

水資源を巡る情勢の変化 (平成27年3月答申以降) 参考資料

令和5年9月14日

国土交通省 水管理・国土保全局 水資源部

目次

調査企画部会における水資源政策に係る調査審議の経緯等	1
平成27年3月「今後の水資源政策のあり方について（答申）」概要	2
平成29年5月「リスク管理型の水の安定供給に向けた水資源開発基本計画のあり方について（答申）」	3
水資源を巡る情勢変化（平成27年3月答申以降）	4
（1）気候変動の影響の顕在化	5
近年の渇水状況	7
降雨の傾向	8
近年の世界各国における水関連災害（洪水・干ばつ）	9
気候変動による降水や積雪への影響（文部科学省 気象庁）	10
＜参考＞現時点における主な研究結果	11
【研究事例】気候変動による将来供給可能量／利水安全度（4℃上昇時）	12
【研究事例】気候変動による流量への影響	13
【研究事例】気候変動による水資源量への影響	15
＜参考＞気候変動に係るリスク管理型フルプランでの位置づけ	16
（2）水需要の変化と新たなニーズの顕在化	17
水資源開発水系における水需給バランスの点検結果	18
＜参考＞水需要の変化に関する不確定要素を踏まえた水需要推計	19
＜参考＞水資源開発施設の供給可能量算定	20
＜参考＞水需給バランスの点検（福岡県）（水道用水、工業用水）	21
＜参考＞水需給バランスの点検（大阪府）（水道用水、工業用水）	22
＜参考＞水需給バランスの点検（香川県）（水道用水、工業用水）	23
＜参考＞異常な渇水の発生への備え 危機時に備えた事前の対策、危機時における柔軟な対応	24
将来人口の動向とライフスタイルの変化	25
水道事業を取り巻く状況	26
水道事業の広域連携	27
産業構造の変化（デジタル化の進展に伴う産業構造の変化）	28
気候変動等による農業用水需要の変化	29

目次

＜参考＞水インフラ管理におけるデジタル技術の活用	30
気候変動緩和策としての水力発電の推進	31
＜参考＞気候変動緩和策としての水力発電の推進	32
洪水調節機能の強化（気候変動を踏まえた治水対策の取組）	34
既存ダムにおける治水機能の向上に係る取組事例	35
＜参考＞気候変動を踏まえた治水対策のあり方（気候変動に伴う降雨量や洪水発生頻度の変化）	36
＜参考＞貯水池運用におけるデジタル技術の活用	37
（3）大規模災害・事故等による水供給支障の発生	38
近年の豪雨災害	39
近年の自然災害による水道用水の被害状況	40
近年の自然災害による水供給支障	41
水インフラの老朽化・劣化等による水供給支障	42
＜参考＞大規模自然災害及び水インフラの老朽化・劣化等への対応	45
＜参考＞危機時に備えた事前の対策 ～事業継続計画～	46
＜参考＞危機時に備えた事前の対策 ～再生水の利用～	47
＜参考＞危機時に備えた事前の対策 ～普及啓発～	48
水資源を巡る情勢の変化（まとめ）	49

- 水資源を巡る新たなリスクや課題の顕在化を踏まえ、平成25年度より国土審議会水資源開発分科会及び調査企画部会の調査審議を経て、平成27年に「今後の水資源政策のあり方について(答申)」をとりまとめ。
- 需要主導型の「水資源開発の促進」からリスク管理型の「水の安定供給」へと転換するため、平成29年に「リスク管理型の水の安定供給に向けた水資源開発基本計画のあり方について(答申)」をとりまとめ。
- これに基づき、水資源開発基本計画(フルプラン)の見直しを進めている。

平成27年3月の答申

『今後の水資源政策のあり方について』
国土審議会水資源開発分科会
H25.10.22諮問
H27. 3.27答申

・大規模災害、大規模な事故、危機的な渇水等の新たなリスクの顕在化を踏まえた、今後の水資源政策のあり方についての基本的な考え方を示したもの

【今後の水資源政策の基本理念】

『安全で安心できる水を確保し、安定して利用できる仕組みをつくり、水の恵みを将来にわたって享受することができる社会を目指すこと』

～ 需要主導型の「水資源開発の促進」からリスク管理型の「水の安定供給」へ ～

平成29年5月の答申

『リスク管理型の水の安定供給に向けた水資源開発基本計画のあり方について』

国土審議会水資源開発分科会
H28.12.22諮問
H29. 5.12答申

・先の答申を踏まえ新たなフルプランの策定指針を示したもの
新たな水資源開発基本計画のあり方

1. 水供給を巡るリスクに対応するための計画
発生頻度は低いものの水供給に影響が大きいリスクにも対応
2. 水供給の安全度を総合的に確保するための計画
不確定要素を考慮して、水需給バランスを総合的に評価
地域の実情に即した取組を着実に推進
3. 既存施設の徹底活用
大規模災害等の危機時も含めて水の安定供給を確保
4. ハード・ソフト施策の連携による全体システムの機能確保
水供給の全体システムとしての機能を確保するため、ハード対策とソフト対策を一体的に推進

フルプランの全部変更(閣議決定・国土交通大臣決定)

- H31.4 吉野川水系フルプラン 全部変更
- R03.5 利根川・荒川水系フルプラン 全部変更
- R04.5 淀川水系フルプラン 全部変更
- R05.1 筑後川水系フルプラン 全部変更

- 本答申の基本理念を実行するための考え方として、幅を持った社会システムの構築※が必要であることを示した。
- 水資源政策の課題へ対応するため、安全・安心水利用社会の構築、持続的水利用社会の構築など、具体的な取組を位置づけ。

※いかなる事態が生じても、柔軟かつ臨機に、包括的に対処できること

基本理念

安全で安心できる水を確保し、安定して利用できる仕組みをつくり、水の恵みを将来にわたって享受することができる社会を目指す

改革のポイント

- 1. 低頻度・高リスクへの対応 : 地震等大規模災害や危機的な渇水(ゼロ水)等の発生時に、最低限必要な水を確保
- 2. 国民の視点に立った重層的展開 : 水インフラの老朽化対策、安全でおいしい水の確保等に、重層的に取り組む
- 3. 国際貢献と海外展開 : 世界の水問題解決に向けた国際貢献と水関連技術の海外展開の一層の推進

課題への具体的な取組

1. 安全・安心水利用社会の構築

- (1) 大規模災害等危機時の必要な水の確保
- (2) 水インフラの老朽化への対応
- (3) 気候変動リスクへの適応策
- (4) 危機的な渇水(ゼロ水)への対応
- (5) 水需給バランスの確保
- (6) 安全でおいしい水の確保

2. 持続的水利用社会の構築

- (1) 節水型社会の構築と水利用の合理化
- (2) 水資源・国土管理・エネルギー資源の観点からの地下水の総合的管理
- (3) 雨水・再生水の利用
- (4) 水源地域への共感と感謝にもとづく振興対策

3. 健全な水・エネルギー・物質循環に立脚した社会の構築

- (1) 流域における健全な水循環の維持又は回復
- (2) 低炭素社会に向けた取組
- (3) 水環境・生態系の保全・再生

4. 水の「恵み」に感謝し「災い」に柔軟に対応できる社会意識の醸成

- (1) 「水文化」に日常的に触れる機会を生むなど、地域の状況に応じた教育の具体的方策を検討

5. 世界の水問題解決と国際市場獲得に向けた展開

- (1) 国際機関等と連携しつつ、一層効果的な支援の実施／「チーム水・日本の活動など世界の水問題解決と国際市場の獲得を推進

需要主導型の「水資源開発の促進」からリスク管理型の「水の安定供給」へのさらなる進化

- 本答申では、従来の需要主導型の「水資源開発の促進」からリスク管理型の「水の安定供給」へと、水資源開発基本計画を抜本的に見直す必要があることを提言。
- これを受け、リスク管理型への水資源開発基本計画の見直し(全部変更)を進めている。

新たな水資源開発基本計画のあり方

1. 水供給を巡るリスクに対応するための計画

- 水需給バランスの確保に加え、地震等の大規模災害、水インフラの老朽化に伴う大規模な事故、危機的な渇水等発生頻度は低いものの水供給に影響が大きいリスクに対しても最低限必要な水を確保

2. 水供給の安全度を総合的に確保するための計画

- 需要主導型の水資源開発を転換し「定量的な供給目標量」は設定しない
- 地域の実情に即して安定的な水利用を可能にする取組を一層推進
- 需要と供給の両面に存在する不確定要素を考慮して水需給バランスを総合的に評価し、水需給バランスについては定期的に点検

3. 既存施設の徹底活用

- 長寿命化対策を計画的に進めながら大規模災害等の危機時も含めて水の供給を確保するため、既存施設の徹底活用を基本戦略にする
- 既存施設の長寿命化対策を機動的に展開するため、今後予定される改築事業群を包括的に掲上することなどについて検討

4. ハード・ソフト施策の連携による全体システムの機能確保

- 水資源を巡る様々なリスクや不確実性に対して柔軟・臨機かつ包括的に対応して水供給の全体システムとしての機能を確保するため、既存施設の徹底活用によるハード対策と合わせて必要なソフト対策を一体的に推進

計画を策定する上での留意点

1. 危機時において必要な水を確保するための施策の展開

- 地震等の大規模災害等の危機時において最低限必要な水を確保するため、各種対策を組み合わせ効果的に施策展開を検討するよう留意

2. 水供給の安全度を確保するための施策の展開

- 地域の実情に則して安定的な水の利用を可能にするため、需要と供給の両面から各種施策の総合的な展開を検討するよう留意

4. 改築事業の包括的な掲上

- 事業の目的や内容を踏まえ、事業の必要性等に関する審査機能や手続きが既にあることも考慮して検討するよう留意

5. 水循環政策との整合

- 水循環基本計画と整合を図り、健全な水環境の維持又は回復を推進

3. 水需給バランスの評価

- (1) リスク管理の観点による評価の考え方
 - 既往最大級の渇水年も含め渇水リスクを幅広に想定して評価
- (2) 都市用水における需要の変動要因
 - 各種の要因によって生じる変動幅を予め考慮して需要を予測
- (3) 安定供給可能量の点検
 - 将来の河川流量の見通し等を総合的に考慮して供給可能量を点検
- (4) 水道用水の需要予測
 - 家庭用水使用水量原単位の増減要因を踏まえて推計手法を検討
- (5) 工業用水の需要予測
 - 工業出荷額と補給水量の連動性を分析した上で推計手法を検討
- (6) 農業用水の需要予測
 - 経営体や営農、農地整備などの動向に留意して新たな水需要を算定

水資源を巡る情勢変化 (平成27年3月答申以降)

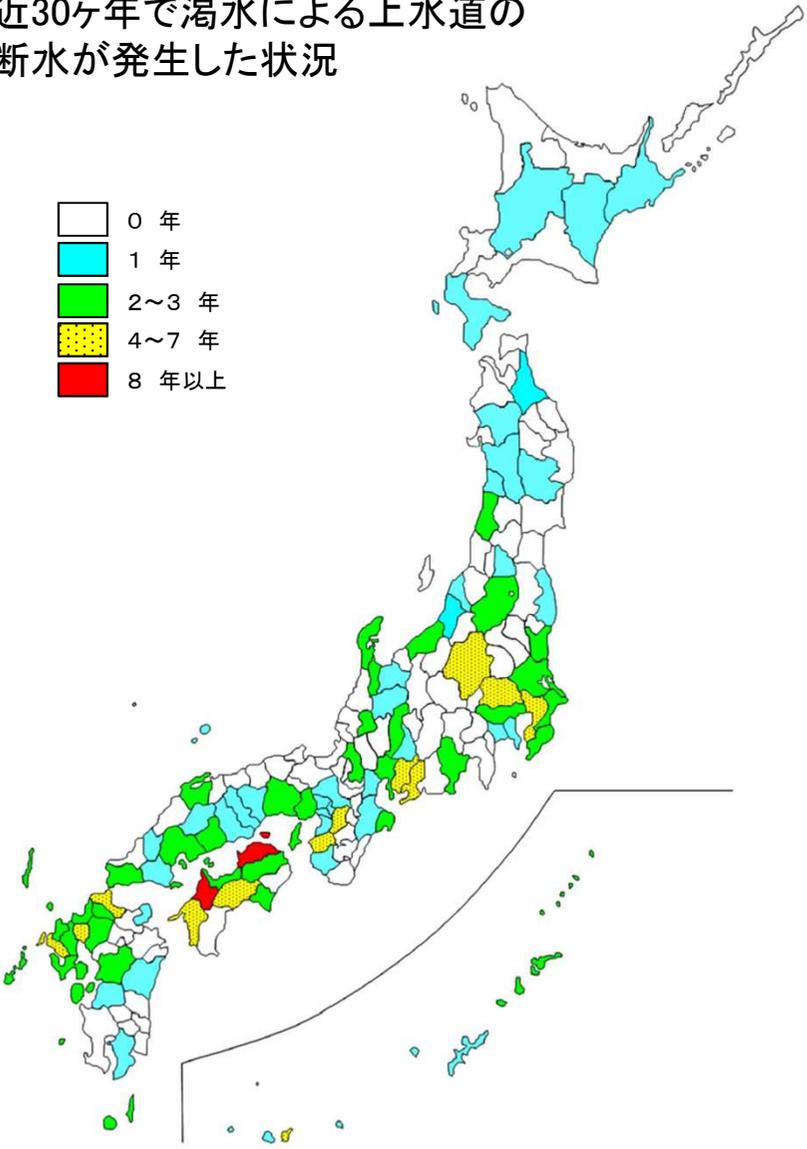
- (1) 気候変動の影響の顕在化
- (2) 水需要の変化と新たなニーズの顕在化
- (3) 大規模災害・事故等による水供給支障の発生

(1) 気候変動の影響の顕在化

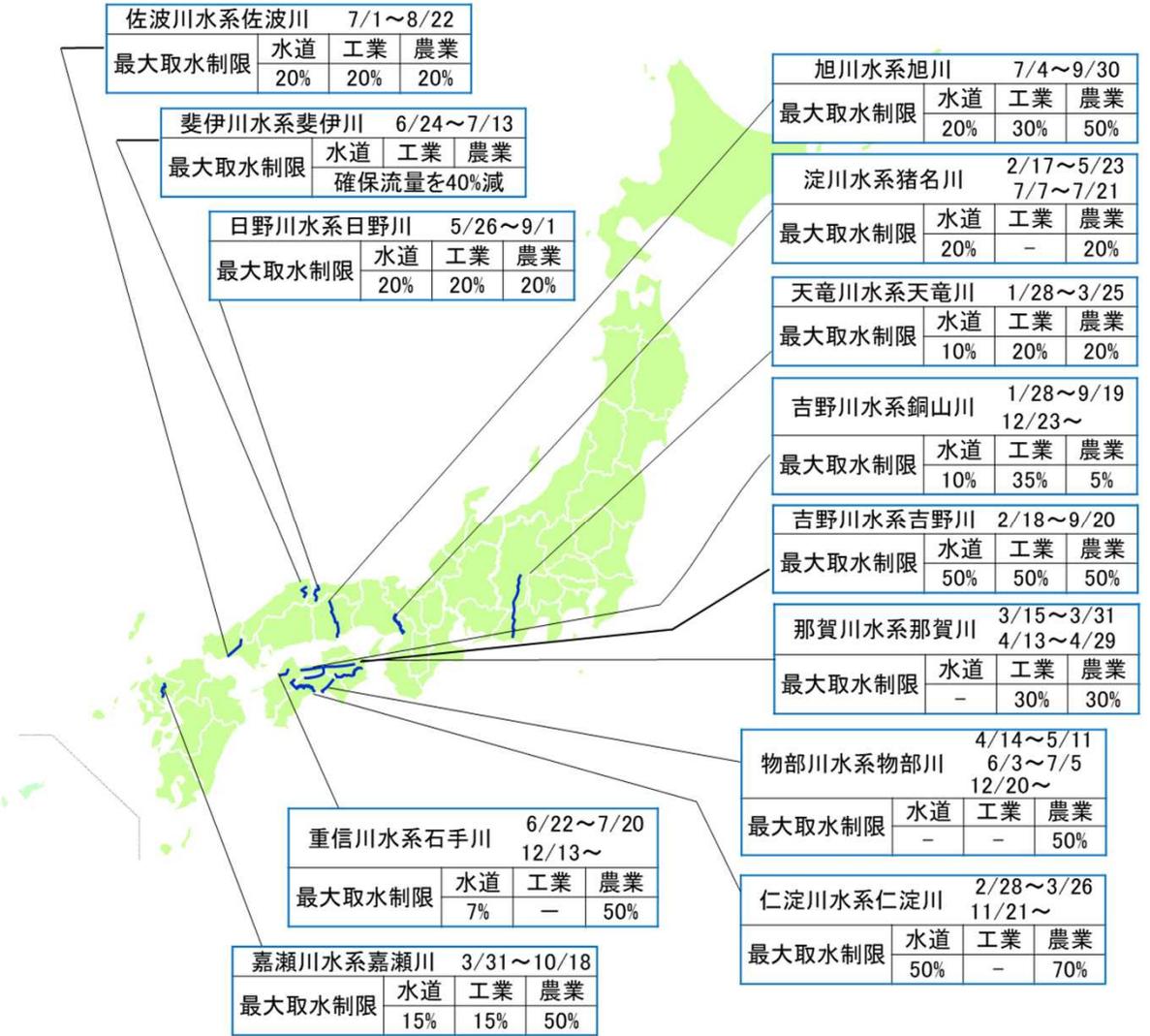
近年の渇水状況

○近年も水道の減断水は全国的に発生、四国の一部地域では30年間に8年以上発生。
 ○令和4年は、国管理河川12水系13河川において取水制限を伴う渇水が発生。

最近30ヶ年で渇水による上水道の減断水が発生した状況



令和4年に国管理河川で取水制限※を実施した河川



※ここでいう取水制限とは河川管理者が渇水に関する体制を執っている河川のうち、下記いずれかを満たす河川を指すものである。

- ①取水施設からの取水量が制限されている河川
- ②水源施設からの補給が減量されている河川

(注) 1. 国土交通省水資源部調べ
 2. 1992年から2021年の30年間で、上水道について減断水があった年数を図示したものである。

○ 全国の時間雨量50mm以上の短時間強雨の発生頻度は40年間で約1.5倍に増加している一方、日降水量1.0mm以上の年間日数は100年間で約9.3日減少しており、雨の降り方が極端になっている傾向。

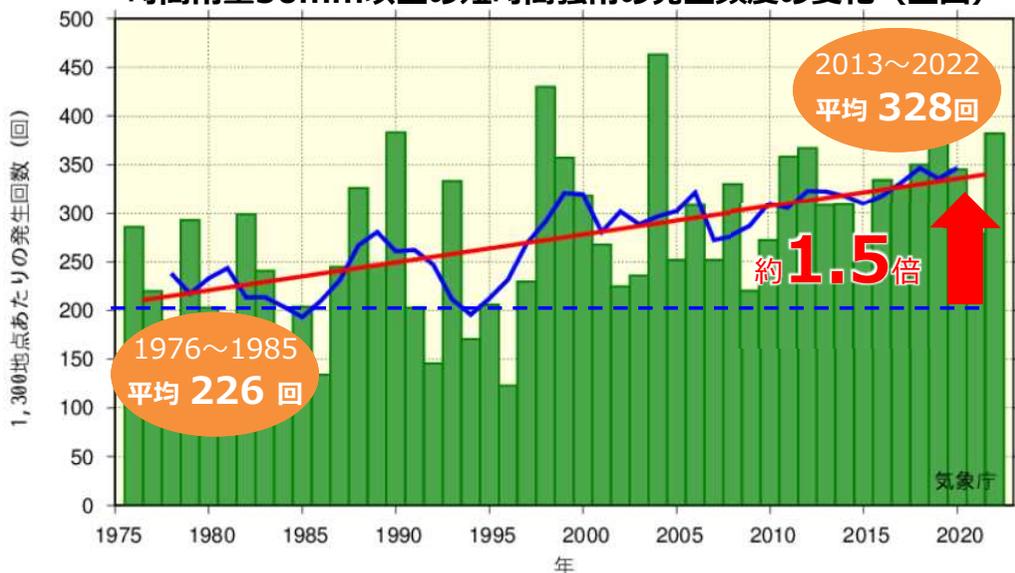
時間雨量50mm以上の短時間強雨の発生頻度

- 全国で見ると、短時間強雨の発生頻度は40年間で約1.5倍に増加。

日降水量1.0mm以上の年間日数

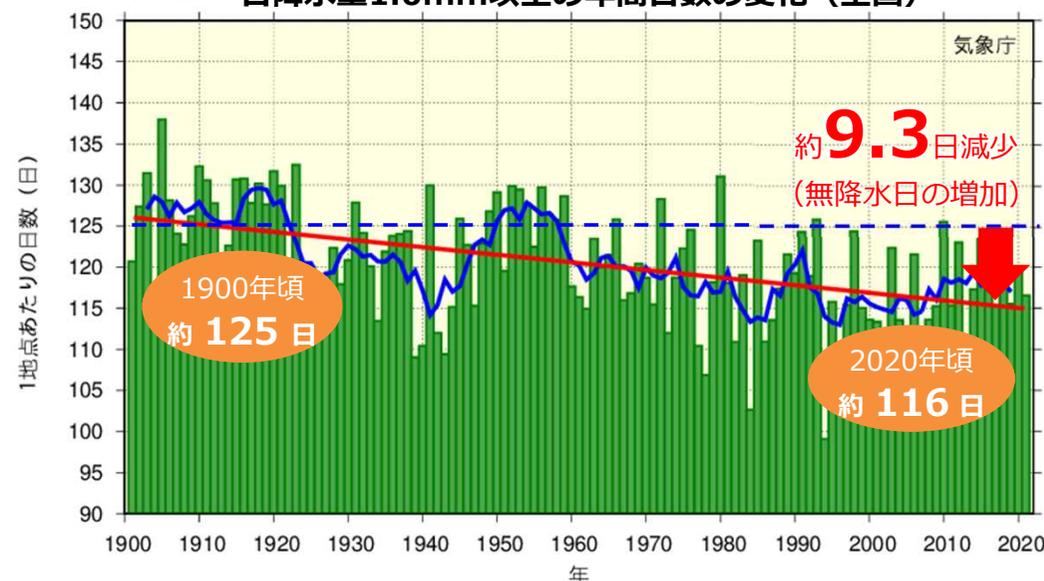
- 全国で見ると、日降水量1.0mm以上の年間日数は100年間で約9.3日減少。(無降水日の増加)

時間雨量50mm以上の短時間強雨の発生頻度の変化（全国）



棒グラフ（緑）：短時間強雨（1時間降水量50mm以上）の年間発生回数（アメダス1,300地点あたり）
太線（青）：5年移動平均値
直線（赤）：長期変化傾向（この期間の平均的な変化傾向）

日降水量1.0mm以上の年間日数の変化（全国）



棒グラフ（緑）：各年の日降水量1.0mm以上の年間日数（全国の51地点における平均で1地点あたりの値）
太線（青）：5年移動平均値
直線（赤）：長期変化傾向（この期間の平均的な変化傾向）

出典： 気象庁 資料

近年の世界各国における水関連災害(洪水・干ばつ)

○ 近年、世界各国において激甚化した洪水や干ばつ等の水関連災害が頻発しており、気候変動による影響についても指摘がなされている。
※記載内容については、各国報道等から入手したものであり、暫定的な情報となっております。

凡例 : 洪水 : 干ばつ

欧州広域 (2022年8月)



Credit: iDario Hitti/Getty Images News/Getty Images

欧州各地の河川において、異例の水位低下を観測。ドイツではライン川で石炭等の船舶輸送停滞を招いた。

中国 (2021年7月)



写真：新華社/アフロ

河南省で「1000年に1度」とされる豪雨による洪水が発生。死者・行方不明者398人。

中国 (2022年8月)



Credit: VCG/Visual China Group/Getty Images

猛暑による電力需要の急増と降雨量不足により水力発電量が低下。工業地帯に大きな影響。

韓国 (2022年8月)



韓国首都圏において、豪雨により浸水、土砂崩落被害が発生。地下施設への浸水等により死者17人。

Credit: Bloomberg/Bloomberg/Getty Images

西欧(ドイツ・ベルギー) (2021年7月)



Credit: Thomas Lohnes/Getty Images News/Getty Images

ラインラント・プファルツ州等で住宅倒壊を伴う洪水が発生。死者197人。



米国 (2021年8月)



Credit: Spencer Platt/Getty Images News/Getty Images

ハリケーン「アイダ」に起因する大雨により、ニュージャージー州やニューヨーク州等で洪水が発生。死者96人。

アフリカ東部 (2020-22年)



Credit: SOPA Images/LightRocket/Getty Images

ソマリア、エチオピア、ケニアで3年連続で少雨な雨期となり、農業、牧畜業等に甚大な被害が発生。

パキスタン (2022年6月-8月)



Credit: Anadolu Agency/Anadolu Agency/Getty Images

長期間にわたる大雨により、インダス川等の河川が氾濫し、広範囲で浸水が発生。死者1,191人。

インド (2021年7月)



写真：AP/アフロ

マハーラーシュトラ州で発生したモンスーンの大雨により洪水、地すべりが発生。死者213人、行方不明者8人。

米国 (2020-22年)

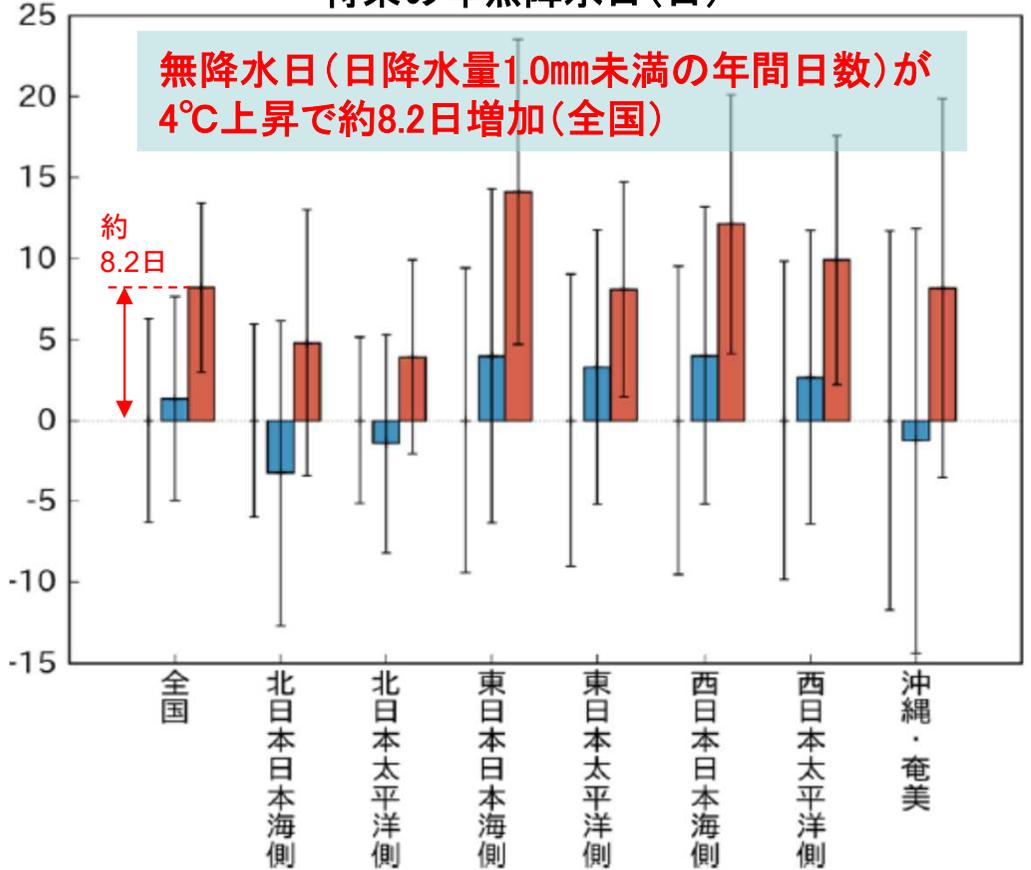


Credit: George Rose/Getty Images News/Getty Images

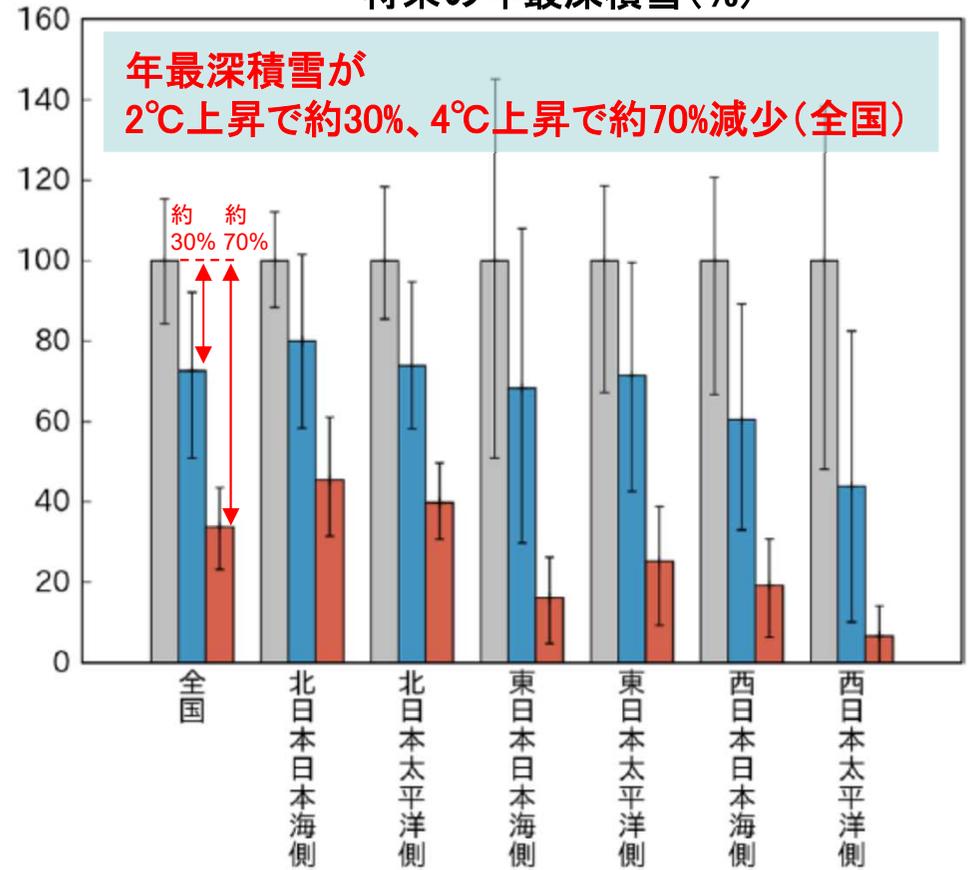
フーバーダムのもード湖で取水制限の実施に加え、1937年の湛水以来最低水位を記録。

- 「日本の気候変動2020」(文部科学省、気象庁)によると、将来の気候変動の影響により、年間の無降水日の日数が増加するとともに、北海道の一部地域を除き、降雪・積雪は減少すると予測されている。
- そのため、降水の減少や融雪水の減少により、将来の渇水リスクが高まる懸念がある。
- また、融雪時期の早期化により需要期の河川流量の減少、これに伴う需要と供給のミスマッチが生じる可能性がある。

将来の年無降水日(日)



将来の年最深積雪(%)



(注) 20世紀末(1980~1999年平均)を基準とした21世紀末(2076~2095年平均)における将来変化量(バイアス補正済)。
 青:2°C上昇シナリオ (RCP2.6)
 赤:4°C上昇シナリオ (RCP8.5)
 棒グラフ:20世紀末の変動幅

(注) 現在(灰色、1980~1999年平均)を100%としたときの、21世紀末(2076~2095年平均)における年最深積雪量。
 青:2°C上昇シナリオ (RCP2.6)
 赤:4°C上昇シナリオ (RCP8.5)

<参考> 現時点における主な研究結果

項目	研究内容※1	主な研究結果※1	実施者
気候変動による 供給可能量 への影響	4°C上昇した将来において、7水系の供給可能量を試算	1/10規模渇水時には、供給可能量が現在気候の実験値より31%~96%に低減	国土交通省
気候変動による 利水安全度 への影響	4°C上昇した将来において、淀川水系の利水安全度を試算	利水安全度が現在の1/10から1/2未満まで低下	国土交通省 近畿地方整備局 京都大学防災研究所 中北英一ら
気候変動による 流量 への影響	RCP4.5シナリオ(将来1.8°C上昇※2)において、全国の河川流域336水系に対する、農業水利用過程を考慮した10年確率半旬平均流量を評価	北海道を除く北日本(東北、北陸)で代かき期半旬平均流量の変化率(将来/現在)が減少傾向	国立研究開発法人 農業・食品産業技術 総合研究機構
	A1Bシナリオ(将来2.8°C上昇※3)において、日本列島全流域の近未来および21世紀末の流量を試算	渇水流量は、西日本では減少し、北海道や東北地方北部では増加する可能性あり	京都大学工学研究科 立川康人ら
気候変動による 水資源量 への影響	RCP8.5(将来3.7度上昇※4)シナリオにおいて、日本列島全流域の水資源量の長期変化を試算	北日本などで水資源量が大きく増加する一方で、全国的に蒸発散量の増加も顕著であり、特に中部山岳地域で大幅に水資源量が減少する予測	京都大学防災研究所 田中賢治

※1 国土交通省で各論文からポイントを抽出して記載しており、正確な内容は各論文を参照

現時点では気候予測に不確実性があり、今後の新たな知見を踏まえて精度向上が必要であることに留意

※2 IPCC AR5 第1作業部会報告書 表SPM2において、1986~2005年平均を基準とした、21世紀末における、世界平均地上気温の変化予測では、平均1.8°C上昇と記載

※3 IPCC AR4 統合報告書 表SPM1において、1980~1999を基準とした2090~2099年の気温差の推定値は2.8°C上昇と記載

※4 IPCC AR5 第1作業部会報告書 表SPM2において、1986~2005年平均を基準とした、21世紀末における、世界平均地上気温の変化予測では、平均3.7°C上昇と記載

【研究事例】気候変動による将来供給可能量／利水安全度(4℃上昇時)

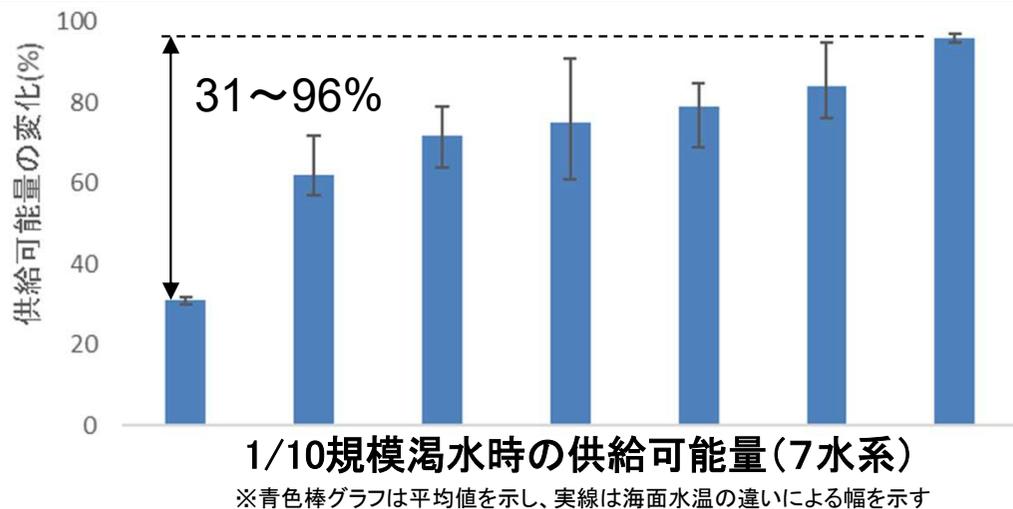
■ 将来気候(4℃上昇時)における7水系の供給可能量

○ 検討した全ての水系で供給可能量が低減
(将来気候と現在気候の実験値の比較)

○ 1/10規模渇水時には、供給可能量が
31%～96%に低減

※d4PDFにより現在気候と4℃上昇時の将来気候の供給可能量を7水系で試算(国土交通省試算)

※将来気候には不確実性があり、今後の新たな知見を踏まえて更なる検討が必要



○ 検討手法

- ・アンサンブル気候予測データ(d4PDF)を5kmメッシュに力学的ダウンスケーリングしバイアス補正を実施
- ・各水系毎に現在気候、将来気候(各360年分)の流出計算と利水計算を実施し供給可能量を算出
- ・10箇年に1度相当の渇水年について、将来気候と現在気候を比較

出典: 国土交通省検討資料

■ 将来気候(4℃上昇時)における淀川水系の利水安全度

気候変動が淀川水系の渇水リスクに及ぼす影響を評価した近畿地方整備局、京都大学中北教授らの研究論文によれば、

○ 淀川水系においては、利水安全度が現在の
1/10から1/2未満まで低下。

○ 気候変動による渇水リスクの高まりはかなり大きなものになる傾向が見られた。

○ 今後さらに研究が進められる気候変動予測を活用し、より精度の高い淀川水系における水利用評価を進めていく必要がある。

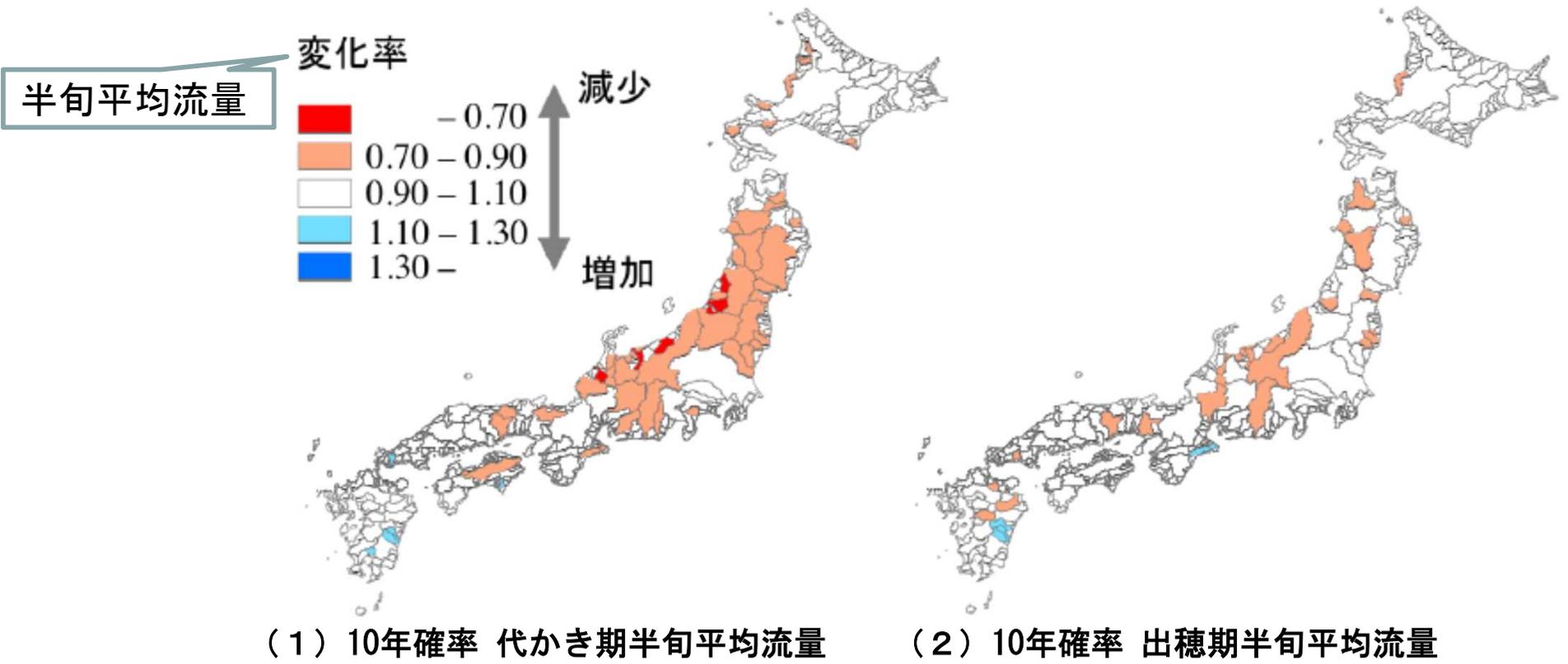
○ 検討手法

淀川水系では、気候変動適応技術社会実装プログラム(SI-CAT)により、アンサンブル気候予測データ(d4PDFの4℃上昇実験)を5kmメッシュに力学的ダウンスケーリングしたデータを用いて、将来の気象条件の不確実性を考慮した流出解析を行うとともに、利水状況を反映した利水計算を行い、気候変動が渇水リスクに及ぼす影響について、琵琶湖の水位を指標として評価を実施した。

出典: 国土交通省 近畿地方整備局、京都大学防災研究所 中北英一ら「気候変動が淀川水系の渇水リスクに及ぼす影響」、水文・水資源学会誌, Vol33, No.3, 83-97, 2020.

【研究事例】気候変動による流量への影響

農業・食品産業技術総合研究機構「気候変動が農業水利用や水資源に与える影響の全国評価マップ」によれば、ORCP4.5シナリオでは、北海道を除く北日本(東北、北陸)で代かき期半旬平均流量の変化率(将来/現在)が減少傾向。
 ○代かき期と同様、出穂期も半旬平均流量は減少傾向。
 ※農業水利用過程を考慮した10年確率半旬平均流量の変化。ただし、統計的にやや弱く、アンサンブル数の増加が必要。



代かき期、出穂期それぞれの10年確率半旬平均流量(湧水の2指標)の変化率(将来/現在)をマッピング

- ・対象箇所 : 全国の河川流域 (336水系)
- ・気候データ : RCP4.5、5つの全球結合モデルを使用
- ・流出計算 : 水循環モデル (5kmメッシュ)

【研究事例】気候変動による流量への影響

京都大学工学研究科 立川康人ら「気候変化が日本の河川流量に及ぼす影響の予測」によれば、
 ○気候変動による渇水流量は、西日本では渇水流量が減少し、北海道や東北地方北部では増加する可能性がある。
 ○近未来気候実験(2015-2039年)でその変化傾向が見られ、21世紀末気候実験では明瞭な変化が見られた。

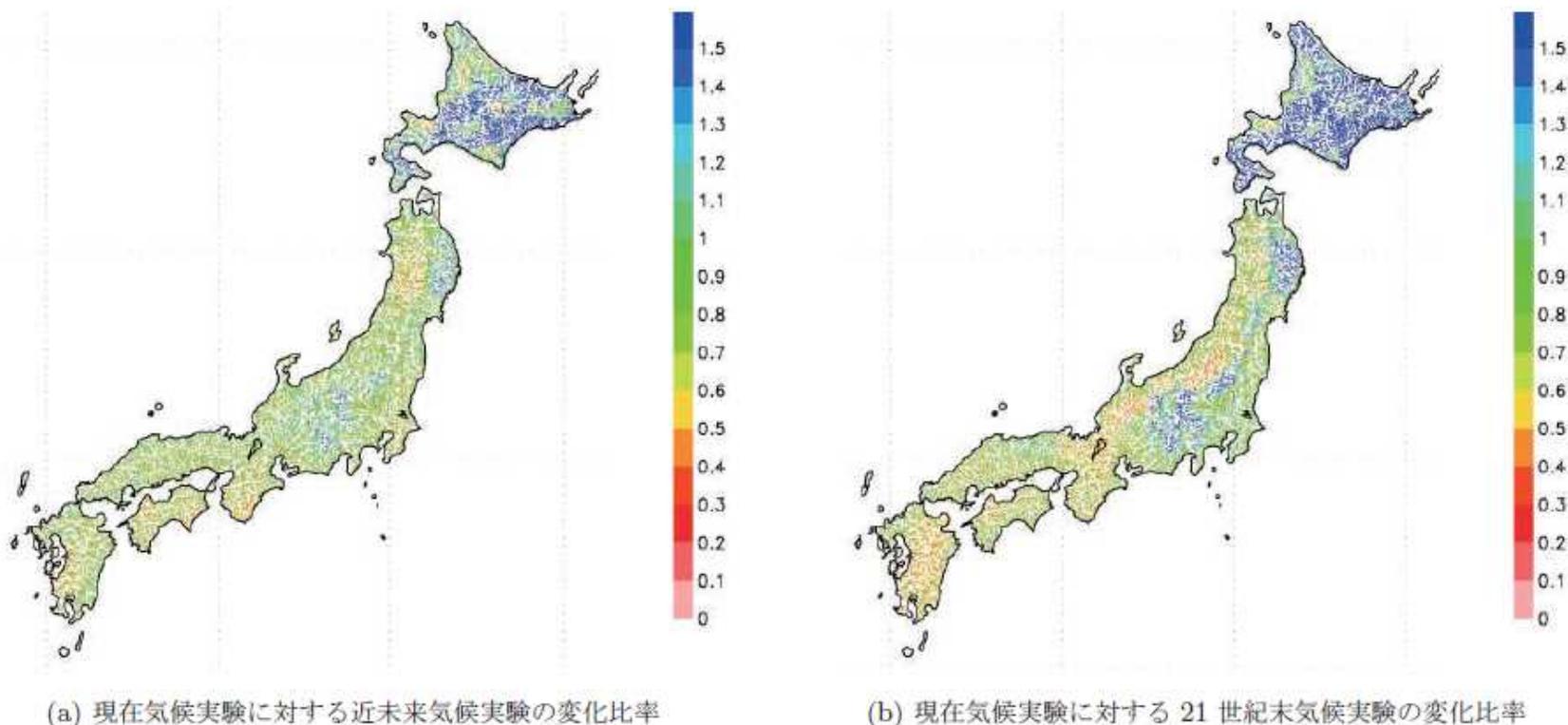


図-27 渇水流量の平均値の変化

近未来(2015-2039年)および21世紀末(2075-2099年)における渇水流量の変化

- ・対象箇所 : 日本列島全流域
- ・気候データ等 : A1Bシナリオ、全球大気モデルMRI-AM20 (20kmメッシュ)
- ・流出計算 : 分布型流出モデル(1kmメッシュ)

※将来変化する可能性のある流域を検出するのが目的で、詳細な流況の再現と予測は目的としていない

出典: 京都大学工学研究科 立川康人ら, 「気候変化が日本の河川流量に及ぼす影響の予測」, 土木学会論文集B1(水工学), Vol67, No.1, 1-15, 2011.

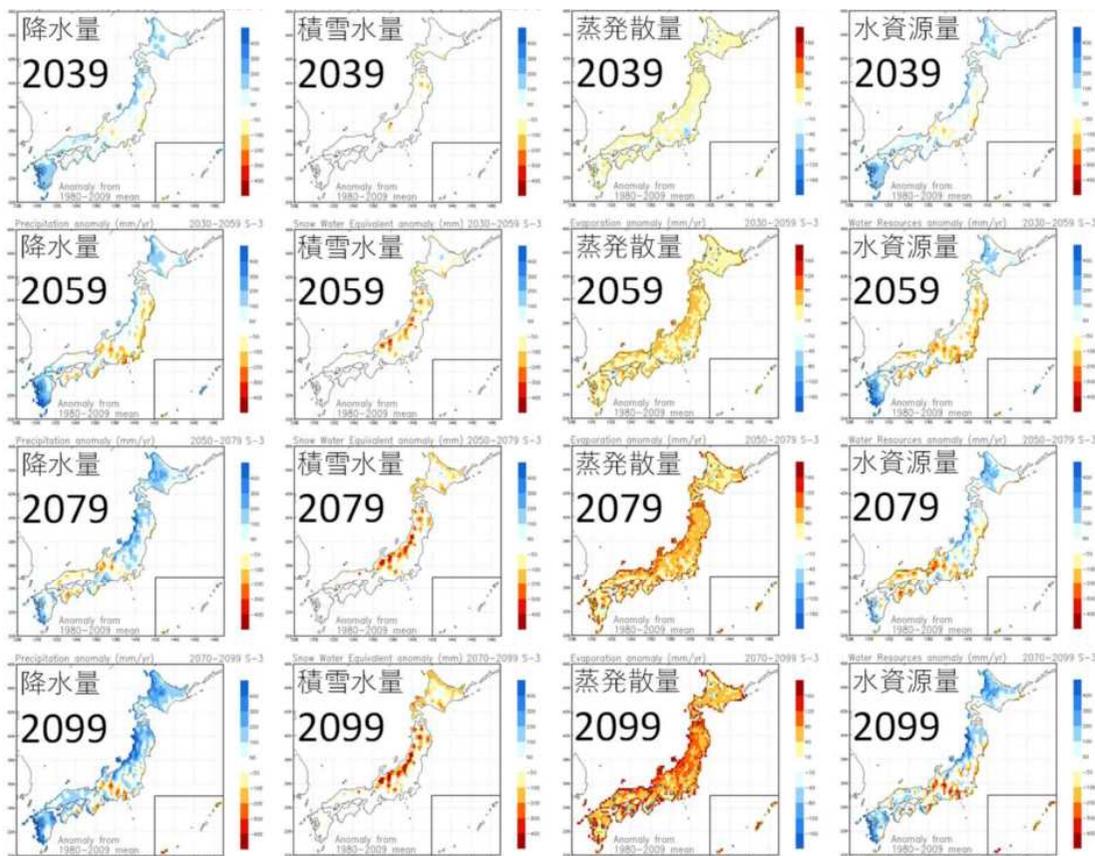
【研究事例】気候変動による水資源量への影響

京都大学防災研究所 田中賢治「超解像度気候モデルと将来土地利用変化を用いた日本の水資源量の長期変化予測※1」によれば、

○北日本などで水資源量が大きく増加する一方で、全国的に蒸発散量の増加も顕著であり、特に中部山岳地域で大幅に水資源量※2が減少する予測

○現在から将来にかけて気候値が一方向に変化するとは限らず、世紀末より早い時点で水資源量がより厳しくなる流域がいくつか存在

※1 日本の水資源量の長期連続計算 (RCP8.5、アンサンブル数1ケースのみ) ※2 水資源量=降水量から蒸発散量を差し引いた利用可能水資源量(水資源賦存量)



注)

- 1 現在気候の気候値は、1980年～2009年(30年間)の平均値
- 2 図に表示された評価年の気候値は、表示された年を含めて遡った30年間の平均値
(例 評価年2099年の気候値は、2070年～2099年の平均値)

降水量、積雪水量、蒸発散量、水資源量の長期変化
(150年後までの連続計算)

・対象箇所 : 日本列島全流域

・気候データ: RCP8.5

全球の超解像度気候モデル(MRI-AGCM3.2S)

アンサンブル数1ケース

・流出計算 : なし(水資源量のみ評価)

水文諸量の2039年から2099年における気候値と現在気候の差(左から:降水量、積雪水量、蒸発散量、水資源量)

<参考> 気候変動に係るリスク管理型フルプランでの位置づけ

- リスク管理型フルプランでは、発生頻度は低いものの水供給に影響が大きいリスクを供給目標に追加、需要と供給の両面に存在する不確定要素を踏まえて、水需給バランスの点検を行い計画を見直し。
- 気候変動の影響は、継続的なデータの蓄積・評価、渇水への影響予測・評価等を踏まえ、適時計画に反映するよう努めることとした。各部会の審議過程では、気候変動リスクを今後の計画に位置付けるべきとのご意見。

【リスク管理型フルプラン(本文)】

筑後川水系【事例】

(3) 気候変動リスクへの対応

気候変動の影響によって変動する供給可能量について継続的にデータを蓄積・評価し、科学的知見の収集に努め、気候変動の渇水への影響の予測・評価結果等を踏まえ、適時、本計画に反映していくよう努めるものとする。

【気候変動リスクへの対応に係る部会での主なご意見と事務局説明】

筑後川水系部会【要旨】

- ・ 気候変動による渇水への影響はどのように考えているか。(第9回)
- ・ 日本全域の河川流量のシミュレーションを行い、渇水流量のデータを統計処理し得られた将来の変化率を、需要と供給の予測に使用することも考えていく必要がある。(第11回)
- ・ 将来的に気候変動条件下で降水量の総量が増えたとしても、短時間雨量が多いと地下水の涵養自体は減る可能性も指摘されている。そういうことも含めて、今後、議論していく必要があると感じている。(第11回)
- ・ 気候変動リスクについての知見収集を行い、次期計画にさらに反映していただきたい。(第12回)

淀川水系部会【要旨】

- ・ 10年に1度の渇水や危機的な渇水時の推定過程に気候変動を入れることは可能か。目標期間が10年であるので、気候変動による影響は出ないという考え方もあるが、将来の見込みの中のこの10年という位置づけで計画すべき。(第7回)
- ・ 気候変動に関して、現行計画策定時点の振り返りとその後の取組を整理し、総括評価に記載すべき。(第7回)
- ・ 気候変動について、供給可能量についてだけでなく、需要量の変化についても記載すべき。渇水と同時に集中豪雨によって洪水のリスクも考えられるので、渇水と治水対策の両方を記載してはどうか。雨天時の排水系への影響についても記載いただきたい。(第9回)

事務局説明【要旨】

- ・ 気候変動による影響では、治水における短期間の最大流量等を一定の精度で予測できるようになってきた。一方、利水においては年間の流況がどのように変化するかという長期の予測が必要であり、その流況における水資源開発施設等の供給能力を判断するには、議論を要するものと考えている。

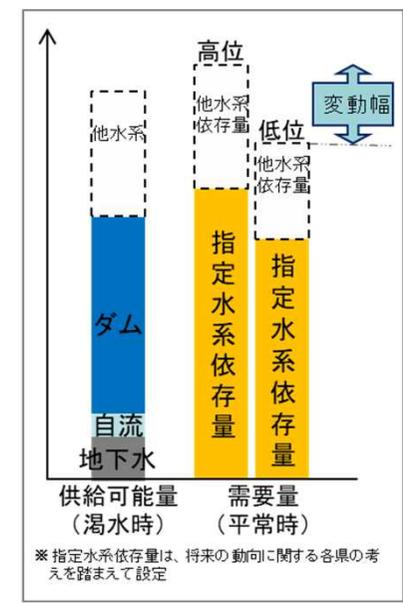
(2) 水需要の変化と新たなニーズの顕在化

水資源開発水系における水需給バランスの点検結果

- リスク管理型フルプランでは、水の需要と供給の両面における不確定要素を踏まえ、リスク管理の観点で10年に1度程度の渇水時、危機的な渇水時における水需給バランスを点検し、渇水リスクを評価。
- 10年に1度程度の渇水時には水需給バランスが概ね確保されている地域、危機的な渇水時には必要最低限の水が不足する地域等を確認し、評価に応じて対応。

水需給バランス		10年に1度程度の渇水時 (水供給の安全度を確保)			危機的な渇水時 (危機時に必要な水を確保)			危機的な渇水時の対策 (危機時に必要な水を確保するための対策)		
		水道用水	工業用水	都市用水 (水道用水+工業用水)	水道用水	工業用水	都市用水 (水道用水+工業用水)	水道用水	工業用水	都市用水 (水道用水+工業用水)
利根川・荒川	茨城県	領域 A	領域 A	領域 A	領域 A	領域 A	領域 A	領域 A	領域 A	領域 A
	栃木県	領域 A	領域 A	領域 A	領域 B b	領域 A	領域 A	領域 B a	領域 A	領域 A
	群馬県	領域 A	領域 B b	領域 A	領域 A	領域 B c	領域 B a	領域 A	領域 B b	領域 A
	埼玉県	領域 A	領域 A	領域 A	領域 B b	領域 B b	領域 B b	領域 B a	領域 B a	領域 B a
	千葉県	領域 A	領域 B c	領域 B a	領域 B b	領域 C	領域 B c	領域 B a	領域 B c	領域 B b
	東京都	領域 A	—	領域 A	領域 B c	—	領域 B c	領域 B b	—	領域 B b
淀川	三重県	領域 A	—	領域 A	領域 A	—	領域 A	領域 A	—	領域 A
	滋賀県	領域 A	領域 A	領域 A	領域 A	領域 A	領域 A	領域 A	領域 A	領域 A
	京都府	領域 A	—	領域 A	領域 A	—	領域 A	領域 A	—	領域 A
	大阪府	領域 A	領域 A	領域 A	領域 B a	領域 A	領域 A	領域 A	領域 A	領域 A
	兵庫県	領域 A	領域 A	領域 A	領域 B a	領域 A	領域 A	領域 A	領域 A	領域 A
	奈良県	領域 B a	—	領域 B a	領域 A	—	領域 A	領域 A	—	領域 A
吉野川	徳島県	領域 A	領域 A	領域 A	領域 C	領域 A	領域 A	領域 B b	領域 A	領域 A
	香川県	領域 B c	領域 C	領域 B c	領域 C	領域 C	領域 C	領域 B c	領域 C	領域 C
	愛媛県	領域 A	領域 C	領域 C	領域 A	領域 C	領域 C	領域 A	領域 B c	領域 B c
	高知県	領域 A	領域 A	領域 A	領域 B c	領域 B b	領域 B c	領域 B a	領域 B b	領域 B a
筑後川	福岡県	領域 B b	領域 A	領域 B b	領域 C	領域 B c	領域 C	領域 B c	領域 B b	領域 B c
	佐賀県	領域 A	領域 B a	領域 A	領域 A	領域 B a	領域 A	領域 A	領域 A	領域 A
	熊本県	領域 A	領域 A	領域 A	領域 C	領域 C	領域 C	領域 B a	領域 C	領域 B c
	大分県	領域 A	—	領域 A	領域 A	—	領域 A	領域 A	—	領域 A

点検区分	
領域A	供給可能量が、需要量「高位推計」を上回る
領域 Ba	供給可能量が、需要量「高位推計」を下回り、「低位推計」上回る (Ba: 上位1/3, Bb: 中位1/3, Bc: 下位1/3)
領域 Bb	
領域 Bc	
領域C	供給可能量が、需要量「低位推計」を下回る



<水需給バランス点検 (1/10イメージ)>

※需要量は2030年想定、供給可能量とは、一定の前提条件下でのシミュレーションをもとにしたものであり、ダム等の水資源開発施設の容量を最大限活用できるとした場合において、河川に対してダム等の水資源開発施設による補給を行うことにより、年間を通じて供給が可能となる水量である。そのため、実際の運用による供給量とは異なる。

<参考> 水需要の変化に関する不確定要素を踏まえた水需要推計

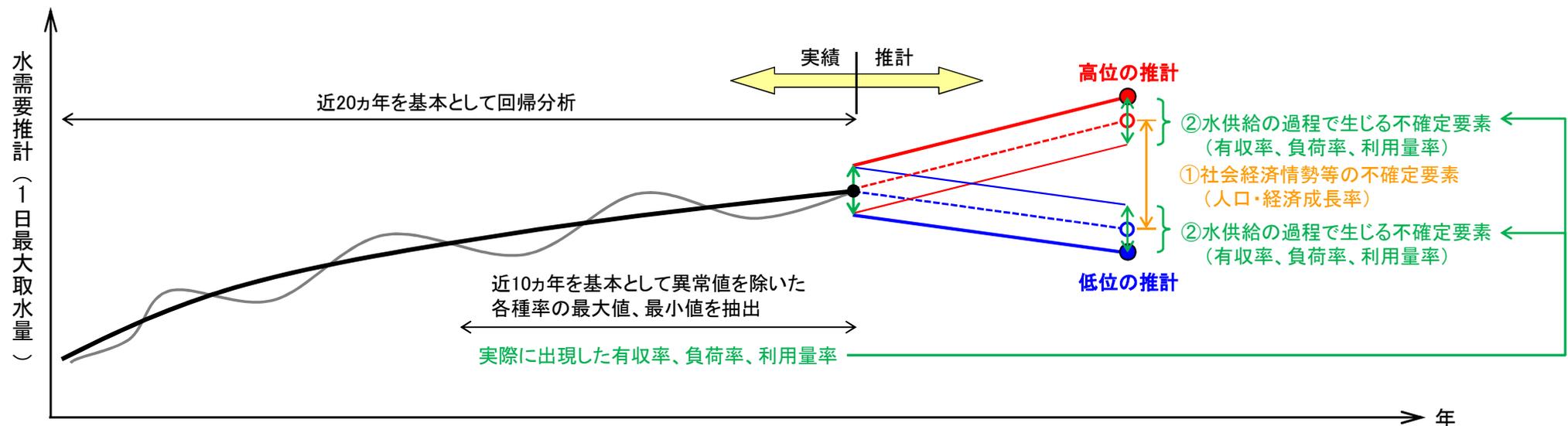
○ リスク管理型フルプランでは、人口動態、社会経済情勢等、**水需要の変化等に関する不確定要素**を踏まえて、幅を持った推計値(高位値、低位値)に対して、**渇水リスク**を評価。

水道用水の推計

- 社会経済情勢等の不確定要素
 - 家庭用水有収水量に影響する「**人口**」及び都市活動用水有収水量に影響する「**経済成長ケース**」を不確定要素として設定。
 - ・人口想定：国立社会保障・人口問題研究所の将来推計人口に基づき**高位及び低位**を設定。
 - ・経済成長：以下の3ケースの結果より、**高位及び低位**を設定。
 - ①成長実現ケース } 「中長期の経済財政に関する試算(内閣府 経済財政諮問会議)」に基づく全国一律の経済成長率(実質GNI)
 - ②ベースラインケース } 「中長期の経済財政に関する試算(内閣府 経済財政諮問会議)」に基づく全国一律の経済成長率(実質GNI)
 - ③地域経済傾向ケース ⇨ 当該地域の課税対象所得額(世帯当たり)の近20カ年の実績値を基に時系列傾向分析により予測
- 水の供給過程で生じる不確定要素
 - ・漏水量に影響する不確定要素
 - 利用量率(河川～浄水場の漏水)、有収率(浄水場～家庭等の漏水)
 - ・日変動に影響する不確定要素
 - 負荷率(日平均と日最大の割合)
 - ・各種率は、近10カ年実績の最低値と最高値より、**高位及び低位**を設定。

工業用水の推計

- 社会経済情勢等の不確定要素
 - 原単位法で製造品出荷額を説明フレームとする基礎資材型業種、生活関連型業種において、「**経済成長ケース**」を不確定要素として設定。
 - ・経済成長：以下の3ケースの結果より、**高位及び低位**を設定。
 - ①成長実現ケース } 「中長期の経済財政に関する試算(内閣府 経済財政諮問会議)」に基づく全国一律の経済成長率(実質GDP)
 - ②ベースラインケース } 「中長期の経済財政に関する試算(内閣府 経済財政諮問会議)」に基づく全国一律の経済成長率(実質GDP)
 - ③地域経済傾向ケース ⇨ 当該地域の課税対象所得額(世帯当たり)の近20カ年の実績値を基に時系列傾向分析により予測
- 水の供給過程で生じる不確定要素
 - ・漏水量に影響する不確定要素
 - 利用量率(河川～浄水場の漏水)
 - ・日変動に影響する不確定要素
 - 負荷率(日平均と日最大の割合)
 - ・各種率は、近10カ年実績の最低値と最高値より、**高位及び低位**を設定。

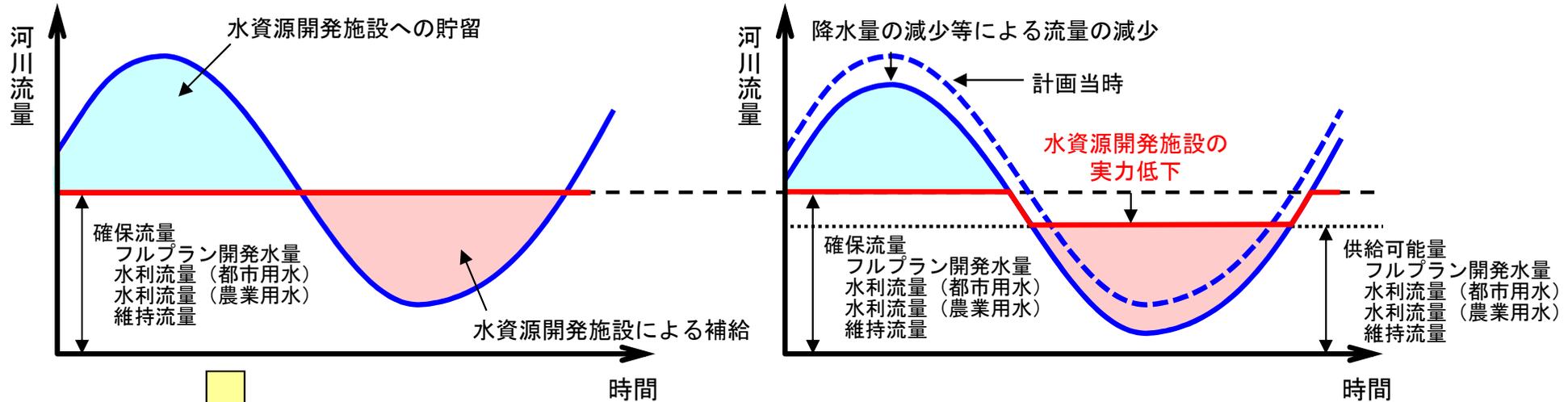


水需要の変化等に関する不確定要素を考慮した需要推計の概念図

<参考>水資源開発施設の供給可能量算定

○ リスク管理型フルプランでは、近年20カ年2位相当の渇水年及び既往最大級の渇水年において、年間通じて補給可能な水量を算定し、水需要推計とあわせて渇水リスクを評価。

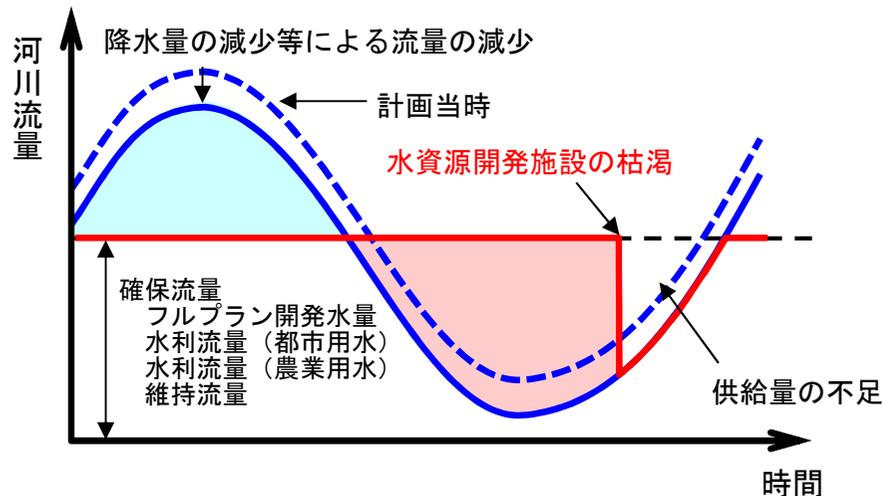
計画当時



降水量の減少等による流量減少
計画通りの供給を行う場合

近年

水資源開発施設が枯渇しないように供給を行う場合



判例

- : ダムがない場合の流量
- : ダムがある場合の流量

- 実際の渇水では、渇水調整協議会等での調整を経て、段階的に取水制限が行われるが、その内容はその時々状況によるため、供給可能量算定において実際のダム運用を見込むことは困難。
- このため、ここでの供給可能量算定は、水資源開発施設の容量を最大限活用するため、渇水期間を通じて一律の取水制限が行われたと仮定して算定。

渇水リスクの分析・評価

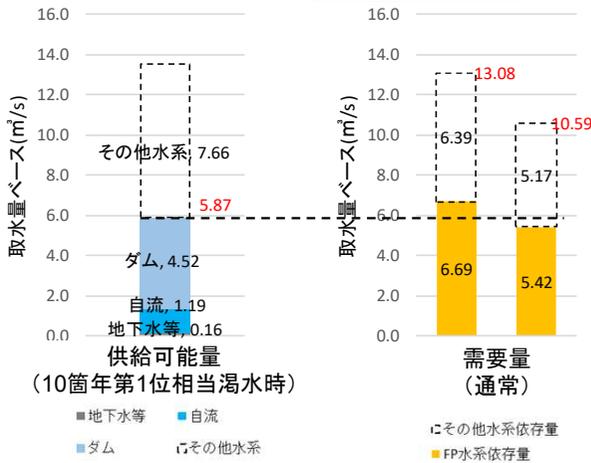
※供給可能量とは、一定の前提条件下でのシミュレーションをもとにしたものであり、ダム等の水資源開発施設の容量を最大限活用できるとした場合において、河川に対してダム等の水資源開発施設による補給を行うことにより、年間を通じて供給が可能となる水量である。そのため、実際の運用による供給量とは異なる。

10年に1度程度の渇水時

指定水系内のダム及び自流・地下水からの供給可能量と、平常時の指定水系に依存している需要量を比較

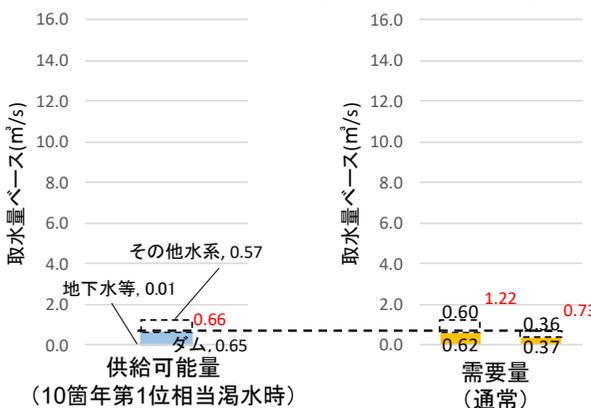
水道用水

領域Bb



工業用水

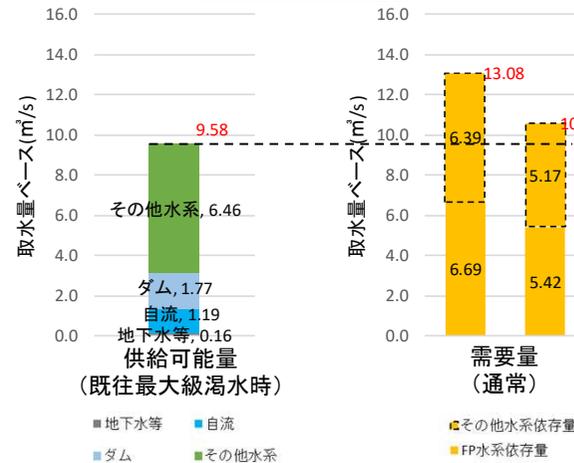
領域A



危機的な渇水時

「他水系」を含めた供給可能量と、フルプランエリア全域の需要量(通常)を比較

領域C



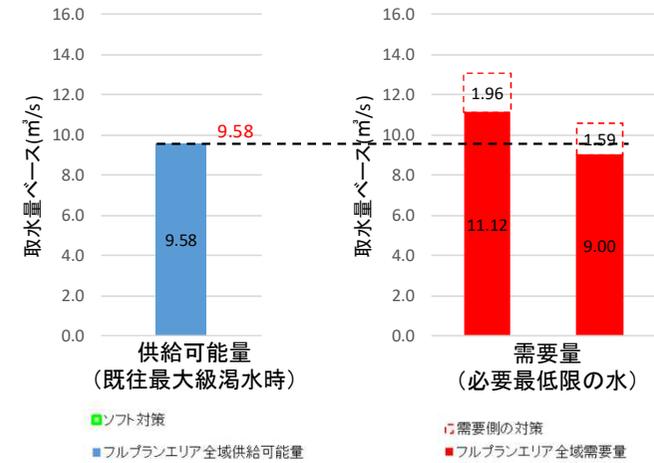
領域Bc



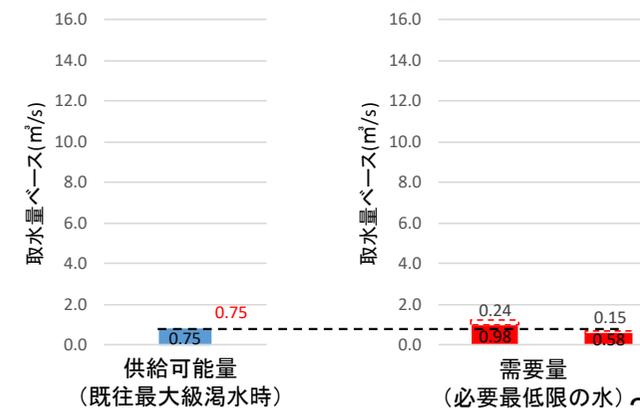
危機的な渇水時の対策

「他水系」を含めた供給可能量と、フルプランエリア全域の需要量(必要最低限の水)を比較

領域Bc



領域Bb



※その他水系には海水淡水化施設からの供給量を含んでいる。

※四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。 ※寺内ダムの容量振替を見込んでいる。 ※上記の外にも福岡導水施設の山口調整池や小石原川ダムに確保している異常渇水時における緊急水補給のための容量など、更なる緩和方策を有している。

渇水リスクの分析・評価

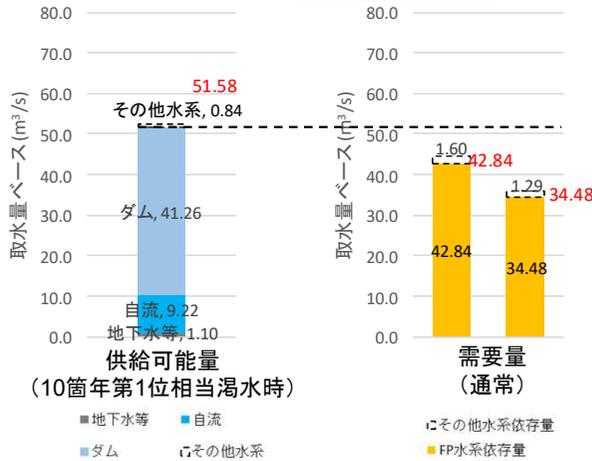
※供給可能量とは、一定の前提条件下でのシミュレーションをもとにしたものであり、ダム等の水資源開発施設の容量を最大限活用できるとした場合において、河川に対してダム等の水資源開発施設による補給を行うことにより、年間を通じて供給が可能となる水量である。そのため、実際の運用による供給量とは異なる。

10年に1度程度の渇水時

指定水系内のダム及び自流・地下水からの供給可能量と、平常時の指定水系に依存している需要量を比較

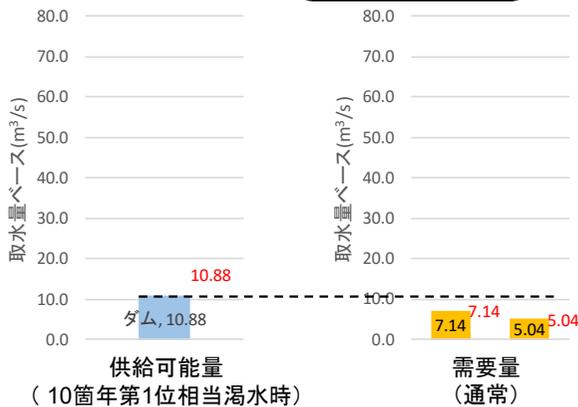
水道用水

領域A



工業用水

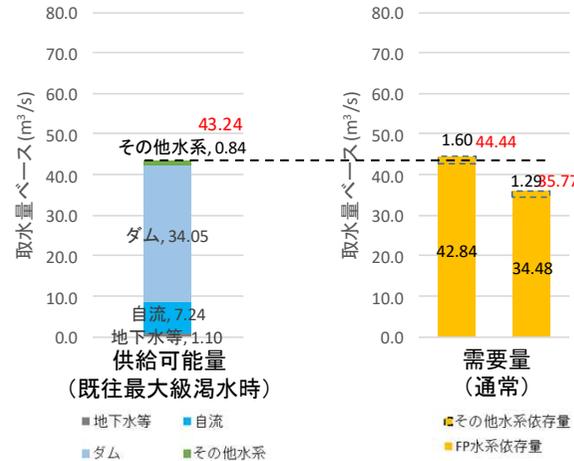
領域A



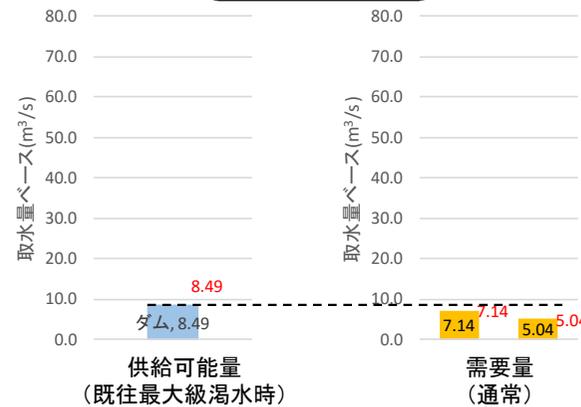
危機的な渇水時

「他水系」を含めた供給可能量と、フルプランエリア全域の需要量(通常)を比較

領域Ba



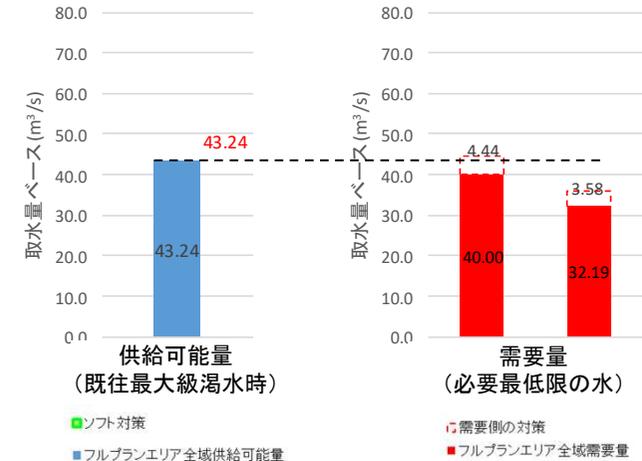
領域A



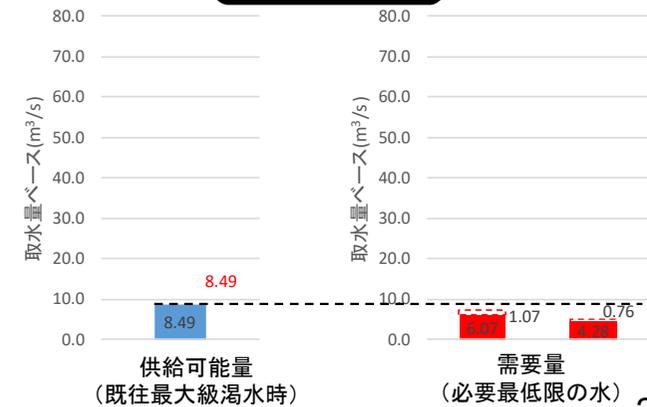
危機的な渇水時の対策

「他水系」を含めた供給可能量と、フルプランエリア全域の需要量(必要最低限の水)を比較

領域A



領域A

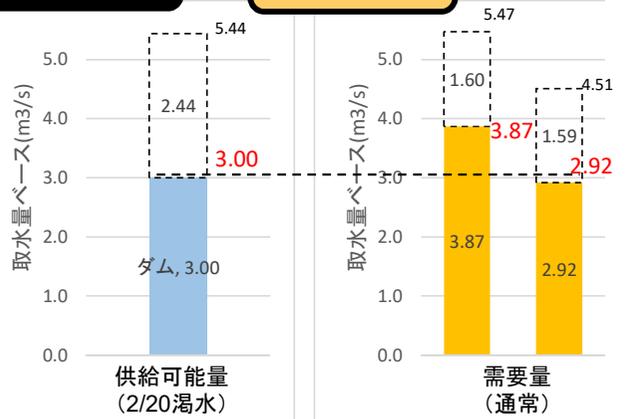


渇水リスクの分析・評価

10年に1度程度の渇水時

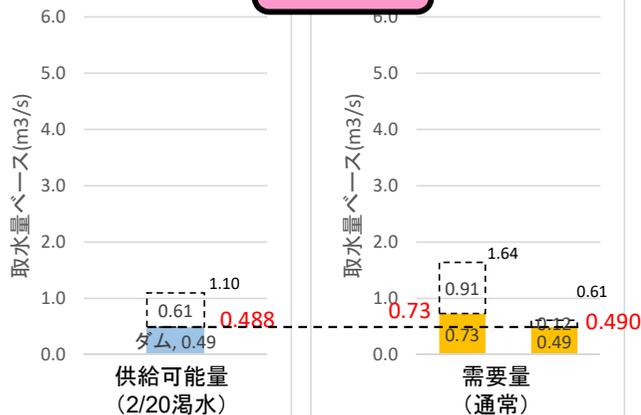
水道用水

領域Bc



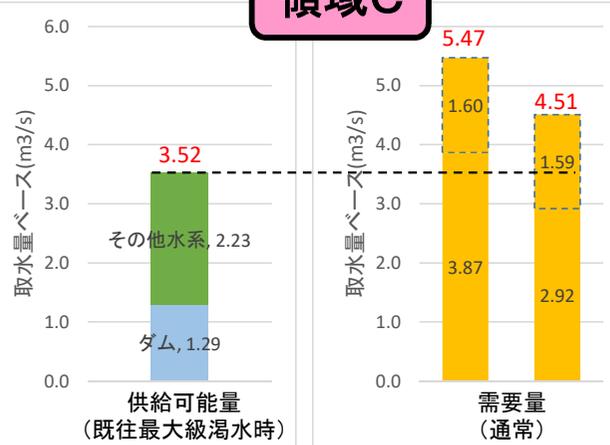
工業用水

領域C



危機的な渇水時

領域C



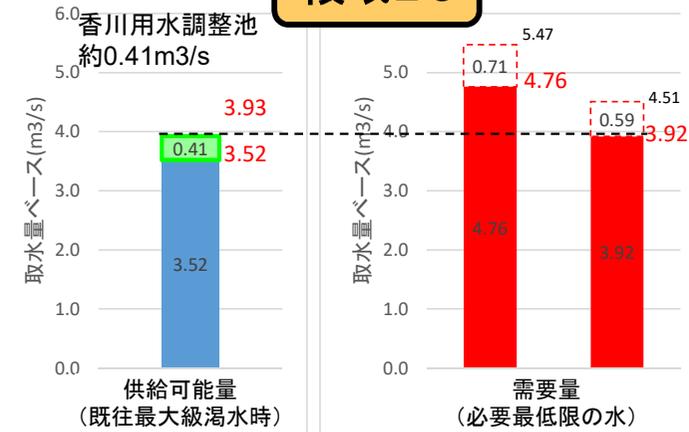
領域C



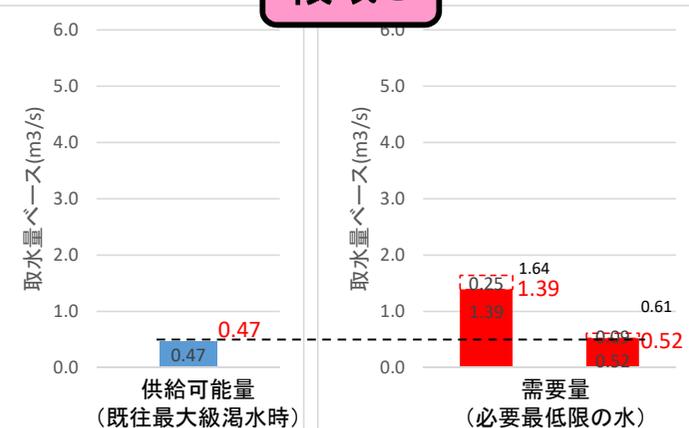
※ここで示す供給可能量は、一定の前提条件の下での算定であり、実際の運用とは異なる点に留意

危機的な渇水時の対策

領域Bc



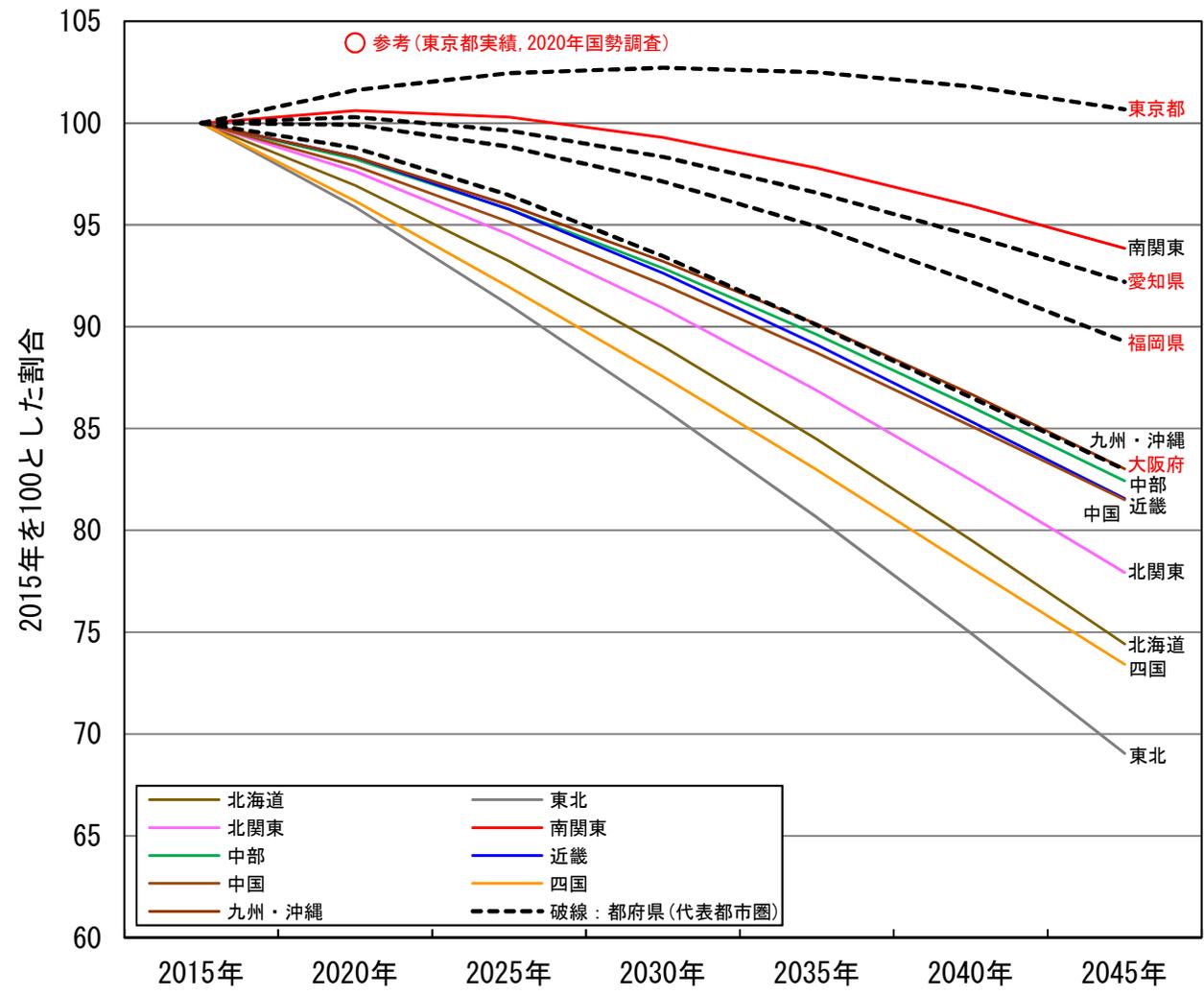
領域C



将来人口の動向とライフスタイルの変化

- 将来人口の動向は、いずれの地域においても減少傾向であるが、その割合は地域により大きく異なる。
- 年齢構成や新型コロナウイルスを契機に広がった働き方の変化等に伴うライフスタイルの変化により、水需要が変化する可能性がある。

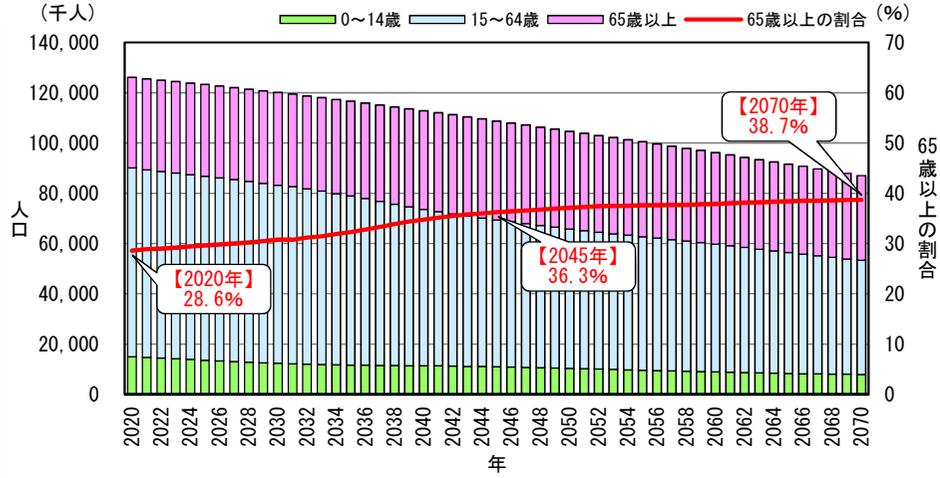
地域区分毎の人口推計



北海道：北海道 東北：青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県 北関東：茨城県、栃木県、群馬県
 南関東：埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県 中部：新潟県、富山県、石川県、福井県、山梨県、長野県、岐阜県、静岡県、愛知県
 近畿：三重県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県 中国：鳥取県、島根県、岡山県、広島県、山口県
 四国：徳島県、香川県、愛媛県、高知県 九州・沖縄：福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県、沖縄県

【出典】 国立社会保障・人口問題研究所HP公表データ「日本の地域別将来推計人口（平成30年推計，出生率、死亡率いずれも中位）」をもとに水資源部にて作成

年齢構成の変化（全国）



【出典】 国立社会保障・人口問題研究所HP公表データ「日本の将来推計人口（令和5年推計，出生率、死亡率いずれも中位）」をもとに水資源部にて作成

新型コロナウイルス感染症の感染拡大に伴う水需要の変化

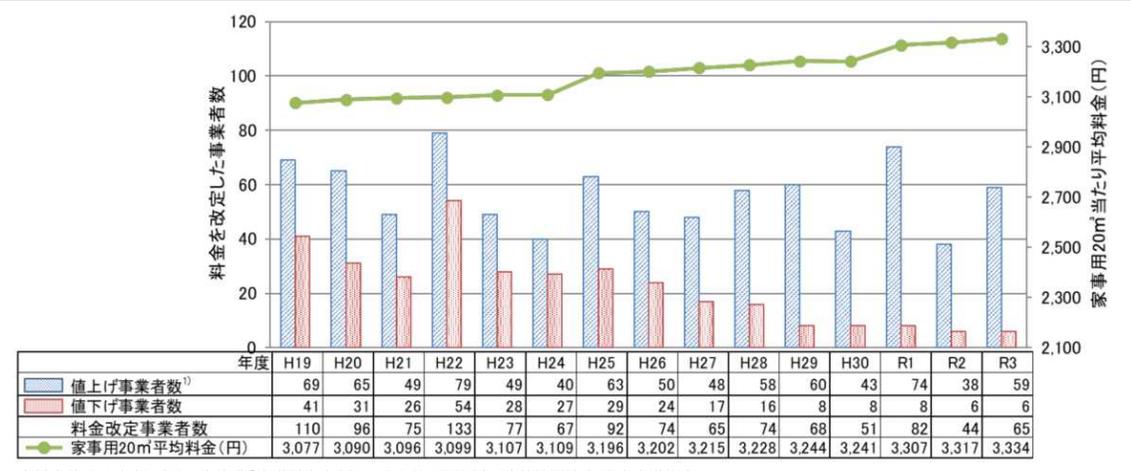
項目	構成要素	新型コロナウイルス感染症の感染拡大による影響(アンケート調査等)
生活用水	世帯構成人員	- ● 不明
	洗濯用水	- ● 影響なし（※1 全体の8割が洗濯の頻度は変わらないと回答）
	風呂用水	- ● 影響なし（※1 全体の9割が入浴・シャワーの頻度は変わらないと回答）
	炊事用水	▲ ● 増加（※1 全体の3割が料理をする頻度は増えたと回答）
	便所用水	▲ ● 増加（※2 全体の2割が自宅のトイレで用を足す回数が増えたと回答）
	洗面、手洗い	▲ ● 増加（※1 全体の7割で手洗い回数が増え、5割で手洗い時間が増えたと回答）
	散水、洗車、掃除	▲ ● 掃除は増加（※2 全体の2割が水回りの掃除頻度が増えたと回答）
業務営業用水等	▼ ● 減少（※3 新型コロナウイルス感染症の影響が継続していると回答した企業は全体の7割…現在も影響が継続）（府内大口受水事業所へのヒアリングでは、燃料需要の低下（製油所）や飲食業の休業（飲料メーカー）により水量が減少）	

※1：第27回「水にかかわる生活意識調査」ミツカン水の文化センター（調査期間：2021年6月3日～8日、調査対象数：1,500人（東京圏・大阪圏・中京圏））
 ※2：「コロナ禍における生活意識と行動に関する実態調査」TOTO（調査期間：2020年8月28日～9月1日、調査対象数：2197人（全国））
 ※3：第18回「新型コロナウイルスに関するアンケート調査」東京商工リサーチ（調査期間：2021年10月1日～11日、有効回答1万286社）

【出典】 大阪府広域水道企業団(R4.6) 大阪府広域水道企業団の水需要予測

水道事業を取り巻く状況

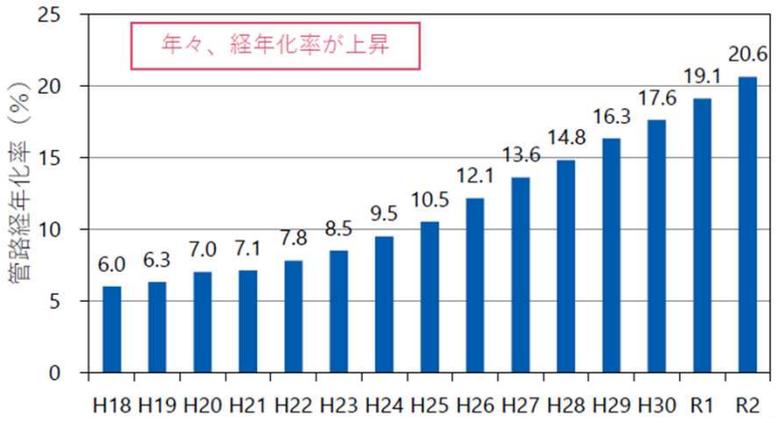
- 小規模な水道事業体ほど経営基盤が脆弱で、給水原価が供給単価を上回っている(=原価割れしている)。
- 水道料金の平均は近年わずかに上昇傾向にあるが、原価割れの状況を改善するには至っていない。
- 管路経年化率は上昇傾向にあり、施設の老朽化が進んでいることから、料金収入による健全かつ安定的な事業運営のために本来必要となる水道料金の値上げを実施しない場合、一般会計からの繰入れ(税金)による対応をとらない限り、老朽化した施設の更新などに必要となる財源を十分確保することができず、水インフラの施設機能の保全に万全を期すことができなくなる。



※1 令和2年度は新型コロナウイルス感染症対応の料金減免等の影響があると考えられる(参考:令和元年度約40%)
 ※2 上記は上水道事業者1,251事業者(簡易水道を含まない)を対象(「令和2年度 地方公営企業年鑑」より作成)

1) 料金体系の改定を含む; 2) 出典「水道料金表(令和4年4月1日現在)」公益社団法人日本水道協会

上水道事業の料金回収率(供給単価/給水原価)



管路経年化率: 法定耐用年数(40年)を超えた管路の割合

水道料金の改定状況

【出典】: 左右ともに、厚生労働省(令和5年3月) 令和4年度全国水道関係担当者会議



【出典】左右ともに、厚生労働省(令和4年12月) 水道の諸課題に係る有識者検討会

- 水道の広域連携は、「給水サービスの高度化やライフラインとしての社会的責務を果たすために必要な財政基盤及び技術基盤の強化を目的として、複数の水道事業が事業統合を行うこと、または、その目的のために複数事業の管理の全部または一部を一体的に行うこと」とされる。(水道ビジョン検討会「これからの広域化について」より)
- 広域連携では、事業統合、経営の一体化、業務の共同化、その他などの形態があり、必ずしも料金を統一するものではなく、地域の実情に応じた広域連携が図られている。
- 事業統合や経営の一体化により、施設整備の推進、管理体制の強化、効率的な事業運営など様々な効果が期待できる¹⁾一方で、料金や財政状況等の事業体間格差等により、広域連携が十分に進んでいないとされている²⁾。

【出典】1) 厚生労働省（令和2年3月）令和元年度水道事業の統合と施設の再構築に関する調査（広域連携の推進に関する調査）
2) 厚生労働省（平成27年3月）水道事業の統合と施設の再構築に関する調査（官民連携及び広域化等の推進に関する調査）

【広域連携の形態】

広域連携の形態		内容	事例
事業統合		<ul style="list-style-type: none"> ・ 経営主体も事業も一つに統合された形態 (水道法の事業認可、組織、料金体系、管理が一体化されている) 	香川県広域水道企業団 (香川県及び県下8市8町の水道事業を統合：H30.4～)
経営の一体化		<ul style="list-style-type: none"> ・ 経営主体は同一だが、水道法の認可上、事業は別形態 (組織、管理が一体化されている。事業認可及び料金体系は異なる) 	大阪広域水道企業団 (大阪広域水道企業団が13市町村の水道事業を経営：H29.4～順次拡大)
業務の共同化	管理の一体化	<ul style="list-style-type: none"> ・ 維持管理の共同実施・共同委託(水質検査や施設管理等) ・ 総務系事務の共同実施、共同委託 	神奈川県内5水道事業者 (神奈川県、横浜市、川崎市、横須賀市、神奈川県内広域水道企業団の水源水質検査業務を一元化：H27.4～)
	施設の共同化	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水道施設の共同設置・共用 (取水場、浄水場、水質試験センターなど) ・ 緊急時連絡管の接続 	熊本県荒尾市と福岡県大牟田市 (共同で浄水場を建設：H24.4～)
その他		<ul style="list-style-type: none"> ・ 災害時の相互応援体制の整備、資材の共同整備等 	多数

産業構造の変化(デジタル化の進展に伴う産業構造の変化)

○ 産業構造等の変化に伴う水需要の変化として、「サプライチェーンの強化等を念頭に国内回帰・国内生産体制の強化に向けた国内立地の動きが拡大することに伴い、工業用水の需要が増大する可能性がある」ことが示唆されている。

【出典】経済産業省(令和5年6月)第14回 産業構造審議会 地域経済産業分科会 工業用水道政策小委員会資料

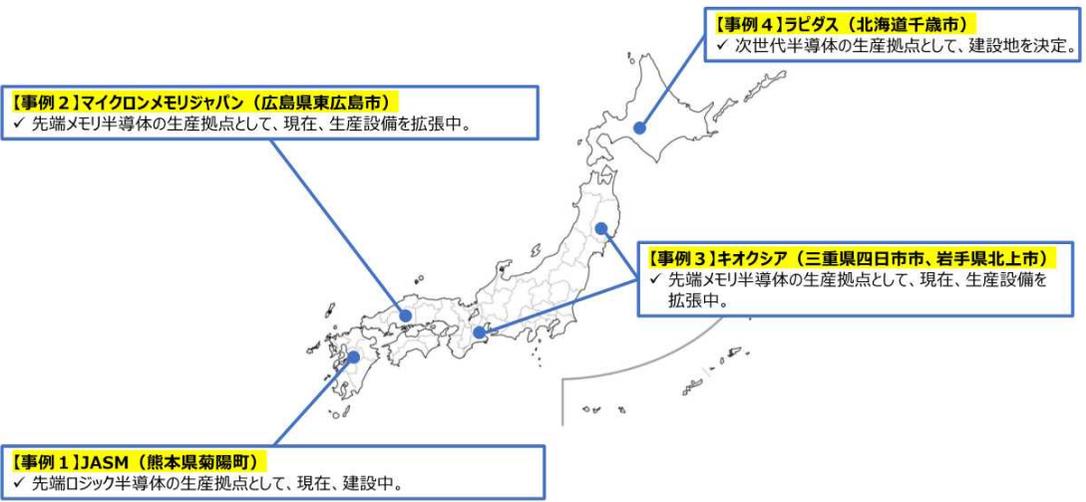
大規模な半導体生産拠点の整備・拡張と工業用水の需要

- 微細な加工を必要とする半導体は、わずかな塵やごみが付着しても性能を発揮できないため、各工程の終了後には、入念な洗浄を行う必要があるために非常に多くの水を使用する。
- 大規模な半導体の生産拠点の整備・拡張に当たっては、新たな工業用水の需要が生じる。

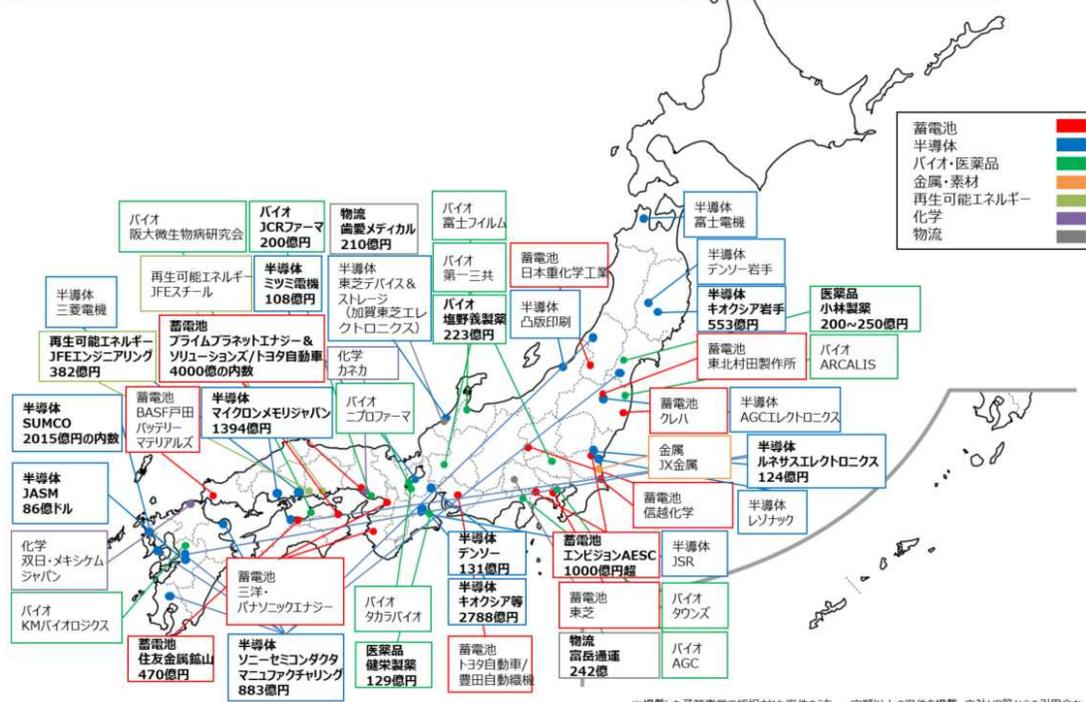
各分野の生産拠点整備に向けた投資状況と工業用水道への期待

- 半導体関連産業をはじめ、様々な分野で生産拠点の整備に向けた投資が進展。
- 特に大量の工業用水を必要とする半導体関連産業等の国内立地を進める上で、新規建設を含め、工業用水道の整備への期待が高まっている。

大規模な半導体生産拠点の立地(予定を含む)地域



2020(令和2)年度・2021(令和3)年度補正予算により、既に動き出している主な国内投資案件



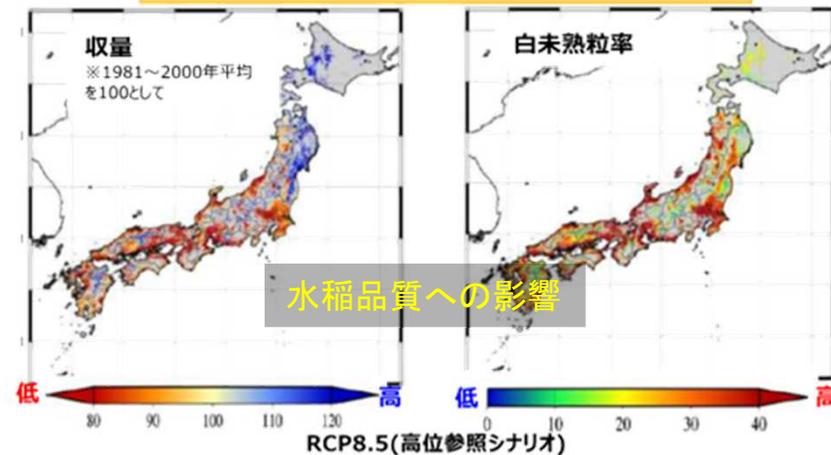
※掲載した予算事業で採択された案件のう、一定額以上の案件を掲載。自社HP等からの引用含む。
【出典】内閣官房・経済産業省「国内投資拡大のための官民連携フォーラム」資料2 西村経済産業大臣提出資料

【出典】左右ともに、経済産業省(令和5年6月)第14回 産業構造審議会 地域経済産業分科会 工業用水道政策小委員会資料

- 食料需要に応じた生産を促進するため水田の汎用化・畑地化等の推進¹⁾が示されており営農形態の変化が想定されているほか、気候変動による気温の上昇は、農作物自体や融雪・蒸発散量などにも影響する可能性がある²⁾。
- 融雪時期が早期化することにより春期に利用可能な水の量が減少すること、蒸発散量の増加に伴う農地の乾燥化及び水稲への影響(高温障害)を回避するための必要水量が増大することなどの影響が予測されている³⁾。

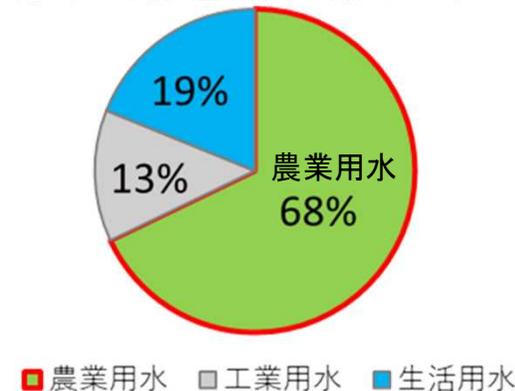
【出典】 1)首相官邸 食料安定供給・農林水産業基盤強化本部(令和5年6月):食料・農業・農村政策の新たな展開方向
2)環境省(令和2年12月):気候変動影響評価報告書(詳細)
3)農林水産省:農林水産省(平成31年3月):農業生産基盤分野における気候変動適応にも活用可能な技術の手引き(案)

水稲の2081年~2100年の収量及び白未熟粒率予測

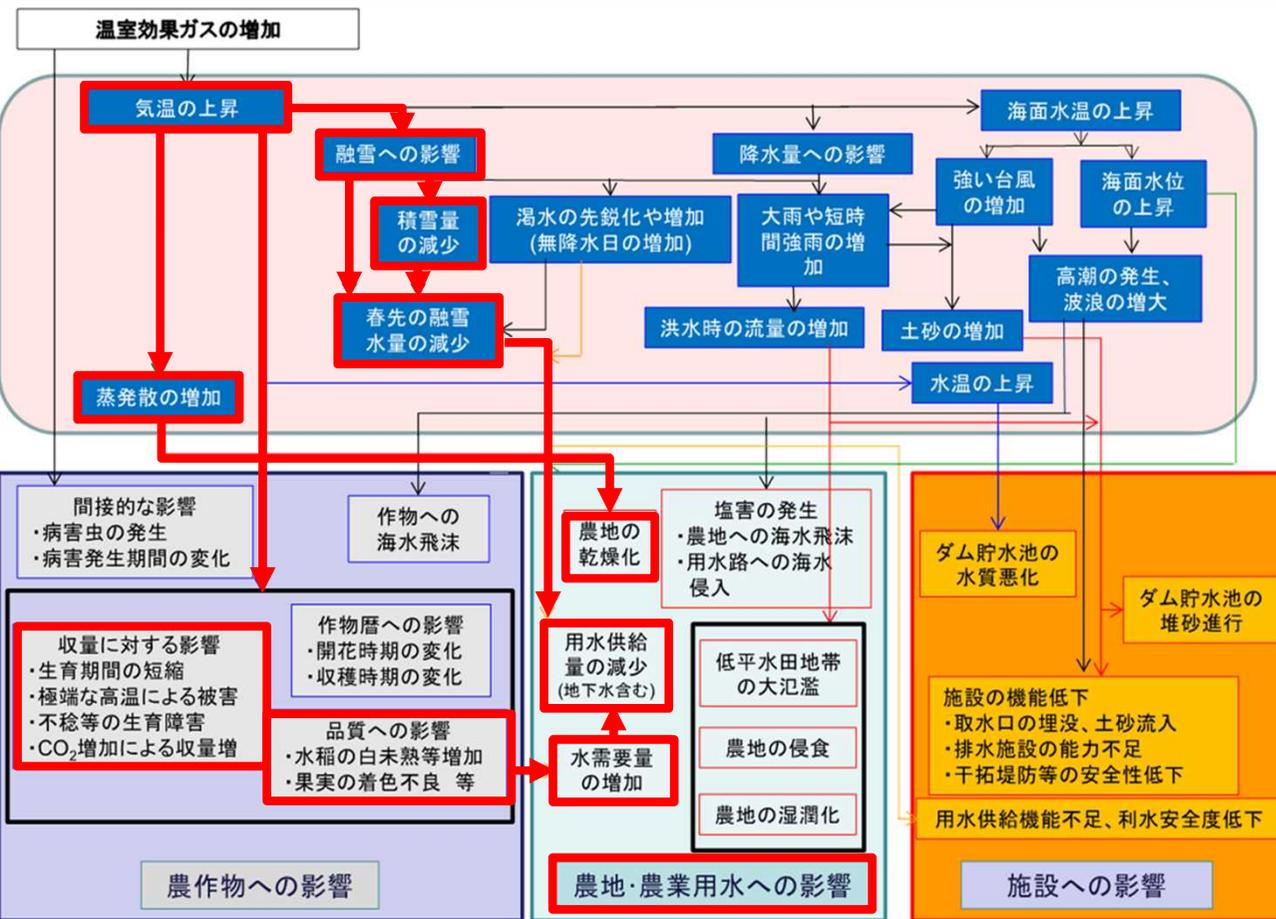


※白未熟粒は玄米の胚乳内のデンプン粒の蓄積が不良で粒間に隙間ができ、光が乱反射して白く見えるもの
出典:農林水産省(令和5年1月)食料・農業・農村をめぐる情勢の変化(持続可能な農業の確立)

【参考】全国の水使用量の分野別割合(2019年ベース)



国土交通省 水管理・国土保全局 水資源部作成



気候変動の農業への影響関連図

出典:農林水産省(平成31年3月)農業生産基盤分野における気候変動適応にも活用可能な技術の手引き(案)

<参考>水インフラ管理におけるデジタル技術の活用

- 公共インフラの管理においては、ドローンやICTなどのデジタル技術の導入推進に向けた取組を実施。
- 水インフラの管理においても、水道事業間でのIoTデータの利活用や「水道IoT」、「ICTを活用した農業用水の水管理」などデジタル技術の活用が進んでいる。
- 遠隔地域の事業間連携による労力削減などの効率的な維持管理、ビッグデータ活用による需要予測並びに配水圧力の最適化による高度な運用計画等の実現、給水栓の自動化や需要に応じた機器制御による節水・節電等の効果が期待される。

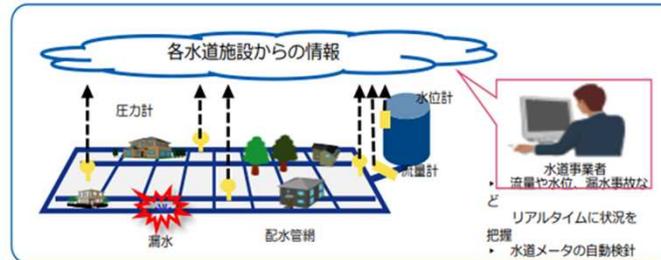
■水道情報活用システムの運用

- ・ IoTデータの利活用による社会インフラ運営システムを推進するため、経済産業省と厚生労働省が連携し、水道事業間でのデータ利活用や広域連携のための共通基盤となる水道情報活用システムの標準仕様を策定。
- ・ 令和2年5月から標準仕様を実装した水道標準プラットフォームの運用を開始し、令和4年2月より工業用水道についても運用を開始。
- ・ 水道情報活用システムにより、過去の点検データを用いた設備の効率的な維持管理や浄水場の効率的、効果的な運転監視等を実現するとともに、遠隔地域の事業間連携におけるプラットフォームとなることが期待される。

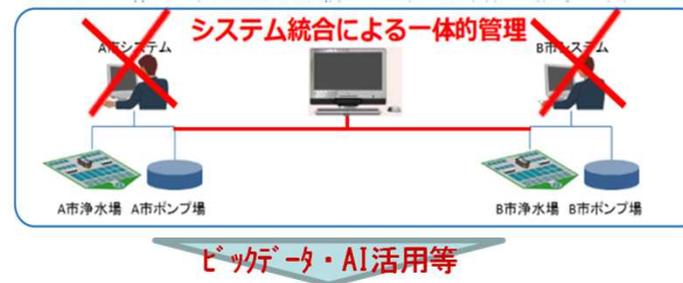
■水道IoTの推進(スマートメータ、監視制御システム統合)

- ・ IoT等により、検針や漏水発見等の業務の効率化
- ・ ビッグデータの収集・解析により配水の最適化や故障予知診断の効果

[スマートメータの導入]



[広域化による監視制御システムの統合]



[活用事例]

- 高度な運用計画
- 見守りサービス
- 故障予知診断
- アセットマネジメントへの活用

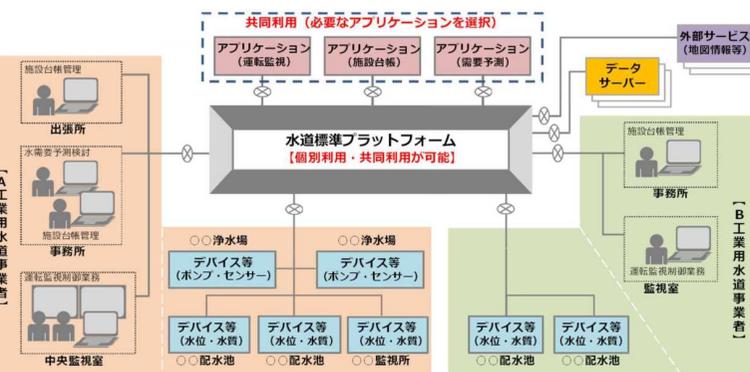
[出典：厚生労働省HP水道事業におけるIoT・新技術活用推進モデル事業]

■ICTを活用した農業用水の水管理

- ・ スマホ等により、給排水栓を自動制御し、土地改良区等が管理するポンプ場から圃場までを連携。
- ・ 水利用に応じた効率的な配水を行うことにより、節水・節電効果が発現。



[出典：農林水産省HP ICTを活用した農業用水のスマート管理システム]



[出典] 経済産業省 (令和5年2月) 工業用水道事業における官民連携の推進

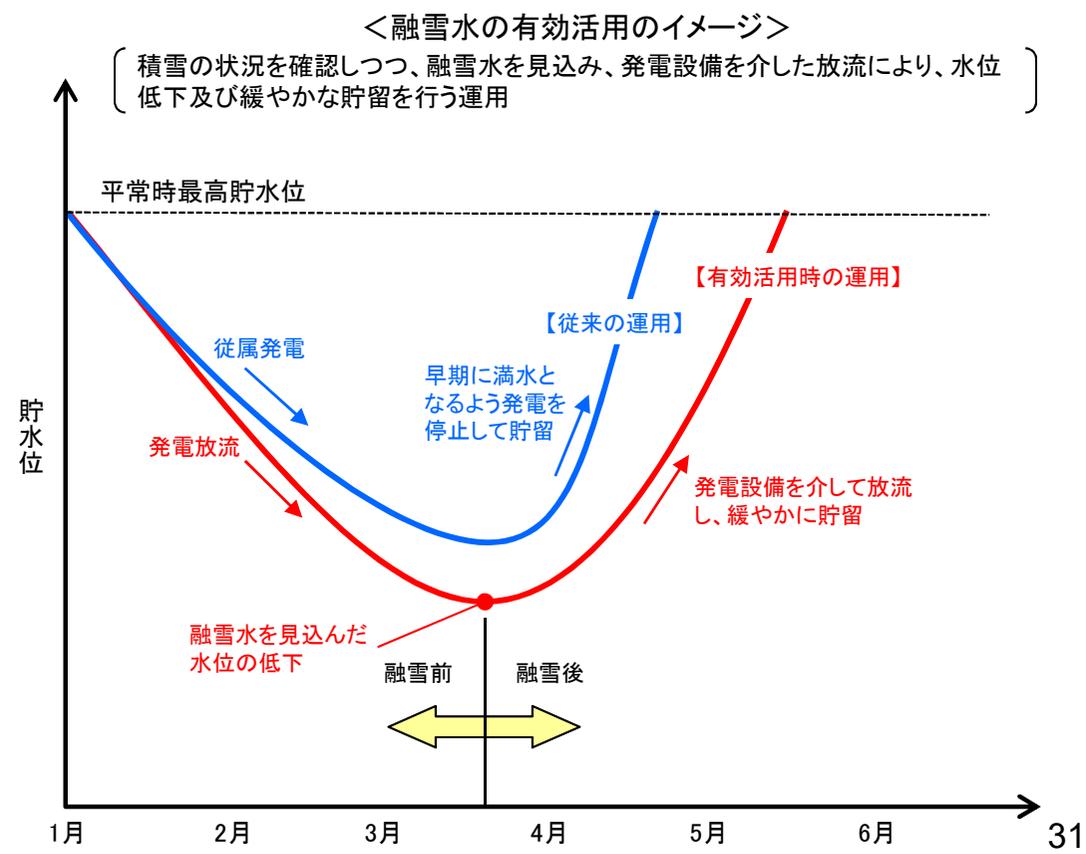
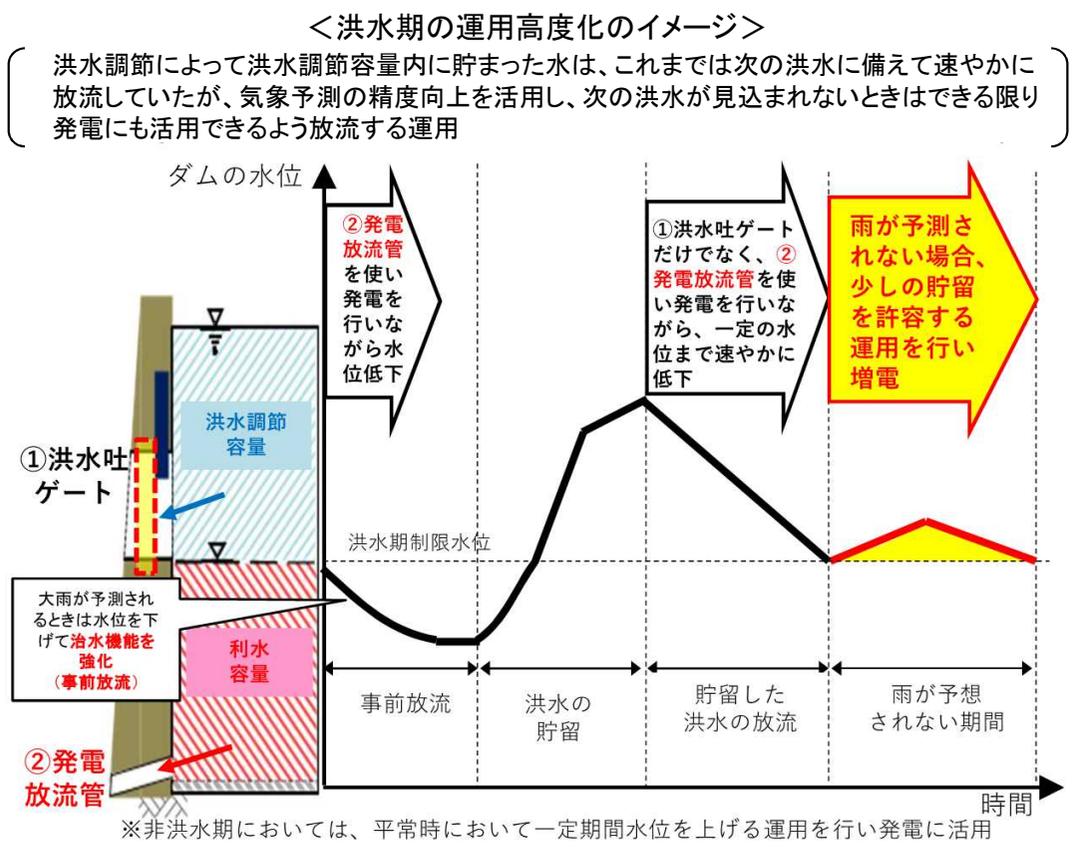
気候変動緩和策としての水力発電の推進

- 将来の世代も安心して暮らせる持続可能な経済社会をつくるため、気候変動の原因となっている温室効果ガス削減を目指し、政府は2020年10月に2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、「2050年カーボンニュートラル」の実現を目指すことを宣言。
- そのための、エネルギー政策の推進の一つとして、「デジタル技術によりダム発電を効率的に行うこと」※が掲げられている。
※:【引用】首相官邸HP

既設ダムの運用高度化による増電の試行

- 既存ダムの有効貯水容量を最大限に活用して再生可能エネルギーの創出に資することを目的に、令和4年度から洪水期後放流の工夫及び非洪水期の弾力的運用の検討及び試行を順次進め、令和4年度は6ダム延べ8回の試行の結果、試行しなかった場合に比べ、2,156,000kWh（一般家庭約500世帯の年間消費電力に相当※）を増電。
- 今後は、これらの取組に加えて、融雪水の有効活用などの取組を拡大する。

※一世帯が1年間に消費する電力の平均値:4,047kWh(環境省家庭部門のCO2排出実態統計調査(2019年度)より)



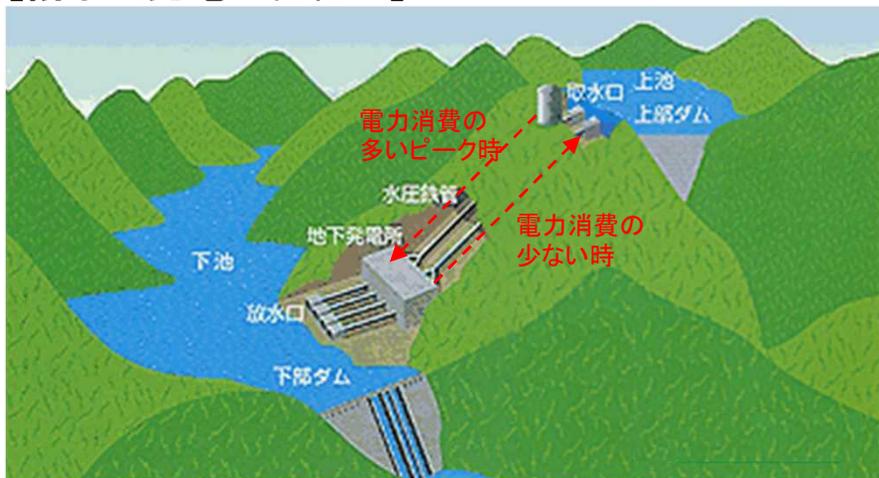
<参考> 気候変動緩和策としての水力発電の推進

- 気候変動緩和策では、既存ダムの運用高度化による増電の試行（洪水時の運用高度化、融雪水の有効活用など）の他に、揚水発電による蓄電機能を最大限確保する動きあり。
- 一般水力発電が、ベースロード電源の位置付けであるのに対し、揚水発電は電力需給ひっ迫時における供給力及び導入が拡大している再生可能エネルギーの自然変動を平準化できる蓄電能力を有する発電方式として、その重要性が増大。
- 経済産業省では揚水式発電の運用高度化や導入支援を実施。（運用高度化支援事業、新規開発可能性調査支援事業）

揚水式発電の実績

- 日本には2023年1月時点で42か所の揚水式発電所があり、最大出力は4946万kWに及ぶ。2023年1月の電力調査統計によると、電気事業者の揚水式発電による発電電力量は7.1億kWh（水力発電の総電力量は51.4億kWhで揚水式の割合は13.8%）

【揚水式発電の仕組み】



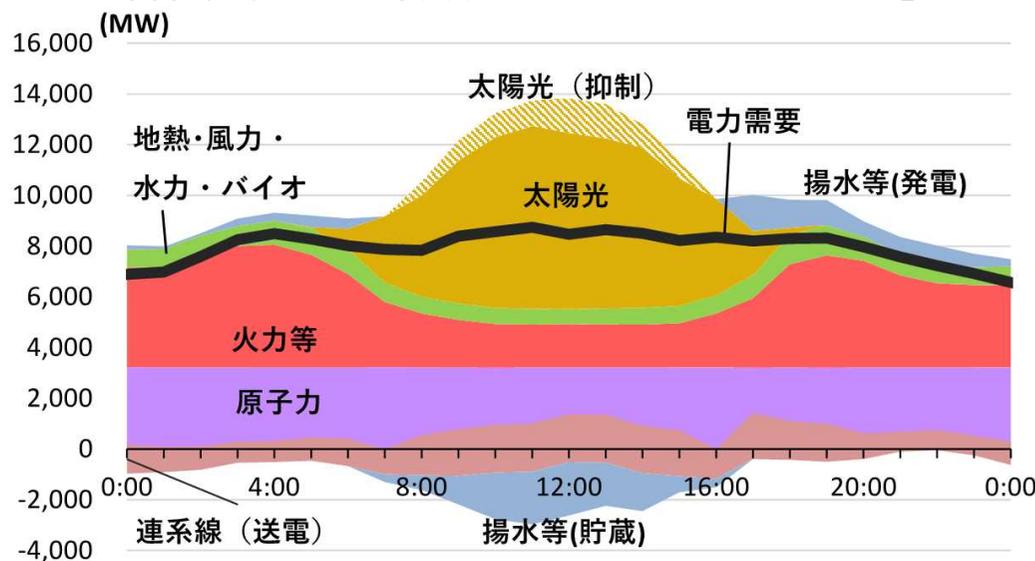
1日の電力消費量は時間帯により大きく異なり、ピーク時には最も少ない時の約2倍にも達します。

揚水式は、これらピーク時に対応する発電方式で、主として地下に造られる発電所とその上部、下部に位置する2つの池から構成されます。

昼間のピーク時には上池に貯められた水を下池に落として発電を行い、下池に貯まった水は電力消費の少ない夜間に上池にくみ揚げられ、再び昼間の発電に備えます（最近では、昼間の太陽光で発電した電気を利用して揚水を行い、夜間に発電する機会が増えている地域もある（九州電力(株)HPを参考））。

このように揚水式は、池の水を揚げ下げして繰り返し使用する発電方式です。

【九州エリア需給実績と出力抑制の状況（2020年4月30日）】



（注）太陽光発電の自家消費分は、「太陽光」には含まれず、「電力需要」の減少分として表れている。

【出典】経済産業省 資源エネルギー庁(令和5年6月)令和4年度エネルギーに関する年次報告(エネルギー白書2023)

【支援事業】

(1) 運用高度化支援事業

収入機会の拡大や費用削減等に資する運用高度化に必要となる設備投資等への補助を行います。

(2) 新規開発可能性調査支援事業

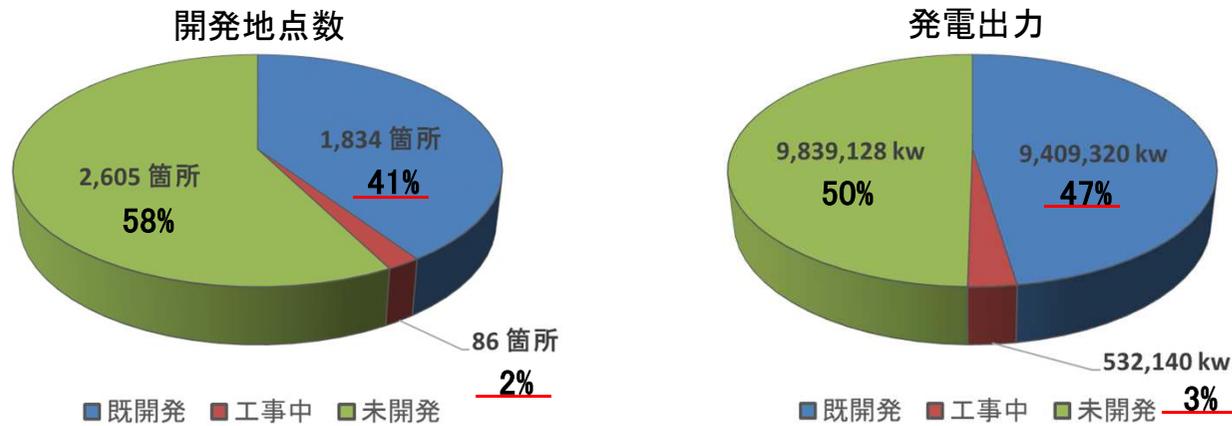
揚水発電の新規開発の可能性を検討する調査への補助を行います。

<参考> 気候変動緩和策としての水力発電の推進

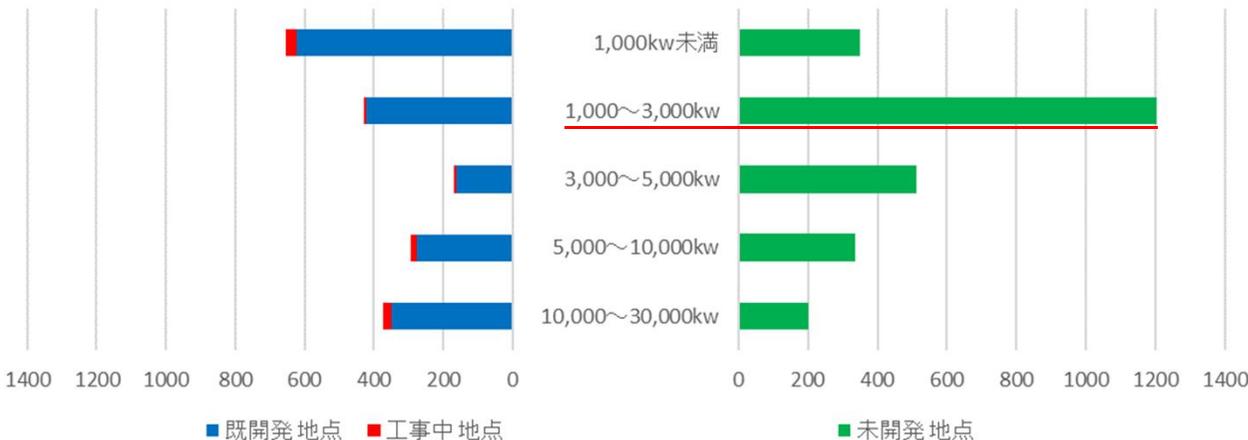
- 水インフラを活用した小水力発電として、農業水利施設、砂防施設、ダム、堰、上水道施設などへの導入実績がある。
- 包蔵水力※のうち、中小水力発電とされる3万kw未満の開発状況は、地点数ベースで4割程度が開発済み。（出力ベースで5割程度が開発済み）。一方、未開発としては、1,000～3,000kw未満の出力区分が多い。
- 導入促進の取組として、従属発電について登録制を導入、小水力発電のプロジェクト形成の支援、小水力発電に係る許可手続の簡素化、小水力発電の設置に関する参考資料(水利使用ガイドブック、設置の手引き等)の作成などを実施。

※包蔵水力とは、発電水力調査により明らかとなった我が国が有する水資源のうち、技術的・経済的に利用可能な水力エネルギー量。

「既開発(これまでに開発された水力エネルギー)」、「工事中」、「未開発(今後の開発が有望な水力エネルギー)」の3つに区分



出力別開発地点数 (Number of Development Sites by Output)



出典: 資源エネルギー庁出力別包蔵水力(2021年3月31日現在)をもとに水資源部にて作成

小水力発電の普及への取組(パンフレット)

従属発電について登録制を導入(平成25年12月)

小水力発電の導入を促進するため、第183回国会で河川法が改正され、従属発電について許可制に代えて登録制が導入されました。

登録制の導入により、手続の簡素化・円滑化が図られるとともに、水利権取得までの標準処理期間が大幅に短縮されます。



○審査要件の明確化(一定の要件を満たせば登録)
 ○関係行政機関との協議や関係水利者の同意を不要に
 ※従属元の同意は必要

→

・水利使用手続の簡素化・円滑化
 ・水利権取得までの標準処理期間の大幅な短縮(5ヶ月→1ヶ月)
 ※河川区域内の工事等が必要な場合は3ヶ月

小水力発電に係る許可手続の簡素化(平成25年4月)

小水力発電(1,000kw未満)のためにする水利使用について、水利使用区分を見直しました。(河川法施行令改正)

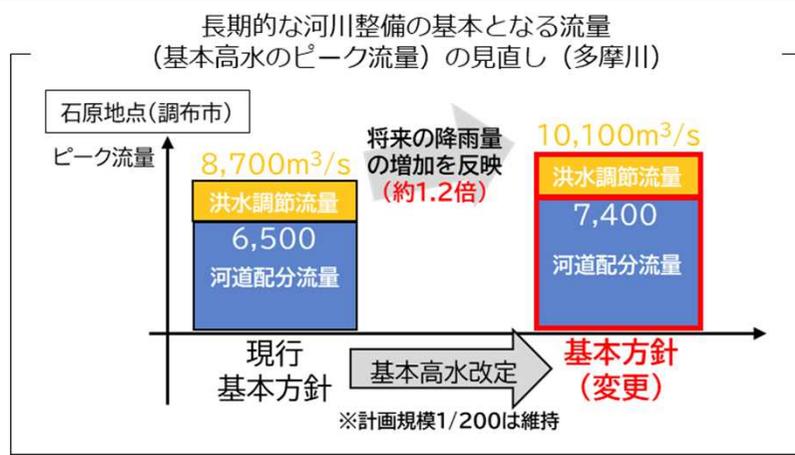
これにより、小水力発電については、関係行政機関との協議等を不要とし、一級河川指定区間では、国土交通大臣から都道府県知事等に対し許可権限を移譲しました。

	【従前】 共有水利使用の許可権者	【政令改正後】 共有水利使用の許可権者
1,000kw以上〔特定水利使用〕	国土交通大臣	国土交通大臣
1,000kw未満 200kw以上〔準特定水利使用〕	国土交通大臣	知事又は 政令市長 〔設置地長官の承認〕
200kw未満〔その他〕	国土交通大臣	知事又は 政令市長 〔設置地長官の承認〕

(注1) 従属発電の水利使用区分は、出力の規模によらず、原則、従属元の水利使用区分に従う。
 (注2) 一級河川指定区間において、政令市長が準特定水利使用の許可を行う場合は、都道府県知事への意見聴取が必要。
 (注3) 一級河川指定区間では国土交通大臣が、二級河川では都道府県知事等が、出力の規模によらず、許可権者となる。

洪水調節機能の強化(気候変動を踏まえた治水対策の取組)

- 気候変動を踏まえ、あらゆる関係者が協働して流域全体で水災害対策を行う、「流域治水」の取組みにおいて、ダム等の洪水調節に対するニーズが高まっている。
- 河川整備基本方針においては、気候変動の影響や流域治水の取組を踏まえ、基本高水や流量配分等へ反映。令和4年度末時点で7水系※において河川整備基本方針を変更。
※新宮川水系、五ヶ瀬川水系、球磨川水系、十勝川水系、阿武隈川水系、多摩川水系、関川水系
- 令和4年度の出水期においては、全国の延べ162ダムで事前放流を実施したことにより約5.5億m³の容量を確保。そのうち、利水ダムでは延べ86ダムで事前放流を実施したことにより約2.9億m³の容量を確保。



① 氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

集水域

雨水貯留機能の拡大
 [国・市・企業・住民]
 雨水貯留浸透施設の整備、ため池等の治水利用

河川区域

流水の貯留
 [国・県・市・利水者]
 治水ダムの建設・再生、利水ダム等において貯留水を事前に放流し洪水調節に活用

[国・県・市]
 土地利用と一体となった遊水機能の向上

持続可能な河道の流下能力の維持・向上
 [国・県・市]
 河床掘削、引堤、砂防堰堤、雨水排水施設等の整備

氾濫水を減らす
 [国・県]
 「粘り強い堤防」を目指した堤防強化等



③ 被害の軽減、早期復旧・復興のための対策

土地のリスク情報の充実 **氾濫域**
 [国・県]
 水害リスク情報の空白地帯解消、多段階水害リスク情報を発信

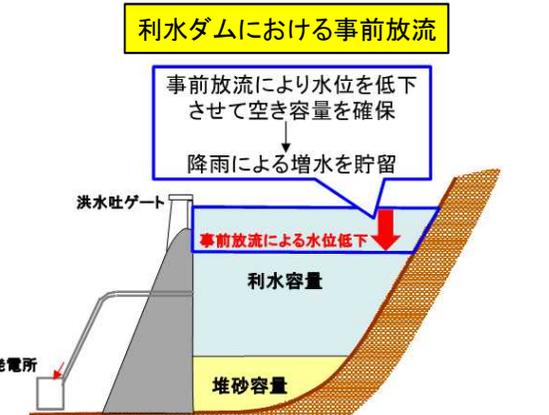
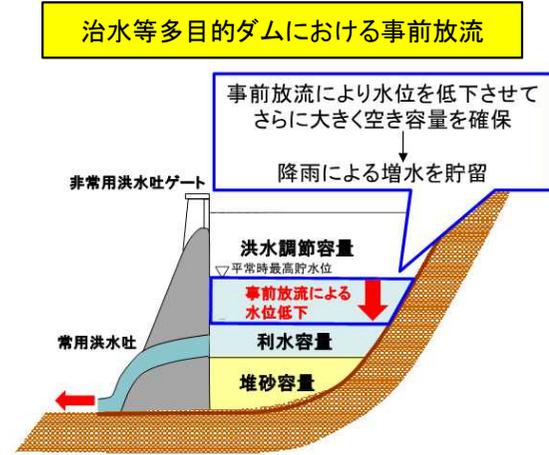
避難体制を強化する
 [国・県・市]
 長期予測の技術開発、リアルタイム浸水・決壊把握

経済被害の最小化
 [企業・住民]
 工場や建築物の浸水対策、BCPの策定

住まい方の工夫
 [企業・住民]
 不動産取引時の水害リスク情報提供、金融商品を通じた浸水対策の促進

被災自治体の支援体制充実
 [国・企業]
 官民連携によるTEC-FORCEの体制強化

氾濫水を早く排除する
 [国・県・市等]
 排水門等の整備、排水強化



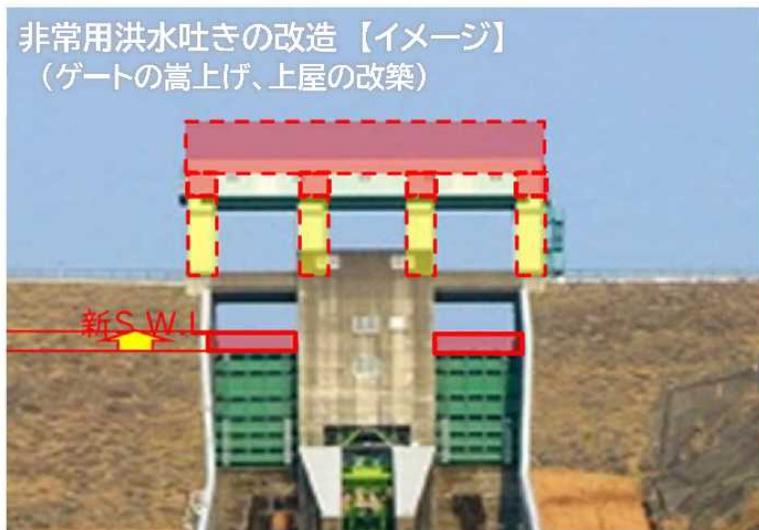
県：都道府県 市：市町村 []：想定される対策実施主体

【出典】国土交通省(「流域治水」の基本的な考え方～気候変動を踏まえ、あらゆる関係者が協働して流域全体で行う総合的かつ多層的な水災害対策～)

【出典】国土交通省

- 平成29年7月九州北部豪雨において、筑後川中流部の右岸圏域で甚大な被害が発生。
- 寺内ダムでは利水容量の一部振替等により治水機能の向上を図るダム再生事業を実施中。

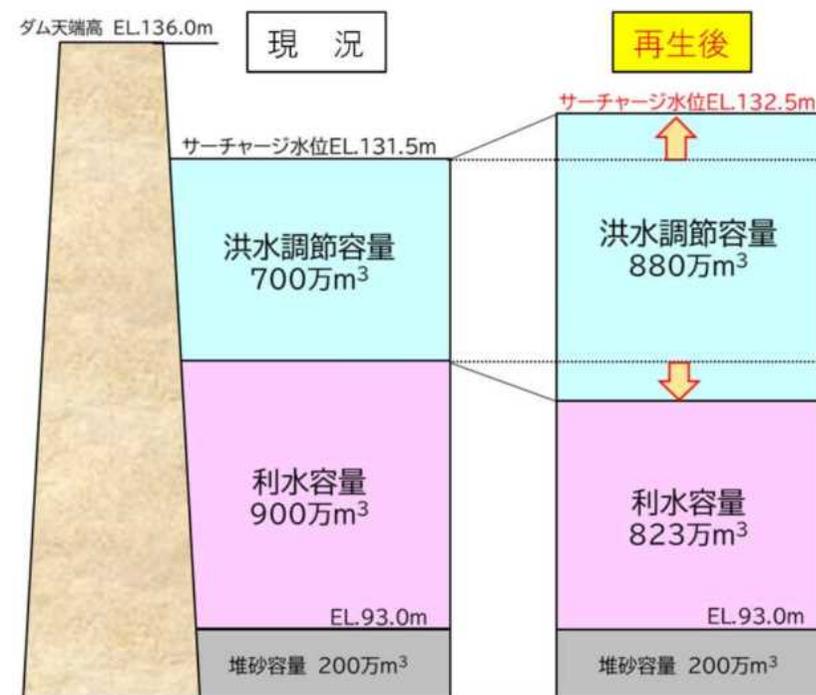
【既設ダムで利水容量を振り替える事例】



寺内ダム有効活用の内容

- 目的:治水機能の向上
- 内容:①洪水調節容量の増量《+約180万 m^3 増量》
→洪水時最高水位の見直し(約100万 m^3)
→利水容量の振替(約80万 m^3)
- ②洪水時最高水位見直しに伴う非常用洪水吐きの改造

■貯水池容量配分図



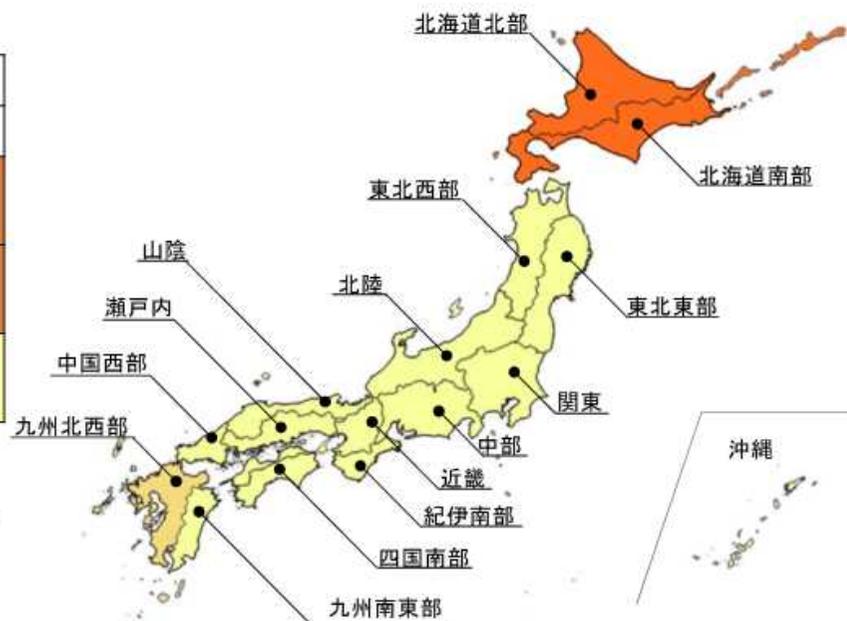
※利水容量823万 m^3 には、流水の正常な機能の維持のための用水(70万 m^3)を含んでいる。

- 降雨特性が類似している地域区分ごとに将来の降雨量変化倍率を計算し、将来の海面水温分布毎の幅や平均値等の評価を行った上で、降雨量変化倍率を設定。
- 2°C上昇した場合の降雨量変化倍率は、北海道で1.15倍、その他(沖縄含む)地域で1.1倍、4°C上昇した場合の降雨量変化倍率は、北海道・九州北西部で1.4倍、その他(沖縄含む)地域で1.2倍とする。
- 4°C上昇時には小流域・短時間降雨で影響が大きいいため、別途降雨量変化倍率を設定する。

<地域区分毎の降雨量変化倍率>

地域区分	2°C上昇	4°C上昇	
			短時間
北海道北部、北海道南部	1.15	1.4	1.5
九州北西部	1.1	1.4	1.5
その他(沖縄含む)地域	1.1	1.2	1.3

- ※ 4°C上昇の降雨量変化倍率のうち、短時間とは、降雨継続時間が3時間以上12時間未満の3時間未満の降雨に対しては適用できない
- ※ 雨域面積100km²以上について適用する。ただし、100km²未満の場合についても降雨量変化倍率が今回設定した値より大きくなる可能性があることに留意しつつ適用可能とする。
- ※ 年超過確率1/200以上の規模(より高頻度)の計画に適用する。



<参考> 降雨量変化倍率をもとに算出した、流量変化倍率と洪水発生頻度の変化の一級水系における全国平均値

気候変動シナリオ	降雨量	流量	洪水発生頻度
2°C上昇時	約1.1倍	約1.2倍	約2倍
4°C上昇時	約1.3倍	約1.4倍	約4倍

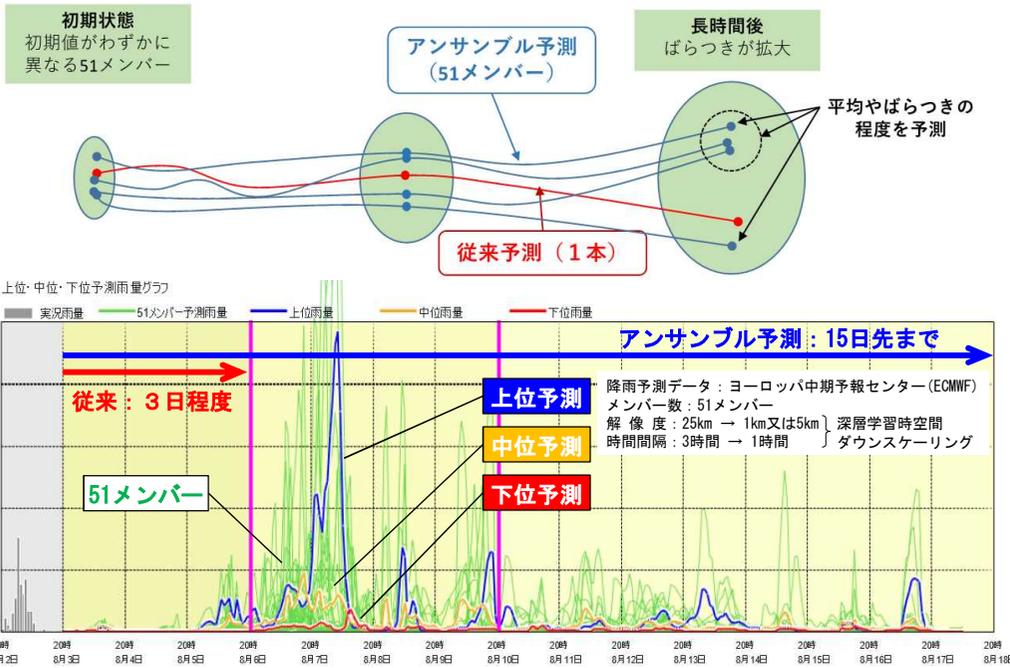
- ※ 2°C、4°C上昇時の降雨量変化倍率は、産業革命以前に比べて全球平均温度がそれぞれ2°C、4°C上昇した世界をシミュレーションしたモデルから試算
- ※ 流量変化倍率は、降雨量変化倍率を乗じた降雨より算出した、一級水系の治水計画の目標とする規模(1/100~1/200)の流量の変化倍率の平均値
- ※ 洪水発生頻度の変化倍率は、一級水系の治水計画の目標とする規模(1/100~1/200)の降雨の、現在と将来の発生頻度の変化倍率の平均値(例えば、ある降雨量の発生頻度が現在は1/100として、将来ではその発生頻度が1/50となる場合は、洪水発生頻度の変化倍率は2倍となる)

<参考> 貯水池運用におけるデジタル技術の活用

○ 洪水時や渇水時の施設運用等において、従来の3日程度先より長時間の降水量について、不確実性を加味した気象・水文予測技術等による情報の活用を推進。

現状の活用状況(水資源機構の例)

- 現状は、主に洪水に対する事前の貯水池運用において、試行的に活用している。
- 長時間の降水量予測が複数得られることで、洪水調節に関する各種情報の発生確率や貯水位を洪水貯留準備水位より低下させた場合の回復確率が得られ、従来よりも多くの情報と確率データによる洪水への対応の有効性を検証している。



アンサンブル予測の概要

【出典】水資源機構に水資源部で加筆

アンサンブル予測の有効性の検証 (水資源機構で試行導入している予測システム)

高山ダム	~3日先			4日~7日先			8日先~					
	アンサンブル予測			ガイダンス予測			アンサンブル予測					
	上位	中位	下位	micos72h予測			上位	中位	下位			
予測発表時刻	08月31日08時			08月31日08時			08月31日08時			08月31日08時		
最大48時間雨量	84.7mm	35.5mm	8.0mm	7.4mm	6.8mm	196.7mm	67.6mm	19.3mm	166.4mm	37.0mm	14.6mm	
事前放流に至る確率 300mm/48h超過	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (6%)	1 (2%)	0 (0%)	2 (4%)	0 (0%)	0 (0%)	
最大流入量	228.3m ³ /s	77.2m ³ /s	22.9m ³ /s	20.8m ³ /s	20.5m ³ /s	990.5m ³ /s	166.5m ³ /s	49.6m ³ /s	172.5m ³ /s	84.7m ³ /s	43.3m ³ /s	
ゲート放流に至る確率	16 (31%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	48 (94%)	1 (2%)	0 (0%)	47 (92%)	0 (0%)	0 (0%)	
洪水調節に至る確率	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	
下流 有市 9.5m超過	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)	
緊急放流に至る確率	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	
貯水位 回復量(制限水位-0.8m)	43 (84%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	51 (100%)	51 (100%)	51 (100%)	51 (100%)	51 (100%)	51 (100%)	
貯水位回復確率	36 (71%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	51 (100%)	51 (100%)	51 (100%)	51 (100%)	51 (100%)	51 (100%)	
回復量(制限水位-1.2m)	26 (51%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	51 (100%)	51 (100%)	51 (100%)	51 (100%)	51 (100%)	51 (100%)	
回復量(洪水調節容量)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	9 (18%)	4 (8%)	0 (0%)	4 (8%)	0 (0%)	0 (0%)	

【出典】水資源機構に水資源部で加筆

今後、利水面において期待される効果

- 従来より長時間の降水量予測情報やダム操作の判断に利用する降水量や流入量の確率データが得られることで、柔軟な貯水池運用が可能となり、例えば貯水位を高めにも洪水調節に支障を来すことのない貯水池運用が可能となる。
- 貯水位を高めにも管理することで、渇水被害の軽減(計画規模以上の渇水時の利水補給など)や水力発電の増電(落差の拡大、使用水量の増加)が期待される。

(3) 大規模災害・事故等による 水供給支障の発生

○近年、毎年のように全国各地で豪雨災害が発生。水供給にも大きな影響を与えている。
 ○平成29年7月九州北部豪雨、平成30年7月豪雨及び令和元年東日本台風では、事後の解析により地球温暖化が大雨に与えた影響が確認されている*。
 ※気象庁(令和5年3月)気候変動監視レポート2022

平成
27
〜
30
年

平成27年9月関東・東北豪雨



①鬼怒川の堤防決壊による浸水被害
(茨城県常総市)

平成28年8月台風10号



②小本川の氾濫による浸水被害
(岩手県岩泉町)

平成29年7月九州北部豪雨



③桂川における浸水被害
(福岡県朝倉市)

平成30年7月豪雨



④小田川における浸水被害
(岡山県倉敷市)

令和
元年

8月の前線による大雨



⑤六角川周辺における浸水被害
(佐賀県大町町)

令和元年東日本台風



⑥千曲川における浸水被害
(長野県長野市)

令和
2年

令和2年7月豪雨



⑦球磨川における浸水被害
(熊本県人吉市)

令和
3年

8月の前線による大雨



⑧池町川における浸水被害
(福岡県久留米市)

令和
4年

8月の前線による大雨



⑨最上川における浸水被害
(山形県大江町)

台風15号



⑩興津川における取水障害
(静岡県静岡市清水区)



主な大雨等による被害

時期	災害名等・地域	断水戸数	断水継続期間
平成30年1～2月	1月22日からの大雪等、2月4日からの大雪等（北陸地方、中国四国地方）	約 3.6 万戸	12日
平成30年7月	豪雨（広島県、愛媛県、岡山県等）	約 26.3 万戸	38日
平成30年9月	台風第21号（京都府、大阪府等） 台風第24号（静岡県、宮崎県等）	約 1.6 万戸 約 2.0 万戸	12日 19日
令和元年9月	房総半島台風（千葉県、東京都、静岡県）	約 14.0 万戸	17日
令和元年10月	東日本台風（宮城県、福島県、茨城県、栃木県等）	約 16.8 万戸	33日
令和2年7月	豪雨（熊本県、大分県、長野県、岐阜県、山形県等）	約 3.8 万戸	56日
令和3年1月	1月7日からの大雪等（西日本等）	約 1.6 万戸	8日
令和4年8月	令和4年8月3日からの大雨等（秋田県、山形県、新潟県、福井県等）	約 1.4 万戸	18日
令和4年9月	台風第14号（熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県等） 台風第15号（静岡県）	約 1.3 万戸 約 7.6 万戸	9日 13日

主な地震による被害

地震名等	発生日	最大震度	地震規模(M)	断水戸数	断水継続期間
阪神・淡路大震災	平成7年1月17日	7	7.3	約 130 万戸	約 3ヶ月
新潟県中越地震	平成16年10月23日	7	6.8	約 13 万戸	※1約 1ヶ月
新潟県中越沖地震	平成19年7月16日	6強	6.8	約 5.9 万戸	20日
岩手・宮城内陸地震	平成20年6月14日	6強	7.2	約 5.6 千戸	※118日
東日本大震災	平成23年3月11日	7	9.0	約 256.7 万戸	※1約 5ヶ月
長野県神城断層地震	平成26年11月22日	6弱	6.7	約 1.3 千戸	25日
熊本地震	平成28年4月14・16日	7	7.3	約 44.6 万戸	※1約 3ヶ月半
鳥取県中部地震	平成28年10月21日	6弱	6.6	約 1.6 万戸	4日
大阪府北部を震源とする地震	平成30年6月18日	6弱	6.1	約 9.4 万戸	2日
北海道胆振東部地震	平成30年9月6日	7	6.7	約 6.8 万戸	※134日
福島県沖の地震	令和3年2月13日	6強	7.3	約 2.7 万戸	6日
福島県沖の地震	令和4年3月16日	6強	7.4	約 7.0 万戸	7日

※1 家屋等損壊地域、全戸避難地区、津波地区等を除く

【出典】厚生労働省（令和4年12月）水道の諸課題に係る有識者検討会

近年の自然災害による水供給支障

水道用水の被害事例(令和4年台風15号)

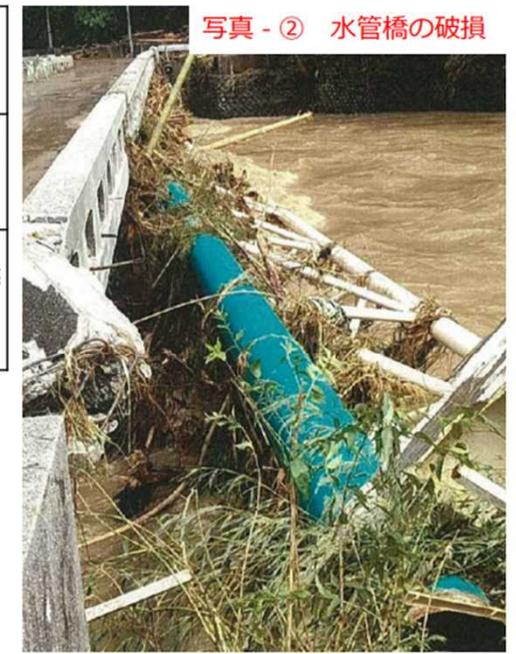
■ 台風第15号周辺の発達した雨雲により、静岡県や愛知県では、9月23日夕方から24日明け方にかけて線状降水帯が発生し記録的な大雨となった

■ 静岡県静岡市では、取水口の閉塞や水管橋の破損等により大規模かつ長期に及ぶ断水が発生

<断水戸数>
6万3千世帯(静岡市清水区の約6割)

<断水日数>
最大13日間

県・市町村・事業者名	断水戸数	断水期間	被害等の状況	特に復旧に困難が生じた点
【静岡県】	58,500	9/24~10/1	・取水口の閉塞	・河川の水位が高いことにより土砂・流木の撤去作業、および充水作業に時間を要した。(写真-①)
静岡市	4,500	9/24~10/6	・水管橋の破損	・添架管の復旧作業、充水作業に時間を要した。(写真-②)



出典・引用:厚生労働省(令和4年12月):【第4回】水道の諸課題に係る有識者検討会、水道の基盤強化に関する参考資料

工業用水の被害事例(平成30年7月豪雨)

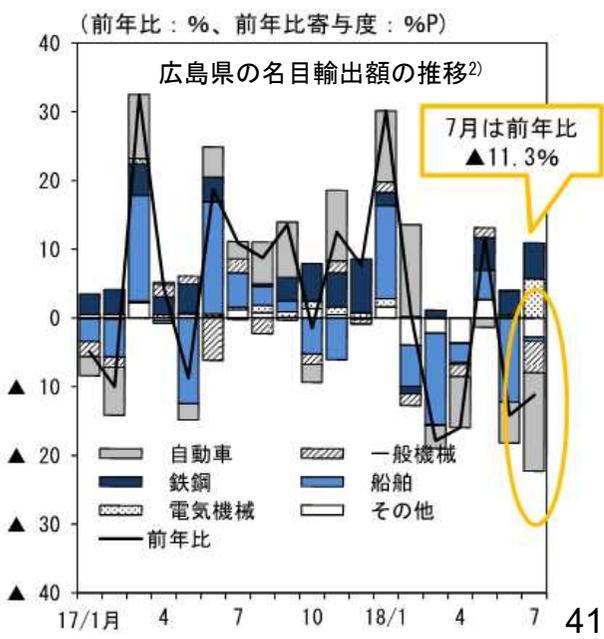
■ 平成30年7月豪雨では、広島県内の工業用水道施設が大規模に被災し、工業用水の供給が滞ることにより、地域経済へ甚大な影響が生じた

<工業用水道施設の被災>
取水場の水没、送水トンネル土砂流入 等

<経済への影響>
断水等により、操業停止に追い込まれた企業もあり、7月の広島県の名目輸出額は、前年比の-11.3%。



広島県工業用水の被災状況¹⁾

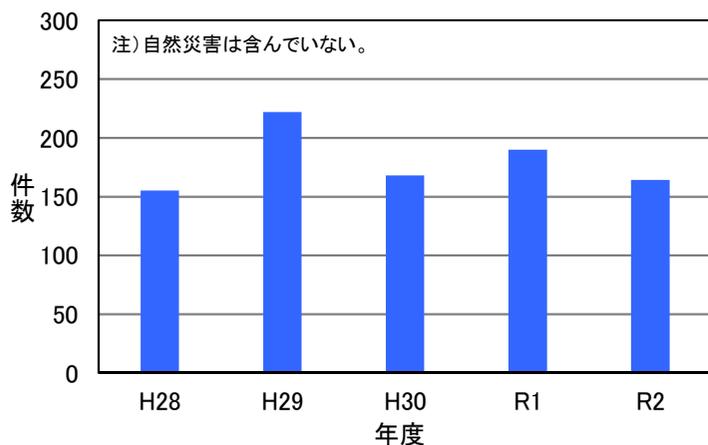


1) 【出典】経済産業省(平成31年3月)第8回産業構造審議会 地域経済産業分科会 工業用水道政策小委員会
2) 【出典】平成30年7月豪雨にかかる広島県経済への影響と今後の見通し(2018.9.3 日本銀行広島支店)

○ 近年、水インフラの老朽化・劣化等による事故が多発する傾向。

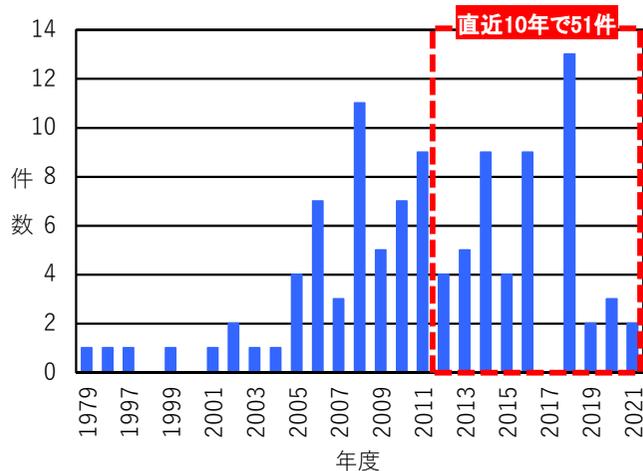
■ 水インフラの事故の発生状況

水道用水管路の事故発生状況(減断水100戸超)



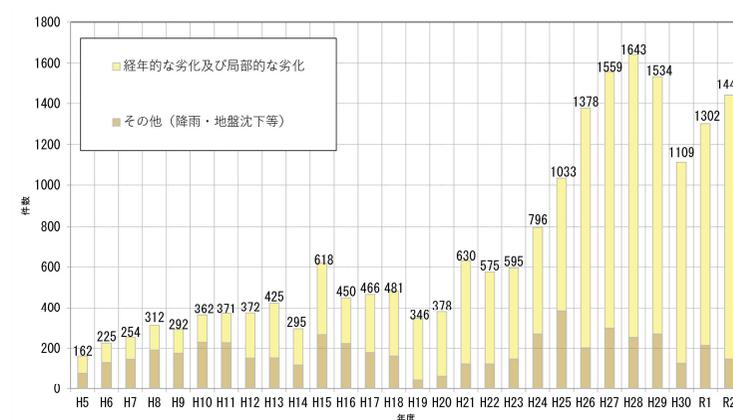
【出典】水道統計((公社)日本水道協会)より作成

工業用水道における大規模漏水事故発生状況



【出典】令和4年度 日本の水資源の現況より作成

農業水利施設の突発事故発生状況



(注) 施設の管理者(国、都道府県、市町村、土地改良区等)に対する聞き取り調査

【出典】内閣官房水循環政策本部事務局 令和4年版水循環白書

■ 近年の大規模事故事例

① 令和3年10月^{むそた}六十谷水管橋落橋(紀ノ川水系)

- ・水管橋の中央径間約60mが崩落
- ・市北部地域の約6万世帯(約13.8万人)が断水



② 令和4年5月^{やはぎ}矢作川における取水障害(矢作川水系)

- ・左岸上流から漏水が発生
- ・頭首工上流の水位が低下
- ・農業用水、水道用水、工業用水の取水が不能に



水インフラの老朽化・劣化等による水供給支障

【概要】

- ・発生時刻: 令和3年10月3日(日) 午後3時45分頃
 - ・影響: 和歌山市の紀の川以北約6万世帯(約13.8万人(市全体の約4割))で断水。
 - ・給水体制: 令和3年10月4日(月)より応急給水所を設置(最大30か所)
 - ・仮復旧: 六十谷水管橋の約40m上流にある六十谷橋の車道を利用し、仮設のバイパス管(6m×約100本)を敷設
 - ・10/ 6(水)工事着工
 - ・10/ 8(金)工事完了、配水池への送水開始(22:38)
 - ・10/ 9(土)配水池から一般家庭への給水開始(8:30)
- ＜水質検査の実施＞
- ・10/10(日)飲料水としての使用開始(20:00)



六十谷水管橋落橋状況
(和歌山県国道事務所CCTV)

【位置図】

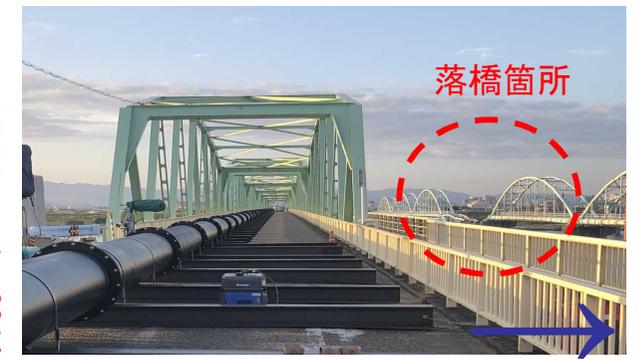
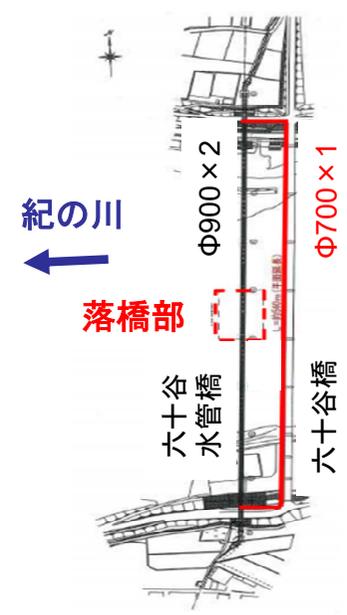
【発生箇所】
和歌山県和歌山市六十谷水管橋
(L=564m)内、59mが破損
浄水場から紀の川右岸側配水池への
唯一の配水管が破損し、広範囲で断水



出典: 和歌山市水道事業経営戦略 2019年3月 和歌山市水道局

※本資料は和歌山市HP等の情報により取り纏め

【仮復旧】



水インフラの老朽化・劣化等による水供給支障

- 令和4年5月、矢作川水系矢作川にある、明治用水頭首工にて漏水による取水障害が発生。
- 一時的に取水不能となり、最大222台の仮設ポンプ投入等を行って、段階的に取水が回復。

■水供給の諸元（用途と取水量）※

・ 水道用水		
愛知県水道用水	最大	1.23m ³ /s
・ 工業用水		
愛知県西三河工業用水	最大	4.02m ³ /s
・ 農業用水		
矢作川総合明治地域農業用水	最大	30.00m ³ /s
矢作川総合南部地域農業用水	最大	1.44m ³ /s
矢作川第二地区農業用水	最大	5.50m ³ /s

※出典：水土里ネット(明治用水)

■対応経緯

5月17日：取水不能

【工業用水】(愛知県企業局HP)

- ・5月19日：通常の30%程度の受水をお願い
- ・6月1日：通常の50%程度の受水をお願い
- ・6月27日：通常の75%程度の受水をお願い
- ・8月3日：通常の85%程度の受水をお願い
- ・**8月29日：通常受水**
(5/17から104日経過)

【農業用水】(東海農政局HP)

- ・5月25日：試験通水を開始
- ・5月30日：4ブロック順の通水(1日通水3日断水)を開始
- ・6月25日：2ブロック順の通水(3日通水3日断水)を開始
- ・**8月1日：全ブロックの通水**
(5/17から76日経過)

■取水障害の概要

- ・ 発生日時：2022年5月17日
- ・ 発生場所：愛知県豊田市（矢作川水系矢作川）
- ・ 施設管理者：明治用水土地改良区
- ・ 被災現象：
 パイピングによる漏水→水位低下により取水不能に



<参考>大規模自然災害及び水インフラの老朽化・劣化等への対応

- リスク管理型フルプランでは、大規模自然災害及び水資源開発施設等の老朽化・劣化に伴う大規模な事故等の後でも必要最低限の水を確保し、施設の被害を最小限にとどめ、早期に復旧を図る目標に設定。
- 危機時において必要な水を確保するための対策として、事業継続計画の策定等の危機時に備えた事前の対策、応急復旧段階での柔軟な水供給を危機時における柔軟な対応を位置づけ。
- 施設機能の保全に万全を期すとともに、不測の大規模事故等に備えたリスク管理が必要。

【リスク管理型フルプラン】

筑後川水系【要旨】

（大規模自然災害に対する目標）

- ◆ 地震及び洪水等による大規模自然災害発生後であっても、生活・経済活動に必要な最低限の水を確保するとともに、水資源開発基本計画に基づく事業により生じた施設の被害を最小限に留め、早期に復旧を図ること。

（施設の老朽化・劣化に対する目標）

- ◆ 水資源開発基本計画に基づく事業により生じた施設の機能を将来にわたって維持・確保すること。さらに、施設の老朽化・劣化による大規模事故等発生後であっても、生活・経済活動に必要な最低限の水を確保するとともに、水資源開発基本計画に基づく事業により生じた施設の被害を最小限に留め、早期に復旧を図ること。

（危機時に備えた事前の対策）

- ◆ 地震及び洪水等による大規模自然災害並びに水インフラの老朽化・劣化に伴う大規模な事故等の危機時において、質・量ともに必要最低限の水を確保するため、応急給水体制の整備並びに緊急時に使用する水源としての地下水及び雨水・再生水の利用の取組を推進するよう努めるものとする。
- ◆ 全国的な広域連携を含む災害時の相互支援に関する協定の締結、危機時における用水確保も含めた業務継続計画の策定及び資機材の備蓄等を推進するものとする。
- ◆ 危機時における迅速な対応に向け、各企業等及び災害拠点病院等の事業継続計画の策定を促進するための普及啓発等に努める。
- ◆ 危機時にも水インフラが機能不全に陥らないよう、長寿命化計画等を策定し、老朽化対策、耐震対策及び耐水対策等を計画的に推進する。

（危機時における柔軟な対応）

- ◆ 危機が発生した際の応急復旧の段階では、河川管理者、利水者及び関係県等の関係者の調整により、柔軟な水供給が行えるよう努める。

<参考> 危機時に備えた事前の対策 ～事業継続計画～

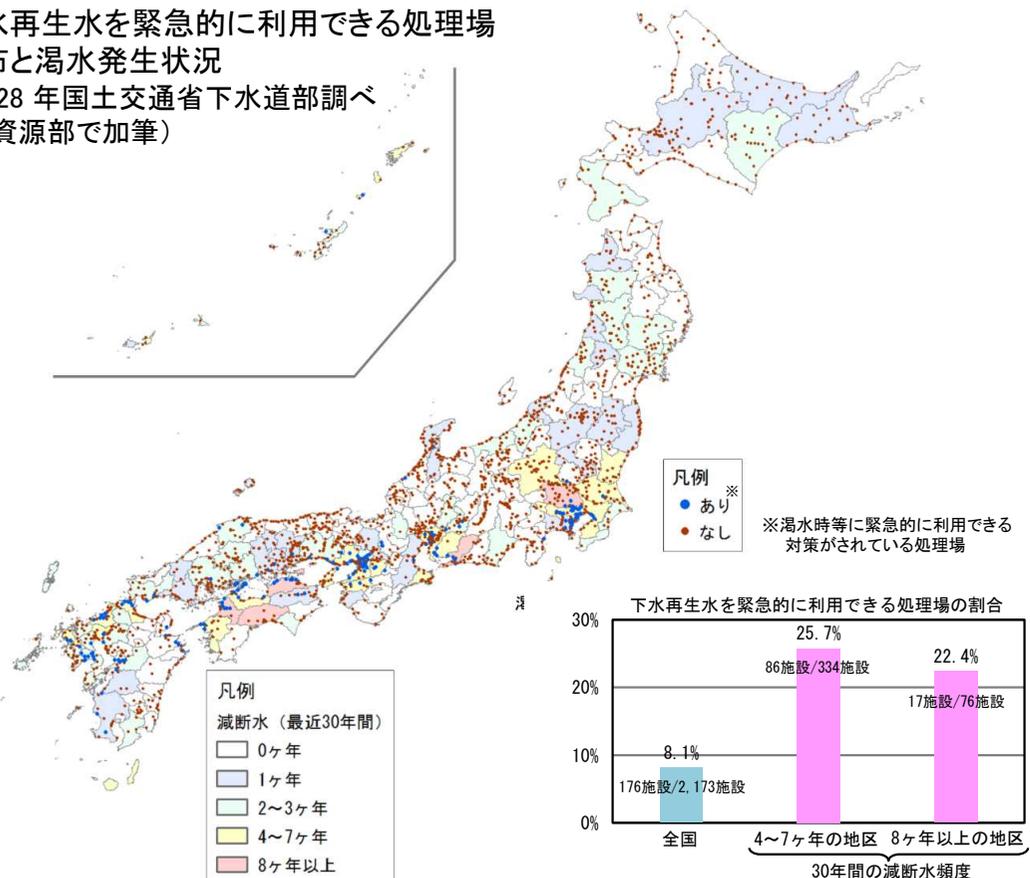
- リスク管理型フルプランでは、危機時に備えた事前対策の一つとして、危機時における用水確保も含めた事業継続計画の策定等を位置づけ。
- 用水ごとに事業継続計画等に係る策定指針等が示されるとともに事業継続計画等の策定を推進。
- 近年の大規模自然災害等による水供給支障を踏まえ、危機時における用水確保には、河川管理者、利水者及び関係県等の連携した取組が必要。

区分	マニュアル・指針名	概要
水道用水 厚生労働省	危機管理マニュアル策定指針 (平成18年10月～) ※令和2年8月から施設事故・停電対策、給水装置凍結等の危機事象ごとのマニュアル策定指針を順次改訂	<ul style="list-style-type: none"> ○地震、風水害、水質汚染事故、施設事故・停電、管路事故・給水装置凍結等の危機事象ごとにマニュアル策定指針を策定している。 ○このうち、施設の老朽化に伴う事故に関連する事象として、<u>電気設備の劣化、機械設備の劣化等</u>による事故を想定している。 ○応急給水・応急復旧及び対策支援を迅速かつ確実に進めるための概要と作成方法を示している。
工業用水 経済産業省	工業用水道事業におけるBCP策定ガイドライン (令和4年5月)	<ul style="list-style-type: none"> ○全ての発生事象を検討対象としているが、結果事象(被害)から対応策を整理することで、想定外を含む幅広い発生事象について適用可能との考え方を示している。 ○発生事象の1つとして、<u>工業用水道施設における劣化や管路施設における老朽化による事故</u>が含まれている。 ○事故時の水確保のため、非常時対応計画、応急復旧のための資機材のリスト化、関連行政部局との連絡・協力体制の構築等の計画策定に当たっての考え方を示している。
農業用水 農林水産省	土地改良施設管理者のための業務継続計画(BCP)策定マニュアル (平成28年3月)	<ul style="list-style-type: none"> ○自然災害を対象としたマニュアルであるが、<u>それ以外の災害や事故等が発生した場合でも臨機応変に対応し、策定したBCPを幅広く活用</u>することを想定している。 ○既に策定済みの各地区のBCPにおいて、<u>取水障害等を想定した対応の追記</u>について検討している。

○ リスク管理型フルプランでは、危機時において、質・量ともに必要最低限の水を確保するため、緊急時に使用する水源としての再生水の利用の取組推進を位置づけ。

- 気候変動適応計画(令和3年10月閣議決定)では、「地域のニーズ等に応じ、下水処理場に給水栓等の設置を進め、道路維持用水や樹木散水等を含め、緊急時にも下水処理水の利用を促進する」ことが記載。
- 渇水時等において緊急的に下水再生水を利用できる処理場については、渇水の頻度が高い首都圏、中部、近畿、四国および九州北部に多く分布しており、渇水等のリスクが高い地域のニーズに応じて、下水処理場が緊急的な利用に取り組んでいる状況と考えられる。(島しょ部では緊急時に利用できる処理場は確認できない)
- 渇水時に緊急的に利用できる処理場の割合は、全国での約8%に対して、30年間で減断水4～7カ年の地区では約26%、減断水8カ年以上の地区では約22%であり、水供給リスクの高い地域では下水再生水の重要性が高い傾向にある。

■ 下水再生水を緊急的に利用できる処理場の分布と渇水発生状況
(平成28年国土交通省下水道部調べに水資源部で加筆)



出典: 国土交通省(平成29年8月)渇水時における下水再生水利用事例集より水資源部で作成

緊急時の活用事例

熊本市(散水用水、農業用水)

農業用水として下水再生水を渇水予防的に利用し、平成6年の渇水を機に散水利用も開始

- 散水用水: 場内に設置された給水所で散水車等に給水
- 農業用水: 下水再生水を隣接する農業用水路に放流(自然流下)



下水処理水給水所



農業用水への活用

出典: 熊本市の下水道

<参考> 危機時に備えた事前の対策 ～普及啓発～

- 近年は多雨期となっており、国民の渇水リスクに対する危機感が薄れている傾向にあり、水インフラの有効活用による高度な水利用への理解・協力を得るためには、地域の渇水リスクの認知を上げる取組が重要。
- 広報・普及啓発に当たっては、子供から大人まで伝わる効果的なコンテンツの活用や注目されるイベントや時事と合わせたPRなどを実施し、国民一人一人が水資源の大切さの理解を深めることが重要。

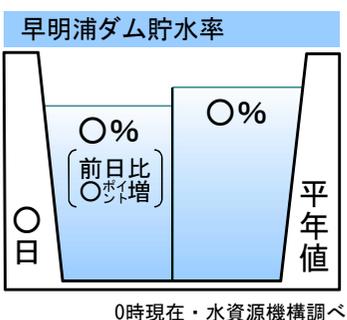
(例) 香川県の渇水に関する普及啓発の取組

- 香川県では、節水協力を呼びかけるチラシを作成し、渇水時には新聞の折り込みに入れて、広く配布されている。



節水啓発チラシ(香川県広域水道企業団)

- 香川県をエリアとする「四国新聞」では、毎日、香川用水の水源である早明浦ダムの貯水状況を掲載している。



早明浦ダムの当日と平年の貯水率が毎日掲載されている。
 (参考) 香川県は、県の用水全体の約30%※、水道用水に限れば約46%※を早明浦ダムに依存。
 ※：香川県庁HP(平成18年度)
 四国新聞に掲載される水源情報(イメージ)

(例) 福岡市の渇水等に関する普及啓発の取組

- 福岡市では、6月1日(昭和53年の渇水で、制限給水が最も厳しくなった期間の初日)を「節水の日」として昭和54年に独自に制定し、当時の体験を風化させないためのキャンペーン等を行っている。
【出典】福岡市報道発表資料(令和5年5月)

令和5年度の節水の日キャンペーン

- ✓ 福岡市の令和4年度市政アンケートでは、91.1%の方が「節水に心がけている」と回答しており、全国と比べても高い水準で定着しているが、概ね世代が下がるほど「節水意識」が下がる傾向。
- ✓ 若い世代に節水意識が受け継がれるとともに、渇水の記憶を風化させないよう、地元を中心に活動するタレントの発信力も活用し、渇水を知らない世代と一緒に啓発イベントを開催。
- ✓ イベントでは、タレントが進行役となり、実際に渇水を経験された方を招いて直接話を聞き、水の大切さについて考えるトークイベントのほか、パネル展示やクイズ、啓発グッズを配布。

データ 「節水に心がけている」割合(令和4年度市政アンケート結果)

・全体の平均値(91.1%)	>	全国値(80.5%)	
<年代別内訳>			
70代以上	95.4%	40代	87.5%
60代	92.3%	30代	88%
50代	95.1%	20代以下	88%

平均値を下回る

- 福岡市水道局と道路下水道局では、世界水泳選手権2023福岡大会の開催期間中に開催されるファンゾーン「Fukuoka Ichiba」において、水道事業・下水道事業のPRブースを出展。“水”が主役となる大会において、水道・下水道の高い技術や先進的な取組み(世界一低い漏水率、下水道資源の有効活用など)を世界に向けて積極的に発信。
【出典】福岡市報道発表資料(令和5年7月)

Tap Water Bar
安全でおいしい水道水と世界一低い漏水率を発信!

Tap Water Bar(水道水バー)
水道水を直接飲める国は世界でも10か国程度と言われており、福岡市が安全性に加えておいしさも追求した水道水をつくっていることをPR。

動画によるPR(会場内及びブース)
 ✓ 世界トップの漏水率の低さ(令和3年度2.0%)など、福岡市が世界に誇る水道技術が本大会を支えていることをPR。
 ✓ 下水から水素を製造する取組みなど「下水道資源の有効活用」についてPR。普段見ることができない地下の下水道整備の様子も公開。

SEWERAGE to the FUTURE
未来につなげる下水道を世界に発信!

下水道ってカッコいい!カプセルトイ
遊び心を取り入れながら、下水道を知るきっかけづくりを行うため、カプセルトイを用いたオリジナルグッズを配布。

水道局・道路下水道局は世界水泳 2023 福岡大会を応援しています。

水資源を巡る情勢の変化(まとめ)

(1) 気候変動の影響の顕在化	(2) 水需要の変化と新たなニーズの顕在化	(3) 大規模災害・事故による水供給支障の発生
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 強雨の発生頻度は増加する一方で、無降水日も増加しており、雨の降り方が極端化 ➤ 将来においては無降水日の増加や降雪・積雪が減少すると予測され、渇水リスクが高まる懸念 ➤ 気候変動による水資源への影響に係る最新研究では、将来における渇水リスクが高まる地域が生じる可能性 ➤ ただし、将来の気候変動の水資源への影響については不確実性が高く定量的に予測することは非常に困難 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 現状、計画当時と比較して、想定水需要の減少等により水需給バランスが変化 ➤ 将来、気候変動や社会情勢の変化等に伴い <ul style="list-style-type: none"> • 人口減少やライフスタイルの変化により、水道用水需要が変化 • 産業構造の変化により、地域によっては、工業用水の需要が増大する可能性 • 気候変動による蒸発散量の増加や作付け時期の変化等により、農業用水需要が変化 等が想定 ➤ 2050年カーボンニュートラルに向けた水力発電の推進 ➤ 水災害の激甚化・頻発化に備えた洪水調節機能の強化 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 豪雨等の大規模自然災害や水インフラの老朽化、劣化等による大規模事故による水供給支障が多発する傾向 ➤ 全国各地で自然災害による広域及び長期間の断水が発生し、生活の支障や地域経済への影響が懸念 ➤ 大規模災害・事故等による水供給支障を想定した事前の備えについては、現状において十分とは言い難い状況

<対応すべき課題>

- 流域のあらゆる関係者が連携し、ダム容量等へのニーズ等の共有を図ることにより、関係者間のより円滑な調整を可能にする枠組みが必要
- 既存ダム等を最大限かつ柔軟に有効活用する方法について速やかに検討する必要。その際、水力発電の推進と洪水調節との両立なども併せて一体的に検討する必要。
- 施設機能の保全に万全を期すとともに、不測の大規模災害・事故時においても最低限の水を確保できるよう、平時から検討を進め備えを強化する必要