

● 生物多様性情報に関する合同国際フォーラム：アジアおよびオセアニアにおける能力構築
「世界分類学イニシアティブ (Global Taxonomy Initiative : GTI) と分類学」

日本における GTI と微生物分類学

(独) 製品評価技術基盤機構 安藤 勝彦
(独) 国立環境研究所 渡辺 信

2003年10月4～10日にかけて、茨城県つくば市において「生物多様性情報に関する合同国際フォーラム：アジアおよびオセアニアにおける能力構築」が開催された。そして、その期間中の10月9日に、「世界分類学イニシアティブ (Global Taxonomy Initiative : GTI) と分類学」のシンポジウムが開催された。GTIとは生物多様性条約 (CBD) における横断的プログラムのひとつである (志村, 2003)。このシンポジウムでは、午前中にアジアおよびオセアニアからの代表が2002年9月にマレーシアで開催されたアジア地域 GTI ワークショップ (Shimura, 2003) 以降の各国の GTI プログラムの進捗状況を発表した。また、午後からは2つのワーキンググループ (WG) に分かれ、それぞれのテーマで話し合いが持たれた。WG-1のテーマは「GTIと微生物分類学：微生物学における研究の GTI プログラムに関する日本の総体的な見方」であり、WG-2のテーマは「GTIと分類学」であった。そして、最終的につくば声明がそれぞれの WG から述べられ、採択された。筆者らは、このときの WG-1 のコーディネートをした関係から、WG-1 における議論の内容をここに紹介する。

1. 議論の背景

生物多様性の減少は現在、重大な環境・経済問題となっている。生物多様性の減少は人間活動の直接的影響により、今まで人類が経験したことがないような速度で進んでおり、さらにそれは遺伝子、種、生態系にわたる範囲でおこっており、我々にとって見過ごすことができない問題であると認識されている。ただし、このような急激な生物多様性の減少が、人類を含む地球上の生命と人間社会にどのような影響を及ぼすのか、現在の科学的知見で予測できていないことが、地球温暖化問題と比較すると、危機感があまりもたれず、

やや情緒的にとらえられてしまい、そのためにこの問題については、産学官をあげた国家的・国際的取組みが未だ弱いままになっていると考えられる。たとえば、平成13年に策定された総合科学技術会議の環境分野推進戦略で、地球温暖化をはじめ5つの重点課題が設定されたが、生物多様性保全・利用に関わる課題は抜け落ちている。

さて、生物多様性条約の目的は「生物多様性の保全、その持続的活用及び利益の衡平な配分」である。この生物多様性条約の理念を実行するために必要な研究として、大きく次のようなカテゴリーが設定されるべきと考える。

- (1) 生物多様性減少の人類を含む地球上の生命および人間社会に及ぼす影響予測技術に関する研究開発

本研究開発からは次の点が明らかになると考える。

- ・生物多様性はいかに地球上の生命を支えているのか
 - ・人間活動による急激な生物多様性の減少は人間社会および健康にどのような影響をもたらすのか
- また、GTIに関連する課題として、以下の目的を持った生物多様性の戦略的インベントリー、モニタリングが可能となる。
- ・地球上にどれくらいの生物種が存在するのか
 - ・過去にどのような進化・生態プロセスで生物多様性は形成されたのか
 - ・それぞれの生物はどのような生活を営み、どのような関係でいるのか
 - ・どのような生物があつまって、どのような構造と機能をもった生態系が成立しているのか
 - ・環境変動 (土地利用、気候変動、侵入種等) により生物多様性はどのように変化していくのか
- (2) 生物の絶滅が不可逆的であることから、予防

Title : GTI and Microbial Taxonomy in Japan

Katsuhiko Ando ; National Institute of Technology and Evaluation (E-mail : ando-katsuhiko@nite.go.jp)

的アプローチにのっとり、これ以上生物多様性の減少がおこらないような持続的な保全・利用技術を開発するための研究

本研究からは次の点が明らかになると考える。

- ・地域に固有の生物多様性を地域の空間特性に応じて、いかに適切に保全するか
- ・生物多様性の減少をもたらさないような持続可能な生物資源の利用をどうはかるのか

また、GTIに関連する課題として、以下の目的を持った生物多様性の戦略的インベントリー、モニタリングが可能となる。

- ・地域の生物多様性の構成要素のインベントリー・モニタリングとその重要要素の抽出ならびに好適生息地の評価
- ・生物資源の確保に必要な技術開発：培養・保存技術の開発、分類同定技術開発、付加価値情報整備等の研究開発
- ・生物資源の持続的利用と衡平な配分を可能とする政策、国際的取り決めや制度の適正化をもたらす社会技術

2. 議事内容

このような背景の下に、WG-1では以下の3つのテーマについて、論議した。

テーマ1：GTIプログラムはどうあるべきか

テーマ2：そのGTIプログラムの遂行における障害と解決策

テーマ3：そのGTIプログラムに対する日本の対応

3. テーマ1：GTIプログラムのあり方

GTIは、「上記2つのカテゴリーの研究を健全に、円滑に遂行するためには、どこにどのような生物が生息しているかを把握することが最も重要である」という基本理念を再認識し、確認すべきである。すなわち、GTIでは、生物多様性保全と持続的利用を実現することを明確な目標とする「生物の戦略的インベントリー研究」をいかに健全に、円滑に推進させていくか、を第一に検討していくべきである。特に、生物の戦略的インベントリー研究で最も重要であるにもかかわらず、それが遅れている生物群は、微生物であるということは以下の点からも明白である。

すなわち、微生物の重要性については、

- 1) 微生物は生態系における同化的代謝、異化的代謝の主要部分を担うものとして、地球における生物地球化学的サイクル (Biogeochemical cycle)

に重要な役割を果たしている

- 2) 病原性微生物、有害微生物は特定の生物種の増殖・適応・進化に密に関連し、生態系における構造上のバランスおよび機能の維持と変動にきわめて重要な役割を果たしている生物である
- 3) 微生物はそのもつ機能および生理活性物質生産能力から多くの産業に利用されてきた生物であり、未知の種が95%以上もあることから、これからは新たな機能・生理活性物質が発見される可能性が最も高い生物である

また、微生物学研究の遅れについては、

- 4) 微生物には、ウイルス、細菌、菌類、微細藻類、原生動物等多様な系統群が存在するが、既知の種数は自然界に存在すると見積もられている1~7%程度にすぎない
- 5) 日本ならびにアジアにおける分類学キャパシティ調査の結果、微生物分類学へのニーズが高いにもかかわらず、そのインフラ、人材、予算等の状況がきわめて悪く、早急の改善が要望されている

という点が上げられる。

したがって、WG-1では、対象とする生物群を、生物の戦略的インベントリー研究で最も重要であるにもかかわらず、それがきわめて遅れている生物群である微生物に限定して論議を進めた結果、微生物を対象としたGTIプログラムは、微生物の戦略的インベントリー研究を下記のように位置付け、実施すべきであるという結論に達した。

結論：微生物の多様性変動を把握し、予測し、その影響を適切に評価することを目的として、また、得られた微生物資源の持続可能な利用と利益の衡平な配分のための技術および手法の開発を目指して、各国は微生物の戦略的インベントリー研究を早急に実行に移す必要があると考える。そして、このような戦略的インベントリー研究を通じて、われわれは、生物多様性の地球上の生命と人間社会に及ぼす影響評価技術開発と微生物資源の持続的利用のための技術・手法開発に貢献するものと考え。さらにそれは、微生物の分類学にも貢献すると同時に、微生物の生息域外保全に貢献することになる。

4. テーマ2：GTIプログラム「微生物の戦略的インベントリー研究」の遂行における障害と解決策

わが国における分類学の状況の調査において、動物、植物、微生物とも研究資材 (人材、予算、インフラ等)

の状況はきわめて悪く、分類学者がいない、あるいはもうすぐいなくなるという分類群が多く、かなり危機的状況にあるといえる (Shimura, 2003)。特に、微生物に対しては、それが産業、医薬等に活用され、経済発展や人の健康増進等の対象となる生物群であることから、社会的ニーズが高いにもかかわらず、基盤となる分類やカルチャーコレクションの研究資源の状況はきわめて貧弱である。

アジア諸国においても同様の状況であり、2002年にマレーシアで開催されたGTIワークショップにおいて、分類やカルチャーコレクション等、微生物研究基盤整備に重点的に取り組むべきであるとの提言がなされ、アジアの分類学ニーズ・キャパシティー調査報告に基づき、以下の2点が問題点としてあげられている (Shimura, 2003)。

- 1) 微生物分類学者が不足している (途上国においては、微生物分類学が遅れている)。
- 2) 微生物分類学に関する設備、研究予算が不足している。

また、3点目として、CBDの第15条に基づく遺伝資源のアクセスに関する過度の規制も大きな障害要因と認識されている。したがって、WG-1ではこれら3つの問題点について論議し、論議の過程で4番目の問題として挙げられたデータベースとネットワークを含めて、以下のような結論を得た。

1) 微生物分類学者の不足に対する解決策

「微生物分類学者が不足している」あるいは「途上国においては、微生物分類学が遅れている」という問題点について論議し、その解決策を模索し、WG-1では以下の結論に至った。

結論：微生物分類学者が世界的に減少していることは非常に問題であり、人類が微生物に名前を与えられなくなるという現象はなんとしても避けるべきである。そのためには、各国は微生物分類学を維持するために、生物多様性問題解決に資する応用微生物分類学を教える講座を積極的に大学に設置し、維持する。また、国際的な役割分担を行うことも効果的な措置であろう。また、国際的な共同研究の下に、途上国に対して微生物分類学の能力構築を行うことも重要である。さらには、分類学者自身が初等、中等、高等教育に積極的に関与し、微生物の世界を若い世代に対して啓蒙することも肝要である。

2) 設備、研究予算の不足に対する解決策

「微生物分類学に関する設備が不足している」および「微生物分類学に対する研究予算が不足している」

という問題点に関しては、WG-1では以下のように結論した。

結論：微生物分類学研究を持続的に維持してゆくためには、分類学者自身が生物多様性問題解決における自分自身の役割の重要性を認識することが重要であり、その重要性を広く国民に理解してもらうようなアプローチを取ることが重要である。そして、その中で微生物分類学研究のための資金を政府あるいは各種ファンドに積極的に申請することが肝要であり、個人でというよりは、学術団体の中で政策を策定し、組織的にアプローチすることがより効果的であろう。そのためには、各国は微生物研究学術団体を組織し、実行に移すべきである。その場合、産業界の微生物研究者との共同の元の研究プログラムを策定することは、学界および産業界にとってもメリットになるものと考えられる。したがって、日本の産官学および途上国との共同研究による研究の推進が望まれる。

3) 微生物のインベントリー研究の遂行におけるCBDの阻害要因

CBDは3つの基本要素「1. 生物の多様性の保全」、 「2. その構成要素の持続的利用」、 「3. その持続的利用から生じた利益の公正な配分」から構成されている。1の点をみるとCBDは環境条約であることがわかるが、次の2および3の点はまさに経済条約である。また、最近の国際情勢をみると、国によっては自国の生物資源にたいするアクセスを過度に規制する場合がある。しかし、過度の規制は健全な科学研究の発展を妨げることにもつながりかねない。

たとえば、細菌分類学においては、新種の発表においてはその菌株を異なる国の国際的な2つ以上のカルチャーコレクションに寄託しなければならない。その理由は、科学研究の発展のためには誰でもがその基準株を自由に研究に供試できなければならないという思想からである。ところが、CBDのもとでは、その新種が発見された国の政府の対応によってはその新種の基準となる培養株を世界中の研究者が自由に研究に使えない場合も起こりうるのである。

また、2002年にオランダのハーグで開催された生物多様性条約第6回締約国会議 (COP-6) で、ボンガイドラインが採択されたが、そのボンガイドラインの一般条項に以下の文章がある。

ボンガイドライン：I. 一般条項, E. 目的

1. 世界分類学イニシアティブが特記しているように分類学研究を妨げるべきではなく、提供者は分類に

使用するための素材の取得を促進するべきであり、利用者はこうして得られた素材に関係するすべての情報を利用可能にすべきである。

WG-1 では、いかなる条約や規則も健全な科学の発展を妨げてはならないと結論した。また、同様に、生物多様性条約の精神を遵守することも重要であり、ボンガイドラインを大いに活用すべきであるという点で合意した。そして、最終的に以下のように結論した。

結論：生物資源提供側も利用側もともに生物多様性条約ならびにボンガイドラインを尊重し、それに準じるべきである。同時に、各国政府は CBD が微生物の戦略的インベントリーの障害にならないように配慮すべきである。そして、健全な戦略的インベントリー研究の発展のために、提供側は分類に使用するための素材の取得を制限すべきではない。特に、細菌における基準株、藻類および菌類における基準標本由来の培養株に対しては、各国政府は、その科学研究利用に対して過度な利用規制をすべきではない。また、利用側はこうして得られた素材に関係するすべての情報を利用可能にすべきである。

4) データベースとネットワーク

最後に、フロアーからインベントリー研究の結果を管理するデータベースならびにそのグローバルネットワークの重要性が指摘された。そこで、WG-1 はそれについて論議した。この論議の中で最も重要な点は、物とデータの共存という点であった。われわれは、以下のようにその重要性を結論付けた。

結論：データベースの構築とグローバルネットワークは、生物遺伝資源の移動に関するクリアリングハウスメカニズムを担保する強力なツールになると考える。したがって、各国の微生物のインベントリー研究の結果は共通のデータベースシステムの中で管理されるべきである。この場合、データだけの管理ではなく、微生物株とデータが共存する形で管理することがきわめて肝要である。さらに、微生物のインベントリーデータは各国を結ぶグローバルネットワークの中で活用されるべきであり、世代間の連続性を保障するものでなくてはならない。

5. テーマ 3：GTI プログラム「微生物の戦略的インベントリー研究」に対する日本の対応

最後にわれわれは、「微生物の戦略的インベントリー研究」に対する日本の対応について論議し、微生物多様性総合学術調査プロジェクトを立ち上げるべきで

あるとの認識で一致した。

本プロジェクトは、

- 1) 日本における微生物のインベントリー研究（日本微生物総合学術調査）を産・学・官でスタートする
- 2) アジア諸国との微生物インベントリーの共同研究を通じて、アジア諸国への微生物分類に関する能力構築を推進する
- 3) インベントリー研究の成果を踏まえて、微生物の多様性の生態系影響予測、健康影響評価、持続的産業利用、侵入種の環境評価の研究を遂行するの3つの柱からなる。

このプロジェクトを実現させるための第一歩として、総合学術会議での生物・生態系研究開発戦略 WG で検討されているわが国における生物多様性研究開発の推進戦略に、微生物の戦略的インベントリーを推進すべき重要課題として位置付け、各省が予算を獲得しやすい構造とするよう働きかけることとした。

6. つくば声明

WG で論議された結論は、その後の全体会でそれぞれの議長から報告され、最終的に各 WG がつくば声明を出すことになった。WG-1 では、WG-1 での結論をもとにつくば声明を作成し、全体会合において議論され、以下のようなつくば声明が採択された。

Tsukuba Statement of WG-1

1. For the purpose of accumulating knowledge on and the full understanding of microbial diversity, predicting its change, and assessing the impact of any change, and for the purpose of developing the technology and measures for sustainable use and the fair and equitable sharing of benefit, a strategic inventory of microbial diversity should be implemented in each country.

2. Taxonomists themselves should recognize the importance of their role for solving biodiversity problems. In order to sustain and advance microbial taxonomy and to prevent the loss off and increase the number of microbial taxonomists, national governments should establish laboratories and institutes for applied microbial taxonomy. Microbial taxonomists must exert all their powers to advance microbiology.

3. Recognizing the importance of microbial taxonomy for the strategic inventory of microbial diversity, developed

countries are requested to draw up a plan for the advancement of microbiology in collaboration with developing countries and the plan should be implemented

4. Providers and users of microbial resources must respect and follow the CBD and the Bon Guideline. National governments should pay attention so that the CBD does not hinder strategic inventory of microbial diversity. Providers must accelerate acquisition of strains and specimens used for taxonomy. In particular, national governments should not excessively restrict the academic use of biological resources, especially type strains of bacteria and reference strains of fungi and algae. As much as possible of the information associated with these strains should be made available to the public.

5. In addition to the strains referred to above, the data

from the inventory work in each country should be managed within database systems which support global networking, and which are effective for supporting the clearing house mechanism of transfer of microbes and guarantees continuity between generations.

Tsukuba, 9 October 2003

GTI and Microbial Taxonomy: Japanese Perspectives on GTI Programme of Work in Microbiology at Tsukuba, Ibaraki, Japan

引用文献

1. Shimura J. (ed.) Global Taxonomy Initiative in Asia Research Report from the National Institute for Environmental Studies, ISSN 1-1431-3643 (2003)
2. 志村純子. 生物多様性研究のキャパシティー構築と生物情報. 環境研究 129: 54-59 (2003).