

気候変動による水資源への影響評価

個別流域での影響評価手法について

令和8年5月15日

ガイドラインの目次（素案）は以下のとおり。

ガイドライン目次（素案）

赤塗：今回の説明箇所

1. はじめに

- 1.1 水資源への影響評価の考え方
- 1.2 ガイドラインの活用主体と対象流域

資料 1

2. 全国（マクロ）的な気候変動による影響

前回検討会意見を踏まえて検討中

- 2.1 水資源分野に関わる気候変動影響の研究事例
- 2.2 全国（マクロ）的な影響

3. 個別流域（ミクロ）での影響評価方法

赤枠：今回の検討会で特に議論して頂きたい項目

- 3.1 個別流域（ミクロ）での影響評価の手順
- 3.2 現状把握
- 3.3 気象条件の設定方法
- 3.4 流出計算
- 3.5 水運用計算

資料 2

4. 個別流域（ミクロ）での評価結果と使い方（夏までに作成、夏以降に充実）

個別流域（ミクロ）では、現時点の気象条件の変化傾向等を把握し、気象条件の設定及び流出計算を行い、自然流量を算定した上で、ダムによる補給・貯留等を考慮した水運用計算を実施して水資源への影響等を評価し、適応策の検討等に活用する。

3.1 個別流域（ミクロ）での影響評価の手順

- ・ 現状把握 → 気象条件の設定 → 流出計算 → 水運用計算
- ・ 水運用計算結果に基づき、供給可能量や取水不足日数等の水資源への影響を評価

アウトプット例

3.2 現状把握

- ・ 実績資料に基づき、降雨、流量等の季節変化や経年変化等を整理し、気象条件の変化傾向等を把握
- ・ ダム等の運用実績、取水量や取水期間、地下水等の水源の状況等、水資源の利用実態等を把握

- ・ 渇水流量、かんがい期平均流量の減少
- ・ 無効放流の状況、河川水への依存度 等々

3.3 気象条件（降水量、蒸発散量等）の設定

- ・ 外力条件となる気象要素（降水量や蒸発散量等）は、気候変動により直接的に変化
- ・ 将来気候の不確実性を考慮するため、アンサンブル予測値を用いることとし、バイアス補正を行った値を設定

- ・ 期別の気温上昇等
- ・ 年降水量、期別降水量等の変化(増減)
- ・ 連続無降雨日数 等々

3.4 流出計算※

- ・ ダム地点や利水基準地点等において、数10～数100km²程度のまとまった流域に分割する集中型モデルと、1km程度のメッシュ等に細分する分布型モデルが存在、流域特性、水利用形態、渇水実績や渇水時の影響等を踏まえて適用するモデルを選択
- ・ 流出計算モデルは、集中型モデルはタンクモデルを使用、分布型モデルは概念モデル、物理モデル、陸面過程モデルから選択
- ・ 選定した流出計算モデルに対応した気象要素（降水量、気温、蒸発散量等）を入力して、水運用計算に必要な河川流量（自然流量）を算定

- ・ 流量(年平均・期別)、低渇水流量の変化(増減)
- ・ 流況パターンの変化
- ・ 既往の1/10渇水流量を下回る頻度
- ・ 自流による取水不足日数、取水不足量の変化 等々
- ※いずれも自然流量

3.5 水運用計算※

- ・ ダム等の水資源開発施設、基準地点、確保流量等と、ダム等の補給・貯留ルール、取水・還元等の諸条件を設定
- ・ 現在及び将来気候における流出計算結果（河川自然流量）を与えて、水運用計算を実施
- ・ 取水制限も考慮した上で、将来気候における水資源への影響を定量的に評価

- ・ ダム等の枯渇頻度、不足容量
- ・ 取水不足日数、連続不足日数、取水不足量
- ・ 供給可能量 等々

4. 評価結果と使い方

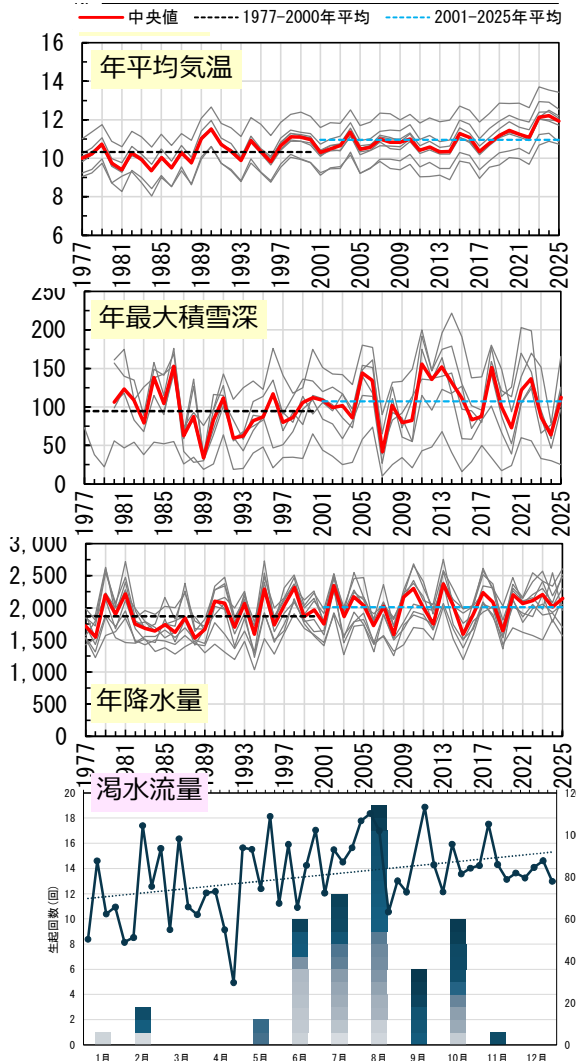
- ・ 現状把握や水資源への影響の定量評価結果等を踏まえて、適応策、水資源の有効活用方法等を検討

- ・ 代替水源の確保、水融通
- ・ 治水容量の活用(弾力的運用)
- ・ 堆砂容量の活用 等々

※3.4流出計算、3.5水運用計算は、主に従来から用いられている一般的な方法を例示しているものであり、ガイドラインのとおり実施することを促すものではない。影響評価の実施に際しては、個別流域での実情に応じ実施する。

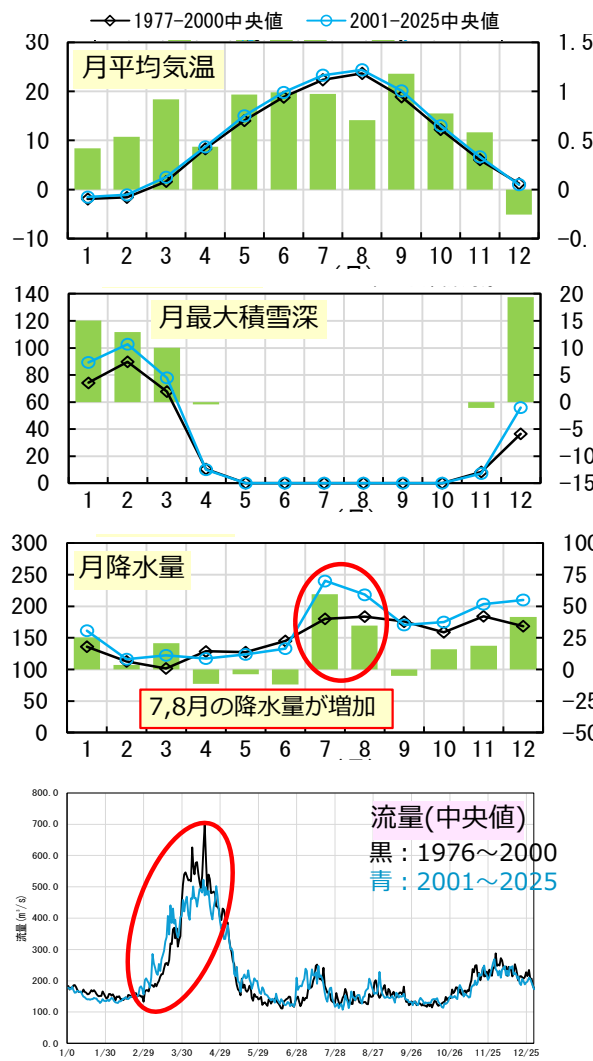
- ・実績資料に基づき、降雨、流量等の季節変化や経年変化等を整理し、**実績データからわかる傾向を把握**する。
 - ・ダム等の運用実績、取水量や取水期間、地下水等の水源の状況等、**水資源の利用実態等を把握**する。
- ⇒人為的要素の影響がどの程度含まれているかを把握しておくことが重要

実績資料の整理イメージ



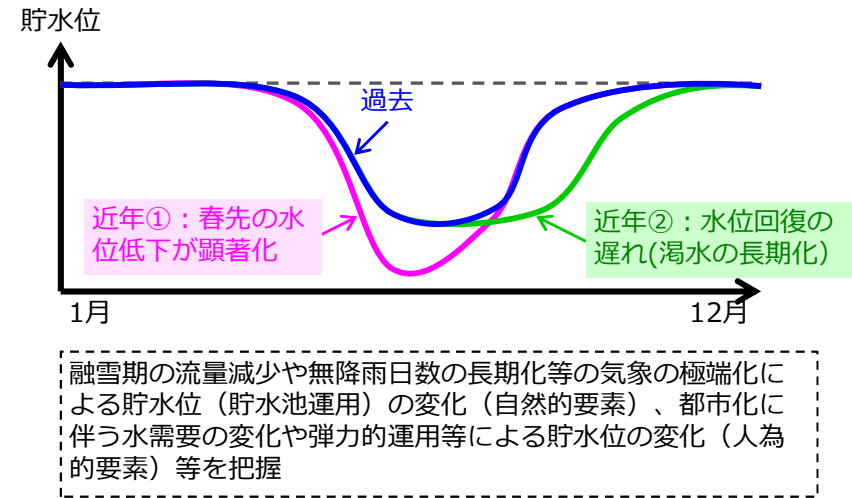
折れ線：湧水流量、棒グラフ：湧水流量生起回数
湧水流量生起は淡色が古く、濃色が近年

折れ線：中央値、棒グラフ：差分



4月（融雪）の流量が減少し、3月の流量が増加

運用実績等の整理イメージ



実績データからの傾向把握

- ・実績資料を30年程度で区切って比較することで、過去から現在までの傾向を把握する。
- ・年平均値・合計値の変化だけでなく、融雪期やかんがい期などに着目するなど、季節ごとの傾向を把握する。

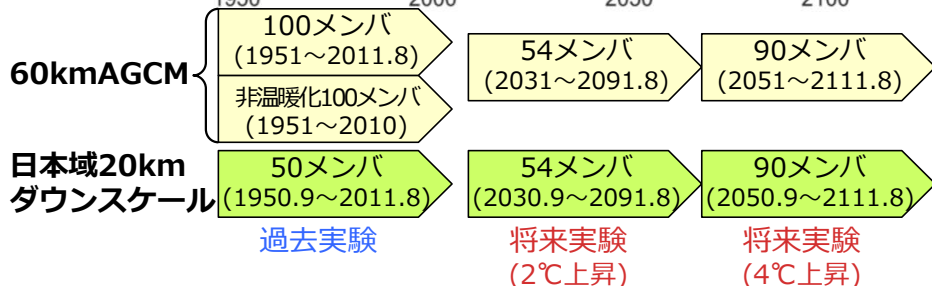
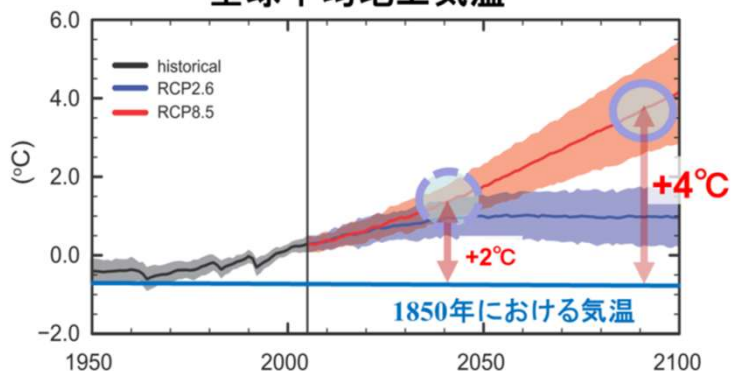
水資源の利用実態等の把握

- ・ダム等の運用実績、取水量・取水期間等を把握する。
- ・河川依存度、地下水等の代替水源の有無等を把握する。
- ・湧水被害の実績、湧水発生時の影響等を把握する。

- 気候変動による水資源への影響評価を行う際には、気候変動の影響を考慮した**多数の気象現象の計算(アンサンブル計算)を行ったデータベースの活用**が望ましい。
- 気象条件に関するデータベースとしては、**d4PDFの活用が主流**とされており、本データの活用によりRCP8.5シナリオに基づく全球平均地上気温2℃上昇及び4℃上昇時の影響について定量化することが可能となる。

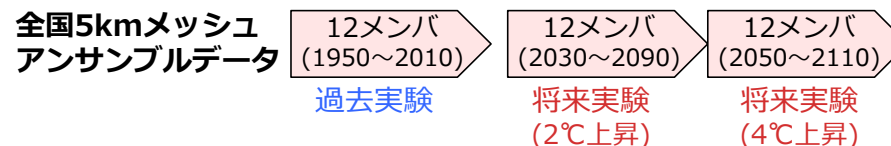
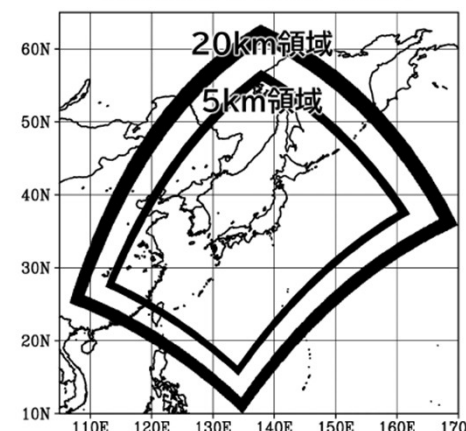
◆d4PDFの実験デザイン

全球平均地上気温



◆全国5kmメッシュアンサンブルデータ (d4PDF_5kmDDS_JP) について

計算領域 (20km-5km)



- d4PDFは、水平解像度60kmの全球モデルMRI-AGCM3.2を用いた全球実験から、日本域をカバーする20km解像度まで力学的ダウンスケーリングが行われた領域実験のデータとなる。
- 過去実験**：1951-2010の各年の温室効果ガス等の観測値を境界条件として計算された気温や降水量等の気象データ
- 将来実験**：2℃上昇実験および4℃上昇実験があり、それぞれRCP8.5シナリオに基づく2040年時点または2090年時点の温室効果ガス等の予測値を境界条件として計算された気温や降水量等の気象データ

- d4PDFの過去実験と2℃上昇実験、4℃上昇実験について、それぞれ海面水温(SST)と摂動の組合せから12メンバを選び、5kmメッシュダウンスケーリングが施された「d4PDF_5kmDDS_JP」が配信されている。
- 過去実験、将来実験ともに、1メンバー61年の732年分のデータセットとなる。

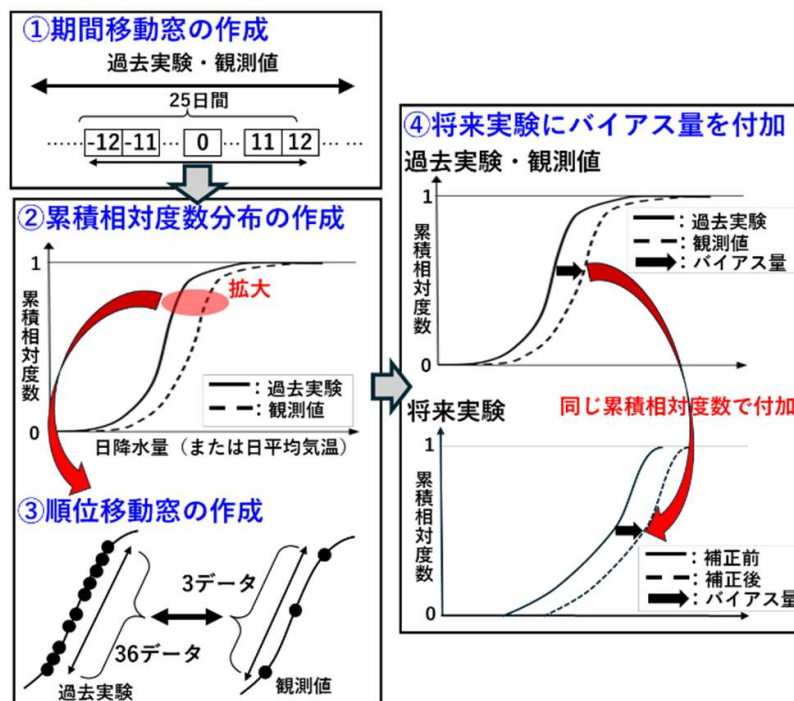
出典：「全国5kmメッシュアンサンブル気候予測データ」利用手引き,第4版, 2025.10.20に加筆

- ・ d4PDF_5kmDDSの配信データは気温、降水量を中心に多岐にわたるデータが存在する。
- ・ 流出計算を実施する際には、気温や降水量、蒸発散量に関する項目（上向き潜熱フラックス）等を適宜選択して入力条件として設定する。
- ・ 配信される気象データには**気候モデルのバイアスが存在し**、この気象データを用いて流出計算を行う際は、**観測値を用いてモデル値のバイアスを取り除くための補正（バイアス補正）が必要**となる。
- ・ 日降水量及び日平均気温については、国土技術政策総合研究所により「Dual-Window法」によるバイアス補正後の過去実験および将来実験のデータセットがDIASで公開されている。
(※バイアス補正後データは観測値が存在する当該メッシュのみとなる)

二次元データ(1時間間隔、1日間隔)の項目

赤字：流出計算に設定することが多い項目

項目	単位	備考
降水量(雨+雪+霰)	mm	30分間隔もあり
降雨量	mm	
降雪量	mm	
降霰量	mm	
地上気温	K	地上1.5m
風速(モデルx方向)	m/s	地上10m
風速(モデルy方向)	m/s	地上10m
海面更生気圧	hPa	
地上気圧	hPa	
地上(1.5m)湿数	K	気圧-露点温度
地上面上向き長波放射フラックス	W/m ²	
地上面上向き短波放射フラックス	W/m ²	
地上面下向き長波放射フラックス	W/m ²	
地上面下向き短波放射フラックス	W/m ²	
地表面直達日射フラックス	W/m ²	
地表面散乱日射フラックス	W/m ²	
地表面下向き短波放射フラックス	W/m ²	
上向き潜熱フラックス	W/m ²	
上向き顕熱フラックス	W/m ²	
全雲量	0-1	
上層雲量	0-1	
中層雲量	0-1	
下層雲量	0-1	
雲水量	kg/m ²	1日間隔のみ
可降水量	mm	
地表面温度	K	
土壌第1層の温度	K	
土壌第2層の温度	K	
積雪被覆率	%	
積雪水当量	kg/m ²	
積雪深	m	
暑さ指数	-	WBGT(湿球黒球温度)



Dual-Window法によるバイアス補正方法の概念
 出典：全国版d4PDFダウンスケーリングデータのバイアス補正データの開発と公開,河川技術論文集,第31巻,2025年6月,西村ら

バイアス補正の対象データ

項目	単位	備考
降水量	mm/日	全国756地点
気温(日平均)	°C	全国576地点

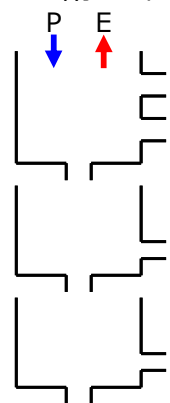
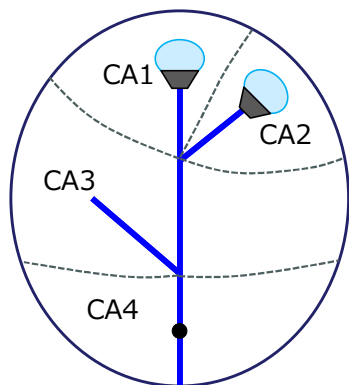
- ・ 流出計算モデルに現在及び将来気候*の気象条件を入力して、自然流量を算出する。流出計算方法は、集中型モデルと分布型モデルに大別され、それぞれの特徴は以下のとおりである。
- ・ **集中型モデル**: 低水流出解析で適用事例が多い3段もしくは4段タンクモデルを適用する。タンクモデルは、**取り扱いが容易で、流域特性が単調な流域では良好な再現性が得られる。**
- ・ **分布型モデル**: 地形や土地利用等が多様になる大流域での適用事例が多い。流域を1km程度でメッシュ状に分割し、各メッシュの地形、土壌、土地利用、植生等に応じたパラメータを設定する。必要とするデータ量が多く、取り扱いが煩雑になるが、精緻な解析が可能となる。**高低差が大きい流域や土地利用が複雑な流域、地下水利用が多い流域等において適用性が高い。**
- ・ 流出計算モデルを構築する際は、**低水流量や蒸発散量の精度等に注意して、** Nash係数や平均相対誤差(MRE)等の指標を用いて再現性評価を行い、**モデルの信頼性を確認**する。

*前述の「気象条件の設定」に示した「過去実験」は「現在気候」、「将来実験」は「将来気候」と表記（以下、同様）

集中型モデル

input :

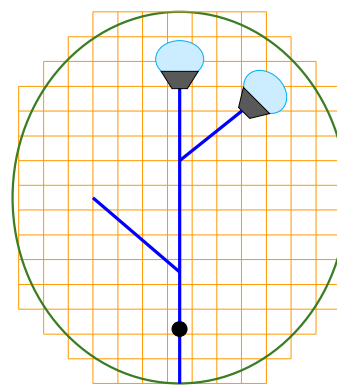
降水量、気温、湿度、風速、日射量、気圧
(降水量の雨・雪は気温により判定)



分布型モデル

input :

適用するモデルにより入力条件は変わるが（後述）、降水量等の気象条件、地形、地質、土地利用等のモデル構造に関わる情報を入力



【モデル構造】

概念モデル、物理モデル（後述）

- ・ 降雨・流出特性、ダム地点、基準地点等を踏まえて、流域全体を複数流域に分割してタンクモデルを構築
 - ・ 実績値によりモデルパラメータ（タンク定数）を同定
- *流域特性が単調な流域では良好な再現性が得られる（適用性が高い）

- ・ 流域全体を1km程度でメッシュ状に分割
 - ・ 各メッシュで地形（標高・勾配）、地質、土地利用等を設定
 - ・ 上記のメッシュ特性に応じたモデルパラメータを設定
- *高低差が大きい流域や地質・土地利用が複雑な流域において適用性が高い
*物理モデルを適用した場合、地下水位等もアウトプットできるため地下水利用が多い流域などの適用性が高い

3.4 流出計算 分布型モデル

- ・分布型モデルは、モデル構造により**概念モデル**、**物理モデル**、**陸面過程モデル**※に分類できる。
- ・**流域特性に加え、地下水への影響、森林整備効果の評価等、必要とするアウトプットを踏まえて**モデルを選択する。
- ・既往事例では、概念モデル、物理モデルの適用実績があり、**概念モデルの実績**が多い。陸面過程モデルは研究レベルの適用実績がある。

区分	概念モデル	物理モデル	陸面過程モデル※
モデル構造	水循環を簡略化した関係式で表現（経験的）	物理法則（保存則）に基づき表現（物理的・理論的）	地表面の放射収支・水収支・熱収支を解析（物理的・理論的）
代表的モデル	土研タンクモデル	SHEモデル、WEPモデル	Sib、SiBUC
インプット（気象）	降水、気温、湿度、風速、日照時間	降水、気温、湿度、風速、短波・長波放射	降水、気温、湿度、風速、短波・長波放射、大気圧
インプット（流域）	土壌厚、透水係数	土地利用、植生、葉面積指数、植生高、被覆率、土壌層厚、間隙率等	樹高、葉面積指数、樹冠率、根層厚、土壌水分ポテンシャル、透水係数、含水率等
アウトプット	蒸発散量、河川流量	蒸発散量、土壌水分量、流出量（表面・中間・基底）等	蒸発散量、土壌水分量、流出量（表面・基底）等
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・必要データが少なく、モデル構築が比較的容易（降水量、気温、土地利用、簡略化した土壌条件等） ・計算負荷が比較的小さい 	<ul style="list-style-type: none"> ・物理法則に基づくため、降雨→浸透→地下水→河川流出の因果関係が説明可能 ・土地利用等、流域条件の変化に対応できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・大気と陸面の水収支・熱収支を厳密に解析、気候変動による影響を厳密に評価可能 ・蒸発散量、表面・基底流出量を出力
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・モデル定数を観測値に基づき設定し、物理的根拠がない 	<ul style="list-style-type: none"> ・土壌特性、地質、植生等の必要データが多い ・モデル構造が複雑 ・計算負荷が大きい 	<ul style="list-style-type: none"> ・短・長波放射や大気圧等の必要データ多い ・パラメータも多く高度な専門性が必要 ・メッシュ間の移動を考慮していないため河道モデルとの組み合わせが必要

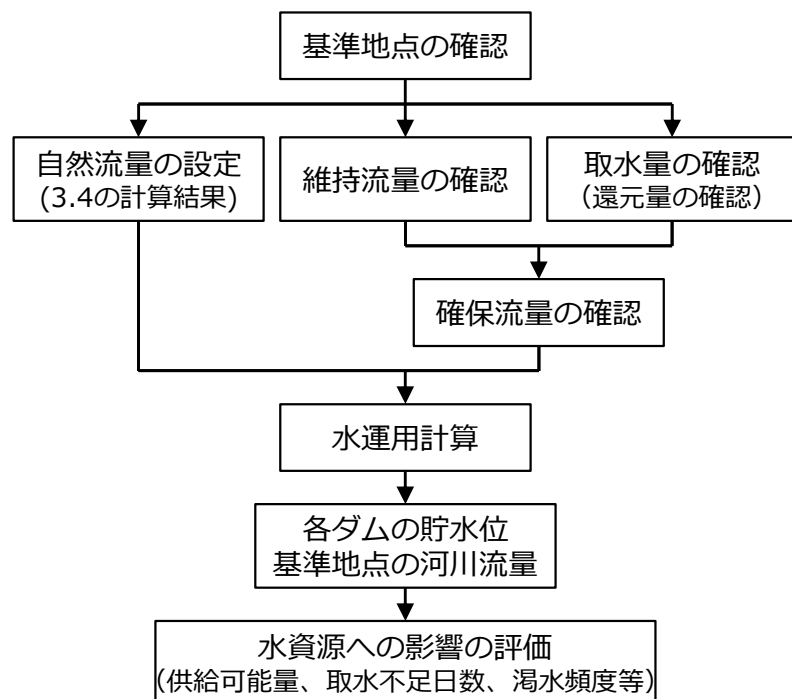
※陸面過程モデルは物理モデルの一種だが、大気と陸面の放射収支の扱いなどで精緻化されており、取り扱いがより複雑となるため区分している。

【水運用計算の手順】

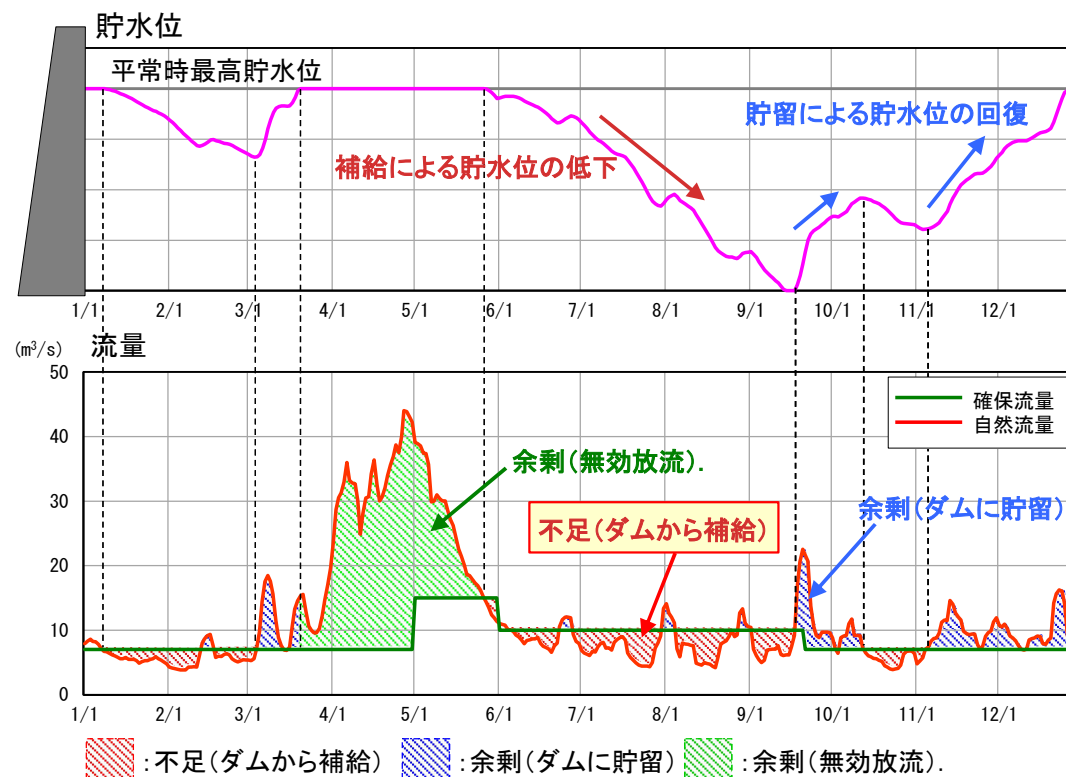
- ・各基準地点の**自然流量** (3.4の計算結果) および**確保流量** (維持流量・取水量等) を確認する。
- ・水運用計算では、**自然流量が確保流量を下回る場合にダムから補給**を行い、年間を通じた**ダムの貯水位**や**基準地点での河川の流量**を求める。これにより、最大取水可能量 (供給可能量)、取水不足日数、ダム等の水資源開発施設の容量割れ (渇水) の頻度等の水資源への影響を可視化することが出来る。

※一般的な方法を例示

水運用計算の手順



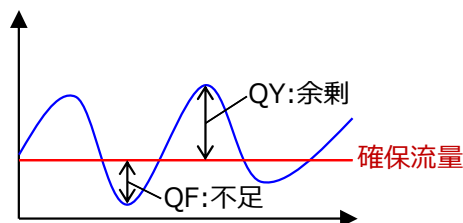
補給・貯留の計算イメージ



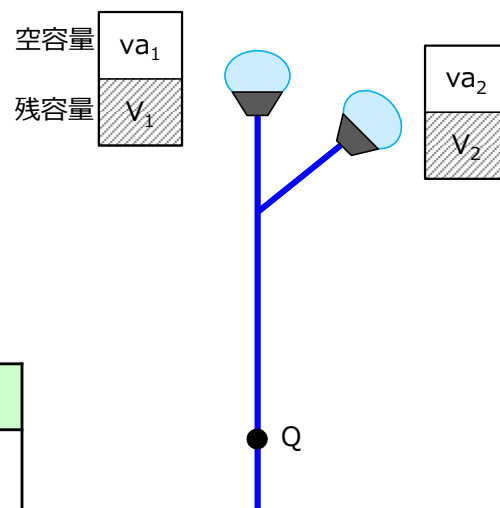
- ・水資源開発施設が複数ある流域では、プール運用、もしくはシリーズ運用により水運用計算を実施する。プール運用の場合、補給・貯留の分担ルールを設定する必要があり、残容量・空容量比率等、実績を踏まえて設定。
- ・取水量は水利権量に基づき設定することを基本とするが、個別流域において実態に即した取水量を設定。
- ・農業用水等の還元量（還元率・還元地点）は、個別流域の実態を踏まえて設定。
- ・取水地点は、計画もしくは実績の取水地点とすることを基本とする

※一般的な方法を例示

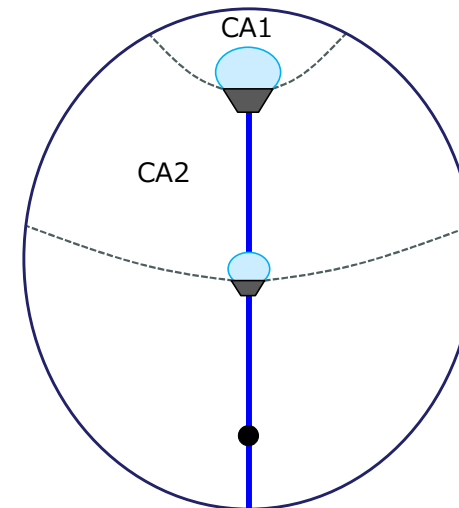
複数施設による補給・貯留分担の例



ケース1・残容量・空容量比



ケース2・流域面積比



水運用計算の諸条件の設定例

項目	設定	備考
水資源開発施設	利水計画対象施設 (既設・計画)	プール運用、 シリーズ運用※
取水量	利水計画設定値 (水利権量) (農水、上水、工水)	農水は実態を踏まえて、還元率、還元地点を設定
取水地点	計画取水地点	

※複数の施設がある場合、運用実績等を踏まえて、計算方法、補給・貯留分担等を設定

補給分担

$$QF_1 = QF \times V_1 / (V_1 + V_2)$$

$$QF_2 = QF \times V_2 / (V_1 + V_2)$$

貯留分担

$$QY_1 = QY \times va_1 / (va_1 + va_2)$$

$$QY_2 = QY \times va_2 / (va_1 + va_2)$$

補給分担

$$QF_1 = QF \times CA_1 / (CA_1 + CA_2)$$

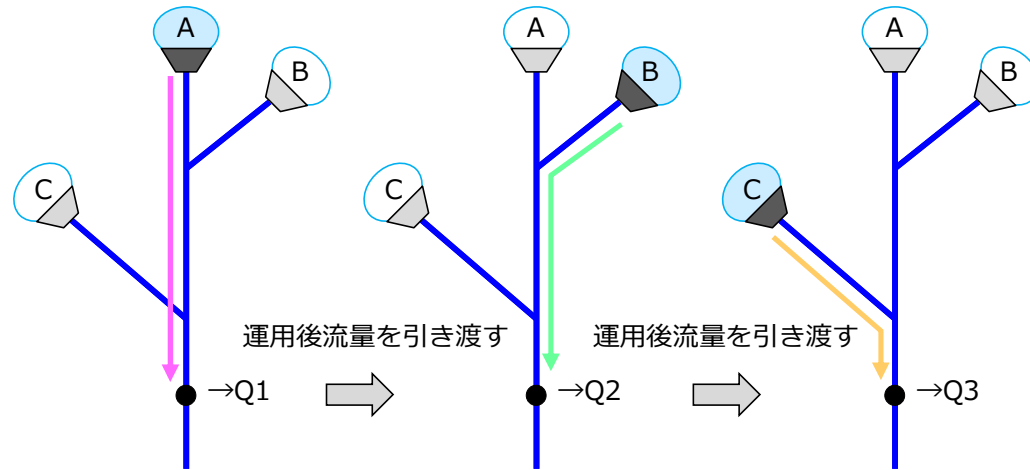
$$QF_2 = QF \times CA_2 / (CA_1 + CA_2)$$

貯留分担

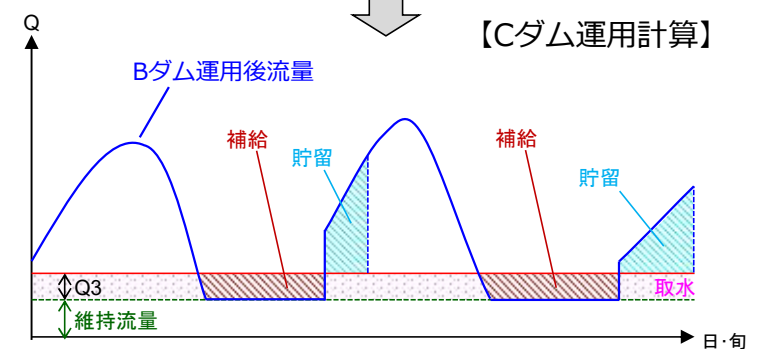
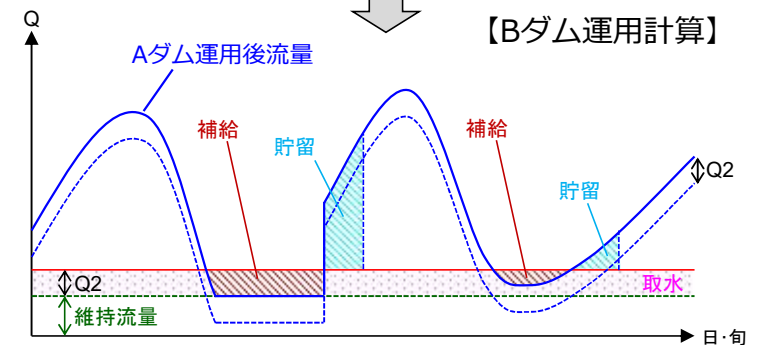
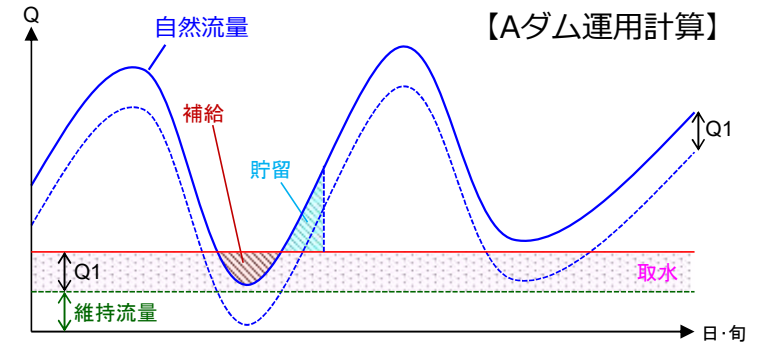
$$QY_1 = QY \times CA_2 / (CA_1 + CA_2)$$

$$QY_2 = QY \times CA_1 / (CA_1 + CA_2)$$

【シリーズ運用】

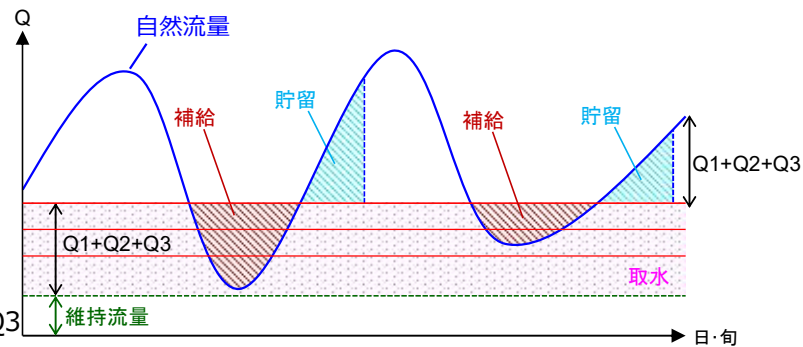
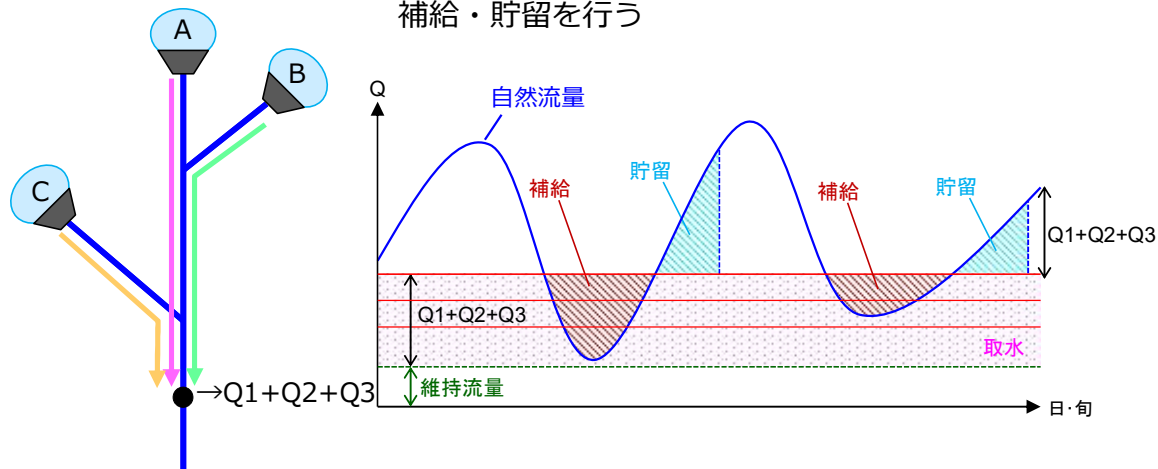


先行事業の運用後の流量を用いて後発事業の水運用計算を行う。



【プール運用】

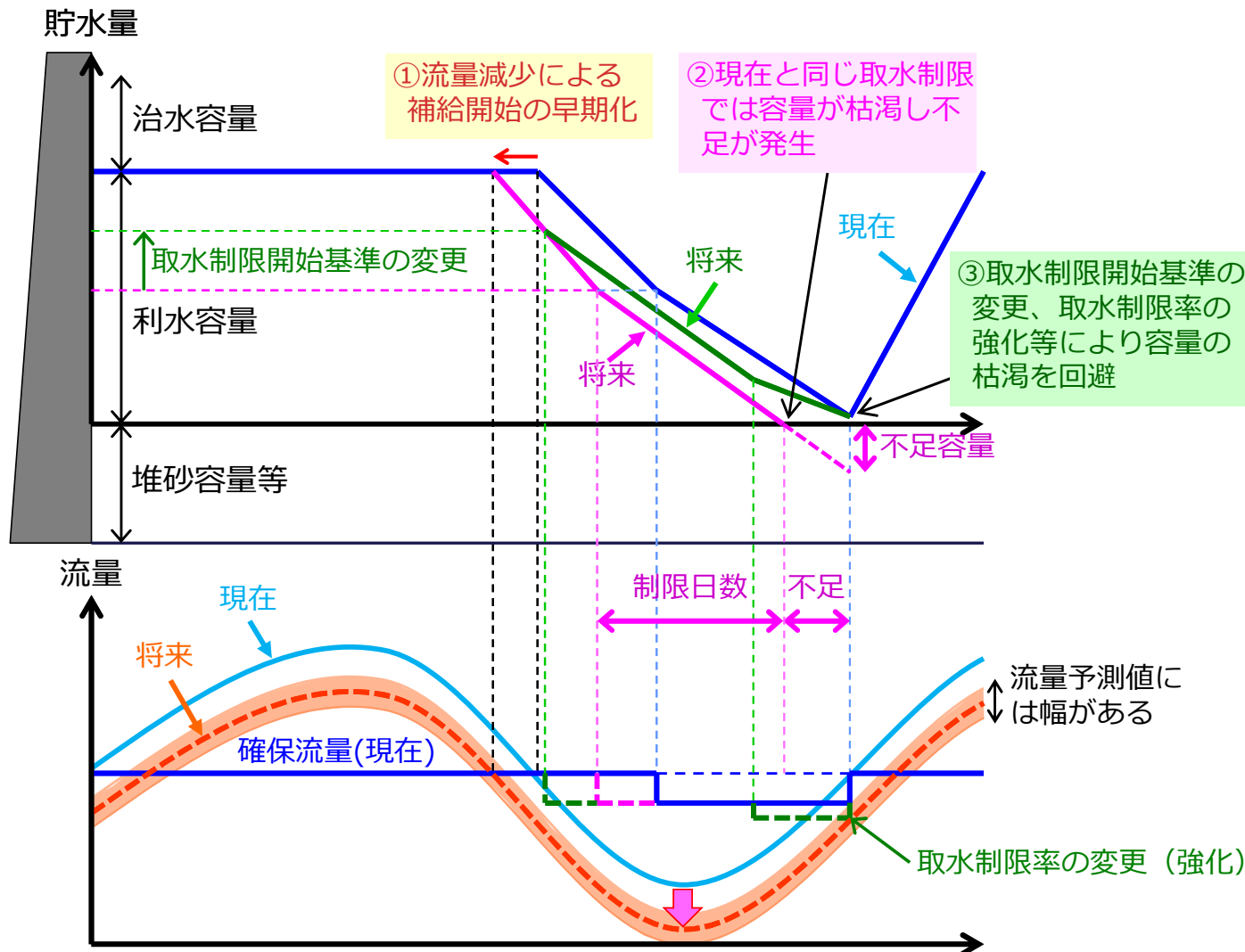
複数ダムの水運用計算を一括して実施、基準地点の不足・余剰に対して、複数ダムが分担して補給・貯留を行う



活用イメージ① 深刻な渇水があった流域における適応策の検討

- ・ 深刻な渇水が将来気候で発生した場合を想定し、現行の取水制限ルールによる取水制限日数や不足日数等を把握する。
- ・ 取水制限開始基準や取水制限率の見直し等の適応策と、適応策の実施における課題等を検討する。

深刻な渇水があった流域における運用見直しの検討イメージ



アウトプット例※

- ・ 取水制限日数（開始日・期間等）
 - ・ 取水不足日数
 - ・ 不足容量 等々
- ※それぞれアウトプット(予測値)には幅がある

適応策の検討例※

需要側の適応策例

- ・ 取水制限開始基準の変更、取水制限率の変更（強化）
- ・ 代替水源の確保、水融通、再生水の活用等

供給側の適応策例

- ・ 発電専用容量、堆砂容量等の活用
- ・ 統合運用等による運用の最適化（無効放流の最小化）
- ・ 他水系からの導水

その他活用例

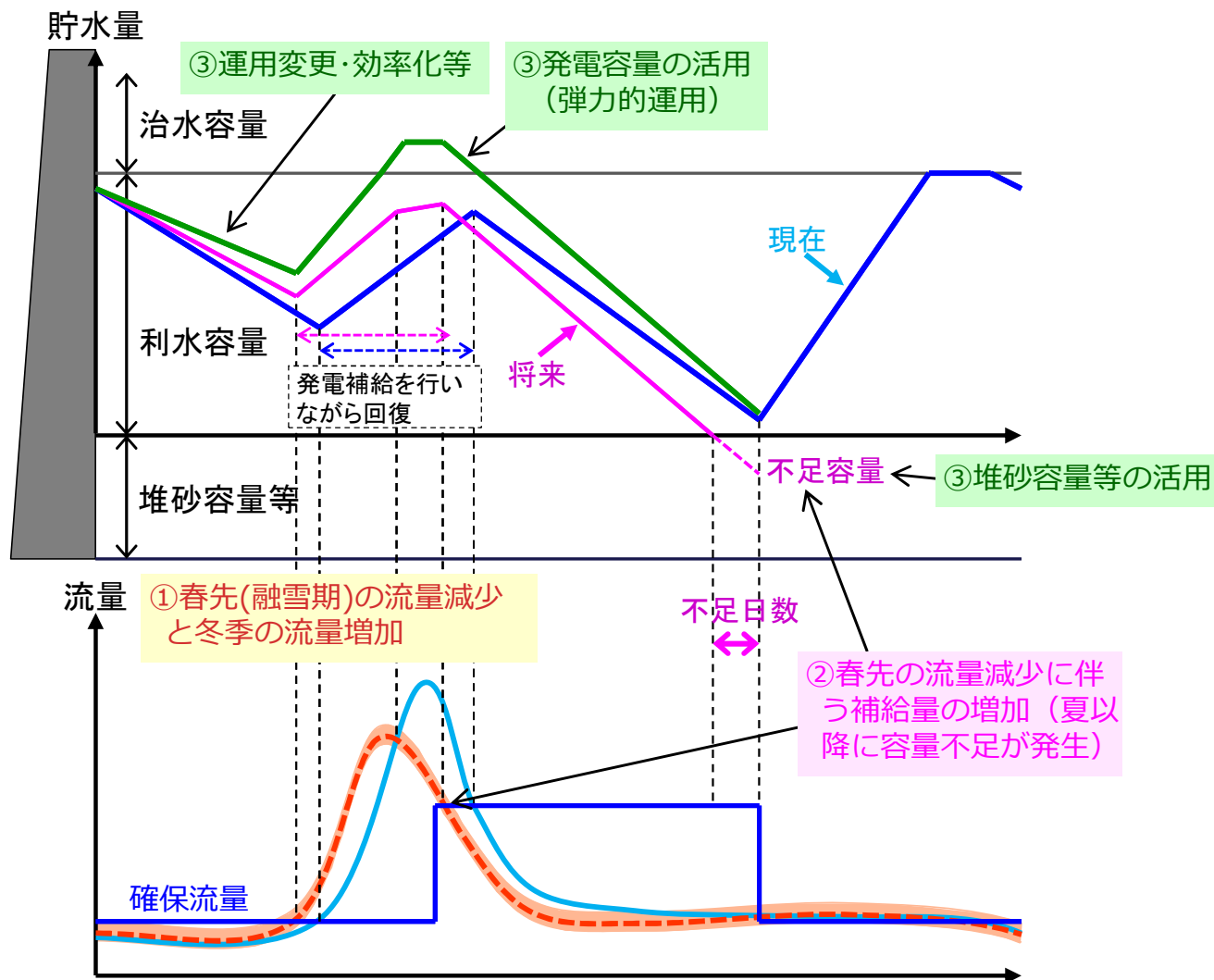
- ・ 渇水対応タイムラインへの反映
- ・ 森林整備・維持管理による水源涵養の向上 等々

※ここに記載の内容は実現の可否に関わらず、検討が想定されるものを例示

活用イメージ② 融雪による流量の変化が大きくなる見込みのある流域における適応策・活用策の検討

- ・ 将来気候における流量パターンの変化や取水への影響、不足容量、不足のタイミング、無効放流の発生等を把握する。
- ・ 営農形態の変更、冬季の運用変更による融雪水の活用、治水容量の活用（弾力的運用）等の適応策を検討する。

融雪による流量変化と無効放流の有効活用等の検討イメージ



アウトプット例※

- ・ 取水不足日数、取水不足期間・時期
 - ・ 供給可能量（取水不足量）
 - ・ 不足容量 等々
- ※それぞれアウトプット(予測値)には幅がある

適応策の検討例※

需要側の適応策例

- ・ 営農形態の変更
- ・ 代替水源の確保、水融通等

供給側の適応策例

- ・ 冬季の運用変更・効率化
- ・ 治水容量の活用（弾力的運用）
- ・ 発電専用容量、堆砂容量等の活用
- ・ 統合運用等による運用の最適化（無効放流の最小化）

その他活用例

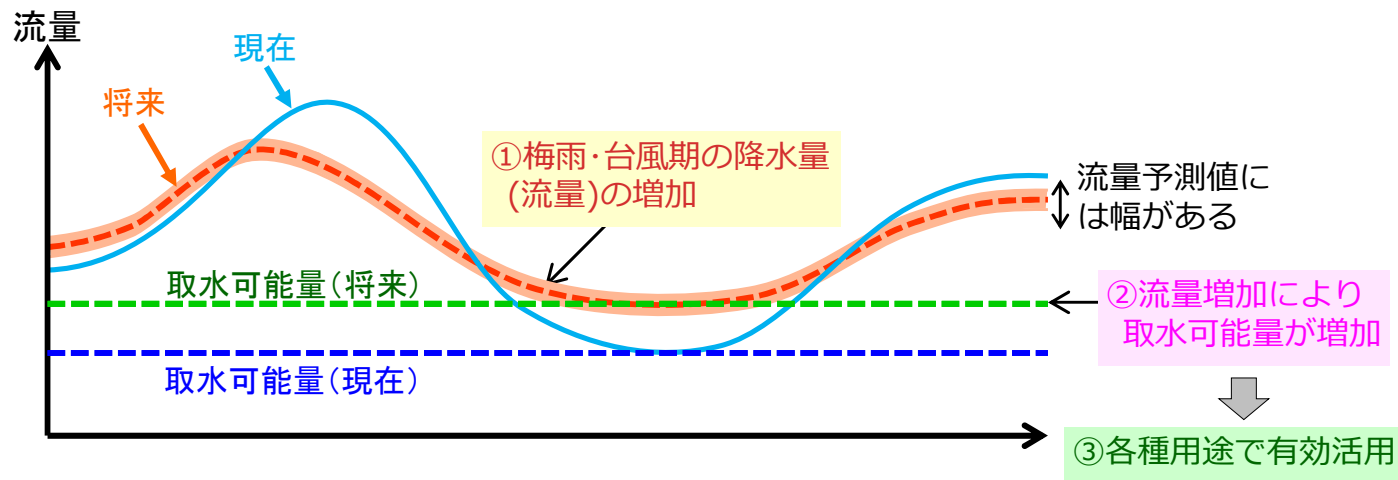
- ・ 渇水対応タイムラインへの反映 等々

※ここに記載の内容は実現の可否に関わらず、検討が想定されるものを例示

活用イメージ③ 水資源が増加する可能性がある流域における水資源の有効活用の検討

- ・ 将来気候における流量パターンの変化や取水可能量等を把握する。
- ・ 河川流量の増加分を工業用水や発電用水として活用するなど、水資源の有効活用を検討する。

水資源が増加する可能性がある流域での有効活用の検討イメージ



アウトプット例※

- ・ 最小流量（取水可能量）
- ・ 渇水流量 等々

※それぞれアウトプット(予測値)には幅がある



有効活用の検討例※

- ・ 工業用水での活用（企業誘致）
- ・ 発電用水での活用（小水力発電）等々

※ここに記載の内容は実現の可否に関わらず、検討が想定されるものを例示

活用イメージ④ 人口・産業等が集積し水需要が大きい流域における水資源への影響の把握と適応策の検討

- ・ 現在及び将来気候における供給可能量（取水不足量）や取水不足日数、不足容量等の水資源への影響を把握する。
- ・ 代替水源の確保等による取水量の削減、統合運用等の運用最適化による供給可能量の増量などの適応策を検討する。

アウトプット例※

- ・ 供給可能量（取水不足量）
 - ・ 取水不足日数、取水不足期間・時期
 - ・ 不足容量 等々
- ※それぞれアウトプット(予測値)には幅がある

活用策の検討例※

需要側の適応策例

- ・ 代替水源の確保、水融通、再生水の活用、節水等
- ・ 取水位置の統廃合による取水の効率化

供給側の適応策例

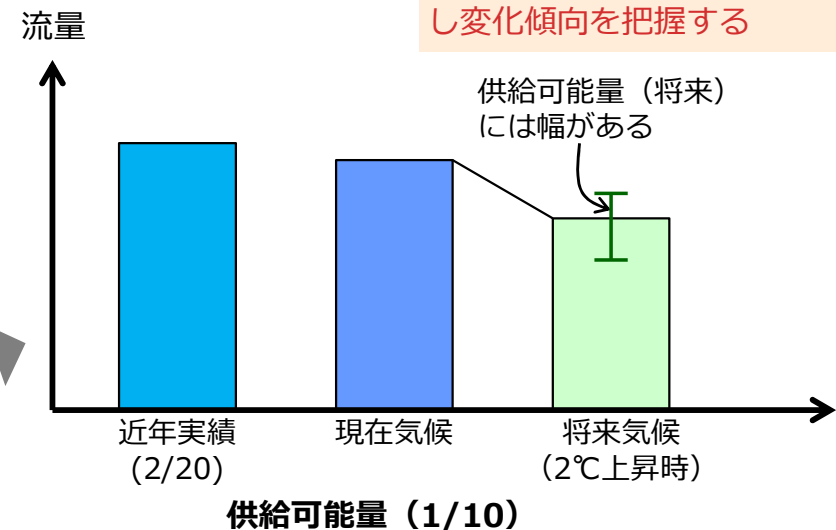
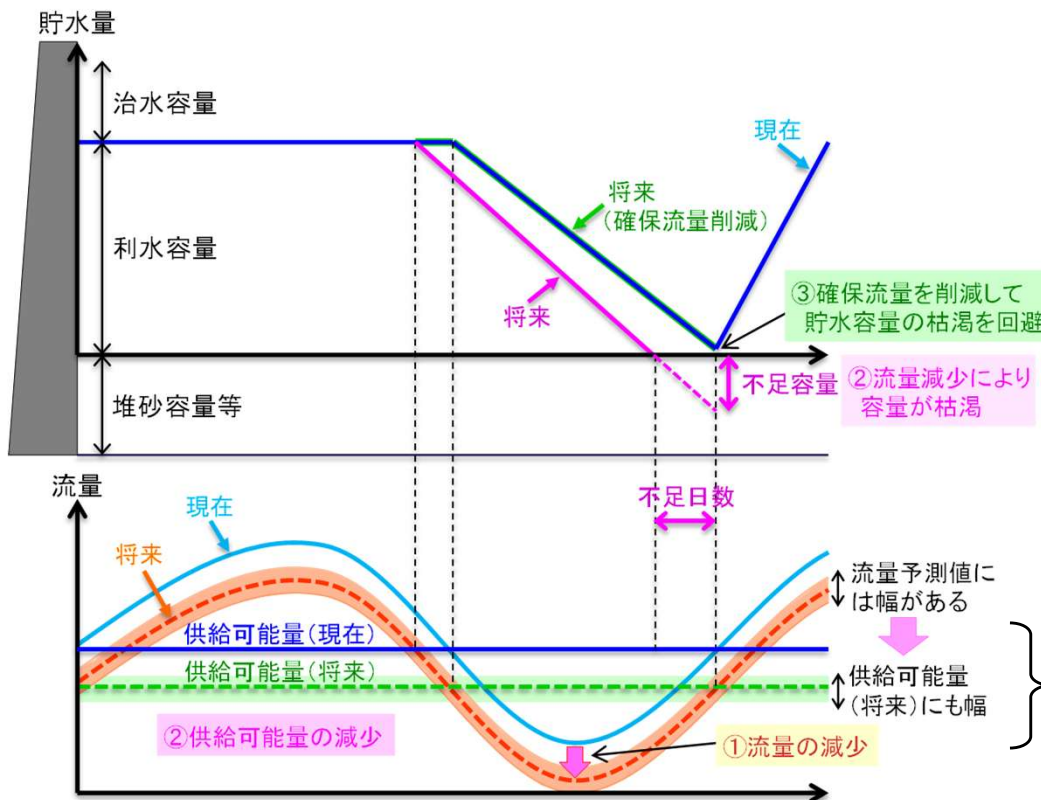
- ・ 統合運用等による運用の最適化（無効放流の最小化）
- ・ 発電専用容量、堆砂容量等の活用

その他の適応策例

- ・ 森林整備・維持管理による水源涵養の向上 等々

※ここに記載の内容は実現の可否に関わらず、検討が想定されるものを例示

供給可能量の検討イメージ



- ・個別流域（ミクロ）での影響評価を実施するにあたり、留意すべき事項について、以下の事務局案の内容や表現についてご意見をいただきたい。

3.2現状把握

- **実績流量**は、ダムによる補給・貯留、取水・還元等の**人為的要素を含んでいる**。そのため、**実績流量により気候変動影響の概略を推定することは可能であるが厳密ではない**。特に**水利用が多い流域は、人為的要素の影響が大きくなるため留意する必要がある**。

3.3気象条件の設定

- d4PDF等の**気候モデルの予測値**には、**観測値に対する系統的な誤差(バイアス)*が存在する**。そのため、気候モデルの予測値の適用においては、**観測値を用いた補正(バイアス補正)を行う必要がある**。
- **アンサンブル予測値**は、複数の初期条件、将来シナリオ、モデルによる**幅を持つ予測値**であり、そのバラツキから将来変化の幅や不確実性を評価するものだが、d4PDF_5kmDDS_JPは日本周辺を対象にした気候モデルであり、**単一モデルに依存しているため、モデル固有のバイアスが残る**。特に、個別流域のように対象範囲が小さくなるほど、**位置の違いによる不確実性が大きくなる可能性がある**ことに留意する必要がある。

*系統的誤差：偶発ではなく繰り返した場合に同じ方向にずれる誤差（一方向の連続した偏り）

3.4流出計算

- 流出計算モデルは、分布型モデル、集中型モデルに大別され、分布型モデルは、さらに概念モデル、物理モデル（陸面過程モデルを含む）に分類される。**分布型モデル**は取り扱いが煩雑になるが、**精緻な解析が可能**であり、**流域面積が大きく、地形や地質、土地利用等が多様な流域においては、分布型モデルの適用性が高い**。
- **地下水利用が多い流域**や、代替水源として**地下水の利用を検討する流域**においては、地下水位の予測が可能な**分布型・物理モデルの適用性が高い**。また、**森林整備による水源涵養の向上等**を検討する場合は、**陸面過程モデルの適用性が高い**。
- 流出計算では、降水量等の気象条件の不確実性に加えて、**流域特性の設定や流出過程のモデル化、初期条件等に起因する不確実性が存在する**ことに留意する必要がある。

- ・個別流域（ミクロ）での影響評価を実施するにあたり、留意すべき事項について、以下の事務局案の内容や表現についてご意見をいただきたい。

3.5水運用計算

- **水資源開発施設が複数ある流域**では、複数施設を同時に運用計算するプール運用方式と、施設を順番に運用するシリーズ運用方式がある。プール運用方式は、施設能力に応じた補給・貯留の分担により、複数施設を効率的に運用できる。一方、シリーズ運用方式では、後発施設の安全度が低下し、水資源開発能力に差が生じやすい。水運用計算では、**運用実績や両計算方法の特徴に留意**しつつ、過小評価にならないよう運用方法を選択する必要がある。
- 農業用水は消費量を除き河川に還元されるが、流域内で反復利用されることが多いため、**還元量や還元地点の設定**は容易ではない。しかし、**農業用水の利用が多い流域では河川流量への影響が大きい**ため、実態把握に努め、水運用計算に反映する必要がある。
- 水運用計算は、水資源開発施設の運用や取水量をルール化し、残流域流量は流出計算結果を用いて実施する。一方、実運用は、その時々^々の気象予報等を踏まえた運用や取水が行われ、残流域流量は推定値となるため、**水運用計算と実運用には乖離が生じる**ことに留意する必要がある。

4. 評価結果の活用

- 流域総合水管理（水利用）等において、気候変動による影響や適応策の議論を具体的に進めるためには、モデルを用いた**定量的な予測・評価は必要不可欠**である。一方、モデルを用いた予測は、気象条件の設定、流出計算、水運用計算の各検討過程において、実態との誤差を生じるため、**予測結果は不確実性を有する**。この点に留意し、適応策等の検討においては、**複数のシナリオを想定するなど、柔軟に対応できる対策**を検討する必要がある。
- 本ガイドラインは供給側の変化を対象とし、需要側の変化を対象としないが、各流域の状況を踏まえて、適応策の検討等において**需要側の変化を考慮し、総合的に検討することを否定するものではない**。