

気候変動による世界の水資源量変化及び社会的影響の算定手法について

■検討の前提確認

- 本資料は、算定手法の基本的な考え方を整理するための資料である。
- 本資料で示す算定手法は、今後の詳細検討への対応も考慮した算定手法の基本形としてのプロトタイプである。
- プロトタイプ of 算定手法を提案しているので、可能な限り簡略化した算定手法となっている。
- 従って、プロトタイプにて一通りの試算を検討（影響の感度分析を）した後、さらに細部を詰めるべき事項に従い、算定手法の改良を行い、影響分析の精度を向上させるもの。

■委員会において手法の確認をして頂きたい事項

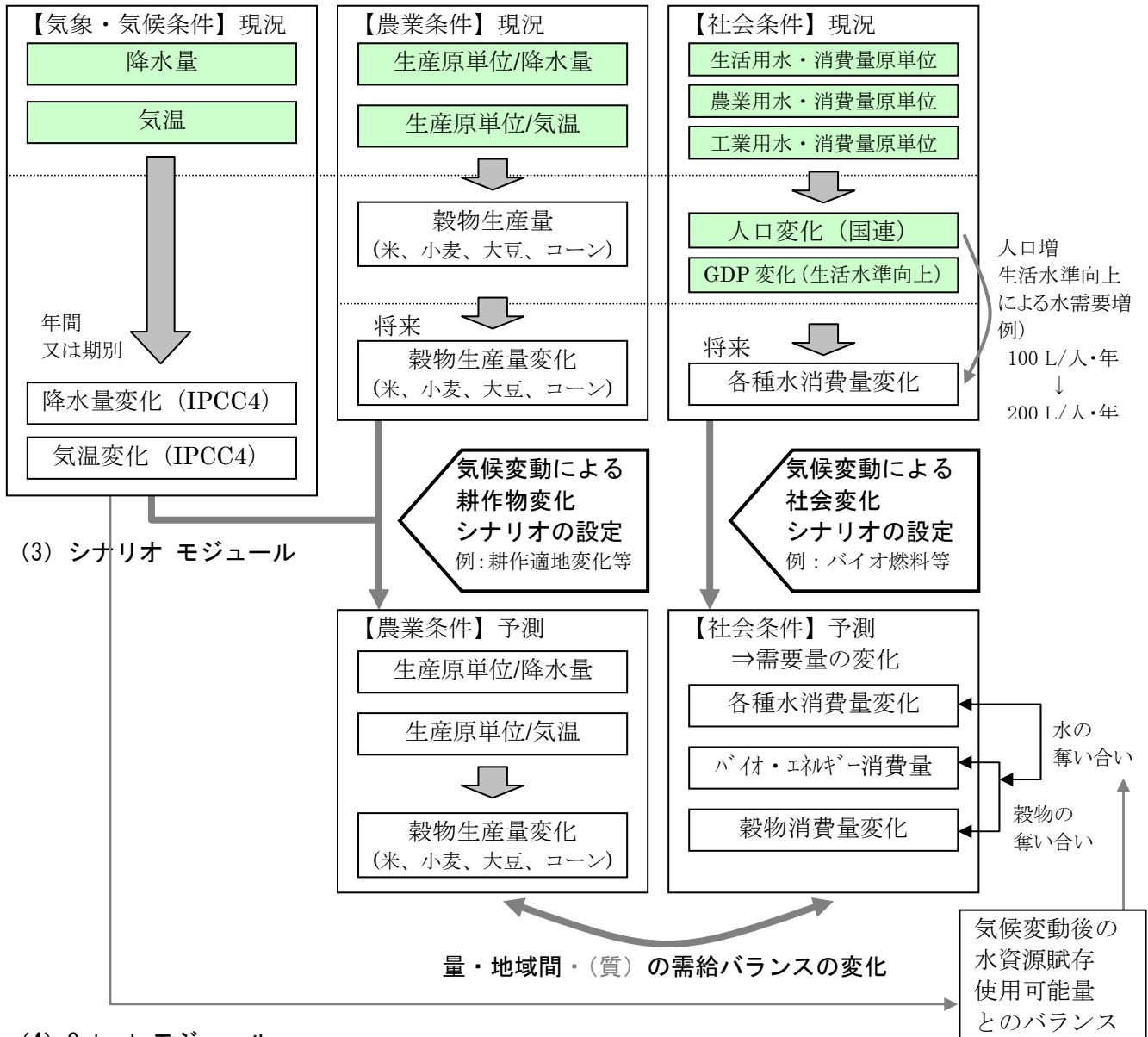
- ①算定の各段階において、目的に応じた詳細条件にて算定できる基本骨格となっているか。
- ②必要最低限の最低手法として妥当な算定方法であるか。
- ③詳細検討に拡張していくとすれば、どのような算定条件を加えることができるか。

■算定手法の基本骨格（プロトタイプ）

(1) 対象国・対象地域

○日本、○EU25、○米国、○カナダ、○中国、○インド、○韓国、○豪州、○スイス、
○ブラジル、○ロシア、○アルゼンチン、○インドネシア、○バングラデシュ、等
○東南アジア地域、○中東地域、○東欧地域、○中南米地域、○アフリカ地域、
○オセアニア地域、

(2) Input モジュール

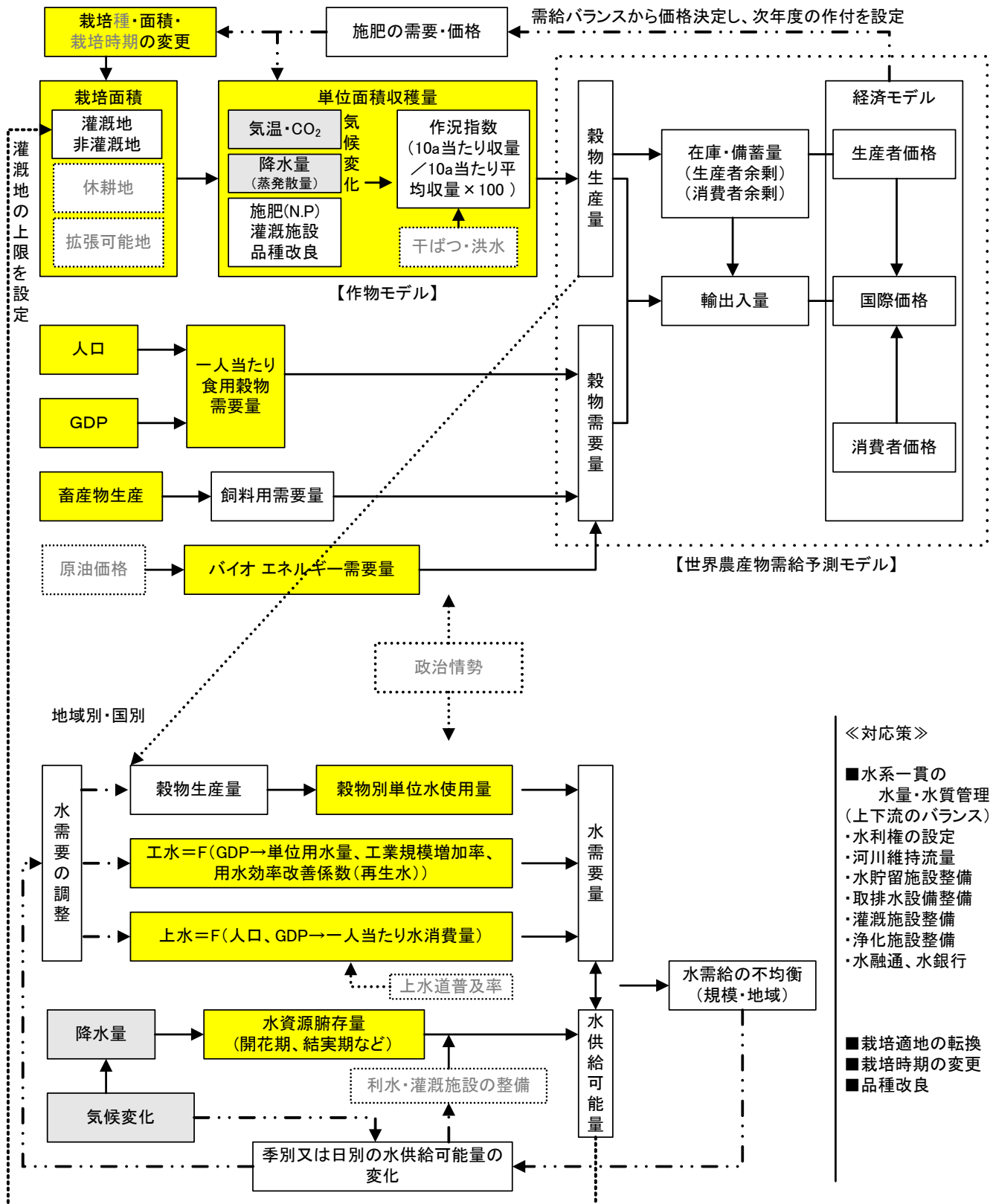


(4) Output モジュール

○対象国・対象地域の水消費量、水余剰（不足）量 ⇒水資源賦存使用可能量との比較
○対象国・対象地域の穀物生産量、穀物消費量、穀物余剰（不足）量

*気候変動後の水資源賦存使用可能量に対して、生命を維持する生活用水を優先的に配
分した場合の農水・工水の不足量は如何に？（地域的な余剰・不足の不均衡は如何に）

気候変動に伴う世界の穀物需給量・水需給算定モデル 作業フローチャート



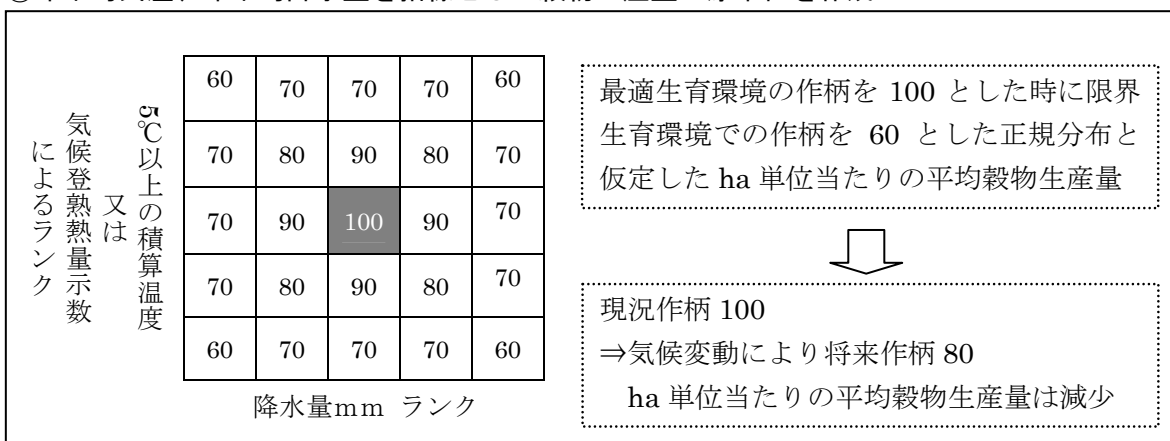
注: グレー文字は、将来的に入れたい要素(理想)

■穀物生産量の変化算定の手法（プロトタイプ）

○単収(米、小麦、大豆、コーン)

$$= F(\text{温度}^{\circ}\text{C}、\text{降水量mm}、\text{CO}_2) \cdot F(\text{灌漑施設}、\text{施肥}、\text{品種改良} : (\text{GDP}))$$

①年平均気温、年平均降水量を指標として穀物生産量の原単位を作成



②気候変動による耕作物変化シナリオによる作付面積の変化

- ・現況にて耕作不適地が気候変動により耕作適地・耕作可能地になった場合の新規耕作地（灌漑面積、非灌漑面積）の設定
- ・気候変動による穀物生産量減に対して、より適した耕作物への転換

シナリオのイメージ：複数のシナリオ設定により予測量幅で検討

<ミニマムのシナリオ>

- ・現況の耕作地のままとする

<ミディアムのシナリオ> 経済性重視のシナリオ

- ・国別、地域別に、気温・降水量の変化に対して4つの穀物のうち、経済性の高い穀物に全て転換する

<マキシマムのシナリオ> 効率性重視のシナリオ（最大供給可能量）

- ・国別、地域別に、気温・降水量の変化に対して4つの穀物のうち、生産率の高い穀物に全て転換する

③GDP（国内総生産額）による穀物生産への負の影響緩和の補正

- ・プロトタイプ検討では、GDPの多寡が、気候変動による穀物生産への負の影響を緩和するための灌漑設備整備（水の有効利用）や施肥、品種改良等の方策の実現性を左右すると指標となり得ると仮定し、GDPの順位に応じて、気候変動による作柄減少分の削減補正（減ぜられた作柄のランクアップ）を行う。（補正後の作柄の上限は100）

GDP 順位	1～20	21～40	41～60	61 以上
作柄補正数	+15	+10	+5	補正なし

算定精度の向上にあわせ、穀物生産への負の影響緩和の方策も、細分化して補正を実施することも可

■水消費量の算定（プロトタイプ）

○現況の水使用量原単位 $m^3/人 \cdot 年$ （生活、農業、工業）：出典 FAO Aquastat 2005
 （FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS）

①現況の年間水使用量

- ・生活用水量：現在の人口×生活用水量原単位
 - ・農業用水量：現在の人口×農業用水量原単位
 - ・工業用水量：現在の人口×工業用水量原単位
- *人口データ：UN Population

②将来の年間水使用量

- ・生活用水量：将来の人口×生活用水量原単位
 - ・農業用水量：将来の人口×農業用水量原単位
 - ・工業用水量：将来の人口×工業用水量原単位
- *人口データ：UN Population

③気候変動による社会変化シナリオによる水使用量変化

<生活用水、工業用水>

○最初の段階

- ・生活用水、工業用水は、気候変動により水の使い方が多少変化することは想定される。
- ・しかし、その変化よりも人口変化やGDP変化（生活水準向上）による総量や水の使い方の変化の方が大幅に大きいと考えられる。
- ・従って、プロトタイプ段階の生活用水、工業用水の水使用量の将来予測は、人口変動による変化を見込んだ使用量の算定とし、気候変動による水使用量の変化は考慮しないことから検討を進める。
- ・なお、プロトタイプ段階の算定においては、将来人口予測には経済成長等の要素も考慮されているとして、生活水準向上による水使用量の増加分も人口変動による変化に見込まれていることとする。

○次段階

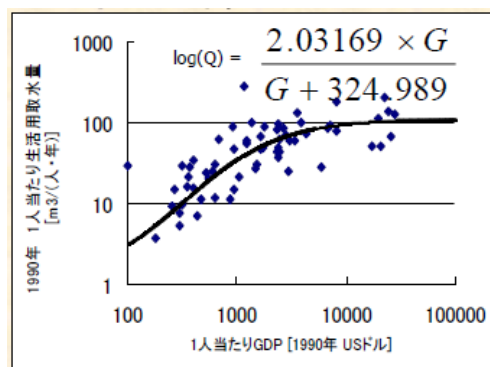
- ・次段階では生活水準向上による水使用量の増加分を考慮して、将来の水消費量を算定する。

（考慮のイメージ）

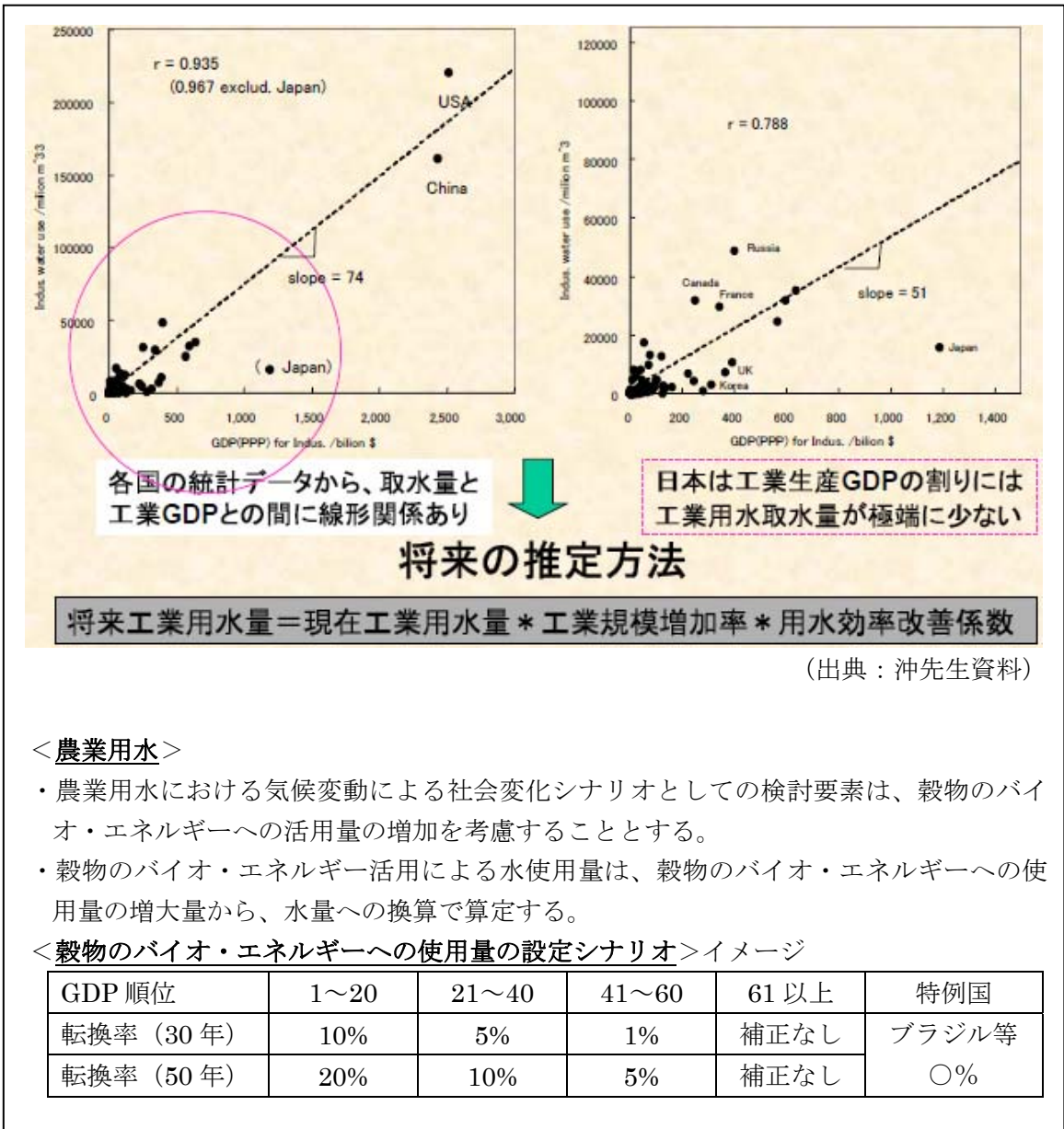
2つの仮定：

- 1 途上国の生活用水量は、生活水準（GDP）の増加と同時に、先進国の用水量に近づく
- 2 将来のGDP予測値から、生活用水量を推定する。

（出典：沖先生資料）



Q：1人当たり生活用水取水量 $[m^3 / (人 \cdot 年)]$
 G：1人当たりGDP [1990年 USD]



④気候変動による将来の穀物消費量の算定

- ・②で算出した将来の年間農業用水使用量を、現況データの（穀物生産量/年間農業用水使用量）比から変換して、将来の穀物消費量を算定する。

<水消費単位>

- 米 : 3,600 m³/ton
- 大豆 : 2,500 m³/ton
- 小麦 : 2,000 m³/ton
- コーン : 1,900 m³/ton

出典：日本の単位収量、世界食料機構統計より 1996-2000 年の平均値

■Output イメージ（プロトタイプ）

①水資源賦存使用可能量と水使用量とのバランス、穀物の需給バランスの比較

<地球全体での需給バランス>

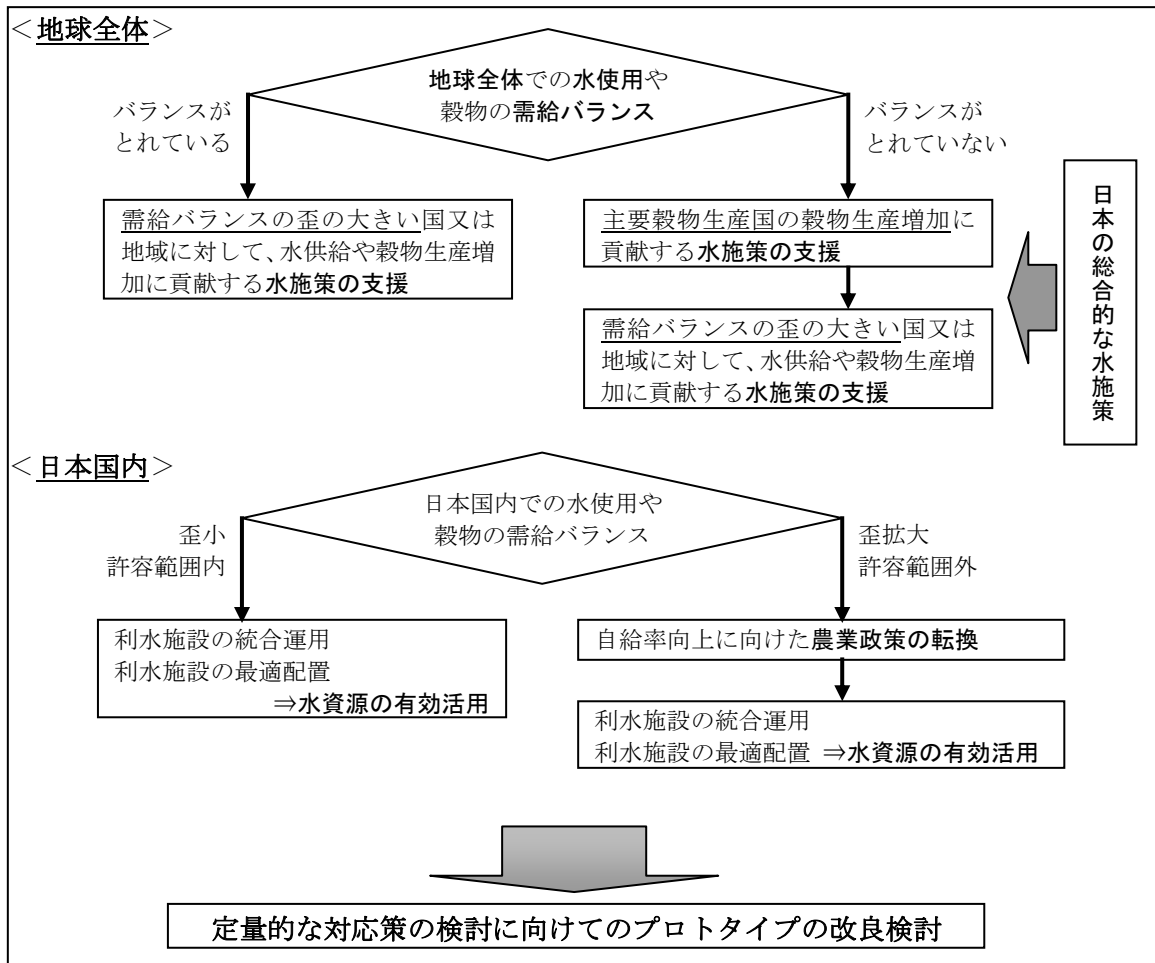
- ・飲料水又は生活用水を確保できなくなる（確保が厳しくなる）国・地域は？
- ・水使用の需給バランスは、現況と比較して、地球全体では許容できる範囲か、否か。
- ・水使用の需給バランスが、現況と比較して、歪が拡大する国又は地域は、何処で、どれ位の拡大となるのか。
- ・穀物の需給バランスは、現況と比較して、地球全体では許容できる範囲か、否か。
- ・穀物の需給バランスが、現況と比較して、歪が拡大する国又は地域は、何処で、どれ位の拡大となるのか。

<日本国内での需給バランス>

- ・水使用の需給バランスは、現況と比較して、日本国内では許容できる範囲か、否か。
- ・穀物の需給バランスは、現況と比較して、日本国内では（自給率の）歪がどれ位拡大するのか。

生命を維持する飲料水又は生活用水を優先確保した場合、どのような需給の不均衡が何処にどの程度生じるのか

②水需給や穀物需給のバランス変化に対する水施策の対応検討



■国・地域別の需給バランス（水・穀物）の計算結果の分析イメージ

