

平成 30 年 6 月 18 日現在

機関番号：17701

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26241027

研究課題名(和文) 亜熱帯島嶼生態系における水陸境界域の生物多様性保全の研究

研究課題名(英文) Study of biodiversity conservation around land-water boundary on subtropical islands.

研究代表者

鈴木 英治 (SUZUKI, Eizi)

鹿児島大学・理工学域理学系・教授

研究者番号：10128431

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 22,900,000円

研究成果の概要(和文)：奄美群島を中心として、主に陸域と水域の境界域における生物の多様性を研究した。陸上では海岸、河川の下流～上流へと植生が分化し、上流域で多様性が高く下流域では外来種の悪影響もあった。陸産貝類でも上流域で固有種の多様性が高く下流域に外来種が侵入していた。水圏生物については魚類、エビ・カニ類、貝類その他無脊椎動物、藻類の多様性を調べた。奄美群島に1200種の魚類が確認されたが、ほかの生物群でも多様性が高い地域であることが分かった。固有種のリュウキュウアユの個体数は年変動が大きく、底生生物も2010年の奄美豪雨水害後には比較的早く回復するなど、変動しつつ多様性が維持されてきていることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：Biodiversity around boundary of land and water areas were studied on Amami Islands. Different vegetation types were found on coast, lower and upper part of rivers, respectively. Upper parts of rivers had highest plant diversity, and lower parts were invaded many exotic plants. Fauna of land snail had a similar distribution pattern to that of plants. Fishes, shrimp, crab, other invertebrate, and algae were studied in the water ecosystem. Amami Islands had 1200 fish species, and other animals also had high diversities. The population of an endemic fish of Amami Island, *Plecoglossu altivelis* var. *ryukyuensis* varied greatly every year, number of shells in lagoon changed greatly after flooding by big typhoon in 2010. The diversity seemed to be maintained in dynamic condition.

研究分野：植物生態学

キーワード：生物多様性 奄美群島 薩南諸島 水陸境界域 生態

1. 研究開始当初の背景

鹿児島県南部に位置し世界遺産登録候補地になった奄美群島では多くの研究がなされてきたが、鹿児島大学では全学プロジェクトとして奄美大島の多様性保全の研究を進めてきた。陸域の核心部や付近の海洋においては個々の研究がかなり進んできたが、水域と陸域の境界付近は、立地が複雑で通常の調査法を適用しにくい、全く異なる生物の生息場所なので両方を理解する専門家がいなく、面積的に狭いので行政上の保護区の対象にしにくい等の理由で、保全のための研究が最も遅れている。しかしその複雑さゆえに、狭い面積に希少種が集中している場所であり、絶滅危惧種も多い。すでに世界遺産登録されている屋久島でも大部分が山中にある遺産地域から外れた山麓の小河川沿いに多くの絶滅危惧種があり、沿岸域はさらに研究・保全対策が遅れている。そこで奄美群島特に奄美大島の河川と海岸で、水陸境界域の生物分布、地形、地史、人間の影響を調査し、それらの相互作用によってどのように多様性が形成されてきたかを明らかにして保全計画立案の基礎とする必要性があった。

2. 研究の目的

世界自然遺産候補地となっている奄美群島の生物多様性保全は重要課題であり、いくつもの研究や施策が進められてきた。しかし水陸の境界部は、立地が複雑、水域と陸域は別の専門家の研究対象、行政的に扱いにくい等の理由で最も研究が遅れている。一方その複雑さゆえに、狭い面積に希少種が集中している場所でもある。そこで、奄美群島の河川、サンゴ礁、岩石海岸、砂浜などの環境で、海・陸境界域の生物分布、地形、地史、人間の影響を調査し、それらの相互作用によってどのように多様性が形成されてきたかを明らかにし、それらを保全するためにはどのような方策を取ることが最適であるかを考察し、将来の施策に生かす。

3. 研究の方法

(1) 陸上植物

海岸線沿い、河川沿いを中心として植生調査を行い、環境ごとの植生の分布を調べる。UAV(ドローン)を使い広域の植生の分布と地形との関係についても調べる。希少種などを含む種子植物については分布とその遺伝的特性を調べ、各分類群の起源地や最近縁群の生育地を推定する。

(2) 人間の影響

聞き取り調査を中心として、今までの人間と自然環境の関係の調査を行う。

(3) 陸産貝類

各地で貝類の分布調査を行うほか、地域により遺伝的な分化がみられる種については DNA 解析を行う。

(4) 藻類

海藻や海草類の群落を対象とし、奄美大島

の数カ所で垂直分布構造のトランセクト調査を行うと共に、温度と光環境について測定した。また、海藻・海草類各種を採集し、光合成活性の測定や培養試験を行う。

(5) 水圏無脊椎動物群集

各地の干潟を中心として、分類群ごとの定量調査を、サイズ分布調査などを行う。

(6) 魚類

各島において、様々な手法により魚類を採集し、標本作成、同定を行う。

奄美大島の固有種であるリュウキュウアユについては、魚の栄養分析によって食物連鎖関係を調べ、陸域と水域の相互作用について考察する。

4. 研究成果

(1) 陸上植物

奄美大島の海岸線 451 km を環境省の植生図で解析すると(半)自然状態の部分が 74% を占めるが、24.5% を占めるアカテツ・ハマビワ群集など海岸林となっている部分が多かった。31ヶ所の浜で植生調査を行ったところ礫・砂質など基質による分布種の差がみられた。

河川沿いの植生については、奄美大島の住用川、役勝川、大川等の河川において、上流域から下流域にかけて植生調査を行い、河畔に成立する植物群落の種組成と種多様性を明らかにした。また、河川下流域においては特に外来種の定着状況を中心に調査を行い、その分布を明らかにした。

奄美大島の近傍に位置する加計呂麻島の呑之浦では無人家の小流域内で海側からマングローブ林、河川沿いの植生がみられる。そこにおいて地形と植生の関係を解析した。そこや住用川マングローブ林の発達状況を把握するために、UAV による空撮を行い、飛行高度と撮影間隔と位置関係についての飛行実験を行った。空撮画像の合成データの取得から最適な地理空間情報の収集方法を検討することができた。さらに、植物の生育状況を広範囲にモニタリングするために、既存の UAV で利用できるマルチスペクトラルカメラの試作とカメラを設置するためのジンバルの製作を行った。



住用マングローブ林の合成画像(撮影画像246枚)

奄美群島および周辺地域の水陸境界地に生育するブナ科コナラ属の生育環境と遺伝的変異を調査分析し、分布の拡散経路の推定を試みた。

また、島嶼では外来種の分布拡大が生物多様性に深刻な影響を与える可能性があるため、その分布調査を行い、一部の種では過去の標本採集記録からその侵入履歴について考察した。さらに栄養器官の形態だけでは識別が難しい外来植物や希少植物と交雑の可能性のある外来植物のDNA鑑定を行い、その精度を検討した。

(2) 人間の影響

人間社会の生物多様性への影響を明らかにするために、自然環境に対する地域社会の資源利用や資源保護の民俗知に関して宇検村と大和村での聞き取り調査を行った。また、生物多様性の保全あるいは地域の自然資源の利用や保護の社会的基盤としての集落について日本島嶼学会で報告した。

また、陸海境界付近の環境攪乱の要因として従来はほとんど考慮されていなかった津波が、人間や生態系に甚大な影響を与えてきたことが最近各地で明らかになりつつあるが、奄美大島における1960年チリ地震の津波の遡上高について再検討した。

(3) 陸産貝類

南西諸島島嶼部における外来種陸産貝類の島の固有生態系に与える影響を研究するために、アフリカマイマイの生息現況調査を行った。奄美大島においては、生息域が人家、畑付近、もしくは、道路沿いの草むらに限られ、自然林には侵入していないことが数量的に解明できた。ウスカワマイマイは亜種とされてきたオオスミウスカワマイマイ、キカイウスカワマイマイ、オキナワウスカワマイマイ、ウスカワマイマイの4亜種がDNAレベルでは区別できないことが解った。

固有陸産貝類については、奄美大島湯湾岳山麓の自然林における陸産貝類相と植生との関係を調査した。自然植生の残っている地域では、土壤動物としても陸産貝類相も豊富であることがわかった。奄美大島全地域、および、沖永良部島の陸産貝類相の生息現況調査も行った。

(4) 藻類

水圏生物では、沿岸域の主要な基礎生産者である海藻や海草類の群落構造を奄美大島の数カ所で調査し、亜熱帯性海藻・海草植生の分布北限域における群落構造の特異性について明らかにした。具体的には、沖縄以南の海草群落で優占種になるリュウキュウスガモ等の大型種が疎生となり、下草であるウミジグサ類が優占する群落が主体となることが確認された。このことについては、各種の光合成活性等に対する温度耐性の結果から、低温に対する耐性の違いが関連すると示唆された。また、各種の光合成や生長に対する光や温度等の応答についても明らかにし、低温時の光阻害が亜熱帯性各種の光合成活性に影響を及ぼすことが示唆された。亜熱帯性の海藻・海草植生では、冬季の温度環境に加え、光環境が制限要因になり得ることを示唆された。

(5) 水圏無脊椎動物群集

陸水産甲殻十脚類の研究では、平成26年から平成29年の4年間、夏から秋に集中的に徳之島全島の河川12地点、奄美大島全島の河川12地点及び南東に位置する嘉徳川で採集調査した。その結果、奄美大島で8科20属35種、徳之島では9科13属21種出現した。クラスター解析の結果、各地点はタイワンヒライソモドキが多数出現するクラスター、ミゾレヌマエビとミナミテナガエビが共通するクラスター、並びにエビ類の出現が極めて少ないクラスターなどに分けられた。また、種組成の要因としてこれら主体となる種の出現数が大きく影響することも解明された。タイワンホウキガニの研究では四季を網羅するように月をずらして、三島村昭和硫黄島及び屋久島町口永良部島で実施した。その結果、寿命が2年弱、雌の生物的最小形が甲幅6mm程度、生息地のpHが6.3前後、地温が40℃前後であることなどが明らかになった。

底生生物については、奄美大島の5干潟及び隣接する加計呂麻島周辺の10干潟において、生物群集の調査及び群集構造の比較を行った。それぞれ123種と130種が採集され、干潟間及び島間での変異が明らかになった。種多様性と現存量において、干潟間の変異は加計呂麻島の方が大きく、それによって島全体における干潟生物の多様性が維持されていた。また、奄美大島の住用川河口、加計呂麻島の呑之干潟では、河川を通じた陸上生態系からの影響を明らかにするための調査も行ったが、河川規模の大きい前者は物理的な攪乱を強く受け、底質環境の変動が激しいことによって底生生物相も変動していると考えられた。

底生生物群集の経年変化を調べるために2010年の奄美豪雨水害の前に行った住用干潟の埋在性優占種である貝類の生活史と土壤環境調査を水害後データと比較することで、豪雨水害の干潟生物と環境への影響を検証し、その後の定期的な同様の調査により水害被害の影響変化を検討した。長期的なモニタリング調査の結果、水害後も貝類の繁殖活動は継続的に観察され、一定期間すると密度も分布も比較的早く水害前に戻ると考えられる。喜界島沿岸域に生息する貝類（ヒザラガイ類）の摂餌活動が微地形にどのように影響を与えるか、人間の漁獲活動がどのように影響を与えるかを検討した。この地域ではヒザラガイ類は2種確認できた。その貝類の摂餌活動により沿岸域の岩礁生態系の微地形は変化をしていた。そして、人間の漁獲活動も大きな影響を与えており、微地形形成には複雑な相互関係があることが示された。

(6) 魚類

魚類については各島に分布している種組成も未解明であり、新種も発見されるので、それぞれの地域での魚類調査を進めた。奄美群島では、標本に基づき1600種の生息を確

認した。同群島の魚類種組成は沖縄諸島のそれとよく一致した。また奄美群島の魚類 147 科 1,257 種からなる 414 頁の図鑑を発行した。

リュウキュウアユを奄美大島東部の川内川で仔稚魚の成長、食性、成魚の摂餌生態について調べたが、仔稚魚の主要な餌生物はカイアシ類であった。Biological-intercept 法により成長履歴を推定した結果、成長率は餌環境の違いを反映し年により変動していた。成魚の消化管内容物における付着藻類の出現割合は極めて低く、デトリタスが大半を占めていた。付着藻類の現存量の少なさから摂餌環境は好適なものではないと推察された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕 (計 9 件)

- ① Terada R, Nakazaki Y, Borlongan IA, Endo H, Nishihara GN. (2018) Desiccation effect on the PSII photochemical efficiency of cultivated Japanese *Caulerpa lentillifera* under the shipping package environment. J. Appl. Phycol. 30: DOI: 10.1007/s10811-018-1442-1 (査読有)
- ② Fukumoto R, Borlongan IA, Nishihara, GN, Endo H, Terada R. (2018) The photosynthetic responses to PAR and temperature including chilling-light stress on the heteromorphic life history stages of a brown alga, *Cladosiphon okamuranus* (Chordariaceae) from Ryukyu Islands, Japan. Phycological Research 66: DOI: 10.1111/pre.12220 (査読有)
- ③ 鈴木廣志・豊福真也・岡野智和・岡野和夏 (2018)奄美大島嘉徳川における陸水産甲殻十脚類の生息状況と下流域の利用. Nature of Kagoshima, 44:217-221 (査読無) .
- ④ 川西基博・横田圭祐・安田真悟 (2018) 奄美大島の河川下流域に成立する河畔植生と外来植物の定着状況、南太平洋海域調査研究報告書, 59 : 5-6 (査読無) .
- ⑤ 緒方沙帆・Palla RQ・上野綾子・佐藤正典・鈴木廣志・山本智子 (2017) 奄美大島沿岸における干潟底生生物相. 日本ベントス学会誌 72:27-38 (査読有) .
- ⑥ Motomura H, Harazaki S. (2017) Annotated checklist of marine and freshwater fishes of Yaku-shima Island in the Osumi Islands, Kagoshima, southern Japan, with 129 new records. Bulletin of the Kagoshima University Museum, 9: 1-183 (査読無) .
- ⑦ Terada R, Watanabe Y, Fujimoto M, Tatamidani I, Kokubu S, Nishihara GN. (2016). The effect of PAR and temperature on the photosynthetic performance of a freshwater red alga, *Thorea gaudichaudii*

(Thoreales) from Kagoshima, Japan. J. Appl. Phycol. 28: 1255-1263 (査読有)

- ⑧ 川西基博 (2016) 奄美大島住用川に成立する河畔植生の種組成的特徴、南太平洋海域調査研究報告書, 57 : 7-9 (査読無)
- ⑨ 鈴木廣志・岩崎起磨・宇都宮悠・岩本海美、(2015)鹿児島県昭和硫黄島の火山噴気孔周辺に生息する *Xenograpsus testudinatus* の生物学的研究. 南太平洋海域調査研究報告, 56:37-40(査読無) .

〔学会発表〕 (計 14 件)

- ① 鈴木英治・宮本旬子 (2018) 南西諸島における植物相の島嶼間類似度. 日本生態学会.
- ② 大窪和理・富山清升. (2018)ヤマタニシ類の殻形態の分析の生物地理学的考察. 日本生態学会
- ③ 井村 隆介(2018)鹿児島県奄美大島における 1960 年チリ地震津波波高の再検討. 日本地球惑星科学連合.
- ④ 川西基博・横田圭祐・安田真悟(2017)奄美大島の河川下流域における帰化植物の定着状況. 日本植生学会
- ⑤ 中山弘章・富山清升・浅見崇比呂. (2017) タネガシママイマイの種内変異の研究. 日本生態学会大会
- ⑥ 河合溪(2017)奄美大島住用干潟における海産巻貝の生活史と環境に関する研究. 河合溪. 日本島嶼学会
- ⑦ Kawai K(2017)Biodiversity of mollusks and utilization of human resources in the Amami Islands.第 5 回東アジア島嶼海洋文化フォーラム
- ⑧ 桑原季雄(2017) 島嶼の過疎化と社会組織. 島嶼学会
- ⑨ 川西基博・鈴木英治・前田芳之.(2016) 加計呂麻島呑之浦の溪畔域に成立する植物群落の種組成と種多様性、日本植生学会
- ⑩ 米森由紀・五十嵐恵美・永田ちはる・鈴木英治 (2016) 奄美大島の島内における海岸植生の比較.日本生態学会
- ⑪ Palla RQ, Yamamoto T, Suzuki H, Eno R. (2016) Macrobenthic community structure and abiotic conditions of tidal flats in Kakeroma- jima, Japan The 22nd International Congress of Zoology.
- ⑫ Ookubo K, Tomiyama K, Asami T (2016) Biogeography and taxonomy of Genus *Cyclophorus* (Prosobranchia: Chyclophoridae) in Kagoshima prefecture, Japan. The 22nd International Congress of Zoology.
- ⑬ 緒方沙帆・上野綾子・山本智子. (2015) 奄美大島の干潟における底生生物相. 日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会
- ⑭ 寺田竜太 (2015). 琉球列島の沿岸生態系を支える海藻・海草類. 第 18 回日本生態学会公開講演会「南西諸島の生物多様

性, その成立と保全], 日本生態学会

【図書】(計 4 件)

- ① 本村浩之・萩原清司・瀬能 宏・中江雅典(編)(2018)奄美群島の魚類. 鹿児島大学総合研究博物館, 横須賀市自然・人文博物館, 神奈川県立生命の星・地球博物館, 国立科学博物館. 奄美群島の魚類. 414pp.
<http://www.museum.kagoshima-u.ac.jp/staff/motomura/dl.html>
- ② 鈴木英治・宮本句子・山本雅史(編)(2018)南方新社. 奄美群島の野生植物と栽培植物. 257pp.
- ③ 鈴木英治・河合溪・山本智子・桑原季雄・坂巻祥孝(編)(2016)南方新社. 奄美群島の生物多様性. 393pp.
- ④ 本村浩之・松浦啓一(編). 2014. 鹿児島大学総合研究博物館・国立科学博物館. 奄美群島最南端の島— 与論島の魚類. 648 pp.

【産業財産権】

○出願状況(計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:

国内外の別:

○取得状況(計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

鈴木 英治 (SUZUKI, Eizi)
鹿児島大学・理工学域理学系・教授
研究者番号: 10128431

(2)研究分担者

桑原 季雄 (KUWAHARA, Sueo)
鹿児島大学・共通教育センター・教授
研究者番号: 00225319

久米 元 (KUME, Gen)
鹿児島大学・農水産獣医学域水産学系・准教授
研究者番号: 00554263

鈴木 廣志 (SUZUKI, Hiroshi)

鹿児島大学・農水産獣医学域水産学系・教授
研究者番号: 30162994

富山 清升 (TOMIYAMA, Kiyonori)
鹿児島大学・理工学域理学系・准教授
研究者番号: 30272107

宮本 句子 (MIYAMOTO, Junko)
鹿児島大学・理工学域理学系・教授
研究者番号: 40244222

井村 隆介 (IMURA, Ryusuke)
鹿児島大学・理工学域理学系・准教授
研究者番号: 40284864

平 瑞樹 (HIRA, Mizuki)
鹿児島大学・農水産獣医学域農学系・助教
研究者番号: 40284913

川西 基博 (KAWANISHI, Motohiro)
鹿児島大学・法文教育学域教育学系・准教授
研究者番号: 50551082

河合 溪 (KAWAI, Kei)
鹿児島大学・国際島嶼研究センター・教授
研究者番号: 60332897

寺田 竜太 (TERADA, Ryuta)
鹿児島大学・農水産獣医学域水産学系・教授
研究者番号: 70336329

山本 智子 (YAMAMOTO, Tomoko)
鹿児島大学・農水産獣医学域水産学系・教授
研究者番号: 80305169

本村 浩之 (MOTOMURA, Hiroyuki)
鹿児島大学・総合研究博物館・教授
研究者番号: 90433086

(3)連携研究者

(0)

研究者番号:

(4)研究協力者

(0)