

菜種の施肥法に関する研究 (第1報)

井上利志榮・鐘江 寛・荻原種雄・下川博通

福岡県農業試験場

INOUE, T., KANEGAE, H., OGIHARA, T. and SHIMOKAWA, H.

Fertilizer Application Practice in Cultivation
of the Rape Plants. Part 1.

まえがき

近年西南暖地における菜種の反収は停滞あるいは減少の状態を示しており、これが増産策として各種の研

究が進められている。その一つとして肥料の種類を加味した施肥の位置・時期・配分等地力低下対策としての各種施肥法の検討を行い、さらに土壤に施した固形肥料中の窒素成分の移動・消長を調査し、施肥法並び

第1表 試験区の構成

試験 番号	処 理	施 肥 時 期							施 肥 量
		耕 起 前	定 植 前	定植后 2週間目	1月上旬	抽苔期	開花期	花后期 20日目	
1	標準区	—	堆肥, 過石 塩加, 全量 硫安 3/9	—	—	硫安 3/9	硫安 3/9	—	標準肥, 多肥区 (1.5倍)を設置. 両区共堆肥 750kg, 石灰 112.5kg 施用. 標準施肥量は次 のとおりである. 単肥区 硫安 45kg 過石 30kg 塩加 7.5kg 固形肥料区 硫安 18.7kg 過石 9.9kg
2	基肥 分施肥区	堆肥, 全量 過石, 塩加 各 4/5	硫安 1/9 過石, 塩加 各 1/5	硫安 2/9	—	硫安 3/9	硫安 3/9	—	
3	基肥, 追肥 分施肥区	"	"	硫安 1/9	硫安 1/9	硫安 3/9	硫安 2/9	硫安 1/9	
4	固形肥料 A区	—	硫安を除く 全量 (110.6kg)	—	—	硫安 7.5kg	硫安 11.2kg	—	
5	固形肥料 B区	—	硫安 7.5kg と他の肥料 全量	—	—	—	硫安 11.2kg	—	

註. 肥料成分含有率 硫安 21%, 過石 16.5%, 塩加 59%, かおり粒状固形肥料 アンモニア
態窒素 5.0%, 可溶性磷酸 3.0%, 水溶性加里 4.0%

に緩効性窒素肥料の意義についての実証を試みた。この試験は継続中のものであるがここに31年度及び32年度実施の分について概要を報告する。

第1試験（施肥法試験—昭和31年度—）

1. 試験方法

- a. 供試品種 ホウマンナタネ・福系263号
- b. 試験区の構成（第1表）
- c. 播種・定植期 10月5日播種, 12月12日定植。
- d. 1区面積・区制及び供試面積, 13.2m², 3区制, 8a.

2. 試験成績

第2表 生育並に収穫物調査成績

施肥量	試験番号	品種名	草丈 (cm)	第1次分枝数 (本)	菌核病被害指数 (%)	10a当収量 (kg)	同左対標準比率 (%)	施肥量	試験番号	品種名	草丈 (cm)	第1次分枝数 (本)	菌核病被害指数 (%)	10a当収量 (kg)	同左対標準比率 (%)
標準肥	1	福系	87	26	47.8	100.5	100	多肥	11	福系	86	27	42.6	105.0	100
	2	二六三	85	24	34.7	109.1	109		12	二六三	88	25	49.4	102.8	98
	3	六三	86	25	47.1	115.5	115		13	六三	87	25	51.0	104.3	99
	4	三	85	25	46.9	113.6	113		14	三	88	25	49.3	117.4	112
	5	号	87	27	43.9	116.3	116		15	号	87	24	47.5	123.4	118
	6	ホウ	139	16	15.3	175.5	100		16	ホウ	135	17	11.0	191.3	100
	7	マ	138	17	12.1	178.9	102		17	マ	139	16	18.5	179.6	94
	8	ナ	139	16	18.8	171.8	98		18	ナ	140	16	12.7	184.1	96
	9	タ	139	17	23.8	192.8	110		19	タ	139	17	18.3	208.5	109
	10	ネ	143	17	23.4	195.8	111		20	ネ	140	18	22.5	228.4	119

固形肥料区は単肥区に比し観察による生育は極めて良好であつたが、生育調査の結果では大差が認められなかつた。しかし、収量では固形肥料区が多収で1%水準で有意差が認められた。

第2試験（施肥法試験—昭和32年度—）

1. 試験方法

- a. 供試品種 ホウマンナタネ・福特系4号
- b. 試験区の構成

第3表 試験区の構成

試験番号	処理	施肥時期							施肥量
		耕起前	定植前	定植后 2週間	1月上旬	抽苔期	開花期	開花期后 20日	
1	標準区	—	堆肥, 過石 塩加, 全量 硫安 3/9	—	—	硫安 3/9	硫安 3/9	—	固形肥料 140.6kg に成 分量を含まず。 硫安 53.6kg 過石 33.1kg 塩加 9.3kg 試験番号7は 固形肥料 131.3kg と 9.3kg 相当の 単肥施用。
2	基肥, 追肥 分施肥区	堆肥, 全量 過石, 塩加 各 4/5	硫安 1/9 過石, 塩加 各 1/5	硫安 1/9	硫安 1/9	硫安 3/9	硫安 2/9	硫安 1/9	
3	固形肥料 大粒区	—	全量	—	—	—	—	—	
4	中粒区	—	"	—	—	—	—	—	
5	小粒区	—	"	—	—	—	—	—	
6	1/2大粒 1/4中・小粒	—	"	—	—	—	—	—	
7	固形肥料(中粒) +単肥基肥区	—	"	—	—	—	—	—	

註. 1. 肥料成分含有率 硫安21%, 過石17%, 塩加60.5%, ちから粒状固形肥料 アンモニア
 熊室素8.0%, 可溶性磷酸4.0%, 水溶性加里4.0%。
 2. 固形肥料の大きさ(1粒の平均)大粒9.4gm, 中粒3.1gm, 小粒0.48gm。

c. 播種・定植期 10月1日播種, 12月11日定植.

d. 1区面積・区制及び供試面積 14.2m, 3区制6.6a.

2. 試験成績

固形肥料区は植付後1カ月目頃より萎凋株を生じ甚しいものは枯死した。このため収量は減少し1%水準で有意差が認められるに至つた。

第3試験(固形肥料施用位置試験—昭和32年度—)

1. 試験方法

a. 供試品種 ホウマンナタネ

b. 試験区の構成

第4表 生育並に收穫物調査成績

品種名	試験番号	草丈 (cm)	第1次分枝数 (本)	枯死株 (收穫時) (%)	菌核病被害指数 (%)	10アール当子実重量 (kg)	同左対標準比率 (%)
福特系四号	1	106	16	0	1.4	139.9	100
	2	105	16	0	3.2	136.9	98
	3	97	16	37.1	0.6	81.8	58
	4	101	15	24.3	1.6	98.6	70
	5	99	15	17.1	1.9	104.6	75
	6	98	16	26.3	0.8	95.6	68
	7	99	15	26.3	1.0	99.8	71
ホウマンナタネ	11	140	15	0	6.3	190.5	100
	12	149	16	0	10.1	202.9	107
	13	142	16	13.2	8.0	158.6	83
	14	140	15	9.9	7.8	160.5	84
	15	141	15	7.2	2.5	161.3	85
	16	141	16	17.8	6.8	156.4	82
	17	146	15	6.1	7.7	175.1	92

第5表 試験区の構成

試験番号	供試肥料名	施用位置		図示	10a当り基肥施用量 (kg)	10a当り追肥施用量 (kg)	備考
		基肥	追肥				
1 (標準)	単肥	作條	畦上 全面		硫安 15.0 過石 30.0 塩加 7.5	抽苔期 硫安 15.0 開花期 硫安 15.0	1. 肥堆 938 kg, 油粕 34 kg, 石灰 75 kg は各区共同じ。 2. 図は畦の縦断面, ●○は固形肥料 (●は基肥, ○は追肥, 粒の大・中・小は区別せず) ……は単肥を示す。
2	固形肥料	作條	—		固形大粒 46.9 " 中粒 46.9 " 小粒 46.9	—	
3		作條	株間		固形大粒 23.4 " 中粒 23.4 " 小粒 23.4	抽苔期 固形大粒 23.4 " 中粒 23.4 " 小粒 23.4	
4		植穴	—		固形大粒 46.9 " 中粒 46.9 " 小粒 46.9	—	
5		植穴	株間		固形大粒 23.4 " 中粒 23.4 " 小粒 23.4	抽苔期 固形大粒 23.4 " 中粒 23.4 " 小粒 23.4	
6		固形・単肥併用	固形P・K植穴	畦上 全面		固形大粒 30.5 " 中粒 30.5 " 小粒 30.5 過石 11.6 塩加 3.3	
7	固形・単肥併用	固形株間N・P・K作條	畦上 全面		同上及び 硫安 3.8	抽苔期 硫安 7.5 開花期 硫安 7.5	
8	固形・単肥併用	作條	畦上 全面		"	"	

- c. 播種定植期 9月30日播種, 12月11日定植.
 d. 1区面積・区制及び供試面積 5 m², 2区制, 0.2a.

2. 試験成績

第 6 表 生育並に収穫物調査成績

試験 番号	草丈 (cm)	第1次 分枝数 (本)	菌核病 被害指数 (%)	10a当 子実重量 (kg)	同左対 標準比率 (%)
----------	------------	-------------------	--------------------	----------------------	--------------------

1	137	15	13.3	172.5	100
2	146	18	24.5	210.4	122
3	143	17	18.9	196.5	114
4	131	15	15.4	170.6	99
5	135	16	7.8	186.4	108
6	142	17	12.2	191.3	111
7	145	17	12.8	195.0	113
8	145	18	10.0	197.3	114

この試験は小面積のため信頼度は低い, 第2試験の結果と一致している. すなわち, 固形肥料区中樞穴

第 8 表 土壌中における NH₃-N,

肥料の 種類	地表より の深さ (cm)	肥料より の水平距 離(cm)	1 月 11 日			1 月 31 日			2 月 20 日			
			NH ₃ -N	NO ₃ -N	計	NH ₃ -N	NO ₃ -N	計	NH ₃ -N	NO ₃ -N	計	
固 形 肥 料 (大粒)	7.58	7.58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		15.15	0.52	0.05	0.57	tr.	0.08	0.08	0.25	0.22	0.47	
		30.30	1.01	0.07	1.08	0.32	0.06	0.38	0.12	0.12	0.24	
	15.15	0	5.43	0.90	6.33	31.07	3.77	34.84	36.05	2.09	38.14	
		7.58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		15.15	0.75	0.09	0.84	1.26	0.63	1.89	0.37	0.43	0.80	
	30.30	30.30	1.13	0.09	1.22	tr.	0.08	0.08	0.12	0.20	0.32	
		0	0.88	0.49	1.37	4.94	0.06	5.00	9.87	0.93	10.90	
		7.58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	固 形 肥 料 (小粒)	7.58	7.58	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			15.15	0.52	0.26	0.78	0.32	0.06	0.38	0.13	0.14	0.27
			30.30	2.30	0.26	2.56	0.32	0.06	0.38	0.06	0.12	0.18
15.15		0	10.00	1.17	11.17	63.69	0.06	63.77	31.06	3.20	34.26	
		7.58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		15.15	1.67	0.45	2.12	0.71	0.05	0.76	1.24	0.37	1.61	
30.30		30.30	0.40	0.09	0.49	0.61	0.07	0.68	0.61	0.23	0.84	
		0	0.25	0.14	0.39	5.32	1.20	6.52	9.86	0.75	10.61	
		7.58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
硫 安		7.58	7.58	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			15.15	0.32	0.05	0.37	tr.	0.06	0.06	0.13	0.21	0.34
			30.30	2.12	0.08	2.20	0.64	0.06	0.70	0.12	0.12	0.24
	15.15	0	9.95	1.42	11.37	53.57	5.40	58.97	32.39	3.25	35.64	
		7.58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		15.15	1.60	0.13	1.73	0.64	0.05	0.69	0.63	0.64	1.27	
	30.30	30.30	0.85	1.41	2.26	0.32	0.19	0.51	0.63	0.24	0.87	
		0	1.82	0.08	1.90	1.85	0.05	1.90	10.83	1.05	11.88	
		7.58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	無 肥 料	7.58	15.15	0.46	0.05	0.51	3.19	0.06	3.25	0.25	0.12	0.37
			30.30	0.13	0.13	0.26	tr.	0.19	0.19	0.12	0.17	0.29
			0	0.63	0.13	0.76	tr.	0.06	0.06	0.12	0.25	0.37
15.15		15.15	0.51	0.38	0.89	0.63	0.06	0.69	0.37	0.24	0.61	
		30.30	0.46	0.05	0.51	0.38	0.09	0.47	0.25	0.19	0.44	
		0	0.12	0.15	0.27	0.61	0.07	0.68	0.12	0.36	0.48	
30.30		15.15	0.12	0.25	0.37	5.00	0.19	5.19	0.12	0.35	0.47	
		30.30	0.06	0.49	0.55	1.23	0.09	1.32	0.12	0.36	0.48	

註: tr. は 0.01 mg 以下を示す.

全量施用では萎凋株を生じ減収となつたが、他は全般的に生育良好で多収を示し、ことに固形肥料の作条施用は最も優れていた。

第4試験（土壤中に施された固形肥料中の窒素成分の移動、消長に関する試験—昭和32年度—）

この試験は前記3試験における固形肥料の緩効性肥料としての価値を理論的に見定めると共に施肥位置の意義を確認するために行つたものである。

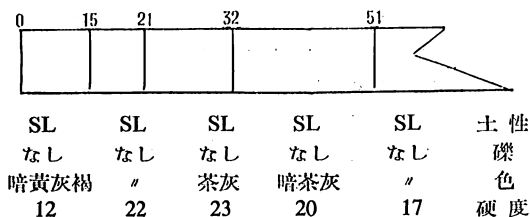
1. 試験方法

- a. 試験場所 福岡県農業試験場水田裏作圃場
- b. 土質土性 花崗岩質沖積層砂壤土
- c. 土壤断面の特徴
- d. 試験区の内容
- e. 肥料の施用位置・土壤の採取場所及び採取方法
一般の菜種栽培より幾分高目に作畦をなし、畦の表面より深さ6.06cmに肥料を施用し(直径3.03cm・深

NO₃-N の時期的変化 N mg/100g 乾土

3 月 12 日			4 月 4 日			4 月 25 日			5 月 13 日		
NH ₃ -N	NO ₃ -N	計	NH ₃ -N	NO ₃ -N	計	NH ₃ -N	NO ₃ -N	計	NH ₃ -N	NO ₃ -N	計
0.15	0.10	0.25	0.29	0.13	0.42	0.26	0.07	0.33	0.14	tr.	0.14
0.21	0.18	0.39	0.32	0.07	0.39	0.26	0.07	0.33	0.27	"	0.27
0.13	0.10	0.23	0.10	0.04	0.14	0.26	0.07	0.33	0.06	"	0.06
17.16	0.39	17.55	5.16	2.56	7.72	0.60	0.09	0.69	0.12	0.01	0.13
4.08	0.74	4.82	1.19	0.67	1.86	0.27	0.09	0.36	0.24	tr.	0.24
0.20	0.31	0.51	0.22	0.10	0.32	0.13	0.08	0.21	0.06	"	0.06
0.20	0.10	0.30	0.24	0.09	0.33	0.13	0.09	0.22	tr.	"	tr.
1.70	1.25	2.95	3.02	2.69	5.71	4.02	0.10	4.12	0.73	0.02	0.75
0.15	1.66	1.81	0.39	0.98	1.37	0.43	0.10	0.53	0.24	0.04	0.28
0.33	1.07	1.40	0.22	0.37	0.59	0.60	0.36	0.96	tr.	tr.	tr.
0.28	0.23	0.51	0.12	0.30	0.42	0.33	0.13	0.46	0.12	"	0.12
3.14	0.38	3.52	0.31	0.11	0.42	0.13	0.05	0.18	0.12	tr.	0.12
0.18	0.25	0.43	0.29	0.04	0.33	0.13	0.05	0.18	0.12	"	0.12
0.18	0.13	0.31	0.15	0.02	0.17	0.40	0.05	0.45	0.26	"	0.26
6.50	0.33	6.83	3.80	1.83	5.63	0.40	0.07	0.47	0.60	"	0.60
4.52	0.29	4.81	0.79	0.98	1.77	0.13	0.09	0.22	tr.	"	tr.
0.27	0.73	1.00	0.24	0.11	0.35	0.26	0.07	0.33	"	"	"
0.26	0.29	0.55	0.12	0.05	0.17	0.35	0.05	0.40	0.06	"	0.06
30.23	3.76	33.99	6.51	3.90	10.41	8.55	2.83	11.38	0.47	"	0.47
8.14	0.60	8.74	2.78	1.71	4.49	0.74	1.73	2.47	0.26	0.01	0.27
0.20	1.10	1.30	0.41	1.52	1.93	0.10	0.78	0.88	0.12	tr.	0.12
0.12	0.27	0.39	0.15	0.31	0.46	0.13	0.31	0.44	0.17	"	0.17
0.38	0.57	0.95	0.29	0.04	0.33	0.26	0.05	0.31	tr.	0.25	0.25
0.25	0.13	0.38	0.29	0.02	0.31	0.65	0.05	0.70	"	0.24	0.24
0.19	0.06	0.25	0.27	0.02	0.29	0.26	0.04	0.30	"	0.12	0.12
23.15	6.05	29.20	5.56	1.83	7.39	0.26	0.04	0.30	"	0.12	0.12
5.19	0.06	5.25	0.61	0.36	0.97	0.53	0.05	0.58	"	0.06	0.06
0.51	1.53	2.04	0.22	0.05	0.27	0.39	0.07	0.46	"	0.13	0.13
0.91	0.31	0.50	0.27	0.04	0.31	0.26	0.11	0.37	"	0.12	0.12
5.57	1.45	7.02	3.20	1.71	4.91	11.70	2.73	14.43	0.36	0.24	0.60
4.05	1.56	6.06	0.80	1.35	2.15	3.47	1.73	5.20	0.24	0.59	0.83
0.24	0.84	1.08	0.22	0.49	0.71	0.12	0.33	0.45	tr.	0.24	0.24
0.25	0.31	0.56	0.06	0.37	0.43	0.12	0.17	0.29	"	0.12	0.12
0.43	0.13	0.56	0.24	0.02	0.26	0.33	0.09	0.42	tr.	0.06	0.06
0.16	0.11	0.27	0.24	0.02	0.26	0.25	0.10	0.35	"	0.13	0.13
0.13	0.13	0.26	0.15	0.04	0.19	0.13	0.06	0.19	"	0.13	0.13
0.12	0.18	0.30	0.22	0.04	0.26	0.13	0.08	0.21	"	0.06	0.06
0.19	0.15	0.34	0.27	0.04	0.31	0.25	0.07	0.32	"	0.13	0.13
0.18	0.14	0.32	0.27	0.18	0.45	0.07	0.12	0.19	"	0.12	0.12
0.17	0.18	0.35	0.06	0.16	0.22	0.33	0.11	0.44	"	tr.	tr.
0.18	0.18	0.36	0.10	0.16	0.26	0.25	0.11	0.36	"	"	"

第1図 土壤断面の特徴



さ 6.06 cm の穴に施用), その中央を基準として水平距離 7.58 cm, 15.15 cm, 30.30 cm と, 地表面を基準として垂直距離 6.06 cm, 15.15 cm, 30.30 cm の交点の部分の土壤を円筒形に採取した。採取に当つては土壤の移動・附着等のないよう細心の注意を払つた。

f. 土壤の採取時期

12月20日に肥料を施用し, 1月11日に第1回を, その後概ね20日毎に計7回採取した。

第7表 試験区の内容

肥料の種類	N 施用量		備 考
	10a 当 (mg)	1 孔当 (g)	
固形肥料大粒区	11.3	3.0	1. 固形肥料の成分含有率, 粒の大きさは第2試験の固形肥料に同じ。 2. 資料蒐集2連, 分析3連制にて実施。
" 小粒区	11.3	3.0	
硫 安 区	11.3	3.0	
無 肥 料 区	—	—	

2. 試験成績

採取した土壤は, 生土について常法により NH₃-N, NO₃-N を定量し第8表における結果を得た。また試験圃場における土壤の理化学的性質は第9表のとおりである。

第9表 試験圃場土壤の理化学的性質

pH (W)	置換酸度 Y ₁	T-N %	T-C %	置換量 me	土性 (U.S. D.A法)
6.0	tr.	0.15	1.72	8.8	S. L

NH₃-N, NO₃-N の土壤中での移動は殆んど垂直的で水平又は斜めの移動は極めて少なく, その含量は施肥位置の直下が最高となつている。このことは土壤横断面の特徴にもよるであろうが, 土壤中での水の移動と似て興味深い。

時期的消長としては, 何れの処理でも1月~2月に最高含量を示し, それ以後は次第に減少し4月下旬以後には施肥した肥料中の窒素成分は殆んど残っていない。

固形肥料の大小, 硫安と固形肥料との間には予測した程の差が認められなかつた。

綜 合 考 察

1. 施肥法試験の年次による相異の意義と施肥の位置について

昭和31年度及び昭和32年度において実施した施肥法試験(第1, 第2試験)では著しく異つた結果が得られた。すなわち, 昭和31年度においては品種, 施肥量をとわず固形肥料区が著しく優れていたが, 昭和32年度では品種, 固形肥料の大小にかかわらず固形肥料区が甚しく劣つた。その相異の意義は極めて大きく施肥法や肥料についての示唆を与えるものようである。その原因としては, 固形肥料の種類, 追肥の有無, 根と肥料の接触の程度並びに気象等が考えられる。

この中固形肥料の種類については, 同一会社の製品であり単に成分比率を異にするのみで, その差は単肥で補充してあるため相異の原因より除外しようものと思ふ。追肥の有無は当然問題となることであるが第3試験の第4区以外が標準区より優れている事実から本年度の場合は上記の差の主因と考えるには適當でないようである。根と肥料との接触の程度については, 31年度は根の直下に近く施用したが, 根より2~3cm位離れていたと思われる。32年度は植穴を掘つて施肥をなし, 土を混合した後定植したため一部分の根は直接肥料と接触するものを生じた。調査の結果萎凋個体は凡てこれ等の接触株であつた。最後にその最大の原因として気象条件が挙げられる。すなわち, 31年度は植付後乾燥が続き徐々に肥効を生じたのに反し, 32年度は降雨の連続で植穴における肥料成分の濃度が著しく高くなり被害を生じたものと思われる。

以上の事実及び第4試験における肥料の垂直的な移動の実態より施肥の位置は極めて微妙であり, ことに根との距離には重要なものがあるように思われる。すなわち肥料が直接根に触れることなく, かつ根の先端に近く要求量を補給し健全な根を作ることが極めて重要と思われる。なお施用した肥料成分の施用位置より上方への移動(気象, 土壤との交互作用を含み)や他の成分の移動消長についても更に検討を要するものと思われる。

2. 固形肥料について

a. 緩効性肥料としての価値供試したかおり及びちから粒状固形肥料は定植後乾燥の続く場合には極めて有効であるが、降雨年には著しく被害が大きい。従つて現在程度の緩効性では充分といえない。しかし作条施用を始め適当な施用法において硫安施用以上に効果を見られること（第3試験）及び肥料成分の移動においてやや緩慢であること（第4試験）等より緩効性肥料としての意義は幾分認められる。従つて緩効性の程度の更に高いものをも作成し、程度の異なる各種の固形肥料を混合して施用することは極めて意義があるものと思われる。

b. 固形肥料の大小

第1、第4試験に見るように粒の大小により期待した程の差は見られない。しかも大粒は均一な散布がむずかしいので、むしろ中小粒程度のものを各種混合して施用するのが適当と思われる。

3. 肥料の分施について

秋落田における土壌は保肥力に乏しく、このため基肥追肥等の分施は極めて効果的と思われるのであるが、予期に反し施肥法試験の結果では必ずしも多収となつていない。このことは施肥量、施肥法にもよると思うが、通常の施肥においては適期に小数回施用の方が所要労力及び収量等の面より有利と思われる。ただし、これは肥料成分の消耗状況とも関係があり、緩効性窒素肥料の価値を否定することになるとはいえないであらう。