

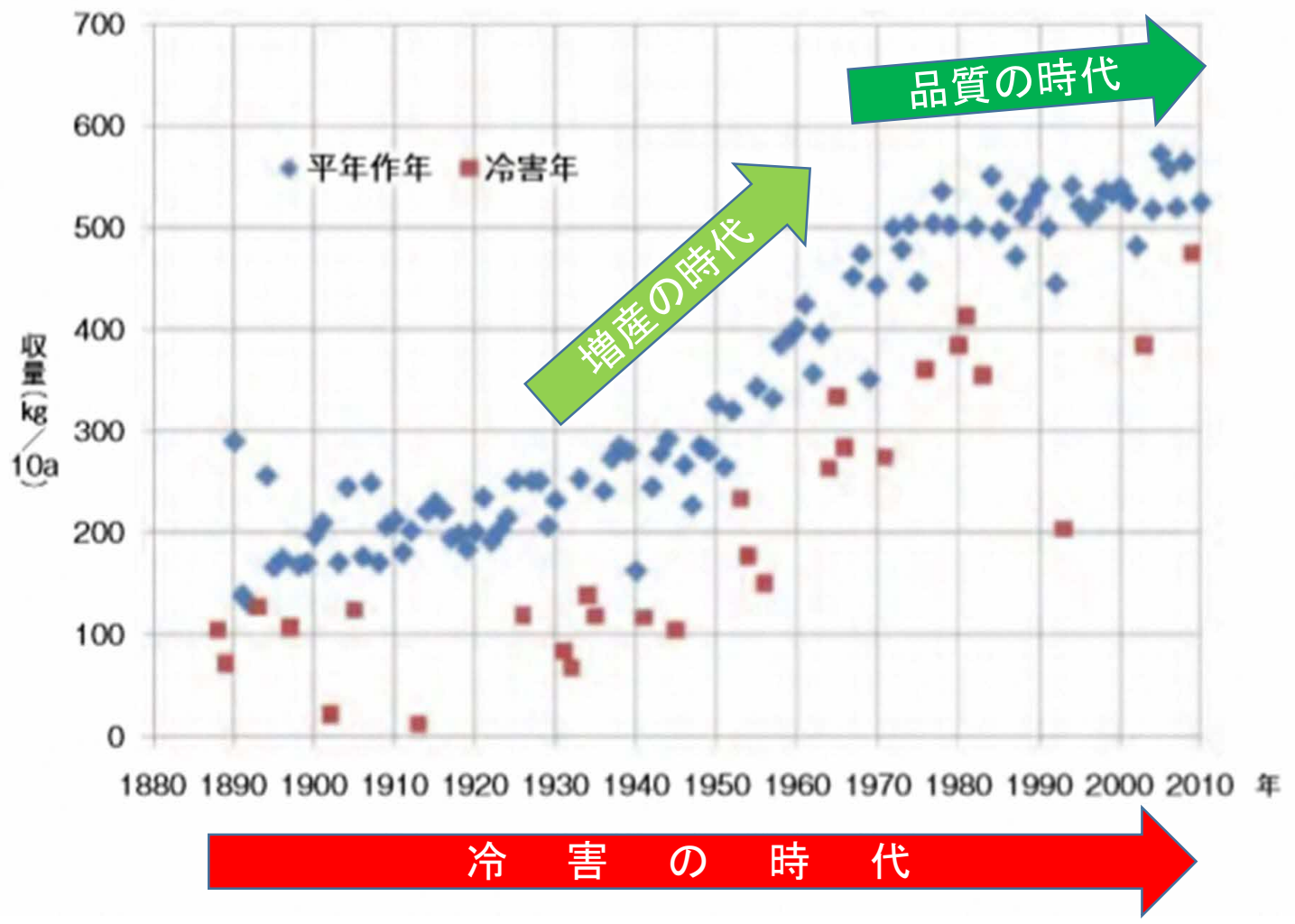
# 高温等に適応するための 試験研究の現状と課題

地球温暖化に対する技術開発・普及に関する検討会 資料

北海道立総合研究機構  
(略称;道総研)  
農業研究本部

2024年 1月17日

# 2. 気象と農業(水稲作)



出典：北海道農産協会「北海道の米づくり」2011年版より作図  
[https://hokkaido-nosan.or.jp/manager/wp-content/uploads/h23\\_ricetext\\_02.pdf](https://hokkaido-nosan.or.jp/manager/wp-content/uploads/h23_ricetext_02.pdf)

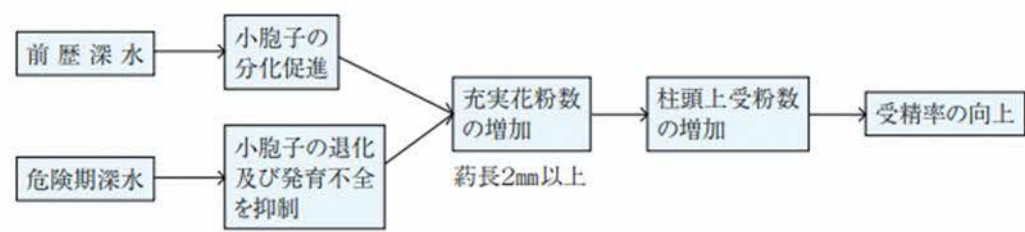
# 3. 冷害での基本戦略と戦術（水稲作）

## ○作物の温度反応に基づいて対策を行う

1) 低温での不稔発生の機作と深水管理（栽培）  
 // と冷水掛け流し検定（品種開発）

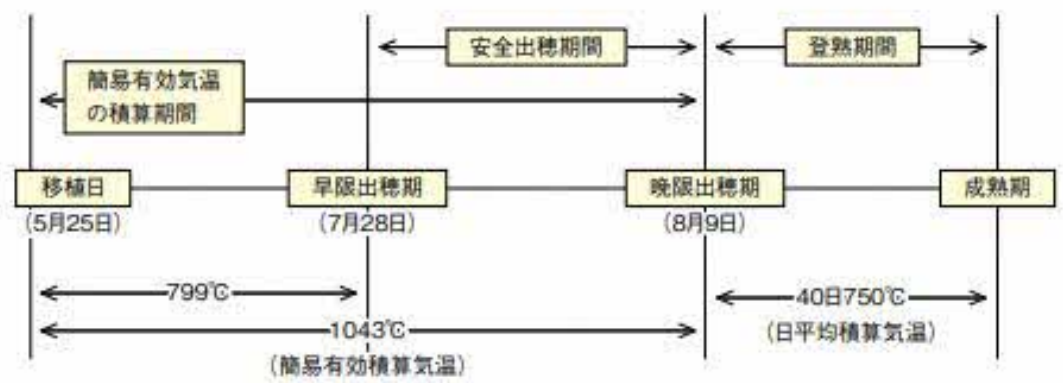
2) 登熟に必要な積算気温と地帯別作付け指標

冷害危険期（7月下旬） 13～15℃



図IX-7 稔実歩合向上の模式図（北農試 1987）

出穂後40日 750℃\*



図III-1 出穂早限、晩限出穂期および安全出穂期間  
 具体的な数字は滝川市の例。北海道・北海道米麦改良協会（1989）による

出典：北海道農産協会  
[https://hokkaido-nosan.or.jp/manager/wp-content/uploads/h23\\_ricetext\\_09.pdf](https://hokkaido-nosan.or.jp/manager/wp-content/uploads/h23_ricetext_09.pdf)

出典：北海道農産協会  
[https://hokkaido-nosan.or.jp/manager/wp-content/uploads/h23\\_ricetext\\_03.pdf](https://hokkaido-nosan.or.jp/manager/wp-content/uploads/h23_ricetext_03.pdf)

※ 現在は760℃で整理されている

# 3. 冷害での基本戦略と戦術（水稲作）

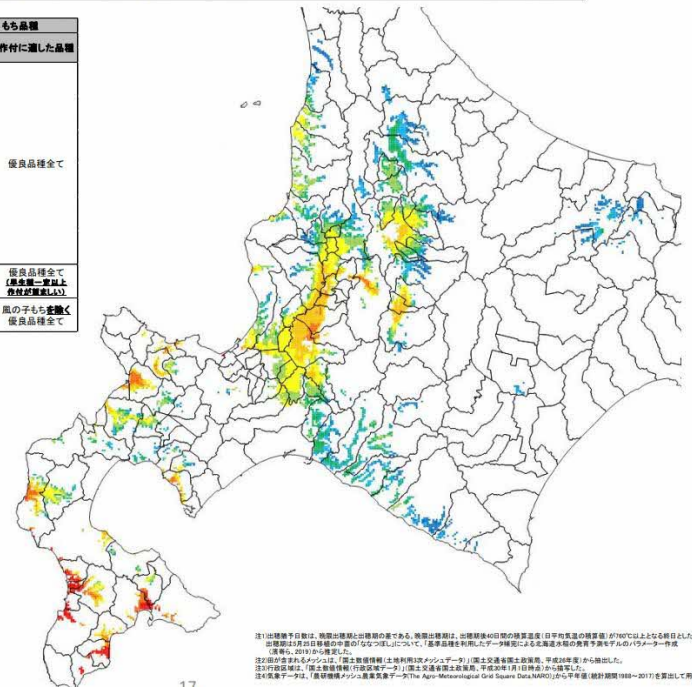


耐寒性検定（冷水田）

マップ1 熟期区分と作付に適した品種（「ななつぼし」(中苗)の出穂猶予日数）

凡例	ななつぼし 中苗の 出穂猶予日数	うるち品種 作付に適した品種		熟期 区分	もろ品種 作付に適した品種
		品種	品種		
	17日以上	1	優良品種全て	きたくりん、 ふっぐりん <b>を避く</b> 優良品種全て	
	14日以上 17日未満				
	11日以上 14日未満	2	優良品種全て	えみまる 大地の星 そらゆたか	1 優良品種全て
	8日以上 11日未満				
	5日以上 8日未満	3	きたくりん、 ふっぐりん <b>を避く</b> 優良品種全て	えみまる	
	2日以上 5日未満				
	-1日以上 2日未満	4	きたくりん、 ふっぐりん <b>を避く</b> 優良品種全て		2 優良品種全て 【 <b>最良第一選択上 作付が難しい</b> 】
	-1日未満			3 最の子も <b>を避く</b> 優良品種全て	

- ▶ 本データは、平年の気象条件の年に、中苗で、5月25日に移植した場合に、籾ね1等米が生産できると判断される品種である。
- ▶ 作付に適した品種以外は作付できない訳ではなく、良質米を生産できないリスクが高いことを示しており、実際の出穂期が晩限出穂期から遅れるほどこのリスクは高まる。
- ▶ 良質米生産に向け、①移植は5月25日までを目標に移植時期（移植時期）を計画する、②育苗様式に適した健苗を育成する、③栽培密度を確保する、④適正施肥など出穂を遅らせない栽培管理に努めることが有効である。また、前歴期間から冷害危険期にかけて深水管理を励行する。
- ▶ その他、このモデルで加味していない緯度や風などの地理的要因、灌漑水温、防風林など圃場周辺の環境により、実際の出穂期や品種間の相対的出穂期の序列はある程度変動するため、実際の品種選定の際には、過去の実際と試作結果も含め判断すべきである。



注1）出穂猶予日数は、晩限出穂期と出穂期との差である。晩限出穂期は、出穂期後の日数の標準偏差（日平均気温の標準偏差）が10℃以上となる日数とした。出穂期は月別日移種の中心のななつぼしについて、「最良品種を利用したデータ解読による最良米の生育予測モデル」のラマータール作成。資料は、2019年10月時点である。

注2）田が生育するメッシュは、「国土数値情報（土地利用3次メッシュデータ）」（国土交通省国土政策局、平成26年度）から抽出した。

注3）行田図解は、「国土数値情報（行政境界データ）」（国土交通省国土政策局、平成20年1月1日時点）から抽出した。

注4）気象データは、「気象情報システム気象データ」(The Age Meteorological Grid System Data API)の気象データ（統計期間1988～2017）を算出して得た。

# 4. 高温障害での基本戦略と戦術（水稲作）

○作物の温度反応に基づいて対策を行う（冷害と同じ）

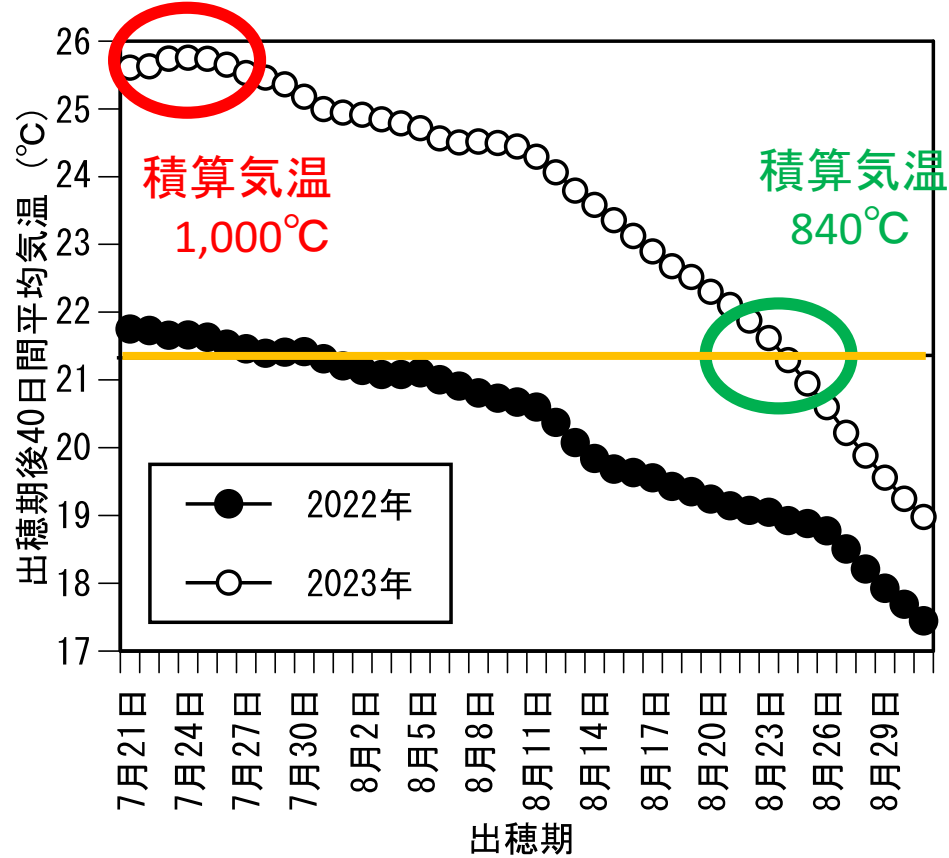
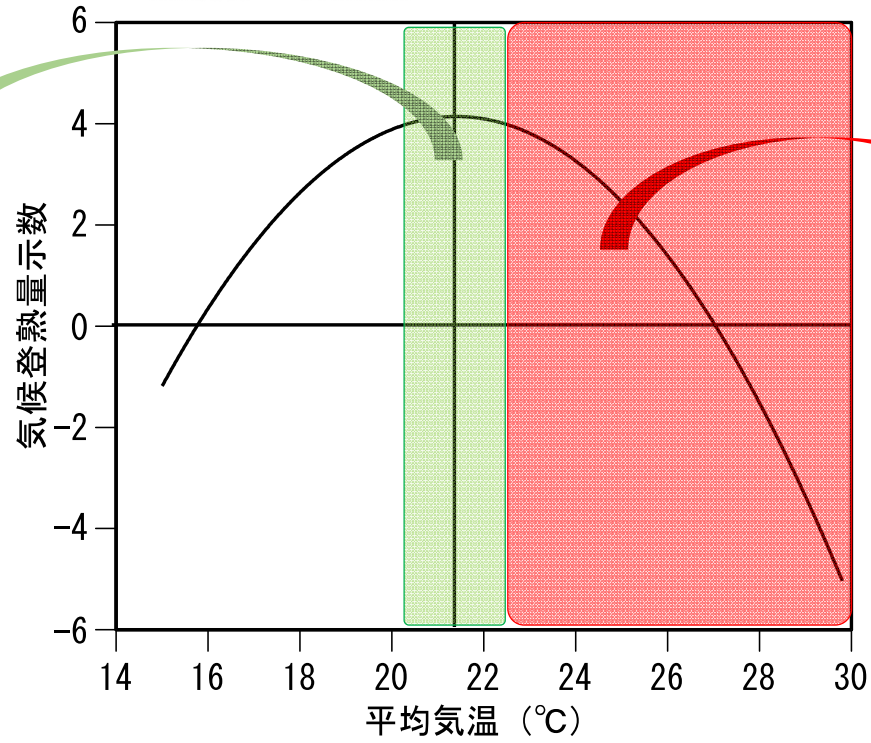
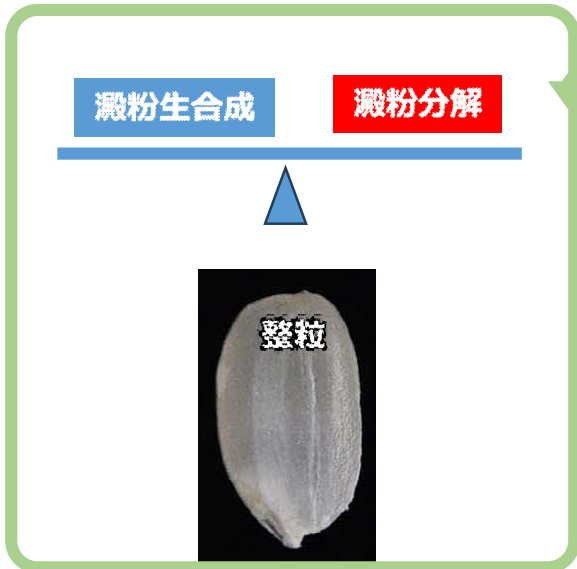


図4 出穂期別の出穂期後40日間平均気温（岩見沢）

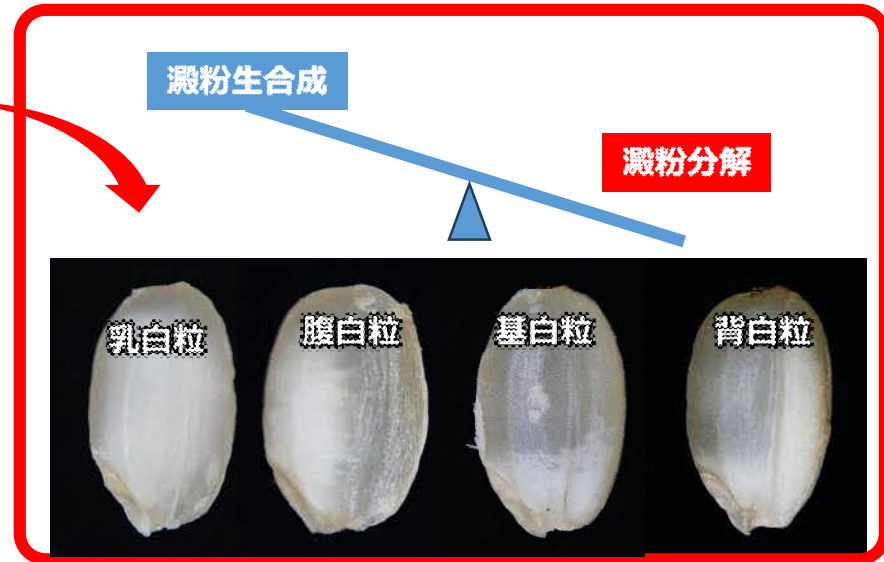
# 4. 高温障害での基本戦略と戦術（水稻作）

○作物の温度反応に基づいて対策を行う（冷害と同じ）

登熟の適温は21～22℃



異常高温による白未熟粒の発生メカニズム



デンプンの合成と分解のバランスが崩れ、正常なデンプン蓄積に支障をきたす

出典： 三ツ井 (2016 (化学と生物)) より作図  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/kagakutoseibutsu/54/4/54\\_254/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/kagakutoseibutsu/54/4/54_254/_pdf)

図1 平均気温と気候登熟量示数の関係

$$Y = 4.14 - 0.13(21.4 - x)^2$$

Y: 気候登熟量示数 (収量/日照時間) 単位; kg/10a/hr  
 X: 出穂後40日間の平均気温 単位; °C

出典： 内島ら (1967 (気象と農業)) より作図  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/agrmet1943/22/4/22\\_4\\_137/\\_pdf/-char/en](https://www.jstage.jst.go.jp/article/agrmet1943/22/4/22_4_137/_pdf/-char/en)



# 4. 高温障害での基本戦略と戦術(水稻作)

## ○作物の温度反応に基づいて対策を行う(冷害と同じ)

想定される戦術 1) 高温での未熟粒発生の機作とかんがい水のかけ流し管理(イメージ)  
// をふまえた品種開発

水稻の生育状況と今後の管理対策 (高温対策臨時号 第2号)

### 異常高温に対応するため 飽水管理を徹底してください

令和5年8月4日  
新潟県農林水産部

- ◎ 今後2週間程度、最高気温が35℃以上の猛暑日が続く見込みで、ほ場が乾きやすい状況となっています。
- ◎ コシヒカリでは、これから高温に対する感受性が最も高い時期(出穂後10~13日)を迎えます。
- ◎ 異常高温による被害を軽減するため、土壌を湿った状態に保つ飽水管理\*を継続し、地温の上昇を抑え、根の活力維持に努めましょう。
- ◎ 限りある用水を有効利用するため、節水に努めましょう。

\* 飽水管理: 水尻を止水して自然減水し、溝や足跡に水がたまっている箇所が散見される状態になったらかん水する、を繰り返す

出典: 新潟県庁

<https://www.pref.niigata.lg.jp/uploaded/attachment/373061.pdf>

北海道を除く全国の高温登熟性標準品種(白未熟粒発生率による)

地域区分	生態型	弱	やや弱	中	やや強	強
寒冷地北部・中部 (東北)	極早生・早生	初星		あきたこまち		ふさおとめ
	中生	ササニシキ		ひとめぼれ、 はえぬき		
	晩生・極晩生			コシヒカリ	つや姫	笑みの絆
寒冷地南部 (北陸)	極早生・早生	初星		あきたこまち、 ひとめぼれ		
	中生		コシヒカリ			笑みの絆
	晩生・極晩生			日本晴		
温暖地東部 (関東・東海)	極早生・早生			あきたこまち、 コシヒカリ		ふさおとめ、 笑みの絆
	中生			日本晴	なつほのか	
	晩生・極晩生	ヒノヒカリ				
温暖地西部 (近畿・中国・四国)	極早生・早生		キヌヒカリ	あきたこまち、 ひとめぼれ、コ シヒカリ	つや姫	ふさおとめ
	中生			日本晴		
	晩生・極晩生	ヒノヒカリ				
暖地 (九州)	極早生・早生	初星	黄金晴	日本晴		なつほのか
	中生	ヒノヒカリ		にこまる		おてんとそた ち
	晩生・極晩生					

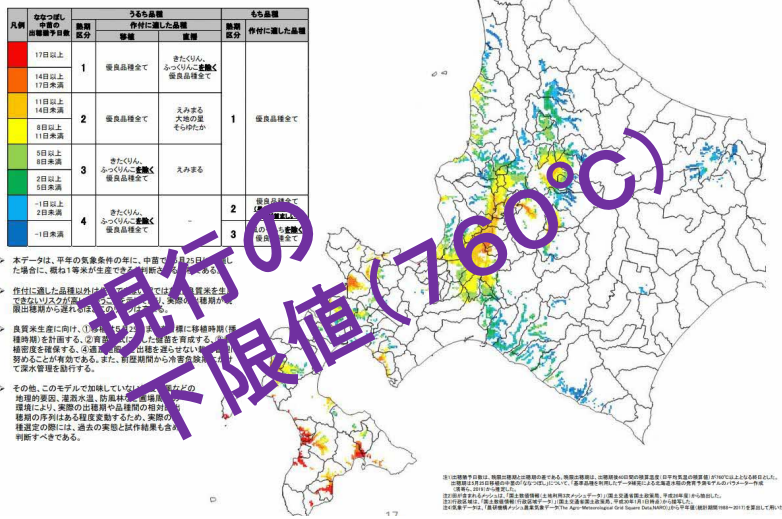
出典: 上川農業試験場 作成資料

# 4. 高温障害での基本戦略と戦術(水稲作)

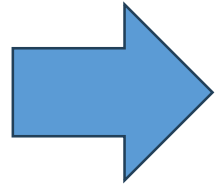
## ○作物の温度反応に基づいて対策を行う(冷害と同じ)

想定される戦術 2) 登熟に適切な積算気温と地帯別作付け指標※

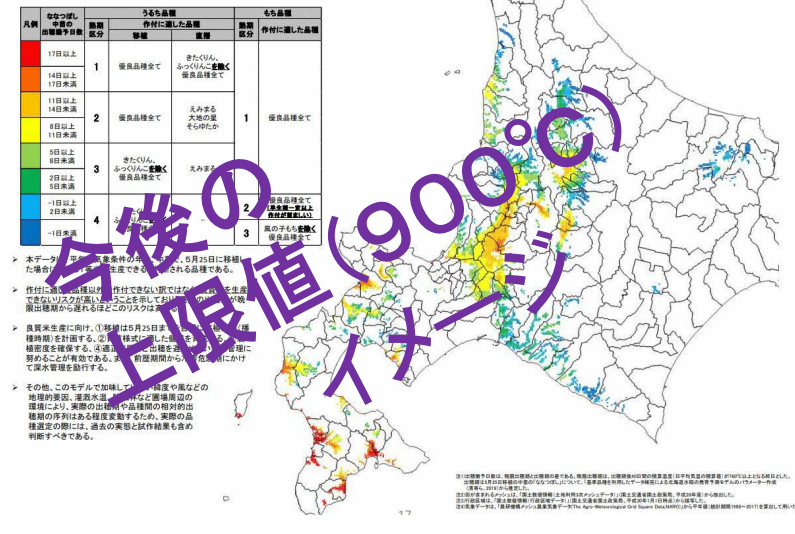
マップ1 熟期区分と作付に適した品種(「ななつぼし」(中苗)の出穂猶予日数)



下限値から上限値での整理



マップ1 熟期区分と作付に適した品種(「ななつぼし」(中苗)の出穂猶予日数)





## 4. 高温障害における基本戦略

### ○作物の温度反応に基づいて対策を行う(冷害と同じ)

1)「温暖化する地球 北海道の農林業は何ができるのか」(道総研・戦略研究成果パンフレット2014年2月, p4)

[ 今後必要な対応?(=今後の課題) ]

- 品種開発: 高温でも収量や品質が低下せず、高温・湿潤環境で多発する各種病害虫に強い品種の開発
- 栽培技術: 種まき・定植・収穫時期の変更、栽培する品種の熟期の見直し、栽培地帯区分の変更、新しい病害虫への備え
- 基盤整備: 降雨パターンの変化に合わせた農地の排水機能の強化

2) 2023年の作柄から見た今後の課題(検討中)

- 一部の作物でみられた倒伏 → 春の高温で土壌から供給される窒素量が増加している可能性  
= 施肥窒素量の適正化

# 5. 今後の取り組み

## ◆ 第4期中期計画(2025～2029年度)で継続して取り組む

ミッションは、高温対策を含めて収量と品質の安定化、変動を最小にするための技術開発