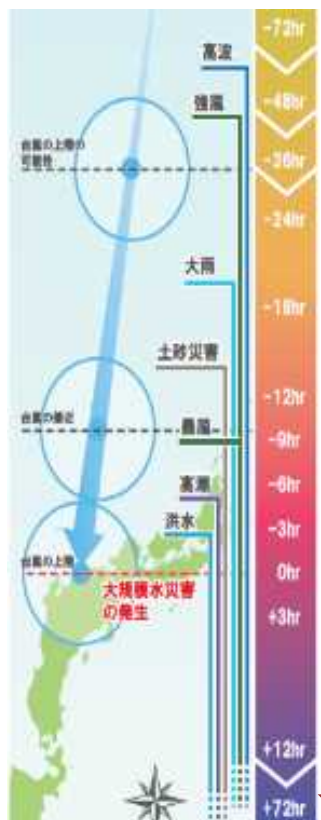


※見附市より提供

避難に関するタイムラインや避難計画の策定

○市町村における避難に関するタイムライン(時系列の行動計画)や避難計画の策定、これらに基づく避難訓練の実施等を促進

(例) 台風に伴う洪水に想定したタイムラインのイメージ



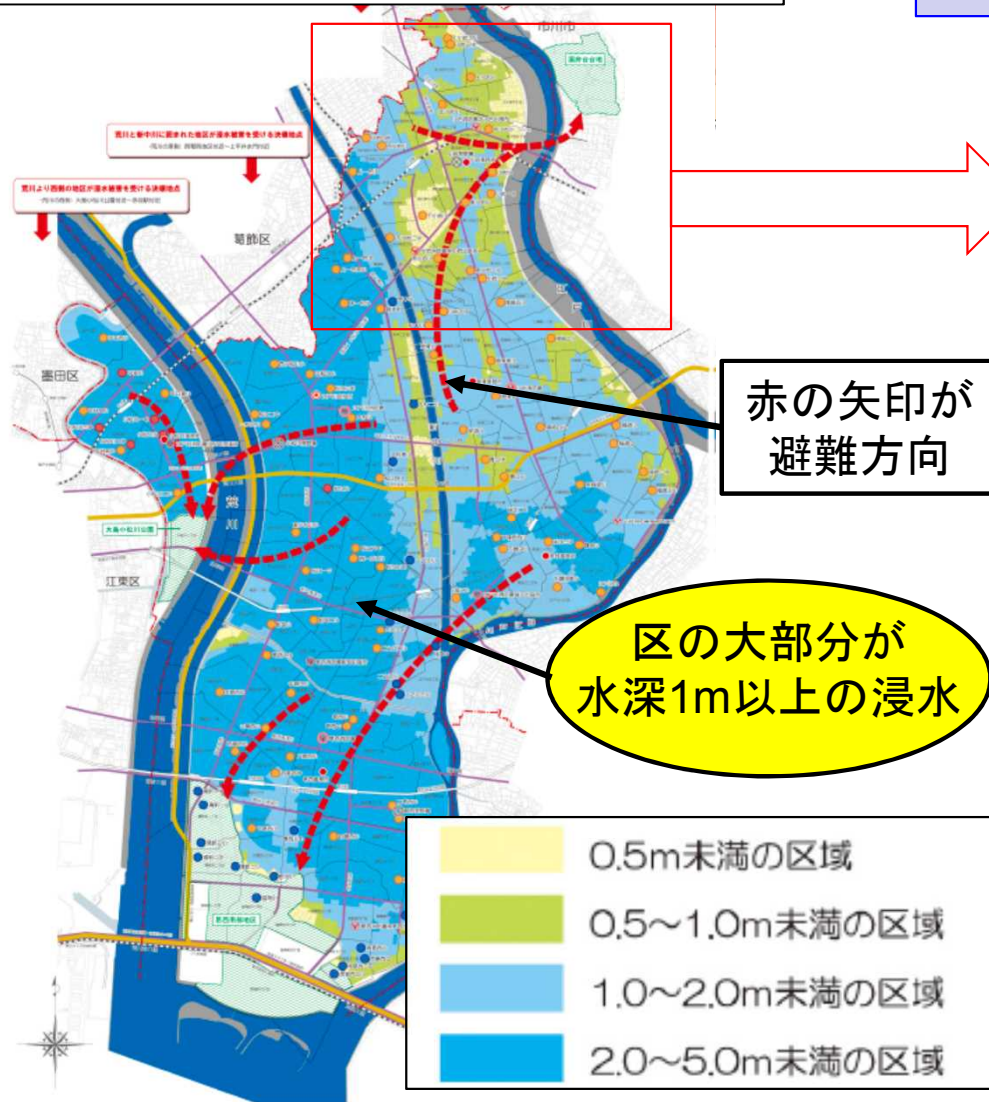
	気象・水象情報	国土交通省	市町村	住民
台風上陸まで 3日前	○台風情報	○体制の確認 ○施設の点検	○体制の確認 ○資機材の確認	○気象情報の確認
1日前	○大雨洪水警報	体制の 早期構築	○休校等の判断 避難所の 早期準備	○避難カード確認 ○防災グッズ確認
-12hr	○氾濫注意情報	○水防警報(出動) ○リエゾンの派遣	○水防団の出動指示 ○避難所開設準備	要配慮者の 避難
-9hr	○氾濫警戒情報	○漏水等の重点監視 ○水位の現地確認	○避難準備情報発表	○要配慮者避難開始 早期の 避難開始
-6hr	○氾濫危険情報	○ホットライン	○避難勧告の発令 避難勧告	○避難開始 ○避難完了 屋内での 安全確保
上陸 0hr	○堤防決壊	○決壊情報、氾濫予測 の発表 ○TEC-FORCEの派遣	○避難指示の発令 避難指示	○屋内安全確保 ○氾濫流到達エリアに おける避難開始

DIASへの期待：よりの確な防災対応のための十分なリードタイムを確保できる洪水予測

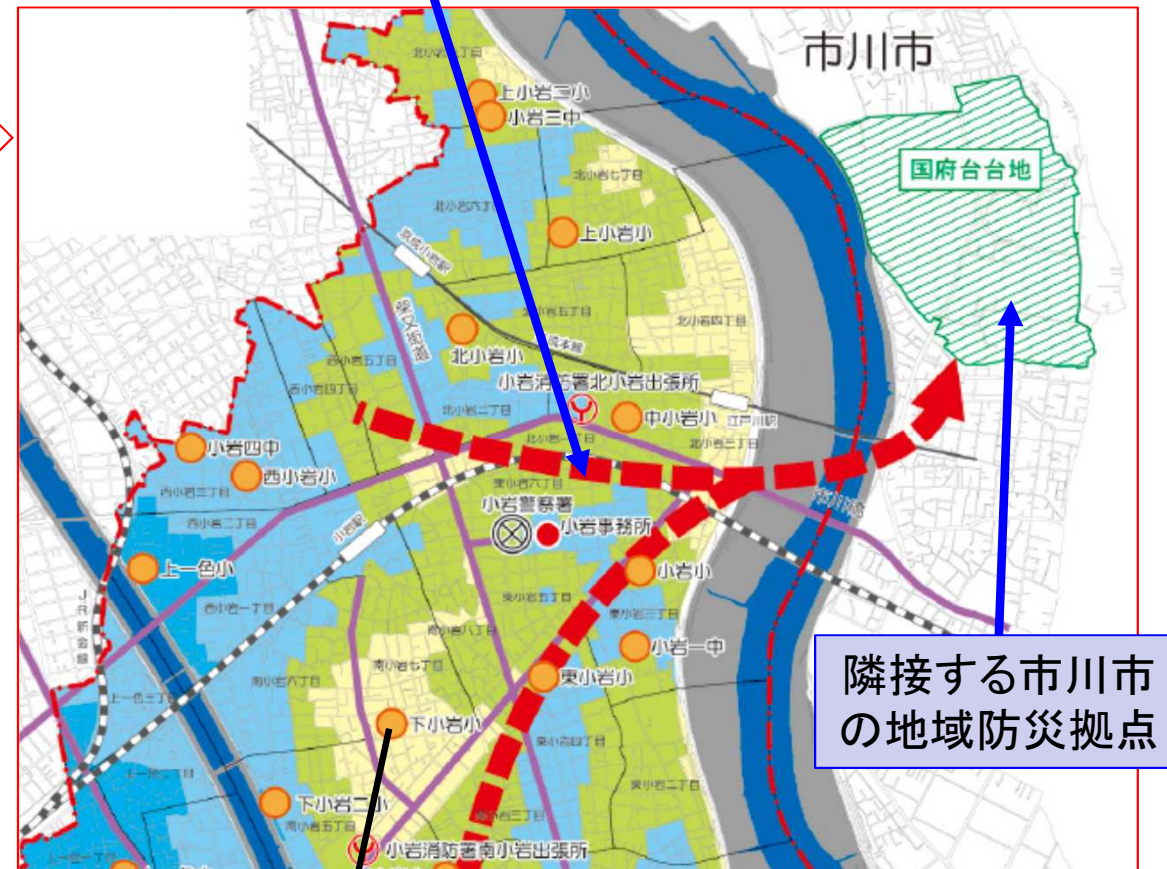
広域避難誘導の実行体制の整備（水害用の広域的な避難場所の確保）

- 江戸川区は大部分がゼロメートル地帯であり、河川がはん濫すると区の大部分が浸水
- 自区内での避難場所の確保が難しいため、隣接する市川市と協議し、平成20年7月に被災住民の受入れなどを含む、災害時における相互応援に関する協定を締結

江戸川区洪水ハザードマップ



市川市の地域防災拠点への避難経路を表示



垂直避難が可能な施設

逃げ遅れた場合の被災回避(例:津波避難ビル)

- 津波からの避難が特に困難と想定される地域において、住民等が緊急的・一時的に避難するための堅固な中・高層建物を津波避難ビル等に指定

津波避難ビル等の例



宮城県:志津川漁港屋上を指定



神奈川県:赤四角内の建物を指定



静岡県:複合商業施設のオープンデッキ等を指定



和歌山県:民間施設の屋上を指定



高知県:須崎第2地方合同庁舎4階(屋上)を指定



沖縄県:民間のホテルを指定

利用・運営に当たっての留意点(津波避難ビル等に係るガイドラインより)

- ・津波避難ビル等の解錠について、ビル管理者等の関係者間で協議
- ・津波避難ビルの利用・運営主体や緊急時の役割分担について、自治体、施設管理者等の関係者間で調整
- ・利用時の施設・備品の破損時の対応など、施設所有者と市町村等の責任分担について事前に確認 など

河川管理者が示す水害リスク情報

○壊滅的な被害を回避することを目的として、流域のリスクを分かりやすく示し、リスク情報を社会全体で共有し、リスクに応じた**危機管理対策に活用**

被害項目

直接被害

資産被害

- ・一般資産被害(家屋、家庭用品、事業所資産、等)
- ・農作物被害
- ・公共土木施設被害

人的被害(想定死者数、孤立者数等)

: 貨幣換算している項目

: 貨幣換算は困難だが定量化している項目

: 定量化していない項目

間接被害

稼働被害

- ・営業停止被害(事業所、公共・公益サービス、家計)
- ・応急対策費用(家計、事業所、国・地方公共団体)

社会機能低下被害(医療施設、社会福祉施設、防災拠点)

波及被害(交通途絶、ライフライン途絶、経済被害の波及)

精神的被害

リスクプレミアム

その他被害(地下施設、文化施設、水害廃棄物)

荒川での被害想定

既往の被害想定の例： 東京都北区で荒川が破堤した場合の被害想定

2010年4月 中央防災会議「大規模水害対策に関する専門調査会」資料を編集
(荒川右岸低地氾濫による被害想定結果を抜粋)

1. 浸水範囲 (最大浸水深図)



2. 浸水面積

約110km²

3. 浸水区域内人口

約120万人

4. 浸水世帯数

約51万世帯

7. 地下鉄等の浸水被害

17路線、97駅、約147km

8. ライフラインの被害

電力 約121万軒

ガス 約31.1万件

上水道 約164万人 (給水制限)

下水道 約175万人 (汚水処理)

通信 約52万加入 (固定電話)

約93万在圏 (携帯電話)

5. 死者数

約1,200人

(避難率40%の場合)

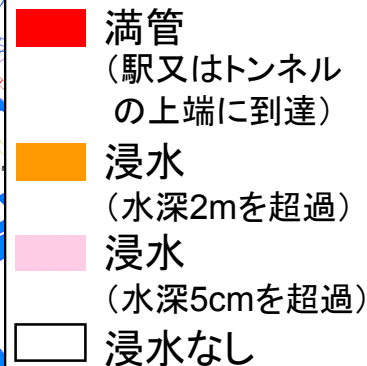
6. 孤立者数

最大約51万人

(1日後、避難率40%の場合)

(留意点) ・どの場合も供給側施設の浸水による支障に関する想定結果
・停電による供給側施設の途絶や個別住宅等の浸水による支障は含まないため、支障件数はさらに増加すると想定(※上水道及び携帯電話の支障件数は、停電による供給施設の途絶を考慮)

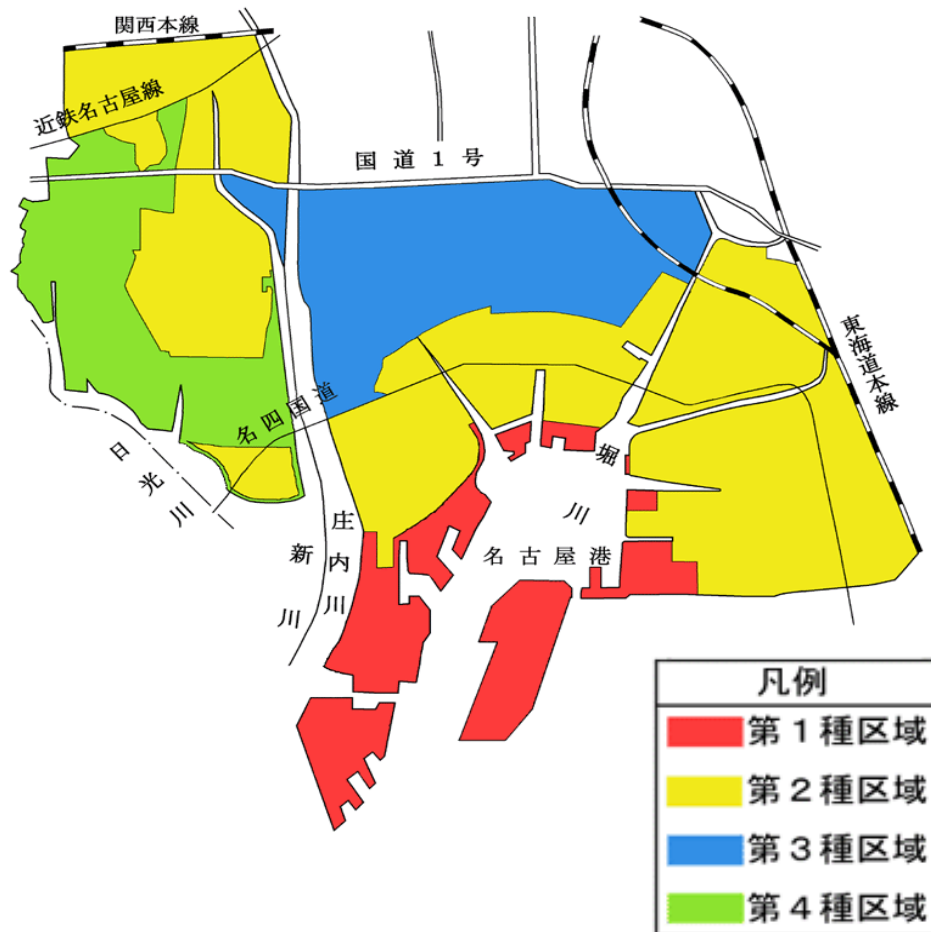
地下鉄等の 浸水状況



災害リスクを考慮した土地利用・住まい方の工夫の促進

- 名古屋市では、伊勢湾台風の教訓を活かし、臨海部を災害危険区域に指定
- 4種の区域ごとに建築物の1階の床の高さや構造などを規制

■名古屋市臨海部防災区域図



■制限の概要表

区域	1階の床の高さ	構造制限
第1種区域	N.P.(+) 4m以上	木造禁止
第2種区域	N.P.(+) 1m以上	2階建以上とすること (2階以上に1以上の居室設置) ただし、以下の①から③のいずれかの場合は平屋建とすることができる ①1階の1以上の居室の床の高さがN・P(+) 3.5m以上 ②同一敷地内に2階建以上の建築物あり ③延べ面積が100m ² 以内のものは避難室、避難設備の設置
第3種区域	N.P.(+) 1m以上	なし
第4種区域	N.P.(+) 1m以上	2階建以上とすること (2階以上に1以上の居室設置) ただし、以下の①、②のいずれかの場合は平屋建とすることができる ①1階の1以上の居室の床の高さがN・P(+)3.5m以上 ②同一敷地内に2階建以上の建築物あり

名古屋港基準面(N.P.(+) 0m) = 東京湾中東海面(T.P.) - 1.412m

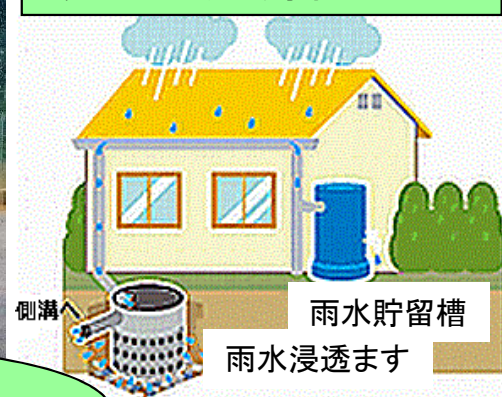
流域が一体となった治水対策の推進

○河川対策、下水道対策に加え、調節池などの整備により「**ためる**」、浸透ますなどの整備により「**しみこませる**」などの流域対策を組み合わせ、流域が一体となった治水対策を推進

校庭貯留



浸透ます・貯留タンク



調節池



洪水時



遊水機能を有する土地の保全



流域対策

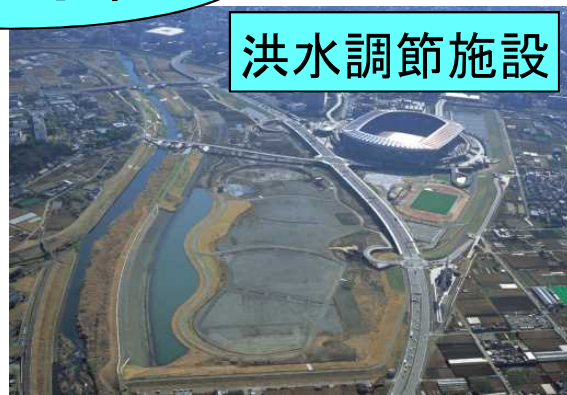
流域が一体となった治水対策

河川対策

河道整備



洪水調節施設

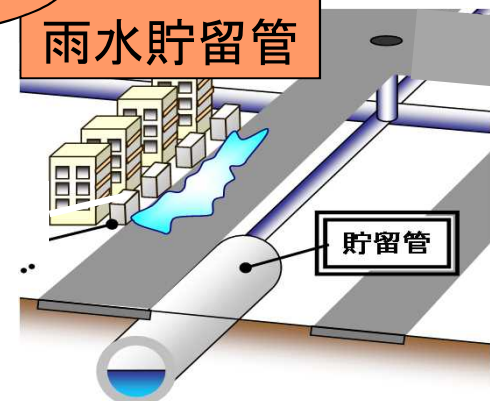


下水道対策



内水排除施設

雨水貯留管



貯留管

気候変動を踏まえた防災・減災の新たな展開

1. 災害の発生状況
2. 気候変動への適応策
3. 水防法等の改正
4. 具体的な取り組み
5. まとめ

まとめ

【気候変動への適応策の基本的な考え方】

- 比較的发生頻度の高い外力(大河川では100年から200年に1度の降雨)に対し、施設により災害の発生を防止し、人命と財産を防御
- 最大規模の外力に対し、ソフト対策に重点を置いて「命を守り」、「壊滅的な被害を回避」

【DIASへの期待(主なもの)】

- 現状では、想定最大外力を過去の降雨実績や台風の経路・勢力から推定
⇒ 気候変動予測を踏まえた最大クラスの洪水、内水、高潮の設定
- 現状の洪水予測は3時間後までに留まっている
⇒ 広域避難等のために、リードタイムを確保できる洪水予測や浸水予測の実現
- 現状では流入量の予測精度が低く、事前放流を行っているダムは少ない
⇒ 降雨量やダムへの流入量の高精度な時系列予測を行い、既存施設を最大限活用

ご清聴ありがとうございました

