

氏 名	千 葉 喬 三 ち ば きょう ぞう
学 位 の 種 類	農 学 博 士
学 位 記 番 号	論 農 博 第 492 号
学 位 授 与 の 日 付	昭 和 49 年 3 月 23 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	森林土壌有機物の無機化速度ならびに森林の土壌呼吸速度の 推定に関する研究
論文調査委員	(主 査) 教 授 四手井綱英 教 授 川口桂三郎 教 授 寺 崎 康 正

論 文 内 容 の 要 旨

近年生態学に生態系という概念が導入されてから生態系における物質生産機構の定量的な研究が次第に進展してきた。生態系における物質生産機構を解明するにあたって最も重要な機能は緑葉による光合成と植物体の呼吸および土壌における有機物の分解である。

光合成と呼吸に関する研究は最近著しい進歩をとげたが、土壌における有機物の分解、即ち土壌に還元された有機物の無機化過程に関しては、その研究方法が十分に確立されていないので、かなり立遅れているといつてよい。

本論文は森林生態系を対象とし、森林における物質循環の立場から、その主要要素である有機炭素の無機化速度に影響する要因と無機化速度の推定につき検討し、さらに有機炭素の無機化に密に関係する土壌呼吸速度に影響する要因と年間の土壌呼吸量の推定についても検討を加えたものである。

得られた成果の概要は次のとおりである。

1. 土壌中の有機炭素の無機化速度は温度に対し指数関数的に変化する。このことは自然の森林土壌にもほぼあてはまり、森林土壌中の有機炭素現存量と年平均気温との間にも指数関数的関係がなりたつ。
2. 土壌中の有機炭素の無機化速度は、土壌含水率の変化によって放物線的に変化し、最適含水率は最大容水量の60%~83%の間にある。
3. 森林土壌中の有機炭素の無機化速度は有機炭素の量によって変るが、その速度は土壌の温度と含水率に強く支配される。また森林の種類即ち生活形による差異も大きい。即ち広葉樹林の方が一般に針葉樹林より大である。
4. また無機化速度は土壌の深さと共に双曲線的に減少する。

この関係は自然土壌の単位体積あたりの無機化速度についてもなりたつ。A₀層を除いた森林土壌の各層から一定の土壌ブロックをとり出し、実験的に最大無機化速度を与える含水率条件と各森林の年平均気温条件下での土壌中有機炭素の無機化量を推定すると、それぞれの森林の自然の土壌呼吸量に近似した値

が求められるので、この方法は土壤呼吸量の推定に役立つことが分かった。

5. A_0 層の無機化速度の推定について、風乾生葉と A_0 層から抽出した懸濁液を用いて実験した結果、最も強く影響する要因は温度であり、 $0^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 間の温度条件で無機化速度は一般に一次直線的に増加する。また葉の種類によっても変化し、無機化速度には落葉広葉>常緑広葉新葉>常緑広葉旧葉>針葉樹葉の順位が認められた。

6. 林木葉の化学成分と無機化速度との間には明瞭な関係は認められぬが、N, P, K, Mg や灰分含有率などが無機化速度に影響を与えていることはたしかであった。

7. 林木葉の無機化速度には、含水率の影響も顕著であるが、ある一定の含水率を越えるとその影響はほとんどあらわれなくなる。

8. リターバックに詰めた風乾生葉を林地に放置すると、その重量は放置後約1月間に急減するが、その後の減少は森林内の積算温度に対し一次直線的に変化する。この実験による落葉の分解率は、 A_0 層中のL層の分解率に近似した値を示した。

9. 実際の森林土壤について測定した呼吸速度は、同一森林内でも測定場所により変動し、その変動係数はほぼ7~30%の範囲内にあり、この変動には礫の含有率が主として作用すると考えられた。また比較的短期間にも降雨の前後により20~50%の幅で変化する。

長期間の土壤呼吸の平均速度には、温度条件が主要因として働き、地表の平均気温との間に指数関係がなり立つ。またこの関係は乾性土と湿潤土によって変化する。

10. 土壤呼吸の年間最大値はどの森林においても最暖期にあらわれ、その値は $3\sim 13\text{ g CO}_2/\text{m}^2\cdot\text{day}$ であり、森林の種類によって変化する。

月平均気温から推定した年間の土壤呼吸量は $774\sim 2074\text{ g CO}_2/\text{m}^2\cdot\text{day}$ であった。

11. 土壤呼吸中根の呼吸の占める割合は大部分の森林で23~38%であった。

論文審査の結果の要旨

森林土壤における有機物の無機化速度の推定や土壤呼吸速度の推定は、林地における有機物の分解過程を解明する上で、林木の光合成および呼吸に関する研究と共に森林の生態系生態学では重要な地位を占めている。

しかしながら、これらの研究は何れも野外実験や測定が方法論的に著しく困難であった。

最近測定器機の発達により、林木の光合成、呼吸に関する研究は著しい進歩を示しているが、森林土壤に関するこの種の研究はかなり遅れているといえよう。

本論文の著者は野外実験や測定の困難さを克服するため、野外実験のほかに、室内実験により、土壤有機物を代表する有機炭素の無機化速度について、それに関係する物理、化学要因を種々変化させて詳細な解析を試みた。その結果、土壤有機物の無機化速度には含水率のほか特に温度が強い影響をもつ。また森林の種類即ち落葉、常緑、広葉、針葉樹林などの生活形の違いによる有機物の組成差が大きい影響をもつこと、また土壤の深さの増大とともに、双曲線関数的に減少することなどが明らかにされた。

これらの関係は自然土壤にもあてはまり、土壤の深さ別に、一定量の土壤ブロックを採取し、最適湿度

条件と、その林地の年平均気温条件のもとで室内実験を行なうと、その結果から林地の年間土壌有機炭素の無機化量がほぼ推定できることが証明された。

さらに A_0 層の分解速度を解明するため、風乾生葉を用いて行なった室内実験でも、無機化速度には温度条件が最も強く作用することが明らかにされ、野外におけるリターバッグによる落葉の分解速度、 A_0 層内L層の分解速度との関係も詳細に解明されている。

以上のように本論文はわが国の各種森林土壌の有機物の分解速度に関し、野外測定および実験と室内実験を通じ、多くの新知見を加え、今後の森林土壌有機物の無機化や土壌呼吸の推定に新しい方法論を与えたものであって、森林土壌学、生態系生態学ひいては林学の進歩に貢献するところが大きい。

よって、本論文は農学博士の学位論文として価値あるものと認める。