

内閣官房水循環政策本部事務局・国土交通省
「令和7年度 水循環企業連携フェア」2026年1月23日 ニッショーホール

皆で創る地域の水循環 ーグローバルスタンダードを目指してー

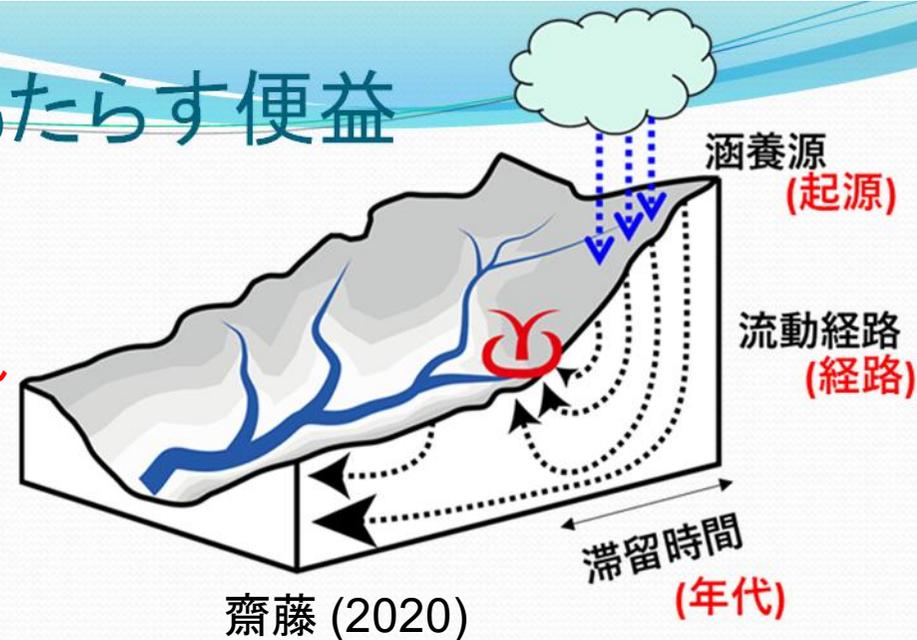
辻村 真貴

筑波大学 生命環境系 教授

内閣官房水循環政策本部事務局 水循環アドバイザー

水循環の中で生ずる水問題と水がもたらす便益

- 水問題は**水循環**の中で生ずる
- **問題の発端**は、水循環の**上流側**で、**過去**にある
- 問題を理解・解決するためには、**水循環を遡らなければならぬ**
- **水に関わる便益**も、水循環とともに**時空間的に変化する**



水の起源・経路・年代 = 水循環の履歴情報

この水は、**どこから、どこを**通って、**どの位の時間**をかけてやって来たのか



- 私たちは、どの位の**量**の水を使うことができるのか?
- この水は、どの位の**時間**で**きれい**になるのか?
- **気候変動**は、水資源にどのような**影響**を及ぼすのか?
- **名水**は**100年後**も、**名水**として**存在**しているのか?

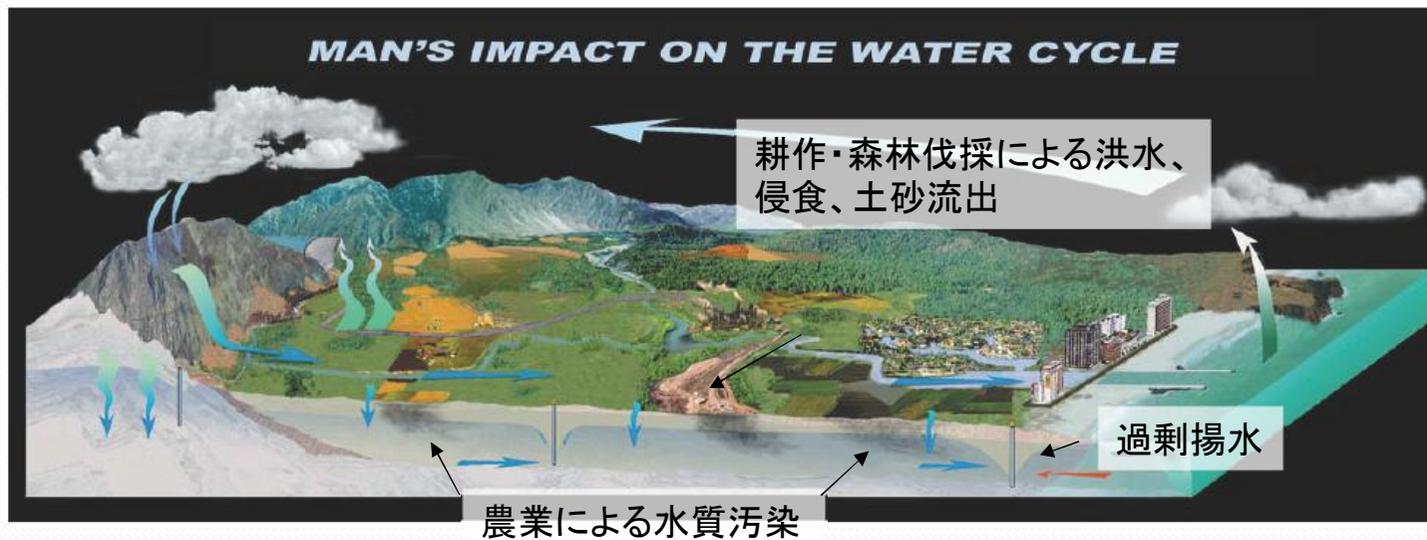
日本、地球規模における水に関する課題解決に貢献

水循環プロセス—自然と人間活動—

自然の水循環

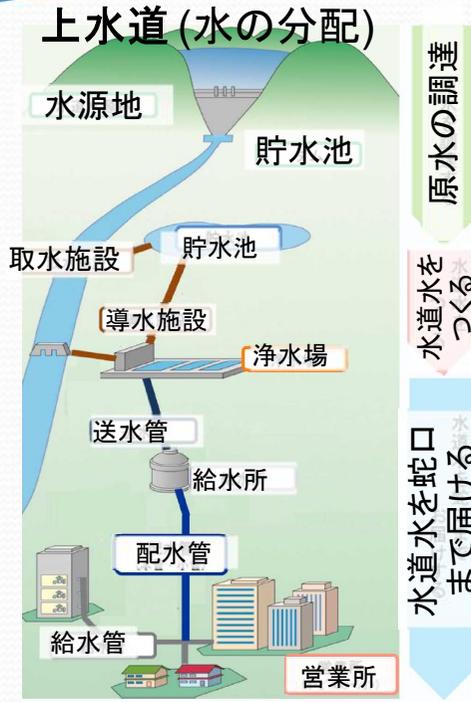


人間活動下の水循環

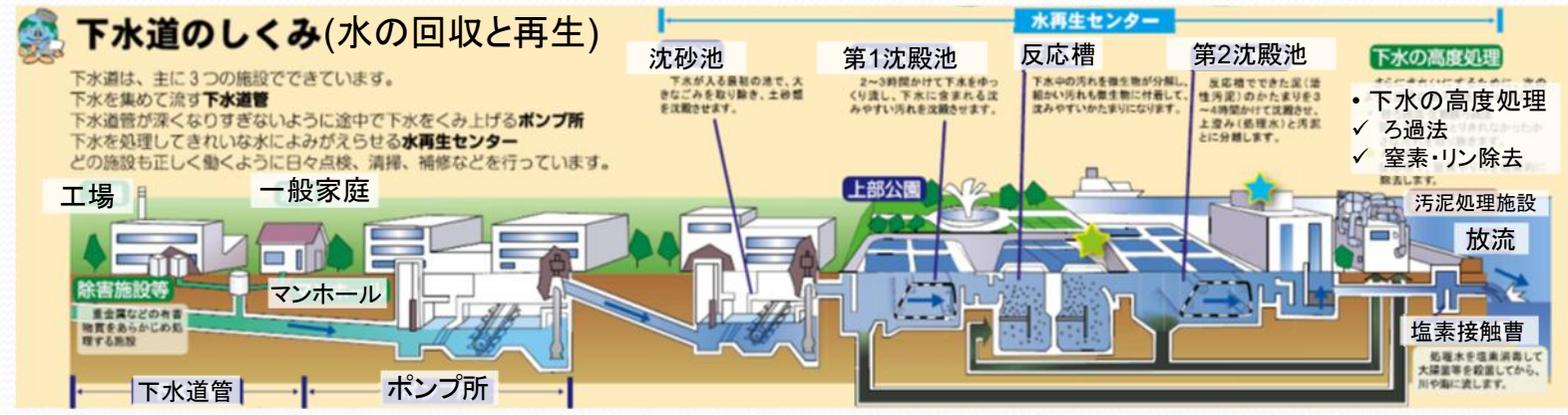
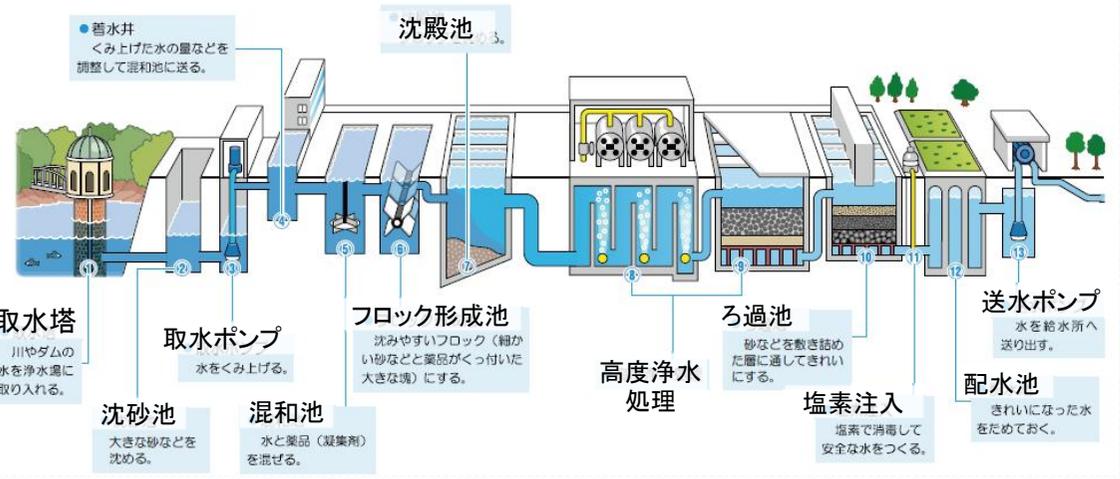


López-Geta et al. (2006)

水道インフラを中心とした水循環 (東京都水道局の資料による)



Water purification



水循環の諸相 — 多様な水循環の景色 —



水循環の諸相ー多様な水循環の景色ー

オアシスの貯水池と分水施設(チュニジア中部)



灌漑用の分水路(チュニジア中部)



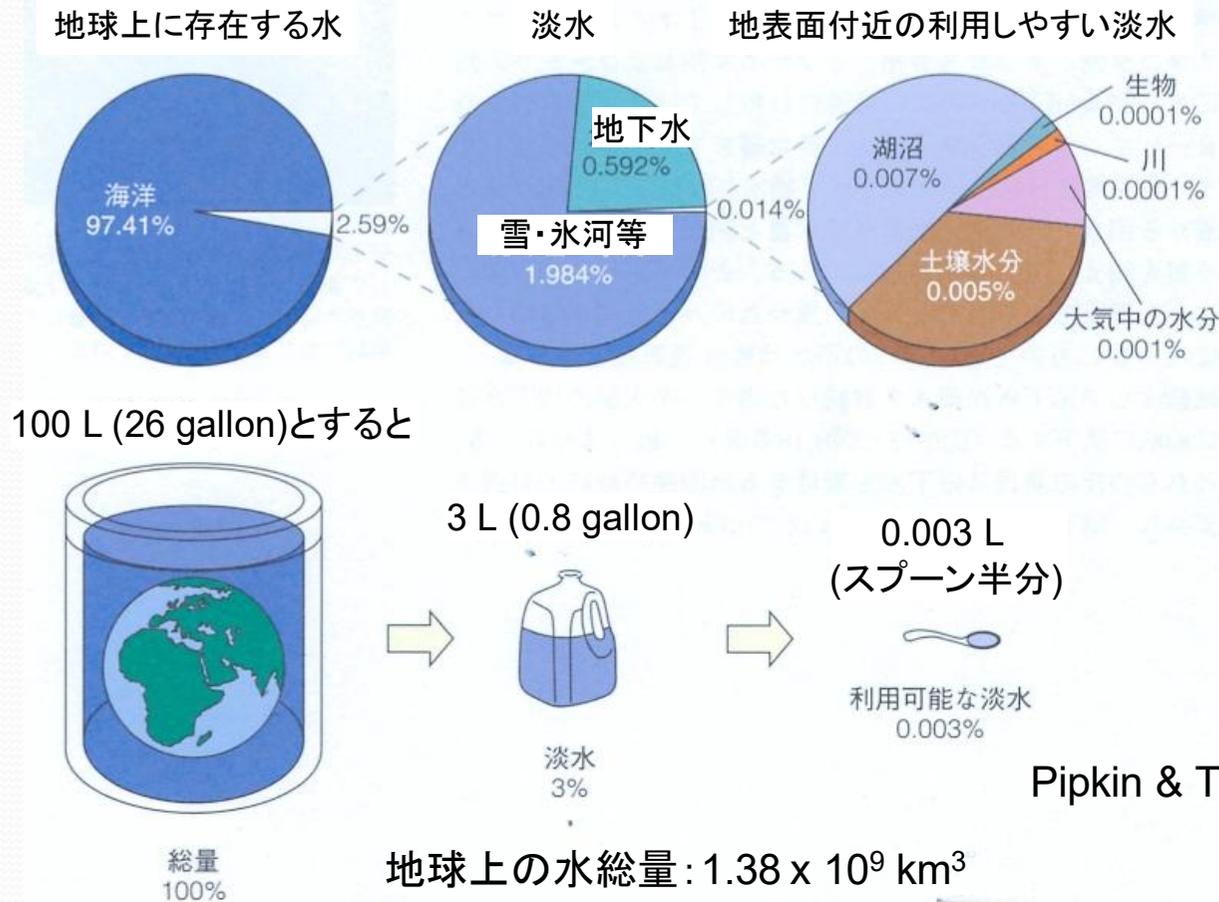
深度100 mの浅井戸による灌漑(エジプト西部沙漠)



深度1000 mの深井戸による灌漑(エジプト西部沙漠)

地球上の水

地球上で最も量の多い液体淡水資源は、地下水である



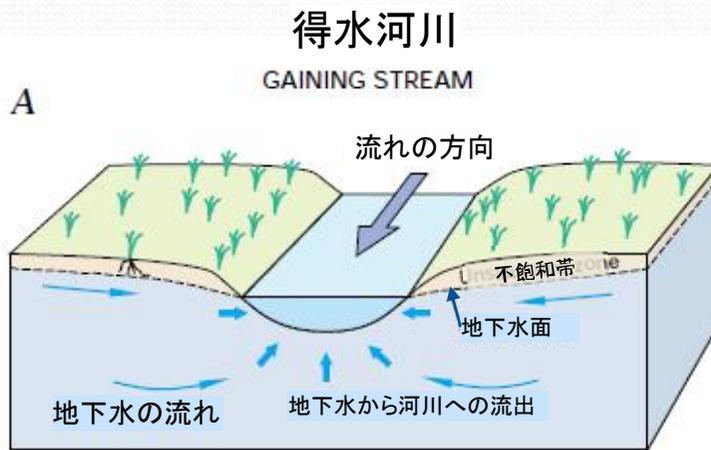
Pipkin & Trent (2001)

Pipkin and Trent
(佐藤・千木良 訳)
(2003)

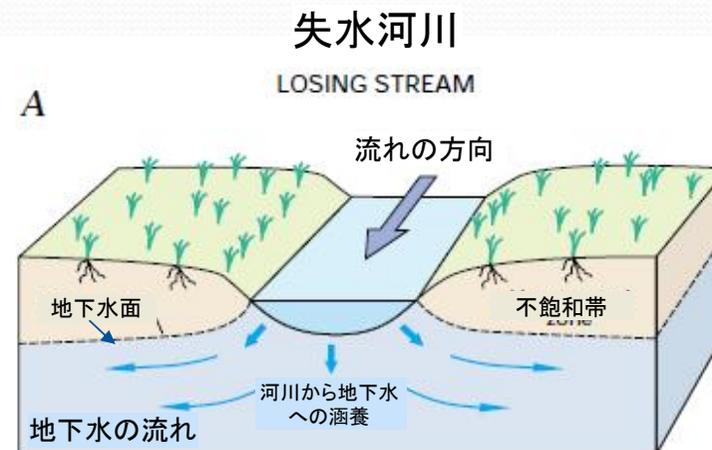
地球上の水貯留量. 仮に総量を100L (20 L灯油タンク5個分)とすると人間が利用可能な水は, スプーン半分程度しかない

地下水は地表水と繋がっている

地表水と地下水は一体の水循環として捉える必要がある



地下水面の方が河川より高い場合
→地下水が河川に流出する(河川の
流量は増える): 得水河川



河川の方が地下水面より高い場合
→河川が地下水を涵養する(河川の
流量は減る): 失水河川

Winter (1998)

地下水を中心とした水循環政策・研究史(千葉、2018; 田中、2015に加筆修正)

時代等	関連事項	河川行政	地下水行政	水文研究
江戸時代			掘り抜き井戸発達、井戸の共有	
第二次大戦前	河川管理の国有事業化と地下水の私有化	旧河川法(1896) 旧森林法(1897) 砂防法(1897)	削井技術進展による深井戸開発(1910-) 地盤沈下の認識(1923-)	井戸水理技術 水文観測 湖盆図作成
戦後復興期	地盤沈下拡大	水防法(1949) 河川総合開発事業(1951-)	温泉法(1949) 鉱業法(1950)	洪水流出解析 地下水面図作成
高度成長期	水需要急増と地下水障害の拡大	水道法(1957) 下水道法(1958) 工業用水道事業法(1958)	工業用水法(1956)	地域地下水調査
		水質2法(水質保全法・工業排水規制法)(1958)		
		新河川法(1964)	ビル用水法(1962)	
		公害対策基本法(1967) 大気汚染防止法(1968)		森林水文観測

地下水を中心とした水循環政策・研究史(千葉、2018;田中、2015に加筆修正)

時代等	関連事項	河川行政	地下水行政	地下水・水文研究
安定成長期	地下水利用規制の進展	廃棄物処理法・水質汚濁防止法・農用地土壌汚染防止法(1970)		斜面水文・降雨流出プロセス研究
		全国総合水資源計画(1987)	地下水総合立法の骨格に関する関係6省庁調整会議(1980-1981) 名水百選(1985)	不飽和浸透・涵養プロセス研究 トレーサー水文研究
持続可能発展期	水循環保全への発展	環境基本法(1993) 環境基本計画(1994)		地下水汚染研究 水質形成研究
		水道水源特別措置法・水道原水保全事業法(1994) 河川法改正(1997)	地下水の水質汚濁に関する環境基準告示(1997)	
		健全な水循環系構築に関する関係省庁連絡会議(1998)		生物地球化学・水文プロセス研究
		新しい全国総合水資源計画(1999)	土壌汚染対策法(2002)	気候変動ー水文プロセス応答研究
		水循環基本法(2014) 水循環基本計画(2015)		水ガバナンス研究 災害時代替水源研究

近年の地下水を中心とした水循環政策・研究の動向

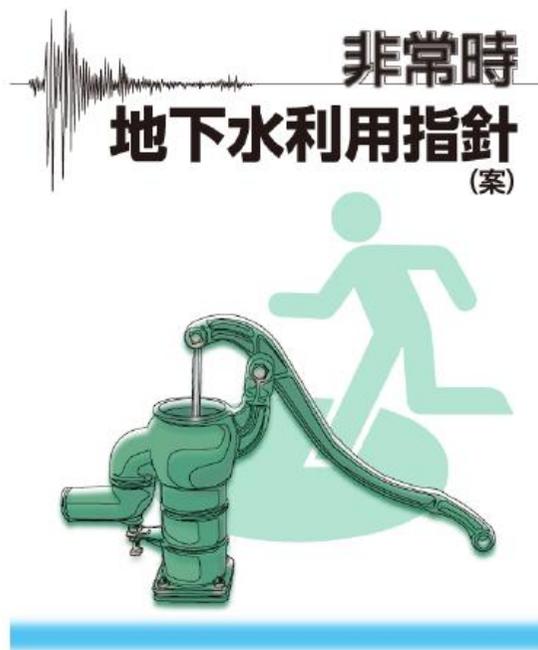
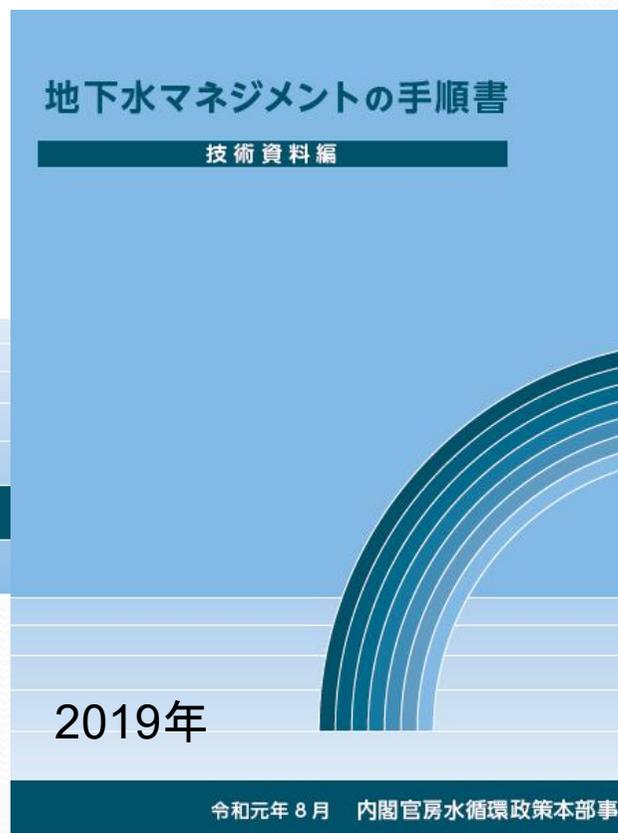
時代等	関連事項	水循環施策	水文研究
リスク対応期		水循環基本法の改正(2021) :地下水の適正な保全と利用に関する施策が、水循環施策に含まれることを明記	高精度3次元水循環モデル 中小河川の洪水予測 気候変動応答 災害時代替水源研究 水ガバナンス
		水循環基本計画の一部見直し(2022) :水循環基本法の改正に伴い、現行計画に記載されている地下水に関する事項を項目立てし、地下水に関する総合的な計画として提示	
	能登半島地震(2024)	新たな水循環基本計画(2024) :代替性・多重性による安定した水供給確保;持続可能な上下水道再構築;カーボンニュートラル等;流域総合水管理 水循環企業登録 認証制度の開始(2024)	
		災害時地下水利用ガイドライン(2025)	

地下水マネジメントの推進 (内閣官房水循環政策本部事務局・国土交通省水資源部)

地下水マネジメントの手順書

身近な資源を地域づくりに活かすために

2019年



2023年

災害時地下水利用ガイドライン
～災害用井戸・湧水の活用に向けて～

2025年

令和7年3月
(令和7年12月改訂)

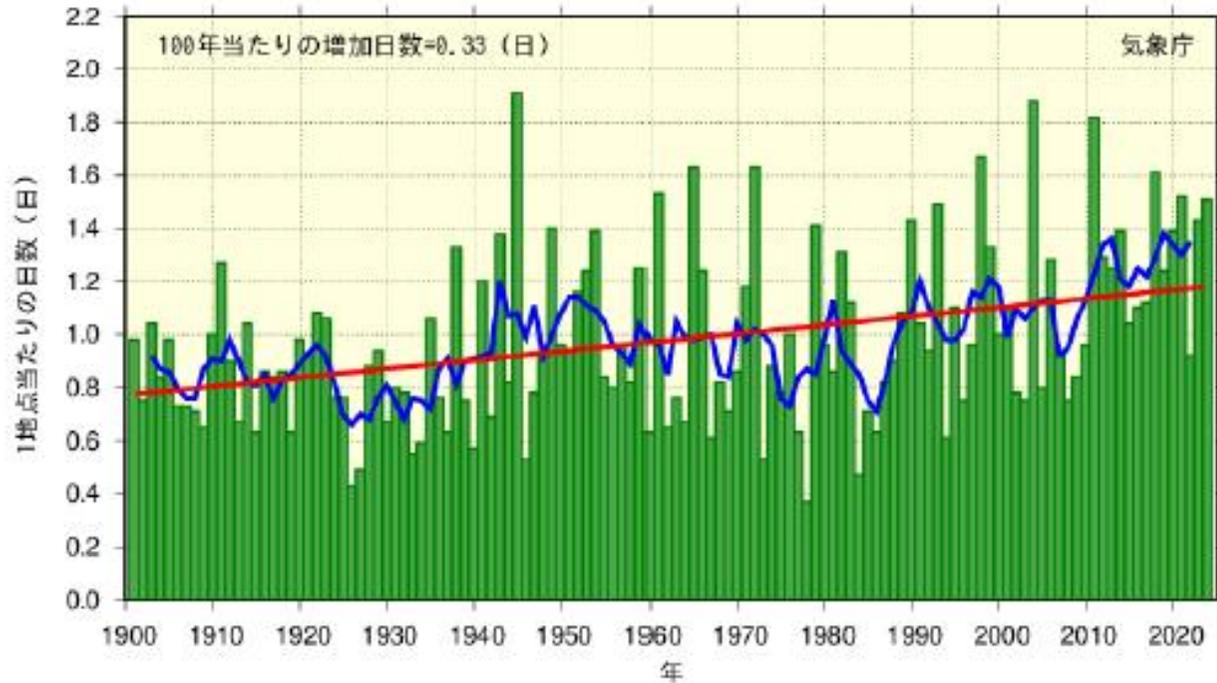
内閣官房水循環政策本部事務局
国土交通省水管理・国土保全局水資源部

水循環・地下水の研究課題

- 高時空間分解能3次元水循環モデル構築(量・質)
- 研究開発と社会実装の連結
- 水循環－水ガバナンス研究
- 気候変動が水循環(降雨流出、地下水涵養、流動、水質形成等)に及ぼす影響
- 熱帯湿潤域、亜熱帯湿潤域の地表水－地下水連続系
- 境界を越えた(越境)地表水・地下水移行
 - 水体を越えた地下水流動－河川↔地下水
 - 地形単位を越えた地下水流動－山地→盆地・平野
 - 地質単位を越えた地下水流動－帯水層↔帯水層

気候変動に伴う豪雨発生頻度の増加

— 日降水量100 mm以上の年間日数(気象庁, 2025) —

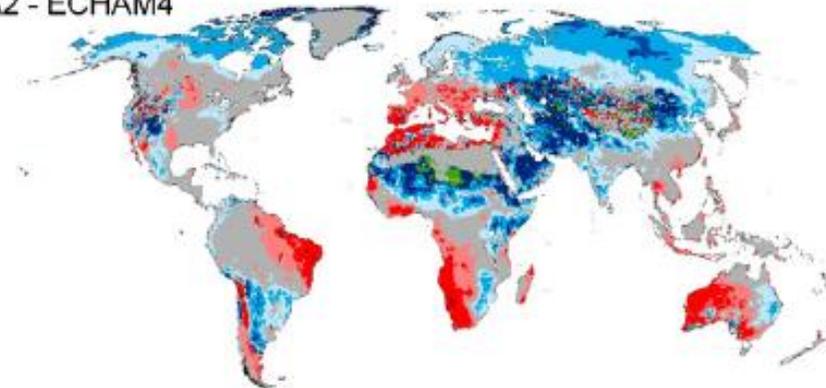


日降水量100 mm以上の年間日数の経年変化 (1901~2024年)

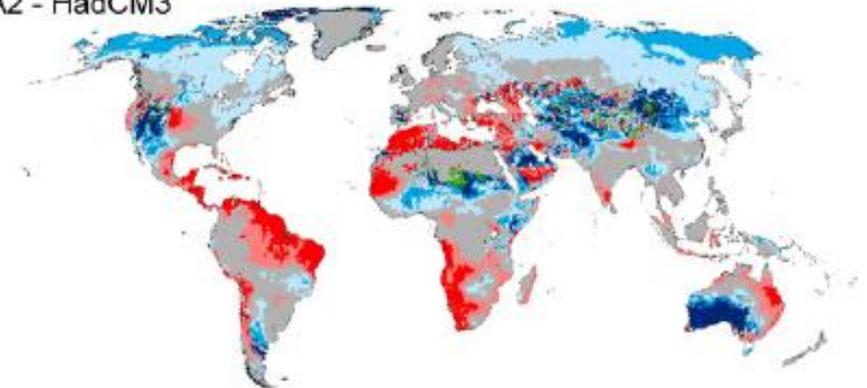
- 極端な豪雨発生頻度が増している。
- 日降水量1.0 mm未満の日も増加している。

4つのシナリオにより予測された、気候変動による地下水涵養量の変化 (1961-1990年と2041-2070年の差の変化(%)) (Doll, 2009)

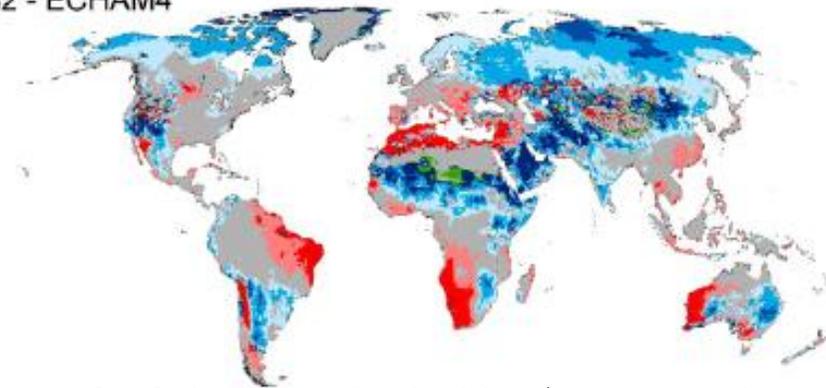
A2 - ECHAM4



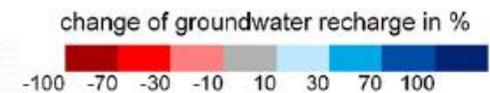
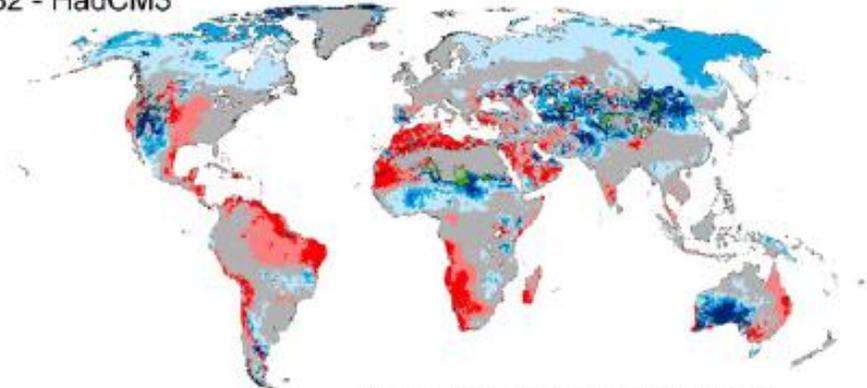
A2 - HadCM3



B2 - ECHAM4



B2 - HadCM3

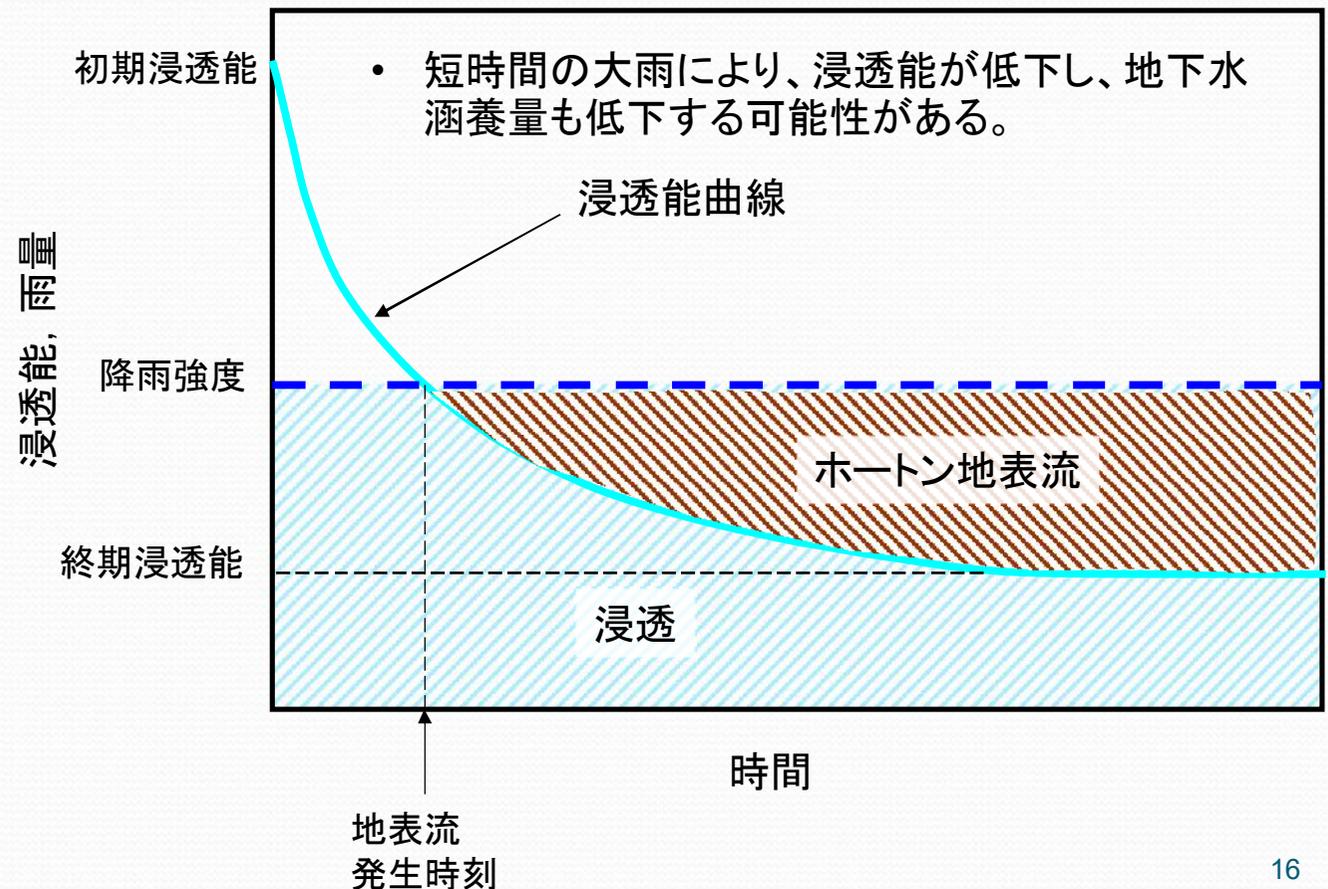


- シナリオにより地域毎に顕著な差がみられる。
- 気候変動と地中の水の動態の関係には未解明な部分が多い。

豪雨の頻度が増すと、何が問題なのか？

—気候変動を地表面付近での水文プロセスに落としこむ—

- 単位時間に雨水が地面にしみこむ量を、浸透能という。
 - 浸透した水は、いずれ地下水を涵養する。
 - 雨量が浸透能を超えると、雨水は浸透せず、地表面上を流下する。
 - 大雨の雨滴は、その衝撃で地表面を目詰まりさせ、浸透能を低下させる可能性がある。
- ↓
- 地表面での水の分配が変わる。
 - 利用可能な水量が変わる可能性がある。



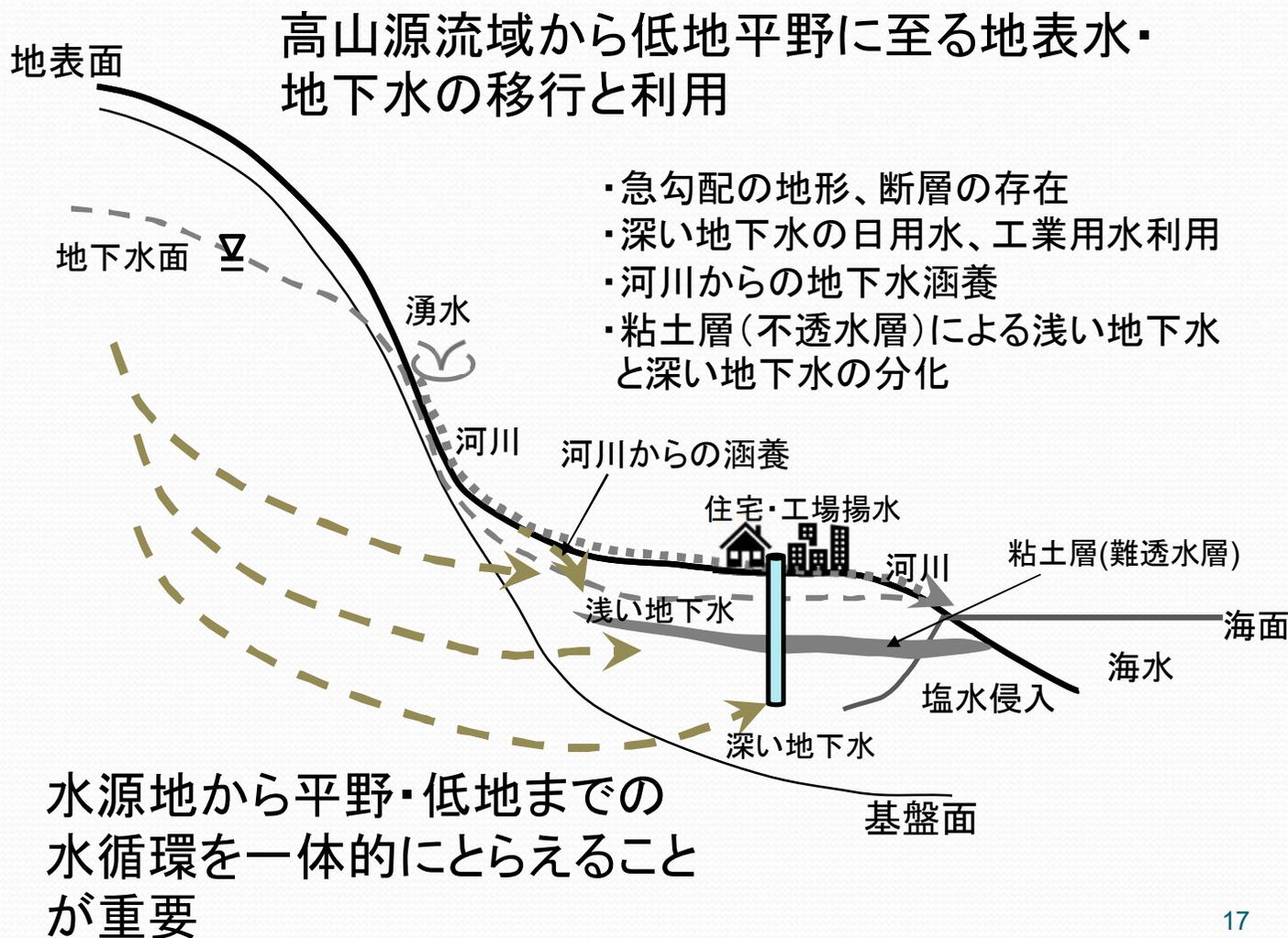
高山源流から低地平野まで - 水源地の重要性 -



長野県乗鞍岳の高山源流域の溪流



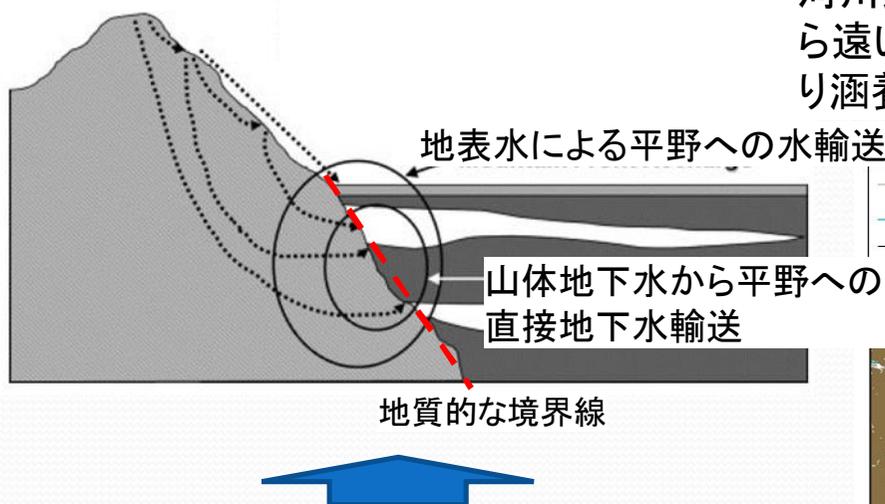
マレーシア・クアラルンプール市街の河川



山地から平野への水移行 (沼, 2018)

山地から平野にどれだけの地下水が直接流動しているのか？

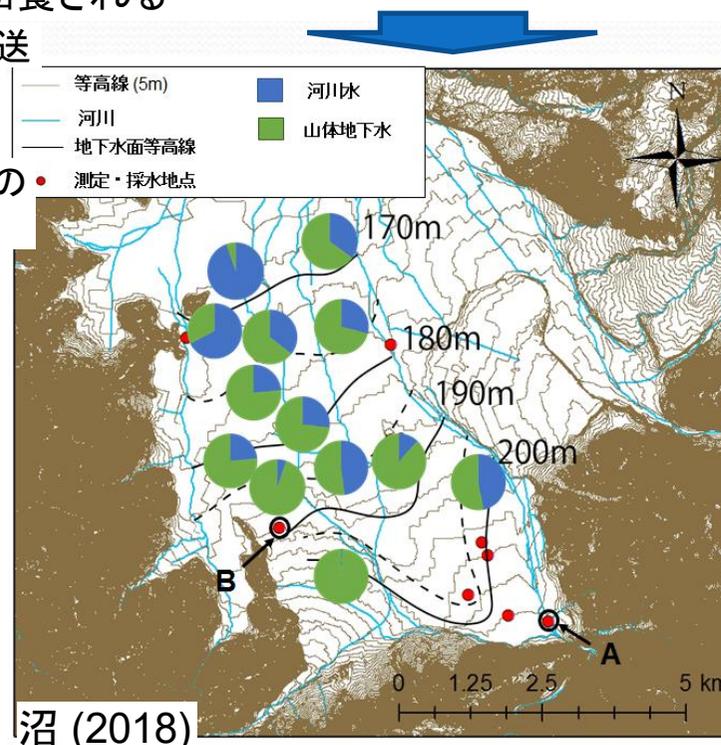
Aishlin & McNamara (2011)



- 山地と平野の境界部分における水の輸送を示す模式図
- 山地から地表水により輸送される部分と、山体の地下水が直接平野に流入する部分がある

山地、平野、河川、地下水を一体的な水循環として捉えることが重要

- 福井県大野盆地において推定された、地下水に対する河川水と山体地下水の寄与の割合
- 河川近傍では、75%以上が河川により涵養されるが、河川から遠い西側の山地縁辺部では、95%以上が山体地下水により涵養される



高山源流域の渓流水における地下水の役割評価 (Fujino, 2025)

- ✓ 高山源流域 (Water Tower) は、世界人口の35%に対し水資源を供給 (Adler et al., 2022)
- ✓ 高降水量・高降雨強度地域において、同位体トレーサーにより地下水の役割を評価した事例は皆無

アジアモンスーン地域の高山源流域において、地下水は水循環の中で、どの程度の役割を果たしているのか。

◆ 長野県乗鞍岳源流域 (標高2550-2980 m)

- 高年降水量・高降雨強度
- 水文観測
- 同位体トレーサーの適用

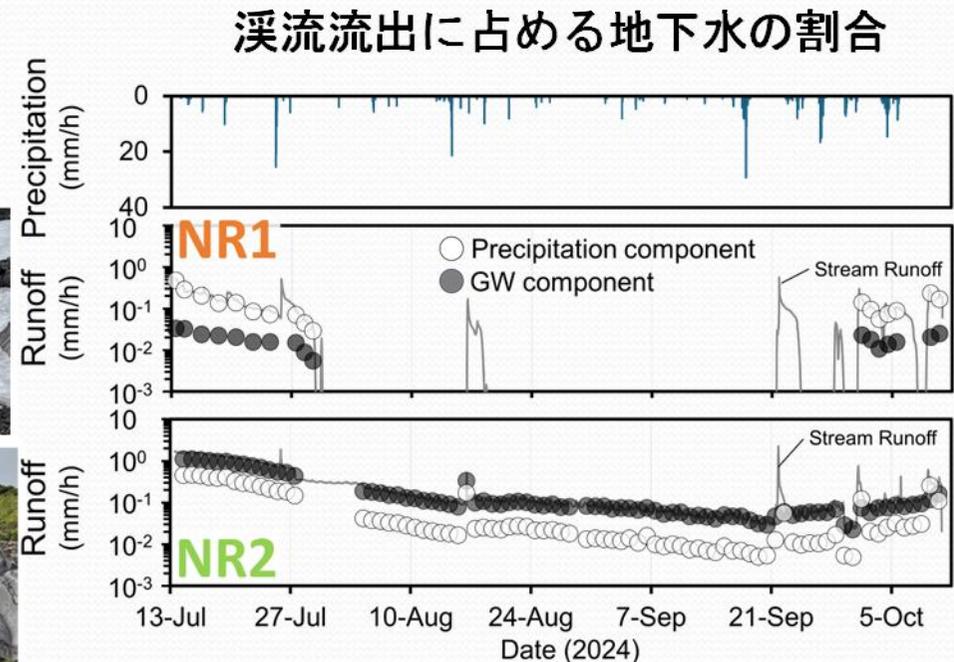
雪渓

高降水量

Dwarf shrub
(*Pinus Pumila*)

NR2 ハイマツ
流域

NR1 裸地流域



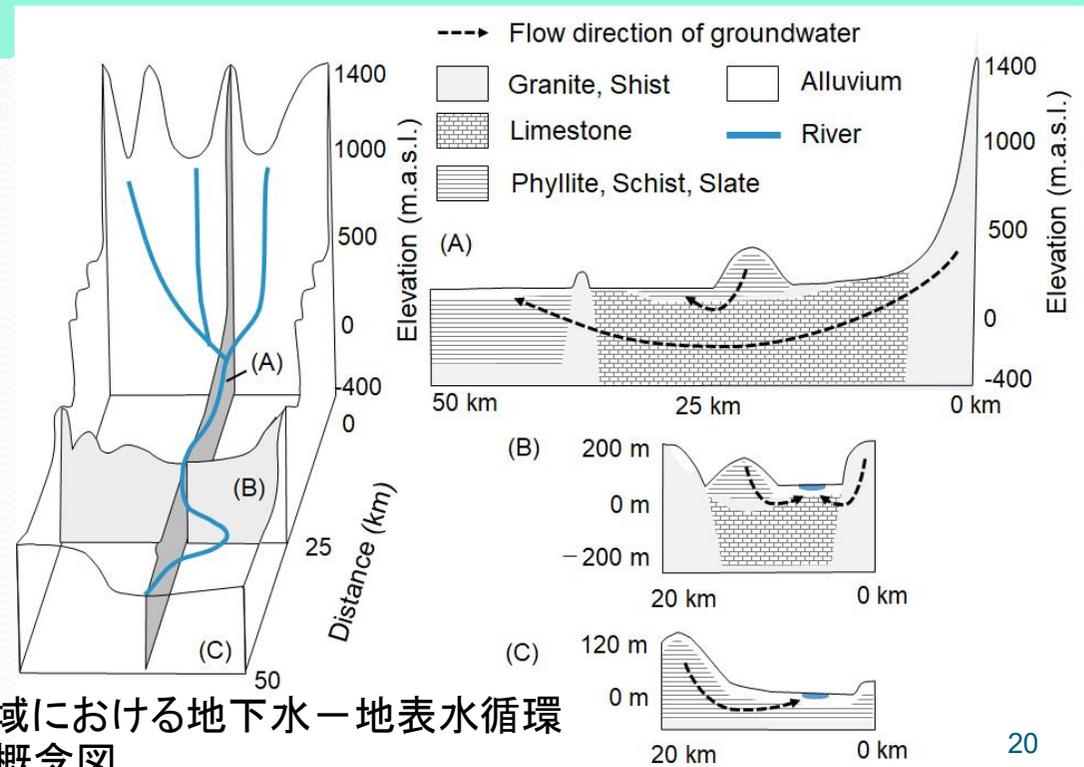
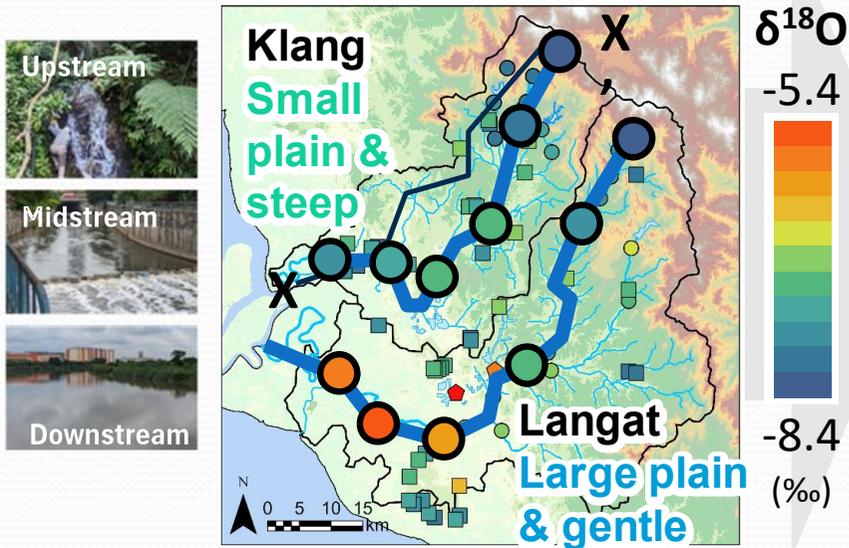
● 地下水成分の流出量

マレーシア熱帯湿潤流域における地下水流動と水循環プロセスに関する研究 (Suzuki, Saito et al., 2025)

- ✓ 熱帯湿潤域における地下水研究はきわめて少ない
- ✓ とくに、都市河川流域の地下水に関する観測的研究は少ない
- ✓ さらに、熱帯湿潤域での地下水と地表水の連続性に着目した研究はほとんどない (Generoux *et al.*, 2002)

熱帯湿潤域の都市河川流域において、地下水と地表水はどのように連続し、水循環プロセスを構成しているのか？

マレーシア (年平均降水量: 2,500 mm/yr)
クラン川・ランガット川流域

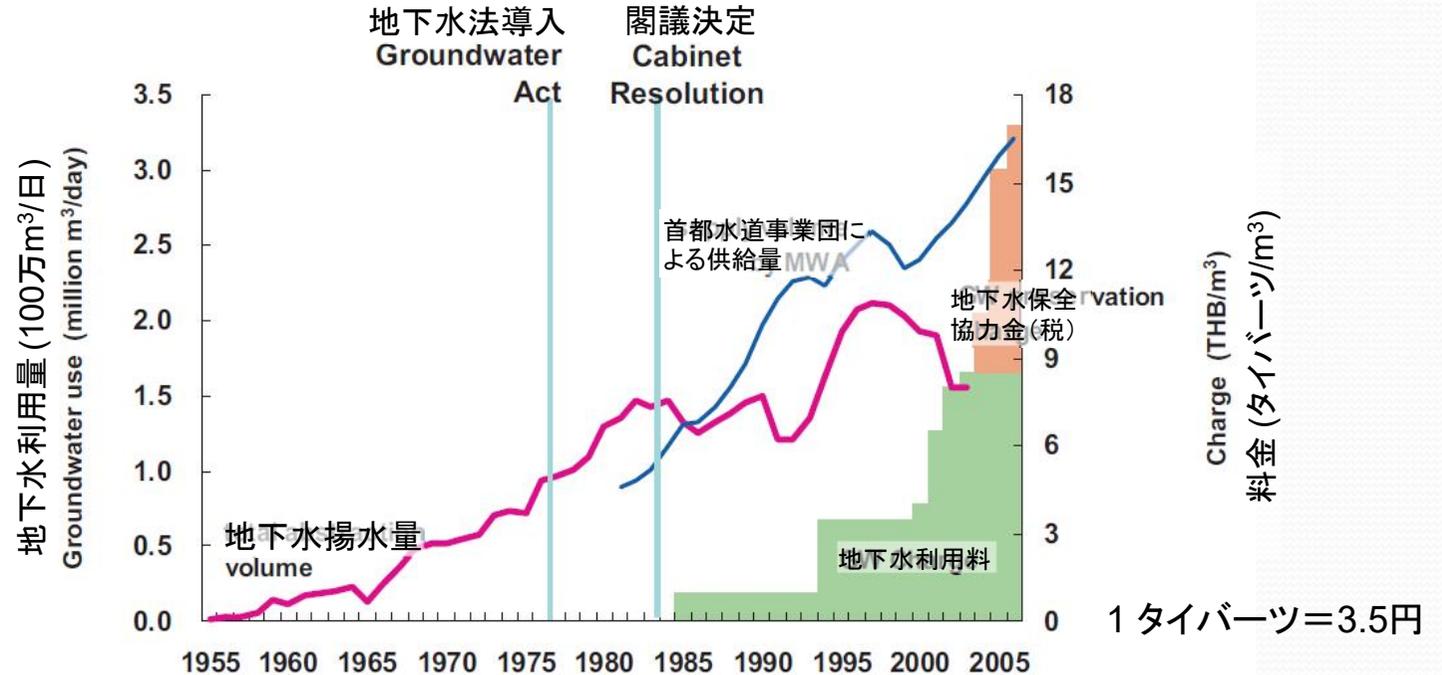


クラン川流域における地下水-地表水循環プロセスの概念図

タイ・バンコクにおける地下水揚水量と揚水規制の推移

(地球環境戦略研究機関, 2007)

- トップダウン型(マネジメント型)の強制力を伴う規制は水の保全に有効。
- 持続可能な水の保全と利用には、あらゆるステークホルダーのコミットメントが重要。



- 地下水法導入と課金制の閣議決定を経て、地下水揚水量は頭打ちになった。
- その後再び揚水量が増加。地下水利用料金的大幅値上げと、さらに地下水保全協力金(税)の加算的導入により、水利用が地下水から首都水道に切り替わった。

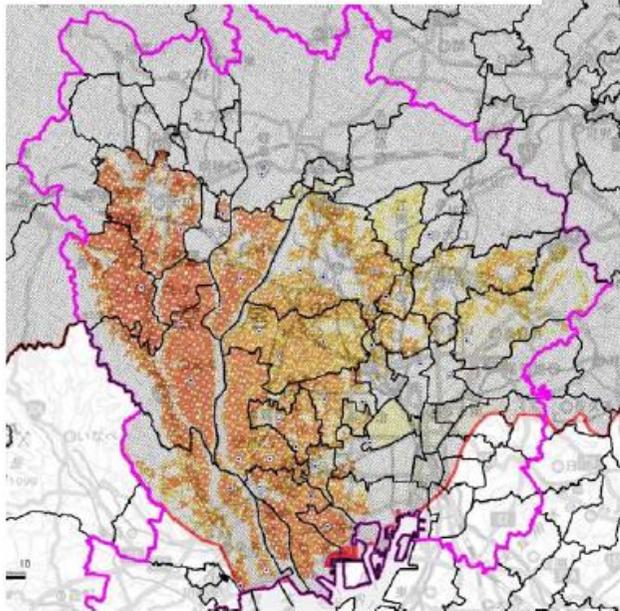
高精度3次元水循環モデルによる災害時の最大地下水位低下量と地盤沈下量の推定

7月に地震発生：揚水規制なし 被害額：なし

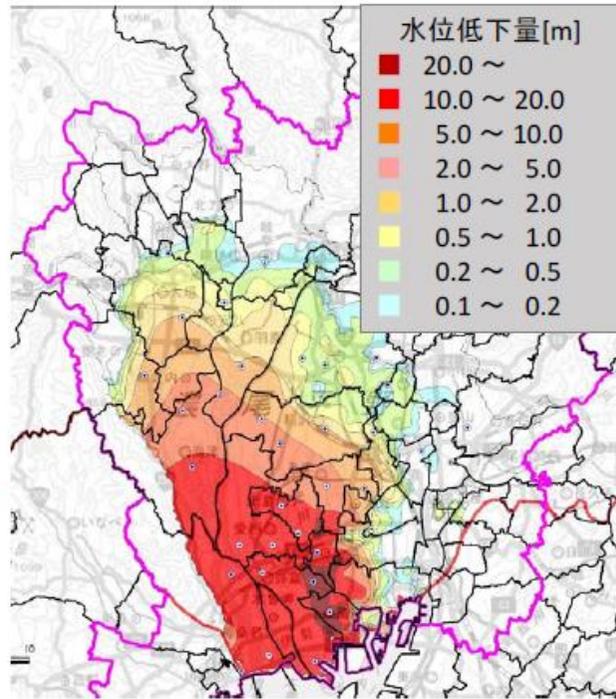
◆予測結果 ・最大で16cm程度の沈下が予測される。

- ・濃尾平野における3次元水循環モデルの適用例。
- ・揚水規制のない条件の予測結果。
- ・高精度：水位0.1 m、沈下量1 cm。
- ・ただし、多様な自治体等への普及には課題も残る。

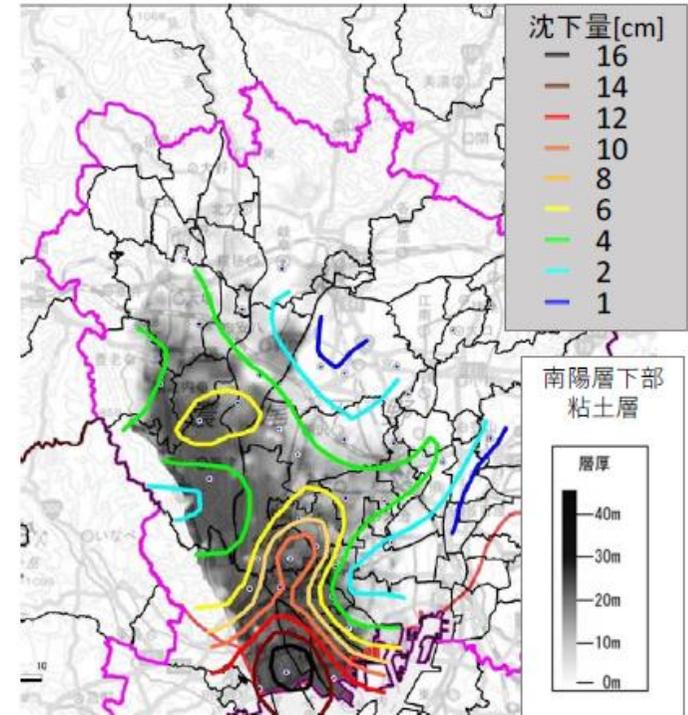
・揚水量の設定範囲
解析領域内かつ要綱地域内に設定
※帯水層の分布域にのみ設定



発災からの60日後の揚水量分布



第一帯水層(G1等)の水位低下量(発災60日後)

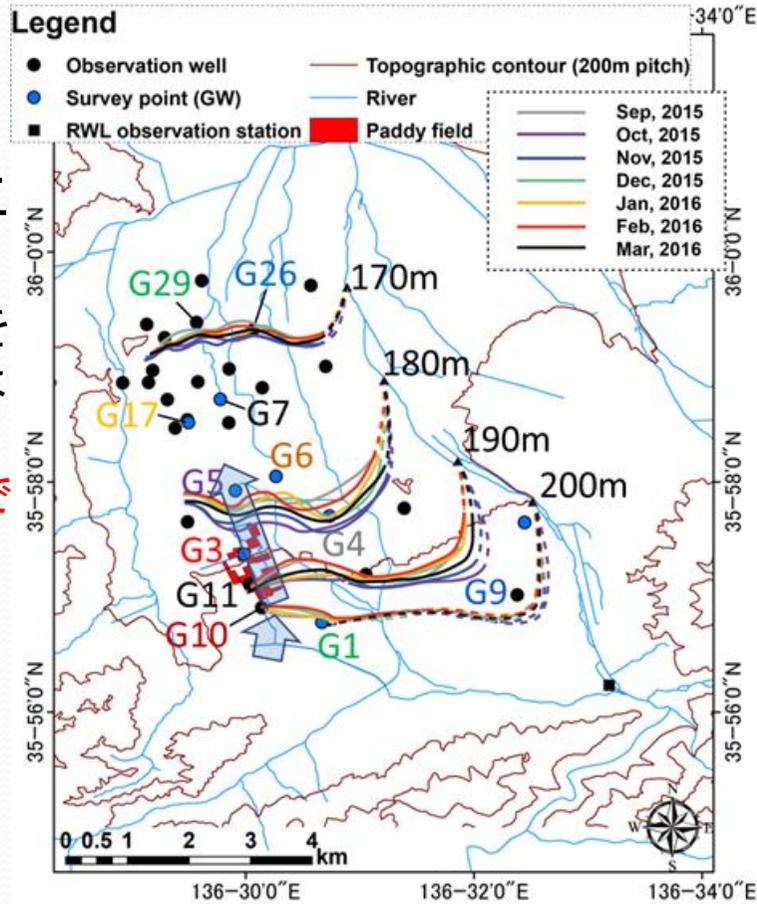


最大沈下量の分布(背景は主な沈下対象層厚)

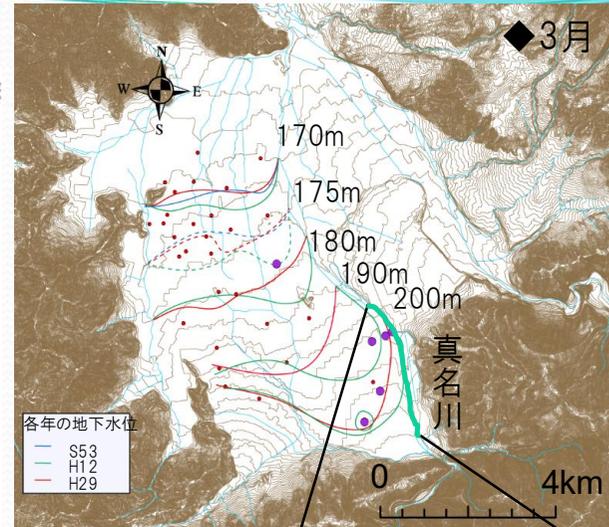
内閣府SIP「災害時や危機的渇水時における非常時地下水利用システムの開発」(沖大幹 代表)による(2023)

科学的知見と施策の連携—地下水と地表水の連続—

冬季の水田を用いた人工涵養事業：
地下水の流動を科学的調査により把握し、その上流側の水田で冬季湛水を行う



冬季における湛水田事業(濱口, 2017)



◆真名川涵養



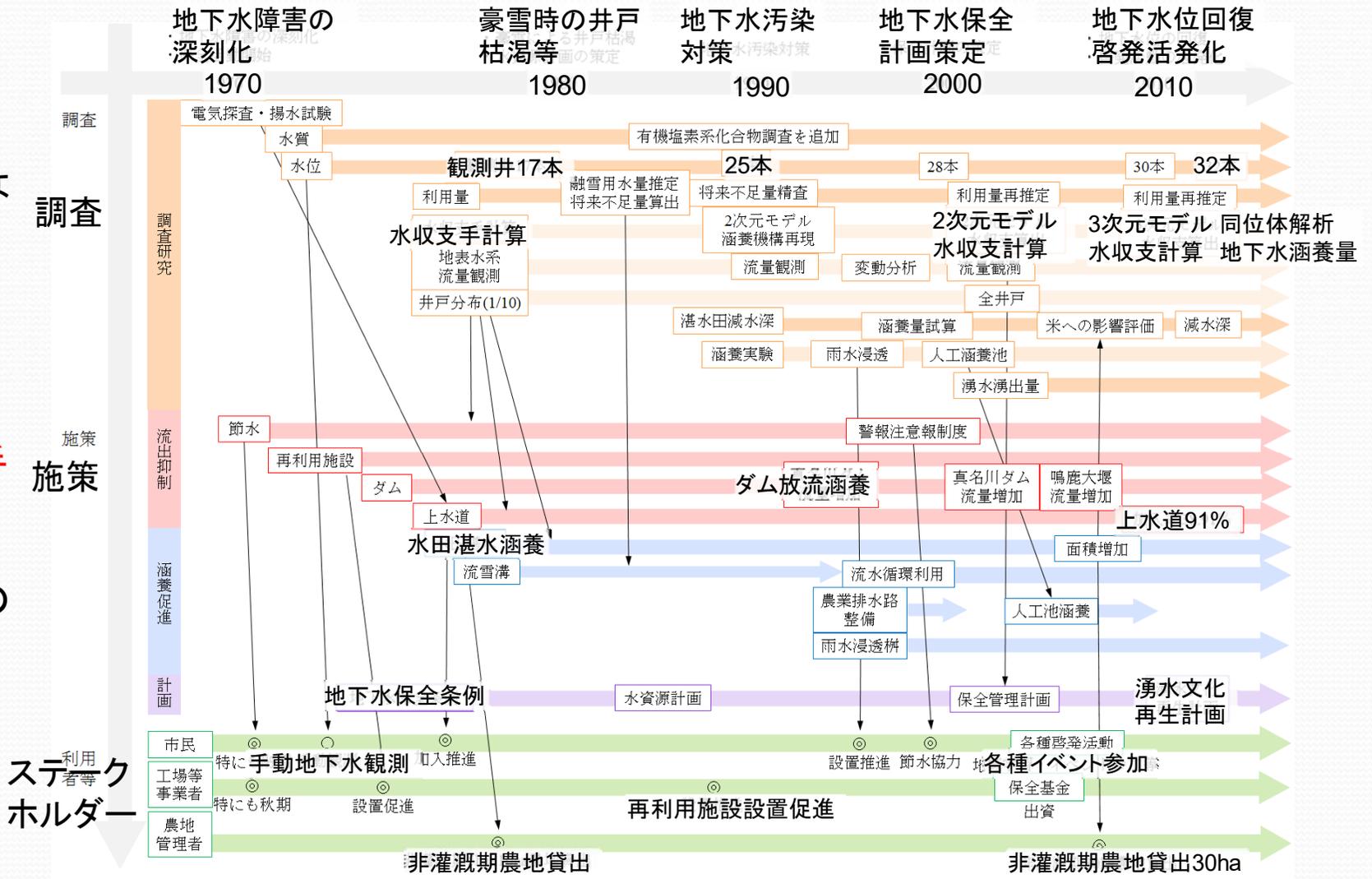
真名川ダム弾力的管理検討委員会,2017

真名川からの涵養促進施策：河川から地下水への涵養が顕著な範囲を地下水位や同位体技術を適用した科学的調査により特定し、河岸攪乱事業を実施

大野市の水行政における科学調査と施策、ステークホルダー協働の歴史

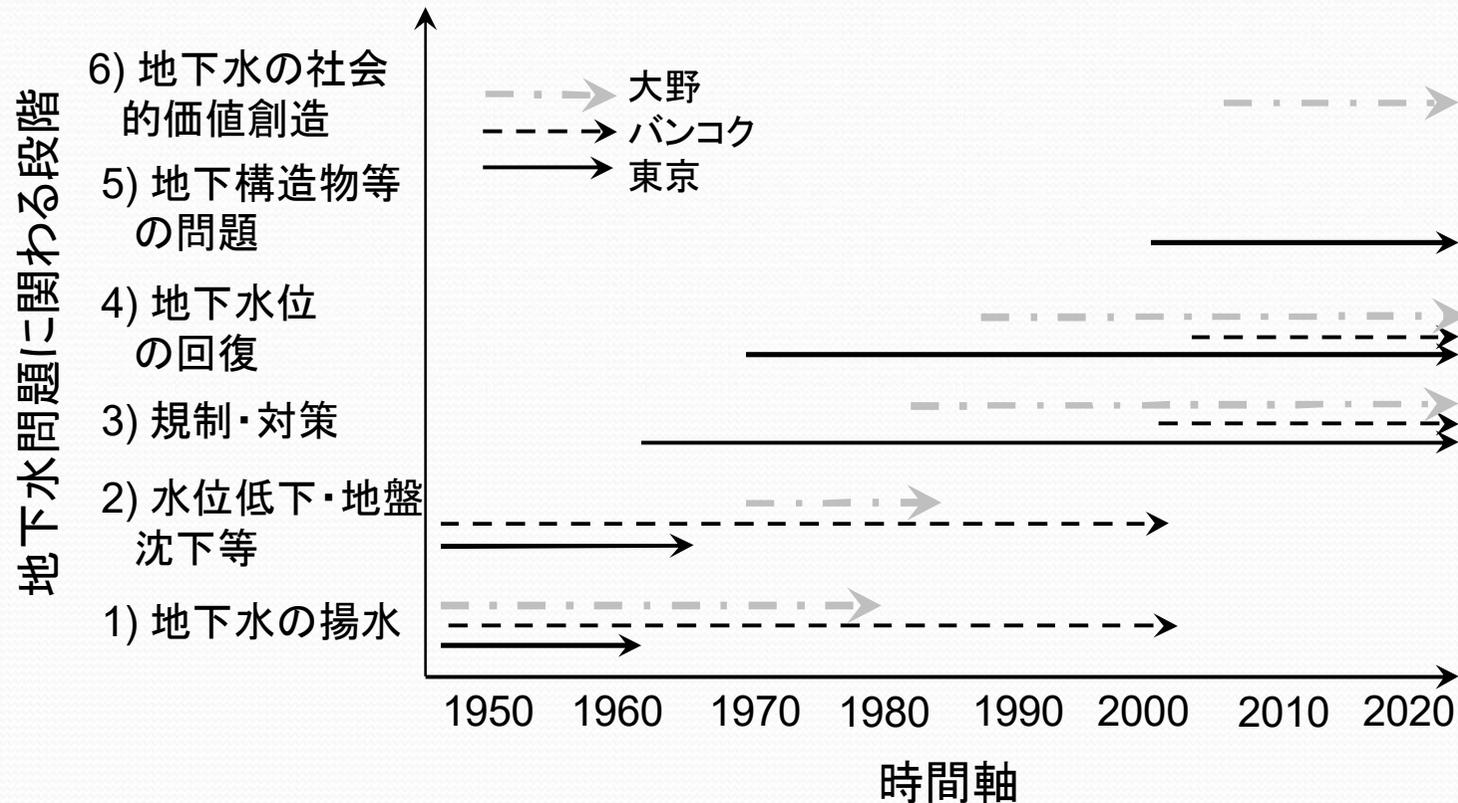
(千葉, 2018)

- 当初は手計の地下水水位観測から、最近では**3次元水循環モデル**の適用も行われている。**科学調査の成果が、行政のアクション**に生かされてきた。
- 一方で、**市民による手計の水位観測も継続**されている。
- 行政、事業者、市民の**協働が水に付加価値**を与えている。



アジアにおける地下水マネジメントの歴史的経緯

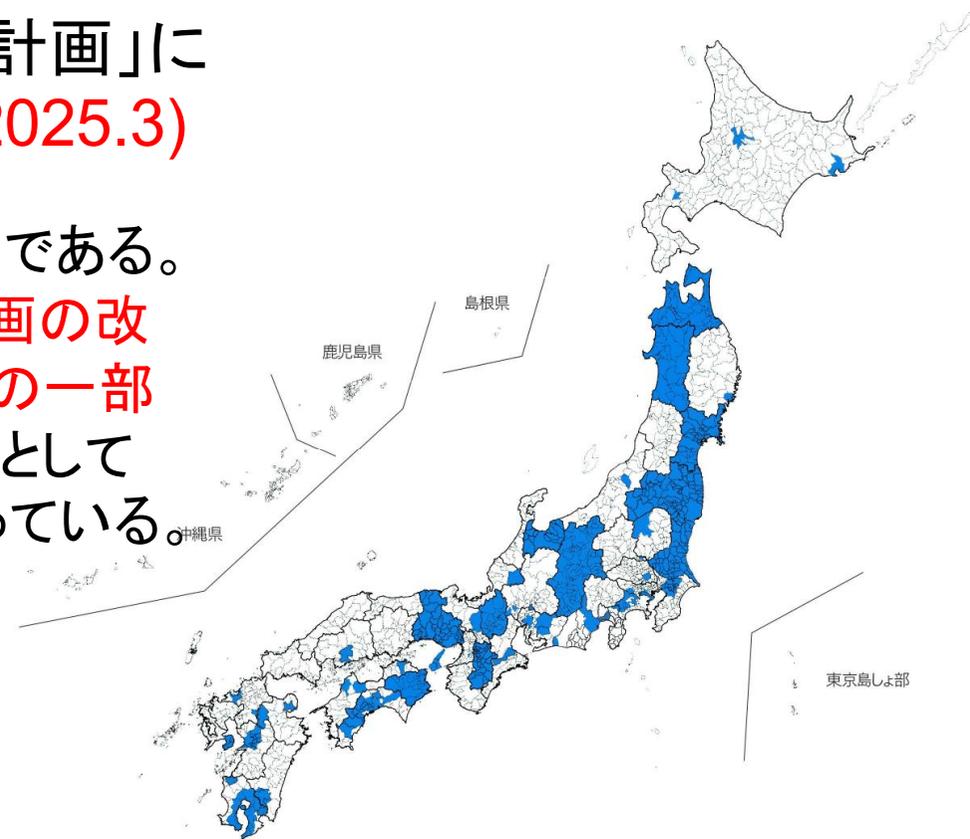
—問題の解決から付加価値まで—



- 地下水マネジメントに係る問題・課題は、時間軸では6段階に整理される。
- 我が国の地下水マネジメント先進地域では、6段階目に入っている。
- これらの取組は、国内および海外における水平展開に繋げていく価値がある。

流域水循環計画の策定状況

- 水循環基本計画に基づく「流域水循環計画」に該当する計画の策定状況：**全84計画(2025.3)**
 - 2024: 10計画 (4, 7)
 - 2023: 11計画 (2, 6)
 - 2022: 12計画 (4, 4)
 - 2021: 19計画 (12, 5)
 - 2020: 13計画 (3, 4)
 - 2019: 12計画 (3, 2)
 - 2018: 6計画
 - 2017: 12計画
 - 2016: 17計画
- 地域的差異が顕著である。
 - 近年では、**既存計画の改定、環境基本計画の一部**を流域水循環計画としている事例が多くなっている。



括弧内**左数字**は**既存計画の改定**件数、**右数字**は**環境基本計画等の一部**を流域水循環計画としている件数、いずれも内数

(内閣官房水循環政策本部事務局資料による)

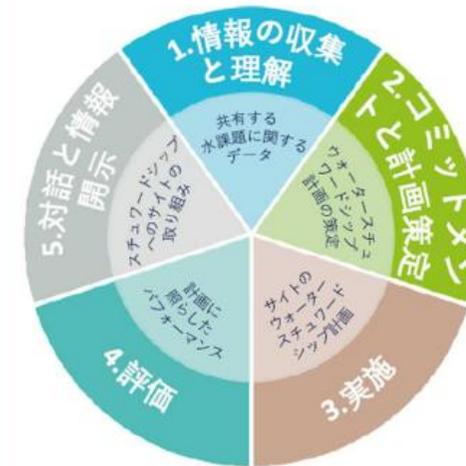
海外の水取組に関する認証制度

Alliance for Water Stewardship (AWS)

- この規格の実施を通じて、5つの主要なアウトカムを達成
 - ・適切な水資源ガバナンス
 - ・持続可能な水収支
 - ・適正な水質
 - ・水資源に関連する重要区域
 - ・すべての人へ安全な水と衛生設備、衛生環境を提供 (WASH)
- 5つのステップそれぞれについて、基準と指標が設定されている。

ステップ	基準の例
1 情報の収集と理解	<ul style="list-style-type: none"> ・拠点の物理的範囲を定義するための情報収集 (取水する水源、放流場所、影響を及ぼすとともに依存する流域等) ・関係するステークホルダーとその人々が抱える水課題等の理解 ・拠点の水関連データ、流域の水に関連するデータの収集 (水収支、水質・水資源に関連する重要区域等)
2 コミットメントと計画策定	<ul style="list-style-type: none"> ・ウォーター・スチュワードシップ戦略及び計画の策定
3 実施	<ul style="list-style-type: none"> ・拠点の水収支や水質に関する目標を達成するための計画の実施
4 評価	<ul style="list-style-type: none"> ・計画で定められたアクション・目標に照らして、拠点のパフォーマンスを評価し、アウトカム達成への貢献度を明示 ・ウォーター・スチュワードシップ計画の評価・更新
5 対話と情報開示	<ul style="list-style-type: none"> ・ウォーター・スチュワードシップ計画について関係するステークホルダーと対話 ・共有する水課題に協同して対処する取組について開示

- ・ 認証主体(事業者等)の行動に視点を おいた整理。
- ・ PDCAの実施がしやすい。
- ・ 対話と情報開示も重視。
- ・ 水を中心としたコミュニティの視点は やや不足か。



内閣官房水循環政策本部作成資料

(出所：AWS「ウォーター・スチュワードシップ国際規格」を基に内閣官房水循環政策本部事務局作成)

水循環企業登録・認証制度 令和7年度審査結果の概要

- 水循環に資する企業の取組を積極的に認証しインセンティブを高めることにより、より一層企業の取組を継続・促進することで、社会全体で水循環に向き合うことを目的に、令和6年8月から『水循環企業登録・認証制度』を創設
- 水循環ACTIVE企業として145社、水循環CHALLENGE企業として3社、計148社を水循環企業として登録・認証
- 水循環に資する取組として多く見られたのは、教育啓発・河川清掃・水源涵養支援・事業活動の水量削減などの取組

申請期間

令和7年7月1日(火)～8月29日(金)まで

申請区分(登録・認証の2区分)

水循環ACTIVE(認証):3年以内の実績がある企業

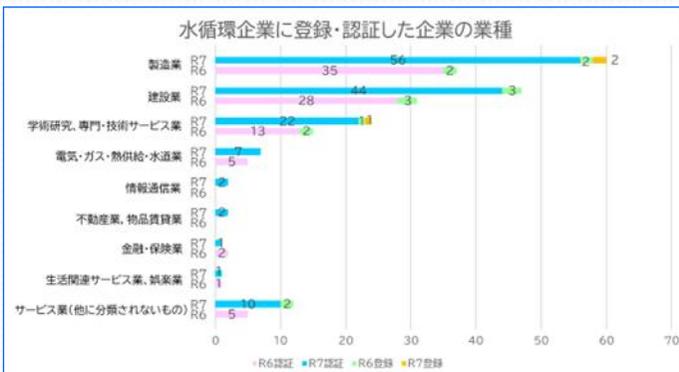
水循環CHALLENGE(登録):取組計画がある企業

水循環企業の内訳

- ✓ 水循環ACTIVE企業(認証) 145社
(更新:84社 新規:61社) ※R6:89社
- ✓ 水循環CHALLENGE企業(登録) 11社
(R6登録:8社 R7登録:3社)

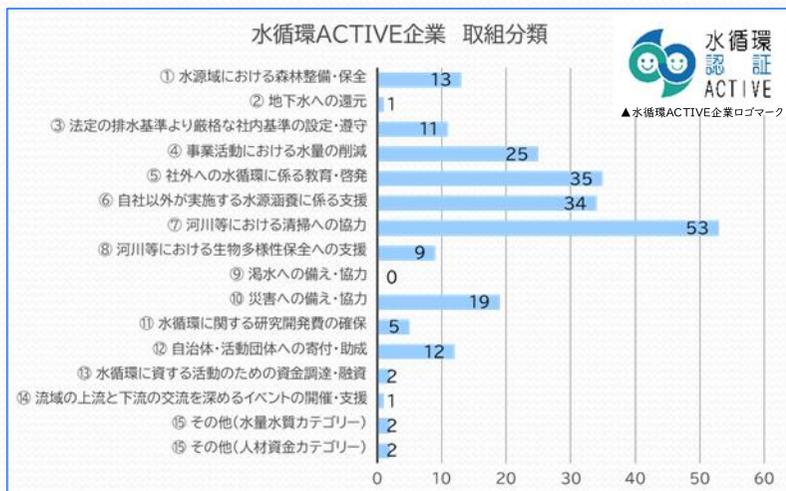


水循環企業の業種



- 多様な業種・取組を対象。
- コミュニティとしての取組も重視。
- 水の付加価値評価への可能性。
- 国際標準化の可能性。

水循環に資する取組分類 -水循環ACTIVE企業-



水循環に資する取組分類 -水循環CHALLENGE企業-



内閣官房水循環政策本部事務局の資料による

※複数の取組を認証・登録している企業があることから、水循環ACTIVE企業・水循環CHALLENGE企業の総数と一致しない

環境経済的にみた地下水利用に係る便益とコスト(FAO, 2015に加筆)

- 地下水供給量が多いほど、利用の価値も高いというわけではない。
- 利用の価値には、水に関する付加価値も含まれ得る。
- 付加価値をどれだけ加え得るかは、供給量とは関係ないか。付加価値はwell-beingに繋がるか。

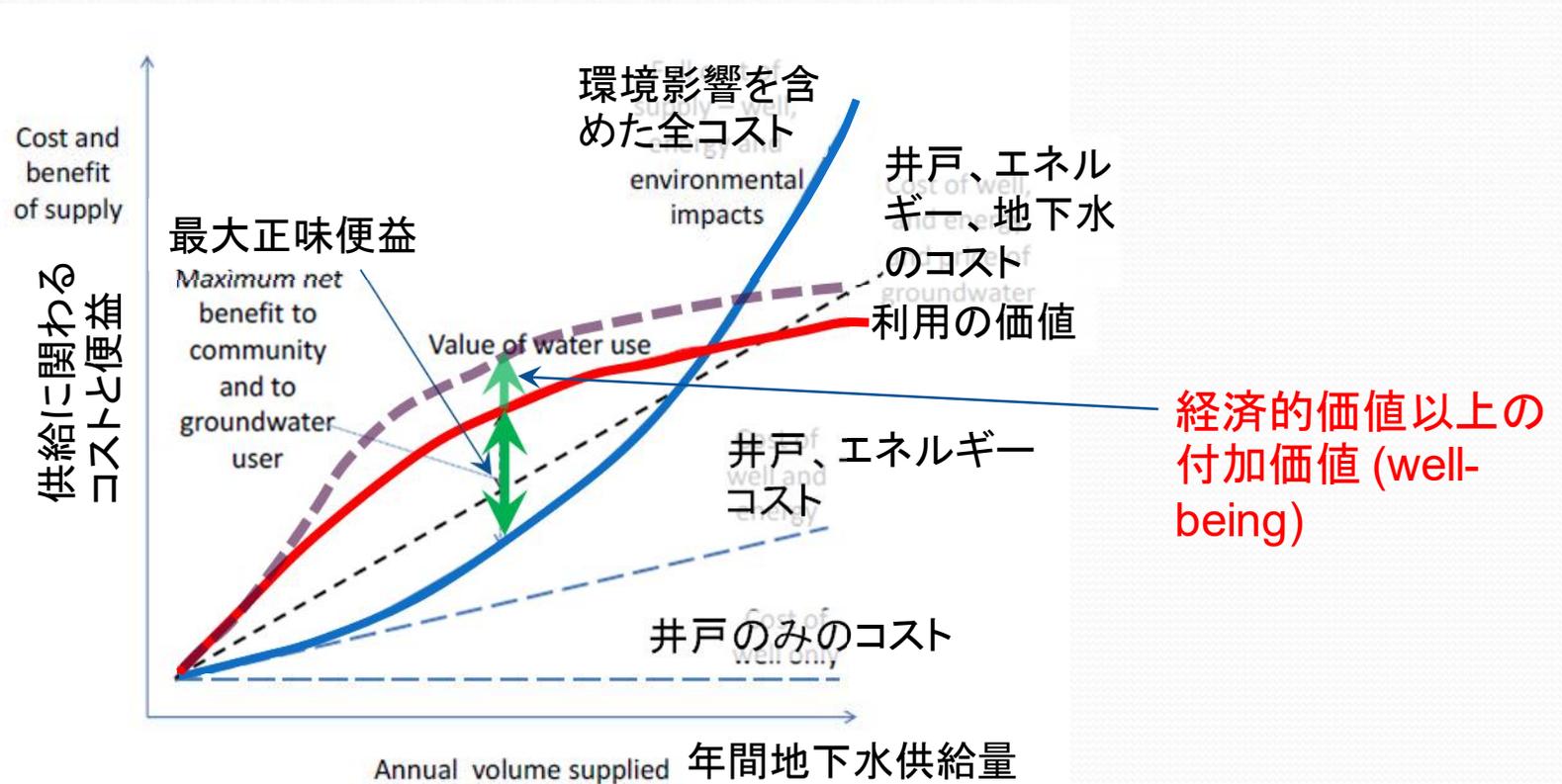
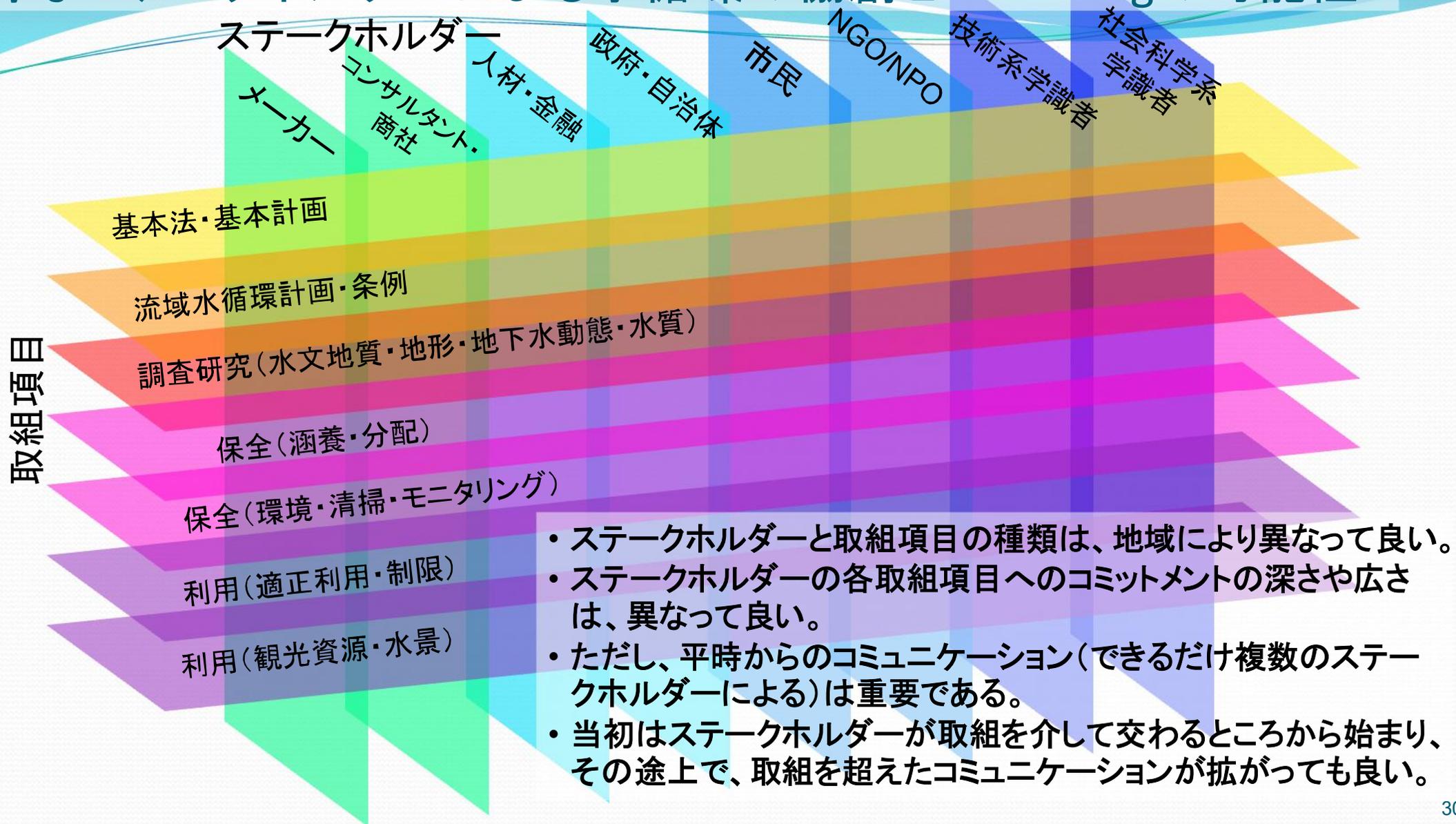


Figure 9. Costs and benefits of groundwater use in relation to volume of use as experienced by a single groundwater user, including a price of water so that user and community utility are maximized by their community and environment at large.

多様なステークホルダーによる水循環の協創とwell-beingの可能性



まとめ

- 水に関わる問題や良き取組は、水循環の中で生じ、行われる。したがって、それらは時間的に過去から未来に、空間的に上流から下流への拡がりを認識して理解し、取り組む必要がある。
- 水循環研究は、様々な“境界”を越える必要がある(越境プロセス問題)。これを解決するためには、多様なステークホルダーとの協働は有効。
- 地下水ガバナンス(マネジメント)は、過剰揚水・地盤沈下・汚染等の覚知、対策、問題解決というプロセスで進み、さらに水への付加価値付与段階に入っている。付加価値は必ずしも経済的便益でなくとも良く、well-beingを実現するという展開があり得る。
- 多様なステークホルダー(プレーヤー)による、多様な取組の協働があって良い。その中でも、平時の多様なコミュニケーションが付加価値の源泉になるのではないか。
- 多様な協働における、国際標準化に向けた検討も重要。