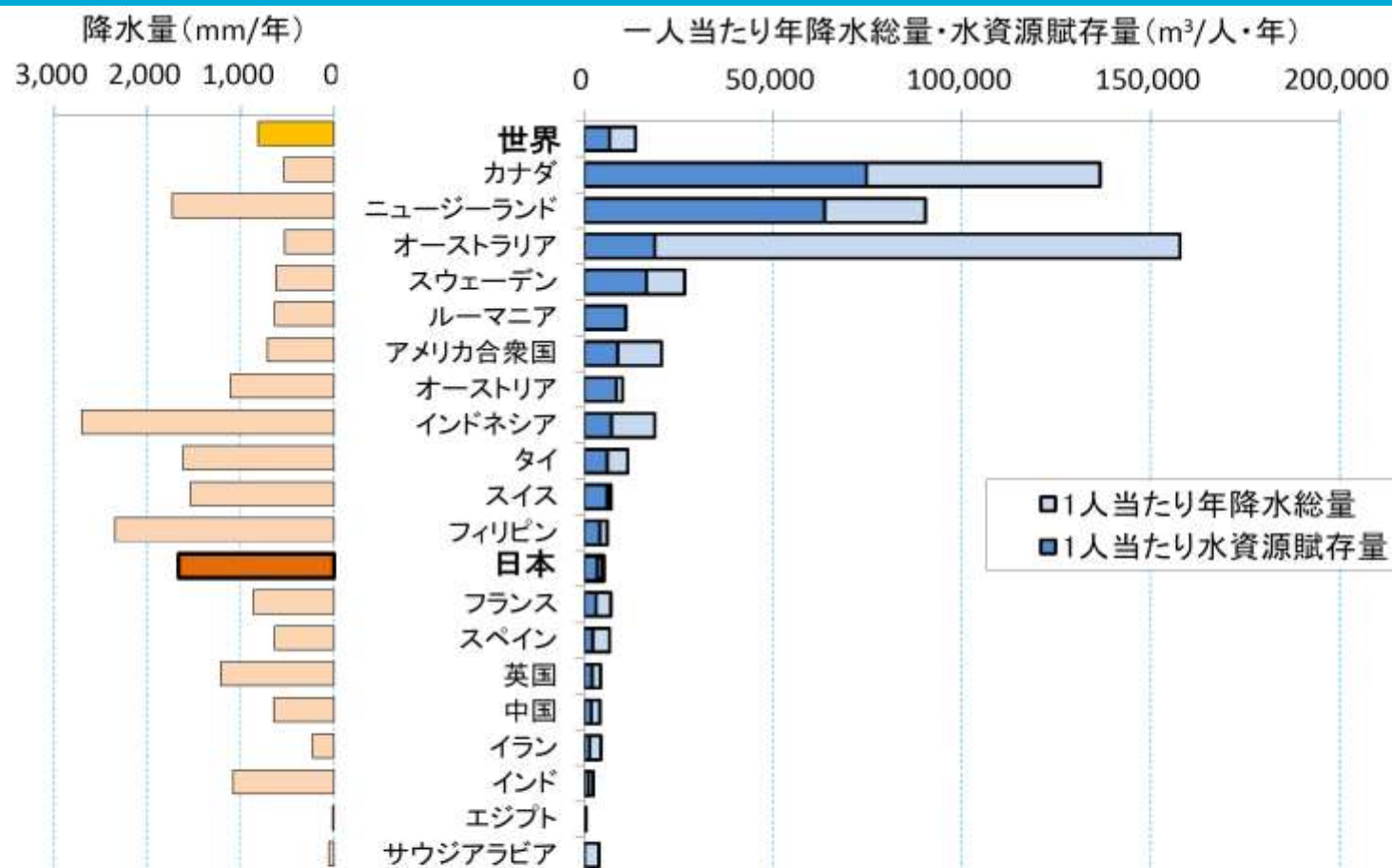


日本の水資源政策と流域総合水管理の展開

－水資源政策の経緯と近年の渇水対応－

Japan River Front Research Center (RFC)
Executive Director
Masahiko Naito

1. 日本の水資源

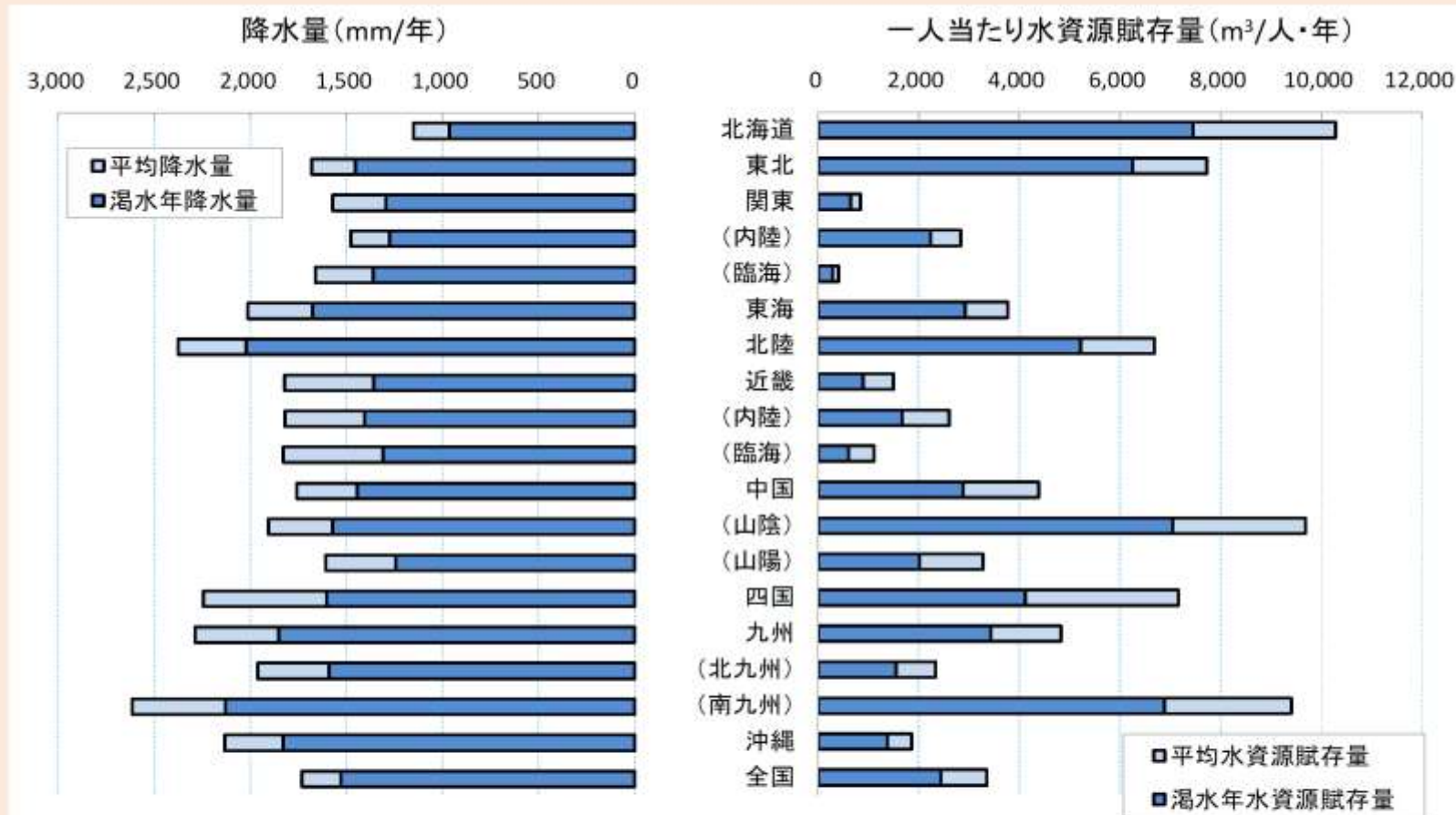


- (注) 1. FAO (国連食糧農業機関)「AQUASTAT」の2025年5月アクセス時点の最新データをもとに国土交通省水資源部作成
 2. 1人当たり水資源賦存量は、「AQUASTAT」の[Total renewable water resources(actual)]をもとに算出
 3. 「世界」の値は「AQUASTAT」に[Total renewable water resources(actual)]が掲載されている182カ国による。

図1-2-1 世界各国の降水量等

「令和7年版 日本の水資源の現況」より

1. 日本の水資源

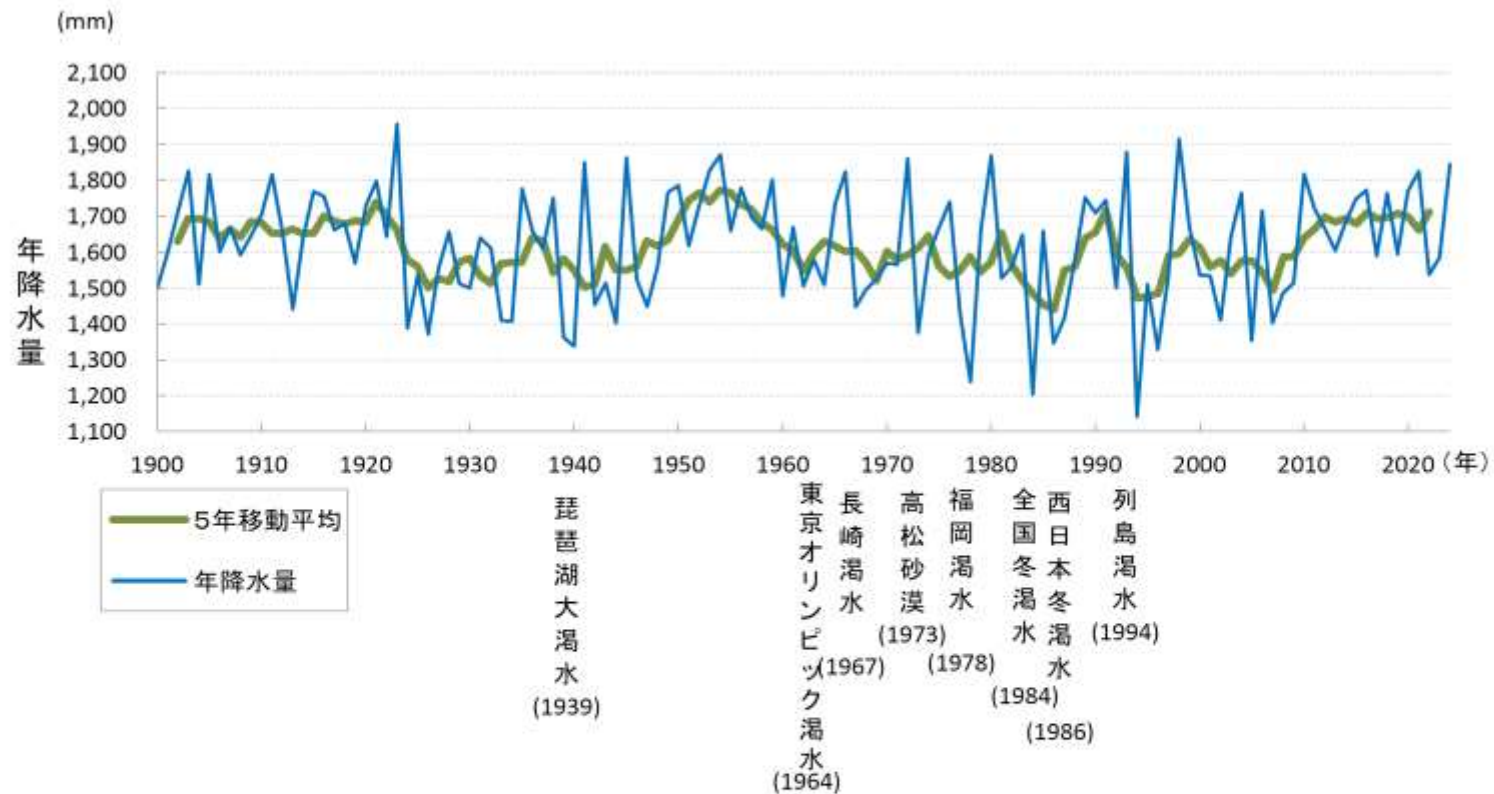


- (注) 1. 国土交通省水資源部作成
2. 人口は総務省統計局「国勢調査」(2020年)
3. 平均降水量は1992～2021年の平均
4. 渇水年とは1992～2021年において降水量が少ない方から数えて3番目の年
5. 水資源賦存量は、降水量から蒸発散によって失われる水量を引いたものに面積を乗じた値で、平均水資源賦存量は1992～2021年の平均値
6. 地域区分については、参考1-2-2を参照

図1-2-2 地域別降水量及び水資源賦存量

「令和7年版 日本の水資源の現況」より

1. 日本の水資源

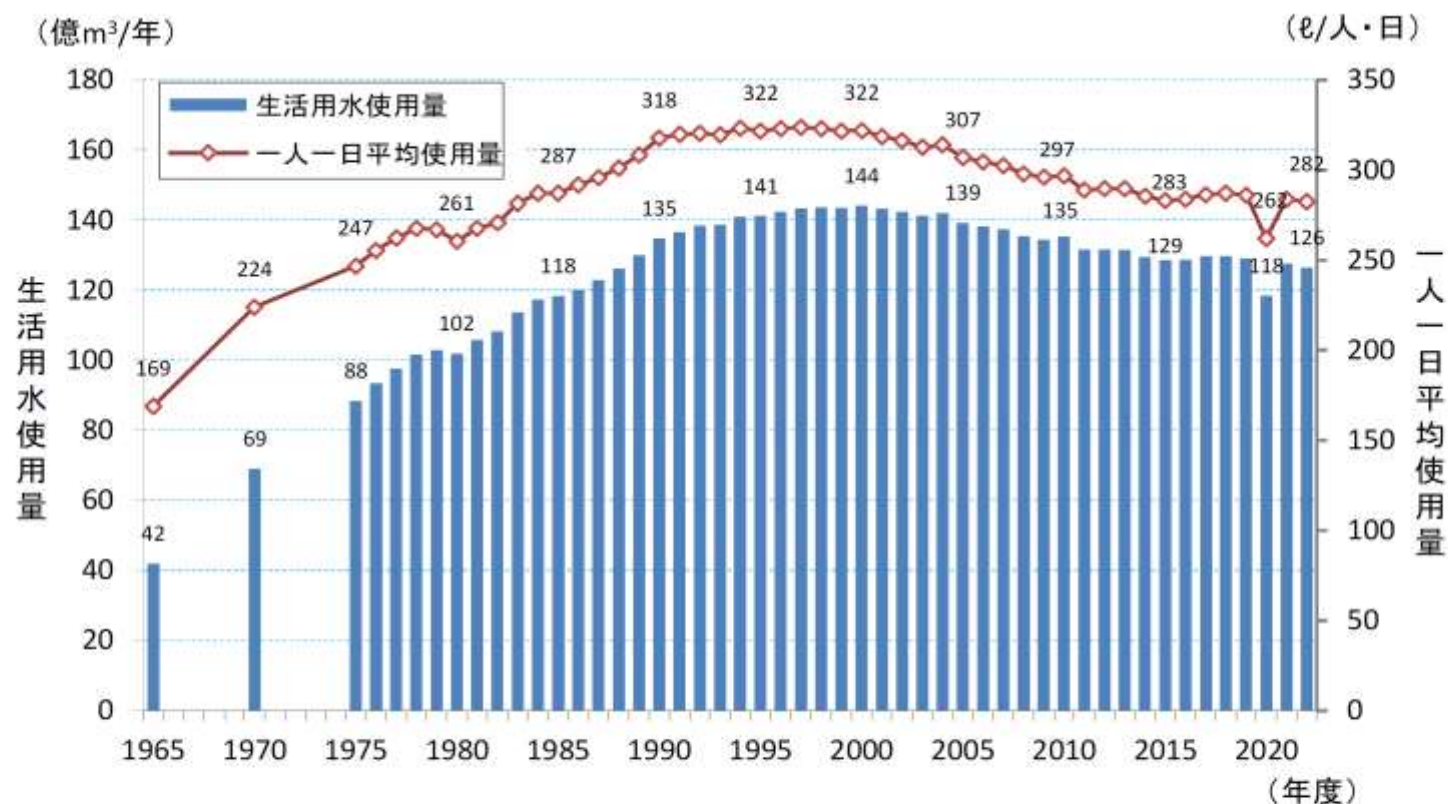


- (注) 1. 年降水量は、気象庁資料をもとに国土交通省水資源部作成
 2. 全国 51 地点における算術平均値を示す（地点名は、参考 1 - 2 - 1 を参照）。
 3. 各年の観測地点数は、欠測等により必ずしも 51 地点ではない。

図 1 - 2 - 3 日本の年降水量の経年変化（1900 年～2024 年）

「令和7年版 日本の水資源の現況」より

1. 日本の水資源

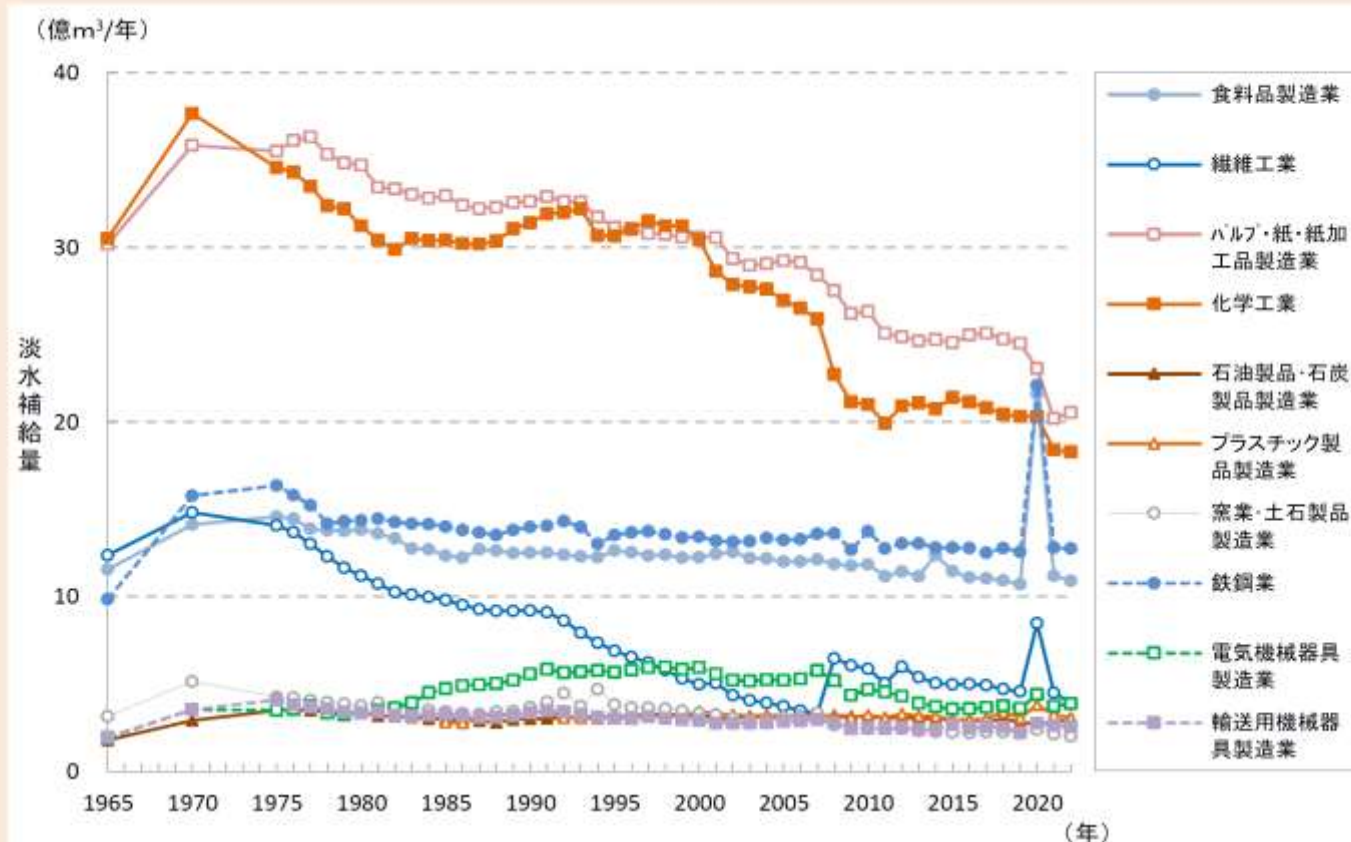


- (注) 1. 公益社団法人日本水道協会「水道統計」、経済産業省「工業統計表」及び総務省・経済産業省「経済センサス-活動調査」をもとに国土交通省水資源部作成
 (「工業統計表」及び「経済センサス-活動調査」では、日量で公表されているため、日量に365を乗じたものを年量とした。)
 ※2020年より、工業用水の母集団名簿を「工業調査準備調査名簿(経済産業省)」から「事業所母集団データベース(総務省)」に変更した。
 なお、母集団名簿の変更や調査への回答状況等により集計結果に変動が生じている場合がある。
2. 生活用水には、上水道から工場へ供給される水は含んでいない。
3. 1965年及び1970年の値については、公益社団法人日本水道協会「水道統計」による。
4. 有効水量ベースである。

図2-2-1 生活用水使用量の推移

「令和7年版 日本の水資源の現況」より

1. 日本の水資源



- (注) 1. 経済産業省「工業統計表」、総務省・経済産業省「経済センサス-活動調査」、及び経済産業省「経済構造実態調査」をもとに国土交通省水資源部作成
(「工業統計表」、「経済センサス-活動調査」及び「経済構造実態調査」では、日量で公表されているため、日量に365を乗じたものを年量とした。)
※2020年より、母集団名簿を「工業調査準備調査名簿(経済産業省)」から「事業所母集団データベース(総務省)」に変更した。
なお、母集団名簿の変更や調査への回答状況等により集計結果に変動が生じている場合がある。
2. 従業者30人以上の事業所についての数値である。
3. 1985年以降の食料品製造業には、同年に改訂された「飲料・飼料・たばこ製造業」を含む。
4. 「プラスチック製品製造業」は1985年に「その他の製造業」から別掲された。

図2-3-2 業種別淡水補給量の推移

1. 日本の水資源



(注) 1. 国土交通省水資源部作成

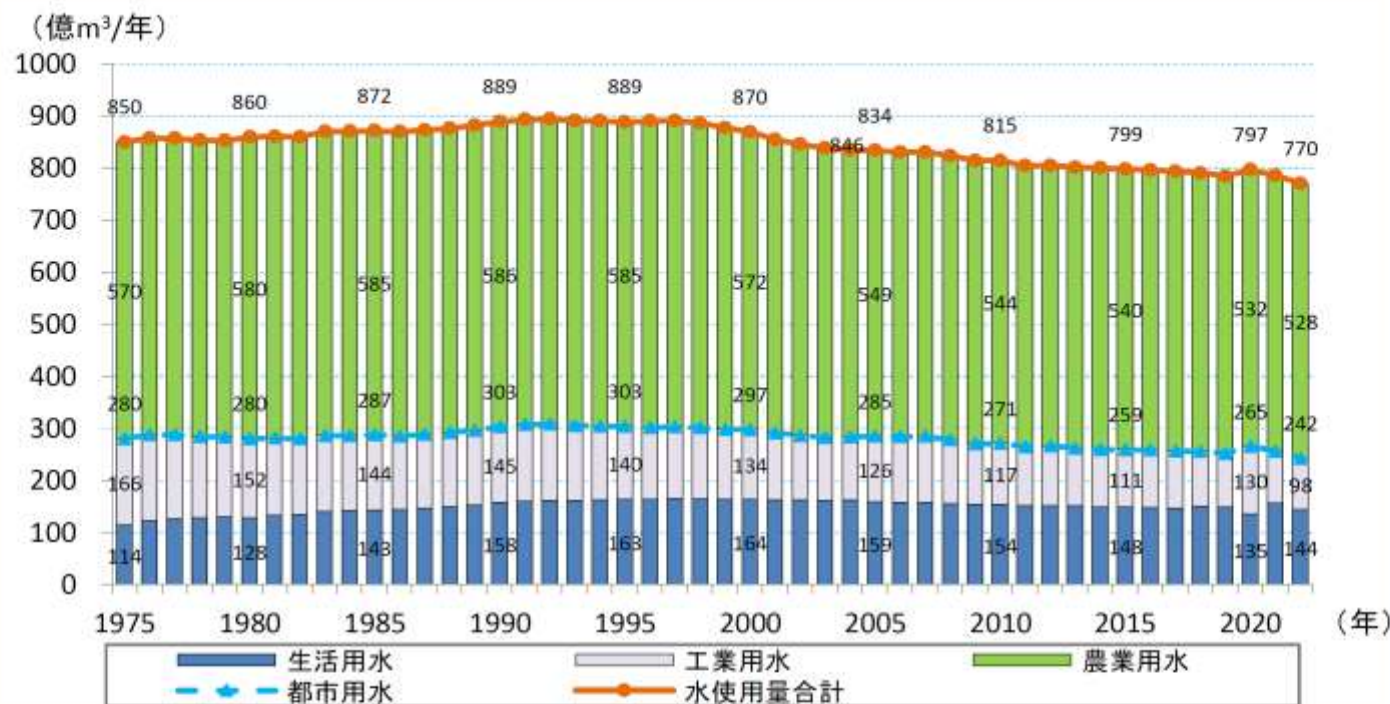
2. 農業用水量は、実際の使用量の計測が難しいため、耕地の整備状況、かんがい面積、単位用水量(減水深)、家畜飼養頭羽数などから、国土交通省水資源部で推計した値である。

3. 推計値について、1975年については農林水産省、その他の年については国土交通省水資源部が推計

なお、1976年～1979年は1975年の値、1981～1982年は1980年の値、1984～1988年は1983年の値、1990～1993年は1989年の値を用いている。

図2-4-1 農業用水量の推移

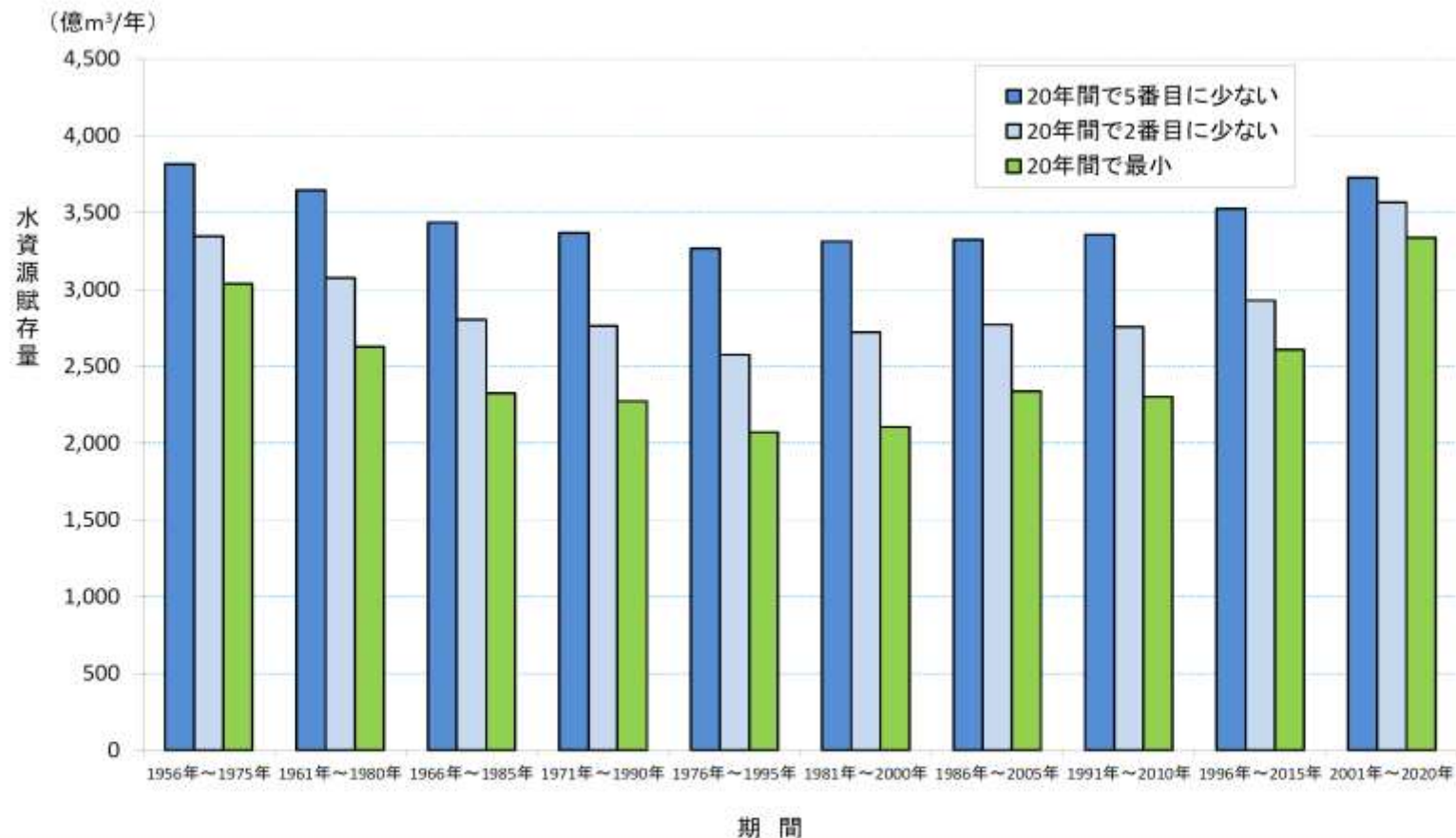
1. 日本の水資源



- (注) 1. 生活用水は、公益社団法人日本水道協会「水道統計」、経済産業省「工業統計表」及び総務省・経済産業省「経済センサス-活動調査」をもとに国土交通省水資源部作成
2. 工業用水は経済産業省「工業統計表」及び総務省・経済産業省「経済センサス-活動調査」をもとに国土交通省水資源部作成
対象は従業員4人以上の事業所とし、淡水補給量である。ただし、公益事業において使用された水は含まない。
(「工業統計表」及び「経済センサス-活動調査」では、日量で公表されているため、日量に365を乗じたものを年量とした。取水量ベースの値であり、使用後再び河川等へ還元される水量も含む。)
※2020年より、母集団名簿を「工業調査準備調査名簿(経済産業省)」から「事業所母集団データベース(総務省)」に変更した。
なお、2020年の数値は、母集団名簿の変更や調査への回答状況等により集計結果に変動が生じている場合がある。
3. 農業用水は、農林水産省「作物統計」「畜産統計」等をもとに耕地の整備状況、かんがい面積、単位用水量、家畜飼養頭羽数等から、国土交通省水資源部で推計したものである。
1981～1982年値は1980年の推計値を、1984～1988年値は1983年の推計値を用いている。
4. 四捨五入の関係で合計が合わないことがある。

図2-1-2 全国の水使用量

1. 日本の水資源



(注) 1956年から2020年までの資料に基づき、国土交通省水資源部で算出

図1-3-2 渇水年水資源賦存量の変化

「令和7年版 日本の水資源の現況」より

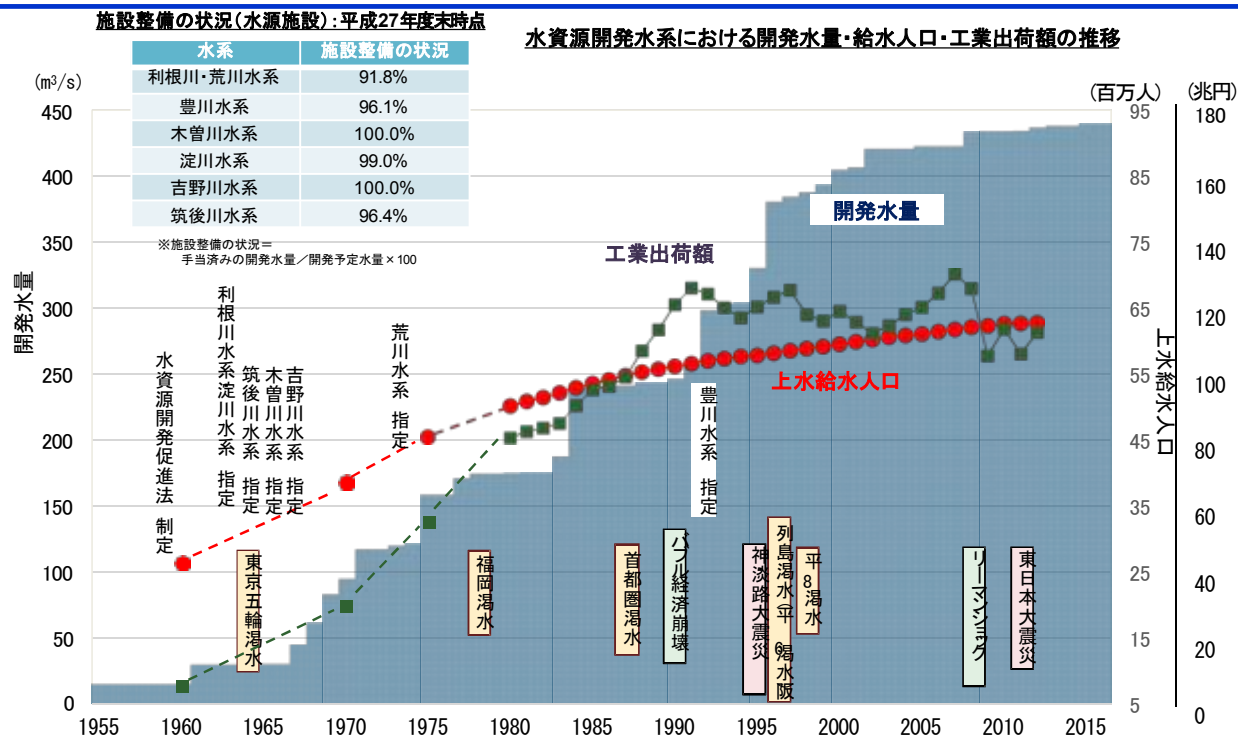
2.-1 フルプラン（水資源開発基本計画）と水機構の設立

水資源開発水系の概況

※水資源開発水系：利根川および荒川、豊川、木曽川、淀川、吉野川並びに筑後川の7水系

○現状認識

- ・全国の7つの水資源開発水系において、累次のフルプランのもとで総合的な水資源の開発を推進。
- ・水資源開発水系における製造品出荷額と人口は全国の約5割。全国における都市用水の約5割を水資源開発水系で使用。
- ・水資源開発水系では多くの水資源開発施設の整備が進展し、開発水量の確保がおおむね達成される見通しとなっているが、一部の施設は未だ整備中。



水の安定供給の必要性

水資源開発水系は我が国の社会経済で重要な役割を担う地域であり「水の安定供給」は引き続き重要な課題

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かたについて(答申の概要)に加筆

② 水資源機構設立の経緯

高度経済成長が本格化し、産業発展・人口集中に伴う水不足に対応するため、国は用水を必要とする地域に対する水の安定供給を確保するための法制度を整備するとともに、昭和37年に水資源の開発・利用の事業を実施する水資源開発公団を設立。昭和43年に愛知用水公団と統合し、平成15年に独立行政法人水資源機構に改組。

背景

昭和30年代後半、高度経済成長が本格化し、人口・産業の大都市地域への集中が進行



首都圏・近畿圏等の大都市地域での生活用水・工業用水等の水需要が急増、深刻な水不足を憂慮



これら地域での広域的な用水対策の確立が急務

政府の対応

昭和36年11月

水資源開発促進法 施行
(水系を一貫とする水資源開発の基本計画の策定等)

昭和37年2月
同年 5月

水資源開発公団法 施行
水資源開発公団 設立

昭和43年10月

愛知用水公団と統合

平成15年10月

独立行政法人水資源機構
に改組

●水資源機構の体制

本社（1）、支社・局（4）、事務所（31）にて、全国7水系で水資源開発施設等の建設・管理を実施。

役職員数1,393名（令和4年度末定員）

東京オリンピック時の 渇水対策

情報提供
いこnow



東京オリンピック(昭和39年10月)を控えた東京は慢性的な水不足。水資源開発公団発足直後の昭和37年8月に、政府は利根川水系開発計画を決定

水公団事業として利根川の水を東京へ導水する事業を急ピッチで進め、“東京砂漠”と称された渇水の解消に貢献。



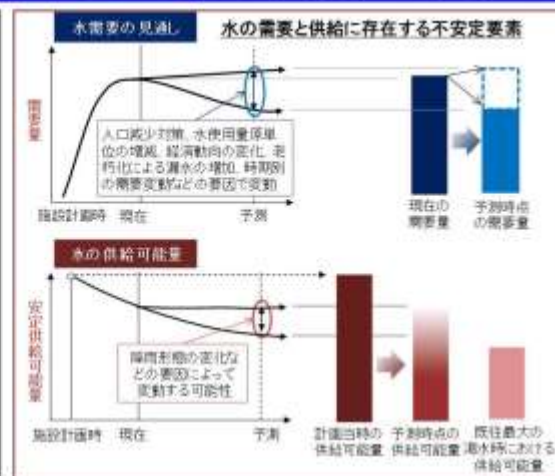
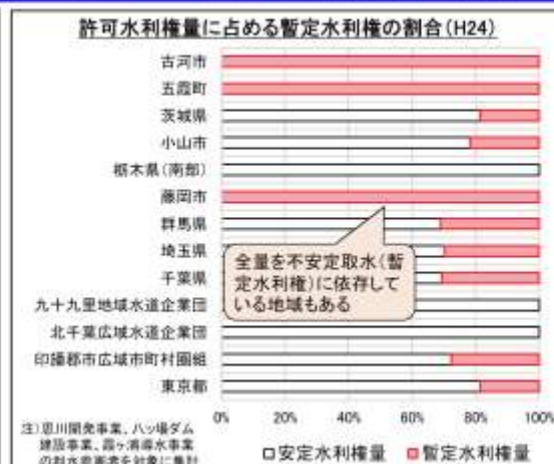
2.-1 フルプラン（水資源開発基本計画）と水機構の設立

新たな水資源開発基本計画のあり方②

水供給の安全度を総合的に確保するための計画

○現状認識

- ・水資源開発施設の整備が進展する一方で、水需要の増加はおおむね終息。水系全体で見れば水供給の安全度は向上。
- ・水資源開発水系では現在も渇水が発生。平成28年の利根川水系では、過去最も早い時期から取水を制限。
- ・同じ水系でも、河川毎、個別の施設毎及び利水者毎に見れば水供給の安全度は必ずしも一様ではない。
- ・水資源を巡っては需要と供給の両面に不確定要素が存在。需要見通しは人口や経済動向などにより変動する。供給可能量は降水量の変動幅の増大などによって低下しており、気候変動の影響によってさらに減少する可能性がある。



需要主導型の水資源開発からの転換

水系全体で見れば水需給バランスがおおむね確保されつつある現状を踏まえると、新たな水資源開発を必要とする「定量的な供給目標量」を設定する意義は薄い。

地域の実情に即した安定的な水利用

依然として渇水や不安定取水などが残る状況を踏まえて、「地域の実情に即して安定的な水利用を可能にする」ための取組をより一層推進する必要がある。

水需給バランスの総合的な点検

需給両面の不確定要素を考慮して需要量見込みと供給可能量を示し、水需給バランスを総合的に評価するとともに、実際の渇水の検証を含めて定期的に点検する必要がある。

1) 下水・産業廃水等の再生利用の現況

水資源の有効利用及び水環境の保全等の視点から、経済性等に配慮しつつ下水処理場や農業集落排水施設において発生する処理水の再利用や産業廃水の再生利用が行われている。

下水処理水は、令和4年度（2022年度）には全国で約2,200の下水処理場から約145.8億 m^3 /年が発生し（国土交通省調べ）、農業集落排水の処理水については、令和5年度（2023年度）には約2.9億 m^3 /年が発生していると推計される（農林水産省調べ）。

下水処理水の再利用は、令和4年度（2022年度）において299処理場で行われており、その水量は約2.4億 m^3 /年となっている（表3-1-3）。

表3-1-3 下水処理水の用途別再利用状況の推移

再生利用用途	再利用(万 m^3 /年)													再利用率割合 (2022年度)	処理場数 (2022年度)
	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度		
1. 水洗トイレ用水 (中水道・雑用水道等)	736	728	776	761	574	844	725	800	784	777	519	539	646	2.7%	36
2. 環境用水															
1) 修景用水	5,192	5,182	4,813	4,125	5,664	4,484	4,460	4,928	5,207	5,137	4,938	4,871	4,715	19.8%	65
2) 観水用水	453	382	542	482	392	444	405	406	370	435	405	369	363	1.5%	13
3) 河川維持用水	5,201	5,161	6,179	5,860	6,069	7,196	5,893	4,946	7,623	7,337	9,198	9,870	9,835	41.4%	15
3. 融雪用水	4,180	3,931	5,265	4,118	4,286	4,177	4,407	4,704	4,309	4,112	4,255	5,012	4,157	17.5%	35
4. 植樹帯・道路・街路・ 工事現場の清掃・散水	75	47	57	70	73	80	54	121	141	39	50	44	44	0.2%	149
5. 農業用水	1,645	1,585	1,164	899	1,311	1,205	1,413	1,399	1,117	1,294	1,454	1,385	1,743	7.3%	25
6. 工業用水道への供給	162	170	249	157	219	219	256	273	275	216	214	250	250	1.1%	2
7. 事業所・工場へ供給	1,556	1,552	2,088	2,186	2,079	2,070	2,151	2,453	2,112	1,935	2,011	2,065	2,018	8.5%	55
計	19,200	18,738	21,133	18,657	20,667	20,720	19,764	20,030	21,938	21,282	23,044	24,405	23,771	100.0%	299

(注) 1. 国土交通省調べ

2. 再生利用用途別の処理場数については、再利用率について回答があった処理場を集計

3. 処理場数の合計は、再生利用用途による重複を含まず、再利用率について回答がなかった処理場を含む

2) 雨水利用の現況

令和6年（2024年）3月末において、約1,259万 m^3 の雨水が利用されており、雨水利用施設の4,300施設において、水洗トイレや散水の用途として雨水が利用されている（国土交通省水資源部調べ）。

3) 海水等の淡水化の現況

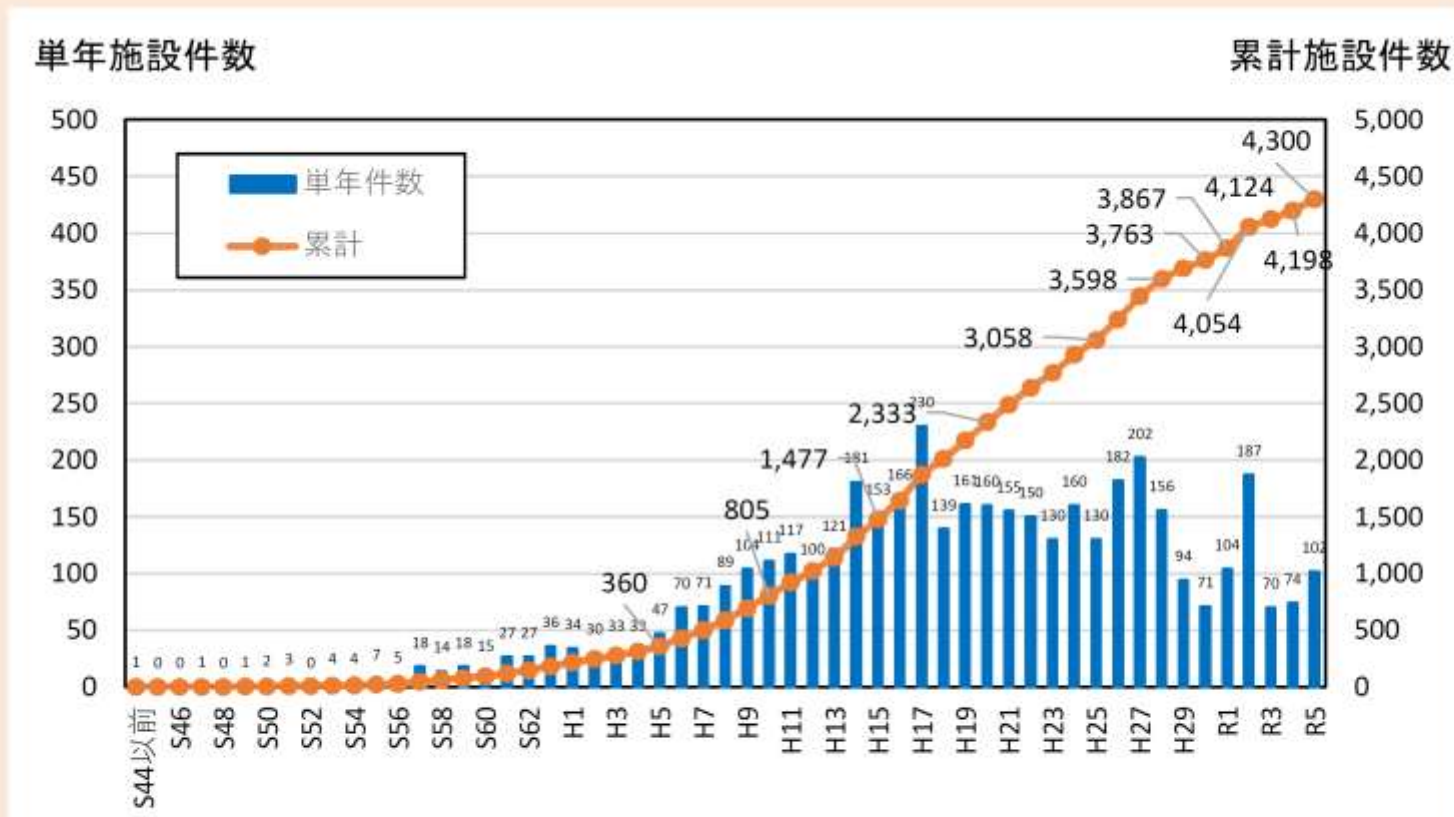
海水から塩分等を除去し淡水を得る技術が、海水淡水化技術である。この技術は、塩分や鉱物イオンが含まれる地下水等からの不純物除去にも利用されている。

既に普及・実用化されている淡水化方式として、蒸発法、逆浸透法、電気透析法がある（参考3-1-18、参考3-1-19）。水資源の乏しい離島等における生活用水の水源として用いられ、最近では、エネルギー消費量が他の方式に比べて少ない逆浸透法プラントが増加している。

生活用の淡水化プラントは、令和7年（2025年）3月末において、全国で約11万 m^3 /日の造水能力となっている。このうち、水道用水の水源とされている海水淡水化プラントは、地域特性に応じて一日当たりの施設能力が数十～数百 m^3 程度の小規模なものが多いが、福岡県で5万 m^3 /日、沖縄県で4万 m^3 /日の造水能力を有する大規模なものも供用されている。

「令和7年版 日本の水資源の現況」より

2.-2 水の高度利用



02

水管理・国土保全局の取組 ～流域総合水管理の推進～

01 流域治水の
加速化・深化

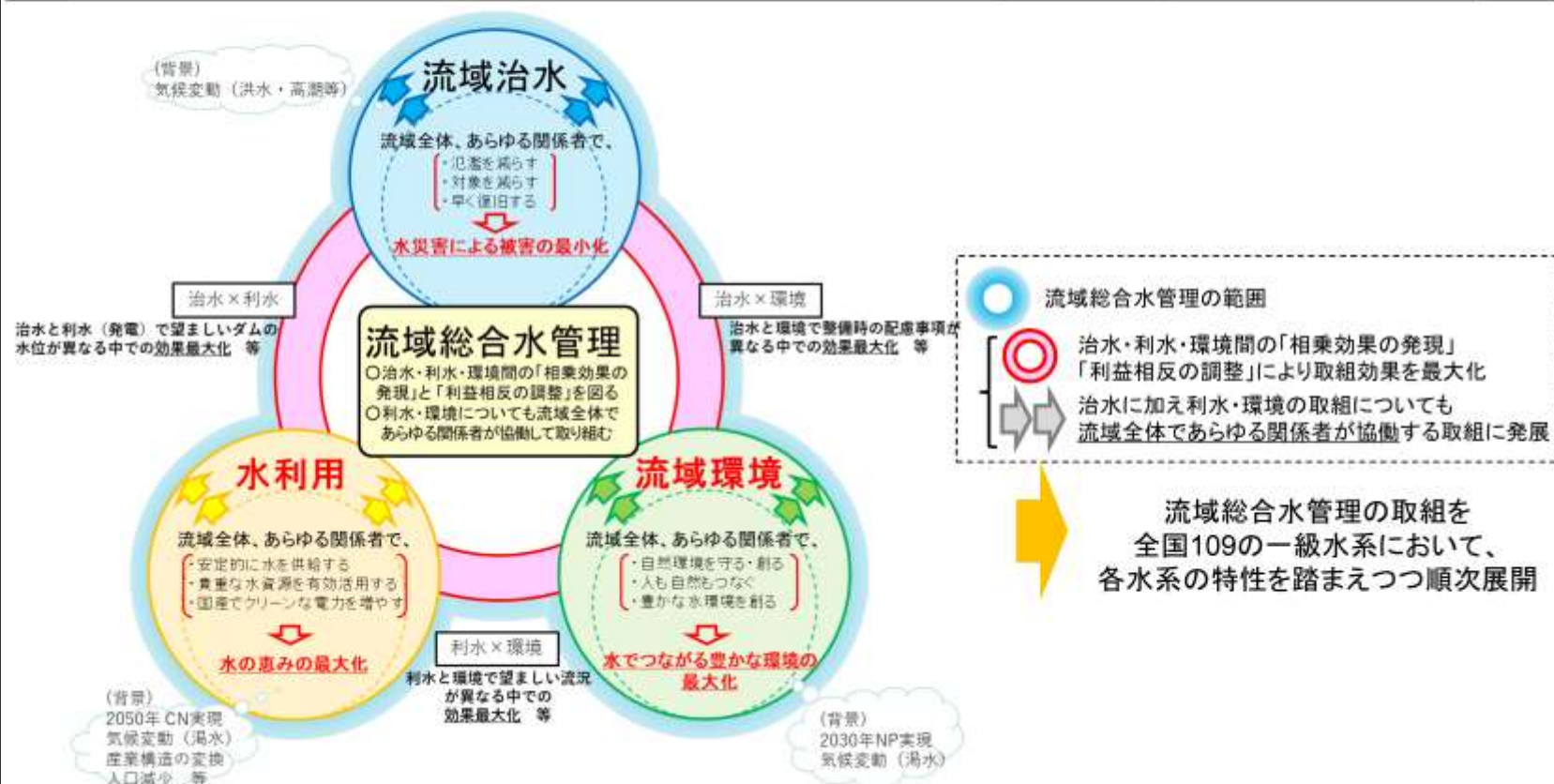
02 流域総合水管理
の推進

03 流域総合水管理を
横断的に支える取組

04 南海トラフ地震等の
大規模災害への対応

参考資料

- 治水に加え利水・環境も流域全体であらゆる関係者が協働して取り組むとともに、流域治水・水利用・流域環境間の「相乗効果の発現」「利益相反の調整」を図るなど、流域治水・水利用・流域環境の一体的な取組を進めることで「水災害による被害の最小化」「水の恵みの最大化」「水でつながる豊かな環境の最大化」を実現させる「流域総合水管理」を推進する。



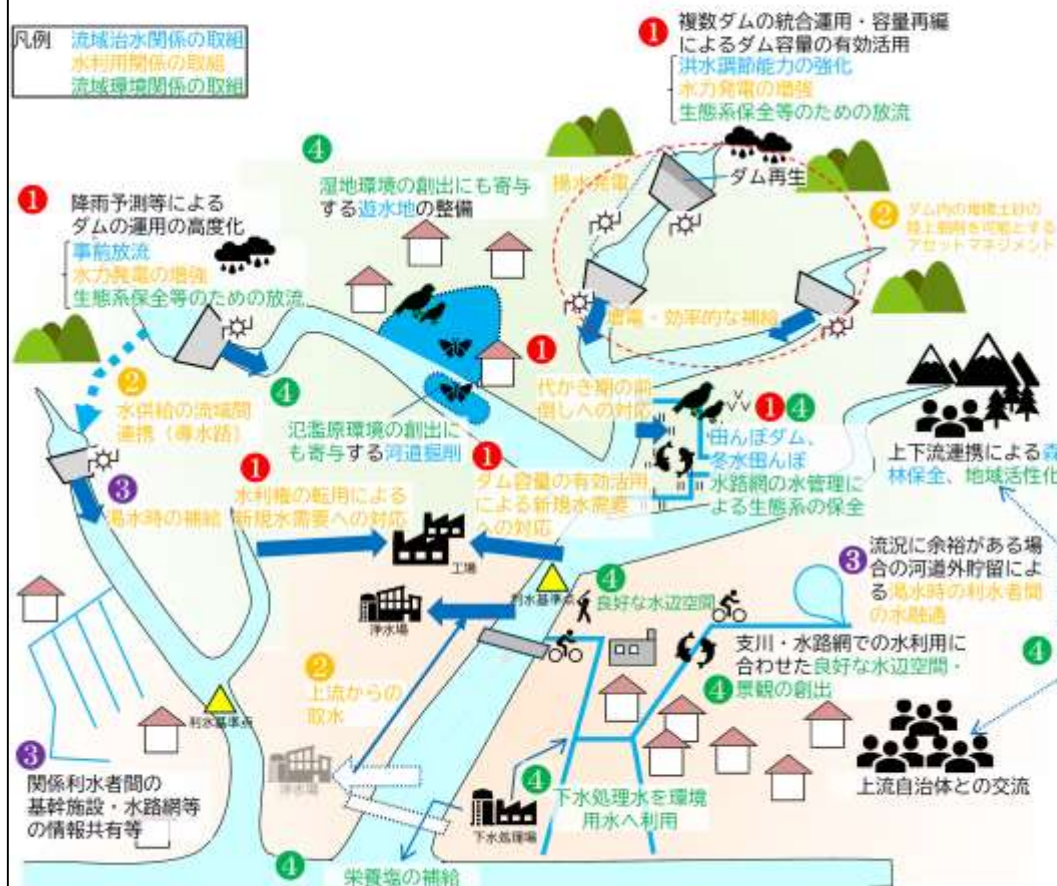
31

02

流域総合水管理の取組イメージ

- 流域治水・水利用・流域環境のそれぞれの取組を強化・推進するとともに、流域治水・水利用・流域環境間の「相乗効果の発現」「利益相反の調整」を図るなど一体的な取組を進め、それらの取組効果を最大化する。

凡例 流域治水関係の取組
水利用関係の取組
流域環境関係の取組



- ① 課題や多様なニーズ等の共有
- ② 関係者間のデータ共有・公開
- ③ ニーズを埋める対応策・アイデア
 - ① 既存施設の高度運用等
 - ・降雨予測等によるダムの運用の高度化
 - ・複数ダムの統合運用・容量再編
 - ・ダム容量の有効活用・水利権の転用
 - ・融雪出水時の豊水の活用
 - ・農業用水等の特徴を踏まえた取組 等
 - ② 施設整備、施設再編
 - ・持続可能で効率的なアセットマネジメント
 - ・上下水道一体での強靱化、省エネ化の推進 等
 - ③ 危機時の備えの強化
 - ・リダンダンシーの確保
 - ・基幹施設・水路網等の情報共有 等
 - ④ 流域環境の取組強化
 - ・流量変動や土砂動態の管理
 - ・豊かな氾濫原環境の創出、河川内外の連続性確保
 - ・下水処理水の活用
 - ・流域ならではの水辺の魅力や価値の向上
 - ・上下流交流 等
- ④ 新たな価値を共有・調整する手法・仕組み（合意形成の場）
- ⑤ 技術開発・体制構築等
- ⑥ 成果や教訓の情報発信等

8. 令和7年 渇水状況

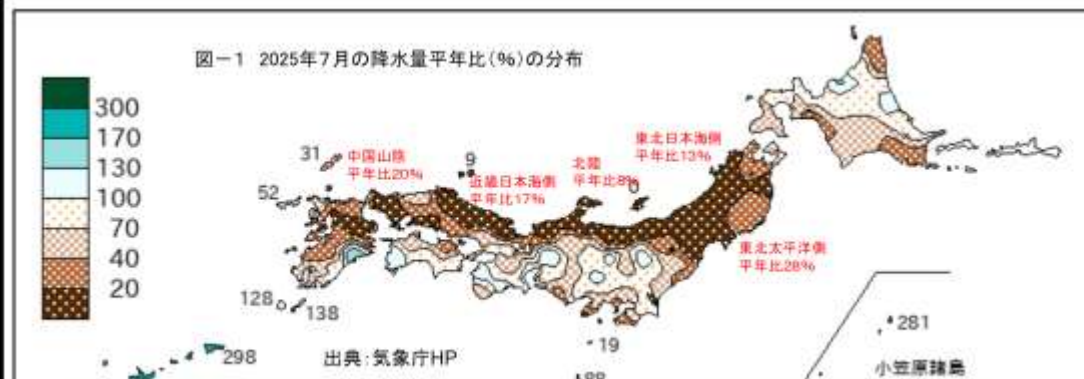
令和7年夏の気象と渇水の概要

○令和7年は、東・西日本では記録的に早い梅雨明けとなり、東北日本海側と北陸地方の7月の降水量は、平年と比べてそれぞれ13%、8%で、統計を開始した1946年以降の7月として最も少ない記録となった(図-1)。

○令和7年夏渇水では、27水系35河川で渇水調整協議会等の開催、取水制限等の渇水体制がとられた(図-2)。

○国土交通省は7月30日に、平成29年以来8年ぶりに「国土交通省渇水対策本部」を設置した(10月5日解散)。

国土交通省渇水対策本部(7月30日～10月5日)、東北地方整備局(7月25日～9月17日)、北陸地方整備局(8月1日～9月11日)、近畿地方整備局(8月7日～9月11日)、四国地方整備局(9月3日～9月5日)、九州地方整備局(8月7日～8月26日)、中国地方整備局(7月14日～8月12日)



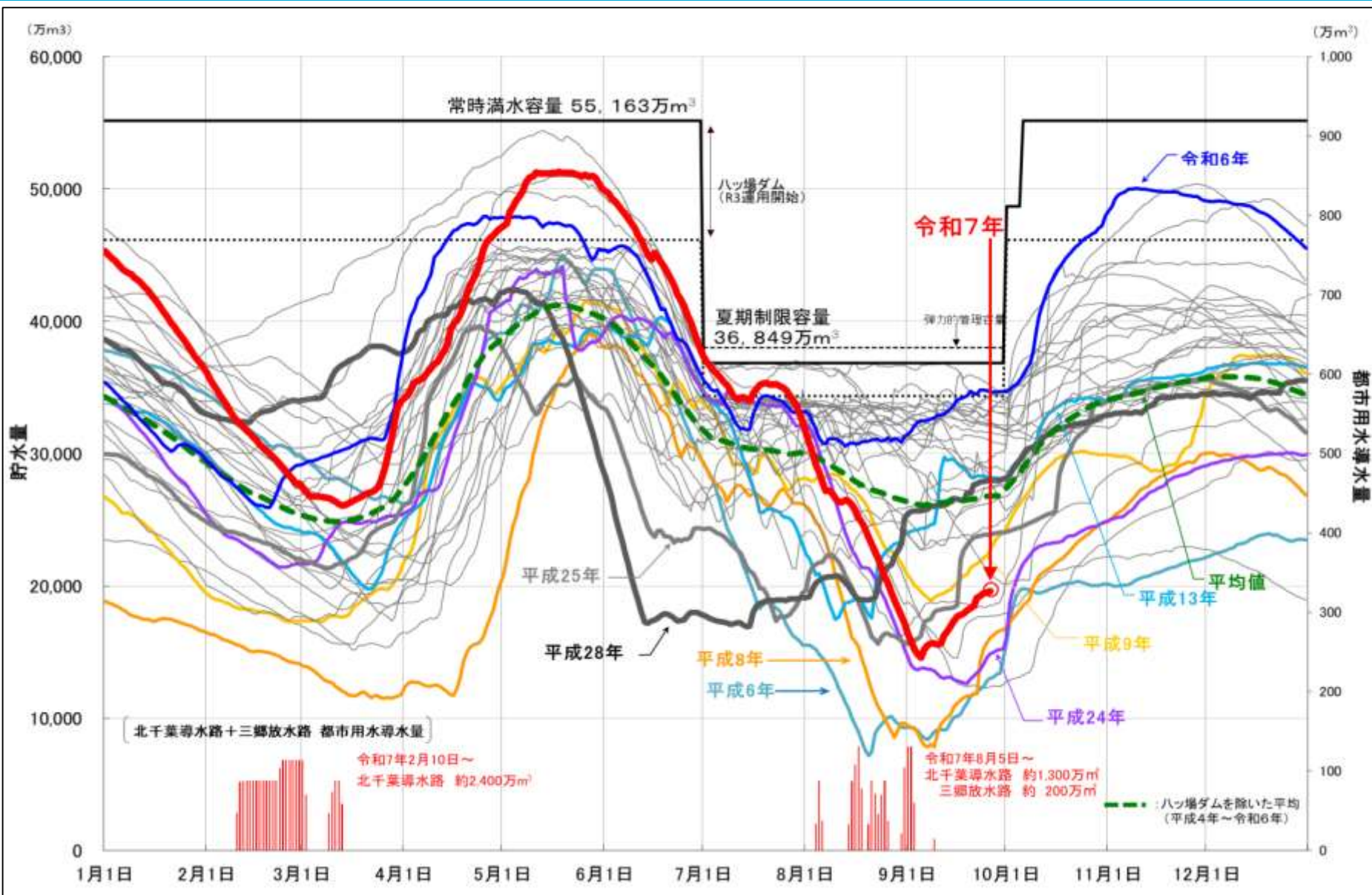
地方	No.	水系・河川名
北海道	①	天塩川水系天塩川
	②	石狩川水系湧川
東北	③	馬淵川水系馬淵川
	④	岩木川水系岩木川
	⑤	米代川水系米代川
	⑥	雄物川水系雄物川
	⑦	子吉川水系子吉川
	⑧	最上川水系最上川・鮎川
	⑨	北上川水系北上川・江合川
	⑩	阿賀川水系阿賀川・古田川
	⑪	名取川水系広瀬川
	⑫	利根川水系利根川
関東	⑬	利根川水系正善寺川
北陸	⑭	利根川水系正善寺川
中部	⑮	利根川水系正善寺川

地方	No.	水系・河川名(所在地)
近畿	⑯	淀川水系宇陀川・名瀬川・青蓮寺川
	⑰	由良川水系湯の沢川・大谷川
	⑱	加古川水系志保川・栗原川
	⑲	九郎電川水系日野川・柳谷川
中国	⑳	日野川水系日野川
四国	㉑	豊後川水系豊後川
	㉒	重信川水系石手川
	㉓	吉野川水系吉野川
九州	㉔	渡川水系渡川
	㉕	山国川水系山国川
	㉖	菊池川水系菊池川
	㉗	矢部川水系矢部川
	㉘	筑後川水系筑後川

※着色は取水制限等を実施した水系



8. 令和7年 喝水状況



利根川上流ダム群等の現状と今後の見通しについて(令和7年9月29日関東地方整備局)より

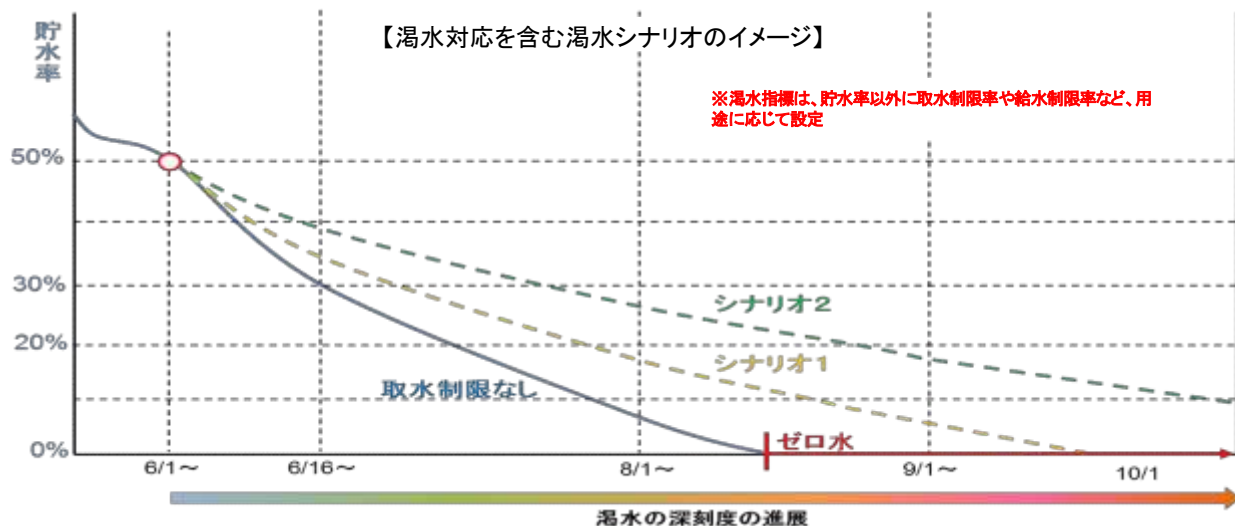
4. 渇水対応タイムライン

(1) 渇水対応タイムラインの検討

- ◆ 渇水対応タイムラインの検討にあたっては、想定される渇水の深刻度の進展と影響・被害をシナリオ化し、シナリオに沿って対応を検討した上で、「どの段階で」、「各渇水関係機関のハード対策やソフト対策を」、「どのように組み合わせるか」を具体的に示す必要がある。

① 渇水シナリオ

- ・渇水対応タイムラインの検討にあたっては、危機的な渇水状況に対し、水の用途ごとに渇水の深刻度の進展をモニタリングできる指標となる取水制限や給水制限等の対応を水系・地域の実情に応じて設定
- ・渇水の初期から徐々に深刻度が進展していく状況を渇水シナリオとして、このシナリオを渇水関係機関で共有し、水系・地域の特性、水利用の経緯や実情を踏まえつつ、渇水の深刻度に応じた対応策について「渇水対応協議会」の場で共有を図る。



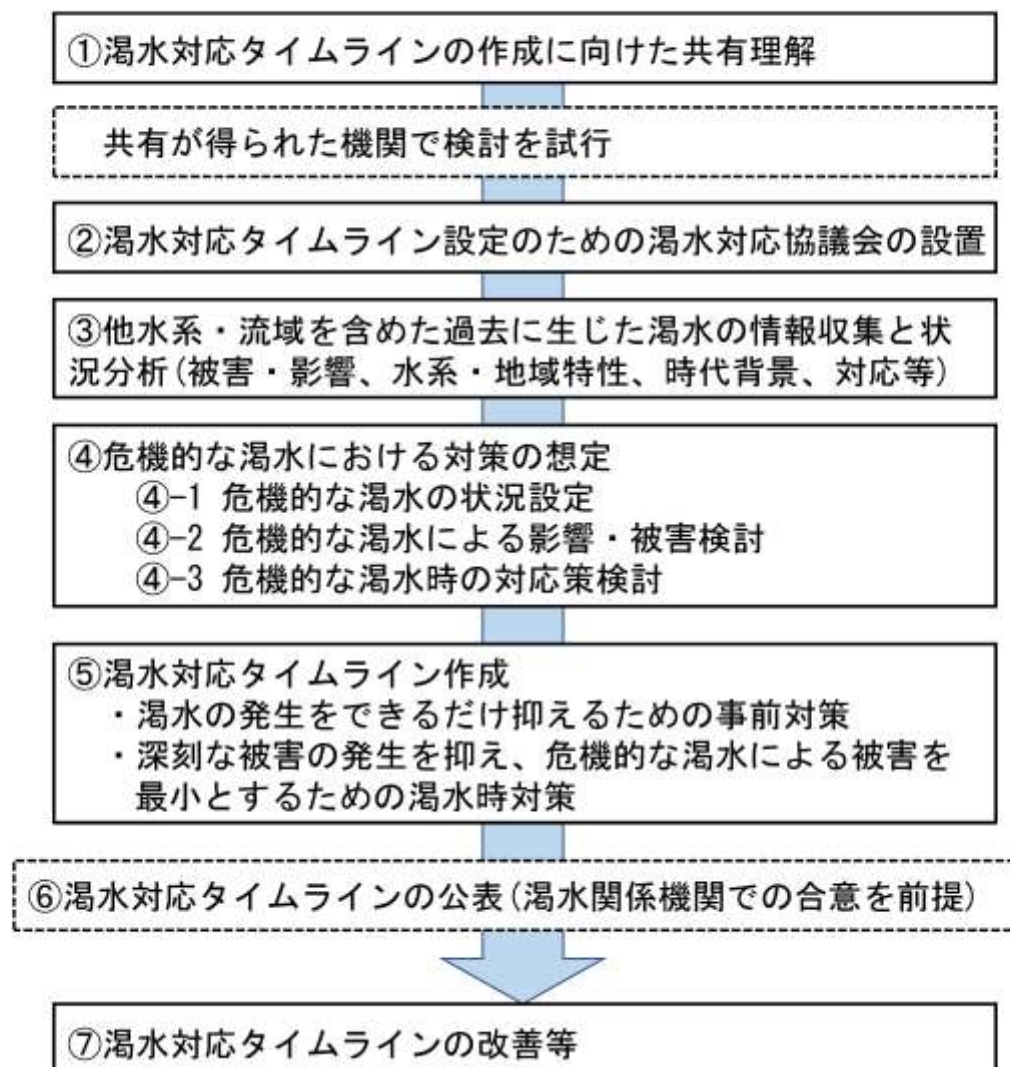
② 渇水対応タイムライン

- ・渇水対応タイムラインにおいては、「何をするか」、「誰がするか」、だけでなく、「どのタイミングで行うか」が重要であり、渇水シナリオに沿って取水制限、給水制限、水系・地域の社会経済活動等への影響を考慮しつつ、一覧性のある表などで、分かりやすく整理されることが求められる。
- ・渇水対応タイムラインには、広域的な水融通や利水者間調整といった、事前の合意形成に至らない内容も含まれるとがある。その場合、渇水関係機関が納得のいく共有できる範囲で、渇水対応タイムラインの作成に向けて努力すべき。
- ・加えて、現状の対応策では限界が明らかとなり、新たな対応策の検討が必要な場合は、速やかに検討に着手することが重要であり、渇水対応タイムラインの検討は、そのような「気づき」ができる貴重な機会となることにも意義がある。

「渇水対応タイムライン作成のためのガイドライン(初版)の概要」に加筆

4. 渇水対応タイムライン

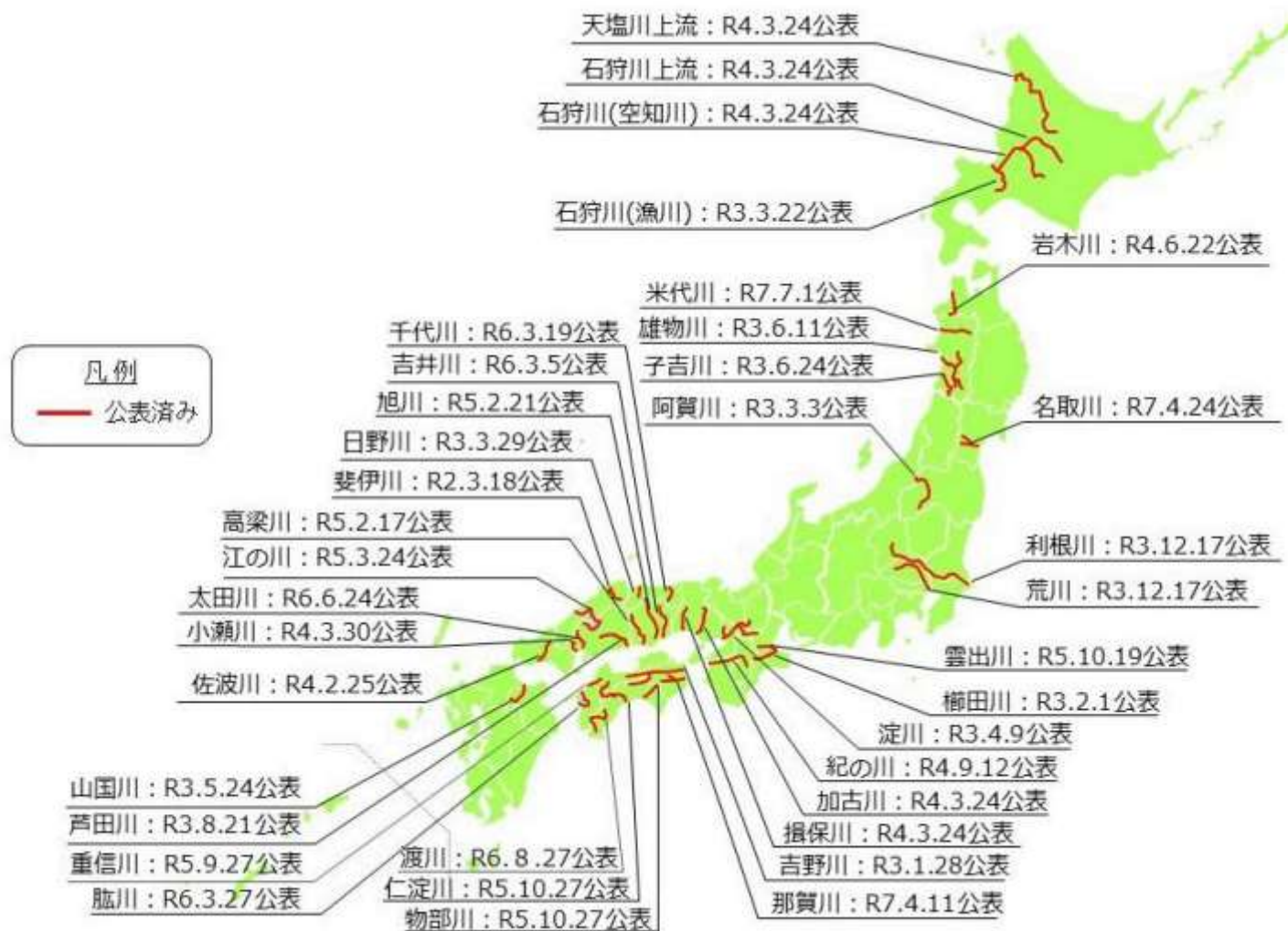
2. 渇水対応タイムラインの作成手順



5

「渇水対応タイムライン作成のためのガイドライン(初版)の概要」より

4. 渇水対応タイムライン



国が管理する35水系37河川で公表。(令和7年7月1日現在)

「国土交通省HP」より

利根川水系渇水対応タイムライン

フェーズ		フェーズⅠ	フェーズⅡ	フェーズⅢ	フェーズⅣ	フェーズⅤ	
水資源の状況		平常時	渇水注意期	渇水初期	深刻な渇水期	異常渇水期	
貯水率 (利根川上流9ダム夏期制限容量)		100%～70%程度	70%程度～50%程度	50%程度～30%程度		30%程度～0%	
国土交通省、経済産業省、農林水産省、東京都、千葉県、埼玉県、茨城県、群馬県、栃木県及び独立行政法人水資源機構		①利根川水系渇水対策連絡協議会を活用した情報共有及び対策検討・調整					
					①利根川水系渇水対策連絡協議会にて対策検討(取水制限等)		
水資源の確保対策	国土交通省	②洪水期のダムの弾力的管理の準備					
		②洪水期のダムの弾力的管理・活用容量の貯留水の利用					
			③北千葉導水路、利根川連絡水路等の下流利水施設等の運用				
	独立行政法人水資源機構		④武蔵水路等の新たな運用(荒川の余剰水を活用し、利根川上流ダム群の補給量を抑制)				
						⑤既存施設の徹底活用 の検討 (ダム死水容量等の活用)	
		国土交通省電力事業者					⑥電力ダム等の放流に関する要請(必要に応じて)

※本渇水対応タイムラインは、渇水被害を最小限にとどめるため、河川管理者などが講じる対策、都県が取るべき行動を示したものです。
※本タイムラインは、行動の目安とするため過去の渇水対応を参考に設定したものであり、実際の対応は状況を踏まえ適宜調整します。
※なお、実際の渇水調整や具体的な対応は利根川水系渇水対策連絡協議会で決定されます。

「利根川水系渇水対応タイムライン
(令和3年12月)」より

利根川水系渇水対応タイムライン

フェーズ		フェーズⅠ	フェーズⅡ	フェーズⅢ	フェーズⅣ	フェーズⅤ
水資源の状況		平常時	渇水注意期	渇水初期	深刻な渇水期	異常渇水期
貯水率 (利根川上流9ダム夏期制限容量)		100%～70%程度	70%程度～50%程度	50%程度～30%程度		30%程度～0%
継続的な 供給の確 保対策	各都県		⑦日本水道協会と情報共有／必要に応じて全国の水道事業者からの給水支援(日本水道協会との連携)			
	東京都	ダム貯水量等の注視、情報収集・共有				
				体制(渇水対策本部開設等)		
				⑦節水に関する広報		
				節水の協力要請		
				水道用水の減圧給水等の準備・実施(必要に応じて)		
					⑦噴水等の自粛要請	⑦噴水等の中止
				千葉県	要請ダム貯水量等の注視、情報収集・共有	
			体制(渇水対策本部開設等)			
			⑦節水に関する広報			
			節水の協力要請			
			水道用水の減圧給水等の準備・実施(必要に応じて)			
			農業用水の番水等(必要に応じて)			
			⑦噴水等の自粛・中止要請			

※本渇水対応タイムラインは、渇水被害を最小限にとどめるため、河川管理者などが講じる対策、都県が取るべき行動を示したものです。

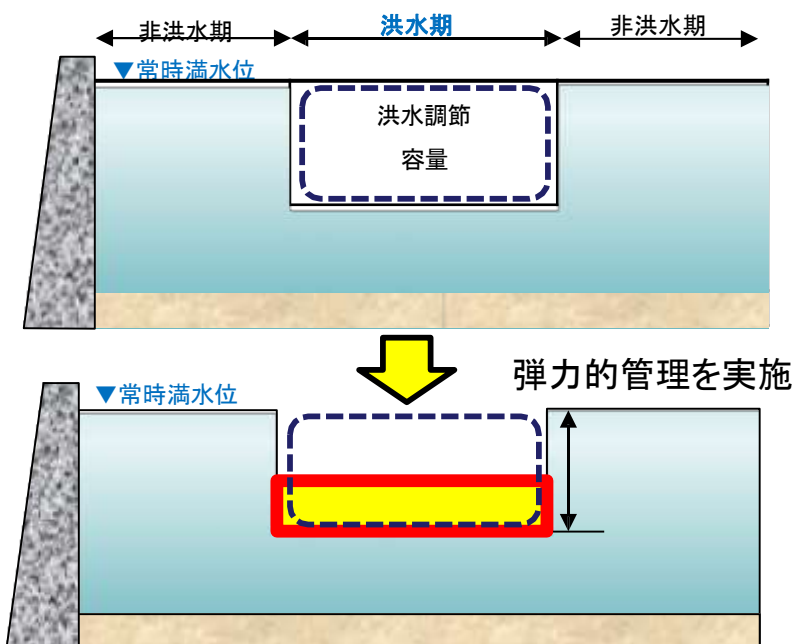
※本タイムラインは、行動の目安とするため過去の渇水対応を参考に設定したものであり、実際の対応は状況を踏まえ適宜調整します。
※なお、実際の渇水調整や具体的な対応は利根川水系渇水対策連絡協議会で決定されます。

「利根川水系渇水対応タイムライン
(令和3年12月)」より

■洪水期におけるダムの弾力的管理

- 洪水調節を目的に有するダムは、洪水期には洪水調節容量を予め空容量として確保しておき、洪水時に、この空容量を利用して洪水調節を実施しています。
- 弾力的管理では、このように平常時は空容量となっている洪水調節容量の一部に、洪水調節に支障をきたさない範囲で水を貯留し、河川環境の保全や異常渇水時の流水の正常な機能を維持するための流量の補給等に利用できるようにしているものです。
- この弾力的管理によって「活用容量」に貯留した水を、利水補給で活用します。

ダムの弾力的管理(イメージ)



ダムの弾力的管理 対象ダム位置図 (2021年10月27日時点)



「利根川水系治水対応タイムライン
(令和3年12月)」より

番号	1	2	3	4	5	6	7	8	利根川 計
水系	利根川	利根川	利根川	利根川	利根川	利根川	利根川	利根川	
ダム名	蓮原ダム	下久保ダム	草木ダム	渡良瀬貯水池	ハツ場ダム	五十里ダム	川俣ダム	川治ダム	
弾力的管理 活用容量(万m ³)	180	110	100	173	360	194	518	328	1,963

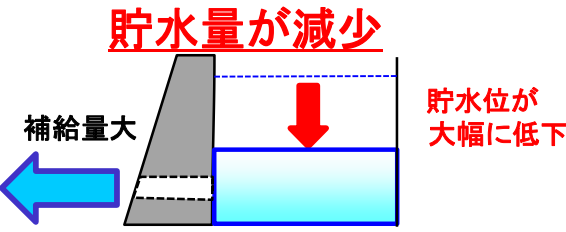
利根川水系渇水対応タイムライン【水資源の確保対策】③

■北千葉導水路、利根川連絡水路等の下流利水施設等の運用

利根川上流ダム群の補給と相まって、北千葉導水路等下流利水施設等を運用※し、霞ヶ浦や利根川下流部等に集まった水を江戸川に供給します。

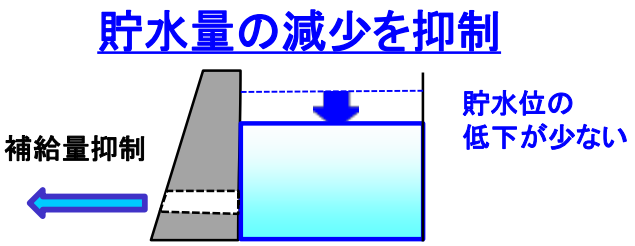
北千葉導水路等運用「なし」

・ダムの貯留水を大量に補給するため、**貯水量が減少**



北千葉導水路等運用「あり」

・下流利水施設とダムの貯留水からの補給の連携により、**渇水時の貯留量の減少を抑制**



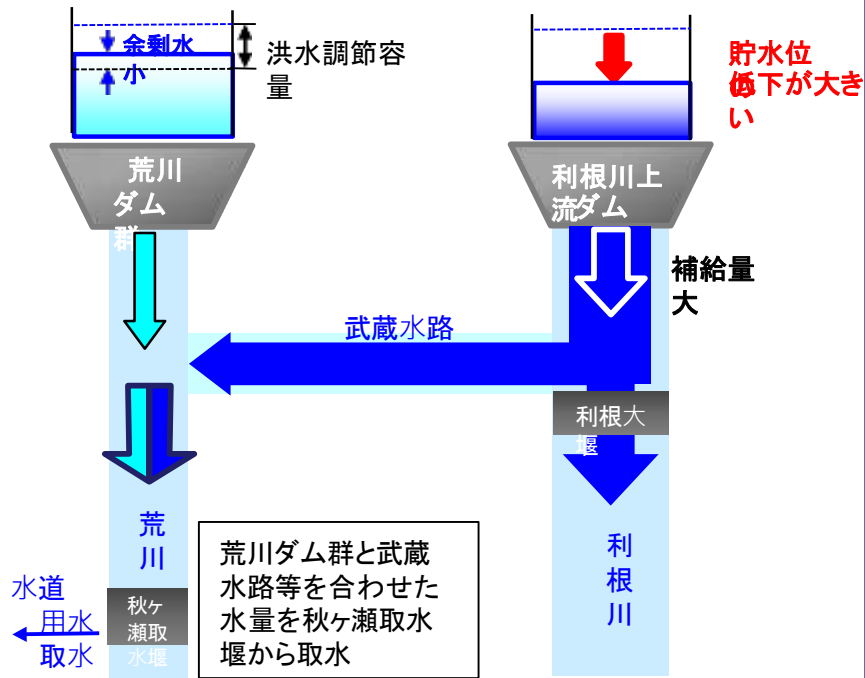
※利根川からの導水基本原則(①利根川の布川地点下流の既得水利に支障を与えない、②利根川河口堰下流日平均放流量30m³/sが確保されている、③水質等、河川環境についても充分に配慮し下流の既得水利に支障を及ぼさないように操作する)に基づく運用

利根川水系渇水対応タイムライン【水資源の確保対策】④

- 武蔵水路等の新たな運用(荒川の余剰水を活用し、利根川上流ダム群の補給量を抑制)
- 利根川上流ダム群の貯水量が減少した場合は、荒川の余剰水※を武蔵水路の通水量の一部に振り替えることで、利根川上流ダム群の補給量を抑制し、ダム貯水量の減少を軽減します。
- ※7月の洪水期に向けて洪水調節容量を確保するための放流など、荒川に継続して余剰水が多い場合を想定。

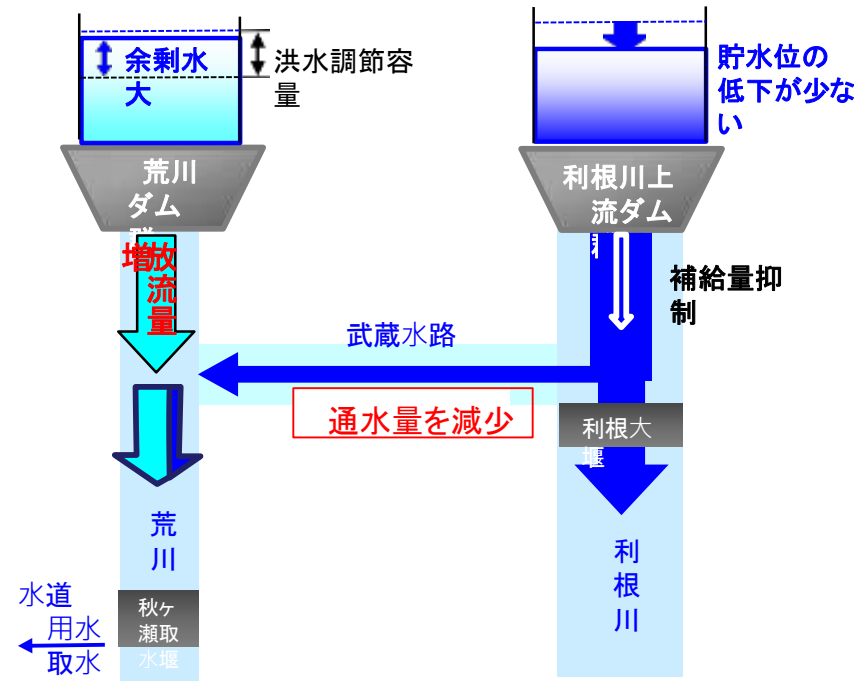
武蔵水路運用(流量調整)「なし」

・利根川上流ダム群の補給量が多くなり、**貯水量が減少**



武蔵水路運用(流量調整)「あり」

・武蔵水路の通水量を減少させ、利根川上流ダム群の補給量を抑制し**貯水量の減少を抑制**



02

流域治水・水利用・流域環境間の「相乗効果の発現」「利益相反の調整」

流域治水 × 水利用

<利益相反の例>

治水面ではダムの水位は低い方が望ましく
利水面（発電）では高い方が望ましい

<相乗効果の具体例>

治水機能の強化と水力発電の促進を
両立するハイブリッドダムの取組

気象予測を活用したダム運用の高度化



流域治水 × 流域環境

<利益相反の例>

治水面では遊水地容量の確保が必要だが
環境面では生物の生息・生育環境の保全・創出が必要

<相乗効果の具体例>

遊水地でタンチョウが繁殖しやすい環境を整備

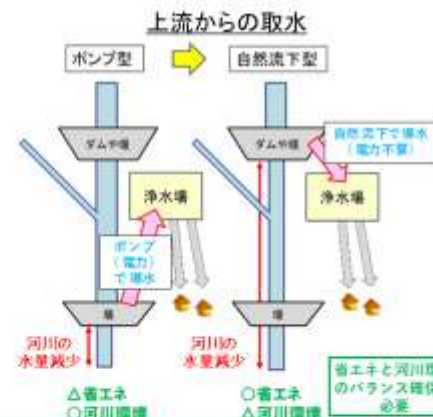
舞鶴遊水地で子育てをするタンチョウ



水利用 × 流域環境

<利益相反の例>

利水面（省エネ）を重視すると
環境的に望ましい流況に影響を与える
上流からの取水により省エネが図れる一方、
河川流量の減水区間の発生による環境等への
影響について調整が必要



流域治水・水利用・流域環境の取組の効果を最大化

32

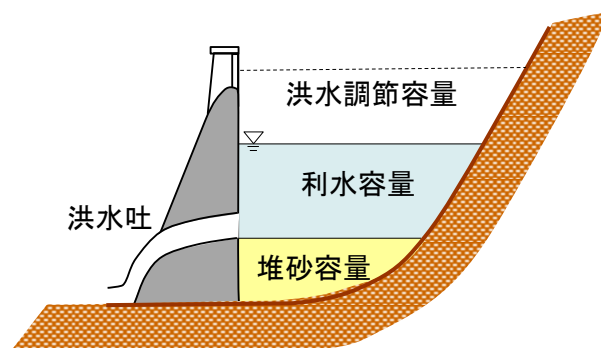
多くの用途に使われている我が国のダム状況

- 全国の多目的ダム、利水ダムには、約180億m³の水を貯めることが可能（※1）であるが、水力発電、農業用水、水道等のために必要な水を貯めておくための容量が大きく、河川の氾濫の防止を目的として洪水を貯めるために確保している容量（※2）はダム全体の約3割（約55億m³）

※1 有効貯水容量

※2 洪水調節容量

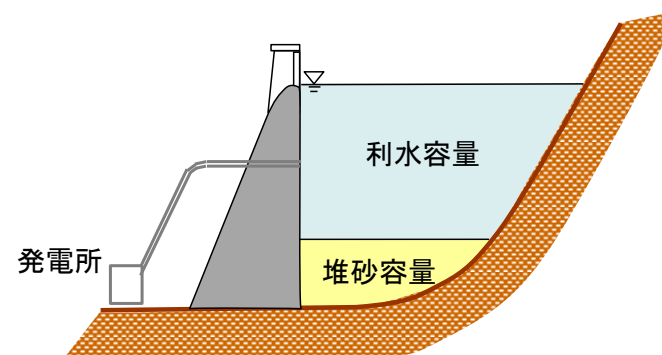
○多目的ダム（治水等）の貯留模式図



全国の多目的ダムの容量

ダム数	洪水調節容量 (百万m ³)	利水容量 (百万m ³)	合計 (百万m ³)
570	5,509	5,985	11,494

○利水ダムの貯留模式図



全国の利水ダムの容量

ダム数	洪水調節容量 (百万m ³)	利水容量 (百万m ³)	合計 (百万m ³)
900	0	6,790	6,790

合計: 約 55億m³ (約3割)

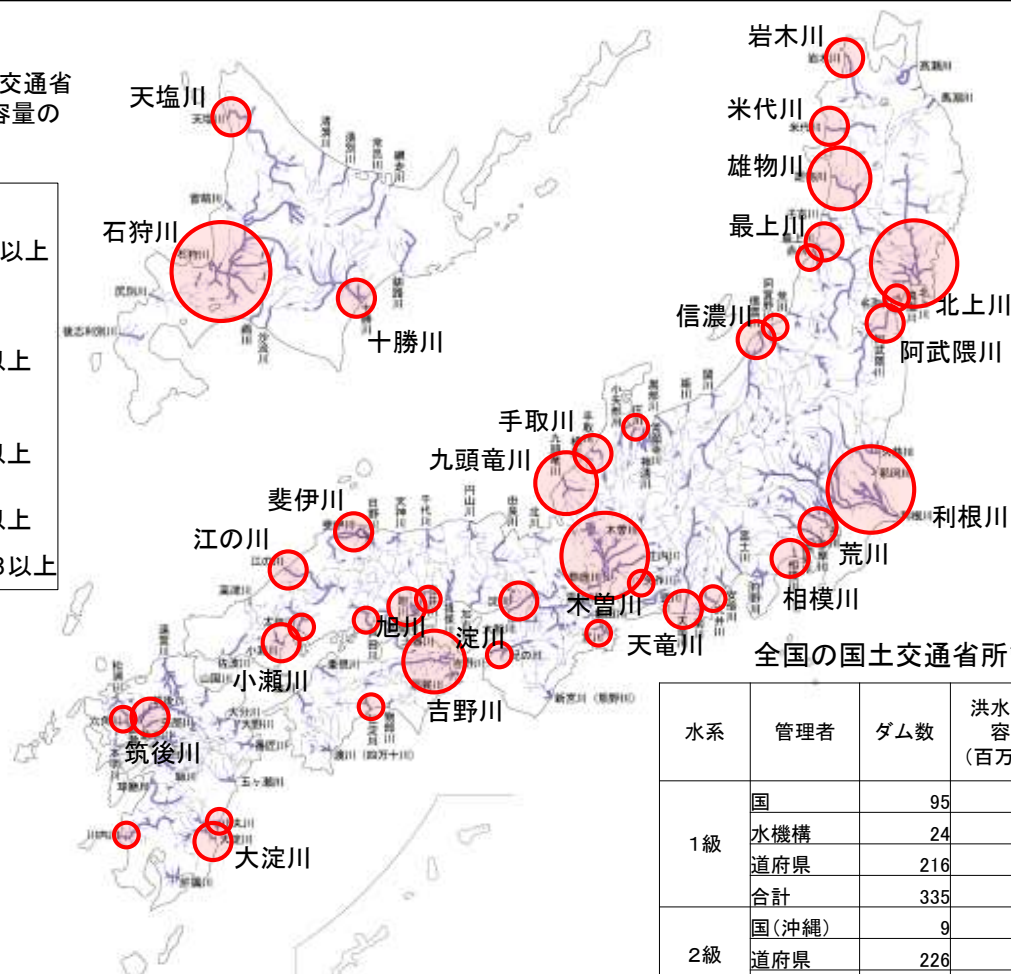
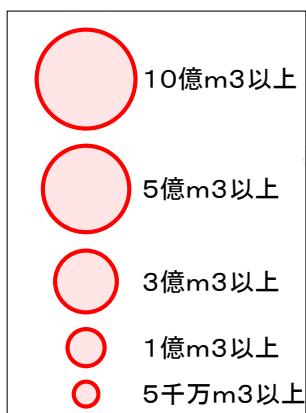
合計: 約180億m³

※令和2年4月時点

水系毎の国土交通省所管ダム(多目的ダム)の容量の合計

○国土交通省所管ダムの有効貯水容量の合計は、約115億 m^3 あり、そのうち、洪水調節容量は約55億 m^3 であり、電力や農業用水など利水をする容量は約60億 m^3 。

1級水系における国土交通省所管ダムの有効貯水容量の合計



(R2.4時点)

全国の国土交通省所管ダムの容量 R2.4時点

水系	管理者	ダム数	洪水調節容量 (百万 m^3)	利水容量 (百万 m^3)	有効貯水容量 (百万 m^3)
1級	国	95	2,924	2,746	5,670
	水機構	24	604	1,207	1,810
	道府県	216	1,062	998	2,060
	合計	335	4,589	4,951	9,540
2級	国(沖縄)	9	26	105	131
	道府県	226	893	929	1,822
	合計	235	920	1,034	1,954
合計		570	5,509	5,985	11,494

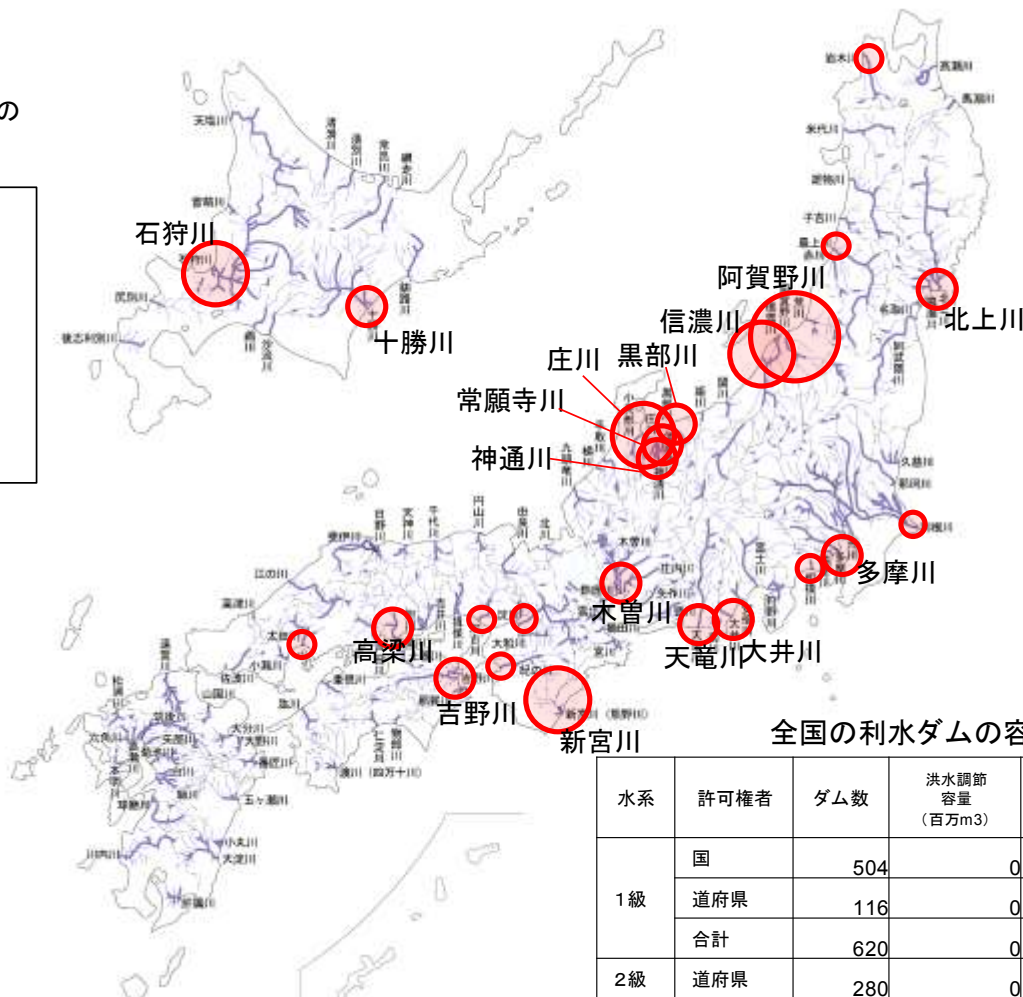
※ 治水専用ダムを含む。 ※国(沖縄)は、沖縄振興特別措置法第一百七条に基づき国土交通大臣が管理するもの

水系毎の利水ダムの貯水容量の合計

○利水ダムの有効貯水容量の合計は、約68億m³あり、阿賀野川水系や新宮川水系などに発電を目的とした容量が多い。

(R2.4時点)

1級水系における利水ダムの
有効貯水容量の合計



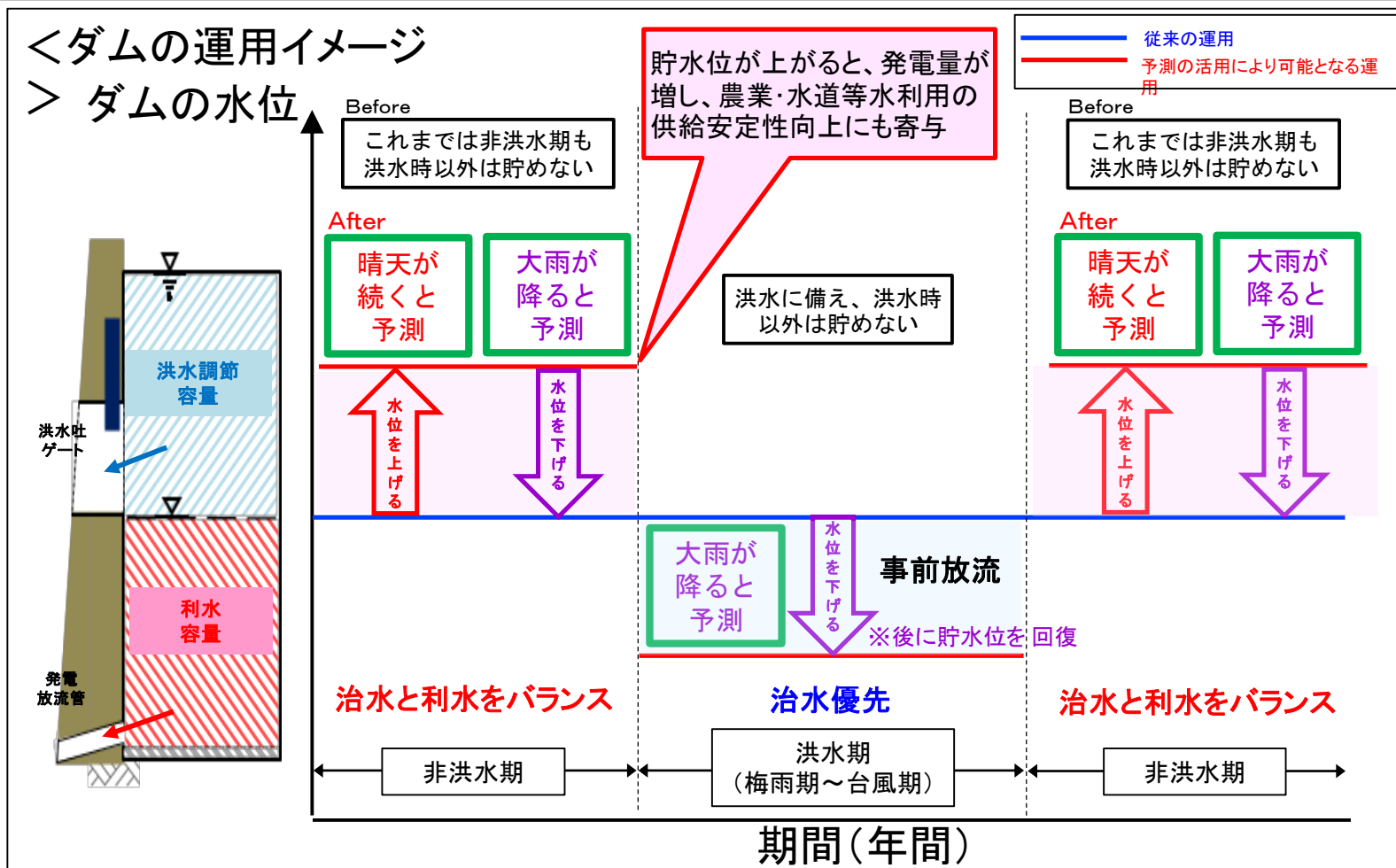
全国の利水ダムの容量 R2.4時点

水系	許可権者	ダム数	洪水調節 容量 (百万m ³)	利水容量 (百万m ³)	有効貯水 容量 (百万m ³)
1級	国	504	0	5,636	5,636
	道府県	116	0	87	87
	合計	620	0	5,723	5,723
2級	道府県	280	0	1,067	1,067
合計		900	0	6,790	6,790

※ 利水: 発電(資源エネルギー庁所管)、工水(経産省)、
農業(農水省所管)、上水(厚労省所管)

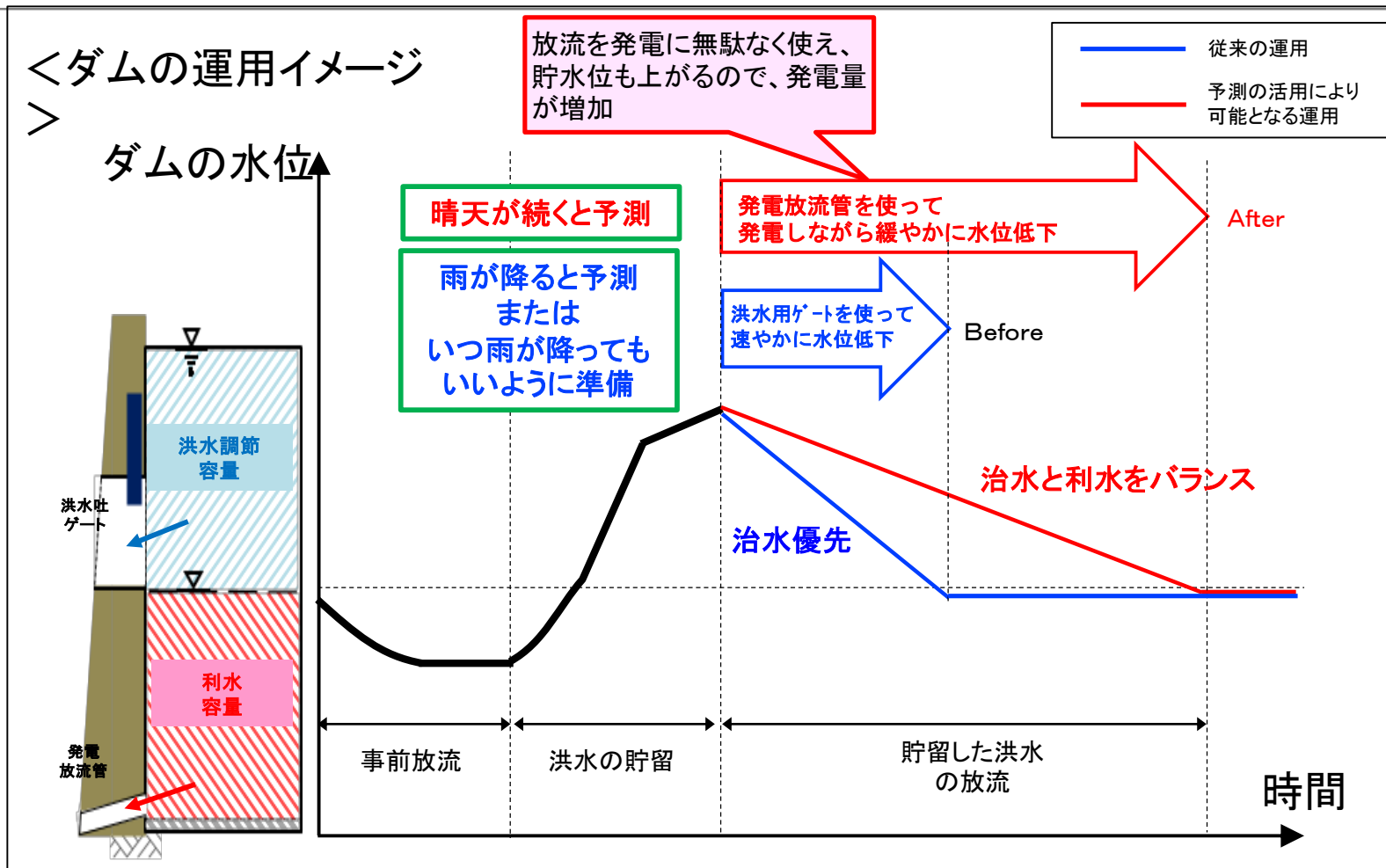
利水機能の強化に資するダム運用の高度化（非洪水期の弾力的な運用）

- 2050年カーボンニュートラル実現等に向け、既存ダムを活用し、再生可能エネルギー創出を促進
- 国土交通省や水資源機構が管理するダムにおいて、最新の気象予測技術を活用し、洪水期ではない冬季で大雨が予測されない場合に、貯水位を高い状態で維持し、水力発電に活用することや、農業用水や水道等の水利用の供給安定性向上を目指して試行



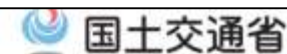
利水機能の強化に資するダム運用の高度化（貯留した洪水の放流の工夫）

- 2050年カーボンニュートラル実現等に向け、既存ダムを活用し、再生可能エネルギー創出を促進
- 国土交通省や水資源機構が管理するダムにおいて、洪水調節によってダムに貯まった水を次の台風等に備えて洪水後に放流するときに、最新の気象予測技術を活用し、洪水に支障のない範囲で、できる限り有効に発電に活用しながら放流を試行

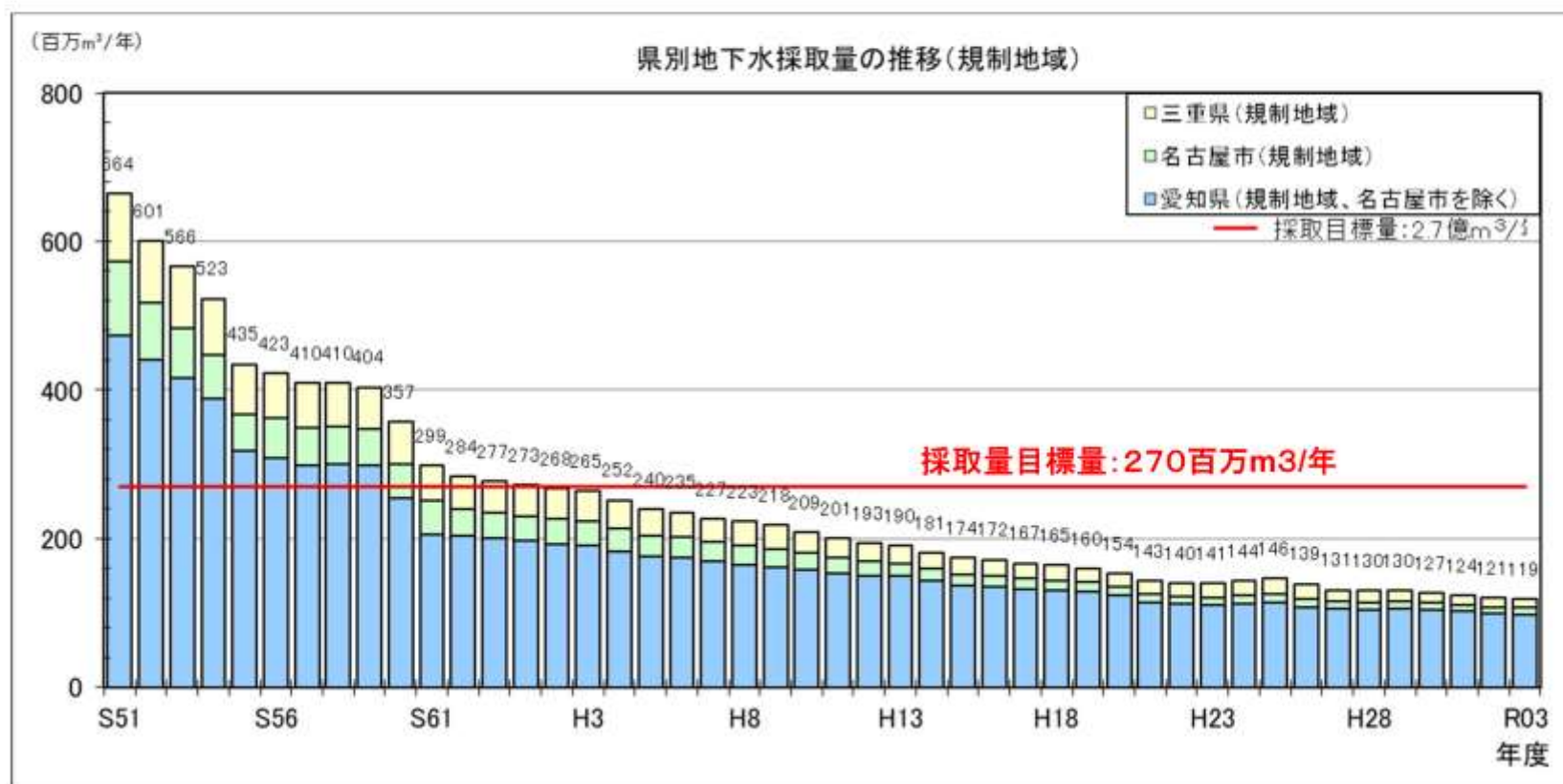


6. 地下水採取と地盤沈下（濃尾平野）

1. 地下水採取量の経年変化【濃尾平野】



- 規制地域における地下水採取量は、地盤沈下防止等対策要綱による総合的な対策（地下水採取規制、代替水源の確保、代替水の供給事業など）によって減少傾向。
- 平成2年度に地下水採取目標量を達成以降も減少傾向は継続。

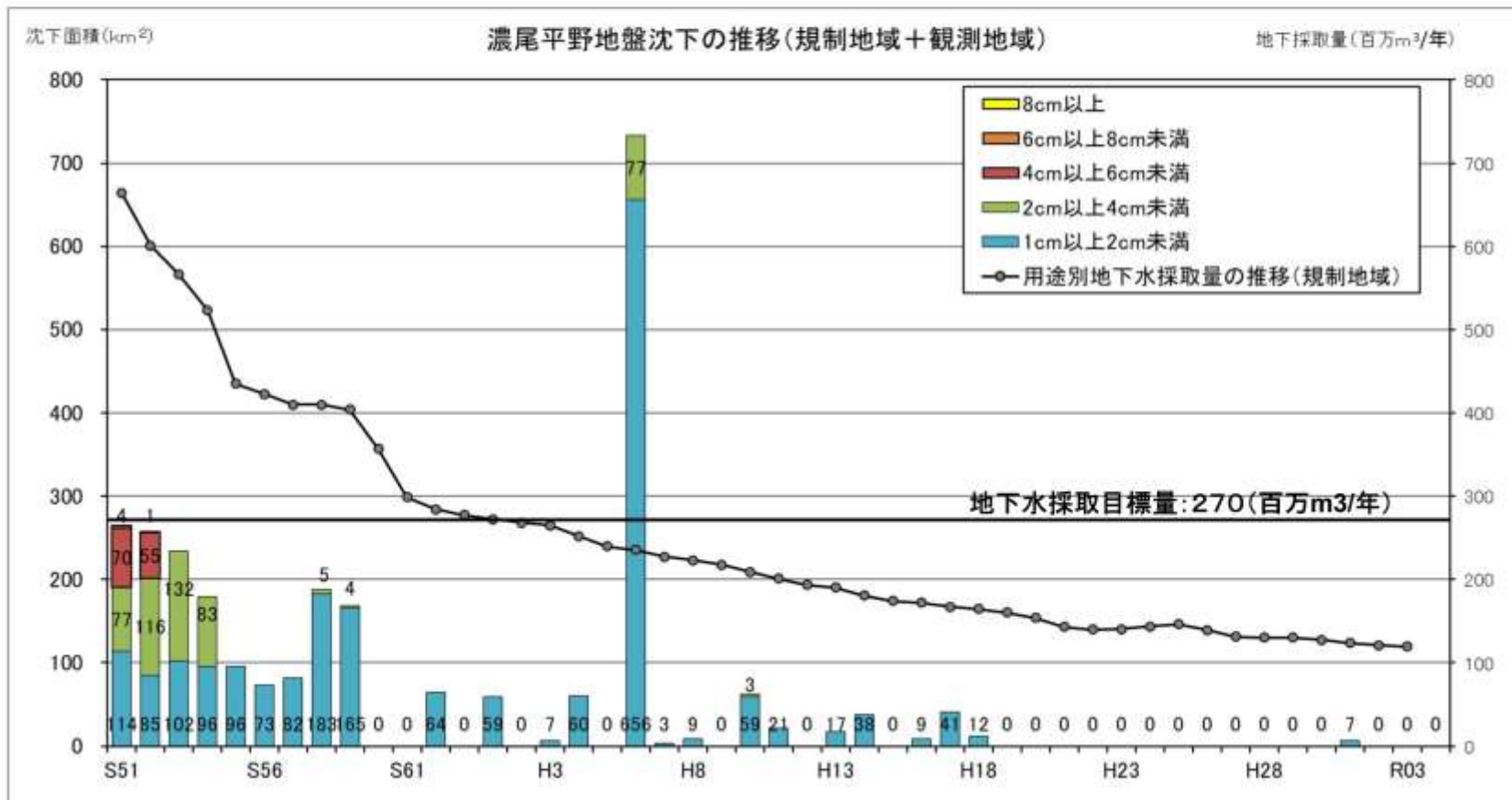


地盤沈下防止等対策要綱に関する関係府省連絡会議 資料より

6. 地下水採取と地盤沈下（濃尾平野）

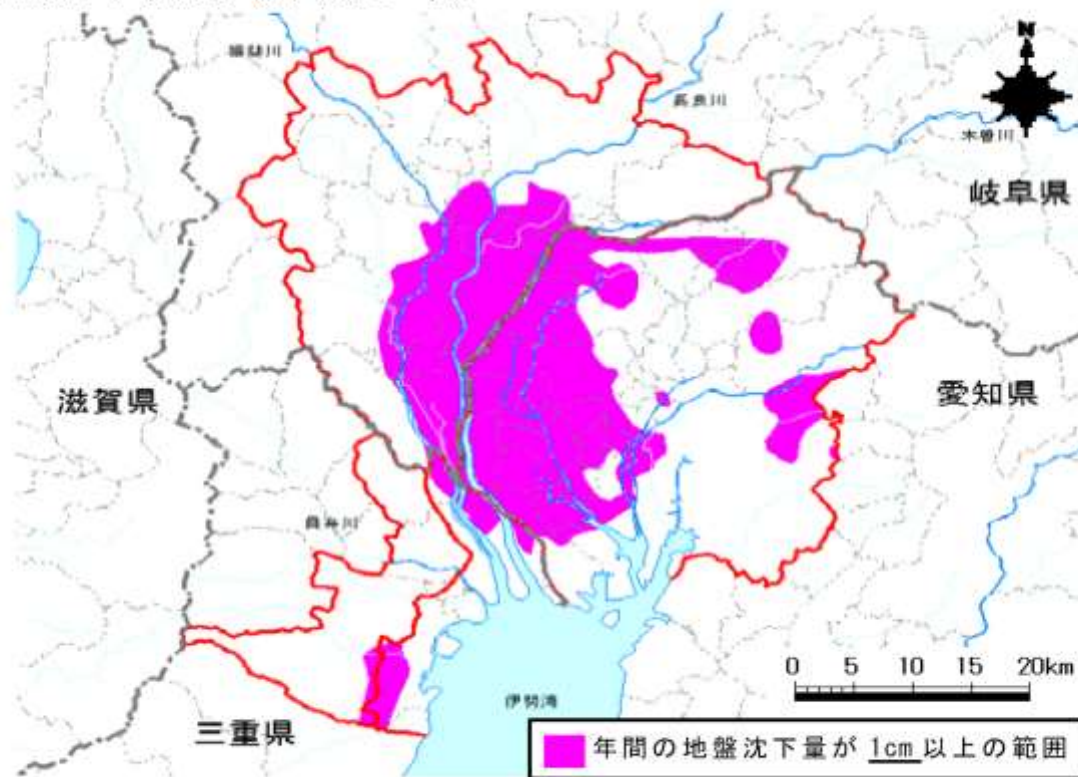
2. 地盤沈下面積の経年変化【濃尾平野】

- 地盤沈下は、渇水であった平成6年に広範囲で確認されたが、沈静化傾向。
- 近年、年間2cm以上の沈下は、確認されていない。



6. 地下水採取と地盤沈下（濃尾平野）

・ 渇水時の地盤沈下状況（平成6年）



国土交通省 資料より

7. 災害時地下水利用ガイドライン

「災害時地下水利用ガイドライン」の概要

内閣府水循環政策本部事務局

別添1

- 近年、災害が激甚化・頻発化する中で、大規模災害時における水源の確保は全国の地方公共団体に共通する喫緊の課題。
- 令和6年能登半島地震の経験を踏まえ、「災害時地下水利用ガイドライン」を策定し、災害時の代替水源確保のための実効的な取組を推進。

背景・課題

令和6年能登半島地震において、水道施設の甚大な被災、断水の長期化等による、被災直後の生活用水の確保について課題が露呈

⇒災害時における代替水源の確保について検討が急務



災害時の地下水等の活用を推進するため、「災害時地下水利用ガイドライン」を策定し、地域の防災力向上の一助とする

ガイドライン案の概要

- 位置付け：災害用井戸の取組を検討する自治体を対象とした取組方法の手順書
- 対 象：民間所有（個人、企業）の既設井戸、湧水
- 使用目的：生活用水（洗濯、風呂、掃除、トイレ等）

ガイドラインの概要

第1章 総説

…背景、位置付け、全体構成、対象とする水源と用途

災害用井戸・湧水の登録制度導入の検討

第2章 地下水利用の現状

…地下水の概念、地下水マネジメントの必要性

第3章 地下水利用に当たっての事前検討 …既設井戸・湧水の把握、新設井戸の検討

取扱要領において定める内容

第4章 災害用井戸・湧水の登録に関する取扱要領の策定

…登録の要件・手続

登録制度導入後の留意事項

第5章 利用に当たっての留意事項

…平常時・災害時の管理方法



＜災害用井戸・湧水の活用に向けた取組の枠組＞



内閣府HPより

Water Resources Risk Assessment and Adaptation under Climate Change

A Case Study of the Tsengwen-Wusanto Reservoir System



Prof. Dong-Sin Shih
Department of Civil Engineering
National Yang Ming Chiao Tung University

October 30, 2025



Outline

■ Legislative Background

Climate Change Response Act (CCRA: enacted on Feb 15, 2023)

■ National Scientific Report 2024

Science-based Information on Climate Change (published on May 8, 2024)

■ National Adaptation Framework

Operational Guidelines on Risk Assessment and Adaptation (enacted on Jul 16, 2025)

■ Case Study: Water Resources Sector

Benefits of Adaptation Strategies (evidence from the TCCIP project)

Legislative Background

■ Climate Change Response Act (CCRA) - Overview

- Enacted on Feb 15, 2023, amended from the Greenhouse Gas Reduction and Management Act (Ch3. Climate Change Adaptation)
- Serves as primary legal framework for climate mitigation and adaptation in Taiwan
- Article 18 (3): the operational guidelines for climate change risk assessment shall be determined by the central competent authority

■ Regulations for Climate Change Risk Assessment

- Enacted on July 16, 2025, pursuant to Article 18 (3) of CCRA
- Provides the key elements and the national adaptation framework

CCRA: Special Chapter on Adaptation

Responsible Authorities

Climate change adaptation is led by the Ministry of Environment (MOENV) and the National Development Council (NDC), with other central industry competent authorities serving as co-leading agencies (Article 8)

Article 17: Adaptation Capacity Building

science-based, enhancing resilience, SDGs, governance mechanisms, green finance, emerging industries, talent cultivation, vulnerable groups, community- and indigenous-based

Article 18: Climate Science and Risk Assessment



- Climate Change Science and Adaptation Impact Research
- National Scientific Report 2024 (collaborate with the CWA)

CCRA: Special Chapter on Adaptation

Collaboration on Climate Change **Adaptation Science and Research (Article 18)**

- Integrating inter-ministerial research capacity to establish a collaborative ecosystem for climate adaptation science

National S&T Council (NSTC)

- Scientific information
- Scientific reports
- Science translation
- Technical assistance
- Policy support

Ministry of Env. (MOENV)

- Guiding all levels of government to apply climate science for risk assessment and evidence-based governance

Climate Change **Adaptation Governance Platform**

(Eight Key Vulnerable Sectors)

Ministry of Env. (MOENV)

National Dev. Council (NDC)

- **Central Governments (Article 19):** Adaptation Action Programs (including capacity building)
- **Local Governments (Article 20) :** Adaptation Implementation Programs
- **Stakeholder Engagement (Article 17) :** Industry and Public Participation

Outline

■ Legislative Background

Climate Change Response Act (CCRA: enacted on Feb 15, 2023)

■ National Scientific Report 2024

Science-based Information on Climate Change (published on May 8, 2024)

■ National Adaptation Framework

Operational Guidelines on Risk Assessment and Adaptation (enacted on Jul 16, 2025)

■ Case Study: Water Resources Sector

Benefits of Adaptation Strategies (evidence from the TCCIP project)

National Scientific Report 2024

Unveiling

the Impacts of Climate Change across Sectors (e.g., water resources)



■ Review of Recent Studies on Climate Change

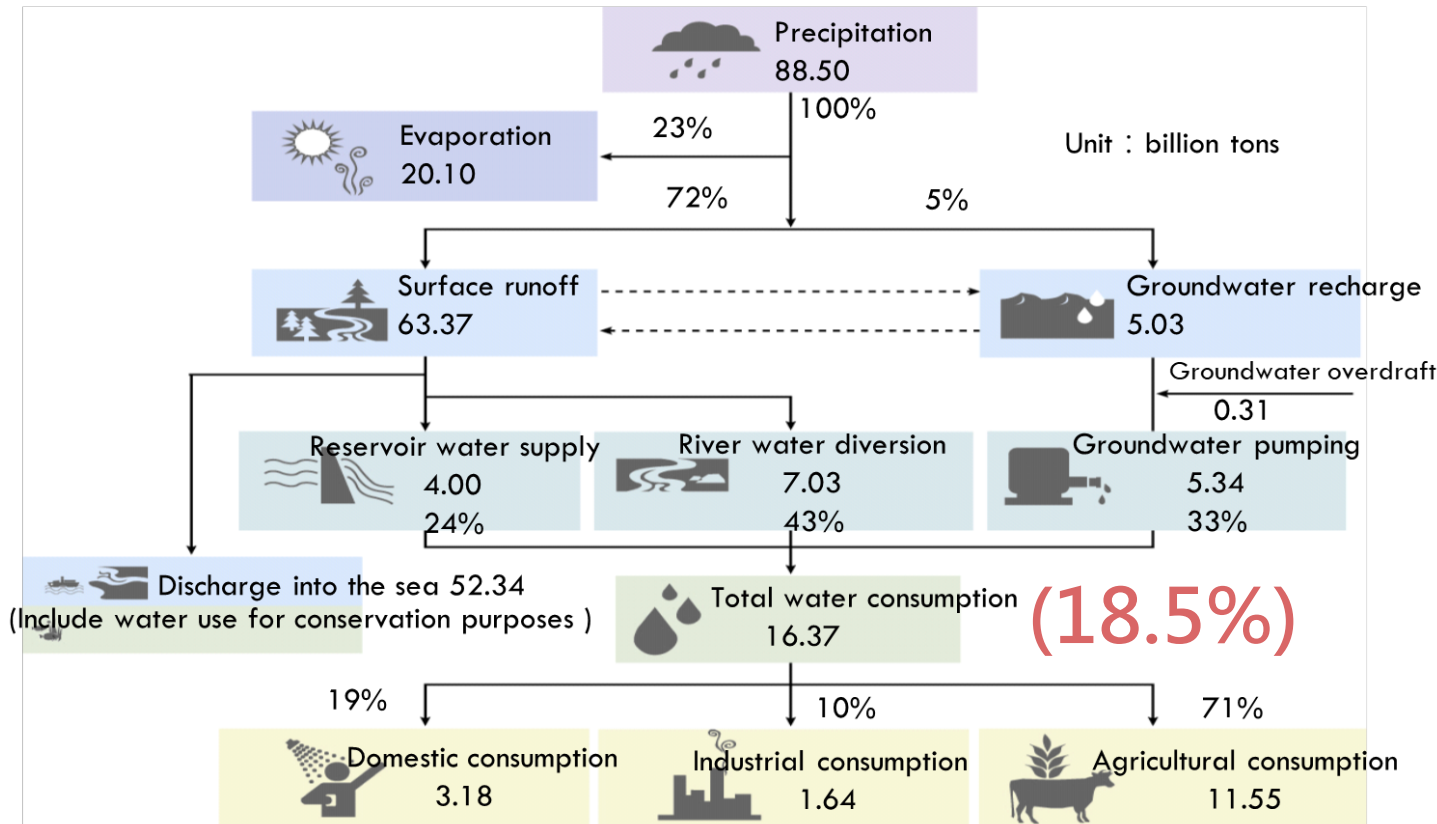
- Current water resources challenges
- Future rainfall & runoff projections
- Key drought-related factors

■ Report on Scientific Research Gaps

- Enhancing climate data interpretation
- Advancing research on seasonal rainfall
- Strengthening water resources management

Current Water Resources Challenges

Water Resources Utilization (2013-2022)



■ Uneven Water Availability

Wet-dry ratio 78:22

■ Reservoir Sedimentation

29.7% capacity lost

■ Rising Drought Frequency

From 5-10 yrs to 3-5 yrs
(droughts: 2015, 2018, 2021, 2023)

The Impact of Climate Change on Hydrology

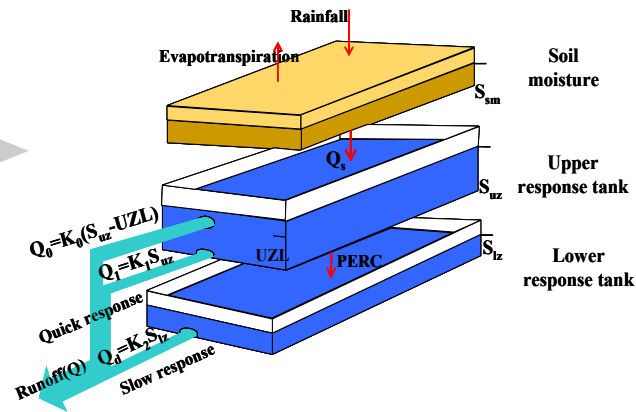
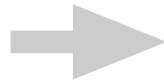
■ Review of National-scale Researches* (rainfall & runoff)

*Major Ref: ¹TCCIP project; ²Impact Assessment of Climate Change on Water Resources of Major River Basins (WRPI, 2022)

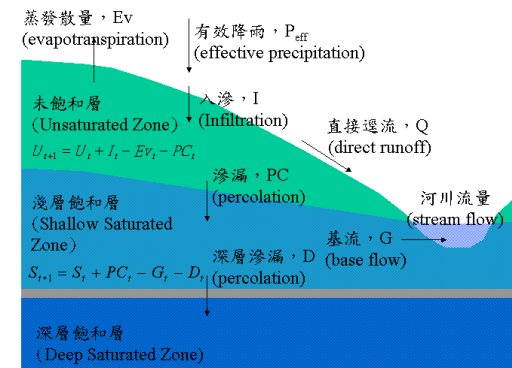
Two Widely Used Hydrological Models



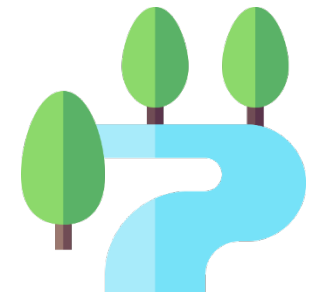
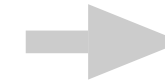
Scenario
Rainfall



HBV Model



GWLF Model

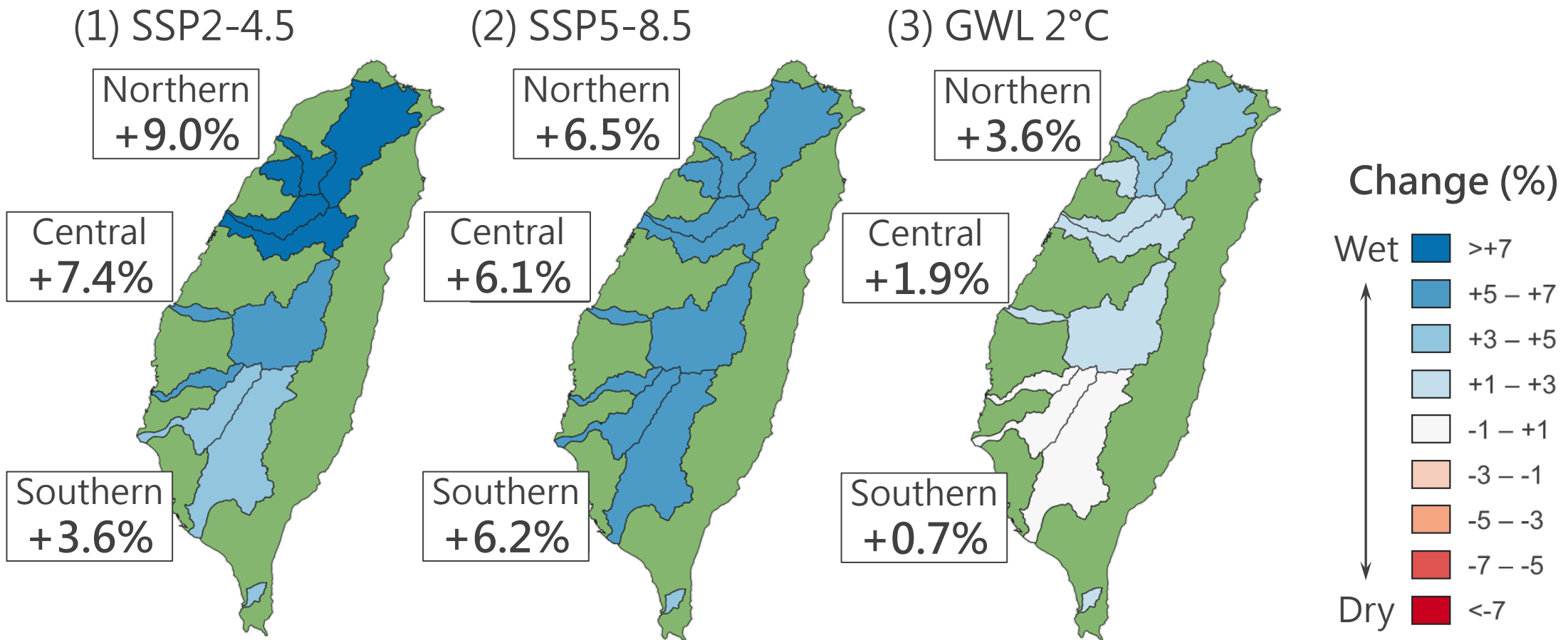


Scenario
Runoff

Future Rainfall & Runoff Projections

Change in Wet Season Rainfall (comparable to runoff)

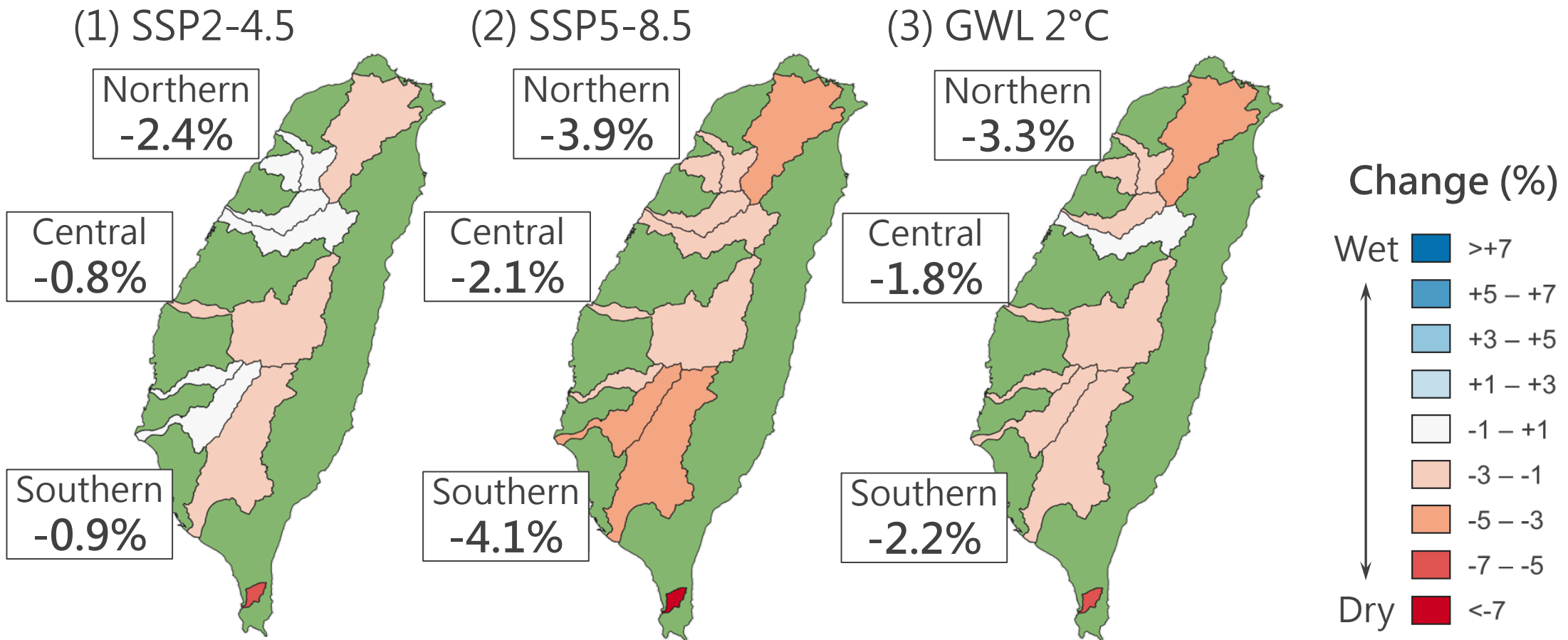
For the mid-term period (2041-2060)



Future Rainfall & Runoff Projections

Change in Dry Season Rainfall (comparable to runoff)

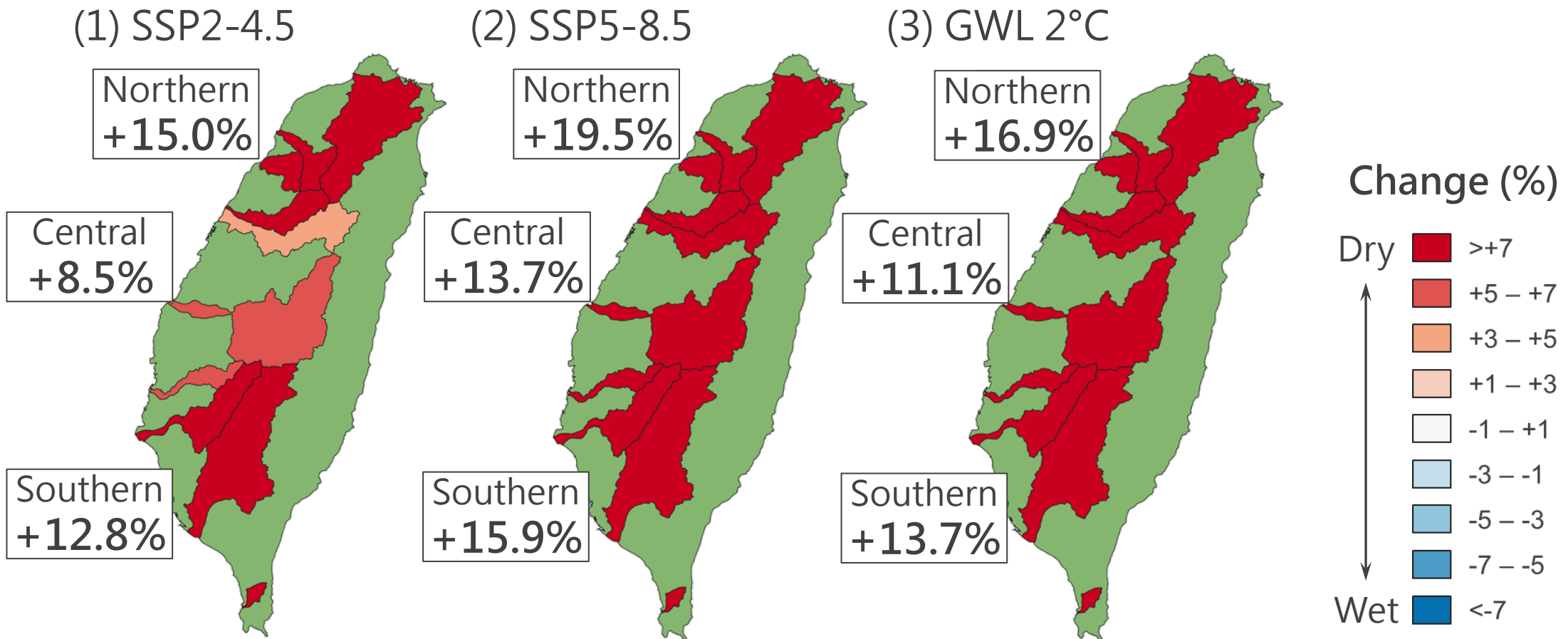
For the mid-term period (2041-2060)



Key Drought-related Factors

■ Change in Dry Spells (consecutive days with rainfall < 1.0 mm)

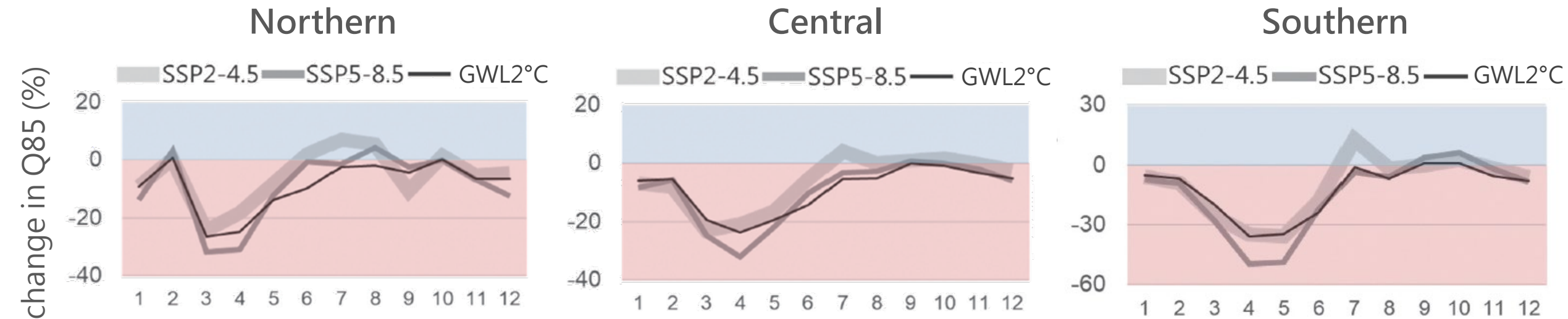
For the mid-term period (2041-2060)



Key Drought-related Factors

■ Change in Low Flows (Q85 is selected as representative indicator)

For the mid-term period (2041-2060)



A consistent decrease in monthly Q85 across regions and scenarios
(with some exceptions, such as July, when Q85 increases)

All above factors together, drought could be more severe in the future

Scientific Research Gaps



Lead to serious drought in 2023

Further Study on Major Rainfall Events

Dynamical downscaling products can be applied to investigate potential change in major rainfall events (e.g., occurrence and timing)

Uncertainty in Climate Projections

The uncertainty should be taken into account while providing necessary decision making information (e.g., 90% interval of projections)

WRM* under Climate Emergency

*water resources management

Since extreme weather events may become the new normal, adaptation strategies of varying intensity can be integrated

Outline

■ Legislative Background

Climate Change Response Act (CCRA: enacted on Feb 15, 2023)

■ National Scientific Report 2024

Science-based Information on Climate Change (published on May 8, 2024)

■ National Adaptation Framework

Operational Guidelines on Risk Assessment and Adaptation (enacted on Jul 16, 2025)

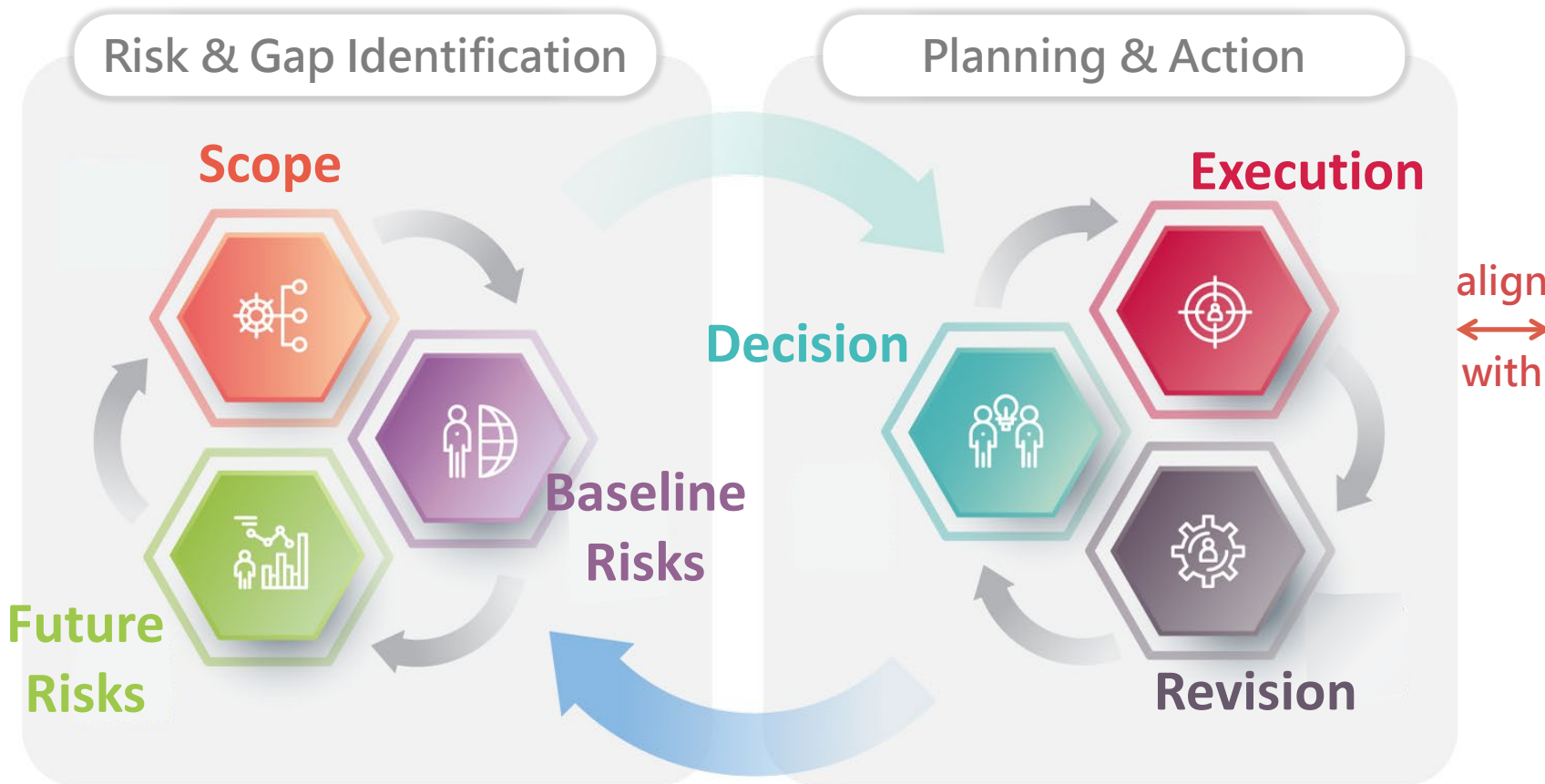
■ Case Study: Water Resources Sector

Benefits of Adaptation Strategies (evidence from the TCCIP project)

National Adaptation Framework

2-6 Framework: two stages and six pillars

to support risk assessment and adaptation in various sectors



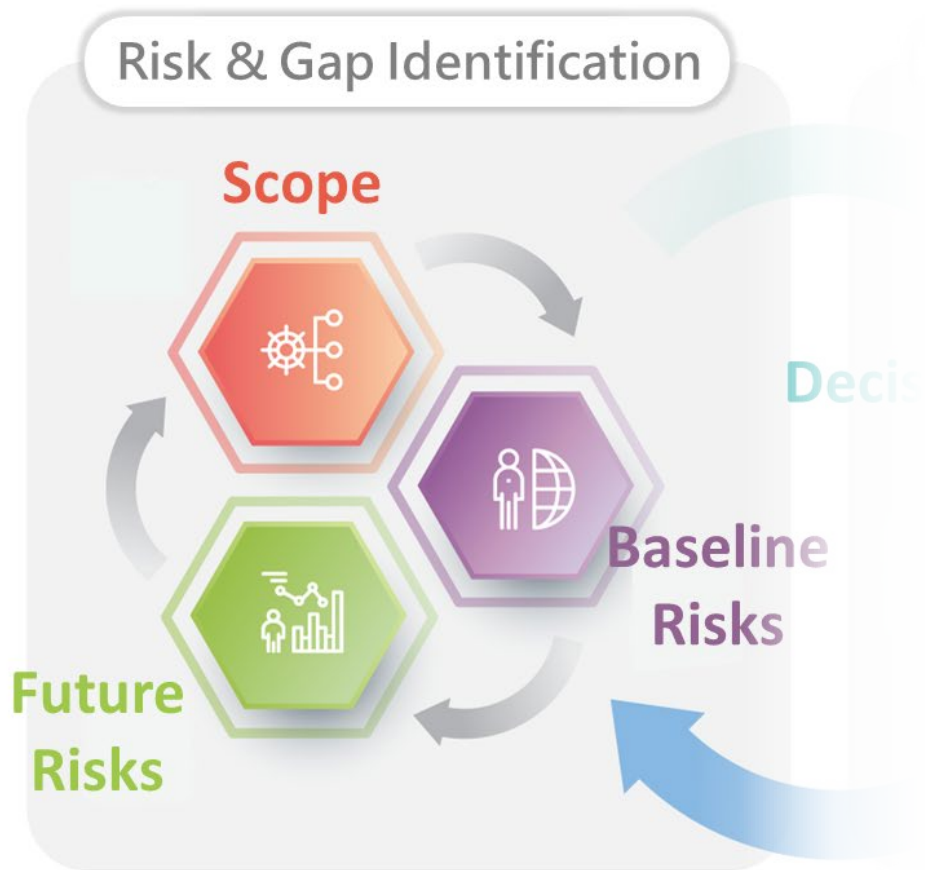
Operational Guidelines

on Risk Assessment and Adaptation
(enacted on Jul 16, 2025)

- | Article 5: Scope
- | Article 6: Baseline Risks
- | Article 7: Future Risks
- | Article 9: Decision
- | Article 10: Execution
- | Article 11: Revision

Note: Adapted from National Scientific Report 2024, Ch.5 Fig.5.1.2 (title text modified)

National Adaptation Framework



Scope

Define stakeholders, institutions, and locations as the spatial unit for climate risk assessment, vulnerability analysis, and adaptation planning

Baseline Risks

Use historical climate data with quantitative and qualitative methods to assess hazards, exposure, and vulnerability of the target

Future Risks

Apply the latest scientific and governmental reports to project future risks, compare with current risks, and identify gaps or high-risk areas

National Adaptation Framework

Decision

Set adaptation goals, evaluate potential options for effectiveness and feasibility, and prioritize those for implementation

Execution

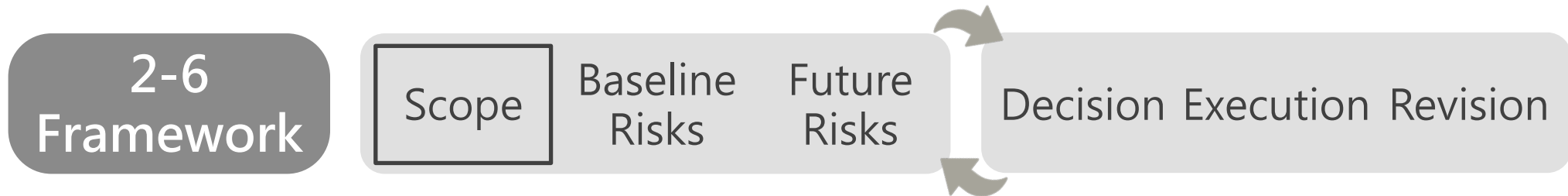
Execute adaptation options with clear timelines and monitor progress using quantitative indicators or other measures

Revision

Review outcomes against targets, assess positive and negative impacts, identify barriers, and refine future risk assessments and strategies



National Adaptation Framework



SCOPE

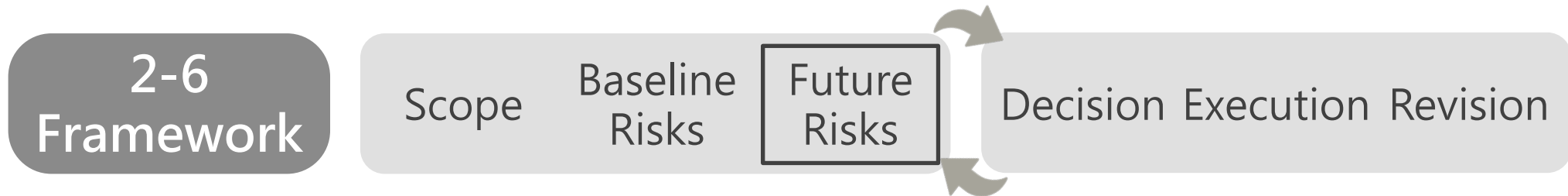
Define stakeholders, institutions, and locations as the spatial unit for climate risk assessment, vulnerability analysis, and adaptation planning

💡 Methods Scoping Process, Stakeholder Engagement, Rolling Revision

⚙️ Tools Causal Loop Diagram, Causal Inference

📖 Case Studies UK-Water Utilities, UK-Thames Estuary

National Adaptation Framework



FUTURE RISKS

Apply the latest scientific and governmental reports to project future risks, compare with current risks, and identify gaps or high-risk areas

 Methods Sensitivity Analysis, Spatial Analysis, Indicator Evaluation

 Tools Risk Identification Platform, Adaptation Methods and Tools

 Case Studies Sweden-Norsjö River Basin, USA-New York City

National Adaptation Framework



Visit the website for more information:



Beginner



Explorer



Local Expert



Domain Specialist

Adaptation Resources Kit (ARK)

■ Advance with Science Data

Providing the latest scientific data and continuously improving data production methods

■ Real-world Validation

Testing in key domains (testbeds) to build cross-sector adaptation experience

■ Knowledge Integration

Integrating existing resources with new tools to enhance user experience and support practical adaptation (e.g., risk assessment)

Local Expert: Adaptation Resources for **Local Governments**



Local Expert

City/County

Risk Quick Check

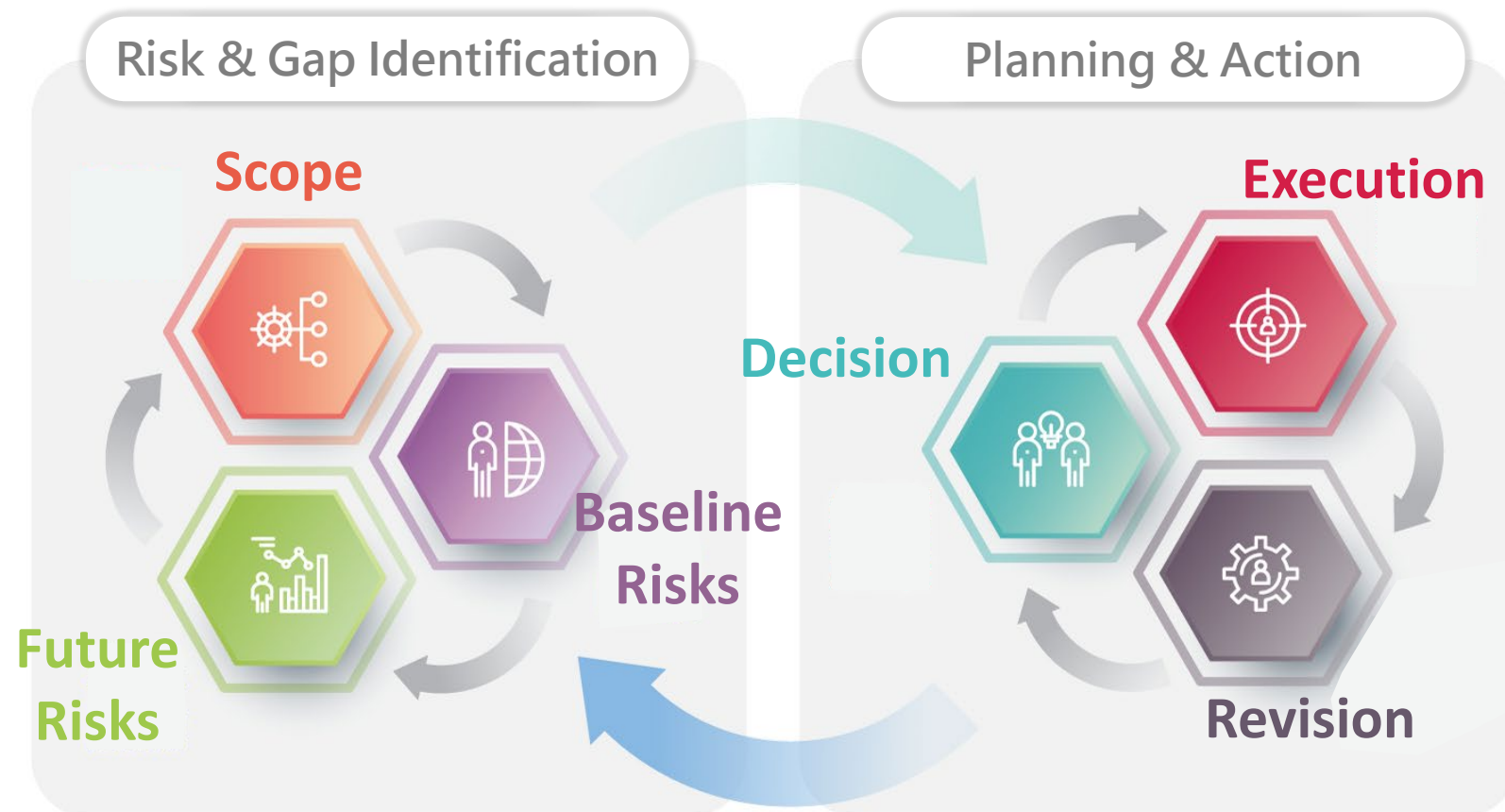
2-6 Framework

Case Studies



Adaptation Framework: two stages and six pillars

[▶ Watch the video for details](#)



Note: Adapted from National Scientific Report 2024, Ch.5 Fig.5.1.2 (title text modified).
Click a pillar to view the description.

Outline

■ Legislative Background

Climate Change Response Act (CCRA: enacted on Feb 15, 2023)

■ National Scientific Report 2024

Science-based Information on Climate Change (published on May 8, 2024)

■ National Adaptation Framework

Operational Guidelines on Risk Assessment and Adaptation (enacted on Jul 16, 2025)

■ Case Study: Water Resources Sector

Benefits of Adaptation Strategies (evidence from the TCCIP project)

Background of the Water Resources Case



Source: Chianan Irrigation
(Wikipedia)

■ Agriculture Water Use

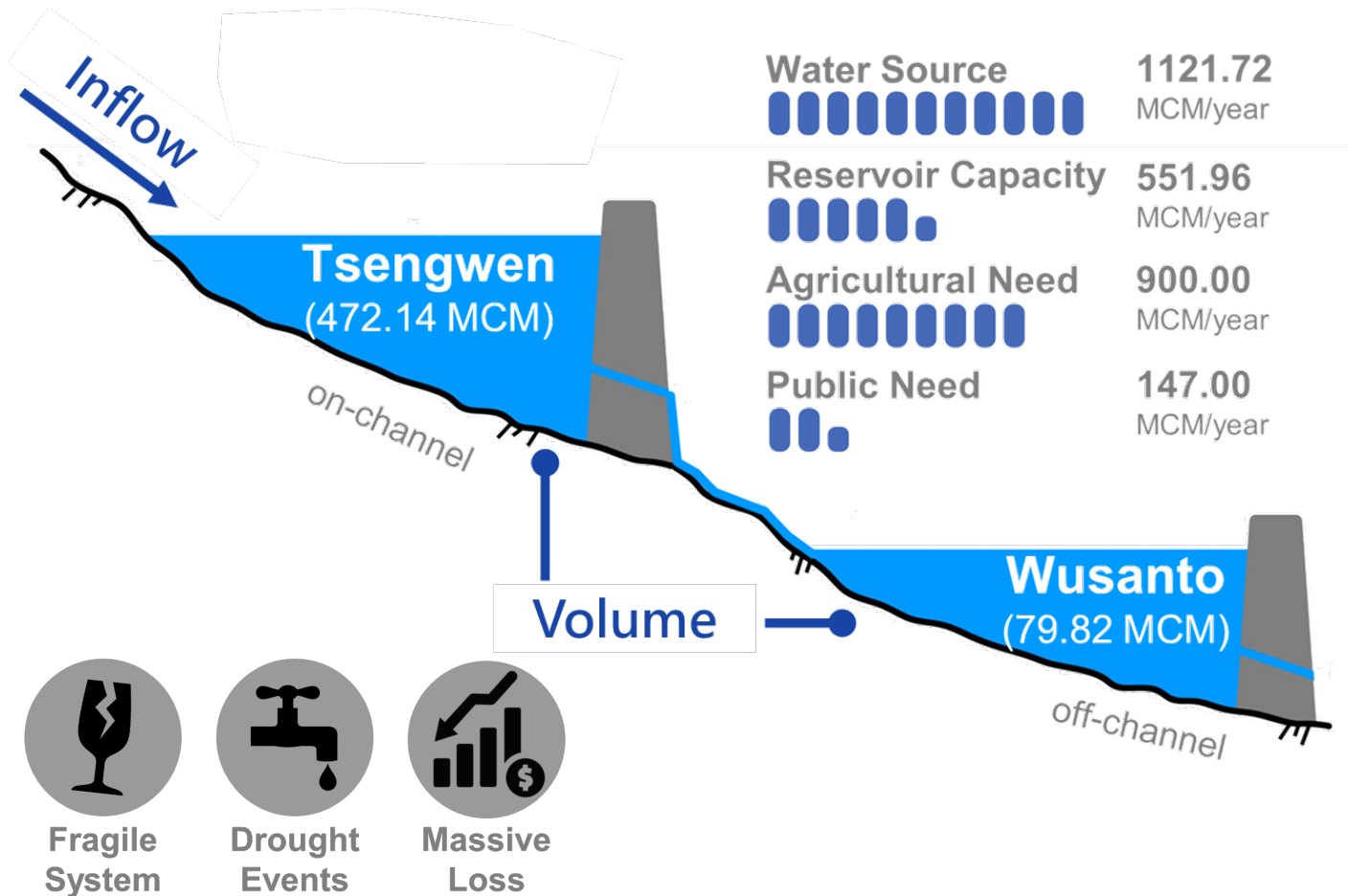
focus on Chianan irrigation area with the largest irrigated area
(main water sources: Tsengwen-Wusanto reservoir system)

Based on 2023 statistics (Ministry of Agriculture), the irrigated area (in hectares) under each Mgmt. office is as follows:

- Chianan Mgmt. Office: 82,344 (the largest)
- Yunlin Mgmt. Office: 62,252
- Changhua Mgmt. Office: 44,163
- Taichung Mgmt. Office: 30,543
- Pingtung Mgmt. Office: 26,875

Background of the Water Resources Case

Tsengwen-Wusanto Reservoir System



- The largest reservoir system in Taiwan
- Multiple functions: water supply, power generation, flood control, and tourism
- Supplying water for downstream irrigation, industrial, and domestic uses
- Stabilizing water supply in southern Taiwan

2-6 Framework: Scope

■ Stakeholders, Institutions, and Locations



■ Legal Basis

Tsengwen Reservoir Operation Guidelines

■ Authority

Southern Regional Water Resources Branch, WRA, MOEA

■ Scope

Prioritized multi-purpose water allocation; reservoir operation, maintenance, and management



經濟部水利署
Water Resources Agency, MOEA



台灣自來水公司
TAIWAN WATER CORPORATION



農業部農田水利署
Irrigation Agency, Ministry of Agriculture

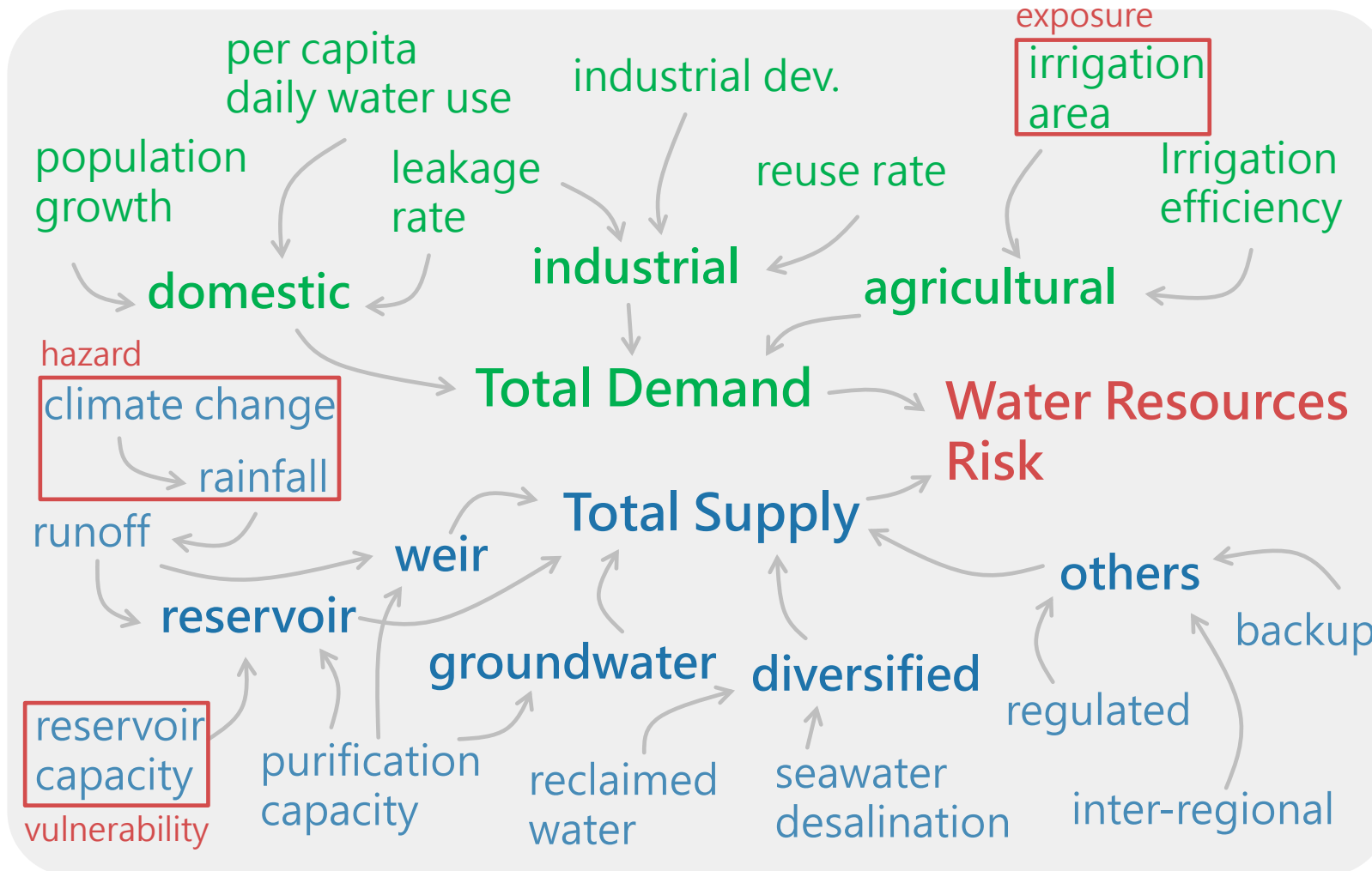


NSTC 國家科學及技術委員會
National Science and Technology Council

Source: Chianan Irrigation
(Wikipedia)

2-6 Framework: Scope

■ Illustration of the Water Resources System Impact Chain



Risk Factors

- **Hazard**
climatic factors (e.g., below-normal rainfall)
- **Vulnerability**
reservoir capacity (affected by sedimentation)
- **Exposure**
agricultural demand (by irrigation area)

2-6 Framework: Baseline Risks

■ Baseline Risks: Tsengwen-Wusanto Reservoir System



Source: Chianan Irrigation
(Wikipedia)

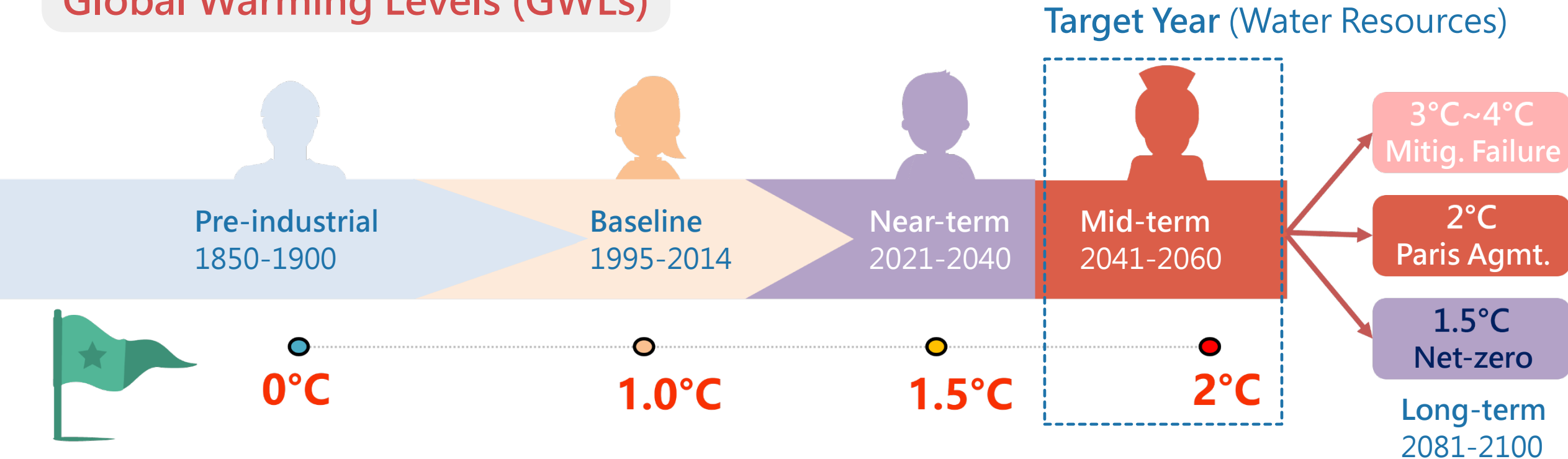
Factor	Hazard	Vulnerability	Exposure	Risk
Selected Variable	below-normal rainfall (probability)	reservoir capacity (million m ³)	Irrigation area (hectares)	shortage rate (%)
Baseline	0.40	551.96	18,123	27.7

Note: (1) Baseline agricultural water shortage amount: 249.3 million m³/year; (2) The risk assessment considers all major factors in the water resources system. For simplicity, only key factors are analyzed here. Further comprehensive analysis is recommended.

2-6 Framework: Future Risks

Setting of Climate Change Adaptation Scenarios

Global Warming Levels (GWLs)



- 2021-2040 GWL 1.5°C (rel. to pre-industrial period)
- 2041-2060 GWL 2.0°C (rel. to pre-industrial period)

2-6 Framework: Future Risks

■ The Impact of Climate Change on Water Resources

Risk Factors

- Hazard

climatic factors
(e.g., below-normal rainfall)



more frequent
(climate change)

- Vulnerability

reservoir capacity
(affected by sedimentation)



less capacity
(decline naturally)

- Exposure

agricultural demand
(by irrigation area)



maintain current level
(ensure food self-sufficiency)

(Taking both climate change and temporal factors into consideration)

2-6 Framework: Future Risks

Future Risks: Tsengwen-Wusanto Reservoir System



Source: Chianan Irrigation
(Wikipedia)

Factor	Hazard	Vulnerability	Exposure	Risk	Adapt. Gap
Selected Variable	below-normal rainfall (probability)	reservoir capacity (million m ³)	Irrigation area (hectares)	shortage rate (%)	shortage rate (%)
Baseline	0.40	551.96	18,123	27.7	-
Future (w/o adapt.)	0.48	492.70	18,123	35.1	+7.4

Note: (1) Baseline agricultural water shortage amount: 249.3 million m³/year and future agricultural water shortage amount: 315.9 million m³/year; (2) The risk assessment considers all major factors in the water resources system. For simplicity, only key factors are analyzed here. Further comprehensive analysis is recommended.

2-6 Framework: Decision

Adaptation Implementation

Factor	Hazard	Vulnerability	Exposure	Risk	Adapt. Gap
Selected Variable	below-normal rainfall (probability)	reservoir capacity (million m ³)	Irrigation area (hectares)	shortage rate (%)	shortage rate (%)
Baseline	0.40	551.96	18,123	27.7	-
Future (w/o adapt.)	0.48	492.70	18,123	35.1	+7.4
Future (with adapt.)	0.48	513.00	18,123	30.3	+2.6

Pre-implementation

Post-implementation
(Partially Effective)

Note: Baseline agricultural water shortage amount: 249.3 million m³/year and future agricultural water shortage amount: 315.9 million m³/year

2-6 Framework: Execution

■ Adaptation Implementation Status (with quantitative indicators)



Tsengwen Reservoir Sediment Removal Project

(2022-2025)

March 2021

- **Project Goal**
Enhance dredging capacity (+3.06 M m³/year) by improving sediment removal facilities
- **Duration**
2022-2025 (4 years)
- **Cumulative Planned Progress**
92.14%
- **Cumulative Actual Progress**
92.22% (+0.08% compared to planned progress)

2-6 Framework: Revision

Updating Climate Change Projections

 經濟部
Ministry of Economic Affairs

The Master Plan of
Water Resources Mgmt.

(Approved Edition)

August 2021

Using **AR5** Climate Projections

 經濟部
Ministry of Economic Affairs

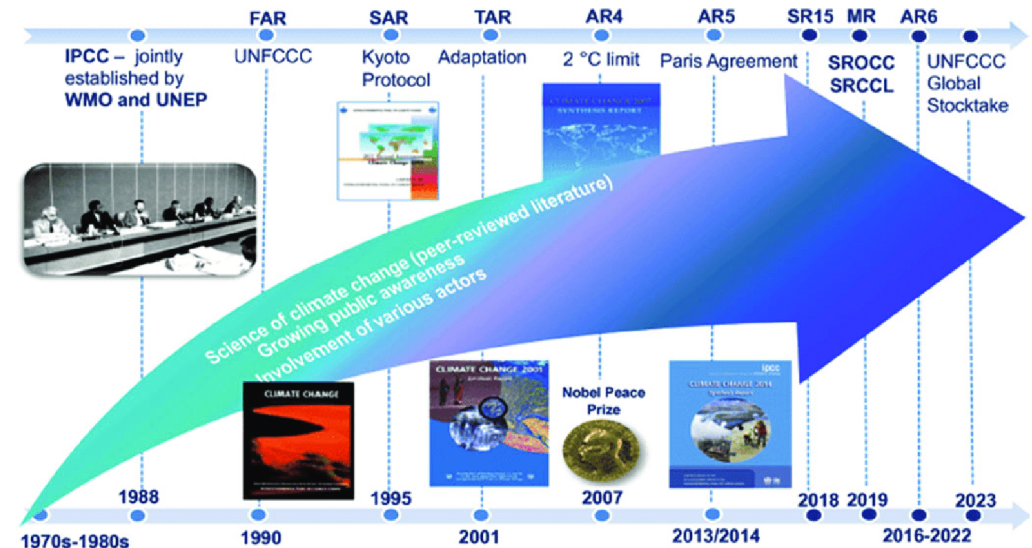
The Master Plan of
Water Resources Mgmt.

(In Progress)

2024-2025

Using **AR6** Climate Projections

Refer to the latest scientific research,
analysis and scenario estimation on
climate change



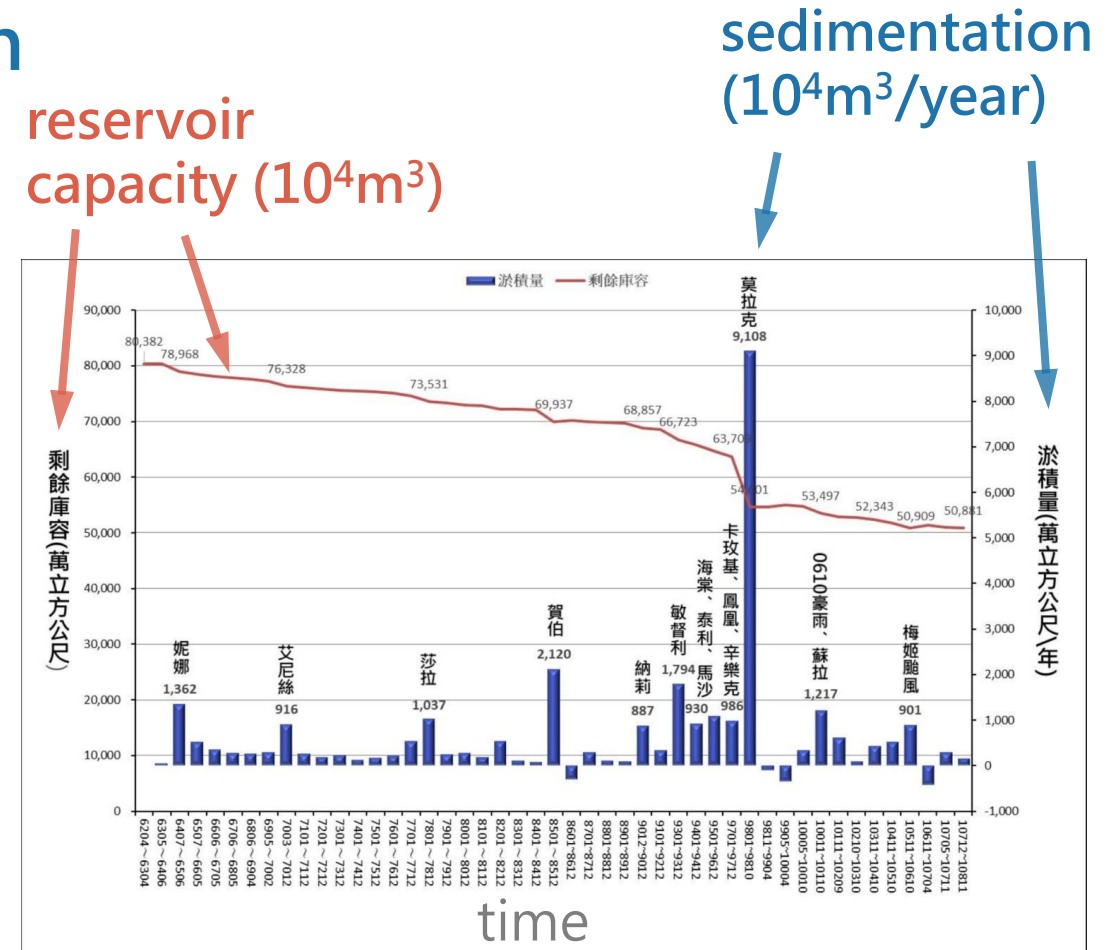
2-6 Framework: Revision

■ Monitoring Reservoir Sedimentation

Establishing a Monitoring and Dynamic Adjustment Mechanism for Key Factors

- Major earthquake events may cause geological instability for up to 40 years
- Extreme rainfall events may lead to severe reservoir sedimentation

Review whether existing adaptation options require revision



Thank you for your attention!

TCCIP 臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台
Taiwan Climate Change Projection Information and Adaptation Knowledge Platform

 **NSTC** 國家科學及技術委員會
National Science and Technology Council

 **NCDR** 國家災害防救科技中心
National Science and Technology Center
for Disaster Reduction

 **國立陽明交通大學**
NATIONAL YANG MING CHIAO TUNG UNIVERSITY



For Feedback or Questions:
dsshieh@nycu.edu.tw

日本の水資源に関する課題と対応事例

－水循環の健全化と課題対応事例－

Japan River Front research Center (RFC)

Director, Division of Water Cycle, Community Development
and Disaster Prevention

Akira Shimizu

清水 晃

0. 発表内容

1. 水循環基本法
2. 総合流域水管理
3. 流域水循環計画と渇水対策
4. 熊本県地下水保全条例
5. 下久保ダムの堆砂対策
6. 浦山ダムの清水バイパス、水機構における水質保全設備の概要
7. 施設の老朽化(矢作川明治用水頭首工)

1. 水循環基本法（1）法体系

水循環基本法の概要

目的（第1条）

水循環に関する施策を総合的かつ一体的に推進し、もって健全な水循環を維持し、又は回復させ、我が国の経済社会の健全な発展及び国民生活の安定向上に寄与すること

定義（第2条）

1. 水循環

に循環すること

→水が、蒸発、降下、流下又は浸透により、海域等に至る過程で、地表水、地下水として河川の流域を中心

2. 健全な水循環

→人の活動と環境保全に果たす水の機能が適切に保たれた状態での水循環

基本理念（第3条）

1. 水循環の重要性

活動に重要な役割を果たしていること
積極的に推進されなければならないこと

水については、水循環の過程において、地球上の生命を育み、国民生活及び産業活動に重要な役割を果たしていること
積極的に推進されなければならないこと

2. 水の公共性

ことに鑑み、水については、その適正な利用が行われることが確保されなければならないこと

水が国民共有の貴重な財産であり、公共性の高いものであること
これとともに、全ての国民がその恵沢を将来にわたって享受でき

3. 健全な水循環への配慮

最小となり、健全な水循環が維持されるよう配慮され

水の利用に当たっては、水循環に及ぼす影響が回避され又は最小とならなければならないこと

4. 流域の総合的管理

の後の過程においても影響を及ぼすものであることに鑑み、流域に一体的に管理されなければならないこと

水は、水循環の過程において生じた事象がその係る水循環について、流域として総合的かつ

5. 水循環に関する国際的協調

回復が人類共通の課題であることに鑑み、水循環に関する取組の推進は、国際的協調の下に行われなければならないこと

健全な水循環の維持又は回復の下に行われなければならないこと

内閣府HPより

1. 水循環基本法（1）法体系

水循環基本計画（第13条）

基本的施策（第14条～第21条）

1. 貯留・涵養機能の維持及び向上
2. 水の適正かつ有効な利用の促進等
3. 流域連携の推進等
4. 地下水の適正な保全及び利用
5. 健全な水循環に関する教育の推進等
6. 民間団体等の自発的な活動を促進するための措置
7. 水循環施策の策定に必要な調査の実施
8. 科学技術の振興
9. 国際的な連携の確保及び国際協力の推進

水循環政策本部（第22条～第30条）

○水循環に関する施策を集中的かつ総合的に
推進するため、内閣に水循環政策本部を設置

- ・水循環基本計画案の策定
- ・関係行政機関が実施する施策の総合調整
- ・水循環に関する施策で重要なものの企画及び立案並びに総合調整

組織

本部長：内閣総理大臣
副本部長：内閣官房長官
水循環政策担当大臣
本部員：全ての国务大臣

内閣府HPより

1. 水循環基本法（2）水循環基本計画

新たな水循環基本計画の概要について



水循環基本計画の変更について

- 水循環基本計画は、水循環基本法（以下「法」）に基づき、水循環施策の総合的・計画的な推進を図るため策定。情勢の変化を勘案等し、おおむね5年ごとに見直し（水循環政策本部で案文を作成し、閣議決定）

近年の水循環に係る情勢の変化

- ・ 令和6年能登半島地震では上下水道等のインフラが被災し、生活用水の確保が課題。これにより、水循環を構成する水インフラの耐震化や地下水の活用等による代替性・多重性の確保など、平常時からの備えの重要性が顕在化
- ・ 最適で持続可能な上下水道への再構築が求められている中、令和6年度から水道行政が国土交通省及び環境省に移管。上下水道一体での施設等再編や官民連携による事業の効率化・高度化を図ることで基盤強化の一層の推進が必要

- これら水循環をめぐる情勢の変化等を踏まえ、令和6年8月30日に計画変更（あわせて、水循環政策本部で主要施策の工程表を策定）

新たな水循環基本計画において「重点的に取り組む主な内容」

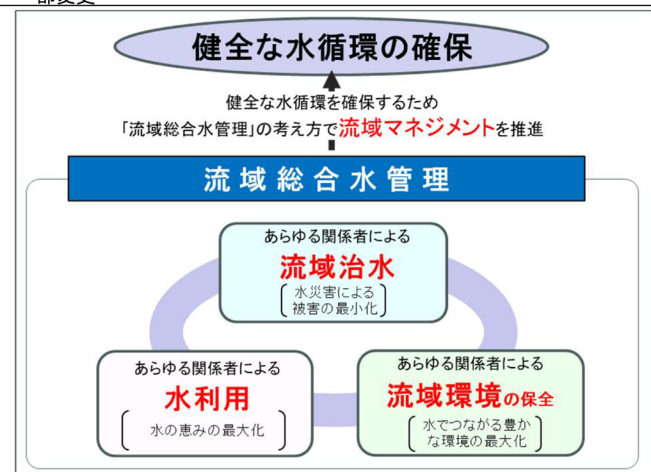
今後おおむね5年間は、主に以下の取組に重点を置いて取組を推進

1. 代替性・多重性等による安定した水供給の確保
 - ・ 水インフラの耐震化、早期復旧を実現する災害復旧手法の構築
 - ・ 非常時における地下水等の代替水源としての有効活用
 - ・ 災害対応上有効と認められる新技術の活用推進
2. 施設等再編や官民連携による上下水道一体での最適で持続可能な上下水道への再構築
 - ・ 地域の実情を踏まえた広域化や分散型システムの検討
 - ・ 上下水道一体のウォーターPPPを始めとした官民連携やDX導入等による事業の効率化・高度化を図ることで基盤強化を推進
3. 2050年カーボンニュートラル等に向けた地球温暖化対策の推進
 - ・ 流域一体でのカーボンニュートラルに向けた取組の推進
 - ・ 官民連携による水力発電の最大化、上下水道施設等施設配置の最適化による省エネルギー化
 - ・ 渇水対策や治水対策などの適応策の推進
4. 健全な水循環に向けた流域総合水管理の展開
 - ・ あらゆる関係者による、AIやデジタル技術などを活用した流域総合水管理を、各流域の特性を踏まえつつ、全国へ展開
 - ・ 地方公共団体等における流域総合水管理を踏まえた流域水循環計画策定の推進

このほか、教育・人材育成、普及啓発、技術開発、国際連携・協力などにも注力

計画変更の実績等

- 平成27年7月10日（策定）2015年
- 令和2年6月16日（変更）
- 令和4年6月21日（一部変更※）
- **令和6年8月30日（変更）2024年**
- ※ 令和3年の法改正（「地下水の適正な保全及び利用」を追加）を踏まえた一部変更

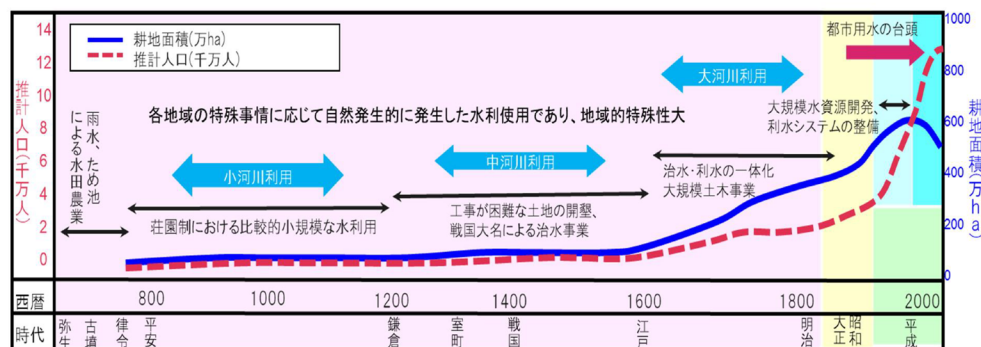


「流域総合水管理」の考え方（イメージ）

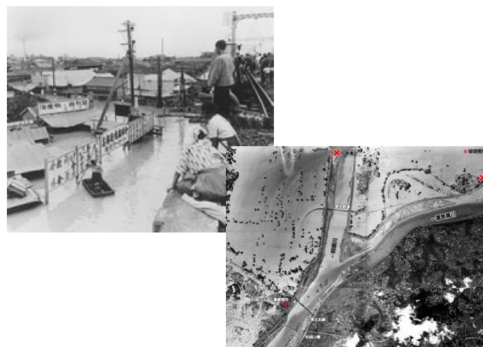
2. 総合流域水管理

有史以来の水のつながり

○我が国は、農耕生活を始めて以来、水から多くの恩恵を受けるとともに、水害にも悩まされてきており、両面から日本社会が形成されている。



■治水事業や用水路の整備により、耕地面積が増加し、人口も増加

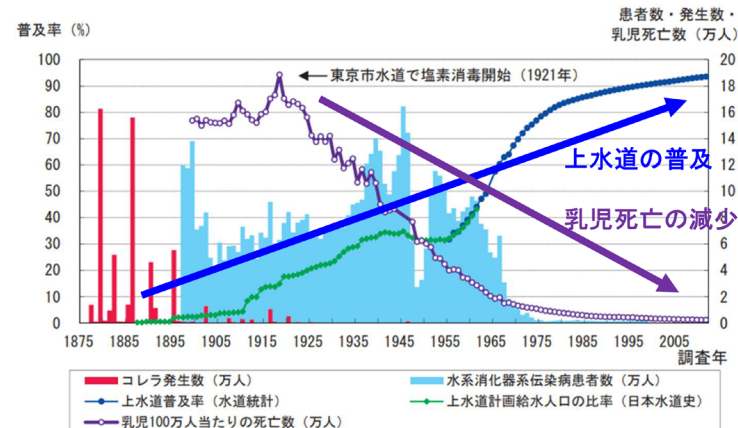


昭和22年 カスリーン台風による被害



平成30年
高梁川水系小田川（岡山県倉敷市）

■全国各地で自然災害が頻発



■近代上下水道の整備や塩素消毒の導入等により、水系伝染病患者数や乳児死亡数は急激に減少

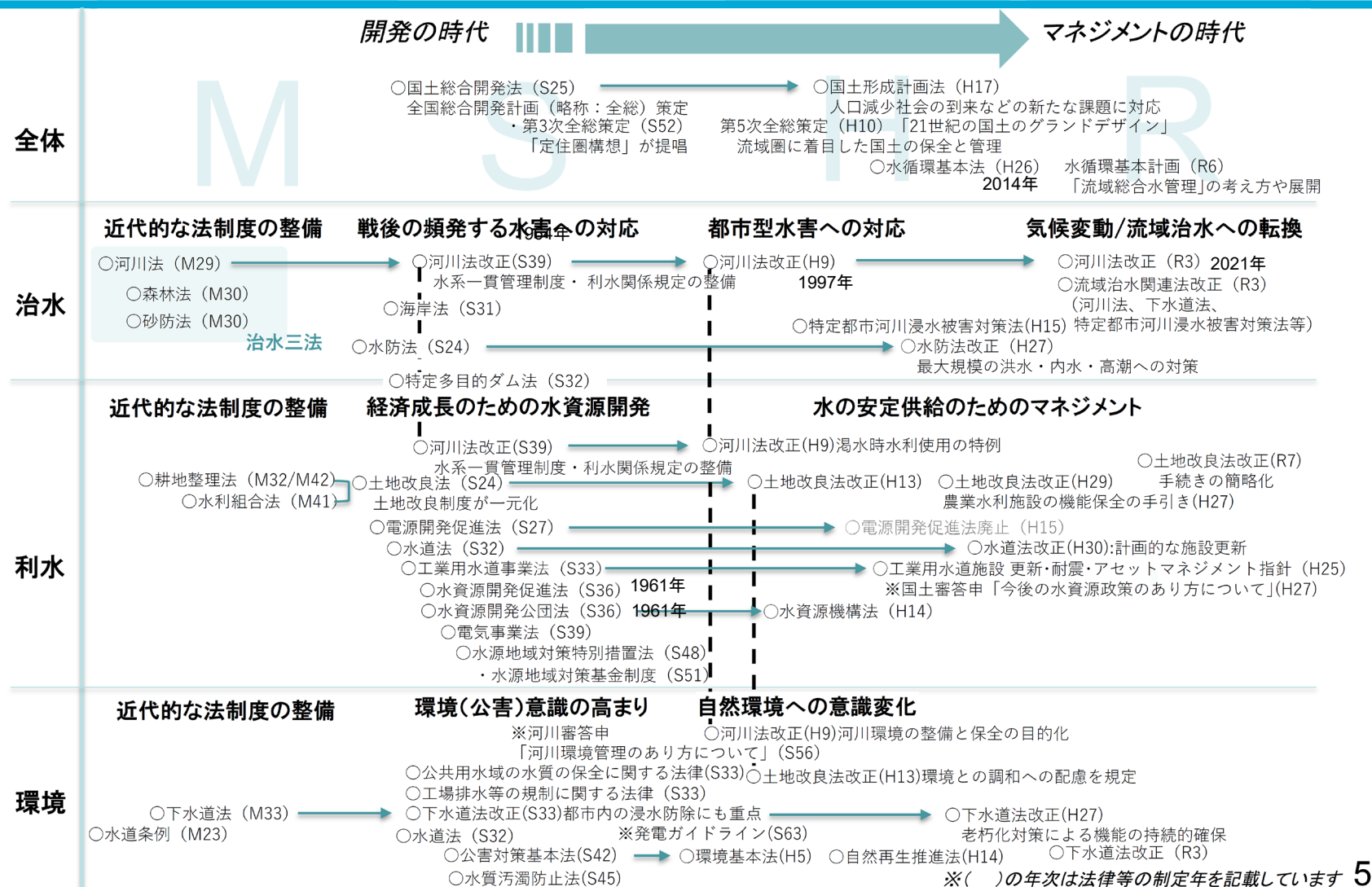


■経済成長期には河川環境の悪化も生じたが、用水としての活用だけでなく、様々な利用され、人々の生活を支えている

「流域総合水管理のあり方について 答申参考資料」より

2. 総合流域水管理

水管理に関連する法律の経緯



2. 総合流域水管理

水利用施策の基本的な考え方の変遷

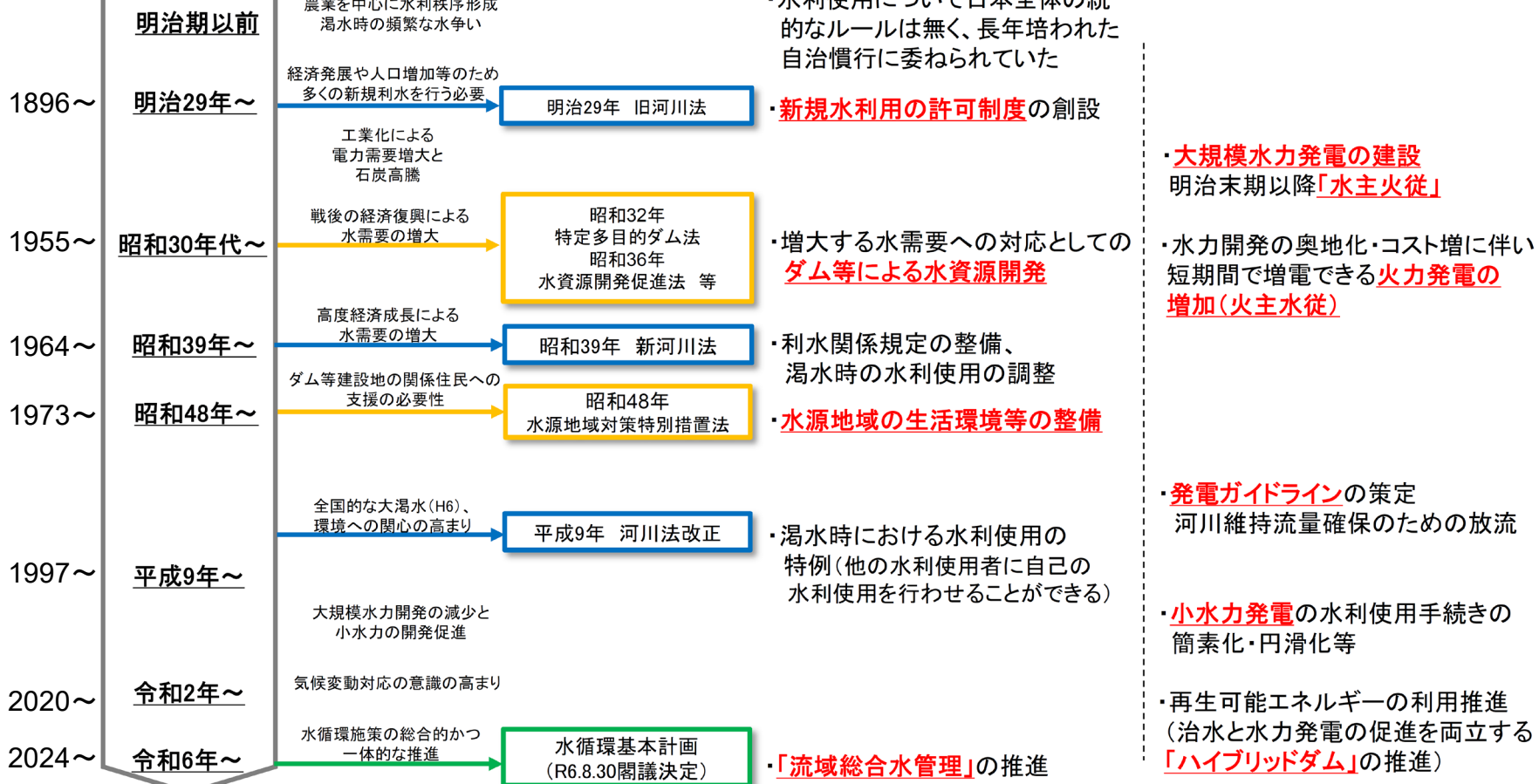
- 明治期以前は水利使用に統一的なルールはなかったが、経済発展や人口増加による新規利水の増加に対応するため旧河川法で許可制度へ移行。
- 昭和中頃には、高度経済成長や人口増加に伴う更なる水需要の増加への対応として、多目的ダム建設などの水資源の総合的な開発を実施。
- 現在、人口減少、気候変動や災害、カーボンニュートラル等の社会的課題へ対応するため「流域総合水管理」への深化・加速化を推進。

社会経済情勢 主な法制度等

基本的な考え方、主な取組

<水利用全般>

<水力発電関係>



「流域総合水管理のあり方について 答申参考資料」より

2. 「流域総合水管理」に取り組む背景・課題

1. 流域総合水管理に取り組む背景・課題（所与の条件）

【背景 1（社会全体）】

(1) 気候変動等の自然環境の変化

- 〔 災害の激甚化・頻発化によるインフラの被害 〕
- 〔 カーボンニュートラル、自然再生エネルギー 〕
- 〔 生物多様性の危機 〕

(2) 社会構造の変化

- 〔 インフラストックと老朽化施設の増加 〕
- 〔 価値観の変化 〕
- 〔 人口動態の変化（少子高齢化、人口減少） 〕
- 〔 産業構造・営農形態の変化 〕

(3) 新たな技術の進展

【背景 2（水分野）】

流域治水

(i) 水災害の激甚化・頻発化

水利用（緊急時）

(ii) 渇水リスクの増大

エネルギー

(iii) 気候変動緩和のためのカーボンニュートラル

流域環境

(iv) 生物多様性の回復（ネイチャーポジティブへの寄与）

水利用（緊急時）

(i) 水インフラの老朽化・災害等による水供給リスクの増大

流域環境

(ii) 価値観の変化、地方創生

水利用（平時）

(iii) 人口動態、産業構造等の変化を受けた水需要の変化

横断的

(iv) 施設管理に係る熟練技術者の減少等

横断的

(i) 予測技術・デジタル技術の進展

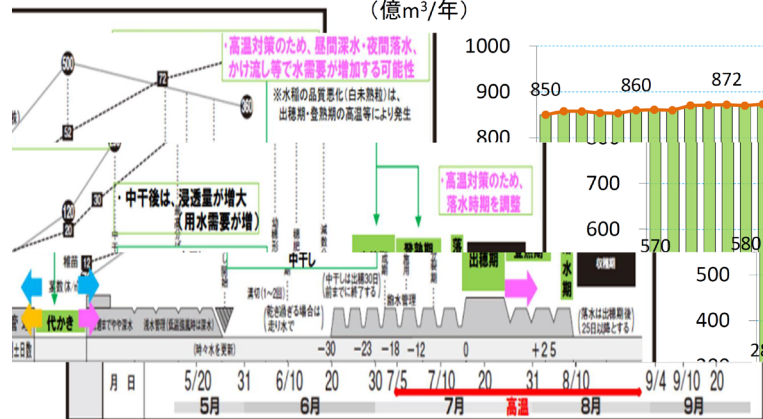
2. 総合流域水管理

(2)(iii)人口動態・産業構造等の変化を受けた水需要の変化 国土交通省

- 全体の水使用量は、1990年代をピークに減少傾向
 ○都市用水(生活用水+工業用水)使用量は、昭和40(1965)年以降増加してきたが、近年は社会・経済状況等を反映してほぼ横ばい傾向
 ○農業用水使用量は、農地への取水を可能とするための「ゲタ水」が必要となるなど、農地面積の減少ほどは減っていないが、緩やかな減少傾向
 ○一方、農業経営体の規模拡大等による水需要の時期や量が変化したり、半導体工場の進出等による局所的な水需要の増加が

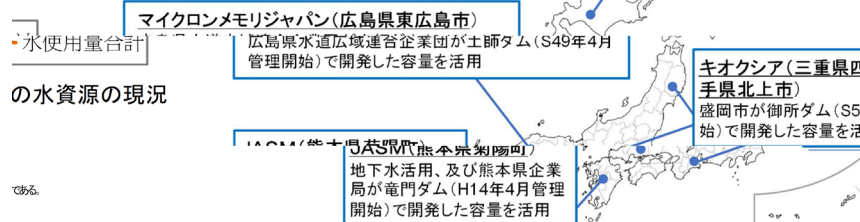
■ 全国の水使用量

(億m³/年)



■ 半導体の生産拠点における水需要の高まり

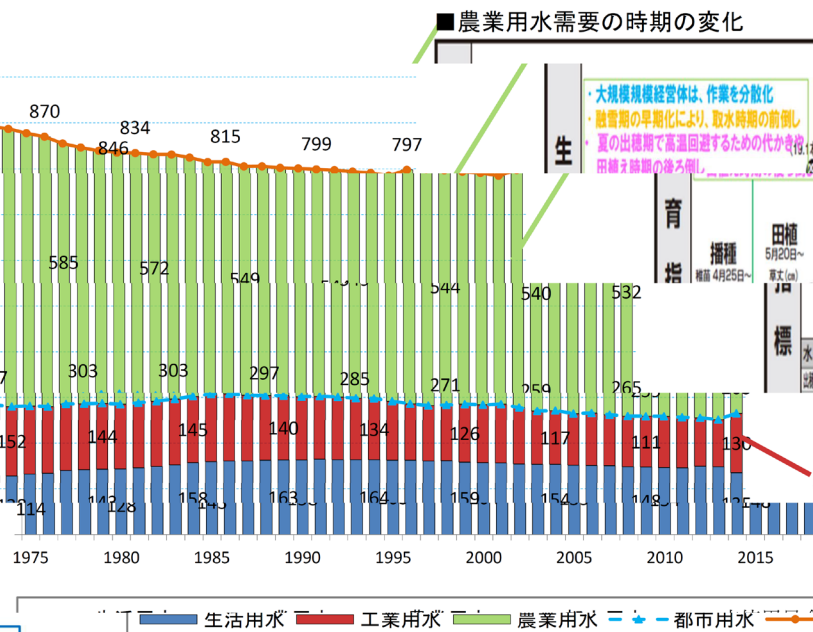
微細な加工を必要とする半導体は、わずかな塵や埃が付着しても性能を発揮できないため、各工程の終了後の入念な洗浄に水を使用。



の水資源の現況

である。

が主である。
 引、使用総量(平均)等と還元される水量とを比べる。



(出典) 令和5年版日本

①生活用水は、公益社団法人日本水道協会が公表している「生活用水」及び「生活用水」を公表している。②工業用水は、公益社団法人日本水道協会が公表している「工業用水」及び「工業用水」を公表している。③農業用水は、農林水産省が公表している「農業用水」及び「農業用水」を公表している。④都市用水は、国土交通省が公表している「都市用水」及び「都市用水」を公表している。⑤農業用水は、農林水産省が公表している「農業用水」及び「農業用水」を公表している。⑥農業用水は、農林水産省が公表している「農業用水」及び「農業用水」を公表している。⑦農業用水は、農林水産省が公表している「農業用水」及び「農業用水」を公表している。⑧農業用水は、農林水産省が公表している「農業用水」及び「農業用水」を公表している。⑨農業用水は、農林水産省が公表している「農業用水」及び「農業用水」を公表している。⑩農業用水は、農林水産省が公表している「農業用水」及び「農業用水」を公表している。

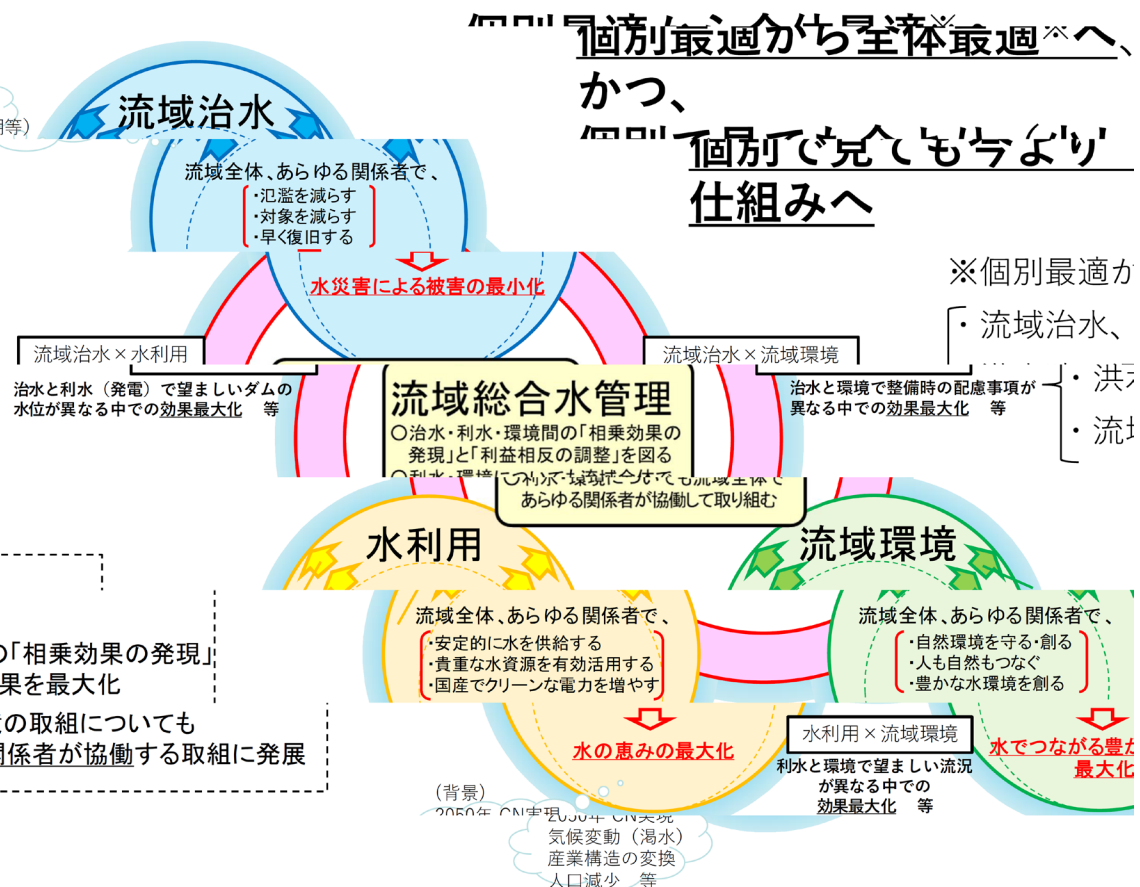
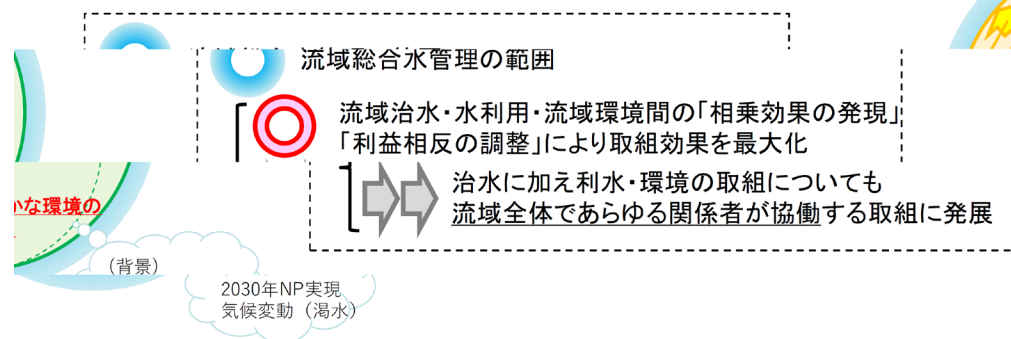
2. 総合流域水管理

(1)(i) 流域総合水管理が目指す方向性

治水・利水・環境も流域全体であらゆる関係者が他者を尊重しながら協働して取組を深化させるとともに、流域全体の「相乗効果の発現」と「利益相反の調整」を図ることで「治水と利水・環境の取組について流域全体であらゆる関係者が協働する取組に発展」「水の恵みの最大化」「水でつながる豊かな環境の最大化」を実現させる「流域総合水管理」を推進する。

「少しくとも良くなる」

から全体最適へのアプローチの例
水利用、流域環境に一体的に取り組む
水時、渇水時、平時を一体的に捉える
或の複数のダムを一体的に運用する 等



2. 総合流域水管理

(1)(i) 流域治水・水利用・流域環境間の「相乗効果の発現」「利益相反の調整」の事例 国土交通省

事例① 流域治水 × 水利用

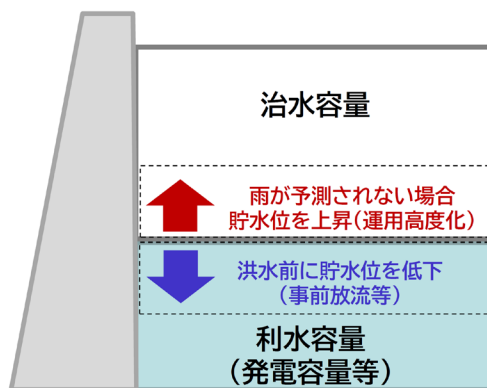
<利益相反の例>

治水面ではダム水位は低い方が望ましく
利水面（発電）では高い方が望ましい

<相乗効果の具体例>

治水機能の強化と水力発電の促進を
両立するハイブリッドダムの取組

気象予測を活用したダム運用の高度化



事例② 流域治水 × 流域環境

<利益相反の例>

治水面では遊水地容量の確保が必要だが
環境面では生物の生息・生育環境の保全・創出が必要

<相乗効果の具体例>

遊水地でタンチョウが繁殖しやすい環境を整備

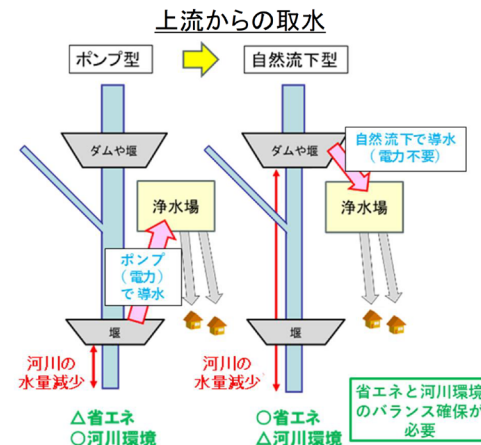
舞鶴遊水地で子育てをするタンチョウ



事例③ 水利用 × 流域環境

<利益相反の例>

利水面（省エネ）を重視すると
環境的に望ましい流況に影響を与える
上流からの取水により省エネが図れる一方、
河川流量の減水区間の発生による環境等への
影響について調整が必要



流域治水・水利用・流域環境の取組の効果を最大化

23

2. 総合流域水管理

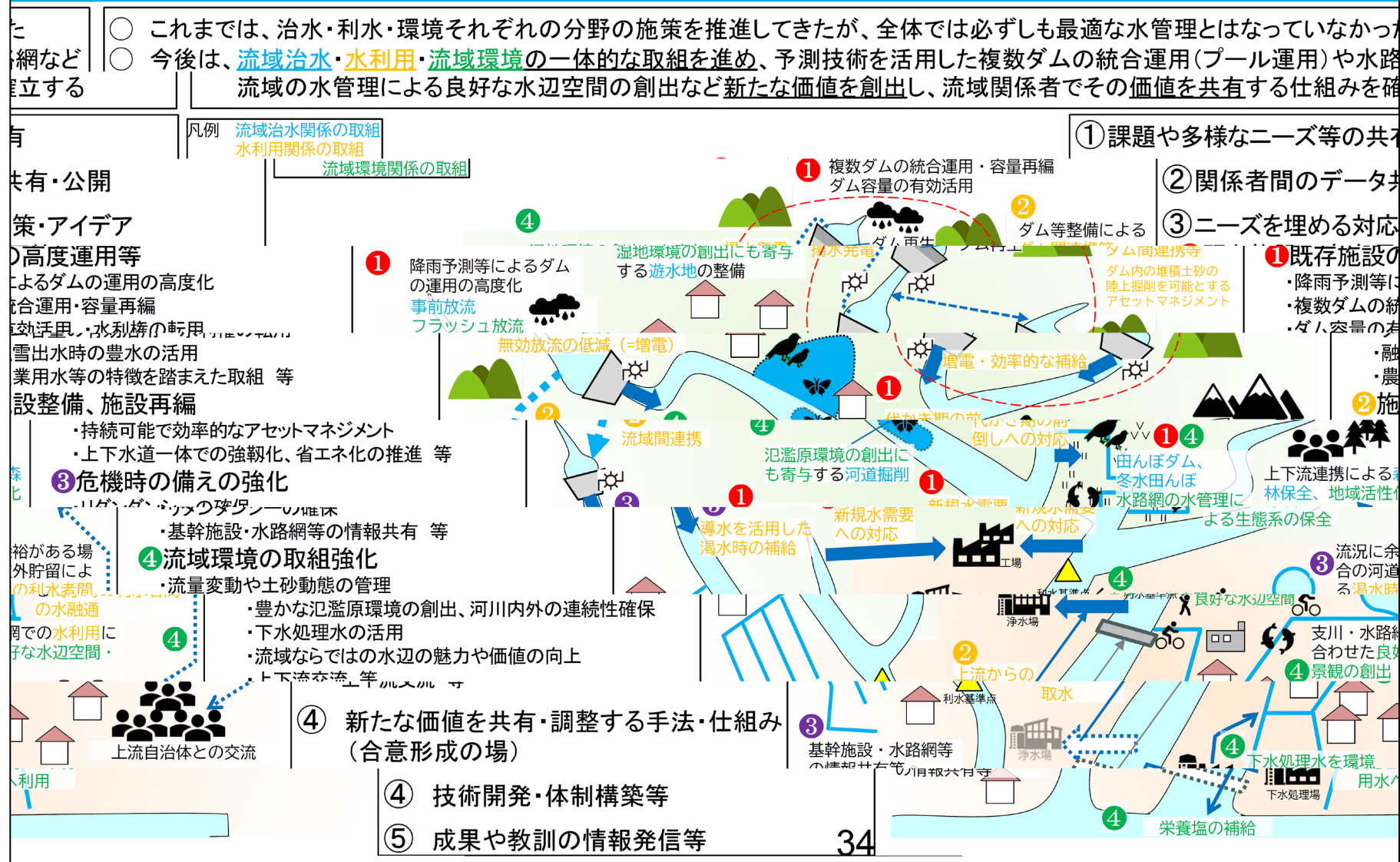
(1)(i) 利益相反の全体像のイメージ

利益相反があるため
工夫により効果最大化を目指す

	流域治水	水利用(利用、発電)	流域環境
河川の流況	 水位が低い方がよい (氾濫しにくい)	安定 (利用)ダムや豊水利用により 流況が平滑化する方向 減水 (利用)上流からの取水により 水道の配水時にポンプアップ が不要となり省エネ化 (ただし減水区間が発生)	 流量に変動(攪乱)が ある方がよい (樹林化回避、付着藻類 の更新等の観点から) 安定 減水区間の発生により 維持流量※を確保できな いおそれ ※維持流量: 魚類の移動や産卵に 必要な水深等によって決まる
ダムの水位等 (ダムの容量)	 水位が低い方がよい (洪水調節ができるため)	利用・発電 (利用・発電) 水位が高い方がよい (利水補給、高い発電ヘッド) 発電 (発電)融雪出水による無効放 流を回避するには水位を予め 低くしておきたい(上水・工水 部分も活用したい) 利用 (利用)上水や工水等の利水 容量としては高い方がよい	 水位が高い方がよい (流況変化に自由度が 増すため:フラッシュ放流)  放流の際には下流生物 に影響の与えない水温・ 水質で放流が望ましい
河道整備 遊水地整備	 河積や湛水量(遊水地) を確保できればよい  横断工作物はない方が よい	 堰等の横断工作物を設置し 水位をせき上げ	 水域・陸域で生物の生息等 の環境を確保したい  縦横断方向の連続性を確保 した方がよい ※外来種の拡散防止のため不連続とした方がよい場合も

2. 総合流域水管理

(4) 流域総合水管理の取組(イメージ)



2. 総合流域水管理

1)(ii) ダムの運用の高度化等による水力発電の増強

- 気候変動への適応・カーボンニュートラルへの対応のため、治水機能の強化と水力発電の促進を両立させる「ハイブリッドダム」の取組を推進
- 令和7年度には国土交通省、水資源機構が管理する計82ダムに試行を拡大。

ハイブリッドダムとは

治水機能の強化、水力発電の増強のため、気象予測も活用し、ダムの容量等の共用化など※ダムをさらに活用する取組のこと。

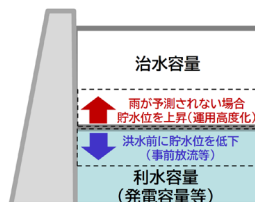
※「ダムの容量等の共用化」としては、例えば、利水容量の治水活用（事前放流等）、治水容量の利水活用（運用高度化）など。単体のダムにとどまらず、上下流や流域の複数ダムの連携した取組も含む。ダムの施設の活用や、ダムの放流水の活用（無効放流の発電へのさらなる活用など）の取組を含む。

取組内容

(1) ダムの運用の高度化

気象予測も活用し、治水容量の水力発電への活用を図る運用を実施。

〔洪水後期放流の工夫
・非洪水期の弾力的運用〕など



(2) 既設ダムの発電施設の新増設

既設ダムにおいて、発電設備を新設・増設し、水力発電を実施。



発電設備のイメージ

(3) ダム改造・多目的ダムの建設

堤体のかさ上げ等を行うダム改造や多目的ダムの建設により、治水機能の強化に加え、発電容量の設定などにより水力発電を実施。

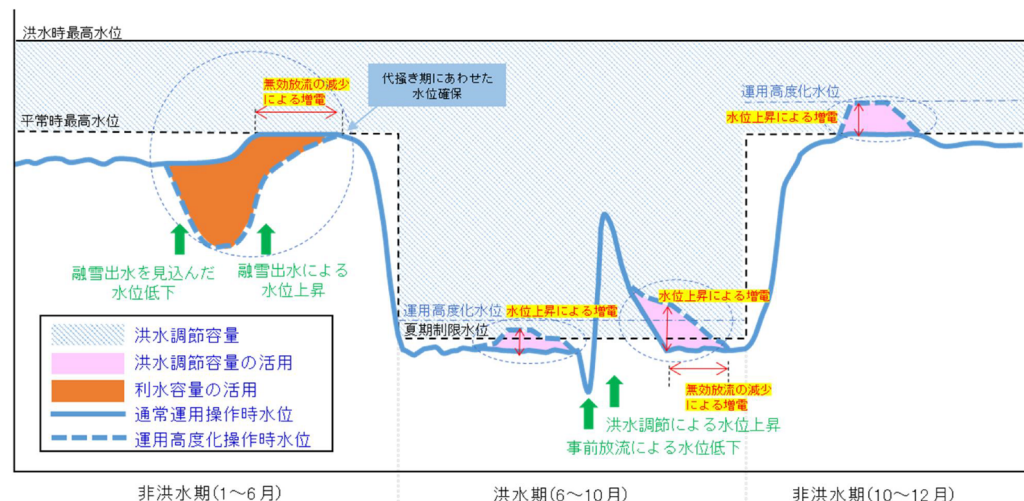


ダムのかさ上げによる
治水機能の強化と水力発電の増強

ダムの運用の高度化の取組

- 国土交通省及び水資源機構が管理するダムにおいて、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、運用の高度化の取組を進めている。

ダムの運用の高度化イメージ



治水 ダム改造、多目的ダム建設の推進により、治水機能を強化するとともに水力発電の促進を目指す

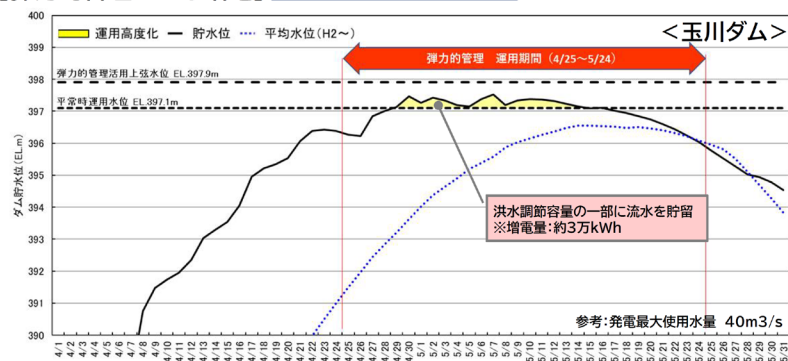
発電 ダム運用高度化等の水力発電増強に関する事例集の作成・周知し増電を促進する等により、カーボンニュートラルに貢献

ダムの運用高度化の試行実績（2023年度）

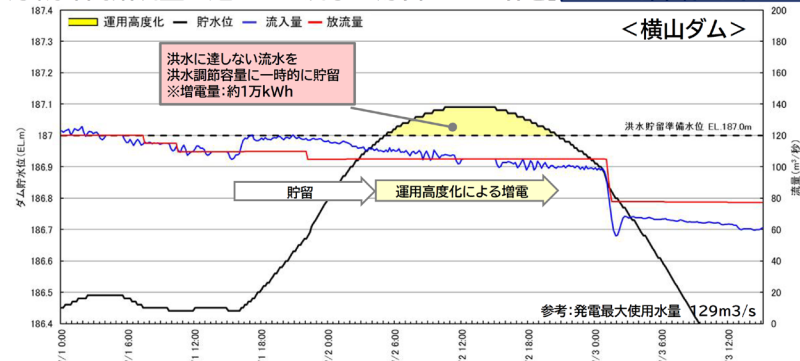
令和5年12月末時点
暫定値

- 令和5年度は、国土交通省及び水資源機構が管理する73ダム※1(当初:72ダム)において運用高度化の試行を実施し、降雨等の条件が整った18ダムで延べ30回の試行運用を行った。
- そのうち、16ダム延べ24回で合計1,162万kWh ※2 (一般家庭約2,800世帯の年間消費電力に相当※3)の増電効果が得られた。
 - ※1 令和5年度に管理移行した川上ダム(水機構)を追加し、73ダムにて試行を実施
 - ※2 増電量及び実施ダム数は、令和5年12月末時点の試算であり、今後の精査で数値が変わることがある。
このうち、融雪出水を見込んだ水位低下による増電を実施した1ダムは下流発電所での増電効果(910万kWh)も計上。
 - ※3 一世帯が1年間に消費する電力の平均値:4,175kWh(環境省 家庭部門のCO2排出実態統計調査(2021年度)より)

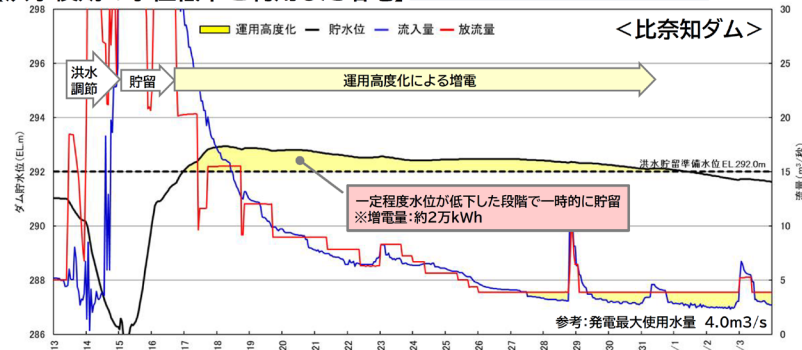
【弾力的管理による増電】1ダム1回・約3万kWh増電



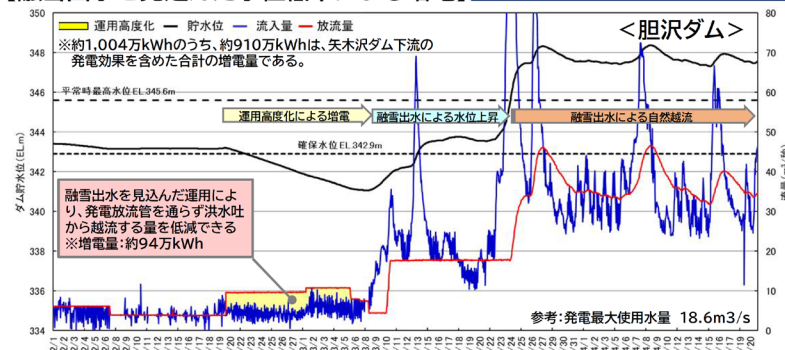
【洪水調節開始流量に達しない流水の貯留による増電】7ダム10回・約38万kWh増電



【洪水後期の水位低下を利用した増電】10ダム11回・約117万kWh増電



【融雪出水を見込んだ水位低下による増電】2ダム2回・約1,004万kWh増電



<今後の課題>

- 長期間降雨予測の活用と予測精度の向上による運用幅の拡大
- 下流ダムも含めた増電効果も含めた運用の検討
- 融雪出水を見込んだ水位低下時の利水関係者との利害調整等

11

2. 総合流域水管理

1)(iii)複数ダムの統合運用・容量再編

統合管理方式(利根川水系等で採用) 複数ダムを一体管理(統合管理)・ダム群として効率を最優先してダムから補給

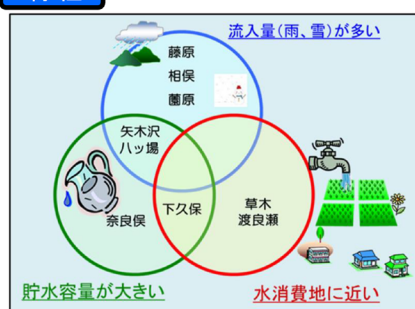
- ・既得用水、新規開発水に対して優劣なくダムから補給を実施。
- ・渇水時には、関係者協議の下に既得用水、新規開発水とも同率で取水制限を実施。

各ダムの貯水状況・特性(回復力と位置等)

各ダム貯水率



特性

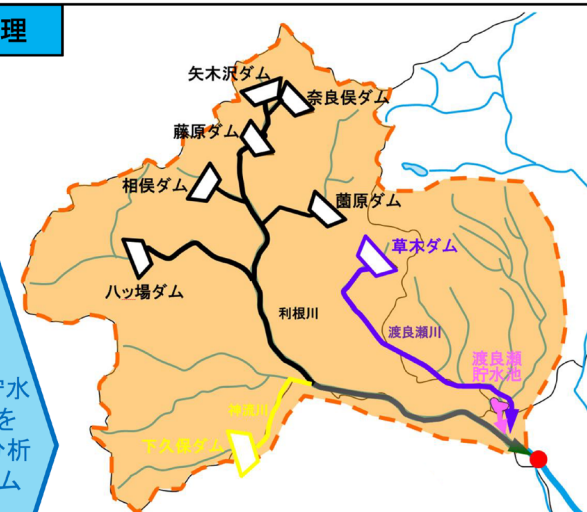


利水基準点: 栗橋地点

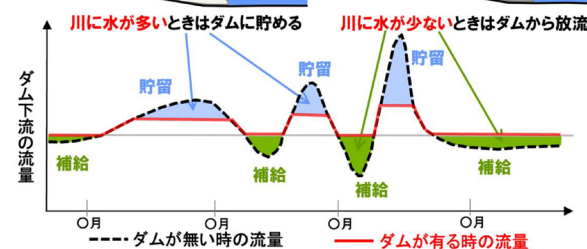
最下流で基準地点に近く、補給と貯留を機敏に行う。

統合管理

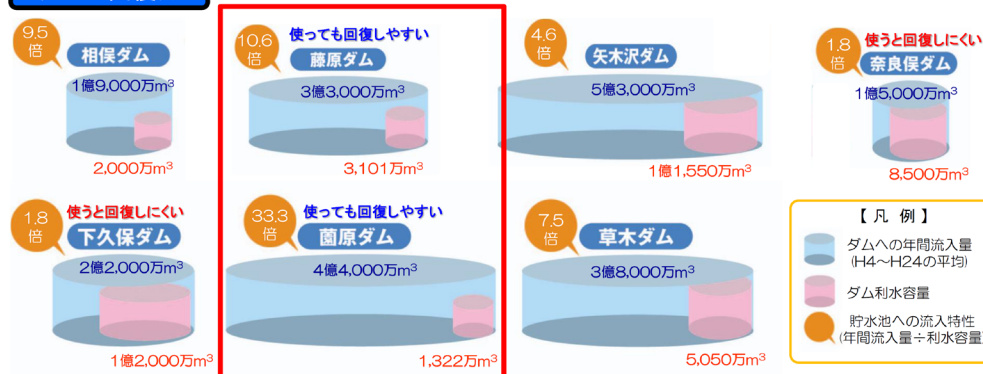
各ダムの貯水状況・特性を総合的に分析して補給ダムを決定



ダムへの貯留と河川への補給



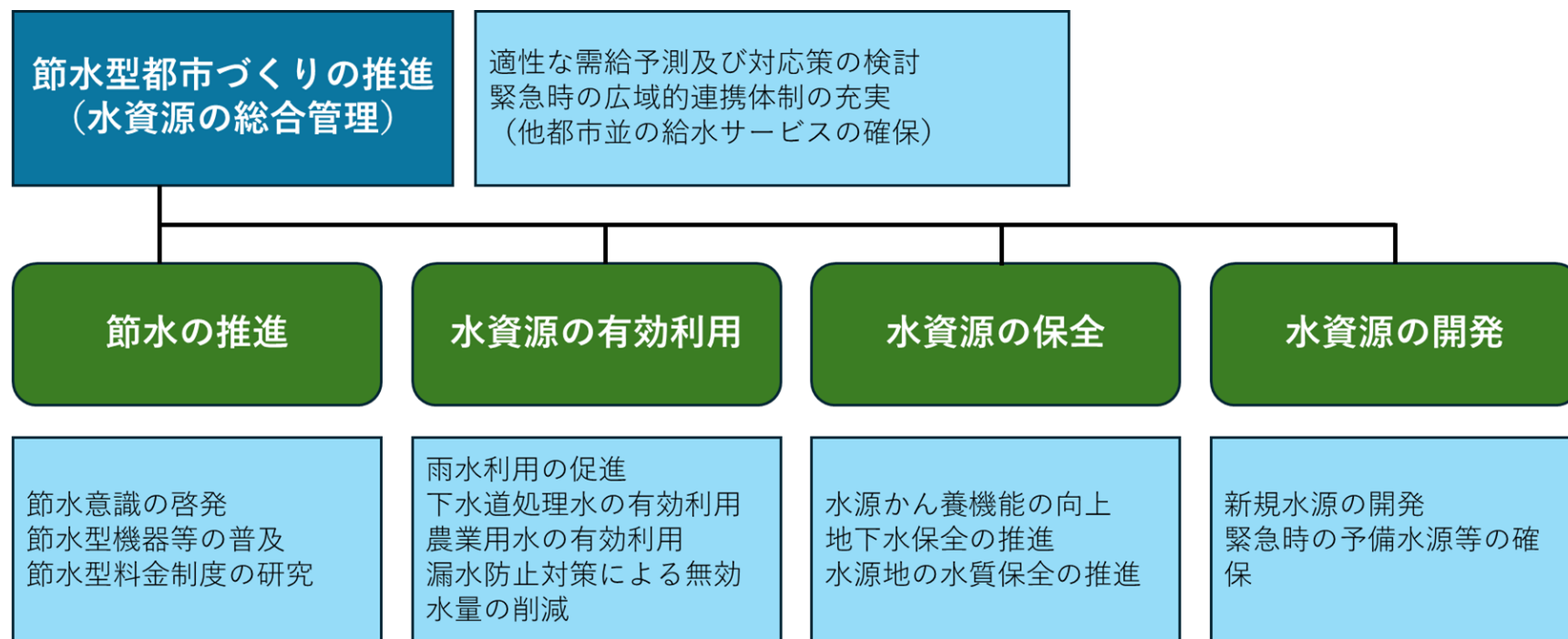
ダムの回復力



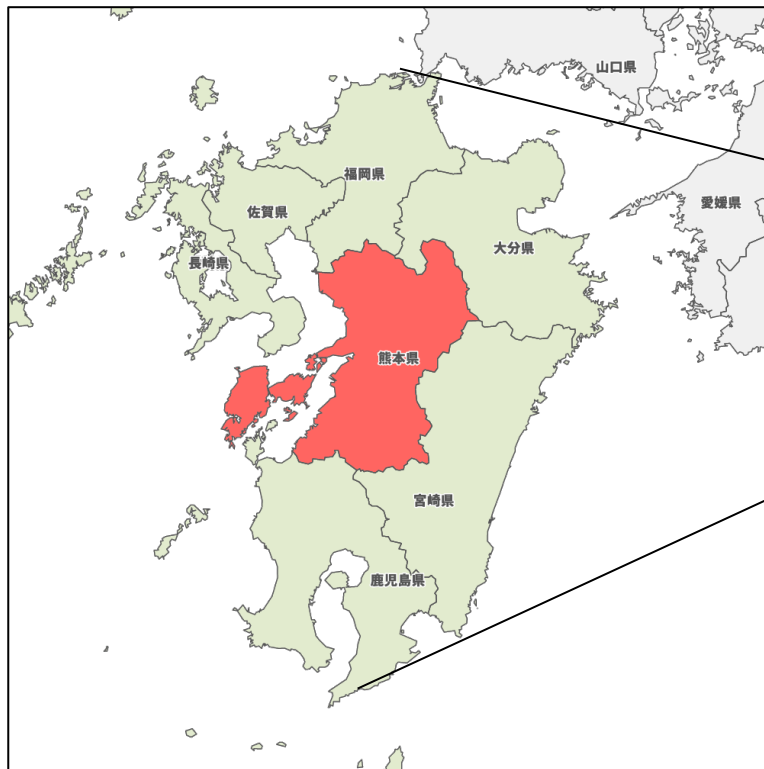
3. 流域水循環計画と渇水対策

流域水循環計画は、84計画策定されており、渇水対策の記載は20計画にある。
例えば、愛媛県松山市では、水資源の開発や保全のほか、節水や有効利用について計画に盛り込み、水資源に関する課題を総合的に解決しようとしている。

長期的水需給計画 基本計画(松山市)より作成



4. 熊本県地下水保全条例



4. 熊本県地下水保全条例

【熊本の地質のイメージ】

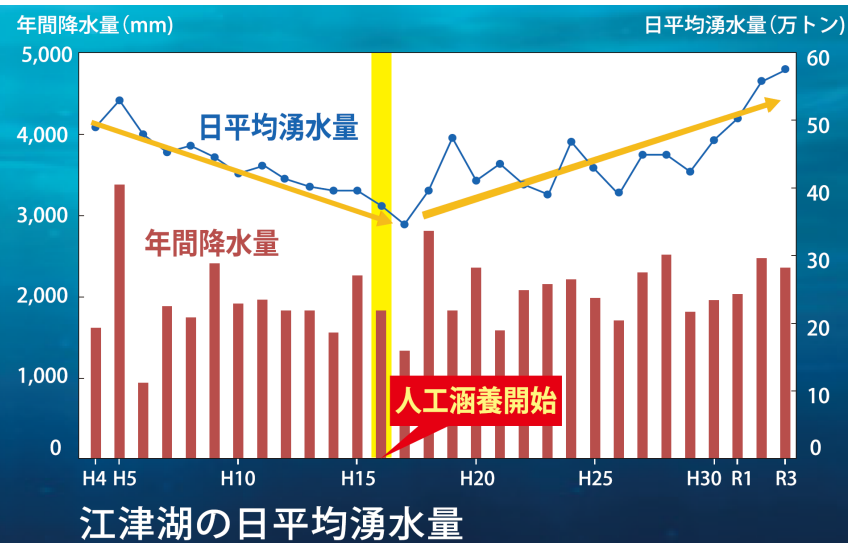
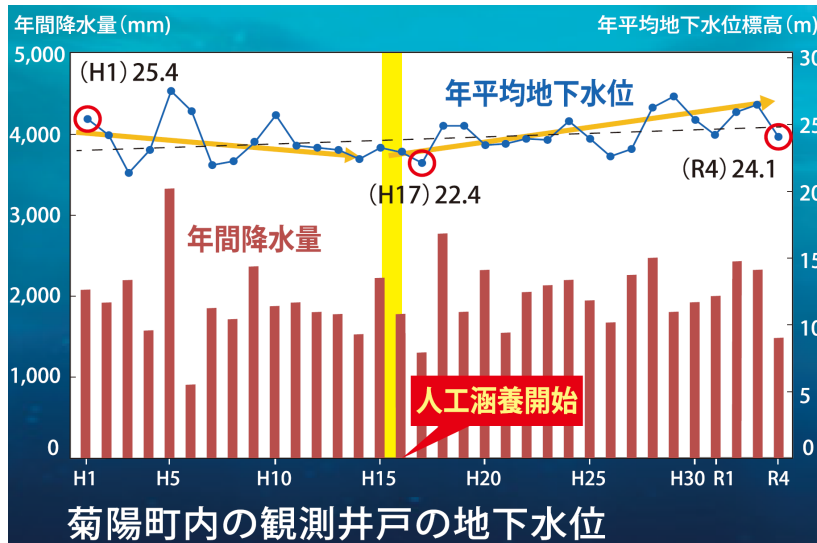


※(公財)くまもと地下水財団資料引用

熊本県パンフレットより

4. 熊本県地下水保全条例

地下水位は2003年頃まで低下傾向を示していた。
2004年から、白川中流域等で転作田に水を張り、地下に水を浸透させる人工的な地下水涵養が開始された。
その後、熊本県の観測井戸の水位の多くは回復傾向にある。



熊本県パンフレットより

4. 熊本県地下水保全条例

地下水保全 3 原則

1. 地下水取水量の削減

節水や水の再生利用等により、取水する地下水量を削減

2. 他の水源利用の推進

代替水源がある場合は、優先的に活用

3. 地下水涵養の更なる推進

どうしても取水の必要がある地下水は、相当量を涵養

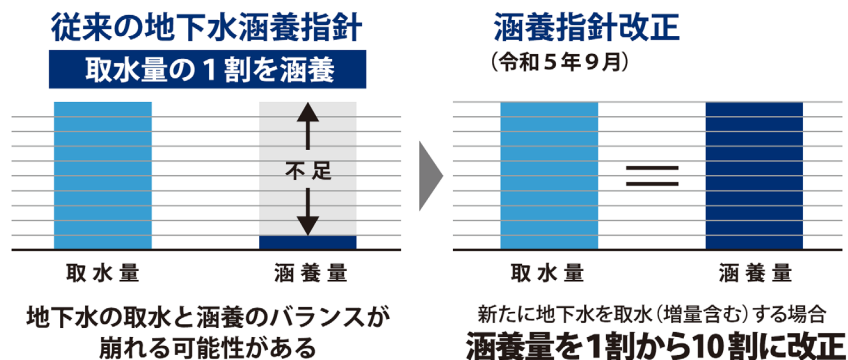
保全策

3

地下水涵養の更なる推進

(1) 取水量が増える場合の
涵養量を1割から10割に
(令和5年(2023年)9月涵養指針改正)

- ・涵養(かんよう): 雨水などが地面から浸透し、地下水として蓄えられること
- ・湛水(たんすい): 水田などに水をためること



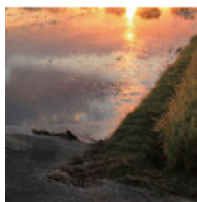
熊本県パンフレットより

4. 熊本県地下水保全条例

(2) 新たな地下水涵養方法

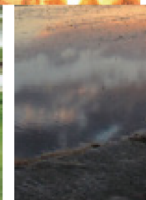
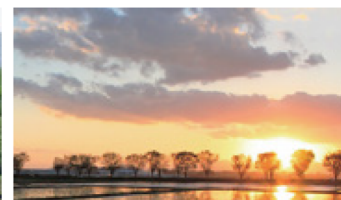
① 転作田等における稲作の再開

米の生産拡大を図り、農業の営みによる地下水涵養の拡大を検討、推進します。



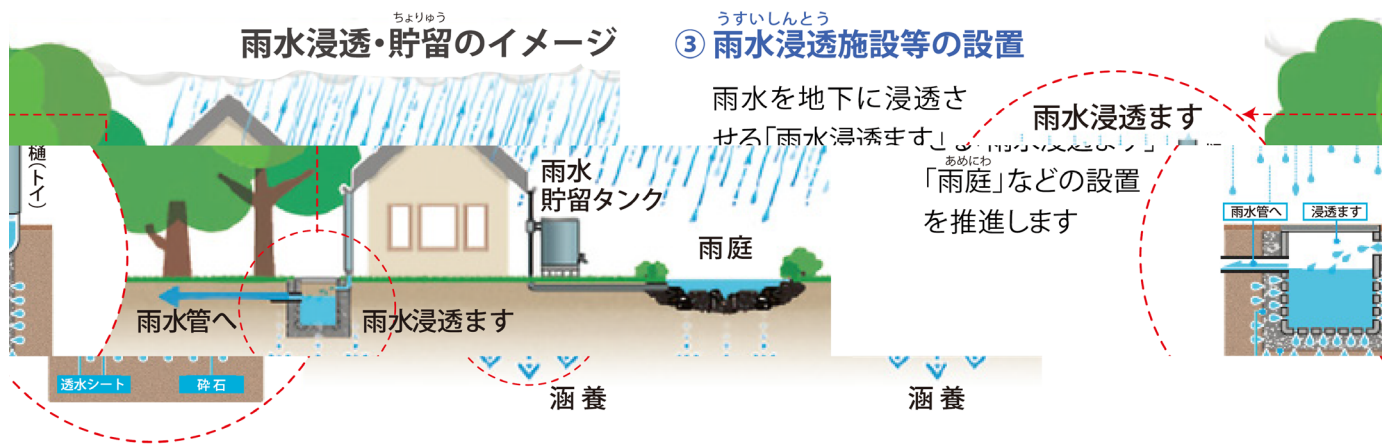
② 冬期湛水等、長期間の新たな涵養、湛水期間の拡大

営農に支障のない範囲で長期の水張り(冬期湛水)や作付の間の水張りを実施、拡大します。



【新たな取組みの例と実施時期】

10～12月(非かんがい期)	時期	1～4月(非かんがい期)	5～9月(かんがい期)
● 長期の水張り(冬期湛水) ● 作付の間の水張り	取組	● 長期の水張り(冬期湛水) ● 作付の間の水張り	● 転作田における稲作の再開



熊本県パンフレットより

4. 熊本県地下水保全条例



熊本地域の地下水の量は琵琶湖の約3.2倍

	存在量 (推定)	年間使用量 (1.6億トン) との比較
合計	871億トン	544年分
第1.2帯水層	100億トン	62.5年分
深部帯水層	771億トン	482年分

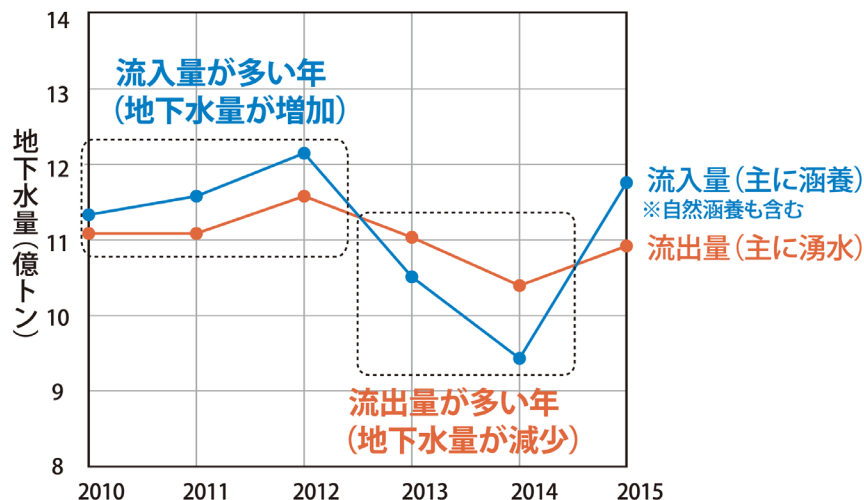
【熊本地域の水の流れのシミュレーション】



【シミュレーションによる推定結果】

流入量（涵養量）は毎年の降雨の状況により大きく変動しますが、熊本地域には豊富な地下水が存在するため、少雨により流入量が減少しても、流出量（湧水・取水）はあまり変動せず、安定して地下水を利用することができます。

【熊本地域の地下水の収支の変化】



熊本県パンフレットより

4. 熊本県地下水保全条例



地下水取水による影響を予測・監視

・揚水(ようすい):水をくみ上げること

(1) 取水による影響を事前にシミュレーション

- JASMの当初の計画(日量1.2万トン)の地下水取水による中長期的な水位低下は最大0.3m程度と予測しています。
(参考) 菊陽町の地下水位の年間変動は5～10m

(2) モニタリング井戸の設置、周辺の地下水位の監視

- JASMが実施した日量1.2万トンの揚水試験中に、県のモニタリング井戸で確認された地下水位の低下は最大0.2mでした。

(3) 揚水試験結果等の審査

- 地下水取水に係る許可申請時には揚水試験の結果等をもとに、適正な取水量であるか県が審査しています。

今後も状況に応じて、シミュレーション等を実施します。



※出典:国土地理院地図

熊本県パンフレットより

JASM: Japan Advanced Semiconductor Manufacturing

Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC)の子会社、ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社、株式会社デンソー、トヨタ自動車株式会社が少数株主として参画

5. 下久保ダム堆砂対策

3. 下久保ダム堆砂の特性

3.1 下久保ダムにおける土砂生産状況

・神流川流域の地質は、その大部分が**秩父中古生層**で占められている。それらは古い地層であるが故に、幾度にもわたる構造運動を受けたため、複雑な地質構造をなしているとともに、多くの断層や破碎帯を有している。このような**脆弱な部分を多く内在する地質である上に、地形が非常に急峻**であることから、下久保ダム上流域は土砂生産の多い地域となっている。

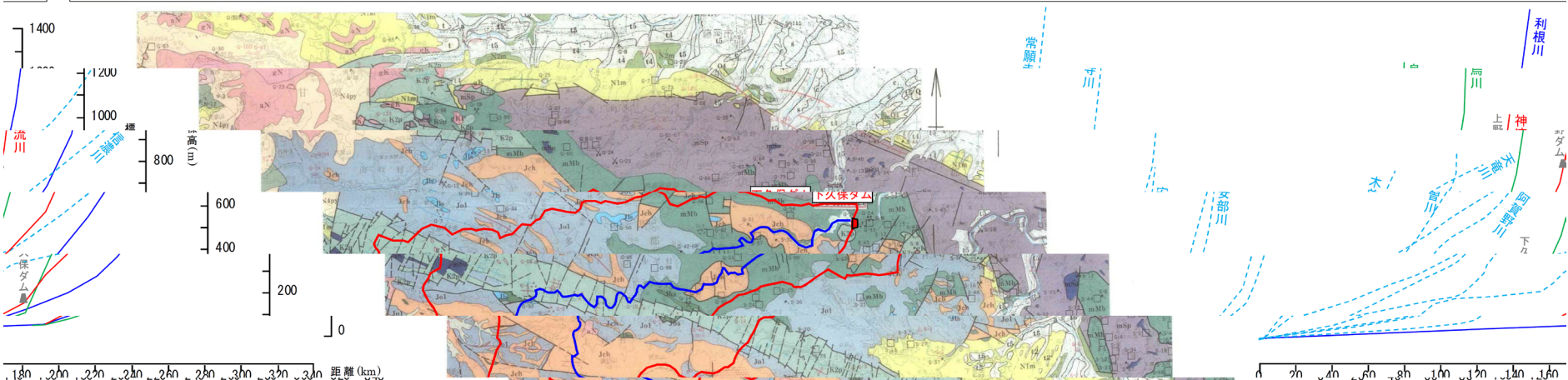


図 23

神流川及び主な日本の河川の河床勾配

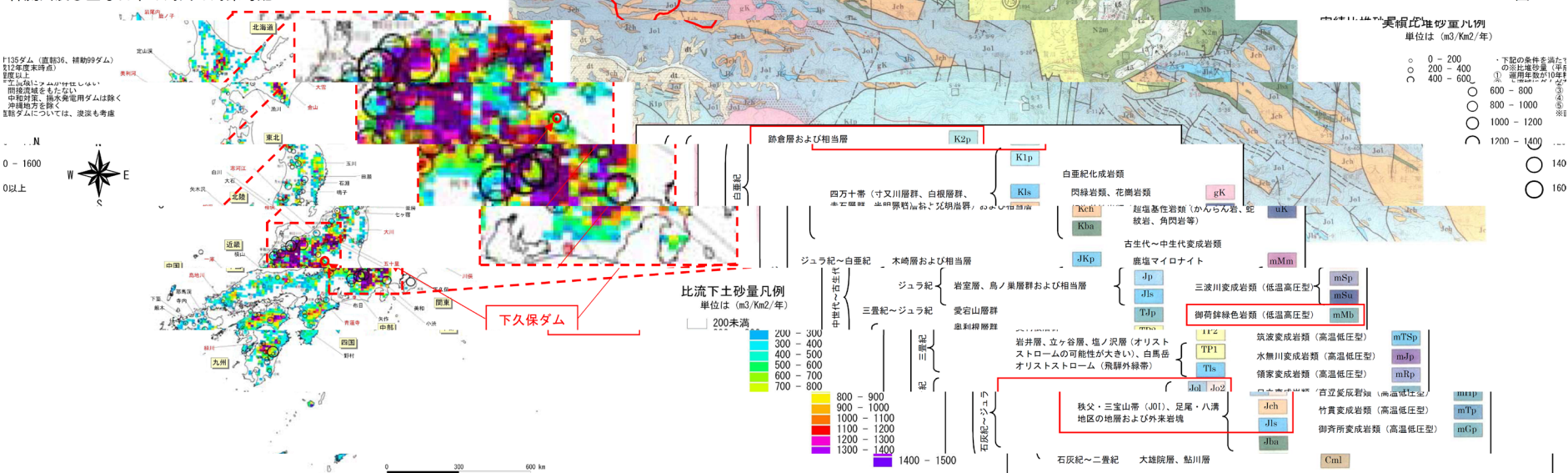


図 24 土砂生産強度マップ

図 22 下久保ダム周辺の地質図

出典：「ダム堆砂量推計の手引き（案）」国土交通省河川局河川環境課

「下久保ダム堆砂に関する技術資料(水資源機構)」より

5. 下久保ダム堆砂対策

3.2 下久保ダム貯水池に堆積した土砂の性状

- 平成 15 年度に公表された、全国の大規模多目的ダムの堆砂性状調査結果と下久保ダムの堆砂性状を比較した結果によると、
粒度構成：「粘土・シルト」と「砂礫」に区分した場合、下久保ダムは粘土・シルト：砂礫＝39：61 となっており、粘土・シルトの割合は 28 ダム中、21 番目
排砂バイパス：排砂バイパスが設置されているダムの粘土・シルトの割合は、「美和ダム」で約 9割、「小浜ダム」で 6割弱であり、下久保ダムより多い。
- 平成 13 年度に貯水池内 4 箇所ではボーリング調査を実施し、堆砂性状について確認した結果を以下に示す。
地形的特徴：ダムサイト付近は濁水のシルト分が沈降しフラットな形状、中流付近はシルトと砂礫の互層で「堆砂の肩」が徐々にダムサイトへ移動、上流付近は砂礫分で近年は安定勾配となり経年的に変化が乏しい。
ダムサイト付近の堆砂性状：ダムサイト付近のシルト分は、N 値は 0 で、標準貫入試験のロッドが自沈。

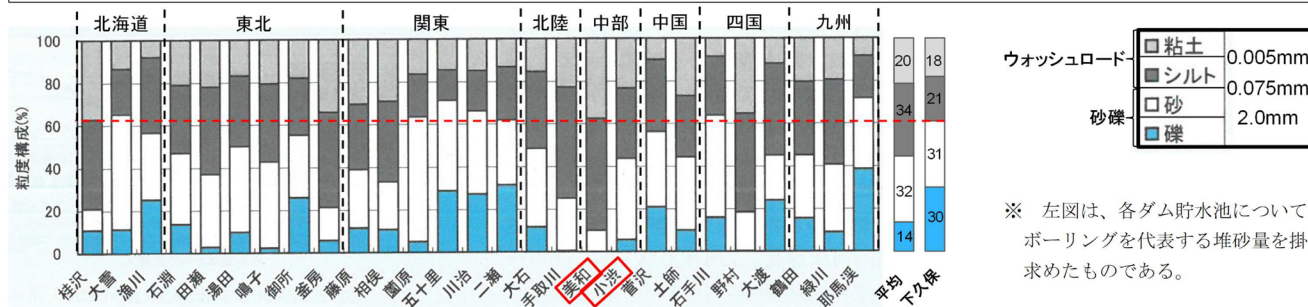
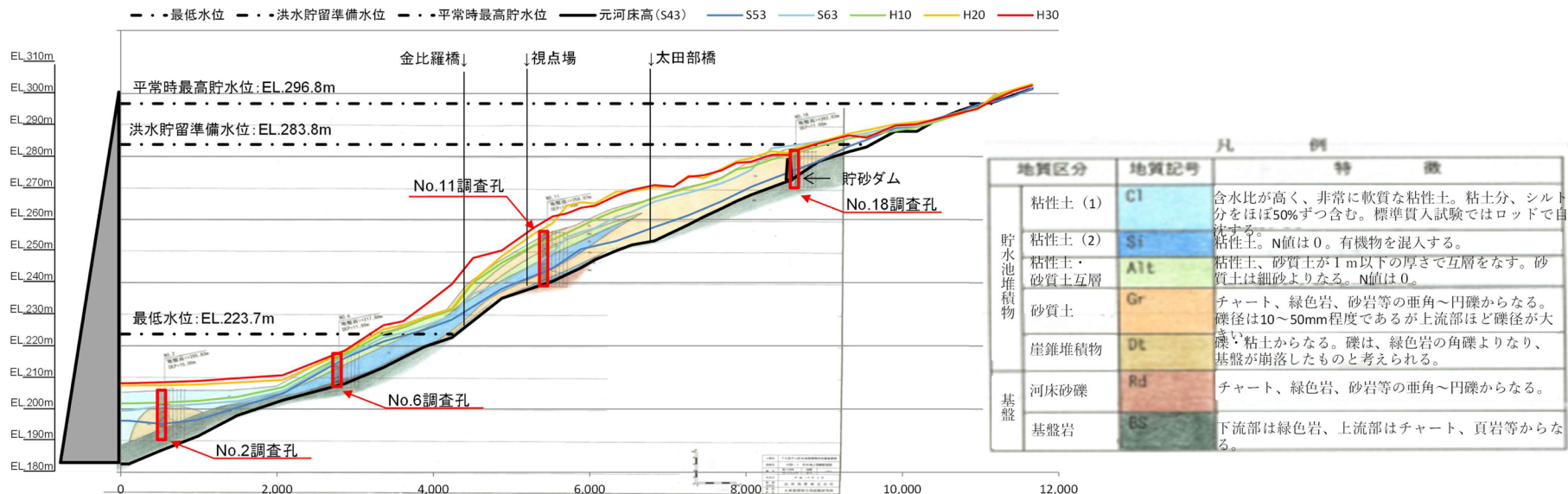


図 25 全国ダムの堆砂全体の粒度構成

出典：「ダム貯水池の堆砂形態」土木技術資料 45-3（2003） 桜井寿之、柏井条介、大黒真希



※ 縦断面の縦横比は 1：40、縦断面は横断面の河床の最低標高で作成

図 26 下久保ダム周辺の地質図

「下久保ダム堆砂に関する技術資料(水資源機構)」より

5. 下久保ダム堆砂対策

4. 下久保ダムにおける現在までの対策と応急対策

4.1 下久保ダムにおける現在までの対策（除去量と下流土砂還元効果）

- ・堆砂土砂除去状況：昭和60年より貯水池上流端において堆砂除去工事を開始。**令和元年度末までの35年間で合計50.5万m³の堆砂除去**を実施。
- ・下流土砂還元：平成15年度より、下久保ダム下流の2地点（ダム直下流及び上武橋付近）において、下流河川環境保全を目的に河川内置土を行った。

ダム直下流地点に流砂流はほぼ無状態を維持し、また上武橋地点に流砂流は平成15年度に1度程度の割合で発生したが、置土により減少した。

特に、ダム直下流にある三波石峡においては、置土によるクレンジング効果による効果により黒ずみや植生がほぼ掃流され、本来の青みが取り戻された。

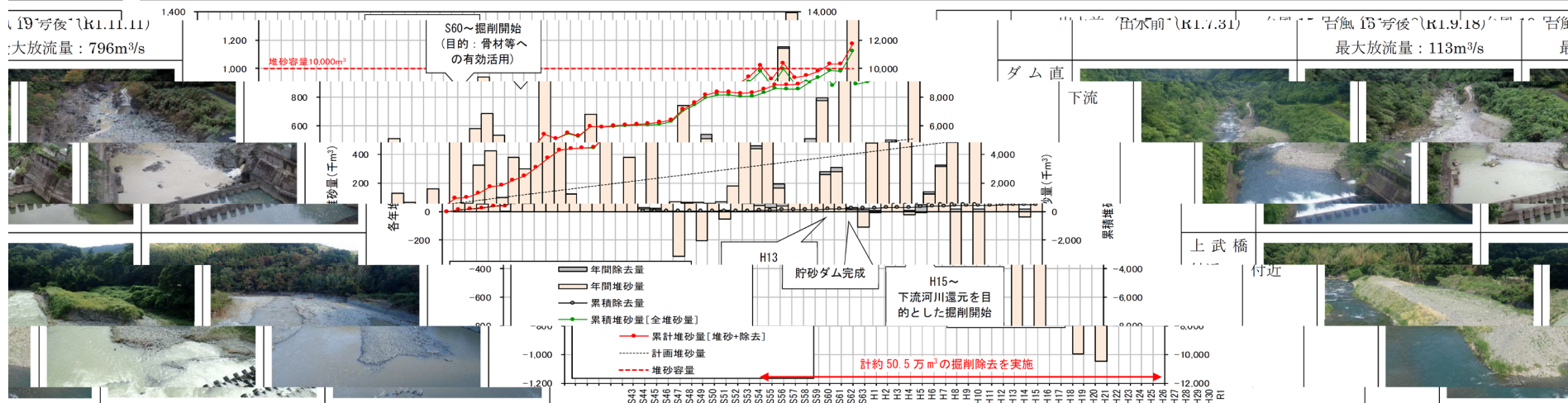


図 29 下流土砂還元土砂の置土及び下流状況

代(土砂掃流前) H22 フラッシュ放流前 R1 台風19号出水後

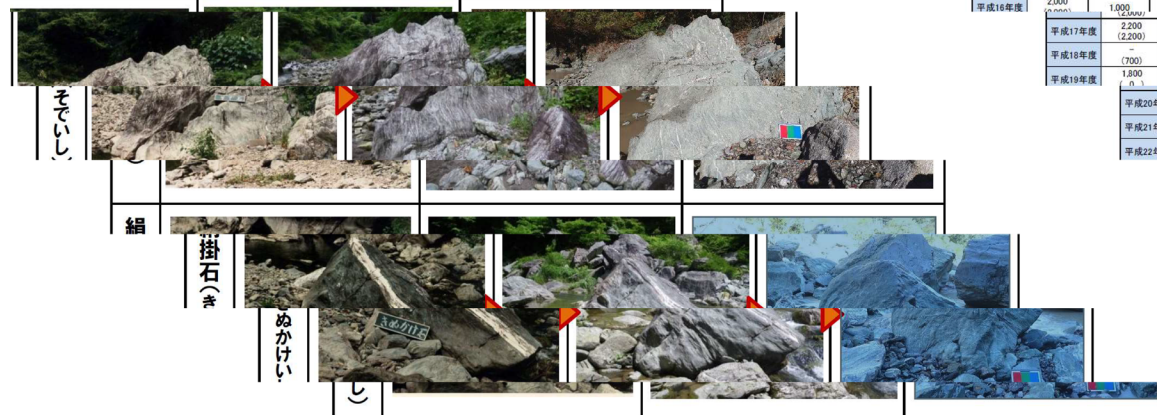


図 30 下流土砂還元によるクレンジング効果

年度	ダム直下流(観測区間Ⅰ)		上武橋付近(観測区間Ⅱ)		放流要因(観測区間Ⅲ)	
	置土量(m³)	流量(m³/s)	置土量(m³)	流量(m³/s)	置土量(m³)	流量(m³/s)
平成15年度	2,000 (1,000)	1,000	-	-	-	-
平成16年度	2,000 (1,000)	1,000	-	-	-	-
平成17年度	2,200 (2,200)	2,000	5,400 (5,400)	-	台風等	-
平成18年度	- (700)	1,500	5,400 (5,400)	-	前線、低気圧	-
平成19年度	1,800 (1,800)	2,500 (4,100)	10,200 (4,100)	9,500	台風(台風9号)	-
平成20年度	3,900 (2,600)	1,300	4,300 (10,400)	-	前線、フラッシュ放流	-
平成21年度	2,600 (2,600)	-	7,100 (17,500)	-	ドローダウン(1,000m³)	-
平成22年度	2,900 (2,900)	2,600	3,800 (21,300)	-	ドローダウン(1,000m³)	-
平成23年度	2,700 (2,700)	2,900	6,200 (20,600)	6,900	フラッシュ放流(1,300m³)	-
平成24年度	5,000 (3,100)	4,600	2,900 (23,500)	-	台風19号後(1,500m³)	-
平成25年度	3,100 (3,100)	-	23,500 (23,500)	-	前線、フラッシュ放流(2,400m³)	-
平成26年度	3,300 (2,600)	3,800	23,500 (23,500)	-	ドローダウン(700m³)	-
平成27年度	3,800 (3,100)	3,300	11,500 (11,500)	-	前線、フラッシュ放流(1,400m³)	-
平成28年度	- (0)	3,100	3,480 (12,200)	3,280	台風10号・16号後(1,000m³)	-
平成29年度	2,700 (0)	2,700	1,000 (12,200)	300	台風21号後(2,700m³)	-
平成30年度	3,700 (2,200)	1,500	2,400 (15,300)	-	8~9月の継続的放流・前線(1,500m³)	-
令和元年度	1,000 (0)	3,200	3,000 (0)	18,300	H18年度に台風直下(ダム下330、上武橋300m)	-
合計	37,000	37,000	49,480	49,780		

※1：上段は新規置土量、下段の()書きは置土残存量を示す。

図 28 下流土砂還元状況

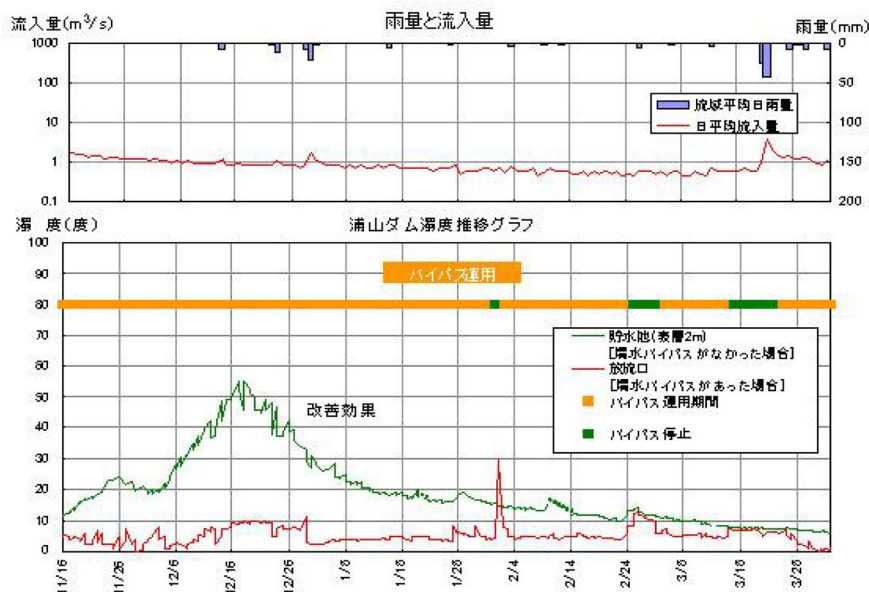
「下久保ダム堆砂に関する技術資料(水資源機構)」より

6. 浦山ダムの清水バイパス、水機構における水質保全設備の概要

清水バイパスとは

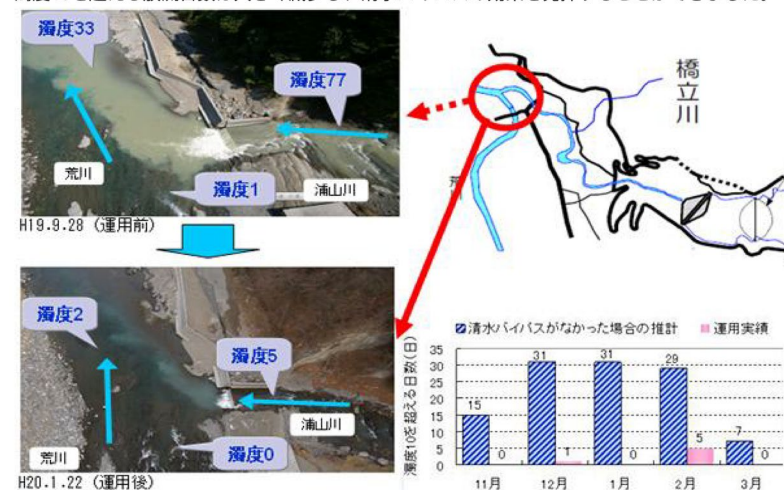
台風などで大雨が降った時は、一度に大量の濁った水が流れ込み、ダム貯水池の水が濁ってしまいます。そこで、上流からダム貯水池に入る前の綺麗な水を、バイパスで直接ダムの取水設備まで送り、放流するための設備が清水バイパスです。

直径1mの清水バイパスは、上流からダム本体まで約6kmの長さがあります。取水地点と放流地点には約8.3mの高低差があるため、取水口から入った水が、自然流下で運ばれます。



運用前と運用後の比較

濁度10を超える放流日数は大きく減少し、清水バイパスの効果を発揮することができました。



「浦山ダムHP」より

6. 浦山ダムの清水バイパス、水機構における水質保全設備の概要

遮光設備

植物プランクトンの増殖条件のひとつである日光をフロート等で遮断することで、植物プランクトンの増殖を抑えます。ダム貯水池よりも規模の小さいファームpondで実施しています。



設置施設：北総東部用水、成田用水、東総用水など

ファームpondは、水源から供給されるかんがい用水を一時的に貯留し、水量調節に使用されるため池。

曝気循環設備

空気を放出してその浮力で湖水を鉛直循環させることにより、希釈効果や流れの効果などにより、植物プランクトンの増殖を抑えるとともに、冷水放流を軽減しています。



設置施設：長柄ダム、草木ダム、浦山ダム、阿木川ダム、高山ダム、室生ダム、布目ダム、一庫ダム、寺内ダム、大山ダム、山口調整池など

分画フェンス

貯水池表層部の上下流方向を止水性のフェンスで仕切り、アオコ、淡水赤潮、濁水などの拡大防止を図っています。また分画された下流側への栄養塩の流入を軽減し、植物プランクトンの増殖を抑制しています。



設置施設：青蓮寺ダム、高山ダムなど

副ダム

貯水池の流入端に設置し、粒子性の栄養塩を沈降させることにより、貯水池への栄養塩の流入を軽減させています。



設置施設：阿木川ダム、室生ダム、布目ダムなど

深層曝気設備

貯水池深部に酸素を供給し、溶存酸素(DO)の減少による底泥からの重金属や硫化水素、栄養塩等の溶出を抑えています。



設置施設：阿木川ダム、一庫ダム、室生ダム、布目ダム、比奈知ダム、日吉ダムなど

選択取水設備

貯水池の任意の水深から取水ができます。貯水池の水温や濁度は、水深で異なることが多いため、河川の流入水温に近く濁りが少ない層から取水し、冷水や濁水の放流を軽減しています。また、アオコなど藻類の異常発生時に藻類が少ない下層から取水しています。



設置施設：28ダム・調整池に設置

バイパス水路

流入河川水を直接、ダムの下流へ放流することができ、濁水放流の軽減や放流水温の制御を行います。また、富栄養化が懸念される貯水池では栄養塩を多く含む流入水を貯水池上流から下流にバイパスすることにより、貯水池への栄養塩の流入を軽減しています。

設置施設：浦山ダム、川上ダム、大山ダム、阿木川ダムなど

水資源機構における水質保全設備の概要

「環境報告書(水資源機構)」より

7. 施設の老朽化（矢作川明治用水頭首工）

明治用水頭首工の概要

資料3



◇明治用水頭首工の概要

明治用水頭首工は、国営農業水利事業によりS26年からS32年にかけて造成。国営施設整備事業によりS53年からS58年に改修。H29年からR4年に堰柱やゲート設備等の耐震化対策を実施。

<施設の概要>

- ・堰長 167.3m(洪水吐133.0m、土砂吐26.05m、その他8.25m)
- ・受益面積 安城市ほか7市 4,759ha(水田4,730ha、畑29ha)
- ・最大取水量 農水30.00m³/s、工水4.02 m³/s

明治用水頭首工対策委員会第一回資料より

7. 施設の老朽化（矢作川明治用水頭首工）

5月15日（日）現地で漏水を確認。

5月16日（月）漏水を防止するため、漏水箇所と推定される地点に砕石

を投入し、閉塞を試みたが、漏水状況に変化なし。

5月17日（火）漏水量が増大し、堰上流側水位が取水困難な水位まで低

下し、取水が停止。

必要水量を確保するため、仮設ポンプを設置開始（以降増設）。

5月19日（木）工業用水の取水を再開（通常の3割程度）。

設置済ポンプ42台（ポンプ能力2.74m³/s）

5月24日（火）漏水箇所の周囲を大型土のうで囲む止水対策を開始。

設置済ポンプ114台（ポンプ能力7.15m³/s）

5月25日（水）農業用水の試験通水を開始。

設置済ポンプ130台（ポンプ能力8.45m³/s）

5月30日（月）農業用水の4ブロック順での通水（1日通水3日断水）

を開始。

設置済ポンプ162台（ポンプ能力11.62m³/s）

3. 5月17日 9時半頃



○配備機材（ポンプ車等）の支援

5月17日に明治用水頭首工において発生した漏水事故に対して、愛知県企業庁及び東海農政局からポンプ車等の支援要請を受け、直ちに中部支社管内のポンプ車等を搬出し、約3時間後には、現地にポンプ車等を搬入し、迅速な初動対応に寄与した。なお、機構のポンプは応急対応の初期段階から継続的に18台が稼働している。



支援要請から約3時間でポンプ車(2台)、パッケージポンプ(3箱)を搬入完了。



ポンプ車による緊急取水



ポンプ車による緊急取水

○緊急災害支援隊による支援

6月3日から緊急災害支援隊として8名の職員を現地に派遣し、仮設ポンプ等の維持管理、農業用水の受益地域における巡回点検、空気弁の漏水対応等の支援を行う等、これまでの管理業務において日常的に培われてきた施設管理の技術が活かされ、災害対応時における施設管理を効果的に支援することができた。



ポンプ車の維持管理



空気弁からの漏水対応

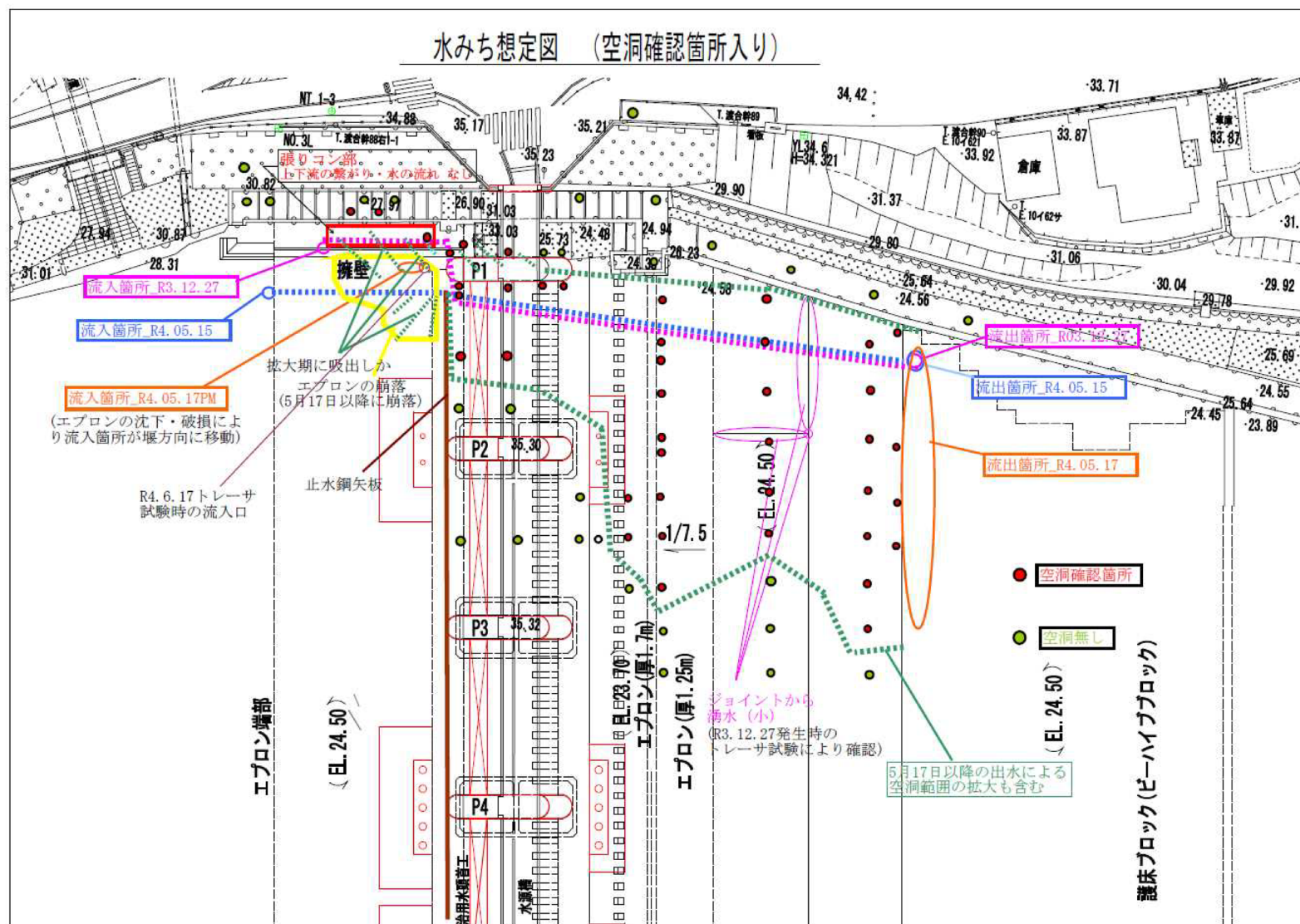
令和4年度業務実績報告書(独立行政法人水資源機構)より

明治用水頭首工対策委員会資料より抜粋

7. 施設の老朽化（矢作川明治用水頭首工）

1 水みち想定図

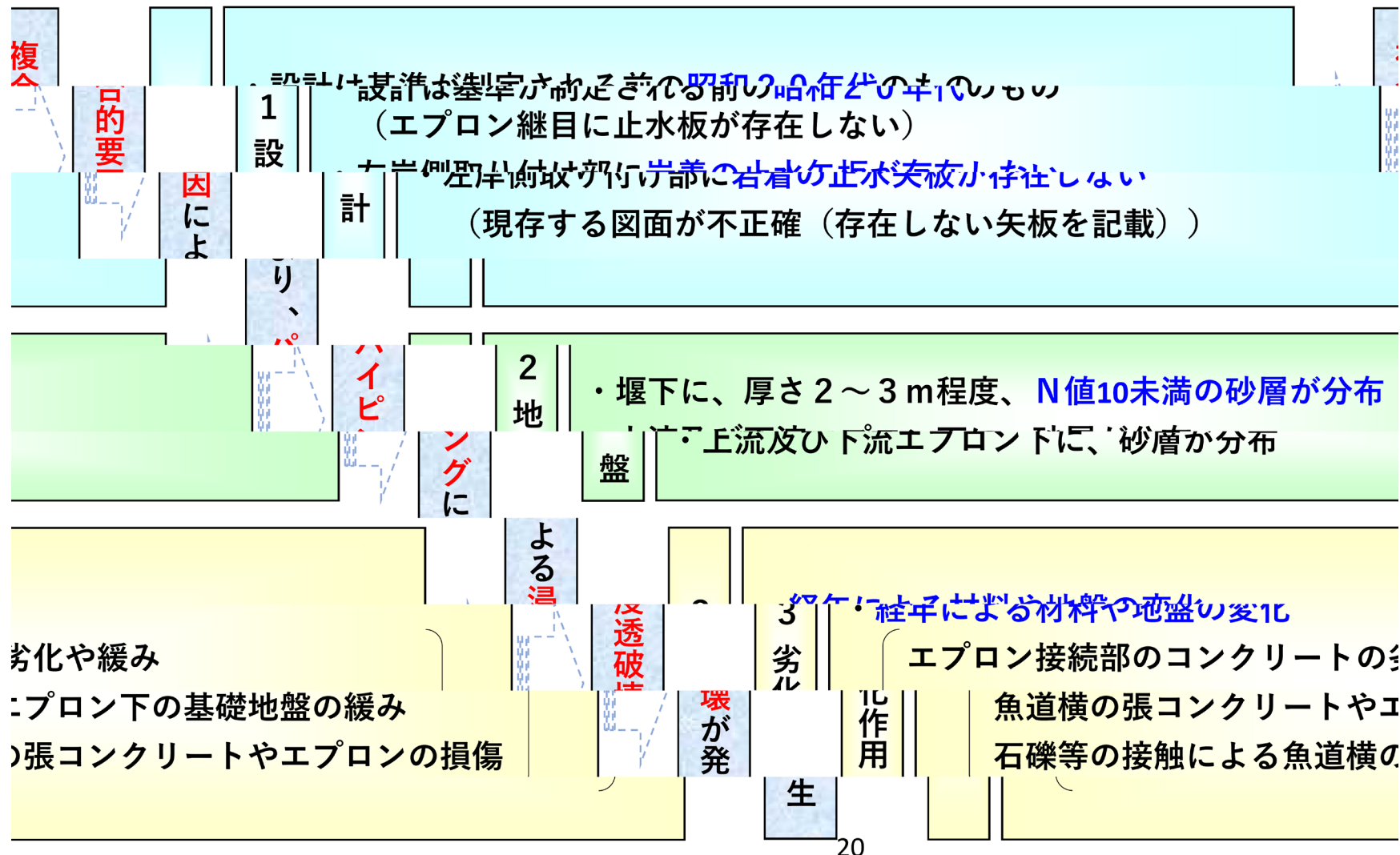
資料5-1



7. 施設の老朽化（矢作川明治用水頭首工）

4 パイピングメカニズム（案）

資料5-4



明治用水頭首工対策委員会第四回資料より

7. 施設の老朽化（矢作川明治用水頭首工）

2)(ii)水インフラの老朽化対策の推進

- 水インフラの適切な点検・管理を行い、老朽化による事故や災害による被害を防止するため、施設の老朽化・耐震対策等により施設機能の保全に努めているところ。
- 但し、施設機能の保全に万全を期したとしても、水供給に支障が生じる不測の事態に備えることも必要。

点検・管理

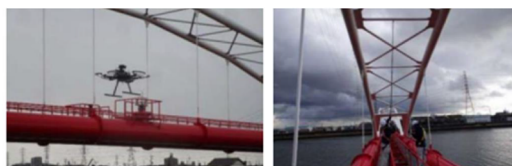
【上水】AI水道管劣化予測診断ツール

- ・熟練職員の暗黙知を定量化、見える化



【工業用水】ドローンを活用した水管橋等の点検

- ・目視が困難な箇所の確認にドローンを活用



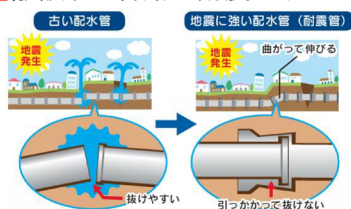
【農業用水】ICT等新技術の導入

- ・水管理を遠隔化、自動化



施設の老朽化・耐震対策

【上水】敷設する管路の耐震化（イメージ図）



【工業用水】管路の更新・耐震化



【農業用水】用水路の更新

○施工前



○施工後



施設機能の保全に万全を期した場合でも、不測の事態による水供給の支障が発生
(例: 令和4年台風15号による興津川での取水障害 等)

「リスク管理型の水資源政策の深化・加速化について」提言より一部抜粋

(令和5年10月国土審議会水資源開発分科会調査企画部会)

○水インフラの施設管理者において、施設機能の保全に万全を期すため、維持管理・更新が行われているところであるが、水供給に支障が生じる不測の事態に備えることも必要である。

