

## 稲 作

## 移植後と幼穂形成期～冷害危険期～出穂期の水管理

北海道農政部生産振興局 技術普及課

主査（農業革新支援専門員） 李家眞理

## 1 はじめに

本年の稲作は、4月中旬以降の好天により、播種作業は順調に終了し、出芽もおおむね良好なスタートとなりました。しかし、昨年を振り返ると初期生育は良好であったものの、遅発分けつの有効化による穂揃性の悪化が、品質低下を招き残念な結果となりました。これを防止するためには、移植後の良好な初期生育確保と、その後の茎数発現コントロールをあわせて実施することが重要となります。水稻の生育状況を正確に把握し、状況に応じた水管理の実践で良質・良食味米の安定生産を実現します。

## 2 初期生育を高める水管理

水稻の作付期間の気温は、生育適温より低めに経過する傾向にあります。これに対し水温は、5～7月までは常に気温を上回るため、生育適温に近づきます。低温による生育遅延を回避するためには、水の保温効果を利用して良好な初期生育を確保することが不可欠です。

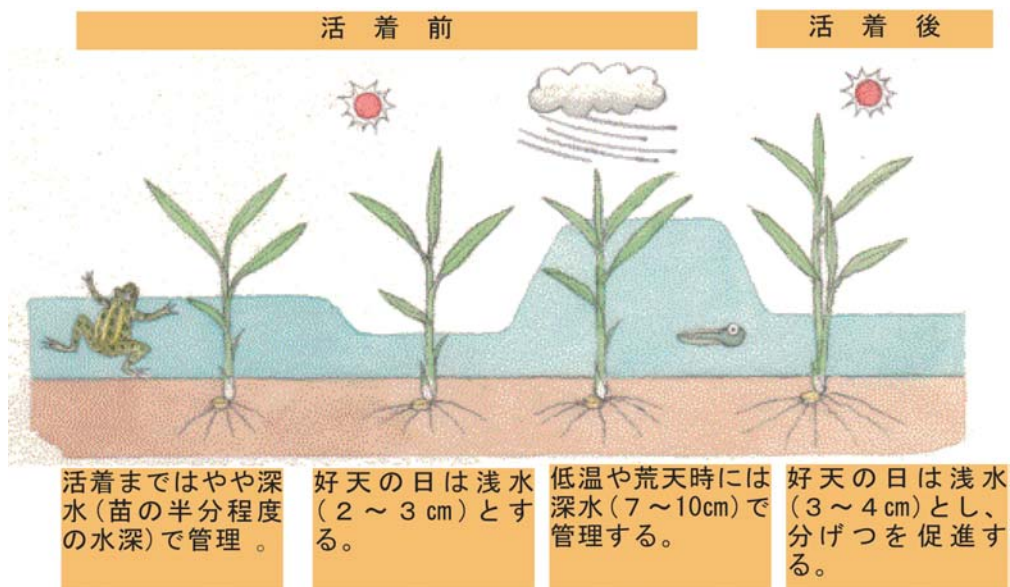


図1 移植後の水管理

## (1) 移植後の水管理

活着までの期間は、稲体が半分程度隠れる水深としますが、好天の日は浅水（2～3cm程度）として活着を促進します。ただし、低温や風の強い荒天時には深水（7～10cmのやや深め）とします。活着が確認されたら、好天時はやや浅水（3～4cm）とし、水温と地温の上昇を図り分けつを促進します（図1、2）。

入水は、用水温と水田内水温の温度格差が少ない夜間に行います。また、日中における用水の掛け流しは水温を低下させるので、入水をやめ湛水状態を維持します（図3）。特に、除草剤処理後は薬効の安定、維持および河川への流出防止のため、止水管理とします。

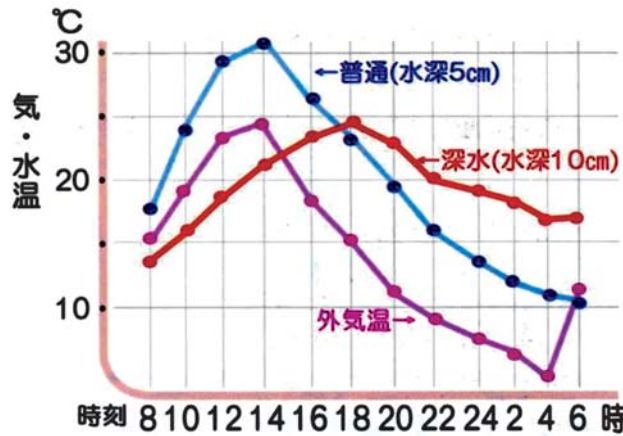
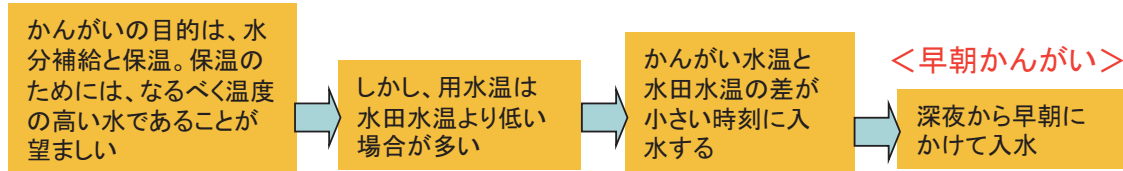


図2 寒冷地でのかんがい水深と水温の違い

①かんがい水の取り入れ時刻



②湛水状態の維持

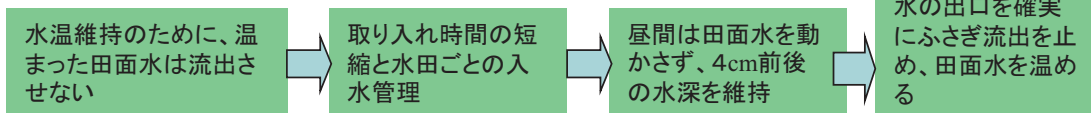


図3 水管理の基本 (北海道農業入門稲作編より)

(2) 分けつ期の水管理

本田では移植後2週間頃(6月10日頃)から分けつが始めます。この時期から浅水にして、昼間の水温をできるだけ高めることにより分けつは促進されます。また、土壌窒素の無機化(稲が利用できる状態になる)は地温10℃以上で始まり、20℃以上で大きくなり、30℃では20℃の約3倍量となることから、窒素養分供給面からも地温の上昇は重要です。

(3) 土壌還元(ワキ)対策

透・排水性が不良な圃場では、土壌還元(ワキ)が強くなり、これが進むと根ぐされを起こします。分けつの発生状況や根の状態を確認し、ワキの程度に応じた対策を講じます(図4、表1)。

表1 ワキの発生程度とその対策

	ワキの程度	管理のポイント
軽	「ブクブク」という程度 または白根が30%以上ある	・暗きょ水こうの開放 ・水の入れ替え
中～強	「ジュージュー」とわく、または赤い根が70%以上の場合	・好天日に落水・溝切り ・連続高温日に中干し

水の見回り時に水田に入り、泡の発生状況等で判断する。



▲軽い還元状態

還元がおこると水田水の表面にわずかな気泡が生じる（足を踏み込むと泡が発生する）。



▲中程度の還元状態

還元が進むと多くの気泡が発生し、水田内に踏み込むと泡が一斉に音をたてて土壌から発生する。



▲強い還元状態

水田内に入らなくても自然に多数の気泡が土中から発生しているのが観察できる。ドブ臭がする。

図4 土壌還元（ワキ）の診断法（北海道農業入門稲作編より）

(4) 中干しと溝切りのポイント ～不用意な長期化は「生育遅延」を招きます～

- ① 連続高温日を見はからって実施します。
  - ② 溝切りを併用し、できるだけ短期間（4～5日）に仕上げます（表2、写真1）。
  - ③ 幼穂形成期（全道平年：6月29日）前には終了します。
  - ④ 低温が予想される時  
生育が極端に遅れている時
- ➔ 『中干し』は中止し、軽い水の入れ替え程度にとどめます。

表2 「溝切り」の目安

排水性の良否	作溝の間隔
悪いほ場	10～15畦
良いほ場	20～25畦



写真1 生育中期(6月下旬)の溝切り作業

中干し期間を利用して実施する。

(5) 過剰分げつを抑制する深水管理

昨年のように、6月の生育が旺盛で、過剰な生育が予想される場合は、6月下旬頃（幼穂形成期前）から水深10cm程度での深水かんがいを開始します。この技術対策は、遅発分げつを抑制し、確保した分げつの充実を図るといふ点で有効です。深水かんがいを始める際の茎数は、600本/m<sup>2</sup>以上を目安とします。

3 幼穂形成期～<sup>ぜんれき きかん</sup>前歴期間の水管理

幼穂長が2mmに達した日が、幼穂形成期です（写真2）。幼穂形成期から10日間を「<sup>ぜんれき きかん</sup>前歴期間」といいます。この間は、花粉母細胞が分化し、やがてできる花粉の数を決定づける大切な時期です。この時期に低温に遭うと、花粉が減少するなどの影響を受けます（写真4）。そのため、水

深測定板などを利用し、幼穂の伸長にあわせて深水とし、幼穂形成期後10日目には10cmの水深を保つようにします(写真3、図5)。ただし、茎数が少ない場合(㎡当り600本以下)は幼穂形成期後5日間の水深を5cm程度に維持し、分けつを促進します。

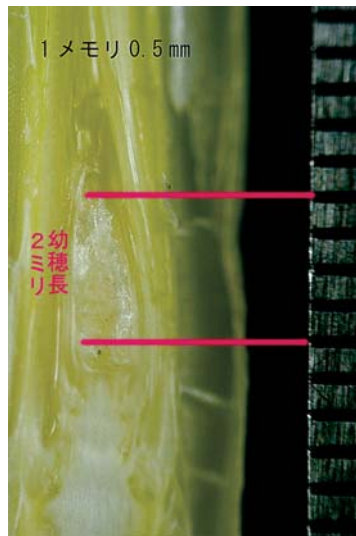


写真2 幼穂形成期



写真3 水深測定板



写真4 正常な花粉(左)と低温障害を受けた花粉(右) 2012李家原図

薬をヨウ素で染色すると、低温障害を受けた花粉は染色されない。

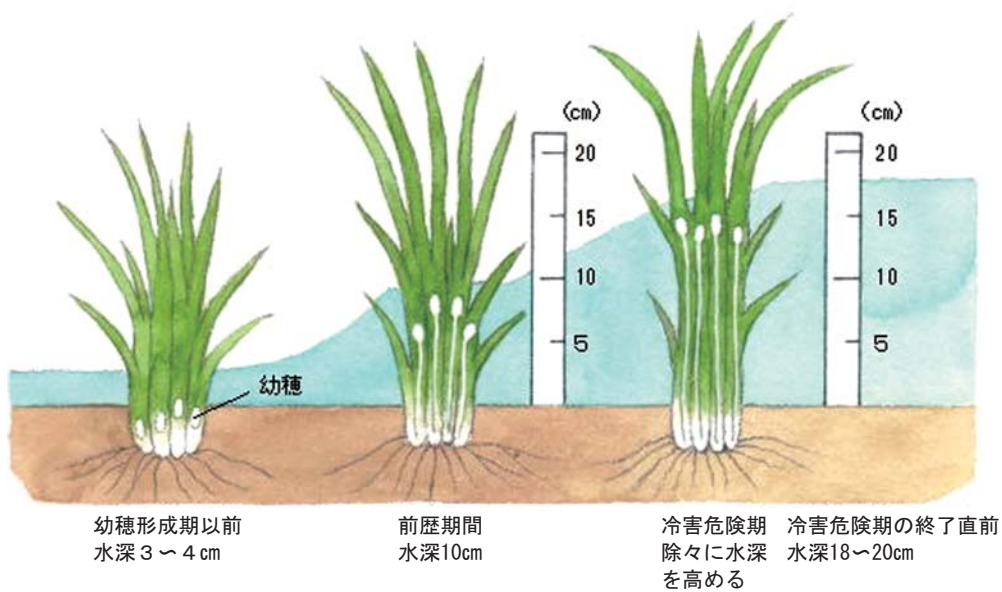


図5 幼穂形成期から冷害危険期までの水管理 (北海道農業入門稲作編より)

## 4 冷害危険期の深水管理

幼穂形成期から11日～17日目の7日間を「冷害危険期」といいます。この期間に、幼穂が19℃以下の低温にさらされると、花粉の発育が不十分となり、受粉に必要な数の花粉の確保ができなくなります。その結果、不受精となり不稔稲が増加し、収量（稔実粒数の減少）・品質・食味（たんぱく値の上昇）が低下します。この時期は、幼穂の伸長に合わせて1日当たり1～2cmずつ水位を高めていき、最大水深を18～20cmとします。

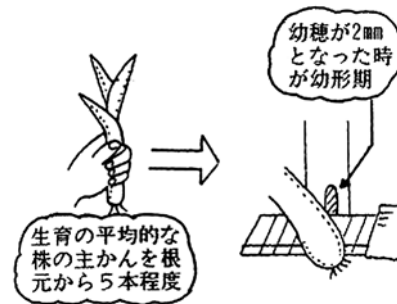
### 『深水管理』作業のポイント

#### ① 「深水かんがい」ができる環境を整えます。

- ア 低温から幼穂を守るためには『深水かんがいを徹底する』しかありません。
- イ 普段から深水管理ができる環境整備を整えて下さい。
  - ⇒ 畦の整備・水尻の強化などの漏水防止対策の徹底を！

#### ② 圃場ごとに「幼穂形成期」の確認を！

- ア 『幼穂の伸長に合わせた深水かんがい』を実施するため、圃場・品種ごとに幼穂形成期の確認をします。



#### ③ 幼穂形成期から10日間の水管理 → 『花粉数増加のために』

- ア 水深5cmくらいから、徐々に10cmまでの深水とします。
- イ 急激な入水は、圃場を冷やすので『徐々に』行います。

#### ④ 冷害危険期 → 『花粉を低温から守ります』

- ア 『低温によって不稔が最も生じやすい時期』です。
- イ 幼穂形成期から10日後に始まり、その後1週間程度続きます。
  - ⇒ 冷害危険期は『可能な限りの深水を徹底』しましょう！  
(理想は水深18～20cmとし、低温から幼穂を保護します。)

## 5 「ゆめぴりか」の耐冷性

「ゆめぴりか」は、「ななつぼし」とともに5年連続して日本穀物検定協会による米の食味ランキングで「特A」を獲得し、北海道米の食味の評価を一段と高めました。

「ゆめぴりか」は、他の品種と比べて穂ばらみ期の耐冷性が不十分なため低温の影響を受けやすく、たんぱく質含有率が高まることによる食味の低下が懸念されます。

北海道米の食味レベルを下げることなく、高位安定化させるためにも、冷害を回避しなければなりません。

## 6 深水管理の終了

冷害危険期が終わるとともに、深水管理を終了します。その目安は、幼穂形成期後18日目以降ですが、幼穂形成期以降の気温などにより変動します。正確に判断するためには、「葉耳間長」ようじかんちよう

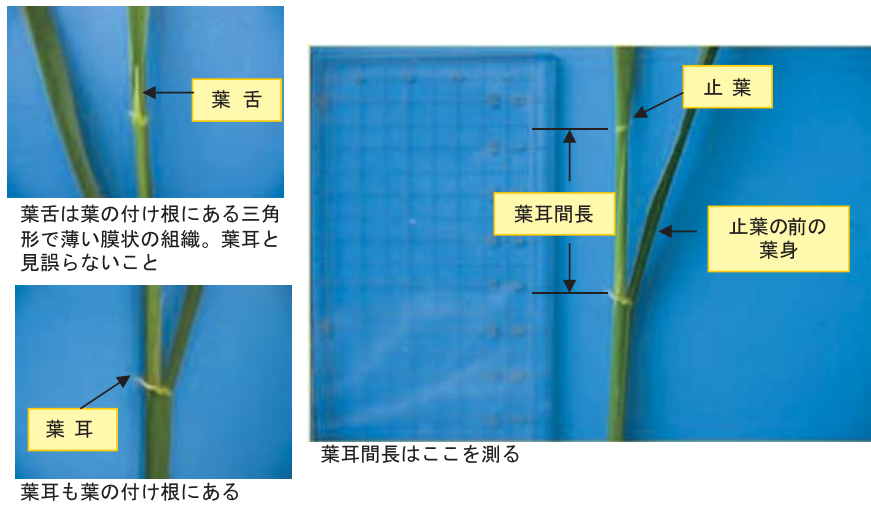


写真5 葉耳間長の測定

で診断します。止葉の抽出が進むと、やがて葉身全体が前の葉の葉鞘ようしょうから抜け出ます。抜け出した止葉ようじ（付け根）と前の葉の葉耳との間隔を「葉耳間長」といい、その間隔が5 cm以上になったら、その茎の幼穂は冷害危険期を終了したと判断します（写真5）。全茎の約80%がそのような状態になった時点で、深水管理を終了し落水します。その後は、長期間の深水管理により根が弱っているので、中干し、溝切りにより根の活力を高めます。

## 7 登熟期間の水管理

出穂が始まったら速やかに入水します。登熟期間は、土壤水分が少なくなると登熟不良による収量、品質の低下を招きます。登熟前半（出穂後）は、ヒビ割れが入る前に入水し、登熟後半は土壤表面に1 cm以上の亀裂を入れないよう、間断かんがいをを行います。また、落水は玄米形成がほぼ完了する出穂期後25日目頃の「穂かがみ期」以降に行うのが原則です（図7）。

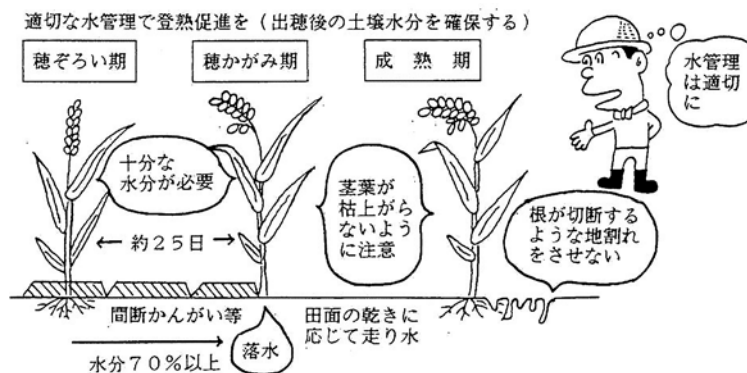


図7 登熟期間の水管理

## 8 ケイ酸資材の積極的な投入による食味向上対策

健全な水稻は、大量のケイ酸を吸収し蓄積します。1年間に吸収するケイ酸の量は、100kg/10aを越え、窒素の10倍、リン酸の20倍にあたります。成熟期のわらのケイ酸含有量は、10～15%にもなります。この量は、他の作物に比べきわめて多いため、水稻はケイ酸植物といわれています。ケイ酸は、稲の健全な生育を確保し、高品質米を生産する上では必須の養分ですが、多くの

圃場で土壌中可給態ケイ酸含有量 (16mg/100g) が不足しています。

ケイ酸が十分に吸収されることにより、葉が直立し受光面積の拡大、過剰な蒸散の抑制、単位面積あたりの光合成能力の向上などの効果をもたらします。光合成能力が向上すれば、稲体内の炭水化物量 (デンプン量) は高まり、相対的に窒素濃度は低下し、花粉の充実が良好になると考えられています (図8)。

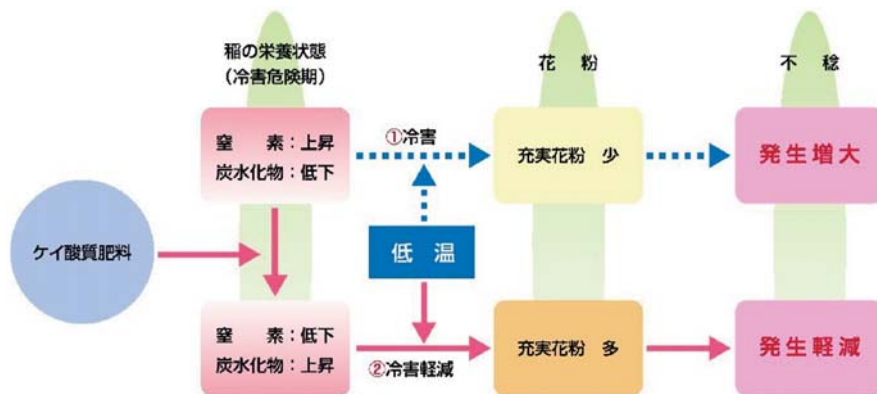


図8 不稔発生に対するケイ酸の作用機作の整理

(北海道農業を支える土づくりパートⅢ 土づくり技術情報「水田編」より抜粋)

そこで、もうひとつの冷害回避対策として、ケイ酸/窒素比を向上させるため、幼穂形成期から1週間後までにケイ酸資材の追肥を行います (20kg/10a程度)。冷害年の平成21年でもその効果が実証されました (図9)。深水管理とケイ酸資材の追肥を併用し、不稔発生防止対策を万全にしましょう。

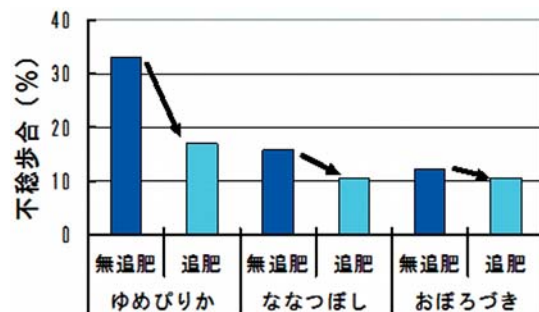


図9 ケイ酸資材の追肥による不稔軽減効果 (平成21年、新篠津村、A社試験)