

病害抵抗性におよぼす殺菌剤の影響に関する研究

第7報 時期別散布が無機成分の体内配分並びに移行におよぼす影響

奈須田和彦・清本佳世

(福井県立農事試験場)

前報までにおいて、水稻に各種殺菌剤を散布した場合生育並びに無機成分の吸収にかなる影響を与えるかについて報告してきた。また薬剤の種類によつて体内における養分の移行・分布が異なることをみている(1961未発表)。本報は水稻の生育時期別散布が収穫時における養分の体内配分並びに移行におよぼす影響についての報告である。なお本文を草するに当り、種々激励をいたゞいでいる東北大学農学部田杉平司先生、三沢正先生、輪田潔先生、前場長福本嵩氏(現兵庫農試場長)さらに農林省北陸農業試験場田村市太郎博士、小野小三郎博士、吉村彰治博士をはじめ、当病虫部主任友永富博士、伊阪実人技師、化学部主任寺島利夫技師、勝見太技師、伏谷勇次郎技師らからは常々有益なる御助言と御援助をいたゞいている。K₂Oの分析については武生市役所友広啓二郎氏の協力を得た。ここに特記して厚く感謝の意を表する。

I 材料および方法

第5報と同じく、精密苗代で育苗した農林22号を、コンクリートポット(30×30×30cm)に、7月3日、1株3本づつの4点植えとし、2区制を設けた。基肥はポット当たり硫酸8gr、過石8gr、塩加4grを、追肥は7月25日、硫酸5grを施用した。供試薬剤はHg剤(セレンサン錠, Hg20p.p.m.), As剤(モンゼット水和剤, As20p.p.m.)を分けつ最盛期(7月24, 29日, 8月3日)、穂孕期~出穂直前(8月16, 19, 22日)、乳熟期(9月7, 18, 22日)にポット当たり250ml散布した。なおニカメイチュウ2化期防除のためにメチルホリドール500倍をポット当たり250ml散布した。10月4日刈取り、直ちに90~100°C1時間通風乾燥させ、その後65°C前後で1昼夜通乾したものを各器官に分けて粉碎し供試した。

分析方法は第4報と同じであるが、K₂Oのみは日立FF-2型炎光光度計で測定した。

II 実験結果

各部器官の乾物重におよぼす影響 水稻の各生育時期に散布した場合の影響は、第1表の通りでHg剤では下葉・葉身重が増し、時期は乳熟期>穂孕期の傾向がみられ、As剤ではあまり変化がみられなかつた。しかし、茎重は穂孕期散布で顕著に大きくなり前報までの報告と同一傾向であつた。収量はHg剤で乳熟期、穂孕期>対照>分けつ期、As剤は対照>乳熟期>分けつ期>穂孕期であつた。

第1表 各部器官の乾物重におよぼす影響 (1株当りgr)

器官	分けつ期		穂孕期		乳熟期		対照
	Hg	As	Hg	As	Hg	As	
止葉	8.9	8.6	9.4	9.0	8.6	8.7	8.6
下葉	40.8	37.7	39.4	38.9	44.0	37.8	36.9
葉身	24.7	23.1	25.7	27.2	31.0	22.9	23.7
葉鞘	24.4	23.2	23.1	18.6	21.6	22.6	21.8
茎	17.9	16.1	16.9	27.8	15.7	16.7	16.0
穂	61.7	59.3	66.5	20.0	66.7	61.8	64.5

第2表 時期別散布が養分の配分関係におよぼす影響

成分	薬剤	散布時期	配分指数				全体の吸収量 mg	同指数
			葉身	葉鞘	茎	穂		
N	Hg剤	分けつ期	19	10	7	64	1009	101
		穂孕期	19	8	7	66	1101	110
		乳熟期	23	7	6	65	1064	106
	As剤	分けつ期	15	10	8	67	970	97
		穂孕期	42	11	18	28	751	75
		乳熟期	19	8	6	67	972	97
対照		17	8	7	67	1000	100	
P ₂ O ₅	Hg剤	分けつ期	6	9	9	75	528	104
		穂孕期	6	6	8	80	539	106
		乳熟期	8	5	7	81	495	97
	As剤	分けつ期	5	8	9	78	456	90
		穂孕期	20	16	32	32	314	62
		乳熟期	7	6	9	78	482	95
対照		6	6	9	80	509	100	
K ₂ O	Hg剤	分けつ期	14	19	44	23	2387	98
		穂孕期	13	17	43	27	2630	108
		乳熟期	16	15	43	26	2512	104
	As剤	分けつ期	12	17	44	27	2288	94
		穂孕期	38	20	42	1	1501	62
		乳熟期	13	17	46	24	2445	101
対照		12	17	42	29	2426	100	
SiO ₂	Hg剤	分けつ期	35	31	8	26	6903	85
		穂孕期	32	28	9	32	8098	100
		乳熟期	38	26	8	28	7755	96
	As剤	分けつ期	32	29	8	30	6781	84
		穂孕期	36	25	14	25	6659	82
		乳熟期	31	28	9	32	7134	88
対照		30	26	9	35	8113	100	
Hg剤	分けつ期	72	16	6	6	348	109	
	穂孕期	69	17	7	7	319	100	
	乳熟期	74	12	6	8	358	113	

CaO	分けつ期	68	18	6	9	325	102
	As剤 穂孕期	74	13	9	4	281	88
	乳熟期	66	15	8	12	302	95
	対 照	70	14	7	9	318	100
Hg剤	分けつ期	24	39	20	18	184	142
	穂孕期	35	42	17	7	169	130
	乳熟期	33	37	16	15	196	151
	対 照	34	30	15	22	130	100
MgO	分けつ期	36	36	18	11	131	101
	As剤 穂孕期	35	25	36	4	153	118
	乳熟期	42	40	12	6	129	99
	対 照	34	30	15	22	130	100
Hg剤	分けつ期	31	33	15	20	30.6	104
	穂孕期	30	27	14	29	31.0	106
	乳熟期	38	23	14	25	26.3	90
	対 照	34	25	15	26	29.3	100
FeO	分けつ期	32	28	14	26	33.1	113
	As剤 穂孕期	39	22	25	14	21.0	72
	乳熟期	29	24	17	30	27.7	95
	対 照	34	25	15	26	29.3	100
Hg剤	分けつ期	51	28	10	11	46.2	196
	穂孕期	44	23	23	11	38.0	161
	乳熟期	53	24	14	9	28.0	119
	対 照	52	27	13	8	23.6	100
MnO	分けつ期	47	27	13	13	37.4	158
	As剤 穂孕期	61	22	9	7	33.4	142
	乳熟期	47	27	16	11	39.8	169
	対 照	52	27	13	8	23.6	100

た。

〔全体の吸収量〕 As 剤の穂孕期散布はいつれの時期についても、各成分ともやゝ吸収阻害をおこし、とくに P₂O₅, K₂O, N, FeO, SiO₂, CaO の阻害が著るしく、MnOは増大していた。Hg 剤は SiO₂ 以外は概していづれも増大し、MnO はとくに多かつた。

無機成分の体内移行におよぼす影響 殺菌剤を水稻に散布した場合無機成分の体内移行に差があるが(1961, 未発表), Hg 剤・As 剤の生育時期別散布の結果を第 3 表に示した。

第 3 表 時期別散布による水稻各部の無機成分含有率比の変化

含有率比	薬剤	散布時期	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	SiO ₂	CaO	MgO	FeO	MnO
止葉 下葉	Hg 剤	分けつ期	1.75	1.23	2.15	1.06	0.65	0.71	0.56	0.47
		穂孕期	1.92	1.43	2.68	1.06	0.76	0.45	0.53	0.68
		乳熟期	1.85	1.77	2.20	0.96	0.70	0.50	0.57	0.41
	As 剤	分けつ期	1.68	1.37	2.47	0.89	0.68	0.52	0.55	0.48
		穂孕期	1.35	1.19	0.81	1.22	0.73	0.72	0.76	0.22
		乳熟期	1.88	2.07	1.97	1.00	0.58	0.77	0.68	0.50
対 照		1.78	1.53	2.55	0.97	0.62	0.70	0.50	0.46	
葉身 葉鞘	Hg 剤	分けつ期	2.05	0.63	0.78	1.12	4.29	0.61	0.94	1.78
		穂孕期	2.39	0.82	0.66	1.03	3.75	0.75	1.01	1.74
		乳熟期	2.23	1.19	0.77	1.03	4.28	0.62	1.13	1.55
	As 剤	分けつ期	1.59	2.32	0.72	1.08	3.87	1.01	1.14	1.77
		穂孕期	2.60	0.87	1.30	1.01	3.88	0.97	1.18	1.86
		乳熟期	2.24	1.08	0.75	1.02	4.11	1.00	1.15	1.64
対 照		1.85	1.07	0.64	1.08	4.57	1.03	1.29	1.78	
葉 茎	Hg 剤	分けつ期	1.40	0.58	0.28	2.87	5.30	1.17	1.54	2.86
		穂孕期	1.30	0.55	0.24	2.41	4.04	1.59	1.46	1.01
		乳熟期	1.55	0.55	0.21	2.30	4.28	1.30	1.32	1.68
	As 剤	分けつ期	1.08	0.48	0.23	2.51	5.07	1.44	1.49	1.97
		穂孕期	1.80	0.67	0.83	2.66	5.68	1.01	1.46	5.68
		乳熟期	1.47	0.52	0.23	2.33	3.85	2.35	1.16	1.69
対 照		1.24	0.44	0.25	2.17	4.33	1.60	1.41	2.10	
穂 茎葉	Hg 剤	分けつ期	1.89	3.32	0.32	0.38	0.07	0.24	0.28	0.14
		穂孕期	1.91	3.89	0.37	0.47	0.08	0.07	0.40	0.11
		乳熟期	1.87	4.31	0.36	0.39	0.09	0.18	0.35	0.10
	As 剤	分けつ期	2.10	3.69	0.39	0.46	0.10	0.13	0.37	0.16
		穂孕期	1.47	1.77	0.44	1.22	0.14	0.15	0.59	0.29
		乳熟期	2.02	3.67	0.33	0.47	0.14	0.66	0.45	0.12
対 照		1.92	3.68	0.38	0.51	0.09	0.25	0.33	0.09	

すなわち、Hg 剤穂孕期、乳熟期の MgO、それに As 剤穂孕期の N、P₂O₅、K₂O、MnO が下葉→止葉でとくに悪く、葉鞘→葉身では Hg 剤各時期の N、As 剤の穂孕期および乳熟期の N、分けつ期の P₂O₅、穂孕期の K₂O がよく、逆に Hg 剤分けつ期、穂孕期の P₂O₅、穂孕期の CaO や各時期の MgO、FeO、そして As 剤については穂孕期 P₂O₅、さらに各時期の CaO、FeO が悪かつた。

茎→葉については Hg 剤各時期の N、P₂O₅、SiO₂、分けつ期 CaO、MnO、As 剤穂孕期、乳熟期 P₂O₅、穂孕期

養分の配分関係におよぼす影響 収穫期における各器官の養分吸収量の配分関係を第 2 表にまとめた。この表によると影響のみられるのは概して As 剤の穂孕期散布であつた。As 剤の穂孕期についてみると、対照区では〔N〕穂>葉身>葉鞘≧茎であるが、それが葉身>穂>茎>葉鞘のように穂に少なく葉身・茎に多くなつていた。

〔P₂O₅〕穂>茎≧葉身、葉鞘が穂、茎>葉身>葉鞘で穂に少なくその分が茎、葉身、葉鞘に多く配分されている。

〔K₂O〕茎>穂>葉鞘>葉身が茎>葉身>葉鞘>穂で極端に葉身に多く穂に少ない。

〔SiO₂〕穂>葉身>葉鞘>茎が葉身>葉鞘、穂>茎で茎に多く穂に少ない。Hg 剤では分けつ期には穂の配分がやゝ少ない。

〔CaO〕葉身>葉鞘>穂>茎であまり影響なく穂の配分がやゝ少ない程度である。

〔MgO〕葉身>葉鞘>穂>茎が茎≧葉身>葉鞘>穂で茎に多く穂に少ないのが目立つた。また Hg 剤は各時期とも葉鞘>葉身>茎>穂で葉鞘に多くなつていた。Hg 剤、As 剤とも穂の配分が少なかつた。

〔FeO〕葉身>穂≧葉鞘>茎が葉身>茎≧葉鞘>穂で茎に多く穂に少ない。

〔MnO〕葉身>葉鞘>茎>穂でこれは対照とほぼ同じ配分であるが、葉身にやゝ多く茎が少なくなつていた。Hg 剤穂孕期は逆に葉身にやゝ少なく茎にとくに多かつ

K_2O , 各時期 SiO_2 , 穂孕期・乳熟期 CaO , 乳熟期 MgO , 穂孕期 MnO がよく, 逆に Hg 剤穂孕期・乳熟期 MgO , MnO , As 剤の分けつ期 N , 乳熟期 CaO , 分けつ期穂孕期の MgO , 乳熟期 FeO が悪かつた。

茎葉→穂についてみると, Hg 剤穂孕期・乳熟期 P_2O_5 , As 剤穂孕期 SiO_2 , CaO , 乳熟期 MgO , 穂孕期・乳熟期 FeO , 各時期 MnO がよく, Hg 剤の各時期 SiO_2 , 穂孕期乳熟期 MgO , As 剤では穂孕期の N , P_2O_5 , 分けつ期・穂孕期の MgO が悪かつた。

K_2O は As 剤穂孕期散布で止葉より下葉にたまり, とくに葉身に分布し茎には少ないことがみられた。

MnO も As 剤穂孕期では同じように止葉より下葉に多く, とくに茎に少なく分布していた。

III 考 察

Bock³⁾らはPMAを散布したコーヒ樹のZn欠乏について報告しているが, 筆者らは^{8,9,10)}水稻に薬剤を散布した場合の養分吸収量に大きな影響を与えることを明らかにした。

Hg 剤は概して収量面で増収の方向に, As 剤は減収的であつた。しかも散布時期によつて影響力が異なることが考えられ, 従来^{3,6,7)}の報告と同じ傾向であつた。 Hg 剤についてみると第1表から穂孕期・乳熟期散布がやゝ増収的であつた。分けつ最盛期はわずかながら減収した。 As 剤穂孕期は不稔であつたが, 分けつ最盛期もやはり減収していた。

後藤^{3,4,5)}らは水銀剤散布が水稻に増収の効果があり, 銅剤は減収的に働くことを明らかにした。しかも水銀剤の有効な時期は穂孕期～傾穂期で分けつ期は減収的であつたとしているが, 筆者らの傾向も一致している。

第2表の養分の配分関係では As 剤の穂孕期が最も変化しておつた。しかしこれはこの時期の散布で殆んど不稔になつたためとも考えられるので, さらに検討を要しよう。だが Hg 剤・ As 剤を散布しても無機成分の配分関係にはあまり大きい変化はなかつた。第4・5報^{8,9)}からも吸収量の配分関係よりもさらに量, 含有率といったものを併せ考察しなければならないであろう。

全体の吸収量では As 剤はいつれの時期もやゝ吸収阻害をおこし, とくに As 剤の穂孕期散布は P_2O_5 , K_2O , N , FeO , SiO_2 , CaO の阻害が大きい。これは馬場の硫化水素による阻害と同じ傾向であり, さらにDNP, NaN_3 , Malonate, Iodoacetate, NaF , 2-4-D, $NaCl$ 等の吸収阻害剤の影響とほぼ同じ傾向がみられた。¹¹⁾ As 剤の散布は1種の阻害剤的な働きを有し, metabolic activityを低下させ, その結果これらの阻害剤と同じような結果になるのであろう。 Hg 剤は SiO_2 以外は概していつれも増大し, MnO は大きかつた。 Hg 剤散布が養分

吸収量を大にすることが増収的に働くことの一因と考えられる。

無機成分の移行分布についても Hg 剤とくに As 剤によつて影響を受け, しかも穂孕期が大きかつた。これは不稔になつたためとも考えられ, 且つ収穫物についての分析結果であるので, その途中の阻害の過程が明らかでない。今後さらに追試検討して考察を加えたい。

IV 摘 要

1. 水稻の各時期に Hg 剤・ As 剤を散布した場合乾物重は Hg 剤によつて下葉・葉身が増加し, 時期は乳熟期>穂孕期であつた。 As 剤は穂孕期の茎が顕著に多くなつた。

2. 収量は Hg 剤は乳熟期 \geq 穂孕期>対照>分けつ期, As 剤は対照>乳熟期>分けつ期>穂孕期で穂孕期は不稔穂が多かつた。

3. 無機成分の各器官の配分関係はあまり大きな違いはみられないが, As 剤穂孕期散布のみは変化が大きかつた。

4. 全体の吸収量は As 剤はいつれの時期もやゝ吸収阻害をうけ, とくに穂孕期は P_2O_5 , K_2O , N , FeO , SiO_2 , CaO が大きく, MnO は吸収が増大していた。 Hg 剤は SiO_2 以外は概していつれも増大し MnO はやはり大きく増大していた。

5. 無機成分の移行分布についても Hg 剤, As 剤によつて影響がみられた。 K_2O は As 剤の穂孕期散布で止葉より下葉にたまり, とくに葉身に分布多く茎には少なかつた。 MnO も As 剤穂孕期で同じく止葉より下葉に多く, とくに茎に少なく分布し, 全体の吸収量は大きい茎の含有率は小さかつた。

引用文献

- 1 馬場赴 (1958) 農技研報, D (7) : 1~157.
- 2 Bock, K. R., Robinson, T. B. D. & Chamberlain, G. T. (1958) Nature, London, 182: 1607~1608.
- 3 後藤和夫, 他 (1955) 東海近畿農業研究, 6: 1~39.
- 4 — (1959) 農業技術, 14(6): 245~248.
- 5 —, 他 (1961) 農改技資料, 第119号: 1~71.
- 6 岩田和夫 (1961), 北陸病虫研究会報, 9: 45~51.
- 7 木谷清美・夏目孝男・小松良行 (1961), 日植病報, 26(2): 79.
- 8 奈須田和彦・勝見太 (1961) 北陸病虫研究会報, 9: 51~54.
- 9 — (1961) 北陸病虫研究会報, 9: 54~58.
- 10 —・沼本佳世 (1962) 日植病報, 27(2): 89~90.
- 11 高橋治助 (1960): 戸刈義次・山田登・林武編 作物生理講座第2巻 栄養生理編 pp. 1~21. 朝倉書店, 東京

本誌掲載既発表論文における正誤表

(著者の希望により特に掲載一編集者)

号・頁・欄・行	誤	正	号・頁・欄・行	誤	正
8, 41, 右下より11	発病が多かつた。	発病が多かつた。無効分けつ欠肥区は少なかつた。	”, 53, 右下より17	Nature London, 182: 167~1608	Nature, London, 182: 1607~1608
”, 42, ”下より1	傾向があつた。	傾向があつた。無効分けつ欠肥区は少なかつた。	”, 54, 左下より6	24— (1906),	24—(1960)、
”, 83, 左上より2	呼吸防害を	呼吸阻害を	”, 55, 左上より7	STA	STM
”, 84, 第3表 表題	アシドのおよびアシド	アミノ酸およびアミド	”, ”, 右上より4	...>HgO>...	...>MgO>...
”, ”, 第4表 および第5表 ”	アシド酸およびアシド	アミノ酸およびアミド	”, 56, 第2表中	全体 As $\frac{P_2O_5}{102.74}$ 91...	全体 As $\frac{P_2O_5}{102.94}$ 91
”, 85, 左上より5	イネ葉中のある	イネ葉中にある	”, 57, 第3表中	SiO ₂ /Nの止葉BCS, AS の13.09 7.71	” 12.39 7.81
”, ”, ” ” 20	ピリドキシル磷酸	ピリドキサール磷酸	”, ”, ”	” 粗 check 0.74	” 1.72
”, ”, ” ” 22	, Cu	, Cu剤	”, ”, ”	MnO/FeO葉精BCS1.75	” 2.78
”, ”, 右 ” 4	N成分や	N成分を減少させ,	”, 59, 左上より16	井上義孝らも	井上義孝技官らも
”, ”, ” ” 15	2種	2品種	”, ”, 右 ” 3	(3紙を殺菌液……	(ろ紙を細菌液……
”, ”, ” ” 19	Aspartic	Aspartic	”, 60, ” ” 16	25mm	5mm
”, 86, 左 18番	日植病報	日植生報	”, 61, 左上より9	.B.T.Bで	B.T.Bが
”, ”, 右 32”	蛋白質化学	蛋白質化学 P.14, 41, 253, 264	”, ”, 右下より5.6	AFB, AFB ₂	SFB, SFB ₂
”, 102, 右上より4	(有機化合物)	(有機錫化合物)	”, 62, 第10表中	7, リオゲン錠 + 卍	7, ” + +
9, 51, 右下より8	550mμ	520mμ	”, ”, 第11表中	AFB, AFB ₂	SFB, SFB ₂
”, 52, 第1表 表題	(乾物当%)	(乾物当り%)	”, ”, ”	水のみ	水
9, 52, 第2表中 地上部園	CaO MgO MnO Fe ₂ O ₃ 4 4 -52 -25 -1 17 -37 -66	CaO MgO MnO Fe ₂ O ₃ 4 -52 -25 -55 -17 -37 -10 -66	”, 64, 左上より14	AFB, AFB ₂	SFB, SFB ₂
”, ”, 左下より2	次の通りであつた。 As剤…… Hg剤 金南風 : MgO>Fe ₂ O ₃ > CaO, P ₂ O ₅ > SiO ₂ >N>MnO >K ₂ O 関東53号 : SiO ₂ >K ₂ O> Fe ₂ O ₃ >P ₂ O ₅ > MgO>CaO> N>MnO	次の通りであつた。 As剤…… Hg剤 金南風 : MgO>Fe ₂ O ₃ > CaO, P ₂ O ₅ > SiO ₂ >N>MnO >K ₂ O 関東53号 : SiO ₂ >K ₂ O> Fe ₂ O ₃ >P ₂ O ₅ > MgO>CaO> N>MnO	”, 104, 右 ” 5	AFB, AFB ₂	SFB, SFB ₂

2・3の薬剤による稲品種の稈害と肥料との関係

岩 田 和 夫

(農林省北陸農業試験場)

有機砒素剤及び抗生物質並びに有機水銀剤の稲に対する稈害については、その発生環境の面から、また作用機作並びに化学構造などの面から多くの研究者によつて究明されつつある。一般に殺菌剤には、ほとんどのものが稈害すなわちマイナスの面も兼ねすなえているが、この面の究明によつてより以上にプラスの面(防除効果〜増収)の拡大が期待できるものであることは当然のことである。

このような観点から、筆者も、1957年有機砒素剤の(モンゼット)の稈害について、発生環境及び稲品種の面から2, 3の試験を行なつた。また1960年には、有機砒素剤及び抗生物質(プラエス)による稲品種間の稈害

について、日、外稲を供試し散布時期及び濃度を変えて検討した。この試験結果はすでに本誌(1961)を通じて報告したところであるが、更に有機水銀剤(酢酸Phenyl水銀)をも加え、3薬剤の稈害に対する日、外稲品種間及び群間差異などが、肥料(三要素)の組み合わせ及び窒素施用量、散布時期によつてどのように影響されるものかについて2, 3の試験を実施し、稲品種の稈害抵抗性と発生環境との関係を多少検討してみたのでその概要を報告する。

なお、この試験を実施するにあたり種々有益な御助言を頂いた当场病害第2研究室長小野小三郎博士に深謝の意を表する。