

# 総合研究「生物の相互関係が創る生物多様性の解明」

2011.4.12.

## 1.背景

地球上の生物は単独で存在するのではなく、その多様性が維持され、また生み出される背景には相互の関わり合い（相互関係）が決定的な役割を果たしている。また自然界に網状に広がっている相互関係（共生網）は一夜にして築かれたものではなく、変動する外部環境とも関係しながら長い歴史の中で成立してきたものである。したがって生物の相互関係を理解するためには現世のみならず、地史的な経緯を含めた進化生物学の概念に沿って考察することが必要である。しかしこれまで、生物多様性研究では分類群ごとの個別の多様性のありさまの解明に力点が置かれ、生物間にある関係性や、その成り立ちに関する時間軸を意識した研究は著しく不足していた。また現在では遺伝子の大量解析技術など、目に見えない微生物も含めた生物の関係性を網羅的に可視化するための土台も整備されつつある。このような状況下において、相互関係の研究は生物多様性研究における最も魅力的なフロンティアである。多岐にわたる分類群の専門家が集結している国立科学博物館は、我が国においてこのような相互関係の研究を牽引する中心的存在としてふさわしい。本総合研究では外部の専門家の協力も受けながら分類群を超え、また適宜最先端の分子分類学的手法を取り入れた共同研究を行うことによって、幅広い生物の多様性を相互関係という新たな視点のもとに網羅的かつ統一的に解析することが可能となる。

## 2.目的

種の多様性及び種間の様々な相互関係からなる多様性の実体と、それが創出される仕組みを明らかにするために、生物多様性を支える相互関係に注目し、自然史情報の統合的な解析を行う。生物種どうしの密接な関係は生物多様性を育み、支えてきた主要な原動力であるが、異なる生物種が互いに、あるいはヒトとどのように関わり合っているかについての知見は著しく不足している。そこで本研究では、選定された地域環境や生物群に着目し、その生物多様性と相互関係を解明する。館内研究者の他、外部研究者、海外研究者も参画する。

## 3.目指すゴール

生物・生物間あるいは生物・環境間における代表的な相互関係を解明する。得られた情報を集積し、パイロット的な解析を行い、視覚化する。

## 4.年度計画

【平成 23 年度】

調査地域および対象生物群を設定して多様性創出に関する研究に着手するとともに、研究参加者によるそれぞれの研究間の有機的連携がはかれるよう、研究体制を組織強化する。得られた生物相互関係と多様性にかかわるデータに加え、系統関係や地史などの観点も合わせてデータを解析することにより、相互関係がどのように多様性の創出と維持に関わったかを解明する。さらに本研究で得られた情報を下敷きとして、自然史データを統合的に収集、維持し、利用・解析するためのシステムのありかたについて

模索する。

【平成 24 年度以降】

初年度同様に、各テーマにおける調査地および対象生物群についての相互関係をさらに追及する。一方、各テーマの情報を共有するための「総括班」的な組織により、情報を収集し、集積した情報を蓄積するためのシステムを検討する。本研究によって直接得られたデータを集積する他、文献など外部に散在したデータを集積する方法も検討し、データの総合的な解析から種多様性ばかりでなく、関係の多様性を把握することで生物多様性を真に理解できる基盤を固める。本研究は、外部研究者、外国人研究者が入った研究なので、本研究を核に組織を充実させて、自然史のセンターとして、この分野の研究拠点を形成する方向を目指す。

## 5.研究組織と活動（詳細は別添資料 2 参照）

【館内研究者：23 名】

植物：池田、岩科、海老原、大村、奥山、門田、北山、國府方、田中、堤、辻、樋口、保坂、細矢、遊川。

動物：大和田、清、倉持、並河、西海、野村、濱尾、藤田。

【館外研究者：15 名】

相田吉昭(宇都宮大学)、伊藤優(西ハンガリー大学)、今市涼子(日本女子大)、倉島陽(東京大学)、加藤真(京都大学大学院人間)、菅原敬(首都大学東京牧野標本館)、鈴木紀毅(東北大学)、竹下俊治(広島大学)、都野展子(金沢大)、半田信司(広島県環境保健協会)、丸山宗利(九州大学総合研究博物館)、横田昌嗣(琉球大学)、Ruey-Shing Lin (Endemic Species Research Institute, Taiwan)、Ching-I Peng (Academia Sinica, Taiwan)、Min Wang (South China Agricultural University, China)

- 1) おもに現在の生物相互関係のありようを研究する“相互関係多様性”班と、生物相互関係を進化的に考察する“相互関係進化”班の 2 班に分かれて、活動する。
- 2) 各班に代表者を設定する。各班代表者は、班内の活動活性化を促進するとともに、得られたデータの集積を促進する。
- 3) 研究者間交流を活発化させるため、研究発表会を年 1 回以上開催する。
- 4) 研究者間交流を活発化させるため、外部講師+内部代表によるセミナー形式の発表会を年 2 回開催する。
- 5) 研究成果は国際誌にて発表する。
- 6) 研究活動のアウトリーチ活動を企画する（企画展など）。

総合研究「生物相互関係」テーマまとめ

2011.4.15.

班*	担当**	テーマ	内容	共同研究者・協力者とその分担
【1】	保坂 細矢 樋口 門田	ブナ・ミズナラ林における生物共生ネットワークの解明	ブナは日本の温帯の代表植生で、ミズナラから遷移することから、両者が共存する。そこで、ブナ・ミズナラ系において生物の相互関係を明らかにする。①内生菌および、根系の菌類の分離と分子同定、②地域(空間的)と樹齢(時間的)に着目し、ブナの樹幹に着生する生物の相互関係がどのように多様性の創造に関わったのかを明らかにする、③ブナ帯域の植物であるコウモリソウ属植物と訪花昆虫の相互関係を明らかにする。	大村(植物):地衣類の調査、研究 大和田(動物):訪花昆虫の同定(協力) 都野(金沢大):菌食性昆虫の生態の解明 堤(植物):樹幹着生植物の調査 半田(広島環保協):気生藻類の調査、研究
【1】	大村	地衣類と共生藻・大気浮遊藻との関係解析	地衣類の多様性維持機構の解明のため、大気中に浮遊する微細藻類について調べ、陸上の地衣共生藻フロラと比較し、地衣の共生藻がどのように供給されているのかについても明らかにする。また、環境の違いによる地衣類の集団に対する選択圧について検定を行い種分化を考察する。	半田(広島環保協):大気浮遊微細藻類の培養・同定 竹下(広島大):地衣共生藻の培養・形態による同定
【1】	遊川	ラン科オニノヤガラ連における植物・菌共生ネットワークの解明	ラン科オニノヤガラ連を材料に、1)分子同定法により、できる限り多くの種の共生菌の多様性を解明;2)自生地播種法を用いて、生活史の段階に応じた共生菌のシフトの実体を把握;3)共生菌の単離培養を行い、共生培養系を用いた実験を実施する体制を整える。	細矢・保坂(植物):共生菌の分類学的な帰属の推定と機能の解析
【2】	海老原	環境攪乱におけるシダ植物の共生菌との相互関係と生殖様式の進化	分布や生殖様式が判明している胞子体を形成するシダ植物について共生菌を調べ、共生菌の果たしている役割を明らかにする。	細矢・保坂(植物):共生菌の分子同定 今市(日本女子大):配偶体を対象にした現地調査
【2】	堤	着生植物の樹上への進化に伴う共生菌の変化	さまざまな環境に進出し多様化を遂げた植物の大部分が菌と共生する。本テーマでは地上から樹上へと進化した着生植物に着目し、着生植物と近縁な地生植物、周辺の他の植物との相互関係を明らかにする。おもに根茎の菌根菌の単離と分子同定を行なう。	細矢・保坂(植物):共生菌の分子同定、菌学的考察
【2】	奥山 岩科	チャルメルソウなどの日本固有植物と動物(虫)、菌類、植物の間の生物相互関係、特に花の形態・形質の変化と訪花昆虫の共進化	チャルメルソウ類、カンアオイ類といった日本固有植物をめぐる植物-送粉昆虫、植物-植食者および植物-菌類の関係を網羅的に解明し、またその相互作用に適応した形質を特定する。特にチャルメルソウ類においては、近縁種との系統関係、集団の遺伝構造、ゲノム情報が整備されている為、より深い解析を行うことの出来るモデル系としての確立を目指す。	岩科(植物):植物体内の化学成分の分析同定 菅原(首都大):カンアオイ類の訪花昆虫の同定、分子系統解析 加藤(京都大):日本産植物の送粉生態、植食性昆虫の網羅的解明、情報の集積、アドバイザー
【2】	野村	微小甲虫アリヅカムシをめぐる生物相互関係と多様性の解明	さまざまな自然植生と密接に関わり、アリやシロアリの巣に侵入して共生することもある微小甲虫アリヅカムシをアジア各地で調査し、各種植物やアリ・シロアリ群集との相互関係の解明につとめる。これまでに蓄積した分子資料や分子情報も可能な限り活用する。	丸山宗利(九大総合博物館):アリ・シロアリと共生するアリヅカムシおよび関連生物の解析 堤(植物):着生植物生のアリヅカムシの着生植物の同定
【2】	國府方 西海	島嶼における生物間相互作用等がもたらす生物種の分布	島嶼における生物分布の決定因子として地理的隔離が知られているが、それ以外にも強い因子があると推測される。本テーマでは、動物-植物、植物-植物、生物-環境など相互作用が島嶼の生物分布に与える因子を追求する。また、台湾や琉球列島で陸鳥類がどのような集団隔離と分散を経てきたのかを調べ、環境の違いや島間の距離、島の大きさなどの要因を考慮して比較分析して、陸鳥の分布に与える要因を探る。	横田(琉大):琉球列島産植物の調査協力 Ruey-Shing Lin(Endemic Spec. Res Inst.):台湾産鳥類の調査協力・台湾産サンプルの入手

班*	担当**	テーマ	内容	共同研究者・協力者とその分担
【2】	大和田	鳥嶼における鱗翅類昆虫の隔離と分散	海南島でどのような隔離が起こっているかを鱗翅類で調べ、台湾や琉球列島、それに日本列島とで、環境の違いや大陸との距離など加味して比較する。	Min Wang (South China Arg. Univ.): 中国東南部産鱗翅類の調査協力
【2】	濱尾	種間相互作用と環境のもたらすさえずりの変異が鳥類の生殖隔離に及ぼす影響	鳥によって異なる他種の存在パターンによって生じるさえずりの変異が、種内の生殖隔離(種分化)を促すという仮説を検証する。鳥ごとに各鳥種のさえずりを録音・分析するほか、音声再生実験の反応も調査する。	
【1】	北山	海棲動物体上における海藻相の多様性と種特異性の解明	海産動物体上に藻類を着生させる例に注目し、カニ類とカメ類の藻類相を網羅的に調査し、動物種によって藻種に特異性があるかどうかを明らかにする。	小松(動物): 藻類が着生している動物標本の提供
【1】	田中	渡り鳥・海流・地史が水草の起源と分布および遺伝的構造に及ぼす影響	分断ではなく、渡り鳥による移住による隔離分布が水生植物に広く生じている可能性を検証する。同様な現象が予測されるミクリ属を用い、分子系統・集団遺伝学的手法で解析する。	西海(動物): 渡り鳥に関する情報解析 伊藤(西ハンガリー大): サンプル採集・解析 Changkyun Kim (Ajou Univ.): サンプル採集・解析
【1】	辻	海洋における単細胞生物(原生動物、藻類)の共生網解析	海洋における単細胞生物(原生動物、藻類)の共生網(放散虫・有孔虫-藻類、藻類-シアノバクテリア)について、その共生メカニズムや系統における位置を検討する。	鈴木(東北大学)、相田(宇都宮大学): フィールドでの共同調査および、放散虫の進化的系統と共生メカニズムの解明
【2】	池田	高山植物群落の維持における生物間相互作用の役割の解明	フィールド調査と分子生態学的解析に基づき、隔離分布する高山植物群落の動態を解明するとともに、送粉昆虫などを介した生物間相互作用の群落維持における役割を明らかにすることを旨とする。	
【1】	並河	付着基盤特異性獲得がもたらすヒドロ虫類の多様性	固着性のヒドロ虫類(刺胞動物)における付着基盤との関係の緊密さ(付着基盤特異性)を特定の分類群(属または科)で調べ、系統関係あるいはニッチの問題などを分子系統学的に解析して、付着基盤選択性のヒドロ虫類の多様化への影響を検討する。	未定(次年度以降に分子系統の研究者を予定)
【2】	清	東アジア島嶼域における昆虫類の比較系統地理学的研究	琉球列島においてトンボ類やカワゲラ類、直翅系昆虫類とそれらに寄生する生物の分化パターンを分子系統学的に推定し、比較することにより、地質学的な変動が生物の分布や分化に与えてきた影響を考察する。	
【2】	岩科	数種の植物におけるフラボノイド系化合物による他生物あるいは環境に対する化学的適応に関する研究	キク属、ダイズ属、タニウツギ属などの植物への訪花動物や植食性動物との共進化、あるいは紫外線や低温などへの適応に関するフラボノイドを中心としたフェノール系化合物の機能を解明する。	
【2】	藤田 倉持	板鰓類の寄生虫の多様性ー多様化における共進化の役割ー	黒潮流域を中心とした南日本の海域に生息している板鰓類の分類学的研究を行い寄生虫相を把握する。寄生虫の分子系統解析を行い、宿主の板鰓類の系統と比較する。寄生虫の生活史や板鰓類の生態を踏まえて寄生虫の多様性がどのように生じてきたかを、共進化の観点から議論する。	倉島陽(東京大学): 標本採集, 標本処理, 分子系統解析

\*【1】“相互関係多様性”班、【2】“相互関係進化”班      \*\*下線付きは分子実験なし