

適応策としての 自然災害リスク管理

多々納裕一

京都大学防災研究所



自己紹介

略 歴

- 1986年3月 京都大学大学院工学研究科土木工学専攻修士課程修了
- 1986年4月 島根県土木部技師 川本土木建築事務所八戸ダム管理所勤務
- 1988年4月 鳥取大学工学部助手
- 1993年4月 鳥取大学工学部助教授
- 1997年4月 京都大学防災研究所助教授
- 2003年8月 京都大学防災研究所教授 現在に至る

この間、国際応用システム分析研究所 (IIASA, オーストリア) 研究員、北京理工大学招聘教授等を務める。

研究活動・著書他

- 専門は防災経済学、災害リスク管理論。

著書等

- 『防災の経済分析』勁草書房, 『総合防災学への道』 京都大学学術出版、他

関連する委員会等

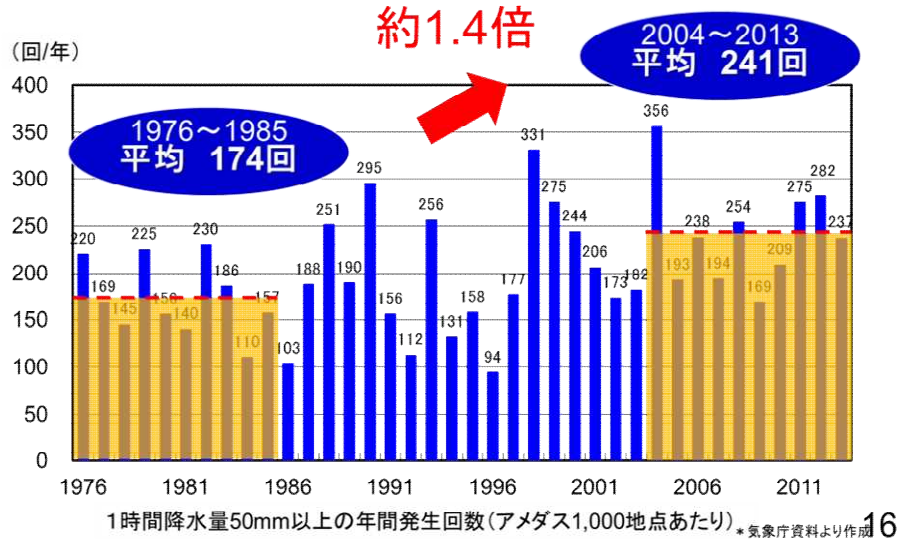
- 国土交通省社会資本整備審議会河川分科会
 - 「気候変動に適応した治水対策検討小委員会」 委員
 - 「大規模氾濫に対する減災のための治水対策検討小委員会」委員
 - 水災害意識社会の再構築へ向けて
- 国土交通省都市局都市安全課 防災まちづくりワーキング委員
- 滋賀県流域治水検討委員会 住民会議アドバイザ学識者部会部会長
水害に強い地域づくり協議会（湖南地域、湖北地域、東近江地域）委員
- 文部科学省「気候変動リスク情報創生プロジェクト」
 - 領域テーマD「課題対応型の精密な影響評価」
 - i 自然災害に関する気候変動リスク情報の創出
 - d.気候変動リスクの社会・経済影響と適応策の評価手法の構築

国土交通省「水災害分野における気候変動適応策のあり方について

～災害リスク情報と危機感を共有し、減災に取り組む社会へ～

日本における近年の降雨の状況

○時間雨量50mmを超える短時間強雨の発生件数が増加(約30年前の約1.4倍)



平成23年9月 台風12号(新宮川水系)

○紀伊半島の一部では総雨量2,000mmを超える大雨となり、新宮川水系では河川整備基本方針の基本高水のピーク流量を上回り、我が国の観測史上最大の流量(約24,000m³/s)を記録



平成25年9月 台風18号(京都府 桂川等)

○台風18号の豪雨により、特に激しい大雨となった京都府、滋賀県、福井県では、運用開始以来初となる特別警報が発令

○京都府の桂川では、観測史上最高の水位を記録し、越水による堤防決壊の危機にさらされたが、淀川上流ダム群により最大限の洪水調節が行われるとともに、懸命の水防活動により、堤防決壊という最悪の事態を回避



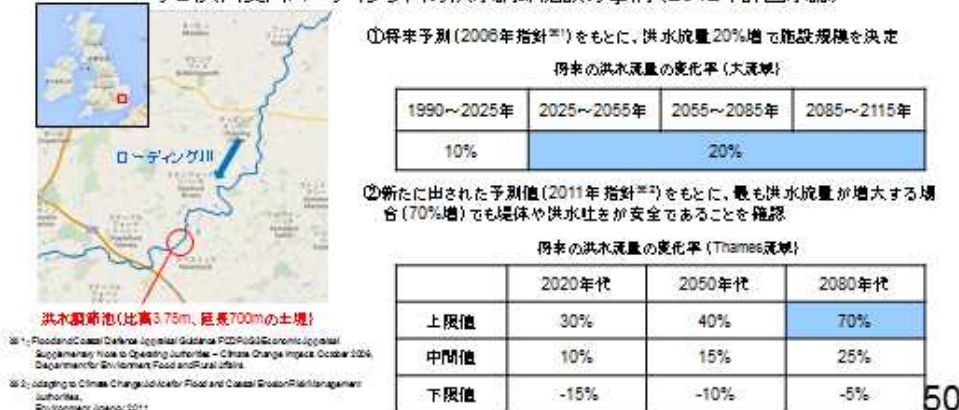
イギリスにおける気候変動適応策等

○国の指針において気候変動予測を踏まえた将来の洪水流量や海面上昇量等の変化率を設定し、将来の変化に対応可能な洪水・海岸侵食対策を決定

○テムズ川流域の洪水調節施設(年超過確率1/200規模)については、2006年に策定された指針に基づく洪水流量の変化 ※1 (20%増)を予め見込んで貯水容量を決定

○2011年に改訂された指針に基づく洪水流量の変化 ※2の上限値(70%増)でも堤体や洪水吐きが安全であることを確認。

<テムズ川支川ローディング川の洪水調節施設の事例(2012年計画承認)>



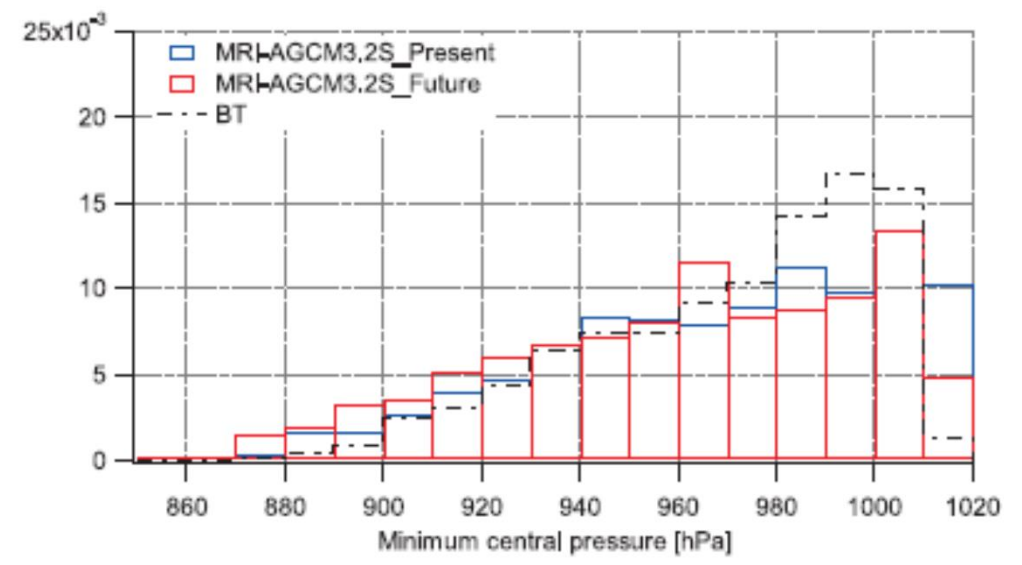
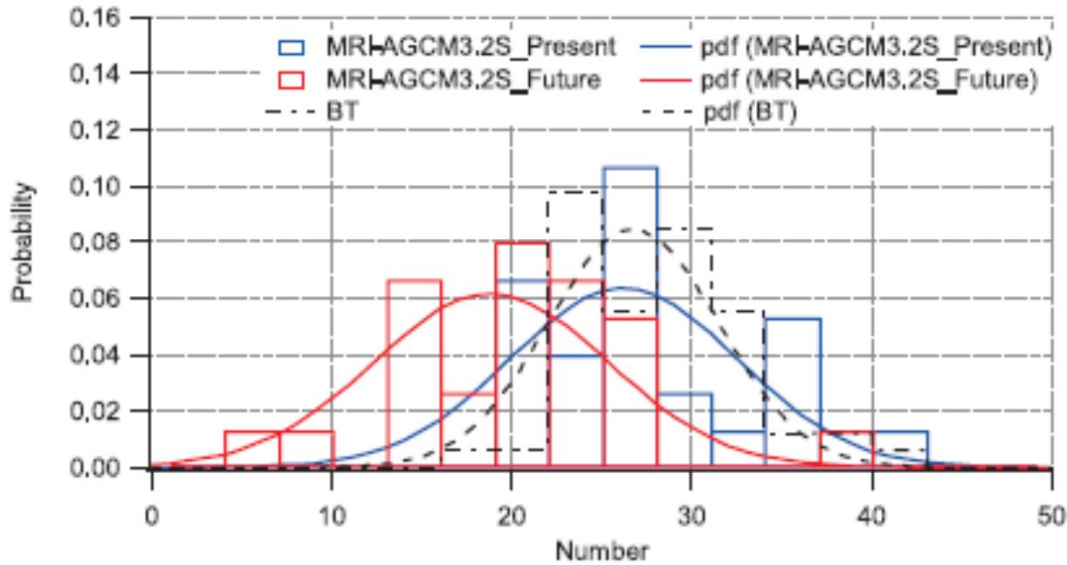


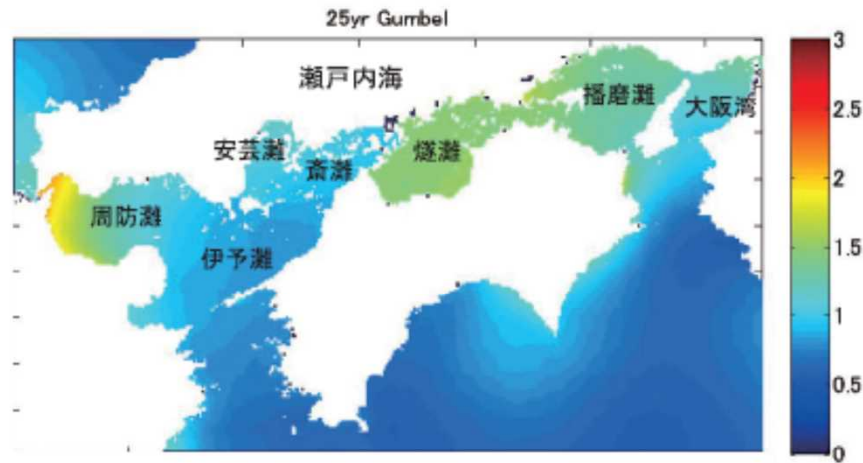
図-4 北西太平洋における台風の年発生数の将来変化 (MRI-AGCM3.2Sによる現在気候と将来気候実験)

北西太平洋における台風の最低中心気圧の将来変化 (MRI-AGCM3.2Sによる現在気候と将来気候実験)

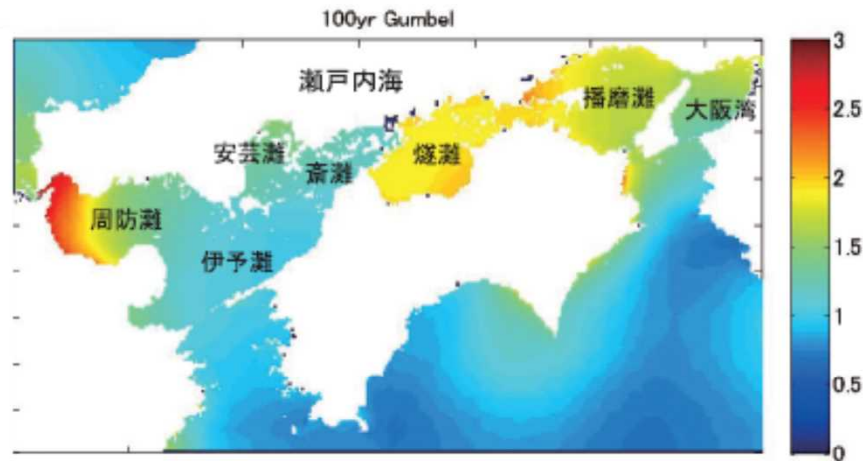
台風の数は減るが、強い台風が現れる確率は増加

(安田ら:気候変動予測値を直接用いた高潮リスク評価, 土木学会論文集B2, 2011)

高潮のリスクの変化

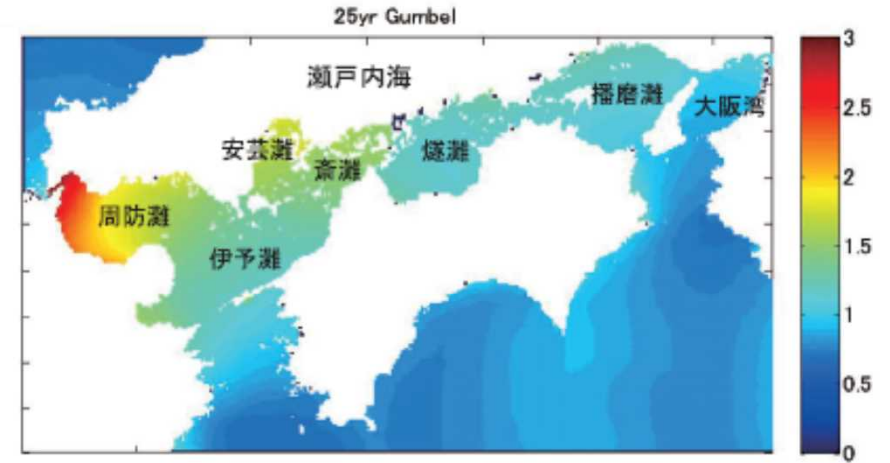


(a) 再現期間 25 年

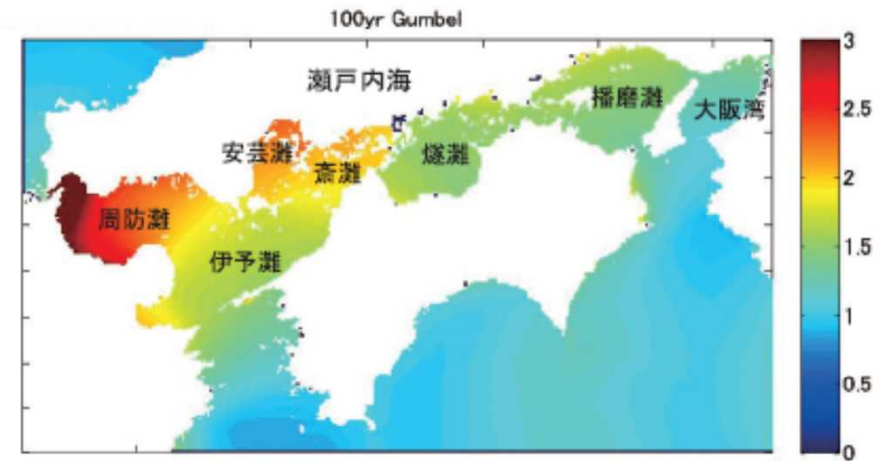


(b) 再現期間 100 年

図-8 現在気候実験による高潮偏差の再現確率値 (unit : m)
(瀬戸内海領域)



(a) 再現期間 25 年



(b) 再現期間 100 年

図-9 将来気候実験による高潮偏差の再現確率値 (unit : m)
(瀬戸内海領域)

(安田ら:気候変動予測値を直接用いた高潮リスク評価, 土木学会論文集B2, 2011)

100年後の治水安全度の予測

地域名	将来の治水安全度（年超過確率）					
	1/200（現計画）		1/150（現計画）		1/100（現計画）	
		水系数		水系数		水系数
北海道	—	—	1/40～1/70	2	1/25～1/50	8
東北	—	—	1/22～1/55	5	1/27～1/40	5
関東	1/90～1/120	3	1/60～1/75	2	1/50	1
北陸	—	—	1/50～1/90	5	1/40～1/46	4
中部	1/90～1/145	2	1/80～1/99	4	1/60～1/70	3
近畿	1/120	1	—	—	—	—
紀伊南部	—	—	1/57	1	1/30	1
山陰	—	—	1/83	1	1/39～1/63	5
瀬戸内	1/100	1	1/82～1/86	3	1/44～1/65	3
四国南部	—	—	1/56	1	1/41～1/51	3
九州	—	—	1/90～1/100	4	1/60～1/90	14
全国	1/90～1/145	7	1/22～1/100	28	1/25～1/90	47

（国土交通省：気候変動に適應した治水対策検討小委員会）

水災害分野における気候変動適応策 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

- ・これまで進めてきている施設の整備を着実に実施
- ・将来の外力増大時に、できるだけ手戻りなく施設の追加対策が講じられるよう工夫
- ・災害リスクの評価を踏まえた
ウィークポイント等に対する重点的な整備 等

○ 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>

- ・既設ダム等を最大限活用するための運用の見直し
- ・迅速な氾濫水排除のための排水門の整備や排水機場等の耐水化
- ・災害リスクをできるだけ小さくするための河川整備の内容、手順の見直し 等

<まちづくり・地域づくりとの連携>

- ・災害リスクを考慮した土地利用・住まい方の工夫 等

<避難、応急活動、事業継続等のための備え>

- ・避難に関するタイムライン、企業の防災意識の向上、
水害BCPの作成 等

○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」

- ・状況情報に基づく主体的避難の促進
- ・広域避難体制の整備
- ・国、地方公共団体、公益事業者等の
関係者一体型のタイムライン 等

災害リスクの評価・災害リスク情報の共有

- ・様々な規模の外力に対する災害リスク(浸水想定及びそれに基づく被害想定)の評価
- ・各主体が、災害リスク情報を認識して対策を推進

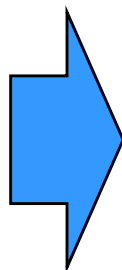
災害リスクの評価・災害リスク情報の共有

○避難の検討やまちづくり、投資判断等に資するよう、単一の規模の外力だけでなく想定最大外力までの様々な規模の外力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

年超過確率1/150



今後

想定最大外力までの様々な規模の降雨を対象

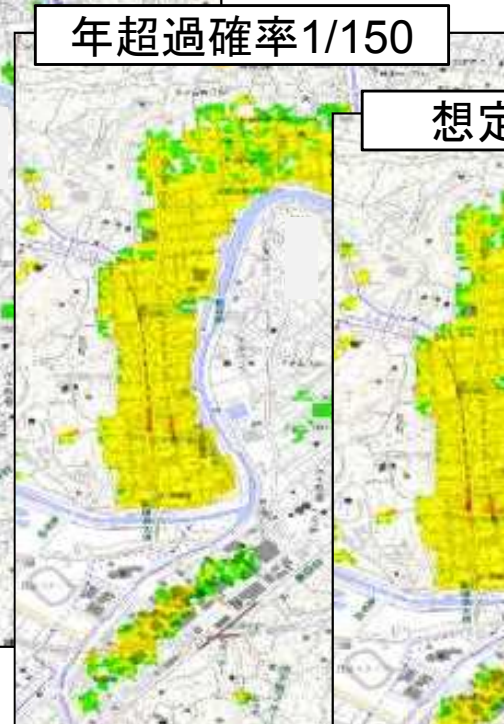
年超過確率1/10



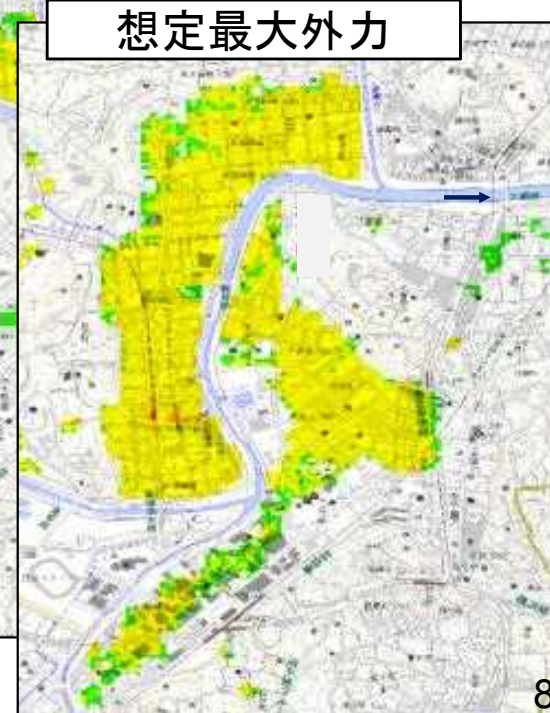
年超過確率1/50



年超過確率1/150



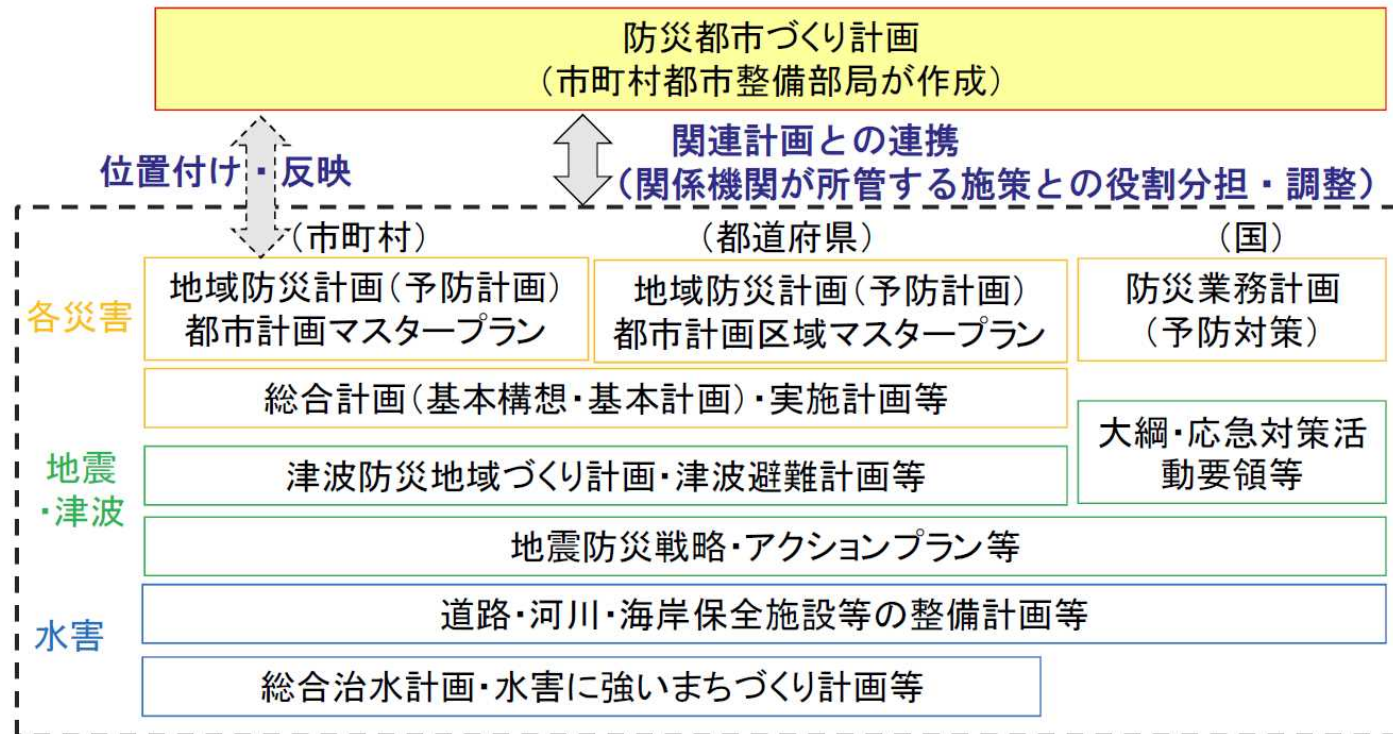
想定最大外力



- 国土交通省「災害リスク情報の活用と連携によるまちづくりの推進について」
- （防災まちづくり情報マップと防災都市づくり計画の活用）**
 - 「リスク情報の活用と連携によるまちづくり」は、安全・安心まちづくりの政策展開の基本的考え方として位置づけられている（社整審）
 - 東日本大震災の教訓として、災害リスクを示した上で、地域の合意形成を図りながら、まちづくりを進めていくことが必要とされている。東日本大震災を境に、災害リスク情報のニーズが急速に高まっている。行政が公表する災害リスク情報の二次利用が全国的に広がっている。

➡ **保有する情報を公表した上で、災害リスク情報を活用した防災まちづくりの取組、及び、地域・関係部局と連携した総合的な防災まちづくりの取組を推進**

- 防災都市づくり計画のモデル計画及び同解説

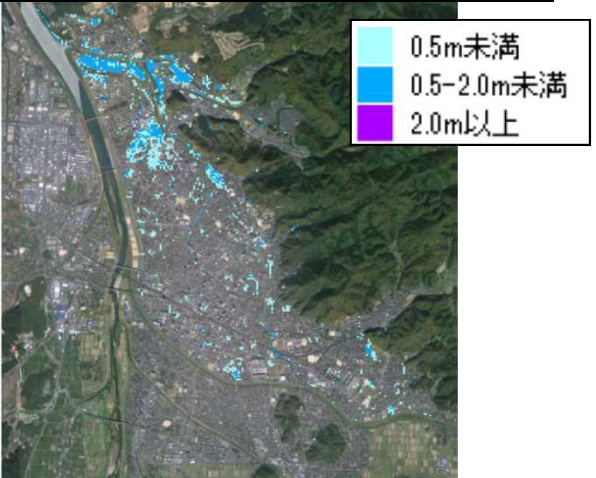


災害リスク情報のきめ細かい提示・共有等

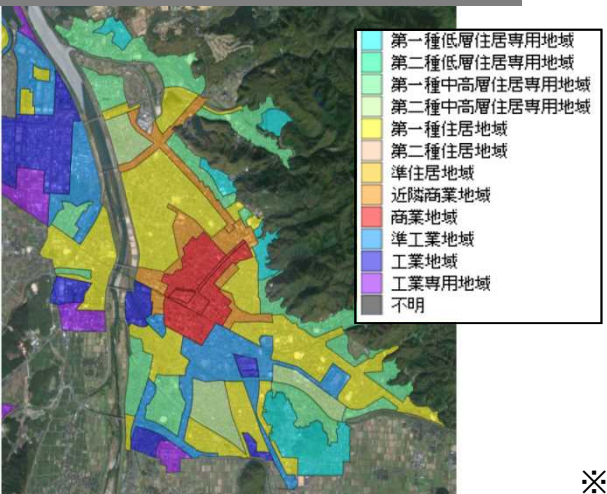
○ 都市計画図(用途地域)に浸水想定(洪水、内水)を重ね合わせて提示。まちづくり・地域づくり(都市計画、立地適正化計画等)への活用を期待

(例) 災害リスク情報のきめ細かい提示のイメージ

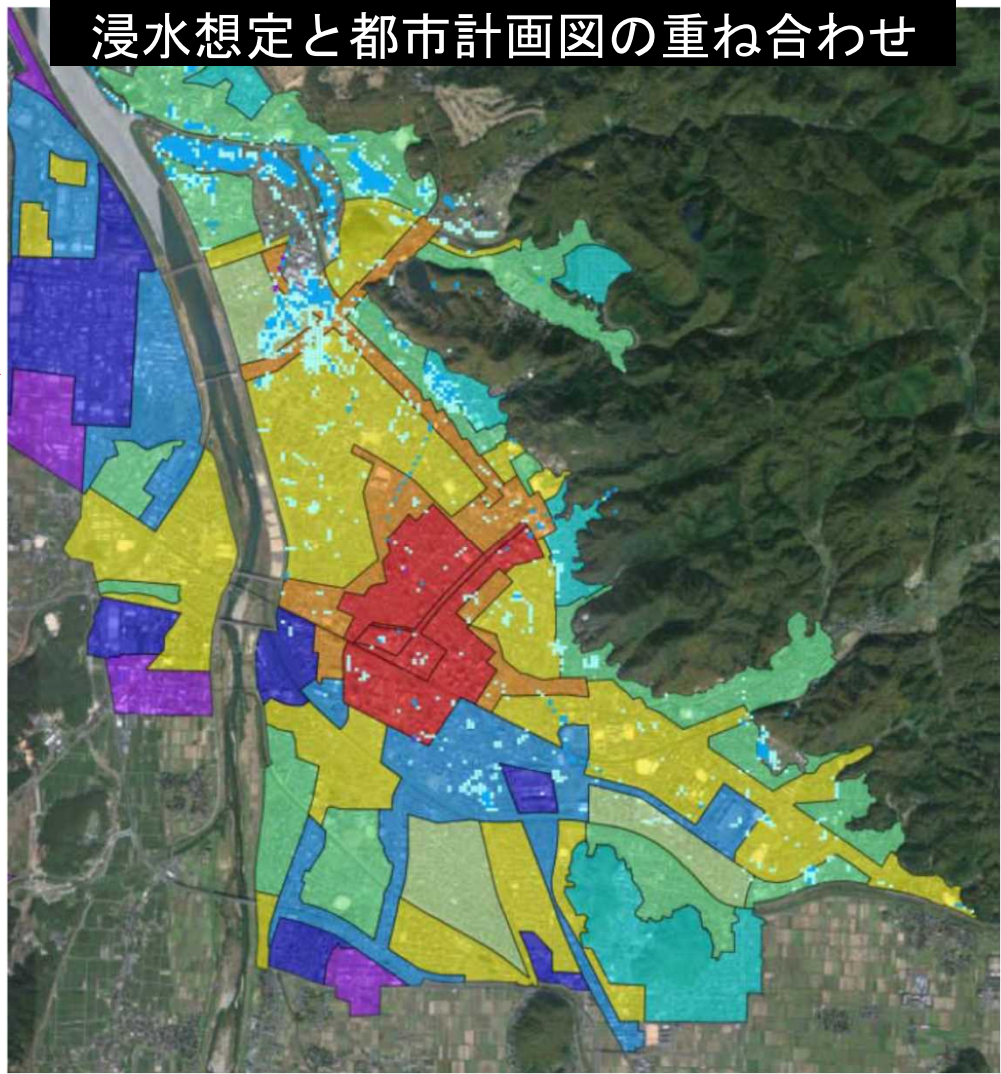
浸水想定(年超過確率1/10)



都市計画図(用途地域)



浸水想定と都市計画図の重ね合わせ



※図はあくまでイメージであり、浸水区域や発生確率等については実際の河川等と必ずしも一致しない

災害リスク情報とまちづくり

- 災害リスク情報:

設計・危機管理⇒総合的な災害リスク管理

(まちづくりは大きな要素)

- 安全・安心はまちづくりの基本

⇒災害リスク情報公開の進展, 知らなかったでは済まされない

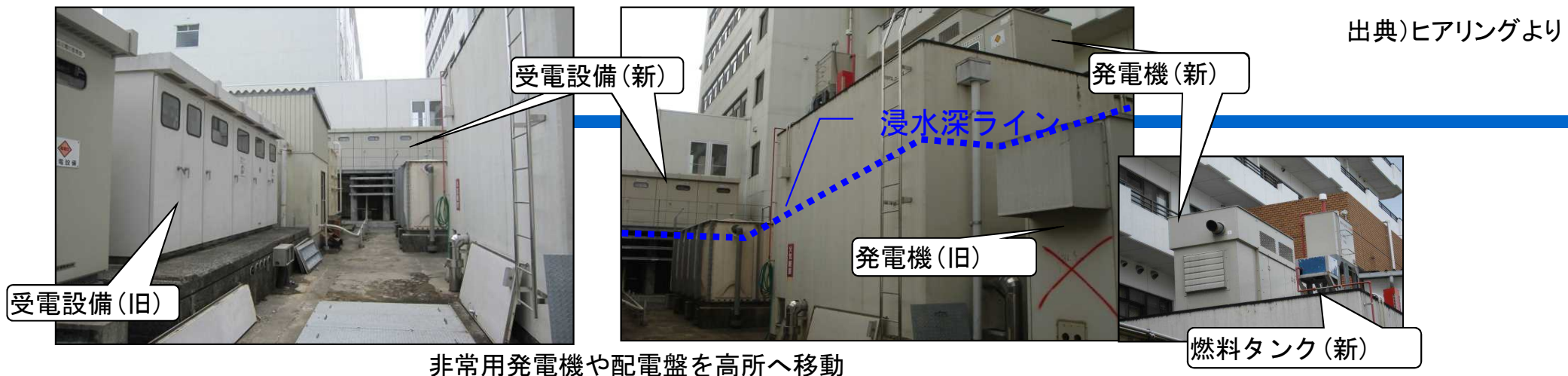
⇒何ができるか?

災害リスク情報をまちづくりに活かす

防災関係機関、公益事業者の備えの充実

○防災関係機関等が、応急活動、復旧・復興活動を継続できるよう、市役所等の庁舎や消防署、警察署、病院等の重要施設の浸水リスクが低い場所への立地を促進するための方策や、浸水防止対策の実施、バックアップ機能の確保等の業務継続計画の策定を促進するための方策を検討

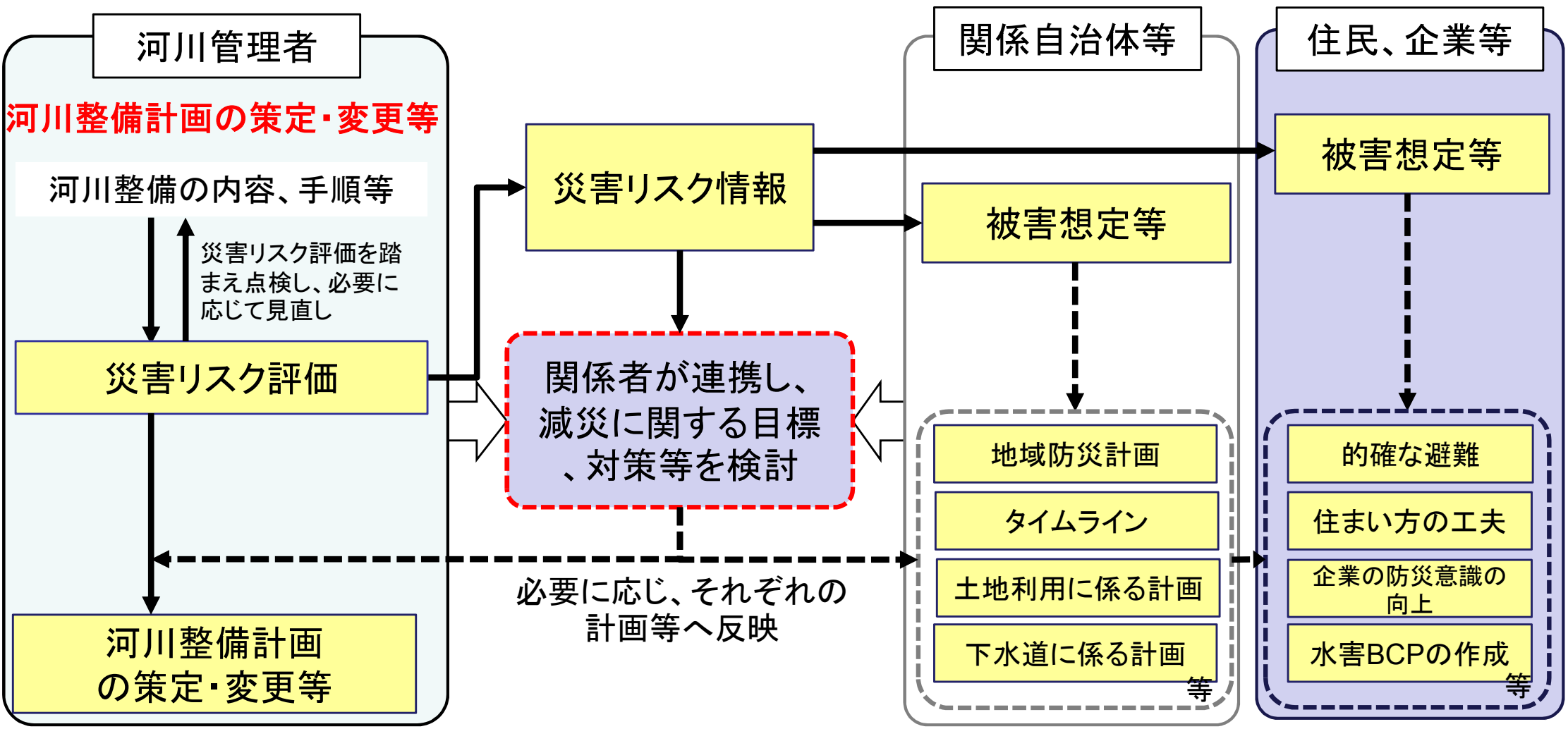
- ・潤和会記念病院(宮崎県宮崎市)は、平成17年台風14号により病院が浸水。MRIやCTスキャンなどの医療機器や、非常用発電機、受電設備等の電気設備が破損
- ・近隣避難者も含め約1,000名(うち患者約500名、職員約400名)が孤立し、水、食料、一部の薬品が不足。
- ・災害を契機に、MRI、CTスキャン、電気設備、配電盤等の上階への移設、止水板の設置、備蓄品の増量などの対策を行うとともに、水害対策マニュアルを作成し、止水板の設置や新たに購入したボートの取扱いの訓練を実施



止水板のための角落としての設置 【出典:中央防災会議「大規模水害対策に関する専門調査会報告」(平成22年4月)より作成】

河川整備計画の検討プロセスを活用した減災対策の推進等

- 河川整備計画の策定・変更等のプロセスにおいて、災害リスクを評価し、関係自治体等に災害リスク情報を提示
- 関係自治体等と災害リスク情報を共有し、減災に関する目標、対策等を検討し、必要に応じ、それぞれの計画等に反映



※河川整備計画の点検の頻度は概ね3~5年

土地利用一体型水防災事業

1 事業概要

土地利用一体型水防災事業

上下流バランス等の関係から長期間河川改修の実施が困難な地域において、住宅・宅地等を洪水被害から守るために住宅地の嵩上げや輪中堤等の築堤事業を実施することで、短期間かつ経済的に家屋浸水の対策を実施します。

洪水氾濫域減災対策事業

洪水が氾濫した場合でも被害を最小化させる対策として、輪中堤や二線堤などの洪水氾濫拡大防止施設の整備を市町村が実施します。

3 事例

【土地利用一体型水防災事業】

●イメージ



家屋の移転が必要となるなど完成までには多大な費用と期間が必要

輪中堤や宅地嵩上げを効率的に短期間で実施することにより、家屋の浸水被害を解消

2 負担率・補助率

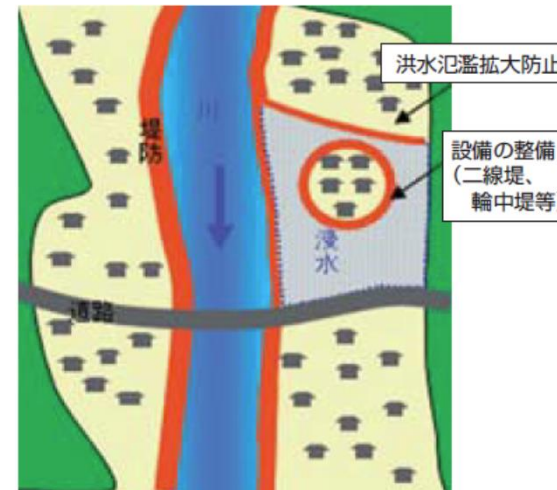
直轄	土地利用一体型水防災事業 一級河川 2/3(北海道8/10)
補助	土地利用一体型水防災事業 一級、二級河川 1/2
	洪水氾濫域減災対策事業 (総合流域防災事業) 一級、二級河川 1/3

要件(水防災事業)

1. 緊急の治水対策の必要性
2. 地域の意向を踏まえた河川整備計画に位置付けられている
3. 通常連続堤防による整備費用を下回る事業費
4. 災害危険区域指定等の必要な措置

【洪水氾濫域減災対策事業】

●イメージ



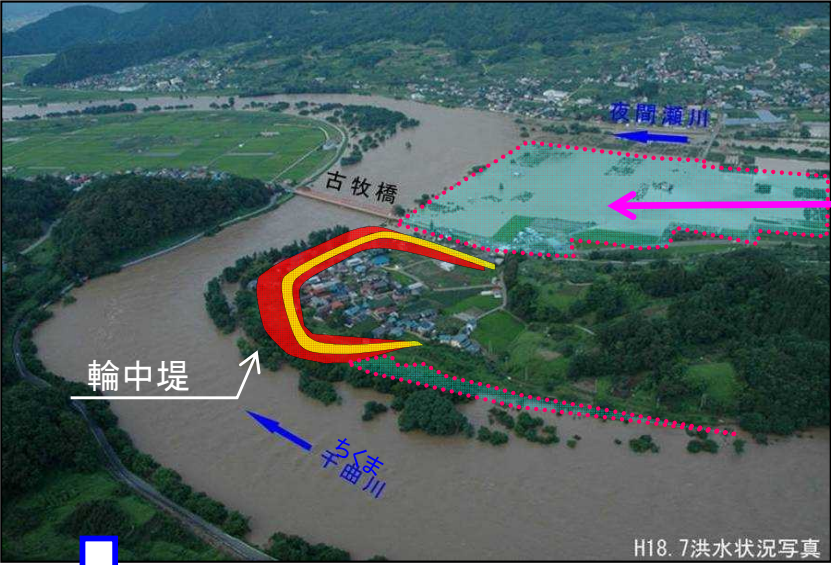
水害にあった地域にのみ適応実績に限られる

土地利用状況を考慮した治水対策

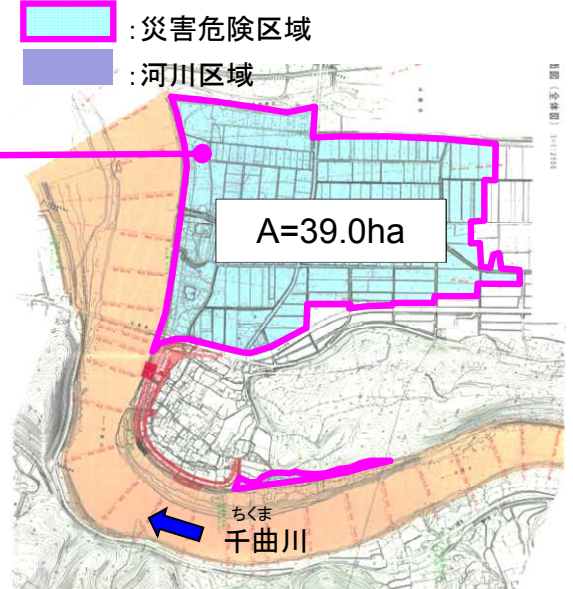
○一部区域の氾濫を許容することを前提とし、輪中堤等によるハード整備と土地利用規制等によるソフト対策を組み合わせるなど、地域の意向も踏まえながら、土地利用状況を考慮した治水対策を推進

輪中堤による家屋浸水被害の解消(長野県中野市古牧地区 千曲川)

位置図



●古牧地区での災害危険区域
千曲川の計画高水位(H.W.L)以下の範囲を指定



●中野市災害危険区域に関する条例 抄
(建築制限)
第3条 前条の規定により指定した区域内において、住居の用に供する建築物を建築してはならない。ただし、災害危険区域を指定した際、現に存する住居の用に供する建築物を増築し、又はその一部を改築する場合及び次の各号に掲げるものについては、この限りでない。
(1) 主要構造物(屋根及び階段を除く。)を鉄筋コンクリート造又はこれに類する構造とし、別に定める災害危険基準高(以下「基準高」という。)未満を居室の用に供しないもの
(2) 基礎を鉄筋コンクリート造とし、その上端の高さを基準高以上としたもの
(3) 地盤面の高さを基準高以上としたもの

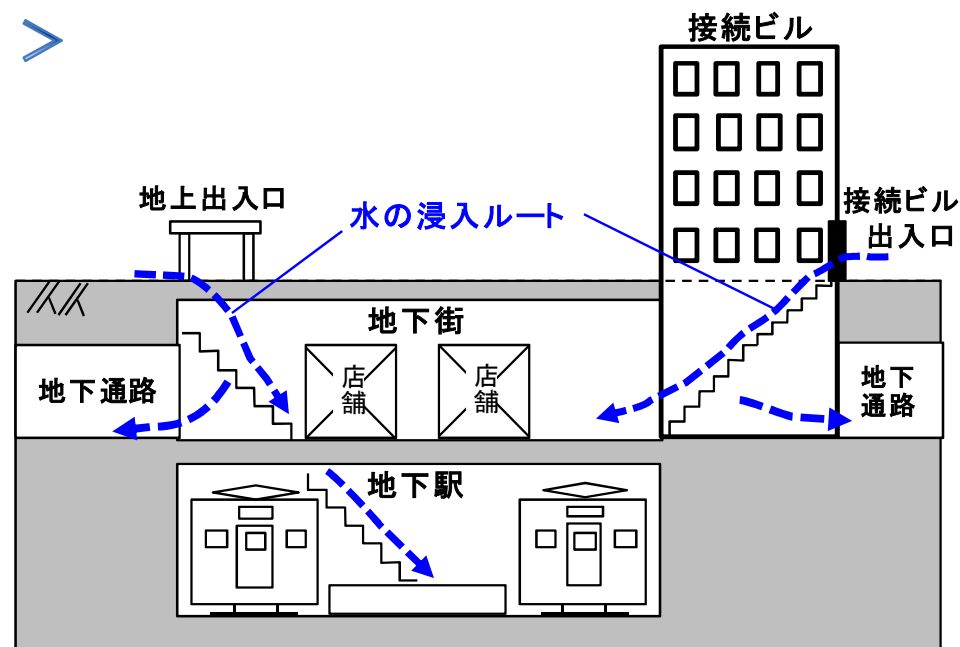
地下空間の浸水対策

- 大規模な地下空間では、関係する複数の施設管理者が協議会等を設置し、連携して浸水防止が必要な出入口や浸水経路を把握
- 効果的な情報伝達や避難誘導方策を検討し、一体的な浸水防止・避難確保対策を促進

【現状】地下街等の多くが単独で避難確保・浸水防止対策を実施

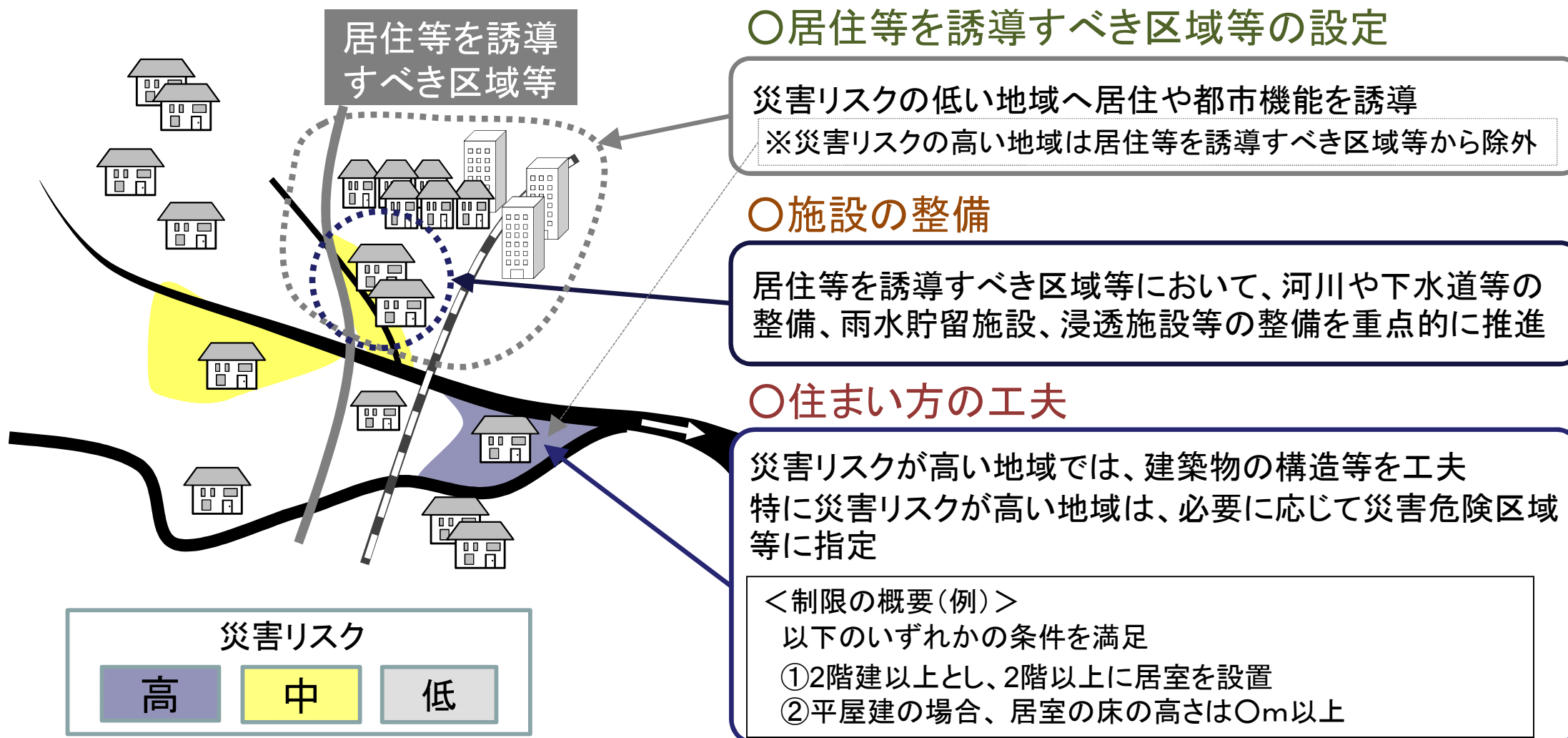
【今後】地下空間関係者からなる協議体の新設を促進し、
避難確保・浸水防止対策を連携して実施

< 地下空間の関係者からなる協議体 >



災害リスクを考慮した土地利用・住まい方の工夫の促進

- 床上浸水の頻度が高い地域など、災害リスクの高い地域を提示することを通じて、災害リスクの低い地域への居住や都市機能の誘導等を促す
- 特に、浸水深が大きく、人命に関するリスクが極めて高い地域などは、その災害リスクを提示し、建築物の構造等の工夫を促す

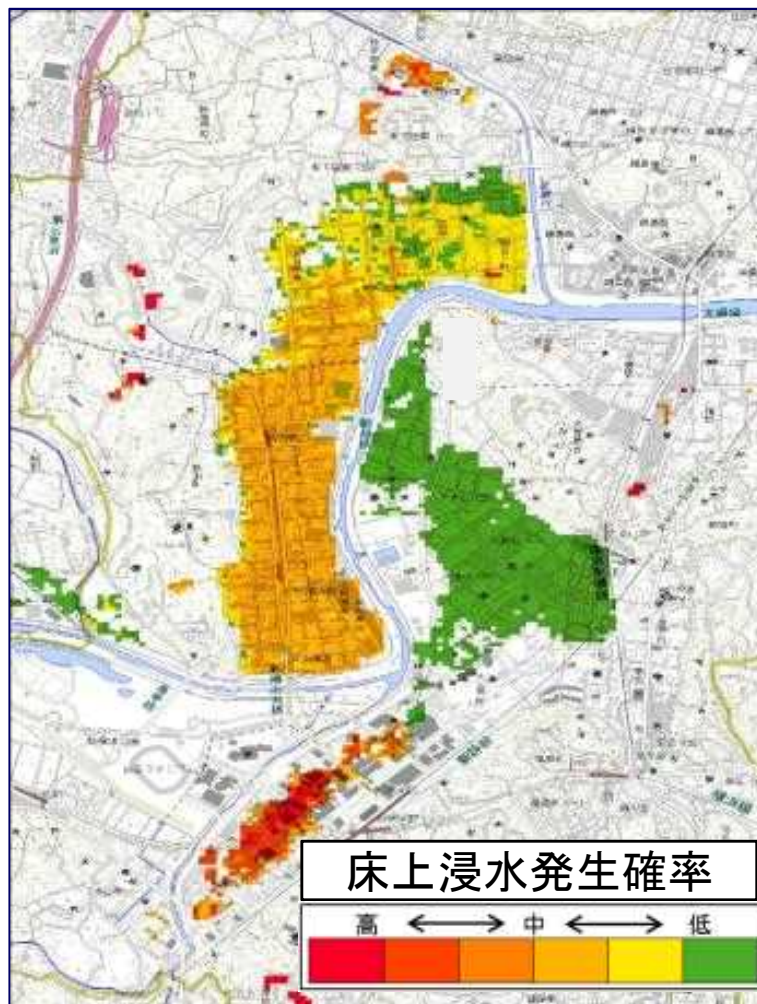


災害リスク情報のきめ細かい提示・共有等

○浸水深だけでなく、資産被害が大きくなる床上浸水の発生頻度や、浸水深が極めて深くなる区域など人命に関わるリスクについても提示

(例) 災害リスク情報のきめ細かい提示のイメージ

床上浸水の発生頻度



人命に関わるリスク



浸水深が2階の軒下まで及ぶが、高い建物が少なく、浸水による死亡の危険性が高い区域

※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。



Planning shapes the places where people live and work and the country we live in. It plays a key role in supporting the Government's wider economic, social and environmental objectives and for sustainable communities.



- Planning policy statement 25
- <http://www.communities.gov.uk/publications/planningandbuilding/pps25floodrisk>
- Types of building allowed to be built depends on its vulnerability and risk of the land.

Flood Map

Flooding

Enter postcode or place name

London, City of London

Search

Overview map



Other topics for this area

- River Quality
- Drinking Water
- Coastal Waters

Map of London, City of London at scale 1:100,000



© Crown copyright. All rights reserved. Environment Agency, 100026388, 2008

Regulation: occupancy (用途規制)

Flood Risk Vulnerability classification (see Table D2)		Essential Infrastructure	Water compatible	Highly Vulnerable	More Vulnerable	Less Vulnerable
Flood Zone (see Table D.1)	Zone 1	✓	✓	✓	✓	✓
	Zone 2	✓	✓	Exception Test required	✓	✓
	Zone 3a	Exception Test required	✓	X	Exception Test required	✓
	Zone 3b 'Functional Flood plain'	Exception Test required	✓	X	X	X

1/1000

1/100
(1/200)

Zone 1

Zone 2

Zone 3a & 3b

しかし、

- 日本では、災害リスクに応じた用途規制は導入されていない
- 自己責任！？

開発許可制度と災害リスク

- 改正都市計画法（平成18年5月31日公布，平成19年11月30日に施行）
- 開発審査の対象に，社会福祉施設、医療施設及び学校の公共公益的施設に. 係る開発行為が含まれるようになった。
- 審査の際に，ぜひとも，災害リスクの確認を！

まとめに替えて

- 今できること:
 - お住いの地域の安全性を確認
 - 最大級の洪水に関する情報も要確認(今後順次公開予定)
 - 水害や土砂災害などへの備えをしておく.
- 長期的には:
 - 気候変動に伴う水害リスクに関する情報は年々更新されてきます.
 - 水害や土砂災害等の災害リスクに対して, 安全な住まい方の工夫を!