

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 24 年 5 月 28 日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009 ～ 2011

課題番号：21570011

研究課題名（和文） ファシリテーションー生物学的侵入関係の決定機構解明

研究課題名（英文） Mechanisms determining the relationships between facilitation and biological invasion

研究代表者

露崎 史朗（TSUYUZAKI SHIRO）

北海道大学・大学院地球環境科学研究院・教授

研究者番号：10222142

研究成果の概要（和文）：

多種共存機構であるファシリテーションは、リターと微地形の発達により顕著となるが、定着促進効果が生物学的侵入を促進すれば、生態系回復には負の作用となる。そこで、在来種と外来侵入種が侵入している地域を選び、定着種決定機構に関する比較実験を行った。その結果、リターの発達様式と侵入種の特性とへの対応関係が最も高く、リター発達は気候に規定されていた。したがって、光・土壌資源や微地形よりもリター発達様式が、より侵入種を規定することが明らかとなった。

研究成果の概要（英文）：

Although facilitation that is one of the mechanisms of multi-species coexistence becomes remarkable with developing litter and microtopography, the ecosystem recovery delays when facilitation promotes biological invasion. To clarify the mechanisms, therefore, comparative experiments were conducted in the two fields where native or biologically-invasive species establish. The species attributes are closely related with the development of litter that was regulated by climate. I concluded that the establishment off species was determined more by litter development than light, soil and microtopography.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2010 年度	900,000	270,000	1,170,000
2011 年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：生物学

科研費の分科・細目：基礎生物学

キーワード：ファシリテーション・永久調査区・遷移・生物学的侵入・生態系復元

1. 研究開始当初の背景

ファシリテーション(他種定着促進作用)は、多種共存機構の意地と生態系復元の一手法として注目されていたが、生物学的侵入を促進することもあり、ファシリテーションの機構と定着種の決定機構を明らかとする必要があった。

2. 研究の目的

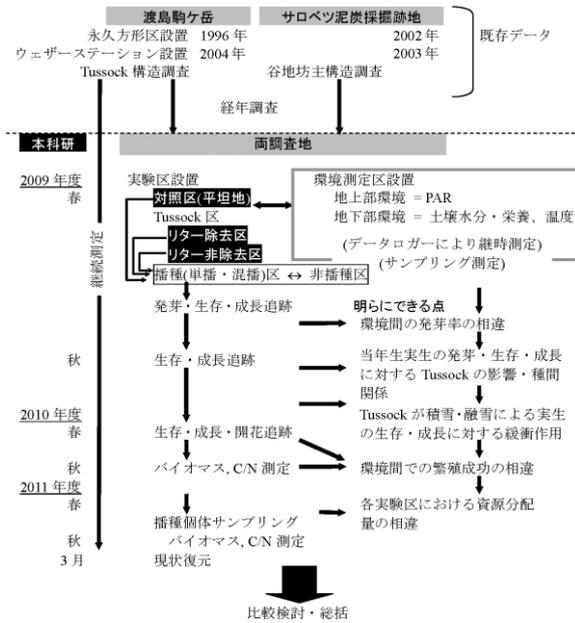
そこで、以下の4点を明らかにすることを目的に研究を行った。

- (1) 自然状態における定着促進効果の定量化
- (2) 在来種と侵入種間での生活史各段階におけるファシリテーション利用様式の相違

- (3) 定着促進効果に関与する環境要因の抽出
- (4) 種間の定着促進効果の相違とその機構 (特に、侵入種と在来種の相違)

3. 研究の方法

これまでの実施した、研究のフローは以下の通り。



4. 研究成果

本研究により得られた主な成果は以下の通り。

- (1) ファシリテーションには、微地形効果とリター蓄積効果の2つがあるが、これらは独立に定着種に作用する。
- (2) リターの蓄積の方が、微地形より顕著にファシリテーションに作用する。したがって、定着種決定には、リター蓄積に伴う光環境と水分環境の変化を明らかにする必要がある。
- (3) リター発達量は年変動があり、それは気候と関係する。特に、乾燥の激しいときには、多くの種に対するファシリテーション効果は消失する。そのため、湿地よりも乾燥地の方がファシリテーション効果は検出しにくい。
- (4) 在来種よりも生物学的侵入種の方が、湿地において厳しい環境の時でもファシリテーション作用が働いている傾向がある。

以上のことから、シードトラップ効果や物理的環境変化よりもリターを介した光・水分変化に伴う定着促進効果が重要であるといえる。特に、その効果は湿地における生物学的侵入種の方に顕著であることが明らかとなった。本現象は、各国の湿地(カナダ・欧州の湿原)と乾燥地(荒地、ステップ、火山など)で調べられているが、それらの研究は1生息地内での知見に限られ、今後、複数の生息地を包含した、ファシリテーションと生物学的

侵入の関係をメタ解析等を用いて解明することが必要である。

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 18 件)

- ① Tsuyuzaki, S., Nakajima H., Hirata A.K.B. & Koyama, A. (in press) Distribution pattern of exotic plants in the metropolitan area of Sapporo (Japan) in relation to life form and immigration date. Feddes Repertorium, 査読有
- ② Tsuyuzaki, S., Matsuda, Miyuki & Akasaka, M. 2012. Effect of a deciduous shrub on microclimate along an elevation gradient, Mount Koma, north Japan. Climate Research 51: 1-10, 査読有
- ③ Egawa, C. & Tsuyuzaki, S. 2011. Seedling establishment of late colonizer is facilitated by seedling and overstory of early colonizer in a post-mined peatland. Plant Ecology 212: 369-381, 査読有
- ④ Irie, K. & Tsuyuzaki, S. 2011. Dispersal timing, palatability and caching of acorns of *Aesculus turbinata* Bl. Plant Biosystems 145: 798-801, 査読有
- ⑤ Iwata, H., Ueyama, M., Harazono, Y., Tsuyuzaki, S., Kondo, M. & Uchida, M. 2011. Quick recovery of carbon dioxide exchanges in a burned black spruce forest in interior Alaska. SOLA 7: 105-108, 査読有
- ⑥ Kimura, H. & Tsuyuzaki, S. 2011. Fire severity affects vegetation and seed bank in a wetland. Applied Vegetation Science 14: 350-357, 査読有
- ⑦ Koyama, A. & Tsuyuzaki, S. 2010. Effects of sedge and cottongrass tussocks on plant establishment patterns in a post-mined peatland, northern Japan. Wetlands Ecology and Management 18: 135-148, 査読有
- ⑧ Tsuyuzaki, S. 2010. Seed survival for three decades under thick tephra. Seed Science Research 20: 201-207, 査読有
- ⑨ Tsuyuzaki, S., Sento, N. & Fukuda, M. 2010. Baidzharakhs (relic mounds) increase plant community diversity by interrupting zonal vegetation distribution along the Arctic Sea, northern Siberia. Polar Biology 33: 565-570, 査読有
- ⑩ Tsuyuzaki, S. & Titus, J.H. 2010. Roadside grassland vegetation in an oak forest, Oak Creek Wildlife Area, the Cascade Range, USA. iForest - Biogeosciences and Forestry 3: 52-55, 査読有
- ⑪ Akasaka, M. & Tsuyuzaki, S. 2009. Comparisons of recruitment, survival and growth in invasive and native tree saplings on a volcano. Plant Ecology 202: 235-245, 査読有

[テキストを入力]

- ⑫Egawa, C., Koyama, A. & Tsuyuzaki, S. 2009. Relationships between the developments of seedbank, standing vegetation and litter in a post-mined peatland. *Plant Ecology* 203: 217-228, 査読有
- ⑬Kushida, K., Kim, Y., Tsuyuzaki, S. & Fukuda, M. 2009. Spectral vegetation indices for estimating shrub cover, green phytomass and leaf turnover in a sedge-shrub tundra. *International Journal of Remote Sensing* 30: 1651-1658, 査読有
- ⑭Nishimura, A., Tsuyuzaki, S. & Haraguchi, A. 2009. A chronosequence approach for detecting revegetation patterns after Sphagnum-peat mining, northern Japan. *Ecological Research* 24: 237-246, 査読有
- ⑮ Tsuyuzaki, S. 2009. Causes of plant community divergence in the early stages of volcanic succession. *Journal of Vegetation Science* 20: 959-969, 査読有
- ⑯ Tsuyuzaki, S. & Haraguchi, A. 2009. Maintenance of an abrupt boundary between needle-leaved and broad-leaved forests in a wetland near coast. *Journal of Forestry Research* 20: 91-98, 査読有
- ⑰Tsuyuzaki, S., Kushida, K. & Kodama, Y. 2009. Recovery of surface albedo and plant cover after wildfire in a *Picea mariana* forest in interior Alaska. *Climatic Change* 93: 517-525, 査読有
- ⑱Tsuyuzaki, S. & Miyoshi, C. 2009. Effects of smoke, heat, darkness and cold stratification on seed germination of 40 species in a cool temperate zone, northern Japan. *Plant Biology* 11: 369-378, 査読有

[学会発表] (計 17 件)

- ①露崎史朗. 2012. Vegetation changes from 1994 to 2008 on Mount Usu, northern Japan, after the 1977-1978 eruptions. 生態学会(大津)
- ②江川知花・露崎史朗. 2012. リター堆積が種子サイズの異なる湿原植物 4 種のシードバンク持続性に与える影響. 生態学会(大津)
- ③江川知花・露崎史朗. 2011. 侵入段階の異なる湿原植物 2 種の光・水応答特性. 生態学会(札幌)
- ④Egawa C. & Tsuyuzaki S. 2011 Different responses of early and late colonizers to light and water in a post-mined peatland in northern Japan. IAVS (Lyon)
- ⑤大瀧みちる・竹内史子・露崎史朗. 2011. 北海道有珠山火口付近の植生遷移と微生物分解. 生態学会(札幌)
- ⑥斎藤達也・露崎史朗. 2011. 火山荒原上の土壌節足動物群集とリター分解過程に対する外来針葉樹の影響. 生態学会(札幌)
- ⑦竹内史子・大瀧みちる・露崎史朗. 2011. 湿原における遷移初期種のリター分解と微生物

物群集の関係. 生態学会(札幌)

- ⑧西村愛子・露崎史朗. 2011. 泥炭地湿原における人為攪乱後の植生回復パターンの特定: 地下水要因が与えるスケール依存的効果. 生態学会(札幌)
- ⑨平田 KB 亜弓・露崎史朗. 2011. 湿原遷移初期における植物 2 種の紫外線応答. 生態学会(札幌)
- ⑩保要有里・露崎史朗. 2011. サロベツ湿原における *Drosera* 属個体群の局所的分布パターン. 生態学会(札幌)
- ⑪小山明日香・露崎史朗. 2010. 谷地坊主によるストレス緩衝作用を介した実生定着過程. 生態学会(東京)
- ⑫斎藤達也・露崎史朗. 2010. 外来草本オオアワダチソウのリター分解は在来イネ科草本より速い. 生態学会(東京)
- ⑬竹内史子・大瀧みちる・露崎史朗. 2010. 泥炭採掘跡地におけるリター分解. 生態学会(東京)
- ⑭露崎史朗. 2010. アラスカ森林火災後 5 年間の林床植生変化. 生態学会(東京)
- ⑮保要有里・露崎史朗. 2010. サロベツ湿原におけるモウセンゴケ属 2 種の生態比較 -繁殖様式、実生定着について-. 生態学会(東京)
- ⑯小山明日香・露崎史朗. 2009. 谷地坊主が形成するリターの实生定着に対する重要性. 生態学会(盛岡)
- ⑰斎藤達也・露崎史朗. 2009. 火山荒原上の植物分布に対する非在来カラマツと在来ダケカンバの樹幹効果の比較. 生態学会(盛岡)

[図書] (計 1 件)

露崎史朗(分担). 2010. 生物学辞典. 東京化学同人, 東京, pp. 1634

[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:

[テキストを入力]

[その他]

ホームページ等

<http://hosho.ees.hokudai.ac.jp/~tsuyu/index-j.htm>

1

6. 研究組織

(1)研究代表者

露崎 史朗 (TSUYUZAKI SHIRO)

北海道大学・大学院地球環境科学研究院・教授

研究者番号：10222142

(2)研究分担者

()

研究者番号：

(3)連携研究者

()

研究者番号：

[テキストを入力]