

## 基本型の計算結果

気候変動による世界の水需要量変化予測モデルにより、「基本0」の検討ケースについて 1990年から 2050年の予測計算を行った。

昨年度のモデルは、2050年の単年度予測を行ったのみで、中間年の表現が不可能であったが、今年度のモデルは、各年の水資源賦存量等を入力し、繰り返し計算を行うことにより時系列での評価が可能となった。

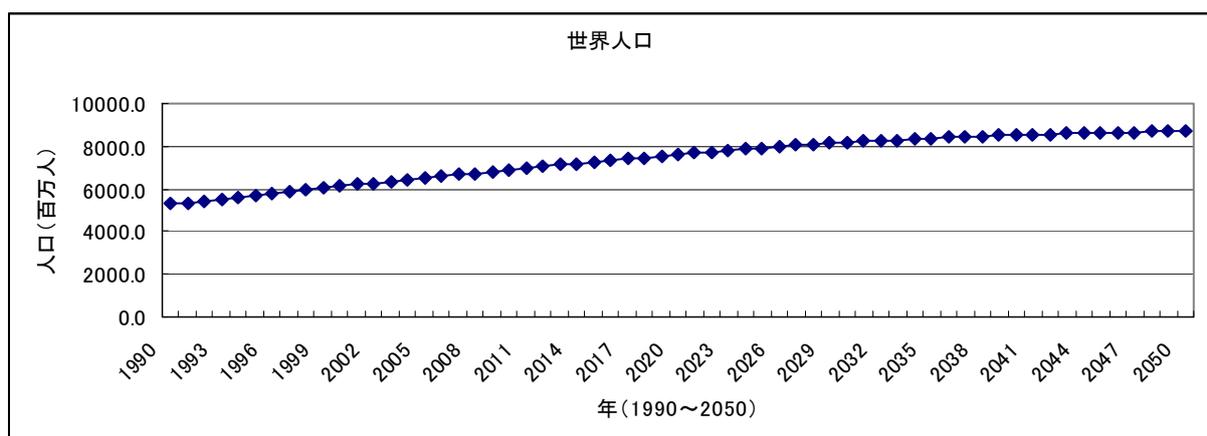
昨年度は、単年（1断面）のみの計算結果であり、計算期間全体の水資源の動向やそれに伴う穀物生産の動向等が表現できなかったが、今年度は、計算期間内の時系列的な推移、各年の地域別の偏在の度合いが表現可能となることから、気候変動のリスクをより適切に表現できるものへと改良がされている。

以下で、既往統計データを用いて構築したモデルに 1990年～2050年の人口、GDP、水資源賦存量を入力条件として、1990年から 2050年の予測を連続的に行った結果を示す。

なお、今回は最も基本となる「基本0」のケースについての予測結果であり、今後、その結果をベースとして、資料-4に示すシナリオ毎のシミュレーションを実施することにより、水資源対策の必要性、有効性についての検討・評価を行うこととする。

### 1. 入力条件

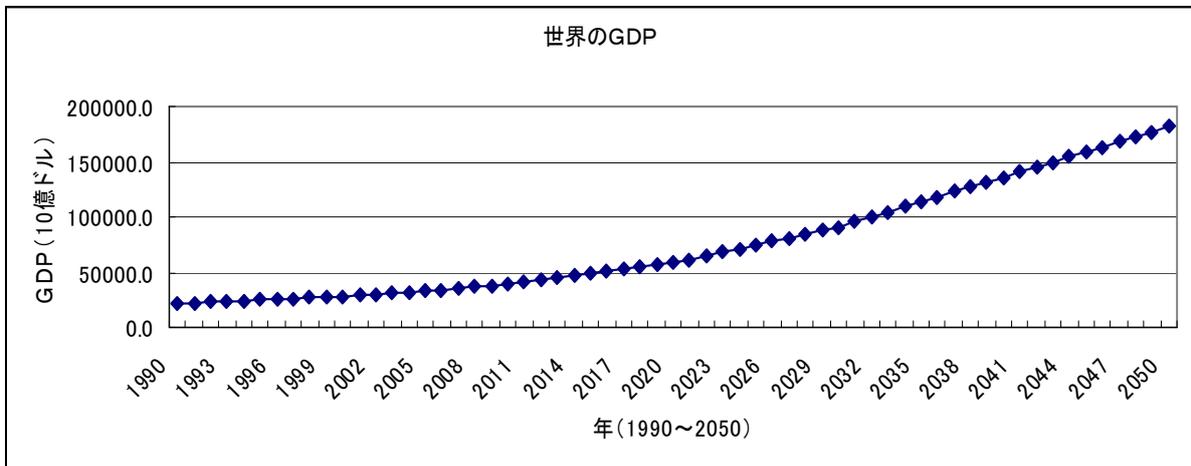
- 1) 気候条件：沖研究室提供による、A1Bシナリオに基づく水資源賦存量等
- 2) 水資源利用可能シナリオ：既存施設依存型
- 3) 水配分シナリオ：基本配分型
- 4) 人口の経年変化：CIESIN（IPCCのA1Bシナリオに基づく各国別データ）



(百万人)

	1990年	2050年	伸率
アジア	3,182.7	5,002.2	1.57
アフリカ	630.7	1765.6	2.80
ヨーロッパ	733.4	706.7	0.96
北中央アメリカ	415.4	665.3	1.60
南アメリカ	293.6	505.6	1.72
オセアニア	26.2	47.7	1.82
全世界	5,281.9	8,693.0	1.65

5) GDPの経年変化 : CIESIN (IPCCのA1Bシナリオに基づく各国別データ)

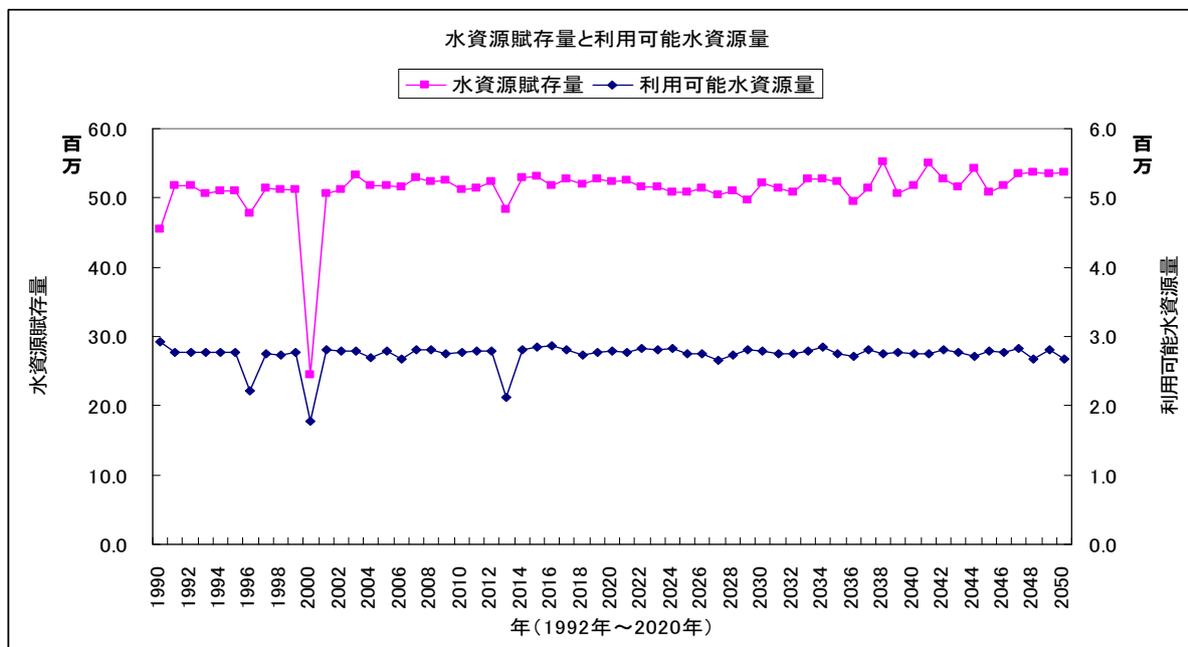


(10億ドル)

	1990年	2050年	伸率
アジア	5,132.8	77,932.0	15.18
アフリカ	476.9	18,117.2	37.99
ヨーロッパ	8,337.9	35,892.9	4.30
北中央アメリカ	6,678.5	30,306.2	4.54
南アメリカ	782.6	15,866.4	20.27
オセアニア	364.0	1,279.5	3.51
全世界	21,772.8	179,394.3	8.24

## 2. 水資源賦存量と利用可能水資源量

沖研究室提供のA 1 Bシナリオに基づく全世界の水資源賦存量と、今回試算した利用可能水資源量の経年変化は以下のとおり。



また、全世界の1990年及び2050年時点の利用可能水資源量を、昨年度の計算結果と比較すると以下のとおりとなる。

利用可能水資源量の計算結果比較

	1990年	2050年
昨年度	2.9兆 <sup>ト</sup>	3.4兆 <sup>ト</sup>
今年度	2.9兆 <sup>ト</sup>	2.7兆 <sup>ト</sup>

1990年の水資源賦存量は45.5兆<sup>ト</sup>であるのに対し、2050年の水資源賦存量は53.7兆<sup>ト</sup>と約1.18倍となっている。

昨年度の利用可能水資源量は、水資源賦存量の増加割合で増加することとしていたため、水資源賦存量の増加にあわせて利用可能量も増加する結果になっていたが、今年度は、洪水の無効放流を考慮した利用可能量の計算を行うこととしたため、昨年度と比べ約2割の利用可能量が減少している。

## 1) 時系列での評価

水資源賦存量と利用可能水資源量の経年的な変動をみると、各年で利用可能量は増減しており、水資源賦存量の小さい年では、賦存量に占める利用可能量の割合は増加し、利用可能量が減少していることがわかる。

2001年～2050年の50年間で利用可能水資源量の平均は2.76兆トとなり、最大の年(2016年)と最小の年(2013年)では、平均からそれぞれ+3.5%、-22.9%乖離していることがわかる。

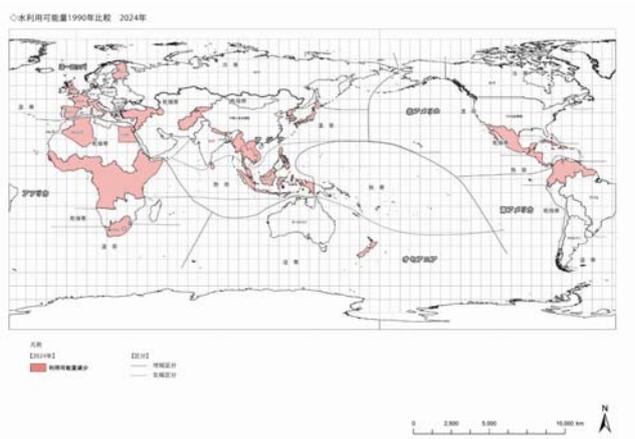
また、2050年と利用可能水資源量が最小の年を比較すると、約8割となっており、2050年の状況に比べ、穀物生産等水利用に最も厳しい年では、より生産量等に制約が加わることとなる。

## 2) 空間分布での評価

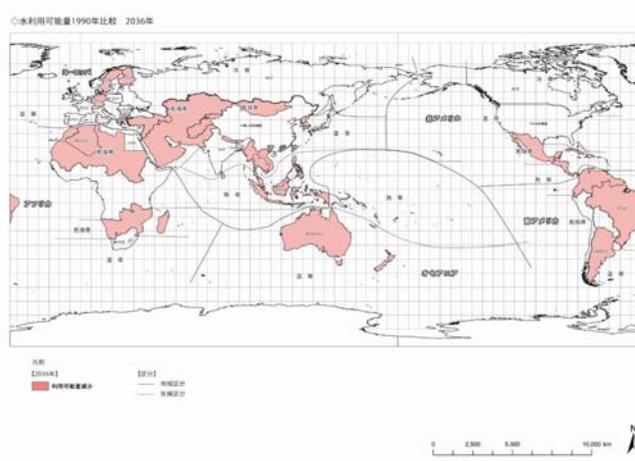
次に、水資源の偏在の状況を2001年～2050年の50年間の利用可能水資源量で評価することとする。

各地域別に50年間の利用可能水資源量について、1990年の利用可能水資源量を下回る地域を示すと下図のような偏在状況が発生することがわかる。

2024年



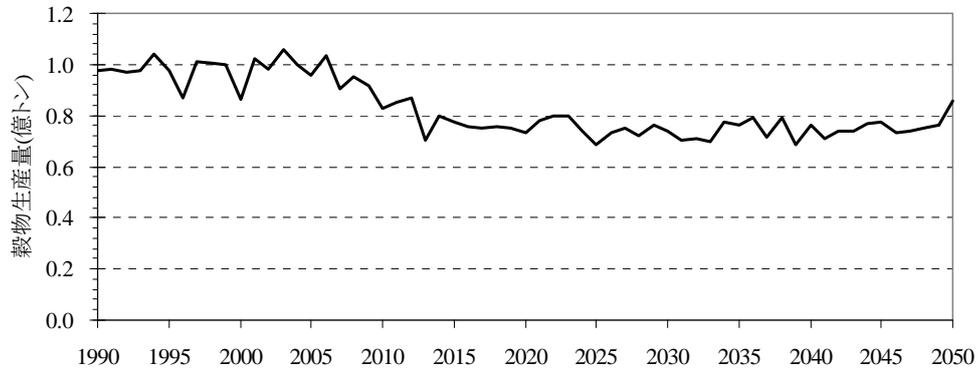
2036年



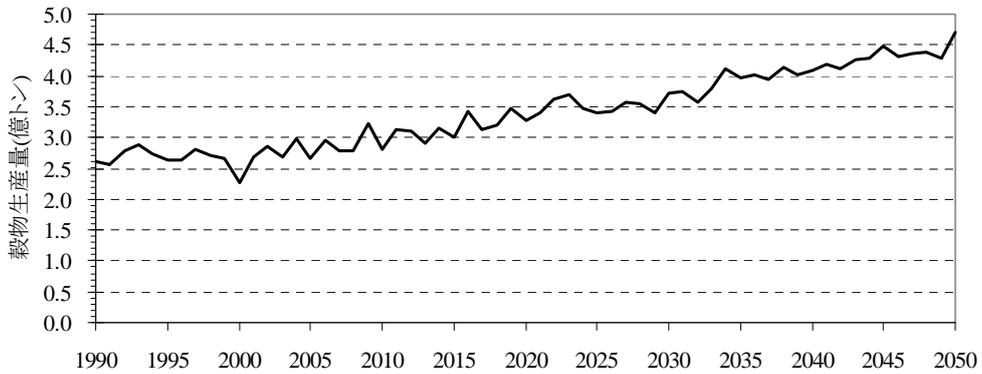
### 3. 主要4品目穀物生産量

穀物生産量の経年変化を品目別に示す。

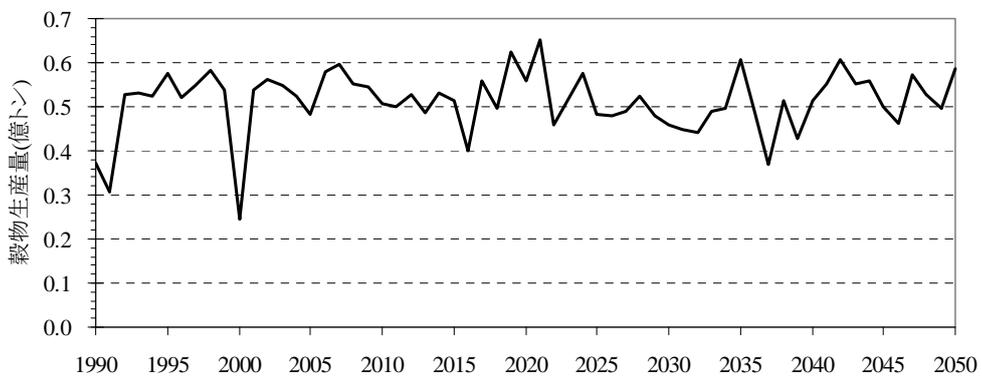
#### 1) 米



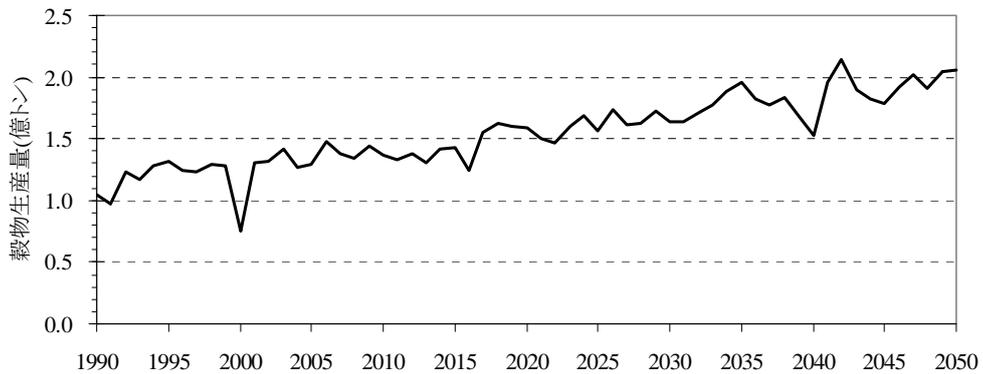
#### 2) 小麦



#### 3) 大豆



#### 4) コーン



#### 5) 昨年度の計算結果との比較

2050年時点における生産量と需要量を比較すると以下のとおりである。

主要4品目穀物需給量の比較

昨年度	米	小麦	大豆	コーン
生産量	764百万トﾝ	686百万トﾝ	115百万トﾝ	746百万トﾝ
需要量	561百万トﾝ	2494百万トﾝ	455百万トﾝ	1133百万トﾝ
需給ギャップ	増203百万トﾝ	-1808百万トﾝ	-340百万トﾝ	-387百万トﾝ

今年度	米	小麦	大豆	コーン
生産量	86百万トﾝ	470百万トﾝ	59百万トﾝ	205百万トﾝ
需要量	1156百万トﾝ	1806百万トﾝ	324百万トﾝ	682百万トﾝ
需給ギャップ	-1070百万トﾝ	-1336百万トﾝ	-265百万トﾝ	-477百万トﾝ

この結果をみると、穀物生産量は昨年度より減少しているが、このことは利用可能水資源量の是正を行ったこと、需要量や単収の相関式の改善を行ったことなど、様々な要因に起因すると考えられる。

## 6) 穀物生産量からみた食料不足

1990年における食料用穀物生産量と世界人口 52.8 億人及び穀物 4 品目熱量原単位を元に、1990年における 1 人当たりの熱量 (Kcal/日) を計算すると、

$$1990 \text{ 年における } 1 \text{ 人当たりの熱量 (Kcal/日)} = 2,026.8 \text{ (Kcal/日)}$$

となる。これを基にモデルによる 4 品目穀物生産量から、食料の過不足を計算した。

結果は、2050 年の食料用生産量は 1990 年に比べ増加するものの、2050 年の将来人口約 87 億人に対して、全世界人口の消費熱量が 1990 年の世界平均 1 人当たり消費熱量 2,026.8 (Kcal/日) であれば、約 2.6 億人分の食料が不足し、全世界人口の消費熱量が 2003 年の米国平均 1 人当たり消費熱量 3,758 (Kcal/日) となる場合には、約 5.4 億人分の食料が不足するという予測結果となった。

昨年度も同様の試算を行なっているが、その結果は以下のとおり。

- ・ 世界平均 1 人当たり消費熱量 2,026.8 (Kcal/日)      1.5 億人分不足
- ・ 米国平均 1 人当たり消費熱量 3,758 (Kcal/日)      4.8 億人分不足

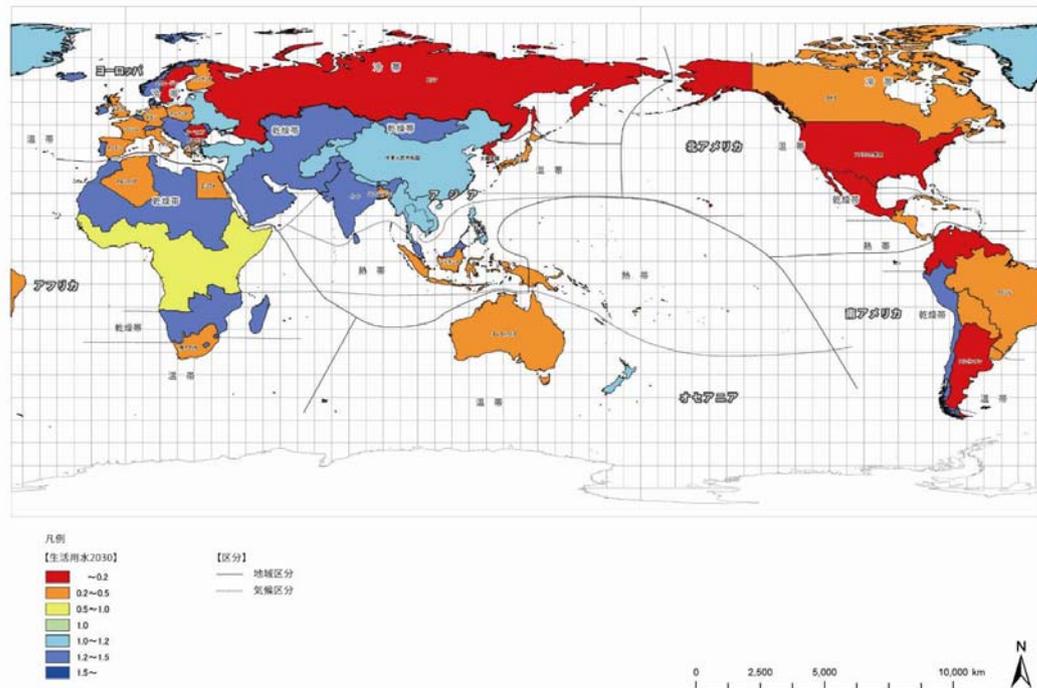
今年度行った試算結果と比較すると、需給ギャップは、米、コーンで拡大し、小麦、大豆で減少するが、なお、大きな不足量が予測されている。

#### 4. 水ストレス

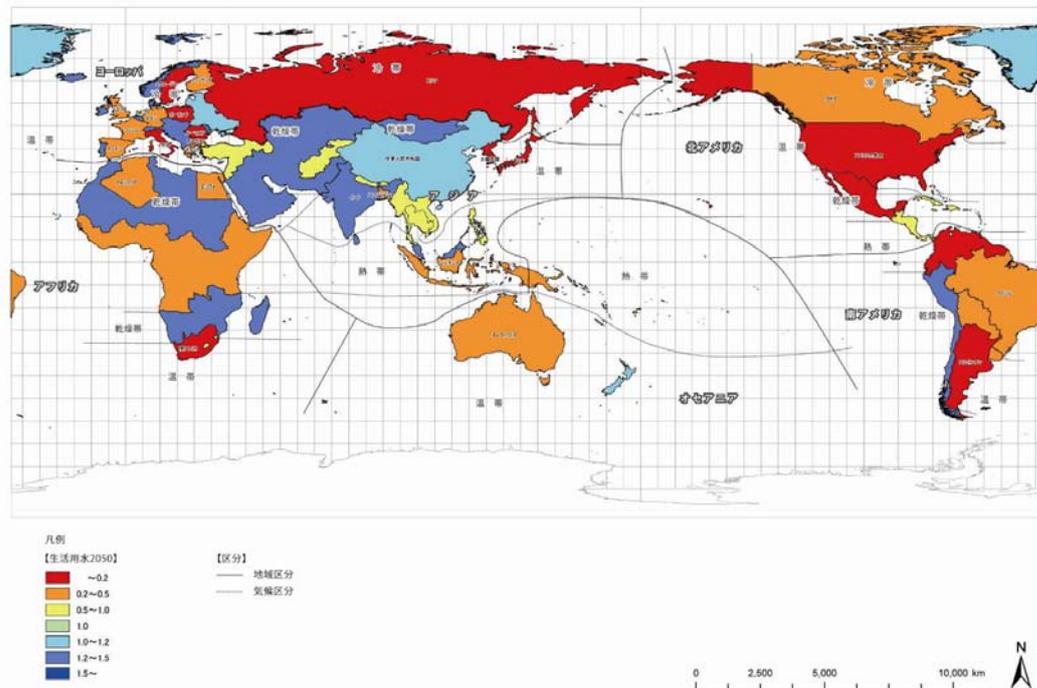
今年度試算された水ストレスの経年変化は以下のとおり。

##### (1) 生活用水

◇水ストレス比率 生活用水 2030年頃

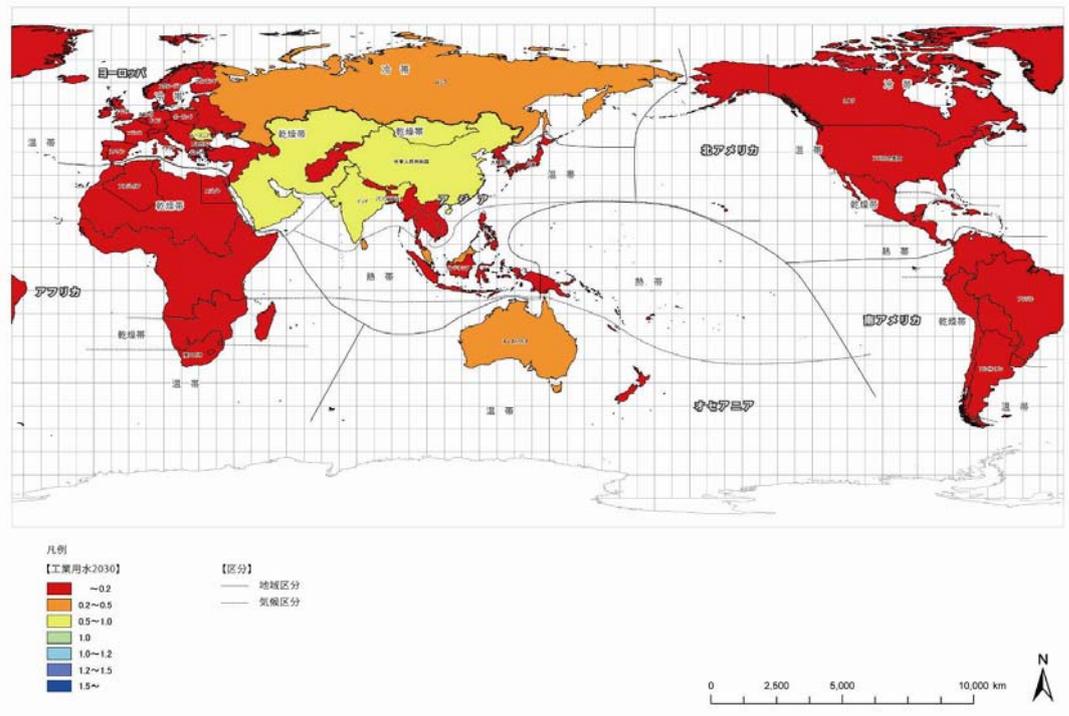


◇水ストレス比率 生活用水 2050年頃

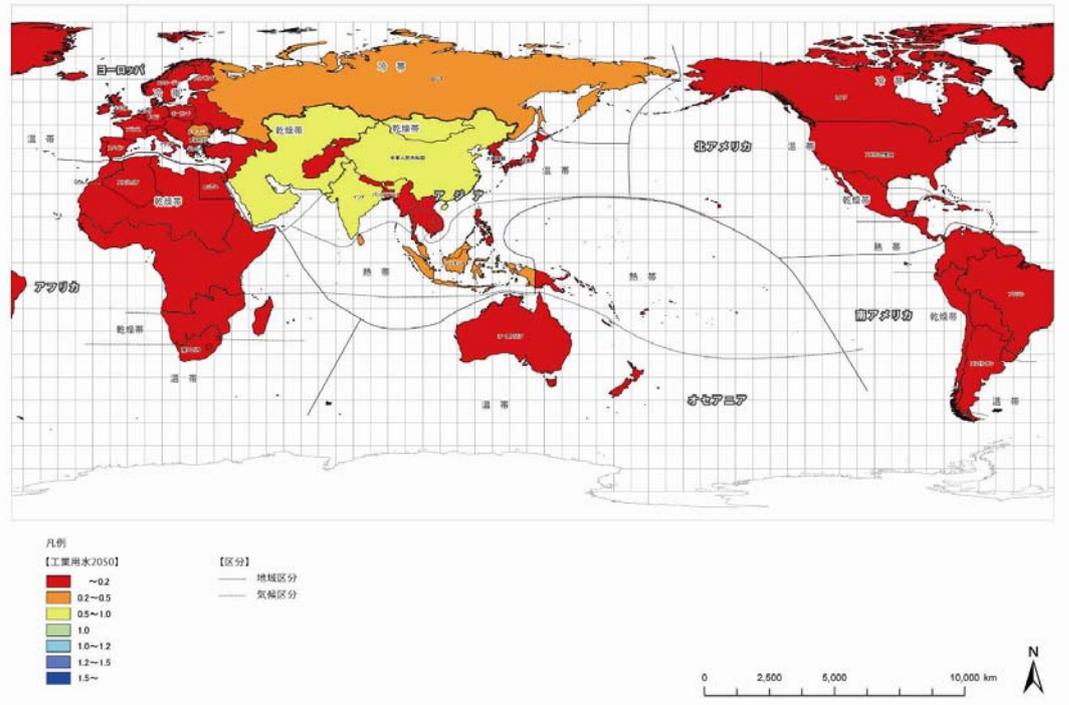


## (2) 工業用水

◇水ストレス比率 工業用水 2030年頃

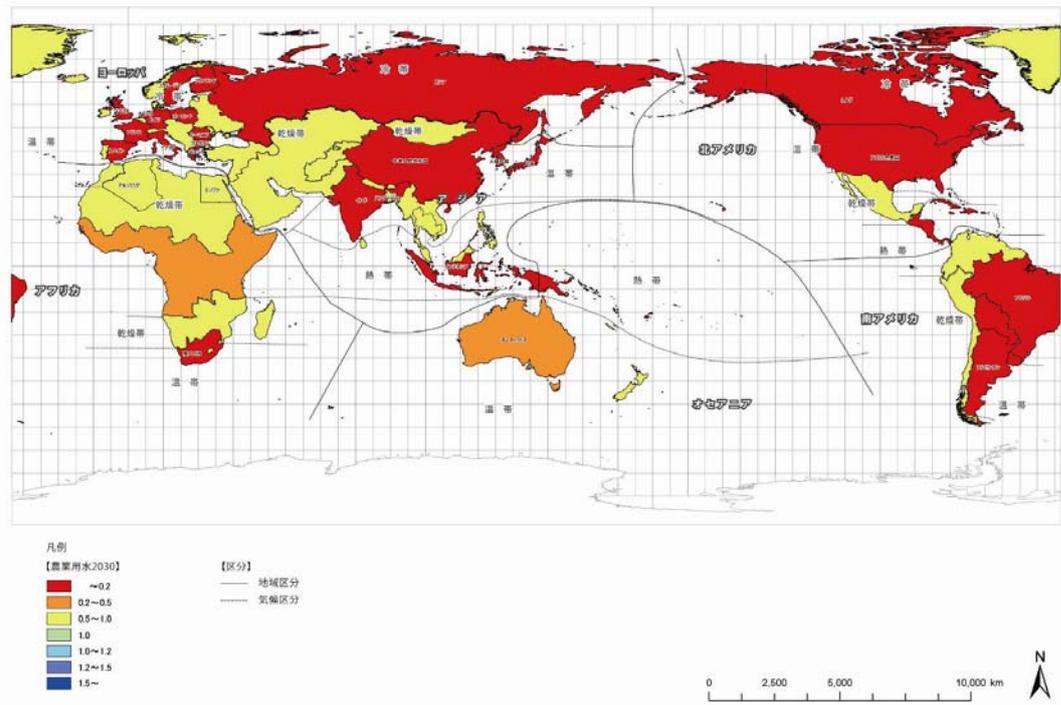


◇水ストレス比率 工業用水 2050年頃

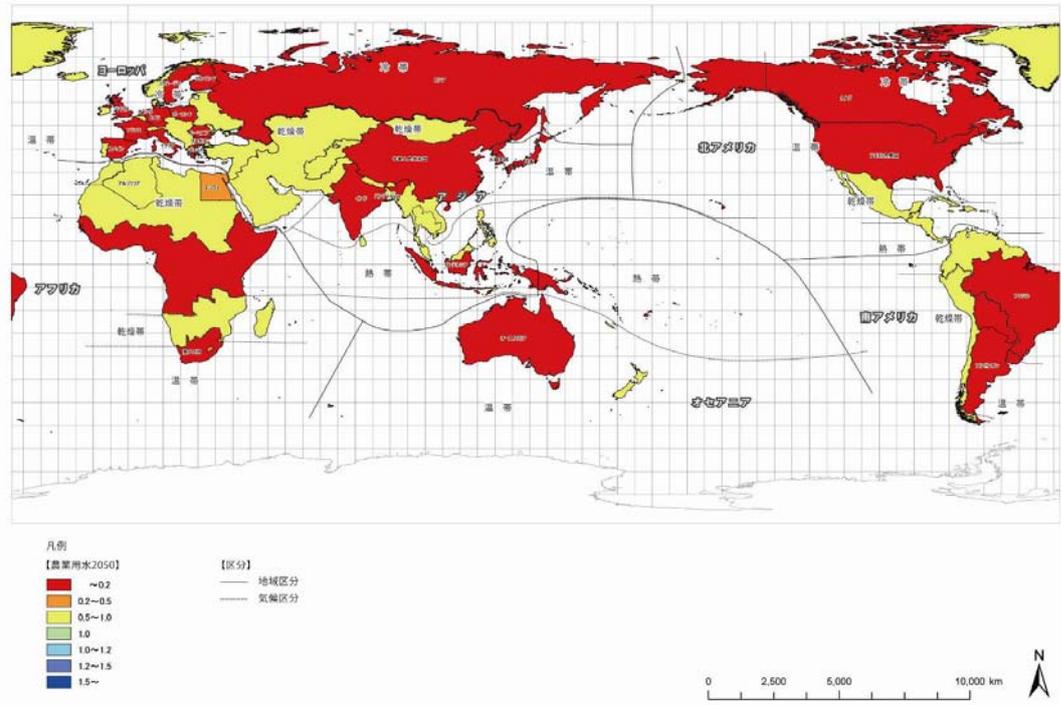


### (3) 農業用水

◇水ストレス比率 農業用水 2030年頃



◇水ストレス比率 農業用水 2050年頃



## 5. 考 察

今年度の「基本0」の検討結果では、昨年に比べ、穀物の生産量等の推計が是正されるなど、モデル改良の結果が反映されたものとなっているが、これは、相関関係の精査、利用可能水資源量設定方法の精査等による結果であり、より推計値が現実に近づいたと考えられる。

また、今年度の計算では、水ストレス等の課題が時系列的に変化し、地域的偏在も表すことが可能となったことから、時間的、地域的な支援等の必要性の検討が可能となった。

今後は、施策等の効果を、感度分析により、「貧困人口を少なくする。」等の具体的な数値指標で結果を評価することにより、水資源対策の必要性、有効性についての検討・評価を行うことにより、我が国が持つ水資源関係のノウハウを活かす方策について検討を行うこととする。