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28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28年の気象経過と作柄状況

2 平成29年の米づくりに向けて

執筆：北海道農政部生産振興局　技術支援課　道南農業試験場駐在
主査（地域支援）　辻　　敏　昭（農業革新支援専門員）

Ⅱ 平成28年の稲作経過と本年の取り組みに向けて

道南（渡島・檜山）

1 平成28年の気象経過と作柄状況

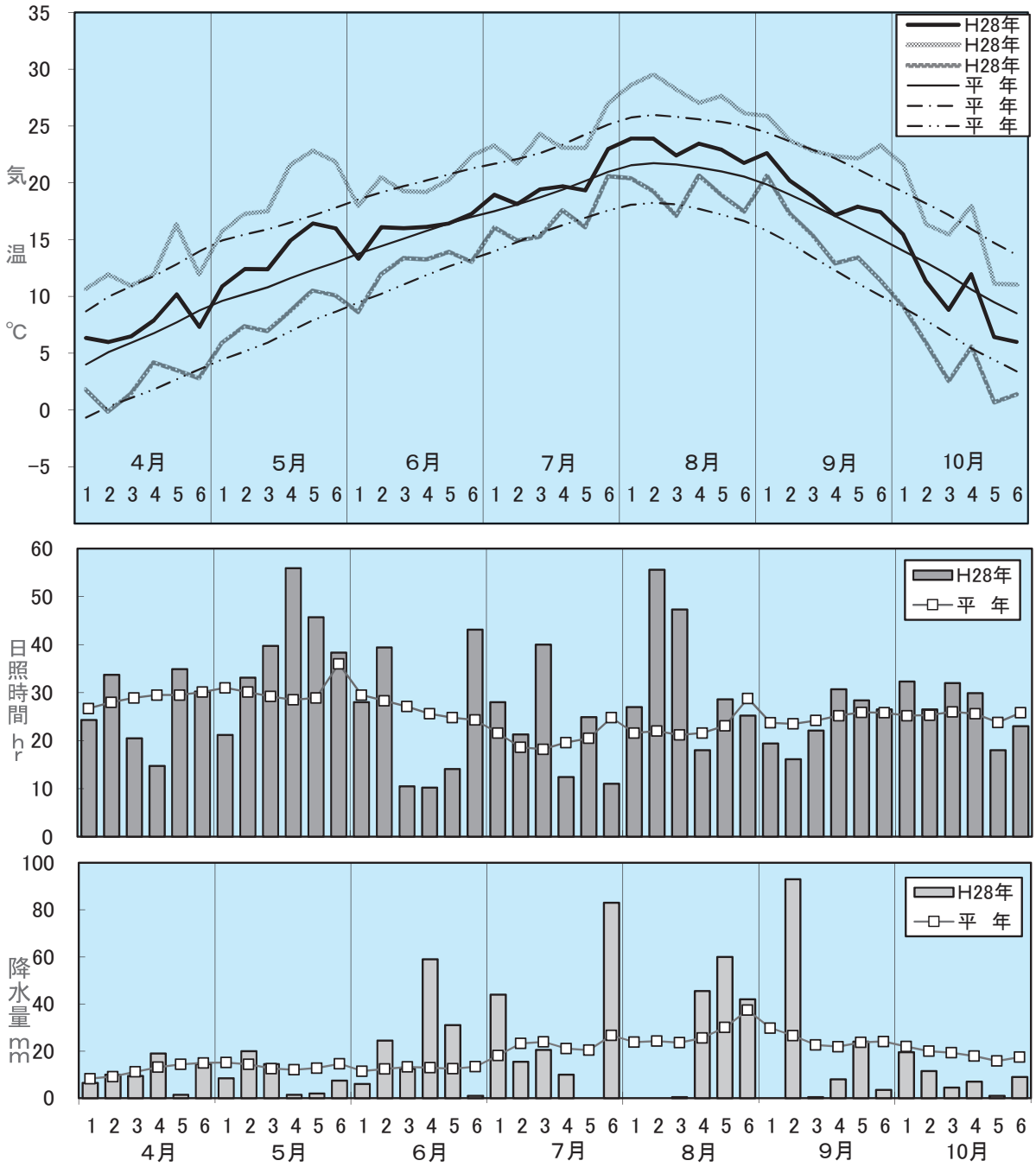


図１　平成28年の気象推移（北斗アメダス）

(1) 融雪期から本田耕起まで～融雪は平年並、春作業は順調～

融雪は平年並となり、融雪後、気温はやや高く、降水量・日照時間とも概ね平年並に推移し、耕起作業は平年並に進み、耕起最盛期は渡島で５月８日（±０日）、檜山も５月８日（±０日）であった。

また、ほ場の乾燥程度は概ね平年並程度で、乾土効果はあまり期待できない年であった（表１）。

表１　平成28年の圃場の乾燥程度

アメダス地点	ほ場の乾湿程度	（水熱係数※）
北斗（渡島）	やや乾燥	(3.52)
今金（檜山）	平年並～湿	(5.99)
鶉　（檜山）	平年並～湿	(4.95)

※水熱係数＝10×ΣＰｒ／ΣＴ10

ΣＰｒは積算降水量、ΣＴ10は日平均気温10℃以上の日の積算気温ただし、計算の対象期間は前年９／１～10／31＋当年４／11～５／10

(2) 育苗期から移植期まで～苗質は概ね平年並～

は種作業は平年並に始まり、は種期は渡島で４月23日（±０日）、檜山は４月20日（±０日）であった。は種後に一時低温はあったが、出芽は平年並であった。５月に入り、高温傾向で苗の生育が早まり、やや徒長傾向となった。また、苗立枯病などの病害は目立たなかったが、５月19～23日は非常に暑く夏日となった所もあり、移植前の苗は高温を回避できず早期異常出穂の原因となった。移植時の苗は、葉数・乾物重は概ね平年並であるが、草丈は長かった（表２）。

移植作業は平年並に進み、移植期は渡島で５月26日（早１日）、檜山は５月26日（早２日）であった。苗の生育が早いため、徒長苗や老化苗を植える場合も見られた。

表２　移植時の苗質

品　種	草　丈（㎝）			葉　数（枚）			地上部乾物重（ｇ／100本）		
	本年	平年	比較	本年	平年	比較	本年	平年	比較
きらら397	15.1	13.8	1.3	3.5	3.4	0.1	2.9	2.61	0.29
ふっくりんこ	16.3	13.4	2.9	3.1	3.2	▲0.1	2.3	2.67	▲0.37
ななつぼし	16.4	12.8	3.6	3.3	3.2	0.1	2.7	2.39	0.31

※H28　道南農業試験場作況　中苗紙筒

(3) 活着期から幼穂形成期まで～活着までは良かったが、初期生育は不良～

移植後、風の強い地域もあり植え傷みが散見されたが、活着期は、渡島で５月30日（±０日）、檜山は６月１日（早１日）となった。

６月に入ると渡島・檜山とも１半旬の低温と５半旬まで極端な日照不足となり、初期生育不良の要因となった。さらに檜山は５半旬まで低温傾向が重なり、分げつの発生及び生育は大幅に遅れた。

７月１日現在の㎡当たり茎数は、渡島で436本／㎡（平年比76％）、檜山で351本／㎡（平年比69％）と非常に少なく、初期生育は不良となった（図２）。特に、移植の遅いほ場、深植えや長期深水のほ場は、分げつの発生が停滞した。

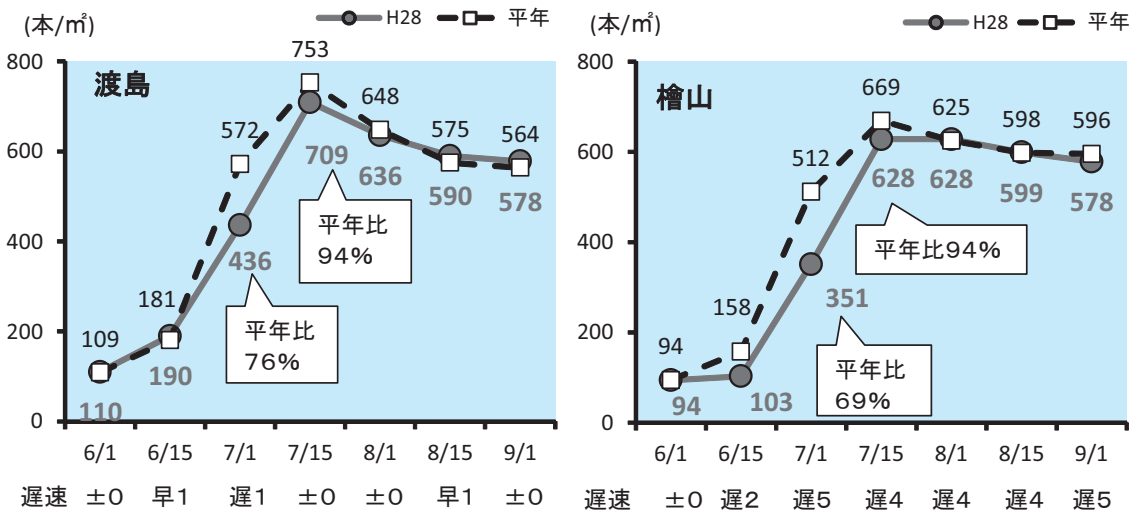


図２　渡島・檜山の茎数推移

６月６半旬以降は日照時間に恵まれ、生育は回復に向かった。幼穂形成期以降も分げつの発生が旺盛となり、７月15日以降、茎数は平年並程度まで回復したが、遅発分げつで茎数を確保した。

幼穂形成期は渡島が７月８日（±０日）、檜山は６月の天候不順を引きずり７月７日（遅３日）となった。

(4)　幼穂形成期から出穂期まで

幼穂形成期以降は、渡島・檜山ともに概ね平年並の気温となり、日照時間の少ない時期はあったが、概ね順調に前歴期間・冷害危険期を乗り切り、不稔歩合は平年並～やや低かった。

出穂期は、渡島で８月２日（±０日）、檜山で８月３日（遅４日）７月６半旬～８月１半旬の高温により穂揃い期間（全道平均）は平年並であるが、早期異常出穂や遅発分げつの影響から穂揃い期間が長引いたほ場も多い（写真１）。

穂数は、渡島で578本／㎡（平年比102％）、檜山で578本／㎡（平年比97％）となり、地域によって差はあるが概ね平年並を確保した。

不稔は平年並～少なかったが、一穂籾数は平年並～やや少なく、稔実籾数は平年並～やや少なかった。

写真１　穂揃い悪い（中苗きたくりん）

(5) 登熟期間～台風の影響は一部見られたが、登熟期間と収穫は概ね順調～

登熟期間は、高温傾向で推移し日照不足の時期もあり品質に影響を与えたが、登熟期間全般としては概ね順調であり、成熟期は渡島で９月17日（±０日）、檜山で９月18日（遅３日）となった。また、８月後半の台風の影響で、強風による倒伏や葉先枯れ、土砂流入など被害が一部で見られた。

収穫作業は、成熟期の遅れに伴い平年に比べ４日程度遅れて始まり、作業は概ね順調に進み収穫期は３日の遅れとなった。

(6) 収　量

北海道の作柄は、北海道農政事務所公表による10月15日現在の全道の平均収量は536kg／10ａで作況指数102（やや良）となったが、農家及び農業関係者の感触としては「平年並～やや不良」が実感である（図３）。

道南は、平年収量を下回り、渡島で作況指数99（平年並）、檜山が98（やや不良）であった。低収となった要因としては、初期生育の悪化が大きい。

平成28年は、６月の天候不順で初期生育は全道的に不良であり、さらに移植時期の違いで生育が大きく変わった

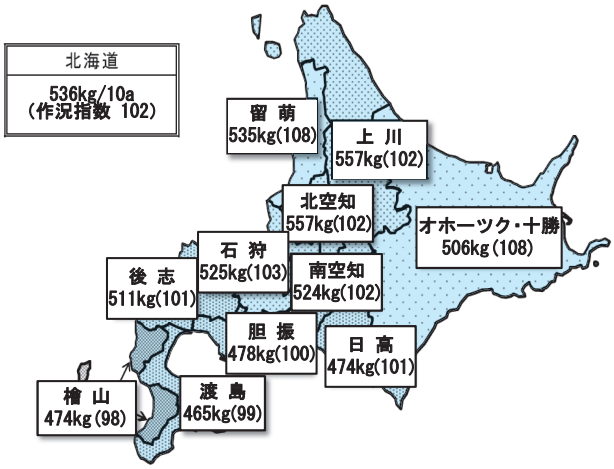
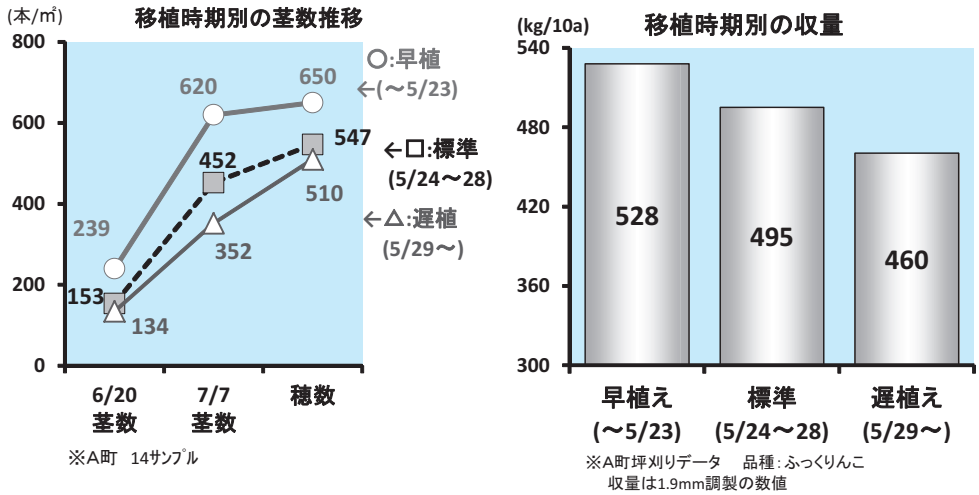


図３　地帯別水稲作況（12月２日公表　農政事務所）
（ふるい目1.85㎜収量）



※移植時期は檜山北部地域のH28作業期節（移植始5/23・期5/26・終5/31）を参考に区分

図４　移植時期別の茎数推移及び収量（H28檜山農業改良普及センター檜山北部支所）

年といえる。早植え（５月23日前に移植）ほ場は、初期生育も良好で収量も多かった。逆に遅植え（５月29日以降移植）は、初期生育も不良で収量も伸び悩んだ（図４）。５月５半旬の高温時までに移植したほ場は、移植後の低温・強風等の影響を受けながらも初期生育を確保した。移植が遅れたほ場は、老化苗の移植と移植直後の低温・強風も重なり、極端に初期生育を悪化させた。

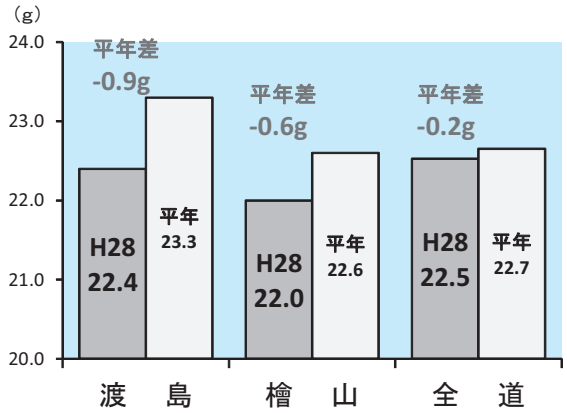


図５　千粒重の平年差（普及センター作況）

その結果、穂数確保は不十分となり穂揃いの悪化・稔実籾数の低下に加え、登熟期間の高温等の影響から千粒重が軽くなったことが収量低下につながったと推察される（図５）。

(6)　品質・食味

品質は、全道的に腹白・乳白粒等の発生が例年より多く、一部地域では色彩選別機で対応した。穂揃い悪化や登熟初中期の高温・一時的な日照不足、籾数が多くなったほ場（ゆめぴりか等）や土壌水分不足（落水が早い）などの影響あった。

道南でも同様の傾向はあるものの、例年よりやや多い程度に止まり、現段階では、一等米出荷率に大きく影響を与えていない（図６）。

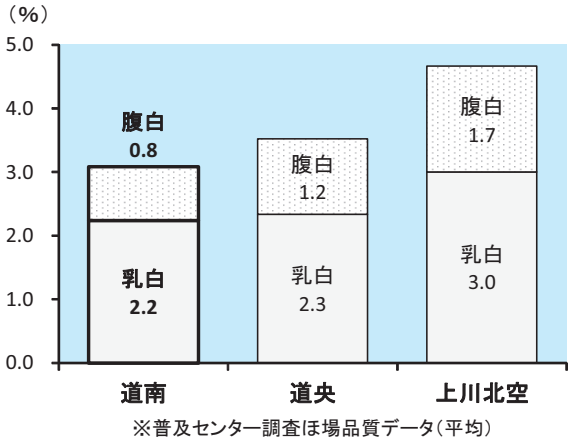


図６　道南の白未熟粒の発生程度（H28）

タンパク値は、全道的に高めの傾向であり、低タンパク米入庫率は平成27年産と比べて低い（図７）。

道南は、春先の乾土効果もほとんど無く、６月の天候不順により土壌窒素の発現がやや遅れ、生育後半の窒素吸収が増えたこと、低収となったことによりタンパク値は高い傾向である（図８、図９）。

ただし、登熟前半の高温によりアミロース含有率はやや低く、食味は良好である。

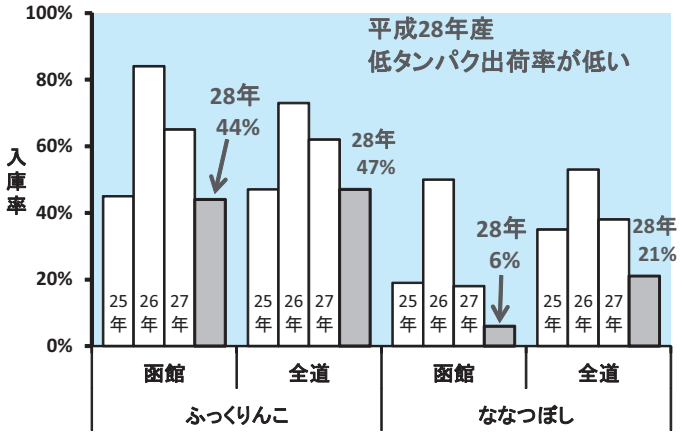


図７　道南の低タンパク米入庫実績
※ホクレンH28.12.1現在

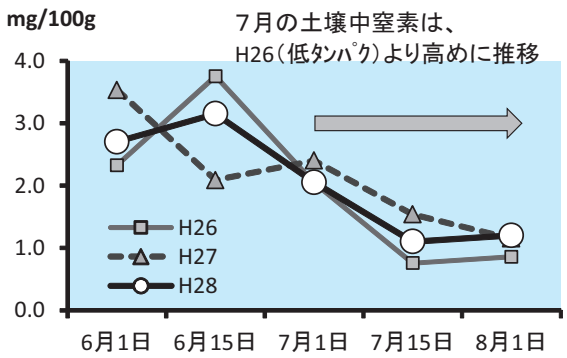


図８　作期中アンモニア態窒素の推移
（渡島農業改良普及センター調べ：北斗・七飯）

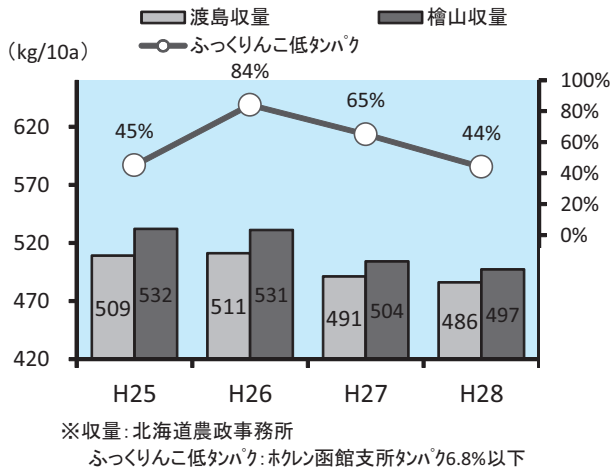


図９　年次別の渡島・檜山収量と低タンパク出荷率

2　平成29年の米づくりに向けて

平成28年の収量低下の要因としては、初期生育の不良の影響が大きい年であった。初期生育不良は、移植後から６月１～５半旬までの低温・日照不足の影響が大きかったが、徒長苗の移植や移植の遅れがさらに助長させた。

良質・良食味米の安定生産を図るため、平成29年は初期生育が良く、登熟の良い米づくりが重要である。そのためにも、基本技術の励行を念頭に初期生育向上に向けた取組が特に重要である。

(1)　水田を積極的に乾かす～今年は乾土効果に期待！融雪後のほ場管理で差がつく～

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

平成28年の秋は、ほ場の乾燥が良く、収穫時にぬかるんだほ場は少ない。各アメダスデータで秋のほ場乾燥程度を見てもほ場は乾いている（表３）。春の乾燥程度（降雨量と気温）によるが、十分に乾土効果（土壌窒素の早期発現）が期待でき、窒素肥料の減肥も可能となる（表４）。

表３　平成28年秋の水田の乾燥程度

アメダス地点	ほ場の乾湿程度	（水熱係数※）
北斗（渡島）	乾　燥	（2.36）
今金（檜山）	乾　燥	（2.65）
鶉　（檜山）	乾　燥	（2.94）

※2016.9.1～2016.10.31の積算降水量及び有効積算気温で算出

表４　乾土効果に対応した窒素の減肥量

ほ場の乾湿程度（水熱係数）	土壌肥沃度別窒素減肥量（kg／10ａ） 土壌窒素肥沃度水準（mg／100ｇ）		
	10未満	10～14	14以上
著しく乾燥（０～２）	0.5	1.0	1.5
乾　　燥　（２～３）	0.5	0.5	1.0
やや乾燥　（３～４）	0.0	0.5	0.5
平年並～湿（４～　）	0.0	0.0	0.0

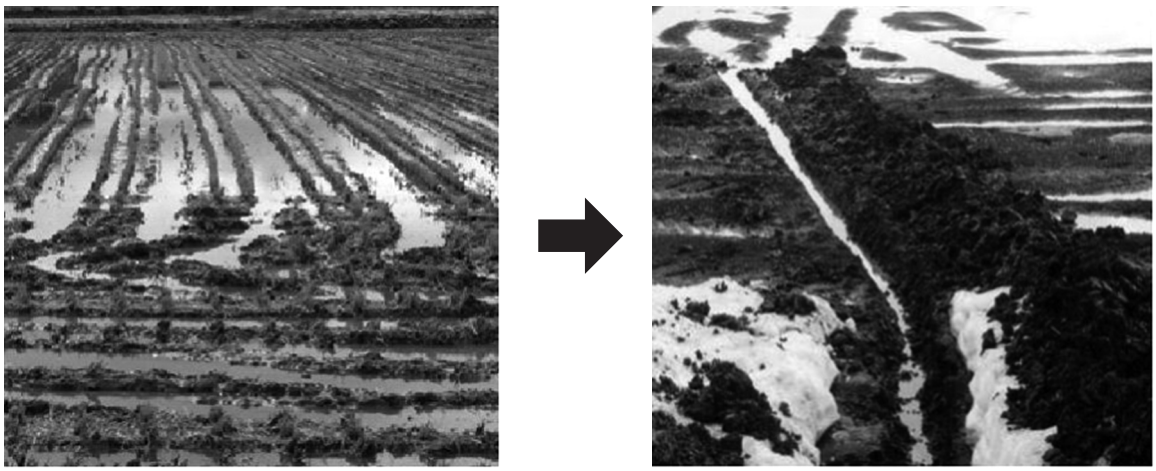


写真２　融雪後の停滞水　　※溝切り施工で排水が促進され非常に乾きやすくなる

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２）早く乾くように努める。融雪の遅れやすい場所は、融雪材の散布や心土破砕を組み合せることが効果的である。

初期生育の改善や耕起作業の効率化等につなげるため、溝切り等で停滞水排除・心土破砕の施工でほ場の乾燥化に努める。また、今後、計画的に明きょ・暗きょの整備も進めることが重要である。

⑵　移植日から逆算した育苗計画

①　適期移植を目指す～目標は５月25日までに植える～

平成28年は、移植時期により初期生育が大幅に変わり、移植が遅れたほ場は、極端に初期生育を悪化させた（写真３）。

また、品質・食味・収量を確保するためには、安全出穂期間内の出穂が基本である。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５）。

初期生育向上及び適正な出穂時期を目指し、適期移植を行う。

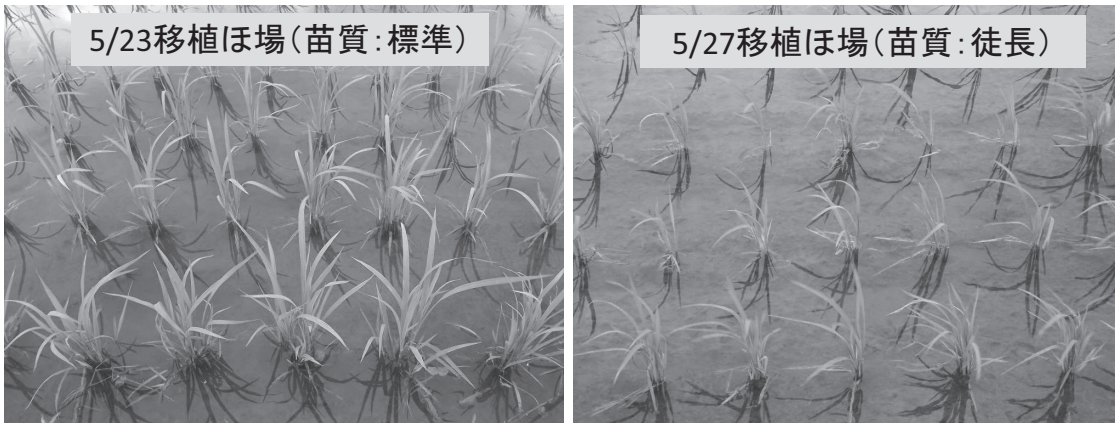


写真３　移植後１ヶ月の姿（平成28年６月23日北斗市）

表５　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
北斗	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
（参考）出穂晩限月日　軽い登熟不良を想定。出穂後40日間の積算気温750℃となる日
函館市８月17日、七飯町８月11日、北斗市８月15日、森町８月８日、八雲町８月13日、木古内町８月15日、知内町８月18日、厚沢部町８月10日、せたな町８月12日、今金町８月９日

②　育苗日数の検討～育苗日数は30日間を目安に健苗育成～

平成28年の５月は、高温傾向で推移し苗の生育が早まり、特に５月19～23日は暑く「ななつぼし」では成苗・中苗ともに早期異常出穂の原因となった（写真４）。早期異常出穂は、通常の葉数を確保しないうちに幼穂ができるため、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、「ふっくりんこ」などは、高温傾向による苗の徒長が多い傾向にあった。

育苗期間の平均気温（４／21～５／20の30日間）を北斗・鶉・今金のアメダスで、平成28年・平年・過去５年平均を比べた（図10）。

写真４　早期異常出穂（H28）
（中苗ななつぼし　北斗市）

平成28年は、は種後に低温となった時期もあるが、30日間の日平均気温で１℃以上高い。また、過去５年と平年の日平均気温の差は、北斗で0.9℃、鶉で0.5℃、今金で0.6℃高い。僅かな差に見えるが、外気の平均気温差であり、ハウス内の温度はさらに差がついていると推察され、これまでより短い日数で苗は仕上がっている。

したがって、苗の徒長・老化を防ぐためには、成苗・中苗ともに育苗日数や葉数を育苗基準の下限に設定し、移植予定日から逆算した育苗計画を組むことが重要である（図11）。移植が長引く場合（作付面積が大きいなど）は、は種日をずらすなどの細やかな作業計画も必要といえる。

また、育苗期間中の高温にも十分注意が必要であり、苗の葉先の高さに温度計を設置し、必要に応じた換気・かん水などの細かい管理が重要である（表６、表７、図12）。

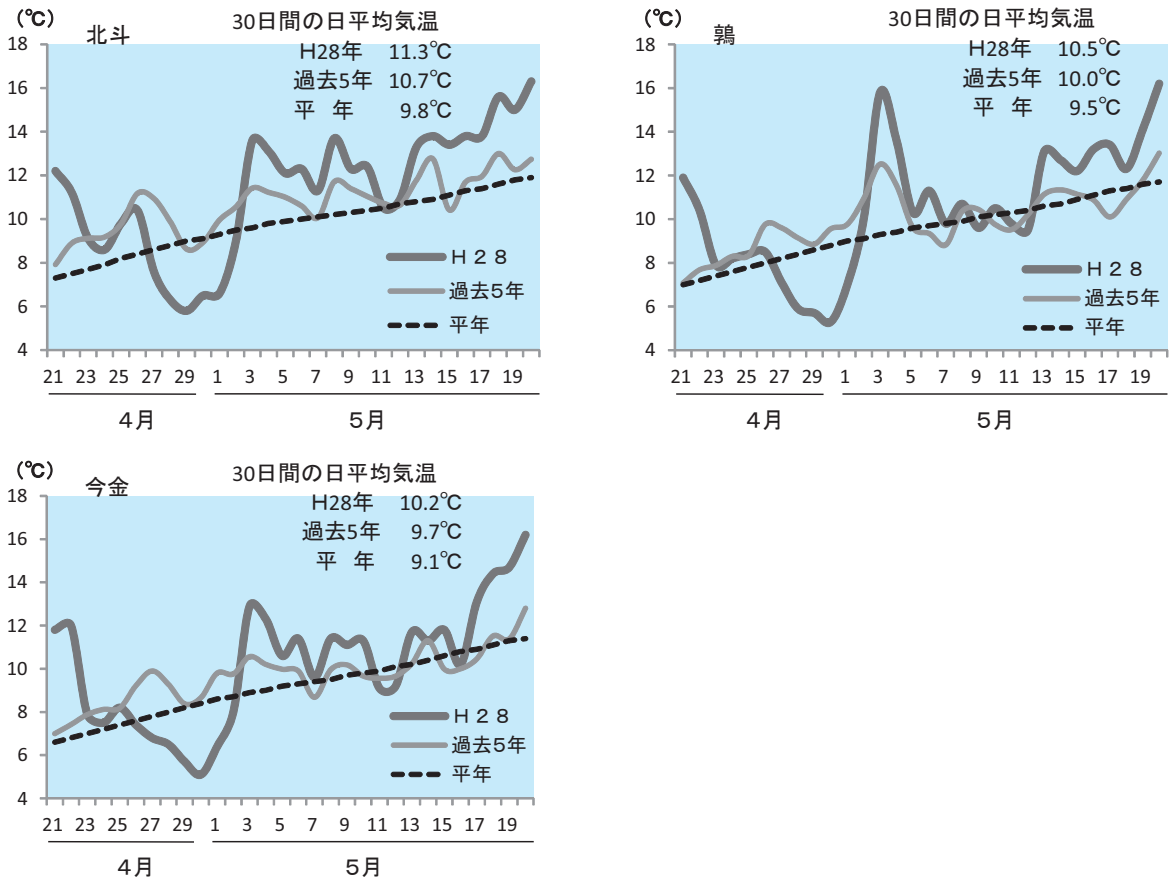


図10　育苗期間中（４／21～５／20）の平均気温推移（各アメダスより）

☆適期移植に向けた育苗計画(例)

苗代の除雪・ハウスの設置　3月下～4月上

中苗の場合	主な作業	成苗の場合
4月11日頃	浸　種	4月7～11日頃
4月20日頃	は　種	4月16～20日頃
30日程度	育　苗　日　数	30～35日程度
5月20日～	移植予定日	5月20日～

図11　移植からの作業計画例

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（抜粋）

移植時苗形質	草丈		10～13cm[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	10～12cm
	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

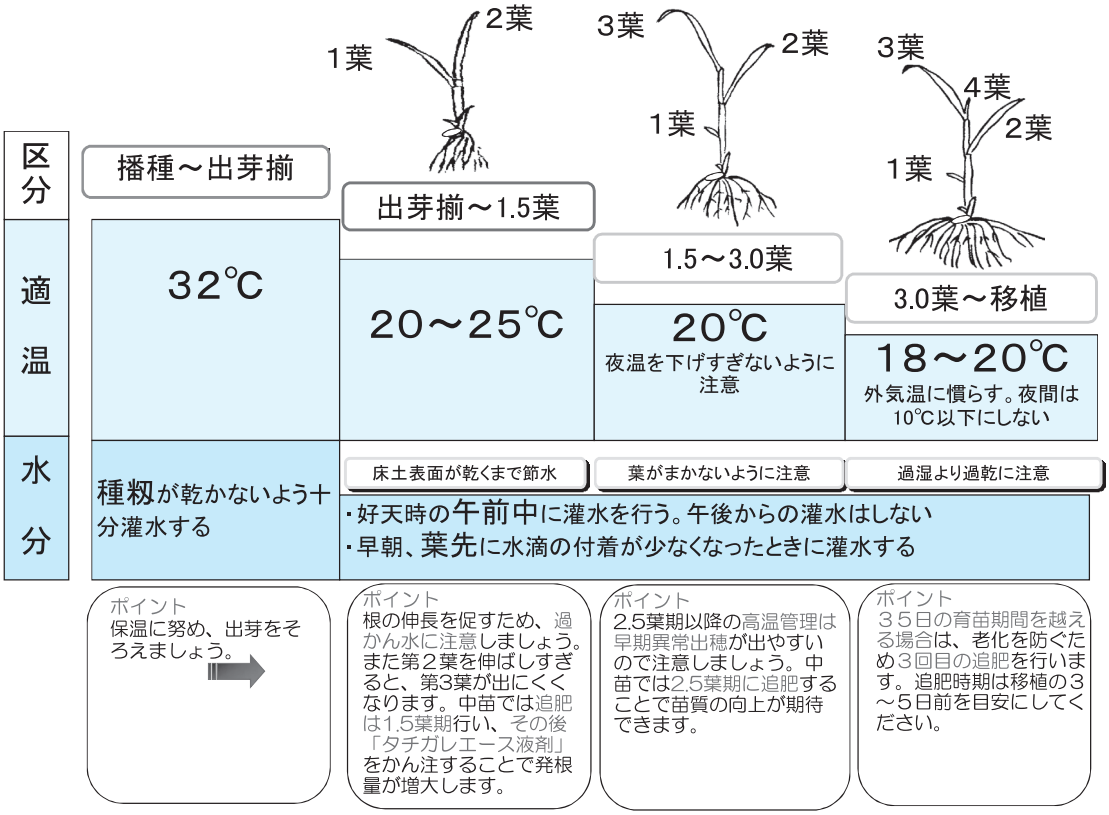


図12　水稲育苗の要点（中苗マット）

⑶　ムダのない施肥管理

施肥は、地域の施肥ガイドを参考にするとともに、近年の生育状況（小出来・倒伏・初期生育劣るなど）を踏まえ、ほ場に応じた窒素施肥量の設定が必要である。また、３年に１度は土壌診断を行い、土壌診断に基づいた施肥設計を行ってほしい。

表８　施肥標準量（北海道施肥ガイド2015　一般うるち米移植栽培）

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・檜山南部	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		

※実際の各ほ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。

また、一般的な水田用肥料（化成やＢＢ肥料など）の窒素は、湛水状態で土壌吸着し、安定する性質がある（アンモニア態窒素）。反面、施肥後の畑状態が長く続くと、水田に不向きな窒素に変化する（硝酸態窒素）。この場合、施肥窒素は、入水によりガス化（脱窒）し、水の移動で水田外に流出（表９）するため、施肥効率が極端に低下し減収の要因になる。したがって、施肥後は、すみやかに耕起・入水作業を行うことが大切である。

表９　施肥窒素の残存窒素割合（%）

区分		1987年	1990年
施肥～入水までの期間	10日間	56(13)	80
	５日間	67(12)	87
	０日間	100(－)	100

※山形大学
※入水日　各区とも同じ日に設定
※（　）硝酸態窒素の割合で内数