

平成23年度 夏学期 総合科目一般(D. 人間環境一般)

世界の水安全保障と日本の科学技術の貢献  
問題解決に向けた「水の知」

# 世界の水と衛生問題

東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻

教授 滝沢 智

2011年4月8日

「†:このマークが付してある著作物は、第三者が有する著作物ですので、同著作物の再使用、同著作物の二次的著作物の創作等については、著作権者より直接使用許諾を得る必要があります。」







メコンデルタ、ベトナム

# 人間の安全保障と水

- The Commission on Human Security



Co-chairs:  
Mrs. Sadako Ogata, right.  
Prof. Amartya Sen, left.

UN Secretary General Kofi Annan,  
Center.

- Human Security Now (2003) Final Report

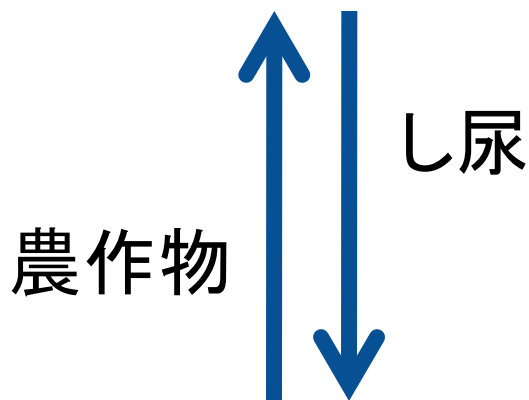
- Refers to “water” 59 times.
- Access to clean water is vitally important for human security.

# 日本の歴史と経験

- 日本はどのように都市の水問題を克服してきたのか？

# 100年前まで都市のし尿は重要な肥料だった

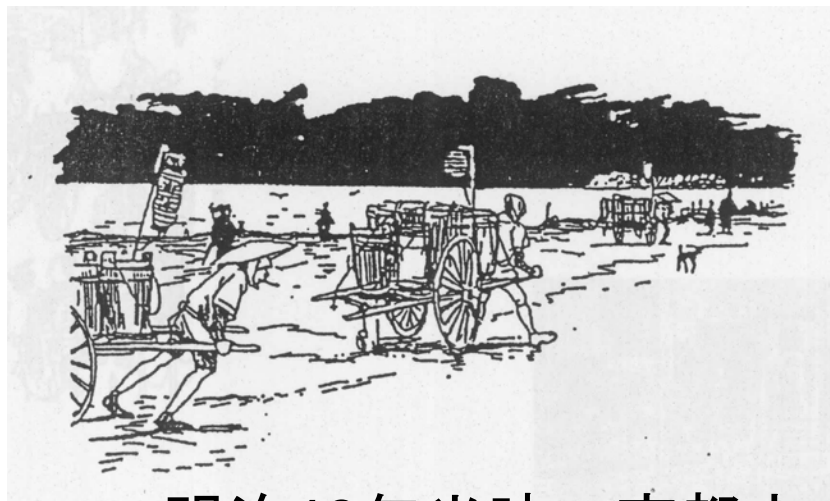
都市(町)



し尿

農作物

近郊農村



明治42年当時、京都市内のし尿の売却収入は80万円（市税総額の80%以上に相当）



ca. 1900.

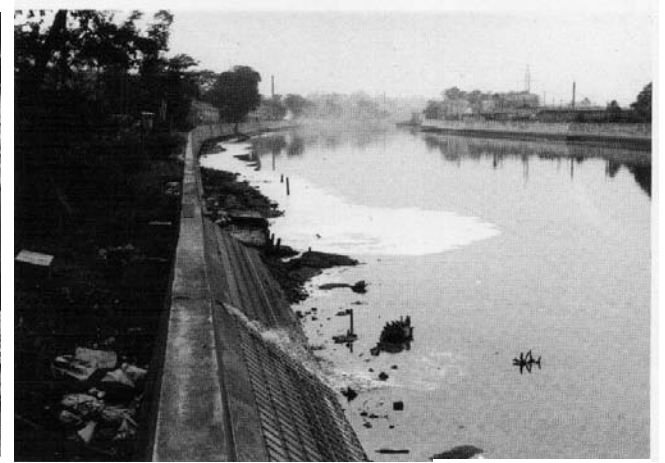
# 上下水道普及による生活環境の改善



資料:東京都水道局



資料:東京都下水道局



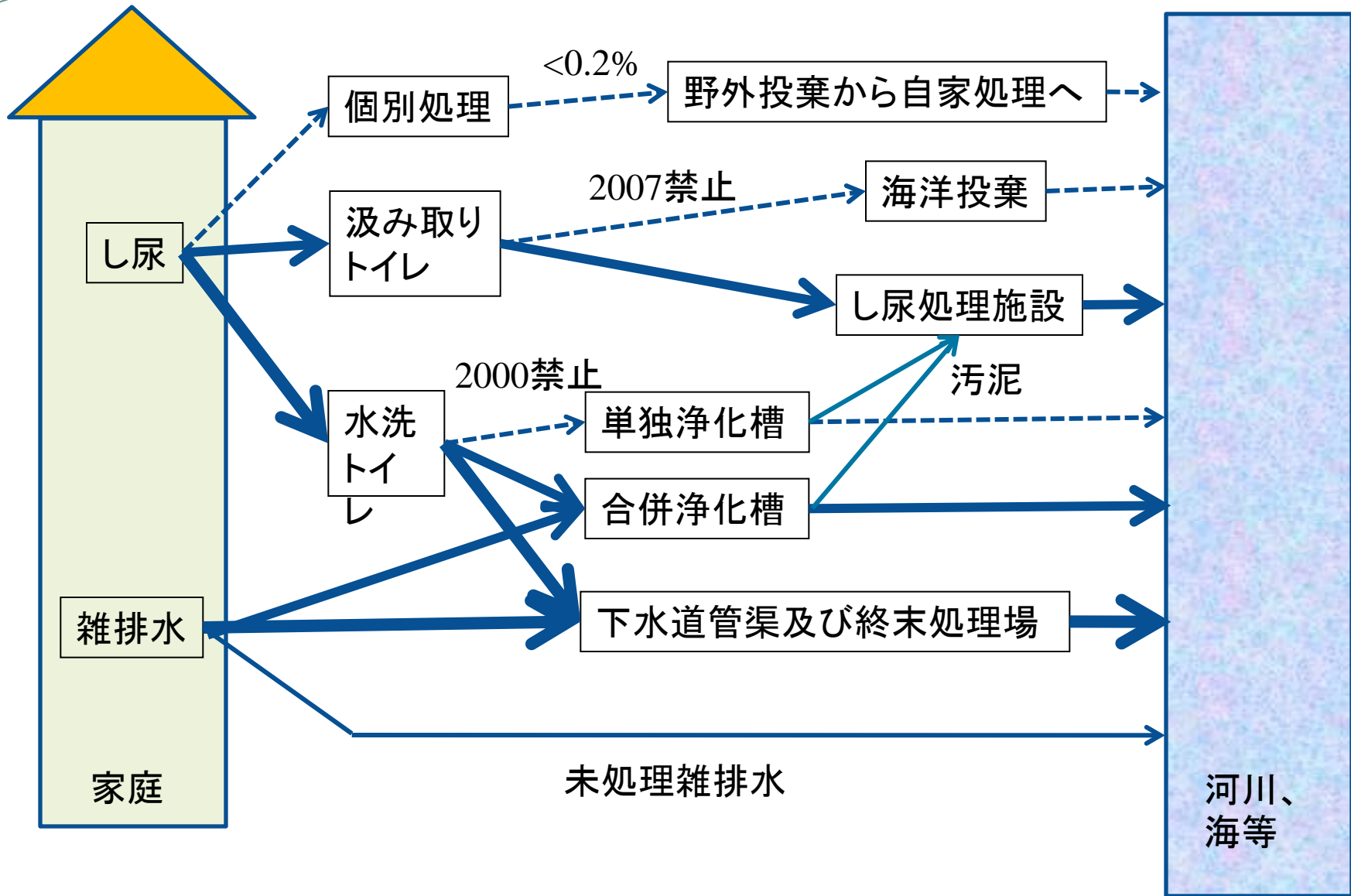
資料:隅田川

## 上下水道の功績

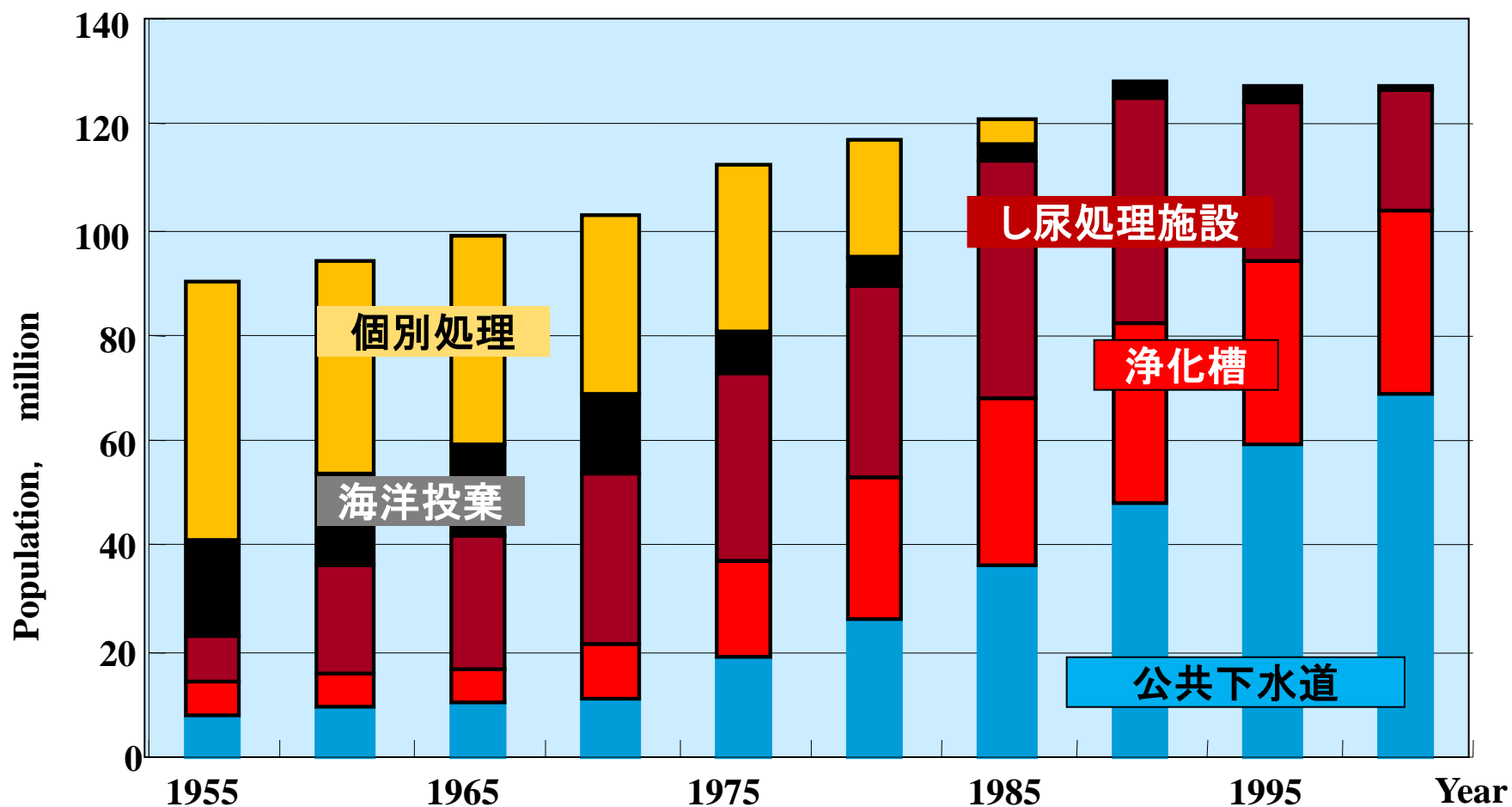
- 汚水の処理、排除
  - 水系感染症の低減
  - 雨水の排除
  - 水環境の改善
- 等、、



# 日本のサニテーション施設の種類



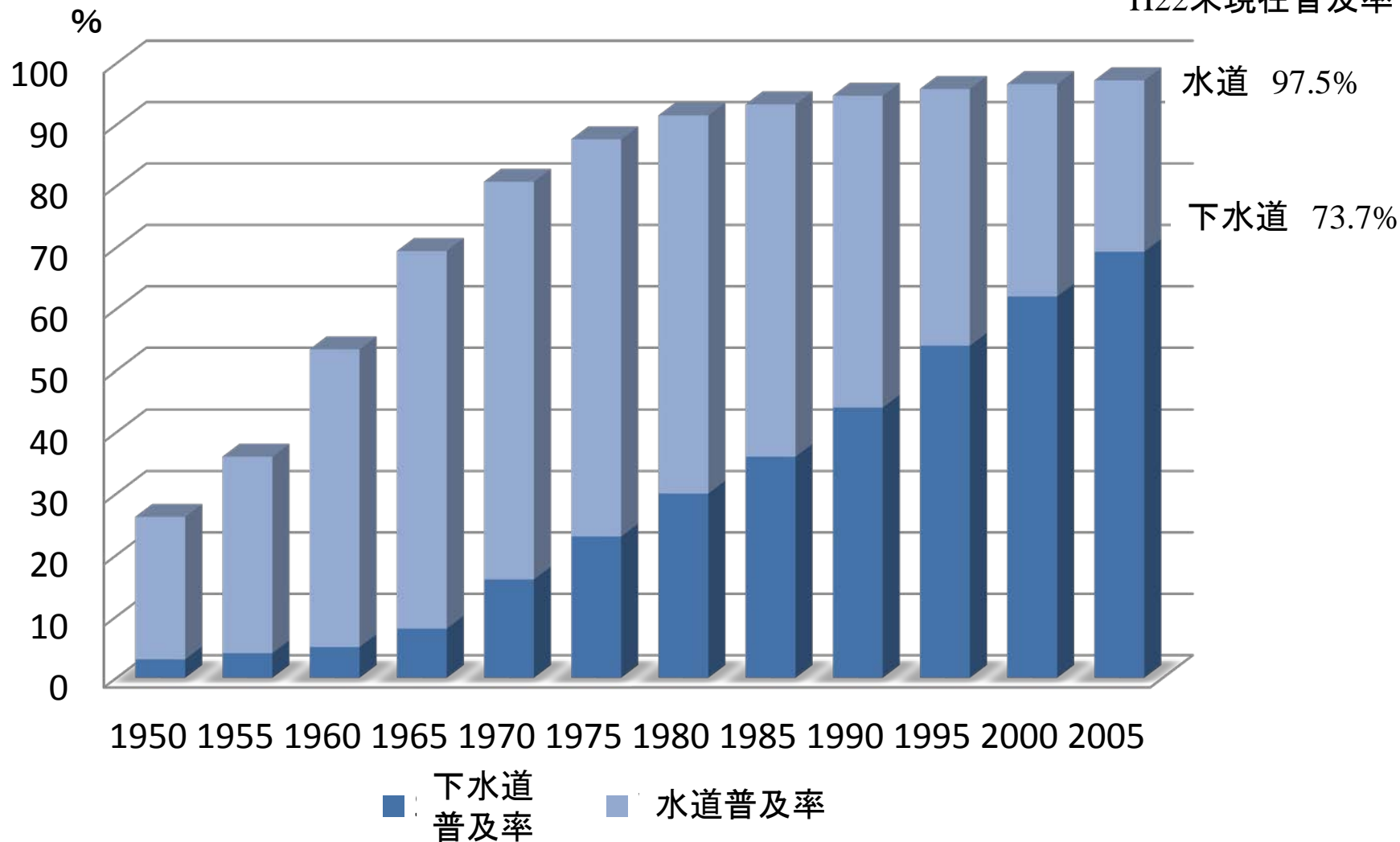
# 日本の衛生施設の歴史



Development of domestic Wastewater management in Japan(1955-2000)

# 上下水道普及率の推移

H22末現在普及率



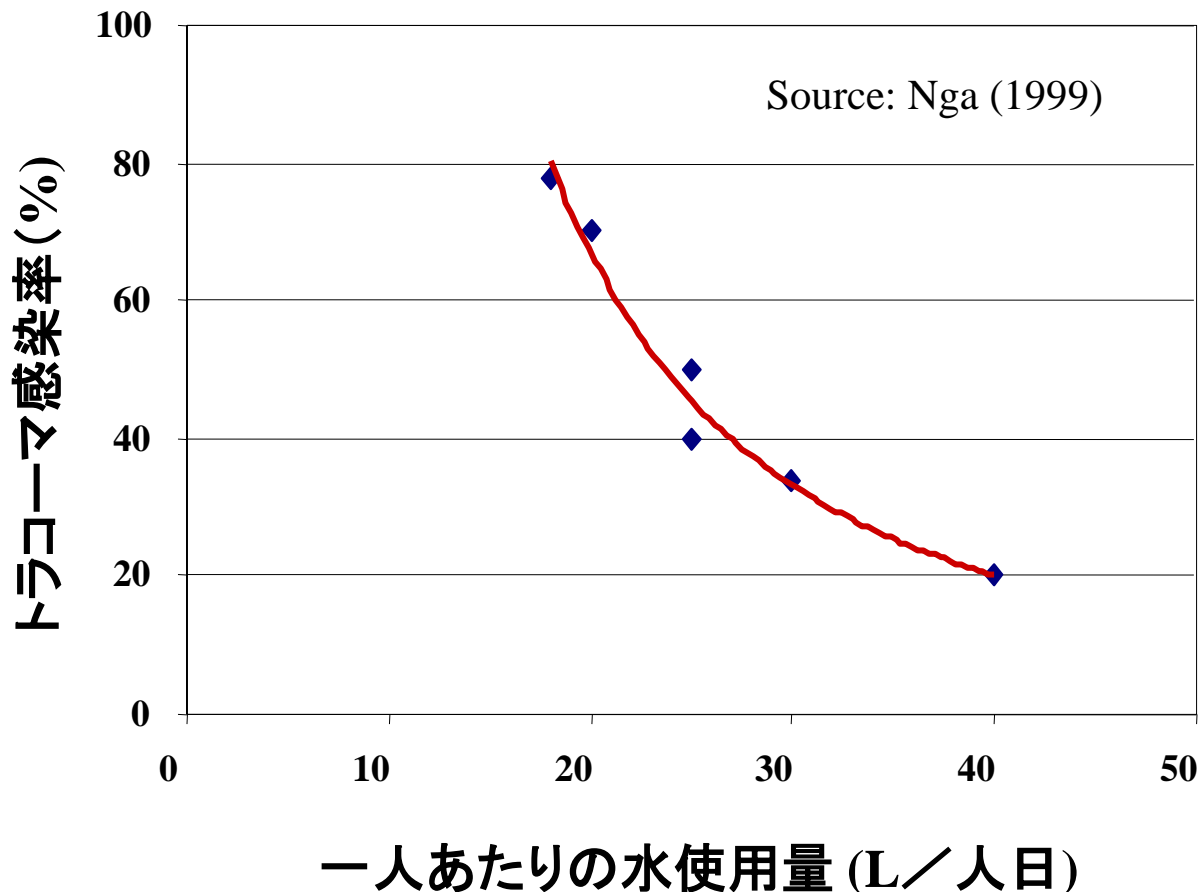
# 日本の水供給と都市衛生が進んだ理由

- 経済力に応じた段階的な整備
  - 個別処理＞海洋投棄＞し尿処理場＞浄化槽＞下水道
- 国の役割
  - 明確な目標設定（下水道整備5カ年計画など）
  - それに対応した補助金制度
- 地方自治体の役割
  - 国の方針との整合
  - 起債による資金調達（自治体の信用力が高い）
  - 国の政策との連動
- 民間企業（水産業）の育成

# 水と健康

- 飲み水以外の水利用による健康問題

# 水利用とトラコーマ罹患率



Hanoi, 1998

- 生存に必要な水量: 7.5-15 L/人日 (WHO/UNICEF)
- しかし、衛生的な生活のためには最低50Lは必要

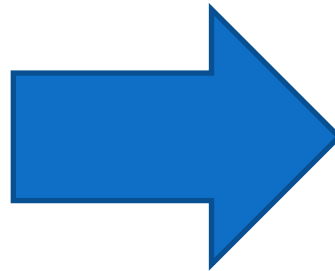


ベトナム、ホーチミン市のサイゴン川で遊ぶ子供たち





ベトナム、ホーチミン市でプラスチック袋を洗うスカベンジャー



餌



ベトナム、メコン  
デルタ



一日中水の  
中で働く女性



ベトナム、ホーチミン市

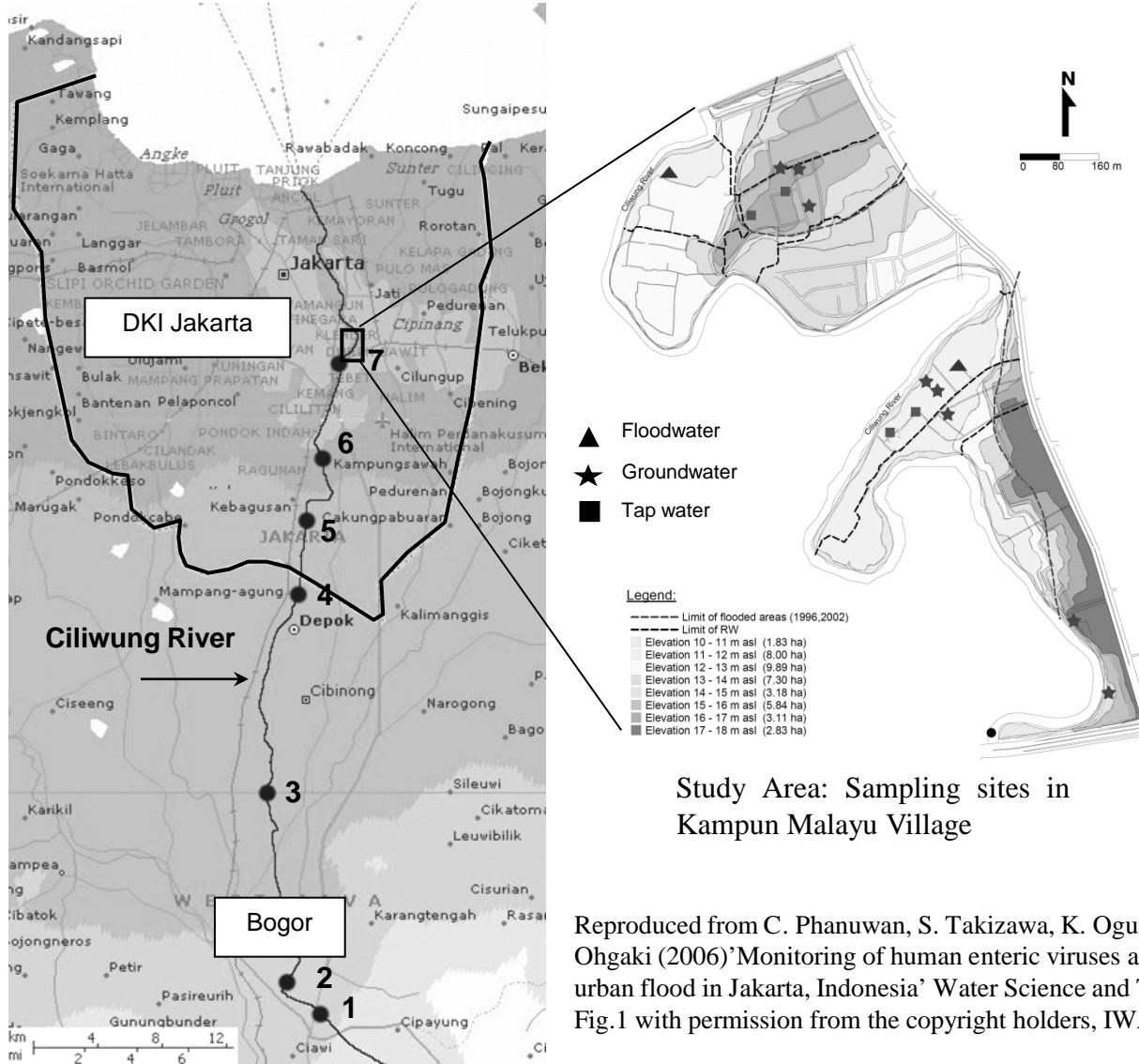


# スラム居住人口の増加

ここにはNational Geographicに掲載された記事が  
掲載されていましたが、  
著作権の都合上削除されました。

- 2008年、都市人口が農村人口を初めて上回ることが予測されている
- スラム人口：10億人以上、都市人口の1／3、農村からの人口移動により今後も増加する
- 基本的なインフラが整備されないと、感染症の津波が押し寄せる

# ジャカルタの洪水によるスラム地域への影響



Reproduced from C. Phanuwat, S. Takizawa, K. Oguma, H. Katayama, A. Yunika and S. Ohgaki (2006) 'Monitoring of human enteric viruses and coliform bacteria in waters after urban flood in Jakarta, Indonesia' *Water Science and Technology*, vol.54, No.3, p.204, Fig.1 with permission from the copyright holders, IWA Publishing





ジャカルタ、インドネシア



ジャカルタ、インドネシア



ジャカルタ、インドネシア



乾期のチリヨン川

洪水によって流失する家屋

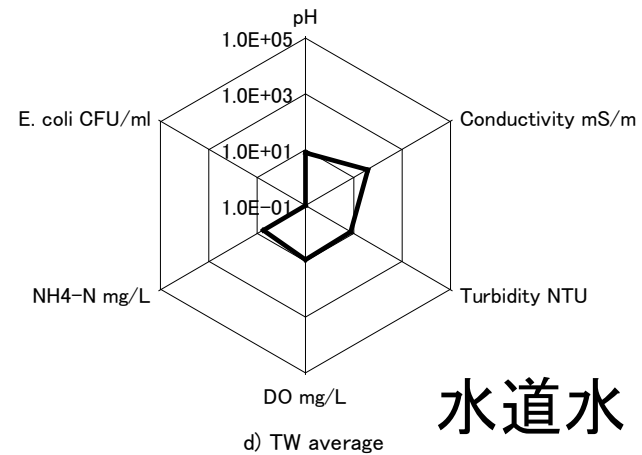
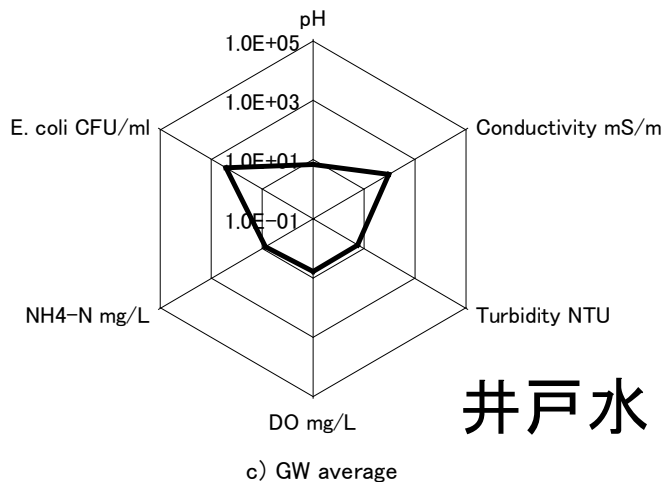
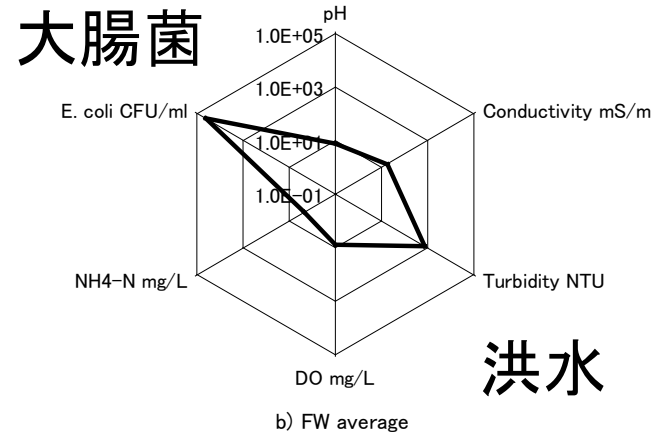
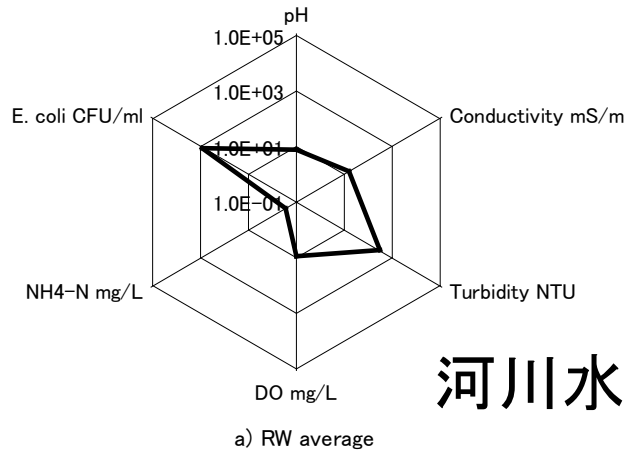
# 洪水によるジャカルタのスラム住民への影響調査

避難所

水売り



# ジャカルタの洪水: 水質調査結果



# 世界の水と衛生問題の 改善に向けて

- 世界ではどのような取り組みがなされているのか？

# The 5<sup>th</sup> World Water Forum, Istanbul, Turkey, March 15-21, 2009

- Session 6.3.1: Connecting the Dots: How to get to the MDGs with the help of professional associations
- How can professional associations and networks be used, encouraged and supported to become a key contributor to the achievement of the MDGs? What are the specific constraints and obstacles that are faced in engaging these stakeholders, and what examples exist illustrating successful cases of engagement in support of the MDGs?



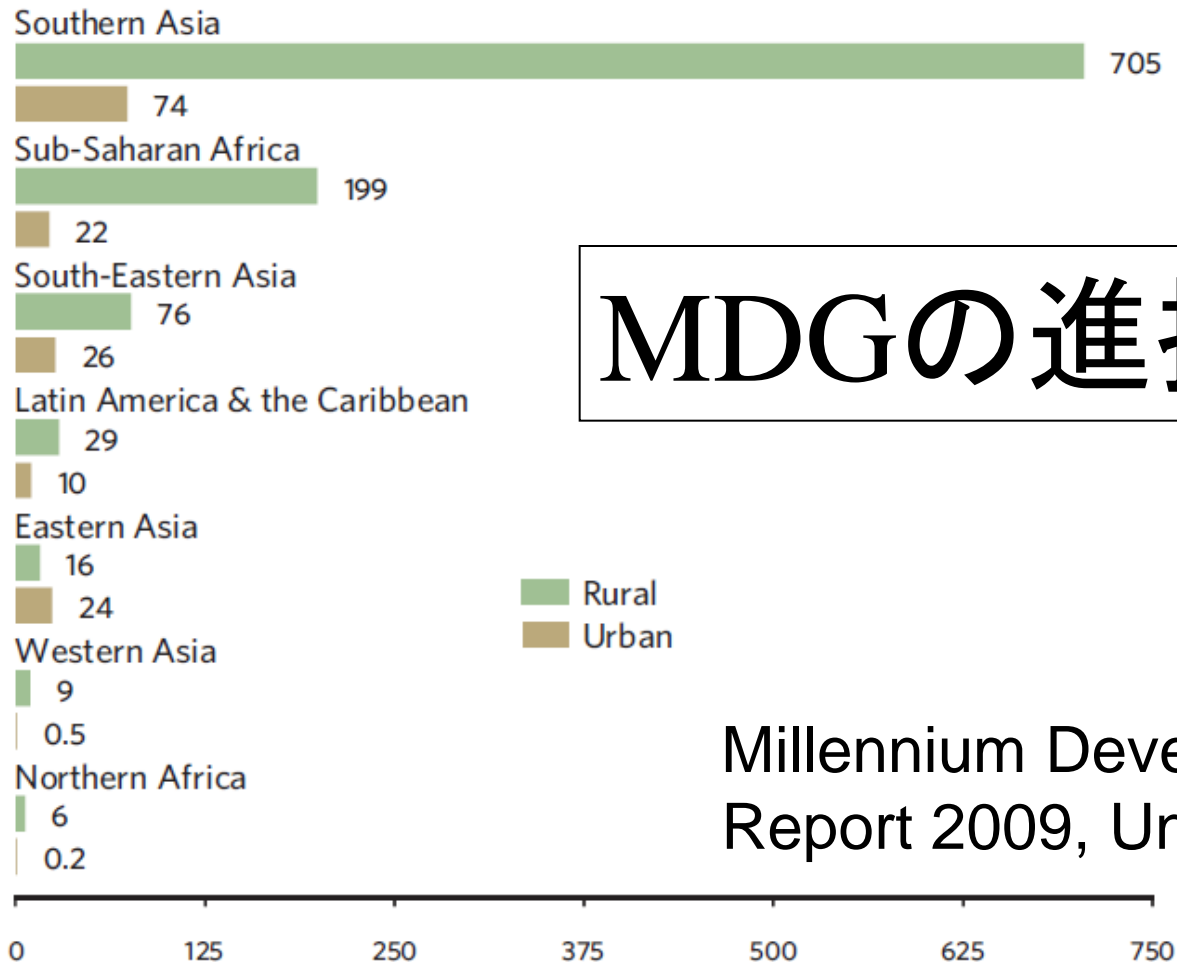
# ミレニアム開発目標(MDGs)

## Millennium Development Goals

- 21世紀の国際社会の目標として2000年9月に発表された国連ミレニアム宣言と1990年代に開催されたサミットなどの開発目標を統合してMDGsとした
- 貧困と飢餓の撲滅、乳幼児死亡率の削減など8つの目標(ゴール)のもとに18のターゲットがある
- ゴール7、ターゲット10
  - 2015年までに、安全な飲料水及び衛生施設を継続的に利用できない人々の割合を半減する。
- TICAD Yokohama, May 2008
- International Sanitation Year 2008

# Despite health risks to their families and communities, 1.2 billion people practise open defecation

Population practising open defecation in urban and rural areas, 2008 (Millions)

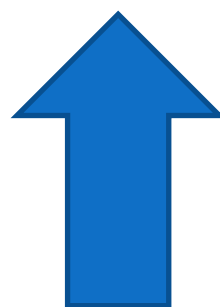
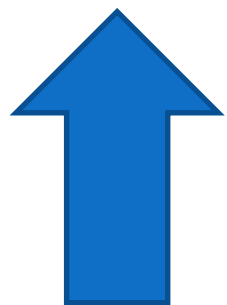


## MDGの進捗状況

Millennium Development Goals  
Report 2009, United Nations

# 「安全な飲料水」と「改善された水供給」

Safe drinking water (MDGs) vs. Improved water supply (WHO)



なぜ異なる定義（用語）を使うのか？

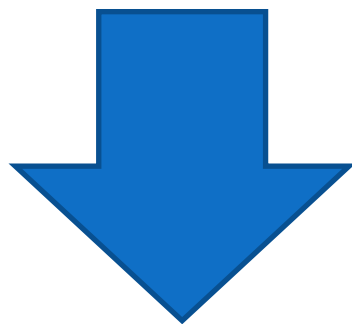
# 飲み水の安全性とは何か？

- 科学的な安全性と市民が感じる「安全な飲み水」には違いがある
- 科学者は何を持って「安全」と定義するのか？
  - リスクの許容とリスク管理という考え方
  - リスクコミュニケーションは成り立つのか？
- 市民は何をもって「安全」と感じるのか？
  - 都民の半数以上は水道水は危険だから飲まないと回答している＞東京都水道局「安全でおいしい水キャンペーン」
  - あなた自身の体験、直観、あるいは安全性(危険性)の照明方法
- 科学者の「安全」と市民の「安全」(=安心)のどちらを求めるのか？

# 「安全な飲料水」と「改善された水供給」

Safe drinking water (MDGs) vs. Improved water supply (WHO)

安全性を証明するのは先進国でも難しい  
まして、途上国では極めて困難



- ✓ 安全性の証明に代わる指標が必要
- ✓ 「改善された水供給」は技術や構造、取水方法などからほぼ「安全な飲料水」とみなせるもの

# 安全な飲料水と改善された水供給

- MDG Target 10: calls for halving by 2015 the proportion of people without sustainable access to **safe water supply**.
- In 2002, 82% of the Asian region's population had gained access to **improved water supplies**, an increase of approximately 758 million people since 1990.
- Of course, **improved water supply** does not guarantee safe water supply, but it assumes a greater likelihood a source is clean because of the level of technology used.
- Despite progress made between 1990 and 2002, approximately 669 million people in the region were without access to safe drinking water, with nearly half of them in East and Northeast Asia.

# 改善された水供給と衛生の定義

## BOX 2: Definition of “Improved” Water Supply and Sanitation

The WHO report on the “Evaluation of the Costs and Benefits of Water and Sanitation Improvements at the Global Level” (by Hutton and Haller) categorizes which types of services are “improved” and which are considered “unimproved.”

In terms of basic technology improvements to the WSS services:

- “Improved” water supply does not automatically mean that the water is safe. Rather, it denotes that water is more accessible, and some measures have been taken to protect the water source from contamination.
- “Improved” sanitation generally involves better access and safer disposal of excreta.

Intervention	Improved	Unimproved
Water Supply	house connection standpost/pipe borehole protected spring or well collected rainwater water disinfected at the point-of-use	unprotected well unprotected spring vendor-provided water <u>bottled water</u> water provided by tanker or truck
Sanitation	sewer connection septic tank pour-flush simple pit latrine ventilated improved pit latrine	service or bucket latrines public latrines latrines with an open pit

Source: Hutton, G. and Haller, L. *Evaluation of the Costs and Benefits of Water and Sanitation Improvement at the Global Level*. Geneva: World Health Organization, 2004. (WHO/SDE/WSH/04.04)

# 改善された水供給



カントー市、ベトナム



カトマンズ市、ネパール

# 改善された水供給



カトマンズ市、ネパール



カトマンズ市、ネパール



カントー市、ベトナム



カントー市、ベトナム

# ボトル水：改善された水供給には含まれない

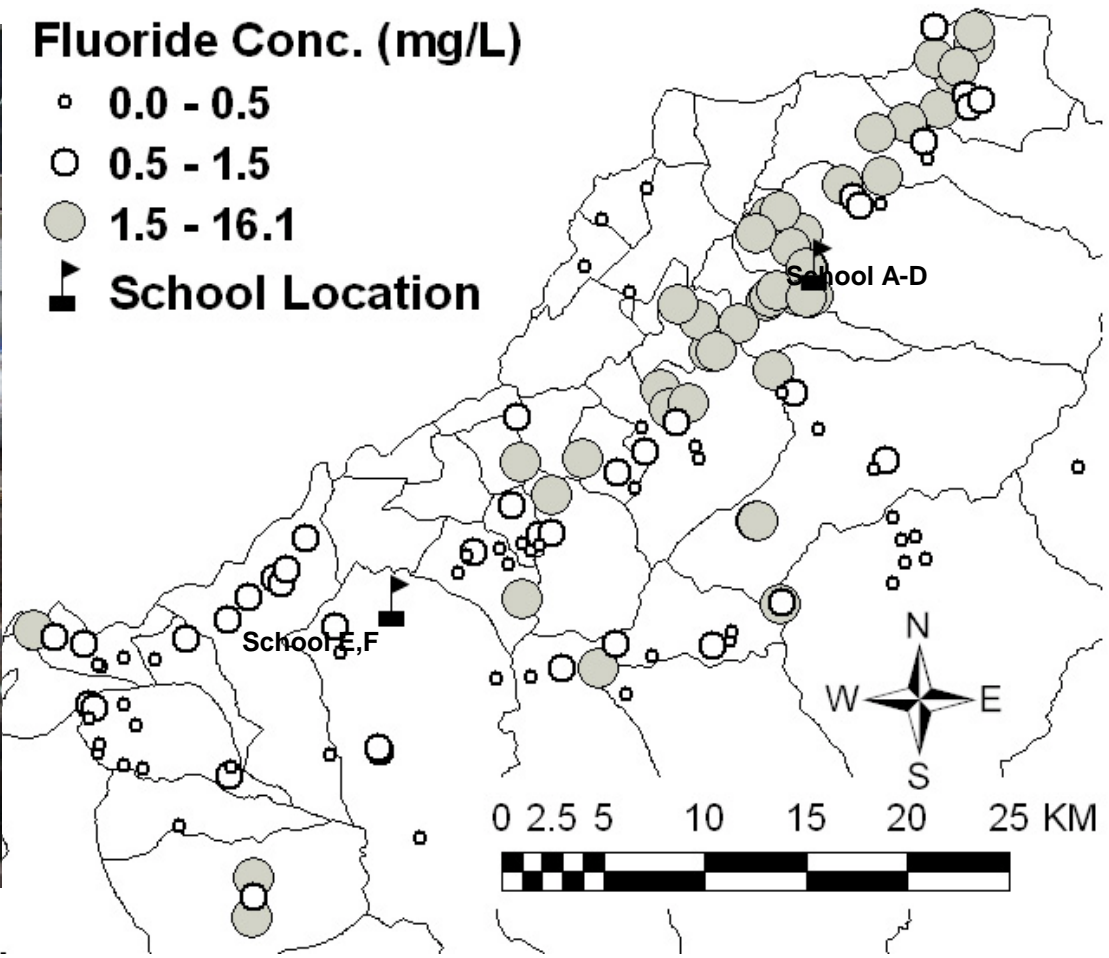


An Giang, the Mekong Delta.

# 世界の水と衛生問題の解決に向けて

- 日本の(科学技術の)貢献

# タイ、チェンマイ盆地におけるフッ素による健康被害

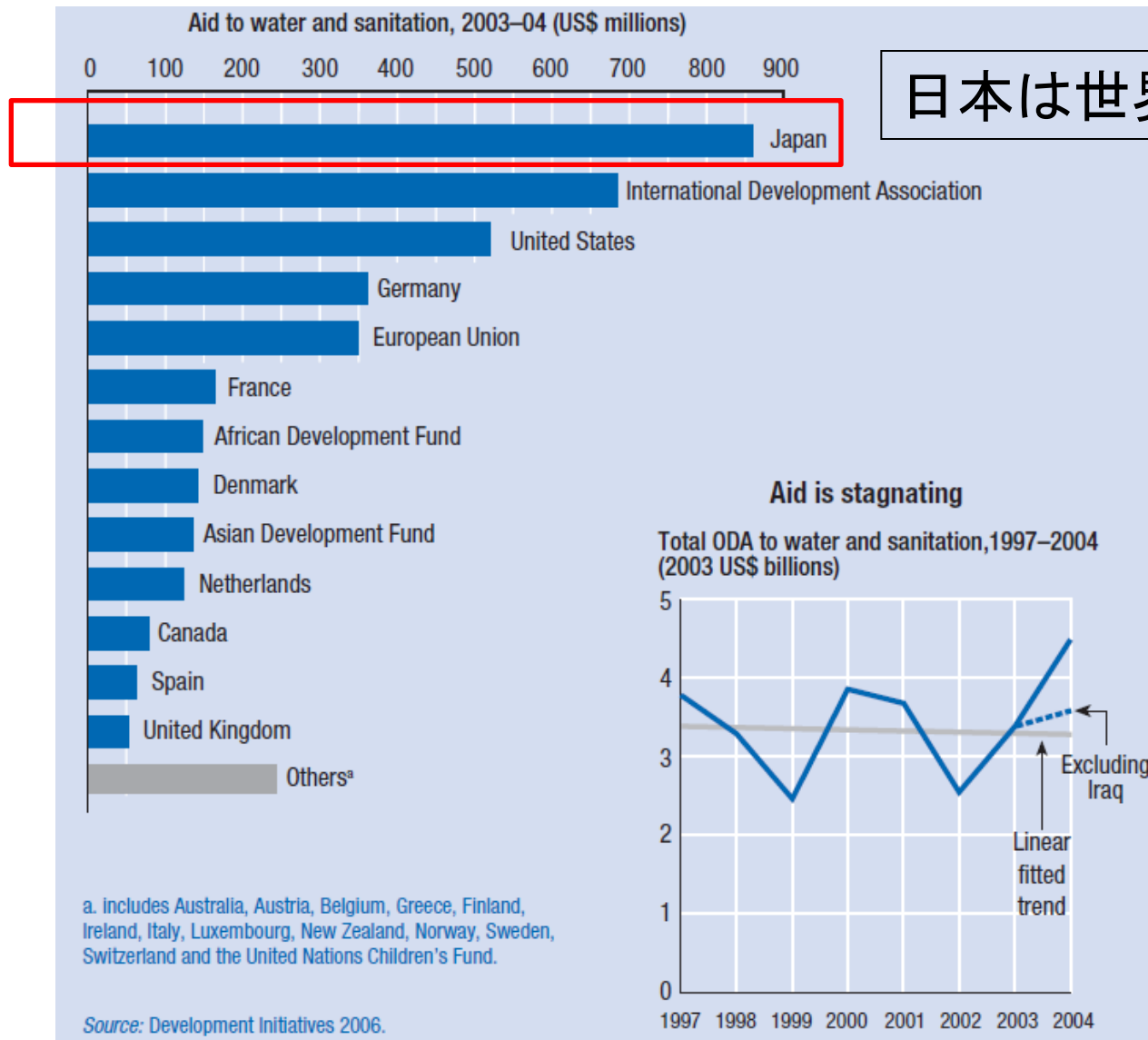


# 分散型水処理の普及



- 原水水質の低下、微量物質による汚染
- 高度浄水プロセス普及の遅れ、コスト
- 途上国でのPoU型処理の急速な普及

# 水と衛生分野への日本のODA, '03-'04



日本は世界の20%以上

# 日本の貢献「水の防衛隊」を派遣

著作権処理の都合で、  
この場所に挿入されていた  
新聞記事  
を省略させていただきます。

# 1990年代：PPPによる水道事業の増加

表-1 1990年代に PPP 事業を開始した主な都市と国

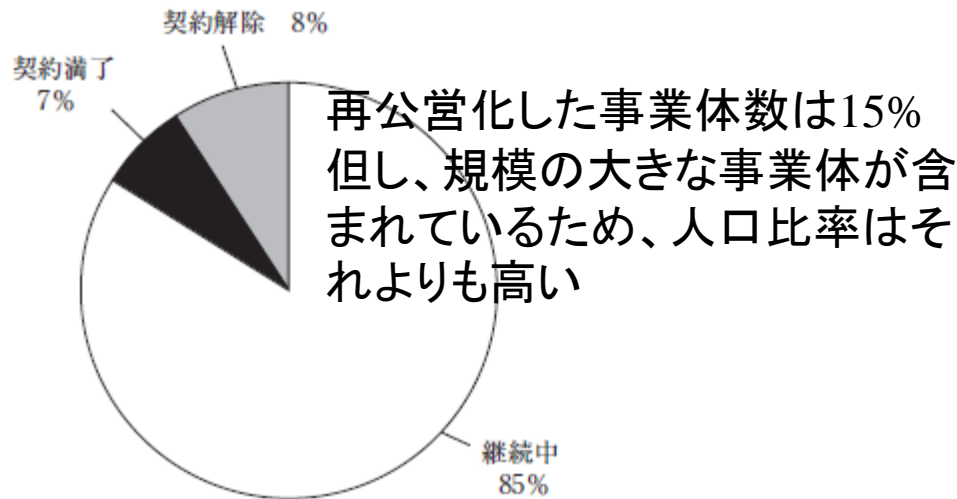
西暦年	PPP 事業を実施した都市 (国)
1991	Corrientes province (アルゼンチン)
1993	Buenos Aires (アルゼンチン)
1994	Cancun (メキシコ)、Gdansk (ポーランド)
1995	Kelantan state (マレーシア)、Santa Fe province (アルゼンチン)
1996	セネガル、Cartagena (コロンビア)、Aguascalientes (メキシコ)
1997	Manila (フィリピン)、ガボン、Cordoba (アルゼンチン)、La Paz-El Alto (ボリビア)、Budapest (ハンガリー)、Barranquilla (コロンビア)、Casablanca (モロッコ)
1998	Jakarta (インドネシア)

- 1980年代：英国、ニュージーランド、チリなどの民営化
- 1990年代：南米で民営化への期待が高まる
- 1990年代を通じて、PPPによる水道供給人口が600万人から9300万人へと増大し、民間企業により434億ドルが投資された
- 民間投資のうち90%をSuez, SAUR, Veolia, Thames Water, Agbarの5社が占めていた (水メジャーの誕生)

† 出典：滝沢ら、水道協会雑誌、平成22年7月号

# 2000年代：PPP事業の拡大と見直しが同時に進む

(a) 世界全体の水道 PPP 事業の継続、満了、契約解除の割合



(b) 地域ごとに見た水道 PPP 事業の継続、満了、契約解除の割合

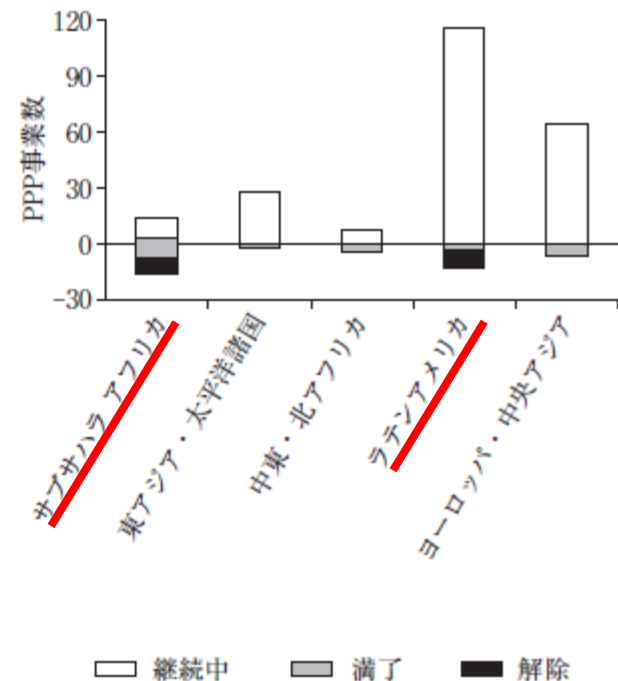
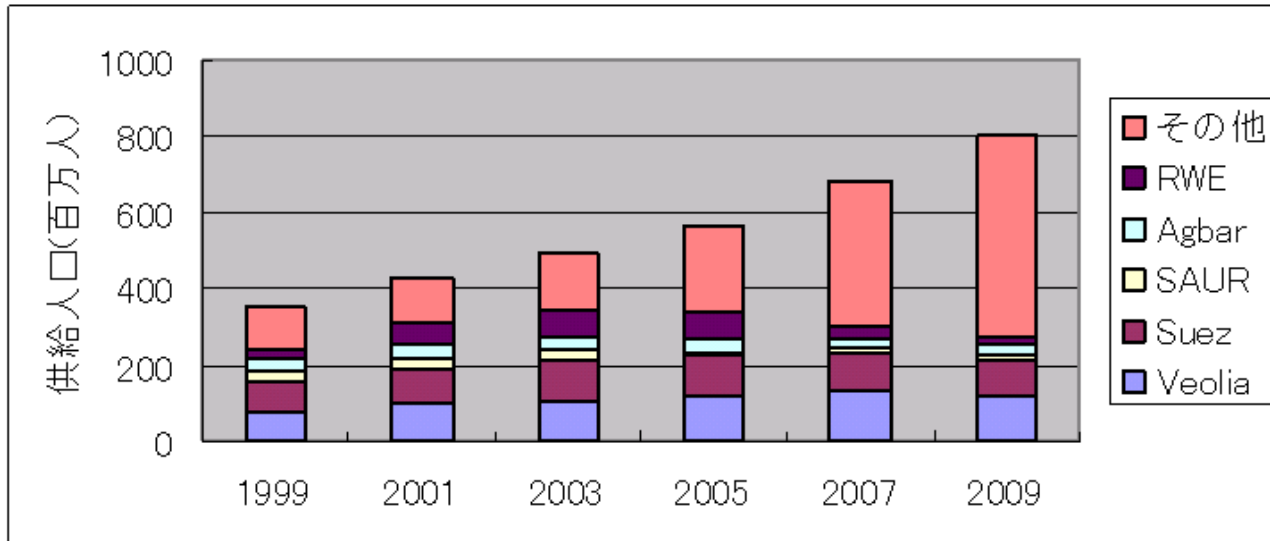


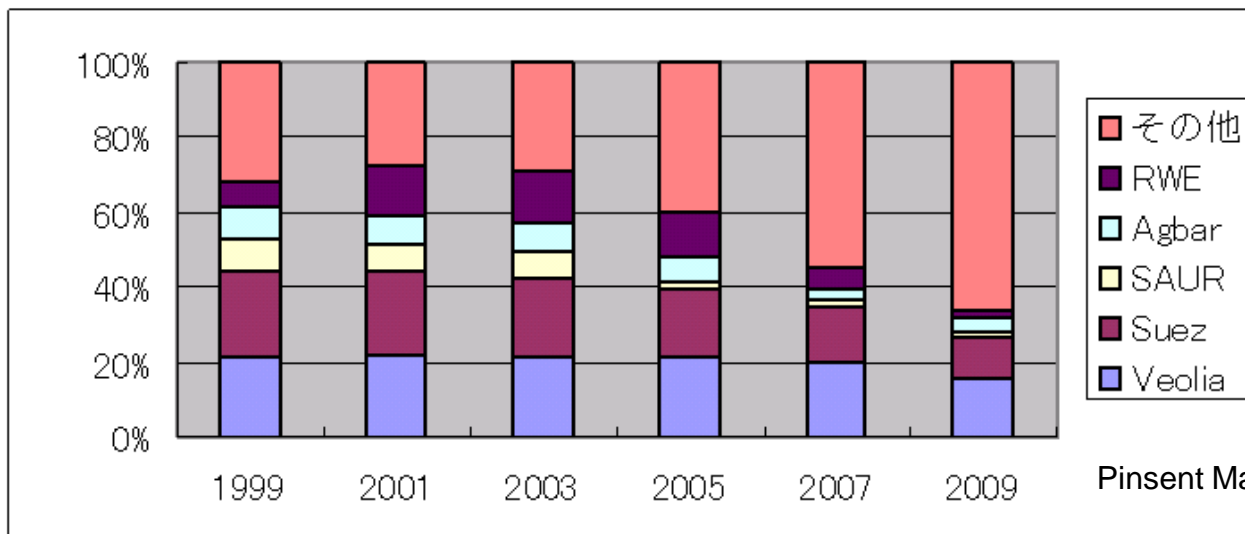
図-1 水道 PPP 事業の継続、満了、契約解除の割合 (2007年)

† 出典：滝沢ら、水道協会雑誌、平成22年7月号

# 世界の民営化水市場の規模とシェア



市場規模：  
8億人(2009)



水メジャーの  
シェアが低下  
し、地元企業  
が参入してい  
る

Pinsent Masons Water Yearbook 2009-2010

# 日本の貢献：ODAから水ビジネスまで

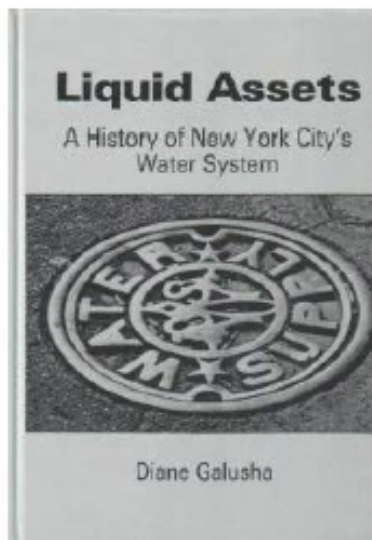
- 官と民の果たすべき役割は何か？
  - 善意のODAと利益追求の民間ビジネスという理解でいいのか？
  - 官と民の連携はあり得るのか？
- NGOの役割
  - 世界的にはNGOが重要な役割を果たしている
  - 世界には大きなNGOがある：Oxfam, Water for People, 等
  - 日本のNGOの役割？
- CSRとしての水援助
  - 世界的な水に関する会議のスポンサー、など



‡

[1] [崩壊の予兆（上、下）](#)

出版 河出書房新社  
著者 ローリー・ギャレット  
ISBN10 4309251722  
ISBN13 978-4309251721  
発行日 2003/08



‡

[2] [Liquid Assets, A History of New York City's Water System](#)

出版 Purple Mountain Press  
著者 Diane Galusha  
ISBN10 0916346730  
ISBN13 978-0916346737  
発行日 1999/09



‡

[3] [人間開発報告書2006—水危機神話を超えて](#)

出版 国際協力出版会  
著者 国連開発計画  
ISBN10 4906352626  
ISBN13 978-4906352623  
発行日 2007/04

# 質問

1. この講義を受講しようと思った理由（動機）は何ですか？
2. 世界の水と衛生の解決に向けて、日本政府あるいは日本の企業はどのような貢献をするべきでしょうか？