

## 野菜に対する有機質肥料の施用効果(2)

誌名	福岡県農業総合試験場研究報告. B, 園芸 = Bulletin of the Fukuoka Agricultural Research Center. Series B, Horticulture
ISSN	02863030
著者名	許斐,健治 中島,靖之 伊東,嘉明
発行元	[福岡県農業総合試験場]
巻/号	4号
掲載ページ	p. 67-72
発行年月	1984年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## 野菜に対する有機質肥料の施用効果

### 第2報 タカナの生育・収量に及ぼす影響

許斐健治・中島靖之・伊東嘉明

Effects of Organic Nitrogen Fertilizers on the Growth of vegetables

#### 2) Influence of Organic Nitrogen Fertilizers on the Growth and Yield of Takana

Kenji KONOMI, Yasuyuki NAKASHIMA and Yoshiaki ITO

#### Summary

The effects of the application of organic nitrogen fertilizers on the growth and yield of Takana were investigated.

1) In the first half of the growth period, Takana supplied with inorganic fertilizers grew more rapidly than that supplied with organic fertilizers. The growth of Takana in rapeseed meal plot became better gradually. In the latter half of the growth period, nutrition deficiency was recognized in the sludge fertilizer plot.

2) The order of the yield of Takana from the biggest to the smallest was as follows: Inorganic mixed fertilizer; Fish meal, Ammonium sulfate, Rapeseed meal; Sludge fertilizer B; Sludge fertilizer A.

3) The nitrogen concentration of foliage was high in rapeseed meal, ammonium sulfate and inorganic mixed fertilizer plots, but low in the sludge fertilizer plot. The amount of nitrogen absorbed by Takana showed a similar tendency.

4) Availability and durability of applied fertilizer was higher in meals than in sludge fertilizer.

5) The amounts of exchangeable calcium and magnesium in the soil increased by application of sludge fertilizer B. The amount of available nitrogen in the soil increased by application of rapeseed meal or fish meal.

6) The rate of utilization of fertilizer nitrogen was as follows: Inorganic mixed fertilizer and Ammonium sulfate (64%), Rapeseed meal (65%), Fish meal (58%), Organic mixed fertilizer (52%), Sludge fertilizer B (46%), Sludge fertilizer A (36%).

7) The rate of utilization of fertilizer nitrogen was lower in the pot experiment than in the field experiment.

#### 緒 言

有機質肥料は種類が多く、その肥効についても一様ではないと思われる。第1報<sup>5)</sup>では種々の有機質肥料の土壤中での窒素無機化パターンについて報告した。その結果、無機化率は肥料によって異なり、ナタネかす、魚かすは50~70%であったが、乾燥菌体肥料は30~40%と低い無機化率であった。これらの

肥料を作物に施用した場合、その肥効は当然異なるものと考えられる。

本報では、有機質肥料の施用がタカナの生育、収量に及ぼす影響について検討したので報告する。

#### 材料及び方法

##### 1 圃場試験

試験場所は福岡農総試場内露地圃場で、土壌条件

第1表

供試肥料と成分含有率及び施用量

乾物当たり (水分を除く)

肥料名	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	C	C/N	水分	施用量
	%	%	%	%	%	%		%	kg/10 <sup>a</sup>
硫 安	21.0								83
無機配合	9.12	7.40	7.73	2.15	0.23	—	—	4.2	199
ナタネかす	5.20	3.07	1.51	1.05	1.06	43.5	8.4	11.2	375
魚 か す	6.08	5.98	15.95	5.40	0.98	28.4	4.7	9.3	313
有機配合	5.14	7.95	4.94	7.36	0.91	31.1	6.1	10.9	379
乾燥菌体A	4.67	4.97	2.07	5.29	0.63	25.7	5.5	5.4	392
” B	2.45	3.34	2.71	16.55	6.88	14.5	5.9	14.5	829

は黒ボク畑土 25 cm 客入の中粗粒黄色土造成相である。

供試品種は‘三池タカナ’で、1982年9月7日に播種した苗を11月17日定植し、1983年4月6日に収穫した。供試肥料の種類と成分含有率を第1表に示した。なお、有機質肥料は第1報<sup>5)</sup>で供試した肥料と同一のものである。施肥量は10a当たり基肥として窒素で17.3kg相当量の各肥料とP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>13.9kg、K<sub>2</sub>O10.5kgになるように過リン酸石灰及び硫酸カリウムをまた、乾燥菌体肥料Bを除く各区に苦土石灰86.7kgを施用した。追肥はN、K<sub>2</sub>O各6.1kgをNK化成で3月9日に施用した。栽植間隔はうね幅150cm、株間40cmの2条植で、規模は1区7.5m<sup>2</sup>の3連制である。分析用土壌は表層(0~15cm)より経時的に採取し、無機態窒素はBREMNER法<sup>1)</sup>でβ-グルコシダーゼ活性はHOFFMANらの方法<sup>2)</sup>で行った。

## 2 ポット試験

1/2000aのワグネルポットに二日市土壌(理化学性は第1報<sup>5)</sup>の第1表に示した)を14kg(生土)詰めN4g相当量の各肥料とP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O各2gを過石と硫加で、また、苦土石灰10gをそれぞれ上部1/2の土壌と混合した。

供試品種は‘三池タカナ’を用い、1982年11月15

日に播種し、1983年3月28日に収穫した。ポット当たり1株栽培し、ガラス室内で3連制で実施した。

植物体の有機成分の分析は80%エタノール抽出液について還元糖、全糖(加水分解後)はソモギ・ネルソン法<sup>7)</sup>により、遊離アミノ酸はニンヒドリン法<sup>7)</sup>によって行った。

## 試験結果

### 1 圃場試験

#### 1) 生育、収量

生育、収量について第2表に示した。無機質肥料区は生育初期から有機質肥料区より良好な生育を示した。ナタネかす、有機配合区では初期生育は劣っていたものの、次第に生育は良好となった。一方、乾燥菌体A、B区では3月にはいと下葉が赤くなって枯れ上がりが目立ち、特に、乾燥菌体A区で顕著であった。

収量については、有機質肥料区はいずれも無機配合区には及ばなかったが、魚かす、ナタネかす区の収量は硫安区とほぼ同等であった。硫安区の収量指数を100とすると有機配合、乾燥菌体B区で82~83、乾燥菌体A区で65と劣っていた。

#### 2) 成分含有率及び吸収量

茎葉中の成分含有率と吸収量を第3表に示した。

第2表 生育・収量

区名	2月9日 最大葉		4月6日 最大葉		葉数 枚	全重 t/10 <sup>a</sup>	茎葉重 t/10 <sup>a</sup>	同左比	1株重 kg	T/R比
	長 cm	巾 cm	長 cm	巾 cm						
無窒素	9.7	5.9	15.5	8.7	8.4	0.31	0.26	5	0.08	4.1
硫安	25.3	16.6	44.6	28.5	10.4	5.34	4.97	100	1.55	13.7
無機配合	25.9	17.7	43.5	25.6	10.6	5.83	5.38	108	1.68	11.9
ナタネかす	21.5	14.3	44.5	27.6	10.3	5.23	4.91	99	1.54	15.8
魚かす	24.4	16.0	44.1	26.8	10.1	5.38	4.99	100	1.56	12.8
有機配合	20.2	14.1	42.2	25.0	10.4	4.47	4.12	83	1.29	11.9
乾燥菌体A	24.8	16.1	35.7	21.9	10.8	3.56	3.21	65	1.00	9.0
” B	24.7	16.4	40.1	23.0	10.8	4.42	4.06	82	1.27	11.1

第3表 茎葉中の成分含有率と吸収量及び窒素利用率

区名	含有率					吸収量					施肥窒素利用率
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg	
無窒素	1.99	0.45	3.61	1.06	0.25	0.07	0.02	0.12	0.04	0.01	—
硫安	4.37	0.57	4.69	0.79	0.23	1.56	0.20	1.66	0.28	0.08	63.7
無機配合	4.05	0.62	4.79	0.74	0.25	1.56	0.24	1.83	0.28	0.10	63.8
ナタネかす	4.39	0.56	5.25	0.83	0.26	1.59	0.21	1.92	0.30	0.09	65.3
魚かす	4.04	0.60	5.36	0.79	0.27	1.43	0.21	1.89	0.28	0.10	58.4
有機配合	4.21	0.56	5.64	0.80	0.28	1.29	0.17	1.73	0.23	0.09	52.3
乾燥菌体A	3.62	0.54	5.15	0.85	0.26	0.92	0.14	1.31	0.22	0.07	36.4
〃 B	3.70	0.55	5.10	0.86	0.39	1.15	0.17	1.59	0.27	0.12	46.4

窒素含有率はナタネかす、硫安、有機配合区で高く、乾燥菌体A、B区では低い傾向にあった。リン含有率は無機質肥料区が有機質肥料区よりも高く、カリウム、カルシウム及びマグネシウム含有率は逆に有機質肥料区が無機質肥料区よりも高い傾向にあった。乾燥菌体B区はマグネシウム含有率が特に高かった。

窒素吸収量は概ね収量と同様の傾向を示し、ナタネかす、無機配合、硫安区で多く、乾燥菌体A、B区で少なかった。乾燥菌体肥料区はかす類よりもリン、カリウム吸収量が少なかった。

3) 土壌中の無機態窒素の経時的変化

土壌中の無機態窒素量の経時的変化を第1図に示した。生育初期は無機質肥料区で高く、有機質肥料区では低かった。有機質肥料の中ではナタネかす、魚かす区では施肥2週間後にはかなりの無機態窒素が認められ、高い含量を維持して、約100日後には無機質肥料区よりも多くなった。一方、乾燥菌体A、B区では初期から無機態窒素の発現は少なく、

しかも、87日後にはほとんど認められなくなった。

無機態窒素の形態は、いずれの区も施肥14日後では大部分NH<sub>4</sub>-Nであったが、硝酸化成が次第に進んで、73日後にはNO<sub>3</sub>-Nが約1/2程度を占め、その後はNO<sub>3</sub>-Nが主体になった。

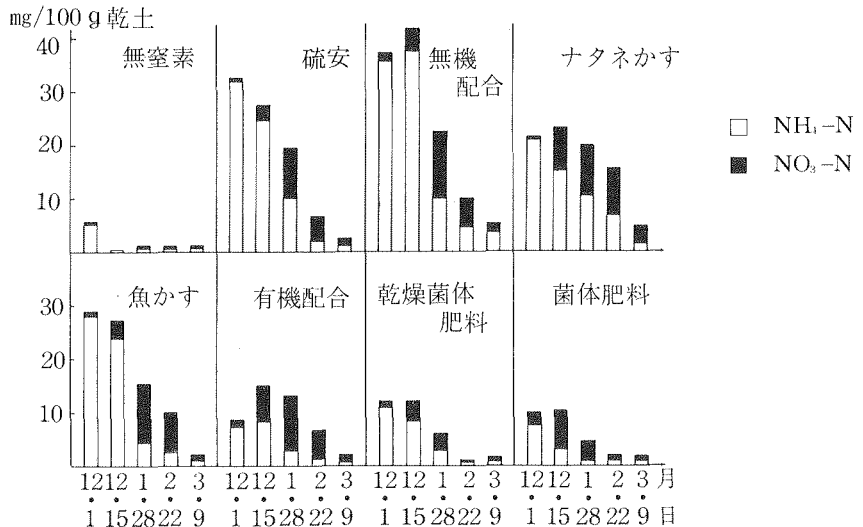
4) 土壌のpH、ECの推移

土壌のpHの推移を第2図に示した。pHは無機質肥料区で低く、乾燥菌体B区で高く推移した。

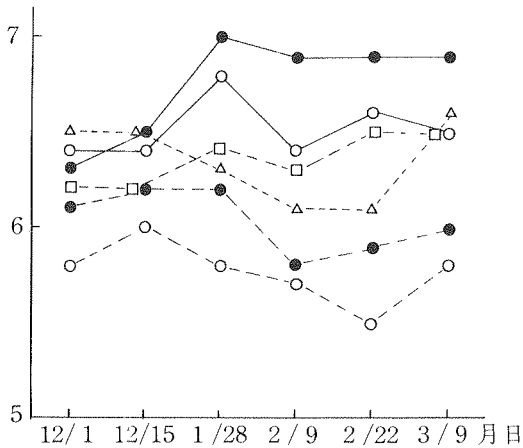
土壌のECの推移を第3図に示した。無機質肥料区が有機質肥料区よりもかなり高く経過したが、3月上旬にはあまり差がなくなった。乾燥菌体A、B区では時期が進むにつれて低下したが、ナタネかす区では高まる傾向にあった。

5) 土壌のβ-グルコシダーゼ活性

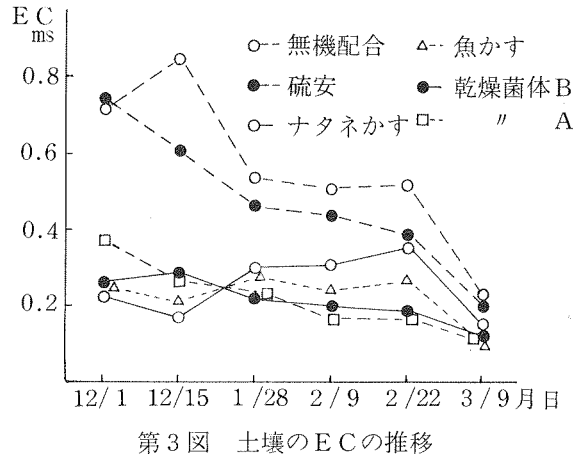
土壌のβ-グルコシダーゼ活性を第4表に示した。β-グルコシダーゼ活性は有機質肥料区で高い傾向にあり、特に、ナタネかす、有機配合区で高かった。硫安区は無窒素区よりも低く、無機配合区とは異なる傾向を示した。2月には、いずれの肥料区と



第1図 土壌の無機態窒素量の経時的変化



第2図 土壌のpHの推移 (凡例は第3図と同じ)



第3図 土壌のECの推移

第4表 土壌のβ-グルコシダーゼ活性

区名	12.9	1.11	1.28	2.9(月日)
無窒素	0.15	0.22	0.26	0.14
硫安	0.10	0.19	0.17	0.08
無機配合	0.21	0.29	0.22	0.13
ナタネかす	0.33	0.43	0.32	0.15
魚かす	0.23	0.37	0.34	0.15
有機配合	0.27	0.45	0.36	0.20
乾燥菌体A	0.15	0.32	0.31	0.16
" B	0.24	0.30	0.28	0.14

注 単位:遊離サリゲニン  $\mu\text{mole/hr/g}$  乾土

も活性は低くなった。

6) 跡地土壌の化学性

跡地土壌の化学性を第5表に示した。pHは無機質肥料区が有機質肥料区よりも低下した。また、交換性カルシウム、マグネシウム含量は有機質肥料区が無機質肥料区より多い傾向にあった。特に、乾燥菌体B区で交換性カルシウム、マグネシウム含量の著しい増加が認められた。可給態窒素はナタネか

す、魚かす区で増加がみられた。

7) 施肥窒素の利用率

施肥窒素の利用率は第3表に示したように、無機配合、硫安区の64%に対して、ナタネかす区は65%と同程度で、魚かす区58%、有機配合区52%と続いた。乾燥菌体肥料はB区で46%、A区で36%と低かった。

2.ポット試験

1) 生育、収量

初期生育は乾燥菌体B、魚かす、有機配合区で良く、ナタネかす、乾燥菌体A区では次第に良好な生育を示すようになった。収量は第6表に示したように、ナタネかす>魚かす、無機配合>硫安>有機配合>乾燥菌体B>乾燥菌体Aの順になった。

2) 成分含有率及び吸収量

茎葉中の窒素含有率は無機質肥料区で高く、乾燥菌体肥料区で低かった。窒素吸収量も同様な傾向を示した。施肥窒素の利用率は無機質肥料区74%、ナタネかす57%、魚かす53%、有機配合48%、乾燥菌体B29%、乾燥菌体A23%であった。

第5表 跡地土壌の化学性

区名	pH		EC	T-C	T-N	C/N	可給態N*	CEC*	交換性*			塩基飽和度	有効態* P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
	H <sub>2</sub> O	KCl							Ca	Mg	K		
			mS	%	%		mg					%	mg
無窒素	6.2	4.9	0.09	2.68	0.18	14.9	7.9	22.7	9.3	1.9	1.2	55.1	32.8
硫安	5.3	4.1	0.16	2.08	0.16	13.0	16.3	21.1	6.6	1.2	1.0	42.3	30.7
無機配合	5.2	4.2	0.23	2.39	0.17	14.1	17.6	20.8	7.7	1.2	0.6	45.7	31.0
ナタネかす	5.5	4.5	0.19	2.31	0.18	12.8	25.8	21.4	8.8	1.6	0.9	53.8	29.9
魚かす	5.8	4.6	0.11	2.88	0.21	13.7	23.4	23.3	8.1	1.9	1.1	47.8	37.0
有機配合	5.7	4.6	0.14	2.61	0.21	12.4	18.4	23.0	8.3	1.8	1.2	49.2	32.1
乾燥菌体A	5.7	4.5	0.13	2.90	0.20	14.5	17.3	23.5	7.9	1.8	1.2	46.2	33.6
" B	6.0	5.1	0.22	3.16	0.25	12.6	18.1	25.0	10.2	4.6	1.3	63.8	42.7

第6表 ポット試験結果

区名	施用量	最大葉		葉数	全重	莖葉重	同左比	N	ポット当たり	
		長	巾						N	N利用率
無窒素	—	13.3	8.2	9.8	51	41	5	1.57	0.13	—
硫安	19.0	41.5	17.0	14.3	883	817	100	4.90	3.08	73.9
無機配合	45.8	43.3	16.5	17.0	900	843	103	5.05	3.09	74.1
ナタネかす	86.6	43.0	18.3	16.8	1007	907	111	3.68	2.42	57.2
魚かす	72.5	38.2	16.8	13.8	918	853	104	3.42	2.25	53.0
有機配合	87.3	39.7	16.0	15.0	867	787	96	2.90	2.05	47.9
乾燥菌体A	90.5	33.7	16.0	14.7	537	460	56	2.09	1.06	23.3
〃 B	191.4	35.8	16.7	13.7	625	558	68	2.34	1.29	28.9

第7表 莖葉中の有機成分含有率

区名	全糖	還元糖	遊離アミノ酸	クロロフィル a+b
無窒素	23.8	15.7	1.74	0.58
硫安	38.4	35.6	2.62	1.58
無機配合	27.7	24.8	2.45	1.36
ナタネかす	39.5	34.6	2.17	1.33
魚かす	38.3	28.7	2.22	1.22
有機配合	34.5	29.3	1.93	1.13
乾燥菌体A	40.3	28.7	1.90	1.11
〃 B	31.8	24.5	2.05	1.16

第8表 ポット跡地土壌の化学性

区名	pH (H <sub>2</sub> O)	T-C	T-N	可給態* N	有効態* P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
無窒素	6.3	1.11	0.11	6.3	48.7
硫安	4.9	1.09	0.11	7.0	33.2
無機配合	4.8	1.03	0.10	6.7	57.2
ナタネかす	5.9	1.22	0.12	14.4	46.8
魚かす	6.2	1.18	0.12	12.6	53.7
有機配合	5.8	1.25	0.11	10.5	42.1
乾燥菌体A	6.0	1.25	0.13	12.8	64.0
〃 B	7.2	1.15	0.11	13.8	73.2

注 単位：mg/g 生重

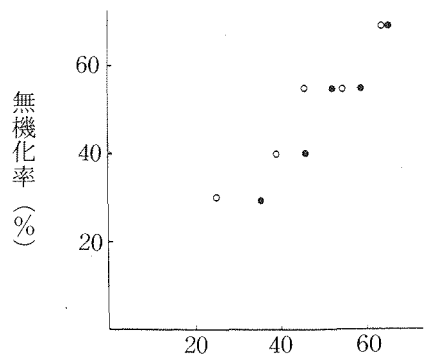
3) 有機成分含有率

莖葉中の有機成分含有率を第7表に示した。クロロフィル含量と遊離アミノ酸含量は無機質肥料区が有機質肥料区より高い傾向にあった。全糖は乾燥菌体A、ナタネかす、魚かす区で、還元糖は硫安、ナタネかす区で多かった。有機質肥料区では無機質肥料区に比べて還元糖以外の糖の占める割合が高かった。

考 察

有機質肥料は一般に遅効性とされているが、いずれの肥料も比較的速く無機化は進んでいた。ナタネかすでは施肥3ヶ月後でも無機態窒素含量が高く、肥効が長く持続したが、乾燥菌体肥料では2ヶ月後には無機態窒素が非常に少なくなり、作物は肥切れを呈し、肥効の持続性が劣った。

施肥窒素の利用率は追肥も含めた利用率のため、追肥窒素の利用率を70%と仮定して有機質肥料中の窒素の利用率を試算すると、ナタネかす64%、魚かす54%、有機配合46%、乾燥菌体B38%、乾燥菌体A25%となる。第4図に示したように、無機化率と利用率の相関が高く、しかも、近似した値となっ



○有機質肥料中の窒素の利用率(仮定) (%)  
●施肥窒素の利用率 (%)

第4図 窒素無機化率と施肥窒素の利用率の関係

た。

このため、収量の違いは肥料の窒素供給力の差によるものと考えられ、乾燥菌体肥料の肥効はかす類よりも劣っていた。

平均地温は12月には10℃以下になり、1月中旬から2月下旬の間は約5℃で経過し、3月下旬に再び10℃以上になった。前報<sup>5)</sup>で報告したように、10℃では無機化速度が低下し、硝酸化成が抑制された。

低温で分解が徐々に進み、アンモニア態窒素として土壤に吸着され、また、降水量も施肥から追肥時まで200 mm程度と少ないために流亡が少なく、露地冬作でも無機化率に相当する量の窒素が作物に吸収されたものと考えられる。

有機質肥料は多量に施用しても、濃度障害を起こしにくいとされているが、土壤のECは無機質肥料区では施肥直後かなり高くなったが、有機質肥料区では多量に施用しても上昇しにくい傾向が認められた。

露地野菜畑は溶脱が多くて酸性化しやすいが、有機質肥料区では無機質肥料区ほど pHは低下せず、交換性Ca、Mg含量が多い傾向にあった。特に、乾燥菌体肥料BはCa、Mg含有率が高く、石灰質資材としての効果も大きかった。余剰汚泥の中には石灰を多量に含むものもあり、それらを施用する場合には、石灰質資材としての施用が望ましいと考えられる。

本試験では、1作だけの肥効しか検討していないが、有機質肥料では残効のあることが認められており<sup>6)</sup>、その指標と考えられる可給態窒素はかす類で顕著な増加がみられた。

有機質肥料の施用は土壤微生物にも影響を及ぼしていると考えられる。 $\beta$ -グルコシダーゼ活性がナタネかす、有機配合区で高かったが、これは $\beta$ -グルコシダーゼが植物遺体に含まれるフェノール性の $\beta$ -グルコシドを加水分解する<sup>3)</sup>ためと考えられる。

土壤微生物については調べていないが、有機質肥料の施用によって微生物相も変化していることが推察される。

油かすや鶏ふんの施用でキャベツの糖含量が増加した<sup>4)</sup>と報告されているが、本試験では肥料と糖含量との間に一定の傾向はみられなかった。有機質肥料区では無機質肥料区に比べて非還元糖が多い特徴が認められた。遊離アミノ酸、クロロフィル含量は無機質肥料区の方が高い傾向にあった。

有機質肥料の特長として、肥効が長く持続する、濃度障害が起こりにくい、品質の向上が期待される等があげられている。本試験でも、それらの点について検討したが、肥料の種類によって異なることが認められた。有機質肥料を施用する場合、成分組成、肥効の持続性等を考慮して施用する必要があるものと考えられる。

有機質肥料がタカナの生育、収量に及ぼす影響について検討した。

1. 初期生育は無機質肥料区で良好であった。ナタネかす区は次第に生育は良好となったが、乾燥菌体肥料区では肥ぎれを呈した。

2. 収量は無機配合区が最も多く、魚かす、ナタネかす区は硫安区とほぼ同等で、乾燥菌体肥料は低収であった。

3. 茎葉中の窒素含有率はナタネかす、硫安、無機配合区で高く、乾燥菌体肥料区は低かった。窒素吸収量も同様な傾向にあった。

4. 乾燥菌体肥料の肥効とその持続性はかす類よりも劣った。

5. 乾燥菌体肥料B区で土壤の交換性Ca、Mg含量が著しく増加し、ナタネかす、魚かす区で可給態窒素が増加した、

6. 施肥窒素の利用率は無機配合、硫安64%、ナタネかす65%、魚かす58%、有機配合52%、乾燥菌体肥料B46%、乾燥菌体肥料A36%であった。

7. ポット試験での有機質肥料中の窒素の利用率は圃場試験よりも低かった。

#### 引用文献

- 1) BREMNER, J. M. 1965. Inorganic Form of Nitrogen in Methods of Soil Analysis, part 2, ed. C. A. BLACK et al., Am. Soc. Agron., Inc., Publisher, Madison, USA : 1195 ~ 1198
- 2) 土壤微生物研究会編 : 1977. 土壤微生物実験法, 養賢堂 : 342
- 3) 土壤微生物研究会編 : 1981. 土の微生物, 博友社 : 374
- 4) 速水昭彦 : 1978. 野菜の品種と栽培条件, 植調12(6)
- 5) 詐斐健治・中島靖之・伊東嘉明 : 1985. 野菜に対する有機質肥料の施用効果. (第1報) 有機質肥料の窒素無機化パターン. 福岡県農業総合試験場報告B-4 : 63~66
- 6) 三幣正己 : 1977. 有機質肥料に関する研究. (第5報) 連用効果その他. 農技研肥料化学科資料No.206 : 27 ~ 59
- 7) 大阪府立大学農学部園芸学教室編 : 1981. 園芸学実験・実習, 養賢堂 : 157 ~ 166