

菜種の不稔症に関する研究

(第5報, 第6報, 第7報, 第8報)

土持 綱男・川嶋 次夫・匹田 巖

宮崎縣農業試験場

TSUCHIMOCHI, T., KAWASHIMA, T. and HIKITA, I. Studies on the Sterility of Rape (Part 5, Part 6, Part 7 and Part 8)

菜種の不稔症に対して硼素の不足が決定的条件となっていることは既報の試験で既に明らかにしたところであるが、更に、品種による抵抗性の差異、菜種体中の無機成分の分布、石灰と硼素の施肥関係、土壌中の硼素の行動等について試験したので、それらの概要について報告する。

第5報 硼素欠乏に対する菜種品種の抵抗性差異について

硼素欠乏に対する抵抗性のある菜種品種があるか否かを検するため、下記6品種を供試し、現地圃場（児湯郡川南村）で1区5坪2区制で試験した。播種10月4日、移植12月9日、反当3,600本、収穫5月12日。

供試品種農林17号、ツクシナタネ、農林14号、ミチノクナタネ、伊勢黒種1号、福系268-4。

施肥区内容

施肥区内容 (反当貫)

区名	肥料	硫安	過石	硫加	堆肥	石灰	硼砂
硼素無施用区		9.00 (内 6.0追肥)	5.00	1.00	300.0	20.0	—
硼素施用区		〃	〃	〃	〃	〃	0.30

供試土壌 置換酸度 Y_1 1.00, 水溶性 B 0.22 ppm.,
N₅ HCl 可溶 CaO 0.133%, MgO 0.035%, K₂O 0.017%。

特性調査成績

品種名	項目 B施用有無	草丈 (cm)	1穂当		不稔莢数 総莢数 (%)	1莢当 結実粒数	総枝数	反当 子実重 (貫)	1000粒重 (gm)	子実 重指数 (%)
			総莢数	不稔莢数						
農林17号	—	96.2	45	21	46.7	13	58.2	39.1	2.9	100.0
	+	100.2	50	22	44.0	17	48.4	42.1	2.9	107.7
ツクシナタネ	—	122.6	54	14	25.9	19	44.2	42.7	2.6	100.0
	+	133.3	60	15	25.0	22	43.2	47.7	2.6	111.7
農林14号	—	123.7	58	18	31.0	15	41.6	39.1	3.3	100.0
	+	123.0	58	18	31.0	18	38.0	45.7	3.3	116.9
ミチノクナタネ	—	105.5	49	19	38.8	13	46.8	34.0	3.4	100.0
	+	109.0	54	24	44.4	14	54.4	39.8	3.4	117.1
伊勢黒種1号	—	110.8	54	25	46.3	14	43.6	33.3	2.8	100.0
	+	131.8	65	17	26.2	19	49.0	40.3	2.8	121.0
福系268-4	—	117.4	61	21	34.4	17	50.0	24.8	2.4	100.0
	+	124.1	66	23	34.8	19	49.0	37.1	3.5	149.6

特性調査成績 硼素施用の有無と不稔との関係は明瞭でなかつたが、莢当り粒数では硼素施用区が夫々皆高くなつた。従つて反当子実重は、硼素施用区が夫々大となつた。収量指数で硼素施用の有無による差の大きいものは、伊勢黒種1号と福系268-4であり、差の

小さいものは農林17号とツクシナタネであつて、農林14号とミチノクは中間であつた。ツクシナタネは硼素施用区、無施用区とも子実収量は最高であつた。これは千粒重は小であるが次表に見る如く油脂含量は最も高かつた。

無機成分濃度及び油脂含量の比較

品種名	成分 B施用有無	收穫期 莖 葉 (干物%)						子実 (%) 油脂
		Ash	CaO	MgO	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	
農林 17 号	—	6.37	2.60	0.28	0.58	1.03	0.83	37.39
	+	6.15	2.43	0.21	0.95	0.56	0.89	40.08
ツクシナタネ	—	6.40	2.25	0.25	0.84	1.09	0.63	36.18
	+	6.70	2.20	0.31	0.53	0.87	0.80	40.92
農林 14 号	—	7.21	2.49	0.26	0.79	0.99	0.73	35.29
	+	6.38	2.20	0.28	0.89	0.92	0.69	37.55
ミチノクナタネ	—	6.42	2.25	0.35	1.05	1.25	0.63	36.48
	+	5.93	2.33	0.34	0.63	0.66	0.38	36.82
伊勢黒種 1 号	—	8.46	2.72	0.27	1.45	1.21	1.16	27.08
	+	7.36	2.36	0.31	0.89	1.35	0.91	39.64
福系 268-4	—	8.17	2.80	0.28	1.05	1.30	1.09	23.40
	+	6.48	2.23	0.30	0.68	0.64	0.71	35.11

硼素施用の有無による収量差の少ない農林 17 号は硼素無施用区でも硼素の吸収濃度高く、硼素施用区では反対に余り高くなく、その差は僅少であつた。これに対して伊勢黒種 1 号、福系 268-4 のように収量差の大きいものは、硼素施用区の硼素吸収濃度が著しく高くなつて硼素施用区、無施用区間の濃度差が甚だしくなつた。

試験成績の要約

1. 硼素欠乏に対する抵抗性の指標として硼素施用区無施用区間の子実収量差の小さいことを以つて表わすならば、その順位は次の如くであつた。
農林 17 号>ツクシナタネ>農林 14 号>ミチノクナタネ>伊勢黒種 1 号>福系 268-4
2. 硼素施用区、無施用区間の硼素吸収濃度差は、子実収量からみた抵抗性とよく一致して、抵抗性大のものは濃度差小さく、小となるに従い濃度差大きくなる傾向を認めた。

第 6 報 硼素の施用が菜種の無機成分の吸収に及ぼす影響について

硼素の施用に伴つて起る菜種の無機成分の吸収及び体内分布を調査して硼素施用の効果について検ずるため、農林 14 号を供試して場内圃場 1 区 3 坪 2 区制で試験した。播種 10 月 6 日、移植 12 月 21 日、収穫 5 月 10 日。

施肥区内容 (反当貫)

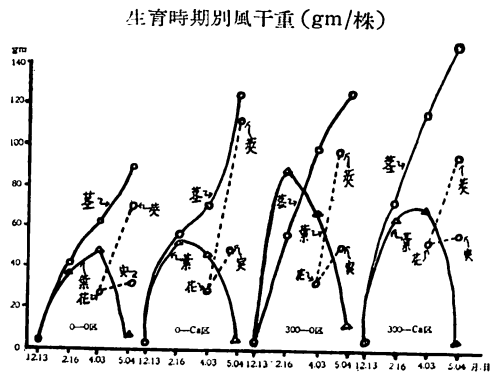
肥料	硫安	過石	硫加	石灰	硼砂
0-0 区	9.00	5.00	1.00	—	—
0-Ca 区	〃	〃	〃	20.0	—
300-0 区	〃	〃	〃	—	0.30
300-Ca 区	〃	〃	〃	20.0	〃

項目 区名	反当 子実重 (貫)	1000 粒重 (gm)	油脂 (%)	
			主莖 第 1 次分枝	第 2 次 以下分枝
0-0 区	32.4	3.4	23.80	25.75
0-Ca 区	34.6	3.4	24.06	30.79
300-0 区	45.4	3.4	31.57	27.08
300-Ca 区	51.5	3.6	32.05	36.31

硼素無施用区は生育状況稍々劣つたが、特に不稔症と認める程のことはなかつた。しかし硼素施用によつて全体の生育は旺盛となり、一見して無施用区との判別が出来た。石灰の施用によつてその傾向は更に助長された。子実の収量及び含油率は次表の通りであつた。

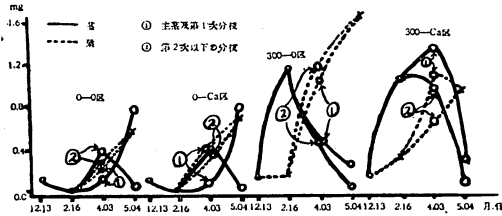
子実収量は硼素の施用によつて 40~50% の増加となり、石灰の施用によつて更に 10% 内外の増収となつた。子実の含油率は硼素施用によつて主莖及び第 1 次分枝に効果高く、石灰施用によつて第 2 次以下の分枝のものに効果が強く現われた。

生育時期別の生育量を風干重で示せば次図のようであつた。



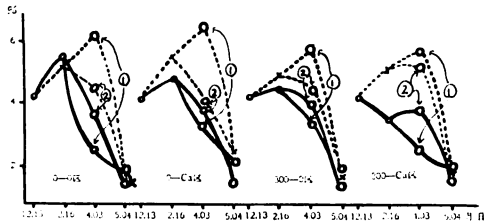
硼素・加里・石灰及び苦土の時期別吸収濃度を示せば次図の如くであつた。

生育時期別 B濃度 (干物 mg/100g)



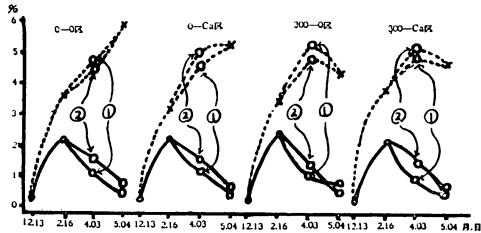
硼素施用区は無施用区に比し硼素濃度が著しく高くなつた。先づ茎の濃度が高くなり、次の時期に茎が低下して葉の方が高くなつた。石灰を加用すれば硼素の茎から葉への移動、並に主茎・第1次分枝の葉から第2次以下分枝の葉への移行が夫々充分行われないうに見られた。

生育時期別 K₂O 濃度 (干物%)



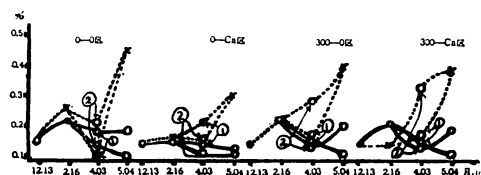
硼素施用区の加里濃度は葉に比べて茎の方が割合低い傾向があつた。又、葉の比較では主茎及び第1次分枝のものは低く、第2次以下の分枝のものは割合高い濃度であつて、硼素施用区は体中に於ける加里の移動が容易であることを示すものと思われた。

生育時期別 CaO 濃度 (干物%)



石灰を施用すれば石灰濃度は葉において増大し、特に第2次以下の分枝の葉で著しい増加の傾向が見られた。

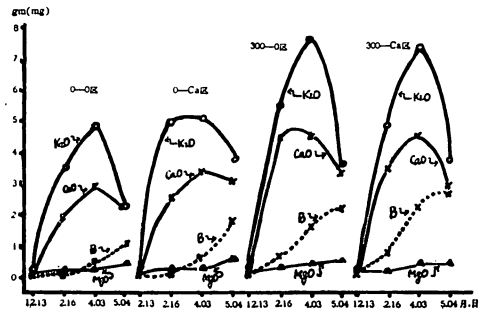
生育時期別 MgO 濃度 (干物%)



硼素施用区の苦土濃度は加里と拮抗的で、葉に比べて茎の方が割合高かつた。石灰の施用によつて葉の苦土濃度が低下する傾向があつた。

吸収量を図示すれば、次の如く硼素の施用によつて硼素及び加里の吸収が著しく高くなつたが、苦土は余り変らなかつた。石灰を施用してもその吸収量は余り変らなかつた。

生育時期別成分吸収量 (gm/株 mg/株(B))



試験成績の要約

1. 硼素施用により子実収量が著しく増加した。但しこの場合不稔には余り関係がなかつた。
2. 硼素施用により硼素の濃度及び吸収量は高くなつた。又加里の濃度は割合低いが吸収量は高くなり、体中における移動が容易になる傾向があつた。
3. 石灰を施用すれば第2次以下の分枝の葉で石灰濃度が高くなつたが、全体の吸収量は石灰無施用区と大差がなかつた。
4. 苦土の濃度は加里と拮抗的關係にあつた。又石灰の施用によつて、特に葉の苦土濃度が低下した。吸収量は各区とも大差がなかつた。

第7報 菜種に対する硼素と石灰の施肥関係について

菜種に対して硼素の施用適量の限度と、その過剰量に対する石灰の効果について検するため、現地(宮崎郡生目村)に於いて農林14号を供試し1区3坪2区制で試験した。播種10月3日、移植12月10日、反当3,600本、収穫5月12日。

施肥区の内容(反当貫)

硼砂 0.00 0.30 0.60 0.90 1.20

消石灰 0.0 20.0 30.0

共通肥料 硫安 9.00, 過石 5.00, 塩加 1.00.

消石灰(反当20貫は置換酸度中和量)は1月25日に各区に施用。

供試土壌 置換酸度 Y₁ 2.4, 水溶性B 0.09ppm.,
N HCl 可溶 CaO 0.128%, MgO 0.062%, K₂O 0.024%.

特 性 調 査 成 績

区名	項目 草丈 (cm)	1 穂 当		不稔莢 総莢(%)	莢 当 結実粒数	総枝数	反 当 子実重 (貫)	1000粒重 (gm)	収量指数 (%)
		総莢数	不稔莢数						
0—0区	93.9	42	18	42.9	14	61.8	34.4	3.0	100.0
—20区	96.9	44	18	40.9	10	36.8	33.0	2.9	95.9
—30区	92.1	43	14	32.6	10	38.4	30.4	3.0	88.4
0.3—0区	91.3	36	11	30.6	12	45.4	36.4	3.1	100.0
—20区	96.9	46	16	34.8	13	46.4	30.8	3.1	84.6
—30区	90.8	40	13	32.5	13	47.0	30.2	3.0	82.9
0.6—0区	100.5	44	14	31.8	14	39.4	28.2	3.3	100.0
—20区	104.8	44	12	27.3	18	38.6	29.4	3.0	103.2
—30区	94.9	45	11	24.4	18	35.0	32.4	3.0	113.7
0.9—0区	94.3	47	16	34.0	14	37.4	22.4	3.0	100.0
—20区	95.4	44	12	27.3	18	33.8	21.5	3.2	96.0
—30区	98.9	49	14	28.8	14	41.2	26.1	2.9	116.0
1.2—0区	96.0	43	15	34.9	16	34.6	23.6	3.0	100.0
—20区	95.9	38	10	26.3	22	29.2	27.0	2.9	114.4
—30区	99.5	52	14	26.9	18	38.2	30.5	2.9	129.2

硼素施用によつて不稔莢は減少し、石灰の加用により更にそれが著しくなる傾向があつた。莢当り結実粒数も硼素増施とともに高くなるようであるが、反対に総枝数は減少するので、反当 0.6 貫以上の硼砂施用では子実収量は減少し、0.3 貫区が最高であつた。而して石灰施用の影響は硼砂 0.0 貫及び 0.3 貫の両区では子実の減収に、0.6 貫以上の各区では子実の増収に役立つように見られた。

各区菜種の硼素及び子実の油脂含量は次表の通りであつた。

区名	項目	B (mg/100 gm)		油 脂 (%)
		1 月 17 日	5 月 12 日	
0—0区		0.239	0.177	35.68
—30区			0.600	40.06
0.3—0区		2.190	0.718	38.50
—30区			1.093	39.37
0.6—0区		2.330	—	—
—30区			—	—
0.9—0区		9.370	0.287	29.59
—30区			0.863	34.99
1.2—0区		13.000	—	—
—30区			—	—

備考 12月15日(苗) 0.198 mg/100 gm B
1月17日 試料採取后石灰施用

1月17日(抽苔期)の硼素濃度はその施用量に応じて明瞭に高くなつた。5月12日(収穫期)では硼砂 0.9 貫区の石灰無施用は明らかに不良で、硼素の吸収も少なかつた。子実の油脂含量は石灰施用区が一般に高い傾向があつた。

各区土壤の水溶性硼素は次表の通りであつた。

区名	項目	水溶性 B (p.p.m)		pH (ω)	
		1 月 17 日	5 月 25 日	1 月 17 日	5 月 25 日
0—0区	}	0.13	0.18	5.33	5.02
—20区			0.29		4.70
—30区			0.17		5.11
0.3—0区	}	1.91	0.36	5.32	4.63
—20区			0.52		4.64
—30区			0.29		5.10
0.6—0区	}	2.31	0.49	5.25	5.18
—20区			0.28		6.60
—30区			0.38		6.10
0.9—0区	}	6.57	0.25	5.32	5.30
—20区			0.35		6.73
—30区			0.55		5.79
1.2—0区	}	7.50	0.55	5.22	5.21
—20区			0.31		7.01
—30区			0.64		5.82

1月17日には水溶性硼素と硼砂施用量との間に平行的関係が見られた。しかし5月25日にはこの関係が少々乱れてきた。水溶性硼素は土壤酸度と関係し、施用量が大でも pH が高いときは必ずしも多くならないようであつた。

試験成績の要約

1. 間場(この場合畑)で硼砂反当 0.6 貫以上の施用では生育を害して子実の減収となつたが、この際石灰を置換酸度中和量及びその 5 割増を加用すれば、減収を防止し、石灰の施用量に応じて夫々効果が漸増した。
2. しかし硼砂反当 0.0 貫及び 0.3 貫の両区では、石灰の加用により子実の収量は減少した。
3. 不稔莢の割合は、石灰施用区の方が低い傾向があり、油脂含量もこの方が高かつた。

4. 収穫跡地の水溶性硼素は硼砂の施用量よりも土壤酸度に大いに影響された。

第8報 土壤中の水溶性硼素について

菜種不稔症の発生は同一圃場でも年によりその程度に差を見るが、これは土壤が種々の条件によつて、その水溶性硼素含量に変化を生ずるためによるものではないかと思われる。この関係を明らかにするため若干の土壤処理を行い水溶性硼素を測定した。

(1) 同一植木鉢で引続き3作を行い、各作物(菜種・大豆・菜種)収穫後の土壤について、水溶性硼素を測定した結果は次の如くであつた。尚、作物の硼素欠乏症は初年目だけが著しく、大豆においても又3作目の菜種でも殆んど欠乏症が見られなかつた。

Ca 有無	B施 用量 匁/反	項目	昭30春	昭30秋	昭31 春菜種跡	
			菜種跡 (B施用)	大豆跡 (B無施用)	(B無施用)	(B施用)
0	0		0.11	0.20	0.30	0.41
	5		0.17	0.20	0.43	0.49
	20		0.29	0.37	0.27	0.41
Ca	0		0.12	0.22	0.33	0.20
	5		0.14	0.25	0.22	0.23
	20		0.23	—	0.39	0.39

pH (ω)						
Ca	項目	pH				
		0	5	20	0	5
0	0	5.92	6.10	5.12	5.08	
	5	5.87	6.15	5.22	5.23	
	20	5.92	6.05	5.18	5.00	
Ca	0	6.06	6.20	5.25	5.30	
	5	6.08	6.30	5.30	5.65	
	20	6.12	—	5.27	5.60	

第1作跡については硼素施用量と水溶性硼素との間に平行的の関係が見られたが、第2作跡では5匁施用区と無施用区との間に差がなく、第3作跡では関係が全く見られなかつた。一般的に作付回数増加とともに水溶性硼素は増加する傾向があつた。ここに植木鉢は木製のものであり、土壤は火山灰質壤土で前年菜種不稔症の発生した畑の作土であつた。鉢は栽培しない間は屋内に置いたので、その間土壤は少々乾燥の状態にあつた。

(2) 土壤の乾湿と水溶性硼素との関係をみるため、4週間30°Cでインキュベートした。この際風干土のままのものと、土壤20gmに水10cc加えて湿潤状態にしたものとの処理をし、尚1週間毎にインキュベートを断続したもの、インキュベートを継続したものとの区別した。その成績は次表の通りであつた。

項目	B無施用土壤		B施用土壤	
	B (p.p.m)	pH	B (p.p.m)	pH
湿润継続	0.11	5.25	0.32	5.50
干燥継続	0.11	5.02	0.41	5.05
湿润断続	0.06	5.31	0.49	5.38
干燥断続	0.09	5.09	0.49	5.24

明瞭な成績ではないが、乾燥状態で経過すれば土壤pHは低下し、水溶性硼素は多少増加する傾向のあることが認められた。

(3) 土壤酸度と水溶性硼素との関係をみるため、土壤を適当な濃度のH₂SO₄及びNa₂CO₃で処理して各段階のpHを調整し、10日間30°Cでインキュベートした後、水溶性硼素を測定した。その成績は次の通りであつた。

(風干土 p.p.m)

土壤種類	pH				
	5.0	5.5	6.0	7.0	8.0
B無施用土壤	0.206	0.194	0.173	0.150	0.130
B施用土壤	0.600	0.462	0.503	0.335	0.134

pHの上昇とともに水溶性硼素は明らかに減少することが認められた。

(4) 圃場に施用した硼素が菜種の収穫までに如何に変化するかを知るため、硼砂相当0.0匁、0.1匁、0.3匁の3区を設け、更に各区を石灰の施用及び無施用の両区に処理して、上層より各15cm、30cm、45cmの3層の土壤を採取して、水溶性硼素pH及び置換性石灰を測定した。その成績は次表の通りであつた。

水溶性 B (風干土 p.p.m)

項目	12月13日 (施肥前)	2月15日		5月17日	
		-Ca	+Ca	-Ca	+Ca
0	0—15	0.20	0.30	0.32	0.30
	15—30	0.10	0.25	0.24	0.20
	30—45	0.17	0.12	0.08	0.26
100	0—15	0.27	0.33	0.20	0.35
	15—30	0.24	0.27	0.10	0.30
	30—45	0.24	0.18	0.17	0.16
300	0—15	0.19	0.36	0.35	0.55
	15—30	0.15	0.15	0.14	0.47
	30—45	0.13	0.08	0.20	0.07

pH (ω)

項目	pH					
	0	100	300	0	100	300
0	0—15	5.55	5.70	5.35	5.00	4.61
	15—30	5.95	5.54	5.32	5.35	5.35
	30—45	5.94	5.80	6.00	5.48	5.52
100	0—15	5.72	5.72	5.30	4.93	4.84
	15—30	5.93	5.68	5.65	5.36	5.25
	30—45	5.96	6.02	6.02	5.60	5.47
300	0—15	5.75	5.56	5.28	4.80	4.50
	15—30	5.85	5.84	5.75	5.32	4.90
	30—45	5.85	5.85	6.08	5.16	5.51

置換性 CaO (風干土%)

0	0—15	0.117	0.143	0.129	0.123	0.108
	15—30	0.119	0.133	0.150	0.188	0.173
	30—45	0.235	0.192	0.215	0.234	0.205
100	0—15	0.107	0.143	0.137	0.108	0.091
	15—30	0.198	0.157	0.167	0.185	0.187
	30—45	0.245	0.198	0.200	0.252	0.264
300	0—15	0.100	0.117	0.127	0.114	0.074
	15—30	0.144	0.156	0.192	0.196	0.183
	30—45	0.204	0.229	0.250	0.228	0.263

12月13日肥料施用前には各層間の水溶性硼素量の差は余りないが、施用後はその差が著しくなつた。上層は増加し下層は減少したが、下層の減少はpHの上昇と関係があるように思われた。pHは2月15日には一般に高く5月17日に低下した。石灰施用の有無とpHとは余り関係が見られなかつた。2月15日におけるよりも5月17日に硼素量の増加したのはpHの低下と関係があるように思われた。

(5) 圃場に施用した硼素は翌年如何に効果があるかを知るため、前年反当10匁及び20匁の硼素を施用して菜種を栽培し、後作に甘藷を均一栽培した後、本年再び菜種を栽培した。本年の菜種作には前年同様の硼素施用区と硼素無施用区に区別した。収穫後の土壤

の水溶性硼素及び菜種の硼素含量は次表の通りであつた。

区名	B量 (匁/反)	水溶性B (p.p.m)	菜種B含量 (p.p.m)
無施用区	0	0.17	1.67
残効区	10	0.20	5.51
〃	20	0.23	5.51
連用区	10	0.36	5.25
〃	20	0.30	4.53

残効区でも水溶性硼素がなお高く菜種の硼素吸収量も高く連用区に殆んど変らなかつた。

試験成績の要約

1. 土壤の水溶性硼素含量は土壤酸度と関係し、pH5乃至8の間ではpHの低い程高かつた。土壤が乾燥すればpHが低下して水溶性硼素も多くなる傾向のあることが認められた。
2. 土壤に硼素を施用してもpHが高いときは水溶性硼素の増加が少なかつた。石灰が減少してpHが低下すると再びこれが増加した。
3. 前年畑に施用した硼素は本年でもなおかなりの残効のあることを認めた。