水稻の直播栽培に関する研究

第1報 土壌水分と水稻種籾の発芽, 特に胡麻葉枯病との関係に就て*

北 村 英 一

(發林省農事試験場中國支場)

Studies on direct planting in rice cultivation. I. Influence of soil moisture on the germination of rice, with special reference to brown spot disease, *Ophiobolus Miyabeanus*: E. Kitamura.

緒 言

水稻の乾田或は麥間直播栽培に於て、種籾は畑状態土壌の比較的乾燥下に播種される機会多く、屢々發芽並に苗立の著しい不良不齊をみて居り、このことは直播栽培に於ける一つの重要問題である。而してこの發芽、苗立の不良をもたらす原因にはケラ等の害虫類による機械的障害を除けば、蓋し土壌水分が最も密接な関係をもつであらう。茲に種籾の發芽と土壌水分との関係を考えるに、單に土壌水分の量的なものであるか、それともこれに関連して其他の因子の關與が重要な影響を及ぼすものか必ずしもその點明確にされていない。

筆者は水稻の直播栽培に関する研究の一部として、昭和 23 年度から土壌水分と水稻種籾の發芽についての研究を始めたが、豫備的に行つた催芽後種々の期間乾燥せしめた種子の發芽に関する實驗結果よりみて、實際土壌乾燥下の圃場に於て屢々著しい發芽不良が惹起される中には、水分以外の何らかの原因の介在が考えられた。依つて筆者は先づ土壌中に存在する或る種の有害菌と種籾潜在菌の二場面を想定し實驗を進めたところ、種籾潜在の麻胡葉枯病菌が土壌水分と関連して發芽苗立に重要な意義をもつ事實を知つた。この實驗成績は不備の點が多いが實際場面に於ても直に參考となると思われるので取敢えずその概要を報告する。

この報告をなすに當り、實驗に際し種々有益な助言と激勵とを與えられた繁村支場長、鑄方病虫部長及び大谷作物部長並に實驗に助力された助手木下東三及び松下光夫の諸氏に對し深甚なる謝意を表する。

實驗の材料と方法

1. 供試品種及び種子 供試品種は朝日で、種籾は胡麻葉枯病の罹病度を異にする支場産(姫路市田寺)と秋落地産(兵庫縣揖保郡越部村)で、これらを播種直前種子消毒したもの(無消毒(標準區))のものとに分け計 4 種類を用いた。支場産、秋落地産種籾とも肉眼で充實良好なものを選別したが(供試籾千粒重、支場産、32.2g, 秋落地産 29.6g), 後者は前者より籾表面に胡麻葉枯病斑が明らかに多かつた。種籾は 12 時間水浸後、消毒區はホルマリン 50 倍液に 3 時間浸漬後水洗、標準區は其間水浸を續行した。

2. 發芽試驗用器 硝子製圓筒標本瓶(内徑 10.6cm, 深さ 12.5cm)を用い、床土には支場水田風乾土を細粉し 1 分目篩を通して 1 瓶當 600g (容器の約 1/2 量)を填充したが、肥料は施さなかつた。

3. 土壌水分 供試した土壌含水量は容水量(61.9%)の 70, 50 及び 30% の 3 區のほか、播種より 1 週間 50 又は 30% の状態におき、後いづれも 70% に切替えた 2 區を設けた。所含水量の調節は播種前床土全體に均等になる様に補水したが、切替區の切替えの際の補水は床土表面にピペットで注加した。なお實驗期間中、水分の逸散を防ぐため發芽調査時以外は蓋を被い特に損失水量の補正はしなかつた。

4. 播種 播種日は 5 月 25 日で、瓶の中央部にスライドガラスで仕切りをし、同一瓶に支場産、秋落地産種籾を各 30 粒宛播いた。但し標準區と消毒區とは瓶を異にした。いづれも 2 區制である。播種は胚部を上向に置き適宜の間隔にピンセットを用い 1cm の深さに埋めた。

5. 實驗の場所及び温度 場所は直射光の當らない實驗室南面机上で、實驗期間中の気温は毎日の最高気温

* 昭和 24 年 4 月 10 日第 83 回講演會に於て發表 同日受理

平均 23.8°C, 最低氣溫平均 15.1°C で, 日による著しい偏差はなかつた。

6. 一般経過及び調査 實驗は支障なく順調に経過し, 同一條件2區間の差はきわめて少く, 試験區間の差が明瞭に認められた。調査は置床後 13 日間毎日地上發芽數をみた後, 丁寧に覆土を除き發芽, 發根の有無, 苗について胡麻葉枯病罹病の有無, 生死, 良否等を調べた。成績は便宜上2區合計して示した。

實驗成績及び考察

各區の毎日の發芽狀況の推移を苗立歩合(播種粒數に對する發芽生存苗の歩合)によつてみると第1回(1-5)のようである。先づ土壤水分 70, 50, 30% 各區の發芽狀況を同一條件種子について夫々比較すると, 種籾の消毒の有無又は産地の如何にかゝらず一般に 70% 區最も良好で, 50% 區之に次ぎ, 30% 區最も劣り, 土壤水分の減少に伴つて發芽苗立の不良化が明らかに認められる。次に種子の條件の差に關して見ると, 各土壤水分區とも標準區は消毒區に比し, 秋落地産は支場産に比し苗立悪く, 換言すれば消毒區支場産, 同秋落地産, 無消毒區支場産, 同秋落地産の順に發芽苗立性が劣つてゐる。併, 土壤水分と發芽苗立性の關係を種籾の性質と關連してみると, 土壤乾燥に伴う發芽苗立の不良化は消毒, 無消毒の比較に於ては前者に少く後者に多く, 種籾の産地では支場産に少く秋落地産に多い傾向が明らかに認められる(第2圖及第1表參照)

次に播種當初 1 週間, 50 又は 30% におきその後 70% の水分を與へた區, 即ち 50~70%, 30~70% の兩區に始めより 50% 或は 30% に終始せしめた區とを夫々比較すると 50~70% 區は大差ないが, 30~70% 區に於ては秋落地産無消毒區を除き一般に發芽苗立性の好轉がみられ注目される。

以上は地上發芽(枯死苗を除く)についての觀察結果であるが, 播種後 13 日目に覆土を除き籾を洗出して發芽狀態並に苗について調べた成績は第1表のようである。第1表の發芽調査項中の不完全發芽は幼根の出現をみるも幼芽の發育の認め難きもの, 不發芽とせるは幼芽, 幼根とも出現しないものである。次に苗調査に於ける健全苗と罹病苗は胡麻葉枯病斑の有無によつて分け, 良苗は當時の生育普通或はそれ以上のもの, 不良苗は發育弱小個體である。第1表により先ず發芽關係をみると, 不發芽粒は土壤水分 30% 區に僅少みられるだけで不完全發芽も同様 30% 區にのみみられ, これはかなり多い。其他の土壤水分區では全粒が完全發芽をしている。即ち發芽を地上發芽に限らず單に能否の觀點からみると 30% 區を除き其他の土壤水分區に於ては種籾の如何に拘らずいづれも完全に發芽が行われていたことを示している。

次に苗調査の生存苗歩合をみるに前記地上發芽について述べたところと同様で(第2圖), 各土壤水分區を通じ發芽苗立歩合の最も良好であつた支場産消毒種子は土壤水分 30% 區を除きいづれも 100% を示してゐるが, 第2位の秋落地産消毒種子は土壤水分 70% 區では同様 100% を示しているも 50% 以下の土壤水分區に於ては含水量の減少に伴つて漸次低下している。次に第3位の支場産無消毒種子は土壤水分 70% 區でも生存苗歩合は 82% で, 同様土壤水分の減少により其の歩合も低下してゐる。最後に發芽苗立の最も悪かつた秋落地産無消毒種子の生存苗歩合は土壤水分 70% 區に於てさえ 60% に及ばず, 土壤乾燥に伴つて急激な減少を示している。尙, 切替區に於ては 50~70% 區は 50% に比し一般に生存苗歩合が若干低い傾向あり, 30~70% 區は 30% 區より著しく好轉してゐるが, 支場産無消毒區の例外を除けば 50~70% 區以上には出ていない。

扱て各區にみられる生存苗歩合の差異が如何なる原因で生じたかは第1表罹病苗の項に示されるが, わかり易い爲各區の胡麻葉枯病罹病苗歩合を第3圖に示した。即ちこれら發芽苗立不良の主因は, 不完全發芽の多かつた土壤水分 30% 區以外は發芽當初の苗が次に記す胡麻葉枯病菌により侵害され枯死或は生育が停止し苗立歩合の低下を來したことが明瞭で, 恐らく 30% 區の不完全發芽にもこれが主役を演じてゐるものと考えられる。こゝに罹病苗としたのは芽鞘或は第1本葉に不正形濃褐色斑の認められたもので, これは胡麻葉枯病の病徴に等しく, なおこの病斑部より該菌胞子の析出せるを確めた。勿論この實驗は供試材料が自然種子で嚴密な接種試験によるものでないけれど, 病徴の一樣性よりして胡麻葉枯病菌の侵害を主とするものと認めてよいであらう。

以上の實驗結果を總括するに, 水稻種籾は土壤水分の減少に伴つて發芽苗立の不良を來すが, 其の原因中には單なる發芽の水分生理的關係でなく土壤乾燥下に於て種子潛在の胡麻葉枯病菌の侵害が高められるため發芽

第1表 種粒の性質を異にした場合に於ける土壌水分と發芽並に苗立ちの関係

調 査 項 目			發 芽 調 査			苗 の 調 査						播種粒 數に對する 良苗率 (%)	
			完 全 發 芽 數	不 完 全 發 芽 數	不發芽數	健全苗數		罹 病 苗 數	枯 死 苗 數	總 苗 數	生 存 苗 數	生 存 苗 步 合 (%)	良 苗 數
						良 苗	不 良 苗						
70%	標準區	秋落地 支場	60(100%)	0(0%)	0(0%)	13 4 17	6 12 25 43	60	60	35	58	19	32
	消毒區	秋落地 支場	"	"	"	40 0 40	3 6 11 20	60	60	49	82	43	72
50%	標準區	秋落地 支場	"	"	"	59 1 60	0 0 0 0	60	60	60	100	59	98
	消毒區	秋落地 支場	"	"	"	60 0 60	0 0 0 0	60	60	60	100	60	100
30%	標準區	秋落地 支場	"	"	"	4 0 4	5 8 43 56	60	60	17	28	9	15
	消毒區	秋落地 支場	"	"	"	32 0 32	6 5 13 28	60	60	47	78	38	63
30%	標準區	秋落地 支場	49(82)	10(17)	1(2)	52 3 55	3 0 2 5	60	60	58	97	55	82
	消毒區	秋落地 支場	44(73)	15(25)	1(2)	58 1 59	1 0 0 1	60	60	60	100	59	99
30%	標準區	秋落地 支場	41(68)	19(32)	0(0)	1 0 1	0 2 46 48	49	49	3	5	1	2
	消毒區	秋落地 支場	37(62)	22(37)	1(2)	0 6 6	0 0 38 38	44	44	6	10	0	0
50~70%	標準區	秋落地 支場	60(100)	0(0)	0(0)	4 13 17	0 2 22 24	41	41	19	32	4	7
	消毒區	秋落地 支場	"	"	"	5 21 26	0 0 11 11	37	37	37	62	5	8
50~70%	標準區	秋落地 支場	"	"	"	6 0 6	4 5 45 54	60	60	15	25	10	17
	消毒區	秋落地 支場	"	"	"	28 0 28	3 9 20 32	60	60	40	67	31	52
50~70%	標準區	秋落地 支場	"	"	"	45 6 51	1 3 5 9	60	60	55	92	46	77
	消毒區	秋落地 支場	"	"	"	60 0 60	0 0 0 0	60	60	60	100	60	100
30~70%	標準區	秋落地 支場	"	"	"	5 5 10	0 2 48 50	60	60	12	20	5	8
	消毒區	秋落地 支場	"	"	"	39 5 44	0 6 10 16	60	60	50	83	39	65
30~70%	標準區	秋落地 支場	"	"	"	42 4 46	0 4 10 14	60	60	50	83	42	70
	消毒區	秋落地 支場	"	"	"	58 2 60	0 0 0 0	60	60	60	100	58	97

第1圖 土壤水分と發芽苗立歩合との關係

第2圖 土壤水分と生存苗歩合との關係

第3圖 土壤水分と胡麻葉枯病罹病苗歩合との關係

當初の苗が枯死或は生育障害を招く場合のあることを示し、この事實は水稻直播栽培に於ける發芽、苗立不良の主要原因の一にならう。

土壤水分と胡麻葉枯病との關係について逸見・鈴木兩氏(1931)は稻苗に於ける胡麻葉枯病の發生は其苗の生育せる土壤濕度と密接なる關係あり、乾燥土に於ては濕潤土に於けるよりも感染度の大なることを報じているが、筆者の實驗に於ても全く同様で、發芽甲析時代に於ても土壤水分の減少に伴つて胡麻葉枯病菌の侵害が増大することを示している。

終りに、この實驗に於て看過し得ない事實は、第3圖にみられるように秋落地産及び支場産消毒區に於て土壤水分の少い場合に罹病率が増加してゐることで、これは種籾のホルマリン消毒法が胡麻葉枯病菌を完全に殺菌し得ないことを示すもので、この事實は鑄方博士(未發表)も實驗的に認めている。このことは一般に土壤乾燥下に播種される機會の多い直播栽培に於て特に留意しておくべき點であらう。

摘 要

水稻の發芽苗立が土壤乾燥下に於て不良となる原因中には單なる發芽の水分生理的關係でなく、土壤水分の減少に伴つて種籾潜在の胡麻葉枯病菌の侵害が高められるため發育當初の苗の枯死或は生育障害を招く場合のあることを實驗的に證明し、この事實は畑状態で播種される水稻の直播栽培に屢々見られる發芽並に苗立の不良不齊の主要原因の一になり得ることを指摘した。

(文獻省略)

Résumé

Rice seeds infected by drown spot disease, *Ophiodolus Miyabeanus* show marked decrease in germination and retardation in the following seedling growth, especially when they are sown on dry soil, and the fact should be considered to be one of the main causes of the failure in germination and seedling stand in direct sowing of rice without transplanting.