

有機入りペースト肥料を施用した水稻の初期生育抑制障害

障害の概要

1990年初頭から滋賀県北部地域を中心に、ペースト肥料の側条施肥田に特有で、原因不明の初期生育抑制障害が頻発するようになってきました。症状は、窒素欠乏に非常によく似ておりますが、有機物の異常還元による一時的な硫黄の欠乏症であることが判明しました(写真1、2)。

障害の概要は、移植後30～40日を経過した5月下旬～6月上旬にかけて、分けつが停止し、草丈も伸長せず、下葉が黄化する点が特徴的で、根傷みは特に目立たない、という特徴が見られます。乾田、湿田の区別なく発生し、苗質や品種間差は認められていません。



写真1 現地（被害軽、1997）



写真2 現地（被害大、落水中、1995）

障害発生原因と対策

現地水田の多くは、グライ土、強グライ土で、いずれもペースト肥料の側条施肥田で移植後約40日を経過した時点での調査結果（表1）です。

アンモニア態窒素は、側条施肥側で3～4 mg/100g乾土で、反対側は1～2 mg程度で、明らかに窒素は残存していました。障害の発生しなかった水田では、既

表1 現地ほ場のアンモニア態窒素およびpH

採取位置	有機入りペースト肥料側条施肥					粒状肥料側条施肥		
	A	B	C	D	E	F	G	
pH	側条施肥側	6.4	6.5	6.6	6.4	6.5	6.4	6.4
	反対側	6.4	6.5	6.6	6.5	6.6	-	-
NH ₄ -N*	側条施肥側	4.3	3.2	4.2	3	2.8	0.7	0.8
	反対側	2.3	2.4	0.9	1.8	2.1	-	-

*NH₄-N: mg/100g乾土

に多くの窒素が消耗しており、窒素欠乏による症状とは考えられませんでした。土壌のpHも6.4～6.6で差は見られませんでした。

詳細なデータは省略しますが、現地あるいは試験場内ほ場、塩ビ箱を用いた再現実験の結果を総合すると、稲わら施用の影響は小さい。窒素施肥量が多いほど症状が出やすい。ペースト肥料に含まれる易分解性の有機物が急速に分解し、根の近くの土壌還元が発達したために、一時的に硫酸根（可給態のイオウ）が不足したことによる生理障害であることが突き止められました。

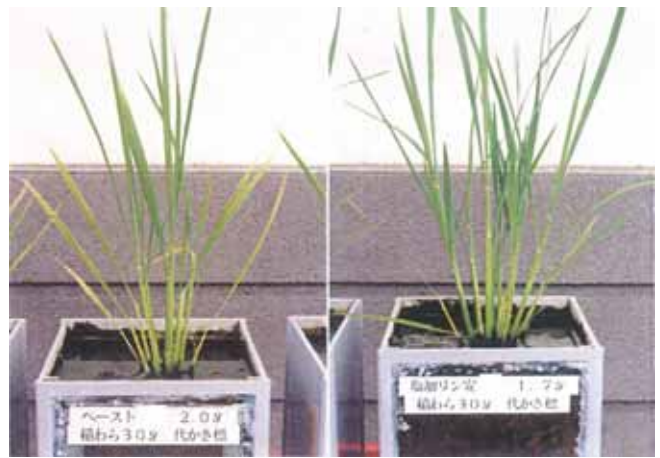


写真3 塩ビ箱による再現実験

ペースト肥料の側条施肥田で障害の認められた水田で、HiGという硫酸根を多量に含む資材を施用すると、障害の回復が認められ、稲体の硫黄含有率の増加が認められました(表3)。HiGに含まれるコロイド珪酸単体、またはコロイド珪酸にマグネシウムの塩化物またはマンガンの塩化物を加用した場合には効果は認められませんでした。

落水処理と硫酸根肥料の施用によって水稻の生育が回復され(表4, 表5の比較)、収量面でも改善されることが分かりました(データ省略)。

表6では、障害が発生した後に硫酸苦土(硫マグ)を施用することで障害を回復できることが示されました。

表2 晩植水稻の生育障害と乾物重、硫黄および窒素含有率(1996)

処理法	稲わら	茎葉の 乾物重	T-S (%)		SO ₄ -S (%)		T-N (%)	
			茎葉	根	茎葉	根	茎葉	根
粒状	-	59	0.15	0.11	0.005	0.046	2.99	1.37
	+	46	0.15	0.12	0.016	0.041	2.81	1.68
ペースト	-	28	0.13	0.07	0.009	0.020	2.89	1.75
	+	19	0.12	0.10	0.054	0.026	2.84	1.51

表3 晩植水稻の資材による障害対策と乾物重、硫黄および窒素含有率

対処処理法	茎葉の 乾物重	T-S (%)		SO ₄ -S (%)		T-N (%)	
		茎葉	根	茎葉	根	茎葉	根
無処理	45	0.12	0.09	0.090	0.011	2.48	1.92
HiG	97	0.28	0.16	0.196	0.090	3.13	1.56
コロイド珪酸	41	0.13	0.14	0.085	0.018	2.55	1.97
コロイド珪酸 + Mg	41	0.11	0.08	0.076	0.040	2.47	1.95
コロイド珪酸 + Mn	51	0.11	0.07	0.079	0.052	2.36	1.81

稲わらすき込みペースト肥料区で実施、調査は8月6日採取試料
HiGは、コロイド珪酸と硫酸根および微量元素を含む資材

表4 早植水稻の落水処理と生育(1997年)

処理区	6月3日			6月18日			6月27日			7月10日		
	草丈	茎数	葉色	草丈	茎数	葉色	草丈	茎数	葉色	草丈	茎数	葉色
有機ペースト	26±2	10±2	29±3	32±2	17±3	36±2	54±3	25±3	38±2	69±2	25±3	33±2
無機ペースト	27±2	11±3	34±3	32±2	17±4	37±2	51±2	25±4	38±2	72±3	26±4	33±2

落水処理は6月10日から実施、草丈はcm、茎数は株当たり本数

表5 早植水稻の硫酸根肥料の施用と生育(1997年)

処理区	6月10日			6月18日			6月27日			7月10日		
	草丈	茎数	葉色	草丈	茎数	葉色	草丈	茎数	葉色	草丈	茎数	葉色
有機ペースト+HiG	26±1	12±3	33±2	36±1	22±3	40±2	54±1	29±4	37±1	67±2	27±4	32±2
有機ペースト+硫マグ	26±1	12±3	33±2	37±1	19±4	41±2	55±2	25±4	38±2	69±2	24±4	33±2
無機ペースト+HiG	28±1	16±4	35±3	37±1	24±5	41±2	57±1	31±8	38±2	73±2	29±6	32±2

硫酸根肥料は6月10日に施用、HiGはコロイド珪酸と硫酸根、微量要素を含む資材、草丈はcm、茎数は株当たり本数

表6 早植水稻の硫マグ施用による障害回復試験(1998、現地)

現地	調査月/日	障害程度	茎葉の	葉色	T-S	SO ₄ -S	T-N
			乾物重		茎葉	茎葉	茎葉
農家	6/2	甚	28	16	0.09	0.001	2.71
		やや良	69	26	0.11	0.004	2.38
	6/10	甚*	32	26	0.14	0.032	2.65
		甚から回復	60	36	0.40	0.236	3.55
	6/17	甚*	52	39	0.15	0.010	3.14
		甚から回復	118	39	0.36	0.188	3.24
経済連	6/2	石膏無施用	43	35	0.13	0.003	2.64
		石膏施用	79	41	0.16	0.007	3.15

被害甚の区域で、6月2日に硫マグ20kg/10aを施用、甚*は隣接する甚区域で落水を継続して調査。やや良区域も落水を継続して調査した。石膏は代かき時に30kg/10a施用し、効果の認められた水田。

まとめ

有機入りのペースト肥料の側条施肥田で、窒素欠乏に似た初期生育の停滞が認められることがある。有機物の急激な分解による土壌還元促進によって一時的に硫黄が不可給態化することで硫黄欠乏を発症する。粘質田など「わき」と呼ばれる異常還元によって誘発される。

対策は、

- 1) 塩安、塩加を中心とした施肥を見直す。
- 2) 入水時期を遅らせる。冬場の排水対策など乾田化をはかる。
- 3) 障害が発生した場合は落水し、硫マグを5~20kg/10a施用する。
- 4) 障害が発生した場合に硫安を施用すると回復が見られるが、窒素は残存しているので後期の栄養状態を悪くする場合がある。
- 5) 代かき時にこねすぎない。

引用文献

- 1) 辻 藤吾：ペースト肥料による水稻の初期生育抑制障害と障害に対する資材の施用効果（滋賀県北部早植水稻の期生育抑制障害原因究明と対策技術について（第1報）、日本土壤肥料学雑誌、第71巻、454～463（2000）
- 2) 辻 藤吾：水稻の硫黄欠乏症による栄養障害と硫黄吸収特性（滋賀県北部早植水稻の期生育抑制障害原因究明と対策技術について・第2報）、日本土壤肥料学雑誌、第71巻、464～471（2000）
- 3) 辻 藤吾：水稻の初期生育抑制障害発生に伴う水田土壌の硫黄含量の変化とその実体（滋賀県北部早植水稻の期生育抑制障害原因究明と対策技術について（第3報）、日本土壤肥料学雑誌、第71巻、472～479（2000）