

有機物及び珪カル施用田の水稲生育に及ぼす初期冷水灌漑の影響

大山 信雄・佐藤 智男・住田 弘一

(東北農業試験場)

Effects of Cold-water Irrigation During Early Growing Stages of Rice Plants in Paddy Fields Applied with Organic Matter and Calcium Silicate

Nobuo OHYAMA, Tomoo SATOH and Hirokazu SUMIDA

(Tohoku National Agricultural Experiment Station)

堆肥連用によって地力が高められた水田においては、水稲は冷害に対して収量が安定しているといわれている。ここでは有機物及び珪カル連用など土壌管理の異なる水田において生育初期に冷水灌漑を行ない、水稲の生育、収量及び養分吸収に及ぼす効果について検討した。

試験方法

(1) 試験年次及び圃場 昭和58年及び59年、東北農試栽培第一部、121番圃場、灰色低地土。

(2) 耕種概要 品種アキヒカリ、畑成苗を5月20日前後手植え、栽植密度 22.7株/m² (24×18cm)、施肥量はN 0.5 (基肥) + 0.2 (穂肥) kg/a、P₂O₅、K₂Oは各0.9 kg/a。

(3) 冷水灌漑 昭和58年は6月11日から7月10日まで、59年は6月11日から7月6日まで、毎日午前8時30分ころより午後5時ころまで、水温約16℃の井戸水を掛け流しする(夜間中止)。

(4) 試験区 無施用区、堆肥区(200 kg/a)、堆肥+珪カル区(20 kg/a)、稲わら区(50 kg/a)、資材はいずれも春施用、58、59年は連用6、7年目、1区面積20~50 m²、1~2連制。

試験結果及び考察

1. 冷水灌漑による温度変化

59年7月1日(快晴)を例にみると、水田の地温(深さ5cm)は冷水灌漑により日中は18℃前後に維持され、夜間もほぼ16~18℃に維持された。これに対し、普通水灌漑では最高33℃まで上昇し(午後1時ころ)、一方、最低温度22℃(午前7時)であった。

田面水温は地温より変動が大きく、冷水灌漑により日中には21~25℃、夜間は約16℃であったが、普通水灌漑では日中には最高38℃(午後1時ころ)に達し、夜間には約21℃まで低下した。

また、株間の気温(田面より約20cm上)は普通水灌漑の田面水温と似た変化を示し、冷水灌漑により2~3℃低くなった。

2. 収量及び収量構成要素

収量は堆肥+珪カル区でもっとも高く、ついで、堆肥区、稲わら区、無施用区の順であったが、冷水灌漑による減収

率は稲わら区でもっとも大きく、ほかの三つの区では大差がなかった(表1)。減収の原因を収量構成要素でみると、冷水灌漑により稲わら区を除く三つの区では穂数は増加したものの、一穂粒数が少なくなり、総粒数が若干減少し、登熟歩合が低下した。稲わら区においても総粒数が減り、登熟歩合が低下した。

表1 収量及び収量構成要素(昭58, 59の平均)

処 理 (冷水)	収 量 (kg/10a)	穂 数 (本/m ²)	総粒数 (×10 ² /m ²)	登熟歩合 (%)
無処理 { - +	668 (92)	363 (107)	346 (97)	85.3 (96)
	615	388	334	82.2
堆 肥 { - +	718 (92)	462 (109)	437 (99)	81.0 (89)
	662	503	435	72.1
堆肥+ { - 珪カル { +	746 (93)	488 (118)	483 (95)	74.4 (97)
	694	577	454	72.3
稲わら { - +	699 (88)	432 (100)	413 (92)	81.6 (88)
	616	430	378	72.0

稲わら区を除く三つの区において、冷水灌漑により穂数が増加する原因を茎数の推移でみると、冷水灌漑期間中には分けつは抑制されて茎数はむしろ少なく、冷水灌漑終了後に増加して、普通水灌漑の茎数を追い越し、有効茎歩合が高まって穂数が多くなった。稲わら区のみは冷水灌漑中の分けつ抑制が強く、終了後に茎数の増加はあるが、普通水灌漑の茎数と同じになる程度であった。このような茎数の推移は、一般に短稈多分けつ型の生育を示す低温年の経過とは異なるものであったが、むしろ、初期に厳しい低温が来襲した56年に類似した。水稲の生育に及ぼす低温の時期と強さの影響については、今後さらに検討を要する。

千粒重は冷水灌漑によって若干大きくなる傾向が認められた。

3. 養分吸収

養分吸収に対する冷水灌漑の影響を冷水灌漑終了時(幼穂形成期)の養分含有率でみると、窒素は高くなり、リン酸、加里及び珪酸は低くなる傾向がみられた。含有率低下のもっとも大きかったのは加里で、ついで、リン酸、珪酸の順で

あった。一方、試験区間の比較では、稲わら区における低下がもっとも大きかった。

また、養分吸収量でみると、すべての養分で吸収抑制が認められ、特に、燐酸、加里、珪酸、石灰で抑制が大きかった。ただ、冷水灌漑により乾物重も著しく減少しているため、養分吸収量の減少も当然との見方がある。そこで、

冷水灌漑による乾物重の減少に対する養分吸収量の減少割合をみると、窒素はむしろ吸収促進されている。ただ、稲わら区では抑制がみられるが、これは稲わら施用によって、肥料窒素などの有機化が起こること、また、表3に示すように、異常還元のためにアンモニアが存在していても吸収されない状態にあるものと推察される。

表2 乾物重及び養分吸収に及ぼす冷水灌漑の効果(幼穂形成期)

処 理	乾物重 (g/m ²)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	SiO ₂	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃ *	Mn ₂ O ₃ *
無施用 { - +}	299	5.03	2.25	7.97	11.54	0.57	0.57	107	101
	152	2.74	0.87	2.51	5.06	0.23	0.30	59	63
	(51)	(54)	(39)	(31)	(44)	(40)	(52)	(55)	(63)
堆 肥 { - +}	378	8.00	3.15	13.97	13.38	0.72	0.74	182	111
	202	4.29	1.27	4.11	6.13	0.27	0.31	81	58
	(53)	(54)	(42)	(29)	(46)	(38)	(42)	(45)	(52)
堆肥+ 珪カル { - +}	380	7.60	3.42	14.80	20.53	0.72	0.80	195	120
	270	5.63	1.67	5.94	10.38	0.41	0.48	110	95
	(71)	(74)	(49)	(40)	(51)	(56)	(59)	(56)	(79)
稲わら { - +}	260	5.74	2.32	9.13	9.81	0.43	0.51	269	53
	148	3.08	0.83	2.32	3.46	0.18	0.26	121	22
	(57)	(54)	(36)	(25)	(35)	(41)	(52)	(45)	(43)

注. 昭58, 59年の平均, * mg/m², そのほかは g/m²

表3 株間作土のアンモニア、二価鉄、有効態燐酸含量¹⁾

処 理 (冷水)	アンモニア (NH ₄ -N) (mg/100g)	二価鉄* (Fe ²⁺) (mg/100g)	ブレイ第2法燐酸 (P ₂ O ₅) (mg/100g)
無処理 { - +}	0.34	164	58.9
	0.92	100	48.1
堆 肥 { - +}	0.22	244	105.7
	1.09	158	94.9
堆肥+ 珪カル { - +}	0.51	245	122.2
	1.02	186	105.2
稲わら { - +}	0.49	245	116.0
	2.88	245	109.7

注. 1) 7月7日(冷水灌漑終了4日前, 58年)

2) * pH 3.8, 0.2% 塩化アルミ浸出

一方、吸収抑制は加里がもっとも強く、ついで、燐酸、珪酸、石灰等が抑制された。また、鉄、苦土も若干抑制される傾向がみられたが、マンガンは一定の傾向がみられなかった。マンガン吸収は低温で促進されるといわれているので、更に検討を要する。

4. 作土の養分及び酸化還元

表3に株間作土中におけるアンモニア残存量、二価鉄生成量及び有効態燐酸含量を示した。さらに述べたように、

冷水灌漑によりアンモニア残存量が若干高くなり、特に、稲わら区では高くなった。地温の低下により根の発育が遅れるとともにアンモニア吸収力が低下し、特に、稲わらの分解に伴って根の吸収活性が阻害されることが推察された。

また、土壌の還元化を二価鉄含量でみると冷水灌漑によって抑制される傾向にあったが、易分解性有機物含量の高い稲わら区ではほとんど差がなかった。

ブレイ第2法による有効態燐酸含量は冷水灌漑により若干低下した。

ま と め

有機物及び珪カル施用など土壌管理の異なる水田における土壌及び水稲に及ぼす低温の影響を冷水灌漑法によって調査した。

堆肥及び珪カルの連用によって水稲収量は増加するが、冷水灌漑による減収を軽減する効果は特に顕著とは認められなかった。一方、稲わら施用の場合には冷水灌漑による減収や養分吸収の抑制が大きかった。

したがって、低温の影響を受けやすい東北地方では、稲わら施用はできるだけ控えることが望ましく、特に、低温のヤマセ常襲地帯では堆肥施用を徹底すべきであると判断された。