

CRDS-FY2005-SP-04

ATTAATC A AAGA C CTA ACT CTCAGACC
 CT CTCGCC AATTAATA
 TAA TAATC
 TTGCAATTGGA CCCC
 AATTCC AAAA GGCCTTAA CCTAC
 ATAAGA CTCTAACT CTCGCC
 AA TAATC
 AAT A TCTATAAGA CTCTAACT CTAAT A TCTAT
 CTCGCC AATTAATA
 ATTAATC A AAGA C CTA ACT CTCAGACC
 AAT A TCTATAAGA CTCTAACT
 CTCGCC AATTAATA
 TTAATC A AAGA C CTA ACT CTCAGACC
 AAT A TCTATAAGA CTCTAACT

戦略プログラム
**生態系機能の高度利用を目指す
 エコゲノミクス・エコプロテオミクス**

0100 11100 11100 101010000111
 001100 110010
 0001 0011 11110 000101
 0011 00011111100 0



平成18年3月

00 11 001010 1



Center for Research and Development Strategy

独立行政法人 科学技術振興機構 研究開発戦略センター 井上グループ

001101 0001 0000110
 0101 11
 00110 11111100 00010101 011

戦略イニシアティブ：

国として大々的に推進すべき研究で、社会ビジョンの実現に貢献し、科学技術の促進に寄与する

戦略プログラム：

研究分野を設定し、各チームが協調、競争的に研究することによって、その分野を発展させる

戦略プロジェクト：

共通目的を設定し、各チームがこれに向かって研究することによって、その分野を発展させると同時に共通の目的を達成する

エクゼクティブサマリー

本プロポーザルで提案するエコゲノミクス・エコプロテオミクスでは、個々の生物からではなく土壌や水界などの環境中から生物群のゲノムやタンパク質を直接抽出し、その遺伝子が生態系で果たす機能を明らかにする。これにより、生物と環境あるいは生物間の相互作用を解明することで、二酸化炭素同化や保水、環境浄化などを含む生態系の機能と構造を理解し、その保全と持続的かつ高度な利用を可能とする。

生態系は、基本的には、生物間の「喰う-喰われる」の関係を通じた物質およびそれに付随するエネルギーの流れである。そこでは、生物による極めて多様な物質の生産と循環が起こっている。本プロポーザルでは、エコゲノミクス・エコプロテオミクスによりこれら生産と循環を効率よく解明し、生態系の保全とサービスの高度利用に資する以下の課題を提案する。

- (1) 生物生産物質の解析と有用物質生産技術に着目したエコゲノミクス・エコプロテオミクス
- (2) 生態系の機能と構造の解明に着目したエコゲノミクス・エコプロテオミクス
- (3) 生物種探索技術に着目したエコゲノミクス・エコプロテオミクス

生態系に存在する生物は、多様なタンパク質などの物質を生産し、生体の維持、防御、繁殖等に利用している。これらのタンパク質や遺伝子を検出し、機能や構造を詳細に調べることによって、作物の増産や抗生剤等の医薬品を始めとする有用物質の開発などに役立てることができる。

上記の研究開発課題は、将来の重要な産業基盤となる生態系を保全し、より高度な利用を可能とする技術に欠くことのできない、生態系の機能と構造の理解を飛躍的に深めるものである。さらに、上記の研究開発課題は、機器開発等の多くの技術シーズを含む。

また、本プロポーザルで提案する研究開発課題は、遺伝子資源のライブラリー拡充にも貢献し、日本の産業競争力を長期的に維持するために重要である。

本プロポーザルで提案する研究開発では、これまで融合が十分に行われてきたとは言い難い、マクロ系の生物学・環境科学とバイオ系の生物学の融合を促す。さらには、数理学、情報処理の研究者との連携も促す。これらの融合により、機器開発を含め、種々のイノベーションの誘発が期待できる。

目 次

エクゼクティブサマリー

[1]	提案の内容	1
[2]	研究投資する意義	3
[3]	具体的な研究開発課題	4
[4]	研究開発の推進方法	6
[5]	科学技術上の効果	8
[6]	社会・経済的効果	9
[7]	時間軸に関する考察	11
[付録]		12
付1	検討の経緯	12

[1] 提案の内容

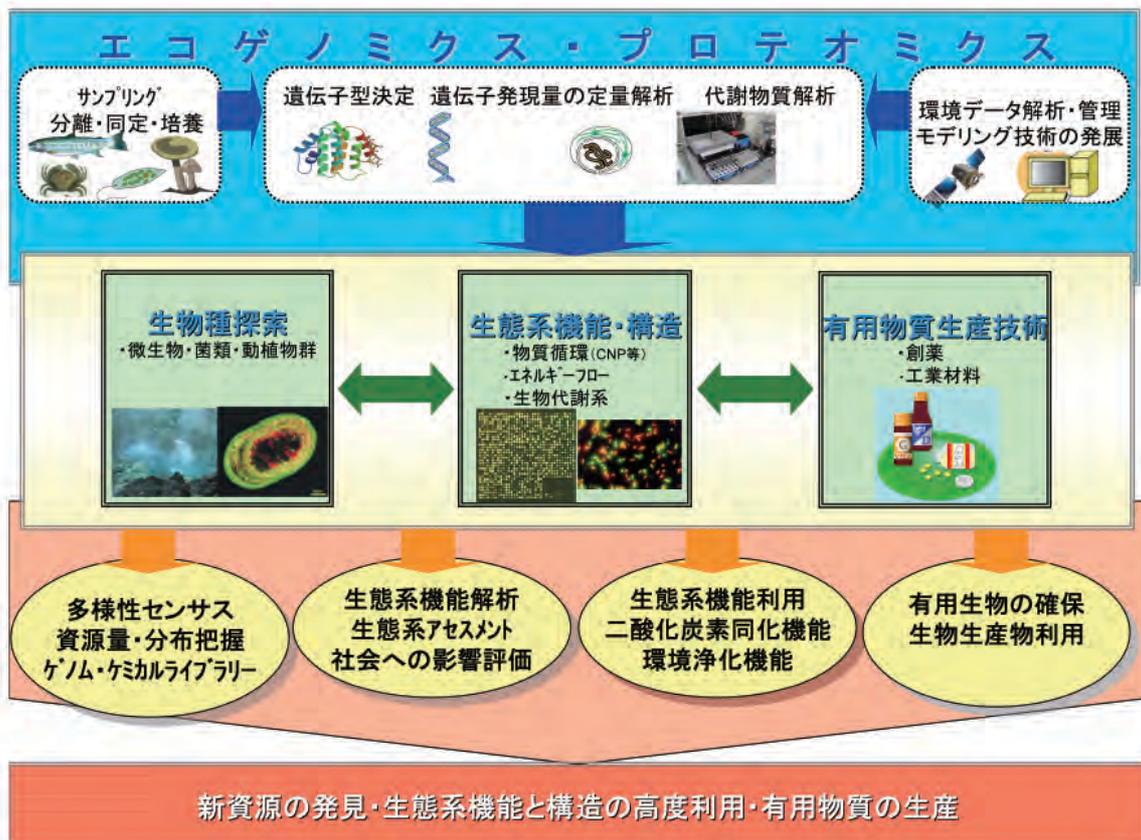
エコゲノミクスとは、個々の生物からではなく土壌や水界などの環境中から生物のゲノムあるいは生物群のメタゲノムを直接抽出し、その遺伝子が生態系で果たす機能を明らかにする解析手法を言う。また、エコプロテオミクスとは、遺伝子の代わりにタンパク質を抽出して行う解析手法をいう。生態系機能には、大気中の二酸化炭素同化や保水、環境浄化、食料・工業材料・薬品生産など人間社会が大きく依存している機能がふくまれる。エコゲノミクス・エコプロテオクス解析により得られる情報と解析対象である生態系の環境データを統合的に解析することで、発現している機能遺伝子群を特定でき、それら遺伝子群を有する生物群が担う生態系機能の理解が可能となる。

具体的には、以下のような研究開発を提案する。

- (1) 生物生産物質の解析と有用物質生産技術に着目したエコゲノミクス・エコプロテオミクス
- (2) 生態系の機能と構造の解明に着目したエコゲノミクス・エコプロテオミクス
- (3) 生物種探索技術に着目したエコゲノミクス・エコプロテオミクス

人間社会の生存基盤である環境の保全とより高度な利用を可能とするためには、物理的環境と多様な生物の複合体である生態系が果たす機能と構造の理解が欠かせない。とくに「生態系サービス」は人間社会に直接的な利益をもたらす重要な機能である。生態系の構造を決定し、その機能を支えているのは、主に生物と環境との間、あるいは生物同士の相互作用である。それらの関係を解明し理解するためには、遺伝子レベルからマクロな生態系レベルにわたるマルチスケールの研究開発が必要である。

従来の研究開発では、上記の相互作用をとらえる際に、特定の生物種を選定し、その生態学的な挙動が環境や生態系に及ぼす影響を評価するボトムアップ型のアプローチが多用されてきた。しかし、このアプローチでは生態系の構造と機能を把握するために膨大な作業を要する。本プロポーザルで採用するのは、環境中(たとえば海水や土壌など)の生物群から遺伝子あるいはタンパク質を直接抽出し、遺伝子あるいはたんぱく質と環境データの解析から、その生態系において発揮される物質代謝機能などを明らかにするアプローチである。このアプローチにより、生態系サービスの理解と高度な利用を効率よく進めることができる。



生態系の高度利用を目指すエコゲノミクス・エコプロテオミクスの概念図

[2] 研究投資する意義

生態系の保全とより高度な利用は重要な生活基盤であり産業基盤である。本プロポーザルは、生態系の機能と構造の理解を飛躍的に深め、その基盤技術を確立するためのものである。

生態系によってもたらされる食品や医薬品などの生物資源や環境調節作用、工業材料は、我々人間の経済活動の基盤であり、地球の人口増加と経済発展に伴い、その重要性は今後ますます高まる。生態系の保全とより高度な利用のためには、利用技術の開発とともに、生態系によってもたらされる機能とその利用状態および人間の活動が生態系に与える影響を、高い精度で定量的に把握し、管理することが必要となっている。本プロポーザルによって確立されるエコゲノミクス・エコプロテオミクス解析と環境データ解析を統合的に行う手法は、上記の影響評価手法としても有効である。また、科学的な根拠に支えられた生態系の機能と構造の定量的な解析評価に貢献する。

生態系において、生物は単独に、あるいは集団として周囲の環境と相互作用を及ぼし合いながら、さまざまな機能を果たしている。これまでに、生物種を利用した汚染環境の修復・改善技術などの一部は、実用化されている。しかし、それは、主に単独の生物種を利用するものであった。複数の生物種からなる生物群が果たすさまざまな機能に関しては、理解が不十分であったため、利用が遅れている。エコゲノミクス・エコプロテオミクスの手法により、有用物質、有用機能を発見し、それらを利用することで、医薬品開発、工業利用(発酵、物質合成、物質分解機能および材料として)、環境修復などの大きな発展が期待できる。

欧米諸国は、とくに生物資源の一つである遺伝子資源の確保と利用に積極的に取り組んでいる。本プロポーザルで提案する研究開発は、生態系の機能と構造を担う遺伝子群およびタンパク質のスクリーニングを含み、多様な生物の遺伝子資源のライブラリー拡充と遺伝子資源の確保に大きく貢献する。

本プロポーザルで提案する研究開発課題においては、これまで融合が十分に行われてきたとは言いがたい、マクロ系の生物学・環境科学とバイオ系の生物学の融合、あるいは、これらの分野と数理科学や情報科学・コンピュータ科学の分野の融合を促す。また、機器開発等に際しては、工学分野との融合も促進される。これらの融合により、さらにイノベーションの誘発が期待できる。

[3] 具体的な研究開発課題

生態系は、基本的には、生物間の「喰う-喰われる」の関係を通じた物質およびそれに付随するエネルギーの流れである。そこでは、生物による極めて多様な物質の生産と循環が起こっている。本プロポーザルでは、エコゲノミクス、エコプロテオミクスによりこれら生産と循環を効率よく解明し、生態系の保全とサービスの高度利用に資する以下の課題を提案する。

(1) 生物生産物質の解析と有用物質生産技術に着目したエコゲノミクス・エコプロテオミクス

生態系に存在する生物は、多様な物質を生産し、生体の維持、防御、繁殖等に利用している。そこで、土壌あるいは水界の環境から、特定の環境下で特徴的に生産される物質を直接抽出し、その同定を行う。生物が生産するこれらの物質に注目し、エコプロテオミクス解析を行うことで、さまざまな抗生剤、抗菌剤、抗ウイルス剤等の医薬品や健康補助食品、工業材料等の開発につながる。

また、同じサンプルから環境ゲノムタグ(Environmental Genomic Tag)を用いて大規模なエコゲノミクス解析を行い、有用物質の遺伝子を確定する。この情報を利用することで、物質生産メカニズムを明らかにし、工業利用することが可能になる。

(2) 生態系の機能と構造の解明に着目したエコゲノミクス・エコプロテオミクス

重要な生態系機能の一つに物質循環がある。そのうち、生産のプロセスは光合成を行う植物が、循環のプロセスは動物が、分解などのプロセスは微生物が主に担っている。しかし、その機能や機能の担い手である生物群を迅速かつ簡便に評価する方法がない。従来のトレーサーや安定同位体を用いた活性測定は時間がかかり、発現予測がきわめて困難である。ゲノム情報は、多様性の解析にはきわめて有用である。しかし、ゲノム情報から評価しているのは潜在的な能力であり、機能の発現予測は可能であるが実際の活性は分からない。

実際の活性測定および活性の予測を行うための有望な手法がエコプロテオミクスである。環境中に存在するタンパク質は比較的安定で取扱も容易である。エコプロテオミクスは世界でもほとんど研究開発が行われておらず、日本が重点的に取り組むことにより、世界をリードできる分野である。この研究開発には、高速にタンパク質の解析を行う機器の開発も含む必要がある。

さらに、エコゲノミクス・エコプロテオミクス解析を環境データ測定と同時に行うことで、生態系の機能と構造の理解が可能となる。また、これらの物質が生態系において果たしている役割を栄養・汚染レベル等の環境的特徴と併せて理解することで、環境影響評価を行うことが可能となる。

これまでのエコゲノミクスに関する研究開発のほとんどは、単一の種が果たす機能を対

象としている。しかし、生態系においては、さまざまな物質循環系が成立している。これらの系は、複数の生物種からなる生物集団により機能が担われている。例えば微生物フィルムのように、複数の微生物が集団として生育することで有する機能もある。そこで、本プロポーザルでは、特に生物種を限定せずに、生物群の機能と構造の解析を目指す。

(3) 生物種探索技術に着目したエコゲノミクス・エコプロテオミクス

環境ゲノムタグを用いて大規模なゲノム解析を行い、その生態系に生育する生物種を同定する技術を開発する。これまでの生態系研究および生態系利用技術研究において、もともと時間と労力を要するのが、この生態系を構成する生物種の同定である。このステップを、エコゲノミクス・エコプロテオミクスにより省力化する。そして、生態系の利用および保全の基礎データである生態系構成種のリスト化をより簡便に行う技術を開発する。この技術は、未知の環境下に生育する生物の同定に限らず、既知の生物種あるいは特定の品種の同定にも利用でき、食糧資源あるいは工業材料などとして利用可能な生物の探索・定量の用途への応用が期待できる。また、移入生物の検知にも応用可能であり、感染症などの予防への利用が期待される。

[4] 研究開発の推進方法

4-1 学際融合を促進する推進

本プロポーザルの目的には、生態系機能の解析はもとより、生態系において生物が生産する有用物質の生産技術開発も含まれる。そこで、ゲノミクスとプロテオミクスを並行して推進する必要がある。

エコゲノミクス・エコプロテオミクスの研究開発は、マクロ系の生物学およびバイオ系の生物学の融合によってはじめて成り立つ。これまで、十分に融合していなかったこの2つの分野の融合をはかりながら研究開発を推進することが重要である。

エコゲノミクス・エコプロテオミクスの研究開発では、遺伝子・タンパク質等のゲノム関連データに加え、環境データの解析を行う必要がある。双方のデータは、ともに量的に膨大である。これらの膨大なデータを有機的に関連づけながら解析を効率的に行うには、数理科学、情報処理、環境科学、生物学の研究者が連携を図りつつ研究開発が推進されなければならない。そのため、これらの分野の研究者が積極的に参画するプロジェクトにする必要がある。

生態系の機能と構造の理解には、それらを担う生物の活動圏にあわせた物理的・化学的な環境データの収集が必要である。そのためには、それらの環境データ収集用のモニタリング手法の開発をマクロ系・バイオ系の生物学研究者とセンサーの研究者が共同で行う必要がある。

4-2 産学官連携・国際連携による推進

本研究開発課題の成果の一つである生態系の機能と構造の理解および、生物資源の保全・確保は、多様な側面を有するので、関連する省庁(文部科学省、環境省、厚生労働省、農林水産省、国土交通省、経済産業省)が協調して推進する必要がある。エコゲノミクス・エコプロテオミクスによって得られたデータは、データベース化して管理する必要がある。そのデータベースに関する知的財産権の保全にも十全な注意を払う必要がある。

研究開発が行われる場合は、大学、独立行政法人研究所が中心となるが、創薬関連企業やバイオ系ベンチャーなども参画することが望ましい。

すでに推進されている様々な国際共同研究の枠組み(全球地球観測システム(GEOSS: Global Earth Observation System of Systems)や生物多様性科学国際共同研究計画(DIVERSITAS)、地球圏・生物圏国際共同研究計画(IGBP: International Geosphere-Biosphere Program)などとも協調して研究が推進されるべきである。

また遺伝子資源にかかわる研究については、生物資源に恵まれたアジア諸国との連携が有効であり、戦略的に枠組みを構築する必要がある。

4-3 特定の課題の推進について

(1) 生物生産物質の解析と有用物質生産技術に着目したエコゲノミクス・エコプロテオミクス

アジア諸国は、多様な生物資源に恵まれており、それらを利用した有用物質の探索・生産の共同研究を進めることが重要である。アジア地域の森林、草原、沿岸域の生態系は急速に損傷を受けており、緊急に共同研究に着手する必要がある。欧米諸国および中国もASEAN等のアジア諸国との共同研究を強化しつつある。

(2) 生態系の機能と構造の解明に着目したエコゲノミクス・エコプロテオミクス

本研究開発課題の一部として含まれるエコゲノミクス解析に関しては、欧米を中心とする先進諸国も注目し積極的に取り組みつつあり、現象解明など利害が共通する部分については、それらの先進諸国との共同研究開発を展開すべきである。例えば、日本は、タンパク源として海洋生物資源に大きく依存しており、その保全とより高度な利用の推進のため、海洋生物研究についての欧州諸国との共同研究が考えられる。

(3) 生物種探索技術に着目したエコゲノミクス・エコプロテオミクス

本課題を推進するには多様な生物種を有する地域と積極的に協力する必要がある。そうした地域は無秩序な開発により消失の危機にさらされている森林、草原、沿岸域を含んでおり、その保全と持続的な利用方法についても協力する必要がある

また、既知の生物種への応用例として、日本沿岸域での水産業への適用や農地での病害虫の検出技術開発等も推進する必要がある。

[5] 科学技術上の効果

生態系の機能と構造の解明に向けた新たな手法の実用化

エコゲノミクス・エコプロテオミクスの実用的なプロトコルを確立することで、信頼性が高く、高スループットの解析技術を実現できる。このような基盤技術を通じて、多様性を維持しつつ生態系の利用を図るなどの高度利用技術の確立に貢献する。

この技術によって明らかにされるのは、水界生態系や土壌生態系などの構造と機能にとどまらない。感染症を含む移入生物の爆発的増殖の機構解明とそれを制御する技術の開発にも貢献しうる。生物多様性の減少がみられる生態系では、感染症をふくむ移入生物の爆発的増殖が生じやすいと言われている。たとえば、多様性に乏しい農業生態系で生じる病害虫の爆発的な発生は、生物多様性の低さにその原因があるとも言われている。しかし、解析技術が十分でないために、これらの現象の理解が十分になさされているとはいえない。この技術により、生物多様性が特定の生物の爆発的増殖を抑制するメカニズムの理解が進み、それらの知見に基づく対策技術の開発が期待される。

遺伝子・ケミカルライブラリーの拡充

これまでゲノミクスの対象となってきた微生物に加え、より大型の動物群や植物群などの多様な生物群を対象に、大規模なゲノミクス・プロテオミクス解析を行うことで、遺伝子・ケミカルライブラリーの拡充が可能となる。

生物群集の機能の効率的な解析

生態系において、生物は単独あるいは複数が相互作用を及ぼし合いながら、さまざまな機能を果たしている。単独の生物の機能についての研究に比べ、複数の生物種からなる生物群が果たす機能に関しては、これまで研究が不十分である。エコゲノミクス・エコプロテオミクスの手法により、生物群の機能の特定や理解を効率的に進めることが可能となる。

【6】社会・経済的效果

バイオ関連産業への展開

遺伝子・ケミカルライブラリーの拡充は、創薬等の基礎的な知見として利用価値が高く、あらたな抗生剤、抗菌剤、抗ガン剤等の作用をもつ物質の発見に結びつく可能性が高い。特に、生物の生育環境を熟知しているマクロ系の生物学者が、ゲノミクス・プロテオミクスによる解析の対象となる生物群の選定・採集を担当することで、特定機能を有する生物群をより効率的に選択できる可能性がある。たとえば、腐敗した動物の遺体などに生育する生物は、これまでに知られていない生体防御物質を生産している可能性があり、新たな発見につながる可能性がある。

生物センサー

農林水産業において生物情報を利用した次世代の管理技術の構築に貢献できる。たとえば、病原菌の感染によって産出される抵抗性誘導物質をエコゲノミクス・エコプロテオミクス技術により検出することで、早期に感染を発見し、病気の蔓延を防ぐ処置をとる等より高度な農作物生産が可能となる。

生物群集を用いたバイオレメディエーション技術の確立

これまで実用化されているバイオレメディエーション技術は、単一の生物種を用いて行われることがほとんどであった。そこで、バイオレメディエーションに応用可能な機能を有する生物群を、エコゲノミクス・エコプロテオミクスにより解明し、その機能や生育可能条件等を明らかにできれば、生物群を用いたバイオレメディエーションが可能となる。その結果、これまではバイオレメディエーションを適用できなかった対象にも適用が可能となったり性能を大幅に高めることが予想され、この技術の利用拡大につながる。

バイオレメディエーション技術の日本での産業規模は、決して大きくは無い。しかし、発展途上地域での環境回復に対する需要が高まることが予想され、市場が拡大する可能性が大きい。

微生物フィルムの利用・対策技術

複数の(微)生物種が同所的に平面的に生育し成り立っている微生物フィルム・微生物マット、微生物マット・シートが筒状の構造を作ることによって成立している微生物シース等は、単独種の微生物では生産できない物質の生産に応用できる可能性があり、産業利用が期待できる。また、微生物フィルムなどは、セメントや金属などで作られた様々な構造物の劣化や腐食の重要な要因と言われており、これらの微生物群集の機能と構造を理解することにより、劣化や腐食の防止技術の開発が期待できる。

アジアの自然環境保全と生物資源の確保

エコゲノミクス・エコプロテオミクス研究開発により、生態系自体の資源性が明示される。生態系自体の資源性を明らかにすることは、生態系保全および持続的利用を推進する強い動機となりうる。とくに、生物多様性が高く、かつその解析がまだ十分に行われていないアジア地域を対象に、エコゲノミクス・エコプロテオミクス研究開発をアジア諸国と共同で進めることで、アジアの生物資源の保全に貢献できる。

プロテオミクス研究開発での優位性の確保

エコゲノミクスに関する研究開発は、米国が先行し優位であるが、エコプロテオミクスに関する研究開発は、世界的にみても緒に就いたばかりである。重点課題として取り上げれば、日本の優位性を確保できる。エコゲノミクス・エコプロテオミクス研究開発で優位性を確保することで、先行的に応用を進められるとともに日本で研究開発された解析方法・技術を標準技術とすることが可能となり、標準技術を満たすために必要な、試薬・解析機器・解析手法等に付随するロイヤリティを確保することが可能となる。

エコプロテオミクス研究開発の標準技術の確立

日本発のエコプロテオミクス技術を標準技術とできれば、精度の高い環境アセスメント技術の確立が可能となる。その結果、生態系の有効な保全が可能となる。また、アセスメント技術に付随するロイヤリティの確保も可能となる。

【7】時間軸に関する考察

現在のエコゲノミクス・エコプロテオミクスの技術レベルでは、機能と構造の十分な解明は一部の生態系でしか行えない。そのため、環境からのゲノム・タンパク質の抽出技術の向上、およびそれらの処理能力の向上、得られたデータの解析技術、また、ゲノミクス・プロテオミクスデータと環境データの総合解析技術の発展が必要である。これらの開発には5年程度かかるものと予想される。

その中で抽出技術・処理能力と得られたデータ解析技術の向上には、3年間程度が必要である。このデータ解析技術の向上は、環境データとゲノミクス・プロテオミクスデータとの統合的解析のコアにもなりうる。

抽出技術・処理能力の向上においては、機器開発を含めてより多量多種のタンパク質の解析を並行して行うメタプロテオミクス技術の積極的な導入・開発を図りつつ展開していく必要がある。

これらの研究開発が軌道に乗れば、その後の応用研究が爆発的に進展する可能性がある。

付1 検討の経緯

持続可能な発展を目指した生態系・生物多様性に関する研究開発戦略を立案するため、以下の検討会・ワークショップ、G-TeC(国内外研究・技術比較)調査を行った。生態系の理解、保全、より高度な利用において、とくに重要だと思われ、かつ国として推進する必要がある研究開発課題を複数抽出した。次にそれらの課題の中で、技術シーズに富み、産業化への貢献が期待できる本提案を選定した。

検討会・ワークショップ、G-TeC調査を通じて、抽出された課題は、以下のとおりであった。

(1) DNA解析技術を用いた生物多様性・生態系の評価(環境ゲノム研究)の推進

環境から個別の生物種を単離せずに生物群集全体の遺伝子を抽出し解析するDNA解析技術を用いて生物多様性・生態系の評価を行う。群集を対象に、ある機能遺伝子の発現を網羅的に解析することで、そこに存在する生物種やその生物種が環境変化に対してどのように応答するかを解明できる。

(2) 海洋環境の保全と海域の生物多様性を持続的に利用するための環境管理技術の確立

日本人は、海洋生物からタンパク源やミネラル分等を摂取している。また世界的にも海洋生物資源の利用が拡大している。よって、海域における生物多様性研究とその持続的利用方法に関する研究を進める必要がある。

(3) 経済価値評価に基づく生物多様性の利用と保全の意志決定手法の確立

定量的な将来予測に基づいて生態系・生物多様性の利用と保全を行うために、生物多様性の経済的価値の正当な評価が必要である。また、利用と保全の判断を行う手法の確立が必要である。

(4) 生物多様性と土地利用様式変化の関係の解析

土地利用様式の変化に起因する生態系・生物多様性への影響を定量的に把握し、環境負荷を評価する技術の確立が必要である。

また、欧米諸国が生態系の機能と構造に関する遺伝子資源の確保に精力的に取り組みつつあり、日本を含むアジアの生態系にも注目をしていること、環境ゲノム研究の重要性に注目し、米国エネルギー省(DOE: Department of Energy)や全米科学財団(NSF: National Science Foundation)などでも精力的に研究を推進しつつあることが明らかとなった。

行った検討会、ワークショップ、G-TeC調査は以下の通りである。

2005年1月18日 検討会

生態系の影響評価、変動予測研究を進める際に問題となる、「不確実性」を抽出し、それらをどのように制御するかについての議論を行った。

2005年3月 G-TeC米国調査(陸域生態系)

生態系・生物多様性研究において、先進的な米国機関を訪問し、日本との比較調査を行った(G-TeCレポート―陸域生態系・生物多様性の研究―日米調査・比較報告、CRDS-FY2005-GR-02)。

2005年4月23日 国際シンポジウム開催

主催：JST, SCJ, DIVERSITAS 後援：MEXT, ME, 日本生態学会, 東大COE, アメリカ、フランス、イギリスなど、約10カ国の研究者(DIVERSITAS科学委員)に協力し、国際動向の把握や意見交換を行った。

2005年4月24日 ワークショップ開催

上記の検討会、国際シンポジウムでの議論をふまえ、研究開発課題の検討を行った(科学技術の未来を展望する戦略ワークショップ―持続可能な発展を目指す生態系・生物多様性研究開発戦略プログラム―報告書、CRDS-FY2005-WR-02)。

2005年11-12月 G-TeC欧米調査(海域生態系)

生態系・生物多様性研究において、欧州(イギリス、オランダ、ノルウェー)、米国の先進的な研究機関を訪問し、日本との比較調査を行った(G-TeCレポート―海洋生物資源の持続的利用と海洋生態系の保全管理技術―、CRDS-FY2005-GR-06)。

この他にも適宜、専門家を個別に訪問するなど、情報収集・意見聴取につとめた。

上記の検討会、シンポジウム、ワークショップ、G-TeCの参加者は以下の通りである。

生田和正、(独)水産総合研究センター 養殖研究所部長; 占部城太郎、東北大学生命科学研究科教授; 岡本信明、東京海洋大学副学長; 奥田敏統、国立環境研究所室長; 岸道郎、北海道大学水産科学研究院教授; 栗山浩一、早稲田大学政治経済学部助教授; 小池勲夫、東京大学海洋研究所教授; 小泉博、岐阜大学流域圏科学研究センター; 甲山隆司、北海道大学地球環境科学研究院教授; 木暮一啓、東京大学海洋研究所教授; 近藤逸人、東京海洋大学海洋工学部助教授; 桜井泰憲、北海道大学水産科学研究院教授; 櫻本和美、東京海洋大学海洋科学部教授; 佐竹暁子、プリンストン大学JSPS海外特別研究員; 白山義久、京都大学フィールド科学教育研究センター瀬戸臨海実験所長; 竹中明夫、国立環境研究所総合研究官; 田中克、京都大学フィールド科学教育研究センターセンター長; 椿宜高、国立環境研究所上席研究官; 時田恵一郎、大阪大学サイバーメディアセンター助教授; 中静透、総合地球環境学研究所研究部教授; 永田俊、京大学生態学研究センター教授; 西田睦、東京大学海洋研究所教授; 西山恒夫、北海道東海大学工学部教授; 平松一彦、東京大学海洋研究所助教授; 福井学、北海道大学低温科学研究所教授; 細田昌広、国土環境(株)環境情報研究所長; 松田裕之、横浜国立大学環境情報研究院教授; 宮下直、東京大学農学生命研究

科助教授; 山形与志樹、国立環境研究総合研究官; 山崎秀勝、東京海洋大学海洋科学部教授;
山中康裕、北海道大学地球環境科学研究所助教授; 鷲谷いづみ、東京大学農学生命研究科
教授; 渡邊信、国立環境研究所領域長; 渡邊良朗、東京大学海洋研究所教授

戦略プログラム

**生態系機能の高度利用を目指す
エコゲノミクス・エコプロテオミクス
CRDS-FY2005-SP-04**

独立行政法人 科学技術振興機構 研究開発戦略センター
井上グループ

〒102-0084 東京都千代田区二番町3番地
電話 03-5214-7485
ファクス 03-5214-7385
<http://crds.jst.go.jp/>
平成18年3月

©2005 CRDS/JST

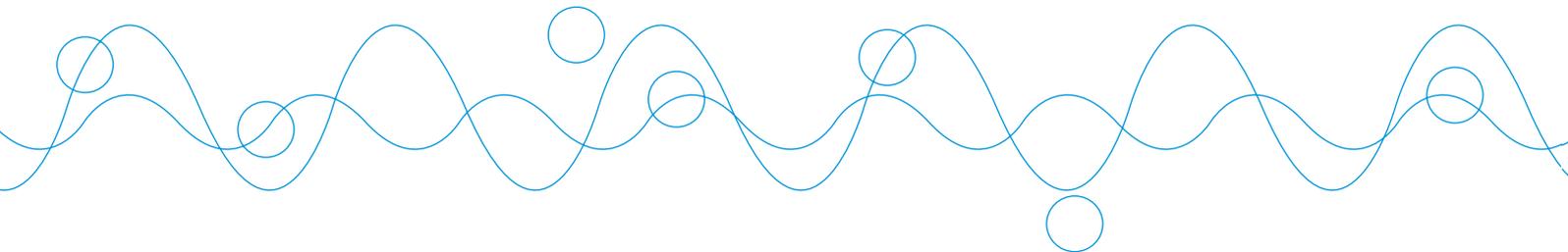
許可なく複写・複製することを禁じます。
引用を行う際は、必ず出典を記述願います。

ATTAATC A AAGA C CTA ACT CTCAGACC
CT CTCGCC AATTAATA
TAA TAATC
TTGCAATTGGA CCCC
AATTCC AAAA GGCCTTAA CCTAC
ATAAGA CTCTAACT CTCGCC
AA TAATC

AAT A TCTATAAGA CTCTAACT CTAAT A TCTAT
CTCGCC AATTAATA
ATTAATC A AAGA C CTA ACT CTCAGACC
AAT A TCTATAAGA CTCTAACT
CTCGCC AATTAATA

TTAATC A AAGA C CTA ACT CTCAGACC
AAT A TCTATAAGA CTCTAACT
ATTAATC A AAGA C CT
GA C CTA ACT CTCAGACC

0011 1110 000
00 11 001010 1
0011 1110 000
0100 11100 11100 101010000111
001100 110010
0001 0011 11110 000101



00 11 001010 1
0011 1110 000001 001 00001 0111101
0101 000111 0101 00001
001101 0001 0000110
0101 11
00110 11111100 00010101 011