

# 横幹連合の過去・現在・未来

横幹連合第3代(現)会長 出口 光一郎\*

## Past, Present, and Future of the “Oukan Rengo,” the Transdisciplinary Federation of Science and Technology

Koichiro DEGUCHI\*

**Abstract**– This article describes the prospective and perspective discussions on the philosophy of Oukan (transdisciplinary science and technology) in our federation. We began to define our principle and establish the academic foundation of the federation. It is emphasized that our discussion started with the notion of “system science” and again returns to “system science.” This term must precisely present our target principle of activity. This article also reports the summary of the discussions and among presidents of the member societies about the outline and promotion of our activities in 10 years future.

**Keywords**– Oukan Rengo, transdisciplinary science and technology, system science, problem driven academic activities

### 1. はじめに

横幹連合も発足以来 10 年を迎えることになりました。この間の横幹連合の歩みは、本誌別稿にまとめて頂いています [1]。一つひとつの積み重ねられた活動に感慨深いものがあると同時に、それぞれにご尽力をいただいた方々に、敬意を抱きます。私は、図らずも、横幹連合の発足時からの運営に携わってることができました。本稿では、この間の歩みとともに横幹連合は「何を考えてきたか」、これからは「何を考えていくべきか」について、10 周年を期してのまとめを試みたいと思います。

この 10 年の横幹の理念の展開は、システム科学技術→横断型科学技術→横幹知→そして再びシステム科学、というサイクルを生みました。ただし、2 度目のシステム科学は、10 年の磨きがかかり、課題解決型システム科学とも呼べるものに変身しています。本稿では、この過程をざっと振り返り、横幹連合が何を目指しているかを提示したいと思います。まさに、温故知新ともいふべきものになればという願いからの論考です。

### 2. 横幹連合設立の思想をめぐって

#### 2.1 「システム」から「横断型研究」に

そもそもの発端は、システム科学技術の振興を計測自動制御学会が起案し、2000 年に日本ロボット学会、システム制御情報学会とともに懇談会の発足を約 10 学会に呼びかけたことにあります。計測・制御・システム工学を包含する意味で、「システム」という概念にかかわる方法論を主要なテーマとした学会の連携を目指し、システム関連学会連合懇談会と名付けられました。

2001 年 12 月に上記の懇談会に参加している 12 学会会長の連名で、総合科学技術会議桑原議員に「横断型研究開発を推進するための基盤整備の重要性」と名付けた提言が手渡されました。この提言の背景は、90 年代以降の産業の推進力として横断型科学技術は重要であり、一方で我国の科学技術政策は縦型へ偏重していることがあるとの主張です [1]。

ここでは、「システム科学技術」が「横断型研究」に拡張されて置き換わっています。二つの言葉、システム科学技術と横断型科学技術の間には、密接な関係がもろんあります。この二つの言葉の関係を紐解くことが、横幹連合の過去、現在、未来を語ることとなります。

「横断型」とは何であるのかについては、横幹連合の設立とそれ以降の数年間をその解釈を巡っての議論に費やすことになりました。2002 年 2 月の第 3 回のシステム関連学会連合懇談会には、文理に亘る 17 学会からの参加があり、「横断型」という概念について、かなり深い議論がありました。これを経て、横断型学会連合準備委

\*東北大学大学院情報科学研究科 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-3-09

\*Graduate School of Information Sciences, Tohoku University, 6-3-09 Aramaki aza Aoba, Aoba-ku, Sendai, Miyagi

Received: 8 February 2013, 16 March 2013

員会を設立することとなりました。同時に、参加学会の連名にてグループを組織し、科学技術振興調整費による科学技術政策提言の公募に応募して、学会連合の思想を練っていくこととしました。この政策提言「横断型科学技術の役割とその推進」のまとめ上げが、横断型連合発足の支柱を築く作業となりました。これについては、後章で述べます。

## 2.2 横断型研究が提示した命題

上記の「横断型」をめぐる議論の論点は、

- ・シーズとしての科学技術が横断的であること、すなわち特定の分野に特化したものではないことが、ここでの横断型の定義である。
- ・社会と技術の問題は、横断型で初めて解決できる。ただし、シーズ指向のみでは問題を解決してこなかったことの本質をきちんととらえるべきである。融合研究が機能して初めてニーズを解決できる。
- ・これまでの融合研究（特に、文理融合）は、その指導的原理がなかったから何も生み出さなかったのではないか。科学技術基本政策として何本かの柱が立てられても、相乗効果としての横断が皆無である。

と集約されました。

続く5月に、第1回横断型学会連合準備委員会が開かれ、31学会から出席がありました。ここで、横断型研究の提示すべき命題が、以下の七つに整理されました。

(1) 解くべき技術の問題が変わりつつある。

これまでは科学技術開発のフロンティアは科学技術と自然の接点にあったが、フロンティアは科学技術と社会・人間との接点に大きく広がりつつある。

(2) 科学技術開発の方向性も大きく変わりつつある。

科学技術の高度化を担う人に求められているのは、細分化した科学技術を再統合し、新しい価値を創造する力である（イノベーションに言及している）。

(3) そこでは、自然科学とならぶもう一つの基礎科学の規範が必要である。

それは、科学技術を総合化し課題解決を提供する、横断型研究領域である。情報のハンドリングを行いソリューションを作り出す技術であり、シナジー効果を生み出す技術、価値配分の技術であり、鳥瞰型の技術である。

(4) それに対して、科学技術政策の一つの軸である「融合」は設計原理を欠いている場合が多い。

融合には明確な目的とそれを推進するツールとプラットフォームが不可欠である。わが国では暗黙的理解の下で横断型業務を進めることで、専門分野を越えた融合をしようとしてきた。

(5) わが国では横断型の発展を阻む社会的要因がある。

わが国では垂直型の技術の深耕とそれにもとづく製品の品質向上、生産性増大が得意である。横断型のキャリアパスは評価されない。このことがわが国の技術を制約

している。教育において整理された知識体系を教えるという意識が強すぎる点もあるのではないか。

(6) 横断型基幹科学を推進するには、強力な政策イニシアティブが必要である。

横断型科学技術は単独では力を発揮しにくい特質があるので、価値観の共有化や縦・横、横・横技術間のインタラクションが必要である。縦と横の間の相互認識と融和をはかる強力なイニシアティブが必要である。

(7) 横断型基幹科学技術の進展はわが国の社会を高度にする。

21世紀の科学技術開発は高度な論理をベースとしている。そのリーダーシップをとり、それを実社会で有効に活用させていくには、普遍性を生命力に論理の高度化と見通しの良さを武器とする横断型基幹科学技術に頼らざるを得ないであろう。

これらの命題の提示は、関連の学界にはすんなり受け入れられ、横断型に対する必要性を受け取ってもらえると十分に感じることができました。ただ、学問としての横断型とプロジェクトを円滑に進める調整役の人間が備えるべき資質とが、やや混同されがちであるという懸念がありました。

## 3. 科学技術政策提言「横断型科学技術の役割とその推進」

学会連合準備委員会に参加した31学会によって、連合の設立と並行して、14・15年度科学技術政策提言「横断型科学技術の役割とその推進」をまとめる調査研究プロジェクトが行われました[1, 2]。その第一の目的は、わが国科学技術の持つ長所と弱点を、政策、組織、枠組みにおいて実証的に、また、研究開発の現場における具体的な事実の積み重ねに基づいて解明することです。そして、第二に、その解明をもとに、再びわが国の科学技術が世界をリードするようになるための基盤づくりの現実的で具体的な科学技術政策を、「横断型基幹科学技術の役割」として提言することでした。

本研究調査のテーマは、科学技術の新しい動向の分析に関わるきわめて広範で焦点の掴みにくい抽象的なものでしたが、これだけ多くの研究者を動員して組織的な調査研究を行った例はあまりありません。その意味で、本調査研究活動は、まさに、科学技術政策の策定のための新しい試みと言えます。

本調査研究が明らかにしたことは、以下に要約されます。これらは、上記の命題群をより具体的に提示したものでした。

「知の細分化」を明確に語ったこと。

科学技術の細分化はますます進みつつある。一方、科学技術が解くべき問題はますます包括的複合的なものとなり、細分化された専門知識を寄せ集めても、解決の糸

口すら得られないことが明らかになりつつある。際限なく進む知の細分化と、現代社会が要求する知の統合化との間のギャップは、広がりつつある。知の細分化は自然に進むが、統合は意識的に取り組まなければ達成されない。

「知の細分化」に対峙する「知の統合」を提示した。

最近の科学技術の激しい変貌、特にその社会との接点の劇的な広がりは、これまでの枠を超えた知の統合のための新しい概念と、このギャップを埋める国家レベルでの戦略的な取り組みを必要としている。知の統合のための戦略はどの国でも科学技術政策の最重要課題の一つとなりつつある。

「横断型基幹科学技術」の振興は「知の統合」を目指すものであること。

横断型基幹科学技術は知の統合を推進し、その信仰によってわが国社会の知的な高度化を達成することができる。

「モノづくり」偏重から、「コトづくり」推進へ。

わが国の科学技術は、極端に従来型のモノづくりに偏っており、将来の技術の中核となる「システム化」「コトづくり」の先導的な技術基盤を喪失しようとしている。これが、徐々にわが国技術の足腰を弱めつつあり、抜本的な対策は急務である。

本調査研究の活動自体がもたらした成果の最大のもの、2003年4月に発足した「横断型基幹科学技術研究団体連合（横幹連合）」です。本調査研究の参加者が、この連合組織の活動を中核として担うことになりました。本調査研究の終了後もこのような形での連携の鎖が確固としてでき上がったことは、このプロジェクトの大きな成果と言えます。

本調査研究には実に多くの研究者技術者の参加を得ました。その活動の過程で、「横断型」の言葉と概念が次第に広い範囲の企業や、研究機関のさまざまなコミュニティに浸透し、知の統合を目指す動きがますます強まることを実感しました [3]。

ここで、「横幹知」とも呼ぶべき、「コトづくり」を担う知、統合された知の概念が提示されたことにもなります。横断型科学技術の実体が、少し、具体化されたことになりました。

## 4. 横幹知はどのように結集されて、課題解決へと向かうか

### 4.1 分野を横断するということ

第4期の科学技術基本計画の策定の議論を経て、わが国の科学技術政策は、「課題解決型」の科学技術の推進へと舵を切りました。課題解決にとっては分野を横断する取り組みが必要であることの認識が、広く共有され始めてきて、横断型科学技術の必然性が世の中に受け入れ

られてきたということです。

ただ、ここでの「分野を横断する」という意味をもう一度確認しておく必要があります。10年間の横幹連合での調査研究活動を通して見てきたことは、分野を横断する「横幹知の形成」は自然発生するというものではなく、リーダーシップの存在下での具体的な目標設定をおくことで、初めて効果的に作用するというものです。そのような環境を形成できるかは、社会の科学技術風土の在りようで決まります。

さらに、横幹知の発現の前提となるコミュニケーション手段、ツールが異分野で共有されることが不可欠です。もちろん、この横幹知がイノベーションの基盤となるには、先に述べたように、必ず高度な要素技術の展開があることが前提ではあります（つまり、縦型あつての横型、横型あつての縦型という意味です）。

現在「ライフ」に関わる課題「グリーン（環境）」に関わる課題を解決する、現代科学技術の総力をあげて具体的な取り組みが求められています。それぞれ最先端の多様な科学技術を結集して現代の課題に対処するという構図は、まさに現代科学技術の在りようです。科学技術が、そして、それらが結集することが信頼に足るものを生み出すのだという社会的な感覚が、まさに、わが国の科学技術風土を変えようとしています。課題解決への取り組みの成否は、これにかかっています。

多様な科学や技術を結集しての課題の本質的な解決には、結集する手駒の「多様さ」という量が問われているのではなく、解くべき対象が「多様である」ことに対応できるのかという質が問われています。現代の課題の背後では、多様な要素が複雑に絡み合っているということです。課題解決型の科学技術の推進では、その課題のもつ多様に絡み合った側面に、将来にわたって十分対応できる体制を築きあげることも求められているのです [4, 5]。

このことを念頭に、横幹連合が、課題解決に向けて内外に発すべきメッセージは何なのか、横幹連合は課題解決型の科学技術の先に何を志向しているのかを、あらためて考えてみる必要がありました。

課題解決に向けた横幹連合での体制づくりを論じるときに、以下の視点が必要です。横幹連合のそもそもの発端は、「横断型を本質的に内包する」科学技術、すなわち「理論」と「システム」を基盤とする科学技術（一番最初の段階でシステム科学と呼んでいた）の振興をはかることにありました。幅広いさまざまな分野を横に貫く科学技術の存在の重要性を訴え、その横に貫く科学技術を軸として、多くの分野が垣根を越えて横に手を結ぶということの重要性を訴えたわけです。

しかし、手を結ぶことによって協働で共通課題を解決するという以上のもので、志向する必要があります。

それは、細分化された知を統合する「新しい知の創生」、すなわち「横幹知」の創生が必要です。この志向は必然です。前章までに述べた横幹連合の設立の理念は、さらに進化しなければなりません。

#### 4.2 横幹知を活用するための知

この横幹知が課題解決に向かうためには、横幹知の整備そのものとともに、「知を利用するための知」の確立と整備も併せて志向しなければなりません。この「知を利用するための知」とは、

- ・知を利用するための横断型の道具としての科学技術的な側面、と、
- ・「知を利用する知」としての機能を内包する科学の振興という側面、

の二つを指します。

前者は例えば、爆発的に増大する知の総量を前に、それをいかに使いやすくするかという「道具」の探求であり、その前提としてのネットワークやデータベースといった基盤の整備と、そしてそれらに基づく知識、知見の共有化、有効利用化があります。シミュレーション技術の高度化なども、これに入るでしょう。溢れかえるデータと生活に基づく多様な要求を前にして、広範な知をいかに利用するか道具的な側面が緊急の関心事になっています。

一方、後者は、体系化された知の創生の必要と可能性を指しています。たとえば、地球環境をとりまくさまざまな重要課題では、多様な科学の成果の「知を利用する知」を必要としています。多種多様な要因から発生する多様な環境問題の根底にあるものは何なのか。それを探究するため、後者の側面を持つ科学の創生が模索されています。環境を守るとはどういうことなのかについての科学的なコンセンサスの確立が求められています。

#### 4.3 再びシステム科学へ

歴史の流れは以下でしょう。それぞれの個別科学の対象の粒度は、時代を経て、だんだん小さいものになっています。奥行きがどんどん深くなれば間口は小さくなるのが必然でしょう。いわゆる科学技術の細分化です。一方、個別の科学が扱わなければならないそれぞれの問題の粒度は、だんだん大きくなっています。歴史的には、科学の方の粒度がだんだん小さくなって、解くべき問題の粒度がだんだん大きくなって、どこかで交差して、対応すべき科学が破綻して、科学のリストラクチャリングが行われてきました。これが「科学革命」ではないかと思えます。

17世紀の第1の科学革命では、物理、化学（の原型）が、対象としていた自然現象を説明しきれなくなって破綻して、数学の力が科学の再構造化という革命をもたらしました。19世紀の第2の科学革命では、工学や生産

の科学（“術”であった）がものの加工（すなわち物質の変化）を説明できなくなり、また、破綻しました。20世紀の第3の革命では（広い意味での）経営や最適化、すなわちシステムを扱う科学（技術）が実社会の動きの仕組みを説明できなくなり破綻して、革命をもたらし、情報を軸にした新しい科学を生み出しました。

おそらく21世紀では、上記の環境問題も含めて、人間の生活に伴う、一見、ばらばらに見えるあまりに多様な諸問題を、多様な科学が個別に対応しようとし、そして破綻を迎えつつあるように思えます。科学技術を寄せ集めても本質的な解決には至りません。ここに、課題解決型の落とし穴があるように思えます。多様な諸問題の根底にあるものを見据えるための科学の創生が必要なのです。次は、人間・社会・環境を扱う科学（技術）が破綻して、第4の科学革命が必然になります。そこでのリストラクチャリングを担うのは、「知を利用する知」としての機能を内包する科学を基盤とした、人間や社会の課題の根底を見通すための知の統合です。これが「システム科学」であると私は思います。

会員学会の知を総合して人間・社会・環境における緊急の課題に挑戦することと並行して、横幹連合のもう一つの使命は、このシステム科学の革命の必然性を主張し、その到来に備える先を見通す歴史観を打ち立てることであります。課題解決型の科学技術が課題の解決で終わりにならないことを見越した主張と活動を、横幹連合は担っていかなくてはなりません。

### 5. 会員学会から見た横幹連合の10年と今後の活動方向

#### 5.1 横幹連合の10年の評価

横幹連合が10年を迎えるにあたって、会員学会の会長に標記の横幹連合の方向性を問うアンケートを実施しました。その回答を拾い読みしつつ、ここまでの議論を横幹連合が担うまでに成長しているのか、そして、その今後の姿をまとめてみたいと思います。

まず、横幹連合の10年間の活動トピックスを基にした、評価できる点、反省すべき点についてです。知の細分化が加速され分断されていくことを、会員学会の共通の状況理解とし、横断型基幹科学技術の必要性に関する社会への啓蒙と学会を横断した活動の普及展開をしてきた点は評価できるとの意見を多数の会員学会から頂きました。一方で、横幹連合の存在意義の理念についての議論が先行し、具体的な成果が見えにくい。多様な研究活動の成果を、わかりやすい形で示せていない。すなわち、知の還元が十分に行われていない。したがって、横幹の活動形体が会員学会に必ずしも共有されていない。目に見える成果を会員学会に展開する必要があるところというところが、反省すべき点として挙げられました。

この10年の間の各会員学会での特筆すべき進展としては、先端的モデリング技術や俯瞰的インテグレーション技術の進展、システム統合による隣接する広い分野へのそれぞれの成果の活用、データ処理技術の開発と進展、などが、横幹の活動に触発されたものとして挙げられました。

また、感性とか感情に関する研究が市民権を得てきて、ユーザビリティやアクセシビリティといった「横幹的な」概念が確実に定着したことも、大きな進展として挙げられています。

## 5.2 新たな取り組みと横幹連合への期待

これらの評価をもとに、横幹連合の取り組みと活動として、横幹理念の一層の普及とその具体的な展開が期待されています。すなわち、前章までで展開してきたシステム統合の科学と技術が、他の諸科学と同様に重要であることの社会的認知を高める活動が、横幹連合にとって最も重要とされています。

その上で、情報デザイン、サービスデザインなどにおける「コト」の研究の推進、生産マネジメント（経営）の革新、ICTの社会への寄与・貢献の実態を整理・俯瞰すること、シミュレーションの重要性認知の社会への活動、理工学系と人文系、社会科学系が連携しての議論や実践ができる場の構築、などの具体的な活動の推進が挙げられています。

課題達成の方法論や技法、すなわち、モデル化や設計技法についての一般化とその普及が期待されていることとなります。

## 5.3 今後の横幹連合の活動について

これまでの横幹連合の歩み、各会員学会の取り組みを踏まえて、今後の横幹連合の活動に関して、どのような事柄を期待されているかの問いに対しては、まず、「活動理念」に関して、引き続き会員学会が連携した課題解決の実践のための知のプラットフォームを構築して行く、が挙げられています。会員学会のそれぞれの活動の「相乗的発展・深化」についての、より現実的で実際のシナリオが必要である、という指摘です。現実には少しでも貢献できる提言・活動をすること、たとえば、2011年4月から行われている、東日本大震災の克服研究の連携活動などをさらに活発化させ、メディアを通じ広く社会にアピールしていくことなどが必要であるとの意見です。

そして、これらを横幹の理念に沿って具体化するための「実行戦略」として、単独の学会では解決が難しい課題に対する研究プロジェクトの推進が挙げられています。それらでは、政府や産業界と連携したプロジェクト活動と、多数の学会に跨る調査研究活動をどのように担うべきか、また、ゴールの姿と参画する学会にとってのメリットと負荷が明示されていることが重要です。

活動の基盤として、横幹連合としての会員学会間での情報共有、社会一般との情報交流も重要です。連合の企画は、現状では会員学会内であり周知されていません。学会員が個人として連合の活動に関心を持った場合に、直接アプローチする筋道が整理されていないことにより、会員学会から積極的にアプローチしないと情報共有できない傾向があります。横幹から会員学会への具体的な問いかけや発信を十分とするよう、意図して露出をはかる必要があるでしょう。

これらの方策は、前章までの横幹理念の確立とは、すこしレベルの違う議論を必要とします。しかし、学会の連合体が学術の場で活動していくための車の両輪のような関係にあると考えます。

## 6. これまでの10年とこれから

以上の議論は、次のようにまとめられます。

学術としての横幹理念の理解と共有は、横幹連合の活動によって、達成しつつある。それは、システム科学技術に始まり、そして再びシステム科学へ至る道として堅固なものとなりつつある。

しかし、その具体的な成果が見えにくいのが現状である。文理にわたる課題への設計科学、システム科学的アプローチの展開と、会員学会間での相乗的発展・深化が、会員学会外の他学会、産業界、個人との連携を図りつつ、横幹活動の周知に一層の努力をしていくことが必要である。

これをこれまでの横幹連合の10年のまとめとして、これからの一步を踏み出していきたいと思えます。

### 参考文献

- [1] 横幹連合10年史編纂委員会: 横幹連合10年の歩み 理念構築から実践へ, 横幹(本特集号), Vol.7, No.1, 2013.
- [2] 平成14・15年度文部科学省振興調整費・科学技術政策提言プログラム「横断型科学技術の役割とその推進」最終報告, および, 木村, 出口, 文部科学省科学技術振興調整費政策提言「横断型科学技術の役割とその推進」調査研究報告, 計測自動制御学会誌「計測と制御」, Vol.43, No.11, pp. 908-918, 2004.
- [3] 出口: 横断型科学技術から横断型基幹科学技術へ, 計測自動制御学会誌「計測と制御」, Vol.42, 3号, pp. 152-157, 2003.
- [4] 「新しい学術の体系」, 日本学術会議第18期新しい学術の体系委員会対外報告, 2003.
- [5] 特集, 21世紀の学術における横断型基幹科学技術の役割, 日本学術会議編「学術の動向」, Vol.10, No.8, 2005.

### 出口 光一郎



1976 東京大学工学系研究科修了(計数工学)。同年より、東京大学工学部助手、講師、山形大学工学部助教授、東京大学助教授を経て、1998年より東北大学大学院情報科学研究科教授。コンピュータビジョン、ロボットビジョン、画像計測の研究に従事。横幹連合創立時より理事、2011年より横幹連合会長を務めている。