

吉野川水系における需要想定方法(案)及び供給可能量算定方法(案)

説明資料

平成 30 年 10 月

国土交通省 水管理・国土保全局 水資源部

次期計画における需給の見直し

- 次期水資源開発基本計画における需要量と供給可能量について、【答申】の提言を踏まえ、精度の向上に向けた見直しのポイント

【答申】

(需要予測)

水道用水

社会経済情勢等の不確定要素(人口、経済成長率)、水供給の過程で生じる不確定要素(漏水等、給水量の時期変動) 節水機器の普及や高性能化など、家庭用水使用水量原単位に関わる増減要因を踏まえた精度向上

工業用水

社会経済情勢等の不確定要素(人口、経済成長率)、水供給の過程で生じる不確定要素(漏水等、給水量の時期変動) 加工組立型産業等の業種別の傾向を踏まえた精度向上

農業用水

地域農業の動向を踏まえつつ、必要水量とかんがい期間の変動が生じる場合には新たに必要となる水需要を算定

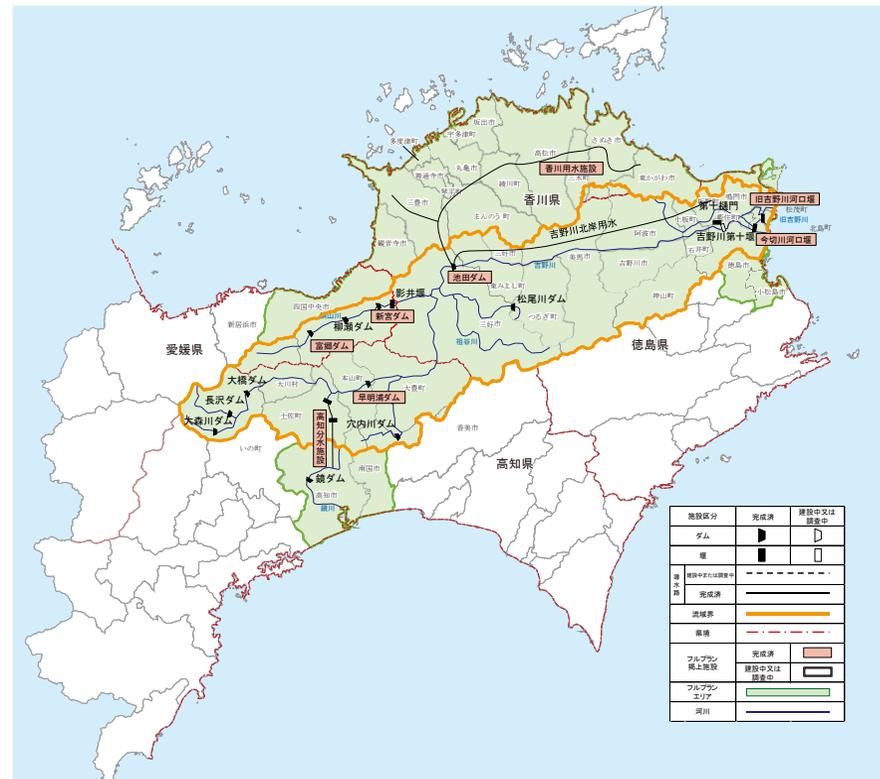
(供給可能量)

10箇年第1位相当の渇水年、既往最大級の渇水年を基準年とした供給可能量を点検 安定供給可能量を過大に評価しないよう、評価の対象年を変えない

【吉野川水系における総括評価】(現行計画の想定と実績の比較検証)

- (水道用水)節水の進展に伴い家庭用水使用水量原単位が減少
- (工業用水)製造品出荷額等の推移が横ばい、加工組立型産業の製造品出荷額等は上昇も補給水量への影響は小さい
- (農業用水)降雨状況等によって年毎の増減はあるものの大きな変動は見られない

次期計画における需要想定の方



- フルプランエリアを対象に用途別(水道用水・工業用水)及びそれぞれを関係県毎に算出
- フルプランにおいて水需給バランスの検討が必要となる対象地域として、指定水系である吉野川の流域及び吉野川水系から水の供給を受ける地域と設定
- 需要想定値の推計に用いる検討対象期間は、“近年の傾向等を踏まえた想定値”とするため、近年20年間(1996(平成8年度)～2015(平成27年度))
- 想定年度は、将来人口が推定されている※、概ね10年後の2030年度
※ 国立社会保障・人口問題研究所(H30. 3)

- 水の需給両面に存在する不確定要素を踏まえて水供給の安全度を総合的に点検するために、都市用水の需要予測においては、各種の変動要因によって生じうる予測の変動幅を予め考慮(高位値と低位値を提示)
- 一律の考え方で県別・用途別の「近年の傾向等による想定値(不確定要素を踏まえた国試算値)(幅値)」(①)を算出
- 関係県が想定する各地域における将来の個別要因(新規立地、水源転換、事業統廃合等)による需要量(②)を試算値①に加減

①不確定要素を踏まえた
国試算値(幅値)

+

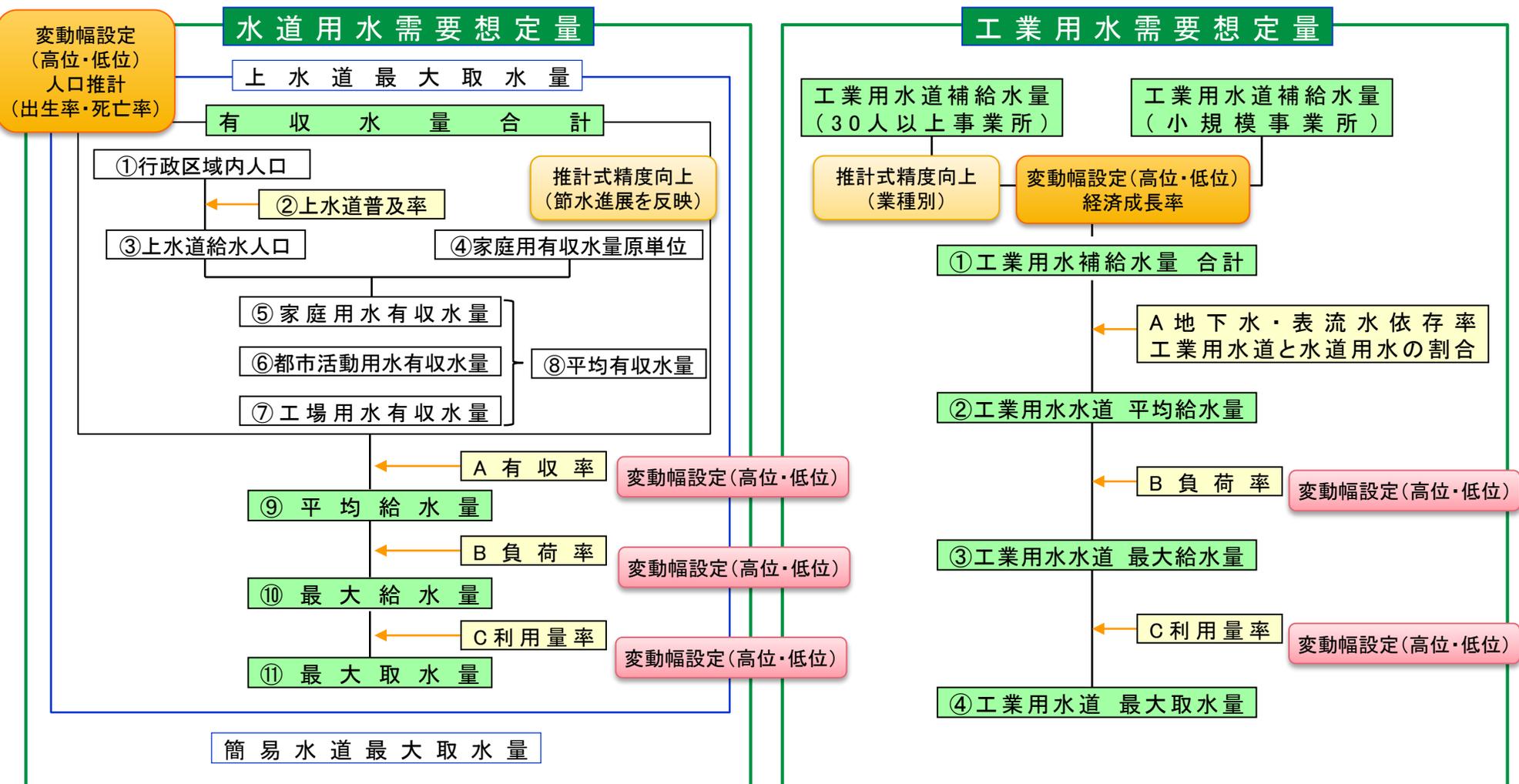
②都府県が想定する各地域の個別要因
(新規立地、水源転換、事業統廃合等)

=

フルプランでの想定値

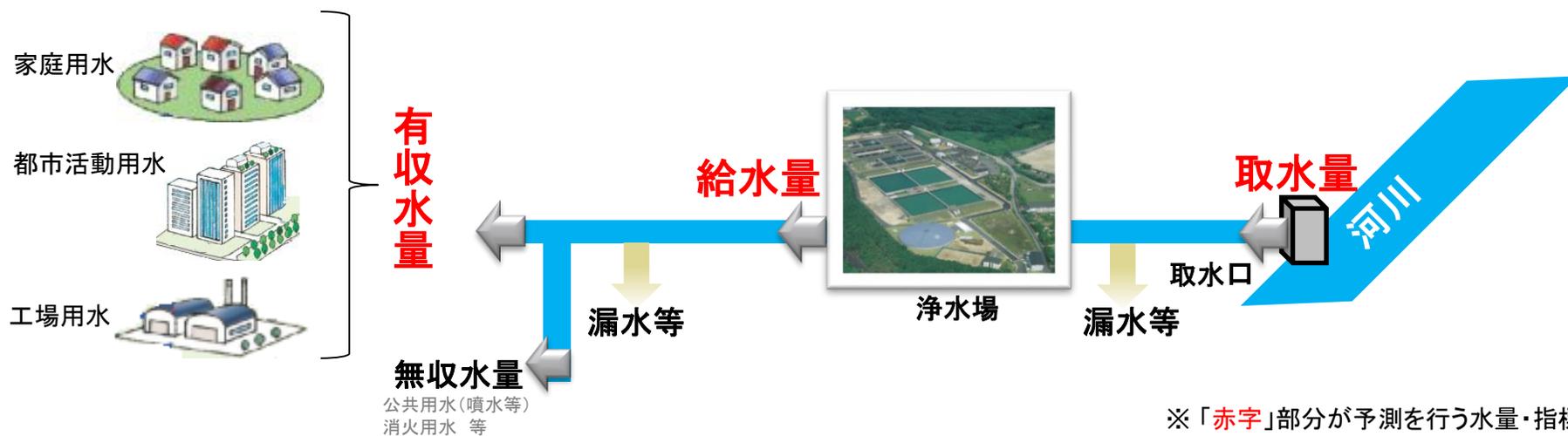
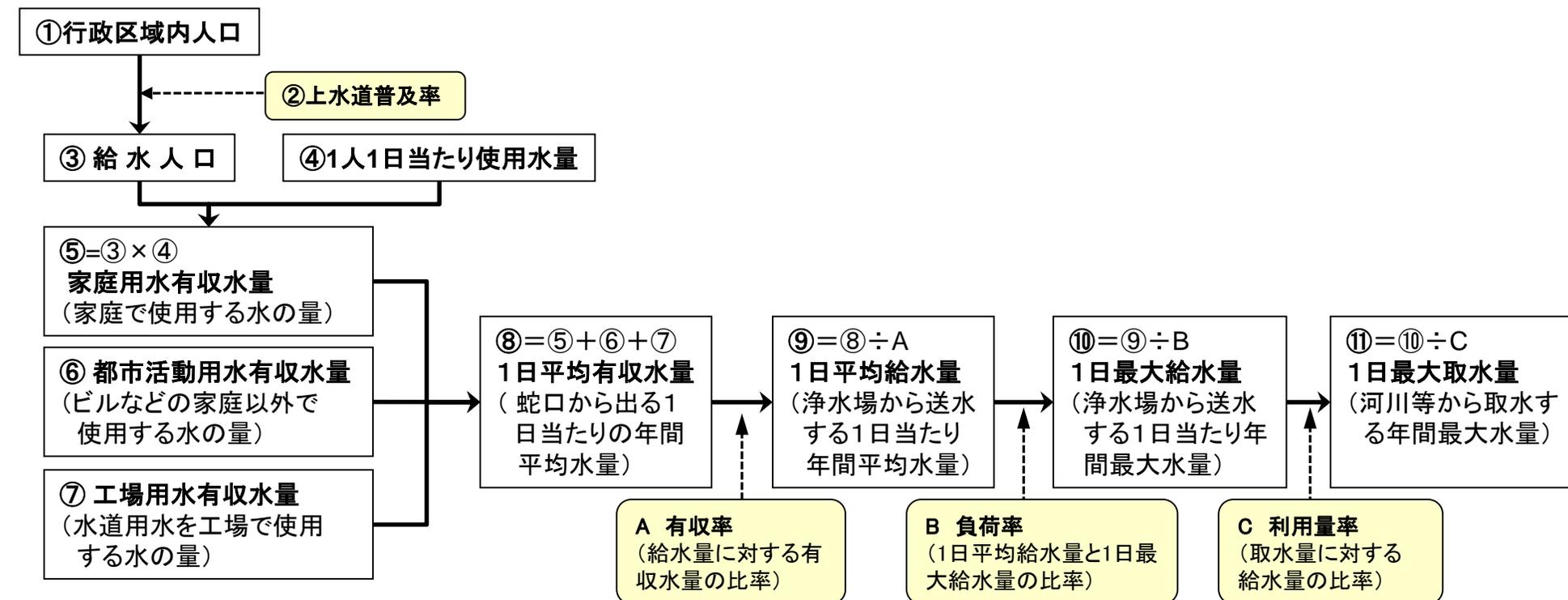
水需要推計手法(都市用水)

- ▶ 都市用水の需要想定量(国試算値)は、既存の統計データ等を基に、近年の傾向等により算出する。
- ▶ なお、関係県における個別要因等を考慮する場合は、妥当性を確認したうえで加減する。

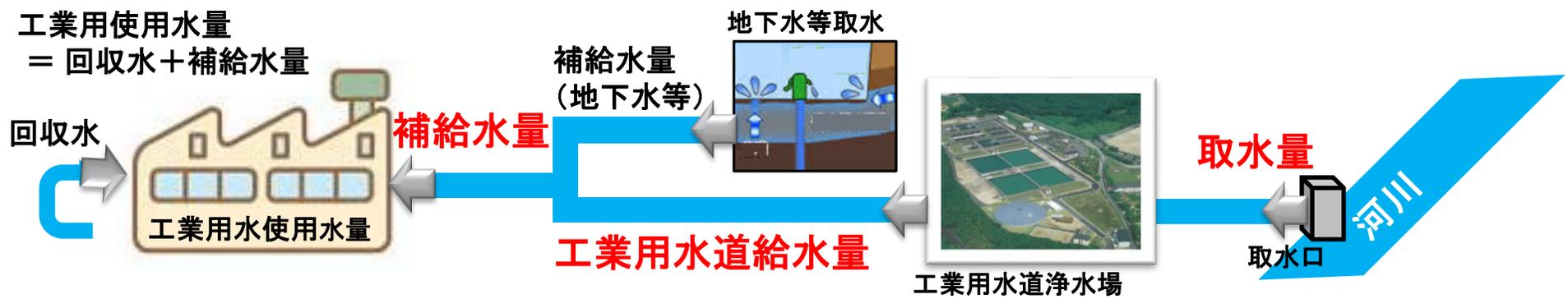
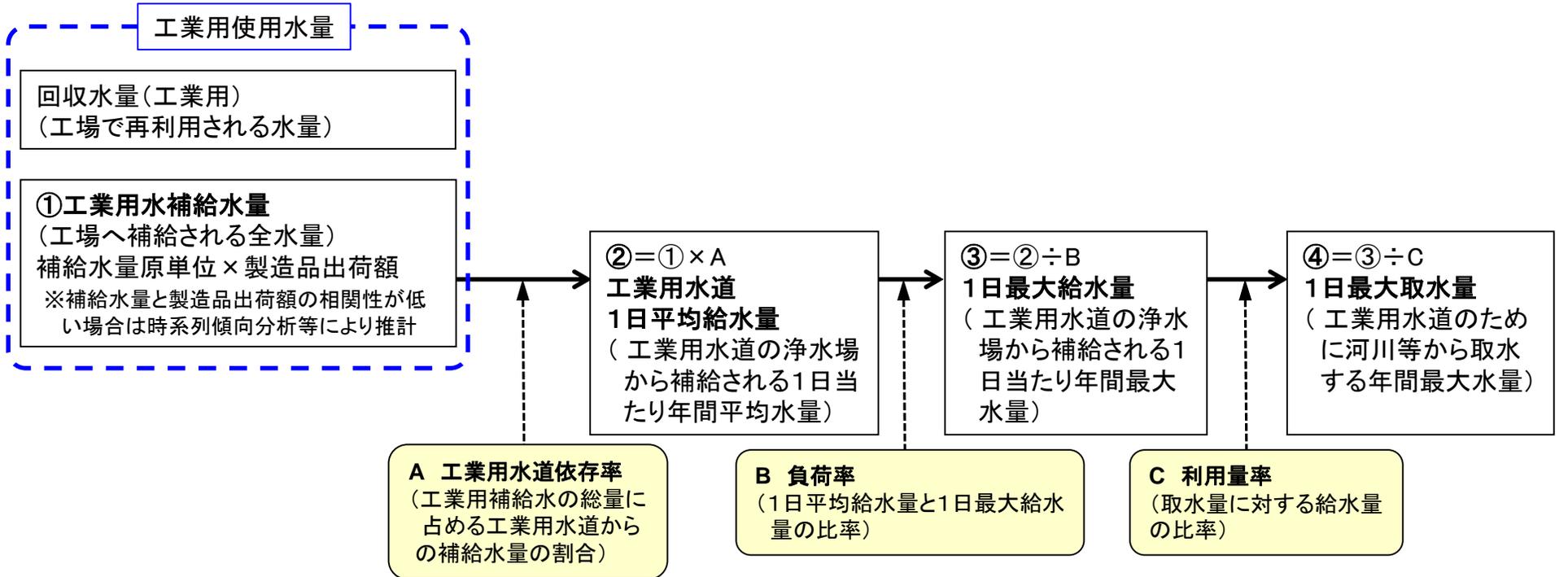


都市用水需要想定量の算定フロー

【参考】水道用水需要の算定方法



【参考】工業用水需要量の算定方法



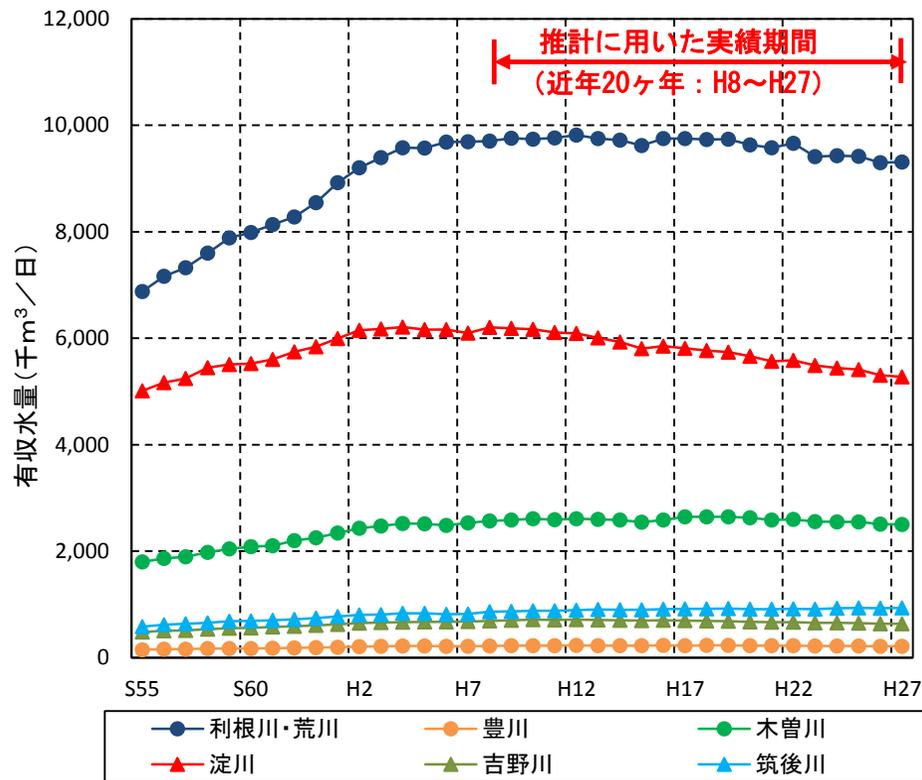
※「赤字」部分が予測を行う水量・指標

水需要予測の精度向上①

近年の傾向等を踏まえた推計（検討対象期間の設定）

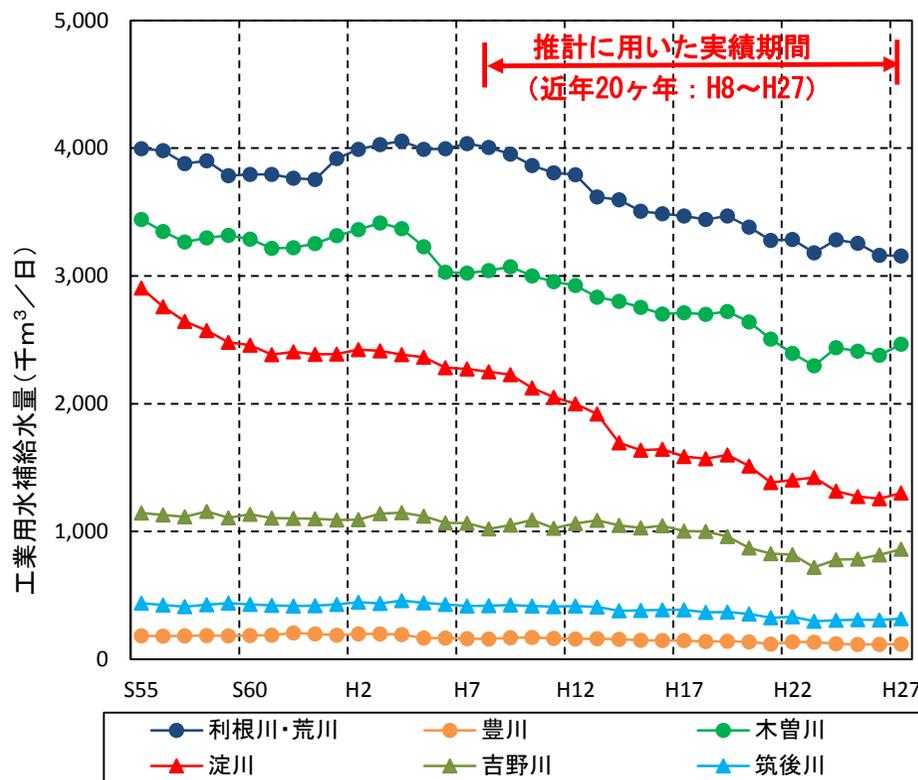
- 各水系の水需要量の変動は、大局的に見ると、平成初期のバブル経済崩壊頃を境に傾向が変化（横ばい又は減少）。
- 需要想定値の推計に用いる検討対象期間は、“近年の傾向等を踏まえた想定値”とするため、近年20年間（平成8年度～27年度）の実績データを考慮。

フルプラン地域における水道用水（有収水量）の推移



※上水道の実績

フルプラン地域における工業用水（工業用水補給水量）の推移

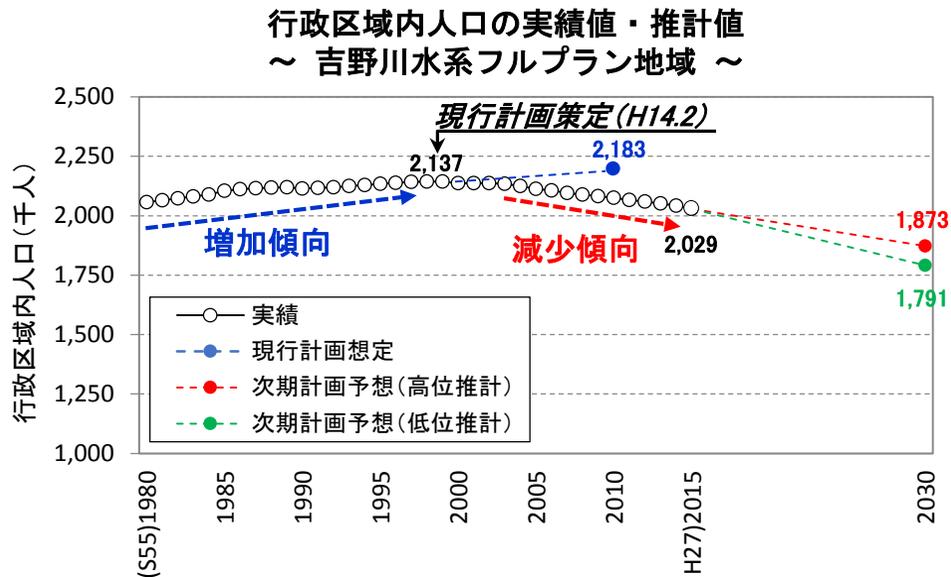


※30人以上事業所における実績

水需要予測の精度向上②

水道用水

- 将来の水需要量は、最新の情報(推計値)を用いて推計
 例) 行政区域内人口：国立社会保障・人口問題研究所の「日本の地域別将来推計人口（都道府県・市町村）：H30.3」を採用
- 近年の家庭用有収水量原単位の減少傾向は、節水機器の普及・高性能化等を反映したものと推察。これらの減少要因を表現する指標（「節水化指標」と称す。）を用いた回帰モデルを設定。



「日本の地域別将来推計人口(都道府県・市町村)：H30.3」(国立社会保障・人口問題研究所)を基に作成

家庭用有収水量原単位の推計モデル

$$Y = a \times X_1^b \times X_2^c$$

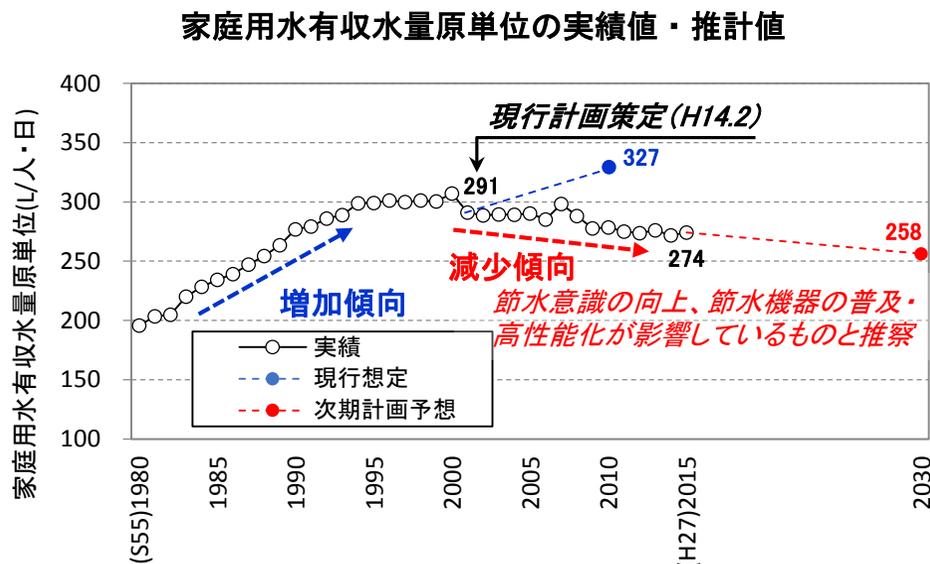
Y 家庭用有収水量原単位

X₁ 高齢化比率※¹

X₂ 節水化指標※²

a, b, c 定数

- ※¹ 高齢化比率：65歳以上人口が総人口に占める割合。将来値は社人研の推計値（H30.3）を基に設定。
- ※² 節水化指標：一日の生活において多くの水を利用するトイレ、洗濯、炊事に係る機器の性能（使用水量）および普及状況をメーカーカタログ、消費動向調査等から推定し、平成8年度時点の使用水量を100として各年の状況を数値化した指標。



水需要予測の精度向上③

節水化指標(水道用水に係る需要予測)

- 近年の家庭用水有収水量原単位の減少の要因として、節水機器の普及や節水意識の向上が考えられる。しかし、それらを統計的に整理された知見は得られないことから、節水機器のスペックや普及状況に関する知見を基に、節水状況を表現する指標を求め、説明変数とすることとした。これを『節水化指標』と称する。

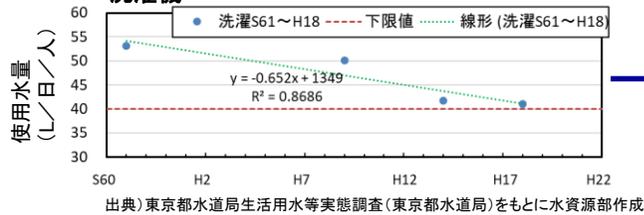
◆節水化指標の算定

- 平成8年を基準年(平成8年を100%)とし、基準年に対する当該年の節水機器使用水量の比率を『節水化指標』とする。
- 節水化指標は、家庭生活において水の使用量が多い「水洗トイレ」、「洗濯機」、「食洗機」を対象とする。
- 節水機器の新規購入および更新による使用水量の減少を考慮して、各年の使用水量原単位を推算する。使用水量は機器の新規購入、更新を踏まえて求めた当該年の機器数により重み付け平均して求める。機器が設置されていない場合は、機器を使用しない場合の使用水量を計上。
- 各々の節水化指標の平均値を『節水化指標』として、原単位予測式の回帰分析に用いる。

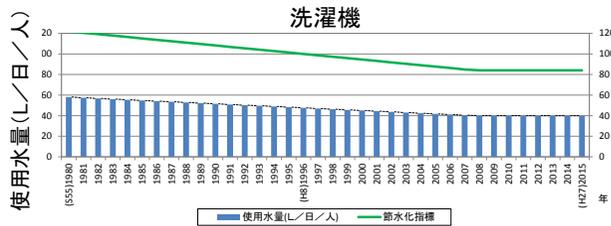
$$\text{節水化指標} = (\text{水洗トイレ節水化指標} + \text{洗濯機節水化指標} + \text{食洗機節水化指標}) \div 3$$

◆節水化指標の算定結果

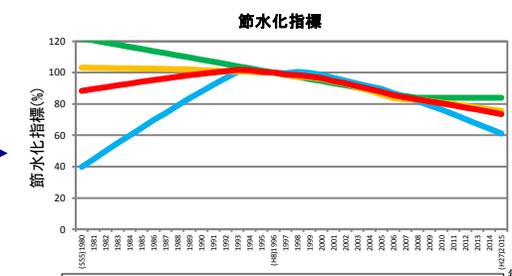
洗濯機 【各種機器の使用水量】



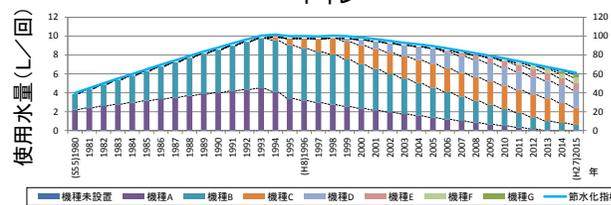
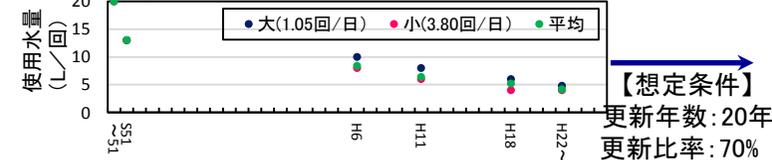
【各種機器の使用水量と節水化指標】



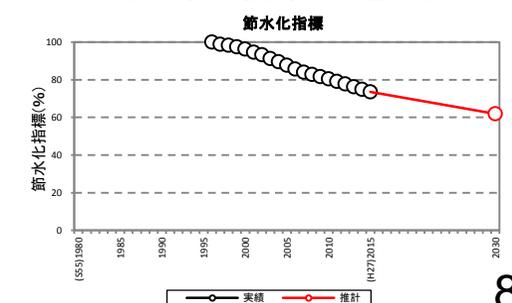
【節水化指標:3機器平均】



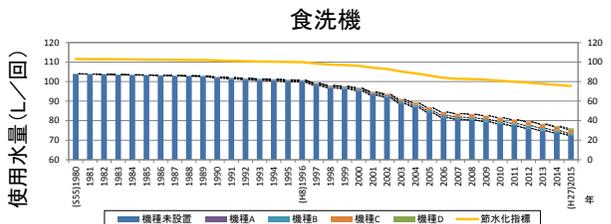
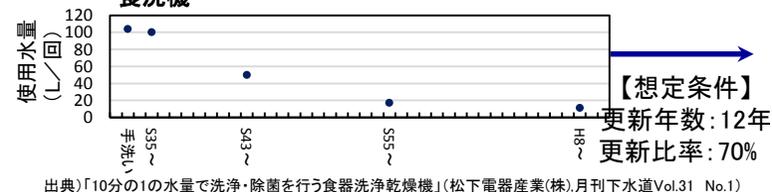
トイレ



【節水化指標:H8基準】



食洗機

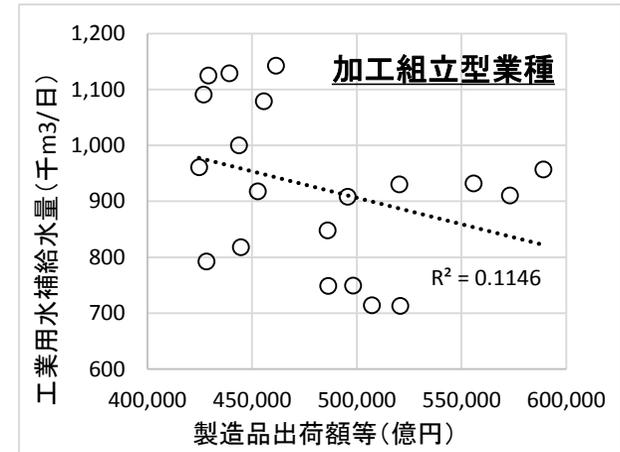
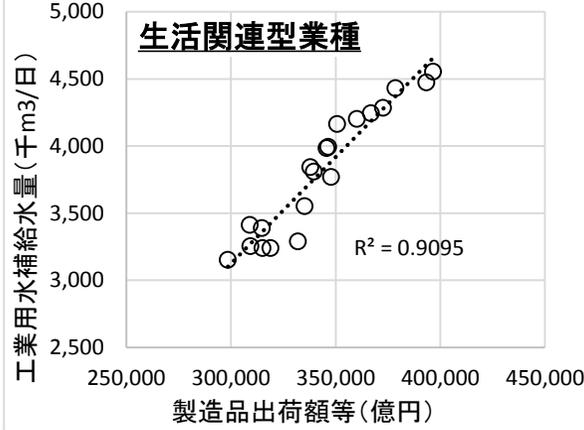
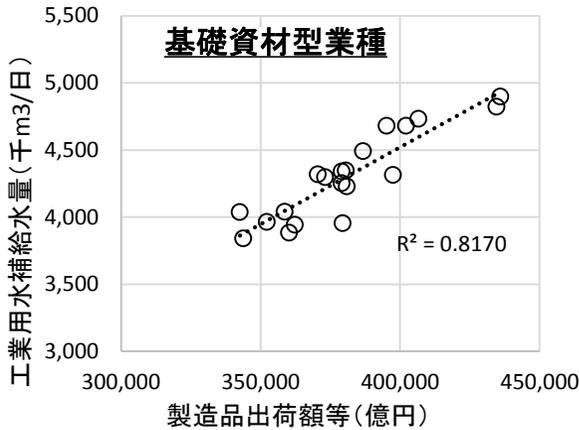


水需要予測の精度向上④

工業用水

- 製造品出荷額と補給水量に相関が見られる「基礎資材型業種」及び「生活関連型業種」については、近年の傾向を踏まえ補給水量原単位を推計し、製造品出荷額をフレームとして工業用水補給水量を推計。
- 製造品出荷額と工業用水補給水量の変動が、ほとんど連動しなくなっている「加工組立型業種」については、近年の変動傾向を反映した時系列傾向分析により工業用水補給水量を推計（ただし、バラツキが大きい場合は近年の平均により推計）。

製造品出荷額と工業用水補給水量の相関 ～ フルプラン水系 (H8～H27) ～

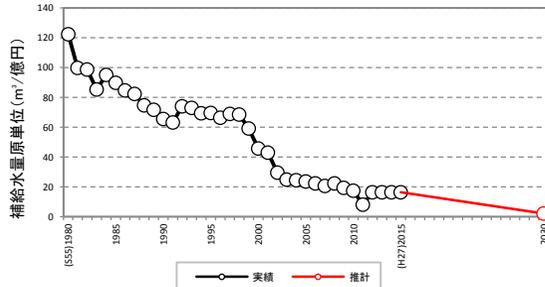


製造品出荷額と補給水量に相関が見られる

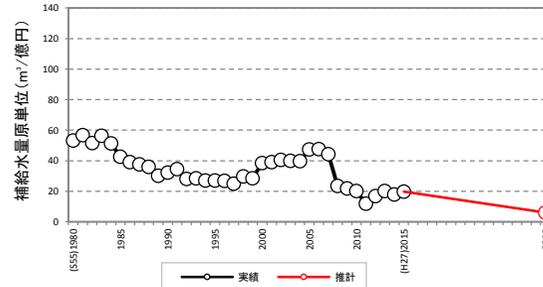
都府県ごとに補給水量原単位を推計し、製造品出荷額をフレームとして工業用水補給水量を推計

補給水量原単位の実績値・推計値

基礎資材型業種補給水量原単位



生活関連型業種補給水量原単位

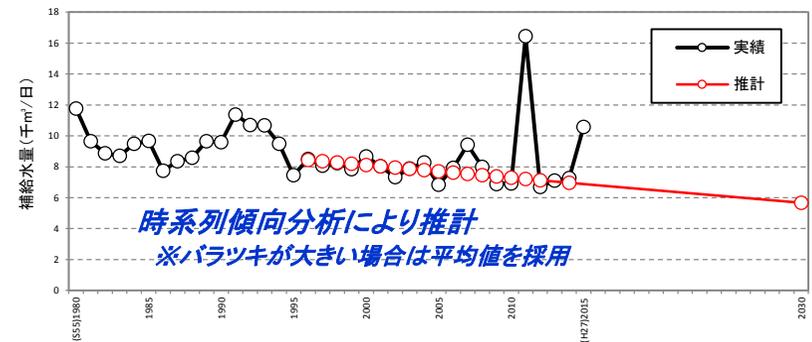


加工組立型業種補給水量の実績値・推計値

製造品出荷額と補給水量に相関が見られない

都府県ごとに工業用水補給水量は、時系列傾向分析(又は近年の平均)により推計

加工組立型業種補給水量



工業用水補給水量 = 補給水量原単位 × 製造品出荷額

水需要予測における変動要因

- ▶ 水の需給両面に存在する不確定要素を踏まえて水供給の安全度を総合的に点検するために、都市用水の需要予測においては、**各種変動要因によって生じうる予測の変動幅を予め考慮**（高位値と低位値を提示）。
- ▶ 需要予測を巡る変動要因には、社会経済情勢等の不確定要素（人口、経済成長率）によるものと、水供給の過程で生じる不確定要素（水供給過程での漏水等、給水量の時期変動）によるものがあり、過去の実績値を踏まえるだけでなく、政策の動向や水供給施設の老朽化状況による影響などを適切に考慮して条件を設定。

- 人 口 : 出生率と死亡率の動向によって変動する。少子高齢化対策の政策的要素によって影響を受ける。
- 経済成長率 : グローバルな経済動向によって変動する。経済財政政策によって影響を受ける。
- 水供給過程での漏水等 : 導水、浄水、配水の過程で生じる漏水等の増減等により変動する。（有収率、利用量率）
- 給水量の時期変動 : 年間を通じての気象条件や渇水現象などによって変動する。（負荷率）

【水道用水(上水道)】

○ 各種の要因によって想定される需要予測の変動

変動要因	高位推計に用いた想定	低位推計に用いた想定	備 考
行政区域内人口	約190万人 (出生:高位)(死亡:低位)	約180万人 (出生:低位)(死亡:高位)	日本の地域別将来推計人口(H30.3) 国立社会保障・人口問題研究所
経済成長率	マクロ経済シナリオ 『成長実現コース』 GNI(国民総所得)成長率:約2% GDP(国内総生産)成長率:約2%	マクロ経済シナリオ 『ベースラインケース』 GNI(国民総所得)成長率:約1% GDP(国内総生産)成長率:約1%	中長期の経済財政に関する試算 (H30.7.9 経済財政諮問会議提出) ※経済成長率は、都市活動用水有収水量の予測に用いる「世帯当り所得」と、工場用水有収水量の予測に用いる「製造品出荷額等」に影響する
有収率 負荷率 利用量率	検討期間におけるこれまでの最小値が出現した場合を想定	検討期間におけるこれまでの最大値が出現した場合を想定	関係都府県における過去の実績値を考慮 ※検討期間(1996-2015)

【工業用水(工業用水道)】

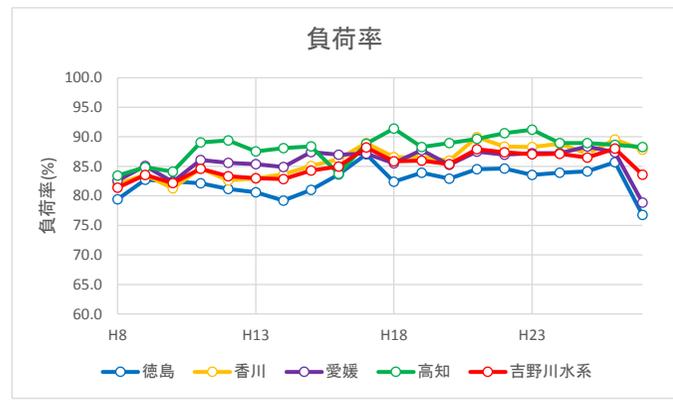
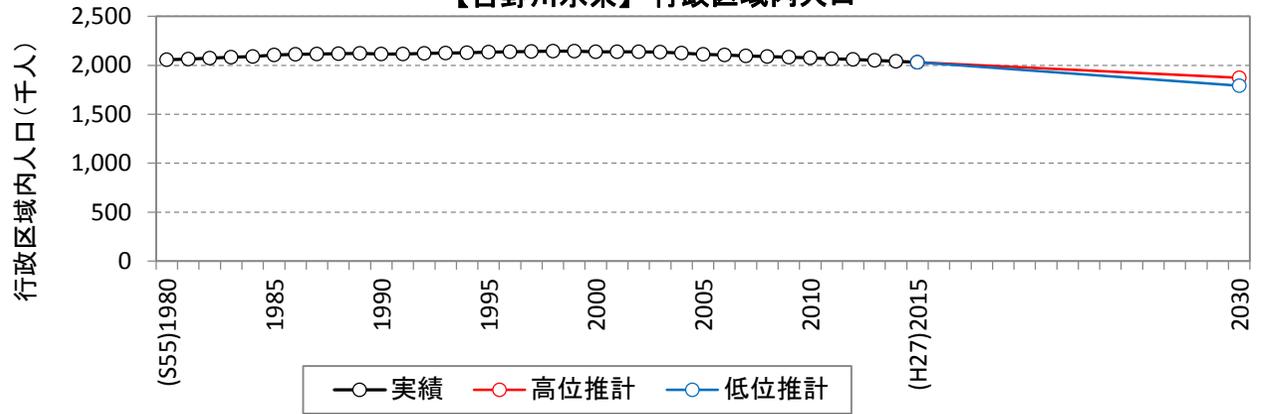
変動要因	高位推計に用いた想定	低位推計に用いた想定	備 考
経済成長率	マクロ経済シナリオ 『成長実現コース』 GDP(国内総生産)成長率:約2%	マクロ経済シナリオ 『ベースラインケース』 GDP(国内総生産)成長率:約1%	中長期の経済財政に関する試算 (H30.7.9 経済財政諮問会議提出) ※経済成長率は、工業用水補給水量の予測に用いる「製造品出荷額等」に影響する
利用量率 負荷率	検討期間におけるこれまでの最小値が出現した場合を想定	検討期間におけるこれまでの最大値が出現した場合を想定	関係都府県における過去の実績値を考慮 ※検討期間(1996-2015)

- 注 1. 不確定要素とは、都市用水の需要予測にあたり、変動幅を考慮した高位推計及び低位推計の変動要因として設定したものである。
2. 社会経済情勢等の不確定要素として人口及び経済成長率を設定し、水供給過程で生じる漏水等や時期変動として、有収率、負荷率、利用量率を設定した。
3. 経済成長率については、中長期の経済財政に関する試算では2027年までの試算のため、それ以降は2027年の値をそのまま使用した。

【参考】水需要予測における変動要因(吉野川水系)

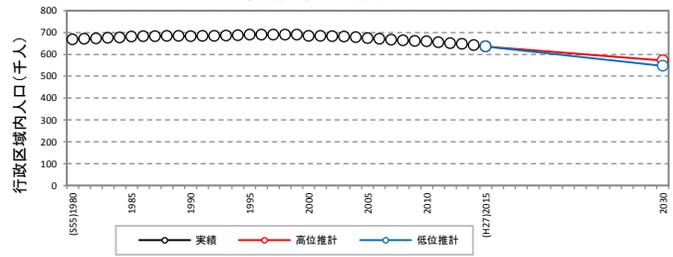
➤ 吉野川水系における水需要予測の主な変動要因は以下のとおり。

【吉野川水系】行政区域内人口

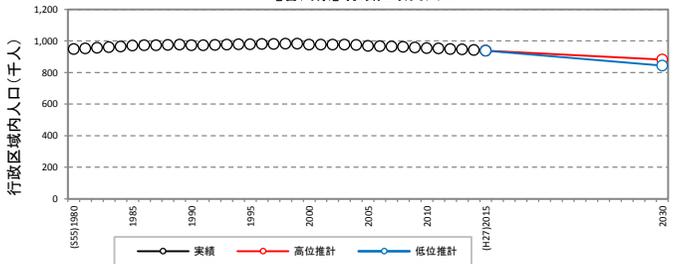


※ 他に、有収率、利用量率がある。

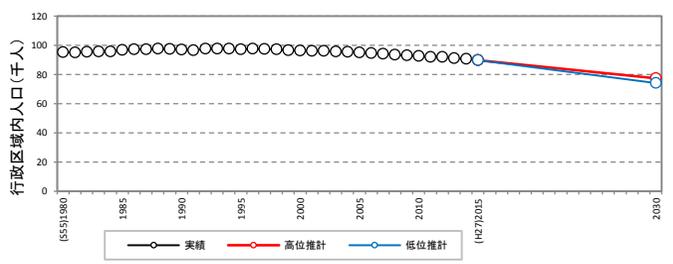
【徳島県】行政区域内人口



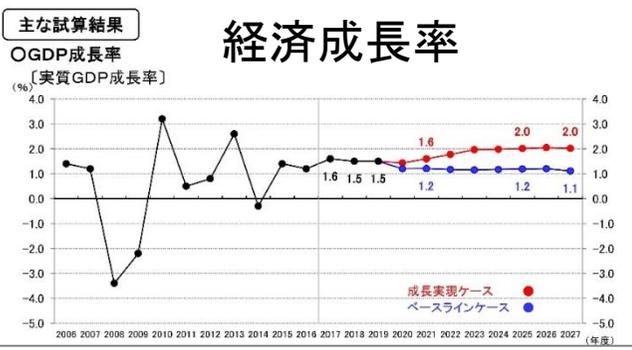
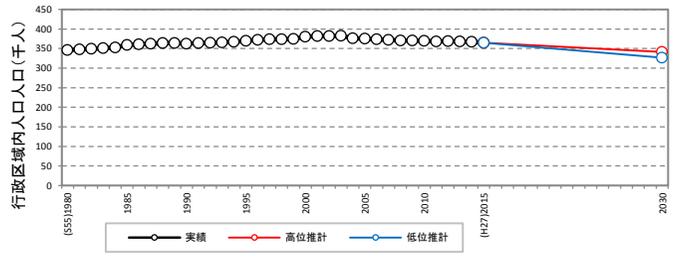
【香川県】行政区域内人口



【愛媛県】行政区域内人口



【高知県】行政区域内人口



(出典:「中長期の経済財政に関する試算」(平成30年7月9日経済財政諮問会議提出))

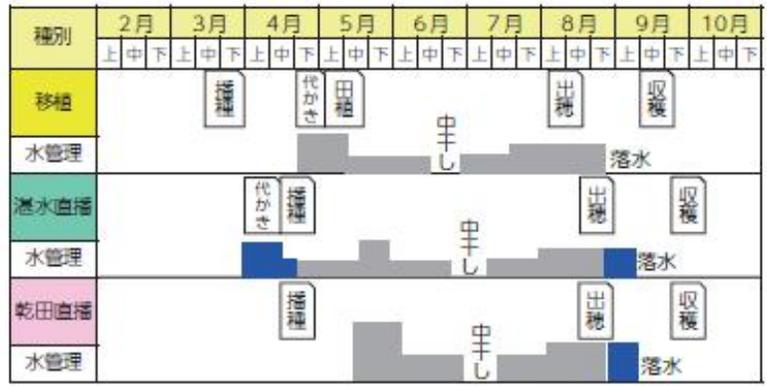
水需要の想定(農業用水)

▶ 答申を踏まえ、新たに必要となる水需要を想定する。

- 大規模経営体の増加や野菜等の高収益作物への転換、その基盤となる農地の大区画化、汎用化等の整備など、地域農業の動向を踏まえつつ、水稻品種の多様化、栽培技術の変化、気候変動の影響等に留意して、こうした要因に伴い必要水量とかがい期間の変動が生じる場合には、新たに必要となる水需要を想定する。

地域の営農戦略に即した収益性の高い農業経営の実現に向けて、生産コスト低減につながる直播栽培の導入や拡大、経営規模の拡大、栽培品目の多様化等が進み、農業用水需要の時期的、量的変化が起こることも想定される。

○ 直播栽培の導入と用水需要の変化(イメージ)



湛水直播栽培

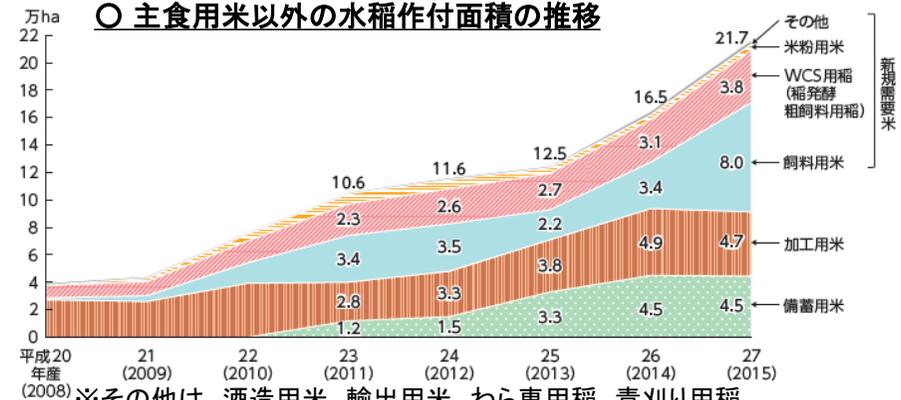


乾田直播栽培

※青色着色は、直播栽培により現行より延長されるかがい期間

出典)食料・農業・農村白書 平成27年度版

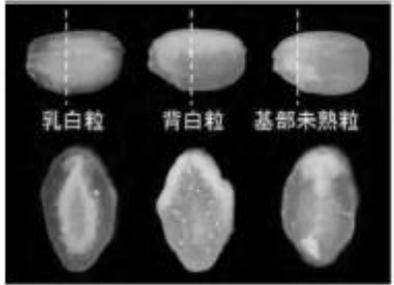
○ 主食用米以外の水稻作付面積の推移



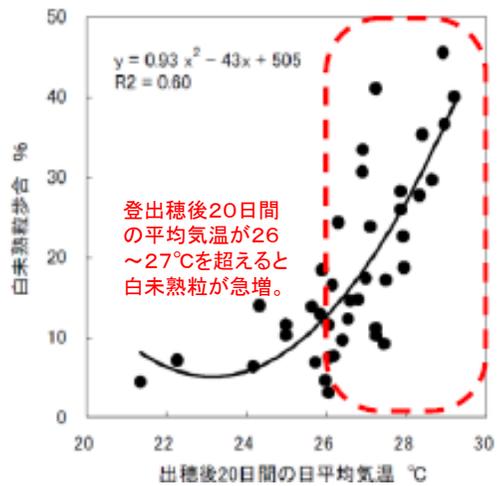
※その他は、酒造用米、輸出用米、わら専用稲、青刈り用稲、バイオエタノール用米等を含む。
出典)食料・農業・農村白書 平成27年度版

○ 水稻の高温障害

登熟期(出穂・開花から収穫までの期間)に異常高温にさらされると、米粒が乳白化して品質が大きく低下するなどの高温障害が起きる。



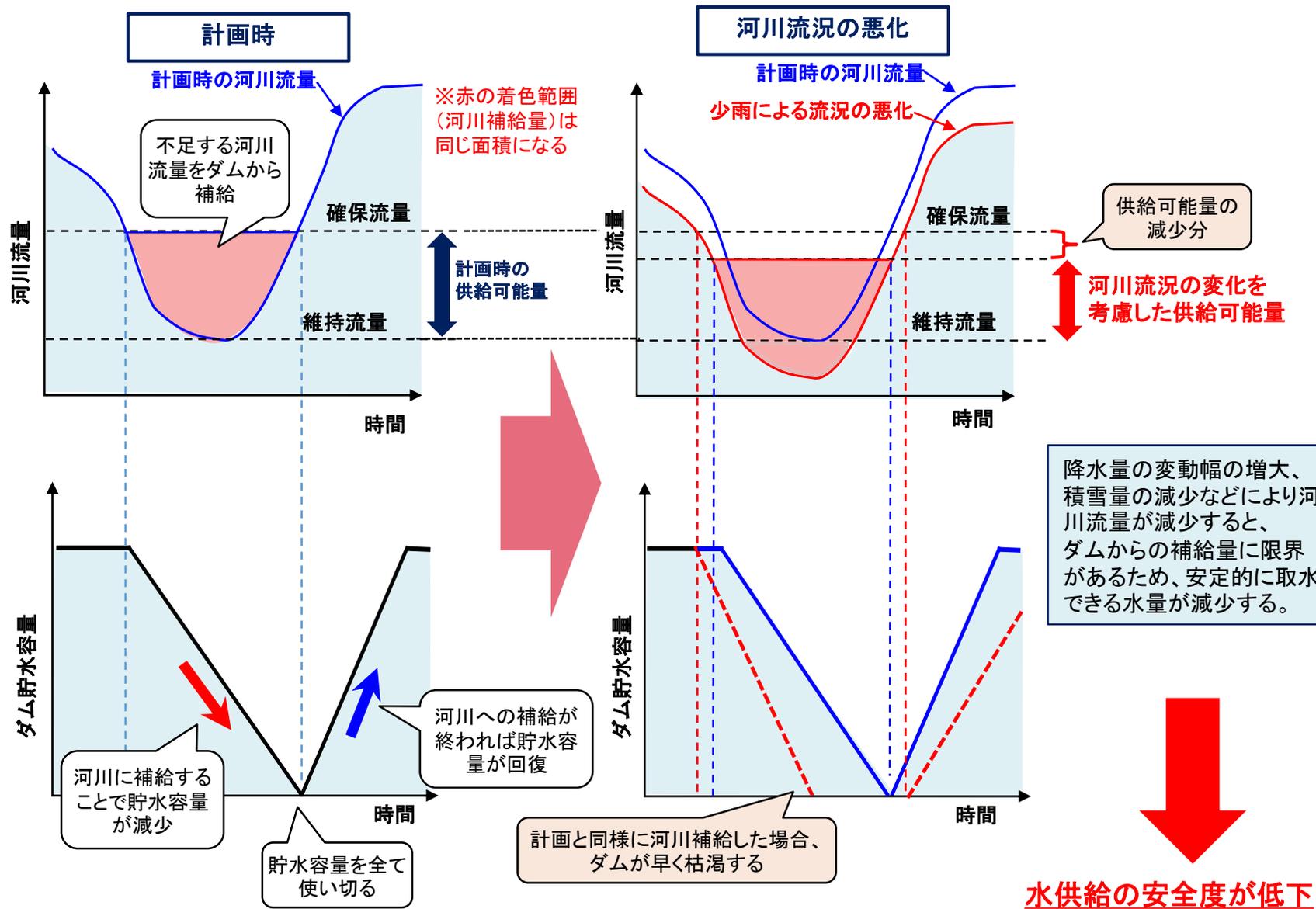
白未熟粒のいくつかのタイプ



出典)平成24年第4回農業農村振興整備部会資料

【参考】 供給可能量の算定方法

河川流況の悪化による供給可能量の減少(イメージ)



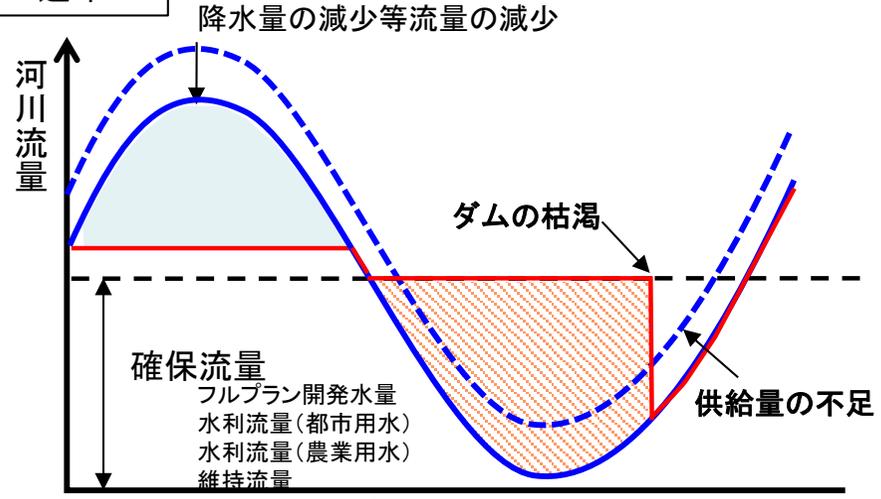
【参考】 供給可能量の算定方法

○ 供給可能水量のイメージ

凡 例

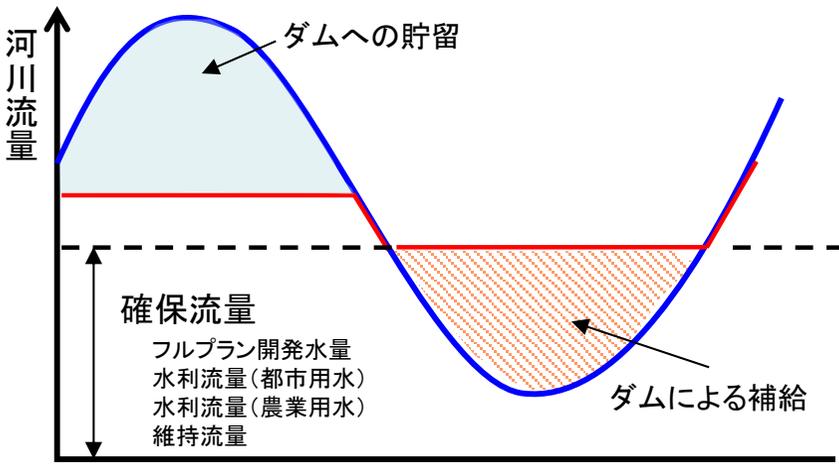
- ダムがない場合の流量 —
- ダムがある場合の流量 —

近年



降水量の減少等流量の減少
計画通りの供給を行う場合

計画当時



不足が生じないような
供給を行う場合

