

**水関連災害分野における  
地球温暖化に伴う気候変動への  
適応策のあり方について  
(答申 素案)**

**【補足資料】**

# 適応策と緩和策を一体として実施する視点

- 根本的に**地球温暖化の進行をできるだけ抑制**することが重要
- 河川分野でも徹底的に**緩和策を推進**
- **河川における水や緑、空間を活かし**低炭素社会を構築

都市や地域づくりにおいて国民の生命・財産を守る**適応策と**  
低炭素社会を目指す**緩和策を一体として実施する視点も重要**



## 低炭素社会構築のイメージ

### 【コンパクトシティ】

- ・様々な都市機能が集約する都市構造

### 【風の道】

- ・風の通り道となる緑地や水辺が確保され、ヒートアイランド現象が緩和

### 【未利用エネルギー】

- ・地区レベルでの排熱を含むエネルギーを有効に活用

### 【災害に強く自然環境や歴史・文化に配慮した都市】

- ・多自然川づくりにより、地域の暮らしや歴史・文化に配慮し、自然が本来有している生物環境や河川景観を保全創出
- ・水害が起こらないよう治水施設を整備
- …等

# 洪水リスクの評価・管理に関する指令（EU）

## 洪水リスクの評価・管理に関する指令

この指令では、**気候変動が洪水発生に与える影響を含めた既往の知見に基づいた洪水リスク評価を2011年までに行うことを定めた**ほか、**複数の確率規模に対応した洪水ハザードマップや洪水リスクマップを2013年までに作成すること**としている。また、洪水リスク管理計画は、これらのマップによる情報を基に2015年までに策定することとされている。**計画の見直しの際に気候変動の影響を考慮**することも定めている。

### 洪水リスク予備アセスメント(Preliminary Flood Risk Assessment)の実施

加盟各国は、以下の内容の洪水リスク予備アセスメントを行うことが義務化される。

- A)流域界及び小流域区分が入った地形及び土地利用がわかる地図。沿岸域(Coastal Area)の範囲もあれば含める。
- B)大きな影響をもたらした過去の洪水に関する記述。今後も類似のことが起きる可能性がある場合には、浸水範囲、氾濫経路、生じた悪影響の内容の評価もこの中で行う。

### 洪水ハザードマップと洪水リスクマップの作成

#### <洪水ハザードマップ(Flood Hazard Map)>

洪水リスク予備アセスメントの結果を基に、洪水で大きな被害が生じる恐れがある地域を特定し、最も適切な縮尺の洪水ハザードマップ及び洪水リスクマップを作成し、以下のシナリオに対応したものとする。

A)低頻度(Low Probability)又は激甚な事象(Extreme Event)対応のもの、B)中頻度(再起確率年 100年)、C)高頻度  
洪水ハザードマップでは、以下の内容を示すものとする。

- A)浸水範囲、浸水深又は水位、B)氾濫流速又は関連河川等の流速

#### <洪水リスクマップ(Flood Risk Map)>

洪水リスクマップは、上に示す各シナリオに対応するものとし、以下の内容を示すものとする。

- A)被災する恐れがある区域内の住民の数の指数、B)被災する恐れがある区域内の経済活動種別、C)公害防止の観点から別のEU指令で定めている施設やその他の環境上の危険施設

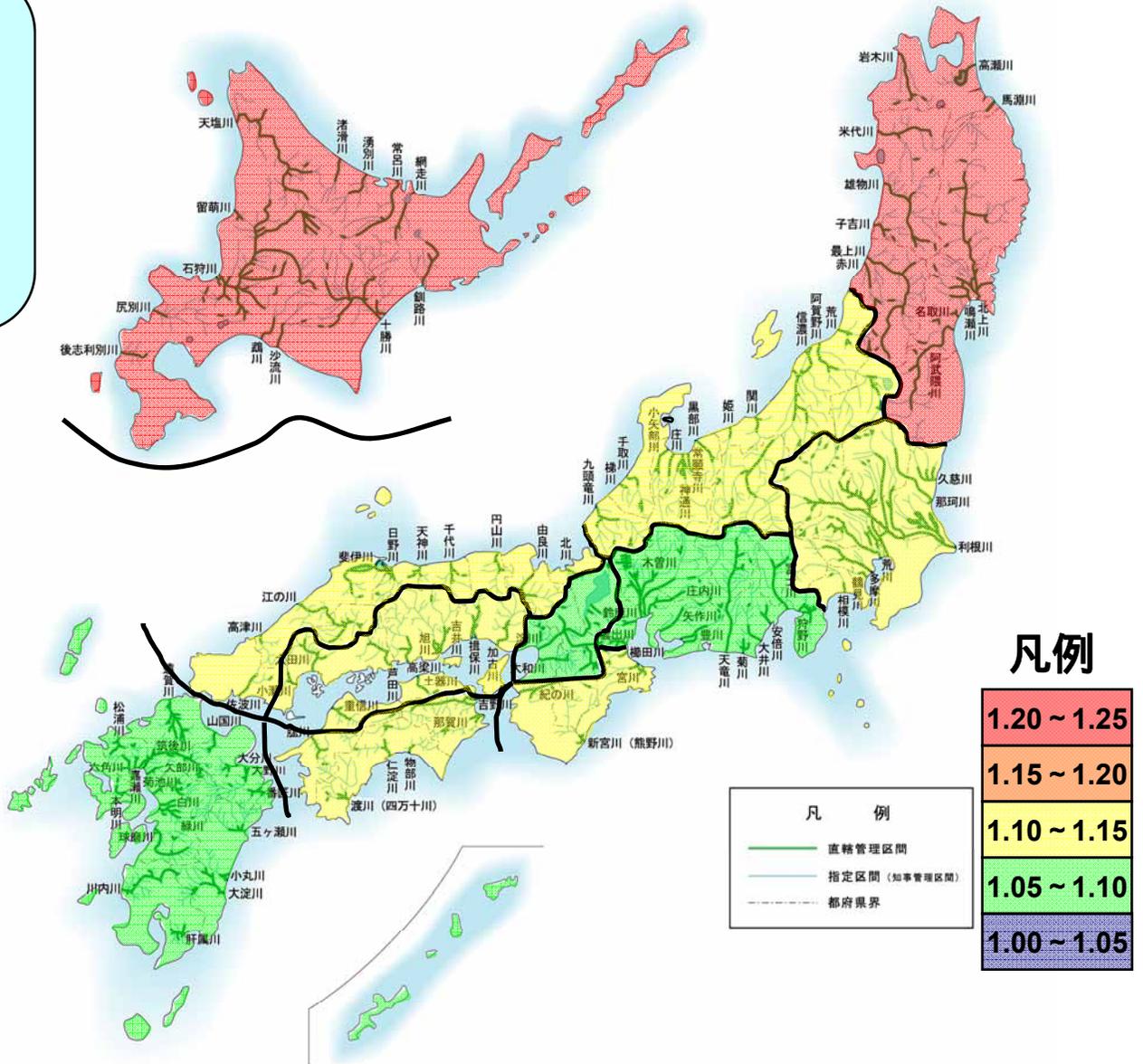
### 洪水リスク管理計画(Flood Risk Management Plan)の作成

洪水ハザードマップ及び洪水リスクマップを基に、洪水リスク管理計画を策定する。

# 降水量増加の地域分布

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  
将来の降水量を予測(上記の中位値)

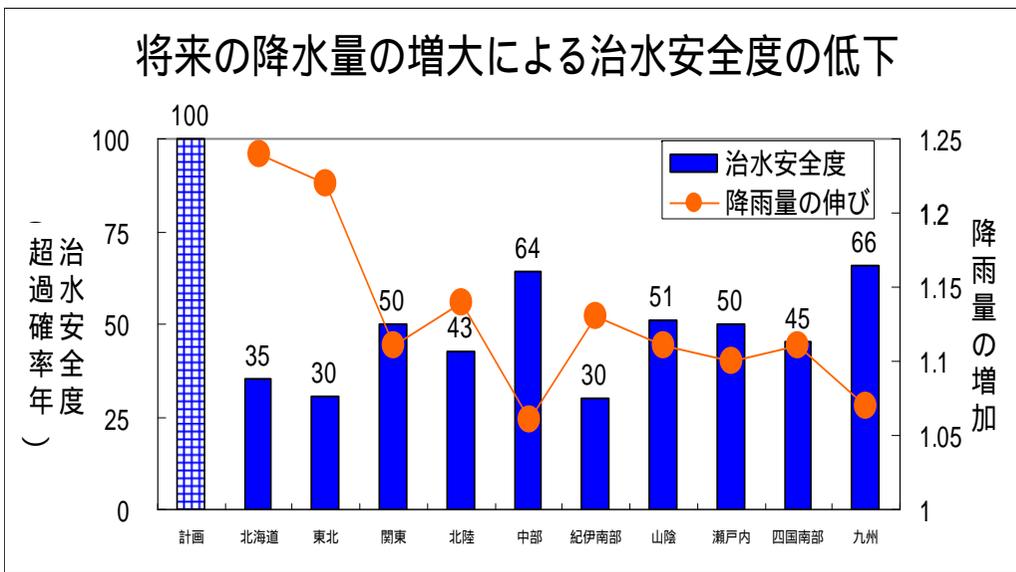
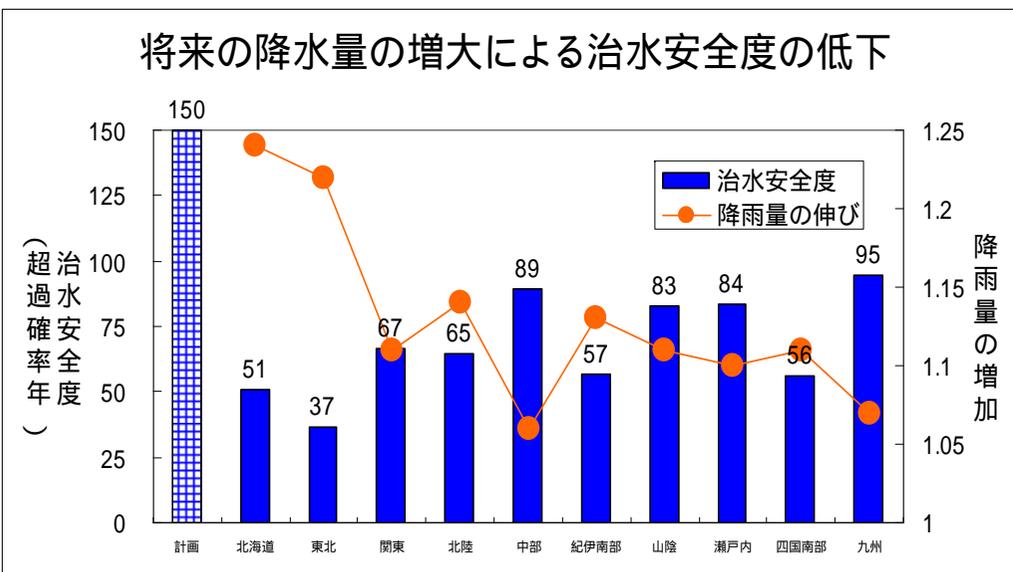
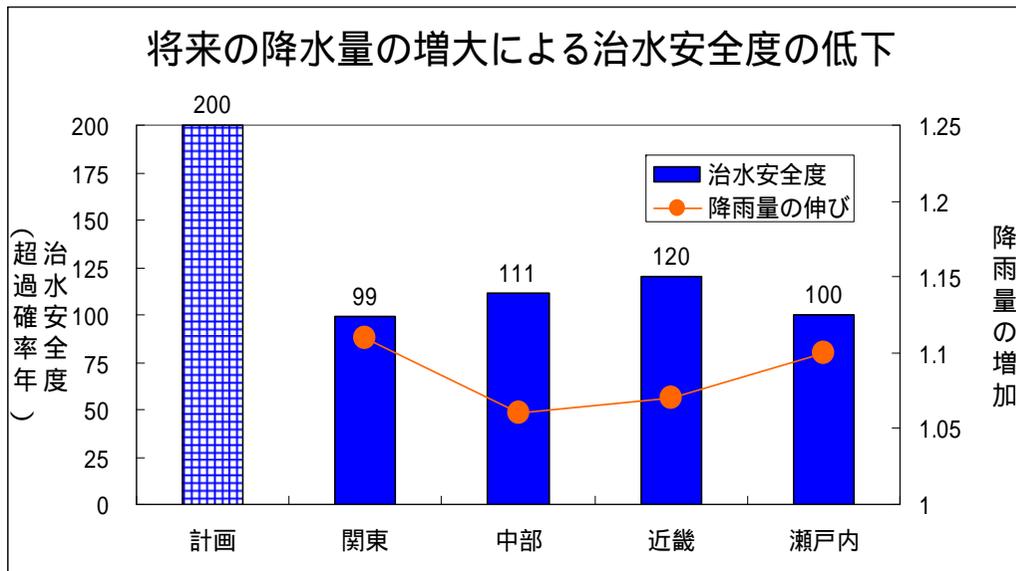
	北海道	1.24
	東北	1.22
	関東	1.11
	北陸	1.14
	中部	1.06
	近畿	1.07
	紀伊南部	1.13
	山陰	1.11
	瀬戸内	1.10
	四国南部	1.11
	九州	1.07



# 降水量増加による治水安全度の低下

地域名	将来の降水量増加	将来の治水安全度(超過確率年)					
		1/200(現計画)		1/150(現計画)		1/100(現計画)	
		水系数	水系数	水系数	水系数	水系数	水系数
北海道	1.24	/	/	1/51	2	1/35	8
東北	1.22	/	/	1/37	5	1/30	5
関東	1.11	1/99	3	1/67	2	1/50	1
北陸	1.14	/	/	1/65	5	1/43	4
中部	1.06	1/111	2	1/89	4	1/64	3
近畿	1.07	1/120	1	/	/	/	/
紀伊南部	1.13	/	/	1/57	1	1/30	1
山陰	1.11	/	/	1/83	1	1/51	5
瀬戸内	1.10	1/100	1	1/84	3	1/50	3
四国南部	1.11	/	/	1/56	1	1/45	3
九州	1.07	/	/	1/95	4	1/66	14

水系数:治水安全度を計算した水系数(河川整備基本方針策定済水系ほか)(N=82水系)

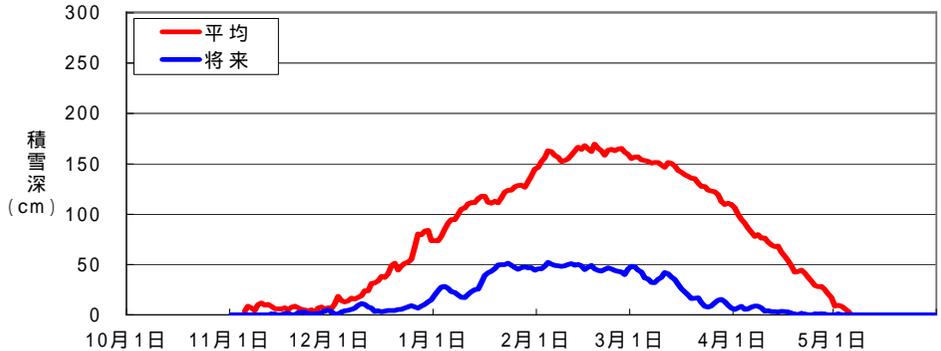


# 渇水の頻発・深刻化：地球温暖化による河川流量の変化

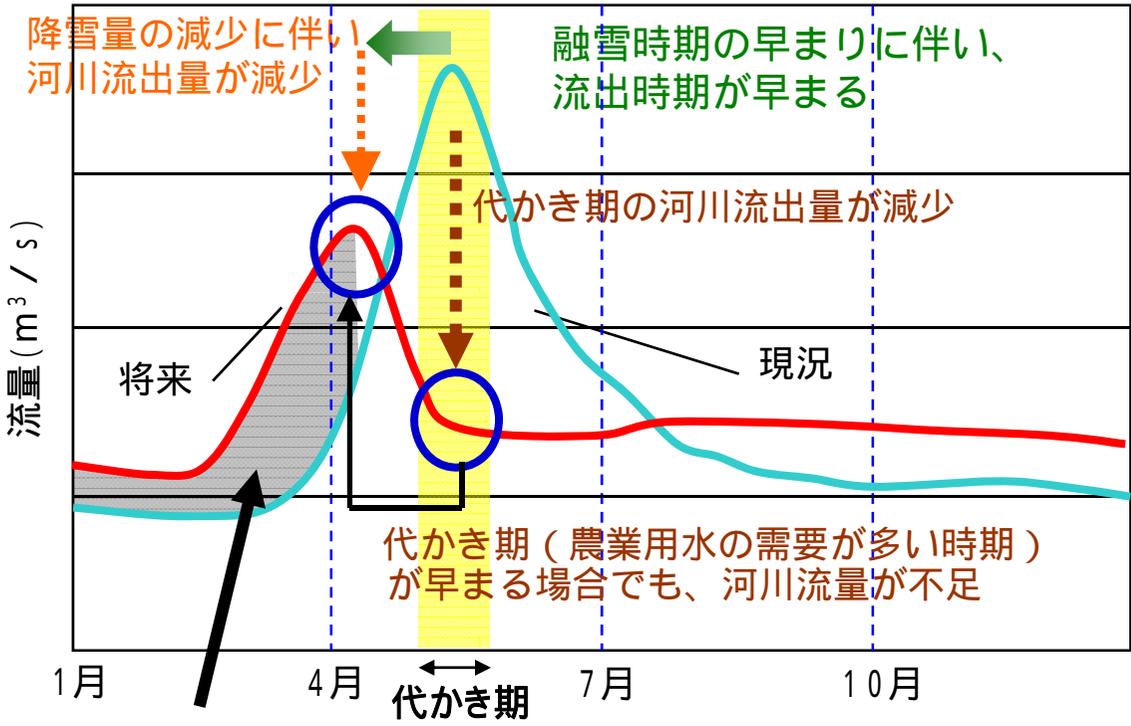
利根川上流域では、**積雪深が大幅に減少する可能性**  
これに伴い、融雪時期や春先の流出量の減少を生じる

温暖化に伴い、融雪時期の早まり、降雪量の減少により、**河川の流出の形態が変化し、**  
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)



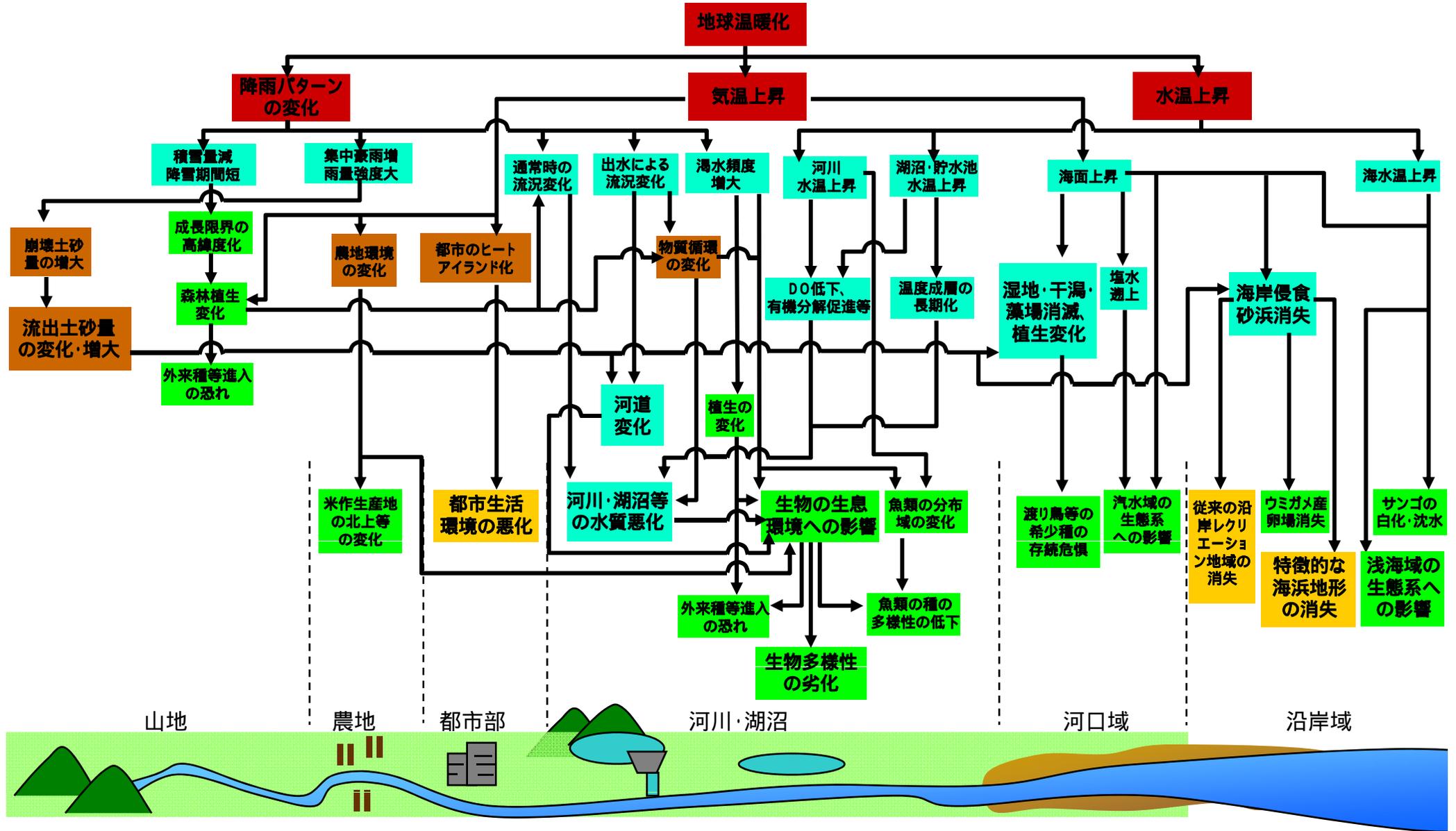
\* 気象庁の温暖化予測モデル(RCM20)を基に国土省水資源部作成



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

(出典) 平成19年版 日本の水資源 国土交通省 土地・水資源局

# 地球温暖化に伴う河川環境・流域環境への影響 イメージ



「地球温暖化、(独)国立環境研究所; <http://www.nies.go.jp/escience/ondanka/ondanka01/index.html>.」  
 「地球温暖化と日本(自然・人への影響予測), 原沢英夫・西岡秀三編著; 古今書院, 2003.」  
 「地球温暖化を考慮した水環境管理, 花木啓祐; 水環境学会誌, Vol.29, No.2, pp57-61, 2006.」  
 「気候変動等によるリスクを踏まえた総合的な水資源管理のあり方研究会」(第4回会合) 資料2, 「第3回 気候変動に適応した治水対策検討小委員会」資料5, 「ニュートン2007年8月号, (株)ニュートンプレス」  
 「地球温暖化の日本への影響1996, 環境庁地球温暖化問題検討委員会, 1997.4」を参考に河川局作成。

# 洪水：海外における適応策の動向

OECD報告書において、我が国は「影響の評価は進んでいるが、適応対応策の策定が遅滞している。」と位置づけられており、諸外国においては、国土保全の観点から既に温暖化への対策が実施されている

		実行中の対策事例		
米国	<p>ニュージャージー州では、気候変動対策で護岸整備に毎年1,500万ドルが割り当てられており、州は<u>将来護岸を必要とするような建設行為を禁止</u>している。</p>	<p>4つの州で海面上昇時に<u>湿地帯および砂浜が内陸に移動できるように、「定期的地役権」方針を導入</u>した。</p>	<p>ニューヨーク市では、気候変動の影響を考慮して<u>低地の汚水処理プラントの周辺に長期的なインフラ対策により洪水防護壁の整備等</u>を検討している。</p>	<p>ディアアイランド<u>排水処理施設は</u>、海面上昇の影響で防壁を建設する可能性を考慮して、<u>当初の予定よりも高い位置に施設を建設した。</u></p>
英国	<p>イギリスのテムズ川は、洪水防護基準を現状維持する場合、気候変動による海面上昇と高潮洪水地帯での急速な宅地開発の影響で、<u>2030年までに防潮堤の改修が必要になると予想</u>されている。そのため、<u>今後100年間のロンドンおよびテムズ河口保護のために、洪水リスク管理計画(Flood Risk Management Plan)を現在策定中</u>である。</p>			
オランダ	<p>高潮堤やダムは、<u>50cmの予想海面上昇を考慮した設計</u>がなされている。<u>ロッテルダム近郊の高潮堤が海面上昇の影響を考慮した初めての構造物として1997年に建造</u>された。</p>	<p>Technical Advisory Committeeは、<u>海面が85cm上昇し、100年に10%の割合で暴風雨が増加する</u>とした最悪のシナリオで、<u>今後200年間の安全性を保証することを推奨</u>している。</p>	<p>すべての水の護岸構造に関する安全基準を定めているFlooding Defence Actは、大臣により5年毎に改定が求められているため、<u>気候変動に関する最近の見識を5年毎に洪水護岸構造の設計に反映。</u></p>	
オーストラリア	<p>南オーストラリア州政府は、<u>海面の30cmの上昇に対して、沿岸開発の100年間にわたる沿岸浸食に耐えうる安全性確保</u>を求めている。</p>			

# 渇水：海外における適応策の動向

- 先進諸国は、気候変動による水資源への影響を認識し、影響評価を進行
- 先進国(一部)は、国家、地域、流域レベルの適応戦略に着手
- アジア諸国では、技術的・予算的制約等により適応策を国家施策等に位置付けるのは少数

国名	顕在化している渇水事象	将来予測(渇水関連)	主な適応策の状況 (水資源管理関連)
アメリカ <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 常に国家の20%が渇水状態を経験</li> <li>✓ 広範囲の渇水の際は、程度の差(中程度～深刻)こそあれ、国家の80%が渇水を経験</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 温暖化による蒸発散量の増加、渇水リスクの増大</li> <li>✓ 西海岸沿いでは、冬期の湿潤状態の増加、夏期の乾燥状態の長期化を懸念</li> <li>✓ 2050年までにシエラ山脈の積雪量は25%減少することを示唆</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ カリフォルニア気候変動センターの影響評価と適応オプションの検討</li> <li>✓ 節水対策の強化と表面貯留、地下水貯留、送水施設などを含む水管理・送水システムの拡張</li> </ul>
カナダ <sup>2)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 干ばつ(2001～2002年)で作物の損失や保険支払いなどのため50～60億ドルの損失が発生</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 冬期の流出増加、夏期の流量減少と水温低下を懸念</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ブリティッシュコロンビア州等での気候変動問題に対応した広範囲な地方水政策の実施</li> </ul>
オーストラリア <sup>3)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 激しい干ばつのために、2002～2003年の小麦生産量は半分以下の1,010万トンに減少</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 西オーストラリア州南西部では1970年代半ばから降雨が15%減少</li> <li>✓ 将来の気温の上昇により南西部の降水量のさらなる減少を予測</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 西オーストラリア州南西部の気候変動の影響と適応策に関する戦略を策定</li> </ul>
ヨーロッパEU <sup>4)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 過去30年においていくつかの大きな干ばつを経験</li> <li>✓ 過去100年間の北ヨーロッパの年降水量は10～40%増加、南・東ヨーロッパの年降水量は20%減少</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 北ヨーロッパの年降水量は1～2%/10年増加、夏季降水量減少</li> <li>✓ 南ヨーロッパの年降水量、夏季降水量は減少し より頻繁に過酷な干ばつが予想される</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ EU委員会は、2007年に適応策の重要性を訴える「グリーンペーパー」「EUの水不足と干ばつへの取組」を公表</li> </ul>

(参考文献) 先進国、アジア諸国の動向は、国連気候変動枠組み条約(UNFCCC)へ提出された最新の国別報告書(National Communications)等より把握

1) U.S. Environmental Protection Agency. 2006. Fourth National Communication of the United States of America Under the United Nations Framework Convention on Climate Change.

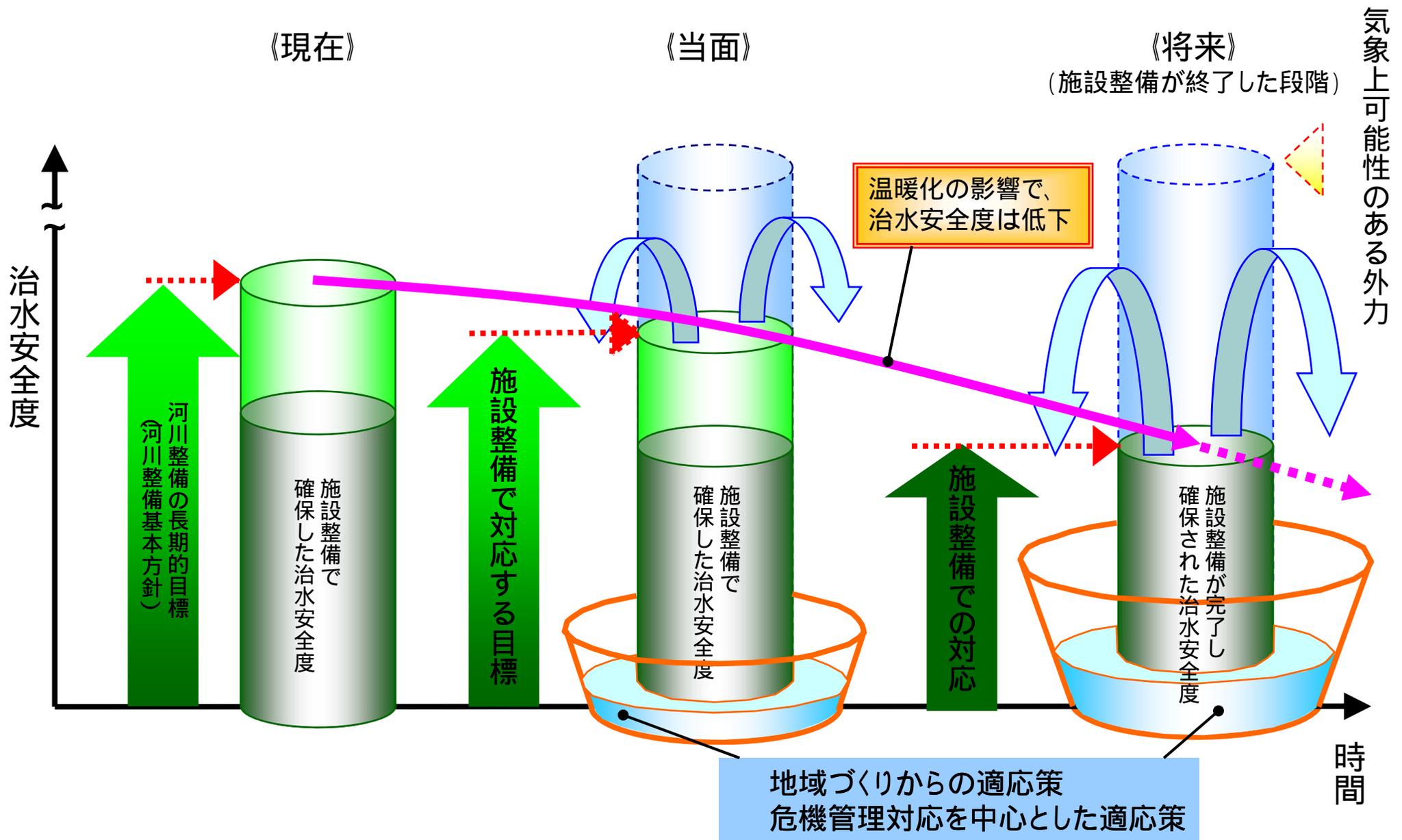
The California Strategic Growth Plan –Flood Control and Water Supply (Governor’s Budget 2008-2009)

2) Environment Canada. 2006. CANADA’S FOURTH NATIONAL REPORT ON CLIMATE CHANGE Actions to Meet Commitments Under the United Nations Framework Convention on Climate Change.

3) Australian Greenhouse Office within the Department of the Environment and Heritage. 2005. Australia’s Fourth National Communication on Climate Change A Report under the United Nations Framework Convention on Climate change

4) Climate change and water adaptation issues; EEA Technical Report, 2007

# 施設整備の考え方（洪水対策を例に）



# 総合土砂管理

総合的な土砂管理計画に基づき、砂防・ダム堆砂・河床変動・海岸侵食に対して連携して対策を実施

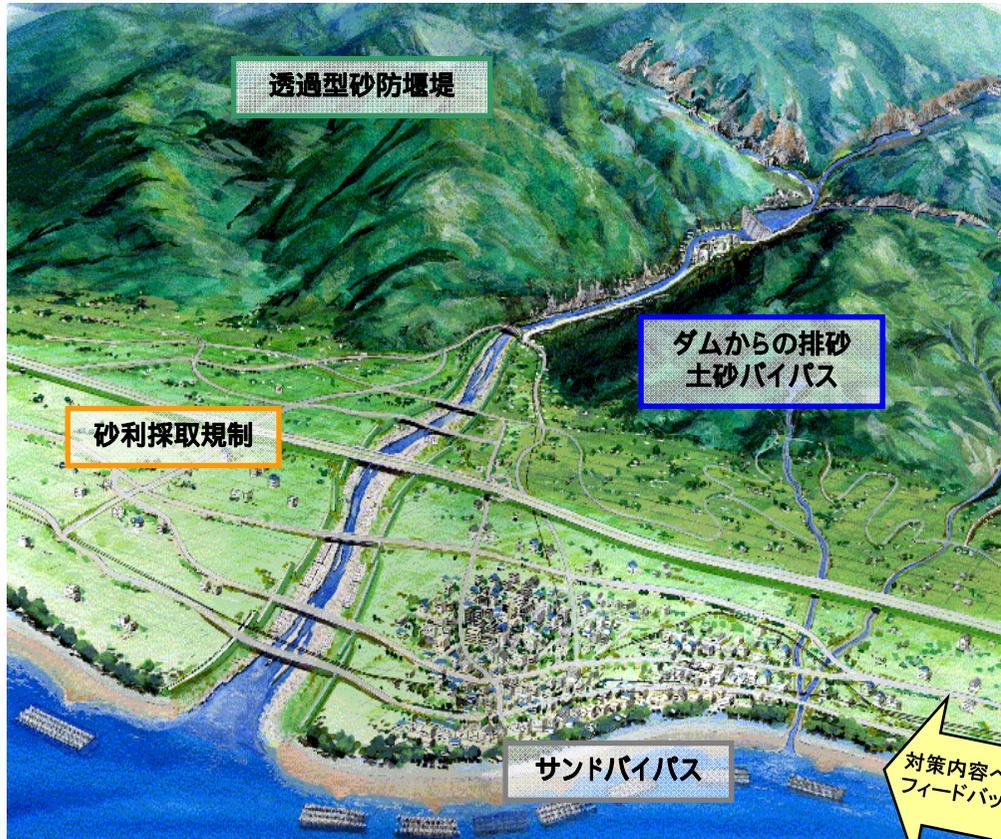
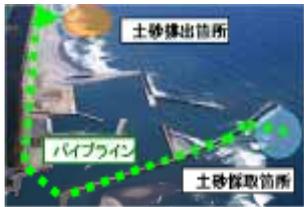
## 透過型砂防堰堤



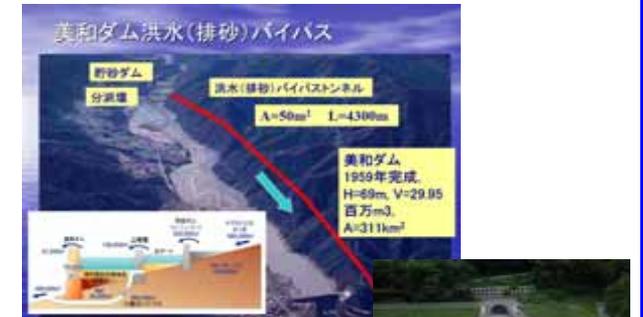
## ダムにおける排砂



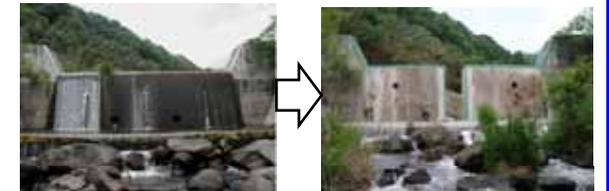
## サンドバイパス



## 土砂バイパス



## 既存の砂防堰堤のスリット化



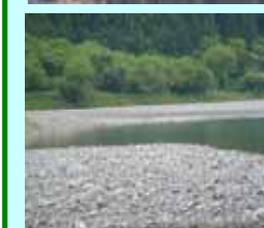
## 土砂生産実態調査



## 河床変動調査



## 河川内環境調査



## 海岸地形調査



## 改善効果のイメージ





# 総合的水資源マネジメントを進める上での基本的視点

## 社会的要請

水資源の有効利用

安全でおいしい水

## 自然条件、社会条件の変化

震災・事故時のリスクの高まり

気候変動等に対する  
新たなリスク

総合的な水資源マネジメント  
安全で安心な潤いのある水の恵みの享受

## 総合的水資源マネジメントを進める上での基本的視点

### 水資源の有効利用の観点からのマネジメント

- 需給両面からのマネジメント
- 需要面では水を大事に使う社会の構築
- 供給面では、既存ストックの最大限活用
- 地表水と地下水が一体となったマネジメント

### 量と質の一体的マネジメント

- 人の生命・健康、水のおいしさ、人と水の関わり、生物の生存基盤に大きな影響を及ぼす水質をこれまで以上に重視、量と質の一体的な取り扱い

### 危機管理の視点からのマネジメント

- 震災・事故時、安全保障の観点から国民への影響の最小化

### 気候変動リスクへの対応

- 新たなリスクを基本的なリスクとして早い段階から順応的に対応

量の対応

質への対応

リスク管理

量の対応

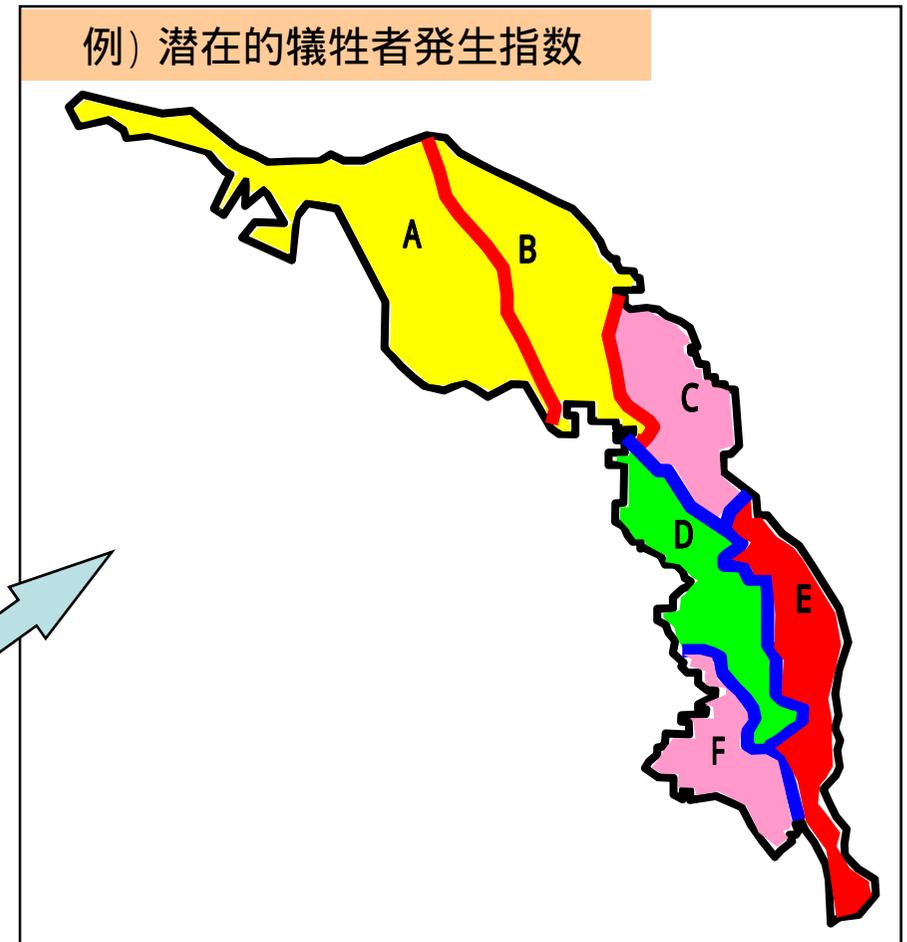
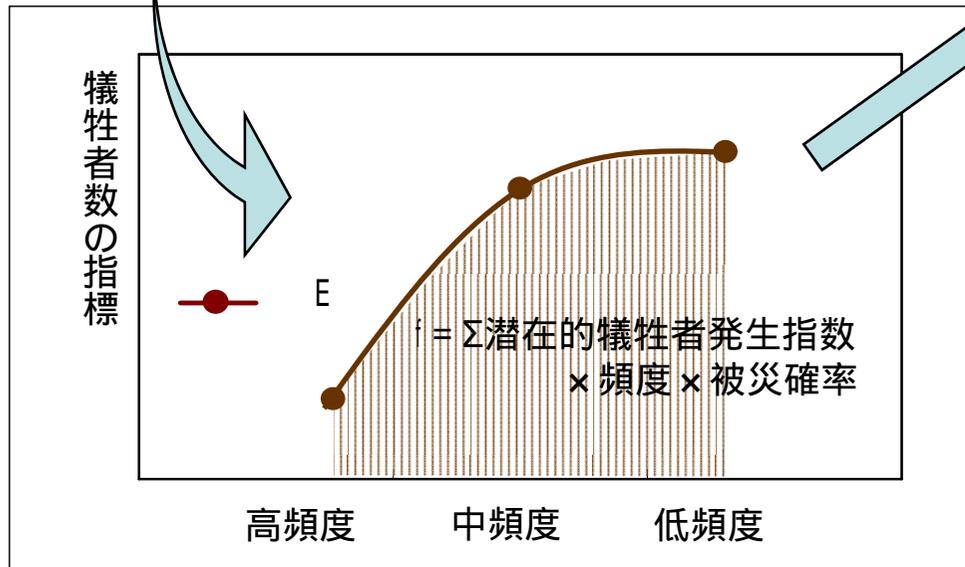
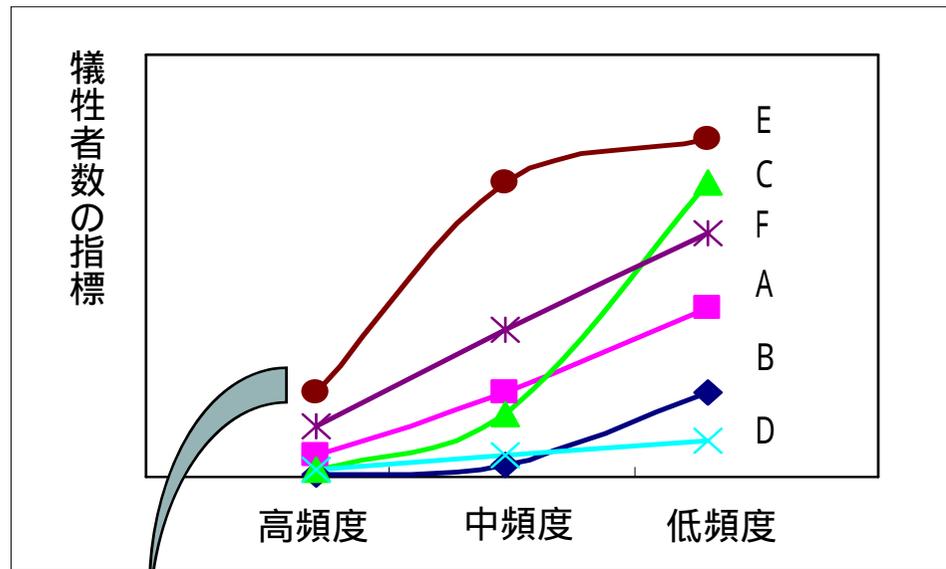
# 水関連災害リスクの概念

気候変動により『外力指数』は増加する。施設整備や土地利用の見直し、危機管理対応の強化などの適応策により『防災力指数』を向上させるとともに、その結果として適応策により人的被害など『被害・影響指数』を減少させることにより、『災害リスク』を軽減させることが可能となる。

$$\text{災害リスク} = \frac{\text{外力指数} \times \text{被害・影響指数}}{\text{防災力指数}} \times \text{被災確率}$$

- |          |  |
|----------|--|
| ・外力指数    | : 自然的外力や場の条件<br>(気象、水文、地形・地質などと外力規模)                           |
| ・被害・影響指数 | : 災害に対する社会的脆弱性<br>(浸水人口、浸水家屋、道路・鉄道・ライフラインへの悪影響など)              |
| ・防災力指数   | : 国や自治体、コミュニティの防災への取組み(適応策)<br>(治水施設の整備状況、ハザードマップの整備状況、防災意識など) |

# リスクマップ（犠牲者）のイメージ



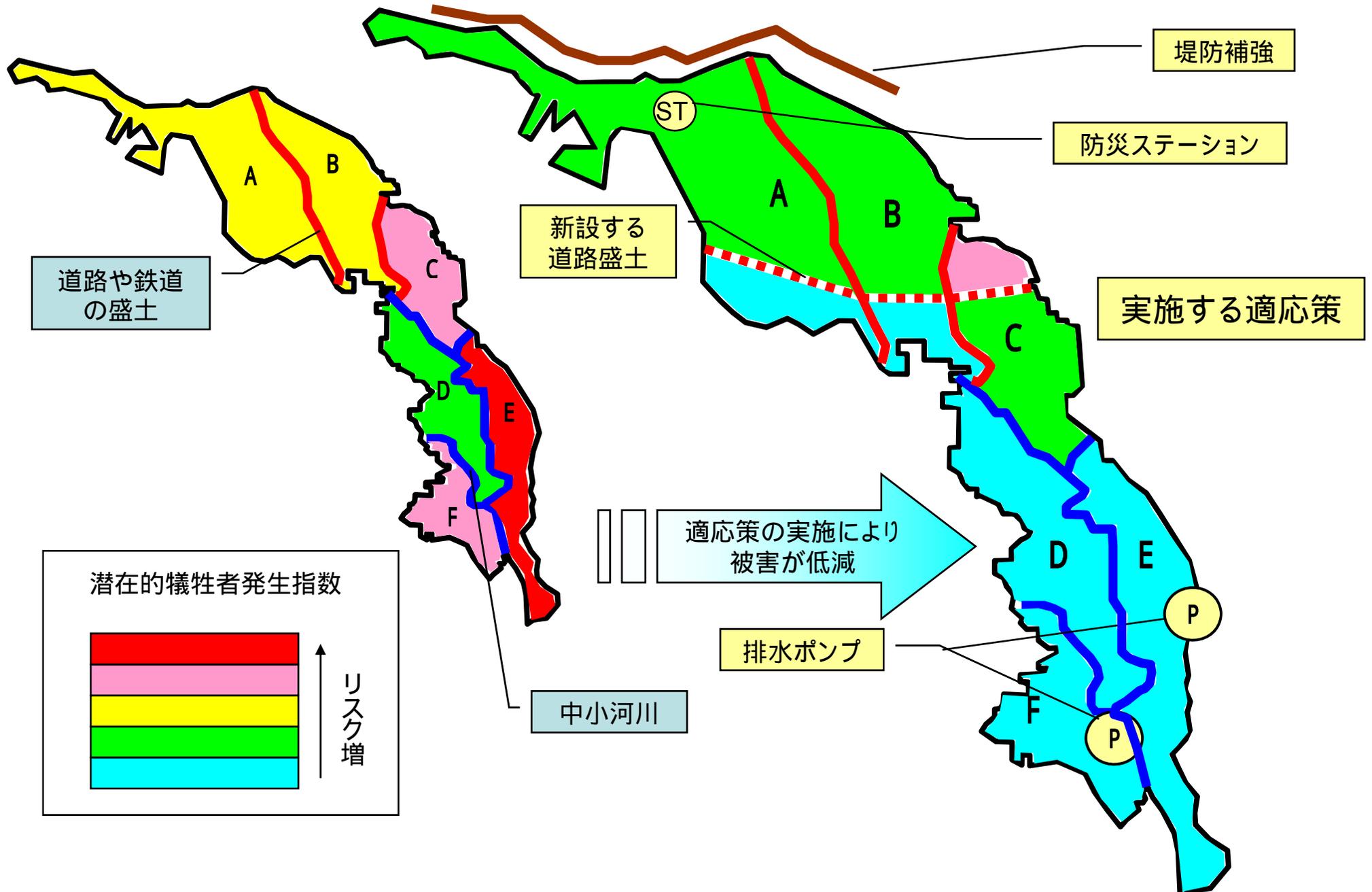
潜在的犠牲者発生指数



↑  
リスク増

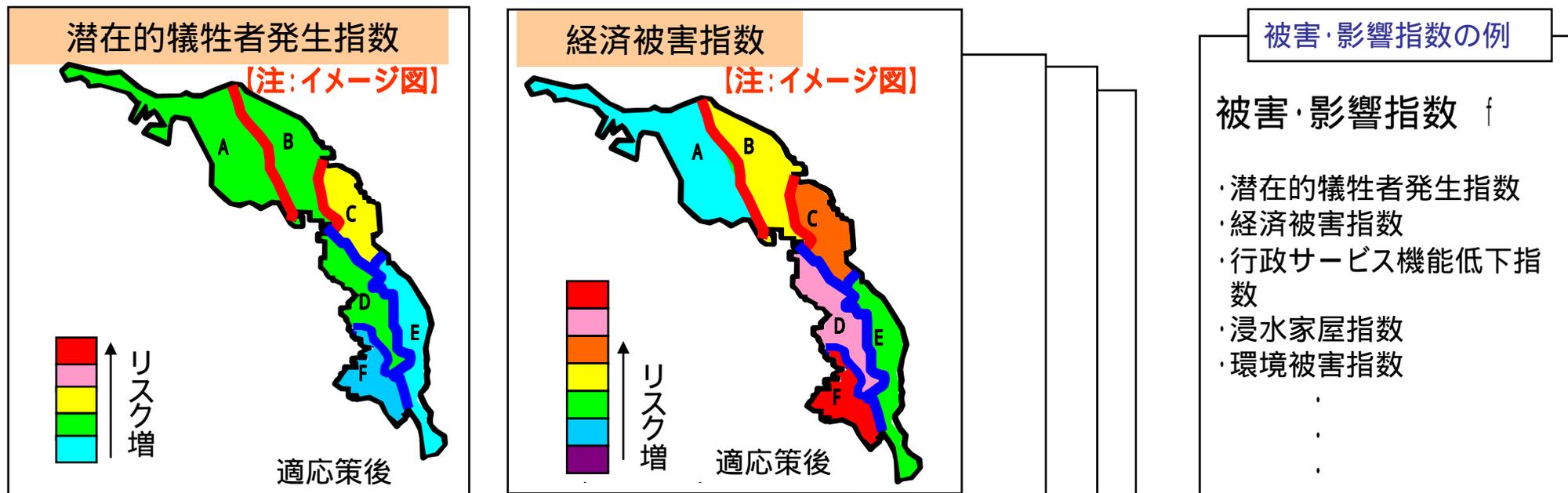
リスクの大きさに応じてカ  
テゴリー分類

# リスクマップ（犠牲者）による適応策の評価イメージ



# 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



複数の指数による被害・影響の検討が必要

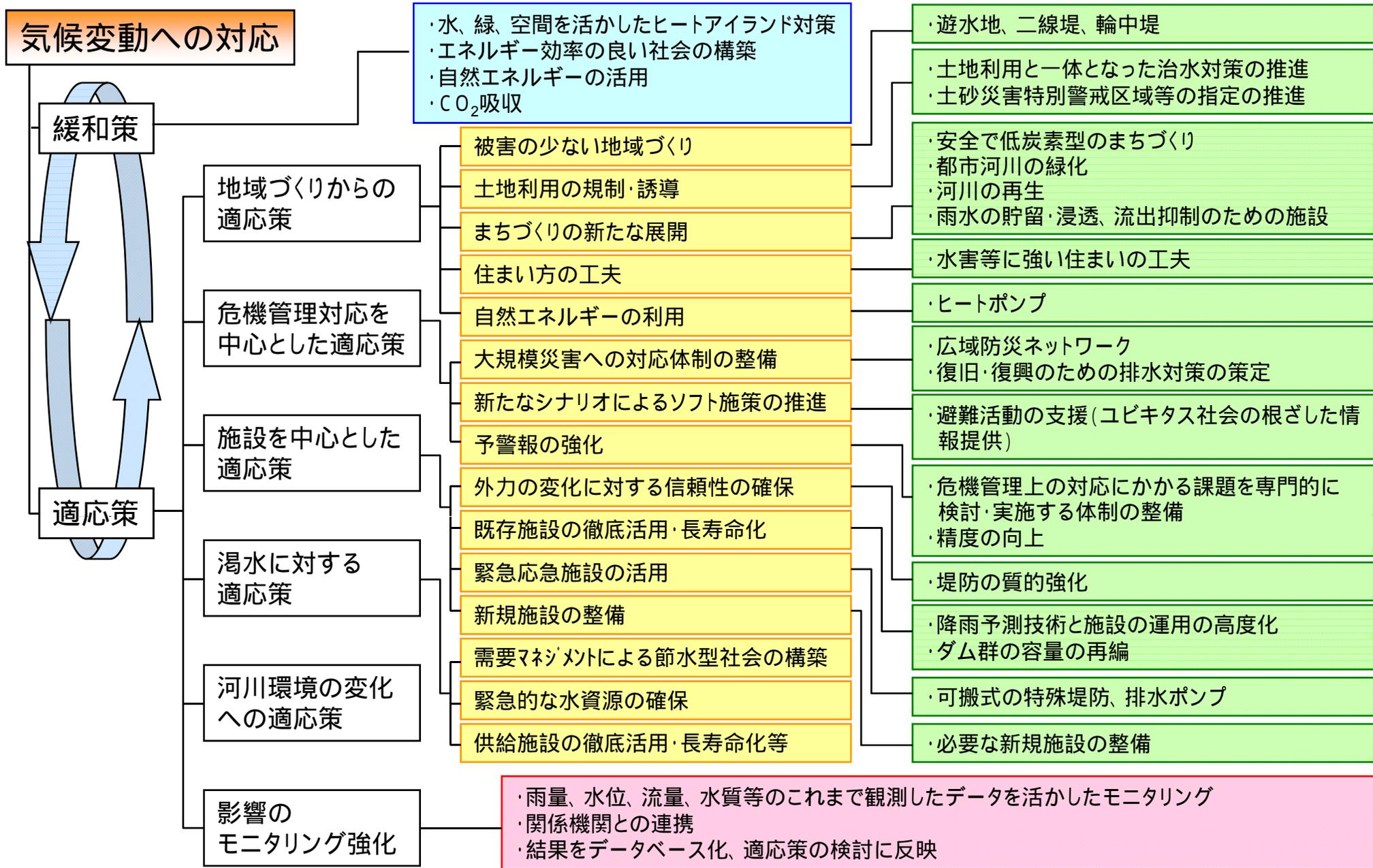
評価項目や適応策などに関する制約条件の下で目的関数の最大化を図る

$$\Delta f = f_1 - f_2$$

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

$f_1$ : 現況の被害・影響指数  
 $f_2$ : 適応策後の被害・影響指数  
 $\Delta f$ : 適応策により低減された被害・影響指数  
 $\alpha_i$ : 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



# 地域づくりからの適応策

## 地域づくりを取り巻く変化

人口減少や高齢化の進展など社会が変化

土地利用や住まい方の変化

経済的な効率性や利便性の優先からエネルギーの効率性や都市内の環境、水関連災害のリスクを考慮した地域づくりを推進し、**社会を再構築**

### 【減災の観点から氾濫しても被害の少ない地域づくり】

- 地域の土地利用を踏まえ、遊水地、二線堤、輪中堤を評価・配置

### 【土地利用の規制・誘導】

- 地形や土地利用の特性と災害による影響を考え、危険区域を設定。行為制限により被害を抑制
- 都市環境において、水辺や緑地空間の重要性を踏まえ、洪水リスクの低減と、景観や親水性のみならず、ヒートアイランドの抑制やCO<sub>2</sub>削減を兼ね備えたまちづくりを河川整備と一体的に推進

### 【まちづくりの新たな展開】

- 安全性と利便性や快適性のみならず、CO<sub>2</sub>削減による緩和策と適応策が一体となったまちづくり
- 流出負荷を抑制できるよう、まちづくりと併せて積極的に貯留・浸透・流出抑制機能を流域で増やす

### 【住まい方の工夫】

- 災害の発生を想定した建築構造の採用や建築物の利用
- 止水板や土のうによる水防などの自衛

### 【自然エネルギーの活用】

- 温暖化・ヒートアイランド対策を推進するため、河川などの未利用の自然エネルギーの活用した効率的なエネルギー利用

# 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



完成後



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

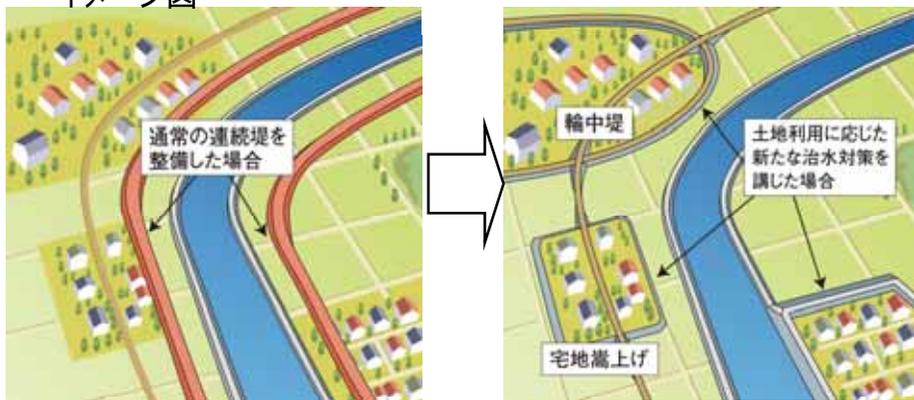
連続堤によらない治水対策は、従前から制度があったが、災害危険区域の指定を事業の採択要件とすることによって、災害危険区域に関する条例を制定した自治体が増加

## 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

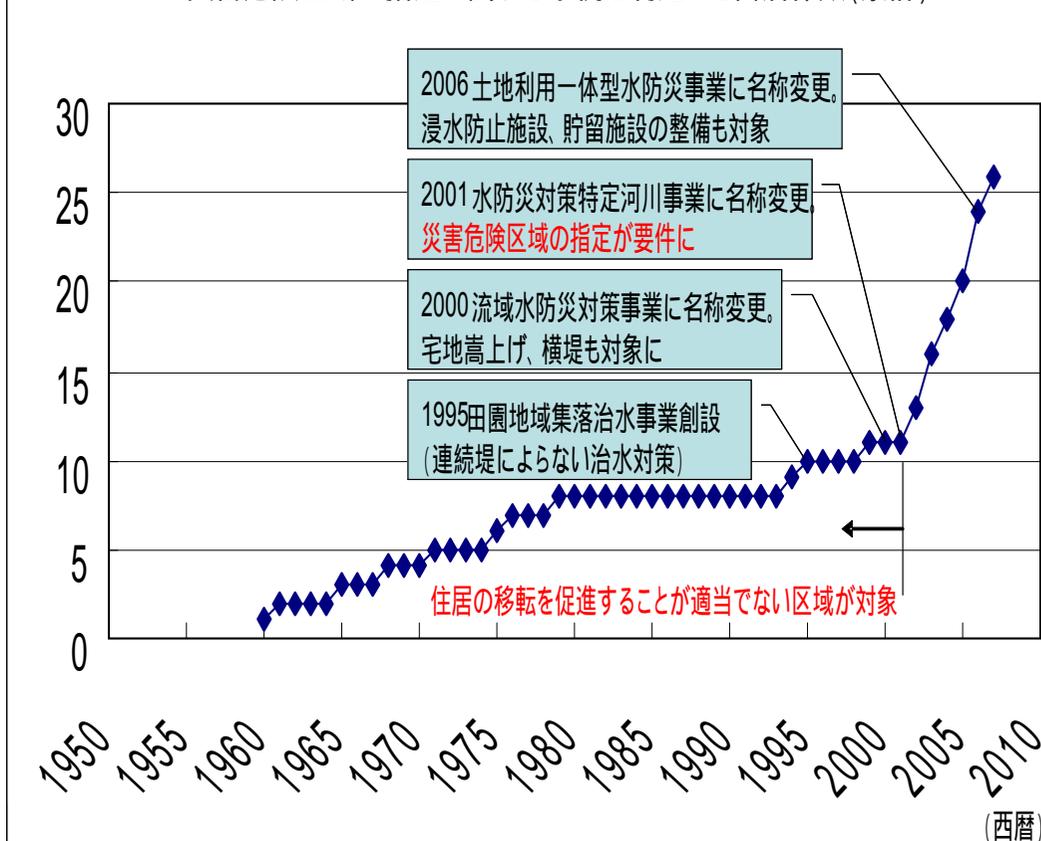
イメージ図



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)



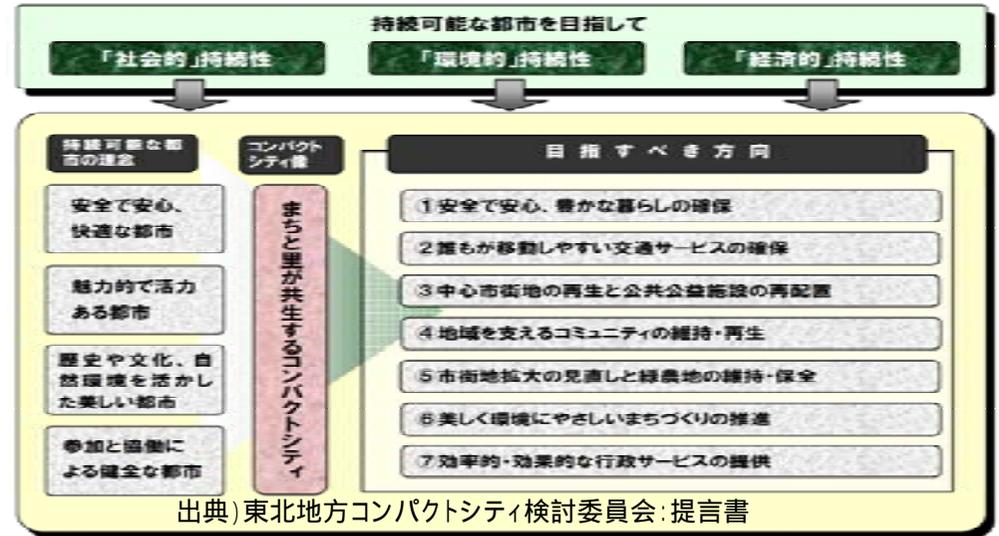
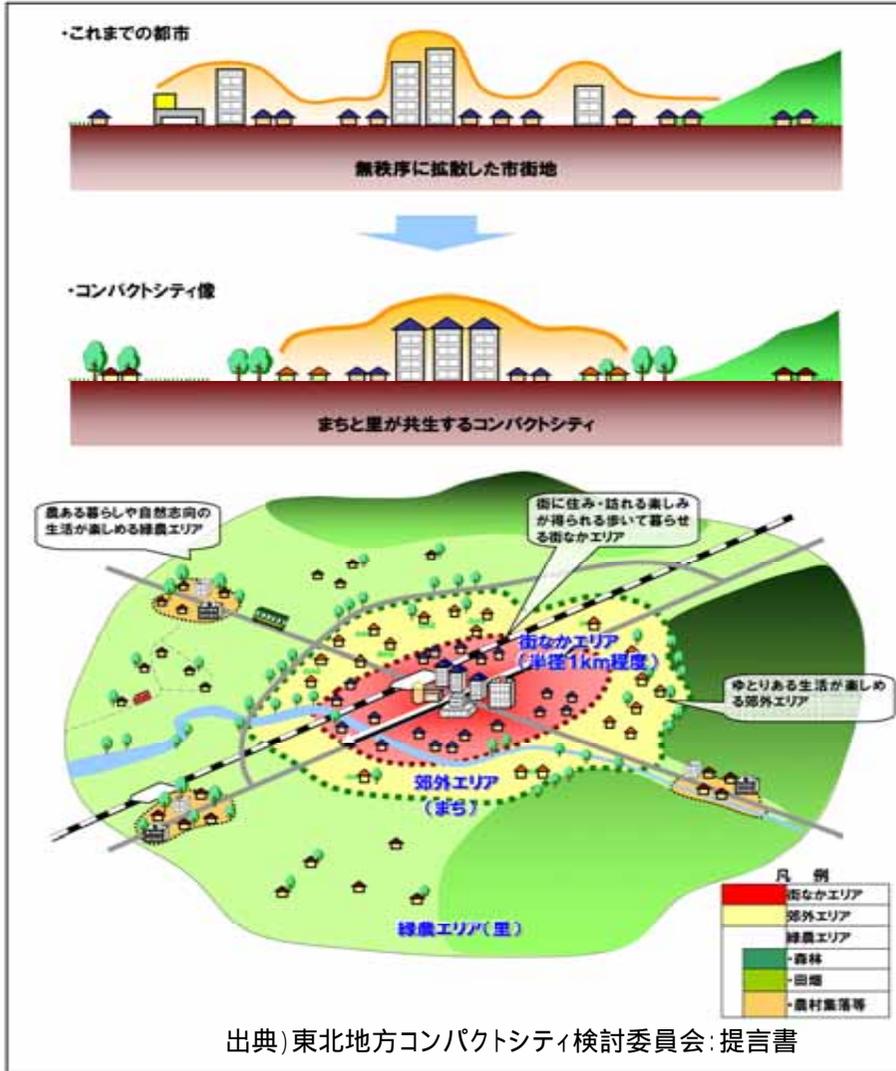
注) 上記は、指定理由が「出水」を含む災害危険区域に関する条例を制定した自治体数の年度別推移

# 安全で低炭素型のまちづくり（コンパクトシティ）

(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CO<sub>2</sub>20%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



# 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



復元前



復元後

## < 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度低く、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。

# 雨水の貯留・浸透・流出抑制のための規制

(1)地域づくりからの  
適応策

開発行為等に対して、流出抑制施設の設置を義務付けることにより、浸水被害を軽減

埼玉県の場合

## 雨水流出抑制施設の設置等に関する条例

(平成18年10月～)

### 制度概要

- ・1ha以上の**開発行為**及び指定区域内での**盛土行為**に対し、雨水流出抑制施設の**設置を義務付ける**。
- ・さらに設置施設完成後は、その**機能の維持・管理を義務付ける**。 → 条例違反の場合の罰則有り

### 制度イメージ



# 雨水の貯留・浸透・流出抑制のための助成・規制

(1) 地域づくりからの  
適応策

雨水貯留浸透施設の設置により流出を抑制  
誘導策と規制策を組み合わせることにより、普及を促進

## 千葉県市川市の例 市民あま水条例

制度名: 市川市宅地における雨水の地下への  
浸透及び有効利用の推進に関する条例  
(平成17年7月～)

### 制度の概要

- ・市が指定する地域における新築・増築に対する浸透施設設置を義務付け
- ・市が指定する地域における既存施設への浸透施設の設置への助成
- ・市内全域における新築・増築・既存建築物への小型貯留施設設置への助成

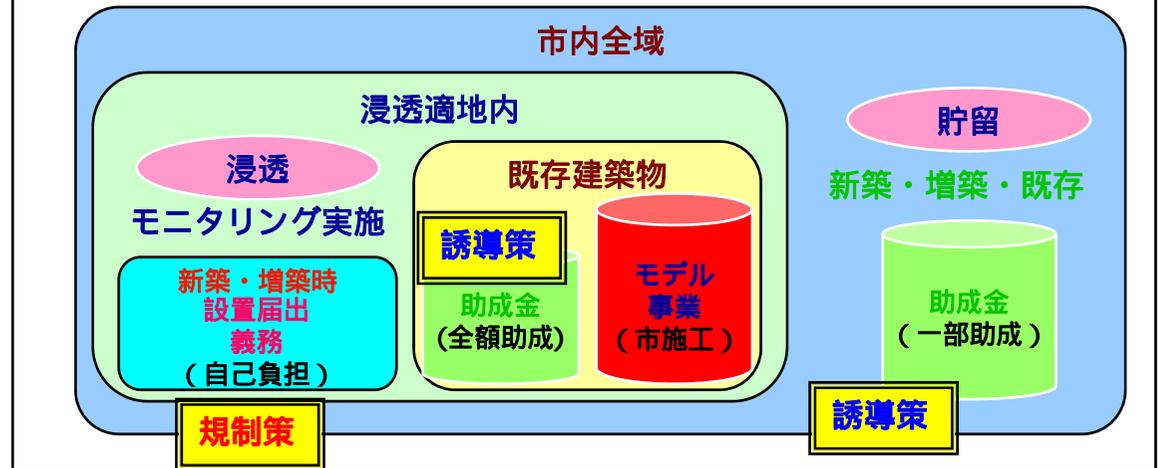
規制について:

- 【浸透】・・・指定地域、新築・増築
- ・新築・増築時に建築面積38m<sup>2</sup>ごとに350φ×600の浸透ます1基を設置
- ・雨水排水計画の届出

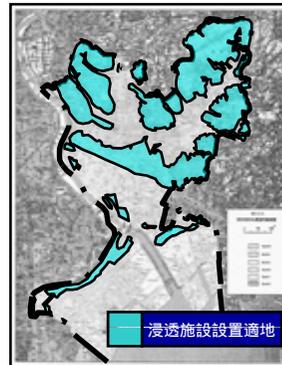
助成について:

- 【貯留】・・・市内全域
- 雨樋取付型: 購入設置費用の1/2 (上限2.5万円)
- 浄化槽転用型: 改造費用の2/3 (上限8万円)
- 【浸透】・・・指定地域、既存建築物
- 標準積算基準より算出した額を全額助成

### 制度の概念図



### 指定地域

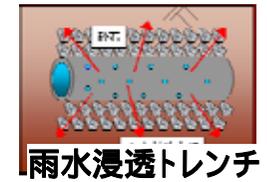


市全域で地質調査を実施し、  
浸透しやすい場所を指定

### 主な対象工事



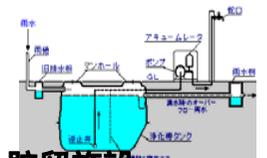
雨水浸透ます



雨水浸透トレンチ



貯留施設  
(雨樋取付型)



貯留施設  
(浄化槽転用型)

# 住まい方の工夫（住宅の高床工事への助成）

(1)地域づくりからの  
適応策

住宅の高床工事への助成などにより浸水被害を軽減

東京都中野区の例

## 高床工事助成事業

(平成17年12月～)

制度の背景

平成17年9月の集中豪雨

**時間100ミリ以上の豪雨**

妙正寺川、善福寺川が氾濫

浸水面積:119ha

床上浸水:1,171棟

床下浸水:2,175棟

(新宿区・中野区・杉並区の合計)



氾濫状況(中野区提供)

住宅高床工事の費用の一部を助成する制度を開始

(平成17年12月～)

## 制度の概要

制度名: 高床工事助成事業

助成対象者: 中野区が指定する地域内での住宅建築主

助成対象となる工事:

- (1) 高床の高さが敷地面から75cm以上で、床上浸水が防止できること
- (2) 床下部分が浸水に耐え、かつ通水の容易な構造であること

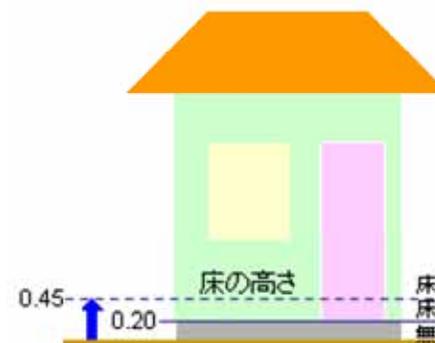
助成額:

高床部分の床面積に、工事費単価を乗じた額の1/2の額  
(上限200万円)

## イメージ

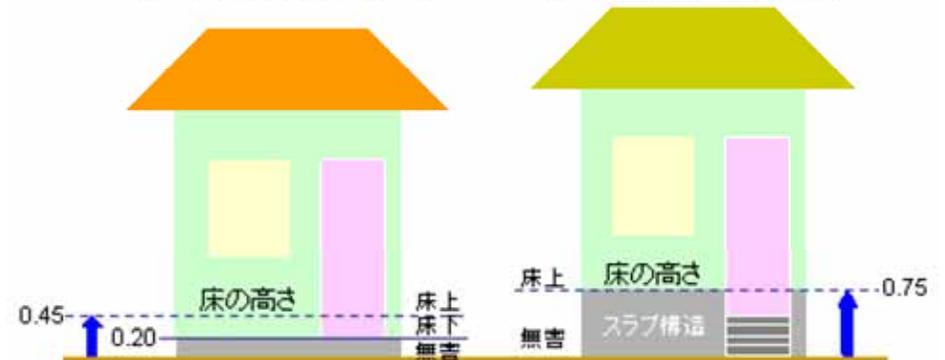
通常建築

(床の高さが敷地面から0.45m)



高床建築

(床の高さが敷地面から0.75m)



東京都HPより

# 住まい方の工夫（止水板の設置への助成）

(1) 地域づくりからの  
適応策

止水板の設置への助成などにより浸水被害を軽減

千葉県我孫子市の例 **浸水防止工事の助成制度** (平成16年4月～)

## 制度の概要

大雨により住宅、店舗、事務所、駐車場等に **浸水被害を受けた者** が、浸水被害の軽減を図るために行う浸水防止工事について、浸水被害者の経済的負担の軽減を図るために助成金を交付。

制度名：浸水防止工事の助成制度

助成対象者：

市が作成する浸水被害者台帳に記載されている方又はハザードマップに示す対象範囲以内にある住宅等に浸水被害を受けた住宅等の所有者又はその使用者

助成対象となる工事：

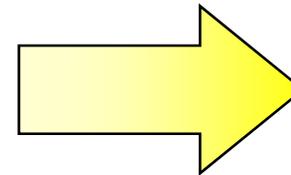
- (1) 住宅等の出入口又は敷地内に防水板その他浸水を防ぐ設備の設置工事
- (2) 敷地内への浸水を防ぐためのブロック壁の設置工事その他改修工事 等

助成額：

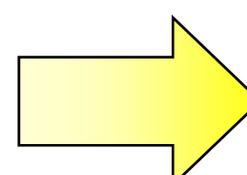
助成対象となる工事の合計経費の1/2の額(但し、上限30万円)

## 助成例

### 例1) 止水板の設置



### 例2) 駐車場等のかさ上げ



写真：我孫子市提供

# 自然エネルギーの利用（ヒートポンプの導入）

(1) 地域づくりからの  
適応策



- **未利用エネルギー(河川水)を利用**した地域冷暖房、鉄道の整備に併せた公園・緑化の整備などを実施
- 水都・大阪の特性を活かした**地球温暖化・ヒートアイランド対策**を集中的に実施。

## 省CO2型の都市デザインの実現へ

### ① 中之島三丁目地冷のCO2排出量低減効果

(実績・試算)

**約8.0kg-CO2/m2/年の低減**

(単位延床面積当り)

(対個別熱源・空気熱源方式)

### ② 中之島地区全体への展開

・地区全体の建物延床面積: 約2百万m<sup>2</sup>

(既新設予定含む約15棟)

その内1/2が河川水利用のトップランナー機器を採用するとして

**約8,000ton-CO2/年の低減**

大阪市温対推進目標 31.5万ton-CO2/年

(2010年度)の**約2.5%**に相当

[経済価値: 24百万円/年(CO2排出権

コスト3千円/tonとして)]

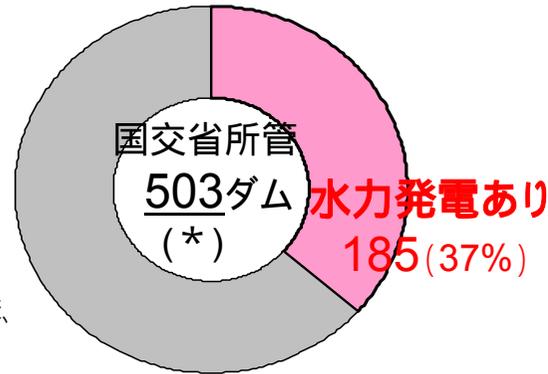
河川水温度への影響については、夏季大潮時に2~3℃上昇する箇所があるが、ほぼ半日周期で通常温度に収束する。(シミュレーション結果)

# 自然エネルギーの活用（水力エネルギー）

(1) 地域づくりからの  
適応策

## 多目的ダムによる発電実施状況

現在、全国185カ所の多目的ダムにて最大出力合計で約640万kWの水力発電が行われており、エネルギーの有効利用が図られている。

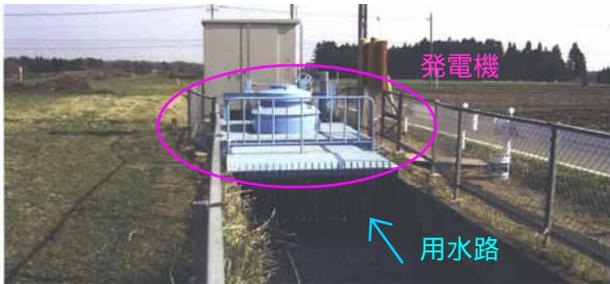


(\* . 国交省直轄、水資源機構、都道府県補助ダムの合計)



国交省宮ヶ瀬ダム(神奈川県愛川第一発電所)

## 小水力発電(新エネルギー開発)推進のバックアップ



農業用ゲート動力用の小水力発電設備

小水力発電について、環境意識の高まりと導入時の補助金制度の整備等を背景に、民間ベースでの計画が多数立案されている。既存水路等を利用する場合でも、水利権許可申請が必要な場合があることから、水利行政においては、手続きの簡素化等により地球温暖化対策をソフト面でサポートしている。

## あらゆる落差等を利用した水力エネルギーの有効利用、既存施設の最大活用

河川管理施設等が潜在保有する水力エネルギーを掘り起こし、適正な評価、有効活用が図られるよう環境を整備する。

例 . 発電未実施のダムへの発電事業者参画方策検討  
ダム放流方法見直し等による発生電力量の向上検討  
発電事業者への検討資料、試験フィールド提供 等



落差利用

注 . 写真はイメージ

# 危機管理対応を中心とした適応策

## 災害対応の限界

施設整備を重点的に行っても災害を完全に防御できない

突発的な大規模災害に対しては発生時に速やかな対応ができるような備えが必要

大規模災害に対して、平時における予防的な施設整備と併せて、**危機管理の観点から一体的に対策**を講じる必要

### 【大規模災害への対応体制の整備】

- 国による広域的な災害支援体制の強化や広域防災ネットワークの構築など大規模災害への備えを充実
- 破堤・氾濫した場合の緊急対策、氾濫流の排水対策、大規模土砂災害への迅速・適切な対応を考える必要

### 【新たなシナリオによるソフト施策の推進】

- 施設整備と一体となったソフト施策を推進
- 気候変動による外力の規模や発生時期の変化を考慮した新たなシナリオに基づく、災害時の活動を検討する必要
- 防災に関する情報提供や双方向の情報共有を積極的に行い、地域一体となった備えができるよう地域防災力の向上に向けた取り組みを推進

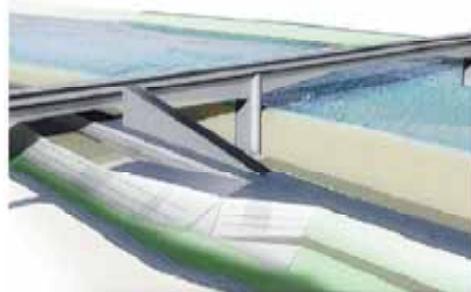
### 【予警報の強化】

- 水防活動や住民避難、応急復旧等の危機管理対応を的確に行うため、災害に関する情報を事前に予測
- 新たな現象の予測の実用化や精度向上、予警報の内容や伝達の強化
- 予警報の強化に必要な気象・水象・地象に関する観測の充実や関係機関との観測データ共有、専門的な体制の整備を進める

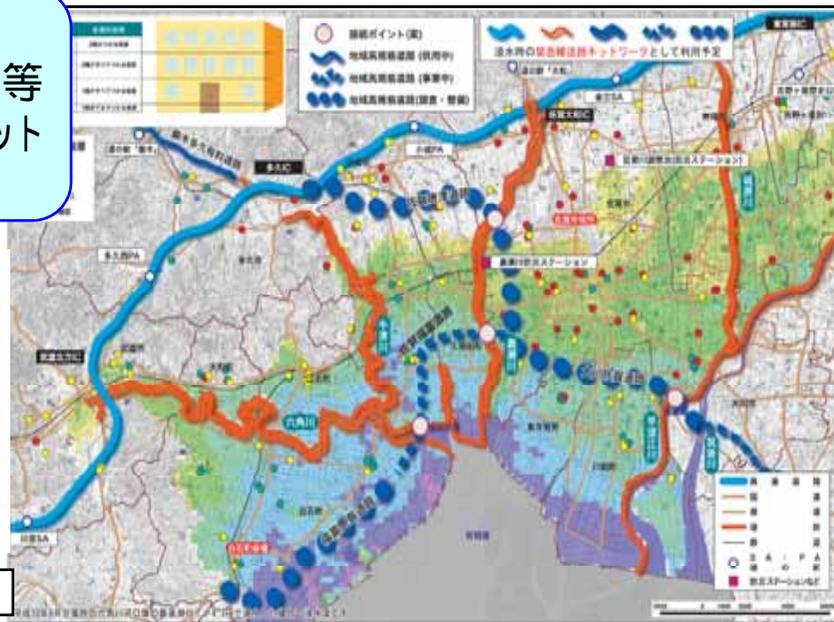
# 大規模災害への対応体制の整備（広域防災ネットワーク）

(2) 危機管理を中心とした適応策

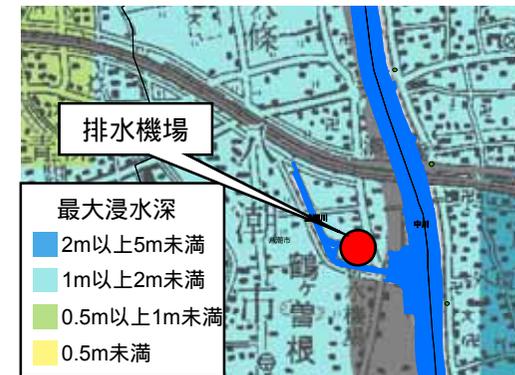
堤防・緊急用河川敷道路や  
高架道路等と広域防災拠点等  
との連携による広域防災ネット  
ワークの構築



道路と河川堤防の接続イメージ



ポンプ場自体が浸水しなくても、周辺が浸水し、燃料補給ができない場合がある



堤防上の管理用道路が橋梁により分断されていたり、舗装が重車両の走行に対応していないことから、タンクローリー車が緊急時に走行できないおそれがある



H2.7洪水 R34の冠水状況  
堤防と規格の高い道路は冠水を免れる

# 氾濫後の排水の重要性

(2) 危機管理を中心とした適応策

## 大規模水害時には、長期間の浸水

- ・昭和22年カスリーン台風により、江戸川区、葛飾区では20日にわたって浸水
  - ・昭和34年伊勢湾台風により、名古屋市内は約30日間浸水。愛知県海部郡(あまぐん)南部では120日以上浸水
  - ・平成17年ハリケーン・カトリーナによりニューオリンズ市内は43日間浸水
- 大規模水害対策に関する専門調査会資料より

浸水エリアの拡大・浸水深さ・浸水時間は被害の程度に大きく影響

被害を最小にし、早期の復旧・復興を図るためには、  
氾濫水の効率的な排水が必要

## 排水に関する様々な課題

- ✓ 内水排除を目的とした排水ポンプが、浸水によって運転停止
- ✓ ポンプは浸水しないが燃料が補給できない
- ✓ 堤防上の管理用道路が橋梁などで分断され、タンクローリー車が緊急時に走行できない
- ✓ 操作員も避難が必要になり操作できない
- ✓ 排水ポンプ車も道路冠水などで排水適地に近づけない

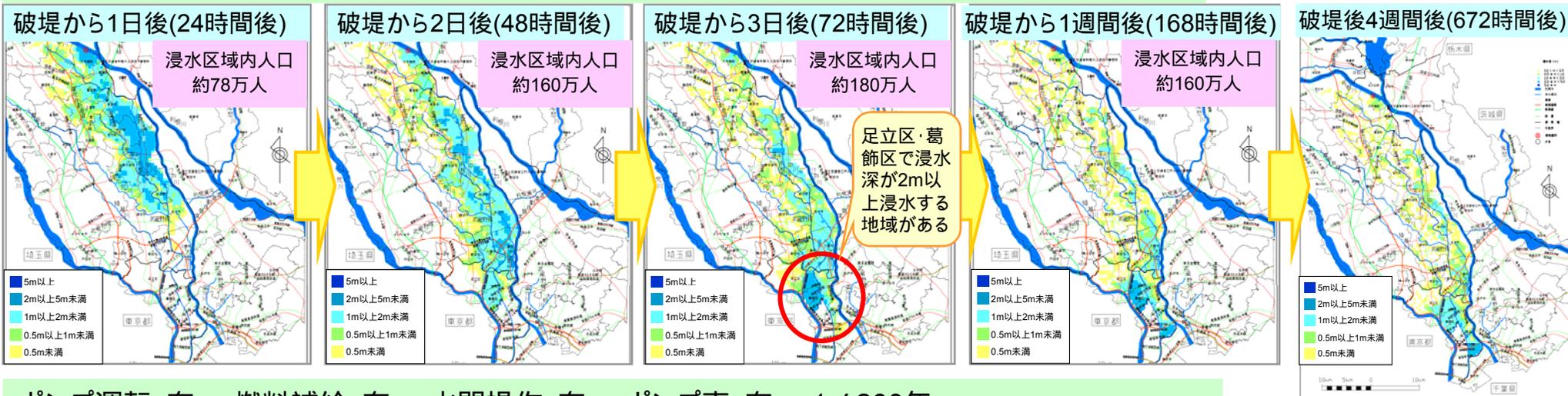
# 氾濫後の排水の重要性

利根川（首都圏広域氾濫での試算結果）

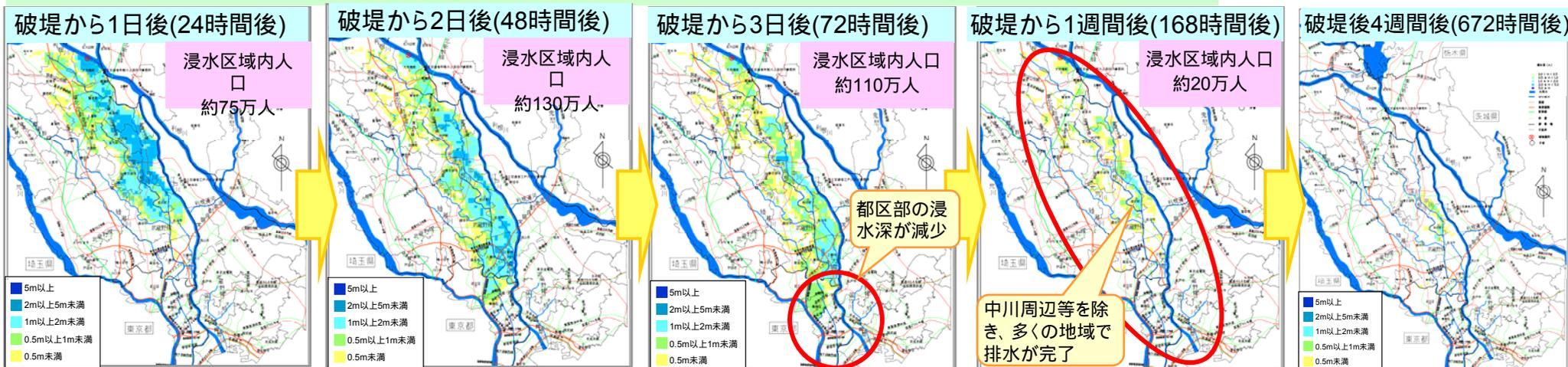
(2) 危機管理を中心とした適応策

- ・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

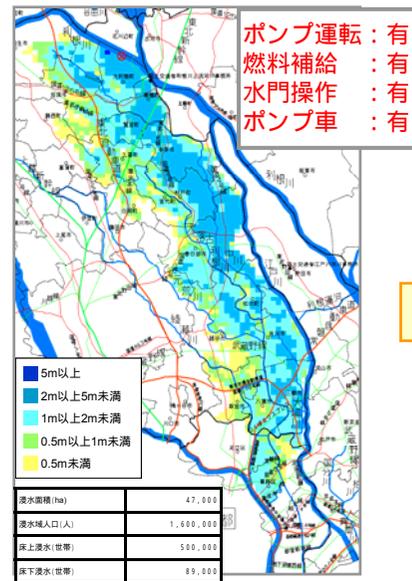
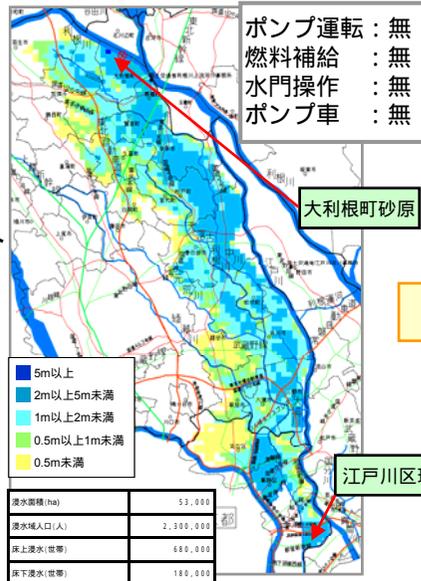


# 氾濫後の排水の重要性

(2) 危機管理を中心とした適応策

## 最大浸水深

- 、ともに埼玉県大利根町砂原等で浸水深が最大となり、約5m
- 江戸川区瑞江(みずえ)付近では、では約3m浸水していたが、では浸水しなくなる

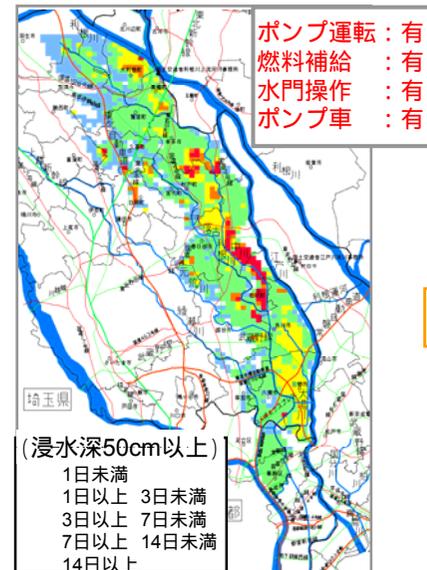
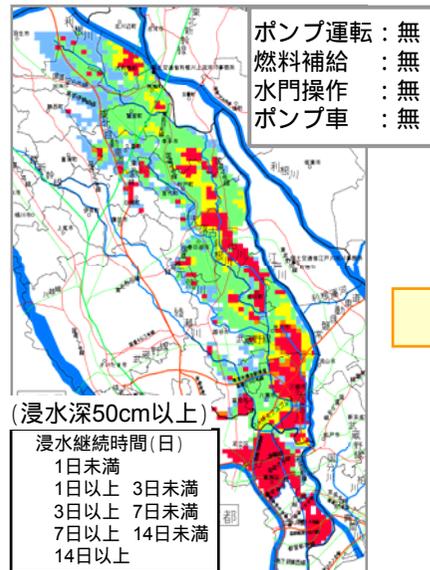


## 最大浸水深の差分図

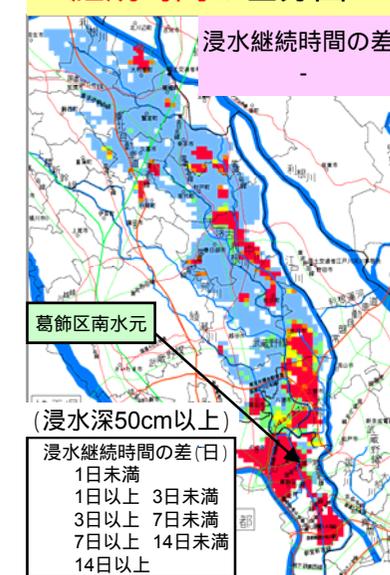


## 浸水継続時間

- 排水施設が稼動しないでは、葛飾区、江戸川区などの氾濫域の下流部や中川周辺で浸水が長期化。
- 排水施設が稼動した場合には、葛飾区南水元等では、30日以上浸水継続期間が短縮



## 継続時間の差分図



# 復旧・復興のための排水対策

(2) 危機管理を中心とした適応策



## 鳴瀬川水系吉田川の事例

「水害に強いまちづくり事業」をスタートさせ、非常用排水樋管、側帯、二線堤など築造を進めている。非常用排水樋管は氾濫水排水の迅速化のためであり、昭和61年8月洪水時の氾濫状況を踏まえ、吉田川に2箇所設置されている。



# 大規模災害への対応体制の整備（避難場所の確保）

(2) 危機管理を中心とした適応策

民間ビルを避難場所として確保することなどにより、犠牲者ゼロを目指す。

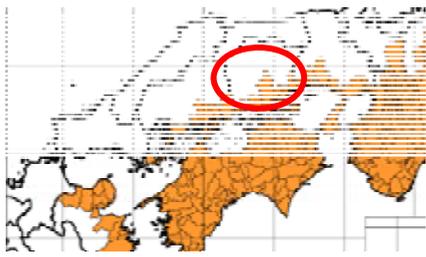
## 岡山県の例

## 津波避難ビル指定促進モデル事業

(H18～H20；岡山県内市町への補助)

### 背景

岡山県の沿岸市町は東南海・南海地震防災対策推進地域に指定されている。



内閣府HPより

### 事業の概要

津波避難ビル指定のための耐震診断(ビル所有者が行う耐震診断に要する経費を市町村が補助する場合を含む。)及び津波避難ビルへ誘導するための標識を設置する事業

耐震診断実施経費:

補助対象経費の3分の1以内で、300千円を限度とする。ただし、ビル所有者が行う耐震診断に要する経費を市町村が補助する場合、当該補助金の2分の1以内、かつ補助対象経費の3分の1以内で、1地区につき、300千円を限度とする。

津波避難ビル標識設置費:

補助対象経費の2分の1以内で、1地区につき500千円を限度とする。

### 指定例

(岡山県玉野市)

【条件】

- ・3階建て以上の耐震化施設
- ・24時間管理者が常駐

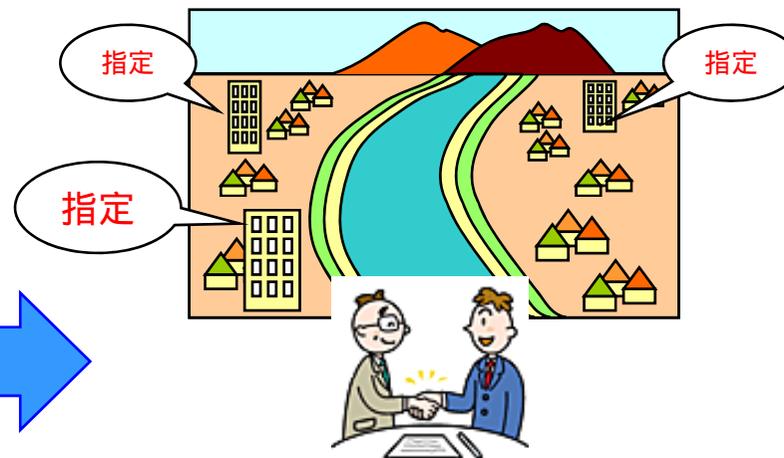
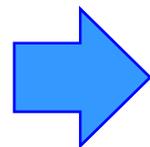


条件を満たすホテル、立体駐車場が指定される

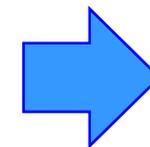
### 活用イメージ



耐震診断を実施  
(診断費を補助)



避難ビル指定(協定締結)



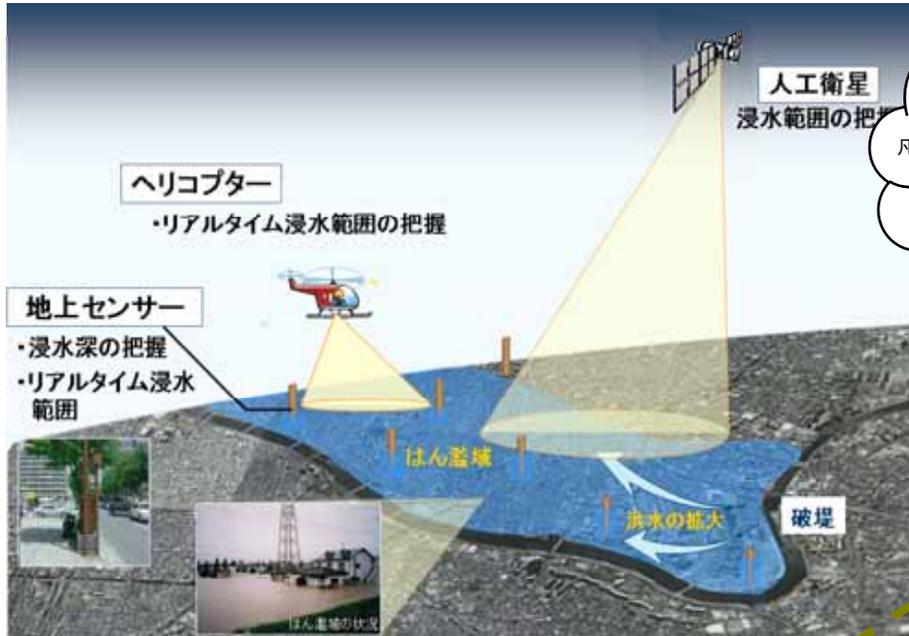
避難ビルへ誘導する  
標識の設置

# ユビキタスネットワークを活用した避難誘導

(2) 危機管理を中心とした適応策

携帯電話、GPSの電波が届かない場所でも情報を取得することが可能  
土地に不案内であっても避難経路情報を取得することが可能

携帯電話、ユビキタスコミュニケーター等の携帯端末      テレビ、ラジオ、防災行政無線等



安全区域の情報等  
例: 高架の駅、高台、マンション

凡例: 洪水時に浸水しない安全な区域  
● 高架の駅  
● 高層住宅 (3F以上)  
● 高台 (EL. m以上)

避難指示が発令されました。  
最寄りの避難所へ避難してください。

現在地と避難所への避難経路情報  
例: 地下鉄、地下街



避難指示が発令されました。  
番出口よりビルへ避難してください。  
例: 地下鉄、地下街



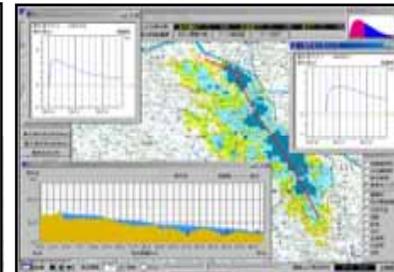
現在地と避難所への避難経路情報



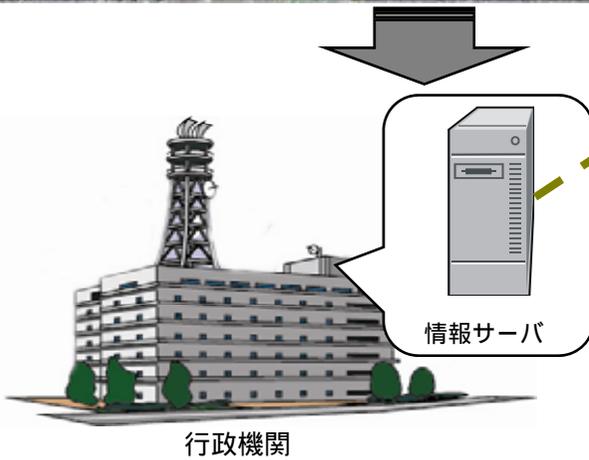
河川や堤防の縦断的な実況の情報  
例: 「 km地点のリアルタイム画像」



リアルタイム氾濫シミュレーション結果



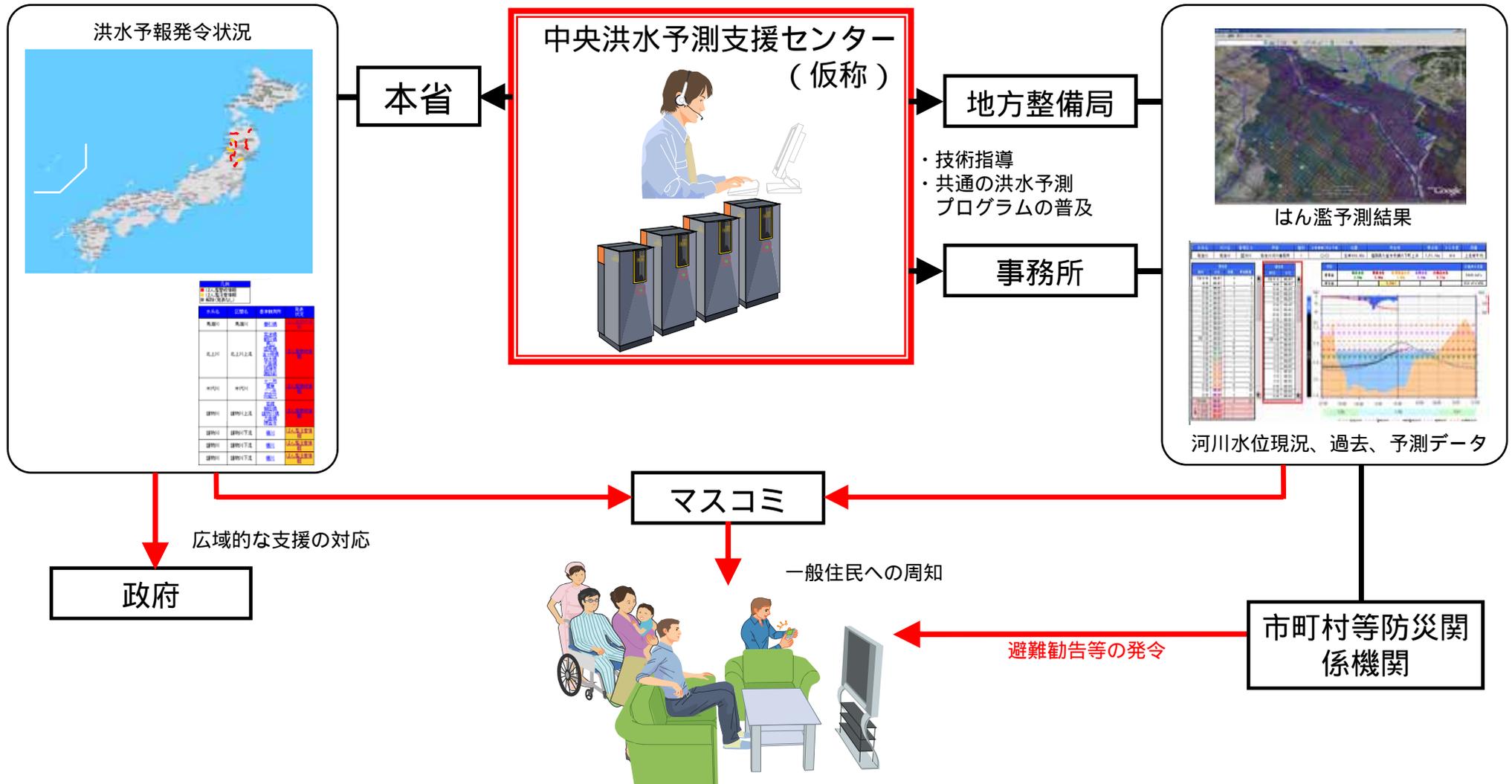
携帯電話による土砂災害に関する情報提供



# 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

1. 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
2. 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
3. 長期予報を実施し、当該河川管理者への注意喚起を行う



洪水予報（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

# 施設を中心とした適応策

## 施設整備の必要性

施設は、能力以内の外力に対し、被害を出すことなく、通常の社会・経済活動を維持

今後増加する超過洪水に対応していくため、施設の質的強化や徹底活用等を図る

国民の生命・財産を守るという観点からは、**施設整備により災害の被害を予防・最小化**することは引き続き重視

### 【外力の変化に対する施設の信頼性の確保】

- 想定される外力の変化に対し、施設の点検や評価を行い、施設の信頼性を確保するための方策や質的向上を図るための方策を講ずる

### 【既存施設の徹底活用・長寿命化】

- 既存施設について、有効利用、多目的利用、長寿命化、再編や運用の変更による効率化を実現し、徹底活用を図る
- 修繕・更新時期をむかえる施設の長寿命化にむけた予防的な管理と併せて気候変動による外力の変化に対応した対策
- 施設が被災した際の災害復旧と併せた対策

### 【緊急応急施設の活用】

- 恒久施設を設置しにくい場合や災害の状況に応じて、機動的な運用が必要な場合、緊急応急施設を活用

### 【新規施設の整備】

- 社会面、環境面、経済面、技術面の観点から既存施設の徹底活用等を図りながら、なお必要な新規施設についても着実に計画的な整備を推進

# 外力の変化に対する施設の信頼性の確保（堤防の質的強化）

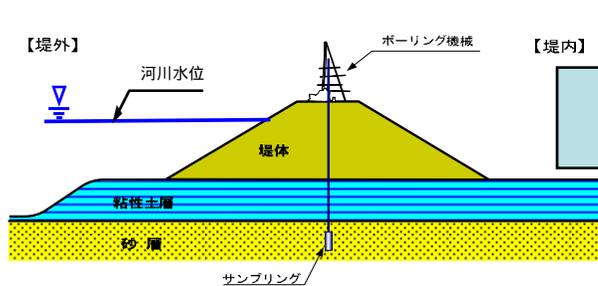
(3) 施設を中心とした適応策

## 堤防の耐浸透性を点検、評価および対策の推進

河川構造物点検の計画的な推進 ~かわドック~

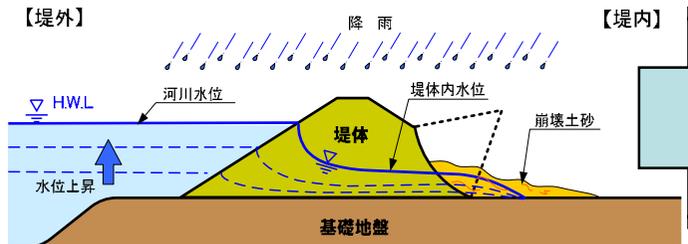
### 堤防の調査

ボーリングによる堤体土質構造の把握



### 堤防の照査

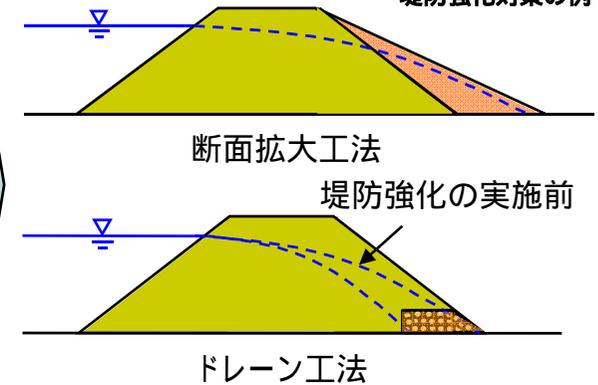
浸透に対する安全性点検



### 堤防の質的整備

対策工の検討・実施

堤防強化対策の例



洪水時に堤体漏水が生じ、水防工法を実施



浸透に対する安全度不足のため法崩れ発生

### ドレーン工(実施例)



浸透対策を行うためドレーン工を実施

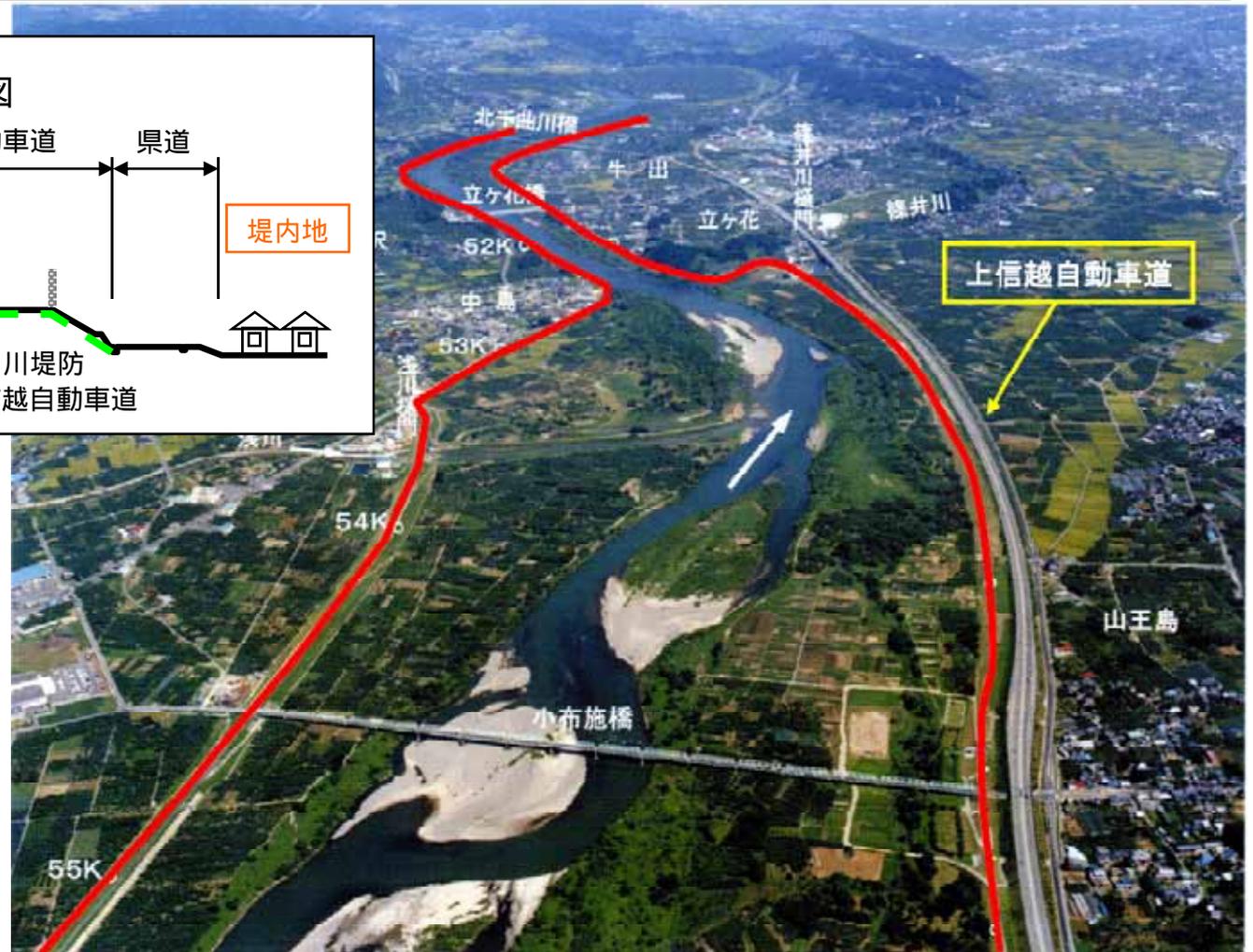
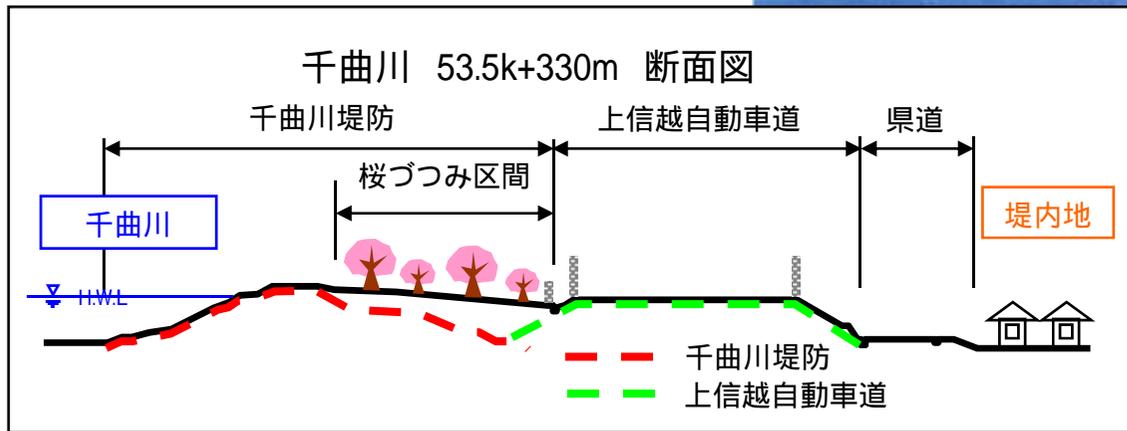
# 外力の変化に対する施設の信頼性の確保（他事業との連携）

(3) 施設を中心とした適応策

上信越自動車道が併走する千曲川

善光寺平を流下した千曲川は、立ヶ花の狭窄部に阻まれ、堰上げられた洪水が狭窄部の上流堤防を長時間浸すこととなる。

上信越自動車道が堤防脇を走り、堤体を補強しており、質的強化が図られている。



道路など他事業と連携・連動して堤防の質的強化を図ることも安全度向上に有効

(提供:北陸地方整備局)

## カレル橋上流の可搬式特殊堤防(モバイルレビー)設置箇所



(世界遺産のプラハ市旧市街地に隣接し、堤防のかさ上げができない区間で採用)

# 節水型社会の構築

(4) 湯水に対する  
適応策

## 需要マネジメントによる節水型社会の構築

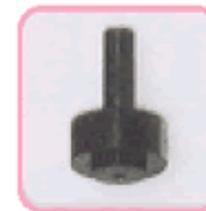
- ・ 節水に関する意識の高揚と徹底 (広報活動の実施)
- ・ 国民や節水型機器を開発する企業にインセンティブが働く施策や規制施策 (義務付け等)
- ・ 工業用水等の再利用率の一層の向上
- ・ 下水の再生水、雨水の利用の推進

## 松山市における節水意識の向上への取り組み例 (松山市HPより)

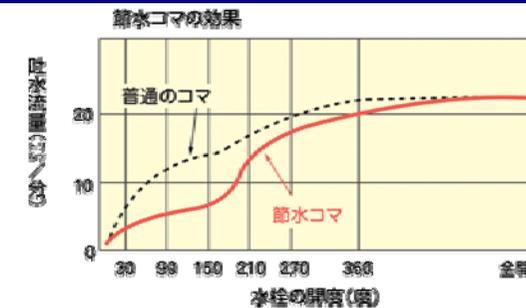
- 節水意識の向上を目的に、下図の節水機器を購入した市民等を対象に数千円～2万円程度を上限に補助金を交付
- 節水型都市づくりの一環として、大規模建築物(床面積1000㎡以上)の新築・増築時に節水型機器(トイレ、浴室、台所等内)や雨水タンク(雨水の有効利用)の設置を義務付ける条例を制定(平成17年4月1日から施行)

補助金対象機器			
家庭用バスポンプ	風呂水吸引ポンプ付節水型洗濯機	シングルレバー式湯水混合栓	食器洗い乾燥機
			

## 節水コマの効果(東京都水道局HPより)

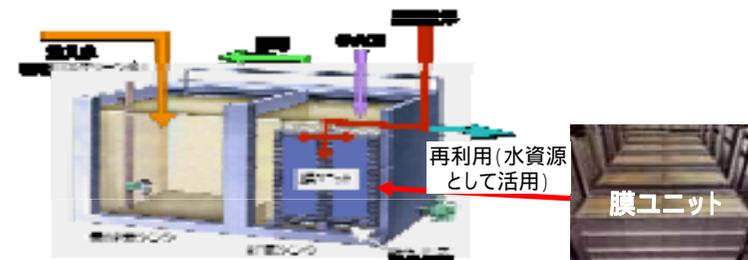


節水コマ



蛇口に取り付けるだけで、台所・洗面所のように流し洗いをするところでは、1分間で約6%節約可能。東京都水道局では無料配布。

## 下水処理水再利用システム



膜分離活性汚泥法のフロー

膜分離活性汚泥法を組み込んだ世界的にも先進的な技術

### 緊急時における水供給体制等の確立

- 水の輸送：機動的に大規模な水供給が可能な水輸送バグの配置、水を相互に融通するための連絡管の整備
- 移動式海水淡水化装置：搬送可能な構造にした海水淡水化装置による供給
- 工場や家庭での貯留をはじめとした多様な備蓄の推進
- 水系内の利水者間の水融通(渇水調整等)

等

### 水輸送バグ



(注) (株)MTI撮影

緊急時において、大量の水を水不足の地域へ機動的に移動させ、供給するため、経済産業省及び(独)水資源機構などが、水バグによる海上水輸送試験を実施

### 移動式海水淡水化装置



(提供)水資源機構

渇水時における水不足を補うために、海水淡水化装置を搬送可能な構造にしたもの

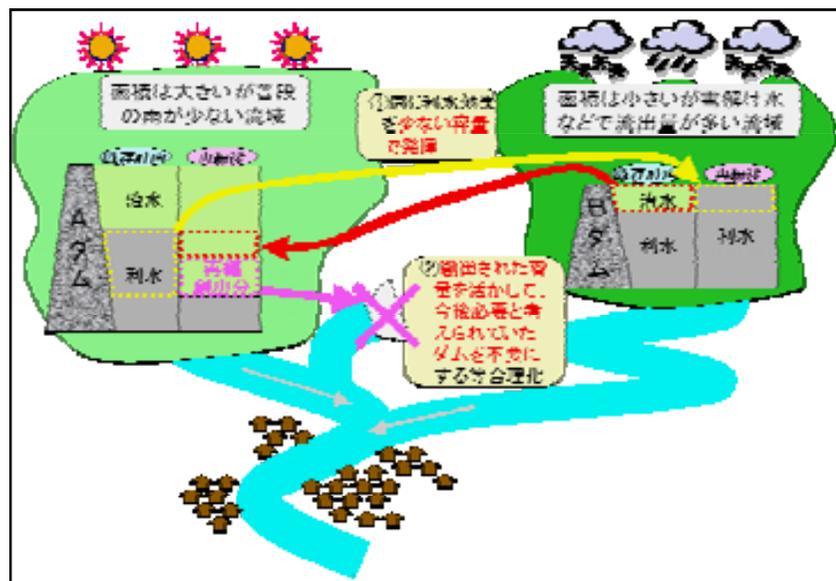
(資料)工業用水代替水源確保調査報告書  
(平成19年3月); 経済産業省

- ・ ダムの嵩上げ等の再開発
- ・ ダムの堆砂の排除によるダム機能維持
- ・ 複数のダムを連結するダム群連携
- ・ ダム群の容量の再編
- ・ ダム操作方法の高度化による利水容量・治水容量の有効活用

等

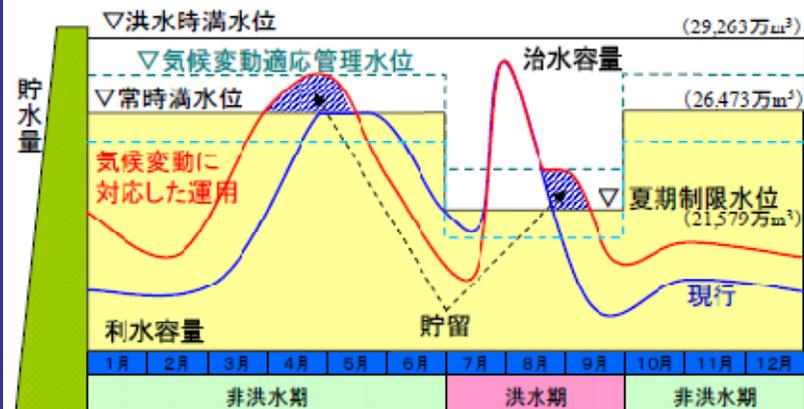
上記を図りながら、なお必要な新規施設の整備

## ダム群の容量の再編



ダムの治水容量と利水容量の振り替えによる供給能力の増強

## ダムのオペレーションの高度化



予測可能であれば、ダムの適応管理を実施

平常時に空容量となっている洪水調節容量(治水容量)の一部に、流水を貯留して利水容量を確保

洪水に備えて、予め利水容量の一部の水位を下げて治水容量を確保

# 気候変動による影響のモニタリング強化

(6) 気候変動による影響のモニタリング強化

## (モニタリング強化の必要性)

- ・地球温暖化の影響は、様々な要素が複雑に関係し、予測には不確実性を伴う。
- ・地球温暖化による影響をできる限りの確に把握・予測するため、気温や降水量などの気象データのほか、生物環境・水環境の現況のデータベース化を進め、ターゲットを絞ったより効率的なモニタリングを継続的に実施していく必要がある。

## (取り組み内容)

### モニタリングの強化

温暖化による河川等の変化の把握のため、  
気温、降水量、降雪量など気象データ  
河川等の水温・水質状況  
河川等の生態系の状況

に関するターゲットを絞った上での多面的、  
長期的、広域的な監視の強化を効率的・効果的に実施

### データベースの構築

河川等の水温・水質状況の経年変化  
河川等の生態系の状況変化  
等のモニタリング結果について、**河川環境データベース**を整備

モニタリング結果に応じて、順応的な対策を検討・実施

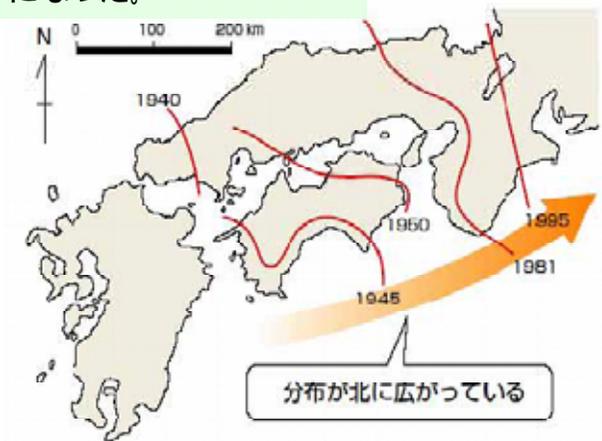
## (分布域拡大の具体例)

### ■ ナガサキアゲハの分布の北上

かんきつ類の害虫として知られるナガサキアゲハは、1940年頃には、山口県、愛媛県などより南でしか見られなかった。しかし分布が北に広がり、1995年には近畿地方でも見られるようになった。



ナガサキアゲハ



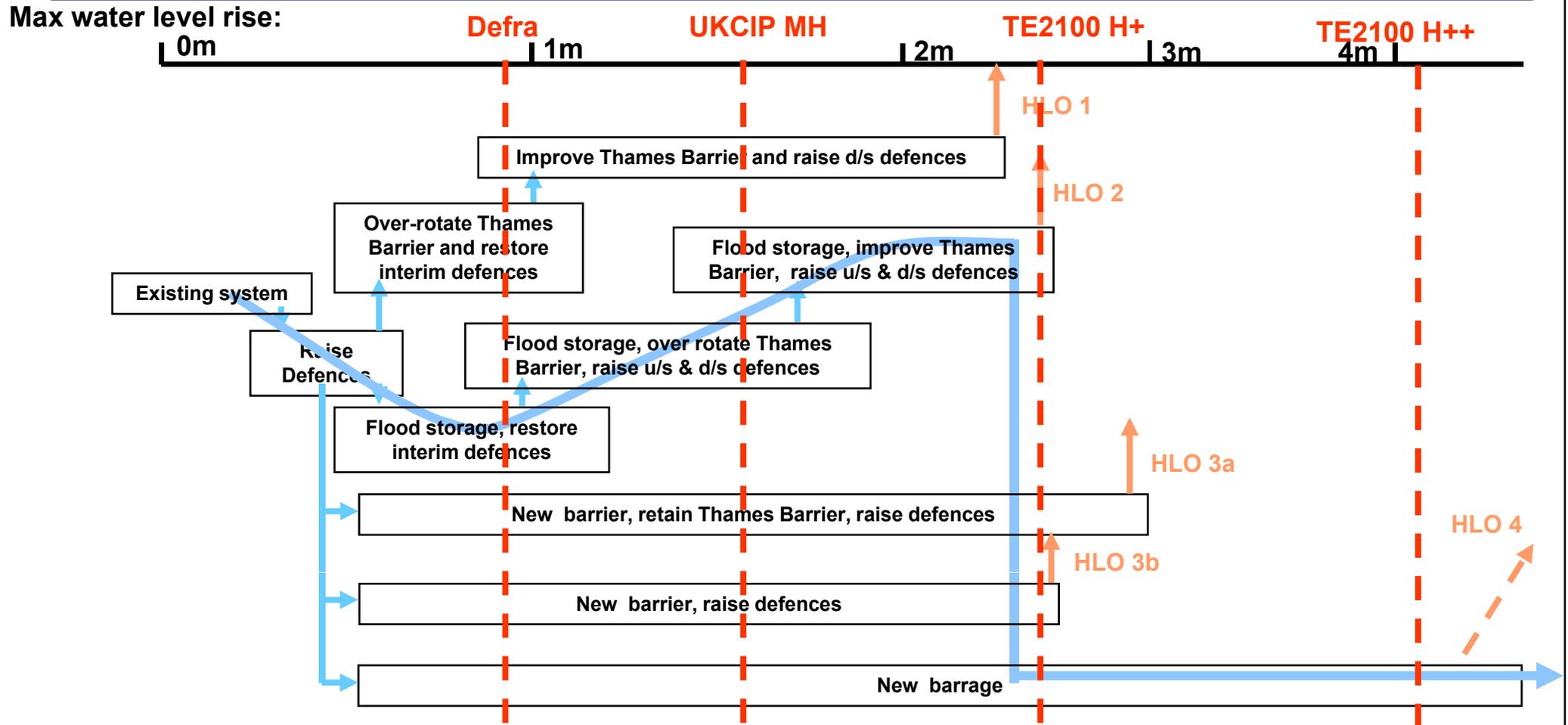
出典：パンフレット「STOP THE 温暖化 2005」(環境省)

本種は、2004(平成16)年度の河川水辺の国勢調査で、初めて関東地方の荒川で確認。河川以外では、以前から静岡県でも発生が確認されており、近年は関東地方でも記録が増えている。

出典：平成16年度「河川水辺の国勢調査結果の概要(河川版)(生物調査編)」(国土交通省河川局)

# テムズ川の洪水管理（TE2100）における適応策の考え方

TE2100での気候変動への適応策は、伝統的工学手法、氾濫原で貯留、新しいバリア、新しい堰の4つのオプションがある。シナリオを決めて対策を検討する方法ではなく、現在の施設改良で防御できるレベルを分析するフレキシブルな方法をとり、段階的に対応する。

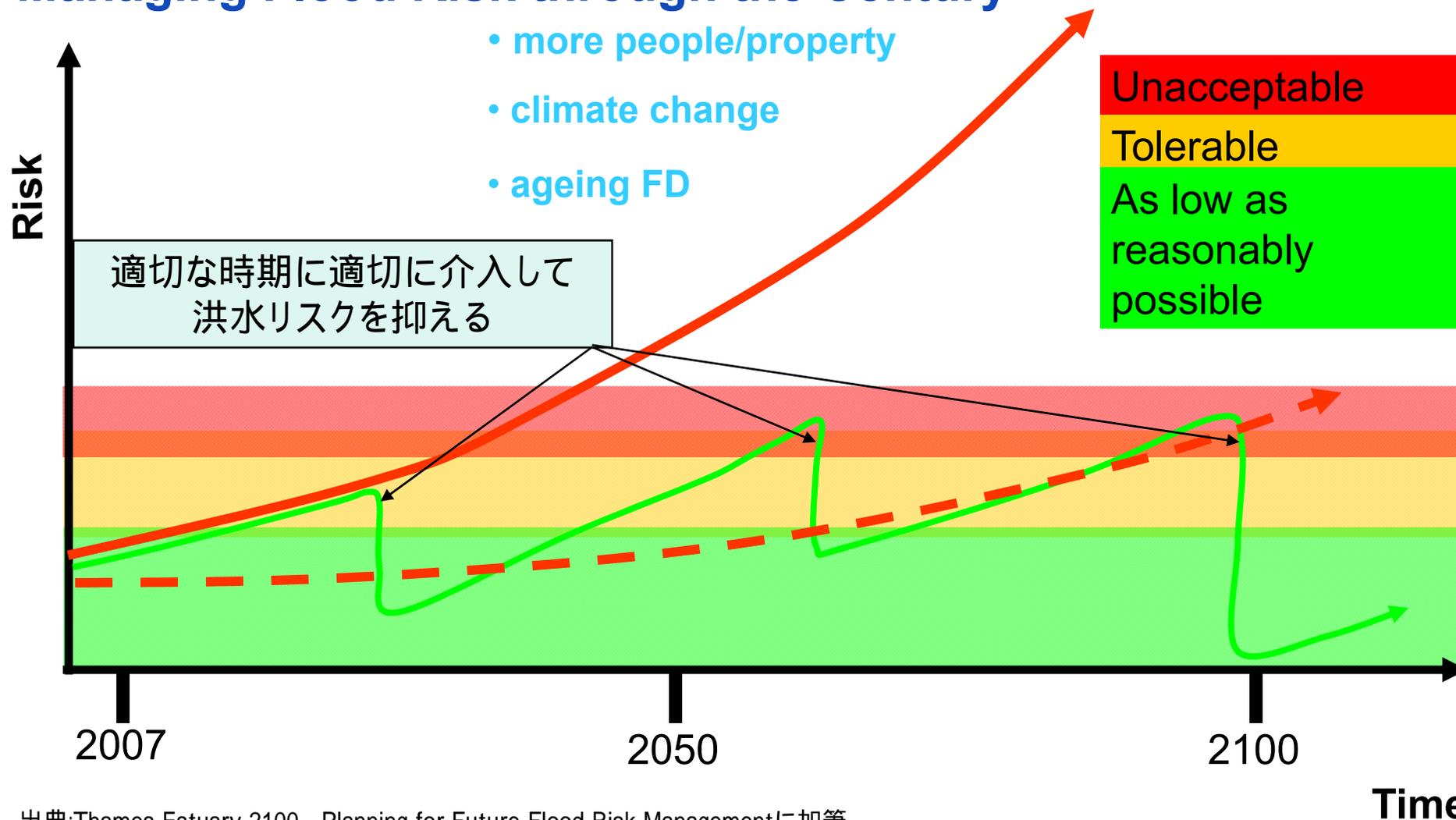


The final plan may be a combination of approaches

# アダプティブなリスク管理 テムズ川の洪水管理 (TE 2100)

TE 2100での気候変動への適応策は、**適切な時期に適切に介入して洪水リスクを許容レベルに抑える方針**である。

## Managing Flood Risk through the Century



# 水関連災害リスクへのアダプティブな対応

気候変動及び社会情勢の変化等をモニタリングし、洪水等の予測精度を向上させながら水関連災害リスクを分析し、適応策を見直す。(EUでは6年毎に見直し)

