岐阜県施肥コスト低減対策指針

平成２０年１０月

岐阜県農政部農業技術課

岐阜県施肥コスト低減対策指針　　目次

１　対策指針策定の背景・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　１

２　対策指針の目的と位置づけ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　１

３　施肥コスト低減に向けた基本的考え方・取り組み方向・・・・・・・・・・　１

（１）　効率的な施肥方法の推進に向けた取り組み
①　土壌診断に基づく適正施肥の推進・・・・・・・・・・・・・・・　１
②　土壌化学性の把握と施肥設計への反映・・・・・・・・・・・・・　２
③　効率的施肥技術の導入・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　２
④　低価格な肥料の利用推進・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　２

（２）　地域未利用・低利用資源の活用
⑤　家畜排せつ物の利活用推進・・・・・・・・・・・・・・・・・・　２
⑥　その他資源の活用・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　２

４　県内水田土壌化学性の実態・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　３

〈地域別の傾向〉
〈土壌型別の傾向〉

５　当面の取り組み事項（水稲施肥量適正化ガイドライン）・・・・・・・・・　４

（１）　水田土壌に含まれる肥料成分を勘案したりん酸・加里の適量背用　４
（２）　肥料効果を考慮した家畜ふん堆肥の施用基準・・・・・・・・・・　５
（３）　土壌診断の重点的実施と結果の活用・・・・・・・・・・・・・・　６

【参考資料】

１　県内水田土壌の実態　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　７

２　参考データ
（１）　水田土壌の土壌診断基準・・・・・・・・・・・・・・・・・・　８
（２）　各種作物の成分含量・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　９
（３）　家畜ふん堆肥の成分含量・・・・・・・・・・・・・・・・・・　９

３　土壌診断に基づく施肥設計例
（１）　平坦地の減肥指針による施肥の組み合わせ・・・・・・・・・・　１０
（２）　中山間・高冷地の減肥指針による施肥の組み合わせ・・・・・・　１０

４　家畜ふん堆肥を活用した減肥栽培法
（１）家畜ふん堆肥を活用した水稲の施肥
Ａ窒素代替を目的とする場合　・・・・・・・・・・・・・・・　１２
Ｂりん酸・加里の代替を目的とする場合　・・・・・・・・・・　１３
（２）その他留意点・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　１５

５　個別条件における施肥設計例示
（１）地域別施用窒素量の標準例・・・・・・・・・・・・・・・・・・　１６
（２）水田作において減肥を期待できる事例の紹介
１）被覆肥料利用による減肥体系・・・・・・・・・・・・・・・・　１６
①被覆肥料を用いた施肥、②被覆肥料を用いた輪作小麦作、
２）植物体すき込みによる減肥体系・・・・・・・・・・・・・・・　１７
①大豆跡水稲、②レンゲ跡水稲、③野菜跡水稲

「岐阜県施肥コスト低減対策指針」

平成２０年１０月２１日

1　対策指針策定の背景

インド・中国をはじめとする世界人口の増加にともなう食糧の増産、バイオエタノール向けとうもろこしの生産拡大等により、肥料の需要は世界的な増加が見込まれており、各国の肥料原料確保に向けた動きは熾烈な様相を示している。これに対し、肥料原料の産出国では自国向け原料確保や資源保護政策を推し進めており、特に、鉱物由来の資源でこの傾向が顕著であることから、肥料の原料確保はかつてないほど困難な状況である。ここに原油価格の高騰が加わったことで、肥料の価格は世界的な上昇傾向を示し、国内においても肥料価格の大幅な上昇が現実のものとなっている。

肥料は農業生産に必要不可欠な資材であり、生産者における負担の増大は必至と見込まれている。肥料コスト低減対策は、食料の安定供給を確保するためにも緊急かつ重要な課題と考えられる。本指針の策定に至った次第である。

2　対策指針の目的と位置づけ

本県ではかねてより、たい肥の施用による土づくりの推進や土壌診断に基づく適切な施肥、及び効率的な施肥技術の導入等について各種の技術指針で発表している。また、ぎふクリーン農業の推進ではこれらの技術を活用した化学肥料の削減に努めてきたところである。

本指針は既存の技術指針を参考に、現在の肥料価格上昇に対する短期的な対策技術について緊急にとりまとめたものである。

【対策指針とりまとめの考え方】

① 栽培体系が統一的な土地利用型作物（水稲・麦・大豆）の対策技術を重点にすることで、県下全域における肥料コスト低減対策に資する。
② 既存の技術指針等から施肥量低減につながる可能性のある部分を整理する。
③ 土壌中における肥料成分の蓄積状況に応じた減肥方針を示す。
④ 新たに発表された文献等から有効と見込まれる技術情報を紹介する。

※ ③については栽培方法の基本はあくまでも技術指針であるという前提のもと、当面の間、（短期的に２～３年）取り組む事ができる内容として提示する。
したがって、既存の技術指針の内容を完全に置き換えるものではなく、必要に応じて適宜見直しを行う。

3　施肥コスト低減に向けた基本的考え方・取組み方向

(1) 効率的な施肥方法の推進に向けた取組み

① 土壌診断に基づく適正施肥の推進

本県においては、土づくりマニュアル（水田版）（平成９年３月）、岐阜県水稲栽培指

針（平成１３年３月）等に示されているように、土壌診断や地力窒素発現量を勘案した適正施肥に努めてきたところである。 しかしながら、農業技術センターによる県内土壌モニタリング調査の分析結果から、土壌中の肥料成分の過不足や、施用する資材の偏りに由来すると見られる地域間の特徴が報告されている。このため、土壌診断結果や地域の土壌化学性実態に基づいた減肥を徹底して行うことで、施肥量をさらに低減できる可能性がある。

このため、土壌診断をよりきめ細かく実施することで土壌の状態を詳細に把握し、窒素・りん酸・カリ、及び塩基飽和度、塩基バランス、ｐＨ、ＥＣ等の分析データを、施肥設計へ適切に反映させる必要がある。

② 効率的施肥技術の導入

近年は側条施肥等局所施肥技術の実用化が進み、肥効調節型肥料も普及段階にある等肥料利用率向上が期待できる施肥技術の開発・普及がめざましい。また、作物体の栄養診断に基づく適切な追肥の実施等により、特に大規模経営農家での施肥コスト削減が期待できる。これら効率的施肥技術の啓発・周知に努め一層の普及推進が求められる。

③ 低価格な肥料の利用推進

化学肥料では、必要な成分が一つの粒に含まれる形状（化成肥料）での利用が一般的であり、これを化成肥料に替えて単肥で購入して自家配合することで購入価格の抑制が可能と言われている。このため、単成分型または低成分型への切替えを検討するとともに、製造業者による銘柄の統合といった製品情報を正確に把握したうえで、低価格な製品を適切に選定する事が重要である。

また、土壌モニタリング調査の分析結果において、りん酸や加里等肥料成分の蓄積がみられる地域では、当面のあいだ、土壌診断による経過の観察に努めながら単成分型または低成分型の肥料に切り替える等の措置により、過剰蓄積の抑制と解消が推進される可能性がある。

(2)地域未利用・低利用資源の活用

①家畜排せつ物の利活用推進

家畜ふん堆肥は、一部地域での取組みや相対によるほ場還元が行われているものの、肥料的効果、ハンドリング、運搬・散布コスト等の問題から限定的利用に止まっているのが現状である。堆肥施用を積極的に取り組む地域では、堆肥の肥料成分を利用することで化成肥料の施用量低減を達成した事例も見られており積極的な活用が望まれる。

このため、相対的な価格差が縮小傾向を背景に堆肥が注目を集めている状況を好機とらえ、肥料成分の評価や利用方法、優良事例の提示等により、利用意識を高めるよう務めることが求められる。

また、「岐阜県耕畜連携農業推進連絡会議」と連携し、家畜ふん堆肥の物流性や散布性能の改善、品質の確保と成分の把握及び情報提供、堆肥供給者リストを有効に利用した域内流通の促進等に取り組むことが必要である。

②その他資源の活用

県内においては、食品残さや木質原料、及び汚泥等のバイオマス資源を変換して農業生産に利用する取り組みが進められている。既存の先進事例を参考として散在する未利用・低利用資源の探索や有効活用を推進する。

4　県内水田土壌化学性の実態

出典：土壌環境基礎調査Ⅳ巡目（H6～H9年度）［農業技術ｾﾝﾀｰ調］

県内水田土壌の調査結果では限られた点数ではあるが平均値でみる限り、有効態りん酸は全域で診断基準上限値（20mg／100g）を超えており、特に、東濃・飛騨地域で多い傾向にある。交換性加里は全域で診断基準値内にあり地域間差は比較的少ない。従って、肥料成分や土づくり肥料の削減が考えられ、特に、りん酸については20mg／100g以上あればりん酸施肥による増収効果は認めがたいとの報告もあり、削減可能なほ場は多いものと考えられる。

一方、養分不足土壌については、土づくりと併せて家畜ふん堆肥中の肥料成分の活用や側条施肥等極力無駄を省いた施肥によりコスト削減に取り組む必要がある。

【地域別の傾向】

有効態りん酸：各地域とも診断基準上限値を超えており、特に東濃・飛騨地域で多い。
交換性塩基　：加里は各地域とも診断基準値内にあるが、東濃地域でやや多い。
石灰は黒ボク土が多い中濃地域でやや不足傾向にある。
苦土は岐阜・西濃、飛騨地域で診断基準値よりやや少ない。

項目 / 地域	陽ｲｵﾝ交換容量 (me/100g)	交換性塩基(mg/100g) CaO	MgO	K_2O	塩基飽和度 (%)	有効態P_2O_5 (mg/100g)	有効態SiO_2 (mg/100g)
岐阜･西濃 (81)	11.8	155	28	15	60	22.6	30.4
中　濃 (34)	21.0	227	55	23	51	30.2	24.2
東　濃 (37)	17.4	319	45	29	81	60.6	25.0
飛　騨 (28)	17.8	179	26	24	48	39.3	23.4
全体 (180)	15.6	206	36	21	61	34.4	27.1

注）(　)調査点数

【土壌型別の傾向】

有効態りん酸：グライ土以外は診断基準上限値を超え、特に灰色低地土・黄色土で多い。
交換性塩基　：加里は各土壌型とも概ね診断基準値内にあるが、黒ボク土はやや過剰傾向。
石灰は黒ボク土でやや不足している他は概ね診断基準値内にある。
苦土は全体に下限値～不足傾向にある。

項目 / 土壌型	陽ｲｵﾝ交換容量 (me/100g)	交換性塩基 (mg/100g) CaO	MgO	K_2O	塩基飽和度 (%)	有効態P_2O_5 (mg/100g)	有効態SiO_2 (mg/100g)	分布比率 (%)	主な分布地域
黒ボク土 (10)	31.9	310	49	40	45	25.6	47.7	10	中濃
黄色土 (13)	16.1	239	30	24	61	38.7	12.3	4	東濃
灰色低地土 (81)	13.8	205	29	21	65	45.1	24.3	46	西濃・岐阜
強グライ土 (48)	15.6	194	45	17	58	28.2	24.3	20	西濃・岐阜
グライ土 (28)	14.8	176	40	18	60	15.6	36.6	16	西濃・岐阜
全体 (180)	15.6	206	36	21	61	34.4	27.1		

注）(　)調査点数

5　当面の取組み事項（水稲施肥量適正化ガイドライン）

肥料費の節減対策として緊急的に取り組むため、水稲を対象に以下のガイドラインを示す。
なお、本ガイドラインはあくまでも当面数年間の対応策であり、節減対策実施後の土壌状態や肥料の需給情勢を考慮して見直しを行うものとする。

(1) 水田土壌に含まれる肥料成分を勘案したりん酸・加里の適量施用

減肥の影響は、土壌中成分の含量レベル、気象条件、土壌の種類等により異なると考えられるので土壌診断を基本として以下により対応する。なお、土壌診断の実施が困難な場合は既存の土壌化学性データを参考にしながら対応する。

【りん酸】　有効態りん酸の土壌診断値に基づき下表により対応

区分 ＼ 地域	有効態りん酸レベル(mg/100g)		
	＜１０	１０～２０	２０＜
中山間・高冷地	標準施用量 ＋ 土づくり資材	標準施用量	標準施用量の半減 （モミによる収奪相当量 4kg程度を施用）
平　坦　地	標準施用量 ＋ 土づくり資材	標準施用量	無　施　用

注)稲わら全量還元を基本とする。
暫定的な措置として土壌タイプによらない一律基準とした

【加里】　交換性加里の土壌診断値に基づき下表により対応

区分 ＼ 地域	交換性加里レベル(mg/100g)		
	＜２０	２０～４０	４０＜
中山間・高冷地	標準施用量	標準施用量	無　施　用
平　坦　地	標準施用量	標準施用量の半減 （モミによる収奪相当量 3kg程度を施用）	無　施　用

注)稲わら全量還元を基本とする。
暫定的な措置として土壌タイプによらない一律基準とした。

※ 上記施用量の半減または無施用については、リン酸・加里について取り扱うものである。
ケイ酸等を含む土づくり資材については、従来どおりの施用とするのが望ましい。

(2) 肥料効果を考慮した家畜ふん堆肥の施用基準

家畜ふん堆肥には各種肥料成分が含まれ肥料の代替資材として利用ができる。
ただし肥効率は種類によって異なるので成分表示値と以下の肥効率を参考に施肥を行う。

① たい肥の施用上限値（水田）　　（ｔ／１０ａ）

モミガラ･オガクズ 牛ふん堆肥	オガクズ 豚ふん堆肥	モミガラ 豚ふん堆肥	コンポ式 豚ふん堆肥	鶏ふん
２．０	１．０	０．６	０．４	０．４

注）堆肥の肥効を示す窒素量が水稲基肥窒素量(4kg/10a)を超えない量とした。
県内堆肥の平均的な成分含量と窒素肥効率から算出した。
牛ふん堆肥は緩効的な窒素のばらつきが大きく倒伏を避けるため2tを上限とした。

② 県内家畜ふん堆肥種類別成分含有量　　（肥料成分ｋｇ／現物ｔ）

種　別	窒 素	りん酸	加 里	水分率(%)
ﾓﾐｶﾞﾗ 牛ふん堆肥 (27)	８．６	９．５	１４．２	５９
ｵｶﾞｸｽﾞ牛ふん堆肥 (39)	８．８	９．６	１６．６	６１
ﾓﾐｶﾞﾗ 豚ふん堆肥 (9)	２１．９	３７．９	２１．４	３１
ｵｶﾞｸｽﾞ豚ふん堆肥 (19)	１４．７	３１．４	１６．７	５５
ｺﾝﾎﾟ式 豚ふん堆肥 (10)	２６．６	５８．１	２９．４	３５
鶏ふん(採卵鶏)　(33)	３０．９	５９．５	３２．０	２０

注）(　)は調査点数、農技セ調

③ 家畜ふん堆肥種類別の肥効率　　（%）

種別＼成分		窒素	りん酸	加　里
牛ふん	堆積発酵	１５	１００	１００
	ハウス乾燥	３０	１００	１００
豚ふん	堆積発酵	３０	１００	１００
	コンポ(密閉縦型)	５０	１００	１００
鶏ふん	(採卵･副資材無)	下表による	１００	１００

注）　窒素肥効率：春夏秋作の3ヶ月程度より長い作付け期間での値。施用当作での肥効率。
減肥方法　：水稲では、堆肥の肥料成分は基肥の代替として扱い、減肥は基肥で行う。
豚ふんコンポの場合は、減肥後施肥量を基肥と穂肥で３：１となるように調整する。

鶏ふんの窒素肥効率（水分20%とした場合）

窒素含量（%）（現物）	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5
肥効率　(%)	25	31	38	44	50	56

※ 全窒素含量からの推定方法　　肥効率(%)＝窒素含量(乾物%)×10

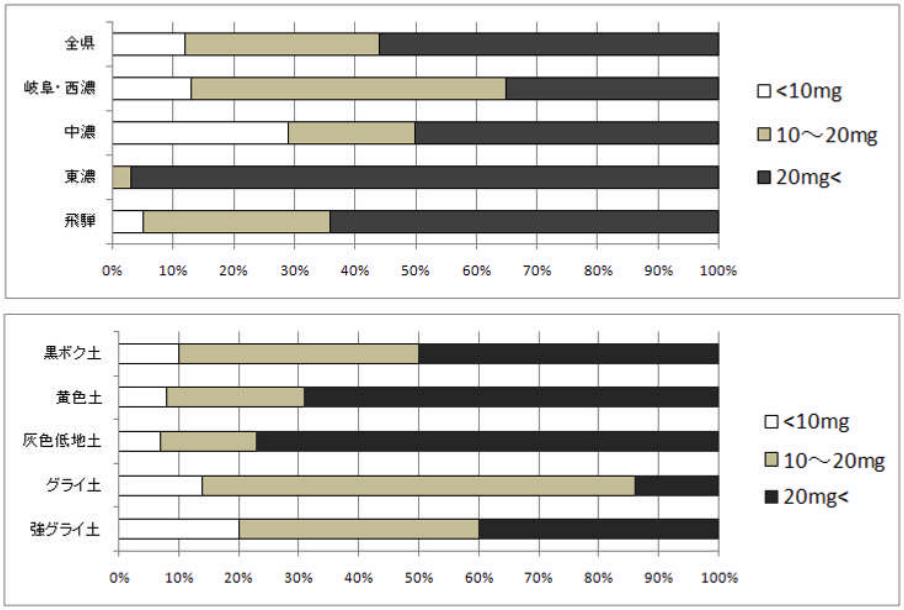
(3)土壌診断の重点的実施と結果の活用

土壌に蓄積したりん酸、加里に着目した施肥量の低減、及び家畜ふんたい肥由来の肥料成分による代替えについて述べたところであるが、施肥量の調整は土壌の状態を正確に把握したうえで適切に施肥設計へ反映させることが理想であり、土壌診断の実施が前提となる。このため、農業改良普及センター、各農協、全農岐阜県本部等関係機関が保有する土壌診断施設を最大限活用するとともに、既存の土壌分析データや過去の試験成績を活用して土壌の状況把握に努めることが必要である。

【 参 考 資 料 】

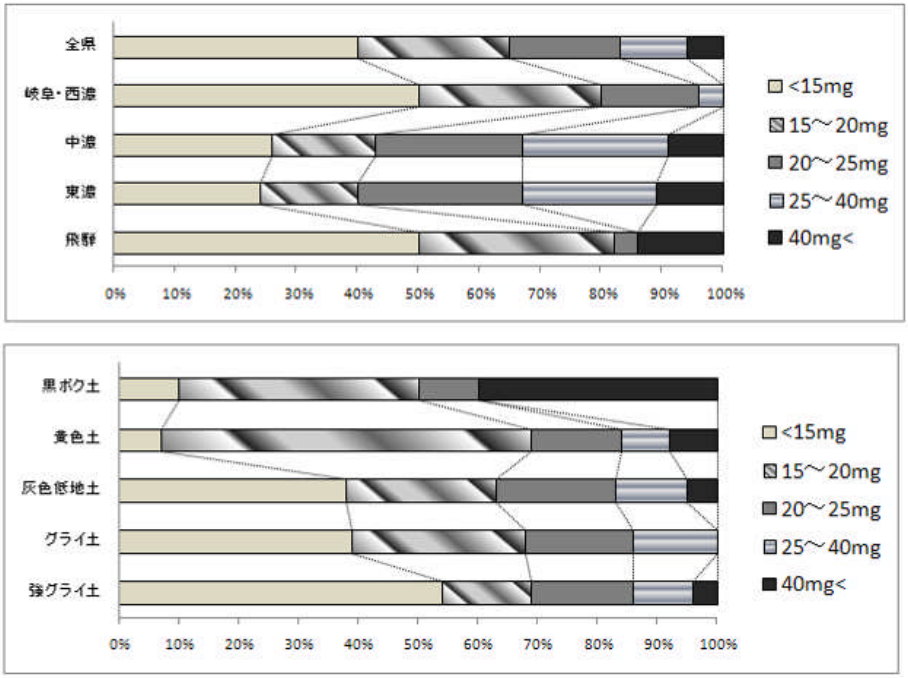
1　県内水田土壌の実態（出典：H6～H9土壌環境基礎調査）

（１）有効態リン酸の地域別・土壌型別分布状況



注）施用量調整判断基準：10～20mg/100g

（２）交換性カリの地域別・土壌型別分布状況



注）施用量調整判断基準：20～40mg/100g

2　参考データ

（1）水田土壌の土壌診断基準値

診断項目		黒ボク土 多湿黒ボク土	灰色低地土・褐色低地土 黄色土　・グライ土		
			細粒質	中粗粒質	
作土の厚さ		15～20cm			
ｐＨ		6.0～6.5			
陽イオン交換容量 (CEC)		25me/100g以上	15me/100g以上	10me/100g以上	
交換性塩基	塩基飽和度	60～80％			
	石　　灰	飽和度％43～57 300～ 400mg/100g	飽和度％43～57 180～ 240mg/100g	飽和度％42～56 120～160mg/100g	
	苦　　土	飽和度％15～20 75～100mg/100g	飽和度％12～20 45～60mg/100g	飽和度％15～20 30～40mg/100g	
	加　　里	飽和度％2～3 20～35mg/100g	飽和度％2～3 15～25mg/100g	飽和度％3～4 15～20mg/100g	
	石灰苦土比	2.2～3.8			
	苦土加里比	5～10			
有効態リン酸 含有量		10～20mg/100g			ﾄﾙｵｰｸﾞ法
有効態ケイ酸 含有量		20mg/100g以上	15mg/100g以上		pH4酢酸緩衝液抽出
可給態窒素含有量		10～20mg/100g	10～15mg/100g以上		30℃4週湛水培養
腐植含有量			4%以上		炭素含量×1.724
遊離酸化鉄含有量		1.2%以上			

（２）各種作物の成分含量

	C	N	C/N	P2O5	K2O	CaO	MgO	
	T-%			T-%				
麦稈	47.6	0.3	151	0.3	2.1	0.2	0.1	愛知農総試
もみがら	33.8	0.4	94.0	0.2	0.5	0.1	0.09	西沢ら1978
稲ワラ	40.8	0.6	66.0	0.2	2.2	0.6	0.14	吉沢ら1983
米ぬか	41.0	2.7	17.0	6.6	2.3	0.1	0.84	藤沼・田中1973
大豆莢殻※		0.8		0.6	2.6	1.3	0.6	岐阜農試
大豆茎部※		0.8		0.3	1.8	1.2	0.3	岐阜農試
大豆葉部※		2.0						岐阜農試
ソルゴー	45.2	1.4	32.0	0.8	2.3			愛知農総試
ｷﾞﾆｱｸﾞﾗｽ	49.3	0.9	55.0	0.6	3.8			愛知農総試
エン麦	39.5	1.4	28.0	0.2	2.1			愛知農総試
ｸﾛﾀﾗﾘｱ	44.4	2.6	16.9	0.6	2.7			愛知農総試
ｾｽﾊﾞﾆｱ	46.0	2.5	18.2	0.6	2.0			愛知農総試
レンゲ	41.1	3.3	12.6	0.94	3.49			愛知農総試

（T-% 乾物当たり）

（３）家畜ふん堆肥の成分含量

		pH	EC	水分	C	N	C/N	P2O5	K2O	CaO	MgO
			mS	%	T-%			T-%			
牛籾殻	平均	8.4	4.1	59.3	37.4	2.1	18.5	2.2	3.5	1.7	1.2
n=27	SD	1.0	3.2	19.2	5.9	0.4	4.6	1.0	1.9	0.9	0.4
	最高	9.4	12.7	79.7	46.1	2.9	30.4	5.0	9.5	4.1	2.1
	最低	5.9	0.4	14.2	16.2	1.3	11.9	1.1	0.1	0.0	0.5
牛ｵｶﾞｸｽﾞ	平均	8.3	4.2	60.8	39.7	2.3	17.6	2.6	4.4	1.3	1.2
n=39	SD	1.2	2.2	12.7	7.2	0.6	4.0	1.3	2.3	1.2	0.5
	最高	10.0	11.0	85.3	49.0	4.3	26.7	7.3	10.0	5.8	2.2
	最低	5.5	0.1	29.3	11.9	0.9	9.0	0.2	0.0	0.0	0.3
豚籾殻	平均	7.9	5.9	31.3	38.1	3.2	13.0	5.5	3.2	2.9	1.9
n=9	SD	0.9	4.1	16.0	3.0	1.2	4.0	2.4	1.5	0.9	1.0
	最高	8.9	13.4	64.3	41.7	6.1	19.3	8.6	5.5	4.4	4.1
	最低	6.4	2.1	14.1	32.0	2.1	6.3	2.4	1.2	1.4	0.8
豚ｵｶﾞｸｽﾞ	平均	8.1	6.2	55.2	40.0	3.4	12.5	7.4	4.0	3.9	2.5
n=19	SD	1.0	2.0	20.5	3.9	0.8	3.5	2.7	1.6	1.6	1.0
	最高	9.4	9.4	89.3	47.3	4.9	20.7	12.2	7.7	7.5	4.0
	最低	5.7	1.5	17.1	32.3	2.0	7.5	3.4	0.5	1.9	0.8
豚のみ	平均	8.5	6.9	34.5	36.8	4.1	9.3	9.0	4.5	4.8	2.7
n=10	SD	0.4	2.2	10.1	3.4	0.8	2.1	2.1	1.1	1.4	0.6
	最高	9.0	9.8	54.7	42.3	5.4	12.8	14.2	7.5	8.3	3.4
	最低	7.9	2.8	19.8	30.0	3.2	5.6	6.5	3.5	3.4	1.4
採卵鶏のみ	平均	8.6	9.6	19.7	26.6	3.9	7.2	7.4	4.0	19.0	1.7
n=33	SD	0.6	3.6	4.9	4.5	1.1	1.4	1.8	0.9	5.1	0.4
	最高	9.4	15.9	29.4	35.1	6.5	9.7	10.9	5.8	28.7	2.4
	最低	7.0	1.2	10.4	18.7	2.2	4.3	3.3	2.4	6.3	1.1

（T-% 乾物当たり）

3　土壌診断に基づく施肥設計例

本編 5(1)に示した適正施肥による施肥成分量の組み立てを例示する。

（１）　平坦地の適正施肥による施肥の組合せ

		土壌リン酸含量（mg/100g）		
		～10	10～20	20～
土壌加里含量（mg/100g）	～20	①　P　基準量＋土づくり肥料 K　基準量	④　P　基準量 K　基準量	⑦　P　無施用 K　基準量
	20～40	②　P　基準量＋土づくり肥料 K　半量	⑤　P　基準量 K　半量	⑧　P　無施用 K　半量
	40～	③　P　基準量＋土づくり肥料 K　無施用	⑥　P　基準量 K　無施用	⑨　P　無施用 K　無施用

（基肥の例）

		リン酸含量		
		10～	10～20	20～
加里含量	～20	①高度化成	④高度化成	⑦NK 化成
	20～40	②高度化成	⑤高度化成	⑧NK 化成
	40～	③N と P の単肥	⑥N と P の単肥	⑨N 単肥

（穂肥の例）

リン酸含量		
10～	10～20	20～
①NK 化成	④NK 化成	⑦NK 化成
②N 単肥	⑤N 単肥	⑧N 単肥
③N 単肥	⑥N 単肥	⑨N 単肥

（２）　中山間・高冷地の適正施肥による施肥の組合せ

		土壌リン酸含量（mg/100g）		
		～10	10～20	20～
土壌加里含量（mg/100g）	～20	④　P　基準量＋土づくり肥料 K　基準量	④　P　基準量 K　基準量	⑦　P　半量 K　基準量
	20～40	⑤　P　基準量＋土づくり肥料 K　基準量	⑤　P　基準量 K　基準量	⑧　P　半量 K　基準量
	40～	⑥　P　基準量＋土づくり肥料 K　無施用	⑥　P　基準量 K　無施用	⑨　P　半量 K　無施用

（基肥の例）

		リン酸含量		
		10～	10～20	20～
加里含量	～20	①高度化成	④高度化成	⑦高度化成
	20～40	②高度化成	⑤高度化成	⑧高度化成
	40～	③N と P の単肥	⑥N と P の単肥	⑨N と P の単肥

（穂肥の例）

リン酸含量		
10～	10～20	20～
①NK 化成	④NK 化成	⑦NK 化成
②NK 化成	⑤NK 化成	⑧NK 化成
③N 単肥	⑥N 単肥	⑨N 単肥

・土作り肥料･･･溶リン、リンスター、重焼リンやこれらを含む肥料
・高度化成　･･･14-14-14、10-15-10 など
・NK 化成･･･16-0-16 など
・N 単肥･･･尿素､硫安､被覆尿素など
・P 単肥･･･重焼リンなど

［平坦地］
・平坦地の減肥指針による施肥は組合せでは9通りある。
・慣行行体系を基肥は窒素4kg/10a・リン酸6kg・加里4kgとし、穂肥は窒素4kg・加里4kgとした場合、基肥と穂肥はそれぞれ4通りと2通りとなる。従来の高度化成の利用を中心に考えた場合、基肥と穂肥で高度化成-山型，NK化成，N単肥，Ｐ単肥の4銘柄の組合せとなる。

［高冷地・中山間地］
・高冷地・中山間地の減肥指針による施肥は組合せでは5通りある。基肥と穂肥はそれぞれ3通りと2通りとなる。平坦地同様に高度化成利用を中心に考えた場合、基肥と穂肥をで高度化成-山型，高度化成-水平型，NK化成，N単肥，Ｐ単肥の5銘柄の組合せとなる。

［共通事項］
・近年は被覆尿素を用いた全量基肥タイプの肥料が広く普及しており､低コストの推進には、リン酸加里を減じた適切な銘柄の導入や、リン酸・加里を耕起または秋冬期に施肥し被覆尿素のみを側条施肥することも検討する必要がある。

4　家畜ふん堆肥を活用した減肥栽培法

家畜ふん堆肥には本編5(2)②表に示したように非常に多くの窒素・リン酸・加里が含まれている。このうち肥料成分として有効に利用される割合は、表5(2)③のとおりとなっており、リン酸と加里は１００％、窒素は畜種や製造方式により異なっている。

なお、表5(2)③では、鶏ふんを除く畜種について、窒素の肥効率として一律の数値を示しているが、実際は様々な条件により肥効は異なることが知られている。現在、畜種や発酵方式に応じた精度の高い評価法が開発されつつあるので、それらの評価手法も参考とされたい。

（１）家畜ふん堆肥を活用した水稲の施肥

A　窒素代替を目的とする場合

・堆肥から効く窒素量（肥効量：窒素含量×肥効率）が基肥窒素量を超えないようにする。（生育のコントロールがしにくく倒伏の原因となる）
・牛ふん堆肥では緩効的窒素の発現が正確に予測できないためこの計算によらず施用上限量を2t/10aとする。
・窒素代替を目的とする場合は堆肥の施用を極力入水時期に近づける。

［計算例］

a）モミガラ豚ふん堆肥の事例

◇堆肥１ｔ中の窒素肥効量から基肥窒素代替のための必要量を算出
（表②の成分平均値での事例、肥効率は表③、基肥窒素4kg/10aを代替する場合）
・堆肥1t中の窒素肥効量　21.9kg×30% ＝ 6.57kg　（1t中窒素量×肥効率）
・基肥代替のための必要量　4kg/6.57kg ≒ 0.6t（基肥窒素量／1t中化成相当窒素量）

→600kg/10aが基肥窒素4kg代替を想定した場合の上限施用量となる。

◇モミガラ豚ふん堆肥600kg/10aについて各成分の肥効量を計算
・窒素　21.9kg×（600kg/1000kg）× 30% = 3.9kg
・リン酸　37.9kg×（600kg/1000kg）×100% = 22.7kg
・加里　21.4kg×（600kg/1000kg）×100% = 12.8kg

◇モミガラ豚ぷん堆肥600kg/10aの施肥例

	慣行施肥量(例)			堆肥中の肥料成分量				堆肥を活かした施肥量	
	基肥kg	穂肥kg		成分量kg	肥効率%	肥効量kg		基肥kg	穂肥kg
窒素	4	4	−	13.1	30	3.9	＝	0	4
リン酸	6	−		22.7	100	22.7		0	−
加里	4	4		12.8	100	12.8		0	0

b）高窒素含量の鶏ふん160kg/10aの事例(N4.5%現物)

◇堆肥１ｔ中の窒素肥効量から基肥窒素代替のための必要量を算出

・堆肥1t中の窒素肥効量　1000kg×4.5%×56%　＝25.2kg　（1t中窒素量×肥効率）
（肥効率は表③の下表より、N4.5%→56%）
・基肥4kgの代替量　4kg/25.2kg ≒ 0.160t

→160kg/10aが基肥窒素4kg代替を想定した場合の上限施用量となる。

◇鶏ふん160kg/10aについて各成分の肥効量を計算

・窒素　　1000kg×4.5%×（160kg/1000kg）× 56% = 4.0kg
・リン酸　59.5kg×（160kg/1000kg）×100% = 9.5kg
・加里　　32.0kg×（160kg/1000kg）×100% = 5.1kg

◇鶏ふん160kg/10aの施肥例

	慣行施肥量(例)			堆肥中の肥料成分量				堆肥を活かした施肥量	
	基肥kg	穂肥kg		成分量kg	肥効率%	肥効量kg		基肥kg	穂肥kg
窒素	4	4		7.2	56	4.0		0	4
リン酸	6	−	−	9.5	100	9.5	=	0	−
加里	4	4		5.1	100	5.1		0	3.3

・ウインドレス鶏舎でコンポ式のものは高窒素含量の鶏ふんとなる場合が多い。
・加里の施用は基肥、追肥どちらでもよい

c）コンポ式（密閉縦型式）豚ふんたい肥400kg/10aの施肥例

◇堆肥１ｔ中の窒素肥効量を計算し基肥窒素代替のための必要量を計算する。
（表②の成分平均値での事例、肥効率は表③、基肥窒素4kg/10aを代替する場合）

・堆肥１ｔ中の窒素肥効量　　26.6kg×50% ＝13.3kg　（1t中窒素量×肥効率）

・基肥４ｋｇ代替のための必要量
※コンポ式豚ふんたい肥は効果が緩慢であり、肥効率50%には基肥以降の発現に相当する部分も含まれているため、基肥と穂肥相当の発現量を3：１として考える。
・4kg：x kg = 3:1　→ x = 1.3kg
・すなわち、基肥を代替すると穂肥への残効分1.3kgも施用される（計5.3kg）。

→ 5.3kg/13.3kg ≒ 0.4t　（代替窒素量／1t中有効窒素量）

→ 400kg/10aが基肥窒素4kgと穂肥窒素1.3kgの代替を想定した場合の上限施用量となる。

◇コンポ式豚ふん堆400kg/10aについてリン酸・加里の肥効量を計算

・リン酸　58.1kg×（400kg/1000kg）×100% = 23.2kg
・加里　　29.4kg×（400kg/1000kg）×100% = 11.8kg

◇コンポ式豚ふん堆400kg/10aの施肥例

	慣行施肥量(例)			堆肥中の肥料成分量				堆肥を活かした施肥量	
	基肥kg	穂肥kg		成分量kg	肥効率%	肥効量kg		基肥kg	穂肥kg
窒素	4	4		10.6	50	5.3		0.0	2.7
リン酸	6	−	−	23.2	100	23.2	=	0	−
加里	4	4		11.8	100	11.8		0	0

・コンポ式の豚ぷん堆肥は窒素肥効が高いが緩効的であり、茎数が少なくなる。
・窒素は緩効的であるため窒素肥効の基肥と穂肥に相当する比率は 3:1 とする。

B　リン酸・加里の代替を目的とする場合

・散布量を減らし労力を軽減し、リン酸と加里を代替する量に施用量をとどめ、不足する窒素を単肥で補う。
・リン酸・加里の代替目的であれば秋冬期施用でも差しつかえないが、速効的窒素は硝化脱窒により失われる。

［計算例］

a）モミガラ豚ぷん堆肥の事例

◇堆肥１ｔ中のリン酸、加里量から施肥量代替に必要な量を計算する。
（表②の事例、リン酸施肥量6、加里施肥量8kg/10aの場合）

・代替のために必要なたい肥の量を計算する。
・両方を代替する場合は多い量を投入する。
リン酸代替　6kg/37.9kg×100% ≒ 0.16t　（施肥量／1t中成分量）
加里代替　8kg/21.4kg×100% ≒ 0.37t
→リン酸・加里を全量代替するには370kgの施用が必要となる。

◇モミガラ豚ぷん堆肥370kg/10aについて各成分の肥効量を計算
・窒素　21.9kg×（370kg/1000kg）× 30% ＝ 2.4kg
・リン酸　37.9kg×（370kg/1000kg）×100% ＝ 14.0kg
・カリ　21.4kg×（370kg/1000kg）×100% ＝ 7.9kg

◇モミガラ豚ぷん堆肥370kg/10aの施用例

	慣行施肥量(例)			堆肥中の肥料成分量				堆肥を活かした施肥量	
	基肥kg	穂肥kg		成分量kg	肥効率%	肥効量kg		基肥kg	穂肥kg
窒素	4	4		8.1	30	2.4		1.6	4.0
リン酸	6	－	－	14.0	100	14.0	＝	0	－
加里	4	4		7.9	100	7.9		0	0

b）コンポ式（密閉縦型式）豚ぷん堆肥270kg/10aの施肥例

◇堆肥１ｔ中のリン酸、加里量から施肥量代替に必要な量を計算する。
（表②の事例、リン酸施肥量6、加里施肥量8kg/10aの場合）

・代替のために必要なたい肥の量を計算する。比較して多い量を投入する。
リン酸代替　6kg/58.1kg×100% ≒ 0.10t　（施肥量／1t中成分量）
加里代替　8kg/29.4kg×100% ≒ 0.27t
→リン酸・加里を全量代替するには270kgの施用が必要となる。

◇コンポ式豚ぷん堆肥270kg/10aについて各成分の肥効量を計算
・窒素　26.6kg×（270kg/1000kg）× 50% ＝ 3.6kg
・リン酸　58.1kg×（270kg/1000kg）×100% ＝ 15.7kg
・カリ　29.4kg×（270kg/1000kg）×100% ＝ 7.9kg

◇コンポ式豚ぷん堆肥270kg/10aの施用例

	慣行施肥量(例)			堆肥中の肥料成分量				堆肥を活かした施肥量	
	基肥kg	穂肥kg		成分量kg	肥効率%	肥効量kg		基肥kg	穂肥kg
窒素	4	4		7.2	50	3.6		1.3	3.1
リン酸	6	－	－	15.7	100	15.7	＝	0	－
加里	4	4		7.9	100	7.9		0	0

コンポ式豚ぷん堆肥の窒素肥効は基肥：穂肥が3:1、従って3.6kgは2.7：0.9

c）モミガラ牛ふん堆肥600kg/10aの施肥例

	慣行施肥量(例)			堆肥中の肥料成分量				堆肥を活かした施肥量	
	基肥kg	穂肥kg		成分量kg	肥効率%	肥効量kg		基肥kg	穂肥kg
窒素	4	4	−	5.2	15	0.8	＝	3.2	4.0
リン酸	6	−		5.7	100	5.7		0	−
加里	4	4		8.5	100	8.5		0	0

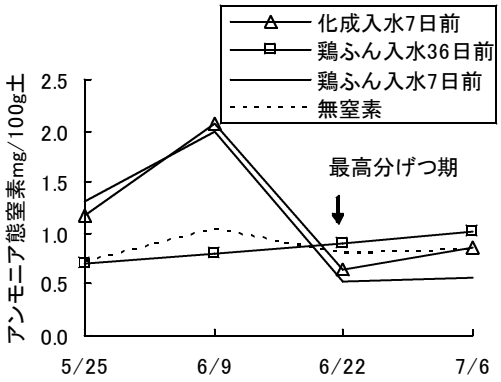
d）低窒素含量の鶏ふん260kg/10aの事例(N2.5%現物)

	慣行施肥量(例)			堆肥中の肥料成分量				堆肥を活かした施肥量	
	基肥kg	穂肥kg		成分量kg	肥効率%	肥効量kg		基肥kg	穂肥kg
窒素	4	4	−	6.8	31	2.1	＝	1.9	4.0
リン酸	6	−		16.1	100	16.1		0	−
加里	4	4		8.6	100	8.6		0	0

・ロータリー発酵方式やスクープ方式は低窒素含量の鶏ふんとなる場合が多い
・この他、鶏ふんには石灰が平均 153kg/t 含まれている

（２）その他の留意点

・有機物を施用するので土壌への酸素補給のため早期中干し、中干しは確実に実施する。
・中干し期以降、葉色の低下が鈍い場合は強く干し窒素吸収を抑制する。
・鶏ふんや、豚ぷん堆肥の窒素肥効はアンモニアによる部分が多いため、窒素代替として利用する場合は極力入水時期に近づける。（化成肥料の散布時期と同様に考える：入水前 10 日以内が目安）



図：鶏ふんの施用時期を変えた場合の土壌中アンモニア態窒素含量(入水 5/6、移植 5/11)

・水稲でリン酸と加里の代替目的のため秋冬期施用を行った場合、鶏ふんや十分に発酵した豚ぷん堆肥では窒素肥効は考慮しなくてよい。
・麦・大豆においても堆肥を施用した時の減肥は同様に考える。

５　個別条件における施肥設計の例示

肥料要素のうち収量の増減を大きく左右するのは窒素である。前作作物の残さは有効な肥料分なので、堆肥と同様に可給化される窒素分を見積もって減肥できる。残さや堆肥のすき込みでりん酸、加里も窒素と同時に土壌に還元されるので、減肥できる場合が多い。

（１）地域別施用窒素量の標準例

以下の施用窒素量の標準例はあくまでも目安であり、基本にすべき体系は地域ごとにある標準体系である。砂地土壌あるいは減水深が大きいほ場では流防しやすく肥効が低下するため、施肥量は標準より多めとなり、重粘土質土壌では肥料が保持されるため、施肥量は標準より少なめとなる。従って減肥の方法は、地域の標準体系と比較しつつ各ほ場の条件を考慮するとよい。

表１　平坦地における施用窒素量（kg/10a）の標準例

品種	基肥	穂肥	合計	穂肥時期
ハツシモ（早植）	２～３	３	５～６	出穂 18 日前
ハツシモ（普通期）	３	３	６	出穂 18 日前
コシヒカリ（早植）	２～３	３	５～６	出穂 16 日前
あさひの夢	３～４	３～４	６～８	出穂 20 ～ 25 日前

表２　中山間地における施用窒素量（kg/10a）の標準例

品種	基肥	穂肥	合計	穂肥時期
コシヒカリ	３～４	３	６～７	葉色 3.0 で出穂 18 日前 葉色 3.5 で出穂 15 日前または減肥で対応

表３　高冷地における施用窒素量（kg/10a）の標準例

品種	基肥	穂肥	合計	穂肥時期
コシヒカリ	３～４	２～３	５～７	出穂 18 日前、葉色 3.5 を目安に減肥
たかやまもち	５．５	３	８．５	出穂 20 日前

（２）水田作において減肥を期待できる事例の紹介

１）被覆肥料利用による減肥体系

① 被覆肥料を用いた施肥（水稲）

基肥は初期生育のための供給分とその後の持続的な供給を狙うものなので、長期間肥効が続く肥料を用いるのが望ましい。被覆肥料には溶出期間と溶出パターンの異なる様々なものが存在し、溶出パターンには施肥開始時から溶出が始まるリニア型、初期溶出が一定期間抑えられた後、急速に溶出するシグモイド型がある。施肥パターンに適合した被覆肥料を基肥に利用することにより全量施肥が可能となる。施肥体系は、その地

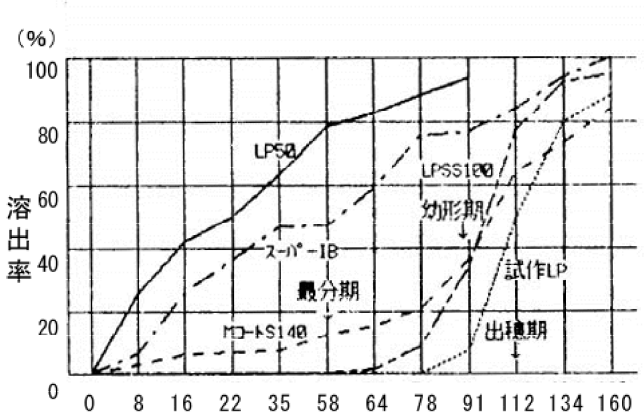


図１　被覆肥料の溶出パターン（H7岐阜農技セ）

域の気候、土壌、品種によって肥料の種類、配合割合、施肥量が変わるので、地域標準がない場合は、実証栽培を行うか、類似の他地域の標準を基にして問題点を把握してから進めるとよい。

早植コシヒカリの全量基肥施肥では、速効性肥料の全層施肥に比較して収量が 5 %程度少なくなるが、緩効性肥料を利用した場合、全量 1 回全層施肥で 10 ～ 15 %、側条施肥（穂肥なし全量 1 回施肥）で 20 %程度減肥すれば、品質に影響なく減肥栽培が可能である（H6 福岡県農試）。

以上をふまえ被覆肥料を用いる目安として、基肥窒素量は全層施肥で地域標準の 10 ～ 15 %、側条施肥で 20 %減肥を標準とすることで対応する。

② 被覆肥料を用いた輪作小麦作

輪作体系の小麦「イワイノダイチ」では、窒素成分の全施用量を変えず、りん酸を６→０ kg/10a、加里を９→３ kg/10a と減肥した表４の施肥で栽培が可能であり、慣行栽培と比較しても品質に差が無く多収となる。麦原粒中の灰分を低く抑えられ、品質面で有利となる。また減肥に併せ分げつ肥を省略するため省力化が図れる。現地普及３年間において、この施肥法による生産上の問題は発生していない。りん酸・加里を減肥するため輪作体系の中で土壌診断の基準内となるよう施肥管理に努める。

表４　被覆肥料を用いた施肥体系（H19 岐阜農技セ）

品種	基肥	分げつ肥	穂肥	合計
慣行体系	化成 4-4-4	化成 2-2-2	化成 3-0-3	9-6-9
被覆肥料体系	被覆 6-0-0	なし	化成 3-0-3	9-0-3

（N-P-K 成分施肥量、kg/10a）

被覆肥料はリニアタイプ 25 日溶出型

２）植物体すき込みによる減肥体系

前作作物の残さあるいは全量すき込みは肥料分を農地に還元できるため、資源リサイクルの面で非常に意義のある方法である。肥効はすき込んだ植物体が生分解される過程で現れ、すき込み直後の窒素飢餓、その後のアンモニアの大量溶出と、初期に大きく窒素肥効の変動があった後徐々に落ち着く。植物体すき込みの肥効は温度に大きく左右されるので、利用に当たってはそれらを考慮した減肥方法が必要である。

① 大豆跡水稲

小麦作（麦桿すき込み量約 700kg/10a）を経て大豆作（残さすき込み量約 300kg/10a）を行った後の水稲作では、栽培中に大豆茎葉由来の窒素分が肥効として現れる（S63 岐阜農技セ）。

減肥の目安は、基肥窒素量を地域標準よりも２ kg/10a 減らし、穂肥量を標準どおりとする。減肥量はすき込み量の多少に応じて調整すること。

② レンゲ跡水稲

レンゲはすき込み直後から急激な分解が始まり、過繁茂や還元障害等の危険があるので、適切な窒素量（４～６ｋｇ）が確保できるよう、早植、普通植ともに移植１ヶ月前までにすき込む。投入される予想窒素量は表５を、すき込み後の窒素残存量は表６を参照のこと。

減肥の目安は、基肥窒素量を０ kg/10a とし、穂肥量を地域標準よりも２ kg/10a 減らす。このときのレンゲの生草量は早植３～４ｔ、普通期植５～６ｔを基準とする。有機物施用量が多くガス抜きが必要なので、積極的に早期中干しや間断かん水の励行に努めること。

表５　時期別のレンゲ生草量および窒素保有量の予測（H4 岐阜農技セ）

項目	4/1	4/5	4/11	4/16	4/21
生草量(t/10a)	3.3	3.7	4.2	4.6	5.1
窒素保有量(kg/10a)	16.8	17.9	19.0	20.0	21.1

表６　レンゲすき込み時期と有機態窒素の推定残存率および残存量（H4 岐阜農技セ）

すき込み後の経過日数	すき込み時期					
	４月１日		４月１１日		４月２１日	
	残存率（%）	残存量（kg/10a）	残存率（%）	残存量（kg/10a）	残存率（%）	残存量（kg/10a）
0		16.8		19.0		21.1
10	100	12.3	100	12.7	100	13.9
20	73	8.2	67	8.2	66	8.7
	49		43		41	
25	39	6.6	34	6.5	31	6.5
30	29	4.9	24	4.6	20	4.2
40	13	2.2	7	1.3	3	0.6
50	0	0.0	0	0.0	0	0.0
移植時期	4/30 ～ 5/5		5/10 ～ 5/15		5/20 ～ 5/25	

網掛け部分はイネに適当な残存率と量

有機態窒素量のうち地下部の量はおよそ 20 %と仮定した。

③ 野菜跡水稲

すき込まれる残さの量が一定でないこと、分解性が品目によって異なること、残存する肥料分が一定でないことなどから、どの程度の肥効が期待できるか予測困難である。野菜収穫残さには加里が多く、加里は無施肥で良い場合が多い（表７参照）。

従って減肥の目安は、基肥窒素量は０ kg/10a を基本とし、途中生育や葉色を見ながら追肥により不足分を加減する。また、残さ量が多く、すき込み時期が遅れる場合はレンゲ跡水稲と同様な水管理に努める。

表７　　収穫残渣に含まれる肥料成分量の例（kg/10a）

作物名	部位	窒素	りん酸	加里	出典
大豆	葉	2.9	-	-	岐阜農技セ（S55）
大豆	茎、莢殻、根	4.8	2.4	11.1	岐阜農技セ（S54）
小麦	麦桿	1.5	1.5	10.5	愛知農総試（H15）
ピーマン	茎葉	16.9	2.2	37.1	大分県農技セ（H12）
なす	茎葉	9.8	3.5	22.7	佐賀農業セ（S63）
キャベツ	外葉	8.6	-	-	滋賀農総セ（H12-13）
ダイコン	葉	4.5	0.7	11.2	岐阜農技セ（H4-6）
ニンジン	葉	3.3	0.5	9.2	岐阜農技セ（H4-6）