

菜種の不稔性障害に関する試験

井上利志栄・山田 俊雄・今村 実
千歳 昭二・坂田 弘・鐘江 寛
福岡県農業試験場

INOUE, T., YAMADA, T., IMAMURA, M., CHIKURA, S., SAKATA, H.,
& KANEGAE, H. Experiments on the Obstacles
causing Sterility of Rape Plants

近年各地に菜種の不稔性障害が発生し、主要菜種生産県においてかなり広範囲に被害を見るようになった。福岡地方では当初この顕著な障害は見られず、ただ農林3号に若干の萎縮が現われていたので、これが対策として加里の種類試験を行つたのが昭和27年度であつた。この不稔性障害について最初に着目したのは

東海近畿農試の菅野技官等であるが、同氏等はこれが対策として昭和27年度に硼素の効果を提唱した。そこで当场でも28年度には場内で硼素の施用試験を行い、その後県内各地で不稔性障害の発生が目立ち始めたので、29年度には硼素施用を含む各種の対策試験並にこれが原因究明に着手し、場内及び稔失障害の顕

著な現地圃場において試験を実施した。

未だ不明な点や、不十分な点もあるが、一応の結論を得たのでここにその結果を報告する。

1. 昭和27年度並びに昭和28年度試験の概要

試験結果は第1表及び第2表のとおりで、標準区・処理区共外観的な稔実障害は見られなかったが、草木灰や硼砂等の施用区は20%程度の増収となった。

2. 本圃における硼素施用効果について

(昭和29年度)

— 硼素剤の種類、施用量等 —

A. 硼砂及びマグネシウムの施用と収量との関係試験 (農試本場)

場内の畑 (pH 5.0) 及び水田 (pH 5.8) で農林14号、ツクシナタネを用い、4.3坪、4区制で実施した。10月7日播種、12月10日定植。MgCl₂・6H₂Oで坪当39.57gmを1月13日、硼砂は反当100匁を12月23日にそれぞれ水溶液で撒布したほかは、一般耕種梗概によつた。

第3表 硼砂及びマグネシウム施用試験成績

試 験 区		畑					水 田				
		草丈 (cm)	第1次 分枝数	反 収 (匁)	標準比 (%)	含油率 (%)	草丈 (cm)	第1次 分枝数	反 収 (匁)	標準比 (%)	含油率 (%)
農 林 14 号	標 準 区	121	16	36.3	100	42.0	124	16	45.4	100	40.2
	硼 砂 区	123	15	40.1	110	41.3	130	16	52.1	115	42.5
	マ グ ネ シ ウ ム 区	121	16	34.1	94	41.8	126	16	46.3	102	40.7
ツ ク シ ナ ネ	標 準 区	128	15	39.3	100	41.2	132	15	43.4	100	40.4
	硼 砂 区	128	15	39.1	99	42.5	136	16	52.4	121	41.3
	マ グ ネ シ ウ ム 区	129	15	36.4	93	42.0	130	15	41.3	95	41.3

硼砂施用区は施用後20日頃より著しく生育旺盛となったが、生育調査の結果では各処理間の差異は認められなかった。試験結果は第3表のとおりであるが、この圃場は外観的な稔実障害は現れない圃場であるにも拘らず、品種により差はあるが、硼砂の施用により10~20%の増収となった。

B. 硼素剤の種類及び量が菜種の不稔に及ぼす影響についての試験 (現地不稔圃)

前年度被害の甚しかった農家 (筑紫郡筑紫野町二日市区塔原) の水田 (砂質の瘦薄土) で農林14号を使用して、2.25坪、3区制で実施した。10月7日播種、12月12日定植。畦巾4.5尺×株間1.0尺×2条、硼素剤は12月24日水溶液にて撒布した。

第1表 加里の種類の試験成績

(昭和27年度 4坪4区制)
(供試品種 農林3号)

試 験 区	草丈 (cm)	第1次 分枝数	反 収 (匁)	標準区 (%)
塩化加里区(標準)	126	17	33.7	100
木 灰 区	140	19	42.5	129
藁 灰 区	139	18	46.3	137

第2表 硼素施用試験成績

(昭和28年度 4.1坪4区制)
(供試品種 農林3号)

試 験 区	反 収 (匁)	標 準 比 (%)
標 準 区	32.2	100
硼砂区(反当200匁施用)	38.8	120
硼 砂 + マ グ ネ シ ウ ム 区	31.0	99
微 量 成 分 混 合 区	34.0	106

硼素施用の効果は著しく、1月下旬頃より標準区の生育は次第に悪くなり、2月中旬には明らかに生育不良となった。収量も硼素施用区は標準に対し平均36%の増収となったが、硼素の施用量については3匁から20匁の間に有意差がないこと、及び硼素剤の種類による差も認められないことが判明した(第4表)。

C. 各種微量要素が菜種不稔に及ぼす影響についての試験 (現地不稔圃)

前年度著しく稔実障害を来たし、殆んど収穫皆無に近かつた農家 (筑紫郡筑紫野町山口区萩原) の水田 (pH 4.0) で農林14号を使用し、第5表のような処理を行い、2.2坪、4区制で実施した。10月7日播種、12月13日定植。硼素、マグネシウムは1月12日水溶

第4表 硼素剤の種類及び施用量試験成績

試 験 区	草 丈 (cm)	第 1 次 分 枝 数 (本)	総分枝数 (本)	反 收 (貫)	標 準 比 (%)	
硼素無撒布区 (標準)	124	13	27	30.4	100	
硼 砂	硼砂反当 3匁区	136	13	24	40.9	135
	〃 5匁区	140	12	23	39.4	130
	〃 10匁区	140	12	25	42.9	141
	〃 20匁区	137	11	20	38.9	128
ポリボール	〃 3匁区	142	12	24	40.0	132
	〃 5匁区	143	13	27	39.3	129
	〃 10匁区	140	12	25	43.4	143
	〃 20匁区	141	12	23	42.1	138
ボラスコ	〃 3匁区	143	12	23	40.4	133
	〃 5匁区	142	12	24	43.1	142
	〃 10匁区	143	12	22	43.1	142
	〃 20匁区	143	12	25	43.2	142
硼素撒布区 平均	141	12	24	41.4	136	

備考 硼素含有量 ボラスコ 約 6% ポリドール 約 19% 硼砂 約 11%

第5表 不稔圃における硼素施用試験成績

試 験 区	草 丈 (cm)	第 1 次 分 枝 数 (本)	総分枝数 (本)	反 收 (貫)	標 準 比 (%)	含 油 率 (%)	備 考
硼砂反当 50匁区	128	14	32	38.9	69.5	38.8	硼 素 施 用
〃 100匁区	129	14	32	37.5	67.0	38.8	
〃 200匁区	129	14	33	38.2	68.2	38.5	
〃 400匁区	130	15	35	42.2	75.4	38.9	
硼砂マグネシウム区	123	14	33	36.5	65.2	38.6	堆 中 肥 に 土 取 替 区 慣 行 区 マ グ ネ シ ウ ム 区 堆 肥 100 貫 区 (標準)
ポリボール区	128	14	31	38.7	69.1	38.5	
ボラスコ区	130	14	29	37.7	67.3	38.5	
無堆肥区	92	1	2	1.9	34	34.3	硼 素 無
硫酸根肥料区	78	0	1	0.2	4	30.9	
無硫酸根肥料区(苗床本圃共)	52	0	1	0.1	2	30.4	

液で施用。

第5表のように硼素の全く施用されなかつた無堆肥区、硫酸根肥料区、無硫酸根肥料は生育が著しく劣り、2番枝や2番花の着生が多く、収穫は皆無に近かつた。またこれ等の種子は赤種の混入が多く、粒大は不揃であつた。一方硼素施用区は正常な生育をなし、著しく増収となり、その他の区は施用肥料の硼素含有量に応じて高いもの程増収している。

D. 現地委託硼素施用試験

前述の試験(A~C)は何れも定植後30日以内に施用した試験結果であるが、萎縮症状が現われてから応急対策として撒布した現地委託の硼素施用試験の結果が第6表及び第7表である。

すなわち、適期は失したが何れも5~20%の増収となつている。

3. 不稔に対する品種の抵抗性について (昭和29年度)

品種により不稔性障害に対する抵抗性に差があると

第6表 現地委託硼素施用試験成績

硼砂散布量(反当)	草丈 (cm)	第1次 分枝数 (本)	反 收 (貫)	標準比 (%)	草丈 (cm)	第1次 分枝数 (本)	反 收 (貫)	標準比 (%)
無 撒 布 区 (標準)	125	12	38.5	100	141	16	57.8	100
50 匁 区	126	11	47.7	124	141	15	62.8	109
100 匁 区	129	12	44.8	116	140	15	60.7	105
300 匁 区	126	12	46.2	120	141	15	62.2	108
500 匁 区	127	12	42.8	111	140	14	63.6	110
撒 布 区 平 均	127	12	45.4	118	141	15	62.3	108
備 考	粕屋郡古賀町米多比 供試品種 九州20号 6坪, 3区制 2月10日撒布				朝倉郡三輪村栗田 供試品種 九州20号 10坪, 3区制 2月16日撒布			

第7表 現地委託品種比較試験成績

品 種 名	硼砂散布区 (貫)	無撒布標準区 (貫)	標準区 (%)
農 林 17 号	48.4	46.3	105
農 林 14 号	31.2	28.8	108
九 州 38 号	39.0	32.6	120
九 州 24 号	52.0	32.3	161
福 糸 268 号	38.2	37.5	102
平 均	41.8	35.5	191

10坪 3区制 2月5日硼砂反当200匁撒布
糸島郡二丈村深江 糸島試験地

思われたので、これを検定するために次の試験を実施した。すなわち、前年度被害の甚しかった農家（筑紫郡筑紫野町山口区萩原）の水田で16品種及び系統を用い、一般耕種機により実施した。10月7日播種、12月13日定植。2.2坪，1区制。

第8表のように品種間に顕著な差が見られ、1区制ではあるがこの差は顕著なものと思われた。また現地の委託試験の結果は第7表のとおりで品種間の差は大きい。

4. 苗床における硼素施用について（昭和29年度）

硼素の施用は、本圃では面積が広がるため作業に不便であるのみならず、夏作の水稲に対する被害や連用の害等も考えられるので、苗床施用により硼素を苗に吸収させた場合を検討したのが次の試験である。

A. 菜種の苗床期に施した微量要素が不稔に及ぼす影響についての試験（現地不稔圃）

苗床（1坪，2区制）で第9表のような処理をした苗を、前年度稔実障害の甚しかった農家（筑紫郡筑紫

第8表 不稔圃における品種比較試験成績

品 種 名	草丈 (cm)	第1次 分枝数	総 分枝数	反 收 (貫)	標準(ソグ シナギネ) 対比 (%)
農 林 3 号	88	0.4	2.0	1.7	5
〃 14 号	94	6.7	10.4	5.4	17
〃 15 号	111	11.2	34.3	17.3	55
〃 17 号	101	19.9	55.8	43.2	137
ツクシ ナタネ	126	15.2	28.5	31.6	100
ミチノクナタネ	120	13.1	45.1	40.5	128
イスマ ナタネ	109	14.2	40.5	25.9	82
スエヒロ ナタネ	88	5.4	16.8	13.2	42
九 州 20 号	113	2.6	5.6	3.6	11
〃 24 号	115	1.3	3.1	1.6	5
〃 35 号	106	8.4	13.7	4.8	15
〃 38 号	125	13.9	27.7	12.4	39
福系268号~10	100	8.4	25.2	8.6	27
〃 ~ 4	83	5.5	16.5	5.6	18
伊勢黒種1号	90	0.8	1.0	0.1	0
不 二	109	4.3	12.2	3.0	9

野町山口区萩原）の水田（pH 3.9）で農林14号を用い、2.6坪2区制で標準栽培をした。10月7日播種、同9日に硼素及びマグネシウムを水溶液で撒布し、12月13日定植。

試験結果は第9表のとおりで、硼素施用区の生育は極めて順調で、その他の区も施用肥料の硼素含有量に応じ高いもの程生育が良かった。

この試験は第5表の本圃施用と組合せた同一圃場の試験でないため（但し第5，9表の標準は同一処理）苗床施用が本圃施用と同一効果を示すか否かはさらに試験を継続した上でなければ判明しないが、何れにしても苗床における施用も著しく効果のあることは確かである。

第 9 表 苗床における硼素施用試験

試 験 区	草 丈 (cm)	第 1 次 分枝数	総 分枝数	反 收 (匁)	標準比 (%)	含油率 (%)	備 考
硼砂 反 当 100 匁 区	134	14	34	32.8	176	37.8	硼素施用
〃 200 匁 区	128	15	41	34.4	185	37.2	
〃 400 匁 区	135	14	37	36.8	198	37.1	
〃 800 匁 区	135	15	35	38.8	209	37.6	
硼砂 + マグネシウム区	134	14	37	36.0	194	37.2	
ポリボ ー ル 区	134	15	35	36.8	198	37.1	
ボ ラ ス コ 区	133	15	36	36.0	194	36.8	
木 灰 区	128	14	42	29.3	158	36.0	
堆肥倍量 (反当 600匁)区	115	11	28	16.3	88	34.4	
慣 行 区	92	2	5	1.2	6	31.0	
マ グ ネ シ ウ ム 区	111	10	27	9.8	53	33.2	
堆肥反当 300 匁 (標準)	113	12	38	18.6	100	35.2	
硫酸根肥料 + 堆肥区	115	9	30	14.7	79	35.3	
無硫酸根肥料 + 堆肥区	111	11	31	10.4	56	33.3	
無 堆 肥 区	95	6	15	4.9	26	31.3	硼 素 無
硫 酸 根 肥 料 区	99	6	19	4.6	25	31.8	
無 硫 酸 根 肥 料 区	101	6	18	7.0	38	32.8	

ある。

5. 稔突障害の原因についての考察 (昭和 29 年度)

稔突障害の直接の原因が硼素の欠乏にあることは明らかとなつたが、何故最近急激に硼素が欠乏するに至つたかについては究明出来ていない。またこれが対策は海外資源である硼砂・硼酸によるか、堆肥、草木灰等の施用以外に判明していない。

當場では観察や聴取調査の結果、金肥殊に尿素の施用田において稔突障害が多く見られることを知つた。そこで戦後の特殊事情として、尿素に暖冬異変を加味して予備試験を行つていたが、これで尿素の過量施用は稔突障害と同一症状を呈しその疑いが濃厚となつた。尿素はその製造過程において Biuret を生ずることがあり、これは小麦等において生育を阻害することが報告されている。また尿素も多量では植物に有害なことが知られている。

従つて、菜種の稔突障害が Biuret の直接の害によるものか、尿素の害によるものか、或は硼素の吸収阻害によるものかも不明であるので、これ等を究明しさらに尿素の有効な施用法等を検討するために次の試験を行つた。

A. 尿素並びに Biuret 施用試験 (ポット試験)

10月3日播種し、苗は大苗より原種圃に定植し疎植状態となつた九州 24 号の放置小苗の中から生育の揃つたもののみを用いた。

2月24日小石を亀甲の高さまで填め、それに攪拌均一にした土を 10kg 入れ、残り 4 kg の土に各肥料及び Biuret を混合してその上と填め、軽く土を落した苗を定植した。この試験が生育中期より行われたため、定植時の苗は標準程度の大きさであつた。

処理内容は第 10 表のとおりである。

1 pot 1 株, 1 処理 3 pot (合計 60 pot を乱塊配置)、硼砂は水に稀釈して霧吹で葉面散布した。無散布区は同量の水を同時に散布した。pot は室内の余裕がなく露地に配置した。処理並びに管理は万全を期し、生育は概ね順調であつた。収量その他生育調査の際モザイク並びに菌核病の発生が甚だしいものや、主桿の先が折損したもの (合計 3 pot) は成績から除外した。

試験成績は第 11 表のとおりである。

この試験は生育中期に定植を行つたポット試験であり、加うるに堆肥が施用されていないので完全とはいえないが、適当な苗と充分な管理は出来たし、結果においては判然とした差があり大方の判断は可能のようである。

すなわち、Biuret, 尿素共菜種の稔突障害 (硼素欠

第10表 尿素並びに Biuret 施用試験処理内容

試験番号	処 理	施肥基準	1 pot 当施用量 (全量基肥 単位 g)								
			Biuret	尿 素	尿 肥	素 料	硫 安	過 石	塩 加	堆 肥	硼砂散布区 の硼砂量
1	標 準 区	N 1.5 gm	--	—	—	—	7.14	6.06	1.68		0.0563
2	Biuret 区	10 p.p.m	0.14	—	—	—	"	"	"	使用	"
3		30 p.p.m	0.42	—	—	—	"	"	"	せず	"
4		50 p.p.m	0.70	—	—	—	"	"	"	"	"
5	尿 素 区 (化学薬品)	N 1.0 gm	—	2.17	—	—	—	"	"		"
6		N 1.5 gm	—	3.26	—	—	—	"	"	"	"
7		N 2.0 gm	—	4.35	—	—	—	"	"	"	"
8	尿素肥料区	N 1.0 gm	—	—	2.17	—	—	"	"		"
9		N 1.5 gm	—	—	3.26	—	—	"	"	"	"
10		N 2.0 gm	—	—	4.35	—	—	"	"	"	"

註 1 pot の土壌 14 kg, 成分量 尿素, 尿素肥料共 N 46%, 硫安 21%, 過石 P₂O₅ 16.5%
塩加 K₂O 54.5%, 硼砂施用, 基準 反当 300 匁.

第11表 尿素と硼素施用との関係試験

硼砂施用の有無	試験番号	開花 期 (月日)	草丈 (cm)	第1次分枝		二番 花 数	一 穂 (有 効 莢)	莢 長 (mm)	一 莢 完 全 粒 数	赤 粒 歩 合 (%)	株当子実量 (g)			品質調査		合 油 率 (%)
				一 の 莢 分 枝 上 数	五 の 莢 分 枝 上 数						一 番 枝	二 番 枝	計	粒 大 整 香	品 質	
硼砂 無 撒 布 区	1	3.29	101	17	16	53	24	45	17	2	22.2	0.1	22.3	整中	◎	40.8
	2	4.1	97	18	16	90	19	39	11	13	15.1	0.1	15.2	中	◎	39.0
	3	3.31	91	18	17	94	18	31	11	43	13.4	0.2	13.6	中	×	38.6
	4	3.31	83	14	12	277	16	26	7	31	9.8	0.4	10.2	中	×	38.0
	5	4.1	119	21	18	425	20	35	9	16	11.2	0.0	11.2	香中	○	39.7
	6	4.1	110	20	18	431	15	25	8	27	13.5	0	13.5	中	○	38.9
	7	3.31	101	13	9	756	7	17	7	41	8.8	0.2	9.0	中	○	37.5
	8	3.31	115	18	14	317	20	30	8	25	9.2	0.2	9.4	香中	○×	38.4
	9	3.31	110	18	15	567	10	22	7	31	10.5	0.0	10.5	香中	○×	39.2
	10	4.1	95	15	12	1,146	6	11	5	74	3.8	0.2	4.0	香	×	35.4
硼砂 撒 布 区	1	3.31	100	19	18	5	16	43	17	14	21.3	0.1	21.4	整	◎	42.2
	2	3.31	104	21	19	18	17	44	15	10	23.6	0.1	23.7	整	◎	41.9
	3	4.2	93	19	18	0	25	36	14	32	22.3	0	22.3	中	◎	39.4
	4	4.3	87	18	16	59	11	27	10	53	19.8	0.1	19.9	中	×	39.4
	5	3.30	117	19	18	0	24	52	16	2	32.6	0	32.6	整	◎	45.3
	6	3.30	110	19	19	0	24	53	18	3	36.2	0	36.2	整	◎	45.1
	7	3.30	101	18	18	0	24	52	20	7	37.5	0	37.5	整	◎	43.2
	8	4.1	108	20	20	0	18	49	20	1	27.0	0	27.0	整中	◎	44.2
	9	3.31	113	20	20	10	22	52	17	6	32.7	0	32.7	中	◎	42.3
	10	3.30	96	20	20	10	24	47	18	24	39.8	0.2	40.0	中	◎	44.0

乏症)を助長するものと思われる。しかし、これに硼素を施用すると著しく生育を助長し、殊に尿素との併用は硫安施用以上に生育がよく、収量も遙かに上廻つた。

従つて戦後の稔実障害増加の一原因として尿素的の施

用があると思われる。

なお、冬期の高温が稔実障害に関係があるかどうかを見るために、温室内で行つた試験結果が第12表であり、この不検測土壌の成績は第5表と対照されるものであるが、これによると暖冬の継続による養分の流

第 12 表 温室内における硫酸根、無硫酸根肥料比較試験
(1坪, 1区制, 供試品種 農林 14 号)

試 験 区	草丈(cm)	第 1 次分 枝 数	総 分 枝 数	反 収(貫)	硫酸区対 比 (%)	備 考	
不稔圃土壤	硫酸根肥料区	194	14	58	10.95	100	硫酸, 過石, 硫加 尿素, 燐燧, 第 2 加里
	無硫酸根肥料区	140	5	16	0.53	5	
正常圃土壤	硫酸根肥料区	159	13	54	18.31	100	同 上
	無硫酸根肥料区	147	12	44	14.17	77	

亡を別に考えると、高温による稔実障害はないように思われる。この試験結果でも硼砂の欠乏する不稔圃において尿素施用区の減収が目立っている。

6. 綜 括

1) 稔実障害に対する抵抗性は品種間に相当差があるので、菜種を栽培するに当つて、稔実障害発現の恐れのある場合は、抵抗性品種を選ぶか、硼素を施用することが必要である。

2) 硼素の含有薬剤は何れであつても、成分として同一量を施用すれば効果は同じである。また成分量で本圃反当 3 匁程度で充分効果があり、大体の基準としては反当成分量で 10~20匁 が適当と思われる。

3) 硼素は外観的に正常な生育をする圃場においても施用効果のある場合が多い。

4) また苗床施用でも可成りの効果が認められる。

5) 草木灰、薬灰等は稔実障害に対して硼素と同様に効果があり、堆肥の効果も大きい。マグネシウムの施用は効果は認められない。

6) 稔実障害の直接の原因は硼素の欠乏であるが、その硼素の欠乏する原因として尿素肥料の施用が挙げられる。なお、尿素肥料中の Biuret は萎縮並びに稔

実障害を起すが、これは含有量が少く、しかも尿素肥料製造技術の向上と共に含有量が低下してきているので、あまり問題にならないが、尿素そのものの害については大きな問題があると思われる。

7) 尿素肥料と硼素の併用は硫酸施用や硫酸と硼素の併用よりも生育、収量が優れている。従つて尿素肥料を施用する場合は硼素を併用することが必要と思われる。

8) また、近年肥料事情好転のため金肥の入手が容易となり、これに依存し、堆肥等の有機質肥料の施用が少く、田畑が老朽化しつつあることも大きな要因と思われる。

9) 硼素の施用は収量の増加と共に含油率の向上に効果のあることより、単に不稔圃のみならず一般圃場においても、施用について再検討の要があると思われる。

10) なお、不稔圃土壤に無硼素で栽培された菜種の油に Greenish Yellow, Green-Yellow, Bright Green-Yellow, Green-Yellow, Yellow-Green (by Colour Standard) 等の淡緑色の着色のあることは、今後の研究に一つの示唆を与えるものと思われる。