

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 13 日現在

機関番号：18001

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2013

課題番号：24651037

研究課題名(和文) 多目的最適化アルゴリズムを用いた自然保護区の空間配置分析ツールの開発

研究課題名(英文) Systematic conservation planning of protected area based on optimization theory

研究代表者

久保田 康裕 (Kubota, Yasuhiro)

琉球大学・理学部・准教授

研究者番号：50295234

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,300,000円、(間接経費) 690,000円

研究成果の概要(和文)：生物多様性とその進化的固有性を保全する場合、保護区の地理的配置は重要である。保護区設置は人為活動の制限を伴うため、社会的経済的なコストとなる。よって、保護区配置による生物多様性保全には、限られたコストの下で、保全効率を最大化することが要求される。具体的には、保護区の総面積が制約となり、その条件下で保護区に包含される生物多様性を最大化する配置策を検討することになる。本研究では、日本産維管束植物種と自然保護区の分布情報を統合し、保全上の重要地域、保護区的最適配置を分析し、現状の保護区配置の問題点と改善点を明らかにした。

研究成果の概要(英文)：Systematic conservation planning of protected area is a promising approach for enhancing effectiveness of biodiversity conservation. Protected area that restricts economic activity is regarded as social cost. Therefore, it is essential to maximize biodiversity in protected area while minimizing its area that surrogates the costs. Evaluation actions based on their cost effectiveness provides an algorithm that can solve the minimum set coverage. In this study, we compiled spatial data of plant diversity and protected area (e.g. national park) in Japan, and examined the minimum set of protected area for conserving plant species richness. Our results demonstrated the current status of protected area and additional conservation area for covering gap species (which is not protected in the present protected area) and finally identified priority area for maintaining evolutionary potentials of plant diversity hotspots in Japan.

研究分野：環境影響評価・環境政策

科研費の分科・細目：挑戦的萌芽研究

キーワード：生物多様性 生物地理 自然保護区 最適配置 進化的固有性 琉球諸島

1. 研究開始当初の背景

森林管理学や保全生態学において生態系保護区の空間配置問題は古典的なトピックの一つである (Primack 1993. *Essentials of Conservation Biology*)。 「数は少ないが面積の大きな保護区を設置すべきか?、あるいは、面積の小さな保護区を多数設置すべきか?」 いわゆる “SLOSS” 論争は、その代表的な問いである (Simberloff & Abele 1976. *Science* 191: 285-286)。 最近では、生物多様性の劣化が懸念されるようになり、「限られた経済コストの下で、保全すべき生物多様性を最大化する保護区の最適配置とはどのようなものか?」 という “ノア方舟問題” が提示されている (Weitzman 1998. *Econometrica* 66: 1279-1298)。 これにともない、古典的な保護区論争は、経済コストと保全効果のトレードオフ関係におけるパレート最適問題として環境経済学の枠組みで再定義され、より実務的な研究として発展しつつある (Margules & Sarkar 2007. *Systematic Conservation Planning*)。 しかし、現状の保護区配置の研究は以下の2点が不足している。 1) 実際の生物多様性分布と保護区配置の整合性を分析した地域研究が十分でない。 2) 経済コストを最小化し、かつ、異なる分類群の生物多様性を包括的に最大化するための保護区最適配置が十分に検討されていない。

2. 研究の目的

本研究では、上述した問題点を念頭において、日本の維管束植物多様性をモデルシステムとし、生物多様性保全上の重要地域、保護区最適配置を分析し、日本の現状の保護区配置の問題点と改善点を明らかにした。

3. 研究の方法

日本列島に分布する維管束植物全種について分布情報を収集し、種多様性の地理的パターンを地図化した。植物種の系統情報を既存文献から収集し、日本に分布する植物種のメガ系統樹を構築した。国・地方自治体が設置している保護区の規制状況、保護区の地理分布を地図化した (図1)。

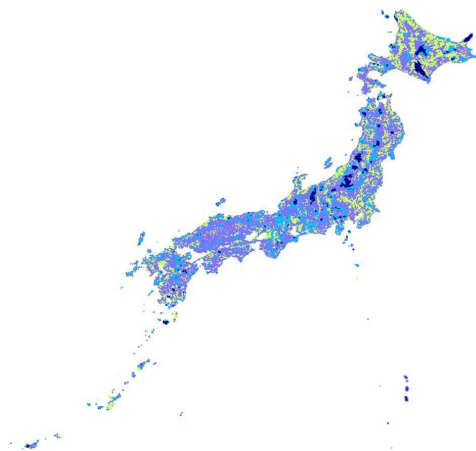
4. 研究成果

植物種多様性の空間分布データ、現状の保護区の空間分布データ、環境・社会要因の空間分布データを統合して、1) 植物種多様性保全の重要地域、2) 植物多様性の保全効率を最大化するための保護区最適配置、を分析した。その結果、現状の保護区で保全されていない種の分布は西日本に偏り、特に琉球諸島に多かった。さらに、全ての植物種を保全するためになる最少保護区セットを解析した

場合、保全上の重要地として選ばれた地域は、低緯度の都道府県、特に沖縄県だった。最も規制の厳しい保護区は、標高および国有林率と相関が高く、さらに保護区内植物群集の進化的固有度と正の相関があった。中程度の規制レベルの保護区は、緯度や人口と負の相関があった。最も規制の緩い保護区は、標高と正の相関があった。なお、保護区と植物種数には相関がなかった。

以上の結果から、現状の保護区配置には、種多様性やその進化的固有性の地理的パターンは、あまり反映されておらず、むしろ、地理的・社会的要因が重要視されていることが判明した。特に、琉球諸島や沖縄県には、現状の保護区で保全されていない植物種が多く分布し、緊急かつ効果的な保護区設置計画が必要なことが明らかとなった。

図1. 現在の保護区の空間分布図



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 2 件)

久保田康裕 (2013) 琉球諸島の森林生態系管理：生物多様性保全と持続的林業の合意点を考える. *Wildlife Forum* 18: 36-37. 査読無

Kubota Y., Hirao T., Fujii S., Shiono T. & Kusumoto B. (2014) Beta diversity of woody plants in the Japanese Archipelago: roles of geohistorical and ecological processes. *Journal of Biogeography* DOI: 10.1111/jbi.12290 査読有

[学会発表](計 14 件)

Kubota Y., Kusumoto B. & Shiono T. (2013) Historical interactions of

isolation, palaeoclimate and volcanism determine plant diversity hotspots in the East Asian continental island. Special Meeting of the International Biogeography Society (UTM, Montreal, Canada).

Kubota Y., Kusumoto B. & Shiono T. (2013) Historical interactions of isolation, palaeoclimate and volcanism determine plant diversity hotspots in the East Asian continental island. Special Meeting of the International Biogeography Society (UTM, Montreal, Canada).

Shiono T., Kusumoto B. & Kubota Y. (2013) Drivers of the functional trait structure of woody plants in Japan: contrasting role of climate harshness and seasonality. Special Meeting of the International Biogeography Society (UTM, Montreal, Canada).

Kusumoto B., Shiono T. & Kubota Y. (2013) Logging practices and functional structure of forest tree and herbaceous plant communities across Japanese Archipelago. Special Meeting of the International Biogeography Society (UTM, Montreal, Canada).

Kusumoto B., Shiono T. & Kubota Y. (2014) Plant diversity hotspot as a historical product under imminent threats. International Biogeography Society Early Career Conference 2014 (Canberra, ACT, Australia).

Miyagi, Y. & Kubota Y. (2014) Identifying the relative importance of historical and ecological factors on global biodiversity pattern of Sceractinia corals. International Biogeography Society Early Career Conference 2014 (Canberra, ACT, Australia).

楠本聞太郎・塩野貴之・久保田康裕(2014) 群集生態学を基盤とした森林管理研究 施業が植物群集に与える影響を機能的多様性で評価する . 第 125 回日本森林学会大会 (さいたま市大宮ソニックシティ)

久保田康裕(2014) 群集形成機構における進化生態学的プロセスの階層性. 第 61 回日本生態学会大会 (広島市広島国際会議場)

楠本聞太郎・塩野貴之・久保田康裕(2014) 樹木種群集の集合パターン: 種個体数データと系統情報を統合したパターン形成機構の検証. 第 61 回日本生態学会大会 (広島市広島国際会議場)

塩野貴之・楠本聞太郎・久保田康裕(2014) 東アジア島嶼の植物多様性の地理的パターン: 種の系統情報と機能特性を用いたパターン形成機構の検証. 第 61 回日本生態学会大会 (広島市広島国際会議場)

楠本聞太郎・塩野貴之・久保田康裕(2014) 自然保護区の配置と生物多様性パターンの関係: 種子植物の進化的固有性を考慮した分析. 第 59 回日本生態学会九州地区会大会 (琉球大学)

塩野貴之・楠本聞太郎・久保田康裕・木島真志・吉本敦(2014) 日本産維管束植物の保全重要地の検討. 第 59 回日本生態学会九州地区会大会 (琉球大学)

宮城祐太・久保田康裕(2014) 琉球諸島のサンゴ礁生物群集の進化的固有性の評価. 第 59 回日本生態学会九州地区会大会 (琉球大学)

久保田康裕(2014) 琉球諸島の生物多様性保全のための保護区配置と生態系管理. 四学会合同大会 (日本動物学会九州支部・九州沖縄植物学会・日本生態学会九州地区会・沖縄生物学会)

[図書](計 0 件)

[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

特になし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

久保田康裕 (YASUHIRO KUBOTA)

琉球大学・理学部・准教授

研究者番号：50295234

(2) 研究分担者

平尾聡秀 (TOSHIHIDE HIRAO)

東京大学・農学生命科学研究科・講師

研究者番号：90598210

(3) 連携研究者

木島真志 (MASASHI KONOSHIMA)

琉球大学・農学部・准教授

研究者番号：10466542

吉本敦 (ATSUSHI YOSHIMOTO)

統計数理研究所・教授

研究者番号：10264350