

図5 シャッター開度と落下量 (ヤンマー)

6) 深水灌漑による障害不稔の防止効果

昭和51年からの冷害気象のなかで、昭和55、57年は障害型冷害、昭和54年も極早生種では障害不稔が多発し、ここ数年、障害型冷害の起る頻度が極めて高くなっている。

障害型冷害の俊敏な防御手段は気温より水温が高いことを利用して、幼穂を保護する深水灌漑だけであり、実用的で有効な方法である。

深水灌漑は古くから行われてきた手段であるが、本県の場合、調査事例も少なく断片的な過去の資料にもとづいた対応を余儀なくされている。このため用水路の確保や畦畔の高さ等の基本的な対策とともに、深水灌漑の障害不稔防止効果および気象要因に関する資料を整備する必要があり、本年の深水灌漑の有効事例を中心に、これまでのデータを整理した。

(1) 深水灌漑の時期

本場、県北分場における主要品種の幼穂形成期、減数分裂盛期（葉耳間長さ0）出穂期および幼穂と葉耳間長の伸び等から、深水灌漑の必要および重点期間を推定した。

必要期間は統計期間内の減数分裂始期の早限日と減数分裂終期の晚限日の間とした。重点期間は統計期間内の減数分裂始期の平均日と減数分裂終期の平均日の間とした。

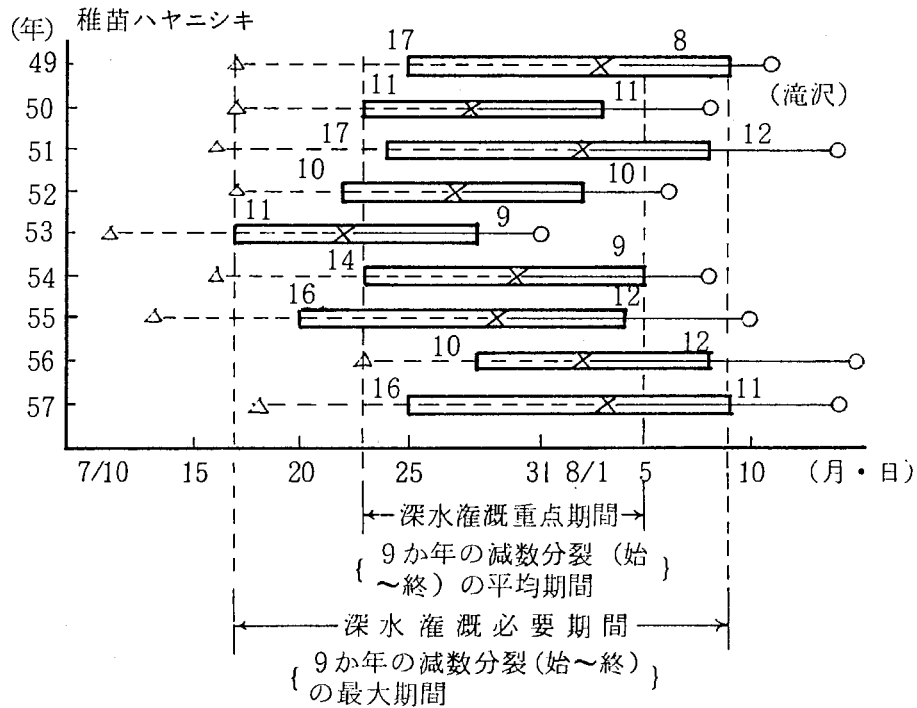
表1 深水灌漑の必要および重点期間

(作況稚苗)

場 所	項目 品種	深水灌漑必要期間	深水灌漑重点期間	幼形期の 平均値	減分盛期 の平均値	出穂期の 平均値	統計期間 (年)
		(日)	(日)	(月・日)	(月・日)	(月・日)	
本 場 (滝沢)	ハヤニシキ	7月17日～8月9日	7月23日～8月5日	7・16	7・30	8・10	昭49～57
	フジミノリ	7月19日～8月12日	7月25日～8月8日	・18	8・2	・13	〃
	アキユタカ	7月17日～8月14日	7月28日～8月13日	・21	5	・17	昭54～57
	ササミノリ	7月23日～8月17日	7月31日～8月13日	・23	8	・18	昭49～57

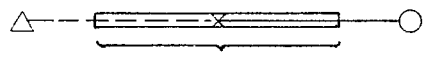
場 所	項目 品種	深水灌溉必要期間	深水灌溉重点期間	幼形期の 平均値	減分盛期の 平均値	出穂期の 平均値	統計期間 (年)
		(日)	(日)	(月・日)	(月・日)	(月・日)	
県北分場 (軽米)	ハヤニシキ	7月18日～8月10日	7月23日～8月6日	7・17	7・31	8・10	昭50～57
	フジミノリ	7月21日～8月11日	7月26日～8月8日	・20	8・2	・13	〃
	アキヒカリ	7月21日～8月10日	7月27日～8月8日	・20	7・28	・12	昭52～57

- 注
- ・減数分裂始期は葉耳間長 -13cm, 終期+10cmとした。
 - ・気象条件により幼穂形成期～減数分裂盛期までの期間が異なり, このため葉耳間長の1日当りの伸びも異なるため, この期間が16日以上の場合, 減数分裂盛期からさかのぼって9日目を減数分裂始期とした。以下, 13～15日では7日目, 12日以下では5日目とした。また, 減数分裂終期は減数分裂盛期から6日目とした。
 - ・必要および重点期間の作成図を示す。



- 凡例 1. Δ……幼穂形成期 (主稈, 幼穂長 2mm)
 ×……減数分裂盛期 (主稈, 葉耳間長 ± 0)
 ○……出穂期

2. 数字 ○……幼形期～減分期 数字 ○……減分期～出穂期

△—— ○
 減数分裂 (始～終) 期間 (推定)
 (葉耳間長 +13～-10)

(2) 深水灌漑における水深の程度

ア 水深の程度は茎内の幼穂長の長さとの関係できまるが、この時期、節間も伸長しているので、根際から穂の先端までの長さが問題となる。

イ 葉耳間長と地際よりの幼穂の位置を図1に示す。葉耳間長±0が減数分裂の盛期の場合（これまでの一般論）水深20cmでは危険期の穎花の大部分を保護できる。水深15cmでは、60~80%の穎花を保護し水深10cmでは茎による変動を考慮しても一部分の穎花しか保護できない。

ウ 減数分裂盛期が葉耳間長±0でなく、(-)側にある場合が多いことは、これまで指摘されてきている（図2）。本年の場合も減数分裂盛期が葉耳間長±0よりも(-)側にあり、葉耳間長（-4~-6cm）程度と推則される。

葉耳間長（-5cm）が減数分裂盛期とした場合、水深15cmでも危険期にある穎花の大部分を保護できる。水深10cmでは20~40%程度の穎花を保護できると考えられる。

エ 以上から、深水灌漑における水深の程度は、20cmは理想であり、努力目標である。15cmは実用的な限界であり、理論的に有効な水深である。水深10cmでも効果がないわけではないが、年によるバラツキも大きく深水灌漑は最低限10cm以上の水深が必要である。

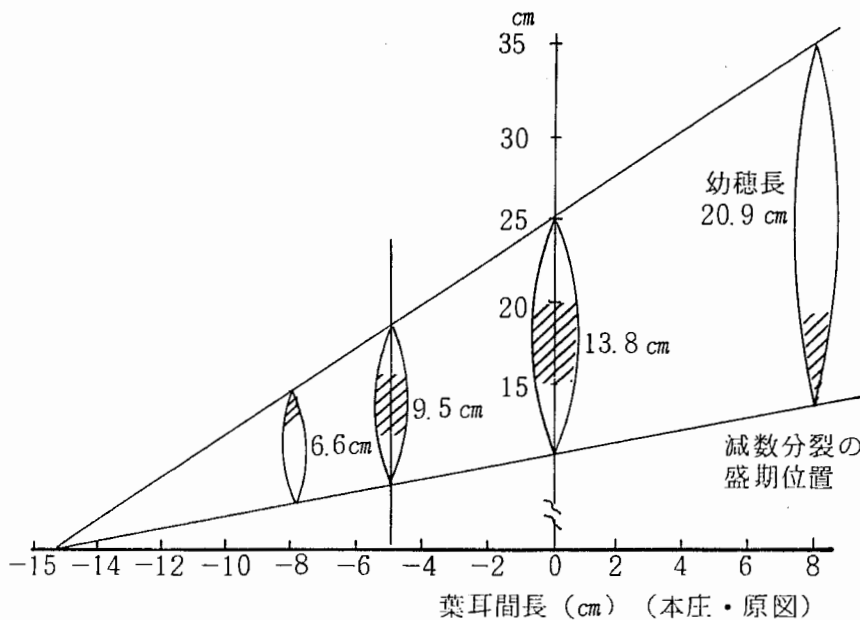


図1 葉耳間長と地際よりの幼穂の位置（57年10品種平均）

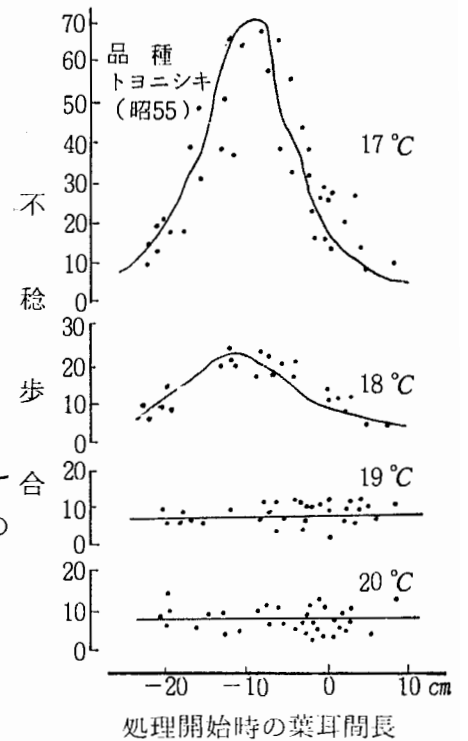


図2 定温5日間の低温度別処理開始時の葉耳間長と不稔歩合との関係

東北農試栽一部作況研究室

(3) 深水灌漑の水温

ア これまでのデータから、水温16°C以下では深水の効果はあまり認められない。ただし、気温と水温の較差が著しい場合は14°Cまで保温効果が認められる。水温が21°C以上では十分な効果が認められ、16~21°Cの間では直線的に効果があるとしている。

イ 品種の耐冷性程度により不稔防止に有効な水温の最低限が異なり、耐冷性強では17~19°C、耐冷性弱では19~22°Cであり、これ以下では水温の低下にしたがい不稔の発生も多くなる。

(4) 深水灌漑の重点地帯

県中北部の最低気温出現頻度図およびこれまでの冷害危険地帯図から、深水灌漑の重点地帯を示した。

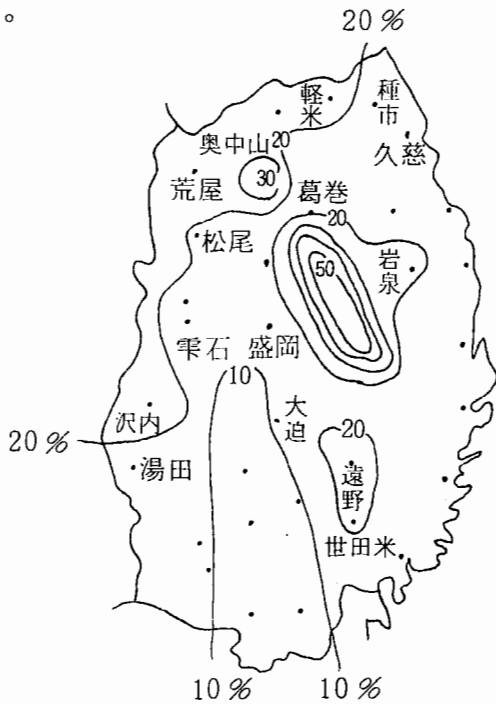


図3 17°C以下の出現頻度 (7/26~7/31 1951~82)

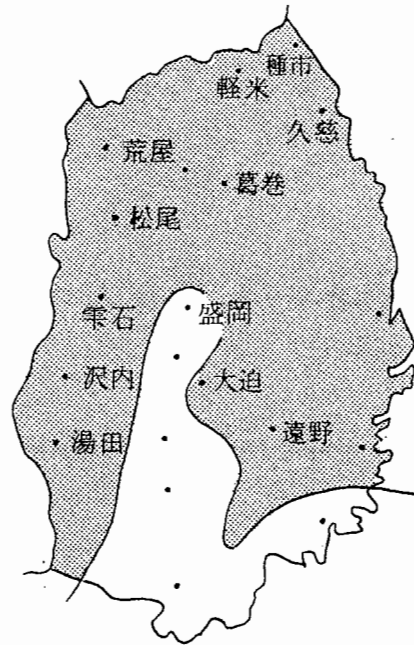


図4 深水灌漑重点地帯

(5) 深水灌漑の不稔防止効果 (1982)

ア 農試の事例

その1

・たし水灌漑の場合

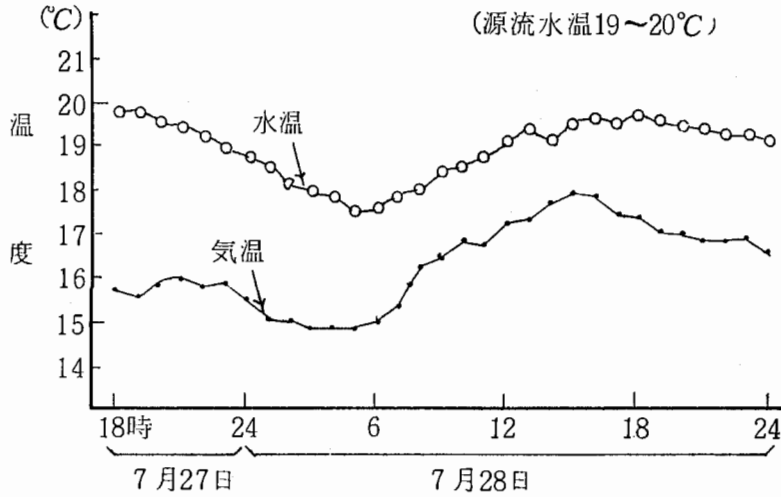
a 水深条件

時刻	18 ^{ha}	24	6	12	18	(たし水)
深水区	15.0	13.3	12.4	11.8	11.2	(15.0)
浅水区	4.0	3.4	3.0	2.6	2.2	(4.0)

水管理期間 7月15日~8月5日
 (品種:ハヤニシキ, 散播成苗)
 幼穂長および葉耳間長
 7月29日調査
 幼穂長 12.7 cm
 葉耳間長 - 0.7 cm (20個体平均)

㉞ 深水区の18haの水深は14~17cmであった。
 減水のパターンは3回の減水深調査による。

b 低温時の水温および気温の推移



c 深水灌漑の有無による不稔歩合の差異

項目	出穂期	不稔歩合	玄米重
区			
深水区	月 日 8. 10	% 7.5	kg/a 63.0
浅水区	8. 10	25.3	52.8

注) 水温は深水区, 気温は百葉箱

その2

・自動灌水装置 (オートイリゲーター) 利用の場合 (30a圃場)

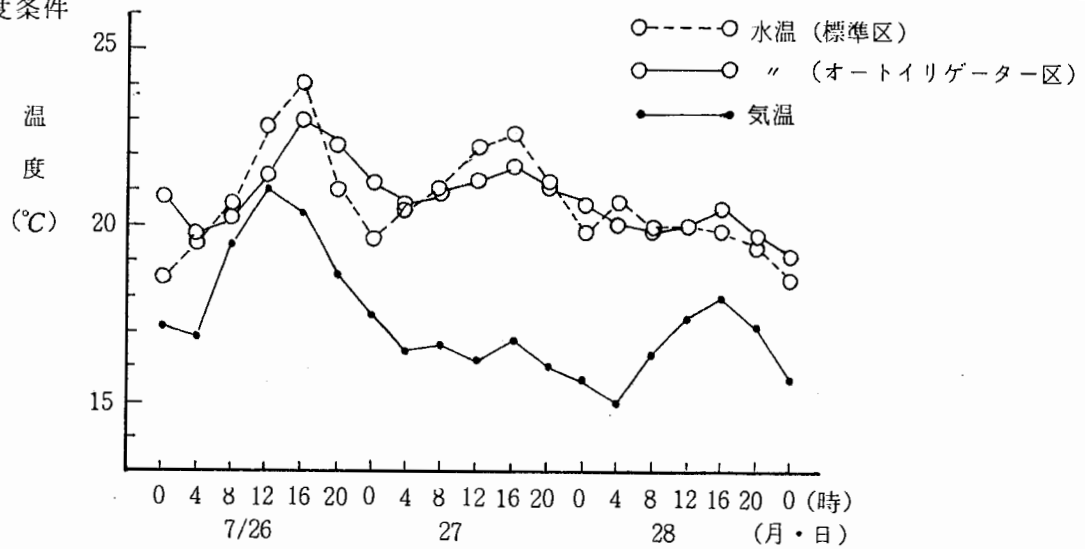
a 水深条件

(オートイリゲーター区) (cm)

月日	7月										
時刻	21日	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	3.8	7.1	5.2	2.2	6.7	6.9	7.1	11.6	11.9	10.8	11.1
2	3.6	7.0	5.1	1.9	6.6	6.8	7.0	12.2	11.5	10.5	11.2
4	3.4	6.9	4.9	1.6	6.4	6.6	6.9	12.8	11.2	10.2	10.8
6	3.2	6.7	4.8	1.3	6.3	6.5	7.1	13.4	10.8	9.9	0.5
8	2.9	6.5	4.6	0.9	6.1	6.3	7.1	13.4<	10.5	19.6	10.1
10	5.0	6.2	4.5	0.5	6.0	6.1	7.1	13.4<	10.2	11.3	9.4
12	6.6	5.8	4.0	4.9	5.7	6.0	7.1	13.4<	9.8	11.0	8.6
14	6.3	5.6	3.4	6.7	6.3	5.8	7.4	13.4<	9.3	10.5	8.0
16	6.0	5.4	3.1	7.0	7.2	6.1	8.0	13.4	8.9	10.1	7.5
18	7.3	5.4	2.9	6.3	7.2	7.5	11.0	13.0	8.5	9.9	7.4
20	7.3	5.4	2.7	6.3	7.1	7.4	11.6	12.6	11.2	9.7	7.2
22	7.3	5.3	2.5	6.7	7.0	7.3	11.8	12.2	11.1	9.4	7.1
24	7.1	5.2	2.2	6.7	6.9	7.1	11.6	11.9	10.8	11.1	7.0

注) 水管理標準区は水深2~4cm

b 温度条件



c 深水灌漑の有無による不稔歩合の差

区名	項目	出穂期 (月, 日)	不稔不合 (%)	玄米重 (kg/a)	m ² 当り粒数 (千粒)	備考
深水 (オートイリ ゲーター区)		8. 13	16.4	58.9	33.2	◦ 30 a 6ヶ所調査の平均とした。
標準区		8. 12	27.3	56.5	38.1	◦ 粒数差は地力差が主である。

(2) 現地事例

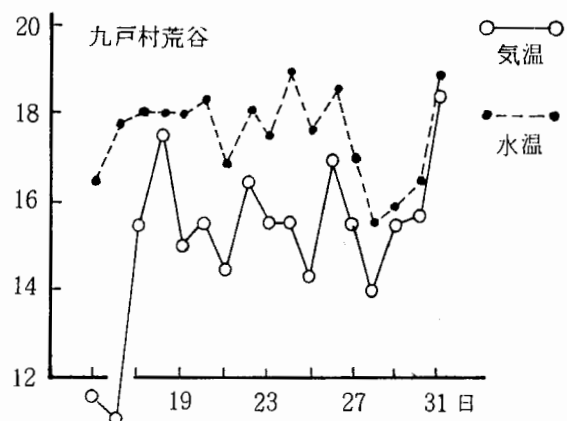
1982年 障害不稔回避事例調査より

◎九戸郡九戸村 桜庭義也氏 品種：ハヤニシキ

① 生育収量調査

	桜庭氏	被害農家
出穂期	8月16日	8月13日
わら重	76.0 kg/a	68.4 kg/a
精糶重	75.7	53.5
精玄米重	62.0	44.1
不稔歩合	15.8%	28.9%

② 調査は付近7月下旬の最低気温と最低灌漑水温の関係



桜庭氏は7月下旬の低温時期に15cm前後の灌水を実施し、不稔歩合を軽減している。

多収を得た要因は、地力増強を含めた土地基盤の整備、適切な栽培管理等もあるが、本年の場合は何といっても不稔歩合を軽減した事が最も大といえる。

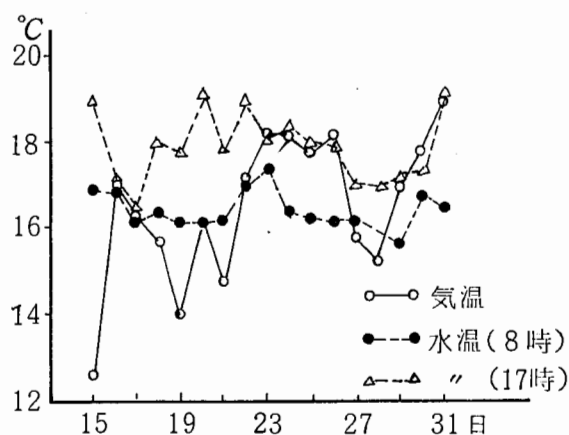
◎岩手郡雫石町 岩持兵吉氏 品種：アキヒカリ

① 生育収量調査

	岩持氏	被害農家
出穂期	8月12日	8月13日
わら重	65.1 kg/a	145.2 kg/a
精粃重	77.8	24.3
精玄米重	64.3	14.1
不稔歩合	9.9%	65.8%

② 雫石における7月下旬，最低気温と西山地区

源流地点灌漑水温の関係



岩持氏の場合も深水まではいかないが7月下旬，常時湛水を行い，不稔歩合を軽減している。岩持氏圃場の灌漑水温の測定値がないので，水系の異なる西山地区源流の水温観測データと最低気温の関係でみると，灌漑水温は最低に近い8時水温で16°Cを下回ることがなく，常時湛水でも保温の効果は十分あったと考えられた。

(6) 留意事項

- ア 深水灌漑は水温が気温より高いことが絶対条件である。湧水利用および冷水地帯では，水温を充分たしかめておく必要がある。(16°C以下では効果が少なく，気温と水温の較差が多い場合でも14°C以下では効果がない)
 - イ 深水灌漑必要期間は幼穂形成後5～10日始まり，暦日では7月20日前後と考えてよい。
 - ウ 必要期間に低温が襲来した場合は当然，深水灌漑で対応するが，深水灌漑重点地帯や用水量の不足な地帯では1か月予報，週間予報，気圧配置等で少しでも必要期間に低温の予想がある場合，やや深めの常時湛水(6～10cm)で用水量を確保しながら，低温時には足し水により15cm以上の水深を確保したい。
- (4) 畦畔の補修や，さか上げを行う一方，くろ塗等により漏水防止を心がける。

7) やませ常襲地帯における防風網の効果

(1) 防風網の設置方法

ア 使用資材

- 防風網用寒冷紗井110(高さ1.8m，長さ10m)を用いる。防風網の目は2mmの減風率60%前後(網高の10倍付近)が最もよく，それより粗くなるにつれて効果の及ぶ範囲が狭くなるので，選定に留意する。
- 支柱は亜鉛吹付鉄パイプ(りんご矮化栽培用支柱，太さ34mm，長さ2.7m，肉厚2.3mm)か，