

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 3 月 1 日現在

機関番号：24402

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21601004

研究課題名（和文）市民参加による大学附属植物園を利用した環境教育プログラムの開発

研究課題名（英文）Program development for environmental education through the use of Botanical Gardens of Osaka City University with the participation of citizens.

研究代表者

植松 千代美（UEMATSU CHIYOMI）

大阪市立大学・大学院理学研究科・講師

研究者番号：30232789

研究成果の概要（和文）：大阪市立大学理学部附属植物園の森をフィールドとして、ほぼ同じ立地条件にある森でも構成する樹種が異なると CO₂ 固定能が異なることを明らかにした。またこれらの森に生息する昆虫相、クモ相、鳥類相を調べ、人為的に造成された森でも造成から 60 年を経過すると絶滅危惧種を含む多様な種が生息する豊かな生態系が再現されていることを明らかにした。これらの研究成果に基づいて環境教育プログラムを作成し、市民や子ども向けの環境講座や森の教室として実施した。

研究成果の概要（英文）：This project was performed at the Botanical Gardens of Osaka City University. Different forests at the almost same geographical conditions consisted of different wood species were revealed to show different carbon dioxide fixation. Insect fauna, spider fauna and avifauna were surveyed. Those results indicated that ecosystems with abundant species including endangered species were regenerated after 60 years since planting. Based on these results, environmental education programs were developed and done for citizens and children as Environmental course or Forest class.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	2,600,000	780,000	3,380,000
2010 年度	500,000	150,000	650,000
2011 年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	3,700,000	1,110,000	4,810,000

研究分野：時限

科研費の分科・細目：博物館学

キーワード：環境教育、生物多様性、森林の二酸化炭素固定

1. 研究開始当初の背景

代表者が勤務する大阪市立大学理学部附属植物園は 25.5ha の敷地に日本の代表的な 11 の樹林型を実物展示する森の植物園である。大学附属の植物園であると同時に、博物館法により博物館相当施設として一般市民に公開されている。地球温暖化が進行し、生物多様性の喪失が危惧される中で、市民や子

どもを対象に、森の多様な機能を学ぶ環境教育プログラムを開発し、発信してゆくことが重要であると考えた。

2. 研究の目的

本研究は

- (1) 植物園の人為的に作られた森をフィールドとして、構成樹種の異なる樹林の間で

CO₂ 固定能がどのように異なるのかを明らかにする、

- (2) 予備調査から、園内では絶滅危惧種を含む多様な生物の生息が観察されていたので、昆虫相、クモ相、鳥類相の調査ならびに、樹林型によってそれらがどのように異なるのかを調査する、
 - (3) これらの調査は一部を市民参加で実施すると共に、調査結果を反映した環境教育プログラムを開発し実施する、
- 以上3点を目的として実施した。

3. 研究の方法

(1) 樹林のCO₂ 固定能の評価

本研究課題の実施フィールドとなった植物園の森は1950年代に植林が開始され、1970年代、樹木の胸高直径が5cmを越えた時点から、5年ごとに毎木調査が実施されている。11の樹林型の内、落葉広葉樹林である暖帯林、温帯北部林の2林分、常緑広葉樹林のクス・タブ林、シイ・カシ林の2林分、合計4林分について、毎木調査データに基づいて林分ごとのCO₂ 固定量を推定した。なお正確な推定を行うために伐倒調査を行い、アロメトリー式を作成した。

(2) 動物相調査

- ① 昆虫相はペンシルバニア型ライトトラップを用い、暖帯林、温帯南部林、シイ・カシ林、モミ・ツガ林から年ごとに3ヶ所を選び、6~9月の間、1ヶ月に1回ずつ夜間飛翔性昆虫を採集し調査した。
- ② クモ相の調査は、2009年から2011年の間、初夏または秋に、合計6回実施した。落葉層に住む地表性の小型種はシフティング法やツルグレン法で採集した。な6回の内3回は交野市と協力して市民参加の「交野環境講座 スパイダーウォッチング」として実施した。
- ③ 鳥類相は交野野鳥の会会員の協力を得て、毎月1回、渡りの季節には2回、ラインセンサス法で園内約3kmのコースを調査した。また冬期には市民参加の森の教室として鳥の観察会を実施した。

(3) 環境教育プログラム

上記(1)および(2)の調査の一部を市民参加で実施したほか、研究成果を還元するためのプログラムを検討、開発した。

4. 研究成果

(1) 樹林のCO₂ 固定能の評価

落葉広葉樹林2林分と常緑広葉樹林2林分について林分炭素蓄積量の変遷を調べた所、2008年時点でシイ・カシ林が73.84tC ha⁻¹、

クス・タブ林が138.89tC ha⁻¹、一方温帯北部林が70.40 tC ha⁻¹、暖帯林が31.62tC ha⁻¹と林分間で大きく異なっていた(図1)。さらに2008年における立木密度はシイ・カシ林1059.3ha⁻¹、クス・タブ林929.2ha⁻¹、温帯北部林499.5ha⁻¹、暖帯林332.2ha⁻¹と大きく異なっており、同一環境条件下とみなせる園内であっても、林分炭素蓄積速度は立木密度や枯死樹木損失量の影響を受け、大きな差を生じていた。

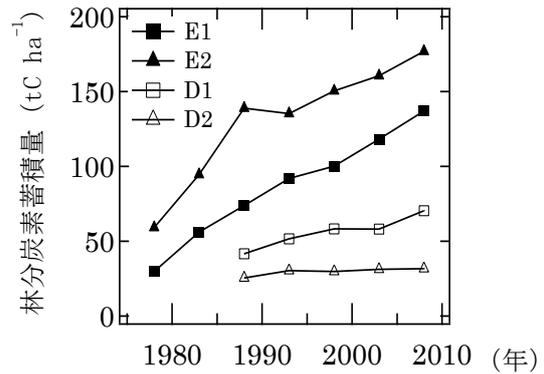


図1. 各林分の林分炭素蓄積量の変遷
E1: シイ・カシ林、E2: クス・タブ林、
D1: 温帯北部林、D2: 暖帯林

(2) 動物相調査の結果

① 夜間飛翔性昆虫のライトトラップ調査の結果、2010年には6176個体、2011年には19443個体の昆虫が採集された。2年間の目別合計個体はハエ目11340個体、チョウ目7670個体、ハチ目3499個体、コウチュウ目1726個体、トビケラ目783個体、カメムシ目575個体だった。なお、ハエ目は2011年のみの個体数である。年別、樹林別の分類群ごとの個体数を図2に示した。

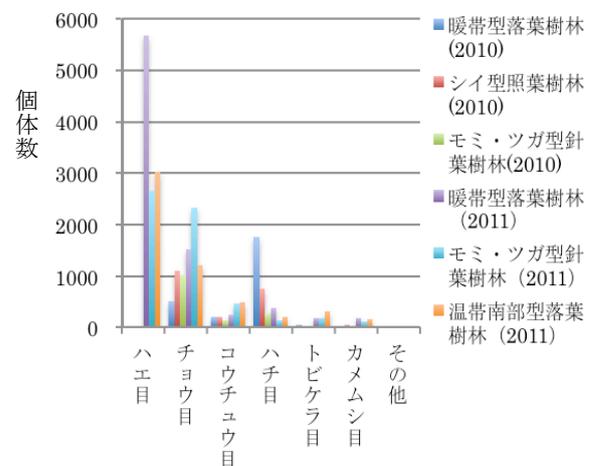


図2. ライトトラップで採集された昆虫の樹林型別、年度別、分類群別個体数

暖帯落葉樹林だけで採集されたオニベニシタバの食樹はブナ科コナラ属のコナラやクヌギなどであり、採集された樹林型と一致していた。またモミ・ツガ型針葉樹林でのみ採集されたツガカレハは食性がツガ、トウヒ、アカマツなどで、生息樹林型と一致していた。一方で一部のガ類、オオシラホシアツバやセダカシャチホコなどは園内全域や複数の樹林で採集された。これらは食樹のある1haほどの樹林型に制約されることなく、広範囲に活動していた。

②クモ相の調査結果

38科125種のクモが確認できた。これらの中にはいくつかの特筆すべきクモが含まれていた。クモではきわめて稀な雌雄モザイクのマミジロハエトリが確認された。環境省レッドデータブックNT(準絶滅危惧)のワスレナグモとキシノウエトタテグモが確認できた。また大阪府でこれまで記録の無かったハラダカツクネグモや、やや珍しい種としてカトウツケオグモが確認できた。

③鳥類相の調査結果

35回のラインセンサス調査で確認した鳥類の種数は74種にのぼった。5月に最も多く49種が確認されたのに対し、8月が最も少なく18種だった。出現種数と個体数が河岸林、開平地で多く、暗い森で少なかった。メジロ・シジュウカラなどの山地性野鳥が優先したが、天野川由来の平地性の野鳥も観察された。冬鳥には餌の種類と量が豊富で優れた越冬場所だった。野鳥の出現は餌となる花、実、種子、昆虫、クモ、それらの卵、ミミズ等の有無に依存しており、草刈りの時期や頻度の影響が大きかった。

(3)環境教育プログラムの開発

プログラム作成にあたっては、参加する市民や子どもたちに、調査の意義をわかりやすく説明することを心がけた。例えば伐倒調査を行うと、何がわかるのか、その結果どのようにして森が貯めているCO₂の量を推定出来るのか。あるいは絶滅危惧種のクモが植物園で生息できるのはなぜかを一緒に考えることで、普通の場合ではどうして絶滅してしまったのかを自分で考えられるようになることを目指した。

プログラム立案段階でなるべく危険の無いように留意した。しかし自然の中で実施するプログラムでは、すべてを完全にコントロールすることは難しいので、予想されるリスクを事前にスタッフで話し合い、怪我や事故を未然に防ぐ対策を講じた。例えばヘルメットや防止、軍手の着用、夏でも長袖長ズボンの着用、首にはタオルをまく、ハチやウルシなど危険となり得る動植物にどのように対

処したらよいかを事前に参加者に周知する、万が一に備え保険に加入する、などである。また夏季のプログラムの場合には水分補給にも十分気をつけた。

立案したプログラムはクモや鳥、虫の観察会、セミの羽化の観察会、伐倒調査など8種類で、環境講座や森の教室として研究期間中に12回を実施し、その後も継続して取り組んでいる。「はかってみよう!クスノキ」、「はかってみよう!カシの木」では樹林のアロメトリー式を作る基礎となる伐倒調査を体験した(図3はその案内チラシ)。「森の中でCO₂を追いかけてみよう」では葉が大気中のCO₂を取り込み、逆に幹やキノコはCO₂を放出していることをCO₂濃度測定を通して実感した。「スパイダーウォッチング」ではクモの生態や、なぜ絶滅危惧種となったのかなどを学んだ。

これまで植物園でこれほど多方面からの調査が行われたことはなく、CO₂固定機能や、生物多様性のゆりかごとなっていることが明らかになり、それはそのまま森の植物園の存在意義につながる。今回明らかになったこれらの知見を市民に還元してゆくことが今日まさに求められており、本研究によって開発したプログラムは今後も改良を重ねながら実施して行きたい。



図3. 森の教室の案内チラシ

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)

〔学会発表〕（計5件）

- ① Y. Kominami, Y. Wada, M. Ataka, R. Sasaki, K. Yoshimura, M. Dannoura, M. Jomura, C.Uematsu, Diversity of carbon sequestration in managed and unmanaged broad leaved forest in Japan. Asia Flux Workshop 2011, Nov., 9-11, 2011, Johor Bahru, Malaysia
- ② Y. Wada, Y. Kominami, K. Yoshimura, M. Dannoura, C. Uematsu, T. Kira, Long term monitoring of living and dead plant biomass in 50 years olddeciduous and evergreen forests. Asia Flux Workshop 2011, Nov., 9-11, 2011, Johor Bahru, Malaysia
- ③ 谷垣岳人、植松千代美、植物園において動物の生態学的機能を学ぶプログラムの開発と実施～大阪市立大学理学部附属植物園での試み～、日本環境教育学会、2011年7月16、17日、青森大学（青森県）
- ④ 和田佳子、小南裕志、吉村謙一、植松千代美、吉良竜夫、隣接する落葉広葉樹林と常緑広葉樹林の現存量はどのように変遷するのか？-30年間の炭素蓄積変化の比較-、日本生態学会、2011年3月9-11日、札幌コンベンションセンター（北海道）
- ⑤ 植松千代美、吉村謙一、小南裕志、谷垣岳人、西川喜朗、平研、大阪市立大学理学部附属植物園を利用した環境教育プログラムの開発(その1)、日本環境学会、2010年6月19日、横浜国立大学（神奈川県）

〔図書〕（計1件）

植松千代美編、（著者：植松千代美、小南裕志、吉村謙一、谷垣岳人、西川喜朗、平研、他）京都大学出版会、都市と森の共生をめざして（仮題）、2013(印刷中)

〔その他〕

ホームページ等

大阪市立大学理学部附属植物園研究室、植松グループHPにて紹介。

http://www.sci.osaka-cu.ac.jp/biol/ptaxo/g_u_001.html

6. 研究組織

(1) 研究代表者

植松 千代美 (UEMATSU CHIYOMI)

大阪市立大学・大学院理学研究科・講師

研究者番号：30232789

(2) 研究分担者

谷垣 岳人 (TANIGAKI TAKETO)

龍谷大学・法学部・講師

研究者番号：40434724

(3) 連携研究者

小南 裕志 (KOMINAMI YUJI)

森林総合研究所関西支所・主任研究員

研究者番号：70353688

西川 喜朗 (NISHIKAWA YOSHIAKI)

追手門学院大学・心理学部・教授

研究者番号：90079385