

## IV テーマ別セッション原稿(和文)

## 《セッション1》

森林火災の永久凍土環境悪化への影響並びに森林の再生

北海道大学、低温科学研究所

福田正己

(mfukuda@pop.lowtem.hokudai.ac.jp)

東ユーラシアは、世界最大の森林地帯である「タイガ」と呼ばれる北方針葉樹林に広く覆われ、タイガの進展は、その下にある永久凍土の存在と密接に関わっている。シベリア・タイガ全体での降雨量は年間 250~400mm 程度に過ぎない。永久凍土には表面の水分を浸透させないという特徴があるため、タイガは少量の雨量でも成長することができ、永久凍土が解け始めると、表層土は乾燥するため、タイガは育たなくなる。東シベリアの永久凍土は、後期氷河期に垂直および水平方向にその分布を広げたが、地球温暖化の下で不安定な状態になりつつある。完新世初期に永久凍土地域を覆ったタイガは、暖気が永久凍土に届くのを防いでいる。森林火災によって引き起こされる表層植生の乱れは、永久凍土の熱収支のバランスを崩し、永久凍土を氷解させるようになる。

シベリアの永久凍土の南部では、現在の気候条件の下でタイガと永久凍土が共存関係にあり、タイガで大規模な火災が発生すると、表層境界の条件に悪影響が生じ、永久凍土の分布が退化する。森林火災の影響をひどく受けた区域では、かなり短期間の内に永久凍土が消滅し、土壌が乾燥してしまうため、タイガは再生しない。

森林火災の規模が、シベリアの永久凍土地帯のタイガが再生出来るかどうかの鍵である。1996年モンゴルのタイガ地帯で大規模な火災が発生し、影響を受けた地域では永久凍土が垂直また水平方向にその分布を後退させている。影響を受けた地域における地表温度測定は、急速な永久凍土の劣化を示す可能性がある。消失区域で植林を成功させるには、土壌の注意深い観察が必要である。例えば、タイガが激しく消失した Yakatia 地方は Alas と呼ばれる草地に変わり、土壌断面の表層には、塩分を多く含んだ層が堆積し、タイガの再生を阻んでいる。

大規模な森林火災発生を防ぐ総合的な管理システムが、遠隔探査分析の応用、現場での実際の土壌計測管理に基づいて確立されるであろう。

## 《セッション2》

### 第9回環日本海環境協力会議

日本におけるエコエンジニアリングとバイオエンジニアリングを活用した水環境修復

国立環境研究所

稲森 悠平、徐 開欽

#### 1. 序

わが国の水質汚濁は、全体として改善され、深刻と言われた状況を脱したと言えるが、更に水質改善が望まれる地域も依然として存在している。政府は、1970年に水質に関する環境基準を公表しており、その基準は、大きく2つの分野に分けられる。1つは、人の健康の保護に関する環境基準(健康項目)で、もう1つは、生活環境の保全に関するものである(表1,2)。前者に関する環境基準は、1993年に3つから9つの項目に改正され、1999年には、その達成率は99.5%を超えている。しかしながら、BOD、CODを含む後者のカテゴリーに関して、河川、湖沼、海域における達成率は、それぞれ、81.0%、40.9%、73.6%に留まっている。特に都市部の河川、湖沼、内海、内湾における水は、家庭排水の大部分を占める生活雑排水と小規模の工場からの排水を直接流しているため、極端に富栄養化現象を起こしている。公共水域では、総汚染物質の70%をも占めている。測定した60の湖と112の海域における窒素とリンに関する水質に係る生活環境項目の環境基準に関しては、それぞれ38.3%と70.5%である。富栄養化を抑制する要は、家庭排水と産業排水処理施設におけるリンと窒素の除去にある。

有毒ピコプランクトンの発生とアオコの出現は、水道システムそのものの危機をも引き起した。有機塩素化合物と農薬のような微量汚染物質を規制する事も差し迫った問題である。この為、環境庁を含むわが国の政府は、BOD、CODのみならず、窒素とリンを除去する為に家庭排水処理に関する研究と規制プロジェクトに力を注いでおり、また、一連の法律と規制を制定している。有害物質の土壌への投棄禁止に関する法律、沿岸地域の窒素とリンの排出基準、環境基本法、水資源保全に関する法律は、それぞれ、1989年9月、1992年10月、1993年11月、1993年2月に成立している。地球環境悪化への人々の意識が、高まるにつれて、人類が直面する「持続可能性」に関する危機を打開して人間社会の開発を確かなものにする必要性の自覚が、地球環境問題に関する重要な概念として様々な国際会議で使われ始めた。それゆえ、持続可能性、自立、環境との共存、国際協力に関する政策が、環境基本法で強調されている。

政府、企業、研究機関の共同研究を通して一定の成果を収め、開発された新しい技術のあるものは、実用化されている。これらの技術は、新しい処理方法として取り入れられ、全国に広まり始めた。中でも、エコエンジニアリングとバイオエンジニアリングの応用は、排水処理と水環境保全にとって重要な問題の1つである。しかしながら、遺伝子操作されたミクロの微生物(GEMs)を使う新しいバイオエンジニアリングは今だ使いられていない。本研究では、日本の水環境修復分野にこのエコエンジニアリングとバイオエンジニアリング応用の現状を紹介し、他国に当てはめられる新しい技術の展望について検討する(稲森ら、1995)。

表1 日本における生活環境の保全に関する環境基準(BOD、COD)

1) 河川(BOD)							(mg・L <sup>-1</sup> )
		類 型					
	AA	A	B	C	D	E	
BOD	1以下	2以下	3以下	4以下	5以下	6以下	
利用目的	AA:水道1級;自然環境の保全とA-Eに掲げるもの A:水道2級;水産1級;水浴とB-Eに掲げるもの B:水道3級;水産2級;C-Eに掲げるもの C:水産3級;工業用水1級;D-Eに掲げるもの D:工業用水2級;農業用水とEに掲げるもの E:工業用水3級;環境保全						
2) 湖沼と貯水池(COD)							(mg・L <sup>-1</sup> )
		類 型					
	AA	A	B	C			
COD	1以下	3以下	5以下	8以下			
利用目的	AA:水道1級;水産1級;環境保全とA-Cに掲げるもの A:水道2級と3級;水産2級;水浴とB-Cに掲げるもの B:水産3級;工業用水1級;農業用水とCに掲げるもの C:工業用水2級;環境保全						
3) 海域(COD)							(mg・L <sup>-1</sup> )
		類 型					
	A	B	C				
COD	2以下	3以下	8以下				
利用目的	A:水産1級;水浴;環境保全とB-Cに掲げるもの B:水産2級;工業用水とCに掲げるもの C:環境保全						

表2 日本における生活環境の保全に関する環境基準(窒素とリン)

1) 湖沼と貯水池							(mg・L <sup>-1</sup> )	
		類 型						
	I	II	III	IV	V			
全窒素	0.1以下	0.2以下	0.4以下	0.6以下	1以下			
全リン	0.005以下	0.01以下	0.03以下	0.05以下	0.1以下			
利用目的	I:自然保全とII-Vに掲げるもの II:水道1、2、3級(特別なものを除く)水産1級;水浴とIII-Vに掲げるもの III:水道3級(特別なもの)とIV-Vに掲げるもの IV:水産2級とVに掲げるもの V:水産3級;工業用水、農業用水、環境保全							
2) 海域								(mg・L <sup>-1</sup> )
		類 型						
	I	II	III	IV				
全窒素	0.2以下	0.3以下	0.6以下	1以下				
全リン	0.02以下	0.03以下	0.05以下	0.09以下				
利用目的	I:環境保護とII-IVに掲げるもの(水産1、2級を除く) II:水産1級、水浴とIII-IVに掲げるもの(水産2、3級を除く) III:水産2級とIVに掲げるもの(水産3級を除く) IV:水産3級;工業用水とバイテク環境の保全							

## 2. 環境保全の為のエコエンジニアリング

1960年代に環境問題は、広く認識されるようになった。この問題を解決しようと、多額の投資がなされているが、いまだに満足のいく状況ではなく、人類存亡の危機に晒している。人口の持続的増加と天然資源の減少が続き、10年前、20年前よりも今日の環境問題は、更に深刻さを増しているとさえ主張する者もいる。産業と社会が更に複雑になるにつれて、綺麗で、安全な水は、産業や私達の日常生活には一層必要なものとなり、污水处理施設は、環境保護に、大きな役割を担う。不適切な污水处理と廃棄の可能性に加えて、これらの施設を建設、運転するのに高い費用が掛かり、革新的な技術の開発の期待が高まっている。その期待を担う最先端の技術がエコエンジニアリングという生物を使った処理である。

生態工学、エコエンジニアリングは、生態系に工学の力を導入することで浄化機能を強化し、環境修復を図る手法である (Mitschら 1988)。すなわち、生態工学は太陽エネルギーを起源に生態学を基礎とする生態系の機能をコントロールすることで、環境の保全・修復を可能にした地球や環境にやさしく 21世紀をめざして発展が期待される技術である。一方バイオエンジニアリングとは、現存する新しい生物学的技術と方法を営利の為に開発するものである。周知のごとく、人間は、醸造、ワイン作り、パン作り、食品保存と食品変化(チーズ、酢、醤油)、污水处理などで、何世紀もこの生物学的方法を開発してきている。エコエンジニアリングとバイオエンジニアリングの比較は表3に示す通りである。

表3 エコエンジニアリングとバイオエンジニアリングの比較

特徴	エコエンジニアリング	バイオエンジニアリング
基本的構成要素	生態系	細胞
基本的原理	生態学	遺伝学；分子生物学
制御	生物と環境を組み合わせた機能	遺伝子構造
設計	人間の能力も必要であるが、自己設計システム	人間による設計
生物の多様性	確保	変化する
維持開発費	合理的	莫大
エネルギー源	太陽エネルギー	化石燃料

自然浄化作用は、よく知られたプロセスである。未処理污水が、河川、池、湖沼、海などの自然に存在する水系に直接流されると汚濁は促進される。自然浄化作用は、大部分の地域で何時も行われているが、環境社会効率と経済的恩恵の両方の観点からも、この方法を効率化する必要がある。また、町や市の近くの河川、池、湖沼の多くは、汚染が進行していることから、自然浄化機能を強化したシステムに改善すべきである。

現在の見解では、生物システム、湿地帯、藻類と高等植物、土壌、水路などの浄化作用を使うエコエンジニアリングは自然浄化作用能力に左右されるが、ハードウェアとエネルギーの需要量が最低限に制限でき、化学薬品の必要量も小さく押さえられる。更に、本法は廃棄資源の污水を回収、再生することで、多くの資源とその他経済的恩恵が得られる。そのプロセスを通し、特に面源汚濁負荷の対応が可能となる。なお、生態工学手法の概要

は以下に示す通りである。

### 1) 湿地システム

湿地の汚水浄化能力は、様々な場所での多くの研究により明らかにされてきている。吸収、沈殿、堆積と同時に、最も重要なバクテリアによる変換等を含む物理的、化学的メカニズムにより、自然、人工の湿地でも汚染物質は除去される。このように湿地には、以前から存在する沼、湿地、潟、沼沢地帯、ピート地帯、イトスギドーム、汚水処理をするために特に作られたシステムなどを含む。水中の茎、葉、有機堆積物は、微生物の生育にとっては格好の場所である。その上湿地植物は、通気組織を通し根の先まで酸素を送る。そこでは、根の組織の浸透率によって、別の嫌気基質の中に酸化帯が存在できるようになる。この根圏は、栄養素、金属イオンその他の化合物を適正に変換してくれる好気性微生物を支える特有の環境をもたらしている。例として、Hosomi (1994)等は、茨城県の1,200 m<sup>2</sup>の湿地に家庭雑排水(BOD=77、TN=6.2、TP=0.97mg・L<sup>-1</sup>)を流入させて検討を行い、BOD、全窒素、全リンの除去率が、それぞれ60 - 90%、30 - 70%、10 - 60%である事を明らかにしている。この例からすると湿地システムは、汚水処理施設として使用できる事も分かる。

表4は、三つの基本的な湿地分類型の特徴と期待される能力を示している(Reed 1988)。多くの自然の沼を使う上での大きな制約は、大部分の規制当局が、沼は汚水を受け入れるものと見ていることにある。その結果、その湿地に排出された汚水は、湿地に適用される前の排出基準に見合うように処理がなされなくてはならない。人工湿地システムでは、流入水の質に関する特別の条件は必要とされない。また、そのシステムの水管理体制に対するもっとも信頼のおける活用をすることもでき、自然の湿地よりも信頼性高く機能する事も出来る。

表4 湿地システムの特徴と期待される成果

概念	処理目標	必要な気候	代表的基準				流出水の特徴 mg・L <sup>-1</sup>	
			HRT 日数	深さ m	水量負荷 m <sup>3</sup> ・ha <sup>-1</sup> ・day <sup>-1</sup>			
自然の沼	二次処理、 AWT	温暖	10	0.2-1	100	BOD	5-10	
						TSS	5-15	
						TN	5-10	
人工湿地	二次処理、 またはAWT	なし	7	0.1-0.3	200	BOD	5-10	
						TSS	5-15	
						TN	5-10	
イグサ/ 葦床	二次処理、 またはAWT	温暖	0.3	----	600	BOD	5-40	
						TSS	5-20	
						TN	5-20	

AWT: Advanced Wastewater Treatment

### 2) 水生植物による浄化システム

大型水生植物に基づいた水処理システムは、管理された池や湿地システムの中で汚水を処理するために水中の抽水植物と共存する藻類、微生物着生植物が大きな役割を果たす。大抵の場合、その水処理システムは、二次的な流入水が通る大型植物が多く存在する池、ま

たは、自然／人工的な湿地からなる。このシステムで最もよく使われる植物は抽水植物、ホテイアオイである。本格的規模のホテイアオイ水処理システムは、長い間、中国、フィリピン、ビルマ、米国、インド、タイ、その他亜熱帯の地域で用いられている。それらは従来の二次的処理システムにあるように生物化学的酸素要求量(BOD)や懸濁物質(TSS)を取り除くのに有効であるだけでなく、栄養素(窒素とリン)、重金属、僅かの有機肥料を除去するのにも有効である。

制御条件下の水生物(植物と動物相)生産や水生植物の栽培は、主に食品、繊維、肥料を生産するのに何世紀も行われて来ている。ホテイアオイは水処理に有望な植物とし注目されている。しかしながら、その他の植物は、今研究されている段階である。その中には、浮き草、海草、*midge larve*、ツルノゲイトウなどがある。ホテイアオイは、成長が早く、大きな葉を有しており、薄いラベンダー色の花が咲く水生植物である。このシステムで刈り取られたホテイアオイは、堆肥となって肥料／土壌改良剤、蒸れて柔らかくなったときメタンの発生源として研究されており日本では焼酎(蒸留酒)の原料としても使われた。

水生植物の栽培の利用は、嫌気性、通性嫌気性、好気性処理ポンド、魚養池を含む下水酸化池システムに応用されてきている。汚水処理に水の自然浄化を十分活用するためには、水の生態系中の主な4種類の要素の調和を使うことである。生産者(藻類、水生植物)、消費者(魚とその他水生動物)、分解者(バクテリア)、無生物的要素(太陽エネルギー、他の化学成分を含む水)である。この下水酸化池システムでは、バクテリア・藻類が重要な役割を担っている。バクテリアは、有機リン酸塩、塩化物を含む有機物質を分解あるいは生分解可能なものに分解し、汚水を浄化する。この過程でバクテリアは $\text{CO}_2$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$ を作り、それらは、藻類とその他の水生植物が吸収し、日光の下で、消化吸収される。藻類が光合成で出した酸素は、有機物を酸化させる為にバクテリアの利用に供給される。そして、様々な栄養レベルの中での変換を通し、大量の藻類とその他のプランクトンは、稚魚が食べ育ち、水質が浄化される。藻類からのエネルギーは、最後には、魚捕獲に繋がり、更に水は浄化されていく。

このシステムは、水生植物が1年中成長するとさらに効果的である。それゆえ熱帯の国にはふさわしい方法である。

### 3) 土壌処理システム(LTS)による下水処理と利用

土壌生態系は、バクテリア、カビ、原生動物、後生動物などの様々な土壌生物を含む。有機物質は一般的にこの土壌生物の作用で無機化される。農地、草地、森の生態系はすべて土壌に基づいており、汚水中の多種類の汚染物質を減らし、浄化するだけでなく、この汚染物質を使い多くの利用価値の高い物をも作ることができる。土壌システムのなかで、有機物質が分解され、汚水の中に含まれる栄養分は、土壌の中で育つ植物に吸収される。土壌自身は、天然の濾過装置の様に見え、SS、分解できる有機汚染物質、栄養分のある塩、病原性バクテリアとウイルスなど、汚水中の汚染物質を濾過し除去する。その除去率は、BOD、全窒素、SS、大腸菌では90%を超え、リンでは50-80%にもなる。

表 5 土壌処理システムの特徴と期待される効果

概念	処理目標	代表的基準				流出水の特徴 mg・L <sup>-1</sup>	
		必要な気候	植生	面積 ha	水量負荷 m <sup>3</sup> ・m <sup>-2</sup> ・year <sup>-1</sup>		
緩速	二次処理、 または AWT	温暖	Yes	23-280	0.5-6	BOD TSS TN TP FC	<2 <1 <3 <0.1 0
高速浸透	二次処理、 AWT、または、 地下水の涵養	なし	No	3-23	6-125	BOD TSS TN TP FC	5 2 10 <1 10
表面流出	二次処理 窒素除去	温暖	Yes	6-40	3-20	BOD TSS TN TP	10 10 <10 <6

AWT: Advanced Wastewater Treatment; FC: Fecal Coliform, number per 100ml.

土壌処理システム(LTS)は、植物—土壌—水の基盤内で自然物理的、化学的、生物学的方法を通し、目的とした程度の処理をするために表面に汚水を管理しながら流し、処理する事である(US EPA 1981)。LTSには5つのタイプがある。緩速浸透(SR)、高速浸透(RI)、表面流出(OF)、湿地(WL)、土壌細管(SC)である。表5で三つの基本的LSTの特徴と期待される効果を示している(Reed 1988)。LTSは、生態学の原理と工学技術が結びついた環境工学と見なすことができる。

#### 4) 水路浄化法

水路浄化法は、家庭排水浄化の有効なシステムの1つである。これは、パックされた濾過物質のバイオフィーム量が大きく、自然浄化力を高める方法で、水質改善と言う点で注目されている。河川の自然浄化、浸透処理、流水中のパックされた礫の水中のバイオフィームを使った浄化施設、充填水路(ひも状プラスチック担体、炭など)は、汚水を浄化する効果のある生態系を活用した方法とされている。水中のバクテリア、カビ、原生動物、小さな後生動物、輪虫類、貧毛類、渦虫類のような小動物等が水質浄化に大きな役割を果たしている。

日本の多くの川岸は、以前は洪水を防ぐ為にコンクリートで被われていた。最近、環境庁と建設省は、古い川岸をテトラブロックの代わりに、いわゆる様々な自然の形の河岸に変え、廃棄プラスチック、炭、礫などが水路浄化に使われている。

パイロットプラントと実規模の水路浄化方法が、日本で行われてきているが、目詰まりや、有害昆虫などの発生による浄化効率の低下などの解決すべき問題もある。

表6は、礫間接触酸化法を用いた河川水路浄化施設の処理性能を示している。BODの50-80%が除去されている。このシステムの更なる開発が行われている。



表6 礫間接触酸化法を用いた河川水路浄化施設でのBOD除去

河川	流量 ( $\text{m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$ )	BOD ( $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ )	
		流入	流出
野川	90,000	13	4
桑野川	70,000	20	5
大堀川	100,000	25	5
久出川	40,000	30	10
甲陽池入河川	1,000	30	10
平瀬川	160,000	20	5
みちのく公園水路	9,500	2	1
荒川	260,000	15	3

### 5)湖の人工的曝気

河川の酸素量の減少問題を解決する効果的な方法は、排出された汚水の有機物を取り除く事である。生物学的処理が、そもそも污水处理施設で行われるべきである。しかしながら、もしも河川に有機汚泥が堆積したら、汚泥の分解を促す為に曝気が必要となる。湖でのこの問題は、更に重要である。湖沼の溶存酸素の低下は、有機物等の流入によるものもあるが、富栄養化に起因し、藻類増殖による夜間の酸素呼吸が重要な要因となる。また、湖は水の滞留期間が長い為、高濃度の栄養素は、急速には減少しない。それゆえ、河川よりも、湖では、人工的な曝気が行われ、底泥の表面の嫌気状態を防止する為に使われる。湖の修復方法に使用された生態学的な方法は表7に要約する。

表7 湖の修復に使用されたエコエンジニアリング

方法	解決すべき問題
湿原システム	非点源からの窒素とリンを除去
曝気循環	藻類の成長を押さえ底泥からのリンとFeの放出を抑える； 底層水の酸欠の解消
深水層水のサイホン	リンと酸欠水を除去
底泥に硝酸塩を加える	底泥からのリンの放出を減らす
底泥被覆	富栄養化の抑制
表層底泥の除去	底泥からのリンの放出を減らすか有害物質を除去
水中の藻類とリンの除去	富栄養化(水中のP/藻類)の抑制
滞留時間を減らす	Pと有害物質濃度を減らす
湖のリンの沈殿	水中のリンを減らす
流入水のリンの沈殿	リンの流入を減らす

浮遊生物藻類の大量発生、臭気、味の問題、その他富栄養化問題に対処する為に日本では、多くの水道用の貯水場で人工的に間欠曝気を行っている。相模湖、釜房ダム、下ノ原ダム、室井ダム、作名ダム等の貯水場では1980年代からこの方法が取り入れられて、成果が得られている。人工的曝気は、水の循環を促し、藻類を深い場所まで移動させ、太陽光線を抑え、藻類の成長を抑止する働きがある。この方法で、生物学的生産性は益々抑えることができる。

エコエンジニアリングの経験とその可能性は、今日ではまだ限定的である。得られた結果

は有望である様に見られるが、汚染物にかんする規制、将来の環境計画では更なるエコエンジニアリングの応用を統合する必要がある。これには、生態学、応用生態学、生態学的モデリング、生態工学の引き続いた発展が必要である。エコエンジニアリングは我々の将来に非常に有効な手段であり、この手段を適切に利用することが、人類にとって大きな課題である。

水環境の修復にエコエンジニアリングとバイオエンジニアリングを活用することは、汚染された水に広く使われているので、非常に効果的である。水環境管理で良い結果を得るには、幾つかの方法を組み合わせなくてはならない事がはっきりと示されている。例えば、環境技術的方法と同じ様に生態工学と生物処理工学の方法を同時に使う必要がある。湖の汚染は非常に複雑で単に1つの方法だけで問題が解決することは稀である。図1では、水環境修復の為のエコエンジニアリングとバイオエンジニアリングの利用を示している。

エコエンジニアリング、バイオエンジニアリング、化学的環境的な技術であっても、すべての技術の利用は定量化が求められる。生態系は、非常に複雑なので、その反応の定量化が容易ではない。

エコエンジニアリング、バイオエンジニアリングを使い解決しなければならない問題が山積している事は、良く知られた事実である。表8は、環境保全分野の為のエコエンジニアリングとバイオエンジニアリング開発に関する項目を示している。

表8 環境保全分野の為のエコエンジニアリングとバイオエンジニアリング開発に関する項目

- 
1. バイオマスと未利用資源の利用
    - (1) 特定の藻類と水生植物を使う栽培
    - (2) 有効な肥料の為の技術
    - (3) 飼育技術
    - (4) メタン発酵のための技術
    - (5) アルコール発酵の為の技術
  2. 環境浄化と汚水処理
    - (1) 有機物質の生物分解
    - (2) 液体汚染物質の処理
    - (3) 食品と水産加工排水の再利用と処理
    - (4) 窒素とリンの生物除去の改良
    - (5) 重金属の微生物学的堆積
    - (6) 汚泥、固体汚染物質、家畜汚水の有効な再利用と処理
    - (7) 生活雑排水の改善
    - (8) 汚水処理プロセスからの汚泥の減少
    - (9) アオコと赤潮の生物防止、
    - (10) 微生物の固定化法とバイオ処理槽の開発
    - (11) 生物脱硫と臭気除去の開発
    - (12) 特定の微生物による汚水処理
  3. バイオセンサー
    - (1) 環境の指標生物と微生物の研究
    - (2) BOD、アンモニア、亜硝酸塩、硝酸塩、窒素測定技術
    - (3) 微生物の呼吸測定技術
-

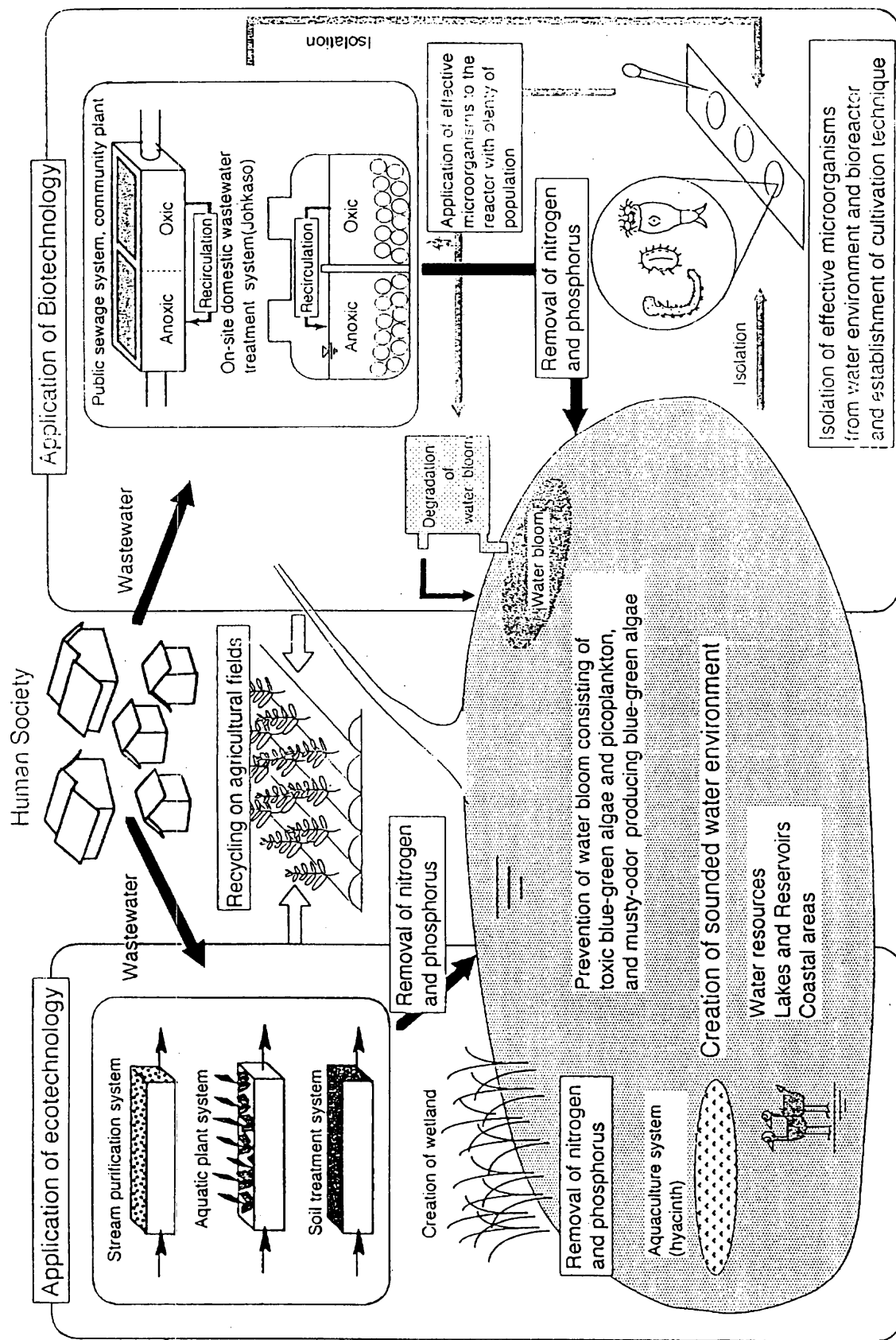


Figure 1 Application of ecotechnology and biotechnology to the restoration of water environment

図1 水環境修復の為のエコエンジニアリングとバイオエンジニアリングの利用

### 3. 水環境の修復における有用微生物の役割

自然の生態系では、微生物が様々な有機汚染物質を無機物化するのに大きな役割を担っている。上手く計画された生物污水处理システムは、適した人工環境を作り至る所で微生物の活動を活発にさせる。このようなシステムの中の微生物は、活性汚泥法のように浮遊した状態で成長することも出来るし、或いは、流動床や回転円板(RBC)法のように付着した形で成長し存在することもできる。かなりの量の担体を使う流動床システムや活性汚泥法は、浮遊物と付着物の両方のバイオマスを含み、ハイブリッドの成長システムと呼ばれている。生物学的成長システムの可能な一般的分類は図2に示すとおりである(Tyagi 1990)。

生物污水处理システムでは、単位体積当りの基質分解率は、活性バイオマスの可能な最高密度を維持することにより最大限に出来得るであろう。活性の高い微生物の密度を増やす様々な方法は以下に示すとおりである。(1)生物の成長と活性を促す、(2)密度の高いフロックとフィルムを作る事が出来る微生物

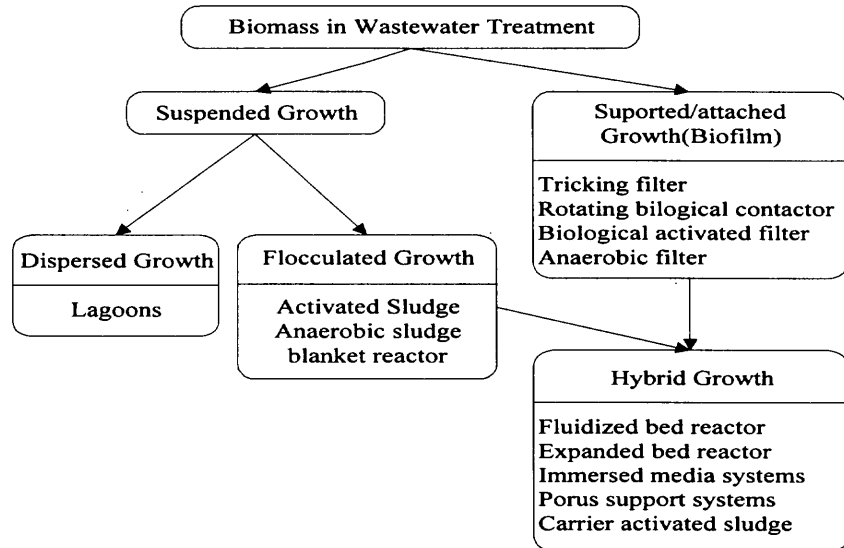


Figure 2 Systematics of biomass form in wastewater treatment systems  
図2 污水处理システムにおけるバイオマスの分類

の増殖を促す、(3)微生物の減少と流失を最小限にする、(4)通常より成長率、基質摂取量割合の高い性質と密集した成長形態をもつ遺伝操作した生物の利用。

微生物の活動と成長は、以下の条件により最大限にでき得る。(1)基質、栄養塩、微生物の電子受容体を利用しやすくする、(2)最適の環境条件をそろえる(温度、pHなど)、(3)阻害条件を減らす。密生して成長する性質のある生物のために適切な条件(溶存酸素密度、流体力学条件)を与えると、微生物のフロックとフィルムの密度を増やせる。流出水から分離した後にはバイオマスをリサイクルし、表面で動かない様になると、微生物の減少と流失を最小限にとどめる事が出来る。今のところ遺伝子操作された微生物の利用は一般的ではないが、たとえ污水浄化に使われても、その有効利用は、そのシステムのバイオマス維持の方法に左右される。

迅速にしかも効率良く処理することに加え、信頼でき、安価で、簡単な污水处理施設を作る事も大切である。これらのポイントに基づいて様々なシステムの比較が出来る。

もしも、最適な物理、化学的条件とパラメーターを維持できるなら、分解を制限する要素は、

生物学的なものとなる。

以下の条件は、生物処理法の施設に求められる。

- 1) 安定した質の良い処理水を取得する
- 2) 有機物質に加えリンと窒素の除去が出来る
- 3) 余剰汚泥が僅かで、その汚泥は再利用できる
- 4) メンテナンスに手間が掛からず、操作しやすい
- 5) 建設費が安く、長持ちし、場所を取らない
- 6) 消費するエネルギーと化学薬品がほとんどない
- 7) 施設が小さくコンパクトである
- 8) 衛生面で安心でき、二次汚染がない

小規模、大規模であっても生物処理法には、この要件は共通である。同時に窒素とリンを除去するので、嫌気、好気活性汚泥法は、普及している処理方法とされている。一般的な従来の生物処理法は、以下の特徴がある。

- 1) 処理水質が不安定
- 2) 窒素とリンの除去が困難
- 3) 汚泥の量が多い
- 4) 消費電力が多い
- 5) 操作が難しい
- 6) バルキングを起こしやすい

これらの欠点を踏まえて、生物処理に関する多くの技術は、本格的又はパイロットプラント実験に利用するように開発されている。その方法は以下のとおりである。

(1)浸漬ろ床法、(2)回転円板法、(3)嫌気性ろ床法、(4)回分式活性汚泥法、(5)嫌気-好気活性汚泥法、(6)流動床法、(7)生物ろ過法、(8)包括微生物固定化法、(9)UASB(上向流嫌気性汚泥床)法、(10)嫌気性消化法、(11)活性炭造粒法(GAC)、(12)微生物活性炭流動床法

これらすべての方法の中に少なくとも1つの似通った特徴を持つ、1)濾過物質の上にバイオフィルムを付着させる、2)嫌気性微生物を使う、3)嫌気、好気リアクターを周期的に使う。最初の性質は、処理槽の有効な微生物の密度を高める重要な役割を果たし、2番目のものは、有機物分解のエネルギー消費を節約し、最後のものは、窒素とリンを除去するのに必要な条件を提供する。有効な微生物の密度をどの様に高く保つか、処理法のある部分で嫌気性、任意バクテリアをどの様に管理するかと言う問題は、これらの方法を研究する重要な点である。表9では、この生物処理法で解決が望まれる具体的な技術項目を示す。

最初の大切なポイントとして、混合培養システムは、純粋培養システムよりも汚水処理では有効である。例えば、遺伝子操作された微生物を使う純粋培養は、強い微生物を作れる可能

表9 生物処理法で解決が望まれる具体的な技術項目

1.	処理槽の中での有用微生物密度を上げる
2.	流出水の質(BOD, COD)を改善
3.	硝化、脱窒効果を高める
4.	リンの生物除去を高める
5.	分解できない有機物質の分解を良くする
6.	凝集を促進
7.	バルキングの制御
8.	有害微生物の増殖を抑制
9.	嫌気処理プロセスの安定と改良
10.	微小動物の成長促進
11.	低温での効率を上げる
12.	汚泥の再利用

性がある。しかし濃度が低く、構成物が多岐にわたる家庭排水で行うのは簡単でない。活性汚泥法で処理された水を調べると、混合培養での除去効率は、非常に高い事が明らかである。これは、相利共生、競争、捕食などの機能が混合培養システムで作用しており、純粋培養システムでは不可能だからである。この方法は、バクテリア、カビ、原生動物、小さな後生動物からなる複雑な生態系を利用している。バクテリアは、汚染している有機体を二酸化炭素とその他の小さな分子に分解し、原生動物と微小後生動物はそのバクテリアを捕食し、さらに食物連鎖の高次捕食者となる。それゆえ生物処理法でこの相互作用を使うことが大切である。混合培養システムには、多くの長所があるが、微生物の相互作用の操作と管理の最適化はまだ確立されていない。もしも、この相互作用の管理が可能になれば、生物処理法の大きな発展となるが、この方法を開発するには更なる努力が必要である。

一般に、処理槽での微生物を管理する操作条件は以下に示すとおりである。

- 1) 栄養塩の濃度と負荷
- 2) 水温、pH、溶存酸素
- 3) 水理的及び汚泥滞留時間
- 4) 微生物の生息場所
- 5) 曝気、攪拌の光学上の条件
- 6) 処理槽の組合せと固液分離

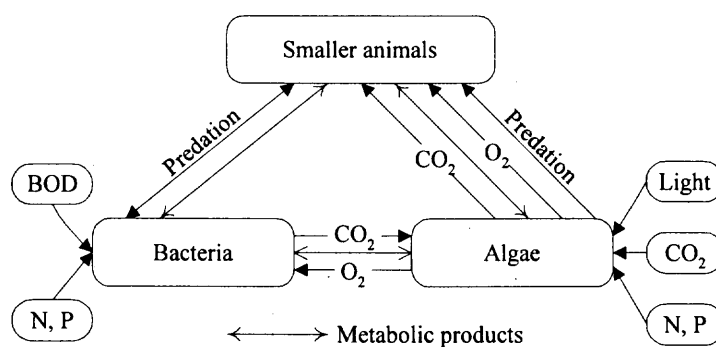


Figure 3 Interactions between bacteria, algae and smaller animals

図3 バクテリア、藻類、微小動物の相互作用

原生動物と微小後生動物は好気性処理法では有効であることがよく知られている。

図3では、バクテリア、藻類、微小動物の相互作用を示す。処理率を良くする為には、原生動物と微小後生動物の成長に影響を及ぼす要因を知る事が大切である。

表10 環境条件が微生物成長に与える影響

項目	輪中類		貧毛類			原生動物
	<i>P. erythrothalma</i>	<i>A. hemprichi</i>	<i>Pristina</i> sp.	<i>Naissp.</i>	<i>Derosp.</i>	<i>V. microstoma</i>
水温(°C)	30	33	30	25	-	25
pH	6.7-7.7	6.0-7.7	6.0-7.7	6.0-7.7	-	6.6-7.5
磷酸塩緩衝液(M)	<1/50	<1/375	<1/150	<1/375	<1/7,500	2/75-1/150
攪拌強度	強	中	弱	弱	弱	強
最大増殖速度(day <sup>-1</sup> )	0.69	0.42	-	0.12	-	2.2
食習慣	広	狭	広	広	-	狭

活性汚泥法から分離された *Vorticella microstoma*, *Philodina erythrothaloma*, *Nais* sp., *Aeolosma hemprichi* の様な原生動物と微小後生動物の成長環境条件と結果は、表10に示すとおりである。水温、pHは、これらの微生物には大切な要因である。水温とpHの適切な範囲は、それぞれ20-30°C、5.6-7.7である。更に、攪拌力、塩濃度などの物理的、化学的条件は、特定の微生物が成長し優占する事が非常に大切である。以下のような運転条件は汚水処理法にとって重要である。(1)汚泥滞留時間、(2)温度、(3)pH、(4)処理槽への余剰微

生物の返送、(5)有害微生物の成長防止。

#### 4. 汚水処理の新しい技術

新しい技術と処理方法の開発研究の内容(当研究室)は以下のとおりである。

##### 1) 嫌気・無酸素・好気処理技術

汚水に含まれる有機物の濃度が低いと、従来の活性汚泥法の処理効率は、非常に低い。しかし新しく開発された嫌気性汚水処理方法は、汚泥をエアレーションタンクに戻し、微生物の濃度を高くして、有機物濃度が高くても低くても使えるやり方である。その上、固体と液体分離でフロックに付いている泡を取り除く為に装置がセットされ、嫌気性汚泥フィルターの開発も、微生物の濃度を高くする様に作られている。汚泥濃度は、 $20,000\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ に保持することができる。

UASB 処理槽では、汚水が槽の底部に入れられ、バイオマスの活発なる床を通り上へ移動する。UASB 技術は当初 Lettinga(1980)が開発し、オランダの炭水化物の豊富な汚水処理に使われていた。この処理槽は、今世界中で食品、飲み物、パルプ、製紙産業からの汚水処理に使われている。UASB の長所は、微生物群を高濃度に出来(ペレット)、高いバイオマス量を保てる事にある。元の UASB デザインの重要な改良点は、嫌気性ハイブリッド処理槽である。これでは、処理槽の上部 20-30%はバイオマスを維持する浮遊物質で埋まっている。この物質は、ポリウレタンの泡、ポリマーボール、任意のプラスチックのリングである。維持されたバイオマスもこの生物学的な方法で積極的に関わるので、ハイブリッド型式は、標準的な UASB のものに比べ効率的で信頼性がある。他の嫌気ろ床法も、処理槽の担体に高濃度の微生物と生物膜を付着できるように開発されている。

窒素の除去を高める為、セラミック濾材を充填した UASB 好気生物循環法が我々の研究室で開発された(図 4)。脱窒効率は、好気性生物フィルターの中の硝化作用と相俟って、高まった。この方法で BOD、窒素をそれぞれ 98%、70%除去できている。日本では、ビール会社の処理施設で利用されている。嫌気ろ床法を汚水処理に利用するには多くの解決すべき問題が山積みである。HRT、BOD 負荷、汚水の流れのパターン、温度の影響、充填された濾材の割合と形、ガスの採取、施設の規模、汚泥の引抜き等である。

##### 2) 窒素の生物除去法

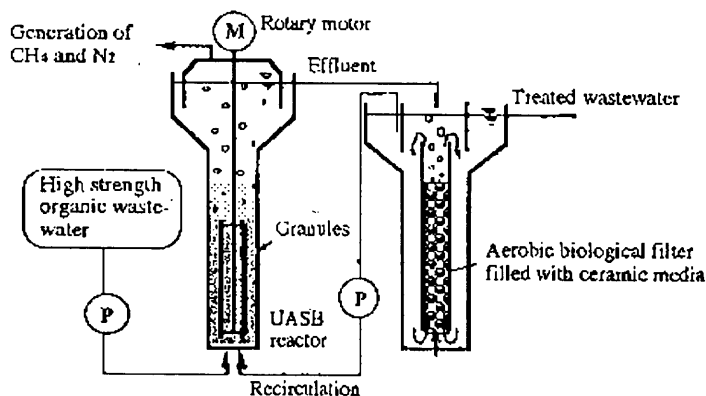


Figure 4 UASB-aerobic biological filter filled with ceramic media recirculation process which removes high strength organic substances and nitrogen

図 4 高濃度の有機物質と窒素を除去するセラミック濾材を充填した UASB 好気生物循環法

家庭排水処理施設“浄化槽”は、日本では私的に所有する汚水施設で有機物、窒素等を生物的に除去する有効な方法の1つである(図5)。家庭排水を嫌気、好気微生物を使い効果的に処理するという点で、この浄化槽は従来の汚水処理タンクとは異なり、高度処理タイプのものでは、BODとT-Nの放流基準  $10\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 以下を満たすことができる。浄化槽は、各家庭用の個別処理とコミュニティー用の集中処理に使用されている。下水道はないが水洗トイレを使う地域の家庭やコミュニティーでは、汚水を浄化するために浄化槽を設置する様に法律で義務付けられている。様々な家庭排水処理施設の中で浄化槽は小人数世帯から多世帯の団地のようなコミュニティーまで、住む人の人数により様々な容量のものが作られている。このような汎用は、他の汚水処理システムに勝るところである。

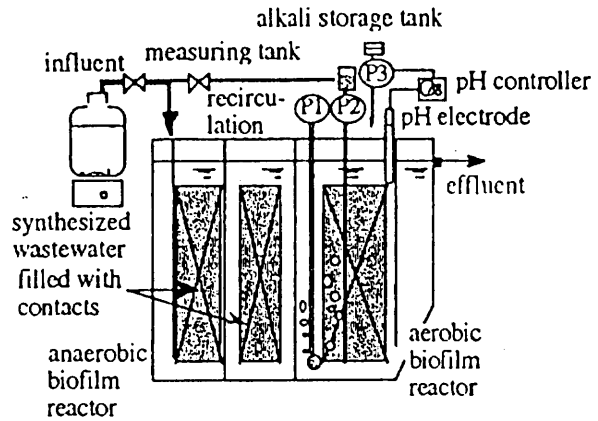


Figure 5 Experimental apparatus of Johkaso

- P1 air pump for aeration
- P2 air pump for recirculation
- P3 perista pump

図5 浄化槽の実験の装置

浄化槽は2種類ある。し尿だけを処理する尿尿処理浄化槽(Nタイプ/単独処理浄化槽)(処理されていない生活雑排水は直接排水)と、尿尿と台所や風呂からの生活雑排水も処理する家庭排水処理浄化槽(Dタイプ/合併処理浄化槽)がある。元々浄化槽は、下水道はないが水洗トイレを使う地域で設置されていたため、今まで、設置されるものは、Nタイプのものが殆どであった。登録されている7,261,752の浄化槽の内、6,899,391は、Nタイプ(95%)である。1992年では、Dタイプは5.0%だけであるが、浄化槽の総数があまり増えないのにDタイプの割合は急激に増えている。未処理生活雑排水が深刻な水質汚濁問題を引き起こすため、Dタイプの使用を増やし、Nタイプを禁止する事が差し迫った課題である。

富栄養化防止という観点からもDタイプの、特に(20人より少ない)小規模の浄化槽の開発が大切な課題である。設置されている多くのDタイプのものは、硝化が不十分で、脱窒作用も困難である。霞ヶ浦では、従来のDタイプの普及に伴い更に深刻な水質汚濁が広がっている。

従って、BODと窒素を効果的に処理する新しいDタイプ(Aタイプ)の設置が一層重要であり、地域の特性に配慮する事は、言うまでもない事である。

硝化処理された水を好気タンクから嫌気タンクへ循環させるDタイプの嫌気好気循環生物処理方式は、有望な生物学的硝化脱窒法として注目されている。中には、全窒素の70%、

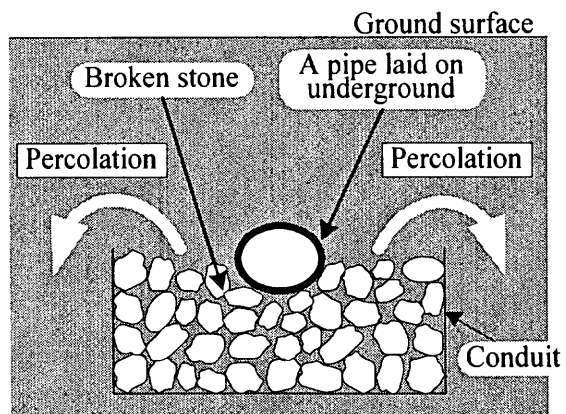


Figure 6 Soil trench system

図6 土壌トレンチシステム



10mg・L<sup>-1</sup> を超えない数値にまで除去する新しい D タイプのものもある。新しい D タイプと土壤トレンチ方式を組み合わせる窒素とリンを除去する方法が使われている地域もある(図 6)。図 7 は、土壤トレンチの浄化メカニズムを示している。

汚水処理の過程で排出される CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O ガスがもう一つの問題である。これらのガスは温室効果ガスで、地球の温暖化をもたらす。CH<sub>4</sub> の 1 分子当りの温室効果は、CO<sub>2</sub> の 20-30 倍、N<sub>2</sub>O は 200-300 倍だと考えられている。特に N<sub>2</sub>O の排出を抑える技術を研究することが重要である。

生物学的窒素除去法は、硝化と脱窒からなる。硝化は好気状態で曝気が行われると進み、脱窒作用は嫌気状態で進む。処理が上手く行かない時にどちらの過程でも N<sub>2</sub>O が排出される。図 8 で硝化、脱窒プロセスからの N<sub>2</sub>O の排出を示す。そのメカニズムと排水処理施設から出される N<sub>2</sub>O の量はまだ十分に明らかにされていない。硝化、脱窒プロセスからの N<sub>2</sub>O 排出に関わる要因を調べるために実験室レベルと現場プラント実験を通じて研究を進めている。

これらの研究を通し以下のことが明らかとなった。間欠曝気は、N<sub>2</sub>O の排出を抑え、汚水からの有機物と栄養素を取り除くのに非常に効果があった。嫌気と好気状態の適切な組み合わせで硝化と脱窒を効果的に促すことが分かった。

家庭排水がもたらす富栄養化対策には、A タイプの浄化槽システムが実行される事が強く望まれる。この浄化槽は、日本の歴史的背景をも考慮し、尿尿と生活排水のなかの BOD と窒素を同時に除去する事が出来る。

### 3) リンの生物学的除去法

リンの生物学的除去法は、リンだけを除去する方法である嫌気/好気(A/O)法とリンと窒素を同時に除去する嫌気/無酸素/好気(A2/O)法がある。A2/O 法は、実際に米国、ヨーロッパ、南アフリカで使われている。日本でも、その方式の本格的なプラントが 2,3 備え付けられている。窒素とリンを同時に除去するためには、以下の操作が必要である。

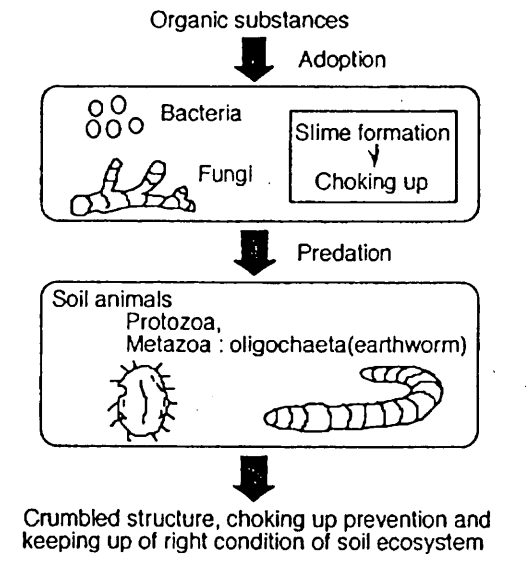


Figure 7 Purification mechanism of soil trench treatment process

図 7 土壤トレンチの浄化メカニズム

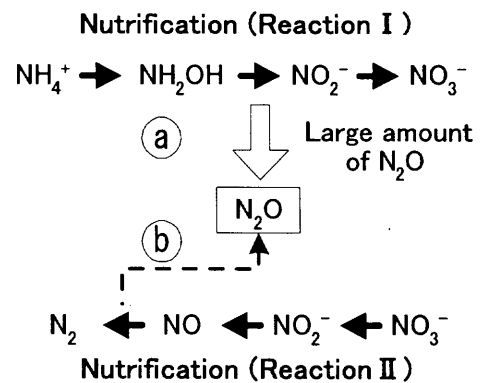


Figure 8 N<sub>2</sub>O emission through biological nitrification-denitrification process

(a) >> (b)

If the nitrification-denitrification (Reaction I → Reaction II) process is operated appropriately, N<sub>2</sub>O emission from nitrification process can be controlled.

図 8 硝化、脱窒プロセスの N<sub>2</sub>O の排出

- (1) 好気タンクから嫌気(無酸素)タンクへ処理水を戻す
- (2) 100mg・l<sup>-1</sup>を超える BOD の流入を維持する
- (3) 低温でも十分な好気タンクの容量を用意する

この方法で家庭の汚水を処理する場合、放流水の窒素とリンは、それぞれ 10mg・l<sup>-1</sup> および 1mg・l<sup>-1</sup> より少なくできる。

#### 4) 回分式活性汚泥法

この方法はバルキング問題を解決する為に開発された小規模の汚水処理システムである。このシステムの原理は、窒素とリンを同時に除去するのに好気と嫌気(無酸素)サイクルの組み合わせを使うことである。処理槽が一つのみで、汚水の流入の少ない小規模の地方の町などの流入が連続しない場合に利用される。

#### 5) 生物膜法による汚濁水源の処理技術

日本で水源の汚染は、差し迫った社会問題とされ、従来の水処理方法ではこれらの水源を水道原水として引く事が難しくなっている。そのため、生物処理法と生物活性炭素処理法が前処理法として取り入れられるようになった。例として(Sudo ら 1990)ハニカム生物処理法が 1985 年以来、霞ヶ浦浄化プラントで実際に使われている。この方法の HRT は、たった 2-3 時間で、藻類、臭気、カビ臭化合物はそれぞれ 55-93%、50-81%、50-60%除去でき、この方法が有効である事は明らかである。しかしこの除去率は、表 11 で示したように藻類によって差がある。そして、THM(トリハロメタン)の前駆物質の除去

率は 70%である。霞ヶ浦で大量のアオコの発生もしばしば認められ、この前処理法が取り入れられる前はカビ臭があった。この方法が取られ、地元住民からのカビ臭被害の文句はなくなっている。藻類とカビ臭の除去メカニズム、藻類の種類とカビ臭と水質の関係などに関して解決しなければならない問題は多い。表 12 では、生物膜に付着した微生物の優占種を示す。水の流れ方式、処理槽の DO 濃度、濾材の形、逆洗のタイミングと頻度、処理槽の汚泥の量など運転条件をハッキリする必要がある。有害な藻類、カビ臭対策のもっと便利で簡単な技術の研究が求められる。

表 11 生物処理による藻類の除去

藻類	除去率(%)
<i>Synedra</i> sp.	63-83
<i>Melosira</i> sp.	45-52
<i>Oscillatoria</i> sp.	40-78
<i>Anabaena</i> sp.	62-100
<i>Myxosarcia</i> sp.	38-51
<i>Phormidium</i> sp.	47-74
<i>Aphanizomenon</i> sp.	40-50
<i>Microcystis</i> sp.	35-100

表 12 生物膜に付着した微生物の優占種

繊毛虫類	<i>Vorticella campanula</i> <i>Vorticella convallaria</i> <i>Espistylis</i> sp. <i>Carchesium polypinum</i> <i>Zoothamnium aselli</i> <i>Trithigmostoma cucullulus</i> <i>Chilodonella fluviatilis</i> <i>Stentor igneus</i> <i>Coleps hirtus</i> <i>Didinium nasutum</i>
肉質類	<i>Euglypha</i> sp. <i>Diffugia</i> sp.
輪虫類	<i>Cephalodella</i> sp. <i>Philodina</i> sp.
渦虫類	<i>Stenostomum</i> sp.
貧毛類	<i>Aeolosoma hemprichi</i> <i>Nais</i> sp.
腹毛類	<i>Chaetonotus</i> sp.
緩歩類	<i>Macrobotus macronyx</i>
甲殻類	<i>Paracyclops</i> sp.

## 6) 生物活性炭流動床法による高度処理技術(BAC)

この技術は、活性炭の表面に付着した微生物の生物活性を高めて汚濁湖水を処理するのに開発された。実際に富栄養化された湖水を HRT 1 時間、パイロットプラントで浄化実験を行った(実験量 110L)。このプラントで TOC、SS はそれぞれ、50%、40%除去されていることが確認された。BAC 生物膜に多くの微生物、微小動物、原生動物、後生動物が生息していることが分かり、この膜が有機物(TOC)、THM、カビ臭を除去するのに大きな役割を担った(図 9)。活性炭の物理、化学的反応の他に、BAC 流動床法が効果的な生物学的プロセスを作り、処理効率を良くした。BAC を併用した多くの水質浄化法がある(図 10)。我々の研究結果から、この方法を高度処理の効果的な前処理とすることが明らかとなった。

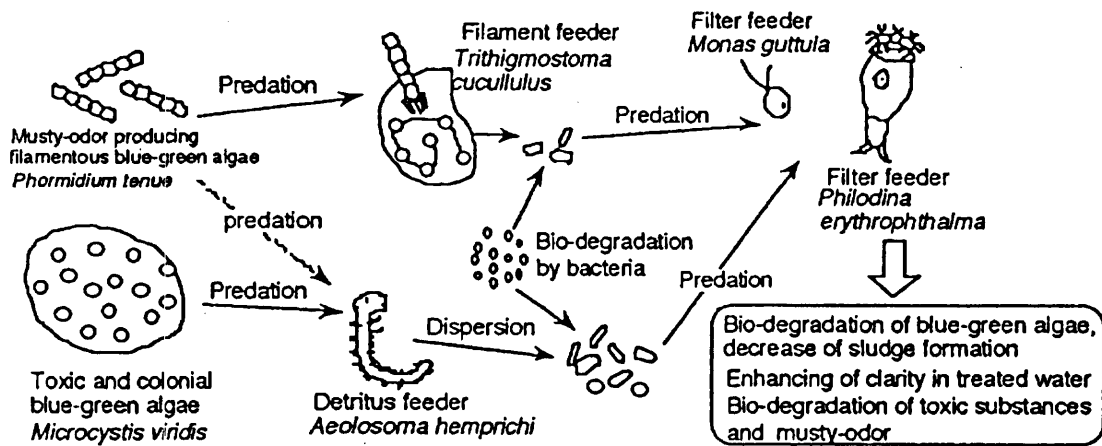


Figure 9 Role of microorganisms in biological treatment of polluted lake water

図 9 汚濁湖水の生物処理における微生物の役割

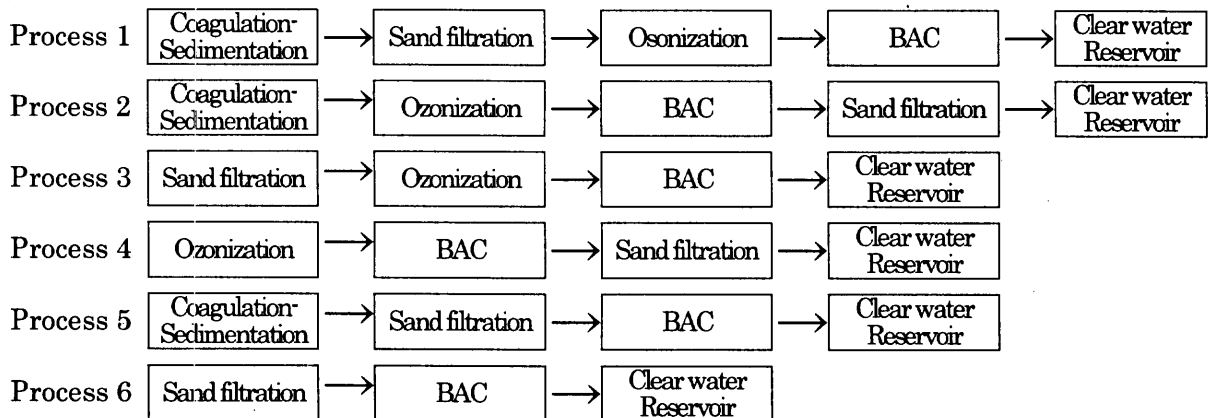


Figure 10 Water purification processes combined with BAC

図 10 BAC を併用した水質浄化法

## 7) バイオエンジニアリングを用いた埋立地浸出水の処理

下水汚泥を含む大部分の地方自治体と産業の廃棄物は埋め立て処分されている。年月を経た埋立地からの浸出水は、大抵処理しにくい高濃度難分解の有機物とアンモニア窒素を含み地表と地下水の汚染を引き起こす潜在的有害物質である。この浸出水は、BOD/COD の割合が非常に低く、生物分解性が低い事を示している。この埋立地浸出水汚染規制が厳しくなる

につれ、効果的経済的にこの浸出水の処理をする必要が高まっている。そこで、この水を処理するのに生物活性炭流動床法(BACFB、図 11)が使われた。活性炭を交換せずに 700 日を越える運転期間、処理しにくい有機物と窒素が、安定的に、同時にそれぞれ約 60%、70% 除去された。BACFB 法による除去された 90%以上の難分解性有機物が生分解可能なものになった。この方法は、埋立地浸出水の処理しにくいものと有機物の生物分解に非常に高い効果がある事を示している。

上記の技術のほかにも多くの新しい技術が開発されている。包括固定化微生物法、微生物活性炭流動床法、高度処理技術(膜処理技術、オゾン化技術等)が日本で開発されている。接触酸化水路と間欠曝気法も小規模の汚水処理には有効である。硝化作用の改善に関し、硝化バクテリアをパックした固定微生物処理法もまた実用的である。

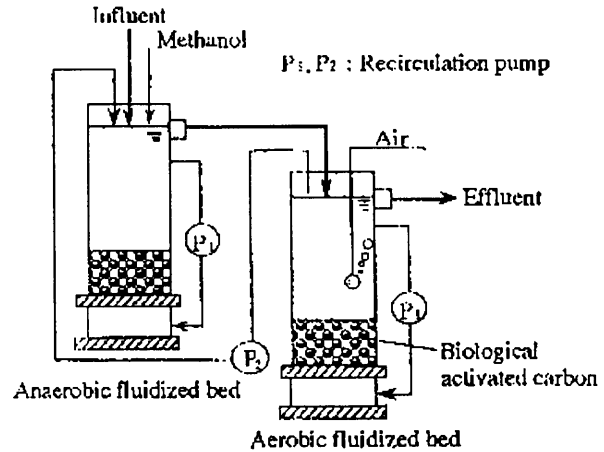


Figure 11 Schematic diagram of biological activated carbon fluidized bed process

図 11 生物活性炭流動床法の略図

微生物固定化手法は、伝統的な方法として様々な生産分野で使われている。例えば、

包括固定細胞によるアルコール、アミノ酸の連続生産に使用される事は、既に知られている。包括固定酵素に比べ、包括固定細胞は、多酵素システムの安定性が改善されたと言う利点があり、更なる引きぬきや浄化が必要ない。包括固定細胞嫌気処理槽は、バイオマスを保持する能力が高いため、容量、微生物活性、処理性能と言う点でも有利である。今日設置されている大部分の新しい処理槽は、包括固定細胞技術を使っているが、まだ数多い浮遊バイオマス処理槽の使用がある。しかしながら、産業廃棄物を処理する包括固定細胞システムの割合は引き続き増加している。

有用微生物を使った水環境の浄化法は図 12 に示す。

### 5. GEMs の環境影響評価

本来、遺伝子操作された微生物(GEMs)は、分離され不純物を取り除かれた形で使われる特定の化学製品を作るのに使われる医学と産業領域で役立つものと見なされていた(Ford 1993)。最近、農業用や環境利用の大きな可能性が知られて来ている。汚染物質を生物的に厄介なものを制御するものや肥料として作用するように変えて、冷却システムと液体運搬、配達システムの消耗と汚れを規制し、その他環境へ利用するために廃棄物処理技術を高めようと GEMs は、開発されている(Ford 1993)。GEMs は今、生態工学での利用の可能性を含め、特定の商業的に有望な能力のある微生物の研究に使われている。又、窒素の固定、鉱物濾過、有毒汚染物質の分解など様々な環境技術の用途がある。もしも、上手くこの GEMs を汚水処理に使えるようになったら、もっと小さな処理槽で低コスト処理が出来るように

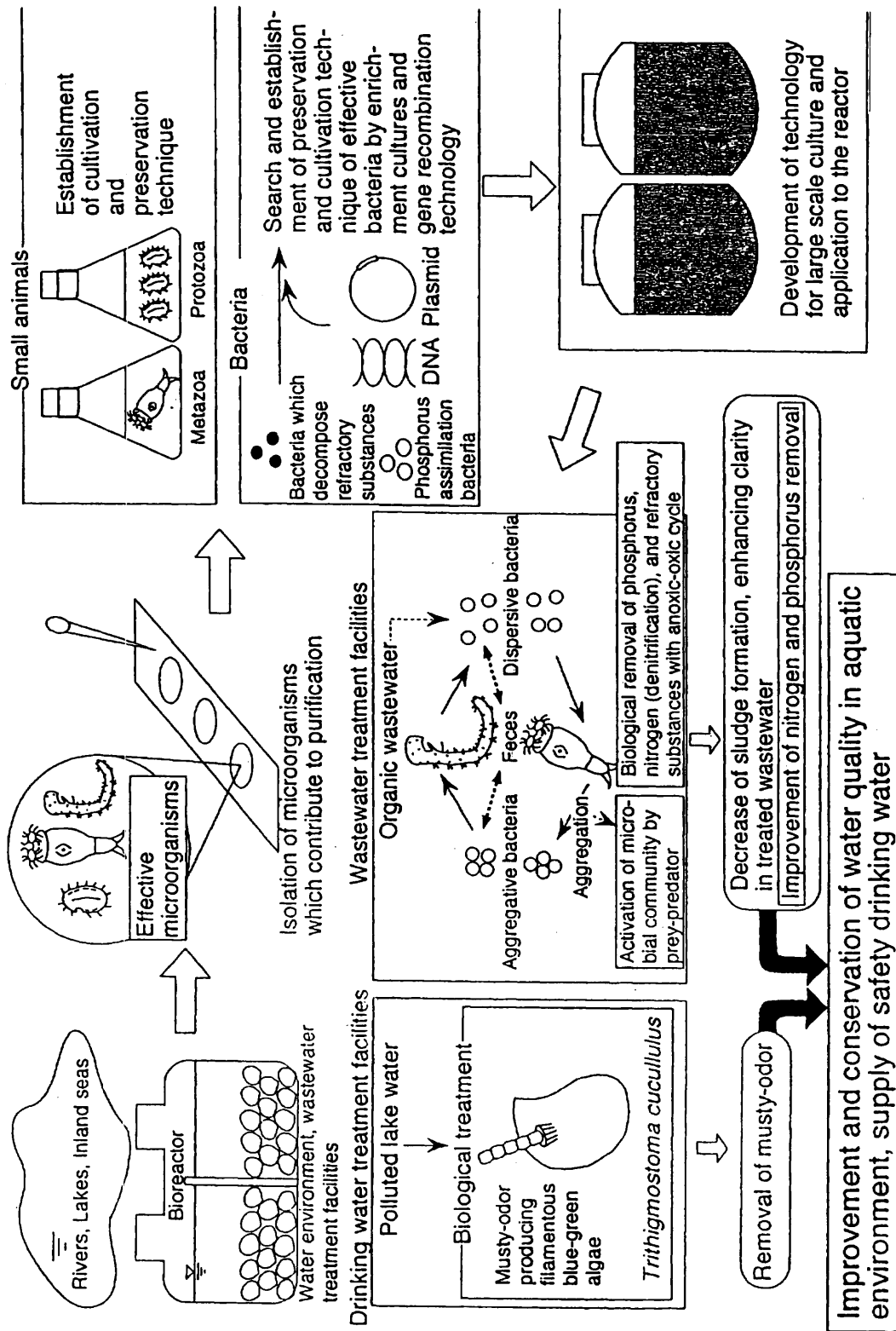


Figure 12 Application of effective microorganisms to restoration of water environment

図 12 水環境を修復する有用微生物の利用による水環境の修復

なるであろう。例えば、PCB、トリクロロエチレン等の分解しにくい物質を、GEMs が分解出来たならば、汚水処理分野は大きな発展を遂げる事となる。この可能性があるにもかかわらず、環境に意図的に取り入れられた GEMs の評価方法がまだ確立されていない。環境庁は、1990 年以來公開システムで GEMs 使用の法的規制の必要性を訴えてきているが、まだその規制がなされていない。各省でガイドラインは決定されているが、GEMs の環境への影響を評価する具体的方法はない。日本では、公開システムでのこの技術の使用はまだ出来ない。

従来の地下水と土壌の浄化技術の限界が明らかになるにつれて、代替技術の研究が盛んになってきている。バイオレメディエーションは、従来の方法よりも安価になる可能性があり、特に注目を浴びている。従来よりも浄化に時間が掛からない可能性があり、他の濾過物質に汚染が移動する可能性も低い。このバイオレメディエーションとは、微生物(主にバクテリア)が有害汚染物質を分解し、より有害でない形に変えると言うものであり、このために、汚染物質を分解させるように栄養やその他の化学物質で、この微生物に刺激を与える。このシステムは、汚染場所に住む微生物に依存し、その代謝に欠く事の出来ない栄養と化学物質を適切に与え、微生物が作用するように仕向ける。今日のバイオレメディエーションシステムは、そこに住む微生物の能力によって制限される。しかし、今、研究者達は、特定の場所の懸念される汚染物質を分解するのにピッタリの GEMs を含む、汚染場所に住んでいない微生物を増やす方法を研究している。バイオオーギュメンテーションと言われる方法が、将来もバイオレメディエーションシステムの可能性を広げるであろう(Wood ら 1993)。バイオレメディエーションシステムの基本的概念を図 13 に示す。

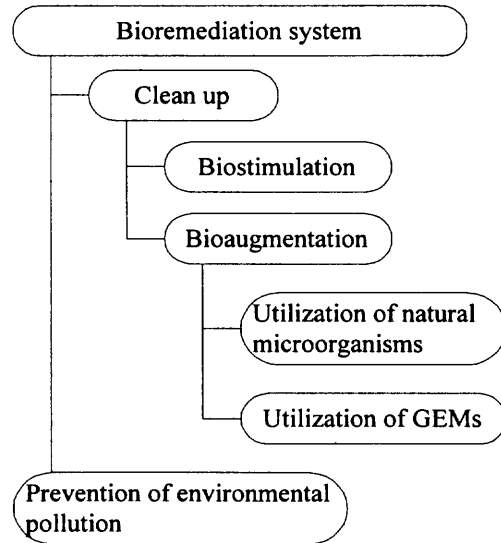


Figure 13 The concept of bioremediation systems  
 図 13 バイオレメディエーションシステムの概念

GEM を使う事で発生する環境への被害を防ぐ為に、これからの調査手順は、民間、公の部門で、環境又は、経済的損失を引き起こす前に損失の可能性を現実的に確認する幅広い領域で行われなければならない。マイクロコズム、温室、現場データを使う環境工学研究は、GEMs と組換え DNA の運命に関する根本的な生態系情報を生むであろう。マイクロコズム、メソコズムのような生態系技術の評価は、実際に GEM が使われる前に悪影響の可能性を適切に評価するようになされなくてはならない。生態系隔離の重大な機能的特性を調べるマイクロコズムに基づくテストは、様々な生態系に一般に利用されるだろう。

生態系マイクロコズムは、容器の中の小さな生態系である。世界中の学校の教室や家庭の居間に自然の美しさと複雑さを持ち込むやり方として始められたこの小さな世界は、大切

な研究道具となった。生態系の働き方と生態系の中の有毒物質に何が起こるかを知らず実質的な目的を研究する有効な方法である。単純化された生態系全体を研究し、妥当なコストで実験研究のためにそっくり複製されるので、マイクロコズムは重要である。深い海を表す水槽、テラリウム、循環する流れ、長いチューブがあり、人を含めるのに十分に広いマイクロコズムがある。生態系マイクロコズムは、ほんの 2-3mm

ほどにもなり得るし、兵器工場ほど広くもなり得る(Beyersら 1993)。

稲森らは(1990、91)、独自に研究したマイクロコズムシステムを使って GEMs の環境影響を調べた(図 14)。図 15 は、マイクロコズムシステムの中の様々な微生物の段階を示す。このマイクロコズムでは、バクテリア、原生動物、藻類、輪虫類、貧毛類が安定した生態系を作る。GEMs は培養されてこのマイクロコズムに入れられた(図 16)。もしも、マイクロコズムの GEMs がはっきりと減ったり、無くなってしまったら、GEMs の環境への影響がない事を意味する。結果は、一時的に GEMs が減り、均一の密度で、生き残る可能性は、非常に低かった。それゆえ、GEMs を使った新しい汚水処理法が、近い将来期待できると結論づけられる。組替え DNA の生態系、環境への影響を更に研究する必要がある。

マイクロコズムを使った遺伝子組換え微生物の環境評価の方法を図 17 に示す。

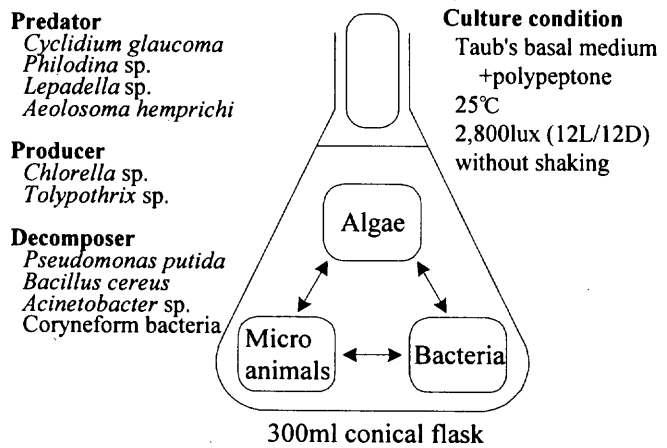


Figure 14 Outline of microcosm test used  
図 14 使われたマイクロコズム試験の概略

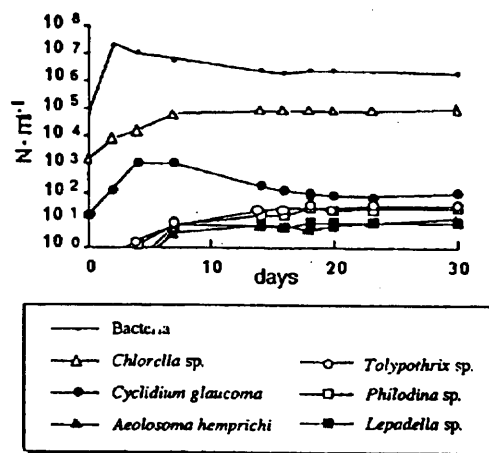


Figure 15 Growth curves of microorganisms in microcosm system

図 15 マイクロコズムシステム中の微生物の成長曲線

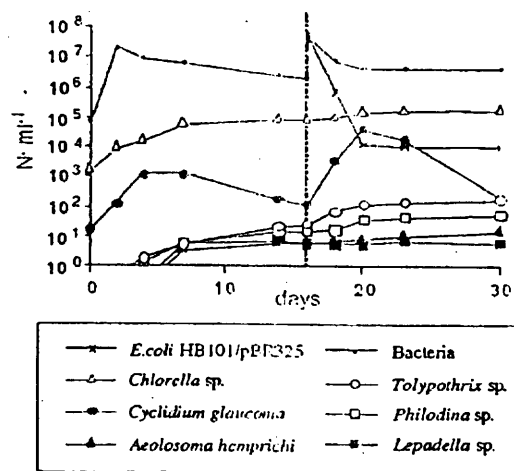


Figure 16 Growth curves of microorganisms in microcosm system inoculated with GEMs

図 16 GEMs を入れたマイクロコズムシステム中の微生物の成長曲線

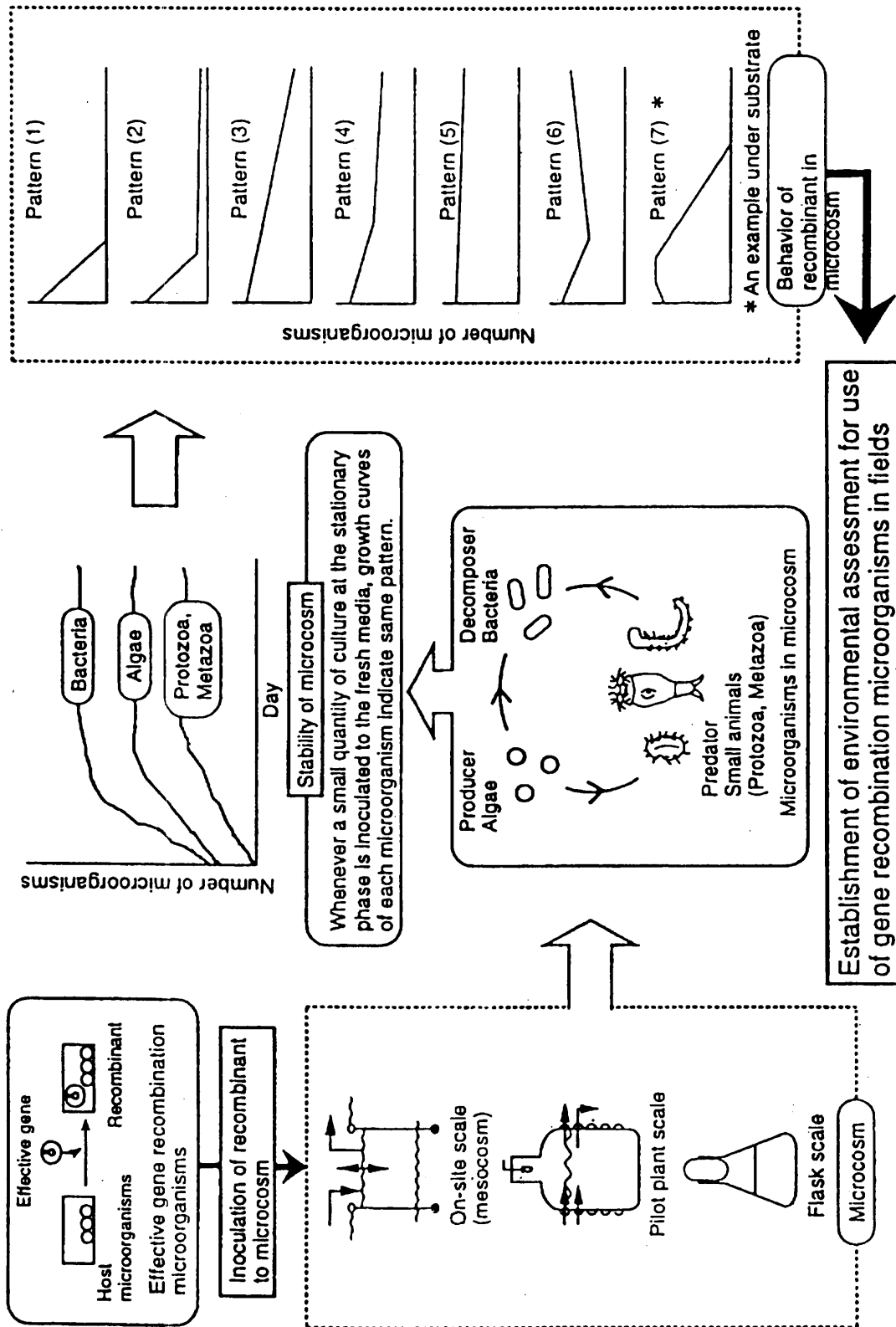


Figure 17 Environmental assessment of gene recombinant microorganisms using microcosm

図 17 マイクロコスモシステム中の微生物の成長曲線



## 6. 要約

- (1) わが国の水環境修復の為、エコエンジニアリングとバイオエンジニアリングの現状と効果的な利用、水と汚水の生物処理の新しい技術的展望が示されている。
- (2) コストエフェクティブ、省エネルギー、技術集約が少ない新しい技術として、エコエンジニアリングとバイオエンジニアリングは水環境の保全にとって更に重要で有効なものとなり得る。
- (3) 湿地システム、水生植物システム、土壌処理システム、水路浄化システム、生物処理システムは、今後確立されるだろう。
- (4) エコエンジニアリングとバイオエンジニアリングの組み合わせによって窒素とリンを同時除去する技術開発と、水と汚水の生物処理を促進する効果的働きをする技術開発は、富栄養化防止の為に実行されるべきである。
- (5) 生態系への影響の可能性があるので GEMs とバイオレメディエーションは、まだ実用化できないが、近い将来、水環境の修復で使用される事が期待される。
- (6) 科学と工学両方の研究で、水生生物に適切な生息地を提供する為の効果的な処理システムの開発が行われる必要がある。
- (7) 更に、国境を超えて流れる川と海の汚染が深刻な問題となり、悪化した水環境と汚水処理から出る温室効果ガスが地球環境問題を引き起こすことから、国際的共同研究が益々必要となる。

## 《セッション3》

### 保護区の現状とエコツーリズムの展開

#### 第9回環日本海環境協力会議

2000年7月26~28日/モンゴル、ウランバートル

環境庁自然保護局国立公園課公園計画専門官

番匠 克二

#### 1 始めに

日本列島は4つの大きな島と3900以上にも上る小さな島々からなり、面積は約378,000km<sup>2</sup>で、ユーラシア大陸の東端と平行に広がり、亜熱帯から亜寒帯に属している。

総陸地面積の67%が森林で、農地は14%を占めており、山が多い地形的特徴のため、日本の大部分は、まだ美しい原生林や二次林に覆われ、ヒグマ、ツキノワグマ、ニホンジカが森の中を駆け、イヌワシ、ツル、アオサギが青空を飛んでいる。

気候条件や地理的特徴により、日本の植物相は非常に豊富で、6,000種以上の高等植物が確認されている。

植物相と野生生物生息地を取り巻く自然環境が多様性に富むため、日本列島ではかなり多くの哺乳動物、鳥類、爬虫類、昆虫等が見られる。哺乳動物は(亜種を含め)188種、鳥類は665種、両生類は59種、爬虫類は87種、淡水魚は200種、昆虫は10万種以上が既に確認されている。

自然環境を保全するため、日本には4種類の自然保護区、すなわち、国立公園、自然環境保全地域、鳥獣保護区、絶滅のおそれのある種の生息地等保護区が設けられている。

#### 2 日本の保護区

##### 2.1 自然公園

自然公園の法的基盤は、自然公園法である。この法律は、風景地とその生態系の保全、その利用促進、および国民の健康、レクリエーション、環境教育への貢献を目的としている。法律に従って、自然公園は以下の3種類に分類される。

##### 国立公園

我が国の風景を代表する傑出した自然の風景地

##### 国定公園

国立公園に準ずる優れた自然の風景地

##### 都道府県立自然公園

都道府県レベルでのすぐれた自然の風景地で知事の指定するもの

種類	公園数	公園面積(ha)	陸地面積に対する割合(%)
国立公園	28	2,047,408	5.42
国定公園	55	1,339,347	3.54
都道府県立自然公園	304	1,948,687	5.16
計	387	5,335,442	14.12

## 2.2 自然環境保全地域

自然環境保全地域の法的基盤は、自然環境保全法である。この法律は、自然環境保全の基本政策を定めた一般的な法律で、この法律に従い自然保全地域は以下の3種類に分類される。

### 原生自然環境保全地域

人の活動によって影響を受けることなく原生の状態を維持している地域

### 自然環境保全地域

以下の様な貴重な自然環境を保全する地域：

- (a) 高山性並びに亜高山性植生
- (b) 貴重な自然林
- (c) 典型的な景観、地質、自然現象
- (d) 河川、湖、沼、海岸
- (e) 海洋地域
- (f) (a)~(e)に相当する自然環境を保全している植物や野生生物の生息地

### 都道府県立自然環境保全地域

自然環境保全地域に準ずる自然環境を保全する地域。海洋地域は含まない。

種類	地域数	面積(ha)
原生自然環境保全地域	5	5,631
自然環境保全地域	10	21,593
県自然環境保全地域	516	73,413

## 2.3 鳥獣保護区

鳥獣保護区の法的基盤は、鳥獣保護及び狩猟に関する法律である。この法律は、生活環境の改善、及び農業、林業、漁業促進への貢献を目的とする鳥獣保護管理計画、並びに狩猟の実施を通して、鳥獣の保護並びに増加、狩猟による害獣の抑制、危険の防止を意図するものである。

環境庁長官あるいは都道府県知事は、鳥獣の保護及び繁殖に必要であるとみなした場合には、20年を超えない期間で、鳥獣保護区を設けることができる。鳥獣保護区は鳥類や哺乳動物の保護と繁殖促進を目的に設けられるので、その地域内では鳥獣の狩猟は禁止されている。

54の国立鳥獣保護区(480,000ha)と、3,665の都道府県立鳥獣保護区(2,960,000ha)が設けられており、総面積は3,440,000haで、国土の9%を占めている。

## 2.4 絶滅のおそれのある種の生息地等保護区

絶滅のおそれのある種の生息地等保護区の法的基盤は、絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律である。野生動植物の種は、生態系の重要な構成要素であることを認識し、また人間社会にとって欠くことのできない価値を有しているので、現在及び将来の世代に確実に自然環境を保全するため、絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律が設けられている。

絶滅のおそれのある種の保全を確実にする目的で、環境庁長官が国の絶滅のおそれのある種の生息地を生息地等保護区として指定している。

5つの生息地等保護区が指定されており、パトロール、生息並びに繁殖状況の調査といった業務を通して管理されている。

### 3 国立公園の管理

際立った生態系や名勝を保全するため、自然環境を悪化させる恐れのある多くの活動が制限され、環境庁長官あるいは関係する県知事の事前の許可や認可が必要となっている。許可は、環境庁が設けた「国立公園内における各種行為に関する審査指針」に沿って出される。

多くの人を訪れる国立公園の人気のある区域や主要な区域での美化や清掃を促進、奨励するために、地方自治体、園内売店業者、研究者、地元の人達等から成るボランティア・グループが設立・運営されている。設立された40以上のグループによる様々な美化活動を奨励するために、プログラムに必要な予算の四分の一ずつを環境庁、県、関係する市町村、地元の関連企業が助成している。また、民間の基金もこうした活動を財政的に援助している。特に、自然保全のための非政府活動を支援するために、基金は非常に重要な役割を果たしている。

国立公園の幅広い利用を促進するために、利用者のための施設は、公園の利用計画に沿って地元の自治体や民間団体にも認可されている。公共施設は環境庁の財政援助を得て、環境庁及び県知事が整備することができる。自然公園法に基づいて、民間の組織は国立公園を訪れる人達のためにホテル、宿、スキー場、その他の施設を運営する認可を得ることができ、こうした事業は、地元経済の発展に貢献するので、多くの国立公園で認可が出されている。

国立公園での自然資源の適切な利用促進のため、また人々の自然とのふれあいを求める要求の高まりに応えるために、ビジター・センターのような施設で様々な解説サービスが提供されている。

保護区域を適切に管理するためには、国、県知事、市町村、地元の人々、民間との間の協力を強めることがきわめて重要である。特に、保護区が私有地に設けられることもある日本においては、一般の支援を得ること、また一般と良い関係を維持することが欠かせない。

## 4 エコツーリズムによる保護区の利用

### 4.1 エコツーリズムの考え方

既存の周遊型の観光は、自然資源を使用し消費してきた。マスツーリズムはたくさんの人を呼び込むことで地域経済に良い影響を与えてきたが、自然環境に対し悪影響を引き起こすことが多かった。

これに対し、エコツーリズムの考え方は自然環境の持続的な利用を目指すもので、持続的な地域の振興につながるものである。そのねらいを整理すると以下の通り。

- ①地域の自然環境や文化の保全に貢献する。
- ②地域経済の活性化に貢献する。
- ③観光業等関連産業に適切な利益をもたらす。
- ④地域住民及びツアー参加者の環境に対する意識を向上させる。

エコツアー活動としては、次のようなものが想定される。

タイプ	活動内容
野生生物とのふれあい	野生生物ウォッチング、ホエルウォッチング、動植物の調査ツアー、植物観察、自然観察
自然環境体験	洞窟体験、滝・火山・温泉見学
伝統文化とのふれあい	遺跡めぐり、伝統工芸を学ぶ
陸上活動体験	トレッキング、ハイキング、ウォーキング、登山、キャンプ、フォトツアー
海洋活動体験	スノーケリング、カヌーイング、スキューバダイビング、イカ釣り
参加体験	マタギ体験、農業体験、漁業体験、植林、ワークショップ

#### 4.2 日本におけるエコツーリズム

日本においても、沖縄県の西表島や鹿児島県の屋久島などをはじめとしてエコツーリズムの導入が進んできているところである。保護地域に指定されている地域における観光利用については、資源を消費しない形のエコツアーにしていくことが今後重要である。資源を消費しないエコツアーとすることは同時に、将来に渡って継続的に資源を活用することにつながる。

地域	エコツアー活動
釧路湿原（北海道）	トレッキング、キャンプ、カヌーイング
小笠原（東京都）	ホエルウォッチング
屋久島（鹿児島県）	トレッキング、自然史学習
西表島（沖縄県）	トレッキング、マタギ、野生生物観察

また、新たに国立公園の指定を検討している沖縄県のやんばる地域においても、エコツーリズムと保護地域の指定を一体化することにより、地域振興と自然保護の両立を図ることを考えているところである。

## 《セッション4》

### NEACのこれまでと将来

中華人民共和国  
国家環境保護総局上級プログラム・マネージャ  
Mr. Jing Guo

NEACの第1回会議が9年前に日本で開催されてから、今回で早くも9回目を数えることとなった。この9年間で、柔軟なテーマとあまり堅苦しくない討議の形式のために、NEACは参加国の間でも歓迎される会議となっている。参加各国の環境に関する新たな進展についての情報を交換するためにもNEACは必要な存在であろう。

これまでの会議から、NEACは次の通り確実に成果を挙げてきた：

- 参加国並びに参加組織にとって環境分野のほとんどの面で幅広い問題を話し合うためのフォーラムとして成功している。
- 参加メンバーが各国の環境に関する経験や進歩をやり取りする良い機会を提供する。中国は、こうした他の参加メンバーとの交流から多くの事を学んで来ており、他の国々の経験は、様々な形で中国国内の環境施策に役立って来た。
- NEACは、北東アジアの環境機関にとって最初の地域対話フォーラムであり、各国が実施する環境政策の理解を非常に深めた。
- NEACが果しているもう一つの非常に重要な役割は、新たな考えの導入と新しい方策を促進する触媒のような働きであり、私の認識では、日本、韓国、中国の担当者が三ヶ国環境大臣会合の話し合いを行ったのは、NEACにおける非常に早い段階である。今年、北京で第2回三ヶ国環境大臣会合が開催された。この様に、今後もさらなる考えが実現されるであろう。
- NEACのもう一つの特徴は、国の機関だけでなく地方の環境機関からもこの会議に参加し、共に環境問題を話し合うことである。このため、会議は地方自治体の行政官にとってもお互いの経験を分かち合う良い機会となっており、プロセスに関わる様々な組織から更に多くの人が参加されることを望んでいる。

### NEAC会議の展望

次に、今後のNEACに対する期待を述べたい。

まず、中国はNEACが現在果している参加国間での政策対話機能を引き続き維持して頂きたいと思う。各国はこうした対話から得ることが多く、明らかに正しい方向と思われる。

第二に、NEACは優先政策分野を明らかにするべき時期に来ている。次回のNEAC会議で1つあるいは2つの優先政策分野を確定するよう努め、次回以降の会議の場でそうした政策を引き続き議論することを提案したい。これにより、各国における様々な政策の影響を比較することが可能となり、NEACをより一層効果的にできるだろう。

第三に、NEACには政策研究者、産業や民間企業、また、非営利あるいは非政府組織等、様々な分野の人に、更に関わって頂きたいと思う。

第四に、参加国や参加組織がNEACの活動や成果を広める為に、インターネットの活用を考えてはどうか。北東アジアの環境に関する協力は、地域の住民に利益をもたらすもので、大切なことである。我々がこの会議で何をしているのか、また今後何をするのかといったことを普及することは有意義なことであろう。

ご清聴ありがとうございました。

## 《セッション4》

### 北東アジア環境協力のレビューと将来像

大韓民国環境部

国際協力課課長代理

LEE Chang Heum

最初に、皆様にこのような重要な問題でお話しする機会を得ましたことに感謝を申し上げます。北東アジアにおける環境協力の状況の概略を話し、今後の展開、特に環日本海環境協力会議について簡潔に分析したい。

前回の環日本海環境協力会議(NEAC)及び北東アジア地域環境協力プログラム(NEASPEC)会議では、環境協力イニシアティブの結びつき強化が強調された。しかし、私の認識では、具体的な対策は取られてはならず、現時点では、NEACはその特徴である政策フォーラムとしての結びつきを高める指導的役割を演じることに注目したいと思う。

こうした条件の下で、現在の北東アジアにおける環境協力のメカニズムと戦略について説明し、最後に NEAC の目的と役割を提案する。

#### 1. 北東アジアにおける環境協力メカニズムの概観

1992 年以来、日本と韓国政府、また国連環境計画(UNEP)、国連アジア太平洋経済社会委員会(ESCAP)といった国際組織は、いくつかの多国間プログラムや会議を創設してきた。最初の環日本海環境協力会議(NEAC)は、1992 年に新潟で開催され、政策や情報を交換する政策対話フォーラムとしての役割を果たし、北東アジアの行政官、専門家間での環境問題に関する見解を分かち合った。

第 1 回の北東アジア環境協力高級事務レベル会議(SOM)は、1993 年にソウルで開催され、1994 年の第 2 回会議では、参加国が次の 3 つの優先分野を確認した。すなわち；エネルギーと大気汚染、生態系管理、人材育成である。ソウルで開催された第 6 回会議では、北東アジアの環境協力に関する展望の声明を採択し、中核基金の設立で合意している。また、北東アジア環境データ・トレーニング・センターの設立も確認された。

最近、中国・日本・韓国三ヶ国環境大臣会合(TEMM)のイニシアティブは、環境協力において顕著な進展を見せている。今年北京で開催された第 2 回会合で、三大臣は、TEMM が地域の環境協力及び持続可能な開発を促進するための重要なフォーラムであると再確認しており、また、三ヶ国間において、実際にプロジェクト型協力の実施の意向を表明し、具体的に 9 プロジェクトで合意した。

中国、日本、韓国における大気汚染物質長距離移動に関する共同研究プロジェクト(LTP)及び東アジア酸性雨モニタリング・ネットワーク(EANET)は、大気汚染のモデリングとモニタリングを実施している。韓国の仁川で開催された北西太平洋地域海行動計画(NOWPAP)の第 5 回会議では、事務局の設置と、NOWPAP の将来について議論がなされた。

#### 2. 北東アジアにおける環境協力の限界

恐らく最大の問題は、環境協力に関する地域的なコンセンサスが、北東アジア諸国間で形成されていないことであろう。北東アジアにおける環境協力は、戦略的アプローチに重点が置かれている。北東アジアにおける環境協力に対する一定の枠組みと展望の表明がプログラムの一部として採択されたものの、全参加国と、特にその環境省庁が北東アジアにおける環境協力に対するこうした原則とビジョンに関して実際に共通のコンセンサスを築いてきたようには思えない。

第二の問題は、各プログラム間の政策的結びつきが十分ではないということである。現

在この地域では、TEMM、NEASPEC、NOWPAP、NEAC といった複数の枠組みが個別に運営されており、こうした協力間でのインプットや結びつきのための仕組みは見当たらない。

第三に、これまでに予算や具体的なプロジェクトを確保するための特別な処置は取られていない。TEMM 及び NEASPEC の枠組みにおける最近の成果は、初期段階に過ぎない。

第四に、北東アジアにおける多くの協力活動間の相乗効果を統合し、高める管理組織が存在しない。

### 3. 環境協力展開のための戦略

この地域における環境協力の展開についての私の考えは、第一段階は、環境協力の原則を打ち立てることであろう。相互理解と原則構築プロセスには、行政官だけでなく、専門家、市民、環境運動家といった様々な利害関係者が共に加わるべきである。このためには、NEAC が政策フォーラムとしての役割を維持し、さらに強化する必要があるだろう。

第二段階としては、各プログラムの役割や機能を発展、強化させることである。たとえ TEMM が現在の構成国である三カ国に焦点を合わせているにせよ、将来、他の国々の参加により最高組織として機能させることは可能である。NEASPEC は、政府間レベルで組織及び財政問題を取り扱う高級事務官の政策対話の場としての現在の役割を継続させ、NEAC は、各国の政策及び情報交換、普及啓蒙、NGO、地方自治体、環境省庁間の協力を促進させる政策フォーラムとして機能させる。

第三に、各プログラム間の結びつきを強めるために、NEAC は TEMM、NEASPEC といった他の会議の暫定的なレビュー会合としての役割を演じることが可能であろう。また、NEAC の枠組み内において、専門家グループ会議を開催することを提言したい。

### 4. NEAC の目的と役割に関する提言

#### A. 目的

- (1) 地域全体に渡り急速に環境が悪化し、抜本的な解決には地方自治体、民間、市民の関わりがより多く求められるようになってきているのは明白なため、NEAC の主要目的は、自由な論議と政策交換の促進、さらにあらゆるレベルでの有益かつ正確な情報へのアクセスを可能にさせる。
- (2) こうした活動を通して、NEAC は大気汚染、自然保全、水質及び廃棄物管理といった国内、地域内および地球規模の環境問題への効果的対処、また最終的には、北東アジア全体での汚染低減に貢献する。

#### B. 役割

- (3) NEAC は、いくつかの役割を果たすべきである。NEAC のメカニズムを通して、様々な利害関係者の参加を促進することができる。こうした関係者には、関係する政府省庁だけでなく、環境機関、地方自治体、NGO も含まれる。
- (4) NEAC は主に、オープンな政策対話を維持するフォーラムであるため、他の環境プログラムに対する基盤として機能する。そのため、TEMM や NEASPEC といった他の会議やプログラムへの結びつきは、強化されるべきである。こうした目的のため、主催国はその後の TEMM や NEASPEC 会議で NEAC を通じて生み出された成果及び情報を発表する。主催国はプレゼンテーション文書や合意結果を文書化し報告するといった NEAC の成果を分かち合うための作業を行う。
- (5) 類似したプログラムの会議開催の時期を考慮しつつ、NEAC の枠組みの中で越境大気汚染、自然保護、生物多様性といった特定の分野に関する暫定的なレビュー会合や



専門家グループ会議を開催する機会を TEMM や NEASPEC に提供するために、様々な対策を取ることが可能である。

C. 参加国及び主催国

- (6) 北東アジア 6ヶ国、すなわち、中国、北朝鮮、日本、モンゴル、韓国、ロシアは、参加国としてこの会議に出席する。
- (7) 参加国は持ち回りで NEAC 会議を主催する。ただし特別な状況下では、開催地は他の会議参加国へ変更することができる。
- (8) 主催国は各参加国の中からそれぞれ 2 名分の費用を負担する。

D. 議題及び活動

- (9) レビューの活動は、前回の会議の結果に従った国内及び地域内の対策の進展状況を検証するために非常に重要であると考えられる。
- (10) 会議は 4 つの分科会で構成されます。各分科会の議題には、前回の会議で採択された北東アジアの様々な環境問題が含まれるものとする。他の環境プログラムに政策ベースを提供するために、NEAC 会議の議題選択過程において、他の環境メカニズムにおける承認項目並びに進行中のプロジェクトを考慮する。
- (11) 地方自治体や民間組織と協力して、主催国は公開シンポジウムや展示会のような特別な催しを実施することができる。

## NEACの目的と役割に関する枠組み

### A. 目的

- (1) 地域全体に渡り急速に環境が悪化し、抜本的な解決には地方自治体、民間、市民の関わりがより多く求められるようになっているのは明白なため、NEACの主要目的は、自由な論議と政策交換の促進、さらにあらゆるレベルでの有益かつ正確な情報へのアクセスを可能にさせる。
- (2) こうした活動を通して、NEACは大気汚染、自然保全、水質及び廃棄物管理といった国内、地域内および地球規模の環境問題への効果的対処、また最終的には、北東アジア全体での汚染低減に貢献する。

### B. 役割

- (3) NEACは、いくつかの役割を果たすべきである。NEACのメカニズムを通して、様々な利害関係者の参加を促進することができる。こうした関係者には、関係する政府省庁だけでなく、環境機関、地方自治体、NGOも含まれる。
- (4) NEACは主に、オープンな政策対話を維持するフォーラムであるため、他の環境プログラムに対する基盤として機能する。そのため、TEMMやNEASPECといった他の会議やプログラムへの結びつきは、強化されるべきである。こうした目的のため、主催国はその後のTEMMやNEASPEC会議でNEACを通じて生み出された成果及び情報を発表する。主催国はプレゼンテーション文書や合意結果を文書化し報告するといったNEACの成果を分かち合うための作業を行う。
- (5) 類似したプログラムの会議開催の時期を考慮しつつ、NEACの枠組みの中で越境大気汚染、自然保護、生物多様性といった特定の分野に関しての暫定的なレビュー会合や専門家グループ会議を開催する機会をTEMMやNEASPECに提供するために、様々な対策を取ることが可能である。

### C. 参加国並びに主催国

- (6) 北東アジア6ヶ国、すなわち、中国、北朝鮮、日本、モンゴル、韓国、ロシアは、参加国としてこの会議に出席する。
- (7) 参加国は持ち回りでNEAC会議を主催するものとする。ただし特別な状況下では、開催地は他の会議参加国へ変更することができる。
- (8) 主催国は参加国の中からそれぞれ2名分の費用を負担する。

### D. 議題並びに活動

- (9) レビューの活動は、前回の会議の結果に従って国内及び地域内の対策の進展状況を検証するために非常に重要であると考えられる。
- (10) 会議は4つの分科会で構成されます。各分科会の議題には、前回の会議で採択された北東アジアの様々な環境問題が含まれるものとする。他の環境プログラムに政策ベースを提供するために、NEAC会議の議題選択過程において、他の環境メカニズムにおける承認項目並びに進行中のプロジェクトを考慮する。
- (11) 地方自治体や民間組織と協力して、主催国は公開シンポジウムや展示会のような特別な催しを実施することができる。

## 《セッション4》

### 第9回環日本海環境協力会議

#### NEAC—その着実な歩みと将来像—

環境庁地球環境部環境協力室

岩谷 智子

#### 1 はじめに

来年は、NEAC 開催10回目という大きな区切りの年にあたる。今回、この第9回会合において、各国政府、地方政府、国際機関、研究機関の方々から成る多様な参加者の間で、NEACの10年間の成果を振り返り、現在置かれている位置を確認し、次の10年に向けて将来像を議論することは非常に意義深いことである。

#### 2 北東アジア地域における主な環境協力の枠組み

##### 2. 1. 協力枠組み形成の歴史

環境問題は、問題の発生する地域に特有のものばかりではなく、国境・地域を越えて人々の生活に影響を及ぼすものである。そのため、各国・各地域が協調して問題の解決に当たることは不可欠である。冷戦終結後、政策対話が活発に行われるようになったことで、国際環境協力も一層促進されることとなった。

それでは、アジア・太平洋地域、とりわけ北東アジア地域における国際環境協力について、概観しておきたい。

##### 〈ESCAP 環境大臣会議〉

端緒となったのは、1985年にタイ・バンコクで開催された「アジア・太平洋環境と開発に関する閣僚会議(ESCAP 環境大臣会議)」である。同会議は以後5年毎に開催され、各国閣僚レベルでの環境政策対話の促進に貢献してきた。

##### 〈エコ・アジア〉

1991年には、最初の「アジア・太平洋環境会議(エコ・アジア)」が東京で開催され、1992年の国連環境開発会議(UNCED)に対して、アジア・太平洋地域における環境保全戦略を提案した。エコ・アジアは、ほぼ毎年開催され、参加国の環境大臣や国際機関代表者の出席を得ている。エコ・アジアもまた、環境政策対話を推し進めてきた。

##### 〈NEAC〉

1992年には、環境専門家が意見交換・政策対話を行う場として、日本・新潟で「第1回環日本海環境協力会議(NEAC)」が開催された。NEACには、各国・地方政府、国際諸機関の行政官、研究者、NGOの環境専門家等、様々な層から参加を得ている。NEACの前身は、1988年に始まった「日韓環境シンポジウム」である。その後、この会議にUNEPの協力を得て中国が加わり、ソ連(当時)とモンゴルがオブザーバーとして出席し、

NEACに発展した。

#### 〈NEASPEC〉

1993年には、北東アジア地域の各国政府高官が初めて集い、「北東アジア環境協力プログラム(NEASPEC)」が開始された。この高級事務レベル会議は、毎年開催され、主に大気汚染対策のプロジェクトの承認を通じてNEASPECプログラムを進め、韓国での地域環境情報センター設置準備を促進した。

#### 〈NOWPAP〉

1994年には、UNEP主導の北西太平洋における地域海計画と海洋・沿岸環境保全を推進するため、4カ国によって、「北西太平洋地域海行動計画(NOWPAP)」が採択された。

#### 〈EANET〉

1998年には、東アジアの10カ国の参加により、「東アジア酸性雨モニタリングネットワーク(EANET)」の試行稼働がスタートした。このネットワークの目的は、各国共通の手法で酸性降下物のモニタリングを行い、その現状について各国の共通認識を醸成することである。今後、2000年半ばに試行稼働の結果を評価し、ネットワークの正式稼働について話し合いが行われる予定である。

#### 〈TEMM〉

1999年、中国、日本、韓国による「第1回日中韓三カ国環境大臣会合(TEMM)」が韓国・ソウルで開催された。第2回TEMMは、本年2月に北京で開催され、具体的なプロジェクト形式の協力体制を構築するとともに、特に、環境共同体意識の向上、淡水(湖沼)汚染防止、陸上起因の海洋汚染防止、環境産業分野における協力に関するプロジェクトを発展させることを発表した。

以上の経緯は、北東アジア地域における環境協力枠組みを網羅するものではないが、同地域における環境協力が着実に進展してきたことが分かる。

## 2. 2. 枠組みの分類とNEACの位置

次に、それぞれの協力枠組みを機能によって分類し、NEACを位置づけてみようと思う。

#### 〈政府間フレームワーク〉

第一のカテゴリーは、共通の環境問題について地域協力を強化するための政府間フレームワークである。EANET、NEASPEC、NOWPAPなどがこれにあたる。

#### 〈地域協力プロジェクト〉

第二のカテゴリーは、共通の環境問題について共同プロジェクトを形成し、推進していくものである。NEASPECはこの典型例であり、TEMMは第1回会合の政策対話枠組みから、第2回会合では、プロジェクト指向のフレームワークへと進展を見せている。

#### 〈政策対話〉

第三のカテゴリーは、認識を共有し、他の枠組みへの貢献を目的に、政策対話を促進するものである。ESCAP環境大臣会議、エコ・アジア、TEMMが、閣僚レベルでの政策対話を促進する好例である。

### 〈NEACの位置〉

では、NEACは何に分類できるであろう。NEACは、基本的に、中央政府のみならず地方政府、NGO などまで対話の層を拡大している点で、政策対話を推進する場である。このことは、前回の会議で、参加国の地方自治体による環境協力の取り組みが議論されたことにも表れている。

## 3 NEACの成果の評価

では、過去10年間にNEACがどのような成果を挙げてきたのかについて述べる。

### 〈政策対話のパイオニア〉

第一に、NEACは、北東アジア地域における環境政策対話の先駆けであったことである。1992年にNEACの初会合が開催されるまで、この地域における多国間対話の場はこれといって無く、NEACは北東アジア地域の環境協力の枠組みづくりの端緒となる出来事として画期的な意味を有していた。

### 〈多様な主体間の対話の促進〉

第二に、NEACは、多様な主体間の政策対話を促進してきたということである。これまでNEACは、各国政府のみならず、地方政府、国際機関、研究機関、NGOの参加を促し、「アジェンダ21の実施を支援するための地方自治体やNGOの役割」(第4回会合)、「環境保全に関する国と地方公共団体の取組と環境協力への反映」(第8回会合)などの適切な議題について議論する機会を提供してきた。このような役割を果たして来たのはNEACのみであり、北東アジア地域の様々な主体が認識を共有し、相互理解を深めるのに貢献してきた。

### 〈多様で先見的なテーマに関する対話の促進〉

第三に、NEACは環境に関する多様かつ先見的なテーマについて政策対話を促進してきた。これまでNEACが採り上げたテーマを以下に例示してみる。

- 特定の共通課題：「大気汚染の防止」(92)、「地下水の保全と管理」(98)、「渡り鳥とその生息地の保全協力」(98)、「固体廃棄物の管理と廃棄物の違法越境移動の防止」(96)
- 地球環境問題：「気候変動枠組条約に関する各国の見解及び方策」(95)
- 環境政策の手段：「市場原理に基づいた環境マネジメントのための政策手段」(93)
- 情報技術：「環境協力におけるインターネットの活用」(99)

このように、NEACは、アジェンダ・セッティングのなかでタイムリーな「種」を蒔き、先見的なテーマに関する討議を通じて「果実」を実らせている。

## 4 NEACのあるべき将来像へ向けての提言

最後に、次の10年間におけるNEACの将来像に向けて、ふたつの提言を行いたいと思う。問題は、これまでの成果のうえに、今後、北東アジア地域においてどのようにその役割を発展させて行くべきか、ということである。

### 〈様々な主体間のパートナーシップの促進〉

第一に、NEACは、現在の政策対話を拡大・活性化させることにより、中央政府、地方

政府、研究機関、NGO など様々な主体間における地域のパートナーシップを確立・強化する役割を担うべきだ。

例えば、地方政府は、空間利用計画やモニタリングなどの地域に即した方策について多くの経験を有している。NGO は、植林や環境教育などの草の根活動に取り組んでいる。北東アジアの地方政府や NGO が、経験を共有し、ともに共通の問題を提起することは重要である。このようななかで、NEAC は、地方政府間あるいは NGO 間、またはこれら相互のパートナーシップの媒介となり得る。例えば、地方政府や NGO とともに、ワークショップやシンポジウムなどのサイド・イベントを開催するなどが考えられよう。

#### 〈他の枠組みへの NEAC の成果の反映〉

第二に、NEAC は、北東アジア地域の他の国際環境協力枠組みの活動へ、その成果を積極的に投入するべきだ。前述のように、NEAC はこれまで、適切なアジェンダ・セッティングのもと、専門的政策対話で成果を上げてきた。いまや、これらの成果を、より具体的なプロジェクト形成やより拘束力のある合意形成のために活用する時期であろう。

一つの方法は、NEAC 自身がプロジェクト志向の枠組みへと転換することである。だが、これでは同じ機能を持つ枠組みが重複してしまうことになる。よって、最も適切で現実的な道は、NEAC が、NEASPEC のようなプロジェクト志向の枠組みと連携関係を取り結ぶことであろう。ここで、私は NEASPEC を連携先として焦点を当てたい。

さて、次の問題は、NEAC と NEASPEC の連携関係をどのように実現するか、そして、NEAC から NEASPEC への成果反映をどのように制度化するか、ということである。連携方法はいくつかあろう。私はここで、議論のために、2つの方策を示してみたい。

一つは、NEAC を、NEASPEC の機構なかで、専門会合の場として位置づけることである。これは、NEAC が NEASPEC に統合される点でダイレクト（直接的）な連携関係の例である。

他の一つは、NEAC と NEASPEC を同時開催することである。これは、それぞれの組織の独自性を保つという点で間接的な連携関係の例である。

どのような方策を採るかについては、成果反映の効果、枠組みの独自性、構成員の一貫性等の点につき、幅広い視点からの熟慮・検討が必要だ。

以上、NEAC の成果を概観し、その将来像を描いてみた。この重要な問題については、来るべき10年間に NEAC がより発展するために、さらなる検討と議論を待ちたい。

## 《セッション4》

### 北東アジアの環境協力のレビューと将来像

第9回環日本海環境協力会議

2000年7月26～28日

モンゴル、ウランバートル

自然環境省国際協力局上級オフィサー

Eldev-Ochiryn ERDENEBAT

#### I. 始めに

環日本海環境協力会議(NEAC)はこれまでに8回開催され、舞鶴市における前回の会議では、モンゴルのウランバートルで開催される次回会議において、参加国はNEACの活動を検証し、将来の方向を考える必要があることが示唆された。

#### II. 北東アジアにおける環境協力のレビュー

21世紀において持続可能な発展の目標を達成するためには、既存の環境協力ネットワークを強化し、環境保護分野における新たな共同活動を実施することにより、地域協力を強化する必要がある。

表1に北東アジア環境協力に関する組織展開を示す。

表1 北東アジア環境協力に関する組織展開

政府間	省庁間	非政府
北東アジア環境協力高級事務レベル会議 -第1回： ソウル、1993年2月 -第2回： 北京、1994年11月 -第3回： ウランバートル、1996年9月 -第4回： モスクワ、1998年1月 -第5回： 神戸、1999年2月	環日本海環境協力会議 -第1回： 日本 新潟、1992年10月 -第2回： 韓国 ソウル、1993年9月 -第3回： 日本 兵庫、1994年10月 -第4回： 韓国 プサン、1995年9月 -第5回： 中国 北京、1996年10月 -第6回： 日本 新潟、1997年10月 -第7回： 韓国 済州、1998年10月 -第8回： 日本 舞鶴、1999年10月 -第9回： モンゴル、ウランバートル 2000年7月	-ソウル・シンポジウム： UNCED 及び 21世紀の環境体系に関する展望 ソウル、1992年9月 -北東アジアの環境協力に関するシンポジウム イルクーツク、1993年8月 北東アジア・北太平洋環境フォーラム -米国、アラスカ、フェアバンクス、1994年 -日本、釧路 1995年 -ロシア、ハバロフスク、1997年
北西太平洋地域海行動計画(NOWPAP) -第1回専門家会合： ウラジオストク、1991年10月 -第2回専門家会合： 北京、1992年10月 -第3回専門家会合： バンコク、1993年11月 -第1回政府間会合： ソウル、1994年9月 -第2回政府間会合： 東京、1996年11月	アジア・太平洋環境会議(Eco-Asia)	

-第3回政府間会合： ウラジオストク、1998年4月 -第4回政府間会合： 北京、1999年4月		
東アジア酸性雨モニタリング・ネットワーク -横浜、1998年3月		

この表からは、1990年代以降に設立し環境協力フォーラムとして機能してきた多国間環境協力が見取れる。さらに二国間協力もある：

- 中韓環境協力協定
- 日韓環境保護協力協定
- 日中環境保護協力協定
- 韓露環境協力協定
- モンゴル・中国環境協力協定
- モンゴル・ロシア環境協力協定
- 日露環境保護協力協定

### III. NEAC

この地域では、協力の枠組み内で環境問題に関する国際的なシンポジウムや会議が開催されてきた。その中でも、環日本海環境協力会議は、域内の国々の間で環境政策と管理に関する情報や経験を交換するという重要な役割を演じている。1992年の発足以来、この会議は域内の異なる国の主催により毎年開催されており、今年は初めてモンゴルが第9回環日本海環境協力会議を日本政府の財政支援を受けて主催している。

表2には、NEACの歴史と議論されたテーマ及び主な成果を示した。

NEACの主要な成果の1つは、協力して地域内の環境問題を考えるために、中央及び地方政府、研究機関、NGO、民間、国際組織の関わりを容易にしたことである。また、最新の環境政策に関する進展を、お互いに時宜を得て知らせ合う機会を提供している。

### IV. NEACの今後

NEACの将来についていくつかの提案をしたい。

- NEACの現在の政策及び機能をそのまま維持して頂きたい。
- NEACの優先分野を明らかにする必要がある。例えば、モンゴルの場合には、大都市における大気汚染、砂漠化といった急を要する問題を抱えている。
- NEACは、参加国が毎年会議を開き、自由に意見交換し環境活動に関する最新情報を得る機会を提供しており、これは非常に重要なことで、一層強化すべきである。
- 前にも触れたが、この地域では、北東アジア地域環境協力プログラム(NEASPEC)、豆満江開発プログラム、東アジア酸性雨モニタリング・ネットワーク、アジア・太平洋環境会議(ECO ASIA)等の多くの活動が進行中だが、それらの間には連携が一切ない。そのため、NEACがそうした役割を果たすことができれば良い。
- 新潟の第1回会議では、環日本海環境協力会議が定期的に、原則として毎年開催され、望ましくは、毎回本地域内の異なる国により主催されることが合意された。これまでの活動は、モンゴルのような国は財政事情によりこうした会議を開催し、費用を負担することはできないことを示していた。今日の会議は協力の良い例と言えるであろう。



- 舞鶴の以前の会議では、NEAC-9の準備作業にインターネット活用の提案があった。それは成功裏に実行され、我々と日本との間の連絡は非常に良く、一切の文書は Eメールで受け取った。今後さらに活用されるべきであろう。

表2 環日本海環境協力会議

開催年/開催地	参加国	議題	成果
第1回: 1992年10月 日本、新潟	中国、韓国、日本、モ ンゴル、ロシア 国連組織: UNEP、 UNDP、ESCAP	- 大気汚染 - 水質汚濁 - 廃棄物管理 - 自然保護 - 市場原理に基づいた環境マネジメントのための 政策手段について - 環境汚染の測定法・基準と単位、測定法間の比較 のための校正法等を含む - 共同研究テーマと実践方法について - 有害廃棄物の分類について - 環日本海環境協力会議における地方政府の経験 と役割について	情報交換ネットワークの早期構築、酸性雨、沿岸域及び内 陸水域の汚染、生物多様性等に関する共同調査及びモニタ リングの実施、特定分野における共同研究、共同訓練の実 施。 参加者は、地域環境の改善に貢献するうえで、各国間の相 互理解を深めるために、環境分野における人材、情報、経 験、技術などについて、多様な交流を拡大することの必要 性を表明。
第2回: 1993年9月 韓国、ソウル	中国、韓国、日本、モ ンゴル、ロシア 国連組織: UNEP、 UNDP、ESCAP、国 連大学(UNU)	- 持続可能な都市 - 生物多様性の保全 - 協力の強化	各国の環境保護政策の策定と実施及び域内の持続可能な 開発の推進が議論された。会議では、持続可能な開発を達 成するためには国家戦略とともに総合的な地域戦略が必 要であることが認められた。 * 国連等の国際機関との緊密な協力により、北東アジア 地域の都市の持続可能性に関する報告書の作成。 * この地域の環境分野で活動している中央政府、研究所 及び関係機関の連絡先名簿の作成。
第3回: 1994年9月 日本、兵庫	中国、韓国、日本、モ ンゴル、ロシア 国連組織: ESCAP	- 地方自治体及びNGOの役割 - 汚染物質の越境移動に関する協力方策 - 気候変動枠組条約に関する見解及び方策 - 有害化学物質の管理に関する経験と方策 - 都市環境問題	参加者は、共通の課題に関する地域協力のための具体的 な方策が必要であるとの結論に達した。特に、年次報告書、 環境法、統計等を相互に交換する行動計画を本会議として 策定するメリットを認識した。
第4回: 1995年9月 韓国、プサン	中国、韓国、日本、モ ンゴル、ロシア 国連組織: UNEP、 UNDP、ESCAP	- 各国における持続可能な開発を進めるための環 境に関する政策、法律、管理等の最近の動き - 固体廃棄物の管理と廃棄物の違法越境移動の防止 - クリーナー・プロダクションと総合的な汚染対策	- 韓国代表団は、北東アジア気候研究センターの設置を提 案。 - ロシアの代表団は、地域プログラム及び議論された項目 に関するプロジェクト創設の可能性を発言させること
第5回: 1996年10月 中国、北京	中国、韓国、日本、モ ンゴル、ロシア 国連組織: UNDP、 WHO、WB		

<p>第6回： 1997年10月 日本、新潟</p>	<p>中国、韓国、日本、モンゴル 国連組織：UNEP、UNDP、ESCAP</p>	<p>- 地球環境問題：気候変動、生物多様性 - 酸性雨 - 広域水質汚濁防止 - 生物多様性保全 - クリーナー・プロダクション</p>	<p>を提案。 地域協力を促進する活動のうち、日本により提唱された「東アジア酸性雨モニタリングネットワーク」及び韓国により組織された「北東アジアの長距離越境大気汚染物質に関する専門家会議」の2つのプログラムが域内の既存の活動を調整するための効果的な努力として認識された。</p>
<p>第7回： 1998年10月 韓国、済州</p>		<p>- 渡り鳥生息地の保護 - 地下水の保全と管理 - 持続可能な開発指数の開発と利用 - 有害大気汚染物質の管理</p>	<p>渡り鳥とその生息地の保全協力に関するセッションでは、最近の越境地域保護の成功や将来的に同様のプロジェクトの必要性が特に言及された。参加国は、渡り鳥と生息地の保全に関する地域同様の展開を含む渡り鳥保全、及び、このための委員会の設置に対する国際協力促進という韓国の提案の重要性を認識した。</p>
<p>第8回： 1999年10月 日本、舞鶴</p>		<p>- 地方自治体における環境保全への取組 - 環境協力における地方自治体の取組 - 気候変動問題への対策に関する国内施策及び環境行政機関の事業者・消費者としての対策 - 環境協力におけるインターネットの活用</p>	<p>参加者は、ウランパートルにおける次回の会議で「北東アジア環境協力のレビューと将来像」を論議することに合意。</p>

## 《セッション4》

第9回環日本海環境協力会議  
2000年7月26～28日  
モンゴル、ウランバートル

ロシア連邦環境天然資源保護省  
ロシア連邦自然保護研究所  
Dr. Peshkov

### 北東アジア環境協力のレビューと将来像

基調演説で述べた原則的立場、すなわち環日本海環境協力会議がその開始から現在に至るまで、環境保護分野における我々の努力を強化し、本地域内で持続可能な発展を促進するという少なからぬ役割を演じて来たことに再度触れたい。

新しい千年紀の始めに、また第10回環境協力会議の開催という節目に、過去を振り返り、今後の優先事項に目を向けてみたいと思う。

我々の仕事の主な方向付けを行うために、まず、情報交換の重要性を強調する必要がある。配付した資料には様々な国の経験を記載したので、成功事例を見つけ、将来の可能性を構築するためにお役立ていただきたい。最良の解決策がどのようなものかは誰にも分からないが、大抵の場合、異なる見解や伝統を持つ、異なる国の人々からなる会合や会議の場で、興味深く有益な解決策が見つかるということを申し上げたい。

また、開催場所を変えて会議を開催するという考えは、非常に有意義と思われる。それにより、より良い理解のための基盤が形成され、環境保護のための地元の活動や方策に良い教訓を提供できる。しかしながら、ロシア領土は軽視されており、近い将来に改善の必要があることを指摘すべきであろう。

ほとんどの環境問題は国境を超えて広がり、国際的な性質のものであることはよく知られており、達成結果にとって、環境保護分野における国際的な努力とイニシヤティブは非常に重要な場合が多いものである。北東アジアの国々の間で財政と技術資源を貯えることは、共通の環境問題に対処する手段を求める上で非常に効果的といえるであろう。

地域内における持続可能性構築のための協力の必要性は、この会議で取り扱うほとんどの課題について検討する毎に強調されていると言える。主な傾向としては、環境法を含む様々な環境保護分野における情報交換、クリーン・プロダクションの創出、大気汚染防止、水質汚濁防止と水の供給、大気汚染物質の管理、生物多様性保全等が挙げられる。各テーマ毎に様々な考えや具体的な協力方法が示された。また、特別セッションが開催され、例えば地方自治体の環境協力イニシヤティブ、アジア北部における渡り鳥及びその生息地の保護協力といった協カイニシヤティブに重点が置かれた。

会議では協力に対し数多くの提案や方法が論議されたにもかかわらず、実際に実行されたものはあまりない。協力の成功例の一部は生息地保護の分野である。生息地保護のために現在世界で主に利用されている方法は、保護区のネットワーク展開で、これは、広大な生息地を必要とする種の保全、渡り鳥の保護、広範に分散する多様な希少種を守るためのユニークな方法の1つである。

そうしたことを考慮し、ロシアは北東アジアにおける生物多様性保護のための生息地ネットワークを展開している。今日、こうした分野はラムサール・リストや移

動性の種のためのラムサール・ネットワークに含まれており、また国際湿地保全連合アジア太平洋支部の下で特別プログラムが進行中で、移動性の種の保護分野では国際協力が始まっていることを意味する。しかし、ネットワーク構築分野において成功したプロジェクトの例は、まだ本地域内の持続可能な生態系を維持するには、また希少種や絶滅危惧種を保護するためには十分ではない。

「特別保護区ネットワークの拡大と人材養成」のセッションで、いくつかの越境保護区プロジェクトに触れているが、こうしたプロジェクトは、別のプロジェクトを展開するためのモデルとすることが可能なものである。生息地の保全が希少種や絶滅危惧種を保護するには最も適した方法であることを考慮に入れ、シベリア・トラ、ファーカスタン・ヒョウ、雪ヒョウの保護には国際協力が非常に必要とされていることに再度触れたいと思う。特に、保護区確立の分野においては、ファーカスタン・ヒョウの保護に早急な協力処置が必要とされている。

国境周辺地域における生物多様性保全のために将来有望な新たなプロジェクトは、中国、モンゴル、ロシアの隣接する三カ国の参加を含めた国際的な zapovednik (最重要保護区)である「Dauriya」の設立である。これは、この地域における希少種並びに絶滅危惧種の保護及び持続可能な生態系を支える努力強化に役立つものである。

地球規模の問題を離れると、本地域内の自然保護に関しては、地方に顕著な問題が多く、そうした問題は、共通の利益のもとで隣国との二国間における合意の枠組みによって解決されるべきものである。

例えば、ロシアの Primorsky 地方や Khabarovskiy Krai における自然保護は、中国の積極的な参加がなければ不可能である。我々には、中露協力の良い手本があり、またロシアの技術を中国南部の省で利用している。

中露協力の分野における優先事項として次のような方向が決定されている：中露の共通利益として、厳格に保護された自然の生息地の組織、研究、維持；Przevalski 馬の保護、回復、自然への導入に関する共同プログラムの展開及び実現；経験と技術の交換によるエネルギー源利用効果の増大；分水界アプローチに基づく越境水流及び国際的な湖を含めた表層水の汚染モニタリングと規制；人類学的環境影響評価の生物試験並びに生物調査；地域の生態系問題の調査・解決のための空間手法の応用；放射能汚染の抑制；環境影響評価、生態系専門知識、規範開発の分野における技術協力；自然保護における生態系に配慮したプロジェクトの提供。これらの一部は、実際、成功裏に実施されており、また策定中のものもあり、まだ全く実現化されていないものもある。

SEPA 南京環境科学研究所(中国)とロシア連邦自然保護研究所(ロシア)間の合意の枠組み内に則った協力からも多大な成果が得られることを期待している。この合意には、自然保護と生物多様性、農業の環境影響評価と管理、農業廃棄物の処分と総合的活用、生態系モニタリング、蔵書の交換、廃棄物処理技術に関する幅広い意見交換、廃棄物処理技術の試験、2つの研究所の間での研究者の交換と訪問の強化等が含まれる。

北東アジア諸国間の協力の増大は我々の利益に役立つものと思われる。環境保護分野におけるより強固で密接な協力は、地域内の一層の持続可能な成長を支えるであろう。

NEAC は、地域内の環境協力の促進に多くの貢献を行ってきた。会議では、環境保護における様々な分野の優先事項が挙げられてきた。実際に会議の勧告の一部は成功裏に実施されたが、分野によっては適切な協力例があまり見られない場合もあ

る。そのため、我々の努力を強化し、提案をより効率的に行う方法を模索する必要がある。効果的に作業を行う方法の1つは、前回の会議で検討されたテーマに着目し、その展開と実施に対し特別なレビューを実施することである。

我々の努力を強化するための他の主要な要素は、ドナー組織とのパートナーシップの機会をもっと積極的に強めることである。残念ながら、現在、実際の国際的な支援組織の業務では、十分調整がなされておらず、複数の活動が平行して行われている。こうした組織の業務を国レベルでまた国際レベルで調整し、並行した資金の投入を止めることはスタートとして非常に有意義と言える。

最後に、会議が地方レベルで、また地域レベルで合同環境プロジェクトの開始推進力となっていることは明らかであることを申し上げたい。現状では、当会議は、将来影響力を増すという非常に明るい展望を得ている。

## 《セッション4》

### NEAC の将来 北東アジアにおける環境協力の過去、現在、未来の概観

第9回環日本海環境協力会議(NEAC)  
モンゴル、ウランバートル  
2000年7月26~28日

名古屋大学法学部大学院教授  
(財)地球環境戦略研究機関(IGES)  
環境ガバナンス・プロジェクト・リーダー  
加藤 久和

(財)地球環境戦略研究機関(IGES)  
環境ガバナンス・プロジェクト研究員  
高橋 若菜

#### 過去のレビュー

- 環境問題、認識、政策対応の国際化が1972年のストックホルム会議(国連人間環境会議/UNCHE)で明確となる。国連環境計画(UNEP)が国連のシステム内に設立される。
- 地域協力の必要性がストックホルム会議を前に広く認識され、共通の関心事、特に国際共有下にある天然資源の保護と管理についての問題点を取り上げるようになる。  
例：国際水域、閉鎖性海域での漁業  
渡り鳥、移動性動物
- UNEP が奨励する地域的アプローチ  
例：UNEP 内に地域事務所を設立  
アジア太平洋経済社会委員会(ESCAP)の地域海行動計画を含む国連地域経済委員会への組織的支援
- 「環境保護」から「持続可能な発展」へのパラダイム転換  
世界保全戦略(1980)  
環境と開発に関する世界委員会(WCED)の(Brundtland 委員会)報告(1987)
- リオ地球サミット(国連環境開発会議 UNCED1992)  
アジェンダ 21 でグローバル・パートナーシップ、地域並びに小地域レベルでの協力強化を求める

#### アジア太平洋地域における地域環境プログラム

##### I. 地域全体：ESSD のための RAP

- 1985年に開催された環境と開発に関する第1回 ESCAP 大臣会合で、アジア太平洋の環境状況報告がなされる。
- 第2回大臣会合で、「ESSD の地域戦略」を採択。
- 第3回大臣会合で地域行動計画 1996-2000 を採択。
- 第4回アジア太平洋の環境・開発に関する大臣会合(MCED)(2000年9月初旬、北九州市で開催)で、RAP 改訂版(環境上健全で持続可能な開発のための地域行動計画)2001-2005 の採択が期待されている。一層の地域協力の推進と小地域レベルでの実施を求めるとともに、参加国によるオーナーシップを強調する。

## II. 小地域環境プログラム

### 東南アジア

- ASEAN 小地域環境計画(ASEPI~III、1977~1992)、並びにその後の環境に関する戦略的行動計画。ASEAN 環境に関する上級事務レベル会合(ASOEN)並びに政府の様々なレベルにおける調整、ASEAN 事務局による情報提供。
- ASEAN 自然環境と天然資源保全に関する協定(1985、未発効)
- 越境大気汚染に関する協力計画(1995)、および地域ヘイズ行動計画(1997)
- 東アジア海域行動計画(1981~、1994年に改訂)
- メコン川委員会(MRC)が復活、1996年にメコン川流域の持続可能な発展のための協力合意に署名。

### 南太平洋

- 南太平洋地域環境計画(SPREP)、及び海洋環境に関する南太平洋行動計画を1982年に採択
- 天然資源と環境保全のためのヌメア会議(1986)
- 1992年に国際組織として SPREP を設立決定(1995年に発足)
- 改訂行動計画、新たな戦略文書を今年(2000年)後半の採択に向けて準備中

### 南アジア

- 南アジア環境協力計画(SACEP)が1981年に設立
- 南アジア海域行動計画(1995)
- 大気汚染防止と越境汚染影響の可能性に関するマレ宣言(1998)

### ヒンズークシ/ヒマラヤ

- 国際総合山岳開発センター(ICIMOD)が1983年に設立
- 第一期作業プログラムとそれに続く中核プログラム並びに地域協力プログラム

### 中央アジア

- アラル海国際基金(IFAS)

### 北東アジアにおける環境協力

- UNCED 後に急速に現れた二国間、また多国間プログラムおよびフォーラム
- 多様な関係者や参加者を伴う様々なレベルの国際的および国別管理
- 様々な地理的、主題的/問題対応
- 様々な組織合意(ある場合)

## I. 小地域レベルでの協力

### A. 政府間プログラムとフォーラム

#### 北東アジア環境協力会議(NEAC)

- 1988年以来開催されていた日韓環境シンポジウムの発展として、NEACは1992年に日本により初めて計画、主催され、日本の環境庁(EAJ)の多額の資金援助により、その後毎年、参加国で開催されている。
- 現在では、各国政府並びに地方自治体の環境当局、その他専門家による、幅広い話題に関する情報交換、政策対話のためのフォーラムとなっており、一般



公開のシンポジウムとともに開催されることが多い。

#### 北東アジア地域環境協力プログラム(NEASPEC)

- NEASPEC の設立は、1993 年韓国のソウルで開催された、北東アジア環境協力に関する第 1 回上級事務レベル会議(SOM)で合意をみた。それ以後、毎年あるいは一年おきに、ESCAP 事務局が便宜を図り、外交チャンネルを通して正式な会議が開催されている。
- 1996 年モンゴルで開催された第 3 回 SOM において、NEASPEC の枠組みが採択された。
- 3 優先分野を決定し(エネルギーと大気汚染、生態系管理、能力構築)、アジア開発銀行(ADB)からの資金提供を受けて一連のプロジェクトが実施された。
- 中核資金の確立を伴う、より恒久的な組織作りを韓国が強力に推し進めている。

#### 北西太平洋地域海行動計画(NOWPAP)

- UNEP の地域海プログラムへ最も新しく付け加えられたもので、まだ組織構造、特別行動計画並びにプロジェクトの形成段階にある。

#### 三ヶ国環境大臣会合(TEMM)

- 中国、韓国、日本間の環境協力のため、既存の二国間合意の上に構築し、合意に至った協力プロジェクト実施の可能性と共に、1999 年定期的(年次)な三ヶ国大臣会議へに発展させた。
- 優先分野：
  - a)3ヶ国間で意識と「環境コミュニティー」意識を向上させる
  - b)生物の多様性、気候変動といった地球規模の環境問題
  - c)大気汚染、海洋環境；
  - d)環境技術、産業、研究

#### 豆満江地域開発プログラム(TRADP)

- 基本的には、UNDP が促進する、中国、南北朝鮮、モンゴル、ロシアの流域 5ヶ国間の豆満江流域経済開発プログラム。
- 戦略的行動プログラム(SAP)並びに豆満江プログラム環境行動計画を 2000 年に 2 年間にわたって GEF から 5 百万ドルの資金提供を受けて展開し、国際的な水質汚染と生物の多様性喪失に対処する。

#### B. 地方自治体協力ネットワーク

##### 北東アジア地域政府連合

- 地域の参加 5ヶ国の 34 の地方自治体が、調整組織と持ち回り事務局を主催自治体が提供する形で、1996 年に設立。
- 環境委員会を 1998 年に設立。

#### C. NGO ネットワーク及びフォーラム

##### 北アジア北太平洋環境パートナーシップ(NAPEP、旧称 NEANPEF)

##### 東アジア大気行動ネットワーク(AANEA)

(特に渡り鳥や湿地といった単一問題に関して)その他多くの NGO ネットワークが活動中

## II. 東アジア／アジア・太平洋地域に対する多国間協力

### A. 政府間

#### 東アジア酸性雨モニタリング・ネットワーク(EANET)

- 1993年にEAJで準備が始まり、1998年に試験段階を開始し、2000年末から本格的に移動予定。これまで、資金の大半と事務局業務は日本が提供しているが、何らかの形での費用分担を模索中。

#### アジア・太平洋環境会議(ECO ASIA)

- 1991年にEAJが開始したアジア・太平洋の環境大臣間の情報交換および政策対話のための非公式なフォーラムで、EAJが資金、情報を提供して毎年開催される会議。
- その権限の下で、いくつかのプロジェクトを実施中：  
例：ECO ASIA 長期プロジェクト(LTPP)  
ECO ASIA 情報ネットワーク(ECO ASIA Net)

#### 気候変動に関するアジア・太平洋地域セミナー

- 1991年にEAJが開始した、気候変動に関する情報、見解を交換する地域フォーラムで、地域の様々な場所で毎年開催される。今では、UNFCCC事務局やGEFを含めた数多くの関連する国際組織が参加し、UNFCCC／京都議定書プロセス内で組織化されている。しかし、引き続き多くの資金提供をEAJから受けている。

#### アジア・太平洋経済協力(APEC)

- 1989年に主に経済協力のための政策フォーラムとして設立されたが、環境問題対応への重要性が増大し、議題として取り上げられるようになってきている：  
例：1994年開催の第1回APEC環境大臣会議で、「APEC環境ビジョン」声明を発表。  
3 環境作業プログラム：  
1) 環境と発展の統合；  
2) 持続可能な都市、クリーン技術、海洋環境；及び  
3) 食料、エネルギー、環境、経済成長、人口に長期的重点を置く

#### アジア・太平洋地球変動研究ネットワーク(APN)

- 1995年に設立された、地球の気候、海洋、陸上のシステムにおける長期的変動の研究促進を目的とする政府間ネットワークで、本部は神戸。

### B. 政府間、NGO 支援を伴う

#### アジア・太平洋地域渡り鳥保全戦略

- 1994年、第7回ラムサール条約CCPで組織化され、以下の設立に至る：  
例：北東アジア・ツル生息地ネットワーク・センター(1997)  
東アジア・オーストラレイジア ガン・カモ類ネットワーク・センター(1997)

### C. NGO イニシャティブ

#### アジア・太平洋 NGO 環境会議(APNEC)

- 1991年にタイのバンコクで最初の会議を開き、以後、地域の国々のNGOや学

者が参加して毎年あるいは一年おきに開催されている。日本環境協議会(JEC)が主に促進、財政的便宜を図っており、1998年(日本語)と1999年(英語)に初めてのアジア NGO 環境白書を発行。

その他、以下の様な多くの UNCED 以前のものがある：  
農地改革及び地方開発のためのアジア NGO 連合(ANGOC)  
アジア・太平洋住民環境ネットワーク(APPEN)

#### 北東アジアにおける環境協力の主な特徴

- 他の地域に比べ、多くの地域環境プログラム、フォーラム、二国間合意が比較的最近(UNCED 以後)見られるようになった
- こうしたものの中には、活動範囲、あるいは取り扱う問題が総合的なもの(NEAC、NEASPEC、TEMM、NAPEP、ECO ASIA 等)、もしくは少なくともそのように意図されているものがあり、一方で単一の問題に焦点を合わせたものもある(EANET、ツル・ネットワーク)
- 多国間イニシャティブには、北東アジア地域を対象としたものがある。一方、東アジア全体、あるいはもっと広範にアジアや太平洋を対象としたものもある。
- イニシャティブは、様々なチャンネルを通して確立されている。その間にほとんど調整がなされないために、かなりの重複やギャップが見られる。
- 明確な長期目標がないものもある。
- しっかりした組織構造、(多額の資金を日本から提供される以外)確実な資金源を持たないものが多い。
- 明確な優先分野には、大気汚染(酸性雨)、内陸および沿岸の水質汚濁、生物多様性の喪失、森林伐採がある。
- 主催国/組織の国際的関係の影響を受け、関係国による参加の状況は各々のイニシャティブによって異なる。
- そうしたイニシャティブを容易にする上で、UN/ESCAP、UNEP、UNDP、ADB 等の国際組織の支援および関わりが欠かせない。

#### 将来に対する展望

- 特に本地域の複雑な地理的側面、及び、二国間での財政/技術に関して、日本が卓越した唯一最大の援助提供者であるという側面に困難な問題が残る。
- しかし、希望的兆しも見られる。韓国の経済は、「IMF ショック」から急速に回復し、最近の南北の緊張緩和(北朝鮮を取り巻く地域における新たな外交上の動き)とともに、韓国は多国間の環境協力促進において積極的にリーダーシップを発揮している。
- “百花争鳴でいくべきか？” 特に、北東アジア環境協力の初期形成期においては絶対に「Yes」である。
- しかし、現在、すべてのイニシャティブ間で組織立った関係を構築する必要があるのは明らかであり、環境協力のための構造的役割を明確にすることで、NEASPEC、NEAC、TEMM、NAPEP を含む様々なプログラムやフォーラム間での協力を強める相乗作用が生み出されるであろう。

概念上、これを有効に機能させるには 2 つの選択肢がある：

#### 選択肢 A：階層的モデル

- NEASPEC は、自らが RAP2001-2005 の枠組み内で、また枠組みを超えて、公式の政府間プログラムとして北東アジアにおける環境協力の総合的枠組みを提供する。その他既存の一切のプログラム、プロジェクト、フォーラムは、NEASPEC の構成要素(あるいは部分的実行媒体)となる。
- NEASPEC は、その目的、目標、戦略を明確に設定し、優先分野およびプロジェクトを明確にし、民間企業、非政府組織、科学／研究界との協力とパートナーシップを結び、強固な財政基盤の上に構築された組織構造によって支えられて、真の総合行動プログラムとして作用するよう立案される。

#### 選択肢 B：水平的／多層的リンク・モデル

- 例えば、プロジェクトの共同立案並びに実施、会議やワークショップの合同あるいは連続した開催、また相互をインターネットで結ぶなど、他のプログラムやフォーラムとの結びつきにより NEASPEC を車輪の中心とする。

注：2つのモデルは、相互に排他的なものではなく、実際、バルト海地域の「モジュール式多国間共同政策」で例証されているように(高橋若菜による添付文書参照)、両要素を活用する必要がある。

二者択一的には、選択肢 B はより現状に近いため短期的に採用可能で、長期的には選択肢 A が採用可能である。

#### NEAC の役割とは？

- NEAC は、当初参加国の環境省庁間で情報交換や政策対話を行うフォーラムとして出発したが、年数を経るに従って、各国政府や地方自治体の環境当局のみならず、学界や NGO の専門家も交えたオープンで柔軟な対話や論議のための場へと発展している。
- NEAC で取り上げる話題の範囲は、非常に広範かつ総合的なもので、現在起こりつつある問題を取り上げたり、他の政策領域、分野、規範に関する問題を取り上げることも多い。

いずれの選択肢においても、NEAC は、NEASPEC のための議題や優先事項の設定に関する専門的見解を提供し、様々なプログラム、フォーラム、その他の利害関係者間のコミュニケーション・チャンネルとして、さらにプログラムやプロジェクト実施の触媒として働くことによって、重要な役割を演じることが出来る。

#### 結論

##### 個人的な観測及び提案

- (1) 地域における二国間環境プログラム及びプロジェクトの広く行き渡った資金提供者並びに促進者としての日本(および EAJ)の役割に重きを置かない。
- (2) 同時に、日本の一層の支援を、地域、多国間プログラム及びメカニズムに対して向けるべきである。
- (3) 北東アジアにおける環境協力に対して地域的／多国間的手法を取るに当たっ

て、韓国のリーダーシップ及び様々なイニシャティブ(TEMMのような)によってNEACは非常に刺激を受けており、またNEAC側からも強力に支援している。

- (4) NEACは、環境当局(各国政府並びに地方自治体)、民間企業、市民社会組織(CSO)、研究/学術界間の協力とパートナーシップ促進のため、真にオープン、透明で、総合的なフォーラム/プロセスとなるべきである。
- (5) しかし、糸色文寸にプロジェクト・ベースあるいはプロジェクト実施機構となるべきではない。

北東アジア環境協力のレビューと将来  
：制度的観点から

地球環境戦略研究機関(IGES)  
環境ガバナンスプロジェクト  
高橋若菜

2000年7月  
(2000年11月 邦訳)

本稿は、2000年7月26-28日にモンゴル ウランバートル市にて開催された  
第9回環日本海環境協力会議(Northeast Asian Conference on Environmental Cooperation)  
に提出されたペーパーの、邦訳である。

---

地球環境戦略研究機関 (IGES)

〒240-0198 神奈川県三浦郡葉山町上山口1560-39 湘南国際村センター内  
Tel: +81-468-55-3850, Fax: +81-468-55-3809 E-mail: [togo@iges.or.jp](mailto:togo@iges.or.jp)

## 目次

	頁
1. はじめに	100
2. 北東アジア環境協力の概観	100
2.1. 北東アジア小地域内の多国間環境協力	
2.2. 東アジア／アジア太平洋地域にまたがる環境協力	
2.3. 二国間環境協力	
3. 北東アジア環境協力メカニズムの検証	105
3.1. 主要な特徴	
3.2. 環境協力の主体	
3.3. 今後の展望	
4. 結びに変えて:将来への提言	113

## 略語

AAANEA	東アジア大気行動ネットワーク
ADB	アジア開発銀行
ALGAS	アジア最小コスト温暖化ガス削減戦略
AMM	ASEAN (外務) 閣僚会議
AMME	ASEAN 環境閣僚会議
APEC	アジア太平洋経済協力会議
APN	アジア太平洋地球変動研究ネットワーク
ASEAN	東南アジア諸国連合
ASOEN	ASEAN 環境高級事務レベル会合
CBSS	環バルト海諸国評議会
CEC	欧州委員会
CLRTAP	長距離越境大気汚染条約
CO	一酸化炭素
CO <sub>2</sub>	二酸化炭素
COMECOM	経済相互援助会議
EANET	東アジア酸性雨モニタリングネットワーク
EAS	東アジア地域海計画
ECO-ASIA	アジア太平洋環境会議(エコアジア)
EMEP	欧州監視評価計画
EC	欧州共同体
EU	欧州連合
GEF	地球環境基金
HELCOM	バルト海洋環境保護委員会
JICA	日本国際協力事業団
LTTP	エコ・アジア長期展望プロジェクト
KOICA	韓国国際協力団
MRC	メコン河委員会
NAPEP	北アジア太平洋環境パートナーシップ
NEAC	環日本海環境協力会議
NEANPEF	北東アジア北太平洋環境フォーラム(後に NAPEP と改名)
NEASPEC	北東アジア準地域環境協力プログラム
NGOs	非政府組織
NO <sub>x</sub>	窒素酸化物
NOWPAP	北西太平洋地域海行動計画
ODA	政府開発援助
OECD	経済協力開発機構
SACEP	南アジア環境協力プログラム
SAP	戦略行動プログラム(図們江/豆満江地域開発計画)
SO <sub>2</sub>	二酸化硫黄
SOM	(NEASPEC の)高級事務レベル会合
SPREP	南太平洋地域環境計画
TEMM	(日中韓)三カ国大臣会合
TRADP	図們江/豆満江地域開発計画
UNCSD	国連国連持続可能な開発委員会
UNCED	環境と開発のための国連会議(1992年に開催されたりオサミットをさす)
UN/ECE	国連欧州経済委員会
UN/ESCAP	国連アジア太平洋経済社会委員会
UNDP	国連開発計画
UNEP/ROAP	国連環境計画 アジア太平洋地域オフィス



## 1. はじめに

北東アジアとは、ここでは、中国、韓国、日本、北朝鮮、モンゴル、ロシア極東部、台湾を含める地域を指すこととする。この小地域は、北極圏から亜熱帯地域まで、その気候と植生は多岐にわたる。人口密度は高く、天然資源の消費も多く、不適切な環境管理下での急激な経済成長・工業化によって、北東アジアは世界で最も汚染された小地域の一つとなった。今日北東アジアは、大気汚染(酸性雨問題を含む)、海洋・淡水汚染、土壌汚染、生物多様性喪失、砂漠化といった多くの環境問題に直面している。

この地域は、経済・政治体制が多様であることから、1980年代後半までは、政治的・経済的・社会的な求心力が薄かった。それゆえ、一定の二国間援助を除いては、環境協力は殆ど行われていなかった。しかし冷戦が終結し中国が開放・改革路線に向かうと、この小地域内の経済交流は徐々に活発化し、二国間での環境援助は質量共に増大した。またリオサミットを契機に、NEAC(環日本海環境協力会議)、NEASPEC(北東アジア順地域環境協力プログラム)や、TEMM(日中韓三カ国大臣会合)、NOWPAP(北西太平洋地域海行動計画)など、様々なチャンネルを通じた多国間の環境協力もはじまった。

しかしながら、これまでのところ、北東アジアにおける環境協力は、制度的な面において、十分に進展してきたとは言いがたい。まず、これら幾つかの多国間取組間の連携や役割分担は不十分であるし、また長期的な目標を欠いているものも有る。さらに、多国間取組の多くには、確固とした制度・資金的メカニズムが備わっていない。

このように考えていくと、現段階で北東アジアの環境協力枠組の進展をレビューし、今後の展開について検討することは、意義が有ると思われる。

本稿は、北東アジア環境協力の過去と将来に関する一考察である。本稿では、北東アジアや東アジア、あるいはより広域なアジア太平洋地域全体における環境協力プログラム・フォーラム・会議などの取組をただ単に記述するだけでなく、そういった環境協力に関する主体・プロセス・制度的枠組について注意を払う：すなわち、環境協力がどういった主体によって言及し促進されてきたか、各主体同士はどのように相互作用しているか、環境問題に対する北東アジアの小地域協力メカニズムはどのようなものであるか、北東アジアの経済・社会事情がこの小地域の環境協力メカニズムにどのような影響を与えてきたのかについて検証する。

これらの検証を通じて、本稿は、北東アジア環境協力メカニズムの弱みや問題点を明らかにし、将来の展望についても考察を行う。さらに最終章では、若干の将来への提案も試みる。

## 2. 北東アジア環境協力の概観

アジア太平洋地域は、地理的にも経済・政治体制も多様である。そのため、国連機関は、広域のアジア太平洋地域全体よりは、むしろ小地域レベルでの環境協力を重点を置いてきた。そのような例として、南アジア環境協力プログラム(SACEP)、ASEAN 下で発達した数々の環境協力計画やプログラム、メコン河委員会(MRC)や南太平洋地域環境計画(SPREP)等が挙げられる。

しかしながら、北東アジアは、冷戦期には東西陣営に分割されており、また国毎に経済・政治体制や発展段階も異なることから、元来小地域としての求心力が弱かった。そのため、小地域レベルでの環境協力も進展してこなかった。しかし、冷戦終焉を契機に、域内各国は多国間環境協力の必要性を認識するようになり、90年代に入って幾つかの多国間プログラムやフォーラムが誕生した。本章では北東アジアで展開されてきた多国間、および二国間の環境協力の現状を概観する。

### 2.1. 北東アジア小地域内の環境協力

### 環日本海環境協力会議(NEAC)

北東アジアにおける多国間環境協力の兆しは、1988年に開催された日韓環境シンポジウムにさかのぼる。この会議は、当初は日韓の環境省庁によって主催されたものであったが、UNEPが協力し、中国、モンゴル、ソ連(後にロシア)がオブザーバーとして参加するようになり、北東アジア5カ国が情報を交換し域内協力を模索するフォーラムへと発展することになった。

その直接的なきっかけを与えたのは、1992年に開催されたリオサミットである。リオサミットは地域環境協力の必要性を喚起し、これを受けて日本の環境庁が同年、環日本海環境協力会議(NEAC)を開催した。

以来、NEACは年1回開催され、北東アジア5カ国(日本、中国、韓国、モンゴル、ロシア)の環境関係省庁、および地方自治体の政策担当者、環境専門家、国連アジア太平洋経済社会委員会(UN/ESCAP)や国連環境計画(UNEP)等の国際機関などが、環境政策や協力などについて率直に意見・情報を交換し、政策対話を行う機会を提供している。1992年に初めて新潟でNEACが開催されるまでは、北東アジアには環境問題について話しあう多国間対話の場はなかったことを考えると、NEACは北東アジアの多国間対話の先駆けとして評価することができよう。

### 北東アジア小地域環境協力プログラム(NEASPEC)

NEACが環境関係省庁の担当官を中心に、地方自治体、専門家が集う自由率直な対話フォーラムとしての機能を果たしていたとするならば、北東アジア小地域環境協力プログラム(NEASPEC)は、外交ルートを通じた、北東アジア初の包括的な公式な環境協力プログラムと捉えることができる(Oversea Environmental Cooperation Center, 1994)。

NEASPECは1993年、韓国の提唱を受け、国連アジア太平洋経済社会委員会(UN/ESCAP)<sup>1</sup>が、域内6カ国<sup>2</sup>の外務省高級事務官が参加する高級事務レベル官会合の場で策定されたプログラムである。以来、SOMが、約1年に1度開催され、NEASPECの重要な事柄について決定している。

NEASPECでは、①エネルギー・大気汚染関係、②エコシステム管理、③Capacity Buildingを優先分野として特定され、1996年にモンゴルで開催された第3回SOMでは「NEASPECの枠組」が採択された。それ以来、①分野では、ADBの資金供与も受けて具体的な協力プロジェクトの実施も始まった。

しかしこれらの資金はアドホックなものであり、恒常的な資金メカニズムや組織体制を整えることが当面の重要課題になっていた。そこで、2000年3月に開催されたSOMでは、Core Fundを設立することが合意され、韓国が10万ドルの拠出を決めた。なお、組織面に関しては、UN/ESCAPはこれまでNEASPECの暫定事務局を務めてきた。暫定事務局の任期が終わる2002年以降、UN/ESCAPは域内国が事務局の任を引き受けることを期待しているが、域内各国はUN/ESCAPが事務局の任を継続することを望んでいる。

NEASPECは、北東アジア内で唯一プロジェクト実施を伴う包括的な政府間プログラムとして、今後、この小地域の多国間環境協力の中心的な役割を果たすことが期待されている。

### 北西太平洋地域海行動計画(NOWPAP)

北東アジアでは、特定の環境問題に依拠した多国間協力プログラムも進行している。日本海閉鎖水域では<sup>3</sup>、1994年に北西太平洋地域海行動計画(NOWPAP)が設立されている。NOWPAPはNEASPECやNEACのように域内各国の自発的発意のもとに始まったのではなく、UNEPが推進してきた地域海行動プログラムの一つとして設立されたプログラムである。UNEPは、地中海地域行動計画の発展を皮切りに、南太平洋やカリブ海・黒海等、世界の14海域で地域海プログラムを推進している。

NOWPAPには日本・韓国・中国・ロシアの政府機関が参加している。

<sup>1</sup> 現在 UN/ESCAP は NEASPEC の暫定事務局である。

<sup>2</sup> 6カ国とは、日本、韓国、中国、北朝鮮、モンゴル、ロシアをさす。但し、NEASPEC の高級事務レベル官会合(SOM)が日本、韓国で開催されたときは、北朝鮮は参加していない。

<sup>3</sup> 日本ではこの海域を「日本海」というが、韓国では「東海」という。会議の場では、この海域の名称をめぐる議論があり、結局経緯度を特定し「北西太平洋」の名称を用いることになった。

### 日中韓3カ国環境大臣会合(TEMU)

北東アジアではASEAN等とは異なり、環境大臣レベルの恒常的な会合を持たなかった。そこで、韓国の提唱で1999年より年1回、日中韓3カ国環境大臣会合(TEMU)が開催されるようになった。その背景として、この三カ国は、北東アジアの環境問題は今後ますます深刻なものになっていくことを受け止め、これらに対応していく為には三カ国がよりいっそう緊密に協力を行うことが不可欠であるとする共通認識を持ったことが指摘できよう。

TEMUは、a) 環境共同体意識の向上、b) 生物多様性や地球温暖化などの地球規模の環境問題への協力強化、c) 大気汚染の防止と海洋環境の保全、d) 環境技術、環境産業および環境研究における協力の促進を優先的に取組む分野として指定した。2000年の第2回TEMUにおいては、今後淡水や海洋汚染・環境産業分野を中心にプロジェクトを実施していくことが決定された。

TEMUは1999年にソウルで開催され、第2回は2000年に北京で開催された。今後TEMUは年1回のペースで開催されることになっており、次回は2001年に日本で開催される予定である。

### 北東アジア北東太平洋環境フォーラム(NEANPEF、NAPEP)

NGO・専門家レベルでは北東アジア北東太平洋環境フォーラム(NEANPEF、改名後はNAPEP)が1992年に形成され、北東アジア6カ国及びアメリカのNGOや専門家、政府政策担当者、研究所、大学、企業等が参加して、主に生態系保全分野での情報交換等を行ってきている。

### 豆満江(図們江)経済開発地域(TRADP)

中国・韓国・北朝鮮・モンゴル・ロシアの5カ国間では、UNDPの支援を得て豆満江(図們江)経済開発地域(TRADP)の開発・貿易に関する小地域協力が進展しているが、これに伴って環境と開発の問題も議論され、1995年には「環境問題に関する覚書」が締結された。TRADPの主要な環境課題は、淡水・海洋汚染と生物多様性の喪失等であり、現在GEFの資金を受けて、これらの問題に対する戦略行動計画(SAP)の策定が進められている。

### 北東アジア地域ツル類重要生息地ネットワークセンター

生物多様性保全分野では、1996年には国際湿地保全連合のアジア太平洋支部が策定した「アジア・太平洋地域渡り性水鳥保全戦略」、及び同年開催されたラムサール条約第6回締約国会議における勧告(ブリズベン・イニシアチブ)に基づいて、「北東アジア地域ツル類重要生息地ネットワーク」(6カ国18生息地)が設立された。このネットワークは、それぞれの渡り鳥の渡りルートにある各国が、それぞれの国にある重要生息地を選定し、生息地間の情報交換、地域住民の啓発活動等を通じ、効果的な湿地の保全を図っていこうとするものである。このネットワークの実施に当たっては、NGOs、専門家、地方自治体、各国関係省庁に至るまで幅広い主体が参加している。

## 2.2 東アジア・アジア太平洋地域にまたがる環境協力

### 東アジア酸性雨モニタリングネットワーク(EANET)

1990年代、酸性雨問題が東アジア地域の政策問題としてクローズアップされてきたことをうけて、1993年日本の環境庁の提唱で、東アジアモニタリングネットワーク(EANET)に関する専門家会合が開始された<sup>4</sup>。10に及ぶ参加国のうち、北東アジアからは、日本に加えて、中国、韓国、モンゴル、ロシアも参加している。この専門家会合は1993年から1997年まで4回開催され、酸性雨の現状やその影響、さらには地域協力の方向性に関する議論を行い、「東アジア地域酸性雨モニタリングネットワークの設計」及びそのスケジュールが取りまとめ、酸性雨モニタリングの

<sup>4</sup> 専門家会合には、日中韓、マレーシア、モンゴル、ロシア、フィリピン、タイの9カ国および国際機関やアメリカからも参加があった。

ための技術マニュアルが採択した。

専門家会合の提言を受けて、1998年3月には初のEANET政府間会合が開催され、暫定的な「東アジア酸性雨モニタリングネットワークの設計」が取りまとめられ、同年4月からEANET試行稼働が始まった。さらに、2000年10月に開催された第2回政府間会合では、2001年1月より、約2年9ヶ月の試行稼働を終えて、本格稼働期に入ることが決定されている。

#### アジア太平洋経済協力会議 (APEC)

APECは、1989年に、アジア太平洋の18の「経済体」によって設立された緩やかな経済協力体であるが、このうち北東アジアからは、日本、中国、韓国、ロシアおよび台湾も加盟している。

APECでは環境と経済の統合が謳われており、1994年には、第1回環境閣僚会議が開催され、「APEC環境ビジョン宣言」が採択された。これをうけて、APECでは3つの環境ワークプログラムが策定されている<sup>5</sup>(Dua et., 1997)。

#### アジア太平洋地球変動研究ネットワーク(APN)

APNの発案は、1992年に開催された日米首脳会談の場で合意された「日米グローバルパートナーシップ行動計画」に、米国の提案によって地球変動研究(Global Change Research)が盛り込まれたことにさかのぼる。この提案は、地球変動研究の為に地域ネットワーク/機関を、地球を3分割して設立することであった。このうちアジア太平洋地域については、日本が中心となって担当することが定められた(谷津、2000年)。

こうしてAPNは1995年に設立され、1996年に第1回政府間会合が開催された。それ以降APNは、地球環境に関する政策担当者と科学者の連携を強め、国際共同研究を推進する政府間機関として、専門家同士の交流を促進する事業を行うとともに、数々の国際共同研究プログラムに資金的支援を行ってきている。1999年には、神戸にAPNセンターが開設された。

現在北東アジアからは、日本をはじめ、中国、韓国、モンゴル、ロシアが、APNに参加している。

#### アジア太平洋環境会議 (エコアジア)

エコアジアは、リオサミットを契機に、日本の主導で1991年に発足された。エコアジアは、非公式な大臣会合として自由で率直な政策対話のフォーラムを提供することを当初の目的としていたが、その後、アジア太平洋の持続的発展に資するような長期的な環境政策を検討することを目的に、長期展望プロジェクトを開始している(薄木、2000)。

### 2.3. 二国間協力

北東アジアは、多国間に比べ二国間レベルで環境協力が大きく進展している点で、特徴的である。とりわけ域内唯一の超先進国であり世界でも有数の援助供与国である日本政府は、環境協力を経済協力の重点事項と位置づけ、環境面における開発援助として、二国間環境協力を推進してきた<sup>6</sup>。

このうち、最も盛んに行われているのは日中間協力であろう。79年の大平総理大臣(当時)訪中以来、日本政府は積極的に対中経済協力を推進してきているが、環境案件は当初上下水道整備のみに限られていた。しかしながら、1990年代に入ってから、環境協力案件は質量ともに増加し、円借款を中心に無償協力・技術協力等の援助が、各関係省庁・援助機関によって実施されてきた<sup>7</sup>。但し、環境案件は経済開発に直接的に貢献しないため要請が出難い。また居住環境案件に比

<sup>5</sup> 3つのプログラムは以下のとおりである: 1) integration of environmental and economic considerations in APEC's working groups; 2) attention to sustainable cities, clean technologies, and the marine environment; and 3) long-term focus on food, energy, environment, economic growth, and population.

<sup>6</sup> 平成4年に閣議決定された政府開発援助大綱は、「環境の保全」を基本理念として掲げ、援助原則の一つとして「開発と環境の両立」を取上げている。

<sup>7</sup> 東アジア地域への環境面における経済協力に関しては、次の文献によってよく分析されている: 藤倉良「アジア地域の環境保全に向けた我が国の経済協力の現状と課題」in (財)国際東アジア研究センター『東アジアへの視点』1998年3月、122-133頁。

べて、産業公害案件は相対的に少ないという問題点がある。そのため通商産業省では、1992年より、産業公害分野及び省エネルギー分野に特化した「グリーン・エイド・プラン」事業も展開しており、中国は、インドネシアやフィリピン等と並んで重点国の一つとして位置づけられている。

一方で、二国間環境協力の担い手となるのは中央省庁ばかりではなく、北九州市や広島市を中心に地方公共団体間によるソフト面を中心とした協力も増大する傾向にある。また、公益法人による事業、助成・基金等による支援、学術的協力、民間企業の環境投資など、民間レベルでの環境協力も徐々に進展している<sup>8</sup>。

これらの活動の支える枠組みも、整備されつつある。まず1994年3月には日中環境保護協力協定が締結された。この協定に基づいて日中合同委員会(各関係省庁が出席)が毎年開催され、協力の現状をレビューして新プロジェクトを検討するなど、全体を調整する役割を担っている。また96年5月、無償資金協力により設置された日中友好環境保全センター(北京)は、環境協力の窓口として、中心的な役割を果たしている。一方ODAだけでなく、自治体・民間レベルの協力を含めた二国間環境協力の全般のあり方を議論するものとして、政府機関、地方自治体・民間団体が参加する「日中環境協力総合フォーラム」も1996年より年1回のペースで開催され、関係者が一同に集い情報交換を行なう場として、一定の機能を果たしている<sup>9</sup>。更に、首脳レベルの対話においても、環境協力に対するイニシアティブが表明されるようになってきた。例えば、97年9月日中首脳会談では「21世紀に向けた日中環境協力」が合意され、「環境開発モデル都市構想」<sup>10</sup>「環境情報ネットワーク」<sup>11</sup>を日中環境協力の2本柱とすることが決定された。また1998年、江沢民主席が訪日した際には、「21世紀に向けた環境協力に関する共同発表」が出され、東アジア酸性雨モニタリングネットワーク(EANET)への積極的な参加や、地球温暖化防止に向けた協力の実施も、主要なテーマとして掲げられた。

このように、日中間においては各主体による様々な環境協力が進行中である。但し、これらの連携は未だ必ずしも充分であるとは言えない。そこで1998年に環境庁が「日中環境協力構想」を打ち出すなど、各種の連携を図るための様々な努力が、現在も進行中である。また国際的にも、環境と開発の分野における中国と国際社会の協力促進を目的として、国際合同委員会(チャイナカウンシル)が92年に設立されている。そこで、日本もカウンシルへ委員を派遣したり作業部会へ貢献するなど、民間ベースを含めた積極的な参加を行っている。

一方日韓環境協力は、日中のそれと比較すると質量ともに小規模なものにとどまっている。この背景として、1983年の7年間における円借款以降、「韓国経済が既に援助からの卒業段階に達している」ため、対韓円借款供与・無償資金協力が行われなくなったことが挙げられる<sup>12</sup>。それ以降、環境保全を中心とするプロジェクト方式技術協力は行われるのみになっている。また自治体レベルにおいては環境研修や研究協力、環境技術交流事業等<sup>13</sup>が行われているものの、それほど活発ではない。

日韓協力を支える枠組みとしては、1993年6月に日韓環境保護協力協定が締結されている。又この協定に基づいて、日韓環境保護合同委員会が、毎年両国で開催され、協力プロジェクトの調整・実施を図っている<sup>14</sup>。首脳レベルでは、1998年10月に金大中韓国大統領が日本を訪問した際、「日韓共同宣言—21世紀に向けた新たな日韓パートナーシップ」が採択され、その中で地球環境問題に関し両国政府が緊密に協力していくことが謳われた。また宣言の付属書として行動計画も採択され、環境政策の対話続行・北東アジア地域における環境協力強化・環境ホルモンの共

<sup>8</sup> これら日中環境協力事例に関する情報は、次の文献によって、よく網羅・整理されている。(社)海外環境協力センター『平成10年度環境庁委託 日中環境協力事例情報資料集』1999年3月。

<sup>9</sup> 環境庁資料参照。

<sup>10</sup> 日中間で環境対策の為のモデル都市を設定し、中国側における環境規制の強化等の努力と、日本側の支援を集中的に投入し、大気汚染、酸性雨など環境対策の成功例を作り、将来の普及への呼び水としようとするもの。現在、大連・重慶・貴陽の三都市で実施中。

<sup>11</sup> 全国100カ所に環境情報処理の為のコンピューターを設置し日中友好環境保全センター(北京)を中心とした全国的な環境情報ネットワークを完成しようというもの。

<sup>12</sup> 日本外務省『我が国の政府開発援助—1998年』、52頁。

<sup>13</sup> 環境庁資料参照。

<sup>14</sup> これまでに21件のプロジェクトが実施されており、うち環境庁案件は6件である。

同研究開始・環境産業分野における相互交流の可能性の検討が特記されている。

このように日韓環境協力は「援助」から「対等な協力関係」構築へと姿を変えながら、徐々に発展している。しかしこのような試みはまだ始まったばかりで、今後進展する余地が大いに有るといえよう。

一方、日蒙環境協力は、日本主導のもとに進展しつつある。モンゴルは 1991 年旧ソ連を中心とする COMECOM の援助停止にともなって経済危機に陥った為、同年ロンドンサミットでモンゴルへの緊急援助の必要性が喚起された。これをきっかけに日本は対蒙経済協力を大幅に増額し、モンゴルにとって最大のドナー国となった。このことから日蒙関係は冷戦期に比べ好転しており、環境面における二国間協力も概ね好調に進展する傾向に有る(海外環境協力センター、1997 年)。具体的には、研修生の受け入れや専門家・調査団の派遣、森林管理や地下水開発、発電所改修などの分野における有償・無償資金協力プロジェクトが実施されている。両国はこのような環境協力を今後も推進させることで合意しており、1998 年 5 月バガバンディ大統領が訪日した際、両国の環境協力の推進が確認された。

他方、日露協力に関しては、1991 年 4 月に日ソ環境保護協力協定が締結されており、これに基づいて日露環境保護合同委員会が開催されている。この会議の場で「日本海の海洋環境の為の共同調査」が実施されるなど、研究を中心とした環境協力が進展している。

なお、日本と北朝鮮間には正常な国交が樹立されていないことも有り、環境協力は殆ど進展していない様子である。

北東アジアにおいては日本以外の国家間においても二国間環境協力は進展している。このうちもっとも協力関係が進んでいるのは韓中協力であろう。前述のように「韓国経済が既に援助からの卒業段階に達した」ことは、すなわち、韓国が被援助国から援助供与国へとシフトしていることを示唆するが、実際韓国は 87 年に対外経済協力基金(EDCF)、91 年に韓国国際協力団(KOICA)を設立し、1996 年には OECD に加盟するなど、着実に援助供与国としての体制を整備しており、これに伴って、環境面における対中 ODA も増大している。

しかしながら、韓中環境協力は、必ずしも ODA を軸とはしていないようである。1993 年 10 月に韓中環境協力協定が締結されているが、ここにおいて「平等と相互利益」の精神が歌われており、データ・情報交換や人的交流・研究協力を中心とした協力が推進されている。この協定に基づいて、韓中環境協力合同委員会が毎年相互に開催されているが、1999 年 9 月の時点では 12 の二国間環境協力プロジェクトが承認され、進行中である。そのうち主要なものの一つとして黄海生態系プロジェクト(Yellow Sea Large Marine Ecosystem Project : YSLAE)がある。このプロジェクトは越境原因分析(Transboundary Diagnostic Analysis : TDA)・戦略行動プログラムの実施から環境改善までを含む包括的なものであるが、このプロジェクトには UNDP も関与しており、プロジェクトにかかる経費は GEF から拠出されることになっている<sup>15</sup>。

このように、韓中環境協力は平等性と相互利益を基礎として、徐々に進展する傾向に有るが、近年では首脳レベルにおいても環境協力が言及されるようになってきている。1999 年に中国で行われた韓中首脳会談では、韓中関係を、これまでの「善隣友好協力関係」から二十一世紀を目指した包括的な「パートナーシップ関係」に引き上げることが合意され、政治、安保、経済、文化、環境、人的交流などの各分野で協力を拡大することが「共同声明」によって明記されている。

その他、中蒙、韓露間においても、それぞれ環境協力協定が締結されている。

### 3. 北東アジアの環境協力メカニズム

#### 3.1. 主要な特徴

前章では、北東アジアの多国間・二国間環境協力の現状を概観した。その結果、北東アジア地

<sup>15</sup> 韓国通商外交部ホームページ参照 : <http://www.mofat.go.kr/main/etop.html>

域環境協力のメカニズムの主要な特徴として、以下の点を挙げる事ができよう：

- 北東アジアでは、1990年代前半より、幾つかの環境協力プログラムや対話フォーラム、二国間協定等が誕生した。このうち TEMM、NEASPEC、NEAC、NAPEP、TRADP、エコアジアなど複数の問題を包括的に取り扱う枠組も有れば、NOWPAP や EANET、ツル類重要生息地ネットワークのように単一の問題領域を扱うものも有る。
- 北東アジアにおける地域的取組は、北東アジアを対象とするものと、東アジア・アジア太平洋を対象とするものが混在している。
- 各地域的取組への参加国は、主催国(機関)如何によって異なっている<sup>16</sup>。
- 地域協力は、環境大臣会合、高級事務官、環境省庁、NGO、専門家レベルなど異なる複数のルートを通じて展開されているが、(生物多様性の例を除き)これらの取組間、及び各主体間の連携は殆どない。その為同様の問題を扱う地域的取組間の連携・役割分担が図られていない場合がある。
- 長期的目標が明らかにされていない地域協力取組が有る。
- 地域的取組の多くは、その制度・資金的メカニズムを決定する時期にきているが、各国の見解が異なる為、これらを決定することは非常に難しくなっている。
- 環境問題別に見ると、大気汚染(酸性雨)、淡水・海洋汚染、生物多様性喪失、砂漠化等が地域で緊急で取組むべき主要課題となっている。このうち中国内陸部やロシア極東部の森林伐採等による砂漠化対策への地域協力の進展は殆どない(UNEP, 2000)<sup>17</sup>。
- 以上の問題点の背景として、東アジアでは ASEAN や EU のような求心力の有る地域機構が不在であることが指摘される。UN/ESCAP, UNEP, UNDP からの実質的な支援や、ADB、WB 等からの資金援助は地域協力の推進に大きな貢献をしているが、そのキャパシティには一定の限界がある。
- 一方地域環境協力枠組への直接的な資金供与ではないが<sup>18</sup>、日本の ODA 等を通じた資金援助は域内各国の環境対策推進に大きな役割を果たしている。
- 越境汚染問題は、現在というよりは将来の問題である為に、国内の環境問題に比べると緊急性や優先順位が低い傾向が有る。また、この分野では、各国の統一した科学的知見も殆ど存在しなかった。それゆえ、域内各国が越境汚染問題に取り組むインセンティブは低かったが、最近この傾向には変化が見られる。

北東アジアの環境協力は、始まってからまだ 10 年も経たない。北東アジアでは、環境問題を議論するフォーラムを常設化し、地域協力で取り扱うべき問題を特定しようとしているところである。いくつかの取組では、その次の段階—環境モニタリングを通じた科学的データの収集—に進んでいるが、その進展の度合いは、30 年以上もの歴史を持つ欧州や、20 年以上の歴史を持つ ASEAN とは比較にならない。それゆえ、現段階で、北東アジアの環境協力メカニズムの是非や効率性について判断しようとするのは、時期尚早といえるかもしれない。

にもかかわらず、この小地域における環境協力の進行は、遅々としているという印象が有る。協力取組の幾つかは、制度的・資金的メカニズムを構築することに四苦八苦している。この地域の経済的・政治的状況が、環境協力の進展を制約しているようで見受けられる。

そこで、次節では、環境協力を推進する上で重要だと思われる、地域機構、国際機関、各国政府、NGO、市民の 4 主体に焦点を当てて、北東アジア環境協力メカニズムを分析し、その弱点を

<sup>16</sup> たとえば、北朝鮮は、国連加盟国であるため NEASPEC のメンバー国になっている(但し、NEASPEC-SOM へは中国・モンゴルでの開催時にオブザーバー参加したのみにとどまっている。また NEASPEC の地域プロジェクトは ADB からの資金拠出を受けているが、北朝鮮は ADB 非参加国であるため、これらの資金を受け取ることができないという制約が有る。)一方、台湾は国際法上の地位が非常に不安定であり、殆どの多国間プログラムに参加できなくなっている。但し、台湾は APEC には加盟しており、また ADB のメンバーでもある。

<sup>17</sup> 但し、砂漠化対策・森林保全に関しては、各国内では熱心に取り組まれるようになってきており、二国間協力も、政府だけでなく企業や NGOs が参加する植林事業等は多く行われている。とりわけ中国は 1998 年夏の大洪水が森林破壊にあったことを認識しており、国務院は取組を強めている。

<sup>18</sup> 但し、NEASPEC のプロジェクトは ADB からの資金供与を受けているが、この ADB 資金の殆どは日本基金からのものである。

明らかにしていきたい。

### 3.2. 環境協力の主体

#### 地域機関の不在

環境協力を推進する上で、地域機関の役割は極めて重要であるといえる。

例えば EC/EU では、様々な経済活動と関連して、貿易や生産活動に関し共通環境基準を導入するなど、数々の共通環境政策が策定されてきた。

一方、長距離越境大気汚染条約(CLR TAP)に関しては、条約自体は国連欧州経済委員会(UN/ECE)が事務局として、条約推進や調整役を担ってきた。CLR TAP は一定の遵守規定を備えてはいるものの、非遵守国に遵守を強制するようなメカニズムは持っていない。にもかかわらず、CLR TAP はこれまで非常に高い遵守率を誇っている。

その背景として EC/EU による資金・技術メカニズムが、公的にも非公式にも、CLR TAP メンバー国の条約遵守を促進してきたことが指摘できよう。また EU 自身が持つ数々の大気関連の指令は、法的拘束力をもつものであり、EC/EU 加盟国の指令の遵守が、CLR TAP の各議定書の遵守にも繋がったとも考えられている(石井、2000年)。

一方、ASEAN は UNEP 等の国際機関の支援を得て、3つの ASEAN 環境プログラム(ASEP: 1978年-1992年)、2つの環境戦略行動計画(1994年-)越境汚染行動計画(1995年-)、Regional Haze 行動計画(1997年-)など、数々の環境協力計画やプログラムを策定してきた。

これらの計画やプログラムを策定し実施する為の制度的枠組も、ASEAN では徐々に整えられてきた。その中心的な役割を果たしているのが、1989年に専門家会合から高級事務官会合へと格上げされた ASOEN(ASEAN 環境高級事務レベル官会合)であり、その下には現在3つの作業グループ(自然保護と生物多様性、海洋環境、多国間環境協定)が設置されている。一方、近年深刻化した森林火災問題に対しては、1995年 ASOEN Haze Technical Task Force(HTTF)が設置されている。ASEAN 事務局は、EC/EU のような巨大な官僚組織を持たないが、事務局機能を提供し、加盟各国や他のドナー国/国際機関間の調整を行い、ASEAN 環境政策全般の実施を円滑にするよう努力してきた(Tay, 2000)。一方、ASOEN の上には ASEAN 環境閣僚会議も恒常的に開催され、また ASEAN 外務閣僚会議、更に ASEAN 首脳会議とも連携されている。このような制度的枠組が整えられた結果、ASEAN では、プログラム間の重複が殆どなく、包括的・戦略的な環境協力を推進することが可能になった。

しかしながら、北東アジアには、EU あるいは ASEAN に値するような地域機構が存在しない。その結果、この小地域では数々の環境協力取組の調整役を担う主体が存在しない状況に陥っている。その帰結として、幾つかの地域的取組の機能や活動がオーバーラップしてしまう危険性がある。例えば、NEASPEC と NEAC の役割は、最近では異なった方向を目指してはいるものの、当初は似通ったものとなっていたのである<sup>19</sup>。

こういった問題点を解決する為、北東アジアでは、これら環境取組の連携を互いに強め、相乗効果が出るような全体的な枠組を考えるべきであることが、一部の専門家や政府担当者の間で指摘されている。

一方で、ASEAN や EC のような地域機関が不在であるということは、北東アジアの各協力取組が、制度的・資金的取決めについて、一から交渉を始めなければならないという難点をもつことも示唆している。

例えば、北東アジアには、欧州委員会や ASEAN 事務局のように、各協力取組の事務局、調整役を引き受ける主体が存在しない。そのため、この小地域では、協力取組如何によって事務局も異なっている。例えば、NEASPEC の暫定事務局は UN/ESCAP が引き受けているし、EANET

<sup>19</sup> NEASPEC は近年、大気汚染対策に関する小規模な技術支援プロジェクトを実施している。一方で NEAC はプロジェクトを持たないが、各々の環境問題からインターネットの活用・地方自治体の役割など広範なテーマをとりあげ、政府機関だけでなく地方自治体や専門家 NGOs を会議に招待するなど、多様な主体が自由率直に意見交換を行う場を提供することを目的としている。



の暫定事務局は提唱者である日本環境庁が引き受けてきた(但し、2000年10月に、本格稼働時はUNEPに事務局機能が移転することが決定済み)。一方、NEACは開催国持回り、などとなっている。このうちNEASPECの暫定事務局であるUN/ESCAPは、他の小地域の例に準じて、NEASPECの事務局も将来的にはいずれかの参加国の国内に設置されることを希望しているが、その見通しはまだたっていない。

一方で、資金的取決めについても、北東アジアには、EC/EUのような環境プログラム実施の資金メカニズムもなければ、ASEANのように外部資金の調達・調整を行う機関もない。そのため、各取組は、個々バラバラに資金メカニズムを模索しなければならず、資金拠出に苦慮しているケースは少なくない。

例えば、NEASPECは、会議開催等の資金は開催国が(途上国で開催する場合はUNDP等からの資金支援でまかなっており、プロジェクト実施には、ADBからの資金を受けてきた。しかしこれらの資金は恒常的ではないため、2000年に開催されたSOM6ではCore Fundが設立されることになった。しかし各国の拠出負担率は定まっておらず、現在のところ加盟国の自発的な任意によるものとなっている。一方、NOWPAPは、加盟4国が同率で(各々25%)運営費を負担することになっているが、すべての国がこの拠出分担率に合意したわけではなく、日本以外の国は全額支払っているわけではない。

資金面において、例外的にうまく回っているのは、EANETである。EANETの試行稼働中は、日本政府が会議費運営費を全て拠出してきたし、また各国が実際にモニタリングを実施するに当たっては、日本のODAを通じた資金・技術供与が行われてきた<sup>20</sup>。しかし本格稼働に当たっては、日本政府はすべての国が、その国に見合った資金拠出を行うことを期待している。一方で、参加国の殆どは、EANET本格稼働後も、日本が引き続き自発的に資金を供与することを望んでいる。

#### 国連機関の役割の限界

北東アジアでは地域機関が不在である帰結として、この小地域では、環境協力を推進する上で国連機関が果たすべき役割が大きくなっている。

UN/ESCAPは、アジア太平洋地域全域において小地域環境協力の推進に力を注いでいるが、このうち北東アジアに関しては、NEASPECの暫定事務局の任も引き受けるとともに、加盟各国を代表してADBにNEASPECプロジェクト実施の資金拠出を依頼・調整する役割なども引き受けてきた。他方UN/ESCAPは、多くの地域取組会合に出席し、参加国/国際機関間のコミュニケーション促進に努めるなど、重要な役割を果たしてきた。

UNEPも、UN/ESCAPとともに、小地域環境協力を推進させる上で重要な主体であるといえよう。UNEPがこれまでに、数々の技術支援プロジェクトを実施してきた。しかし、この分野におけるUNEPの最大の貢献は、地域海行動計画の策定と実施であろう。UNEPは、他地域の地域海行動計画と並んで、NOWPAP及びEAS(東アジア地域海行動計画:北東アジアからは、中国・韓国が加盟)の事務局を引き受け、両計画の推進役、加盟各国の調整役として極めて重要な役割を果たしている。更に2000年に入ってから、EANETの事務局がUNEPに設置されることも、決定された。

他方、UNDPは、貧困の撲滅、途上国の開発など、持続的発展に関する途上地域支援をその主要目的として掲げているが、小地域環境協力の分野においても、途上国/地域への資金的・技術的支援を行っている。北東アジアでは、UNDPはTRADPを主導しているが、TRADPでは、GEFの資金を受けて、淡水・海洋汚染と生物多様性喪失に関する戦略行動計画の策定が進行中である。

このようにして、国連機関は様々な立場から、北東アジアにおける地域協力を促進・調整する役割を果たしてきた。しかしながら、国連機関の役割には、一定の限界が有ることは、指摘しておく必要が有ろう。

というのも、UN/ESCAPやUNEP-ROAPは、限られた資金的・人的資源でもってアジア太平

<sup>20</sup> 日本は1997年に橋本政権が提唱した「21世紀に向けた環境開発支援構想(略称ISD)」のなかで、EANET整備構想を「ODAを中心とした国際環境協力」の行動計画の柱の一つに据え、各国の実情を踏まえて、研修や専門家派遣、モニタリング関連機材共同の支援をODAを通じて継続的に行ってきた。

洋全域をカバーしなければならず、北東アジアの環境協力のみに力を注ぐわけにはいかない事情が有る。

例えば、NEASPEC を立ち上げた UN/ESCAP は、北東アジア以外でも、SACEP、ASEAN 環境協力プログラム、SPREP などの設立に関与してきた。しかし各小地域環境協力プログラムが軌道に乗れば、UN/ESCAP はその運営を域内各国の自発的發展に任せるのが常であり、例えば SACEP の場合も、UN/ESCAP による暫定事務局の後に、SACEP 独自の事務局がスリランカ内に設置されることとなった。UN/ESCAP は NEASPEC についても、SACEP と同様、将来的には独自の事務局が設立されることを望んでいる。

### 域内各国のスタンス

北東アジア諸国は、環境協力に対し、必ずしも同一の見解やアプローチをとっているわけではない。このことは、この小地域の環境協力進展にとって、一つの大きな制約要因になっているのではないかと考えられる。

まず、中国は産業汚染、淡水・海洋汚染、また西部の砂漠化問題等、緊急な問題を抱えており、地域協力においてもこのような問題が取り扱われるべきであると考えている。一方で、中国は「越境」汚染という表現によって、中国が他国の環境問題を引き起こしているようなイメージが与えられることを良しとしない。

この地域の環境協力を進展させるに当たって、中国がもっとも強調することは、中国をはじめ域内国の多くは、技術も資金も人的資源も持ちあわせない発展途上国であるという点である。それゆえ中国は、多くの環境協力関連会議の場において、環境協力プログラムを策定・実施する上では、域内先進国から域内途上国への技術的・資金的支援が不可欠であることを強調してきた。

域内唯一の先進国である日本は、中国の要請に、主に二国間協力を通じて応え、多くの ODA を通じた環境支援プロジェクトを実施してきた。しかしながら、多国間取組は既存の二国間取組や多国間取組と重複する内容であってはならないとする点で、日本と中国の意見は異なる。日本が推進している多国間協力は、情報交換、モニタリング等の共同調査、あるいは越境汚染に特化した具体的プロジェクトのみに焦点を絞る傾向が有る。なお、地域で取り扱われる問題としては、海洋汚染・酸性雨等が二大問題であったようだが、近年日本は、気候変動問題も、地域にとって重要な政策課題の一つと捉えているように見受けられる。

また日本は、地域環境協力が新たな援助供与チャンネルとならないことを望んでいる。また、地域環境協力は、原則的に域内各国の自発的發展に基づいて生じるものであることから、日本は多国間環境協力枠組に対しては、域内全ての国がその能力に応じて(資金的)負担を追うべきであると考えている。

他方、韓国は、いずれの国よりも北東アジアの多国間環境協力推進に熱心であるように思われる。韓国は、中国が望むような技術支援的な協力と、日本が希望するような環境状態の共同調査等の環境管理プロジェクトの双方が、地域環境協力を盛り込まれるべきだと考えている (Valencia, 1998)。それゆえ韓国は、NEASPEC の優先順位の一つとして大気汚染を挙げ、Training 等のプロジェクトと環境モニタリング・データ収集のプロジェクトの双方を提案してきた。また韓国は、このような環境協力は、国際的な枠組のもとで推進されるべきだと考えており、数々の既存の多国間取組を推進・調整する役として、UNDP、UNNEP、UN/ESCAP、ADB 等の国際機関の関与が重要であると考えている。

他方、ロシアおよびモンゴルは、域内先進国や国際機関からの、環境保全の為の資金的・技術的支援を必要としている。ロシアにとって優先順位が高いのは生態系管理や、具体的な協力計画の策定と実施である (Valencia, 1998)。一方で、モンゴルは、自然災害(干ばつ)、生物多様性保護、大気汚染等を優先順位の高い問題として捉えている。

北東アジアの環境協力に関する見解やアプローチが異なるのは、何も国家間においてのみではない。すなわち、各国とも、国内レベルにおいても、すべての関連主体が環境協力の在り方に関し、必ずしも同一の見解やアプローチをとっているわけではないことは、ここで指摘されるべきであろう。一国の政府内においても、環境協力政策の策定や実施には、環境省庁だけでなく、

通商、エネルギー、外務、水産、運輸、厚生等、多くの省庁が関与している。省庁間で、必ずしも同一の見解が取られているわけではなく、時には権限や利害をめぐって意見の衝突も見られる。このような国内レベルでの見解の相違や衝突が、多国間環境協力取組の状況を更に複雑化させているといえよう。

#### 市民やNGOの参加

北東アジア環境協力に関しては、市民やNGOsの参加も徐々にはじまっている。NGOs間のネットワークとしては、NAPEP やアジア・太平洋環境会議(APNEC)などが、定期的に会合を開催し、多岐の問題について議論を行っている。また大気分野では、日中韓のほか、ロシア、モンゴル、及び台湾のNGOsのネットワークであるAANE(東アジア大気行動ネットワーク)が設立され、酸性雨と気候変動双方の問題について取り扱っている。

しかしながら、こういったNGOsが、地域環境協力政策の策定過程に影響を及ぼしたり、あるいは実施過程に参加する例は多くない。そういった意味で、北東アジア地域ツル類重要生息地ネットワークは、専門家、地方自治体、各国関係省庁に至るまで幅広い主体者が参加し、情報交換、地域住民の啓発活動等を通じた効果的な湿地の保全を推進している点で、例外的な存在と言えよう。

### 3.3. 今後の展望

前節では、地域環境協力を推進する上で重要だと思われる4つの主体に焦点を当てて、北東アジア環境協力メカニズムの分析を試みた。その結果、地域機関の不在、国連機関の役割の限界、各国のスタンスの相違、限られた市民・NGOsの参加といった、北東アジア環境協力メカニズムの限界や弱点が明らかにされた。

にもかかわらず、北東アジアでは環境協力を推進させる必要性は有る。そこで本章は、まず、その必要性について明らかにする。そのうえで、他の地域/小地域の事例を検証し、北東アジアが効率的に環境協力を進めるにはどうすれば良いか、インプリケーションについて考察する。

#### 小地域環境協力の必要性

まず、北東アジアにおける環境協力の必要性としては、以下の点が挙げられよう(Kato & Takahashi, 2000)。

- a) 北東アジアでは、越境大気汚染(酸性雨)や海洋汚染、有害廃棄物の越境移動等の広域(越境)環境問題が、将来深刻になると予想されている。しかしながら、これらの問題に関する科学的知見は共有されていない。一方で、砂漠化や生物多様性喪失も、小地域全体にとって深刻な問題となってきている。これらに対処・防止するには、「全世界」あるいは「アジア太平洋全域」では広すぎるが「一国単位」では対処できないことから、「地域・小地域単位」での対応が合理的と考えられる。
- b) 北東アジアでは1990年代に入るまでは小地域としての求心力が小さく、経済体制の違いから、地域経済統合への動きは見られなかった。しかし近年、この小地域の経済交流は進展しており、TRADPのような開発プログラムもスタートした。こういった経済交流の進展は、域内共通の環境基準の必要性など、共通の環境ガイドライン等の策定を促すと考えられる。
- c) 北東アジアは冷戦期に東西陣営に分割されており、それ以前の世界大戦の記憶も、依然としてこの地域の国際関係に大きな影を落としている。また冷戦後になっても、北東アジア域内で、地域安全保障・平和の為のメカニズムが構築されたわけではない。2000年に入って北東アジアの国際関係は大きな変容を迎えつつあるが、北東アジア内では、今日に至っても、国交が樹立していない国も有れば、領土問題が解決していないケースも複数有る。こういった状況を考えると「環境」という政策分野での協力を推進することによって、それまで疎遠であった国家間関係を密にし相互信頼関係を醸成し、地域安全保障の礎の一つにしようと試み

(11)

ることは意義が有る。(Schreurs & Pirages eds., 1998; Matsushita et al., 2000; Yonemoto, 1998).

但し、こういった環境協力が自動的に地域の安定と平和に寄与する訳でないことは、留意すべきであろう。前述したように、北朝鮮は、NEASPEC のメンバー国となっているものの、NEASPEC-SOM へは中国・モンゴルでの開催時にオブザーバー参加しただけである。台湾は地域諸国との正常な外交関係を持っていないため、ほとんどの多国間プログラムに参加できなくなっている。それゆえ、地域の平和と安定に寄与するような環境協力を推進するためには、この小地域の国際関係をよく考慮して、戦略的に行う必要があると言えよう。

#### 他地域／小地域からの教訓

北東アジアが小地域環境協力を進める上で、数々の制度的阻害要因が有ることは、前節で明らかにされた。にもかかわらず、この小地域では、依然として環境協力を推進していく必要性が有ることも指摘された。では今後、北東アジアはどのようにして環境協力を進めていけば良いのだろうか。この問題を考える上で、他地域の事例について学ぶことは、それなりに意味が有る。

ここでは、長距離越境大気汚染をめぐる欧州の地域協力と、バルト海小地域の環境協力の事例を取り上げて検証する。

まず、欧州における長距離越境大気汚染であるが、この事例は、世界でも最も成功を収めた環境協力の事例の一つとして捉えられている。リオサミットで採択された Agenda 21 は、「欧米における酸性雨への取組の経験は継続されるべきであり、世界のほかの地域にも分け与えられるべきである」ことを謳った。

欧州では、1972 年北欧諸国の要請を受けて OECD が国家間モニタリングプログラムが開始された。その後 1977 年にはヨーロッパ経済委員会(UNECE)がモニタリングを引き継ぎ、79 年には長距離越境大気汚染条約(CLRTAP)が採択された。この条約自身は何らかの汚染対策を加盟国に強要するものでなかったが、1985 年には、硫黄 30%削減、88 年には窒素酸化物凍結が議定書によって定められた。更に、90 年代に入ると排出・酸性沈着・排出削減の為の必要技術を計算するコンピューターモデルがそのまま条約に取り込まれ、オスロ議定書では、「限界負荷量」に基づいた硫黄排出削減が義務づけられるようになった。

このような欧州の地域的取組に習って、EANET では EMEP 専門家などを招聘し、EANET を構築する上での様々な知見や助言を得てきた。現在の東アジアの状況は、欧州で OECD のモニタリングプログラムが開始されたばかりの 1970 年代半ばの状況に段階に有るのではないかと考えられる。今後東アジアでは、欧州で既に開発されたように、大気汚染物質排出の目録作成や長距離越境モデル構築による越境輸送量の推計といった科学的事実の解明が焦点になるとと思われる(Takahashi, 2000)

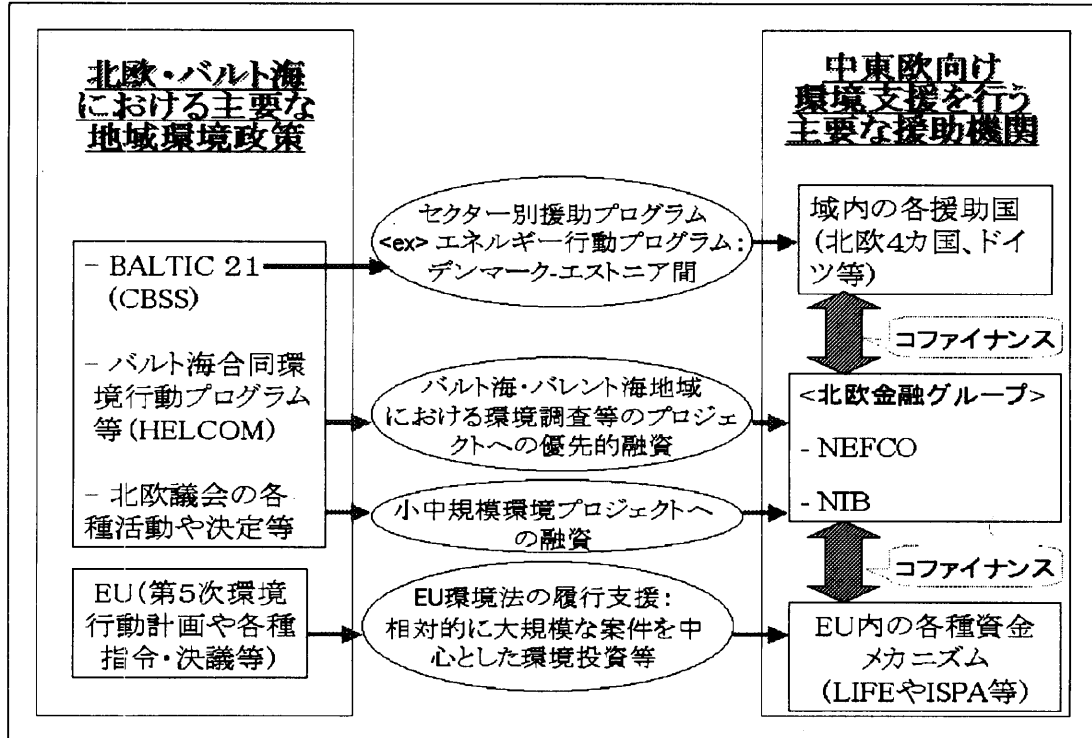
しかしながら、制度面に関しては、東アジアが、欧州と類似したプロセスを辿るかどうかが、現時点で判断することは難しい。なぜならば、北東アジアはヨーロッパと違って、域内諸国の経済レベルや政治体制が大きく異なるため、足並みをそろえて均一的な地域政策を導入することは容易ではないからである。またヨーロッパでは、EC/EU という地域機関が、公式に非公式にも条約の進展を密接に支えてきたが、北東アジアには EC/EU に該当するような強力な地域機関がない。更に LRTAP の特殊事情として、冷戦期に東西陣営の架け橋として環境協力が推進されたことが、条約進展に大きな影響を与えたという特殊事情もある。このようなヨーロッパ独自の事情が、国際的な取組の進展を強く促し続けてきた。

このような相違点を考えると、北東アジアが、その協力スキームの不備を乗り越えてまで、欧州と同じプロセスや制度化を辿って、酸性雨を巡る地域協力条約を締結し、議定書交渉を進めるとは考えにくい。

しかしながら、制度面に関し、欧州から得られる教訓が全くないわけではない。欧州では LRTAP や EU Directives のような共通環境政策と援助政策がリンケージされ、全体的な地域協力スキームを形作っているが、このような特徴はバルト海小地域において、より顕著にみられる。

さらに、バルト海小地域は、先進国と移行経済国が同居している点で、北東アジアと類似点

を持つ。この小地域では、EU における「指令」に当たるような強い法的拘束力を持つ取決めはない。しかし、複数の多国間枠組が重層的に存在し、各種環境協力プログラムや行動計画などを策定している。これらの決定は北欧諸国による二国間援助や北欧ファイナンスグループによる環境援助に反映され、効果的な環境協力が進められている。このようなリンケージの考え方は、北東アジアでより戦略的で効果的な地域環境協力を推進する上で、示唆に富んでいる。



出典：筆者作成

図. バルト海地域の環境政策と各援助機関とのリンケージ

この小地域における環境協力の事例から考えられる北東アジアへのインプリケーションは、以下のとおりである。

- 地域協力と援助施策のリンケージ<sup>21</sup>： 地域協力は、域内国の自発的協力を立脚するものであり、原則的には域内参加国の burden Sharing が望ましい。しかし、域内途上国が協力プログラムを自己資金のみで行うことは困難であり、先進国や国際機関の資金・技術支援が不可欠になる。
- 二国間援助と多国間援助のリンケージと役割分担： 二国間 ODA は、元来、その二国間における外交関係の判断の下でなされるものであり、一つの地域を対象とするものではない。他方、多国間援助はより地域的な公共性の高いものに優先順位を置くことができる<sup>22</sup>。但し国際金融機関のみの資金には限りがあるため、二国間援助や民間投資等と協調して進めることも重要である。その際ソーシャルリターンや収益性等に応じて、ODA、他の資金メカニズム・民間投資等を使い分ける事も重要である。
- Innovative なアプローチ(複合効果アプローチ・セクター統合型アプローチ)の適用： 例えば、地球温暖化防止に向けた二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)削減対策は、同時に二酸化硫黄(SO<sub>2</sub>)、窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)、一酸化炭素(CO)の排出削減を伴うことが多いため、酸性化・オゾン層破壊・都市大気汚染問題の改善にも副次的な効果をもたらす。それゆえ、実質的な汚染削減につながるよう

<sup>21</sup> バルト海地域では、Baltic 21 という小地域行動プログラムの中で、それぞれ主導国が定められており、例えば大気汚染防止のエネルギー行動プログラムはデンマークが担当し、自国の ODA を用いてセクター別援助プログラムを展開している。

<sup>22</sup> なお、これまで北東アジアでは、多国間援助が相対的に少なかった。しかし、近年日本の環境援助プロジェクトの中には、米国や韓国と共同で関わるものも出てきている<sup>22</sup>。今後はこのような試みが拡大される事が期待される。

なプログラムを考える際は、このような複合効果アプローチを検討することは、効率的な環境協力を進める上でも重要である。すなわち、域内の発展途上国の殆どは、先進国の関心が高い地球温暖化問題、或いは越境大気汚染(酸性雨)問題よりは、局地的な大気汚染や光化学スモッグ、CO<sub>2</sub>よりはSO<sub>2</sub>・NO<sub>x</sub>問題に関心が深い。しかし、複合効果・複数汚染アプローチを用いれば、双方の関心に沿う形でより協力政策を行いやすくなる可能性がある。

なお、この小地域では、目的に応じて様々な多国間枠組：CBSS や北欧議会・HELCOM 等があるが、このように「域内全ての当事国が同時に参加する」のではなく「域内の部分的な協力が域内全体にとっても有益であるという観点、及び部分的な協力を拡大していく」考え方を、「モジュール多国間主義」(Ivanov, 1999)と呼ぶ。この考え方は、域内全ての当事国が同時に参加できる多国間取組をもたない北東アジアにも通用する考え方ではないかと思われる。

#### 4. 結びに変えて：将来への提言

北東アジアと他地域の環境協力スキームの相違点を指摘するのは比較的たやすい。しかし、経済・社会・政治的な要素の違いを念頭に置きつつ、欧州の事例から北東アジアへ通用する建設的な教訓を導き出すのは難しい。北東アジアは政治的にも経済的にも非常にユニークな地域であり、他の地域環境協力の事例からノウハウを拝借するだけでは、この小地域の将来像は描けない。ここでは幾つかの将来への提言を試みたい。

第一に、北東アジアの国レベル、および地域全体にとって非常に重要な課題に関する包括的なリストを、協力して作成する必要がある。その包括的なリストの中で、どの部分が国内レベルで、二国間協力で、多国間協力で、あるいは産業主導、NGOs によって行われており、また何が行われていない(手付かずである)のか、明らかにする必要がある。これを行うには、北東アジアでは小地域全体をカバーするような包括的な枠組は必要としないが、各主体の積極的な参加が求められる。

更に、そういったリストを念頭に、先述の「モジュール多国間主義」に基づいて、特定された課題における関連する複数国間の環境協力を引き続き促進し、該当するものがない場合は既存のものを活用するか、あるいは新たに創設する必要がある。北東アジアの多国間取組の枠組は、北東アジアに限定したもの、東アジアを対象としたもの、アジア・太平洋全域などが多層的に存在する。また取組の主催者如何で、北朝鮮、台湾、日本が入らないなど参加国にも幅が有る。一般的には、地域協力は地域内全ての当事国が同時に参加するといった考え方を取りがちだが、北東アジアでこのような枠組を構築するには長い年月がかかると思われる。そこで、個々の課題別に融通性を持たせて、参加国の構成に自由度を持たせるべきである。

しかし、こういった部分的な協力を全体に拡大していくよう努力を続けることは重要である。この点で、EANET がその門戸を東アジアの非加盟国にも常時開いており、ラオス等の加盟国が増加していることは望ましいことである。一方で NEAC が環境省庁から地方自治体、NGOs まで広い参加を得て実直な政策対話を促進させていることも大事なことである。

また、類似したテーマを扱う地域的取組間には、公式/非公式な方法で、何らかの有機的な連携を持たせ、役割分担を明確にしていく必要がある。こういったことを可能にするためには、各協力取組は、情報を公開し開かれた仕組みを持つ必要がある。その出発点として、最近、幾つかの地域的協力枠組はインターネットを通じて情報公開を始めているが、これは更に促進されるべきである。

また、これらの取組は、いずれも資金面で困難を抱えている。地域協力は、域内国の自発的協立に立脚するものである以上、参加各国の応分の資金負担は必要である。但し、各国が自発的に資金負担を行うか否かは、各国のやる気と能力次第である。とはいえ、域内途上国が協力プログラムを自己資金のみで行うことは困難であり、先進国や国際機関の資金・技術支援が不可欠となる。それゆえ、バルト海諸国のように、地域協力施策と援助施策をリンクさせるよう考案することが重要になる。

一方で、中・長期目標としては、総括的な北東アジアの環境行動計画を描くことを提言したい。総括的な環境行動計画は、EU やバルト海地域(Baltic 21)、ASEAN 等でも既に策定されている。このような計画の立案には、前述の複合効果アプローチの考え方が反映されるべきであろう。更に計画では、個々の環境問題に個別的に取り組むよりは、寧ろエネルギーセクターのような主要経済セクターの相互作用を促進させるような統合されたアプローチが展開されるべきであろう。またEU 第5次行動計画のように、各セクターにおける主要な施策とその手段・達成時期や取り組むべき主体者、資金メカニズムまでを特定できれば尚良い。このような行動計画を描く上では、日中韓三カ国大臣会合、ESCAP 大臣会合やリオ+10 などのハイレベルな会議は、大事な契機となる。

更に、長期的には、やはり地域全体が参加できる枠組を創ることが肝要になってくる。北東アジア小地域の不安定な国際関係を考慮すると、この目的を達成することは非常に難しい。にもかかわらず、韓国と北朝鮮は歴史的な首脳対談、北朝鮮の ARF 加盟など、幾つかの明るい兆しは有る。

ここでポイントとなるのは、国際機関および NGO の媒体としての役割である。UN/ESCAP や UNDP、UNEP の果たすべき役割の重要性は勿論のこと、ADB が各国の媒体として大きな役割を果たすことが期待される。特に、台湾は国際法上の地位が不安定で、国連機関には加盟していないが、ADB や APEC には Chinese Taipei として参加している。もし域内で非加盟国であるロシアや北朝鮮が将来 ADB に加盟することがあれば、ADB は各国をつなぐ媒体となり得る。

一方で、NGO は生態系保全分野で、地域協力に大きな役割を果たしている。北東アジアの重要生息地ネットワークには北朝鮮を含む北東アジアの 6 カ国が参加している。また大気に関する NGO ネットワークである AANEPA には台湾からも参加がある。現時点で、北東アジアのすべての国・経済体をつなぐことができるのは NGOs に他ならないことは留意されるべきである。

参考・引用文献

- ADB (1998), *TAR:STU 29668, Technical Assistance (Financed from the Japan Special Fund) for the Asian Environmental Outlook*, 1998
- ADB (1999), *TAR:OTH 33035, Technical Assistance (Financed from the Japan Special Fund) for Transboundary Environmental Cooperation in Northeast Asia*.
- ADB (1999), *TAR:CON 33030, Technical Assistance for Promoting Sustainable Development Agenda in Asia: Ministerial Conference 2000*.
- ASEAN (1995), *ASEAN: Overview*, Jakarta: ASEAN Secretariat.
- ASEAN (1994), *ASEAN Strategic Plan of Action on the Environment*, Jakarta: ASEAN Secretariat.
- ASEAN (1999), *ASEAN into the Next Millennium: ASEAN Vision 2020, Hanoi Plan of Action*, Jakarta: ASEAN Secretariat.
- ASEAN, *ASEAN Cooperation Plan on Transboundary Pollution*, Jakarta: ASEAN Secretariat, 1995.
- Baltic 21 Secretariat (1999), *Baltic 21 Newsletter: 1999.1*, Stockholm: Swedish Ministry of Environment.
- Baltic 21 Secretariat (2000), *Baltic 21 Newsletter: 2000.1*, Stockholm: Swedish Ministry of Environment.
- CEC (1993), *Towards Sustainability: A European Community Programme of Policy and Action in Relation to the Environment and Sustainable Development*, Brussels: CEC.
- CEC (1996), *Progress Report from the Commission on the Implementation of the European Community Programme of Policy Action in Relation to the Environment and Sustainable Development 'Towards Sustainability'*, COM (95) 624 final, Brussels: CEC.
- CEC (1997), *Grants and Loans from the European Union*, Brussels: CEC.
- "Chairperson's Summary: The Eighth Northeast Asian Conference on Environmental Cooperation," Nov. 14-17, 1999, Maizuru, Japan.
- Danish Environmental Protection Agency (1999), *Sector Integrated Environment Assistance: A Danish Initiative Promoting Environmental Sustainable Development in the Baltic Region*.
- EEA (1997), *Air Pollution in Europe 1997: Executive Summary*, Copenhagen: EEA.
- Environment Agency, Government of Japan (1997), *Acid Deposition Monitoring Network in East Asia: Achievements of the Expert Groups*, March 1997.
- UNEP (2000), *Global Environment Outlook 2000*, Earthscan.
- Dua A. and Esty, D.C. (1997), *Sustaining the Asia-Pacific Miracle: Environmental Protection and Economic Integration*, Washington DC, Institute for International Economics.
- Haas, Peter M. (1998), "Prospects for Effective Marine Governance in the Northwest Pacific Region," presented at the ESENA Workshop: Energy-Related Marine Issues in the Sea of Japan, Tokyo, Japan, 11-12 July 1998.
- Han, Taek-Whan (1999), *Current Status of and Long-term Vision for Environmental Cooperation Mechanisms in North-East Asia*, distributed at the Expert Group Meeting on Environmental Cooperation Mechanisms in North-East Asia, in particular NEASPEC and NOWPAP, Seoul: Republic of Korea, November 1999.
- HELCOM (1993), *The Baltic Sea Joint Comprehensive Environmental Action Programme*, Helsinki: HELCOM Baltic Marine Environment Protection Commission.
- HELCOM (1994), *20 Years of International Cooperation for the Baltic Marine Environment 1974-1994*, Helsinki: HELCOM Baltic Marine Environment Protection Commission.
- Henningsen, Jorgen (1999), *Evolution of European Environment Policy*, to be presented at the Workshop of the Council for Asia Europe Cooperation Task Force on Population, Food, Energy and the Environment, 7-8 October, Insular Century Hotel, Davao City.
- Husband, David (1998), "Regional Economic Cooperation in Northeast Asia: Lessons from Experience in Southeast Asia," *ERINA Report*, 22, Niigata: Economic Research Institute for Northeast Asia.
- Hyun, Pail Jin and Geun, Lee (1999), "Consideration of Various Options for Institutional and Financial Mechanisms of NEASPEC and NOWPAP," to be submitted to Expert Group Meeting on Environmental Cooperation Mechanisms in North-East Asia, in particular NEASPEC and NOWPAP, 10-11 Nov. 1999, Seoul: Republic of Korea.
- Hyun, Pail Jin and Geun, Lee (1999), "Review of institutional and Financial Mechanisms of Regional Environment Programmes, including Regional Seas Programmes," to be submitted to Expert Group Meeting on Environmental Cooperation Mechanisms in North-East Asia, in particular NEASPEC and NOWPAP, 10-11 Nov. 1999, Seoul: Republic of Korea.
- IGES Environmental Governance Project (1999), *Environmental Governance in Four Asian Countries*, Hayama: IGES.
- Ivanov, Valdmir I. (1999), "Prospects for Multilateralism in Northeast Asia," *ERINA Report*, 28, Niigata: Economic Research Institute for Northeast Asia.
- Ivanov, Valdmir I. (1999), "Northeast Asia in the Year 2020: Environment, Energy, and China's Future," *ERINA Report*, 29, Niigata: Economic Research Institute for Northeast Asia.
- Levy, Marc A., "East-West Environmental Politics after 1989: The Case of Air Pollution," *After the Cold War: International Institutions and State Strategies in Europe*, Chapter 10, Cambridge: Harvard University Press, 1993.
- Levy Marc A., "European Acid Rain: The Power of Tote-Board Diplomacy" in Peter M. Haas, Robert O. Keohane and Marc A. Levy, *Institutions or the Earth*, Chapter 3, Massachusetts: MIT Press, 1994.
- Levy, Marc A., "International Co-operation to Combat Acid Rain", *Green Globe Yearbook 1995*, 59-68.
- Kato, Kazu and Takahashi, Wakana (2000), "Regional Environmental Cooperation in Asia and the Pacific," paper presented at the ECO ASIA International LTPP Workshop, as held on February 22-23, 2000 at Hayama: Japan.



- Matsushita, K., Otsuka, T., Sugiyama, R., Katsumoto, S. (2000), "An Overview of Environmental Policies in the Changing Asia-Pacific Political, Economic, and Social Climate," presented at the 7<sup>th</sup> ECO ASIA LTPP Workshop, 22-23 Feb. 2000, Hayama.
- Ministry of Environment, Republic of Korea, *Green Korea 1999: Environmental Vision for a Sustainable Society*
- NEFCO (2000), *NEFCO 10 years: 1990-2000*, Helsinki: NEFCO.
- NIB (1998), *Annual Report 1998*, Helsinki: NIB.
- Nordic Council of Ministers (1997), *Annual Report 1997*, Copenhagen: Nordic Council of Ministers.
- Nordic Finance Group (2000), Nordic Finance Group: The Multilateral Finance Institutions in Helsinki (brochure), Helsinki.
- Oversea Environmental Cooperation Center (1994), *Report of the Meeting: The Second Northeast Asian Conference on Environmental Cooperation, commissioned by Environmental Agency of Japan 1994*.
- Oversea Environmental Cooperation Center (1997), *Research Report for Promoting Environmental Preservation in Developing Countries: Mongolia* (in Japanese).
- Policy makers and researchers concerned, Interview, 1998-2000, Japan, China, South Korea, Thailand, Indonesia, UN/ESCAP, UNEP, EU, Finland, Sweden, Estonia etc.
- Report of the Meeting (Draft), Annex II, Expert Group meeting on environmental cooperation mechanisms in North-East Asia in particular NEASPEC and NOWPAP*, Seoul, Nov. 1999.
- Secretariat of the Cooperation Committee, Ministry of Foreign Affairs Japan's Assistance Programs for Russia, <http://www.mofa.go.jp/region/europe/russia/assistance/index.html>
- Schreurs, M. and Pirages, D. eds. (1998), Ecological Security in Northeast Asia, Seoul: Yonsei UP.
- Stinton, Jonathan (1998), "Regional Cooperation Strategies to Mitigate Acid Rain in Northeast Asia: Promoting Energy Efficiency in China", ESENA Project, <  
<http://www.glocom.ac.jp/eco/esena/resource/sinton/AcidRain2.html>>
- Tay, Simon (2000), "The South East Asian Fires and Haze: Challenges to Regional Cooperation in ASEAN and the Asia-Pacific," presented at Asia Pacific Agenda Project: Okinawa Forum, March 25-26, 2000.
- United Nations, *AGENDA 21: Programme of Action for Sustainable Development; Rio Declaration on Environment and Development; and Statement of Forest Principles*, New York: United Nations Publications, 1993.
- UN/ECE (1999a), *Protocol to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone*, Geneva: UN/ECE.
- UN/ECE (1999b), *Strategies and Policies for Air Pollution Abatement: Major Review Prepared under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution*, Geneva, 1999.
- UNEP, *Regional Seas Programme*, Nairobi: UNEP.
- UNEP (1997), Regional Seas: Action Plan for the protection, management and development of the marine and coastal environment of the Northwest Pacific region: NOWPAP Publication No.1.
- UN/ESCAP and ADB (1995), *State of the Environment in Asia and the Pacific 1995*, New York: United Nations.
- UN/ESCAP (1997), Regional Project on Technical Assistance for Environmental Cooperation in North-East Asia, provided at SOM5, Kobe, 24-26 February 1999.
- UN/ESCAP (1998), E/ESCAP/ENRD/1.
- UN/ESCAP (NEASPEC Secretariat) (1999), *Institutional and Financial Mechanisms for North-East Asian Subregional Programme on Environmental Cooperation (NEASPEC)*, distributed at the Expert Meeting on Environmental Cooperation Mechanisms in North-East Asia, 10-11 November, 1999, Seoul, Republic of Korea.
- UN/ESCAP, *Regional Project on Technical Assistance for Environmental Cooperation in North-East Asia*, distributed at SOM 5, 24-26 February 1999.
- UN/ESCAP, *NEASPEC- Key to Our Sustainable Future: North-East Asian Sub-regional Programme of Environmental Cooperation*, UN/ESCAP.
- Valencia, Mark (1998), "Ocean Management Regimes in the Sea of Japan: Present and Future," presented at the ESNA workshop: Energy-Related Marine Issues in the Sea of Japan, Tokyo: Japan, 11-12 July 1998.
- Wallace, Helen & Wallace, William eds. (1996), *Policy-Making in the European Union*, Oxford: Oxford UP.
- Wettestad, Jorgen, *Designing Effective Environmental Regimes*, Cheltenham: Edward Elgar, 1999.
- 石井敦(2000)、「複数汚染物質議定書(1999年): 欧州酸性雨外交の新展開と今後の行方」 *Studies*, 三菱化学生命科学研究所。
- 薄木三生(2000)、「エコ・アジアの系譜とその役割そして今後」『資源環境対策』36(1)。
- 海外環境協力センター(1997)、『平成8年度環境庁委託 開発途上国環境保全企画推進調査報告書—モンゴル国—』。
- 高橋若菜(2000)、「酸性雨と環境ガバナンス: 東アジアの地域環境協力の限界とブレークスルー」『資源環境対策』36(10)、2000年8月、公害対策技術同友会。
- 通商産業省通商政策局経済協力部編(1997)、『アジアの環境の現状と課題』、東京: 通商産業調査会出版部。
- 谷津龍太郎(2000)、「APN設立の経緯」
- 米本昌平(1998)『知政学のすすめ』、東京: 中公叢書。
- 及び、筆者以外による、UNEP、UN/ESCAP、環境庁・外務省等の日本政府機関、酸性雨研究センター、EU、UN/ECE、ASEANの関連政策担当者・研究者談話等。