土壌動物と二次林[1)]

渡　辺　弘　之[2)]

原生林・天然林が伐採され，人工林が造成される，あるいは，放置され二次林が成立する過程で起る大きな環境の変化，とくに，伐採によっての突然の日光の侵入，温・湿度の変化とその較差の増大，乾燥といった気象条件の変化，食物源としての有機物の搬出と急激な落葉・落枝の供給，地表植生の変化などによって，土壌動物も他の動物相と同時に，かなりの影響を受けていることは確かであろう。

この伐採とその後の人工林・二次林の造成の中で，土壌動物相がどのように変化するか，あるいは，どんな回復の過程をとるかといったことは，ぜひ知っておきたいことであるが，それらに関するデーターは残念ながら，きわめて少ない。

森林の伐採が土壌動物に及ぼす影響，あるいは，原生林・天然林と比較しての二次林の土壌動物相として，

1　種類組成の変化・ちがい，絶滅種の発生

2　個体数・現存量の変化

3　落葉の粉砕・土壌の耕耘といった土壌動物のはたらきの停止・遅滞

などが問題となろう。

ここでは，いくつかの報告から，伐採など森林での作業が土壌動物に及ぼす影響，原生林と二次林，あるいは，二次林と人工林での土壌動物相の比較を試みてみたい。

種類組成の変化

原尾目（*Protura*）カマアシムシでは，今立（1972）は本州中部・関東の平地には天然林では6～10種のカマアシムシが出現するのが普通であるが，伐採によってまっ先にアサヒカマアシムシ，ヨシイムシモドキが消え，ついでヨシイムシ，ヤマトカマアシムシが消滅し，最後まで残るのはモリカワカマアシムシ属のもの，とくに，トサカマアシムシ，モリカワカマアシムシで，都市域の公

表1　滋賀県志賀町のいろいろな植生，環境下の等脚類．

	天然林				二次林			人工林		湖岸林	水田	村落		市街地	
	常緑広葉樹		落葉広葉樹												
	タブモミ	タブスギ	ミズナラスギ	ブナ	ニセアカシア	クヌギ	アカマツ	スギ	ヒノキ	クロマツ				アワダチソウ	
	栗原	南船路	八雲	武奈	権現	権現	八屋戸	霊仙	霊仙	舞子	蓬来	南比良	南浜	小野	北小松
オカダンゴムシ *Armadillidium vulgare*										++		++	++	++	++
セグロコシビロダンゴムシ *Armadillo dorsalis*	++	++			+	+	+	+							
ヒメフナムシ *Ligidium japonicum*		++	+	+	+	+	+	+							
ワラジムシ *Porcellio sp. S.*		+													
Porcellio sp. K	+									+	++	++	++	++	+
Porcellio sp. N	+														
ホソワラジムシ *Metoponorthus pruinosus*										+				+	+

++きわめて多い　+分布する

1）関西自然保護機構業績第11号

2）京都大学農学部附属演習林

園，人手がたびたび入る二次林，造林地などでも，この二種は発見できるが，ヨシイムシ属のものは自然度の大きいところにのみ出現すると述べている。

ダニ目のササラダニ(*Oribatei*)では，中村ほか(1970)は北海道の混交天然林とトドマツ人工林，ドイツトウヒ人工林を比較し，混交天然林では44種，トドマツ林で34種，ドイツトウヒ林で35種が出現し，天然林に比較し，人工林に種数の少なくなったことを報告している，青木（1961）は東京国立のアカマツ林とクヌギ林のササラダニ類を比較しているが，この双方とも，いわゆる二次林であるが，ササラダニ類はクヌギ林に30種確認でき，そのうち11種はクヌギ林のみから出現し，アカマツ林からは発見できなかった，一方，アカマツ林からは21種しか出現しなかったが，アカマツ林に固有なものは２種にすぎず，共通種は19種であったことを述べている。個体数もクヌギ林で2,165個体，アカマツ林では1,709個体と，クヌギ林に大きい値になっている。二次林といっても，アカマツ林では広葉樹林にくらべ，種数，個体数とも減少するようである。

表１は滋賀県湖西地方の志賀町で，天然林・二次林・人工林さらには水田・村落・市街地など，いろいろな環境下で，等脚類（*Isopoda*）の分布を調べてみたものである（渡辺・未発表)。これをみると，環境によって，等脚類の分布。組成が明瞭に変化することがわかり，自然度の大きいところにはセグロコシビロダンゴムシ，ヒメフナムシ，ワラジムシＳ，ワラジムシＫなどが分布し，自然度の小さいところ，人為影響の大きいところには，前者にかわって，オカダンゴムシ，ワラジムシＫ，ホソワラジムシが出現することを示している。とくに，セグロコシビロダンゴムシとオカダンゴムシとのおきかわり，ヒメフナムシとワラジムシＫとのおきかわりが顕著である。ホソワラジムシは家屋内，家屋周辺あるいはごみすて場などにのみ発見されるものである。

これらのことから志賀町での環境と等脚類は次のようなカテゴリーに類別できそうである。

天然林　**セグロコシビロダンゴムシ－ヒメフナムシ**－ワラジムシＳ・ワラジムシＫ

二次林　セグロコシビロダンゴムシ－ヒメフナムシ

人工林　セグロコシビロダンゴムシ－ヒメフナムシ

湖岸クロマツ林　**オカダンゴムシ－ワラジムシＫ**－ホソワラジムシ

水田　**ワラジムシＫ**

村落　**オカダンゴムシ－ワラジムシＫ**

市街地　**オカダンゴムシ－ワラジムシＫ**－ホソワラジムシ

等脚類では天然林と二次林あるいは人工林は類似の構成をしているが，個体数が著しく少ないこと，ワラジムシＳ，ワラジムシＮなどが二次林，人工林には出現しないことが異なる。

個体数・現存量の変化

中村ほか（1970）は混交天然林，トドマツ人工林，ドイツトウヒ人工林の大・中形土壌動物をも比較しているが，土壌動物の主要なメンバーである線虫，ヒメミミズ，ササラダニ，トビムシの個体数の平均値に表２のような値をだしている。ヒメミミズの個体数がどの森林にも少ないことが気になるが，主要なメンバーである線虫，ヒメミミズ，ササラダニ，トビハシの個体数が天然林よりも人工林に多い結果になっている。

天然林の伐採，人工林の造成の過程での土壌動物相の変化を京都芦生隣接する混交天然林，新植地，スギ幼令林（約15年生），スギ壮令林（約30年生）で比較してみたことがあるが（Watanabe，H. 1973)，表３に示したように，大形土壌動物の個体数は伐採によって減少し，天

表２　北海道の天然林と人工林の小・中形土壌動物個体数／m².

	天然林	トドマツ人工林	ドイツトウヒ人工林
線虫	284,703	189,436	300,330
ヒメミミズ	50	133	66
ササラダニ	5,550	7,530	9,783
その他のダニ	1,462	1,833	1,633
トビムシ	11,875	16,066	16,666

中村・藤川・山内・田村（1970）

表３　天然林とスギ人工林の大形土壌動物の個体数・現存量／59.50cm.

	天然林	スギ人工林		
		新植地	幼令林	壮令林
個体数	210.8±56.7	180.0±27.3	89.5±22.7	102.3±19.4
現存量ｇ	1.907±0.637	3.128±1.607	3.491±2.341	2.392±0.864

Watanabe，H.（1973）

表4　種々の動物グループに与える各森林施業の影響＋増加，－減少，0影響なし，＋－ 最初影響＋，後に影響－，（ ）内は別の実験から得た違った結果．

	皆伐	火入れ	施肥	散布	更新
線虫類	－ 0	－ －	0 0	－	－
ヒメミミズ類	0 ＋	－ ＋（－ －）	－ ＋	－	＋
ツリミミズ類	－ －	－ ＋（－ －）	－ －	－	＋
トビムシ類	0 ＋	＋ －（－ －）	0 ＋	－	－
鞘翅目(成虫)	＋ ＋	－ －	0 0	－	＋
鞘翅目(幼虫)	＋ －	－ －	0 0	－	－
クモ綱	－ －	－ －	0 0	－	＋
ササラダニ類	＋ －	－ －	＋ ＋	0	－
他のダニ類	＋ －	＋ －（－ －）	－ ＋	－	－
ムカデ類	0 0	－ －	？	－	－ ？

Huhta. V. et al. (1967)

表5　神奈川県下の主要自然林域における人為的影響と土壌ダニ相　（ササラダニの種数，個体数とササラダニ指数）．

	種数				個体数／m²				ササラダニ指数			
植生タイプ	自然林	二次林	草原	裸地	自然林	二次林	草原	裸地	自然林	二次林	草原	裸地
イノデータブ群集域	25	37	31	4	38,600	22,900	23,000	1,300	88.1	55.6	66.9	44.8
ヤブコウジースダジイ群集域	39	37	35	0	32,900	54,900	47,000	100	62.0	63.5	77.7	2.9
シラカシ群集域	28	31	12	6	16,000	14,000	13,700	600	46.9	59.3	38.4	11.8
ヤマボウシーブナ群集域	43	46	22	2	53,800	44,600	14,100	400	68.5	76.5	39.5	10.8

青木・原田・宮脇（1977）から作表

然林にくらべ，スギ林では，それも幼令林，壮令林では，個体数は約半分になっている。一方，現存量はスギ人工林の方が大きくなっている。この現存量の増加はミミズ，コガネムシの増加によるものであるが，これらは草地を好むもので，新植地がススキ，ベニバナボロギクなどの覆う草地状であることから大きな現存量を示したのであろう。

北海道および京都芦生の例が，いずれも対照の天然林にくらべ人工林の方で個体数，現存量が大きくなっているが，このような例もあるということで，伐採により人工林で個体数，現存量がかならず大きくなるということではないであろう。

伐採により土壌動物の種類数が減少，動物相が単純，貧弱になることは確かであるが，個体数，現存量はある特定の動物の増加などがあり，伐採あるいは人工林の造成によっても，ときには増加するといってもいいようである。

伐採後の土壌動物相の変化の経年調査はフィンランドでよくやられているが，Huhta, V. et al.（1967, 1969）はモミ林の伐採後5年間の経過を追跡し，皆伐後に急激に増加したものとして甲虫類（鞘翅目）成虫，緩慢な増加をしたものとしてヒメミミズ，トビムシ，伐採直後増加し，その後減少したものとして鞘翅目幼虫，ササラダニおよびその他のダニ，減少してしまうものとして，ツリミミズ，クモをあげている。これには伐採直後の環境の変化，とくに地表への大量の落葉・落枝の供給が大きく関与していると述べている。

更新，すなわち二次林あるいは人工林の造成によって，回復するものとしてヒメミミズ，ツリミミズ，鞘翅目成虫，クモ，減少するものは線虫，トビムシ，ササラダニ，ダニなどをあげている。

二次林と人工林との比較については，きわめてデーターが少ないが，青木・原田・宮脇（1977）は神奈川県下の天然林（自然林），二次林，草原，裸地で，ササラダニを調べ，種類数，個体数あるいはササラダニ指数（ササラダニ／ダニ全数）は自然林と二次林ではほぼ似た値であるが，草原，裸地については著しく小さな値になることを述べている。

都市近郊を中心に広がる二次林，とくに，広葉樹を主とする混交林においては，土壌動物相は天然林における豊富さをかなりよく維持しており，生態系での土壌動物の役割を十分にはたしているとみていいようである。し

かし，まだまだデーター不足であることも強調しておきたい。

引用文献

青木淳一：植生の異なる土壌中におけるササラダニ相の比較ー国立におけるクヌギ林とアカマツ林の場合　応動昆5.2.81ー91（1961）

青木淳一・原田洋・宮脇昭：神奈川県下の主要自然林域における人為的影響と土壌ダニ相　横浜国大・環境科学研究センター紀要3.1　121ー133（1977）

Hill. S. B., L.J. METI & M. H. FARRIER: Soil mesofauna and silvicultural practices. Forest soil and forest land management (edited by Bernier, B.& C. H. Winget)（1975）

HUHTA, V. ET AL.: Effect of silvicuttural practices upon arthropod. annelid and nematode populations in coniferous forest. Ann. Zool. Fenn. 4．87ー145（1967）

HUHTA. V. ET AL.: Further notes on the effect of silvicultural pracfices upon the fauna of coniferous forest soil. Ann. Zool. Fenn 6　327ー334(1969)

今立源太表：カマアシムシのはなし　インセクタリウム 9．2（1972）

中村好男・藤川徳子・山内克典・田村弘忠：北海道の天然林と人工林における土壌動物相　日林誌　52.380ー388（1970）

WATANABE. H.: Effect of stand change on soil macro animals 日林誌55. 10　291ー295（1973）

渡辺弘之：森林の伐採や造林は動物にどう影響するか　アニマ　39. 70ー71（1976）