

## ビール麦の倒伏防止について

米内貞夫

### I 緒言

ビール麦は倒伏しやすく、倒伏すると登熟不良となり、粒の肥大が著しく悪く、収量が低下するとともに、醸造用原料としての品質をそこなう。また収穫作業が困難となり、はなはだし

い時には収穫を放棄するようになる。このようなことから倒伏防止対策として踏圧、土入れ、培土等が行なわれてきた。<sup>4,7,8)</sup> 最近ではこれらの管理作業は省略されて実施されなくなっている。またドリルまき栽培や散ば

栽培に土入れや培土等は適用できない。したがって生長抑制剤の開発にともない、これらを利用して倒伏防止効果を求めるようになった。<sup>1,2,3,6,9,10)</sup> 小麦においては trimethyl ammonium chlorid (CCC) 処理により倒伏防止の効果<sup>2,6)</sup> がみられているが、ビール麦では十分な倒伏防止効果を示す処理剤及び方法がみだされ

### II 倒伏防止方法の探索

#### 1) その1

##### 1) 試験方法及び供試材料

倒伏防止方法を探索するため踏圧、土入れ、培土等を含め第1表に示すように17の処理を設けた。各処理に反復を設けず、各処理区を2分し、ニューゴールドン及びさつき二条の2品種を栽培した。栽培様式は慣行のうね栽培で、うね幅70cm、まき幅9cmとし、 $m^2$ 当たり114粒をは種した。無処理区の倒伏が中～多程度に

なることを目標に施肥量を窒素成分でa当たり0.7kgとし、化成肥料(窒素:リン酸:カリ=12:18:14%)を施用した。

踏圧、土入れ、培土及び株元踏圧はそれぞれの処理により株際の支持力を増加するため、<sup>4,7,8)</sup> せん除は株元の過繁茂をさけて硬化をうながし、<sup>5)</sup> リン酸多用、カリ追肥、石灰散布及び石灰硫黄合剤散布は稈基部の硬化を期待し、2-chloro-4,6-bis(Ethylamino)S-triazine (CAT) は遅発茎及びうね間の雑草の発生を抑制し、1,1'-dimethyl-4,4'-bipyridium dichloride (パラコート) は下位葉のせん除に相当する効果を期待して行った処理である。

倒伏程度の無、微、少、中、多及び甚をそれぞれ0、1、2、3、4及び5としてあらし、穂ぞろい期から成熟期までに3回調査を行ってその平均値で倒伏程度を示した。その他の形質の調査は常法にしたがった。またそれぞれの処理が麦芽の品質に及ぼす影響をみるため少量製麦し、分析を行った。

#### 2) 試験結果

##### (1) 経過の概要

計画通りにそれぞれの処理を行ったが、踏圧処理の3回目(3月18日)にはすでに節間伸長を開始していて、損傷を与え、出穂が1~2日遅延した。せん除処理は下位葉のみを切落すことにしていたが一部上位葉も切落す結果になった。CAT処理は株元が軟弱になり倒伏を助長した。パラコートの処理期にはさつき二条がすでに出穂期に達していたため、一部の穂にか

第1表 処理の方法及び時期 (1967)

処 理 名	方 法	時 期
踏 圧	節間伸長開始期まで3回	3月4, 11, 18日
土 入	出穂前2回, 1回約3cm	4月16, 26日
培 土	穂ぞろい後までに2回	4月15, 5月14日
株 元 踏 圧	穂ぞろい後株元を踏圧する3回	5月6, 14, 20日
せ ん 除	出穂前に下位葉を刈り取る	4月16日
リン酸多用	基肥として標準の5倍量の磷酸を施用	—
カリ追肥	出穂直前に基肥の5倍量のカリを施用	4月17日
石灰散布	出穂直前に10kg/aを株間に散布	4月17日
石灰硫黄合剤1	穂ぞろい後40倍液を1回散布	5月6日
” 2	” ” 2 ”	5月6, 14日
” 3	” ” 3 ”	5月6, 14, 24日
C A T-5	出穂直前株ぎわに散布 5g/10ℓ/a	4月26日
” -10	” 10g/10ℓ/a	”
” -20	” 20g/10ℓ/a	”
パラコート-10	出穂直前下位葉に散布10ml/10ℓ/a	”
” 15	” 15ml/10ℓ/a	”
” 20	” 20ml/10ℓ/a	”
無 処 理	—	—

注 C A T : 50%水和剤  
 パラコート : 24%水溶剤

かり、穂が枯れ落ちた。この症状は高い濃度の処理ほど著しかった。

稈長及び穂長は各処理とも無処理区と同等で処理による影響を受けていないようである。

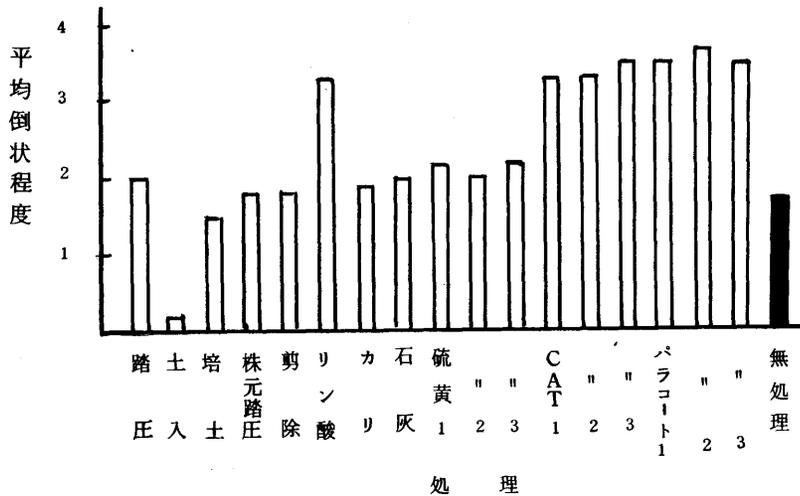
### (2) 倒伏程度

3回調査した倒伏程度を処理ごとに平均して第1図に示した。これによれば無処理区の平均倒伏程度は1.7で、これに対してもっとも倒伏程度が軽かったのは土入れ処理で、効果が高いことを示した。踏圧、培土、株元踏圧、せん除、カリ追肥、石灰散布及び石灰硫黄合剤2回処理区は無処理区に近い値であった。その他の処理区は無処理区以上に倒伏し、かえって倒伏を助

長した。

### (3) 収量及びその他の形質

平均倒伏程度が少(2.0)以下の処理について精麦重をみると第2表に示すとおりで、土入れ区がもっとも多く、次いで株元踏圧及び石灰散布区がやや多い。その他はほぼ無処理区と同等であった。土入れ区の整粒歩合は91.2%で最も高く、培土、カリ追肥、石灰散布及び石灰硫黄合剤2回処理区が無処理区に近い値であった。土入れ区の整粒重は最も多く、石灰散布区株元踏圧及びカリ追肥区は無処理区とほぼ同等であり、踏圧、培土、せん除及び石灰硫黄合剤2回処理区は無処理区よりやや少なかった。



第1図 倒伏防止処理と倒伏程度 (1967)

第2表 収量およびその他の形質 (1967)

形質	精麦重	整粒重	整粒歩合	粗たんばく質含量	ジアスターゼ力	エキス	可溶性窒素	コールバツハ数
処理	kg/a	kg/a	%	%	°wk	%	%	%
踏圧	42.8	34.4	79.0	13.1	308	79.0	0.69	32.6
土入	48.0	43.8	91.2	12.5	290	80.0	0.66	33.2
培土	42.3	36.6	86.1	12.3	279	80.6	0.68	34.8
株元踏圧	45.6	38.3	82.9	11.8	282	78.7	0.70	34.9
せん除	43.3	36.6	83.9	12.5	294	79.8	0.67	33.4
カリ追肥	43.2	37.3	86.3	12.6	283	79.5	0.76	36.7
石灰散布	45.5	39.1	85.3	12.7	275	78.8	0.69	33.3
石灰硫黄合剤	41.3	35.7	85.3	12.9	280	80.0	0.68	33.9
無処理	43.6	38.1	86.7	12.7	284	78.3	0.67	33.4

粗たんばく質含量は踏圧区がやや高く、株元踏圧区が低く、その他は無処理区とほぼ同等である。

麦芽の主要形質であるジアスターゼ力は粗たんばく質含量の高い踏圧区が308°wkで強く、他の処理区の値は無処理区と同程度であった。エキスは無処理区が78.3%であるが土入れ、培土、せん除、カリ追肥及び石灰硫黄合剤処理区は無処理区より1%あまり高く、その他はわ

ずかに高かった。カリ追肥区の可溶性窒素及びコールバツハ数は無処理区及び他の処理区より高かった。

### 3) 考察

土入れ処理の倒伏防止効果は顕著であり、同じ物理的な処理でも土入れは稈を地際で支持する作用が踏圧及び培土よりも優っているものとみられる。また土入れ処理区の収量、整粒歩合及びエキスが高く、土が株内に入って茎の間か

くが開き、登熟条件を良好にし、同化生産物の蓄積が多くなったためにあらわれたものとみられる。

カリ追肥による倒伏防止の効果はみられなかったが、収量及び整粒歩合が無処理区と同程度であり、エキス、可溶性窒素及びコールパツハ数が高く、質の向上がみられ、有効な倒伏防止処理との併用が考えられる。石灰散布についても倒伏防止の効果はみられなかったが、収量をやや高めることがうかがわれ、有効処理との併用が考えられる。

## 2. その2

### 1) 試験方法及び供試材料

その1において倒伏防止効果がみとめられた土入れ、倒伏防止効果はないが、収量または形質に好影響がみられたカリ追肥と石灰散布、及び生育抑制剤で麦類の倒伏防止に効果があるといわれるCCCを用い、これらの処理の交互作用を含めて検討することにした。

供試品種にニューゴールデン及びさつき二条を用い、a 当り窒素成分を0.8 kgとし、化成肥料(窒素:リン酸:カリ=12:18:14%)で施用した。その他に苦土石灰を4.0 kg/a、堆肥を80 kg/a施した。は種量は114粒/m<sup>2</sup>で、うね幅は70 cm、まき幅は9 cmである。処理及びその水準は第3表に示したとおりであ

第3表 処理とその水準(1968)

処 理	第 1 水 準	第 2 水 準
プロック	1	2
品 種	ニューゴールデン	さつき二条
土 入 れ	2回(4月7日, 15日)	無 処 理
C C C	40ml/10ℓ/a 3月3日	"
カリ追肥	4.65 kg/a 4月7日	"
石灰散布	10.0 kg/a 4月16日	"

注 CCC: 50%水溶剤

り、これらを2<sup>6</sup>型(L64)直交配列2プロック完全実施法にしたがってわりつけた。

### 2) 試験結果

#### (1) 経過の概要

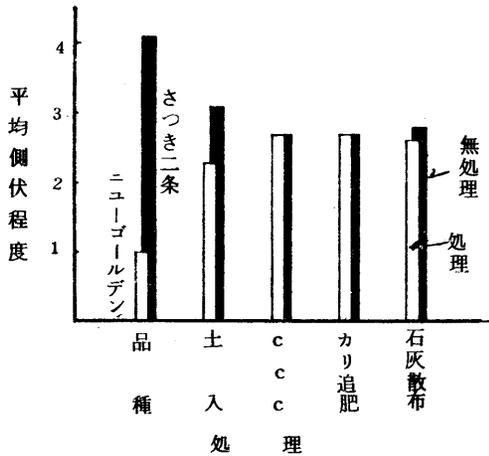
CCC処理時におけるさつき二条の幼穂分化程度はIXの後期であり、ニューゴールデンはIXの前期から後期にわたっていた。すべての処理を計画通りに行なったが、石灰散布を行った翌日(4月17日)に降雪があり株が開いた。融雪とともに回復し、特に被害はなかった。出穂後気温が高く経過したため登熟は促進した。

#### (2) 倒伏程度

5月10日から6月5日まで5日ごとに5回調査し、その平均値を第2図に示した。これによれば品種及び土入れ処理に差がみられ、ニューゴールデンはさつき二条より倒伏に対して強

第4表 収量及びその他の形質(1968)

形 質	精麦重	整粒重	整粒歩合	粗たんばく質含量	ジアスターゼ力	エキス	可溶性窒素	コールパツハ数
処 理	kg/a	kg/a	%	%	°w k	%	%	%
土 入 れ	41.0 <sup>**</sup>	27.0 <sup>**</sup>	64.9 <sup>*</sup>	13.4 <sup>**</sup>	330 <sup>*</sup>	78.1	0.69	31.9
無 処 理	37.2	21.5	57.3	13.7	348	78.1	0.69	31.7
LSD(0.05)	2.1	3.6	7.3	0.2	18	—	—	—



第2図 処理と倒伏程度 (1968)

く、土入れ処理には倒伏防止の効果があること認められ、CCC処理、カリ追肥及び石灰散布による倒伏防止の効果はなく、それぞれの処理の間に交互作用も認められなかった。

### (3) 収量及びその他の形質

土入れ処理により精麦重及び整粒重が多く、整粒歩合は高く、粗たんぱく質含量は低くなり、処理による好影響があらわれた(第4表参照)。

土入れ処理と石灰散布の交互作用が精麦重にみられ、土入れ区では石灰散布による影響はあらわれないが、無土入れ区では石灰散布区の方が少い値を示した(第5表参照)。

麦芽品質について土入れの影響をみると、エキス、可溶性窒素及びコールバツハ数には有意な差がみられず、ジアスターゼ力は無処理区より弱かった。

第5表 土入れと灰散布の交互作用 (1968)  
— 精麦重 —

処 理	土入れ	無処理	L S D (0.05)
	kg/a	kg/a	
石灰散布	41.5	36.4	1.5
無処理	40.6	37.9	

### 3) 考 察

倒伏防止処理の効果として望まれることは、相当程度倒伏する状況でも処理を行えば倒伏させずに成熟期を迎えることである。その点から無処理区の倒伏程度3.1に対して、土入れ区の2.3は、効果はあるが満足な値ではない。

土入れ処理区の収量及び整粒歩合が高く、粗たんぱく質含量が低くなったのは前試験と同様土入れによって、倒伏が軽減され、かつ稈の間が広がって登熟条件がよくなったためとみることができる。ジアスターゼ力が無処理区より弱いのは登熟条件がよくなったため相対的に粗たんぱく質含量が低くなり、たんぱく質の一種であるジアスターゼにあらわれたもの考えられる。

CCCは小麦には矮化作用を示すがビール麦にはこの作用をあらわさないことがあるとされているが、<sup>2)</sup>この試験でも処理区と無処理区との間に差がなく同様の結果となった。ここでは濃度について一水準で処理しているため、さらに高い濃度での検討が必要と考えられる。

### 3. その3

#### 1) 試験方法及び供試材料

倒伏防止を省力かつ能率的に行う方法として生長抑制剤や除草剤を用いることがあり、ここでは次の処理剤を供試して倒伏防止効果を検討することにした。

処理剤は trimethyl ammonium chlorid (CCC), N-formylhydroxy-aminoacetic acid (Hadacidin), methyl 2-chloro 9-hydroxyfluorene 9-carboxylate (IT-3456), pentachlorophenol (PCP) 及び 2,4-dichlorophenoxy acetic acid (2,4-PA) の5種類である。処理量及び時期を第6表に示した。これらを2<sup>5</sup>型(L32)直交配列完全実施としてわりつけた。

第6表 処理とその水準(1969)

処 理	第 1 水 準	第 2 水 準
C C C	60ml/10ℓ/a (1月28日)	無 処 理
Hadacidin	7.5g/10ℓ/a (2月19日)	"
P C P	100g/10ℓ/a(3月 9日)	"
2, 4 - P A	8g/10ℓ/a (3月24日)	"
IT-3 4 5 6	20ml/10ℓ/a (4月10日)	"

注 Hadacidin: 原体  
 P C P: 86%水溶剤  
 2, 4 - P A: 95%水溶剤  
 IT-3 4 5 6: 12.5%乳剤

供試品種にニューゴールデンを用い、は種量を133粒/m<sup>2</sup>とし、うね間60cm, まき幅9cmでは種した。施肥量は窒素成分でa当たり0.8kgで、これまでと同じ化成肥料を施用した。

2) 試験結果

(1) 経過の概要

降雨及び強風の日をさけて、ほぼ計画通りに処理を行った。CCC及び2,4-PAでは処理後異状をみとめなかったが、その他の処理には特徴ある症状がみられた。Hadacidin処理では側列小穂が稔実する奇形穂を多発した。PCPは処理後間もなく葉全体が黄緑色になって葉先が枯れはじめた。この症状は3月下旬まで続き次第に消滅し、出穂時には異状をみとめないようになった。IT-3456は処理数日後から株がほふく状に広がり、そのまま立上って出穂した。刈取時には稈基部がやや硬く、刈取り難かった。

(2) 倒伏程度

5月21日から成熟期まで5回にわたって倒伏程度の調査を行い、その平均値を第3図に示した。倒伏は総じて軽微であったが、PCP及びIT-3456処理に倒伏程度の差がみとめられた。すなわちPCP処理区の倒伏程度はごく軽微(0.1)であるのに対し無処理区は1.6

あり、IT-3456処理区の倒伏程度が0.6であるのに対し無処理区は1.1でそれぞれ倒伏程度の軽減がみられた。またPCP処理とIT-3456処理に交互作用があり、PCP処理のみの倒伏程度が軽微(0.1)、IT-3456処理を加えてもその効果はあらわれなかった(第7表参照)。

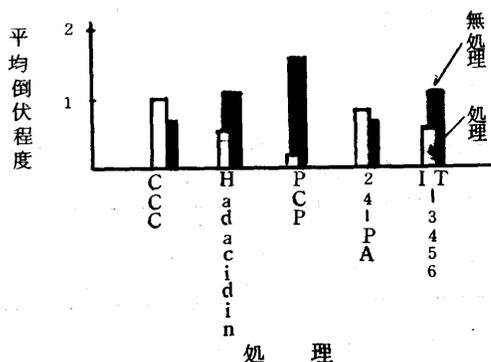
Hadacidin, CCC及び2,4-PA処理では倒伏程度に有意な差があらわれなかった。

(3) 収量及びその他の形質

PCP処理区の出穂期及び成熟期は第8表に示すように無処理区よりわずかではあるが遅延した。IT-3456処理による出穂期及び成熟期の差はなかった。Hadacidin, PCP及びIT-3456処理区の稈長はそれぞれ無処理区より短く、生育が抑制されたことを示した。またCCC処理により稈長は長くなり、2,4-

第7表 PCPとIT-3456の交互作用(1969) - 平均倒伏程度 -

処 理	IT-3456	無処理	L S D. (0.05)
P C P	0.1	0.1	0.7
無 処 理	1.1	2.2	



第3図 処理と倒伏程度(1969)

第8表 処理が出穂及び稈長におよぼす影響 (1969)

形質 処理	出穂期 月 日	成熟期 月 日	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m <sup>2</sup>
P C P 無 処 理	5.8.16 <sup>**</sup>	6.12.4 <sup>**</sup>	97.3 <sup>**</sup>	7.6 <sup>**</sup>	370 <sup>**</sup>
IT-3456 無 処 理	7.5 <sup>-</sup>	12.1 <sup>-</sup>	97.1 <sup>**</sup>	7.5 <sup>-</sup>	396 <sup>-</sup>
L S D (0.05)	7.3	12.1	100.0	7.4	398
	0.6	0.4	1.5	0.2	31

PA 処理では差があらわれなかった。PCP 処理により穂長がやや長くなり、穂数は著しく少くなったが、IT-3456 処理による穂長及び穂数への影響はみられなかった。PCP 処理区の精麦重は無処理区より少ないが、処理区の整粒歩合が高く、整粒重に有意な差はみとめられなかった。処理区の粗たんぱく質含量に有意な差はないが麦芽の可溶性窒素は無処理区よりやや高く、コールパツハ数もやや高くなった。麦芽のエキスには差がみとめられなかった。

IT-3456 処理区の精麦重は無処理区とはほぼ同等であるが、整粒歩合は無処理区より高いため、a 当たり整粒重は無処理区より多くなった。粗たんぱく質含量、ジアスターゼ力及びエ

キスは第9表に示すようにほぼ同等で差がみとめられなかった。IT-3456 処理区の可溶性窒素は無処理区よりやや低い、コールパツハ数に影響はあらわれなかった。

3) 考 察

無処理区の倒伏が1.6~0.6で軽く、それぞれの処理剤による倒伏防止効果を判定するには十分なものと思われな

い。しかし処理による倒伏程度の差があらわれていることから倒伏防止効果があると思なしてよいであろう。この要因としてPCP及びIT-3456 処理により稈長が短縮しており、稈長短縮の割合が大きいものほど倒伏程度の軽減がみとめられている。<sup>2)</sup>

この試験でも稈長の短縮が倒伏に対する抵抗性を強化していることが推察される。なおIT-3456 処理によってほふく状になり、刈取時に稈基部に硬さをみとめたが、前者は風雨等より受ける外力の支点を分散し、株全体の倒伏抵抗性を強め、後者は稈の倒伏抵抗性を強めているものと思われる。さらにほふく状になってそのまま立上ることは土入れと同様茎の間かくを広め登熟条件を良好にするため、整粒歩合が高

第9表 処理が収量その他の形質におよぼす影響 (1969)

形質 処 理	精麦重 kg/a	整粒重 kg/a	整粒歩合 %	粗たんぱく質含量 %	ジアスターゼ力 °w k	エキス %	可溶性窒素 %	コールパツハ数 %
P C P 無 処 理	38.7 <sup>**</sup>	35.4 <sup>-</sup>	91.7 <sup>**</sup>	14.7 <sup>-</sup>	321 <sup>**</sup>	76.1 <sup>-</sup>	0.85 <sup>**</sup>	35.7 <sup>*</sup>
IT-3456 無 処 理	41.4	36.3	87.4	14.6	310	76.1	0.83	34.9
L S D (0.05)	40.3 <sup>-</sup>	36.7 <sup>*</sup>	91.1 <sup>**</sup>	14.6 <sup>-</sup>	313 <sup>-</sup>	76.2 <sup>-</sup>	0.83 <sup>*</sup>	35.2 <sup>-</sup>
	39.7	35.0	88.1	14.7	317	76.1	0.85	34.4
	1.6	1.6	1.5	-	8	-	0.01	0.5

くなり整粒重を多くしているものとみられる。

P C P 処理によって稈長は抑制されたが、穂長は無処理区よりも長かった。また茎数はいちじるしく少なくなった。そのために登熟条件が良好になって、整粒歩合が高まり、精麦重が少いにもかかわらず整粒重に差があらわれなかったものと思われる。

C C C 処理区の稈長は無処理区より長い、倒伏程度には差がみられなかった。その2の試験においては処理区と無処理区とに稈長及び倒伏程度に差がない。C C C の処理量は前試験で  $40\text{ ml/a}$  であり、ここでは  $60\text{ ml/a}$  である。この差による影響が稈長にあらわれたものと思われる。小麦では処理量の増加は稈長の短縮化を増大する<sup>6)</sup>が、ビール麦に対しては反応が異なるようであり、倒伏防止剤としての利用性はないものと思われる。Hadacidin 処理区の稈長は無処理区より短い、倒伏程度に差がなく、側列小穂が稔実し、整粒歩合が無処理区より低い。したがってビール麦の倒伏防止剤として不適當である。

2.4-P A 処理により稈長に差を示さないが穂長がやや短くなり、倒伏程度に差がなく、倒伏防止のための処理剤として考えられない。

無処理区より倒伏程度が軽微で、しかも精麦重及びその他の形質が無処理区と同程度か、または向上する処理として、P C P と I T - 3 4 5 6 処理が上げられ倒伏防止剤として有効であるとみられた。

### III 有効倒伏防止方法の確認

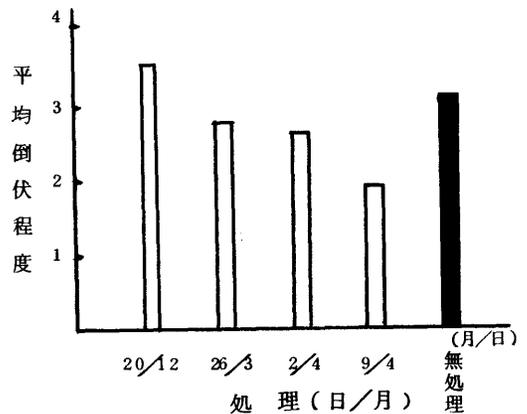
#### 1. 土入れによる倒伏防止

倒伏防止方法探索のその1及び2において土入れが有効である結果を得た。そこで倒伏防止を目的とした土入れの最適時期をあきらかにするためにこの試験を行った。

#### 1) 試験方法及び供試材料

ニューゴールデン及びさつき二条を用いて倒伏すると思われる施肥量(窒素： $0.8\text{ kg/a}$ 、リン酸： $1.2\text{ kg/a}$ 、カリ： $0.9\text{ kg/a}$ )で栽培し、12月20日、3月26日、4月2日及び4月9日の4期に土入れを行った。土入れの量はそれぞれ約3cmである。3反復分割区配置とし、主区に品種を、細区に土入れをあてた。

さつき二条が倒伏しはじめた5月21日から成熟期まで5回倒伏程度の調査をし、その平均値を求めた。その他の形質については常法にしたがって調査し、それらの値について有意差検定を行った。



第4図 土入れの時期と倒伏程度(1969)

第10表 土入れが収量及びその他の形質に及ぼす影響(1969)

形質 土入れの時期	精麦重 kg/a	整粒重 kg/a	整粒歩 合 %	粗たん ぱく質 含量 %
12月20日	41.5	35.1	84.6	14.8
3月26日	41.6	35.4	84.6	14.7
4月2日	42.9	37.5	87.6	14.3
4月9日	41.8	36.1	86.4	14.5
無処理	41.3	34.5	83.4	14.4

## 2) 試験結果

### (1) 倒伏程度

土入れ区の平均倒伏程度は第4図に示したように後期になるほど倒伏程度が軽くなる傾向を示した。しかし無処理区に対して有意な差を示したのは4月9日の土入れであった。

### (2) 収量及びその他の形質

精麦重、整粒歩合、整粒重及び粗たんぱく質含量は第10表に示すように無処理区とはほぼ同程度で有意な差はみとめられなかった。ただ精麦重に品種と土入れの間に交互作用があり、ニューゴールデンの土入れ区の精麦重は無処理区と有意な差を示さないが、さつき二条の4月2日土入れ区の精麦重は無処理区より多いことがみとめられた(第11表参照)。

第11表 品種と土入れの交互作用(1969)  
— 精 麦 重 —

品種名 土 入	ニューゴ ル デ ン kg/a	さつき二条 kg/a	L S D (0.05)
12月20日	42.6	40.4	
3月26日	44.0	39.2	4.3
4月2日	41.0	44.7	
4月9日	41.7	41.9	
無 処 理	44.1	38.4	

### 3) 考 察

探索試験のその1における処理日は4月16日と26日で、倒伏防止の効果がみられたが、さつき二条はすでに収穫期に達していて若干の損傷をあたえた。その2では4月7日と15日の処理で倒伏程度はあきらかに軽減された。この確認試験では最も遅い4月9日処理に効果がみとめられた。三島<sup>4)</sup> 関家<sup>8)</sup>の試験でも遅い処理の方が倒伏程度が軽く、この試験の結果と一致していると思われる。

一般に倒伏は乳熟期から黄熟期にかけて起りその時期に効果をあらわすような方法が倒伏防止策として望ましいといえる。しかし稈の伸長、出穂と生育が進むとともにうね間での作業が困難となり、かつ損傷を与えやすくなる。このようなことからうね間での作業が可能で、かつ麦に損傷を与えない範囲で遅い方がよく、穂孕期までが遅い方の限界と思われる。

土入れの倒伏防止効果は顕著にあらわれるが、適応可能な種様式は条はで、散ば及びドリルまきが多くなっている段階でとり入れられる可能性は少く、他の方法によることが望まれる。

### 2. P C P 処理による倒伏防止

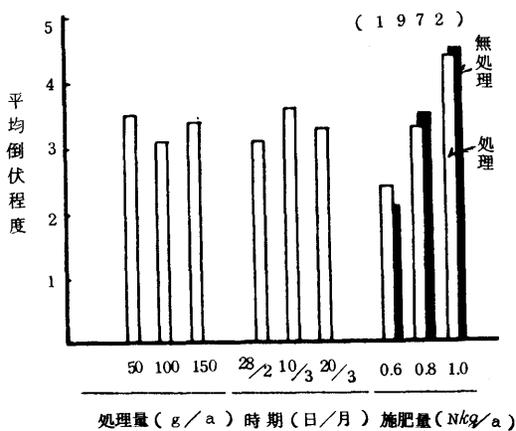
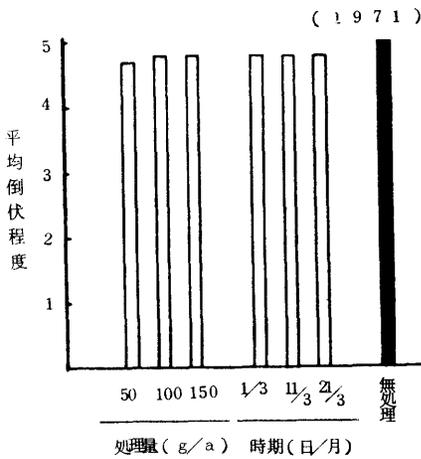
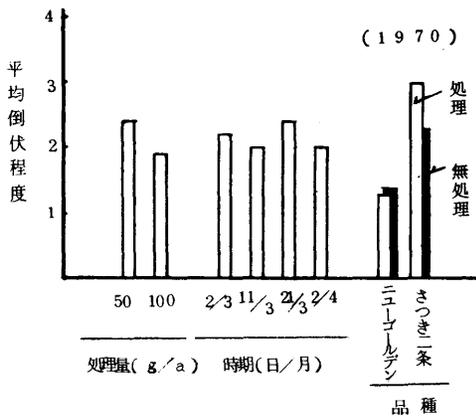
探索試験のその3の結果P C Pが倒伏防止剤として有効とみとめられたので、倒伏防止効果が高い処理量と処理時期を検出するため1970年から1972年にかけてこの試験を行った。

#### 1) 試験方及び供試材料

1970年はP C Pの処理量を50g/a及び100g/aの2水準とし、散布時期を3月2日、11日、21日及び4月2日の4回、供試品種をニューゴールデン及びさつき二条の2品種とした。施肥量は窒素の成分量でa当たり0.8kgである。これらの要因及び水準を2<sup>5</sup>型(L32)直交表にしたがって2ブロック副次分割区配置とした。

1971年は大きな倒伏が起るような栽培条件下で倒伏防止効果を見るため、施肥量をa当たり窒素成分で1.2kgとし、P C Pの処理量をa当たり50g、100g及び150gの3水準、処理時期を3月1日、11日及び21日の3回とした。これらの要因と水準を3<sup>3</sup>型(L27)直交表にしたがい、3ブロック分割区配置とした。

また1972年には倒伏程度に差をもうける目的で窒素を成分量でa当たり0.6、0.8及び



第5図 PCP処理と倒伏程度

1.0kgの3水準として施用した。PCPの処理量及び処理時期は前年とほぼ同様(処理量: 50, 100, 150 g/a, 処理時期: 2月28日, 3月10日, 20日)である。これらを3<sup>3</sup>型(L27)直交表にしたがって3ブロック分割区配置とし、主区に施肥量を、細区に処理量及び時期をあてた。散布方法はそれぞれの処理量を10ℓ/aの水に溶解し、手押し噴霧器で散布した。またブロックごとに比較の対照として無処理区をもうけた。

## 2) 試験結果

### (1) 経過の概要

すべての処理を計画通りに完了した。いずれの年も処理数日後から茎葉が黄変し、葉先が枯れる症状を呈したが、出穂前までに異常がみとめられないようになった。ただ1970年の4月2日100 g/a処理区に出穂後折れて倒れる茎があった。これは節間が伸長したところへ散布されたために枯れ折れたようである。

1971年は施肥量が多かったため、全般に著しく繁茂し、4月30日及び5月5日の降雨によって倒伏しはじめた。1972年は2月下旬及び3月初旬の寒波のため4~8%の幼穂凍死がみられた。

### (2) 倒伏程度

倒伏しはじめてから成熟期までの間に5~6回倒伏程度の調査を行い、その平均値を第5図にあらわした。各年の倒伏程度は1970年が少~中、1971年は多~甚で著しく倒伏し、1972年は中~多であった。有意差検定の結果いずれの年の処理量及び処理時期にも差がみとめられず、処理量と処理時期の間に交互作用もみとめられなかった。

1972年の施肥量の倒伏程度に有意な差がみとめられ、施肥量が少ない方が倒伏程度は軽かったが、処理区の倒伏程度は無処理区と大差な

くPCPによる倒伏防止の効果は認められなかった。

### 3) 考察

1970年の試験ではニューゴールデン及びさつき二条の無処理区の倒伏程度は1.4及び2.3であるのに対し処理区の倒伏程度は1.3及び3.0で処理による倒伏程度の軽減はみとめられなかった。由井ら<sup>11)</sup>はPCPの水田処理により水稻の生育が抑制され収量が減ずることから、出来過ぎ防止剤としての可能性を示唆している。PCPは接触型の除草剤であり、遅発茎や繁茂した葉を枯らして、稈の支持力を増すもので、はなはだしい倒伏が起るような場合に処理をして倒伏防止の効果が得られるものと推察して、1971年には極多肥栽培下の処理を試みたが、処理区の倒伏程度は4.8~4.7で無処理区の5.0と差がなく倒伏防止の効果を示さなかった。

1972年には倒伏程度に差をもうけるため施肥量に3水準をとって検討したが、PCPの処理量及び処理時期に倒伏程度の差があらわれなかった。

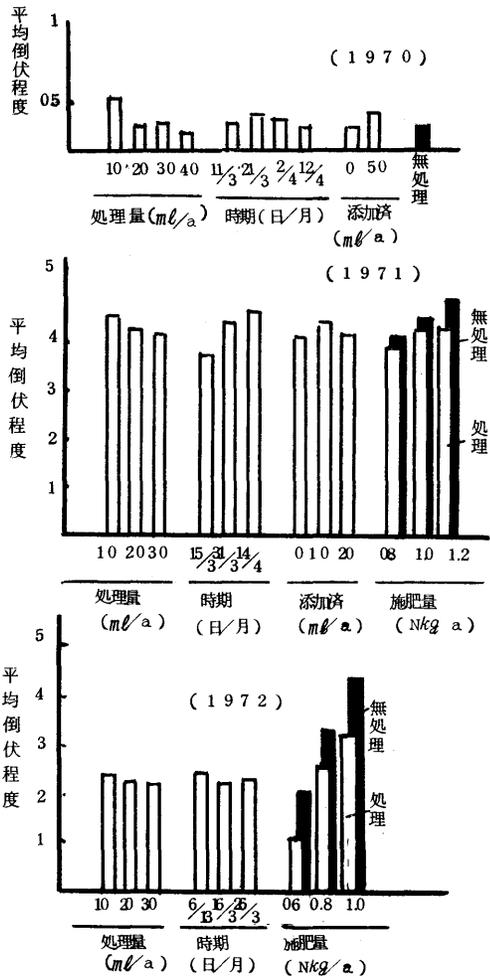
探索試験のその3のように倒伏が極軽微であるような場合にPCPを処理すると倒伏程度に差があらわれ、倒伏防止の効果がみられるものと思われる。いずれの処理でも無処理区より稈長は短縮しており、荒井ら<sup>1)</sup>がいうPCPの皮表に対する作用特性として、草丈を短くするというものと一致している。しかしある程度倒伏するようになると、倒伏を軽減する作用がみられなくなることから、PCP処理による倒伏防止作用は処理による稈の強化作用ではなく、稈の短縮のみによるものと推察した。また以上のことからPCPは倒伏防止剤として使用するには適さないと思われた。

### 3. IT-3456による倒伏防止

探索試験その3により、IT-3456が倒伏防止剤として有望であることがうかがえたので、さらに適した処理量と時期について1970年から1972年にかけて試験を行った。

#### 1) 試験方法及び供試材料

1970年はIT-3456の処理量をa当たり10, 20, 30及び40 mlとし、処理時期を3月11, 21日, 4月2日及び12日の4回、添加剤(Atlox-210 50ml/a)の有無をもうけ、これらを2ブロック副次分割区配置とした。施肥量を窒素成分でa当たり0.8 kgとし、化成肥料を施用した。



第6図 IT-3456処理と倒伏程度

1971年及び1972年は倒伏程度に差をもうけるため施肥量をそれぞれ0.8, 1.0, 1.2 kg/a及び0.6, 0.8, 1.0 kg/aの3水準とした。IT-3456の処理量は10, 20及び30 ml/aの3水準で、1971年の処理時期は3月15日, 31日及び4月14日の3回、1972年は3月6日, 16日及び26日の3回である。また1971年には添加剤について無加用, 10 ml/a, 20 ml/aの3水準をもうけ<sup>4</sup>型(L81)直交表にしたがって4因子完全実施副次分割区配置とし、主区に施肥量を、細区に添加剤を、細々区に処理量及び時期をわりつけた。1972年は主区に施肥量を、細区に処理量及び時期をわりつけ<sup>3</sup>型(L27)直交表にしたがい3ブロック分割区配置とした。いずれも各ブロックの施肥水準ごとに無処理区をもうけ比較の対照とした。また供試品種はニューゴールデンであり、は種量は200粒/m<sup>2</sup>, うね幅は60cm, まき幅は9cmである。

## 2) 試験結果

### (1) 経過の概要

処理後数日で株がほふく状に開き、そのまま立上って出穂する状態は探索試験その3でみられた症状と同様であり、早期の処理ほどこの症状は顕著であった。また添加剤加用区の方が無加用区より著しかった。1970年の3月11日40 ml/a処理の添加剤を加用した区に不稔粒が多発した。

### (2) 倒伏程度

穂ぞろい後倒伏しはじめてから成熟期までの間5~6回その程度の調査をし、平均値を第6図に示した。窒素を成分量で0.8 kg/a施用すれば倒伏が起るものと推測したが、1970年には降雨によって一時的になびいただけで回復し、大きな倒伏はみられなかった。処理量及び

時期に有意な差がなく添加剤の有無による差もみられなかったが、IT-3456の処理量の多いほど倒伏程度は軽くなる傾向がうかがえた。

1971年には施肥量及び添加剤の加用による有意な差はみとめられなかったが、処理量及び時期に処理の効果がみとめられ、10 ml/a処理区の倒伏程度は20及び30 ml/a処理区より大きく、処理量の多い方が少ない方より倒伏を軽減することを示した。また3月15日処理区の倒伏程度は3月31日及び4月14日処理区より小さく、有意な差としてあらわれた。処理量と時期の間に交互作用があり、3月15日及び4月14日の20及び30 ml/a処理区の倒伏は10 ml/a処理区の倒伏より軽く、3月31日処理の倒伏は処理量による差がみとめられなかった。ただし4月14日10 ml/a処理区は無処理区と同程度に倒伏したため、20及び30 ml/a処理区と差があらわれたもので、20及び30 ml/a処理区の倒伏程度は3月31日処理区と全く同程度である(第12表参照)。

第12表 処理量と時期の交互作用(1971)

		—倒伏程度—			
濃度	時期	3月15日	3月31日	4月14日	L S D
					(0.05)
10 ml		4.1	4.4	4.9	
20 ml		3.5	4.5	4.5	0.4
30 ml		3.6	4.3	4.3	

1972年には施肥量、IT-3456の処理量及び処理時期それぞれに有意差はみとめられず、処理の間に交互作用もみられなかったが、IT-3456の処理量の多い方が倒伏程度を軽くする傾向を示している。施肥水準別に倒伏程度をみると無処理区の倒伏程度に対して処理区の

倒伏程度は軽く処理の効果がうかがえた。

(3) 収量及びその他の形質

1970年の試験ではすべての区の倒伏が極軽く、倒伏による影響ではなく、処理量及び処理時期の影響を検討するためには適当とみて収量及び他の形質をみた。

IT-3456の処理量及び処理時期は第13

表に示すように出穂期及び成熟期には影響しないが、添加剤の加用により出穂期がやや遅延した。

稈長は処理量によって差があらわれ、処理量が多くなるほど抑制された。また稈長は添加剤の加用によって抑制された。穂数及び穂長には処理の効果はみとめられなかった。

第13表 IT-3456処理の効果-1(1970)

処 理	形 質	出 穂 期		成 熟 期		稈 長	穂 長	穂 数
		月	日	月	日	cm	cm	本/m <sup>2</sup>
濃 度	10 ml	4.2	9.9	6.8	8.2	98.7*	7.0	493
	20 ml		2.9.9		8.3	96.6	7.1	488
	30 ml		2.9.9		8.4	94.1	7.0	487
	40 ml		2.9.9		8.4	91.8	6.6	493
	LSD(0.05)		—		—	3.6	—	—
時 期	3月11日	4.3	0.0	6.8	8.8	95.3	6.9	481
	21日		2.9.9		8.3	94.0	7.0	473
	4月 2日		3.0.0		8.1	97.0	6.9	504
	12日		2.9.7		8.2	94.9	6.9	501
	LSD(0.05)		—		—	—	—	—
添 加 剤	0 ml	4.2	9.8*	6.8	8.2	96.7**	6.9	488
	50 ml		3.0.0		8.5	93.8	6.9	492
	LSD(0.05)		0.2		—	1.5	—	—
無 処 理		4.3	0.0	6.8	8.0	99.2	7.1	517

IT-3456の処理量の影響は第14表に示すように精麦重及びその他の形質にはあらわれなかった。処理時期の影響は精麦重、粗たんばく質含量及びエキスにあらわれた。すなわち3月11日(稈長1.0cm)処理の精麦重及び整粒重は3月21日以降の処理より少く、粗たんばく質含量は高い。麦芽の主要形質についてみるとジアスターゼ力、可溶性窒素及びコールバツハ数には処理時期の影響はあらわれないが、麦芽エキスには処理時期による差があり、3月

11日処理区のエキスは3月21日以降の処理より低い値であった。

添加剤加用による影響は精麦重、整粒重及び整粒歩合にあらわれ加用区が低い値を示した。また粗たんばく質含量は高く、ジアスターゼ力は強くなったが、エキスは低くなった。可溶性窒素及びコールバツハ数には影響があらわれなかった。

第14表 | T-3456処理の効果-2 (1970)

処 理	形 質	精麦重	整粒重	整 歩	粒 合	粗たんば	ジアスタ	エキス	可溶性	コールバ
		kg/a	kg/a	%	%	く質含量 %	ーゼ力 °w k	%	窒 素 %	ツ ハ 数 %
濃 度	1 0 ml	4 9.0	4 0.1	8 1.8	1 3.2	2 8 2	7 6.7	0.7 3	3 4.5	
	2 0 ml	4 7.9	4 0.8	8 4.6	1 2.7	2 6 4	7 7.3	0.7 2	3 5.1	
	3 0 ml	4 6.2	3 9.4	8 5.7	1 2.6	2 6 8	7 7.3	0.7 1	3 5.0	
	4 0 ml	4 7.4	3 8.9	8 7.3	1 2.2	2 5 2	7 7.8	0.7 2	3 6.9	
LSD (0.05)		—	—	—	—	—	—	—	—	
時 期	3月11日	4 3.5	3 6.5	8 4.7	1 3.3	2 7 5	7 6.7	0.7 5	3 5.3	
	21日	4 8.3	4 0.9	8 4.9	1 2.3	2 5 9	7 7.6	0.7 0	3 5.7	
	4月2日	4 8.1	4 0.7	8 4.2	1 2.5	2 6 9	7 7.3	0.7 1	3 5.1	
	12日	4 7.9	4 1.0	8 5.6	1 2.6	2 6 4	7 7.4	0.7 1	3 5.4	
LSD (0.05)		3.0	2.6	—	0.6	—	0.5	—	—	
添加剤	0 ml	4 8.4	4 1.5	8 5.5	1 2.4	2 6 1	7 7.4	0.7 1	3 5.7	
	5 0 ml	4 5.4	3 8.0	8 4.1	1 2.9	2 7 2	7 7.0	0.7 3	3 5.0	
	LSD (0.05)		2.1	1.8	0.7	0.3	8	0.3	—	—
無 処 理		4 7.9	4 0.9	8 5.4	1 2.3	2 6 2	7 7.8	0.6 9	3 5.2	

3) 考 察

I T-3 4 5 6 処理による倒伏程度への影響をみると、探索試験のその3では無処理区に対して処理区の倒伏程度は軽く、1970年の確認試験では倒伏が著しく軽微で処理の効果はみられなかった。1971年には倒伏がはなはだしく、処理の効果はみられたがその程度は小さかった。また、1972年の施肥水準別に倒伏程度をみると無処理区に対してそれぞれ処理の効果が見られる。すなわちI T-3 4 5 6 処理により倒伏が軽減されるがその程度は小さなもので、倒伏が著しくなるものを十分に防ぐような大きな効果を期待できるものでないことがわかる。しかし処理量の増加にともなって稈長が短縮し、倒伏程度が軽減する傾向はすべての試験にみられ、安定した作用を示し、金尾<sup>2)</sup>らが小麦でみたような不安定さはないようである。

普通栽培ではそれぞれの栽培様式及び地力等を考慮し、倒伏を出さない範囲で施肥量を決めているが、冬期の乾燥、茎立期の遅延、多雨による軟弱化等で倒伏をみることが多い。このような場合のための処理剤として効果が期待できるものと思われる。

I T-3 4 5 6 の処理量についてみると、探索試験のその3 (1969年)では20ml/aの処理で効果があり、1970年の確認試験では10ml/aから40ml/aまでの処理を行い処理量による倒伏程度の差はなかったが、40mlに添加剤を加用した場合に不稈粒の発生を見た。この40mlは障害を発生する処理量で、これより少い量が適当と思われる。そこで次の試験では処理量を10, 20及び30ml/aとして処理を行った結果、20及び30ml/a処理の倒伏程度は10ml/a処理より軽く、20および

び30 ml/aの差は3回の試験のいずれにも認められなかった。またこの処理量によって稈長が抑制されるが、穂長、穂数、精麦重及び麦芽の主要形質は処理量間に差がなく、無処理区とほぼ同等であり、20~30 ml/aが適当な処理量と思われる。

処理の時期についてみると、1971年の試験に処理時期による倒伏程度の差があらわれ、3回の処理のうち3月15日処理の倒伏は、3月31日及び4月14日処理の倒伏程度より軽い。この処理時の稈長は2.4cmで節間伸長開始直後とみることができる。倒伏が少かった1970年の試験で節間伸長開始直後に相当する処理は3月21日処理で、この時の稈長は4.9cmである。この処理区の形質を無処理区と比べると、稈長は短縮しているが、精麦重及び麦芽の形質は同等であり、かつ他の処理期より劣る形質はなかった。これらのことからIT-3456の処理期は節間伸長開始直後が適当な時期であると思われる。

添加剤の加用についてみると、加用による倒伏程度の差はみられず、1970年には添加剤加用により稈長が抑制され、その他の形質が低下している。1971年には添加剤の加用による影響は全くみられなかった。これらのことから添加剤による好影響はなく、無加用でよいものと思われる。

#### IV 摘 要

1. ビール麦の倒伏を防止して、収量及び品質の向上をはかるため、その方法の探索と確認を行った。1967年から1969年にかけて探索試験を行い、そのうちの有望処理について1969年から1972年にかけて確認試験を行った。

2. 探索試験のその1では踏圧、土入れ、培

土、株元踏圧等の管理作業の外、下位葉のせん除、カリ追肥、リン酸の多施用、石灰、石灰硫黄合剤、CAT及びパラコート散布の処理を行って倒伏防止効果を検討した。このうち土入れにもっとも効果がみとめられ、その他の処理に倒伏防止の効果はあらわれなかった。ただ石灰散布は収量を、カリ追肥は麦芽の品質をやや向上するようであった。

3. 探索試験のその2ではCCC及び土入れ処理に石灰散布及びカリ追肥を加え、4処理を行った、このうち土入れ処理にのみ倒伏防止効果があり、CCCには倒伏防止または生育抑制の効果はみられなかった。石灰散布及びカリ追肥による倒伏防止または他の処理との交互作用はみいだせなかった。

4. 探索試験のその3では生長抑制剤のCC C, Hadacidin, IT-3456及び除草剤のPCP, 2,4-PAを用いて散布処理を行い、IT-3456及びPCPに生育抑制と倒伏程度を軽減する作用があらわれた。Hadacidin処理で稈長は抑制されたが倒伏防止の効果はみられなかった。CCC処理により稈長が長くなり、倒伏程度に差はみられなかった。また2,4-PA処理では生長抑制も倒伏防止の効果もみられなかった。

5. 土入れを12月20日、3月26日、4月2日及び9日の4回行い、遅い土入れほど倒伏が軽減された。

6. PCP処理による倒伏防止効果を確認するため処理量及び処理時期に水準をもうけて、検討した。その結果倒伏程度は年によって異り、いずれの場合にも倒伏防止の効果がなく倒伏防止剤として利用できないものと思われた。

7. IT-3456について処理量及び処理時期に水準をもうけて検討した。その結果倒伏防止効果がみとめられ、有効な処理量は20

～30 ml/aであり、節間伸長開始直後の処理が倒伏防止効果を高めた。倒伏防止の程度は小さなもので、はなはだしい倒伏を防止できるものではない。添加剤の加用について検討し、加用による倒伏防止の効果はみられなかった。

試験実施にあたり種々御指導をいただいた野中舜二前分場長及び原稿の校閲をいただいた高野久分場長に深甚の謝意を表します。

#### 引用文献

1. 荒井正雄・宮原益次(1957)農及園 32(8): 1209～1210.
2. 金尾忠志・平野寿助・江口久夫(1974)中国農試報A23: 1～26.
3. 河合一郎・小野寺恭平(1950)農及園 25(9): 789～790.
4. 三島武(1944)農及園 19(10): 911～914.
5. 西村修一・荒田久(1957)四国農試報3: 1～20.
6. 岡武三郎・大森信章(1974)近畿中国農業研究48: 23～24.
7. 大谷義雄(1949)農及園 24(10): 681～684.
8. 関塚清蔵(1952)農及園 27(4): 455～458.
9. 山田登(1966)作物のケミカルコントロール
10. 吉野実(1966)農及園 41(7): 1007～1010.
11. 由井重文・山本規保(1955)農及園 30(11): 1487～1488.