

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 「治水をめぐる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 (オランダ交通・公共事業・水管理省 洪水対策上級顧問)	10
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 (オランダ交通・公共事業・水管理省 洪水対策上級顧問)	27
4-5. 小川 敏 (大垣市長)	28
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)	30
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曾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 こみゆれす美濃味匠）

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 「治水をめぐる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°C 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°C 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°C 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、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ということは難しい。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ると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 4000km² 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) 災害発生時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タ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をしたい。

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な手段が重視されるようになってきているが、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。

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と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、急遽来日がかねわず、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中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。中日新聞社長の大島寅夫氏からは、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、「川のある街ー伊勢湾台風物語ー」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、これらの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干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、滝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らせた。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。そのうちのひとつ、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・レイ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年に大洪水が起こる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、木曾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、木曾川河口の改修、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。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れ、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）はニューオーリーズに匹敵するゼロメートル地帯であり、伊勢湾にも336km²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 4000km² 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。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「木曾川・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、木曾川・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 m³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ヵ年整備計画」を作成し、2006年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。この淡水も氷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^3 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なくてもいいと考えれば（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 CO₂ 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な方法、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。