

# 水資源の現状と課題

- 目次 -

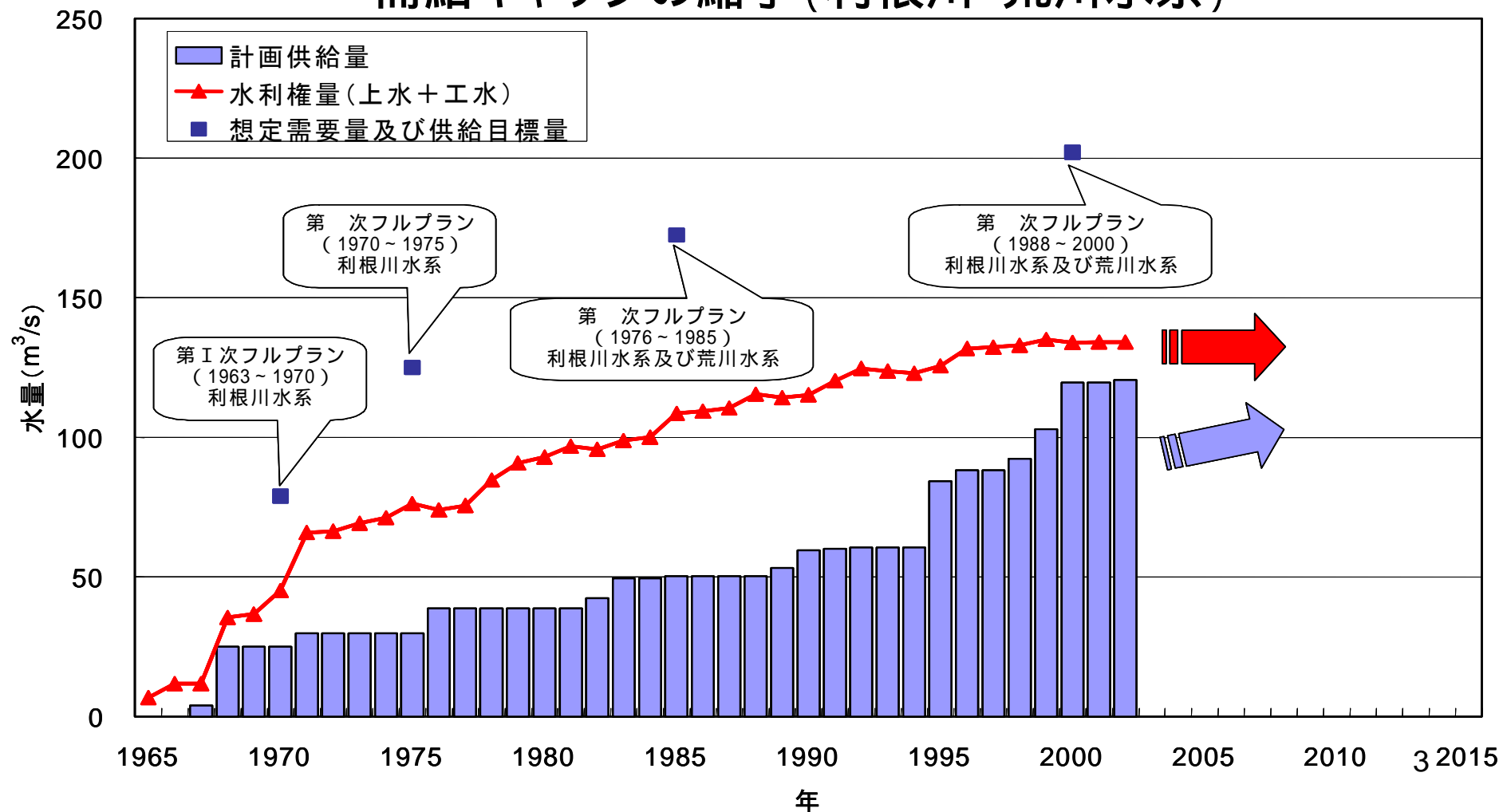
■水資源の現状	p.2-5
■水資源政策の課題	
施設の老朽化進行等による事故時リスク、 大規模地震発生の可能性高まりによる災害リスクの増大	p.6-10
安全でおいしい水への要請	p.11-16
水系全体で見ると課題の残る施設配置と利用 （供給面、水質面）	p.17-18
進まない需要面の弾力的水利用・節水	p.19-31
豊かな環境への要請	p.32-34
地表水との一体的管理がなされていない地下水管理	p.35-38
水源地域の活性化	p.39-41
気候変動による新たなリスク	p.42-76
■総合的水資源管理	p.77-96

# 水資源の現状

# 水資源を巡る基本的な変化(需給ギャップの縮小)

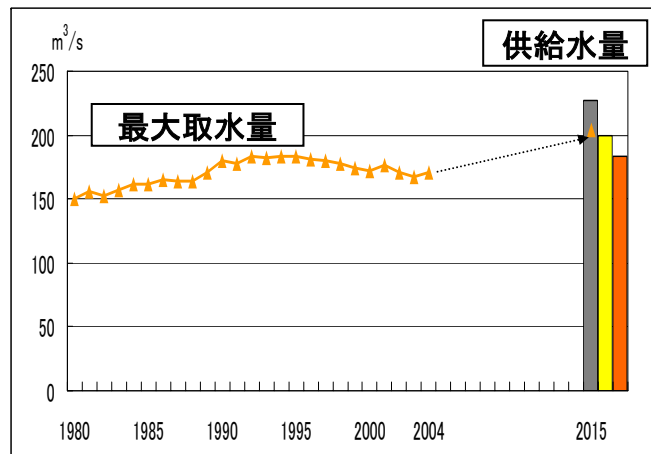
- 水資源開発施設の整備が進み、水需要の急増に供給が追いつかない時代はほぼ終焉
- 需要量が横ばいもしくは減少し、需給ギャップは縮小

## 需給ギャップの縮小(利根川・荒川水系)

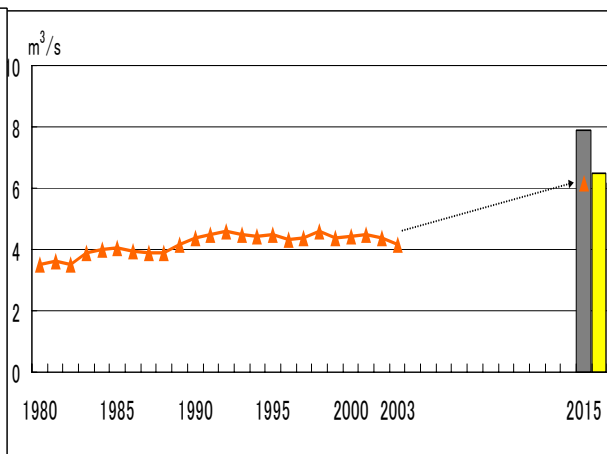


# 需要実績と需給想定(フルプラン水系)

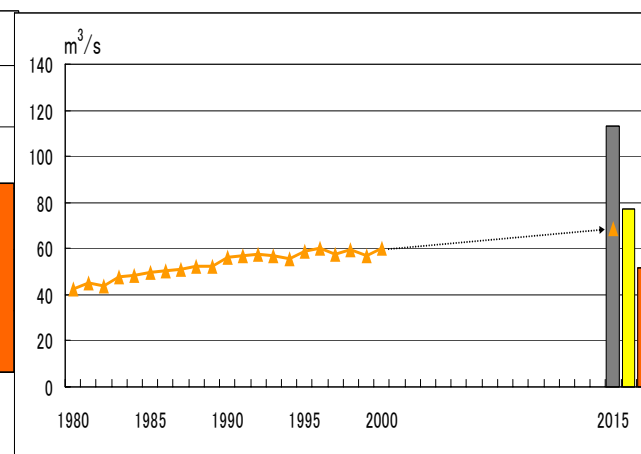
## 利根川・荒川水系



## 豊川水系

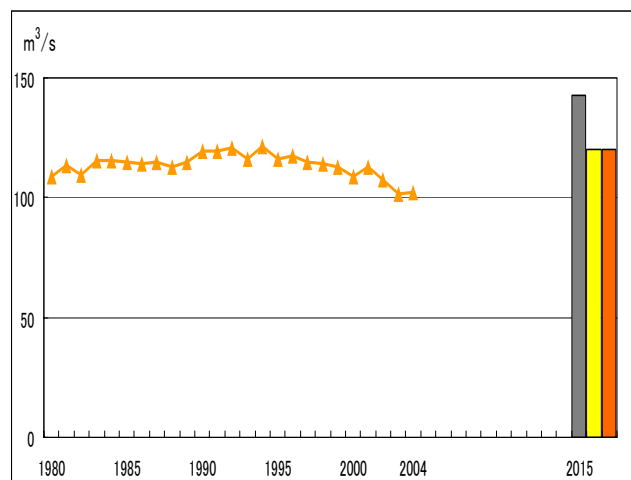


## 木曽川水系

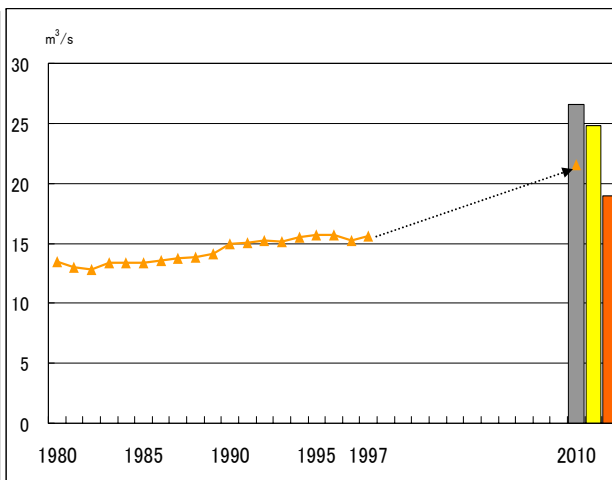


(注) 需給想定は、現在策定手続中の5次FPのもの

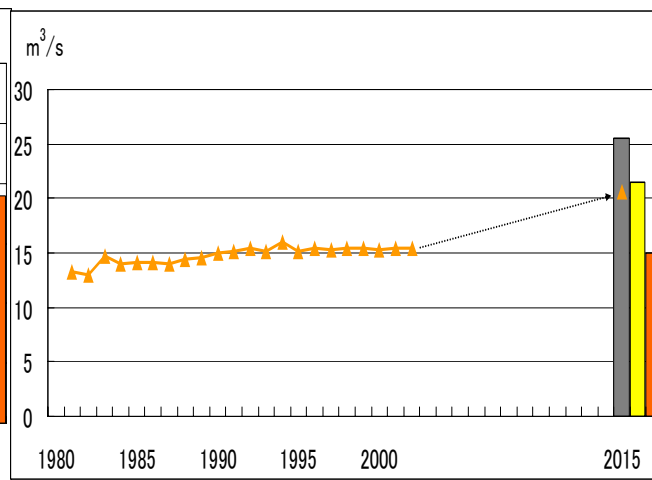
## 淀川水系



## 吉野川水系



## 筑後川水系



(注) 5次FPは現在策定中  
供給想定は水資源部作業値(未定稿)

計画供給量

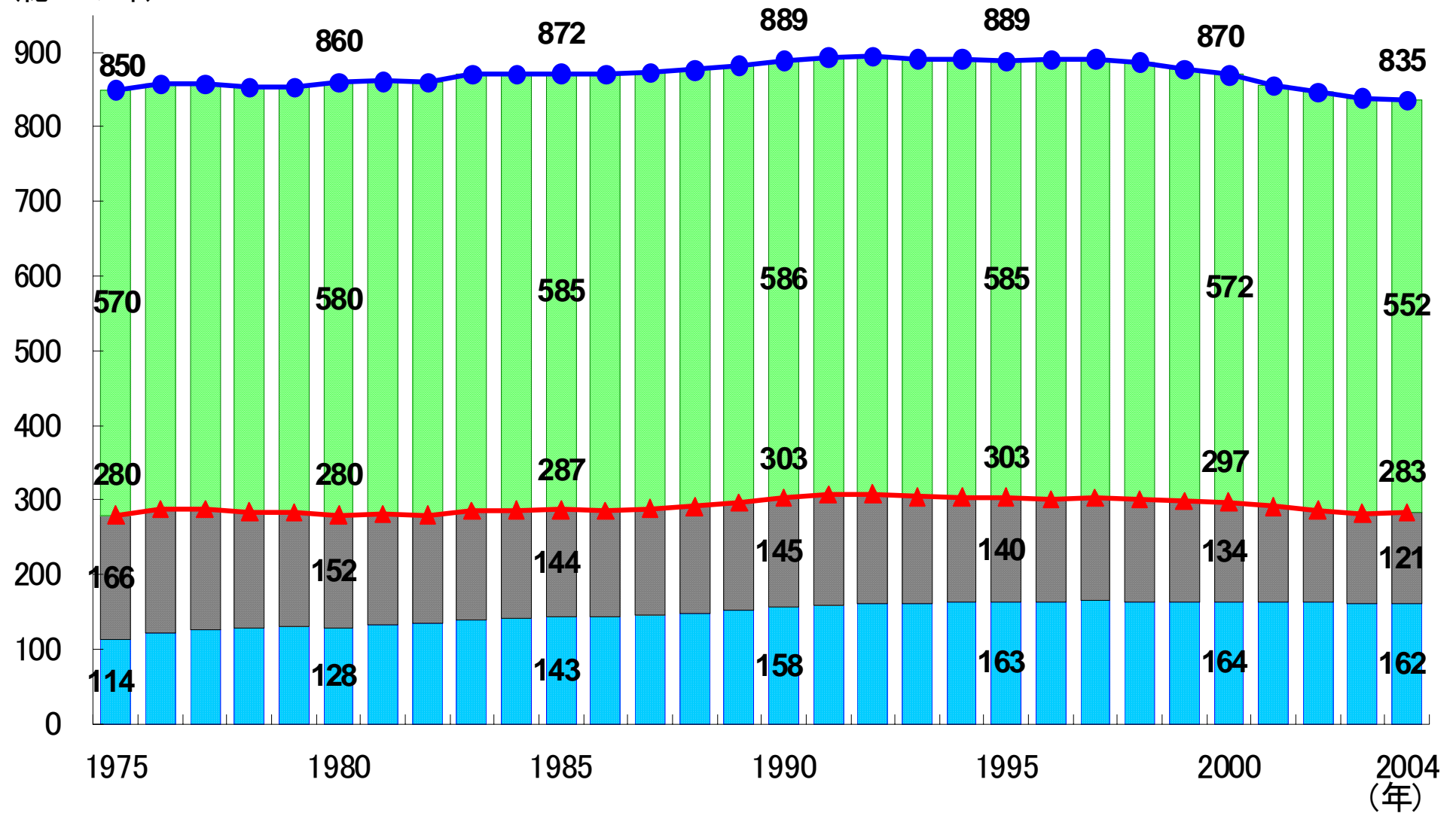
近年2/20

近年最大

※吉野川は近年1/5

# 水資源を巡る基本的な変化（全国の水使用量）

(億m<sup>3</sup>/年)



生活用水 工業用水 農業用水 都市用水 水使用量合計

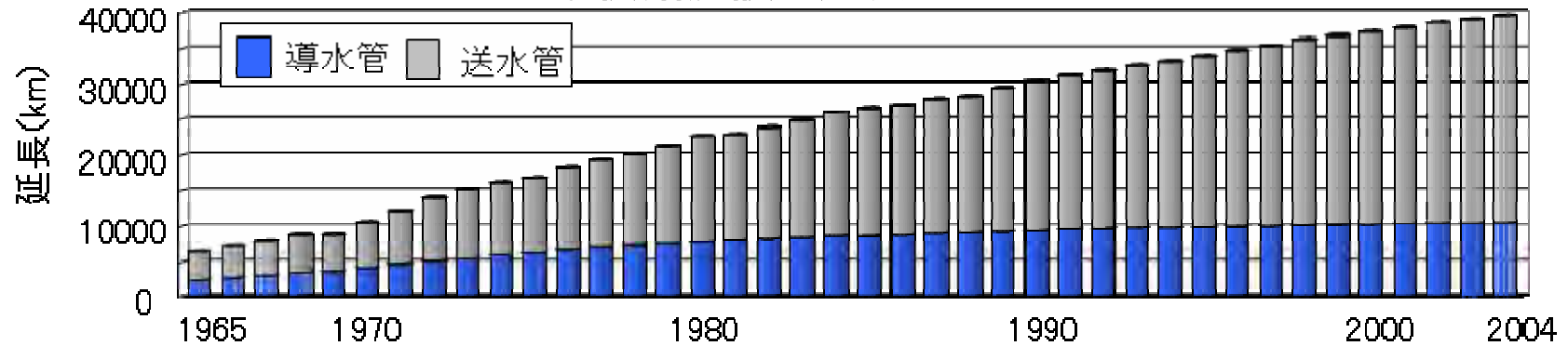
## 水資源政策の課題

施設の老朽化進行等による事故時リスク、  
大規模地震発生の可能性高まりによる  
災害リスク の増大

# 課題(老朽化による事故リスク)

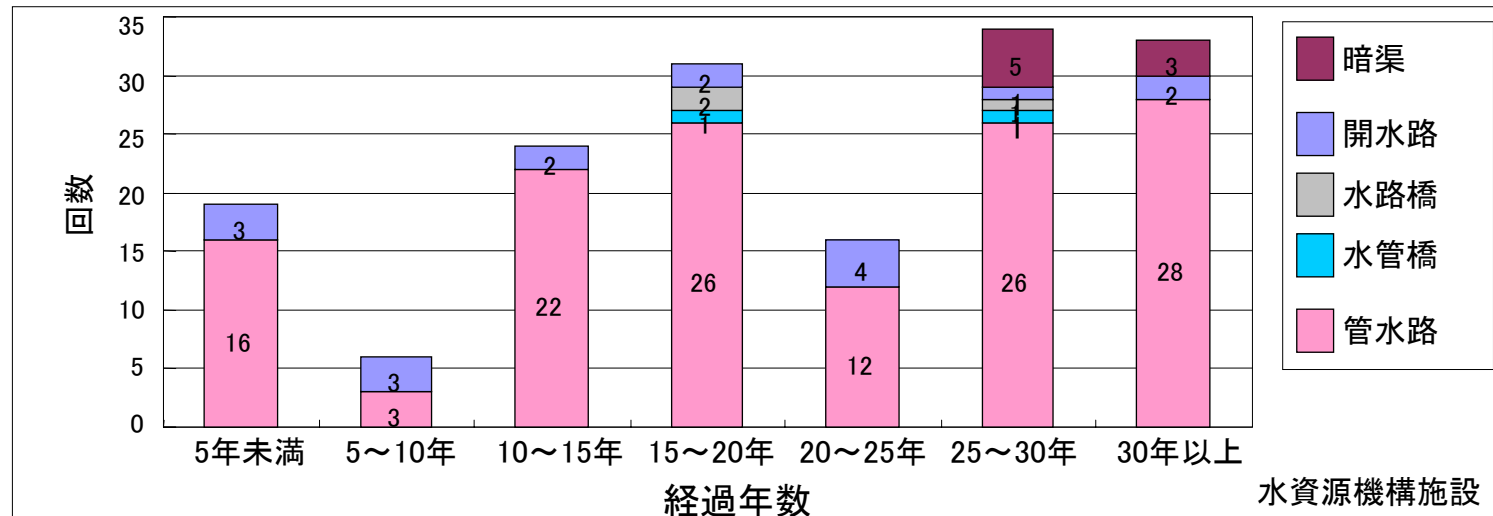
- 施設建設後の年数が経過し、老朽化が進行
- 事故発生の潜在的なリスクが増大

## 水供給施設の延長



(注) 厚生労働省「水道統計」を基に水資源部作成

## 経過年数別における漏水事故発生回数

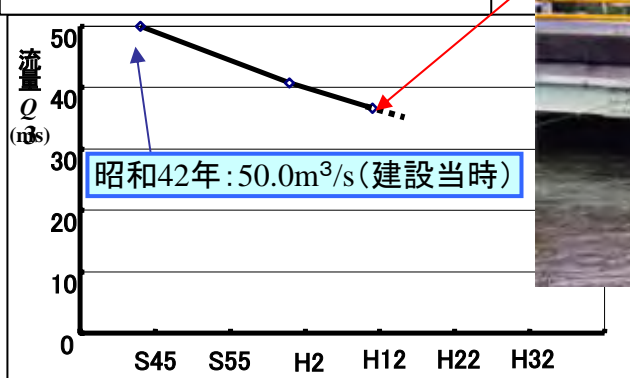


水資源機構施設

# 課題(老朽化による事故リスク)

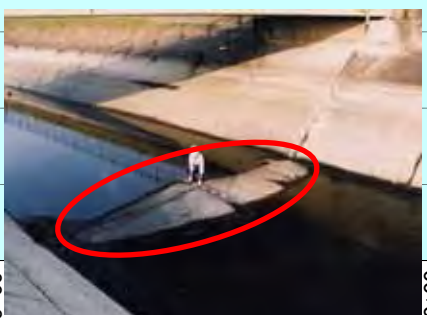
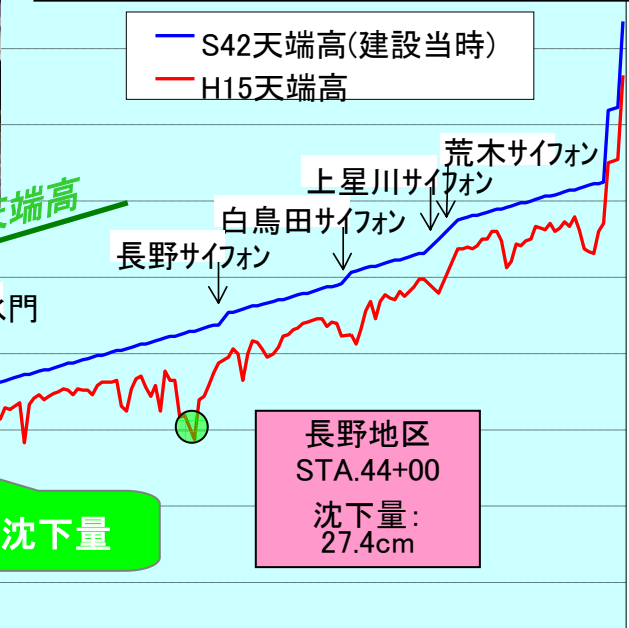
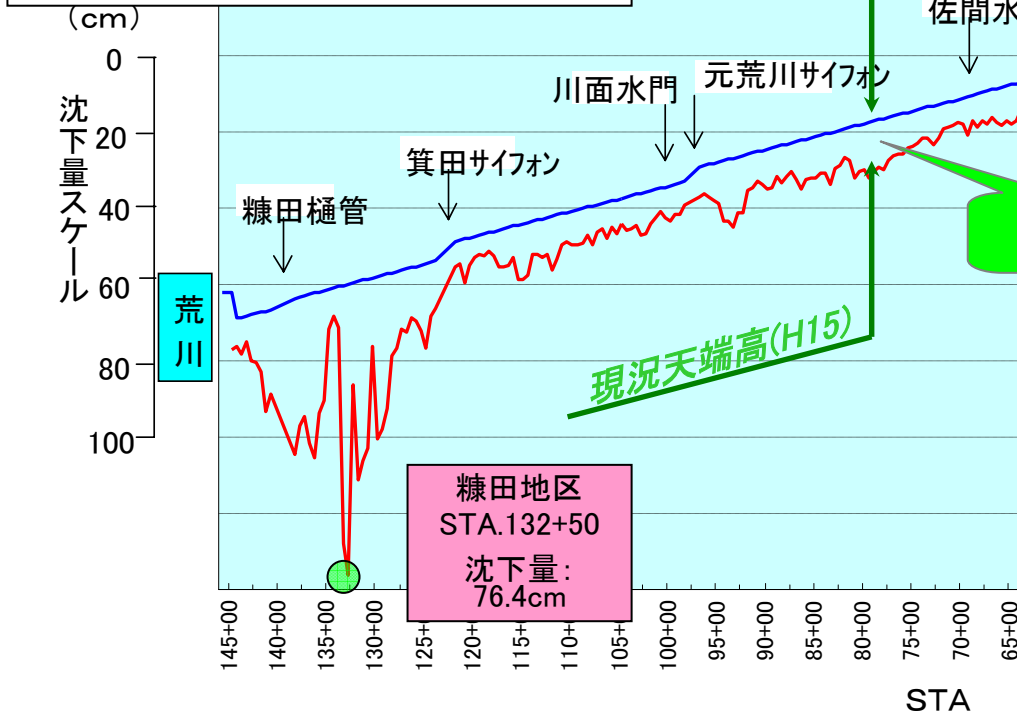
## 老朽化、地盤沈下の影響が著しい武蔵水路

安全流下能力の経年推移



平成11年:約37.0m<sup>3</sup>/s(調査実績)

建設時に比べ、最大約76cmの沈下が発生  
導水能力が約30%低下



沈下による底版浮き上がり  
状況



ライニングパネル継目漏水状況

利根川



# 課題(事故時のリスク)

## (水道の事例)

- ・06年08月25日、広島県営水道送水トンネル内で岩盤崩落が発生
- ・翌日以降、2市(呉市・江田島市)の一部地域で断水が発生
- ・26日昼:約2万6千世帯、27日は約3万2千世帯に拡大
- ・呉市 : 9月1日午後24時間給水を全面再開
- ・江田島市 : 9月6日に24時間給水を全面再開



約45mにわたって岩盤が崩れた現場＝県公営企業部提供



プラスチックのタンクを持って給水車に水を取りに来る住民たち＝江田島市江田島町の鷺部公民館で



(出典)広島県公営企業部／事業概要

# 課題(震災時のリスク)

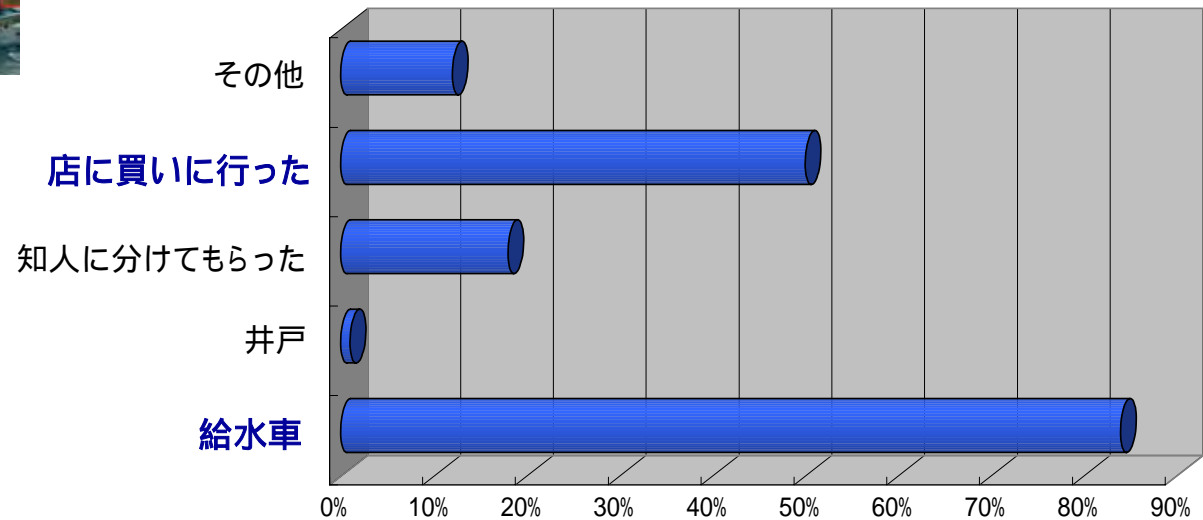
## ● 大規模地震発生時のリスクが増大



(写真) 阪神・淡路大震災の状況; 近畿地方整備局HP

府県名	断水戸数
兵庫県	1,265,300
大阪府	18,009
香川県	1,602
徳島県	457
滋賀県	82
福井県	32
鳥取県	32
京都府	17
合計	1,285,531

(注) 阪神・淡路大震災における断水戸数; 厚生労働省資料



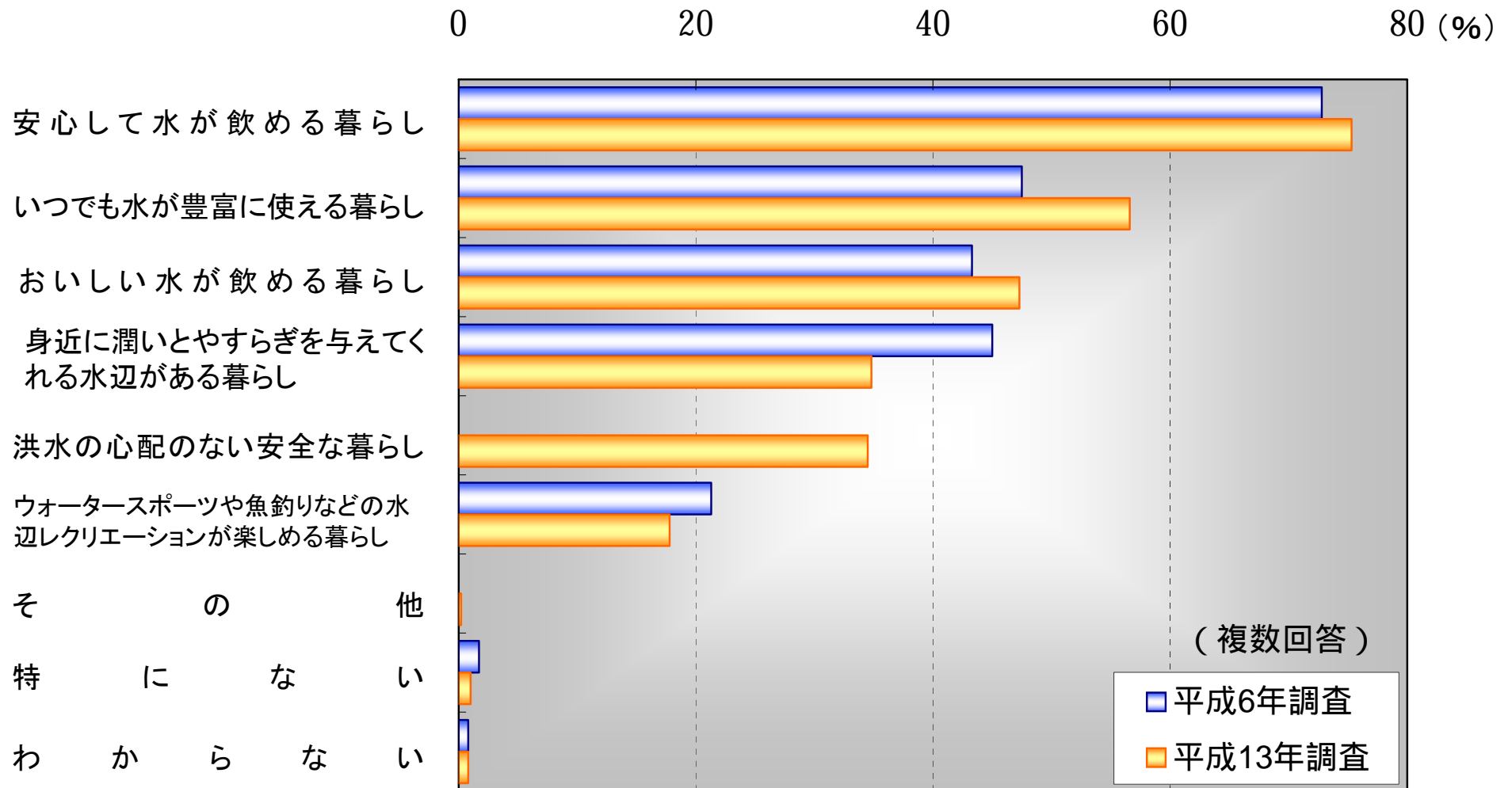
(注) 1. (社) 空気調和・衛生工学会近畿支部他 10  
 「阪神大震災による設備システム関連の被害実態と評価」  
 2. 集合住宅居住者へのアンケート調査による

水資源政策の課題

安全でおいしい水への要請

# 課題(安全でおいしい水)

「安心して飲める水」へのニーズが高い

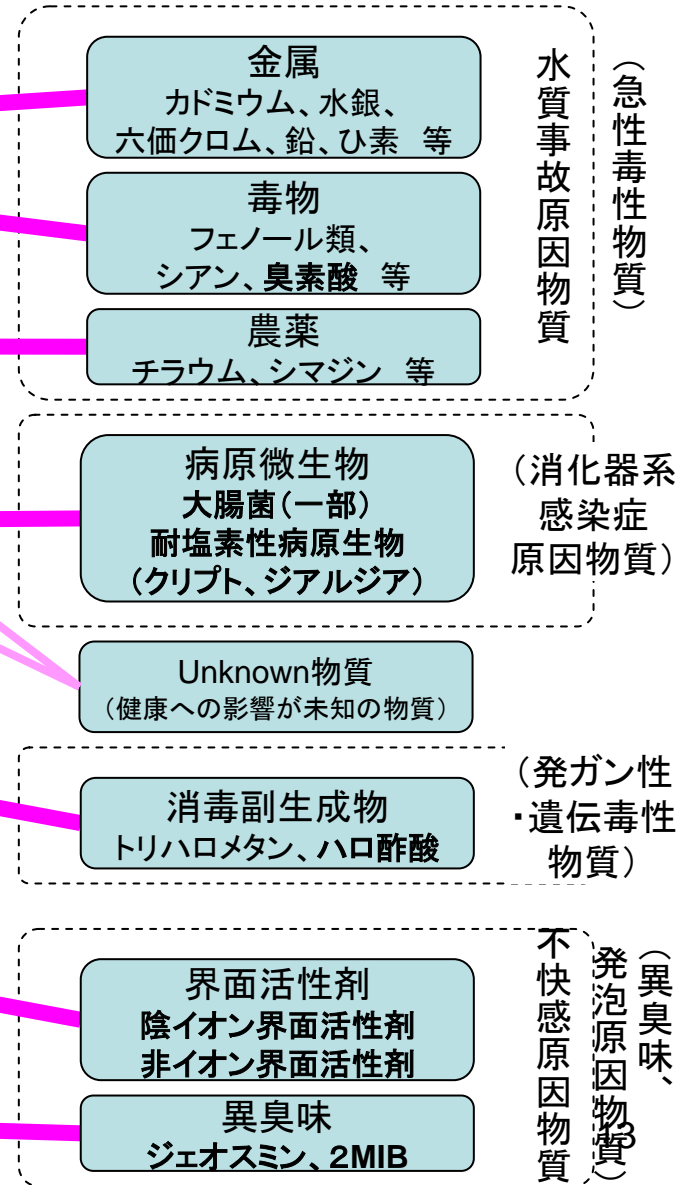


# 課題(水質問題の原因と物質)

## 【水質問題の原因】

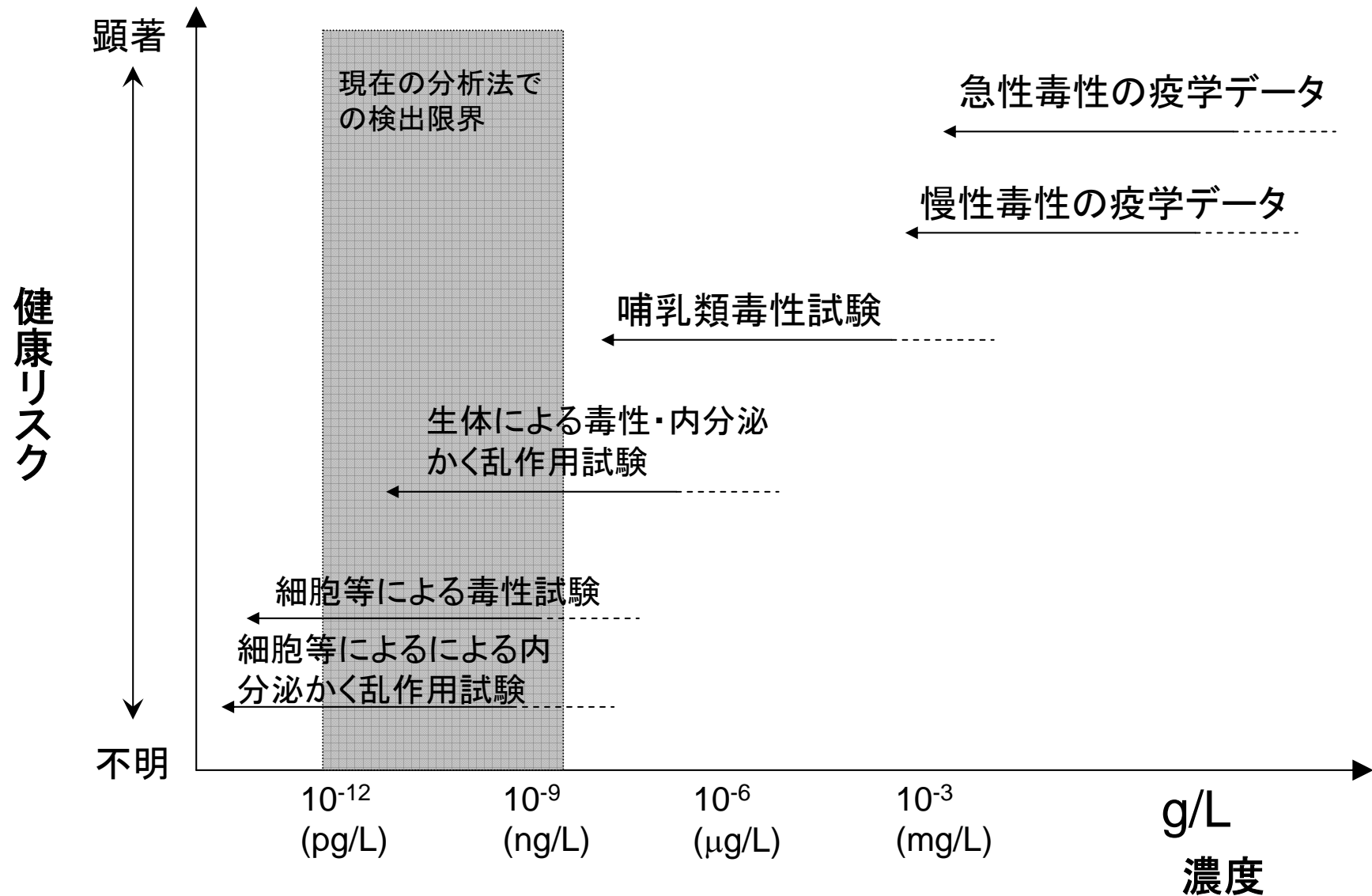
- 工場、事業場からの排出による水質事故
- 不法投棄、水質事故
- 人間、哺乳動物の糞便の排出
- 前駆物質となる有機物の増大
- 未処理生活排水等の排出
- 未処理生活排水や面源負荷等による湖沼等の富栄養化(栄養塩の増大)

## 【水質問題と物質】





# 課題 (分析評価方法と人間への健康リスク)



微量な有機化合物の分析評価方法と人間の健康リスクへの重要性

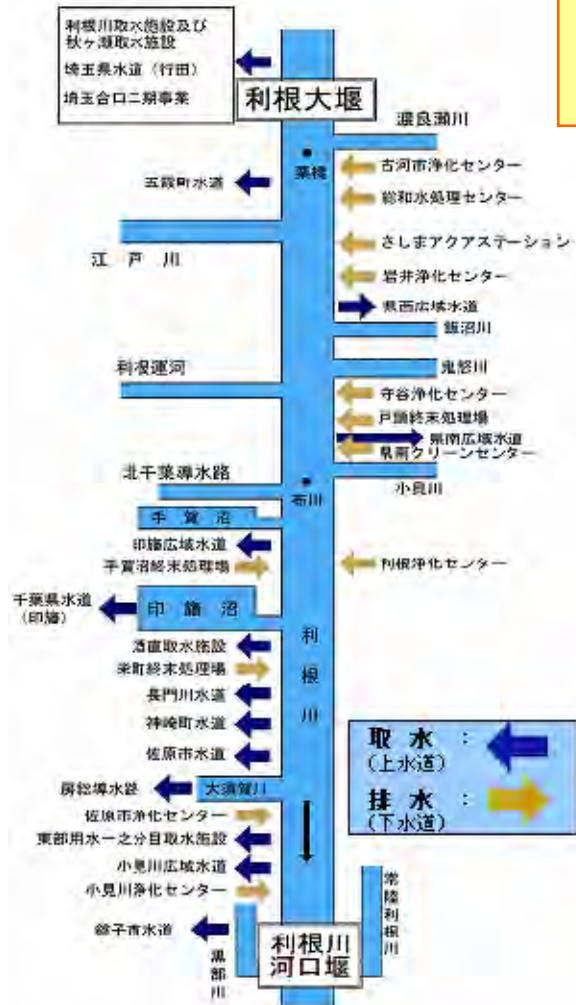
14

(出典)「持続可能な水資源としての排水再利用」(2008)浅野孝

# 課題 (複雑な施設配置)

- 取水や排水の施設は、それぞれ設置当時の社会的要請に応じて整備。
- 現時点で改めて見た場合、複雑な配置となっており、浄水処理に負荷がかかり、水質事故のリスクを抱える箇所も存在。

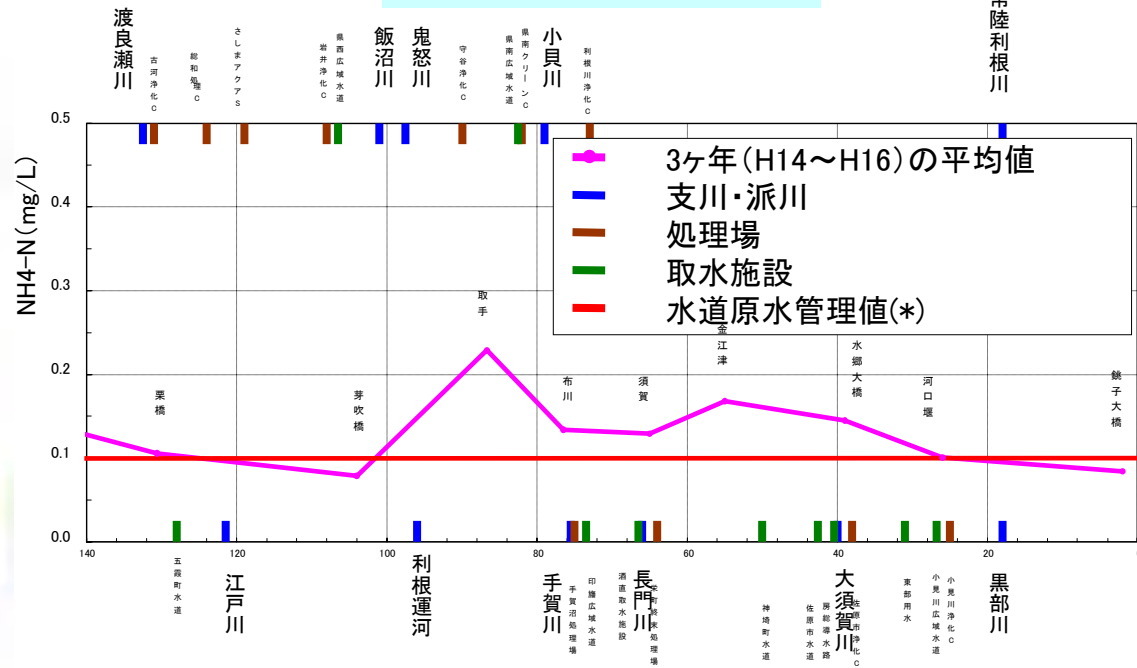
## 利根川の取排水系統



## 複雑な施設配置

汚濁の著しい流入支川、下水処理場や工場・事業所等の排水口と浄水場取水口が混在

## 利根川の水質の状況



注) 生活環境審議会の答申(昭和45年)より、通常の浄水操作で処理することができる原水水質の限界値を0.1とした

# 課題(水質に関わる主な課題)

## 課題1. 安全・安心で、おいしい水の確保

### 1. 地域毎の効果・効率的な対策

→ 関係者の連携

### 2. 地震、事故等緊急時の水質リスク対策

→ 複次的・複合的な水質保全・処理システムの構築

### 3. 地下水汚染対策(硝酸性窒素等)

→ 汚染原因及び地下水のモニタリング、地域特性に対応した発生源対策

## 課題2. 水環境の保全、回復

→ 河川と下水道等の連携による河川の流量・水質の改善の推進

→ 雑用水・再生水利用の、関係者間が連携した推進

→ 環境用水導入の関係者間の調整、実施

## 課題3. 共通課題

### 1. 閉鎖性水域の富栄養化対策

→ 点源からの汚濁負荷削減(小規模事業場、一般家庭等)

→ 面源負荷(ノンポイント汚濁源)対策 ※流域によっては大きなウェイト

→ 地域毎の効果・効率的な対策(関係者の連携)

### 2. 都市河川の水質汚濁対策

→ 地域毎の効果・効率的な対策(関係者の連携)



## 水資源政策の課題

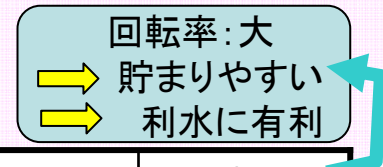
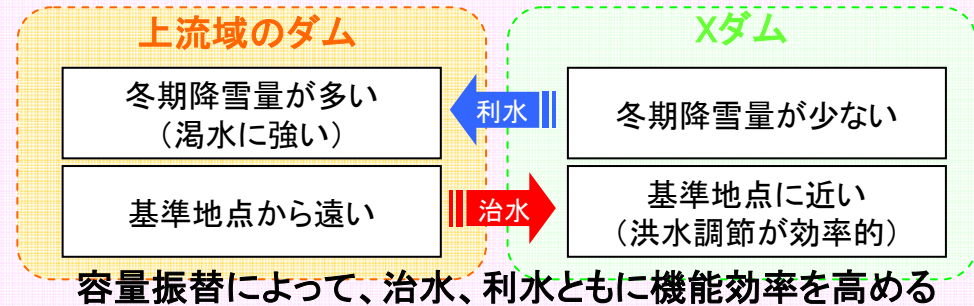
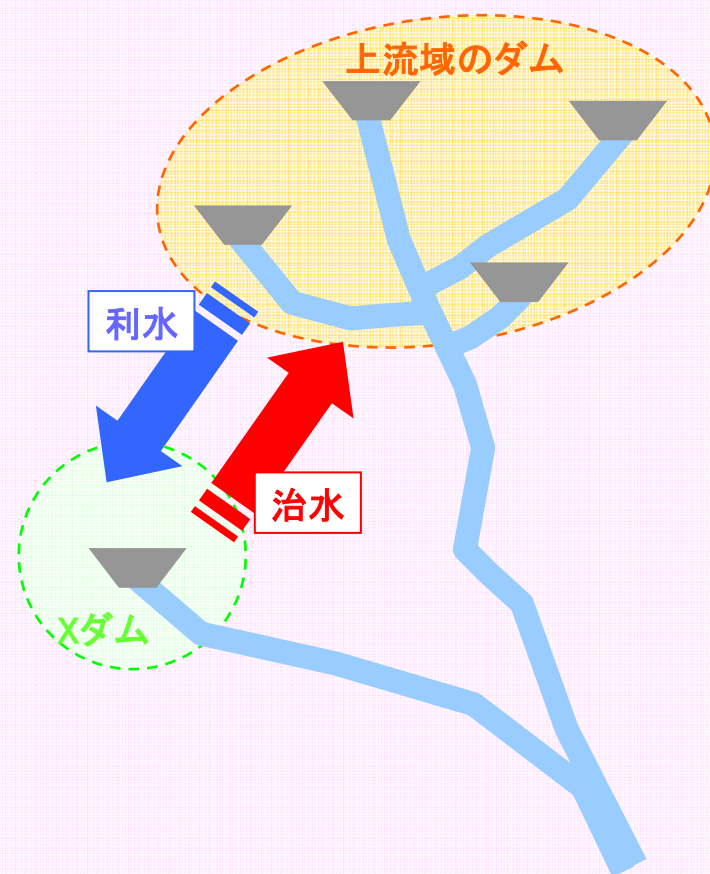
水系全体で見ると課題の残る施設  
配置と利用（供給面、水質面）

# 課題(水系全体で見ると課題の残る施設配置)

## 供給面

- ダムにより、回転率は大きく異なる
- ダム容量を振替え、治水・利水ともに機能を効率化

イメージ



各ダムの回転率(※年総流入量/有効貯水容量)

ダム	流域面積 (km <sup>2</sup> )	有効貯水容量 (千m <sup>3</sup> )	年総流入量 (千m <sup>3</sup> )	回転率 (年総流入量/有効貯水容量)
A	500	3,000	450,000	150.0
B	150	10,000	180,000	18.0
C	200	100,000	550,000	5.5
D	50	65,000	160,000	2.5
X	300	85,000	60,000	0.7

## 水質面

- 水資源政策の課題②「安全でおいしい水への要請」のP.15「複雑な施設配置」の再掲

水資源政策の課題

進まない需要面の弾力的水利用・節水

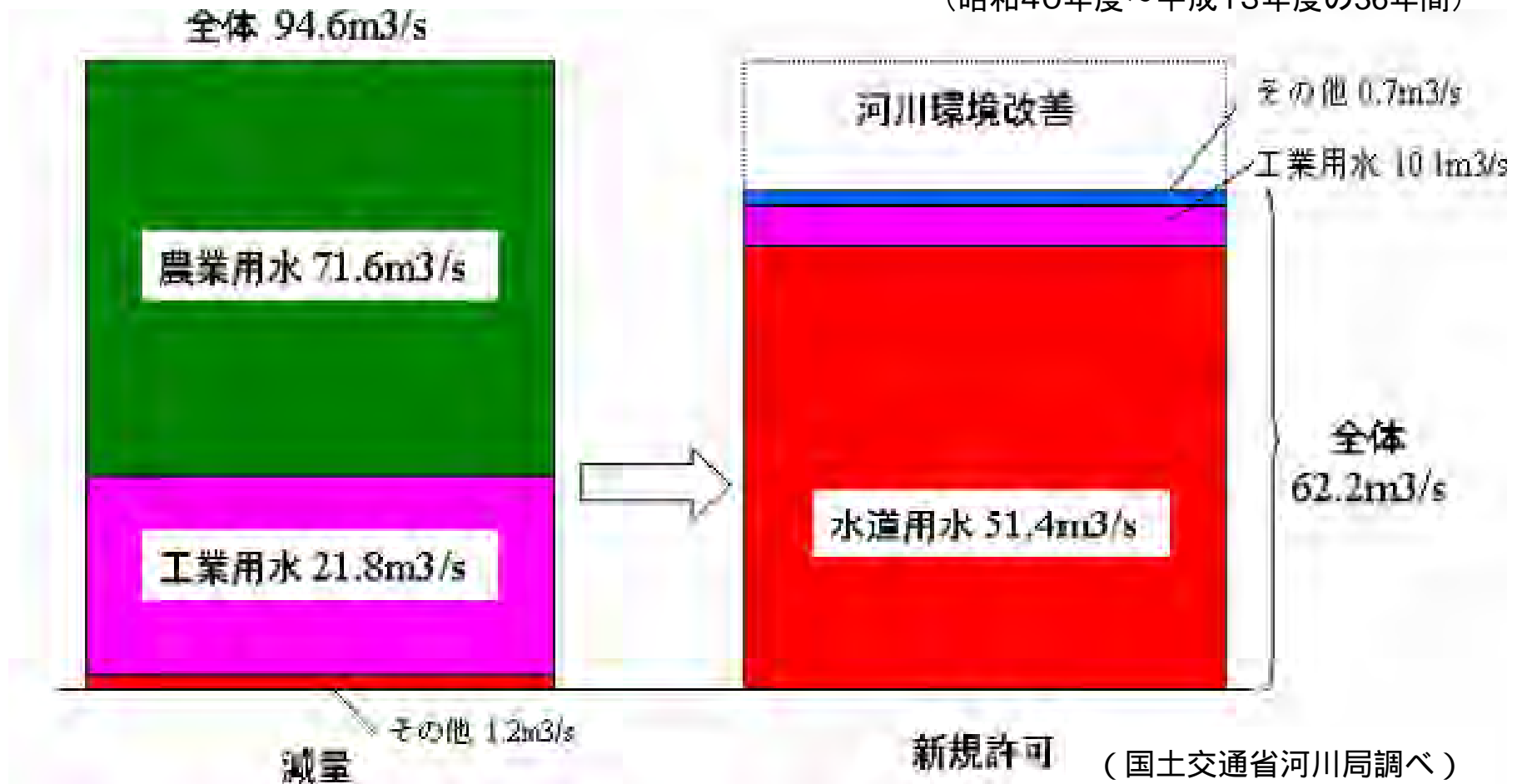
# 課題(弾力的な水利用)

## 需要マネジメント

### 水利権の転用

(一級水系における実績)

(昭和40年度～平成13年度の36年間)

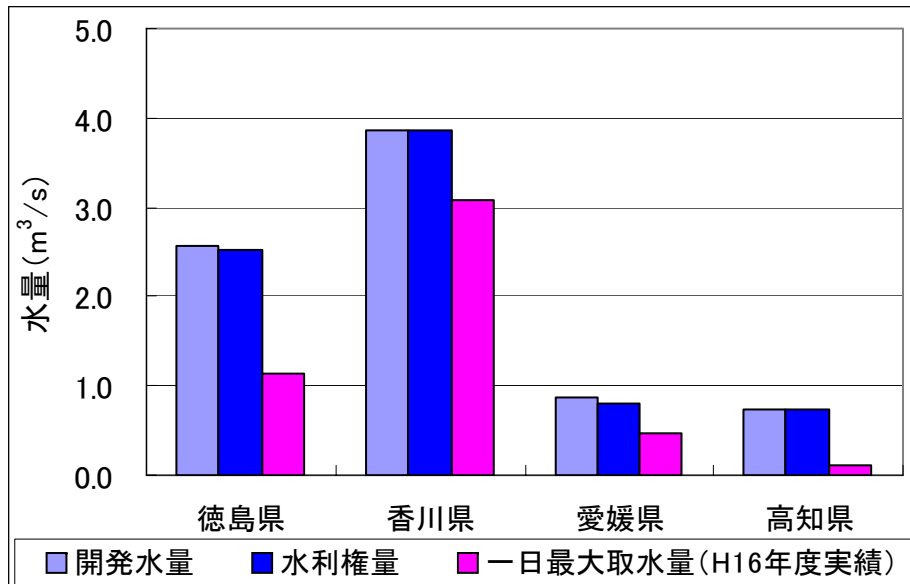


- (注) (1) 対象は、昭和40年度新河川法施行後、一級水系での実績。  
(2) 農業用水は、かんがい期間の最大取水量。都市用水は通年の取水量  
(3) なお、これはかんがい期を模式化したもの。  
(4) その他には、水道用水・発電用水・雑用水等が含まれる。

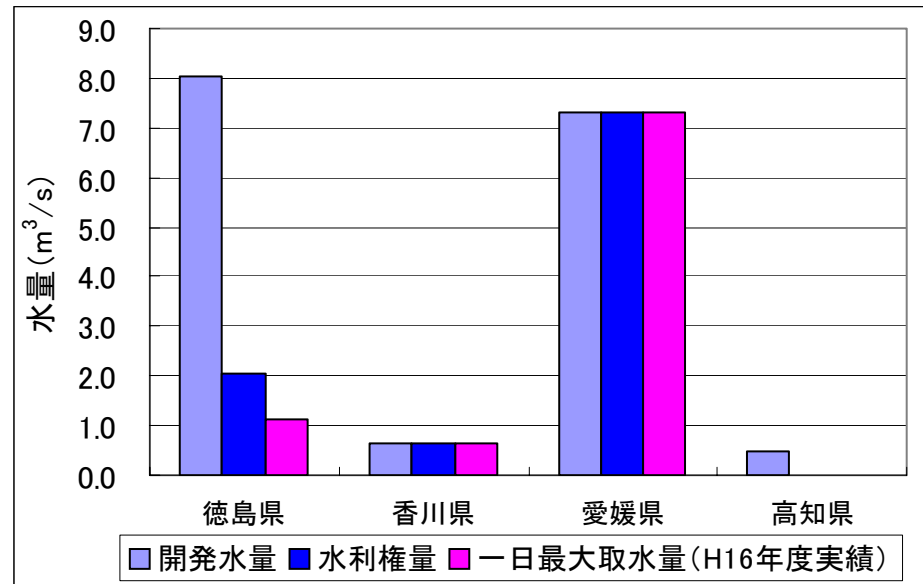
# 課題（未利用水量（開発水量、水利権量と実取水量））

吉野川水系における都市用水の開発水量、水利権量と実取水量

水道用水



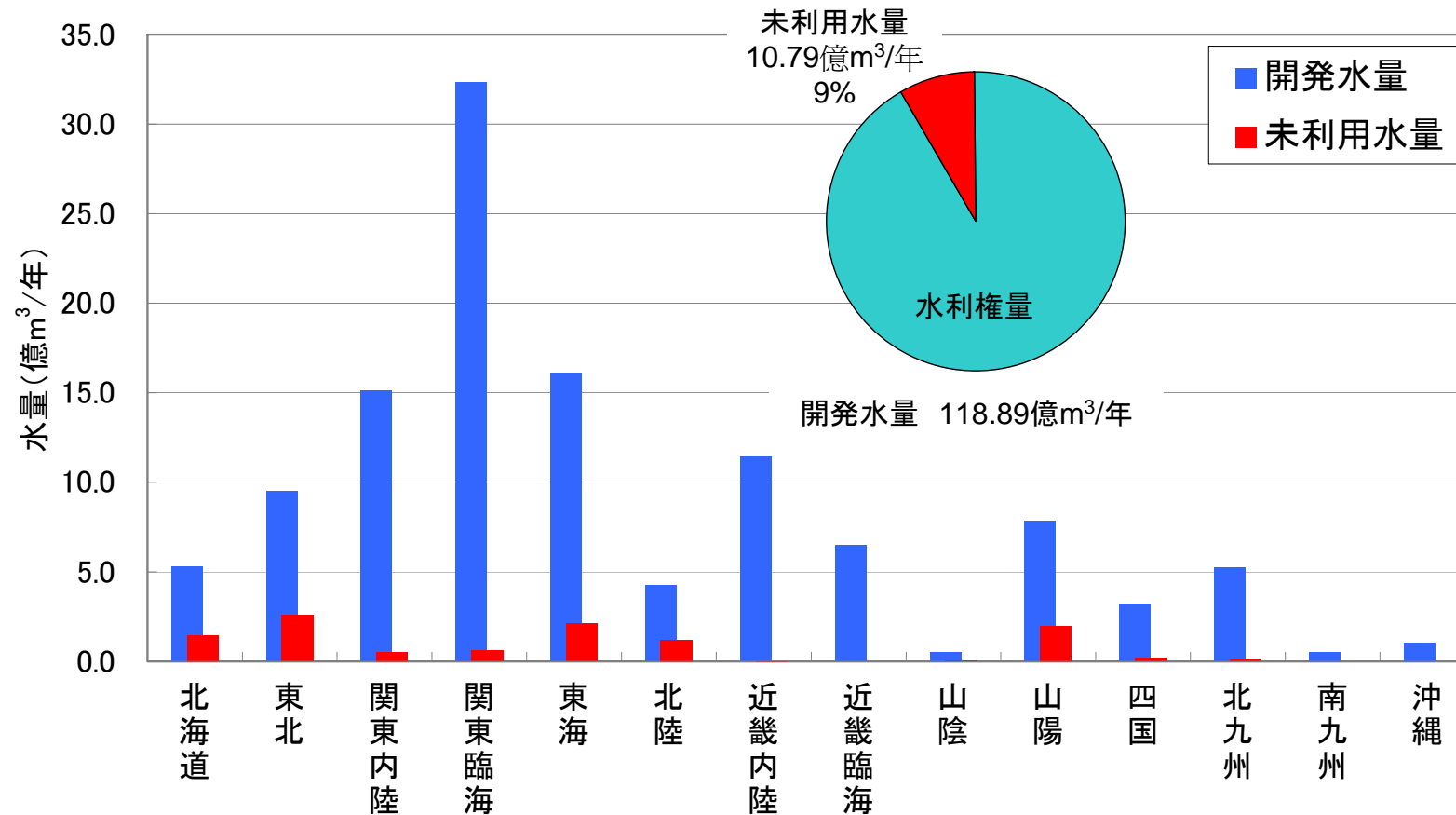
工業用水



- (注) 1. 開発水量は、吉野川水系フルプランのうち吉野川水系依存分  
 2. 水利権量は、各県内の事業者が吉野川水系からの取水を許可されている水利権量  
 3. 一日最大取水量は、吉野川水系からの取水実績(国土交通省水資源部調べ)

# 課題 (未利用水量 (開発水量と水利権量) (水道用水))

開発水量に対する未利用水量(水利権未処分量)(水道用水)

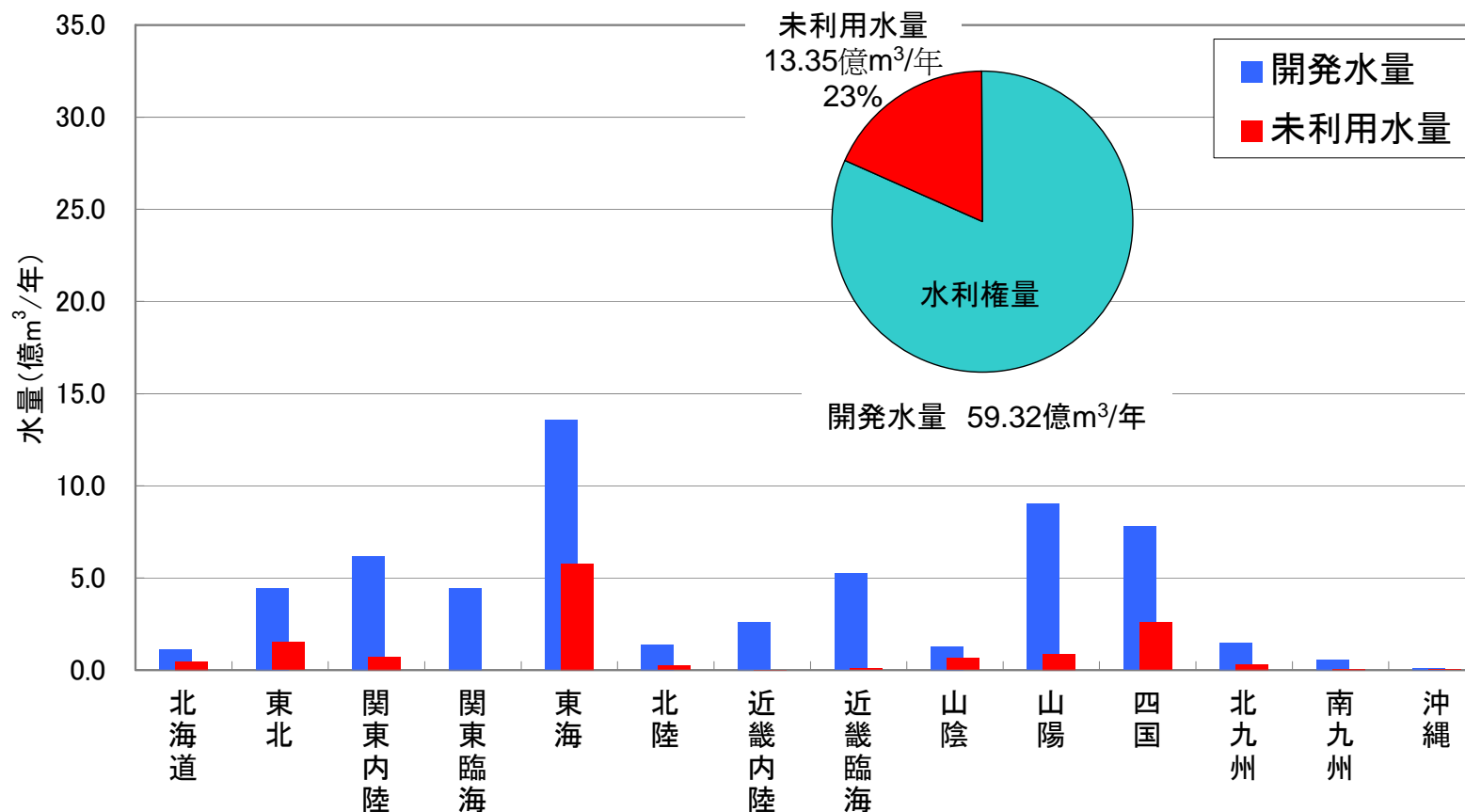


(注)未利用水量は、水資源開発を行ったものの水利権処分がなされていない水量である。

国土交通省水資源部調べ(平成18年度全国水需給動態調査)  
 開発水量は平成19年3月末時点、未利用水量は平成18年12月末時点

# 課題（未利用水量（開発水量と水利権量）（工業用水））

開発水量に対する未利用水量（水利権未処分量）（工業用水）

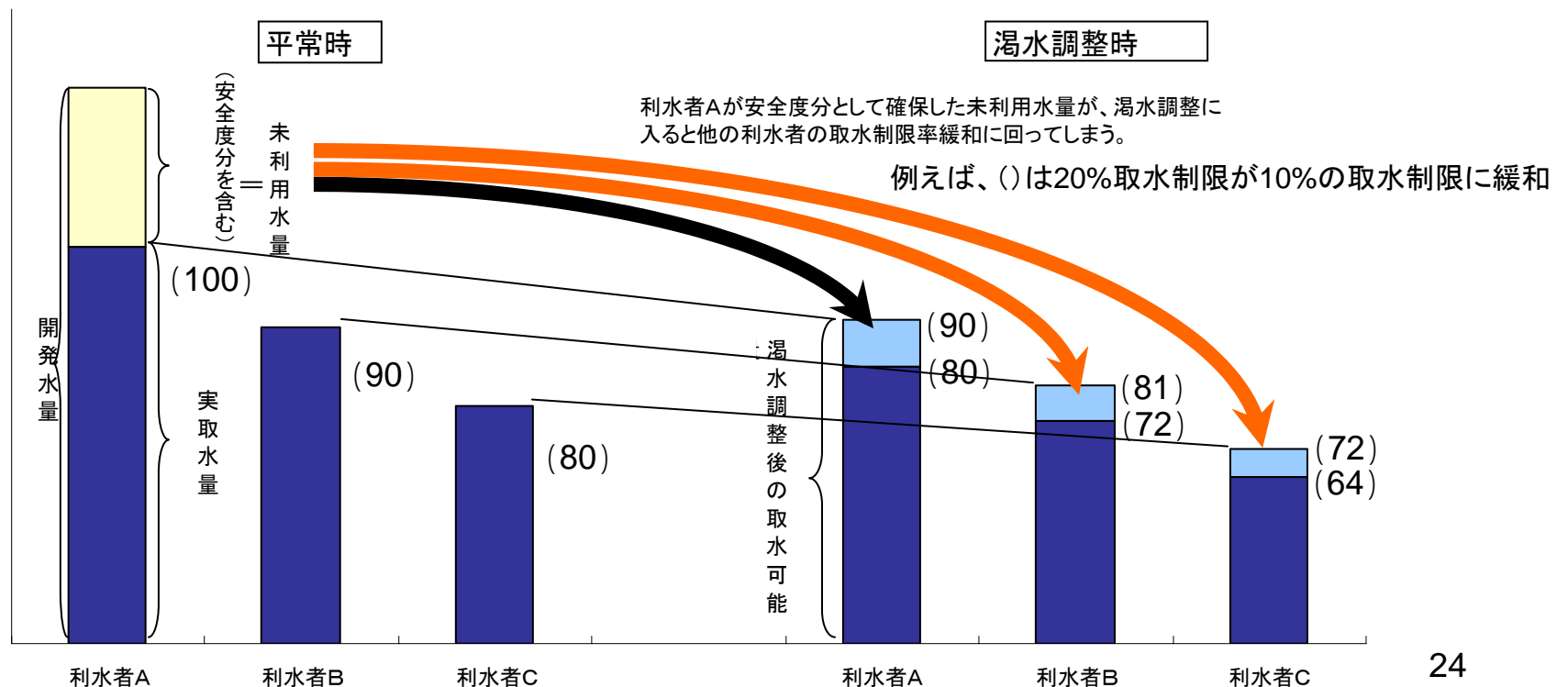


(注)未利用水量は、水資源開発を行ったものの水利権処分がなされていない水量である。

国土交通省水資源部調べ（平成18年度全国水需給動態調査）  
 開発水量は平成19年3月末時点、未利用水量は平成18年12月末時点

# 課題 (これまでの渇水調整ルール)

- ▶これまでの渇水調整ルールは、許可水利権量又は実取水量をベースに取水制限をかける形をとってきた。
- ▶この方法は、自流取水のみの時代、あるいは実需要に供給(水資源開発)が追いついていない段階においては問題なく機能していた。
- ▶しかし、利水者が利水安全度向上も含めて水源開発を行う現段階においては、利水者が水源開発に参画して安全度を高めても、渇水調整に入ると当該利水者の未利用水量は水系の利水者全体のプールとして使われてしまい、当該利水者が水源開発努力に見合った安全度を得られないという不合理が生じる。



※ここでの検討は、主としてフルプラン水系における水資源開発施設のケースを念頭において整理している。



# 課題 (弾力的な水利用)

## 需要マネジメント 渇水調整・転用

### 渇水調整：実績貯水量ベースで取水制限／無償の一時融通

●未利用水量が無償で  
他の利水者へ配分・融通

●取水制限方式では節水しても  
自らにフィードバックされない

ある利水者は無償で  
配分・融通される

負担と受益の不一致

節水のインセンティブ  
が働きにくい構造

自発的な水源手当のインセンティブ  
が働きにくい構造

### 転用：開発水量・水利権を手放すリスクが大きい

●一度手放すと再度手  
入れる時には、時間的・  
経費的コストが大きい

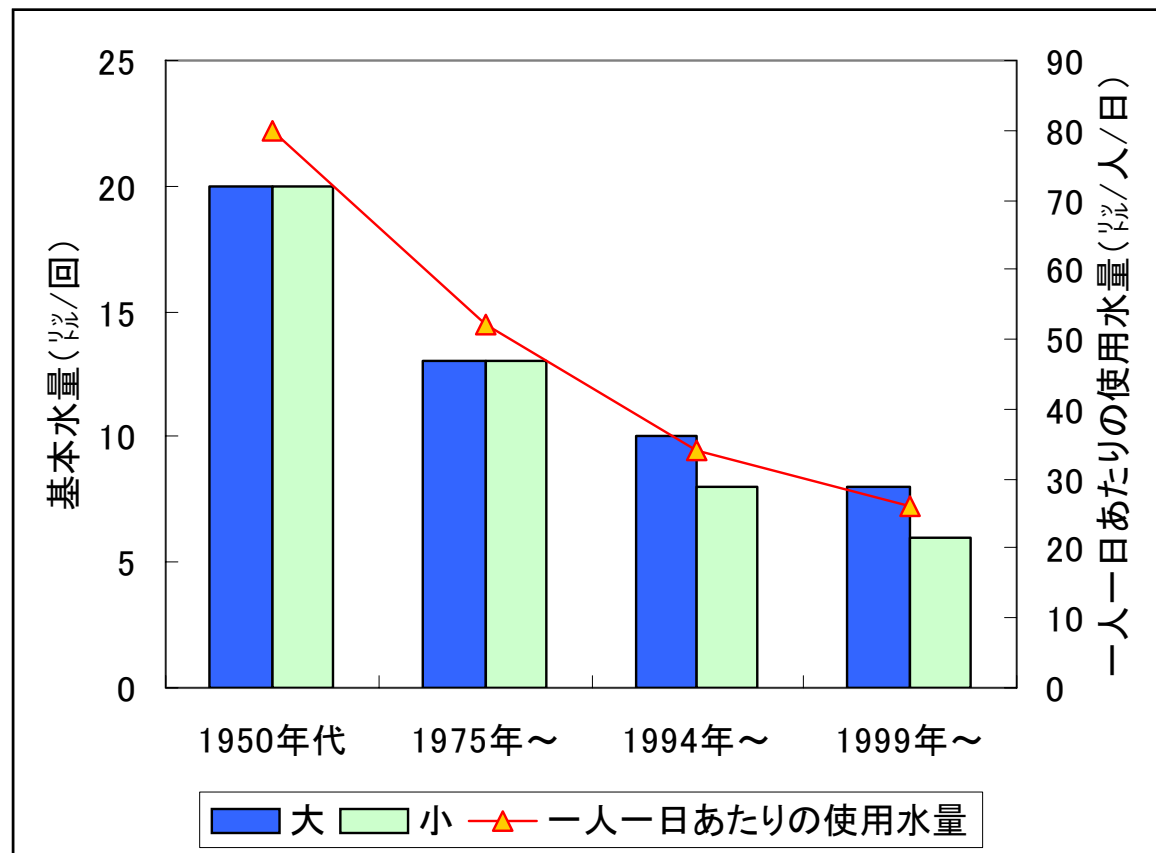
手放すインセンティブ  
が働かない

必要性の低い水を  
保持し続けるおそれ

需要に応じた合理的な水資源配分  
がされにくい構造

# 課題（節水型社会の現状）

## トイレの年代別使用水量の変化



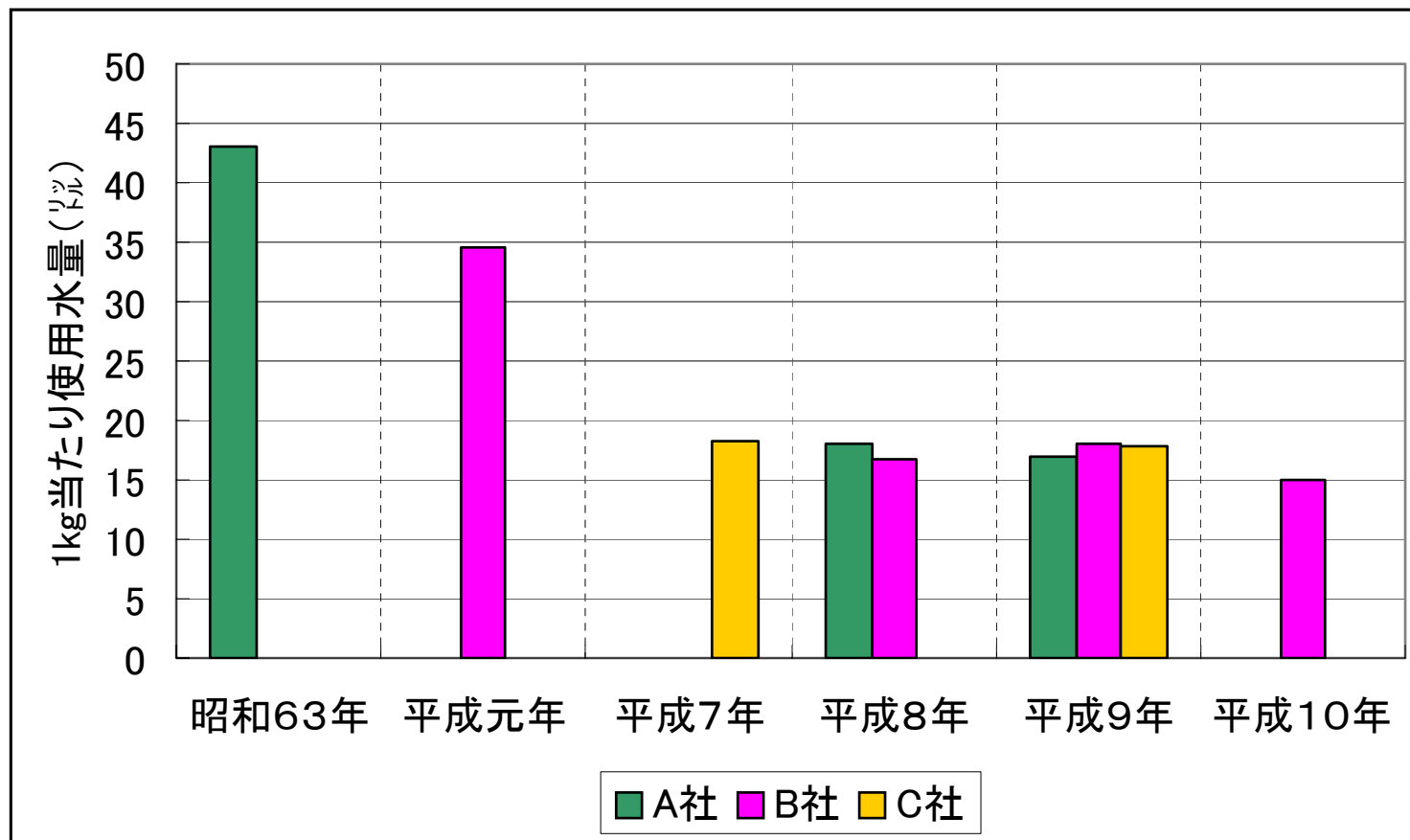
※洋風腰掛便器が住宅に普及し始める。

注:大1回/日、小3回/日と仮定

➤現在、トイレの使用水量は26L/人/日、1950年代の3分の1、1975年代の2分の1に削減

# 課題(節水型社会の現状)

## 全自動洗濯機の性能向上による使用水量の変化



- 昭和63～平成7年にかけて全自動洗濯機の性能が向上し、洗濯物1kg当たりの使用水量が6割減
- 風呂の残り湯利用の機種を活用する場合、1kg当たりの使用水量が0.5～2.1ℓと大幅に削減
- 省エネルギー法、グリーン購入法施行に伴って、省エネルギーとなる節水型商品が普及

# 課題（節水型社会の現状）

## 食器洗い乾燥機の現状

- 食器洗い機の国内出荷台数は、平成10年から急増し、平成15年をピークに現在は80万台と横ばい状態
- 普及率は現在約26%、今後の普及次第では節水効果が大
- 食器洗い機の使用水量は15ℓ/回、手洗いと比較して約77%削減



### 食器洗い乾燥機の節水効果

- 手洗いの場合  
年間で水道 47.45m<sup>3</sup>
- 食器洗い乾燥機の場合  
年間で水道 10.80m<sup>3</sup>

※共に2回/日として算定

77%  
削減

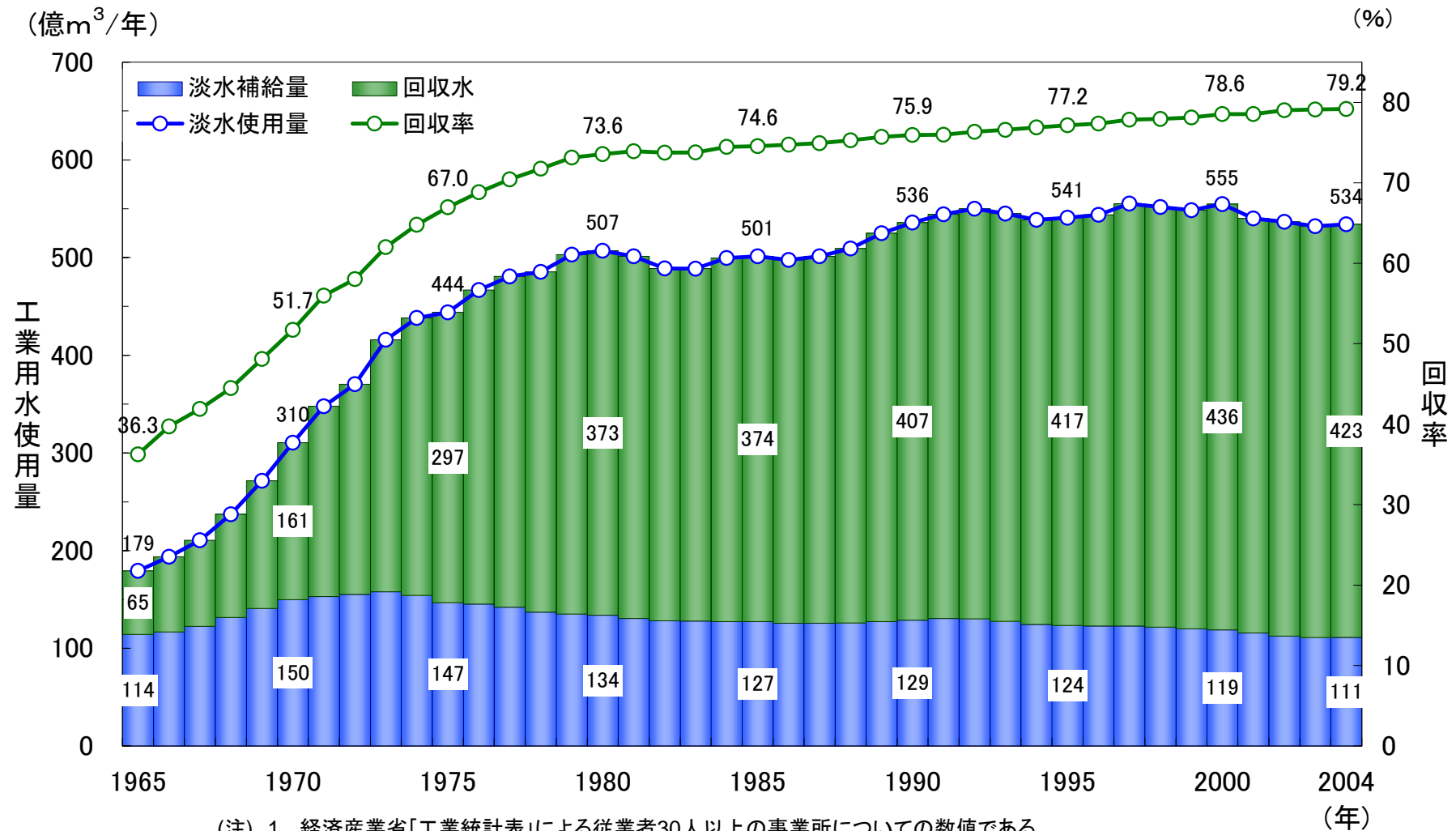
(資料)「家庭の省エネ大辞典」((財)省エネルギーセンター)

(出典) (社)日本電気工業会

## 水栓の現状

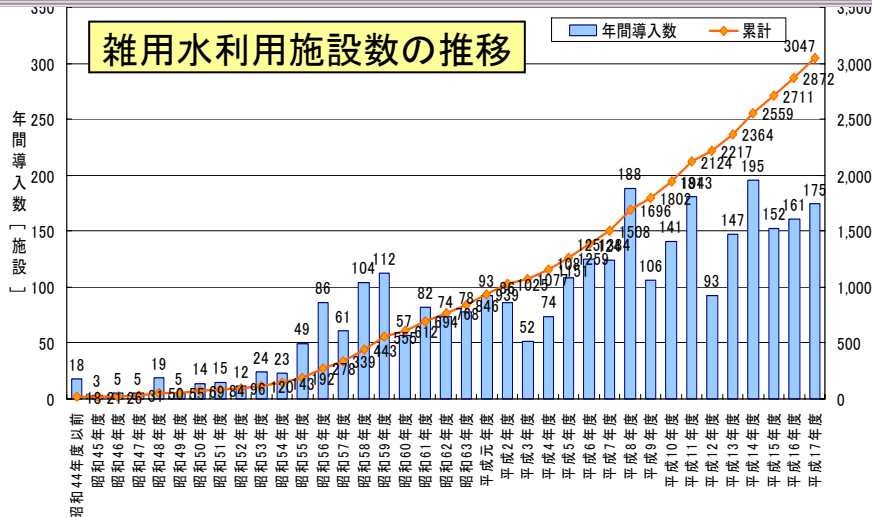
- 節水型多種水栓により、使用水量は5~30%削減

# 課題（水利用合理化の現状（工業用水））

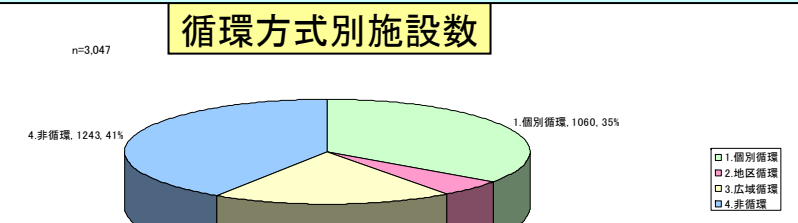


➤ 工業用水法(1956年)による地下水採取の規制とそれに伴う代替水源の遅れ、水質汚濁防止法(1970年)などを背景に、回収率が向上

# 課題 (雑用水利用)



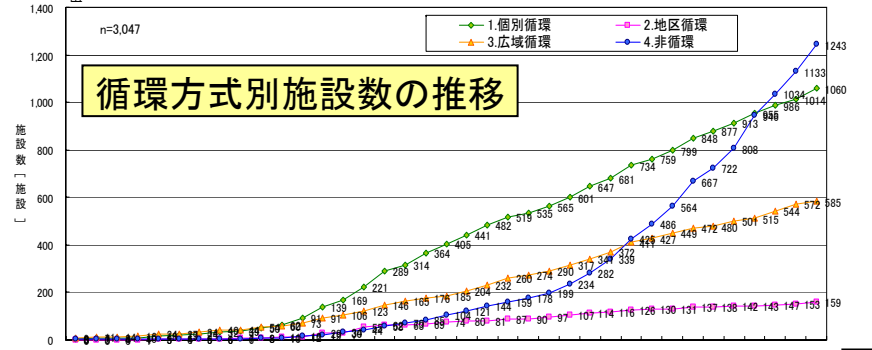
## 全国の雑用水利用施設の現状 (H18.3末現在)



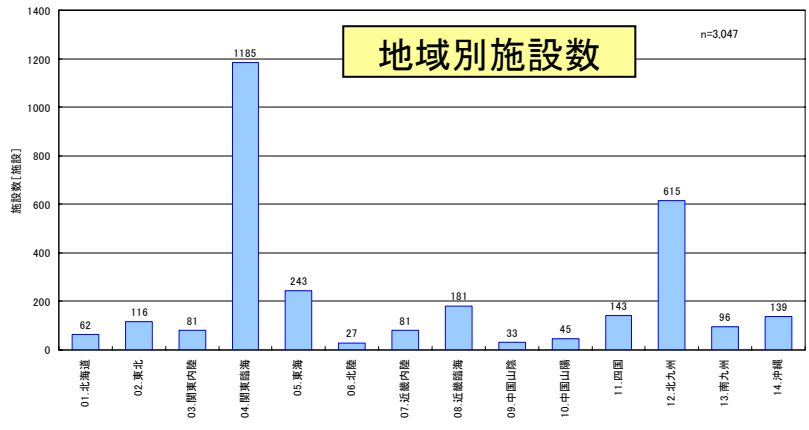
### 雑用水量

(単位: 件)

	施設数計	雑用水量計 (m <sup>3</sup> /日)	一施設平均雑用水量計 (m <sup>3</sup> /日/施設)
1.個別	1,060	144,261.8	136.1
2.地区	159	17,354.6	109.1
3.広域	585	215,542.3	368.4
4.非循環	1,243	21,412.5	17.2
総計	3,047	398,571.1	130.8



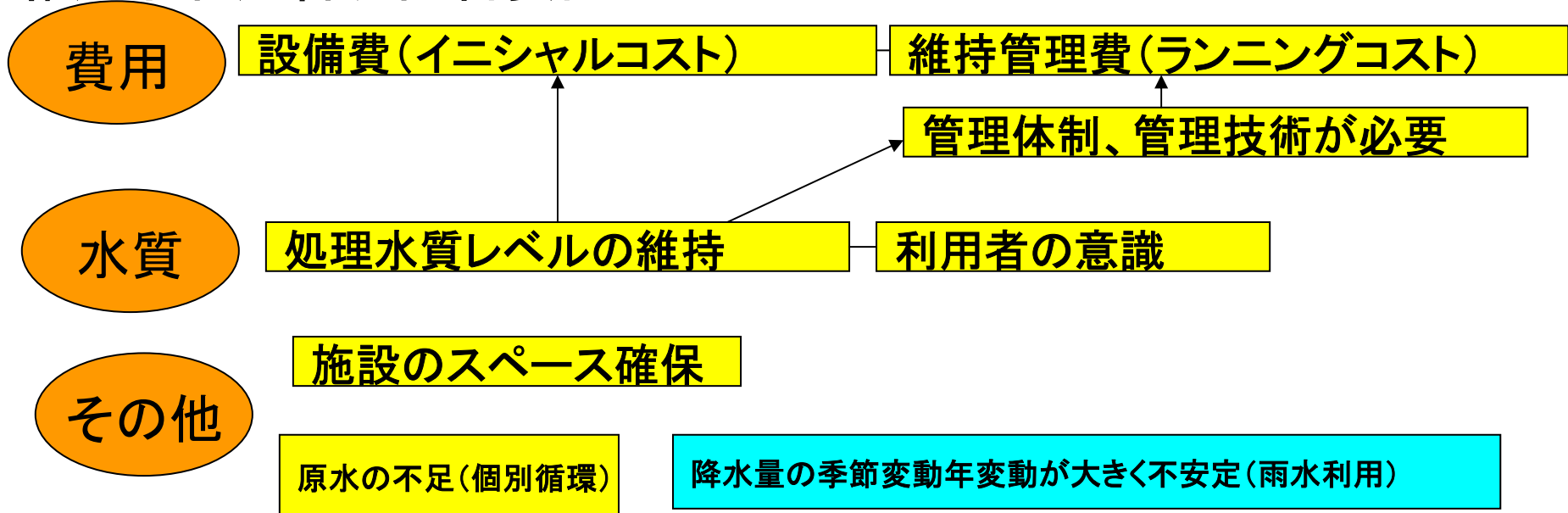
### 地域別施設数



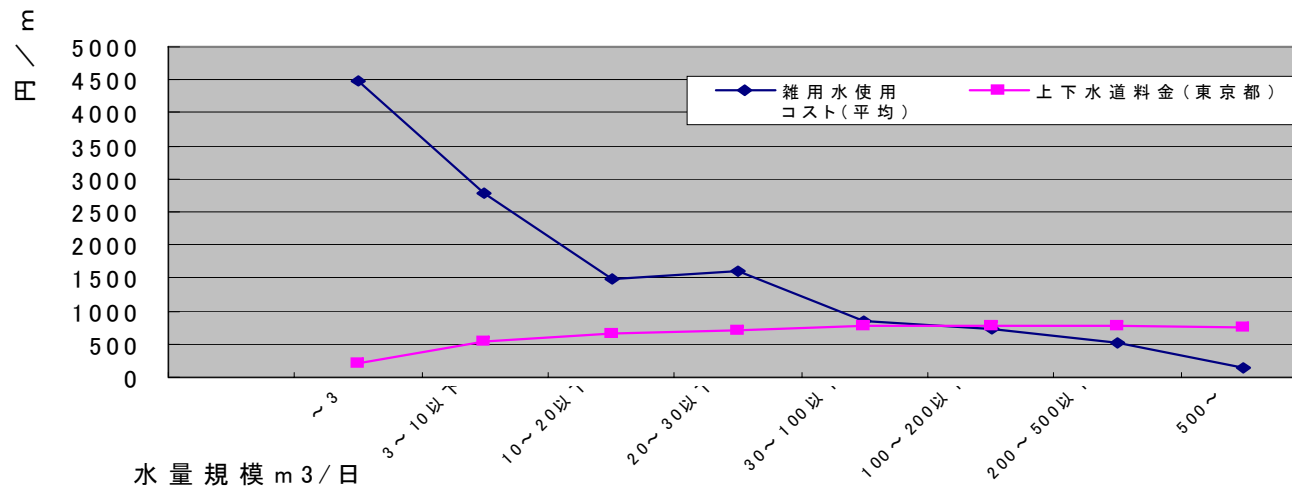
- ・水資源部では3年に一度、雑用水利用施設の普及推進のため全国調査を実施(最新はH18調査)
- ・H18.3末現在、全国で約3,000件の施設で導入(個人住宅は含まない)
- ・近年は、非循環方式(雨水のみ利用)が急速に増加
- ・地域別には、関東臨海と北九州が圧倒的に多い
- ・雑用水利用水量は全体で日量約40万m<sup>3</sup>(生活用水の約1%に相当)

# 課題（雑用水利用）

## 雑用水利用普及阻害要因



雑用水のコストと上下水道の比較



水資源政策の課題

豊かな環境への要請



# 課題（豊かな水環境）

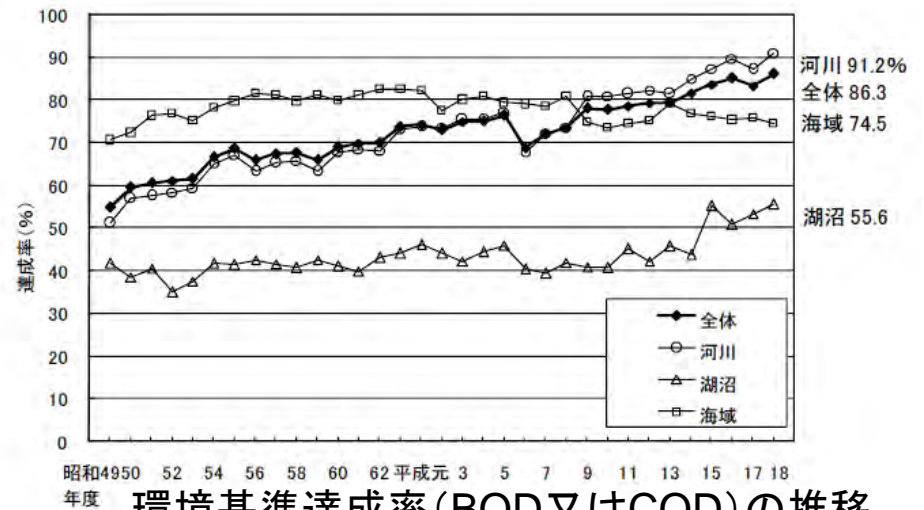
農地・宅地としての開発・利用、流域の土地利用による水質汚濁、多様な生物の生息・生育拠点でもある河川沿いの湿地帯の減少等により、陸水域、生態系は影響を受けてきている。

**湖沼** COD 環境基準の達成率は40～50%台で推移

**河川** 環境ホルモン、ダイオキシン等有害化学物質の検出  
遡上不可能な河川横断施設は全体の21%※

**河川及び隣接地に存在する湿地**

明治・大正期から約8万ha減少※※



環境基準達成率(BOD又はCOD)の推移

(出典)平成18年度公共用水域水質測定結果

※国土交通省平成5年調査:109の1級水系を対象とし約3,600施設を調査

※※環境省生物多様性センターHP掲載資料(<http://www.biodic.go.jp/cbd/s1/l/kasen/2.1.pdf>)

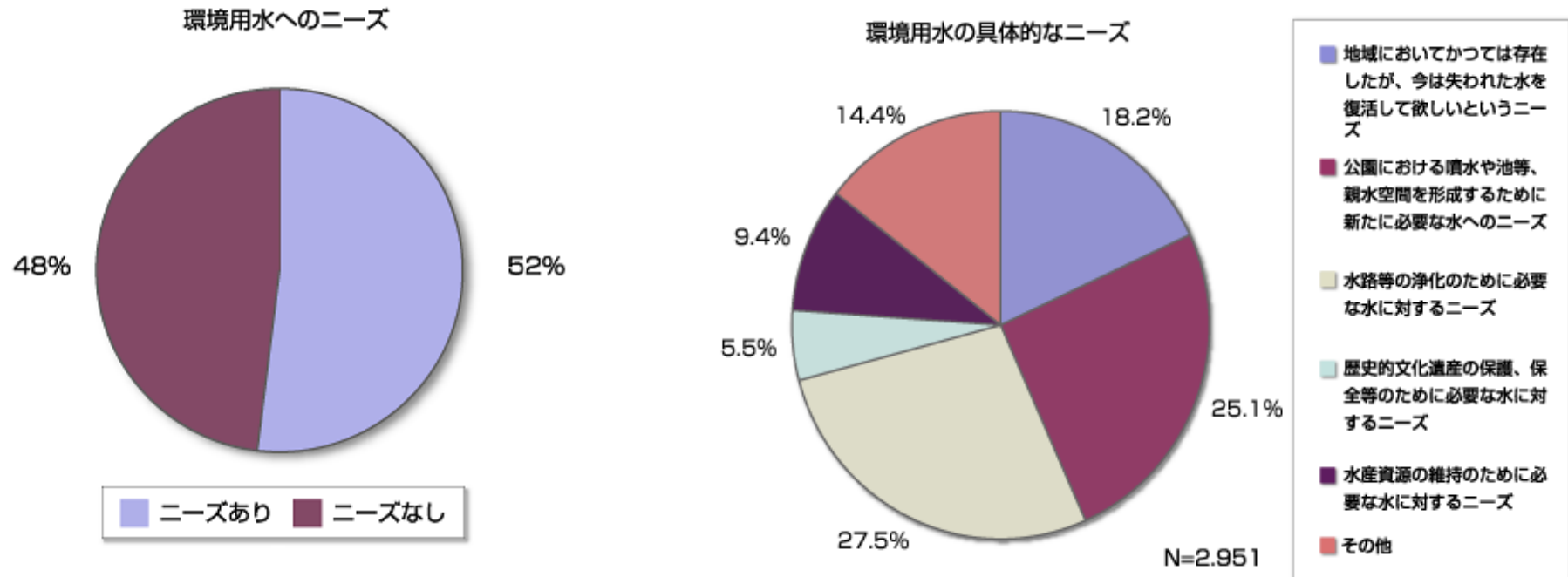
近年、都市やその周辺の緑地や水辺などの自然が残っている地域の自然保護に力を入れるべきだと考えている人が増えている。

自然保護に最も力を入れたい地域	平成13年	平成18年
都市やその周辺の緑地や水辺などの自然が残っている地域	22.9%	33.2%
メダカやホタルなどの昆虫・小動物が生息している里地や里山の地域	41.7%	45.0%

(出典)自然の保護と利用に関する世論調査(内閣府)

# 課題（環境用水へのニーズ）

- 河川、水路や用水などの身近な水域を対象に、水環境を改善するための手法として、**環境用水の導入**がある。
- 平成12年度に実施された市町村職員を対象としたアンケート調査結果では、52%が**環境用水**（環境保全や景観形成に必要な水）への**ニーズあり**と回答（左図）
- 具体的なニーズは、「**かつては存在し今は失われた水の回復**」、「**公園における親水空間を形成するために新たに必要となる水**」、「**水路の浄化のために必要な水**」等。（右図）

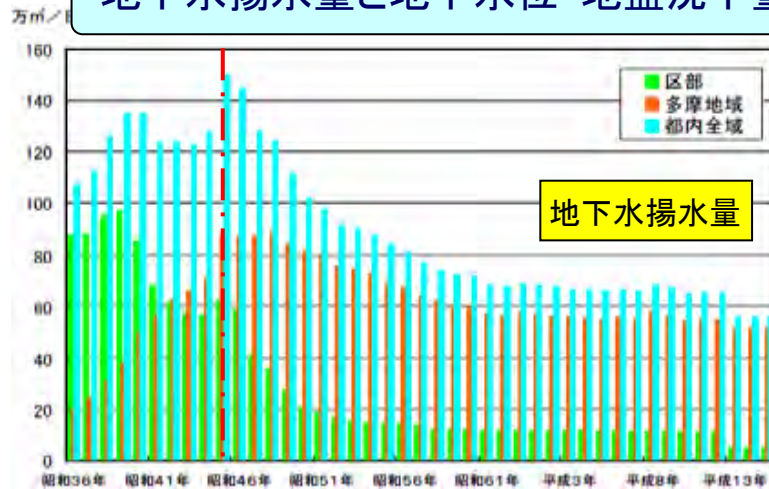


水資源政策の課題

地表水との一体的管理がなされて  
いない地下水管理

# 課題(地下水の適正な管理)

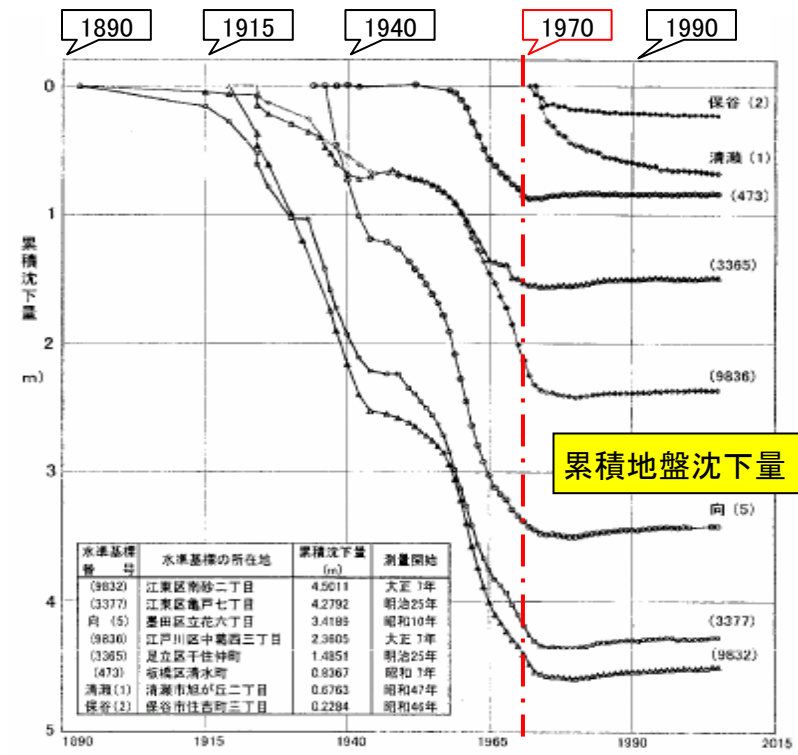
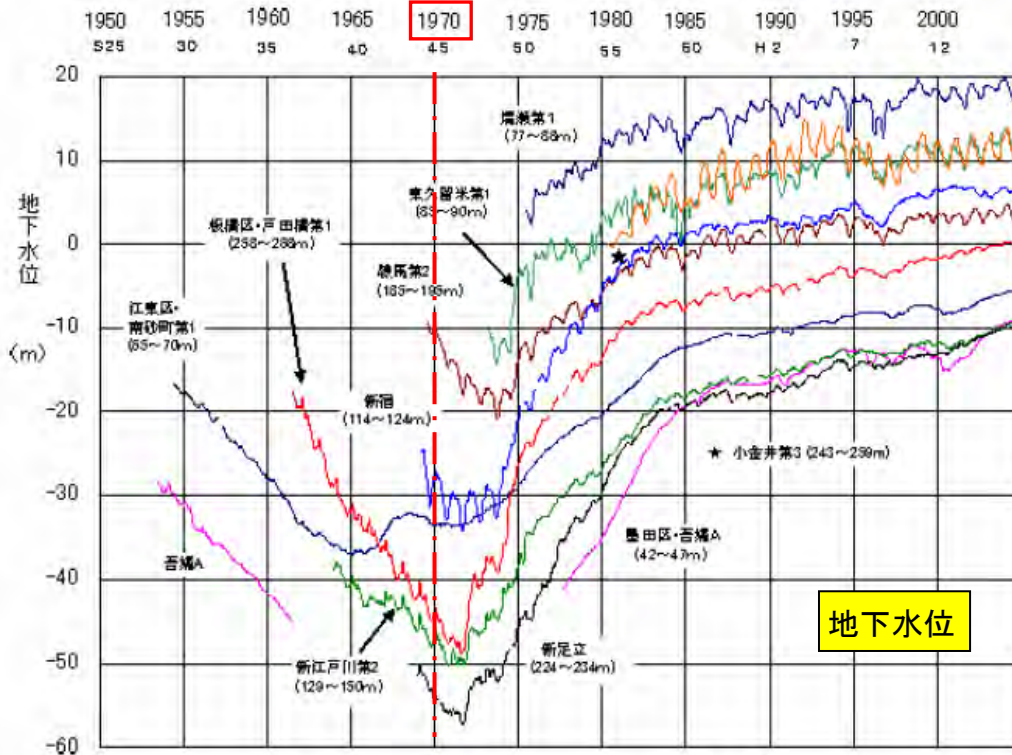
## 地下水揚水量と地下水位・地盤沈下量の推移(東京都の例)



- ・工業の近代化に伴い、地下水需要が増大
- ・そのため、地下水位が低下し、地盤沈下が発生(最大約4m沈下)

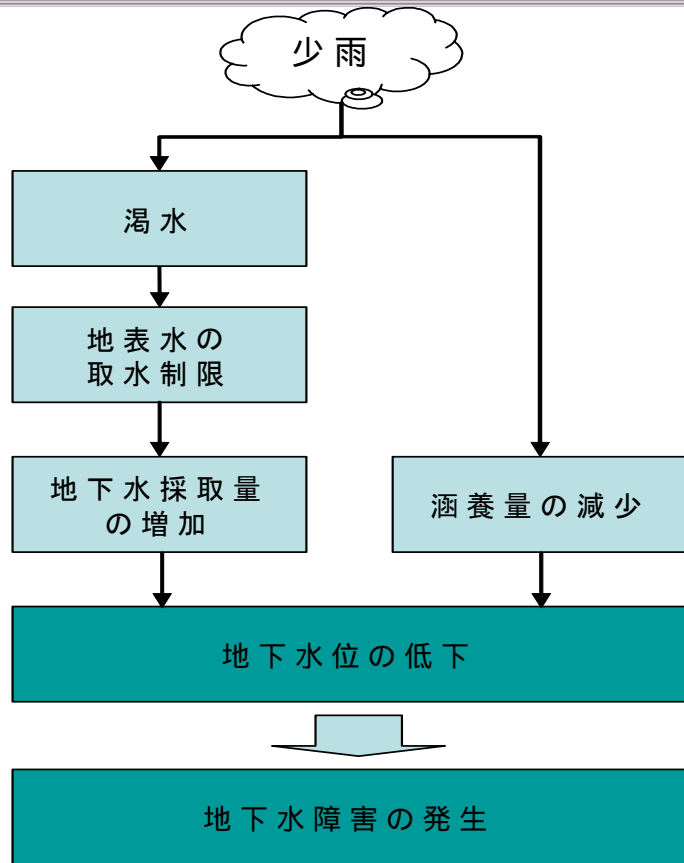
各種法令による揚水規制

- ・1970年をピークに揚水量は減少(現在ではピーク時の1/3程度)
- ・これに伴い、地下水位が回復(最大約50m上昇)
- ・現在では地盤沈下はほぼ沈静化

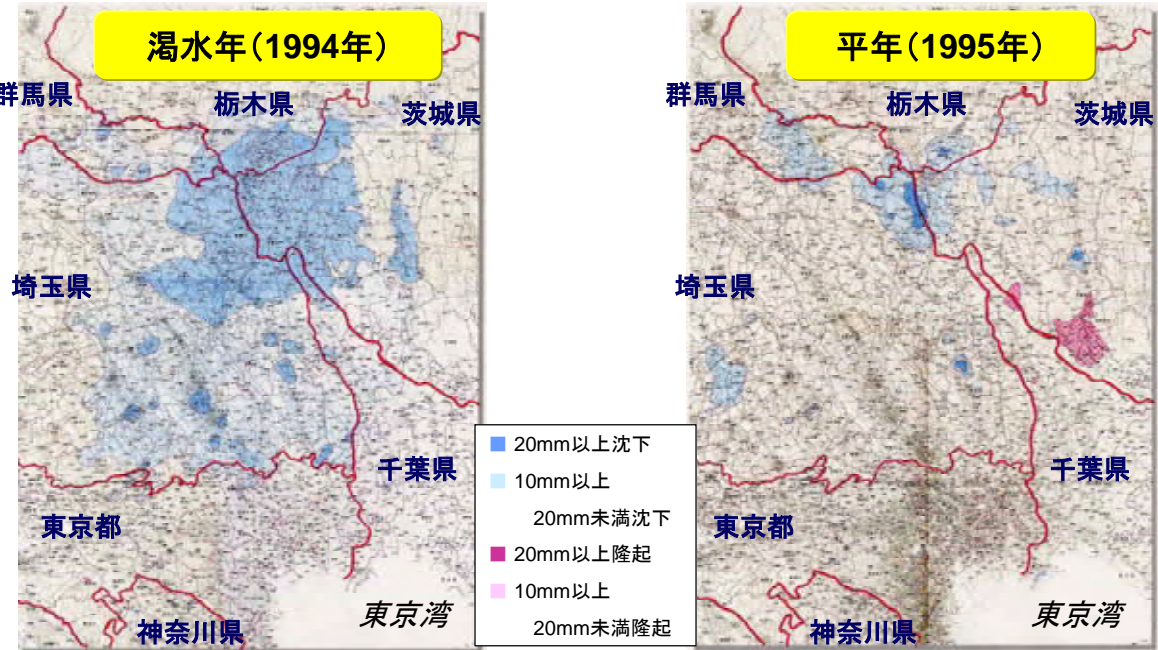




# 課題 (地下水の適正な管理)



渇水時の地下水位低下のメカニズム



渇水年における地盤沈下の進行(関東地方)

資料) 関東地区地盤沈下調査測量協議会編「関東地域地盤沈下等量線図」をもとに国土交通省水資源部作成

地下水採取規制、地表水への水源転換等により、近年では地下水採取による地盤沈下は沈静化しつつあるが、渇水時には地下水採取の急激な増加により地盤沈下が進行。

# 課題 (地下水の適正な管理)

日本経済新聞 H16.6.4

## 新たな地下水障害

### JR東京地下駅の例

戦後復興・高度成長期  
地下水大量揚水に伴う  
地下水位低下、地盤沈下が発生

対策

1956年(S31)工業用水法  
1962年(S37)ビル用水法  
1970年(S45)都条例  
による地下水揚水規制

効果

現在  
地下水位が上昇  
地盤沈下は沈静化

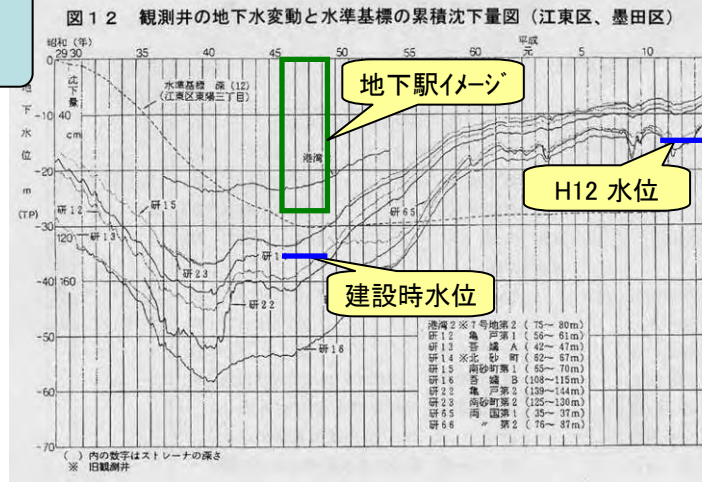
新たな障害

地下駅不安定化  
トンネル漏水発生

利用

2000年(H12)  
アンカー等の対策実施

2002年(H14)  
漏水を河川浄化に活用



### メカロポリス 異聞

#### 35年前の取水規制響き、都心地下駅の水没の恐れ

■東京都心の地下鉄沿線が、水没の脅威に...  
「こんなワンのような場所が東京を呑み込んで来た。地下水の水位が上昇しているため、東京都が地下鉄沿線に水防工を三十五年前に計画した条約で地下水の水位を抑制しようとしたが、大規模な地下鉄を持つ東京都は、条約違反(「R車日本」)が罰金を支払うなど、罰金が払われている。」

#### JR東、対策に走る 河川浄化へ

「メカロポリス」は、東京都心部の地下鉄沿線に、地下水位が上昇し、地盤沈下が進んでいる。このため、東京都は、地下鉄沿線に水防工を三十五年前に計画した条約で地下水の水位を抑制しようとしたが、大規模な地下鉄を持つ東京都は、条約違反(「R車日本」)が罰金を支払うなど、罰金が払われている。

「メカロポリス」は、東京都心部の地下鉄沿線に、地下水位が上昇し、地盤沈下が進んでいる。このため、東京都は、地下鉄沿線に水防工を三十五年前に計画した条約で地下水の水位を抑制しようとしたが、大規模な地下鉄を持つ東京都は、条約違反(「R車日本」)が罰金を支払うなど、罰金が払われている。

水資源政策の課題

水源地域の活性化



# 水資源を巡る課題（水源地域の活性化）

## 水源保全機能やダム機能の低下が懸念

高齢化・過疎化の進行、林業等の不振の深刻化

日常生活や生産活動による保全が困難化

### 水源保全・ダム機能の低下

水源涵養(洪水・渇水調節)機能の低下

土砂流出等による水質悪化

土砂流出によるダム貯水量等の低下

流木流入によるダム機能の低下



適切な保全が図られていない水源地域※



流木の流入によるダム機能の低下

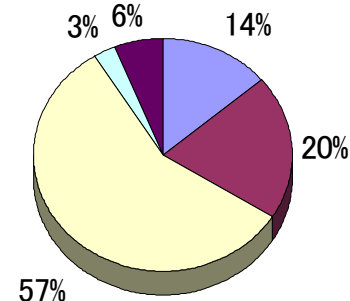


上下連携による水源地域の森林整備

※神奈川県資料より

### 神奈川県水源林(私有林)における管理状況 ※

(注) 神奈川県水源林に占める私有林割合は約7割



出典: かながわ水源環境保全・再生 施策大綱(平成17年11月)

Aランク: 手入れが適正にされている森林

Bランク: 手入れの形跡があるが、ここ数年間整備していない森林

Cランク: 長期間手入れの形跡がなく、荒廃が進んでいる森林

Dランク: 荒廃が進み、人工林として成林することが困難な森林

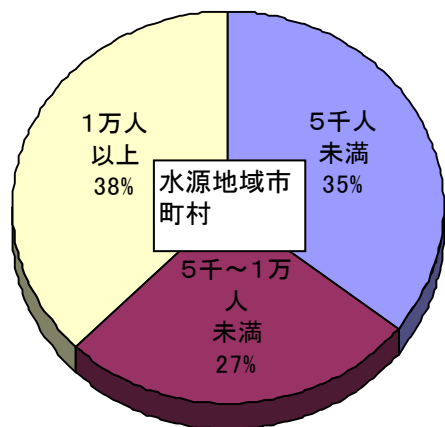
ランク外: 調査対象森林のうち、広葉樹化が進んだ森林



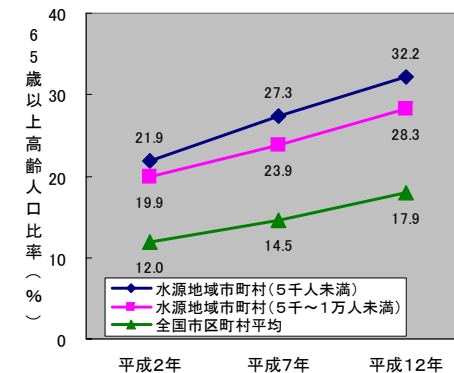
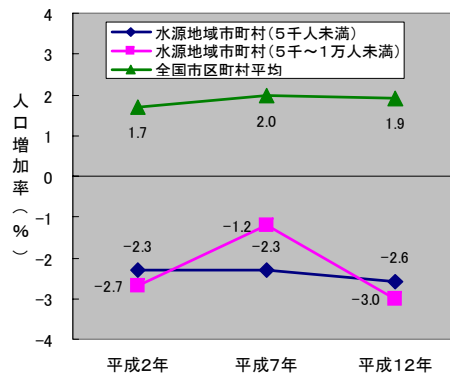
# 水資源を巡る課題（水源地域の活性化）

厳しい社会経済状況下にある水源地域

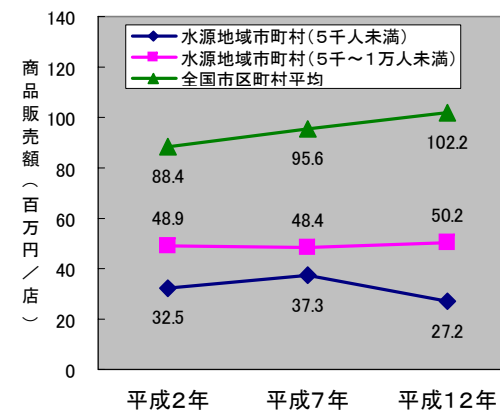
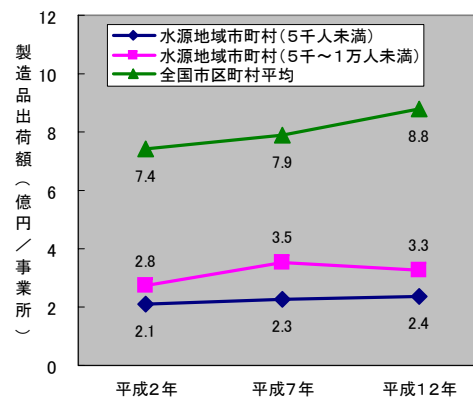
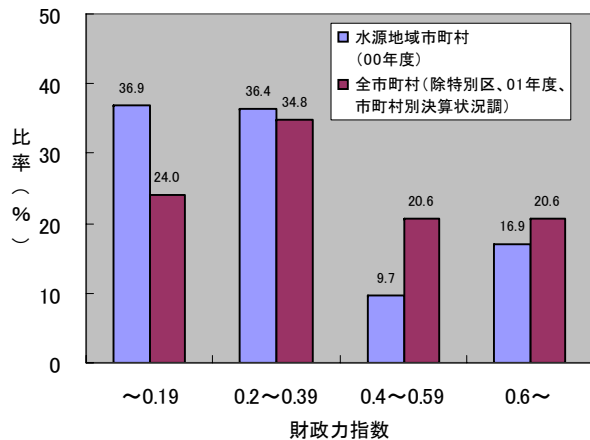
水源地域市町村の約2/3が人口1万人未満、厳しい財政状態



歯止めのかからない人口減少、著しい高齢化の進展



停滞したままの地域経済活動

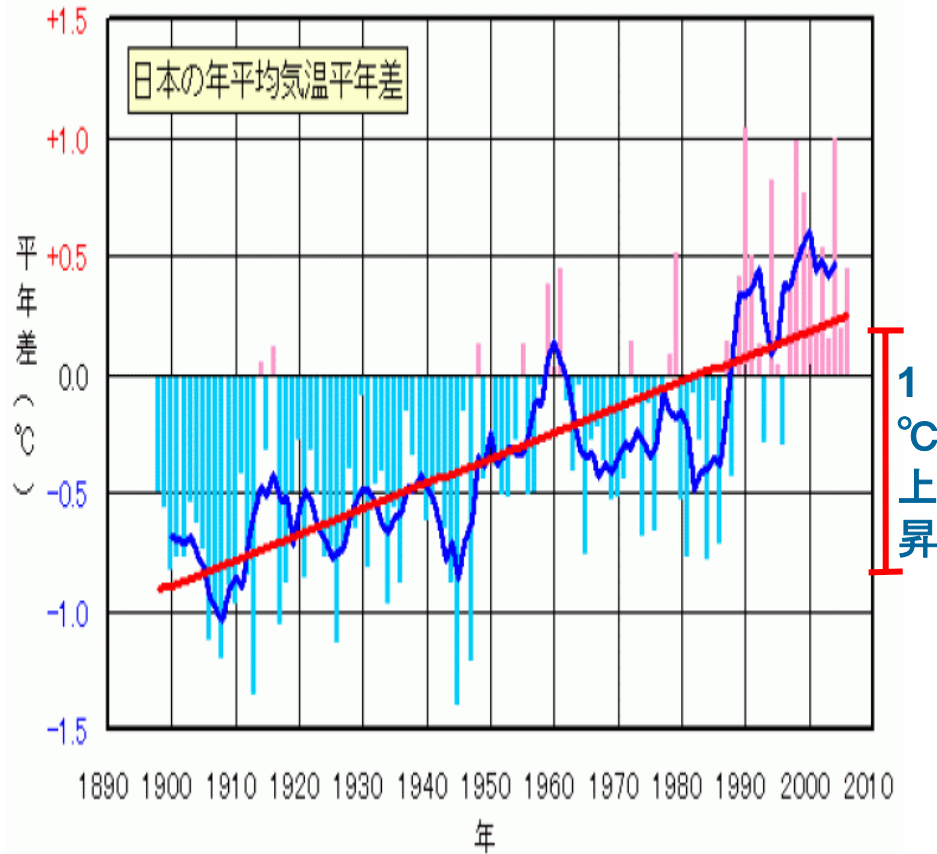


水資源政策の課題

気候変動による新たなリスク

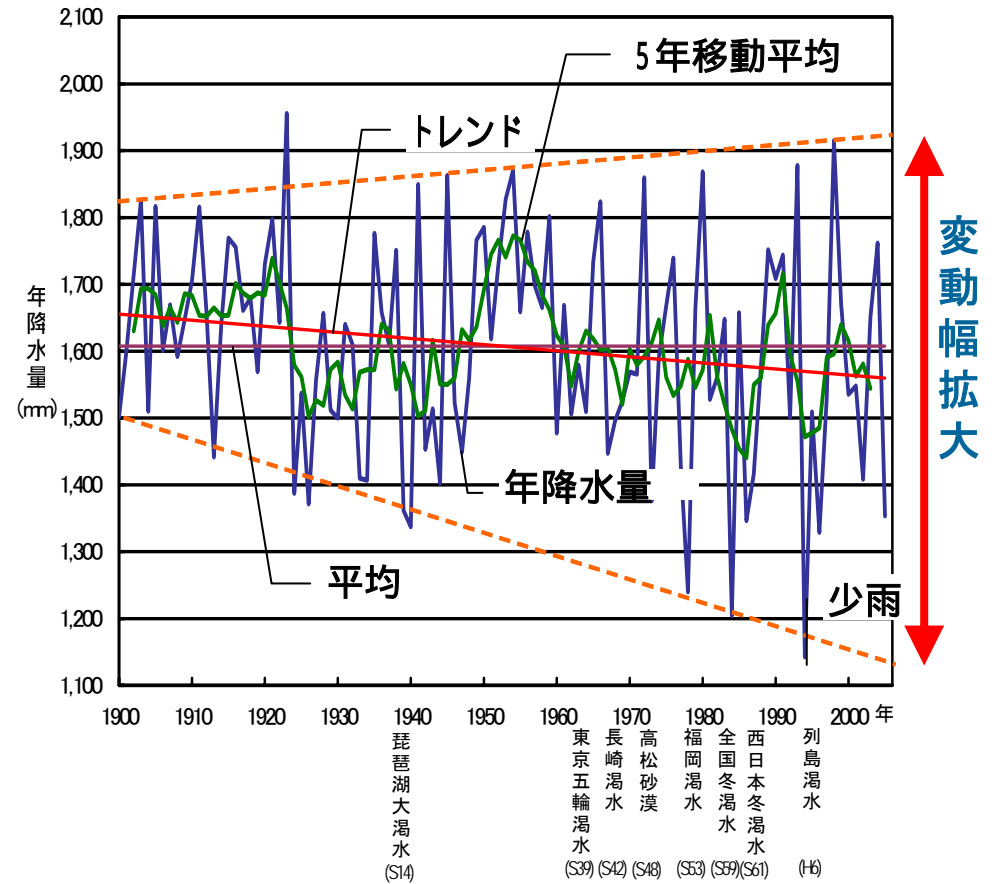
# 近年の気候変動（気温、降雨）

- 気温は100年でおおよそ1℃上昇
- 年降水量の変動幅が大きくなる傾向（少雨の年の年降水量が大幅に減少）



年平均気温の経年変化(1898～2006年)

[出典: 気候変動監視レポート2006, 気象庁]

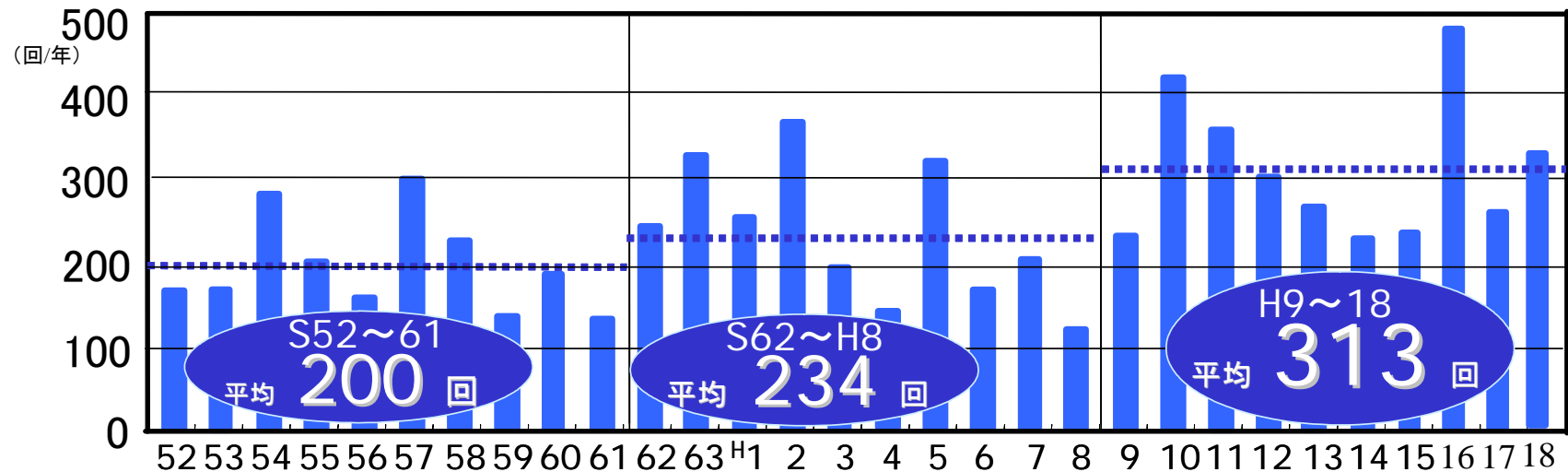


年降水量の経年変化(1900～2005年)<sub>43</sub>

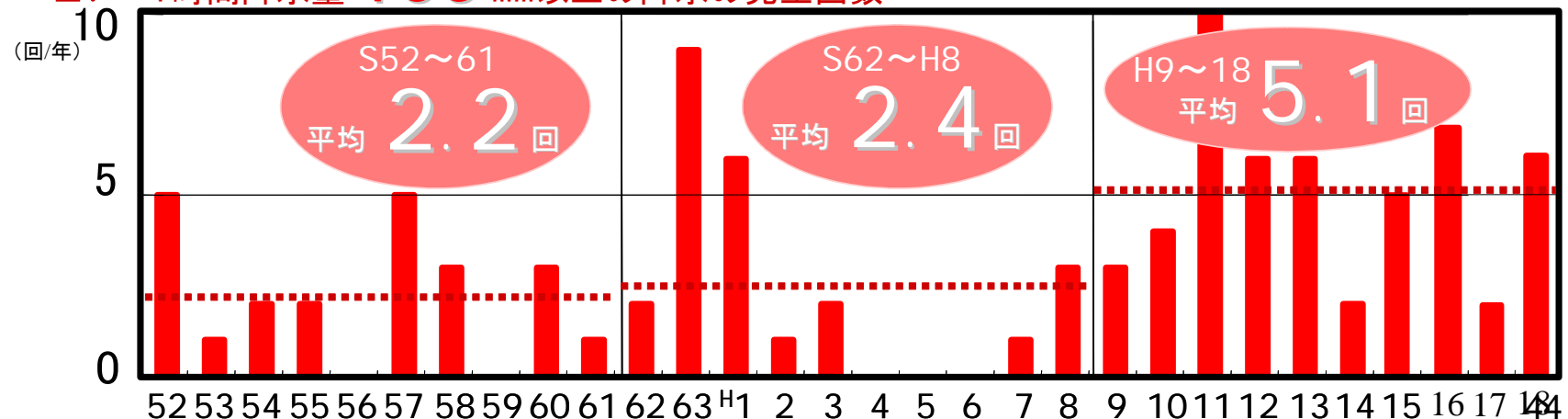
# 近年の気候変動（短時間降雨）

●短時間強雨は増加傾向にある

## 1. 1時間降水量 50 mm以上の降水の発生回数



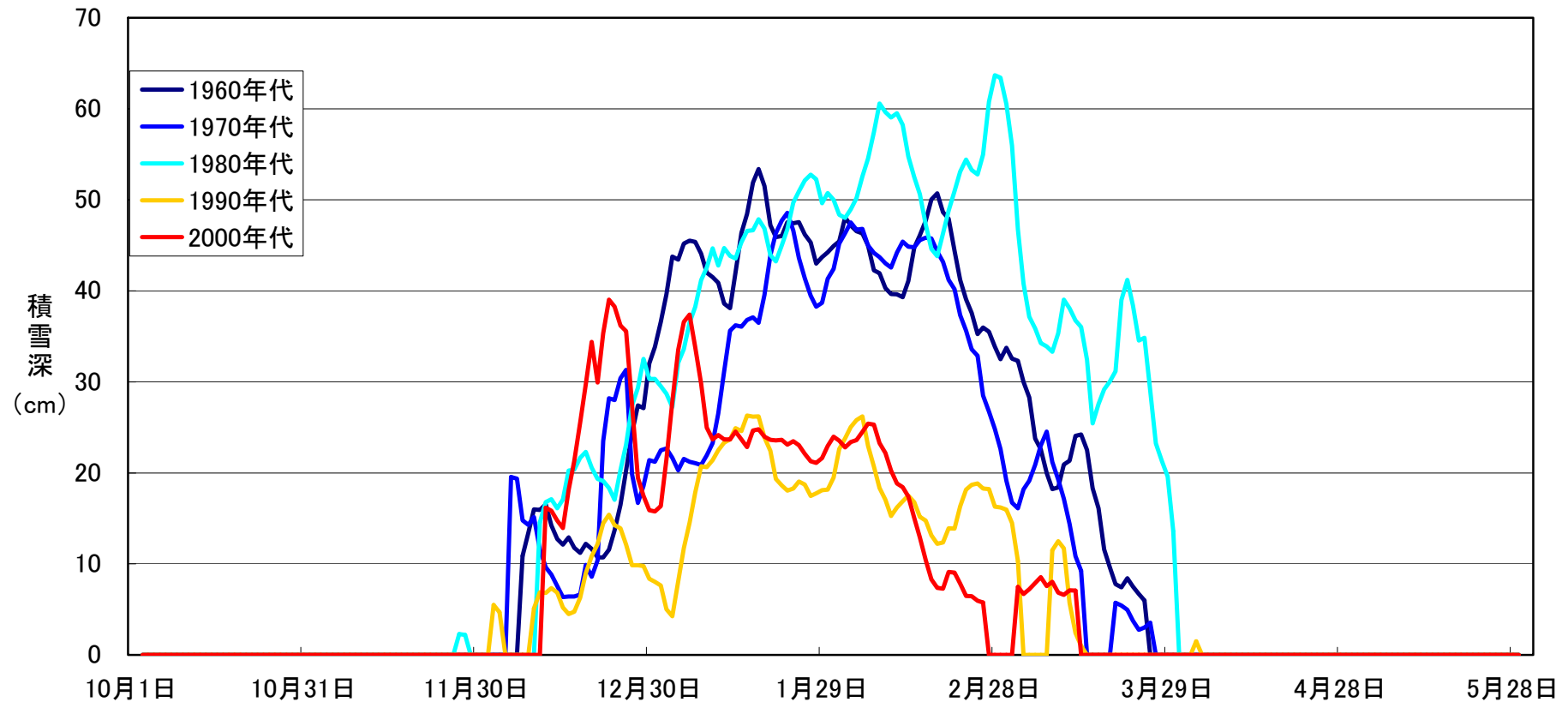
## 2. 1時間降水量 100 mm以上の降水の発生回数



気象庁資料より作成，1時間降雨量における年間延べ件数（全国のアメダス地点 約1,300箇所より）

# 近年の気候変動（降雪量）

- 近年、暖冬により降雪量が減少し、融雪時期が早まっている



(注) 気象庁観測資料に基づき国土交通省水資源部で作成

# 近年の気候変動（降雪量）

- 平年は、融雪により5月、6月に貯留量が回復
- 昨年は、暖冬の影響で積雪量が減少し、貯留量が回復せず渇水の恐れ

## 利根川上流8ダムの貯水量



(万 m<sup>3</sup>)

50,000

45,000

40,000

35,000

30,000

25,000

20,000

15,000

10,000

5,000

0

常時満水容量 46,163万 m<sup>3</sup>

夏期制限容量

34,349万 m<sup>3</sup>

— 平成8年(取水制限実施)   
 — 平成8年(取水制限実施)   
 — 平成13年(取水制限実施)

— 平成18年   
 - - - H4~H18平均   
 — 平成19年

— 計画容量

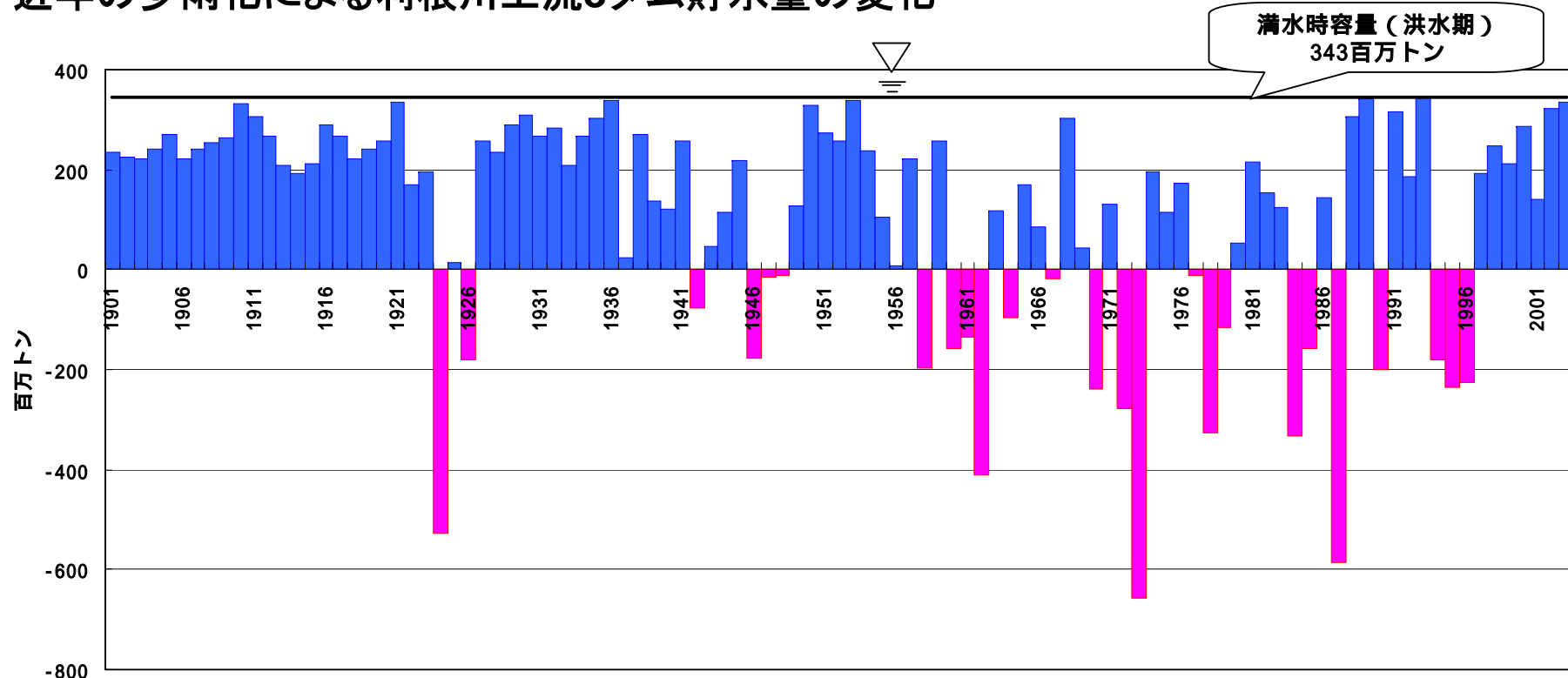
1/1    2/1    3/1    4/1    5/1    6/1    7/1    8/1    9/1    10/1    11/1    12/1

(注) 関東地方整備局7月25日9時公表時点

# 気候変動（ダム貯水容量の変化）

近年の少雨化に伴い、何もしなければダムの枯渇が頻発。  
節水、取水制限により凌いでいる状況

## 近年の少雨化による利根川上流8ダム貯水量の変化

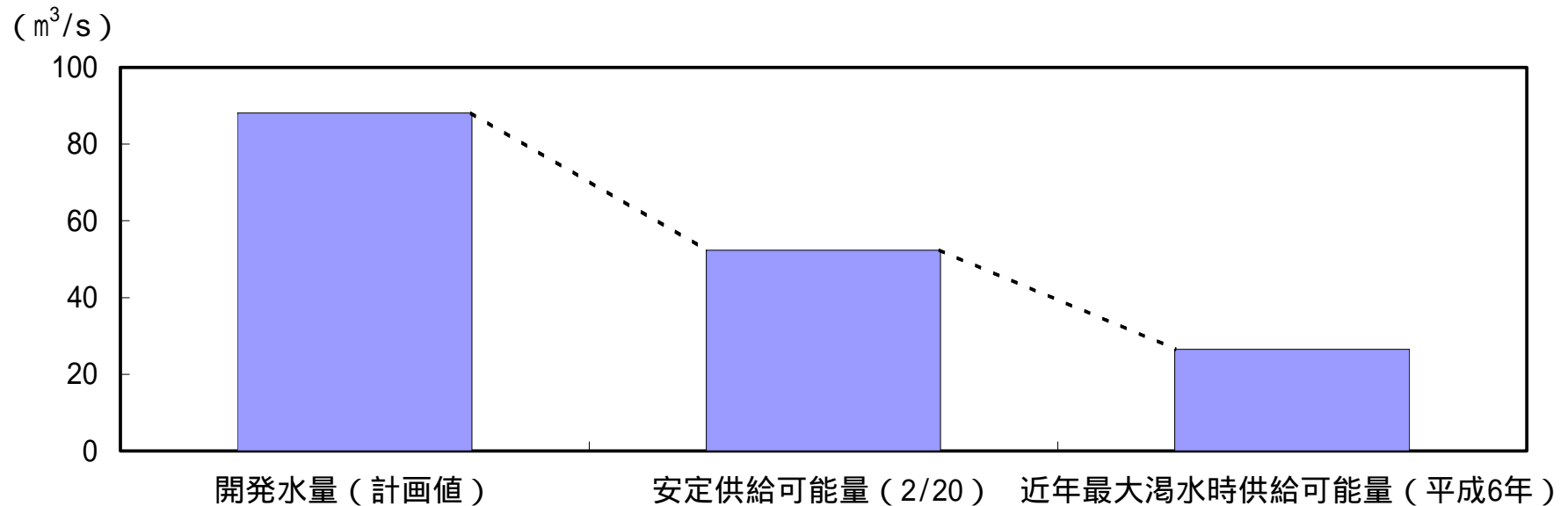


(注) 1. 計算期間は、1901～2004年度で取水制限なし。  
2. 利水計算は、現況において完成した水資源開発施設で計画開発水量を全て取水した場合を前提に試算



# 気候変動（施設の実力）

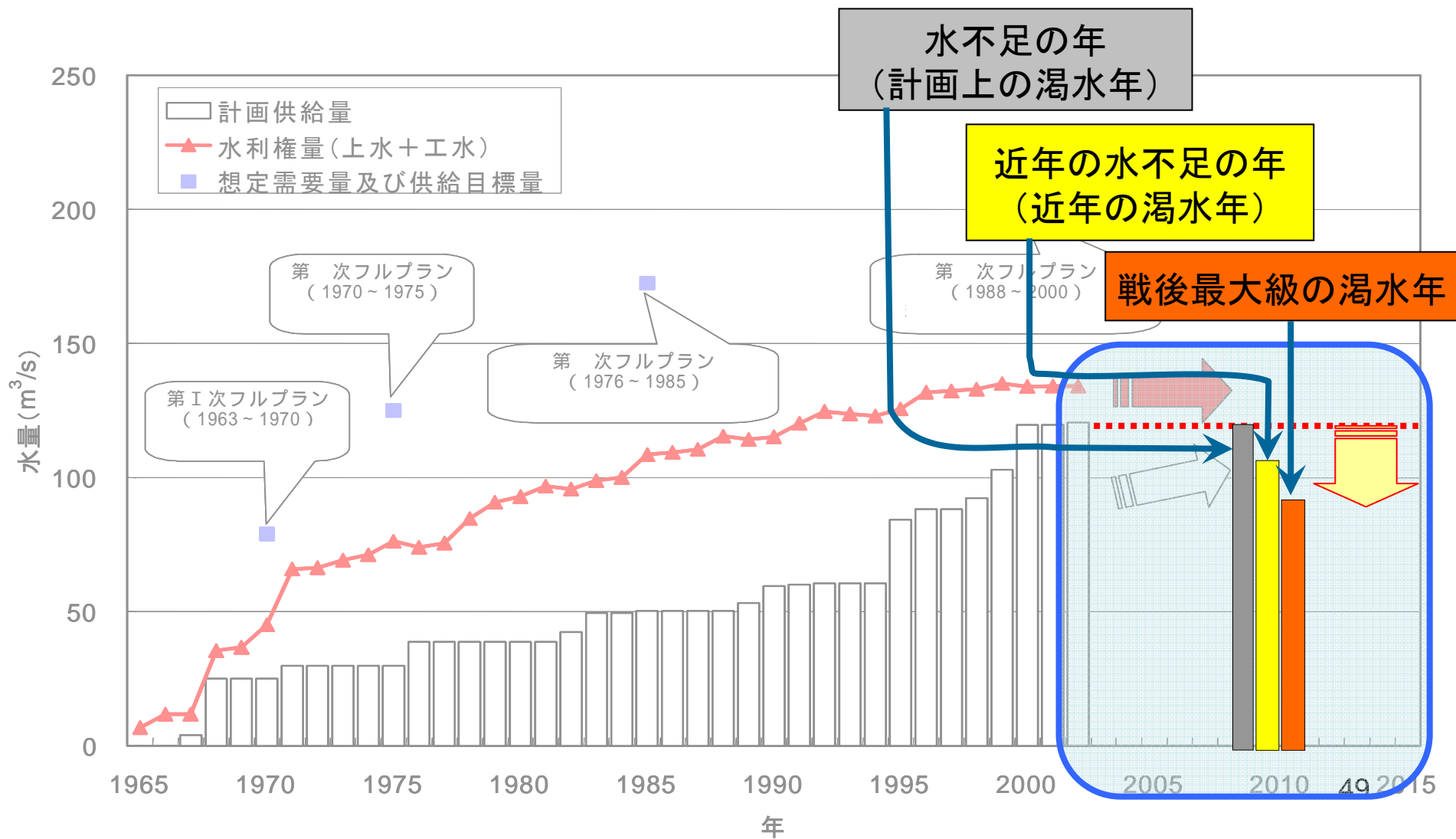
ダムを作った時点に比べると、少雨化によって水が貯まりにくくなっている。



(注) 木曽川水系における水資源開発基本計画資料をもとに作成。

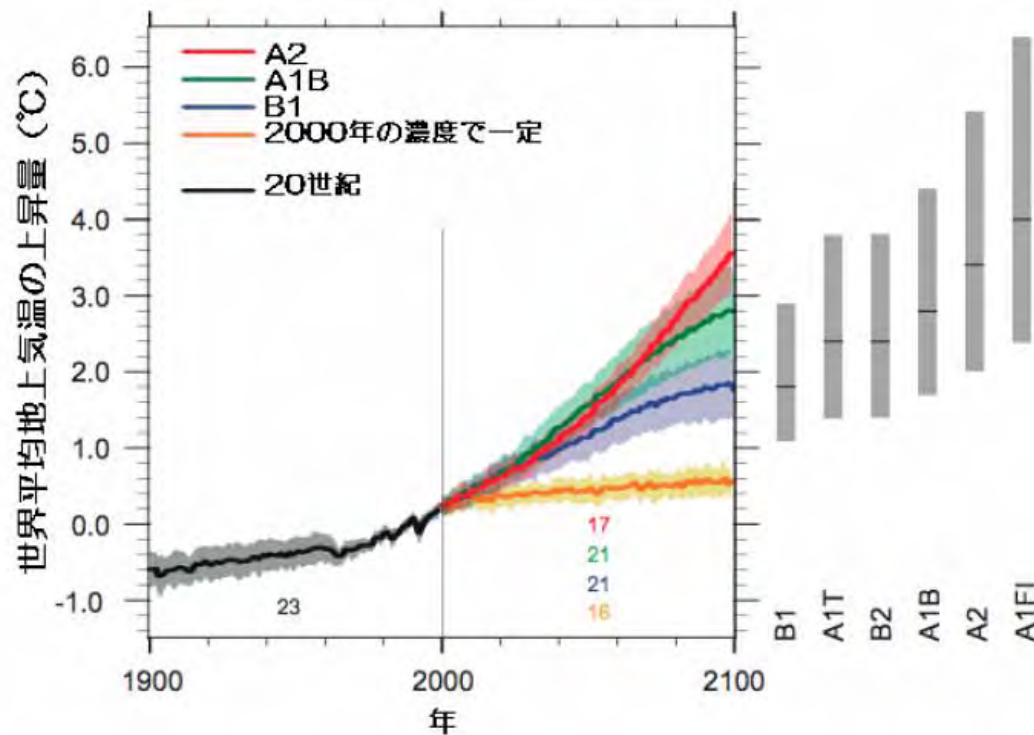
# 水資源を巡る基本的な変化(需給ギャップの発生)

少雨傾向 → 需給ギャップの拡大



# 気候変動予測（地球の気温）

- ・地球の平均気温は全てのシナリオで上昇
- ・100年後には地球の平均気温は1.8～4.0℃上昇



A1.「高成長シナリオ」  
A1FI: 化石エネルギー源重視  
A1T: 非化石エネルギー源重視  
A1B: 全ての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」

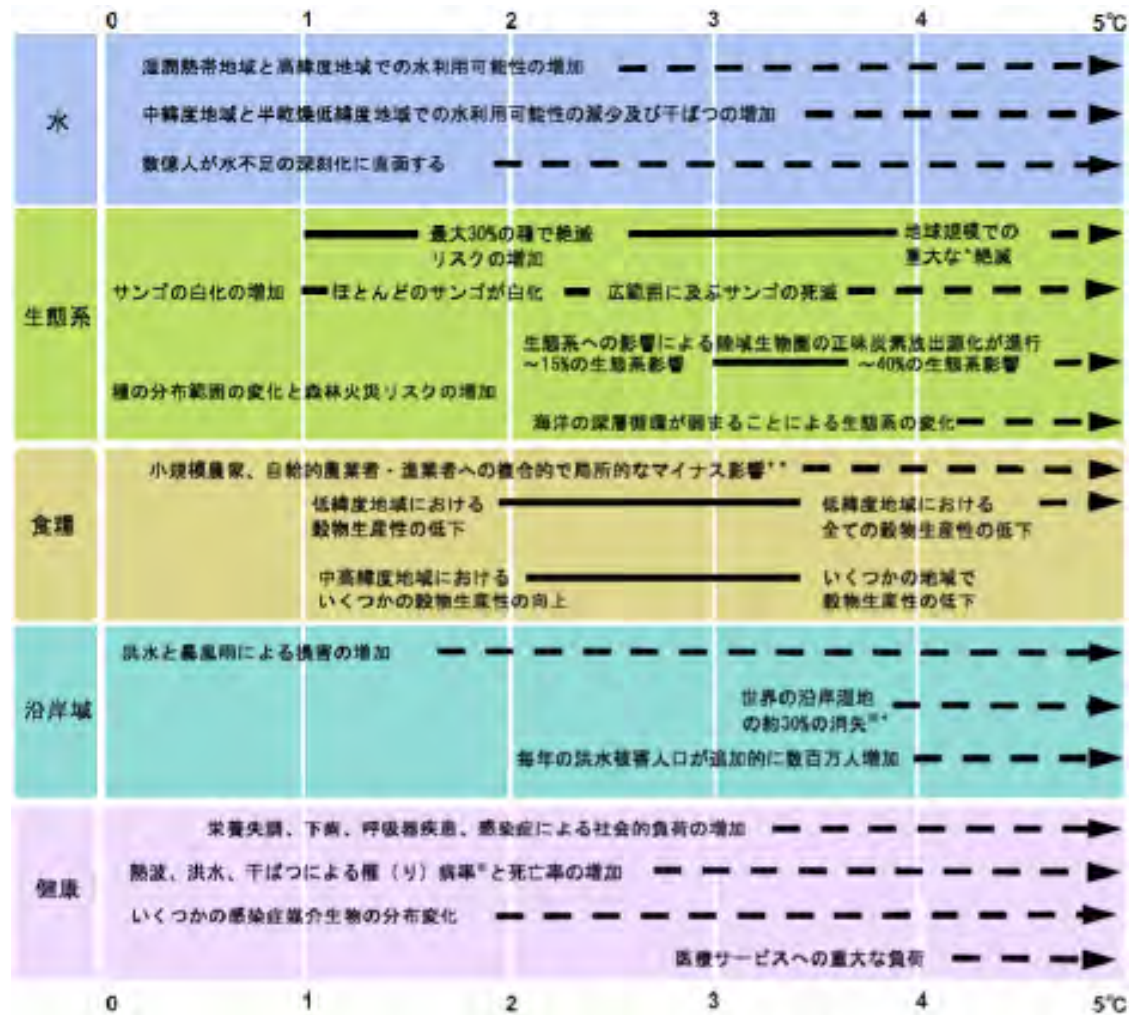
B2.「地域共存型地域シナリオ」

(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。
- ・右側の灰色の帯は、各シナリオにおける最良も見積もり及び可能性が高い予測幅。

# 気候変動の影響 (IPCC ; 平均気温上昇による影響)

1980-1999年に対する世界年平均気温の変化(°C)



\* 「重大な」とは、ここでは40%以上と定義する。 \*\* 2000~2080年の平均海面上昇率4.2mm/年に基づく

(出典)AR4 SPM  
(IPCC第4次評価  
報告書 政策決  
定者向け要約)

# 気候変動の影響（IPCC予測；各分野への影響）

世界平均気温の変化に基づき予測した地域別の影響の例

現象及び傾向	21世紀の予測見込	各分野の主な影響			
		農業・森林	水資源	健康・死亡率	産業・居住地・社会
暖かい(寒い)日の増加(減少): 多くの陸地における暖かい日(寒い日)の頻出(減少)	ほぼ確実	温暖(寒冷)環境下での生産量の減少(増加) 昆虫発生の増加	雪融けによる水資源への影響 蒸発率、蒸散率の上昇	寒冷暴露の減少による死亡率の減少	暖房(冷房)の需要エネルギーの減少(増加) 都市の大気質の悪化 雪氷等の影響の減少
暖かい時期、熱波: 多くの地域における頻度の増加	可能性が非常に高い	熱ストレスによる温暖地域での生産量の減少 森林火災の危険性の増加	水需要の増加 水質の問題(例:水の毒)	熱関連の死亡率の増加(特に、高齢者、慢性病の患者、幼児など)	温暖地域に住む空調を持たない人々の生活の質の低下 高齢者、乳幼児、貧困者への影響
豪雨の発生: 多くの地域における頻度の増加	可能性が非常に高い	農作物への被害 土壌の侵食 土壌の湛水害による耕作不能地の増加	地表水及び地下水の水質への悪影響 供給水の汚染	死亡、傷害、感染症、呼吸器及び皮膚の疾患 外傷後のストレス症候群	洪水による居住地、商業、輸送、社会の分断 都市部及び農村部のインフラへの圧力

異常気象の頻度・強度、気候、海面水位に関する現象による影響は、変化する可能性が非常に高い。

世界平均気温の変化に基づき予測した分野別の影響の例

現象及び傾向	21世紀の予測見込	各分野の主な影響			
		農業・森林	水資源	健康・死亡率	産業・居住地・社会
干ばつにより影響を受ける地域: 増加	可能性が高い	土地の荒廃 生産量の低下 家畜の死亡数の増加 森林火災の増加	より広範囲にわたる水不足	食糧不足、水不足のリスクの増加 栄養不足のリスクの増加 水・食糧が原因の病気のリスクの増加	居住地、産業、社会における水不足 水力発電の能力の低下 人口移動の可能性
強大な台風活動の増加	可能性が高い	農作物への被害 強風による樹木の倒壊 サンゴ礁の被害	電力供給の停止による上下水道の分断	死亡、傷害、水及び食物を媒介する疾患のリスクの増加 外傷後のストレス症候群	洪水・強風による分断 民間保険会社による脆弱地域のリスク適用からの除外 人口移動の可能性
高潮現象(津波を除く)の増加	可能性が高い	灌漑水・河口及び淡水システムの塩類化	塩水の侵入による淡水の利用可能量の減少	洪水による溺死・傷害のリスクの増加 人口移動に関する健康影響	沿岸防護コストと土地利用転換の比較 人口及びインフラの移転の可能性



# 気候変動の影響（IPCCにおける認識）

## (1) 気温・降水等

- 20世紀半ば以降に観測された世界平均気温の上昇のほとんどは、人為起源の温室効果ガスの増加によってもたらされた可能性が高い。
- 100年後の気温上昇は、最も温室効果ガスの排出が少ないシナリオでは1.8°C、最も排出量が多いシナリオでは4°Cと予測される。
- より極端な降水現象が起きる可能性がかなり高い。
- 積雪面積は縮小することが予測される。

## (2) 干ばつ・水利用可能性

- ◆ 温暖化は、気候変動の増大とともに、干ばつのリスクを増加させる。
- ◆ 融雪の早まりは、水需要が最も高い夏季と秋季に融雪から供給を受ける流域での干ばつのリスクを増加させるきっかけとなることがある。
- ◆ 干ばつの影響を受ける地域の面積が増加する可能性が高い。
- ◆ 2090年代までに、100年当たりの極端な干ばつ事象の回数は2倍に、平均干ばつ期間は6倍に増加する可能性が高い。
- ◆ 今世紀の間に、氷河及び積雪に蓄えられている水供給が減少し、主要な山岳地帯から融雪水を受ける地域（現在の世界人口の6分の1以上が居住している）における水の利用可能性を減少させると予測される。
- ◆ 氷河や雪解けの水の流れ込む河川の多くで、流量増加と春の流量ピーク時期が早まる。
- ◆ 今世紀半ばまでに、年間平均河川流量と水の利用可能性は、高緯度域及びいくつかの熱帯湿潤地域において10～40%増加し、中緯度域のいくつかの乾燥地域及び熱帯乾燥地域において10～30%減少すると予測される。
- ◆ 中央アジア、南アジア、東アジア及び東南アジアにおける淡水の利用可能性は、特に、河川の集水域において、気候変化によって減少する可能性が高い。

# 気候変動の影響（IPCCにおける認識）

## (3) 海面上昇

- 100年後の平均海面水位の上昇は、最も温室効果ガスの排出が少ないシナリオでは0.08～0.38m、最も排出量が多いシナリオでは0.26m～0.59mと予測される。

## (4) 地下水

- 海面水位上昇によって地下水と河口の塩水化地域が拡大し、沿岸部の住民と生態系の淡水利用可能性が減少する可能性がかなり高い。
- 一定の状況下（河川と帯水層との良好な水理的なつながり、低い地下水涵養速度）で、河川の水位変化は、地下水涵養の変化よりもはるかに地下水位に影響する。

## (5) 水質・生態系

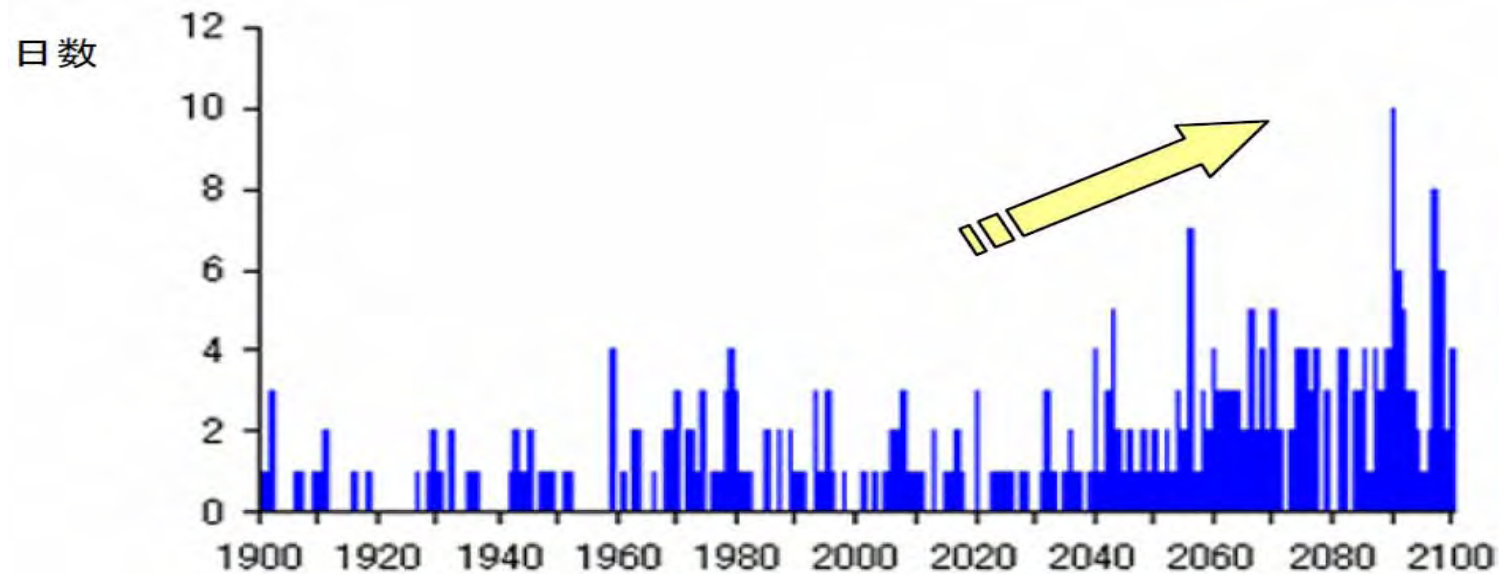
- ◆ 水温の上昇、降水強度の増大、及び低水期間の長期化は、生態系への影響とともに、多くの形態の水質汚濁を悪化させる可能性が高い。これらの汚濁には、堆積物類、栄養類、溶存有機炭素、病原菌、農薬、塩、熱汚染によるものなどがある。



# 気候変動予測(将来の降水量の変化)

## 100年後 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)

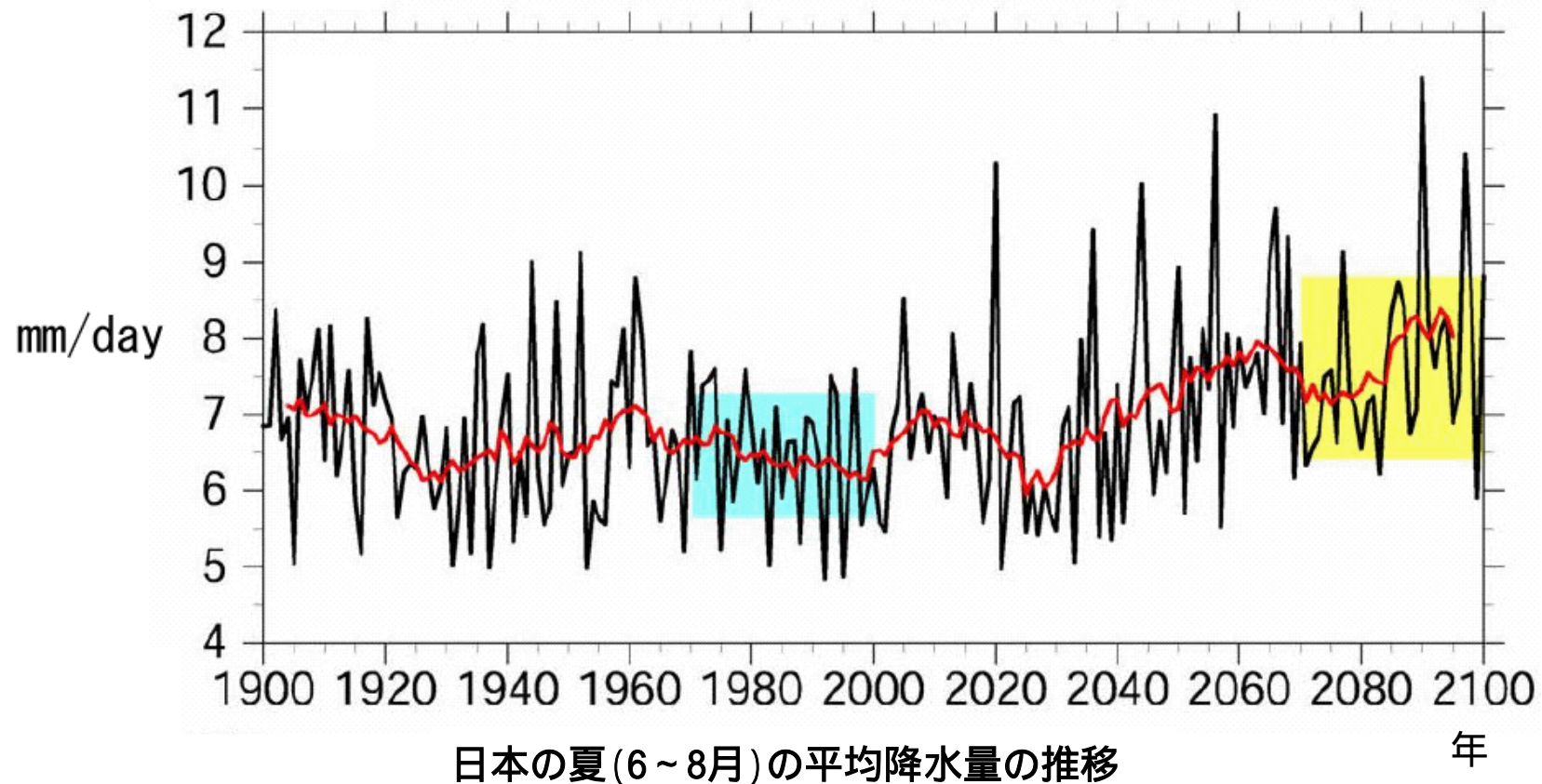


資料)H16.9東京大学など合同研究チームによる記者発表資料

今後100年間に、**最大年10回程度**に増加すると予測

# 気候変動予測（将来の降水量の変化）

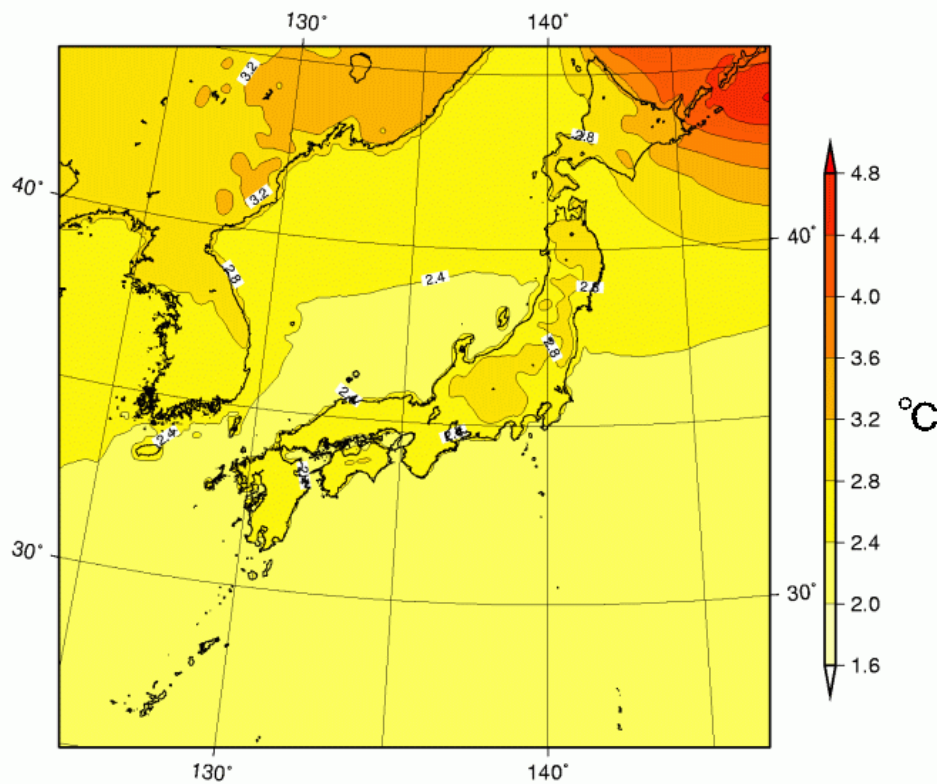
- ・将来において、**降水量の増加とともに変動幅が増大**。
- ・今後数10年間は、夏季において、近年における過去最大の渇水となった平成6年と同様な少雨がみられ、**大渇水の可能性が予想**される。
- ・一方、降雨量がかなり多い年が発生し、**大洪水の可能性が増加**。



【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】

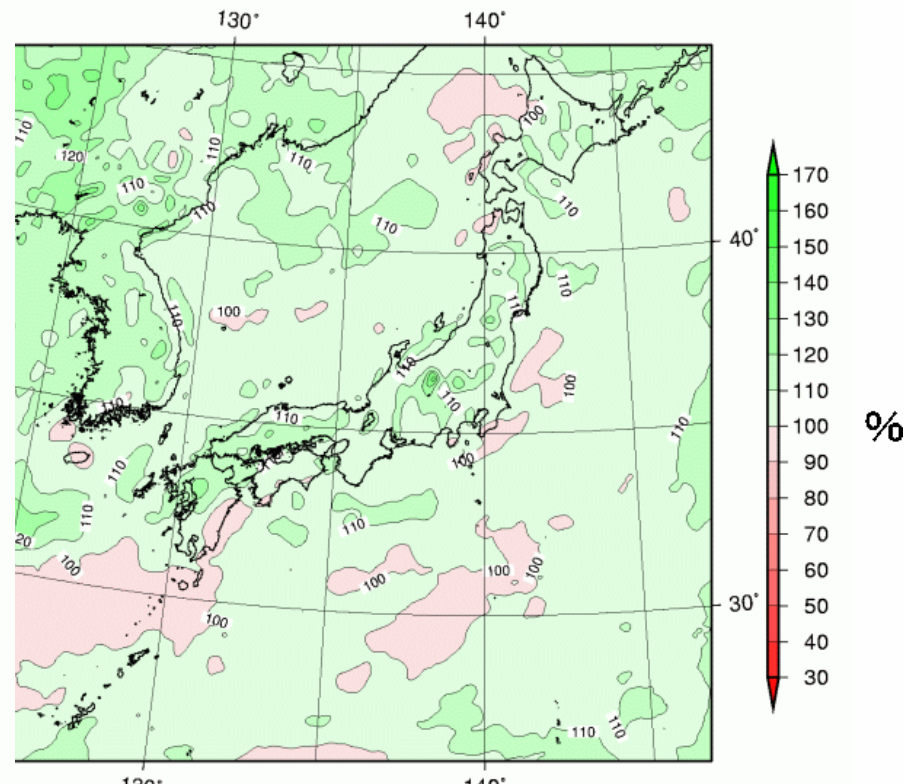
# 気候変動予測(気温、年間降水量)

- ・年平均気温
  - ・全国的に上昇
  - ・約100年後は現在に比べて約2~3°C程度上昇
- ・年降水量
  - ・九州南部の一部で減少するものの、
  - ・ほとんどの地域で増加



年平均気温の変化量

(2081~2100年平均値) - (1981~2000年平均値)



年降水量の変化率

(2081~2100年平均値) - (1981~2000年平均値) 57

(出典：地球温暖化予測情報第6巻(気象庁))

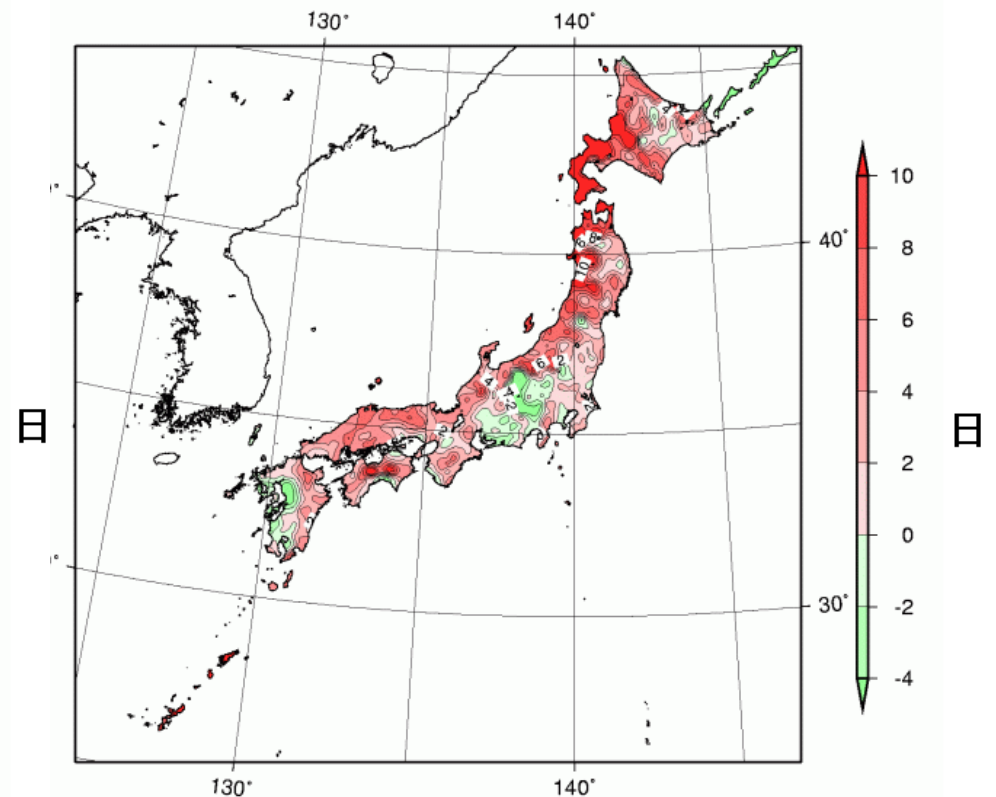
# 気候変動予測(降水量)

- ・日降水量が100mm以上の年間日数はほとんどの地域で増加
- ・無降雨日数は、一部の地域を除いて増加



日降水量100mm以上の年間日数の変化量

(2081～2100年平均値) - (1981～2000年平均値)



年間無降雨日数の変化量

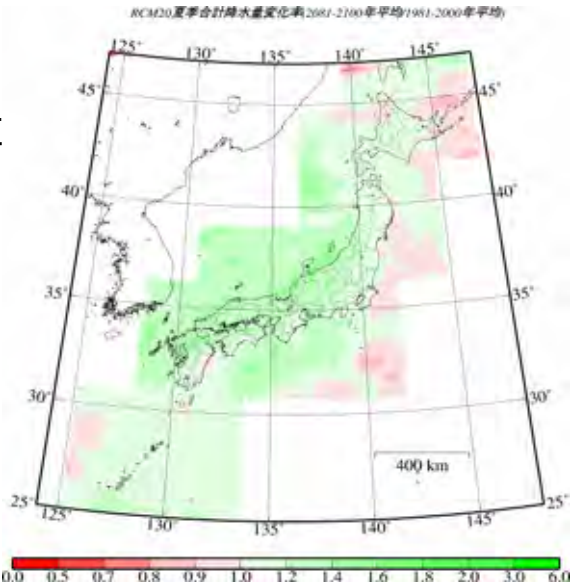
(2081～2100年平均値) - (1981～2000年平均値)



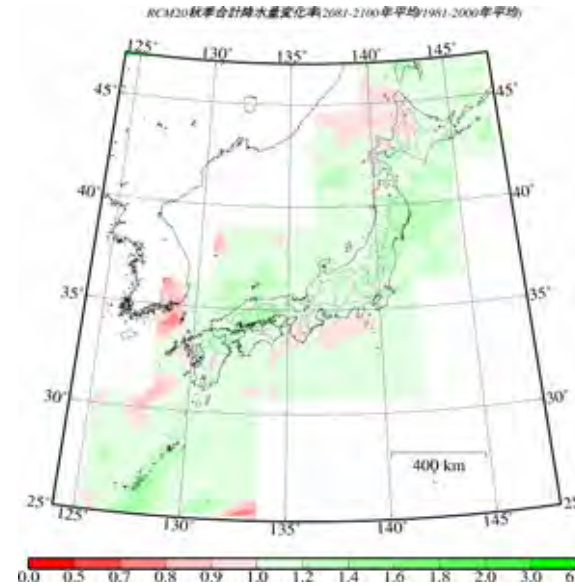
# 気候変動予測(季別降水量)

・100年後の気別降水量は、冬季、春季に、現在でも降水量が少ない西日本を中心に、少雨傾向

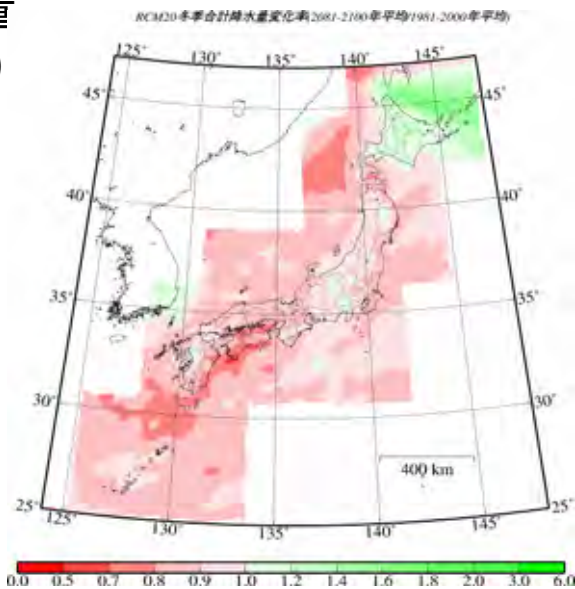
夏季降水量  
(6,7,8月)



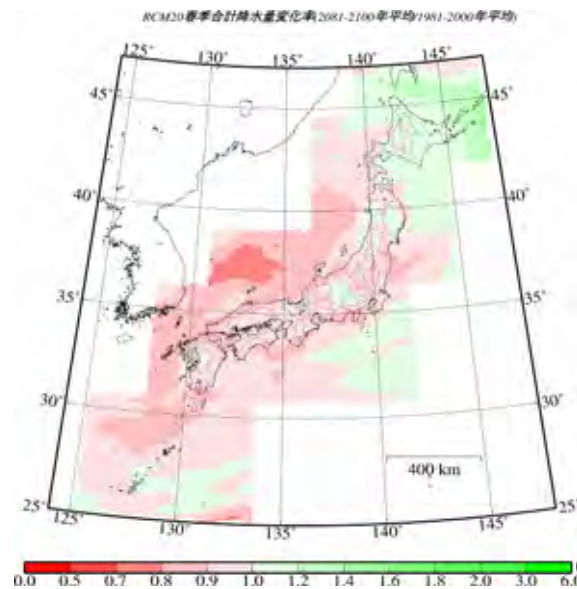
秋季降水量  
(9,10,11月)



冬季降水量  
(12,1,2月)



春季降水量  
(3,4,5月)

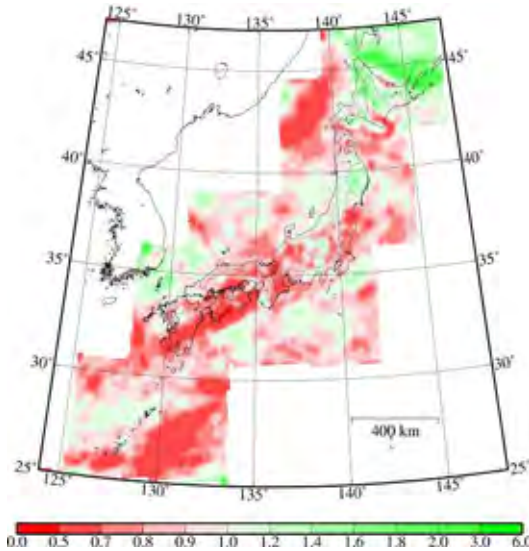


変化率=将来/現在  
いずれも20年平均

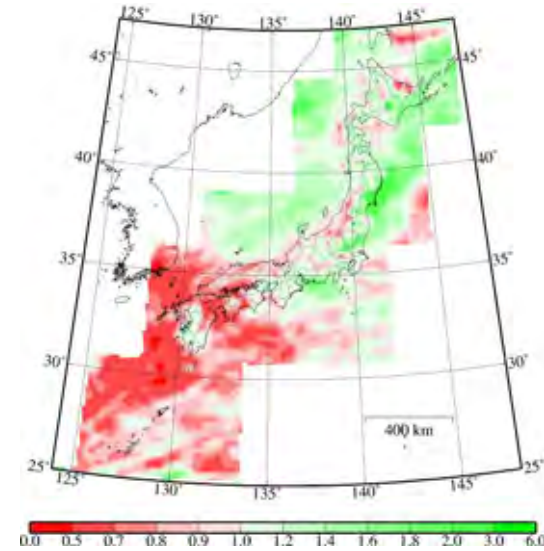
# 気候変動予測 (将来の降水量の変化(少雨の場合))

20年間で少ない方から1位

冬期

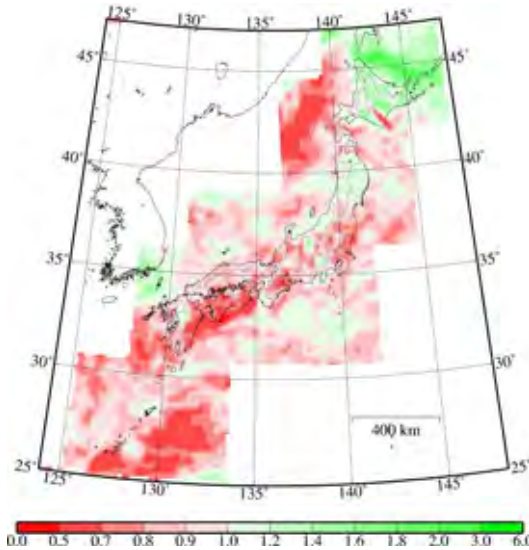


春期

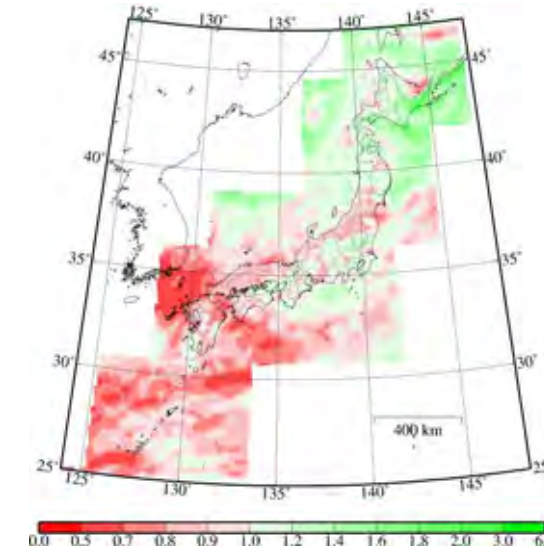


20年間で少ない方から2位

冬期



春期



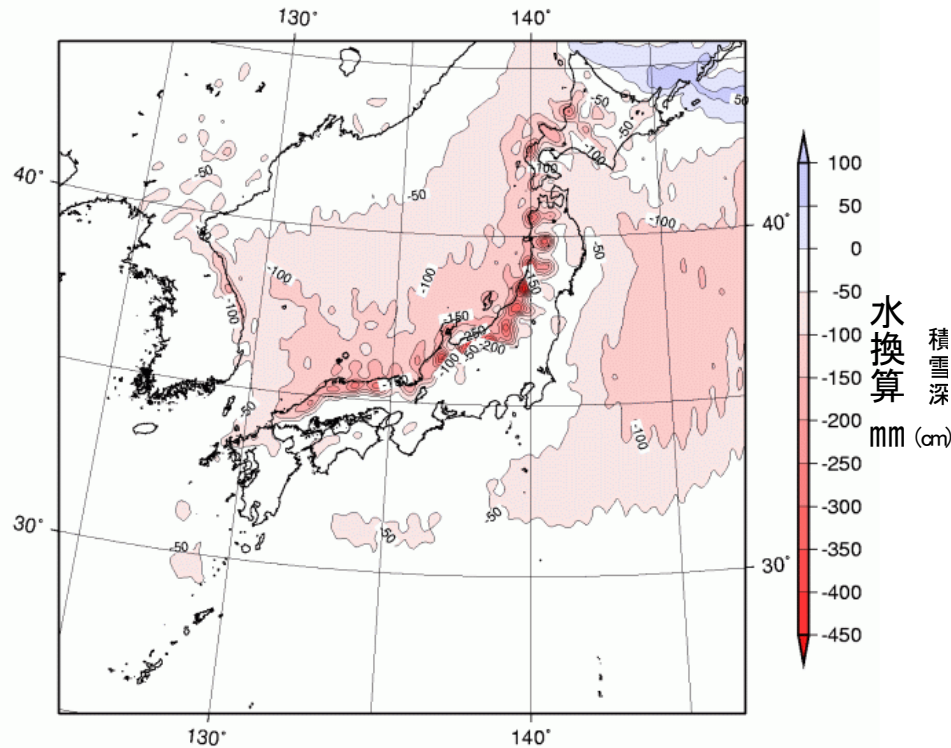
※変化率: 将来の期別降水量 / 現在の期別降水量

(RCM20; A2シナリオ)

100年後の20年で1、2位(少雨)の期別降水量は、冬期(2位)は東日本から九州にかけて、春期(1、2位)は西日本を中心に少なくなる。 将来、自然現象面では渇水リスクを高める。

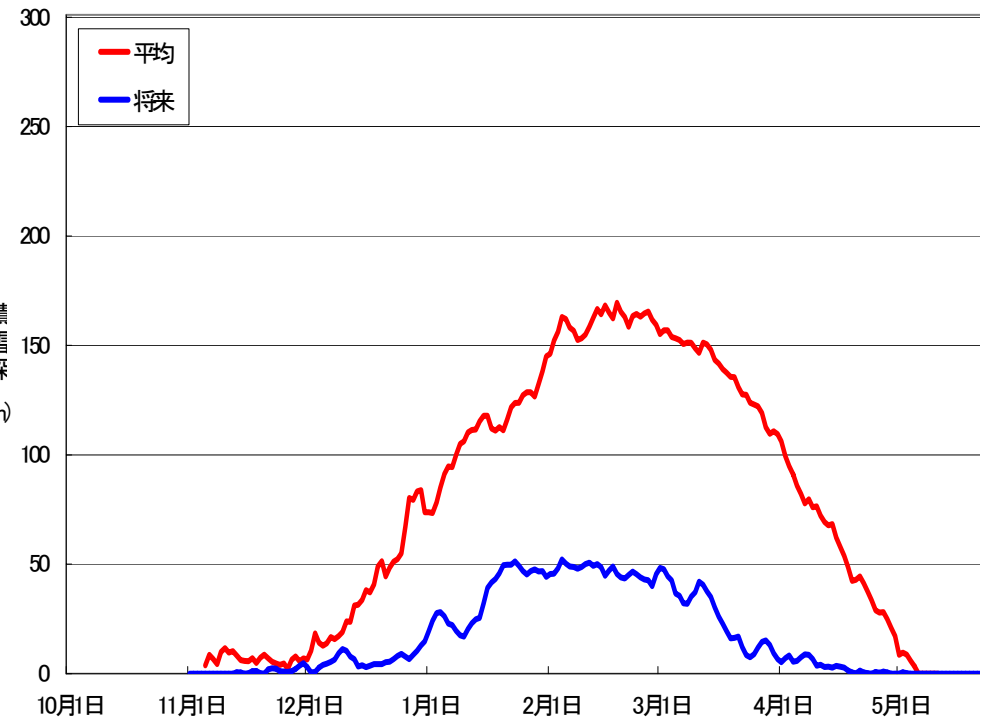
# 気候変動予測(積雪量)

- ・降雪量は、北海道から山陰にかけての日本海側を中心に大きく減少
- ・100年後の利根川上流域では、積雪深が大幅に減少



年間降雪量の変化量

(2081～2100年平均値) - (1981～2000年平均値)



(注) 1. 現在は 1992～2006年の積雪量の平均値  
2. 将来は 約100年後(Model:RCN20, A2)

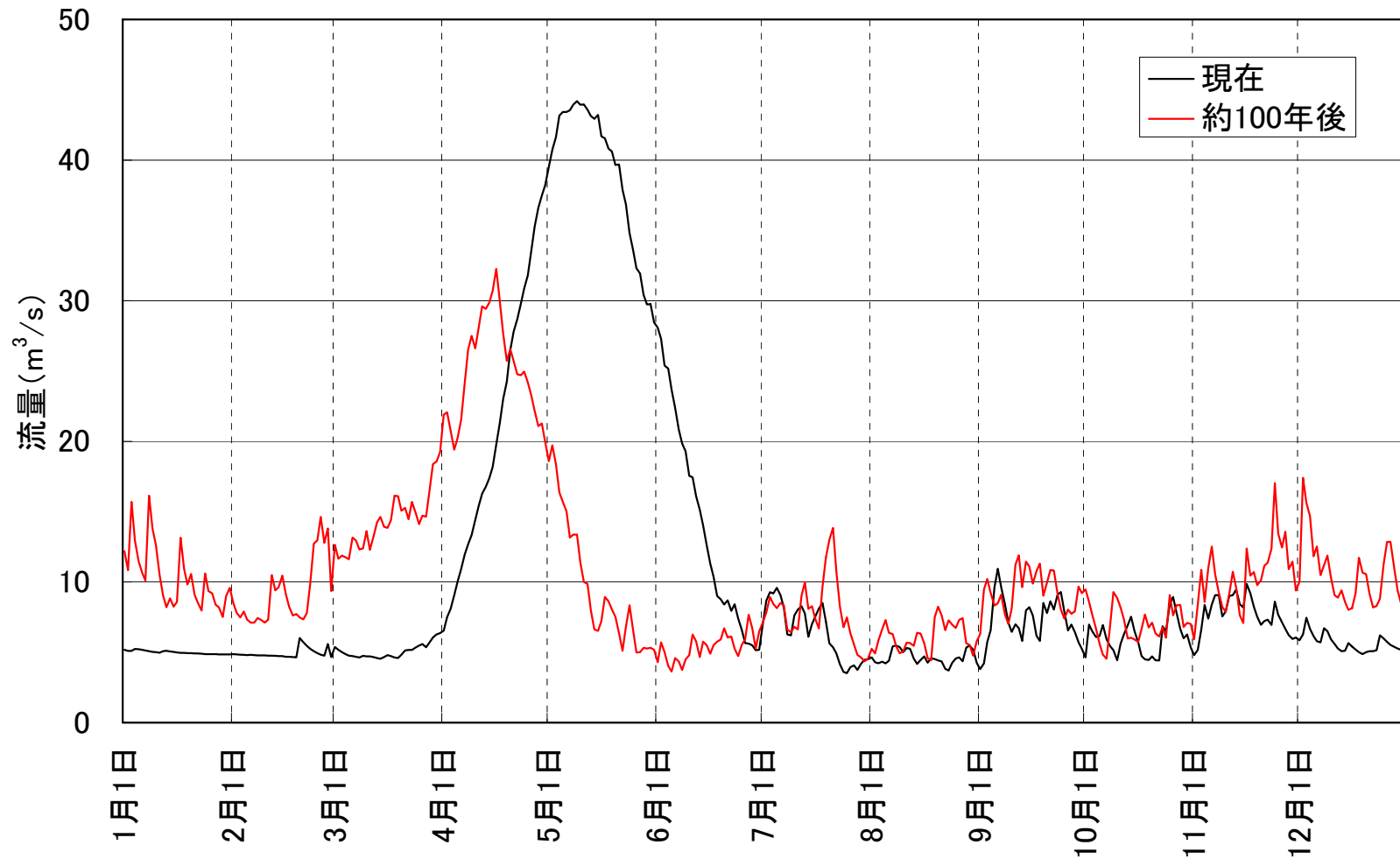
100年後の積雪深の変化(藤原)

(出典：地球温暖化予測情報第6巻(気象庁))



# 気候変動予測(河川流況)

・融雪期は現在に比べて1か月早まり、5、6月は流出量が大きく減少

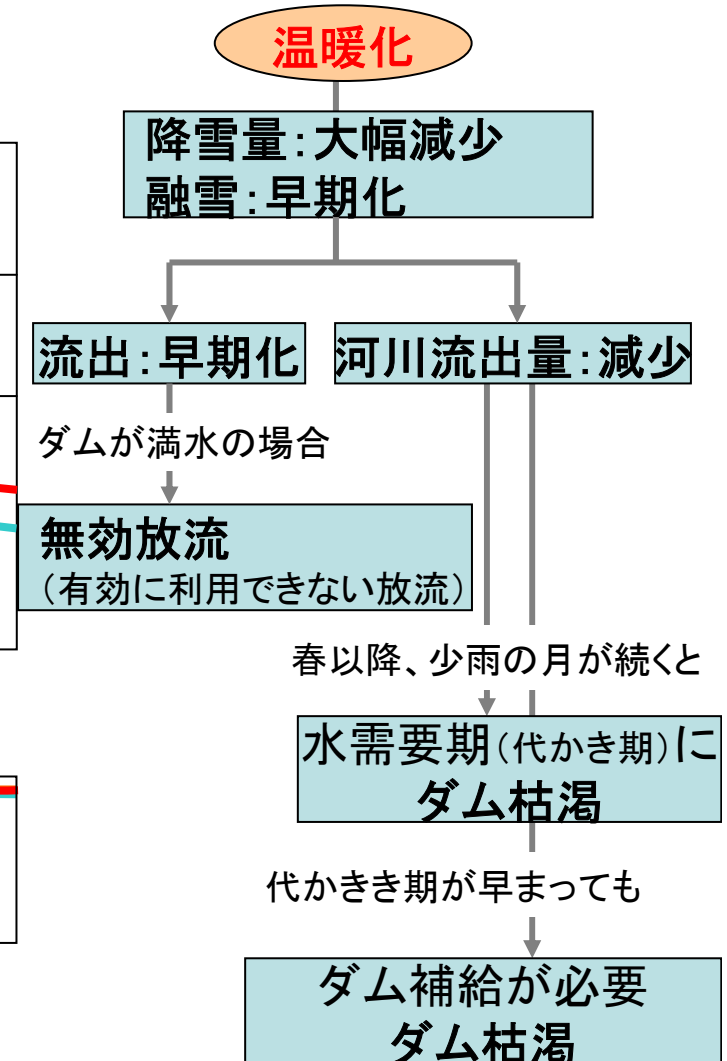
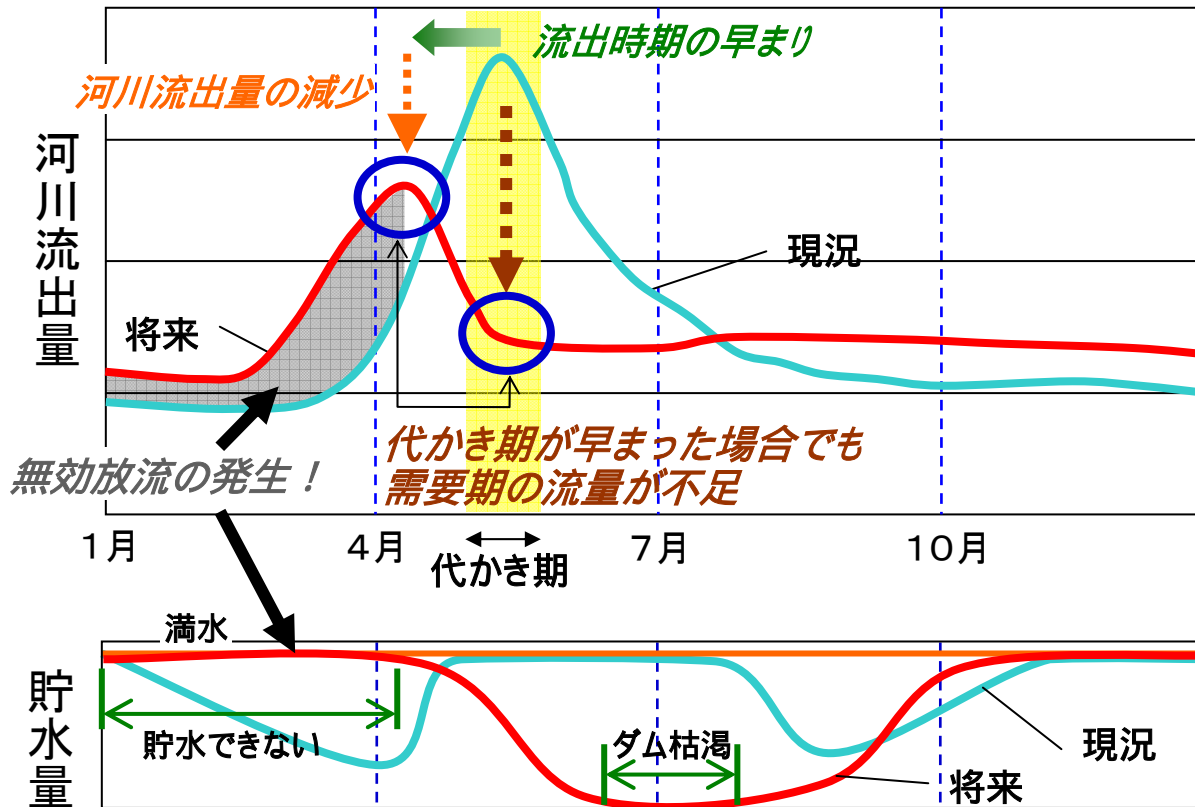


利根川上流(矢木沢ダム地点)

# 気候変動予測 (河川流量の変化イメージ)

- ダム枯渇頻度の増加
- 1回当たりの枯渇日数が長期化

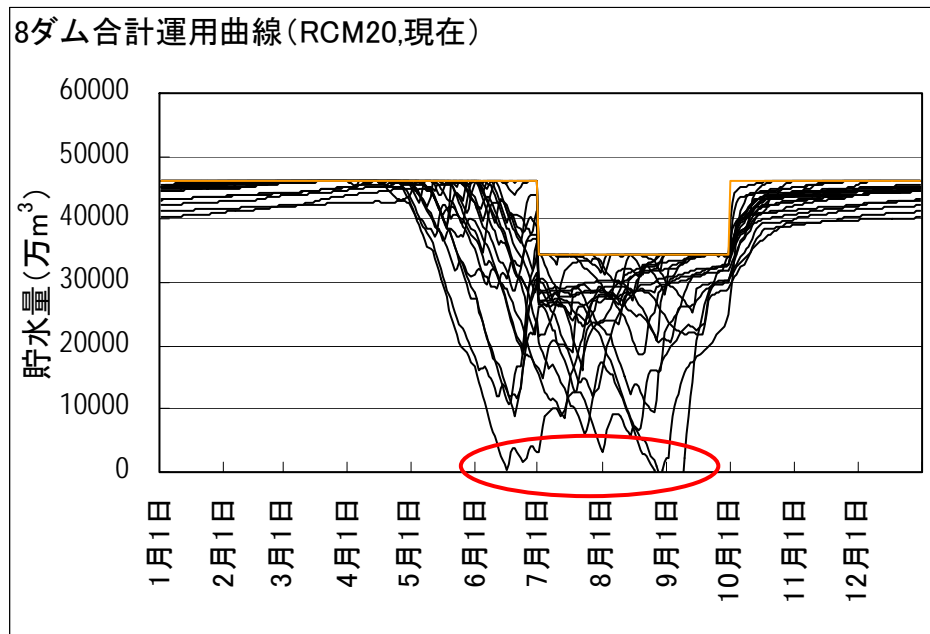
温暖化後の河川流出量の状況 (想定)



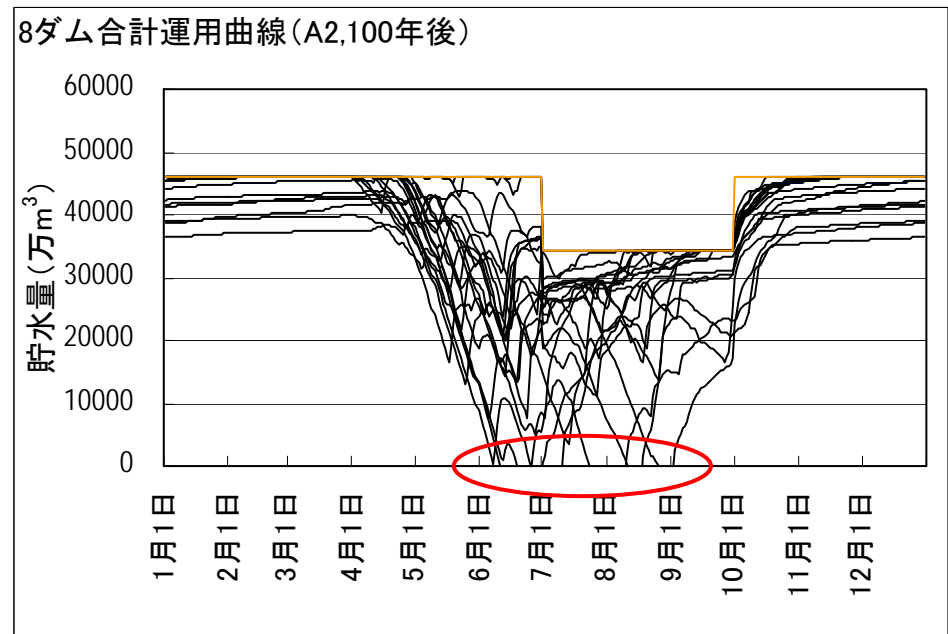
# 気候変動予測（水資源への影響）

概ね100年後には、20年間で5回（年）ダム枯渇が生じており、異常渇水が発生しやすくなる。  
（ダム枯渇頻度の増加と1回当たりの枯渇日数の長期化）

## 利根川上流8ダムの貯水量の変化



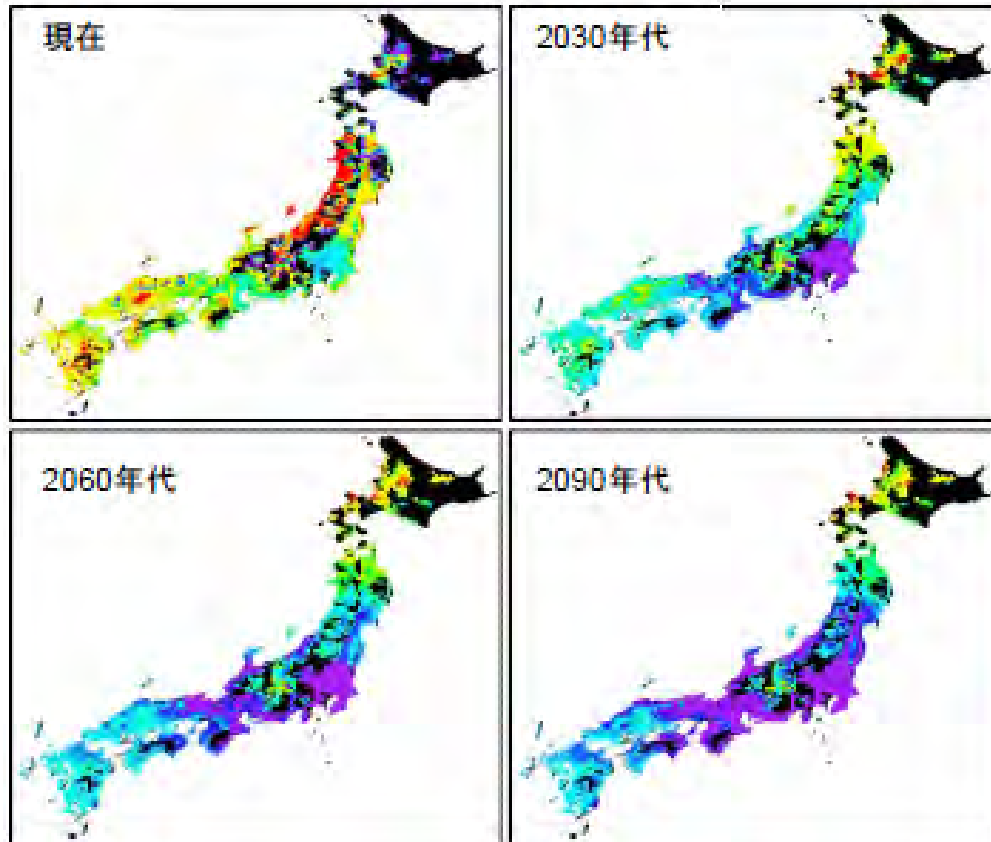
ダム枯渇: 3カ年、18日  
→6日/年



ダム枯渇: 5カ年、76日  
→15日/年

1. 気候変動モデルより求められた気温、降水量を用いた流出計算結果から試算(RCM20、将来シナリオはA2)
2. 絶対値は実際のダム貯水量と直接比較できない。
3. 取水量制限なし
4. 確保流量は計画水量、取水量は水利権量として試算

# 気候変動の影響 (農業への影響)



## 水稲: 収量の変化

全国平均で約3°C気温上昇した場合 (2060年代)、潜在的収量は、

- ・北海道で13%増加
- ・東北以南で8-15%減少

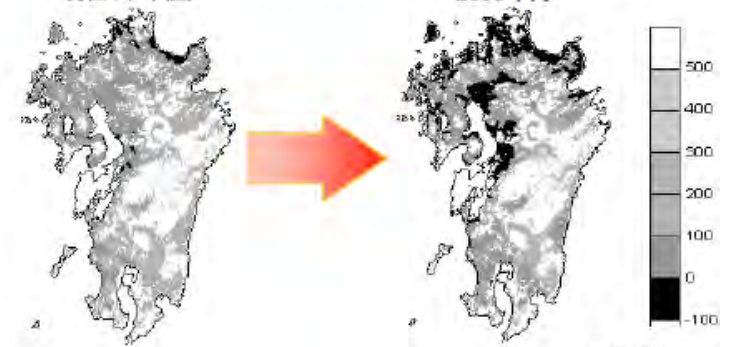


気候登熟量示  
数 (潜在的な収  
量、kg/10a)

2030年代の8月に水不足が想定される水田地域

現在 (平年値)

2030年代



水資源量 (mm)

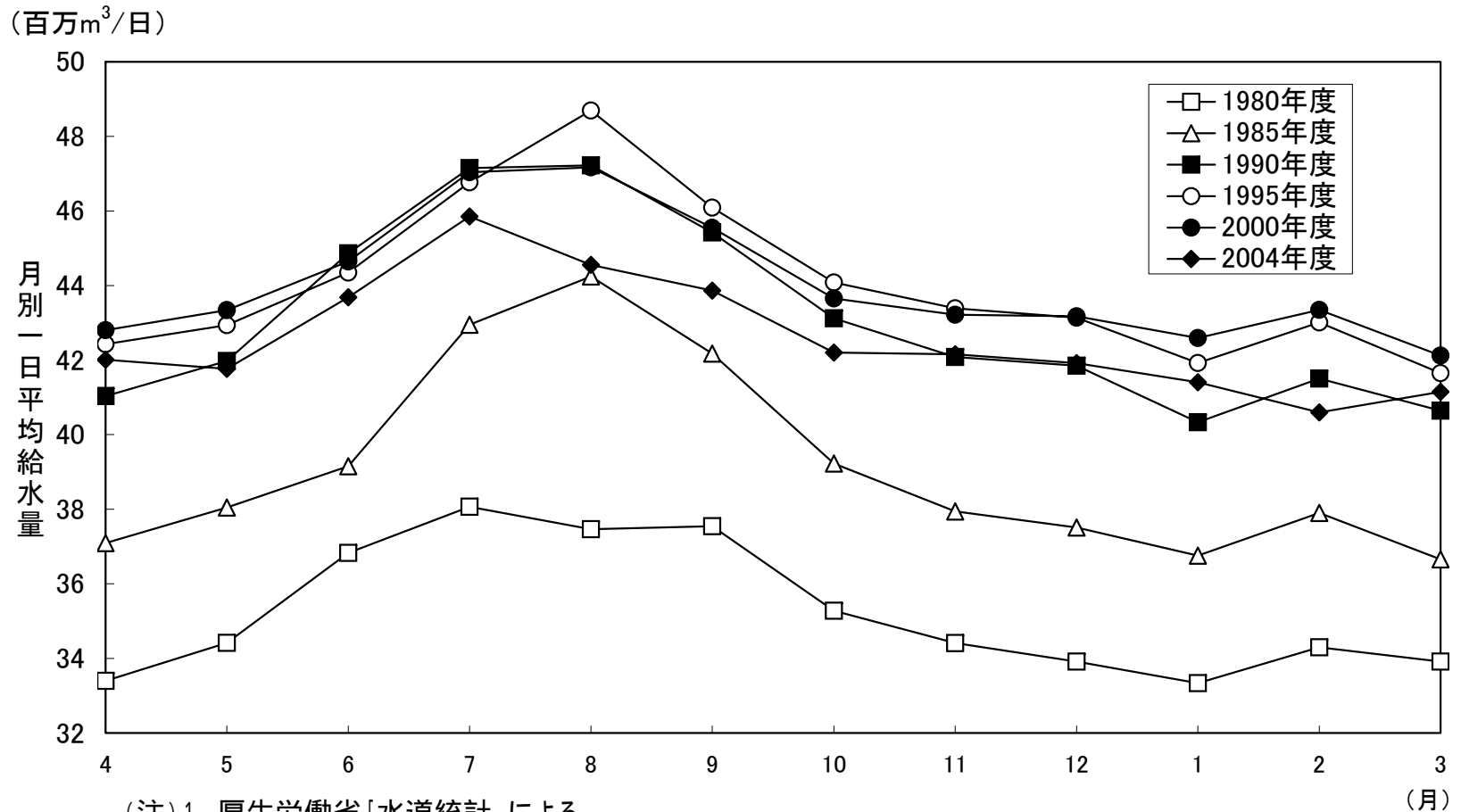
## 水資源の不足

蒸発散量増加で、九州の水田域の  
潜在的水資源量は約30mm減少

# 気候変動の影響 (都市用水への影響)

・上水道の需要は3°Cの気温上昇によって1.2 ~ 3.2 % 程度増加

(環境省地球温暖化問題検討委員会温暖化影響評価ワーキンググループ)



気温の上昇により、飲料水・冷却水等都市用水の需要は増大

# 社会変化による水需要への影響（大まかな試算）

## 人口に関する将来推計

日本の将来推計人口（死亡中位推計）は次のとおり。

2005年 (12,777万人)	全国			1都5県
	出生率低位仮定	出生率中位仮定	出生率高位仮定	出生率高位仮定
30年後	11,258万人(88%)	11,522万人(90%)	11,835万人(93%)	3,216万人(96%)
50年後	8,411万人(66%)	8,993万人(70%)	9,777万人(77%)	2,751万人(84%)
100年後	3,452万人(27%)	4,459万人(35%)	6,149万人(48%)	1,735万人(53%)

(資料)「日本の将来推計人口」国立社会保障・人口問題研究所(H18.12)

(注)1都5県(茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都)の人口は、「日本の将来推計人口」の都道府県人口(中位仮定)をもとに国土交通省水資源部が次の手順により仮定した。

- 1.2005年～2035年の全国に占める1都5県の人口割合をもとに2050年、2105年の人口割合(仮定)を回帰式により求めた。
- 2.2050年、2105年の将来推計人口(高位仮定)に1都5県の人口割合(仮定)を乗じて人口を算定した。
- 3.人口割合(仮定)は、中位仮定と変わらないものとして算定した。

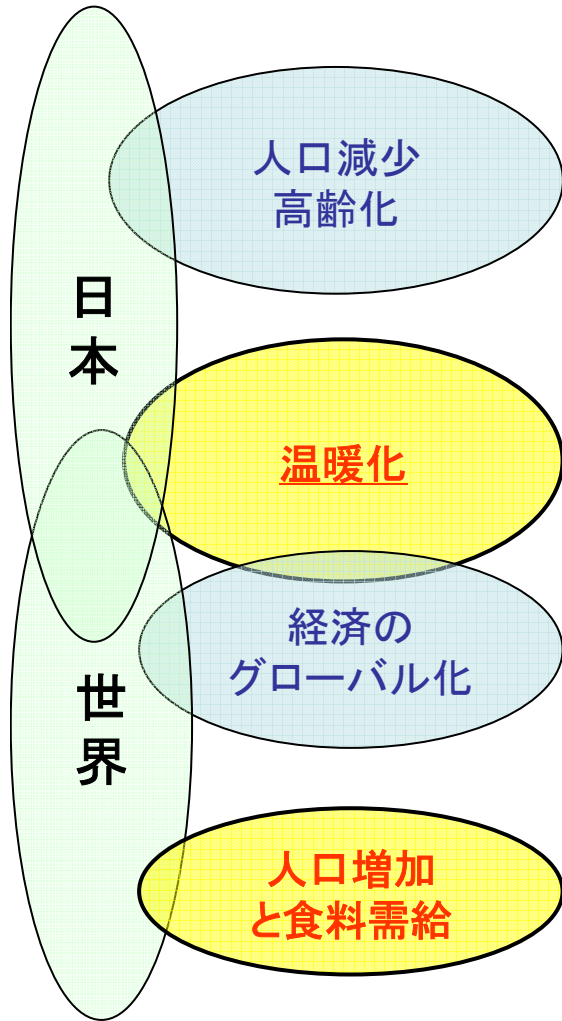
## 現在の水使用量

生活用水	162億m <sup>3</sup> /年	約19%
工業用水	121億m <sup>3</sup> /年	約15%
農業用水	552億m <sup>3</sup> /年	約66%
全体使用量	835億m <sup>3</sup> /年	—

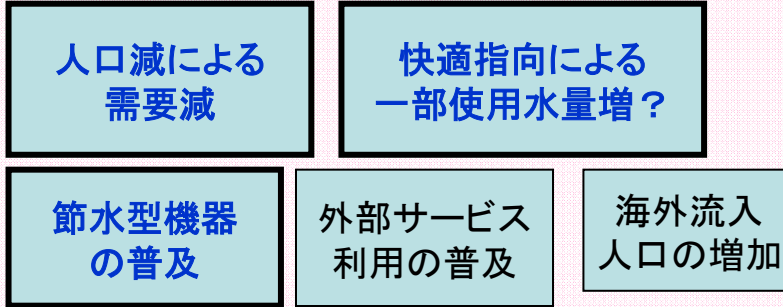
(出典)「日本の水資源」国土交通省水資源部(H19.8)

# 社会変化(水需要への影響)

将来(50年後～100年後)



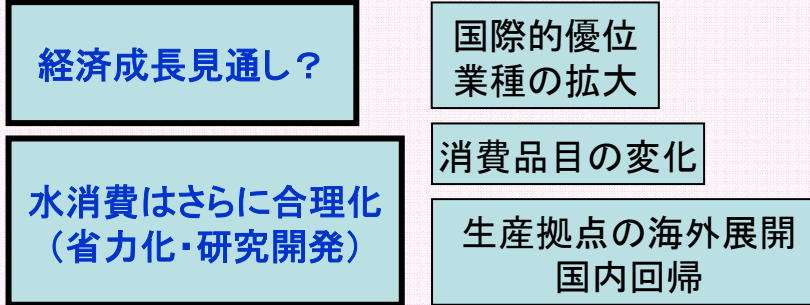
生活用水



約6～4割程度

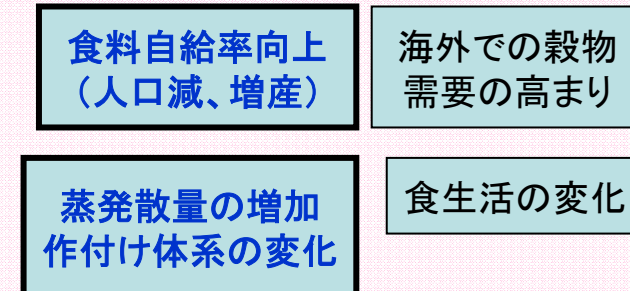
(人口:高位推計)

工業用水



約1割程度減

農業用水



現在と同程度

全体

生活:工業:農業  
19: 15: 66

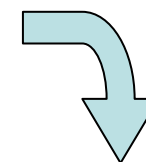
約1割程度減



# 気候変動（社会状況、水利用の変化を踏まえた渇水リスク）

社会状況（人口減少等）、水利用の変化（かんがい期の変更、蒸発散量の増加）を考慮した渇水発生日数（利根川の例）

ケース		渇水日数	50年後	100年後
現況			約20日	約20日
将来	農業用水の取水を0～40日早める		約60～170日	約40～340日
	農業用水の取水を0～60日遅らせる		約60～160日	約10～80日



将来、渇水日数の増加

（注）渇水発生日数は、20年間による（現況：1981～2000年、50年後：2031～2050年、100年後：2081～2100年）

全国水使用量は、将来、約9割となるが、地域によっては自然（少雨化の激化等）・水利用面（かんがい期の変更・蒸発散量の増加）の影響による渇水リスクが高まる

		生活用水 （通年一定）	農業用水 （期別変動（月単位）とし、 ピークは6月）	工業用水 （通年一定）
取水条件	50年後	現在に対し35%減	現在と同じ	現在に対し10%減
	100年後	現在に対し55%減	現在と同じ	現在に対し10%減

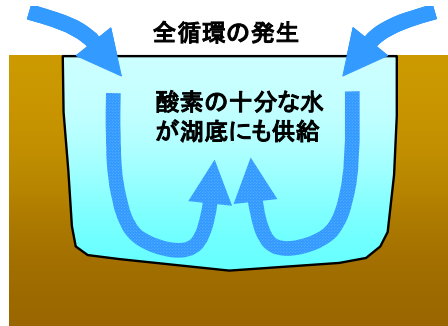
（注）1. 気象庁の温暖化予測モデル（RCM20）の計算結果、東京大学気候システム研究センター（CCSR）の 69  
 高分解能全球大気海洋結合モデルの計算結果を用いて、国土交通省水資源部が試算  
 2. 蒸発量増加：蒸発量増加に伴い農業用水の取水量が5%増加した場合

# 気候変動の影響(水質への影響)

琵琶湖(北湖)の全循環イメージ

地球温暖化の影響の指摘

全循環停止



気温上昇、風速の減少、等の変化  
(⇒ 温暖化の影響の可能性)

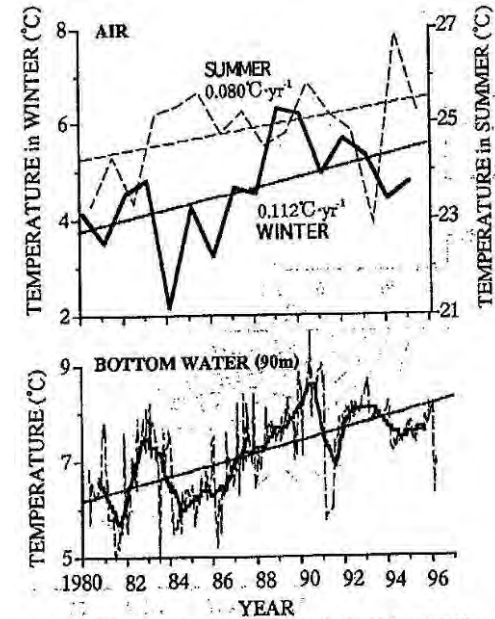
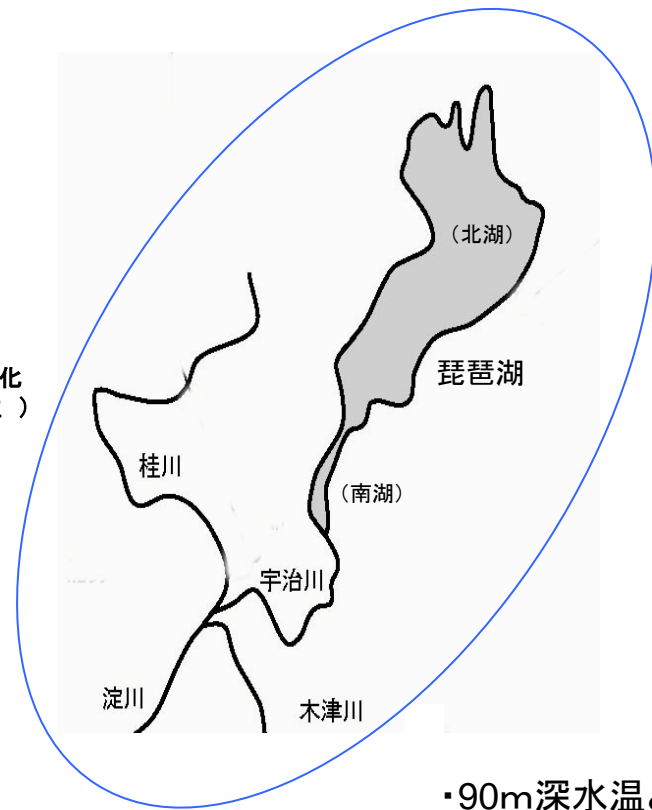


Fig. 3. Mean air temperature in winter and summer, and the bottom water temperature.

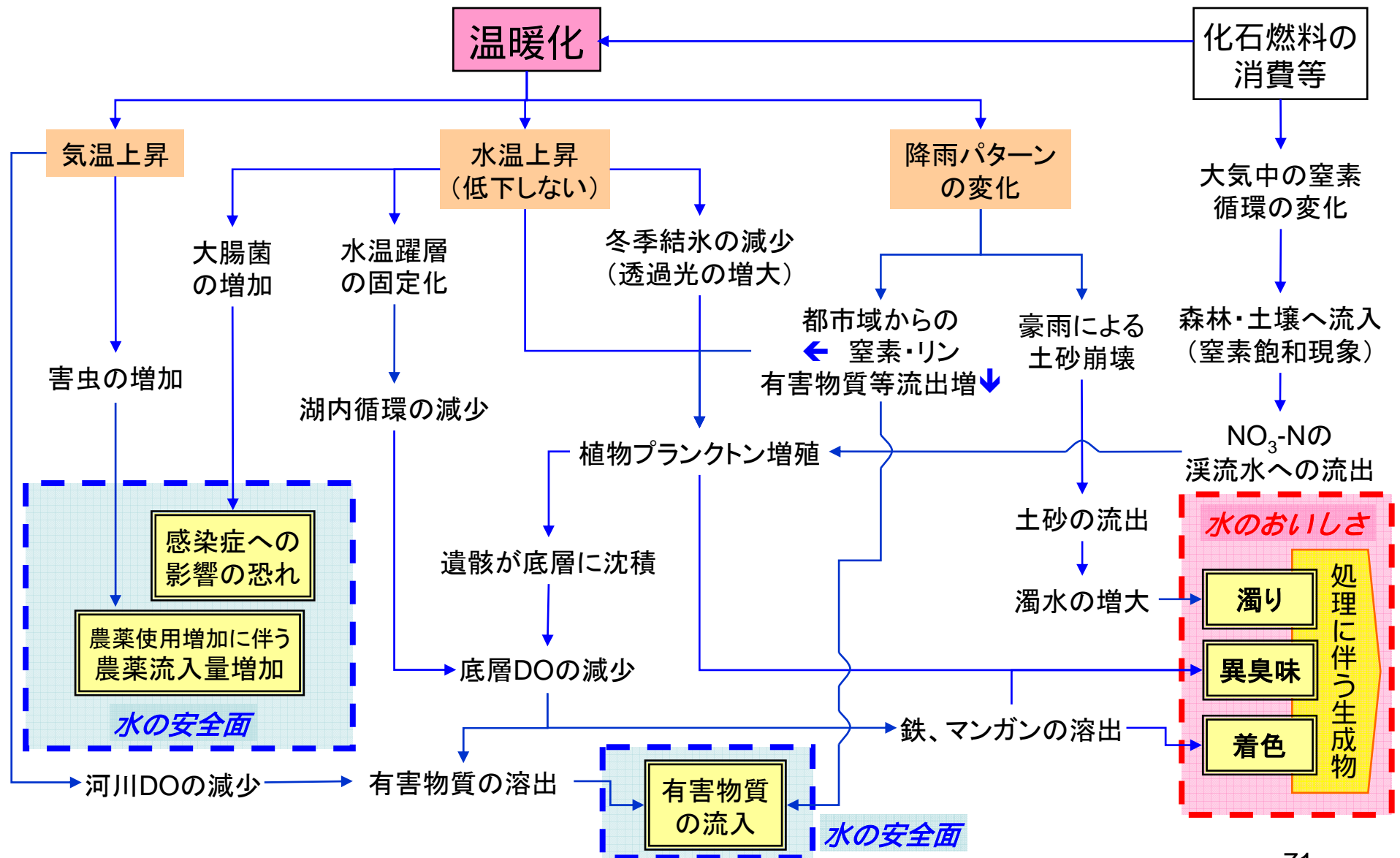
出典)速水・藤原(1999) / 琵琶湖深層水の温暖化、海の研究, vol.8, no.3, pp.197-202

・平成19年、琵琶湖では全循環が遅れた

- ・90m深水温と、冬季(1~3月)気温の経年変動は一致し、北湖深層水の水温上昇が冬季の気温上昇によって引き起こされていることを示唆している。
- ・深層水の温暖化の主原因は、暖冬化に伴った冬季の鉛直混合の弱まりと考えられる。

水温上昇によって、水源池の水質悪化、生態系への影響が懸念される。

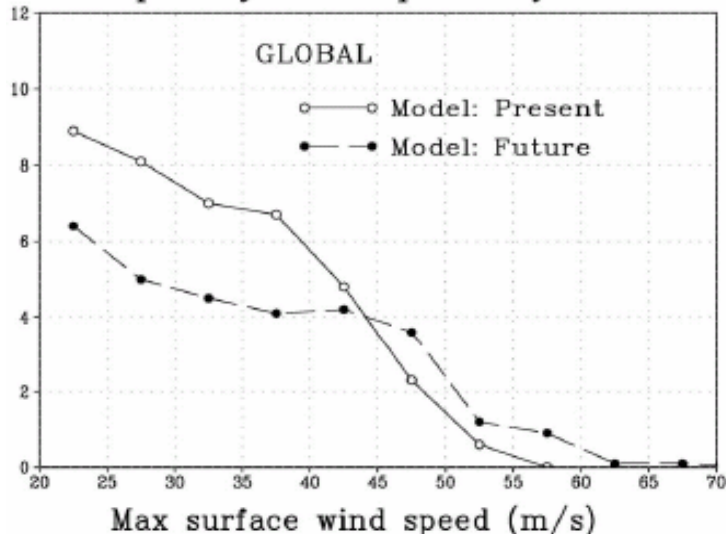
# 気候変動の影響 (水質への影響イメージ)



(注)「地球温暖化と日本 第3次報告-自然・人への環境予測-」原沢英夫、西岡秀三編をもとに水資源部が加筆修正

# 気候変動の影響 (水災害への影響イメージ)

Frequency of tropical cyclones



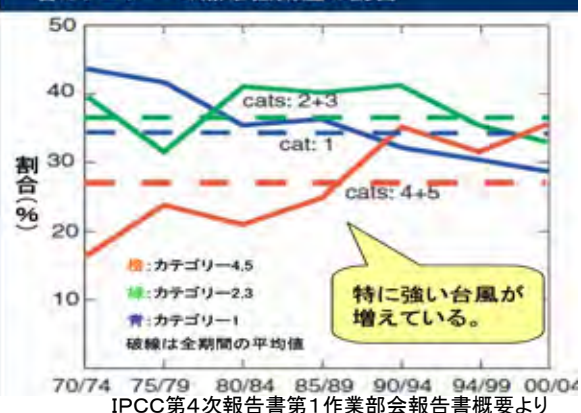
- 熱帯低気圧の強度(横軸:海上/地上の最大風速)別に示した熱帯低気圧の年平均出現数の頻度分布

- 実線は現在気候再現実験、波線は温暖化予測実験を示す。

(出典:異常気象レポート2005)

熱帯低気圧の発生数は減るが、強い台風が増加する

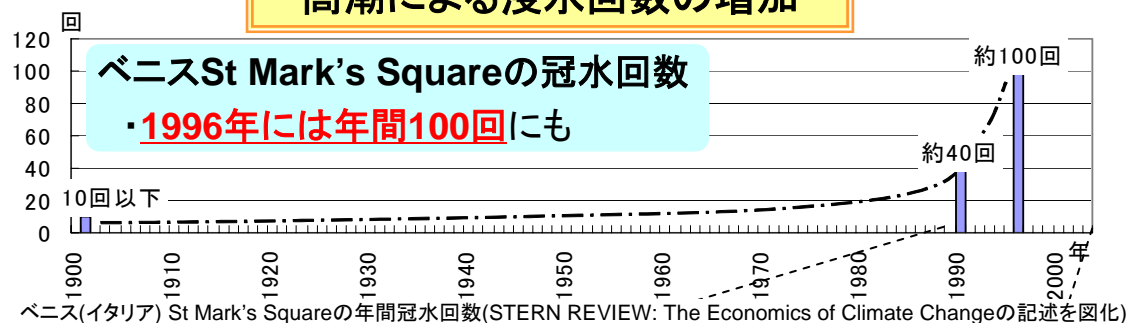
各カテゴリー\*の熱帯低気圧の割合



特に強い台風が増えている。

強い熱帯低気圧が増加

## 高潮による浸水回数の増加



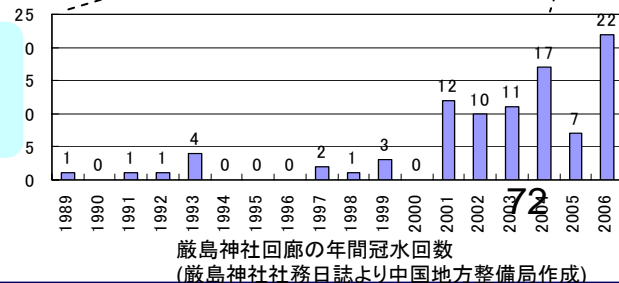
### ベニスSt Mark's Squareの冠水回数

1996年には年間100回にも

### 厳島神社回廊の冠水回数

- 冠水回数は増加傾向
- 2006年には年間22回も発生

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



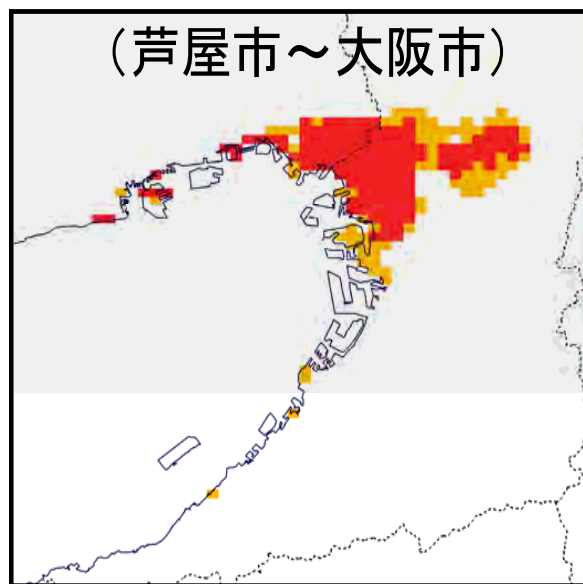
厳島神社回廊の年間冠水回数  
(厳島神社社務日誌より中国地方整備局作成)

# 気候変動の影響（海面上昇の影響イメージ）

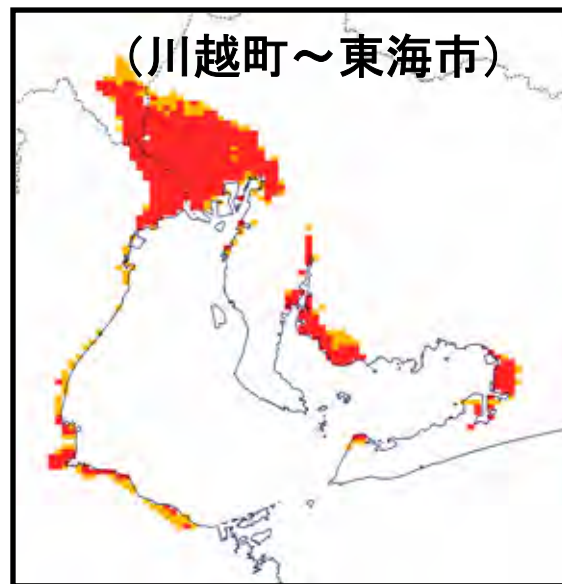
## 東京湾、伊勢湾、大阪湾における海面上昇の影響

平均海面が59cm上昇した場合※、  
ゼロメートル地帯の面積・人口は**5割増大**すると予測

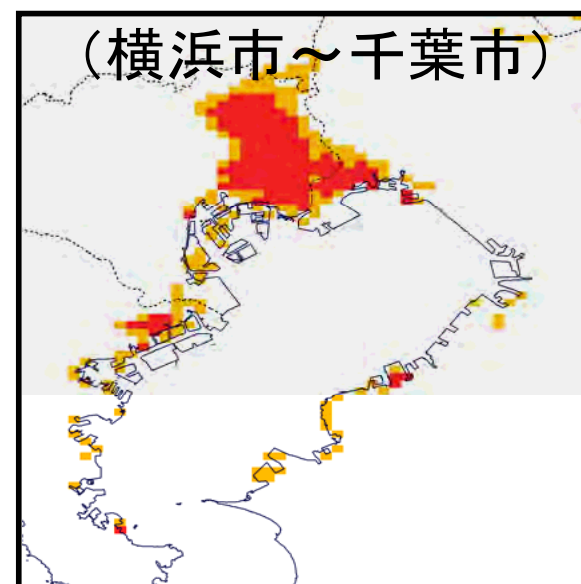
大阪湾



伊勢湾



東京湾



	現状	海面上昇後	倍率
面積(km <sup>2</sup> )	577	879	1.5
人口(万人)	404	593	1.5

※海面上昇量59cmは、気候変動に関する政府間パネル(IPCC) 第1部  
会作業報告書による世界平均海面水位の上昇量



# 気候変動の影響（高潮災害時）

台風の大型化により高潮災害時のリスクが高まっており、大規模浸水被害による水供給停止の懸念。

## カトリーナ台風による大規模浸水被害



【ダウンタウンの浸水状況】

(円形の建物は一時避難地にもなっていたルイジアナスーパードーム)



【浸水した通りを泳いで避難する人々】



【市街地の浸水状況】

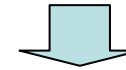


【沿岸警備隊による救援活動】

(写真) 中国地方整備局、NPO法人日本水フォーラム主催  
シンポジウム「伊勢湾台風とハリケーンカトリーナに学ぶ」資料

我が国においても

地球温暖化に伴い台風の大型化



3大都市圏を始めとする  
ゼロメートル地帯が多く存在する  
我が国にとっても高潮災害の発生  
が高まる



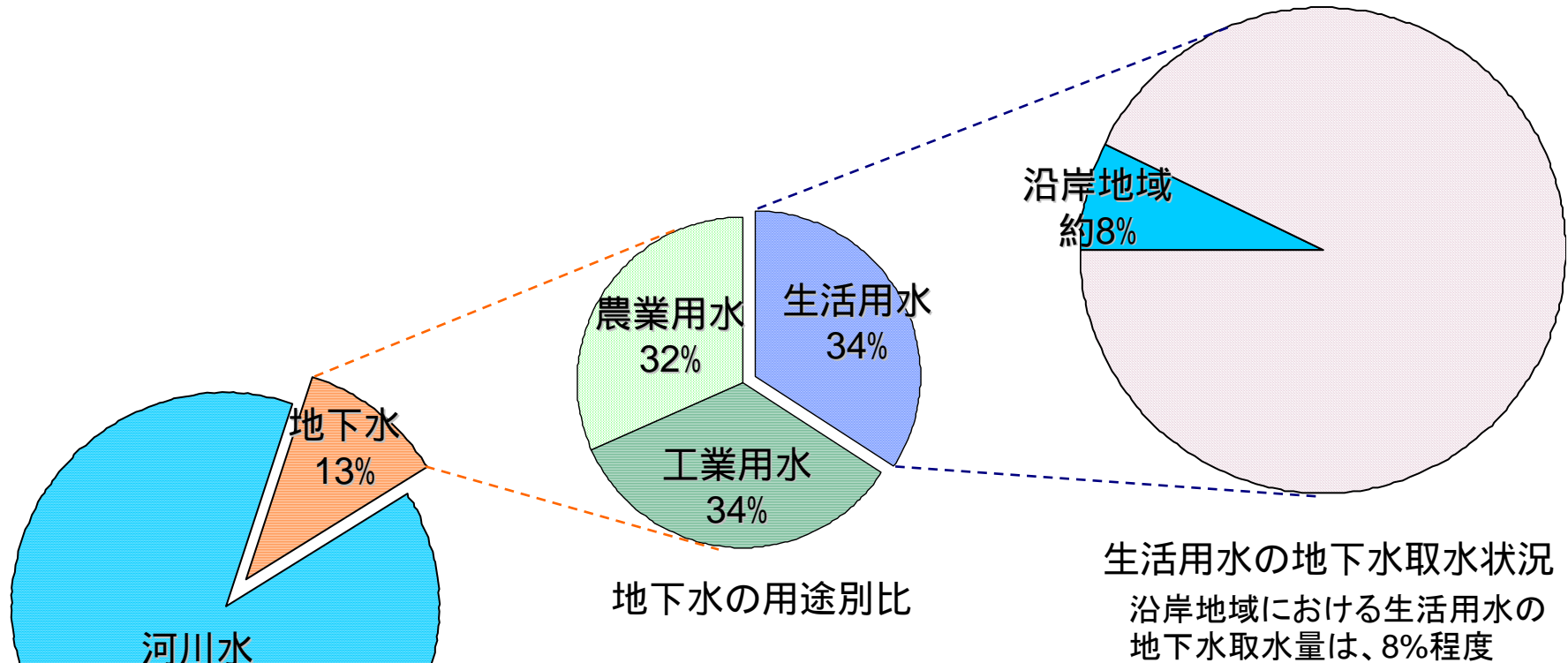
大規模な浸水被害による長期断  
水の恐れ

- ・ニューオーリンズ市内の運河堤防が破堤し市域の80%が水没し長期断水
- ・避難所、病院では深刻な状況



# 気候変動の影響（海面上昇に伴う地下水への影響）

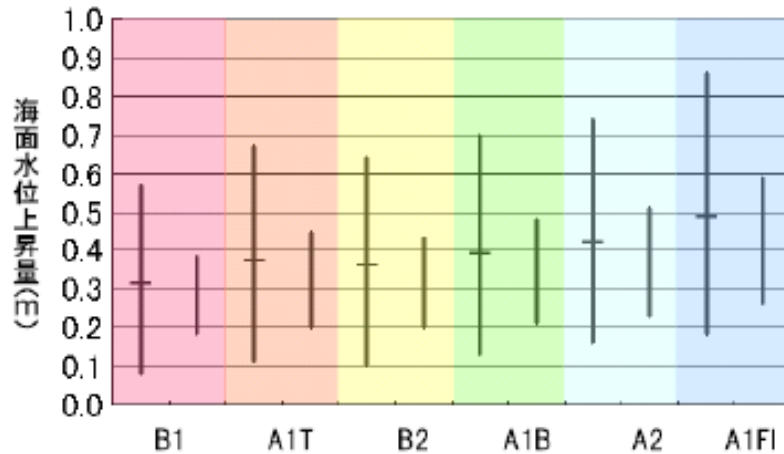
▶沿岸域の地下水取水量は、我が国の使用水量の1%※程度と推定される。



我が国の地下水使用状況  
全取水量の約13%は地下水が水源

(注)厚生労働省「水道統計」(平成16年度)を基に、  
海岸を有する市町村を沿岸地域として集計した。  
※生活用水における8%を基に、工業用水、農業用水  
ともに生活用水と地下水の割合が同程度と仮定し  
て算定した値。

# 気候変動の影響(地下水)



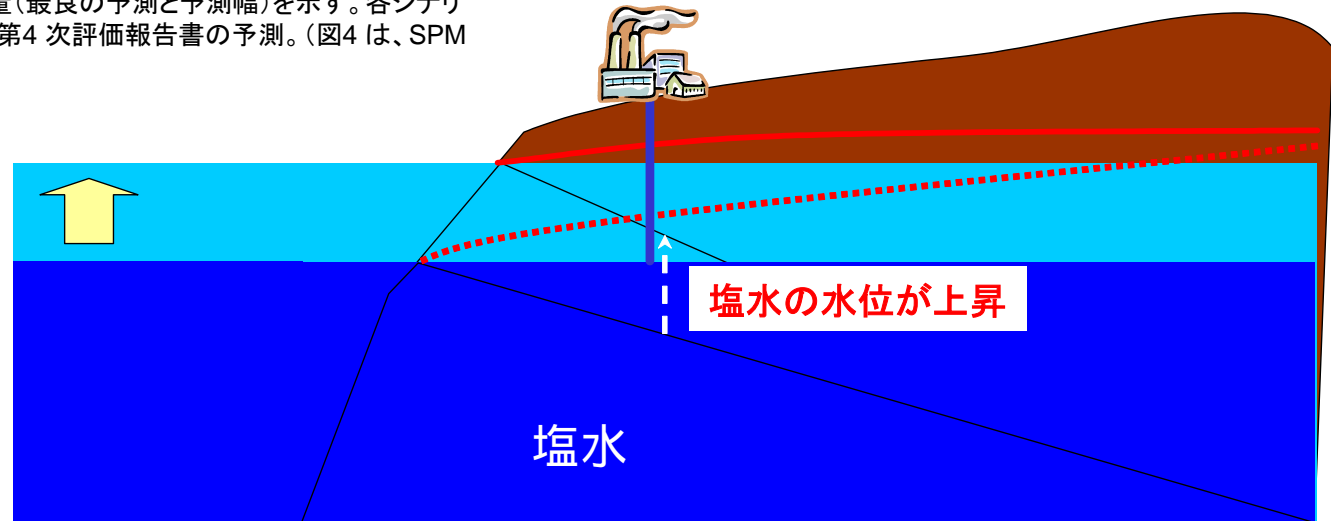
21世紀末の平均海面水位上昇は  
18~59cm上昇すると予測

(出典)IPCC第4次評価報告書第1作業部会報告書(自然科学的根拠)の公表について(環境省)  
 (注)SRES シナリオによる、21世紀末(2090~2099年)における世界平均気温(左)及び  
 世界海面水位予測(第4次評価報告書における予測値を表1及び表2に掲載。)  
 いずれも1980~1999年を基準とした上昇量(最良の予測と予測幅)を示す。各シナリ  
 オの、左が第3次評価報告書の予測、右が第4次評価報告書の予測。(図4は、SPM  
 から気象庁作成)

海岸域の井戸では

従来の深度では塩水が混入

温暖化による海面上昇



温暖化による海面上昇が、沿岸部の地下水取水に影響を及ぼす。

# 綜合的水資源管理

# 水資源開発基本計画(フルプラン)の概要

## 水資源開発基本計画(フルプラン)

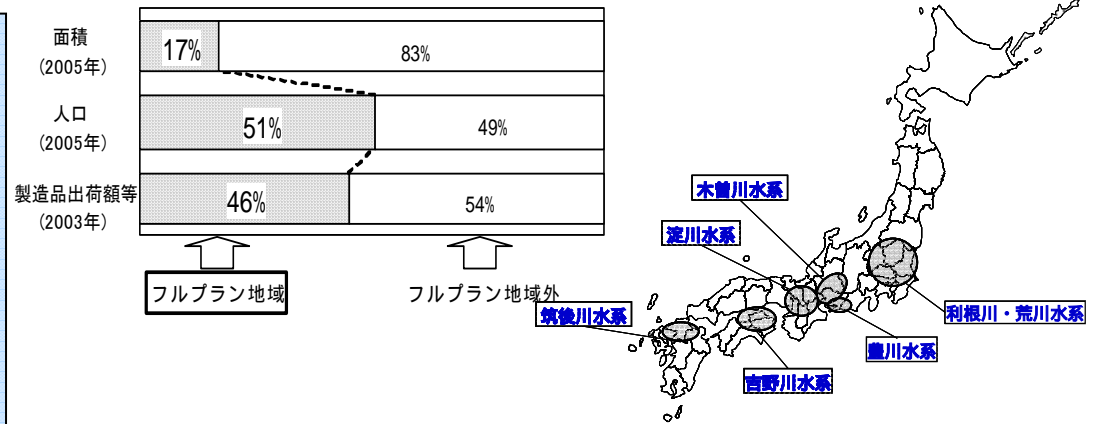
水資源開発水系における水資源の総合的な開発及び利用の合理化の基本となる計画

### 【記載内容】

水の用途別の需要の見通し及び供給の目標

供給の目標を達成するため必要な施設の建設に関する基本的な事項

その他水資源の総合的な開発及び利用の合理化に関する重要事項



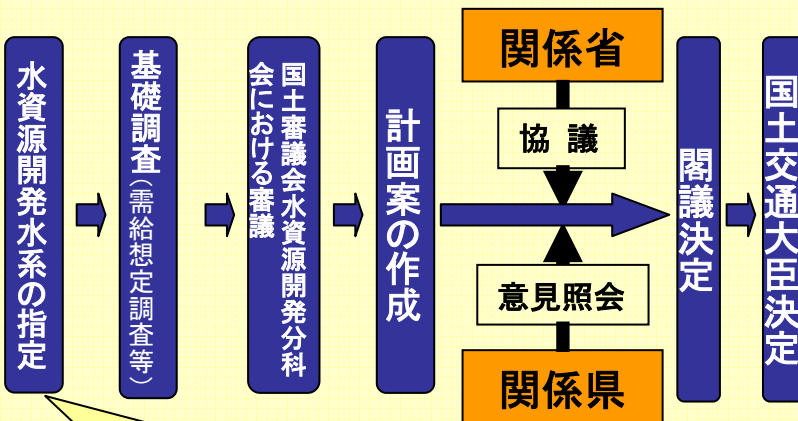
	利根川水系 及び 荒川水系	豊川水系	木曾川水系	淀川水系	吉野川水系	筑後川水系
水系指定	昭和37年4月 (利根川水系) 昭和49年12月 (荒川水系)	平成2年2月	昭和40年6月	昭和37年4月	昭和41年11月	昭和39年10月
計画決定 (全部変更)	昭和37年8月 (1次計画) 昭和45年7月 (2次計画) 昭和51年4月 (3次計画) 昭和63年2月 (4次計画) (注3)	平成2年5月 (1次計画) 平成18年2月 (2次計画)	昭和43年10月 (1次計画) 昭和48年3月 (2次計画) 平成5年3月 (3次計画) 平成16年6月 (4次計画)	昭和37年8月 (1次計画) 昭和47年9月 (2次計画) 昭和57年8月 (3次計画) 平成4年8月 (4次計画)	昭和42年3月 (1次計画) 平成4年4月 (2次計画) 平成14年2月 (3次計画)	昭和41年2月 (1次計画) 昭和56年1月 (2次計画) 平成元年1月 (3次計画) 平成17年4月 (4次計画)
目標年度	平成12年度	平成27年度	平成27年度	平成12年度	平成22年度	平成27年度
開発水量 (注1)	約117m <sup>3</sup> /s	約0.5m <sup>3</sup> /s	6.6m <sup>3</sup> /s	約49m <sup>3</sup> /s	—	約2.6m <sup>3</sup> /s
施設整備 (注2)	34事業 滝沢ダムなど	2事業 設楽ダム 豊川用水二期	2事業 徳山ダム 愛知用水二期	15事業 川上ダムなど	1事業 香川用水施設 緊急改築	6事業 大山ダムなど

(注1) 現行の水資源開発基本計画に掲げられている水資源開発施設の新規開発水量。

(注2) 現行の水資源開発基本計画に掲げられている全ての事業数。

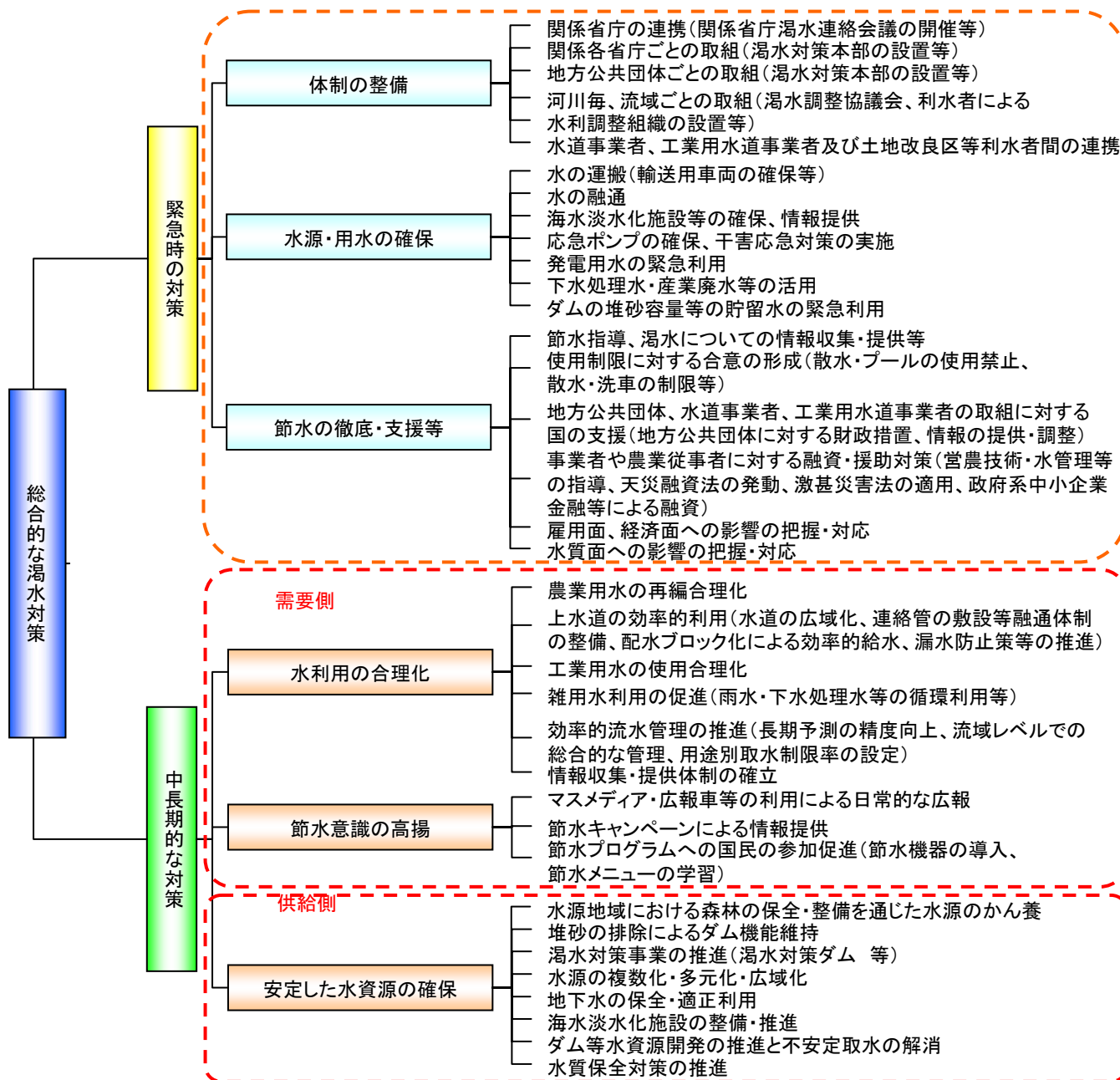
(注3) 2次計画までは利根川水系における計画

## 計画策定の手続き



産業の開発又は発展及び都市人口の増加に伴い用水を必要とする地域において、広域的な用水対策を緊急に実施する必要がある場合に、当該地域に対する用水の供給を確保するため水資源の総合的な開発及び利用の合理化を促進する必要がある河川の水系

# 既往の渇水対策



# 統合的水資源管理(IWRM)

IWRM: Integrated Water Resources Management

## 統合的水資源管理の定義の例

水や土地、その他関連資源の調整を図りながら開発・管理していくプロセスのことで、その目的は欠かすことのできない生態系の持続発展性を損なうことなく、結果として生じる経済的・社会的福利を公平な方法で最大限にまで増大させること。

(出典)世界水パートナーシップ

## 統合的水資源マネジメントの歴史

- ダブリン会議(1992)で、統合的水資源開発／管理という言葉が使われる
- 地球サミット(1992)のアジェンダ21で、統合的水資源開発／管理をひとつのテーマ
- ボン国際淡水会議(2001)で、英国、スウェーデンより、IWRMの目標の提案
- 第3回世界水フォーラム(2002)閣僚宣言で、IWRMの目標を位置付け
- IWRMに関する国際会議(2004・日本水フォーラム主催)で、IWRMの合意文書

## 第6回アジア太平洋地域インフラ担当大臣会合 大臣声明(2007年8月 中国 北京にて)

7. 我々は、気候変動の影響等に伴い、洪水や土砂災害、干ばつなどの水関連災害がますます激化していることに対して、その対策が統合水資源管理の重要な要素であるとの認識のもと、早急にハード・ソフト両面からの総合的対策を取らなければならないことを認識し、水関連災害の防止に向けた取り組みを強化する。



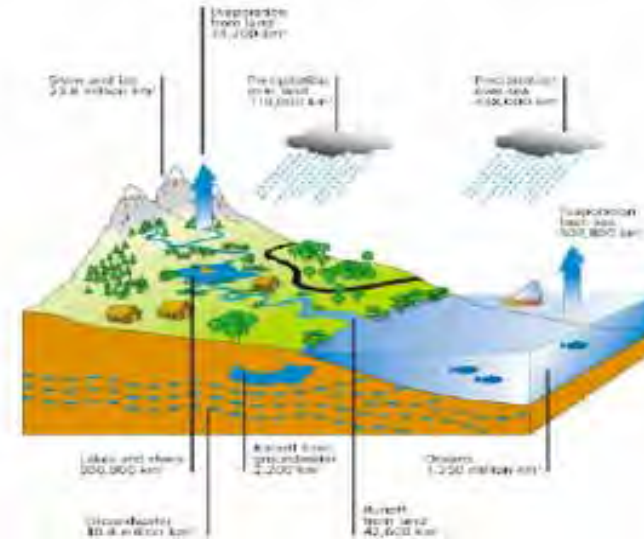
# 統合的水資源管理 (IWRM)

IWRM: Integrated Water Resources Management

## 統合水資源管理の「統合」とは

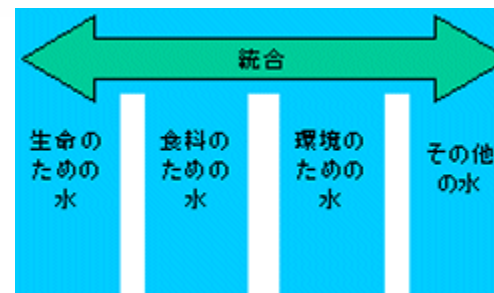
### (1) 自然界を統合的に考慮する

水資源と土地資源、水量と水質、表流水と地下水など、自然界での水循環における水のあらゆる形態・段階を統合的に考慮する



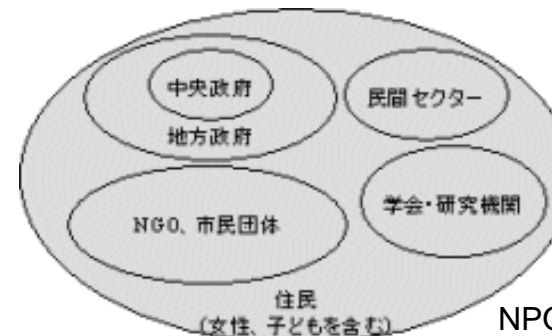
### (2) 様々な水関連部門を統合的に考慮する

従来別々に管理されていた水に関連する様々な部門を統合的に考慮する(河川(治水)、上下水道、農業用水、工業用水、環境のための水、等)



### (3) 様々な利害関係者の関与を図る

中央政府、地方政府、民間セクター、NGO、住民などあらゆるレベルの利害関係者を含む参加型アプローチ(ジェンダーの視点は特に重要)

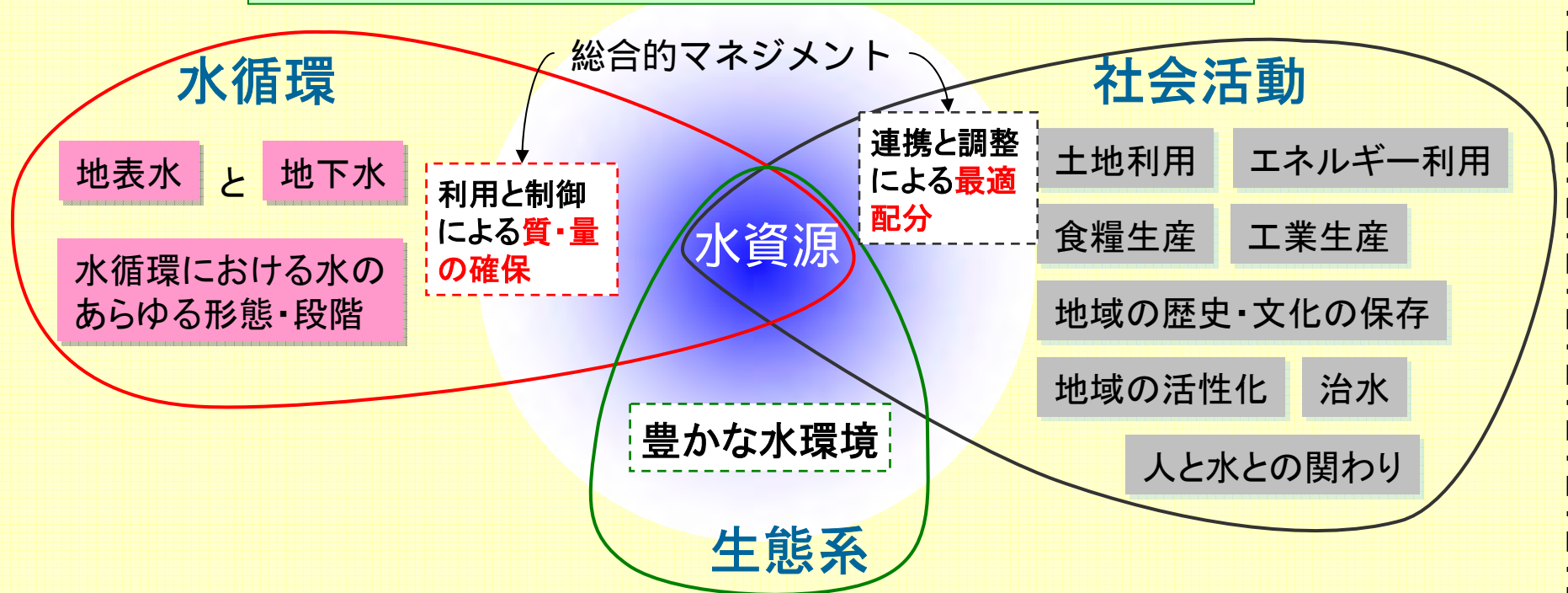


# 総合的水資源マネジメント

理念： 持続的な水活用社会

健全な水循環系の構築

基本目標：安全で安心な潤いのある水の恵みの享受



※総合的とは、目的間、行政分野間、表流水と地下水、質と量等複数の要素を包括的に扱うこと

## 総合的水資源マネジメント

理念、基本目標の実現に向け、生態系のための豊かな水環境に配慮しつつ、次のマネジメントを行うこと

- ◆循環している水を社会活動を営むための水資源として、**量と質を確保**するための利用・制御
- ◆社会活動の各目的間の連携・調整による、**最適な水資源配分**

# 総合的水資源マネジメント(基本的視点)

## 社会的要請

持続的水活用社会

健全な水循環

安全で安心な潤いのある水の恵みの享受

各種リスクへの対応

安全でおいしい水

資源の有効利用

## 自然現象

気候変動による新たなリスク

渇水リスク

総合的な水資源マネジメント

## 総合的水資源マネジメントの基本的視点

### 危機管理のマネジメント

- 大規模渇水、震災・事故時、国民の安全保障の観点から国民への影響の最小化

### 質を重視するマネジメント

- 人の生命・健康、おいしさ、人と水の関わり、生態系に、大きな影響を及ぼす水質をこれまで以上に重視

### 水資源の有効利用のマネジメント

- 需要面：節水型社会の構築
- 供給面：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

### 気候変動リスクへの対応

- 新たなリスクに対し早い段階から順応的に対応

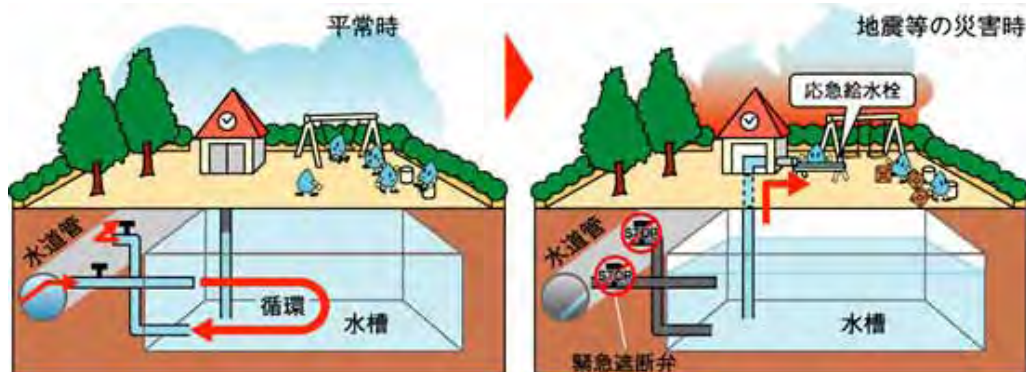
リスク管理

質への対応

量の対応

# 危機管理のマネジメント(危機管理対策の事例(1))

## 貯留設備(地下タンク、緊急貯留システム等)



(出典)「応急給水槽の仕組み」東京都水道局HP

- 普段は配水管の一部として機能し、新鮮な水道水が流れている
- 断水時には入り口と出口に設置してある弁が閉まりタンク内に飲料水を確保
- 地震が起こると、管理センターより自動的に配水池の緊急遮断弁を閉鎖する指令が出され、必要最小限(市民1人1日3リットル×7日分)の飲料水を確保

東京都、横浜市、京都市、神戸市ほか

## 水の相互融通(連絡管等)



- 災害時にライフラインを確保するため、緊急連絡管を通じて相互に水を融通
- 緊急時に備えて、上水道から応援給水が受けられるように連絡管を設置

東京都、川崎市、埼玉県、横浜市、京都府ほか



# 危機管理のマネジメント(危機管理対策の事例(2))

## 応急措置(給水袋)

ウォーターパック装置



(出典)福岡市水道局HP

- 災害時に市民の方々に水を入れて配ることが可能
- 高齢者や子供でも背中に背負って安全に水を持ち帰れるようになっているものもある

郡山市、坂戸市、鶴ヶ島市、大阪府、福岡市ほか

## 水処理装置(造水機)



(出典)九州地方整備局HP

- 災害時の飲料水確保のため、逆浸透膜を利用して河川水や海水から、飲料水を作り出す装置
- 災害が発生した場合、水道水の供給が停止した事態に備え、様々な水源から飲料水として安全性の高い水を製造することができる

# 危機管理のマネジメント(危機管理対策の事例(3))

## 水バッグ



- 水密性を有する合成繊維でできた袋(バッグ)に水を注水・充填し、海上を曳航して輸送するもの

## 移動式海水淡水化装置



- 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

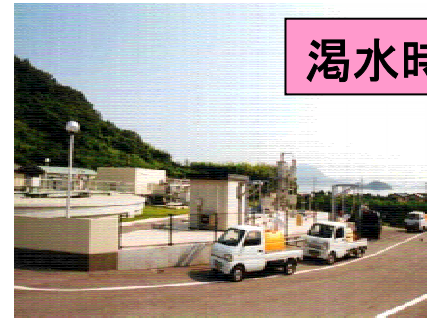


# 危機管理のマネジメント(危機管理対策の事例(4))

## 下水処理水



災害時



渇水時



- 下水処理場の高度処理水を全長790mのせせらぎに送水することにより、良好な都市環境を形成
- 災害時には防火用水に転用  
(神戸市兵庫区松本地区)

- 平成19年度は夏頃まで全国的な渇水が発生
- 下水処理場の給水栓で下水処理水を一般の方々へ提供  
(今治市・井口浄化センター)

# 質を重視するマネジメント(水質に関する関係省庁の施策)

## 環境省

### 水質環境基準の設定

水質保全行政の目標としての基準を設定

### 排水規制

工場、事業場からの排水に対して排水基準を設定

### 総量規制制度

広域的な閉鎖性海域に流入する汚濁負荷量の総量を削減

### 湖沼の環境保全対策

指定湖沼において各々の湖沼水質保全計画に基づき取組を実施

### その他生活排水対策、水道水源保全等

### 水環境の健全性指標

水環境を「自然環境」と「人間活動」の2点で評価

## 国土交通省河川局

### 安全・安心が持続可能な河川管理

危機管理の観点から水質事故等対策を充実

### 清流ルネッサンスⅡ(国土交通省河川局、下水道部)

河川・下水道事業、自治体や地域住民等の取組を展開

### 流水保全水路

支川の流水を浄化施設にて浄化後、下流までバイパス

### 河川水質の新しい指標

豊かな生態系の確保等の視点から、新しい指標を検討

### 環境用水の通水

農業用水路に水環境改善のため通水(例:仙台市)

## 国土交通省下水道部

### 高度処理の推進

閉鎖性水域の富栄養化防止のため、窒素・リンに係る高度処理を推進

### 下水道の普及促進

未普及地域における下水道整備を推進

### 合流式下水道の改善

雨天時における未処理放流水による水質汚染リスクを低減するため、合流式下水道の改善を推進

### 地震時等における水質障害リスク対策

地震発生時における施設の機能維持及び水質汚染リスクを低減するため、施設の耐震化及び関係機関の連携体制等を強化

### 水道水質基準の設定

### 水道ビジョン

安心、快適な給水確保に係る施策を設定

### 統合的アプローチによる水道水質の向上

水道水質管理の徹底、関係者間の連携、情報公開等を統合的に実施

## 厚生労働省

## 農林水産省

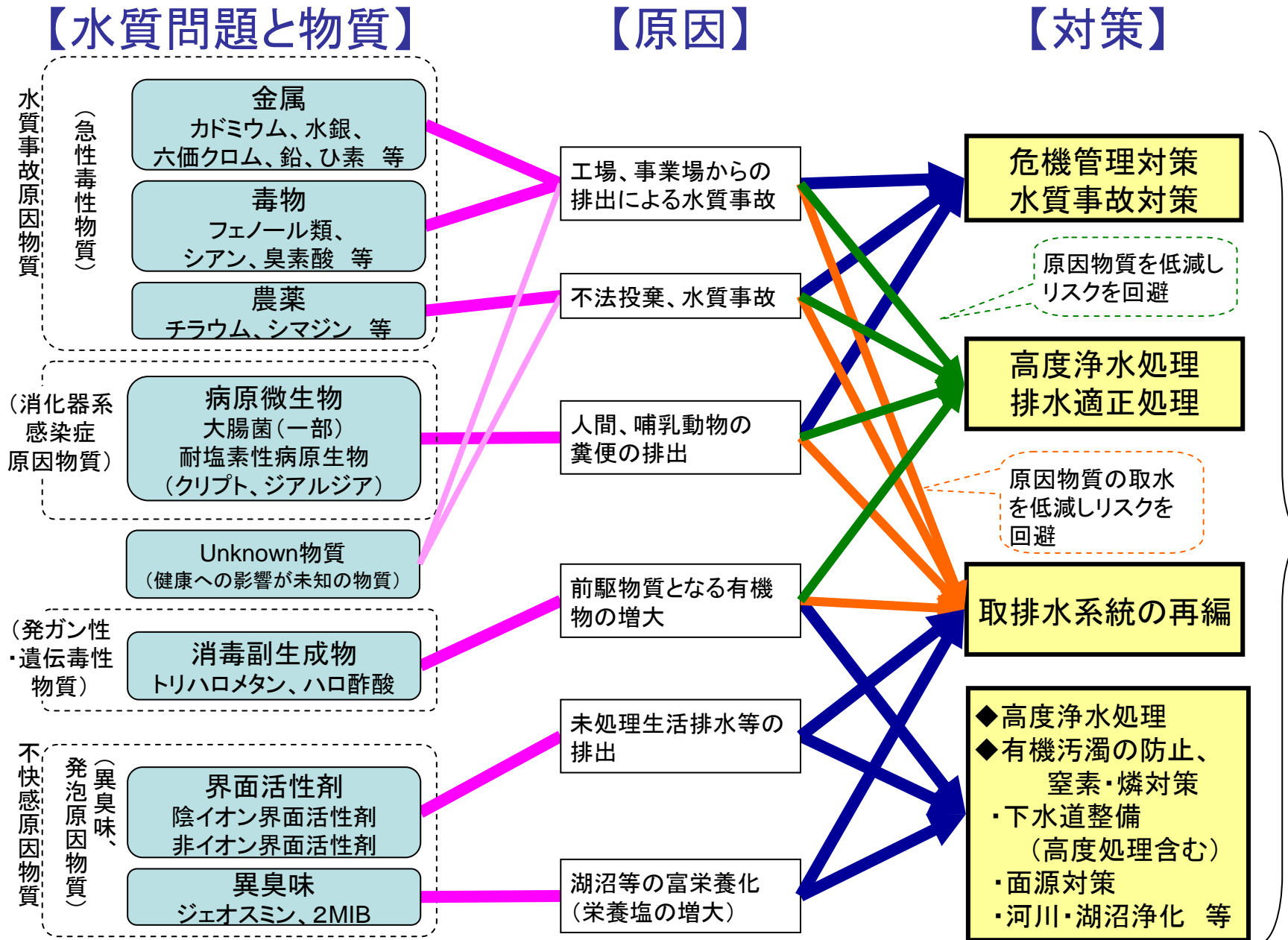
### 生物多様性保全施策の取組

農業用水路等に通水をすることにより、「水の回廊」を整備

※施策等には、現在実施中のもののほか、各種委員会等で検討中のものも含む



# 質を重視するマネジメント (水質リスクへの対応の方向性)



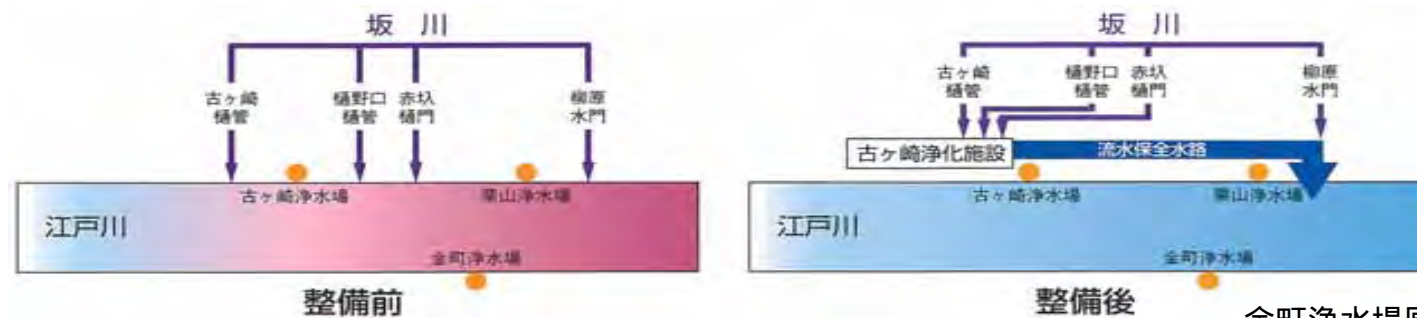
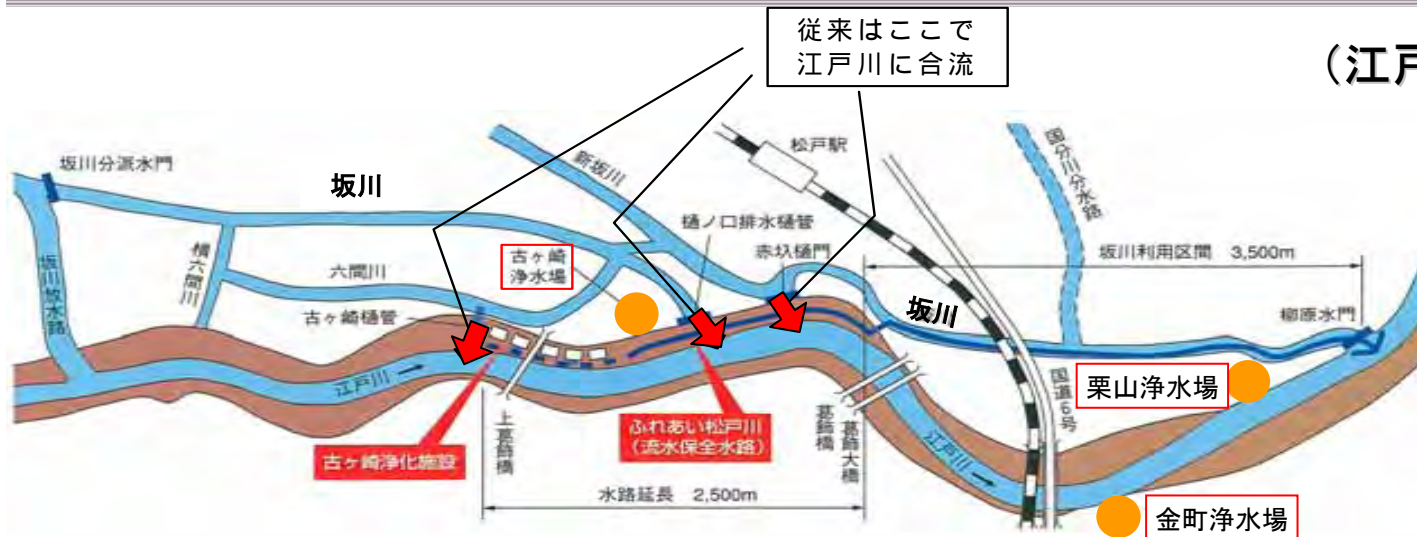
連携

# 質を重視するマネジメント(一事例;取排水系統の再編)

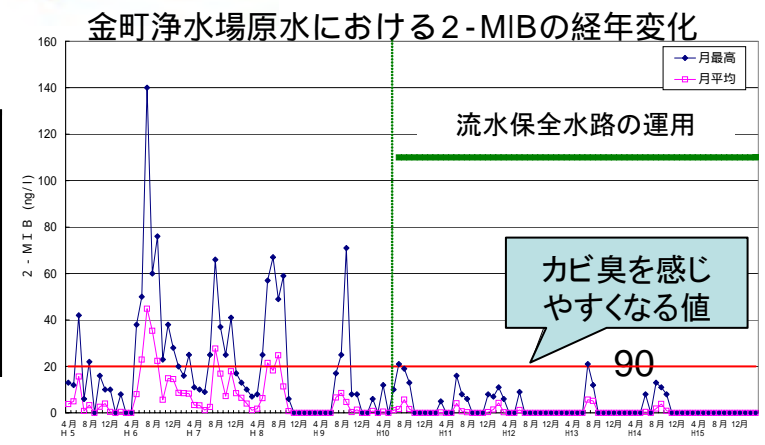
## (江戸川流水保全水路)

江戸川本川に流入する坂川の汚濁水を、古ヶ崎地先に全て集めて浄化

江戸川高水敷の流水保全水路を通して古ヶ崎・金町・栗山浄水場の下流まで流水をバイパス

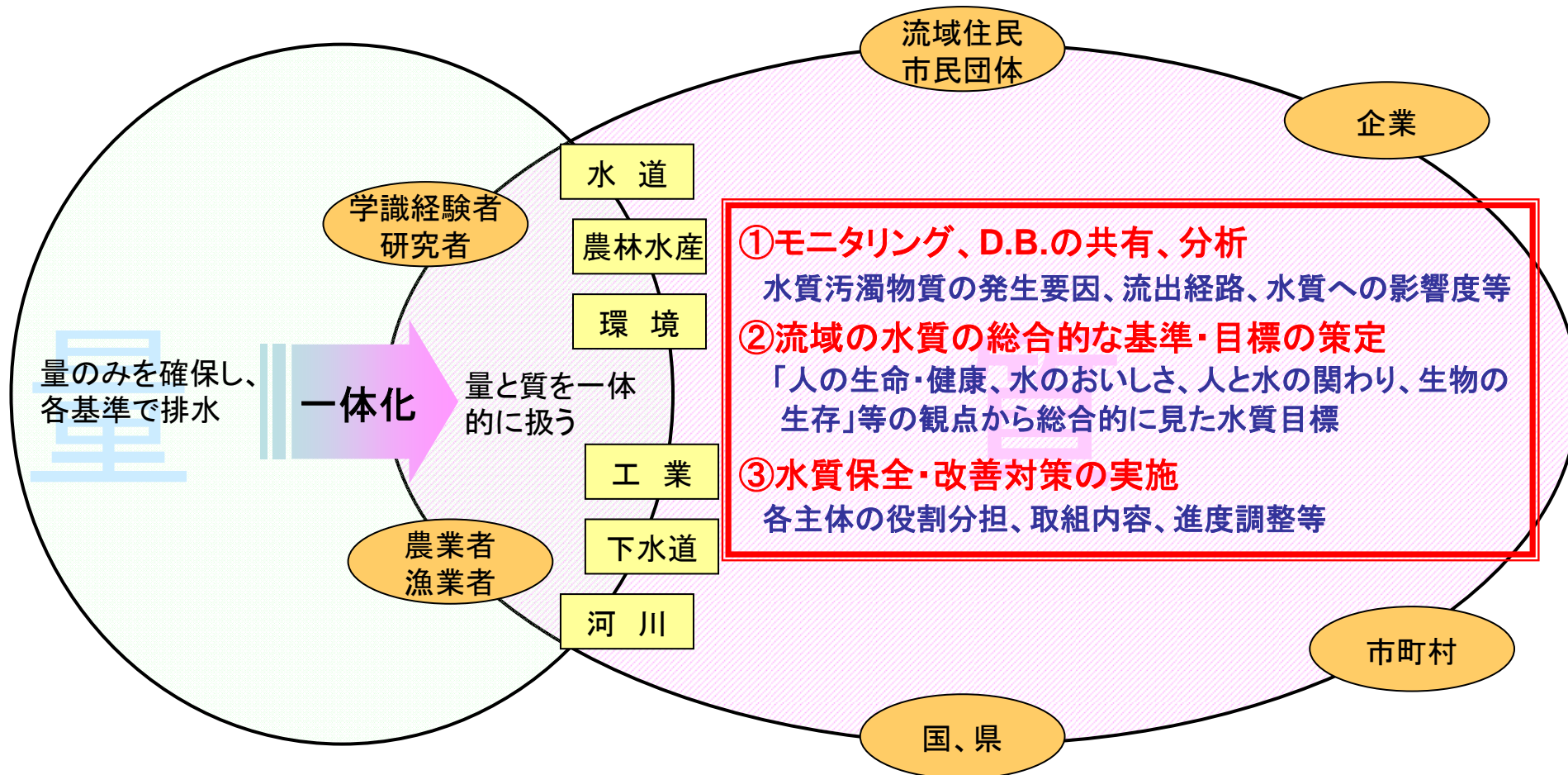


- | 効果                                    |
|---------------------------------------|
| ・水道原水水質の改善                            |
| ・水質事故による有害物質の流出防止                     |
| ・江戸川、坂川の水質改善                          |
| ・せせらぎ水路による、新たな自然環境を保全・創出(環境教育の場として活用) |



# 質を重視するマネジメント (連携した取組)

水質の課題解決に向け、 ●地域・流域単位での計画策定 ●関係者による連携した取組



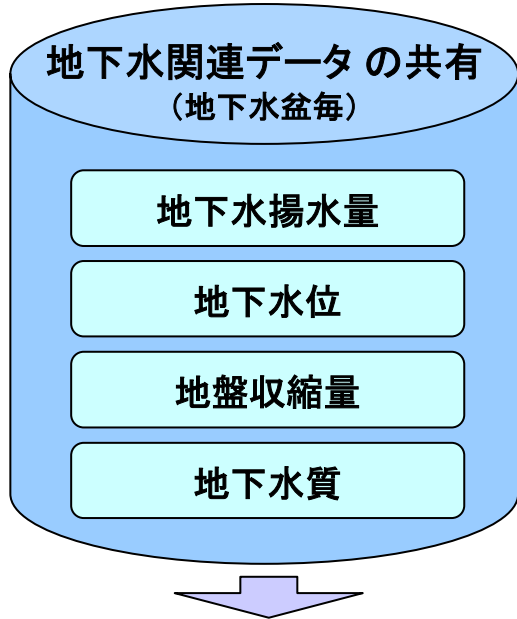
水質の総合的なマネジメントの実施 (地域・流域毎の協議会のイメージ)

## ※円滑に実施するための連携・調整の場の設置

- ・地域・流域毎の水質に係る協議会 (各主体の取組等について連携・調整)
- ・関係省庁間の水質WG (水質保全についての共通認識形成、連携・協力のあり方について検討・整理)

# 水資源の有効利用のマネジメント (地下水の管理)

## 地下水資源マネジメント



## 濃尾平野におけるデータ共有の事例

### 東海三県地盤沈下調査会

構成機関 (事務局: 中部地方整備局, 中部地方測量部)

(国) ... 東海農政局・中部経済産業局・中部地方整備局・国土地理院中部地方測量部  
(自治体) ... 愛知県・岐阜県・三重県・名古屋市  
(顧問) ... 学識経験者 等

### 内容

地盤沈下に関する状況を取りまとめ、毎年公表

- ・地盤沈下の状況 (水準測量、地盤沈下観測所、累積沈下量等)
- ・地下水位の状況
- ・観測、監視体制の取りまとめ
- ・地盤沈下対策の内容 (地下水揚水規制、地盤沈下対策関連事業、広報活動 等)
- ・地盤環境保全に向けての調査研究

### 地下水管理(保全・利用)計画

- 「適正揚水量」設定
- 被害(地盤沈下、水質異常等)発生時の対応
  - ・揚水者に対する指導
  - ・保全対策の実施
- 観測体制の整備
  - ・観測施設の適正配置計画
  - ・構造の規格化

地下水揚水に係る指導・許可  
(位置、構造諸元、揚水量)

総合マネジメント

地表水との配分計画

地表水と地下水の  
一体管理

フルプランに代わる総合的水資源マネジメントの計画に  
地下水と地表水の配分計画を盛り込むことについて検討

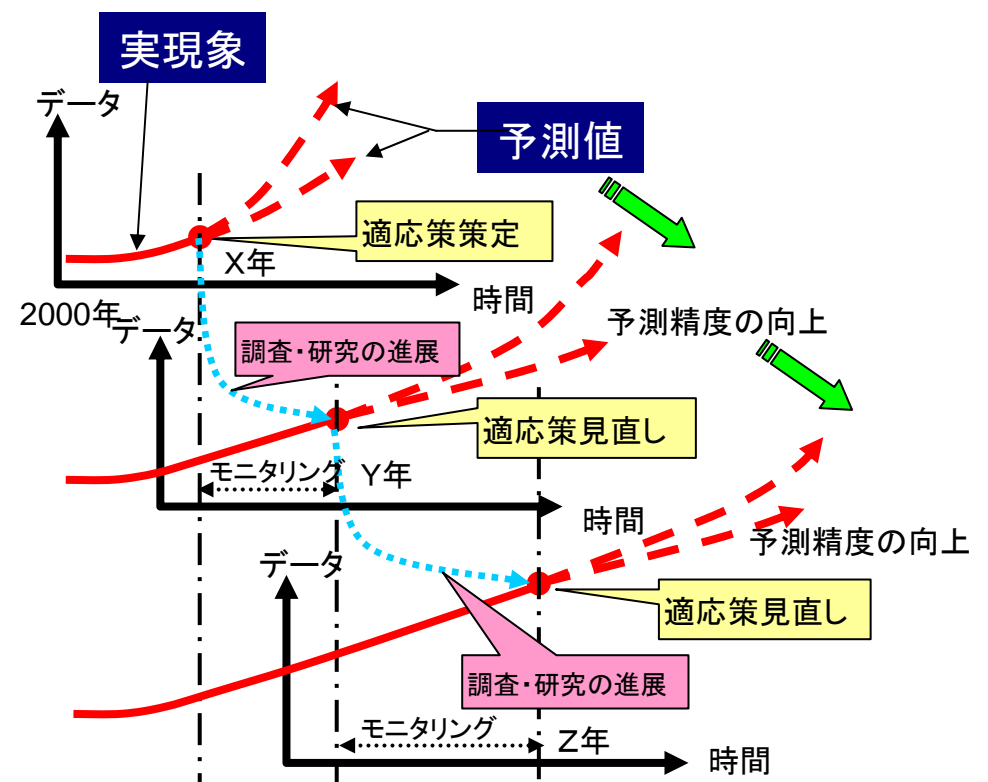


# 気候変動への適応策の方向

## 将来の気候変動に向かって

- ・既存インフラの運用見直し
- ・既存インフラの再開発
- ・維持管理による永続的利用  
アセットマネジメント
- ・必要な新インフラ整備

### 順応的なアプローチ

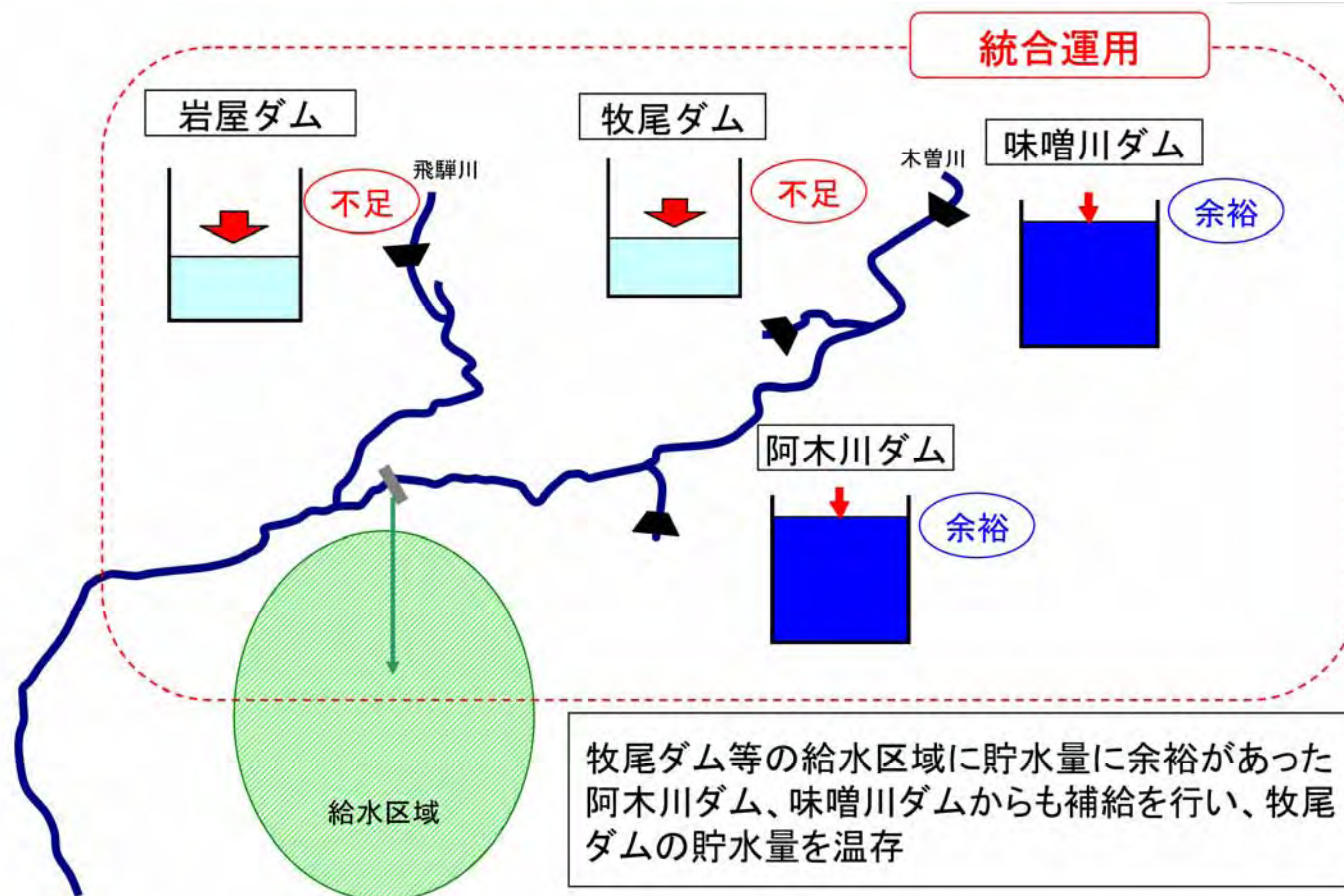


(出典)国土交通省(治水対策小委員会資料)

# 気候変動への適応(既存インフラの運用見直し)

利用容量の増大や効率的な運用により合理的な水供給

- ・複数のダムを連結するダム統合運用
- ・治水・利水容量をダム間で振り替えるダム再編
- ・地域間の水融通等を推進

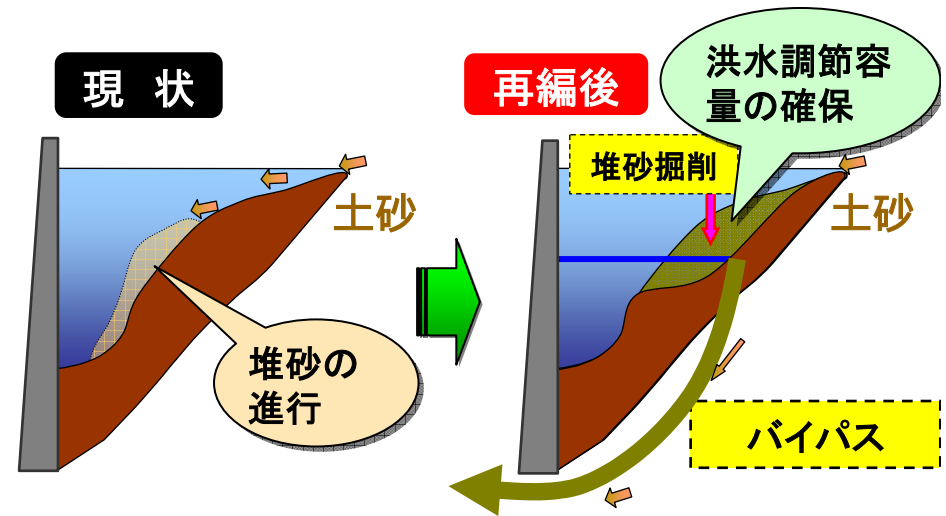
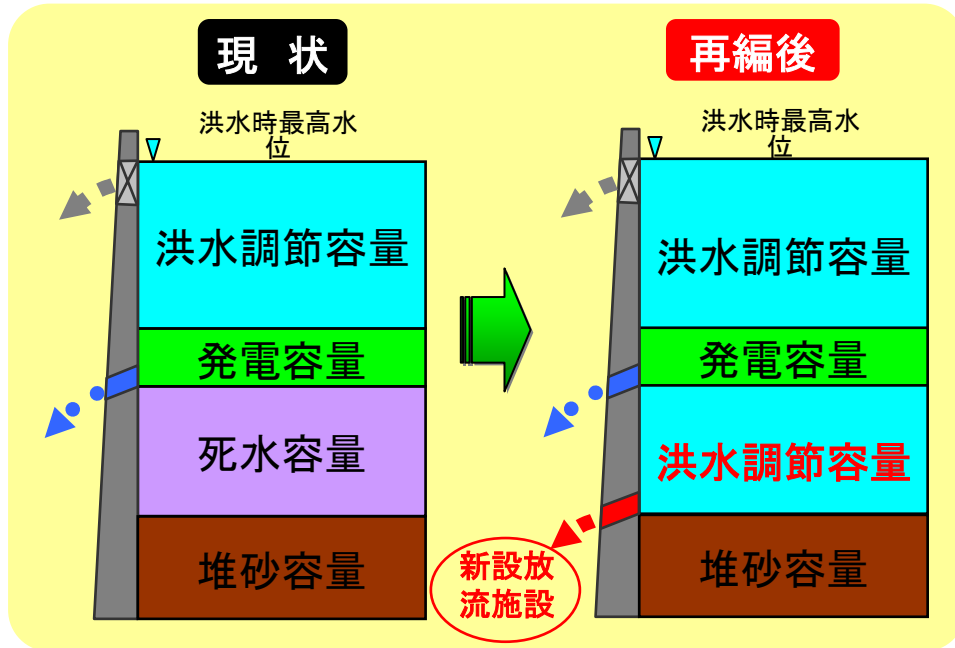


木曽川水系4ダム統合運用のイメージ

# 気候変動への適応(既存インフラの再開発)

ダム容量変更(発電 洪水調節)

堆砂している容量を活用して  
洪水調節容量を確保



ダムを嵩上げ農業用容量を確保



# 総合的水資源マネジメントのための計画の構成(イメージ)

『「気候変動等によるリスクを踏まえた総合的水資源マネジメント」についての中間整理(案)』(H19年12月)で示されたイメージ (「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について」研究会)

## 1. 当該地域における水資源の現状と課題

- (1) 当該地域における水利用と水資源開発の経緯等
- (2) 当該地域における水の需給の現状
- (3) 当該地域における水資源の課題

## 2. 当該地域における水資源総合管理の目標

(具体的記述内容のイメージ)

- ・安定的な水の利用の確保(需要と供給、利水安全度等)
- ・水資源開発施設の適切な維持管理と更新
- ・渇水時、災害・事故時における水の利用の確保
- ・水資源の水質の向上
- ・地下水の適切な保全と利用の確保

## 3. 目標達成のため実施する施策に関する基本的事項

- (1) 水資源供給施設の整備及び管理に関する基本的事項 (具体的記述内容のイメージ)
  - ・既存施設の改築等
  - ・ダム群連携・再編
  - ・水系内ダムの大規模維持管理の系統的な実施等
- (2) 水資源供給の管理に関する基本的事項 (具体的記述内容のイメージ)
  - ・ダム群の統合運用等
- (3) 水需要の管理に関する基本的事項 (具体的記述内容のイメージ)
  - ・水利権の転用の推進
  - ・水利権の流動化の推進
  - ・節水の推進 等
- (4) 渇水時、災害・事故時における水利用の確保に関する基本的事項 (具体的記述内容のイメージ)
  - ・渇水調整の基本方針
  - ・渇水時に利水安全度が十分ではない利水者への対応
  - ・異常渇水時、事故時における緊急的な水供給 等
- (5) 水資源の水質向上に関する基本的事項 (具体的記述内容のイメージ)
  - ・排水の適正処理の推進
  - ・浄水処理の高度化の推進
  - ・取排水系統の再編 等
- (6) 地下水の適切な保全及び利用に関する基本的事項 (具体的記述内容のイメージ)
  - ・地下水の涵養
  - ・地下水の適正採取 等
- (7) 水循環系の健全化に関する基本的事項
  - ・流域の貯留浸透、涵養能力の保全・回復増進等