

資料：信州大学農学部附属農場の大型土壌動物

土壌動物調査グループ*・相馬 潔

信州大学農学部

Soil macrofauna in the Experimental Farm of Faculty of Agriculture, Shinshu university

Soil Fauna Research Group * and Kiyoshi SOMA

Faculty of Agriculture, Shinshu University, Minami-minowa Village, Nagano Prefecture, 399-4598 Japan

Key words: soil macro-fauna, composition, density, farm, soil-management

大型土壌動物, 組成, 密度, 農場, 土壌管理

はじめに

土壌動物は土壌を耕耘し、摂食による粉碎や微生物との相互作用を通じてリター分解に関与するなど生態系の維持に本質的な機能を果たしている。これら土壌動物の機能に関する研究は主に森林や草原など、自然土壌を対象に進められてきた。土壌動物は有機物のある所ならどこにでも存在し、多様性が高く、環境の変化を反映するので、土壌の質や汚染の指標動物として議論されている（例えばSiepel, 1995: Stork and Eggleton, 1992: van Straalen, 1998）。日本では土壌動物による自然度の評価法が提案されている（青木, 1979）。農地では、土壌動物の重要性が認識され、土壌動物の多様性と土壌の管理方法の関係などについて研究されている。不耕起栽培による土壌動物相の変化は金沢（1995）により紹介されている。

長野県上伊那郡南箕輪村にある信州大学農学部には演習林と農場があり、土地の利用・管理の違いを含めた環境と土壌動物群集の関係を調査・研究するのに最適な場所と思われる。農学部の学生実験では、大型土壌動物と小型節足動物が課題に含まれているが、これまで構内の土壌動物が調査されたことはなく、実験などを計画する際に不便であった。1999年9月末に、専攻研究の基礎資料を得るため、附属農場の一部で大型土壌動物相を調査したので、その結果をここに記録する。

調査に当たり農場の職員の皆さん、特に城倉技官と斉藤技官に種々ご教示いただいた。深く感謝します。

1. 調査地 および調査方法

調査は信州大学農学部構内の南東にある附属農場に4地点を選び、行われた（図1）。

ススキ草地：地上部は年1回、秋に刈り取られている。それ以外の管理は行われておらず、4調査地点の

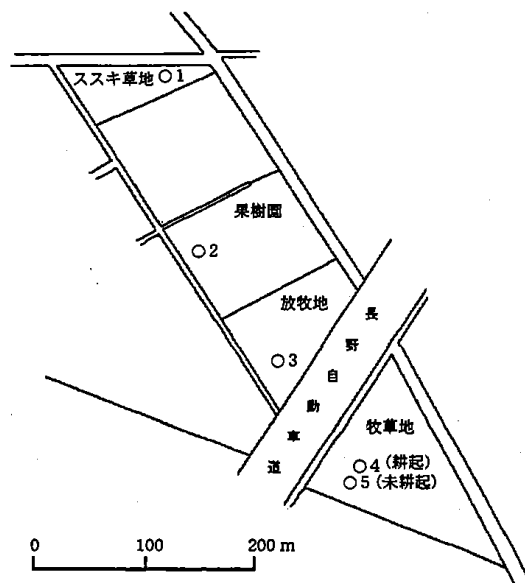


図1. 調査地点

*丹羽理恵子, 林 孝哉, 福田充志, 山本恵子

*Rieko NIWA, Takaya HAYASHI, Atushi FUKUDA and Keiko YAMAMOTO

中では最も自然状態に近い。

果樹園：ナシが2.5m間隔で列状に植えられている。列と列の間の距離は約4.8m。毎年秋に石灰と堆肥が施用される。動物の採集は列間のほぼ中央で行った。

放牧地：山羊の放牧地。山羊の通り道は踏み固められて裸地化している。牧草の茂っている部分と糞と毛の散らばる裸地から試料を採取した。

牧草地：1986年までは牛が放牧されていた。1992年、1996年、1998年に牧草が更新されている。調査直前にも堆肥、石灰を施して耕起（深さ30cm）し、牧草（オーチャードグラス、メドフesk、ペレニアル）を播種している。南側の境界線に沿った部分は耕起されなかった。未耕起の部分と耕起された部分に調査地点を設けた。

各調査地点で6個の方形枠から動物を採集した。25 cm × 25 cm、高さ15 cm のステンレス製枠を地表に置き、その外周に沿って根掘りで土壌を切り、枠を5 cm 程押し込んだ。枠内からリター、0-5cm、5-10cm、10-20cm、20-30cmの層別に、リターおよび土壌を白色バットに少量づつ移して広げ、動物を吸虫管とピンセットで採集した。採集した動物は80%エチルアルコールを入れた管ビンに保存した。動物採集後の穴3個の壁面より土壌を採取し、ビニール袋に入れて持ち帰った。土壌の一部はただちに重量を測定し、105℃で乾燥後に再測定し、含水率を求めた。残りの土壌は風乾し、pH（土壌：水=1：2）と灼熱減量（700℃、1時間）の測定に使用した。放牧地では牧草生育地点に3個、踏み跡裸地に3個の調査枠を設

けたので、土壌はすべての穴から採取した。

2. 土壌環境

土壌は深さ約30cmの黒色土で、この深さまでの有機物含量は一般に高い（図2）。地表にリターが堆積しているススキ草地の有機物含量は最上層で最も高い。放牧地と未耕起牧草地の第4層で有機物含量が特に低いのはB層の土壌が混入しているためである。耕起牧

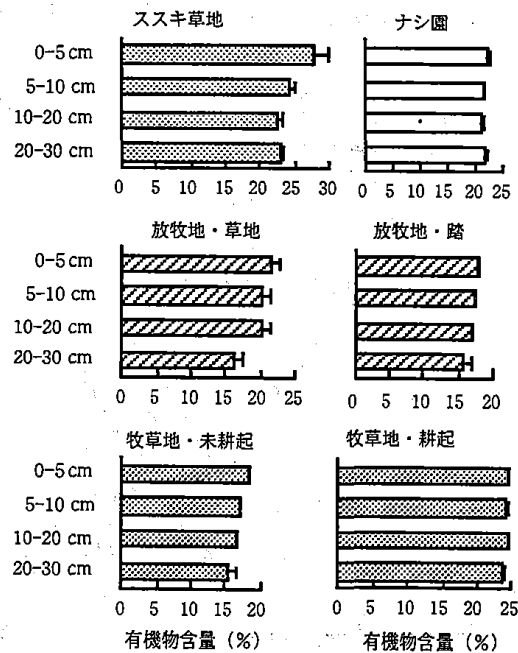


図2. 有機物含量（灼熱損料）の垂直変化

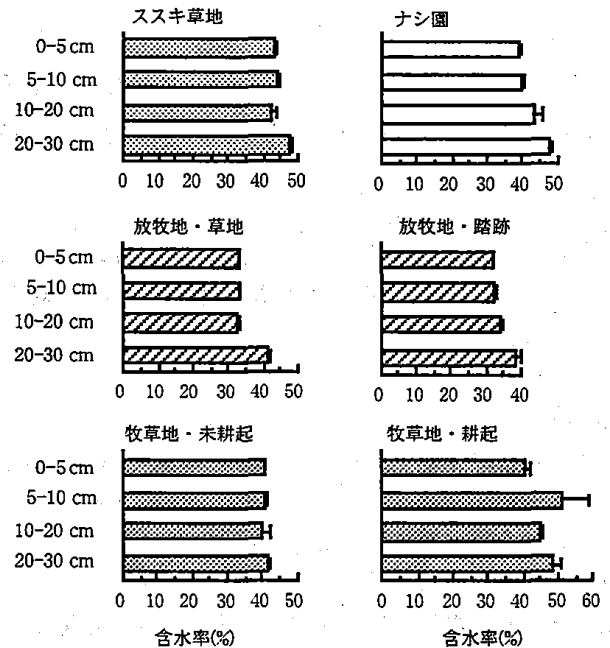


図3. 含水率の垂直変化

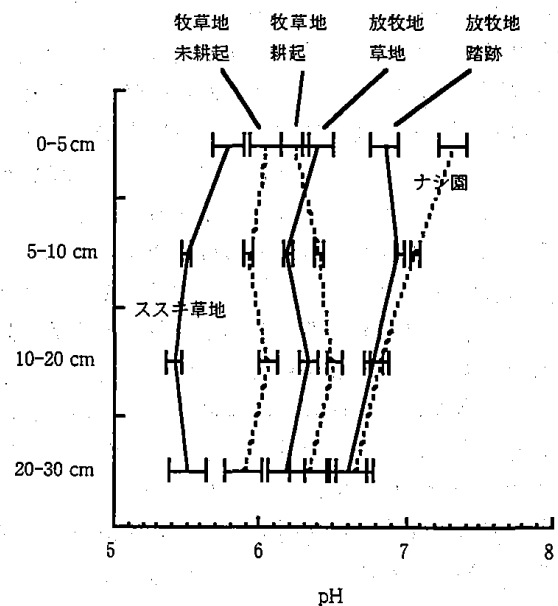


図4. pHの垂直変化

草地の有機物含量は全ての層で高く、層による違いはほとんどない。調査直前に行われた堆肥施用と耕起をよく反映している。ナシ園も深さによる有機物含量の違いはほとんどない。

土壌含水率（図3）はススキ草地で最も高く、放牧地で最も低い。垂直的には、牧草地を除き、第4層が最も高い。耕起牧草地の第2と第4層の含水率が突出している理由は不明である。

pHは地点によりかなり違う。ススキ草地のpHが最も低いのは刈り取り以外の管理がされていないためであろう。放牧地で踏み跡のpHが草の生えている部分より高いのは、踏み跡に集中する排尿・脱糞によると思われる。果樹園および耕起牧草地では石灰の施用によりpHが高い。

3. 大型土壌動物

図5に示すように、大型土壌動物の密度と現存量は不耕起牧草地で最も大きく、放牧地踏み跡で最も小さい。牧草地の不耕起と耕起の差は密度と現存量ともに顕著である。動物の分類群別にみると（図6）、出現した分類群はススキ草地と不耕起牧草地で多く22および18群であったが、放牧地踏み跡はわずか4群で

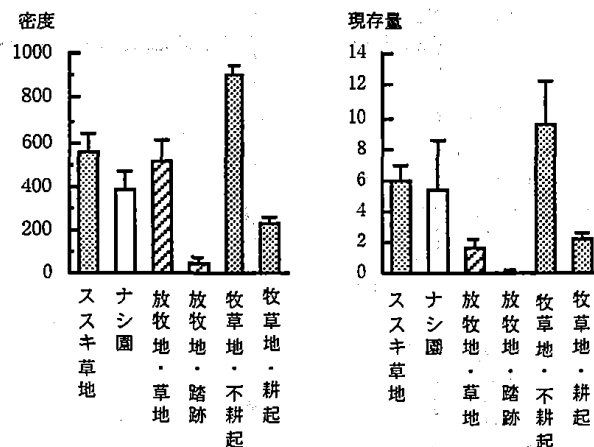


図5. 大型土壌動物の密度 (n/m^2) と現存量 ($d.w., g/m^2$)

あった。不耕起牧草地では昆虫類の密度が高く、特にゴミムシ幼虫は $300 m^{-2}$ も生息しており、この地点の密度を高めている。ススキ草地と放牧地草地ではクモ類が多く、昆虫類も各々の分類群の密度は低いが出現群数が多いので、全体としての密度は高い。

現存量（図7）は大型の動物の出現に影響されやすい。フトミミズの現存量はススキ草地、ナシ園、不耕起牧草地で多く、ナシ園では全現存量のほとんどを占

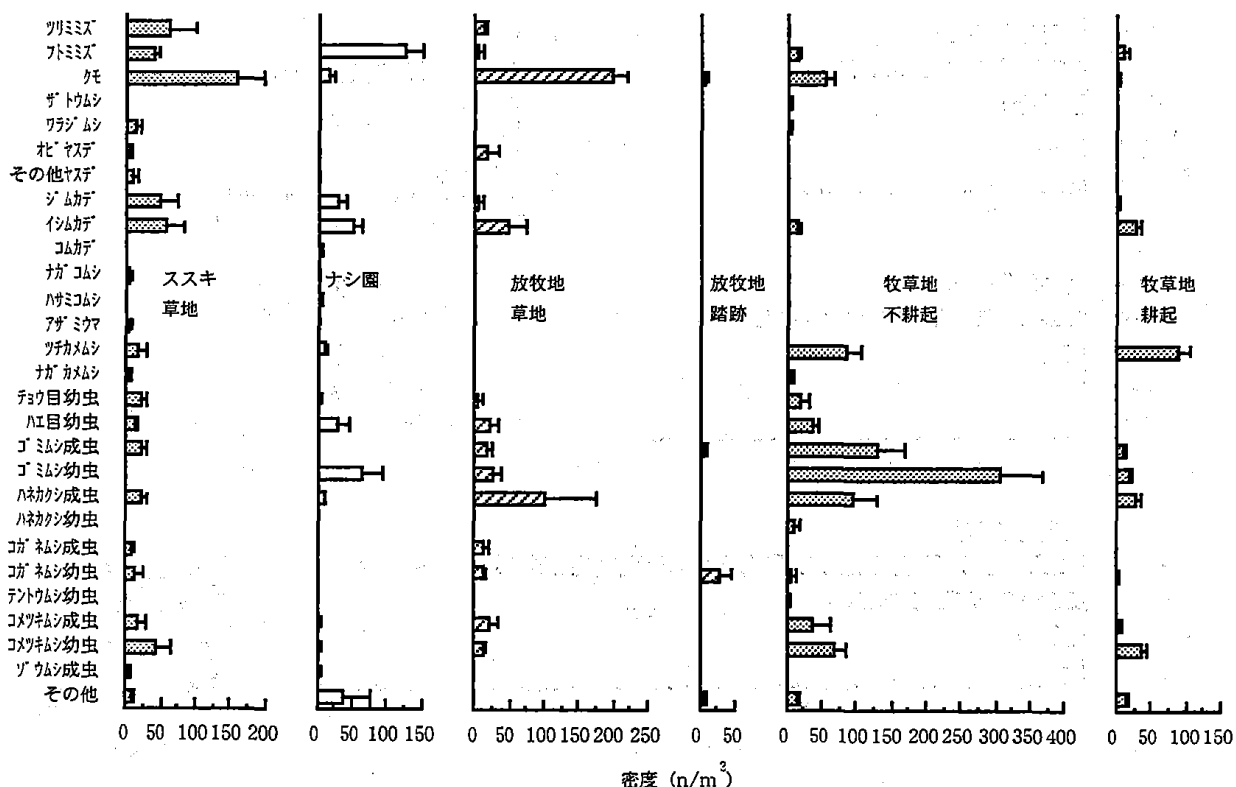


図6. 大型土壌動物の分類群ごとの密度 (n/m^2)

付属農場の大型土壌動物

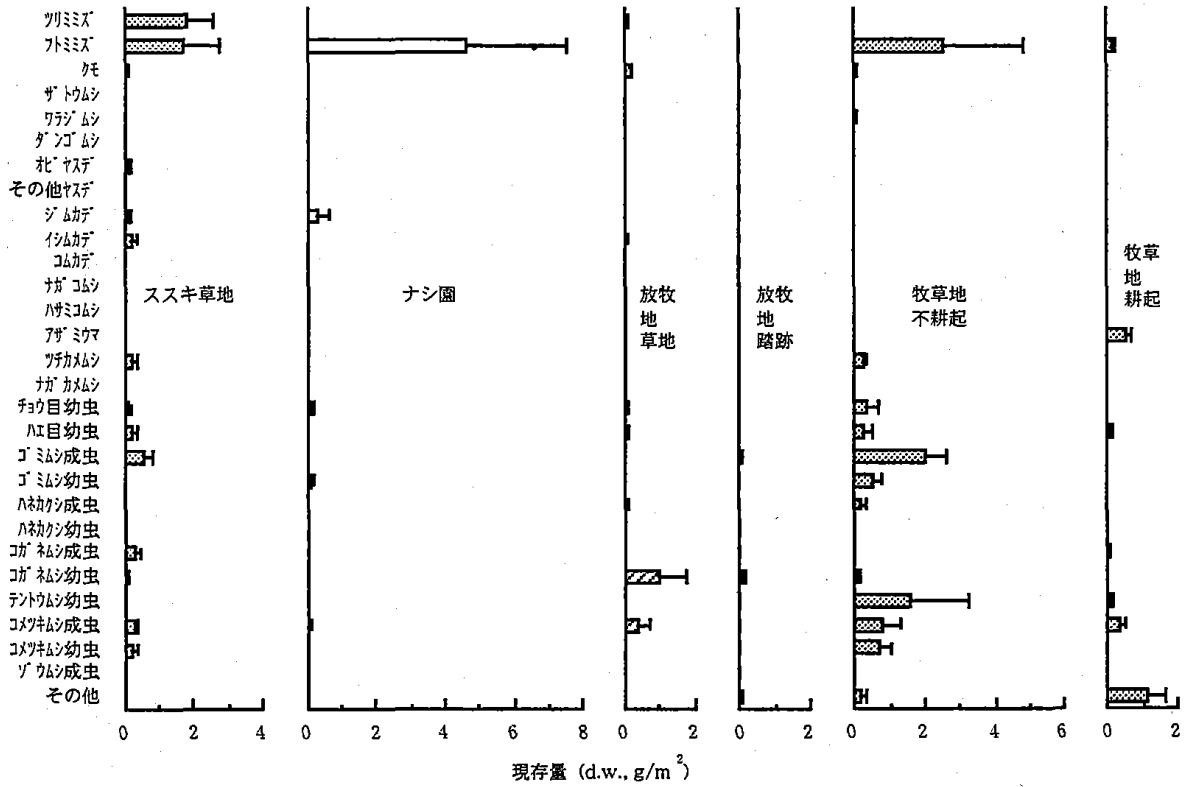


図 7. 大型土壌動物の分類群ごとの現存量 (d.w., g/m²)

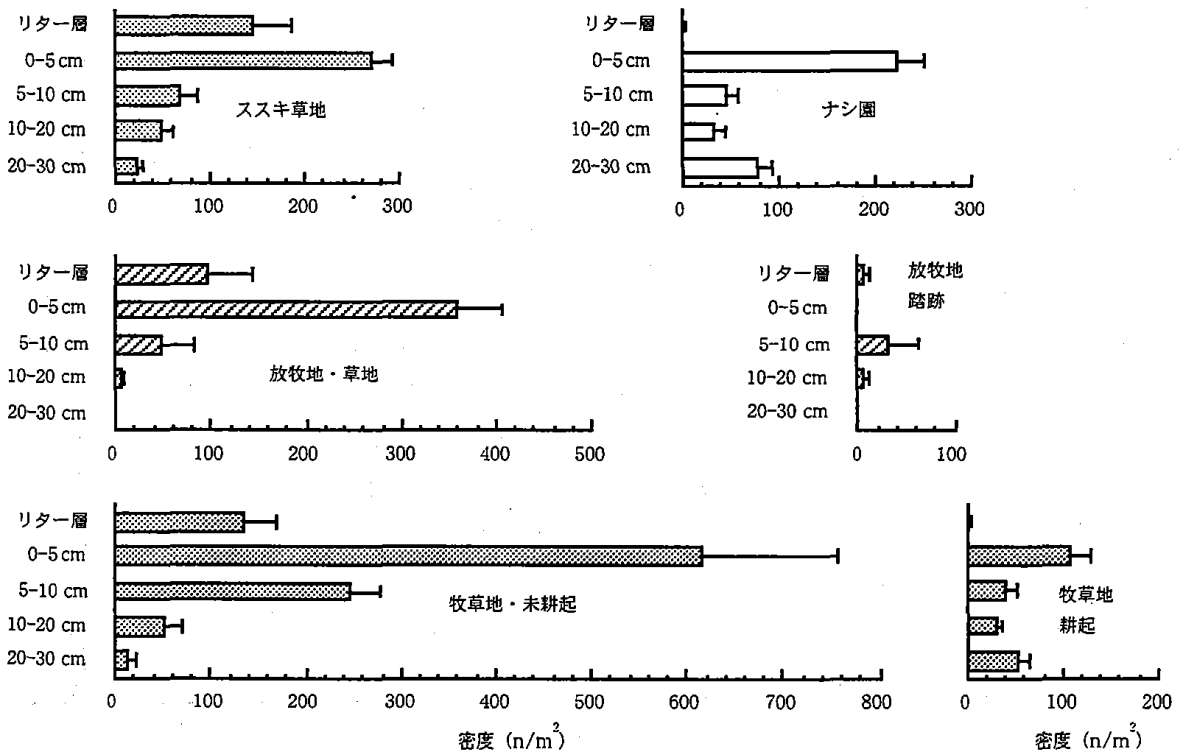


図 8. 大型土壌動物の垂直分布

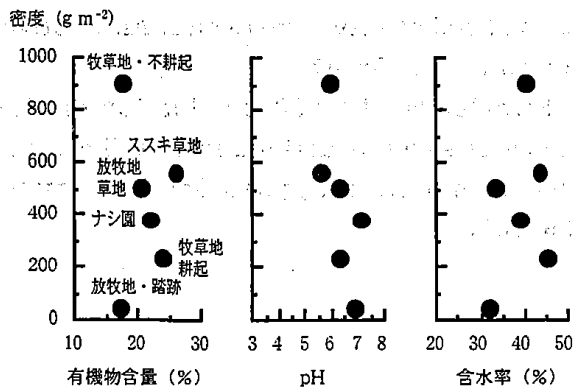


図9. 大型土壌動物の密度と有機物含量, pH, 含水率

めている。ススキ草地ではツリミミズの現存量も大きい。

図8は動物の垂直分布である。耕起牧草地と放牧地踏み跡を除き、密度は第1層で最も高く、次いでリター層あるいは第2層で高い。

大型土壌動物の密度と、動物のほとんどが分布している第1と第2の層を平均した有機物含量, pHおよび含水率の関係を図9に示す。環境要因の変異幅が狭いこともあるが、動物の密度とこれらの環境要因の間には特別の関係は認められなかった。リターの堆積量や土壌の孔隙率、薬剤散布など、他の要因との関係を検討する必要がある。

未耕起部分と耕起部分で動物の密度と現存量に顕著な違いの見られた牧草地について、主要な動物群の密度の垂直分布を図10に示す。

未耕起地では第1層にのみ分布していたフトミミズは、耕起地では総密度に変化は無いものの表層から深層まで均等に分布していた。ハネカクシ成虫とゴミムシ成虫は、未耕起地では第1層に集中的に分布しているが、耕起によりこの層の密度は著しく低下するとともに、未耕起地では見られなかった深い層からも少数ではあるが採集された。ゴミムシ幼虫は0-10 cmの深さに分布するが、耕起後は深い層から少数の個体が採取されただけであった。コメツキムシ幼虫も未耕起地では土壌表層に多いが、耕起地では、総密度には大きな差はないが、最下層に最も多かった。これに対し、ツチカメムシの場合は密度も垂直分布も未耕起地と耕起地で違いはなかった。

耕起は地表のリターと、リター中や土壌表層に分布していた動物を土中に分散させる。今回の調査は耕起直後に行われたので、耕起地での動物の密度と垂直分布は、動物の耕起時に加わる機械的な力への耐性と土壌中での移動力を反映している。

引用文献

- 青木淳一 (1979) 土壌動物指標化の考え方. 「環境科学」研究報告集B30-S2-2: 47-65.
- 金沢晋二郎 (1995) 持続的・環境保全型農業としての不耕起栽培. 畑作もつの収量と土壌の特性. 日本土壌肥科学雑誌 66: 286-297.

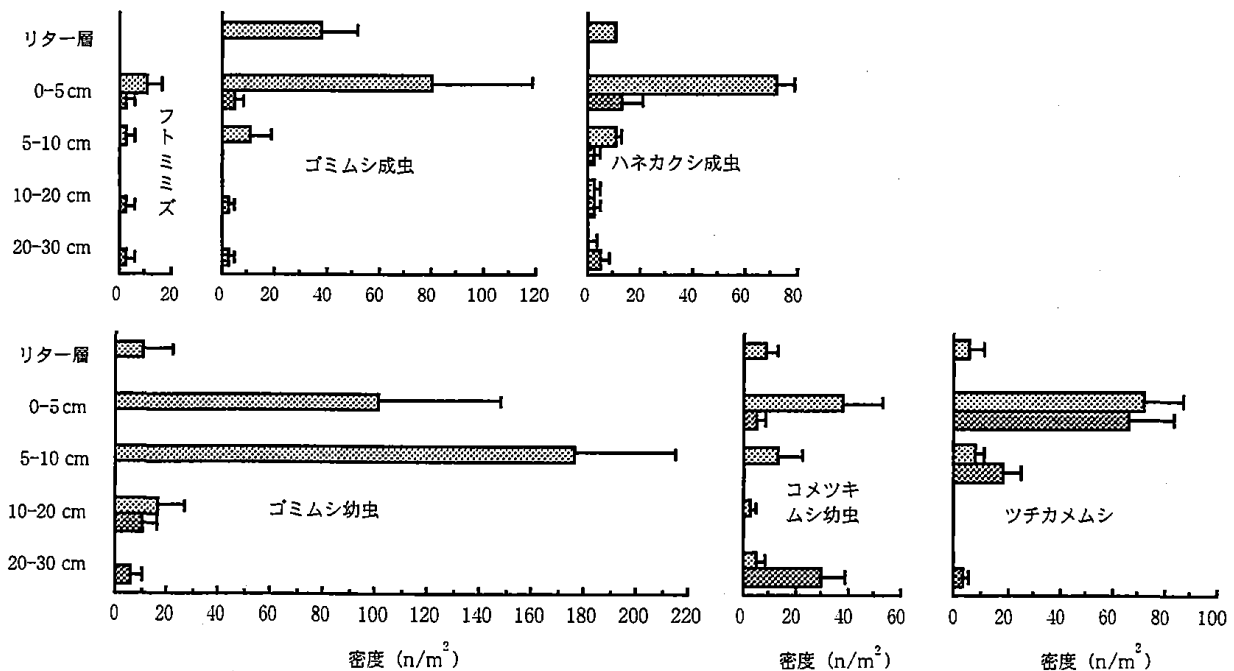


図10. 未耕起牧草地と耕起牧草地での主要な大型土壌動物の垂直分布

Siepel H. (1995) Applications of micro-arthropod life-history tactics in nature management and ecotoxicology. *Biology and Fertility of Soils* 19: 75-83.

Stork N. E. and P. Eggleton (1992) Invertebrates as determinants and indic-

ators of soil quality. *American J. Alternative Agriculture* 7: 38-47.

van Straalen N. M. (1998) Evaluation of bio-indicator systems derived from soil arthropod communities. *Applied Soil Ecology* 9: 429-437.