

# 福岡県水稲・麦・大豆 施肥基準

令和6年3月

福岡県農林水産部経営技術支援課

## 目 次

第1	基本方針	1
第2	ワンヘルスの実践につながる環境負荷低減対策	2
1	本県水田土壌の実態及び土づくりの基本	2
(1)	本県水田の地帯区分	2
(2)	本県水田土壌の現況	3
(3)	基盤整備田対策	4
(4)	作土深の確保	5
(5)	土壌 pH の矯正	6
(6)	その他土づくり肥料の施用	6
(7)	田畑輪換	6
2	環境負荷の低減	7
(1)	土壌診断の実施による適正施肥	7
(2)	有機物の適正施用	9
(3)	堆肥や環境に配慮した肥料の活用	9
第3	水稻施肥基準	10
1	水稻における施肥の考え方	10
(1)	地力窒素と施肥	10
(2)	施肥法	10
2	育苗期の施肥	11
(1)	機械移植栽培	11
(2)	手植移植栽培	12
3	本田の施肥	13
(1)	品種別施肥基準	13
ア	主食用	13
(ア)	コシヒカリ	13
(イ)	夢つくし	14
(ウ)	恵つくし	14
(エ)	元気つくし	15
(オ)	ヒノヒカリ	15
(カ)	実りつくし	15
(キ)	つやおとめ	16
(ク)	ツクシホマレ	16
イ	酒造用	16
(ア)	夢一献	16

(イ) 山田錦	1 6
ウ もち用	1 7
(ア) ヒヨクモチ	1 7
エ 飼料用	1 7
(ア) ミズホチカラ (晩生)	1 7
(イ) ツクシホマレ (中生の晩)	1 8
(2) 前作ごとの留意点	1 8
ア 大豆後	1 8
イ 野菜後	1 8
ウ イタリアンライグラス後	1 9
エ いぐさ後	1 9
(3) 生育診断に基づく穂肥の施用法	2 0
ア コシヒカリ (早期栽培)	2 0
イ 夢つくし	2 0
ウ 恵つくし	2 0
エ 元気つくし	2 1
オ ヒノヒカリ	2 1
カ 実りつくし	2 1
(4) カラースケールや葉緑素計を用いた葉色診断	2 2
ア カラースケール	2 2
イ 葉緑素計	2 3
(5) 品種別の望ましい葉色の推移	2 3
(6) 化学肥料低減及び省力化技術	2 4
ア 側条施肥	2 4
(ア) 基準	2 4
(イ) 施肥上の留意点	2 4
(ウ) 栽培上の留意点	2 4
(エ) 側条施肥田植機操作上の留意点	2 4
イ 緩効性肥料による全量基肥栽培	2 5
(ア) 全層施肥における基準	2 5
(イ) 側条施肥における基準	2 5
(ウ) 施肥上の留意点	2 5
ウ 緩効性肥料による穂肥施用	2 7
エ 有機質資材による施肥	2 7
(ア) なたね油かす	2 7
(イ) 発酵鶏ふん (基肥) + なたね油かす (穂肥)	2 7
(ウ) レンゲ	2 7
(エ) 家畜ふん尿処理物 (堆肥等) の利用	2 8
(オ) その他有機質肥料の成分組成	3 0

オ	直播栽培	3 2
(ア)	湛水直播	3 2
(イ)	乾田直播	3 2
第 4	麦類施肥基準	3 3
1	麦類における施肥の考え方	3 3
(1)	肥料成分の吸収特性	3 3
(2)	施肥法	3 3
ア	基肥	3 3
イ	追肥	3 3
2	小麦	3 4
(1)	品種別施肥基準	3 4
ア	シロガネコムギ	3 4
イ	チクゴイズミ	3 4
ウ	ニシホナミ	3 4
エ	ラー麦 (ちくしW2号)	3 5
オ	ミナミノカオリ	3 5
(2)	施肥上の留意点	3 5
3	ビール大麦	3 5
(1)	品種別施肥基準	3 5
ア	はるさやか	3 5
(2)	施肥上の留意点	3 5
4	食料用大麦	3 6
(1)	品種別施肥基準	3 6
ア	はるか二条	3 6
イ	はるしずく	3 6
(2)	施肥上の留意点	3 6
5	はだか麦	3 6
(1)	品種別施肥基準	3 6
ア	イチバンボシ	3 6
(2)	施肥上の留意点	3 6
6	小麦のタンパク質向上に関する施肥	3 6
(1)	穂揃期追肥の考え方	3 6
(2)	緩効性肥料による施肥	3 7
(3)	尿素葉面散布	3 8
第 5	大豆施肥基準	4 0
1	大豆における施肥の考え方及び基準	4 0
2	土づくりと施肥	4 0



(1) 有機物の施用	4 0
(2) 土づくり肥料の施用	4 1
第6 参考資料	4 2
1 水稻・麦・大豆に関する生産資材	4 2
2 肥料価格の推移	4 8
3 肥料等散布機械	4 9
4 その他の水稻の施肥に関する技術	5 0
(1) 流し込み施肥	5 0
(2) 液状堆肥を活用した施肥事例	5 0
5 最近の試験研究成果	5 2
(1) 水稻	5 3
(2) 麦	5 5
6 主要農作物の肥料節減指針（抜粋）	6 1

## 第1 基本方針

福岡県は、環境への負荷の軽減に配慮した持続的な農業を推進するため、農薬及び肥料の適正な使用、家畜排せつ物等を有効に利用した地力の増進などによる、農業の自然循環機能の維持増進に必要な施策を実施している。令和2年12月に制定された「福岡県ワンヘルス推進基本条例」に基づく「福岡県ワンヘルス推進行動計画」においては、基本方針の一つとして「環境と人と動物のより良い関係づくり」を掲げており、生産・消費における環境負荷を低減するため環境に配慮した農業を推進することとしている。今後、有機質資材等の活用による土づくりの推進、化学肥料の削減等、具体的な取り組みを一層促進する。

水稻、麦及び大豆については県農産物の基幹作物として、品質の向上や安定生産、環境保全型農業の推進に積極的に取り組むことが必要であり、今回下記の点を考慮しながら「福岡県水稻・麦・大豆施肥基準」の一部改訂を行う。

### 1 ワンヘルスの推進

- (1) 有機質資材等の活用による土づくりの推進
- (2) 土壌診断に基づく適正な施肥

### 2 水稻、麦及び大豆の高品質生産技術

- (1) 米や麦の品質向上を図るための施肥法見直し
- (2) 新品種（恵つくし、はるさやか）の施肥基準策定

### 3 水稻、麦及び大豆の安定生産技術

- (1) 品種の特性に基づく施肥の推進
- (2) 生育診断に基づく肥培管理
- (3) 生産資材の低コスト

## 第2 ワンヘルスの実践につながる環境負荷低減対策

### 1 本県水田土壌の実態及び土づくりの基本

#### (1) 本県水田の地帯区分

		地帯の特徴	備考
山間地		標高300m以上、年平均気温12～14度、年降水量2000～2400mm、地質としては安山岩系、花こう岩系、結晶片岩系のものが多い。	筑紫山地 英彦山・古処山地 筑後山地
中山間地		標高100～300m 年平均気温13～15度 年降水量1700～1800mm 地質としては各様のものが含まれ複雑である。	三池丘陵地・四王子丘陵地 筑紫丘陵地・糸島丘陵地 宗像丘陵地・筑豊丘陵地 立花丘陵地
山ろく地		標高50～100m 年平均気温14～15度 年降水量1700～1800mm	同上
一般平地	筑後	本県内陸平坦地（筑後）標高50m 地味一般に良、地質的には沖積層が大部分で一部に洪積層の地帯もあり、概して壤土、埴壤土 年平均気温15～16度 年降水量1700～1800mm	筑紫平野地域（筑紫平野・筑後平野・北野平野） （筑後川・矢部川水系、小石原川・佐田川水系）
	筑前	本県北部平坦地 地味中、地質的には花こう岩系、三紀層、沖積層等種々あり、土性は壤土～砂壤土が主 年平均気温15～16度 年降水量1500～1600mm	福岡平野地域（糸島平野、扇状地、三角州） （那珂川・室見川・石堂川・多々良川水系、釣川水系、雷山川・瑞梅寺川水系）
	筑豊	筑豊炭田地帯（山ろくで鉱害はなし） 地味中、地質的には花こう岩系、三紀層、沖積層 年平均気温15～16度 年降水量1700～1800mm	筑豊平野地域（遠賀川水系）
	筑前	本県東海岸平坦地 地味中、一般に湿田多し 地質的には沖積層、花こう岩系、安山岩系 年平均気温15度 年降水量1500～1600mm	豊前平野地域（小倉平野・豊前海岸平野） （紫川・竹馬川水系、今川・祓川水系）
	筑後	筑後川・矢部川の下流域 沖積土にして耕土深く、地味極めて良 沖積層、埴壤土～埴土 年平均気温15.5～16度 年降水量1600～1800mm	筑後平野地域（南筑平野） （筑後川・矢部川水系）

(2) 本県水田土壌の現況

2019～2021年にJA全農ふくれんで実施した調査によれば、麦及び大豆ほ場における適正域に達していないほ場の割合は、石灰飽和度では46～56%、苦土飽和度では67～71%、カリ飽和度では65～79%であり、苦土とカリは、過半数を超えるほ場で不足している。水稻ほ場では、石灰、苦土、カリとも麦及び大豆ほ場と比較して、不足しているほ場の割合が低い。適正域の基準が低いことに起因すると考えられる。水稻、麦、大豆を輪作して栽培する場合には、麦及び大豆の適正域を参考に土壌の化学性を改善する必要がある。ケイ酸は、水稻での吸収量は窒素の約10倍で必要不可欠な養分であるが、4割のほ場で不足している。

福岡県内 水稻栽培ほ場の化学性

	pH	可給態 ケイ酸	遊離 酸化鉄	石灰 飽和度	苦土 飽和度	カリ 飽和度	有効態 リン酸	腐植
適正域の 基準	5.5-6.5	15mg/100g 以上	0.8% 以上	43-64%	5-11%	2-4%	10-20 mg/100g	3% 以上
不足域%	14.4	43.8	15.2	21.0	7.3	24.3	9.9	52.8
適正域%	58.6	56.2	84.8	39.4	53.5	52.7	36.1	47.2
過剰域%	27.0	-	-	39.6	39.3	23.0	54.1	-

サンプル数：907

福岡県内 麦栽培ほ場の化学性

	pH	EC	石灰 飽和度	苦土 飽和度	カリ 飽和度	有効態 リン酸	腐植
適正域の 基準	6.0-6.5	0.3mS/cm 以下	54-75%	11-16%	4-6%	10-50 mg/100g	3%
不足域%	47.3	0.0	55.6	71.3	79.0	3.7	41.0
適正域%	36.7	98.4	31.5	18.6	15.7	83.7	59.0
過剰域%	16.0	1.6	13.0	10.1	5.2	12.6	-

サンプル数：763

福岡県内 大豆栽培ほ場の化学性

	pH	EC	石灰 飽和度	苦土 飽和度	カリ 飽和度	有効態 リン酸	腐植
適正域の 基準	6.0-6.5	0.3mS/cm 以下	54-75%	11-16%	4-6%	10-50 mg/100g	3%
不足域%	42.8	0.0	45.5	66.6	65.1	1.7	43.0
適正域%	34.5	99.5	36.8	19.2	28.1	86.1	57.0
過剰域%	22.7	0.5	17.7	14.2	6.9	12.2	-

サンプル数：1073

注) データ元：「令和元～3年度 福岡県内農耕地土壌の分析結果報告書（令和5年3月 JA全農ふくれん土壌診断センター）」で、令和元年度から令和3年度に分析されたデータを解析したもの。なお、水稻栽培ほ場のうち「可給態ケイ酸」及び「遊離酸化鉄」の基準値については、後述「2 環境負荷の低減(1)土壌診断の実施による適正施肥」と若干異なる。また、四捨五入の関係で合計が100%にならない場合がある。）

### (3) 基盤整備田対策

基盤整備の大規模化、基盤整備時における土層の攪乱、切・盛工事によるほ場の養分状態の不均一、転圧、排水施設の不適切な維持管理による排水不良などが水田の高度利用に種々の障害を及ぼしている。基盤整備されたほ場における土壌の変化を十分に把握して適切な対策を行うことが重要である。

#### ア 作土下層の透水性の変化と対策

基盤整備後、作土下層の構造の破壊やち密化が認められ、グライ化の程度が増加し、透水係数が小さくなる傾向がある。湧水面の上昇は明らかでなく、表層付近で湿田化の様相を呈することが多い。硬化した土壌が自然に軟化し、逆に軟化したものが硬化する‘逆もどり現象’が認められる場合もあるが、硬化した土壌の軟化は容易ではない。また、これまで透水性が良好であった礫質土壌でも、整備後に作土下層がち密化し、排水不良となる場合がしばしばみられる。特に、礫と礫の間の土壌が細粒質の場合、透水性の低下が著しくなる。このため、「汎用化水田における排水対策指針（昭和63年2月、福岡県農政部）」に基づいて対策を行う必要がある。

#### イ 作土の物理性の変化と対策

下層土の混入、整備時の重機械による土壌構造の破壊によって、固相率の増加、透水性の低下、砕土性の低下が認められ、表土扱いのない場合ほど、また、細粒質の土壌ほどこの傾向が強い。これらの改良のためには有機物の増施が必要になるが、排水対策を平行して実施しないと効果が小さい。

#### ウ 作土の化学性の変化と対策

一般的に、作土の肥沃度の低下は、表土扱いのない場合に大きくなる。これは、

新作土に下層土が混入するためであり、特に腐植含量及び地力窒素の低下が著しい。このため、土壌診断を行い、有機物の施用やその他の対策を実施して地力の向上に努める必要がある(第2-2(1))。ただし、整備後のほ場は透水性の低下やその他の要因により、有機物の分解能力が低下している場合が多いので、有機物は適量を継続的に施用することが重要である。

#### エ 酸性硫酸塩土壌と対策

硫化物(FeS または FeS<sub>2</sub>)を多量に含み、地上に出て酸化されると硫酸(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)を生成して強酸性(pH4以下)となる土壌を酸性硫酸塩土壌という。本県の酸性硫酸塩土壌の多くは、河海成・海成堆積土壌のかつて海水の影響を受けたと考えられる土層に広く分布し、筑後川下流域クリーク地帯、遠賀川中下流地域、糸島、宗像地域などに存在が認められている。また、農業用水路のしゅんせつ土には多量の硫化物を含むものがあり、農地に客土すると酸性被害を起こすことがある。このような硫酸酸性害が発生するおそれのある場合には、必ず土壌診断を実施して対策を講じる。酸性硫酸塩土壌の診断及び中和石灰量の決定は、緩衝曲線の作成により行う。

南筑後普及指導センターでは、硫酸酸性害への取り組みをまとめて、「硫酸酸性害の発生と対応(平成12年3月、福岡県南筑後地域農業改良普及センター)」を作成した。硫酸酸性害の発生が懸念される場合には、この冊子を参照して適切な対策を講じる。

#### (4) 作土深の確保

作土は、水稻の根が伸長して養分を容易に吸収できる土層である。作土が浅い場合、根の伸長抑制によって生育・収量が停滞するとともに、高温等の気象変動に弱くなる。現在、水田の耕うん作業は大半がロータリー耕によっているため、一般に作土が浅層化しており、水田の根群域が狭められている。作土深15cm未満のほ場では、作土の急激なせき薄化を防ぐため、2~3年かけて徐々に耕深を深くすることが大切である。この場合、作業は原則として畑状態のときに行うことが望ましい。

土層別の根重の推移を下表に示す。生育初期にはほとんどの根が作土中に存在する。その後、根は下層に伸長し、幼穂形成期にはかなりの根が下層に分布する。出穂期頃に根系はほぼ完成し、出穂期以降根重は減少するものの分岐根の伸長は続くことが認められている。

イネの根の深さ別分布(森、1959)

深さ cm	分けつ期 g/株	幼穂形成期 g/株	出穂期 g/株	成熟期 g/株
0~10	0.405(100)	2.119(68)	5.311(75)	3.289(71)
10~20	0.002(0)	0.727(24)	1.413(20)	0.973(21)
20~30		0.225(7)	0.304(4)	0.255(6)
30~45		0.024(1)	0.035(1)	0.116(3)

注) ( )内は分布割合

## (5) 土壌 pH の矯正

### ア 低 pH 土壌の改良

水田土壌の pH の改良目標値は、水稲で 5.5～6.5、麦類及び大豆で 6.0～6.5 である。水稲は比較的酸性に強いが、麦類は酸性に弱いので、目標値に満たない場合は酸性を矯正する必要がある。pH 6 を目標に、緩衝曲線法（主要農作物の肥料節減指針 D-3-3 参照）を用いて、石灰質資材（炭カル、苦土石灰、消石灰）の施用量を決定する。いずれの資材においても、施用量が 300kg/10a 以上となる場合には、数年間に分けて施用する。

### イ 高 pH 土壌の改良

アルカリ性に傾いた土壌では、マンガンや鉄などの微量元素が吸収されにくくなり、作物に欠乏症を起こすことがある。土壌 pH が 6.5（土壌改善目標値の上限）を超えたら、pH が目標値内に下がるまで石灰質資材の投入を中止する。

## (6) その他土づくり肥料の施用

水稲ではケイ酸の吸収量が多く、ケイ酸質資材の施用は倒伏防止やいもち病その他の病害虫に対する抵抗性を高める効果が期待できる。土壌中の可給態ケイ酸含量は、一般田で 15～30mg/100g 程度必要といわれており、土壌診断に基づき、ケイ酸質肥料（ケイカル）や含鉄資材（珪鉄、ミネラル G）、ケイ酸カリを施用する。

これらの資材は pH を上げるので、土壌の pH が 6.5 以上では施用しない。また、可給態ケイ酸含量が 30mg/100g 以上の場合には施用の効果が判然としなくなる。

イタリアンライグラスはケイ酸の吸収量が多いので、前作にイタリアンライグラスを栽培したときには、田植え前に必ずケイ酸質肥料（ケイカル）または含鉄資材（珪鉄、ミネラル G）を施用する。

### 【資材施用上の注意事項】

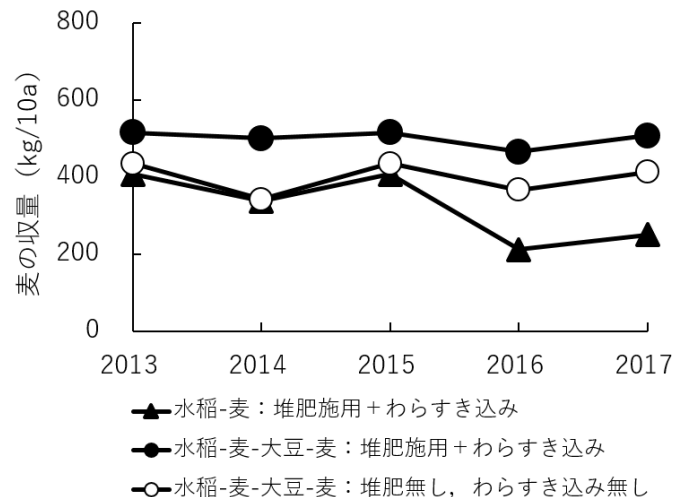
- ① 散布むらがないように十分注意する。
- ② 積み下ろし後はなるべく早く散布する。
- ③ 長時間水田に野積みする場合は、上下をビニル等で被覆する。

## (7) 田畑輪換

田畑輪換とは、水田を一定の周期で、水田－畑－水田－畑と交互に利用する方法である。水田と畑を交互に繰り返すことで土壌の理化学性や生物性が改良され、水稲の生産力向上や畑作物の選択的拡大、連作障害軽減が図られる。田畑輪換における畑期間と水田期間の組み合わせは、畑作物や復元田水稲の収量の面から、畑期間 2～3 年に対して水田期間は 2～3 年以上は必要といわれている。しかし、西南暖地の生産現場では、水稲－麦－大豆－麦という 2 年輪作体系が増加したことによって土壌の理化学性低下が問題となっている。対策としては、大豆の作付けが同じほ場で連続しないようにブロックローテーションを組むことである。また、稲わら、麦わらのすき込みに加えて牛ふん堆肥等の適正な有機物施用による積極的な土づくりに努める必要がある。

水田土壌と畑土壌の違い

	水 田	畑
土中の酸素	少ない	多い
侵食	少ない	多い
かんがい水による養分供給	多い	少ない
pH	高い	低い
微量元素欠乏	少ない	多い
土壌窒素の有効化	大	小
土壌リン酸の有効化	大	小
窒素の安定な形	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (アンモニウムイオン)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (硝酸イオン)
イオウの形態	H <sub>2</sub> S(硫化水素)またはHS <sup>2-</sup> (硫化イオン)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (硫酸イオン)
鉄の形態	Fe <sup>2+</sup> (第1鉄)	Fe <sup>3+</sup> (第2鉄)
マンガンの形態	Mn <sup>2+</sup> (亜酸化マンガソ)	Mn <sup>3+</sup> (酸化マンガソ)



輪作体系と麦の収量

(筑後分場内ほ場で2008年より継続して試験区を設定)

夏作を水稲-大豆の輪作とすることで麦の収量が向上する。また、堆肥とわらをすき込んだ方がすき込まない場合より収量が高い。

## 2 環境負荷の低減

### (1) 土壌診断の実施による適正施肥

土壌を健全な状態に維持するとともに無駄のない適正施肥を行うためには、土壌診断が不可欠である。土壌診断の結果に基づいて適切な改善対策を講じることにより、適正な収量や品質を確保することができる。福岡県農業総合試験場で開発した「福岡県土壌・減肥診断プログラム」を活用して肥料の適正施用に努める。

#### ア 土壌改善目標値

ここに示した目標値は「施肥基準に基づいた肥培管理によって適正な収量を得られると考えられる数値及び範囲」とした。



水田土壤の改善目標値（水稻）

項目	土壌の種類		非火山灰土			火山灰土	
	粘 質	壤 質	砂 質	黒ボク土	淡色 黒ボク土		
pH(H <sub>2</sub> O)	5.5～6.5	5.5～6.5	5.5～6.5	5.5～6.5	5.5～6.5		
塩 基 Ca (%)	40～60	43～64	51～77	40～60	40～60		
飽和度 Mg (%)	5～10	5～11	6～13	5～10	5～10		
K (%)	1～ 2	1～ 2	1～ 3	1～ 2	1～ 3		
Ca/Mg比	4～12	4～12	4～12	4～12	4～12		
Mg/K比	2～10	2～10	2～10	2～10	2～10		
可給態りん酸(mg/100g)	10～20	10～20	10～20	10～20	10～20		
腐植 (%)	3以上	3以上	3以上	—	—		
可給態窒素(mg/100g)	8以上	8以上	8以上	8以上	8以上		
可給態ケイ酸(mg/100g)	15～30	15～30	15～30	15～30	15～30		
遊離酸化鉄 (%)	1以上	1以上	1以上	1以上	1以上		
作土の厚さ(cm)	15以上	15以上	15以上	15以上	15以上		
有効根群域の深さ(cm)	60以上	60以上	60以上	60以上	60以上		
容積重(g/100ml)	80～110	80～110	80～120	60～80	60～80		
有効根群域の最高ち密度(mm)	22以下	22以下	22以下	22以下	22以下		
透水係数(cm/sec)	10 <sup>-5</sup> 以上	10 <sup>-5</sup> 以上	10 <sup>-5</sup> 以上	10 <sup>-5</sup> 以上	10 <sup>-5</sup> 以上		
地下水位(cm)	60以下	60以下	60以下	60以下	60以下		

水田土壤の改善目標値（麦、大豆）

項目	土壌の種類		非火山灰土			火山灰土	
	粘 質	壤 質	砂 質	黒ボク土	淡色 黒ボク土		
pH(H <sub>2</sub> O)	6.0～6.5	6.0～6.5	6.0～6.5	6.0～6.5	6.0～6.5		
塩 基 Ca (%)	50～70	54～75	64～90	50～70	50～70		
飽和度 Mg (%)	10～15	11～16	13～19	10～15	10～15		
K (%)	4～ 6	4～ 6	5～ 8	4～ 6	4～ 6		
Ca/Mg比	3～ 7	3～ 7	3～ 7	3～ 7	3～ 7		
Mg/K比	2～ 4	2～ 4	2～ 4	2～ 4	2～ 4		
可給態りん酸(mg/100g)	10～50	10～50	10～50	10～50	10～50		
腐植 (%)	3以上	3以上	3以上	3以上	3以上		
EC(mS/cm)	0.3以下	0.3以下	0.3以下	0.3以下	0.3以下		
作土の厚さ(cm)	15以上	15以上	15以上	15以上	15以上		
有効根群域の深さ(cm)	50以上	50以上	50以上	50以上	50以上		
容積重(g/100ml)	80～110	80～110	80～110	80～110	80～110		
粗孔隙 (%)	15以上	15以上	15以上	15以上	15以上		
有効根群域の最高ち密度(mm)	22以下	22以下	22以下	22以下	22以下		
透水係数(cm/sec)	10 <sup>-4</sup> 以上	10 <sup>-4</sup> 以上	10 <sup>-4</sup> 以上	10 <sup>-4</sup> 以上	10 <sup>-4</sup> 以上		
地下水位(cm)	60以下	60以下	60以下	60以下	60以下		

#### イ 福岡県土壌・減肥診断プログラム

「福岡県土壌・減肥診断プログラム」は、表計算ソフト「エクセル」で作成され、分析データを入力すると診断書が作成される。また、減肥診断機能があるので、肥料成分の過不足レベルにあわせた診断ができる。このプログラムは公開されており、福岡農林試のホームページのトピックス内参考資料「適正施肥設計プログラム」からダウンロードできる。

#### (2) 有機物の適正施用

土壌の有機物（腐植）は、微生物によって分解され、作物に養分を供給するとともに、作物の生育環境としての土壌を良好な状態に保つ役割を果たしている。水稲－麦の作付体系における土壌腐植の消耗量は年間約 90～120kg/10a（土壌中の腐植の約 3%）とされている。したがって、土壌の有機物含量を維持し、土壌を良好な状態に保つには良質な有機物の施用が必要である。

##### ア 稲わら

原則として収穫物全量（600～800kg/10a）を施用する。稲わらをすき込まない場合は、麦の基肥窒素を、成分換算で 1 kg 程度減肥する。

##### イ 麦わら

麦わらはできるだけ堆肥化して施用するよう努める。

麦わらをすき込む場合は、水稲の初期生育の抑制を防ぐため、麦わら 100kg につき基肥窒素を成分換算で 0.5kg 程度増肥する。また、活着後は間断かん水に努める。

##### ウ 堆肥

稲わら・麦わら等の粗大有機物は堆肥化して施用するのが望ましい。堆肥は完熟したものをを用い、施用量は 1～2 t /10a とする。稲わらや麦わら、バーク等を原料とする植物由来の堆肥は、肥料的な効果は無いが、物理性の改善等の地力増強の効果が期待できる。

家畜ふんを主原料とする堆肥は、畜種、処理方法によりその性状が大きく異なるので、施用に当たってはそれぞれの特質を熟知し、過剰施用にならないように注意する。詳細については「第 3-3 (6) エ(エ)家畜ふん尿処理物(堆肥等)の利用」を参照する。

#### (3) 堆肥や環境に配慮した肥料の活用

資源の有効活用の観点から、家畜ふん堆肥や、下水汚泥、し尿汚泥、都市ゴミコンポスト、生活・産業廃棄物を主原料とする肥料等の利用を促進する。利用にあたっては「主要農産物の肥料節減指針（平成 21 年 3 月、福岡県農林水産部）」（第 6 参考資料）を参考にする。

なお、資材の種類、生産地によりその組成や重金属の含有量が異なるため、使用に当たってはそれぞれの性状を明確に把握し活用する。

また、近年海洋ごみをはじめとしたプラスチック問題に対する対応が強く求められている。施肥回数削減を目的として使用されている被覆肥料についても、栽培後に残存した被覆膜が水面に浮遊し河川や海洋へ流出することが懸念されている。これを受けて被覆膜の崩壊性を高めた肥料（易分解性被覆尿素肥料）が開発されており、今後はこのような環境に負荷を与えない肥料を積極的に使用し環境負荷の低減を図る必要がある。

## 第3 水稻施肥基準

### 1 水稻における施肥の考え方

#### (1) 地力窒素と施肥

水稻が吸収する窒素の6～7割が地力窒素に由来するといわれている。このため、地力窒素の発現量に応じて施肥量を調節することによって米の品質・食味の向上と収量の安定が図られる。

#### (2) 施肥法

速効性肥料を使用する場合、基肥と穂肥に分けて施用する。近年は、緩効性肥料と速効性肥料を組み合わせた肥料の全量を基肥として施用する全量基肥法が増加している。

##### ア 基肥

分けつ数を確保する目的で移植前に施用する。基肥の施用法としては、耕起前後に肥料を全面に散布し、耕起、代かきによって作土全体に混合する全層施肥法が推奨される。肥料施用後はなるべく早く入水することが望ましく、施肥後かん水しないで1週間以上放置すると肥料のアンモニア態窒素が硝酸態窒素に変化して流亡、脱窒しやすくなる。

リン酸は全量基肥とし、カリは窒素に準じて分施する。

##### イ 穂肥

籾数の増加を目的に幼穂形成期に施用する。従来は、施用時期を2回に分け、第1回目を出穂前23～18日（倒伏に弱いコシヒカリでは18～15日前）、第2回目をその7～10日後に設定していた。しかし、2回目の穂肥は玄米中のタンパク質含有率を高め、食味を低下させるおそれがあることから、一部の品種については2回目の穂肥を省略する。

## 2 育苗期の施肥

(1) 機械移植栽培（水田土壌を床土に使用する場合の施肥量）

ア 基準

（箱当たり：g）

作 期	苗の種類		基 肥			追 肥				備 考
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	播種後15日頃			移植前 5日頃	
						N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	
早 期 ・ 早 植	稚 苗 (2.1～2.5葉)		1.0 ～1.5	1.0 ～1.5	1.0 ～1.5	—	—	—	(0.5 ～1.0)	( )は生育量が劣る 場合。
	三葉苗 (3.1～3.5葉)		1.0 ～1.5	1.0 ～1.5	1.0 ～1.5	—	—	—	0.5 ～1.0	
普 通	稚 苗 (2.1～2.5葉)		0.8 ～1.0	0.8 ～1.0	0.8 ～1.0	—	—	—	(0.5 ～1.0)	( )は移植遅延の場 合。
	三葉苗 (3.1～3.5葉)		1.0	1.0	1.0	—	—	—	0.5 ～1.0	
期	ポット 成苗 (4.1 葉以 上)	箱の床土に混 合する場合	0.5	0.5	0.5	—	—	—	0.5 ～1.0	播種後15～20日頃 に肥料切れがみら れる場合には窒素 1.0gを施用する。
		代かき時に全 面施用する場合 (㎡当たり)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5 ～1.0	
晩 期	中 苗 (4.1～5.0葉) (いぐさ等後地)		—	—	—	0.5	0.5	0.5	0.5 ～1.0	高温のため初期生 育を抑える。 移植が早くなる場 合は移植前5日頃 の追肥のみ行う。

注) 作期別の移植時期は次のとおりである。

早期：4月中旬～5月上旬、早植：5月中～下旬、晩期：7月上～中旬

### イ 施肥上の留意点

- (ア) 使用する肥料は土壌と混和しやすい粒度の小さいものを使用する。
- (イ) 過去に葉身褐変症状が発生したことのある土壌を床土に使用する場合には、リン酸を減らす。
- (ウ) 肥料入り人工培土を使用する場合には、基肥は施用しない。培土の種類により肥料成分や施用量、水管理が異なるので、前もって使用説明書を読み、誤りのないように注意する。
- (エ) 山土を用いる場合には、1/2～1/3（容積比）のもみがらくん炭を混合して使用する。
- (オ) 早期栽培の育苗において、pHの高い山土にもみがらくん炭を混合すると障害が出やすいので、pH6以上の山土は使用しない。
- (カ) 追肥は硫酸を水に溶かして(300倍以上)ジョロで散布しても良いが、肥料ヤケが出ることもあるので濃度に注意する。硫酸水散布後に水を散布すると良い。

(2) 手植移植栽培

ア 基準

地 帯	m <sup>2</sup> 当たり成分量 (g)			備 考
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
平 坦 地	6～8	6～8	6～8	ケイカル150 g / m <sup>2</sup> 施用 完熟堆肥 1 kg / m <sup>2</sup> 施用
山ろく地	8～12	8～10	8～10	
中山間地	10～12	11～13	13～15	

注) 堆肥の成分は含まない。

イ 施肥上の留意点

- (ア) 平坦肥沃地や山ろく地、中山間地において日照が不足し、苗いもちが発生しやすい苗代では施用量を減らす。
- (イ) 苗代肥料は苗床の浅い層に施用することが必要であるが、代かき後の床面に表層散布すると濃度障害の危険が大きいことから、代かき時にムラなく散布して土壌に混和する方が良い。
- (ウ) 苗代末期に葉色が落ちる場合は、苗取り 4～5 日前に若干の窒素肥料（成分量 1～2 g / m<sup>2</sup>）を追肥する。
- (エ) 被覆用もみがらくん炭の施用過多の場合は障害が出やすいので、もみがらくん炭の施用量は原則的には5リットル/m<sup>2</sup>以下にとどめる。

### 3 本田の施肥

本田の施肥基準は、次のことを条件として作成した。

①ほ場条件は、下記のとおりとする。

Aは可給態窒素含量が16mg以上/乾土100g(地力が高い)、籾数を確保しやすい。

Bは可給態窒素含量が8～16mg/乾土100g(地力が中庸)である。

Cは可給態窒素含量が8mg未満/乾土100g(地力が低い)、籾数を確保しにくい。

②早期栽培の施用量は早植栽培に比べて、生育初期の地力窒素発現量が少ないと想定されるので、やや増肥とした。

#### (1) 品種別施肥基準

ア 主食用

(ア) コシヒカリ

(kg/10a)

地帯	作型	移植期	目標収量	ほ場条件	N			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
					基肥	穂肥	合計		
中山間地	早植栽培	5月中旬～	430	B	4.0	1.0～1.5	5.0～5.5	3.5～6.0	4.5～5.5
		5月下旬		C	5.0	1.0～1.5	6.0～6.5	4.5～6.0	5.5～6.5
平坦地	早期栽培	4月中旬～	500	A	3.0～4.0	1.0～1.5	4.0～5.5	2.5～6.0	3.5～5.5
		5月上旬		B	4.0～5.0	1.0～1.5	5.0～6.5	3.5～6.0	4.5～6.5
				C	5.0	1.0～1.5	6.0～6.5	4.5～6.0	5.5～6.5
早植栽培	5月中旬～	470	A	3.0	1.0～1.5	4.0～4.5	2.5～6.0	3.5～4.5	
			B	4.5	1.0～1.5	5.5～6.0	4.0～6.0	5.0～6.0	
			C	5.0	1.0～1.5	6.0～6.5	4.5～6.0	5.5～6.5	

注) ①穂肥の施用は、早期栽培では出穂前20～18日(幼穂長2～5mm)、早植栽培では出穂前18～15日(幼穂長5～10mm)とする。葉色が3.5～3.0程度に低下して施用することが望ましい。

②出穂前1か月頃のm<sup>2</sup>当たり茎数が400本以上あり葉色が4.0以上の場合は、穂肥を省略する。

## (イ) 夢つくし

(kg/10a)

地帯	作型	移植期	目標収量	ほ場条件	N			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
					基肥	穂肥	合計		
山ろく地	—	5月上旬 ～ 6月上旬	480	A	4.0	1.5	5.5	3.5～7.0	5.0～5.5
				B	4.5	1.5	6.0	4.0～7.0	5.5～6.0
				C	5.0	1.5	6.5	4.5～7.0	6.0～6.5
	—	6月中旬	440	A	3.5	1.5～2.0	5.0～5.5	3.0～6.0	4.5～5.5
			440	B	4.0	1.5～2.0	5.5～6.0	3.5～6.0	5.0～6.0
			420	C	4.5	1.5～2.0	6.0～6.5	4.0～6.0	5.5～6.5
平坦地	早期栽培	4月中旬 ～ 5月上旬	500	A	4.5	1.5	6.0	4.0～7.0	5.5～6.5
				B	5.0	1.5	6.5	4.5～7.0	6.0～6.5
				C	5.5	1.5	7.0	5.0～7.0	6.5～7.0
	早植栽培	5月中旬 ～ 5月下旬	480	A	4.0	1.5	5.5	3.5～7.0	5.0～5.5
				B	4.5	1.5	6.0	4.0～7.0	5.5～6.0
				C	5.0	1.5	6.5	4.5～7.0	6.0～6.5
普通栽培	6月上旬 ～ 6月中旬	460	A	3.5	1.5～2.0	5.0～5.5	3.0～6.0	4.5～5.5	
			B	4.0	1.5～2.0	5.5～6.0	3.5～6.0	5.0～6.0	
			C	4.5	1.5～2.0	6.0～6.5	4.0～6.0	5.5～6.5	

注) 穂肥は出穂前 20～18 日に施用する。

## (ウ) 恵つくし

(kg/10a)

地帯	作型	移植期	目標収量	ほ場条件	N			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
					基肥	穂肥	合計		
山間地～山ろく地	早植栽培	5月中旬 ～ 5月下旬	480	A	3.5	1.5～2.0	5.0～5.5	3.0～6.0	4.5～5.5
				B	4.0	1.5～2.0	5.5～6.0	3.5～6.0	5.0～6.0
				C	4.5	1.5～2.0	6.0～6.5	4.0～6.0	5.5～6.5
山ろく地	普通栽培	6月上旬 ～ 6月中旬	460	A	3.5	1.5～2.0	5.0～5.5	3.0～6.0	4.5～5.5
				B	4.0	1.5～2.0	5.5～6.0	3.5～6.0	5.0～6.0
				C	4.5	1.5～2.0	6.0～6.5	4.0～6.0	5.5～6.5

注) 穂肥は出穂前 20～18 日に施用する。

## (エ) 元気つくし

(kg/10a)

地帯	移植期	目標収量	ほ場条件	N			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
				基肥	穂肥				合計
					第1回	第2回			
山ろく地	6月中旬 ～	540	A	4.0	1.5～2.0	1.5	7.0～7.5	3.5～7.0	6.5～7.5
		520	B	5.0	1.5～2.0	1.5	8.0～8.5	4.5～7.0	7.5～8.5
		500	C	6.0	1.5～2.0	1.5	9.0～9.5	5.0～7.0	8.0～9.5
平坦地	6月下旬	540	A	3.0	2.0	1.5	6.5	2.5～7.0	6.0～7.5
		520	B	5.0	2.0	1.5	8.5	4.5～7.0	8.0～8.5
		500	C	6.0	2.0	1.5	9.5	5.0～7.0	8.5～9.5

注) ①穂肥の第1回は出穂前18日(幼穂長5mm)とし、葉色が3.5～4.0程度に低下して施用することが望ましい。

②穂肥の第2回は第1回の7日後に施用する。

③地力が低い地域では、基肥を1kg/10a増肥する。

## (オ) ヒノヒカリ

(kg/10a)

地帯	移植期	目標収量	ほ場条件	N			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
				基肥	穂肥	合計		
山ろく地	6月上旬 ～ 6月下旬	550	A	4.0	2.0	6.0	3.5～7.0	5.5～6.0
		530	B	5.0	2.0～2.5	7.0～7.5	4.5～7.0	6.5～7.5
		510	C	6.0	2.0～2.5	8.0～8.5	5.0～7.0	7.0～8.5
平坦地	6月下旬	550	A	3.0	2.0	5.0	2.5～7.0	4.5～5.0
		530	B	5.0	2.0～2.5	7.0～7.5	4.5～7.0	6.5～7.5
		510	C	6.0	2.0～2.5	8.0～8.5	5.0～7.0	7.0～8.5

注) 穂肥は出穂前20～18日に施用する。

## (カ) 実りつくし

(kg/10a)

地帯	移植期	目標収量	ほ場条件	N			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
				基肥	穂肥				合計
					第1回	第2回			
平坦地	6月中旬 ～ 6月下旬	620	A	3.0	2.0	1.5	6.5	3.0～7.0	6.0～6.5
		600	B	5.0	2.0	1.5	8.5	4.5～7.0	8.0～8.5
		570	C	6.0	2.0	1.5	9.5	4.5～7.0	9.0～9.5

注) 穂肥の第1回は出穂前20～18日、第2回は第1回の7日後に施用する。



## (キ) つやおとめ

(kg/10a)

地帯	移植期	目標収量	ほ場条件	N			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
				基肥	穂肥				合計
					第1回	第2回			
平坦地	6月下旬	560	A	3.0	3.0	2.0	8.0	2.5~7.0	7.5~8.0
		540	B	5.0	3.0	2.0	10.0	4.5~7.0	9.5~10.0

注) 穂肥の第1回は出穂前20~18日、第2回は第1回の7日後に施用する。

## (ク) ツクシホマレ

(kg/10a)

地帯	移植期	目標収量	ほ場条件	N			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
				基肥	穂肥				合計
					第1回	第2回			
平坦地	6月中旬 ~ 6月下旬	630	A	7.0	3.0	2.0	12.0	6.0~8.0	11.0~12.0
		600	B						

注) 穂肥の第1回は出穂前23~20日、第2回は第1回の7~10日後に施用する。

## イ 酒造用

## (7) 夢一献

(kg/10a)

地帯	移植期	目標収量	ほ場条件	N			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
				基肥	穂肥				合計
					第1回	第2回			
平坦地	6月下旬	630	A	5.0	3.0	2.0	10.0	4.5~8.0	9.5~10.0
		600	B						

注) 穂肥の第1回は出穂前23~20日、第2回は第1回の7~10日後に施用する。

## (イ) 山田錦

長稈で倒伏しやすい品種であるため基肥は少量とし、追肥重点が望ましい。また、耐倒伏性を高めるため、特に水管理に留意し、根の伸長と健全化に努める必要がある。さらに、生産安定のため、作土を深くして根圏域を拡大するとともに、良質な堆肥を0.1~1.0 t/10a 施用する。また、土壌改良資材は、ようりん、ケイカル、珪鉄などを土壌診断に基づいて施用する。

産地における施肥基準事例を次表に示す。

## 山田錦の地域施肥事例

(kg/10a)

N			合計	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
基肥	穂肥				
	第1回	第2回			
3.0	1.8	0.6~1.0	5.4~5.8	4.3~4.4	6.8~7.2

注) 穂肥の第1回は幼穂長3mm前後の時期、第2回は第1回の7日後に施用する。

## ウ もち用

## (ア) ヒヨクモチ

(kg/10a)

地帯	移植期	目標収量	N				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
			基肥	穂肥		合計		
				第1回	第2回			
平坦地	6月下旬	580	7.0	3.0	2.0	12.0	6.0~7.0	11.0~12.0

注) 穂肥の第1回は出穂前23~20日、第2回は第1回の7~10日後に施用する。

## エ 飼料用

飼料用米栽培で目的とする収穫物は粗玄米または粳米であるが、主食用米と異なり食味や外観品質は問題とならないので、労力やコストを削減しながら思い切った多肥により収量の向上を図ることが重要である。

施肥管理のポイントは、①窒素の供給量を増やす、②緩効性肥料を基肥一発で施用する、③家畜ふん堆肥等を用いるなどである。

参考資料としては、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 作成「飼料用米の生産・給与技術マニュアル」がある。

## (ア) ミズホチカラ (晩生)

「ミズホチカラ」はジャポニカ/インディカ交配に由来する多収品種で、福岡県の飼料用米品種の大部分を占めている。

多肥栽培を行うことで650~700kg/10aの収量確保は容易であるが、熟期が遅いため移植時期が遅くならないよう留意する必要がある。施肥量を増やせば700kg/10a以上の収量も期待できるが、生産コストが上昇するため700kg/10a程度の収量を目標に施肥量を設定し、栽培体系を組み立てることが望ましい。

産地における施肥基準事例を次表に示す。

ミズホチカラの地域施肥事例

(kg/10a)

	N				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	基肥	穂肥		合計		
		第1回	第2回			
県北地域	8.4	4.2	2.1	14.7	8.4	8.4
県南地域	9.8	4.2	2.1	16.1	9.8	9.8

(イ) ツクシホマレ (中生の晩)

主食用として育成された品種であるため、収量性は600～650kg/10a程度で「ミズホチカラ」よりも劣るが、熟期が「ミズホチカラ」より早く、施肥量も少なく、栽培しやすいことから、品種を選定する上で有力な選択肢となる。

産地における施肥基準事例を次表に示す。

ツクシホマレの地域施肥事例

(kg/10a)

	N				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	基肥	穂肥		合計		
		第1回	第2回			
県北地域	6.3	3.15	3.15	12.6	6.3	6.3

(2) 前作ごとの留意点

ア 大豆後

大豆後のほ場では跡地土壌の残存窒素や大豆残さの影響のため、後作への窒素供給量が多くなると予想される。このため、大豆後で水稻を栽培する場合は、大豆の作柄や地力等を考慮した上で基肥窒素量を加減するなど、注意が必要である。

地力が高いほ場を除き、基肥窒素量を10～30%減肥する。地力が高いほ場やコシヒカリ等の耐倒伏性の弱い品種では、基肥窒素量を50%程度減肥する。

中干しを十分に行い、穂肥は生育診断に基づいて、施肥量や施用時期を判断する。

イ 野菜後

野菜後の水稻では、野菜残さの分解による還元障害、野菜後に施用した肥料の残効、野菜残さ中の窒素の有効化により生育が不安定になりやすい。このため、野菜残さはなるべく早くすき込んで分解を促進させる。すき込み方は土壌中に鋤き込むというより、ロータリーを少し浮かせ気味にしてほ場の表面にある野菜残さを先に粉砕すると乾燥しやすく分解は早い。残存窒素量が多いと予想される場合には、水稻の基肥を減肥して追肥で調整する。次表に主要野菜の養分吸収量と残さ中の窒素量を示す。

すき込み後は、土壌中で残さの分解が進み、残さ中に含まれる窒素量は減少する。次図に4月下旬にすき込んだ場合のキャベツ残さ中の窒素残存率を示した。キャベツ残さ中の窒素量(残さの10a当たり現物重×窒素濃度:約0.3%)にすき込み後の日数に対応する残存率を乗ずることで、土壌残存窒素量が求められる。

外葉・残さ中の窒素残存量（参考）

作物名	収穫期	収穫量 (t/10a)	成分吸収量(収穫物) (kg/10a)			残さのN量 (kg/10a)
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
キャベツ	4月上旬	7	28.7	8.4	34.3	5.7
	5月中旬	5	20.5	6.0	24.5	4.1
はくさい	3月上旬	7	17.5	7.0	21.0	3.5
	5月上旬	7	15.0	6.0	18.0	3.0
たかな	2月下旬	4	10.0	4.0	11.4	1.0
	4月上旬	8	20.0	8.0	22.4	2.0
レタス	3月下旬	2.5	6.3	2.5	11.3	1.8
	5月上旬	3.0	7.5	3.0	13.5	2.1
ナバナ	11月～ 4月下旬	1.5	7.1	2.0	7.1	2.0

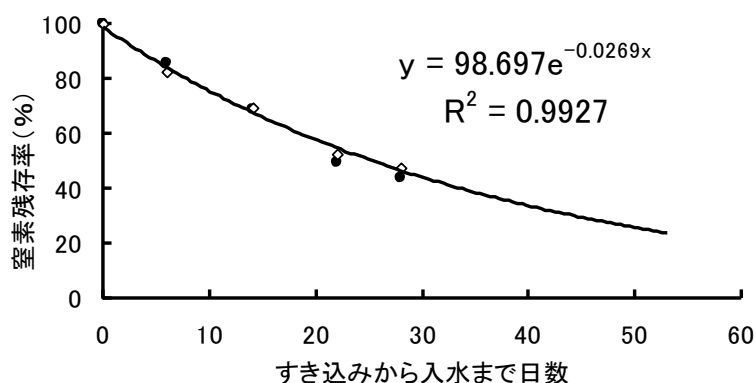


図 土壌すき込み後におけるキャベツ残さ中の窒素残存率の推移 ○、●は実測値。  
注) すき込み後、無湛水状態で1週間おきに残さ中の残存窒素を定量し算出した。

#### ウ イタリアンライグラス後

イタリアンライグラスは水田裏作として栽培されている飼料作物で、耐湿性に富み、栽培が容易である。しかし、残根量が多く、跡地水稻の生育を阻害することがあるため、イタリアンライグラスの最終刈取り後、早めに耕起して残根、残株の分解を促進させる必要がある。

水稻に対する窒素施用量は残根量の多少により増減することが望ましく、その考え方は次のとおりである。

- (ア) イタリアンライグラスに対する窒素施用量が 30kg/10a 以下の場合には、基肥の増肥が必要である。
- (イ) イタリアンライグラスに対する窒素施用量が 60kg/10a 程度の多肥条件下では、残存窒素量が多いため、基肥を減肥する。

#### エ いぐさ後

いぐさの後地で晩期栽培を行う場合、晩限として7月10日を目安とする。それ以降に植えると収量の確保が難しいので、他の作物の導入を検討する。いぐさは多肥栽培作物で肥料の残効が大きいと考えられるので、基肥窒素を無施用または極少量として、追肥で調整する。

(3) 生育診断に基づく穂肥の施用法

穂肥の施用時期と施用法は、窒素肥効の過不足を葉色の濃淡や生育量、草姿（葉の角度等）などから診断して設定する。診断基準は品種や生育ステージによって異なるので主要品種について示した。

ア コシヒカリ（早期栽培）

倒伏しやすく収量や品質が不安定となりやすいので、穂肥施用時の生育診断が極めて重要である。

(ア) 幼穂長から出穂前日数を推定する場合は以下の表を参考とする。

出穂前日数と幼穂長との関係

出穂前日数	24日	22日	20日	18日	16日	14日	12日
平成元年	0.8mm	1.5	2.7	5.0	9.0	16.4	30.0
平成2年	0.4mm	0.9	1.8	3.8	8.0	16.8	35.2
平均	0.6mm	1.2	2.3	4.4	8.5	16.6	32.6

注) 4月25日植（農産研究所）、幼穂長は主稈を調査。

(イ) 穂肥施用時（出穂前20日頃）の診断基準を以下に示した。この目標値に近ければ穂肥を窒素1.5kg施用する。目標値より葉色が濃いか茎数が多い場合には穂肥を省略する。

茎数（本/㎡）	450	550
カースケール群落葉色値	3.5	3.0
葉緑素計（SPAD-502）	38.0	35.5

注) 葉緑素計は展開第2葉を20枚程度測定する。

(ウ) 穂肥を省略することにより、㎡当たり籾数を2千粒程度減少させて倒伏を軽減し、検査等級の低下や玄米タンパク質含有率の増加を抑制することができる。

イ 夢つくし

必要窒素量は比較的少ないので、窒素過剰にならないように留意する。㎡当たり籾数が3.0万粒を越えると、年次により倒伏の発生や品質の低下がみられるため、2.8～3.0万粒を目標とする。食味や収量性からみた最適穂肥時期は出穂前20～18日（幼穂長2～5mm）で、穂肥施用時のカースケール群落葉色値は3.5程度を目標とする。

ウ 恵つくし

夢つくしと同様であるが、野菜後作などの多肥条件では倒伏の恐れがあるため、肥料を控える。

### エ 元気つくし

高温登熟条件下でも玄米の白未熟粒の発生が少なく、外観品質が優れる良食味品種であり、 $m^2$ 当たり籾数 2.8~3.0 万粒、収量 500~520kg/10a を目標とする。

- (ア) 穂肥は千粒重を向上させるため 2 回を基本とし、第 1 回目の穂肥時期は出穂前 18 日（幼穂長 5 mm）、穂肥施用時のカラスケール群落葉色値は 3.5~4.0 を目標とする。
- (イ) 穂肥を 2 回施用することが労力的に難しい場合は、穂肥に緩効性肥料（リニア型 30 日タイプの緩効性肥料を 50% 含む肥料）を用いることで穂肥 2 回施用と同等の効果が得られる。

元気つくしの施肥法と収量、品質及び食味（平成 19~21 年産）

試験場所	窒素施用量	稈長	倒伏程度	有効穂数	登熟歩合	千粒重	精玄米重	検査等級	整粒歩合	クパク質含有率	食味総合
	Nkg/10a	cm		本/ $m^2$	%	g	kg/10a(比)	(相当)	%	%	
農産	5+2+1.5	77	0.0	368	90	23.6	553 (108)	2.7	84.9	6.3	0.16
	5+2+0	76	0.0	360	89	23.2	513	2.3	82.6	5.9	0.39
筑後	3+2+1.5	80	0.1	385	82	22.2	576 (106)	3.1	79.2	6.0	0.36
	3+2+0	79	0.1	384	85	22.0	543	2.9	79.6	6.0	0.48
	5+2+1.5	82	0.3	412	84	22.1	591 (103)	3.1	73.2	6.1	0.37
	5+2+0	82	0.1	405	81	21.8	575	3.0	76.9	6.0	0.52

注)①1.85mm 調製（筑後分場の平成 19 年は 1.8mm 調製）。

②移植時期は 6 月 19~26 日。

③精玄米重（比）は、穂肥 1 回の収量に対する穂肥 2 回の比。

④試験ほ場の作土の化学性：農産部（肥沃度中）可給態窒素 8.4mg/100g  
（平成 20 年調査値） 筑後分場（肥沃度高）可給態窒素 15.6mg/100g

### オ ヒノヒカリ

良食味品種としての評価は高いが作付面積が多く、品質や食味の向上が求められている。特に肥沃地や多肥栽培では籾数過剰になりやすく品質の低下を招いている。必要窒素量は少ない品種であり、地力に応じて基肥を加減することが特に重要である。 $m^2$ 当たり籾数 2.8~3.0 万粒、収量 530kg/10a 程度を目標とした場合、穂肥施用時のカラスケール群落葉色値は 3.5 を目標とする。

### カ 実りつくし

$m^2$ 当たり籾数の目標値は 3.15 万粒程度で、基肥の施用量はヒノヒカリと同程度とする。実りつくしはヒノヒカリに比べて栄養生長期（分けつ発生）の期間が長く、有効茎を確保しやすいため、過剰な基肥施用を避ける。穂肥は、一穂籾数の増加や粒の充実向上に効果があるため、出穂前 18~20 日頃（幼穂長 2~5 mm、葉色板で 3.5 程度）とその 1 週間後の 2 回施用（2+1.5Nkg/10a）を基本とし、安定多収を図る。

実りつくしの施肥法と収量、品質及び食味（平成 27～28 年産）

場所	窒素 施肥量 (Nkg/10a)	葉色 (SPAD)		稈 長 (cm)	有効 穂数 (本/㎡)	㎡当り 籾数 (×100粒)	登熟 歩合 (%)	千粒 重 (g)	精玄 米重 (kg/10a)	収量 比 (%)	検査 等級	整粒 歩合 (%)	玄米 タンパク (%)	食味 総合
		穂肥 時	穂揃 期											
農産部	5+2+0	29.1	32.4	77	330	304	88	24.0	572	100	3.0	85.6	5.7	0.19
	5+2+1.5	31.4	33.8	79	364	311	91	24.2	601	105	3.0	85.7	6.0	0.22
筑後分場	3+2+0		34.1	83	315	301	85	23.7	606	100	3.0	77.1	5.9	0.32
	3+2+1.5	31.0	37.0	83	320	306	85	24.1	649	107	2.8	75.2	6.2	0.21
	3+3+2		37.8	83	326	321	87	24.4	658	109	3.0	74.3	6.4	0.21

- 1) 移植時期は6/19～20。出穂期は8/31～9/3、成熟期は10/9～23。粒厚1.85mm調製。
- 2) 検査等級は1(1等上)～9(3等下)で示す。整粒歩合は穀粒判別機(サカRGQI20A)による測定値。
- 3) 玄米タンパクはインフレック1241による測定値(水分15%換算)。
- 4) 食味は、農産部「コシヒカリ」を基準(0.00)として評価。

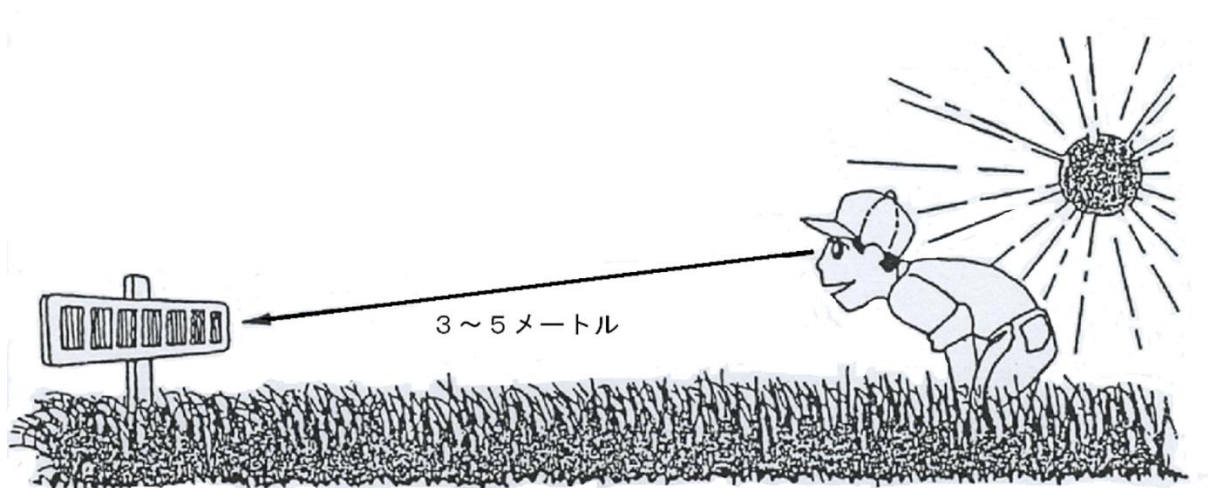
(4) カラースケールや葉緑素計を用いた葉色診断

水稻の葉色は窒素肥効の過不足を診断する形質として最も重要であり、カラースケールや葉緑素計を用いることにより簡易に診断することが可能である。

ア カラースケール

測定方法には群落を測定する方法と個葉を測定する方法があるが、一般に広く行われている群落測定法で測定する方法を記載する。群落と個葉の測定値は異なるので注意する。

- (ア) 葉色を精度良く診断できる水稻の生育時期は、田面が見える部分が少なくなる移植後1か月頃から穂ばらみ期までである。
- (イ) 測定時刻は、太陽高度の低い午前9時から10時及び午後2時から3時頃とする。正午前後は測定し難いが、曇天など直射光が当たらない場合は測定可能である。
- (ウ) カラースケールを平均的な生育を示している群落のすぐ上に垂直に設置し、測定者は太陽を背にして、カラースケールから3～5メートル離れて測定する(下図を参照)。
- (エ) カラースケールの葉色は淡から濃まで等間隔に1から7までであるが、その中間値(0.5または0.1)まで読む。葉色は晴天日には濃く、曇天日には淡く見えるため、晴天日には読みとった値から0.3程度を減じ、曇天日には0.3程度を加えて測定値とする。



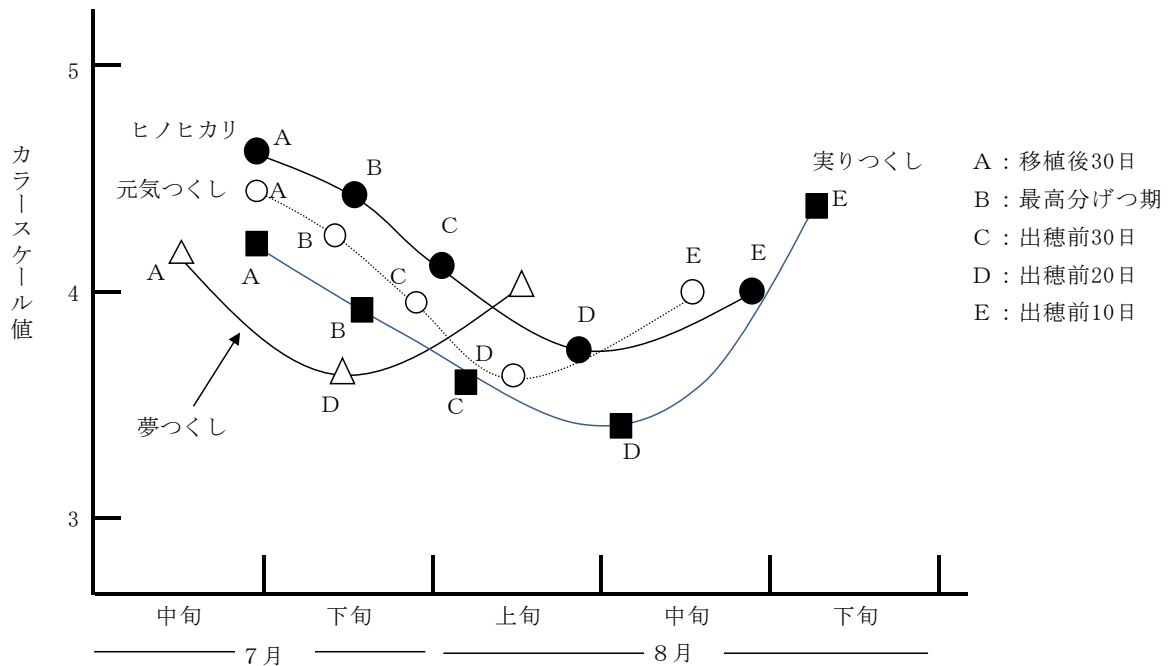
イ 葉緑素計（コニカミノルタ社製 SPAD-502 型）

葉緑素計はカラスケールに比べて、天候や個人による差が小さく客観的な診断が可能である。しかし、測定する水稻群落の葉色ムラや水稻葉の葉位、葉身内の葉色差などにより測定バラつきがかなり大きい。正確な測定のためには、ほ場内を数か所、一定の葉位の葉を数多く測定することが必要である。測定は以下の手順で行う。

- (ア) 平均的な生育を示している部分を2～4か所選定する。
- (イ) 主茎またはそれに準じる茎の上位展開第2葉の中央部を、中肋を避けて1か所から数株、計5～10枚測定する。
- (ウ) 合計20枚程度測定し、平均値を測定値とする。

(5) 品種別の望ましい葉色の推移

主要品種の標準的栽培条件下における望ましい葉色の推移を図に示す。葉色の推移と収量、品質の関係は土壌や気象条件などによって異なるため、この図を参考に気象条件を考慮した地域別の診断基準を作成することが大切である。



品種別の望ましい葉色の推移 (6月15～20日植)

注)① B～Cの時期の葉色値は倒伏や籾数への影響が大きいため、中干し程度やその後の肥培管理を判断するために重要である。

② Dは第1回穂肥前、Eは第2回穂肥前の葉色値であり穂肥の時期や量を判断するために重要である。



(6) 化学肥料低減及び省力化技術

ア 側条施肥

(7) 基準

側条施肥の施肥量は粒状肥料、ペースト状肥料とも、基肥窒素量の20～30%減肥を基本とする。ただし、地力の低いほ場では肥料切れを生じやすいことから、減肥率は10～20%とする。緩効性肥料を用いた全量基肥栽培の場合も、基肥分の窒素量は同様の減肥率として施肥量を設定する。

施肥位置については、株元からの距離2～6 cm、地表からの深さ3～5 cmを基準とした。

(イ) 施肥上の留意点

- a 粒状肥料は粒径のそろった硬いものが適し、粉状物の混入しているものや吸湿性の高い肥料は避ける。ペースト肥料は使用前によく混合し、沈殿物がないようにする。
- b 側条施肥位置は、粒状肥料では株元から4～6 cm、深さ4～5 cm、ペースト肥料では株元から2 cm、深さ3 cmである。

(ウ) 栽培上の留意点

a 良食味品種

初期の分けつが確保しにくいヒノヒカリなどの良食味品種の場合は、側条施肥栽培が適する。側条施肥では全層施肥より肥料切れしやすいが、早期穂肥で対処しても、収量、品質の向上は期待できない。

b 耐倒伏性の強い中晩生品種

ツクシホマレなどの強稈の中晩生品種の場合は、側条施肥栽培では生育中期以降の葉色の低下が著しく収量の低下を招くことがある。株間18～20 cmの疎植栽培にすると葉色の低下が軽減される。

(エ) 側条施肥田植機操作上の留意点

a 代かき作業

夾雑物が多いと施肥作溝部にひっかかり施肥深度が不安定となりやすいので、あらかじめすき込みを十分に行っておく。田面の凸凹があると、施肥位置が不安定となるので、均平作業はていねいに行う。

田植え時の土壌の硬さは、慣行の田植機の場合と同程度が良い。土壌が硬すぎると肥料の埋め込みが悪くなる。また、土壌が軟らかすぎたり、水深が深すぎると肥料が設定位置に落下しないので注意する。

b 肥料の繰出し量調整

10 a 当たりの施肥量に応じて、取扱説明書にしたがって株間等を考慮してシャッター開度を調節する。作業前に、必ず田植機かき取り部を作動させながら繰出し量を確認する。

c 施肥田植作業

粒状肥料の場合は、吸湿したり振動によって固まらないよう肥料は田植直前に肥料ホッパーに投入する。ペースト肥料はよくほぐしてからタンクへ投入する。

作業に当たってのエンジン回転数は、繰出し調整時と同じ回転数で作業を行う。車輪のスリップによって繰出し量の変動があるので、作業時に必

ず株間を測定し、設定した株間と差がないか見ておくことが重要である。また、植え始めに苗の植え付け深さや1株本数、施肥の深さ、覆土の状態等を確認する。巡回時や深水部では、肥料繰出し部に土が詰まらないよう注意する。

田植作業終了後に肥料が残っていると湿って“つまり”を生ずる原因となる。したがって、翌日に続けて使用する場合でも、必ずホッパーや繰出しロール、ブラシ等に肥料が残らないよう除去、清掃し乾燥させておく。

#### イ 緩効性肥料による全量基肥栽培

##### (ア) 全層施肥における基準

- a 基肥+穂肥1回の品種の場合  
施肥量は、基準窒素量（基肥+穂肥1回の合計量）と同量とする。
- b 基肥+穂肥2回の品種の場合  
施肥量は、基準窒素量（基肥+穂肥2回の合計量）の5～10%減肥とする。
- c リン酸（ $P_2O_5$ ）、カリ（ $K_2O$ ）は基準量を施用する。

##### (イ) 側条施肥における基準

- a 基肥+穂肥1回の品種の場合  
施肥量は、慣行（全層）施肥の基準窒素量（基肥+穂肥1回の合計量）の5～10%減肥を基本とする。  
既に、施肥田植機を用いて基肥を側条施肥（速効性の化成肥料による）で行っている場合は、側条施肥の基準窒素量（基肥+穂肥1回の合計量）と同量とする。
- b 基肥+穂肥2回の品種の場合  
施肥量は、慣行（全層）施肥の基準窒素量（基肥+穂肥2回の合計量）の10～15%減肥を基本とする。

緩効性肥料による全量基肥栽培

施肥法	施肥窒素量
全層施肥	①基肥+穂肥1回の品種： 慣行（全層）施肥の基準量（基肥+穂肥1回）と同量 ②基肥+穂肥2回の品種： 慣行（全層）施肥の基準量（基肥+穂肥2回）の5～10%減肥
側条施肥	①基肥+穂肥1回の品種： 慣行（全層）施肥の基準量（基肥+穂肥1回）の5～10%減肥 ②基肥+穂肥2回の品種： 慣行（全層）施肥の基準量（基肥+穂肥2回）の10～15%減肥

##### (ウ) 施肥上の留意点

- a 施肥は基肥のみ。追肥は原則として施用しない。
- b 緩効性肥料は、種類・タイプにより肥効の発現パターンが異なるので、溶出パターン等に注意し、品種に適した肥料を用いる（次表参照）。
- c 全量基肥栽培を行った場合、慣行施肥栽培の穂肥施用後の水稻に比べて葉色が一時的に淡く見える場合がある。しかし、その後も肥効が持続することに留意し、むやみに追肥しない。
- d 慣行施肥栽培の穂肥施用時に葉色が極端に低下した場合、穂肥を施用すると

収量増となることがある。しかし、穂肥を施用すると玄米中の窒素濃度が高まるので、原則として施用しない。

- e 施肥から田植えまでの期間が長くなると速効性化成肥料の流亡や緩効性肥料の溶出開始によって肥効が低下するので、代かき作業の直前に施肥する。

#### 緩効性肥料の種類と使用に適する品種

銘柄名	成分 (%)	緩効性原料の特性			コシヒカリ	夢つくし・恵つくし	元気つくし	ヒノヒカリ	実りつくし	ツクシホマレ	ヒヨクモチ
		緩効率	溶出タイプ	溶出期間 (緩効性窒素成分)							
エムコート2000早生	20-10-10	50%	S型	90日	○	○					
エムコート2000中生	20-10-10	50%	S型	S100日(7%) S120日(3%)			○	○	○		
エムコート020早生	20-12-10	50%	S型	90日	○	○	○				
エムコート020晩生	20-12-10	50%	S型	120日						○	○
エムコート48	16-16-16	50%	S型	100日		○	○	○	○		
軽量型エムコート2220 (1袋15kg)	22-12-10	60%	S型	100日			○	○	○		
晩生一発エムコート44	22-12-10	60%	S型	120日						○	○
ハイLP800-D80	28-10-10	86%	L型	100日				○			
ハイLP800-E80	28-10-10	86%	L型	140日						○	○
LP2000	20-10-10	60%	SS型 S型	SS100日(8.4%) S120日(3.6%)			○	○	○		○
有機エムコート077(100日)	10-7-7	40%	S型	100日		○	○	○	○		
有機エムコート256(90日)	12-5-6	40%	S型	90日	○	○					
有機エムコート256(100日)	12-5-6	40%	S型	100日		○	○	○	○		
有機エムコート256(120日)	12-5-6	40%	S型	120日						○	○
セラコートR222(E)	22-12-12	55%	S型	90日		○	○	○			

※溶出タイプ、L型：施肥直後から溶出が始まる直線型、S型：初期の溶出が一定期間抑えられた後に溶出が始まるシグモイド型、SS型：S型よりも溶出抑制期間の長いシグモイド型。溶出期間：25度で窒素成分が80%溶出する日数。

#### ウ 緩効性肥料による穂肥施用

登熟期に高温に遭遇すると、収量が低下し、心白や乳白米、基部未熟粒が増えて、検査等級は低下する。特に、「ヒノヒカリ」で登熟後期に葉色が極端に低下する。

低地力の地域では、稲体窒素含有率を適正なレベルに保つ必要がある。穂肥を2回施用すると、玄米タンパク質含有率が上昇して食味の低下につながるが、短期溶出型窒素（リニア型尿素コーティング肥料）を含む緩効性肥料を穂肥に施用すると、玄米タンパク質含有率の上昇は小さく、収量、品質の向上につながる。このため、登熟期の高温条件下で登熟後期の葉色低下が著しい低地力の地域では、短期溶出型窒素を含む緩効性肥料を穂肥に施用することで、「ヒノヒカリ」の収量安定化、外観品質の向上が期待できる。

高温条件でも外観品質が低下しない良食味品種「元気つくし」は2回穂肥を基本としている。しかし、穂肥を2回施用することが労力的に難しい場合には、緩効性肥料（リニア型尿素コーティング肥料）による1回穂肥で千粒重、外観品質の向上が期待できる。

##### (ア) 基肥＋穂肥1回の品種の場合

リニア型30日溶出タイプの肥効調節型肥料を50%含む肥料を出穂前20～18日に施用する。施用量は、慣行施肥より窒素として0.5～1kg/10a増量とするが、肥沃地では慣行施肥と同量とする。

##### (イ) 基肥＋穂肥2回の品種

リニア型30日溶出タイプの肥効調節型肥料を50%含む肥料を出穂前20～18日に施用する。施用量は、慣行施肥の2回合計量より窒素として0.5kg/10a減肥とする。

#### エ 有機質資材による施肥

##### (ア) なたね油かす

a 基肥：移植の1週間程度前に、60～80kg/10aを施用する。移植から中干し時期まで1～3cmの浅水とする。土壌還元による生育障害のおそれがあるため、施用量は100kgを上限とする。

b 穂肥：化学肥料の場合の穂肥施用時期より1週間程度前に、30～40kg/10aを施用する。

##### (イ) 発酵鶏ふん（基肥）＋なたね油かす（穂肥）

a 基肥：移植の1週間程度前に、200kg/10a程度を施用する。移植から中干し時期まで1～3cmの浅水とする。土壌還元による生育障害のおそれがあるため、鶏ふんの施用量は300kgを上限とする。

b 穂肥はなたね油かすを施用：化学肥料の場合の穂肥施用時期より1週間程度前に、なたね油かす30～40kg/10aを施用する。

##### (ウ) レンゲ

レンゲの生草重は開花期で3～4t/10a程度で、生草の窒素含有率は0.35～0.40%程度である。また、地下部の生根量は生草重の1/3程度である。レンゲを土壤にすき込むと、レンゲ中の有機態窒素は速やかに無機化し、生成された硝酸態窒素は入水後に脱窒あるいは溶脱する。このため、すき込み時期からの経過日数が長いほどレンゲの肥効は低下する。

レンゲすき込み田の水稻は、還元障害、過繁茂、倒伏のおそれがある。そのため、レンゲの生育量に応じた適正な肥培管理が重要である。

a 基準

(a) 全有機肥料栽培の場合

- ・レンゲを移植前 20 日にすき込み、基肥窒素は無施用とする。
- ・穂肥は、化学肥料の場合の穂肥施用時期より 1 週間程度前に、なたね油かす 30 ～40kg/10a を施用する。

(b) 減化学肥料栽培の場合

- ・レンゲを移植前 30 日にすき込み、基肥窒素量を基準量の 1/2 とする。
- ・穂肥は、化学肥料の場合の穂肥施用時期より 1 週間程度前に、なたね油かす 30 ～40kg/10a を施用する。

b レンゲの施用に伴う留意点

- (a) 土壌還元による有機酸やガスの発生、根腐れ等の障害を防ぐため、稲が活着したら軽く落水し、間断かん水を行う。
- (b) レンゲの分解に伴って生成される有機酸は、水田作土の鉄、マンガン、塩基類の溶脱を促進するので、ケイカル、珪鉄などの土壌改良資材を施用する。
- (c) レンゲの生育量は生育時期により大きく異なる。標準的なレンゲの生育量及びレンゲから供給される窒素量については次表を参考にする。

レンゲの生育期と生育量及び窒素含量（山口農試）より作成

項目	未開花 (4/5)	未開花 (4/15)	開花始 (4/25)	満開直前 (5/4)	満開後 (5/15)	〃 (5/20)	〃 (6/5)
生育量 地上部 (kg/10a)	1,200	1,800	3,280	4,720	4,220	4,300	4,300
地下部	400	650	1,093	1,573	1,407	1,433	1,433
N 含量 地上部 (%)	0.60	0.57	0.47	0.36	0.33	0.31	0.30
地下部	0.56	0.54	0.45	0.33	0.31	0.29	0.28
N量 地上部 (kg/10a)	7.2	10.3	15.4	17.0	13.9	13.3	12.9
地下部	2.2	3.5	4.9	5.2	4.4	4.2	4.0
合計	9.4	13.8	20.3	22.2	18.3	17.5	16.9

(エ) 家畜ふん尿処理物（堆肥等）の利用

家畜ふん尿処理物は、畜種、処理方法により性状が大きく異なるので、施用に当たってはこの点に留意し、次の基準にしたがって施用する。

a 施用基準

作物名	施用量 (t / 10 a)					
	牛ふん 堆肥	豚ふん堆肥		鶏ふん		
		副資材あり	副資材なし	I	II	III
水 稻	1.5～2.5	0.35～0.8	0.1～0.25	0.35～0.75	0.1～0.5	0.1～0.15
麦 類	1.5～2.5	0.35～0.8	0.1～0.25	0.35～0.75	0.1～0.5	0.1～0.15
大 豆	1.0～2.0					

注) 鶏ふんは、窒素含量で分類 (I : 2%未満、II : 2～4%、III : 4%以上) した。I、II は発酵鶏ふん、III は乾燥鶏ふん。

b 施用方法

- (a) 水稻：移植または播種の10～15日前までに施用し、土壌とよく混和する。
- (b) 麦類：水稻収穫後、麦類播種のために耕起する前に施用し、土壌とよく混和する。
- (c) 大豆：播種15～20日前までに、腐熟が十分なものをほ場全面に均一に施用し、土壌とよく混和する。

c 施用上の注意

- (a) 発酵処理物を施用し、未熟なものは使用しない。
- (b) 家畜ふん堆肥を多投すると、土壌のリン酸、カリ含量を増加させ、塩基（石灰、苦土、カリ）のバランスを悪化させることがあるので注意する。

d 施用量の計算方法

家畜ふん堆肥を水田に施用する場合は、次に示す各堆肥の化学肥料に対する肥効率を基にして、施用量及び化学肥料の基肥施肥量を決定する。

(a) 牛ふん堆肥

- ・ 稲、麦類に対しては、基肥窒素量の50%以上を化学肥料で施用する。牛ふん堆肥中の窒素の肥効はふん尿の性状や気象条件等により変動するので、作物の生育経過により窒素の過不足がみられる場合は追肥で加減する。
- ・ 化学肥料に対する肥効率として次の値を用いる。

N (%)			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
単年施用	5年前後まで連用	長期間連用	(%)	(%)
15	20～25	30	60	90

注)①家畜ふん尿を初めて施用するときまたは肥沃度の低い水田に施用する場合は、窒素肥効率を15%として計算する。長期間（5年以上）にわたり連用した水田では、肥効率を30%とする。

②オガクズ等水分調整材の混入割合により窒素の肥効は異なる。C/N比が25以上では肥効率の換算を行わない。

- ・ 麦類－水稻作付体系においては、牛ふん堆肥は麦作付前に施用する。その場合、後作水稻に対しても残効が認められるので、1 t /10aの施用に対し、基肥窒素を1 kg 前後減肥する。

(b) 豚ふん堆肥、鶏ふん

- ・ 水稻、麦類に対しては、基肥窒素量の50%以上を化学肥料で施用する。家畜ふん堆肥の窒素の肥効はふん尿の性状や気象条件等により変動するので、作物の生育経過により窒素の過不足がみられる場合は追肥で加減する。
- ・ 化学肥料に対する肥効率として次の値を用いる。

種類		N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)
豚ふん堆肥	副資材あり	20～30	70	90
	副資材なし	40～50	70	90
鶏ふん	I (2.0%未満)	20～30	70	90
	II (2.0～4.0%)	30～50	70	90
	III (4.0%以上)	50～60	70	90

注)①オガクズ等の混入割合により窒素の肥効が異なる場合がある。

②麦類－水稲作付体系において、豚ふん堆肥を前作麦に施用した水田では、水稲に対しても残効が認められるので、化学肥料をやや減じる。

③ I、IIは発酵鶏ふん、IIIは乾燥鶏ふん。

### (c) 計算事例

水稲（基肥窒素量 5 kg）に対して、基肥窒素の半量 2.5kg を乳牛ふん堆肥（窒素 0.8%、りん酸 0.8%、加里 1.1%）で施用する場合

に相当

する。

- 牛ふん堆肥の窒素含有率を 0.8% とすると、その施用量は  
 $16.6\text{kg} \div 0.8/100 = 2,000\text{kg}$  と計算される。
- 次に、乳牛ふん堆肥 2,000kg に含まれる化学肥料に相当するリン酸、カリの量は、  
 リン酸： $2,000\text{kg} \times 0.8/100 \times 0.60 = 9.6\text{kg}$   
 カリ： $2,000\text{kg} \times 1.1/100 \times 0.90 = 19.8\text{kg}$  となる。
- 基肥窒素の不足分として、窒素 2.5kg を化学肥料で施用する。

### (d) その他有機質肥料の成分組成

有機質肥料が分解して放出する養分の主なものは窒素とリン酸で、いずれも肥効は緩効的である。窒素成分が一作中に分解、有効化するのは 60～70% 程度で、残りは有機態のまま次作以降に分解する。一方、カリの肥効は速効的である。

また三要素の他、石灰、苦土、マンガン、鉄、モリブデン等の供給源となる。

有機質肥料の標準含有成分量

(単位：%)

項目 肥料名	窒素全量			リン酸全量			カリ全量		
	最多	最少	平均	最多	最少	平均	最多	最少	平均
にしんかす	11.78	5.99	9.82	7.80	3.08	4.33	0.55	0.45	0.51
いわしかす	9.26	6.93	8.02	8.34	3.67	6.93			
たらかす	9.54	6.34	8.32	14.90	5.92	11.43			
かつお荒かす	7.82	5.68	6.61	12.85	9.31	10.72			
いわし荒かす	8.78	8.46	8.62	9.08	7.12	8.18			
胴にしん	10.13	8.87	9.32	4.48	3.83	4.06			
すけそうかす	10.63	9.66	10.15	7.60	4.72	6.16			
かつおぶし出殻	12.72	6.35	10.80	1.33	0.48	0.83			
魚腸かす	10.22	2.08	5.85	4.23	0.43	2.99			
魚鱗	2.37	1.66	2.02	9.29	2.15	5.72			
蒸製骨粉	5.28	2.80	4.13	27.07	18.32	22.32			
生骨粉	4.59	2.64	4.02	27.27	19.37	23.27			
脱こう骨粉	1.96	0.14	1.11	33.73	26.31	31.19			
肉かす	11.95	4.76	8.20	6.53	0.34	2.19			0.34
にかわかす	8.04	5.26	6.28	1.11	0.64	0.88			
蒸製蹄角骨粉	12.59	5.01	10.46	18.47	4.08	8.39			
鯨釜底			5.29			15.14			
動物内臓かす			7.53			6.68			
タンケージ	10.11	3.97	6.91	17.94	3.96	12.07			
蒸製蹄角粉	15.16	9.34	12.82	8.44	0.18	4.22			
乾血粉	14.18	4.55	11.55	2.20	0.29	1.07			
蒸製皮革粉	12.74	5.64	7.08						
羊毛屑	9.07	6.82	7.81	0.14	0.10	0.12			
蚕蛹油かす	10.88	6.84	8.72	2.04	0.62	1.46			
なたね油かす	6.72	3.77	5.06	3.39	1.30	2.48	1.62	0.81	1.30
からし油かす	6.28	4.54	5.53	3.96	1.91	2.52			
わたみ油かす	7.22	5.00	5.68	3.41	1.58	2.61			1.69
抽出大豆かす	8.00	7.06	7.52	1.88	1.66	1.77	2.36	2.18	2.27
落花生油かす	8.73	3.51	6.55	3.39	0.82	1.33	1.27	0.78	1.00
え油かす	7.31	3.25	5.57	3.60	1.54	2.51	1.20	0.87	1.02
ごま油かす	7.35	3.19	5.79	4.13	1.49	2.81	1.50	1.05	1.27
あまに油かす	6.95	4.23	5.07	2.97	1.28	2.00			
ヒマシ油かす	6.82	3.63	4.98	3.19	1.35	2.06	2.51	0.98	1.90
やし油かす	3.95	2.23	3.14	2.26	0.65	1.33	2.43	1.60	1.99
茶実かす	1.22	1.11	1.14	0.50	0.47	0.48			
カポック油かす粉末	5.68	4.31	4.81	2.93	1.88	2.24	2.04	1.82	1.93
米ぬか油かす	2.96	1.25	2.14	5.49	2.65	4.23	2.35	1.11	1.60

注)「ポケット肥料要覧 2015/2016年」(財)農林統計協会)による。



オ 直播栽培

(7) 湛水直播

a 速効性肥料

耐倒伏性に優れた湛水直播適性の高い品種を適期に播種する場合の施肥法は、移植栽培に準ずる。耐倒伏性の不十分な夢つくしやヒノヒカリを用いる場合には基肥量を 20%程度減らすとともに、十分な中干しや登熟期の間断灌漑など水管理を徹底する。

b 緩効性肥料による 1 回全量施肥

緩効性肥料を用いる場合の考え方は次のとおりである。

- (a) 1 回全量施肥を基本とし、施肥量は移植栽培の基準施肥量（基肥＋穂肥）の 10%減とする。
- (b) 移植栽培の場合より、窒素の溶出の遅いタイプの緩効性肥料を用いる。
- (c) 移植栽培の場合より、速効性肥料に対する緩効性肥料（被覆尿素）の比率を高くする。

なお、耐倒伏性の不十分な夢つくしやヒノヒカリを用いる場合には、速効性肥料の場合と同様に水管理を徹底する。

(イ) 乾田直播

乾田直播は施肥窒素が流亡しやすく、移植水稻に比べて平坦肥沃地では 10～20%、その他の水田では 30～40%増肥する。

a 緩効性肥料による 1 回全量施肥

乾田直播における窒素の流亡を軽減するためには緩効性肥料の利用が有効である。緩効性肥料を用いる場合の考え方は次のとおりである。

- (a) 施肥量は、慣行移植栽培の基準施肥量（基肥＋穂肥）と同量にする。慣行移植栽培の穂肥時期に葉色の低下が著しい場合には穂肥を使用する。
- (b) 慣行移植栽培より、窒素の溶出の遅いタイプの緩効性肥料を用いる。
- (c) 慣行移植栽培より、速効性肥料に対する緩効性肥料（被覆尿素）の比率を高くする。

b 速効性肥料の施肥法

施肥時期と時期別窒素成分量（ヒノヒカリの事例） (kg/10a)

地域	基肥	湛水直前	分けつ期	穂肥
平坦肥沃地	0～2	3～4	1.5～2.0	移植に準ずる。
平坦肥沃地以外	0～2	4～5	2.0～2.5	

- 注) ①基肥は播種直前または播種時に施用する。  
 ②分けつ期の施肥は湛水後 2 週間頃に施用する。  
 ③カリは窒素に準じて施用し、リン酸は基肥として湛水直前に施用する。

## 第4 麦類施肥基準

### 1 麦類における施肥の考え方

#### (1) 肥料成分の吸収特性

麦類は水稻に比べて肥料の施用効果が極めて高く、施肥は重要な管理のひとつである。特に窒素施用の有無は麦の生育を大きく左右し、無窒素栽培では著しく減収する。

肥料成分の生育時期別吸収経過をみると、窒素は幼穂形成期～出穂期にかけて、リン酸は分けつ期に多く吸収される。カリは全期間を通して吸収され、肥料成分の中で最も吸収量が多く、土壌からの収奪量も多い。石灰はカリと同様に生育全期間にわたり吸収され、土壌の酸性を矯正するためにも欠かせない肥料成分である。

#### (2) 施肥法

速効性肥料を使用する場合、日本めん用小麦、食料用大麦及びはだか麦は基肥と2回追肥、中華めん・パン用の硬質小麦は基肥と2回追肥に加え穂揃い期追肥を基本とする。ビール大麦は、子実のタンパク質含有率を高めないように基肥と1回追肥を基本とする。

小麦は品質評価によるランク区分が導入され、特にタンパク質含有率の向上が求められている。タンパク質含有率は施肥法の影響が大きく、穂揃い期追肥や葉面散布の実施、緩効性肥料の利用のように追肥を工夫することでタンパク質含有率を向上させることができる(第4-6)。

##### ア 基肥

基肥は、分けつ数を確保して多収を得るため、肥料三要素を施用するとともに、必要に応じて土づくり肥料を投入する。

窒素は、全施用量のおよそ50%(35~67%)を基肥施用とし、残りを分施する。リン酸は、生育初期の吸収量は少ないものの必要度は高く土壌中であまり移動しないので、全施用量を基肥施用とする。カリは、生殖生長期まで肥効を持続させるため、窒素に準じて分施する。

##### イ 追肥

麦類は、生育期間が長く冬期を越すため、追肥の効果が高い。特に、小麦のタンパク質含有率を高めるには、第2回追肥時期～穂揃い期頃の生育後半の窒素追肥が有効である。後述の品種別施肥基準を参照し、適期施用に努める。また、第1回追肥時期での緩効性肥料の利用が確立され、品質の向上とともに施肥作業の省力化を図ることができる。ただし、緩効性肥料施用後は土入れを実施して覆土する必要がある。

麦類の施肥基準は、次のことを条件として作成した。

- ① ほ場条件は、Aを山麓～一般平坦地、Bを平坦肥沃地とする。
- ② 稲わらは、麦作付前にすき込んだ場合が前提である。
- ③ 稲わらをすき込まない場合は、基肥窒素量を1 kg/10a減らす。

## 2 小麦

### (1) 品種別施肥基準

#### ア シロガネコムギ

(kg/10a)

目標収量	ほ場条件	N				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		基肥	第1回追肥 (1月中下旬)	第2回追肥 (3月上旬)	合計		
500	B	6.0	6.0	2.0	14.0	5.0～8.0	13.0～14.0

#### イ チクゴイズミ

(kg/10a)

目標収量	ほ場条件	N				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		基肥	第1回追肥 (1月中下旬)	第2回追肥 (3月上旬)	合計		
510 540	A B	6.0	4.0	2.0	12.0	5.0～8.0	11.0～12.0

注) タンパク質含有率が低い地域は、穂揃い期(4月中旬)に窒素を2 kg/10a追肥する。

#### ウ ニシホナミ

(kg/10a)

目標収量	ほ場条件	N				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		基肥	第1回追肥 (1月中下旬)	第2回追肥 (3月上旬)	合計		
490 520	A B	6.0	5.0	2.0	13.0	5.0～8.0	12.0～13.0

注) タンパク質含有率が低い地域は、穂揃い期(4月中旬)に窒素を2 kg/10a追肥する。

エ ラー麦 (ちくしW2号) (kg/10a)

目標収量	ほ場条件	N				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		基肥	第1回追肥 (1月中下旬)	第2回追肥 (3月上旬)	穂揃い期 (4月中旬)		
450 470	A B	6.0	4.0	2.0	5.0	17.0	5.0~8.0 11.0~ 12.0

オ ミナミノカオリ (kg/10a)

目標収量	ほ場条件	N				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		基肥	第1回追肥 (1月中下旬)	第2回追肥 (3月上旬)	穂揃い期 (4月中旬)		
420 440	A B	6.0	4.0	2.0	5.0	17.0	5.0~8.0 11.0~ 12.0

(2) 施肥上の留意点

ア 大豆-麦体系における施肥法 (12月15日播きまで)

大豆後のほ場は土壌の物理性が良く、麦の出芽が安定し、莖数や穂数を確保しやすいが、年によっては倒伏が問題となるので、基肥窒素量は3kg/10aを基準量とした方が収量・品質ともに安定する。

イ 晩播限界より遅播きする場合は、第1回追肥量を麦4~5葉期に施用する。

### 3 ビール大麦

(1) 品種別施肥基準

ア はるさやか (kg/10a)

目標収量	N				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	基肥	第1回追肥 (1月中下旬)	第2回追肥 (2月中下旬)	合計		
430	6.0	3.0	2.0	11.0	5.0~8.0	10.0~11.0

(2) 施肥上の留意点

ア 小麦の項の(2)ア~イに準ずる。

イ ビール醸造における適正なタンパク質含有率(10.0~11.0%)の確保や倒伏防止の観点から、第2回追肥は2月中下旬までに施用する。

## 4 食料用大麦

### (1) 品種別施肥基準

#### ア はるか二条

(kg/10a)

目標収量	N				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	基肥	第1回追肥 (1月中下旬)	第2回追肥 (2月下旬～3月上旬)	合計		
540	6.0	4.0	2.0	12.0	4.5～8.0	10.5～ 11.0

#### イ はるしずく

(kg/10a)

目標収量	N				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	基肥	第1回追肥 (1月中下旬)	第2回追肥 (2月下旬～3月上旬)	合計		
510	6.0	4.0	2.0	12.0	4.5～8.0	10.5～ 11.0

### (2) 施肥上の留意点

ア 小麦の項の(2)ア～イに準ずる。

イ はるしずくの大豆-麦体系では基肥窒素量を省略する。

## 5 はだか麦

### (1) 品種別施肥基準

#### ア イチバンボシ

(kg/10a)

目標収量	N				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	基肥	第1回追肥 (1月中下旬)	第2回追肥 (2月下旬)	合計		
420	5.5	2.5	2.0	10.0	4.0～8.0	8.5～9.0

### (2) 施肥上の留意点

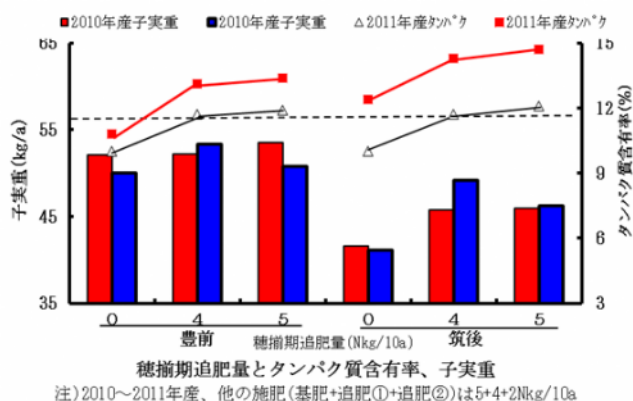
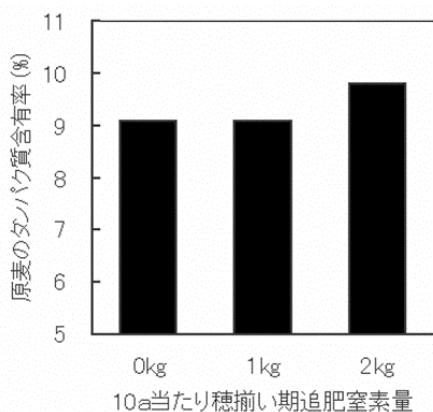
ア 小麦の項の(2)ア～イに準ずる。

## 6 小麦のタンパク質含有率向上に関する施肥

### (1) 穂揃期追肥の考え方

小麦の製粉・製めん品質向上のために、子実のタンパク質含有率向上が求められている。タンパク質含有率は施肥の効果が高く、穂揃期～穂揃期7日後に追肥を行う。穂揃期追肥を窒素成分で2 kg/10a施用するとタンパク質含有率を1%程度向上させること

ができる。収量や検査等級は同程度となる。



穂揃期窒素追肥量とタンパク質含有率

注) 1998年、農産研究所、チクゴイズミ

#### ア 軟質小麦

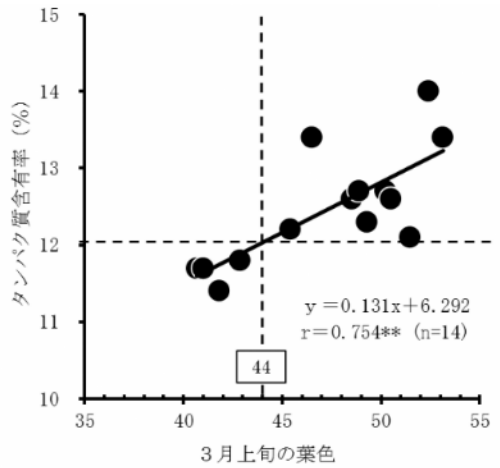
「シロガネコムギ」や「チクゴイズミ」のランク区分におけるタンパク質含有率の基準値は9.7~11.3%である。タンパク質含有率が低い地域においては、穂揃期追肥を窒素成分で2kg/10a程度施用する。

#### イ 硬質小麦

「ミナミノカオリ」や「ラー麦」は、タンパク質含有率12%以上を確保することが重要であることから、穂揃期追肥を窒素成分で5kg/10a施用する。肥料は硫安を用いるが、尿素も利用できる。

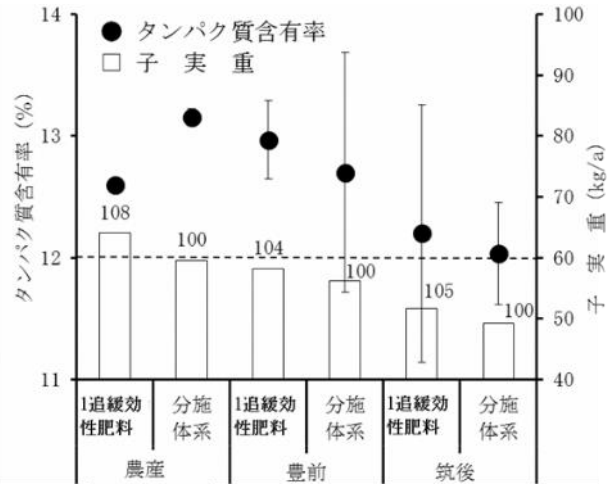
#### (2) 緩効性肥料による施肥

第1回追肥時期にシグモイド溶出型肥料を含む緩効性肥料を施用することで、タンパク質含有率の向上を図ることができる。軟質小麦では、慣行追肥2回分と穂揃期追肥の合計窒素量をまとめて施用する。硬質小麦では、窒素成分で12kg/10aを施用する。3月上旬のSPAD-502による葉色が44以下の場合には、穂揃期追肥を2kg/10a施用する。



1 追に緩効性肥料を利用した施肥のタンパク質含有率12%を確保するための3月上旬の葉色値

- 注) 1. 24～26年播における1月下旬～2月上旬追肥のデータを使用(筑後分播および県内各地)。  
2. \*\*は1%水準で有意。



1 追に緩効性肥料を利用した施肥のタンパク質含有率、収量に対する効果

- 注) 1. 窒素施肥量 (kg/10a) は、1追緩効性肥料を利用した施肥体系が5+12(3:1:8)(基肥+1追)、分施肥体系が5+4+2+5(基肥+1追+2追+穂揃期追肥)。  
2. 農産は25～26年播、豊前および筑後は24～26年播の平均値。播種時期は11月下旬、1追の施用時期は1月下旬。  
3. 縦棒は、タンパク質含有率の標準偏差。  
4. 子実重の数値は、分施肥を100とした比率(%)。

### (3) 尿素葉面散布

穂揃期における尿素の葉面散布はタンパク質含有率を向上させる省力的な施肥技術で、赤かび病防除と同時に散布することも可能である。

#### ア 散布方法と効果

- (ア) 窒素成分で2 kg/10aの尿素を穂揃期に葉面散布すると、タンパク質含有率が約1%増加する。  
(イ) 「ラー麦(ちくしW2号)」や「ミナミノカオリ」では、窒素成分で5 kg/10aの尿素を葉面散布すると、タンパク質含有率が約2.5%増加するが、一度に散布すると尿素による葉焼けが激しく発生するので2回に分けて施用する。  
(ウ) 尿素葉面散布を行うと、穂揃期追肥と同様に容積重や千粒重が増加する傾向にある。

尿素葉面散布量が異なる場合の収量およびタンパク質含有率

試験区	精麦重(kg/a)		千粒重(g)		タンパク質含有率(%)	
	H22	H23	H22	H23	H22	H23
穂揃期5kgN追肥(標肥)	50.2	66.9	39.9	49.2	13.0	12.2
尿素葉面散布(2kgN×2回)	51.2	67.2	38.9	48.6	12.5	11.7
尿素葉面散布(2.5kgN×2回)	57.3	65.6	39.1	48.2	13.1	12.0

H22～23年、品種は「ラー麦」、基肥+1追+2追は5+4+2Nkg/10a、農産部

## イ 実施上の留意点

### (ア) 散布時の天候について

- a 高温時に尿素葉面散布を行うと葉焼け程度が激しくなる。特に、晴天で気温が高い場合には葉焼けが激しくなるため、涼しい時間帯に行うことが望ましい（気温が25度を越える場合、葉焼けが激しくなるとの報告がある）。
- b 気温が高くなることが予想される場合には、散布水量を増やして尿素的濃度を下げる等の対応が必要である。

### (イ) 展着剤の使用及び散布後の散布機具の洗浄について

- a 展着剤を加えると尿素による葉焼けが激しくなるため、赤かび病防除と同時に散布する場合でも展着剤は使用しない。
- b 尿素が散布機具に付着すると機具を傷める恐れがあるため、葉面散布後は直ちに洗浄を行う。ノズルだけではなく機具全体を念入りに洗浄する。



尿素葉面散布による葉焼け（葉先枯れ）の様子



## 第5 大豆施肥基準

### 1 大豆における施肥の考え方及び基準

窒素質肥料の施用効果は低く、根粒の着生阻害や活性抑制となるので、無窒素とする。ただし、遅播きや連作田では10a当たり2kg程度施用する。なお、生育が著しく不良な場合は、開花期までに窒素を10a当たり2kg程度追肥する。

リン酸は、結実を良くし、初期生育や根粒の着生を促進する効果が高い。また、カリは、吸収量の60%が子実に移行してほ場外に持ち出されるため、欠乏しやすい。したがって、リン酸とカリの施肥は不可欠であり、いずれも10a当たり6～8kgを施用する。

窒素施肥基準量 (kg/10a)

播種期	7月1～10日	7月11～20日	7月21～31日
転換初年目	0	0	0～2
転換2年目以降	0	2	2

### 2 土づくりと施肥

大豆の安定増収を図るには、大豆の生育、収量に大きく貢献する根粒の着生と活性を高く維持するための土壌及び施肥管理が必要である。そのためには、有機物の施用による肥沃度の向上、土壌診断に基づく適正な施肥が重要である。

#### (1) 有機物の施用

水田を畑転換すると腐植の消耗が大きくなるため、有機物の施用は極めて重要である。

大豆の本作化に伴い、水田が畑状態になる頻度が多くなっており、腐植の消耗は以前にも増して大きくなっている。

また、大豆は窒素要求量が多く、根粒からだけでなく土壌からの窒素供給も重要である。有機物の施用は、窒素の肥沃度を向上させるとともに、リン酸やカリなどの肥料成分を供給することができる。

有機物は、作物に肥料成分を供給する肥料的効果のほか、土壌の腐植含量を増大させ、土壌の膨軟化や通気性の確保など土壌の物理性改良効果を持つ。地力の低下に歯止めをかけ、さらに生産力を安定させるためには、良質な有機物の施用が必要である。

なお、有機物の肥料成分含有率や肥効は種類によって異なるため、有機物の特徴を把握した上で目的に応じた有機物を選択する。

有機物の種類と施用効果

種類	肥料的効果			土壌の 物理性改良効果
	窒素	リン酸	カリ	
稲わら・麦わら	無	小	大	大
牛ふん堆肥	小~中	大	大	大
豚ふん堆肥	中	大	大	中
鶏ふん堆肥	中~大	大	大	小

ア 稲わら・麦わら

稲わら、麦わらともにカリ含有率が高く、ほ場に直接すき込むことにより土壌の物理性改良効果とともにカリの肥料的効果が期待できる。

施用に当たっては、環境への配慮から焼却せず、搬出したもの以外は全量をすき込む。

イ 牛ふん堆肥

窒素の肥料的効果はあまり高くないが、リン酸やカリの肥料的効果は高く、微量元素も補給できる。また、家畜ふん堆肥の中で最も土壌の物理性改良効果は高い。

施用に当たっては、完熟したものを 10 a 当たり 1～2 t 程度ほ場全面に施用し、土壌とよく混和する。

ウ 豚ふん堆肥

牛ふん堆肥と鶏ふん堆肥の中間的な性質を持ち、窒素、リン酸、カリなどの肥料的効果とともに土壌の物理性改良効果も期待できる。

施用に当たっては、完熟したものを 10 a 当たり 0.5～1 t 程度ほ場全面に施用し、土壌とよく混和する。

エ 鶏ふん堆肥

窒素、リン酸、カリなどの肥料的効果は家畜ふん堆肥の中で最も高いが、土壌の物理性改良効果はあまり期待できない。大豆は、窒素施肥量が多いと根粒の着生を妨げるので、施用に当たっては 10 a 当たり 100～150kg 程度を播種 15～20 日前までにはほ場全面に施用し、土壌とよく混和する。

(2) 土づくり肥料の施用

転換畑では水田と異なりかんがい水から石灰、苦土、カリなどの塩基の補給が少ない。また、これら塩基は大豆に吸収され、あるいは雨により溶脱するので、土壌は酸性化しやすい。塩基の補給や pH の矯正は、大豆の根粒の着生を良くし活性を高める。

したがって、大豆の栽培に当たっては、土壌診断による定期的な塩基の補給が必要である。pH の低いほ場や酸性障害が発生したほ場では、石灰質肥料を施用して pH を矯正する。pH の矯正に必要な石灰質肥料の施用量は表 2-2 をおおよその目安とするが、土壌により緩衝能が異なるため、緩衝曲線を作成して算出するのが望ましい（「主要農産物の肥料節減指針（平成 21 年 3 月、福岡県農林水産部）」を参照）。また、苦土やカリとのバランスを考慮し、必要に応じて苦土質肥料を施用する。

## 第6 参考資料

### 1 水稲・麦・大豆に関する生産資材

表中の略号 TN-窒素全量、AN-アンモニア性窒素、NN-硝酸性窒素、ON-有機態窒素、緩効N-緩効性窒素  
 TP-リン酸全量、CP-ク溶性リン酸、SP-可溶性リン酸、WP-水溶性リン酸、TK-カリ全量、CK-ク溶性カリ、WK-水溶性カリ  
 SMg-可溶性苦土、CMg-ク溶性苦土、WMg-水溶性苦土  
 SSi-可溶性ケイ酸、CMn-ク溶性マンガン、WMn-水溶性マンガン  
 CB-ク溶性ホウ素、WB-水溶性ホウ素  
 L-リニア型、S-シグモイド型、SS-スーパーシグモイド型

#### (1) 複合肥料

肥料名	N			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>				K <sub>2</sub> O			その他
	TN	AN	NN	TP	CP	SP	WP	TK	CK	WK	Mg
くみあい化成8号	8	8		8	8		2	8	8	6	1 粒状
くみあい48号 (尿素硫加磷安48号)	16	8		16		16	13.5	16	16	15.5	
磷加安464号(くみあい複合磷加安464号)	14	14		16		16	13	14		14	
なんでん484 (くみあい尿素入り複合磷加安484号)	14	12.5		18		18	15.5	14	14	13.5	
機械施肥専用242 (苦土入り磷加安242号)	12	12		14	14		7	12	12	11.5	4
たけのこ用14号 (磷加安14号)	14	14		10		10	8	13	13	12.5	
くみあい化成ベスト44 (くみあい複合磷加安42号)	14	10		14		14	10	14	14	12	
麦太郎 (塩加磷安480)	14	14		8		8	5	10		10	
追肥化成34号(尿素入り硫磷安34号)	16	11		4		4	3	14		14	追肥用
NK化成2号	16	11						16		16	追肥用
NK化成7号	14	10						17		17	追肥用
NKC3号	18	18						16		16	追肥用

## (2) 有機化成肥料

肥料名	N			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>				K <sub>2</sub> O			その他	
	TN	AN	NN	TP	CP	SP	WP	TK	CK	WK	Mg	
有機オール8 (苦土有機入り化成特A801)	8	6.6		8		7.8	4	8		8	3	ON(16%) 有機量 (35%)
スーパーユーキくん3号 (有機入り化成新038R)	10	4.8		3		3	1.4	8		7.6		ON(51%) 有機量 (58%) 特裁
特別栽培米基肥017号	10	4.8		11			7	7		6.8	3	ON(50%) 有機量 (56%) 特裁

## (3) 緩効性肥料

肥料名	N			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>				K <sub>2</sub> O			備考
	TN	AN	緩効N	TP	CP	SP	WP	TK	CK	WK	
エムコート020晩生	20	5.5	10	12	12		5.5	10	10	9.5	S120日
エムコート48	16	8.0	8 (50%)	16		16	14	16		16	基肥一発肥料 S100日(50%)
エムコート2000 S100日タイプ	20	7.3	12.7 (50%)	10		10	6.5	10		7.5	基肥一発肥料 S100日(50%)
エムコート2000 S90日タイプ	20	7.3	12.7 (50%)	10		10	6.5	10		7.5	基肥一発肥料 S90日(50%)
エムコート2000 S100日+120日タイプ	20	7.3	12.7 (50%)	10		10	6.5			7.5	基肥一発肥料 S100日(7%) S120日(3%)
L P 2000	20	6	14.0 (60%)	10		10	6	10		8	基肥一発肥料 SS100日(8.4%) S120日(3.6%)

肥料名	N			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>				K <sub>2</sub> O			備考
	TN	A N	緩効N	TP	CP	SP	WP	TK	CK	WK	
晩生一発エムコート 44	22	8.7	13.3 (60%)	12		12	10	10		10	基肥一発肥料 S120日(60%)
軽量型エムコート 2220	22	8.7	13.3 (60%)	12		12	10	10		10	基肥一発肥料 S100日(60%)
LPコート入り複合800 -D80(ハイL P 800-D8 0)	28	3.9	24.1	10	10		8	10		10	基肥一発肥料 L100日
LPコート入り複合800 -E80(ハイL P 800-E8 0)	28	3.9	24.1	10	10		8	10		10	基肥一発肥料 L140日
えさ米専用一発25	25	7.4	17.6	6	6		5	6		6	基肥一発肥料 L100日(6.3%) S140日(9.4%)
飼料米用ハイエムコ ート30	30	3.8	18 (60%)	5	5		3	5		4.5	基肥一発肥料 S120日(60%)
セラコートR222(E) (軽量らくだ君)	22	6.5	12	12		12	9	12	12	11	S90日
有機エムコート077 (100日)	10	1	4 有機5	7		7	4.6	7		7	基肥一発肥料 S100日 Mg 2 特裁
有機エムコート256 (90日、100日、120日)	12	1	5	5		5	2.2	6		6	基肥一発肥料 S90、100、 120日 特裁
ヒフクシルバー2号 (ヒフクシルバーSC22 2)	22	4	18	12		12	10	12		12	基肥一発肥料
ワンショット追肥エ ムコート206	20	6.6	13.4					16		16	追肥用 L30日

肥料名	N			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>				K <sub>2</sub> O			備考
	TN	AN	緩効N	TP	CP	SP	WP	TK	CK	WK	
麦専用追肥一発405	24	11.6	10.7 (45%)					5		5	追肥一発肥料 グッドIB(12.5%) L20日(12.5%) S20(20%)
硬質小麦専用追肥3004	30	6	24 (75%)					4		4	追肥一発肥料 グッドIB(8%) S20日(67%)
麦追肥一発グッドIB407	24	7.7	16.3 (60%)					7		7	追肥一発肥料 グッドIB(30%) S30日(30%)
麦追肥一発グッドIB506	25	7.4	17.6 (60%)					6		6	追肥一発肥料 グッドIB(15%) S30日(45%)
たんば君(LPコート入り複合506-AA55号)	25	10.5	14.5					6		6	追肥一発肥料 L20日(9.5%) S30日(4%)
麦追肥名人 (LPコート入り複合203-A35号)	20	12.4	7.6					13		13	追肥一発肥料 L20日

(4) ペースト肥料

肥料名	N			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>				K <sub>2</sub> O			備考
	TN	AN	NN	TP	CP	SP	WP	TK	CK	WK	
ネオペースト1号(222)	12	2		12		12	10	12		12	側条施肥用
ネオペーストSR502号 (ジシアン有機入りネオペースト水稲用SR502)	15	1.6		10		10	8	12		11.8	側条施肥用

## (5) 単肥

## ア 窒素質肥料

肥料名	N			アルカリ分	容量	包装	形状	備考
	TN	AN	NN					
硫安	21	21			20	樹脂	粒	
塩安	25	25			20	〃	〃	
尿素	46				20	〃	〃	
石灰窒素(粒状)	20			55	20	〃	粒	

## イ リン酸質肥料

肥料名	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>				CMg	SiO <sub>2</sub>	CMn	CB	その他	アルカリ分	容量g	包装
	TP	CP	SP	WP								
リンスター30	30	30		5	8				CaO 15 SSi 10		20	樹脂
ようりん(砂状)	20	20			15	20				50	20	〃
BMようりん(砂状)	20	20			13	20	1	0.5		45	20	〃
粒状ようりん	20	20			12	20				45	20	〃
粒状BMようりん	20	20			12	20	1	0.5		45	20	〃

## ウ カリ質肥料

肥料名	K <sub>2</sub> O			CMg	SiO	CMn	CB	容量	包装	形状
	TK	CK	WK							
塩化加里(粉状)	60		60					20	樹脂	粉
塩化加里(粒状)	60		60					20	〃	粒
硫酸加里	50		50					20	〃	
けい酸加里(細粒)	20	20		4	34		0.1	2 5 20	〃	粒

## (6) 土づくり肥料等

## ア 有機質肥料

肥料名	N			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>				K <sub>2</sub> O			容量	包装
	TN	AN	NN	TP	SP	CP	WP	TK	CK	WK		
魚粕	7			6							20	紙
粒状菜種粕	5			2				1			20	ポリ

## イ 石灰質資材

肥料名	SMg	アルカリ分	容量	包装
消石灰		70	20	紙
生石灰		90	20	樹脂
つくみ炭酸苦土石灰	10	55	20	樹脂、紙

## ウ ケイ酸質資材・含鉄資材

肥料名	SiO <sub>2</sub>	アルカリ分	Mg	Fe	Mn	P	容量 kg	包装	備考
ケイカル	32	47	5				20	樹脂	砂状
ミネラルG	18~20	40~43	3~4	13~18	3.5~5	1.5~2	20	樹脂	
粒状ミネラルG	17~20	43~47	2.5~4	18~23	1~2	1.5~3	20	樹脂	
珪鉄	15~18	42~48	4~6	21~25	3~5	1~3	20	樹脂	

## エ 高 pH 改良資材

肥料名	容量	備考
硫酸第一鉄	25	W-Fe 20

## オ 堆肥類

肥料名	含有量(%)			水分	pH	EC	有機物	C/N	容量	包装
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O							
サンテツ堆肥	1.20	0.74	0.22	55	7.3		70	22	20	樹脂
ど根性	1.96	1.71	192	53	8.2		61.8	33.7	15	樹脂

注) ①肥料名、成分量等は変更される場合がありますので、確認のうえ使用してください。

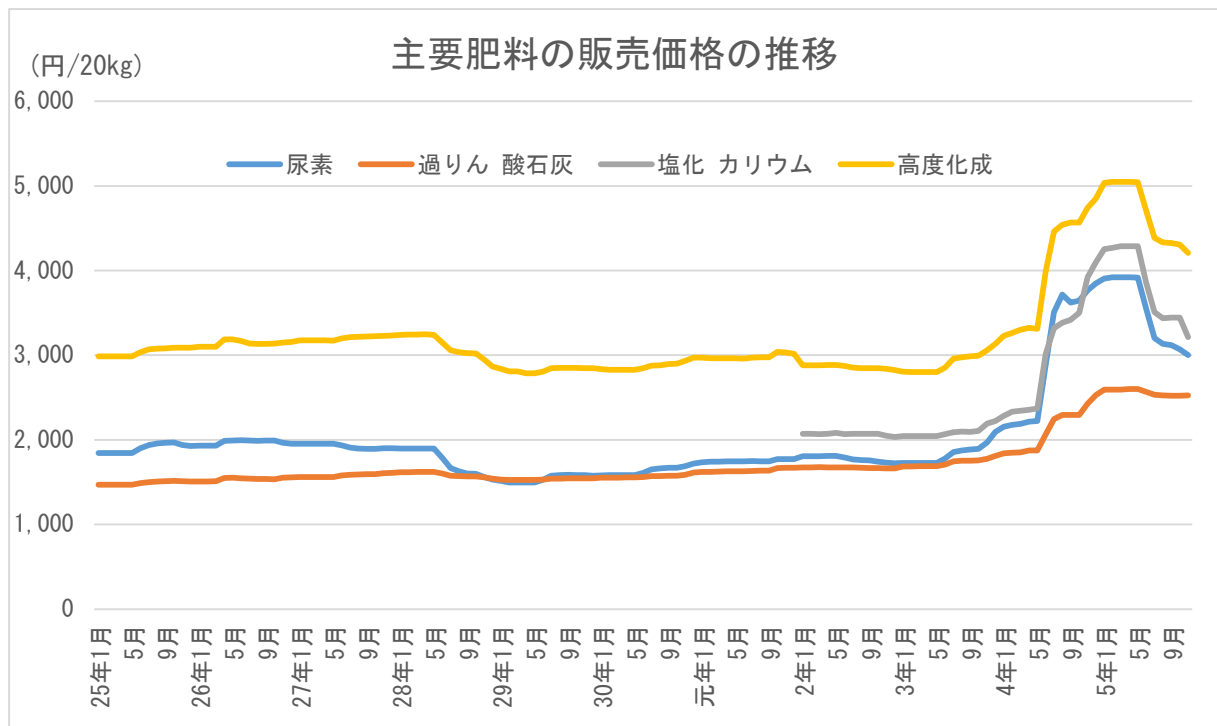


## 2 肥料価格の推移

肥料の製造コストの約6割を原材料費が占めており、我が国は肥料原料のほとんどを海外に依存しているため、国内肥料価格は世界の需給動向、価格動向の影響を受けやすい状況にある。

2023年12月時点における肥料原料の販売価格は、穀物相場の上昇と好調な肥料需要が続く中、ベラルーシに対する経済制裁、中国の輸出規制、ロシアのウクライナ侵攻など肥料輸出国からの輸出が停滞し、史上最高値まで上昇したが、穀物相場の下落や世界的に荷動きが低調になったことから下落に転じている。

しかしながら、物流費や人件費など国内の製造諸経費が上昇し、外国為替相場が円安傾向で推移する中、化学肥料原料の多くを輸入している我が国は、肥料価格の変動が農業経営に大きな影響を与えるため、今後も①土壌診断に基づく適正施肥管理、②局所施肥等効率的施肥技術の導入による施肥量の節減、③有機質資材の活用による施肥量の節減、④リン酸やカリを低減した安価な肥料の利用等の検討が必要である。



注) 「農業物価統計」(農林水産省大臣官房統計部)を加工して作成

### 3 肥料等散布機械

近年、農業生産組織ならびに個別経営体の規模拡大、生産性の向上を図る上で農業機械への依存度が増してきている。土づくりや施肥に関する機械についても作物の高品質生産に必要な作業のため、導入の必要性が生じている。そこで基本的な機械の概要を紹介する。

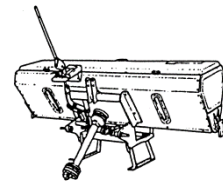
#### (1) ブロードキャスター、コンポキャスター

トラクター、乗用管理機に装着して肥料、土壌改良資材、鶏ふんなどを散布する。トラクターの大きさに応じて積載容量は200～1000L程度まで幅がある。散布幅は資材の形状（粒状、粉状など）によって異なるが、約3～20mまで幅広く散布できる。近年、より正確な散布ができる車速連動型や可変施肥に対応した機種が販売されている。



#### (2) ライムソーワ

トラクターに装着して石灰質資材、土壌改良資材、化成肥料などを散布する。散布幅は1.2～3.0m程度と限られているが、散布量は25～500kg/10aまで調整できる。また、落下方式なので多少風があっても作業可能である。PTO駆動と車輪駆動のタイプがある。



#### (3) 粒状物散布装置

乗用管理機に装着して主に化成肥料を散布する。散布幅は10～15mと広く、散布量は5～65kg/10aまで調節でき、風量調節により均一な散布が可能である。機種、メーカーにより散布可能粒径が異なるので注意を要する。

#### (4) 動力散布機

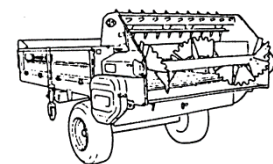
背負式散布機は散粒ホース（肥料用）による散布と畦畔噴頭による散布ができる。散粒ホースによる散布幅は20m程度で、畦畔噴頭では数m程度である。容量は30L程度で吐出量は10～18kg/10aとなっている。

容量が52Lと大きい自走式もある。

#### (5) マニユアスプレッダー（堆肥散布機）

大量の家畜ふん尿処理物をほ場に散布できる。適用トラクターに応じて積載量が異なるが、30～40psで2.0t程度の積載が可能である。家畜ふん尿処理物の積み込み用のマニユアローダーとの組作業が必要となる。

トラクターに装着しないタイプで、自走式及び積み込み機能を有する専用機もある。



#### (6) 粒剤散布装置（ドローン）

ドローンに装着して粒状の肥料が散布できる。散布幅は最大10m程度で、スポット散布や可変施肥に対応した機種がある。積載容量は機種により異なるが、最大30L程度まで搭載できる。



## 4 その他の水稻の施肥に関する技術

### (1) 流し込み施肥

水稻の流し込み施肥法は液体の肥料または水に溶けやすい性質の固体肥料を水口から流し込んで施肥する方法である。この方法では、本田に入ることなく、しかも機械を使わずに施肥できるため省力につながる。また緩効性肥料による1回全量施肥では水稻の生育状態に応じた対応ができないのに対し、稲の生育や葉色を見ながら追肥の調整が可能である。

#### ア 流し込み施肥の方法

流し込みの方法として、主に次の2つの方法が行われている。

(ア) 水口付近から、ほ場に肥料を流し込む。

(イ) 水田のかんがい水に、液肥を滴下しながら流し込む。

#### イ 施肥上の留意点

(ア) 基肥の流し込み施肥は、労力面でのメリットが少なく、また全層施肥に比べて利用率も低いいため、基肥は避け追肥に適用した方が良い。また、施肥むらが生じやすいので時間をかけて施肥する必要がある

#### (イ) 施肥時期と施用量

水稻の施肥基準に準拠する。

#### (ウ) 流し込み施肥に適するほ場の条件

a かんがい水の管理が容易（かん水・排水が自由に管理できる、水量が確保できる）なこと。

b かけ流しかんがいを行っている水田ではないこと。

c 田面が均平で高低差がないこと（10cm以下）。

d 減水深が大きくないこと（日減水深が3cm以下）。

e 畦畔が高いこと（15cm以上）。

(エ) 流し込み前には、あらかじめ足形に水が残る程度に水を落としておく。

(オ) 肥料の流し込みが終了した後は、引き続き肥料を含まない水を押し水として、かん水する。

(カ) 専用の液肥または窒素濃度10%程度の濃度の高い肥料の一次希釈溶液を用いる場合、滴下のスピードが速すぎてかんがい水がほ場内に行き渡る前に滴下し終わると施肥ムラを生じるので出来るだけ時間をかけてゆっくりと滴下するよう留意する必要がある。

### (2) 液状堆肥を活用した施肥事例

液状堆肥（大地の力）の肥料成分

大地の力	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	その他の 微量要素
濃度 (%)	0.24	0.05	0.05	Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, B
1 m <sup>3</sup> 中の 重量 (kg)	2.40	0.50	0.50	

施肥事例

例	基 肥		穂 肥	
	資材名	施肥量(kg/10a)	資材名	施肥量(kg/10a)
1	大地の力 築肥1号	5,000	大地の力 築肥1号	2,500
2	大地の力 築肥1号	5,000	追肥化成 34号	20

注)①基肥施用は耕起前に専用散布車で行う。またリン酸、カリ成分が少ないので別途補う。

②例1の穂肥は流し込み施肥。

## 5 最近の試験研究成果

### (1) 水稲

- ア R1 水稲乾田直播栽培における省力的な除草体系と全量基肥施用法  
※記述のある農薬は、報告時点のものであるため、使用に際しては、必ず登録の有無を確認すること

### (2) 麦

- ア R3 「シロガネコムギ」栽培における基肥に緩効性肥料を用いる効率的施肥法
- イ R2 麦の追肥として施肥可能で地力を高めることができる混合堆肥複合肥料
- ウ R1 ビール大麦新品種「はるさやか」に適する播種時期、追肥法

---

[成果情報名] 水稲乾田直播栽培における省力的な除草体系と全量基肥施用法

[要約] 水稲乾田直播栽培では、播種後土壌処理除草剤ブタクロール乳剤と入水後土壌処理除草剤ピラクロニル・プロピリスルフロフロアブルを用いることで、散布回数を慣行の3回から2回に減らせる。また、「元気つくし」と「実りつくし」の乾田直播栽培で全量基肥栽培を実施する場合、3種類の被覆尿素の配合肥料を6.5 Nkg/10a施用すると、収量、品質を高い水準で維持できる。

[キーワード] 水稲、乾田直播、除草、全量基肥

[担当部署] 筑後分場；水田高度利用チーム

[連絡先] 0944-32-1029

[対象項目] 水稲

[専門項目] 栽培

[成果分類] 技術改良

---

[背景・ねらい]

乾田直播栽培は育苗と代かきの省略で労働時間を大幅に削減でき、経営規模を拡大できる栽培法として期待されている。これまでに、本栽培法導入上の課題である漏水を防ぐため、振動鎮圧ローラーを利用した部分浅耕播種による乾田直播技術を開発した（H28 成果情報）。当技術の導入を拡大するには、管理作業のさらなる省力化と品種別施肥法の確立が求められている。そこで、新しい除草体系と本県の主要な良食味品種に適した施肥体系を確立する。

（要望機関名：京築普（H27））

[成果の内容・特徴]

1. 播種後土壌処理除草剤にブタクロール乳剤、入水後の土壌処理除草剤にピラクロニル・プロピリスルフロフロアブルを用いることで、入水前の茎葉処理除草剤の散布を省略して散布回数を慣行の3回から2回に減らしても、出穂期ごろの雑草発生量を慣行と同等以下にできる（表1）。
2. 「元気つくし」では、全量基肥でリニア型60日（L60）タイプ、シグモイド型100日（SS100）および120日（S120）タイプを配合した肥料を、6.5Nkg/10a施用すると収量は8kg/10a施用と遜色がなく、玄米タンパク質含有率は低くなり、整粒歩合が向上する（表2）。
3. 「実りつくし」では、全量基肥でL60タイプ、S120およびシグモイド型140日（S140）タイプを配合した肥料を、6.5Nkg/10a施用すると、収量が高く、玄米タンパク質含有率や検査等級の面から品質も優れる（表3）。

[成果の活用面・留意点]

1. 本成果は、軽埴土の試験圃場で6月上旬播。一工程部分浅耕播種後に漏水対策として振動鎮圧を施工した結果であり、減水深を2cm/日程度に抑える漏水対策を実施した乾田直播栽培でのみ適用できる。
2. 播種後土壌処理除草剤のブタクロール乳剤は、出芽抑制の葉害が発生することがあるが、10a当たり1000ml処理とすれば、水稲の収量には影響しない。

[具体的データ]

表1 除草体系毎の雑草発生本数、水稻の収量（平成29～30年 筑後分場）

除草体系 播種後→入水4日前→入水5日後 (振動鎮圧後)	水稻		イネ科雑草本数				水稻の	
	苗立本数		入水前		出穂期		収量	
	29年	30年	29年	30年	29年	30年	29年	30年
	本/m <sup>2</sup>		本/m <sup>2</sup>		本/m <sup>2</sup>		kg/a	
B乳剤→ なし →P・P70アブアル	76	74**	12.5	8.3**	0.23	0.00	50.5(100)	52.4(106)
(慣行)B・P乳剤→S・B液剤→P・B・B・P70アブアル	71	85	24.0	36.7	0.07	0.08	50.3(100)	49.4(100)
無処理	90	83	30.5	80.0	30.0	24.0	43.6	25.3

注) 1. B乳剤はブタコロール乳剤(1000ml/10a)、P・P70アブアルはビラコニル・プロピリスルフロフロアブアル、B・P乳剤はベンチオカーブ・プロメトリン乳剤(800ml/10a)、S・B液剤はシロホップ・チル・ベンタゾン液剤(1000ml/10a)、P・B・B・P70アブアルはリミノバックメチル・プロトアクト・ベンスルフロメチル・ベントキサゾフロアブアルの略。入水後土壌処理除草剤の使用量は500ml/10a。  
2. 品種：実りつくし、播種期：6月上旬、入水：6月下旬（水稻2.5～3葉期頃）、施肥：全量基肥で6.5Nkg/10a施用。  
3. ()内は慣行比。入水前雑草本数は6/22に調査。一年生広葉はアゼナおよびカサゴが発生。  
4. \*\*: p<0.01 (Dunnett)。

表2 「元気つくし」の乾田直播栽培における全量基肥の施肥量と生育、収量および品質（平成28～30年 筑後分場）

窒素 施肥量	稈長 cm	倒伏 程度	m <sup>2</sup> 当		登熟 歩合	収量 kg/a	千粒 重	タンパク質 含有率	整粒 歩合	白未熟 粒歩合	検査 等級
			穂数	粒数							
6.5kg/10a	78	0.0	362	339	73	53.1	22.0	6.6	77	6.1	3.4
8 kg/10a	79	0.0	358	357	73	53.3	22.0	6.8	74	7.5	3.7
t検定	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	ns	ns

注) 1. 施肥：L60とSS100およびS120被覆尿素を40:30:30または50:25:25で配合したものを播種時に基肥として条施用。リン酸、加里はPK化成40号(O-20-20)で各6kg/10a全層施肥。前作小麦わらはすきこみ。  
2. 播種、入水期は表1に準じる。  
3. 出穂期は8月17～18日。成熟期は9月24～25日。  
4. 1.85mm調製。タンパク質含有率はFoss Infratec1241による（水分15%換算値）。  
5. 整粒歩合、白未熟粒歩合は穀粒判別器（サタケRGQ120A）による。  
6. 検査等級は1等上（1）～3等下（9）の9段階評価。  
7. \*: p<0.05。

表3 「実りつくし」の乾田直播栽培における全量基肥の施肥量と生育、収量および品質（平成28～30年 筑後分場）

窒素 施肥量	稈長 cm	倒伏 程度	m <sup>2</sup> 当		登熟 歩合	収量 kg/a	千粒 重	タンパク質 含有率	整粒 歩合	白未熟 粒歩合	検査 等級
			穂数	粒数							
6.5kg/10a	82	0.5	344	368	72a	53.7a	22.8	6.1b	68	5.4	3.5b
8 kg/10a	83	0.7	360	390	67ab	48.0b	22.6	6.3a	66	6.5	4.0ab
9.5kg/10a	84	0.9	363	403	62b	48.8b	22.7	6.4a	63	7.7	4.2a

注) 1. 施肥：L60とS120およびS140被覆尿素を表2同様に配合し基肥として施用。  
2. 出穂期は8月30～31日、成熟期は10月15～17日。  
3. 異文字間に有意差有り（TukeyHSD, p<0.05）。他は表2に準じる。

[その他]

研究課題名：部分浅耕一工程播種による水稻乾田直播栽培技術の確立

予算区分：経常および一部民間受託

研究期間：平成30年度（平成28～30年）

研究担当者：大野礼成、石塚明子、佐藤大和、岩淵哲也、荒木雅登

---

[成果情報名] 「シロガネコムギ」栽培における基肥に緩効性肥料を用いる効率的施肥法  
[要約] 「シロガネコムギ」栽培では、基肥に速効性肥料10aあたり窒素成分で3kgと緩効性肥料エムコートS20を5kg用い、1追に速効性肥料を6kg施用することで、収量が向上するとともに2追を省略できる。この施肥法は多湿条件下においても、収量や子実タンパク質含有率の低下を軽減できる。

[キーワード] 小麦、シロガネコムギ、基肥、緩効性肥料、収量向上

[担当部署] 筑後分場；水田高度利用チーム

[連絡先] 0944-32-1029

[対象項目] 麦

[専門項目] 栽培

[成果分類] 技術改良

---

[背景・ねらい]

「シロガネコムギ」は、年次による作柄にかかわらず需要が高く、供給が十分でない状況が常態化していることから、収量向上のための栽培法の必要性が高まっている。不作時の大きな要因の一つは多雨による肥料の流亡と考えられ、その対策としては緩効性肥料の活用がある。

そこで、基肥における緩効性肥料の活用効果を明らかにし、施肥改善に資する。

(要望機関名：水田農業振興課 (H28))

[成果の内容・特徴]

1. 基肥に速効性肥料硫酸を10aあたり窒素成分で3kgと緩効性肥料エムコートS20を5kg組み合わせて施用し、追肥については1追（速効性肥料硫酸6kg）のみ施用すると、慣行に比べて、適期播（11月20～25日播）で安定して多収となるほか、2追が省略できる（図1、2）。
2. 降雨等により適期播種を逸した遅播（12月12～14日播）においても、慣行と比べて $\text{m}^2$ 当たり粒数が多くなることから収量が増加し、子実タンパク質含有率も低下しない（図2、一部データ略）。
3. 多雨を想定した多湿条件下においても、慣行より $\text{m}^2$ 当たり粒数と千粒重が増加し、収量が高くなる。（表1）。

[成果の活用面・留意点]

1. 小麦の高品質安定生産技術の資料とする。



[具体的なデータ]

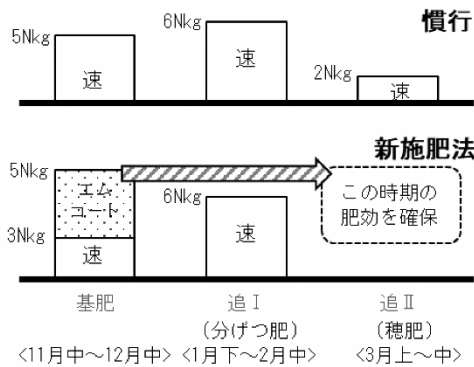


図1 新施肥法と慣行施肥の比較イメージ  
 注) 1. 棒の長さは窒素施用量  
 2. 「速」は速効性肥料硫酸、「エムコート」は緩効性肥料エムコートS20  
 3. 各ラベル数字は10a当たり窒素施用量

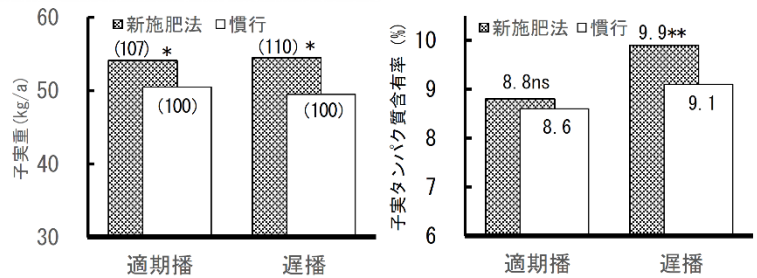


図2 新施肥法の播種時期別の収量と子実タンパク質含有率  
 適期播 (11月20～25日播、平成28～30年)  
 遅播 (12月12～14日播、平成29～30年)

- 注) 1. \*\*, \*:  $p < 0.01, 0.05$  (t検定)  
 2. 適期播の出穂期4月5日、成熟期5月25日  
 遅播の出穂期4月10日、成熟期5月29日  
 3. 10aあたり窒素施用量: 新施肥法 8+6+0Nkg/10a、慣行 5+6+2Nkg/10a  
 4. ( )内は各播種期における慣行の子実重を100とした時の指数  
 5. 目標播種量は適期播種: 150本/㎡、遅播種: 200本/㎡

表1 新施肥法における多湿条件下での収量、品質 (平成29～30年)

施肥法	稈長	穂数	倒伏程度	㎡当り粒数	千粒重	容積重	子実重	慣行対比	タンパク質含有率	検査等級
	cm	本/㎡		×100	g	g/l	kg/a	%	%	
新施肥法 8+6+0Nkg/10a	78	500	0.0	167	33.9	815	45.2	117	8.4	1等
慣行 5+6+2Nkg/10a	76	395	0.0	142	32.2	806	38.7	100	7.9	1等
t検定	ns	*	-	*	*	†	*	-	**	-

- 注) 1. 11月20～21日播の結果  
 2. 土壤多湿処理は12月下旬～5月上旬まで、pF値が2.0以下になるように灌水  
 3. 出穂期は両区とも4月5日、成熟期は慣行が5月21日、新施肥法が5月22日  
 4. 倒伏程度は0(無)～5(甚)の6段階評価 5. \*\*, \*, †:  $p < 0.01, 0.05, 0.1$

[その他]

研究課題名: 気象変動に対応した小麦の増収技術の開発

予算区分: 経常

研究期間: 平成30年度 (平成28～令和元年度)

研究担当者: 岩淵哲也、荒木雅登、石塚明子、大野礼成、熊本悠介、佐藤大和

---

[成果情報名] 麦の追肥として施用可能で地力を高めることができる混合堆肥複合肥料

[要約] 開発した混合堆肥複合肥料は牛ふん堆肥、鶏ふん堆肥を約50%、硫酸、その他有機質肥料を含み、その成分量は窒素4%、リン酸3%、カリ3%である。この肥料を小麦－大豆の二毛作で、小麦の追肥として1月下旬～2月上旬に400kg/10a施用すると、小麦、大豆の収量は慣行の施肥と同等となり、2年施用すると土壌の腐植含量が高まる。

[キーワード] 小麦、大豆、二毛作、混合堆肥複合肥料、腐植

[担当部署] 生産環境部；環境保全チーム

[連絡先] 092-924-2939

[対象作物] 麦、大豆

[専門項目] 土壌

[成果分類] 技術改良

---

[背景・ねらい]

本県では小麦－大豆二毛作の連作に伴い腐植含量等、地力が低下し、収量低下の要因の一つとなっている。地力を高めるには堆肥の施用が有効であるが、小麦－大豆の二毛作では休閑期が短いためほとんど施用されていない。この問題を解決するには、麦作の追肥として施用されている硫酸に堆肥を配合した混合堆肥複合肥料を開発し、比較的労力に余裕のある時期に追肥と同時に地力向上のための堆肥を施用することが有効である。

そこで、麦の追肥として施用する硫酸と堆肥等を配合した混合堆肥複合肥料を開発して、小麦－大豆二毛作における連年施用が地力に及ぼす効果を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 開発した混合堆肥複合肥料（肥料登録名称「すすき混合433号」）は牛ふん堆肥、鶏ふん堆肥を重量の約50%、その他有機質肥料であるアジS4号、加工家きんふん肥料、速効性の硫酸を含んでいる。この肥料は窒素4%、うちアンモニア態窒素2.2%、リン酸3%、カリ3%を含み、径5mmのペレット状で、ブロードキャスターで散布できる（表1）。
2. 小麦－大豆の二毛作で、小麦の追肥として「すすき混合433号」を1月下旬～2月上旬に10a当たり400kg施用すると、小麦、後作の大豆の収量は慣行施肥と同等となる（図1）。
3. 小麦－大豆二毛作で小麦の追肥として「すすき混合433号」を2年続けて10a当たり400kg施用すると、土壌の腐植含量は向上する（図2）。
4. 本肥料を麦の追肥としてブロードキャスターで10a当たり400kg散布するのに要する時間は15分で、散布に係るコストは16,900円程度である（表2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 堆肥を長年施用していない圃場、腐植含量等の低下が認められる圃場の地力向上のための施肥法として活用する。
2. 腐植含量を向上させるためには本混合堆肥複合肥料を連年で施用する必要がある。
3. 本混合堆肥複合肥料「すすき433号」は株式会社すすき牧場が肥料登録し、入手可能である。価格は40円/kgである。
4. 麦が倒伏しやすい圃場では倒伏を助長する可能性があるため、施用量を検討する。
5. 小麦－水稻の二毛作においても、本肥料を小麦の追肥として同様に施用すると腐植含量が高まる。

[具体的データ]

表1 製造した混合堆肥複合肥料の原料、配合率および成分含有率（平成28年）

肥料名称	原料の配合率（重量比%）					成分含有率（%）	
	牛ふん堆肥	鶏ふん堆肥	加工家きんふん肥料	味の素アジS4号	硫安	N(アンモニア態)	-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O
すすき混合433号	20	28	30	13	9	保証値 4.0(2.2)	-3.2-3.1

注) 1. 混合堆肥複合肥料の製造に用いた原料の成分値（N：P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：K<sub>2</sub>O含有率(%)）

牛ふん堆肥 1.4：1.8：1.6、鶏ふん堆肥 2.1：7.0：5.8 加工家きんふん肥料 2.8：3.8：3.0、味の素アジS4号 5.0：0：0、硫安 21.0：0：0

2. 造粒はディスクダイ式押出造粒機で行い、70℃で乾燥して製品水分15%、5mmのペレット状に調製した。

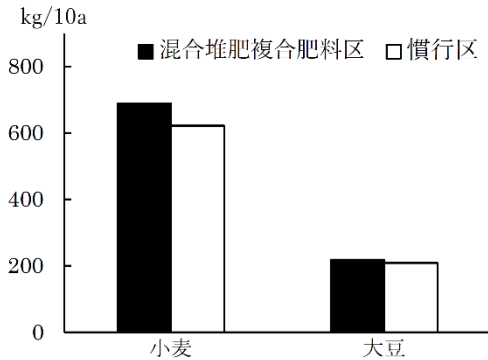


図1 混合堆肥複合肥料施用による小麦・大豆の収量（平成29～31年）

- 注) 1. 試験場所：小郡市現地圃場  
 2. 品種：小麦 チクゴイズミ、大豆 フクユタカ  
 3. 播種：1作目 小麦 H29年11月25日、大豆 H30年7月15日  
 2作目 小麦 H30年11月26日、大豆 R1年7月15日  
 4. 混合堆肥複合肥料の施用：  
 「すすき433号」H30年2月9日、31年1月27日に10a当たり400kg小麦の追肥として施用。  
 5. 施肥量（N：P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：K<sub>2</sub>Oの施用量 kg/10a）  
 ①小麦 混合堆肥複合肥料区：(元肥 6：6：6 + 追肥 18(アンモニア態 10)：14：13)  
 慣行区：(元肥 6：6：6 + 追肥 6：0：6)  
 ②大豆 混合堆肥複合肥料区：無施用  
 慣行区 (元肥 1.2：4：4)

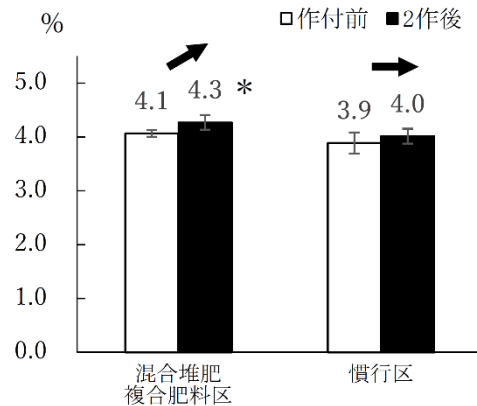


図2 二毛作2作後のほ場の腐植含量（平成29～31年）

注) \*はt検定により5%レベルで有意差あり。

表2 混合堆肥複合肥料散布に要する機械、費用および時間(令和元年)

資材	使用する機械	散布時期	散布費用 (円/10a)	散布時間 (分/10a)
混合堆肥複合肥料	トラクタ ブロードキャスター	小麦 追肥時	16,930	15
牛ふん堆肥 (参考)	畜産農家委託	二毛作 休閑期	11,164～ 15,464	9

- 注) 1. 混合堆肥複合肥料の散布費用は400kg/10a散布に必要な資材費、ブロードキャスターの減価償却費、散布労賃の合計。  
 2. 牛ふん堆肥の散布費用は県内JAの堆肥センターに2t/10a散布を委託した場合に必要な費用。  
 3. 散布時間：混合堆肥複合肥料は資材投入から散布終了までに要した実測値。牛ふん堆肥は圃場での散布のみに要する時間（福岡県特定高性能農業機械導入指針(H30年)参照）。  
 4. 牛ふん堆肥散布費用には、慣行の小麦追肥費用が含まれる。

[その他]

研究課題名：稲麦大豆輪作体系における省力的地力維持肥料の開発

予算区分：国庫受託（戦略的プロジェクト研究推進事業）

研究期間：令和元年度（平成27～令和元年）

研究担当者：西尾祐介、水田一枝、荒木雅登、尾上武、竹下美保子、渡邊敏朗、茨木俊行、樋口俊輔、持永亮、下田翼

---

[成果情報名] ビール大麦新品種「はるさやか」に適する播種期、追肥法

[要約] 「はるさやか」の播種適期は11月25日であるが、11月15日からの早播も可能である。また品質面から標準播における最適な施肥法は10a当たり窒素施用量で基肥6kg、第1回追肥3kg、第2回追肥2kgである。

[キーワード] ビール大麦、栽培法、多収、高品質

[担当部署] 農産部；麦類育種チーム

[連絡先] 092-924-2937

[対象項目] 麦

[専門項目] 栽培

[成果分類] 技術改良

---

[背景・ねらい]

ビール大麦新品種「はるさやか」は、オオムギ縞萎縮ウイルス系統（Ⅰ～Ⅴ型）全てに抵抗性を有し、多収で外観および麦芽品質が優れ、平成29年に準奨励品種に採用された。「はるさやか」は被害粒の発生が少ないことから、早播適応性が高く、早播することにより成熟期も早まり、登熟期の雨害を回避することができると考えられる。

そこで、「はるさやか」の一般栽培を見据えて、播種時期による特性把握を行うとともに安定生産を可能にする施肥法の検討を行った。

[成果の内容・特徴]

1. 「はるさやか」は、やや早播（11月15日播）では、成熟期が2日早まり、収量は標準播と同程度で、検査等級、麦芽品質が優れる。遅播（12月13日播）では、穂数が確保できず、収量が低下する（表1）。
2. 「はるさやか」は、やや早播で不稔や被害粒の発生が標準播（11月25日播）よりわずかに多く発生する傾向ではあるが、検査等級は優れるため、11月15日播での早播も可能である（表1）。
3. 標準播において「はるさやか」は、1追+2追（6+3+2）で倒伏程度が小さく、原麦粗蛋白質含量は基準値（10～11%）範囲で麦芽品質が優れる。1追増肥（6+5）では、麦芽品質が劣る（表2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 「はるさやか」の一般栽培、普及へ向けた栽培資料に活用する。
2. 遅播は、収量が低下するため避ける。天候不順等により播種が遅れた場合は、播種量を増やす。
3. 1追+2追の施肥体系における2追の施肥時期は2月中下旬を目途とする。

[具体的データ]

表1 「はるさやか」の播種期別の生育特性（平成28～30年度 3カ年の平均値）

播種期	成熟期 月.日	穂数 本/m <sup>2</sup>	倒伏程度	不稔	収量 kg/a	同左標準比 %	検査等級	原麦粗蛋白質含量 %	被害粒発生割合 %	麦芽品質	
										総合評点	麦汁β-グルカン mg/L
やや早播 (11月15日播)	5.13	624a	0.4	0.5a	43.9a	106	1等上	11.1	5.2a	74.5	31
標準播 (11月25日播)	5.15	622a	0.9	0.2ab	41.4a	100	2等上	11.3	3.7a	71.9	25
遅播 (12月13日播)	5.20	492b	0.6	0.0b	33.4b	81	2等上	10.9	2.5b	69.5	25
播種期	-	**	ns	**	**	-	-	ns	**	-	-
年次	-	**	**	**	**	-	-	**	**	-	-
交互作用	-	**	ns	*	ns	-	-	ns	**	-	-

- 注) 1. 播種期 ( ) 内は3ヶ年の平均播種日。目標出芽本数はやや早播および標準播で150本/m<sup>2</sup>、遅播で200本/m<sup>2</sup>。窒素施肥量(N成分kg/10a)は基肥6、追肥3。  
 2. 不稔、倒伏程度は0=無、1=微、2=少、3=中、4=多、5=甚。  
 3. 収量は2.5mmふるい上の値で、水分12.5%での換算値。  
 4. 被害粒発生割合は側面裂皮粒、凸腹粒および剥皮粒それぞれの発生割合の合計。  
 5. 各項目の異英文字間には、播種期間に5%水準で有意差あり(Tukey法)。  
 6. 各項目について播種期および年次を要因とする分散分析の結果、\*\*、\*はそれぞれ1%、5%水準で有意差あり、nsは有意差なしを示す。  
 7. 麦芽品質の総合評点は高いほど、麦汁β-グルカンは低いほど優れる(判断指標は100mg/L以下)。

表2 「はるさやか」の施肥法別の生育特性（平成28～30年度 3カ年の平均値、標準播）

施肥法	成熟期 月.日	穂数 本/m <sup>2</sup>	倒伏程度	収量 kg/a	同左標準比 %	検査等級	原麦粗蛋白質含量 %	麦芽品質	
								総合評点	麦汁β-グルカン mg/L
1追増肥 (6+5)	5.16	667	1.2a (3.3)	43.8	106	2等上	11.6a	67.9	30
1追+2追 (6+3+2)	5.16	628	0.2b (0.7)	44.2	107	2等上	11.0b	72.7	28
慣行施肥 (6+3)	5.15	622	0.9a (2.7)	41.4	100	2等上	11.3ab	71.9	25
施肥法	-	ns	**	ns	-	-	*	-	-
年次	-	**	**	**	-	-	**	-	-
交互作用	-	*	**	ns	-	-	ns	-	-

- 注) 1. 試験区の構成: 10a当たりの窒素施肥量(施肥時期)  
 1追増肥: 6kg(11月中旬)+5kg(1月下旬~2月上旬)  
 1追+2追: 6kg(11月中旬)+3kg(1月下旬~2月上旬)+2kg(2月中下旬)  
 慣行施肥: 6kg(11月中旬)+3kg(1月下旬~2月上旬)  
 2. 倒伏程度の( )内は3カ年中でも最も倒伏が発生した平成30年度のデータ。  
 その他の項目については表1脚注参照。

[その他]

研究課題名: 品質・収量の高位安定化が可能なビール醸造用大麦品種の開発  
 予算区分: 国庫受託(農食推進事業、イノベーション創出強化研究推進事業)  
 研究期間: 平成30年度(平成28~30年)  
 研究担当者: 轟 貴智、原口雄飛、甲斐浩臣  
 発表論文等: 農林業総合試験場研究報告第6号



## 6 主要農作物の肥料節減指針（抜粋）

### A-1 肥料節減に対する基本的な考え方

中国、インド等の新興国での食糧の増産や原油価格の高騰にともない、肥料の原料となるりん酸、カリ鉱石の国際取引価格が高騰した。その後の世界的な景気低迷下でも、肥料の需要が見込まれているため、肥料原料価格は高騰が続いている。

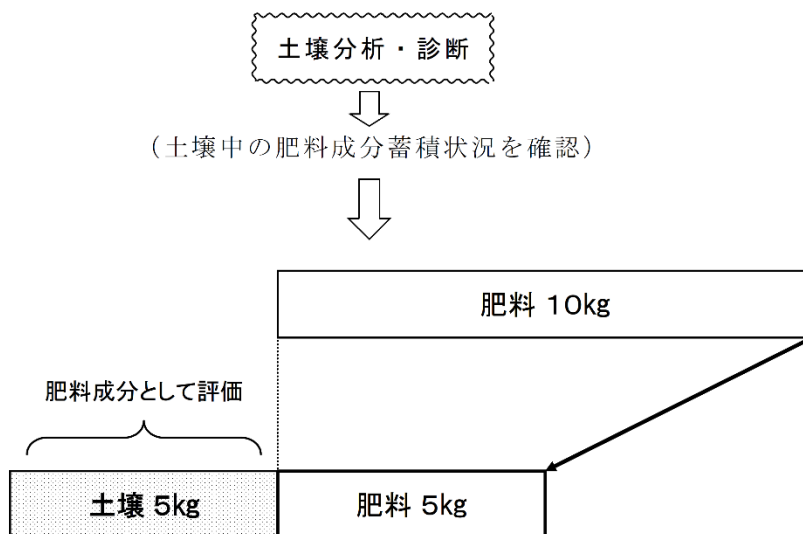
肥料価格の高騰によって生産コストが増加し、農業経営は所得の減少など大きな影響を受けている。肥料コストの節減に向けた取り組みが急務であり、方向性として、①肥料以外の資材の施用や新たな栽培技術の導入により、増加した生産コストを吸収する、②適切な分析により施肥を見直し、肥料の施用量や種類を変える、などがあり、下記のような施肥量の節減（減肥）対策が考えられる。

#### 1 土壌診断に基づく適正施肥管理

##### (1) 土壌診断に基づく施肥改善

土壌診断を行い、その結果に基づいて肥料成分の過不足を判断し、土壌中に過剰に蓄積している肥料成分を適正に評価することにより施肥量を節減する（図1）。

福岡県農業総合試験場において開発された「福岡県土壌・減肥診断プログラム」は、土壌改善目標値に基づき窒素、りん酸、カリについて基肥施用量の減肥率を求めることができる。



\* 土壌中に蓄積した肥料成分（この場合、5kg分）を把握することで、通常は10kgを施用する肥料を5kgに節減可能。

図1 土壌診断に基づく減肥

注) 天然供給量は無視し、肥料の利用率は同じとする。

## 2 効率的施肥技術の導入による施肥量の節減

### (1) 局所施肥

- ・ 作物の根域にあらかじめ肥料や有機質資材を施用し、肥料成分を効率よく吸収させ、肥料成分の利用率を高めることにより施肥量を節減する（図2）。
- ・ 局所施肥法には、畦内施肥、条施肥、植溝施肥、側条施肥、植穴施肥、ポット内施肥、セル内施肥、育苗箱施肥などがある。

### (2) 緩効性肥料の活用

- ・ 肥効が長続きし、作物に効率よく吸収されることにより窒素施用量を削減する。

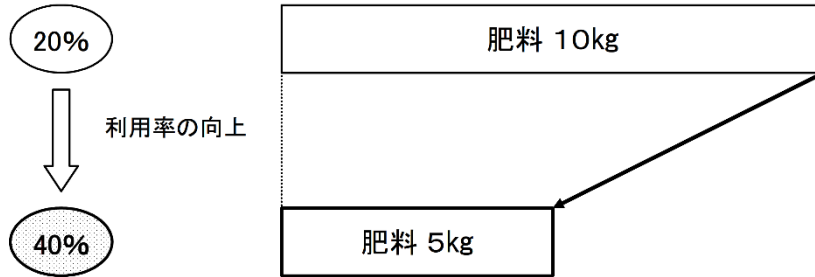


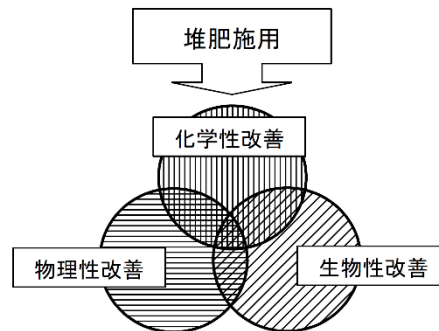
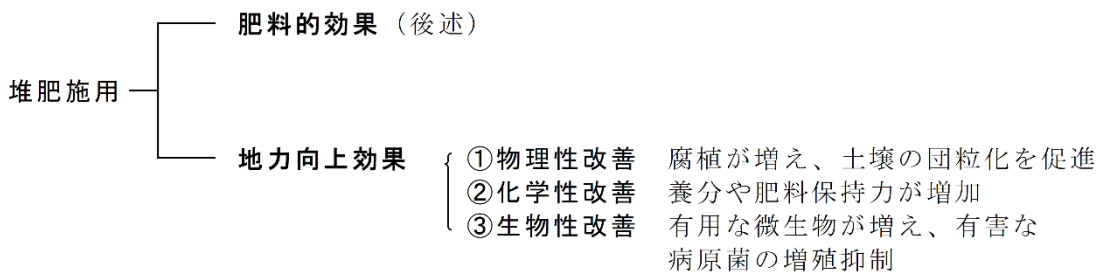
図2 効率的施肥技術導入による減肥

注) 天然供給量は無視する。

## 3 有機質資材の活用による施肥量の節減

有機質資材を活用した施肥量の削減には、堆肥の施用や緑肥作物の活用が考えられる。堆肥を施用すると、堆肥に含まれる肥料成分を考慮することによって、施肥量の節減が可能であるほか、地力向上効果が期待できる。（下図）

また、緑肥作物の活用では、水稻で、移植前（30日前後）にレンゲをすき込み、基肥窒素量を節減する手法がある。



(1) 家畜ふん堆肥に含まれる肥料成分の有効利用

家畜ふん堆肥中に含まれる肥料成分を化学肥料の代替として適正に評価することにより施肥量を節減することができる（図3）。

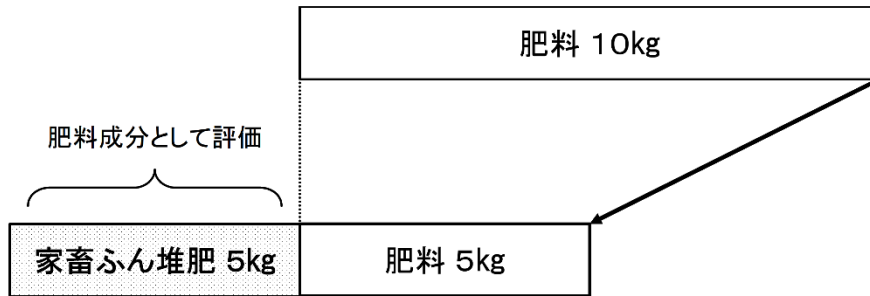


図3 家畜ふん堆肥を利用した減肥

注) 天然供給量は無視し、肥料の利用率は同じとする。

堆肥中の窒素の肥効発現、肥効率についての考え方は図4のとおりである。堆肥の種類によって、肥料成分の含有率や肥効率は異なるため、施用の前に成分を確認し、目的にあった堆肥を選定することが必要である。

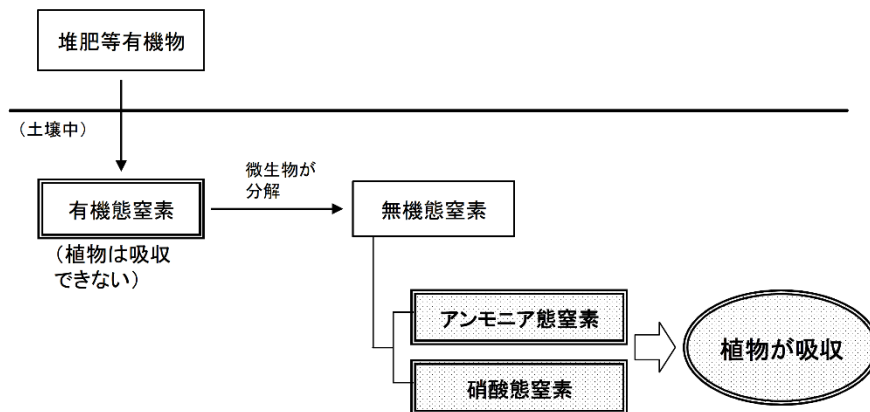


図4 家畜ふん堆肥中の窒素の肥効発現

表1 家畜ふん堆肥の肥効の目安

肥料成分	家畜ふん堆肥の肥効
窒素	<ul style="list-style-type: none"> <li>・肥効の発現は緩効的（大部分は有機態窒素）</li> <li>・肥効は低く、種類で異なる</li> </ul>
りん酸	<ul style="list-style-type: none"> <li>・肥効の発現は緩効的</li> <li>・肥効は窒素とカリの中間</li> </ul>
カリ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・肥効の発現は速効的（大部分は水溶性）</li> <li>・肥効は高い</li> </ul>



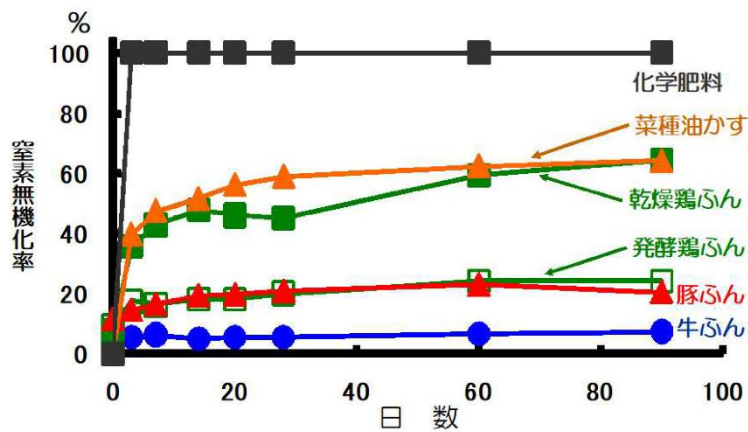


図5 有機質資材等の窒素無機化率比較

○ 窒素が無機化する日数は、資材によって異なるため、目的に応じた資材を選択する。

表2 家畜ふん堆肥の化学肥料に対する肥効率 (%)

畜種		窒素	りん酸	カリ
牛	単年施用	15	60	90
	5年前後まで連用	20～25		
	長期間連用	30		
豚	副資材あり	20～30	70	90
	副資材なし	40～50		
鶏	I (N: 2.0% 未満)	20～30	70	90
	II (N: 2.0～4.0%)	30～50		
	III (N: 4.0% 以上)	50～60		

注) ① C/N比が25以上では、化学肥料に対する肥効率の換算を行わない。

② 鶏ふんの全窒素含量が不明の場合は、窒素肥効率を概ね発酵鶏ふんで30～40%、乾燥鶏ふんで50～60%とする。

○ 堆肥の種類や使い方によって、肥効率は異なるため、目的に応じた堆肥を選択する。

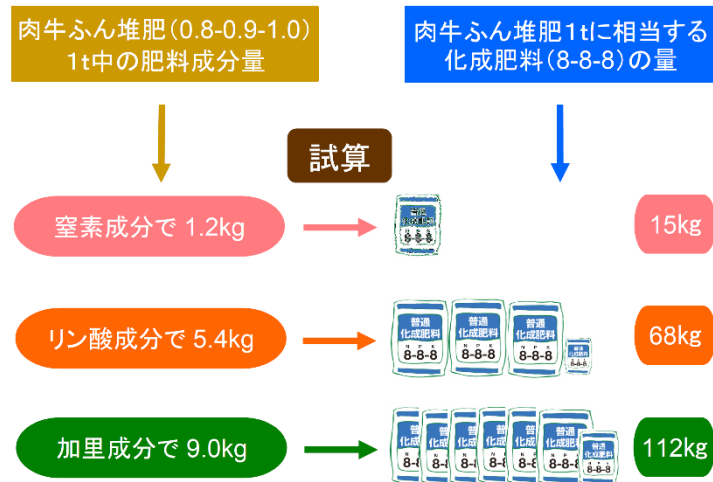


図6 肉牛ふん堆肥 1 t 中の肥料成分量に相当する化成肥料の量（試算）  
 注）肉牛ふん堆肥 1 t 中の肥料成分量は成分含有率と化学肥料に対する肥効率から算出。

#### 4 低成分低コスト肥料の活用

##### (1) 低成分肥料や単肥の利用

- ・土地利用型作物では、従来の肥料に替わり、高騰しているりん酸とカリ成分を抑えた低成分肥料（14-12-12等）を導入し、りん酸やカリの施用量を節減する。
- ・施設園芸畑や堆肥連年施用水田などりん酸やカリが蓄積しているほ場では、りん酸とカリの少ない化成肥料（16-9-9、15-8-8、14-8-8等）、有機配合肥料（7-3-5、10-1-0等）、単肥等を利用し、りん酸やカリの施用量を節減する。

#### 5 肥料節減栽培（減肥）を継続する場合の注意点

- ・現時点では、現地で肥料節減栽培を継続した場合の栽培事例、データが少ないため、コストだけを考慮して安易に肥料を節減したり、低成分肥料に切り替えたりすると、作物の収量や品質への悪影響が懸念される。
- ・作付け前には土壌分析を実施し、土壌中の肥料成分を必ず把握する必要がある。
- ・また、土壌中の肥料成分の経時変化に注意し、特に、カリ成分の減少には留意する必要がある。

## A-2 普通作

### 1 水稲

水稲は食味優先の施肥が行われている産地が多く、大きな施肥量の節減は難しい。このため、施肥量節減には、より利用効率の高い施肥法を採用するか、有機物等化学肥料以外のかたちでの供給や、りん酸、カリを低減した安価な肥料の利用等の検討が必要である。

また栽培面では、夏期高温対策として、籾数過剰で乳白粒が多発するような地域では、基肥を節減し籾数の適正化する等地域の实情に応じた対策が必要である。

#### (1) 土壌診断に基づいた適正施肥管理

##### ア 地力に応じた窒素施肥量の節減

- ・地力が高く籾数過剰となっている地域（乳白粒が多発する地域）は基肥を減らす。

##### イ 土壌診断に基づくりん酸およびカリ施肥量の節減

- ・「福岡県土壌・減肥診断プログラム」を活用して、土壌中に蓄積している肥料成分を適正に評価し、施肥量を節減する。

表1 可給態りん酸およびカリ飽和度に基づく減肥率

可給態りん酸	カリ飽和度	減肥率
20 mg/100g 以下	2 % 以下	減肥なし
20 ~ 30 mg/100g	2 ~ <u>4</u> %	25 ~ 75 % 減肥
30 mg/100g 以上	<u>4</u> % 以上	100 % 減肥

注) ①窒素は、地力に応じて判断するため、減肥診断は行わない。  
②カリ飽和度の「4 %」は暫定値。

#### (2) 効率的施肥技術の導入

##### ア 側条施肥

- ・側条施肥は、株元からの距離 2 ~ 6cm、地表からの深さ 3 ~ 5cm の根部近くに施肥を行い肥料の利用効率を高めることで、全層施肥に比べ基肥窒素施用量の 20 ~ 30%節減が可能である。
- ・地力の低いほ場で側条施肥を行う場合は、肥料切れを生じる傾向がみられるため、基肥窒素量の 20 %減肥を基本とする。

表2 側条施肥栽培の基肥減肥率

ほ場条件	基肥減肥率
地力が高く籾数が確保しやすい	20 ~ 30 %
地力は中庸	20 ~ 30 %
地力は低く籾数が確保し難い	20 %

##### イ 緩効性肥料

- ・緩効性肥料は、肥料が作物の生育にあわせてゆっくり溶出するため、肥料の利用効率が高く、施肥窒素（基肥+穂肥）の 0 ~ 10%の節減が可能である。
- ・側条施肥と組み合わせることで、さらに 5%の節減が可能である。

表3 緩効性肥料による1回全量施肥基準

施肥法	使用品種名	慣行施肥法	緩効性肥料による施肥窒素節減率
全層施肥	コシヒカリ、夢つくし、つくしろまん、ヒノヒカリ	基肥 + 穂肥 1回	0%
	つやおとめ、あきさやか、夢一献、ニシホマレ、ツクシホマレ、ヒヨクモチ	基肥 + 穂肥 2回	5 ~ 10%
側条施肥	コシヒカリ、夢つくし、つくしろまん、ヒノヒカリ	基肥 + 穂肥 1回	5 ~ 10%
	つやおとめ、あきさやか、夢一献、ニシホマレ、ツクシホマレ、ヒヨクモチ	基肥 + 穂肥 2回	10 ~ 15%

(3) 有機質資材の活用

ア 家畜ふん堆肥を活用した施肥

- ・家畜ふん堆肥で施肥窒素の50%程度代替することができる。
- ・基肥に家畜ふん堆肥を使用する場合、移植 10 ~ 15 日前までに土壌によく混和し、施肥窒素（化学肥料）は基肥、穂肥とも 50%とする。  
（A-2-3 ~ 4 モデル参照）

イ 有機質資材を活用した施肥

- ・穂肥は、ナタネ油かす等の有機質肥料で100%代替できる。
- ・米ぬかを基肥として使用する場合、移植 2 週間前までに土壌と混和する。
- ・稲わら、麦わらはカリを比較的多く含むので焼却せず、すき込みを行う。

ウ 緑肥利用による基肥削減

- ・レンゲの生育量が 2 ~ 3 t の場合は移植 30 日前にすき込み、化学肥料による基肥窒素を 50%以下とする。
- ・生育量が 3 t より多い場合は、化学肥料による基肥窒素を 0 ~ 30%とする。

表4 レンゲの生育状況と基肥施肥窒素量

生育状況 (4月15日時点)	レンゲの 生草生育量 (t/10a)	慣行に対する 基肥施肥窒素 の比率
均一にびっしり生えている	4.5	0 ~ 30%
生育旺盛だが、少しまばらで田の8割ぐらい生えている	3.0	50%以下
生育旺盛だが、少しまばらで田の7割ぐらい生えている	2.0	
やや生育が小さいが、均一に生えている	1.5	50 ~ 100%
生育も小さく、田の2割ぐらいしか生えていない	0.5	

注) その他の緑肥作物として、窒素供給するマメ科植物で「ヘアリーベッチ」「クローバーウマゴヤシ」等がある。

(4) 低成分低コスト肥料の利用

- ・低コスト肥料（例：PKセーブ422）を活用する。
- ・その他りん酸、カリの成分が低い資材を活用する。
- ・穂肥に窒素単肥（硫安）を利用する。
- ・作付け前には土壌分析を実施し、土壌中の肥料成分を必ず把握する。

(モデル1 : (3) 有機質資材の活用)

☆ 牛ふん堆肥を施用した水稻施肥モデル (普通期栽培ヒノヒカリ) ☆

1 前提条件

- (1) 移植時期 6月下旬
- (2) 地域の施肥量 窒素施用量 基肥 5.0kg + 穂肥 2.0kg

2 利用牛ふん堆肥の前提条件

- (1) 堆肥腐熟度 1次発酵を終えた牛ふん堆肥、中熟堆肥

3 牛ふん堆肥による施肥設計

- (1) 窒素施肥量7.0kg/10a(基肥5.0kg+穂肥2.0kg)の1/2 (3.5kg/10a) を堆肥から供給。

牛ふん堆肥 1 tに含まれる肥料成分 (化学肥料相当) は

窒素 : リン酸 : カリ = 1.2kg : 5.4kg : 9.0kg

$$3.5\text{kg} \div 1.2\text{kg/牛ふん堆肥 1t} = 2.92\text{t}$$

↓  
牛ふん堆肥は施用量を 3t/10a とすると

牛ふん堆肥 3.0t で化学肥料代替	<table style="border: none;"> <tr> <td style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td>窒素は 3.6 kg/10a</td> </tr> <tr> <td></td> <td>リン酸は 16.2 kg/10a</td> </tr> <tr> <td></td> <td>カリは 27.0 kg/10a</td> </tr> </table>	{	窒素は 3.6 kg/10a		リン酸は 16.2 kg/10a		カリは 27.0 kg/10a
{	窒素は 3.6 kg/10a						
	リン酸は 16.2 kg/10a						
	カリは 27.0 kg/10a						

- (2) 最高分けつ期までに 2 / 3 程度が肥効を示すと想定すると、

窒素 3.6kg の肥料としての効果は	<table style="border: none;"> <tr> <td style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td>基肥として 2.4 kg/10a</td> </tr> <tr> <td></td> <td>穂肥として 1.2 kg/10a</td> </tr> </table>	{	基肥として 2.4 kg/10a		穂肥として 1.2 kg/10a
{	基肥として 2.4 kg/10a				
	穂肥として 1.2 kg/10a				
化成肥料で補給する不足分は	<table style="border: none;"> <tr> <td style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td>基肥 2.6 kg/10a</td> </tr> <tr> <td></td> <td>穂肥 0.8 kg/10a</td> </tr> </table>	{	基肥 2.6 kg/10a		穂肥 0.8 kg/10a
{	基肥 2.6 kg/10a				
	穂肥 0.8 kg/10a				

※穂肥は葉色診断を行い、必要に応じて施用する。

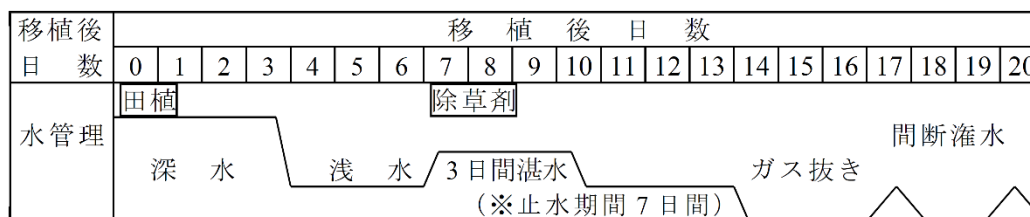
4 栽培上の留意点

(1) 堆肥施用時期

- ・肥料効果を考慮し、移植 10 ~ 15 日前までに施用し、土壌とよく混和する。
- ・二次発酵まで終わった堆肥は、移植時期近くに施用しても良いが、一次発酵が終わったのみの堆肥 (中熟) は移植前 15 日程度には施用する。

(2) 水管理

- ・移植後、ガスが発生する可能性があるため、除草剤処理後の止水期間以降にガス抜きを行う。除草剤処理後の水管理は間断灌水を基本とする。



(3) 施肥管理

- ・基肥での化学肥料は側条施肥や表層施肥等、初期茎数増加を促す施肥法とする。
- ・穂肥は、出穂前 20 日頃の葉色で施用量を判断する。

(モデル2：(3) 有機質資材の活用)

☆ 鶏ふんを施用した水稻施肥モデル（普通期栽培ヒノヒカリ） ☆

1 前提条件

- (1) 移植時期 6月下旬
- (2) 地域の施肥量 窒素施用量 基肥 5.0kg + 穂肥 2.0kg

2 利用鶏ふんの前提条件

- (1) 鶏ふんの種類 乾燥鶏ふん
- (2) 内容成分(%) 窒素：りん酸：カリ = 3.0：5.8：2.9
- (3) 化学肥料代替率 窒素 40%、りん酸 70%、カリ 90%

3 鶏ふんによる施肥設計

- (1) 鶏ふん施用量は 200kg/10aとする。

鶏ふん 200kg で化学肥料代替	{ <ul style="list-style-type: none"> <li>窒素は 2.4 kg/10a</li> <li>りん酸は 8.12 kg/10a</li> <li>カリは 5.22 kg/10a</li> </ul>
-------------------	---

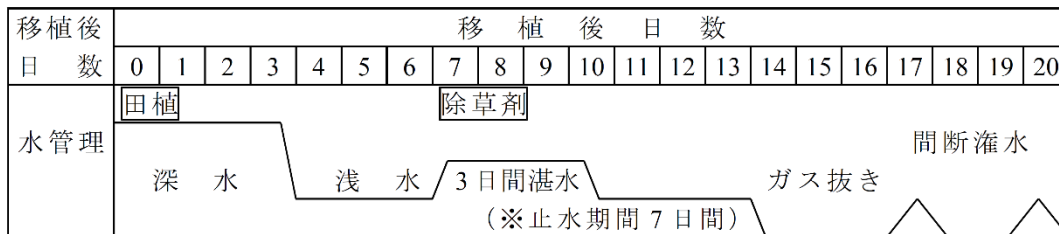
- (2) 最高分けつ期までに 2 / 3 程度が肥効を示すと想定すると、

窒素 3.75kg の肥料としての効果は	{ <ul style="list-style-type: none"> <li>基肥として 1.6 kg/10a</li> <li>穂肥として 0.8 kg/10a</li> </ul>
化成肥料で補給する不足分は	{ <ul style="list-style-type: none"> <li>基肥 3.4 kg/10a</li> <li>穂肥 1.2 kg/10a</li> </ul>

※穂肥は葉色診断を行い、必要に応じて施用する。

4 栽培上の留意点

- (1) 堆肥施用時期
  - ・移植 10～15 日前までに施用し、土壌とよく混和する。
- (2) 水管理
  - ・移植後、ガスが発生する可能性があるため、除草剤処理後の止水期間以降にガス抜きを行う。
  - ・除草剤処理後の水管理は間断灌水を基本とする。



(3) 施肥管理

- ・穂肥は、出穂前 20 日頃の葉色で施用量を判断する。



## 2 麦

麦の経営費に占める肥料費の割合は他作物より高く、肥料価格の上昇は経営に大きな影響を与える。このため、低コスト肥料の利用など肥料コスト低減対策が必要である。

### (1) 土壌診断に基づいた適正施肥管理

#### ア 地力、品種、前作に応じた施肥量の節減

- ・地力が高く穂数確保が容易で倒伏しやすい土壌や、穂数確保しやすい品種、前作が大豆の場合等は基肥を減らす。
- ・食料用大麦「はるしずく」は穂数が確保しやすいため、基肥窒素施用量は地力に応じ、他品種の50%程度まで節減できる。
- ・大豆の後作では基肥窒素施用量を50%とする。

#### イ 土壌診断に基づくりん酸およびカリ施肥量の節減

- ・「福岡県土壌・減肥診断プログラム」を活用し、りん酸およびカリ肥料の節減量を判断する。

表5 可給態りん酸およびカリ飽和度に基づく減肥率

可給態りん酸	カリ飽和度	減肥率
50 mg/100g 以下	6 % 以下	減肥なし
50 ~ <u>100</u> mg/100g	6 ~ <u>12</u> %	25 ~ 75 % 減肥
<u>100</u> mg/100g 以上	<u>12</u> % 以上	100 % 減肥

注) ①窒素は、地力に応じて判断するため、減肥診断は行わない。

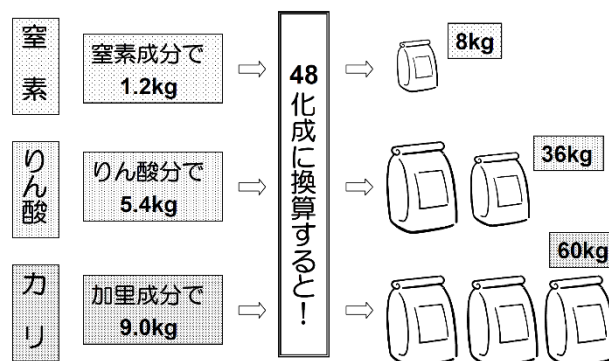
②可給態りん酸の「100mg/100g」及びカリ飽和度の「12 %」は暫定値。

### (2) 有機質資材の活用

#### ア 家畜ふん堆肥の活用

- ・牛ふん堆肥1 tには窒素で1.2kg、りん酸で5.4kg、カリで9.0kgが含まれる。
- ・堆肥を施用し、化学肥料は窒素減肥、無りん酸、無カリの施肥を行う。

#### 牛ふん堆肥 1 t 中に含まれる肥料分は



### イ 乾燥鶏ふんの活用

- ・ 麦に施用する場合は基肥の窒素施用量の 50%以下とする。
- ・ りん酸、カリが含まれるので、窒素単肥と組み合わせた施肥とする。

表 6 鶏ふん肥効率

	種 類	窒素 (%)	りん酸 (%)	カリ (%)
鶏ふん	1. 発酵鶏ふん	窒素 2%未満	70	90
	2. 発酵鶏ふん	〃 2~4%		
	3. 乾燥鶏ふん	〃 4%以上		

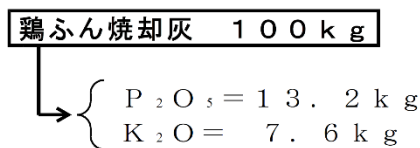
- 注) ① 鶏ふんの肥効は、尿酸の残存量に影響される。  
 ② 新鮮ふんは尿酸が多いが、堆肥化に伴い分解、消失する。  
 ③ 尿酸が多いほど窒素含量が高く、肥効率も高い。

### ウ 鶏ふん焼却灰の活用

- ・ 畜産廃棄物で鶏ふん焼却灰には、りん酸、カリ、石灰が含まれているため、この資材と窒素単肥を組み合わせる施肥を行う。

鶏ふん焼却灰の成分 (豊前市の事例)

成 分	含有量
窒 素	0.1%
り ん 酸	13.2%
カ リ	7.6%
石 灰	43.0%



基肥、追肥とも窒素単肥で施肥可能

### (3) 低成分低コスト肥料の利用

#### ア 低コスト肥料への切り替え (基肥)

- ・ 基肥を、りん酸、カリ成分の含有量を下げて価格も抑制した高度化成肥料などに切り替える。(例えば、「14-18-14」から「14-12-12」へ)

#### イ 追肥への単肥の活用

- ・ 肥沃なほ場での追肥 (1月中下旬、3月上旬) は、必要量を硫酸で施用する。
- ・ 作付け前には土壌分析を実施し、土壌中の肥料成分を必ず把握する。



(モデル1：(2) 有機質資材の活用)

☆ 牛ふん堆肥を施用した場合の施肥設計 (チクゴイズミ) ☆

【施肥設計】				(kg/10a)	
N				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
基肥	追肥1	追肥2	計		
6.0	4.0	2.0	12.0	8.0	12.0



牛ふん堆肥 2 t / 10a 施用

化学肥料換算 (kg/10a)  $\left\{ \begin{array}{l} N = 2.4 \\ P_2O_5 = 10.8 \\ K_2O = 18.0 \end{array} \right.$

+

【施肥設計】				(kg/10a)	
N				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
基肥	追肥1	追肥2	計		
<u>3.6</u>	4.0	( <u>2.0</u> ) <sup>注)</sup>	7.6	<u>0</u>	<u>0</u>

注) 追肥2は葉色が濃い場合や生育が旺盛な場合は施用しない

(モデル2：(2) 有機質資材の活用)

☆ 乾燥鶏ふんで基肥窒素の50%を施用した場合の施肥設計 (チクゴイズミ) ☆

【施肥設計】				(kg/10a)	
N				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
基肥	追肥1	追肥2	計		
6.0	4.0	2.0	12.0	8.0	12.0



乾燥鶏ふん  
250kg/10a 施用

N = 3.0% 肥効率 40%  
P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 5.8% 肥効率 70%  
K<sub>2</sub>O = 2.9% 肥効率 90%  
で算出

化学肥料換算 (kg/10a)  $\left\{ \begin{array}{l} N = 3.0 \\ P_2O_5 = 10.2 \\ K_2O = 6.5 \end{array} \right.$

+

【施肥設計】				(kg/10a)	
N				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
基肥	追肥1	追肥2	計		
<u>3.0</u>	4.0	( <u>2.0</u> ) <sup>注)</sup>	7.0	<u>0</u>	<u>0</u>

注) 追肥2は葉色が濃い場合や生育が旺盛な場合は施用しない

(モデル3 : (3) 低成分低コスト肥料の利用)

☆ 低成分肥料と単肥（追肥）を活用した栽培（小麦） ☆

概要

- ① 播種前の交換性カリ含量が 37mg/10a、可給態りん酸含量が 25mg/10a（※）のほ場では、りん酸とカリの施肥量をそれぞれ 37、67 % 減肥しても小麦の生育や品質は慣行施肥と大差ない。  
（※CEC=20me/100gと仮定すると、交換性カリは土壤改善目標値内、可給態りん酸は目標値以上）
- ② 可給態りん酸含量は慣行施肥と同様に減少しないが、交換性カリ含量は減少がみられるので次作では土壤診断による施肥管理が必要である。
- ③ 低成分肥料と単肥を利用すると肥料コストを 36 % 節減できる。

- 1 品種 「チクゴイズミ」
- 2 土壤条件 壤土、交換性カリ含量 37mg/10a、可給態りん酸含量 25mg/10a
- 3 施肥設計

施肥法	供試肥料		施肥量 (kg/10a)			減肥率 (%)		
	種類	施用量 (kg/10a)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
単肥施肥	P K セーブ (基肥)	20	2.8	2.4	2.4			
	硫安 (追肥①)	20	4.2	0.0	0.0	0	37	67
	硫安 (追肥②)	8	1.7	0.0	0.0			
慣行施肥	P K セーブ (基肥)	20	2.8	2.4	2.4			
	極 (追肥①)	25	4.0	1.0	3.5	—	—	—
	極 (追肥②)	10	1.6	0.4	1.4			

注) ① PK セーブ (14-12-12)、硫安 (21-0-0)、極 (16-4-14)

4 耕種概要

- ・ 播種期 平成 20 年 11 月 22 日
- ・ 播種様式 ドリル播き

表 小麦の生育、収量および肥料コスト

施肥法	肥料コスト (H20 調)		稈長	穂長	穂数	精麦重	千粒重	倒伏程度
	価格	節減率						
単肥施肥	円/10a	%	cm	cm	本/m <sup>2</sup>	kg/10a	g	
慣行肥料	4,099	36	92	8.5	413	531	45.1	無
	6,469	—	90	8.8	304	511	45.0	無

表 土壤化学性の変化

施肥法	調査時期	土壤 pH	交換性カリ	可給態りん酸
			mg/100g	mg/100g
—	播種前	5.9	37	25
単肥施肥	収穫後	6.0	23	29
慣行肥料	収穫後	5.9	50	34

【参考資料】

☆ 水稻の三要素試験

(平成元年2月 福岡農総試)

- 1 供試品種：ツクシホマレ
- 2 土壌条件：花こう岩質、中粗粒黄色土造成相 土性：S L
- 3 試験区の構成及び施肥量

区名	施肥量			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 基肥	K <sub>2</sub> O		稲わら (すきこみ)
	基肥	追肥1	追肥2		基肥	追肥	
無肥料区	—	—	—	—	—	—	—
無窒素区	—	—	—	6.0	8.0	4.0	—
無りん酸区	8.0	3.0	2.0	—	8.0	4.0	—
無カリ区	8.0	3.0	2.0	6.0	—	—	—
三要素区	8.0	3.0	2.0	6.0	8.0	4.0	—
三要素+稲わら区	8.0	3.0	2.0	6.0	8.0	4.0	500

注) Nは硫酸、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は過石、K<sub>2</sub>Oは塩化カリで施用

4 調査結果

区名	施肥量			成熟期	わら重 kg/10a	もみ重 kg/10a	精玄米重		屑米重 歩合
	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m <sup>2</sup>				同左指数	歩合	
無肥料区	50.3	15.8	194	219	224	188	42	4.2	
無窒素区	52.5	16.5	207	261	258	217	49	5.1	
無りん酸区	58.2	19.1	382	621	546	465	105	2.9	
無カリ区	55.4	17.8	379	551	498	425	96	2.7	
三要素区	57.6	18.7	371	646	523	443	100	3.6	
三要素+稲わら区	61.1	19.6	422	753	658	559	126	2.7	

5 収量の経年変化

区名	施肥量								平均
	57年	58年	59年	60年	61年	62年	63年	対標準子実重指数	
無肥料区	53	65	52	50	40	43	42	49	
無窒素区	49	62	48	60	41	48	49	51	
無りん酸区	98	108	96	100	105	92	105	101	
無カリ区	97	102	101	91	90	82	96	93	
三要素区	100	100	100	100	100	100	100	100	
三要素+稲わら区	129	120	110	144	107	108	126	121	

注) ( ) は三要素区の実収量

6 作物体の養分濃度及び吸収量

区名	施肥量			わら(%)			もみ(%)			養分吸収量(g/m <sup>2</sup> )		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
無肥料区	0.44	0.070	1.42	1.06	0.31	0.40	3.1	0.8	3.5			
無窒素区	0.44	0.070	1.57	1.04	0.30	0.41	3.5	0.9	4.8			
無りん酸区	0.52	0.082	1.43	1.18	0.30	0.38	8.9	1.9	10.2			
無カリ区	0.59	0.102	0.83	1.18	0.30	0.33	8.4	1.9	5.8			
三要素区	0.52	0.096	1.35	1.22	0.31	0.36	8.9	2.1	9.9			
三要素+稲わら区	0.56	0.088	1.49	1.22	0.30	0.30	11.2	2.4	12.4			

☆ 小麦の三要素試験

(昭和 63 年 10 月 福岡農総試)

1 供試品種：農林 6 1 号

2 土壌条件：中粗粒黄色土造成相 土性：S L 可給態りん酸：12.5mg/100g

3 試験区の構成及び施肥量

区名	施肥量			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 基肥	K <sub>2</sub> O		稲わら (すきこみ)
	基肥	追肥 1	追肥 2		基肥	追肥	
無肥料区	—	—	—	—	—	—	—
無窒素区	—	—	—	8.0	5.0	3.0	—
無りん酸区	3.5	3.5	2.0	—	5.0	3.0	—
無カリ区	3.5	3.5	2.0	8.0	—	—	—
三要素区	3.5	3.5	2.0	8.0	5.0	3.0	—
三要素+稲わら区	5.5	3.5	2.0	8.0	5.0	3.0	500

注) Nは硫酸、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は過石、K<sub>2</sub>Oは塩化カリで施用

4 調査結果

区名	施肥量			成熟期	わら重	子実重	
	稈長	穂長	穂数			同左指数	
	cm	cm	本/m <sup>2</sup>	kg/10a	kg/10a		
無肥料区	69.2	7.0	191	136	165	39	
無窒素区	67.1	6.9	181	121	152	36	
無りん酸区	88.5	8.9	373	418	431	101	
無カリ区	77.7	8.6	408	301	352	83	
三要素区	85.7	8.4	404	424	425	100	
三要素+稲わら区	85.8	8.6	470	461	454	107	

5 収量の経年変化

区名	施肥量							
	対標準子実重指数							
	56年	57年	58年	59年	60年	61年	62年	平均
	(328)	(348)	(540)	(329)	(386)	(345)	(425)	
無肥料区	36	30	35	32	30	33	39	34
無窒素区	32	28	30	31	33	32	36	32
無りん酸区	99	98	88	87	101	92	101	95
無カリ区	98	98	95	85	80	92	101	87
三要素区	100	100	100	100	100	100	100	100
三要素+稲わら区	—	110	110	129	116	112	107	113

注) ( ) は三要素区の実収量

6 試験結果の概要

- (1) 無窒素区の収量は、三要素区に比べ水稲で40~60、小麦で30%前後と著しく低い。
- (2) 試験開始前の可給態りん酸含量が改善目標値 (10mg/100g) 以上の場合、試験開始後7年間は水稲の無りん酸区と三要素区との差はない (平均 101%)。小麦も大きな差はないが、年次によって低収となる場合がある (平均 95%)。
- (3) 無カリ区は、試験開始後4年目以降には、水稲、小麦ともに三要素区に比べ、収量が低下する傾向がみられる。

## 編集者名

所属名	役職名	氏名
農林業総合試験場 農産部	専門研究員	内川 修
農林業総合試験場 農産部	専門研究員	満田 幸恵
農林業総合試験場 豊前分場	研究員	宮原 克典
農林業総合試験場 筑後分場	専門研究員	荒木 雅登
経営技術支援課	専門技術指導員	矢野 敏行
	専門技術指導員	坪根 正雄
	生産資材係長	大畑 裕子
	技術主査	久松 美咲