良質・良食味米安定生産・出荷のための栽培技術

－産米の蛋白含有率低下、売れる米づくりを目指して－

Ⅱ 平成26年の稲作経過と本年の取り組みに向けて

道南編（渡島・檜山）

1 平成26年の気象経過と作柄状況

2 平成27年の米づくりに向けて

執筆：北海道農政部生産振興局　技術普及課　道南農業試験場駐在
主査（地域支援）　石　岡　康　彦（農業革新支援専門員）

Ⅱ 平成26年の稲作経過と本年の取組に向けて

道南編（渡島・檜山）

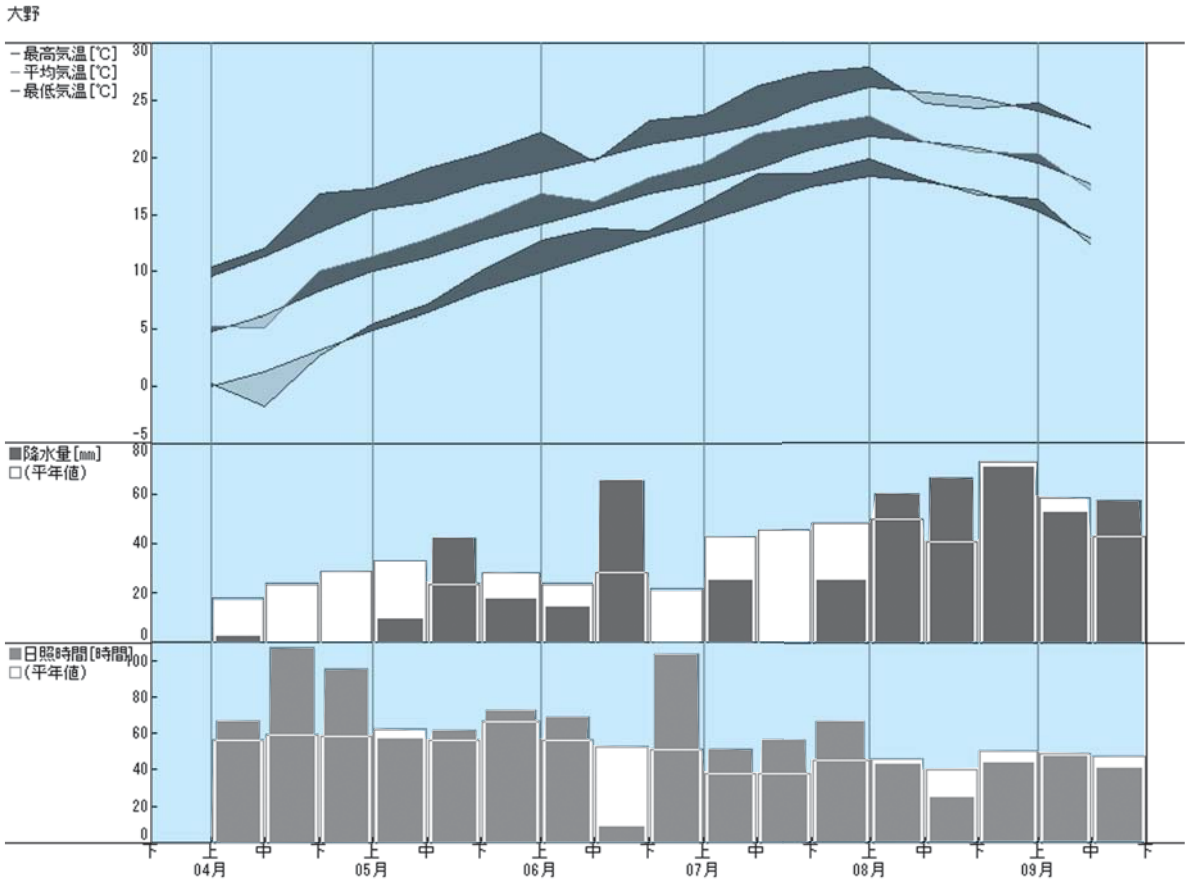

図１　平成26年の気象推移（大野アメダス）

表１　半旬別の気象データ（大野アメダス）

月	旬	平均気温[℃]			最高気温[℃]			最低気温[℃]			降水量[mm]			日照時間[時間]		
		H26	平年	平年差	H26	平年	平年差	H26	平年	平年差	H26	平年	平年対比	H26	平年	平年対比
4	上旬	5.3	4.8	0.5	10.4	9.6	0.8	0.3	0	0.3	3	17.4	17	67.5	56.8	119
	中旬	5.2	6.2	△1.0	12	11.3	0.7	−1.7	1.3	△3.0	0	23.4	0	107.9	59.5	181
	下旬	10	8.3	1.7	16.8	13.4	3.4	2.7	3.2	△0.5	0	29	0	96.2	58.4	165
5	上旬	11.3	10	1.3	17.3	15.4	1.9	5.5	4.9	0.6	10	33.1	30	58.2	62.5	93
	中旬	12.8	11.2	1.6	19	16.1	2.9	7.1	6.4	0.7	42.5	23.3	182	62	56.7	109
	下旬	14.6	12.7	1.9	20.3	17.6	2.7	10	8.3	1.7	18	28.4	63	73.1	66.9	109
6	上旬	16.8	14.1	2.7	22.2	18.7	3.5	12.7	9.9	2.8	15	23.5	64	69.8	56.5	124
	中旬	16.1	15.4	0.7	19.6	19.9	△0.3	13.8	11.4	2.4	65.5	28.1	233	9.5	52.9	18
	下旬	18.2	16.8	1.4	23.2	21.1	2.1	13.6	13	0.6	0.5	21.4	2	103.9	51.1	203
7	上旬	19.5	17.8	1.7	23.7	21.9	1.8	16	14.4	1.6	25.5	42.9	59	52.4	38.1	138
	中旬	22.1	19	3.1	26.3	22.9	3.4	18.6	15.9	2.7	0	45.5	0	56.9	38	150
	下旬	22.8	20.7	2.1	27.4	24.8	2.6	18.6	17.4	1.2	25.5	48.2	53	67.3	45.8	147
8	上旬	23.6	21.8	1.8	27.9	26.1	1.8	19.8	18.3	1.5	60.5	49.5	122	43.8	46.2	95
	中旬	21.4	21.4	0.0	24.8	25.7	△0.9	18.1	17.9	0.2	66.5	40.3	165	25.5	40.6	63
	下旬	20.4	20.8	△0.4	24.3	25.2	△0.9	16.7	17	△0.3	71	72.4	98	44.4	50.9	87
9	上旬	20.3	19.5	0.8	24.8	24.1	0.7	16.4	15.3	1.1	53	58.3	91	48.5	49.1	99
	中旬	17	17.6	△0.6	22.5	22.6	△0.1	12.3	12.9	△0.6	57.5	42.4	136	42.1	48	88
	下旬	16	15.5	0.5	21.9	20.7	1.2	10.1	10.5	△0.4	1	50.4	2	70.2	53.6	131

1　平成26年の気象経過と作柄状況

(1)　融雪期から本田耕起まで～融雪は遅れたが、その後の好天で土壌の乾燥進む

融雪は、春先の低温と日照不足により大幅に遅れた。融雪期は、渡島で３月27日（遅15日）、檜山は４月３日（遅２日）となった。

しかし、融雪後は高温多照で、圃場の乾燥が一気に進み、耕起作業は順調であった。耕起盛期は、渡島で５月４日（早５日）、檜山は５月３日（早６日）となった。また、圃場の乾田化は乾土効果の発現を高め、初期生育を促進したものと考えられる（図２）。

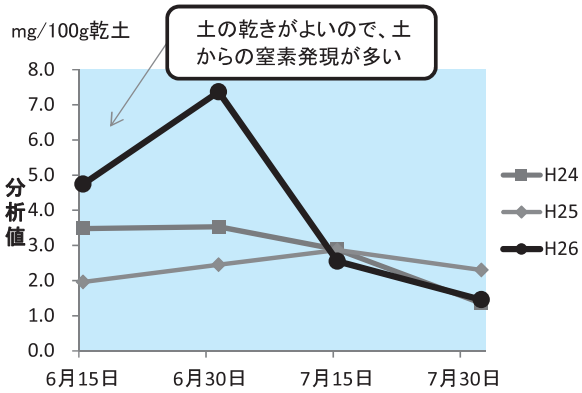

図２　年次別水田作期中アンモニア態窒素の推移

※渡島農業改良普及センター調べ

(2)　育苗期から移植期まで～苗質は個人差大きい

播種作業は、平年並で進み、出芽は好天が続いたため良好であった。苗質は、草丈がやや徒長気味であったが、苗立枯病などの病害は少なく概ね良好であった（表２）。一方、育苗期間の延長や育苗後半の高温管理（25℃以上）を行った場合には、本田で早期異常出穂がみられた。

移植作業は順調に進み、移植期は渡島で５月25日（早２日）檜山が５月24（早４日）となった。

表２　移植時の苗形質

品種名	草丈（cm）			葉数（葉）			地上部乾物重（g／100本）		
	H26	平年	比較	H26	平年	比較	H26	平年	比較
きらら397	15.2	13.0	＋　2.2	3.9	3.2	＋　0.7	2.98	2.40	＋　0.58
ふっくりんこ	14.5	13.3	＋　1.2	3.9	3.0	＋　0.9	3.25	2.50	＋　0.75
ななつぼし	13.8	12.4	＋　1.4	3.6	3.0	＋　0.6	3.09	2.20	＋　0.89

※　道南農業試験場　中苗紙筒

(3)　活着期から幼穂形成期まで～茎数は多いが、分げつの斉一さに欠けた

移植直後から６月１半旬まで高温が続き、６月５日の最高気温は今金町で31.3℃、江差町は30.5℃を記録した。そのため、植え傷みは少なく活着は良好で、分げつの発生は早まった。

しかし、６月２～４半旬になると極端な日照不足となり、生育は停滞し分げつ発生は抑制された。檜山では、強風も加わり深水を長期間続けた圃場では、稲の水没で消失する株が散見され、軟弱徒長した稲（写真１）は、浮き葉となりイネヒメハモグリバエの食害を助長した。

また、６月移植の稲は分げつの発生が遅れ、茎数不足となった。

６月５半旬からは高温多照に転じ、生育は一気に回復した。特に、７月１日の茎数は、渡島で29％、檜山では16％平年より増加した（図３）。７月も高温が続き、幼穂形成期は渡島が７月６日（早５日）、檜山は７月１（早３日）と早まった。

写真１　長期の深水で軟弱徒長した稲

※H26.6.13撮影「ふっくりんこ」

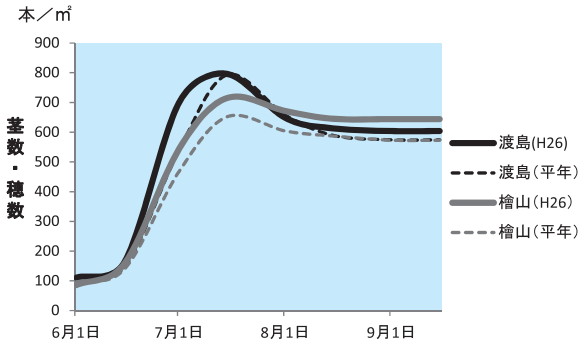

図３　茎数・穂数の推移

農政部調査「ふっくりんこ」「ななつぼし」

⑷　幼穂形成期から出穂期まで～曇天と過剰な穂数で穂揃い不良

幼穂形成期は、渡島・檜山とも平年より早かった。前歴期間や冷害危険期とも、低温にならなかった（表３）ため、稔実歩合は高かった。

出穂期は、渡島で７月30日（早５日）、檜山が７月29日（早２日）であった。

総体的に穂数が過剰（図２）となったことに加え、遅れ穂が有効化したことや曇天が続いたため穂揃いは不良となった（写真２）。

写真２　出穂の状況（穂揃いが悪い）

※H26.7.30撮影「ふっくりんこ」

表３　前歴期間、冷害危険期の気温（農政部調査「ふっくりんこ」「ななつぼし」）

アメダス地点	幼穂形成期		平均気温（℃）					
			前歴期間			冷害危険期		
	H 26	平年	H26	平年	差	H26	平年	差
大野	7月5日	7月10日	20.8	19.1	＋ 1.7	22.1	20.3	＋ 1.8
木古内	7月9日	7月13日	20.8	19.1	＋ 1.7	21.9	20.5	＋ 1.4
江差	7月6日	7月11日	21.7	20.1	＋ 1.6	22.9	21.4	＋ 1.5
今金	6月29日	7月2日	19.2	18	＋ 1.2	21.3	19.1	＋ 2.2

(5) 登熟期から成熟期まで～高温日照不足で登熟は緩慢、収穫作業は長引いた

登熟は、８月２～５半旬の日照不足と月末の気温低下（図４）に加え、過剰な籾数の着生（図５）により緩慢となった。

降雨による軟弱な圃場や倒伏の拡大により、収穫は長期化した。収穫期は、渡島が９月26日（早４日）、檜山９月24日（早２日）であった。

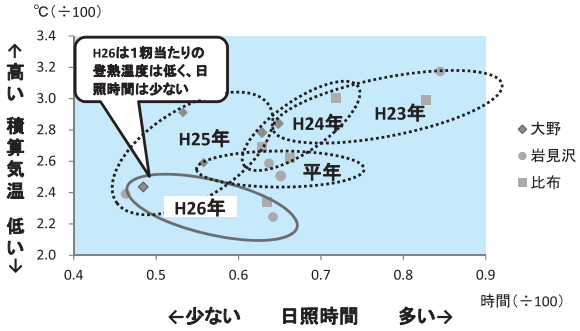

図４　年次別１籾当たり登熟積算気温と日照時間の比較

（大野・岩見沢・比布アメダス、３農試「きらら397」出穂後40日間の積算値）

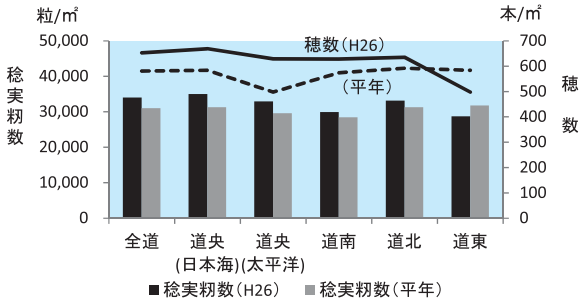

図５　地域別稔実籾数と穂数の比較

※地域区分

道央・日本海（石狩・空知・後志）

道央・太平洋（胆振・日高）

道南（渡島・檜山）、道北（上川・留萌）

道東（オホーツク）

(6) 収量と食味～豊作でタンパクは低い

穂数・籾数・千粒重が平年を上回り（図６）、渡島は作況指数「105」で10ａ当たり収量は511kg、檜山は「106」で531kgとなった（表３）。ただし、製品率は未熟粒や死米（写真３）除去のため低下した。タンパク質含有率は、稔実歩合が高くタンパク質の転流が分散され、低タンパク米生産につながった。（図７）。また、親穂では、平年以上の積算温度（登熟前半の20日間）を確保したものの、遅れ穂では、出穂以降の積算温度が不足し、アミロース含有率はやや高めとなった。

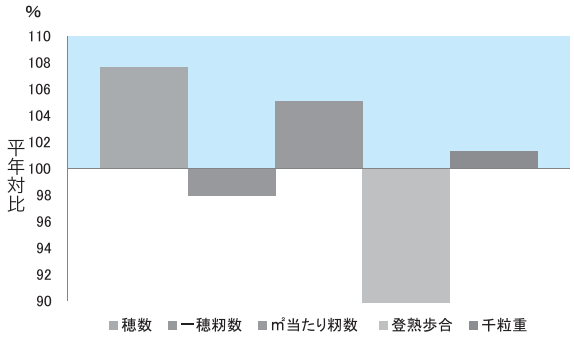

図６　収量構成要素の比較

「きらら397」「ななつぼし」「ふっくりんこ」

※道南農業試験場

表４　各地区の収量と作況指数

区　分	収量　kg／10ａ		作　況
	Ｈ　26	平　年	指　数
北　海　道	577	537	107
石　　狩	564	521	108
南　空　知	569	527	108
北　空　知	597	560	107
上　　川	599	557	108
留　　萌	551	504	109
渡　　島	511	486	105
檜　　山	531	500	106
後　　志	553	519	107
胆　　振	530	489	108
日　　高	523	484	108
オホーツク・十　　勝	555	483	115

※平成26年10月30日北海道農政事務所公表

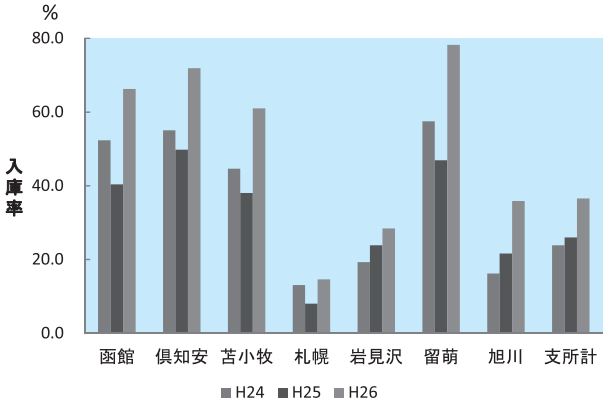

図７　ホクレン支所別低タンパク米入庫実績

「ななつぼし」など主要５品種

※Ｈ26.11.17現在

(7)　品質～乳白米・死米・青米が多く品質に課題残す

品質向上のため、色彩選別機の活用や丁寧な調製で未熟粒や死米を選別した結果、１等米率は、全道平均でうるち米83％、もち米91％を確保することができた（表５）。未熟粒（乳白粒、腹白粒、青未熟粒）・死米（写真３）の多かった要因は、①高温により、未熟粒や死米になりやすい弱勢籾が稔実したこと、②過剰籾の着生と穂揃いの悪化、③登熟前半の日照不足による光合成の低下と出穂前光合成産物の穂への転流阻害、④登熟後半の気温低下による緩慢な登熟、が挙げられる。

表５　年次別の品質（全道平均）

年　産	１等米率（％）	
	（うるち米）	（もち米）
Ｈ22	88.0	89.1
Ｈ23	92.7	91.6
Ｈ24	90.3	92.6
Ｈ25	90.6	94.2
Ｈ26	83.5	91.3

※北海道農政事務所、Ｈ26.10.31現在

乳白粒　外見は白色不透明（粒平面の１／２以上）で光沢がある。受精後、籾の中にデンプンを詰め米を作っていくが、出穂～20日間頃の登熟不良でデンプンの詰まりが悪く空気のすき間ができ、これが光を乱反射して白く見える。
腹白粒　乳白粒と同様、腹部におけるデンプンの蓄積不良。
青　米　成熟に達していないため、果皮に葉緑素が残り緑色が残っている米粒。
死　米　粒の大部分が粉状質で光沢がない。成熟する前に発育を停止した米粒。

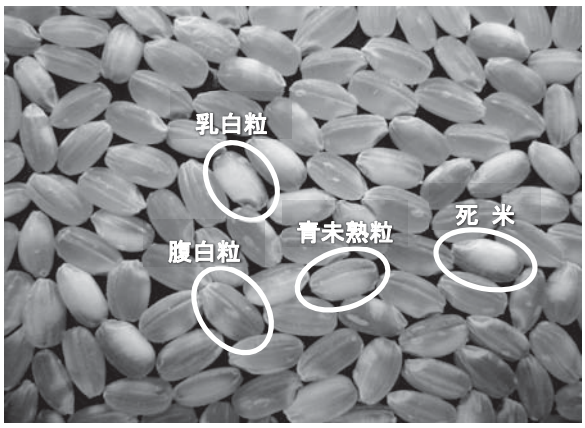

写真３　未熟粒（青未熟粒、乳白粒、腹白粒）、死米粒「ふっくりんこ」

2　平成27年の米づくりに向けて

近年、気象変動は大きく、天候不順は米の品質や農作業に大きく影響している。このことから、初期生育を良好にし出穂前の乾物生産を高めるとともに、適正籾数を確保した登熟の良い米づくりが必要である。そのためにも、以下に述べる基本技術の励行を念頭に、作業計画をすすめる。

(1)　水田を乾かす～溝切りは効果大

地温を高め土壌窒素を早期に発現させることは、稲の養分蓄積を高め、生育を促すことにつながる。

融雪の早い道南でも、溝切りの施工などで停滞水を排除し（写真４）早く乾くように努める。また、融雪の遅れやすい場所は、融雪材の散布や心土破砕を組合せることが効果的である。

写真４　収穫跡の停滞水　撮影H26.10.8
※溝切り施工で排水が促進され非常に乾きやすくなる

(2)　穂揃いを良くする

①　早期異常出穂の防止

早期異常出穂（写真５）は、通常の葉数を確保しないうちに幼穂ができ、早期に主茎のみが出穂し、分げつの発生が減少する現象で早生品種などの感温性の高い品種に見られる。育苗後半（2.5葉以降）の高温管理（25℃以上）で発生しやすい。

また、成苗ポット苗はマット苗よりも高温になりやすいので、育苗後期の温度管理（写真７、図８）は特に注意するとともに、育苗日数は30～35日程度とし作業計画を立てる（表６、７）。

表６　早期異常出穂のリスクを抑制するための成苗ポット苗移植時苗形質と育苗管理の留意点

移植時苗形質	草丈		10～13㎝[1]
	乾物重		3.0～4.5ｇ／100本[1]
	目標葉数[2]	きらら397（異常出穂リスク：低）	3.6～4.4葉以内
		ゆめぴりか（異常出穂リスク：中）	3.6～4.3葉以内
		ななつぼし（異常出穂リスク：高）	3.6～4.0葉以内
育苗管理の留意点	育苗温度	簡易有効積算温度[3]	400℃以内
	管理	2.5葉期以降は25℃以上としない。	
	育苗日数[4]	中生品種は30～35日	

1）北海道水稲機械移植栽培基準（成苗ポット）（昭和61年指導参考事項）に準拠。
2）早期異常出穂を抑制するための成苗ポット苗の目標葉数の範囲。
3）有効温度＝60.1／(1.9＋(日最高最低平均気温／21.8)$^{-4.2}$) の積算。簡易有効積算気温を利用した成苗ポット育苗における育苗日数の適正化（平成21年度指導参考事項）に準拠。
4）但し、各品種の目標葉数の範囲を遵守し、根鉢の強度を確保すること。

表７　中苗マットの育苗基準

移植時苗形質	草丈	10～12㎝
	乾物重	2.0ｇ／100本以上
	目標葉数	3.1葉以上
育苗管理の留意点	育苗日数	30～35日程度

写真５　早期異常出穂の株
※育苗後半の高温管理が原因

写真６　かん水を利用した温度管理
※日中のかん水で高温を抑える（育苗後半）

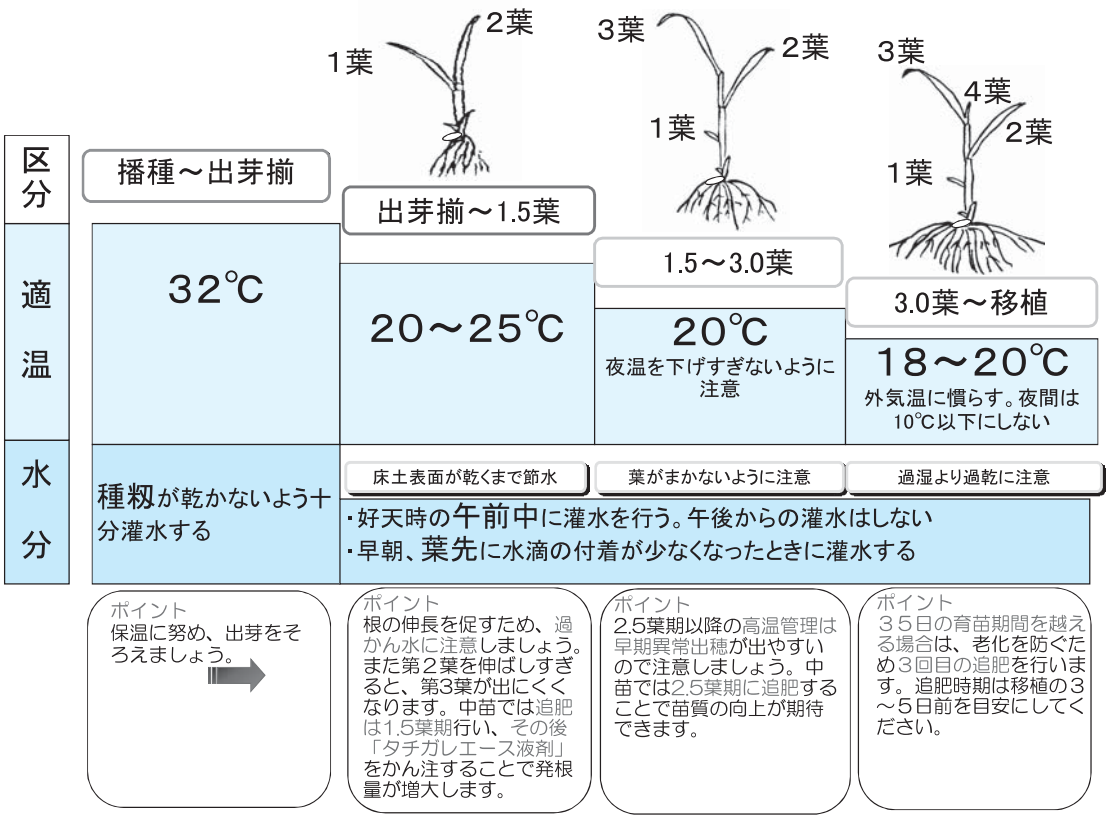

図８　水稲育苗の要点（中苗マット）

②　適期移植～目標は５月25日までに植える

品質・食味・収量を確保するためには、安全出穂期間内に出穂させることが基本である（図９、10、11）。

道南では、移植から出穂までに簡易有効積算温度1,000℃以上必要なので、５月25日まで移植を終わらせることが重要である（表８）。

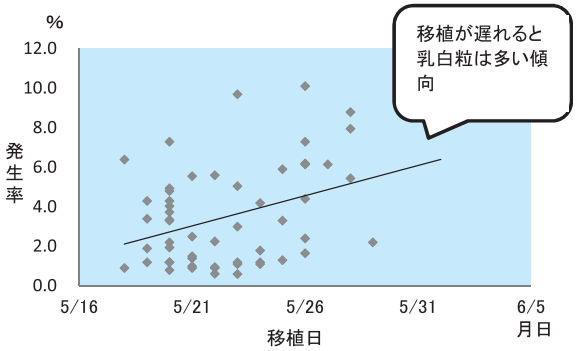

図９　移植時期と乳白粒の関係

「ふっくりんこ」「ゆめぴりか」

※普及センター調査ほ

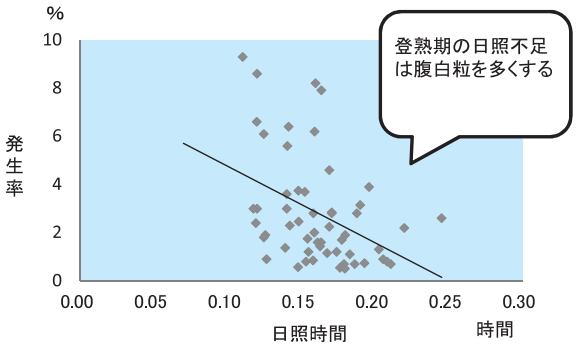

図10　出穂期～20日目の日照時間と腹白粒の関係

「ふっくりんこ」「ゆめぴりか」

※普及センター調査ほ

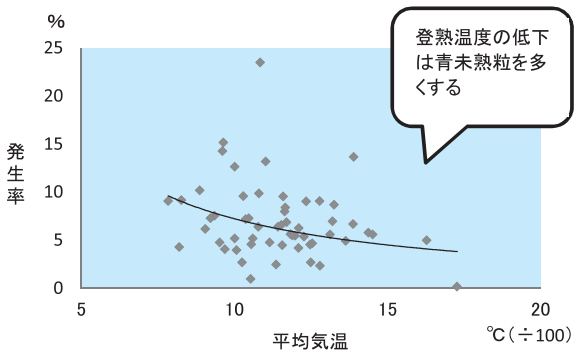

図11　出穂期20～40日目の平均気温と青未熟粒の関係

「ふっくりんこ」「ゆめぴりか」

※普及センター調査ほ

表８　アメダスによる地区別移植および出穂適期

アメダス地点	移植早限		安全出穂期間	簡易有効積算温度	
	成苗（11.5℃）	中苗（12.0℃）	晩期限界（高整粒）	５／20移植～晩期限界	５／25移植～晩期限界
大野	５月14日	５月18日	８月９日	1,036	1,009
木古内	５月17日	５月19日	８月10日	970	948
うずら	５月15日	５月18日	８月８日	1,041	1,017

※アメダス平年値
※移植早限　移植後５日間の移動平均気温
※安全出穂期間　高整粒を確保するために必要な出穂後40日間の積算気温800℃となる日
※簡易有効積算気温　移植から晩期晩限までの積算値

③　栽植密度の確保（80株／3.3㎡以上）

栽植密度を高めること（株間と株間の距離は12.5㎝以下）は、生育の揃った茎数を早期に確保し、遅れ穂（幼穂形成期以降の分げつ）が少なく、穂揃いは良くなる。そのため、登熟は良好で品質（写真７、表９）・食味・収量は高まる。

写真７　栽植密度と品質の関係

（左90株植え、右80株植え）

表９　栽植密度と品質の関係

（写真７の品質データ）

区分	品質調査％			
	整粒	未熟粒	死米	その他
90株植え	65.3	32.0	0.29	2.41
80株植え	61.8	36.0	0.95	1.25

※未熟粒　乳白粒、腹白粒、青未熟粒
※中苗マット「きたくりん」
※渡島農業改良普及センター調べ

④　**側条施肥の導入**

栽植密度を高めるだけでは不十分な場合、側条施肥と組み合わせ、初期生育を促進させることが必要である。側条施肥は、移植された苗の横３㎝深さ５㎝の位置に施肥するので、速効的で肥料の吸収効率が高く、初期茎数の発生促進効果も高い。特に、側条による肥料は６月中に吸収されるので、７月以降の遅れ穂の発生が少なく、穂揃い性は向上する。また、側条施肥は施肥効率が高く、全層施肥に比べて10～20％減肥が可能である。

⑶　無理のない施肥で中位な稲づくり～多肥は過剰籾となり死米など多くする

多肥栽培や安易な追肥は、過剰な籾数となりやすい。そのため、全ての籾にデンプンが十分分配されないうちに気温が下がり、登熟が進まず死米や未熟粒になりやすい（図12）。無理のない窒素施肥量（表10）と適正な籾数確保（32,000～34,000粒／㎡程度）で品質を高めることが大切である（表11）。

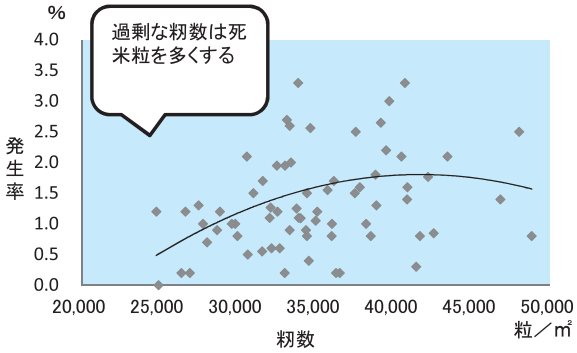

図12　死米粒と㎡当たり籾数の関係

「ふっくりんこ」「きたくりん」

※普及センター調査ほ

表10　籾数の程度と収量・収量構成要素・品質について

ほ　場（生育程度）	収量および収量構成要素						品質調査（%）				
	㎡当穂数（本）	１穂籾数（粒）	㎡当たり籾数（粒）	稔実歩合（%）	精玄米重（kg/10ａ）	屑米重（kg/10ａ）	整　粒	未熟粒	被害粒	死　米	その他
適　　正	647	49.5	32,027	91.4	612	53	84.35	14.1	0.75	0.75	0.05
過　繁　茂	803	50.1	40,230	84.3	588	84	71.45	22.5	0.75	5.3	0

※圃場は同一町内
※未熟粒　乳白粒、腹白粒、青未熟粒
※中苗マット「ふっくりんこ」
※檜山農業改良普及センター調べ

表11　施肥標準量

地　帯　名	全量全層施肥における窒素施肥量　kg／10ａ					リン酸 kg／10ａ	カ　リ kg／10ａ
	低地土（乾）	低地土（湿）	泥炭土	火山性土	台地土		
渡島・檜山	8.0	7.5	6.0	8.0	7.0	8.0	8.0
檜山北部	8.5	8.0	6.5	8.5	7.5		
渡島北部（もち米）	9.0	8.5	7.0	9.0	8.0		

※実際の各圃場の収量水準に応じ、窒素施肥量を±0.5kg／10ａの範囲で増減する
※全層・側条組合せ施肥を実施する場合の窒素施肥は、側条施肥を3.0～4.0kg／10ａ程度とし、総窒素施肥量を表の値から0.5kg／10ａ減肥する

⑷　深水管理の実施～不稔防止と過剰分げつ抑制で適正な籾数を

４年連続の豊作となったが、冷害の危険性がなくなったわけではない。幼穂形成期（写真９）から約20日間は稲一生の中で最も寒さに弱く、不稔発生と密接な関係がある。

深水の保温力で寒さから幼穂を守り稔実性を高めることが重要である。また、前歴期間の深水は、幼形期以降に発生する過剰分げつを抑制し、有効茎歩合を高める効果も同時に認められる。過剰分げつの場合には、水稲の生育コントロールにも結びつく。

写真８　低い畦～これでは深水管理は出来ない

深水管理の実施には、20㎝程度の深水管理（表12）ができる高畦が必要である。畦塗り機を活用し畦の補修を行うなど万全の準備を図って頂きたい（写真８）。

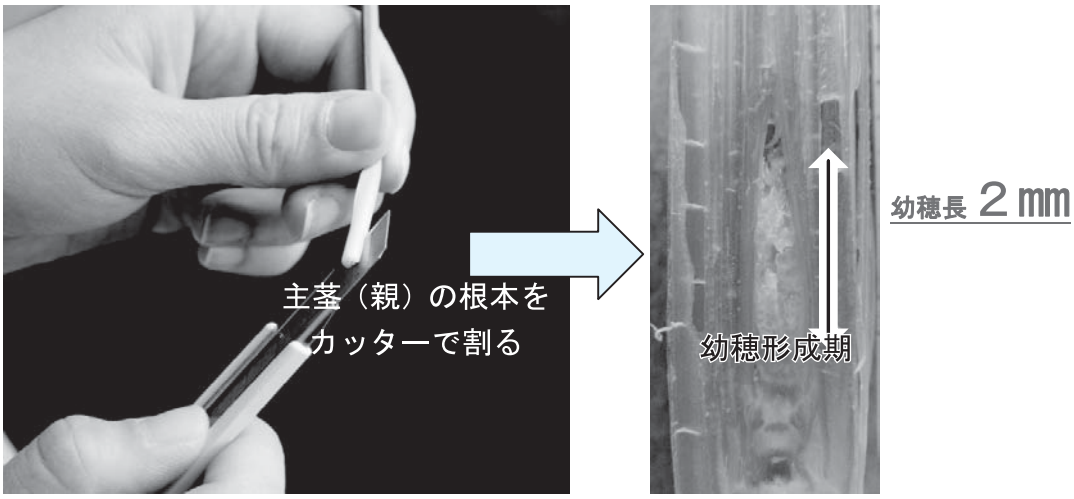

写真９　幼穂形成期の確認

表12　深水管理の目安

深水管理の期間		前　歴　期　間		冷害危険期
幼穂形成期後の日数		０～５日後	６～10日後	11～20日後
目標水深	通常の場合	５→７㎝	８→10㎝	→20㎝
	茎数不足の場合	３～４㎝の浅水	→10㎝	

※生育の遅延やバラツキが大きい場合は、冷害危険期の深水管理を７月末まで延長する