研究を通じた国際協力で求められる水文科学の役割と方法論

杉田 倫明^{1*}International Collaboration and Cooperation through
Researches of Hydrologic ScienceMichiaki SUGITA^{1*}

Abstract

As water is essential to life on Earth and it also acts as an agent to influence environments, knowledge of hydrologic science is often needed to seek out solutions to many practical problems. As such, researches of hydrologic science have expanded their target not only within Japan but also in many parts of the world. Unfortunately, international cooperation through such activities has not always been successful, particularly in areas outside researches such as technology transfer and capacity development, even though such contributions to society at local, national and international levels are desirable and have even been required particularly in recent years. It is argued that lack of our experience and knowledge in such areas is one of the causes that prevent our efficient involvement and achievement in international cooperation. Since this article is mainly based on personal experiences and on limited data and statistics, a more thorough investigation is clearly needed.

Key words: Mongolia, Egypt, international cooperation, hydrologic science

I. はじめに

田中 (2009) によると, 水文科学とは, 「水循環を中心概念として, 自然界における水のあり方, 水量と水質, 循環プロセス, 水と環境との関係, 人間と水とのかかわりなどを系統的に理解するための科学」である。この定義に従えば, 水に係わる極めて広い現象が対象に含まれる。特に「人間と水とのかかわり」や「水と環境との関係」の部分は, 前半の基礎科学的な部分と対をなしており, 基礎科学であると捉えられがちな水文科学が, 実は応用的な側面をも含んでいるという点を忘れるわけにはいかない。すると, 水文科学が果たせる, あるいは果たすべき研究を通じた国際協

力というのは, 極めて広範に及ぶと思われる。そして, この問題をきちんと整理して取り組むには, 先行研究 (事例) をレビューし, 問題点を取り上げ, 考察を深め, 改善点を探っていく, という道筋を辿るのが筋であろう。しかし, これまでその様な取り組みは行われていないようである。本稿も, そのような網羅的な取り組みは意図してはいない。どちらかと言えば, 極めて限られた個人的な経験を基にした考察である。今後, より包括的かつ系統的な検討が行われることを期待して, その足がかりになるような情報の提供, 考察を心がけた。具体的には, ここ10年ほどの研究対象地域としてきたモンゴルやエジプトでの経験を基に, 水文科学は海外での研究現場で何を求め

1 筑波大学生命環境系・水文科学リサーチユニット Research Unit on Hydrologic Science, Faculty of Life & Environmental Sciences, University of Tsukuba

* 責任著者

られているのか、何が出来るのか、そして、海外での研究でほぼ必ず課題にあがる技術移転や社会貢献などを通じた国際協力のあり方について考えをまとめてみたいと思う。

Ⅱ. 水文科学は海外協力で求められているのか

一般論として、海外が舞台の多くの課題で水文科学の知識は必要不可欠と言ってもよい。人間が水を必要とする生物である以上、水を抜きにしては、解決出来るものも出来なくなる場合が多いからである。たとえば、自然災害の発生件数の半分弱は水が何らかの形で関係している（杉田，2012）。世界の人口増加と食糧生産量の増加を今のところ支えているのは、化学肥料の使用（施肥量の増加）や灌漑耕地面積の拡大（たとえば，FAO, 2011）であり、水の確保が重要な意味を持つ。また、近年、経済的な観点から注目される水ビジネス（杉田，2010）や水文科学とは縁遠そうな感染症の問題もまた、水が深く関わっている。上下水道の整備と衛生に係わる問題では、水道水源（原水）としてどこを選ぶか、乾期にしばしば負圧になってしまう水道管への地中水を介した汚染物質や病原体の侵入問題（たとえば、奥沢・濱田，2000）など、水文科学の知識が有用な場面が多いように思われる。また、ハマダラカを媒介して感染するマラリア対策では、ハマダラカの発生源となる表層水の存在時期や範囲が重要な情報である（たとえば，Bombliet et al., 2008）。日本国の政府開発援助でも「水と衛生」（菅原，2000）、「防災・災害復興」、「環境」などの分野が大きなODA（Official Development Assistance）額となっている（Fig. 1, 外務省国際協力局，2014）。

一方、研究という点に焦点を絞ると、たとえば、審査基準「海外学術調査」（主たる目的が国外の特定地域におけるフィールド調査、観測又は資料収集を行うものが対象）による日本学術振興会の基盤研究A・Bで採択された課題の中で、「淡水ザメ」など明らかに本稿の趣旨と関係がな

Fig. 1 Breakdown of the project budget of the bilateral official development assistance of the Government of Japan by sector (based on the International Cooperation Bureau, Ministry of Foreign Affairs of Japan (2014)). Unit of the figure is million US dollars. Minor items are not indicated.

いものを除く）「水」が課題名に含まれる課題は、2009–2010年度で、 $19/530=4\%$ （新規課題のみを対象）、1963–1995年度を対象にすると $68/4228=2\%$ （新規＋継続課題合計）となる（国際学術研究調査関係研究者データベース，科学研究費補助金（海外学術調査）採択課題一覧（海外学術調査総括班，2014）による）。意外に割合が少ないと感じるかもしれないが、科学研究費補助金の対象が人文科学や社会科学など極めて広い分野を含むことから、ある意味では当然なのかもしれない。

一方、現在的大型研究予算の中でも特に国際を前面に出した科学技術振興機構（JST）と国際協力機構（JICA）が共同で実施している「地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）」には「環境・エネルギー（気候変動領域）」「環境・エネルギー（低炭素社会）」、「環境・エネルギー（地球規模の環境課題）」「生物資

源」「防災」「感染症」の研究領域があるが、全てを通して「水」が課題名に入った研究プロジェクトは89件中11件（12%）である（科学技術振興機構，2014）。課題名に入っていないくても水が重要なテーマのものもある。たとえば、以下に事例としてとりあげる「ナイル流域における食糧・燃料の持続的生産（代表：佐藤政良筑波大学名誉教授）」の副題は「限りある水資源を食糧問題の解決に！」である。課題名には現れないが、水が主要テーマである。

Ⅲ．水文科学の研究を介した国際協力はうまくいっているのか

1. どのような国際協力があるのか

水文科学が研究面の国際協力で求められているのは確かであるが、うまくいっているのだろうか。この点を考えるには、ふたつの場合に分けて扱うのが良いように思われる。ひとつは、研究そのもの、もうひとつは、研究から波及するはずの国際協力である。

研究そのものについては、得られた結果を論文として公表する、という部分については、概略うまくいっているのではないかと。しかし、様々な問題点が含まれている可能性もある。たとえば、以下のような視点が大事であろう。

- (1) 日本人が現地に乗り込んで、自分たちだけでデータを取って結果を出していないか？
 - (2) 現地で行われていた既存研究を無視していないか
 - (3) 得られた結果を現地に還元できているか？
- 一方、研究の波及効果の部分に注目すると、
- (4) 研究が役に立ったのか？ そうであれば、それはどのような場面（たとえば、政策立案、人材育成、技術移転、あるいはそれ以外など）なのか。

という点が気になるところであろう。上で述べたとおり、水文科学を対象として包括的にこの問題を調べた取りまとめは存在しないようである。一

方、自分自身の経験からすると、どの項目も、あまり自慢できる状態ではないように感じる。たとえば、(1) は相手国で自分の研究分野と重なりがあり、しかも研究能力を併せ持つ研究者を見いだせるかにかかっているが、特に先端的な研究手法を用いようとする、そのような研究者を見いだすことは先進国以外では極めて難しい。発展途上国だと、どうしても関連分野で興味の近い人という程度で妥協することになりがちである。(2) は言語の問題と研究の方法論が共有できているのかが往々にして障壁となる。現地語で書かれた文献は、相手国側の共同研究者の協力なしでは見つけられない。従って (1) と密接に関わっている。さらに、文献が見つかったとして、現在、一般的に受け入れられている科学論文の体裁が整っていない論文に遭遇するケースが多いが、それをどう扱ったら良いのかである。たとえば、研究方法が具体的に記されていないため、結果をどう評価して良いのか判断に苦しむ、文言として記述してあることを具体的に示す数字、グラフや表がない、などである。(3) から (4) については、具体的な成果が見えにくいのが実感である。そこにはもちろん国際協力には研究とは別の面の難しさがあるからなのだろう。以下、筆者が係わった事例を用いて、より具体的な点を考えてみたい。

2. 事例 (1) モンゴル

この事例は、JSTの戦略的創造研究推進事業（CREST）の枠組みで2003年～2007年にかけて実施された研究領域「水の循環系モデリングと利用システム」の中の研究課題「北東アジア植生変遷域の水循環と生物・大気圏の相互作用の解明」である。相手国側研究機関は、Institute of Meteorology and Hydrology (IMH, 現：Research and Information Institute of Meteorology, Hydrology, and Environment) と Education and Research Institute ECO Asia 大学で、それぞれ研究・現業機関と教育機関であり、モンゴル北東部を対象に水循環と大気、生態系、そして人間活動の関係を明らかにした。研究内容などは、Sugita

et al. (2007) ほかを参照していただくとして、以下、特に上であげた (3)～(4) について実施した内容とその効果について記す。

まず、プロジェクトに所属するモンゴル側研究者と結果の共有をはかるために、彼らを日本に招待して研究集会（シンポジウム）を毎年開催した（詳細はAMPEX/IORG/RAISE (2005) など）。さらにプロジェクト外の一般研究者にも成果を還元するという意味合いで、モンゴルで一般公開のシンポジウムを開催した（Azzaya, 2005）。いずれも、モンゴルを対象にして研究内容に重なりのある2プロジェクトと共同で開催することで、多くのモンゴル側研究者を日本に招待することができた。

同様に、上記 (3) から (4) に位置づけられる活動として、3言語版研究成果ハイライト集（RAISE 研究チーム, 2007a, 2007b, 2007c）と取得全データのDVD（Sugita et al., 2008）作成、配布をあげることが出来る。前者は、水文学などを専門としない（公務員、政治家や小中学校の教員など）を対象として想定し、モンゴル人はモンゴル語版、英語版の原稿を、日本人は、英語版、日本語版を作成し、欠けている言語版を翻訳する形で3言語版が作成された。ハイライト集についてはモンゴル国内の主要研究機関や関係省庁などに配布してもらった。モンゴルの場合、研究者が閣僚になることも十分あり得る（IMHの元所長が自然環境大臣や駐日モンゴル国大使になった例もある）ので、多少違う分野の研究者に配布することも意味があろうと考えた。DVDのデータセットは、主にモンゴルの研究者、教員を対象に、データを有効活用してもらおう目的で作成され、ハイライト集と同様に配布した。なお、通信事情が制約にならない国向けには、最新版（RAISE, 2015）をネットワーク上でも公開している。

このような活動は、短期的、あるいは長期的に何かの役に立ったのだろうか。実は検証を行う機会もなく、また、具体的にこういう成果が数字としてあげられる、といったこともない。直感的に

は、直ぐに役に立ったことはあまりないような気がするが、プロジェクト終了後にHonorable Researcher Award (Ministry of Nature and Environment of Mongolia) という名誉ある賞を頂いたので、局所的には何か役に立てたのかもしれない。しかし、役に立ったのは、どちらかと言えば、日本側にとってという意味の方が大きかったように思われる。たとえば、共同研究を通じた人的ネットワークの形成は、以後のモンゴルでの（別枠の）研究をスムーズに進めるのに大変役に立ったことは確かである。UNESCO Chair on Sustainable Groundwater Management in Mongolia (UNESCO, 2015) がInstitute of Geocology (Mongolian Academy of Sciences) と筑波大学に2007年に設置されたのもこの流れの1つである。また、このプロジェクト終了後に開始された総合地球研究所のプロジェクト「人間活動下の生態系ネットワークの崩壊と再生プロジェクト」（2006–2012年, Yamamura et al., 2013 など参照）でのモンゴル研究も機材の設置から非常にスムーズにすすめられた。なお、このプロジェクトは、文系、理系研究者が協力するいわゆる文理融合型ということもあり、成果は学術図書の形でまとめられている。日本語版が藤田ほか（2013）、モンゴル語版がБагжаргал et al., 2012）であり、やはりモンゴルで開催されたシンポジウムでの直接配布のほか、関係機関に配布されている。

最後に、このプロジェクトの中で最も大きな成果だと個人的に考えているのは、次世代の研究者の育成である。このプロジェクトの係わりで、Education and Research Institute ECO Asia大学の学部卒の教員が日本政府の国費留学生として筑波大学に受け入れられ、修士号、博士号を取得、無事帰国し、現在モンゴル国立大学の教員をしている。わずか1名であるが、彼が次の世代の学生をきちんと育て、さらにその次が…と続くのが理想である。おそらくこのような地道な活動を続けていくことではじめて、発展途上国との共同研究がスムーズに進むようになるのではないかな。

研究資金や設備はある程度は日本側から投入できるが、それを活用できる人材がいないことには、宝の持ち腐れとなりかねない。

3. 事例（2）エジプト

この事例は、前述のSATREPSの枠組みで実施された「ナイル流域における食糧・燃料の持続的生産」プロジェクト（2009–2015年）で、人口増加、ナイルデルタ外の砂漠地域における新規農地開拓を背景に、ナイル川の水に頼ってきたエジプト農業が近い将来の水不足に対処する方法を考えようという内容で、そのための調査研究を実施するが、それだけではなく、政策提言というような、より国際協力的な内容が目的に含まれている。Faculty of Agriculture (Cairo University), National Water Research Center, Agriculture Research Centerの3機関を共同研究機関としてプロジェクトが実施された。

上のCRESTの事例と異なるのは、SATREPSがJSTのみではなくJICAが共同で運用している点である。おそらくそのためと考えられるが、国際協力をすすめる枠組みが、SATREPSの中に用意されていた。たとえば、相手国研究者・技術者に対する日本での研修が予算的に保証されており、具体的には研究開始2–3年目をめどに毎年1カ月程度、8–9名を研修のために日本に招へいした。私の担当であった渦相関法による蒸発量測定と解析についても3研究機関それぞれから各1名、合計3名の研究者に來日してもらい、内2名については、専門分野がやや離れていたこともあり、微気象学的内容の講義から、実際の測定、データ処理まで、研修を実施した。しかし、1カ月という期間は、全く知識のないものに実用レベルまでの技術を身につけてもらうには、残念ながら十分ではないと感じた。実際、研修を受けた研究者が帰国後にその技術を利用出来たかというところ、せいぜい30%程度というところのように思われた（Photo 1）。技術の背景となっている理論まできちんと身につけてもらうとすると、やはり、大学院生などの身分である程度の期間、滞在

Photo 1 Working together with Egyptian colleagues in a field in Egypt (Experimental Farm of Agricultural Research Center in Sakha, Egypt, 2014/5/11). Even after the technical training in Japan, on-the-job training was necessary.

してもらえない。また、研修を受けに来る研究者の動機も問題なのかもしれない。短期間なので、どちらかと言えば観光旅行的なことを考えていた可能性も高い。彼らにとっては、それでも履歴書に日本での研修参加を載せることができるので、どこかで有利に働くのだろう。共同研究者の選択の段階で、多くの候補者の履歴書に目を通したが、研修という項目に長いリストが含まれているのが一般的であった。

このプロジェクトでも、エジプト側研究者を招待して日本国内で開催したシンポジウムに加えて、エジプトでもシンポジウムを開催した。また、個別の論文発表以外に、全体をまとめた英語の書籍の公表準備が進んでいる。現地での会合開催においては、各機関の上層部などにも声がかけ

られ、実際に一部でも参加してくれている。そして新聞報道などを念頭に、会合の開催をメディア関係にも広報していた。このあたりのノウハウは業務調整員（Project Coordinator；現地の事情に詳しく、アラビア語を話すことが出来る日本人を雇用）やJICAの現地事務所に負うところが大い。また、調整員以外に、事務処理、技術面でそれぞれエジプト人が雇用された。圃場管理などを担当した技術面のアシスタントは、修士号をとる前後の学生で、雇用期間中に修士号を取得したものも多い。また、そのうちの一名は、プロジェクト終了間際に、日本国の国費留学生として、プロジェクト参加大学の1つである鳥取大学への留学が決まり、博士号取得に向けて、研究が始まったところである。

前述の通り、政策提言などが目的に含まれていたこともあり、プロジェクトの最終年度には、研究と言うよりは、国際協力に重点があったように感じた。具体的には、得られた成果を政策提言集として取りまとめるために、成果と提言内容を各機関の上層部に知ってもらい意見をもらうための会合（通称Roundtable discussion）を2日間にわたり開催し、また、最終シンポジウムの中で研究報告の他に、政策提言の枠を設けたこと、政策提言と今後の研究の方向性を示す政府への提言（Sato, 2015）を印刷物としてまとめ、提出したことなどが目新しいところであった。その効果がどの程度なのかはなかなか判断に苦しむが、少なくとも好意的な反応であったと聞いている。

日本の政府開発援助は大きな「もの」をつくることが中心、という印象を持っていたが、それだけではない。実際は小回りのきく小さなもの、そしてそれに付随した技術の移転がセットになっているのだという（長田, 2014, 私信）。このプロジェクトでは、JICAの資金で購入した物品は、プロジェクト終了後にエジプト側に引き渡された。有効に活用できるようにするための技術移転の方策の1つが上記の研修でもあったわけである。渦相関法のシステムに関しては、相手側の要望、業務調整員のアドバイスなどから、プロジェ

Photo 2a A photo during a training session in Egypt to learn how to carry out maintenance jobs of an eddy correlation system including sensors and data loggers. (Cairo University Experimental Farm in Cairo, 2014/11/12).

Photo 2b A photo during a training session in Egypt (Cairo University Experimental Farm in Cairo, 2014/11/12). Dr. Rushdi of Cairo University is giving a lecture to the participants (mainly engineers and researchers from three institutions).

クト終了間際に、システムの消耗品の更新とメンテナンス作業を行って機材を引き渡した上で、センサー類やデータロガーの利用方法の講習会を1日かけて実施した（Photos 2a, 2b）。講師は、日本で研修を受けた3名の研究員で、補足を私たちが行った。受講者はシステム移転を受ける3機関の技術者である。率直な感想としては、技術者の方が研究者より測定機器そのものについて学ぶ意欲が高いように感じた。エジプトのシステムで

は、研究者は、細かい作業は担当しない。したがって、これはある意味当然なのかもしれない。すると研修の対象は、理論は研究者、技術面は技術者を相手にしなければならなかったのかもしれない。

供与物品に関しては、メンテナンスに要する出費が期待できないことが、最大の問題であろう。一度、故障など不具合が生じると、機器の総額からみれば微々たる修理費用でも、その費用を負担する余裕はないため、機械自体が利用できなくなる可能性が非常に高い。身近なところでは、システム全体を駆動するバッテリーであるが、数年で交換が必要になる。ところが、共同研究者によると、どうやらその費用を所属機関が出してくれることを期待するのは望み薄らしい。実際、観測を実施した圃場には、以前海外の機関との共同研究の際につくられたライシメータがあったが、そのデータロガーは、壊れた状態でただ置いてあるだけであった。「メンテナンス予算から逆算して、それ以上の機材は供与すべきではない」(友松・桂井, 2010) という意見は卓見のように思われる。

4. 知識・方法論の欠如：研究の片手間でもその面の知識は重要

以上、2つの事例をあげながら、研究を通した国際協力について、実情を紹介した。全体として、研究面に比べて、波及効果としての国際協力は、努力の割に成果は必ずしもはっきりしない、もう少しうまくやれないものか、というのが現れてくる感想であり総括ではないだろうか。

では、国際協力が必ずしもスムーズにいかないのはなぜだろうか。ここでは知識・方法論の欠如という側面を考えてみたい。現在、水文科学の研究を行っている研究者は、おそらく国際協力についての系統的な研修なり授業なりを受けたことがない。大学の授業でも理学部、農学部、工学部とも「国際」を冠した学科なりでもない限り、その様な内容を扱うのは希であろう。するとどうなるか。海外の研究を実施しながら、なんとか現地に

貢献しようとするわけだが、その方法は、個人の知識(あるいは常識)に基づく範囲でしかありえず、また「片手間」となってしまっているのではないか。(もちろん国際協力の専門家でもうまくいくとは限らない難しさがあることは確かである(たとえば、山本・山形(2007)、友松・桂井(2010)、など)。

ところで、「常識」は異なる文化的背景を持つ国を相手にすると、役に立たないことも多い。たとえば、約束した時間に来ない、決めた日程が守られない。作業時間中に礼拝に長時間出かけて帰ってこない、1日の実労時間が短く、午後遅い時間はあてにならない、などは良く出くわす事例であり、日本人の常識からすると許せない思いに駆られることも多い。しかし、礼拝が優先されるのは、彼らにすれば当然であろう。また、「日本人の常識」と思っていることも、ごく最近まで日本でも常識ではなかったという事実も、知っていれば、異文化の受容度が増すのではないか。たとえば、大正11年に定められた公官庁の執務時間は、季節ごとに異なり、夏の間は、午前8時から正午まで、毎日が半ドンであったという(橋本・栗山, 2001)。日本人もまた、実労時間は割と最近まで短かったのである。実際、夏の労働時間を短くするのは、合理的と考えることも可能だろう。また、オランダ人カッテンディーケは、江戸時代末期、安政3年(1856年)に日本への引き渡しのために臨海丸を回航し(1964)、その後、航海術などの教育に携わるために2年間日本に滞在したが、その際の日記(カッテンディーケ, 1964)には、約束はするけれど当てにはならない日本人が描かれ、「最初のほどは、…辛抱しきれなくて焦々させられたが、まもなくそれはなんの役に立たないばかりか、ただ日本人に嗤われるに過ぎないことを悟った」など、現代の日本人からすると何かの間違いではと思いたくなる記述が見受けられる。問題は、自分たちの常識が相手の常識とは違うという当たり前の認識を持っていないことかもしれない。

では、どこにその様な知識や方法論は存在する

のだろうか。たとえば、JICAには国際協力の永年の蓄積があり、また現在進行形で世界各地の様々な情報を集める能力があるはずである。大学においても、国際関係学などという名称のつく学科、学部がある。ここでは講義として、国際関係、異文化、各地域の経済と社会といった基礎的な知識から開発、計画といった応用的な内容まで含まれる場合が多いようである。学会としては、たとえば、日本国際地域開発学会や国際開発学会などがある。前者はどちらかといえば農学系、後

者は開発というキーワードでまとめた分野横断的な色彩が比較強いようである。水文科学の研究者が取りかかりやすい教科書や一般教養書も多くまとめられており（たとえば、系統的な記述の友松・桂井（2010）や事例をまとめた荒木・井上（2009）など）、個人レベルで得た経験を俯瞰的に考えるのに有用である。

とはいえ、国際協力学の知識を多忙な水文科学の研究者に求めるのは至難の業である。少しずつ、長い目で出来ることからやるしかなかろう。

Fig. 2 Relative growth of experiences of Japanese hydrologists in researches in the international stage and that of international cooperation (y-axis: not to scale).

Fig. 3 The number of articles published in the Water Resources Research, the Journal of Hydrology, and the Hydrological Processes. The shaded areas indicate those published by authors whose affiliation was in Japan and the dotted areas by those outside Japan. The statistics were derived from the Web of Science database (Thomson Reuters).

次世代の研究者の卵への教育内容や、学会の役割の検討も大事である。

ところで、このようにしてみても、たどり着く先は長く、道は険しいように感じてしまうかもしれない。おそらく、その通りだろう。制度的な、あるいは対症療法的な方策は順次すすめるのが望ましいにしろ、根本的には、時間をかけることが、求められているのではないか。個人として、分野として、あるいは社会としての経験の積み重ねがあって、はじめて何が起きても対応できるような、最近の言葉を借りればレジリエンスに富んだ水文科学を通した国際協力ができるようになるのではないか。これについては、研究と対比すると分かりやすいかもしれない。Fig. 2は国際的な枠組みの中での水文科学の研究と国際協力の広がり、深まりを年代に対して示したものである。広がりの幅など、絶対値には大きな意味はない。

研究に関して言うと、現在、得られた結果の公表先として、まず考えるのは、国際誌と呼ばれる世界全体に広く流通する雑誌だろう。ところが、わずか30年ほど前には、国際誌に投稿というのは、国内ではまだかなり珍しかった (Fig. 3)。自分たちが大学院時代に研究結果をそういった雑誌に投稿するようにすすめられたこともない (それほどの成果でなかったというもあるわけだが)。同様に、国際学会に出て行って、研究成果を発表するのも少なくとも私の周りでは希であった。それが現在のように、「当然」というようになったのは、国際的な枠組みでプロジェクト研究が行われるようになり、必然的に国際誌に投稿することが求められるようになったこと、投稿してみれば国内誌より受理が早い場合も往々にしてあること、国内開催の国際会議の特集号など、日本人が編集を担当する場合が増えたこと、また国際学会を国内で開催し、英語発表をこなせる人材が多くなってきたことなどをあげることが出来るだろう。特に、最近の日本からの論文数の増加は、2000年から水文・水資源学会が編集を担当して毎年発行するようになったHydrological Pro-

cessesの特集号によるところが大きい。

以上、研究における国際化といった側面を、論文、学会発表という面から見てきたが、国際協力は研究面でのちょうど30年前の状態にあると見れば良いのではないだろうか。であれば、直ぐにうまくいかなくても、仕方がない。次世代までかかることを見据えて少しずつすすめていけば、いずれ、研究と同じように、当たり前のこととして水文科学を通した国際協力がすすめられるようになるのかもしれない。その意味で、大学の果たすべき役割は多い。たとえば、外務省 (2013) や国際協力機構 (2015) は大学がODAの一翼をなうことを期待し、また実際に様々な具体化の道筋を示している。また、文部科学省からも、大学に対してグローバル人材育成という役割が示され、予算的な裏付けがなされ出している。すなわち、水文科学を通した国際協力ができるような人材を育てるお膳立て、道具、予算といったものは、一昔前よりは遙かに整っていると言えよう。仕事が増える割には、人が減っているのが難点である。

謝 辞

丁寧な原稿を見ていただき、修正の機会を頂きました2名の査読者、担当編集委員の皆様へ感謝いたします。

文 献

- 荒木徹也・井上 真編 (2009) : フィールドからの国際協力. 昭和堂, 269 p.
- 奥沢英一・濱田篤郎 (2000) : 開発途上国における水系感染症とその実態. 公衆衛生研究, **49**, 236-244.
- 海外学術調査総括班 (2014) : 海外学術調査総括班. <http://www.aa.tufs.ac.jp/~gisr> (2014年10月2日閲覧).
- 外務省 (2013) : 「大学におけるODAの戦略的活用」(結果概要). <http://www.mofa.go.jp/mofaj/>

- gaiko/oda/about/daigaku/sympo_1307/sympo_1307.html (2014年10月2日閲覧).
- 外務省国際協力局 (2014): 2013年版 政府開発援助 (ODA) 参考資料集. 外務省国際協力局, 247 p.
- 科学技術振興機構 (2014): SATREPS 地球のために, 未来のために. <http://www.jst.go.jp/global/> (2014年10月2日閲覧).
- カッテンディーケ (水田信利訳) (1964): 長崎海軍伝習所の日々. 東洋文庫26, 平凡社, 235 p.
- 国際協力機構 (2015): 大学の皆さまへ. <http://www.jica.go.jp/partner/college> (2015年8月20日閲覧).
- 菅原 繁 (2000): 水と衛生分野の国際協力: 今後の可能性. 公衆衛生研究, **49**, 275–283.
- 杉田倫明 (2010): 水ビジネスは水商売か—水文科学の立場からの一考察. 都市問題, **101** (6), 4–10.
- 杉田倫明 (2012): 水の惑星「地球」の水循環と水収支. 小笠原正明・新井一郎・澤村京一・杉田倫明・守橋健二編著, 現代人のための統合科学: ビッグバンから生物多様性まで. 筑波大学出版会, 190–203.
- 田中 正 (2009): 水文科学とは. 杉田倫明・田中 正 編著, 水文科学. 共立出版, 1–20.
- 友松篤信・桂井宏一郎編著 (2010): 実践ガイド 国際協力論. 古今書院, 150 p.
- 橋本毅彦・栗山茂久編著 (2001): 遅刻の誕生: 近代日本における時間意識の形成. 三元社, 361 p.
- 藤田 昇・加藤聡史・草野栄一・幸田良介編著 (2013): 環境人間学と地域 モンゴル 草原生態系ネットワークの崩壊と再生. 京都大学学術出版会, 685 p.
- RAISE 研究チーム (2007a): 北東アジア植生変遷域の水循環と生物・大気圏の相互作用—RAISE プロジェクトで何が分かったか—. 筑波大学陸域環境研究センター報告, 第8号別冊, 1–34.
- RAISE (2015): RAISE Database モンゴル国および周辺地域の自然環境データベース. <http://raise.suiri.tsukuba.ac.jp/DVD/top/home.htm> (2015年3月閲覧).
- 山本一巳・山形辰史編 (2007): 国際協力の現場から: 開発にたずさわる若き専門家たち. 岩波ジュニア新書, 206 p.
- AMPEX/FORSGC/RAISE (2005): Proceedings of the 3rd International Workshop on Terrestrial change in Mongolia. Bull. Terrestrial Environ. Research Center, University of Tsukuba, No. 5 Supplement, 117 p.
- Azzaya, D. (eds.) (2005): Terrestrial and Climate Change in Mongolia. Proceedings of the First International Symposium on Terrestrial and Climate Change in Mongolia, Institute of Meteorology and Hydrology, Ulaanbaatar, Mongolia, 178 p.
- Bombliès, A., Duchemin, J.-B. and Eltahir, E. A. B. (2008): Hydrology of malaria: Model development and application to a Sahelian village. *Water Resour. Res.*, **44**, W12445, doi:10.1029/2008WR006917.
- FAO (2011): The state of the world's land and water resources for food and agriculture (SOLAW) —Managing systems at risk. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and Earthscan, London.
- RAISE 研究チーム (2007b): Rangelands Atmosphere-Hydrosphere-Biosphere Interaction Study Experiment in Northeastern Asian—Highlights of the RAISE Project—. Bull. Terrestrial Environ. Research Center, University of Tsukuba, No. 8 Supplement, 73–116.
- RAISE 研究チーム (2007c): Зүүн хойд Азийн бэлчээрийн агаар-ус-шим мандлын харилцан үйлчлэлийн судалгаа (RAISE), туршилт. Bull. Terrestrial Environ. Research Center, University of Tsukuba, No. 8 Supplement, 35–72.
- Satoh, M. (2015): Recommendations to the

- Government of Egypt from SATREPS Nile Project (2009–2015): For Efficient and Sustainable Agriculture and Better Water Management in the Nile Delta. 15p.
- Sugita, M., Azzaya, D., Adyasuren, Ts. and Brutsaert, W. (ed.) (2007): Special Issue of Journal of Hydrology on the Rangelands Atmosphere-hydrosphere-biosphere Interaction Study Experiment in Northeastern Asia (RAISE). *Journal of Hydrology*, **333** (1).
- Sugita, M., Asanuma, J., Tsujimura, M., Mariko, S., Lu, M., Kimura, F., Azzaya, D. and Adyasuren, T. (2008): Rangelands Atmosphere-hydrosphere-biosphere Interaction Study Experiment in Northeastern Asian (RAISE) Data Base, DVD ROMs. Terrestrial Environment Research Center, University of Tsukuba, Tsukuba, Ibaraki, Japan.
- UNESCO (2015): Mongolia. <http://www.unesco.org/en/university-twinning-and-networking/access-by-region/asia-and-the-pacific/mongolia/> (2015年3月閲覧).
- Yamamura, N., Fujita, N. and Maekawa, A. (eds.) (2013): The Mongolian Network: Environmental Issues under Climate and Social Changes. Ecological Research Monographs, Springer, 43–63.
- Батжаргал З. Фужита Н. Яамамура Н. (2012): МОНГОЛЫН НҮҮДЛИЙН МАЛ АЖ АХУЙ ЭКОСИСТЕМИЙН СҮЛЖЭЭ. Японы Киото хот дахь Хүмүүнлэг ба Байгалийн Судалгааны Хүрээлэн (ХБСХ), 576.
- (原稿受付: 2015年8月18日)
(原稿受理: 2015年9月21日)
-
- この論文に対する「討論」を2016年4月30日まで受け付けます。

研究を通じた国際協力で求められる水文科学の役割と方法論

杉田 倫明

要 旨

水は生命維持にとって重要であると同時に、環境に影響を及ぼす媒体となりうるため、現実問題の解決にはしばしば水文科学の知識が必要とされる。その結果、水文科学は日本国内のみならず世界の様々でその研究対象を広げてきた。一方、研究を介した国際協力という側面に注目すると、技術移転やキャパシティ・ディベロップメントなど相手国からは求められるが研究者にとって本務でない部分については、必ずしもうまくいっているわけではないように思われる。この理由として、研究者のこの手の問題に対する経験・知識の不足をあげることができる。本論は主に著者の個人的な経験と限られた統計データに基づいているため、より網羅的な研究が望まれる。

キーワード：モンゴル，エジプト，国際協力，水文科学