

大里村における水稻の異常穂発生と 土壌の物理性

相 崎 万 裕 美*・日 高 伸*・細 谷 毅**

The Studies on the Soil Physical Conditions of Abnormal Rice Plant in OHSATO

Mayumi AIZAKI*, Shin HIDAKA* and Takeshi HOSOYA**

*Saitama Agricultural Experiment Station

**Saitama Prefectural Office

はじめに

昭和53年頃から、埼玉県大里村津田地区を中心に水稻の穂の奇形、不稔現象が発生した。埼玉県農業試験場では農林水産省農事試験場（現農業研究センター）と協力して、原因究明にあたり、合同調査を行った結果、ウイルス、線虫、除草剤、既知の病気などによる障害でないことが明らかにされた¹⁾。症状は穂に顕著に現れ、枝梗の退化、穎花数の減少、正常な穂は出るが不稔になるものがあり、最もひどいものは、草丈、稈長がわい化し、穂相に異常がみられた。

この症状は、北村ら^{2, 3)}のしんでんあおだち症に極めて似ているが、これは主に長く畑利用していたものを転換した初年目の水田に強く発生しており、大里村の発生圃場のように長年水田として利用していた圃場であり、しかも広範囲に継続して発生したのは初めてである。

異常穂は、近年の栽培様式や作業・管理の変化に伴う土壌状態の変化、有機物量などの増加の組合わで発生すると推察された。^{5, 6)} 埼玉農試では、昭和59年に栽培管理面からの異常穂の防止対策を示した⁴⁾が、継続して障害発生機構の解明、発生地帯水田の土壌条件について調査を行っている。その結果、異常穂が発生しやすい土壌条件が明らかにされたので報告する。

1 異常穂発生地域の概況¹⁾

大里村津田地区は、東を荒川、南を和田吉野川が流れしており、荒川の氾濫による水積土からなる。さらに昭和13年台風の襲来によって荒川堤防が決壊し、泥土が堆積した。その後、耕地整理が行われ桑園の陸田化が進んだ。

排水は小排水路で荒川堤防沿いの排水路に導かれるが、水田期間中の地下水位が高いこともあって、積極的な排水は行われず、全体に排水が悪い。

本地域の土壌は、半湿田～乾田で、細粒灰色低地土・灰色系、宝田統に属し、作土の土性は壤質～粘質、次層は壤質～強粘質である。

異常穂はその症状により、便宜的にA、B、Cの3タイプ¹⁾にわけられたが、圃場によっては、AB型またはBC型の混在型も観察される。

A型：草丈、稈長がわい化して、穂も短く極端に奇形化する。穎花数が減少し長大化し、稔実も不良となる。

B型：草丈、稈長は正常であるが、止葉が長く直立し、穂は奇形化する。

C型：外観、穂数はほぼ正常であるが、不稔粒が多く30～90%の不稔を示す。

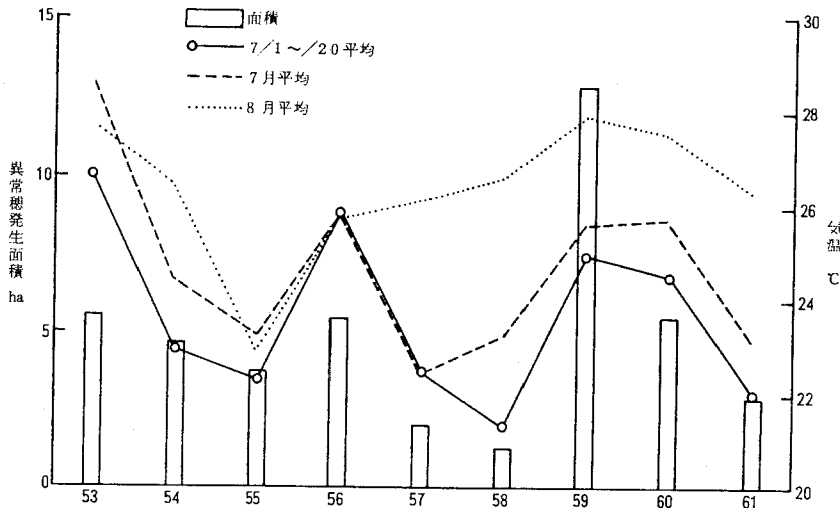
同一圃場内3タイプの症状が混在して発生することは少なく、圃場内の発生状況は圃場全体に不均一に発生する、畦状に細長く発生する、坪状に発生するなど、圃場によって症状の程度、発生の分布が大きく異なった。

2 異常穂の発生条件

異常穂の発生と気象の関係は生育前半の温度の影響が大きく、二毛作水田は特に7月1～20日の高温条件で発生しやすく、53年、56年、59年の高温気象年に発生が多くみられた。54年、55年は、6月下旬を除き比較的低温で推移し57年、58年、61年も7月中の平均気温は、21～23℃と低温であり、いずれも発生は少なかった。穂相の形態から作用を受ける時期は穎花分化期から減数分化期まで、長時間継続していると考えられるが、特に田植え

*埼玉農試 **埼玉県庁経営普及課

大里村における水稲の異常穂発生と土壌の物理性

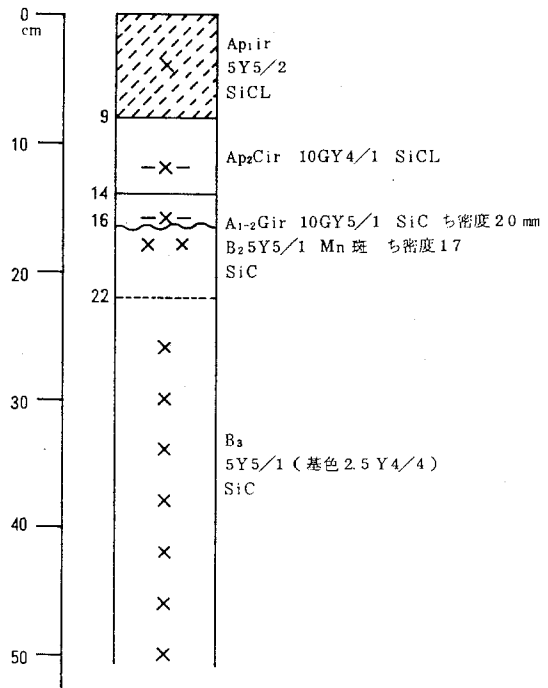


第1図 異常穂の発生と気温

後20~30日の気温が高い年に発生しやすい傾向が認められた。(第1図)

異常穂常発地帯である大里村津田地区の水田土壌は、麦稈が添加されていない条件下でも酸化還元電位の低下が急激であり、強還元になりやすい。田植後20~30日には-200~-350mV付近まで低下した。落水処理を行わない状態では、9月下旬まで低電位状態が続いた。幼穂形成期前の平均減水深は、1.5~5.6mm/日であった。

異常穂常発田に耕深を普通耕10cm、深耕15~18cmとし、水管理を常時湛水と、早期落水(7月20日から8月11日までの約20日間を中干)、これに麦稈持ち出し、すき込み(0.5t, 1.0t/10a, 1tの乾物重343kg)を組み合わせ、品種むさしこがねを昭和60年6月25日に移植した。その結果、普通耕・麦稈倍量すき込み常時湛水区は、異常穂の発生率が高く47%であった。同じ条件で早期落水区は、異常穂発生率4.5%と激減した。一方、深耕・麦稈倍量すき込み常時湛水区の異常穂の発生率は、6.7%、同じ条件の早期落水区は、異常穂の発生は認められなかった。



第2図 異常穂発生水田の土壌断面
昭和60年10月20日調査

3. 異常穂発生土壌の物理性

異常穂発生下の土壌断面(第2図)はA層, B層にわけられる。A層は地表より16cm, 作土層(Ap₁)は0~9cm(平均作土深11.5cm), 作土グライ層(Ap₂)は9~14cm, すき床層(A₁₋₂)は14~16cmでグライ化しており, ち密度は20mmであった。すき床を含めたグライ層は, 舌状あるいは波状で, 厚い部分と薄い部分が存在し

た。すき床上部には膜状斑鉄がすき床に沿うように観察され, 縦浸透を示すような糸根状などの斑鉄は認められなかった。16cm以下はB層となり, ほぼ一層で明確な分化はしていなかった。16~22cmの部分にマンガン斑が多くみられ, 明瞭な斑鉄は認められなかった。

異常穂の発生しやすい水田はグライ層が発達し、作土の下に未分解の麦稈が多く、その直下にはち密なすき床層の存在が認められた。

普通耕区の異常穂発生直下の固相率、仮比重(第1表)は、A層からB層に移行する層位で高く、15~20cmではそれぞれ53%、1.41であった。室内透水性は10~15cmの層位が 2.3×10^{-6} 、15~20cmが 1.4×10^{-4} であった。深耕区の0~20cm間はほぼ同程度の固相率(42~43%)、仮比重(1.1~1.2)を示し、また透水性も 3.6×10^{-3} で $\sim 1.3 \times 10^{-4}$ であり深耕によって固相率、仮比重、透水性の低下が認められた。20cm以下は普通耕区、深耕区ともにほぼ変わらず固相率49~50%、仮比重 1.3~

1.4、透水性 $1.9 \times 10^{-4} \sim 2.7 \times 10^{-5}$ であった。普通耕区は10~20cmにすき床層の三相分布と透水性に対する影響がみられたが、深耕区ではすき床層の破壊が確認された。

発生分布とすき床層の厚さ、グライ層の厚さの分布(第2表)は比較的一致した。異常株直下のすき床層の硬度は、 $14 \sim 15.5 \text{ kg/cm}^2$ (正常株 $7 \sim 9 \text{ kg/cm}^2$)、すき床層の厚さ $6 \sim 9 \text{ cm}$ (正常株 $0 \sim 5 \text{ cm}$)、グライ層の厚さ $3 \sim 7 \text{ cm}$ (正常株 $1 \sim 4 \text{ cm}$)であった。

昭和61年11月上旬に大里村津田地区の全圃場の中から35筆の圃場について自記式貫入硬度計で作土深、作土硬度、すき床厚さ、すき床硬度などについて調査した。

第1表 耕うんと土壌の物理性

普通耕区								深耕区								
		深さ cm	気相	液相	固相	仮比重	室内透水性			深さ cm	気相	液相	固相	仮比重	室内透水性	
																係数
9	作 土	0						12	作 土	0						
		1	5.7	56.6	37.7	0.98	5.5×10^{-4}			1	7.9	54.9	37.2	0.99	1.3×10^{-4}	
		5								5						
	グライ層	1	9.8	54.7	35.5	0.92	5.0×10^{-4}		グライ層	1	7.0	50.6	42.4	1.11	3.6×10^{-3}	
		10								10						
		1	8.5	47.4	44.1	1.16	2.3×10^{-6}			1	8.7	48.5	42.8	1.15	4.1×10^{-4}	
	14	鋤 床	15						23	Mn 集積	15					
			1	2.7	44.8	52.5	1.41				1.9×10^{-4}	1	5.4	51.2	43.4	1.17
	16	Mn 集積	20							20						
			1	3.4	45.4	51.2	1.37			5.3×10^{-5}	1	2.2	48.2	49.6	1.34	2.7×10^{-5}
25								25								
22		1	7.0	44.6	48.4	1.30	1.9×10^{-4}	1		4.8	46.2	49.0	1.32	4.3×10^{-5}		
		30						30								

第2表 異常穂発生株直下の土壌の特徴

普通耕区							深耕区						
	地点	鋤 床 深さ cm	硬 度 kg/cm ²	グライ層 厚さ cm	鋤床層 厚さ cm	作土層 厚さ cm		地点	鋤 床 深さ cm	硬 度 kg/cm ²	グライ層 厚さ cm	鋤床層 厚さ cm	作土層 厚さ cm
2	16	16.0	5	7	10	2	15	13.0	6	8	13		
3	13	15.0	3	9	13	3	14	19.5	7	7	13		
4	14	14.0	7	8	12	4	15	13.5	6	7	12		
5	13	15.5	6	9	14	5	21	16.0	6	7	16		
正 常 株	1	14	8.0	2	5	13	正 常 株	1	20	9.0	12	0	20
	2	15	7.0	1	3	10		2	19	5.5	6	0	14
	3	13	8.5	2	3	11		3	21	7.0	11	0	16
	4	12	8.5	2	4	9		4	23	5.5	9	0	17
	5	13	9.0	4	0	13		5	22.5	6.5	8	0	14

第3表 大里津田地区の作土深及び次層の硬度 (SR-II型)

	作土深 ① ^{cm}	すき床厚さ ③ ^{cm}	変曲点 ⑤ ^{cm}	硬 度 kg/cm ²			
				作土②	すき床④	30~40cm⑥	40~50cm⑦
最小	6.8	2.4	3.7	1.0	6.5	9.1	10.3
最大	15.3	9.5	17.3	12.0	25 <	25 <	2.3
平均	11.5	5.2	13.1	3.9	18.1	16.9	16.0
CV%	16.3	26.6	15.7	50.6	23.4	16.4	13.8

注) 調査圃場35筆 n=10の平均

大里村津田地区の平均作土深は、11.5cm、作土硬度は3.9kg/cm²、すき床の厚さ5.2cm、すき床の硬度18.1kg/cm²、30~40cmの硬度16.9kg/cm²、40~50cmの硬度16.0kg/cm²であった(第3表)。大里村津田地区全体の水田作土深は浅く、すき床の硬度は固い傾向がみられた。

土性(第4表)は作土層L~CLで、その組成は砂44~48%、シルト40%、クレイ13~16%で、砂とシルト含量の多い中粗粒質土壌であった。下層ではSiCLで、組成は砂28~29%、シルト50%、クレイ21~22%で、シルト含量の多い細粒質土壌であった。表層、下層ともシルト含量が多く40~50%を占めていた。

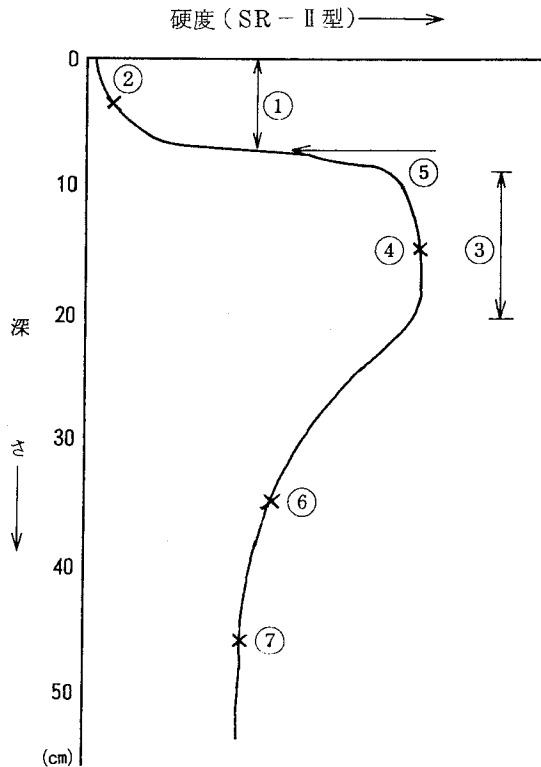
水分散比(第5表)を、カルゴンで分散させた値に対する百分率で示すと、異常穂発生田の作土は水分散率が42.2%と非常に高い値を示した。作土のグライ以下の下層及び深耕した土壌あるいは正常穂水田では、2~4%と低い値にとどまった。また、pHをかえて測定した分散率(第3図)は、異常穂発生田の土壌は不規則ながらもいずれのpH域でも高い分散率を示した。同じ土壌統群に属する玉井土壌とは異なった分散率を示した。

収縮性(第6表)については、100ml円筒で土壌を採取し乾燥後の直径を実測し調査した。表層は、1.4~2.5%と比較的収縮したが、すき床層以下の下層は0.8%と収縮率が劣った。

以上の結果から、異常穂が発生しやすい地域は夏期に地下水位が高く透水不良である。

常発水田の土壌物理性は作土深が浅く、次層のち密度が硬い。作土の分散性が高く、収縮の小さい、構造の発達しにくい特徴がみられた。従って、還元条件下で生成される原因物質の拡散移動、溶脱等を妨げるような条件が形成されやすい土壌であると推定された。

第3表の(凡例)



第 4 表 大里・玉井土壤の粒径組成

地区	層位	区分			土 性
		砂 %	シルト %	クレイ %	
大 里	A _{P1}	47.6	39.6	12.8	L
	A _{P2}	44.6	39.8	15.5	CL
	A ₁₋₂	45.9	39.6	14.5	L
	B ₂	29.1	50.4	20.5	SiCL
	B ₃	27.9	50.5	21.6	SiCL
玉 井	A _{P1}	46.2	28.0	25.8	LiC
	A ₁₋₂	43.9	30.8	25.3	LiC

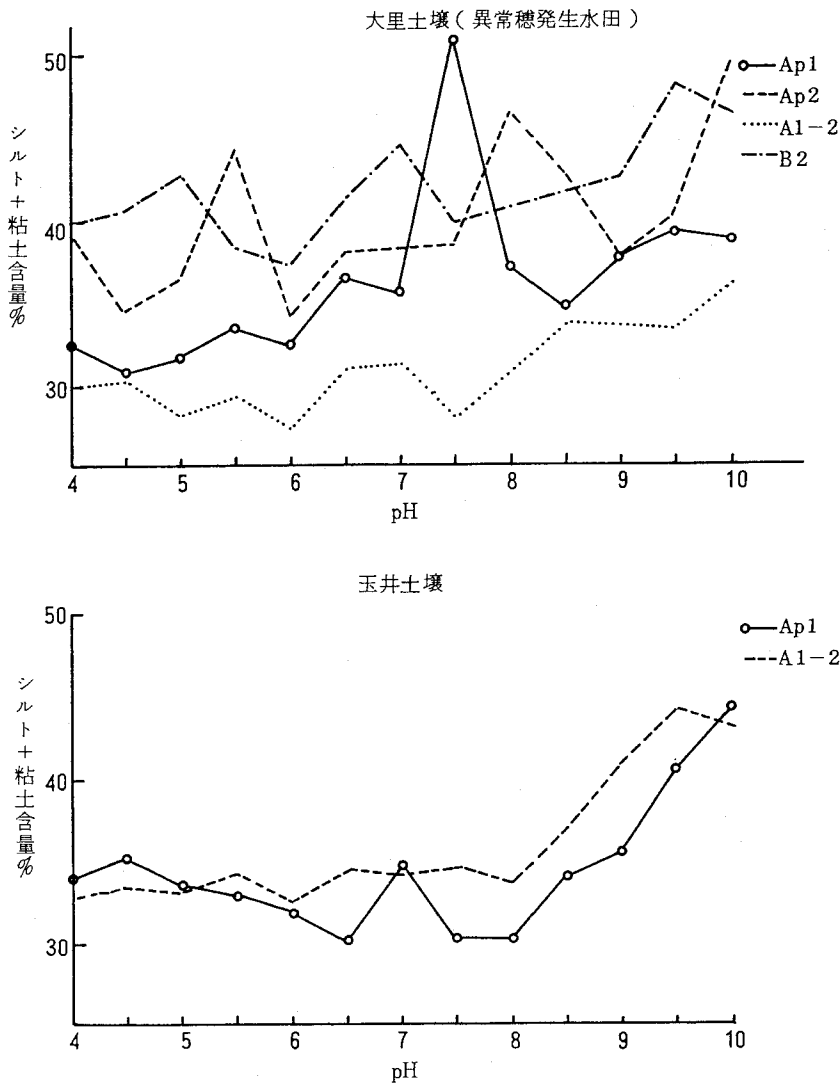
第 5 表 大里土壤の分散性（水・カルゴン比）

層 位	普通耕（異常穂水田）					深 耕			正常穂水田		
	A _{P1}	A _{P2}	A ₁₋₂	B ₂	B ₃	A _{P1}	A ₁₋₂	B ₂	A _{P1}	A ₁₋₂	B ₂
分散率 (%)	42.2	3.3	3.7	2.6	2.4	2.8	2.8	2.8	2.2	2.6	2.6

第 6 表 大里・玉井土壤の収縮性

層 位	大 里					玉 井			
	A _{P1}	A _{P2}	A ₁₋₂	B ₂	B ₃	A _{P1}	A ₁₋₂	B ₁	B ₃
収縮率 (%)	2.5	1.4	0.8	0.8	0.8	2.6	2.0	2.6	2.0

大里村における水稻の異常穂発生と土壌の物理性



第3図 pHと分散性の関係

文 献

- 1) 農事試・埼玉農試・埼玉県経営普及課熊谷専技室・熊谷農改：埼玉県における水稻異常生育(とくに異常穂あるいは不稔)に関する調査・試験成果(中間報告)(1981)
- 2) 北村英一：畑地転換水田における水稻の異常発育に関する研究(第1報), 中国農業試験場報告, A12 p.43~55 (1966)
- 3) 北村英一・松下光夫・木下東三：畑地転換水田における水稻の異常発育に関する研究(第2報), 中国農業試験場報告, A12 p.57~92 (1966)
- 4) 埼玉農試：作物部試験成績書 p.16~21 (1984)
- 5) 鈴木正昭：麦わら施用をめぐる諸問題—異常生育について, 一土肥講演要旨集, 31集, シンポジウム, p.185~186 (1985)
- 6) 志賀一・大山浩雄・鈴木正昭：三毛作水田における水稻の異常穂発生の要因, 土肥誌, 54 p.383~388 (1983)

Summary

In 1987, abnormal panicles were observed on rice plants cultivated in paddy fields located in Tsuda, Ohsato, Saitama prefecture, where rotational cropping is being implemented.

It was considered that the abnormality of the rice panicles was associated with the considerable hardness and dispersion as well as insufficient shrinkage of the paddy soil.