

平成 22 年 6 月 8 日現在

研究種目：基盤研究（C）
 研究期間：2006～2009
 課題番号：18580154
 研究課題名（和文）森林タイプ・樹齢・地質の違いが底生動物の群集構造に与える影響の解明
 研究課題名（英文）The impact of forest types, forest age, geological feature on stream benthic invertebrates.
 研究代表者
 吉村 真由美（YOSHIMURA MAYUMI）
 独立行政法人森林総合研究所・関西支所・主任研究員
 研究者番号：40353916

研究成果の概要（和文）：流域の森林タイプが天然林・人工林・針広混交林と異なると、その流域内を流れる溪流に生息する底生動物群集が異なることを明らかにし、少なくとも温暖帯において、この傾向があてはまることが分かった。しかし、生息地が地理的に大きく離れていると、底生動物群集の違いは森林タイプよりもこの地理的違いに大きく影響される事が分かった。また、底生動物群集は地質の違いに大きく作用され、地質が異なると底生動物群集も異なることがわかった。流域森林の樹齢によって底生動物群集が若干変化する可能性も読み取れた。

研究成果の概要（英文）：Benthic invertebrate assemblage was different depend on the catchment forest types, oldgrowth forest, conifer forest and the mixed forest with coniferous and broad-leaved species. This tendency could be considered to apply at least in the temperate zone of Japan. And the difference of the benthic invertebrate assemblage was more influenced by geographically than forest type differences. Benthic invertebrate assemblage was also different depend on the geology. The possibility of slight change of benthic invertebrate assemblages depend on the forest age is also indicated.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	700,000	0	700,000
2007年度	500,000	150,000	650,000
2008年度	500,000	150,000	650,000
2009年度	500,000	150,000	650,000
年度			
総計	2,200,000	450,000	2,650,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：林学・林学・森林工学

キーワード：森林生物・底生動物・溪流・森林タイプ

1. 研究開始当初の背景

生物多様性と生態系との関係に関する研究に現在多くの注目が集まっている。これまで、植物の多様性と植物の生産性との関係や植

物の多様性と陸上昆虫の多様性との関係等については多くの研究が行われてきた。しかし、河川底生動物に関しては、落葉の種類や存在の有無と底生動物の機能との関係についての研究はあるが、森林域における植物の

多様性と底生動物群集の多様性との関係についての研究は少ない。また、植物の多様性が溪流生態系にどのような影響を与えるかを知る事は生態系の管理に不可欠であるが、そうした研究は不足している。

2. 研究の目的

(1) 紀伊半島において多様性が高い天然林流域と多様性のない人工林流域、そして広葉樹や人工林がパッチ状に集まっている流域を用い、流域森林のタイプとそこに生息する底生動物群集との関係を明らかにする。この紀伊半島における結果を、四万十川流域にて行った結果と比較し、森林タイプと底生動物群集との関係について、調査地が地理的に離れていても同じ傾向が得られるのかどうか検証する。

(2) 上記の紀伊半島内の調査地と四万十川流域における調査地は砂岩と泥岩からなる同じ四万十帯に属する。近年、中央構造線より南に位置する紀伊半島では、哺乳類や昆虫などの陸上生物が特異な分布を示すことが知られるようになってきた。そこで、中央構造線より北に位置する所においても底生動物群集の調査を行い、このような特異性が河川底生動物にも当てはまるかどうか明らかにする。

(3) 以前の四万十川流域における研究から、底生動物群集がまわりの森林の樹齢によって若干変化する可能性を読み取ることが出来た。底生動物群集構造は、樹種の違いとは別に樹齢の違いによっても影響を受ける可能性があるため、流域森林の樹齢と底生動物群集との関係を明らかにする。これら3つの結果を総合的に解析し、生息する場所・地質の状態・まわりの森林の状態によって、温暖帯の山地溪流における底生動物の群集構造がどのように変化するかを明らかにする。

3. 研究の方法

(1) 紀伊半島内の国有林内において、天然林流域、人工林流域、広葉樹林と人工林がパッチ状に入り混じった流域で、川幅 5-10m で溪流環境（水温、水深、底質など）が同様の調査地点を探す。地図上でポイントを絞り、現地へ行って確認し、調査地の設定を行う。各調査地点での底生動物の調査は 12 から 1 月に行う。各地点にて、5 箇所（30cm×30cm）の底生動物の定量採集（30cm×30cm）を行う。採集した底生動物は 80% アルコールにて固定し、可能な限り属レベルまで同定する。各調査地の底生動物の属数や多様性指数等を算出し、森林タイプとの関係を明らかにする。主成分分析を用いて森林タイプと底生動物群集の構造との関係を解析する。また、四万十川流域にお

いても同様の調査を行い、これらの同定データを四万十川流域の群集データとともに科レベルで主成分分析した。

(2) 紀伊半島周辺の国有林内のうち、四万十帯や秩父帯に属するさまざまなタイプの地質特性をもつ流域において、川幅 5-10m で溪流環境（水温、水深、底質など）が同様の調査地点を探す。その際、天然林流域や人工林流域、その2つが入り混じった流域などがランダムに構成されるように配慮する。地図上でポイントを絞り、現地へ行って確認し、調査地の設定を行う。各調査地点での底生動物の調査は 12 から 1 月に行う。各地点にて、5 箇所（30cm×30cm）の底生動物の定量採集（30cm×30cm）を行う。採集した底生動物は 80% アルコールにて固定し、属レベルまで同定する。各調査地の底生動物の属数や多様性指数等を算出し、地質タイプとの関係を明らかにする。主成分分析を用いて森林の多様性等の環境要因や地質タイプと底生動物群集の構造との関係を解析する。

(3) 紀伊半島内の国有林において、若齢林から成熟林まで様々な林齢で構成された人工林流域で、川幅 5-10m で溪流環境（水温、水深、底質など）が同様の調査地点を探す。地図上でポイントを絞り、現地へ行って確認し、調査地の設定を行う。各調査地点での底生動物の調査は 12 から 1 月に行う。各地点にて、5 箇所（30cm×30cm）の底生動物の定量採集（30cm×30cm）を行う。採集した底生動物は 80% アルコールにて固定し、属レベルまで同定する。各調査地の底生動物の属数や多様性指数等を算出し、樹齢との関係を明らかにする。主成分分析を用いて森林の樹齢と底生動物群集の構造との関係を解析する。

以上の得られた結果を総合的に解析し、底生動物群集の違いと森林タイプ・地質・樹齢との関係を明らかにする。

4. 研究成果

(1) 紀伊半島において、流域森林のタイプが天然林流域・人工林流域・針広混交林流域と異なると、その流域内を流れる溪流に生息する底生動物群集も異なることを明らかにした。四万十川流域にて行った結果も同様の傾向があったことから、森林タイプと底生動物群集との関係について、少なくとも温暖帯においては、調査地がどこであれ同じ傾向が得られることがわかった。海外における研究では、流域の土地利用が天然林・牧草地・農地と異なっていると、そこに生息する底生動物群集が流域ごとに異なるという結果が得られている。また、流域の森林が伐採されると底生動物群集が変化することも分かっている。海外では、森林の構成樹種の違いと底生動物群集との関係についても研究されてい

るが、天然林として用いられている樹種は針葉樹の単一林であることが多く、日本のように多様な樹種で構成された天然林を用いて底生動物の比較がされたものはあまりない。また、日本では天然林はほとんど残っていないため、調査地を探すのに苦労することが多く、これまでほとんど調査が行われていない。底生動物の生息には生息環境やリターの質が重要である。これまでの比較調査研究により、流域の植生の違いによって底生動物群集が異なるということが分かっている。今回の研究は、広葉樹と針葉樹がパッチ状に混じった流域では、定生動物の群集構造は天然林流域のものと同様に人工林流域のものとの中間に位置した事、森林タイプによる定生動物群集のちがいは、一地域だけに当てはまるものではなく、広い地域に適応出来るものである事を示している。しかし、底生動物群集は森林タイプによって異なっていたものの、四万十川流域と紀伊半島の流域のように生息地が地理的に大きく離れていると、同じ森林タイプであっても群集は異なったものになった。底生動物群集は森林タイプよりも地理的な違いに多く影響されていた。生息地の地理的な違いは森林タイプの違いより以前に形成されたものであるため、その歴史性が何らかの形で関与しているのかもしれない。

(2) 底生動物群集は地質に大きく作用されており、地質が異なると底生動物群集も異なってくるということがわかった。その違いは中央構造線の南と北で大きく分かれ紀伊半島南部では違いがない、というのではなく、紀伊半島南部においても、地質が堆積岩傾向か火山岩傾向かといった違いによって、群集が異なっていた。今まで地質と底生動物の生息との間に何らかの関連がある可能性は指摘されてきたが、明確な答えは出ていなかった。今回の研究により地質と底生動物群集との関係を明らかにするための第1歩を示すことができた。

(3) 人工林の樹齢と底生動物群集との関係を明らかにするための調査に関しては、底生動物群集が地質の影響を受けるということが分かったため、同じ地質内で様々な樹齢の流域の底生動物群集を比較しなければならなくなった。しかし、樹齢のそろった人工林流域を同じ地質内で見つけるのは困難で調査サンプルが少なく、解析まで至らなかった。以前の研究結果から樹齢の違いが底生動物の群集構造に何らかの影響を与えている可能性が示唆されたことや、底生動物群集の密度は樹齢と密接に関連しているという海外における報告もある。地質の影響を排除できるぐらいまで調査地点を増やし、今後解析していきたい。

(4) 森林の状態が異なると底生動物群集が異なっていた。生物多様性の保全や持続的な

生態的機能を考慮した森林管理を行うに当たって、渓流域も視野に入れた管理が求められる。また、紀伊半島は亜熱帯から亜寒帯に至る気候帯が存在し、急峻な地形となっているために山肌のしわも多く、多くの河川が形成されており、溪流は紀伊半島にとって無視できない存在となっている。重要な水環境を形成する河川の上流部に生息する底生動物の群集が地質によって異なっていた。このことは、地質によって土壌の崩れやすさや形成過程が異なるため、自然災害対策を行う場合、対策工事を行うことによって、定生動物の群集が変わってしまう可能性がある事を意味する。紀伊半島では、世界でも類をみない自然と人間の文化の相互関係が維持されてきた。今後はこれら得られた研究結果を、紀伊山地世界遺産を保全するためにも活かしていきたい。

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 13 件)

- ① Mayumi Yoshimura, Comparison of stream benthic invertebrate particularly stonefly assemblages in the temperate forest in Japan in relation to forest types, *Aquatic Insects*, 31, 369-376, 2009, 査読有.
- ② Mayumi Yoshimura, Age-related changes in the development of oocytes and testicular follicles after emergence in *Stavsolus japonicus*(Plecoptera) , *Physiological Entomology*, 34, 39-45, 2009, 査読有.
- ③ Mayumi Yoshimura, Relationship between stonefly assemblages and riparian environment: case study in mountain stream in Japan, *Verhandlungen der Internationale Vereinigung für die theoretische und angewandte Limnologie*, 30, 537-540, 2008, 査読有.
- ④ Mayumi Yoshimura, Observation of spermatophore transfer in *Stavsolus japonicus* (Plecoptera: Perlodidae) in Japan, *Entomological News*, 119, 123-130, 2008, 査読有.
- ⑤ Mayumi Yoshimura, Longitudinal patterns of benthic invertebrates along a stream in the temperate forest in Japan: in relation to humans and tributarie s, *Insect Biodiversity and Conservation*, 1, 95-107, 2008, 査読有.
- ⑥ Mayumi Yoshimura, Comparison of stream benthic invertebrate assemblages

among forest types in the temperate region of Japan, Biodiversity and Conservation, 16, 2137-2148, 2007, 査読有.

- ⑦ Mayumi Yoshimura and Tsuyoshi Yamada, Comparison of ion transportation before and after egg hatching in *Amp hinemura* sp. (PLECOPTERA), Physiological Entomology, 31, 390-393, 2006, 査読有.
- ⑧ Mayumi Yoshimura, Comparison of aquatic invertebrates among four small forest streams in Takatori Mountain, Shikoku, Japan, Bulletin of FFPRI, 5, 199-203, 2006, 査読有.
- ⑨ Mayumi Yoshimura, Yu Isobe, Tadashi Oishi, Comparison of egg period, hatching rate, and first-instar nymphs among three species of stonefly, Limnology, 7, 117-121, 2006, 査読有.

〔学会発表〕(計 14 件)

- ① 藤原淳一、吉村真由美、前藤薫、ヒメドロムシ科甲虫 3 種の微生息環境の選好性, 日本昆虫学会近畿支部 2009 年度大会, 2009 年 12 月 12 日, 三田市 (人と自然の博物館)
- ② 吉村真由美, 底生動物群集の流程及びその支流における分布, 日本昆虫学会第 69 回大会講演要旨集 66, 2009 年 10 月 10 日, 津市 (三重大学)
- ③ Mayumi Yoshimura, Comparison of EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) adult assemblage between old-growth natural forest and planted coniferous forest in Japanese temperate region, Program and Abstracts of the 14th international symposium on river and lake environment 98, 2009 年 8 月 29 日, 上田市 (信州大学)
- ④ 吉村真由美, 紀伊半島および四国における森林流域植生と底生動物群集の関係, 日本陸水学会第 73 回大会講演要旨集 167, 2008 年 10 月 11 日, 札幌市 (北海道大学)
- ⑤ 吉村真由美, 底生動物群集と森林タイプとの関係, 日本昆虫学会第 68 回大会講演要旨集 70, 2008 年 9 月 15 日, 高松市 (香川大学)
- ⑥ Mayumi Yoshimura, Comparison of the time towards light in Plecoptera, Abstract book of XVI International Symposium on Plecoptera and XII International Conference on Ephemeroptera 89, 2008 年 6 月 12 日, Germany (Stuttgart)
- ⑦ 今井健介、吉村真由美、夏原由博, 大規模防鹿柵設置が渓流水生昆虫に与える影響 (予報), 第 5 2 回日本応用動物昆虫

学会大会要旨集 105, 2008 年 3 月 27 日, 宇都宮市 (宇都宮大学)

- ⑧ 吉村真由美, 紀伊半島における森林流域植生と底生動物群集, 日本生態学会第 55 回大会講演要旨集 357, 2008 年 3 月 16 日, 福岡市 (福岡国際会議場)
- ⑨ Mayumi Yoshimura, Relationship between stonefly assemblages and riparian environment: Case study in mountain stream in Japan, XXX Congress of the International Association of Theoretical and Applied Limnology, 2007 年 8 月 16 日, Canada (Montréal)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

吉村真由美 (YOSHIMURA MAYUMI)

独立行政法人森林総合研究所・関西支所・主任研究員

研究者番号: 40353916