

## 《 はじめに 》

本書は、稲、麦、大豆等の生産者の収益を向上させるための技術的な内容を紹介し、技術指導に活用するため、作成するものである。

平成30年産以降の米政策の見直しに加え、新型コロナウイルス感染症の拡大等の要因から水田農業を取り巻く環境が変化し、産地間競争がますます激しくなっている。

このため、これら作物の①高品質化、②低コスト化、③単収の増加が引き続き重要となっている。

さらに、マーケットインの発想により、実需者、消費者ニーズにあった品種や品質、量の生産により、需要を確保していくことがますます重要である。県ではスマート農業など先端技術の推進を図るとともに、生産者の収益増加に向け、本書の記述を参考とし、指導を行うものとする。

※なお、本書中に記載されている農薬の適用条件については、令和4年3月28日現在の登録内容となっているので、注意すること。

# 《 第 1 章 稲 作 》

## 1 稲作の栽培指針

### (1) 品種選択

#### ア 品種選択の考え方

作物の栽培に当たって、どのような品種を選ぶかが、経営の成否を左右すると言ってよい。品種の選択に当たっては、土地・気候並びに栽培方法によく適合していて、栽培が容易で多収かつ流通評価が高く、消費者に喜ばれる良質な品種を選ぶことが大切である。

水稻の栽培に当たっても、県の奨励品種の中から選ぶことはもちろんであるが、その地区の適応品種の中から栽培方法に適合した2～3品種を選び、栽培基準（栽培こよみ）を活用し、その品種の特性を生かした栽培を行うのが安全である。

#### (ア) 栽培適性（安全・省力性）

##### a 土地・気候に適していること

水田の土質、肥沃度、水利、排水の良否、病害虫の種類や発生の多少、場所（緯度、標高、地形）、栽培期間の気温・日照、その他地域特有の気象災害などを考え、それらに適した品種を選定する。

##### b 栽培時期・栽培方法に適合していること

栽培時期や、栽培方法（機械移植、直播栽培）に適合した品種を選定する。

県が推奨する代表的な栽培体系での適応品種は、別項の水稻奨励品種等特性表並びに各栽培基準にあげている。

##### c 栽培しやすいこと

栽培時期、栽植密度、耕種方法などに対して適応性が広く、機械化に適した特性（稈長、耐倒伏性、脱粒性等）を持った品種を選ぶ。また、ライスセンター等、乾燥施設の能力・利用計画についても考慮したうえで、品種を選択し、地域における品種のバランス、バリエーションを確保する必要がある。

#### (イ) 流通適性（市場性）

##### a 良質で商品価値が高く、実需者・消費者ニーズに対応していること

熟期が適当で品質、検査等級が上位であることはもちろんであるが、良食味米や外食産業等と結びついた業務用米、学校給食米など、多様なニーズに対応していることが大切である。

特に、酒造好適米や、掛け米などの加工用米、飼料用米・稲発酵粗飼料用稲など非主食用米については、実需者との結びつきを強めていくために、その需要に応じていることが栽培の前提となる。

##### b その地域での奨励品種等の推奨品種であること

いかに良質米であっても、それを販売ルートに乗せるには、同一銘柄の米を大量にまとめて出荷する必要がある。少なくとも1出荷単位（農協等）で栽培品種をまとめた方が有利である。これが品種統一であって、集団栽培の推進、共同乾燥調製施設（ライスセンター等）と連携して品質の均一化を図ることができ、ひいては収益増加につながる。

(ウ) 奨励品種等

奨励品種等とは、主要農作物の作物ごとに県が普及を図る必要があると認める優良な品種をいい、次のように区分する。

a 基幹奨励品種

品質、収量性及び栽培性ともに優秀であり、かつ、広域適応性が高いため、県が普及を促進する必要があると認める品種をいう。{コシヒカリ・キヌヒカリ・ヒノヒカリ・きぬむすめ}

b 特定奨励品種

品質、収量性及び栽培性に優れているが広域適応性が高いとは認められないため、特定の地域、特定の用途又は契約栽培に適するものとして、基幹奨励品種に準じて県が普及を促進する品種をいう。{どんとこい・五百万石・兵庫北錦・兵庫夢錦・山田錦・ヤマフクモチ・はりまもち}

c 認定品種

基幹奨励品種及び特定奨励品種に準ずる収量性及び栽培性を有するが、品質、適応地域の範囲、又は市場性に未確認の事項があるため、暫定的に県が普及する品種をいう。

\* { } 内の品種は、R4年3月現在の奨励品種等

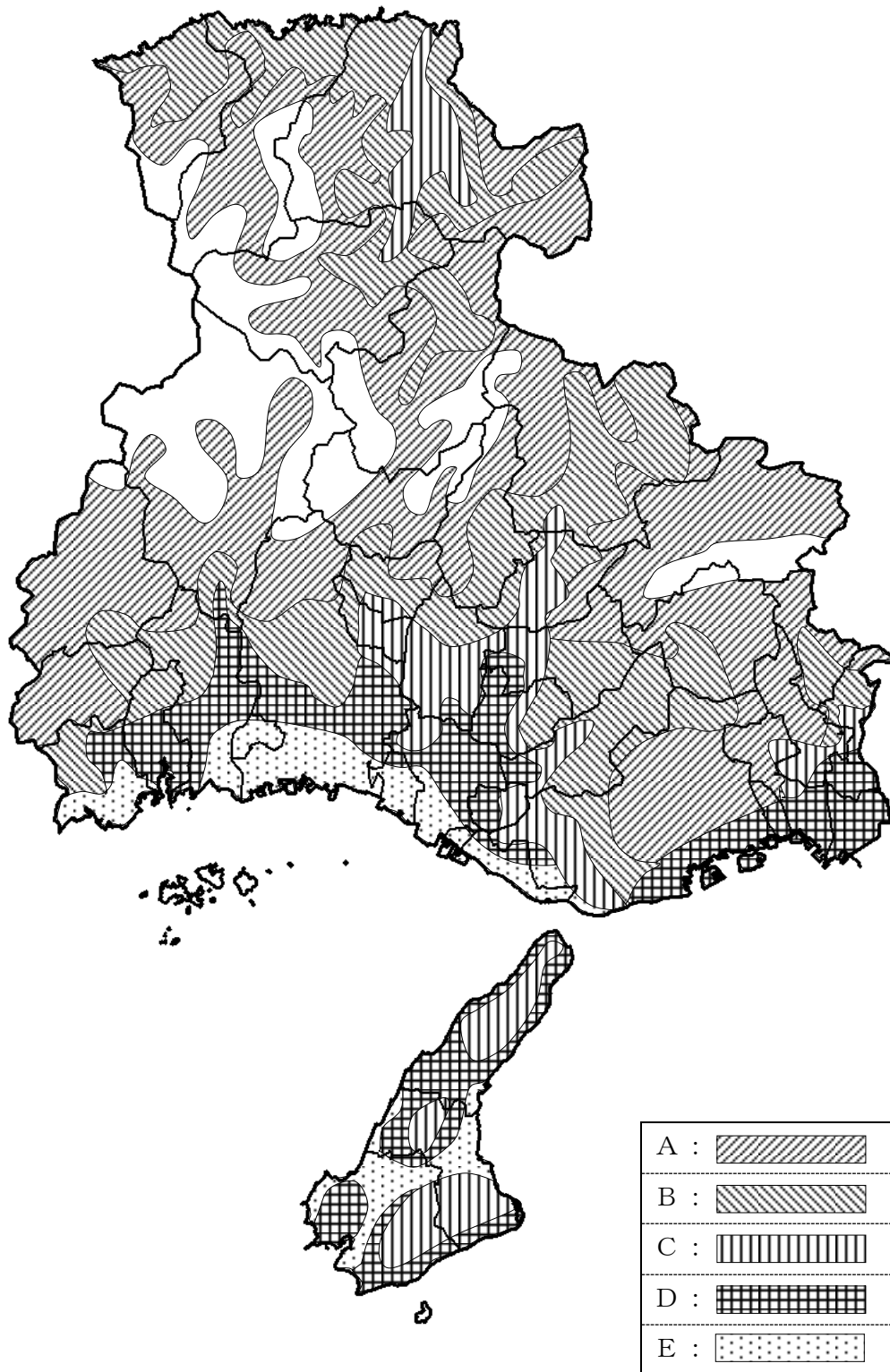
イ 奨励品種等の適応性

(ア) 地帯区分表

地帯区分	O	A	B	C	D	E
対象地域	県下全域の早期・短期栽培地帯	但馬・播磨奥山間(高冷地) 但馬山間 摂津・丹波山間	但馬中山間～山ろく、丹波山間～中山間、摂津・播磨山間	但馬沿岸～平坦、丹波平坦、播磨中山間、摂津山ろく 北淡路高地	摂津平坦 播磨平坦～山ろく 淡路中山間～山ろく	播磨沿岸 淡路沿岸～平坦
標高	—	200～500m	播磨・丹波 100～200m 但馬 50～200m	中南部 50～200m 但馬 50m以下 淡路 150m以上	摂津・播磨 100m以下 淡路 50～150m	播磨沿岸 20m以下 淡路 50m以下
主な障害	潮風害 風水害 カメムシ	日照不足 冷水害、冷害、 いもち病、 カメムシ	いもち病 カメムシ	いもち病 ごま葉枯病 カメムシ	ごま葉枯病 縞葉枯病 トビイロウンカ カメムシ	塩害 潮風害 トビイロウンカ 縞葉枯病 カメムシ
適応熟区分	1～3	2～4	2～5	県北 3～5 県南 4～6 (7)	4～7	5～7
最適出穂期	8月上旬まで	8月上旬	8月上・中旬	8月中・下旬	8月末・9月初	9月初・上旬
関係農林(水産)振興事務所		姫路、光都、豊岡、朝来、丹波	神戸、阪神、加東、姫路、光都、豊岡、朝来、丹波	神戸、阪神、加古川、加東、姫路、光都、豊岡、朝来、丹波、洲本	神戸、阪神、加東、加古川、姫路、光都、洲本	加古川、姫路、光都、洲本

# 地帯区分図

(※p3 の地帯区分表に対応)



## ウ 奨励品種等の特性

### (ア) 機械移植栽培特性

#### a 一般特性表

種類	栽培型	早晩性	奨励品種等の区分	品種名	来歴 (育成地、育成年)	採用年次	供試場所	播種期	田植期	出穂期	成熟期	稈長	穂長	穂数
うるち	準早期・短期	極早の晩	基幹	1 コシヒカリ	農林22号×農林1号 (福井農試 昭31)	昭38	朝来	4.21	5.12	8.1	9.6	88	17.2	500
		極早の晩	基幹	2 キヌヒカリ	(収2800×北陸100号) ×北陸96号 (北陸農試 昭63)			平7	加西	5.9	5.29	8.4	9.11	79
		極早の晩	特定	3 どんとこい	キヌヒカリ×北陸120号 (北陸農試 平6)	平7	加西	5.9	5.29	8.4	9.13	73	17.8	381
	普通期	早の晩	基幹	4 きぬむすめ	キヌヒカリ×愛知92号(祭り晴) (九州沖縄農研セ 平17)	平22	加西	5.22	6.11	8.24	10.5	84	18.0	373
		中の晩	基幹	5 ヒノヒカリ	愛知40号(黄金晴) ×コシヒカリ (宮崎農試 平元)	平8	加西	5.22	6.11	8.28	10.17	84	18.8	400
酒米	準早期	極早の中	特定	6 五百万石	菊水×新200 (新潟農試 昭32)	昭52	朝来	4.21	5.12	7.19	8.27	80	20.9	356
		極早の晩	特定	7 兵庫北錦	兵系酒28号(なだひかり) ×五百万石 (兵庫農総セ酒米試験地 昭61)	昭61	朝来	4.21	5.12	7.27	9.2	80	19.9	363
	普通期	早の早	特定	8 兵庫夢錦	(菊栄×山田錦)F2 ×兵系23号 (兵庫中農技セ酒米試験地 平成5)	平5	加東	5.16	6.9	8.18	9.30	83	19.8	283
		晩	特定	9 山田錦	山田穂×短稈渡船 (兵庫農試 昭11)	昭11	加東	5.1	6.5	8.25	10.9	106	20.3	319
もち	普通期	早の早	特定	10 ヤマフクモチ	[(農林22号×早生桜糯)F1 ×農林22号]×農林22号 (中国農試 昭43)	昭43	加西	5.21	6.10	8.20	9.30	100	19.4	388
		中の早	特定	11 はりまもち	(中生新千本×兵系28号)F1 ×(兵系糯30号×にしきもち)F1 (兵庫農総セ 昭61)	昭61	加西	5.21	6.10	8.27	10.10	91	19.8	411

a 一般特性表（続き）

	草型	玄米千粒重 g	脱粒性	心白の多少	腹白の多少	品質	食味	諸抵抗性					適地・栽培上の注意
								葉いもち	穂いもち	白葉枯病	紋枯病	耐倒伏性	
1 コシ ヒカリ	中	21.8 21.4	難	微	微	中の上	上の上	中	弱	中	強	弱	極早熟良食味。北部中山間部の早期栽培に適するが、土づくりのできた地力中程度以上の砂壤土～壤土の乾田を選び湿田はさける。倒伏、いもち病に弱いので、水管理と施肥に特に注意する。
2 キヌ ヒカリ	中	22.1	難	中	少	中の上	上の上	中	中	中	中	強	極早熟良食味で倒伏に強い。県下平坦部の中～肥沃地に適する。穂発芽しやすいので、適期に刈り取る。直播栽培に適する。
3 どんと こい	偏数	21.8	難	微	少	中の中	上の中	中	中	中	弱中	強	極早熟良食味で倒伏に強い。乳白が発生する場合もあるので登熟期の水管理に注意する。やや穂発芽しやすいので、刈り遅れのないようにする。直播栽培に適する。
4 きぬ むすめ	中	21.4	難	微	微	上	上の上	中	中	やや弱	中	強	早生良食味。倒伏にかなり強く良質で、広域適応性がある。中山間部及び平坦部の中～肥沃地に適する。いもち病耐病性は中程度なので防除に留意する。やや穂発芽しやすいので、適期に刈り取る。
5 ヒノ ヒカリ	中	21.7	難	微	微	上	上の上	中	中	やや弱	中	強	中生良食味。倒伏にかなり強く良質で、南部平坦部の中～肥沃地に適する。白葉枯病には弱いので、常発地での栽培は避ける。
6 五百 万石	重	25.5	難	多	少	上	—	強	弱	中	弱	弱	極早生で酒造用として好適。倒伏しやすいので施肥、水管理に注意する。いもち病、紋枯病に弱いので適期防除に努める。但馬、丹波の特定地の作付けに限る。
7 兵庫 北錦	中	29.3	難	多	少	上	—	中	中	—	中	強	極早生・多収・大粒で、酒造用として好適。倒伏には強いが、いもち病耐病性は中程度なので防除に留意する。但馬、丹波の特定地帯の作付けに限る。
8 兵庫 夢錦	中	29.4	易	多	少	上	—	強	強	中	中	やや強	早生。大粒で心白の発現よく酒造用として好適。縞葉枯病に強く、穂発芽しにくい。紋枯病の発生がやや多いので適切な防除に努める。西播磨を中心とする県南部の地力中以上の地帯に適する。
9 山田 錦	中	28.1	易	多	中	上	—	弱	弱	中	中	弱	晩生、極良質の酒造用米で南部中山間部の粘土質地帯に適する。倒伏、耐肥性に弱いので施肥・水管理に注意する。また、病害虫に弱いので適切な防除に努める。良質安定多収のためには中苗植えがよい。
10 ヤマ フク モチ	中	21.1	難	—	—	上	—	強	強	弱	中	弱	早生でいもち病、カラバエに強いが、白葉枯病、倒伏に弱いので、多肥栽培は避ける。県下全域に適する。
11 はりま もち	中	21.2	難	—	—	上	—	強	強	—	—	強	中生で倒伏に強く、いもち病にも強い。耐肥性は強い。縞葉枯病には弱いので、適期防除に努める。

★ 特性表の見かた

前項の特性表には、実用上重要な項目、形質を主体に載せてあるが、その主なものについて説明する。

- ① 来歴は、左が母、右が父で、育成地と育成年を示した。
- ② 供試場所の加西は農業技術センター、朝来は北部農業技術センター、加東は酒米試験地を示し、いずれも機械移植、標準肥の値である。
- ③ 出穂期は、全穂の40～50%が出穂（出穂とは小穂が葉鞘から現われること）した日、成熟期は全体の稔実粒の80～90%が黄化した日で示してある。出穂期、成熟期は早晩性、作付限界、災害回避、労力配分など、品種選択上最も重要な特性であるが、出穂期は栽培方法や栽植時期などにより変動しやすいものがあるので、供試場所、播種期、移植期との関係を総合的に判断することが大切である。

また、成熟期は出穂後の気温、日照、土地の肥沃度、肥料条件（繁茂度、倒伏程度）などにより多少前後するので考慮に入れる必要がある。
- ④ 稈長・穂長等は、一般に長稈種は長穂の傾向があり相当強稈でないかぎり倒れやすい。短稈種は、穂も短く、特殊なものを除いて穂数が多く、長稈のものに比べて倒れにくい。短稈種は、紋枯病などにかかりやすく、そのため倒伏することがある。同じ品種でも稈が長くなるほど生産力は高まるが、その反面、倒伏、病虫害に対する危険度も高くなる。また稈長は、収穫機械を利用するうえでも重要な形質で、65cm以下または100cm以上では自脱型コンバイン、バインダーの正常な使用が困難となるので、施肥栽培管理に注意する必要がある。一般に短稈品種では早植（早まき）多肥とし、長稈品種は穂肥施用時期を遅らせるなど節間伸長を抑える必要がある。また穂長は着粒数との関係が深く、収量と直接結びつく形質で、栽培法特に穂肥施用時期により多少変動する。
- ⑤ 穂数は $m^2$ 当たり本数で示してある。穂数は収量を構成する重要な要素である。
- ⑥ 草型は相対的なもので、地域、栽培方法により多少変動する。
- ⑦ 脱粒性は機械収穫作業や脱穀作業に大きく影響する。また脱粒性の難のものは枝梗が残りやすく、芒の有無とともに、機械播の際の作業精度を左右する。
- ⑧ 千粒重・心白・腹白・品質については、大粒で心白の多いものは酒米として用いられる。
- ⑨ 諸抵抗性では、葉いもちと穂いもちの強弱は、必ずしも一致しない。また穂いもちに強い品種でも中生種より遅いものには枝梗いもちが出ることがあるので注意を要する。また灌がい水が不足した場合や朝露、朝霧は、各いもち病の発生を助長するので、これらの出やすい地帯では、抵抗性の強い品種を選ぶ必要がある。白葉枯病は、現在の奨励品種中には、絶対的に強いものはない。また弱いものでも発生しない年もあり、発生しても、それほど減収しないものもある。また白葉枯病は育苗期の冠水や、夏秋の風水害によりまん延することが多く、多肥栽培は発生を助長するので、常発地帯では白葉枯病に強い品種を選ぶことなどが肝要である。紋枯病は、品種間差よりも繁茂度や熟期との関係が深く、早熟で分けつの多いものほど発生が多い傾向がみられる。また倒伏とも関係が深く、紋枯病にかかった株は倒れやすくなる。
- ⑩ 耐倒伏性は、稈長や穂長（厳密には穂重）との関係が深く、更に稈基部の強度（葉鞘の健全度、茎の太さまたは厚さ、第4～5節間長）、根の深さ、根の張り加減、土壌の固さ等に関係するが、中干しの程度、施肥、特に穂肥の施用時期、病虫害防除等を適切に行うことによってもかなり改善される。
- ⑪ その他、感応性には、感温性・感光性・苗代日数感応性があり、極早生種は感温性

並びに苗代日数感応性が高く育苗日数をのばすと不時出穂しやすくなるため、育苗日数に注意する。また感温性の高い品種は、移植の場合、育苗日数が長いほど出穂期が早まり、直播の場合も高温の年には、他の品種よりも出穂が早まる傾向がある。感光性の高い品種は育苗日数、栽培時期並びに年次間の変動も少なく、また晩期栽培に適する。

穂発芽性については品種間にかなり差がみられるが、成熟期の気温や成熟後の降雨並びに倒伏とも関係が深く、高温期に登熟するものは、成熟期の直前に刈り取るほうが安全である。

## エ 飼料用・WCS・多収穫米用の特性

飼料用・WCS・多収穫米用の水稻品種は、品種構成の変遷が激しく、様々な品種が開発されている。本県において供試歴のある主要品種の特性を以下に示す。また、その他の品種特性においては、農研機構のホームページ等を参考にされたい。

なお、飼料用・WCS・多収穫米用の水稻品種の中には、トリケトン系 4-HPPD 阻害型除草剤成分のうちベンゾピシクロン、メソトリオン及びテフリルトリオンに高い感受性を示し、枯死する場合がある（兵庫牛若丸、リーフスターなど）ため、品種選定及び除草剤選定の際には注意する。

### 【飼料用・WCS用】

(出典：「米とワラの多収を目指して 2017-飼料用米、稲発酵粗飼料用品種-」農研機構)  
[https://www.naro.go.jp/publicity\\_report/publication/laboratory/nics/material/078330.html](https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/nics/material/078330.html)

### 【多収穫米】

(出典：「様々な用途に向くお米の品種シリーズ」農研機構)  
[https://www.naro.go.jp/publicity\\_report/publication/pamphlet/kind-pamph/137546.html](https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/kind-pamph/137546.html)



【本県で供試歴のある主な品種の特性】

(ア) 飼料用特性表

栽培型	早晩性	知事特認等の区分	品種名	来歴 (育成地、育成年)	供試年次	播種期	田植期	出穂期	成熟期	稈長	穂長	穂数
					年	月日	月日	月日	月日	cm	cm	本/m <sup>2</sup>
普通期	晩	特認	1 兵庫牛若丸	水稻中間母本農4号×特青 (兵庫農総セ 平17)	平 24～ 28	5.24	6.13	8.31	11.10	81	19.3	333
	晩の早		2 北陸193号	上344×桂朝2号 (中央農総研セ北陸研究セ 平19)	平 22、 23、26 ～28	5.24	6.13	8.27	10.31	88	26.5	286

(イ) WCS用特性表

栽培型	早晩性	知事特認等の区分	品種名	来歴 (育成地、育成年)	供試年次	播種期	田植期	出穂期	成熟期	稈長	穂長	穂数
					年	月日	月日	月日	月日	cm	cm	本/m <sup>2</sup>
普通期	早の早	特認	5 リーフスター	中国117号/コシヒカリ (作物研究所 平17)	平 21～ 25	5.27	6.14	9.7	11.8	105	20.0	310
	晩		6 たちすずか	中国147号(クサノホシ)×極短穂 (00個選11) (近中四農研セ 平22)	平 24～ 28	5.24	6.13	9.6	11.8	113	10.5	342

(ウ) 多収穫米特性表

栽培型	早晩性	知事特認等の区分	品種名	来歴 (育成地、育成年)	供試年次	播種期	田植期	出穂期	成熟期	稈長	穂長	穂数
					年	月日	月日	月日	月日	cm	cm	本/m <sup>2</sup>
普通期	早の早	特認	3 あきだわら	関東188号(ミレニシキ)×越南176 号(イクヒカリ) (作物研究所 平21)	平 18、 19、26	5.23	6.12	8.23	10.8	76	19.4	338
	晩		4 たちはるか	西海飼253号(タチアオバ)×中部 111号(みねはるか) (九州沖縄農研セ 平24)	平 26～ 28	5.23	6.12	9.4	11.4	92	19.4	449

(ア) 飼料用特性表 (続き)

	草型	全重 kg	玄米千粒重 g	脱粒性	諸抵抗性					適地・栽培上の注意
					葉いもち	穂いもち	縞葉枯病	紋枯病	耐倒伏性	
1 兵庫牛 若丸	中	227	20.6	易	強	強	強	中	強	多収、短稈で倒伏に強い。県南部平坦部の中～肥沃地に適する。脱粒しやすいので、適期に刈り取る。直播栽培に適する。4-HPPD 阻害型除草成分に感受性なので、それらを含む除草剤は使用しない。
2 北陸 193 号	重	233	22.8	やや難	強	中	強	中	極強	極多収で倒伏に強い。県下平坦部の中～肥沃地に適する。種子休眠が強いので休眠打破処理を要する。メイチュウ及びイネツトムシの害を受けやすいので、適宜防除に努める。刈り遅れると脱粒が顕著となるため適期刈り取りに努める。秋冷による登熟不良があるため、山間高冷地での栽培を避ける。

(イ) W C S 用特性表 (続き)

	草型	全重 kg	玄米千粒重 g	脱粒性	諸抵抗性					適地・栽培上の注意
					葉いもち	穂いもち	縞葉枯病	紋枯病	耐倒伏性	
5 リーフ スター	重	294	20.4	難	強	中	強	中	強	倒伏に強く、粗玄米収量が多いため飼料用米に適する。県下平坦部の中～肥沃地に適する。登熟日数が長いため、登熟期間の温度や日数を十分に確保する。直播栽培に適する。4-HPPD 阻害型除草成分に感受性が高いため、それらを含む除草剤は使用しない。
6 たちす ずか	数	236	22.7	難	中	中	やや弱	中	極強	晩生、茎葉の割合が高く稲発酵粗飼料専用で、倒伏に強い。中山間部及び平坦部の中～肥沃地に適する。長稈のため収穫時の機械速度に注意する。縞葉枯病には弱いので、常発地での栽培は避ける。

(ウ) 多収穫米特性表 (続き)

	草型	精玄米重 kg	玄米千粒重 g	脱粒性	品質	食味	諸抵抗性					適地・栽培上の注意
							葉いもち	穂いもち	縞葉枯病	紋枯病	耐倒伏性	
3 あきだ わら	偏重	517	20.4	難	中	中の上	弱	やや弱	中	中	やや強	多収・食味良の早生品種。多肥で多収となるが、いもち病に弱く耐倒伏性も十分でないため、極端な多肥は避け、いもち病の防除を行う。縞葉枯病に罹病性なので、常発地での栽培は避ける。
4 たちは るか	中	703	23.2	難	上の中	上の中	強	強	強	やや強	強	晩生・多収・食味良で、倒伏に強く、いもち病、縞葉枯病に抵抗性をもつ。県下平坦部の中～肥沃地に適する。登熟日数が長いため、登熟期間の温度や日数を十分に確保する。直播栽培も含めた低コスト栽培に適する。

## (2) 土づくり、排水対策等

近年の稲作は、その生産基盤である土づくりに対する関心が高まりつつあるが、なお十分ではない。このことは、労力不足に伴い土壌管理が行われにくい現状によるものと考えられるが、その結果、生産力の停滞と品質の低下を招いている。このため、堆肥・稲わら等の有機質資材、土づくり肥料の施用と計画的深耕並びに排水対策を行い、土地生産力の増強を図る必要がある。

一方、施肥面においても最近の肥料事情に対処し、過剰施用をなくし合理的な施肥を行う必要がある。したがって、土づくりと併せて施肥土壌区群に沿った施肥（p38の（3）ウの施肥基準の項を参照）を指導推進し、良質米の安定生産を図る。

### ア 土壌の維持すべき目標値

項目	目標値	備考
作土の厚さ (cm)	15～18	耕起深
すき床のち密度 (mm)	14～20	山中式土壌硬度計による
有効土層 (cm)	50以上	
グライ層の位置 (cm)	50以下	
減水深 (mm/日)	15～20	湛水透水性
pH (H <sub>2</sub> O)	6.0～6.5	
陽イオン交換容量 (me/100g)	12以上	
交換性石灰 (Ca0mg/100g)	200～250	
交換性苦土 (Mg0mg/100g)	25～35	
交換性カリ (K <sub>2</sub> 0mg/100g)	20～30	
塩基組成 石灰/苦土当量比*	3～6	
可給態リン酸 (mg/100g)	10～30	トルオーグ法(グライ土壌は10mg)**
可給態ケイ酸 (mg/100g) ***	25以上	pH4酢酸緩衝液抽出法
遊離酸化鉄 (%)	0.8以上	
腐植 (%)	3～5	

注1\*：当量比とは、各成分の絶対量（グラム当量）による比率。

原子量（分子量）/原子価（イオン原子価）を1グラム当量、その1,000分の1を1ミリグラム当量という。CaOの分子量は56、原子価は2なので、56/2=28mgが1meになる。CaO200mgは200/28=7.1me、同様にMgO30mgは1.5meとなり、当量比は7.1/1.5=4.7となる。

注2\*\*：グライ土壌では、トルオーグリン酸として測定値に現れない鉄型リン酸が多く、これは水稻に利用されるので10mgでも十分である

注3\*\*\*：湛水保温静置法の場合は、16mg/100g以上

### イ 有機質資材の施用方法

#### (ア) 稲わら等の施用方法

乾・湿の別	稲わら還元量	すき込み時期と方法	その他
乾田	全量	年内にすき込む。	分解促進のため石灰窒素15～20kg/10aをわらすき込み時に散布するのもよい。
湿田	全量	年内にすき込み、再度4月中に耕起して、わらの分解を図る。	湿田で年内すき込みが困難な場合は、春先等の比較的乾燥した時期に耕起する。

乾田：非かんがい期に、作土の土壌水分が畑地と同じ程度になる水田。

湿田：非かんがい期でも作土が水で飽和し、裏作の出来ないような水田。

半湿田：乾田と湿田の中間にあり、高うねにすれば裏作が出来るような水田。

※非かんがい期の地下水位が0.5～1.0m程度

【留意事項】

- ・稲わらの分解には、C/N比を約20前後に下げるときの窒素や微生物の活動を促進する石灰窒素が必要。なお、石灰窒素には、肥料登録だけでなく農薬登録のあるものも販売されているため、特別栽培農産物などとして栽培する場合に農薬登録のある石灰窒素を使用すると化学合成農薬として取り扱うので留意を要する。
- ・特にいもち病、白葉枯病、紋枯病の常発地では、必ず稲わらは年内にすき込む。また、赤枯れ発生田では、根ぐされ防止のため必ず年内にすき込み、湛水時の異常還元を防止する。
- ・排水不良対策として、粃がらを毎年100kg/10a程度を年内にすき込むのもよい。

(イ) 家畜ふん堆肥の施用方法

種類	形態	施用時期	施用量 (t/10a)	化学肥料の施用量
牛ふん	堆積発酵したもの乾燥したもの オガクズと混合し堆積発酵したもの	秋すき時	1~2	基肥は基準どおり施用し、分けつ肥は施用せず、穂肥は生育診断により調節する。
豚ふん	堆積発酵したもの	秋すき時	1	基肥は基準より20~30%程度減肥し、分けつ肥は施用せず、穂肥は生育診断により調節する。
鶏ふん	堆積発酵したもの	植え付け 1ヶ月前	0.3	

【留意事項】

- ・窒素過剰は過繁茂、倒伏、いもち病の発生、登熟不良等による品質低下などを起こしやすいので、土壌の状況により適量を施用する。施用は冬期の休閑または裏作栽培期間を利用して施用し、土壌を耕うん乾燥させ腐熟を促進する。また、水稻栽培期間中は未熟有機物の分解によるガス発生のおそれがあるので、水管理に留意する。
- ・家畜ふん尿にオガクズを混合した場合は、十分に腐熟して堆肥化したものを施用する(6か月程度堆積発酵したものがよい)。
- ・鶏ふんは、肥料効果が高いので土づくり資材としてよりもむしろ肥料として利用する。

ウ 緑肥の利用方法

(ア) レンゲ

レンゲの成熟期前のすき込みは窒素の肥効が高いので、「緑肥」として取り扱う。

項目	内容
播種量	2~4kg/10a 寒地・やせ地・湿田は多めに、暖地・乾田・肥沃地は少なめに播種する。
すき込み量	10a当たり生草量で2~3tとする(窒素9~14kg程度に相当、化学肥料に換算すると4.5~7kg)。施用にあたっては生草量を確認し、多い場合は必ず刈り出しを行い、他のほ場に施用するか、家畜の飼料として利用する。 レンゲ乾物中成分含有率：窒素 2~3%、リン酸 0.5~0.7%、カリ 1~2% 生草の乾物率：17~20%
すき込み時期とすき込み時の留意点	少なくとも移植の2~3週間前とし、いったん刈り倒して乾燥が進んだものをすき込む。すき込み時にケイ酸質肥料100kg/10aを施用してレンゲの分解促進を図る。
施肥の留意点	基肥は無窒素とし、リン酸とカリのみを施肥基準に準じて施用する。穂肥は、一般には施肥基準に準じて施用すればよいが、気象や土壌条件、水管理によってレンゲの肥効発現が異なる場合があるので、穂肥診断を行って生育に応じて加減することが必要になる。
水管理の留意点	生育初期から浅水、間断かん水を行い、根腐れ防止に努める。

(イ) ヘアリーベッチ

マメ科牧草で根粒菌の窒素固定量が多い。C/N比(炭素率)が10程度と低く土壌中での分解が早い。

項目	内 容
ほ場準備	排水不良田では額縁明きよ及び排水溝を設置し、ほ場排水を良好にする。
播種時期	秋まき：晩生種「寒太郎」10月中旬～11月上旬 春まき：早生種「藤えもん」2月下旬～3月上旬 秋まきは早期播種ほど生育量が多い。秋まきは生育量の早期確保に適。 春まきは天候不順で生育量が不安定になりやすい。
播種量	3～5 kg/10a 前年のすき込み量が多すぎた場合は少なめに播種する。 春まきですき込み量を多くしたい場合は、多めに播種する。 耕耘後手まき、散粒機、動力散布機で播種する。覆土は必須ではないが、春まきでは必要。覆土すると鳥害防止や発芽の安定につながる。
すき込み量*	10a当たり生草量で2～4t程度とする。(コシヒカリは2tまで) (窒素8～16kg程度に相当、化学肥料に換算すると4～8kg) 代かき1ヶ月前にm <sup>2</sup> 当たり生草量**を測定し、緑肥窒素の化学肥料相当量を次の計算式から判定する。 緑肥窒素量kg/10a(化学肥料相当量) = m <sup>2</sup> 当たり生草重量kg × 乾物率10% × 4% (窒素含有率%) × 1000(m <sup>2</sup> を10aに換算) × 0.5(化学肥料換算係数) すなわち、m <sup>2</sup> 当たり生草重量kg × 2 = 化学肥料相当量になる。 ただし、計算に用いたヘアリーベッチの成分量や生草の乾物率には各種栽培条件で変動幅があるが、ここでは窒素含有率4%、乾物率10%を用いた。 ヘアリーベッチ乾物中成分含有率 ：窒素 3～4%、リン酸 0.8～1%、カリ 3～4% 生草の乾物率：10～20%
すき込み方法	草高40cm以内なら直接ロータリで刈り倒し、乾いてからすき込む。草高が高くなると、つる性のためロータリに絡みつくので、フレールモアで刈り取り裁断し、乾いてからロータリやプラウですき込む。
すき込み時期とすき込み時の留意点	少なくとも移植の2～3週間前とし、生草量が過剰の場合は、さらに早めに刈り倒してすき込み、窒素量を減らすなどの調整を行う。 なお、刈り倒してもすき込まず放置するか、すぐにかん水すると分解が進みにくい。そのため、生草量が少ない場合は刈り倒した後すき込まず放置またはすぐに湛水する方が窒素量を維持できる。
施肥の留意点	基肥窒素は緑肥窒素量により減肥を行い、多い場合は無施用とし、穂肥時に調整する。連作により緑肥残存窒素が蓄積していくので、年数に応じて減肥する。ヘアリーベッチや水稻の品種、気象、土壌条件、水管理によって肥効発現が異なるので、穂肥診断を行って生育に応じて加減する。 リン酸は可給態リン酸が10mg/100g以上、カリは交換性カリが30mg/100g以上を満たし、緑肥量が十分あれば無施用も可能。
水管理の留意点	還元によるガス沸きを抑えるため、生育初期から浅水、間断かん水を行い、根腐れ防止に努める。

注1\*：すき込み量が過剰になると、過繁茂となり、m<sup>2</sup>もみ数が増えて登熟歩合や食味の低下、病害虫発生や倒伏等を招くので、適正量のすき込みに留意する。

注2\*\*：生草量の測定は、50cm×50cm 枠をヘアリーベッチが最も繁茂しているカ所に被せて、地際から刈り取り重量を測定し4倍してm<sup>2</sup>当たり生草量とする。ヘアリーベッチが全体に繁茂していない場合は、被覆率をかけて生草量を補正する。

(ウ) シロガラシ

ひょうご安心ブランド農産物生産技術マニュアル(水稻編) p8「シロガラシ」の記載を参照。

## エ 土づくり肥料（土壌の化学性を改善する土壌改良資材）の施用方法

### （ア）ほ場条件等による施用法

施用資材名	毎年度 施用量 (kg/10a)	施用条件		
		ほ場条件	養分条件	水稲生育条件
含鉄資材	200～300	砂礫質漏水田 (礫質礫層土壌) 減水深30mm/日以上 秋落ち田	可給態ケイ酸 25mg/100g以下 遊離酸化鉄 0.8%以下	根腐れ ごま葉枯れ 登熟不良
ケイ酸質肥料	60～200	上記以外のほ場	可給態ケイ酸 25mg/100g以下 遊離酸化鉄 0.8%以上 ケイ酸(止葉中) 12.5%以下	いもち病に罹病 しやすい軟弱徒長 窒素過多 倒伏
リン酸質肥料	20～40	火山灰土壌 (黒ボク土)	可給態リン酸 10mg/100g以下 (トルオーグ法)	
腐植酸質資材	40	堆肥を施用していない腐植含量の低いほ場	腐植含量2.5%以下 陽イオン交換容量 8me以下	

#### 【留意事項】

- ・ 各施用資材とも秋すき時に施用する。
- ・ 各施用資材の成分含有量は、含鉄資材は酸化鉄 30%、ケイ酸質肥料はケイ酸 25%、リン酸質肥料はリン酸 20～30%を基準としている。成分含有量の高い資材及び易溶出資材の場合は、施用量を削減する。
- ・ 含鉄資材とケイ酸質肥料は、併用する必要はない。
- ・ ケイ酸質肥料は種類に応じて、石灰、カリ、リン酸の補給ができる。

## オ 深耕の実施（作土深の確保）

### （ア）深耕の適・不適条件

深耕の効果は土壌型により異なり、地下水位が低く深耕後に土壌が乾燥する場所では、特に効果が高い。増収だけでなく、近年の高温登熟条件下では品質低下の抑制効果も期待できる。

過去の多収穫田の耕起深は、20cm程度が多い。耕起深を12cmから18cmにすることにより、10a当たり乾土として約60tの耕土が増加することになる。

また高い効果を得るためには、新たに耕起される土層の性質に応じた土壌の改良対策を実施するほか、間断灌がい、中干しなどの水管理を励行して、土壌が強度の還元状態になるのを抑制することが大切である。

#### ～深耕の適・不適条件～

項目	効果の高い適条件	効果の期待できない不適条件
透水・排水性	灌排水自由な乾田	湧水田、湿田
土壌型	灰色、灰褐色、黄褐色、礫質土壌 (グライ土壌)	泥炭、泥炭質、黒泥、強グライ土壌
土壌条件	効果の高い順位は 砂質土>壤質土>粘質土 作土下に塩基、鉄などが溶脱し、深耕によりその作土との混和が可能な場合	作土直下に砂礫層が出現
生育型	秋落ち型	でき遅れ型

【留意事項】 深耕に適した土壌型でも、深耕を行う前に新たに耕起しようとする土層の状態(礫含量、土性、化学性など)をあらかじめ調査し、深耕しても支障が生じないか確認する。

(イ) 深耕の方法

2～3年に1回プラウ耕などによる深耕を行い、作土を少なくとも15cm～18cm程度にすることが必要である。

しかし、極端な深耕や一度にすき床層を破壊すると透水性が極端に大きくなったり、その後の機械の作業性が悪くなり、また、作物の生育が阻害されることがある。水稻の機械移植では植え付け精度が低下したりするので注意が必要である。

～水田深耕機械の種類と特徴～

機 種	種 類 と 特 徴
プラウ	プラウにはボトムプラウとディスクプラウがあるが、一般にプラウといえばボトムプラウを指していることが多い。 プラウ(ボトムプラウ)耕は、土を切断し、耕起して反転・破碎するため、土塊はほぼ完全に反転され、ほ場表面の夾雑物、作物の切株、雑草などをすき込むので、その後の雑草の発生も少なくなる。しかし、耕起後の均平度が劣るので、ロータリあるいはハローで碎土・均平化する必要がある。
ロータリ	ロータリ耕は、土を攪拌して細かく碎土する作用が強く、耕起と同時に碎土、均平整地ができる。深耕用ロータリを用いると、耕起深は30cmぐらいまでいけるが、土壌水分が多いとかなりの馬力を要し、作業が困難になることがある。
駆動ディスク ハロー型プラウ	プラウによる反転耕(深耕・反転)とロータリ耕による攪拌耕(耕幅が広い、破碎力が大きい)の両面を併せ持つ。
その他	すき … 単用すき・双用すき・2段耕すきなどがある。 心土破碎機 … 振動式心土破碎機(パンブレイカー)・サブソイラー・ロータリディガなどがある。

カ 排水対策

(ア) 排水のねらいと計画

ほ場における排水は、主として洪水時の排水が重要であり、水稻作付期間中は当日の雨量は、その日のうちに排除が原則である。

また、ほ場の排水は、耕起、収穫等の作業が円滑に行うことができ、さらに水稻の健全な生育を維持するため、生育時期に応じた排水管理ができることが必要である。

(イ) 排水の目標

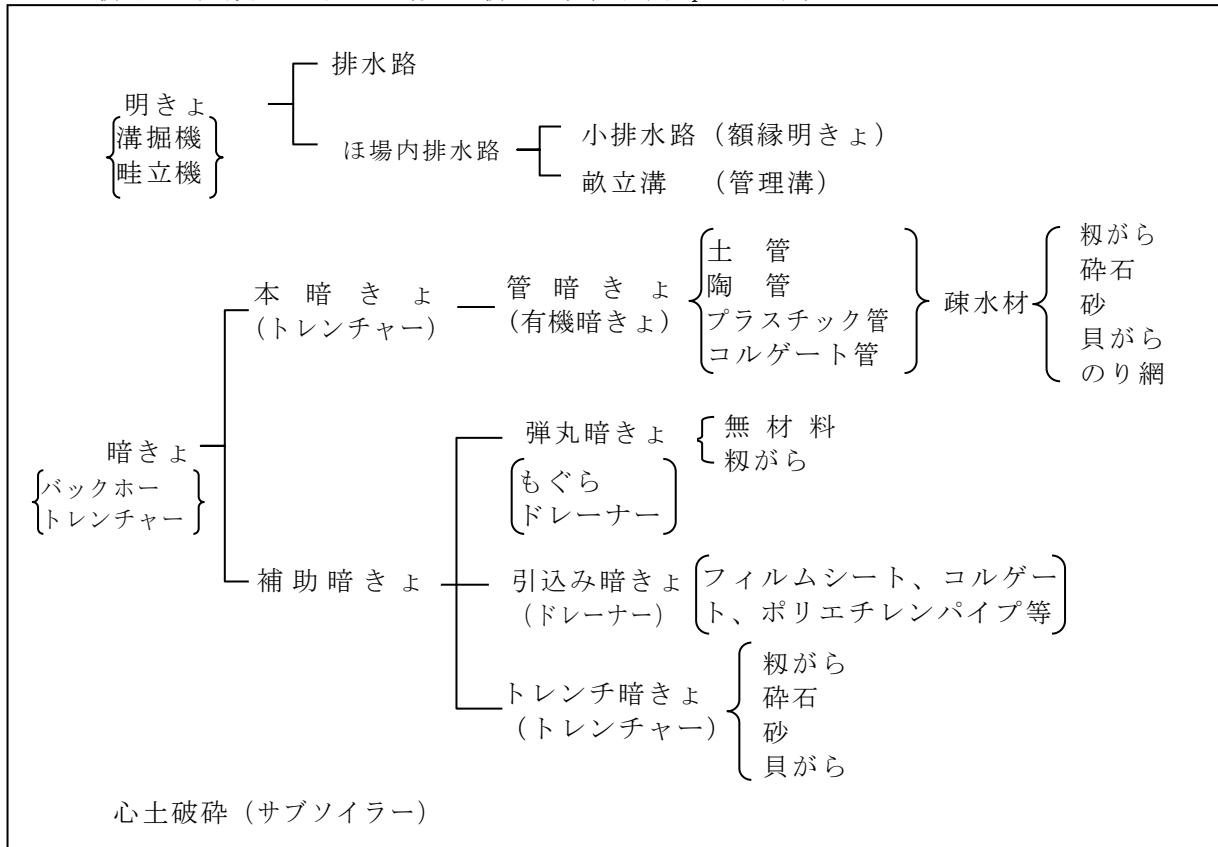
項 目		目 標 値
田面排水計画	湛水直播きの芽干し時	1日以内
	中干し時	2～3日以内
	灌がい終了時	3～5日以内
	大雨時の湛水排除(10cm以上の湛水)	1～2日以内
水田の暗きよ排水計画	計画暗きよ排水量	50mm/日
	吸水きよ埋設深	0.6～1.0m
	暗きよ間隔(地下水位・土壌等による)	10～15m

項目		目標値
汎用化水田の排水計画	地表残留水許容日数	1日以内
	降雨後2～3日の地下水位	40～50cm
	地下水位（降雨後7日）	50～60cm
	透水係数	10 <sup>-4</sup> cm/秒以上

(ウ) 排水の種類とその方法

排水の方法としては、地下水の排除と地表水の排除に大別される。また、難透水性土壌では、本暗きよと補助暗きよを組合せた複合暗きよが必要である。

～排水の種類と方法～（麦の排水対策事例 p82参照）



キ ほ場整備田の早期熟田化対策

(ア) ほ場整備田での問題点

- 盛土部の土壌沈下などにより、田面が凹凸になり高低差が大きくなることが多い。このため、ほ場全体が均一な土壌水分になるような理想的な水管理ができ難くなる。
- ほ場整備工事過程での大型ブルドーザーなどの踏圧による下層土上部の圧密化により不透水層が形成されている。また、土壌の攪乱により土壌構造が破壊される。これらの原因により、透水性が小さくなり、表面排水が悪化する。
- 切土部では養分不足、盛土部では養分過多になりやすく、地力が不均一になり作物の生育も不均一になる。
- 棚田の下方に位置する田の畦畔直下は、たえず上方に位置する田より水の浸透があり、水分過飽和状態になりがちである。

(イ) ほ場整備田での改良対策

- ほ場が凹凸で高低差がある場合、高い部分の土を低い部分に運搬したり、客土



を行い、ほ場全体が均一になるように努める。ほ場が均一になると中干しなどの水管理も効率的に行える。

- b 不透水層が生じ、排水が悪くなった場合、これを改良するためには表面排水あるいは地下排水を行うことが重要である。

#### (ウ) 表面排水対策

- a 5 m間隔に排水溝を設け、排水口まで余剰水がすみやかに流れるようにする。
- b 棚田では、上部水田の畦畔からの浸透水を除去するため、法尻に畦畔に沿って明きよを掘る。
- c 作土を18cm前後深耕し、根域を拡大させ養分吸収を増加させる。なお、深耕時には堆肥の併用が必要である。
- d 休閑期には完熟堆肥を施用し、土壌の理化学性の改善を行う。秋すきを励行し、表面排水を図り土壌の乾燥により構造を発達させるため、うね立てあるいは5m間隔程度に排水溝を作っておく。

#### (エ) 地下排水対策

圧密層が比較的下層にある場合や地下水位が高い場合は、地下排水により乾田化する。

地下排水するには、暗きよを施工するのが効果的である。

湿田に対する一般的な暗きよ施工法は「カ 排水対策」の項目を参照のこと。

#### ク 漏水防止対策

別項 (p42表中) の施肥土壌区群V及びその他の漏水過多水田で、中部山間、丹波、播但山間高冷地、但馬平坦地の地域では冷夏等に対して、田面水温や地温の維持上昇のためにも、また土壌養分の流亡防止のためにも漏水防止対策が必要である。

水田の漏水は畦畔からが大半を占めることが多いので、以下のような対策を実行する。

- ・代かき時にできるだけ畦まわりを丁寧に代かき
- ・畦畔沿いにベントナイト等の資材散布やあぜ塗り機の活用等によるあぜ塗り、あるいは畦シートを利用
- ・代かき時に畦畔際をトラクターのタイヤで幅2 mほど踏圧することも有効

田面に亀裂が生じ、耕盤まで破壊されている場合は、ベントナイトを亀裂部分に、1 m<sup>2</sup>当たり1 kgを施用する。亀裂が酷いときには、亀裂箇所を深さ20~30cm掘り起こしてから、ベントナイトを施用し木棒等で突き固める。施用後は田全体をトラクターで耕耘した後、丁寧に代かきを行う。

元々の漏水田では、次項の通り田全面にベントナイトを10 a 当たり3 tまで施用することにより、十分な水もちが得られる。

# 粘土質資材の施用で水もちのよい水田に

## 【背景・目的・成果】

米のカドミウム(Cd)濃度を販売可能な基準値0.4ppm以下に抑える上で、出穂前後の各3週間(計6週間)程度、湛(たん)水状態を保つ「湛水管理」の効果は極めて高いです。しかし現地には、湛水管理を徹底しにくい漏水田もあります。そこで漏水防止材である粘土質資材の施用試験を行い、10a当たり3tまでの施用により、漏水田の水もちが大幅によくなることを明らかにしました。

### 【試験方法】

同一ほ場で順次、粘土質資材ベントナイト(以下、資材)の施用と代かきを行い、満水後の水位の変化から、水もちを評価しました。

\* 資材施用量は10a当たりの累計。

典型的な漏水田である試験ほ場の土壌断面 ▶

深さ25cmから下は砂礫(れき)層



▲資材施用(計3t)直後の様子



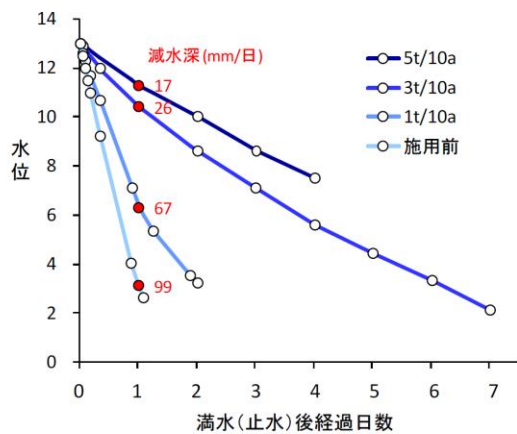
漏水により、湛水管理は困難(最低2日の水もちが必要)



水もちが大幅に改善



十分な水もち期間を確保



資材施用量と水位の低下

資材施用量の増加にともない減水深が低下。  
水もち(推定)は、資材施用前には2日以下。  
→ 資材3t施用後には7日以上。

減水深に応じた漏水田の資材施用量の目安

減水深 (mm/日)	水もち (満水後)	施用量 (10a当たり)
100以上	1日以下	3t
50~100	1~2日	2t
30~50	2~3日	1t
20~30 (適正)	3~5日程度	—

満水時の水位約10cm、資材の膨潤力3倍として

### 【技術の活用】

漏水田における資材施用量の目安を作成しました。これにより、カドミウム対策として、湛水管理に重点をおいたきめ細かな現地指導を推進します。

#### 【用語解説】

減水深: 1日当たりの水位低下量。  
なお水田からの蒸発散による水位の低下は、通常、作付中の高温期でも1日当たり6~8mmまで。

10a当たり3tまでの資材施用により、漏水田でも十分な水もちになります。

兵庫県立農林水産技術総合センター 農業技術センター

### (3) 栽培基準

良質米を安定生産するためには、各種栽培法の特徴を把握したうえで、土地、気候及び経営目的に適合した栽培法を選択するとともに、水稻栽培の基本技術を的確に実施することが重要である。

#### ○稚苗機械移植栽培法

育苗期間が短く、かつ小面積で効率的に育苗できるため、共同育苗に適している。また、低温活着性がよく早植えに適している。しかし苗が小さいため、移植時の田の均平化が必要で、本田での生育期間が長く晩植には適さない。

#### ○「密苗（高密度播種）」移植栽培法

稚苗よりも播種量を多くして、移植時に使用する育苗箱数を大幅に減らすことが可能な栽培方法である。稚苗よりも育苗期間がさらに短く、播種や育苗にかかる資材コストの低減、運搬作業に伴う作業時間や労力の軽減、育苗場所の省スペース化など、メリットは多い。ただし、適切な移植作業を行うためには、①専用の田植機を使用する、②従来の田植機の掻き取り部分を工夫する必要がある。また、高温になると、移植適期が極端に短くなるので、効率的に移植作業を進める必要がある。

#### ○中苗機械移植栽培法

育苗日数25～30日の苗を植えるため、前作物や水利慣行の関係で稚苗の適期植えができず、遅植えになる場合や稚苗の移植では出穂遅延により登熟不良が予想される場合、基盤整備直後等で水深むらの大きい場合に有利である。また稈が太く無効分げつも少ないため、穂揃いがよく、倒伏しにくい。その結果大粒化、良質化しやすいので、中晩生種や酒米では有利である。

反面、薄まきするため育苗箱数を多く要し、育苗日数が長く、ばらまき方式ではムレ苗等の障害がしやすいなど、育苗資材や管理労力を多く要するため、共同育苗の場合は工夫を要する。

#### ○成苗機械移植栽培法

育苗日数30～35日で、6～7葉（不完全葉を含む）の分げつが発生した充実度の高い苗を移植することにより、本田期間の短縮、活着・初期生育の向上による安定生産を目的に行われる。播種量は育苗箱当たり40gを上限として、田植機に応じて条播き、株播き、あるいは専用のポット育苗箱を用いる。育苗日数が中苗よりも長くなるので、設置場所や水管理はさらに考慮しなければならない。

#### ○乳苗機械移植栽培法

育苗日数は一週間程度と、稚苗育苗の1/3で、しかも、ほとんどが育苗器内であるため、育苗期間の天候に左右されず育苗できる。また、稚苗移植より低温活着性にすぐれ、初期分げつが旺盛である。出穂期・成熟期は、稚苗移植に比べ、3日程度遅れる。苗が小さいため、移植時の田の均平化が必要で、本田での生育期間が長く晩植に

は適さない。

なお、育苗マットの形成がやや弱いため、成形マット等を使用する必要がある。

### ○湛水直播栽培法

育苗施設や田植機が不要で省力的な栽培法である。ほ場は移植と同様に代かき作業が必要である。大別すると、(1)過酸化カルシウム（カルパー）をコーティングした種子（カルパーコーティング種子）を土中に播種、(2)微鉄粉を靱にコーティングした種子（鉄コーティング種子）を田面の表層に播種、(3)酸化鉄と微量のモリブデンを種子にコーティングして播種（べんモリ直播）、の3方法がある。近年、移植栽培の育苗や本田での病虫害防除に用いる薬剤を種子に塗布処理することが可能になり、さらに利便性が高まっている。ただし、出芽の安定のためにはほ場の均平が重要で、水管理や雑草防除等にもそれぞれの播種方法で周到的な管理が要求される。直播栽培に適用した除草剤の充実ならびに専用播種機の普及により、出芽前後の水管理が円滑に実施できるように水利やほ場の均平条件等が整えば、移植と同等の収量性が得られる。

詳細は下記URLの資料を参照。

- (1) カルパー直播（出典元：水稻直播研究会）

「水稻湛水直播栽培の手引き」

[https://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/zikamaki/z\\_kenkyu\\_kai/attach/pdf/index-3.pdf](https://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/zikamaki/z_kenkyu_kai/attach/pdf/index-3.pdf)

「酸素供給剤（カルパー）コーティングのポイント」

[https://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/zikamaki/z\\_kenkyu\\_kai/pdf/24k\\_oso\\_hasseizai.pdf](https://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/zikamaki/z_kenkyu_kai/pdf/24k_oso_hasseizai.pdf)

- (2) 鉄コーティング直播（出典先：株式会社クボタ）

「鉄コーティング直播栽培ガイド」

[https://agriculture.kubota.co.jp/product/taueki/tetsuko\\_mippa/items/sw\\_warmer.pdf](https://agriculture.kubota.co.jp/product/taueki/tetsuko_mippa/items/sw_warmer.pdf)

- (3) べんモリ直播（出典元：農研機構）

酸化鉄と微量のモリブデンを種子にコーティングして播種

「水稻べんモリ直播マニュアル」

[https://www.naro.go.jp/publicity\\_report/publication/pamphlet/tech-pamph/061801.html](https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/061801.html)

### ○乾田直播栽培法

育苗施設や田植機が不要で、大規模経営等では有利である。田植時期をさけて播種ができるため、作業分散が可能であるが、水管理、雑草防除作業等に周到的な管理が要求される。また、本田期間が長く、県中部以北の麦跡や野菜跡など、晩播には適さない。移植栽培に比べ用水量も多く、代かきを行わない栽培法のため、水持ちの悪い田や、用水不足地帯には不向きである。なお、冬季から春先にかけて代かきをして本田に湛水し、落水、乾田化して専用の不耕起播種機で播種する「不耕起V溝直播」など、派生技術もある。

詳細は下記のWebアドレスの資料を参照。

- (1) 水稲乾田直播（出典元：農研機構）

「乾田直播栽培技術マニュアル」

[https://www.naro.go.jp/publicity\\_report/publication/pamphlet/tech-pamph/030716.html](https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/030716.html)

- (2) 不耕起V溝直播栽培（出典元：愛知県）

「不耕起V溝直播栽培の手引き」

<https://www.pref.aichi.jp/nososi/seika/singijutu/singijiyutu74-4-7.pdf>

## ア 機械移植栽培

### (ア) 育苗

#### a 播種までの準備（種子及び資材等の準備）

項目	内容
種子基準 塩水選	種粃は芒・小枝梗を取り除き塩水選を行う。比重は早生～中生のうるち種で1.13、もち種及び極早生種は1.08、酒米は1.06で行った後よく水洗いする。10a当たり2.5～3.5kgを準備する。（消毒種子は塩水選を行わない。）
種子消毒	農作物病害虫・雑草防除指導指針*を参照。塩水選並びに温湯種子消毒については、ひょうご安心ブランド農産物生産技術マニュアル（水稻編）を参照。
浸種	容器に入れたきれいな静置水に浸種する。2日間は換水しない。浸種期間は積算水温100℃を目安とし、催芽は鳩胸程度とする。気温が低い場合は、浸種後半に30℃～32℃の湯に2昼夜浸漬し、適宜催芽を行う。
床土	用土は壤土～砂壤土でpHは5.5前後がよく（畑土はさける。このような条件の床土の得られない場合は【床土の自作】の項参照）3～4mmのふるいでふるう。
床作り	床土は均一に詰める。播種前に十分かん水しておく。
苗箱	ねじれやゆがみのない清潔な箱を用いる。 ポット育苗箱では、穴の破損等の無いものを用いる。
病害虫防 除薬剤	農作物病害虫・雑草防除指導指針を参照 ( <a href="http://www.nouyaku-sys.com/nouyaku/user/top/hyogo">http://www.nouyaku-sys.com/nouyaku/user/top/hyogo</a> )

#### 【参考：床土の自作】

床土を自作する場合は土性、病原体の混入等に配慮する必要がある。このため、以下の点に注意して作成する。

- ① 床土は冬期間に準備しておくといよい。また採土した田土の補充を考慮する。  
床土の粉砕は床土砕土機等で行うと能率がよい。
- ② 適当な田土が得られない場合、または床土準備の省力を目的とする場合は次のような方法もある。
  - ・山土のみを利用する場合は、土性に注意し、粘質土や砂礫質のものは避ける。
  - ・田土に良質な山土を混合する。この際の混合比は容量で田土7に対し山土3程度とする。また小規模の育苗では田土に良質の粃がらくん炭を容量で1:1程度に混合して利用してもよい。この場合、灰化した粃がらくん炭は絶対用いないこと。
  - ・ウレタンなどのマットを利用する育苗は田土の使用量が多いほど生育が良くなるので、できるだけ田土を用いるようにする。
  - ・人工培土を用いる場合は、粉状、粉粒、粒状の各材型があるが、それらの製品の特徴や問題点について十分配慮して、適正に使用する。
- ③ 苗立枯病の発生のおそれのある土壌は薬剤を混和または床面かん注して消毒する。
- ④ 床土を貯蔵・堆積する場所の附近では、除草剤等の薬剤管理に留意する。

**b 箱当たりの播種量・かき取り量及び必要苗箱数（マット苗）**

移植時の一株苗数及び栽植密度は、その後の生育、収量に大きく影響するため、以下を参考に適切なかき取り量等を考慮する。

① 箱当たりの播種量・かき取り量と一株苗数

播種量 乾籾(g/箱)	かき取り量(本)		
	1.5 cm <sup>2</sup> (1.0×1.5 cm)	2.1 cm <sup>2</sup> (1.4×1.5 cm)	2.8 cm <sup>2</sup> (1.4×2.0 cm)
80	2.6	3.6	4.8
100	3.2	4.5	6.0
120	3.8	5.4	7.1
140	4.5	6.3	8.3

(注) 籾千粒重 27.6 g、出芽歩合 95%として算出

② 栽植密度・かき取り量と 10a 当たり必要苗箱数

栽植密度 株/m <sup>2</sup> (株/坪)	かき取り量(箱)		
	1.5 cm <sup>2</sup> (1.0×1.5 cm)	2.1 cm <sup>2</sup> (1.4×1.5 cm)	2.8 cm <sup>2</sup> (1.4×2.0 cm)
15.2 (50)	14	20	26
18.2 (60)	17	24	31
21.2 (70)	19	27	36

**【留意事項】**

田植機のかき取り量の設定方法

機種ごとに苗タンクの横送り回数が設定出来るようになっている。例えば、横送り回数“20 回どり”設定では、苗の横送り量は 1.5cm/回となる。播種量を減らして育苗した場合には薄まきとなるので、横送り回数を減じて欠株を出さないようにする必要がある。さらに、田植え時には 1 株当たり 3～5 本程度の植え込みとなるように、苗タンクを上下に動かして縦送り量（かき取り量の多少）を調整することが重要である。

**c 育苗施設利用上の留意点**

① 施設運営に当たって

健苗の育成が共同育苗施設の使命であり、用土の選定、種子の予措、播種(精度)、温度管理等、育苗の全工程について慎重に対処できるオペレーターの養成が肝要である。

共同育苗施設は地域内の育苗技術の模範として、進んで健苗を育成し、かつ低コストの苗を供給することにより、地域の稲作技術の進歩に寄与しなければならない。

また育苗施設は地域内の水稻品種の作付動向を左右する特性も併せ持っており、育苗品種の選定に当たっては、地域の品種統一の方向をも考慮し慎重に決定しなければならない。

② 育苗の計画

・後述の機械移植栽培基準に示した育苗期間において、できるだけ多くの育苗（5～6 回）を計画する。最少 7 日ぐらい播種期をずらして育苗する。

この場合請負等による機械移植や収穫乾燥作業の円滑化を図るために、収穫期間が拡大できるよう熟期の異なる少数品種を選び作付配分を行う。

・作型については集落間で協定し、地区ごとに統一するのが望ましい。この際、実

ほ場面積と育苗負担能力及び収穫乾燥能力を確認する。

- ・育苗に必要な機械器具類や種子、床土、育苗箱など資材の必要量を準備するとともに装置の特徴を把握して、合理的に育苗できるよう作業手順と資材の配置を工夫する。

- ・作業人員を確保し、主な作業分担を決める。

- ・施設が大型化するほど室内の温度及び照度が不均一になりやすいので、室内に空気かくはん装置をとりつけ、また電気ヒーターを用いる場合には均熱板をおいて温度の均一化を図るとともに、緑化棚最上部に遮光板等を取りつけ、照度の均一化を図ることが望ましい。

- ・緑化を棚積みして行う場合は棚間隔をおおむね 15cm以上にする。

- ・施設で育成した苗を農家、集団等に渡す際、苗の運搬途中において苗箱からの水分の蒸発や苗からの蒸散が著しいために、葉身が巻いたり、葉先が白くなって枯れることがある。このため、苗運搬に長時間を要する場合は、十分かん水した上で台車・苗箱棚等をこも、ビニールシート等で被覆し、また風の強い日には運搬を避ける等の措置をとる。



d 育苗基準

① 稚苗機械移植栽培耕種基準

項目	内 容																					
播種量	100～130g/箱																					
苗箱	18～20箱/10a (予備苗を含む)																					
播種	種子は播種前に水を切り、籾表面の付着水をとる。各機種所定の方法により均一に播種し、覆土後はかん水しない。																					
育苗日数	<p>移植前 20 日を原則とする。</p> <p>本田作業の都合で育苗日数を短縮または延長しなければならない場合には、標準苗令 3 葉以上、草丈 10cm 以上を基準とし、早植では播種後 15～30 日、普通植では 15～25 日の範囲で作業できるようにする。</p> <p>万一、用水不足などのため適正日数を経過しても植付けできない場合は本葉 1 枚を残す程度に草刈り機などで刈り切ると若干の苗保存が可能である。ただし、苗質の劣化には注意する。なお、育苗日数が延長し、肥切れの徴候があれば窒素の追肥を行う。</p>																					
床土	<p>床土量：3.5～4.5L/箱</p> <p>肥料は播種 10 日前までに床土 1 箱当りは硫安 5g、過石 5g、塩加 2g (N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O 各要素成分で約 1g) を均一に混合する。</p> <p>また、かん水を兼ねた液肥の利用もできる。この際 1 箱当たり総量 (N・P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>・K<sub>2</sub>O 各要素 1g) を主として緑化はじめから育苗前半期に 3～4 回に分け、かん水を兼ねて施用する。育苗末期の液肥かん水は苗が軟弱になり、葉いもちにかかりやすくなるので避ける。</p>																					
管理	<p>1 手入れの仕方</p> <p>(1) 育苗期間の適温</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>期間</th> <th>出芽期間</th> <th>緑化期間</th> <th>硬化期間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>昼夜別</td> <td>2～3 日間</td> <td>2～3 日間</td> <td>10～15 日間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>℃</td> <td>℃</td> <td>℃</td> </tr> <tr> <td>昼 間</td> <td>30～32</td> <td>22～25</td> <td>18～20</td> </tr> <tr> <td>夜 間</td> <td>30～32</td> <td>15～18</td> <td>12～15</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 出芽</p> <p>【育苗器を利用する場合】</p> <p>出芽揃い（早植 3 日、普通植 2 日程度）までは育苗器内におき出芽を揃える。棚式の場合は水でぬらした新聞紙やポリエチレンなどで育苗箱の面を覆う。器内は温度分布が均一でないので苗箱の位置をかえて各箱が均一になるようにする。</p> <p>なお、育苗箱を直接積み重ねて育苗器中で管理すると出芽揃いが良く、覆土の持ちあげや苗の浮き上がりが減少し、また発芽期のかん水が不要となる。ただし最上段、最下段は別の箱を用いる。</p> <p>【育苗器を利用しない場合】</p> <p>積重ね方式はムシロを敷いた上に育苗箱を 10～15 段積む。最上段に土だけの箱を載せ、ビニールで全体を包んでムシロなどで覆う。</p> <p>(3) 緑化</p> <p>棚式では草丈 1.5～2.0cm に達したとき、積重ね方式では出芽揃い後に緑化棚へ移すか、ビニールトンネルへ移し急激な温度変化を避ける。緑化始めは強い直射日光を避け徐々に自然光に当てる。</p> <p>(4) 硬化</p> <p>播種 10 日後から夜間でもビニールを開き、硬化する。早い時期の育苗で、低温や降霜のある場合はビニールをかける。</p>		期間	出芽期間	緑化期間	硬化期間	昼夜別	2～3 日間	2～3 日間	10～15 日間		℃	℃	℃	昼 間	30～32	22～25	18～20	夜 間	30～32	15～18	12～15
期間	出芽期間	緑化期間	硬化期間																			
昼夜別	2～3 日間	2～3 日間	10～15 日間																			
	℃	℃	℃																			
昼 間	30～32	22～25	18～20																			
夜 間	30～32	15～18	12～15																			

	<p>2 管理上の注意点</p> <p>(1) 育苗中の水分管理は特に大切に、出芽揃いまでは十分にかん水し、その後1日に1～2回かん水する。過乾、過湿に注意する。 硬化期の水管理の一方法として施設に近接した乾田に硬化床を設け、浅耕して適宜短冊状の置床を作り、必要に応じて浅く水を入れて箱の下部より給水する方法もよい。</p> <p>(2) 温度の調節は特に注意する（5月中旬以降の昼間は、特に高温にならないように気をつける）。</p> <p>3 遮光フィルムによる簡易育苗法</p> <p>(1) この育苗法は普通期栽培（5月中旬播）の育苗を主対象とする。</p> <p>(2) 幅1.3mの床を作り苗箱を並べる</p> <p>(3) 遮光率80%程度のフィルムを用いてトンネル被覆する。</p> <p>(4) そのままの状態が出芽及び緑化させる。</p> <p>(5) 苗の2.0～2.5葉期（播種後8～10日）からフィルムを開き、硬化する。低温等が予想される場合はフィルムをかける。 苗の2.0～2.5葉期まで密閉したまま保つことができるので、途中のかん水はほとんど必要ないが、過乾状態になったり、覆土の持ち上がりが起こった場合はかん水する。</p>
適苗の大きさ	<p>葉数 3.0～3.5葉 草丈 10～15cm</p>
その他	<p>1 発芽不良が生じた場合 発芽不良は、種子の不良、床土の過乾・過湿、苗立枯病の発生、温度管理の失敗等によって生じる。その原因を確かめて対策を講じ、直ちに播き直す。</p> <p>2 低温期の育苗を主として、低温・過湿・床土内の酸素不足などにより、ムレ苗が発生することがある。この場合の予防法として発生原因の除去のほか、農薬の利用による予防がある。</p>

※表中に記載の葉齢は不完全葉を含む

② 「密苗（高密度播種）」機械移植栽培耕種基準

項目	内 容																				
播種量	230～250g/箱（専用移植機を用いる場合、250～300g/箱）																				
苗箱	7～12箱/10a（専用移植機を用いる場合、4～7箱/10a）																				
播種	種子は播種前に水を切り、籾表面の付着水をとる。各機種所定の方法により均一に播種する。種子量が多いことから、重なり合って播種されているため、覆土は厚めにする。覆土後はかん水しない。																				
育苗日数	育苗日数は10～14日が目安。 苗令 2.5～2.8葉、草丈10～15cmにとどめる。 温暖地では葉齢2.8を超えると、生育停滞したり、移植後の活着遅れのリスクが高まる。さらに、高温時には軟弱、徒長、いもち病が発生する恐れがある。																				
床土	床土量：3.5～4.5L/箱 肥料について、稚苗育苗と同様に床土1箱あたり硫安5g、過石5g、塩加2g（N、P205、K20 各要素成分で約1g）を均一に混合する。種子の養分だけで移植可能な葉齢に達する。																				
管理	<p>管理は、稚苗機械移植栽培耕種基準を参照。 育苗期間の適温</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>期間</th> <th>出芽期間</th> <th>緑化期間</th> <th>硬化期間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>昼夜別</td> <td>2～3日間</td> <td>2～3日間</td> <td>10～15日間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>℃</td> <td>℃</td> <td>℃</td> </tr> <tr> <td>昼間</td> <td>30～32</td> <td>22～25</td> <td>18～20</td> </tr> <tr> <td>夜間</td> <td>30～32</td> <td>15～18</td> <td>12～15</td> </tr> </tbody> </table>	期間	出芽期間	緑化期間	硬化期間	昼夜別	2～3日間	2～3日間	10～15日間		℃	℃	℃	昼間	30～32	22～25	18～20	夜間	30～32	15～18	12～15
期間	出芽期間	緑化期間	硬化期間																		
昼夜別	2～3日間	2～3日間	10～15日間																		
	℃	℃	℃																		
昼間	30～32	22～25	18～20																		
夜間	30～32	15～18	12～15																		
適苗の大きさ	葉数 2.5～2.8葉 草丈 10～15cm																				
その他	稚苗機械移植栽培耕種基準の項に準ずる。																				

※表中に記載の葉齢は不完全葉を含む

③中苗・成苗機械移植栽培耕種基準

項目	内 容			
分類	中苗 (マット苗)	成苗 (ポット苗)		
播種量	80～120g/箱	50～70g/箱		
苗箱	17～24箱/10a (予備苗を含む)	30～40箱/10a (予備苗を含む)		
播種	種子は播種前に水を切り、畝表面の付着水をとる。各機種所定の方法により均一に播種し、覆土後はかん水しない。			
育苗日数	約 25～30 日	約 30～35 日		
	育苗日数は播種時期 (目標とする植付時期) によって異なるので、以下を参照にする。			
	苗 齢	4 葉	5 葉	6 葉
	植付時期	5 月上～中旬植	25～30 日	30～35 日
	6 月中旬植	20～25 日	25～30 日	30～35 日
対応機種	稚苗田植機兼用	成苗専用田植機		
床土	床土量：3.5～4.5L/箱	床土量：約 4.0L/箱		
	<p>肥料は播種 10 日前までに床土 1 箱当りは硫安 2.5g、過石 5g、塩加 2g (N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O 各要素成分で約 1g) を均一に混合する。育苗期間が長く、追肥が必要となるため、基肥の N 成分は稚苗の半量を基本とする。</p> <p><b>【追肥】</b></p> <p>苗の生育状態をみて、1～2 回にわたり N 成分を追肥する。ただし N 成分の総量は 1.5 g /箱程度までとし、追肥時期は播種後第 1 回目を 15～20 日頃、第 2 回目は 25～30 日頃を目安とする。追肥は硫安 0.5% の液肥 (水 1 L 当たり 5 g) として 1 箱あたり 500mL を目安に散布し、直後に清水で葉を軽く水洗いする。</p>			
管理	<p>1 被覆 覆土表面の乾燥防止と保温のため、有孔フィルムなどで被覆する。フィルムが覆土表面に密着すると出芽が悪くなることがあるので、密着しないように注意する。出芽揃いに達すれば除去する。早期栽培の育苗では有孔フィルムなどの被覆とビニールトンネルの二重被覆とし、2～3 葉期 (不完全葉含む) に一重にする。3 葉期からは夜間の冷え込みや晩霜に注意しながら外気にならす。なお、日中の過度の高温に注意し、必要に応じて被覆を開閉する。遮光フィルムを利用する場合はトンネル被覆にし、方法は稚苗機械移植栽培耕種基準に準ずる。</p> <p>2 かん水 播種後出芽揃いに達するまでは、溝の 7～8 分目まで湛水し、いかなる場合でも苗床の肩より高くしない。苗箱の土はいつも軽く湿った状態にする。 出芽揃い後は水位をやや高くして、苗箱や枠の底面程度まで湛水し、苗箱の土に吸水させる。しかし、普通期の苗で徒長の恐れのある時は、3 葉期以降は間断かん水にする。</p> <p>3 防雀 出芽揃いに達し覆いを取ると、雀害を受ける場合があるため防雀網を張る。</p>			
適苗の 大きさ	葉齢：4.5～5.0 草丈：15～18cm	葉齢：6.0～7.0 草丈：18～23cm		
その他	<p><b>【中苗 (マット苗)】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・育苗箱は底孔が適当にある方がよい。</li> <li>・4.5～5.0 葉苗 (不完全葉含む) を目標とするため、育苗の種類に応じて一</li> </ul>			

	<p>箱当たりの播種量を減らし、10a当たり 2.5～3.5kgの種子量を目安として計画する。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・播種量が少なくなると播種むらが生じやすくなる。播種むらは田植時の欠株が増加するおそれがあるので、丁寧に播種作業を行う。</li></ul> <p><b>【成苗（ポット苗）】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・底穴から出た根は絡まりやすく、移植時に作業の妨げになる。このため、置き床に根切りネットを敷き、移植前に根切りを行う。</li></ul> <p><b>【共通】</b></p> <p>苗が伸び過ぎた場合には稚苗機械移植栽培耕種基準「育苗日数」の項に記載内容に準じて処理する。</p>
--	---

※表中に記載の葉齢は不完全葉を含む

④乳苗機械移植栽培耕種基準

項目	内容
種子予措 床土準備	稚苗機械移植栽培の項に準ずる。 1箱当たり乾粃 200g～250g を播種する。 原則として、乳苗用のマット及びシートを用いる。
播種作業	マット及びシートは、吸水性が高いため、適量をかん水後播種する。肥料は必要ない。
管理	<p>1 手入れの仕方 出芽期間：32℃積重ね2～3日 緑化期間：25～30℃棚差し2～4日 硬化期間：20℃適宜（草丈7cmとなるまで）</p> <p>2 管理上の注意点 (1) 水管理は、播種時に十分かん水するため、硬化期間に1回程度行うだけとする。なお、移植時に水分が多いと、マットの強度が不足するため、前日よりかん水は控える。 (2) 育苗日数が、10日を越えると胚乳の栄養分が少なくなり、初期生育が悪くなるので、加温して、すみやかに草丈を伸ばす。</p>
適苗の 大きさ	葉数 1～1.5葉 草丈 7～9cm

(注) 葉数は不完全葉を含む。

⑤プール育苗耕種基準

項目	内容
種子予措 床土準備 播種作業	稚苗、中苗機械移植栽培の項に準ずる。
管理	<p>1 置き床の設置 (1) 水平が取れるように置き床を整地する。 (2) 水深5cmが保てるように、Lアングル、板、直管パイプ等を用いて高さ10cmで枠組みする。 (3) 播種～出芽後に並べて、緑化終了後に入水し、常時湛水する。</p> <p>2 管理上の注意点 (1) 温度管理は低めで良いが、最低気温が10℃以下になるときは、育苗ハウスを閉め切る。水温が高いと生長が速まるので留意する。 (2) 育苗期間中の水温は10～25℃の範囲内で管理する。通常は滞水状態で管理可能であるが、5月中旬以降の水温が高まる条件で育苗するときには、プール内を循環させるのが望ましい。</p>
適苗の 大きさ	葉数 3葉以上 草丈 10cm～

(注) 葉数は不完全葉を含む。

## (イ) 本 田

項 目	内 容
適地	灌排水が自由になり均平化しやすい水田が良い。ただし泥の深い強湿田をさける。
土づくり	土づくりの項を参照。
田の準備	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 荒起こし…耕起後畦立てを行う（冬期間）。耕深は 15～18 cmとし、耕盤の凹凸を少なくする。</li> <li>2 砕 土…移植期前になれば、畝くずし、砕土を行う。セリなどの強害雑草がある場合は、前もって防除しておく。</li> <li>3 基肥施用…代かき前 4 日以内に施用する。施用量は「ウ 施肥基準」(p40)による。</li> <li>4 水入れ……基肥施用後直ちに入水する。 (あぜ塗り機利用は土壌が適湿な条件下で行う。)</li> <li>5 代かき……土塊を砕き、田面を平らにすると同時に高低差を少なくする。</li> <li>6 土壌の硬さ…移植時の土壌の硬さは、ようかん程度かやや軟らかめがよい。軟らかすぎると浮苗や転び苗が多くなり、また深植えになりやすい。</li> <li>7 移植時の水深…水深は 1～2 cm程度がよい。落水後露出部分の土の表面が乾くまでに移植を終える。</li> </ol>
移植	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 移植時期…品種選択の項参照。</li> <li>2 栽植密度…㎡当たり 15～22 株（坪当たり 50～70 株）（条間 30 cm×株間 21～16 cm）1 株 3～5 本程度に調節する。田植機の株数は、車輪スリップ率 10%のときのもの。実際の株間は、水深や作業速度等で変わる。</li> <li>3 移 植…できるだけ浅植えとする。深植えは活着、初期生育が遅れるのでよくない。補植は移植後 1～2 日中に行う。補植用置き苗は 1 週間以上おかない。</li> </ol>
除草	農作物病害虫・雑草防除指導指針を参照 ( <a href="http://www.nouyaku-sys.com/noyaku/user/top/hyogo">http://www.nouyaku-sys.com/noyaku/user/top/hyogo</a> )
水管理 (初中期)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 移植直後は苗が小さいので浅水とする。</li> <li>2 その後はできるだけ間断かん水するが、土面が露出すると除草剤の効果が減じるので注意する。ただし、除草剤散布後は落水しない。</li> </ol>
追肥施用	施肥基準によるが、日中、茎葉が乾いている間に水を止めて行う。
病虫害防除	農作物病害虫・雑草防除指導指針によるが、常にほ場をよく見回り、病虫害がごく少発生のうち防除するよう心がける。また発生予察情報に注意する。
中干し	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 中干しは、土壌中に十分な酸素を送り込み、還元によって発生する硫化水素や有機酸など有害物質の生成を防ぎ、根を健全に保つために、目標茎数確保後から幼穂形成期までの間に行う。長程で倒伏しやすい品種、排水不良田は特に早めに始め、強く行う。普通は土面に細いひび割れができる程度でよいが、強く行うときは足型がつかなくなるまで行う。</li> <li>2 品種の混在や田植え時期に幅のある地域では、中干しの効果を確実にするよう各ほ場での適期実施に注意する必要がある。</li> <li>3 中干し後は、間断かん水を行う。</li> </ol>
穂肥施用	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 穂肥は中干し終了後、減水が落ちついてから適期に行う。</li> <li>2 穂肥の時期・量は、稈長や一穂粒数への影響が大きいため、出穂期予測及び葉色・葉鞘のヨード反応など生育診断に基づき決定する。</li> </ol>
落水	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 成熟期まで土壌水分を保つのがよいが、収穫機械が入れるよう土性、排水条件に応じて、収穫時に適湿になるよう落水期を決める。</li> <li>2 落水時期の目安は出穂期後 25～30 日目頃とする。中干しを十分に行ったほ場では土の締まりがよいため、落水時期を遅らすことができる。</li> <li>3 落水後好天が続き、土面が乾燥したときは、直ちに走り水かん水を行う。</li> </ol>

## 【留意事項】疎植栽培（45 株以下／坪）上の留意点

疎植栽培は、条間は 30cm のまま、株間を慣行より広く植え付けて栽培する方法で、近年は、株間 30cm での機械移植が可能になってきた。

利点は単位面積当たりの必要育苗箱枚数が減らせることで、株間 18cm（おおむね 60 株/坪）の慣行と比較すると、株間 28cm（おおむね 40 株/坪）の疎植では約 4 割減らすことができ、育苗費や作業労力の低減が見込めるうえに、品種、作期によっては収量、品質がほぼ同等である。

疎植栽培には、以下の生育の特徴がある。

①葉色が濃く推移するが単位面積当たりの無効分げつが少ない。

②稈長・穂長がやや長く、株当たり茎数が多くなるが、 $m^2$ 当たり穂数はやや少なくなる。また、1 穂粒数は多くなる。

また、以下のことに留意する必要がある。

①生育期間が短い早生品種は、天候等の状況によっては穂数確保が難しく減収するおそれがある。晩生種でも移植時期が極端に遅いと、穂数が確保できず、減収する。また、出穂期から高温に推移して登熟日数が短くなるような気象条件では、1 穂粒数が多いと穂全体が登熟する前に収穫を迎えることになり、登熟歩合の低下や千粒重の減少等につながる場合がある。

②必要穂数を確保するためには、健苗育成に努め、初期生育の確保が重要である。したがって、日当たりの悪いところ、砂地など保肥力のないところ、未熟な有機物のすき込み等により土壌が還元状態となりガスの涌くところ、用水温度が低いところなどでは、生育不良で穂数の確保ができず、減収するおそれがあるので、そのようなところでは作付けしない。

③1 株植付け本数を多くすると、1 株当たり茎数が多くなり過ぎ、紋枯病の発生を助長するおそれがあるので、3～5 本/株が適当である。

④葉色が濃く推移するものの、収量を確保するのに必要な養分量は同等であるので、穂肥量は慣行と同量にする。

なお、従来 of 田植機でも、50 株/坪（株間 21cm）や 45 株/坪（株間 24cm）にして植付け本数が 2～4 本/株になるように苗取り量を調整することで、育苗の使用枚数を慣行よりも減らすことは可能である。上記の（ ）内の株間は、田植機の車輪スリップ率 10% のときのものであり、実際の株間は水深や作業速度等で変わる。

## イ 直播栽培

（ア）直播栽培について

a 直播栽培は、播種前に移植栽培と同様に湛水・代かきを行う湛水直播、播種時は乾田状態で苗立ち後に入水する乾田直播に分類される。それぞれの播種方法の導入にあたっては、以下の点に留意する。

（a）品種に応じた栽培期間がとれるところ

（b）栽培期間中に必要な用水が確保でき、計画的な水管理が実施できるところ

（c）スクミリングガイが発生していないところ

スクミリングガイは葉齢が若い苗を食害し欠株を生じさせるため、湛水直播栽培では被害が大きくなるので推奨しない。



(d) 機械化による省力効果等が期待できるところ

特に乾田直播に適する条件として、以下の点が望ましい。

(e) 入水後の漏水がなく水持ちが良いこと

(f) 地力が高いこと

直播栽培にとって望ましくない条件は、常に湿潤であるようなところや、漏水がひどいところである。また、湛水直播では、ほ場の均平度が苗立ちや雑草防除に大きく影響するので、レーザー均平等の作業が必要な場合もある。

(イ) 湛水直播栽培耕種基準

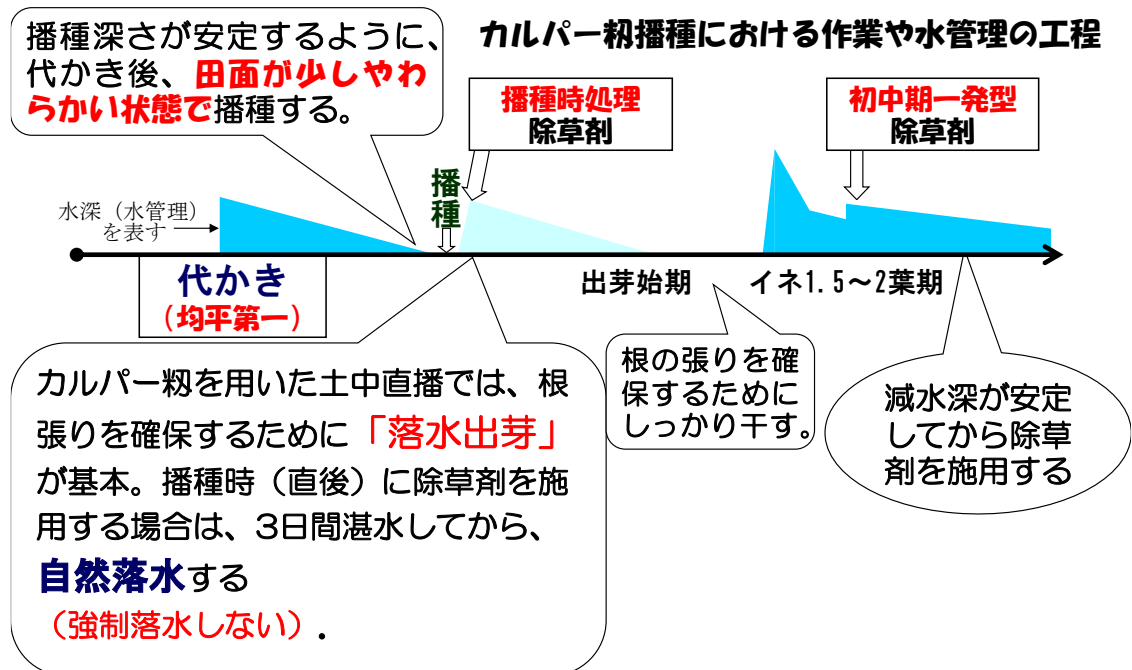
a カルパーコーティング方式湛水直播

カルパーコーティング方式湛水直播は、種籾に酸素供給剤（カルパー）を被覆して、代かきした田面に約1cmの深さで播種する方法である。代かきまでは移植栽培と同様の作業順序である。その後は次のような作業順序で行う。

落水状態で播種→（雑草が多い場合は、かん水→播種直後除草剤散布→自然落水）→出芽が揃うまで落水状態を保つ（晴天が続くような場合は、ほ場が乾燥しすぎないように適時流し水を行う）→水深が安定してから除草剤散布

項目	内容
ほ場の選定	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 砂質土～壤土、乾田～半湿田で、耕盤が一定で用排水の便が良好なほ場。</li> <li>2 ほ場の均平度が悪い場合は、レーザーレベラー等で均平にする必要がある。</li> </ol>
田の準備	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 秋冬期（11月～12月）に堆肥または収穫わらの全量（10cm前後に切断したもの）と土づくり資材を散布してすき込み、わらの腐熟を促す。同時に3～4m間隔に管理溝を設けておくのが望ましい。</li> <li>2 播種前20～30日頃に雑草の多い場合は茎葉処理剤などを散布するか、耕うんして除草しておく。セリなど強害雑草がある場合は薬剤散布による除草が望ましい。</li> <li>3 代かきは、機械による条播の場合は、播種前日～2日前に、無人ヘリコプターや動力散粉機による表面散播の場合は前日～当日に行う。また、1週間程度間隔をおいて2回代かきを行うことや、代かき後土壌表面が落ち着いてから間隔をおかず播種作業を行うと、雑草防除の面から望ましい。</li> <li>4 代かきの精粗は出芽・苗立ちに影響するので、代かき時の水量を少なくして、均平を保ちねりすぎないように注意する。</li> </ol>
種子の準備	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 種籾は、芒・小枝梗を十分に取り除き、塩水選を行い、水洗後、浸種種子消毒を行う（移植栽培に準ずる）。浸種は鳩胸状態で止める。通常は箱育苗の場合の浸種日数より1日程度短くする。</li> <li>2 出芽苗数確保のため、乾燥種を籾重量の1～2倍量のカルパーを粉衣する。粉衣は浸種状態に応じて、播種当日～4日前に、専用の機械を用いて行い、20～30分程度陰干しして、被膜が硬くなってから播種する。</li> <li>3 粉衣種子は冷暗所で保存するが、保冷库の中で長期保存するようときには、種子の浸種期間を1～2日程度短くする必要がある。</li> </ol>
品種と作期	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 専用播種機を使用する場合は、いずれの品種にもほぼ適用できる。</li> <li>2 散播の場合、キヌヒカリ、どんとこい、きぬむすめ、ヒノヒカリ等の耐倒伏性に優れる品種が適する。その他、奨励品種等の適応性参照。</li> </ol>
播種 播種期 播種量 播種法	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 播種適期は、南部平坦地で5～6月上旬、他の地域では5月中である。早期播種は、日平均気温が15℃以上になる頃を目安とする。</li> <li>2 条・点・散播とも、㎡当たり苗立ち数50～90本を目標とする。そのための播種量は、キヌヒカリやどんとこいを用いた早期播種の場合は、乾燥種もみ重量で10a当たり2.5～3.0kg、南部平坦地で、ヒノヒカリ等を用いた場合は2.0～2.5kgで十分である。播種量が少ないため、均一播種に特に注意する。</li> </ol>

	<p>3 機械による条・点播の場合、代かき後、田面水の濁りが落ち着いた後、播種前に落水して、専用播種機により播種する。播種深度は1.0 cmに調節する。</p> <p>4 散播の場合、できるだけ浅水で代かきし、代かき直後に播種する。播種後は落水しない。動力散粉機、無人ヘリコプター、ドローン等で均一に播種する。</p>
管理溝の設置	<p>1 排水、かん水、追肥、薬剤散布等のために、3～10m 間隔に管理溝を設ける。</p> <p>2 散播の場合、播種後の土壌表面が固くならない間にトラクターの車輪で溝を設けても良い。</p>
施肥	栽培期間が長いため、肥料利用率の面から、追肥重点型が望ましい。また、肥効調節型肥料の利用も効果的である。その他、「ウ 施肥基準」の項参照。
水管理	<p>1 播種直後は、苗立ちを促すために湛水せず、5～7日間落水状態を保つ。ただし、ほ場の乾燥が進みすぎるとなるとは流し水（ごく浅く湛水）を行う。播種時に落水できなかったほ場では、代かき水が自然落水した後4～6日間かん水しない。</p> <p>2 強雨が予想されるときには浅く湛水する。その後の水管理は、移植栽培に準じるが、常時湛水を避け、間断的にかん水するように努めて、土壌を徐々に固めながら、過剰分げつや倒伏などを防ぐようにする。</p>
除草	<p>1 播種後、5～7日間落水状態を保った後の入水時に除草剤を散布する。</p> <p>2 入水直後は減水深が大きい（水持ちが悪い）ことが多いので、水深が安定してから施用する。</p> <p>3 農作物病害虫・雑草防除指導指針を参照。 (<a href="http://www.nouyaku-sys.com/noyaku/user/top/hyogo">http://www.nouyaku-sys.com/noyaku/user/top/hyogo</a>)</p>
病害虫防除	<p>1 カルパーの粉衣時にイミダクロプリド水和剤を同時粉衣することで、ウンカ、イネミズゾウムシ等の害虫防除が可能である。</p> <p>2 その他の病害虫については、主として本田防除で対応する。</p> <p>3 農作物病害虫・雑草防除指導指針を参照。</p>
その他の管理	機械移植栽培に準じる。

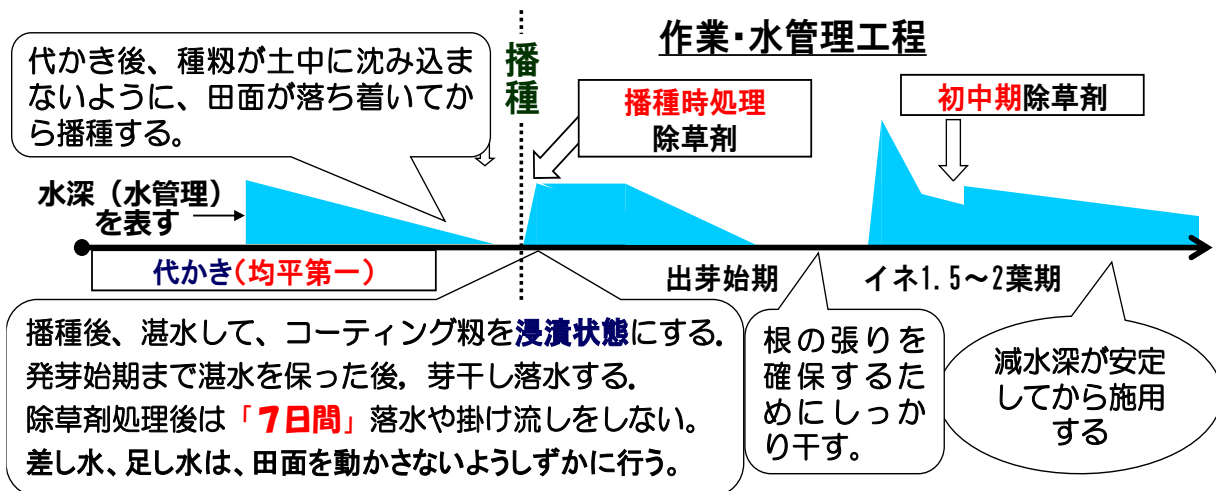


b 鉄コーティング方式湛水直播

鉄コーティング方式湛水直播は、種籾に微鉄粉を被覆して、代かきした田表面に播種する方法で、カルパーコーティング方式と基本的に異なる湛水直播技術である。①出芽を促すために播種直後から湛水するが、芽干しのために出芽後の落水が必要なため、カルパーに比べてほ場の均平度が求められること、②田表面に播種するので過剰に分げつしやすく、倒伏しやすい品種では習熟を要すること、など、鉄コーティング方式特有の作業、管理ポイントに十分留意する必要がある。

項目	内 容
ほ場の選定	カルパーコーティング方式に準ずる。
田の準備	1 鉄コーティング籾は、代かき直後に播種すると沈み込みすぎるので、土壌表面が落ち着くまで播種しない。粘質な土壌では特に留意する。 2 1週間程度間隔をおいて2回代かきを行うことは雑草防除の面から望ましい。代かきの精粗は出芽・苗立ちに影響するので、代かき時の水量を少なくして、均平を保ちねりすぎないように注意することは、カルパーコーティング方式と同様である。
種子の準備	1 種もみは、芒・小枝梗を十分に取り除き、塩水選を行い、水洗後、浸種種子消毒を行う（移植栽培に準ずる）。浸種は、長期保存するようなどときには、種子の浸種期間を2～3日程度にとどめ、催芽させない（活性化種子と呼ばれている）。その後、もみ重量の0.3～0.5倍量の微鉄粉をコーティングする。 2 コーティングは、カルパーコーティング用の機械やモルタル用ミキサーを用いて行い、コーティング直後から酸化による発熱が始まるので、育苗箱等に薄く広げて放冷し、噴霧器等で水気を補って酸化を促す。そして、酸化が完全に終了するまで（茶色になるまで）袋等にまとめない。播種前には必ず25～30℃の条件下で、種子が水に十分ひたる程度として、発芽率を確認する。
品種と作期	カルパーコーティング方式に準ずるが、表面播種のため、キヌヒカリ、どんとこい、きぬむすめ、ヒノヒカリ等の耐倒伏性に優れる品種が望ましい。その他、奨励品種等の適応性参照。
播種 播種期 播種量 播種法	1 播種適期は、南部平坦地で5～6月上旬、他の地域では5月中旬以降である。早期播種は、日平均気温が15℃以上になる頃を目安とする。 2 条・点・散播とも、㎡当たり苗立ち数50～90本を目標とする。発芽率等を考慮して播種量を決めるが、散播で10a当たり乾もみ重で4～5kgを目安に、点播では2.5～3kgとして、均一播種に努める。 3 吸水・催芽させていない種子を播種するため、播種直後から湛水管理するが、機械による条・点播の場合、種子が表面にとどまる程度に土壌表面が落ちているのを確認してから落水して、専用の播種機を用いて播種し、その後湛水する。 4 散播の場合、土壌表面が落ちているのを確認から、湛水状態で播種できる。播種後は落水しない。動力散粉機、無人ヘリコプター、ドローン等で均一に播種する。
管理溝の設置	カルパーコーティング方式に準ずる。
施肥	カルパーコーティング方式に準ずる。
水管理	1 播種直後は、吸水を促すために入水後3日間湛水状態を保持し、7日間は落水や掛け流しをしない。7日後以降、出芽始めに達してから全面落水して、出芽を促す（出芽はカルパーコーティング方式よりも遅れる）。その後、ほ場の乾燥が進みすぎるようなどときには流し水（ごく浅く湛水）を行う。 2 その後の水管理は、移植栽培に準じるが、常時湛水をさけ、間断的にかん水するように努めて、土壌を徐々に固めながら、過剰分げつや倒伏などを防ぐようにする。
除草	1 播種から出芽まで期間を要するので、播種時～直後に初期剤を処理する。あるいは、代かき後播種7日前までに、ダイムロン・ペントキサゾン水和剤

	<p>を処理する。出芽後は、カルパーコーティング方式に準ずる。</p> <p>2 入水直後は減水深が大きい（水持ちが悪い）ことが多いので、水深が安定してから施用する。</p> <p>3 農作物病害虫・雑草防除指導指針を参照。 (<a href="http://www.nouyaku-sys.com/nouyaku/user/top/hyogo">http://www.nouyaku-sys.com/nouyaku/user/top/hyogo</a>)</p>
病害虫防除	<p>1 鉄コーティング種子は種子コーティングの際に登録のある薬剤がないので、主として播種時処理を含む本田防除で対応する。</p> <p>2 農作物病害虫・雑草防除指導指針を参照。</p>
その他の管理	機械移植栽培に準じる。



c ベンモリ（ベンガラ+モリブデンのコーティング）方式湛水直播

ベンモリ方式湛水直播は、籾に被覆資材として、①ベンガラ（酸化第二鉄：種子を浮遊しにくくする）、②モリブデン化合物（土壤中では有害な硫化物イオンが発生することを抑制する）、③ポリビニルアルコール（前述資材の接着剤）、を用いて、籾に被覆処理して水田に直接播種する「湛水直播」の1方式である。

ベンモリ方式湛水直播では、鉄コーティング籾作成時の必須作業である「酸化処理」をする必要が無い。カルパー直播と同様の「土中播種」が可能であるが、播種深さは浅めのほうが安定している。作業体系や播種前後の水管理は、鉄コーティング方式湛水直播とほぼ同じである。専用資材として商品名「籾化粧」が市販されている。

詳細は下記URLを参照。

「水稻ベンモリ直播マニュアル」（出典元：農研機構）

[https://www.naro.go.jp/publicity\\_report/publication/pamphlet/tech-pamph/061801.html](https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/061801.html)

d 湛水直播の雑草防除における留意点

近年、3葉期のノビエに有効な除草剤の普及が進み、落水出芽後の土壌処理剤1回散布で十分に除草効果が得られるようになってきたが、確実に雑草防除効果を得るために、以下の点に留意する。

(a) 除草剤の処理層が田面に均一に形成されるように、ほ場の均平度をできるだけ

け高める。

- (b) 雑草の発生量を減らしたり発生時期を遅らせるために、代かき（荒代）を行ってから1週間後に再度代かきを行う「2回代かき」が有効である。
- (c) 出芽後の再入水は減水深が大きいおそれがあるので、漏水対策を十分に施した後、減水深が安定するまで除草剤を散布しない。また、落水出芽時に、ほ場の乾燥が進みすぎるとな場合は適時流し水（ごく浅く湛水）する。

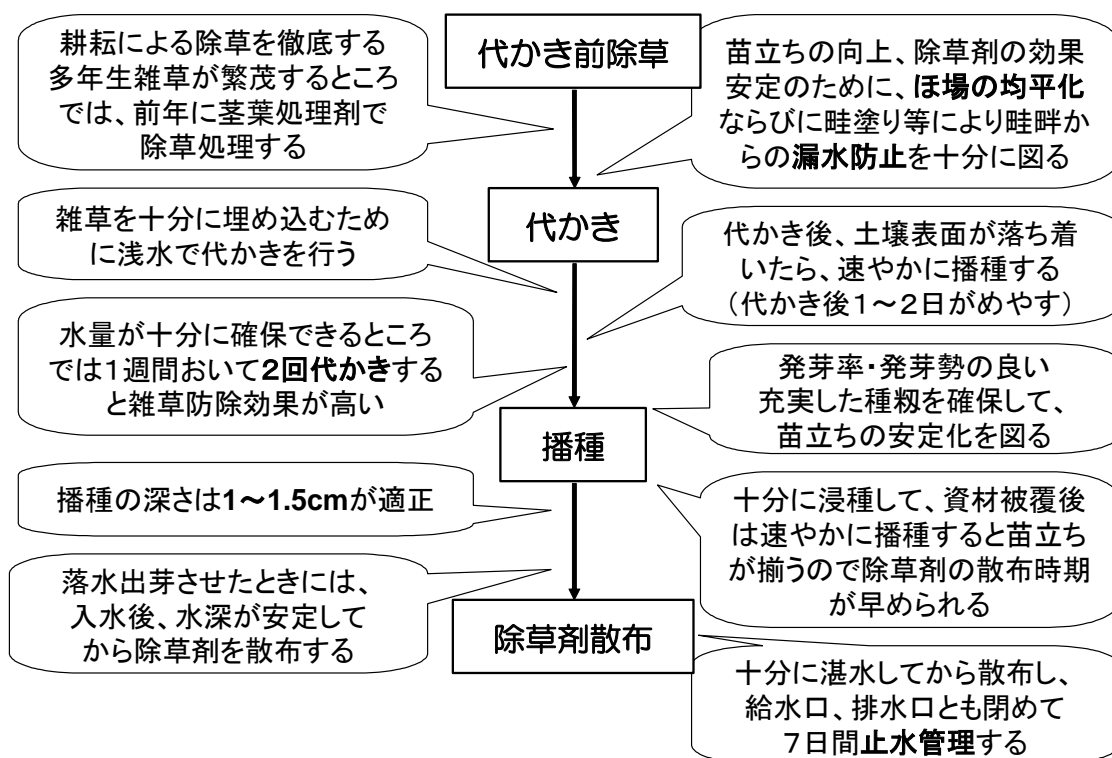


図1 水稲湛水直播の雑草防除におけるほ場準備～除草剤処理までの留意点

#### 《播種同時処理における機械散布方法の普及》

兵庫県内の集落営農組織では、稲作の省力化を図るために湛水直播栽培に取り組まれている事例が多い。これらの組織では、移植栽培と同様に初期剤による播種同時処理が普及している。従来から、集落営農組織では省力面から田植（移植）同時処理が普及していたため、湛水直播でも同様の散布方法が要望されていた。また、水利慣行が従来の移植栽培に準じなければならない地域では、前述した「2回代かき」のような雑草防除体系の実施が困難である場合が多い。そのような状況に対応して、各農機メーカーが移植用散布器の改良や専用散布装置の開発に取り組んでいる。集落営農組織では、除草剤費用の低減よりも省力性と除草効果の安定性が得られる播種同時処理を選択する傾向にあることから、県内多数の営農組織で機械散布による播種同時処理方法の導入が進んでいる。現在、この処理方法で使用できる薬剤が増えており、体系処理することで安定した防除効果が得られる。

(ウ) 乾田直播耕種基準

a おおよそ次のような作業順序で行う。

散播栽培：田の準備→基肥施用→耕うん→畦塗り→播種→浅耕覆土→  
→管理溝の設置→

条・点播栽培：田の準備→基肥施用→耕起砕土→整地→管理溝の設置→  
→播種（覆土）→溝さらえ→播種後出芽前除草剤散布（出芽直前まで）→

縞葉枯病防除→乾田生育期除草剤（選択性茎葉処理＋土壌処理剤）散布（3. 5  
～4葉期）→〔入水直前除草剤散布〕（入水1～2日前）→湛水（4～7葉期）

→湛水時施肥→〔湛水後除草剤散布〕→〔分げつ肥〕→穂肥→

〔減数分裂期穂肥〕→後期防除→落水→刈取り

〔 〕内作業は稲の生育状態を見ながら条件により行う。

不耕起栽培では、播種前の耕起砕土・整地作業等を省略する。

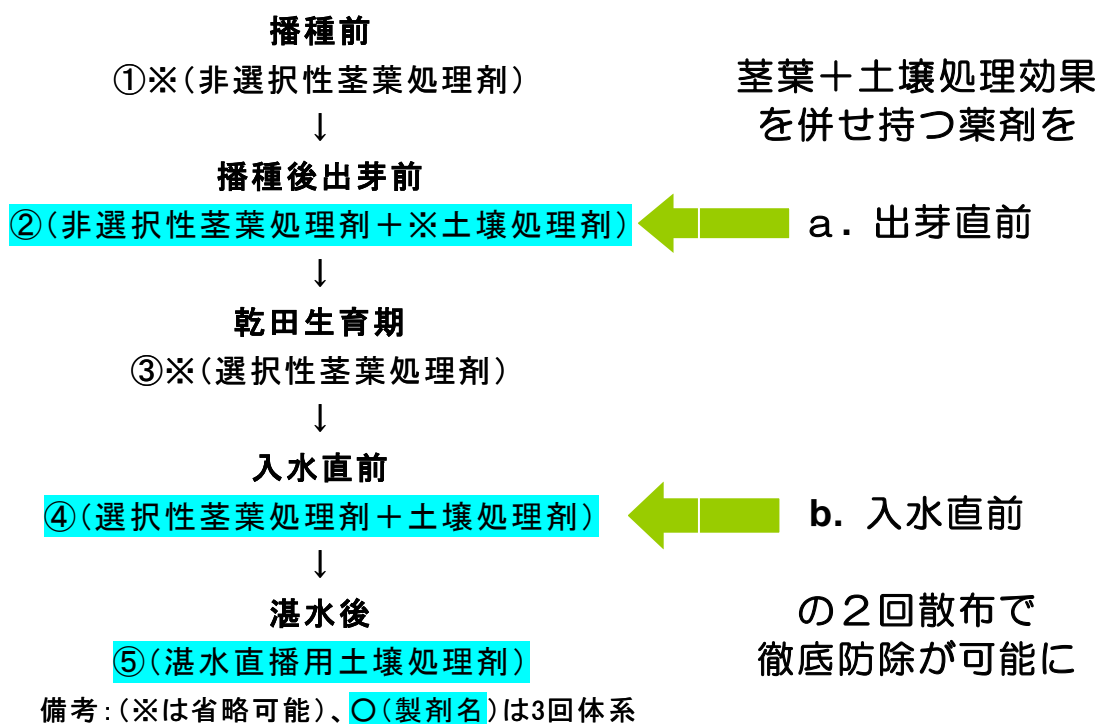
項目	内 容
田の準備	1 秋冬期（11月～12月）に堆肥または収穫わら全量（10cm前後に切断したもの）と土づくり資材を散布してすき込み、わらの腐熟を促す。同時に4～5m間隔に管理溝を設けておく。 2 播種前20～30日頃雑草の多い場合は除草剤を散布するか、耕うんして無草化しておくこと。あぜ塗り機利用は土壌が適湿な条件下で行う。また、畦シートは前もって埋め込んでおく。条・点播の場合は必ず事前に除草を行っておくこと。
種子の準備	種籾は、芒・小枝梗を十分に取り除き塩水選を行い、農作物病害虫・雑草防除指導指針を参照して消毒する。
品種と作期	いずれの品種も適用可能である。品質面では山田錦で導入効果が高い。
播種 播種期 播種量 播種法	1 播種適期は南部平坦地では4月末～6月上旬、他の地域では5月中である。（なるべく安定した5月中に播種する） 2 条・点・散播とも、㎡当たり苗立ち数100～120本を目標とする。発芽率等を考慮して播種量を決める。 3 散播の場合、10a当たり6～8kgを散粒機などを用いて均一に散播する。ロータリ耕（ハロー耕）により3cm程度覆土（浅耕攪拌）する。 4 条・点播の場合、10a当たり4～6kg（条播は30cm間に15～20粒）を耕起・砕土・地ならし後播種機などを用いて条間20～30cm（平均条間）、平畦の条播または点播とする。細土を2～2.5cmの厚さに覆土し軽く鎮圧する。管理溝をさらえる。
管理溝の設置	排水、かん水、追肥、薬剤散布などのため4～5m間隔に管理溝を設ける。
施肥	施肥効率や水管理等を考慮して、追肥重点型施肥とする。肥効調節型肥料の利用効果は高い。 1 施肥の際は、特に畦畔からの漏水に注意する。 2 分げつ肥は生育状態により加減し、有効分げつ終止期までに施用する。 3 減数分裂期追肥は、肥持ちの悪い場合に施用する。
水管理	1 播種後20～40日目（4～7葉期）にかん水する。常時湛水を避け、間断的にかん水する。 2 中干しは強く行って土壌を固めて過剰分げつ並びに倒伏を防ぐ。 3 不耕起栽培では漏水に特に留意する。
畦塗り	畦シートを埋込んでいる場合は、かん水開始時畦ぎわをよく踏込んでおく。かん水後直ちに畦の漏水の点検・仕上げを行う。
除草	1 雑草防除の頃による。 2 湛水直後にアオミドロが発生した場合には、排水して枯死させる。 3 除草剤と病害虫防除薬剤との近接散布に当たっては薬害に十分留意する。
病害虫防除	縞葉枯病が多発しやすいので防除を徹底し、その他の病害虫についても農作物病害虫・雑草防除指導指針を参照して防除する。 ( <a href="http://www.nouyaku-sys.com/nyoyaku/user/top/hyogo">http://www.nouyaku-sys.com/nyoyaku/user/top/hyogo</a> )
その他の管理	稚苗機械移植栽培に準ずる。

b 不耕起乾田直播の雑草防除体系について

不耕起乾田直播栽培は、作業の省力化の面では画期的な栽培法であるが、従来から雑草防除が課題とされている。現状では、漏水対策が完全であれば、3回の散布で徹底防除が図れる。ただし、数種類の除草剤を組み合わせるために、除草効果は十分に確保できるが、省力やコスト面のメリットが少ない。したがって、施用回数を減らすために、入水直前に既存雑草を防除するための茎葉処理剤と、入水後の発生を抑制する土壌処理剤の混合剤の登録が進められており、今後も使用できる薬剤数が増加する見込みである。ただし、この栽培体系を導入するには、除草剤を均一に散布するための乗用管理機が必要条件となるが、麦・大豆等の土地利用型作物における各種防除作業でも有効に活用できるため、この作業機の導入効果は非常に高いものと思われる。

《参考》

水稻不耕起乾田直播栽培の雑草防除時期



※ 製剤名の詳細は、農作物病虫害・雑草防除指導指針を参照  
(<http://www.nouyaku-sys.com/nouyaku/user/top/hyogo>)

## ウ 施肥基準

### (ア) 施肥基準の設定について

- a 施肥は、気象、土壌条件、灌がい水質等の自然条件や品種、作付体系、栽培管理等の栽培条件の相違により異なるので、それらを考慮して、土壌区分ごとに目安となる施肥基準を定める。
- b 経済的、効率的な効果をあげるために土壌条件を把握し、地力保全調査事業に基づく土壌図の活用やきめ細かな土壌診断を実施して、効率的な施肥を推奨する。
- c 施肥設計は、県の施肥基準に基づいて、農業改良普及センター、市町、農業協同組合の関係者及び肥料取扱業者等の関係機関において作成する。その作成にあたっては、環境諸条件を十分考慮して農家の理解と納得のもとに、実施可能なものとする。
- d 施肥設計の効果を確認するため、常に農家と連絡協調を保ち、その成果の把握に努める。

### (イ) 施肥基準の使用上の注意点

この基準は主として機械移植栽培について記載しているが、施肥設計を作成するに当たっては、次の事項を十分考慮するものとする。

#### a 目標収量

各地域とも500～550kg（10a当たり）を目標収量として作成した。

#### b 土壌区分

土壌区分は、p42の別表のとおり、6施肥土壌区群に分類した。地域ごとの土壌区分は、インターネット上で県下各地域の土壌図等が公開されているので、参照、確認する。

#### 《参考》 土壌図の検索方法

インターネットやアプリで県下各地域の土壌図等が公開されているので、指導に活用すること（出典元：農研機構）。

[日本土壌インベントリー] <https://soil-inventory.rad.naro.affrc.go.jp/>

[e-土壌図Ⅱ] <https://soil-inventory.rad.naro.go.jp/eSoilMap.html>

#### c 有機質資材の施用

堆肥、稲わら等の有機質資材の施用を心がける。なお、これら有機質資材の施用ができない場合に、これを化学肥料に依存して多用することは控える。

#### d 土づくり肥料の施用

土づくり肥料の施用は別項「土づくり」を参照のうえ施用推進を図る。

#### e 栽植密度及び苗令

機械移植栽培での栽植密度は㎡当たり15～22株（坪当たり50～70株）、稚苗は20日苗（3.5葉程度）、中苗は35日（4.5葉程度）を標準とした。

（注）葉齢は不完全葉を含む。

#### f 品種別補正

窒素成分について、品種ごとに必要とされる成分量が異なるので、品種に応じて施肥量を補正する（p43の品種別補正值を参照）。



g 前作の種類による補正

前作物の種類または施肥の方法により施肥量を加減する必要があるときは、土壌診断等により補正をして使用する。

h 汚濁水流入田に対する適用

汚濁水の流入田などは、水質及び土壌診断によって適切な土壌の改良を行う。なお、特に窒素過剰となるところでは、節水栽培などを取り入れ、併せて生育状態を診断して窒素肥料を減量する。

i 「なわのべ面積」に対する注意

施肥設計を作成し農家を指導するに当たっては、実際の土地面積が登記上の地積より大きい、いわゆる「なわのべ面積」が存在する地域があると思われるので、実面積を十分に把握して指導する。

表 施肥土壌区群と施肥窒素成分量（基肥-分げつ肥-穂肥1-穂肥2 kg/10a）

施肥土壌区	土壌群または土壌統群	区分上の概念並びに特徴	目安と補足
I 有機質湿田  〔泥炭黒泥土壌〕	黒泥土 泥炭土 灰色低地土・下層有機質 グライ土・下層有機質	地表下60cm以内に泥炭あるいは黒泥を含む湿田土壌である。有機物が過剰であるため、塩基が不足しやすく酸性を呈するものが多い。夏季、地温の上昇に伴う急激な有機物の分解により生育遅延または根腐れを起こしやすく、種々の病害虫の被害も大きく、倒伏しやすい。但馬地域にごくわずかに分布する。	6-0-1.5-0  穂肥で減肥する
II 一般湿田  〔グライ土壌〕	グライ土（グライ土・下層有機質を除く）	作土及び作土直下からグライ層（いつも水がついて青灰色を呈する層）になる湿田である。またグライ層でなくても地下水の極めて高い湿田も含まれる。斑鉄が深くまで多くみられる水田は、収量がやや高く、斑鉄が認められないものは収量が低い。また、夏季に地下水位の低下するものと上昇するものがあり、前者は収量が高い。一般に潜在地力に富み、腐植、全窒素及び遊離酸化鉄含量が他の土壌より多い。夏季高温時に有機物が急激な分解を始めるので、無効分げつが多くなりやすく、また、根腐れを起こしやすく倒伏しやすいので、水管理には十分注意すること。	6-0-2-0  穂肥で減肥する
III 一般半乾半湿田及び粘土質乾田  〔灰色土壌〕	細粒灰色低地土・灰色系 中粗粒灰色低地土・灰色系 灰色低地土・下層黒ボク 多湿黒ボク土	作土下1mの全層にわたって灰色を呈するかあるいは下層がグライ層となる土壌である。さらに下層が灰褐色であるが、粘質の土壌を含む。前二者は地下水位がやや高く、困難な場合もあるが、一般に二毛作が可能である。土性は地下水位の低い所では砂壤土～壤土の場合があるが、一般には埴壤土～壤土の場合が多い。この土壌区は欠陥の少ない土壌で水稻の収量の高い所が多い。所によっては遊離酸化鉄含量が少なく、老朽化の進んでいることもあるので、注意が必要である。	6-0-2-0  穂肥で減肥する
IV 中間質乾田  〔灰褐色土壌〕	細粒灰色低地土・灰褐色系 中粗粒灰色低地土・灰褐色系	全層が灰褐色を呈する乾田土壌であるが、時には斑紋が多いため褐色を帯びることがある。また砂礫層が地下60cm以下に存在する土壌並びに下層に角礫を含む崩積土壌あるいは熟田化した台地土壌（第三紀層、洪積層）なども含まれる。土性は壤土～埴壤土で水もちがやや悪い。老朽化が進んでいるものは対策を必要とする。下層の密度が高く深耕の効果が高い。	4-2-3-0  気象条件生育状態によって穂肥を減量、あるいは分施する
V 砂礫質漏水田  〔礫質礫層土壌〕	礫質黄色土・斑紋あり 礫質褐色低地土・斑紋あり 礫質灰色低地土・灰色系 礫質灰色低地土・灰褐色系	作土直下あるいは30～60cmから砂礫層になる乾田である。水もちが悪く肥料も流亡しやすい。また各種養分の溶脱が激しく、特に、ケイ酸、苦土、マンガン等が欠乏した老朽化水田が多く、地力が低いので、なにより土づくりが必要である。	4.5-2-2-1  分施して肥料利用率を高める
VI 台地性未発達田  〔黄褐色土壌〕	細粒黄色土・斑紋あり 細粒褐色低地土・斑紋あり 中粗粒褐色低地土・斑紋あり 暗赤色土	一般に埴土で強粘質である。また、水田としての歴史が浅く黄色を呈し、第三紀層、洪積層が多い。自然肥沃度が低く、養分も溶脱し、腐植、全窒素等が少なく酸性を呈する。なお、地下水位は低い構造が未発達で、作土、下層土の土性が粘質～強粘質土壌なので透水性が不良な土壌が多い。	6-0-3-0

◎リン酸成分の施肥量：窒素成分の 60～70%を基肥として施用する

◎カリ成分の施肥量：窒素成分と同量を、基肥及び追肥として施用する。

◎基準窒素成分量の品種別補正值（窒素成分量に対する%）

100	はりまもち
95	キヌヒカリ、きぬむすめ、ヒノヒカリ、兵庫夢錦
85	どんとこい、ヤマフクモチ、五百万石、兵庫北錦
75	コシヒカリ
60	山田錦

(ウ) 省力施肥の基準

a 施肥田植機により側条施肥する場合

施肥基準の基肥と分けつ肥の合計量の20%減を基肥量として側条施肥し、原則として、分けつ肥は施用しない。穂肥は基準どおりとする。

但し、施肥位置は、現在市販されている施肥田植機の側条施肥位置（株横2～4cm、深さ5cm）を基本とし、田植機の施肥機能に対応した肥料を使用する。

b 肥効調節型肥料（被覆尿素配合肥料）の活用方法

(a) 成分溶出特性と品種や作期を考慮した肥効調節型肥料の選定方法

肥効調節型肥料の主な窒素成分である被覆尿素は、水稻の生育期間中に窒素成分を徐々に溶出する特性を持っている。その特性は、溶出期間中に窒素成分を毎日少しずつ分施するのと同じ効果があり、施用初期から溶出する「リニア型」と一定期間溶出が抑制されている「シグモイド型」の2タイプがある（図2）。

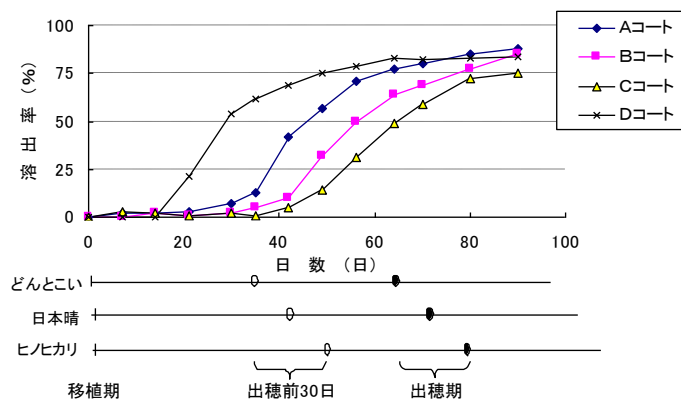


図2 被覆尿素的の溶出率の推移ならびに各品種の出穂期

一般に流通している肥効調節型肥料は、1～2種類の溶出期間の異なる被覆尿素と速効性の窒素成分にリン酸、カリを配合しており、被覆尿素と速効性窒素成分の配合比率によって肥効パターンが異なる。それら被覆尿素的の溶出特性を考慮せずに施用すると、稲体に吸収された窒素の配分が偏り、収量性や食味の面で問題となる（表1，2）。

表1 溶出特性の異なる被覆尿素的を施用した水稻の生育の推移

区名	7月11日		7月22日		8月1日		出穂期 月日	成熟期(9月29日)		
	草丈 cm	茎数 本/m <sup>2</sup>	草丈 cm	茎数 本/m <sup>2</sup>	草丈 cm	茎数 本/m <sup>2</sup>		稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m <sup>2</sup>
対照	47.3	477	68.4	493	73.3	476	8/14	70.8	16.7	388
LPS100苗箱施用	44.4	489	67.3	539	76.8	495	8/14	72.4	16.8	416
LPS100側条施肥	36.7	381	58.2	467	71.3	504	8/14	71.6	17.3	410
LP100側条施肥	38.8	439	59.3	529	70.1	518	8/14	71.0	16.7	439
無肥料	35.6	308	55.3	391	67.3	396	8/15	65.3	16.7	329

表2 溶出特性の異なる被覆尿素的を施用した水稻の収量、窒素含有率と窒素吸収量

区名	全重 kg/10a	精玄米重 kg/10a	窒素含有率		窒素吸収量			みかけの施肥 窒素利用率* %
			茎葉部 %	穂部 %	茎葉	穂	計	
対照	1473	581	0.61	0.98	4.1	6.5	10.6	40
LPS100苗箱施用	1456	599	0.68	1.04	4.2	7.2	11.4	57
LPS100側条施肥	1442	615	0.76	1.11	4.4	8.0	12.4	77
LP100側条施肥	1434	612	0.63	0.99	3.8	6.9	10.7	42
無肥料	1246	544	0.51	0.97	2.6	6.0	8.6	—

\* (窒素吸収量－無肥料区の窒素吸収量) / 施肥窒素量

肥効調節型肥料を施用すると、有効茎歩合が高まり、施肥効率が向上するので、使用する肥効調節型肥料の溶出ピークが栽培期間中のどのあたりになるかを把握して、栽培する品種に適した肥料を選ぶ必要がある。また、葉色の推移が従来の速効性肥料を施用したときのパターンと明らかに異なるので、葉色によって施肥診断するときには肥効調節型肥料の残効を考慮しなければならない（図3，4）。

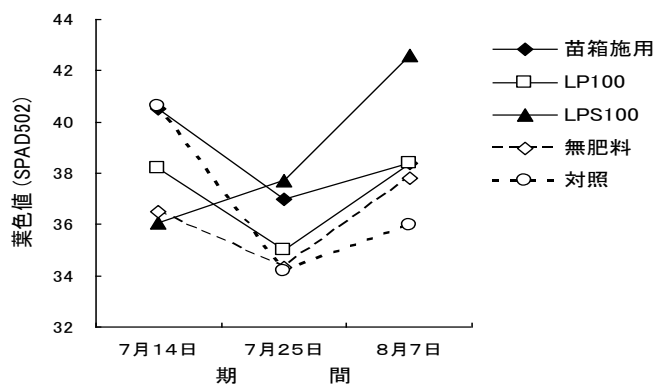


図3 各時期における展開第2葉葉色値の推移

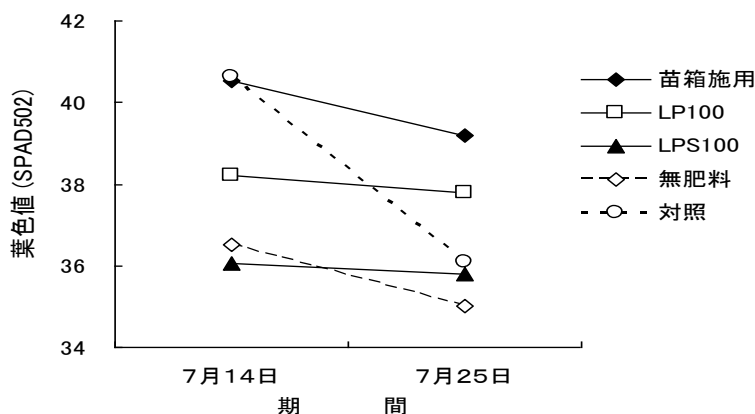


図4 各時期における同一葉の葉色値推移  
(7月14日に展開第2葉であったもの)

現在、速効性肥料+リニア型肥効調節型肥料+シグモイド型肥効調節型肥料を組み合わせた複合肥料が市販されているが、栽培品種や作期に適合したものを選択して、その施肥量を決定しなければならない。また、適する複合肥料がないときは、適する種類の肥料を配合することができる。以下に、市販されている肥効調節型肥料の中で、県奨励品種等の特性とその品種に適した溶出タイプの例を示す。

コシヒカリ（極早生）：茎数は比較的確保しやすい・・・100日溶出リニア型あるいは100日溶出(45日抑制)シグモイド型  
 キヌヒカリ（極早生）：分けつの増加が緩慢である・・・100日溶出リニア型  
 ヒノヒカリ（中生）：移植から出穂までの期間が長い・・・120日溶出リニア型あるいは120日溶出(60日抑制)シグモイド型  
 ※速効性窒素成分との配合率は、リニア型で80%、シグモイド型で50%以下が望ましい。

c 肥効調節型肥料を側条施肥した場合

移植時の側条施肥は、基肥施用作業の省力、均一施肥、減肥及び初期生育促進効果が期待できるが、肥効が持続せず、暖地では速効性肥料を用いたときに過剰分げつとなりやすい。そこで、肥効調節型肥料と側条施肥を組み合わせると、全量基肥施用により追肥の省力化が図られ、従来の施肥量より2～3割減肥しても同等の収量が得られる(図5)。

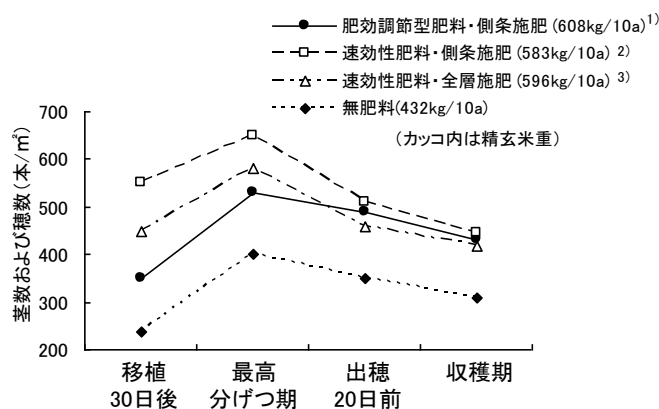


図5 肥料および施肥位置の違いによる茎数ならびに穂数の推移 (品種:日本晴)

1)全量基肥施用:20%減肥 2)穂肥分施:基肥のみ20%減肥  
3)分けつ肥・穂肥分施

d 収穫期の窒素保有量と収量について

肥効調節型肥料を施肥して栽培された水稻の収穫期における稲体の窒素保有量と収量の関係を見ると、窒素吸収量が日本晴、キヌヒカリともおよそ12kg/10aより多くなっても収量はそれ以上増加せずに頭打ちとなる。一方、本田への稲わら還元や各種堆肥の施用の来歴によって、土壌からの養分供給量が異なってくる(図6)。したがって、土壌からの養分、特に窒素の供給量を把握して、肥効調節型肥料の成分溶出速度を作物の窒素吸収パターンに適合させたいうで、窒素の総吸収量が12kg/10aとなるように施肥量を求めることができれば、目標収量を確保しながらそれぞれのほ場に応じた減肥栽培が可能である(図7)。

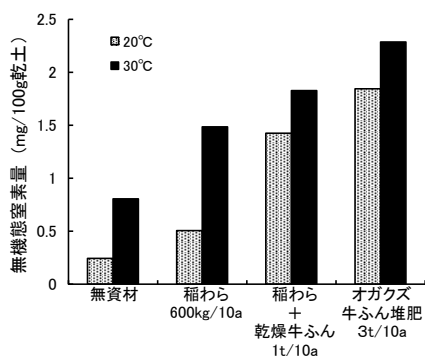


図6 連用資材の異なる水田土壌を1週間湛水培養したときに生成する無機態窒素量 (栽培終了直後に土壌を採取し、風乾後湛水培養した)

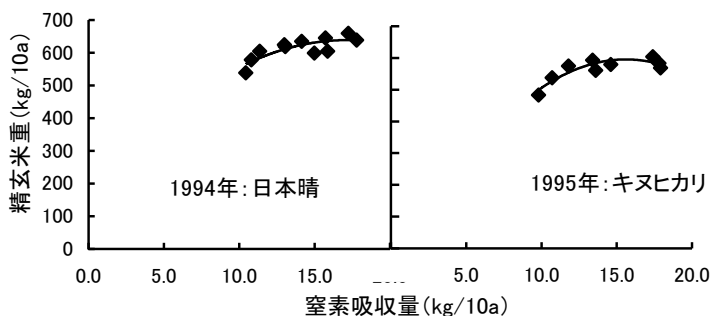


図7 収穫期における稲体の窒素吸収量と収量の関係

e 今後の展開方向

現在、各種溶出パターンの肥効調節型肥料が開発され、成分の溶出が水稻の窒素吸収パターンにうまく適合するものが各種上市されている。それぞれの肥効調節型肥料は、品種、作期が特定されているので、使用する場合にはその点を留意するべきである。

さらに進んだ活用方法としては、栽培する品種、作期、土壌条件に応じて

- ① 栽培期間中の地温の推移
- ② 稲体の生育ステージと最適窒素吸収量の関係
- ③ 土壌からの養分供給量

を把握することにより、全量基肥施用で必要な窒素成分を効率的に与えることができる。したがって、それぞれの予測法や診断法の確立が期待されるところである。

(エ) 直播栽培

a 乾田直播栽培

例

施肥量 (kg/10a)						備 考
成 分	総 量	基 肥	湛水期	穂 肥		
				幼穂形成期	減数分裂期	
N	11 (~12.5)	2	6	3	(1.5)	畦畔からの漏水防止に注意する。 減数分裂期の追肥は肥もちの悪い場合( )のように施用する。
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	8	2	6	—	—	
K <sub>2</sub> O	11 (~12.5)	2	6	3	(1.5)	

b 湛水直播栽培

例

施肥量 (kg/10a)					備 考
成 分	総 量	基 肥	追 肥 (分けつ期)	穂 肥 (幼穂形成期)	
N	8	4	2	2	分けつ肥は、品種・播種時期・生育状況をみて施用する。 肥もちの悪い場合、減数分裂期に窒素・カリ各成分量1~2kgを施用してもよい。
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	6	6	—	—	
K <sub>2</sub> O	8	6	—	2	

注) 乾田直播、湛水直播栽培とも機械移植栽培の施肥基準と同様、品種補正を行う。

肥効調節型肥料を全量基肥として施用する場合、溶出期間や配合割合を考慮し、施用量は窒素成分の総量に 0.7~0.8 を乗じた量にとどめ、その後の気象条件や水稻の生育状況によっては穂肥等を施用する。

## エ 技術情報

(ア) コシヒカリ、キヌヒカリ、ヒノヒカリの良食味化栽培指標

兵庫県では、県産米全体の良食味化を促進するため、コシヒカリ、キヌヒカリ、ヒノヒカリ等良食味品種の作付拡大を図るとともに、おいしい米の目標値を次のように設定して、さらなる良食味化を推進している。

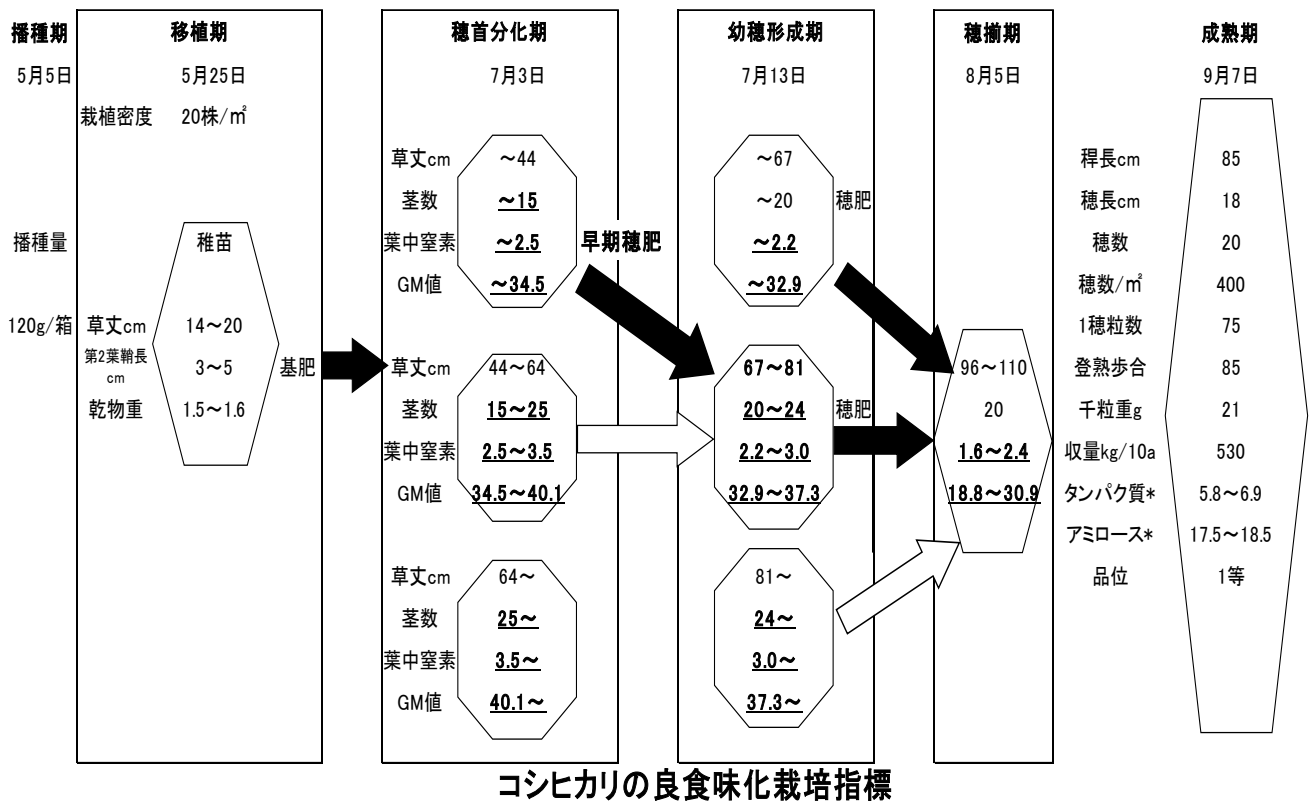
白米中アミロース含有率 20%以下、白米中タンパク質含有率 6.0%以下、  
玄米中 Mg/K 当量比 1.5 以上

中でも、キヌヒカリは、良食味の極早生品種として、県南部を中心に作付面積が拡大し、一時はコシヒカリにつぐ県下第2の作付面積を占めるまでになったが、栽培面積が増加するにしたがって、キヌヒカリの品質、食味のばらつきが問題として顕在化し始めた。

このため、収量を高位に安定させつつ、良質、良食味化をはかるキヌヒカリの栽培法の確立が強く求められたことから、良質・良食味米としての品質、収量、米中タンパク質含有率の目標値を決定し、その目標値に達するよう、肥培管理により、生育を制御していく栽培法を確立する必要が生じた。

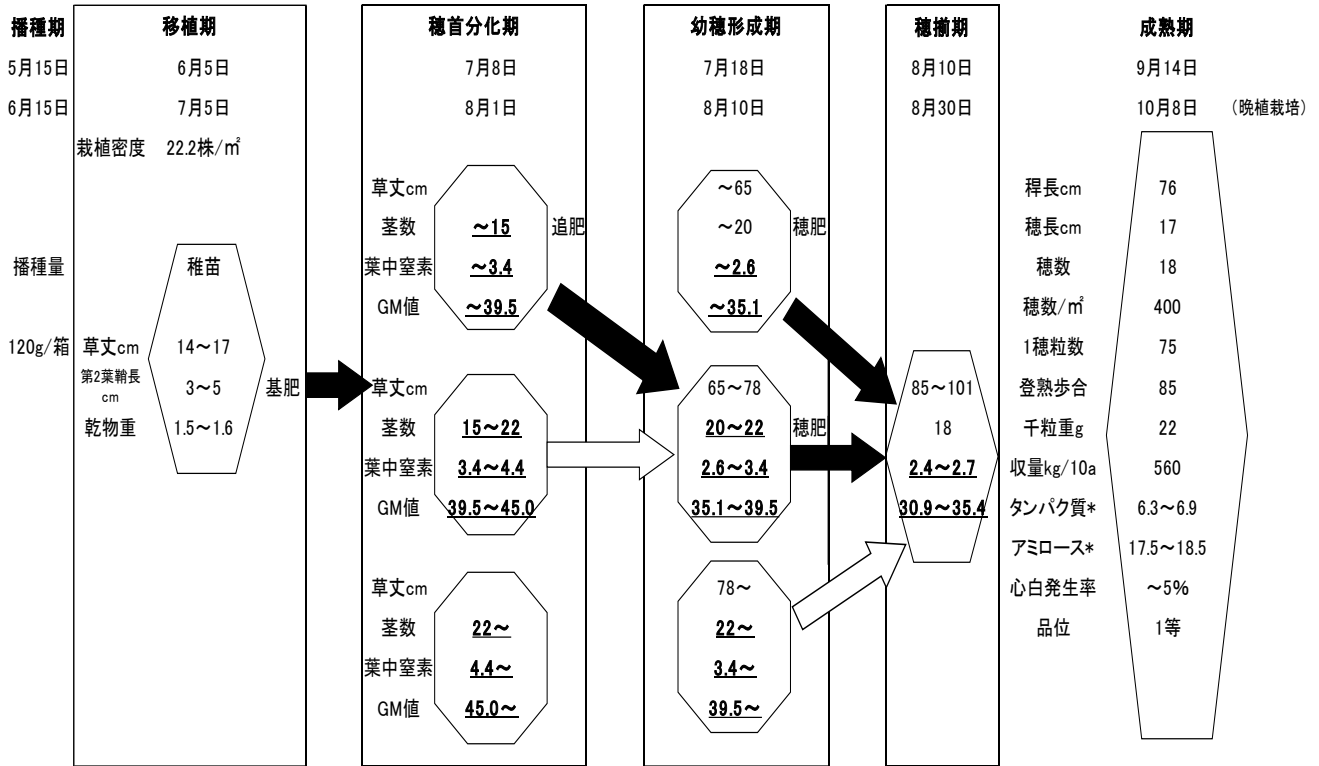
そこで、キヌヒカリと併せて良食味品種として県下で大きな作付面積をもつコシヒカリとヒノヒカリの3ヒカリについて、玄米の品位、米中タンパク質含有率及び収量に影響を与えている形質と時期を特定し、上記の目標値を基に、時期別の生育指標を策定した。

a コシヒカリ



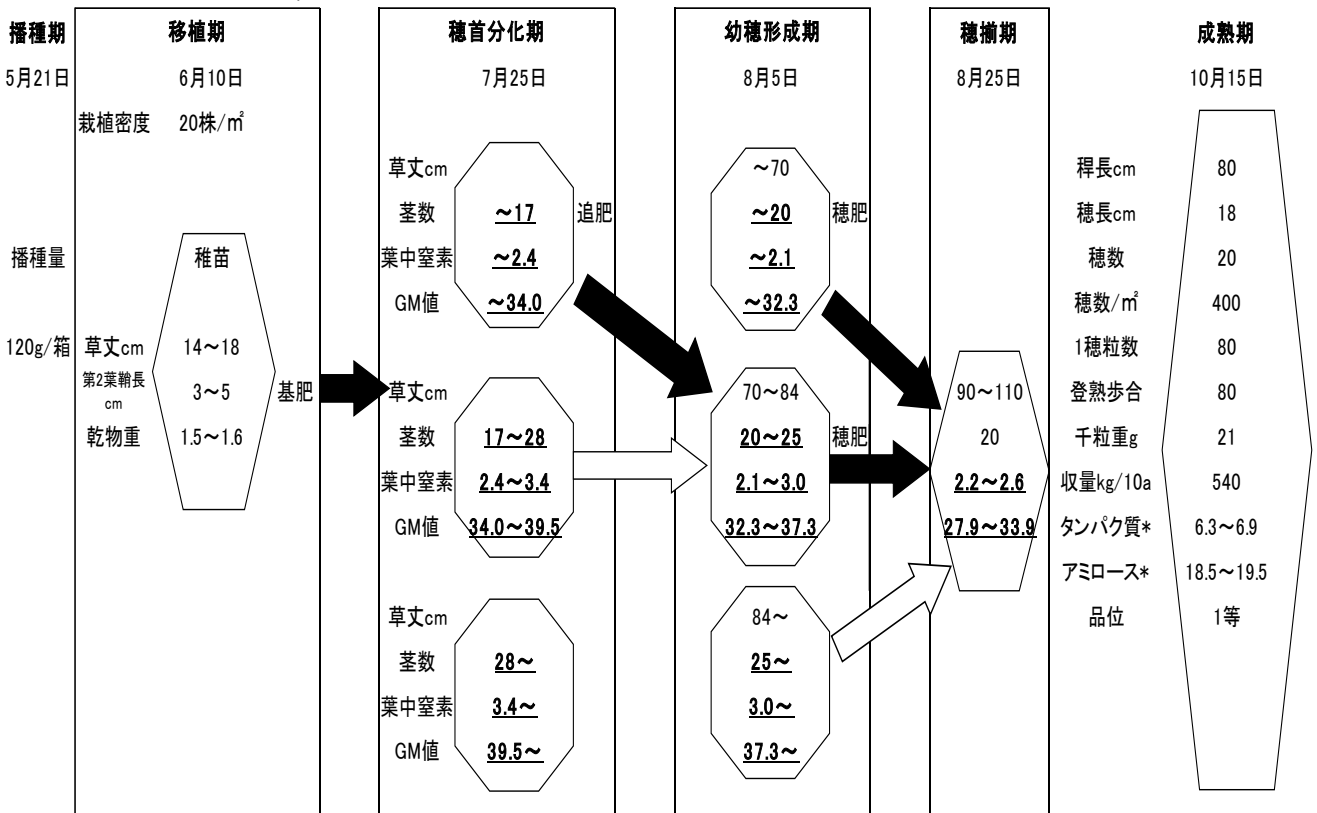


b キヌヒカリ



キヌヒカリの良食味化栽培指標

c ヒノヒカリ



ヒノヒカリの良食味化栽培指標

注) \* タンパク質は玄米中、アミロースは白米中含有率を示す。GM値は葉緑素計値のこと。

稚苗移植による栽培が前提。

表中の施肥量(基肥、追肥、穂肥)は、圃場ごとに適正值が異なる。

兵庫ゆたかな米づくり推進事業実証圃(1999~2004年)のコシヒカリ111地点、

キヌヒカリ135地点、ヒノヒカリ79地点(のべ数)の生育、収量をもとに解析した。

#### d 生育診断装置の利用

##### (a) 葉身窒素測定器の使用

葉身窒素測定器は、近赤外分光分析法を用いてリアルタイムで生葉の状態で葉中窒素含有率を CCN 値\*1 として表す計測器。水稻生育期間中の葉中の窒素含有量と米のタンパク質含有量とは高い相関があるため、主に水稻の生育診断に活用されている。

\*1) CCN 値：株式会社サタケの携帯型葉身窒素測定器「CCN5000」の指示値。

##### (b) 葉緑素計「SPAD502」の使用 \*2

葉緑素計は、植物の栄養状態を知る上で必要な、植物の葉に含まれる葉緑素（クロロフィル）量を葉色値（SPAD 値\*3）として表す計測器。稲の葉などに光をあてることによって、サンプル採取なしにその場で瞬時に測定することができる。葉緑素計は、各種の農作物の発育状況の把握や追肥量の管理に幅広く使用されている。

\*2) 葉緑素計 SPAD シリーズは、農林水産省農蚕園芸局農産課の大規模経営体 土壌・作物・生産物分析システム実用化事業-(Soil & Plant Analyzer Development, 略称 SPAD)において、本事業の実施主体である(財)農産振興奨励会、農林水産省農業研究センター・農業環境技術研究所及び都県試験研究機関等の指導により開発した計測器。

\*3) SPAD 値：コニカミノルタ葉緑素計の指示値で葉緑素濃度と相関がある。

##### (c) 葉中窒素値 (CCN 値) と葉色値 (SPAD 値) の関係

葉中窒素値と葉色値は、ともに水稻の窒素栄養状態を追跡するための指標となるが、品種や作期によって若干の補正が必要となる。また、従来から使用されている葉緑素計との互換性を保つため、以下の関係式を用いて数値を読み替えることにより葉中窒素値に基づく生育診断に活用できる。

$$\text{幼穂形成期前： } y = -3.751 + 0.181x$$

(y = 葉中窒素値 (CCN 値)、 x = 葉色値 (SPAD 値) )

$$\text{幼穂形成期及びそれ以後： } y = 0.361 + 0.066x$$

(はつごぜん、フクヒカリ、ヒメノモチを除く)

#### (イ) きぬむすめの施肥設計

水稻連作、麦跡、大豆跡それぞれにおいて、窒素成分で以下のとおりである。なお、この施肥設計では、いずれも玄米タンパク含有率は 7.0% 未満となる。

分施体系・・水稻連作及び麦跡：基肥 4 kg/10a、穂肥 2 kg/10a

大豆跡：基肥 2 kg/10a、穂肥 2 kg/10a

140 日溶出リニアタイプ緩効性肥料体系

・・水稻連作(堆肥 2 t/10a 施用)：基肥 5 ~ 7 kg/10a のみ

水稻連作、麦跡：基肥 8 kg/10a のみ

大豆跡：基肥 4 kg/10a のみ

(ウ) 生育診断による穂肥の施用

穂肥の1回目の施用は、幼穂が2mm程度になった出穂前20日頃の幼穂形成期に行う。この時期は下位節間の伸長時期であり、「山田錦」などの長稈品種では、施肥のタイミングと量を適切に行うことが大切である。穂肥の2回目は出穂前10日目の減数分裂期に施用する。

幼穂形成期の生育診断は、まず、平均的な株の中で、最も草丈が高い茎を根ごと抜き取り、カッターナイフで縦割りするか、葉鞘を丁寧に剥いで、幼穂長を確認し、表を参考に施用時期を決定する。そして、ヨード反応による葉鞘染色率、葉色板、葉緑素計、葉中窒素濃度測定計を用い、幼穂形成期の稲体がつ窒素濃度を推定し、窒素肥料の施用量を決定する。

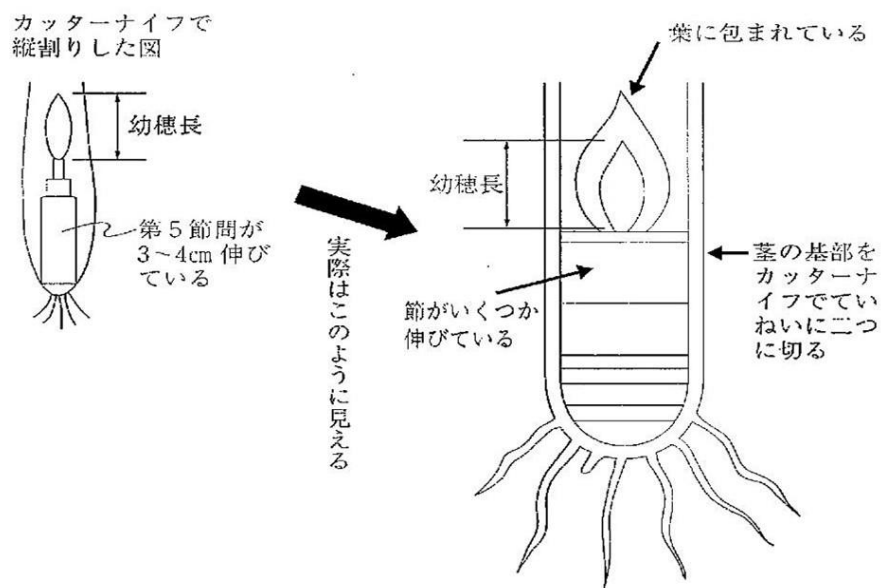


図8-1 幼穂の見方 (出典:「米の事典」幸書房)

表 幼穂長と出穂前日数の目安

出穂前日数	幼穂長 (cm)	生育過程 (外形)
30日	0.02	穂首分化期
25	0.1	幼穂形成期
20	0.2	
18	0.8~1.5	(止葉抽出)
12	8	減数分裂期
6	19.5	(穂ばらみ始め)
4	20.5	
2~1	22	
0	22	開花 (出穂)

(出典:「解剖図説 イネの生長」星川清親、農文教、2010より一部引用)

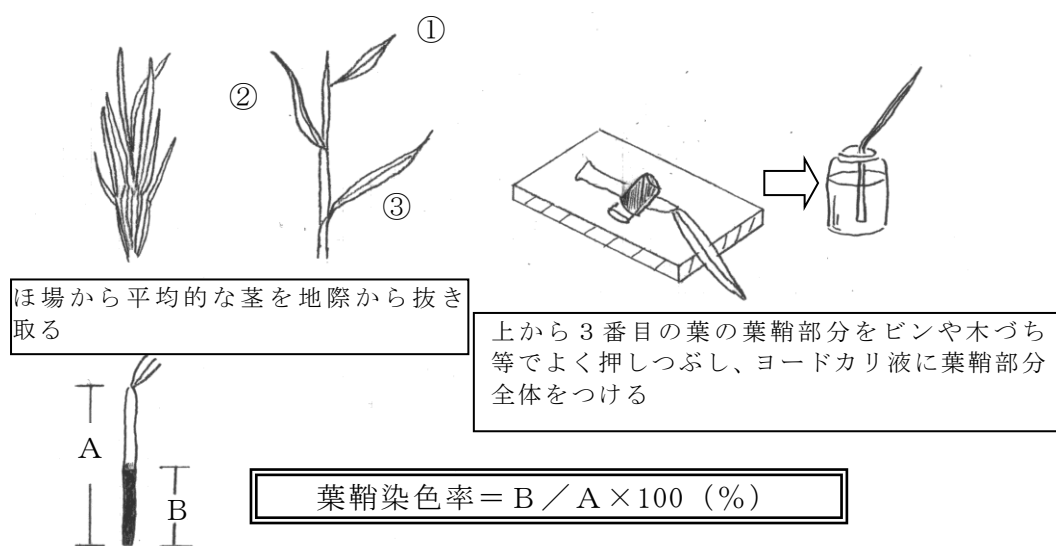


図 8 - 2 ヨード反応による葉鞘染色率の調査方法

よう素よう化カリウム溶液は、5%のよう素カリウム水溶液 100mL に、よう素 1g を溶かして、1%よう素よう化カリウム溶液を作る(ヨードチンキを約 10 倍にうすめても良い)。

ヨード反応による「山田錦」の穂肥施用基準は、図 9 のとおりである。倒伏程度を 2.5(中)程度にする場合は、幼穂形成期の葉鞘染色率が 55%以上であれば、穂肥を分施する方法で、窒素成分で合計 3kg/10a までの施用が可能と考えられる。ただし、ほ場の土性により、施肥量は調整する必要がある。

ヨード反応以外でも、幼穂形成期の草丈と倒伏程度とには図 10 のような相関があり、幼穂形成期の草丈が 85cm 以下であれば、穂肥を分施する方法で、窒素成分で合計 3kg/10a を施用しても倒伏程度は 2.5(中)程度であり、草丈も穂肥施用の目安となる。

なお、倒伏しやすい「コシヒカリ」等の品種については、幼穂形成期の第 5 節間長の長さ、硬さも参考に、穂肥量を加減する。

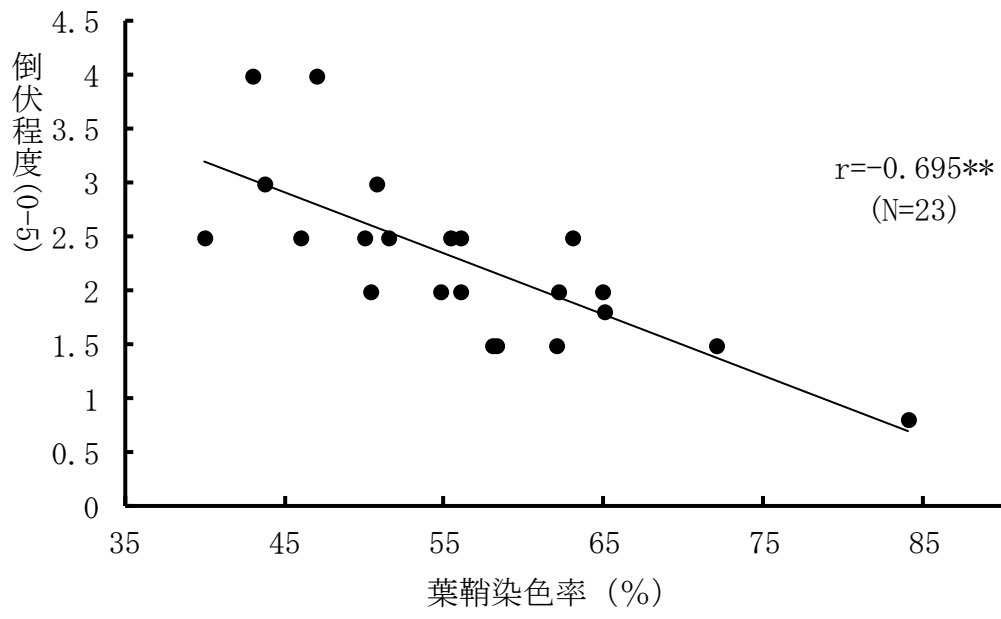


図9 葉鞘染色率と倒伏程度 (サンプル数23点)

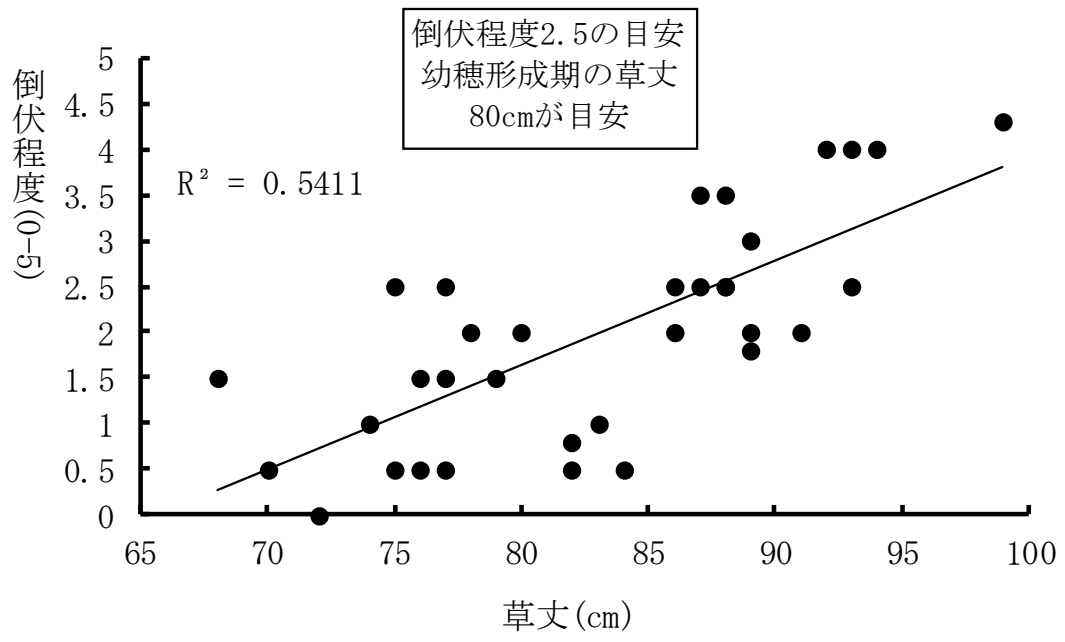


図10 幼穂形成期の草丈と倒伏程度の関係

(エ) 水稻の出穂期・成熟期の予測

これまで農研機構がインターネット上で無償公開していた水稻等の出穂期・成熟期予測システムは、民間企業と利用契約を結んだ Web-API 化が進められており、2022 年 3 月末をもって終了する。

現時点では、井関農機株式会社が提供する営農ソリューション・ポータルサイト「amoni」に会員登録することで、(株)ビジョンテックと農研機構が共同研究開発した「生育予測情報 WebAPI」を利用した水稻生育予測が無償で使用できる。

地点登録後（5 地点まで）、品種、移植日を選択すると、その品種の幼穂形成期、出穂期と成熟期の予測日が表示される。その他積算温度予測等もできる。

出典：

営農ソリューション・ポータルサイト「amoni」 <https://amoni.iseki.co.jp/>

## (オ) 米のカドミウム濃度低減技術

カドミウム(Cd)濃度が0.4ppmを超える玄米・精米は流通が禁止されている(食品衛生法、平成23年2月28日施行。それ以前の流通禁止基準は玄米Cd濃度1.0ppm以上)。栽培管理による米のCd濃度低減技術としては、湛水管理とアルカリ資材の施用がある。特に湛水管理の効果は極めて高く、対策の基本となる。

### a 技術の内容と効果

#### (a) 湛水管理

出穂前後の各3週間(計6週間)程度、水田を常に水を張った状態に保つ。土壌中の酸素が少なくなると、Cdは硫黄(通常、土壌中に多量に存在)と結合して水にほとんど溶けなくなり、稲にほぼ吸収されなくなる(図11)。

〈湛水管理のポイント〉

- ・安定的に高い効果を得るには、降雨の多少や土の湿り具合にかかわらず、湛水状態を保つ。なお誤った解釈として、土が湿っていれば根が深く伸びずCdを吸いにくい、というものがあるが、根拠に乏しく、効果の保証はない。
- ・従来の中干し期間の減水は、特に高Cd土壌において、飽水管理(足跡に水がたまる程度)までにとどめるのが望ましい。水稻へのCdの吸収を最小限にでき、また地表に亀裂を生じず、その後の湛水管理が容易となる。
- ・地表の露出・乾燥を極力避けて亀裂のない状態を保てば、漏水田(減水深40mm前後)における常時入水(掛け流し)でも高い効果が得られる。
- ・漏水を防ぐため、代かき・あぜ塗りを丁寧に行う。粘土質資材(ベントナイト)の施用も有効とされるが、製品の性状は一様でなく、また漏水軽減効果の持続は一般的に数年程度とされるため、注意を要する。
- ・水もちの良い水田では、収穫前に遅めに落水しても速やかに排水でき、農機に適した地耐力が得られるよう、活着後の溝切りが望ましい。



写真 溝切りの様子

ここに示した溝切り機は20~30万円。

#### (b) アルカリ資材の施用

土壌pHを中性に近づけると土壌中のCdが水に溶けにくくなり、稲に吸収されにくくなる(図11、図12)。ただし効果は湛水管理ほど高くないため、湛水管理が徹底できない場合(一時的な落水など)に備えた補完的な対策として行う。湛水管理でない場合の玄米Cd濃度については兵庫県作成の予測式があり、土壌のCd濃度とpHから、そのリスクを推定できる(図13)。

〈資材施用について〉

- ・ 土壌pH (6.0未満) を短期間で高めるには、アルカリ資材 (アルカリ分30～55%程度) を一度に多量施用 (施用量は目標pHにより決定) するのが効果的であり、その効果は数年間持続する。
- ・ 土壌pHを7.5以上に高めると水稻生育に悪影響を及ぼすおそれがある。

b 本技術の留意点

- 土壌のCd濃度が低いほ場でも、土壌が極端に乾燥した場合やpHが低下した場合、米のCd濃度が基準値を超えるおそれがある。
- 農業用水が不足しやすい地域や水もちの悪い水田ではアルカリ資材の施用により土壌pHを高めておく必要がある (目標pH、6.5以上)
- 麦、大豆等の輪作体系においても土壌pHを6.5～7程度に高めると、収量・品質が高まるとともに、麦、大豆のカドミウム吸収も低減できる。

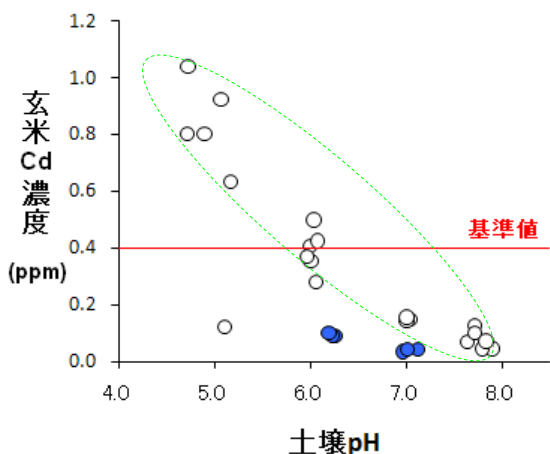


図 11 水管理と土壌 pH が玄米 Cd 濃度に及ぼす影響 (ポット試験による結果)  
○ 間断かん水管理、● 湛水管理

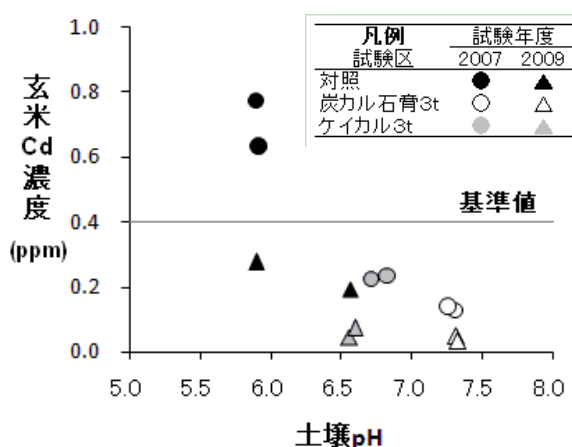


図 12 土壌 pH の上昇が玄米 Cd 濃度に及ぼす影響 (研究用現地水田、水管理は従来慣行)  
2007 年(初年度)の代かき前にアルカリ資材を 2～3t/10a 施用し、その後は資材無施用。

\* 図 11, 12 とも中程度の汚染土壌における試験結果。

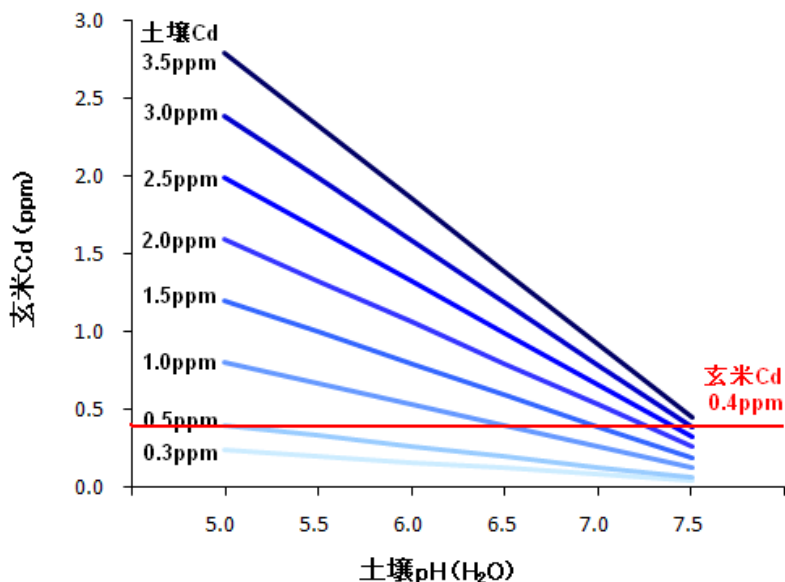


図 13 兵庫県の予測式に基づく玄米 Cd 濃度グラフ (節水管理時)

〈例〉土壌の Cd 濃度 1.0ppm では pH6.5 以上、Cd 濃度 1.5ppm では pH7.0 以上で、玄米 Cd 濃度が 0.4ppm を超える危険性は低くなる。

詳細は脚注に記した予測式を参照。



玄米 Cd 濃度 (ppm) = (-0.268 × 土壌 pH(H<sub>2</sub>O) + 2.138) × 土壌 Cd 濃度 (ppm, 0.1M 塩酸抽出)

適用対象は兵庫県下の鉱山廃水流入土壌のみ。節水管理時（間断かん水で乾燥気味となった状況を想定）。

目安として活用。土質や土壌の乾燥状態、下層土の Cd 濃度等により、実際の玄米 Cd 濃度は変化する。

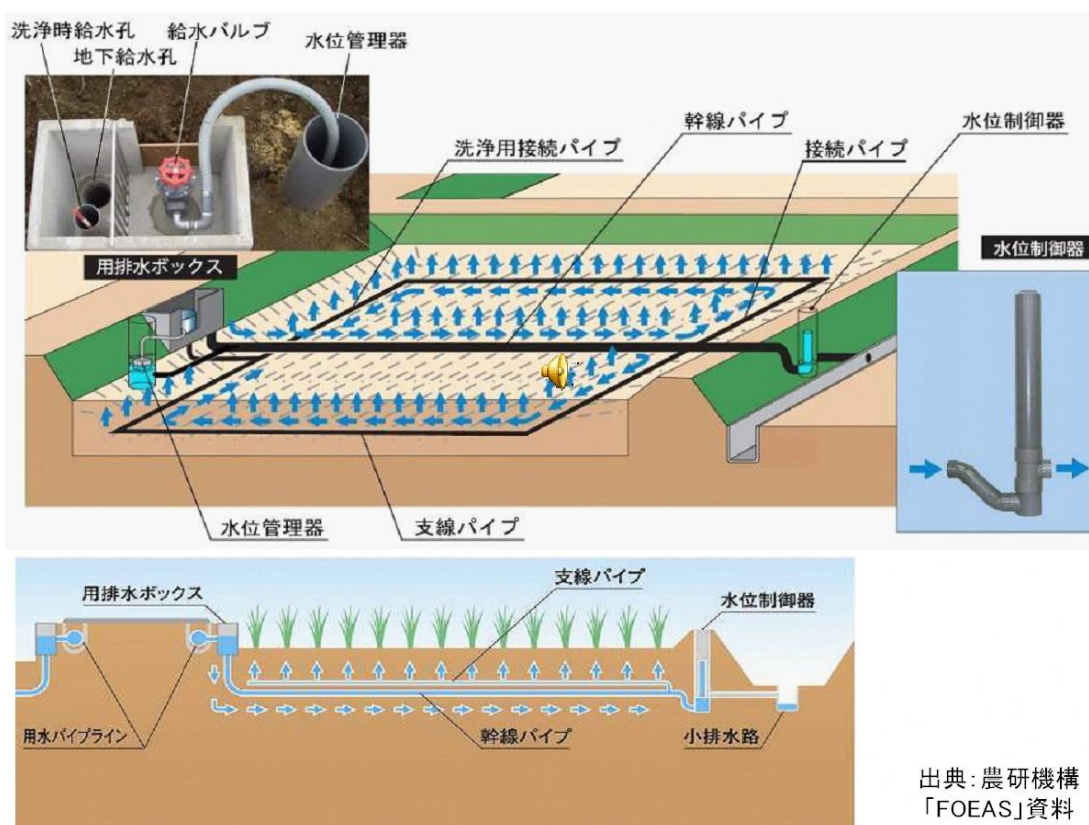
#### [用語解説]

- ① **カドミウム**：自然界に存在し、土壌中にも通常微量が含まれる重金属で、亜鉛に似た挙動を示す。過去には電池、顔料、合金等、工業利用も多かった。Cdは腎臓に蓄積しやすく、一定量以上を摂取し続けた場合、健康への影響が懸念されている。日本における人体へのCdの摂取は、米由来が40～50%とされている。
- ② **中干し（なかぼし）**：水稲作の途中で一度、水を落とすこと。土壌に空気を送り、根の健全化を図るほか、倒伏防止や機械収穫作業のため土壌を固める効果がある。Cd対策を優先する場合には中干しを行わず、飽水管理・湛水管理を徹底する。
- ③ **湛水管理**：水田の水を切らさない管理方法のこと。米のCd濃度低減のため、出穂前後の各3週間（計6週間）程度は降雨の多少にかかわらず湛水状態を保つ。
- ④ **飽水管理**：足跡に水がたまる程度の水管理を指し、生育中期以降に行う。中干しと異なり、地表に亀裂が入らないので、その後の水もちを低下させにくい。
- ⑤ **溝切り**：水田内に溝を切って、排水口につなげておく作業。特に中干しを行わない場合、収穫前に速やかに排水し、機械収穫に向けて土を固める必要があることから、水もちの良い水田では実施が望ましい。
- ⑥ **アルカリ資材**：土壌pHを高めるための資材。ケイカル、炭カル等。

(カ) 地下水位制御システム「FOEAS」

現在、水田を活用した水田輪作体系では、水稻の低コスト化、麦類、大豆では高品質安定生産が重要な課題となっている。さらに作業の競合回避や収益性向上のために水田への野菜作導入も期待されている。地下水位制御システム「FOEAS」は、水田の地下排水と地下灌漑の両方の機能を備えた施設である。豪雨時には地下排水、晴天が続いて土が乾燥した時には地下灌漑を行うことで、水田で栽培される畑作物の生産性安定化が可能になる。

施設の概略を下図に示す。深さ約60cmに水平に埋められた地下パイプ（標準間隔10m）、用排水ボックス、フロートの付いた給水器（水位管理者）、排水の高さを変えられる二重構造の塩ビ管（水位制御器）から構成されている。さらに、暗きょ管と直交方向に、深さ40cmの弾丸暗きょ（補助孔）が1m間隔で設置されている。弾丸暗きょは、地下パイプを通じた用水を横方向に広げて、ほ場全体に水を行き渡らせる役割を果たす。このような水田に埋設した幹線・支線パイプ及び補助孔に加えて、田面排水機能を兼ね備えた集水桝と地下水を制御する水位制御器等を独自のレイアウトで配置することにより、暗きょ排水と地下水位制御を両立させ、水稻栽培では水管理の適正・省力化、畑作物に最適な地下水位の維持が可能となり、作物全般の増収、高品質化が期待できる。



参考：水田輪作における地下水位制御システム活用マニュアル（農研機構：増補改訂版2016年3月）

## (キ) RTK-GNSSトラクタガイダンス

RTK-GNSSトラクタガイダンスとは、人工衛星から発信された電波情報に基づいて、位置・進路・速度・時刻情報を取得し、ほ場での効率的な目標作業経路を自動生成、モニター表示して作業進行経路を誘導するしくみである。基準点（基地局）からの補正観測情報を携帯電話や無線を利用してトラクタ（移動局）に送信し、移動局の位置をリアルタイムで高精度に補正することで、位置精度誤差3cm以内で農作業の進行経路を誘導が可能となり、欧米や北海道等の大規模畑作で導入が進んでいる。これまでは、機材や設備費用が高額なためにごく一部の大規模経営で導入されているに過ぎなかったが、中山間地等での狭小ほ場を抱える中小の経営体でも活用できる費用対効果の高い安価なシステムが開発された。今後は、欧米型の大規模畑作経営から狭小不整形ほ場を多数抱える集落営農といった様々な経営体において、代かき作業やブームスプレーヤーでの液剤散布における重複部分の低減、畝立て作業や播種作業における均等間隔の確保等、さらには、トラクタや乗用管理機で実施する作業時間の短縮と夜間作業の拡大により、適期作業の実施、効率化が図られるとともに、肥料・薬剤の散布精度が向上し、コスト削減、生育の均一化、品質向上が期待できる。

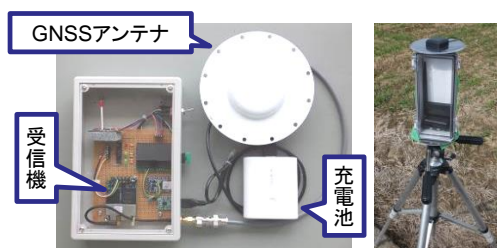


図14 1周波RTK-GNSSシステム（測位レート:5Hz）  
基準局（右図：三脚に装着）、移動局（トラクタ装着）はほぼ同一のセット  
上記のセットから得られた位置情報に基づいて、移動局に接続したモニターにガイダンスラインを表示して経路誘導する。

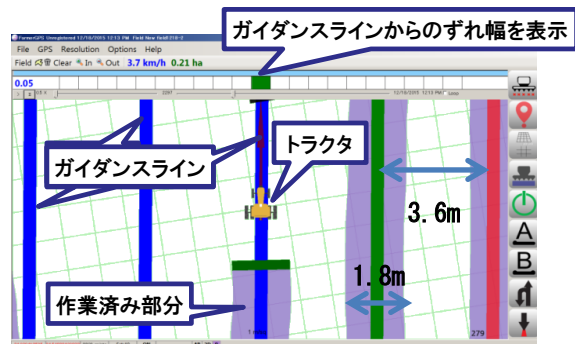


図15 トラクタガイダンスのモニター画面  
（ソフトウェア：FarmerGPS Windowsタブレットに表示）  
ガイダンスライン間隔：3.6m、作業幅：1.8m

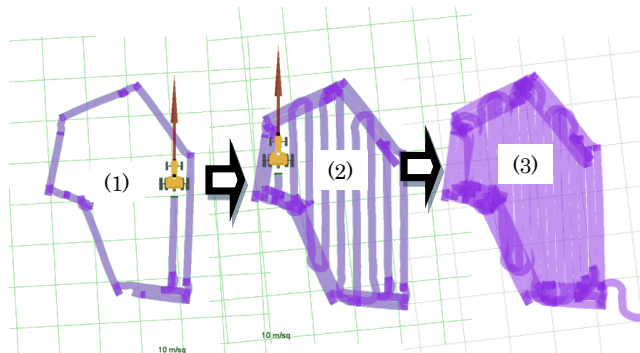


図16 不整形圃場における播種作業事例（圃場面積14.2a）  
（不耕起播種機による大豆播種作業、作業幅:1.8m）

- (1) 圃場の外周を播種しながら、最長辺の行程で並行直線作業できるようにガイダンスラインを設定する。
- (2) 外周を1～2行程播種後、モニターに表示されたガイダンスラインに従って隣接行程を越えて1行程おきに播種する。
- (3) 折り返して未播種部分を1行程おきに作業、外周（枕地）を播種して終了する。

従来の隣接行程繰り返し巡回作業体系に比べて、ガイダンスラインに従って隣接行程を越えた次の行程へ進行することによって円滑な巡回・播種が可能となり、作業時間を約26%短縮可能。

(ク) 山田錦の刈取り適期診断アプリ (Grains Cam)

兵庫県は、刈取り適期の判定に活用されている黄化籾調査の省力化と精度向上を図るために、スマートフォンのカメラを用いて刈取り適期を推定するアプリ「Grains Cam」を京都大学と共同で開発した。

<Grains Camによる刈取り適期診断>

**灰色の専用トレーに籾をのせ  
画面の赤い円に合わせて撮影します**

**黄化籾率（黄熟モミ率）と  
刈取り適期が画面に表示されます**



**粒**  
Grains Cam

➔

**診断結果**

あなたの稲の黄熟モミ率は？

72.3% でした。

おすすめの刈取り適期は：  
10月2日 から 10月7日 です。

© Field Robotics Kyoto Univ.  
© Hyogo Prefecture

**【技術の活用】**

- (1) 撮影条件は、① 灰色の専用トレーをういます。②専用トレーに2穂の籾をのせて撮影します。③屋外の日陰で撮影します。
- (2) スマホアプリはAndroidのみに対応しており、推定可能な品種は「山田錦」限定です。

(ケ) スマート農業の進展

「スマート農業」とは、ICT、IoT、AI、ロボット技術、ドローン、センシング技術、自動化技術など先端技術を活用して、省力化や高品質生産等を可能にする新たな農業のことをいう。近年、農業の担い手の高齢化、減少がさらに進む中で、現場では、依然として人手に頼る作業や熟練者でなければできない作業が多く、省力化、人手の確保、負担の軽減が重要な課題となっている。そこで、従来の農業技術のなかに「スマート農業」を活用することにより、農作業における省力・軽労化を更に進める事ができるとともに、新規就農者の確保や栽培技術力の継承等が期待される。現在、産業用ドローンによる薬剤散布等の作業技術や、水田の水位モニタリング・自動給排水システムなどの管理技術が普及しつつある。その他の分野を含めて、具体的な内容については下記URL（農林水産省ホームページ）を参照のこと。

出典：農林水産省

「スマート農業」 <https://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/>

(4) 収穫・乾燥・調製

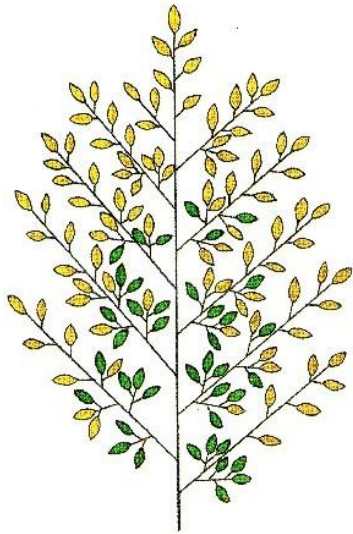
ア 収穫

(ア) 収穫適期の判定と乾燥前の水分測定

項目	内 容	理 由																								
成熟期の判定	稔実籾の85～90%が黄化した時を目安とする。 (中・晩生は90%を目安とする。)	刈り遅れは玄米の光沢落ち、茶米の増加、穂発芽・胴割れ米の増加。																								
収穫期の許容幅	<table border="1"> <thead> <tr> <th>収穫時期</th> <th colspan="2">収穫期間許容幅 (成熟期=0)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>方法</td> <td>8月下旬～9月上旬</td> <td>9月中旬～下旬</td> </tr> <tr> <td>バインダー 手刈り</td> <td>-2日～+2日</td> <td>-3日～+5日</td> </tr> <tr> <td>コンバイン</td> <td>0日～+3日</td> <td>0日～+7日 (0日～+7日)</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>収穫時期</th> <th colspan="2">収穫期間許容幅 (成熟期=0)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>方法</td> <td>10月上旬</td> <td>10月中旬～下旬</td> </tr> <tr> <td>バインダー 手刈り</td> <td>-4日～+7日 (-4日～+5日)</td> <td>-4日～+10日 -4日～+7日</td> </tr> <tr> <td>コンバイン</td> <td>0日～+10日 (0日～+5日)</td> <td>0日～+12日 (0日～+7日)</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 酒米は晩限( )内数字を目安とし、特に刈り遅れないように注意する。</p>	収穫時期	収穫期間許容幅 (成熟期=0)		方法	8月下旬～9月上旬	9月中旬～下旬	バインダー 手刈り	-2日～+2日	-3日～+5日	コンバイン	0日～+3日	0日～+7日 (0日～+7日)	収穫時期	収穫期間許容幅 (成熟期=0)		方法	10月上旬	10月中旬～下旬	バインダー 手刈り	-4日～+7日 (-4日～+5日)	-4日～+10日 -4日～+7日	コンバイン	0日～+10日 (0日～+5日)	0日～+12日 (0日～+7日)	成熟期はほ場毎に異なるので一筆毎に左の基準で収穫期を決める。
収穫時期	収穫期間許容幅 (成熟期=0)																									
方法	8月下旬～9月上旬	9月中旬～下旬																								
バインダー 手刈り	-2日～+2日	-3日～+5日																								
コンバイン	0日～+3日	0日～+7日 (0日～+7日)																								
収穫時期	収穫期間許容幅 (成熟期=0)																									
方法	10月上旬	10月中旬～下旬																								
バインダー 手刈り	-4日～+7日 (-4日～+5日)	-4日～+10日 -4日～+7日																								
コンバイン	0日～+10日 (0日～+5日)	0日～+12日 (0日～+7日)																								
乾燥前の水分測定	<p>なるべく、多くの箇所から籾を採取して水分計により多数回測定する。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">収穫時水分の目安</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>早期稲</td> <td>26 ～ 27 %</td> </tr> <tr> <td>普通期稲</td> <td>22 ～ 24 %</td> </tr> </tbody> </table> <p>未熟粒を除いて12回測定し、最大値、最小値を除いて平均値を求める。 水分計は正しく検定しておく。</p>	収穫時水分の目安		早期稲	26 ～ 27 %	普通期稲	22 ～ 24 %	水分むらが多い。刈取時期・時間帯・登熟の良否、倒伏程度、着生部位、ほ場により10%以上の差があることがある。																		
収穫時水分の目安																										
早期稲	26 ～ 27 %																									
普通期稲	22 ～ 24 %																									

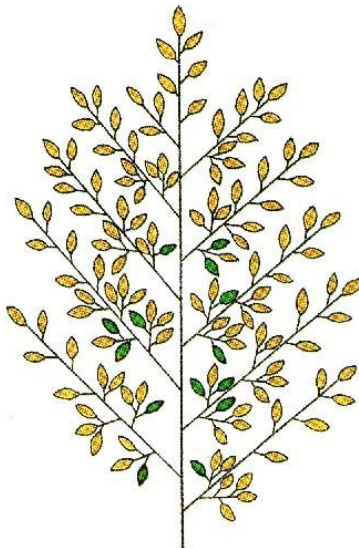
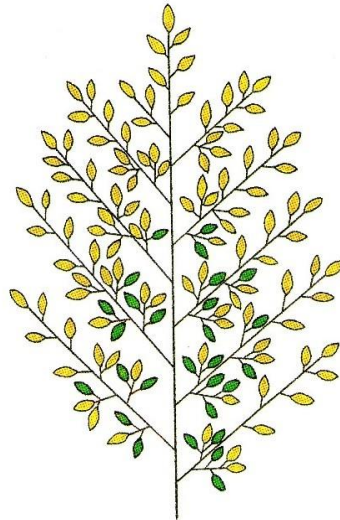
(注) 近年、8月～9月が高温となる年が多いので、刈遅れに注意する。

(イ)刈取適期判定基準



- ・黄化率 70%  
このころから収穫可能であるが、屑米率はまだ高い。

- ・黄化率 80%  
あと2～3日で収穫適期  
どんとこいについては収穫適期



- ・黄化率 90%  
通常の成熟期、これ以降になると茶米、胴割れ米が多くなる。
- ・出穂後の平均気温の積算値  
(山田錦の場合)  
950～1,050℃。1,100℃を超えると胴割れ米が急増する。

(ウ)収穫機使用上の留意事項

項 目	内 容
ほ場の準備	<p>(1) 田面を硬くし、その後の作業をしやすくするため、中干し（最高分げつ期以後）を必ず行う。</p> <p>(2) 落水時期は、土質やその年の天候によって、多少前後するが、作物のためには出穂後、早・短期の場合は20日以降、普通期では30日以降がよい。中干しが十分な場合は、落水時期を遅くできる。</p> <p>(3) 湿田、重粘な土壌や排水口が高い場合は、ほ場の中や周辺に排水溝を設ける。溝切り機の利用を検討する。</p> <p>(4) 落水後収穫までに田面が乾燥した場合は、走り水やかん水、または、半日ほどかん水する。収穫機の走行可能な土壌の硬さの限度は足の「くるぶし」が沈まない程度である。</p> <p>(5) 粃がら暗きよが施行されている場合、圧密層（鋤床層）に孔をあけて連通し、滞留水を排水する方法が有効である。</p>
機械の準備	<p>(1) 受刃と刈刃のすき間の広い場合、切れが悪く、刈跡が乱れるだけでなく、高刈株が増加する。こき胴内の受網、わら切歯の切味、こぎ歯の変形を点検する。</p> <p>(2) チェーン、ベルト類のゆるみや張り過ぎは故障の原因となるので調整する。</p> <p>(3) ネズミや昆虫類が格納中に機械内へ侵入していないか確認し、異物とともに排除する。</p>
機械作業	<p>稲の繁茂度、倒伏方向や程度、ほ場の硬軟により、機械使用説明書にしたがい作業を進め、次の点に特に注意する。</p> <p>(1) コンバインは降雨や朝露等で付着水の多い場合、機械内での粃の流れが悪く損傷粒が増加し、さらに機内各部に詰まりを生じ、機械の故障や破損の原因となるので注意する。</p> <p>(2) コンバインのこき胴回転数を高くしすぎると損傷粒が増加するので避ける。</p> <p>(3) コンバインのこき深さ調節はこき残しが生じない程度にできるだけ浅くする。</p> <p>(4) 稲が短稈で、こき残しの生じる恐れのある場合には、できるだけ低刈りする。なお、こき残しの生じない稈長の目安は65cm前後である。</p> <p>(5) ベルトのゆるみ、給油に注意する。</p>
安全に対する配慮	<p>(1) 機械の調整や清掃は必ずエンジンを止めて行う。</p> <p>(2) 作業中は、引起し部、刈刃部、結束部、ベルト及び回転部には手足を持っていかない。</p> <p>(3) 特にコンバインのカッター、フィードチェーンには注意する。</p> <p>(4) コンバインは重心位置が高いため、ほ場への出入り、運搬車への積み下ろし時には転倒しないよう低速で慎重に操作する。</p> <p>(5) 路上走行時は道路交通法に基づく安全カバーをデバイダーに掛けるとともに、分草桿や袋受台を畳んで機幅を狭め、他の交通機関に注意して走行する。</p>
機械の格納	<p>格納前には、次期作業に備えるとともに機械の耐久性向上のため清掃や注給油を十分行う。ネズミや昆虫が侵入しないよう各部にふたをする。</p> <p>(1) 米麦両方に利用するコンバインでは異種穀類の混入を防ぐため、オーガー、スロワー部等の掃除を念入りに行う。</p> <p>(2) 回転部に巻きついたわらを除く。特に引起しチェーンのカバーをはずし、巻きついたわらを取り除く。</p> <p>(3) ほ場が軟らかく、走行部の回転部に泥土やわらが多量に付着した機械はよく洗浄する。</p> <p>(4) 刈刃部の刃の研磨、すき間調整、各種チェーンの張り調整及び防錆のため、刈刃部、チェーンその他各注給油箇所に塗油、注油を行う。</p> <p>(5) 格納は湿気の少ない所にする。</p>

## イ 乾 燥

### (ア) 基本的留意事項

項 目	内 容												
機種を選定	<p>(1) 乾燥すべき籾量を考慮して乾燥機の大きさを選定する。</p> <p>(2) 乾燥速度は循環型で毎時乾燥減率 0.8%以下で、乾燥計画をたてる。</p> <p>(3) 安全鑑定の合格機から選定する。</p> <p>～循環型乾燥機の性能～</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>大きさ</th> <th>最高投入 穀物量</th> <th>所要動力</th> <th>火炉毎時燃焼量 (灯油の場合)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 m<sup>2</sup> (11 石型) ～</td> <td>1,100kg～</td> <td>750w(1ps)</td> <td>1.5～2.1L/h</td> </tr> <tr> <td>5.4 m<sup>2</sup> (30 石型)</td> <td>3,000kg</td> <td>1.5kw(2ps)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	大きさ	最高投入 穀物量	所要動力	火炉毎時燃焼量 (灯油の場合)	2 m <sup>2</sup> (11 石型) ～	1,100kg～	750w(1ps)	1.5～2.1L/h	5.4 m <sup>2</sup> (30 石型)	3,000kg	1.5kw(2ps)	
大きさ	最高投入 穀物量	所要動力	火炉毎時燃焼量 (灯油の場合)										
2 m <sup>2</sup> (11 石型) ～	1,100kg～	750w(1ps)	1.5～2.1L/h										
5.4 m <sup>2</sup> (30 石型)	3,000kg	1.5kw(2ps)											
乾燥機の 設置場所	風通しがよく、籾運搬に便利なところに設置する。												
乾燥機の 準備	<p>(1) 電気工事は正規に行い、素人工事はしない。</p> <p>(2) 風圧スイッチのあるものは、接点の掃除を十分に行い、作動を確実にする。</p> <p>(3) ほこり、わらくずが堆積していると着火して火災を起こす危険があるので十分に清掃点検する。</p> <p>(4) 燃料に白灯油を用いる場合は次の点に注意する。</p> <p>ア 燃料タンクは直射日光に当たらない位置におく。</p> <p>イ 燃料用配管やビニールパイプ類は油もれのないよう確実に取付ける。老化する前に交換する。</p> <p>ウ 燃料調節弁にゴミなどがつまらないようにする。</p> <p>エ 燃料の一般農家で保管を許される量は 100L 以下である（それ以上の保管を望む場合は市町役場に相談する）。</p> <p>オ 乾燥機の自動水分計の測定部を点検する。</p> <p>カ 乾燥機の燃焼バーナー（火炉）部のカーボン付着を清掃する。</p> <p>キ バケットエレベータ、籾搬送スクリュウの摩耗を点検する。</p> <p>ク 排塵ホース、排風ダクトに穴あきがないか点検する。</p>												
機械の据付け及び運転	<p>(1) 電動機の運転状態が適正であることを確かめる。</p> <p>(2) 送風機の回転を規定通りにする。適正な V ベルトを使いスリップしないようにする。</p>												
乾燥終了後のもみ処理	玄米の含水率が 14.5%～15.0%になれば乾燥を終了する。乾燥終了後は、高い籾温から急冷すると胴割れ発生の危険があるので、まる 1 日くらいかけて冷却する（放冷タンク・フレコンバッグなどに入れるか、あるいは乾燥機の使用予定がない場合は乾燥機内で保管する）。												
その他	燃料や電気器具・装置の取扱は慎重に行い、火災や感電には十分注意する。												
生もみ乾燥時の留意点	<p>(1) コンバイン収穫籾は、脱穀後、できるだけ早く（4 時間以内に）乾燥を始める。</p> <p>(2) 急速な乾燥は胴割れ粒が発生しやすいので、規定された使用法を守る。</p>												



(イ) 循環型乾燥機の使用指針

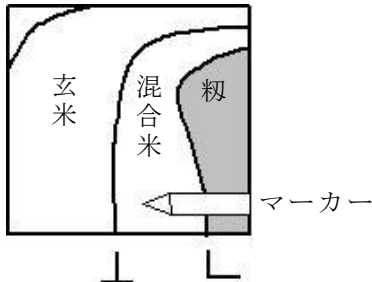
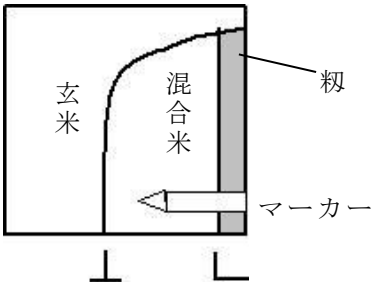
項目	内容
機械の運転	(1) 枝梗付粃・穂切れ粒・わら屑などの混入は、循環の障害となるので、混入が多い時は再選別する。 (2) 粃の張込み量、水分により送風温度を変えねばならないので注意する。 (3) 通風のみで乾燥しようとしても、乾燥が進まない。また、気温の高いときに低めの乾燥温度設定にすると、乾燥が進まないので注意が必要である。 (4) 毎時乾減率の目安は0.8%以下とする（酒米は0.5%以下）。
加温及び管理	(1) 加温は規定の温度にする。 (2) 張込み量が少ないときは期待するテンパリングができないから送風温度を低くする。 (3) 酒米は胴割れの発生に特に注意し、小粒種に比べ低めの温度にする。 (4) 外気温が低く、湿度が高くなる夜間に連続乾燥することが多いので、燃料が途中で切れないように留意する。 (5) 温度管理と水分測定は適時行う。35℃程度に穀温を保つとよい（穀温は1L程の粃をマホウビンにとり温度計で測定する。）
自動停止装置の取扱い	(1) 水分計は正しく検定しておく。 (2) 停止水分目盛は穀物の設定仕上がり水分以下にならないようにする。

(ウ) もち米のはぜムラの原因と対策について

もち米のはぜとは、乾燥過程でデンプン粒間にすきまが生じ、光を散乱させるため白く見える現象である。時間をかけて乾燥するとはぜるが、毎時乾減率を高くして乾燥を急いですると、はぜムラが生じやすい。

はぜ対策としては、時間をかけて乾燥するか、18%程度まで乾燥した後、時間をおいてから仕上げ乾燥すること。

ウ 調 製  
(ア) 粃すり

項 目	内 容
準備	<p>(1) ゴムロールの摩耗、偏摩耗、スロワー羽根の間隙、バケットベルトのゆるみ、Vベルトなどの点検をシーズン前に行う。</p> <p>(2) 粃すり時の玄米含水率が規定値（14.5%～15.0%）であるか確かめるとともに、乾燥むらがないかも確認する。水分が多い粃は脱ぶ率が低下するばかりでなく肌（ロール）ずれしやすく、また選別板上の粃、玄米の流れが悪くなるなど品質・能率とも著しく低下する。</p> <p>(3) 粃の中に枝梗付粃・穂切れ・しいな・わら屑等の混入が多い場合は、脱穀機やとうみにより再選別を行う。</p> <p>(4) 熱風乾燥直後の暖かい粃は、すぐに粃すりを行うと肌ずれ、胴割れの原因となるので常温にさましてから粃すりを行う。</p>
運転	<p>(1) 脱ぶ率が 80～85%となるよう、ロール間隙を合わせる（1～1.5mm）。ロールの間隙が狭すぎると肌ずれや、胴割れ・碎米を発生し、広すぎると脱ぶ率が低下して能率が悪くなる。なお、高速ロールと低速ロールでは摩耗が異なるので差（5mm以上）があればロール位置を交換する。</p> <p>(2) 選別風力の調整は粃穀パイプから整粒が出てこないことを確認する。2番口から出される大半が未熟米、シイナである位置に風量調整ダイヤルをセットする。</p> <p>(3) 揺動選別板により玄米を分離する型のは、能率向上が逆に品質低下をきたすので、穀粒層が選別板全面に均等に分散（厚さ8～10mm）するよう角度調節をする。さらに玄米仕切板を粃無混合限界部に設定、粃仕切板を玄米無限限界部に設定し、玄米の不要な機械内循環やロール部通過をさけるように注意する。</p> <p>(4) 仕上げ米に肌ずれが多い場合は、粃の水分が高い、ロールの締めすぎ、返り粃に玄米が多いとき、スロワーの羽根とケースの間隙が広いときなどである。仕上げ米に粃が混入するときは、選別板上の粃の均分不足、玄米仕切の位置不良、脱ぶ率が低すぎる、選別板角度が急すぎる、タンク供給量が少なく摺り米の広がり不適切、機械が水平になっていない等である。</p> <p>(5) グレーダに比べて粃すり機の能力が高い場合が多く、グレーダの選別状態を確認しながら粃すり機の能力を上げるようにする。</p> <p style="text-align: center;">(脱ぶ具合)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>○</p>  <p>正 常</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>×</p>  <p>ロール締めすぎ</p> </div> </div>

(イ) 精選

項 目	内 容
回転型米選機	(1) 粳すり機の性能に適合した処理量（性能）のものを用いる。 (2) 水平な場所に据え付ける。 (3) 粒径に合った目合いの回転シープを選び整粒が得られるようにする。 (4) ベルトのゆるみ、注油不足などに留意して正しい回転数で用いる。 (5) 流量が多すぎると選別が悪くなるので注意する。 (6) 取扱い説明書を熟読して使用する。

エ カントリーエレベーターの品質事故防止

項 目	内 容
計画的荷受	(1) 施設の設計水分を超える荷受けが続くときは受け入れを中止して、既に荷受けした原料の一時乾燥を優先する。荷受け休止日を設定するなど、乾燥能力を上回る荷受けをしない体制とする。 (2) 受け入れ時の品質チェックにより、極端な高水分粳や被害粒等の混入割合が高いものは、荷受けしないか、別途処理する等あらかじめ処理方針を利用者に周知する。 (3) 計画的な品種・作型構成を誘導するとともに、大口利用者には平日利用を奨励する。
乾燥方法の適正化	(1) 安全な乾燥を優先し、適切な熱風温度（通常 45～50℃以下）、穀温（35℃以下、早期米は 40℃以下）、及びテンパリング時間（水分が 20%を超える場合には 3～8 時間）を必ず遵守する。 (2) 高水分荷受粳は長時間放置することなく、また荷受用貯留ビンに高積みしない。 (3) 半乾貯留は 35 日を限度とし、早期米で 25℃を超える時期の乾燥は原則として半乾貯留せずに、直ちにサイロごとにローテーションを行い穀温を下げるか、仕上げ乾燥を行う。 (4) 乾燥中は 30 分ごとにサンプリングし、正規の乾減率が確保されているか確認する。
半乾貯留	(1) 外気温 25℃以上では半乾貯留はできない。 (2) 粳の貯留水分は 17%以下とする。穀温上昇に注意するため穀温変化をグラフ化する。 (3) 半乾貯留は 1 か月以内とし、期間中は 10 日以内を目安にサイロ替えローテーションをして、穀温上昇を防止する。乾燥機に余裕のある時は、仕上げ乾燥を行う。
貯蔵・保管	(1) 穀温は 20℃以下であること。 (2) 穀温と外気温の差は 10℃以内、サイロ上部との温度差は 4℃以内とすることで、結露発生を防止する。 (3) 外気温との温度差が大きいときは、常温風の乾燥機経由でサイロ替えローテーションを実施する。 (4) 穀温変化をグラフ化して昇温に注意する。 (5) サイロは低温倉庫ではないので、梅雨前には出荷を終える。
異常事態の対応	(1) オペレーターが迅速かつ適切に対応できるよう、予想される事態とその対応方法に関するマニュアルを作成しておく。 (2) 品質事故を防止するため、シーズン前には前年の残留粳、網部・集塵部等を清掃する。

(参考) 水稲うるち玄米の検査規格 (品位) ※被害粒の詳細は P172 参照

項目 等級	最低限度		最高限度					
	整粒 (%)	形質	水分 (%)	被害粒、死米、着色粒、異種穀粒及び異物 (%)				
				計	死米	着色粒	異種穀粒	異物
一等	70	一等標準品	15.0	15	7	0.1	0.4	0.2
二等	60	二等標準品	15.0	20	10	0.3	0.8	0.4
三等	45	三等標準品	15.0	30	20	0.7	1.7	0.6

規格外 一等から三等までのそれぞれの品位に適合しない玄米であって、異種穀粒及び異物を 50%以上混入していないもの

## (5) 主要病害虫

### ア いもち病

苗及び本田で発生する。葉の病斑は、初期には円形～楕円形・灰緑色水浸状、のちに長紡錘形～菱形・中央部灰白色、周縁褐色となる。穂では穂首、穂軸、枝梗などに暗褐色の病斑をつくり、籾の稔実不良を起こす。首いもちでは白穂となる。



置苗は長期間放置すると葉いもちの伝染源となるので補植が終れば、早期に抜きとり枯死させるなど、処分する。葉いもちは平均気温20℃を越える頃

(6月4半旬頃)から発生し始め、通常7月下旬まで発生するが、曇雨天が続く条件では発生は長びく。病害虫防除所から6月から8月にかけて提供されるブラスタム情報を参考に初期発生時期を予測し、ほ場の発病状況をよく観察して防除の要否を判断する。なお、ブラスタム情報はホームページを通じて1週間に1回更新されている。

(<http://bojo.hyogo-nourinsuisangc.jp/blastam>)

穂いもちでは葉いもちが伝染源となって出穂直後から感染し始め、枝梗や穂軸は遅くまで感染が続く。

低温、曇雨天、日照不足、窒素過多は多発生を招く。特にコシヒカリなどの早期栽培では葉いもちの発生と出穂期が重なるので、葉いもちの防除を徹底する必要がある。穂首いもちの防除は、穂ばらみ期から出穂期にかけての薬剤散布が重要である(「農作物病害虫・雑草防除指導指針」を参照、以下同じ)。

### イ 紋枯病

葉や葉鞘に周縁が緑褐色～褐色、内部が灰白色～灰緑色、楕円形の大きな病斑をつくる。普通期栽培では7月上中旬から下位葉鞘に発病し始める。8月上中旬にかけて発病株数・茎数が増加(水平進展)し、その後上位の葉鞘に発病が進展(垂直進展)する。

伝染源は前年の被害部分に形成した菌核で、代かき時に水面に浮き上がって株元に付着し、感染、発病す



る。前年多発生した場合は菌密度が高いので注意が必要である。高温、多湿条件（28～32℃、湿度96%）により発病が助長され、曇雨天で高温が続くと発生が激しくなり、被害も大きい。

薬剤防除は、粒剤の田植時の箱施用や本田での粉剤や液剤の散布がある。本田での防除は穂ばらみ中期（出穂10～20日前）が適期で、この時期の発病株率が20%以上であれば、薬剤を散布する。また、出穂期以降でも発病が進展するようであれば、追加散布を行う。

菌核は、土中に埋没すると死滅する率が高くなるため、秋～冬期にかけて耕うんを行って越冬菌核の減少を図る。

## ウ もみ枯細菌病

育苗箱では、苗腐敗を起こす。坪状に発生し、発病が激しい場合は発芽不良となり、出芽して間もなく苗が黄白色～褐色に軟化、腐敗する。わん曲や萎凋をとめない、苗は容易に引き抜ける。出穂期には、最初、籾が蒼白色に萎凋し、すぐに灰白色、淡褐色に変化する。発病籾は不稔やしいなとなる。穂いもちや穂枯れとは違って、穂軸や枝梗は褐変しないのが特徴である。



種子伝染し、苗腐敗は出芽時の高温（30℃以上）や過湿、土壌の高pHで発生しやすい。

籾は高温（30～35℃）、降雨・ぬれ時間等の条件によって発病する。苗腐敗に対しては種子消毒や適正な育苗管理を行い、本田の防除は出穂期前後に薬剤散布を行う。

## エ 内穎褐変病

症状は籾に限られ、内穎のみが褐変する。症状がある程度発生しても、大きく収量、品質に影響はしない。ただし、1穂のうち発病籾数が多くなると、精玄米重や品質が低下する傾向にある。主な感染時期は出穂直後から7日後までの短期間である。夏季が高温に経過すると多発しやすく、出穂時の降雨が発病を助長することもある。出穂前後での薬剤施用が効果的である。

## オ ばか苗病

苗が発病すると草丈が伸び、黄化する。このような苗はやや細くて弱々しい感じがする。また、苗を引き抜くと根やもみの周囲に赤紫色のかびが生えているので容易に判別できる。

本田では移植して1か月後ぐらいから徒長症状を起こし、黄化とともに葉が横に開いた感じになるのが特徴である。水稻の出穂、開花期にこのような株の地際部分には白いかび（胞子）が認められ、種子伝染する。



本病の主な伝染は種子で、罹病苗の移植によって本田での発病が起こる。防除方法としては、種子消毒の完全な実施が重要で種子伝染を防止するのが基本である。

## カ 稲こうじ病

稲こうじ病は、出穂20日前～出穂までの穂ばらみ期に降雨日数が多いと多発する。稲こうじ病菌は移植直後の水稻の根に感染し、止葉葉鞘内に移動後、幼穂に侵入する。穂の抽出後に肥大する病粒は、耐久性のある厚壁孢子で形成されており、収穫時に地面に落ちて翌年の伝染源となる。過去の発生により、土壌中の厚壁孢子量が多いほ場ほど発生量が多い。また、窒素過多は発生を助長する。穂ばらみ期に幼穂に感染するため、薬剤防除時期が重要で、その最適期は出穂18～15日前頃であり、それより早くても遅くても効果が劣る。そのため、幼穂の大きさが10mm程度になった際に、3日以内に薬剤散布するのが防除のポイントとなる。



## キ ヒメトビウンカ（イネ縞葉枯病）

年5回程度の発生で、畦畔、休閑田などで幼虫（3～4齢）越冬する。越冬虫は3～4月に成虫になり、麦畑に移動し産卵する。第1世代幼虫は5月中頃から発生し、成虫は5月下旬から見られ、6月中旬にかけて多くなる。これが水田に飛来し、産卵する。第2世代幼虫は6月下旬から発生し、7月上中旬に多くなる。第1世代成虫と第2世代虫がイネに縞葉枯病ウイルスを伝播し、株が枯死する“ゆうれい症状”や出穂異常の“出すくみ”として発病する。長期間発生を抑制する箱施用剤の効果が大きく、冬期のほ場耕起・畦焼きが耕種的防除として有効である。なお、ウイルス保毒虫率の検定結果とイネ縞葉枯病防除マニュアルが兵庫県病害虫防除所HPに掲載されている（<http://bojo.hyogo-nourinsuisangc.jp/>）。



イネ縞葉枯病



ヒメトビウンカ雌成虫 ヒメトビウンカ雄成虫 ヒメトビウンカ幼虫

## ク トビイロウンカ

発生源は海外から飛来してくる成虫であり、6～7月の梅雨前線の接近や通過にともない飛来することが多い。年によっては異常飛来する。飛来世代よりも次世代以降の増殖率が高く、短翅型雌成虫の出現によって密度が急増する。通常3世代を経過した時期にあたる9月以降に坪枯れが生じる。早期栽培では飛来世代及び次世代の増殖率が高くなる傾向にあるので、多飛来年には8月中に坪枯れが生じることがある。長期残効型箱施用剤の効果が高いので、7月下旬～8月上旬が要防除水準以下であれば生育期の散布は不要である。しかし、飛来量が多い場合は増殖する前の防除の効果が

高く、その時期は7月下旬～8月上旬である。



坪枯れ症状



株元に群生するトビイロウンカ



トビイロウンカ長翅雌



トビイロウンカ短翅雌



トビイロウンカ幼虫

#### ケ セジロウンカ

発生源は梅雨期に海外から飛来する成虫である。飛来源は中国南部からベトナムにかけての二期作地帯とされている。「夏ウンカ」の別称のとおり、7月下旬～8月上旬に発生密度がピークとなり、生育ステージの若い稲に飛来することが多いため、晩植栽培では密度が増加しやすい。草丈の短縮や穂の“出すくみ”などの被害が生じる場合がある。トビイロウンカとの同時防除が可能である。



セジロウンカ雌成虫



セジロウンカ雄成虫



セジロウンカ幼虫

#### コ ニカメイガ (ニカメイチュウ)

年2回発生し、幼虫越冬する。近年、発生量が少ない傾向にあるが、摂津・北播・淡路などの一部地域で多発することがある。被害は7月の心枯れ茎の発生、8月下旬以降の白穂の発生である。防除適期は第1世代は7月上旬、第2世代は8月下旬である。稲の切り株や放置された稲わらが好適な越冬場所になるので、冬期のは場耕起が重要である。

## サ コブノメイガ

梅雨期に海外から飛来し、2～3世代経過する。通常、幼虫による被害は8月中頃からみられ、早期栽培では稔実期にあるため実害が大きい。被害は肥料の効いた生育のよい稲に集中する。



コブノメイガ幼虫



コブノメイガ成虫

## シ カメムシ類

クモヘリカメムシ、アカスジカスミカメ、アカヒゲホソミドリカスミカメの主要3種とホソハリカメムシ、トゲシラホシカメムシ、シラホシカメムシなどが発生するほか、近年ミナミアオカメムシの発生が確認されている。ほとんどが出穂期以降（8月以降）水田周辺の雑草地や牧草地からの侵入である。稲の出穂期以降に穂を加害し、糊熟期以降の吸汁痕は褐変して斑紋となり、斑点米が発生する。防除対策としては、カメムシ類の増殖場所となる水田周辺の雑草の除去と殺虫剤による防除がある。本田における防除は出穂期以降に行うことが重要である。



クモヘリカメムシ



トゲシラホシカメムシ



イネカメムシ

## ス イネミズゾウムシ

年1回発生で、成虫態で畦畔・土手・雑木林などの枯草や落葉下で越冬する。越冬後の成虫は越冬場所周辺のイネ科雑草の新葉を食べるが、田植が始まる（5～6月）と水田に移動侵入し稲を加害する。被害は成虫による葉の食害と幼虫による根の食害で、幼虫発生が多いと生育不良となる。田植が早いほど被害は大きく、田植時期を遅らせたり、越冬場所となる畦畔・土堤などの雑草を冬期に焼却したりして、密度を減少させる。防除は育苗箱施用を主体に行い、ヒメトビウンカ・イネドロオウムシとの同時防除が可能である。

## セ イチモンジセセリ（イネツトムシ）

年に3世代を経過し、幼虫はイネ科雑草で越冬する。5月中～下旬に蛹化し、6月上～中旬頃に第1世代の成虫が出る。第1世代幼虫の食害は比較的軽いが、8月上旬頃から発生する第2世代幼虫の食害がひどく、防除の重点はここにおく。幼虫が大きい



くなると薬剤の効きが悪くなるので、若齢幼虫が葉先を巻き始める時期に薬剤を散布する。



つと



イチモンジセセリ幼虫

#### ソ フタオビコヤガ（イネアオムシ）

4月下旬頃から成虫が発生し、年4～5世代を経過する。若齢幼虫時は葉をカスリ状に、老齢幼虫になると葉縁から加害する。蛹化は葉を3つに折り曲げて綴った中で行い、水面に落ちて笹舟状になるものもある。近年多発傾向にあり、特に夏期の被害が多い。葉のみを食害するので大きな被害が出ることは少ないが、出穂期に止葉を加害されると減収につながるため、出穂前の発生状況に注意して防除を行う。

#### タ スクミリングガイ（ジャンボタニシ）

入水後の5月上旬頃から活動をはじめ、4葉期ごろまでの水稻を食害する。摂食は水中で行われるため、水深が深い部分では欠株となり減収する。成貝は活動開始直後から特徴的なピンクの卵塊を産卵し、秋季まで繁殖をする。秋の落水時には土中に潜り、そのまま越冬する。水田の周辺環境にも生息しているため、防除は体系的に行うと効果的である。入水前の水口からの侵入防止、移植後の浅水管理（食害防止）と薬剤散布、水稻収穫後の冬期耕うん等から、実施可能な方法を組み合わせた対策を実施する。



スクミリングガイ



スクミリングガイの卵

## (6) 低コスト生産の取組

米価の下落や産地間競争の激化の中、高品質化や収量増加による収益向上に加え、低コスト化により勝ち残る経営体を育成する必要がある。

本県では平成24年度から平成26年度にかけて、「水稲生産コスト12,000実践事業」を実施し、県下10カ所のモデル実践農場において、直播や疎植、緑肥栽培等低コスト技術の導入や経営手法の改善により、全国トップクラスの水稲生産費（玄米60kgあたり12,000円）を目指して取り組んだ。その取組を通じて「水稲低コスト『実践事例集』」や参考資料「水稲低コスト生産コツのコツ」を作成し、県ホームページに掲載している。そこで述べられている低コスト生産のポイントは以下のとおりである。

### 経営面

☆「規模拡大」農機具費等の固定費用を大幅に低減させる。農地集積と並行して進めることで、作業効率向上による労働費低減を図る。

☆「経営の工夫」を経営体の条件に合わせて実践し、諸経費を削減。

### 生産面

☆「密苗/疎植/直播栽培」を導入し、育苗～田植に係る春作業費用を低減。

☆「稲作基本技術」の的確な実践により、安定的に高収量を確保。

詳細は下記サイトを参照。

[ホームページ]

<https://web.pref.hyogo.lg.jp/nk12/suitouteikosuto.html>

また、農林水産省では低コスト生産等の技術として、「担い手農家の経営革新に資する稲作技術カタログ」を作成している。

直播栽培関係、疎植栽培関係、育苗関係、代かき・田植え関係、施肥関係、防除関係、収穫関係、その他の栽培管理・栽培管理全般関係、ICT関係、農機具・施設関係、品種関係という11項目について、令和4年3月末時点で148技術が掲載されている。

詳細は下記サイトを参照。

出典：農林水産省「担い手農家の経営革新に資する稲作技術カタログ」

[https://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/info/inasaku\\_catalog.html](https://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/info/inasaku_catalog.html)

## (7) 栽培履歴記帳等の実施

消費者や実需者ニーズに応える米の流通・販売体制の拡大に伴い、売れる兵庫米づくりを一層進めていくためには、消費者や実需者の安心感を確保する取組が必要となっている。

そのため、栽培履歴の記帳への取組はもちろんのこと、消費者や実需者の求めに応じて記帳内容を開示する体制を整備しておかなければならない。

また、平成22年10月から施行された「米穀等の取引等に係る情報の記録及び産地情報の伝達に関する法律」（米トレーサビリティ法）により、米生産者も、①出荷時の伝票等の受領と保存（3年間）、②産地情報の伝達、が義務づけられ、生産～出荷段階での記帳・記録保存への取組が重要となっている。

さらに、農業生産工程管理\*（GAP：Good Agricultural Practice）の導入・実践を推進している。産地や農産物への信頼性の確保や事故防止のため、産地がGAPを実践し、整理整頓や生産履歴の記帳を行うとともに、環境保全や労働安全等に関する取組を継続的に行うことで、適正な農場管理の確立とともに農業経営の向上を図る。

兵庫県においては、国が作成した「国際水準GAPガイドライン」の内容に即して、GAPの普及に向けた研修会や指導者育成、GAP認証取得に向けた支援を行っている。

**\* 農業生産工程管理（GAP）とは**

食品安全、環境保全、労働安全、人権保護、農場経営管理の観点から農業生産活動を行う上で必要な点検項目に沿って、農業者や農業生産・出荷団体等が、自ら生産の工程を管理する取組。①農作業の計画を立て、②実践し、③結果をチェックして記録を残し、④記録をもとに作業の改善等を行う、というサイクルで取り組む。

**（８）環境創造型農業（人と環境にやさしい農業）の推進**

兵庫県では、「兵庫県環境創造型農業（人と環境にやさしい農業）推進計画（２期）」に基づき、環境への負荷軽減に配慮しながら安全・高品質な農産物の生産をめざし、さらに生物多様性の保全や地球温暖化防止等、次世代へ豊かで良好な農村環境を引き継いでいくため、環境創造型農業を兵庫県農業の基本として推進している。

環境創造型農業は、有機質資材の投入による「土づくり技術」を基本に、化学肥料や化学合成農薬に過度に依存しない「化学肥料低減技術」と「化学合成農薬低減技術」を加えた３技術を同時に導入する持続的な農業生産方式とし、中でも最も環境へ配慮した農業生産方式に有機農業を位置付けている。

\* 「兵庫県環境創造型農業推進計画」の詳細は、兵庫県ホームページ内の「兵庫県環境創造型農業推進計画について」を参照。

[ホームページ] [https://web.pref.hyogo.lg.jp/nk09/af07\\_000000042.html](https://web.pref.hyogo.lg.jp/nk09/af07_000000042.html)

**ア 化学合成農薬及び化学肥料の使用低減のための代替技術**

（兵庫県持続性の高い農業生産方式導入指針（抜粋））

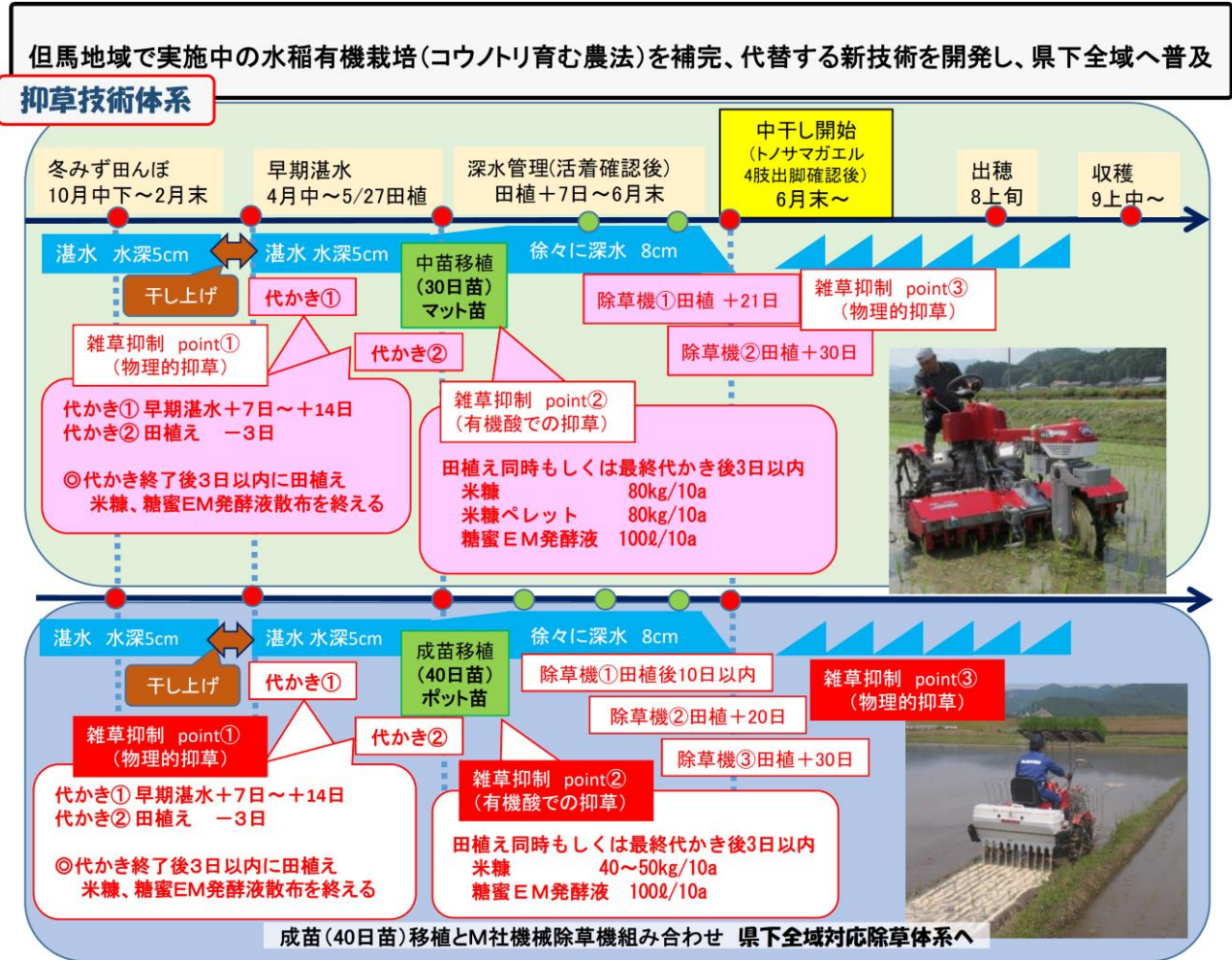
土づくりは、稲わらのすきこみ、土づくり肥料の施用のほか、牛ふんたい肥等の適正な施用を行っていくことが必要である。また、施肥は、有機質肥料や肥効調節型肥料の施用と局所施肥を組み合わせ、施肥効率の向上と収量の安定を図ることが必要である。

病虫害防除は、発生予察等を活用し、種子伝染性病害虫については温湯種子消毒技術を利用する。また、カメムシ類については機械除草技術により発生の抑制を図り、農薬の適正使用に努め使用回数の節減を図る。

雑草対策は、アイガモ・再生紙マルチ・機械除草等を活用して、除草剤の使用を少なくしていく。

イ 「コウノトリ育む農法」による環境創造型農業の実践事例

但馬地域では、環境創造型農業における理念を先駆的に実践している「コウノトリ育む農法」の普及・拡大が図られている。「コウノトリ育む農法」における栽培面でのポイントは以下のとおりである。



# コウノトリ育む農法の良食味栽培指針の作成

## 【背景・目的・成果】

環境創造型農業であるコウノトリ育む農法(無農薬タイプ)では、収量が少なく、玄米タンパク質含有率が良食味の指標である6.5%(水分14.5%)を超えるほ場がみられます。

このため食味への影響が指摘されており、収量および食味を安定させる栽培技術の改善が望まれています。

そこで、コウノトリ育む農法は、従来のコシヒカリ良食味栽培指針と生育の様相が異なるため、コウノトリ育む農法に適合する新たな良食味栽培指針を作成しました。

## 1 食味の実態

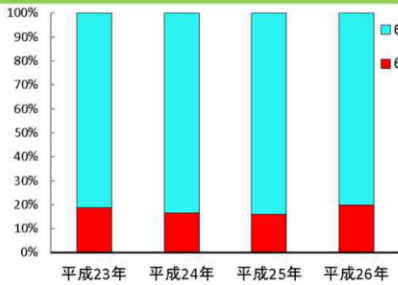


図1 コウノトリ育む農法栽培ほ場におけるタンパク質含有率の実態

## 2 生育と食味・収量の関係

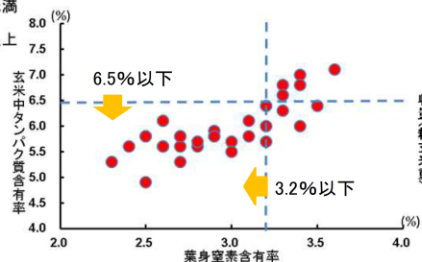


図2 穂揃期における葉身窒素含有率と玄米タンパク質含有率の関係

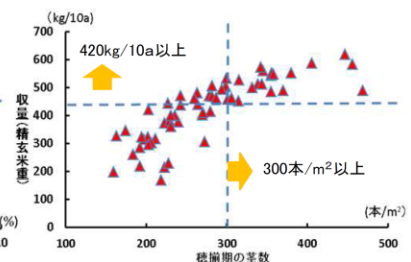


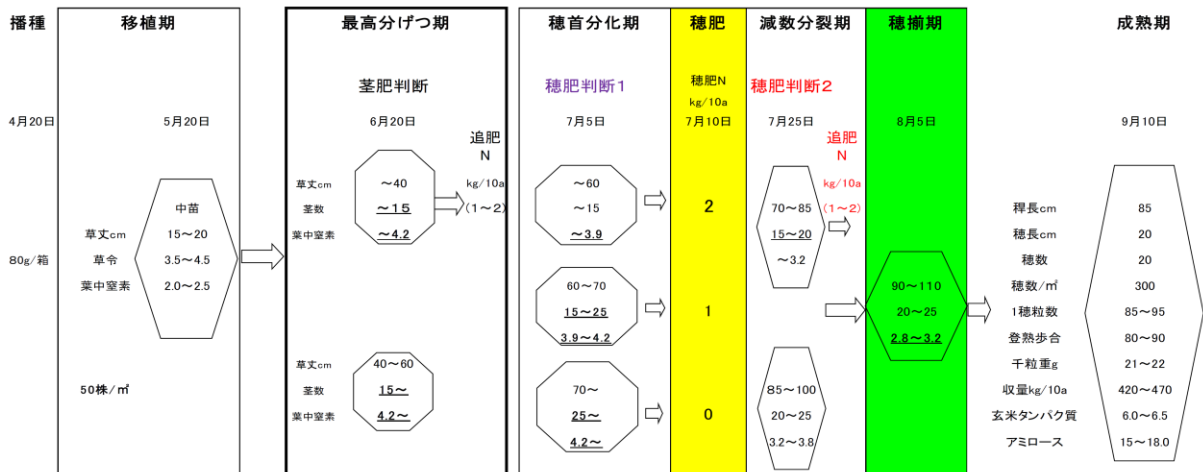
図3 穂揃期における茎数と収量の関係

コウノトリ育む農法(無農薬タイプ)における食味関連成分を調査したところ、20%程度の圃場で良食味の目安であるタンパク質含有率6.5%を上回りました。

穂揃期における葉身窒素含有率が3.2%以下であれば収穫した玄米のタンパク質含有率が6.5%以下になります。

穂揃期における茎数が300本以上あれば収量(精玄米重)は420kg/10a以上になります。

## 3 コウノトリ育む農法良食味化生育指標



最高分けつ期、穂首分化期および減数分裂期に生育診断を行って、指標に示されている基準に従い、適切に肥培管理をすることで、収量420kg/10aでタンパク質含有率6.5%の良食味米を収穫することができます。

## 【技術の活用】

コウノトリ育む農法生育指標に基づき管理することで、良食味化と収量性を両立することができます。コウノトリ育む農法アドバイザー研修会等で活用し、農法の現地実証ほどの肥培管理に活用されています。



兵庫県立農林水産技術総合センター  
北部農業技術センター

## (7) 無農薬無化学肥料栽培での抑草技術ポイント

### <マット苗、ポット苗共通>

- ① 冬期湛水、早期湛水、深水管理を組み合わせた水管理によるトロトロ層の形成促進環境下（イトミミズの涵養効果）における雑草種子の土壌埋没が柱となる。
- ② 早期湛水（田植概ね 1 ヶ月前）による水温・地温を上げる管理下で雑草種子発芽促進と数回の代かきによる雑草密度の低減作業が最も重要なポイントとなる。水温を上げるために湛水深は 3~5cm を目安として決して深水での湛水は行わないこと。水温・地温が上がり易い浅い湛水深を維持するには、ほ場の均平が大切な作業となる。代かき時以降は水面に浮いた雑草根が土と接しない水深を維持する。
- ③ 植え代後（仕上げの代かき）3 日以内の田植えとすること。植え代時も水深は深めに維持し除草効果を上げることを優先させる。

### <マット苗 30 日苗におけるポイント>

- ④ 田植えと同時に生糠あるいは米糠ペレットを散布する。同時散布が出来ない場合は米糠か糖蜜 EM 発酵液を田植え後(植え代後 3 日以内)直ぐに散布する。
- ⑤ 田植え後活着を促進するため 1 週間は浅めの水深（5cm）で管理し徐々に深水（水深 8cm）とする。抑草効果を求め、田植え後いきなり深水管理へ移行すると茎数の確保が進まず収量低下に繋がる。
- ⑥ 深水管理移行後は湛水状態を維持する。⑦ 深水管理移行後雑草が確認されたら深水の状態です草機を活用し雑草を水面に浮かす。雑草の根が土に接しない水深を確保する。

### <ポット苗 40 日苗におけるポイント>

- ④ 田植同時米糠散布機での田植えとする。同時作業が出来ない場合は田植え後（植え代後 3 日以内）に米糠か糖蜜 EM 発酵液を散布する。
- ⑤ 田植え後活着を促進するため 1 週間は浅めの水深（5cm）で管理し徐々に深水（水深 8cm）とする。抑草効果を求め、田植え後いきなり深水管理へ移行すると茎数の確保が進まず収量低下に繋がる。
- ⑥ 深水管理移行後は湛水状態を維持する。
- ⑦ 米糠、糖蜜 EM 発酵液の抑草効果は 1 週間程度であり雑草の発芽を確認し、必要であれば M 社機械除草機による除草を実施する。成苗ポット苗では田植え後 10 日以内での除草作業を基本とする。タイミング良く除草に入れば、田植え後 1 回の除草作業で高い効果が得られる。  
何れも、早期湛水時の抑草管理がしっかり出来れば稲の生育が確保され、収量の高位安定化が図られる。

## (4) 施肥体系と水管理

コウノトリ育む農法では慣行栽培と比べ湛水期間が長く土壌は還元状態が長く維持され、表層面、いわゆる「トロトロ層」には余剰窒素養分が残存しやすい傾向が強く、中干し以降のほ場管理如何では窒素発現が収穫期まで続き、食味低下を起こす。

コウノトリ育む農法 無農薬タイプでの窒素施用量は栽培ごよみで2.8kg/10a  
 となっているが、生育状況によってはこの限りではなく、収量、品質の向上を  
 目指した「コウノトリ育む農法良食味栽培指針」に基づいて適切な肥培管理を行う。

(9) 収量及び品質目標

項 目		目 標	
収 量	10a 当たり収量		
	コシヒカリ	530kg	
	ヒノヒカリ	540kg	
	キヌヒカリ	560kg	
	きぬむすめ	540kg	
品 質	外 観	主要品種別での一等米比率	
		コシヒカリ (県北部)	80%以上
		ヒノヒカリ (県南部)	80%以上
		キヌヒカリ (県南部)	50%以上
		きぬむすめ (県南部)	80%以上
	内容成分*	タンパク質 (水分 14.5%、玄米中)	7.0%以下
		タンパク質 (水分 13.0%、白米中)	6.0%以下
		アミロース (水分 13.0%、白米中)	20%以下
玄米水分		14.5~15.0%	

\* タンパク質は近赤外分析装置、アミロースはアミロース分析計でそれぞれ測定した値を基にしたものであり、市販の食味計の値とは異なる。