

岩船まいすたあ塾テキスト

## 水稻栽培の基礎知識



関川村

J Aにいがた岩船南部営農センター

村上農業普及指導センター

---

## はじめに

これまでは、生育要期の指導会などに参加し、時期別の栽培ポイントを学んで来られたと思います。しかし、一年間を通じた稲作を学ぶ機会は少なかったのではないのでしょうか？

本書は、今までは会社等に勤務しながら、週末に農業を営んでこられた方や、初めて農業を始める方等、これから農業を本格的に始める方向けに作成した資料です。暦に沿って構成されており、稲の生理生態等のポイントをわかりやすく解説してみました。

米づくりの技術は様々ありますが、本書は新潟県農林水産部が作成した水稻栽培指針を参考とし、一般的に広く行われている栽培方法を基本にとりまとめた 것입니다。まずは、基本的な事柄を確実に身につけてみましょう。その後は皆さん独自の栽培方法にアレンジして取り組んでください。

皆さん 1 人 1 人が日本一の新潟米を支える農業者です。高品質良食味米を安定して生産いただき、これからも新潟米が日本一でありつづけるためにも本書を参考としていただければ幸いです。

---

## 表紙写真

左上：出穂期の水田。止葉の下に出穂直後の穂が見えている。関川村中束。

左下：幼穂形成期頃の稲。日は短くなり始め、夕暮れ時は稲の香りを感じられる。村上市佐々木。

右上：出穂直後の稲穂。稲の開花は、夏の強い日差しの下、午前を中心に見られる。村上市佐々木。

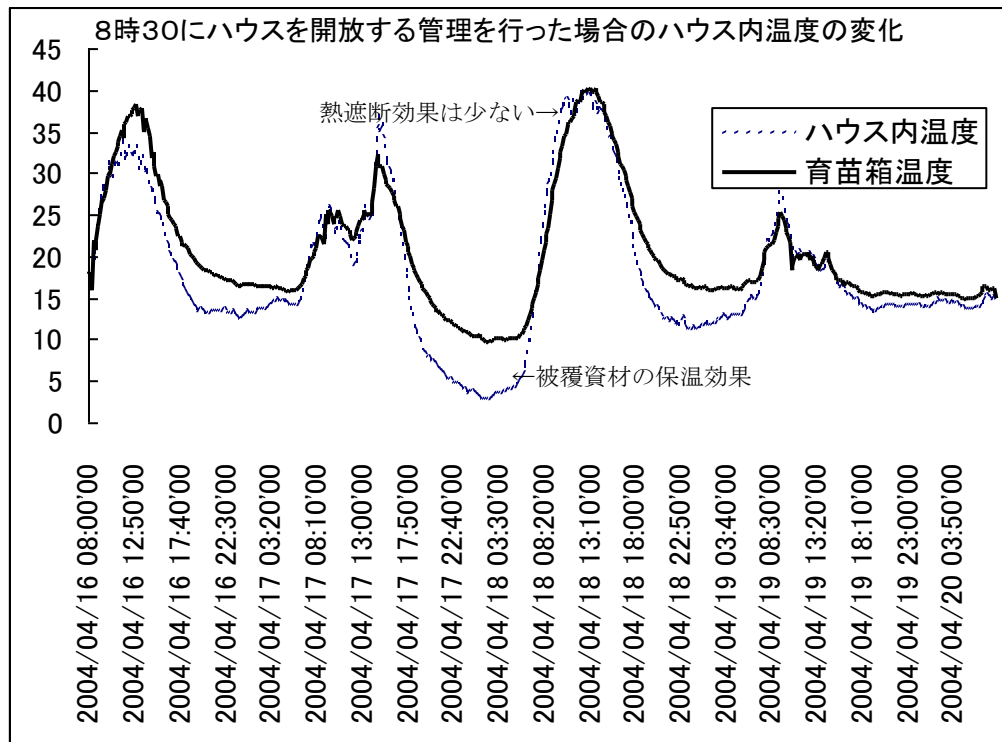
## 目 次

|                      | 頁   |
|----------------------|-----|
| 1 播種から育苗管理           | 4   |
| 2 田植えと初期管理           | 1 0 |
| 3 分けつ期の管理と病害虫        | 1 2 |
| 4 出穂前後の栽培管理          | 1 6 |
| 5 出穂前後の病害虫管理         | 2 0 |
| 6 収穫期の判断とポイント        | 2 2 |
| 7 乾燥・調製のポイント         | 2 3 |
| 8 収量から見る一年間の栽培結果     | 2 4 |
| 9 品質分析結果から見る一年間の栽培結果 | 2 5 |
| 10 食味の評価と測定方法        | 2 6 |
| 11 参考資料 ～直播栽培にチャレンジ～ | 2 7 |
| 補足資料                 | 3 1 |

## 1 播種から育苗管理

育苗期の管理で最も注意し、避けなければならないのが「苗ヤケ」です。経営損害は甚大で、購入し直す場合 16,000 円/10a（約 800 円×20 枚 10 a で）程の損失となります。ヤケやすい時期は出芽までの 5～7 日で、その主な原因は換気不足です。

特にビニールの張り替え 1 年目は光の透過率が高く、ハウス内の温度が上がりやすくなります。出芽前（被覆中）は特に、換気に注意を払いましょう。



※佐渡市金井。シルバーラブ二重被覆

### (1) 生育障害が発生する温度

40℃付近から根の伸長が衰える等生育に影響が現れます。45℃を越えた場合は、出芽不良個体が発生。温度と時間により影響は異なり、低温火傷になる場合もあります。

『補足資料：稚苗無加温育苗での温度管理イメージ』

### (2) 苗での低温火傷の影響

- ・発根障害により、マット形成が悪くなります。田植え時に、苗取り板を使わないと苗が取り出せないようでは発根がかなり劣っていると考えられます。
- ・苗が弱ることで白カビの発生が助長されます。農薬防除を行ってもカビが発生した場合、出芽時の温度管理が不十分であるケースが多いです。

### (3) 育苗での温度管理のコツ

温度管理の目安は、寒い時期に暖めて暑い時期に涼しくと、完全に制御することは極めて困難です。あくまで目安と考えましょう。ただし、高温は稲にとって致命傷となるケースが多いため、暑いよりは涼しい管理を行う方が無難です。

(4) 播種後10日間に行って欲しい習慣

- ア 天気予報は必ず見る。高気圧が接近してきたら苗ヤケ要注意！！（快晴の日）
- イ 朝に空を見上げ、晴れと曇りで迷ったらハウスを空ける
- ウ 朝早めにハウスを空ける。日が昇ればハウスを空ける
- エ 早寝早起き

稲も人も暑さは同じです。ハウス内は、「暑いつ！」と感じない温度で管理しましょう。

(5) 種子予措と播種までの作業ポイント

育苗での病気は、一度発病すると治すことが出来ません。「発病させない」ことが唯一の対策となりますので、一つ一つの作業を確実に実行しましょう。

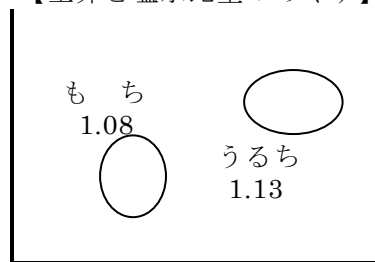
塩 水 選  
(播種 15 日前)

◆病気に侵されていたり、充実不足の種粃を除去します。

【塩水の作り方】

|     | 比重   | 水 10L に対する量 |       |
|-----|------|-------------|-------|
|     |      | 食塩          | 硫安    |
| うるち | 1.13 | 1.9kg       | 2.5kg |
| もち  | 1.08 | 1.1kg       | 1.4kg |

【生卵と塩水比重のめやす】



うるち…卵が横に 10 円玉位浮く  
もち…底で卵が直立する

水 洗 い  
水 切 り

- ◆種粃を握って手につかない程度まで水切りを行います。
- ◆浸種期間の酸素不足を防ぐために、種粃袋には袋の5～7割程度の粃量にとどめます。（入れ過ぎに注意）

種 子 消 毒  
(播種 14 日前)

- ◆細菌性病害（褐条病・もみ枯細菌病・苗立枯細菌病）とカビによる病気（ばか苗病・いもち病・ごま葉枯病）防除のために行います。
- ◆効果、廃液処理の観点から種子塗沫をおすすめします。

風 乾

- ◆防除効果を高めるため、消毒後に風乾を行います。
- ◆風通しの良い日陰で、粃の表面が白くなるまで十分に乾かします。

浸 種  
(播種 13 日前)

- ◆水温 10～15℃程度が良いです。直射日光が当たる所や、15℃を超える水温だと発芽揃いが悪くなるので避けましょう。
- ◆酸素不足注意。乾粃 1 kg 当たり 3.5 ㍓の十分な水量を確保しましょう。
- ◆種子消毒の効果を高めるため、最初の4日間は水を入れ替えず、攪拌のみ。その後は2～3回程度、水を更新します（酸素供給・薬害防止）。

◆種子消毒が種子塗沫や湿粉衣の場合、浸種はじめから4日間は水温が10℃以下にならないよう注意しましょう（消毒効果の低下防止）。

◆漬種作業の積算温度目安は、100℃（水温10℃なら10日間）です。粃が透き通った飴色になることを必ず確認しましょう。

催 芽  
(播種 1～2 日前)

◆温度 30℃で1～2日かけて発芽させます。30℃を超えると細菌性病害の発生が助長されます。

◆種粃の性質や浸種の程度によって催芽時間に幅があります。20 時間後に粃の状態を内部まで確認し、程度を見ながら「はと胸状態」に仕上げます。



催芽の状態（はと胸状態）

◆発芽率 80%以上が終了のめやすです。

※注意：ハトムネ催芽機にカスミン液剤を添加する必用はありません。

播 種

◆稚苗は1箱当たり、乾粃で140g（催芽粃で175g）程度の薄播きにします。厚播は、軟弱徒長苗となりやすいため、避けましょう。

【灌水量のめやす】

|       |                       |
|-------|-----------------------|
|       | 1箱あたり                 |
| 無加温育苗 | 1 <small>リットル</small> |
| 加温育苗  | 0.7～0.8               |

◆あなたの播種量はどの程度ですか？

種粃購入量÷箱数＝                  g （一箱当たりの乾粃重）

◆10a<sup>2</sup> 当たり使用する種粃はどの程度ですか？

2. 0                    k g / 10a 以下                    うす播き  
2. 0～2. 5 k g                    標準  
2. 5～3. 0 k g                    やや多  
3. 0～3. 5 k g                    多苗傾向  
3. 5                    k g 以上                    多苗

（6）育苗期の病気と対策

| 病名               | 特徴                  | 発生条件等                       | 防除方法                 | 備考            |
|------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|---------------|
| 褐条病              | 葉鞘等に黒褐色の条斑を生じる      | 種子伝染                        | 種子消毒<br>床土消毒         | 体系処理<br>銅剤が有効 |
| 苗立枯病             | カビを生じる。<br>発根障害、坪枯れ | 施設・種子・床土等<br>より伝染<br>出芽期の高温 | 種子消毒<br>床土消毒<br>温度管理 | 体系処理<br>銅剤が有効 |
| もみ枯細菌病<br>苗立枯細菌病 | 坪枯れ、新葉の萎凋・枯死        | 種子伝染<br>出芽期の高温              | 種子消毒<br>床土消毒<br>温度管理 | 体系処理<br>銅剤が有効 |

※消毒は、種子と土の両方を行います。これを体系処理と言います。

(7) 生育段階別での管理      ～シルバーポリとラブシートの二重被覆資材を使用する場合～  
ア 出芽期

は種後、芽が出るまでを出芽期と言います。加温育苗の場合は白い芽（鞘葉）が、無加温育苗の場合は緑の尖った芽（不完全葉：葉身の無い葉）が土から出てきます。

無加温育苗の場合、4～5日間、被覆資材は二重で管理します。土の持ち上がりが見られた場合、一度除覆し灌水するなどして土を落ち着かせて下さい。

出芽期は最も苗ヤケが発生しやすい時期であり、温度管理には特に注意が必要です。ハウスを閉め切る事が基本ですが、ハウス内温度が 30～35℃になる場合（ハウス内に入って汗ばむ状態）は換気が必要です。『補足資料：稚苗無加温育苗での温度管理イメージ』

イ 緑化期

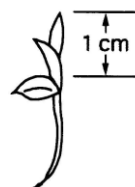
緑化期は、苗を光に慣らす時期で、白い芽（鞘葉）が割れて中から尖った緑の芽が出てきます。この尖った芽は、伸びると先端が開いて右図のような葉っぱをつけます。この時が緑化期開始時期であり、被覆資材のシルバーポリを除覆するタイミングです。出芽期は、光の少ない状態で生育しているため、突然除覆して強い光に当たると白化してしまいます。苗が光に慣れるまでは、曇りの日の日差しが3時間程度必要です。曇りの日であれば問題ありませんが、晴天が続くようであれば、日の出の頃に除覆すると良いでしょう。

なお、苗丈の調節はこの時期が適しています。第一葉までの長さ（第一葉鞘長）が長いほど、次の葉っぱの長さも長くなりやすくなります。苗を伸ばさないためにはこの時期の温度を低く管理することが重要になります。

シルバーポリを除覆した後は、ほぼ毎日灌水が必要です。1日1回を基本に、午前中に灌水を行って下さい（午後から夕方にかけての灌水は箱温度を下げる要因となります）。

緑化期は、ラブシートの一重管理が基本です。霜注意報等でハウス内温度が 10℃を下回る危険がある場合は、一時的に二重被覆しますが、それ以外は過保護に管理しないことが強い苗を育てるコツです。

【出芽期の生育目安】

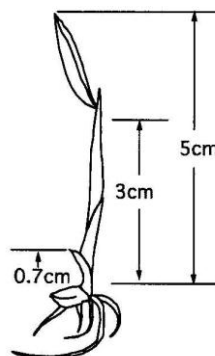


昼間：30℃

夜間：30℃

高温になる場合開放

【緑化期の生育目安】



昼間：20～25℃

夜間：15～18℃

日中晴天ならハウス開放。

夜間は閉める。

## ウ 硬化期

硬化期は、苗を外気に慣らす時期です。育苗日数約 25 日間のうち、約 15 日間は硬化期です。

田植えの際、苗が温度の変化に対応できずに生育停滞（植え傷み）しないよう、外気に徐々に慣らしましょう。この時期に上手に外気に慣らすことが硬化期の育苗管理の重要なポイントです。

被覆資材は、全て取り除きます。かん水は初期 1 回で済みますが、生育が大きくなるにつれて日中に土が乾く様になります。これらの症状がみられたら灌水を 2 回程度行いましょう。ハウスの角等は、灌水不足で葉が巻きやすいので注意して灌水してください。

また、ムレ苗・苗立枯病・もみ枯細菌病等の病害が発生する時期でもあります。苗の葉の状況をよく観察して、異変のある箱を見つけた際は伝染性の病害の可能性があるので、すみやかにハウス外に除去するようにしましょう。

### 【苗の異状生育のサイン】

- 1 朝水滴が付かない
- 2 葉っぱが巻いている
- 3 苗が傾いている
- 4 回りと色が違う（淡い・濃い）
- 5 腐ったにおいがする
- 6 葉っぱが茎の途中から出てる・・・等

## （８）プール育苗のケース

管理は、無加温育苗に準じます。緑化までは同様の管理ですが、緑化後は湛水管理となります。基本的に、プール状態では昼夜ともにサイドビニールは開放状態です。霜注意報等で 10℃以下の低温が予想されない限りハウスを閉める必要はありません。

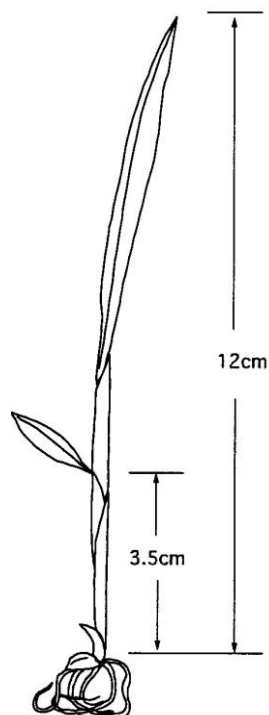
## （９）移植前追肥

弁当肥とも言います。苗が田んぼに植えられる時（2 葉期）は、種籾の栄養分の 9 割は消化済みとなります。移植直後の稲は根を切られ、養水分を十分吸収できません。このため弁当肥は、葉や根を伸ばすための栄養補給になります。

移植の 4～5 日前に、N 成分で箱当たり 1～2 g 程度施します。液肥を使用する場合は、葉ヤケ（稀に発生）を起こす可能性があるので、追肥後軽く灌水して下さい。

なお、軟弱・徒長苗、老化苗、罹病苗（黄化や、葉齢が 2.5 以上等）では、追肥が逆効果になる場合があります。これらの場合は追肥を行わないで下さい。

### 【硬化期の生育目安】



昼間：15～20℃

夜間：10℃以上

後半は、ハウスを開放



(10) 育苗期の障害・病害を見分けるポイント

| 障害・病害名          | 観察・確認ポイント                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 苗ヤケ             | <ul style="list-style-type: none"> <li>生育が停滞、部分的に出芽しない。<br/>ハウスの中心部で主に発生。部分出来に（スポット的）に発生する場合もある。枯死にまで至らず、生育不良の状況では根の発育が劣り、マット形成の不十分な苗となる。</li> </ul>  <p>無加温育苗で鞘葉が良く伸びている。<br/>播種後天候が良かったが、ハウスを開放していなかった。<br/>生育が劣る程度の弱い苗ヤケ症状では、育苗後期に苗立枯病が発生する要因ともなる。</p> |
| リゾープス<br>苗立枯病   | <ul style="list-style-type: none"> <li>白カビが発生する。保温シート除覆時等、育苗初期から確認される。<br/>32℃を超える管理や、出芽条件(加温育苗等)、薬剤防除不足、育苗土に有機物を使用する等の条件で発生する。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                  |
| トリコデルマ<br>マ苗立枯苗 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・灌水するとカビは一時的に見えにくくなるが、根の生育が不良となりマット形成が不十分な苗となる場合がある。軽度の苗ヤケと併発することが多い。</li> <li>・緑色のカビが発生する（初めは白。次第に変色）。スポット状から、箱一面に広がる場合もある。</li> <li>・過去に発生したハウスでは要注意。種子・土消毒の体系処理を実施する。</li> <li>・育苗後期になると症状が目立ち手遅れになるケースが多い。</li> <li>・25～30℃が発生適温であるため前年発生した場合は、硬化温度は出来るだけ外気温に近づける等管理を工夫する。</li> </ul>            |
| 靱枯細菌病           | <ul style="list-style-type: none"> <li>・育苗後期に坪状に枯れる。</li> <li>・発病苗は玄米への影響もある（くさび症状米）ため、使用しない。</li> <li>・引き抜くと地際から茎が抜ける。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                          |
| ムレ苗             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・育苗中～後期に、萎縮し2葉期頃から葉が巻き(萎ちょう)、やがて枯死する。初期は昼間のみ葉が巻き、夜間は回復する症状を繰り返す。根は褐色を呈することが多く、発育が劣りマット形成も悪い。</li> </ul>                                                                                                          |
| 褐条病             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・箱内での発生は、病気の程度により異なり全面・帯状・スポット条と様々。</li> <li>・葉鞘や葉身中肋部に褐色の条斑が生じる。<br/>育苗中期に発生が確認され、葉先の露が白濁したり、出葉展開異常（葉鞘半ばからの出葉）の症状が見られる。</li> </ul>                                                                                                                                                                  |

## 2 田植えと初期管理

### (1) 活着

田植え後、数日経ってから苗を引っ張ってみると引き抜くのに抵抗を感じるようになります。これは、植え付けた苗が新しい根を出しているからです。このことを「活着」と言います。天候の良い日に田植えを行うことで活着はスムーズになります。

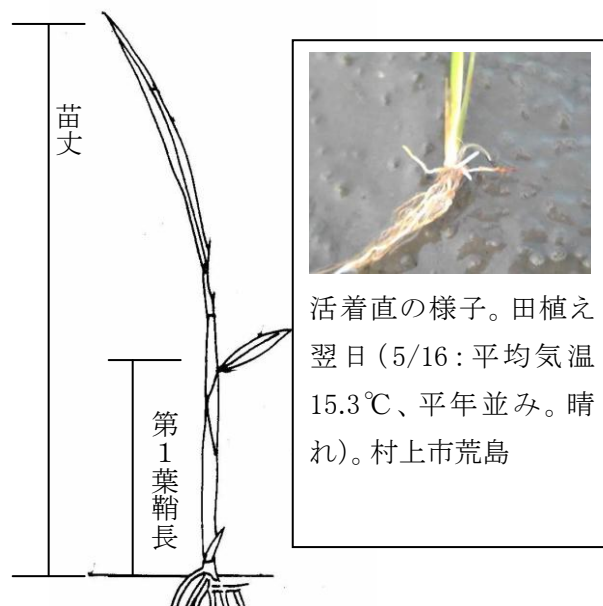
### (2) 活着温度

一般的に暖かい方が活着は良好であり、また、苗の種類によって活着する最低限界温度は異なります。

県内で最も多く使用されている苗の種類は「稚苗」ですが、稚苗は比較的活着温度が低く「12～13℃」前後と言われています。

#### 【 理想の稚苗イメージ図 】

| 育苗日数 | 苗丈<br>(cm) | 葉数  | 第1葉鞘長<br>(cm) |
|------|------------|-----|---------------|
| 18   | 12         | 2.0 | 3.5～4.0       |



### (3) 植え付け深さと活着

植え付け位置が深くなるほど活着は悪くなります。これは、埋没による「呼吸不足」や、深い所は温度が低いからです。理想は「3cm」ですが、機械作業精度やほ場均平度を考慮し、浮き苗の様子や、前年に初期分げつが順調に発生していたこと等観察しながらほ場に合った深さを決定してください。作業初めには、必ず植え付け状態をチェックしてから作業を行いましょう。

### (4) 苗質と活着への影響

健苗とは、速やかに「活着」出来る(発根数が多く、良く伸びる)苗です。病害を受けた苗や、徒長苗や、育苗日数を著しく超過した苗は植え傷みも多く活着が劣ります。

稚苗では活着と葉の枚数との関係が深く、葉の枚数を守ることが大切です。葉と根は、出る時期が同じであり、稚苗は3枚目がわずかに展開している時であり、同時に新しい根も発生している時期です。新しい根が出る直前に苗を移植することで、速やかに活着させることが出来ます。

### (5) 田植え後の水管理

田植え直後は「深水」で管理します。小さな稲にとって水は布団と同じで、夜間の寒さから身を守るために必要です。活着後は「浅水」で管理し、水温の上昇に努めます。5月は、まだ気温が低い日が多く、風からも茎葉を守るためにも暖かな水で保護しましょう。

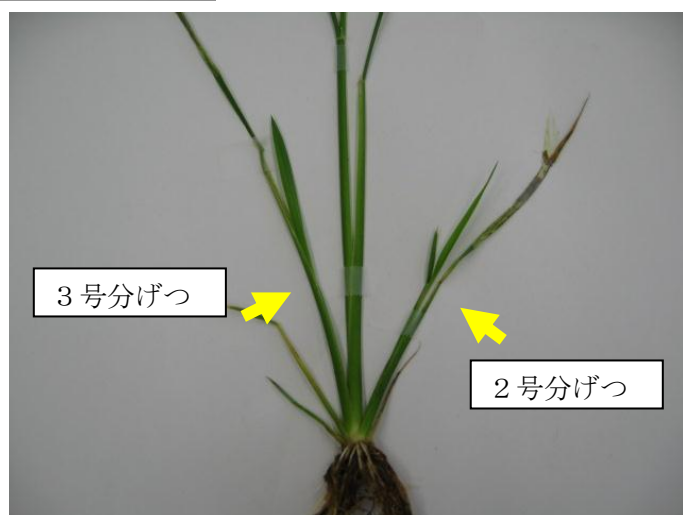
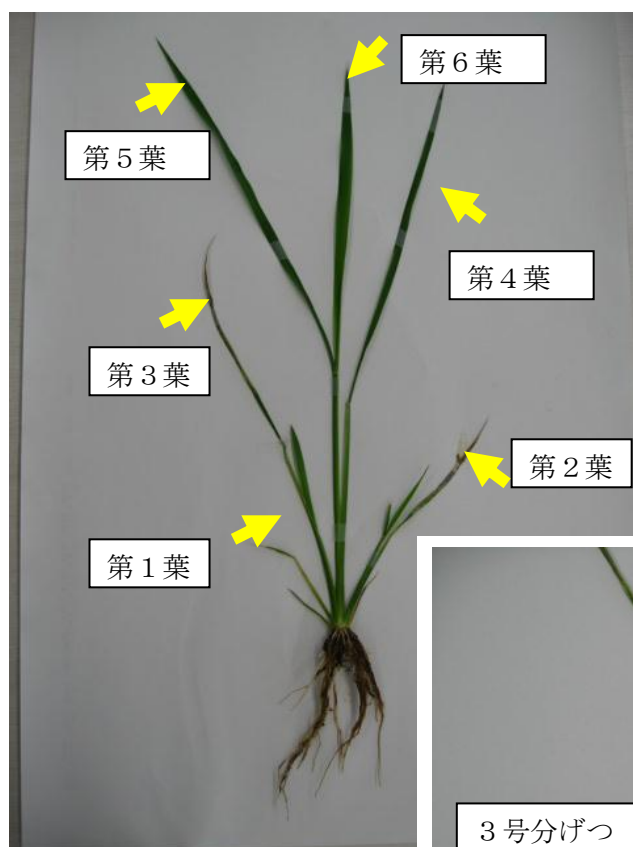
5月末～6月に入ると気温の上昇とともに地温も上がり(20℃～)、ワキ(メタン・硫化水素等)が発生します。ワキは根の生育阻害要因となりますので夜干し等を行い、ガスを抜きましょう。根を地中深くまで伸ばすことが、後の稲の生育や登熟に大きく影響します。土の中の様子は直接見えませんが水面の様子や稲の下葉の褐点等観察しワキ対策は出来るだけ早く行いましょう。

### 【水管理のイメージ】



### (6) 分げつの発生

増えた茎のことを分げつと言います。稲の分げつは「規則正しく」発生します。一般的に稚苗の場合、主茎葉の3枚下の葉の付け根から分げつは出てきます。理論的には主茎の葉で4枚目が出葉した時に一つめの分げつが発生しますが、一般ほ場では、上手に管理した人で5枚目の葉の抽出時期になっていることが多いようです。下の写真では、6葉期ですが、分げつが2本出ています。5葉期に1本、6葉期にもう1本抽出しています。



### 3 分げつ期の管理と病害虫 『補足資料:移植から出穂までの茎数の推移と生育ステージ』

分げつは、6月下旬頃に最も多くなりますが、分げつは全て穂になるとは限りません。栄養条件等、良好な茎だけが穂になります。安定した収量を確保するには、安定して有効茎を確保する必要があります。茎の種類やその数によって、稲の管理方法は変わってきます。分げつに関わる用語を記憶することが、管理の第一歩です。

#### 【分げつに関わる用語】

- ・穂になる茎 → 有効分げつ
- ・穂にならない茎 → 無効分げつ
- ・分げつが最も多くなる時期 → 最高分げつ期
- ・最高分げつ期の茎数に対する有効分げつの割合 → 有効茎歩合
- ・最終的な穂数と同じ茎数になった時期 → 有効分げつ終止期

無効分げつが多い（有効茎歩合が低い）ことは、生育に無駄が多いことになり、登熟に不利な条件の一つとなります。

#### 【無効分げつの判断方法例】

- ・草丈率  
最高分げつ期後1週間目頃（6月末～7月上旬）、その株の最長草丈の分げつに対して3分の2以下の分げつ。
- ・分げつ発生時期  
最高分げつ期（6月25日頃）よりさかのぼって、2週間以内（6月11日以降）に出た分げつ。
- ・青葉数  
最高分げつ期に青い葉が2枚以下の分げつ。3枚のもので生育の劣る分げつ。
- ・発根  
分げつ自身の根もとから発根していない分げつや、発根量が少ない分げつ。

無効分げつを抑制するためには、水田を乾かす「中干し」を行います。開始の目安は目標とする「穂数」の「80%」を確保した時です。中干しの程度は水利条件によって、異なります。水の豊富な地域では田面に小さなヒビが入る程度を目安に行ってください。水が自由に管理出来ない地域では、ガス抜きを兼ねて軽く干し、溝切り後ヒビが入らない程度に走り水（水尻まで水が届く程度の入水）を行ってください。

#### 【強い中干し（大きなヒビ）】



#### 【弱い中干し（小さいなヒビ）】





## (1) 中干し作業と溝きり

中干しと溝切りの主な目的は、無効分げつの発生を抑制し有効茎歩合を低下させないことや秋作業に向けた準備（地耐力確保、登熟後半の水管理）です。

中干しの開始時期は目標とする「穂数」の「80%」を確保した時となります。

【中干し頃の稲姿】



【16本の茎数の稲株】



この頃の稲は、5日程の間隔で葉・茎・根を抽出します。  
植え込み本数分の分げつが増えると予想して、中干し時期を決定しましょう。

～中干し開始時期の決定例～

- 540 kg / 10a を目標とする場合・・・

| 収量    | ≡ | m <sup>2</sup> 当たり穂数 | × | 1穂粒数 | × | 登熟歩合 | × | 千粒重量  |
|-------|---|----------------------|---|------|---|------|---|-------|
| 540kg |   | 380本/m <sup>2</sup>  |   | 75粒  |   | 90%  |   | 22.0g |

- 380本が目標となります。中干しは目標穂数の80%を確保した時期なので・・・  
380本/m<sup>2</sup> × 80% = 304本/m<sup>2</sup>・・・となります。

面積当たり約300本です。田植機のセット株数により株あたり茎数は変わります。

60株セットの場合  $300 \text{ 本} \div (60 \div 3.3) \approx 17 \text{ 本/株}$

50株セットの場合  $300 \text{ 本} \div (50 \div 3.3) \approx 20 \text{ 本/株}$

溝切りは、2.5m間隔を目安に行います（排水が悪い場合は細かく）。深さを10cm以上確保できるよう、作業機に合わせて田面の硬さを調節することが大切です。

右の写真は簡易型乗用溝切り器ですが、体重をかけて溝を切るため、一度干した後入水して作業を行っています。



中干しを終了する時期は出穂の一ヶ月前までです。稲が穂を作り始める時期（生殖生長期）の中干しは地表に生えている根（上根）を傷めることになり、高温年では品質が低下要因となってしまいます。出穂一ヶ月前になったら、間断灌水（湛水・落水状態を数日間隔で繰り返す）による水管理を行いましょう（水管理については、頁後半で詳しく掲載します）。



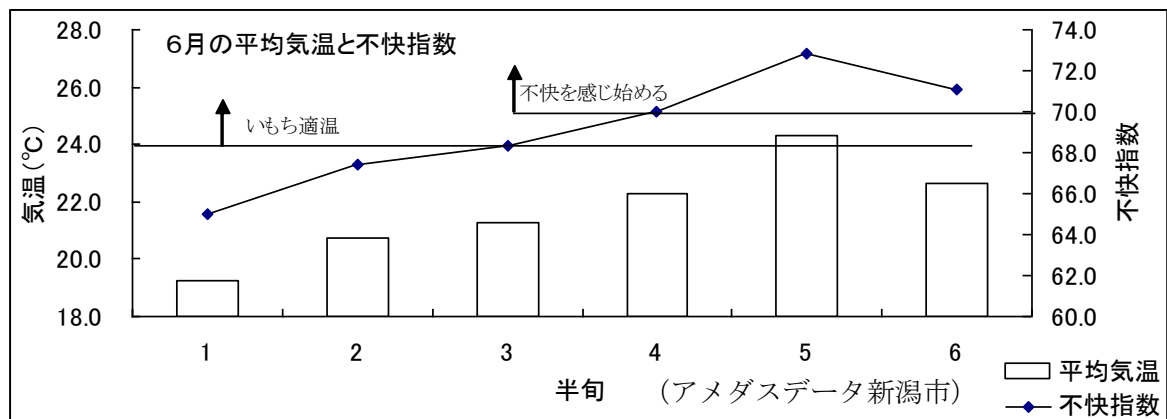
出穂25日前の田面



田面には、上根が確認出来る。

## (2) 分けつ期に主に発生する病気

いもち病（稲熱病）は、稲の代表的な病気です。発生しやすい時期は、温度が26℃前後で、湿度が高く蒸し暑い時期です。多発しやすい条件は、降雨や湿度が高く葉に「水滴」が長時間付着しやすい環境であることや、多肥栽培です。



いもち病は稲のあらゆる部分に発生し、葉に発生する場合は葉いもちと呼ばれ、下葉から発生するケースが多いです。これは、展開葉よりも下葉のある株元の方が、湿度が高いことと、胞子が葉に付着してから病斑ができるまでに時間がかかり（潜伏期間が5～11日位）、その間に新しい葉が展開してしまうからです。いもち病の正体はカビで胞子により飛散し、胞子の飛散・発芽には水滴が必要です。このため梅雨が長引いた時や冷夏の年に多発する傾向があります。

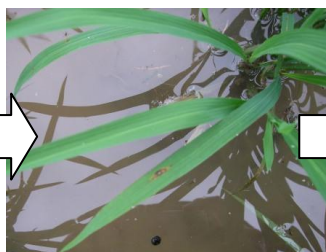
いもち病は、品種によって抵抗力が異なりまた、地理条件によっても発生程度は異なります。山間地等常発地帯では、箱粒剤や水面施用剤による葉いもち防除を行うことで、安定した防除を行うことが出来ます。



【放置苗での発生】



【分げっ期の感染】



【止葉への感染】



### (3) 水管理の方法

中干しが始まるまでは、間断灌水による管理をを基本とします。しかし、未熟な有機物が多い場合や常時淡水管理は、ワキが多く発生しやすくなるので注意が必要です。ワキには稲に有毒なガス（硫化水素等）が含まれており、根の生長を阻害します。ワキが多い（水田に踏み込むと気泡が多く発生する）場合は夜間落水し日中入水する「夜干し」を行いましょう。

中干しを行い田面に小ヒビが入ってからでは、飽水管理を行います。間断かん水は土壌条件により、大きく異なります。水持ちの良否に合わせて管理しましょう。

【足跡に水が残っている状態】



【浅水で管理している状態】



【水管理方法】

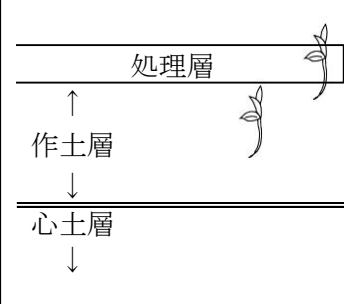
- ・間断灌水：湛水・落水状態を数日間隔で繰り返す。
- ・飽水管理：水尻は止水し、自然減水で田面の水がなくなり、溝や足跡の底に水がたまっている箇所が散見される程度になったら灌水する。
- ・走り水：水尻まで水が届く程度の入水。

### (4) 除草剤の効果を長持ちさせるコツ

一般的に除草剤は、水に溶けて土壌表面に薬の層（処理層）を形成します。処理層を長持ちさせるためには田面に日光が直接当たらない（田面を出さない）工夫が必要です。浅水を保ちながら、適度に水を更新することが必要です。

球根等で増える雑草が多い場合は、長期間処理層を形成していないと後から雑草が発生してしまいます。全筆一律の除草剤設定でなく、ほ場に合わせた除草剤を選ぶことも重要です。

【イメージ】



#### 4 出穂前後の栽培管理

穂肥と水管理が主な作業となります。栄養不足は、収量決定や実りの阻害要因の一つであり、この阻害要因に対して栄養を補うために行います。

##### (1) 穂肥施用の方法

穂肥は慎重に作業を行わなければならない作業です。時期・量を慎重に見極めないと十分効果が上がらなくなる他、倒伏等悪影響にもつながります。

穂肥の時期は、幼穂を確認することで概ね判断出来ます。これは、幼穂の大きさが出穂と深い関係があるからです。出穂は、ほ場や栽培方法、気象により変動します。このため幼穂を確認することが、最も手頃な出穂時期を判定する手段です。

##### ●幼穂長と出穂前日数

|           |      |     |     |         |         |
|-----------|------|-----|-----|---------|---------|
| 幼穂長 (c m) | 0.02 | 0.1 | 0.2 | 0.5～1.0 | 4.0～6.0 |
| 出穂前日数     | 3 0  | 2 4 | 2 0 | 1 8     | 1 2     |

##### ●幼穂の確認方法

主茎を株当たり8本程度抜き取り、カッターで切りながら確認している様子



茎を切った確認方法。上下に切り込みを入れて長さを測る。



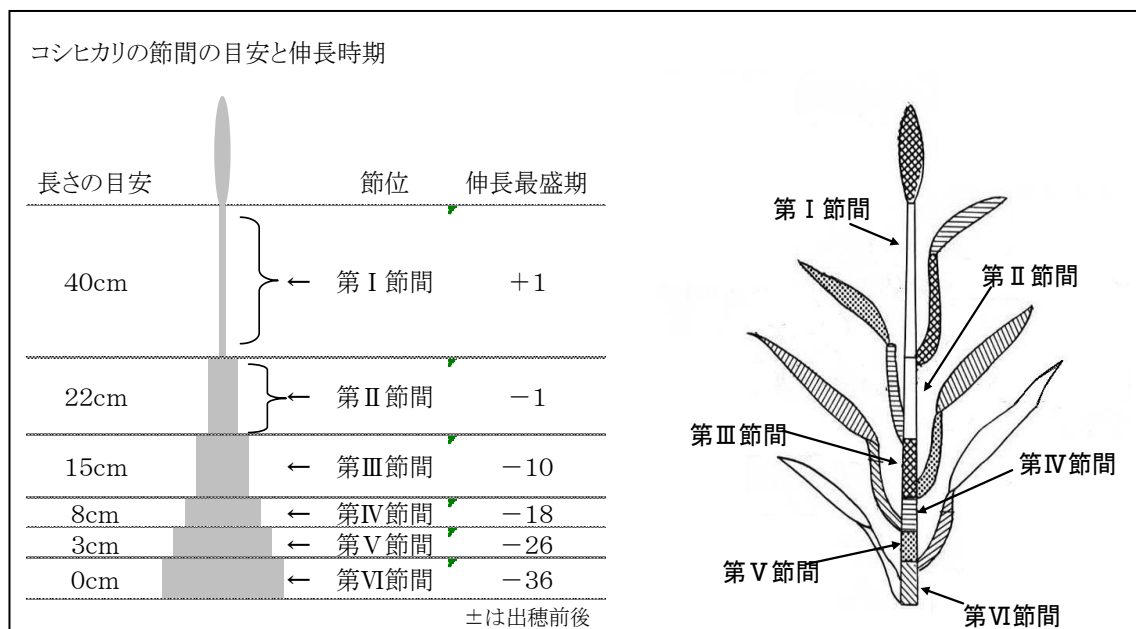
葉を剥いた場合。



穂肥は一般的に2回に分けて施します。これは、栄養を補う時期により目的が若干異なるからです。1回目の穂肥は、分けつの淘汰を抑え穂数・粒数確保を目的とし、2回目は実り（登熟）の向上を目的としています。また、品種により若干施肥時期は異なります。コシヒカリ等倒れやすい品種は稈長（節間長の合計）が伸びすぎないように、出穂の18日前に1回目の穂肥を施用します。

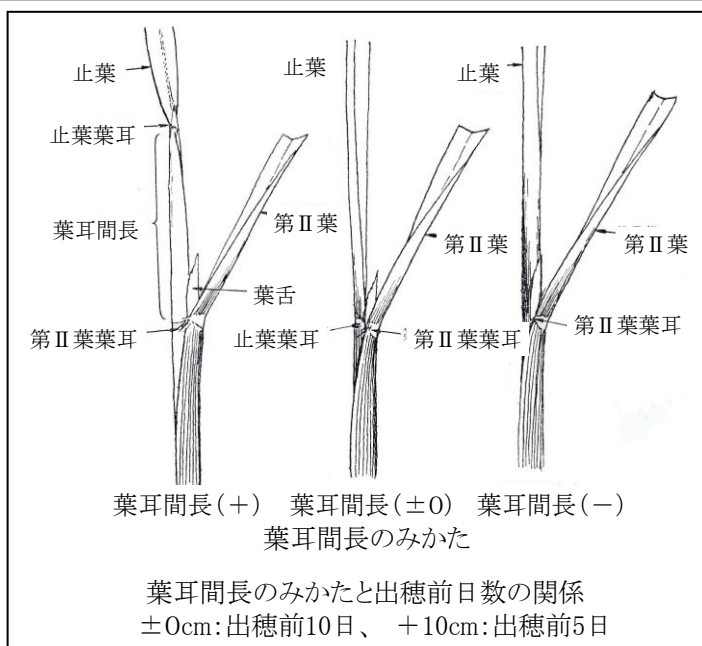
稲は多くの節で構成されており、このうち伸びて目に見える節（伸長茎）は5～6節です。下図のように、節はタケノコのように下の節から伸長します。下の節が伸長する時期である出穂前30～20日頃に、基肥が多かったり、生育が後ズレしたり、乾土効果による地力窒素の発現が多くなった場合では、下の節が伸び倒れやすくなります。

『補足資料：コシヒカリの節間長及び葉身長のためやす、乾土効果について』



コシヒカリで2回目の穂肥は出穂前の10日に施します。この時期を稲の生育ステージで確認するには止葉に注目します。止葉の葉耳葉舌が抽出した時期が出穂前10日です。

なお、出穂予想は、幼穂の大きさを測定する他、葉齢指数（主幹総葉数に対する現在の葉齢）や、積算気温の測定等もあります。



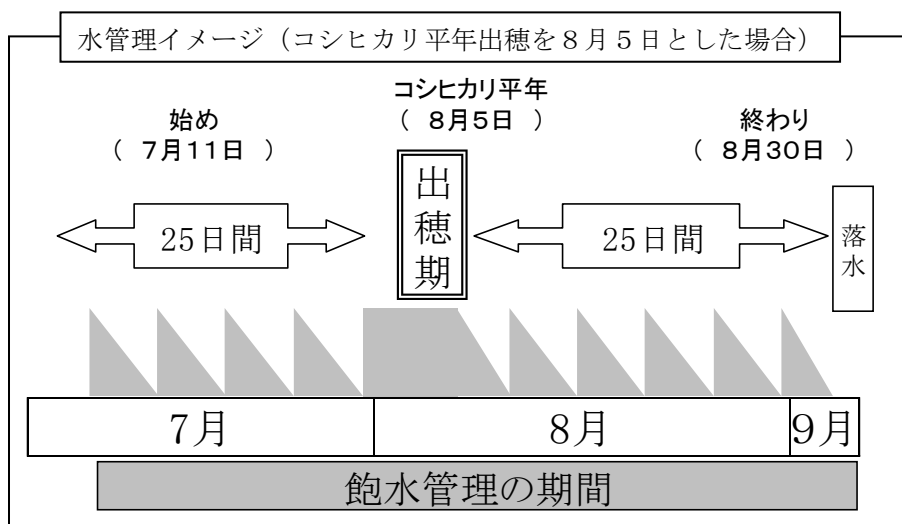
## (2) 幼穂形成期から登熟期にかけての水管理

穂が作られる時期から出穂・登熟期間は水を多く必要とします。稲は、これまで茎葉で蓄えてきた栄養を水に溶かして穂に送り登熟します。そのため、この時期に田面を白く乾燥させることは、収量・品質に大きく影響します。穂肥施用時期から出穂後 25 日間は、飽水灌水を行いましょう。

また、台風等に伴うフェーン等による白穂の発生に備えるためにも出穂前後は湛水管理としましょう。



暑い夏ほど水管理が大切



### 【 飽水管理の様子 】

【好ましい状態】

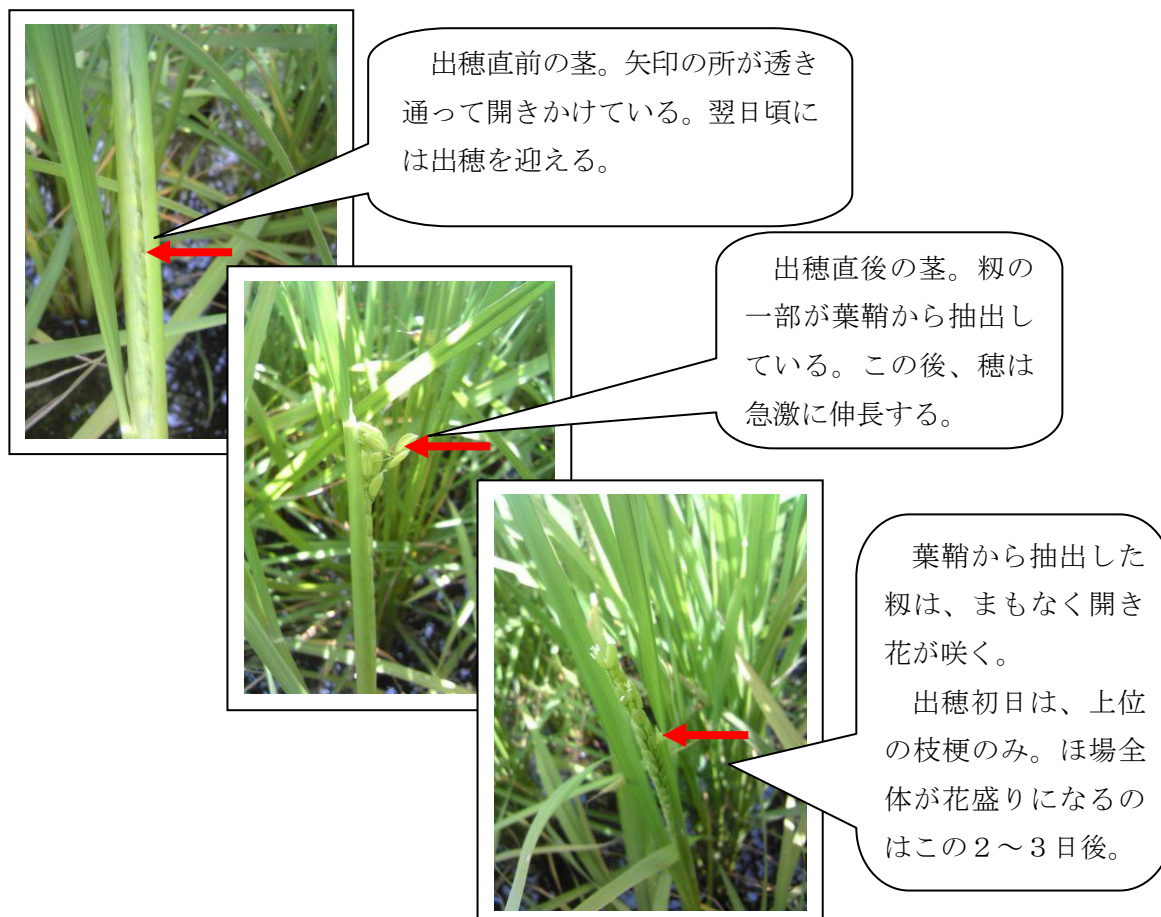


【かん水遅れ】



出穂は、穂が稲の茎から穂（籾の一部でも抽出すれば出穂）が抽出することを言います。ほ場全体の茎のうち、半数程が出穂した時期を出穂期と呼びます。出穂期を把握することで、収穫作業の日程を予測することが出来ます。

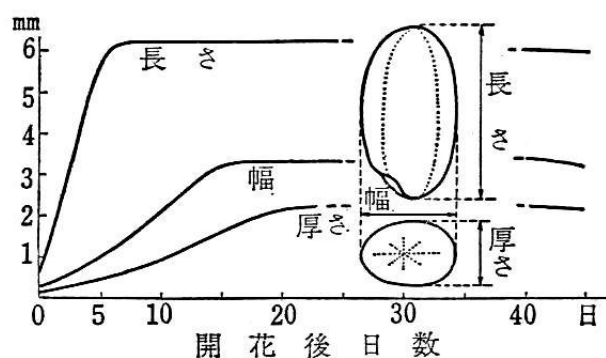
生育の早い茎から穂が見え始めたら、2～3日間隔では場を観察し出穂時期を確認するようにしましょう。



登熟後半は、収穫に備えてほ場を乾かすために水尻板の撤去や暗渠の開放を行います。この作業は、出穂後25～30日頃からとします。

玄米は、初めに長さが決まり次いで幅、最後に厚みが決定します。厚みが決定する時期は開花後30日頃であるため、早期に完全落水することは米の厚みがない（薄い）米となってしまいます。水は、可能な限り遅くまで入れていることが望ましいです。

【開花後日数と稔実】



## 5 出穂期前後の病害虫管理

### (1) 穂いもち

穂首、枝梗、ミゴ等様々な部分で発生します。収量に大きく影響するため、予防が重要となります。葉いもち発生状況や天候、発生予察情報を参考に防除方法を検討しましょう。

### (2) 紋枯病

茎数過多や、高温・高湿の時に発生しやすいです。草丈の短い早生品種では被害が大きく、コシヒカリ等草丈の長い品種では大きな問題になることは少ないです。いもち病と同様に、地域の予察情報（地区病害虫発生予察）により防除方法を検討しましょう。なお、紋枯病は、特に7月20日頃の発生条件が防除判断の重要な材料となります。畦際を注意深く観察し、多発生が確認されたら関係機関等と相談し（要防除水準による防除判断）、防除対応を検討しましょう。

### (3) カメムシ類

耕種的防除（草刈）と、化学的防除（殺虫剤）を併用することが、防除効果を上げるためには重要です。

草刈りは4つの効果（①餌を奪う、②住みかを奪う、③薬がかかりやすくなる、④産卵場所を奪う）がありますので、適切に行いましょう。

ただし、出穂後の草刈りは、本田にカメムシを追い込む危険性があり、注意が必要です。カメムシを追い込んでしまった場合は、数日以内に防除を行いましょう。また、草刈りや、薬剤散布は一斉に行うことで効果を高めることが出来ます。一斉草刈り推進期間を設けている地域では、期間内に草刈りを行うことが防除効果上重要です。

カメムシの中には、飛ぶことが得意で、容易には場を飛び越えて隣の集落に行くこともあります。集落単位で防除日を決定し一斉に防除を行うことで防除効果を高めることが可能です。防除時期は、カメムシの種類により異なりますので主となる発生カメムシの種類を確認し、その後時期と、防除方法を集落単位で検討してみましょう。

#### 【カメムシの種類と発生生態と参考防除時期】

| 種類   | 年発生回数 | 越冬体系 | 防除時期              | 水田内発生 |
|------|-------|------|-------------------|-------|
| アカヒゲ | 5回    | 卵    | 出穂+7～10及び1回目の7～10 | ○     |
| オオトゲ | 2回    | 成虫   | 穂揃い期              | ×     |
| ホソハリ | 2回    | 成虫   | 出穂直前と出穂後15日後      | ○     |
| アカスジ | 4回    | 卵    | 出穂+7～10及び1回目の7～10 | ??    |

??アカスジカスミカメは、水田内の雑草で発生すると考えられている。

アカヒゲ：アカヒゲホソミドリカスミカメ

オオトゲ：オオトゲシラホシカメムシ

ホソハリ：ホソハリカメムシ

アカスジ：アカスジカスミカメ





アカスジカスミカメ



ホソハリカメムシ



アカヒゲホソミドリカスミカメ



オオトゲシラホシカメムシ

出穂前後になると、これまで畦畔で生息していたカメムシたちは水田内へ進入を始める。捕虫網ですくい取り調査を行うことで、発生種類を確認することが出来ます。

毎年すくい取り調査を行い、その調査結果を蓄積して行けば、防除計画策定の際有効な調査データとなります。



すくい取りの様子



## 6 収穫期の判断とポイント

出穂から刈り取りまでの登熟期間の気温は、刈り取り時期を左右する重要な要素です。気温により刈り取り時期が若干前後しますが、一般的には、気温が高く推移した場合は、刈り遅れにより胴割れ粒が増加し、気温が低く推移した場合は、早刈りにより青未熟粒の増加となりやすいので、注意してください。

適期を逃して収穫した品質の悪い米は、その後の乾燥調製作業で品質を良くすることは出来ません。収穫適期を逃さないためにも、稔り方を良く観察しましょう。

収穫時期は、出穂後の積算温度でおおよそ判断できます。しかし、ほ場・品種等により異なりますので、出穂後の日数でおおよその目安をつけ、最終判断は籾の黄化程度で行うことが確実です。

### 【 主要品種の収穫適期めやす 】

| 品種名   | 積算温度 (℃) |
|-------|----------|
| コシヒカリ | 1 0 0 0  |
| こしいぶき | 9 7 5    |

(水稻栽培指針より：平成23年新潟県農林水産部)

登熟期の気象条件が高く推移した場合は、上記の表より 50℃程度（2日程度）収穫を早め、低く推移した場合は遅く収穫を行いましょう。

気象条件が高い・低い程度は、参考の一つとして、気象庁は発表する異常天候早期警戒情報があります。これら情報が発表されている際は、関係機関からも技術情報が発信されますので、それらも参考に最新の状況に合わせて作業を行って下さい。

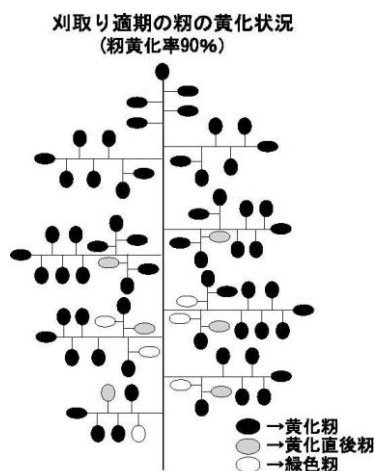


成熟期の稲姿

#### 【粳の黄化状況と刈り取り時期】

刈り取りは黄化率が85～90%になってから行いましょう。右の図は黄化率90%ですが、上位3～4本目の一次枝梗に着生する2次枝梗粳が黄化した時が刈り取り適期の目安です。

黄化粳・緑色粳は、色で判断が容易ですが、黄化直後粳は判断がやや難しいです。飴色で、透き通った感じになるので、時期になったらこまめに観察して下さい。



穂の下の方にわずかに緑色の粳が残っている。

## 7 乾燥・調製のポイント

### (1) 生粳の変質防止

刈り取ったばかりの粳は変質しやすいので注意が必要です。粳水分・気温が高いほど変質しやすいので、なるべく早く乾燥しましょう。やむを得ず生粳を保管しなければならない場合は、フレコンパック用通気装置等が有効です。ただし、あくまで緊急的な手段としての利用とし、24時間以内に乾燥機に張り込むこととしましょう。

### (2) 乾燥温度と仕上げ水分

急激な乾燥（毎時乾減水分が0.8%を超える）や過乾燥（14%以下）は胴割粒の発生要因となり、品質や食味を低下させます。張り込み後2時間程度は通風乾燥を行い、水分ムラを出来る限り解消してから加熱乾燥すると安全です。粳水分に合わせて温度を設定し加熱乾燥を行いましょう。自動水分計が17%以下になったら、温度を下げ15～20分おきに、こまめに水分測定しましょう。青米や屑米が多いと（1割以上）自動水分計の精度が落ちるので注意しましょう。『補足資料：毎時乾減水分の計算例』

仕上げ水分は15%を目標とします。過乾燥は品質、食味低下となる上に燃料費がかさむ等、経済的にマイナスともなるので注意して下さい。

#### 【食味が低下しない乾燥温度の目安】

| 初期水分 | 乾燥温度  |
|------|-------|
| 24%  | 50℃以下 |
| 28%  | 40℃以下 |

また、フェーン時等で張り込み時の粳水分が20%以下となる場合は、日中に加熱乾燥を行うと急激に乾燥してしまいます。このため日中は通風乾燥のみとし、夜間に毎時乾減水分0.5%程度で乾燥を行って下さい。粳水分が17～18%になったら一度乾燥を止め、5～6時間程度貯留し、水分ムラを解消してから仕上げ乾燥を行うと胴割れのリスクを低く抑えることが出来ます。

### (3) 調製のポイント

肌ずれ・胴割れ防止のために、粳すりは粳の温度が常温近くまで冷えてから行いましょう。米選は1.85mm以上の篩目で、流量調節を適正にし、屑米を確実に取り除きましょう。

## 8 収量から見る一年間の栽培結果

収量にはいくつかの種類があります。

- ◎ 実収量・・・実際に収穫をした収量
- ◎ 坪刈収量・・・一定面積を刈取り算出した収量。
- ◎ 理論収量・・・一定面積穂数と代表株から算出した収量。

精度は、実収＞坪刈収量＞理論収量です。しかし、精度を求めるほど労力と時間がかかります。普及指導センターはで(2)と(3)の併用することが多くあります。

### (1) 理論収量（要素収量）とは？

理論収量は、穂数×1穂粒数×登熟歩合×千粒重から成り立ちます(収量構成4要素)。

- ア 穂数・・・面積当たりの穂数
- イ 1穂粒数・・・1つの穂の平均的な着粒数
- ウ 登熟歩合・・・全粒中での稔りの良好な粒の割合
- エ 精玄米千粒重・・・精玄米千粒の重さ

### (2) 収量構成要素を調べる理由

実収だけではその年の収量が増減したことはわかりますが、その増減要因を知ることは困難です。収量構成要素を調べることで、どんな要素で収量が増減したかを知ることが出来るようになります。普及指導センターでは、本年度の要因分析や次年度に向けた対策、目標を立てるために調査を行っています。

### (3) 収量構成要素の調査方法（※括弧内は単位）

#### ア 穂数（本/m<sup>2</sup>）

一定面積、株数の稲の全穂数を数え、面積当たりに換算する。

#### イ 1穂粒数（粒）

株あたり穂数から平均的な株から1株中の全粒数を数え、1穂当たりに換算する。

#### ウ 登熟歩合（％）

平均的株全粒を比重 1.06（もちは 1.03）の塩水に入れ、浮き沈みする粒割合を算出。

#### エ 千粒重（g）

精玄米 20 g の粒数を数え算出。重さを量る時は必ず水分測定し、出荷基準（15％）等の一定水分に換算する。

#### オ 構成要素収量からの収量算出例

|                      |   |        |   |      |   |        |   |       |
|----------------------|---|--------|---|------|---|--------|---|-------|
| 穂数                   | × | 1穂粒数   | × | 登熟歩合 | × | 精玄米千粒重 | = | 理論収量  |
| 380 本/m <sup>2</sup> |   | 75.0 粒 |   | 90%  |   | 22.0 g |   | 564kg |

#### (4) 収量構成要素から考えられる要因の分析

目標に対して、高・低いのか？なぜそうなるか？対策は？

| 項目                    | 大・高・多     | 小・低・少                          | 備考                 |
|-----------------------|-----------|--------------------------------|--------------------|
| 穂数（本/m <sup>2</sup> ） | 肥料多、地力高   | 肥料少、中干し不足、有効茎歩合低下、地力不足         | 収量増減最大要素。多いと倒れやすい。 |
| 1 穂粒数（粒）              | 穂肥施用早、茎数少 | 穂肥不足、茎数過多、地力不足                 | 茎数と密接な関係。穂肥に影響される  |
| 登熟歩合（％）               | 生育不足      | 過剰生育、病虫害、後期栄養凋落、穂肥不足           | 粒数が多いほど、低くなりやすい    |
| 千粒重（g）                | 生育不足、穂肥過多 | 過剰生育、病虫害、後期栄養凋落、後期水管理、穂肥不足、潮風害 | 後期までの稲体状況に影響       |

#### (5) その他の要因分析項目

有効茎歩合、倒伏程度、病虫害被害、精玄米重歩合（屑米割合）、節間長、葉身長、粒厚分布、摺落歩合等があります。本書では紹介をしていません。

#### (6) 品種別収量構成要素の目安

| 品種    | 収量<br>kg/10a | 穂数<br>本/m <sup>2</sup> | 1 穂粒数<br>(粒) | m <sup>2</sup> 当たり<br>粒数 (粒) | 登熟歩合<br>(%) | 精玄米<br>千粒重 (g) |
|-------|--------------|------------------------|--------------|------------------------------|-------------|----------------|
| こしいぶき | 540          | 400                    | 70           | 28.0                         | 90          | 22.0           |
| ゆきの精  | 600          | 400                    | 75           | 30.0                         | 88          | 22.5           |
| コシヒカリ | 540          | 400                    | 70           | 28.0                         | 90          | 22.0           |
| 測定値   |              |                        |              |                              |             |                |

## 9 品質分析結果から見る一年間の栽培結果

### (1) 整粒割合

高いほど良いです。健全な稲体維持、適切な栽培管理（稲が求める条件）を一年間通して行えたかの結果です。整粒歩合は気象による影響を強く受けやすいため、気象変動に左右されないよう安定して高い水準をキープするには、技術・経験等が必要となります。

なお、整粒割合は普及指導センターでは機械での測定（keet：RN-500、サタケ：米粒判別機 RGQI 10B、静岡：TM-3500 等）を行っています。機械測定値は、農産物検査上の肉眼による整粒割合の数値とは一致しません。

### (2) 斑点米等の着色粒

千粒に二粒混入する位のごくわずかな量で、二等級に各落ちしてしまいます。斑点米

は白米にしても残り、炊飯時に目立つため消費者は敬遠されます。カメムシ防除、草刈りの作業が大きく影響します。

### (3) 玄米タンパク含有率

食味と関係が深いと言われ注目されています。コシヒカリの目標は水分 15%換算時で 6.0%です。高すぎても低すぎても食味は低下する傾向がありますので、6.0%を目標にしましょう。

また、近年栄養失調気味の米が多く、過度に肥料を減らした栽培が行われている懸念もあります。穂肥の量は適切に施しましょう。

### (4) 未熟粒等

未熟粒にはいくつか種類があります。正式な呼び方とは少し異なりますが、主に乳心白粒、腹白粒、背基白粒等があります。白く濁る場所によって呼び方や発生要因が異なります。

なお、後半の登熟不良で発生する腹白粒は、倒伏で顕著に増えます。

『補足資料：未熟粒等主な格落ち要因とその対策』

## 10 食味の評価と測定方法

### (1) 食味を測定する方法

- ・実際に食べる方法・・・食味官能試験
- ・機械分析による方法・・・味度値：(株) 東洋

品質評価値：株式会社ケット科学研究所

食味スコア：静岡精機株式会社

測定値は、主に自分の栽培結果の反省や改善のために使用できます。

基準となる圃場で、同一方法により毎年調査を実施し、次年度の栽培に向けた有益なデータとして活用しましょう。

### (2) 玄米蛋白含有率と食味の関係

玄米蛋白含有率は、食味と関係が深いとの知見があります。目標は、コシヒカリで 6.0、こしいぶきで 6.2%です。

コシヒカリでは、6.5%を超えると食味の評価が劣る場合があります。著しく高い場合は、要因を追求し次年度改善に向けた対策を講じなければなりません。2回目の穂肥時期と量は適切であったか？堆肥を過剰に施用していないか？前年の作物の影響はなかったか？等確認を行って下さい。

また、近年は地力が低い地域を中心に、水分・栄養不足になっている稲も見られます。蛋白含有率が 6.0%を大幅に下回り、栄養不足で米粒が十分に稔れず（厚みの無い粒や白く濁った粒）品質を落としています。

日本一のブランド米としてふさわしい高品質で美味しいお米を生産するために、まずは、高い品質を安定して確保し、次に食味向上を目指しましょう。



## 1 1 参考資料 ～直播栽培にチャレンジ～

直播栽培は、苗を移植するのではなく、ほ場に種籾を直接播種する栽培方法です。苗を栽培する必要が無く、育苗労力やハウス資材等にコストを削減出来る技術の一つです。

### (1) 技術のポイント

#### ア 安定した苗立の確保

播種後（5月上旬）が好天であれば苗立ちは比較的良好となる場合が多いですが、気温が低い・雨の多い年は、苗立不良となるケースが多くなります。

落水出芽方式の場合、苗立ちが不良となる原因は、主に低温と落水不良の2つです。低温が予想された場合は一時的に湛水する等保温管理が有効ですが、落水状況が不十分の場合は逆効果となります。落水は確実に行いましょう。

#### イ 雑草対策

除草剤の使用時期は、【イネ（草）の葉齢】と【播種後日数】に大きく分けられます。低温年で出芽が遅延した場合は、前者は使用が遅れる傾向が強いので注意が必要です。また、同じほ場で直播栽培を行うと難防除雑草（クログワイ・イボクサ等）が増殖し、問題となります。可能であれば、ほ場ローテーションを行って下さい。

前年作の雑草の繁茂状況によって除草剤を選択することも大切です。

#### ウ 生育量に応じた栽培管理

穂数は、収量を構成する要素で最もコントロールしやすい要素です。安定収量確保のためには、穂数（有効茎）のコントロールが必要です。特に苗立数が多い場合は、茎数過剰となりやすいため、穂肥の減量や、早期中干し開始等栽培管理が必要になります。

#### 最高分けつ期茎数（本／㎡）

400以下・・・茎数不足（品質、高タンパク心配）

650以上・・・茎数過多（倒伏心配）

### (2) 直播で苗立ちを安定するためのポイント

#### ア 現地で出芽を確認

鞘葉抽出以降は、スズメの加害に遭いやすいため湛水の必要性があります。この時期を自分で確認する眼力を持つことが必要です。

#### イ 稲・雑草の葉齢を確認

状況に応じて、剤を決定しましょう。イネ（草）の葉齢による登録なのであれば、イネ（草）の葉齢の確認が必要です。回りの人や関係機関からの情報に頼りきりでは、情報伝達に時間がかかることもあり適期を逃す危険があるため、必ず雑草の発生状況を確認しましょう。

#### ウ 入水のタイミングを見逃さない

スズメの加害は、現地では場を見なければ確認は困難です。スズメ等の足跡や、カルパーが砕けた跡等、食害を確認したら、速やかに入水して対策を行いましょう。

## エ 出芽と発芽の状況を見極めて作業を行う

出芽 → 田面から芽が出た状態です。

発芽 → 種から芽が出た状態です。

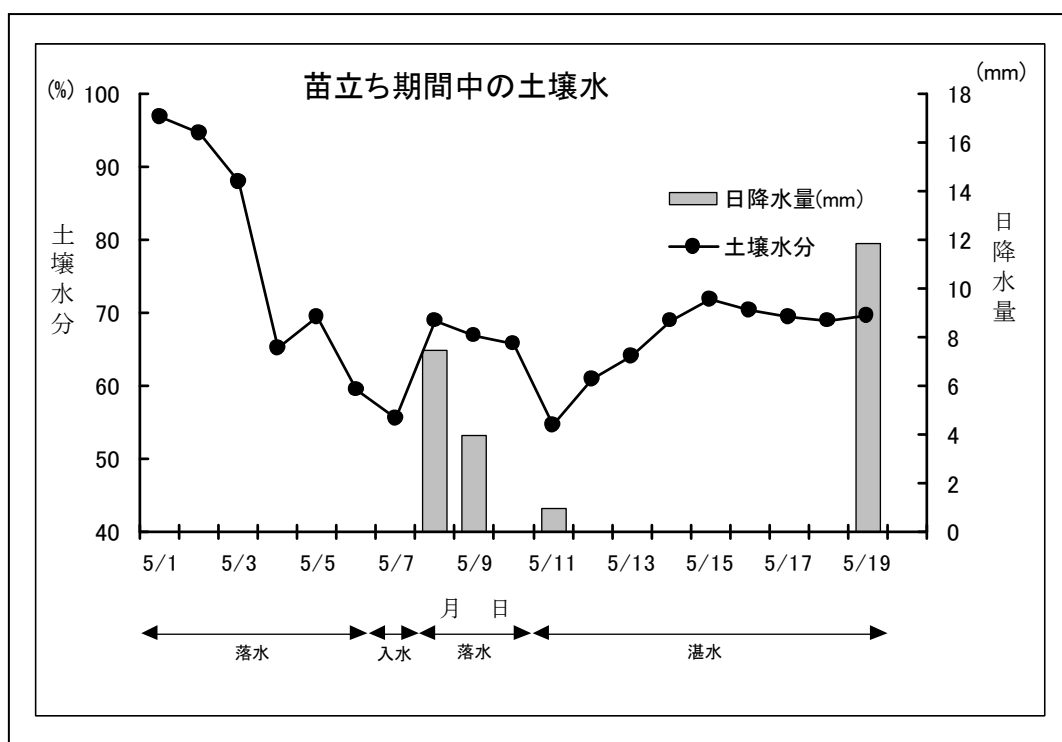
気温の低い年では、出芽してなくても発芽している可能性があります。発芽しているのであれば、落水から間断灌水に切り替えを行って地温確保しなければなりません。そのためには、種を掘り起こして確認する等目視で発芽の状況を確認する作業が必要となります。

稲が発芽するためには、酸素が必要です。カルパーコーティングも落水出芽も酸素確保のために行います。安易に湛水するのは、酸素不足となり逆効果です。種子が酸素を必要としているか、いないか？と判断出来ることが大切です。

**確認ポイント！ 酸素が不足した場合 → 鞘葉が極端に伸長**

土中の種粒を確認し、根が伸び始めていれば間断灌水開始しましょう。芽・根が伸び始め、田面に小ヒビが入れば、その後は水中の酸素で十分です。

一度干して固まった土は、代かきの時の状態には戻らず、孔隙率は保たれます。

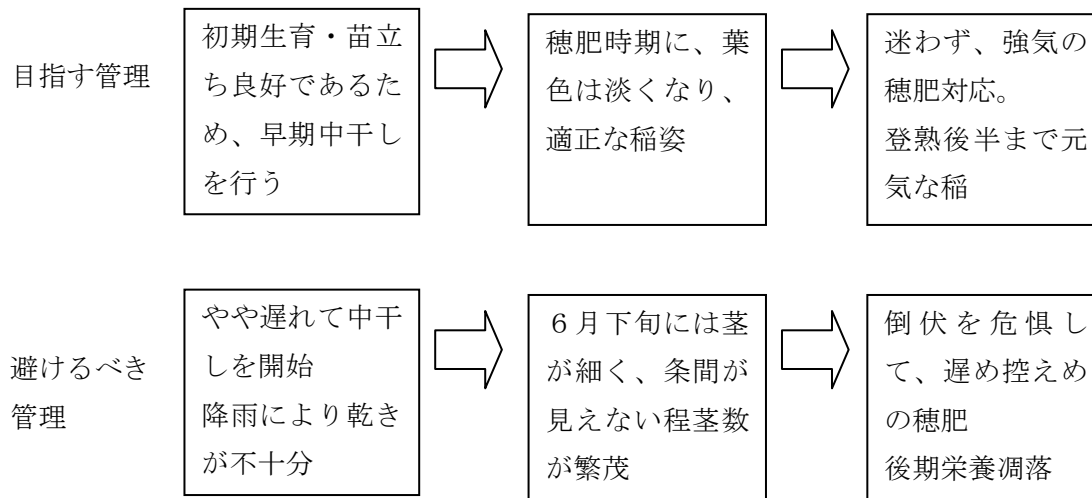


※土壌水分の測定はTDR法ポータブル土壌水分計を使用、日降水量はアメダスを使用

播種後の生育ステージ：播種 5/1、1 葉抽出期 5/10、2 葉抽出期 5/14

落水 7 日目に一部、スズメによる被害が確認されたため入水を行った。落水 10 日目に発芽揃いを確認したため 11 日目に入水を行い、湛水管理を開始した。H13、新津市東金沢

### (3) 生育量に応じた栽培技術のポイント



#### ～収量構成要素～

480kg/10a を目標とする場合

苗立ち数 収量  $\div$   $\text{m}^2$  当たり穂数  $\times$  1 穂粒数  $\times$  登熟歩合  $\times$  千粒重量  $\rightarrow$

|                     |       |                     |      |     |        |
|---------------------|-------|---------------------|------|-----|--------|
| 25 本/ $\text{m}^2$  | 480kg | 310 本/ $\text{m}^2$ | 81 粒 | 88% | 21.7 g |
| 50 本/ $\text{m}^2$  | 480kg | 310 本/ $\text{m}^2$ | 81 粒 | 88% | 21.7 g |
| 75 本/ $\text{m}^2$  | 480kg | 310 本/ $\text{m}^2$ | 81 粒 | 88% | 21.7 g |
| 100 本/ $\text{m}^2$ | 480kg | 310 本/ $\text{m}^2$ | 81 粒 | 88% | 21.7 g |

※中干し開始は、310 本/ $\text{m}^2$  の 8 割なので、248 本/ $\text{m}^2$  の時期。

#### ア 生育量の把握

##### (ア) 苗立ち数の把握

苗立ち数が多いほど生育量は大きくなりやすいです。苗立ち数の多 80 本/ $\text{m}^2$  を超える場合は、早め強めの中干しが必要になります。

なお、生育ムラのあるほ場では、苗立ち数 40～80 本/ $\text{m}^2$  の地点の生育にあわせて中干しを開始します。

##### (イ) 葉齢の把握

中干し開始時期は、7 葉頃に行います。約 5 日に 1 枚出葉するので、葉齢を把握し、中干し開始時期の計画を立ててください。

#### 【調査野帳例】

| ほ場 | 苗立ち数<br>(本/ $\text{m}^2$ ) | 茎数<br>(本/ $\text{m}^2$ ) | 葉齢 | 備考 |
|----|----------------------------|--------------------------|----|----|
|    |                            |                          |    |    |
|    |                            |                          |    |    |

## イ 中干し管理の方法

(ア) 中干し作業と溝きりの開始時期の目安。

・ 7 葉期頃が開始時期の目安です。直は栽培は移植栽培に比べ茎数が多くなりやすく、倒伏の危険性も高いため早めに判断することを心がけましょう。

### 【中干し時期見極めのポイント】

|             | 移植栽培                                           | 直は栽培                                                       |
|-------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 調査項目<br>着目点 | ・ 葉齢及び茎数<br>・ 7 枚目の葉が見える頃の稲は、<br>約 5 日で茎数は倍に増加 | ・ 葉齢<br>・ 5 日で 1 枚抽出                                       |
| 開始の目安       | ・ 目標穂数の 80 % を確保した時<br>7 ～ 8 葉の頃               | ・ 7 葉期頃                                                    |
| 程度          | ・ 小ひびが入る程度の中干し                                 | 小ひびが入る程度の中干し<br>ただし、苗立ちが多く (80 本/㎡以上)<br>過繁茂の恐れがある場合は、早め強め |

(イ) 中干し時期判断の例

【例】 6/15 に直播栽培のほ場を調査したところ葉齢は 7 葉が半分出ていた。

→ 約 5 日で葉は 1 枚抽出されるため、7 葉となる 2 ～ 3 日後から中干しを計画。

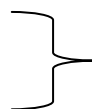
2 日後に再度調査し、開始時期を判断する。

(ウ) 生育量が多い場合の穂肥の対応 ※ 苗立ちが 75 本/㎡程度の場合

最高分げつ期の茎数が 580 本/㎡以上

幼穂形成期の茎数が 500 本/㎡以上

幼穂形成期の葉色が 3.1 以上



出穂 - 15 日：1 回のみ

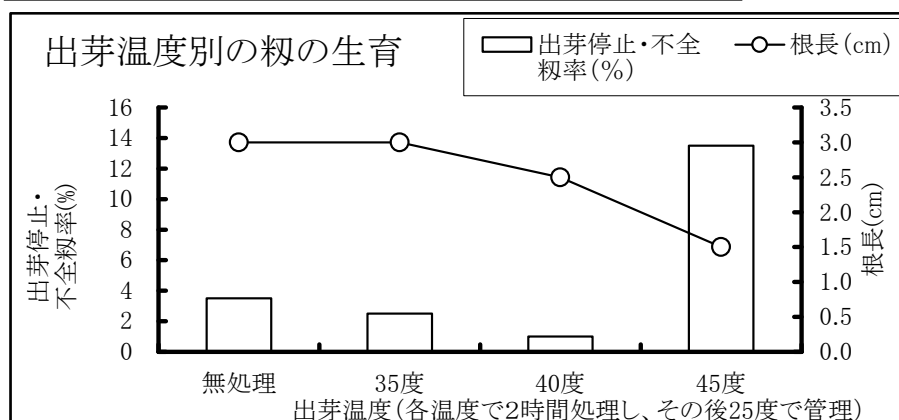
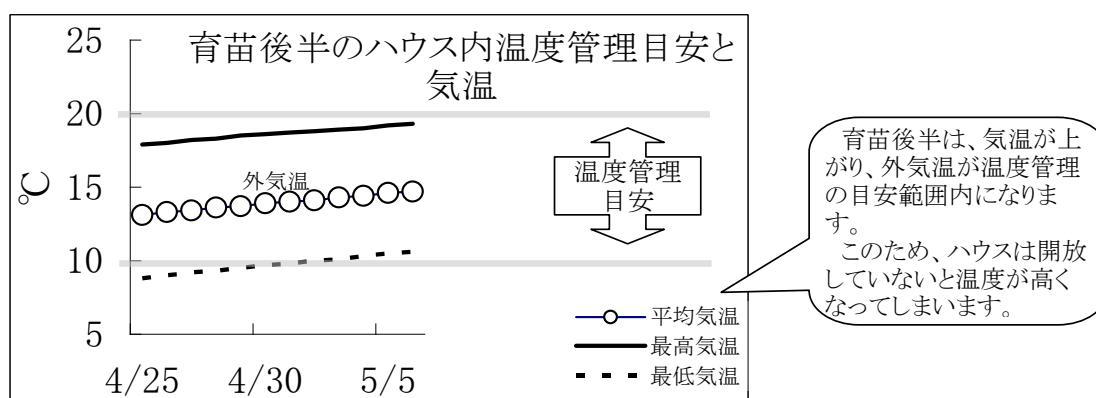
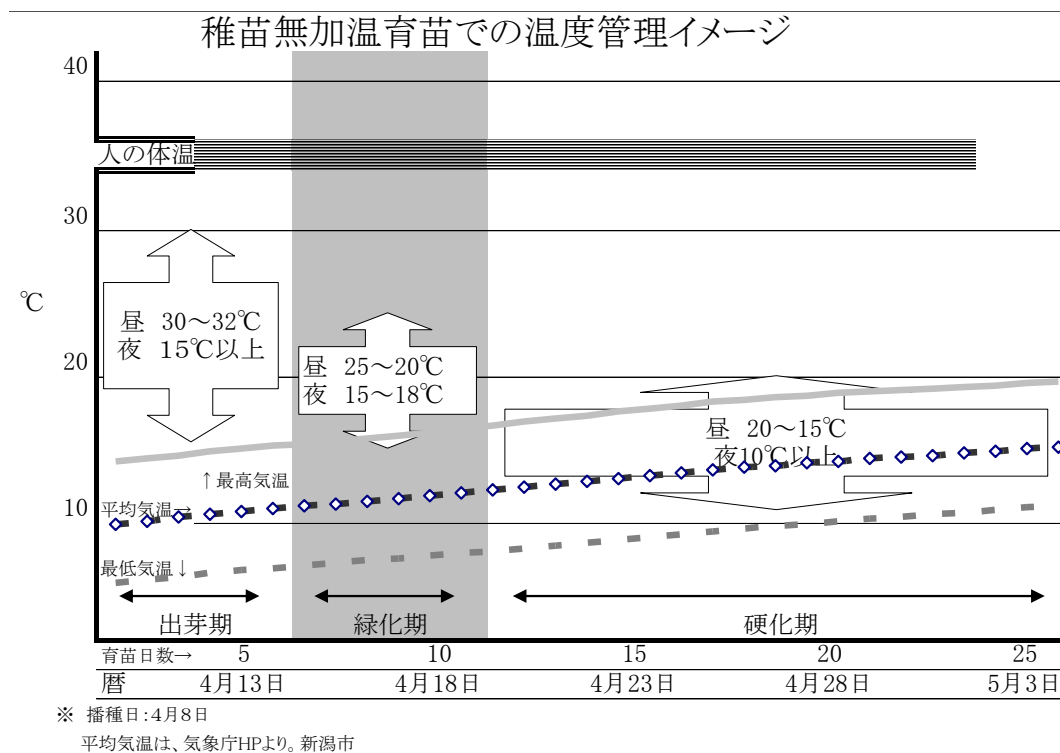
N 成分で 1.5kg/10a

を検討する

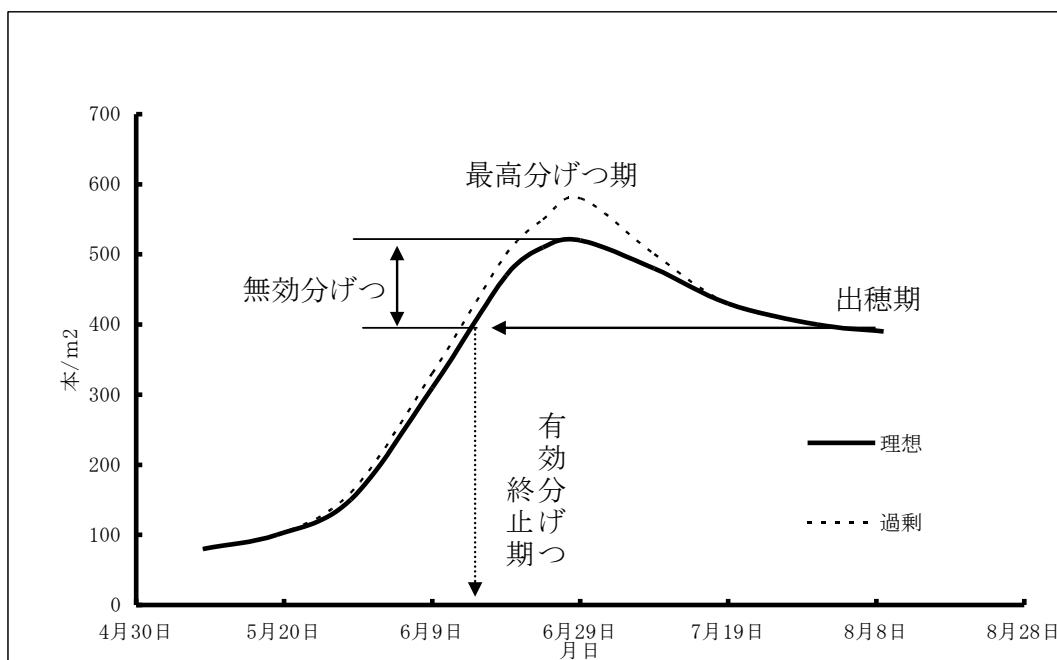
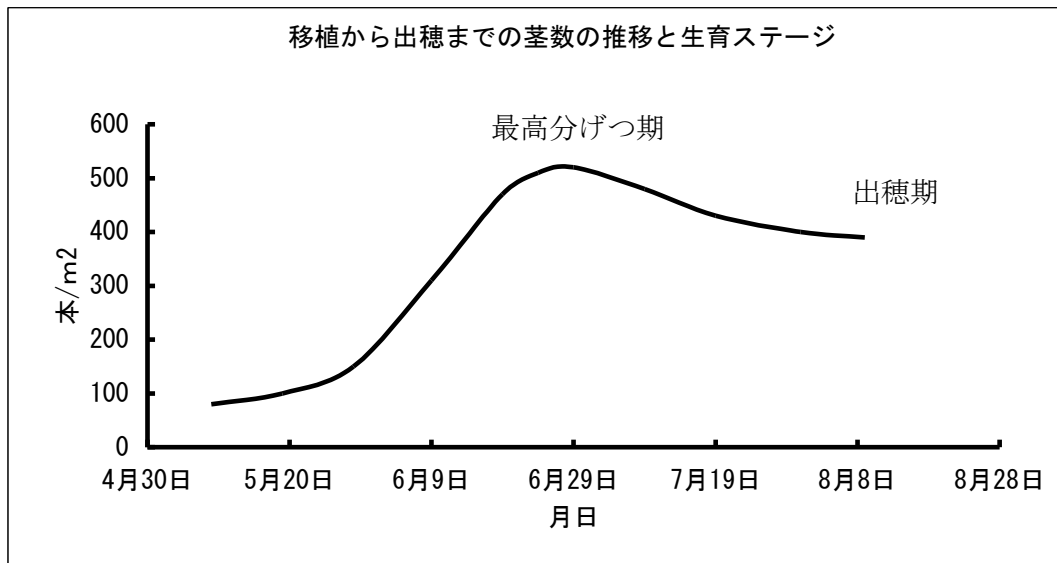
### 【直播栽培と移植栽培での穂肥ポイントの比較】

| 項目                          | 直播栽培                                                                                                                                                                                                                            | 移植栽培                                                                                                           |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 幼穂確認の<br>サンプリ<br>ング時期<br>と量 | <p>● 苗立数により異なる。<br/>(生育ムラに特に注意する)<br/>50 本/㎡ → 上位 3 長茎<br/>100 本/㎡ → 上位 2 長茎<br/>ほ場内 5 カ所程度</p> <p>● 出穂 - 18 ～ 15 日と - 10 日の 2 回が基本だが、茎数が多い等倒伏の危険性がある場合は、出穂 - 15 日頃の 1 回施用のみ。<br/>N 成分で合計量 1 ～ 2.5kg/10a<br/>1 回目の見極めが極めて重要</p> | <p>● 1 株あたり上位 2 ～ 3 長茎をほ場内 3 カ所程度</p> <p>● 出穂 - 18 ～ 15 日と、<br/>- 10 日の 2 回の分施。<br/>N 成分で合計量 1 ～ 2.5kg/10a</p> |

補足資料







- ・ 最高分げつ期とは
- ・ 茎数の増減
- ・ 有効分げつと無効分げつ
- ・ 有効分げつ終止期
- ・ 過剰生育の結果
- ・ 生育調節の理論

□

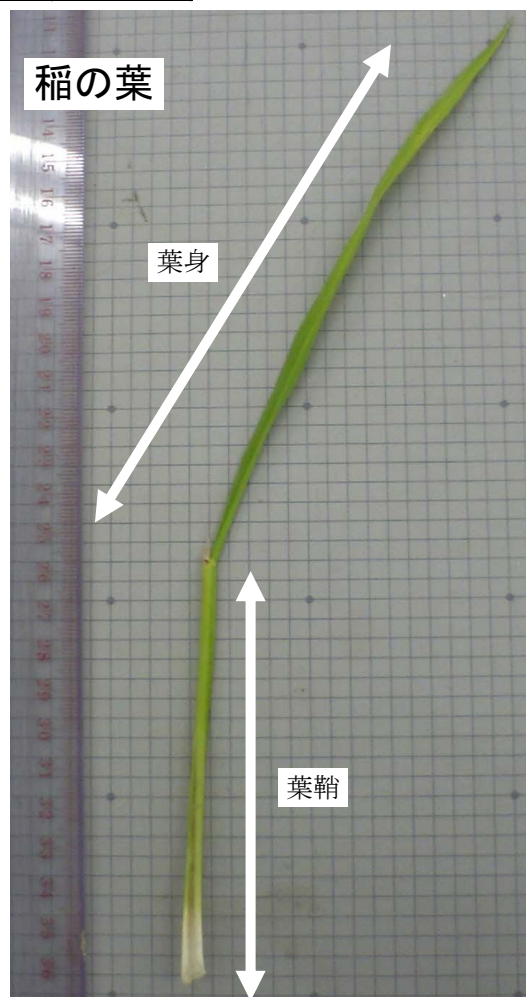
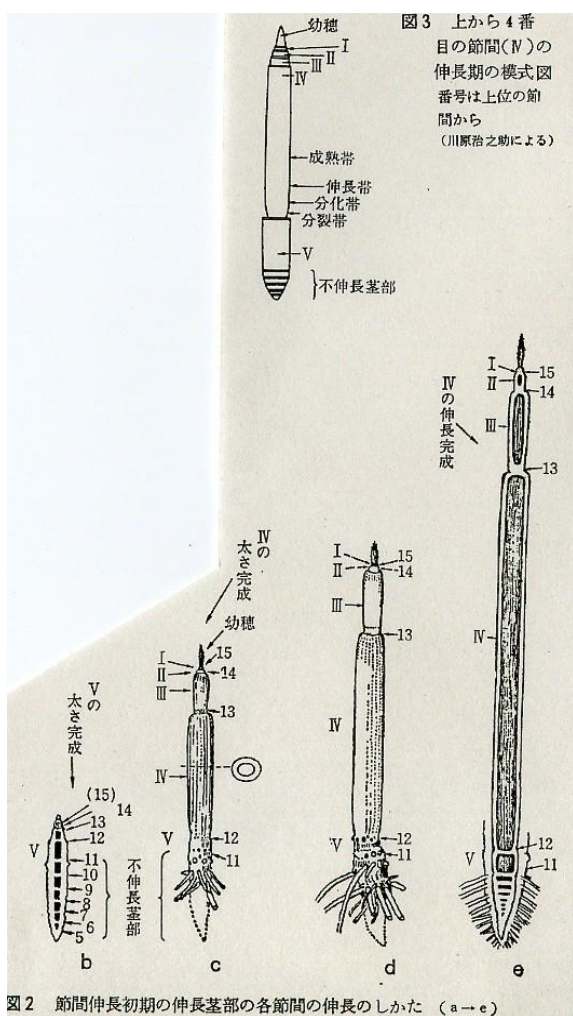
## コシヒカリの節間長及び葉身長のめやす

| 節間           |    | 6       | 5       | 4       | 3      | 2     | 1     |
|--------------|----|---------|---------|---------|--------|-------|-------|
|              | 合計 | 第Ⅵ節間    | 第Ⅴ節間    | 第Ⅳ節間    | 第Ⅲ節間   | 第Ⅱ節間  | 第Ⅰ節間  |
| めやす(cm)      | 88 | 0       | 3       | 8       | 15     | 22    | 40    |
| 伸長最盛期(出穂前日数) |    | －36     | －26     | －18     | －10    | －1    | ＋1    |
| 伸長時期(出穂前日数)  |    | －44～－28 | －29～－20 | －23～－13 | －16～－4 | －6～＋3 | －1～＋3 |

↑コシヒカリ1回目穂肥時期

### 葉身

|              | 合計  | B3      | B2      | B1(止葉)  |
|--------------|-----|---------|---------|---------|
| めやす(cm)      | 105 | 42      | 38      | 25      |
| 伸長最盛期(出穂前日数) |     | －31     | －25     | －19     |
| 伸長時期(出穂前日数)  |     | －34～－28 | －28～－21 | －22～－16 |



## 乾土効果について

水稻栽培において、稲が利用出来る窒素栄養源は大きく2つの供給方法があります。

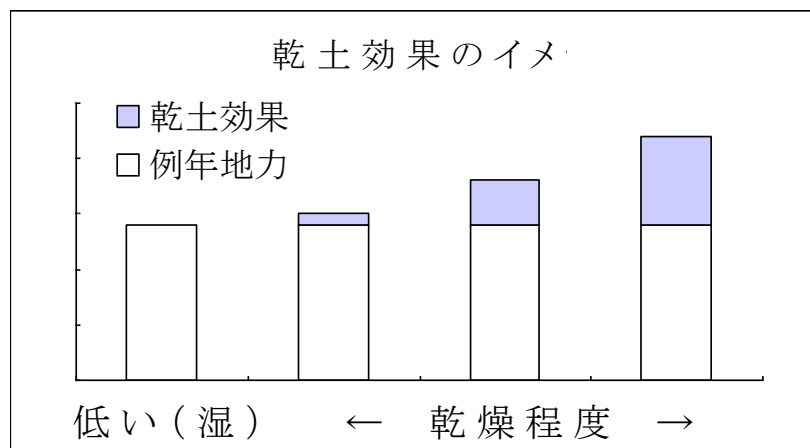
- ①人工的な供給・・・施肥等
- ②自然的な供給・・・地力等

自然的な供給は天候等によって供給量が大きく変わり、地力は土壌の性質や気象条件によって大きく異なります。

### 【地力発現量が多くなる条件】

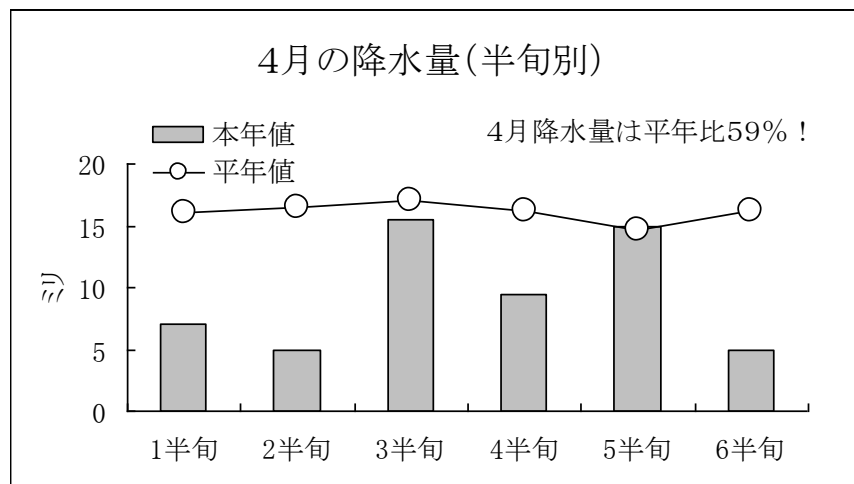
地力窒素発現量が多くなる条件として、土壌の乾燥があります。

4月に降水量が少ない年やフェーン現象により水田が乾燥した年は、地力窒素発現量が多くなることがあります。例年に比べ地力窒素発現量が多くなることが、一般的に「乾土効果」と呼ばれています。



### 【平成20年度新潟市の天候】

今年の4月の降雨量は平年比59%と少量でした。このことから、土壌は乾燥したことが伺えます。土壌が乾燥したことにより、例年より地力窒素が多く発現したと考えられます。



### 【乾土効果のメカニズム】

- ・前年作の秋から、今年作付け（秋～春）にかけて土壌が乾燥することによって地力が多く発現。  
その要因は
  - ①有機物が分解しやすい形になる（土壌コロイドから、たんぱく質等物質が放出）
  - ②微生物の一部が死滅する
  - ・・・等と考えられている。
- ・土壌は乾燥した後、湛水条件で保温すると窒素が発現し、現地では前年作の秋～4月に乾燥し、代掻き（入水）後6月頃暖かくなり地温上昇することで地力が発現するケースが考えられる。

### 【地力発生要因を左右する有機物の分解】

- ・土壌中の窒素は、有機態窒素と無機態窒素に大別
- ・大部分を占める有機態窒素（動植物遺体等）が、微生物の作用で分解され無機化（植物に利用される形）となることで、地力となる。年間の無機化率は、2～3％程度と少ないが、土壌の条件によっては変化する。

### 【土中の窒素量と利用率】

- ・土壌中には0.3％程度の窒素が含まれている。10aに換算すると300kg（作土10cmとした場合）になる。しかし、その大半は植物が利用できない形（易・難分解性）であり、利用できるのはそのうち2～3％程度。利用出来る形態に分解されることを無機化と言い、その割合を無機化率として表す。

土壌中の養分の形態区分のイメージ

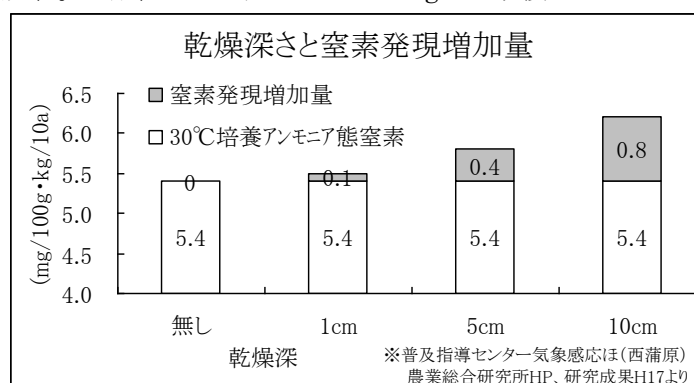
|     |      | 養分の形態 |      |
|-----|------|-------|------|
|     |      | 有効態   | 無効態  |
| 吸収性 | 速効性  | 遅効性   | 難効性  |
|     |      | (貯蔵態) |      |
| 分解性 | イオン性 | 易分解性  | 難分解性 |
|     | 2～3％ | 10％   | 90％  |
| 割合  | □    |       |      |

### 【無機化が進む条件】

- ・乾土効果：秋～春先にかけて、降水量が少ない等
- ・温度上昇効果：地温の上昇とともに、地力は発現
- ・アルカリ効果：微生物の活動が活発化。水酸化カルシウム100～200kg/10a規模

### 【乾燥度程度と窒素発現量】

- ・最も乾燥した時期に、作土の色が白く変化した部分の深さから発現の増加量を推定できる。
- ・乾燥程度が大きいほど窒素発現量は大きくなる。



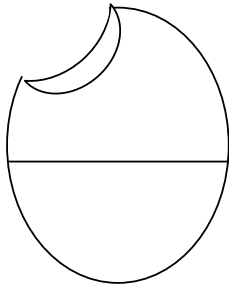
参考文献：土壌肥料用語辞典・土壌学の基礎とを応用（農文協）、土壌学（文永堂）

### 毎時乾減水分の計算例

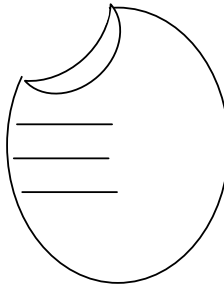
| 張り込み時水分 | 仕上がり水分 | 乾燥水分量 | 乾燥時間 | 毎時乾減水分 | 判定 |                  |
|---------|--------|-------|------|--------|----|------------------|
| %       | %      | %     |      | %      |    |                  |
| 24      | 15     | 9     | 8    | 1.1    | ×  | 晴れて続きで水分が低い場合    |
| 24      | 15     | 9     | 10   | 0.9    | ×  |                  |
| 24      | 15     | 9     | 12   | 0.8    | ○  |                  |
| 28      | 15     | 13    | 12   | 1.1    | ×  | 曇りや、朝露がある場合      |
| 28      | 15     | 13    | 14   | 0.9    | ×  |                  |
| 28      | 15     | 13    | 16   | 0.8    | ○  |                  |
| 30      | 15     | 15    | 14   | 1.1    | ×  | 朝露が多い場合          |
| 30      | 15     | 15    | 16   | 0.9    | ×  |                  |
| 30      | 15     | 15    | 18   | 0.8    | ○  |                  |
| 18      | 15     | 3     | 4    | 0.8    | ×  | フェーン等で水分が非常に低い場合 |
| 18      | 15     | 3     | 6    | 0.5    | ○  |                  |
| 18      | 15     | 3     | 8    | 0.4    | ○  |                  |

### 胴割れ粒の形状と発生機構

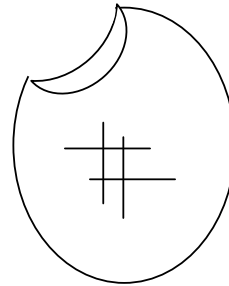
一条スッキリとおった場合



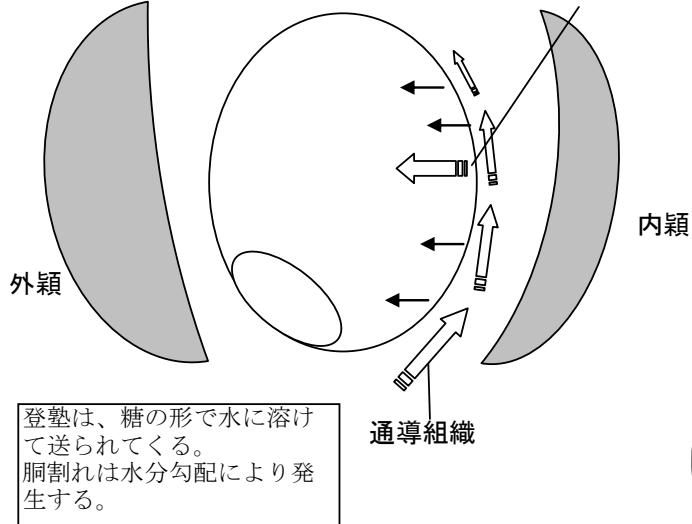
三条以上の場合



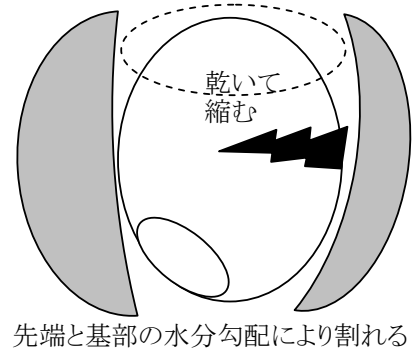
亀甲状の場合



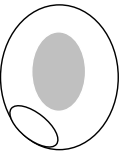
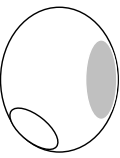
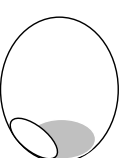
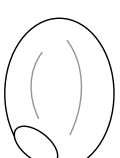
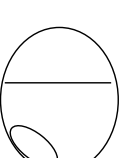
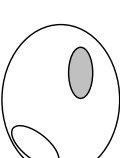
貯蔵物質の蓄積



【フェーンの場合】  
先端が急激に乾燥



未熟粒等、主な格落ち要因とその対策

|     |        |                                | 発生要因                                                                                |                                                                                         | 軽減対策の要因                                                                                                                    |                                                                                                                                               |
|-----|--------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |        |                                | 気象面                                                                                 | 生育・管理面                                                                                  | 気象面                                                                                                                        | 生育・管理面                                                                                                                                        |
| 未熟粒 | 乳心白粒   | 胚乳部中心が白色不透明なもの。                |    | ○主に日照不足や倒伏で発生助長<br>○出穂直後～20日間の高温(27℃以上※)→急激な成熟に伴い1穂中の各穎花の間に養分転流の競合<br>○登熟中期のフェーン        | ○籾数が多い状態で多発<br>○弱勢穎花での発生多→養分競合、シンク能力(デンプン合成能力)<br>○幼穂形成期の稲体窒素濃度が低いと増加<br>○胚乳細胞の過大と、養分蓄積不足                                  | ○土づくりの実施・作土深の確保や、珪酸質資材の施用<br>○栽植密度や基肥量の低減等により籾数28,000粒以内に適正化<br>○倒伏防止<br>○登熟後半まで水分確保                                                          |
|     | 背白粒    | 米粒の背部が白色不透明なもの。                |    | ○登熟初中期の高温(全期間高温、出穂後10日間とその後10日間の高温、27℃以上で多発)<br>○低温ではほとんど発生しない<br>○高日照や高温による、穂の表面温度の高まり | ○登熟後期のデンプン蓄積不良→ソース(玄米)能力やシンク(茎葉)能力の凋落<br>○籾数の影響はそれほど受けない<br>○登熟期間の葉色が薄い(稲体の窒素濃度が低い)と多発<br>○米粒背面維管束に沿った数層のでんぷん細胞の充実が不足すると発生 | ○出穂期が高温の時期に当たらないよう田植えを遅くしできる限り高温を回避<br>○土づくりの実施・作土深の確保や、登熟後期まで栄養状態(窒素)維持<br>・堆肥の施用<br>・珪酸質資材施用<br>○登熟後半まで水分確保                                 |
|     | 基部未熟粒  | 米粒の基部が白色不透明なもの。                |   | ○登熟初中期の高温(全期間高温、出穂後10日間とその後10日間の高温、27℃以上で多発)<br>→背白粒よりさらに後期のデンプン蓄積不良<br>○低温でも発生する       | ○米粒背面維管束に沿った数層のでんぷん細胞の充実が不足すると発生                                                                                           |                                                                                                                                               |
|     | その他未熟粒 | 主に成熟していない粒。粒が扁平であったり、縦溝が深いもの等。 |  | ○フェーン、潮風害等による、枝梗の枯れ上がり<br>○登熟期間の気温日格差が少ない、過高温である等による登熟阻害<br>○少雨等により、登熟後半の栄養凋落           | ○中干しの不徹底、過剰な基肥等により、生育量が過剰<br>○穂肥量の過不足<br>○粒選別不徹底により、整粒に満たない粒が混入。                                                           | ○低温、不良天候時移植等による植痛み<br>○出穂期が高温の時期に当たらないよう、移植時期を遅らせる<br>◎土づくりの実施<br>○栽植密度や基肥量の低減、適期中干し等により籾数28,000粒以内に適正化<br>○倒伏させない<br>○登熟後半まで水分確保<br>○適切な穂肥施用 |
| 被害粒 | 胴割粒    | 米粒に亀裂が入っているもの等。                |  | ○登熟期間中の高温乾燥(フェーン等)。<br>○ほ場で軽微に発生する(立毛胴割)ケースもある。<br>○出穂後10日間の高温                          | ○早期移植により、出穂が早まり、高温時期に出穂・登熟を迎える<br>○毎時乾減水分0.8%を超える急激な乾燥<br>○14%以下の過乾燥<br>○刈り遅れ                                              | ○出穂期が高温の時期に当たらないよう、移植時期を遅らせる<br>○適切な乾燥調製<br>○高温登熟の年は、通風乾燥後に加温乾燥をする等の対策をとる<br>○出穂後積算気温等の活用により、刈り遅れを防止<br>○移植を遅らせ、高温時期の出穂を回避する                  |
|     | 着色粒    | 米粒が、虫(カメムシ)、カビ、熱などにより着色したもの等。  |  | ○生育期間の気温が温暖に推移<br>○登熟期間の高温<br>○幼穂形成期の低温少日照                                              | ○草刈、薬剤防除等不徹底<br>○収穫後の不適切な籾貯蔵<br>○フ割れの発生                                                                                    | ○出穂期が高温の時期に当たらないよう、移植時期を遅らせる<br>○気温が高い日の収穫では、可能な限りすみやかに乾燥機に張り込む<br>○草刈の徹底<br>○適切なカメムシ防除<br>○生育量に応じた穂肥対応<br>○収穫後の適切な籾貯蔵                        |

※白未熟粒(乳心白粒、背・基白粒)は、出穂後20日間の平均気温が26を超えると、1℃で10%程度増加すると知見もある。