良質・良食味米安定生産・出荷のための栽培技術

－産米の蛋白含有率低下、売れる米づくりを目指して－

V　良食味米を目指した土壌管理、施肥技術

1　圃場、土壌管理技術

2　適正な窒素施肥（施肥量と施肥法）

3　ケイ酸資材の施用

4　「タンパクマップ」から考える

5　「ゆめぴりか」の品質・食味管理目標に対応した栽培指標

6　酒造好適米「吟風」「彗星」の栽培特性と品質改善対策

執筆：地方独立行政法人　北海道立総合研究機構　農業研究本部　企画調整部　地域技術グループ
主査（地域支援）　五十嵐　俊　成

V 良食味米を目指した土壌管理、施肥技術

1 圃場、土壌管理技術

(1) 融雪促進と圃場の乾燥化

春期の耕起砕土作業等を予定通り実施するためには、融雪を促進し圃場の乾燥を促進させることが重要である。また、土壌の乾燥化が進めば土壌窒素の無機化が促進され（乾土効果）、水稲の初期生育向上につながる。それに加えて、乾燥期間が十分確保されることにより、酸素が主に酸化鉄の形で土層にため込まれる。この酸素は、湛水期間における作土の土壌還元（ワキ）を抑える働きをもたらす。それにより、水稲の根が健全に生育、維持され、生育、収量、品質を高める。土壌の鉄が不足する圃場では、鉄資材の施用や鉄含量に富む土壌を客土することで改善できる(「鉄・ケイ酸レベルの向上による水田地力の増進技術（平成14年普及奨励)」。

1）融雪促進（融雪剤の散布）

融雪剤散布による融雪促進効果は、気象条件にもよるが、１週間から10日程度を速めることが期待できる（図１）。資材は、ケイ酸資材など土壌改良を兼ねるものが望ましい。融雪剤の散布時期は、気温が高まる３月中旬頃が適し、気温の目安としては最高気温が０℃以上、最低気温が－３℃以上である。なお、散布後の降雪が10cm以内であれば効果に影響しない。

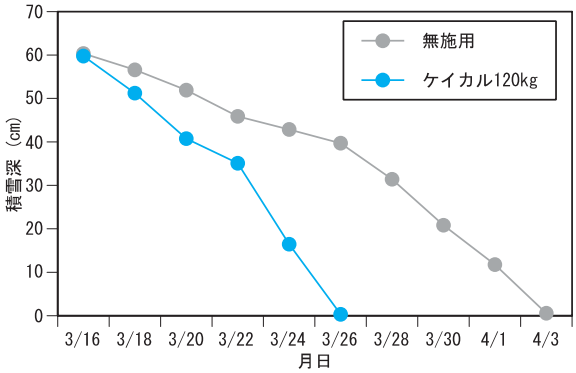


図１　融雪剤の効果

2）融雪停滞水の排除対策

圃場内の融雪水を迅速に排除するためには、それを早急に明・暗渠に導く必要がある。そのための有効な対策として以下のことを行う。

① **心土破砕の施工**（図２）

水稲収穫後に心土破砕を行う。施工間隔は90cm程度とし、既設暗渠管を傷めない深さ（40cm程度）で実施する。効率的に排水するには、暗渠と交わるように施工するとともに、圃場が乾いている時期に、できる

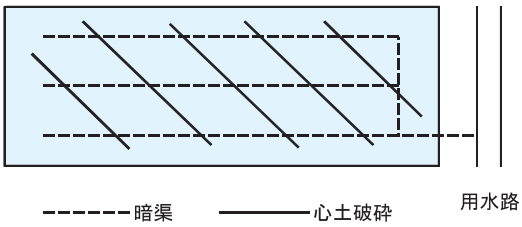


図２　心土破砕の施工例

だけゆっくりと施工する。前年の収穫後に心土破砕を施工できなかった場合は、融雪剤散布前の雪上心土破砕を検討する。その際の施工時期は３月、施工深が30～40㎝程度となる頃が適当である。

② **圃場内作溝明渠**（図３）

圃場内作溝明渠「溝切り」を圃場の周囲や圃場内に作溝し、表面停滞水を集めて排水する。この場合、溝を明渠（本明渠）や落水口につなぐなど、集めた水を圃場外に排出する工夫を怠ると、十分な効果が得られない。施工時期は水稲収穫後が望ましく、融雪水のみならず、秋期の降雨による停滞水の排水にも効果を発揮する。

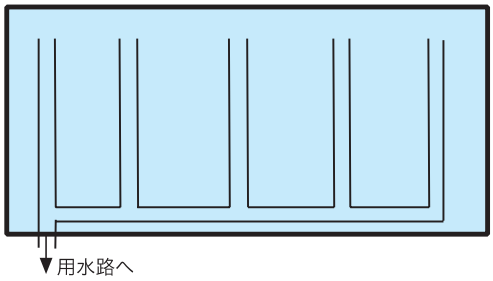


図３　溝切りの施工例

③ **既設暗渠への水みちの確保**（図４）

暗渠の直上に鉄棒、竹などで孔を開けて暗渠への水みちを作る（穿孔暗渠）。オーガーで孔を開けもみがらを充填すると持続性が高い。

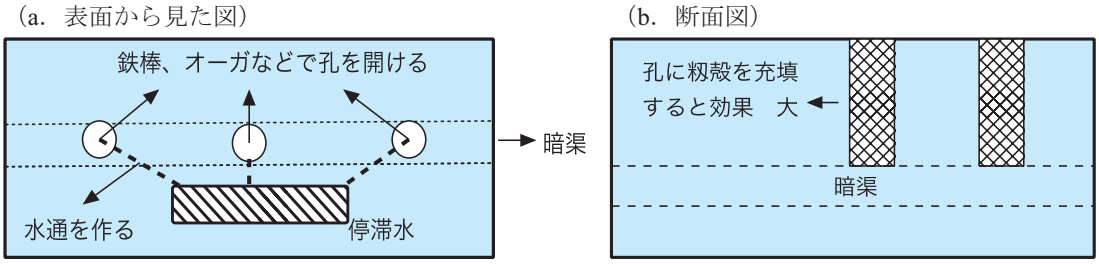


図４　穿孔暗渠の例

３）稲わらの搬出

稲わらの処理、水稲生育に対する影響については後述するが、圃場に残された稲わらは、水稲生育、収量、品質のみならず圃場の乾燥化にも影響を及ぼす。圃場表面に残された稲わらは、水分を保持し、土壌の乾燥を妨げる。

(2)　透排水性の向上

１）透排水性の意義

水田は水を張ることを前提に作られる。しかし、矛盾するようではあるが、代かき後も適度な縦浸透があるほうが稲の生育にとっては都合がよい。

湛水期間中に土壌に浸透する水は酸素を含んでいる。水稲の根自体は維管束から酸素を得ることができるので土壌からの酸素を必要としないが、土が酸欠（還元）状態になると硫化水素などの有毒物質が生成される（ワキ）。それにより根の活性が低下し、生育、収

量、品質に悪影響を及ぼす。土に酸素を供給し、ワキを軽減するには、適度な透水性が必要である。

また、田面で温められた水が土壌中に浸透することで地温が上昇する。春の温度が低い本道の稲作にとって、地温の上昇は初期生育の向上をもたらす。

落水期間中に透排水性の良い水田では、先に述べた作業性の向上、乾土効果による地力窒素供給の前倒し、酸化鉄による酸素の蓄積・供給などの他にも、ねらった時期に落水が可能となるため、適期に中干しが可能となる。また、収穫前の落水を遅らせることができるため、登熟中後期に土壌水分が確保できれば、登熟が良好となりでん粉が米粒にしっかり蓄積される。

これらのことが総合して、産米の収量向上やタンパク質含有率（以下タンパクと表記）の低下がもたらされる（図５）。

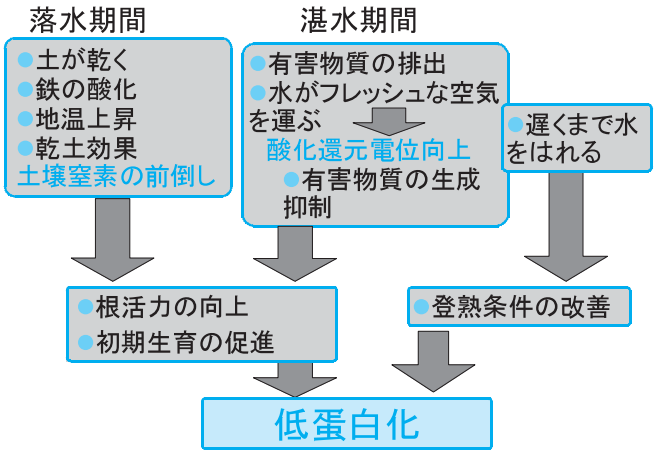


図５　透排水性改善による産米の品質向上

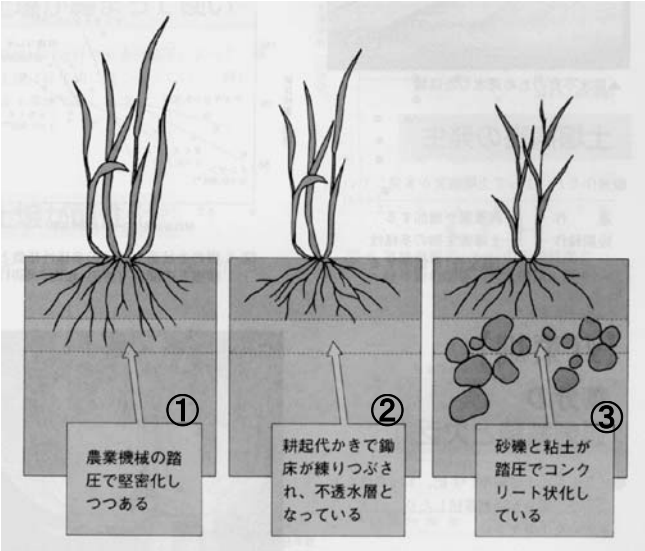


図６　透排水性悪化の原因

２）透排水性悪化の要因

水田は水を張ることを目的に作られ、水を溜めるために代かき等の作業を行うので、透水性が悪化しやすい。図６に透水性悪化の要因を記した。

①の要因は作業機による作土下部の堅密化である。土壌水分が高いときに作業を行うと、いっそう堅密化が進む。②は耕起、代かきによる堅密化である。代かき強度が高まると、透水性はより低下する。③透水性が良いと考えられる砂礫混じりの水田でも、作業機の踏圧で砂礫と粘土が押しつぶされながら固まって、堅い不透水層が形成されることがある。

３）透排水性の改善の基本

水田の透排水性を高める手段は、土に亀裂を入れることと、できた亀裂を大切にすることにつきる。

亀裂を入れるためには、心土破砕が有効である。先にも述べたが、心土破砕を効かせる

コツは、圃場が乾いた時に、できるだけゆっくりと（早歩き程度の速度で）施工することである。過湿な土壌条件で高速で施工すると、せっかく作った切り溝が癒着してしまう（羊羹を切るようなものだといわれる）。乾いた時期にゆっくりと施工することができれば、切り溝が十分にできるばかりでなく、施工の際の振動で切り溝の周辺に細かい亀裂ができ、それがまた透水性を高める。また、心土破砕によって土壌が乾けば土が収縮して亀裂が入り、これも透水性を高める方向に働く。

落水後に表面滞水が見られる圃場では、圃場表面に溝切り（圃場内作溝明渠）を行う。その際、溝を落水口や本明渠につなぐなど、集めた水を圃場外に排出する。表面滞水が排水されれば、圃場の乾きが早くなる。土が乾けば収縮して亀裂ができ、透水性がさらに高まる。

亀裂が消えてしまう最大の要因は、過度の代かきである。圃場条件によって、十分な移植精度を得ることができる代かきの程度に違いがあるので、一概にどの程度とはいえないが、過度な代かきを避ける工夫が必要である。

春期の耕起、砕土作業も、加湿な条件で作業を行うと、練り返しや踏圧によって亀裂をつぶし、排水性を低下させる。排水の悪い水田での秋起しは避けるべきである。強度の練り返しが発生するとともに、起こしたときの土塊の間に融雪水がたまり春の乾きを悪くする。排水の良い水田でも、秋起しの際には、土塊を細かくしないようにする。また、収穫時に多水分条件でコンバインを動かすことも、土の練り返しよって亀裂をつぶす。高品質米の生産にとって適期収穫は大前提ではあるが、そのなかでもなるべく乾いた条件で収穫をできるようにしたい。

北海道の気象条件では、落水期に毎年土が乾くとは限らないが、これら透排水性改善技術を継続して実施すれば、少しずつ亀裂が発達し、圃場を乾きやすい方向に持っていくことができる。

4）透排水性改善の事例

①　代かきの工夫

代かきをし過ぎることは透水性低下の大きな要因ではあるが、代かきが不足すると充分な移植精度が得られない。表１には、慣行の代かき作業に変えて、試作した代かき用の牽引板をトラクタで引いた事例を示した。均平度は劣ったが移植精度には問題が無く、タンパクは処理開始初年目から0.5%程度低下し、収量も２年目には慣行処理を上回った。代かきを軽く行う効果が亀裂の安定化をもたらし、土壌の透水性を徐々に

表１　代かきの工夫による透水性の改善事例

処理	心土破砕	耕　起	砕　土	代かき
慣行	サブソイラ 40cm	ディスクプラウ 15cm	ロータリハロー アッパーロータリ	ロータリ
改善	チゼルプラウ 20cm			牽引板

年度	精玄米収量 kg／10ａ		タンパク質含有率 %	
	慣行	改善	慣行	改善
H12	577	556	8.3	7.7
H13	473	513	8.4	7.9

空知支庁実施

高めたものと思われる。

無代かきは、透水性が高まる反面、土壌窒素の無機化が遅れ、また、苗を移植する際の精度が低下する場合がある。しかし、新たな機械投資を必要としないため、まずは小面積で試みて、様子をみながら改良を重ねていくことができる。良い成績が得られれば、低タンパク化ばかりでなく省力化にもつながる。田畑輪換など、特に土壌の透排水性を悪化させたくない場面などにおいて、無代かきは拡がりを見せている。

② 砂充填細溝心土破砕

本方法は心土が堅密な粘質土壌や泥炭土に対して、圃場排水機能の向上と落水時の速やかな土壌乾燥を目的として開発された(「砂充填細溝心土破砕（砂心破）による水田の透排水機能の向上技術（平成14年普及推進)」)。具体的には心土破砕機によってつけられた溝に焼砂やビリ砂利を充填する方法であり、そのための専用の作業機を開発した。砂心破の施工により、深さ15cmから40cm程度に幅２cm程度の砂を充填した亀裂が形成される。

砂心破により、減水深（縦浸透）が増加し、これに伴って土壌還元（ワキ）が軽減される（図７、ワキは、酸化還元電位（Ｅｈ）の値が小さいほど（マイナスの値が大きいほど）激しくなる)。また、砂心破によって春の土壌水分が低下し（土が乾燥し)、収量が高まり、タンパクも低下した（表２)。

砂心破は暗渠排水の整備された圃場で有効であり、10年以上にわたり効果が持続する。ただし、施工費が高いので、現実的には補助事業の中で施工することになる。

砂心破と類似した透排水性改善方法にモミガラ心破がある。こちらも専用の機械を必要とするが、比較的安価で生産者自らの施工が可能である。通常の心土破砕は状況によっては毎年の施工が望まれるが、モミガラ暗渠の効果は長期間に及ぶ。

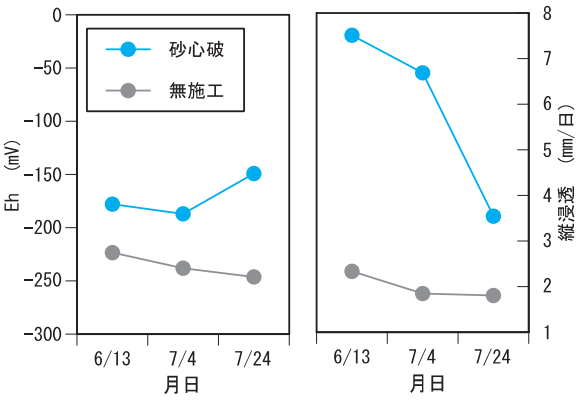


図７　砂心破が縦浸透と酸化還元電位に及ぼす影響

表２　砂心破が水稲の生育収量に及ぼす影響

処理	春の土壌水分%	乾物重(6/13) g/㎡ 地上部	乾物重(6/13) g/㎡ 根部	玄米収量 kg/10a	白米タンパク %
無施工	39.3	14.1	7.0	525	6.3
砂心破	35.1	17.5	7.7	541	5.6

砂心破の間隔は2.4m

③　砂質客土埋設工法

本工法は、泥炭土水田で良食味米（低タンパク米）を安定的に生産できる基盤整備方法として開発された(「砂質客土埋設工法による泥炭土水田の米粒タンパク質低減技術（平成20年指導参考)」)。砂質客土材を作土層の下に埋設することで水稲根域を制限し、下層泥炭からの窒素吸収を抑制することによって米粒タンパクを低下させる（表３)。客土材の埋設深については、15㎝深で生育収量の低下がみられたことから、過度の根域制限は不要と判断し、25㎝を標準とした。

表３　客土埋設が水稲収量・品質に及ぼす影響

処　理　区	総　重（kg/10ａ）	精玄米中（kg/10ａ）	千粒重（ｇ）	不稔歩合（％）	窒素吸収量（kg/10ａ）	タンパク質含有率(％)
対照	1287	546	24.3	11.7	11.6	7.9
客土埋設深25㎝	1212	544	24.2	9.7	10.2	7.0
客土埋設深15㎝	1185	529	24.1	12.8	9.2	7.1

砂質客土埋設工法の施工条件は表４のとおりで、適用圃場は米粒タンパクが高まる傾向にある泥炭土水田とし、施工方法は表土を削剥して砂質客土材を敷き均し、表土を戻す。客土の厚さは根の伸長の確実な制限およびコスト面から考慮して５～10㎝とする。

表４　砂質客土埋設工法の施工条件

項　　目	施　工　条　件
適用圃場	米粒タンパク質含有率が高まる傾向にある泥炭土水田
施工方法	表土を削剥して基盤整地を行い砂質客土材を敷き均して表土を戻す
客土材埋設深	25㎝を標準
客土厚さ	５～10㎝（埋設後５㎝以上を確保する）
客土材	国際法土性でＳＬ、ＬＳ、Ｓ 粒径30㎜以上の礫含有率が５％未満 粗粒火山性土を使用し、川砂は使用しない 交換性ニッケル含量1.5㎎／㎏未満 全イオウ含有率0.05％未満

なお、根域が制限され干ばつの影響を受けやすいため、早期落水を避け登熟期間の土壌水分を適正に維持し、窒素供給力が低い圃場では肥料切れをおこさないよう施肥設計に留意する必要がある。施工圃場における心土破砕の施工は極力避け、排水対策は暗渠排水と溝切り等で対応する。なお、畑利用時などにおいて埋設した客土層を撹拌した場合、水稲に対するタンパク低減効果は消失すると考えられる。

④　鉄付着防止暗渠土管

北海道の暗渠排水では、13.5％の暗渠管に酸化鉄などが溜まっており、とくに泥炭土やグライ土で暗渠管に酸化鉄が溜まりやすい実態が確認されている。土管素材への５％程度のカルシウム材添加により、鉄酸化細菌の発生が抑制され、鉄付着による閉塞が軽減される(「鉄付着防止暗渠土管の閉塞軽減効果（平成19年普及推進)」)。写真１のよう

に、施工２年後の従来土管には鉄付着が認められ、これは *Gallionella* 属の鉄酸化細菌の鉄代謝物であった。一方、鉄付着防止土管への鉄付着物は極めて少なかった。鉄付着防止暗渠土管を用いた暗渠は、従来土管と合成樹脂管の排水に比べｐＨが0.5～１程度高く、全鉄濃度は低く推移しており（図８）、管内への鉄流入抑制効果があると考えられる。

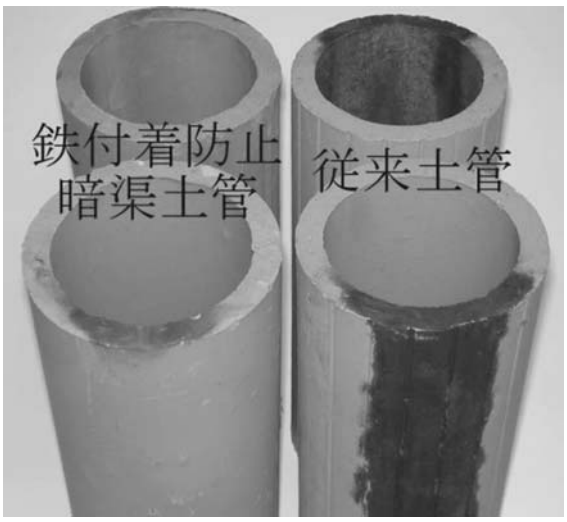


写真１　施工後２年経過時の鉄付着状況

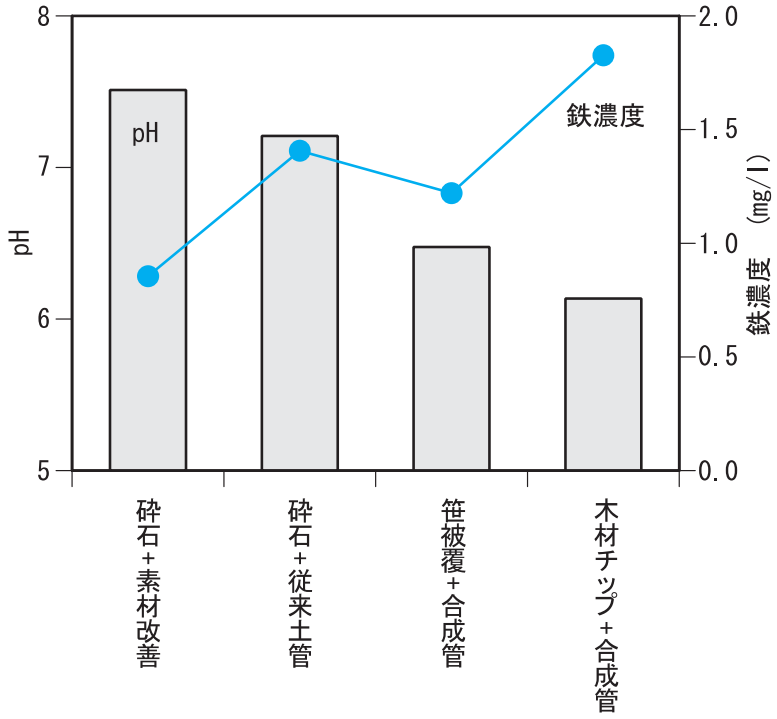


図８　暗渠管と疎水材の組合せによる排水水質の比較

(3)　稲わらの搬出、堆肥化

稲わらを鋤込むと、有機物の分解過程で酸素を消費するので、土壌の酸欠状態（土壌還元）を促進する。その結果、硫化水素などの有害物質の生成が促進されるとともに、わら自体からも安息香酸などの有害物質が発生することが知られている。それによって根の活性が低下（根傷み）した場合には、養水分吸収が円滑に進まなくなり、生育、収量、品質が低下する（図９、写真２）。

また、稲わらには窒素が含まれる。鋤込まれた稲わらの窒素は地温が上昇する７月中旬以

降になってから稲に吸われる割合が多いので、タンパクを高める要因となる（図10）。特に、不稔歩合の高い年の稲わらには平年以上の窒素分が含まれるため、よりタンパクを高める危険性がある。加えて、窒素が多い分Ｃ／Ｎ比が低く、一般にＣ／Ｎ比の低い有機物は分解速度が速いために、鋤込み初期の還元障害（ワキ）も例年以上に激しくなる可能性がある。不稔歩合の高かった圃場では、高品質米生産のために特に稲わら搬出が求められる。

搬出した稲わらは、堆肥化し圃場に還元することを基本とする。乾田型土壌（排水条件の良い圃場）では生わら鋤込みも可能であるが、その場合は秋鋤き込みとし、収穫後できるだけ早い時期に土壌表面に混和し分解を促す。圃場表面に残された稲わらは分解が遅れ、水稲の生育期間における悪影響を助長するのみならず、水分を保持し、また土壌表面を覆うことによって土壌の乾燥を妨げる。作業の都合からどうしても稲わらの搬出ができない場合も、そのまま放置することなく、できるだけ早い時期に土壌表面に混和することで、悪影響を緩和できる。なお、堆肥および稲わらを施用した場合には、施用量に応じた減肥が必要となる（表８参照）。

収集した稲わらを圃場の近傍に野積みすることは、病害の感染源となる場合があるので、そのまま放置することは避ける。稲わら焼却（野焼き）を避けるべきことは言うまでもない。

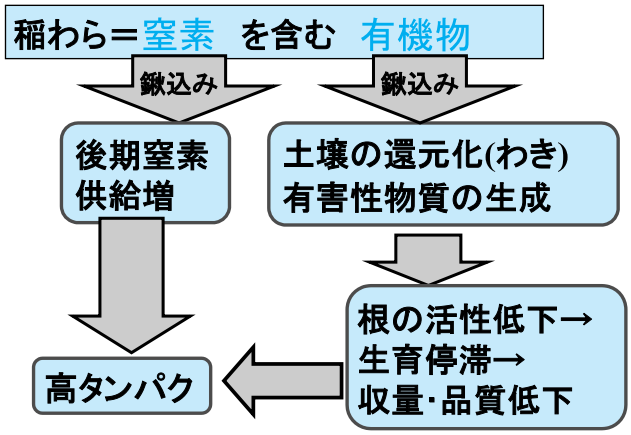
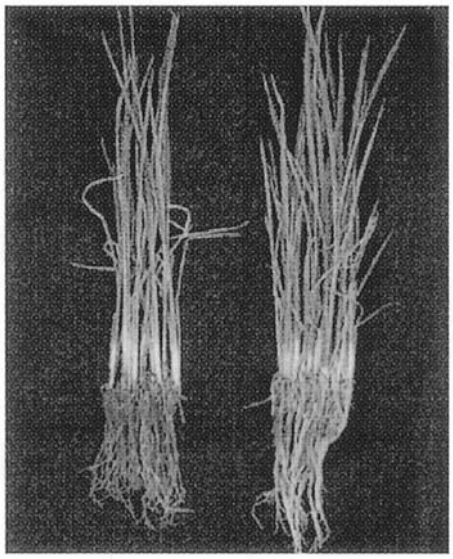


図９　稲わら鋤き込みは、なぜ悪い



わら鋤き込み　搬出

写真２　稲わら鋤き込みによる生育不良

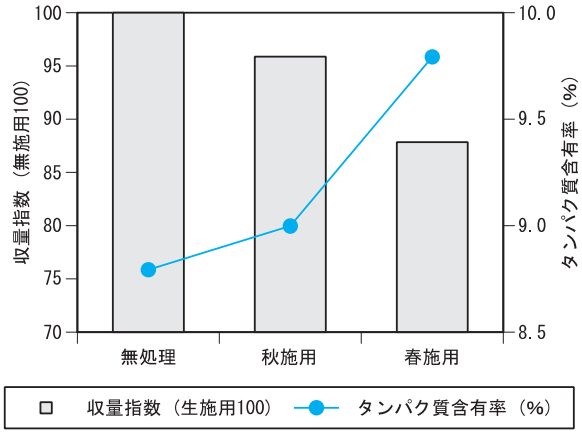


図10　稲わら鋤き込みと収量、タンパク質含有率

○稲わら堆肥化の手順（例）

① ロールベーラまたはバックレーキ等で稲わらを収集。

⬇

② 500kg（ほぼ10ａ分）の稲わらに、窒素源（家畜ふん尿の場合は窒素で２～３kg、石灰窒素、硫安の場合は10～15kg（現物））を加え、十分灌水して堆積。

⬇

③ １～２カ月毎（目標）に切り返し、乾いていたら水分補給。

⑷ 稲わらの搬出・取り組み事例

ここで紹介する農業生産法人は、道央部の南東部に位置し、全耕地面積175haのうち水稲107ha、ハウス37棟、残りに転作作物を作付けする。食味向上のために稲わら搬出に取り組み（写真３）、そのためのロールベーラを所有している。稲わらの放置は土壌の乾燥を妨げるため、早期に片づけることが推奨されているが、秋の天候が悪い当地区ではなかなか進んでいないのが現状である。当法人は効率的に作業を進めるため、収穫とわら収集をほぼ同時に行い大量の稲わらを搬出している。

ロールベーラで収穫した稲わらは、地域内の数カ所の堆肥盤に積み上げる（写真４）。堆肥盤は補助事業を活用し十分なスペースを確保しているとともに、移動コストの増大をもたらす集中化を避けている。また、コンクリート打ちであるなど、環境にも配慮している。発酵を促進させるための窒素源として豚糞スラリーを使う。付近の養豚農家が腐熟程度を見ながら豚糞スラリーをかけるため、コストは低く抑えられる。春までに発酵が進んでかさが減ると共に、フロントローダで切り返しが出来る程度にベール（稲わらロール）がくずれる。秋までに切り返しを数度繰り返して、十分腐熟した後、地力の低い水田、野菜ハウスを中心に施用している。

写真３　わらの収集

写真４　堆肥盤

2　適正な窒素施肥（施肥量と施肥法）

(1)　低タンパク化に向けた考え方

1）窒素吸収量の適正化

水稲によって吸収された窒素の70％程度は米粒中でタンパクとして集積する。そのため、水稲の生育にとって過剰な窒素はタンパクを高め、食味を下げる。適正な窒素吸収量は、９（低収地帯）～11（高収地帯）kg／10ａ程度である。水稲の吸収する窒素は大きく土壌由来と肥料由来に分けられる。泥炭土や稲わらを連用した水田など土壌の窒素供給量が多い場合には、それに対応して窒素施肥量を少なくし、逆に土壌窒素供給量が少ない場合には、その分、施肥量を多くする必要がある（図11）。

窒素施肥を単に少なくすれば低タンパクが実現できるわけではない。窒素施肥量が少なすぎると、初期生育が悪くなり十分な子実収量が得られず、かえってタンパクを高める。これを避けるには側条施肥を導入する、あるいは側条施肥割合を高めることで対応する。全層施肥に比べて側条施肥は、稲株の近くに高濃度で窒素施肥することができるため、初期生育を促進するとともに施肥量を低減することが可能となり、収量を落とさずに低タンパクをねらうことができる。

いずれにしても窒素施肥量を決めるにあたっては、多すぎず少なすぎない量を見極めることが大切となる。そのためには、土壌の窒素供給量を正確に知る必要がある。その手段の１つが土壌窒素診断である。診断の結果と、これまでの生育、タンパク、収量の実績から、タンパクを低減する方向に施肥改善することが重要である。

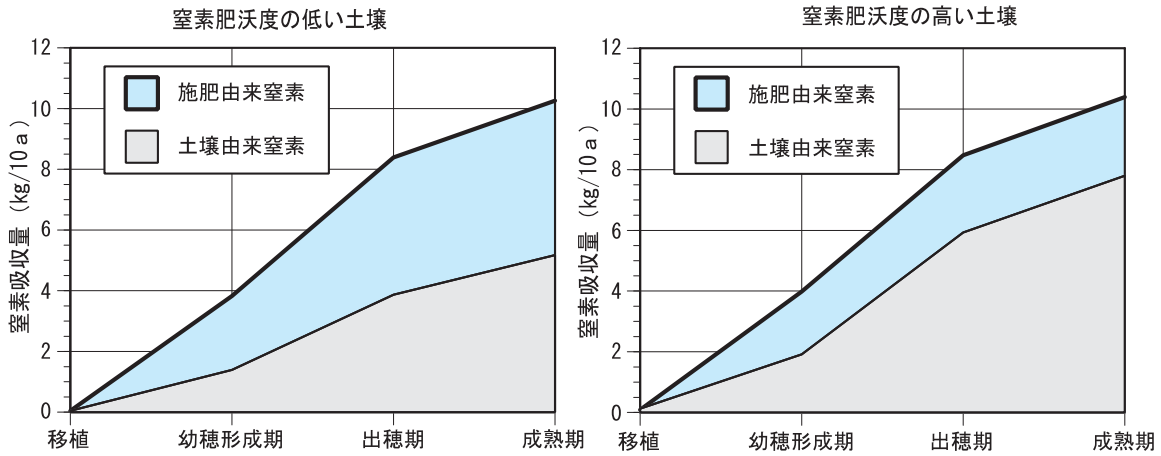


図11　土壌の窒素肥沃度に対応した水稲窒素吸収量の差異

（低蛋白米生産をめざした水田土壌窒素診断の手引き　平成10年）

＊土壌由来窒素：窒素肥料を施用しない場合の窒素吸収量

2）乾物生産量の増大

窒素の吸収量が等しい条件であれば、収量の多い方がタンパクは低下する。水管理、健苗の利用など窒素施肥量を増やさない技術で多収を得ることは、タンパクを下げることに

つながる。肥料の分野ではケイ酸施用がこれにあたる。ただし、低タンパク化技術としてのケイ酸施用は適切な窒素施用量を前提としていると考えるべきで、窒素供給量がもともと多い場合には、ケイ酸施用が生育改善のみならず、窒素吸収促進につながり、かえってタンパクを高めてしまうこともある。

(2) 窒素施肥量の適正化

圃場ごとの窒素施肥量は、１）施肥標準量、２）土壌窒素診断に基づく施肥対応、３）有機物施用に伴う施肥対応、４）乾土効果の評価、による設定が望まれる。以下には、「北海道施肥ガイド2010」で示される適正窒素施肥量の設定方法について述べる。なお、窒素減肥は基本的に全層施肥部分から行い、減肥後の窒素施肥量は初期生育を確保するため、４kg／10ａを下限とする。詳細については「北海道施肥ガイド2010」を参考にされたい。

１）施肥標準量

施肥標準は、地帯区分および土壌区分別の基準収量と、各基準収量に対応する土壌区分別の施肥標準量を示したもので、施肥標準量の算定にあたっては、まず表５において対象とする地帯区分・土壌区分の基準収量を確認の上、表６において基準収量に対応する施肥標準量を求める。基準収量が対象とする圃場の収量と乖離している場合は、窒素施肥量を

表５　地帯別・土壌別基準収量（北海道施肥ガイド2010）

地帯区分	地　帯　名	基　準　収　量（kg／10ａ）				
		低地土（乾）	低地土（湿）	泥炭土	火山性土	台地土
1	檜山・渡島南部、伊達市周辺	480	480	480	450	450
2	内浦湾・胆振沿海、石狩の一部	480	480	480	450	450
	（黒松内町）	420	420	420	390	390
3Ａ	羊蹄山麓	510	510	510	480	480
3Ｂ	豊浦、南羊蹄	450	450	450	420	420
4	日高	480	480	480	450	480
5	檜山北部、後志日本海沿海	510	510	510	480	480
6	石狩沿海、留萌南部	510	510	510	480	480
7Ａ	石狩北部、空知中南部	540	540	540	510	510
7Ｂ	石狩・空知南部	510	510	510	480	480
8Ａ	空知中西部・北部	570	570	570	540	540
8Ｂ	空知東部山麓・夕張	540	540	540	510	510
	（夕張市）	480	480	480	450	450
9Ａ	上川中央部	570	570	570	540	540
9Ｂ	上川中北部および富良野	540	540	540	510	510
9Ｃ	富良野南部および日高山麓	480	480	480	450	450
10Ａ	空知最北部および上川北部	510	510	510	480	480
10Ｂ	上川北部	480	480	480	450	450
11	留萌北部・上川北部の一部	510	510	510	480	480
13	北見内陸	420	420	420	420	420
14	北見東部沿海	420	420	420	420	420
16	十勝中央部	420	420	420	420	420

注１　基準収量は、過去10年（平成11～20年（冷害年（平成15年）を除く）の統計収量に基づいて設定した。

表６　基準収量に応じた施肥標準量（北海道施肥ガイド2010）

基準収量（kg/10ａ）	全量全層施肥における窒素施肥量（kg／10ａ）					P_2O_5（kg/10ａ）	K_2O（kg/10ａ）
	低地土(乾)	低地土(湿)	泥炭土	火山性土	台地土		
390				7.0	6.0	8.0	8.0
420	7.0	6.5	5.0	7.5	6.5		
450	7.5	7.0	5.5	8.0	7.0		
480	8.0	7.5	6.0	8.5	7.5		
510	8.5	8.0	6.5	9.0	8.0		
540	9.0	8.5	7.0	9.5	8.5		
570	9.5	9.0	7.5				

注１　各地帯区分・土壌区分の基準収量に応じ、施肥量を算定する。
注２　実際の各圃場の収量水準に応じ、窒素施肥量を±0.5kg／10ａの範囲で増減する。
注３　全層・側条組合せ施肥を実施する場合の窒素施肥は、側条施肥を3.0～4.0kg／10ａ程度とし、総窒素施肥量を表の値から0.5kg／10ａ減肥する。

±0.5kg／10ａの範囲で増減する（収量で±30kg／10ａ相当）。なお、窒素の施肥標準は、中庸な地力水準において全量全層施肥により白米タンパク7.0％以下の安定生産を目標とした施肥量である。

２）土壌窒素診断に基づく施肥対応

土壌窒素診断に基づく基肥窒素施肥対応では、窒素肥沃度を湛水培養窒素（40℃１週間培養法）で評価し、窒素肥沃度水準に応じて施肥標準量から＋0.5～－1.0kg／10ａの範囲で増減する（表７）。算出される窒素施肥量は、全量全層施肥により白米タンパク7.0％以下の安定生産を行うための値であり、白米タンパク6.5％以下を目標とする場合は、基本技術（側条施肥、健苗育成、適期移植、栽植密度向上、水地温上昇対策、登熟中後期の土壌水分確保など）が実行されることを前提に、全層施肥部分からさらに0.5kg／10ａの窒

表７　土壌窒素肥沃度水準による窒素施肥対応（一部）（北海道施肥ガイド2010から抜粋）

地帯区分	地帯名	土壌区分	施肥標準に対する施肥窒素増減量（kg／10ａ）			
			＋0.5	0	－0.5	－1.0
			窒素肥沃度水準の区分（mg／100ｇ）			
			低	中位	やや高	高
７Ｂ	石狩および空知南部	低地土（乾）	～8.0	～12.0	～14.0	14.0～
		低地土（湿）	～7.0	～14.0	～16.0	16.0～
		泥炭土	～6.0	～13.5	～16.0	16.0～
		火山性土	～9.5	～13.0	～15.0	15.0～
		台地土	～3.0	～9.0	～11.5	11.5～

注１　窒素肥沃度：可給態窒素量（40℃１週間湛水培養法）
注２　窒素減肥は、全層施肥部分から行う。
注３　白米タンパク6.5％以下を目標とする場合は、基本技術（側条施肥、健苗育成、適期移植、栽植密度向上、水地温上昇対策、登熟中後期の土壌水分確保など）が実行されることを前提に、全層施肥部分からさらに0.5kg／10ａの窒素減肥を行う。

素減肥を行う。

湛水培養窒素は土に含まれる有機態の窒素のうち、短期間で無機化するものを評価しており、わらなどの有機物を長期間鋤込むと増加し、逆に有機物を長期間施用しないと低下するが、短期的な変化は小さい。診断のための土壌の採取時期は分析にかかる時間を考慮すると、収穫後から積雪前までが望ましく、融雪後土壌が乾燥し始めると乾土効果として発現する窒素の一部が分析値に反映されるので、土壌採取時期として適切ではない。

施肥量の適正化のためには土壌窒素診断に基づくことが望ましいが、土壌診断を実施できない場合には、「生産情報に基づく水稲の成熟期窒素吸収量推定と施肥設計への応用（平成18年指導参考）」を参考に窒素施肥量を設定する。

3）有機物施用に伴う施肥対応

有機質肥料を用いた場合にはもちろんのこと、堆肥などの有機物を施用した場合にも、有機物の種類および連用年数に応じて減肥する（表８）。なお、堆肥や稲わらを長期間施用すると、土壌肥沃度にその効果が反映される。そのため、土壌診断に基づく施肥対応を実施する場合は、堆肥・稲わらを５年以上連用している場合でも単年度施用の減肥可能量を用いる。

表８　有機物施用に対応した窒素、カリの減肥量（北海道施肥ガイド2010から抜粋）

有機物の種類 （標準的な施用量）	連用年数	窒素減肥量 （kg／10ａ）	カリ減肥量 （kg／10ａ）
稲わらたい肥 （現物１ｔ／10ａ）	１～４ ５～９ 10～	1 1.5 2	2
家畜糞たい肥 （現物１ｔ／10ａ）	１～４ ５～	1.5 2	4
稲わら直接鋤込 （400～600kg乾物／10ａ）	１～４ ５～９ 10～	０～0.5 1 2	4

注１　窒素肥沃度による施肥対応を行う場合は、堆肥・稲わらを５年以上連用している場合でも単年度施用の減肥可能量を用いる（連用効果の重複評価を避けるため）。

4）乾土効果の評価

前年秋期および当年融雪後に、平年よりも土壌が乾燥した場合には乾土効果を評価し、窒素減肥する（表９）。

表９　乾土効果に対応した窒素の減肥量（kg／10ａ）（北海道施肥ガイド2010）

圃場の乾湿の程度	風乾土40℃－１週間培養窒素量（mg／100ｇ）		
	10未満	10～14	14以上
著しく乾燥（水熱係数０～２）	0.5	1.0	1.5
乾　　燥　（水熱係数２～３）	0.5	0.5	1.0
やや乾燥　（水熱係数３～４）	0.0	0.5	0.5
平年並～湿（水熱係数４～　）	0.0	0.0	0.0

注１　前年秋期（９／１～10／31）および当年融雪後（４／11～５／10）に、平年よりも土壌が乾燥している場合に適用する。

注２　水熱係数は以下の式から算出する。水熱係数＝10×ΣＰｒ／ΣＴ10、ΣＰｒ：前年秋期および当年融雪後の、積算降水量（㎜）、ΣＴ10：前年秋期および当年融雪後の、日平均気温10℃以上の日の積算気温。

注３　窒素施肥は全層部分から行う。なお、減肥後の施肥窒素量は初期生育を確保するため、４kg／10ａを下限とする。

(3)　施肥法の適正化

１）土壌及び気象条件を考慮した施肥法（基肥）の選択

水田に対する施肥法は図12のように整理される。北海道は府県に比べ初期生育が重要視されることから、施肥法は基肥重点とする。土壌診断を前提に分追肥を行う施肥体系も示されているが適用場面は限定的である。

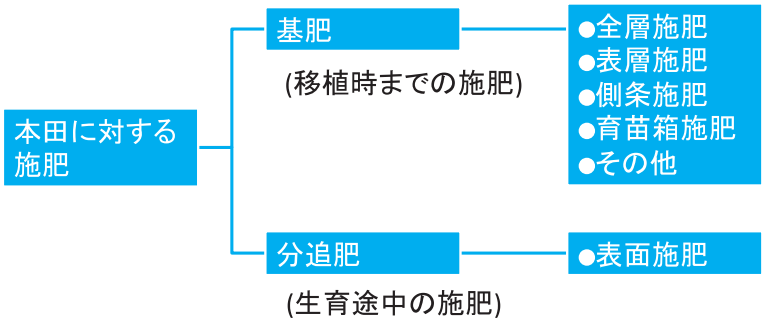


図12　水田に対する施肥法

基肥としては、「全層施肥」と「側条施肥」が代表的で、全層施肥は初期の吸収がやや劣るが、肥効が持続する（後優り的生育になる）傾向がある。一方、側条施肥は初期生育向上効果が高く、利用効率も高いが、生育中期以降肥切れとなる傾向がある。土壌の特徴、気象条件などを考慮し、全層施肥と側条施肥を組合せることが望ましい。

全層・側条組合せ施肥を実施する場合の窒素施肥は、地帯、土壌によらず側条施肥を3.0～4.0kg／10ａ程度とするとともに、総窒素施肥量を全層施肥のみの場合から0.5kg／10ａ減肥する（表６脚注参照）。

2）施肥改善（窒素減肥）時の対応

窒素減肥を行っても品質が改善されず、収量の低下のみに終わる場合があるので、側条施肥の導入（側条施肥割合の向上）とともに、健苗育成、適期移植、栽植密度向上、水地温上昇対策、稲わら処理の適正化、透排水性改善など、初期生育低下を回避する技術を導入する（図13）。

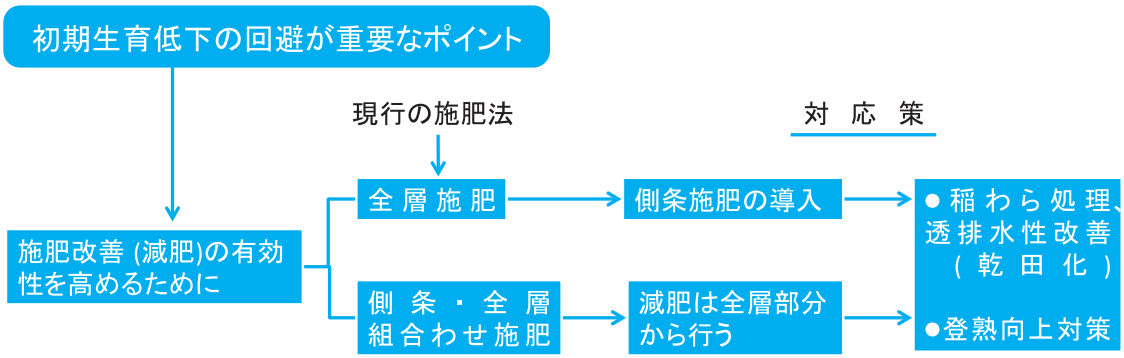


図13　窒素減肥に伴う初期生育低下の回避方策

(4)　窒素分追肥の適正化

生育中～後期の窒素施肥は米粒への窒素集積傾向が強く（図14）、特に止葉期以降の分追肥は影響が大きく、良食味米（低タンパク米）生産の見地からは止葉期における分追肥は行わない。

幼穂形成期～幼穂形成期後１週間の分追肥については生育状況を把握し、さらに作期中土壌窒素診断に基づく要否判断を行う（表10）。分追肥を必要とする圃場は毎年非常に少ないのが実態である。

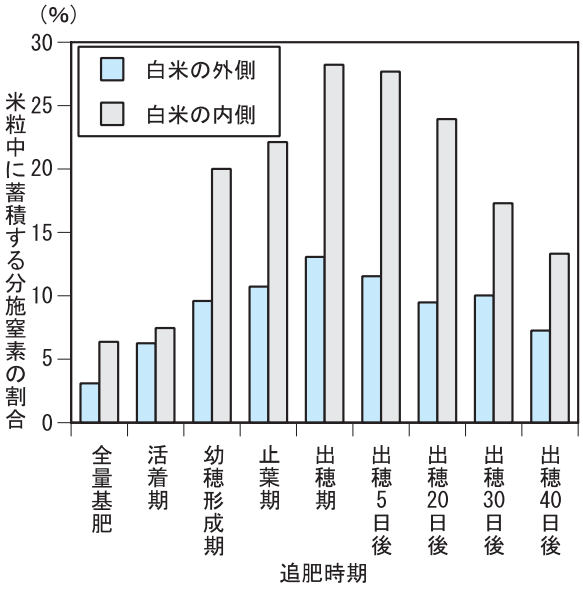


図14　窒素の追肥時期が米粒中の窒素蓄積に及ぼす影響

表10　窒素の分追肥対応（北海道施肥ガイド2010、一部改）

土壌区分	幼穂形成期前（6月5半旬～7月1半旬）の診断基準値（NH_4－N mg／100 g 乾土）			移植後（6月初旬）の診断基準値（NH_4－N mg／100 g 乾土）		
	良地帯	普通地帯	不安定地帯	良地帯	普通地帯	不安定地帯
低地土（乾）	3.0	2.5	2.0	4.5	4.0	3.5
低地土（湿）	2.5	2.0	1.5	4.0	3.5	3.0
泥　炭　土	2.5	2.0	1.5	3.0	2.5	2.0
火山性土	3.5	3.0	2.5	5.0	4.5	4.0
台　地　土	2.5	2.0	1.5	3.0	3.0	2.5

注1　分析値が表の数値より低い場合に分追肥対応を行う。なお、移植後診断では、その後の生育が順調な時のみ分追肥対応を行う。
注2　分追肥を実施する差異の施肥量：2 kg／10 a
注3　施肥時期：幼穂形成期から幼穂形成期後1週間
注4　土壌採取法、分析法は「低蛋白米生産をめざした水田土壌窒素診断の手引き」を参照する。
注5　地帯区分は、「北海道施肥ガイド2010」を参照する。

(5)　施肥と混和の時期

一戸あたり作付面積の増加にともなって、肥料散布、混和と入水のタイミングがずれた場合に問題が生じることがある。

水稲に使われる窒素肥料はアンモニア態が多い。アンモニア態の窒素は土壌中で硝酸に変わる。アンモニアはプラスイオンであるから、マイナスに帯電した土の粒子と結合して流れにくいが、硝酸は土に吸着されないので流れやすい。アンモニアが硝酸に変わったあとに、入水して代かき、落水すると硝酸は水に溶けて圃場から出てしまう。残った硝酸も湛水にともなう土壌の還元化の際に酸素を奪われて、窒素ガスになるため、水稲にはわずかしか利用されない（図15）。

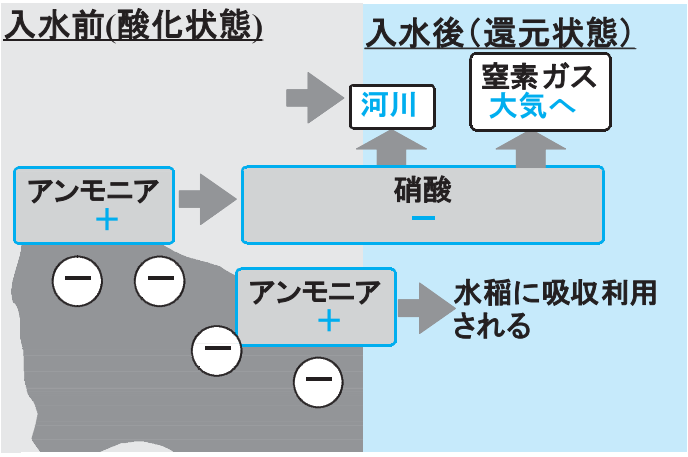


図15　施用したアンモニア態窒素の形態変化

表11　施肥後の日数が硝酸化成におよぼす影響

施肥後入水までの日数	排水中の硝酸濃度（mg/ l）
3	18
11	20
16	43

アンモニアが硝酸に変わる反応は土壌微生物の働きによって進み、酸素を必要とする。そのため乾田で地温の高い方が早く進む。表11に施肥後の日数と落水中に含まれる硝酸態窒素の量を示した。施肥後入水までの日数が10日以上になると、硝酸態窒素の量が急激に増える傾向が見られる。

施肥、混和後１週間程度以内に入水すれば、硝酸化成はあまり進まないので問題は生じない。しかし、面積が広く施肥と入水の間隔が空かざるを得ない場合には、混和だけでも遅らせる。表面に散布した状態では土に混ぜられたものに比べて、硝酸化成が１／２程度に遅れる。

「最近、肥料の効きが悪い」と感じている場合は、施肥・混和と入水の間隔が空き過ぎていないかチェックする。

(6) リン酸、カリ、苦土施肥の適正化

窒素のみならず、リン酸、カリ、苦土も水稲の生育、収量等に影響を及ぼすため、施肥の適正化が必要である。全道の定点圃場を対象とした定期的な土壌調査では、水田の有効態リン酸含量は一貫して増加傾向にあり、調査地点の93％が基準値以上となっているなど、養分の蓄積傾向が認められている(「北海道耕地土壌の理化学性の実態・変化とその対応（1959～2007年）（平成22年指導参考）」)。施肥コストの低減のためからも、土壌診断を活用した施肥の適正化が望まれる。表12～14にリン酸、カリ、苦土、それぞれの土壌分析値に対応した施肥量を示した。リン酸、カリ、苦土の土壌分析値は通常の圃場管理を継続している場合は変化が小さいため、３～４年程度継続して利用することが可能であるが、基盤整備等で作土を大幅に移動した場合は、その後１～２年間は土壌診断を実施する。なお、カリについては、たい肥等有機物施用に伴う減肥対応も考慮する（表８参照)。

表12　リン酸肥沃度に対応したリン酸施肥量（北海道施肥ガイド2010）

有効態リン酸含量（P_2O_5 mg/100 g）	施　肥　量（P_2O_5 kg/10 a）
～５	16
５～10	12
10～20	8
20～30	6
30～	4

注１　分析法はブレイ№２法（１：10）による
注２　施肥量は、「ようりん」などリン酸質資材を含む施用量
注３　側条施肥の実施時においてリン酸減肥を行う場合は基本的に全層施肥部分から減肥する

表13　カリ肥沃度に対応したカリ施肥量　（北海道施肥ガイド2010）

交換性カリ含量（K_2O mg/100 g）	施　肥　量（K_2O kg/10 a）
～7.5	14
7.5～15.0	11
15.0～30.0	8
30.0～	5

表14　苦土肥沃度に対応した苦土施肥量　（北海道施肥ガイド2010）

交換性苦土含量（MgO mg/100 g）	施　肥　量（MgO kg/10 a）
０～25	１～２
25～	無施用

3 ケイ酸資材の施用

(1) ケイ酸の効果

水稲におけるケイ酸施用には、病害虫（葉鞘褐変病、褐変穂、いもち病など）に対する抵抗性の向上、受光態勢（葉の直立など）改善、根活性向上、耐倒伏性向上、葉身老化（下葉枯上がり）軽減などの効果が期待できる。

ケイ酸は、これらの効果を通して収量・品質向上に有効に作用するため、良食味米安定生産のためには、窒素養分とともにケイ酸養分供給の適正化が重要である（図16）。

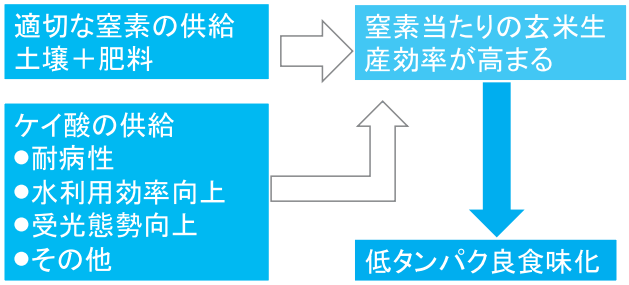


図16　良食味米生産におけるケイ酸の役割

(2) ケイ酸の適正施用量

他要素と同様に、ケイ酸についても土壌診断に基づいた施用量が示されている（表15）。土壌分析値がない場合には、土壌区分に対応してケイ酸を施用する（表16）。

表15　ケイ酸肥沃度に対応した資材施用量　（北海道施肥ガイド2010）

ケイ酸含量（SiO_2 mg/100 g）	ケイカル施用量（kg/10 a）
0 ～10	180～240
10～13	120～180
13～16	60～120
16～	0 ～60

注１　分析法は湛水保温静置法による
注２　グライ土、泥炭土では施用範囲内の高い数値を適用する
注３　他資材についてはケイカルとの肥効差を考慮して施用する
注４　幼穂形成期１週間後のケイ酸追肥（ケイ酸質肥料20kg／10 a）は低タンパク米生産に有効である

表16　土壌区分別ケイカル施用量　（北海道施肥ガイド2010）

土　壌　区　分		ケイカル施用量（kg/10 a）
低地土（乾）		90～120
低地土（湿）	灰色低地土	120～150
	グライ土	150～180
泥炭土		150～180
火山性土		120～150
台地土	灰色台地土	120～150

注１　可給態ケイ酸分析法が無い場合利用

(3) ケイ酸の補給対策

ケイ酸肥料の施用は、成熟期茎葉のケイ酸／窒素比を高める。ケイ酸／窒素比が高い水稲は吸収した窒素あたりの子実収量が向上するために、白米タンパクが低下し、かつ玄米の白度も高まる。現地の試験でも多少バラツキがあるものの、多くの試験地で収量、タンパクに対してプラスの効果が得られている（表17）。

これらの効果は、基肥よりも追肥で高く、幼穂形成期１週間後に20kg／10 a 程度のケイ酸資材を施用することが有効である（表18）。これは施用したケイ酸の水稲による吸収効率が

基肥に比べ追肥の方で高いためである。

表17　ケイ酸の施用効果

項　　目		ケイ酸の施用効果、対照との比較		
		30kg／10以上増収	差が30kg未満	30kg／10ａ以上減収
収量	件数	17	17	5
	%	44	44	13
項　　目		0.3%以上低下	差が0.3%未満	0.3%以上増加
タンパク	件数	18	20	1
	%	46	51	3

上川、空知、石狩、後志地区施防協の成績、（平成14年度：北海道米麦改良。501号。平成15年１月）

表18　ケイ酸の施用法がタンパク、ケイ酸吸収効率に及ぼす影響

ケイカル施用量（kg／10ａ）	白米タンパク（%）	総窒素吸収量（kg／10ａ）	総ケイ酸吸収量（kg／10ａ）	茎葉のケイ酸／窒素比	施用したケイ酸の吸収率（%）
無施用	6.5	11.1	80.6	17.8	－
基肥150kg	6.1	10.1	84.0	18.5	8
追肥20kg	5.4	9.8	83.1	21.2	42
追肥40kg	5.5	10.0	83.2	21.5	22

北海道米の食味・白度の変動要因解析と高位安定化技術（平成13年指導参考事項）

実際のケイ酸施用にあたっては、土壌分析に基づいて基肥施用を基本とし、それに追肥を組み合わせる。基肥施用の方法としては融雪剤を兼ねた雪上散布、あるいは耕起前に散布し、耕起時に混和する方法がある。追肥の場合、水田用乗用管理機に装着可能な散布機（「水稲に対するケイ酸資材の機械散布技術（平成21年指導参考）」）の利用も可能である。

4　「タンパクマップ」から考える

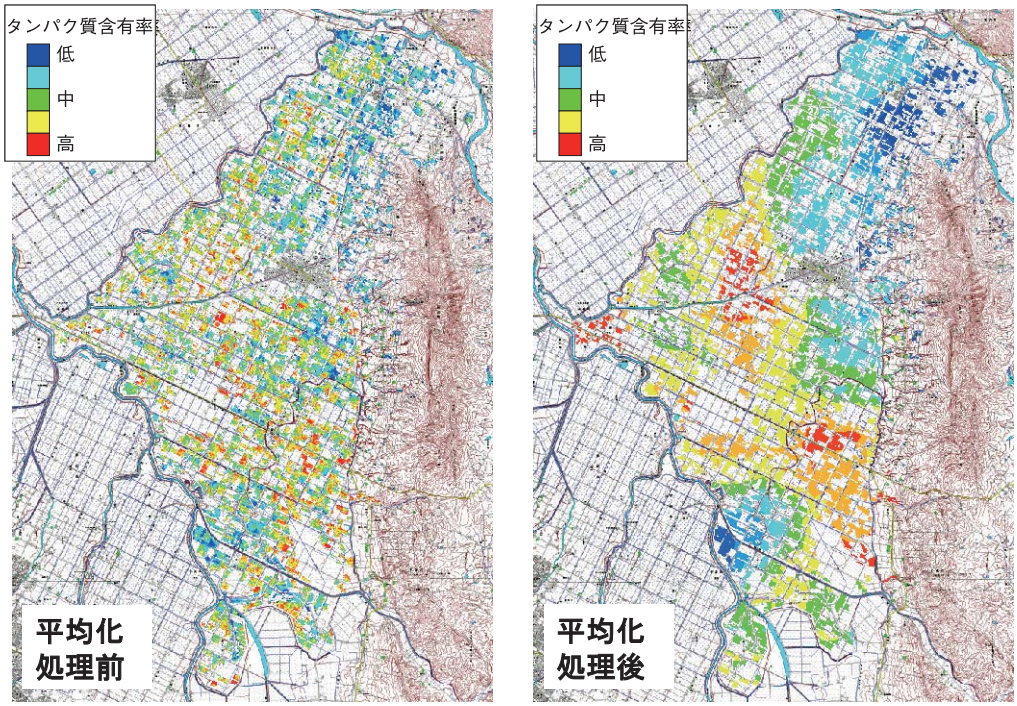
(1)　「タンパクマップ」とは

「タンパクマップ」は、衛星画像データからタンパクを推定し、その高低によって色分けした地図であり、市町村などの広い地域内における差異が一目でわかるようになっている。色分けできる区画の大きさは衛星の能力の違いや、使用目的によって異なるが、衛星によっては一筆内のタンパク変動まで表すこともできる。

「タンパクマップ」は稲体の色からタンパクを推定しており、簡単にいえば、登熟期の緑色が濃いほど高タンパクと判断する。推定値であるため、個々の圃場で実測値と比較した場合、多少の違いはあるが、活用すべき多くの利点がある。利点のひとつは現地調査、分析を経ずに水田ごとにタンパクがわかる点である。実績では農家単位や、数枚の圃場が一緒になって評価されることが多い。もうひとつは、「ご近所」のタンパクの傾向がわかる点である。また、年次を重ねることで、変化の方向や、変動の程度などもわかる。

(2) まわりの圃場との比較

「タンパクマップ」をみると、タンパクの高い地帯、低い地帯がありそうなことがわかる。図17の例ではもとの図（左）とこれをもとに２㎞四方の平均をとったもの（平均化処理、右）を示した。平均化処理によってタンパクの高い地帯、低い地帯がより鮮明に見えてくる。これまでの知見から、タンパクに最も大きな影響を及ぼす要因は「土壌区分」であり、「タンパクマップ」においてもタンパクが高い地域や低い地域などはこの「土壌区分」を反映することが多い。ここから改善策を考える上での糸口が見えてくる。



©CNES, 1998/SPOT®　©CNES, 1998/SPOT®

図17　平均化処理によるタンパクマップの表示の比較

中央農試から提案された対策例を表19に示した(「衛星リモートセンシングによる米粒タンパクマップの高度化と利活用技術（平成16年普及推進)」。タンパクが高い地域は、繰り返し記すように土壌に問題があることが多い。土壌図と重ね合わせれば、その要因がはっきりする。この場合個々の栽培管理、圃場管理で対応するには限界があるので、機会を捉えて地域全体で基盤整備の推進をはかる（表19の区分Ⅰ、Ⅱ)。

タンパクの高い地域で、さらに周辺と比べて相対的に高い水田では、栽培管理の改善も優先すべきである（表19の区分Ⅰ)。その際にチェックすべきなのは、まずは基本技術（窒素施肥量の適正化、ケイ酸施用、側条施肥の導入、健苗育成、適期移植、栽植密度向上、水地温上昇対策、登熟中後期の水管理など）であり、稲わら処理について見直す必要があるかもしれない。タンパクは高いが、周辺と大差ない水田（表19の区分Ⅱ）でも、近傍にタンパクの低い水田があれば、低タンパク化にチャレンジする価値がある。その際のチェックポイントも上の例と同様である。

タンパクの高くない地域で、周辺に比べると相対的に高い水田（表19の区分Ⅲ）では、根

本的な土壌条件よりも栽培管理が高タンパク化の要因になっている場合が多い。基本技術や稲わら処理などの点検を行う。

表19　タンパクマップから抽出された要改善地点の特徴と改善方策の例

区分	タンパク	周辺との差	特　　徴	主な改善方策
Ⅰ	8％以上	+0.5%以上	タンパクは高く、さらに周辺に比べて相対的に高い	栽培管理の改善および基盤環境の改善
Ⅱ	8％以上	+0.5%未満	タンパクは高いが、周辺と大差ない	基盤環境の改善および栽培管理の改善
Ⅲ	8％未満	+0.5%以上	タンパクは高くないが、周辺に比べると相対的に高い	栽培管理の改善
Ⅳ	8％未満	+0.5%未満	タンパクは高くなく、周辺との差もあまりない	改善の優先度は低い

（衛星リモートセンシングによる米粒タンパクマップの高度化と利活用技術（平成16年普及推進））

(3)　収量の実績とあわせて考える

タンパクが高く、収量も高い場合には、窒素供給量が多すぎる可能性が高い。まずは、窒素施肥量の適正化（減肥）を検討してみる。改善技術として減肥のみを導入すると収量だけ低下する場合があるので、減肥とあわせて側条施肥割合を高めるなど、初期生育向上対策を励行する。泥炭土であれば、浅耕代かき技術（「浅耕代かきによる泥炭地産米の低タンパク化技術（平成16年普及推進）」を小面積試みる。

タンパクが高く、収量が低い場合には、不稔歩合が高い可能性がある。まずは本田の水管理を見直すことが必要と考えられるが、それに問題がなければ、窒素施肥量の適正化、初期生育向上対策を試みる。

5　「ゆめぴりか」の品質・食味管理目標に対応した栽培指標

「ゆめぴりか」の品質・食味管理目標は、①アミロース含有率19%以上、かつ、タンパク質含有率6.8%以下、②アミロース含有率19%未満、かつ、タンパク質含有率7.5%未満である。「ゆめぴりか」は品種特性としてアミロース含有率が低く、平年気象であればアミロース含有率が19%を超えることは少ないと考えられる。ゆえに、以降の栽培指標および栽培指針の検討は、①アミロース含有率19%未満、かつ、タンパク質含有率7.5%未満を目標値として設定した。

(1)　タンパク質含有率と窒素玄米生産効率および成熟期窒素吸収量の関係

図18に窒素玄米生産効率とタンパク質含有率の関係を示した。窒素玄米生産効率とタンパク質含有率の関係には年次変動が認められ、タンパク質含有率7.5%未満となる窒素玄米生産効率は55－60が目安と考えられた。

図19に窒素玄米生産効率と成熟期窒素吸収量の関係を示した。成熟期窒素吸収量の上限値は倒伏を考慮し10kg／10ａとした。なお、成熟期窒素吸収量10kg／10ａのときの窒素玄米生産効率は年次変動を加味すると55－60に相当する。ゆえにタンパク質含有率7.5％未満を満たす成熟期窒素吸収量は10kg／10ａが妥当な値である。

図20にはタンパク質含有率と成熟期窒素吸収量の関係を示した。年次による変動はあるが、タンパク質含有率7.5％となる成熟期窒素吸収量は、近似曲線からはおおむね11kg／10ａと見積もられる。しかし、成熟期窒素吸収量10kg／10ａ以上では倒伏が助長されること、近似曲線の信頼区間を考慮し、食味水準の維持を最優先に安全を見越すと、成熟期窒素吸収量の上限値は10kg／10ａが妥当であると判断した。

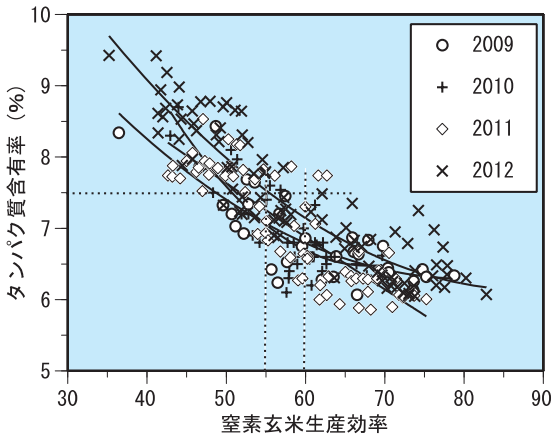


図18　窒素玄米生産効率とタンパク質含有率の関係

（2009－2012年　上川農試・中央農試）

＊窒素施肥量：６－12kg／10ａ（上川農試）
４－11kg／10ａ（中央農試）

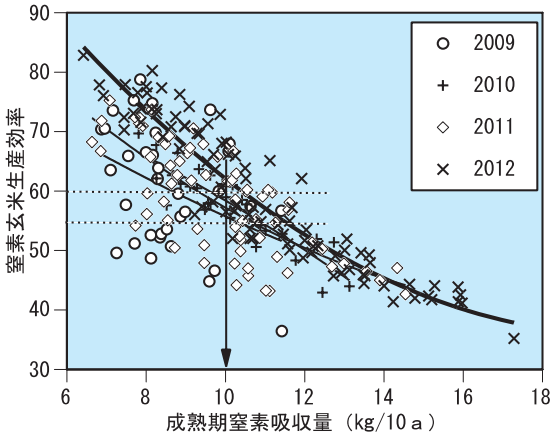


図19　成熟期窒素吸収量と窒素玄米生産効率の関係

（2009－2012　ゆめぴりか　上川農試・中央農試）

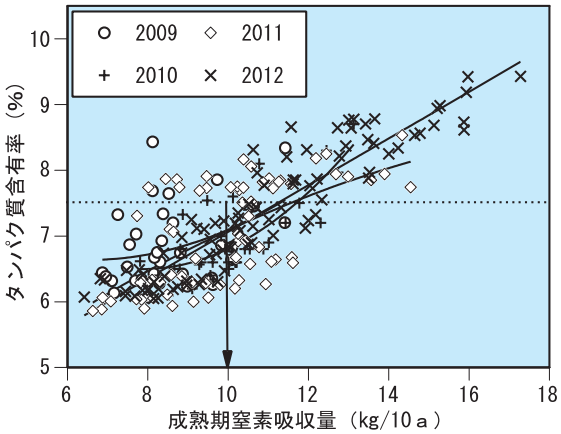


図20　成熟期窒素吸収量とタンパク質含有率の関係

（2009－2012　ゆめぴりか　上川農試・中央農試）

(2)　収量目標および収量構成要素の栽培指標

窒素玄米生産効率55－60、成熟期窒素吸収量10kg／10ａとしたとき、粗玄米重は550－600kg／10ａである（図21）。このときの精玄米重は520－560kg／10ａとなる（図22）。上川農試では560kgを達成が可能である。収量が劣る中央農試では成熟期窒素吸収量10kg／10ａの時の精玄米収量が520kg／10ａをわずかに下回る。上川農試、中央農試の精玄米収量をそれぞれ560kg／10、520kg／10ａとしたとき、この値は施肥ガイドに定められる地帯別基準収量（上川農試：570kg／10ａ、中央農試：540kg／10ａ）を10～20kg／10ａ下回る値である。

そこで、目標収量は食味水準を考慮し地帯別基準収量から20kg／10ａを減じた値とした。

すなわち、上川農試、中央農試における目標収量はそれぞれ550kg／10ａ、520kg／10ａとなる。

粗玄米重550－600kg／10ａの時、総籾数は28,000－32,000粒／㎡となる（図24）。このとき、穂数は580－720本／㎡が必要になる（図25）。ただし、穂数が650本／㎡を超える範囲では倒伏が助長されるので、目標穂数は580－650本／㎡とした。

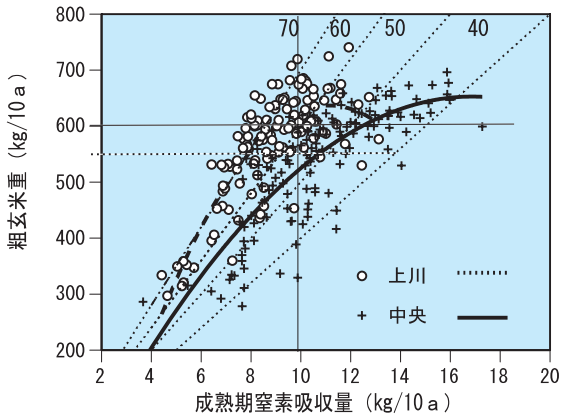


図21　成熟期窒素吸収量と粗玄米重の関係

（2009－2012年　ゆめぴりか　上川農試・中央農試）
＊窒素施肥量：０－12kg／10ａ（上川農試）
０－11kg／10ａ（中央農試）

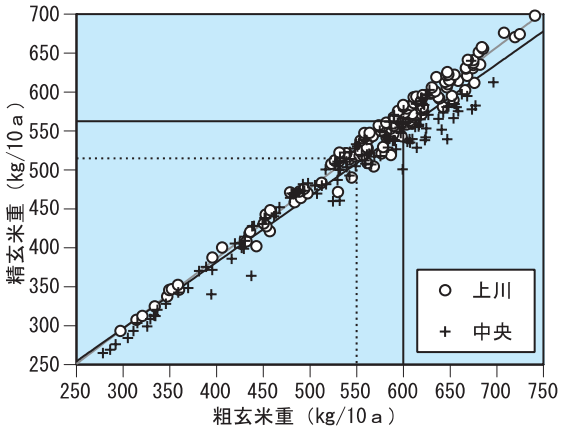


図22　粗玄米重と精玄米重の関係

（2009－2012　ゆめぴりか　上川農試・中央農試）
＊窒素施肥量：０－12kg／10ａ（上川農試）
０－11kg／10ａ（中央農試）

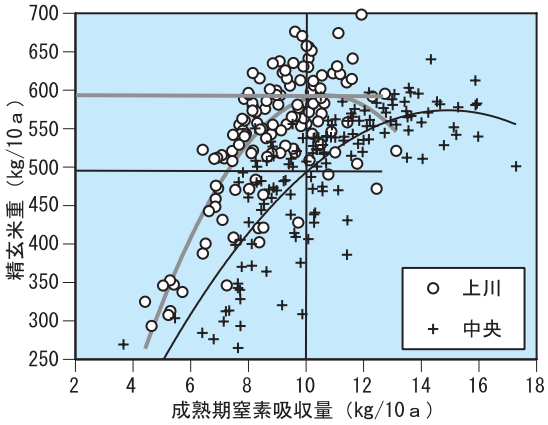


図23　成熟期窒素吸収量と精玄米重の関係

（2009－2012　ゆめぴりか　上川農試・中央農試）
＊窒素施肥量：０－12kg／10ａ（上川農試）
０－11kg／10ａ（中央農試）

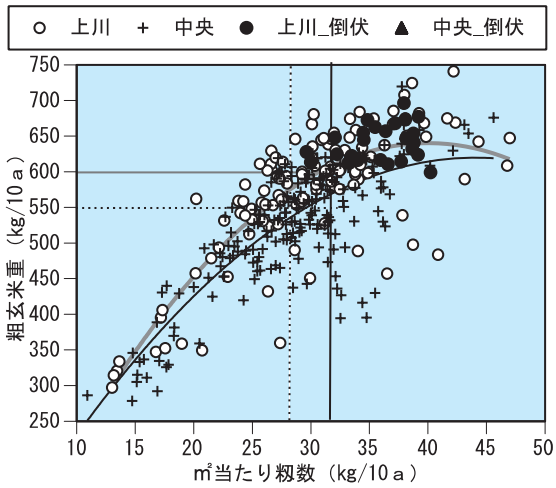


図24　㎡当たり籾数と粗玄米重の関係

（2009－2012　ゆめぴりか　上川農試・中央農試）
＊窒素施肥量：０－12kg／10ａ（上川農試）
０－11kg／10ａ（中央農試）

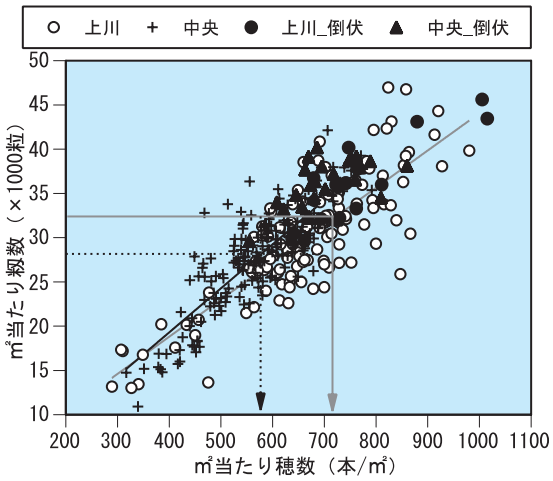


図25　㎡当たり穂数と籾数の関係

（2009－2012　ゆめぴりか　上川農試・中央農試）
＊窒素施肥量：０－12kg／10ａ（上川農試）
０－11kg／10ａ（中央農試）

図26にブランド米生産に向けた「ゆめぴりか」の栽培管理概略図をまとめた。「ゆめぴりか」が本格的に作付けされ６年が経過した。その間、生産現場でも「ゆめぴりか」の栽培特性を把握し、特性に合わせた栽培管理が行われるようになってきた。その結果、基準を満たす「ゆめぴりか」の出荷量は安定してきている。市場評価が高まり、さらに作付け面積の拡大が見込まれている。

「ゆめぴりか」のブランド化に向けて、品質・食味の年次や地域間における変動を縮小し、高位平準化を図るための技術指針として、アミロース含有率19％未満かつタンパク質含有率7.5％未満を目標に栽培指標の設定を行った。

タンパク質含有率7.5％未満を満たす窒素玄米生産効率は55以上、成熟期窒素吸収量は10kg／10ａ以下である。品質・食味管理目標を達成するための目標精玄米収量は地帯別基準収量から20kg／10ａ減じた値が妥当である。目標収量に対応した総籾数は28,000－32,000粒／㎡、穂数は580－650本／㎡である。

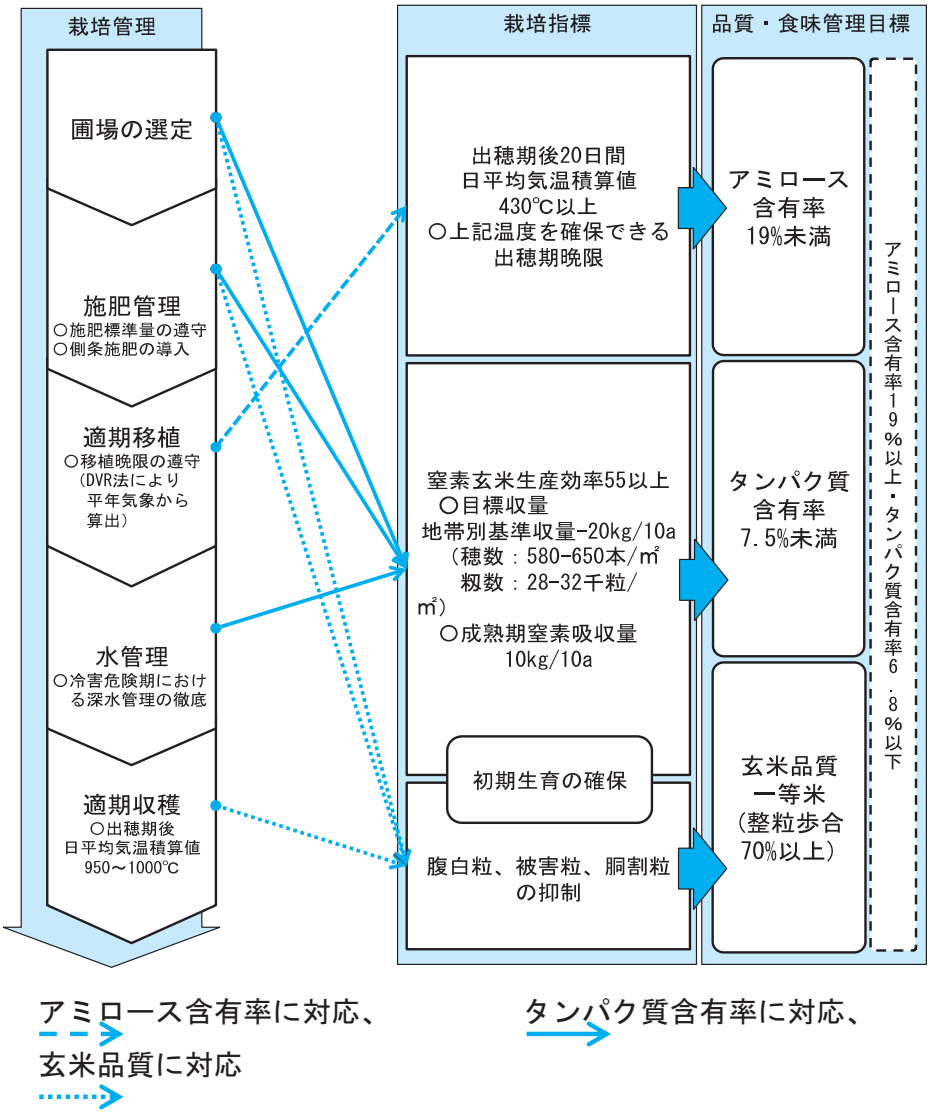
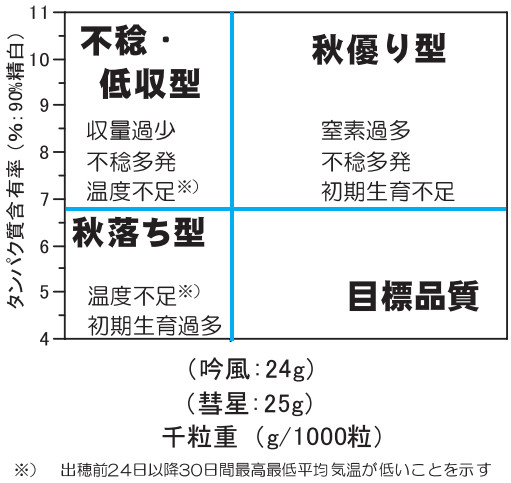


図26　ブランド米生産に向けた「ゆめぴりか」の栽培管理概略図

6 酒造好適米「吟風」「彗星」の栽培特性と品質改善対策

酒造好適米一般の主食用米とは異なる形質が求められる。品質実態調査の結果、「吟風」「彗星」のタンパクや千粒重、心白発現は年次間や産地間の変動が大きく、優先するべき改善点はタンパクおよび千粒重であった（図27）（「酒造好適米「吟風」「彗星」の栽培特性と品質改善対策（平成21年普及推進）」）。

品質目標は、「吟風」ではタンパク6.8％未満、千粒重24ｇ以上、「彗星」では6.8％未満、25ｇ以上とする。これに対応する生育指標は、いずれの品種も幼穂形成期茎数が520本／㎡、穂数が500本／㎡、総籾数は「吟風」28千粒／㎡、「彗星」27千粒／㎡、精玄米重は「吟風」590kg／10ａ「彗星」610kg／10ａとした（表20）。



※）出穂前24日以降30日間最高最低平均気温が低いことを示す

図27　産米品質区分から推定される品質低下要因（模式図）

表20　道産酒造好適米の品質目標と生育指標ならびに対応する栽培技術

			吟　風	彗　星
品質目標	白米タンパク質含有率(%)		6.8%未満（90%精白時）	
	千粒重		24ｇ以上	25ｇ以上
生育指標	生育期節	出穂期	上川中央部：７月６半旬頃 空知中南部：７月６半旬～８月１半旬	
	主要形質	幼穂形成期茎数	520本／㎡	
		穂数	500本／㎡	
		総籾数	28千粒／㎡	27千粒／㎡
		精玄米収量	590kg／10ａ	610kg／10ａ
	窒素吸収量	幼穂形成期	２～４kgN／10ａ	
		出穂期	7.5kgN／10ａ	
		成熟期	10.0kgN／10ａ （14kgN以上の時、倒伏が懸念）	
対応する栽培技術	移植時期		上川中央部：５月６半旬頃（成苗） ５月20日頃（中苗） 空知中南部：５月５半旬～６半旬（成苗）	
	施肥量		一般うるち米の施肥標準に準じる	
	タンパク質含有率の低減が優先されるとき	側条施肥	初期生育の向上やタンパク質含有率低減に有効。ただし千粒重が減少する場合があり留意する。	
		栽植密度	初期生育不良の時、栽植密度の増加は初期生育の向上やタンパク質含有率低減に有効。ただし千粒重が減少する場合があり留意する。	
	冷害危険期の深水管理		不稔の抑制はタンパク質含有率低減に極めて有効。不稔対策の徹底が必須である。 ※）品質目標のため、不稔歩合は「吟風」15%未満、「彗星」16%未満が目安。	
	収穫適期		出穂後の平均気温積算値 1050～1100℃	

（酒造好適米「吟風」「彗星」の栽培特性と品質改善対策（平成21年普及推進））