



Title	道路建設が森林の大形土壌動物に及ぼす影響について
Author(s)	上平, 幸好; KAMIHIRA, Yuki Yoshi
Citation	北海道大學農學部 演習林研究報告, 44(2), 789-796
Issue Date	1987-07
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/21235
Type	departmental bulletin paper
File Information	44(2)_P789-796.pdf



道路建設が森林の大形土壤動物に 及ぼす影響について

上平 幸好*

The Influence of Highway Construction in
Forests on Soil Macrofauna

By

Yukiyoshi KAMIHIRA*

要 旨

演習林を貫通する道路建設が、林床内の土壤動物に及ぼす影響を知るため調査を行った。主な動物群の密度変化は、1. 減少傾向にあるもの 2. 一時減少し再び増加傾向にあるもの 3. 増加傾向にあるもの 4. 隔年の増減が観察されたものの4型に類別できた。1977年の事前調査結果に比べて、動物の生息密度は1980年に8月で3/4に、10月で1/3にまで減少していた。特に、陸棲等脚類ヒメフナムシの減少は著しい。この原因を地下水位の漸減という観測結果と結びつけて、土壤の乾燥化が湿潤な環境を好むヒメフナムシの生息に不利に作用していることを指摘した。また、この動物を指標として工事が林に影響している範囲を推定した。

キーワード： 土壤動物，等脚類，森林，道路建設。

はじめに

北海道大学苫小牧地方演習林内を通過して、北海道縦貫自動車道（高速道路）が建設されることになった。この道路建設が、周辺の森林土壤中に生息する大形土壤動物に与える影響を知るため定量調査を試みた。土壤動物は、森林生態系で物質の循環および土壤改良に大きな役割を果たしていると云われるが、演習林内に出現する土壤動物の大部分は、その生態があまり知られていないこともあって、観察された動物の密度変化を直ちに工事と結びつけ論じることが難しい。このような理由から、本研究は生態の明らかな特定の動物を対象として、その生息域の伸縮および密度変化を観察し、建設工事が林に影響している範囲の推定を試みた。

調査に協力下さった北海道大学農学部付属苫小牧地方演習林の石城謙吉博士，ならびに演

1987年2月28日受理 Received February, 28, 1987.

* 函館大学生物学研究室
Biological Laboratory, Hakodate College.

習林の皆さんにお礼申し上げる。

調査方法

道路建設前における林床内の大形土壌動物の種類相と、生息密度に関する資料を収集するため1977年8月と10月に調査を行った。調査はまず、道路建設が予定されている林内のB鉄塔の西側に、30m×30mの定量調査域を設定した。このなかに道路の延長予定方向と直交する調査線を2本設け、林縁となる地点を基準として調査線上の3m, 5m, 10m, 20mの各点に25cm×25cmの方形枠を設定した。枠内の土壌を深さ20cmまで掘り取り、ナイロンシートに移してからハンドソーテング法で動物を採集した。採集深度は予備調査を参考として決定した。動物は90%アルコール中に保存して研究室に運び、同定と個体数の算定に供した。3mの地点は1979年に、他の研究グループの研究活動域とかさなり観測塔が作られたので一時調査を断念した。このため新たに15m地点を追加した。また、1980年には30m, 50m, 70m地点でも調査を行った(図-1)。

なお、研究対象である「大形土壌動物」の範囲は、渡辺(1969)の提案を青木(1973a)が検討・整理したものに準拠している。

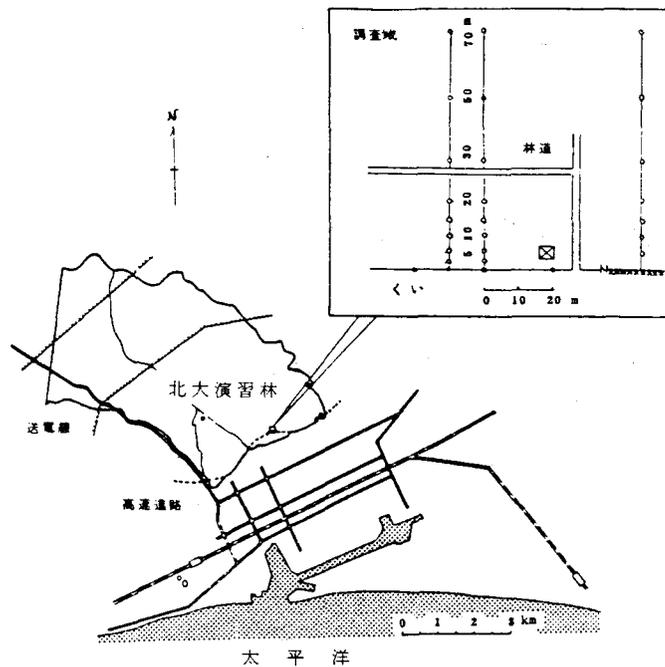


図-1 大形土壌動物の定量調査地点図

結果および考察

調査期間の6月、8月、10月の各月に、各地点で採集された土壌動物の単位方形枠 (25 cm × 25 cm) あたりの平均個体数の推移を図-2に示した。森林伐採前の資料は1977年8月と10月に限られているが、伐採・切土がなされた1978年以降の同じ時期の生息密度と比較して、伐採前(1977年)の密度は、1978年、1979年よりも8月で1.6倍、10月で3.0倍の高い水準にあった。1980年の調査結果も、1977年各月の密度の73.8%と36.7%であって依然として低かった。このような大形土壌動物全体の密度低下が、どのような構成者による変化なのかを知るために、主要な動物群の密度変化を調べた(図-3)。以下その概要を記述する。

陸棲腹足類： 工事開始前の1977年に1 m²あたり約31個体の生息が確認されたが、工事後徐々に少なくなり1980年には1/10以下の3個体が記録されたに止まる。

貧毛類： 1977年に7個体を記録したが、1978年には約29個体と増加がみられ、1979年には再び14個体に減少した。そして1980年には27個体を記録し、隔年毎の密度変動が観察された。

等脚類： 出現したのはヒメフナムシのみであった。1977年に大形土壌動物中で最大の生息密度を記録したが(103個体)、1978年に26個体、1979年には2個体、1980年に7個体であって、工事着工以降急激な密度低下を示した。

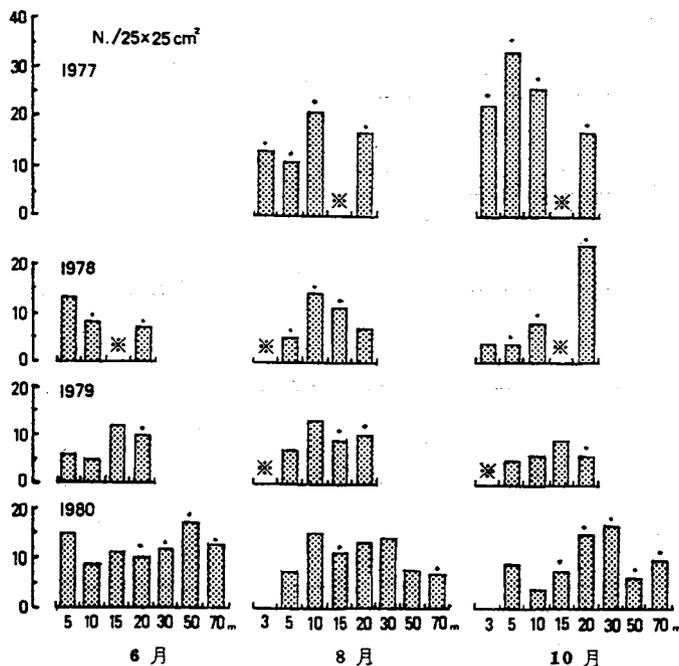


図-2 調査線上の各定点における大形土壌動物の平均密度の推移 (※の地点では採集をしていない、•はヒメフナムシの出現地点)

クモ類： 着工前に73個体を記録したが、その後密度は低下傾向を示し、1980年には20個体まで落ち込んだ。

ムカデ類： 隔年ごとに密度に高低が観察され 1977年には33個体、翌1978年には10個体が記録され、1979年には工事前とほぼ同じ水準の36個体を記録した。1980年にはやや少なく26個体であった。

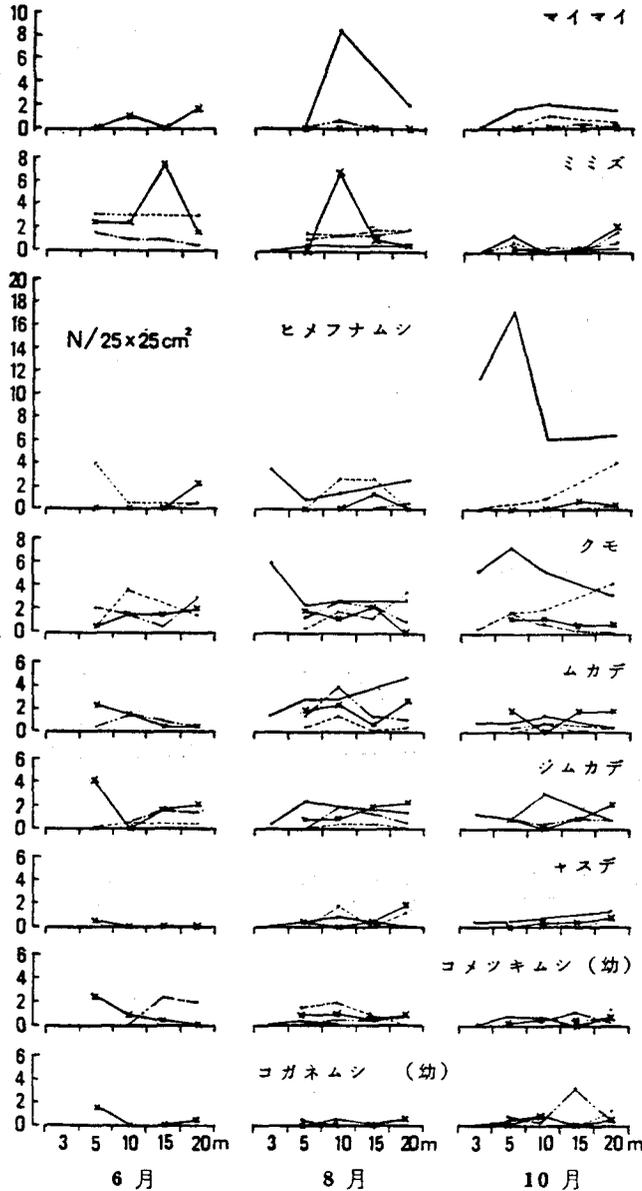


図-3 苫小牧地方演習林における大形土壌動物の消長

●—● 1977, ----- 1978, 1979, ×—× 1980

表一 苫小牧地方演習林における大形土壌動物の生息密度の変化

動物	年	6月	8月	10月	平均値*	変化傾向
マイマイ	1977	—	2.625	1.250	1.938	
	1978	0	0	0.375	0.375	
	1979	0	0.125	0.125	0.083	
	1980	0.625	0	0	0.208	
		0.208	0.688	0.438		
ミミズ	1977	—	0.375	0.500	0.438	
	1978	3.000	1.750	0.750	1.833	
	1979	1.000	1.250	0.375	0.875	
	1980	2.500	1.630	0.875	1.660	
		2.167	1.251	0.625		
ヒメフナムシ	1977	—	2.250	10.625	6.413	
	1978	1.833	1.625	1.500	1.653	
	1979	0.125	0.125	0.125	0.125	
	1980	0.625	0.375	0.375	0.458	
		0.861	1.094	3.156		
クモ	1977	—	3.625	5.500	4.563	
	1978	1.667	1.875	2.375	1.972	
	1979	1.875	2.000	0.875	1.583	
	1980	1.000	1.500	1.250	1.250	
		1.506	2.244	2.500		
ムカデ	1977	—	3.125	1.000	2.063	
	1978	0.167	0.625	1.000	0.597	
	1979	4.250	2.000	0.500	2.250	
	1980	1.250	2.125	0.125	1.625	
		1.556	1.969	1.000		
ジムカデ	1977	—	1.750	1.750	1.750	
	1978	0.333	0.250	0.125	0.236	
	1979	0.875	1.000	0.875	0.917	
	1980	1.875	1.625	1.125	1.542	
		1.028	1.156	0.969		
ヤスデ	1977	—	0.375	0.750	0.563	
	1978	0	0.625	0.250	0.292	
	1979	0	0.250	0.500	0.250	
	1980	0.125	0.750	0.500	0.458	
		0.042	0.406	0.500		
コメツキムシ(幼虫)	1977	—	0.125	0.500	0.313	
	1978	0	1.125	0	0.375	
	1979	1.125	0.500	0.500	0.708	
	1980	1.000	0.875	0.750	0.875	
		0.708	0.656	0.375		
コガネムシ(幼虫)	1977	—	0.125	0.375	0.250	
	1978	0	0	0.375	0.117	
	1979	0	0.125	1.375	0.500	
	1980	0.500	0.125	0.375	0.333	
		0.167	0.094	0.619		

* N./25×25 cm²

ジムカデ類： 1978年には前年(28個体)の1/8の4個体まで極端に減少した。その後徐々に増加して1980年には、ほぼ着工前までの密度(25個体)に回復した。

ヤスデ類： もともと演習林では他の土壌動物に比べて低密度(9個体)であった。1978年と1979年に減少が観察されたが(4-5個体)、1980年には着工前(1977)の7個体まで回復した。

コメツキムシの幼虫： 着工前は5個体は低密度であった。その後増加傾向が著しく1980年には2.8倍の14個体に達した。

コガネムシの幼虫： 低密度(4-8個体)であり、低い水準ではあったが隔年変動が記録された。

以上、大形土壌動物の生息密度の経時変化を記したが、その変化は次の4型に類別できた。(表-1)。

I. 密度が低下する傾向にあった動物：陸棲腹足類(主としてマイマイ)ヒメフナムシ、クモ類。

II. 密度増加の観察された動物：コメツキムシの幼虫。

III. 一時的減少の後、再び増加し以前の密度ちかくまで回復した動物：ジムカデ、ヤスデ。

IV. 隔年で密度に高低が観察された動物：ミミズ、ムカデ、コガネムシの幼虫。

この4型のうち、道路建設がなされたことによる密度変化であると、単純に結びつけて考えられるものはI、IIとIIIである。しかし、森林の土壌中に生息する動物を取り巻く環境のうち、道路工事によりどのような要素が変化したのか、また変化しつつあるのか十分に調査・解明されていない現段階で、動物の密度変化と工事を単純に結びつけて論じることは無理がある。しかし、生態が明らかな種類では、逆に動物を環境測定の指標として用い、どんな環境変化が起こりつつあるのか、また、原因の影響範囲を推測することが可能である。演習林にはヒメフナムシ(*Ligidium japonicum*)が生息していたが、この動物に注目して生息範囲を観察した結果をつぎに報告する。

ヒメフナムシは図-3にも示したように、1977年には調査全地点で採集された。土工事が開始された1978年には極端な密度低下が記録されたものの、林縁部でも前年同様採集できた。ところが、1979年には林縁から10m以内では全く採集されなくなった。1980年の場合も1979年と同様に6月に20m、8月と10月に15mで記録されたが、やはり林縁から10m以内で採集されなかった。さらに、1980年に特に調査線を延長して30m、50m、70m地点で採集を試みたが、その密度は低く(8-40個体)着工前の(512-160個体)1/20ないし1/5程度であった。

恩藤(1968)によれば、ヒメフナムシは同じ等脚類のワラジムシより高温にたいする抵抗性がないこと、湿度については逆にヒメフナムシはワラジムシよりも、より高湿度にたいする適応性を有することが指摘されている。さらに、乾燥にたいする抵抗性の序列につき、ダンゴムシ>ワラジムシ>ヒメフナムシという順で乾燥に対する抵抗性が弱くなると考えることができると云われ、生活場所の湿潤の程度は、ヒメフナムシが三者のうち一番大きいと指摘されて

いる。以上のようなヒメフナムシの乾燥耐性と生活場所の湿潤さを考えるなら、今回の調査で観察された本種の密度低下と、林縁部で採集できなくなった理由は、道路建設のための森林伐採と切土によって、土壌環境に微妙な変化がもたらされたためと推定される。

では、林縁部でどのような環境変化が記録されているのであろうか。工藤ら (1979) の気象観測によれば、地下水位が全体として漸減傾向を示していると云う。この水位低下の原因として、道路工事の切土の影響、あるいは工事に伴う半地下水の汲み上げなどを指摘できるとの見解が示された。さらに B 鉄塔で観測された風速が、1977 年よりも 1978 年で常に大きかったという資料もあって、これは B 鉄塔付近が森林の伐採・土工の影響で、風の吹き込みが強くなるだろうとの予想を実証したものと述べている。このように林縁部では、道路工事が原因と推定される地下水位の低下が示唆するように、周辺の森林土壌は乾燥しつつあるようで、乾燥に弱いヒメフナムシの減少はやはり工事に関連していると考えざるをえない。

ま と め

森林を貫通して道路の建設がなされることは、国土が狭く山が多いわが国では珍しいことではない。しかし、道路建設が森林生態系に与える影響について研究した例は数少ない。その代表例として、石槌スカイラインと富士スバルラインでの研究があげられる。工事が土壌動物に与えた影響は、青木 (1973 b) によってまとめられているが、陸棲等脚類について恩藤が調査した結果を紹介すれば、石槌スカイラインの場合、ウラジロモミ林に生息していたヒメフナムシは、森林の伐採と林床の暴露化に伴って、土小屋周辺の地域では完全に姿を消したと云う。今回の演習林の林縁部での結果と良く似ている。現在までのところ林縁から 10 m 以内は、ヒメフナムシにとって生活に不適な状態にあり、道路工事の林に対する影響は、この種に限定して生息密度から推定すれば、70 m 付近にまで及んでいたことになる。

本研究では出現頻度の高い土壌動物群の、密度の経時変化を中心に報告をしたが、ヒメフナムシ以外の動物群はいずれも複数の種類から構成されており、各種の密度変化までは分析できなかった。また、各種の個生態を把握していないので環境の変化と結びつけ論じるのは飛躍があるので避けた。今後、主要な出現種の環境要因にたいする密度変化の資料の蓄積が望まれる。

引用文献

- 青木淳一 (1973 a): 土壌動物の類別. 23-28, 土壌動物学, 北隆館, 東京, 814 pp.
青木淳一 (1973 b): 人間による自然破壊の影響. 環境の変化と土壌動物, 539-582, 土壌動物学, 北隆館, 東京, 814 pp.
上平幸好 (1980): 森林伐採前後の大形土壌動物について. 北海道における道路計画と森林環境保全に関する調査研究 (その 4), 44-49, 北海道大学演習林.
工藤哲也・藤原晃一郎・杉下義幸・田中夕美子 (1979): 1978 年度気象観測報告. 北海道における道路計画と森林環境保全に関する調査研究 (その 3), 42-47, 北海道大学演習林.

- 恩藤芳典 (1967): 1966年宮城県金華山島における等脚類の調査. 昭和41年度報告, JIBP-CT-Section.
恩藤芳典 (1968): 各種陸上生態系における二次生産構造の比較研究. 昭和42年度報告, JIBP-CT-Section.
渡辺弘之 (1969): 大型土壌動物 macrofauna の範囲. *Edaphologia*, 3: 1-3.

Summary

An influence survey of highway construction on soil macrofauna in the experimental plantation of the Tomakomai Experiment Forest of Hokkaido University was carried out for four years from 1977 to 1980. From the results, four types were classified, decrease type (1), increase type (2), recover type (3) and fluctuation type (4). Especially, the decrease of *Ligidium japonicum* was remarkable, and it was attributed to dryness of soil due to disturbance by road construction and a lowering of the underground water level. It was found that the influence of the road construction on the habitat of *L. japonicum* extended until approximately 70 m from the edge of the forest.