

## 日蘭水シンポジウム 2009 in ぎふ

～迫りくる巨大水害にどう対応するか？日蘭の経験を基に～

### 報告書

開催日：2009年6月26日（金）

場所：ソフトラピアジャパン セミナーホール（岐阜県大垣市）

共催：財団法人 日本国際問題研究所、岐阜県、大垣市、中日新聞社

後援：駐日オランダ王国大使館、国土交通省中部地方整備局

助成：日本財団、国際交流基金、財団法人 大垣国際交流協会

## 目次

はじめに	2
会議アジェンダ	3
会議の概要	6
I. 日蘭関係者による会議	
1. セッション1「治水をめぐって日蘭は何をしているか、またどう協力できるか。」	
1-1. 三村 信男（茨城大学教授、地球変動適応科学研究機関長）	6
1-2. コース・ウィーリックス（オランダ国立水管理委員会委員長）	7
1-3. 河田 恵昭（関西大学教授）	8
1-4. ヨス・ヴァン・アルフェン	10
（オランダ交通・公共事業・水管理省 洪水対策上級顧問）	
1-5. ディスカッション	12
2. セッション2「両国はどのように世界の水問題の解決に協力できるか」	
2-1. 石渡 幹夫（国際協力機構 国際協力専門員）	12
2-2. シェフ・エイゼルマンス（元バングラデシュ大使、水資源管理の上級顧問）	14
2-3. 松田 勉（帝人グループ執行役員）	15
2-4. コース・ウィーリックス（オランダ国立水管理委員会委員長）	17
2-5. ディスカッション	18
II. 公開シンポジウム	
1. 開会の辞・挨拶	19
2. 基調講演（フィリップ・ドゥ・ヘーア 駐日オランダ王国大使）	19
3. 講演（ベルト・トゥッサン オランダ交通・公共事業・水管理省 歴史顧問）	20
4. パネルディスカッション「今後の日蘭協力：環境問題と治水、洪水対策、温暖化対策」	
4-1. 大木 浩（全国地球温暖化防止活動推進センター代表）	22
4-2. コース・ウィーリックス（オランダ国立水管理委員会委員長）	23
4-3. 辻本 哲郎（名古屋大学大学院工学研究科教授）	25
4-4. ヨス・ヴァン・アルフェン	27
（オランダ交通・公共事業・水管理省 洪水対策上級顧問）	
4-5. 小川 敏（大垣市長）	28
4-6. 小島 敏郎	30
（青山学院大学国際政治経済学部教授、財団法人地球環境戦略研究機関特別顧問）	
4-7. ディスカッションおよび質疑応答	32
中日新聞掲載記事	35
参加者リスト（日蘭関係者による会議）	39
プレゼンテーション資料	43

## はじめに

当研究所では 2009 年 6 月 26 日に岐阜県大垣市において岐阜県、大垣市、中日新聞社との共催で「日蘭水シンポジウム 2009 in ぎふ～迫りくる巨大水害にどう対応するか？日蘭の経験を基に～」を開催した（後援：駐日オランダ王国大使館、国土交通省中部地方整備局、助成：日本財団、国際交流基金、財団法人 大垣国際交流協会）。本報告書は、同会議の基調報告および議論の概要をまとめたものである。

地球温暖化によって生じる可能性が高いとされている巨大水害への対策は、日蘭共通の課題である。日本では海面上昇と異常豪雨の研究・対策が進んでおり、オランダでは 50 年後の海面上昇を見越して高潮壁が建設されるなど具体的な対策がとられている。そこで、水害対策と地球温暖化防止策についての両国の知見と経験を交換するため、オランダの平戸商館開設 400 周年、また岐阜県を中心に近畿から東海の広範囲に甚大な被害をもたらした伊勢湾台風上陸 50 年にあたる 2009 年に、オランダ人技師デレーケが木曽三川分流工事を完成させた海拔ゼロメートルの岐阜西濃で水シンポジウムを開催しようというのが本会議の趣旨であった。シンポジウムは、午前中の日蘭関係者による会議と午後の公開シンポジウムの 2 部で構成された。公開シンポジウムには約 200 名が参加し、熱心な質疑応答が行われた。

なお、当シンポジウムに先立ち、同テーマで 6 月 25 日に駐日オランダ王国大使館、内閣府、外務省、国土交通省、環境省、日本水フォーラムの後援を受けて、国際会議「日蘭シンポジウム東京会議～水を通じた気候変動への適応：日蘭両国はどう取り組むか～」を東京で開催した。

## 日蘭水シンポジウム 2009 in ぎふ

### 会議アジェンダ

～迫りくる巨大水害にどう対応するか？日蘭の経験を基に～

2009 年 6 月 26 日（金）於：ソフトピアジャパン セミナーホール（岐阜県大垣市）

共催：財団法人 日本国際問題研究所、岐阜県、大垣市、中日新聞社

後援：駐日オランダ王国大使館、国土交通省中部地方整備局

助成：日本財団、国際交流基金、財団法人 大垣国際交流協会

#### 9:30～13:00 日蘭関係者による会議

9:30-9:35 開会の辞 西村六善 （内閣官房参与・当研究所客員研究員）

9:35-11:10 セッション 1 「治水をめぐる日蘭は何をしているか、またどう協力できるか。」 ～過去の協力例、両国の治水・洪水対策の現状と展望、両国の知見の交換～

司会：西村 六善 （内閣官房参与・当研究所客員研究員）

9:35-10:35 報告（各 15 分）

三村 信男 （茨城大学教授、地球変動適応科学研究機関長）  
「気候変動と海面上昇：その影響と日本の対策」

コース・ウィーリックス（オランダ国立水管理委員会委員長）  
「水資源管理に関する最近のオランダの政策」

河田 恵昭 （関西大学教授）  
「日本の治水・洪水対策の現状と展望」

ヨス・ヴァン・アルフェン  
（オランダ交通・公共事業・水管理省 洪水対策上級顧問）  
「オランダの洪水管理政策の現状」

10:35-11:10 ディスカッション（35 分）

11:10-11:25 休 憩（15 分）



11:25-13:00 セッション2 「両国はどのように世界の水問題の解決に協力できるか」  
～双方の水処理製作と技術、水に関する途上国支援～

司会：西村 六善 （内閣官房参与・当研究所客員研究員）

11:25-12:25 報告（各 15 分）

石渡 幹夫 （国際協力機構 国際協力専門員）  
「発展途上国における気候変動適応策支援への JICA の挑戦」

シェフ・エイゼルマンス（元バングラデシュ大使、水資源管理の上級顧問）  
「水資源管理におけるオランダの国際開発協力政策とその活動」

松田 勉 （帝人グループ執行役員）  
「世界の水問題と日本の水処理技術」

コース・ウィーリックス（オランダ国立水管理委員会委員長）  
「水管理における国民参加」

12:25-13:00 ディスカッション（35 分）

13:00-14:00 昼 食（於：ソフトピアジャパン 1 階 こみゅれす美濃味匠）

14:00-17:30 公開シンポジウム「日蘭通商 400 周年と環境協力」

14:00-14:15 開会の辞・挨拶  
岐阜県知事  
中日新聞社代表  
日本国際問題研究所代表

14:15-14:35 基調講演  
フィリップ・ドゥ・ヘーア（駐日オランダ王国大使）

14:35-14:55 講演  
ベルト・トゥッサン（オランダ交通・公共事業・水管理省 歴史顧問）  
「水管理における日蘭の歴史的関係（日本のオランダ技師・デレーケ等）」

14:55-17:15 パネルディスカッション  
「今後の日蘭協力：環境問題と治水、洪水対策、温暖化対策」

司会：志村 清一 （中日新聞社編集局長）

14:55-16:25 報告（各 15 分）

大木 浩 （全国地球温暖化防止活動推進センター代表）  
「地球温暖化と日本の対応」

コース・ウィーリックス（オランダ国立水管理委員会委員長）  
「気候変動と水問題：オランダの政策」

辻本 哲郎 （名古屋大学大学院工学研究科教授）  
「日本の治水・洪水対策」

ヨス・ヴァン・アルフェン  
（オランダ交通・公共事業・水管理省 洪水対策上級顧問）  
「オランダの治水・洪水対策」

小川 敏 （大垣市長）  
「環境と治水問題に対する大垣市の取り組み」

小島 敏郎 （青山学院大学国際政治経済学部教授、  
財団法人地球環境戦略研究機関 特別顧問）  
「日本の環境政策と日蘭協力」

16:25-17:15 ディスカッション （50 分）

17:15-17:30 質疑応答

**17:45-18:30** 大垣市歓迎レセプション  
（於：ソフトラピアジャパン1F こみゆれす美濃味匠）

## 会議の概要

### I. 日蘭関係者による会議

#### 1. セッション1 「治水をめぐって日蘭は何をしているか、またどう協力できるか。」

##### 1-1. 三村 信男（茨城大学教授、地球変動適応科学研究機関長）

まず、三村信男・茨城大学教授より「気候変動と海面上昇：その影響と日本の対策」というタイトルで、1) 気候変動の日本への影響評価、2) 水管理政策、3) 日蘭の協力の3つのテーマについて報告が行われた。

第一の気候変動については、2007年に発表されたIPCCの第4次評価報告書によると、1900年の産業革命以降から今日までに地球の平均気温は0.74℃上昇している。今後の地球温暖化の進行は今後の温室効果ガス（GHG）排出量に左右されるが、世界がより持続可能な道を歩み始めると仮定した場合でも、2100年には地球の平均気温は現在より1.8℃上昇すると予測されている。これは最も低く見積もった場合であり、化石燃料の消費が増加すれば4℃以上の上昇もあり得る。地球温暖化は降雨を含め様々な気候変動現象を引き起こす。降雨量の分布や水資源量は地域によって異なり、ある地域では深刻な水不足や干ばつに悩まされ、他の地域では豪雨や高潮に直面することが考えられる。地球温暖化と気候変動は地球システムの基本的条件の変化であり、水循環や水資源、生態系、海岸侵食、さらには農業、食糧供給、エネルギー、金融、保社など社会の様々な分野に影響を及ぼす。温暖化の影響は途上国に最も深刻にあらわれ日本への影響は小さいと考える人もいたが、昨年と今年に地球温暖化と気候変動が日本に及ぼす影響に関する4年に渡る研究の成果が発表され、豪雨や洪水、土砂崩れ、干ばつのリスクの増加、貯水池・湖の水温上昇、海岸侵食、地下水の塩化などの影響が報告された。過去の例では、皮肉なことに豪雨の増加とともに干ばつも増えており、日本でも特に山間部を中心に豪雨の影響を受ける地域と、南部を中心に水不足に悩まされる地域の双方が出てくると予測されている。国土の約70%が山地で占められる日本では、豪雨の増加に伴い土砂崩れや崖崩れの危険が増すと考えられている。我々が行った研究では、今世紀の終わりにかけて洪水氾濫面積が増加した後、減少に転じると予測されたが、これは大気中のGHG濃度などによって変化するため、油断は禁物である。いずれにしても今世紀後半の洪水氾濫面積は増加し、その被害コストは年間8兆円にも上ると予測される（現在の日本の洪水被害コストは700億円である）。沿岸でも海岸侵食や高潮による浸水が起きており、海面が上昇していけば、あまり考えたくないことだが国土をコンクリートの壁で覆わなくてはならないという事態になるかもしれない。食糧生産にも影響が出ると予測され、実際、米作地帯は北部に移動している。森林地帯も北部に移動しており、今世紀の初めには日本のブナの森の生態系は完全になくとも懸念されている。

第二の対策については、緩和策と適応策の二つが考えられる。緩和策は GHG 排出を減らす戦略、適応策は気候変動の変化に適応していく戦略であり、双方を組み合わせて最適な政策を生み出すことが大切である。我々の目標は、低炭素社会と気候変動に適応した社会の双方を作り出すことである。この数年間、水管理に関係する日本の省庁は、気候変動のリスクを特定するとともに、高齢化に伴う社会の変化の中で戦略の見直しに追われてきた。様々な要因を組み合わせることで複数の問題に対処することが課題となっている。

第三に日蘭の協力については、気候変動が両国の共通の脅威であり、社会の安全を担保することが共通の目標であることを認識し、緩和策と適応策の最適なポートフォリオを作るために特定の限られた分野だけでなく全体像を捕らえ、様々な問題を関連付けていくことが重要である。これには水や食料の安全保障、エネルギー資源問題、日本の高齢化社会の進行と途上国での爆発的な人口増加などを気候変動に関連付け、総合的な解決策を考えていく必要がある。また、知見の交換などの協力関係は、現地と地球規模の双方の問題解決を念頭において行うことが大切だ。気候変動の影響は局所的に深刻な被害をもたらす可能性があるため、地域レベルでの防災と水管理を統合して考慮する必要がある。より深刻な危険に晒されている途上国に対する支援と協力も重要である。

#### 1-2. コース・ウィーリックス（オランダ国立水管理委員会委員長）

続いてオランダ国立水管理委員会委員長のコース・ウィーリックス氏より「水資源管理に関する最近のオランダの政策」というテーマで報告が行われた。

オランダの水資源管理は、中央政府、州政府、市町村議会、水委員会の 4 つのレベルで形成され、それぞれに権限と役割が与えられている。中央政府では国家政策が策定され、州政府では地下水の管理と地域の水管理と開発、市町村議会で下水システムと市の開発が行われている。オランダの水委員会の歴史は古く、約 800 年前から続くオランダ最古の民主政治形態であり、地域の水資源管理に責任を持つとともに、独自の財源も有している。こうした各レベルで様々な人が水をめぐって、資源管理や環境保全、地域開発に携わっている。これらを調整することは大きな課題であり、オランダでは 5、6 年ごとに水に関する新たな国家政策が策定されている。例えば米国で発生したハリケーン・カトリーナのような事態にどのように対処すべきかなど洪水対策に関する新たな議論も行われている。水資源管理と空間開発は密接に関連しており、オランダでは新たな法律が制定されるとともに、EU の規制を受ける例も増えている。

こうした背景を受けて、オランダでは 2008 年に新たな水に関する国家政策を策定することとなった。政策策定においては技術的側面と住民との対話の 2 つの側面がある。オランダは関係者との対話を重視しており、政策決定に当たっては議会、諮問機関、住民など様々なステークホルダーが関与する。具体的には 2008 年の例では、交通・公共事業・水管理省が現在および今後の問題と対応策を記載した文書（water revision）を発表し、関係者から

のフィードバックを受けた。オランダの河川は国際河川であるため、近隣諸国にも意見を聞いた。こうした様々な意見は、気候変動との関係で洪水対策を検討する第二デルタ委員会のもとで国家水計画(National Water Plan)として取りまとめられ、再び国民の間で議論された後、正式に採択される予定である。

この国家水計画は 2009 年から 2015 年までの 6 年間の水政策の基本となり、州政府、市町村、水委員会、民間、一般市民に対して実施のための指針を与えることで、今後 50 年ないし 100 年の見通しを与えるものである。不確実性にも配慮したアプローチを取り、特定の地域に対する特別計画も含まれている。目的は将来に渡って安全なデルタを造ることで、気候変動の影響を勘案したデルタ委員会の提言は内閣によって承認され、多かれ少なかれ国家水計画に反映されている。気候変動の影響で河川流量が減少し海面が上昇する中で、いかに海水の浸入から淡水を守るかも大きな課題となっている。きれいな水を確保するためには生態系の維持と改善も重要で、この点についてはヨーロッパの近隣諸国と協力している。特定地域の地域に対する特別計画としては、沿岸部や北東部にあるアイゼル湖、南西部のデルタ、都市部、北海などがあげられる。例えば他のオランダと異なり人も住んでいない北海の特別計画には、海岸保全のための砂の採取や風力発電、天然資源、漁業に関する記述がある。また国家水計画には国際社会におけるオランダの役割に関する特別の章も設けられており、ジャカルタ、メコン川、ガンジス川、ナイル川、モザンビークのインコマティ川の 5 つのデルタ地帯での協力や国連ミレニアム目標に添う形での水や衛生分野での貢献、さらにはデルタ・環境技術におけるオランダの国際的地位向上が謳われている。この国家水計画のテキストは全体で 10cm の厚さに及び、現在は国民からのフィードバックを待っているところである。このフィードバックの期限は 6 月 22 日であり、その後専門家の意見を踏まえて、12 月 22 日には正式に計画が採択される予定である。その後、各地方自治体でこの国家計画に沿った形で計画が作られ実行されることになる。これらの結果を踏まえて、2015 年には再び、新たな国家水計画が策定される予定である。

### 1－3．河田 恵昭（関西大学教授）

河田恵昭・関西大学教授からは「日本の治水・洪水対策の現状と展望」というテーマで報告が行われた。

日本の防災政策では、政府に中央防災会議が設けられ、内閣府にその事務局が置かれている。ここに 2 年前より大規模水害対策専門調査会が設けられ、私が座長代理を努めている。この専門調査会設置のきっかけは、2005 年のハリケーン・カトリーナによるニュー・オーリンズである。地球温暖化によって台風の勢力が大きくなり、洪水や高潮の問題が深刻化することが予測される中で、日本政府の今後の防災方針を策定することを目的としている。

日本ではこの 100 年間、全国的に年間約 1600mm の雨が降っているが、降雨量は徐々に減少している。また、地球温暖化に伴い、ある年に豪雨があるかと思えば、翌年にはまったく雨が降らないというように極端現象が加速している。気象庁がおよそ全国 1300 ヶ所で自動的に観測しているアメダスという観測点で 1 時間に 100mm 以上の記録した地点の数は、過去 20 年間の平均は約 2.2 箇所だが、直近の 10 年間にはその倍以上が記録されている。我が国の下水処理能力は、ほとんどすべての自治体では 1 時間に 50mm が目標となっているため、50mm 以上の雨が降ると必ず道路が浸水する。スーパーコンピューターによる今後の雨の降り方に関するシミュレーションでは、やはり今後は非常に強い雨が降る確立が高くなるとの予測が出ている。例えば、台風が 10 個上陸した 2004 年には、全国 1300 ヶ所の観測点のうち 125 観測点で 1 時間あたりの降雨量が過去の最大値を上回る値が出ている。また、日降雨量についても 111 観測点で記録が更新されている。このため 2004 年には、各地で水害や高潮による被害が出た。

日本では国土交通省が直轄管理している一級河川が 109、知事が管理している二級河川が推定 2,722 ある。一級河川には都市を流れる河川が多く、100 年から 200 年に 1 度の雨に耐えられるように様々な施設が設置されており（100 年から 200 年の再現期間）、二級河川には 5 年から 10 年という再現期間が設けられている。最近の災害は特に高齢者に被害が集中している。2004 年には大雨と台風によって日本人 202 名が亡くなり、また、外国船 3 隻台風で破壊され船員 30 名が亡くなったが、このうち 60%以上を高齢者が占めている。高齢化が進む中で高齢者の被害を防ぐことが大きな課題となっている。例えば高齢の男性には災害の経験はあるが忘れしまった方も多く、暴風警報が出ている最中に田畑の水が心配だからと見に行き災害に巻き込まれるケースが多く、高齢の女性には公的避難所ではなく親戚の家に逃げる傾向があり、そこで土砂災害に会うという被害が多い。

日本では 1 つの大雨で 600mm を超える降雨を観測する例があり、2000 年には名古屋市全体では一日の降雨量としては 350 年に一度の大雨となる 428mm の降雨を観測され、名古屋市の 37%が冠水した。こうした大雨では、従来の治水施設で災害を防ぐことができない。こうした異常な洪水、異常な高潮をどう迎え打つかが、日本にとって大きな問題となっている。一方、洪水時に庄内川という一級河川の西方に江戸幕府が造った新川という運河にピークカットするなど、今から 300 年前に造った運河が洪水低減に大きな役割を果たしたことも分かっている。

日本の地方では少子化の影響で小・中学校の数が減少しつつあり、教育委員会が防災にあまり関心を有していないため、新たに作られた学校が洪水時に水没する事態が全国で起こっている。日本はこれまで災害による被害をゼロにすることを目標にして政策をつくってきたが、こうした地球温暖化の影響である異常な大雨、台風、高潮をコントロールして被害をゼロにすることは難しい。防災からできるだけ被害を少なくする減殺へ切り替えるために鍵となるのが情報である。この 10 年間に各地で起こった水害から引き出さ

れた多くの教訓を、いかに次の政策展開に反映させるかが大変重要となる。

岐阜のある濃尾平野や東京、大阪では海拔ゼロメートル地帯が広がっている。これはかつて日本で地下水を自由に大量に汲み上げた結果、地盤沈下が起きたためであるが、現在はその多くの地域が高潮による浸水の危険に日常的に晒されている。今後、高潮、津波、洪水などの氾濫が起きると、400年前には海だったところが再び海に戻るという事態にもなりかねない。荒川の右岸河口から 21km の地点で堤防が破堤した場合の東京の地下鉄に与える影響についてのシミュレーションでは、200 年に一度の大雨が降った場合、約 1 億 2 千万トンの氾濫水が市街地に入り、東京メトロ各駅において高さ 1 m の防水盤を設置したと仮定しても、地下空間に約 1200 万トンの水が流入する。東京では地下鉄に縦断勾配がついているため、流入した水は大変な大きなエネルギーを持つ。シミュレーションでは、氾濫開始後 136 時間以内に東京メトロの路線がすべて水没すると予測されているため、東京メトロに設けられた 12 のウォーターゲートのオペレーションが重要となる。また、地球温暖化の影響で高潮の潮位が増すと予測されていることから、東京湾に上陸時の中心気圧が 911 ヘクトパスカルであった室戸台風が上陸したとすると、海面上昇の結果、東京湾沿岸では 2 万 8 千ヘクタールが冠水する危険がある。さらに 3 億 4 千万トンの氾濫水が流入して 6,800 人が亡くなり、海面上に顔を出しているのは羽田空港だけというシミュレーション結果も出ている。50 年前に伊勢湾台風が上陸した際、当地では 5 千人を超える方々が亡くなったが、ここでもスーパー室戸台風に置き換えて氾濫が起こればどうなるのかを考えると、高潮と洪水の氾濫が同時に重なる結果、非常に悲劇的な冠水がこの当地でも起こると懸念される。1934 年に室戸台風が上陸した大阪でも、コンピューターのシミュレーションによるとコースが 40km 西に振れると、さらに高潮が 1m 上昇すると予測されている。ここは電機メーカーのシャープが湾岸に堺泉北コンビナートを造成しているが、年額約 5 千億円に上る巨額な投資によって、高潮と津波が同時に重なっても水没しないような設計が施されている。このように、過去の歴史的データを勘案して、将来予測される海面上昇による高潮や洪水、津波の変化に対して大規模な産業立地が危険に晒されないような取り組みもなされている。これは一例だが、このように今後は湾岸のゼロメートル地帯での防災のあり方が、政府の対策を中心に民間や個人の努力が結集する形で進められていくだろう。

#### 1－4．ヨス・ヴァン・アルフェン（オランダ交通・公共事業・水管理省 洪水対策上級顧問）

最後に「オランダの洪水管理政策の現状」というテーマでオランダ交通・公共事業・水管理省の洪水対策上級顧問であるヨス・ヴァン・アルフェン氏から報告が行われた。

オランダの国土は小さく、その中央に東京湾くらいの大きさのアイゼル湖がある。海拔ゼロメートル地帯や洪水危険地域に約 900 万人が住んでいるが、この地帯には首都のアムステルダムやロッテルダム、ハーグが含まれ、国家経済の 3 分の 2 が集中しているため、保護の必要性が高い。洪水防御がなければ国土の 3 分の 2 は水で覆われるであろう。洪水防御

が崩壊した場合には水深 5～6m の浸水が予測される地域もあり、人々の生活への影響は甚大である。沿岸部では洪水防御崩壊後、1、2 日で 4000km<sup>2</sup>が浸水し、220 万人に影響が出、犠牲者は 1 万人、1000 億ユーロの経済的損失が出るとの予測もある。これは国家を滅ぼしかねない被害であり、こうした予測をもとに対策を講じることが大切である。

オランダの水害対策は 1953 年に南西部で起きた洪水を契機に策定され、この洪水により費用・便益分析に基づくデルタプロジェクトが生まれた。洪水は堤防より海や川の水位が高くなったときに発生するが、オランダでは沿岸部では 1 万年の再現期間（1 万年に 1 度の洪水に対処できるよう堤防を設計）、ライン川地帯では 1250 年の再現期間を設けて対処している。法的にはオランダのすべての地域に対して保護のレベルが指定されており、水委員会が洪水防御の維持に責任を負い、5 年ごとに評価を行って議会に報告書を提出するよう定められている。つまり堤防の状態は公にされており、危ない堤防に対しては水委員会が費用を捻出して修繕せねばならない。また、今後 50 年ないし 100 年の海面上昇や河川流量を予測して補強も行われる。すなわち、オランダの水害対策においては、保護に重点が置かれているのである。

ライン川は 4 カ国を流れる国際河川であり、その洪水対策には国際協力が必要である。1995 年にはライン川沿いで洪水が発生してドイツとフランスの広範に被害が出たため、関係国の間で包括的な洪水リスク対策について合意がなされた。基本的な考え方は、上流国では保水を促す土地利用を行い、中流国では貯水対策を、下流国では放流と水路の強化策を取るというものである。

一方で、ハリケーン・カトリーナの教訓は、保護策に加えて災害発生後の対応も考慮する必要があるということである。そのため、オランダの水害対策（これは EU の方針でもあるが）は現在、1) 保護、2) 災害発生の被害最小化のための特別計画、3) 災害時の国民の避難を促す災害リスク管理の 3 層で構成されている。第一の保護の例としては、高潮堤防の建設や沿岸部の強化、流量調節機能の強化、第二の特別計画としては、堤防上での住宅建設などがあげられる。リスク管理においては、侵食などの影響も加味したシミュレーション予測を立てて想定被害を算出し、対応策を講じることが大切である。その際にデルタ委員会が重視しているのは、自然や文化遺産への影響や、難民発生による社会生活への影響などの非経済的損失も考慮することである。デルタ委員会は、国民一人ひとりへの基本的保護の提供とともに、大規模な被災者が生じない対策をとるよう政府に提言している。その際に、日本のスーパー堤防計画は参考になるのではないかと考えている。

オランダの 1953 年以降の洪水管理政策は、洪水からの保護を中心に費用・便益分析に基づく対策がとられてきたが、次第に土地利用と特別計画を組み合わせた流域での水資源管理に基づくものとなり、そしてハリケーン・カトリーナ以降には、洪水リスク管理政策がより重視されるようになってきた。こうした洪水ハザードサイクルと洪水被害への対処は新たな展開であり、昨年、日本が米国、英国とともに始めた同分野での知見交換の結果



を楽しみにしている。

#### 1－5．ディスカッション

各スピーカーからの報告後の質疑応答では地下鉄の冠水について質問があり、報告者より過去の事例紹介と日本の対策について、より詳細な説明が行われた。プラハでは2002年に地下鉄3路線が水没し完全修理に6ヶ月を要した例があり、これらの地下鉄は東西冷戦時の核シェルターを兼ねた地下50～60mに駅が作られものだが、東京の大江戸線や新たに造られている東京メトロの路線はプラハの地下鉄によく似た構造をしている。この他、台湾でも地下鉄の冠水の事例があり、全面水没ではないが2000年の東海豪雨では名古屋市営地下鉄の3つの駅に水が入り、約1m浸水した。最近のゲリラ豪雨の増加に伴い、大規模な広範囲での水没は起こらないが、ピンポイントでの水害が起こっている。この他、地下空間の浸水ではハリケーン・アリソンの影響で米国ヒューストンのダウントアウンの地下街が水没し、テキサス・メディカルセンターのバイオケミカルの資料が全部汚染し、この空間を処理するだけで約500億円掛かったという例もある。日本では、現在、政府の大規模水害対策専門調査会が1年をかけて東京メトロの復旧にかかる時間ごとに経済被害を中心とした算定を行っているとの報告もあった。

水害対策形成における国民の役割について、日本側報告者より、日本では各地方で国民の意見を反映するために、例えば市町村長を含む委員会を立ち上げるなど、一直線ではなく行きつ戻りつしながら合意形成を計るやり方がとられており、非常に時間はかかるが国民との対話の努力もなされているとの説明があった。また、河川法や海岸法の改正により、治水だけではなく環境や土地利用とのバランスを図るためにも対話のプロセスは重要になるとの意見が出された。一方、オランダ側報告者からはこれまで保護を中心に進められてきたオランダの水害対策において近年、災害被害対策が採られるようになるなかで、各方面から被害予測が出されて国民の間に混乱が生じており、国民とのコミュニケーションの重要性が高まっているとの指摘がなされた。

また、防災対策に必要となる巨額投資をどのように担保するのかとの質問に対して、オランダ側報告者からは、資金の確保は非常に政治的問題だが、重要なのは水と気候変動への適応が重要課題だという国民的合意を形成することだとの指摘があり、日本側報告者からは、単に海岸護岸を高くするなどの構造的対応では市街地への氾濫水流入などに対処しきれないため、住民や企業との合意形成を図るなど、公共事業という概念を超えた対応が必要であるという意見が出された。

## 2．セッション2「両国はどのように世界の水問題の解決に協力できるか」

### 2－1．石渡 幹夫（国際協力機構 国際協力専門員）

JICA 国際協力専門員の石渡幹夫氏より「発展途上国における気候変動適応策支援への

JICA の挑戦」というタイトルで報告が行われた。

この会議の話を最初に聞いたときに思い浮かんだのは、デ・レーケ氏と『千本松原』の本である。40 年前に読んだ『千本松原』はデ・レーケ氏が来日する前、岐阜の人々がいか  
に洪水と戦ってきたかを描いた小説だが、非常に優れた河川工学の教科書ともいえる。私  
はデ・レーケ氏のひ孫にあたる世代の河川技術者だが、本日は日本の海外における河川技  
術支援についてお話したい。

第二次世界大戦の激戦地となったフィリピンのレイテ島は、1991 年に人口の 1 割近くに  
あたる 8 千人が犠牲となった大型台風に襲われた。日本はこのレイテ島の復旧を支援した  
が、その際にデ・レーケ氏が言ったように河道整備のみならず、砂防ダムの建設により山  
岳部の堆積物をコントロールするなど山の保護策も施した。その結果、2003 年に大型台風  
が再来した際には、被害はゼロであった。この支援事業完成を待たずに日本のチーフ河川  
技術者であった右田氏が病死し、地元のフィリピン人たちが彼の功績を称えて記念碑を建  
ててくれた。デ・レーケ氏の妻と息子が、日本で亡くなったことを思い出させる。デ・レ  
ーケ氏の河川工学は日本人に伝えられ、日本人河川技術者は現在、世界各地で働いている。  
その中には標高 5,000m のヒマラヤに上り氷河の調査を行っているもの、内戦で疲弊したス  
ーダン南部で水資源調査を行っているもの、インド洋津波で被災したマルジブ諸島の災害  
復興に従事しているものなどがいる。

それでは気候変動にどのように適応していけばよいのか。世界銀行の研究によると、気  
候変動のリスクに晒されているのは途上国が大半である。旱魃の被害のほとんどはアフリ  
カに集中し、洪水の被害国にはバングラデシュ、中国、インド、カンボジアなどのアジア  
の国々が名を連ね、暴風雨の被害はフィリピン、バングラデシュ、ベトナムなどこれまた  
アジア諸国、そして沿岸災害にはオランダと日本、デンマークがあげられているが、その  
他は途上国の国々である。地球温暖化により今後、豪雨が増加すると予測されており、「ゼ  
ロ被害」から「ゼロ被害者」へとパラダイム変換が求められている。すなわち政府は国民  
一人ひとりの命を守ると共に、東京などの重点地域に対して国家機能保全の観点から保護  
を行う必要がある。日本では大型公共事業に代わって非構造的手段が重視されるように  
なっているが、海外の国々に対しても同様のアプローチを取っている。例えば気候変動  
により流量が 2050 年には 25－50%増加すると予測されているフィリピンのある州では都  
市化も進んでおり、2050 年には現時点の 3 倍の被害が想定されているが、住民の移転は難  
しく、堤防を高くすれば決壊時の被害がひどくなるため近代治水技術は役に立たない。そ  
のため土地と水の統合管理が必要となるが、我々はまず重要地点での最小の改良工事を、  
次に被害を抑える土地利用開発を、そして第三に都市部での貯水を提案している。しかし  
こうした方策が万全とも言い切れず、住民の避難のために目安となる水深をマーク表示す  
るなどの措置も講じている。ケニアでは、堤防建設の代わりに高所に洪水避難センターを  
建設してそこに井戸を設けたり、避難訓練を行ったりしている。冒頭に紹介した『千本松

原』の本でも避難センターや避難路を造ったり、避難用の舟を用意する試みが記載されており、これらは現在の気候変動への適応にも応用できるのではないかな。

我々が直面している問題は、途上国における気候変動への適応においては近代河川技術が適応できないということであり、デ・レーケ氏が主張したような広い視点が必要となっている。日蘭が新たな適応策技術体系を作るべく協力していくことを期待したい。

## 2-2. シェフ・エイゼルマンス（元バングラデシュ大使、水資源管理の上級顧問）

続いて元バングラデシュ大使であり現在、オランダ水資源管理の上級顧問を務めるシェフ・エイゼルマンス氏から「水資源管理におけるオランダの国際開発協力政策とその活動」というタイトルで報告が行われた。

気候変動と水の問題は、一個人や一共同体、一国で対処できるものではなく、国際協力が必要な問題である。私が駐バングラデシュ大使であった 2003 年の 2 月 3 日に、本国政府から大使館と公邸に 2000 人の犠牲者を出した 1953 年のオランダにおける災害 50 年を記念して国旗の半旗掲揚を行うよう指示があった。私は従ったが、同時にバングラデシュでは同じ 50 年間に 50 万人が洪水災害で犠牲になったことを話す機会とも捉えた。このように、途上国では何百万人もの人々が水害の脅威に晒されている。

オランダと水の関係は深く、日本にやってきたオランダ人技師の息子である Escher 氏はより芸術的なアプローチを取って、（プレゼンテーションに示したような）水とともに生きるオランダ人を象徴した絵を描いている。私自身、ライン川の傍らで育ち、洪水時には数メートルの浸水が起きることを知っている。そのためオランダ人は水害に対する体系的な対策を講じ、技術者と地元住民が協働する共同体ベースのアプローチを取ってきた。かつては経済を中心に世界を航海したオランダ人にとって、今日では水の問題が重要な外交領域となっている。世界各地の 125 名のオランダ人大使たちは毎年本国に帰国する際、時折水問題について協議している。

オランダは 35 カ国と国際協力関係を有しているが、このうち 7 カ国において長期的な水管理分野での支援を行っている。指針となるのは、国連ミレニアム開発目標の 7 番目にある環境の持続可能性である。この環境の持続可能性とは、1) 水が統合的に管理されていること、2) 安全な飲み水として衛生が確保されていること、の 2 つを指す。気候変動への適応は往々にして水への適応でもあり、このことはリスク評価と災害予防のための基準設定、被害の緩和策と実施への支援が重要なことを意味している。例えばインドネシアでは、国家の適応戦略と行動計画を策定し、ジャカルタ郊外などの危険地帯が特定している。実施する予備計画は、やがて他の支援国と調整した統一の政策に繋がるよう配慮している。複数のドナーが存在するプロジェクトで重要なのは、分野別アプローチを取り、各計画が当該国政府の計画として統合されることである。また、参加型アプローチを取り、計画策定に住民を関与させて、地元の資源を活用することも重要である。この他、施設の維持や政

府機関の強化も重要だ。

支援にあたっては、経済支援で使われているような分野別統計を水分野でも記録し、これを協力関係の基礎に据える必要がある。実際の支援の効果は、組織の能力や透明性、汚職などの程度に左右されるため、他のドナーと共同して定期的なモニタリングを行うことが大切だ。ベトナムでは統合的流域管理や統合的沿岸部管理、自然災害緩和策、技術支援、直接的な貧困対策である水の供給を行っている。国際的レベルでは世界銀行やアジア開発銀行などの国際金融機関やメコン川委員会などと協働し、二国間レベルでは日本など多くの場で協力しているが、個別の案件が乱立せぬよう配慮している。

バングラデシュでは政府の計画能力を強化するアプローチを取り、沿岸部管理や組織改革、飲み水や衛生管理の分野で支援を行っている。これらで重要なのは、長期的な関与である。住民や関係者の参加を促し、沿岸部での犯罪者による勝手な土地利用を防いだり、災害緩和策を講じるよう政府機関を支援することも重要である。国境を越えた水資源管理も重要な課題である。石渡氏が述べたように、河川技術は災害対策に役立たないことも多いため、警報システムやシェルターを整備する必要がある。インドからの災害情報に依存しているバングラデシュ政府は、自動的に河川水位を測定し、危険時に住民の避難を促すシステムの構築を望んでいる。オランダはバングラデシュが GIS 情報を活用して、これまでの災害傾向を分析し、今後の予測と危険地域を特定できるようにも支援を行っている。この他、浸水や河岸侵食への対策支援も行っている。

気候変動の影響は多岐にわたり、高潮や強風の被害が増える一方で、旱魃のリスクも高まると予測されており、これらは農業生産に影響を及ぼすだろう。海面上昇や気温の上昇は疫病の蔓延を引き起こすかもしれない。大切なのはこれが重要な課題だと認識し、各国が協力して対処することである。

### 2-3. 松田 勉（帝人グループ執行役員）

帝人グループ執行役員の松田勉氏より「世界の水問題と日本の水処理技術」というタイトルで、日本の民間企業の水開発、特にバクテリアによる排水浄化について報告が行われた。

世界水会議（WWC）は、2025 年には地球上の 50%以上の地域が高い水ストレスに晒され、水不足が近い将来、緊急的な課題になると警告している。その原因としては、2025 年には 80 億に達するだろうという人口爆発の問題と、それに伴う食料生産の増加が挙げられる。新興国における急激な工業発展や温暖化に伴う異常気象が、水不足の危機的状態を加速している。これらの要因は水の汚染にも大きな影響を与えており、この汚染が原因で年間数百万人から数千万人が犠牲になるとも言われている。対策として考えられる地下水の摂取は、過剰摂取による水資源の枯渇を引き起こし、同じく対策として進められている大型ダムの建設や海水の淡水化も、水質汚染との関連が指摘されている。このように地球規模で

緊急的な課題となっている水問題、水不足、あるいは水質汚染の問題には、世界的な規模で取り組むことが緊急課題である。

日本の年間降水量は 6500 億トンと言われているが、そのうち 35% 近くは蒸発してしまうため、国民一人あたりの水資源は約 3300 トンと考えられている。カナダが 9 万トン、世界平均が大体 8 万 8600 トンといわれていることを考えると、日本は水資源に乏しいと判断される。日本独特の急流河川や台風等の集中豪雨の影響により、実際の一人当たりの有効な水使用量は 800 トン前後だろうとも言われている。これは水ストレスの危険指標値である一人あたり 1000 トンを下回る数値である。この 800 トンの水の約 2 割が家庭用水に使われている。この割合は世界平均から比べると非常に高い値である。一日一人あたりの絶対使用量は 350 リットル強で、この値は世界で 4 番目、平均値の 150 リットルの約 2 倍である。これらの値は水資源に乏しい日本が、水を大量に使う食糧品を輸入に頼ることによって比較的贅沢に家庭用の用水を確保している姿の一端を現している。世界の人口爆発に伴い、日本国内の食糧品の自給率の向上は不可欠になる。そのため、現在ではまだ潜在的なバーチャルウォーターの問題が非常に重要になっていくのではないかと考えられる。多目的ダムや海水の利用は当然推奨されるが、節水や水の再利用もより重要な問題となるだろう。

産業分野ではかなり水の再利用が進んでおり、現在では完全な再処理施設が帝人グループを含む各方面で検討されている。各家庭でも節水や使用水の汚染防止、再利用に対して関心が高まっている。農業分野では少し遅れがちだが、最近では畜産排水の規制が強化されている。今後は節水農耕法や水の再利用が強く求められていくだろう。帝人グループは、生物処理装置を中心にした環境に優しい手法を用いて、再利用を考慮しながら水資源の保護に努めるというコンセプトを基本に、水の浄化に対するソリューションに取り組んでいる。水の分析から再利用までの一連の技術や設備を有しているが、今回はそのメインである生物を使った処理について紹介したい。

Multi-stage Activated Biological Process (MSABP) と呼ばれる装置は、リアクターと反応槽が分割され、各分割層に特殊設計された微生物を固定する担持体を有している。MSABP には、こうした構造的長に技術や日常の運転ノウハウを加味することで微生物による植物連鎖を引き起こし、(処理にエネルギーを必要し地球を汚すとされている) 余剰活性汚泥を出さないメリットがある。さらに BOD 数万 ppm といったような非常に高い濃度の汚水も処理が可能で、非常に難分解の水も安定して処理できるため、総必要エネルギーを抑えることにも貢献している。例えばインドネシアの工場では COD の値が 2500ppm という高濃度の排水を一日 200 トンくらい処理するが、流入水が非常に大きく変動しても対応が可能である。この排水には防腐剤というバクテリアなどを殺す廃液が入っているが、このような難分解成分も安定して処理できる。余剰活性汚泥も排出されず、設備の点検も 1 年半に 1 回程度、内部の開放点検をする程度で済む。

以上は工業的な高濃度排水の処理の例だが、一般の工業排水に対しては、現在、日本下水道財団の協力を得て 50 t/d の設備を継続評価している。ここでは BOD の値を 15 ppm 以下に下げるという目標が達成され、窒素成分の半減化についても優秀な性能が出ている。

エネルギーコストの観点からは、標準活性汚泥を出さないため電気エネルギーを約半分に抑えることができ、全体の維持費を約 7 割程度下げることができるため、非常に省エネで CO2 削減に有効な設備であるといえる。公共下水に対する効果も現在、継続して評価している。

MSABP で処理した水の再利用については、膜を使った MBR が有名だが、帝人グループでは再利用する水の品質に応じて最適な浄化技術を選定している。MSABP で処理した後の水は、非常に安定して汚れが少ないため、少ないコストで再利用が可能であり、かつ運転が非常に容易である。

このように帝人グループでは MSABP を中心に、環境や資源の保護、また費用対効果の観点から各種の排水浄化や再利用の技術開発に努めている。世界的に緊急の課題となっている水問題への対策の 1 つとして、環境に優しく環境を汚さない MSABP は技術的にも費用対効果の観点からも優れた浄化システムではないかと考えている。

#### 2-4. コース・ウィーリックス（オランダ国立水管理委員会委員長）

続いて「水管理における国民参加」というテーマでウィーリックス氏から報告が行われた。本報告はナイメーヘン大学教授のトワン・スミッツ氏が行う予定であったが、急遽来日がかなわず、ウィーリックス氏がスミッツ氏の代理として報告したものである。

水に囲まれたオランダでは洪水対策がとられているが、この国家政策には数多くの地域政策が含まれている。ワール川でのプロジェクトはその一例であり、当初は政府の主導により河川流量を調節する計画であったが技術的あるいは財政的制約の中で、住民自らが対応を協議することとなった。周辺地域の都市や大学、州政府や民間企業が集まり、対象地域を 3 つに分けて小グループで特別対策を検討した。協力は地域、国家、EU といった行政区分による縦軸と分野ごとの横軸が掛け合わさる形で行われる。地元住民や政治家は実際に生活する立場から、企業は投資の観点から強い関心を有している。オランダ皇太子も水資源管理顧問委員会の議長として関与している。こうして多くの関係者の間でビジョンを共有することで実現可能性が高まり、ワール川沿いには将来の望ましい姿と現在を繋いで可能なステップを考える「インスピレーション・マップ」まで作られた。また、財源も重要な要素だが、洪水対策を施した住宅の建設や砂や泥の採掘、エコツーリズムなどは財源確保にもつながる可能性がある。

これは参加型計画の良い例で、アイディアの創造からコンセンサス形成までが共同で行われている。しかし、まだ完成したプロジェクトではなく、人々や地域から提案も出されている。中央政府はこれまで技術的解決を中心としてきたが、今後、何をすべきかについ

でも決定を下さなくてはならなくなるだろう。

## 2-5. ディスカッション

各スピーカーからの報告後の質疑応答では、バクテリアを使った排水処理について、1) 湿度の高いインドネシアで使用しているとのことだが、より乾燥した例えば中国などでも使用できるのか、2) 温度についても例えばモンゴルのような非常に寒いところでも使えるのか、といったバクテリアの適応範囲に関する質問や、3) バクテリア内視原生動物はどこから採集しているのか、遺伝子操作などを行っているのか、といったバクテリアの開発についての質問が出された。これに対して報告者より、インドネシアには排水処理の必要性から導入したが他国にも導入可能であり、実際、中国ではテストにより MSABP が機能することを確認している（生物処理以前の検討で浄化が可能になったので導入には至っていない）。また、ロシアのような寒冷地にも技術導入の実績があり、アメリカの五大湖の近くでも雪の降る中で充分機能したことを確認しており、寒所でも導入が可能だと考えている。ただし微生物なので活性化の問題があり、温度についてはより早く立ち上げて安定化させようとするならば、少し水温を上げるなどの検討も進めていきたい。バクテリアの採取先については、バクテリアは公共下水の汚泥を種汚泥として利用しており、地域の汚泥から菌を取ってくるので、特殊な培養は行っていない、との説明がなされた。

また、国民参加を促す鍵となるのは何かという質問については、オランダ側参加者より政府の施策は国民との対話を通して地域に根ざした計画となるため、政府はマイクロマネジメントを行うのではなく、各自治体が政府案に添った形で地元の実情にあった施策を講じていくことが大切だとの意見が出された。

途上国支援における日蘭両国の具体的協力については、オランダ側参加者より昨年、日蘭の間で途上国政府のプログラムの予算支援で協力することとなったが、これは数年前には考えられなかったことである。オランダの開発協力では被援助国政府レベルでの統一された計画を策定することを重視し、分野ごとに途上国で支援可能な領域を特定しているが、例えば今回のようなシンポジウムを特定分野ごとに開催して、両国で協力可能な分野を検討することも有益ではないか、との意見が出された。日本側参加者からは援助協力はプロジェクト単位では実施されているが、アドホックなものに留まっている。より体系化するには、例えばオランダの水管理省の年次会合に日本側が参加するなどの方策も有効ではないか、との意見が出された。小さな国では各国の援助に圧倒される事例があるため援助協調は非常に大切であり、また、被援助国のコミュニティに届く形での援助が検討されるべきだとの指摘もなされた。途上国ではメンテナンスコストを負担できないことが問題となっているため、河川工学の中にコストを含めたコミュニティでの解決策を含めて、ドナーの責任が過度に肥大しないよう配慮する必要があるとの見解も示された。

## II. 公開シンポジウム

### 1. 開会の辞・挨拶

冒頭、岐阜県知事、中日新聞社代表、日本国際問題研究所代表より挨拶があった。古田肇・岐阜県知事からは、日蘭通商 400 年を記念して開かれた本シンポジウムへの県内外の参加者に対する歓迎の言葉と共に、ドゥ・ヘーア駐日オランダ大使の父方の曾祖母が日本人で曾祖父母が明治時代に日露戦争の頃まで長崎に在住され、現在もその邸宅が残っていること、西濃地方の木曾三川分流工事を計画し指導にあたったのがオランダ人技師のデ・レーケ氏であったこと、本年が伊勢湾台風上陸 50 年にあたる年であることなどが紹介された。中日新聞社長の犬島寅夫氏からは、自身も西濃、海津市の出身であるため、死者・行方不明者約 5 千人、負傷者 3 万 9 千人という被害をもたらした伊勢湾台風 50 年と日蘭通商 400 周年にあたる本年に水害対策を考えるシンポジウムを開催できることは被災者の一人としてうれしい、との発言があった。また、中日新聞では 5 月から「濁流の記憶、伊勢湾台風から 50 年」というタイトルの連載を現在に至るまで続けていること、今年、中日文化賞を受賞した作家の清水義範氏の書き下ろし小説、「川のある街―伊勢湾台風物語―」を 6 月から掲載していることが紹介された。

### 2. 基調講演（フィリップ・ドゥ・ヘーア 駐日オランダ王国大使）

フィリップ・ドゥ・ヘーア駐日オランダ大使からは、水資源管理の「感情的」側面に焦点をあてた講演が行われた。

技術的解決を中心とする水資源管理において、イデオロギーや美意識などの「感情的」側面についてお話しするのは、6 月の休暇中に読んだ本がきっかけである。第一冊目はオランダ共和国のイデオロギー的基盤について英国人歴史家 Simon Schama 氏が書いた「The Embarrassment of Riches」という本である。この中には、オランダ建国者たちが宗主国スペインからの独立とその後の展開をいかに正当化したかが描かれている。水と水資源管理は、オランダ建国のイデオロギー的基盤に関わる問題である。洪水との戦いの歴史は長く、16 世紀初頭には獲得した土地が洪水で失われるという事態も生じ、これらを人々は神の怒りだと捉えた。なかでも破壊的であった洪水は St. Elisabeth の洪水であり、プロテスタントが勢力を増す中で、カトリックの不純を清めるものだと捉えられていた。人々が洗礼によって清められるように、国家が洪水によって清められるのだろうか。オランダ人の答えはイエスであり、聖書にあるノアの洪水にならい、混乱したヨーロッパでオランダが独立を獲得し、その後わずか 40 年で世界に進出したことは神の祝福と理解された。もちろん経済的動機もあったであろうが、こうした宗教的、イデオロギー的要素も商人が土地の開拓と開発に投資した背景にあったと考えられている。

第二冊目は 2007 年に出版された「Ruediger Safranski, Romantik, eine deutsche Affaere」というロマン主義の研究である。フランス革命から 1820 年代ごろまで続きドイ



ツの思想と政治に大きな影響を与えたロマン主義は、啓蒙主義に代表される近代への反動であり、合理主義と実用主義に対する嫌悪であった。詩や想像力、宗教がこれらを打破する手段として用いられたが、本会議に適用すると、淹やさえずる小川はよいが運河や堤防、聳え立つ人工水路は拒否するといったところであろうか。本の著者は、こうしたロマン主義的郷愁が自然と人間に関する詩や哲学的作品を生み出すことはよいが、本来、非合理的なロマン主義が政治と結びつくとも物事がおかしくなると主張している。政治とは小さな実用的ステップと合理的な妥協の繰り返しであり、人々の生活を改善するという実用的使命を持っているからである。政治的ファクターとしてのロマン主義は第二次世界大戦以降なくなったが、ロマン主義が喚起した感情は残っている。例えば「もののけ姫」は水や自然が商業・産業化とどう向き合うべきかについて語っている。水資源管理において、我々はこうした感情的側面にうまく対応することが出来ているだろうか？

私が 2 冊の本を通して考えた水資源管理と宗教、水資源管理と感情などの問題にうまく答えてくれているのが、第三冊目の本、上林好之博士によるデ・レーケの自伝である。博士は冒頭、デ・レーケ氏の計画における人間的スケールの大きさに魅了されたと記しているが、その後に続く計 250 ページの著書において、博士はデ・レーケ氏がいかに自然と人工物の関係を理解していたかを記している。例えば、デ・レーケ氏は山の破壊に対して植林の重要性を説いたが、関係者の意思を尊重して入念な調査と計画、実施、監督を行うやり方は今日の技術者たちにも参考になるだろう。デ・レーケ氏が今日の技術的發展と十分な予算を手にしていただけたら、どうだろうか。もののけ姫やロマン主義者、古い時代のプロテスタントたちは今日の建造物に対してしかめ面をするかもしれない。都市部の多くには水害対策を講じる必要性が残されているが、問題は対策の質的側面である。本シンポジウムにおいて、水資源管理の実用的側面と自然や景観を愛する人々の気持ちがうまく調和するような対策が示されることを期待したい。

### 3. 講演（ベルト・トゥッサン オランダ交通・公共事業・水管理省 歴史顧問）

オランダ交通・公共事業・水管理省歴史顧問のトゥッサン氏より「水管理における日蘭の歴史的関係（日本のオランダ技師・デレーケ等）」というタイトルで講演が行われた。

日本の水管理の歴史は、米の栽培が中国から伝わった 2500 年以上前にまで遡る。米栽培には灌漑網と管理システムが必要とされ、村落共同体がこれらの管理と維持において中心的な役割を果たした。さらに洪水対策も施され、これらは 18 世紀には巨大堤防の建設という形で強化された。度重なる森林伐採によって土壌浸食が進み、河川の氾濫や洪水が引き起こされたため、砂防対策や河道改良工事も行われた。1600 年に始まった日蘭の交流は鎖国時代も続き、オランダは蘭学を通して日本が西欧の知識を吸収することに貢献したが、水管理における協力が始まったのは 1870 年代以降である。明治政府は近代化を促進するために 2000 人以上の外国人を雇用し、この中には水管理の専門家も含まれていた。水管理政

策は内務省によって策定され、初期には河川輸送の向上を目指す低水工事が主な課題であったが、1885年と1889年に起きた大規模洪水の影響により、1887年から1895年の間には洪水対策に焦点が充てられるようになった。1896年には河川法が制定され、洪水対策の方針が定められた。また、大規模な港湾事業にも予算が付けられ、中央政府のほか県や市によって実施された。同時に、政府は土木工学の教育や日本人技師の育成にも力を入れた。

オランダの水管理に関する国際的評判を聞いていた日本政府は、1872年に最初のオランダ人技師、ドールン氏とリンド氏を招き、利根川と江戸川の改修計画の立案にあたせた。この2名のオランダ人技師は、近代的な量的データを用いて標高や河床の勾配、流量、流速を測定して、河川の改修を行った。オランダ王立軍学校を卒業した軍事工学者でもあったリンド氏は、利根川と江戸川のいくつかの地点を測定して、多数の水準点を定めた。そのうちの一つ、荒川に定められた水準点は、後に東京に移されて東京湾中等潮位（Tokyo Peil）と名づけられ、今日では日本水準原点と呼ばれる全国的な測定の基準となっている。

1873年から1879年にかけて、さらに5名のオランダ人技師が4人の助手とともに招かれ、河川の修復や調査、港湾設計の任にあたった。彼らは日本人工夫たちに、日本式の蛇籠ではなく、より堤防斜面の強化に適した粗朶を埠頭の基盤や防砂堤の建設材料として使うように指示した。大阪付近の淀川でも測定作業が行われ、エッセル技師とデ・レーケ技師によって河川改修計画が作成された。計画の焦点は水運の向上であったが、洪水対策も施された。1870年代には九頭竜川が日本海に流れ込む福井平野の三国港において、防波堤を作るというエッセル技師の計画が実際に実行に移された。エッセル氏は、この防波堤建設計画において自ら起重作業のための浮きクレーンまで開発した。1878年のエッセル氏の帰国後、この計画はデ・レーケ技師によって完成された。ドールン技師は淀川での作業と大阪港設計の立案後、1879年より福島県安積平野において、猪苗代湖の水を引いて平野を開発するという地域開発計画に携わった。ドールン氏は自ら調査を行い、猪苗代湖と安積平野を結ぶ全長52kmの灌漑運河を設計した。この安積運河が1882年に開通すると、有効な農地面積は2倍に増えた。

しかし、1885年と1889年に大洪水が起こればとオランダ式の河川改修は批判を受け、日本政府はそれまでの低水工事を放棄して、河川の拡幅と堤防建設・浚渫によって高水時の排水能力を高める高水工事へと方針を転換した。そのため、利根川水管理のマスタープラン策定を任されたムルダー技師の計画は、一部のみが採用され、1890年には利根川全域に対して高水工事を行うこととなった。しかしムルダー技師の主要計画であった利根川と江戸川を結ぶ運河の建設は実施され、その水防機能は不完全ではあったが、同運河は今日に至るまでレクリエーションの場や東京の緊急貯水地として利用されている。

さて、当地で最も著名な技師であるデ・レーケ氏についてであるが、彼はいわゆる工学者ではなく、実地で河川工学を学んだ才能のある技師であった。30年にわたる日本滞在中に様々な河川の改修計画を策定した他、森林再生や砂防対策の計画立案も行った。なかで

も傑作とされているのが、岐阜県で行われた大規模な河川工事である。揖斐川、長良川、木曽川が流れるこの地域では、沈泥により舟運が妨げられ、灌漑システムの機能低下や洪水が引き起こされていた。デ・レーケ技師は、多数のバイパスの閉鎖による河川の分離、揖斐川河道の変更、木曽川河口の改修、灌漑ネットワークの改良、河床の拡幅、堅固な堤防の建設などを提案した。デ・レーケ氏の影響により、砂防法と森林法も制定された。

庶民の出であるデ・レーケ氏は、現地で苦しい生活を送る農民に同情し、農民もまた、現地で妻を亡くしたデ・レーケをいたわるなど、心の交流もあった。基礎加賀の大工事は1887年から1912年にかけて行われたが、これは大変な成功を収めた。今日、このデルタ地域の水管理システムは、さらにうまく機能している。

デ・レーケ氏は大阪でも重要な計画を担った。1885年に大阪市の3分の2が冠水する洪水が発生した際、地元自治体は同技師に改修計画の立案を依頼した。デ・レーケ氏は大阪港に流れ込む淀川の改良と港の改良は密接に関係していると考え、淀川河口を一本の河道に帰る排水運河を設計した。1892年には自らの計画を改訂し、巨大な防波堤で守られた新たな外港を建設することとし、淀川改修工事の指揮を任されていた日本人技師・沖野忠雄が現場を指揮した。計画は日本人技師らによって若干修正された後に1897年に着手され、1929年の完成までに30年以上掛かったが、改修後の大阪港がもたらした経済効果は絶大であった。

デ・レーケ技師が1903年に日本を離れて以降、オランダ工学と日本の関係は途絶えたが、1960年代にはムルダー技師が策定した岡山県児島湾の開発計画が再評価され、再びオランダの技術が脚光を浴びることとなった。ムルダー技師は日本滞在中、沈泥の懸念から児島湾の干拓に反対していたが、それにもかかわらず1950年代に締切堤が建設された。ムルダー技師の懸念通り沈泥と水質悪化が進むなかで、同技師の見解が見直され、児島湾の再生が進められたのだった。また、1958年にはオランダ交通水管理省のヤンセン技師が八郎潟の干拓計画を策定し、1963年から1977年にかけて湖であった土地は17,000ヘクタールの肥沃な農地に変換された。このように今日まで続く水管理におけるオランダ人技師の日本への功績の根本には、リンド技師によってもたらされた近代的な測量方式があり、この体系的で量的な測量方式が総合的なプロジェクト方式を支えている。日本ではドールン技師やデレーケ技師の銅像が立てられ、また博物館において19世紀のオランダの貢献と今日との関連性が称えられているが、これらはすべて、水管理政策を過去から学ぶことの大切さを思い出させると共に、日蘭の技師らの交流が今後の水管理にとっても重要であることを示している。

#### 4. パネルディスカッション「今後の日蘭協力：環境問題と治水、洪水対策、温暖化対策」

##### 4-1. 大木 浩（全国地球温暖化防止活動推進センター代表）

大木浩・全国地球温暖化防止活動推進センター代表より「地球温暖化と日本の対応」

というテーマで報告が行われた。

本日は時間が限られているので地球温暖化全体についてではなく、関連する 2、3 の事柄について申し上げたい。まず、大来佐武郎と宇沢弘文という二人の経済学者をご紹介したい。大来氏は外務大臣も勤めた著名なエコノミストであり、IPCC など地球温暖化や環境に関連する国際機構の設立に尽力した人物である。IPCC の設立は地球温暖化に関する深刻な議論の始まりとなり、その後、1992 年にリオデジャネイロにおいて国連環境サミット、1995 年にはドイツのベルリンで第 1 回締約国会議(COP1)、さらにその 2 年後には京都会議が開催された。これらの一連の会議に日本が貢献したことも強調したい。一方、宇沢氏は大学で数学を学んだ後に経済学者に転じ、環境を含む地球公共財のあり方について考えた人物である。これには地球温暖化問題も含まれている。

地球温暖化対策と国の経済政策が議論される場合には、「経済と環境の調和」ということがよく言われる。日本では「調和」とは現存の経済は変えずに成長と発展を追及するという考えになりやすいが、現在、国際社会で言われている「経済と環境の調和」は、従来の経済をそのまま維持するというのではない。米国のオバマ大統領は「グリーン・ニューディール」を唱えている。ニューディールとはもともと大恐慌時にルーズベルト大統領が実行した新たな経済政策を指す言葉だが、オバマ大統領は現在、環境や地球温暖化問題もニューディールと呼び、新たな政策として展開しようとしている。しかし、地球温暖化問題に限れば現在、少なくとも今日の時点で先頭を走っているのは EU ではないかと感じている。米国は前政権が環境問題に非常に後ろ向きの姿勢であったため、すぐには方針転換が出来ないかもしれないが、大統領が「グリーン・ニューディール」といっている以上、これからは変わっていくだろう。すると、下手をすると日本だけが温暖化対策について先進国の間で取り残されるということになりかねない。

今後の地球温暖化対策では、これまで京都議定書において温室効果ガスの排出削減の義務を負ってこなかった中国やインドなどの大国の動向が重要となる。経済成長が著しく温室効果ガス排出量の大きな国々が国際的な温暖化防止対策に参加することが重要だが、そのためには、まず、日本を含めた先進国が途上国に対して、「我々も一生懸命やるのだ」という姿勢を見せる必要がある。こうした意味で日本の責任は非常に大きい。最近、麻生総理がこれからの日本の中期目標としての温暖化対策を発表したが、あのままでは分かりにくいのではないかと感じる。日本もより新しいことも考える必要がある。

#### 4-2. コース・ウィーリックス（オランダ国立水管理委員会委員長）

オランダ国立水管理委員会委員長のウィーリックス氏より「気候変動と水問題：オランダの政策」というタイトルで報告が行われた。

気候が変動し、世界が変化する中で、我々の政策も変わっていかなくてはならない。本日は、オランダの水管理政策の変化についてお話したい。オランダの水資源管理は、

水委員会、市町村議会、州政府、中央政府の 4 つのレベルで形成され、さらに EU の関与も受けている。オランダの水委員会の歴史は古く、約 800 年前から続くオランダ最古の民主政治形態である。市町村議会は下水システムと地域の水問題に責任を有し、州政府は空間開発を担い、中央政府は主要インフラと国家の政策形成、関係機関に対する指導を行っている。EU の関与は年々強くなっている。

こうした各レベルでの取り組みと各セクターの利害を統一の政策の中で調整することが大切である。水管理では、エネルギーや自然、空間開発、環境などの各分野が密接に関連し、それぞれに各省庁が関係している。オランダの水管理政策は比較的良くできていると考えられているが、それでも水質汚染や洪水の問題が起こり、また気候変動や EU による規制など外部要因も変化するため、オランダでは 5、6 年ごとに水に関する国家政策を見直している。オランダには、「ポルダーコンセプト (Polder Concept)」という皆で話し合っ

て問題解決を図る伝統があり、政策形成にあたっては、政府関係者、政治家、市民、民間セクターなど多くの人々が関与する。

一年前には交通・公共事業・水管理省が、水管理に関する現在および今後の問題と対応策を記載した文書 (water revision) を発表し、これら多くの関係者からのフィードバックを受けた。こうした様々な意見は、今後 100 年、150 年、200 年を見越して気候変動との関係で洪水対策を検討する「デルタ委員会」のもとで、昨年 12 月に国家水計画案(draft National Water Plan)として取りまとめられた。この水計画案は、再び国民の間での議論に付されている。

この国家水計画は 2009 年から 2015 年までの 6 年間のオランダの水政策の基本となり、州政府、市町村、水委員会、民間、一般市民に対して実施のための指針を与えることで、今後 50 年ないし 100 年の見通しを与えるものである。しかし、今後 100 年の青写真を作ろうというのではなく、変化も見込んだ適応型のアプローチを取っている。現在、デルタ委員会は、今後 100 年間で海面が 130cm 上昇すると見込んでいるが、50cm かもしれないわけで、そうした変化にも対応できる配慮がなされている。目的は気候変動に伴う降水量や河川流量の変化に対応した安全なデルタを造ることで、オランダ政府は、この気候変動への適応策のために特別基金を 2020 年に設立することを決定している。これは 80 年から 100 年にわたる長期プロジェクトであり、予算は総額 1000 億ユーロ、年額 10 億ユーロにのぼる。

この他、淡水の確保、特にいかに海水の浸入から淡水を守るかも重要であるし、水質の向上も環境や工業、農業にとって大きな課題である。特定の地域に対する特別計画も用意しており、ここでは北海の例を紹介したい。北海では船舶活動や石油・天然ガスの採掘が行われ、オランダは風力発電や海岸保全のための砂の採取を行う特別ゾーンを設ける予定だが、同海には人が住んでいない。そのため、北海の地域計画では、特別な管理システムを設けている。また、国家水計画には、国際社会におけるオランダに役割に関する特別の

章も設けられており、ジャカルタ湾など 5 つのデルタ地帯での国際協力やデルタ技術におけるオランダの国際的地位向上も謳われている。この国家水計画のテキストは、全体で 10cm の厚さに及ぶもので、6 月に国民との意見交換を終えた後、12 月には内閣によって正式に計画が決定される予定である。その後、各地方自治体でこの国家計画に沿った形で計画が作られ実行され、これらの結果を踏まえて、2015 年には再び、新たな国家水計画が策定される予定である。

#### 4-3. 辻本 哲郎（名古屋大学大学院工学研究科教授）

辻本哲郎・名古屋大学大学院工学研究科教授より「日本の治水・洪水対策」というタイトルで報告が行われた。

伊勢湾を中心とする地帯は、分水嶺が 2、3 千メートルのところから海のゼロメートルまで一気に下がる非常にコントラストの強い地形であり、また、気象条件としてはアジアモンスーン地帯にあるため、台風など様々な前線の影響を受けて大雨による洪水に晒されやすい。このように非常に短い距離での雨水のランオフが洪水をもたらしていることが、日本の水害の特徴である。これに対して、日本は、連続堤防と洪水調節ダムにより洪水対策を施し、また、水資源と抱き合わせる形で河川計画を策定してきた。

明治時代には木曾川水系三川分流が行われ、戦後は新河川法により利水と抱き合わせる形で治水が行われ、1997 年には環境も目的に入れられた。計画手法としては、マスタープランを立てて河川の改修を行っているが、トップダウンではなく、流域の意見を聞きながら計画を立てる手法も 1997 年に始まった。

50 年前の伊勢湾台風では約 5 千人が亡くなったが、この半世紀では治水インフラの整備とよりスムーズな情報伝達のおかげで、死者は 2 オーダー減少した。しかし、これで安心できるわけではなく、2000 年の東海豪雨の際には堤防や護岸といった公共土木施設の破壊だけではなく、一般資産にも甚大な被害が及ぶようになった。それまでは一般資産の災害は全体の半分程度であったが、東海豪雨では 90% が一般資産の被害であった。また、2004 年に 10 個の台風が上陸した際には 200 人を超える死者が出た。これらは、災害弱者の問題である。治水インフラと情報伝達に注意してきたが、どこかに盲点があった。災害外力が増え、水防組織などが能力を失い社会構造が脆弱になるなかで、整備に時間のかかるハードとともにソフト面にも力を入れるハードウェアとソフトウェアの連携の必要性や Protection（施設対応）と Response（Incident Response：避難・救援）を組み合わせた Flood Risk Management という考え方の重要性が認識されるようになった。

今日の水害対策の課題は、第一に治水インフラの推進において計画に合理性や説明性が求められ、計画プロセスにも透明性や公平性が求められるようになったことである。先に述べた河川法改正の中で流域委員会や住民の意見を聞く仕組みを取り入れたこと

も、その一例である。その際の制約条件としては、外力の不確実性や、価値観の多様化に伴い住民が求める安全性のレベルが曖昧になっていること、地下施設やライフラインネットワークなどの都市機能や避難対応能力の変化が挙げられる。

第二の課題は、新しい戦略としてのハードウェアとソフトウェアをどのように連携させるかであり、その例としては、安全な避難を誘導するためのハザードマップの作成や、氾濫域への人々の展開（自虐的展開）や丘陵地など流出が早い地域への進出（敵対的土地利用）を規制するなどの土地利用が挙げられる。しかし、これらの土地利用規制は日本では難しく、例えば地下構造への浸水や脆弱なライフラインを強化するなど靱性の強い都市構造の構築が重要となる。また、ヒートアイランドなど地球温暖化に伴う大都市周辺でのローカルな気象変化に対する適応も必要であり、これには洪水対策のみではなく、水資源や生態系の問題も含めて考えていく必要がある。

第三の課題は、超過外力への対応である。日本の3大湾（東京湾、大阪湾、名古屋湾）はニューオーリーonzに匹敵するゼロメートル地帯であり、伊勢湾にも336km<sup>2</sup>のゼロメートル地帯があり90万人が暮らしている。現在、高潮堤防と河川の堤防によって守られているが、広域かつ大規模な超過外力によって万一、破壊されれば、かなりの人間をゼロメートル地帯から強制的にでも避難させなければならない。水没状態が一ヶ月を超えるようであれば都市機能はほとんど期待できないので、二次的避難も必要となる。名古屋では「東海ネーデルランド高潮・洪水対策協議会」というものを設け、関連行政を連携させる仕組みづくりを行っている。命令系統だけではなく技術的支援を可能にするため、**Tech-Force** という技術的な救援部隊を国土交通省のなかに有している。巨大災害に対する被害想定も大切であり、現実のシナリオをどのような観測網で補うのかなどのシナリオのアップデートが非常に重要である。さらに、**Emergency Support Function** の類型化もしっかり組織の中で考えておく必要がある。我々はこれらを行動計画として第一版を2年前に、第二版を今年の春にまとめた。もう1つの超過外力の問題はゲリラ豪雨であるが、社会的な問題等で治水対応は極めて遅延しているため危険な箇所が残存しており、浸水施設など緊急時の安全が確保できない場所もある。流出も極めて早い。対策としてはリアルタイム雨量レーダーの精度、解像度の向上やゲリラ豪雨に対する危険性（箇所、行動）の想定が非常に重要である。また、避難方法や親水利用のルール作りも課題である。愛知県の伊賀川では洪水後、狭い川に隣接した家が海まで流され、年配の女性が亡くなった。親水施設が整備された神戸近くの都賀川でもわずか10分間で水位が数十センチ、あるいは1メートル近く上昇するため、これまでに何十人もの人々が流されている。こういったゲリラ豪雨への対応は、降雨をモニターするだけで流出を予測できるのかに問題がある。さらには国が管轄している109の河川はともかくも、中小河川では洪水予測は極めて難しく、流出が早い。ダムは容量を超えてしまい、但し書き操作という、異常事態のオペレーションに変わってしまう。遊水地も満

杯になってしまうため、綿密な条件を考えながら氾濫リスクを想定し、それをリスク管理に繋げることが重要である。

水災対応は、規模と地域の事情によって対応が異なってくる。広域災害やゲリラ豪雨、中小河川などに対応した災害シナリオの予測、描写、アップデートを行い、地域の様々な脆弱性を認識する必要がある。戦略としては **Flood Risk Management** という考え方を根付かせていく必要がある。アメリカのように工兵隊と連邦緊急事態管理庁 (FEMA) が別れていない点は、メリットでもありデメリットでもある。同一組織内で **Protection** (施設対応) と **Incident Response** (避難・救援) を議論して災害対応を考えていくことが重要であり、その際の市民の役割が残された課題となっている。

#### 4-4. ヨス・ヴァン・アルフェン

(オランダ交通・公共事業・水管理省 洪水対策上級顧問)

オランダ交通・公共事業・水管理省洪水対策上級顧問のアルフェン氏より「オランダの治水・洪水対策」というタイトルで報告が行われた。

河川に囲まれ沿岸部に位置するオランダの国土は小さく、中央には東京湾ほどの大きさのアイゼル湖がある。海拔ゼロメートル地帯や洪水危険地域に約 900 万人が住んでいるが、この地帯には首都のアムステルダムやロッテルダム、ハーグが含まれ、国家経済の 3 分の 2 が集中している。そのため保護の必要性が高く、沿岸部では 1 万年に一度、河川部では 150 年に一度の洪水に耐えうる洪水防御が施されている。洪水防御が崩壊した場合には水深 5 ～6m の浸水が予測される地域もあり、人々の生活への影響は甚大である。沿岸部では洪水防御崩壊後、36 時間で 4000km<sup>2</sup> が浸水し、220 万人に影響が出、犠牲者は 1 万人、1000 億ユーロの経済的損失が出るとの予測もある。

オランダの水害対策は 1953 年に南西部で起こった洪水を契機に策定され、この洪水により費用・便益分析に基づく広範な洪水対策が生まれた。なかでも堤防の決壊が洪水の最大要因と考えられている。オランダではすべての地域に対して保護のレベルが指定されており、水委員会が洪水防御の維持に責任を負い、5 年ごとに評価を行って議会に報告書を提出するよう定められている。つまり洪水対策の状態は公にされており、市民がいつでも知ることが出来るようになっている。オランダの水害対策においては、保護に重点が置かれているのである。

ライン川は 4 カ国を流れる国際河川であり、その洪水対策には国際協力が必要である。1995 年にはライン川沿いで洪水が発生してドイツとフランスの広範に被害が出たため、関係国の間で包括的な洪水リスク対策について合意がなされた。基本的な考え方は、上流国では保水を促す土地利用を行い、中流国では貯水対策を、下流国では放流と水路の強化策を取るというものである。

2002 年にはヨーロッパで再び大洪水が起きたため、EU が洪水対策について指示を出す



新たなアプローチがとられることとなり、国家水計画にも反映されている。このアプローチは1) 保護、2) 被害を最小にする空間計画、3) 避難などの災害管理の3層からなる。このうち保護のために堤防を築くなどの対策は日蘭共通であるが、オランダに特徴的な空間計画としては、水上ハウスの建設などが挙げられる。災害管理については、日本では頻繁に災害訓練が行われていると聞いているので学ぶところが多いと考えている。災害リスクの算定にあたって、デルタ委員会は経済コストのみならず、自然や文化遺産への影響や、社会生活への考慮などの非経済的損失をも考慮するようつとめている。また、同委員会は国民一人ひとりへの基本的保護の提供とともに、大規模な被災者が生じない対策をとるよう政府に提言している。日本の「被害者ゼロ」方針にも影響を受け、委員会のメンバーは昨年、江戸川区を訪問した。今後もそうした機会が増えていくのではないかと考えている。

オランダでは1953年以降、保護を中心とした洪水対策が取られてきたが、次第に流域での洪水管理が重視されるようになってきている。こうしたなかで、スーパー堤防の建設と、ハザードマップを利用した災害リスクに対する意識の向上などの非構造的手段を組み合わせている日本の手法は興味深い。両国の知見の交換は、今後とも有意義であろう。

#### 4-5. 小川 敏（大垣市長）

小川敏・大垣市長より「環境と治水問題に対する大垣市の取り組み」というタイトルで報告が行われた。

大垣市は豊富な地下水資源に恵まれ、古くから揚水型産業である繊維工業や大理石工業などを中心に発展してきた。工業化が進むにつれて河川の汚濁も進み、市の中心部を流れる水門川についても魚の姿が見られなくなり死の川と化したが、法や条例の整備や大手企業と市との公害防止協定などにより河川の水質は大幅に改善されてきている。この水門川では、公共下水道整備や生活排水対策などを進めるとともに、護岸を親水性にするなど市民に親しまれるよう整備をしてきた結果、現在では舟下りや、たらい舟下りが行われるなど市民の憩いの場となっている。

また、大垣市の北西部を流れる杭瀬川では、ホタルが乱舞する姿を見ることができる。この杭瀬川のホタルは、谷崎潤一郎の名作「細雪」の舞台にもなるなど美しさは有名だったが、昭和40年代・1960年代以降、農薬の使用などによりホタルも激減してしまった。しかし、地元の人々の保護活動や河川の護岸にホタルブロックを採用するなどにより、近年ではホタルの数も増加傾向にあり、再び光を取り戻してきている。杭瀬川のホタルは市の天然記念物にも指定されている。

また、大垣市は、全国でも有数の自墳帯に恵まれた良質で豊富な地下水を有している。昭和40年代・1960年代には地下水の過剰揚水により地下水位の低下や地盤沈下が問題化したため、大垣市をはじめとする周辺の市町で西濃地区地下水利用対策協議会を組織して地下水揚水の適正化や水利用の合理化を進め、現在では地下水位もほぼ横ばい、あ

るいは上昇傾向にある。この良質な地下水が市内の至る所に自噴していることから、大垣にはきれいな水にのみ棲むハリヨという魚が生息している。このハリヨは、当地域では「ハリンコ」とも呼ばれるトゲウオ科の小魚で、現在では、岐阜県西南濃地方の他、滋賀県東北部にのみ分布する希少魚である。環境省の「絶滅危惧種ⅠA類」に選定されており、岐阜県希少野生生物保護条例に基づく指定希少野生生物でもある。市内では、西之川町や加賀野などに生息しており、地元保存会の人々の手で大切に保護されている。昨年10月にはこのハリヨを「市の魚」に制定し、啓発に努めている。

また、大垣市の豊富で良質な自噴水を代表するものに「加賀野八幡神社井戸」がある。市の東北部に位置するこの井戸は、1986年に「岐阜県の名水50選」に認定され、さらには昨年6月に環境省から「平成の名水百選」に認定された。このおいしい水を求め市内はもとより、県内あるいは県外からも毎日大勢の人々が訪れ、観光名所の一つとなっている。この自噴水などの良質な「水」に着目して、「水を活かしたまちづくり」、「水を活かした地域産業おこし」、「水環境の保全と活用」をテーマに、共通の課題をもつ自治体と連携し、2004年から「湧くわく水サミット」を開催している。これまでに5回開催されたこのサミットは、地域の活性化に寄与している。

このように、大垣市は水の恩恵を受け、自然環境の形成・産業の発達を促してきたが、その反面、水害に苦しめられてきた地域でもあるため、治水事業に力を注いできた。この地域の治水について語るには、オランダ人技師のデ・レーケの「木曽川・長良川・揖斐川の三川分流工事」を外せない。この工事は、三河川が合流し互いの流れに影響を及ぼしていたものを、三河川の流れを別々にすることで各流れに影響を与えないようにしたのであった。揖斐川は、木曽川・長良川に比べて河床が低いために二河川の影響を受けやすく、洪水時には川の流れが停滞・逆流する。揖斐川流域にあたる本市は、昔から幾度と無く水害を被ってきたが、本工事により水害は激減した。

大垣市の水害には、地形的な要因もある。背後には養老山系があり、降雨時には河川への流出が早く水位は直に上昇し、また地盤が低い場合洪水時には河川の水が生活地へ逆流し、水害が多発していた。そこで、河川の水から生活を護るための地域、「輪中」が発達した。輪中は、外からの水の浸入を防ぐため、住宅・農地などの護るべきものの外周を河川堤防のように土盛をして囲まれた地域のことである。現在は、都市化とともに輪中が消失してきているが、一部地域では現在も機能を有している。

大垣市では過去に大規模水害が何度も発生しているが、写真等の記録に残っている古いものでは、1896年7月に3日間で累計雨量456mmもの豪雨に見舞われ、同年9月には6日間に及ぶ降雨となり、いずれも大垣輪中内に大きな被害をもたらした事例がある。1959年8月には、3日間で累計雨量433mmの降雨となり河川堤防が決壊し、床上浸水540戸・床下浸水4170戸もの被害が発生した。同年9月には伊勢湾台風が上陸し、日雨量は161mmに達し、床上浸水61戸・床下浸水1115戸の被害をもたらした。

1976 年 9 月には過去最大の被害となる、床上浸水 4541 戸・床下浸水 9725 戸の被害が発生し、大垣市の北部地域を除きほぼ全域が浸水した。近年では、2002 年、2004 年に台風の影響で荒崎地区を中心に大きな被害が出ている。また、1965 年からの 10 年間に急激な市街化が進み、床上浸水の被害発生回数は 11 回にもなった。河川増水時には自然排水が難しい地形であることから、過去には多くの水害に見舞われてきたため、大垣市では排水機場の施設整備を中心に事業を進めてきた。現在では、市内に 28 箇所の排水機場を整備し、排水ポンプ 78 台、総排水量：毎秒 182 m<sup>3</sup> が稼働している。

最近の主な事業としては、この地域の水の大動脈である揖斐川に徳山ダムが完成し、昨年 5 月から本格運用が開始されている。これにより洪水時の河川水位の低下が図られ、流域の治水安全度が向上した。また、水害の発生が多い大谷川流域の荒崎地区において周辺河川の改修工事が重点的に進められるなど、国・県の力添えにより、大垣市の周辺河川の安全度は格段に向上した。

市の事業としては、「10 ヶ年整備計画」を作成し、2006 から浸水被害地域を中心に排水機場・調整池・河川・幹線水路等の 37 事業の整備を重点的に進めている。現在、内水排除施設整備のみではなく、市街化地域を中心に学校のグラウンド等を利用し、降雨の流出を抑制する施設の整備も進めている。水害を防除する施設整備ばかりではなく被害発生後の体制整備や、危険回避のための市民への早期周知も必要と考えている。現在、国土交通省の協力を得て、災害発生時の復旧活動拠点となる「河川防災ステーション」の整備が進められている。また、大垣市では、防災意識の向上と迅速な行動ができるように「洪水ハザードマップの作成」や、市民への危険周知のための「防災無線の整備」、市の体制強化のため「大垣市地域防災計画の見直し」を実施した。今後も、国・県の指導・協力のもとでハード・ソフトの両面において充実を図り、「安全・安心な街づくり」に努めていきたい。大垣市では、昨年度からスタートした「第五次総合計画」において、「安全・安心」「環境創造」を優先的かつ重点的に取り組む 5 つのプロジェクトの中に位置づけている。今後、さらに市民が安全かつ安心して暮らせるまちづくりや循環型社会の構築と自然環境との共生を目指していきたい。

#### 4-6. 小島 敏郎（青山学院大学国際政治経済学部教授、財団法人地球環境戦略研究機関 特別顧問）

最後に、青山学院大学教授および財団法人地球環境戦略研究機関特別顧問の小島敏郎氏より「日本の環境政策と日蘭協力」というタイトルで報告が行われた。

本日は 3 つのことについてお話をしたい。第一は世界と日本の水をめぐる状況についてであり、第二に、その解決について環境価値の内部化というコストの話をしたい。第三に、水と水環境保全の国際的な課題について考えを述べたい。

衛星「かぐや」から見る地球は大変きれいで、地球は「水と緑の惑星」といわれてい

るが、地球上に存在する水の大半は海水であり、淡水は 2.5% にすぎない。この淡水も水河あるいは地下水がほとんどであり、湖や川を流れる水は 0.3% 程度、人間が直接使うことが出来る循環水は全体の 0.01% 程度である。国連ミレニアム開発目標には水に関する目標も定められており、2015 年までに安全な飲料水と基本的な衛生施設にアクセスができない人々の割合を半減することが目指されている。安全な水の定義は、水源から 1 km 以内で 1 日の 20 リットルの水を確保できることだが、11 億人がこれに該当していない。また、26 億人が衛生施設のない水を利用している。毎年 180 万人の子供が水と衛生の問題によって死亡しているのが現状である。

日本では約 20% の水が家庭で使われており、一日一人当たりの水利用は 245 リットルである。これは安全な水のベースである一日 20 リットルの水使用量の 10 倍以上である。その内訳の大半は、洗濯、炊事、お風呂、トイレなど洗浄用である。また、日本は食料をたくさん外国から輸入しているが、食料を作るにはたくさんの水が必要となるため、日本は食糧輸入を通して世界の水を消費していることになる。こうして 2005 年以降、海外から日本に輸入されたバーチャルウォーターは 800 億 m<sup>3</sup> といわれており、これは日本の国内で使用される年間水使用量と同じくらいである。

水の問題は単独ではなく、水と食料とエネルギーの 3 つが相互に関係していることである。水を使って食糧が生産され、食料を輸入することによって水が輸入される。これがいわゆるバーチャルウォーター取引である。また、食料はバイオ燃料としてエネルギーに変わる。日本ではまだまだであるが、ブラジルやアメリカでは近年、再生可能エネルギーの一つとして注目を浴びている。食料も種を撒けばできるわけではなく、多くのエネルギーを使う。水とエネルギーも関係があり、水を使って水力発電をしたり、水が少ないところでは海水から淡水を作るが、その際にはエネルギーが必要となる。水と食糧とエネルギーの相互関係を考えながらバランスよく問題を解決していく必要がある。

第二のどう解決をしていくかという課題については、「環境価値の内部化」というお金の話をしたい。例えば、山の木を全部切ることによって 1 億円が儲かったとする。しかし、木を切ってしまったことで洪水が起きたため、洪水を防止するために治水ダムを造ることとなり、100 億円が必要となったとする。その 100 億円が税金で賄われることとなると、山にあった木は 1 億円ではなく、洪水の調節機能から考えると 100 億円の価値があったことになる。誰が洪水防止のためのお金を負担すべきなのかを遡って考えるということは、温暖化ガス排出により洪水や干ばつが起きた際に、誰がその被害回復のためのお金を払うのか、と同じ問題である。環境政策の基本として共通することは、いかにしてマーケットで評価されていない環境価値を経済原則の中に組み込み、マーケットのメカニズムの中でそれを評価して、環境劣化による影響を最小限に食い止めるかということであろう。このための手段として、政府や自治体などの行政機関は 3 つの手段を有している。第一は水質規制や取水制限などの規制であり、第二は水源税や汚染課徴金な

どの税金、課徴金を課したり、水道料金を徴収することである。第三は、最近、開発が進んでいる環境クレジットのマッチングやオフセット、つまり気候変動でいう排出量取引である。これには様々な利用方法があるが、例えばモノに対する認証制度の例としては、違法伐採防止のために適法に伐採された木材に認証制度を設けたり、木材の伐採にあたって植林を行うことをフェアトレードとして認証することが考えられる。再植林をするところが木材を伐採したところでもなくともいいと考えれば（例えばアマゾンで再植林してもインドネシアで再植林しても良いというふうに考えると）、モノと環境価値の分離ということも成り立ちうる。モノと環境価値の分離は、すでに愛知万博で経験されている。愛知万博はグリーン電力で運営することとし、知多半島にある風車で作った電力を使用した。しかし、知多半島から直接、送電線を引いたわけではなく、中部電力を介して万博会場に電力が供給されたのであり、その電力をグリーン電力というのは、風車で作られた電力という環境価値を別途、お金を払って買っているということになるわけである。つまり、モノとグリーン電力が分離し、使った最後でマッチング（オフセット）しているというわけである。今後、オランダを含む EU やアメリカが行う排出量取引も、発電所が石油や石炭を燃やして出す CO<sub>2</sub> に見合う排出クレジットを買い、マッチングさせるという、モノと環境価値の分離の例である。

第三の水と水環境に関する国際的な課題への考察としては、今後は、水や自然の環境価値を、水や自然（モノ）と分離して流通させて最後にマッチングさせるような仕組みが国際的制度になり得るのではないかと考えている。例えば、行政手段のうち、規制や税金、課徴金は国家の主権であるため、これらを国際的に標準化することは難しいだろう。しかし、環境クレジットを作るということは、マーケットを通じた国際協調であるので、国際的な制度になりやすいのではないか。こうした環境クレジットのマッチングやオフセットとしては、気候変動のクレジットや排水取引が制度として国際的に検討されている。生物多様性サービスの分野についてはドイツ政府と EU が熱心に検討しているところで、その成果が来年に名古屋で開催される COP10「生物多様性条約第 10 回締約国会議」に出されるだろう。但し、日本の産業界はこうしたクレジットのマッチングを嫌がり、国民も規制好きなので、このままでは日本が世界に取り残されてしまうのではないかと危惧を持っている。

#### 4-7. ディスカッションおよび質疑応答

報告後のディスカッションと質疑応答では、冒頭、自身も輪中地帯の出身であると言う司会の志村清一・中日新聞社編集局長より、デ・レーケ氏来日以前に輪中地帯でおきた「薩摩藩の宝暦治水」という話が紹介された。今から約 225 年前に、江戸幕府はお手伝い武神といって薩摩藩に木曾三川の治水工事を命じたが、薩摩藩は当時 66 万両（現在の約 700 億円）の借財を抱えており、大変困った。当時の評議の様子が薩摩藩の地

元、鹿児島に残っており、志村氏が2年前に鹿児島で文献を調べたところ、薩摩藩が開いた評議では、これは明らかに薩摩の財力を減らすことが狙いなので徳川と一線交えてでも断るべきだ、との強硬論が圧倒的だった。しかし、家老の平田靱負が「4つの島に囲まれた日本の国の住民は皆、仲間である。仲間が苦勞をしているのを黙って見過ごすことはできようか。薩摩の背骨を貫くのは一人の熱い心ではないか。皆で引き受けよう」と言い、治水工事を引き受けることとなった。その結果、40万両という大金が使われ、約80人の死者を出した。このうちの約30人は病死だったが、残りの約50人は幕府の過酷な命令と、それに対する抗議の自殺であった。工事は約1年半で終わり、平田靱負もその責任を取って切腹したが、地元の人々は薩摩藩に対して大変感謝している。志村氏は、平田靱負は「4つの島に囲まれた日本国の住民は皆、仲間」といったが、今日では輪中という概念はもはやなく、地球が一つの同胞であるとの姿勢で水問題に取り組んでいくことが必要なのではないか、と述べた。

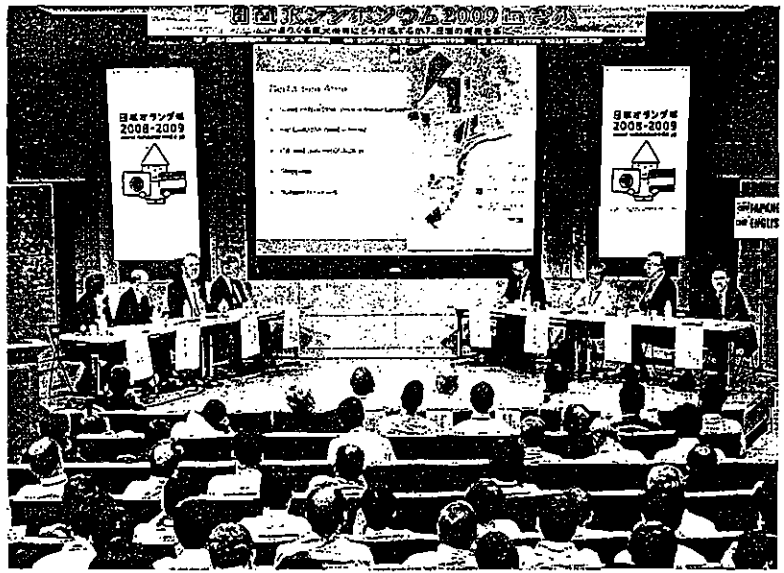
続く会場からの質疑では、まず、オランダにおける護岸や河川の拡幅工事の具体的方法、また不確実性への対処法について質問が出された。これに対して報告者より、オランダの海岸線の大半は砂で出来ているため、護岸には海岸線から遠く離れた海で砂を採掘し、その砂を補強するという自然な手法を基本としていること、河川の拡幅工事には1)狭くした川幅を基に戻す、2)川底から泥を採取して堤防などに利用する、3)流れを妨げる河川中の建造物を取り除く、などの対策が採られていること、また、不確実性への対処においては、100年後に海面が上昇すると分かっているとしても、具体的にどの程度上昇するか分からない現状では、適応のための建設などの投資に際しては、他に利用価値があるかどうかなども勘案して、柔軟に対応することが重要だとの説明がなされた。また、オランダの水委員会の組織や機能についての質問に対しては、報告者より、水委員会は住民がお金を出し合って地元の洪水対策や水資源管理を行うものであり、意思決定に住民が参加する意義もある、つまり、利益、税金、投票の三つがその基本的考えにあるとの説明がなされた。

一方、報告者の間からも、排出権取引においては、大気圏における相互関係についての解明がまだ十分になされていないため、ある地域で排出量を減らし、別の地域で増やすということが、地球全体の循環にどのような影響を与えるのか十分に明らかにされていない問題があるとの指摘があり、オフセットの問題はグローバルな問題を踏まえて、かつ河など、よりローカルなレベルからも議論をする必要があるのではないかと意見が出された。



2009年6月27日(土) 中日新聞(朝刊) 1面掲載

巨大水害への対策が話し合われた「日蘭水シンポジウム2009」が  
26日午後、岐阜県大垣市のソフィアホールで(吉岡広義撮影)



## 「日本の治水 誇りを持って」

### 大垣で日蘭水シンポ

日本とオランダ両国  
が地球温暖化や治水対  
策を考える「日蘭水シ  
ンポジウム2009」  
が26日(日本国際開  
き、フィリップ・ドゥ

・ヘーア駐日オランダ  
大使が基調講演。日本  
の河川改修に尽くした  
オランダ人技師ヨハネ  
ス・デ・レーケの業績  
などをテーマに、思案  
面から見た水管理のあ  
り方を話した。

討論会では、大木浩  
・全国地球温暖化防止  
活動推進センター代表  
や小川敏・大垣市長ら  
七人が、両国の治水や  
温暖化政策の現状など  
について発言した。

大木代表は「オバマ  
政権が環境政策として  
打ち出したグリーン・  
ニューディール政策  
で、米国も動き出した。  
日本が取り残される可  
能性がある」と懸念。

ドゥ・ヘーア大使は、オ  
ランダは技師を通じて  
治水技術を日本に教え  
てきた。両国は治水面  
の連携にもっと力を注  
ぎ、地球温暖化など  
世界の環境問題にもっ  
と手を上げるべきだ  
と発言した。約二百人  
が熱心に耳を傾けた。





# 日蘭水シンポ 知恵結集

名古屋大学大学院教授  
江本 哲郎さん



伊勢川から北に  
紀伊半島まで、近  
年の水害は日本全  
域にわたって、大  
きな被害をもたら  
しています。その  
原因は、気候変動  
による水害の増加  
と、河川改修や土  
砂災害の増加など  
が、大きな要因と  
なっています。

## ハードソフト連携を

オランダ国立水管理委員会  
コース・ウィーリックスさん



水問題と向き合  
は、水質の劣化が  
最も大きな問題と  
なっています。水質  
の劣化は、水資源  
の減少を招き、人  
々の健康や生態系  
に大きな影響を  
与えています。

## 良質な水 確保に努力

この日本でも、水  
質の劣化は、大  
きな問題とされて  
います。水質の劣  
化は、水資源の減  
少を招き、人々の  
健康や生態系に大  
きな影響を与えて  
います。

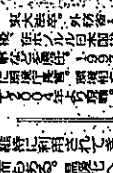


## 日本も行動遅れるな

自然からの恵みあ  
る、自然環境を  
守ることは、人  
々の健康や生態系  
に大きな影響を  
与えています。

水質の劣化は、水  
資源の減少を招  
き、人々の健康  
や生態系に大  
きな影響を与  
えています。

水質の劣化は、水  
資源の減少を招  
き、人々の健康  
や生態系に大  
きな影響を与  
えています。



## 死者を出さない治水

治水は、水害を  
防ぐための重要な  
手段です。治水は、  
水害を防ぐため  
に、水害を防ぐ  
ための重要な手  
段です。

水質の劣化は、水  
資源の減少を招  
き、人々の健康  
や生態系に大  
きな影響を与  
えています。

水質の劣化は、水  
資源の減少を招  
き、人々の健康  
や生態系に大  
きな影響を与  
えています。



## 治水対策の体制強化

治水は、水害を  
防ぐための重要な  
手段です。治水は、  
水害を防ぐため  
に、水害を防ぐ  
ための重要な手  
段です。

水質の劣化は、水  
資源の減少を招  
き、人々の健康  
や生態系に大  
きな影響を与  
えています。

水質の劣化は、水  
資源の減少を招  
き、人々の健康  
や生態系に大  
きな影響を与  
えています。



## 環境劣化を最小限に

治水は、水害を  
防ぐための重要な  
手段です。治水は、  
水害を防ぐため  
に、水害を防ぐ  
ための重要な手  
段です。

水質の劣化は、水  
資源の減少を招  
き、人々の健康  
や生態系に大  
きな影響を与  
えています。

水質の劣化は、水  
資源の減少を招  
き、人々の健康  
や生態系に大  
きな影響を与  
えています。

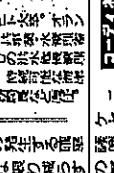


## 治水対策の体制強化

治水は、水害を  
防ぐための重要な  
手段です。治水は、  
水害を防ぐため  
に、水害を防ぐ  
ための重要な手  
段です。

水質の劣化は、水  
資源の減少を招  
き、人々の健康  
や生態系に大  
きな影響を与  
えています。

水質の劣化は、水  
資源の減少を招  
き、人々の健康  
や生態系に大  
きな影響を与  
えています。

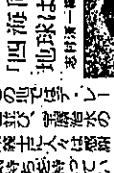


## 治水対策の体制強化

治水は、水害を  
防ぐための重要な  
手段です。治水は、  
水害を防ぐため  
に、水害を防ぐ  
ための重要な手  
段です。

水質の劣化は、水  
資源の減少を招  
き、人々の健康  
や生態系に大  
きな影響を与  
えています。

水質の劣化は、水  
資源の減少を招  
き、人々の健康  
や生態系に大  
きな影響を与  
えています。

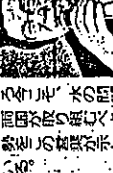


## 治水対策の体制強化

治水は、水害を  
防ぐための重要な  
手段です。治水は、  
水害を防ぐため  
に、水害を防ぐ  
ための重要な手  
段です。

水質の劣化は、水  
資源の減少を招  
き、人々の健康  
や生態系に大  
きな影響を与  
えています。

水質の劣化は、水  
資源の減少を招  
き、人々の健康  
や生態系に大  
きな影響を与  
えています。



## 治水対策の体制強化

治水は、水害を  
防ぐための重要な  
手段です。治水は、  
水害を防ぐため  
に、水害を防ぐ  
ための重要な手  
段です。

# 水害や地球温暖化防げ

オランダ国立水管理委員会  
コース・ウィーリックスさん

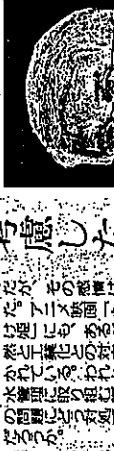


## 日本も行動遅れるな

自然からの恵みあ  
る、自然環境を  
守ることは、人  
々の健康や生態系  
に大きな影響を  
与えています。

治水は、水害を  
防ぐための重要な  
手段です。治水は、  
水害を防ぐため  
に、水害を防ぐ  
ための重要な手  
段です。

治水は、水害を  
防ぐための重要な  
手段です。治水は、  
水害を防ぐため  
に、水害を防ぐ  
ための重要な手  
段です。



## 死者を出さない治水

治水は、水害を  
防ぐための重要な  
手段です。治水は、  
水害を防ぐため  
に、水害を防ぐ  
ための重要な手  
段です。

治水は、水害を  
防ぐための重要な  
手段です。治水は、  
水害を防ぐため  
に、水害を防ぐ  
ための重要な手  
段です。

治水は、水害を  
防ぐための重要な  
手段です。治水は、  
水害を防ぐため  
に、水害を防ぐ  
ための重要な手  
段です。

治水は、水害を  
防ぐための重要な  
手段です。治水は、  
水害を防ぐため  
に、水害を防ぐ  
ための重要な手  
段です。

治水は、水害を  
防ぐための重要な  
手段です。治水は、  
水害を防ぐため  
に、水害を防ぐ  
ための重要な手  
段です。

オランダ国立水管理委員会  
コース・ウィーリックスさん

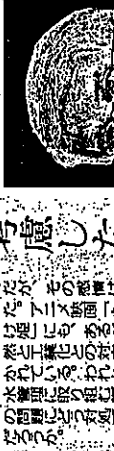


## 日本も行動遅れるな

自然からの恵みあ  
る、自然環境を  
守ることは、人  
々の健康や生態系  
に大きな影響を  
与えています。

治水は、水害を  
防ぐための重要な  
手段です。治水は、  
水害を防ぐため  
に、水害を防ぐ  
ための重要な手  
段です。

治水は、水害を  
防ぐための重要な  
手段です。治水は、  
水害を防ぐため  
に、水害を防ぐ  
ための重要な手  
段です。



## 死者を出さない治水

治水は、水害を  
防ぐための重要な  
手段です。治水は、  
水害を防ぐため  
に、水害を防ぐ  
ための重要な手  
段です。

治水は、水害を  
防ぐための重要な  
手段です。治水は、  
水害を防ぐため  
に、水害を防ぐ  
ための重要な手  
段です。

治水は、水害を  
防ぐための重要な  
手段です。治水は、  
水害を防ぐため  
に、水害を防ぐ  
ための重要な手  
段です。

治水は、水害を  
防ぐための重要な  
手段です。治水は、  
水害を防ぐため  
に、水害を防ぐ  
ための重要な手  
段です。

治水は、水害を  
防ぐための重要な  
手段です。治水は、  
水害を防ぐため  
に、水害を防ぐ  
ための重要な手  
段です。



日蘭水シンポジウム 2009 in 岐阜  
～迫りくる巨大水害にどう対応するか？日蘭の経験を基に～

参加者リスト

**オランダ側専門家**

シェフ・エイゼルマンス	元駐バングラデシュ蘭大使、水資源管理上級顧問
コース・ウィーリックス	オランダ国立水管理委員会委員長
ヨス・ヴァン・アルフェン	オランダ交通・公共事業・水管理省洪水対策上級顧問
ベルト・トゥッサン	オランダ交通・公共事業・水管理省歴史顧問

**駐日オランダ王国大使館**

フィリップ・ドゥ・ヘーア	駐日オランダ王国大使
ミヒール・デ・ライスター	運輸・公共事業・水利アタッシュェ
ロブ・ストロークス	プロジェクト・オフィサー

**日本側専門家**

大木 浩	全国地球温暖化防止活動推進センター代表
松田 勉	帝人グループ執行役員
河田 恵昭	関西大学教授
小島 敏郎	青山学院大学国際政治経済学部教授、 財団法人地球環境戦略研究機関特別顧問
辻本 哲郎	名古屋大学大学院教授
三村 信男	茨城大学教授
石渡 幹夫	国際協力機構国際協力専門員

**岐阜県**

小田 弘雄	社団法人国際建設技術協会上席調査役
小林 智尚	岐阜大学大学院工学研究科環境エネルギーシステム専攻教授
沢田 和秀	岐阜大学流域圏科学研究センター准教授
鈴木 金治	岐阜県防災課防災対策監
安藤 英之	岐阜県防災課課長補佐
飯島 昭憲	岐阜県河川課技術管理監
森田 和博	岐阜県砂防課技術課課長補佐
坂口 義博	岐阜県大垣土木事務所副所長
今津 隆行	大垣市治水課長
松浦 徹	大垣市治水課課長補佐

**中日新聞社**

志村 清一

中日新聞社編集局長

**中部地方整備局**

長田 仁

河川部河川計画課長

河野 龍男

河川部水害予報企画室

可児 裕

木曽川上流河川事務所副所長

犬飼 一博

木曽川下流河川事務所副所長

木村 秀治

新丸山ダム工事事務所副所長

**朝日新聞社**

西崎 香

朝日新聞社フォーラム事務局主査

荻野 博司

朝日新聞社フォーラム事務局マネジャー

**(財)日本国際問題研究所**

西村 六善

内閣官房参与、日本国際問題研究所客員研究員

下谷内 奈緒

日本国際問題研究所研究員

**Japan-Holland Week in Gifu**  
**"In Search of a New Vision for Bilateral Water Cooperation"**

**Participant List**

**Specialist from the Netherlands**

<b>Amb. Sjef IJzermans</b>	Former Netherlands Ambassador to Bangladesh Senior Advisor Water Resource Management
<b>Mr. Koos Wieriks</b>	Secretary, the Dutch National Advisory Water Management Board
<b>Mr. Jos Van Alphen</b>	Senior Advisor, Flood Risk Management, Ministry of Transport, Public Works and Water Management
<b>Mr. Bert Toussaint</b>	Senior Historian, Ministry of Transport, Public Works and Water Management

**Embassy of the Kingdom of the Netherlands in Japan**

<b>H. E. Mr. Philip de Heer</b>	Ambassador of the Netherlands in Japan
<b>Mr. Michiel de Lijster</b>	Attache for Transport, Public Works and Water Management
<b>Mr. Rob Stroeks</b>	Project Officer

**Specialist from Japan**

<b>Mr. Hiroshi Ohki</b>	President, Japan Center for Climate Change Actions
<b>Mr. Tsutomu Matsuda</b>	Corporate Officer, Teijin Group
<b>Prof. Yoshiaki Kawata</b>	Professor, Kansai University
<b>Mr. Toshiro Kojima</b>	Professor, Aoyama Gakuin University Special Advisor, Institute for Global Environmental Strategies
<b>Prof. Tetsuro Tsujimoto</b>	Professor, Graduate School of Engineering, Nagoya University
<b>Prof. Nobuo Mimura</b>	Professor, Ibaraki University
<b>Mr. Mikio Ishiwatari</b>	Senior Advisor, Japan International Cooperation Agency

**Gifu Prefecture**

<b>Mr. Oda Hiroo</b>	Senior Counselor, Infrastructure Development Institute – Japan
<b>Prof. Tomonao Kobayashi</b>	Professor, Graduate School of Engineering, Gifu University
<b>Mr. Kazuhide Sawada</b>	Associate Professor, River Basin Research Center, Gifu University
<b>Mr. Kinji Suzuki</b>	Senior Deputy Director, Disaster Prevention Division, Gifu Prefecture
<b>Mr. Hideyuki Ando</b>	Assistant Director, Disaster Prevention Division, Gifu Prefecture
<b>Mr. Akinori Iizima</b>	Senior Deputy Director, Technical Affairs, River Management Division, Gifu Prefecture

**Mr. Kazuhiro Morita** Assistant Director, Technical Affairs, Landslide Prevention and Control Division, Gifu Prefecture

**Mr. Yoshihiro Sakaguchi** Deputy Director, Ogaki Civil Engineering Office, Gifu Prefecture

**Mr. Takayuki Imazu** Director, Water Control Division, Ogaki City

**Mr. Toru Matsuura** Chief, Water Control Division, Ogaki City

#### **The Chunichi Shimbun**

**Mr. Kiyokazu Shimura** Managing Editor, The Chunichi Simbun

#### **Chubu Regional Bureau, Ministry of Land, Infrastructure and Transport**

**Mr. Hitoshi Nagata** Director, River Planning Division, Chubu Regional Bureau, MLIT

**Mr. Tatsuo Kohno** Director, Flood Disaster Forecast, Chubu Regional Bureau, MLIT

**Mr. Hiroshi Kani** Deputy Director, Kisogawa-Joryu River Office, Chubu Regional Bureau, MLIT

**Mr. Kazuhiro Inukai** Deputy Director, Kisogawa-Karyu River Office, Chubu Regional Bureau, MLIT

**Mr. Hideharu Kimura** Deputy Director, Shin Maruyama Dam Construction Office, Chubu Regional Bureau, MLIT

#### **The Asahi Shimbun**

**Mr. Kaoru Nishizaki** Fellow, The Asahi Project on Climate Change, The Asahi Shimbun

**Mr. Hiroshi Ogino** Manager, The Asahi Project on Climate Change, The Asahi Shimbun

#### **The Japan Institute of International Affairs**

**Mr. Mutsuyoshi Nishimura** Special Advisor to the Cabinet, Senior Fellow, JIIA

**Ms. Nao Shimoyachi** Research Fellow, JIIA

# セッション1

## プレゼンテーション資料

1. 三村 信男 “Climate Change and Sea-Level Rise – Impacts and Japan’s Countermeasures”
2. コース・ウィーリックス “National Water Plan 2009-2015 the Netherlands”
3. 河田 恵昭 “How to Manage Next Large Scale Flood Disasters in Japan”
4. ヨス・ヴァン・アルフェン “Flood Risk Managements in the Netherlands”



日蘭シンポジウム2009 in ぎふ

## Climate Change and Sea-Level Rise - Impacts and Japan's Countermeasures

気候変動と海面上昇 : その影響と日本の対策

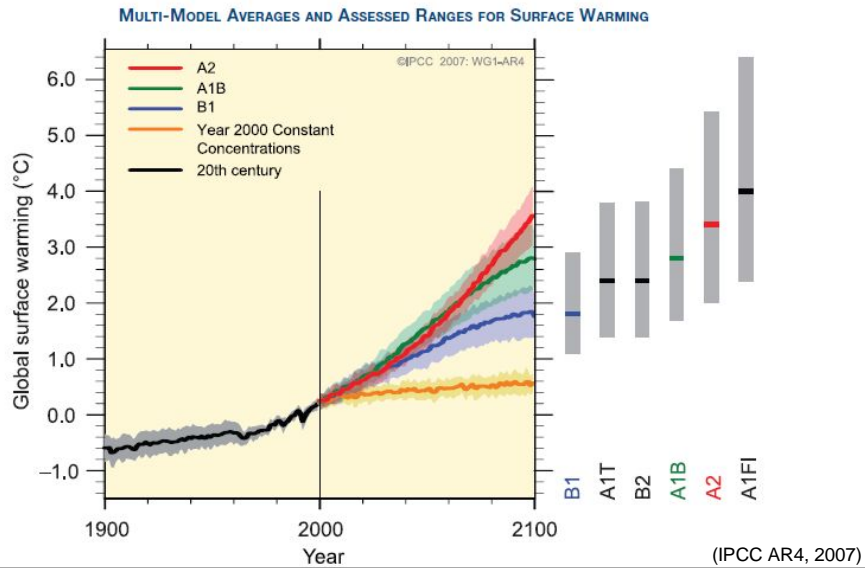
June 26, 2009

Institute for Global Change Adaptation Science (ICAS)  
Ibaraki University  
Nobuo Mimura

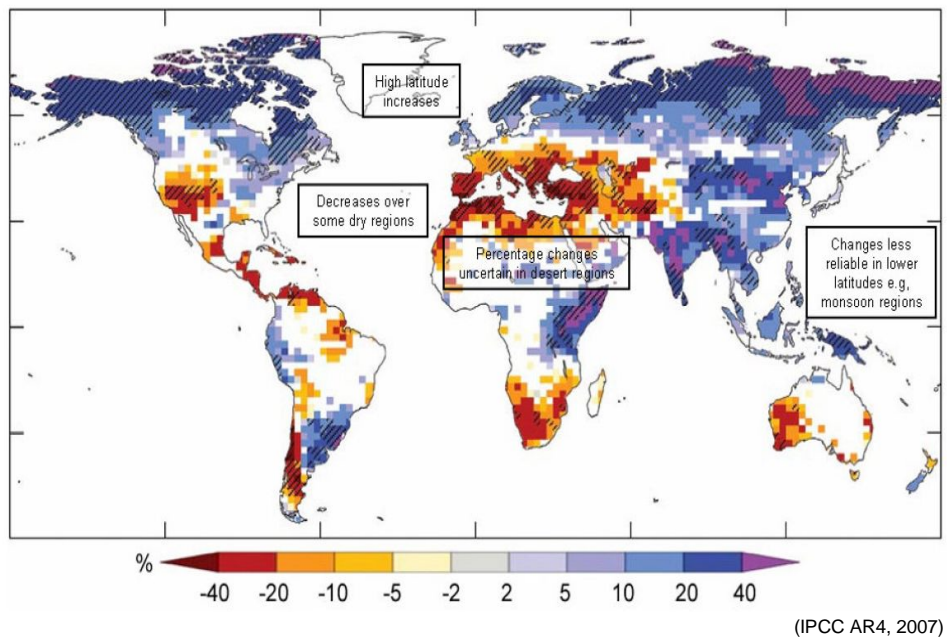
## Contents of Presentation

1. New impact assessment of climate change on Japan
2. Policy for water management
3. Collaboration between the Netherland and Japan

## Climate Change Projection —IPCC's Fourth Assessment Report 温暖化の予測

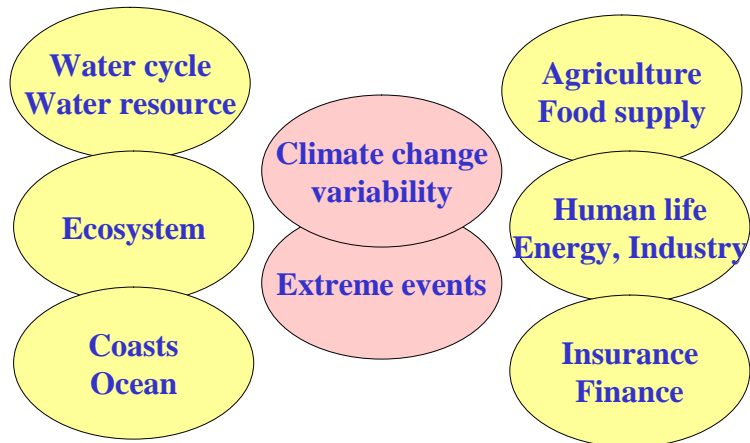


## Changes in Rainfall



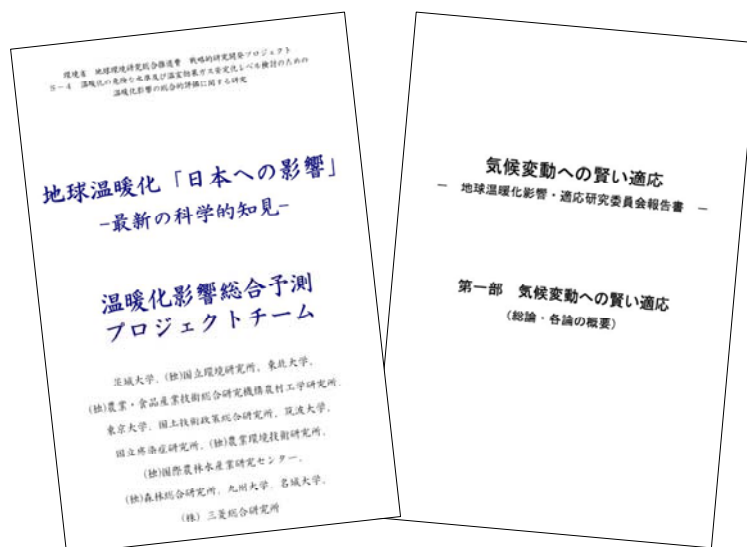
## Impacts Propagation to Various Sectors

### 影響の広がり



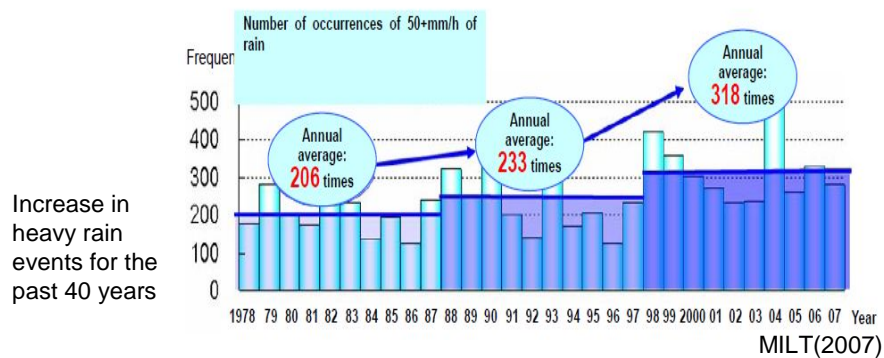
## Japan's Studies on Impacts and Adaptation

### 新しい影響・適応研究



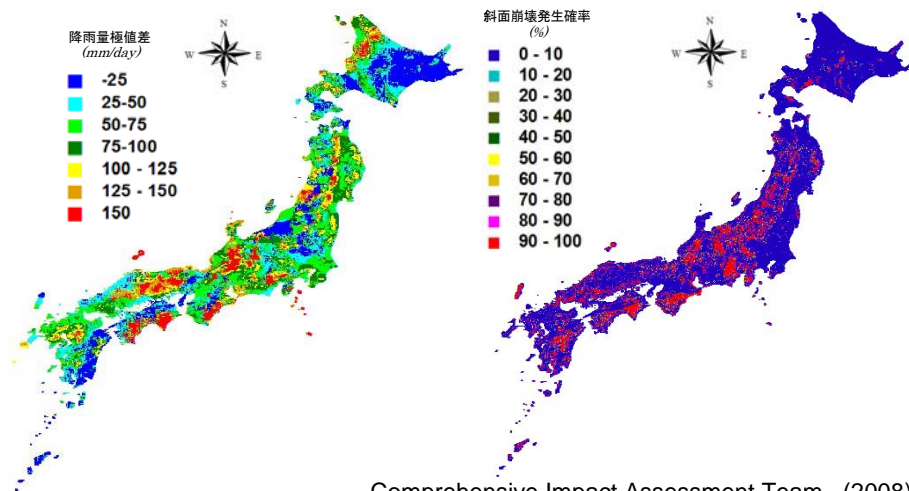
## Impacts on Water: 水環境への影響

- Increased heavy rain events and possibility of floods
- Increased landslides
- Increased drought risk
- Increased water temperature in reservoirs and lakes
- Coastal erosion
- Salinization of ground water due to sea-level rise



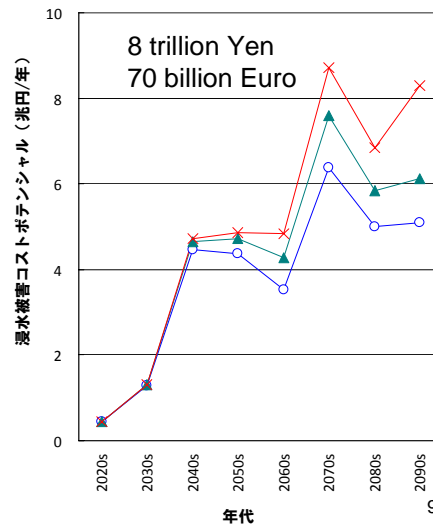
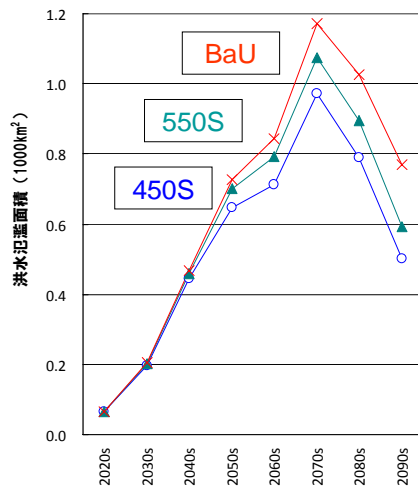
Changes in Precipitation  
In 2030 (Kazama et al., 2008)  
- 1/50 present becomes 1/30

Increased land slide  
probability in 2050  
(Kazama et al., 2008)



## Flood Risk: 洪水氾濫の影響

BaU: +3.8°C (2100), 550s: +2.7°C, 450s: +2.1°C



氾濫面積は今回の計算に用いた降雨シナリオ年代に基づき算定値であり、降雨シナリオが変われば面積も変わることには注意が必要

## Coastal Disasters

- More coastal floods due to sea-level rise and higher storm surges
- More coastal erosion
- Intrusion of sea water to rivers and ground water
- Lowering supporting capacity of ground

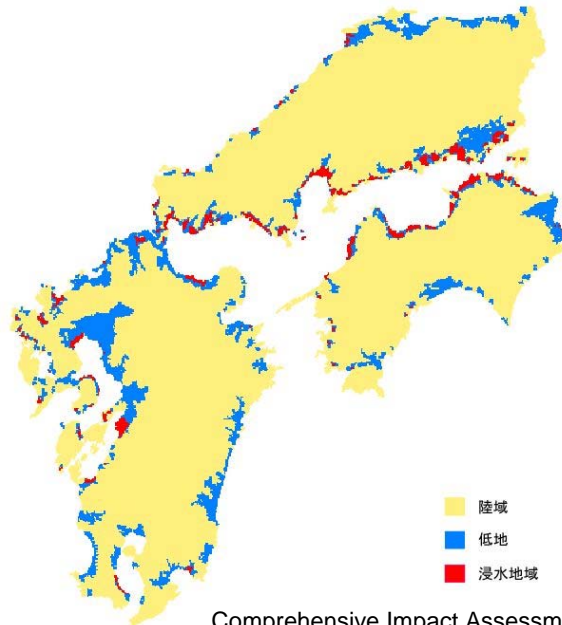


Coastal disasters



Coastal erosion

Inundation areas due to sea-level rise and storm surges in S-W Japan (Suzuki, 2008)

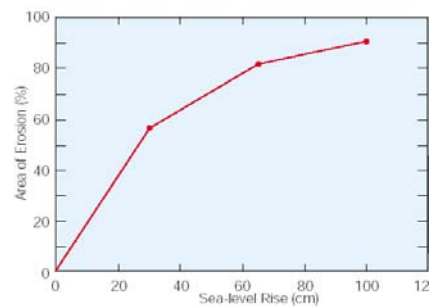


Comprehensive Impact Assessment Team, (2008)



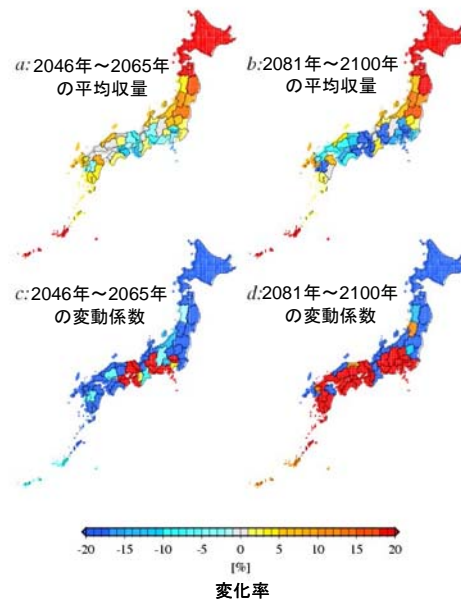
### Erosion of Japanese coasts

- Japan lost about 100km<sup>2</sup> of sandy beaches for the past 100years.
- Heavy measures against erosion.
- Will the national land be covered by concrete walls?



## Agriculture and Food Production: 食料生産

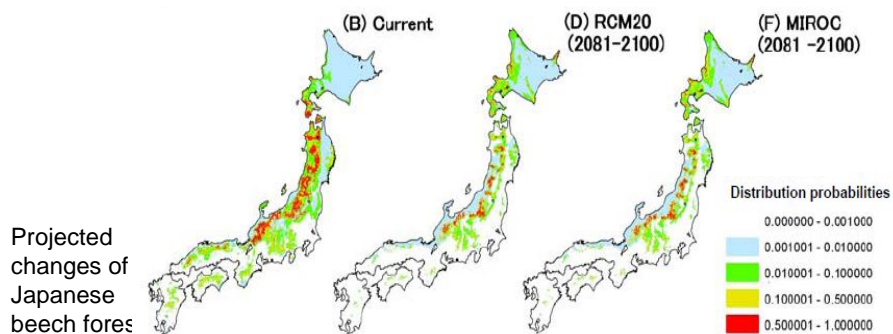
- Decrease in food production
- Increase in heat and water stresses on food production
- Change in areas in cultivation for crops and flouts
- Changes in target fish



## Forests and Ecosystem: 森林への影響

### Impacts

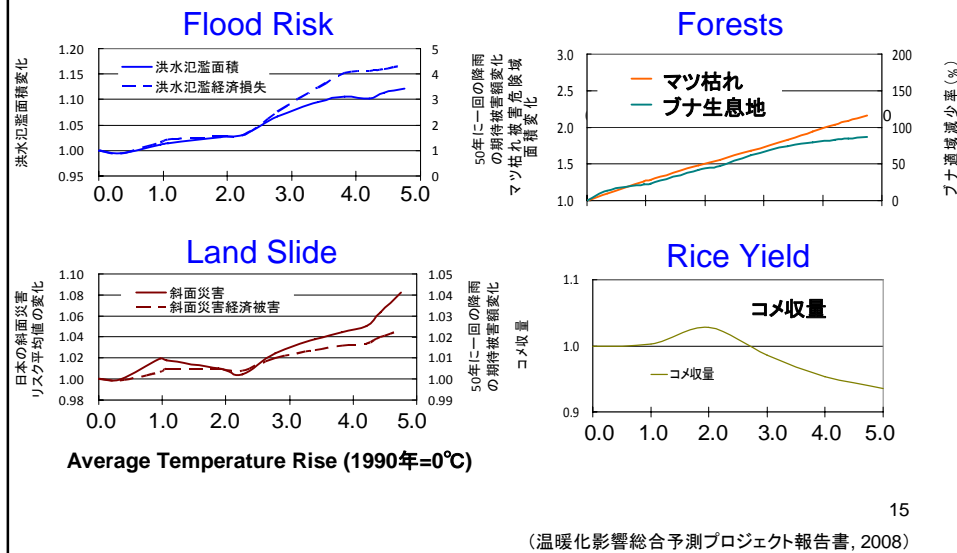
- Northward shift of forests
- Changes in habitats
- Increased number of invasive species
- Decrease in vertical mixing in lakes
- Breaching of coral reefs



Comprehensive Impact Assessment Team, (2008)



## Climate Change vs Impacts and Risks 気候変動 vs 影響・リスク



## Responses to Climate Change

**Mitigation :** Reduce GHGs emission

**Adaptation:** Adjustment of natural and human systems to cope with warmer world

### Role of adaptation

A portfolio of adaptation and mitigation is the only way to address the risks caused by climate change.

→ Low-Carbon Society + Society Adapted to CC



## Common Directions for Water Management

### Climate change

Precipitation  
Demands  
Water Quality

### Aging of Society

Water demand

### Aging of Facilities

### Society's Attitude

Safe and good water  
Env Protection  
Material-circulation  
Low-carbon society

Response to climate  
change impacts

Risk management

Water quality

Effective use of water  
resources

Consideration of wider  
water environment

## Collaboration between the Netherland and Japan

### 日蘭が協力すべき分野

1. We face the common threats of climate change.  
We share the common goal to ensure the safety and security of the society.
2. Good portfolio of Mitigation (緩和策) and Adaptation (適応策) is needed to address global warming.
3. Our society face the multiple problems which inter-relate each other.
  - climate change
  - water stress and food security
  - energy and resources
  - aging society in Japan and population growth in developing worldWe need to seek a comprehensive solution.

4. Collaboration and exchange of experience to solve both local and global issues.
  - disaster prevention
  - integrated water management
  - climate change
  - assistance to developing countries

Thank you very much!

## Japan's New Approach for Comprehensive Policy against Natural Disasters

### Basic Strategy

- Combining soft and hard measures
- Introduction of multiple measures to grade up the social preparedness as early as possible
- Re-construction of communities' resilience and preparedness

### Policy Directions

- 1) Introduction of flexible measures to respond to the recent trends of increasing natural disasters, including land use planning and facility operation.
- 2) Strengthening the risk management of local governments and community.
- 3) Provision of relevant information for evacuation.
- 4) Raising peoples awareness through dissimulation of the past experience and new knowledge on natural disasters.
- 5) Re-construction of communities' preparedness through education, practices, advertisement etc.
  - combination of self-, mutual- and public supports

## Cooperation Netherlands - Japan

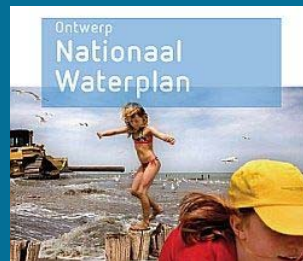


Ministerie van Verkeer en Waterstaat



Koos Wieriks  
Gifu, 26 June 2009

## National Water Plan 2009 – 2015 the Netherlands (*formal cabinet draft*)



Ministerie van Verkeer en Waterstaat



## Water Management in the Netherlands

<b>National Level</b>	National Policy Main Water System
<b>Provincial</b>	Groundwater management Supervisor regional water management Major actor on regional spatial planning
<b>Municipal</b>	Management of the sewage system Collection of domestic refuse Responsible for spatial planning at local level
<b>Waterboard</b>	Regional water management Water treatment Independent tax system



3

Ministerie van Verkeer en Waterstaat



## Horizontal and Vertical Coordination

	Water	Spatial Planning	Nature	Environ- ment
National				
Provincial				
Municipal				
Waterboard				

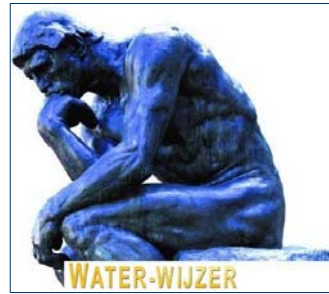
4

Ministerie van Verkeer en Waterstaat



## Why a new National Water Plan?

- Current policies not good enough implemented
- Climate change developments
- New thinking about safety
- New thinking about water and space
- New Waterlaw, European obligations
- Safe and liveable Delta now and in the future



## Process; Netherlands = poldercountry

- Agenda setting
  - Policy Formulation
    - Decisionmaking
      - Implementation
        - Evaluation
- Ministry
  - Parliament
    - External consultation and Participation
      - Advisory Boards
        - Private sector





## Process -2

- 2008: presentation of the Water Vision Document
- Reactions by Parliament, Advisory Boards, Public, Interest Groups, Other Levels of Government
- Discussions, consultations with all stakeholders in and outside watersector
- Special procedure for riverdistricts (European Union Legislation)
- Inclusion of the results of the delta Commission
- Publication of the National WaterPlan (formal cabinet draft) 22-12-08



## Character of the Plan

Main directions of National Water policy

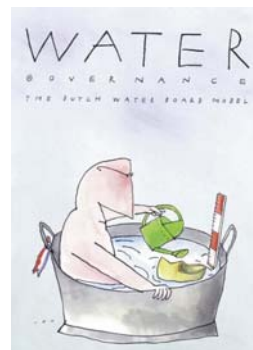
Guidance for implementation:

provinces, communities, waterboards, public,  
private sector

Special legal status for spatial aspects

Adaptive approach, dealing with uncertainties

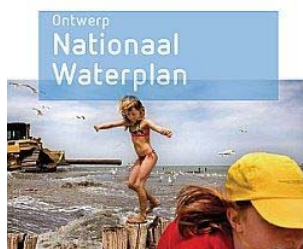
Specific Policies for areas / regions





## Main Goal:

- A safe and liveable delta, now and in the future







## Working towards a safe delta

- Be prepared for a future with climate change impact
- Sustainable and climate resistant water management
- Conclusions of the Delta Commission endorsed by Cabinet (see van Alphen)
- New safety standards
- Strengthening of the coast line, room for the river
- Financial guarantees



## Safeguarding and providing fresh water

- Dealing with water shortages
- Dealing with saltwater intrusion
- Huge consequences for the whole Dutch water system and for the IJsselmeer area





## Cleaner Water and natural design

- Improving water quality
- Improving ecological quality
- Obligations European Water Framework Directive



13



## Specific policies for regions / areas

- Coast
- Lake IJssel
- South West Delta
- Rivers
- Urban Areas
- North Sea

Figuur 4.3 Gecombineerde wateropgave Randstad

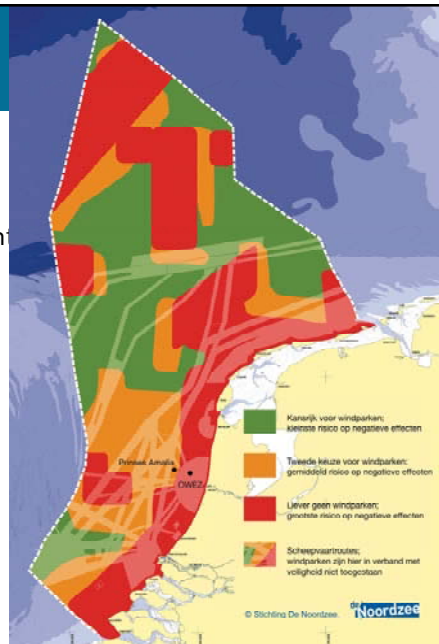


14



## North Sea Area

- Sand extraction, beach nourishment
- Sustainable wind energy
- Oil and gas exploitation
- Shipping
- Nature reserves



Indicatie van gebieden die geschikt zijn voor windparken op de Noordzee. Uitgangspunt is het verkennend onderzoek van 2. Nieuwe gegevens zijn toegevoegd met betrekking tot bestaande beschermde gebieden op zee. Er is geen op natuur en de veiligheid van scheepvaart, voor een definitieve aanwijzing van voorkeursgebieden is nader onderzoek van gedetailleerde en actuele informatie. (i) www.noordzee.nl/risicosamenstelling

15



## Netherlands role on a world wide scale

- Active cooperation with other low-lying Deltas (Jakarta, Mekong, Ganges, Nile, Incomati)
- World wide positioning of Dutch water sector and delta technology
- Contribution to Water and Sanitation Goals MDG-7



Ministerie van Verkeer en Waterstaat

16



## Follow up

- End of consultation 22 June 2009
- Advisory bodies July - December
- Official Cabinet Decision 22 December 2009
- Water plans of provinces, waterboards, cities
- Implementation
- Evaluation 2013
- 2nd National Water Plan 2015



## A safe and liveable delta!



[koos.wieriks@minvenw.nl](mailto:koos.wieriks@minvenw.nl)



## National Water Management Advisory Board

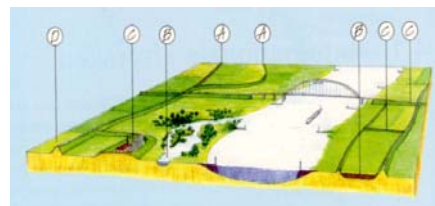
19

Ministerie van Verkeer en Waterstaat



## Task and Role Advisory Board

- Established by ministerial decree
- Independent critical view on National Water Policy and its implementation
- Advice to vice-minister Water Management (at request and own initiative)
- At different stages in the policy cycle
- Publicity



20

Ministerie van Verkeer en Waterstaat



## Composition of the Advisory Board

- Chair: H.R.H. the Prince of Orange
- Members: Experience from all levels of Government  
Science  
Finance
- Secretariat

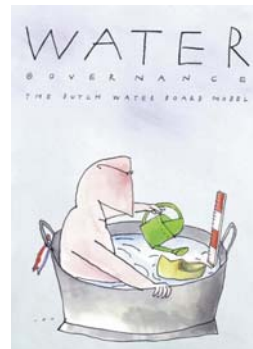


Ministerie van Verkeer en Waterstaat



## Accents

- Focus on
  - » main policy issues
  - » cross cutting issues
  - » coordination issues
- Financing
- Water and spatial planning
- Interactions between different actors / multi-level governance
- No specific local issues
- No core political questions







## Issues recently discussed in the Advisory Board

- Safety against flooding
- Water Framework Directive
- Insurance and water
- Communication
- Draft National Water Policy Plan
- National Watervision
- Transnational water cooperation
- Water and spatial planning



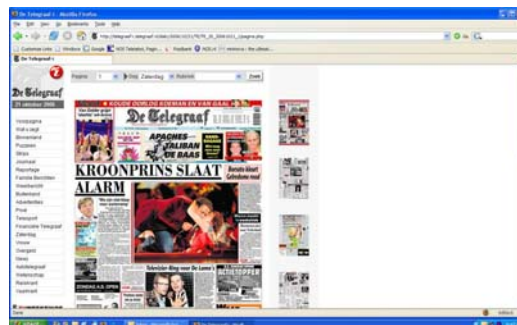
Ministerie van Verkeer en Waterstaat

23



## Does it work? Thoughts about the future of the Board?

- Better policy?
- Better implementation?
- Better information?
- Publicity?



Ministerie van Verkeer en Waterstaat

24



## Contact

For further information and future contact:

Adviescommissie Water  
PO Box 20906  
2500 EX Den Haag  
The Netherlands

[koos.wieriks@minvenw.nl](mailto:koos.wieriks@minvenw.nl)





26 June 2009

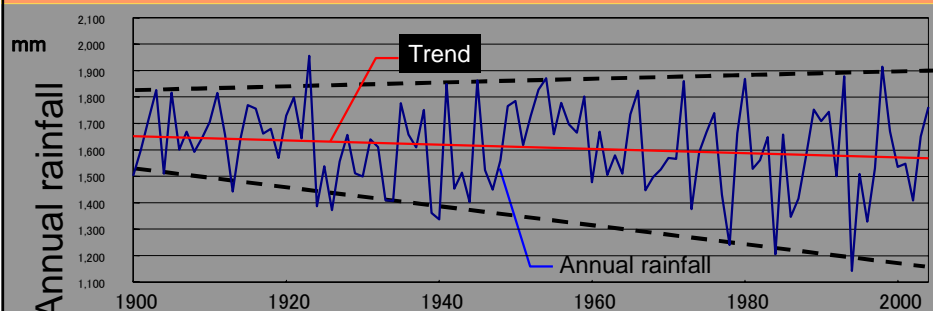
## How to Manage Next Large Scale Flood Disasters in Japan

**PhD Yoshiaki KAWATA**

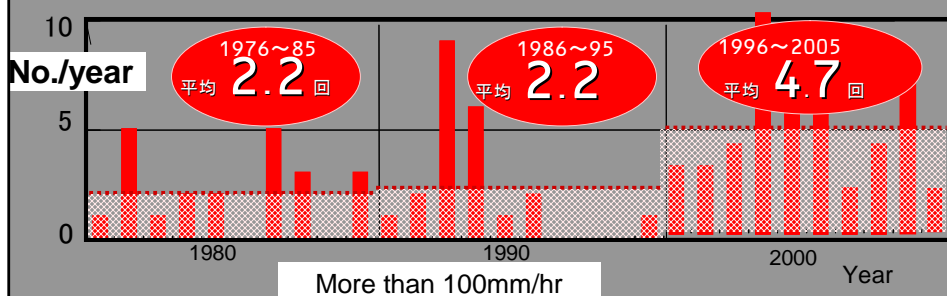
Professor, Kansai University

Director, Disaster Reduction Institution

Severe heavy rainfall and drought have been amplified.

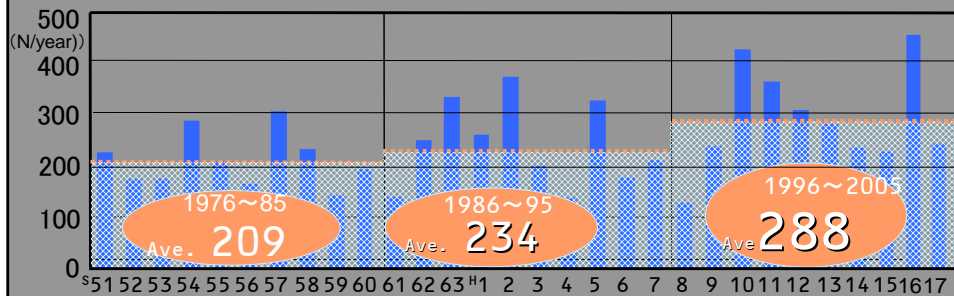


Recent increment of heavy rainfall are remarkable.

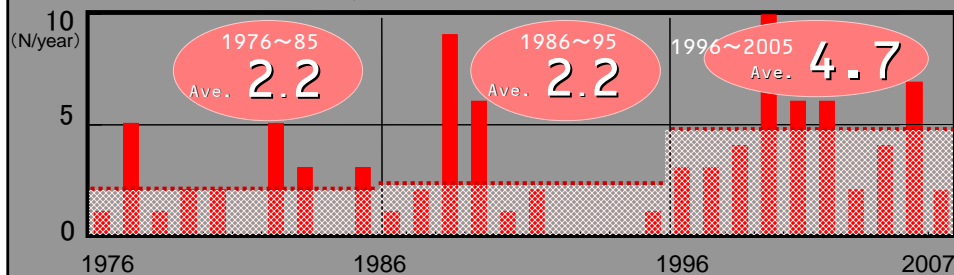


## Frequent occurrence of heavy rainfall

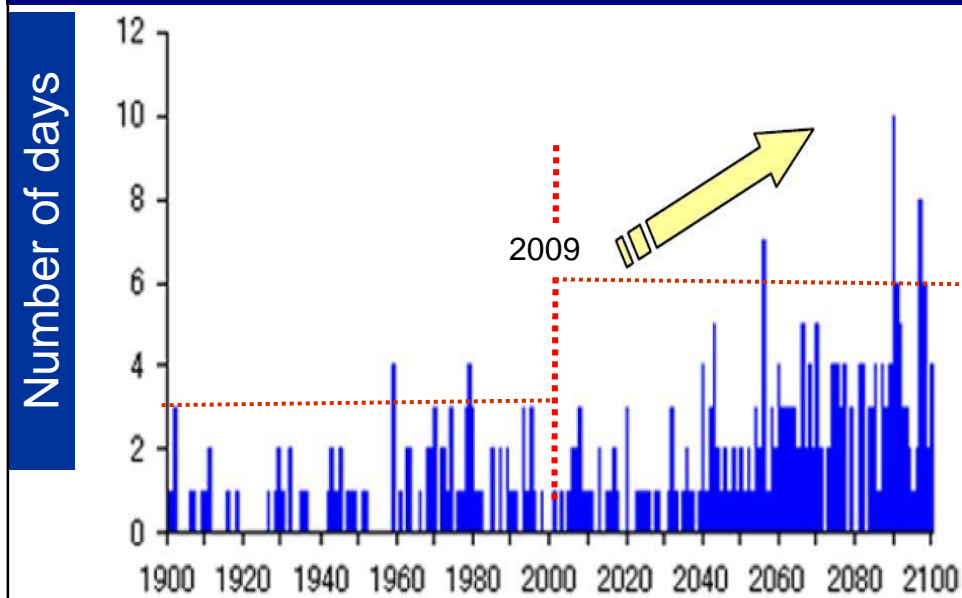
1. No. of occurrence of heavy rainfall more than 50mm/h



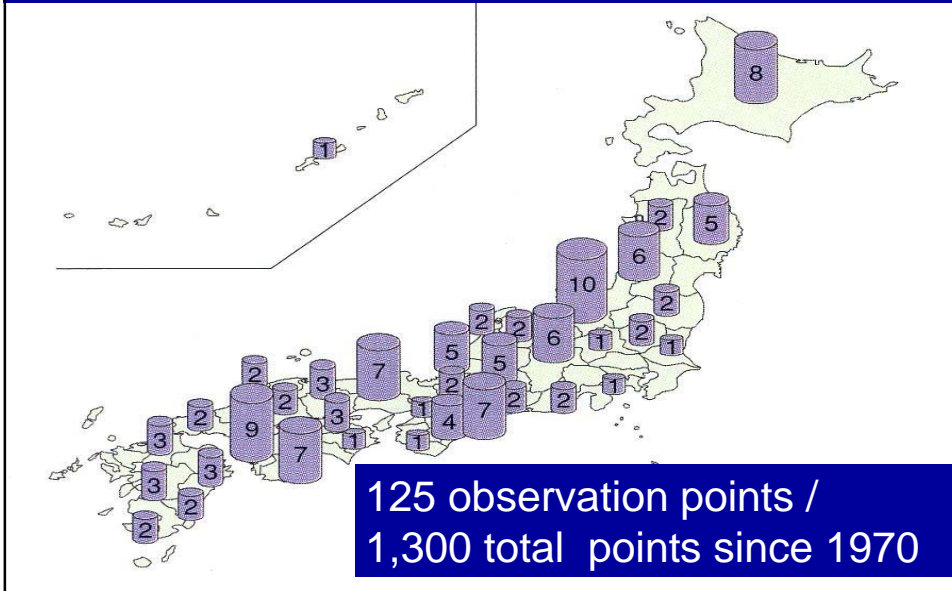
2. No. of occurrence of heavy rainfall more than 100mm/h



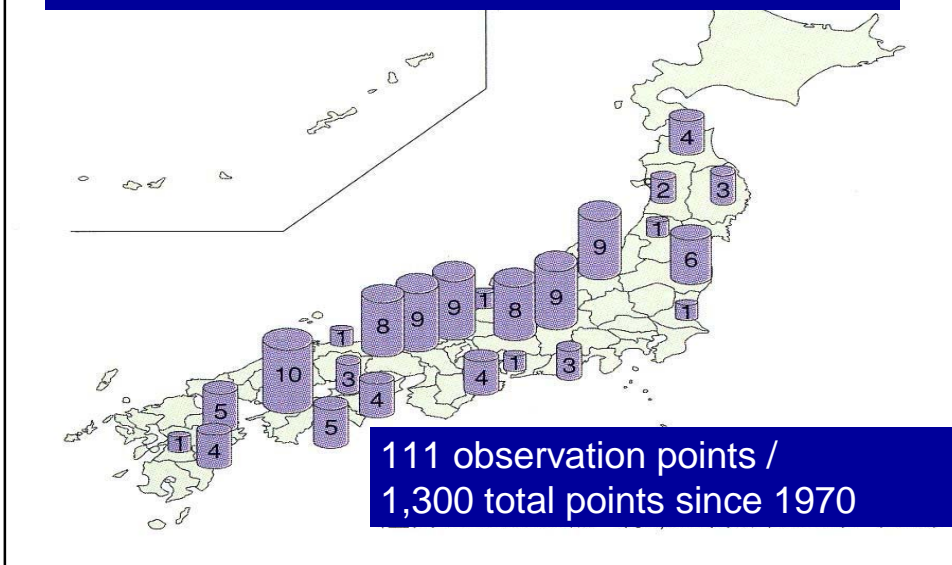
## Computer simulation on annual changes of heavy rainfall of more than 100mm/day in summer season

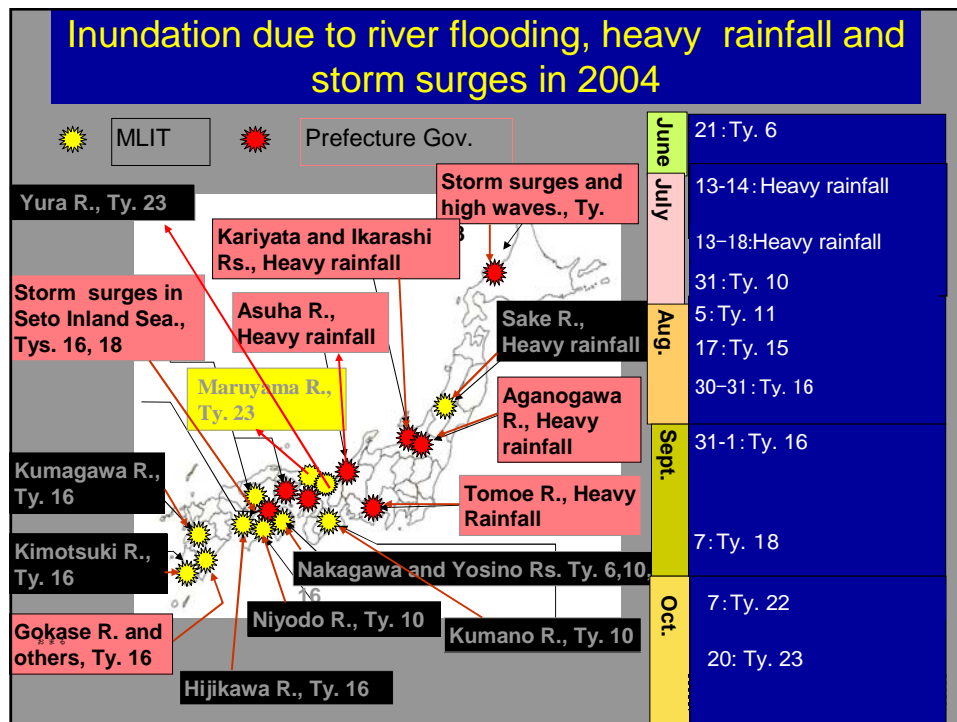


The records for hourly rainfall intensity were broken in 2004



The records for daily rainfall were broken in 2004





## Category of river water systems in Japan

A class river: 109 river water systems (MLIT)

Return period: 100 to 200years

B class river: 2,722 river water systems (Governor)

Return period: 5 to 10 years

.....  
**Capacity of drainage in every municipality**

50mm/hour (Inundation will occur over this rainfall intensity)

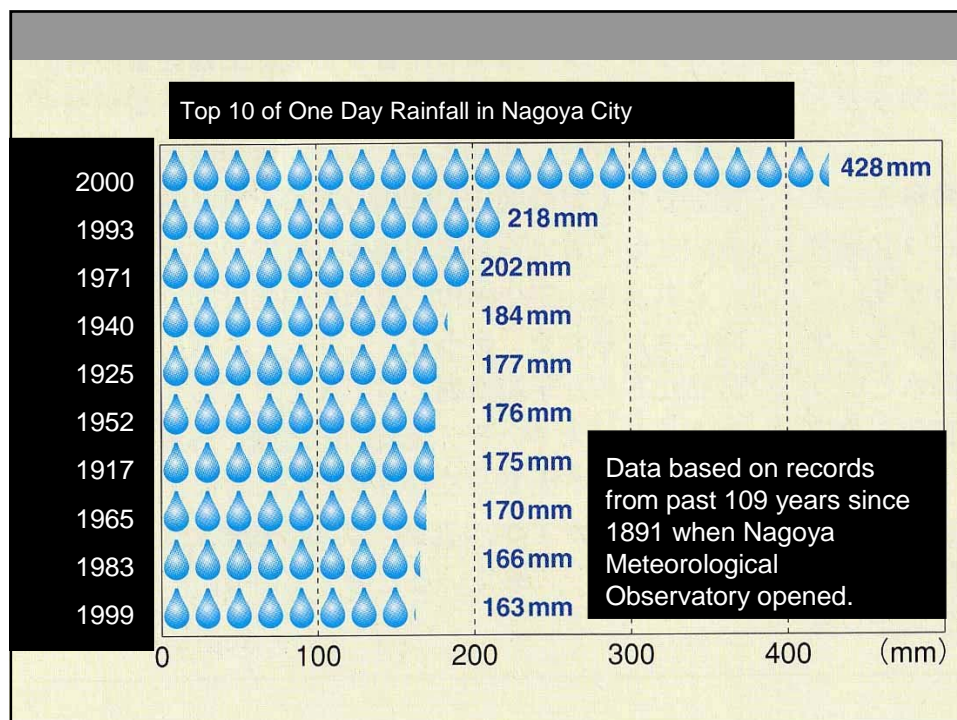
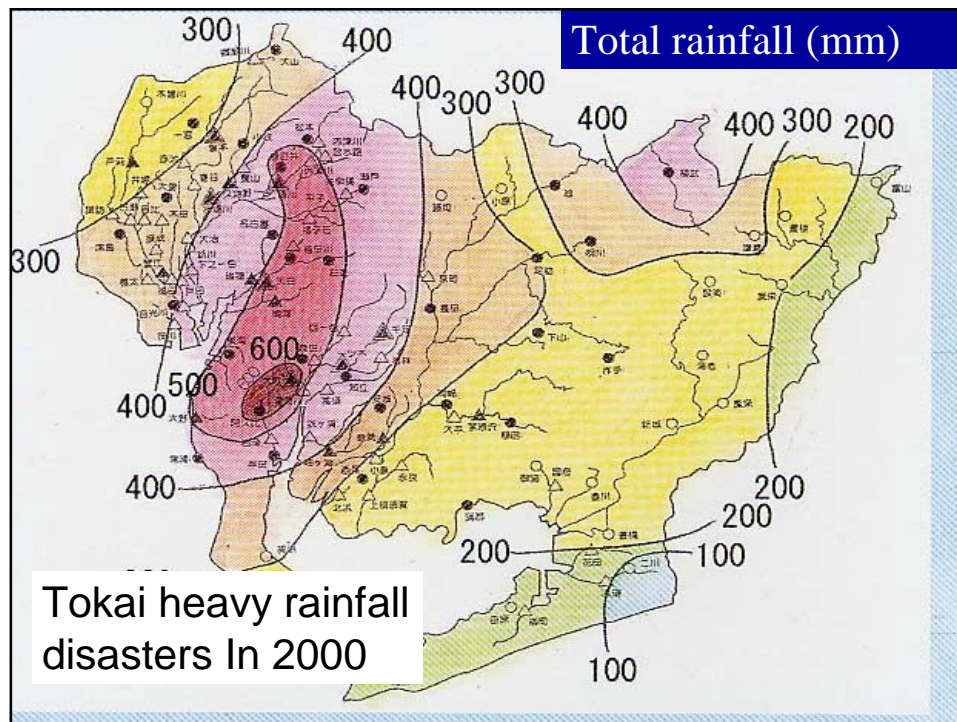
## Victims due to heavy rainfall and typhoon in 2004

	Indoor/Outdoor	Male/Female
Heavy Rainfall 21	Indoor 8	M 2/(2) F 6/(6)
	Outdoor 13	M 9/(6) F 4/(3)
Typhoon 181	Indoor 62	M 29/( 19) F 33/(22)
	Outdoor 119	M 92/(50) F 25/(12)

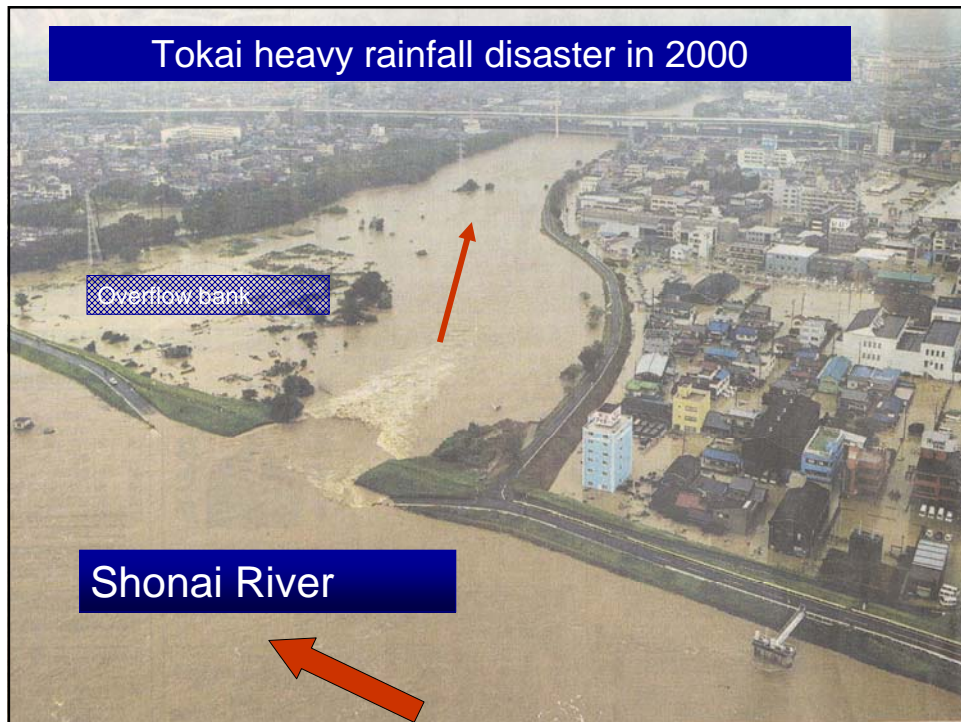
## How to reduce human damage

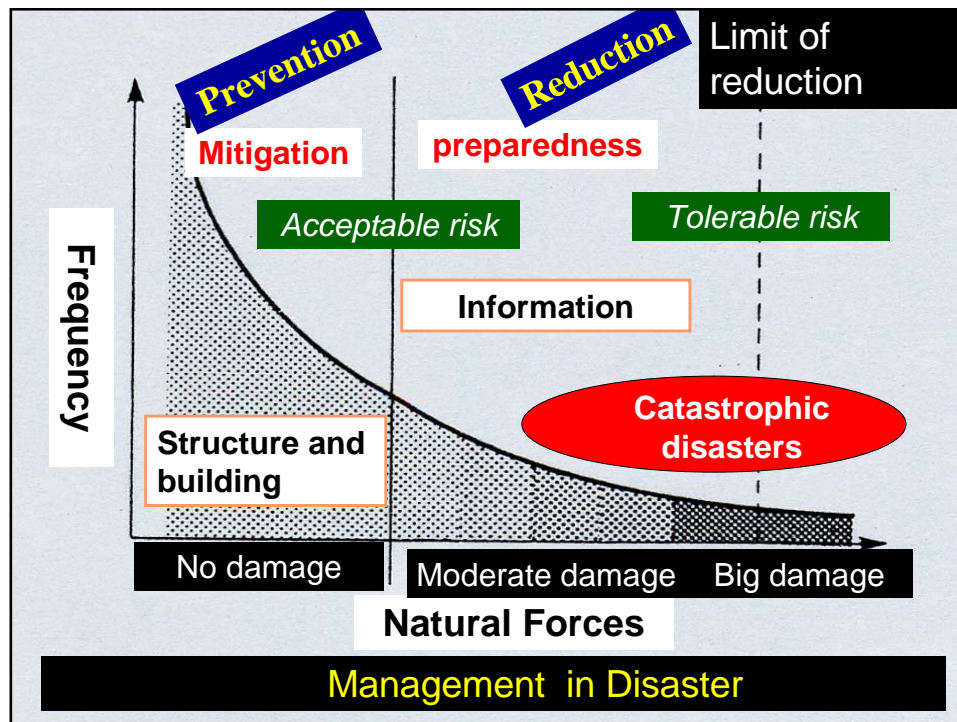
Victims more than 65years old were about 60% of the total.

1. Elderly men have to be careful behavior under heavy rainfall warning or storm warning
  - They go out to watch water condition in rice field under heavy rainfall.
  - They climb the leaky roof for reinforcement under storm condition.
2. Elderly women in rural area have not to evacuate to head family house. We recommend to use public shelters such as school buildings.









## Disaster lessons on flood disasters (1)

- Under global warming, rainfall characteristics have been changed. Probabilistic approach is not applicable.
- Heavy rainfall may begin in the evening and reach maximum at mid night due to cool atmosphere.
- There are two kinds of urban flooding: The first is direct inundation due to heavy rainfall (out of pump station), and the second one with levee breach or overflow.



## Disaster lessons on flood disasters(2)

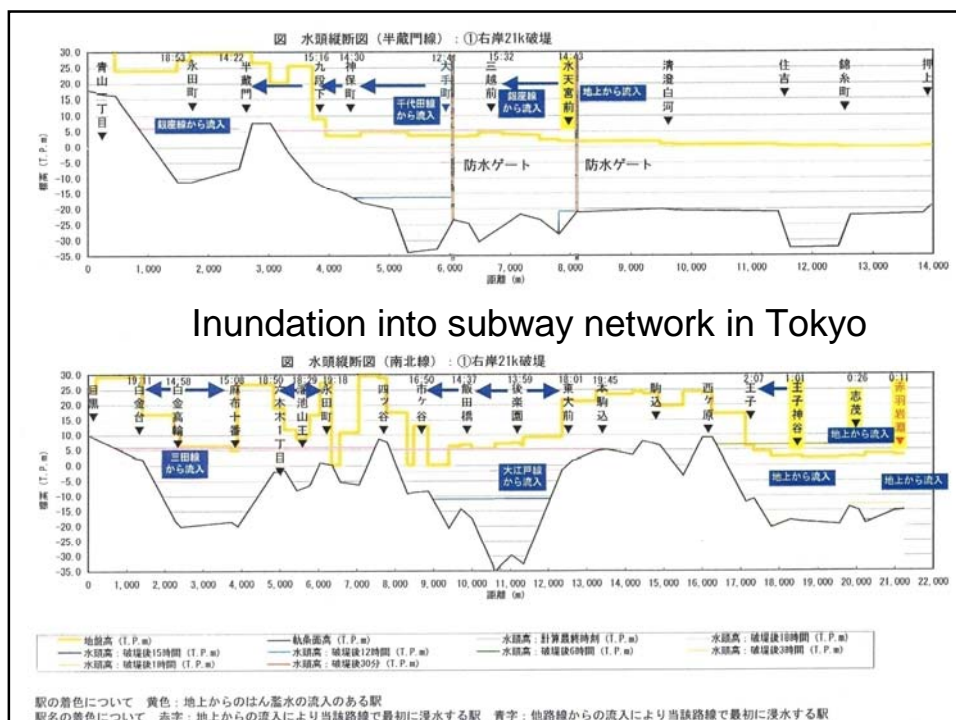
- Combination with typhoon and fronts such as baiu (June to July) and autumn (September) makes long-period rainfall (30 to 40mm/h, duration: 5 to 6hours) will generate flood disasters in A class rivers with the water basin of more than 1,000km<sup>2</sup>.
- Area of heavy rainfall is about several ten to several hundred km<sup>2</sup> so that B class river is dangerous.
- Evacuation has to be started before the occurrence of inundation.

## Disaster lessons on flood disasters(3)

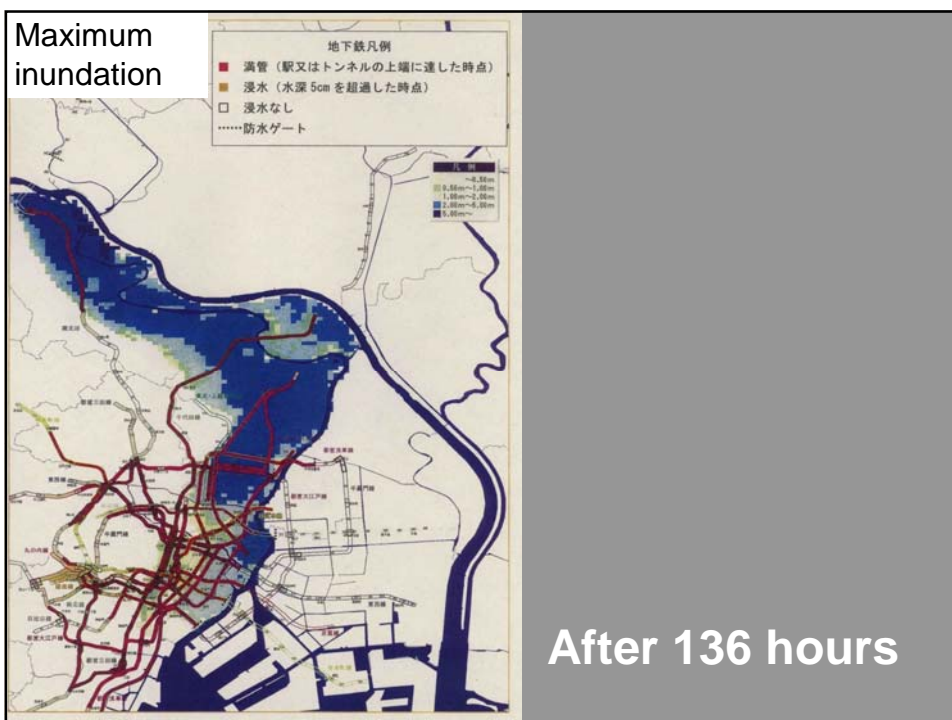
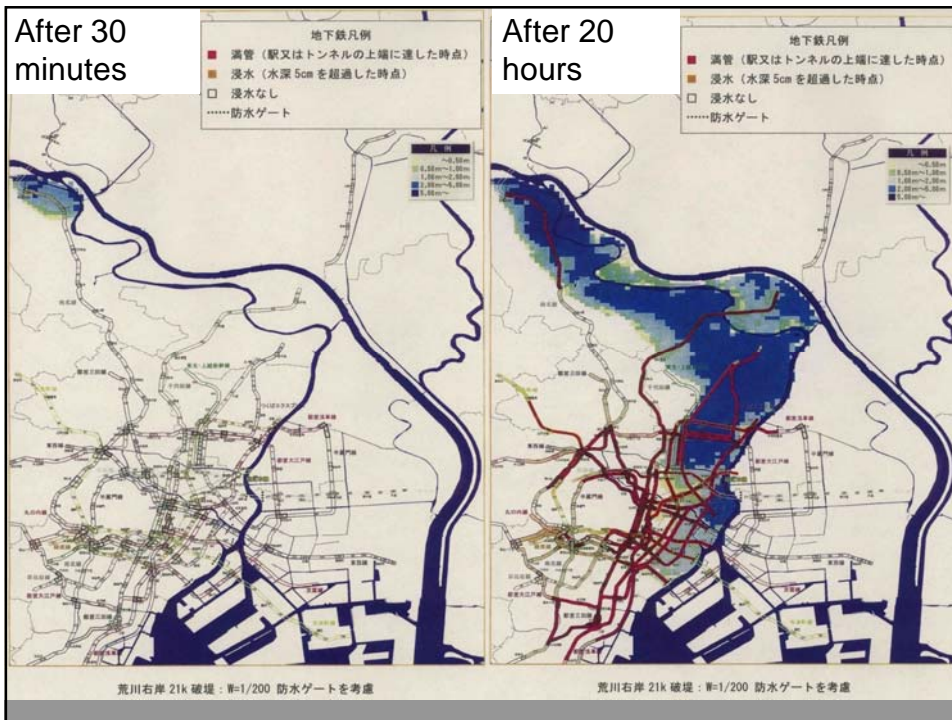
- Historically, the location in which the levee breach repeatedly occurs .
- Water can flow even if the bed slope is less than 1/100,000.
- Due to flooding, the first damage will be the suspension of the water supply.
- Recommendation of evacuation preparedness had better to be issued simultaneously at the moment of heavy rainfall and flood warning.
- The primary work of mutual aid in community is to take elderly or handicapped people in shelters.



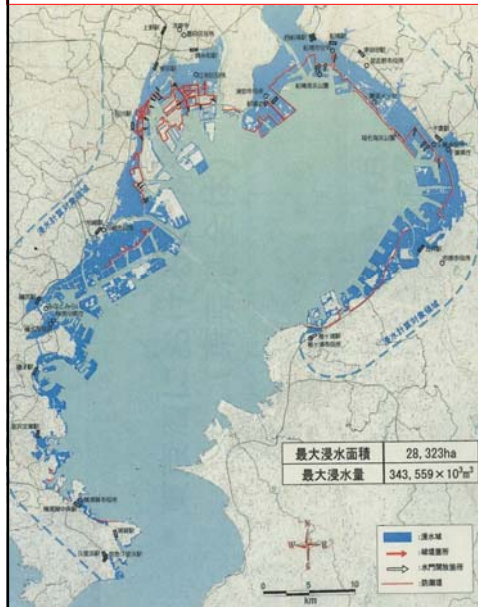
Inundation simulation due to flooding of the Arakawa river and subway network in Tokyo. (River discharge : 200 years return period)



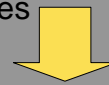




## Inundation due to storm surges influenced by global warming around Tokyo bay



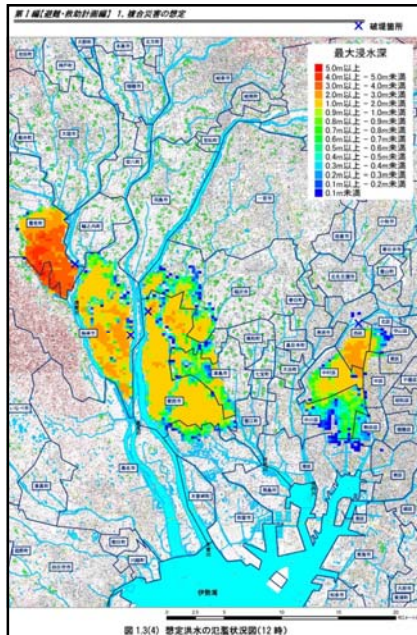
- Super-Muroto typhoon (911hPa at landing)
- 60cm sea level rising
- No operation of all water gate
- Collapse of coastal dike in two places



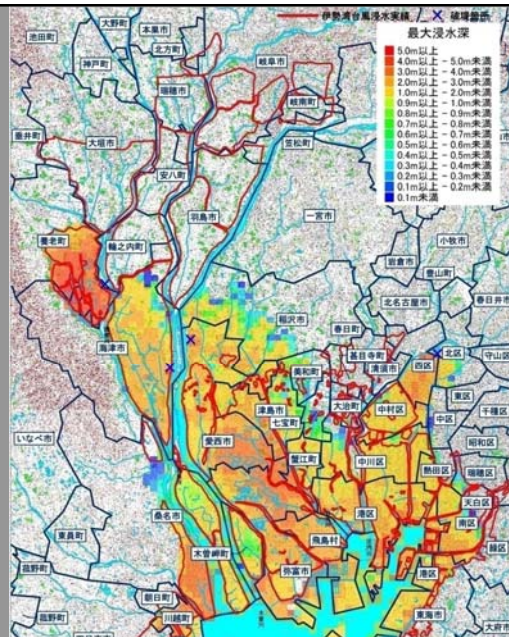
Area of Inundation: 28000ha  
Inundation volume: 340million cubic m  
Death toll: 6,800



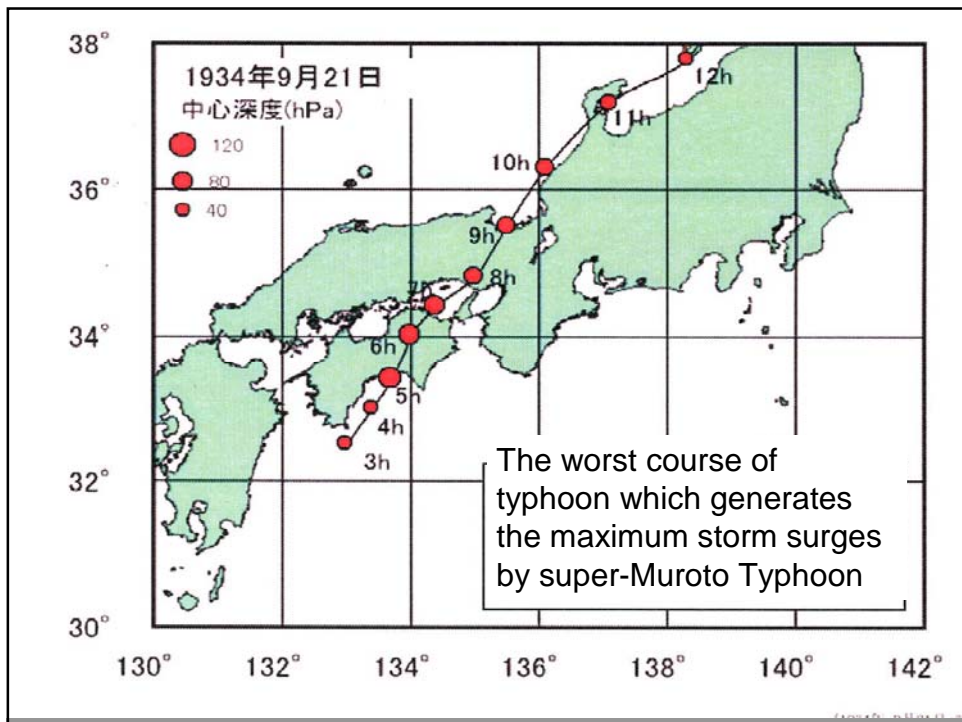
Trajectory of Super-Muroto typhoon



Inundation due to river flooding in Nagoya



Inundation due to river flood and storm surges in Nagoya







New location of "Sharp" Sakai-Senboku complex at reclaimed areas in Osaka bay area

## 「Sharp」: Sakai-Senboku complex

About 1,270,000 square meter



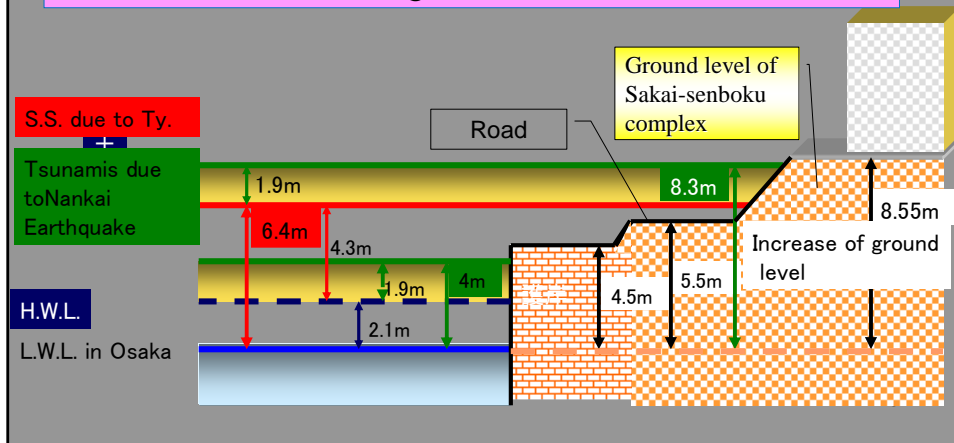
## Storm surges and Tsunami countermeasures in Osaka

Design storm surges: O.P. +5.2

Tsunami height at Nankai earthquake: 2m

Sea level rising: 0.2m

Increase of storm surges: 0.8m







Ministerie van Verkeer en Waterstaat



## Flood risk management in the Netherlands

Jos van Alphen  
Rijkswaterstaat,  
Centre for Water Management

26 June 2009



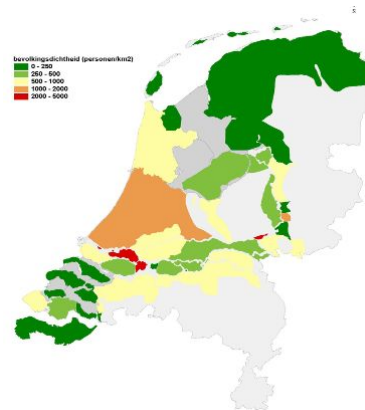
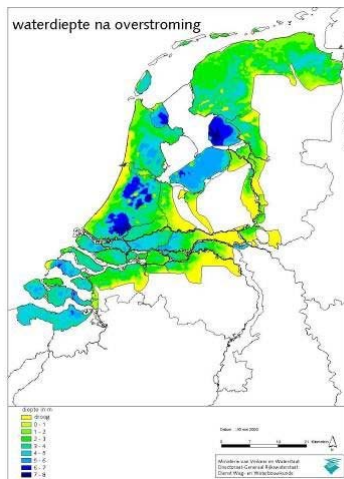
### 1 The Netherlands as river-delta



About 600 km of rivers  
International catchments  
About 350 km coastline  
About 9 million inhabitants below  
flood level  
Invested value 1800 10<sup>9</sup> euro,  
65% of GNP  
Safety level: 1:10.000 – 1:1250  
3500 km of flood defences,  
hundreds of locks, sluices,  
pumping stations



## Flood prone and densely populated



3

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

26 June 2009



Amsterdam, Schiphol,  
Rotterdam:

9 million people below  
flood level



4

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

26 June 2009



## Worst credible flood scenario coastal zone: casualties and damage

Time since failure dikes [hours]	Extent of the flooding [km <sup>2</sup> ]	Victims [persons]	Casualties [persons]	Damage [Billion euros]
1	470	260.000	1.000	10
12	2.480	1.334.000	5.700	64
24	3.470	1.818.000	7.700	92
Maximum	4.340	2.269.000	10.400	121



## Flood protection standards, present situation



- Based on cost-benefit analysis '60s
- Overtopping is dominant failure mechanism
- 1/10.000 – 1/1250, legal
- 5 year assessment/evaluation
- Robust design: anticipated discharge/sealevel 50 – 100 yr
- → protection dominated approach



## River Rhine, international river basin

Catchment:

- 185.000 km<sup>2</sup>
- 1320 km long
- 4 countries
- melt- and rainwater,
- $Q_{1250}$ : 16.000 m<sup>3</sup>/s



Ministerie van Verkeer en Waterstaat

26 June 2009

7

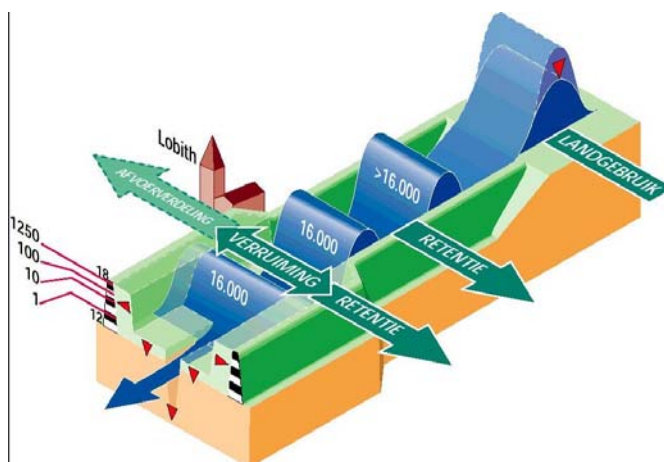


## 1995: Specific measures in specific parts of the catchment

Upstream: land use

Mid: temporary storage in detention areas

Downstream: increase discharge capacity



Ministerie van Verkeer en Waterstaat

26 June 2009

8

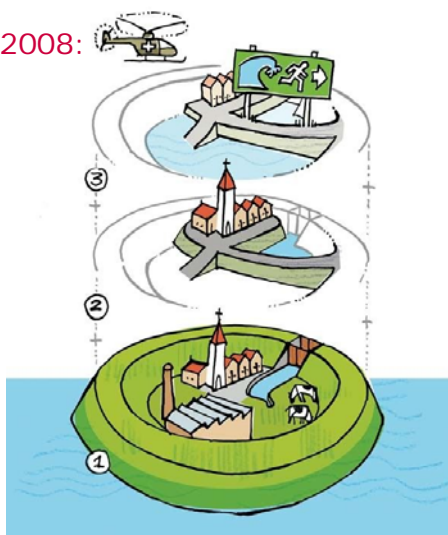


EU Floods Directive, 2007  
draft National Water Plan, 2008:  
3 layered approach

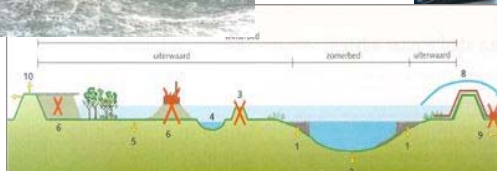
Disaster management

Spatial planning

Protection



## 1. Protection: reduce probability of a flood





## 2. Spatial planning: avoid floods to give damage



11

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

26 June 2009



## 3. Disaster management, reduce consequences



Flood fighting



Evacuation

12

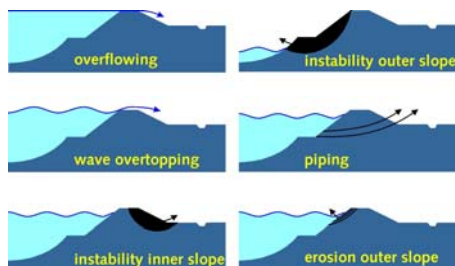
Ministerie van Verkeer en Waterstaat

26 June 2009

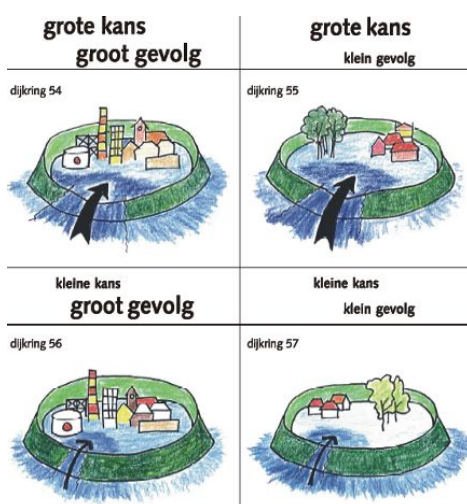




## New developments: risk based approach 2.0, 4 steps



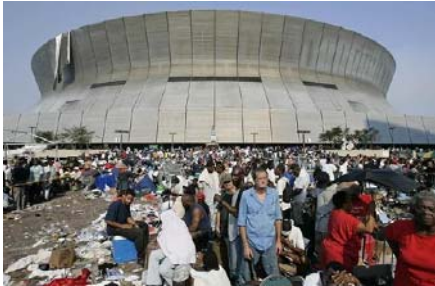
1. Calculation of the **probability** of dike ring flooding, including all mechanisms of failure
2. Estimation of potential (economic) **damage** (as function of flood depth)



3. Calculation of **flood risk**  
( $p \times d$ ) per dike ring



### New developments: 4: include non-monetary values



- Natural and cultural heritage
- Disruption
- Loss of reputation
- Casualties →
  - Basic level of protection for every citizen
  - Reduce probability / amount of large numbers of casualties → avoid uncontrollable failure and flooding ("superlevees")



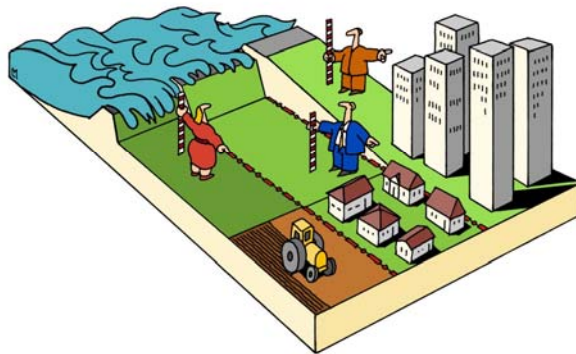
### Conclusion

- > 1953: flood protection (cost benefit based)
- > 1995: flood management (catchment based)
- > 2005: flood risk management, include consequences of flooding (hazard cycle based)





4 lateral cooperation on risk based  
flood management approaches (Japan,  
USA, UK, NL)



**Domo Arigato**

## セッション 2

### プレゼンテーション資料

1. 石渡 幹夫 “JICA’s Challenge for Support to Climate Change Adaptation”
2. シェフ・エイゼルマンス “Netherlands Development Cooperation Policy and Activities in the field of Water Management and Resources”
3. 松田 勉 “High-performance Biological Treatment System”
4. コース・ウィーリックス(トワン・スミッツ) “Flood Risk Managements in the Netherlands”



# 気候変動適応策支援への JICAの挑戦

## JICA's Challenge for Support to Climate Change Adaptation

石渡幹夫

国際協力専門員  
国際協力機構(JICA)  
Mikio Ishiwatari  
Senior Advisor JICA  
26 June 2009

2009年6月26日(金)  
日蘭水シンポジウム2009inぎふ  
~迫りくる巨大災害にどう対応するか？日蘭の経験を基に~

国際協力機構



# デレーケのひ孫たちの活躍ぶり

## Activities of De Lijke's Descendants

国際協力機構

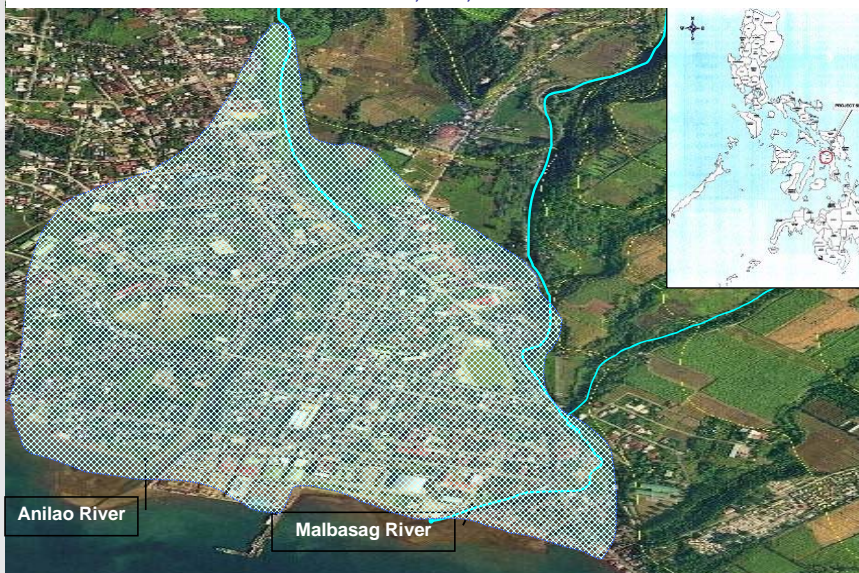


## フィリピン・レイテ島オルモックの悲劇と日本の支援

1991年11月: 死者約8000人

### Ormoc Tragedy and JPN Assistance in the Philippines

death toll: 8,000, Nov. 1991



## レイテ島オルモックの悲劇と日本の支援

山が荒れ、施設が不十分

### Ormoc Tragedy and JPN Assistance in the Philippines

Ruined Mountain Forest and Insufficient Facilities









レイテ島オルモックの悲劇と日本の支援  
めでたし・めでたし  
Ormoc Tragedy and JPN Assistance in the Philippines  
La Fin.



国際協力機構



レイテ島オルモックの悲劇と日本の支援  
MIGITAストリート  
Ormoc Tragedy and JPN Assistance in the Philippines  
MIGITA STREET





## 世界で働く河川技術者

River Engineers Working throughout the World



## 気候変動適応策支援への JICAの挑戦 「迫りくる巨大水害にどう対応するか？」

JICA's Challenge for  
Support to Climate Change Adaptation

“How can we cope with potential mega water related  
disasters?”



# 気候変動リスクにさらされているのは ほとんどが途上国

## Developing Countries Are Most At Risk

### 6 Climate Threats

Drought	Flood	Storm	Coastal 1m	Coastal 5m	Agriculture
Malawi	Bangladesh	Philippines	All low-lying Island States	All low-lying Island States	Sudan
Ethiopia	China	Bangladesh	Vietnam	Netherlands	Senegal
Zimbabwe	India	Madagascar	Egypt	Japan	Zimbabwe
India	Cambodia	Vietnam	Tunisia	Bangladesh	Mali
Mozambique	Mozambique	Moldova	Indonesia	Philippines	Zambia
Niger	Laos	Mongolia	Mauritania	Egypt	Morocco
Mauritania	Pakistan	Haiti	China	Brazil	Niger
Eritrea	Sri Lanka	Samoa	Mexico	Venezuela	India
Sudan	Thailand	Tonga	Myanmar	Senegal	Malawi
Chad	Vietnam	China	Bangladesh	Fiji	Algeria
Kenya	Benin	Honduras	Senegal	Vietnam	Ethiopia
Iran	Rwanda	Fiji	Libya	Denmark	Pakistan

Low Income  
 Middle Income

Source: World Bank

## Projection of future Climate

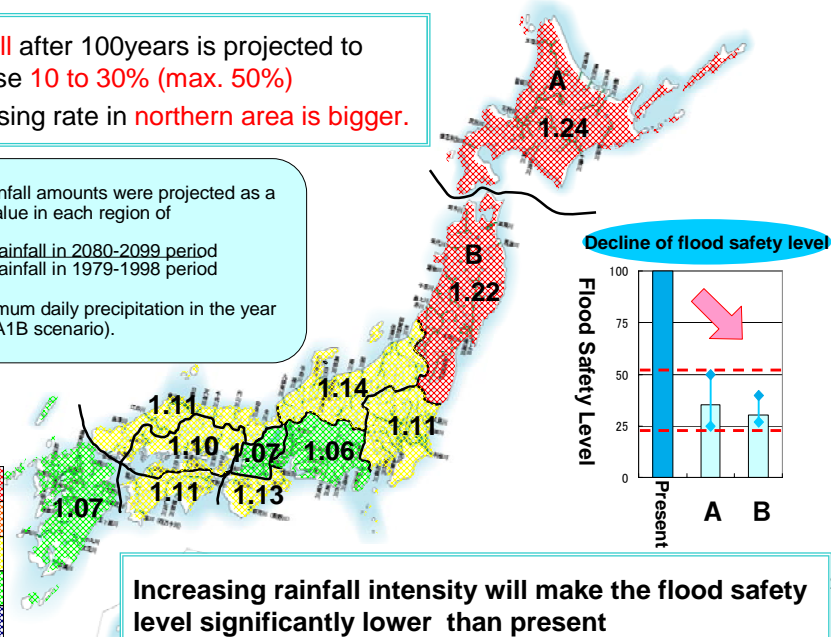
- Rainfall after 100years is projected to increase 10 to 30% (max. 50%)
- Increasing rate in northern area is bigger.

Future rainfall amounts were projected as a median value in each region of

Average rainfall in 2080-2099 period  
Average rainfall in 1979-1998 period

The maximum daily precipitation in the year GCM20 (A1B scenario).

### Legend





in coastal and low-lying areas:

More frequent heavy rains and more intense typhoons

➡ Frequent and serious flood and sediment disasters

Sea level rise and more intense typhoons

➡ Frequent and serious high tides and coastal erosions

Wider range of variation of rainfall intensity and change of river flow

➡ Frequent and serious droughts

Recommendation1. Basic concept

"Sustainable and Adaptable Society against Water Disasters"

Recommendation2. Basic policy

1. Adaptation measures to achieve "zero casualty"

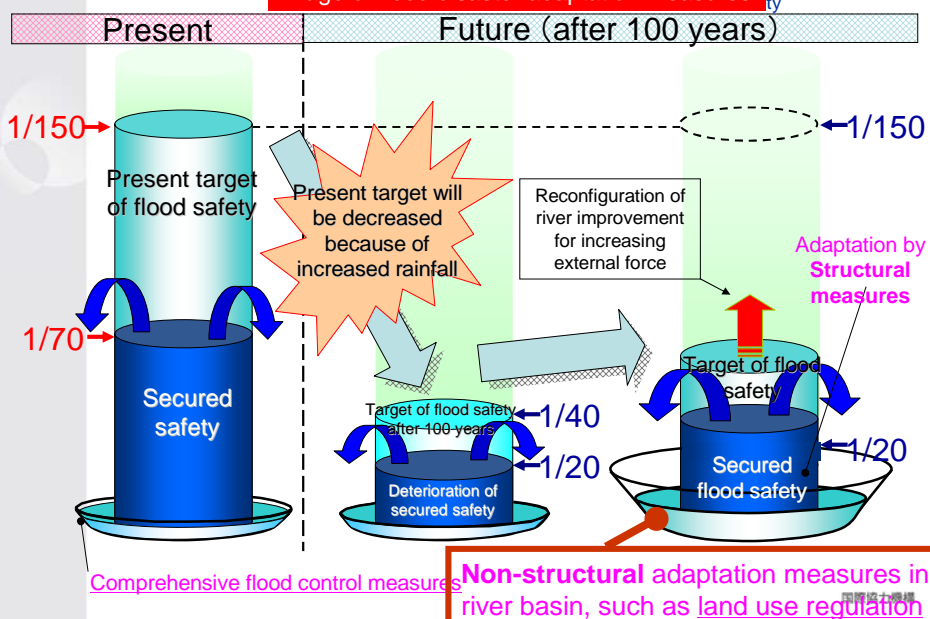
Paradigm shift from "Zero damage"

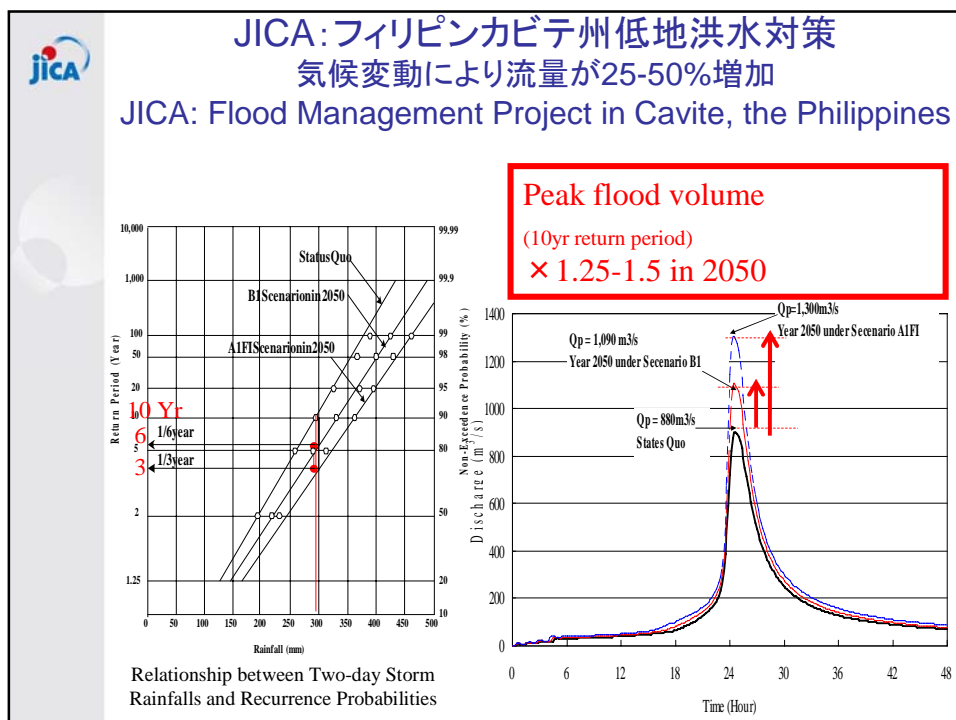
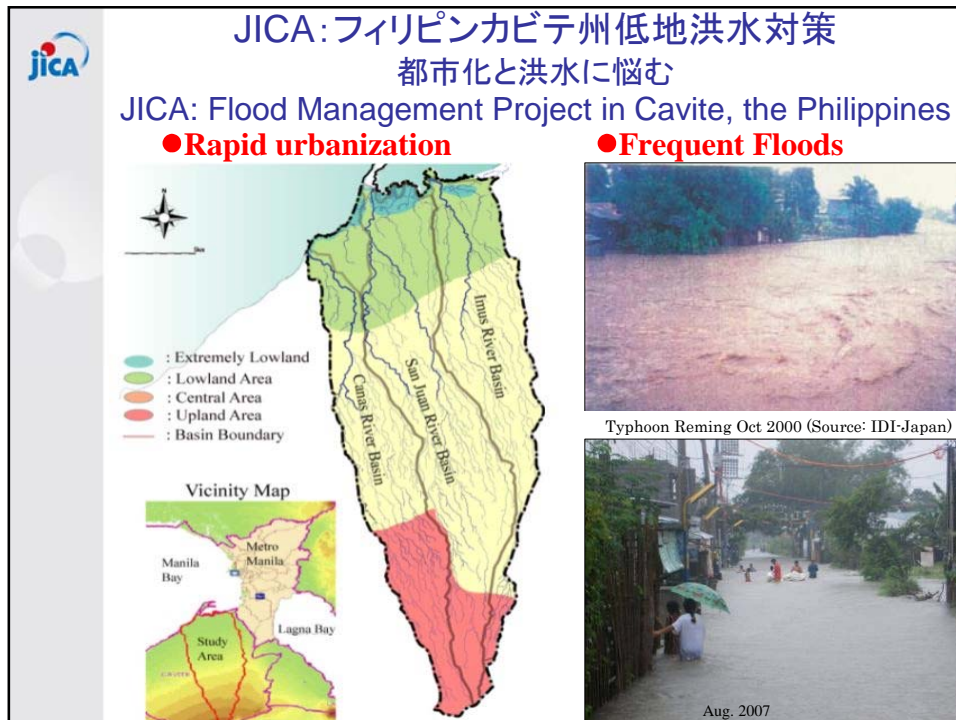
2. Keeping national functions

In strategic centers, such as the Tokyo Metropolitan area,

Image of flood disaster adaptation measures

figures: future flood



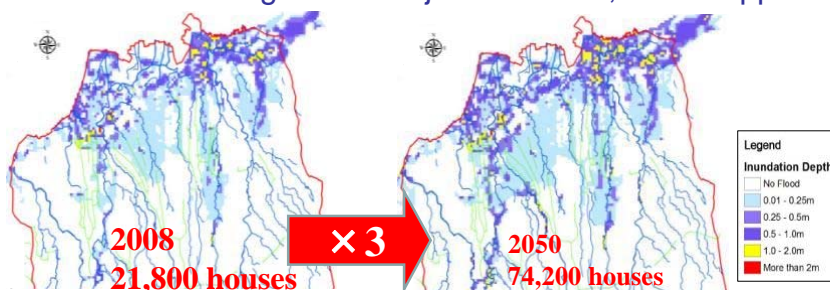




## JICA: フィリピンカビテ州低地洪水対策

気候変動と都市化で被害は3倍増

JICA: Flood Management Project in Cavite, the Philippines



Case No.	Scenario of Climate Change	Urbanized Ratio	Probable Flood Inundation Area (km <sup>2</sup> )			Number of Houses/Buildings Inundated (thousand houses)		
			Flood Depth below 1m	Flood Depth above 1m	Total	Flood Depth below 1m	Flood Depth above 1m	Total
1	Status Quo	26% *	31.51	1.05	32.56	20.1	1.7	21.8
2	States Quo		35.82	1.50	37.32	31.4	2.9	34.4
3	In 2050 under B1 Scenario	43% **	41.10	2.52	43.62	35.5	4.4	39.9
4	In 2050 under A1FI Scenario		44.64	3.54	48.18	38.4	5.9	44.3
5	States Quo		41.05	2.45	43.50	56.4	7.2	63.6
6	In 2050 under B1 Scenario	65% ***	43.92	2.97	46.89	60.1	8.5	68.6
7	In 2050 under A1FI Scenario		47.27	3.98	51.25	63.0	11.2	74.2

Note:

\*: The present urbanized ratio as of 2003

\*\*: The urbanized ratio in 2020 proposed by the JICA Study Team

\*\*\*: The urbanized ratio in 2020 projected by the local governments

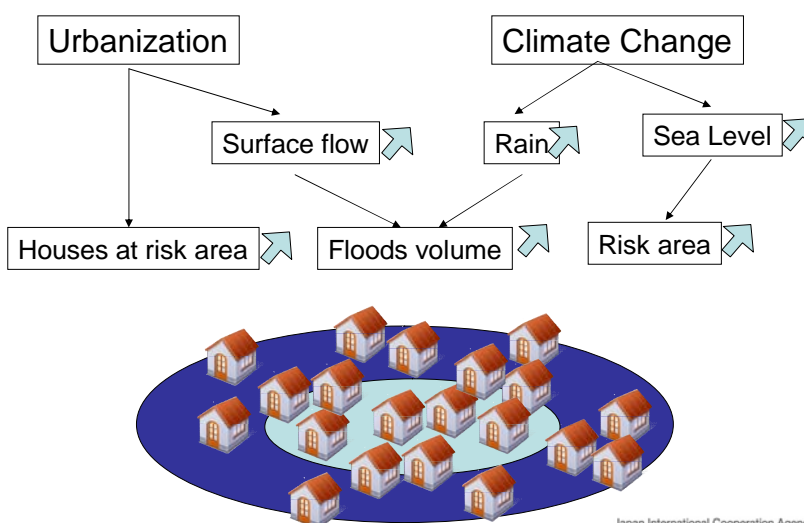
Japan International Cooperation Agency



## JICA: フィリピンカビテ州低地洪水対策

気候変動と都市化で相乗効果

JICA: Flood Management Project in Cavite, the Philippines



Synergy effect between climate change and urbanization

Japan International Cooperation Agency

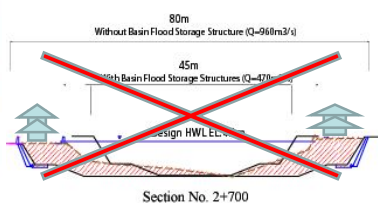


## JICA: フィリピンカビテ州低地洪水対策

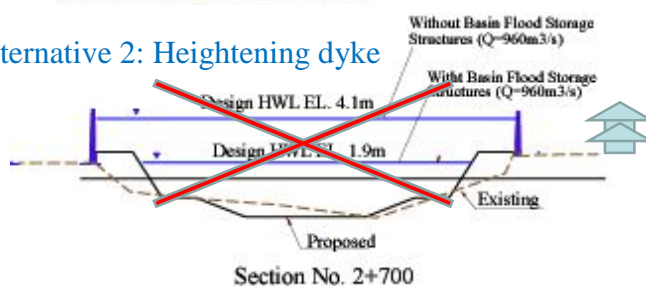
近代治水技術が役立たない

JICA: Flood Management Project in Cavite, the Philippines

### Alternative 1: Widening channel



### Alternative 2: Heightening dyke



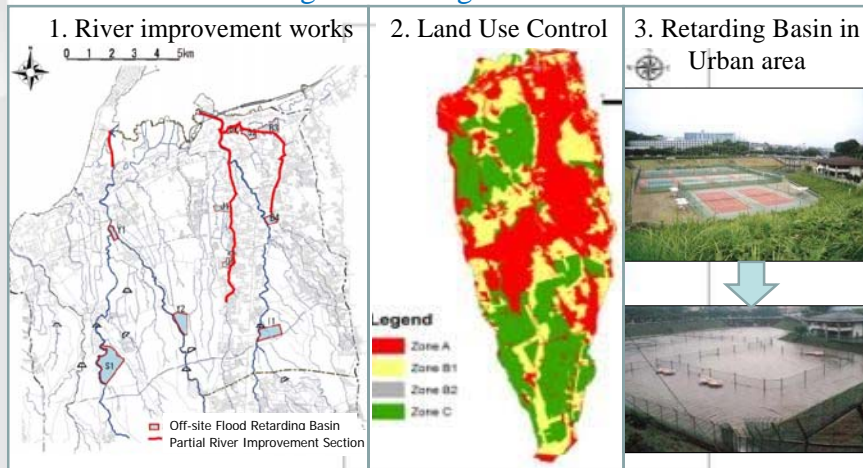
Japan International Cooperation Agency



## JICA: フィリピンカビテ州低地洪水対策

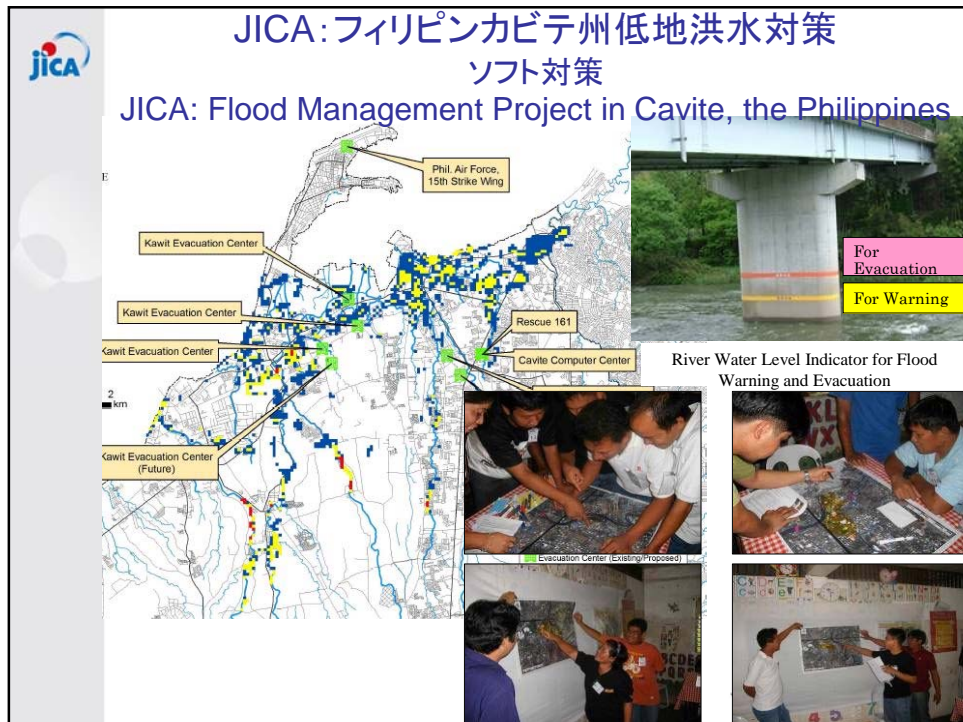
土地と水の統合マネジメント JICA: Flood Management Project in Cavite, the Philippines

### ○ Alternative 3: Integrated management



Japan International Cooperation Agency









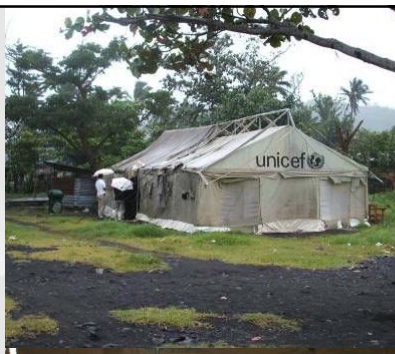


## 気候変動適応策支援へのJICAの挑戦 「迫りくる巨大水害にどう対応するか？」

### Issues and Further Actions

- 困っていること： 近代河川技術が使えない
  - 質問： デレーケと気候変動適応？
  - ヒント： 先人の知恵「千本松原」
  - 提案： 日蘭で新たな適応策技術体系が作れないか
- 
- Issue 1: Not straightly applicable of Conventional River Engineering
  - Issue 2: Relationship between de Rijke and Climate Change Adaptation
  - Clue: Predecessor's wisdom: SENBON-MATSUBARA
  - Expectation: Joint development between Japan and Netherland for New Systems of Engineering for Climate Change Adaptation

Japan International Cooperation Agency



ご清聴ありがとうございました。  
ARIGATO GOZAIMASU



# 本日のアウトライン

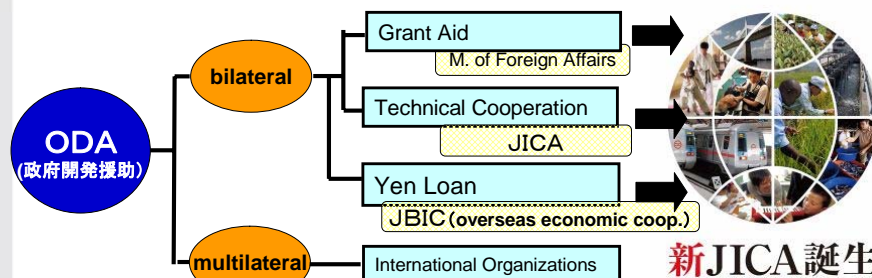
1. 新JICA誕生
2. デレーケのひ孫達の活躍ぶり
3. 気候変動適応策支援へのJICAの挑戦  
「迫りくる巨大水害にどう対応するか？」

## 1. 新JICA誕生

### ●政府開発援助(ODA)の実施ツールを新JICAに集約化

\* 新JICAが、国際協力銀行から有償資金協力業務(円借款・海外投融资)を、外務省から無償資金協力業務の一部をそれぞれ承継

\* 新JICAは技術協力、有償資金協力及び無償資金協力を一元的に実施する機関となり、より一層戦略的・効果的なODAの実施が可能に



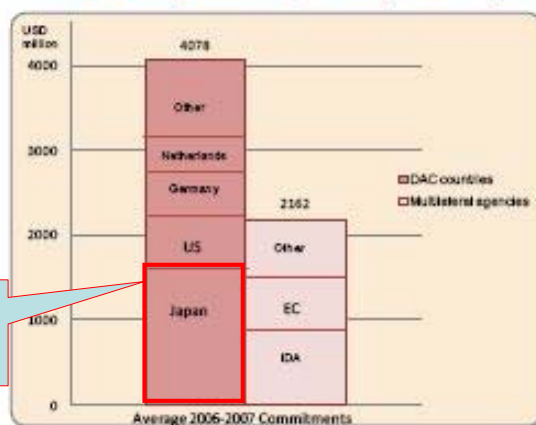
※外交政策の遂行上の必要から外務省が引き続き自ら実施するものを除く。



# 1. 新JICA誕生

水分野のODAにおいて、28援助機関全体の援助の1/4を占める

Chart 2. Aid to water supply and sanitation, top donors  
2006-07 annual average commitments, USD million, constant 2006 prices



JPN Aid:  
1/4 of total  
assistance

OECD (2009) Measuring Aid to Water Supply and Sanitation

国際協力機構

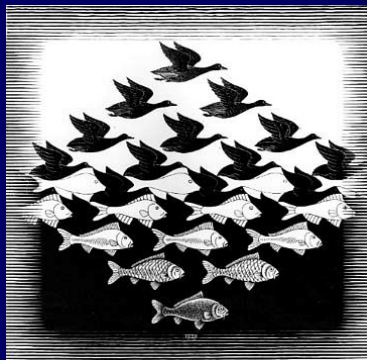
# Netherlands Ministry of Foreign Affairs

DIRECTORATE GENERAL  
INTERNATIONAL COOPERATION  
DGIS

6/26/2009

The Dutch have a tradition with water:

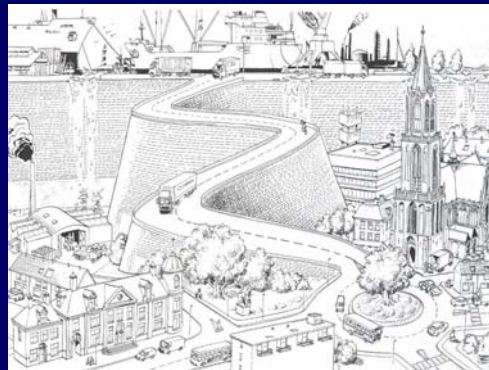
- experience with water around them.
- a good overview
- communal approach; partnerships
- joint sense of direction



*M.C. Escher*

## In the Netherlands we are familiar with the consequences of water threats

Polders  
and  
dykes



## In the past...

- Dutch envoys have always travelled the world
- In the golden age trade promotion was their main task
- Nowadays watermanagement and environment are part of diplomatic domain



**Over 125 Netherlands ambassadors  
regularly discuss water management  
issues and how to promote these**



BUITENSTEBINNEN  AMBASSADEURSCONFERENTIE 2007 3-6 SEPTEMBER 2007 DEN HAAG

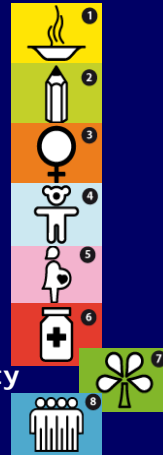
**Dutch knowledge on water  
management, based on experience  
in the Netherlands and abroad  
is shared with many countries**

*In the framework of Official Development  
Assistance, extensive Co-operation exists with 7  
developing countries on water management:*

***Bangladesh, Benin, Egypt, Indonesia,  
Yemen, Mozambique and Vietnam.***

## Millenium Development Goals

- 1 End poverty and Hunger
- 2 Universal Education
- 3 Gender equality
- 4 Child health
- 5 Maternal Health
- 6 Combat HIV/Aids
- 7 Environmental sustainability**
- 8 Global Partnership



MDC 7:

## Millenium Development Goal 7



### *'Ensure environmental sustainability'*

Main water dimensions:

- '*good management of water*' (target 9):  
Netherlands supports IWRM sector in 7 partner countries

- '*provide access to drinking water and sanitation*'  
(target 10): Netherlands committed to help provide  
safe drinking water and improved sanitation to  
50 million people by 2015

## Watersupply is a form of direct poverty alleviation



## Assisting Developing Countries how to adapt to Climate Change

(Global Water Partnership):

***"Climate adaptation is water adaptation "***

- Assess the risks; formulate criteria to avoid damage
- Design projects to mitigate effects
- Support implementation

**Example: bilateral cooperation with Indonesia:**

- National adaptation strategy defined
- National Action Plan: identification of hot spots
- Specific assistance to priority projects: Flood prevention  
Djakarta. Pilot approach by NL (2007-9); scaling up with  
multilateral organisations (World ank): 2010



## **Assisting Developing Countries in water management.**

### ***Emphasis on:***

- Sectoral approach in multidonor context
- Participatory approach involving stakeholders: rights and duties; consulted in planning; title to land; mobilisation of own resources
- Maintenance of existing infrastructure
- Strengthening of governing institutions; right skill mix

11



## ***Water sector track record per country forms base for further cooperation***

- Sector Overview; quality of the sector strategy and underlying analysis
- Commitment and support to this strategy
- Financial and human resource base
- Actual deployment of human and financial resources
- Institutional and organisational capacity
- Governance and accountability
- Achievement of sector results

12



## Watersubsectors supported in Vietnam

€ 17 Mln/yr 2004 - 2006 (1€ = 137 ¥)

- Integrated River Basin Management
- Integrated Coastal Zone Management
- Natural Disaster Mitigation
- General Sector Support /Technical Assistance.
- Water supply and sanitation (since 2006.)

13



## Vietnam (continued)

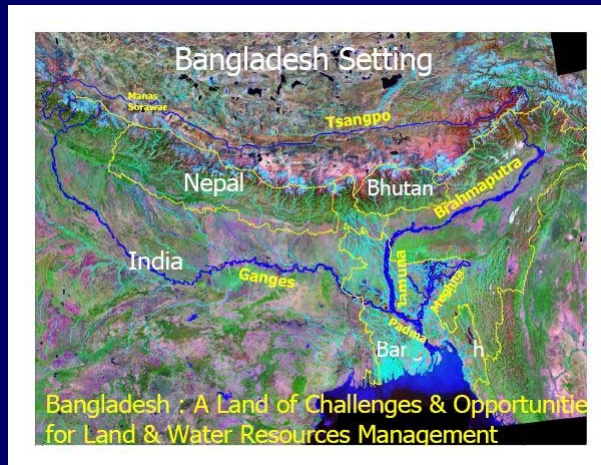
### *ONGOING AND PLANNED IN COMING YEARS*

- 2<sup>nd</sup> Red River Basin (MARD/ADB/RNE) €9mln
- Upgrading training Coastal Engineering (MARD/RNE/TU Delft) € 3 mln
- Flood management (Mekong RC/RNE/ADB) € 10 mln
- Natural Disaster Risk Management (MARD/WB/RNE/AUSAID) € 7 mln
- National Target Programme Rural WSS € 20 mln
- PPP Water Utilities in HCMC and Da Nang € 5 mln
- TA for sector issues in multidonor context (Sea Dike Research, water sector review etc.)
- **TOTAL € 56 mln (13 mln/yr)**

14



## The case of Bangladesh



15

## Water subsectors supported in Bangladesh

€ 30 Mln. 2004 - 2006 (1€ = 137 ¥)

- Water-management (NL involved since 1975 in polder development; river modeling; erosion control.
- Coastal zone management
- Institutional Reform
- Drinking water and sanitation (direct poverty alleviation)

16

## Bangladesh (continued)

### *ONGOING AND PLANNED IN COMING YEARS*

- Participation of water users and interest groups
- Support to Water Management Institutions
- Continued capacity building of GoB actors (BWDB, WARPO, LGED) on participatory approach, while supporting investment programmes
- Mitigation of the impacts of climate change
- Integrated coastal zone management, and river erosion management
- Transboundary water management (Bramaputra/Ganges diversions)
- NL financing about € 15 mln/yr

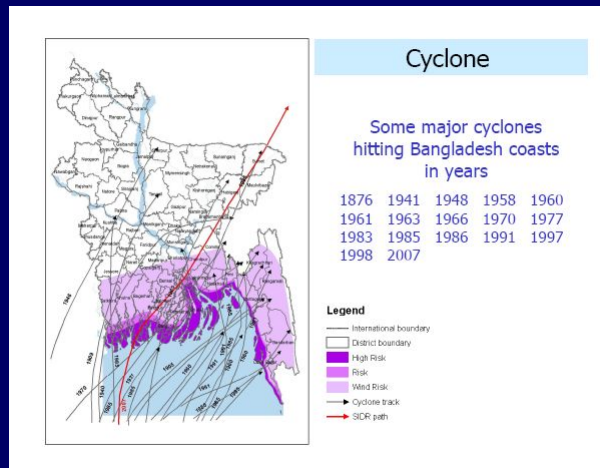
17

## Centre for Environment and Geographic Information Service



18

## Cyclones intensify



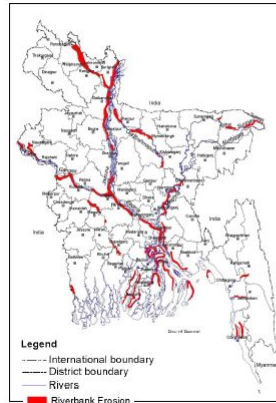
19

## Effects of sea level rise



20

## Bangladesh' vulnerable lowlands



### River Bank Erosion

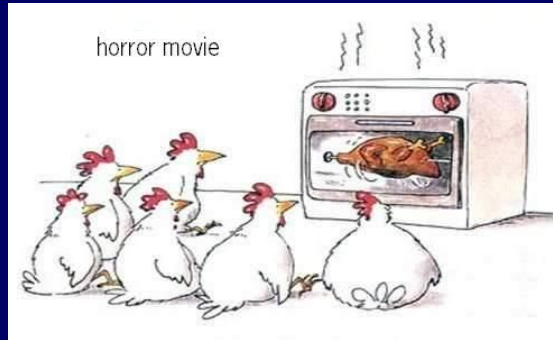
- Bank Erosion : 6,000 ha
- Displacement : 50,000 person



## Climate change consequences

Climate Change Impact	Immediate impact	Results
	Cyclones – increased frequency and severity	Higher storm surges Higher wind speed
	Heavier more erratic rainfall in Ganges, Brahmaputra & Meghna basins in the monsoon season	Higher river flows Drainage congestion Flooding in rural /urban areas
	Lower more erratic rainfall at other times	Droughts and scarcity of drinking water
	Melting of Himalayan glaciers	Higher river flows in short to medium term and then reduced flows and increased saline intrusion
	Sea level rise	Coastal embankments overtopped Saline intrusion into rivers and groundwater
	Warmer and more humid weather	Increased prevalence of disease and disease vectors

**Wait and see is not the answer  
to observed climate change**



23

**Thank you.      Questions ?**

??  
??  
??  
??  
??  
??

24



Japan-Netherlands Symposium in GIFU

## Session-2

# High-performance Biological Treatment System



**AQUA PLANET**

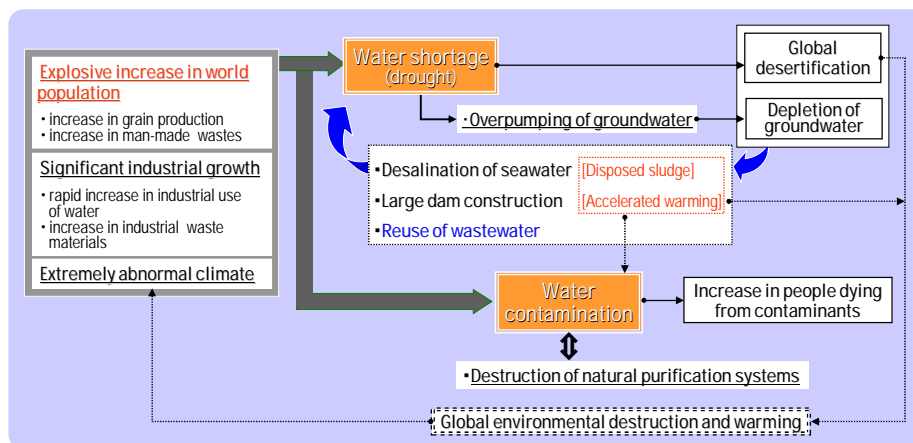
TEIJIN Group : Tsutomu Matsuda

TEIJIN LIMITED

New Business Development Group WPT Project

TEIJIN ENGINEERING LIMITED

## I : Global Water Situation

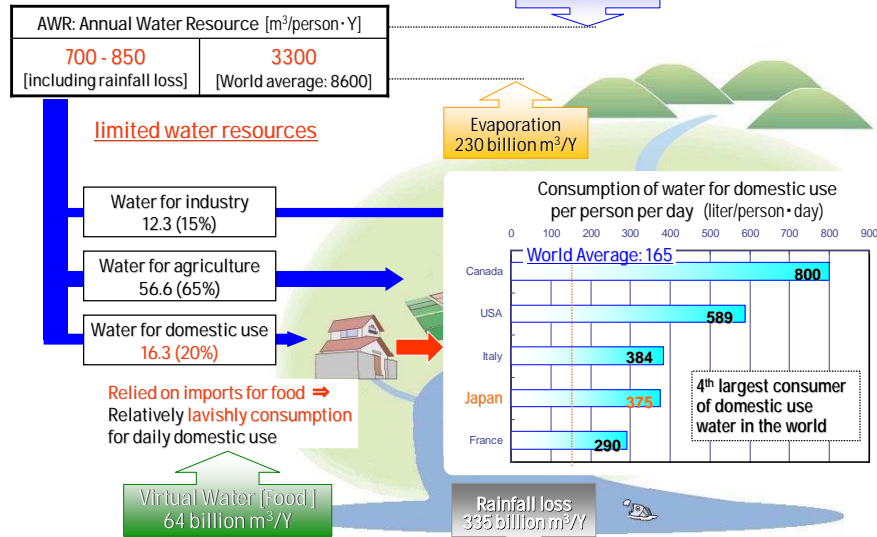


❑ Water usable for agriculture, industry and daily domestic use is **rapidly being depleted** worldwide along with increasing **universal contamination**.

## II : Japanese Water Situation

\*Data Source: Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (FY2002)

### 1. Japan's Water Resources



Copyright © TEIJIN ENGINEERING LTD. All rights reserved

- 3 -

### 2. Virtual water Problem and Countermeasures

Explosive increase in world population ⇒ **Decrease rapidly of Virtual water import**  
⇒ Increase in Japan's self-sufficiency for food ⇒ **Water shortage**

(1) Usage (rate) increase of rainfall : 20 ⇒ 40%

(2) Desalination of seawater

(3) **Active promotion of water saving and reuse of waste water**

- reuse of industry waste water
- water saving, storing and reuse of waste water for household use
- reuse of agricultural and livestock waste water

#### (1) Water for industry

Fiscal Year	Recovery Ratio (%)	Remark
1965	36.3	METI
2001	78.5	
2007	90 ~	Teijin
Future	Total recycling system	

- active reuse of waste water

#### (2) Water for domestic use

- Development of water-saving home electric appliances [Ozone-sterilizing water-saving washing machine]
- Reuse of bathwater

- Storing rainwater for use
- Reuse of waste water

#### (3) Water for agriculture

- Purification of agricultural and livestock waste water
- ※ strengthen regulation

- Water save and reuse of waste water for agriculture and livestock

※ Examples of water saving and waste water reuse in Japan

Copyright © TEIJIN ENGINEERING LTD. All rights reserved

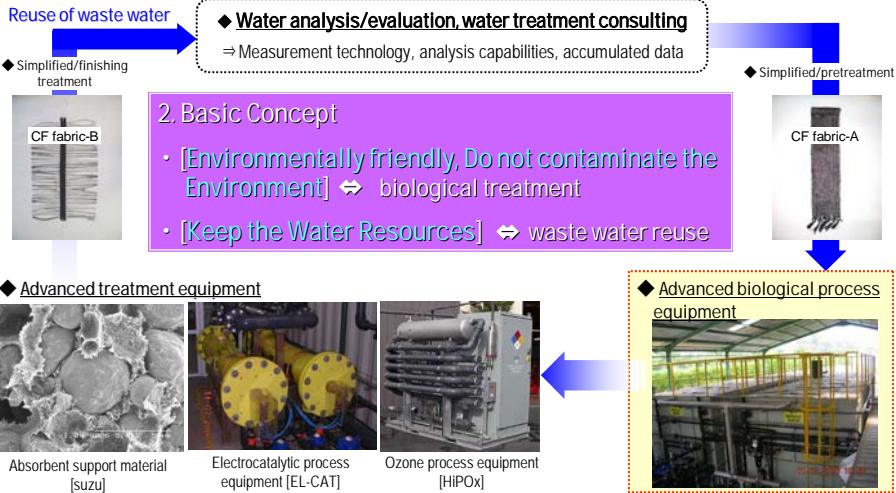
- 4 -



### III: Water Treatment System of TEIJIN Group

#### 1. Business Purpose

- Corporate contribution to **solving the water crisis** [water shortage and contamination]



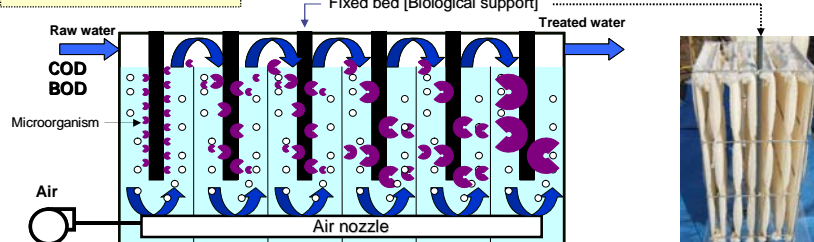
### 3. Advanced Biological Purification Process

(Under license from AQ Company)

#### (3-1) Advanced Biological Purification Process [aerobic]

**MSABP** [Multi-Stage Activated Biological Process]

##### Basic Structure of MSABP



##### Basic Function of MSABP

**Multi-stage + Fixed-bed** technologies/structure

**Stable food chain function**

- Engineering [designing, operation]
- Track record, know-how
- High-functional aeration

**No activated excess sludge**

**Sludge free**

High density treatment

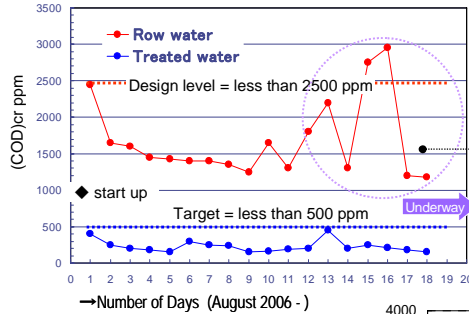
Poorly degradable COD treatment

Stable treatment

**Total energy saving [CO2 reduction]**



**Example-1: Industrial Water Treatment** [In operation since August 2006]



[Operational Conditions]

- Treatment volume : 200 t/d • BOD(ppm): 2500 [design] 500 [target]
- Biodegradability : BOD/COD 0.15 - 0.25

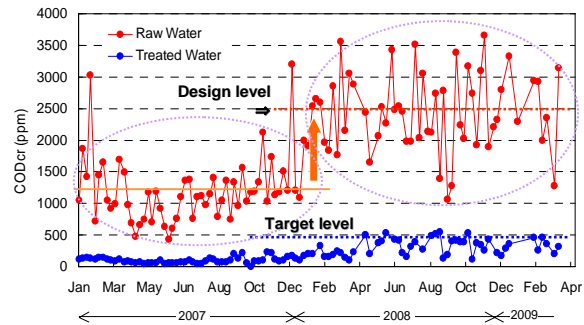
[Operational Status]

- Stable treatment [significant fluctuation in raw water condition]
- Stable treatment of poorly degradable water [BOD/COD 0.2, including preservative]
- No activated sludge
- Maintenance-free [about 3 years]



[Teijin Indonesia plant]

Copyright © TEIJIN ENGINEERING LTD. All rights reserved.



**Example-2: Public Sewage Treatment** [Evaluation underway since December 2008]



[Purpose]  
Evaluation of capabilities/effectiveness of MSABP in public sewage treatment (joint development)

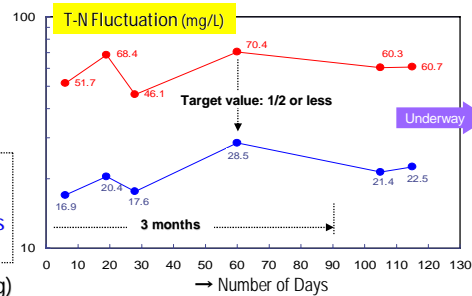
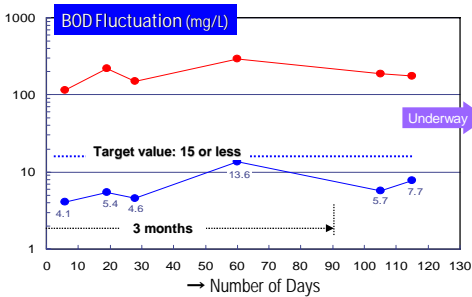
[Details]

- Volume of treated water : 50 - 75 t/d
- Location : Experiment station of Sewage Foundation
- Condition : Treatment of post-sedimentation raw water (BOD: up to 300 → 15mg/L and below) (T-N: up to 70 → to be reduced by 50%)

[Results to date]

- No activated sludge
- Purification performance ⇒ Favorable results [BOD, T-N(50% to less reduction)]

⇒ Tests still underway (stability, energy saving)

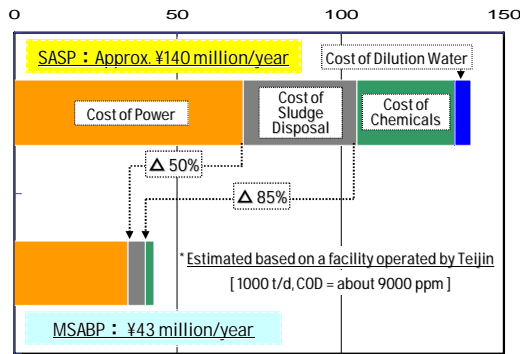


Copyright © TEIJIN ENGINEERING LTD. All rights reserved.

### (3-2) Energy-saving (CO2 Reduction) Effect of MSAB

#### □ Example of Estimated Running Cost

plant waste water treatment [High-level COD]



#### 【Estimated result of running cost】

Cost of Power	50%
Cost of Sludge Disposal	15%
Cost of Chemicals:	10%
<b>Total cost</b>	<b>30%</b>

□ Condition: mechanical agitation method and requiring a significant volume of chemicals

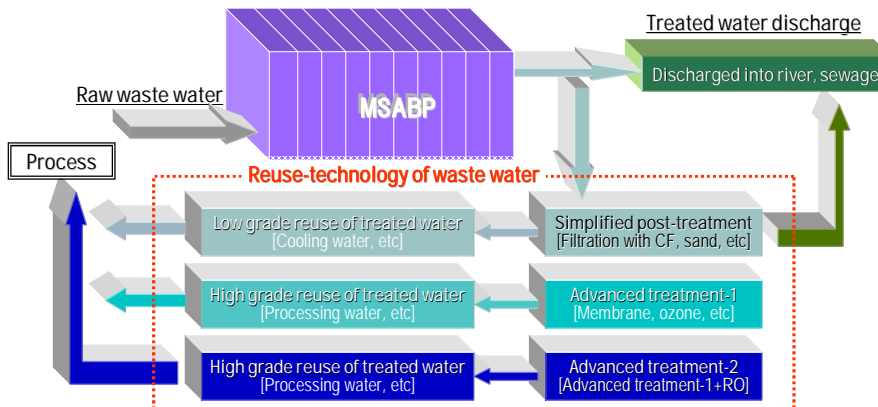
● A huge energy (CO2) saving and a substantial cost reduction are possible by introducing MSABP

[Low-level COD]

※ Under analyzing the performance of MSABP for the “Public Sewage treatment “

### (3-3) Heightening the Added-Value of MSABP

#### □ Reuse-technology of waste water followed MSABP



Compare with MBR treatment method, MSABP's reuse system is possible to

- choose appropriate method for acceptable quality of reuse water
- purify treated water by MSABP [contaminant level is very low and stable]

MSABP's reuse system has advantages to produce water for reuse  
under minimized cost and stable operating condition

## IV: Conclusion



\* Activity status of protist



**Thank you for your attention**



# Wealthy Waal

## Public Participation in Water Management

Prof. Dr. Toine Smits  
Ir. Koos Wieriks

Gifu, 26 June 2009



## Wealthy Waal project



Nijmegen



Nature, recreation &  
agriculture



Sand mining

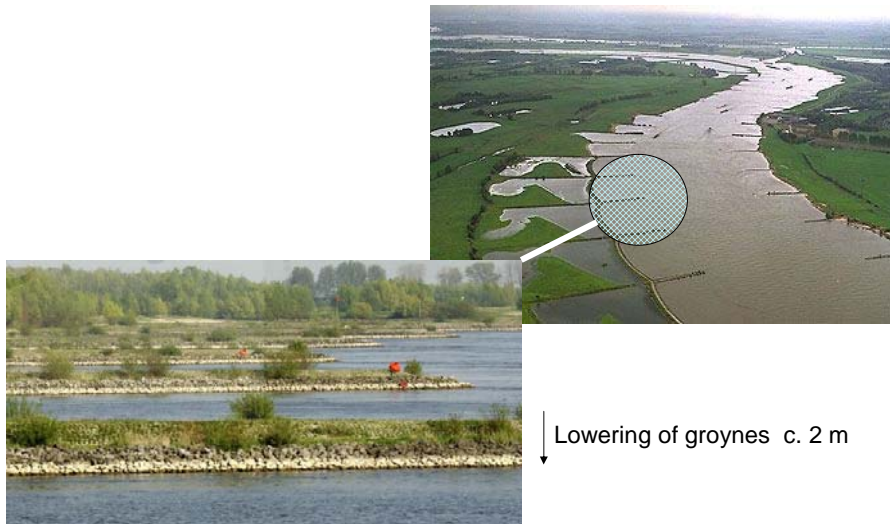
Shipping;  
-165.000 schepen/year  
-150 mln ton/year



Flood adapted housing



## Flood protection measures



Lowering of groynes c. 2 m



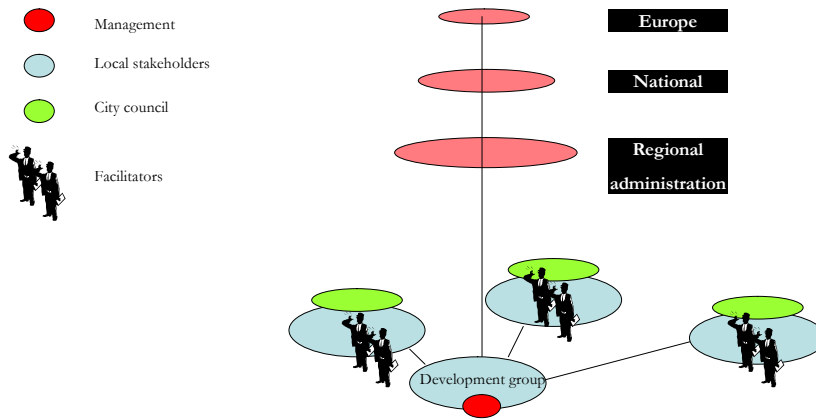
## “Project area “Wealthy Waal”



Partners; Radboud University, Province of Gelderland, City region Arnhem-Nijmegen, 10 cities along the Waal river, Ministry of Water Management, various sponsors.



## Cooperation model



Cluster Waal East  
Cluster Waal Central  
Cluster West

Nijmegen, Beuningen, Overbetuwe  
Neder-Betuwe, Tiel, Druten, West-Maas & Waal  
Zaltbommel, Lingewaal, Neerijnen, Maasdriel



## Involvement of administrators







## Involvement of the wider public



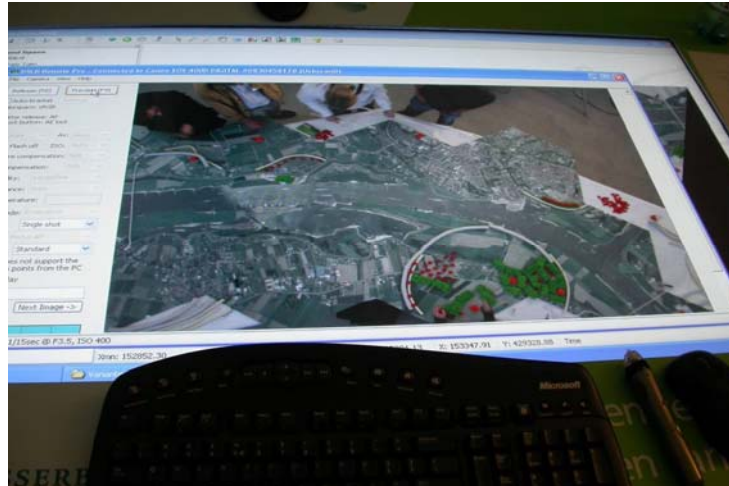
## Involvement of entrepreneurs







## Facilitation of Radboud University by knowledge and tools



Videofragment



## H.R.H. the Prince of Orange, Chair Water Management Advisory Board



"Alone you are  
faster, but  
together you  
reach further"



## Result; shared vision bound to be realised



## Inspiration map "Wealthy Waal"







## Working with COP's

### Focus on 3 economic drivers

1) Flood adapted housing and industrial areas in the floodplain



2) Sand mining and clay excavation

3) Ecotourism



## Interactive participatory planning

Ideas

Consensus

Support





## Contact / Further Information

**Toine Smits**  
***a.smits@science.ru.nl***

**Koos Wieriks**  
***koos.wieriks@minvenw.nl***





# 公開シンポジウム プレゼンテーション資料

1. ベルト・トゥッサン（講演）  
“Historic Relationship in the Field of Water Management between Japan and the Netherlands”
2. 辻本 哲郎 “Flood Risk Management in Japan”
3. ヨス・ヴァン・アルフェン “Flood Risk Management in the Netherlands”
4. 小川 敏 “Ogaki City’s Counter Measures to Cope with Challenges of Water Control and Environmental Issues”
5. 小島 敏郎 “Japan’s Environmental Policy and Prospects for Japan-Netherlands Cooperation”

\*大木 浩氏のプレゼンテーション資料はございません。

\*コース・ウィーリックス氏のプレゼンテーション資料は、セッション1の2と同じものになります。



Ministerie van Verkeer en Waterstaat

## Historic Relations in the Field of Water Management between Japan and the Netherlands

The 400<sup>th</sup> Anniversary of Japan Holland Trade Relations and Environmental Cooperation

Mr. Bert Toussaint  
Senior Historian  
Ministry of Transport, Public Works and Water Management

26 juni 2009



### Japanese water management in the Tokugawa and Meiji Era

- Evolution of complex irrigation networks
- Flood control and embankment schemes
- Meiji Era: modernization and western experts
- Modern engineering schools
- River management: teisui kōji until 1885
- Regularization to facilitate navigation
- Kōzui kōji after 1885: flood control
- Harbor development







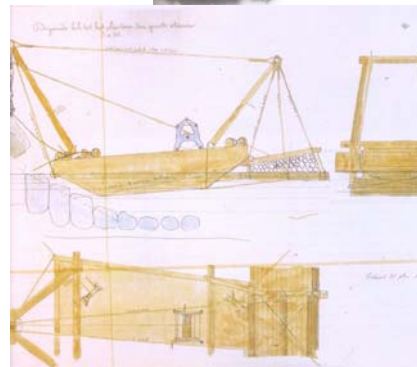
## Dutch hydraulic experts invited

- 1872: Van Doorn and Lindo
- 1873-1879: De Rijke, Escher, Rouwenhorst Mulder, Thissen, Van Gendt, Kalis, Van Mastrigt, Arnst, Westerwiel
- Lindo: levelling measurements
- Tonegawa and Yodogawa river regulation
- Research and flow measurements
- Introduction of fascines as river regulation and embankment strengthening tool



## Mikuni Harbor scheme

- Escher in 1876 instructed to make Mikuni harbor scheme
- Breakwater in estuary
- Spur dikes and fascines
- Estuary narrowed with groynes
- Special equipment designs
- De Rijke finished project
- River training works effective
- Harbor: growing importance





## Asaka irrigation project

- Resettlement scheme for former samurai
- Van Doorn designs irrigation master plan
- Irrigation canal from Inawashiro Lake to Asaka plain
- Complex irrigation network and control works
- Good performance of irrigation system



## Projects by Rouwenhorst Mulder

- After 1885 and 1889 floods kōzui-koji approach adopted
- Mulder: new Tonegawa scheme
- Comprehensive approach
- Japanese flood-control scheme preferred
- Mulder's plan for Tone-canal accepted: 1890 finished
- Discharge and navigation function
- Misumi harbor scheme: innovative quay walls





## De Rijke's Kisogawa scheme

- Confluence of Ibigawa, Nagaragawa and Kisogawa
- Silting impeded navigation
- Irrigation system malfunctioned
- De Rijke's scheme: separation Nagaragawa from Kisogawa
- Widening channel beds and embankments
- Irrigation network improvements
- Anti-erosion measures
- Executed: 1887-1912



## De Rijke's Osaka harbor scheme

- Harbor scheme de Rijke connects Yodogawa improvement with harbor development
- In Yodogawa single channel
- In harbor: breakwaters
- Thorough research
- Executed by Japanese engineers 1897-1929





## 20<sup>th</sup> c contributions Conclusions

- Mulder's plan for Kojima Bay rediscovered
- Polder Ogata-Mura by Ph. Jansen
- Dutch sustainable techniques revalued
- Dutch heritage: scientific approach
- Lindo: basis of geodetic system
- Research and quantitative data collection
- Comprehensive schemes
- Anti-erosion programs



日蘭水シンポジウム2009 in ぎふ  
～迫り来る巨大水害にどう対応するか？日蘭の経験をもとに～  
2009年06月26日, ソフトピアジャパン(大垣)

# 日本の治水・洪水対策 Flood Risk Management in Japan

名古屋大学大学院工学研究科

辻本 哲郎

Tetsuro TSUJIMOTO

Prof., Nagoya University



10km

## 日本の水災害の背景

Monsoon Asia(台風, 前線性集中豪雨)

小さな流域(速い流出) Sharp Hydrograph

沖積地・氾濫原floodplainへの人口・資産(population, property)の集中

## 日本のこれまでの水害対応の方針とその進展

洪水対策＝連続堤防, 洪水調節ダム

*continuous flood levees, flood control dams*

河川計画としての治水計画(＋水資源計画)

Ricer improvement

River management with water resources development

計画規模←Return Period=100～200years(一級水系A-class rivers)



## 近代的治水 150years ago

明治期 オランダからのお雇い技師(たとえばJ. de Rijke)  
→明治改修(旧河川法, 1896)

沖積地平野の河川整備 Kiso river  
(木曾川水系三川分離, 築堤・水制) Kiso river



戦後の河川改修 after world war II

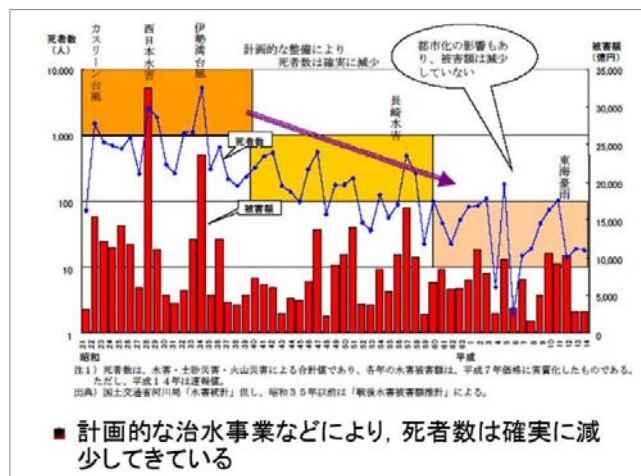
新河川法(1974) 治水・利水 River Act

河川法改正(1997) 治水・利水・環境, 計画手法(基本方針+河川整備計画)

## 治水事業の効果Effect of flood protection)

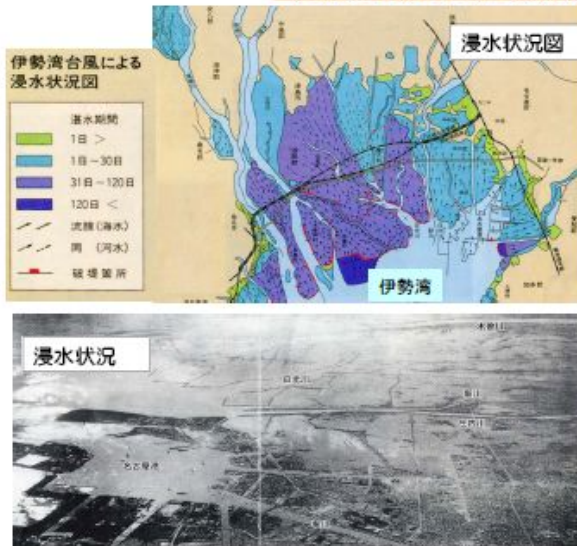
台風の来襲=戦後5000人規模の犠牲者(伊勢湾台風→高潮災害)

↓ 5000 peoples were killed by Isewan Typhoon in 1959.  
半世紀の治水インフラ整備のある程度の進捗(破堤防止, 防災情報普及)  
→2オーダー死者の減少, 公共土木被害



## Ise-Bay Typhoon (1969)

### 伊勢湾台風(S34. 9)による浸水被害



#### ○台風の諸元

中心気圧	929hPa
最大風速	45m/s
最大瞬間風速	55m/s
潮位偏差 (天文潮位からの値)	3.4m
最高潮位	T.P.3.9m

#### ○被害

死者	4,487人
行方不明者	158人
負傷者	66,442人
住宅 流出	4,651戸
全・半壊	159,641戸
浸水	190,135戸
浸水被害	310Km <sup>2</sup>

※三重県、愛知県、岐阜県の合計

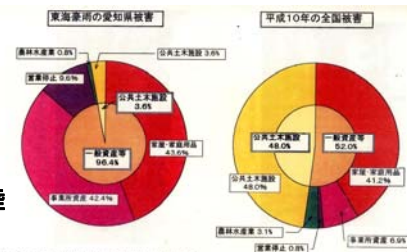
出典:建設省中部地方建設局木曾川下流工事事務所  
 「伊勢湾台風から40年」自然と人とのかわり、平成11年9月

## 近年の水災の特徴の変化

2000東海豪雨 一般資産災  
 都市の水災脆弱性  
 (地下施設、ライフライン被害)

2004新潟、福井水害、10個の台風上陸

- 200人を超す死者、
- ←災害弱者の避難など不徹底
- ←災害外力の増加(破堤など頻発)、社会の脆弱



## 「ソフトとハードの連携」の必要性 (hardware and software)

ハード整備に時間がかかる Time consuming

←低成長経済、価値観の多様性などから公共事業進捗が遅れる

ソフト面も従来の社会的仕組みに比べ、脆弱化. Vulnerable society

←情報伝達・避難支援, 自助・共助のすすめ.

## Flood Risk Management

防災 = Protection(施設対応) + Response(Incident Response)

堤防・ダム, 雨水排除

河川・下水道行政

(水系・流域)

水防, 避難・救援

防災行政 ⇔ 地先の防災組織

(地先)



## 日本の水害対応の今日的課題

(Emergent issues for flood response)

- ①治水インフラ整備の推進 Development of infrastructure  
計画の合理性, 説明性, Reasonable plan, accountability  
計画プロセスの公平性, 透明性 Fairness, transparency

### 制約条件 Constraints

外力の不確実性(計画レベルでの平等性と, 超過外力対応の公平さ)  
価値観の多様性  
(水災危険性を日常実感しないレベル, 地域性, 公共の概念形成の難しさ)

### 状況の変化 Changed surroundings Vulnerability

都市の脆弱さ(地下施設, ライフラインネットワーク)  
社会の変化(避難対応)  
災害対応に望む機会の減少(対応力の弱体化)



東海豪雨時の地下街浸水  
(中日新聞)

## ②新しい防災戦略=ハード・ソフトの連携 (hard & soft)

New strategy against flood disasters

**ハザードマップ**→避難勧告発令体制(地区の首長), 避難所準備体制  
避難できる住民, 要支援者対応

*Hazard map to assist safe evacuation*

土地利用(氾濫域への展開(自虐的), 流出増(敵対型))の規制  
なかなか進展せず

*Not easy land-use regulation*

靱性の強い都市構造・地域

*Resilient Structure of urban area*

外力の増加

←気候変化

←地球温暖化・ヒートアイランド

Extraordinary weather

Climate change

Global warming

Heat island

### **適応策 Adaptation**

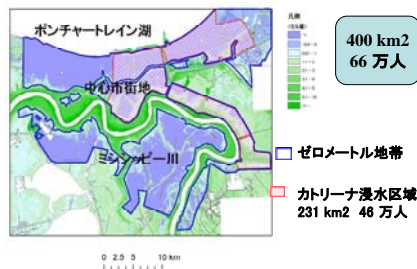
洪水安全度のみならず, 水資源・生態系も含めて

### ③超過外力対応 (Response against ex-disaster)

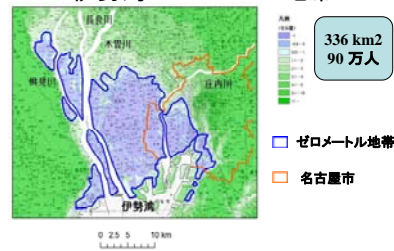
#### (1) 広域・大規模水害(Wide area, large scale)

日本の三大湾域(東京, 大阪, 名古屋)は,  
New Orleansに匹敵するゼロメートル地帯  
(2005 Hurricane Katrina災害)

ニューオリンズ市周辺ゼロメートル地帯



伊勢湾 ゼロメートル地帯



台風による高潮被害や大河川の洪水氾濫で水没の危険性  
大規模広域避難, 広域復旧・支援(災害対応)  
公的な支援メニュー・体制構築戦略を準備, 訓練必要

### 「東海ネーデルランド高潮・洪水対策協議会」

Tokai Nederland Takashio-Kozui Regional Council  
(High tide and flood)

地域行政・関連行政(国, 地方)・民間組織の連携  
命令系統, 技術的支援, 個々の組織の強化(Tech-Force)

#### Incidentの想定

戦略構築のためのシナリオ

(スーパー伊勢湾台風... 高潮・洪水)

現実のシナリオをどのような観測網で描き,  
時々刻々シナリオ更新

Emergency Support Functionの類型化,

地域連携の仕組み

本部体制, 地域拠点との連携, 必要な装備

災害対策本部の時系列的変化(発災前から復興まで)

→行動計画, 実動訓練(組織連携, 組織・住民)

::危機管理行動計画(第二版)::



東海ネーデルランド高潮・洪水地域協議会  
平成21年3月

## (2) ゲリラ豪雨の頻発(2008岡崎伊賀川, 神戸都賀川など)

Localized heavy rainfall

特徴: 社会的な問題等で治水対応がきわめて遅延している  
かつ(生命の)危険な箇所の残存

*Social difficulties retards improvement*

親水施設などの緊急時の安全確保策(危険さを想定)

流出(水深・流速増加)がきわめて速い Rapid runoff

対策: リアルタイム雨量レーダー 精度, 解像度の向上  
Monitoring (Xバンドレーダー導入)

ゲリラ豪雨に対する「危険」 Risk recognition  
(箇所, 行動)の洗い出し.....想定

避難や親水利用のルール Public rules



伊賀川(岡崎市)

都賀川(神戸市)

### (3) 中小河川の洪水災害(2008浅野川水害など)

*Flood disasters in medium or small river basin*

洪水予測が困難(観測体制が貧弱) *poor monitored*

きわめて流出が早い(水位上昇が早い)→避難のタイミング *Rapid runoff*

←流域の改変が流出過程に敏感に効く *basin development sensitive*

洪水対応の破綻 *overload for facilities*

(ダムの但し書き操作, 遊水地が満杯, 計画高水位突破→破堤)

こうした状況を踏まえて

より綿密な(流域変貌に応じて改定した)「氾濫想定」 *Risk imagination*

矢作ダム  
2000年恵南豪雨



東海豪雨時(2000.9.12)の「但し書き操作」による非常用洪水吐からの放流

2004刈谷田川破堤  
(新潟県)



### まとめ (Conclusion)

水災対応 規模によって対応の仕方が異なる. 頻度も異なる.

*Response to flood disaster  
depends on its scale, frequency, ...*

災害シナリオの予測, シナリオ描写, 更新した対応.

*Scenario imagination, description, and updated response*

地域のさまざまな脆弱さの認識

*Recognition of various vulnerability in local region*

治水インフラの整備状況(安全度の向上, 取り残されたリスク)の認識

*Understanding of infrastructure against floods  
(improvement and remaining risk)*

戦略→Flood Risk Management



Ministerie van Verkeer en Waterstaat



## Flood risk management in the Netherlands

and the inspiration from Japan

Jos van Alphen  
Rijkswaterstaat,  
Centre for Water Management

26 June 2009



### 1 The Netherlands as river-delta

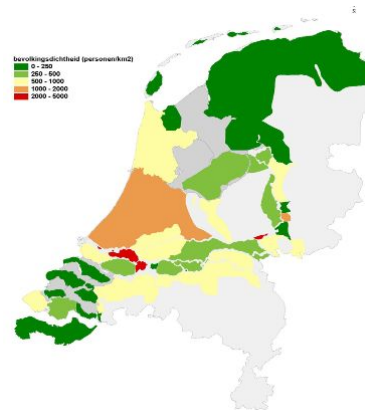
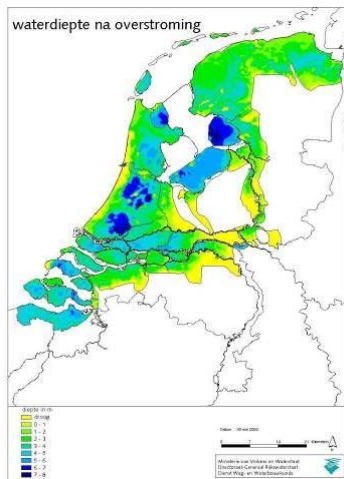


About 600 km of rivers  
International catchments  
About 350 km coastline  
About 9 million inhabitants below  
flood level  
Invested value 1800 10<sup>9</sup> euro,  
65% of GNP  
Safety level: 1:10.000 – 1:1250  
3500 km of flood defences,  
hundreds of locks, sluices,  
pumping stations





## Flood prone and densely populated



Amsterdam, Schiphol,  
Rotterdam:

9 million people below  
flood level





## Worst credible flood scenario coastal zone: casualties and damage

Time since failure dikes [hours]	Extent of the flooding [km <sup>2</sup> ]	Victims [persons]	Casualties [persons]	Damage [Billion euros]
1	470	260.000	1.000	10
12	2.480	1.334.000	5.700	64
24	3.470	1.818.000	7.700	92
Maximum	4.340	2.269.000	10.400	121



## Flood protection standards, present situation



- Based on cost-benefit analysis '60s
- Overtopping is dominant failure mechanism
- 1/10.000 – 1/1250, legal
- 5 year assessment/evaluation
- Robust design: anticipated discharge/sealevel 50 – 100 yr
- → protection dominated approach





## River Rhine, international river basin

Catchment:

- 185.000 km<sup>2</sup>
- 1320 km long
- 4 countries
- melt- and rainwater,
- $Q_{1250}$ : 16.000 m<sup>3</sup>/s



Ministerie van Verkeer en Waterstaat

26 June 2009

7



## 1995: Specific measures in specific parts of the catchment

Upstream: land use

Mid: temporary storage in detention areas

Downstream: increase discharge capacity



Ministerie van Verkeer en Waterstaat

26 June 2009

8

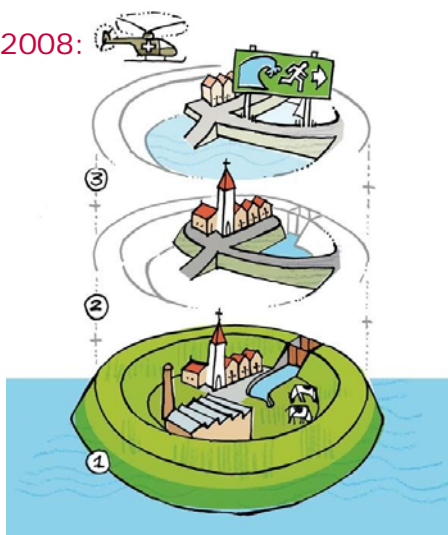


EU Floods Directive, 2007  
draft National Water Plan, 2008:  
3 layered approach

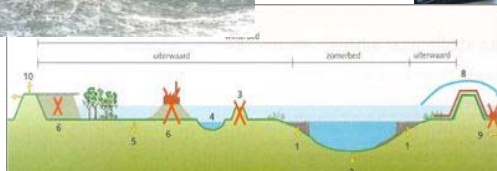
Disaster management

Spatial planning

Protection



## 1. Protection: reduce probability of a flood





## 2. Spatial planning: avoid floods to give damage



## 3. Disaster management, reduce consequences



Flood fighting



Evacuation

## Improve awareness



13

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

26 June 2009

## Include non-monetary values



- Natural and cultural heritage
- Disruption of society
- Loss of reputation
- Casualties →
  - Basic level of protection for every citizen
  - Reduce probability /amount of large numbers of casualties → avoid uncontrollable failure and flooding
  - "0" casualties, superlevees

14

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

26 June 2009



## Edogawa City



## Conclusion



Flood protection → flood management → flood risk management

Structural measures:

- Detention areas: multifunctional, operational aspects
- Superlevee's

Non-structural measures

- Spatial planning: flood proof building
- Awareness: hazard maps



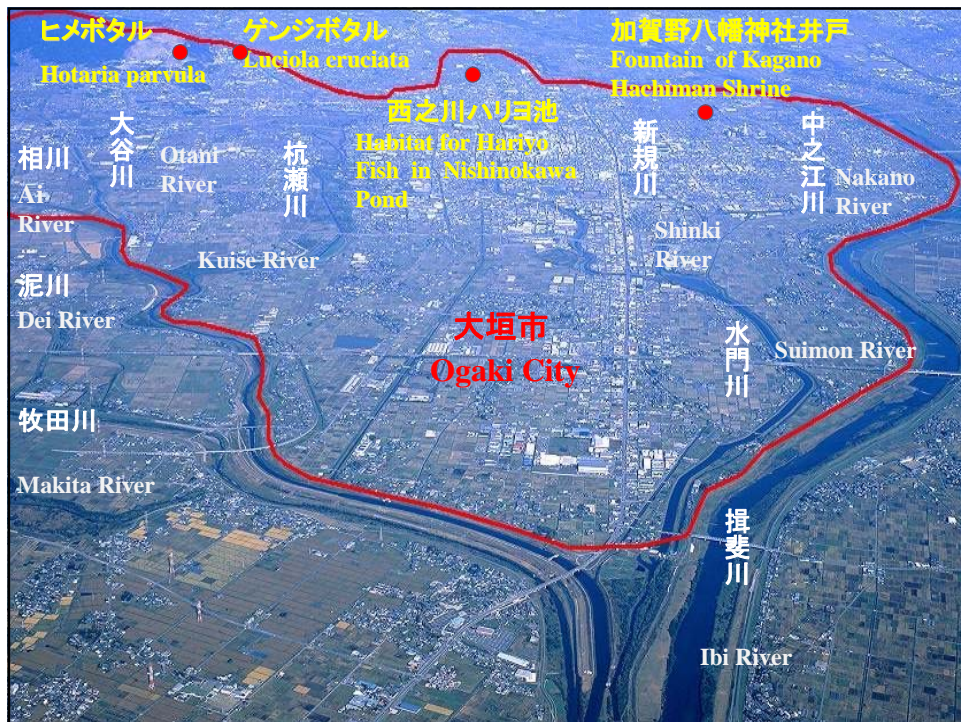
「環境と治水問題に対する  
大垣市の取り組み」

**Ogaki City's Counter Measures to  
Cope with Challenges of Water  
Control and Environmental Issues**

平成21年6月26日(金)

大垣市長 小川 敏

Presentation: Bin Ogawa, Ogaki City Mayor









**市の魚ハリヨ**  
**Fish of Ogaki City,**  
**Hariyo**  
 (generally called a stickleback)

**西之川ハリヨの池**  
**A pond in**  
**Nishinokawa in**  
**Ogaki, a habitat for**  
**the Hariyo**



**「平成の名水百選」**  
**加賀野八幡神社井戸**  
**“100 Remarkable**  
**Waters of Japan of**  
**the Heisei Era”**  
**Natural Fountain of**  
**Kagano Hachiman**  
**Shrine**



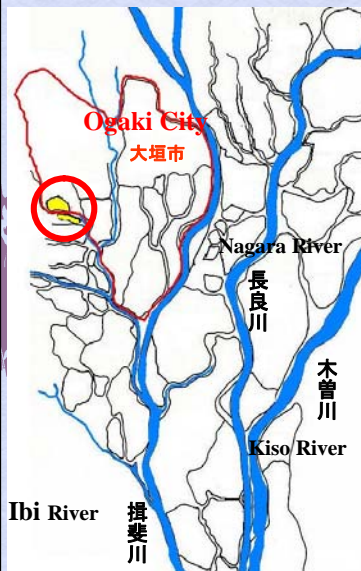
**湧くわく水サミットin大垣**  
**Water Summit held in**  
**Ogaki City in 2008**



1530年頃の河川図「輪中」より  
River System of the Region in 1530



「Google」より



明治初期の輪中分布図「輪中」より  
Waju Distribution Map of Early Meiji Era, from the reference book "Waju"



平成14年 台風6号災害

Flood Damage of the Region in 2002  
caused by Typhoon no.6

十六輪中 Juroku Waju  
大野輪中 Ono Waju Area  
Ai River 相川 Otani River  
泥川 Dei River



## 過去の水害 Past Flood Damage of the Region

明治29年(1896) 明治の大洪水

Flood Damage in 1896



昭和51年(1976) 9.12災害

Flood Damage on Sep.12, 1976



昭和34年(1959) 根古地の水害

Flood Damage in 1959 Called Nekoji Suigai



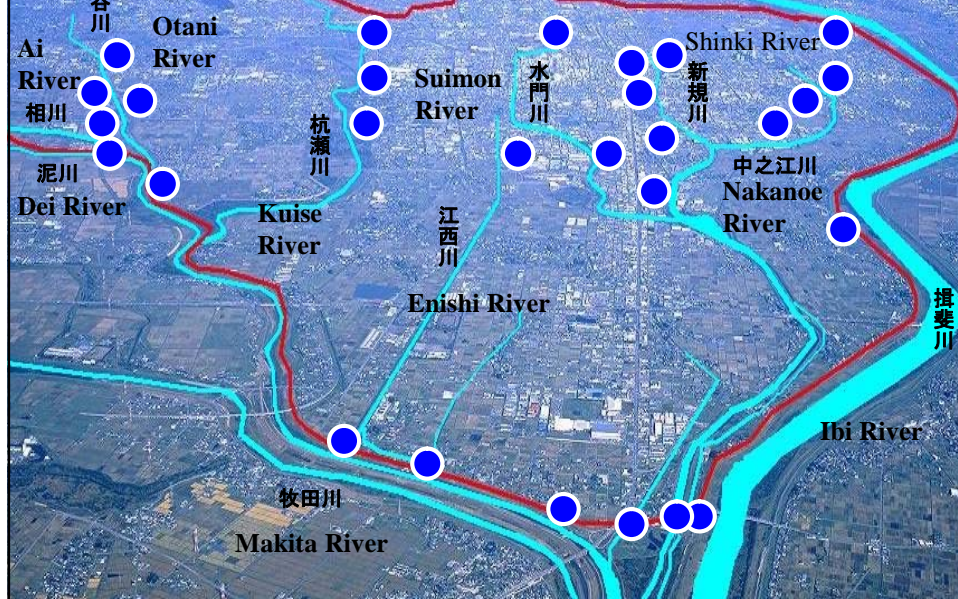
平成14年(2002) 台風6号

Flood Damage of the Region in 2002



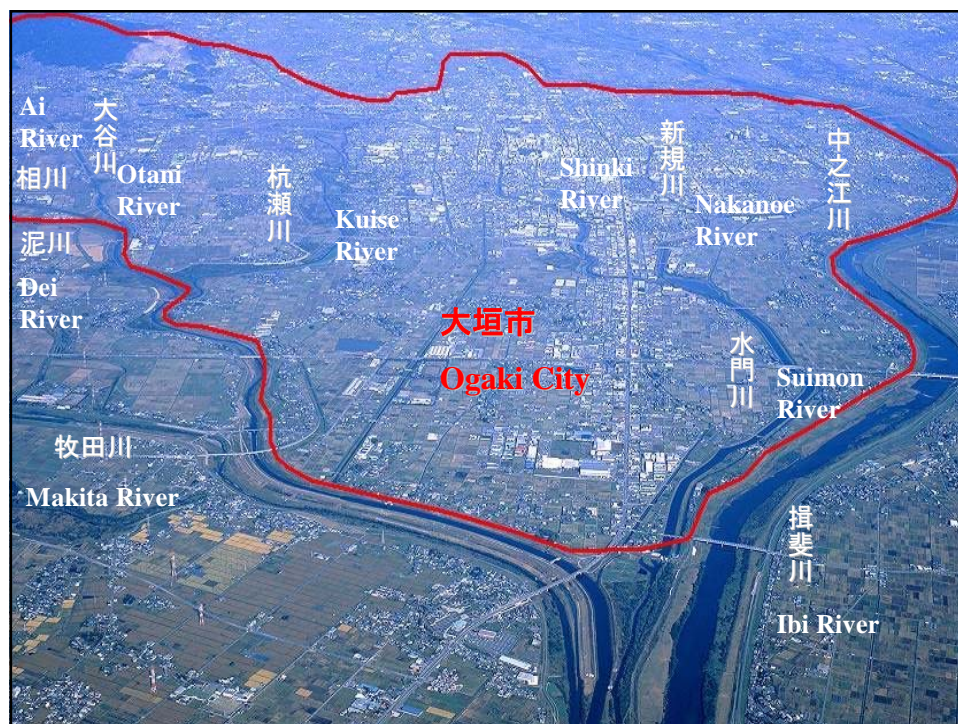
## 大垣市の排水機場箇所

### Drainage Facilities Distribution in Ogaki









## 日本の環境政策と日蘭協力

青山学院大学教授  
(財)地球環境戦略研究機関特別顧問  
小島 敏郎



みんなで止めよう温暖化

チーム・マイナス6%

1

## 目次

- 1 世界と日本の水をめぐる状況
- 2 どう解決していくか？ 環境価値の内部化
- 3 水と水環境保全の国際的課題: 一考察



みんなで止めよう温暖化

チーム・マイナス6%

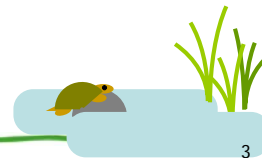
2

# 1 世界と日本の水をめぐる状況



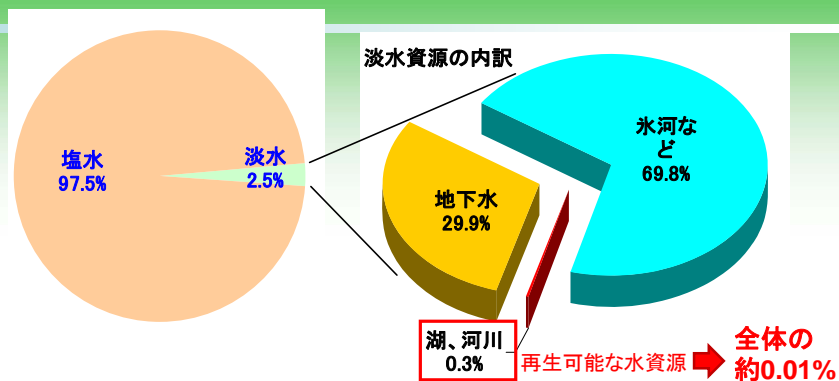
みんなで止めよう温暖化

チーム・マイナス6%



3

## 地球上の水



- 青い惑星といわれる地球は、その70%が水に覆われているが、地球上に存在する水のうち97.5%は海水で、淡水は残りの2.5%のみ
- その淡水のうち、およそ70%は南極大陸とグリーンランドの水であり、残りのほとんどは土中の水分あるいは地下深くの帯水層の地下水
- 人間が直接利用できる河川、湖沼等の水は、地球上の水のわずか約0.01%であり、この水だけが、降雨や降雪で再生され、持続的に利用可能



みんなで止めよう温暖化

チーム・マイナス6%

出典: UN Economic and Social Council, Comprehensive Assessment of the Freshwater resources of the World Report of the Secretary-General, 1997



## MDGs(国連ミレニアム開発目標)

2000年9月ニューヨークで開催された国連ミレニアム・サミットにおいて採択された国連ミレニアム宣言と1990年代に開催された主要な国際会議やサミットで採択された国際開発目標を統合し、一つの枠組みとしてまとめられたもの。  
2015年までに達成すべき目標を8つ掲げている。

**2015年までに安全な飲料水と基本的な衛生施設へのアクセスができない人々の割合を半減する。**

※安全な水: 水源から1km以上離れ、1日の水の使用量が20リットル以下であり、その水は安全ではない。(11億人)

※衛生施設のない水:(26億人)

※毎年180万人の子供が水と衛生の問題により死亡。



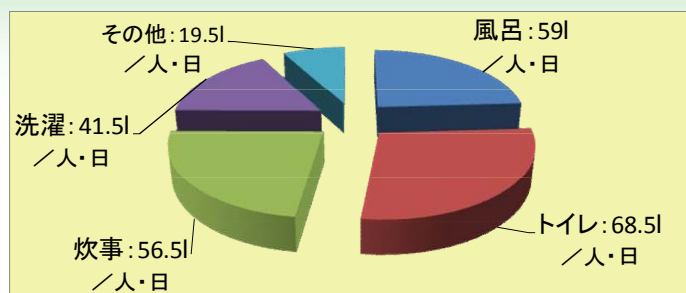
みんなで止めよう温暖化

チーム・マイナス6%

## 日本の水利用①

### <家庭用水>

- 家庭での水利用約**245 l** / 人・日(うち飲料用2~3l)
- 風呂、トイレ、炊事、洗濯→ほとんどが**洗浄用**



出典: 東京都水道局 一般家庭水利用目的別実態調査

### <都市活動用水>

- 飲食店、ホテル等の営業用水、事業所用水等

→都市活動用水を含む一人一日平均使用量は、**307 l** / 人・日



みんなで止めよう温暖化

チーム・マイナス6%

出典: 国土交通省水資源部 平成20年版日本の水資源

## 世界の水に頼る日本

- ・ 日本は水ストレスと関係ない？
- ・ 実は食料輸入を通じて**世界の水を消費**している国。



日本のカロリーベースの食料自給率は40%程度

海外の水に依存

2005年に海外から日本に輸入されたバーチャルウォーター量は、約800億m<sup>3</sup>であり、その大半は食料に起因。これは、日本国内で使用される年間水使用量と同程度。

出所: 輸入量 工業製品 通商白書 (2006年)  
農産品 食料 農林水産省統計 (2005年)、財務省貿易統計 (2005年)  
水消費単位 工業製品 住宅による2000年工業統計の値を使用  
農産品 食料 食料による2000年の日本の単位収量からの値を使用  
凡例 本材料消費等より算出した値を使用

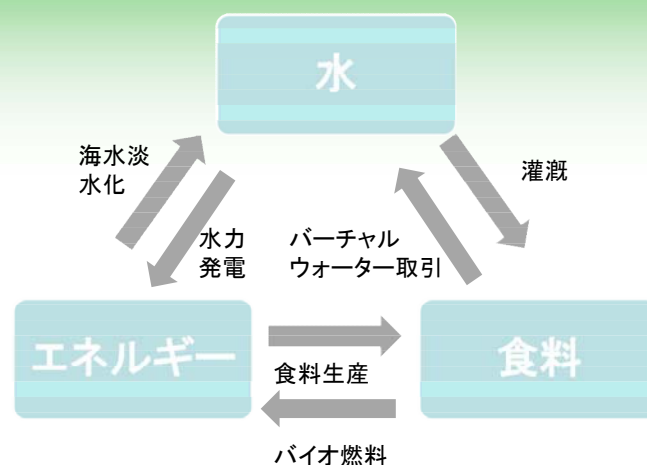
出典: 環境省「実は身近な世界の水問題」HP  
[http://www.env.go.jp/water/virtual\\_water/](http://www.env.go.jp/water/virtual_water/)



みんなで止めよう温暖化

チーム・マイナス6%

## 水と食料とエネルギー



みんなで止めよう温暖化

チーム・マイナス6%

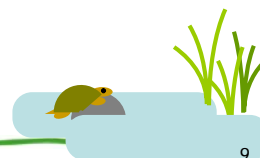
出典: 沖大幹 東京大学教授

## 2 どう解決していくか？ 環境価値の内部化



みんなで止めよう温暖化

チーム・マイナス6%



9

## どう解決していくか？ 環境価値の内部化

### 環境価値の内部化

環境政策の基本は、いかにして

- ＊「市場で評価されていない環境価値」を
- ＊「経済原則の中に組み込んで(環境価値の市場への内部化)」
- ＊環境の劣化による影響を最小限に食い止めるか

ということが、基本である。

このための手段としては、次の手段がある。

- ＊規制→水質規制、取水制限
- ＊税・課徴金・料金→水減税、汚染課徴金(日本にはない)、水道料金
- ＊環境クレジットのマッチング・オフセット



みんなで止めよう温暖化

チーム・マイナス6%

10

## 環境クレジットのマッチング(オフセット)

### モノの認証制度

- \* **違法伐採**を防止するため、適法に伐採された木材を一定の認証制度のスクリーニングを経させて、認証された木材だけを優先的に購入する、あるいは、認証を受けた木材だけを流通させるという方法 ← **モノと合法性が一体**
- \* **フェア・トレード**として、木材の輸入に当たって、「木材＋認証された環境価値」を認証。この場合の認証される環境価値とは、例えば、「植林事業による森林の増加」とする。さらに、当該木材が伐採された場所で植林されたかどうかを問わない。 ← **モノと環境価値の分離**・・・ということも成り立ちうる

### 気候変動分野でのモノと環境価値の分離の例

- \* **グリーン電力制度**は、実際に供給される電力(モノ)とグリーン電力証書は別々に流通。 ← **モノと環境価値の分離**
- \* **排出量取引・カーボンオフセット**は、GHGの排出行為と排出クレジットをオフセットする制度。オークション方式の排出量取引制度では、さらにその性格が顕著。 ← **モノと環境価値の分離**



みんなで止めよう温暖化

チーム・マイナス6%

11

## 3 水と水環境保全の国際的課題：一考察



みんなで止めよう温暖化

チーム・マイナス6%

12

## 水と水環境保全の国際的課題：一考察

水や自然の環境価値を、水や自然(モノ)と分離して価値創造し、独自に流通させ、水や自然の利用とマッチング・オフセットさせる制度は、国際的な制度になりうる。

水の価値：飲料水、灌漑用水、水力発電など直接的な利益だけでなく、洪水調節、湿地、生態系保全など多面的な価値がある。

### 行政手段の評価

- \*「**規制**」(水質規制、取水制限)や「**税・課徴金・料金**」(水減税、汚染課徴金、水道料金)は、**国家主権に係る手段**、及びローカルな状況に対応した手段
- \***環境クレジットのマッチング・オフセット**は、制度を作れば、マーケットを通じて国際的な協調が可能。



みんなで止めよう温暖化

チーム・マイナス6%

13

## 環境クレジットのマッチング・オフセットの課題

### 環境クレジットのマッチング・オフセット

→気候変動のクレジット、生物多様性サービスの分野、水環境の分野へと拡大させていける論理的・現実的な手段・・・ではないか。

ただし、日本の産業界はクレジット・マッチングが嫌い。  
国民も規制好き。



みんなで止めよう温暖化

チーム・マイナス6%

14

**ご清聴ありがとうございました**  
**Thank you**



みんなで止めよう温暖化

チーム・マイナス6%