

地球温暖化に伴う気候変化への 適応策のあり方



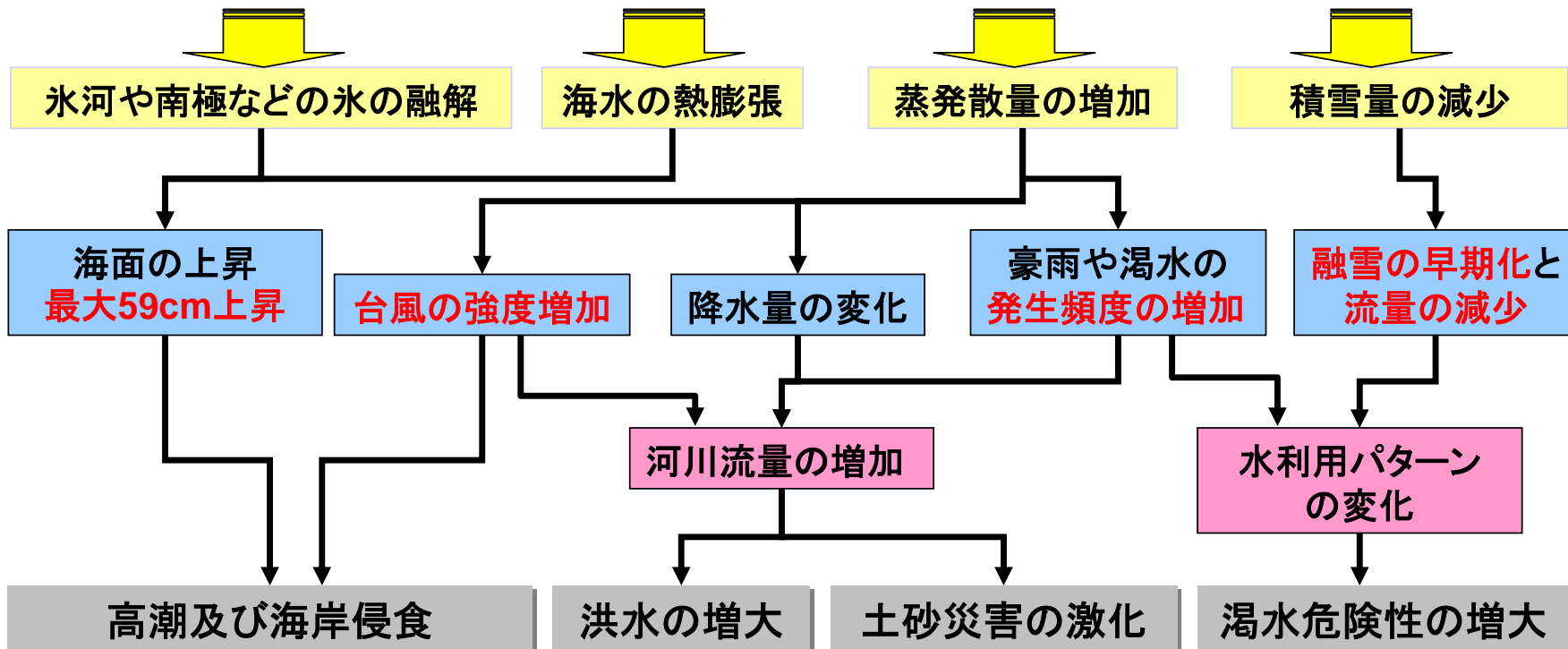
国土交通省河川局河川計画課

1. 気候変化による影響
2. 適応策の基本的な考え方
3. 具体的な適応策の提案
4. 適応策の進め方

地球温暖化が水分野にもたらす脅威

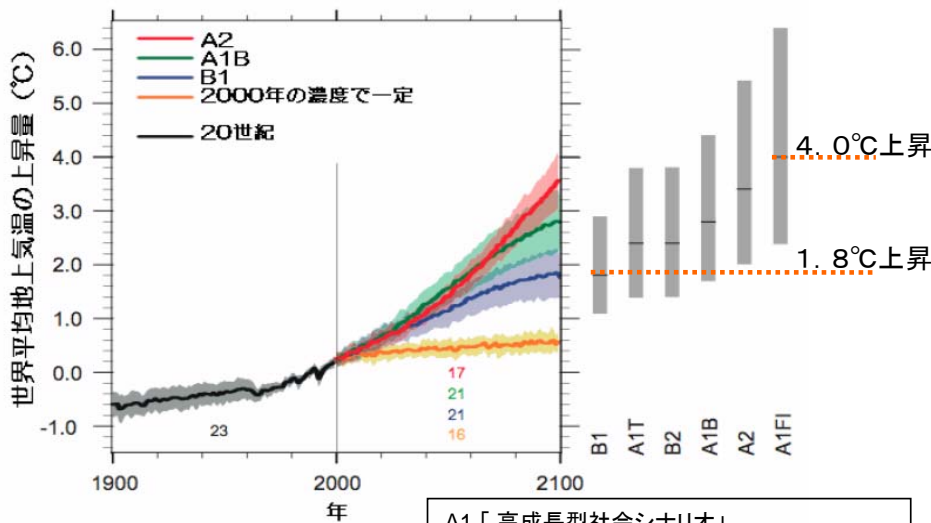
2. IPCC第4次報告書の概要

温室効果ガスが大量に排出されて大気中の濃度が高まり熱の吸収が増えた結果、気温が上昇。
これに伴い海面水位も上昇



- ・今後20年間に**10年あたり約0.2°Cの割合で気温が上昇**することが予測されている
- ・100年後には、地球の**平均気温は1.8~4.0°Cの上昇**が予測される
- ・100年後には、地球の**平均海面水位は18~59cmの上昇**が予測される
- ・温室効果ガスの排出が抑制されたとしても、**温暖化や海面上昇は数世紀にわたって続く**

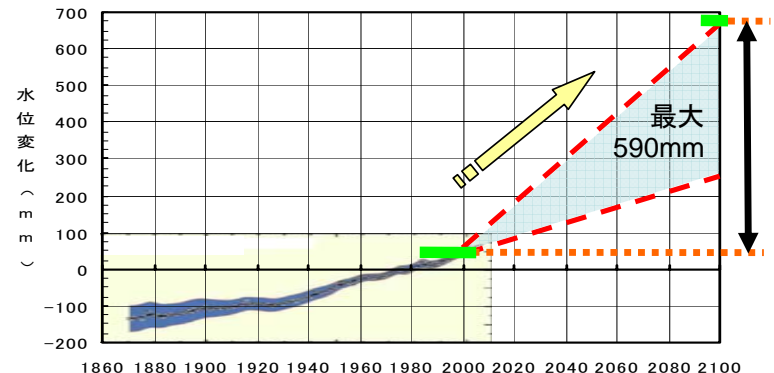
・平均気温



- A1.「高成長型社会シナリオ」
 A1FI: 化石エネルギー源を重視
 A1T: 非化石エネルギー源を重視
 A1B: 各エネルギー源のバランスを重視
 A2.「多元化社会シナリオ」
 B1.「持続的発展型社会シナリオ」
 B2.「地域共存型地域シナリオ」

(出典)IPCC第4次評価報告書第1作業部会報告書政策決定者向け要約(気象庁)
 ・実線は、各シナリオにおける複数モデルによる地球平均地上気温の昇温を示す
 ・陰影部は、個々のモデルの年平均値の標準偏差の範囲

・平均海面水位



資料)IPCC第4次報告書(第1作業部会)をもとに河川局で作成

・21世紀末の平均気温上昇と平均海面水位上昇

| | 環境の保全と経済の発展が地球規模で両立する社会 | 化石エネルギー源を重視しつつ高い経済成長を実現する社会 |
|------|---------------------------------|---------------------------------|
| 気温上昇 | 約 1.8°C (1.1°C~2.9°C) | 約 4.0°C (2.4°C~6.4°C) |
| 海面上昇 | 18~38cm | 26~59cm |

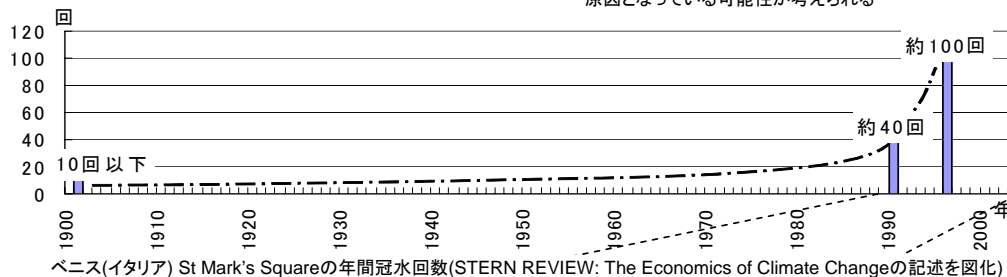
資料)IPCC第4次報告書(第1作業部会)より

海面上昇に伴う影響： ゼロメートル地帯の拡大、高潮による浸水リスクの増大

3. 海面上昇による影響

高潮による浸水リスクの増大

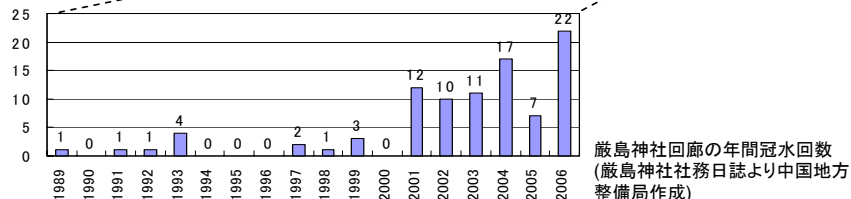
・ベニスSt Mark's Squareの冠水回数
は、地盤沈下や気候変動の影響により、
20世紀はじめには年間10回以下
であったが、1990年までに年間40回ぐ
らい、**1996年には年間100回**にもな
った。



※現状において、地球温暖化の影響であるが明確ではないが、原因となっている可能性が考えられる

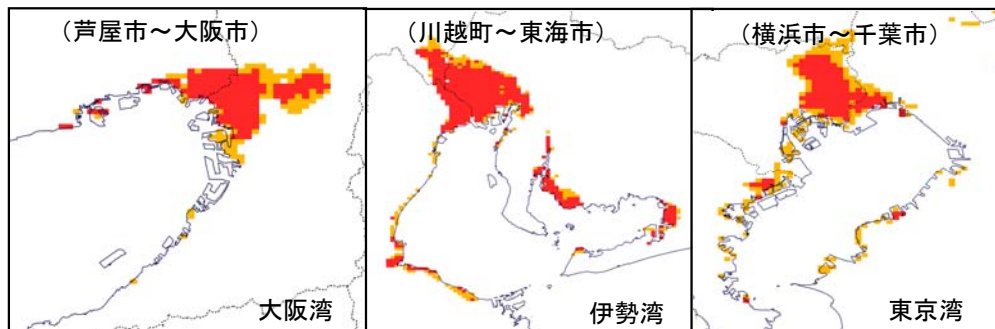
・2006年には250回/年との情報もある

・**2006年には250回/年**との情報もある
・**厳島神社回廊の冠水回数**は、1990年代は年間5
回以下であったが、2000年代には年間10回程度
、また**2006年には年間22回**も発生しており、なお
冠水回数は増加傾向にある。



三大湾(東京湾、伊勢湾、大阪湾)のゼロメートル地帯が拡大

高潮による水害リスクを
有するエリアが拡大する

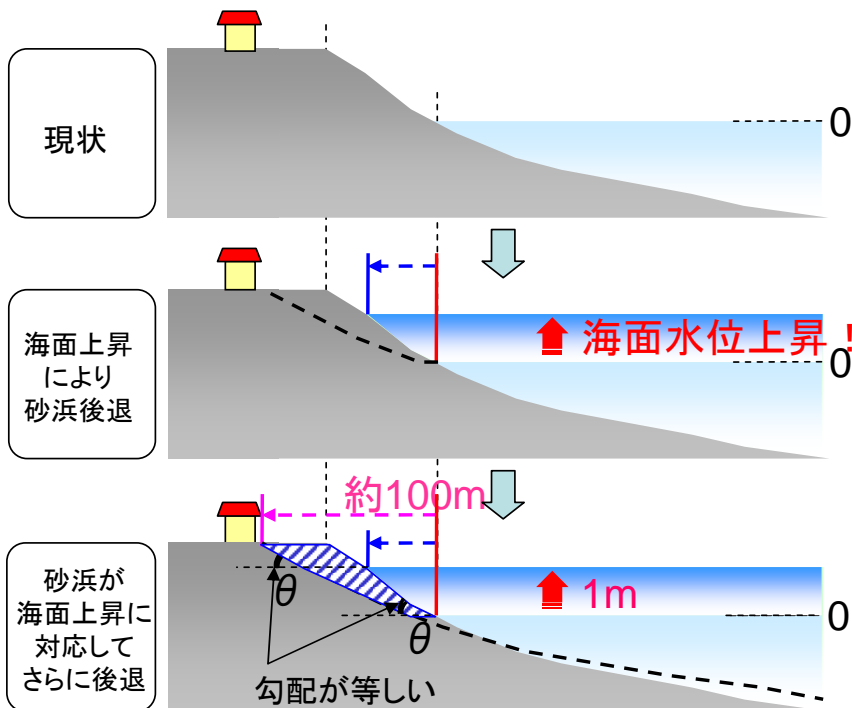


※国土数値情報をもとに河川局で作成
※3次メッシュ(1km×1km)の標高情報が潮位を下回るものを図示。面積、人口の集計は3次メッシュデータにより行っている
※河川・湖沼等の水面の面積については含まない
※海面が1m上昇した場合の面積、人口の60%分を増分として計算

| | 現状 | 海面上昇後 | 倍率 |
|----------------------|-----|-------|-----|
| 面積(km ²) | 559 | 861 | 1.5 |
| 人口(万人) | 388 | 576 | 1.5 |

海面上昇に伴う影響：砂浜の後退・消失

3. 海面上昇による影響



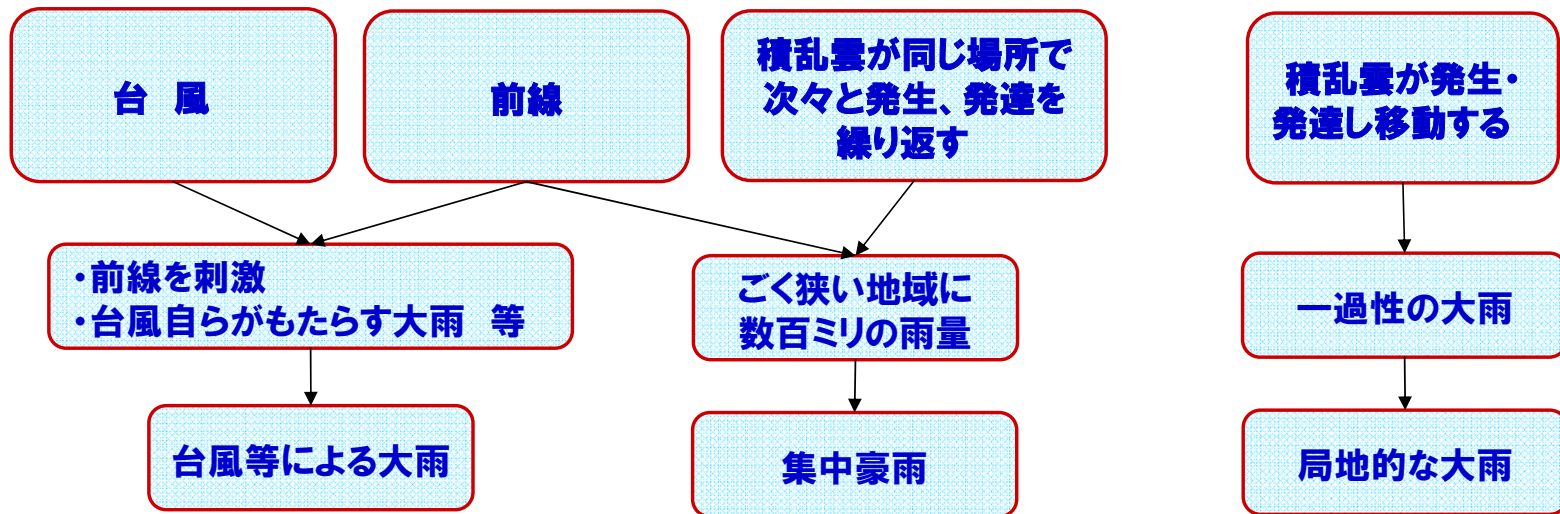
マーシャル諸島のマジェロ環礁で起きている海岸侵食。
(2001.5, Masaaki Nakajima)

(出典): 全国地球温暖化防止活動推進センター

海面が上昇すると砂浜が安定勾配に移行しようとするため水位上昇分以上に汀線が後退。
1m海面が上昇すると砂浜は約100m後退し、我が国の砂浜の約90%が侵食されるおそれ

| 海面上昇(m) | 0.3 | 0.65 | 1 |
|---------|-------|------|--------|
| 平均後退距離 | 30.55 | 65.4 | 101.04 |
| 侵食面積率 | 56.6 | 81.7 | 90.3 |

大雨と洪水の特徴



| | | |
|------|---|--|
| 特徴 | ・数日間にわたって降る大雨となる。 | ・急な強い雨が数時間内で発生・消滅する。 |
| | ・数時間先の大雨の予測がある程度可能。 | ・大雨の予測が困難。 |
| | ・流域の小さい中小河川だけでなく流域の大きい大河川において洪水氾濫が発生し、大規模な水害が発生する恐れがある。 | <ul style="list-style-type: none"> ・流域の小さい中小河川の洪水氾濫や流域の大きい大河川の内水による被害が発生する恐れがある。 ・中小河川において、急激な水位上昇に対応できずに水難事故が発生する恐れがある。 ・中小河川において、出水時に必要な河川管理を行う時間が取れずに浸水被害が発生する恐れがある。 |
| 雨量指標 | 日雨量(24時間雨量、72時間雨量)、総雨量 | 1時間雨量、3時間雨量 |

局地的な大雨は増加傾向

最近10年(H10-19)と20年前(S51-62)を比較すると

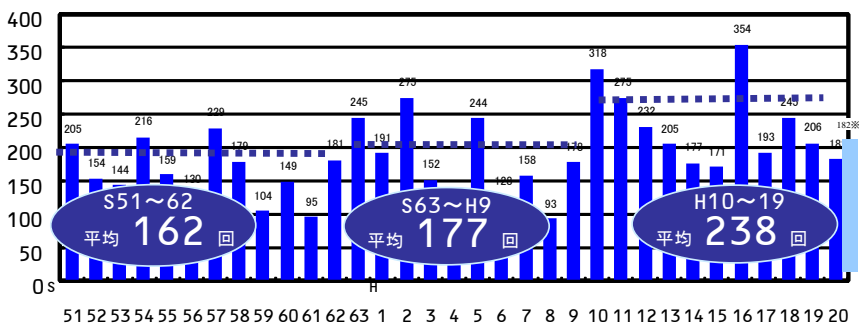
時間50mmの大雨は、約1.5倍

時間80mmの大雨は、約1.8倍

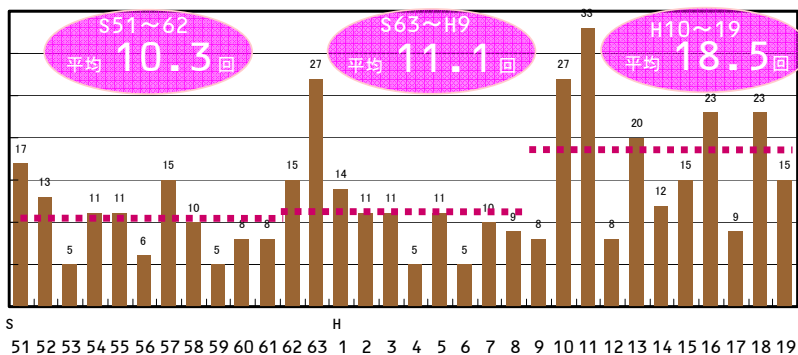
時間100mmの大雨は、約2.1倍

に増加

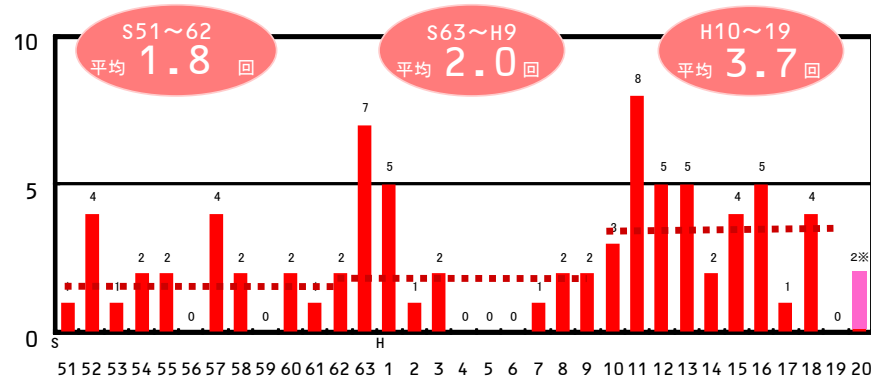
1. 1時間降水量 50 mm以上の年間発生回数(1000地点あたり)



2. 1時間降水量 80 mm以上の年間発生回数(1000地点あたり)



3. 1時間降水量 100 mm以上の年間発生回数(1000地点あたり)

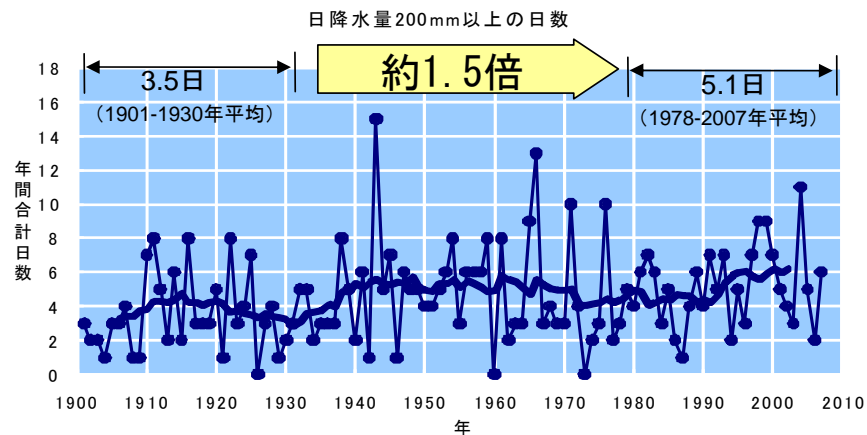
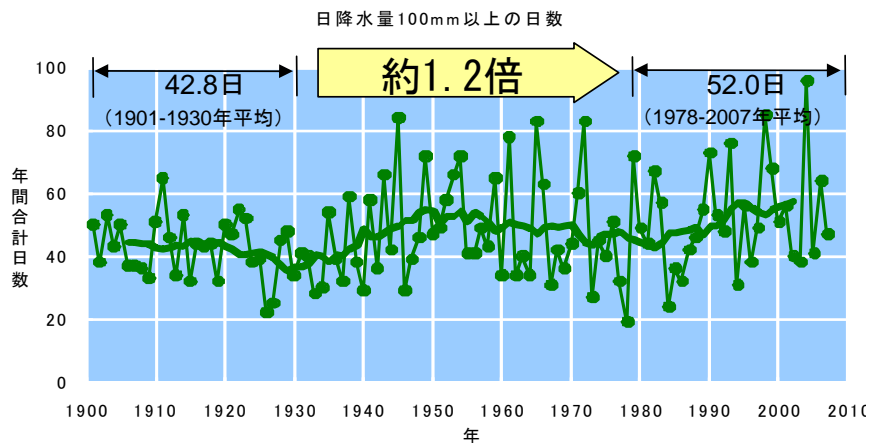


時間50mm以上の雨は『非常に激しい雨』
 時間80mm以上の雨を『猛烈な雨』と表現され、
 視界が悪く車の運転等に危険を生じる。

気象庁HP雨の強さと降り方より
 ※H20は9月2日までのデータによる

集中豪雨は増加傾向

日降水量は100mm以上、200mm以上とも有意な増加



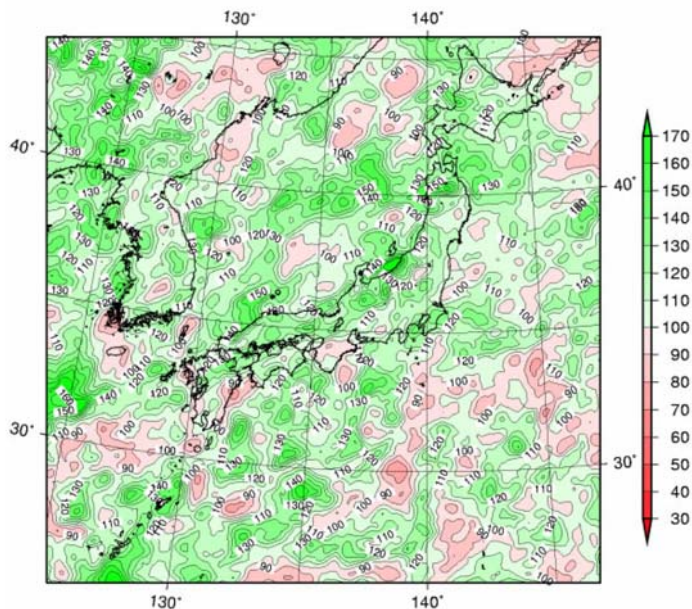
全国51地点の観測値から求めたの日降水量200mm以上の年間日数。年々の値(細線)と11年移動平均値(太線)を示す。

豪雨の激化：日降水量の増大・豪雨日数の増加

4. 豪雨
による影響

最大日降水量が増大

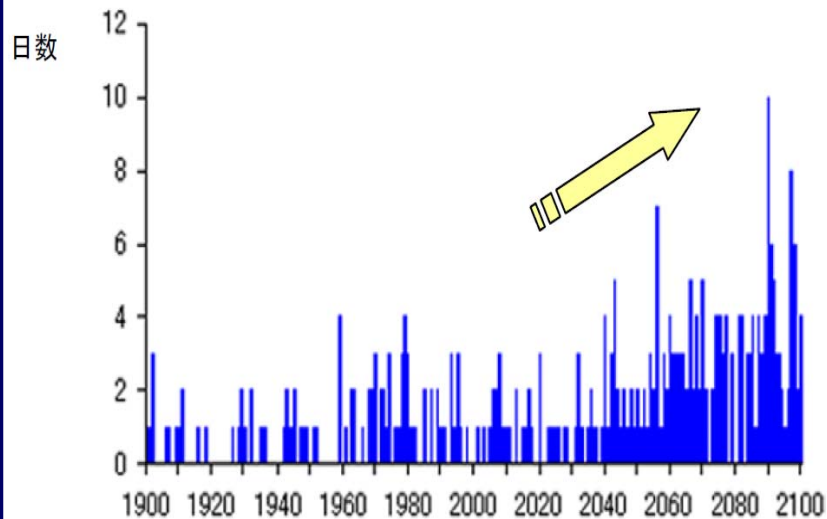
最大日降水量変化率(%)
(2081~2100年平均値) / (1981~2000年平均値)



最大日降水量は全国的に増加の傾向で、概ね1から1.5倍程度

夏季の降雨が増大

夏季の豪雨日数の経年予測
(日降水量100mm以上)



(出典)平成16年9月16日の東京大学など合同研究チームによる報道発表より

日降水量が100mm以上となる豪雨日数は、現在の年3回程度から増加し、年最大10回程度にまで増加すると予測

適応策の検討の進め方

気候変動の予測



災害リスクの増大
について予測

- 流域ごとの洪水発生の増加予測
- 流域ごとの安全度の低下の評価



目標の再設定

気候変動の予測を行うモデルの解像度は年々進歩

IPCC1次報告書(1990)
水平解像度 約500km

IPCC2次報告書(1996)
水平解像度 約250km

IPCC3次報告書(2001)
水平解像度 約180km

IPCC4次報告書(2007)
水平解像度 約110km

GCM20、RCM20
水平解像度 約20km

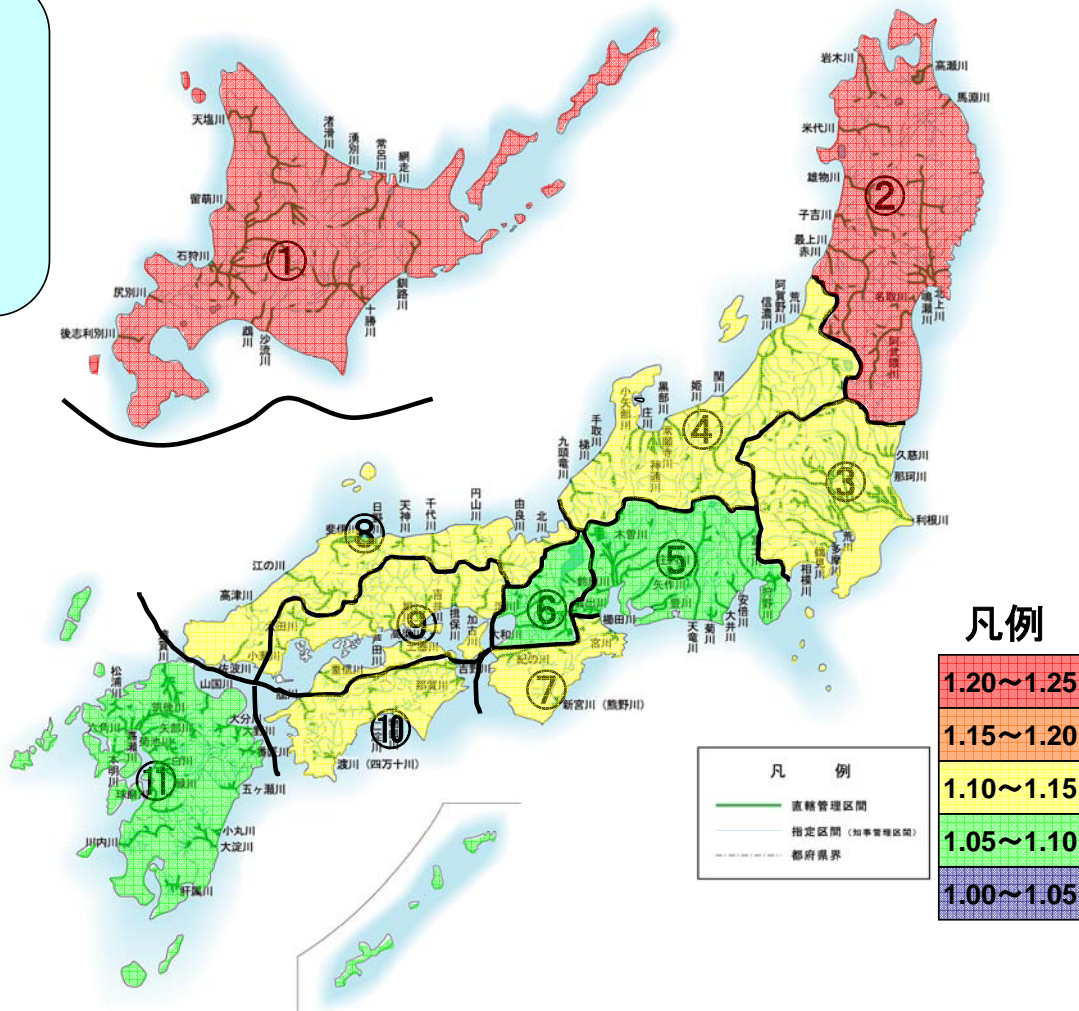
※メッシュの大きさを表現したもので、実際のメッシュ箇所とは関係ない

降水量増加の地域分布

4. 豪雨による影響

GCM20(A1Bシナリオ)で求めた
各調査地点の年最大日降水量から
(2080-2099年の平均値)
(1979-1998年の平均値) を求め
将来の降雨量を予測(上記の中位値)

| | | |
|---|------|------|
| ① | 北海道 | 1.24 |
| ② | 東北 | 1.22 |
| ③ | 関東 | 1.11 |
| ④ | 北陸 | 1.14 |
| ⑤ | 中部 | 1.06 |
| ⑥ | 近畿 | 1.07 |
| ⑦ | 紀伊南部 | 1.13 |
| ⑧ | 山陰 | 1.11 |
| ⑨ | 瀬戸内 | 1.10 |
| ⑩ | 四国南部 | 1.11 |
| ⑪ | 九州 | 1.07 |



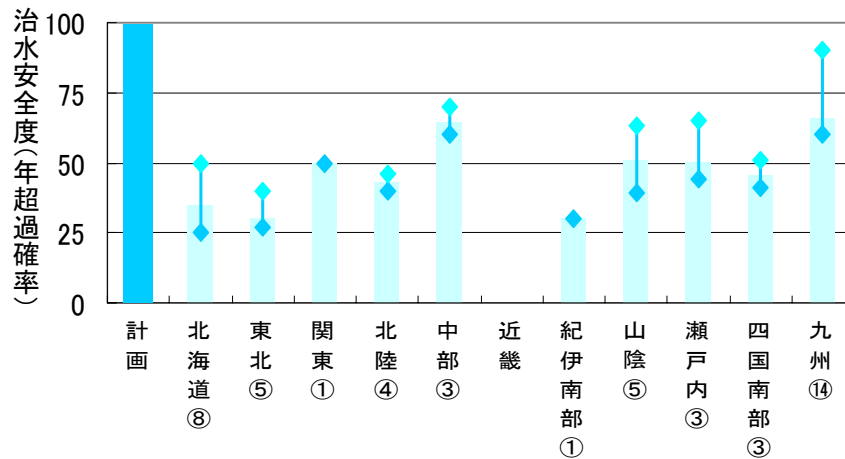
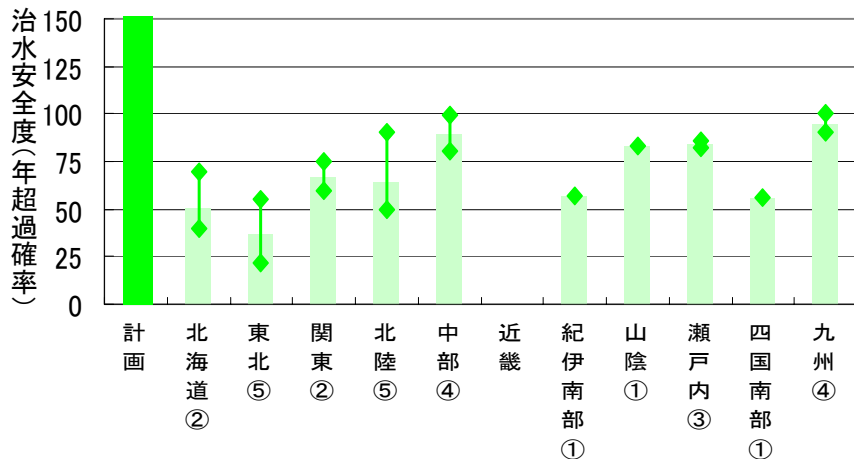
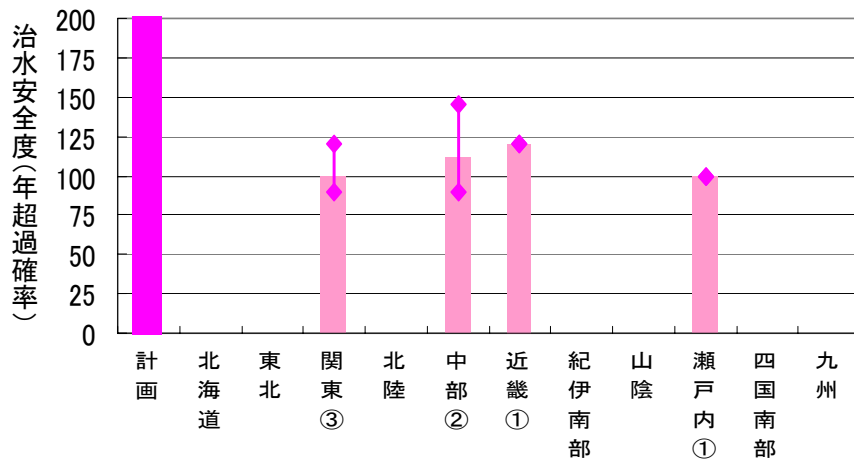
降水量増加による治水安全度の低下

4. 豪雨による影響

100年後の降水量の変化が治水安全度に及ぼす影響

| 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 |

将来の降水量の増加による治水安全度の低下



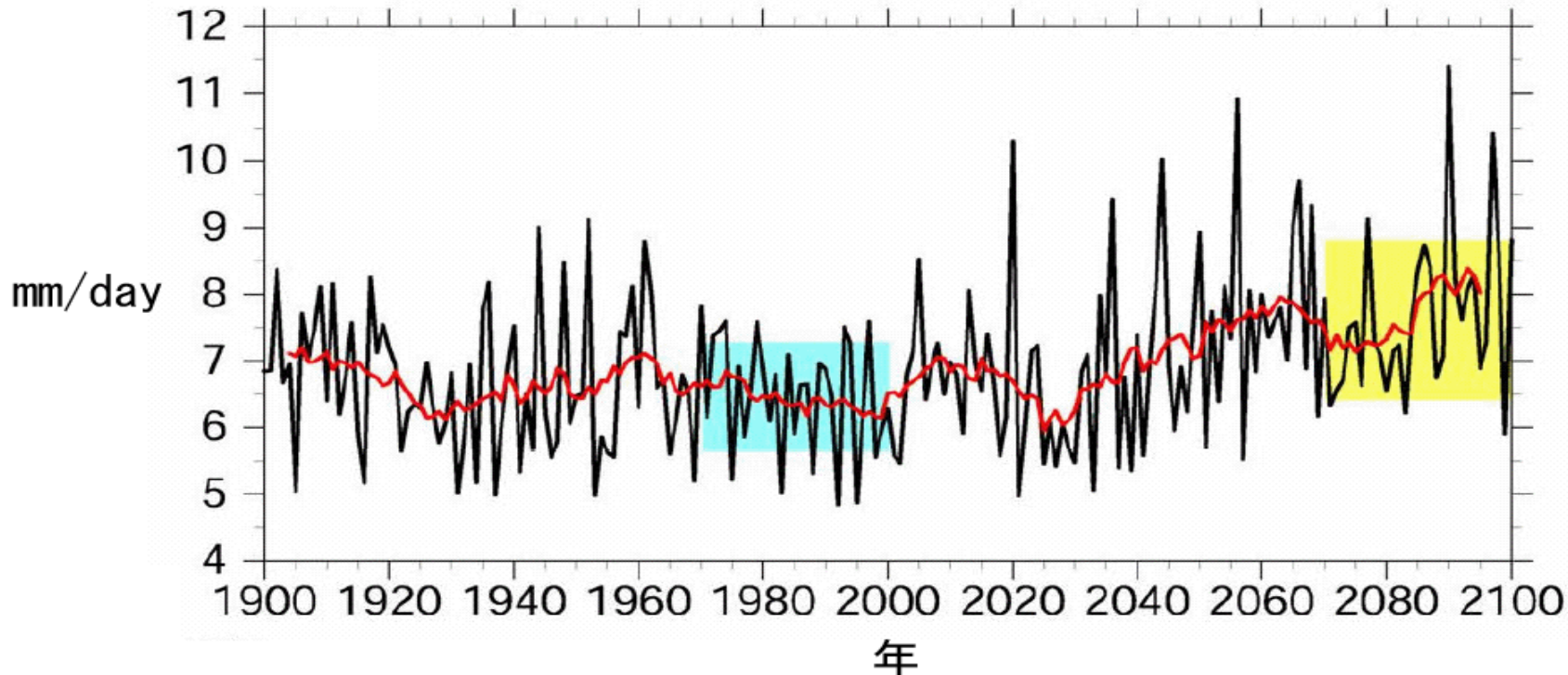
※ 丸数字は試算に用いた水系数

降水量の変動幅の増大

4. 豪雨
による影響

- ・降水量の増加とともに変動幅が増大。無降雨日数も増加
- ・大洪水の可能性が増加する一方、渇水の可能性が増大

日本の夏(6~8月)の平均降水量の推移予測



(出典) 水資源学シンポジウム「国連水の日—気候変動がもたらす水問題」発表資料、木本昌秀

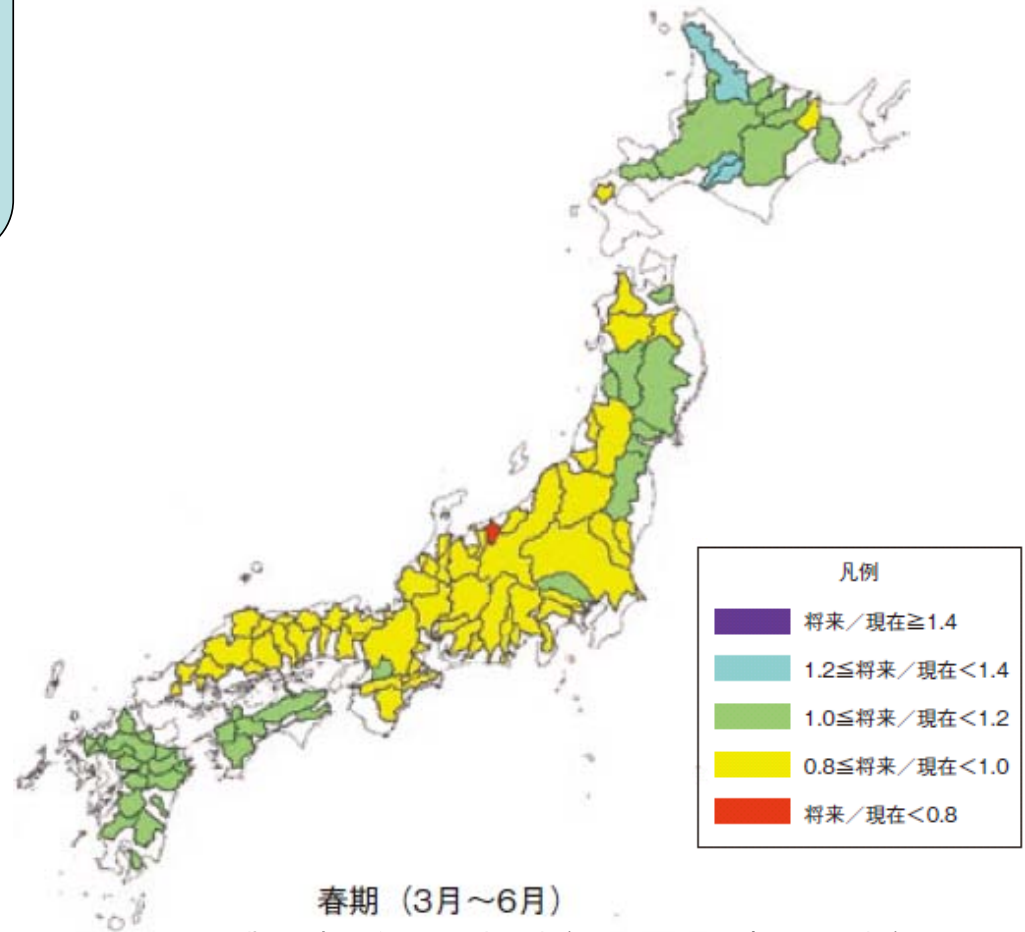
渇水の頻発・深刻化：地球温暖化による河川流量の変化

5. 渇水
による影響

河川流量に影響を及ぼす、
降雪量と降雨量を加算した
地表到達量について、
現在と100年後を比較すると、
3～6月の間は多くの地域で減少

一級水系における現況(1979～1998年)と
将来(2080～2099年)の地表到達水量の比較

代かきなどの農業用水の需要期に
河川の流量が減少し、
水利用に支障を来す恐れ



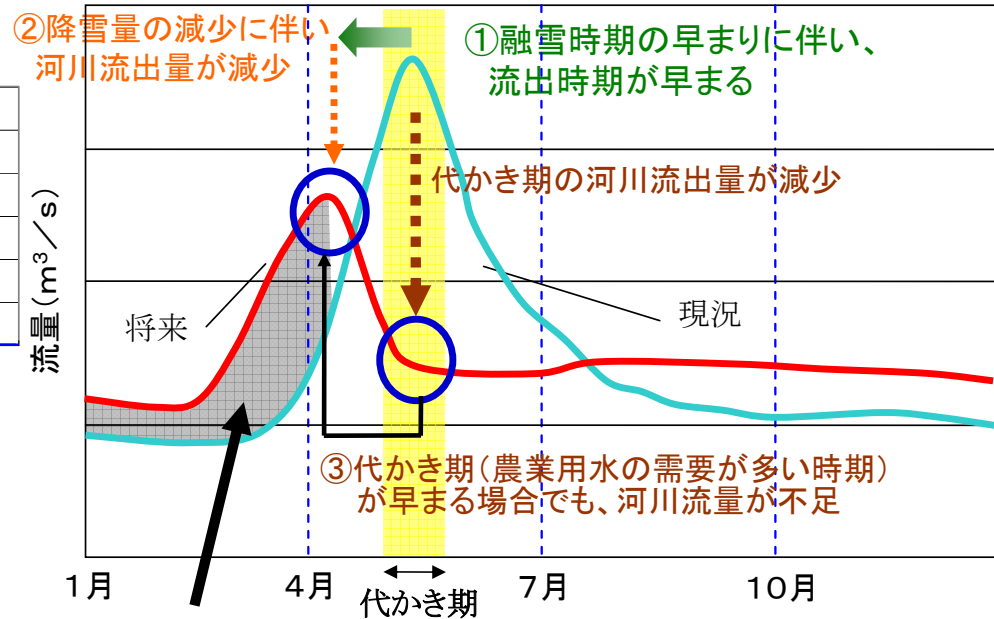
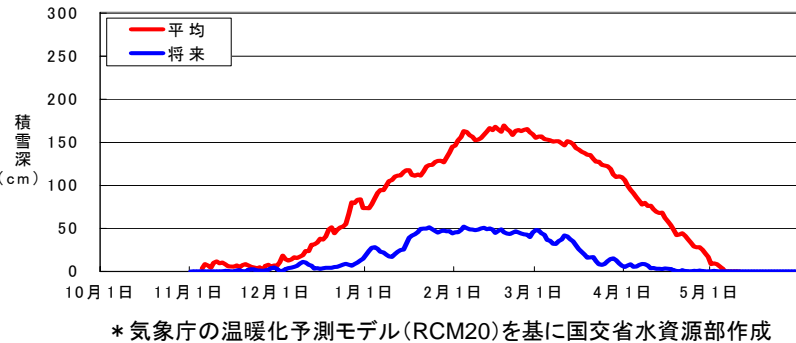
(出典)平成19年版 日本の水資源 国土交通省 土地・水資源局

渇水の頻発・深刻化：地球温暖化による河川流量の変化

利根川上流域では、**積雪深が大幅に減少する可能性**これに伴い、融雪時期や春先の流出量の減少を生じる

温暖化に伴い、
 ①融雪時期の早まり、②降雪量の減少により、**河川の流出の形態が変化し、**
 ③代かき期の早まりにより、**年間の水需要パターンの変化が予想され、水利用への深刻な影響が予想される**

温暖化が進むことによる、100年後の積雪深の変化(藤原)



無効放流の発生！

ダムが満水の場合、無効放流（有効に利用できない放流）となる

気候変化に対する適応策のあり方（水関連災害分野）

6. 気候変動に対する
我が国の対応

地球温暖化に伴う気候変化により、沿岸域や低平地等では、

・大雨の頻度増加、台風の激化等

・海面水位の上昇、台風の激化等

・降雨の変動幅の拡大、河川の流出形態の変化

等の懸念が指摘されている。



水害、土砂災害の頻発・激甚化



高潮災害、海岸侵食の頻発・激甚化



濁水の頻発・深刻化

CO₂削減対策（緩和策）と温暖化への対応策（適応策）を組み合わせることにより、
気候変動に伴うリスクをさらに低減させることが重要

○気候変化への適応策の基本的方向

1. 災害等からすべてを完全に防御することは困難なため、「犠牲者ゼロ」に向けた検討を進める
2. 首都圏のように中枢機能が集積している地域では、国家機能の麻痺を回避するなど重点的な対応に努め、被害の最小化を目指す

○水災害適応型社会の構築

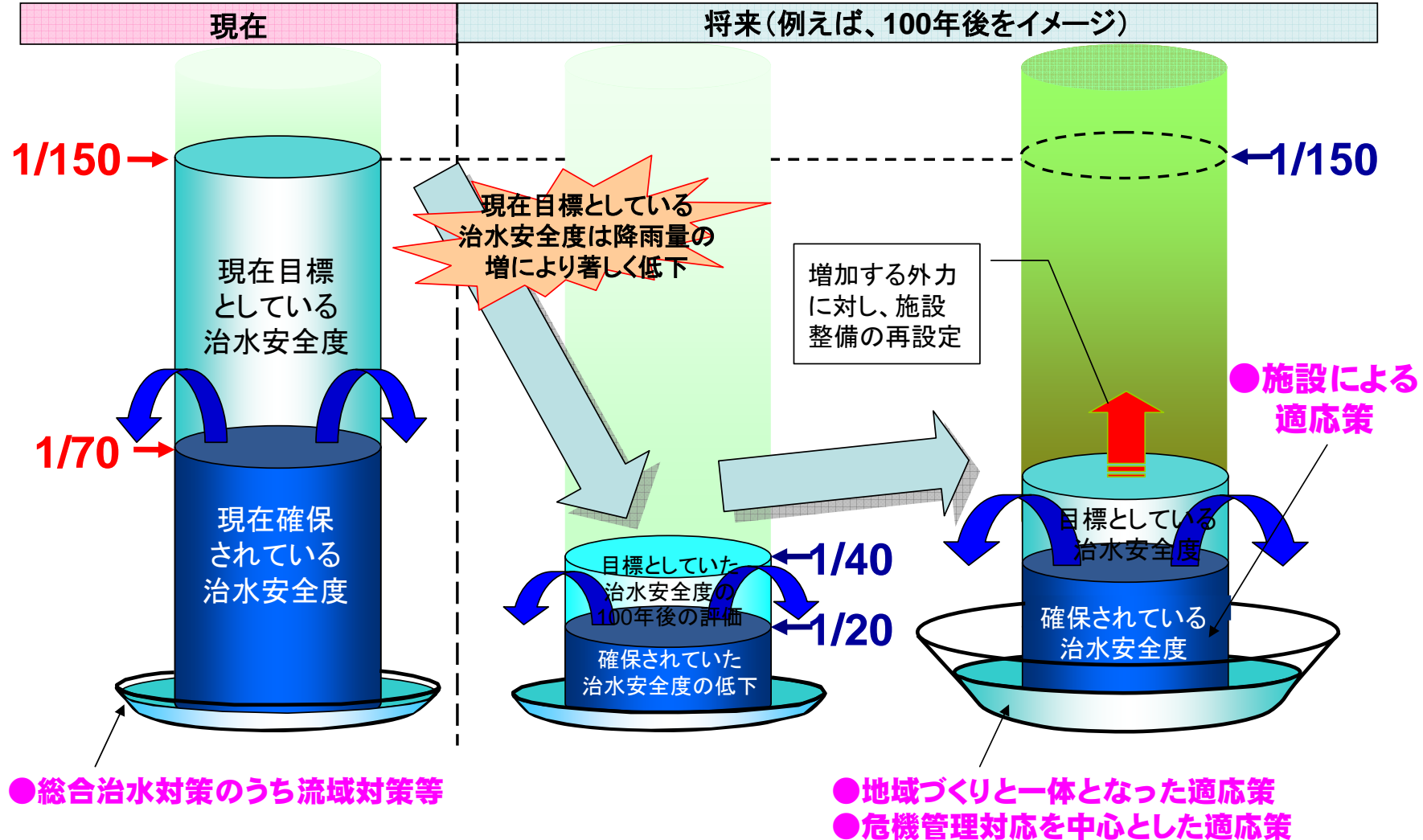
適応策と緩和策を適切に組み合わせ、持続可能な社会・経済活動や生活を行える水災害に
適応した強靱な社会「**水災害適応型社会**」の構築を目指す

適応策の考え方（治水対策）

6. 気候変動に対する我が国の対応

赤字:現在の治水安全度

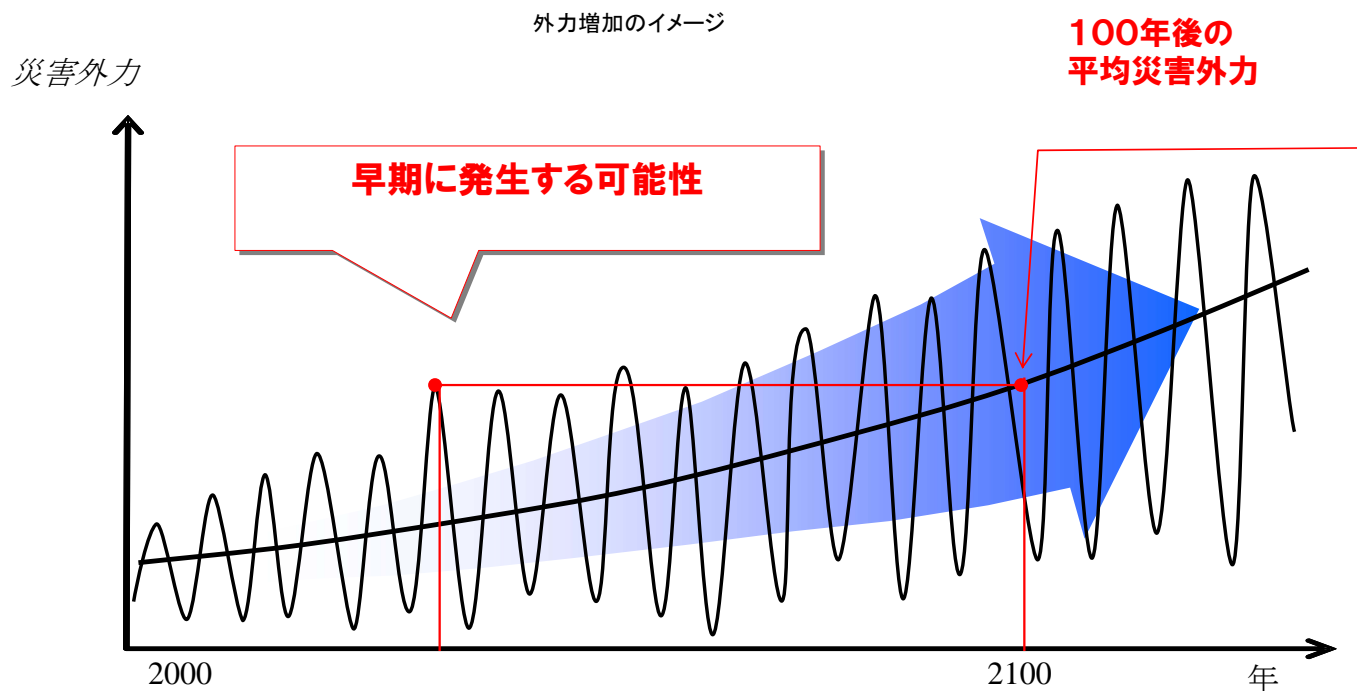
青字:将来の治水安全度



激化する豪雨

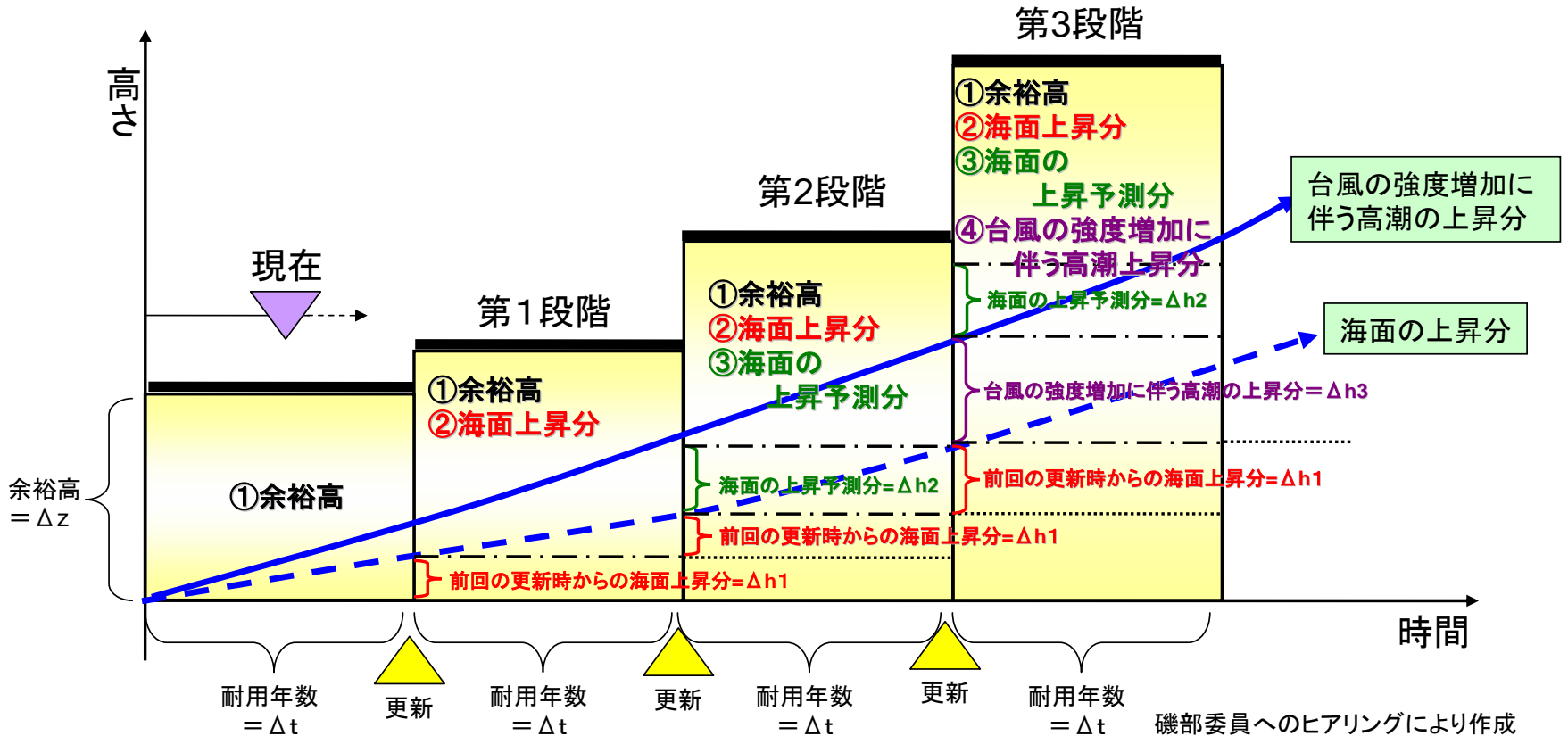
豪雨の激化: 将来の外力増加のイメージ

- 降水量などの外力は変動幅を拡大させながら増加の傾向を示していくため、現在100年後に平均的に起こると予想されている事象が、地点によってはより早い時期に発生する。

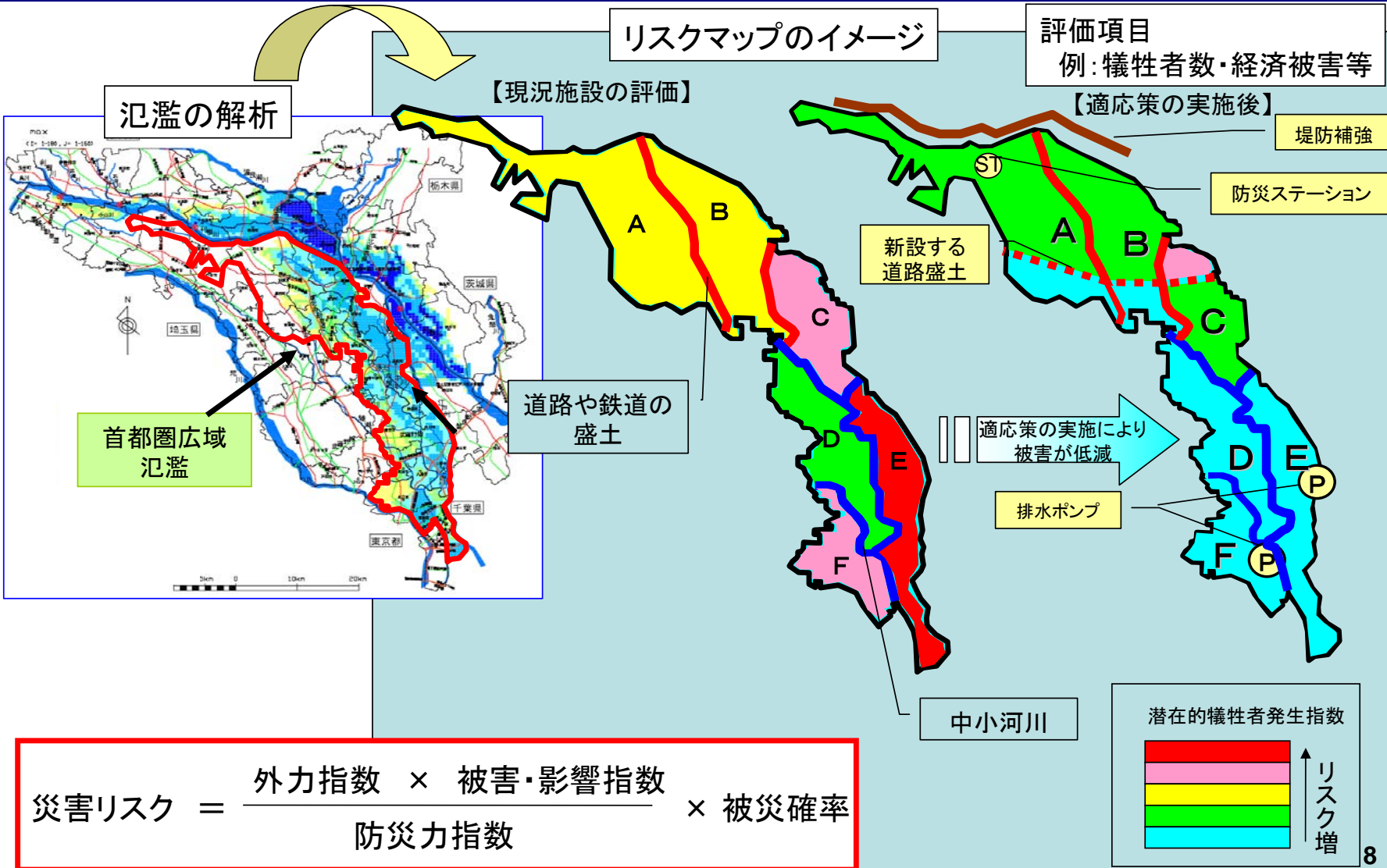


適応策における施設整備の考え方（高潮対策を例に）

- 段階的整備
- コンクリート構造物の更新時期(耐用年数)
- 余裕高



水害リスクの評価 (イメージ)

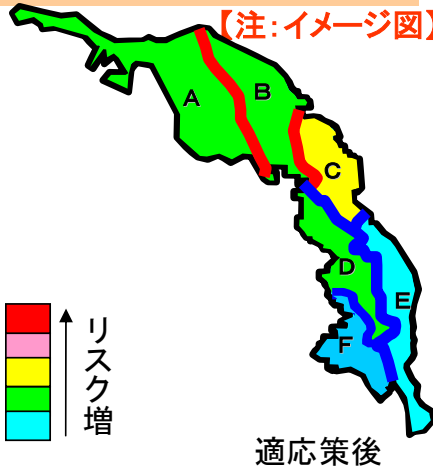


リスク評価による政策決定のイメージ

目標に対して、評価項目間の関連、トレードオフの検討とともにコストなどを総合的に検討し政策決定

潜在的犠牲者発生指数

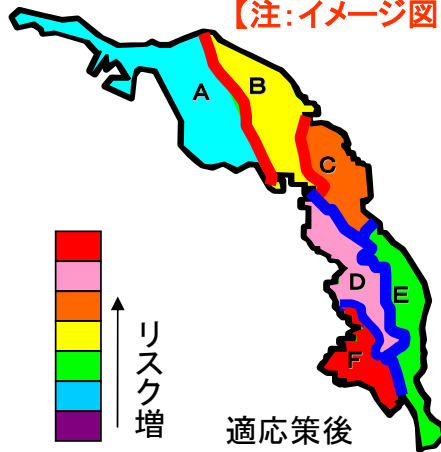
【注:イメージ図】



適応策後

経済被害指数

【注:イメージ図】



適応策後

被害・影響指数の例

被害・影響指数 f

- ・潜在的犠牲者発生指数
- ・経済被害指数
- ・行政サービス機能低下指数
- ・浸水家屋指数
- ・環境被害指数
- ・
- ・
- ・

複数の指数による被害・影響の検討が必要

評価項目や適応策などに関する制約条件の下で目的関数の最大化を図る

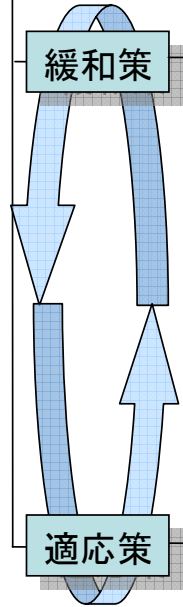
$$\Delta f = f_1 - f_2$$

$$\sum_i^n \alpha_i \cdot \Delta f_i \quad / \quad \sum_i^n C_i$$

- f_1 : 現況の被害・影響指数
- f_2 : 適応策後の被害・影響指数
- Δf : 適応策により低減された被害・影響指数
- α_i : 評価する被害・評価指数ごとの重み係数
- n : 対象とした評価項目数
- C : コスト

気候変動への主な対応を体系的に整理

気候変動への対応



緩和策

適応策

- ・水、緑、空間を活かしたヒートアイランド対策
- ・エネルギー効率の良い社会の構築
- ・自然エネルギーの活用
- ・CO₂吸収

施設による適応策

- 新規施設の整備
- 既存施設の安全性の維持・向上
- 既存施設の徹底した活用
- 流域における施設の整備

地域づくりと一体となった適応策

- 総合的な土砂管理の推進
- 土地利用の規制・誘導と一体となった治水対策の推進

危機管理対応を中心とした適応策

- まちづくりの新たな展開
- 住まい方の工夫
- 自然エネルギーの活用

渇水リスクの回避にむけた適応策

- 大規模災害への備えの充実
- 新たなシナリオによるソフト施策の推進
- 洪水予報・土砂災害警戒情報や水防警報の予警報等の強化

河川環境の変化への適応策

- 需要マネジメントによる節水型社会の構築
- 緊急的な水資源の確保
- 水資源供給施設の徹底活用・長寿命化等

影響のモニタリング強化

- ・雨量、水位、流量、水質等のこれまで観測したデータを活かしたモニタリング
- ・関係機関との連携
- ・結果をデータベース化、適応策の検討に反映

- ・徹底したコスト縮減
- ・過度のコスト増大にならない範囲で設計上の技術開発
- ・状況に応じて、可搬式の特殊堤防や排水ポンプ

- ・堤防の安全性の点検・評価
- ・更新時期に合わせた改築
- ・長寿命化に向けた予防保全的な管理
- ・海岸堤防等の段階的な嵩上げ

- ・降雨予測技術と施設の運用の高度化
- ・ダム群の容量の再編等

- ・遊水地、二線堤、輪中堤の役割を再認識
- ・地域の土地利用を踏まえた水害リスクの評価を行い道路や鉄道等盛土の活用や新たな整備
- ・洪水氾濫の拡散を抑制、氾濫しても被害の少ない地域づくり

- ・山地から海岸まで、それぞれにおける課題に対し、適切な土砂の移動と管理

- ・流域の特性や危険度に応じて幅広く土地の利用や規制
- ・災害危険区域の指定と治水対策の一体的推進
- ・土砂災害警戒区域等における対策の推進

- ・低炭素社会及び水害適応型のまちづくり
- ・都市河川の緑化
- ・河川の再生
- ・雨水の貯留・浸透・流出抑制のための施設の推進

- ・水害等に強い住まい方の工夫

- ・河川水などの未利用の自然エネルギーの活用

- ・広域防災ネットワークの形成
- ・復旧・復興のための排水対策の策定

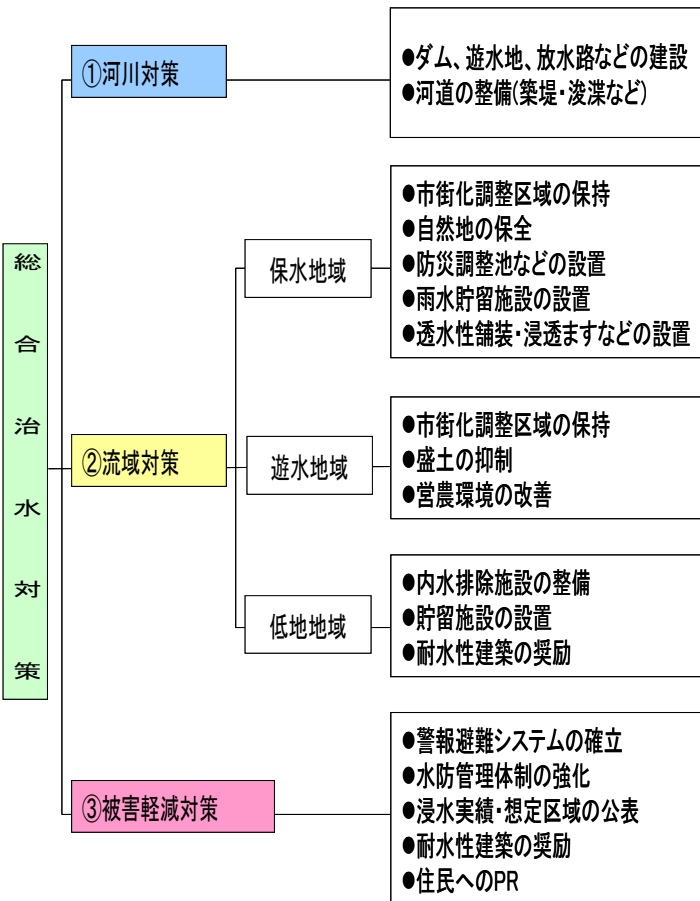
- ・避難活動の支援
- ・災害情報をどこでもリアルタイムで入手できるユビキタス社会の実現

- ・洪水予報のための組織、体制の整備

流域における対策

これまでの流域における対策

宅地化の進行に伴い、総合治水対策を都市河川において限定的に実施(従来)



これからの流域における対策

気候変化に伴う外力の変化に適応するため、**全国的に従来の総合治水対策を拡充し、新たな流域における対策の展開が必要。**

- **治水政策の重層化**
- **氾濫に対する復旧復興対策の追加**

施設による適応策

- 河川対策及び流域対策としての新規施設の整備(遊水地、貯留施設等)
- 新たな流域対策施設の整備(二線堤、輪中堤、道路や鉄道等の盛土を活用した氾濫流抑制等)

地域づくりと一体となった適応策

- 土地利用規制・誘導(災害危険区域指定と治水対策の一体的推進等)
- 災害リスクを踏まえた都市構造への転換(コンパクトシティ)等

危機管理対応を中心とした適応策

- 国による広域的な災害支援体制の強化(TEC-FORCE等)
- 広域防災ネットワークの構築
- 復旧・復興のための応急排水対策等

河川への負荷の増大、劣化の進行

多摩川水系浅川では本年8月末の大雨による出水で河床に露出した土丹(※)層が破壊され、ブロック状となって流出

土丹の流出状況

高幡橋下流(浅川2.2km)

平成20年6月16日撮影



平成20年8月末出水後に流出した土丹を確認。土丹塊に○囲み

元横山床固下流(浅川11.3km)

平成20年5月撮影



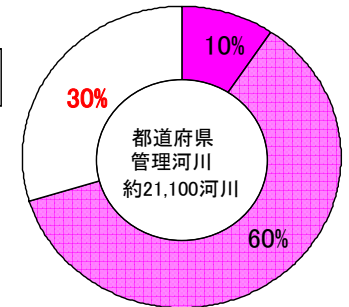
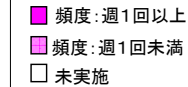
平成20年9月8日撮影



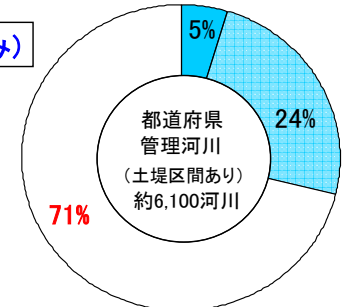
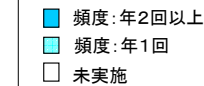
(※)土丹:新第三紀のシルト岩・泥岩や第四紀更新世の半固結シルト・粘土。一般的に褐色ないし淡褐色を帯びている。

都道府県管理河川においては、河川巡視などの基本的な河川管理の実施が不十分

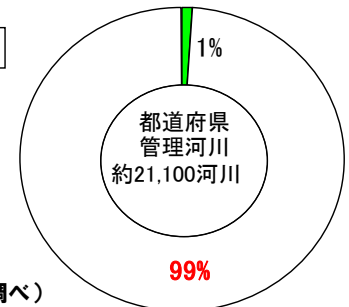
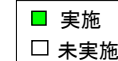
河川巡視



除草(土堤区間のみ)



定期縦横断測量



(平成20年6月治水課調べ)

新たな堤防整備や河道の拡幅・洪水調節ダムの建設など新規施設の整備と施設の徹底活用

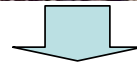
新規施設の整備



洪水調節施設の整備(ダム)



洪水調節施設の整備(地下調整地)



高規格堤防の整備

施設の信頼性の向上、既存施設の有効活用・多目的利用・長寿命化を図る

既存施設の安全性の維持・向上（海岸施設の例）

対策前



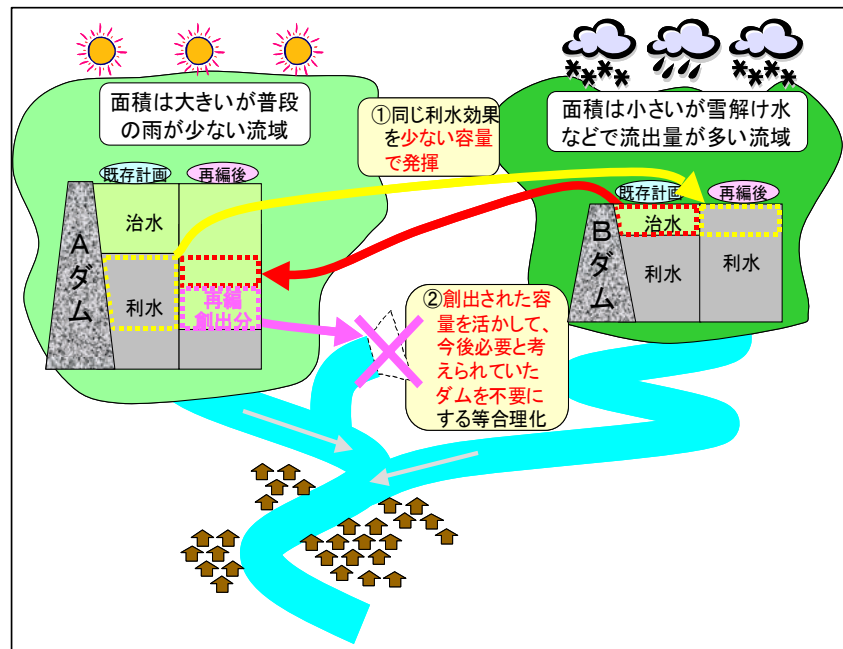
コンクリートの劣化等老朽化が進んだ護岸

対策後



前腹付けによる老朽化対策後の護岸

既存施設の徹底した活用（ダム群の再編）



ダム群の再編

- 既存ダムの利水容量の治水への活用
- 既存ダム・新設ダムをあわせた容量振り替え

洪水調節効果を高め、治水安全度を向上させる

被害の少ない地域づくり（二線堤による氾濫流制御）

(1) 地域づくりからの
適応策

二線堤等により被害エリアの拡大を防止するための氾濫流制御の実施



合計4箇所の破堤により、浸水面積は3,060ha、床上浸水家屋は1,510戸を数え、低平地など局所的に12日間も浸水した。



当地区の二線堤は道路事業(バイパス工事)と連携し、整備を実施中である。

土地利用一体型水防災事業と災害危険区域

(1) 地域づくりからの
適応策

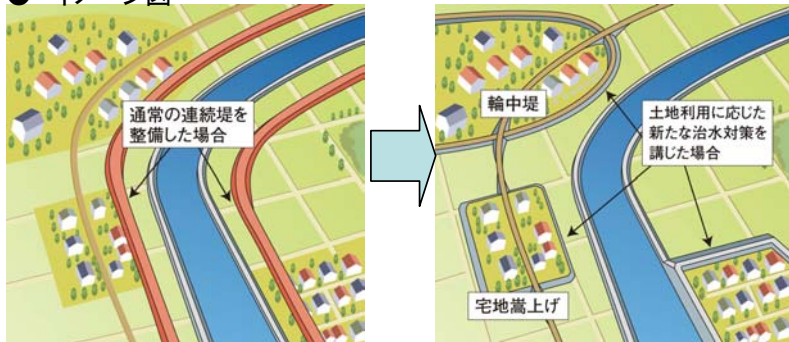
連続堤によらない治水対策は、従前から制度があったが、災害危険区域の指定を事業の採択要件とすることによって、災害危険区域に関する条例を制定した自治体が増加

治水対策が困難である地域において、土地利用状況等を考慮し、効率的・効果的な家屋浸水対策を実施

○床上浸水被害等を解消するために行う輪中堤の築造や宅地の嵩上げ、貯留施設等の設置であって、以下に該当するもの

1. 近年の浸水被害が著しい地域であること
2. 地域の意向を踏まえ、この治水方式が河川整備計画等に位置づけられていること
3. 総事業費が通常の連続堤方式等により改修を行う場合の事業費を上回らないこと
4. 氾濫を許容することとなる区域において、**災害危険区域の指定**等必要な措置がなされること

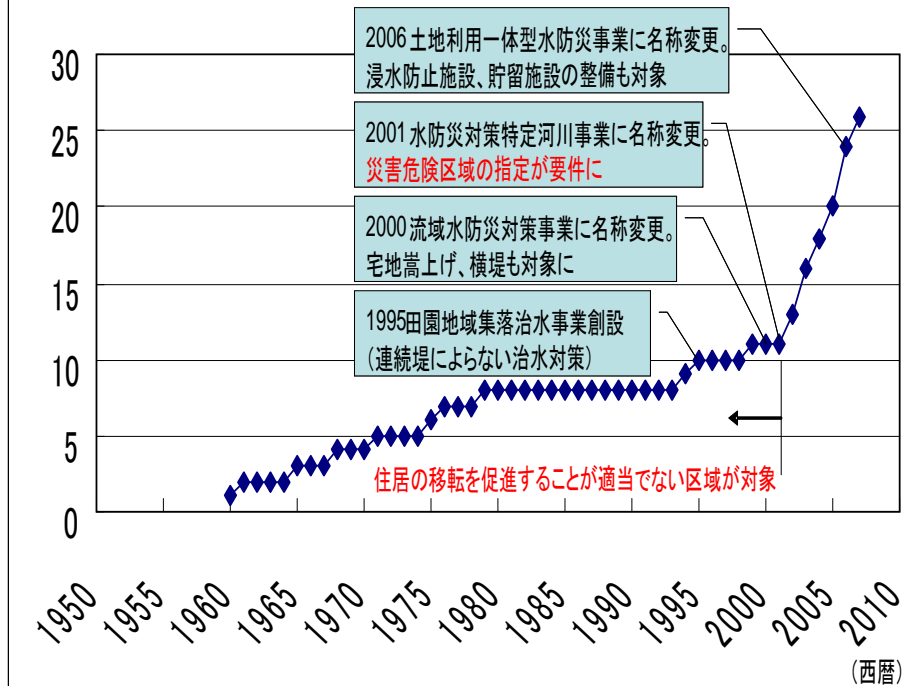
● イメージ図



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

災害危険区域の指定に関する条例を制定した自治体数(累計)



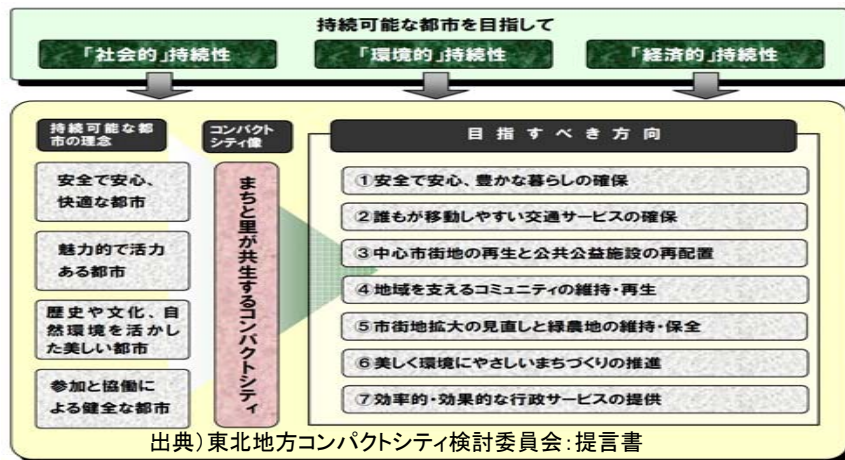
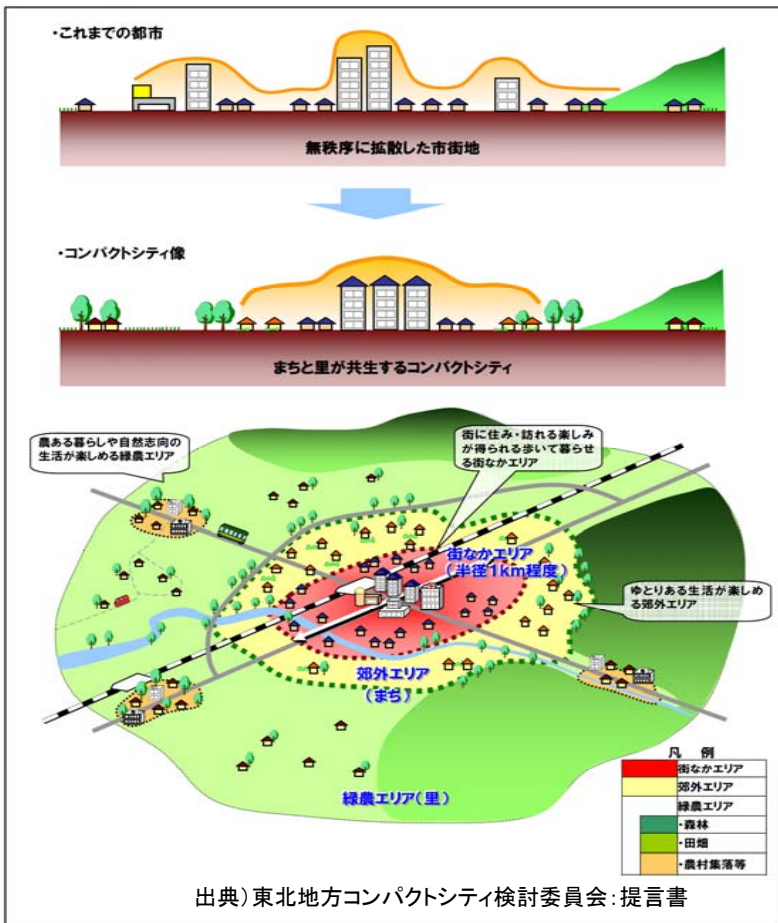
注) 上記は、指定理由が「出水」を含む災害危険区域に関する条例を制定した自治体数の年度別推移

安全で低炭素型のまちづくりと連携

(1) 地域づくりからの適応策

集約型都市構造へ転換し、
エネルギー効率の良い低炭素社会を実現

■「東北地方の中小都市」のコンパクトシティの概念図



母子島遊水地の状況(平成2年度完成)

安全で低炭素型のまちづくり（越谷レイクタウン）

(1) 地域づくりからの
適応策

➤ 水害に強いまちづくりと、低炭素社会への取り組みを一体として実施するまちづくり

一体的な共同事業（レイクタウン整備事業）

治水対策として河川事業の調整池建設

〔流域の治水安全度の向上を図る〕

+

土地区画整理事業による新市街地整備

〔安全性・利便性・快適性に配慮した
潤いと緑豊かな水辺都市を創造〕

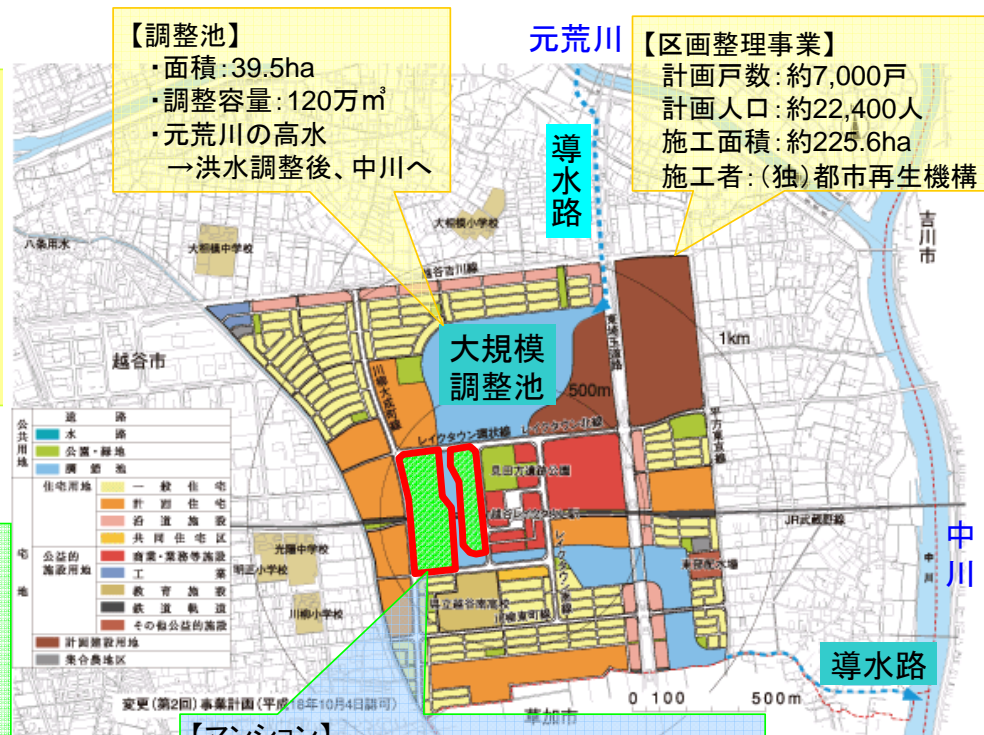
さらに、緩和策

街区まるごとCO₂20%削減事業

（環境省モデル事業の第一号採択）

〔住宅メーカーが分譲マンション(500戸)
戸建住宅(132戸)を一体開発〕

適応策と緩和策が一体となったまちづくり



【マンション】

- ・日本最大規模の住宅用太陽熱利用設備
- ・太陽熱利用システムの共同利用 など

【戸建】

- ・地域の「風」を活かす工夫
- ・緑陰と保水性舗装によるヒートアイランドの抑制
- ・「超」次世省エネルギー基準の住宅性能 など

都市河川の緑化（東京都「風の道」の事例）

(1) 地域づくりからの適応策

- 東京都では、H18.12に「10年後の東京都」を策定
- 『水と緑の回廊で包まれた、美しいまち首都東京を復活させる』を第1の柱に
- 都市防災や潤いと安らぎを与える機能だけでなく、**ヒートアイランド対策など都市環境向上を含めた多面的な効果も期待**

これまで整備されてきた一定規模の緑地を、有機的に結び「風の道」を創出

具体的な目標を持って計画的に推進
「緑の10年後の東京プロジェクト」

水辺の緑化率（河川延長比）
H27まで90%以上（H17=52%）



緑の親水回廊化



ツタによる護岸の緑化



河川の再生（韓国清溪川復元事業の事例）

(1) 地域づくりからの
適応策

清溪川(チョンゲチョン)復元事業は、ソウル市中心部を西から東へ流れる清溪川上の5.8kmの覆蓋構造物(6車線の地上道路と4車線の高架自動車専用道路)を撤去し、都市河川を復元した事業。

<復元工事概要>

○期間:2003年7月

～2005年9月

○内容:清溪高架道路等の撤去と
清溪川の復元整備

○区間:5.84km

○事業費:約3,900億ウォン



<復元の効果>

(1) 清溪川訪問者の増加

(2) 都心の温度低下

(3) 商店街の活性化

(4) 多様な生物の回帰

清溪川流域の夏場の温度は、周辺部の温度よりも平均3～4℃低く、風の流れも速くなり、流域は「自然のエアコン」になっている



・清溪川の水が流れる地点の気温は、川の復元前に比べ最大23%まで下がり、鐘路(チョンノ)5街に比べると1.7度～3.3度低下
・平均風速は2002年7月(平均風速0.7m/s)に比べ清溪4街は最大6.9%、清溪8街は最大7.8%速くなった。

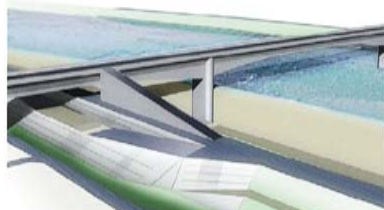
危機管理対応を中心とした適応策

6. 気候変動に対する我が国の対応

堤防・緊急用河川敷道路や高架道路等と広域防災拠点等との連携による広域防災ネットワークの構築



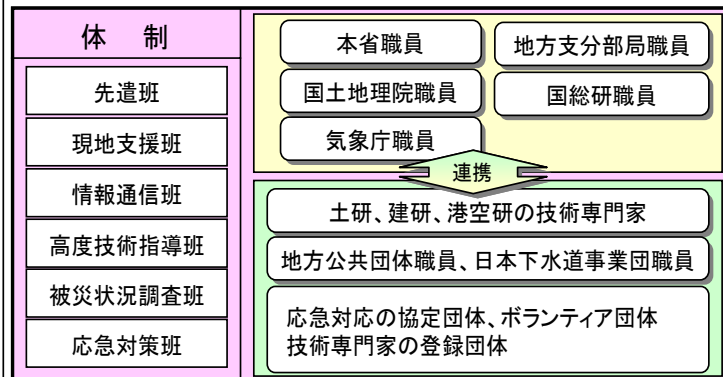
H2.7洪水 R34の冠水状況



道路と河川堤防の接続イメージ

インフラの早期復旧を図る初動対応の強化とそのための体制充実

《緊急災害対策派遣隊(TEC-FORCE)》



[活動内容]

- ・被災状況調査
- ・応急対策
- ・災害危険度予測
- ・対策の企画立案
- ・高度な技術指導
- ・復旧工事支援 等



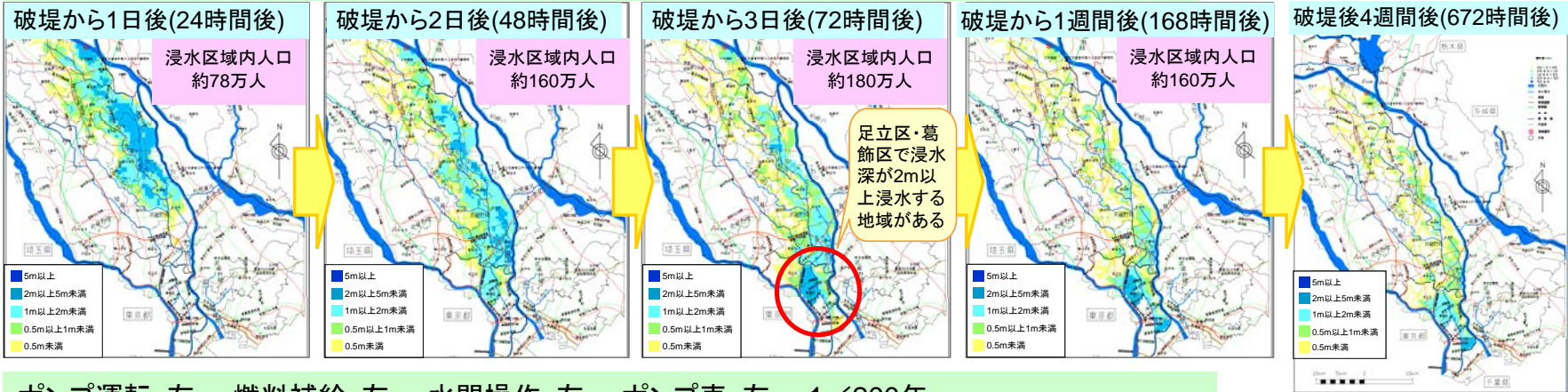
氾濫後の排水の重要性

利根川（首都圏広域氾濫での試算結果）

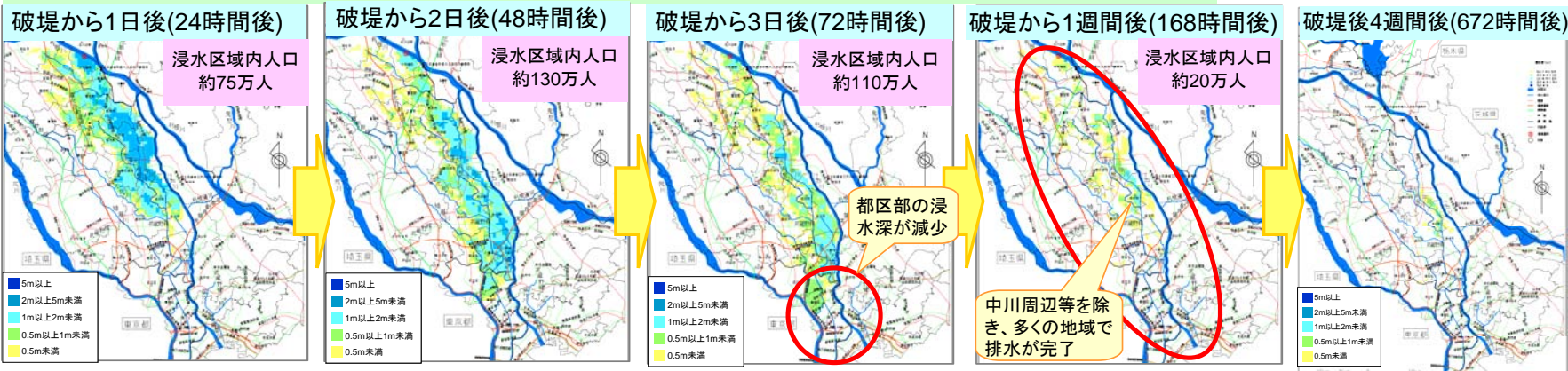
(2) 危機管理を中心とした適応策

- 排水施設が稼働しない場合、堤防決壊から**1週間が経過した時点で約160万人**の居住地域が浸水。排水が進まないため、**1ヶ月が経過しても、約150万人**の居住地域が浸水
- 排水施設が稼働する場合、**1週間が経過した時点で約20万人**の居住地域が浸水。浸水面積の**95%が排水完了**するまで約3週間

ポンプ運転: 無 燃料補給: 無 水門操作: 無 ポンプ車: 無 1/200年



ポンプ運転: 有 燃料補給: 有 水門操作: 有 ポンプ車: 有 1/200年



水害危険度に関する事前情報の共有

ハザードマップや市街地内に過去の災害時の水位を明示するなどの取組みを実施

情報の伝達経路

市洪水ハザードマップ

情報の伝達経路

災害発生時、洪水予報伝達経路、避難と避難誘導、避難指示(号)は、下記図のように伝達経路で市民のみなさんに伝達されます。

災害情報・洪水予報
避難情報・避難指示(号)

災害発生時伝達経路 (伝達先)

市役所
市民体育館
土木事務所
NTT
中学校
小学校
小学校
小学校
病院
公民館
ガス

避難時の心得

- ラッシュ、テレビで最新の情報を確認し、洪水警報が入りましょう。
- お年寄りや子供は、早めの避難が重要です。
- 避難する際の荷物には必要最低限(現金、飲料水、懐中電灯、携帯ラジオなど)にし、2人1組での避難をお願いします。
- 避難する際は、必ずおのりいれ避難入すかたに避難しましょう。
- お年よりの場合は、避難によっては避難誘導が受けられます。避難時には、おのりいれ避難の指示に必ず従いましょう。
- お年よりの場合は、避難によっては避難誘導が受けられます。避難時には、おのりいれ避難の指示に必ず従いましょう。

凡例

- 浸水深0.5m未満の区域
- 浸水深0.5～1.0m未満の区域
- 浸水深1.0～2.0m以上の区域
- 避難区域境界
- 地下空間
- 避難場所
- 行政機関
- 医療施設
- ライフライン管理機関

あなたの避難場所一覧

| 避難計画地区名 | 避難場所 | 所在地 | 避難人数 |
|---------|------|----------|--------|
| 地区1 | 小学校 | 〒24-2111 | 24,211 |
| 地区2 | 公民館 | 〒24-2111 | 24,211 |
| 地区3 | 小学校 | 〒24-2201 | 22,001 |
| 地区4 | 公民館 | 〒24-2201 | 22,001 |
| 地区5 | 小学校 | 〒24-2201 | 22,001 |
| 地区6 | 公民館 | 〒24-2201 | 22,001 |
| 地区7 | 小学校 | 〒24-2201 | 22,001 |
| 地区8 | 公民館 | 〒24-2201 | 22,001 |
| 地区9 | 小学校 | 〒24-2201 | 22,001 |
| 地区10 | 公民館 | 〒24-2201 | 22,001 |
| 地区11 | 小学校 | 〒24-2201 | 22,001 |
| 地区12 | 公民館 | 〒24-2201 | 22,001 |
| 地区13 | 小学校 | 〒24-2201 | 22,001 |
| 地区14 | 公民館 | 〒24-2201 | 22,001 |
| 地区15 | 小学校 | 〒24-2201 | 22,001 |
| 地区16 | 公民館 | 〒24-2201 | 22,001 |
| 地区17 | 小学校 | 〒24-2201 | 22,001 |
| 地区18 | 公民館 | 〒24-2201 | 22,001 |
| 地区19 | 小学校 | 〒24-2201 | 22,001 |
| 地区20 | 公民館 | 〒24-2201 | 22,001 |

行政機関一覧

| 名称 | 所在地 | 電話番号 |
|--------------|---------|---------|
| 災害対策本部 | 総務課30 | 24-2111 |
| 危機管理課 | 総務課12-6 | 24-2111 |
| 危機管理課(危機管理課) | 総務課1-47 | 24-2204 |
| 危機管理課 | 総務課3-23 | 24-2201 |
| 危機管理課(危機管理課) | 総務課1-41 | 22-4911 |
| 危機管理課(危機管理課) | 総務課30 | 24-4911 |
| 危機管理課(危機管理課) | 総務課30 | 22-2201 |

医療機関一覧

| 名称 | 所在地 | 電話番号 |
|--------|----------|---------|
| 福元総合病院 | 〒24-2111 | 23-2346 |
| 福元総合病院 | 〒24-2111 | 23-2311 |
| 福元総合病院 | 〒24-2111 | 24-9511 |
| 福元総合病院 | 〒24-2111 | 27-2011 |
| 福元総合病院 | 〒24-2111 | 26-2141 |

ライフライン管理機関一覧

| 名称 | 所在地 | 電話番号 |
|-----|----------|---------|
| 電力 | 〒24-2111 | 22-4811 |
| ガス | 〒24-2111 | 22-4811 |
| 水道 | 〒24-2111 | 24-2176 |
| 下水道 | 〒24-2111 | 24-2176 |
| 消防 | 〒24-2111 | 24-2111 |
| 消防 | 〒24-2111 | 23-2201 |

避難先の位置・名称

連絡先

- 行政機関
- 医療機関
- ライフライン管理機関

兵庫県豊岡市

地下空間の分布

避難時の心得・持ち物

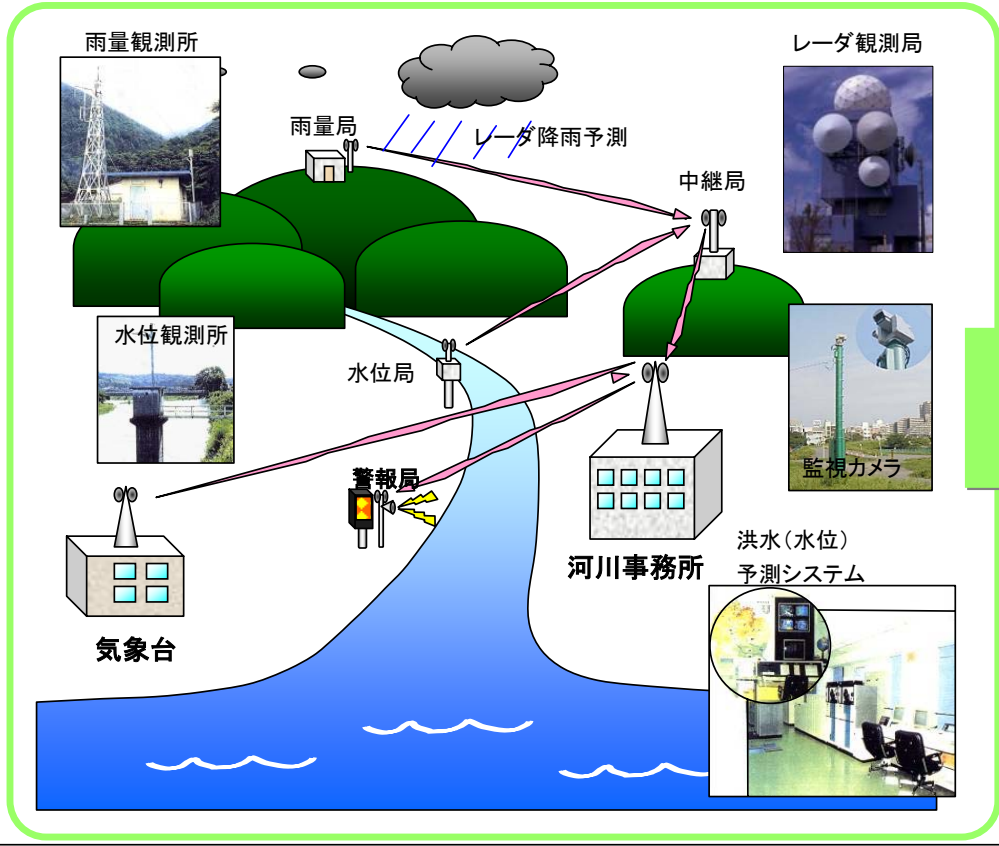
浸水想定区域・浸水深の明示

ハザードマップ作成のイメージ

すべての人に分かりやすい標示

リアルタイム情報の共有

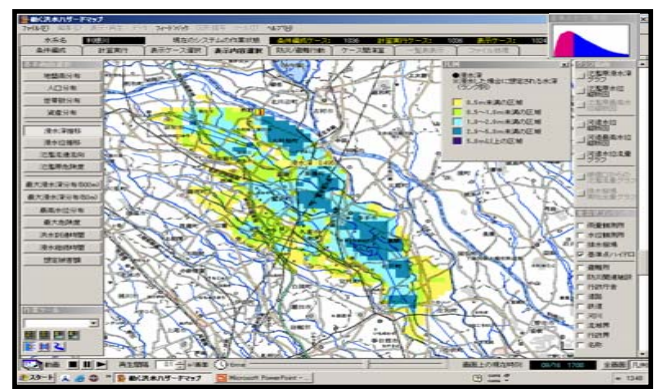
- 雨量や水位情報の携帯電話やインターネット・地域の防災無線などによるリアルタイム情報の提供
- リアルタイムシミュレーションによる洪水予報 などに取り組む



携帯電話やパソコンによる情報提供



テレビへ映像配信

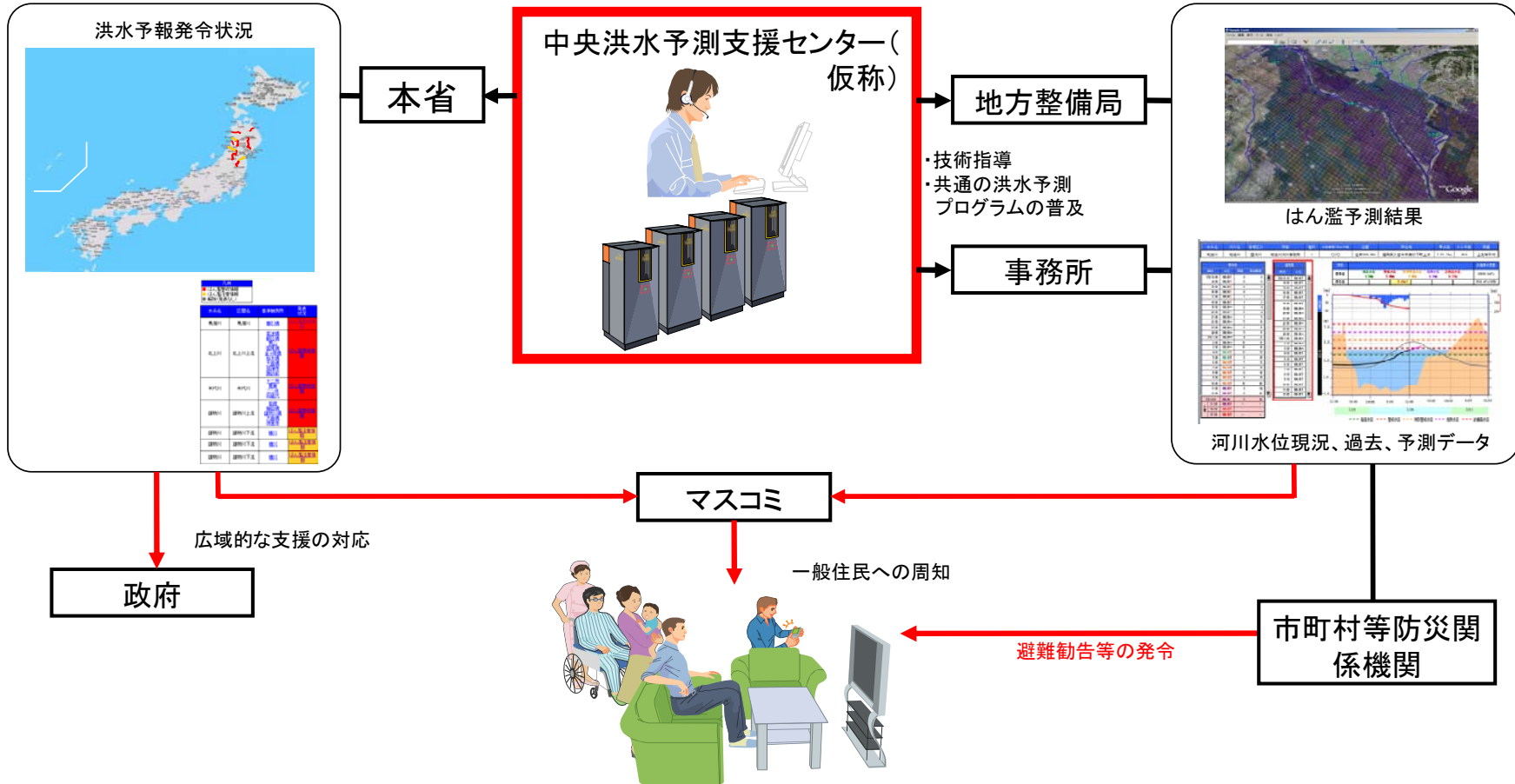


リアルタイムシミュレーションによるはん濫水予報

中央洪水予報センターによる洪水予報体制の強化

(2) 危機管理を中心とした適応策

- 平常時は洪水予報の技術的支援・指導を行い、洪水予報の高精度化を図る
- 各洪水予報機関からの情報を全国でとりまとめ、速やかに広域的な支援に対応する
- 長期予報を実施し、当該河川管理者への注意喚起を行う



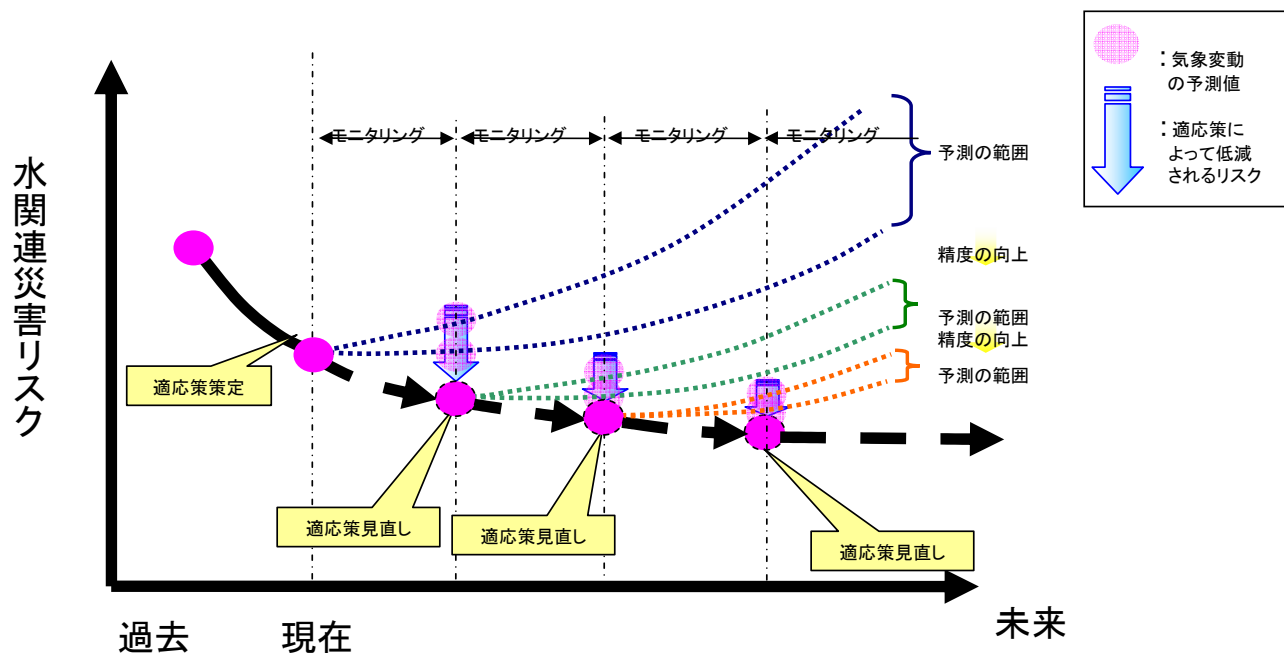
洪水予測(氾濫予測を含む)に関する情報発信を一元的に行うセンター機能(組織、仕組み、コンテンツなど)の整備

適応策の進め方

- ・ 予防的措置への重点投資
- ・ 優先度の明確化
- ・ ロードマップの作成
- ・ 順応的なアプローチ
- ・ 関係機関等との連携

国際貢献の推進

- ・ 特にアジア・太平洋地域における貢献
- ・ 積極的な情報発信



水災害リスク評価

国土や社会の脆弱性を国民や関係機関等にわかりやすく提示。

○リスク評価の効果

- ・流域が抱えるリスクを一層明確化
- ・脆弱性を踏まえた適応策の選択

水災害リスク評価の実施手順

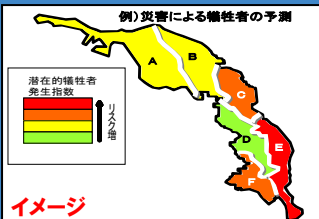
モニタリング結果等から5年毎にリスク評価。

- ・降雨規模毎に**流出解析**と**氾濫解析**



脆弱性を明確化

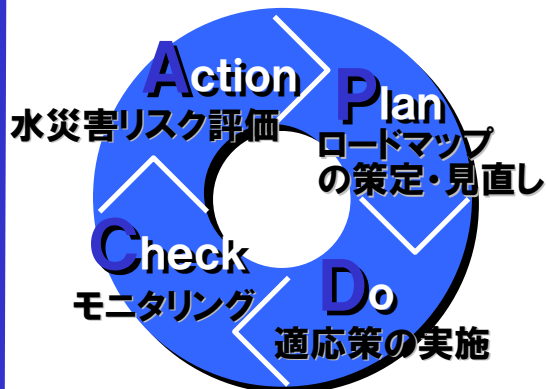
- ・氾濫形態毎に**被害・影響**を算出



○水災害リスク項目(三本柱)

- ・経済評価
(一般資産、農作物、公共土木施設等被害)
 - ・**人的被害(犠牲者数)**
 - ・**国家の中核機能**
(**ライフライン**、**交通インフラ**等)
- 赤字:新規項目

水関連災害リスクへの 順応的な対応



ロードマップの策定

行動計画に基づき、流域毎の水災害リスクの増大に対して実施すべき適応策とその道筋を明確化。

行動計画の策定

(短期:概ね5年の計画)

概ね5年周期のPDCAサイクルで見直し

- 適応策実施における課題の検討
- 重要な適応策は直ちに実施
- 新たな効率的、効果的な適応策の実施
- 流域毎のロードマップの策定**

流域毎に実施する適応策とその道筋を明確化

(中長期:概ね30年の計画)

- 社会状況の変化、検討により得られた知見、モニタリングの進展
※等を踏まえた順応的な対応
※モニタリングは気象庁と連携して強化

モニタリング

- 気象庁と河川局の連携を強化し、流域単位で気候変化による外力を把握
- 蓄積データの分析と予測から外力変化について検証
- モニタリング結果等は毎年公表
- 『河川・沿岸域への温暖化影響レポート<〇〇ブロック版>』(仮称)の作成

適応策の実施