

畑作における硼素欠乏について

高橋 健太朗・高橋 良治・遠藤 征彦

(岩手県農試)

1. ま え が き

畑作における微量要素欠乏は県内に広くみられるが、なかでも硼素欠乏は多くの作物に発現し、収量を低下させるばかりでなく品質をも損うことが多い。

岩手県では昭和41年、雫石町の白菜栽培地5haに異常症状が発現して問題となったが、現地調査の結果硼素欠乏によるものであることが確認された。そこで同年症状がはなはだしく、かつ均一に発現したほ場を選定し、翌42年に白菜・カリフラワーおよびてん菜を供試して対策試験を行なった。その結果、欠乏症状の発現と作物体および土壤中硼素含量との関連を見出すとともに、硼砂の施用によって症状の発現を抑制し、生育を促進し得ることを明らかにした。

2. 試 験 方 法

1. 試験場所：岩手郡雫石町中沼

2. 試験地の土壌：岩手山に由来する火山灰で、土壌の性質は第1表に示すように、0～20cmの作土は塩基および磷酸に富むけれども、水溶性硼素は0.24 ppmにすぎない。20～50cm間は作土より肥沃度が低く、水溶性硼素が0.52 ppmの土壌である。

3. 供試条件

(1) 試験区別：①硼砂無施用 ②硼砂1kg ③硼砂2kg ④硼砂3kg (10a当り)

(2) 施肥量：10a当り各区とも炭カル 100kg、堆肥 2,000kg、硼砂は区名のとおり施用した。基肥・追肥施用量は各区共通であるが、作物別施肥量は第2表に示すとおりである。

(3) 耕種概要：第3表のとおりである。

3. 試 験 結 果

1. 硼砂施用量と作物の収量および欠乏症状の発現

(1) 白 菜

硼砂無施用区は初期から生育が劣り、第4表のように全株が萎縮症状を示して欠株率も30%に達した。9月に入ると、葉の内側中肋が褐変粗皮状となる硼素欠乏の症状が明らかにみられるようになり、次第に著しくなって収穫期には92%の株にこの症状が認められた。この症状は、外葉からはじまり中心葉に及んだ。硼砂無施用区はこのような状況で、生育が遅れたまま降霜の時期となったので、結球に至らずに収穫期に入った。

これに対し、硼砂を10a当り1kg施用した区では、生育が正常となり欠株もなく全株結球した。硼砂1kg区の

第1表 試験地土壌の性質

層 位	土 性	腐 植	pH		Y1	T-N	置換性塩基 (mg/100g)			1%枸溶 P ₂ O ₅ (mg/100g)	磷酸吸 収係数	Bppm 水溶性
			H ₂ O	KCl			CaO	MgO	K ₂ O			
I 0～20cm	壤 土	富 む	6.5	5.7	0.4	0.39	419.9	31.0	26.2	34.0	2160	0.24
II 20～50	壤 土	含 む	5.3	5.3	0.9	0.24	199.4	11.3	9.9	0.8	2300	0.52

第2表 作物別基肥・追肥施用量

作 物	基 肥			追 肥		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
白 菜	10	12	15	5	—	5
カリフラワ	10	12	15	5	—	5
て ン 菜	12	20	15	—	—	—

結球重収量に対し、硼砂2kg区は104、硼砂3kg区では116の収量指数となり、硼砂施用量を増すにしたがって収量が増加する傾向を示した。また、硼素欠乏の症状は硼砂1kg区では25%の株に発現したが、硼砂2～3kg区では全くその発現を認めないようになった。

(2) カリフラワー

カリフラワーに現われた硼素欠乏症状は、白菜におけ

第3表 品種名および播種・収穫期

作物	品種名	播種期	収穫期	栽植距離
白菜	中秋白菜	7月28日	11月10日	70×40cm
カリフラワー	野崎早生	6月5日(定植7月15日)	10月20日～11月10日	75×45cm
てん菜	E-5	5月28日	11月10日	60×23cm

第4表 白菜(収穫期)

区別	生存株率	結球率	10a当り結球重	同比	硼素欠乏症状株率	葉内側粗皮状
1 硼砂0	70	0	0	0	100	92
2 〃 1	100	100	5650	100	0	25
3 〃 2	100	100	5890	104	0	0
4 〃 3	100	100	6530	116	0	0

第6表 てん菜

区別	草丈	葉数	10a当り根重	硼素欠乏症状株率
1 硼砂0	27.9	12.5	1,100	65.9
2 〃 1	35.6	14.0	1,800	2.3
3 〃 2	36.5	16.9	1,801	0
4 〃 3	44.9	19.4	1,803	0

第5表 カリフラワー

区別	10a当り収量	硼素欠乏症状株率
	全重 同比 着花蕾数 花蕾重 同比	葉内側粗皮状
1 硼砂0	816 29 1120 270 28	34
2 〃 1	2849 100 2660 950 100	8
3 〃 2	3766 132 3220 1400 147	0
4 〃 3	3547 124 3150 1260 133	0

第7表 作物体中の硼素, (B)濃度

区別	白菜(葉)	カリフラワー(葉)	てん菜(葉)
	kg ppm	ppm	ppm
1 硼砂0	15.0	20.5	17.0
2 〃 1	16.5	33.5	31.0
3 〃 2	20.5	34.5	35.0
4 〃 3	33.0	40.0	55.0

るように粗皮木質状となるはなはだしいものではないが、やはり葉柄内側から葉脈にかけて黄褐色の筋が入り、花托の芯部にも褐変症状がみられた。

この欠乏症状は、硼砂無施用区では34%の株に発現したが、硼砂1kg区ではこれより大分少なくなり8%の株にみとめられた。しかし、硼砂2～3kg区では全く症状が発現しなかった。

硼砂無施用区の生育は、著しく劣り全重・花蕾重ともに硼砂1kg区の1/2にも達しなかった。硼砂2kg区では、1kg区に対し花蕾収量指数147となり飛躍的な増収をもたらした。硼砂3kg区も増収とはなったが、収量指数は133を示した。

(3) てん菜

硼砂無施用区のてん菜は初期から萎縮症状がみられた。9月はじめからは葉柄からはじまり葉脈が褐変木質状となる症状が発現し、収穫期には60%の株に及んだ。硼砂1kg区では生育が著しく良好となり、症状は2%の株にとどまったが、硼砂2～3kg区では症状の発現は全く抑えられた。

2. 作物体中硼素濃度と欠乏症状の発現

収穫物分析成績によれば第7表に示されるように、白菜・カリフラワーおよびてん菜はいずれも硼砂の施用量を増すにしたがって、作物体中の硼素濃度が高まっていることが知られた。

さらに、葉中硼素濃度と硼素欠乏発現との関連について第7表および第4・5・6表からみると一応の傾向を見出すことができた。カリフラワーおよびてん菜ではいずれもB濃度が20ppm以下のときに硼素欠乏の症状が強く現われる。またB濃度が35ppmまででは、生育がかなり良好となったけれども、なお一部の株に欠乏症状が発現した。しかし、35～40ppm以上の濃度になると症状の発現は全く見られないようになることが知られた。

一方、白菜は欠乏症状が最も著しく、硼砂を1kg施用した場合でも葉中B濃度は20ppmに達せずなお25%の株に症状が発現した。葉中B濃度が20ppm以上では、症状の発現は抑えられたが、33ppmでなお収量が増加していることから、正常な葉中B濃度は30ppm以上であると解される。白菜においても硼砂施用量を増すにしたがって、葉中硼素濃度が高まる傾向を示したが、てん菜およ

第8表 試験終了後の土壌化学性の差異

白菜試験地

区 別		pH		T-N		置換性塩基 (mg/100g)			1%枸溶 P ₂ O ₅ (mg/100g)	水溶性 硼素 B
		H ₂ O	KCl			CaO	MgO	K ₂ O		
1	硼砂 0 kg	6.50	5.85	0.39	%	522.0	35.8	32.5	30.2	0.24 ppm
2	〃 1	6.55	5.85	0.42		492.5	21.2	19.7	29.5	0.90
3	〃 2	6.15	5.50	0.40		453.9	32.6	13.2	31.0	2.52
4	〃 3	6.70	5.95	0.43		533.4	39.1	23.4	30.0	3.24

第9表 農試本場における土壌ならびに作物体中の硼素濃度 (収穫期)

土 壤 お よ び 作 物	硼 素
土 壤 (作土)	WS-B 1.32 ppm
白 菜 (葉)	T-B 48.0
カリフラワー (葉)	〃 31.0
〃 (花蕾)	〃 65.5
て ん 菜 (葉)	〃 42.5

第10表 硼素吸収量 (白菜)

区 別	10a 当り 白菜収量	同風乾 物収量	B濃度 (風乾 物中)	10a 当り B吸収量
	kg	kg	ppm	g
零	1 硼砂 0	714	44.2	15.0
	2 〃 1	5,650	350.2	16.5
石	3 〃 2	5,890	365.1	20.5
	4 〃 3	6,530	404.8	33.0
本場	硼砂 1 kg	8,400	520.8	48.0

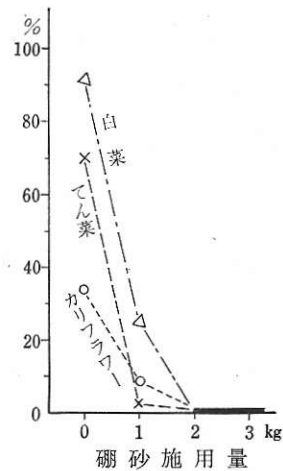
びカリフラワーよりかなり低濃度であった。

3. 土壌中硼素濃度と欠乏症状の発現

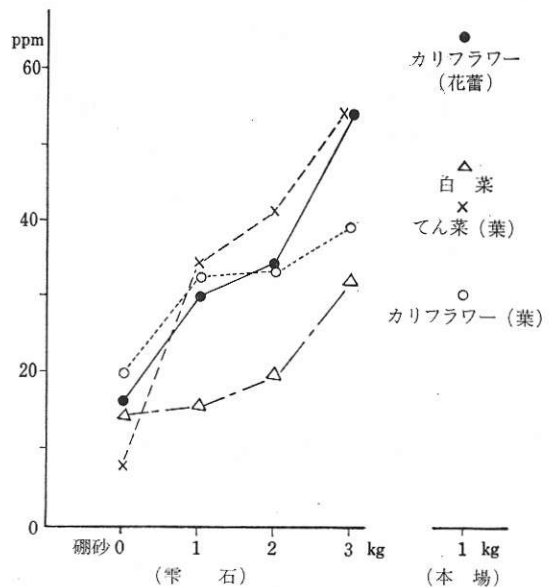
試験終了後、その跡地土壌について化学性をしらべた結果は第8表のとおりである。

一般の化学的性質は、区による大きな差異はないが、硼砂施用量の多いほど土壌中の水溶性硼素濃度が高くなっていることが認められた。

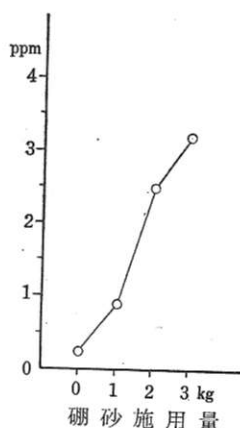
第8表および第4・5・6表から土壌中の水溶性硼素濃度と硼素欠乏発現との関係を白菜についてみると、その間に一応の傾向が認められた。すなわち、全株に症状の発現した硼砂無施用区の土壌中水溶性B濃度は0.24 ppmであり、25%の株に症状の発現した硼砂1 kg区では0.9 ppmであった。2.5~3.2 ppmの硼砂2~3 kg区では欠乏症状の発現は完全に抑制された。したがって、水溶性Bが1 ppm以下の土壌では硼素欠乏の懸念があるこ



第1図 硼砂施用量と欠乏症状の発現株比



第2図 硼砂施用量と作物体中硼素濃度
風乾物中B



第3図 白菜跡地土壌中のB

とが明らかにされた。

4. 健全土壌における作物体の硼素濃度

前記の雫石試験地とは別に、硼素的にはやや健全土壌である当農試本場において、同様の作物を栽培して試験したが、その硼素濃度は第9表のとおりである。

本場土壌の水溶性Bは1.3 ppmで、雫石試験地の0.2 ppmよりはるかに高いことが知られた。また、収穫期における作物体中硼素濃度は、白菜・カリフラワー・てん菜ともに30 ppm以上であり、雫石試験地における硼砂の用量試験の結果ともあわせ考えると、健全な生育収量を得るためには葉中B濃度が30 ppm以上であることが望ましいものと解される。

5. 白菜の硼素吸収量

雫石ならびに本場における試験結果から、白菜の硼素吸収量を示せば第10表のとおりである。

雫石においては、硼素欠乏症状のはなはだしくあらわれた硼砂無施用区では、10 a当り0.6 gのBを吸収したにすぎない。しかし、硼砂の施用量を増すほど生育が改善され、葉中硼素濃度と硼素の吸収量がともに高まって、硼砂3 kg施用区では13 gのBを吸収した。

また、本場の白菜は葉中B濃度および収量が高く、B吸収量も10 a当り24 gに達して、雫石試験地よりはるかに多量の硼素を吸収した。これらのことから、雫石土壌の場合、白菜における硼砂施用量は10 a当り3 kgでもなお不足しているものと解される。

4. む す び

本試験の結果から、硼素欠乏は土壌中の水溶性硼素Bが1 ppm以下のときに著しい欠乏症状を発現しやすく、葉中のB濃度は白菜・カリフラワー・てん菜ともに、収穫期におよそ20 ppm以下の場合に強い症状として現われやすいもののようである。また、明らかな欠乏症状を伴わぬ場合でも、作物体中のB濃度がおよそ30 ppm以下の場合に生育抑制としてはたらき、収量低下のおそれがあることを明らかにした。

また、欠乏対策としての硼素の施用量は、水溶性硼素が0.24 ppm程度の土壌では、硼砂を10 a当り3 kg施用する必要があり、これによって解決できることを明らかにした。

作物に発現した症状、あるいは土壌および作物体中の硼素含量を調査して、硼素欠乏土壌であることを確かめたときには、硼砂の施用によって欠乏症状の発現を抑えるとともに、生育収量を高め品質の良いものを収穫するようにしたい。