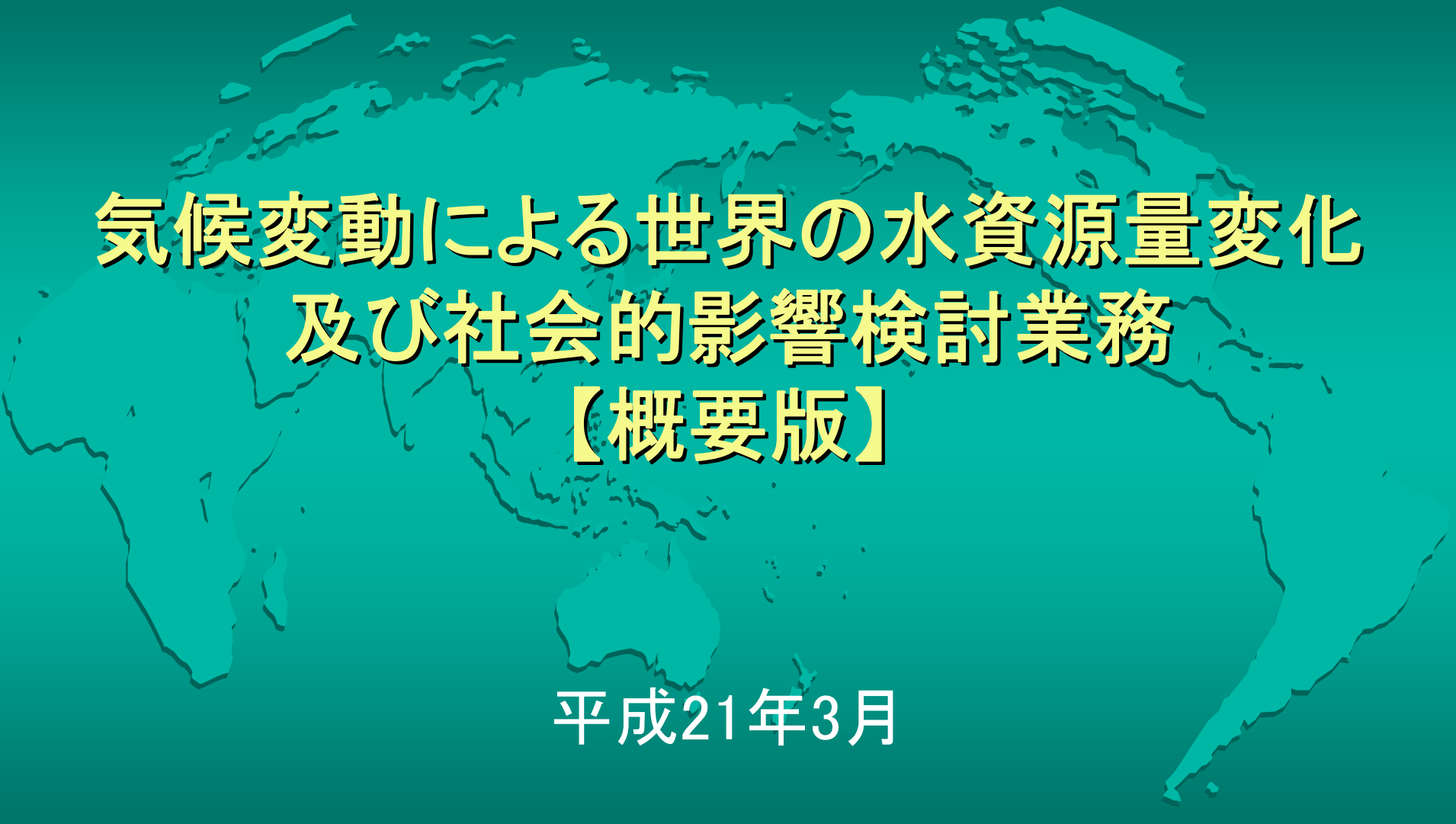


昨年度の検討結果について

ページ

- ・ 気候変動による世界の水資源量変化及び社会的影響検討業務【概要版】…… 1
- ・ モデル入力データの再検証 …………… 13

A stylized world map in shades of blue and green, centered on the Atlantic Ocean, serving as a background for the title text.

気候変動による世界の水資源量変化 及び社会的影響検討業務 【概要版】

平成21年3月

1. 検討目的及び検討内容

- 検討目的

本業務は、今後、温暖化の進行に伴い、世界規模での水資源の地域格差が拡大することが予想されるなか、世界の水の安全保障の視点から日本及び国交省の果すべき役割について提案すべく、気候変動による世界の水資源量の変化及び社会的影響予測検討、顕在化する水資源を取り巻く紛争の分析、我が国が果すべき役割の検討を行うものである。

- 検討内容

- (1) 気候変動による世界の水資源量変化及び社会的影響予測検討
- (2) 顕在化する水資源を取り巻く紛争の分析
- (3) 我が国が果すべき役割の検討

2. 気候変動による世界の水資源量変化及び社会的影響予測検討

2.1 既往資料から見る気候変動による社会的影響予測

2.1.1 地球温暖化に伴う気候変動予測

IPCC 4 次評価報告書における気候変化に関する記述の整理

2.1.2 食料を巡る国際情勢と予測

世界の食糧需給の現状と今後の見通しの整理

2.2.3 水資源から見た社会的・経済的影響予測

仮想水(ヴァーチャルウォーター:virtual water)の概念を使用した水資源から見た社会的・経済的影響予測の整理

2. 気候変動による世界の水資源量変化及び社会的影響予測検討

2.2 気候変動による世界の水資源量変化及び社会的影響検討委員会

2.2.1 委員会設立趣旨

世界の人口は、現在の65億人から2050年には1.4倍の92億人に増加すると推測されている。また、中国やインドをはじめとする開発途上国の所得水準の向上に伴い、穀物や畜産物、工業製品の需要も爆発的に増加すると予測されている。特に穀物においては従来の食料・飼料目的のほか、バイオ燃料に対する需要も高まりつつあり、2030年には穀物需要が現在の約1.5倍になると共にバイオ燃料用の穀物需要が現在の約6倍に増加すると推測されている。

このような、様々な物質の需要の増加に対応するためには、その生産、管理、消費、廃棄のあらゆる段階において水資源確保の成否が重要となるが、今後は地球温暖化の進行に起因した気候変動に伴う降水現象の変化が推測されており、経済成長、人口増減などと相まって水資源の確保が困難になる地域が生じることによる水資源の地域格差拡大の懸念も生じている。

現在、国土技術政策総合研究所では、今後の社会経済の発展や地球温暖化の進行に伴う気候変動による、世界の水資源量の変化及び社会的影響に関する予測検討や、顕在化する世界の水紛争事例の分析を行うとともに世界の水の安全保障の視点からの日本及び国土交通省の果たす役割について検討を行うこととしている。

本委員会は上記検討に際して不可欠となる予測シナリオの設定に関して、水問題、水文・水資源の変化、農業経済、農業形態の変化、気候変動に関する各専門的知見から意見及び助言をいただくとともに、作成したシナリオに基づいた、今後行っていくべき政策の方向性とその妥当性について議論していただくことを目的としている。

2. 気候変動による世界の水資源量変化及び社会的影響予測検討

2.2 気候変動による世界の水資源量変化及び社会的影響検討委員会

2.2.2 委員会構成

委員長	山田 正	中央大学理工学部土木工学科 教授	(水問題)
委員	沖 大幹	東京大学生産技術研究所 教授	(水資源)
	柴田 明夫	丸紅株式会社丸紅経済研究 所長	(農業経済)
	立川 康人	京都大学大学院工学研究科都市環境工学専攻 准教授	(水文)
	古家 淳	独立行政法人 国際農林水産業研究センター 国際開発領域 プロジェクトリーダー	(農業経済)
	横木 裕宗	茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター 准教授	(気候変動)

(以上、五十音順)

2. 気候変動による世界の水資源量変化及び社会的影響予測検討

2.2 気候変動による世界の水資源量変化及び社会的影響検討委員会

2.2.3 委員会の開催概要

第1回検討委員会	日 時	平成20年11月28日（金）10：00～12：00
	場 所	財団法人 国土技術研究センター 第3会議室
	議 題	(1) 委員会の進め方について（今年度の予定、会議の公開） (2) 水資源から見た日本の安全保障の現状 (3) 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について
第2回検討委員会	日 時	平成21年1月27日（火）13：00～15：00
	場 所	財団法人 国土技術研究センター 第3会議室
	議 題	(1) 第1回検討委員会における指摘事項について ・ 水利権の転用や売買等に関する諸外国の取り組みについて ・ 融雪出水に関する研究資料について (2) 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について (3) 世界の水を巡る諸問題について
第3回検討委員会	日 時	平成21年2月24日（火）17：00～19：00
	場 所	財団法人 国土技術研究センター 2階会議室
	議 題	(1) 第2回検討委員会における指摘事項について (2) 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の改良結果 (3) 我が国が果たす役割の方向性について（次年度の検討に向けて）

2. 気候変動による世界の水資源量変化及び社会的影響予測検討

2.3 気候変動による世界の水資源量変化及び社会的影響検討モデル

2.3.1 モデルの概要

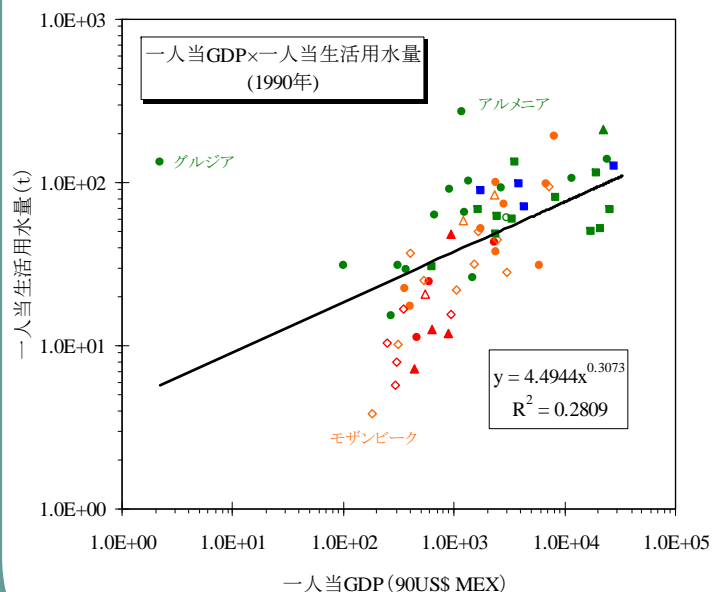
- 本検討モデルは、世界の水資源量変化を視点として、既往統計データを主体としたマクロ的な概算を実施し、将来への社会的影響を分析するために構築した。
- モデルの入力値は、気候変動に関する研究機関や統計機関等が公表している世界各国の既往統計データ（人口、GDP、水使用量、穀物生産量等）を世界184カ国について収集し、採用した。
- 水資源量については、東京大学生産技術研究所の沖大幹教授の研究室において算出された世界各国別の1990年（モデルとしての現状）と2050年における水資源量データの提供を受け、モデルの入力値とした。
- 水使用量並びに穀物別単収の2050年の将来予測は、1990年の世界各国のGDPを元に、水使用量や穀物別単収との相関性を導き出して将来予測値を算出した。GDPは、一般的に国の経済の規模・成長を測る物差しとして利用されており、①生活様式の変化（水利用の変化）を表す代表指標として活用できること、②歴年の世界各国のGDP統計データが揃っていること、さらに、③2050年における世界各国のGDPが予測されていることから、GDPとの相関を図ることは、妥当であると判断した。
- 将来予測シナリオとして、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）に用いられている温室効果ガス排出シナリオ（SRESシナリオ）のA1Bを採用した。
- モデルの構築に当たっては、Microsoft Excelを使用し、標準的な演算処理を行って将来予測値を算出した。

2. 気候変動による世界の水資源量変化及び社会的影響予測検討

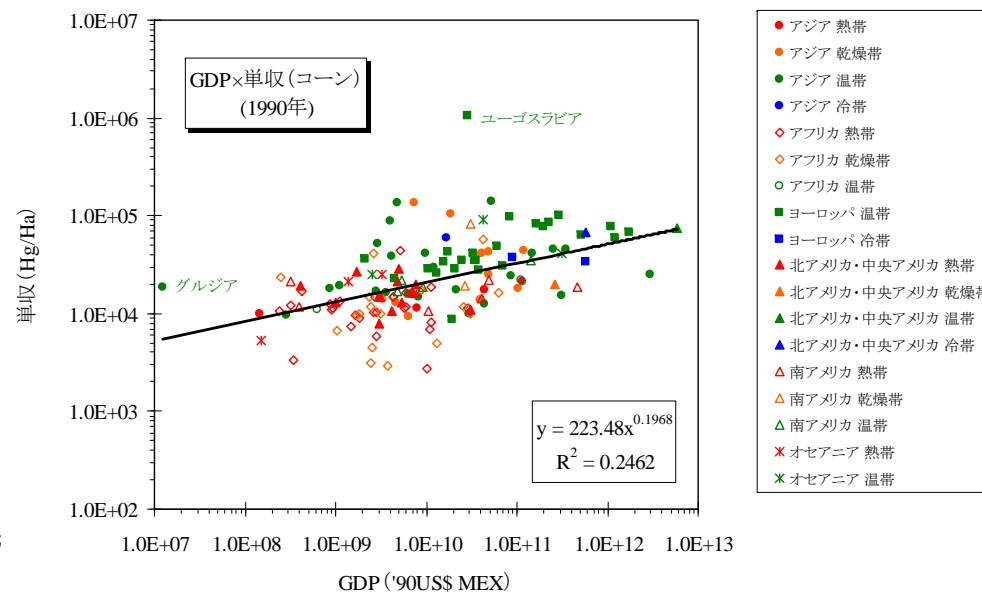
2.3 気候変動による世界の水資源量変化及び社会的影響検討モデル

2.3.2 使用した主な相関式

人口1人当たりのGDPと人口1人当たりの生活用水量との相関



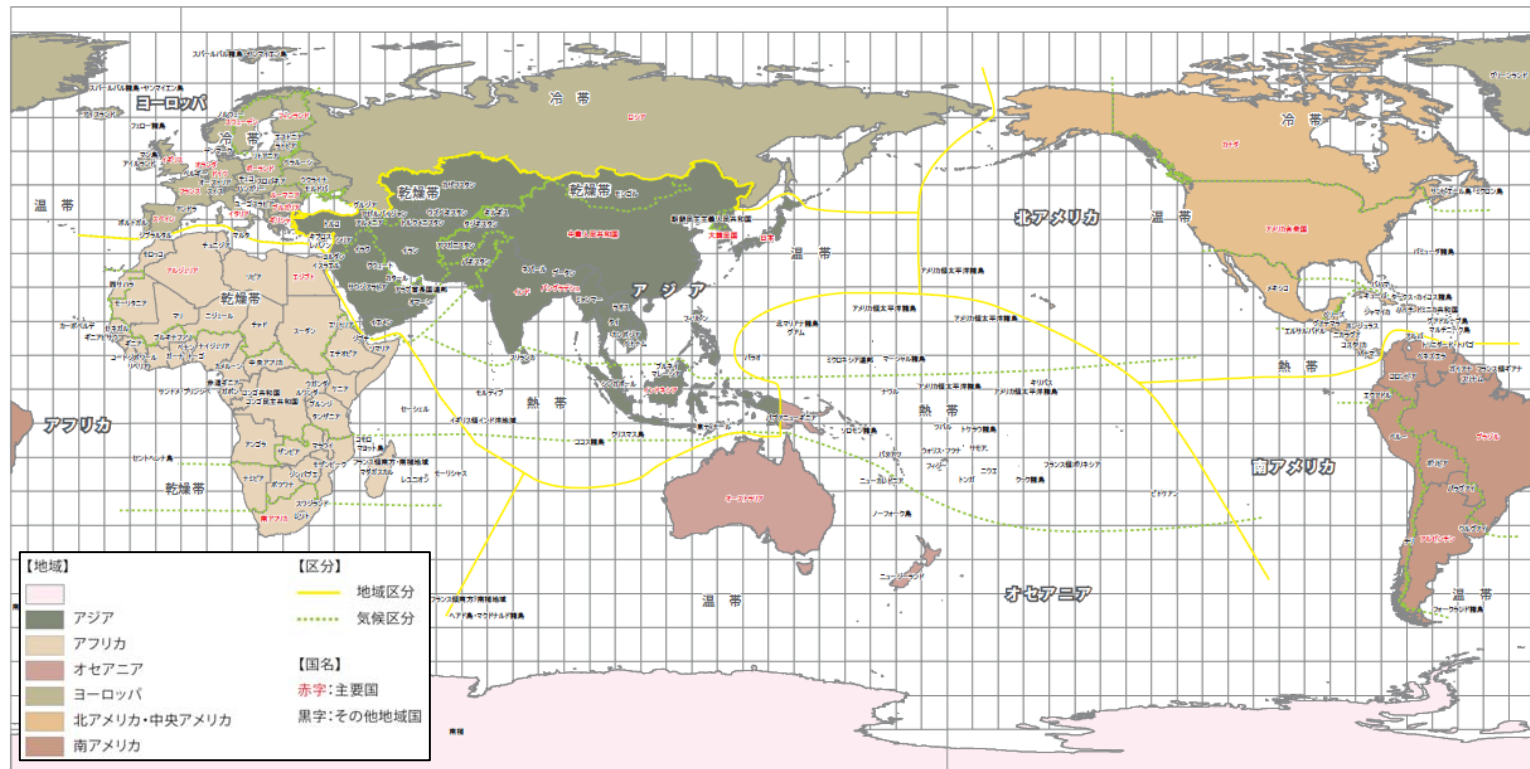
GDPと単収(コーン)との相関



2. 気候変動による世界の水資源量変化及び社会的影響予測検討

2.3 気候変動による世界の水資源量変化及び社会的影響検討モデル

2.3.3 対象とした国と地域区分

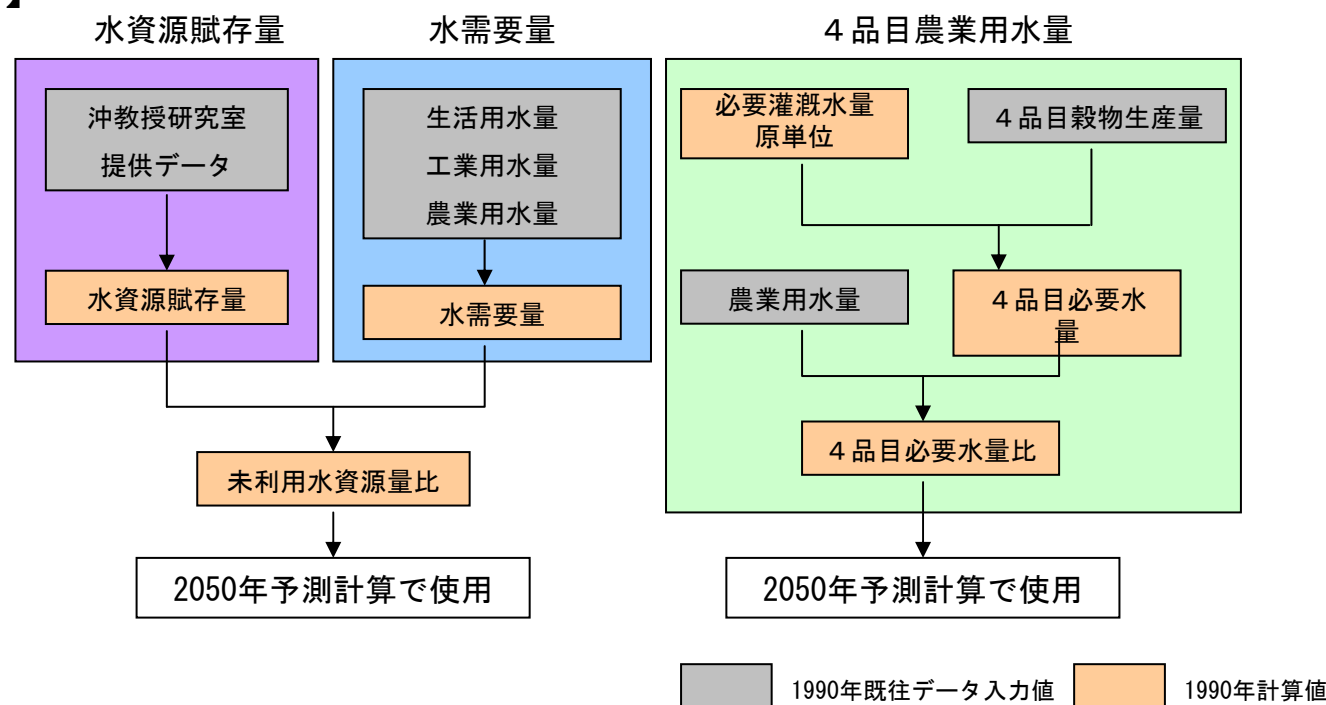


2. 気候変動による世界の水資源量変化及び社会的影響予測検討

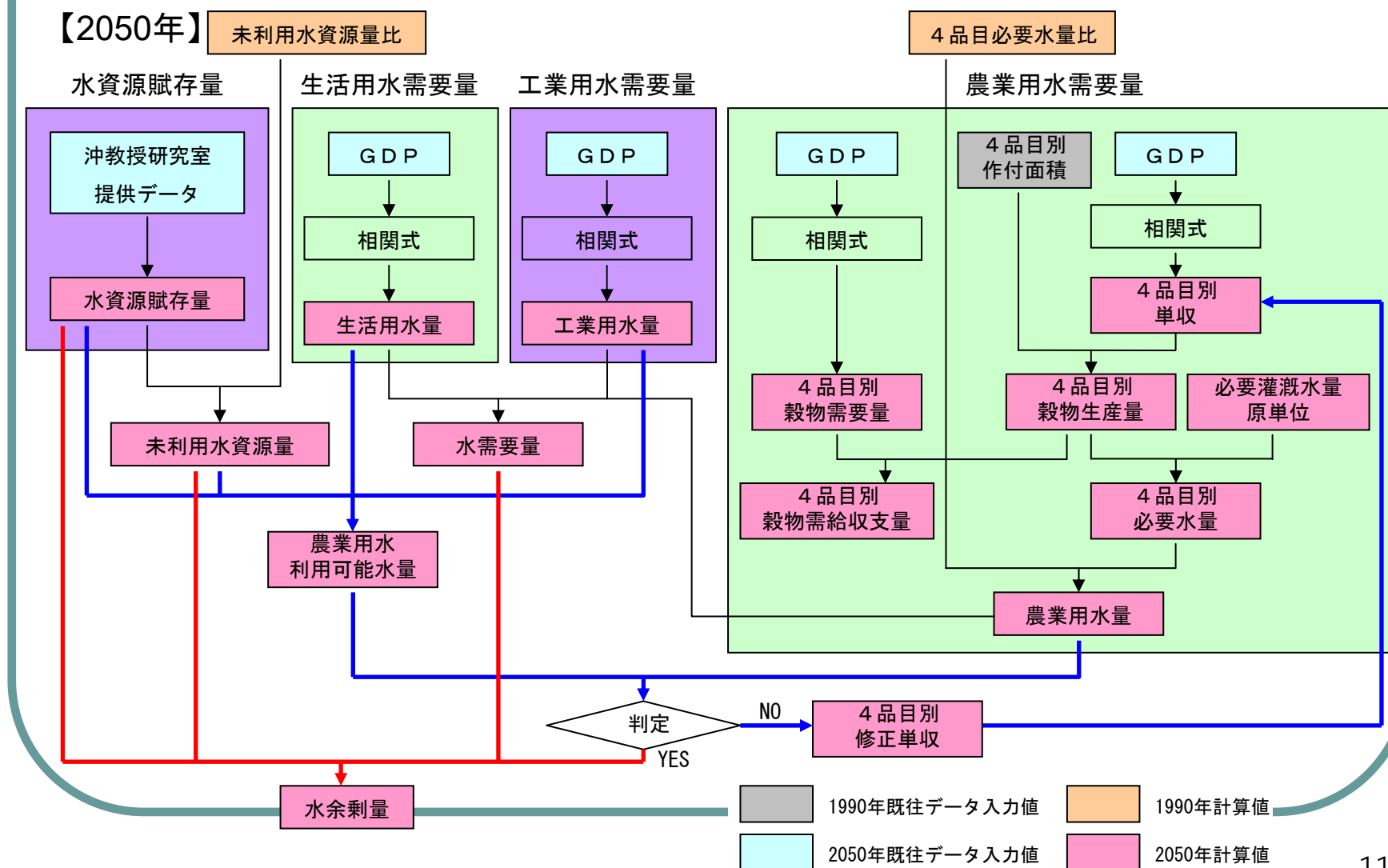
2.3 気候変動による世界の水資源量変化及び社会的影響検討モデル

2.3.4 モデルの算定フロー

【1990年】



2. 気候変動による世界の水資源量変化及び社会的影響予測検討



2. 気候変動による世界の水資源量変化及び社会的影響予測検討

2.3 気候変動による世界の水資源量変化及び社会的影響検討モデル

2.3.5 モデル構築のポイント

(1) 農業用水利用可能水量

- 「農業用水利用可能水量」は、「水資源賦存量」から「生活用水需要量」と「工業用水需要量」を先取りした後、「穀物生育期間における耕作地の降雨由来水資源量」と「未利用水資源量」を除いたものとした。
- 2050年における「未利用水資源量」は、1990年における「水資源賦存量」と「未利用水資源量」の比率と同じとした。

(2) 生活用水需要量

- 「生活用水需要量」は、2050年における世界各国の「人口1人当たりGDP」の増減から「人口1人当たり生活用水量」の増減量を「人口1人当たりGDP」との相関式（東京大学生産技術研究所沖大幹教授換算式）を利用して求め、1990年の「人口1人当たり生活用水量」に加算した。

2. 気候変動による世界の水資源量変化及び社会的影響予測検討

(3) 工業用水利用可能水量

- 「工業用水需要量」は、1990年における世界各国の「GDP」と「工業用水量」との相関式を利用して、「GDP」の増減による「工業用水量」の増減を求め、1990年における「工業用水量」に加算した。

(4) 農業用水需要量

- 「農業用水需要量」算出のための穀物は、主要穀物4品目（コーン、米、大豆、小麦）に限定した。
- 「4品目別作付面積」は、1990年における作付面積と同値とした。
- 「4品目別単収」は、1990年における世界各国の「GDP」と「4品目別単収」との相関式を利用して、「GDP」の増減による「4品目別単収」の増減を求め、1990年における「4品目別単収」に加算した。
- 「必要灌漑水量原単位」は、東京大学生産技術研究所沖大幹教授の提案している「穀物消費原単位」コーン1,900m³/t、米3,600m³/t、大豆2,500m³/t、小麦2,000m³/tから各穀物生育期間の耕作地への降雨量を除した値とし、かつ、各地域区分ごとに設定した。

(5) 穀物需要量

- 穀物は、自国需要を先取りした。
- 2050年における「穀物需要量」は、1990年における「GDP」と「食料用」及び「GDP」と「その他用途用」との相関式を利用して、「GDP」の増減による「食料用」及び「その他用途用」の増減を求め、1990年における「食料用」及び「その他用途用」に加算した。

2. 気候変動による世界の水資源量変化及び社会的影響予測検討

2.3 気候変動による世界の水資源量変化及び社会的影響検討モデル

2.3.6 モデルの検証結果

- 検証方法

既往統計データが整っている2005年を対象にして、モデルの検証を行った。検証の方法は、1990年における既往統計データを入力値として、モデルにより2005年の予測値を算定し、2005年の予測値と2005年の既往統計データとを比較した。

- 検証結果

- 水需要量の予測に関しては、「生活用水」、「工業用水」及び「農業用水」とも、概ね再現性は、高いとの検証を得ることができた。
- 穀物需要量の予測に関しては、「コメ」及び「小麦」は、概ね再現性は良好なものの、「コーン」及び「大豆」は、やや過小評価の予測傾向となった。
- 穀物生産量の予測に関しては、「コメ」及び「小麦」は、概ね再現性は高いとの検証が得られたものの、「コーン」及び「大豆」は、過小評価の予測結果となった。これは、作付面積や単収が過小評価になっていることも要因と考えられる。

2. 気候変動による世界の水資源量変化及び社会的影響予測検討

2.4 モデルの算定結果と影響分析

モデルの算定結果

- ・ 1990年と2050年予測値との比較
 - ＜入力値＞ 人口:1.65倍、GDP:8.24倍、人口1人当たりGDP:5.01倍、水資源賦存量:1.07倍
 - ＜計算結果＞水使用量:1.64倍、穀物生産量(4品目):1.36倍、穀物需要量(4品目):2.79倍
- ・ 水資源から見た穀物需給の収支(2050年予測)
 - 水ストレス大:ヨーロッパの「温帯」地域の主要国、アフリカ「乾燥帯」地域、北・中央アメリカの「熱帯」地域
 - 水ストレス小:穀物生産国であるアメリカやオーストラリア
 - その結果、「穀物需給収支量」は、4品目合計で23.3億トンの不足
(穀物需要量に対して50.2%に相当)
- ・ 穀物生産量から見た食料不足(2050年予測)
 - 1人当たりの消費熱量<2,026.8(kcal/日)>(1990年)の場合:約15億人分の食料不足
 - 米国平均1人当たり消費熱量<3,758(kcal/日)>(2003年)の場合:約48億人分の食料不足

2. 気候変動による世界の水資源量変化及び社会的影響予測検討

2.5 今後の課題（モデルの改良点）

(1) モデルの精度向上の視点から求められる改良点

- ・ 穀物価格の変動予測による作付面積の変化及び貯蔵量（ストック）のモデルへの反映
- ・ 単収における施肥の効果の反映
- ・ 気候変動による作付時期や期間の変化を考慮したモデルへの改良
- ・ 二期作や二毛作のモデルへの反映
- ・ 地域別、気候帯別の相関式の設定

(2) 水の安定供給施策検討のためのモデル活用の視点から求められる改良点

- ・ 水需要量における節水効果のモデルへの反映
- ・ 生活用水、工業用水、農業用水の配分のモデルへの反映
- ・ 生産品種の変化（例：黒龍江省の麦→米）のモデルへの反映

3. 顕在化する水資源を取り巻く紛争の分析

3.1 調査の視点

「世界各国における水を巡る紛争」

- ・ 5大紛争地域

アラル海地域、インダス川、ヨルダン川、ナイル川、チグリス・ユーフラテス川

- ・ 国際河川での開発や取水を巡る紛争



気候変動による

- ✓ 紛争を初めとする水を巡る諸問題への影響
- ✓ 同様問題が他地域で発生する可能性
- ✓ 水を巡る諸問題への影響の緩和策



世界の水を巡る諸問題事例の収集

3. 顕在化する水資源を取り巻く紛争の分析

3.2 世界の水を巡る諸問題事例

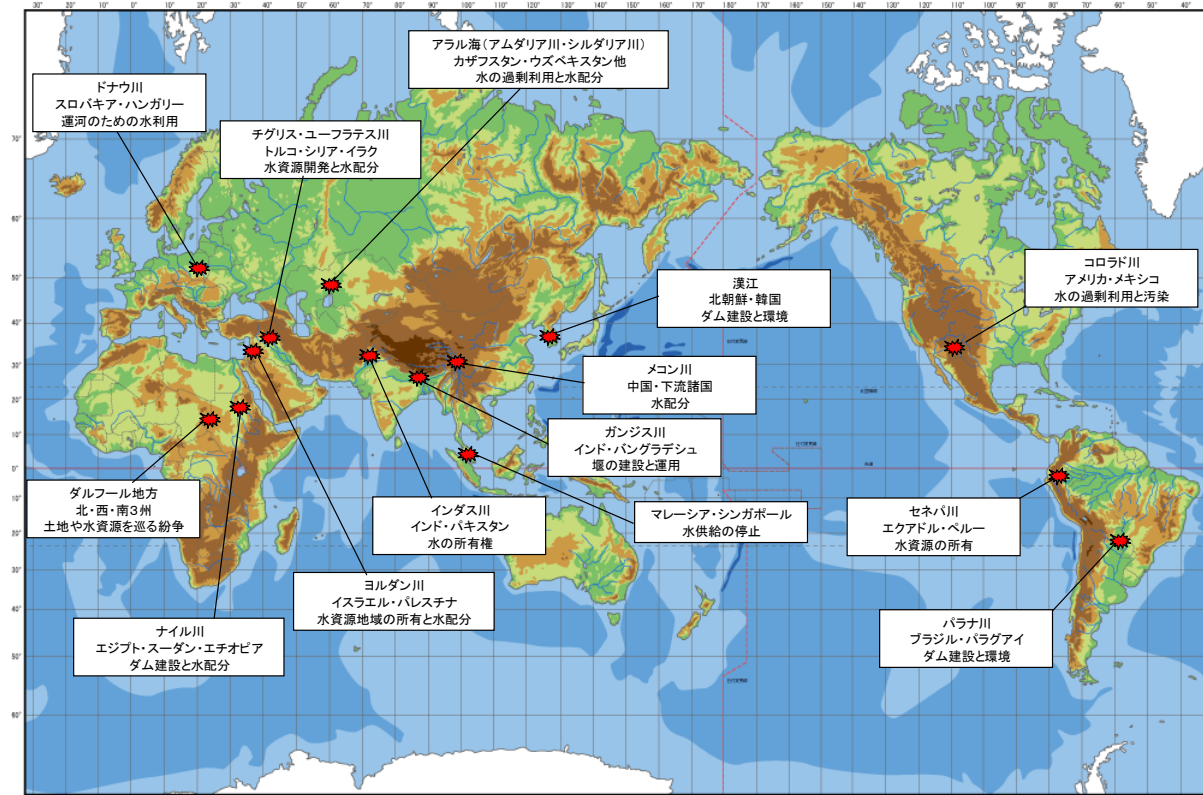
3.2.1 対象とした世界の水を巡る諸問題事例リスト

No.	地域	関係国	問題の本質
1	アラル海	カザフスタン・ウズベキスタン他	水の過剰利用と配分
2	インダス川	インド・パキスタン	水の所有権
3	漢江	北朝鮮・韓国	ダム建設と安全保障
4	ガンジス川	インド・バングラデシュ	堰の建設と運用
5	コロラド川	アメリカ・メキシコ	水の過剰利用と汚染
6	セネパ川	エクアドル・ペルー	水資源の所有
7	ドナウ川	スロバキア・ハンガリー	運河のための水利用
8	ナイル川	エジプト・スーダン・エチオピア	ダム建設と水配分
9	パラナ川	ブラジル・パラグアイ	ダム建設と環境
10	マレーシア・シンガポール	マレーシア・シンガポール	水供給の停止
11	メコン川	中国・下流諸国	水配分
12	ユーフラテス川	トルコ・シリア・イラク	水資源開発と配分
13	ヨルダン川	イスラエル・パレスチナ	水資源地域の所有と水配分
14	ダルフル地方	北・南・西ダルフル3州	土地や水資源を巡る紛争

3. 顕在化する水資源を取り巻く紛争の分析

3.2 世界の水を巡る諸問題事例

3.2.2 対象とした世界の水を巡る諸問題位置図



3. 顕在化する水資源を取り巻く紛争の分析

3.2 世界の水を巡る諸問題事例

3.2.3 事例整理の方法

世界の水を巡る諸問題の事例は、書籍、論文及びインターネット・ホームページ（HP）から収集し、下記に示す項目ごとに整理した。

- 地 域
- 関係国
- 問題の本質
- 背 景：諸問題発生背景
- 概 況：水資源を巡る諸問題の概況
- 関係国への影響：水資源を巡る諸問題により関係国へ与える影響
- 解決に向けての努力：水資源を巡る諸問題に対する解決に向けての努力

3. 顕在化する水資源を取り巻く紛争の分析

3.3 考察

- 水を巡る諸問題は、全世界に点在しており、14事例における問題の本質は、問題の背景や河川流域により様々であるが、対立の構図として「上流国」と「下流国」の関係が多い。
- 収集した事例の多くは、「上流国」が自国の利益追求のために行った河川利用が元で、河川の流れを通じて国境を越えて「下流国」へ影響を与える形を取っている。
- 欧州では、基本ルール（国際水路の非航行利用に関する国連条約）が制定され、国際河川を巡る利害対立の緩和策に役立っているものの、一方で、2009年初頭に発生したイスラエル軍によるガザ地区攻撃のように、依然として解決の糸口の見えない諸問題事例も存在している。
- 本検討モデルによる2050年における算定結果は、全世界で穀物需給収支量が、4品目（コーン、コメ、大豆、小麦）合計で23.3億トンの不足予測となっており、それは、穀物需要量の半分程度である。本算定結果に基づけば、現在も継続している諸問題については、より深刻になること、また、他地域においては、同様な水を巡る諸問題の発生が懸念される。

4. 我が国が果たすべき役割の検討

4.1 我が国が果たすべき役割を考える上での視点

<視点1> 水需要（効率的な水利用）に対する視点

<視点2> 安定的な水供給（水量確保）に関する支援施策に関する視点

<視点3> 安心・安全な水供給（衛生的な水）確保の視点

<視点4> 支援対象地域に対する視点

<視点5> 世界並びに日本の安定的な食料供給確保に対する視点

4. 我が国が果たすべき役割の検討

4.2 我が国が果たすべき役割

- ◆ **日本並びに先進国による安定的な水供給に関する支援**
水の安定的な供給を可能とするダム等の貯留施設や導水・取水堰・用排水施設等の灌漑施設、浄水施設等の水インフラ（水資源施設）の施設整備や施設管理（維持管理）に対する技術・資金支援
- ◆ **日本並びに先進国による穀物需要の適正化に関する支援**
食料需要対応の確保のため、バイオ燃料利用の適正化に向けた穀物以外の植物利用によるバイオ燃料の技術開発
- ◆ **日本が世界に卓越した水に関する施策・技術を活かした支援**
 - ・ 水供給に関する支援
 - ・ 水需要に関する支援
 - ・ 安心・安全な水供給（衛生的な水）に関する支援
 - ・ 健全な水循環系の構築に関する支援

4. 我が国が果たすべき役割の検討

4.2 我が国が果たすべき役割

◆ 日本の安定的な食料供給確保のための支援

- ・ 諸外国に対する支援
- ・ 日本国内に対する対応

◆ 文化・地域性も踏まえた支援

日本は、文化や地域特性も近似しており、米を中心とした農業用水利用も盛んであり、世界における水需要の総量も大きいアジア地域の支援を、他地域に優先して実施すべきと考える。

モデル入力データの再検証

1. 旧ユーゴスラビア諸国の単収見直し

(1) 旧ユーゴスラビア諸国の 1990 年作物別耕地面積およびセルビア+モンテネグロの案分率

旧ユーゴスラビア諸国の 1990 年作物別耕地面積およびセルビア+モンテネグロの案分率を修正することにより、表-1 のとおり品目別作付け面積と単収が修正された。

表-1 旧ユーゴスラビア諸国の品目別作付け面積及び単収の修正概要

誤	品目別作付け面積				単収			
	コーン	米	大豆	小麦	コーン	米	大豆	小麦
	Ha	Ha	Ha	Ha	Hg/Ha	Hg/Ha	Hg/Ha	Hg/Ha
国名	Ha	Ha	Ha	Ha	Hg/Ha	Hg/Ha	Hg/Ha	Hg/Ha
ボスニア・ヘルツェゴビナ	241,711	963	10,114	162,120	25,851	0	3,863	29,206
クロアチア	392,617	1,564	16,429	263,336	34,976	0	22,787	43,569
モンテネグロ	セルビア+モンテネグロに掲載				セルビア+モンテネグロに掲載			
セルビア								
スロベニア	52,151	208	2,182	34,979	41,903	0	478	77,017
マケドニア共和国	40,629	162	1,700	27,251	22,704	1,704,368	736	233,613
セルビア+モンテネグロ	41,395	165	1,732	27,764	1,066,599	0	665,053	1,380,120
上記合計	768,503	3,062	32,158	515,450				
(旧) ユーゴスラビア	2,229,070	8,880	93,275	1,495,080	30,164	31,065	16,807	42,530

↑ 本来であれば「上記合計」と(旧)ユーゴスラビアの数値とが等しくならなければならない。

正	国名	Ha	Ha	Ha	Ha	Hg/Ha	Hg/Ha	Hg/Ha	Hg/Ha
		Ha	Ha	Ha	Ha	Hg/Ha	Hg/Ha	Hg/Ha	Hg/Ha
	ボスニア・ヘルツェゴビナ	241,711	0	2,778	130,597	25,851	0	14,066	36,255
	クロアチア	392,617	0	24,304	235,111	34,976	0	15,404	48,799
	モンテネグロ	セルビア+モンテネグロに掲載				セルビア+モンテネグロに掲載			
	セルビア								
	スロベニア	52,151	0	87	48,322	41,903	0	12,021	55,751
	マケドニア共和国	40,629	8,880	101	174,207	22,704	31,065	12,419	36,543
	セルビア+モンテネグロ	1,501,961	0	66,006	906,843	29,396	0	17,452	42,254
	上記合計	2,229,070	8,880	93,275	1,495,080				
	(旧) ユーゴスラビア	2,229,070	8,880	93,275	1,495,080	30,164	31,065	16,807	42,530

↑ 修正の結果、「上記合計」と(旧)ユーゴスラビアの数値が等しくなった。

2. グルジアの GDP の扱い

グルジアの GDP が異常に小さいため確認を行った。

グルジアの GDP は表-2に示すとおり他の旧ソ連諸国に比べて極端に低い値となっていた。また、表-3に示すとおり、全世界で最も低い値となっている。

表-2 旧ソ連諸国 GDP 推移 (1990～2050 年)

国名	1990	1995	2000	2005	2010
アゼルバイジャン	9,836,858,000	8,632,429,528	7,566,610,075	10,296,730,546	14,033,428,341
アルメニア	4,123,771,000	3,618,854,979	3,172,046,114	4,316,557,057	5,883,041,600
ベラルーシ	34,910,570,000	30,636,107,110	26,853,561,440	36,542,637,142	49,804,010,837
エストニア	6,760,169,000	5,932,451,449	5,199,989,963	7,076,206,512	9,644,171,669
グルジア	12,170,731	10,680,542	9,361,849	12,739,712	17,362,971
カザフスタン	40,304,350,000	35,369,470,725	31,002,511,246	42,188,576,047	57,498,868,801
キルギス	2,965,517,312	2,602,418,294	2,281,105,732	3,104,155,076	4,230,657,258
ラトビア	12,490,000,000	10,960,719,857	9,607,433,576	13,073,906,783	17,818,445,684
リトアニア	13,254,200,000	11,631,350,931	10,195,263,900	13,873,833,089	18,908,666,356
モルドバ	10,583,330,000	9,287,503,225	8,140,803,842	11,078,100,070	15,098,357,948
ロシア	579,060,000,000	508,159,682,960	445,418,773,959	606,131,021,740	826,096,810,093
タジキスタン	4,857,142,784	4,262,432,455	3,736,163,064	5,084,213,930	6,929,282,216
トルクメニスタン	6,333,332,992	5,557,877,397	4,871,663,414	6,629,415,946	9,035,240,186
ウクライナ	91,327,320,000	80,145,169,718	70,249,892,763	95,596,866,964	130,289,102,556
ウズベキスタン	48,694,292,793	42,732,145,870	37,456,139,596	50,970,748,184	69,468,103,385

国名	2015	2020	2025	2030
アゼルバイジャン	20,025,005,800	26,016,583,258	37,117,809,047	48,219,034,835
アルメニア	8,394,808,402	10,906,575,205	15,560,389,764	20,214,204,322
ベラルーシ	71,067,851,820	92,331,692,802	131,729,447,652	171,127,202,502
エストニア	13,761,754,356	17,879,337,043	25,508,415,600	33,137,494,158
グルジア	24,776,098	32,189,225	45,924,305	59,659,385
カザフスタン	82,048,032,258	106,597,195,714	152,082,013,083	197,566,830,452
キルギス	6,036,937,950	7,843,218,643	11,189,904,877	14,536,591,112
ラトビア	25,426,037,708	33,033,629,732	47,129,015,687	61,224,401,643
リトアニア	26,981,728,502	35,054,790,648	50,012,602,059	64,970,413,471
モルドバ	21,544,607,499	27,990,857,049	39,934,501,649	51,878,146,248
ロシア	1,178,799,150,939	1,531,501,491,785	2,184,990,218,077	2,838,478,944,368
タジキスタン	9,887,741,840	12,846,201,464	18,327,650,798	23,809,100,132
トルクメニスタン	12,892,839,349	16,750,438,513	23,897,818,249	31,045,197,985
ウクライナ	185,916,083,434	241,543,064,312	344,609,022,974	447,674,981,635
ウズベキスタン	99,127,536,007	128,786,968,628	183,740,119,208	238,693,269,789

国名	2035	2040	2045	2050
アゼルバイジャン	64,342,877,483	80,466,720,130	96,590,562,778	112,714,405,425
アルメニア	26,973,581,627	33,732,958,932	40,492,336,238	47,251,713,543
ベラルーシ	228,350,000,413	285,572,798,325	342,795,596,236	400,018,394,147
エストニア	44,218,258,079	55,299,022,000	66,379,785,922	77,460,549,843
グルジア	79,608,738	99,558,091	119,507,444	139,456,797
カザフスタン	263,630,709,529	329,694,588,606	395,758,467,683	461,822,346,760
キルギス	19,397,445,514	24,258,299,915	29,119,154,317	33,980,008,718
ラトビア	81,697,076,420	102,169,751,198	122,642,425,975	143,115,100,753
リトアニア	86,695,707,789	108,421,002,108	130,146,296,426	151,871,590,745
モルドバ	69,225,550,023	86,572,953,799	103,920,357,574	121,267,761,349
ロシア	3,787,630,830,415	4,736,782,716,463	5,685,934,602,510	6,635,086,488,557
タジキスタン	31,770,565,669	39,732,031,207	47,693,496,745	55,654,962,282
トルクメニスタン	41,426,324,215	51,807,450,444	62,188,576,673	72,569,702,903
ウクライナ	597,371,900,824	747,068,820,013	896,765,739,202	1,046,462,658,391
ウズベキスタン	318,509,316,216	398,325,362,643	478,141,409,071	557,957,455,498

出典：CIESIN <http://www.ciesin.columbia.edu/>

表-3 各国の GDP (1990 年) (1)

順位	国名	GDP	国民一人当たり GDP
		'90US\$ MEX	'90US\$ MEX
1	アメリカ合衆国	5,750,800,000,000	22,609
2	日本	2,970,000,000,000	24,041
3	ドイツ	1,720,400,000,000	21,634
4	フランス	1,215,800,000,000	21,405
5	イタリア	1,102,400,000,000	19,414
6	イギリス	987,640,000,000	17,139
7	ロシア	579,060,000,000	3,905
8	カナダ	572,670,000,000	20,708
9	スペイン	513,660,000,000	13,054
10	ブラジル	464,980,000,000	3,157
11	中華人民共和国	354,640,000,000	312
12	インド	316,210,000,000	369
13	オーストラリア	310,040,000,000	18,359
14	オランダ	295,960,000,000	19,772
15	メキシコ	262,710,000,000	3,171
16	大韓民国	252,620,000,000	5,579
17	スウェーデン	237,920,000,000	27,767
18	スイス	228,410,000,000	33,384
19	ベルギー	197,780,000,000	19,820
20	オーストリア	162,280,000,000	20,972
21	トルコ	150,720,000,000	2,684
22	アルゼンチン	141,350,000,000	4,365
23	フィンランド	136,790,000,000	27,401
24	デンマーク	133,360,000,000	25,916
25	イラン	120,400,000,000	2,055
26	ノルウェー	115,450,000,000	27,188
27	インドネシア	114,420,000,000	594
28	南アフリカ	111,990,000,000	3,009
29	サウジアラビア	104,670,000,000	6,778
30	ウクライナ	91,327,320,000	1,760
31	タイ	85,344,730,000	1,476
32	ギリシャ	84,925,320,000	8,349
33	香港	74,783,560,000	13,326
34	ポルトガル	70,936,470,000	7,158
35	アルジェリア	61,901,990,000	2,484
36	ポーランド	61,196,840,000	1,604
37	イスラエル	52,490,330,000	11,598
38	ウズベキスタン	48,694,292,793	2,373
39	イラク	48,657,420,000	2,810
40	ベネズエラ	48,592,750,000	2,503
41	アイルランド	47,300,950,000	13,443
42	フィリピン	44,330,860,000	688
43	マレーシア	44,024,180,000	2,336
44	エジプト	43,130,420,000	765
45	ニュージーランド	43,102,770,000	12,826
46	カザフスタン	40,304,350,000	2,407
47	コロンビア	40,274,280,000	1,157
48	パキスタン	40,010,420,000	359
49	ルーマニア	38,299,110,000	1,648
50	シンガポール	36,637,960,000	11,500
51	ベラルーシ	34,910,570,000	3,403
52	チェコ	34,879,970,000	3,380
53	アラブ首長国連邦	34,132,390,000	16,900
54	ハンガリー	33,055,610,000	3,185
55	リビア	30,846,052,276	7,136
56	プエルトリコ	30,603,800,000	8,689
57	チリ	30,323,060,000	2,325
58	バングラデシュ	30,128,780,000	270
59	ナイジェリア	28,472,470,000	324
60	ユーゴスラビア	28,390,000,000	2,792

順位	国名	GDP	国民一人当たり GDP
		'90US\$ MEX	'90US\$ MEX
61	ペルー	26,294,370,000	1,225
62	モロッコ	25,820,720,000	1,046
63	クロアチア	24,782,220,219	5,480
64	アフガニスタン	21,769,024,499	1,568
65	ブルガリア	20,726,300,000	2,375
66	キューバ	19,644,800,000	1,857
67	クウェート	18,427,780,000	8,576
68	スロベニア	17,381,802,120	9,053
69	朝鮮民主主義人民共和国	16,752,306,653	853
70	スロバキア	15,484,880,000	2,943
71	リトアニア	13,254,200,000	3,561
72	スーダン	13,166,640,000	529
73	ボスニア・ヘルツェゴビナ	13,012,055,317	3,017
74	ラトビア	12,490,000,000	4,677
75	シリア	12,328,620,000	991
76	チェルノブイ	12,290,570,000	1,503
77	コンゴ民主共和国	11,195,000,000	296
78	カメルーン	11,151,650,000	938
79	ルクセンブルク	10,928,580,000	28,587
80	コートジボワール	10,796,040,000	839
81	エクアドル	10,686,050,000	1,046
82	モルドバ	10,583,330,000	2,425
83	オマーン	10,534,980,000	5,888
84	アンゴラ	10,260,190,000	1,048
85	アゼルバイジャン	9,836,858,000	1,371
86	ウルグアイ	9,286,770,000	3,004
87	ジンバブエ	8,783,688,000	838
88	ケニア	8,533,197,000	354
89	ミャンマー	8,235,039,064	192
90	スリランカ	8,031,945,000	465
91	グアテマラ	7,650,126,000	878
92	カタール	7,360,440,000	16,198
93	コスタリカ	7,187,778,000	2,368
94	ドミニカ共和国	7,073,675,000	1,006
95	エチオピア	6,841,692,000	141
96	エストニア	6,760,169,000	4,303
97	ベトナム	6,471,740,000	100
98	トルクメニスタン	6,333,332,992	1,727
99	アイスランド	6,245,254,000	24,484
100	ガボン	5,952,311,000	6,222
101	ガーナ	5,886,004,000	380
102	セネガル	5,698,439,000	760
103	キプロス	5,592,342,000	8,208
104	パナマ	5,313,200,000	2,226
105	パラグアイ	5,264,595,000	1,254
106	レユニオン	5,210,732,093	8,432
107	トリニダード・トバゴ	5,068,094,000	4,189
108	ボリビア	4,867,582,000	744
109	タジキスタン	4,857,142,784	916
110	エルサルバドル	4,807,246,000	945
111	イエメン	4,660,305,000	401
112	マケドニア共和国	4,470,754,613	2,339
113	ウガンダ	4,304,456,000	244
114	タンザニア	4,258,741,000	160
115	ジャマイカ	4,238,556,000	1,797
116	アルメニア	4,123,771,000	1,163
117	ヨルダン	4,020,268,000	1,232
118	バーレーン	4,006,117,000	8,155
119	ボツワナ	3,765,789,000	2,969
120	ネパール	3,627,559,000	197

表-4 各国の GDP (1990 年) (2)

順位	国名	GDP	国民一人当たり GDP
		'90US\$ MEX	'90US\$ MEX
121	ブルネイ	3,591,117,000	13,229
122	マルチニーク島	3,548,087,275	9,892
123	マカオ	3,300,721,000	9,015
124	ザンビア	3,288,382,000	399
125	パプアニューギニア	3,221,047,000	811
126	フランス領ポリネシア	3,181,042,000	15,414
127	モンゴル	3,135,449,122	1,438
128	バハマ	3,105,500,000	12,223
129	マダガスカル	3,081,284,000	252
130	ホンジュラス	3,048,896,000	629
131	ハイチ	2,981,320,000	434
132	キルギス	2,965,517,312	675
133	レバノン	2,838,486,000	1,043
134	ギニア	2,818,024,000	449
135	コンゴ共和国	2,798,754,000	1,226
136	グアドループ島	2,791,489,856	7,177
137	ブルキナファソ	2,764,559,000	300
138	モーリシャス	2,642,468,000	2,444
139	ルワンダ	2,584,367,000	373
140	ニューカレドニア	2,529,310,000	13,998
141	モザンビーク	2,512,109,000	180
142	ニジェール	2,480,680,000	315
143	マリ	2,421,179,000	270
144	ナミビア	2,339,873,000	1,664
145	マルタ	2,312,460,000	6,414
146	アルバニア	2,101,625,000	638
147	ベナン	1,845,042,000	387
148	オランダ領アンティル	1,817,374,302	9,724
149	マラウイ	1,802,901,000	187
150	チャド	1,738,611,000	292
151	バルバドス	1,710,436,000	6,681
152	トーゴ	1,628,432,000	461
153	中央アフリカ	1,487,511,000	494
154	フィジー	1,380,917,000	1,807
155	リベリア	1,258,567,900	574
156	ブルンジ	1,132,101,000	196
157	カンボジア	1,114,711,000	118
158	モーリタニア	1,019,601,000	500
159	ニカラグア	1,009,455,000	265
160	ソマリア	917,044,200	125
161	シエラレオネ	896,823,000	216
162	ラオス	864,521,600	213
163	スワジランド	859,915,700	1,092
164	レソト	622,218,300	362
165	ジブチ	424,778,200	824
166	ベリーズ	402,800,000	2,179
167	ガイアナ	396,582,300	545
168	カーボベルデ	338,691,000	970
169	スリナム	317,112,000	793
170	ガンビア	316,922,500	334
171	ブータン	284,661,500	165
172	コモロ	250,033,100	464
173	ギニアビサウ	243,961,600	252
174	ソロモン諸島	211,167,400	627
175	バヌアツ	152,905,500	969
176	モルディブ	145,875,200	666
177	サモア	145,789,100	861
178	赤道ギニア	132,136,500	367
179	グルジア	12,170,731	2

また、一人当たり GDP を見ても表-5に示すとおり、グルジアのみ異常に小さな値を示している。

よって、今回の検討においてはグルジアのデータを相関式の推定には使用しないこととする。

表-5 旧ソ連諸国一人当たり GDP 推移 (1990～2050 年)

国名	1990	1995	2000	2005	2010
アゼルバイジャン	2,775	2,300	1,974	2,617	3,476
アルメニア	575	473	390	502	650
ベラルーシ	3,403	2,972	2,597	3,514	4,754
エストニア	4,303	4,002	3,671	5,151	7,199
グルジア	2	2	2	2	3
カザフスタン	2,407	2,134	1,889	2,545	3,388
キルギス	675	572	456	569	713
ラトビア	4,677	4,362	3,909	5,327	7,283
リトアニア	3,561	3,144	2,717	3,642	4,926
モルドバ	2,425	2,140	1,868	2,513	3,382
ロシア	3,905	3,429	3,014	4,130	5,656
タジキスタン	916	746	604	770	970
トルクメニスタン	1,727	1,324	1,011	1,212	1,475
ウクライナ	1,760	1,554	1,393	1,940	2,702
ウズベキスタン	2,373	1,884	1,484	1,827	2,260

国名	2015	2020	2025	2030
アゼルバイジャン	4,861	6,240	8,868	11,535
アルメニア	885	1,103	1,522	1,926
ベラルーシ	6,751	8,757	12,490	16,214
エストニア	10,588	14,263	21,194	28,754
グルジア	5	6	9	12
カザフスタン	4,682	5,937	8,316	10,626
キルギス	939	1,137	1,521	1,865
ラトビア	10,463	13,744	19,885	26,243
リトアニア	6,995	9,057	12,908	16,787
モルドバ	4,772	6,156	8,749	11,358
ロシア	8,126	10,662	15,405	20,288
タジキスタン	1,262	1,506	1,994	2,422
トルクメニスタン	1,922	2,311	3,058	3,694
ウクライナ	3,945	5,261	7,722	10,337
ウズベキスタン	2,945	3,539	4,721	5,769

国名	2035	2040	2045	2050
アゼルバイジャン	15,473	19,614	24,086	29,011
アルメニア	2,518	3,105	3,697	4,308
ベラルーシ	21,620	27,121	32,859	38,915
エストニア	40,125	52,749	66,985	83,210
グルジア	17	22	28	35
カザフスタン	13,984	17,376	20,895	24,568
キルギス	2,359	2,819	3,258	3,680
ラトビア	35,553	45,225	55,366	66,121
リトアニア	22,471	28,315	34,376	40,775
モルドバ	15,190	19,146	23,282	27,619
ロシア	27,445	34,948	42,900	51,419
タジキスタン	3,043	3,613	4,150	4,663
トルクメニスタン	4,616	5,468	6,280	7,056
ウクライナ	14,229	18,445	23,068	28,234
ウズベキスタン	7,271	8,653	9,970	11,246

出典：CIESIN <http://www.ciesin.columbia.edu/>