

スギ人工林における林道からの距離とヤスデ類との関係

米山枢・深江麻利子 (東農大院)・菅原泉・上原巖・佐藤明 (東農大)

要旨：現在、森林に多面的機能の発揮が求められている中、人工林に対しても木材生産機能だけでなく森林が有する他の機能の発揮が求められている。そんな中、林道を敷設することは森林を管理する上で必須なものであると思われるが、林道そのものの存在が森林の生物多様性に与える影響についてはあまり論じられてはこなかった。そこで本研究では、森林施業と生物多様性との関係を明らかにする研究の一環として、スギ人工林を対象に、林道からの距離の変化と森林土壌中で分解者として存在するヤスデ類の群集構造との関係を調査した。その結果、全体としては林縁から林内に入るにしたがってヤスデの個体数密度および現存量は高くなる傾向にあった。しかし、林道から9mの地点においてヤスデ類の個体数密度が若干上がり、また、出現した6属がこの地点においてすべて見られることから、林道敷設において形成された林縁の存在は、本調査林分においては9mの地点まで影響を与えていることが考えられた。

キーワード：スギ人工林、林道、ヤスデ類、林内環境、生物多様性

I はじめに

現在、我が国の森林では人工林の手入れ不足が問題となっている。そこには、賃金の上昇による採算性の悪化も原因としてあげられるが、急峻な地形の影響により材の搬出が効率的に行いにくいことも原因のひとつとして考えられ得る。そのため、林道の敷設という作業は森林の管理を行う上で重要な課題として位置づけられる。

しかし、林道を敷設することはある林分の一部を伐採し人工的な構造物を作成することであり、そこに生息している植物や動物といった生物相に何らかの影響を与えることは間違いない。現在、森林に対して、木材生産の機能だけでなく公益的機能の発揮が求められる中、林道の敷設による影響を把握することは森林を管理する上でも重要な課題であると思われるが、そういった研究はほとんどなされていない。

東京農業大学造林学研究室では、森林の生物多様性の把握を行う目的で大型土壌動物について研究が進められており、その中で大型土壌動物の中でもミミズおよびヤスデは林分の林相によってその種組成に影響を受けることが考えられた(1,5)。とりわけヤスデ類についてはスギ林において個体数密度が高い傾向があるとの報告もなされている(3)。そこで本研究ではスギ人工林において、林道を敷設することによってそこに生息する生物の生物多様性がどの

ように影響を受けているかを知るための事例として、大型土壌動物のヤスデに焦点をあて、その群集構造を調査した。

II 調査区概要及び調査方法

調査は山梨県北都留郡小菅村大丹波峠付近に位置する林齢およそ95年のスギ人工林において行った。調査林分は峠付近であるが傾斜が5度程度と平坦な地形である。約20年前に同林分の南側の一部を切り開き幅およそ4mの林道を敷設した履歴をもつ。また、調査林分では2007年春に一度、林内の下層木を含めた下層植生の刈り払いが行われたため、植生は伐採後萌芽したものも含め木本類が6種、草本類が14種まばらに生えている林分となっている。また、調査林分と林道を挟んで反対側に面した林分は、林道敷設の際に皆伐された後新たにスギの植栽が行われ、約18年生のスギ人工林となっている。以下に林分の概況を示した(表-1)。

本調査では、2008年6~11月の期間に毎月1回、対象林分において林道から林内に向かって3m間隔で50cm×50cmのコドラートを計10か所とり(図-1)、その中のリター及び土壌に生息するヤスデ類を、ハンドソーティング法を用い採取した。ヤスデ類は80%エタノールの液浸標本にした後、青木の日本産土壌動物の図解検索(2)および篠原の多足類の採集と観察(4)を元に属までの同定を行い、コドラート

Kururu YONEYAMA and Mariko FUKAE (Graduate School of Agricultural Sciences Tokyo Univ. of Agric. 156-8502), Izumi SUGAWARA, Iwao UEHARA and Akira SATO (Tokyo Univ. of Agric.) Relationship between community structure of Diplopoda and distance from forest road in *Cryptomeria japonica* plantation.

毎に出現した属の総現存量を測定した。また、林内の環境として、コドラート毎に土壌の pH(H₂O)、硬度、含水率およびリター堆積量(絶乾重)を測定した。pHについては、YOKOGAWAのPH82pHメーターを用い、土壌硬度は山中式土壌硬度計を用い現地において各コドラートの4方向の側面を測定した。また、土壌含水率については各コドラートにおける土壌を採土円筒管で採取し、測定した。開空度については、各地点において全天空写真を撮影した後、解析ソフト Gap light analyzer (Simon Fraser University, 1999)によって算出した。

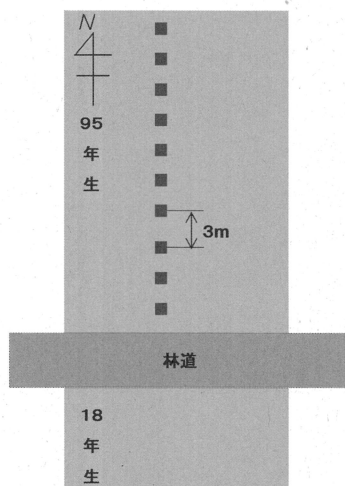


図-1. 調査地の模式図

表-1. 調査林分の概況

林齢	約95年
立木密度	400本/ha
平均樹高	28.6m
平均胸高直径	41.6cm
標高	約900m
傾斜	南向き約5°
植生	クリ, クマシデ, フタリシズカ, ムラサキシキブ, シダ等
土壌	森林褐色土 Bd

III. 結果及び考察

1. 林内環境 各コドラートでの土壌の理化学性の測定値を表2に示す。土壌の硬度はどの地点においても0.7~0.9kg/c m²の間という比較的低い値で推移していた。また、土壌の含水率は、どの月のどの地点においても50%前後で推移していた。pH(H₂O)

は若干ながら林道から離れるに従いその値を大きくしていくことがわかった。この傾向と逆を示したのは林内の開空度で、この値は林縁部の3m地点が最も高く、6m地点では10%を切り、そこからほぼ横ばいの値で変化した(図3)。3m地点において開空度が高いのは、林道から約3m地点が林縁付近にあるためといえる。

2. ヤスデ類の個体数密度の季節変化 本調査期間におけるヤスデ類の個体数密度の季節変化をみると、タカクワヤスデ属が9月に個体数密度を下げている(図-2)。この理由として、9月の調査日の直前に降雨があったことが考えられるが、はっきりしたことは判明しなかった。また、ヤケヤスデ属は6月がもっとも個体数密度が高く、秋に向け個体数密度がさがる傾向が見られた。これはヤケヤスデ属が1年でその一世代の周期を終えるため、春から初夏にかけて繁殖を終え、そこから個体数を下げていくという、はっきりとした傾向が見られたのだと考えられる。それとは逆にヒゲヤスデ属およびオビヤスデ属は若干ながら10月に個体数密度が上がる傾向が見られたが、今回の調査においては捕獲された個体数が全体的に少なかったため、はっきりとした傾向を見出すことはできなかった。

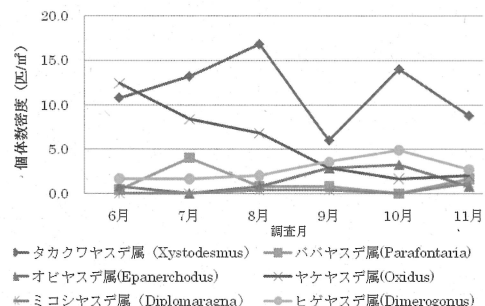


図-2. 捕獲された個体数密度の季節変化

3. ヤスデ類の個体数密度と現存量 今回の調査で出現したヤスデは6属であった(表3)。その中でもタカクワヤスデ属およびヤケヤスデ属については、すべての地点で捕獲されたことから考えて、この2属については林道敷設等の影響を受けにくい種であると考えられる。6属すべてが出現したのは林道から9mの地点のみという結果となり、また、全体的な傾向として林道から離れるに従い個体数密度が上がるように思われた(図-4)。その傾向は各地点で出現したヤスデ類の現存量の密度でも同様であった

(図-5)。しかし、9mの地点だけ若干個体数密度が高くなっていた。その内訳としては先に述べたタカワヤスデ属とヤケヤスデ属の割合が高く、この2属の個体数密度は他の地点と比べて高い値を示している。一方、それとは反対に3m、6m地点ではこの2属の個体数密度が他の地点と比べて低くなった。このことから、林縁付近に生息していたこの2属のヤスデが林内に向けて移動したのではないかと考えられる。

林縁部の枝下高はおおよそ9m、枝張りは約2mであった。このため、調査始めの最も南中高度の高い夏至では、林道から5m程の林内までは常に直達光が入ると推定される。調査末期の11月半ばではさらに10m程度の林内まで入射している。ヤスデ類は夜行性で光を嫌うことから、今回の結果は、林内の光環境が良い場所から暗い地点へ移動したものと推測される。とりわけヤケヤスデ属は本調査において表層付近で捕獲されることが多かったため、こうした影響を強く受けたと考えられる。

また、他の地点と比較して、30m地点で最も林内の個体数密度は高いものの出現した属がタカワヤスデ属、ヤケヤスデ属の2属のみとなった。この原因としては、この林分の約10m先の箇所にヒノキが植栽されているということがあげられる。ヤスデ類は、スギ人工林や広葉樹二次林に比べヒノキ林で出現する属数が少なくなることが米山(5)によって示唆されていることから、この結果を反映したものと考えられる。

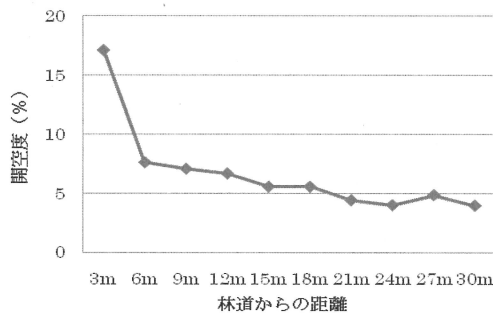


図-3. 林道からの距離と開空度

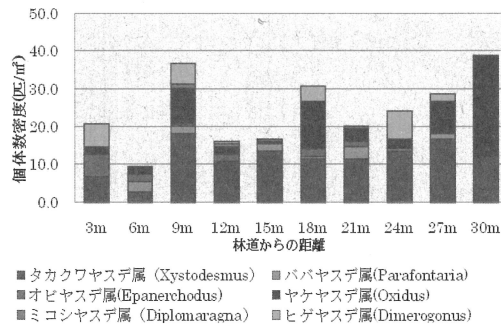


図-4. 林道からの距離と個体数密度

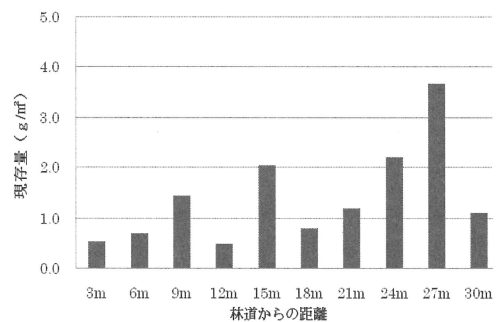


図-5. 林道からの距離と現存量

4. ヤスデ類の個体数密度と環境要因 捕獲されたヤスデ類の個体数密度と本調査においてコドラート毎に採取した環境要因との間の関係性を解析したところ、リター堆積量の内でも枝の堆積量との間に、若干ながら相関が見られた(図-6)。ヤスデ類は、腐朽した枝や葉を食べるといわれているが(4)、本調査で採取したリターはその大部分が未分解のものであることから、摂食を目的とした利用ではなく、日光や外敵から自分の身を隠すことを目的としているのではないかと考えられる。また、スギのリターの形状を考慮すると、葉の堆積する量というよりも枝の堆積によってできる空間がヤスデ類の隠れ場所として適していたのではないかとと思われる。

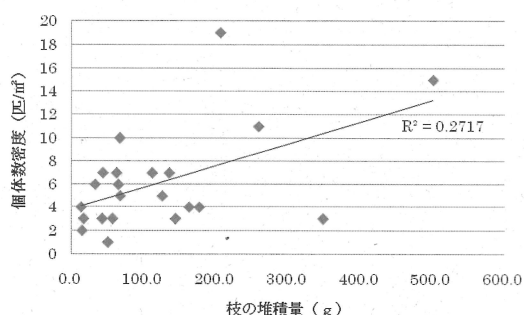


図-6. 枝の堆積量とヤスデ類の個体数密度

IV. まとめ

本調査結果においては、林分の南側に林道が存在すること、また、林道の反対側の林分はまだ樹高が低く、南面に谷があり開いていることなどから、林内に光が入りやすい条件がそろっていると考えられる。また、本調査地においては刈り払いにより植生が乏しかったため、光を嫌う土壌動物であるヤスデ類は光の当たる林縁部ではなく林内により多くの個体が見られたのだと推測できる。本調査においては林道からの距離が9mの地点で最も種多様性が高かったことから、この林分の奥行と林道の影響であることは間違いないと思われる。しかしながら、ヤスデ類に対して必ずしも危機的な状況であるとは言え

ないと思われる。今回の調査においてヤスデ類が移動し安定する地点は9m地点であったが、林分の傾斜角やその方角、また、林分を構成する樹木の高さやその林床の状況といった様々な立地条件が違った場合には、違った地点への収束がみられるものと予想される。

引用文献

- (1) 安藤麻菜 (2007) 森林管理がミミズ群集に与える影響. 東京農業大学修士論文.
- (2) 青木淳一 (1999) 日本産土壌動物分類のための図解検索. 東海大学出版会, 647-683.
- (3) 加藤宏保(1974)異なる林相における大型土壌動物について, 房総丘陵清住山・愛宕山地域の自然とその人為による影響 (第III報), 33.
- (4) 篠原圭三郎 (1984) 多足類の採集と観察一方法と実例一. ニュー・サイエンス社, 38-53.
- (5) 米山枢 (2007) 針葉樹人工林と広葉樹二次林における大型土壌動物の種多様性の比較. 東京農業大学卒業論文集III, 1-40.

表-2. 林道からの距離と林内環境 (平均値)

	3m	6m	9m	12m	15m	18m	21m	24m	27m	30m	
土壌硬度 (kg/cm ²)	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.8	0.9	
土壌含水率 (%)	48.8	51.9	51.4	54.0	48.4	47.6	48.5	50.0	48.8		
土壌 pH(H ₂ O)	5.8	5.8	5.9	6.0	6.0	6.1	6.1	6.1	6.1	6.2	
リター堆積量 (g)	枝	69.7	73.3	95.2	69.3	77.0	36.4	67.0	104.0	113.1	108.8
	葉	66.8	85.9	88.4	139.4	124.5	111.8	150.2	122.1	101.4	112.1
開空度 (%)	17.1	7.59	7.05	6.65	5.53	5.53	4.38	3.97	4.83	3.94	

表-3. 林道からの距離とヤスデ類

林道からの距離	3m	6m	10m	12m	15m	18m	21m	24m	27m	30m
タカクワヤスデ属 (<i>Xystodesmus</i>)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
バノヤスデ属 (<i>Parafontaria</i>)		●	●		●	●	●	●	●	
オビヤスデ属 (<i>Epanerchodus</i>)	●	●	●	●		●	●			
ヤケヤスデ属 (<i>Oxidus</i>)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ミコシヤスデ属 (<i>Diplomaragna</i>)			●	●	●		●			
ヒゲヤスデ属 (<i>Dimerogonus</i>)	●		●	●		●		●	●	
属数	4	4	6	5	4	5	5	4	4	2