

土壌の呼吸活性及び微生物相に及ぼす土壌養分濃度の影響

千 葉 佳 朗・武 田 良 和

(宮城県園芸試験場)

The Effect of Soil Fertility on Soil Respiration Activity and Micro-organic Flora

Yoshiaki CHIBA and Yoshikazu TAKEDA

(Miyagi Prefecture Horticultural Experiment Station)

1 は じ め に

土壌の作物生産性維持のためには、根圏環境の適正化が最も重要である。野菜畑は連作に伴って多施肥傾向にあり、土壌養分の集積は、作物の種々の生育障害を引き起こしている。一方、土壌養分の集積は土壌微生物相の悪化を生じていると考えられるので、異なる養分条件下における土壌微生物相の変化について検討した。

2 試 験 方 法

(1) 試験1 土壌微生物相に及ぼす土壌の無機態窒素濃度の影響を検討した。1994年に鉄骨ハウス内のドレインベツトで、土壌0~10cm深の無機態窒素濃度(硝酸態窒素濃度とアンモニア態窒素濃度の合量)を30, 60, 120, 240mg/100g乾土(以下、N30, 60, 120, 240区という)になるように燐硝安加里 S604を施肥し、ハウレンソウ「トニック」を1作栽培した。また、2作目は無施肥で栽培した。なお、供試土壌(作土0~10cm深)は砂壤土で、腐植含量は4%であった。栽植距離は条間15cm, 3条植え, 1区80cm×240cmとした。9月27日に播種し、11月17日に収穫した。

土壌呼吸活性は以下の方法で算出した。採取した土壌の水分を最大容水量の50~60%にしたあと、懸垂法で10日間25℃で培養し、NaOH溶液に捕集されたCO₂-C量を滴定法で測定した。その後、同土壌を燻蒸処理(1日間暗所)、脱気後再び10日25℃で培養し、NaOH溶液に捕集されたCO₂-C量を測定した。土壌呼吸活性は燻蒸処理の炭素量から無機燻蒸処理の炭素量を差し引いた値とした。糸状菌微生物相の多様性はマーチン培地に希釈平板法で生育した菌株から任意に50菌株をPDA培地に分離し、コロニーの生育速度、表裏の色、胞子の着生などの観察結果からコロニータイプに分類し、Brillouinの式「 $I. D = 1 / N \log (N! \cdot N_1! \cdot N_2! \cdot N_3! \cdots N_n!)$ 」に従って多様性指数を算出した。ここで、Nは総分離菌株数、N_nは各コロニータイプの分離菌株数である。

(2) 試験2 牛ふん堆肥と硝安の施用量を段階的に変え(表1)、簡易ハウスでハウレンソウ「トニック」を栽培し、収量と土壌微生物相を調査した。供試土壌(作土0~10cm深)は軽埴土、粘土含量33%である。播種は1996年9月3日、収穫は10月15日、栽植距離は条間15cm, 4条植え, 1区200cm×100cmとした。土壌の糸状菌微生物相の多様性は

分離した30菌株から算出した。

表1 試験2の試験区構成

区別	牛ふん堆肥施用量 (t/10a)	施肥量 (kg/10a) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O
1	0	0-0-0
2	5	0-0-0
3	15	0-0-0
4	30	0-0-0
5	5	10-0-0
6	0	10-0-0
7	0.5	10-0-0
8	1	10-0-0
9	2	10-0-0
10	2	0-0-0

注. 1~5区は1995年に堆肥を施用し、1996年は無施用とした。
6~10区は1996年に堆肥を施用した。

(3) 試験3 1994年に露地有機物連用圃場の土壌の養分と微生物相、呼吸活性の関係を検討した。牛ふん堆肥を0, 5, 10, 15t/10a/年の階段別に連用した8年目の圃場に、窒素20kg/10a(CDU隣加安 S555号)を施用し、ハクサイ「聖徳」を栽培した。播種は8月8日、定植は8月23日、収穫は11月7日、畝幅120cm(ベツト幅80cm)、株間35cm, 条間45cm, 2条植え, 1区240cm×600cmとした。ハクサイ収穫後に0~15cm深で供試土壌を採取した(軽埴土、粘土含量33%)。糸状菌微生物相の多様性は分離した50菌株から算出した。

3 試験結果及び考察

(1) 試験1 N30区, N60区は2~36mg/100g乾土の範囲で推移し、一方N120区, N240区の無機態窒素濃度は20~120mg/100g乾土の範囲で、より高濃度で推移した(図1)。土壌呼吸活性と無機態窒素濃度に負の相関が認められ、無機態窒素濃度が土壌微生物活性の低下要因となることを示唆するものと考えられた(図2)。N60区の土壌の糸状菌微生物相の多様性と収量が優った(表2)。土壌

表2 ハウレンソウの収量と土壌の糸状菌微生物相

区別	株数 (株/m ²)	収量 (kg/a)	葉柄長20cm以上の 株数割合(%)	土壌の糸状菌微 生相の多様性指数
N30	78	100	60	0.75
N60	72	110	63	0.81
N120	76	79	22	0.76
N240	51	18	0	0.72

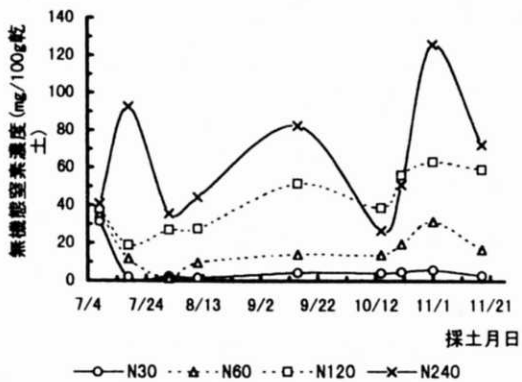


図1 土壌無機態窒素濃度の推移
(採土位置 0～10cm)

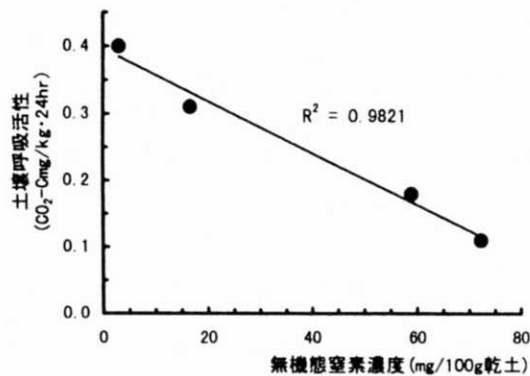


図2 ホウレンソウ収穫期の土壌無機態窒素濃度と土
壌呼吸活性 (採土深 0～10cm)

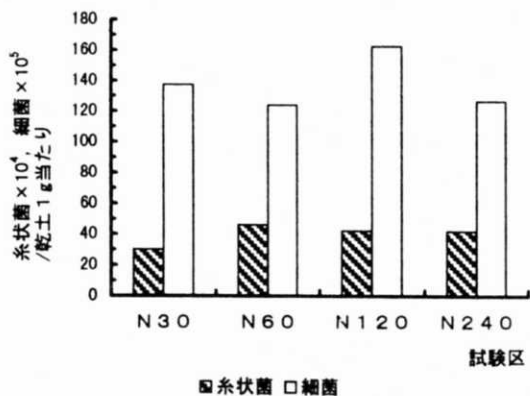


図3 ホウレンソウ収穫期の作土の微生物菌数
(採土深 0～10cm)

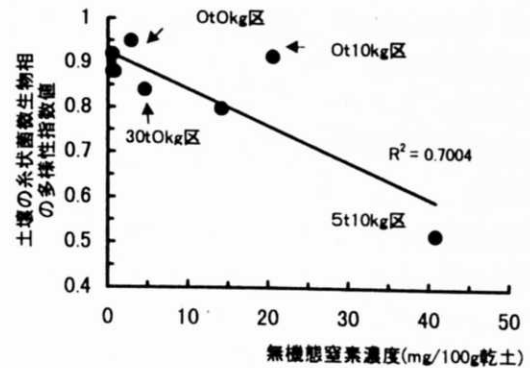


図4 ホウレンソウ収穫期作土の無機態窒素濃度と
糸状菌微生物相の多様性 (採土深 0～10cm)

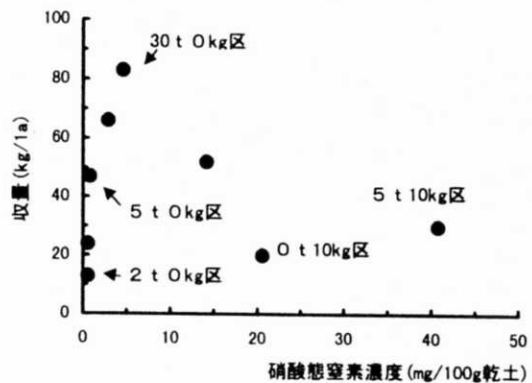


図5 ホウレンソウ収穫期作土の無機態窒素濃度と
収量 (採土深 0～10cm)

土壌養分濃度は低下したが、堆肥施用量に応じた可給態窒素量、腐植含量等の増加傾向は認められた。糸状菌微生物相の多様性に及ぼす有機物施用量の影響は認められなかった。

表3 牛ふん堆肥施用量と土壌の成分濃度及び糸状菌微生物相

堆肥施用量 (t/10a)	腐植 (%)	TN (%)	可給態窒素 (mg/100g)	土壌呼吸活性 (CO ₂ -Cmg/ kg・24hr)	糸状菌微生物相 の多様性指数
0	3.46	0.15	0.45	-2.90	1.11
5	3.46	0.15	0.56	-1.58	1.05
10	4.11	0.18	0.77	1.81	1.13
15	5.54	0.20	0.99	4.98	1.08
相関係数	0.98	0.98	0.99		

注. *: 土壌呼吸活性との相関係数

4 ま と め

土壌の微生物相は無機態窒素、有機物の両者に影響されるが、糸状菌微生物相の多様性は堆肥施用量にかかわらず、土壌の無機態窒素濃度が高いと低下した。このことから、土壌の無機態窒素濃度を適正にすることが、土壌の糸状菌微生物相の多様化に有効と推察される。

の菌密度の区間差は明らかでなかった (図3)。

(2) 試験2 糸状菌微生物相の多様性と土壌の無機態窒素濃度に負の相関が認められ、糸状菌微生物相の多様性は、有機物施用量より土壌の無機態窒素濃度に影響されやすいことが示唆された (図4)。収量は収穫期の土壌の無機態窒素濃度 5 mg/100 g 乾土を境に低下する傾向にあった (図5)。

(3) 試験3 土壌呼吸活性と土壌の腐植含量には正の相関があり、易分解性有機物量が土壌呼吸活性に影響したと考えられる (表3)。土壌採取前的大雨で作土が流亡し、