

水田畦畔用除草剤の水稻への薬害

— ドリフト害の予備試験 —

宇都宮大学農学部 近内誠登, 小笠原勝

はじめに

水田の畦畔や土手の雑草管理は、農作業の中でも深刻な問題である。手刈りによる場合でも高温時に狭い場所での作業は、苦痛を強いられ、しかも脱家畜農業では草の利用法がないために、省力除草をねらった除草剤の適用が行われている。

除草剤の適用に当って問題になることは、①水稻や近隣作物へのドリフト害、②雑草の根絶による畦畔の崩壊、③水系を通じての河川への流出である。この中でとくに注意されることが、水稻への直接害（葉枯れ～減収）であろう。

畦畔は、水田の肥料分が蓄積されて肥沃なことから雑草の生長が早く、耕耘されないために多年生雑草の増殖がみられる。また畦畔は通路としての役割をもつことから、雑草の根部増殖による土の防護効果をねらうために手刈りが続けられてきた。

畦畔雑草の種類は、畑地～湿生型の一年生～多年生草種で、主なものはチカラシバ、メヒシバ、ノビエ、コブナグサ、テンツキ、イボクサ、アシボソ、ヨメナ、ヨモギ、イグサ、チガヤ、ニワゼキショウ、トキワハゼ、セリ、スゲ、サヤナカグサ、スズメノヒエなどである。

これら雑草の除草剤適用に当り留意すべき点は、①非選択性茎葉処理剤であること、②根部に害が少なく土壌残留がないこと、③水稻に対

する接触害がないことである。

また散布に当たっても飛散流を少なくして、水稻への散布をさける工夫が必要である。

本試験は接触型除草剤のドリフトによる薬害を想定して行ったものである。一般に飛散によって水稻に付着する薬量を把握することは困難である。そこで本試験では代表的な接触型除草剤（グリホサート、パラコート、ピアラホス）の低薬量を生育期別に直接水稻に散布し、薬害症状とその後の生育、収量にどのような影響を与えるかについて行ったものである。つまり本試験のねらいは、薬害程度と減収との相関をみるためのモデル試験として2年間にわたって行ったものである。

試験 1.（昭和61年度）

1/5,000 a ポットに水田土壌を入れ、複合肥料（8：8：8）5 g を施し、2葉期の水稻苗（品種コシヒカリ）を3本2株植とした。追肥は40日後に同量を施した。試験条件は表1、2の通りである。試験は3連制とした。茎

表-1. 供 試 薬 量（1986）

除 草 剤	処 理 薬 量 (ai, g/10 a)	
	茎 葉 処 理	水面処理
グリホサート	3, 10, 30, 60	50, 150
パラコート	1, 3, 10,	50, 150
ピアラホス	3, 10, 30, 60	50, 150

表-2. 処理月日と水稻の生育状況 (1986)

処 理 月 日	茎 数	草 丈 (cm)
移 植 日	7 / 15	3 9.4
+ 15	7 / 30	11.5 30.1
+ 25	8 / 9	24.2 40.6
+ 35	8 / 19	30.1 67.7
	出 穂	9 / 10

葉散布は100 l / 10 a, 水面処理はポット当り10 mlの水に希釈して水面に滴下した。

試験結果は表-4, 図-1~3に示す通りである。

尚, 本試験は移植期が遅かったために, 生育の進展が早く, 早期又は普通期移植に比べて出穂までの期間が短かった。

表-3は水稻の穂及び小穂の形成過程を示したものであり, 本試験条件での幼穂形成期は8月10日頃と推定される。

① 水稻に対する薬害

表-4は処理後の葉部枯死概況を示したものである。枯死程度の最も強いものはパラコート (10 g / 10 a) で, グリホサート, ビアラホスの60 g / 10 a ではやや小さかった。処理期別の影響では, +15処理で最も強く, 葉期の進展とともに害徴は低下した。尚, パラコート1 g, ビアラホス10 g, グリホサート3 g区では枯死

概況はみられなかった。水面処理区は, 薬量が多いにも拘らず, 影響が認められなかった。

表-3. 水稻の穂及び小穂形成経過

出穂前の 日 数	穂 長	穂 及 び 小 穂 の 状 態
0	cm	出穂開始
2	20.5	穂孕期 花粉, 胚子嚢完成 花粉粒外殻完成
4	20.5	
6	—	
8	18.0	花粉形成開始 幼穂水面抽出, 花粉母細胞 減数分裂開始
10	—	
12	8.5	
14		花粉母細胞形成期
16	1.5	小穂発育期
20	0.5	内外穎花器原始体形成開始
24~26		幼穂原始体形成
30		節間伸長開始
38~40		

表-4. 水稻の薬害状況 (1986)

化 合 物 名	薬 量 g / 10a	+ 15 処 理	+ 25 処 理	+ 35 処 理
茎	グリホサート	60 30 10 3	2 (2.5) 1.5~2 (1.5) 0~0.5 (0~0.5) 0 (0)	1.5 (2) 0.5 (1~1.5) 0 (0)
葉	ビアラホス	60 30 10 3	2.5 (1.5) 1.5~2 (0.5) 0 (0) 0 (0)	0.5~1 (1) 0 (0~0.5) 0 (0)
布	パラコート	10 3 1	3 (4) 2 (1.5~2) 0 (0)	3 (3.5~4) 0.5 (0) 0 (0)
水	グリホサート*	150 50	0 (0) 0 (0)	0 (0) 0 (0)
面	ビアラホス*	150 50	0 (0) 0 (0)	0 (0) 0 (0)
処	パラコート*	150 50	0 (0) 0 (0)	0 (0) 0 (0)
理	無 処 理		0 (0)	

注) 調査日: 処理10日及び20日後, (): 20日後

表中数字は薬害指数, 0: 無害, 1: 小害 (1~20%枯死), 2: 中害 (21~40%), 3: 大害 (41~60%), 4: 甚害 (61~80%)

② 草 丈 と 茎 数

図-1の通り, 草丈は薬害概況と高い相関性

がみられた。いずれの区においても無処理に比べて草丈が低い傾向がみられるが、ピアラホス区では殆んど差がなかった。草丈への影響は、処理ステージよりも薬量に支配される傾向がみられた。

茎数は+15処理で減少がみられ、+25、+35処理では大きな差はなかった。ただしグリホサートの+25処理で異常な増加を示しているが、その原因は明らかでない。

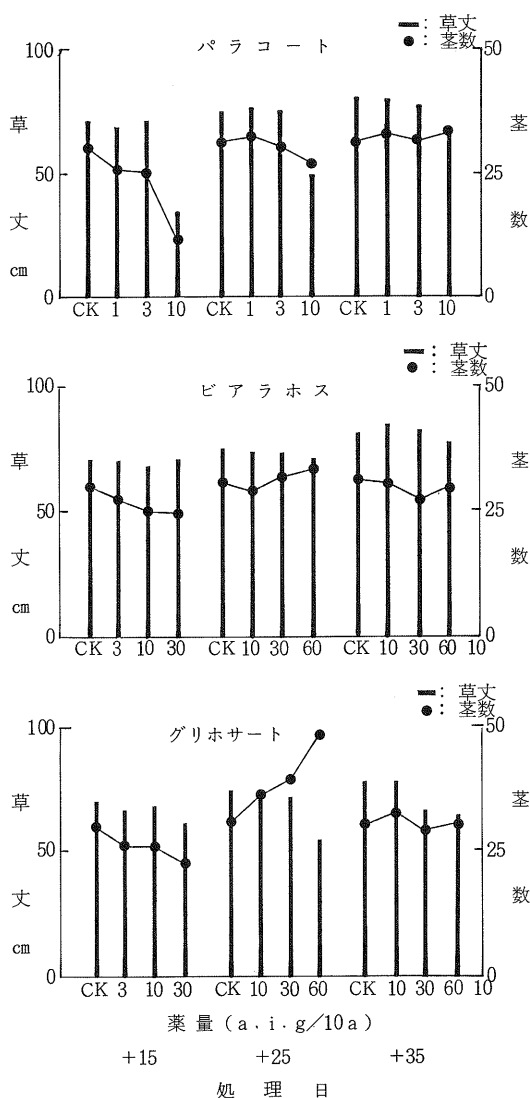


図-1. 草丈と茎数におよぼす影響 (1986)

③ 出 穂

表-5, 図2に示す通りである。無処理区の出穂始期は9月10日, 50%出穂期は9月16日である。+15, +25処理で出穂遅延がみられ, パラコート10g区でとくに遅かった。これは幼穂形成期に相当しており, 出穂への影響が大きかったものと思われる。50%出穂期はグリホサートの+25, +35処理で遅れる傾向がみられる。

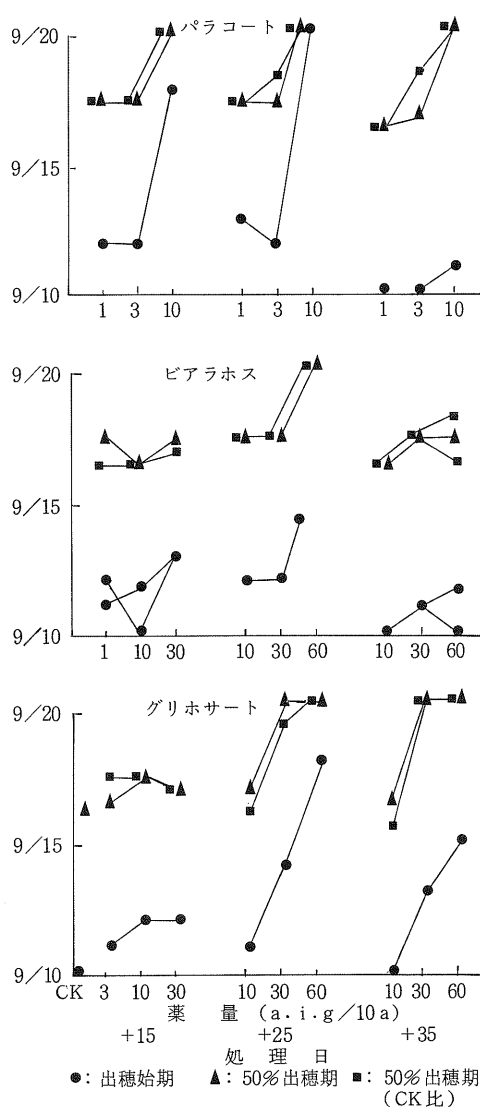


図-2. 出穂におよぼす影響 (1986)

表-5. 出穂の推移(+15処理)(1986)

	除 草 剤 名 (g/10a)	出 穂 数 (本)															
		9/9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	10/2
茎	グリホサート 3			0.25	1.0	2.0	3.5	4.5	6.75	9.25	12.8	14.0	14.0	14.5	15.8	15.8	17.3
	10				0.5	1.25	2.25	4.0	6.5	9.5	12.8	16.5	17.8	19.0	19.8	19.8	23.3
	30				0.25	0.75	2.5	4.5	7.75	10.5	12.3	14.0	15.0	16.0	16.0	16.3	19.5
葉	ビアラホス 3				0.25	0.25	2.0	3.5	5.5	8.5	11.8	13.3	14.8	15.5	15.5	16.8	19.3
	10		0.5	1.75	3.0	4.0	5.75	6.5	7.75	10.3	12.5	14.3	15.3	15.3	15.3	16.3	17.0
	30					0.25	1.25	3.5	4.5	9.5	12.8	17.0	17.0	17.3	20.0	20.0	22.8
布	パラコート 1				0.5	1.75	3.25	3.75	6.0	9.25	13.0	15.3	15.5	16.3	17.0	17.5	20.8
	3				0.25	0.75	1.25	2.75	4.5	8.0	11.0	12.3	12.5	13.0	15.0	15.3	21.6
	10										0.5	1.0	1.75	2.0	2.75	2.75	5.75
水	グリホサート* 50				0.25	1.0	1.75	2.5	5.5	10.8	14.3	16.8	17.5	19.8	21.5	21.5	22.5
	150			0.25	1.0	1.5	2.5	3.75	5.75	8.25	13.0	15.5	16.3	16.8	17.0	17.0	20.3
面	ビアラホス* 50				0.25	1.25	2.0	5.0	7.0	11.3	15.3	15.3	16.3	16.8	20.8	20.8	21.8
	150				0.25	0.5	0.75	2.0	4.25	7.75	12.3	13.0	13.3	13.3	15.8	15.8	19.5
理	パラコート* 50				0.75	1.0	2.0	4.5	5.5	9.75	12.0	13.5	13.8	14.8	16.3	16.3	17.5
	150					1.25	2.75	4.5	5.5	10.8	11.8	13.5	14.3	15.8	15.8	16.3	18.5
無 処 理			0.75	1.6	3.0	4.0	5.75	7.63	8.25	10.0	11.5	14.1	14.8	15.3	16.2	16.2	18.8

注) *: 水面処理

④ 有効分げつ, 籾重

図-3に示す通り, 無処理区に比べて除草剤処理区の有効分げつ率は, いずれも低い傾向がみられる。+25, +35処理で茎数減がみられることは, 幼穂形成期以後の処理で危険性の高いことを示している。また一穂当りの乾籾重, 一株当りの乾籾重では, +25処理の高薬量で著しい減収を示した。3剤の中ではビアラホスの影響が小さかった。

試験2. (昭和62年度)

試験1でグリホサート, ビアラホス, パラコートの水稻薬害について, コシヒカリを供試して検定した結果, 処理時期によって大きく変動することから, 次年度は3品種の水稻に対して処理回数を増やして試験した。

試験方法は次の通りである。

前年度と同じ条件で, 供試水稻品種は出穂期の異なるコシヒカリ, アキニシキ, ホシノヒカリを用いた。除草剤はグリホサート(20, 40, 60 g/10a), パラコート(2, 6, 10 g/10a)とし, 処理時期は田植後20日から10日間隔で5

表-6. 処理時期の分げつ数と草丈(1987)

処 理 区	分 げ つ 数			草 丈 (cm)		
	A	B	C	A	B	C
移植 6/1	-	-	-	15.5	12.5	12.5
+20 6/21	13.9			33.0		
+30 7/1	26.3	23.4	25.5	38.6	32.0	35.0
+40 7/11	29.9			48.4		
+50 7/21	30.9	28.6	29.9	67.5	59.2	56.9
+60 7/31	31.0			83.2		

出穂日 A: 8/14 B: 8/21 C: 8/21

○: 幼穂形成期

品 種 A: コシヒカリ, B: アキニシキ, C: ホシノヒカリ

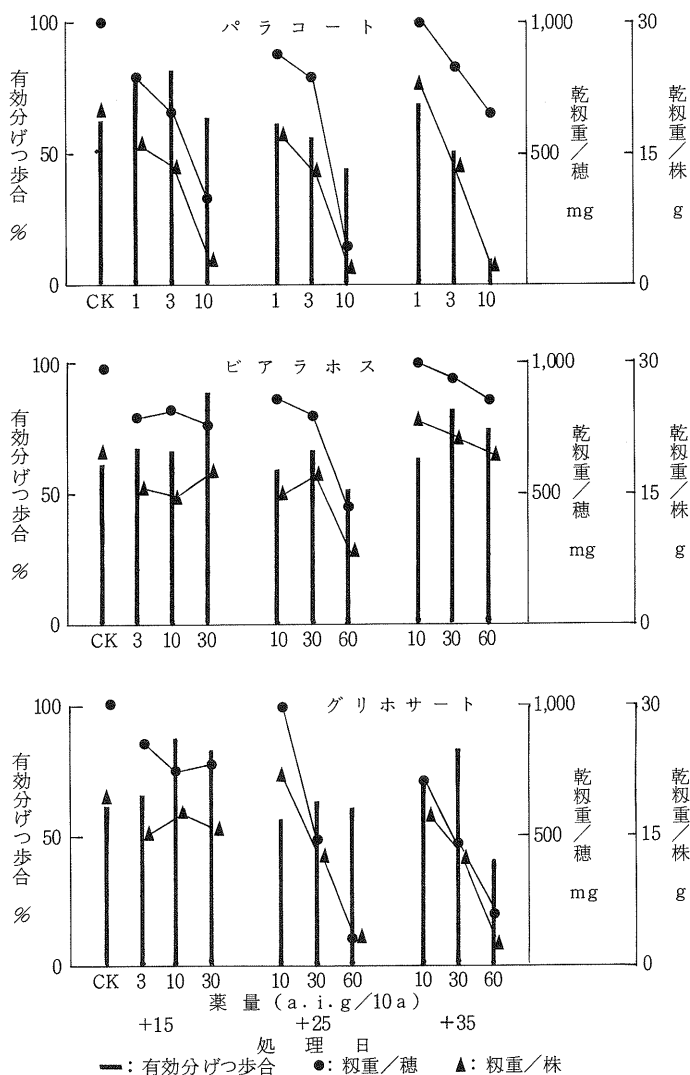


図-3. 有効分げつ、粒重に及ぼす影響 (1986)

回行った。なお、アキニシキとホシノヒカリは処理30日、50日の2回処理とした。処理方法は100 l/10 aの希釈水で茎葉処理を行い、薬害、出穂状況、粒重を調査した。処理時の分げつ数と草丈は表-6の通りで、3連制で実施した。

① 水稻に対する薬害

表-7に示す通り、除草剤散布後10日および20日後に葉枯れ状態を観察した。

薬害の程度はコシヒカリで強く、次いでアキニシキ、ホシノヒカリの順であった。グリホサ

ートでは水稻の葉期が進むにつれて軽減するが、パラコートではとくに葉期の間に差がなく、+30～+50処理で強い害徴を示した。両除草剤に対してアキニシキ、ホシノヒカリでは回復が早い、コシヒカリでは回復が遅れる傾向にあった。

② 出穂状況

結果は図-4の通りである。コシヒカリは、アキニシキ、ホシノヒカリに比べて5日ほど出穂が早かった。コシヒカリに対してパラコートの+40～+60日処理(6, 10 g/10 a)では出穂がみられず、前年に比べ強い影響が示された。グリホサートでは60 g/10 a処理の+20, +50区で出穂がみられなかったが、他の区では出穂遅延にとどまった。アキニシキ、ホシノヒカリはコシヒカリに比べて耐性がみられたが、+50処理では品種間差

が小さかった。

③ 登熟歩合、穂数、穂重

図-5に示す通り、除草剤散布による影響が強く現われ、穂数に比べて穂重に対する減少度合いが大きい。すなわち不稔粒の増加である。

パラコート処理区では、登熟歩合の著しい減少を示し、とくにコシヒカリの後期散布でその傾向が大きい。なお3品種ともに+50処理で極端な減収を示したことは、この時期が幼穂形成期に相当したためと推定される。

表一 7. 水 稻 薬 害 (1987)

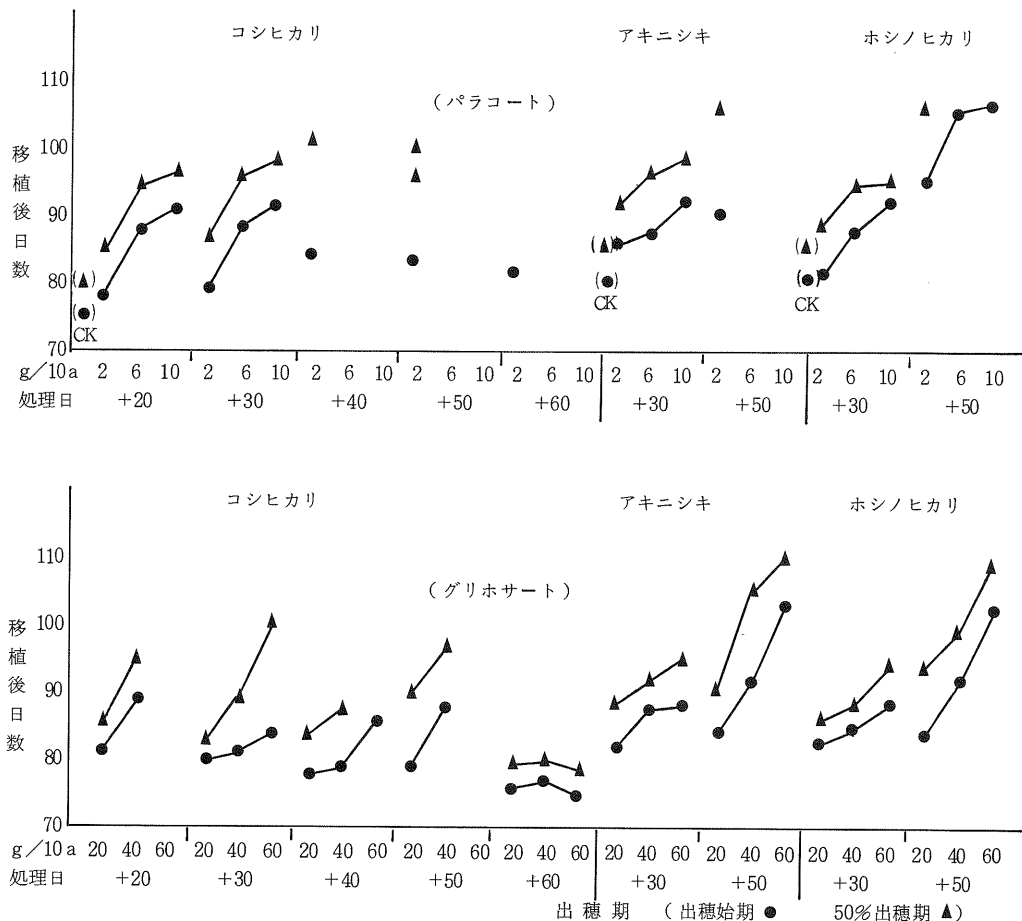
除 草 剤	薬 量 g/10a (a.i.)	コ シ ヒ カ リ				
		+20	+30	+40	+50	+60
グリホサート	60	4.5~5(5)	3.5~4(3)	3(3)	1(2)	0(0)
	40	3.5(2.5)	2(1.5)	2.5(2.5)	1(1.5)	0(0)
	20	1.5(1)	1.5(1)	2(2)	0.5(1)	0(0)
パラコート	10	2.5(2)	3.5~4(3.5)	3.5(3.5)	3.5(3)	2(3)
	6	2(1)	3.5~4(3)	3.5(3.5)	3.5(3)	1(2)
	2	1.5(1)	2(1.5)	2.5(3)	1.5(1.5)	0.5(1)

除 草 剤	薬 量 g/10a (a.i.)	ア キ ニ シ キ		ホ シ ノ ヒ カ リ	
		+30	+50	+30	+50
グリホサート	60	3(2)	1(1.5)	3(3.5)	0.5~1(2)
	40	2~2.5(1.5)	0.5~1(1.5)	1.5~2(0.5)	0.5(1.5)
	20	1(0.5)	0.5(1)	0.5(0)	0~0.5(1)
パラコート	10	3.5(3.5)	2.5~3(3.5)	3.5(2.5)	2.5~3(3)
	6	2.5(2.5)	2.5(3)	3(1.5)	2(3)
	2	2~2.5(2)	1.5(1.5)	2(0.5)	1.5(2)

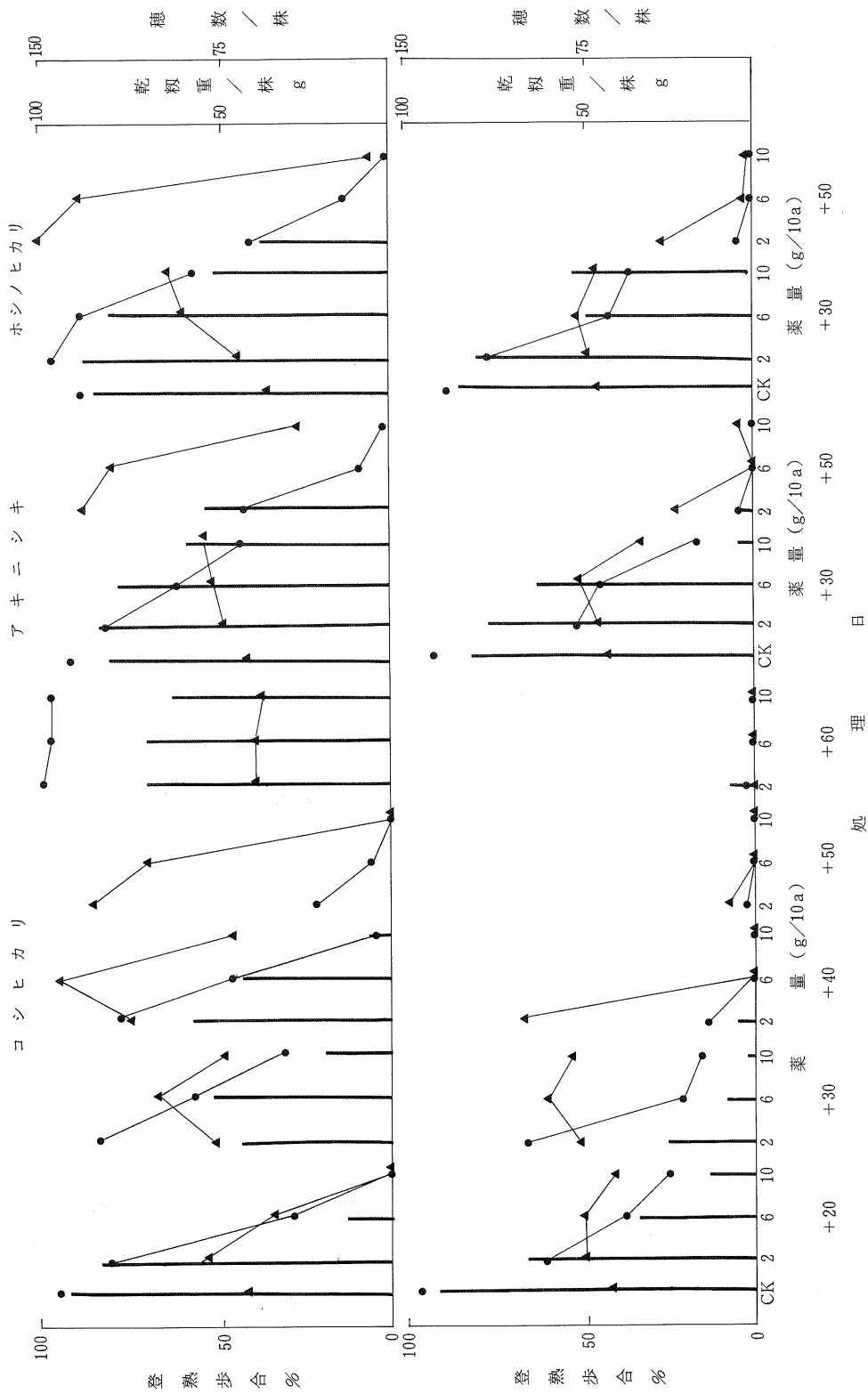
0~5: 正常~枯死, 調査日: 10日後(20日後)

グリホサート処理区では, パラコート処理区に比べて影響は小さかったが, 3品種ともに+50処理でドラスティックな減収を示したことは, パラコート区と同じ理由によるものであろう。

+60処理でグリホサート区では影響が小さかったが, パラ



図一 4. 処理時期と出穂期との関係 (1987)



— 登熟歩合 ●; 乾籾重/株 ▲; 穂数/株, 上段: グリホサート, 下段: パラコート

図-5. 登熟歩合, 穂数および穂重に及ぼす影響 (1987)

コート区で著しい登熟不良を示したことは、両剤の生理作用の違いを知る上で興味ある現象である。

ま と め

畦畔に散布される除草剤のドリフト害は常に問題となるが、薬害の程度と収量との関係を明らかにしておくことは重要であると考え本試験を行った。

ドリフト害の試験はきわめて難しいので、薬量を減らして水稻に直接散布する方法をとった。つまり実際のドリフト害の試験ではなく、直接散布というモデル試験を通して、薬害の程度と生育、収量との関係を調べたものである。

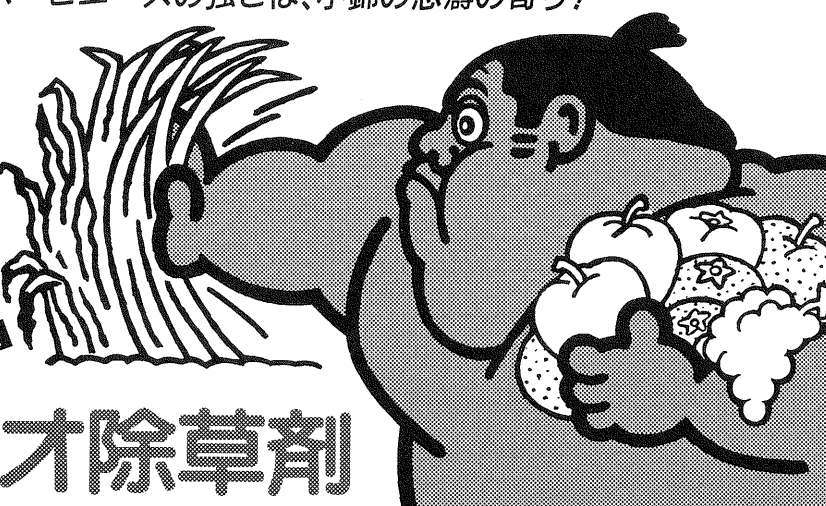
2年間にわたる試験から次の様に要約される。

- ① 薬剤間で明らかな薬害差がみられ、とくに薬量間での薬害差はパラコート>グリホサート>ピアラホスの順に大きい。
- ② 水面に落ちた場合は影響がない。
- ③ 水稻葉部が40%以上の枯死率では明らかに減収する。
- ④ 減収要因としては、登熟歩合の減少（不稔率の増加）があげられる。
- ⑤ 幼穂形成期はとくに影響が大きい。
- ⑥ 品種間ではコシヒカリの感受性が大きい。

以上の通り、畦畔雑草の防除に当っては、水稻への直接散布をさけることは当然のことながら、幼穂形成期前後の散布はとくに注意を払う必要がある。



ハービエースの強さは、小錦の怒濤の寄り！



250g
500g

土から生まれた

バイオ除草剤

明治ハービエース水溶剤

果樹園、野菜畑、桑園、非農耕地に！

 明治製薬株式会社