

アジア隣人ネットワークをめざして

東北大学大学院国際文化研究科

高橋礼二郎

1. はじめに

人口規模で世界の20%以上を占める中国は、全土にわたって環境汚染が深刻で、しかも最近の研究では環境汚染物質が日本に飛来していることがわかっている。この越境汚染問題の解決に向けた研究を行うため、平成15年10月にトヨタ財団「アジア隣人ネットワーク」助成に応募して採択された。その内容は以下のとおりである。

研究題目：越境型環境汚染防止のための日中研究協力ネットワークの構築

研究期間：2003年11月1日～2005年10月31日

代表者：高橋礼二郎

助成金額：550万円

この研究のめざしたものは何であったか、どのように展開したのか、今後の課題と展望は何か、などを紹介する。

2. ネットワーク構築の目的

越境汚染

グローバル化の進展に伴い、情報・商品・資本・資源・集団・技術などの「越境」が国際的な摩擦を生じさせるケースが顕在化しているが、環境汚染の広域的な波及・拡大、すなわち「汚染の越境」も、国家間の深刻な問題として大きく浮上している。解決には、やはり国境を越えた研究協力と技術移転が不可欠であるが、従来型の発想の延長線上にある技術的対応に局限することなく、当該文明の本来のあり方に立ち返って、その世界観や環境倫理を検証し、環境の維持・復元のための中長期的な施策を講じることこそ、抜本的かつ極めて重要である。

環境先進国日本の役割

人口規模で世界の20%以上を占める中国は全土にわたって環境汚染が深刻で、しかも最近の研究では環境汚染物質に日本に越境飛来していることがわかっている。本研究協力ネットワークでは越境型環境問題の解決を目ざす。日本においては、越境汚染の実態調査を行う一方、越境型環境汚染は、中国国内では、同時に大規模な大気汚染、土壌、水質汚染を引き起こしている可能性があるため、この調査を併せて行い、同時に解決策(技術指導と農業振興と畜産振興、林業振興)を提案する。歴史的に見ても日本は中国から大きな影響を受けてきている。環境技術が高度に発展し、地球温暖化を防止する京都議定書ではアジアで唯一の批准国となった環境先進国日本はアジア地域の環境保全に中心的役割を果たすことが求められている。本研究では日中の研究者、NGOが協力ネットワークを構築し、その役割を担う。

3. 企画立案に至る経緯

グループ研究の始まり

川原業三氏（MELON 会員）が中国山西省の鉄鋼業の技術指導のために訪中、その環境汚染の実態が東北大研究者グループに報告された。平成 9 年度以来「中国山西省の環境保全に関する日本からの効果的技術移転の研究」を東北大研究者とみやぎ・環境と暮らし・ネットワーク（以降 MELON と表記）会員が協同で実施してきた。また、MELON は設立当初より宮城県内における大気汚染調査にも取り組んできている。

学際センタープログラム研究

平成 13 年度には東北大学の研究者により学際科学研究センタープログラム研究（代表：大村泉）が組織され、中国山西省の環境問題に関する研究は扱う範囲も工学だけでなく、経済学、農学、理学（環境化学、気象学）国際環境学へと幅広く取り込まれるようになってきている。学際科学研究センターの特長である外国人研究者の招聘のシステムを利用し、中国人研究者を招聘、情報交換などを重ねてきた。

実際に、中国へのフィールドワークには MELON 会員や大学院学生も参加、大学における研究の枠を超えた活動となってきた。平成 14 年 10 月のフィールドワークでは、西安建築科技大学との間で、世界文化遺産「兵馬俑」の環境保護のための国際共同研究が新たにスタート、また現地で行った人工授精、適切な品種の選定などの畜産の技術指導や、土壌改良・樹種の選定・植樹技術などの農業分野の技術指導は大変好評で今後この分野は研究者ではなく NGO 所属の技術者の協力が必要だと考えられる。

ネットワーク形成の必要性

以上のように「中国山西省の環境保全」のためになされてきた研究活動を、実践へと進め、効率的に実施するためには、NGO と現地の研究者を加えた形の日中研究協力ネットワークを構築すべきであると考えた。

4. ネットワーク構築の方法

これまでに作り上げてきた、自然科学、応用科学、人文社会科学にわたる研究者のネットワークに、多くの農業・林業などの技術者が参加している NGO・MELON を加え、さらに、本学の国際交流の実績に立ち、本学に留学経験のある、または学術交流協定校に所属する第一線の研究者を組織的に動員し、共同研究、研究協力、技術交流の各プログラムに参画してもらう。具体的に箇条書きで示せば以下ようになる。

共同研究体制ネットワーク形成

これまで研究交流を続けてきた以下の大学および研究機関を対象として研究ネットワークを形成する。日本と中国、各拠点に共同研究ネットワーク代表を置いて組織化する。

日本：東北大学学際科学国際高等研究センター大村プログラム参加の研究者

みやぎ・環境と暮らし・ネットワーク（MELON）

中国：沈陽東北大学、中国環境科学院、北京鋼鉄総院、北京科技大学、太原理工大学、山西

経済管理幹部学院、西安建築科技大学、成都理工大学、浙江大学などの大学研究機関で作るネットワーク

両国の研究ネットワーク代表

日中両国に以下のネットワーク代表を置き国内研究組織をとりまとめにあたる。高橋礼二郎教授が全体を統括する。

日本拠点：東北大学 大村 泉 教授

中国拠点：太原理工大学 李 春虎 教授（現在・海洋大学）

共同研究グループ形成

以下の分野別活動グループを組織し、日本と中国の大学および研究機関を適当なグループに組み込んで研究を進める。

汚染調査グループ：中国大気汚染実態調査、東北地方越境汚染実態調査、発生源調査研究
（グループ長・・・柳沢文孝）

鉱工業グループ：発生源調査研究、フィールドワーク研究、汚染防止技術指導
（グループ長・・・張 興和）

農林業グループ：農業実態調査、技術指導
（グループ長・・・伊藤 豊彰）

畜産業グループ：畜産実態調査、技術指導
（グループ長・・・篠原 久）(2004年逝去)

ネットワークに参加する組織・個人（申請時点）

参加団体	活動内容	代表者	役割分担	
東北大学・学際科学国際高等研究センター・大村プログラム	東北大学教官メンバーにより組織された、グループ。環境保全とクリーンエネルギーの開発・普及に関する技術的・社会経済的条件の解明に取り組む。	大村 泉	全体計画、中国における現地調査・改善指導、提言	
みやぎ・環境と暮らし・ネットワーク（MELON）	宮城県における環境 NGO 2000 年 5 月宮城県温暖化防止センターとして指定	木村修一	日本における越境汚染調査、技術支援者の募集・選定、シンポジウム開催	
参加者（年齢）	所属研究機関・部局・職	現在の専門	学 位	役割分担
高橋礼二郎(58)	東北大学・国際文化研究科・教授	環境工学	工学博士	全体の総括
大村 泉(55)	東北大学・大学院経済学研究科・教授	環境経済学	経済学博士	日本拠点ネットワーク代表
伊藤 豊彰(44)	東北大学・大学院農学研究科 付属農場・助教授	土壌学	農学博士	山西省農山村調査、指導
張 興和(46)	東北大学・学際科学国際高等研究センター・助教授	鉄鋼環境工学	工学博士	スクラップのリサイクル
篠原 久(52)	東北大学・大学院農学研究科・助手	畜産学	農学博士	山西省農山村調査、指導
柳沢 文孝(47)	山形大学・理学部地球環境学科・助教授	環境科学	理学博士	山西省大気環境汚染物質の動態解析
川原 業三(74)	技術コンサルタント・元岩手製鉄(株)・MELON 会員	製鉄技術		山西省製鉄技術指導
岩崎 玲子(49)	MELON 理事	廃棄物	鉱物学修士	山西省廃棄物実態調査
李 春虎(48)	太原理工大学・石炭化工研究所・教授	環境科学	工学博士	中国拠点ネットワーク代表

5．想定される研究成果

日本は著しい経済発展をみせる中国をはじめとするアジアと共存共栄をしていかなければならない。とくに中国は経済的なパートナーとして多方面で日本との関係が強化されていることになるだろう。急速な産業・経済の発展により中国の大気汚染もますます深刻化し日本への影響も増大しているので早急な対応が迫られている。本ネットワークは時代的要請に即応し、将来的にも東アジアの環境保全に有効な手だてを講じる道を拓く可能性を持っている。それは、これまで継続してきた日中共同研究グループによる実績に裏打ちされている。

本プログラムによって期待される研究・教育成果として以下のことが想定される。

5・1 学術的（研究、調査）側面

（1）日本における中国からの越境汚染の実態解明に迫る

日本、特に東北地方では中国からの汚染物質が飛来しているとの研究報告がなされているが、実際にどの程度影響があるのかはまだ未解明である。幸いにしてMELONは長いこと、宮城県でのNO_x、SO_x汚染の調査に取り組んできた実績があり、他のNGOとの有力なネットワークを持っている。このネットワークをいかして広く試料採集を行い、同位体による汚染物質の発生源及びその影響についての解明が可能となる。

（2）中国における環境汚染の実態解明に迫る

越境汚染型環境汚染は、中国国内では、同時に大規模な大気汚染、土壌、水質汚染を引き起こしている可能性があるので、中国グループと共同で調査を行い、解決策（農業振興と畜産振興、林業振興）を提案する。

5・2 社会的側面

（1）効果的な環境技術移転に迫る

環境NGO MELONの協力により、環境技術移転のための人材の確保が可能となり、日本から中国に向けて効果的な環境技術移転が進み、越境型環境汚染に対処する方法が示される。

（2）効果的な人材育成ネットワーク形成に迫る

元留学経験のある中国の先端研究者と協力して日本と中国の人材教育を推進することにより、視野の広い国際的研究者・社会人が輩出することになり、両国の相互理解に役立つ。ひいては、日本のアジアにおける学術的・文化的地位の向上にもつながる可能性がある。

（3）環境NGO活動の活性化に迫る

MELONは宮城県における環境NGOとして、調査活動、環境情報の普及、環境教育に取り組んできているが、さまざまな会員の持つ環境保全のための知識を有効に活用する場を探している状況にある。この活動を協同で行うことで、会員へ新たな活動の提案が可能となり、活動が活性化することが期待される。

6 . ネットワーク構築の役割と期待

6 ・ 1 これまでの経験から

中国で鉄鋼業の技術指導にあたった民間人、元留学生であった中国の研究者、それに東北大学の人文社会科学、自然科学分野の研究者が中国の環境問題に取り組む小さなグループを組織した。この組織では、中国における環境汚染防止や日本に飛来する酸性物質除去のため、中国の鉄鋼およびコークス中小企業の実態調査・汚染状況調査・技術指導、現地行政への働きかけ、大学間共同研究交流、市民向けシンポジウム開催、大学院学生への研究支援などを実施してきた。そして、日本の先端鉄鋼技術が中国の環境汚染防止に大きく貢献できることを実践的に示してきた。また、中国では農業、林業、畜産業などの分野での技術指導を行い、適切な技術への知識欲が強いこと、すなわち教育の場を作れば参加者が多いただろうということがわかってきた。すなわちこれまでの活動は「越境する環境汚染」の解決のための一つのルートであり、パイロット的モデルになりうると考えている。

このように

- (1) 大学の研究者が「越境する環境汚染」問題を抱える地域に予備調査に入り、現地の大学、企業、行政と協力・信頼関係を構築する。
 - (2) 現地との協力関係のもと、環境汚染実態調査を実施し、最善の解決策を模索、提案、協議を行う。
 - (3) 環境 NGO、現地の研究者の協力を得て、解決策の実施を行う。
- の三段階での活動により、環境汚染問題を解決してゆこうというものである。

本ネットワーク構築研究は従来、東北大学研究グループが積み上げてきた環境工学的な研究・協力の着実な実績とノウハウを踏まえ、新たな構想と学問的枠組みのもとに、飛躍的な展開をはかろうとするものである。

6 ・ 2 今後の展開方向

本ネットワーク構築研究は、環境倫理の復権と環境保全技術の確立と交流をキーワードとして、以下のように展開していくと考えられる。

日本におけるネットワーク拠点では、自然科学、応用科学、人文社会科学にわたる知的営為を組織・統合し、研究・教育の成果を、環境危機のただ中にある人類社会にいち早く還元するための学際的研究教育拠点を目指す。これにより、環境問題について教育を受けた人材を多く輩出する。

本研究グループは、日・中の出身者から成る国際チームであるが、さらに、本学の国際交流の実績に立ち、本学に留学経験のある、または学術交流協定校に所属する第一線の研究者を組織的に動員し、共同研究、研究協力、技術交流、人材育成の各プログラムに参画してもらうようになるだろう。

日本人学生の海外研修プログラムを組んで体系的に現地の文化事情を理解させ、実態の把握

と問題の所在を認識させる。また学生・研究者のフィールドワークに資金と便宜の供与を行い、国際的共同研究と技術交流の現場を経験させ、中長期的将来を見すえた有望な人材育成をはかることをめざす。

パイロット的な拠点形成という性格上、アジアで環境問題の特に深刻な中国を中心的な学術協力対象国とし、集中的に学術協力と人材交流を進める。有能な人材を迎え共同研究を行うだけでなく、中国にも研究協力拠点を設けて日本人スタッフを投入し、環境をめぐる状況をモニタリングするとともに、環境問題対処のための実戦的指導にあたる。民間企業との協力関係を確立して、民間活力と先端的技術開発に触れさせ、学生の研究・教育に積極的に参画してもらう体制を強化することをめざす。

学生・研究者の成果公開にあたっては、外国語による出版や発信を積極的に支援するため、通訳支援や翻訳支援などの組織的バックアップ体制を構築する。

日本における環境 NGO はまだ身の回りの環境に留まっているものが多く、国際的に活動している団体は少数である。これからの社会を豊かにするためには、国際的に活動できる環境 NGO の育成、強化が必要で、本事業によりその手助け、あるいはそういう方向付けが可能となる。海外の拠点においては、最新の技術に関する情報が得られやすくなり、問題解決の方法に幅がでてくる。また、解決に必要な資金調達についても選択幅が広がることが期待される。

さらに、この活動が有効であることが認められれば、中国だけでなく他の国でも同様な取り組みが可能となると思われる。

7. 主な活動経過

2003年11月から2005年12月にかけての主な活動を時系列的に示す。

(1) 2003年11月 国際シンポジウム(北京)

シンポジウム：中国金属学会主催「地球環境と鉄鋼業に関する国際シンポジウム(ISES03)」で研究発表

演題：X.Zhang, R.Takahashi and I.Omura: Environmental Problems of Iron-Coke Industry in Shanxi Province and CDM between China and Japan

参加者：張興和、高橋礼二郎

(2) 2003年11月 復旦大学(上海)との学術交流

目的：2004年3月日本人訪問団のための事前打ち合わせ

参加：大村 泉

(3) 2004年2月 シンポジウム開催

日時：2004年2月9日

場所：東北大学文科系総合研究棟1号館11階

主 題：アジアの経済開発と技術開発

講 師：木下俊彦、末廣 昭、北川 融、西岡邦彦

(4) 2004 年 3 月 学術交流中国訪問団

目 的：1) 中国大気汚染測定ネットワークへの参加呼びかけ(復旦大学、内蒙古科技大学、瀋陽・東北大学)、2) 内蒙古包頭市の環境調査、3) 山西コークス工場の調査と技術交流、4) 復旦大学における日中学生学術交流

日 時：2004 年 3 月 7 日～3 月 17 日

訪問先：復旦大学、内蒙古科技大学、包頭製鉄、太原煤炭博物館、太原鋼鉄、清徐コークス工場、山西経済管理幹部学院

参加者：大学・一般、高橋礼二郎ほか 6 名、学生 4 名、現地協力者 2 名

(5) 2004 年 4 月 研究成果報告会

日 時：2004 年 4 月 6 日

場 所：東北大学学際科学国際高等研究センター

演 題：環境保全とクリーンエネルギーの開発・普及に関する技術的・社会経済的条件の解明プログラム

(6) 2004 年 10 月 学術交流中国訪問団

日 時：2004 年 10 月 10 日～10 月 16 日

目 的：1) エアロゾル採集・分析の共同研究実施打ち合わせ、2) C D M 適用の研究、3) O D A による人材育成計画の打ち合わせ

訪問先：復旦大学、中国人民大学、北京鋼鉄研究総院、安泰集団、内蒙古科技大学

参加者：大学・一般、高橋礼二郎ほか 10 名、学生 3 名

(7) 2004 年 10 月 中国復旦大学学生招待

日 時：2004 年 10 月 20 日～24 日

場 所：東北大学学際科学国際高等研究センター

目 的：東北大学魯迅留学 100 周年記念行事への招待と環境問題に関する学術交流

人 数：復旦大学学生 2 名、同教員 1 名

(8) 2005 年 4 月 研究成果報告会

日 時：2005 年 4 月 26 日

場 所：東北大学学際科学国際高等研究センター

目 的：大村プロジェクト研究の研究成果発表

(9) 2005 年 4 月～5 月 学術交流中国訪問団

日 時：2005年4月27日～5月4日

目 的：1) アエロゾル採取による大気汚染測定共同研究打ち合わせ、2) フライアッシュの有効利用研究うちあわせ、3) 石炭火力発電所の技術改善へのCDM適用

訪問先：内蒙古科技大学、石炭火力発電所、魯迅博物館・記念館

参加者：高橋、プシュパラル、末松、渋谷、大村、張、解、オリギル、ほか

(10) 2005年7月 合作研究成果報告会(太原市)

日 時：2005年7月7日～7月11日

場 所：山西省経済管理幹部学院会議室

目 的：CDMの普及に関する国際合作研究(代表：席宝山)の研究成果報告会

参加者：張興和、高橋礼二郎、大村泉

(11) 2005年9月 CDM検討会(中国・太原)

日 時：2005年9月8日

場 所：山西省政府賓館

目 的：中国山西省産業・経済界関係者に対して、CDMに関する情報の場を提供し、CDMプロジェクト案件形成に貢献する。

参加者：大村泉、明日香寿川、張興和、解澤春、増田正人、ほか日本政府大使館等、日本企業関係者等。山西省企業関係者約100人。

(12) 2005年12月 活性コークス脱硫技術研究打ち合わせ(中国・青島)

日 時：2005年12月22日～12月27日

場 所：中国海洋大学化学化工学院

目 的：改質セミコークスによる脱硫プロセスの開発研究打ち合わせ

参加者：張興和、高橋礼二郎、泉谷文穂

8. まとめ

本研究は日中研究協力ネットワークを構築し、越境型環境汚染の防止に貢献するという大きな目的で企画され、実施された。

(1) その目的は達成されたのか？

2年の研究期間内において、新たなネットワーク拠点として内蒙古科技大学が加わり、エアロゾル採取による汚染物質の調査点として包頭市(内蒙古科技大学)と瀋陽市(東北大学)が加わった。その他、数回の学術交流とシンポジウム開催を通して、共同研究の推進と強化、人材育成計画の実施、CDM適用の具体化などの研究に取り組み、着実に成果をあげてきている。

それでは、当初の目的はどの程度達成されているのか？

改めて、企画段階で、5. 想定される研究成果、6. ネットワーク構築の役割と期待、を見直してみると、本ネットワークの構築は従来のプロジェクト研究を継承すると同時に新しい芽を生み出しており、ある程度の目的を達成してきたといえる。だが、一方では達成できなかったことや解決すべき課題が山積していることに気付く。現時点における越境汚染の状況を見ると、ネットワーク構築研究の意義は失われておらず、その重要性は増しており、本研究が継続され、さらに展開されていくことが必要である。

(2) セミコークス脱硫剤研究

本研究から派生した形で、新しく日中共同研究がスタートした。それは以下のような内容の脱硫技術開発の研究であり、ネットワーク構築研究の成果の一つとみなせる。

研究題目：改質セミコークス脱硫剤による簡易型乾式脱硫プロセスの開発

研究者：高橋礼二郎、李春虎、張興和、日鉄技術情報センター

助成金額：500万円

助成先：(財)石炭エネルギーセンター「平成17年度・新規技術開発課題提案」

(3) 新研究課題の発生と提案

本研究を進める過程で、内モンゴ石炭火力発電所から発生する石炭灰による環境汚染防止と石炭灰の有効利用に関する国際共同研究の課題が生まれている。この目的は石炭火力発電所から廃棄され、汚染源となっている石炭灰(フライアッシュ)を利用して、土地破壊と環境破壊の源である粘土焼成煉瓦の代替品として、セメント結合非焼成エコ煉瓦を製造することである。この方法は電力を石炭火力に依存している中国・インドなどにとって重要であり、環境汚染防止と省エネルギーに大きく貢献することが期待できる。

本研究グループによる新たな国際共同研究企画として、以下の課題が提案されている。

課題：内モンゴ石炭火力発電所から排出する石炭灰による非焼成煉瓦製造ガイドライン実証試験及び包頭市政府による政策面への反映

担当代表：東北大学大学院国際文化研究科 高橋礼二郎

申込み先：日本貿易振興機構「平成17年度先導的貿易投資環境整備実証事業」

課題：内モンゴ石炭火力発電所から排出する石炭灰による非焼成エコ煉瓦の製造

担当代表：東北大学大学院環境科学研究科 長坂徹也

申込み先：NEDO「平成17年度提案公募型開発支援研究協力事業」

課題：中国内陸部におけるエコ産業モデルの創造

担当代表：東北大学大学院経済学研究科 大村 泉

申込み先：科学技術庁・科学技術振興調整費「平成 18 年度アジア科学技術協力の戦略的推進」

課題：フライアッシュ等の未利用資源を有効利用した無焼成レンガの製造事業

担当代表・ほか：亀井宏明、プシュパラル・ディニル、高橋礼二郎

申込み先：N E D O「平成 17 年度国際エネルギー消費効率化等モデル事業」

(4) 終わりに

以上の研究課題は東北大学研究グループがこれまで推進してきた研究の延長線上にあるものであり、アジア隣人ネットワーク構築研究から生まれた成果ともみなすことができる。

文理融合と国際共同研究による環境問題解決をめざす本研究の理念や構想が、今後さらに進展し実りある成果をあげていくことを期待する。