

(続紙 1)

京都大学	博士 (地球環境学)	氏名	境 優
論文題目	Impacts of cedar plantation and deer overbrowsing on the hydrological environment and macrobenthos community in headwater streams (スギ人工林化とシカの過採食が溪流の水文環境と底生動物群集に及ぼす影響)		
(論文内容の要旨)			
本論文は、スギの人工林化やシカの過採食といった森林生態系の変化が、その森林が抱く溪流の水文環境と底生生物群集に及ぼす影響について、京都北郊の天然林と人工林での野外調査をもとに分析・評価したものであり、5章から構成されている。 第1章は序論であり、本研究の背景と目的を述べている。近年、日本各地の陸域生態系は、スギ人工林化やニホンジカの増加によって大きく変貌した。特に前者はリターの質的变化を、後者は下層植生の衰退を招いている。このような陸域環境の変化が、溪流の底生動物群集に与える影響についてはほとんど研究されてこなかった。京都府南丹市の京都大学芦生研究林には、ブナやトチノキを交える落葉広葉樹林とスギ人工林が広がっており、前者の一面には、集水域単位でシカを囲い出したシカ排除区とシカ食害の激しい対照区が設けられている。申請者は、スギ人工林化とシカ密度の増加が溪流の底生動物群集に与える影響を明らかにするため、天然林とスギ人工林で、またシカ排除区とシカ食害区でそれぞれの集水域の水文環境と、溪流の底生動物群集の動態を調査した。 第2章では、森林から供給されるリターの量や構成が溪流の底生動物群集に与える影響を明らかにするために、スギ人工林区と天然広葉樹林区とで下層植生被覆率、リター被覆率、地表流量、溪流内環境、底生動物群集を比較した。調査の結果、スギ人工林区では、難分解性のスギリターが林床にも溪流内にも多く堆積しており、底生動物群集ではヨコエビに代表される破碎食者が優占的であったのに対し、天然広葉樹林区では、下層植生もリターもない林床で表土流出が進行し、溪流内で堆砂が進み、底生動物群集はヌカカ幼虫などの堀潜型のデトリタス食者の卓越によって特徴づけられた。 第3章では、シカによる下層植生の過採食が溪流生態系に及ぼす影響を考察している。申請者は、シカ排除区と、シカの食害が著しい対照区それぞれの1次谷集水域において、下層植生被覆率、地表流量、溪流内環境、底生動物群集の比較を行なった。調査の結果、シカ排除区では、林床に下層植生が繁茂しており、表土流出が顕著ではなく、溪流の河床には細粒堆積物が少なく、底生生物群集は固着型の濾過食者の卓越によって特徴づけられたが、シカ食害区では、下層植生もリターもない林床で表土流出が進行し、溪流内で堆砂が進み、底生動物群集はモンカゲロウ幼虫などの堀潜型のデトリタス食者の卓越によって特徴づけられた。また、底生動物群集の多様度は、シカ排除区で高い傾向が示された。 第4章では、シカの過採食の影響が及ぶ集水域の範囲を明らかにすべく、広域調査を実施した。その結果、前章で見られたようなシカによる林床の裸地化が細粒堆積物を増加と底生動物群集の多様性の低下をもたらすのは1次谷に限られていることが明らかになった。 第5章は結論であり、各章で示された主要な成果をまとめ、さらに考察を加え、			

本論文の地球環境学における意義を述べている。スギ人工林は、難分解性のスギリターを林床と河床に供給することによって表土流出を抑え、破碎食者への安定的な餌資源を提供することを通して、底生動物群集に影響を与えることが判明した。一方、シカ密度の増加は、下層植生を林床から一掃してしまうことを通して、表土流出と1次谷河床の細粒化を導き、本来ならば礫環境に適応していた底生動物群集を一変させることが明らかになった。日本列島の自然林が経験してきたこのような林相の激変は、林床の植物多様性を減少させ、森林の更新を阻害するばかりでなく、森林小流域における水文環境の変化を通して溪流の生態系にまで影響を及ぼしているわけである。これら一連の結果は、溪流の生態系の保護をも視野に入れた森林生態系のモニタリングと管理が必要であることを示唆している。

(論文審査の結果の要旨)

日本の森林生態系は、天然林の伐採とそれに引き続く針葉樹の画一的植林、および狩猟者人口の減少に伴うシカの大増殖によって、近年、大きく変貌した。画一的植林は森林の生物多様性を大きく減少させ、シカの大増殖は下層植生の消失、森林更新の阻害、植食者群集や送粉者群集の崩壊などを導いている。しかし、その影響は森林生態系だけにとどまらず、森林内を流れる溪流の生態系にも波及している可能性がある。

本論文は、画一的な針葉樹の植林とシカの大増殖が、森林内を流れる溪流の水文環境や底生生物群集にどのような影響を及ぼしたかを検証しようとしたものである。京都府南丹市の京都大学芦生研究林には、ブナやトチノキを交える落葉広葉樹林とスギ人工林が広がっており、前者の一面には、集水域単位でシカを囲い出したシカ排除区とシカ被害の激しい対照区が設けられている。申請者は、スギ人工林化とシカ密度の増加が溪流の底生動物群集に与える影響を明らかにするため、天然林とスギ人工林で、またシカ排除区とシカ被害区でそれぞれの集水域の水文環境と溪流の底生動物群集の動態を調査した。

調査の結果、スギ人工林では、難分解性のスギリターが林床にも溪流内にも多く堆積しており、底生動物群集ではヨコエビに代表される破碎食者が優占的であったのに対し、天然広葉樹林区では、下層植生もりターもない林床で表土流出が進行し、溪流内で堆砂が進み、底生動物群集はヌカカ幼虫などの掘潜型のデトリタス食者の卓越によって特徴づけられた。これらの結果は、スギリターが、デトリタス食者への安定的な餌資源の供給や、シカ被害下における土砂流出の抑制を通じて底生動物群集の構造に強く影響していることを示唆している。

また、シカ排除区では、林床に下層植生が繁茂しており、表土流出が顕著ではなく、溪流の河床には細粒堆積物が少なく、底生動物群集は固着型の濾過食者の卓越によって特徴づけられたのに対し、シカ被害区では、下層植生もりターもない林床で表土流出が進行し、溪流内で堆砂が進み、底生動物群集はモンカゲロウ幼虫などの掘潜型のデトリタス食者の卓越によって特徴づけられた。これらの結果は、シカの過採食による下層植生の消失が土砂流出をもたらし、それに伴う河床の細粒化を通じて溪流内環境や底生動物群集にも影響することを初めて明らかにしたもので、学術的な意義が大きい。

日本列島の溪流の底生動物群集は、固有種を多く含むばかりでなく、食物連鎖を通して源流域の特徴ある魚類群集や両生類群集を支えている。溪流の生態系と生物多様性が集水域の森林生態系と密接な関係にあるという今回の発見は、今後の森林管理に向けて新しい視点が必要であることを示唆しており、地球環境学への大きな貢献であると言える。

オオカミが絶滅し、狩猟者人口が激減する中で、シカの大増殖は現在、日本列島の森林生態系における生物多様性の喪失に力を貸している。シカ大増殖の影響が森林生態系にとどまらず溪流生態系にまで波及するという本研究の結果は、今後の森林管理計画の策定にあたって多くの示唆を与えるものである。溪流生態系へのシカの過採食の影響を少しでも減らすためには、スギのような難分解性のリターを供給する樹種の比率を増やしたり、シカの不嗜好性林床植物の植被を増やしたりするという試みが効果を発揮する可能性が指摘されており、そのような指摘は社会的な意

義が大きい。

このように本研究は、針葉樹の画一的植林やシカによる林床植生の過採食が深刻さを増す中で、本研究は日本列島各地の森林で進行するそれらの変化が、森林生態系だけでなく、森林内の溪流生態系にも大きな影響を与えることを、重厚なデータをもとに初めて示したことにより、地球環境学の発展に大きく貢献した。よって本論文は博士（地球環境学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成24年2月10日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。

論文内容の要旨及び審査の結果の要旨は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。特許申請、雑誌掲載等の関係により、学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降