

## 令和4年度豆類振興事業調査研究（雑豆需要促進研究）成果概要

1. 事業名：微量要素肥料の施用が小豆およびいんげんまめの必須微量元素の富化および収量安定性に及ぼす影響

2. 研究代表者：酪農学園大学 農食環境学群循環農学類 教授 義平 大樹

共同研究者：TOMATEC 株式会社 北畠 拓也、帯広農業高校 教諭 松本奈緒子

### 3. 成果概要

#### 1)調査研究の目的

ホウ素、マンガン、亜鉛、鉄等の微量元素は植物にとって必須微量元素である。他の畑作物においては特にホウ素についてその施用効果が確認されている。しかし小豆においては亜鉛以外の微量元素の施用効果について検討した例は少なく、いんげんまめに関しては知見がない。一方で大豆はイネ、馬鈴薯、小麦等の他の畑作物に比べてホウ素の吸収量が多くその施用効果が確認されており(江口 2000、松永 2007、北畠ら 2018)、小豆、いんげんまめ等の他の豆類についてもその施用効果が得られることが予想される。そこで、本研究では小豆やいんげんまめに対し、く溶性および水溶性のホウ素含有資材の土壤散布を行い、収量と生育に及ぼす影響を明らかにしようとした。

#### 2)研究の方法

小豆(試験 1)およびいんげんまめ(試験 2)において北海道の基幹品種を用いて、道央地域の灰色台地土、道東地域の火山性土にて微量元素(主にホウ素、亜鉛)を含有する肥料を土壤施用し、収量とその収量構成要素、および子実と栽培後の土壤の微量元素含量を調査した。

試験は灰色台地土の酪農学園大学を江別試験地(以下、江別)、淡色火山性土の帯広農業高校を帯広試験地(以下、帯広)として2地点で実施した。供試品種は、小豆ではエリモ 167 を江別と帯広で、きたろまんを江別のみ、いんげんまめでは大正金時を江別と帯広で、雪手亡を江別のみで供試した。江別では2021年5月15日と2022年5月16日に、帯広では2022年5月18日に播種した。栽植様式は小豆、いんげんまめともに60cm×10cmの一本立てとし、帯広の小豆についてのみ60cm×17.5cmとした。

基肥量は北海道施肥標準に基づいて全区共通とした。微量元素施肥処理として①く溶性の酸化マンガン 酸化ホウ素を基肥として施用した FTE 区 (FT)、②く溶性の亜鉛を加えたアグリエース区 (AG)、③水溶性の硫酸マンガン、硫酸亜鉛、ホウ酸塩をアグリエースに準じて施用した水溶性区 (W) を設け④無処理区を併置した(表 1)。試験配置は乱塊法 3 反復とし、収量、収量構成要素、子実および栽培後の土壤の微量元素含量を調査した。

#### 3)研究の成果

#### (1) 小豆におけるホウ素・亜鉛施用試験 (試験 1)

ホウ素による小豆の増収効果を対照区の子実収量を 100 としたときの百分比でみると、江別では、FTE、アグリエース、水溶性区それぞれエリモ 167 では 109, 108, 112、きたろまんでは 126, 128, 111 であった。帯広におけるエリモ 167 では 107, 108, 109 であった(図 1)。すべてのホウ素施用区で、増収効果が確認できた。ホウ素施用による増収要因はすべての試験区において莢数の増加であった。栽培後の土壌のホウ素含量は、微量要素施用区において 0.1～0.3ppm 増加した。また江別におけるきたろまんのアグリエース区のみ、土壌の亜鉛含量がやや増加した(表 2)。

#### (2) いんげんまめにおけるホウ素・亜鉛施用試験 (試験 2)

ホウ素によるいんげんまめの増収効果を対照区の子実収量を 100 としたときの百分比でみると、江別では、FTE、アグリエース、水溶性区それぞれ大正金時では 109, 103, 105、雪手亡では 119, 109, 112 であった。帯広における大正金時では 109, 104, 100 であった(図 2)。帯広における水溶性亜鉛、ホウ素区を除くすべてのホウ素施用区で、増収効果が確認できた。特に FTE 区の増収効果が安定していた。ホウ素施用による増収要因はすべての試験区において莢数の増加であった。帯広における大正金時を除いて一莢内粒数の増加も関与した。

栽培後の土壌のホウ素含量は、微量要素施用区において 0.1～0.3ppm 増加した。また亜鉛を施用したアグリエース区、水溶性区はそれぞれ可溶性亜鉛含量がやや増加した (表 3)。

#### 4. まとめ

ホウ素による増収効果は両作物で増収が確認され、小豆では、どの処理区も無処理区に比べて増加し、いんげんまめでは特に FTE 区で増加がみられた。また、土壌間差異をみると、栽培前の土壌診断基準値が下限値に近いほど増収傾向が確認され、帯広が江別に比べて増収程度が高かった。また、作物間差異をみると、ホウ素による増収効果は小豆がいんげんまめに比べて高かった。各作物の品種間差異をみると、小豆においては倒伏しやすいエリモ 167 に比べて、耐倒伏性を有し収量安定性の高いきたろまんが、いんげんまめにおいては、早生品種の大正金時に比べて、生育期間の長い中生品種の雪手亡において高い傾向にあった。

以上より、欠乏症はみられなくても、潜在的にホウ素含量がやや低い圃場では、小豆といんげんまめを栽培する場合は、360g/10a 程度のホウ素施用により増収するケースが多く、収量ポテンシャルが高く、収量安定性が高い品種の増収効果は、低い品種に比べて高くなる傾向にあると推察した。しかし、水溶性とく溶性の微量要素の施用効果の違いについて、今後、検討する必要があると考えられた。

表1 微量要素施肥処理 (試験1, 2)

処理区	微量要素 施用資材	施用量 (kg/10a)	MnO	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Zn
			——(g/10a)——		
C	無施用	—	—	—	—
FT	FTE	4	760*	360*	
AG	アグリエースS-32号	6	960*	360*	240*
W	硫酸マンガン、硫酸亜鉛、ホウ酸塩	AGに準ずる	960**	360**	240**

\*く溶土, \*\*水溶性 C、FTE、AG、Wは、それぞれ無処理区、FTE区、アグリエース区、水溶性区を示す。

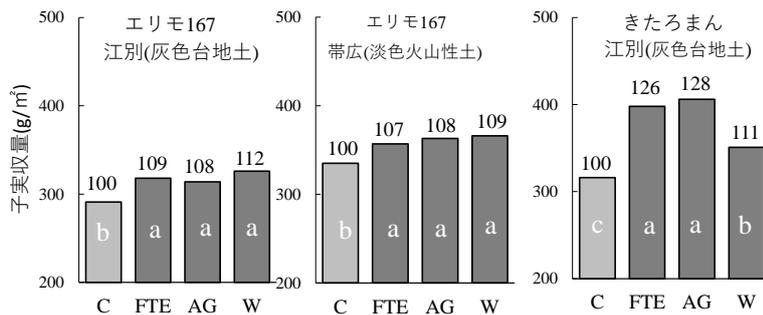


図1 小豆の収量(試験1)

C、FTE、AG、Wは、それぞれ無処理区、FTE区、アグリエース区、水溶性区を示す。

異なるアルファベットは有意水準5%(Tukey)で差異があることを示す。

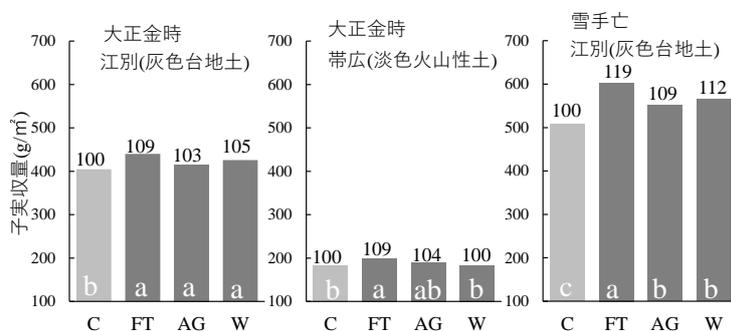


図2 いんげんまめの収量 (試験2)

図中の記号とアルファベットは図1と同じ

表2 小豆栽培後の土壌分析値 (試験1)

微量要素 施用資材	可溶性亜鉛			熱水可溶性ホウ素		
	エリモ167		きたろまん	エリモ167		きたろまん
	江別 (灰色台地土)	帯広 (淡色火山性土)	江別 (灰色台地土)	江別 (灰色台地土)	帯広 (淡色火山性土)	江別 (灰色台地土)
	——(ppm)——			——(ppm)——		
C	4.5	2.1	4.4	0.78	0.36	0.81
FT	4.6	2.1	4.3	0.86	0.56	0.82
AG	4.4	2.4	5.4	0.85	0.44	1.12
W	4.4	2.8	4.4	0.79	0.50	0.88
診断基準値	4~40			0.5~1.3		

表3 いんげんまめ栽培後の土壌分析値 (試験2)

微量元素	可溶性亜鉛			熱水可溶性ホウ素		
	大正金時		雪手亡	大正金時		雪手亡
	江別	帯広	江別	江別	帯広	江別
施用資材	灰色台地土(灰色火山性土)(灰色台地土)			(灰色台地土(灰色火山性土)(灰色台地土)		
	----- (ppm) -----			----- (ppm) -----		
C	5	4.5	4.5	0.78	0.36	0.81
FT	5	4.2	4.5	0.86	0.56	0.82
AG	5.4	5.2	5.4	0.85	0.44	1.12
W	5.5	4.8	5.1	0.79	0.50	0.88
診断基準値	4~40			0.5~1.3		

表中の記号は表1と同じ