

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

Relation between Fauna of Soil Mites (Oribatei)
and Human Impacts in Four Main Natural Forest Regions
in Kanagawa Prefecture, Central Japan

青木 淳一*・原田 洋*・宮脇 昭**
Jun-ichi AOKI, Hiroshi HARADA, Akira MIYAWAKI

Synopsis

The community structure of soil mites (Oribatei) was investigated in connection with vegetations in the central part of Japan. As a whole, mite density and OA-index (Oribatei/Acari \times 100) were higher in natural forests than in secondary forests, while the species number of Oribatei as well as plants was higher in the secondary than in the natural forests. All the values mentioned above became lower in grasslands and lowest in artificial bare lands. Community analysis based on the dominant species of Oribatei failed to detect any relation between oribatid and plant communities. However, another method as that in phytosociology was successful in finding several species groups of the oribatids which have a close connection with plant communities, forest regions or vegetation types.

はじめに

土壌中に生息する動物群集が植生と深い係りをもっていることは、主としてヨーロッパにおける多くの研究によって明らかにされてきた(宮脇, 1960)。わが国におけるこの方面の研究も、北沢ほか(1954)、森川ほか(1959)などによって口火が切られ、その後多くの業績が集積されつつある。

本調査は、土壌動物のうち、植物遺体の分解者として重要な役割りを担っているといわれるササラダニ類を調査の対象とし、神奈川県下にみられる代表的な植生域と、それぞれの域内で人為的影響の異なる立地を選び、ササラダニ群集と各種の植生との関連を追求す

ることを目的として行われた。

本研究は、植生学の分野と土壌動物学の分野の研究による共同研究である。したがって、ダニ群集の調査地の選定に当っては、植物社会学の視野からみて意義のある各群落の均質な植分が選ばれた。したがって、それぞれの調査地の植生の植物群落分類上の位置づけも正確になされている。更に、土壌ダニ群集の構造分析に当って、植物社会学的手法をとり入れることが試みられた。

調査方法

調査地の選定に当っては、潜在自然植生(TUXEN, 1956)に基づき、神奈川県下で代表的な次の四つの植物群集域が考慮された。すなわち、沿海部の凹状立地や沖積地のイノデタブ群集域、海岸附近の凸状立地のヤブコウジースタジイ群集域、内陸部平地のシラカン群集域、それに標高700~800m附近から上部の山地のヤマボウシブナ群集域である。それぞれの群集域において、自然林は人間のさまざまな影響下において変形・減少の一途を辿り、多くの部分が代償植生としての二次林に変貌し、あるいは草原や裸地に近い状態

* 横浜国立大学 環境科学研究センター 土壌環境生物学研究室

Department of Soil Zoology, Institute of Environmental Science and Technology, Yokohama National University, Yokohama 240

** 横浜国立大学 環境科学研究センター 植生学研究室
Department of Vegetation Science, Institute of Environmental Science, and Technology, Yokohama National University, Yokohama 240

(Contributions from the Department No. 41)

にまで植生が変化しているの、その点をも考慮し、各群集域内で自然林・二次林・草原・裸地を1カ所ずつ、計16地点が調査地として選定された(表1)。特に、自然林と二次林の選定に当っては、すでに宮脇ほか(1972)により植生調査が行われ、植物群集名の明らかにされた地点、あるいはその近辺から、できるかぎり選定するように努めた。それ以外の地点においては、改めて植生の調査が行われた。

土壌資料の採取は、定量用として5×4×5cm(100cc)の採土缶を用い、1地点において約3m四方の範囲に5個の缶をばらして打ちこみ、採取した土壌は一まとめにした。同時に、定性用として、缶を打ちこんだ周辺の土壌表層部をなるべく広範囲に手で掻き集め、約1/1分の資料として採取した。これは生息する種をできるかぎり逃さないための配慮からである。採取日は1975年7月、10月、1976年1月の3時期にわたり、群集域によって採取日が異ならざるをえなかったが、同一群集域内の4地点のシリーズは、ほとんどの場合同一日に採取された。土壌資料はその日の中に中形Tullgren装置に投入し、400W電球を3日間照射し、動物の分離抽出が行われた。抽出された動物のうち、ササラダニ類の成虫のみを種レベルまで同定し、個体数を算定した。若虫はすべて一括して算定した。同時に、比較のため、ササラダニ類以外のダニを含めた全ダニ個体数や全トビムシ個体数をも算定した。

調査地点の植生

神奈川県下の代表的森林植生はタブ林、スダジイ林、シラカン林等の常緑広葉樹林(ヤブツバキクラス)と、海拔800m以上の山地帯に生育する夏緑広葉樹林(ブナクラス)のブナ林とである。かつて人為的干渉が加えられる以前は県下の大部分の地域がこれらの森

林植生によって占められていたと考えられる(宮脇ほか, 1972, 1976)。

今回の土壌ダニ相の調査において、我々は採取資料の地点がいかなる植物群落域に所属するかを調査すると同時に、持続的ないし一時的に植生におよぼされた人為的影響にも留意した。その結果、以下の異なる四つの森林植生域における各植生タイプ16地点が選出された(表1参照)。

1. 自然林

イノデータブ群集は海岸部の沖積地や斜面下部の凹状地で、適潤肥沃な土壌が厚く形成された立地に生育している。高木層は常緑樹のタブが優占し樹冠を被っているため林内はうす暗くなっている。亜高木層～低木層にはシロダモ、アオキ、イヌビワ等の液果の果実をもった樹木が高被度に出現している。林床植生は貧弱で、イノデ、キチジョウソウ、オニヤブソテツ等の草本植物が散生しているにすぎない。

ヤブコウジースダジイ群集は第三紀層の砂岩やシルト岩上に生育する林分で、タブ林に比較して乾燥地に成立している。対象地となったスダジイ林は八幡宮の社叢林として残存している森林である。高木層はスダジイ、モチノキ、ダブによって占められ、林床にはホンバカナワラビ、ベニシダ、オオイタチンダ、ヤブコウジなどが繁茂している。

シラカン群集(図1-A)は内陸部の丘陵や洪積地に生育する常緑広葉樹林である。川崎市東高根のシラカン群集は関東ロームを厚く被覆した立地に樹高20m、植被率70～80%でうっそうとした林分を形成している。林内にはヤブツバキ、シラカン、ネズミモチ、アズマネザサなどが高被度に出現している。シラカン群集域は古くから人間の生活域であったため何らかの形で人為的干渉を受けているが、本地域の林分は比較的

表1 調査地点の植生類型と植生単位。()内は調査地名と調査年月日。

	自然林	二次林	草原	裸地
イノデータブ群集域	イノデータブ群集* (横浜市善行寺, 9-VII-1975)	エノキーミズキ群落 (横浜市善行寺, 9-VII-1975)	クズーススキ群落 (横浜市汐見台, 9-VII-1975)	オオイヌノフグリー アレチマツヨイ群落 (横浜市本牧, 21-I-1976)
ヤブコウジースダジイ群集域	ヤブコウジースダジイ群集* (横浜市富岡町, 23-X-1975)	オニシバリー コナラ群集* (横浜市富岡町, 23-X-1975)	アズマネザサー ススキ群集* (横浜市汐見台, 23-X-1975)	メヒシパー イヌビエ群落 (横浜市汐見台, 23-X-1975)
シラカン群集域	シラカン群集* (川崎市東高根, 2-VII-1975)	クスギー コナラ群集* (川崎市東高根, 2-VII-1975)	ススキ群落 (川崎市東高根, 2-VII-1975)	ニワホコリー カゼクサ群集* (川崎市東高根, 2-VII-1975)
ヤマボウシブナ群集域	ヤマボウシブナ群集* (箱根山仙石原, 15-X-1975)	ヤマボウシ ヒメシヤラ群落 (箱根山姥子下, 15-X-1975)	ヤクソウー ススキ群落 (箱根山箱根園, 15-X-1975)	オオバコ群落 (箱根山湯ノ花沢, 15-X-1975)

* 宮脇(1972)により、すでに群落の明らかにされた場所

自然に近い形で残されている。

ヤマボウシ・ブナ群集は山地帯夏緑広葉樹林を代表する森林であり、県内では箱根山域と丹沢山域に分布が限られている（宮脇ほか、1969）。今回の調査対象地となったブナ林は箱根仙石原の海拔 940m の地点である。樹冠はブナ、ミズナラ、イヌシデ、ヒメシャラなどによって占められている。林内にはクロモジ、スズタケ、ハコネダケが多く、草本植物はほとんど生育していない。

2. 二次林

自然植生が人為的の干渉により破壊されると時間の経過に伴い自然は強い復元力で再び元の自然植生へと復元していく。この自然植生への復元途上にある林分がエノキ・ミズギ群落、オニシバリー・コナラ群集およびヤマボウシ・ヒメシャラ群落(図1-B)である。これらの二次林はそれぞれ自然植生のイノダブ群集、ヤブコウジ・スダジイ群集、ヤマボウシ・ブナ群集の二次林であり、いずれも伐採後20~30年放置された森

林である。一方、薪炭林として定期的に人為的影響をくり返し受けて持続群落を形成する林分がクヌギ・コナラ群集である。クヌギ・コナラ群集はシラカシ群集が伐採された後15~25年に一度の伐採や落葉かきによって存続している森林である（宮脇、1968）。調査対象地の二次林は高木層が葉の透光性の強い夏緑広葉樹で占められるため林内は明るく常緑広葉樹林内と対照的になっている。

3. 草原

森林伐採跡地や耕作放棄畑などを放置しないで2~3年毎にくり返し採草や火入れなどの人為的干渉をおよぼすと持続群落としてのススキ草原が存続する。イノダブ群集域とヤブコウジ・スダジイ群集域のススキ草原はこのようにして成立した草原である。特にスダジイ林域のアズマネザサ・ススキ群集(図1-C)はもっとも安定した植生を示している。それに対し、シラカシ林域とブナ林域のススキ群落は持続群落としての性格をもたず、宅地造成や道路工事など急激な植

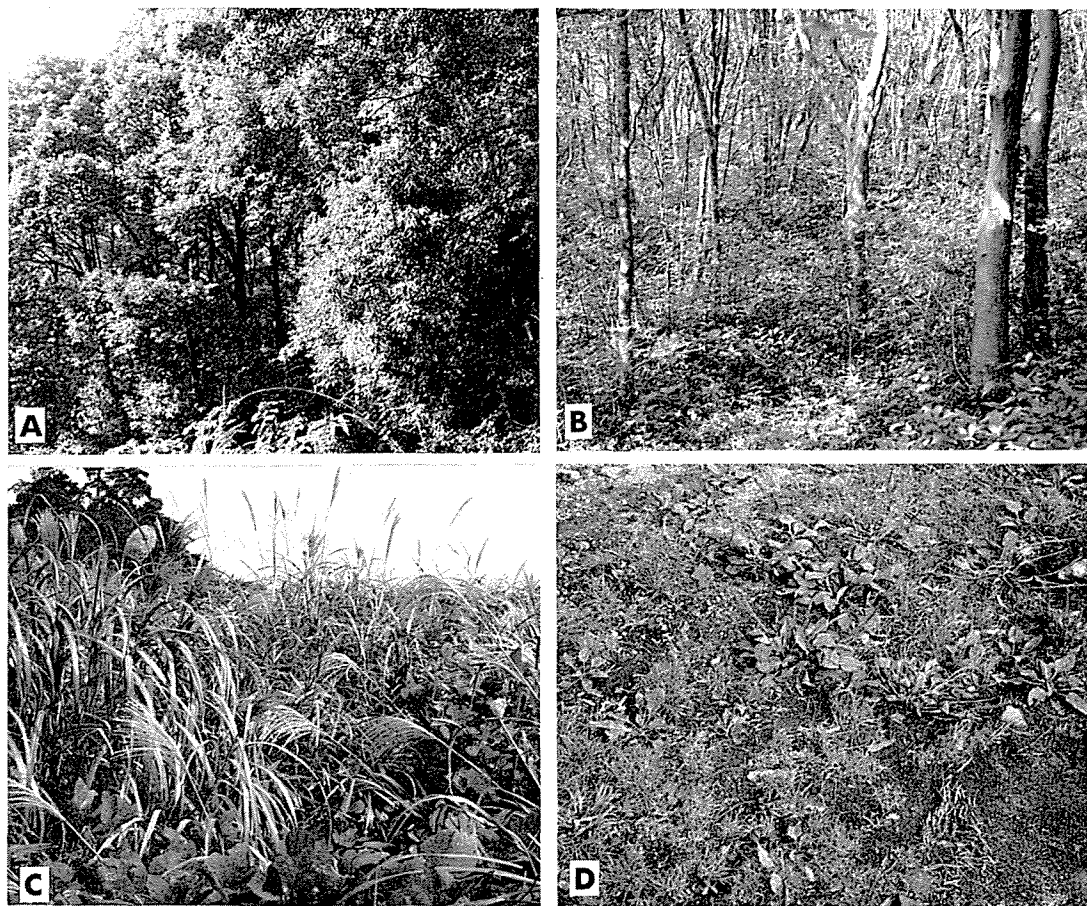


図1 調査地の植生の一部、自然林・二次林・草原・裸地を各1例ずつ示す。A：シラカシ群集（自然林）、B：ヤマボウシ・ヒメシャラ群落（二次林）、C：アズマネザサ・ススキ群集（草原）、D：オオバコ群落（裸地）

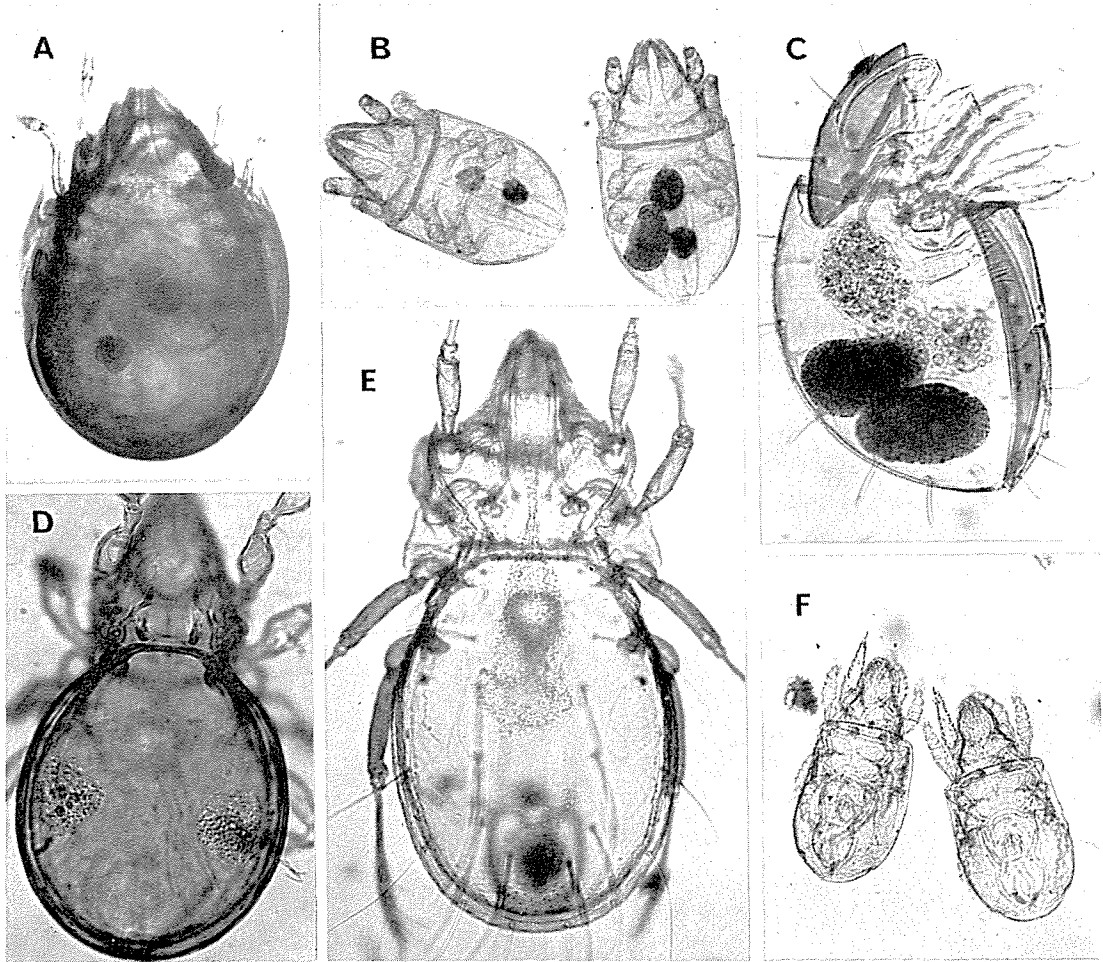


図 2 調査地の土壤中から見いだされたササラダニ類の一部, A: ヤブツバキクラスに生息するキュウジョウコバネダニ *Ceratozetella imperatoria* (AOKI), B: ブナクラス, ヤブツバキクラスに共通して生息するフトツツハラダニ *Mixacarus exilis* AOKI, C: 植生のちがいは無関係に, どこにでも出現するヒメヘソイレコダニ *Rhysotritia ardua* (C. L. KOCH), D: 同上のナミツブダニ *Oppiella nova* (OUDEMANS), E: ヤブツバキクラスの二次林に生息するヤマトオオイカダニ *Megalotocepheus japonicus* AOKI, F: ブナクラスに生息するチビメクラササラダニ *Malaconothrus pygmaeus* AOKI (表 8 参照)

生破壊によって無植生化した裸地に二次的にススキが侵入し, いわゆる叢を形成した植分である。

4. 裸地

本報でいう裸地とは全くの無植生地という意味ではなく, 極端な人為的干渉下に植被率のきわめて低い雑草群落も見られる立地を含めている。タブ林域の調査地点はオオイヌノフグリ, ハルジオン, アレチマツヨイ, ツメクサ等が散在的に生育している埋め立て地である。ヤブコウジースダジイ群集域では団地のあき地に生育しているメヒシバ, イヌビエ, エノコログサ, オヒシバなどの一年生雑草群落が選定された。シラカ

シ林域とブナ林域では踏跡群落のニワホコリーカゼクサ群集とオオバコ群落(図1-D)である。タブ林域からブナ林域まで裸地とされた調査地点は路傍やあき地の雑草群落と路上群落とであった。

結果および考察

1. ササラダニ個体数

成虫に幼若虫までを含めたササラダニ類の個体数(地表下5 cmまで)を1 m²あたりの個体数として表2に示した。イノデータブ群集域とヤマボウシブナ群集域では, 自然林において最も個体数が大きかった

が、ヤブコウジースダジイ群集域では二次林において個体数が最大になり、シラカン群集域では自然林と二次林の間で個体数に大差がみられなかった。草原の個体数は、ヤマボウシブナ群集域では森林におけるよりも明らかに低い値を示したが、他の群集域では森林と草原のダニ個体数に明らかな差を見いだすことはできなかった。しかし、裸地におけるダニ個体数は、自然林・二次林・草原におけるよりも明らかに低い値を示した。各群集域間で比較すると、シラカン群集域におけるダニ個体数が一般的に低い値を示しているといえよう。

四つの群集域の個体数の平均値は図4に示されている。

表2 ササラダニ個体数/m²。

	自然林	二次林	草原	裸地
イノデータブ群集域	38,600	22,900	23,000	1,300
ヤブコウジースダジイ群集域	32,900	54,900	47,000	100
シラカン群集域	16,000	14,000	13,700	600
ヤマボウシブナ群集域	53,800	44,600	14,100	400

表3 種数(ササラダニ)

	自然林	二次林	草原	裸地
イノデータブ群集域	25	37	31	4
ヤブコウジースダジイ群集域	39	37	35	0
シラカン群集域	28	31	12	6
ヤマボウシブナ群集域	43	46	22	2

表4 種数(植物)

	自然林	二次林	草原	裸地
イノデータブ群集域	30	34	15	7
ヤブコウジースダジイ群集域	33	41	20	7
シラカン群集域	40	43	15	6
ヤマボウシブナ群集域	45	48	20	6

表5 ササラダニ指数

	自然林	二次林	草原	裸地
イノデータブ群集域	88.1	55.6	66.9	44.8
ヤブコウジースダジイ群集域	62.0	63.5	77.7	2.9
シラカン群集域	46.9	59.3	38.4	11.8
ヤマボウシブナ群集域	68.5	76.5	39.5	10.8

る。これで見ると、自然林<二次林>草原<裸地という順位があるように思える。しかし、個体数について論議するためには、今回の調査資料は数量的に不十分であり、一般的な結論は下しがたい。

表6 ダニ・トビムシ比率(A/C)

	自然林	二次林	草原	裸地
イノデータブ群集域	3.0	4.2	1.4	2.1
ヤブコウジースダジイ群集域	7.3	11.7	5.9	1.9
シラカン群集域	1.5	2.1	1.1	1.1
ヤマボウシブナ群集域	3.2	1.7	2.7	0.6

2. ササラダニ種数

定量用・定性用の両方の土壌資料から見いだされた成虫の同定結果に基づく種数を表3に示した(ただし、マドダニ属 *Suctobelbella* だけは同定困難なためまとめて1種とした)。その値は0~46種にわたり、ヤマボウシブナ群集域の自然林と二次林の種数が最も多く、ついでヤブコウジースダジイ群集域の自然林と二次林、イノデータブ群集域の二次林の種類が多かった。裸地における種数はいずれも1桁で、ヤブコウジースダジイ群集域の裸地ではササラダニ成虫は皆無であった。

それぞれの群集域別に、自然林から裸地に至るシリーズを考察してみると、個体数の場合と異なって、二次林におけるササラダニ種数が自然林のそれよりもむしろ多く、平均してみると、二次林>自然林>草原>裸地という順位がみられた。

さて、このササラダニ種数と調査地点の植物の種数を対比してみることは興味深そうに思われる。表4には各地点の植物種数を示し、図3には各群集域ごとに自然林から裸地に至るササラダニ種数と植物種数の変化を同一グラフ上に画いてみた。その結果は図を一見してわかるように、ササラダニ種数と植物種数の変化の傾向の間に驚くべき一致がみだされた。特に、ヤマボウシブナ群集域およびシラカン群集域においては、両グラフの形は全く同じとなり、前者ではササラダニ種数すなわち植物種数といってもよい結果となった。植物の種数は自然林において二次林の場合よりもむしろ減少するという事は、多くの植生調査から判明していたことであるが、ササラダニ種数においても同じ傾向があることが確かめられた。

3. ササラダニ指数

土壌中から見いだされたダニ目(Acari)全体の中に占めるササラダニ類(Oribatei)の個体数パーセントをササラダニ指数(OA-index)と呼ぶことにする。

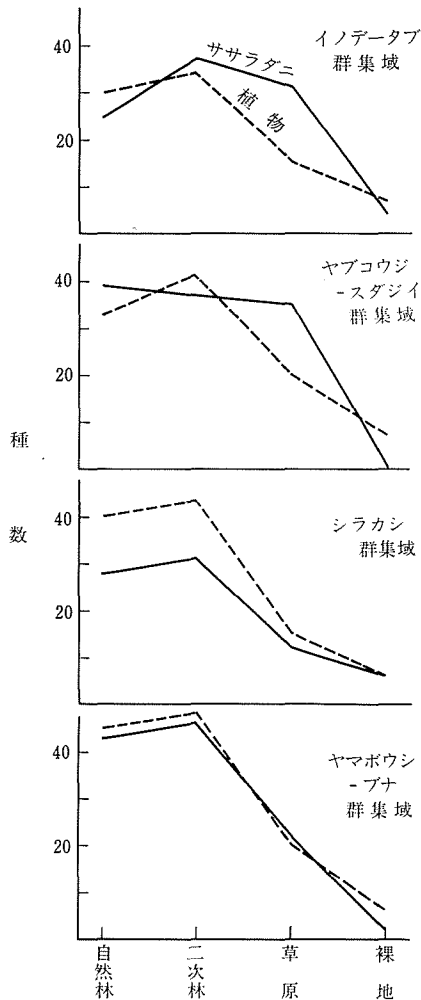


図3 人為的干渉の度合の違いが、植物種数およびササラダニ種数に与える影響、各群集域での変化の様相を個別に示す。

即ち、

$$\text{ササラダニ指数} = \frac{\text{ササラダニ個体数}}{\text{全ダニ個体数}} \times 100$$

土壤中に生息するダニ集団はほとんど、隠気門亜目(ササラダニ類)、中気門亜目(ヤドリダニ類)、前気門亜目(ケダニ類)の3亜目から成り立っているといってもよい。このうち、ササラダニ類だけは植物遺体の分解者であり、他の2亜目は捕食者であると考えてよい。したがって、ササラダニ指数とは、単にダニ類の中の一つの分類群の個体数割合を示しただけの値ではなく、全土壤ダニ類中に、植物遺体を栄養源とするものがどのくらいの割合で含まれているかを示すことになる。このような値に注目した理由は、自然状態のよく保たれた森林土壤にはササラダニ類が多く、畑地

など人手の加わった場所の土壤には中気門類などの捕食性のダニが多く見られるという事実を経験的に知るようになったからである。

各調査地点のササラダニ指数は表5に示してあるが、自然林と二次林においてはすべて、草原においては2地点で、ササラダニ指数が50を超える高い値を示している。草原の他の2地点および裸地の1地点では、この値が50を割り、裸地3地点では12以下という低い値になっている。このことから、環境の質化とササラダニ指数の低下との間には、ある程度の関係があると判断される。

4. ダニ・トビムシ比率 (A/C 比率)

A/C 比率、すなわちダニ目全体個数をトビムシ目全体個数で割った値を表6に示した。小形土壤節足動物の中にあつて、ダニ目とトビムシ目の個体数は他の動物群を圧倒して、ずばぬけて多いものである。たとえば、志賀山での調査によると、ダニ目とトビムシ目の合計個体数は、全小形土壤節足動物個体数の95.5~97.8%を占めている(青木, 1971)。このダニ目のトビムシ目に対する個体数比を算出してみると、その値はその土地の温度条件と深い関係がありそうである。たとえば、日本中部の温帯では、この A/C 比率が1に近く、ダニとトビムシの個体数がほぼ同じくらいであることを示しているが、タイ、マラヤ、シンガポール、ペルーなどの熱帯降雨林では A/C が1よりはるかに大きく逆に寒い地方、たとえば亜寒帯の志賀山では A/C が平均0.96(森川ほか, 1969より計算)、富士山五合目付近で A/C が平均0.93(青木, 1976)と、1より低い値を示す。

本調査では、A/C 比率の値のばらつきは大きかったが、全調査地点を平均すると3.2となり、暖温帯の特徴を示しているといえよう。植物の群集域別にみると、ヤブコウジ-スダジイ群集域(平均6.7) > イノデータブ群集域(平均2.6) > ヤマボウシ-ブナ群集域(平均2.1) > シラカン群集域(平均1.5)となり、温度要因から期待された順位とは一致しなかった。これは調査地点が少なかったせいもあるだろうが、自然林から裸地にいたる人為的影響の多い地域が含まれており、温度要因のほかに、人為的干渉の要因も A/C 比率を左右する可能性も考えられる。しかし、各群集域内での自然林~裸地にいたる変化と A/C 比率との間には特別な関係は見いだせなかった。

5. 優占種 (Dominant Species)

以上に検討してきたダニ群集の解析的性質は、いずれも個々の種には係わりのない全体的な性質であったが、それぞれの植生単位下において、どのようなダニの種類が多数個体出現するかを次に調べてみた。植物

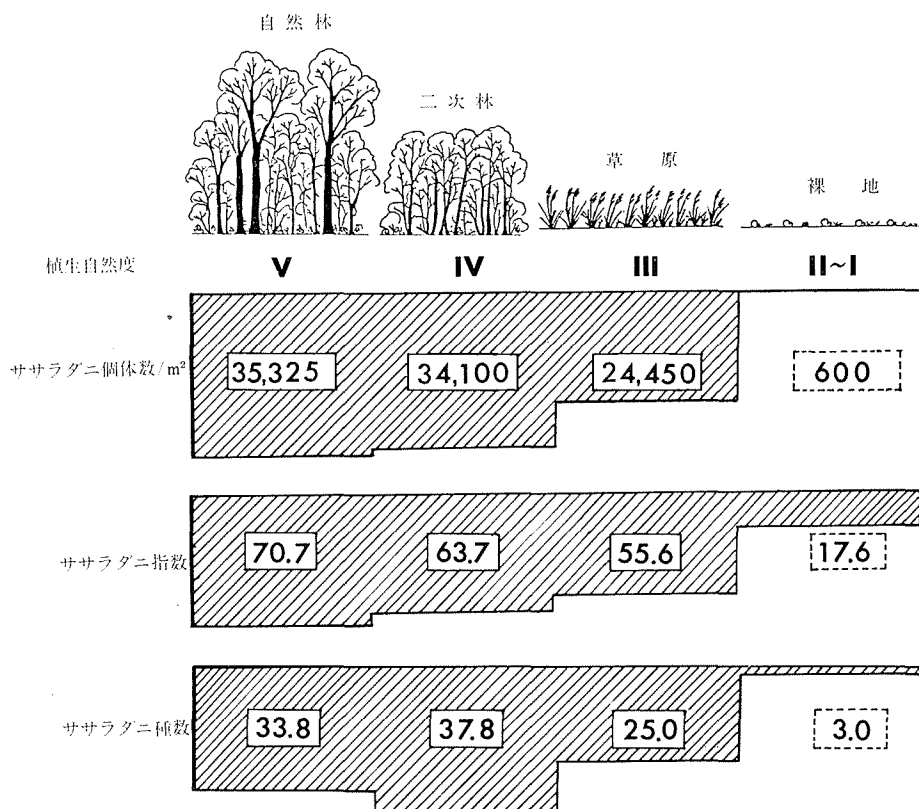


図4 自然植生から裸地に至る植生の変化が土壌中のササラダニ群集の諸性質に与える影響。種数、個体数/m² およびササラダニ指数（全土壌ダニ類中に占めるササラダニ類の個体数割合）はどれも、調査の行われた群集域における値の平均値。

の場合とちがって、動物の場合の優占種という概念は、単に個体数の多いものを指す場合がほとんどである。そこで、青木は動物の場合の優占種に敢えて“優勢種”（青木，1961）あるいは“優数種”（青木，1962b）ということばを当てたが、それまでして区別する必要もなさそうなので、本報では“優占種”を用いることにした。

KROGERUS (1932) は節足動物群を扱った研究で、全個体数の5%を超えるものを優占種とみなした。この基準で優占種の資格のある種を、本調査の各植生単位から選び出してみると、表7のようになる。この表を眺めわたしてみた限りにおいては、残念ながら、優占種の出現にある特有な傾向があるようには思われない。この点を確かめるために、全優占種の各植生類型への配分を図示してみると、図5のようになる。この図からもわかるように、ダニの優占種の組合せと植物群集域や人為的干渉との間に、全般的に明瞭な関係は浮び上がってこない。強いというならば、ツブダニの一種 *Oppia* sp. 1 がヤマボウシーブナ群集域を除く自

然林と二次林に優占種として登場する傾向があること（図5-4）、チビゲフリソデダニ *Pergalumna duplicata nipponica* は草地や裸地でしか優占種になりえないこと（図5-14）、マドダニ属 *Suctobelbella* spp.（複数種であるが）は裸地では優占種になりえないこと（図5-29）、などのことが指適されるにすぎない。

KARPPINEN (1955, 1958a, 1958b, 1958c) はフィンランドのさまざまな植生下のササラダニ群集を調査し、KROGERUSの基準に従って優占種を選出してみたが、植生との強い結びつきがみだされなかったためか、単に優占種や亜優占種などを列挙したのみでほとんど比較議論をしておらず、最後には(KARPPINEN 1958c)、植生型とササラダニの優占種との間には、問題にすべき関係がほとんどないという失望的結論を下している。

本調査においても、優占種については、同様な失望的結論を下さざるを得ない結果を得たが、このことは考えてみれば当然であるように思う。その理由は、優

表7 各植生単位のササラダニ優占種

自然林			草原		
イノデ	<i>Oppiella nova</i>	15.5%	クズ	<i>Suctobelbella</i> spp.	25.6%
タブ群集	<i>Hypochthoniella minutissima</i>	14.3	ススキ群落	<i>Tectocephus velatus</i>	23.1
	<i>Machuella ventrisetosa</i>	13.1		<i>Schelorbates laevigatus</i>	10.2
	<i>Suctobelbella</i> spp.	11.9		<i>Eohypochthonius crassisetiger</i>	8.2
	<i>Eohypochthonius gracilis</i>	9.5	アズマネザサ	<i>Oppiella nova</i>	23.7
ヤブコウジ	<i>Oppia</i> sp. 1	20.2	一ススキ群集	<i>Oppia neerlandica</i>	12.6
スダジイ群集	<i>Protoribates</i> sp. A	12.4		<i>Suctobelbella</i> spp.	11.5
	<i>Suctobelbella</i> spp.	12.0		<i>Quadroppia quadricarinata</i>	9.3
	<i>Quadroppia quadricarinata</i>	7.8		<i>Oppia</i> sp. 6	7.0
	<i>Oppia neerlandica</i>	6.2		<i>Protoribates</i> sp. C	5.2
	<i>Oppia tokyoensis</i>	6.2	ススキ群落	<i>Oppiella nova</i>	47.8
	<i>Epilohmannia</i> sp. C	5.0		<i>Pergalumna duplicata nip.</i>	19.4
シラカン群集	<i>Oppia</i> sp. 1	27.6		Damaeidae sp.	11.9
	<i>Oppiella nova</i>	13.8		<i>Oppia neerlandica</i>	7.5
	<i>Suctobelbella</i> spp.	9.2	ヤクシソウ	<i>Suctobelbella</i> spp.	29.7
	<i>Oppia tokyoensis</i>	6.9	ススキ群落	<i>Quadroppia quadricarinata</i>	23.1
	<i>Ceratozetes mediocris</i>	6.9		<i>Tectocephus velatus</i>	8.8
	<i>Rostrozetes foveolatus</i>	5.7		<i>Pergalumna duplicata nip.</i>	6.6
ヤマボウシ	<i>Suctobelbella</i> spp.	23.5		<i>Schelorbates</i> sp. B	5.5
ブナ群集	<i>Quadroppia quadricarinata</i>	22.5		<i>Liochthonius sellnicki</i>	5.5
	<i>Oppiella nova</i>	12.7			
	<i>Malaconothrus pygmaeus</i>	6.9			
二次林			裸地		
エノキ	<i>Suctobelbella</i> spp.	16.3%	オオイヌノフ	<i>Galumna tokyoensis</i>	40.0%
ミズキ群落	<i>Oppia</i> sp. 1	9.4	グリーンアレチ	<i>Tectocephus velatus</i>	20.0
	<i>Microzetes auxiliaris</i>	8.8	マツヨイ群落	<i>Oppia tokyoensis</i>	20.0
	<i>Eohypochthonius gracilis</i>	8.1		<i>Oribatula sakamorii</i>	20.0
	<i>Cultroribula lata</i>	8.1	メヒンバー	(ササラダニ類欠如)	
	<i>Oppiella nova</i>	7.5	イヌビエ群落		
	<i>Oppia</i> sp. 28	5.6	ニワホコリー	<i>Oppia</i> sp. 28	50.0
	<i>Licneremaeus</i> sp.	5.0	カゼクサ群集	<i>Quadroppia quadricarinata</i>	25.0
オニシバ	<i>Oppia</i> sp. 1	27.8		<i>Poecilochthonius italicus</i>	25.0
コナラ群集	<i>Oppia neerlandica</i>	15.6	オオバコ群落	<i>Neoribates aurantiacus</i>	50.0
	<i>Ceratozetes mediocris</i>	9.6		<i>Pergalumna duplicata nip.</i>	50.0
	<i>Suctobelbella</i> spp.	6.7			
	<i>Oppia tokyoensis</i>	6.2			
クヌギ	<i>Suctobelbella</i> spp.	16.0			
コナラ群集	<i>Mixacarus exilis</i>	13.8			
	<i>Eohypochthonius gracilis</i>	7.4			
	<i>Oppia</i> sp. 1	7.4			
	<i>Ceratozetes mediocris</i>	5.3			
ヤマボウシ	<i>Suctobelbella</i> spp.	23.2			
ヒメシャラ	<i>Quadroppia quadricarinata</i>	17.1			
群落	<i>Cryptacarus hirsutus</i>	7.7			
	<i>Protoribates</i> sp. A	7.7			

占種となったダニ種類を一覧してみれば判ることであるが、それらの多くはコスモポリティックな種、日本国内でも分布範囲のきわめて広い種、環境の変化に対して広い適応力をもった種からなっていることである。したがって、このような種は当然、植生域のちがいが、人間の影響の大小といった変化に対しても、鈍感であり、指標種としての資格をもたないものと考えられる。そのような優占種を選び出して本調査のような観点から植生との関係、環境変化との関係を追求しても徒勞に終ることは当然であったかもしれない。しかし、われわれは優占種の量的変化に意義を見いだすこ

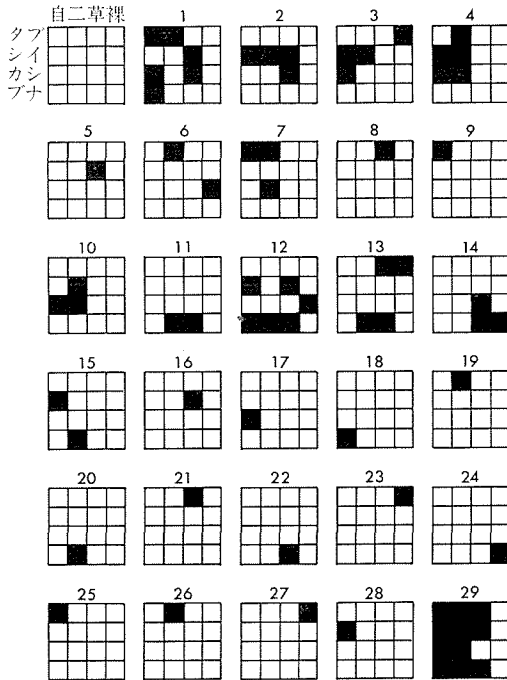


図 5 優占種となったササラダニ各種の各植生単位への配分状態。優占種の配分が植物の群集域や人為的影響の度合とほとんど関係がないことを示す。

1. *Oppiella nova*
2. *Oppia neerlandica*
3. *Oppia tokyoensis*
4. *Oppia* sp. 1
5. *Oppia* sp. 6
6. *Oppia* sp. 28
7. *Eohypochthonius gracilis*
8. *Eohypochthonius crassisetiger*
9. *Hypochthoniella minutissima*
10. *Ceratozoes mediocris*
11. *Liochthonius sellnicki*
12. *Quadroppia quadricarinata*
13. *Tectocephus velatus*
14. *Pergalumna duplicata nipponica*
15. *Protoribates* sp. A
16. *Protoribates* sp. C
17. *Rostrozetes foveolatus*
18. *Malaconothrus pygmaeus*
19. *Microzetes auxiliaris*
20. *Cryptacarus hirsutus*
21. *Scheloribates laevigatus*
22. *Scheloribates* sp. B
23. *Galumna tokyoensis*

24. *Neoribates aurantiacus*
25. *Machuella ventrisetosa*
26. *Licneremaeus* sp.
27. *Oribatula sakamorii*
28. *Epilohmannia* sp. C
29. *Suctobelbella* spp.

[略号] タブ：イノデータブ群集域，シイ：ヤブコウジースダジイ群集域，カシ：シラカン群集域，プナ：ヤマボウシーブナ群集域，自：自然林，ニ：二次林，草：草原，裸：裸地

とを全く放棄したわけではない。狭い空間内の隣接異質環境の比較においては優占種の使い道がありそうである（野口ほか，1976）。

6. 群集 (Assoziation) の概念の導入

優占種 (dominant species) に基づいて土壌ダニ群集* の特徴と植生あるいは環境の変化との関係を追求めた失敗をふまえ、われわれは植物群落分類に用いられる群集 (association) の概念を、土壌ダニ群集の分析に応用することを試みた。すなわち、数量を加味した優占種のみによらず、そのダニ群集を構成する全ての種に同じ重みを置いて、種組成表にまとめて、出現種の有無を重視した質的・全体的な比較検討から、特徴的な結びつきを示す種群を浮かべさせることである。

このような植物社会学の方法を動物群集の分析比較に用い、植生との関連を追求めた研究はヨーロッパにおいていくつか行われている (STRENZKE, 1952; TRAITTEUR-RONDE, 1965; RABELER, 1965; MAAREL, 1965など)。そこではすでに、ある動物の種群を植物群落分類における場合と同様、標微種 (Charakterarten) や区分種 (Trennarten, Differenzialarten) として扱ったり、それに準ずるような扱いをしたりしているが、本報告では調査資料の不足から、中立的、一般的な集団の識別に用いられる区分種 (識別種) はともかく、標微種やそれによる association 的概念や用語を使うまでには至らず、また十分な資料があったとしても、動物集団の分析結果から、標微種とか区分種とかいう表現をすること自体の是非にまだ検討の余地がありそうなので、それらの用語の使用は避けた。

土壌ダニ類について、このような方法で研究が行われたのは STRENZKE (1952) の調査があるのみといえてよいが、その報告では特定の植生や環境と結びつく

* この「群集」は community の意味であって、植物社会学でいう association の意味ではない、日本語においても使い分けをすることが望ましいが、適当な言葉がみあたらず、「群集」は community の意にも association の意にも使われて混乱のもとになることがある。この点に関しては青木 (1976b) の議論参照。

ササラダニの種群によって特徴づけられるダニ群集をシヌシエとみなし、ダニの学名を冠したいくつかのシヌシエを識別している（たとえば *Gustavia fusifer-Liebstadia similis*-Synusie のように）。この方法は妥当であると思われるが、本調査の段階では、まだシヌシエを命名するまでには至っていない。

種組成表の作成に当たっては、表中に生息密度のみを、以下の基準に従い5段階にわけて示した。

5 ……	100cm ² あたりの個体数が10を越える
4 ……	〃 10以下
3 ……	〃 5以下
2 ……	〃 3以下
1 ……	〃 1以下

(+は定性用サンプルのみに見出された場合で、単に「存在」を示す)

この表(表8)から明らかなように、種組成の比較から、種の組合わせが特定の植物群落との結びつきを示す種群と、多くの調査地点にまたがって出現する種群、更に限られた地点(1地点)にしか出現しない種群とにまとめられることがわかる。本報では、以上の種群を便宜的に、それぞれⅠ群、Ⅱ群、Ⅲ群と呼ぶことにする。

(1) 特定の植物群落と結びつくダニ種群(Ⅰ群)

本調査の主な目的の一つは、このような種の組み合わせを見いだすことにあったわけで、その意味から、この群に属するダニ種群は種組成的に最も重視されるべきものである。特に注目すべきことは、Ⅰ群に属する種数の60%以上は優占種に選ばれなかった種であるということで、ダニ群集の有効な比較分析を可能にするのは優占種ではなく、むしろ種のあるか否かの質的な差であり、これを重視しなければならぬ事実を示している。Ⅰ群の中には、植生との結びつき関係から、次のような意味をもつ種群が含まれていた。

A. ブナクラスダニ種群(Ⅰa): ブナクラスの自然林と二次林、すなわち本調査ではヤマボウシーブナ群集とヤマボウシーヒメジャラ群落に結びつく種類で、ヤブツバキクラスや草原・裸地には出現しない。以下のものがそれに当る。

- チビメクラササラダニ *Malacothrus pygmaeus*
 オオナガヒワダニ *Eohypochthonius* sp. B
 ツキノワダニ *Nanhermannia nana*
 ゴウイレコダニ *Archoplophora rostralis*
 ジュズダニの一種 *Belbidae* sp.
 キョジンダニ *Apolohmannia gigantea*
 ドピンダニの一種(B) *Hermanniella* sp. B
 ヤハズツノバネダニ *Parachipteria distincta*
 B. ヤブツバキクラスのダニ種群(Ⅰb): ヤブツバ

キクラスの自然林(ここではイノデータブ群集、ヤブコウジースダジイ群集、シラカン群集を含む)と二次林(ここではエノキーミズキ群落、オニシバリーコナラ群集、クヌギーコナラ群集を含む)に結びつく種類で、ブナクラスや草原・裸地には出現しない。それには次の種が認められた。

- ツブダニの一種(Ⅰ) *Oppia* sp. 1
 ナガヒワダニ *Eohypochthonius gracilis*
 オオハラミゾダニ *Epilohmannia ovata*
 キュウジョウコバネダニ *Ceratozetella imperatoria*
 ナミコバネダニ *Ceratozetes mediocris*
 ツバサクワガタダニ *Tegeozetes tunicatus breviclava*
 ダルマヒワダニの一種 *Liochthonius* sp.

C. ヤブツバキクラスの二次林に結びつく種群(Ⅰc): ヤブツバキクラスの自然林にはほとんど出現しないが、その二次林(ミズキ林・コナラ林)に特に結びつきの強い種群で、以下のものが認められた。

- ヤッコダニ *Microzetes auxiliariis*
 クモスケダニの一種(B) *Eremobelba* sp. B
 タゴウイレコダニ *Hoplophthiracarus kugohi*
 ヤマトオオイカダニ *Megalotocepheus japonicus*

D. 森林に結びつく種群(Ⅰd): ブナクラスであるかヤブツバキクラスであるか、自然林であるか二次林であるかを問わず、調査地の森林すべてにまたがって出現する種であるが、草地・裸地化したところでは消失してしまう種群であって、次のようなものがそれに当る。

- フトツツハラダニ *Mixacarus exilis*
 ケバカツツハラダニ *Cryptacarus hirsutus*
 ヒロズツブダニ *Operculoppia restata*
 ヒワダニモドキ *Hypochthoniella minutissima*
 ヒビワレイブシダニ *Carabodes rimosus*

E. 草原に結びつく種群(Ⅰe): ブナクラス域およびヤブツバキクラス域の両域の草原に結びつき、森林にはほとんど出現しないもので、本調査では次の1種のみが認められた。

- チビゲフリソデダニ *Pergalumna duplicata nipponica*

F. ヤブツバキクラス域の草原に結びつく種(Ⅰf): ブナクラス域の草原には出現しないが、ヤブツバキクラス域の草原だけに出現する種群で、以下の3種がみられた。

- ハバビロオメヒメダニ *Scheloribates laevigatus*
 ナガコソデダニの一種(C) *Protoribates* sp. C
 ツブダニの一種(Ⅰ0) *Oppia* sp. 10

(2) さまざまな植生にまたがって出現する種群(Ⅱ群)

調査地点全体をカバーするように幅広く出現する種群で、本調査では裸地だけは除くとして、全体的に出現し、特定の植生に強い結びつきを示さなかった種群である。これらの種は地理的分布も広く、生態価もきわめて大きい、生息域の広い種を多く含んでいると考えられる。したがって、指標生物的な意味も薄く、ダニ群集の種組成比較分析の上では、あまり役に立たない種群ともいえよう。注意すべき点は、この報告の中で、先に優占種として選出された種のうちの約半数は、このⅡ群の中に含まれるということ、それがために、優占種に基づいた分析が実りないものになったとも考えられる。このⅡ群に属する種群は、出現地点数の大小によって、次のようにⅡa群とⅡb群にわけて考えることができる。

Ⅱa群：裸地を除き、調査地点の50%以上に出現した種群で、環境の変化に対する反応が極めて鈍い種類の集まりと考えてよい。ナミツブダニ=*Oppiella nova*、ヒメヘソイレコダニ=*Rhysotritia ardua*、クワガタダニ=*Tectocephus velatus*、ヨスジツブダニ=*Quadropia quadricarinata* など、世界的によく知られたコスモポリティックな種が多く含まれている。しかし、ダニ群集の比較分析に当って、これらの種が全く役に立たないものとはいい切れず、個体数が極めて多いので、それぞれの種の個体数の変化に着目すれば、環境との関係において何かの知見が得られるかもしれない。また、逆に、このようにどこにでも生息する種を全く欠くような環境は、どのような環境であるのか、興味あることであり、今後の研究課題となろう。更に考えることは、調査地域をずっと拡大し、ブナクラスやヤブツバキクラス以外の植生をも含めて調べた場合、あるいは更に広い地域を考慮に入れて調べた場合、大きな植生区分や気候帯などと結びつきを示す種とみなされるようになることも考えられる。換言すれば、これらの種群にとっては、本調査で行なったような植生や環境の範囲が狭く区分がこまかすぎた、ということになろう。

Ⅱb群：調査地点の50%に満たない地点に出現する種群であるが、今のところ、どの植生とも結びつきを示さず、あちこちに比較的まばらに出現する。これらの種は、比較的個体数が少ないために、調査の精度を高めれば、Ⅱa群あるいはⅠ群に入れうる種を含んでいる可能性もある。また、植生そのものとは密接な結びつきを示さなくとも、なにか別の要因と結びつきうる種を含んでいる可能性もある。いずれにせよ、現在のところ、あまりはっきりした性格を示さない種群で

ある。

(3) 限られた地点にしか出現しなかった種群(Ⅲ群)
一つの調査地点にしか出現しなかった種の集りであるが、これらの種の現れかたの解釈もむづかしい。たとえば、オバケツキノワダニ=*Masthermannia hirsuta* はイノデータグ群集にしかみられなかったが、本調査では同じ植物群集を1箇所しか調べていないので、もし平行サンプルを多くとってあり、本種が同一群集の他のサンプルにも出現し、なおかつ、別の群集に出現しなければ、本種はイノデータグ群集に強い結びつきを示す種と解釈されることになろう。すなわち、Ⅲ群の種の中には、Ⅰ群の種よりも狭い植生区分と結びつく種が含まれている可能性がある。しかし、この群の種も比較的個体数が少ないので、調査の精度を高めれば、Ⅰ群あるいはⅡb群に移行されるべき種を含んでいる可能性も高い。いずれにせよ、これらの種は本調査の方法では、植生や環境との結びつきをうんぬんすることができなかつた種群である。

摘 要

植生の違いや人為的影響による植生の変化と土壌ダニ類、とくにササラダニ群集との関連を調査するため、神奈川県下の四主要自然植生域——タブ林域、シイ林域、カン林域、ブナ林域のそれぞれを代表するものとして、イノデータグ群集、ヤブコウジースダジイ群集、シラカン群集、ヤマボウシ—ブナ群集を選び、それぞれの群集域の潜在自然植生を示す自然林に加え、二次林、草原、裸地をも含め、計16の地点で調査が行われた。

1. まずササラダニ群集の全体的性質について調べたところ、個体数/m²、ササラダニ指数などの値は、平均すれば、自然林≧二次林>草原>裸地の順位を示した。種数については、二次林>自然林>草原>裸地の順位となり、二次林下のダニ種数が自然林下のそれを上まわる傾向がみいだされた。植物種数とダニ種数の変化の傾向には、かなりの一致がみられた。

2. 各植生単位におけるダニ群集の優占種の構成を調べたところ、各植物群集域や人為的影響の違いとの間になんら有意義な関連をみ出しえなかつた。これは優占種の多くが大きな生態価をもつためと考えられる。

3. 優占種に重きをおかず、出現全種を考慮に入れ、種組成全体を比較検討して、結びつきの強い種群を浮び上がらせるという植物社会学的な群落分類の手法を土壌ダニ群集の解析に適用することを試みた結果、より質的な共同体の把握・区分が可能であった。その結果、ブナクラス、ヤブツバキクラス、二次林、

森林、草原などの特定の植生区分に強い結びつきを示すダニ種群（Ⅰ群）、さまざまな植生にまたがって幅

広く出現するダニ種群（Ⅱ群）、極めて限られた地点のみに出現する種群（Ⅲ群）が識別された。

Summary

From the view point of potential natural vegetations, the most part of Kanagawa Prefecture belong to the following four forest regions: 1) *Machilus thumbergii* forest region, 2) *Castanopsis cuspidata* f. r., 3) *Quercus myrsinaefolia* f. r., and 4) *Fagus crenata* f. r. In each forest region, however, a great part of natural forest has been affected by human impacts of various degrees to produce secondary forest, grassland and artificial bare land.

Soil arthropod fauna, especially that of oribatid mites, was investigated in the total of 16 sampling points which were settled in consideration of such differences in forest regions (4 series) and in human impact (4 series).

Oribatid mite density and OA-index (Oribatei/Acari \times 100) were in the order of natural forests \geq secondary forests \geq grasslands \geq artificial bare lands; on the other hand, species number of oribatid mites was in the order of secondary f. \geq natural f. \geq grasslands \geq artificial bare lands and this tendency was quite in accordance with that of plant species number above the ground (Figs. 3 and 4).

An attempt to find out some relations between vegetation and composition of dominant mite species proved mostly fruitless, because many of the dominant species such as *Rhyssotritia ardua*, *Oppiella nova*, *Tectocephus velatus*, etc. have wide distributional ranges and large ecological valencies, appearing commonly over different regions as well as different environments from natural forests to bare lands.

On the other hand, another attempt was made to apply the phytosociological method to the analysis of oribatid communities (Tab. 8). The result revealed that some sets of oribatid species had close connection with some plant communities, forest regions or vegetation types under different human impacts. Thus, *Malaconothrus pygmaeus*, *Nanhermannia nana*, *Archoplophora rostralis* and the other 5 species were found to constitute the species group closely connected with Fagetea crenatae (*Fagus crenata* class), *Oppia* sp. 1, *Eohypochthonius gracilis*, *Epilohmannia ovata* and 4 other species as that connected with evergreen broad-leaved forests, *Microzetes auxirialis*, *Eremobelba* sp. B and the other 2 species as that connected with secondary forests, *Mixacarus exilis*, *Cryptacarus hirsutus*, *Operculoppia restata* and 5 other species as that connected with woodlands, and *Pergalumna duplicata nipponica*, *Schelorbates laevigatus* and 2 other species as that connected with grasslands and artificial bare lands.

引用文献

- 1) 青木淳一, 1961. 植生の異なる土じょう(壤)中におけるササラダニ相の比較——国立におけるクヌギ林とアカマツ林の場合. 応動昆, 5: 81—91.
- 2) ————1962 a. 全国種畜場放牧地の土壤中より検出されたササラダニ類の分布について. 衛生動物, 13: 11—15.
- 3) ————1962 b. 奥日光のササラダニ群集構造と植生および土壌との関連, II. ササラダニ群集の構造分析(水平的比較). 日生態会誌, 12: 203—216.

- 4) ————1971. 志賀高原「おたの申す平」の中型土壌動物(トビムシ・ダニを除く). 文部省科研費特定研究〔生物圏の動態〕: 亜寒帯および温帯林生態系の生物生産力, 昭和45年度研究報告〔I〕: 163—168.
- 5) ————1976 a. 富士山森林限界附近のササラダニ相. *Edaphologia*, (14): 1—6.
- 6) ————1976 d. 「群集」という用語について——動物学者の立場から—. *Edaphologia*, (14): 45—48.
- 7) KARPPINEN, E., 1955. Die Oribatiden-Fauna

- eines *Corylus avellana*-Gebüsches und eines Sumpfmoores in Tvärminne, Südfinnland. *Arch. Soc. Zool. Bot. Fenn. 'Vanamo'*, **9** (Suppl.):131-134.
- 8) ——— 1958a. Über die Oribatiden (Acar.) der finnischen Waldböden. *Ann. Zool. Soc. Zool. Bot. Fenn. 'Vanamo'*, **19**: 43.
- 9) ——— 1958b. Über die Oribatiden fauna (Acar.) in den Uferzonen von einem Teiche im Kirchspiel Lammi in Südfinnland. *Arch. Soc. Zool. Bot. Fenn. 'Vanamo'*, **12**: 128-143.
- 10) ——— 1958c. Untersuchungen über die Oribatiden (Acar.) der Waldböden von *Hylacomium-Myrtilus*-Typ in Nordfinland. *Ann. Ent. Fenn.*, **24**: 149-168.
- 11) 北沢右三・倉沢秀夫・高田武夫, 1954. 尾瀬ヶ原地方の動物生態学的研究. 尾瀬ヶ原総合学術調査団研究報告「尾瀬ヶ原」: 625-680.
- 12) KROGERUS, R., 1932. Über die Ökologie und Verbreitung der Arthropoden der Triebandsgebiete an den Küsten Finnlands. *Acta Zool. Fenn.*, **12**: 1-308.
- 13) MAAREL, E. VAN DER, 1965. Beziehungen zwischen Pflanzengesellschaften und Molluskenfauna. *Biosoziologie, Ber. Intern. Symp. Stolzenau/Weser 1960 Intern. Verein. Vegetationsk.* i-xvi+1-350 pp. Verlag Dr. W. Junk, den Haag.
- 14) 宮脇 昭, 1960. 生物社会学に関する国際シンポジウム報告. 日生態会誌, **10**: 249-260.
- 15) ——— 1968. 関東地方の潜在自然植生と代償植生との考察, 予報. 一次生産の場となる植物群集の比較研究, 昭和42年度報告: 89-95.
- 16) ———(編著), 1972. 神奈川県の実存植生. 神奈川県, 788pp.
- 17) ———(編著), 1976. 神奈川県の実存植生. 神奈川県, 406pp.
- 18) 宮脇 昭・大場達之・村瀬信義, 1969. 箱根・真鶴半島の植物社会学研究. 箱根真鶴半島の植生調査報告書, 59pp.
- 19) 森川国康・大上正善・松本礼三枝, 1959. 異植生土壌における地中微動物の群集構成について. 日生態会誌, **9**: 189-193.
- 20) 森川国康・石川和男・芝 実・青木淳一・内田一・千葉滋男・吉井良三・沢田高平・田村浩志・田中雅生・今立源太良・北沢右三・新島溪子・菊沢喜八郎・藤川徳子, 1969. 志賀山特別研究地域の土壌中形節足動物群集. 文部省科研費特定研究〔生物圏の動態〕: 亜寒帯および温帯林生態系の生物生産力, 昭和43年度研究報告: 54-102.
- 21) 野口良子・青木淳一・原田 洋, 1976. ゴルフ場とその周辺の土壌ダニ相. 日本生態学会第23回大会講演.
- 22) RABELER, W., 1965. Die Tiergesellschaften. *Biosoziologie, Ver. Intern. Symp. Stolzenau/Weser 1960 Intern. Verein. Vegetationsk.* i-xvi+1-350pp. Verlag Dr. W. Junk, den Haag.
- 23) STRENZKE, K., 1952. Untersuchungen über die Tiergemeinschaften des Bodens: Die Oribatiden und ihre Synusien in den Böden Norddeutschlands. *Zoologica*, **37**: 1-172.
- 24) TRAITTEUR-RONDE, G., 1965. Über Zusammenhänge im Artestand von Pflanzen, Bodenkleintieren und Mikroben des Hochmoores nebst ökologischen Ausblicken: Bodenzoologischer Teil. *Biosoziologie, Ber. Intern. Symp. Stolzenau/Weser 1960 Intern. Verein. Vegetationsk.* i-xvi+1-350pp. Verlag Dr. W. Junk, den Haag.
- 25) TÜXEN, R., 1956. Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. *Pflanzensoziologie*, **13**: 5-42.