

2009年5月1日
環境の世紀15

国際河川流域から 世界の水問題を考える

東京大学 総括プロジェクト機構「水の知」(サントリー)総括寄付講座
(大学院新領域創成科学研究科 国際協力学専攻)

特任助教 田中 幸夫

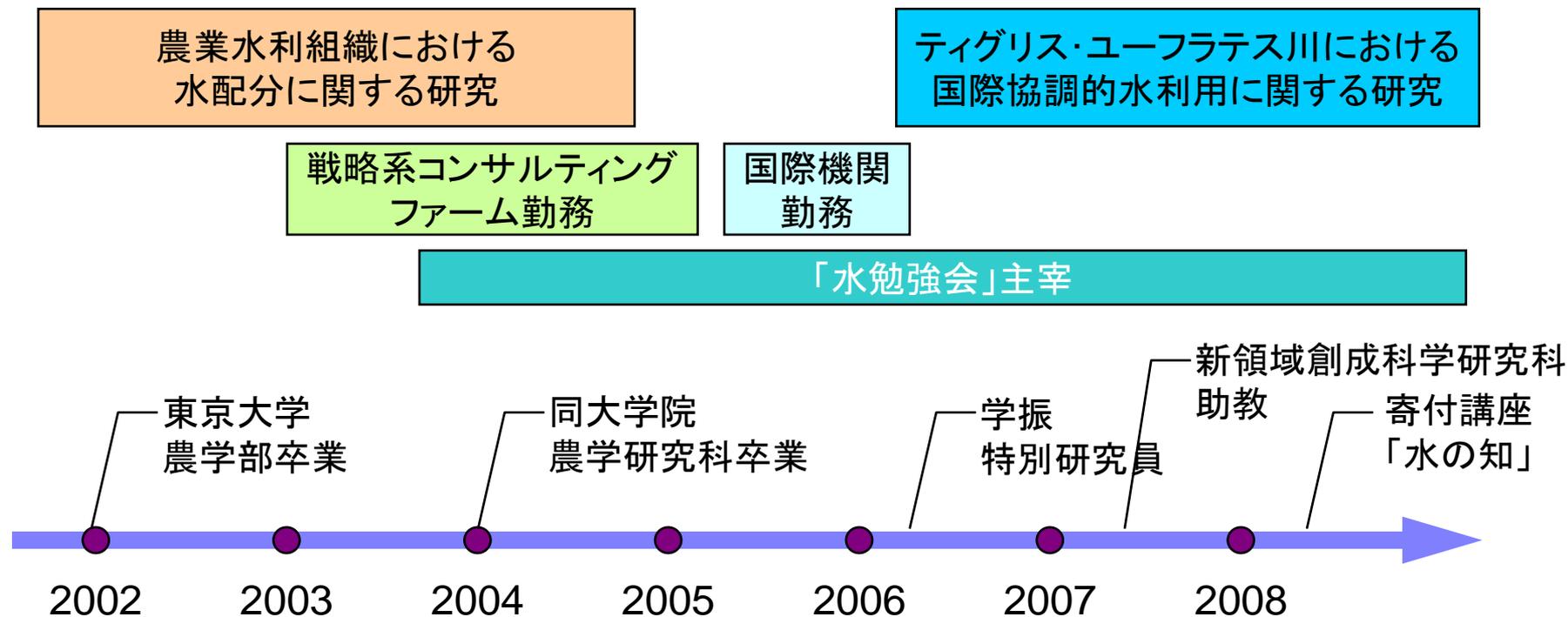
本日の構成

1. 自己紹介およびイントロ
2. 国際流域を取り巻く問題
3. 事例で見る国際水資源紛争
4. 国際流域と環境問題
5. 補足（余裕があれば）

自己紹介

- 元々は漠然と環境問題に関心
- 大学入学後、より人間寄りの途上国開発問題へ傾倒
- 農学部進学後、研究の切り口として「水」に着目
- 学生時に「水勉強会」を主宰

研究テーマ



最近の活動

- 「水の知」(サントリー)総括寄付講座
 - 「水と生きる」サントリーによる寄付プロジェクト。森林水文学，都市工学，水政治学を軸に水に関する研究・情報発信を推進
- 東大水フォーラム
 - 学内の水に関わる研究者ネットワーク
- 水勉強会・東大若手水シンポジウム
- 外務省ODA評価（水と衛生に関する拡大パートナーシップ・イニシアティブ）：アドバイザー
- JICA中東統合水資源管理研修：講師
- 柏の葉地域のまちづくり活動
- murmur magazineとの共同企画



イントロ：水にまつわる言葉

- ライバル (rival)

ラテン語のrivus (小川) が語源. ここからrivalis (水を分け合う者, 敵手) が派生し, rival (競争相手) となった.

- 水掛け論

互いに自分の田に水を引こうと争う状態 (= 勝敗の決め手のない論争) から現在の意味に転じた.

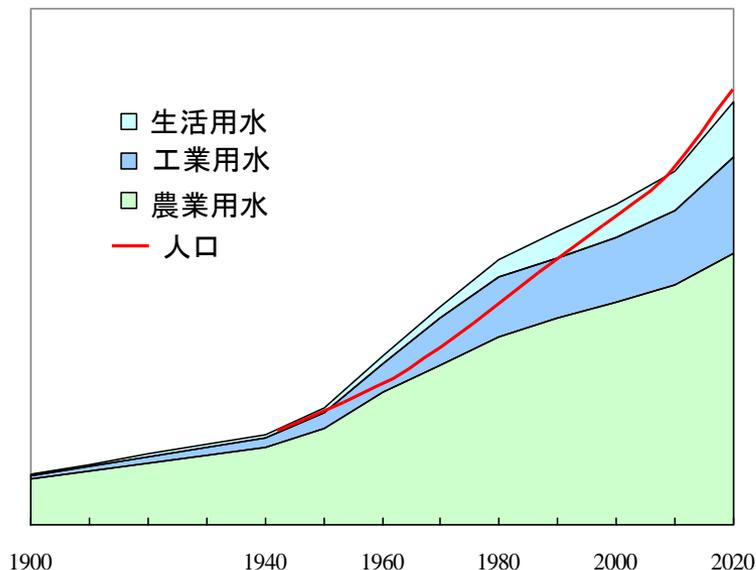
- アラビア語における「水」

飲料への適正 (水質, 特に塩分濃度) を基準に 10 もの呼び名がある.

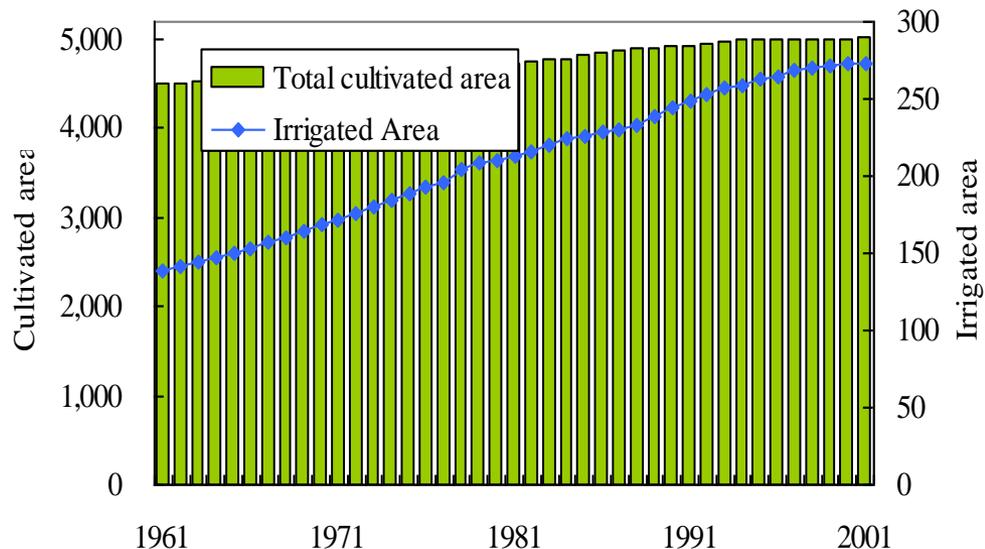
➤ Ujaj : 苦くて塩辛い (飲用不適な) 水.

➤ Zulal : 澄んでいて甘い水.

イントロ：逼迫する世界の水資源



世界の人口および水消費量の変化
(World Resource Institute)



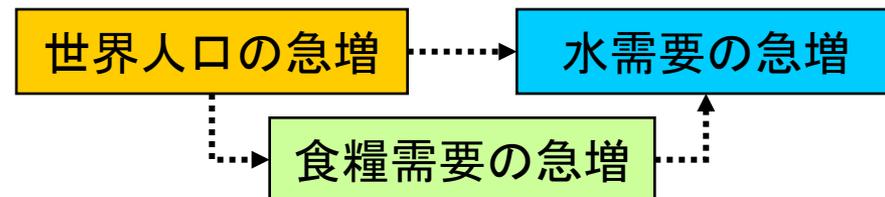
Source: FAOSTAT

全世界耕作地面積と灌漑面積 (100万ha)

● 世界中で高まる水ストレス

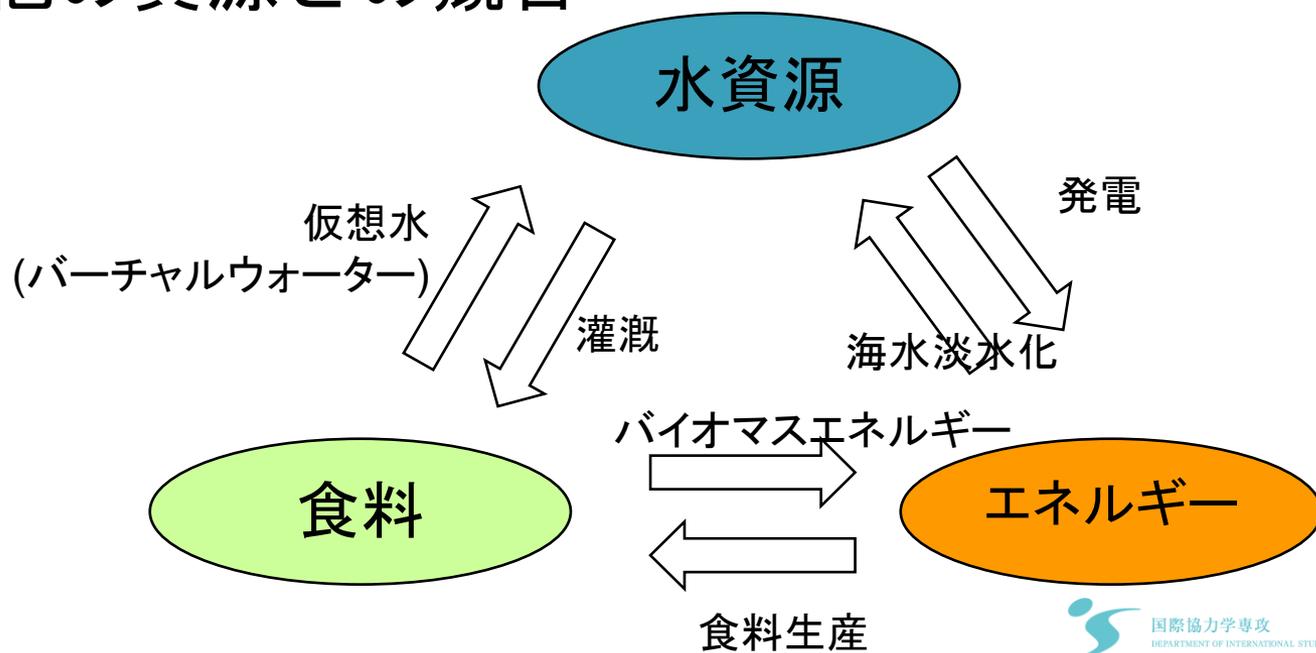
➡ 今後はさらに悪化するおそれ

- ・ 今の傾向が続けば地球上の3人に2人が水問題に苦しんでいる国で生活(国連ミレニアム報告書)
- ・ 2050年には世界人口の40%は水不足に苦しむ(世界銀行)



イントロ：地球温暖化による影響

- 水資源の偏在化が顕著に
- 降雨イベントの集中化が進む
→世界が深刻な水不足・洪水に苦しむ
- 他の資源との競合



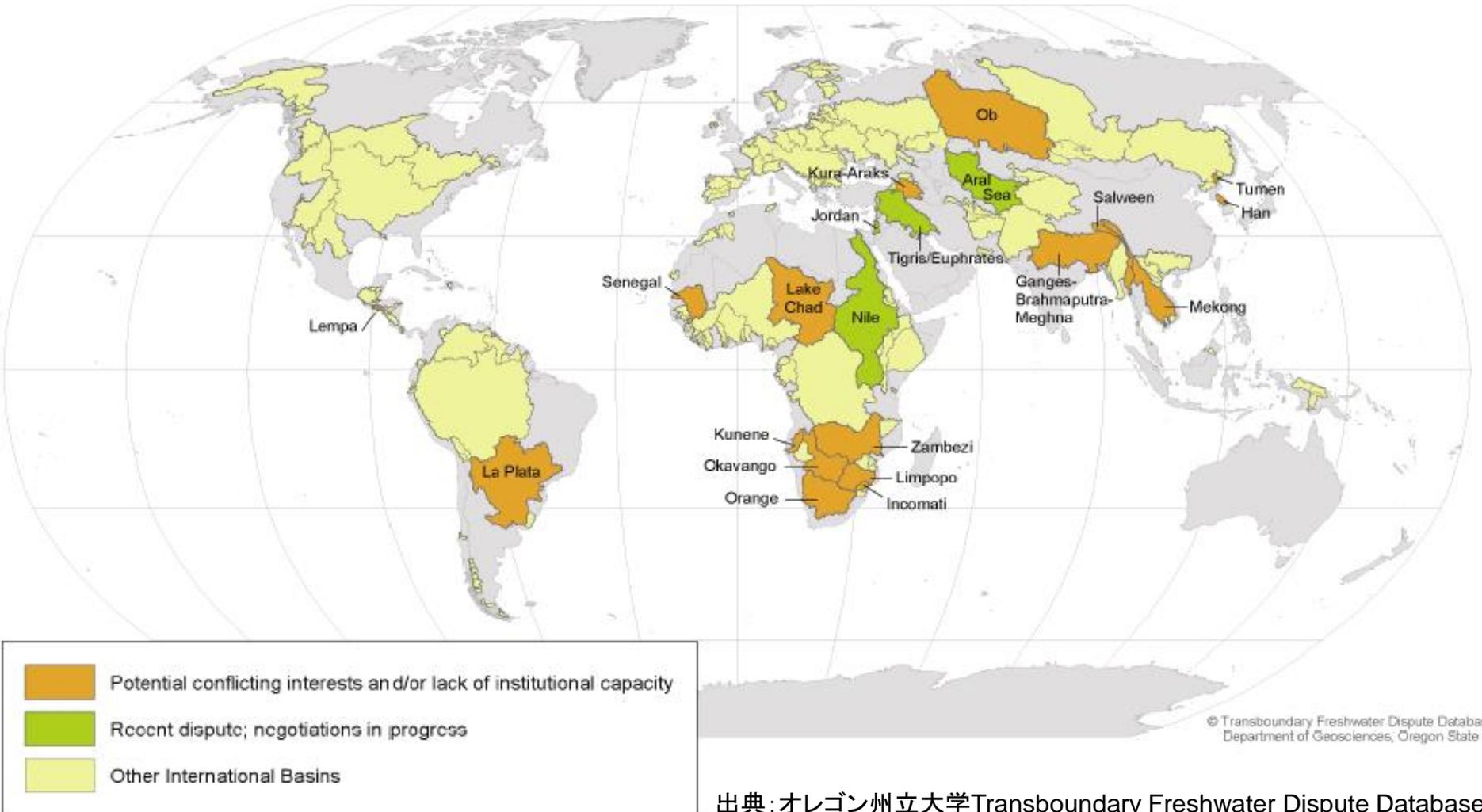
2. 国際流域を取り巻く問題

国際流域

- 複数の国々を流れる河川（国境河川も含む）や湖沼などの流域.
- 世界中に263もの国際流域が存在. 世界の陸地面積の47%を占め, 世界人口の40%が暮らす.
- 国際流域の水資源の利用を巡る争いは世界的に見て決して少なくなく, それらは多くの人々の生活に影響を及ぼす.



世界の国際流域の分布



出典: オレゴン州立大学 Transboundary Freshwater Dispute Database

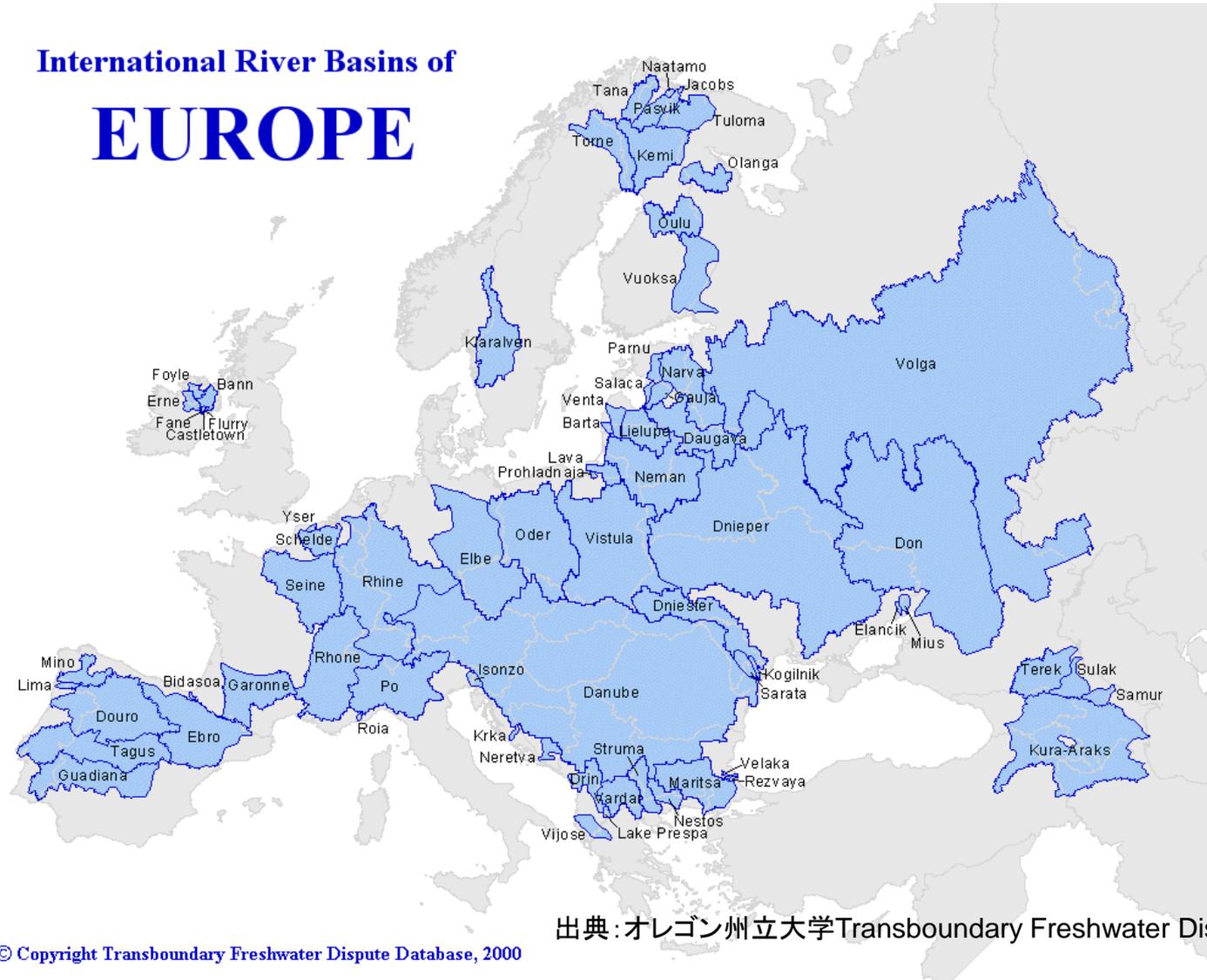
アフリカ



International River Basins of **AFRICA**

ヨーロッパ

International River Basins of **EUROPE**



出典: オレゴン州立大学 Transboundary Freshwater Dispute Database

南北アメリカ

International River Basins of NORTH AMERICA



Copyright Transboundary Freshwater Dispute Database, 2000

International River Basins of SOUTH AMERICA



© Copyright Transboundary

出典: オレゴン州立大学 Transboundary Freshwater Dispute Database

アジア

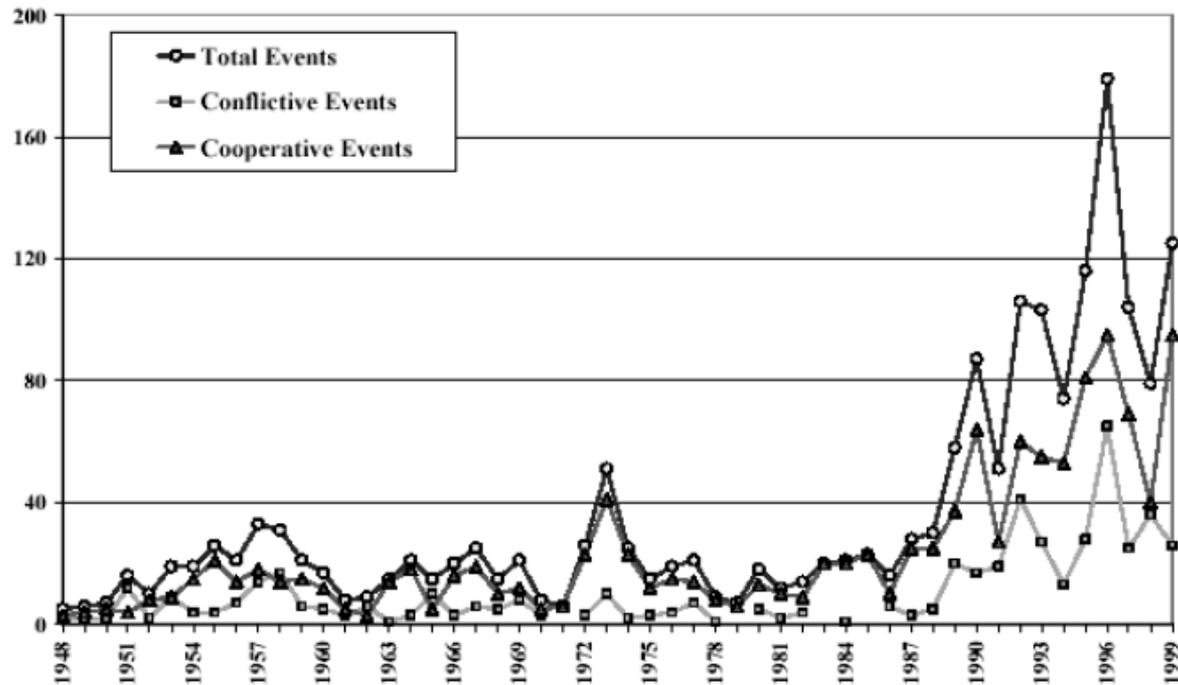
International River Basins of ASIA



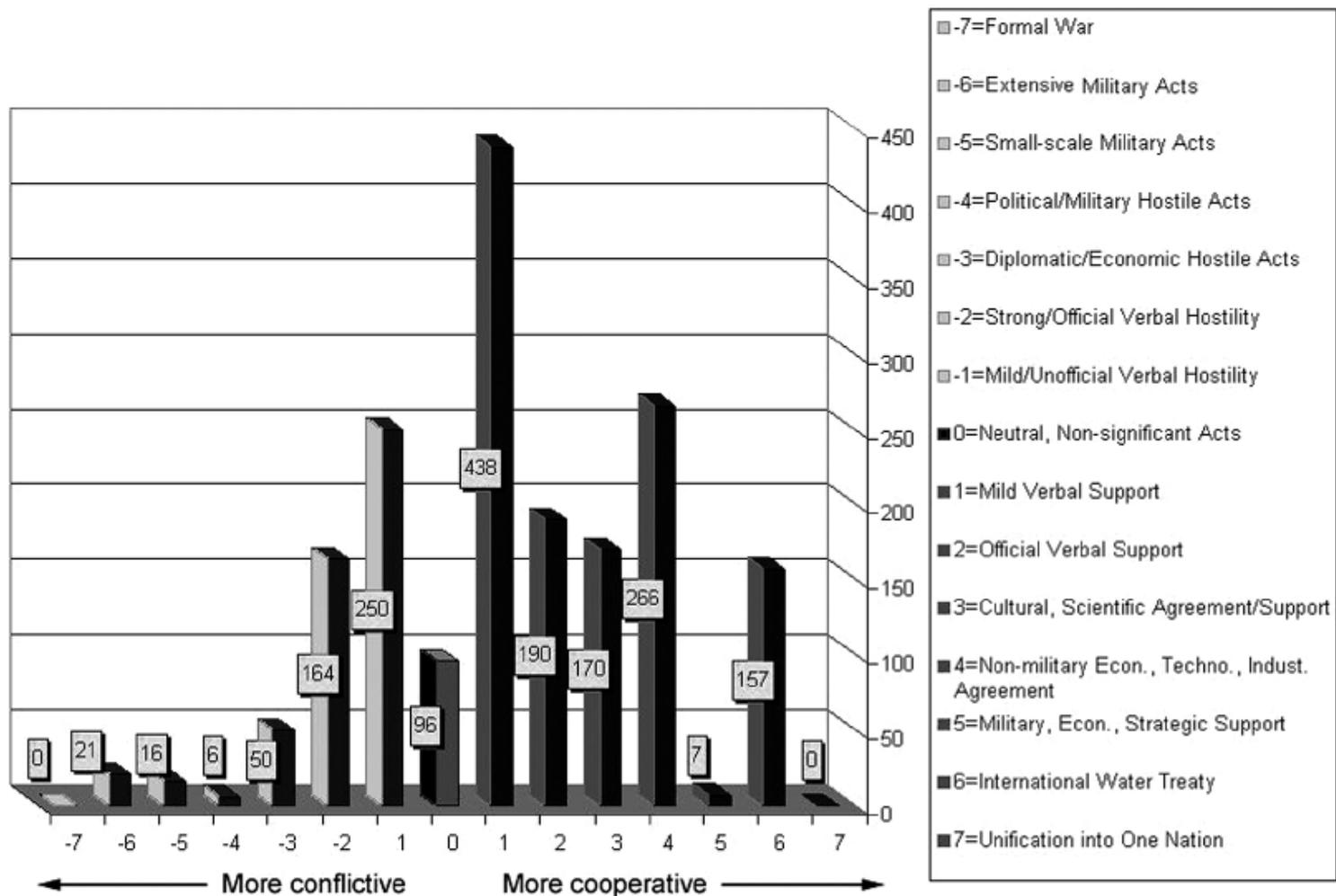
水資源を巡る戦争？

- ガリ元国連事務総長：「中東での次の戦争は（石油ではなく）水資源を巡る争いになるだろう」
- 世界銀行の元副総裁：「21世紀では水資源の争奪から戦争が起きるだろう」
- 世界中で繰り広げられる水に関する動き：
 - 世界水フォーラム（1997年から3年に1度）
 - 国連「命のための水10年」（2005—15年）
 - 国連ミレニアム開発目標（2002年．ターゲット10）

国際河川流域をめぐる外交イベント数の推移



外交イベントの重大さによる分類

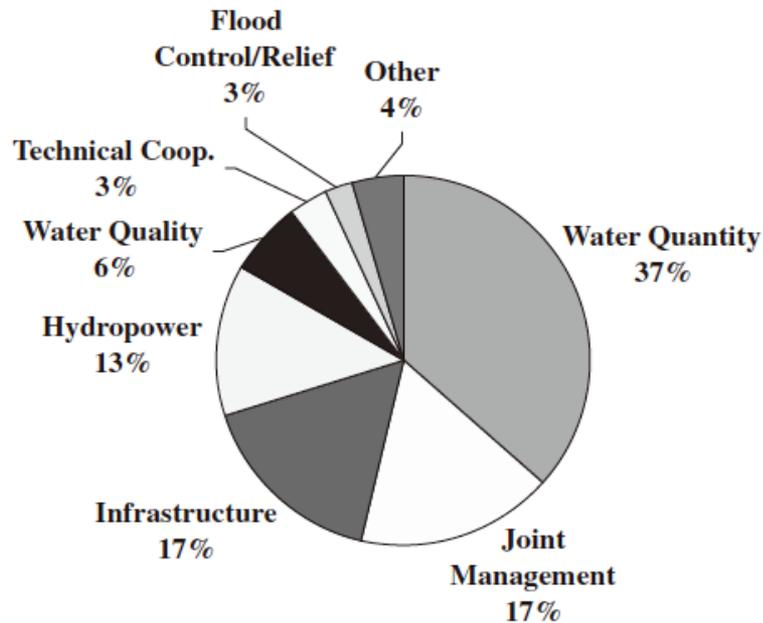


続・水資源を巡る戦争？

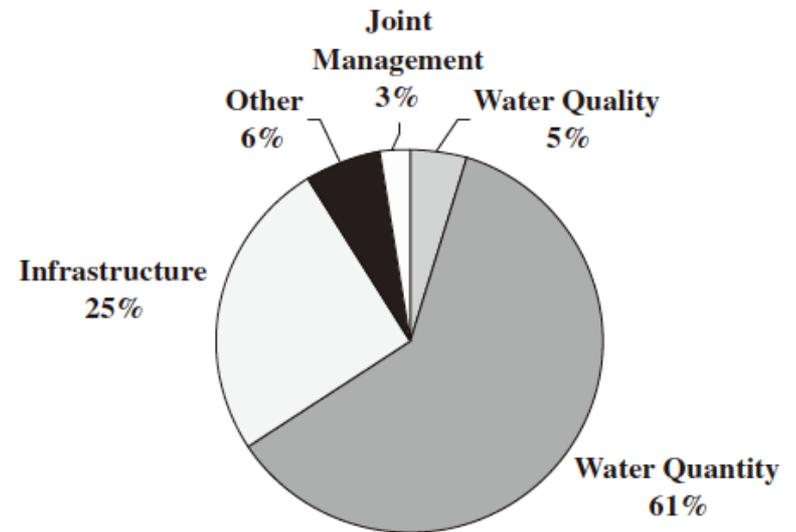
- 1989年のソ連崩壊以降，国際流域をめぐる外交イベントは飛躍的に増加。ただし，係争の数が協調を上回ることはない
- 水を巡る戦争が起きた例も歴史上はなく，多くは外交的に処理されてきた。
→水は貴重だが，戦争を起こす動機には満たない！？
- しかし，流域国が水問題に関係して軍隊を動員した経緯があることもまた事実。
→今後人口が増加するにつれ，水の戦略的重要性が増す可能性は大きい。また，他の争点と組み合わせることによって大きな紛争に発展する恐れも。（例，ヨルダン川）

外交イベントの争点による分類

Distribution of Cooperative Events By Issue Area



Distribution of Conflicting Events by Issue Area



出典: Wolf et al., 2003

- 水質にまつわるものよりも水量にまつわるものの割合が圧倒的に多い

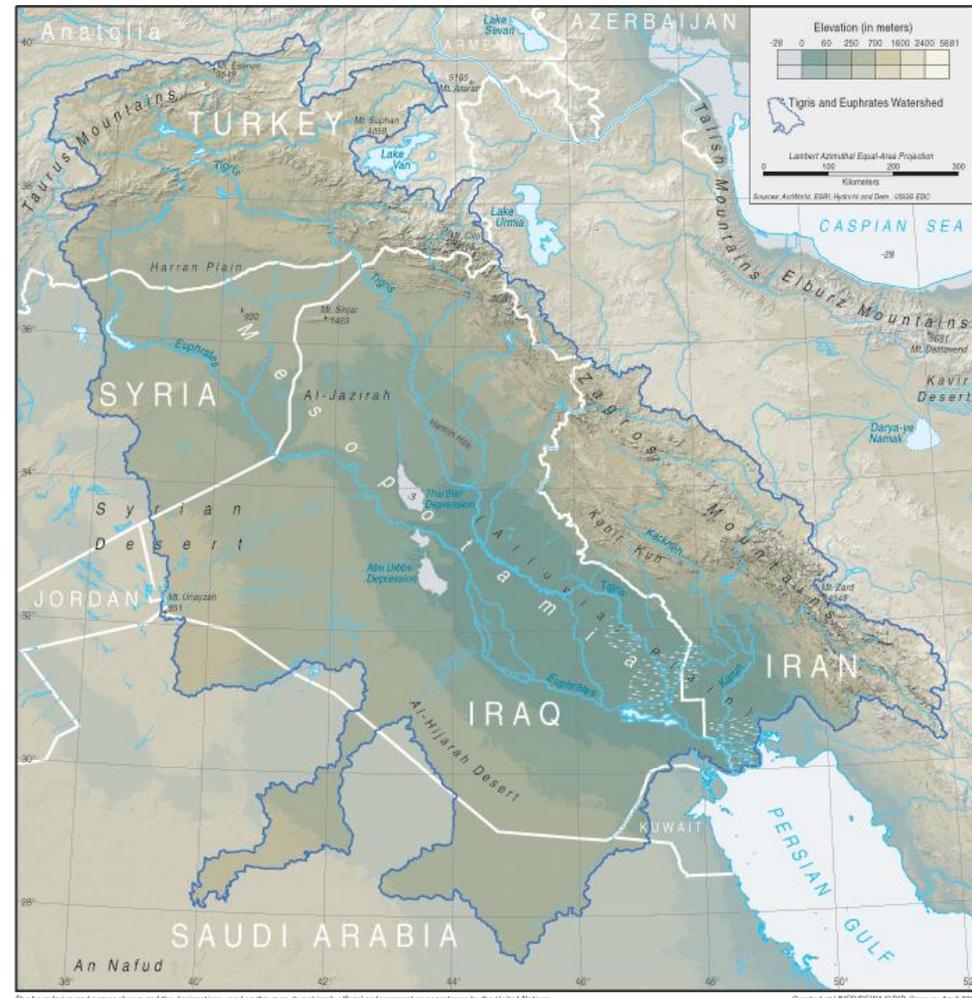
3. 事例で見る国際水資源紛争

ティグリス・ユーフラテス川



ティグリス・ユーフラテス川

- 西アジア最大の流域。主な流域国はトルコ・シリア・イラク。
- 中下流域は「肥沃な三日月地帯 (Fertile Crescent)」と呼ばれ、メソポタミア文明発祥の地(灌漑農業の起源)として知られる。
- 上流部は湿潤，中下流は乾燥気候。上流部の雪解け水を使って灌漑を行ってきた。
- 古来より土壌の塩害に悩まされてきた。



塩害？

・灌漑施設や排水施設が不十分



・灌漑しても**湛水害 (waterlogging)** を発生 → **塩害**

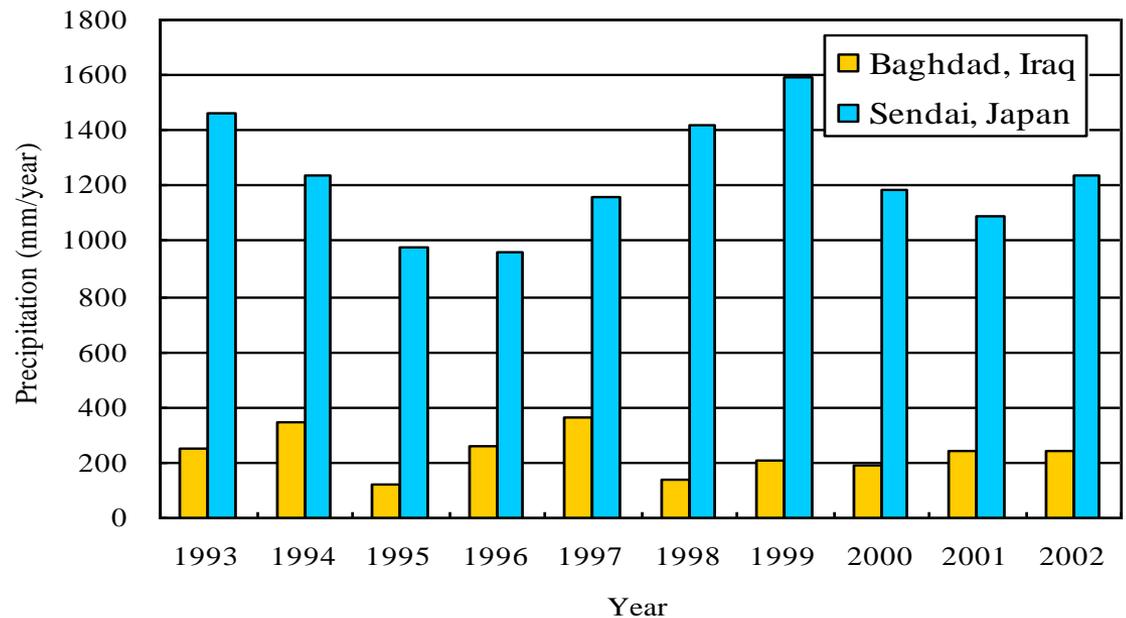


・さらに深刻な状況に...



白いのは雪？いやいや塩類集積です

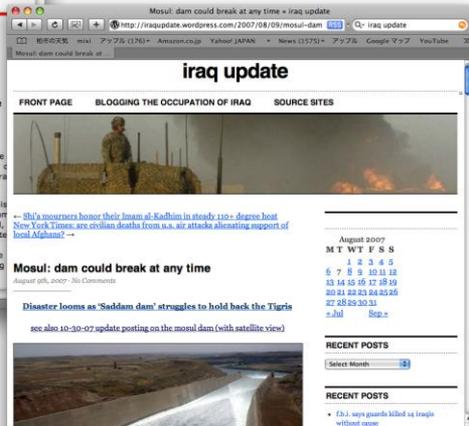
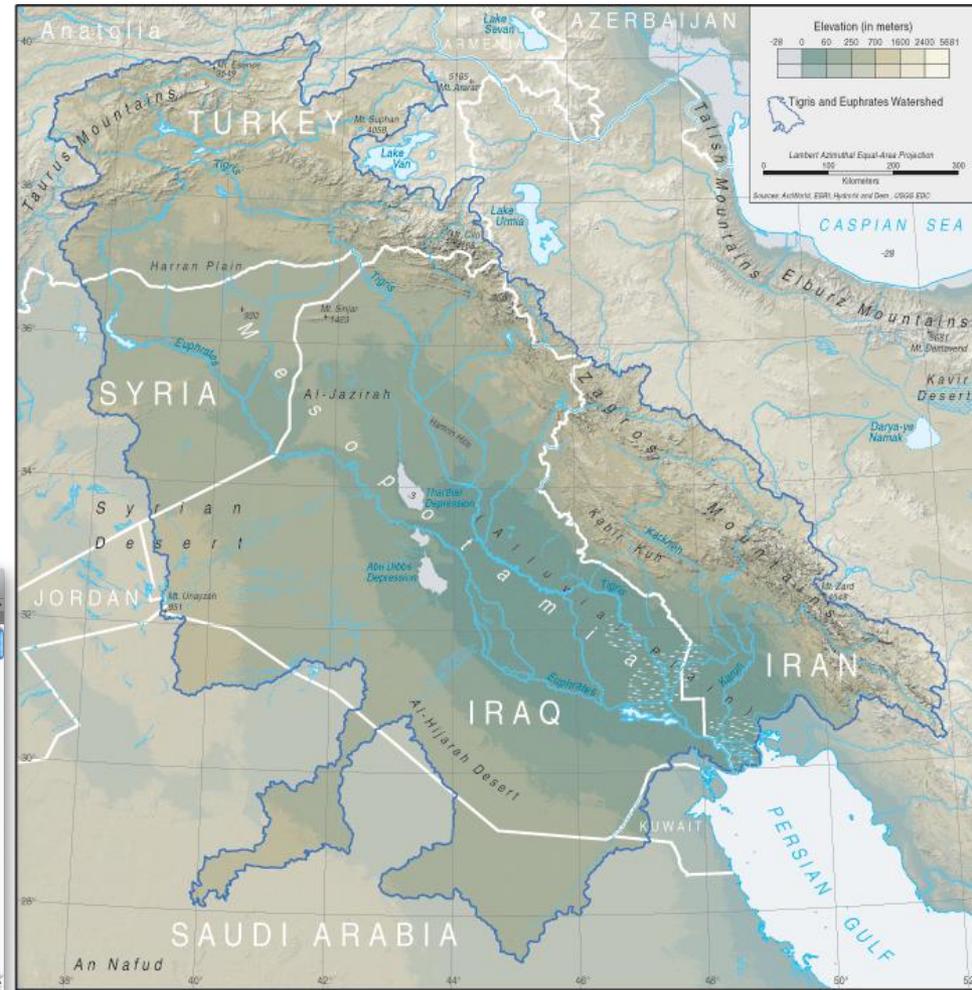
写真提供：日本砂丘学会



出典：GPCC

ティグリス・ユーフラテス川

- 流域各国がそれぞれ水資源開発プロジェクトを進行中
- 最流末国のイラクは政情不安定であり、様々なセクターからの安定化策が必要



The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply official endorsement or acceptance by the United Nations.

ティグリス・ユーフラテス川

上流部(トルコ)



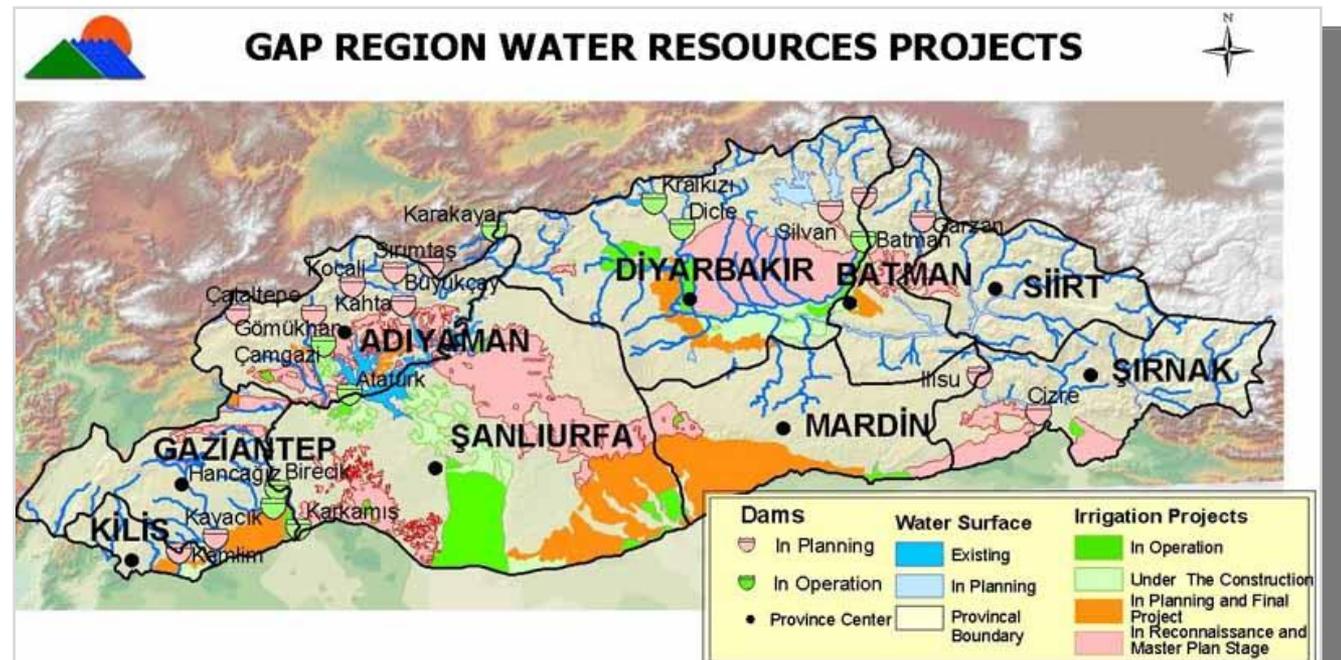
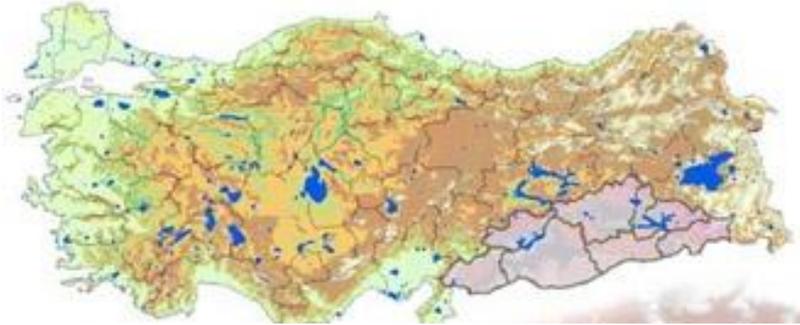
下流部(イラク)



水紛争の歴史

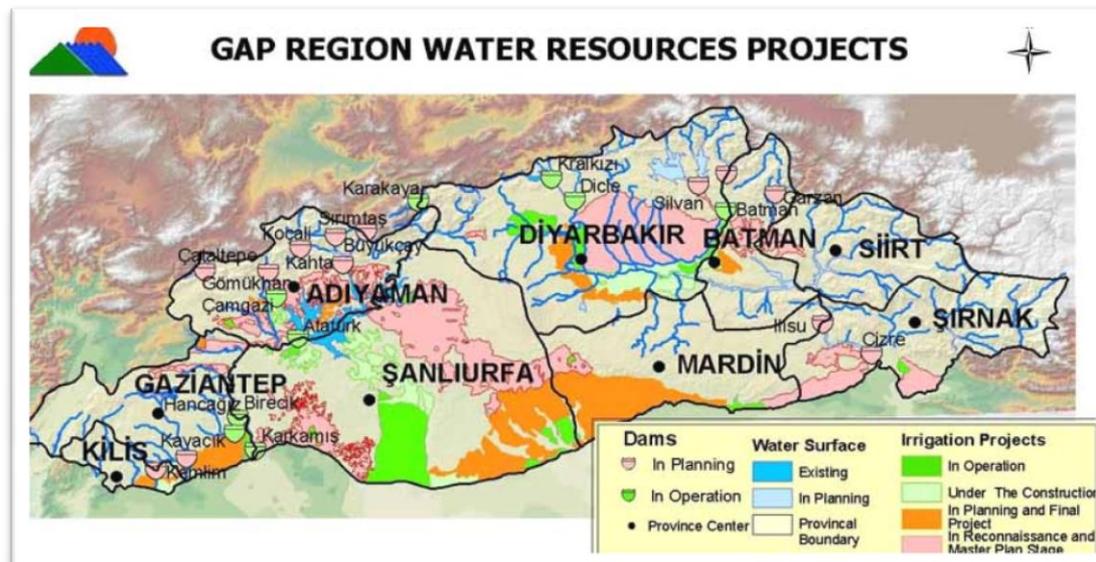
- 古くは紀元前3000年頃より古代王朝間で水を巡る争いが繰り広げられていた
- 20世紀初めにオスマントルコが崩壊するまでは国内河川
- 国際河川となって以降もしばらくは水紛争は顕在化しなかった（主な争点は洪水管理）
- 1960年以降，上流国が水資源開発（灌漑及び発電）に着手．ダムやその他灌漑施設が次々と建設される．

南東アナトリア・プロジェクト (GAP)



南東アナトリア・プロジェクト (GAP)

- トルコ国内で経済成長から取り残される南東地域が対象。
- 22のダム， 19の水力発電所（7500MW相当）， 170万haの灌漑農地の開発を計画
- トルコからの独立を掲げるクルド人の懐柔が大きな目的（中国のチベット・ウイグル政策と類似）



南東アナトリア・プロジェクト (GAP)



水紛争の歴史（続き）

- 下流国（シリア・イラク）によるトルコへの批判が続くが、トルコは基本的には単独行動主義を続ける。
- 流域国間の合同専門家委員会（Joint Technical Committee）が設立されるも、有効に機能せず
- ダムの完成や渇水のたびに河川の流量が危機的に減少し、流域国間の緊張が高まる。（時には軍隊が動員されることも）
- 流量配分に関する合意（ $500\text{m}^3/\text{s}$ ）は締結されているが、下流国はなおも不満。（ $700\text{m}^3/\text{s}$ を希望）



解決を阻む要因

- クルド人問題←近年は収束方向
- 科学的な見解の不一致

LANDS IN SYRIA AND IRAQ IRRIGABLE FROM EUPHRATES FLOWS

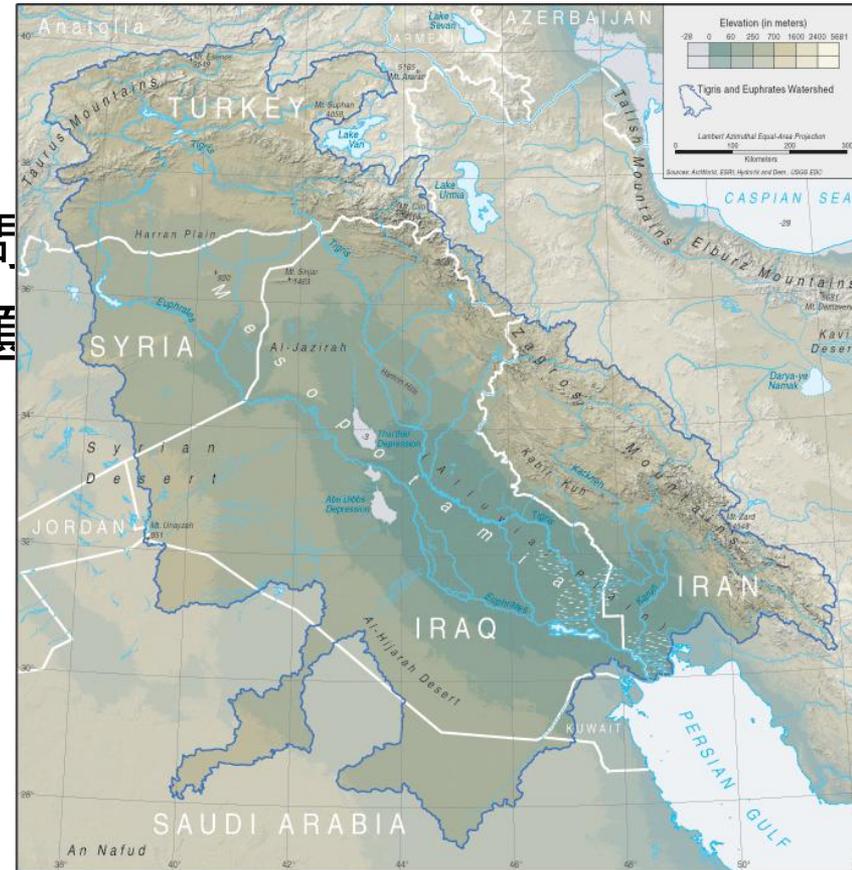
(in million hectares)

(Comparison of Figures Given by Syria and Iraq with Independent Sources)

Reference	Syria	Iraq
Official Statement (Univ. of Michigan)	0.77	1.95
Prof. John Kolars	0.37-0.39	-1.29
USAID Report	0.32	-
Ewan W.Anderson (Univ. of Wales)	0.2-0.5	-
Peter Beaumont (Univ. of Wales)	0.4-0.8	-

山積する問題

- 上流部での水資源開発(GAP)に伴う水不足・塩類集積
 - 農業用水の確保
 - 都市生活用水の確保
 - RO技術の活用
- イラク下流部都市域における生活用水の確保
- クルド人をはじめとする民族問題
- スンニ・シーアの宗教派閥問題
- 米・イスラエルを巻き込んだ国際政治問題
 - トルコのEU加入問題



様々な分野が複合的に絡み合う

ガンジス川の場合

- インドとバングラデシュが**ファラッカ堰**の分流量を巡り、半世紀近く争い
- **協調**と**決別**を繰り返す



- 新興国であるバングラデシュは国民の目を外交問題へ向けることで内政の失敗を隠蔽？
- 外交の道具として巧みに用いられる科学的不確実性

単独の分野からだけでは
事実は見えてこない



その他の事例

河川名	主な流域国	主な争点
ドナウ川	オーストリア, チェコ, ハンガリーなど	水質汚染
ナイル川	エジプト, スーダンなど	水不足
コロラド川 リオグランデ川	アメリカ, メキシコ	水質汚染
インダス川	インド, パキスタン	水不足, 開発計画の策定
メコン川	中国, ミャンマー, ラオス, タイ, ヴェトナム, カンボジア	洪水防御, 開発計画の策定,
ヨルダン川	イスラエル, パレスチナ, ヨルダン, レバノンなど	水不足

4. 国際流域と環境問題

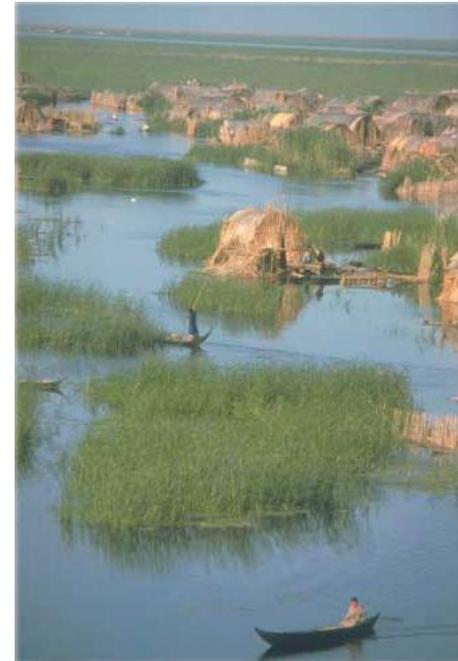
国際流域と環境問題

- 「環境問題」という現象そのものに焦点を当てた場合、国際流域に特有のものはない
 - 発生する問題自体は国内河川と変わらない
(但し、それを取り巻く紛争は国際流域特有のものもあり)
- しかし、空間的規模の大きいことが多い国際流域では、発生する環境問題も大規模なものになりやすい
- また、一国家にとって自国外の流域環境を保全するインセンティブは低い

国際流域で起きている主な環境問題

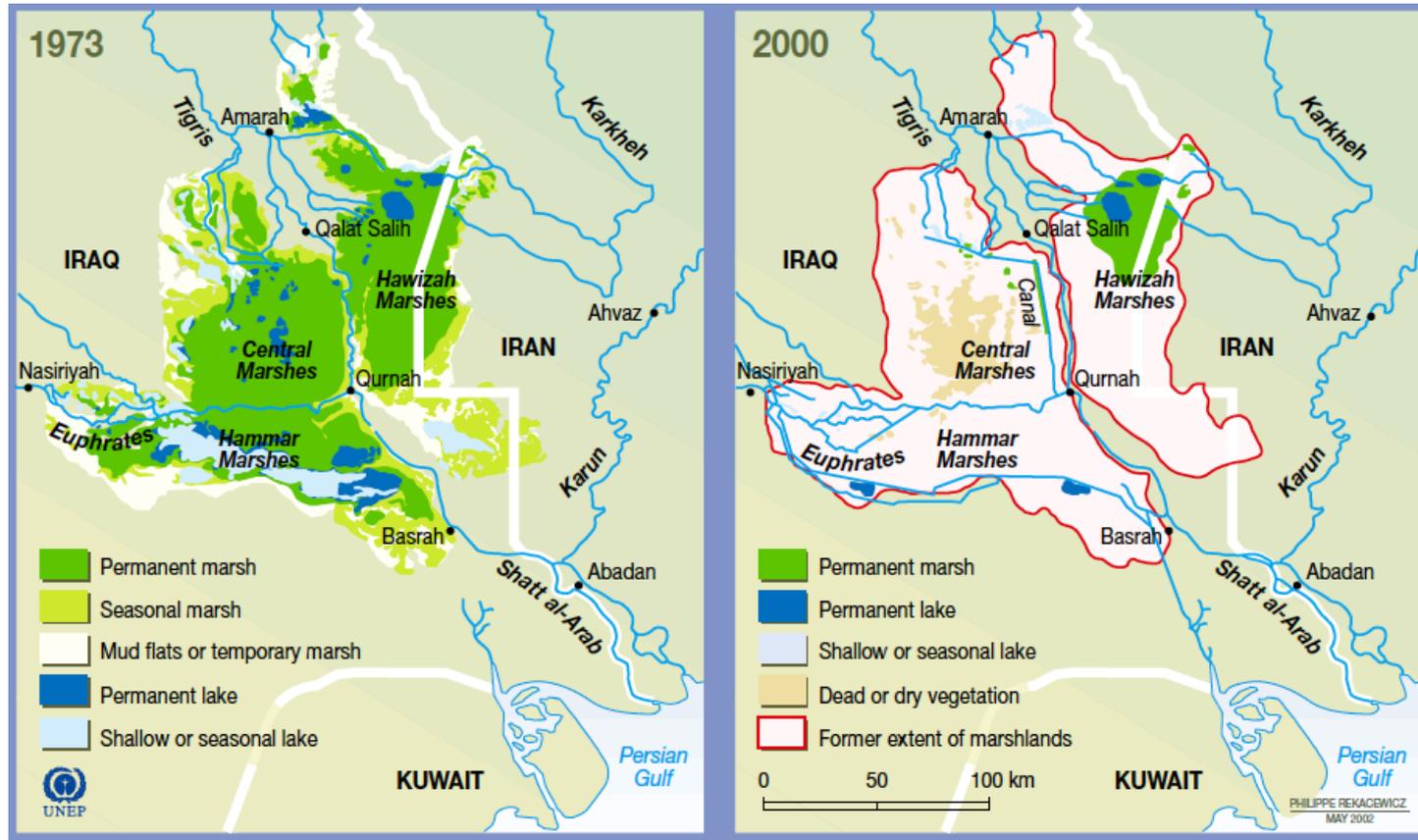
1. 水の量に起因する問題
2. 水の質に起因する問題
3. その他

イラク南部湿地



イラク南部湿地は生物多様性、
伝統文化の宝庫

イラク南部湿地



出典：国連環境計画

サダムフセイン元大統領の政策，ティグリス・ユーフラテス川の流量不足により湿地面積が劇的に現象

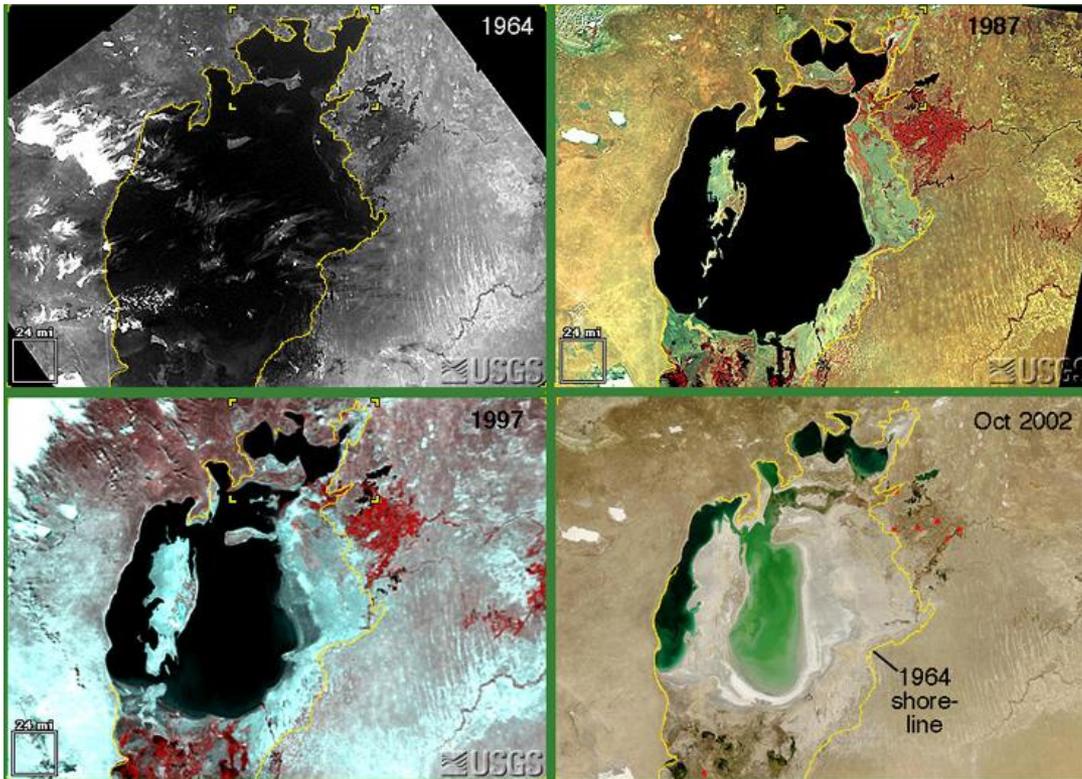
(近年は国連環境計画の努力により回復傾向)

アラル海



天山山脈，カラコルム山脈を水源とし，アムダリア川とシルダリア川が流れ込む内陸湖

アラル海



出典:USGS

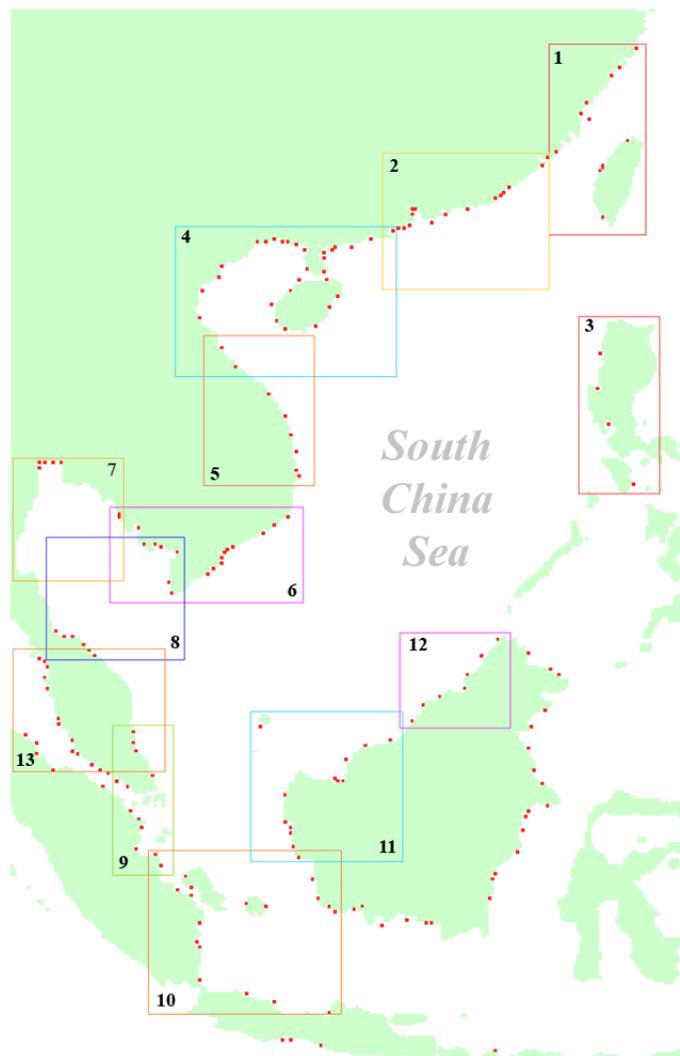
海外農地開発に伴う河川取水量増加により水面面積が著しく減少。生態系および漁業産業が壊滅的な被害を受ける。

ドナウ川



数百万の流域人口によって排出される生活・工業・農業排水による河川水汚染

メコン川およびその周辺流域



出典: South China Sea Project, GEF



陸上起源の汚染物質流出による
海洋沿岸海峡の劣化
(サンゴ礁の消失など)

河川開発に伴う生態系破壊



ダム建設

水運改善(岩礁の爆破)



Blasting the bar - Image Courtesy of Battye Library

5. 補足：田中の仕事

研究者に何ができるか？

偏りのない科学的データの欠如が
水利用協議の解決を妨げている？

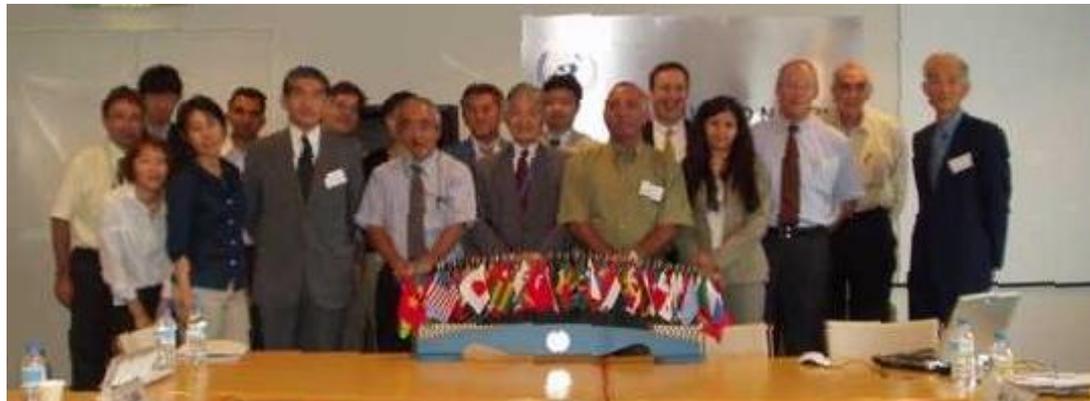


そういった必要データが適切な方法で
作成されればどうなるか？

- 流域各国の合意の下に
 - 透明性が高い方法を用いて
 - 中立な立場の主体によって、
- 作成されたデータが実際の国際河川協議にどのような影響を与えるか？？

ティグリス・ユーフラテス川流域専門家会合

- 流域国と先進国・国際機関から専門家が参加
- 流域における水資源利用の現状と今後の利用方法について議論
- 2004年より年1, 2回のペースで実施
- Core riparian members:
 - Prof. Mukdad H. Ali, Baghdad University, Iraq
 - Ms. Mokhlesa Al-Zaeim, Consultant, Syria
 - Prof. Faisal Rifai, University of Aleppo, Syria
 - Prof. Aysegul Kibaroglu, Middle East Technical Univ., Turkey

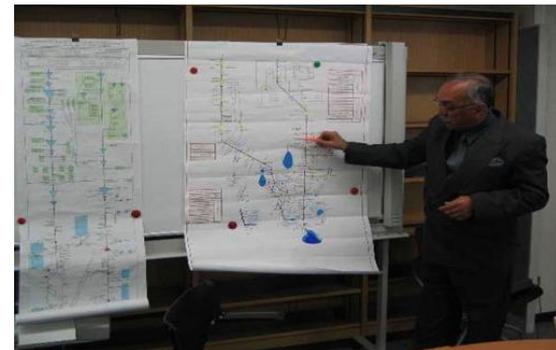


Progresses of the Expert Meetings



- Discover each other
- Exchange information
- Re-evaluation situation
(1st Meeting)

- Problem re-identification
- Individual research proposal development
(2nd Meeting)

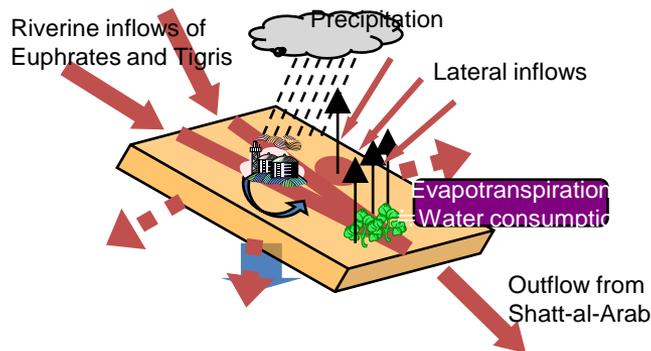
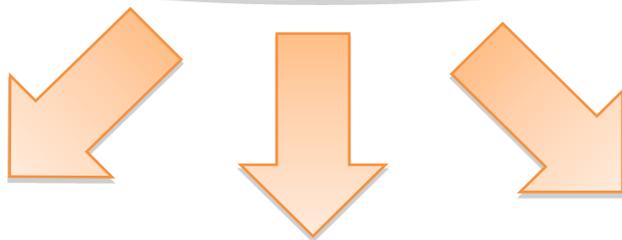


- Screen the proposals
- Refine/Implement selected proposal
(3rd & 4th Meeting)

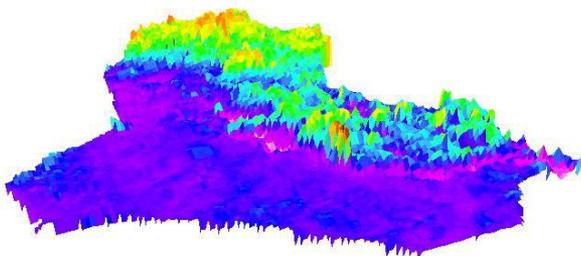


ティグリス・ユーフラテス川水問題へのアプローチ

流域専門家会合



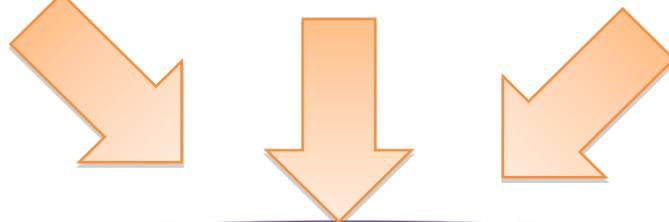
水収支法による流域蒸発散量の
推定および評価



衛星リモートセンシングによる
実灌漑面積の推定



流域国間交渉の
政治的分析



意志決定のための情報提供
政策オプションの提示

まとめ

- 水資源の逼迫性は世界中で高まりつつある。その軋轢が顕著に表れるのが国際流域。
- 水を巡る戦争はまだ起きていないが、今後予断を許さない状況が続く。
- 国際流域問題は対象が「水」という物質であるが故にその科学的不確実性が紛糾の要因となりやすい。
- 国際流域問題は資源の配分という広義の環境問題が中心。汚染という狭義の環境問題は相対的にマイナー。

皆さんへ質問

皆さんにとって「環境問題」とは何ですか？

- 自然を守ること？資源を守ること？
- 無駄にしないこと？汚さないこと？
- 「自然」と「環境」の違いとは？

ご静聴ありがとうございました。

ご質問等気軽にどうぞ。

水勉強会への参加もお待ちしています。

yukio-t@k.u-tokyo.ac.jp

(もしくはGoogleで「田中幸夫」と検索)

水問題をめぐる国際的な動き

年	出来事	備考
1977	マルデラプラタ国連水会議	
1992	国連リオサミット ダブリン水と環境に関する国際会議	Agenda 21発行
1997	第1回世界水フォーラム(モロッコ)	
2000	国連ミレニアム開発目標 第2回世界水フォーラム(ハーグ)	衛生な水の確保が主要課題に
2002	国連ヨハネスブルグサミット(Rio+10)	
2003	第3回世界水フォーラム(京都)	
2006	第4回世界水フォーラム(メキシコシティ)	
2007	IPCC第4次報告書	温暖化の進行が確定的に 第1回アジア太平洋水サミット
(別府)		
2008	世界経済フォーラム(ダボス会議) G8サミット(洞爺湖)	水問題が重点課題に

➡ 温暖化問題を背景に
水問題への関心は急速に高まっている

ユーフラテス川を巡る流域国の動き 1

年代	関係国	出来事
1920	仏領シリア 英領イラク	英・仏、チグリス・ユーフラテス川の利用を協議する委員会を設立
1921	トルコ 仏領シリア	Franco-Turkish Agreement: Kuveik川の衡平利用(Equitable Utilization)について仏・トルコが合意
1946	トルコ・イラク	Turkish-Iraqi Protocol:トルコ領内に下流における洪水防止のための観測施設を建設、その費用はイラクが負担
1961	シリア・イラク	イラクがシリア領内にダム共同建設を提示。話がまとまりかけるもイラクでクーデターが勃発し、失敗。
1964	トルコ・シリア イラク	Kebanダムの貯水について流域国間で協議。シリアへの流量350cmsを約束。Joint Technical Committee (JTC)の設立検討されるも失敗
1965	トルコ・シリア	Kebanダム(トルコ), Tobqaダム(シリア)建設開始。流域国の単独行動主義が加熱。
1974	トルコ・シリア	Kebanダム(トルコ), Tobqaダム(シリア)完成
1975	シリア・イラク	Tobqaダム貯留に伴いイラクへの流入量激減。軍事衝突寸前まで緊張高まるもサウジの仲介とトルコによる流量増加により回避。
1980	トルコ・イラク	トルコ・シリアの間にJTC発足。83年にはシリアも加入。

ユーフラテス川を巡る流域国の動き 2

年代	関係国	出来事
1983	トルコ・シリア	トルコがシリアのPKK支援を批判. 武力行使の脅しも. 一方シリアはAssad湖の水位低下がトルコのせいだと批判.
1983	トルコ	Ataturkダム建設開始
1984	トルコ	GAP地域における巨大開発事業の構想を発表
1984	トルコ・シリア イラク	JTCでトルコが将来のティグリス・ユーフラテス川利用に向けた利用構想を提示するも交渉決裂.
1986	トルコ・シリア イラク	トルコがKarakayaダム貯水開始. イラクは事前通知を受けていたため批判なし. シリアは反対表明.
1987	トルコ・シリア	The Turkish-Syrian Protocol成立. トルコは平均500cmsの流量を約束するかわりにシリアにPKK支援を止めるよう依頼
1989	トルコ	トルコがGAPマスタープランを発表
1990	トルコ	アタチュルクダム貯水開始. 流量減により下流国の農業・電力に影響
1990	シリア・イラク	JTC二国間協議にて
1990	シリア・イラク	トルコ・シリアの間にJTC発足. 83年にはシリアも加入.

