

# 福岡県飼料作物施肥基準

令和4年4月

福岡県農林水産部経営技術支援課

# 目 次

<b>第 1 基本方針</b>	1
<b>第 2 飼料作物と土壌管理</b>	
1 土壌管理	2
(1) 土壌改善目標値	2
(2) 土壌管理上の注意	5
2 家畜ふん堆肥の活用	6
(1) 特性	6
(2) 堆肥の肥効	8
(3) 施用上の留意点	9
(4) 施用の計算方法	10
<b>第 3 施肥基準</b>	
1 飼料作物・牧草類の特性	11
2 施肥基準	13
(1) イタリアンライグラス	13
(2) 大麦	14
(3) えん麦	15
(4) とうもろこし	16
(5) ソルガム	17
(6) スーダングラス	18
(7) 暖地型牧草 (ローズグラス・ギニアグラス)	19
(8) 青刈ひえ	20
(9) WCS用イネ (従来品種、移植栽培)	21
(10) WCS用イネ (茎葉多収型、移植栽培)	22
(11) WCS用イネ (茎葉多収型、乾田直播)	23
(12) WCS用イネ (茎葉多収型、採種用)	24
<b>第 4 参考資料</b>	
1 生産資材一覧表	25
2 pH矯正を目的とした石灰の施用法	28

## 第1 基本方針

福岡県の飼料作物作付面積は、令和2年度は5,250haのうち水田における作付けが4,760ha(90.7%)と他県に比べて割合が高く、主にWCS用飼料用イネやイタリアンライグラスが作付けされている。一方、他国との競合等で輸入飼料価格は高止まり、今後も続くことが懸念されていることから一層の飼料自給率向上が必要である。さらに、長雨による夏場の日照不足や大雨による冠水被害が発生し、気象災害への対応が求められている。そのため、新しい草種・品種の導入や単収・品質の向上を目指した栽培技術確立により自給飼料増産を進めなければならない。

また、畜産分野における人材確保の難しさや担い手の高齢化による労働力不足は深刻な問題であり、飼料の栽培技術においても省力化の視点が必要である。さらに、環境に配慮した農業が国際的に求められていることから、肥料の適正な使用、家畜排せつ物を有効に活用した地力増進等による持続的な農業に対する取り組みも進めるべきである。

このような状況のもと、適正な施肥技術により飼料作物の単収向上と効率的な肥培管理を図るため、下記の点を考慮しながら「福岡県飼料作物施肥基準」の改訂版を作成した。

- 1 県内で栽培されている主要な牧草・飼料作物で、福岡県飼料作物奨励品種に定められた草種または今後栽培される可能性がある草種について作成した。
- 2 作型は各草種とも、最も標準的な栽培利用の型で、主としてサイレージ調製利用を前提として作成した。
- 3 家畜ふん尿処理物を有効に活用することとし、その施用についても関係機関作成の諸資料及び施用管理実態を勘案して決定した。

## 第2 飼料作物と土壌管理

### 1 土壌管理

良質の飼料作物を生産するためには、土壌の条件を作物の特性に合致させることが重要である。土壌中の成分含量は、飼料作物の成分組成に反映されるため、土壌診断を実施し適正な肥培管理を行う。

ここでは土壌管理を行う上での指標となる土壌改善目標値と、注意点について記載する。

#### (1) 土壌改善目標値

土壌改善目標値は、作物作付前の基肥施用前に備えておくべき数値で、施肥基準に基づいた肥培管理を行うことによって正常な収量をあげうる範囲を示したものである。目標値には項目によっては一定の幅を設定している。下限値以下では作物への養分供給が不十分であるため、肥料成分を別途補う必要がある。上限値以上では過剰が懸念される、あるいはそれ以上施肥しても効果が見込めないことを示している。

以下に、土壌改善目標値を、水田、飼料畑別に記載する。診断項目は、土壌の物理性および化学性に関するものである。

○飼料作（水田）

項目		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
陽イオン交換容量<CEC> (meq/100g)		15以上	12以上	8以上	15以上	15以上
塩基飽和度	Ca (%)	40～60	43～64	51～77	40～60	40～60
	Mg (%)	5～10	5～11	6～13	5～10	5～10
	K (%)	1～2	1～2	1～3	1～2	1～2
Ca/Mg		4～12	4～12	4～12	4～12	4～12
Mg/K		2～10	2～10	2～10	2～10	2～10
可給態リン酸 (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
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	90～120	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/s)		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

○飼料作（畑）

項目 土壤の種類		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
陽イオン交換容量<CEC> (meq/100g)		15以上	12以上	8以上	15以上	15以上
塩基飽和度	Ca (%)	50～70	54～75	64～90	50～70	50～70
	Mg (%)	10～15	11～16	13～19	10～15	10～15
	K (%)	4～6	4～6	5～8	4～6	4～6
Ca/Mg		3～7	3～7	3～7	3～7	3～7
Mg/K		2～4	2～4	2～4	2～4	2～4
可給態リン酸 (mg/100g)		10～50	10～50	10～50	10～50	10～50
硝酸態窒素 (mg/100g)		5以下	5以下	5以下	5以下	5以下
腐植 (%)		3以上	3以上	3以上	5以上	4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)		80～100	80～100	90～110	60～70	60～70
粗孔隙 (%)		15以上	15以上	15以上	20以上	20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/s)		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

## (2) 土壌管理上の注意

### ア 土壌物理性の診断

土壌の硬さ、孔隙、透水性などの項目には特に注意し改善を図る。農業機械の大型化に伴い作土下に極めて硬い耕盤が形成され、根が伸長せず排水不良となっている圃場が散見されるため、原因を明らかにし対策を講じる。作物の根の分布状態を観察することも有効である。

### イ 排水対策

排水不良の圃場では、地表排水と地下排水を実施する。

#### (ア) 地表排水

- ・表面水の停滞や湛水を防ぐために実施する。
- ・ほ場の凹凸を無くして均平化し、低い部分の水の停滞を防ぐ。
- ・排水溝は、畦畔や境界に沿って（額縁排水）、および10～15m間隔で施工する。末端は確実に排水溝に繋げ、圃場からの排水を図る。

#### (イ) 地下排水

- ・暗きよがある圃場では、弾丸暗きよ等を疎水材層に接続するように施工する。
- ・暗きよが無い場合には、サブソイラ等で耕盤を破壊し、下層土への水の浸透を促す。

### ウ 水田転作や裏作で飼料作物を作付する場合の留意点

- ・イの地表および地下の排水対策を実施する。
- ・次作または次年度に水稻の作付を予定している場合には、家畜ふん尿の過剰導入はしない。過剰な窒素の残存は、稲の倒伏、登熟歩合および品質低下の原因となる。

### エ 水稻（飼料米およびWCS）の管理

- ・食糧用の水稻栽培に準じて行う。

## 2 家畜ふん堆肥の活用

### (1) 特性

#### ア 呼称

家畜ふん尿と水分調整材を発酵処理したものは、以前は「きゅう肥」としていたが、現在では総称的に「堆肥」と呼んでおり、家畜名を付けて「牛ふん堆肥」、「豚ふん堆肥」としている。鶏ふんは牛ふんや豚ふんに比べ、水分が低く、易分解性成分が多いため、発酵の過程で速やかに品温が上昇し水分が30%以下に低下する。これは発酵が進行する下限水分を下回っており、腐熟が不十分なまま堆肥化が停止することがあり、土壌へ還元すると残存する易分解性成分が分解し、ガス障害等を生じやすい。このため、鶏ふんは牛ふんや豚ふんと異なり、堆肥としては扱いにくい。よって、「飼料作物施肥基準」においては、堆肥の呼称を「牛ふん堆肥」、「豚ふん堆肥」、「鶏ふん」とした。

#### イ 施用効果

堆肥の施用効果を大別すると、次の二つに分けられる。一つは作物に養分を供給する働き（肥料的効果）であり、もう一つは土壌の物理的・化学的・生物的性質を改善して地力を高める働き（地力向上効果）である。

##### (ア) 肥料的効果

###### ○三要素の給源

堆肥には、作物にとって重要な養分である窒素、リン酸、カリの三要素が含まれている。このうち、窒素は大部分がタンパク質等の有機態の窒素であり、微生物の働きにより分解されて、無機態窒素となり作物に吸収されるので、緩効的な肥効を示す。リン酸は、有機態、無機態いずれの形態も含まれており、速効性、緩効性両方の肥効が期待できる。カリは大部分が水溶性で、速効性である。また堆肥の連用によって養分の供給量が増加する累積的肥効を示す。

###### ○塩基・微量元素の給源

堆肥には、石灰や苦土等の塩基の他、微量元素（鉄、マンガン、ホウ素、亜鉛、銅、モリブデン）が含まれている。また、けい酸の給源でもある。

##### (イ) 地力向上効果

###### ○土壌物理性の改善

堆肥を施用すると、腐植含量の増加により土壌の団粒化が促進され、土壌が膨軟となり、透水性、保水性、通気性、易耕性等、土壌物理性が改善される。

###### ○土壌化学性の改善

堆肥を施用すると、下記の土壌化学性が改善され土壌が肥沃になるとともに、緩衝力が増大し、連作障害や異常気象への抵抗性が高まる。

- ・陽イオン交換容量（CEC）の増大
- ・地力窒素の増大
- ・土壌養分（リン酸、カリ、石灰、苦土）の蓄積
- ・キレート作用により、有害な活性アルミナの抑制、リン酸固定の防止  
キレート作用とは堆肥中に含まれるある種の有機化合物が無機物質と特別な結合をして溶けた状態にしてしまうこと。
- ・生育促進：堆肥中には根の発生や伸長を促進する有機物が含まれているといわれている。
- ・緩衝作用の増大  
緩衝作用とは、例えばある物質に酸やアルカリを加えても、その影響を打ち消す作用が働いて、pHの変化を小さくすることをいう。



○土壌生物性の改善

堆肥中に含まれている有機物は、中小動物や微生物のエネルギー源であり、有用な微生物活動を促進するとともに、有害な微生物の増殖を抑制する。また、ミミズ等の活動により、土壌の構造がよくなり物理性が改善される。

ウ 家畜ふん堆肥の成分的特徴

乳牛ふん堆肥

乳牛ふん堆肥は土壌の理化学性や微生物性を改善する効果が高い。また有効な肥料成分を含むことから、この含有率に考慮して利用する必要がある。戻し堆肥を含んだ堆肥の肥料成分は、含まれていない堆肥と比較して、ECおよびカリが高い。なお、鶏ふんを混合した堆肥は肥料成分が高い。

福岡県内で生産される乳牛ふん堆肥の各成分

副資材	pH	EC	窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土	炭素率	水分
オガクズ	8.4	4.2	0.74	0.72	1.07	0.93	0.44	19.7	60.5
もみがら	8.5	4.1	0.80	0.75	1.12	0.83	0.40	19.7	53.7
オガ+戻し堆肥	8.2	7.2	0.84	0.90	1.57	1.40	0.59	18.1	53.6
オガ+鶏ふん	8.8	5.6	1.13	1.42	1.43	1.79	0.60	15.7	55.0

単位:EC(mS/cm)、窒素・リン酸・カリ・石灰・苦土・水分(%現物)、炭素率(C/N)

肉牛ふん堆肥

乳牛ふん堆肥と同様、土壌の理化学性改善や微生物性を改善する効果が高い。乳牛ふん堆肥に比べ炭素率が高い傾向がある。これは肉牛農家がオガクズを敷料として多用するためである。肥料成分を含むことから、この含有率に考慮して利用する必要がある。なお、鶏ふんを混合した堆肥は肥料成分が高い。

福岡県内で生産される肉牛ふん堆肥の各成分

副資材	pH	EC	窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土	炭素率	水分
オガクズ	8.0	5.1	0.77	0.99	1.00	0.72	0.42	23.4	58.6
バーク	7.7	3.6	0.79	0.74	0.84	1.09	0.44	19.6	56.8
オガ+鶏ふん	8.9	7.8	1.40	2.57	1.85	2.37	0.91	17.4	40.0

単位:EC(mS/cm)、窒素・リン酸・カリ・石灰・苦土・水分(%現物)、炭素率(C/N)

豚ふん堆肥、鶏ふん

豚ふん堆肥は牛ふん堆肥に比べ土壌の理化学性改善効果がやや低いが、肥料成分が高いという特徴がある。オガクズ等の副資材を含むものと含まないものに大別されるが、含まない堆肥の方が肥料成分が高い。

鶏ふんは豚ふん堆肥に比べさらに理化学性改善効果が低く、肥料成分が高い特徴がある。豚ふん堆肥と同様に副資材を含むものと含まないものに大別される。副資材を含むものは主に肉養鶏農家から供給され、副資材を含まないものは主に採卵鶏農家から供給される。副資材を含むものは肥料成分がやや低く、その肥効発現も遅い。

福岡県内で生産される豚ふん堆肥・鶏ふんの各成分

副資材	pH	EC	窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土	炭素率	水分	
豚ふん堆肥	あり	8.0	8.0	1.95	3.87	1.85	3.31	1.22	10.7	36.6
	なし	8.2	10.0	3.31	5.25	2.27	4.30	1.61	7.6	31.3
鶏ふん	あり	8.2	9.9	2.02	3.32	2.22	3.43	1.02	9.4	43.2
	なし	8.4	12.2	2.85	5.69	2.94	12.66	1.39	7.5	24.6

単位:EC(mS/cm)、窒素・リン酸・カリ・石灰・苦土・水分(%現物)、炭素率(C/N)

## (2) 堆肥の肥効

前述のように、堆肥には地力向上効果のほか、肥料的効果も持ち合わせているため、堆肥を施用する場合は、化学肥料の施肥量の算定に当たって、肥料相当分を減肥する必要がある。

堆肥中に含まれる肥料成分（特に窒素）は、速効性の無機態のものも含まれるが、大部分は有機態で肥効の発現が緩やかに進行する。後者は施用後の作物に対して利用されるものと、次作以降に利用されるものに分かれる。このため、作物の栽培に当たっては、施用された堆肥中の肥料成分量の何%が化学肥料に相当する肥効を示すのかを表す値「肥効率」を参考として、施肥量を決定する必要がある。

三要素の肥効率の平均的な値を下表に示した。このうち、窒素肥効率については、同畜種でも堆肥化方法や腐熟の程度、オガクズ等の水分調整材の種類や混入量で異なる。また、気象条件や作物の栽培時期と栽培期間および堆肥の連用年数等によって変動するため、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。

鶏ふんの場合、窒素肥効率は速効性の部分とそうでない部分とに分かれる。速効性の部分は尿酸の影響が大きく、鶏ふんの窒素成分や窒素無機化率が変動するのは、この尿酸の残存量の多少による。鶏ふんの発生直後は尿酸が多く残存しており窒素含量も高いが、長期間堆肥化や保管を行うと、尿酸が分解し、揮散・溶脱する。この違いが成分含量や肥効率に影響すると考えられる。新鮮ふんであれば、窒素含量は乾物あたり5～6%で、そのうち50%は速効性と推察される。また、発酵を十分に行えば尿酸部分はほとんど無くなり、窒素成分は2～3%まで減少し、残存した窒素の肥効率は比較的遅い。以上のことを勘案して鶏ふんの窒素肥効率については窒素含量により3段階に分類して示した。

化学肥料に対する肥効率 (%)

種 類	窒 素			リン酸	カリ
	単 年 施 用	5年前後 まで連用	長期間 連 用		
牛ふん堆肥(乳牛・肉牛)	15～20 (水稻15)	20～25	30	60	90
豚ふん堆肥	副資材あり	20～30		70	90
	副資材なし	40～50			
鶏ふん	2%未満	20～30		70	90
	全窒素含量 (現物当り) 2～4%	30～50			
		2%の時30、4%の時50として 全窒素含量に応じて案分計算			
	4%以上	50～60			

- 注) 1. 炭素率が25以上では肥効率の換算を行わない。  
 2. 肥沃度の低い水田に施用する場合は窒素肥効率15%とする。  
 3. 連用による窒素肥効率の上昇効果は、副資材がもみがらでは早く、オガクズでは遅い。  
 4. 鶏ふんの全窒素含量は鶏ふんの水分含量を採卵鶏ふん24%、肉養鶏ふん41%として示したが、水分含量が大幅に異なる場合は窒素含量の補正が必要である。  
 5. 春牧草(麦)－飼料稲体系においては、秋に牛ふん堆肥を施用した場合、後作飼料稲に対しても残効が認められるので10a当たり1tの施用に対し、稲の基肥窒素を1kg前後減肥する(豚ふん堆肥の場合はやや減肥する)。

### (3) 施用上の留意点

大量の家畜ふん堆肥を施用して飼料作物を栽培すると、硝酸態窒素やカリウム等が植物体に蓄積し、この飼料を摂取した家畜が硝酸塩中毒やグラスステタニー、低カルシウム血症等の障害や、養分溶脱による地下水汚染を引き起こすことがあるので注意する。このことに加え、未熟な堆肥を施用すると、高濃度の無機態窒素による窒素過剰、土壌の異常還元、窒素飢餓、生育阻害物質等による生育障害や、雑草種子の死滅不足による雑草害、および悪臭問題等を引き起こす恐れがある。以上のことにより、施用にあたっては、堆肥の必要量に応じた施用量と腐熟度に留意する。

#### ア 硝酸塩中毒

植物体内に蓄積された硝酸塩は牛の第一胃内でアンモニアに還元されるが、その過程で生成される亜硝酸は第一胃から速やかに吸収され、血中のヘモグロビンと結合しメトヘモグロビンを形成する。このため、血中のヘモグロビンによる体内各組織への酸素運搬機能が著しく低下し酸素不足の状態となり、重症の場合は死亡する。

##### 硝酸塩含量と家畜中毒との関係

硝酸態窒素含量 (乾物中%)	危険の有無と注意点	
	非妊娠動物	妊娠動物
0.00～0.10	安全	安全
0.10～0.15	安全	乾物量として総飼料の50%以下に制限
0.15～0.20	乾物量として総飼料の50%以下に制限	乾物量として総飼料の50%以下に制限
0.20～0.35	乾物量として総飼料の30～40%に制限	給与しない
0.35～0.40	乾物量として総飼料の25%以下に制限	給与しない
0.40以上	給与しない	給与しない

Bradley, W.B.ら(1940)

##### 硝酸塩摂取の許容限界

項目	1回の摂取量	飼料中の濃度	1日の摂取量
硝酸態窒素(乾物)	0.1g/kg体重	0.2%以内	0.111g/kg体重

農林水産省草地試験場(1988)

#### イ 低カルシウム血症

分娩後の泌乳牛で発生する低カルシウム血症は、起立不能、消化管や子宮の運動性低下による第四胃変位や胎盤停滞、繁殖性低下等、さまざまな形で生産性の低下をもたらす。低カルシウム血症は分娩による泌乳開始によって血中カルシウムが急激に喪失するのに対し、活性型ビタミンDや上皮小体ホルモン(PTH)等による血中カルシウム濃度を上昇させる生体反応が追いつかないことが主な原因と考えられている。分娩前におけるカリウムの過給は、PTHの活性を低下させ、カルシウムの吸収を阻害するため、低カルシウム血症発症の大きな原因の一つと考えられる。よって給与量の多い粗飼料のカリウム含量を低下させることは、低カルシウム血症の防止対策の中で大きな比重を占めている。分娩前の牛に給与する粗飼料中のカリウム含量は2.0%(乾物中)以下が望ましいとされている。堆肥中にはカリが多く含まれており、その肥効率も高いため、分娩前の牛に対する飼料作物の栽培には、カリに留意した堆肥施用量の決定が重要である。

## ウ グラスステタニー

反芻家畜は給与飼料中の窒素やカリウム (K) が過剰になるとカルシウム (Ca)、マグネシウム (Mg) の吸収・代謝が阻害され、体内のミネラルバランスが崩れ痙攣を主徴とするグラスステタニーと呼ばれる症状を呈することがある。飼料のK/(Ca+Mg)当量比はグラスステタニー比とよばれ、2.2を超えるとグラスステタニー発症率が高くなる。

粗飼料中のミネラルの不均衡がグラスステタニー発症に及ぼす影響	
牧草のK/(Ca+Mg)当量比	グラスステタニー発症率
1.40以下	0
1.41～1.80	0.06
1.81～2.20	1.70
2.21～2.60	5.10
2.61～3.00	6.80
3.01～3.40	17.40

Kemp(1957)

## (4) 施用の計算方法

### 【考え方】

- ①窒素は必要量の半分を家畜ふん堆肥で施用し、残りを化学肥料で施用する。
  - ②リン酸、カリが大幅に過剰となれば、家畜ふん堆肥の施用量を減らす。
- ※土壌診断値があれば、これに基づいて施用量を決定する。

### 例1 イタリアンライグラス

成分名	施肥基準 (後述)			合計
	基肥 (播種時)	追肥1 (1月下旬)	追肥2 (1番刈後)	
窒素	11	7	9	27
リン酸	8	0	0	8
カリ	10	6	9	25

使用堆肥：乳牛ふん堆肥 副資材オガクズ

窒素-リン酸-カリ (現物中%)：0.7-0.7-1.1 C/N：19.7

肥効率：窒素30%、リン酸60%、カリ90%

- ①基肥窒素11kg/10aの50%を牛ふん堆肥で施用すると、その窒素量は  
 $11\text{kg} \times 50\% = 5.5\text{kg}$
- ②窒素5.5kgに相当する牛ふん堆肥量は  
 $5.5\text{kg} \div (0.7\% \times 30\%) = 2,620 \div 2,600\text{kg}$
- ③牛ふん堆肥2,600kg中に含まれる肥効率を考慮した成分量は  
 窒素： $2,600\text{kg} \times 0.7\% \times 30\% = 5.5\text{kg}$   
 リン酸： $2,600\text{kg} \times 0.7\% \times 60\% = 10.9\text{kg}$   
 カリ： $2,600\text{kg} \times 1.1\% \times 90\% = 25.7\text{kg}$
- ④施肥基準量から堆肥由来成分量を差し引くと、化学肥料施肥量は  
 窒素：基肥 5.5kg、追肥1 7kg、追肥2 9kg  
 リン酸：なし  
 カリ：なし

### 第3 施肥基準

#### 1 飼料作物・牧草類の特性

草種 項目	イタリアン ライグラス	大 麦	えん麦	とうもろこし	ソルガム
利用年限	1年生	越年1年生	越年1年生	1年生	1年生
生育適温	15～20℃	15～20℃	15～20℃	15～30℃	25～30℃
最適 pH	6.0～6.5	6.5～7.0	5.0～6.5	6.2～7.0	6.5～6.9
耐湿性	強	弱	やや弱	弱	中
地下水水位	20 cm以下	40 cm以下	40 cm以下	40 cm以下	30 cm以下
通気組織系 発達程度	弱	弱	弱	弱	弱
耐干性	やや弱	弱	弱	弱	強
地下部	深根 残根多	残根少	残根少	残根少	やや多
再生	良	やや不良	やや不良	なし	良
利用法	青刈 サイレージ 乾草	青刈 サイレージ	青刈 サイレージ	青刈 サイレージ	青刈 サイレージ

草種 項目	スーダン グラス	ローズグラス	ギニアグラス	ひ え	WCS 用イネ
利 用 年限	1年生	1年生	1年生	1年生	1年生
生 育 適温	25～30℃	25～30℃	25～30℃	25～30℃	20～30℃
最 適 pH	6.0～6.5	6.0～6.5	6.0～6.5	6.0～6.5	6.0～6.5
耐 湿 性	中	中	弱	強	極強
地 下 水位	40 cm以下	20 cm以下	20 cm以下	20 cm以下	—
通 気 組 織 系 発 達 程 度	弱	中	中	極強	極強
耐 干 性	強	強	強	強	弱
地 下 部	良	良	中	深根 残根多	深根 残根多
再生	良	良	やや良	不良	やや不良
利 用 法	青刈 サイレージ 乾草	青刈 サイレージ 乾草	青刈 サイレージ 乾草	青刈 サイレージ 乾草	サイレージ

## 2 施肥基準

### (1) イタリアンライグラス

#### ア 利用目的及び目標収量等

利用目的	播種期	収穫期	目標収量 (10aあたり)
青刈り サイレージ 乾草	9月中旬～11月下旬	1番刈 4月上旬～5月上旬	kg 7,000
		2番刈 5月中旬～6月上旬	

#### イ 施肥基準

(単位：kg／10a)

成分名	必要量	基肥 (播種時)	第1回追肥 (1月下旬 ～2月上旬)	第2回追肥 (1番刈後)	備考
窒素	27	11	7	9	
リン酸	8	8	—	—	
カリ	25	10	6	9	

#### ウ 施用上の留意点

- (ア) 10月中旬以降の播種においては、年内の生育量が少ないので基肥は多肥にしても砂壤土では肥料の流亡が多く利用率は低くなる。埴質土壌では流亡が少なく肥効は持続する。早春追肥は1月下旬から2月上旬が適期で、追肥後すぐに茎葉の伸長は見られないが、根系の発達を促進し、3月上旬以降の茎葉の繁茂を促進させて1番草収量を増大させる。
- (イ) 1番草刈り後の追肥は、最も肥料の利用率が高く、おおむね施肥量に応じて収量は増減する。それは、この間がイタリアンライグラスの生育適温期に当たるためである。
- (ウ) 多肥にすると植物体内の硝酸態窒素含量が高くなるので、給与の際に硝酸態窒素含量が低い乾草または稲わら等との併用が必要である。
- (エ) イタリアンライグラス後作の水稻については、残根分解による窒素不足になり易いため、次作基肥の施肥量に留意する。

## (2) 大麦

### ア 利用目的及び目標収量等

利用目的	播種期	収穫期	目標収量 (10aあたり)
青刈り サイレージ	晩夏播き 9月上旬～下旬	11月中旬～1月上旬	kg 2,500
	秋播き 11月中旬～ 12月上旬	4月下旬～5月中旬	kg 3,500

### イ 施肥基準

(単位：kg/10a)

播種期	成分名	必要量	基肥	追肥	備考
晩夏播き	窒素	10	10	—	
	リン酸	10	10	—	
	カリ	10	10	—	
秋播き	窒素	13	8	5	追肥時期 1月上旬～ 2月上旬
	リン酸	9	9	—	
	カリ	13	8	5	

### ウ 施用上の留意点

- (ア) リン酸は原則として基肥に施用する。
- (イ) カリが不足すると稈の細胞組織が弱くなり倒伏しやすくなる。
- (ウ) 家畜ふん尿を連年施用するとカリ過剰を招くことがある。この場合、カリ肥料の施用量を減らす。



### (3) えん麦

#### ア 利用目的及び目標収量等

利用目的	播種期	収穫期	目標収量 (10aあたり)
青刈り サイレージ	晩夏播き 9月上旬	12月上旬～1月上旬	kg 3,000
	秋播き 11月中旬	5月上旬～5月中旬	kg 4,000

#### イ 施肥基準

(単位：kg/10a)

播種期	成分名	必要量	基肥	追肥	備考
晩夏播き	窒素	10	10	—	
	リン酸	10	10	—	
	カリ	10	10	—	
秋播き	窒素	14	8	6	追肥時期 2月
	リン酸	9	9	—	
	カリ	12	7	5	

#### ウ 施用上の留意点

- (ア) リン酸は原則として基肥に施用する。
- (イ) 硝酸態窒素が蓄積しやすいので、窒素は基準より多くならないように注意する。
- (ウ) カリが不足すると稈の細胞組織が弱くなり倒伏しやすくなる。
- (エ) 家畜ふん尿を連年施用するとカリ過剰を招くことがある。この場合、カリ肥料の施用量を減らす。

#### (4) とうもろこし

##### ア 利用目的及び目標収量等

利 用 目 的	播 種 期	収 穫 期	目 標 収 量 (10a あたり)
青刈り サイレージ	普通期 3月下旬～5月下旬	7月中旬～9月下旬	kg  6,000
	夏播種 7月下旬～8月上旬	10月中旬～11月中旬	

##### イ 施肥基準

(単位：kg／10a)

成 分 名	必 要 量	基 肥	追 肥	備 考
窒 素	18	9	9	追肥時期 5～6葉期
リン酸	10	10	—	
カ リ	18	9	9	

##### ウ 施用上の留意点

- (ア) 窒素に対する感応が高く、窒素の増施効果は大きい。リン酸欠乏の影響は大きい。リン酸が十分あるほ場での増施の効果は小さい。カリ欠乏の影響は大きいが増施の効果は小さい。
- (イ) 酸性の影響を受けやすいので、苦土石灰を施用してpH6.2～7.0程度に矯正する。
- (ウ) 夏播種では生育が早いので追肥時期を失しないようにする。
- (エ) 追肥の増収効果は非常に高いが、10葉期以降の追肥効果は低い。肥料切れは湿害や病害（ごま葉枯等）を誘発するので、できるだけ適期に追肥する。

## (5) ソルガム

### ア 利用目的及び目標収量等

利用目的	播種期	収穫期	目標収量 (10aあたり)
青刈り サイレージ	5月上旬～6月上旬	1 番刈 8月上旬～中旬 2 番刈 10月中旬～11月上旬	kg 8,000

### イ 施肥基準

(単位：kg/10a)

成分名	必要量	基肥	第1回追肥 (5～7葉期)	第2回追肥 (1番刈後)	備考
窒素	26	10	8	8	
リン酸	11	11	—	—	
カリ	20	8	6	6	

### ウ 施用上の留意点

- (ア) 窒素に対する感応は高く、窒素の増施効果は大きい。リン酸欠乏は特に初期生育で顕著で、1番草の収量に影響するが、2番草以降はその影響は小さい。
- (イ) 土壌の酸性に弱く、苦土欠乏が出やすい。このため、苦土石灰を施用してpH6.5～6.9程度に矯正する。
- (ウ) 追肥の増収効果は非常に高い。肥料切れは、湿害や病害（ごま葉枯等）を誘発するので、できるだけ適期に追肥する。

## (6) スーダングラス

### ア 利用目的及び目標収量等

利用目的	播種期	収穫期	目標収量 (10aあたり)
青刈り サイレージ 乾草	5月上旬～6月上旬	1 番刈 7月中旬 2 番刈 8月下旬～9月中旬 3 番刈 10月上旬～下旬	kg  8,000

注) スーダングラスは8月中旬まで播種できるが、遅くなるほど収量、刈取り回数は減少する。

### イ 施肥基準

(単位：kg/10a)

成分名	必要量	基肥	第1回追肥 (5～7葉期)	第2回追肥 (1番刈後)	第3回追肥 (2番刈後)	備考
窒素	26	8	5	7	6	
リン酸	11	11	—	—	—	
カリ	20	6	4	5	5	

### ウ 施用上の留意点

- (ア) 窒素に対する感応は高く、窒素の増施効果は大きいですが、追肥は一回あたり窒素 10 kg/10a 以下に抑えないと倒伏が著しくなり、再生も劣る。
- (イ) カリの収奪量が大きく、カリが欠乏すると窒素と同程度に生育収量が低下する。しかし、家畜ふん尿を施用したほ場では加里過剰となりやすいので注意する。
- (ウ) 追肥での増収効果は非常に高い。肥料切れは、湿害や病害を誘発するので、できるだけ適期に追肥する。
- (エ) 堆肥を施用する場合は硝酸態窒素の過剰蓄積に注意する。

## (7) 暖地型牧草（ローズグラス・ギニアグラス）

### ア 利用目的及び目標収量等

利用目的	播種期	収穫期	目標収量 (10aあたり)
青刈り サイレージ 乾草	5月上旬～下旬	1 番刈 7月中旬 2 番刈 8月下旬 3 番刈 10月上旬	kg  8,000

### イ 施肥基準

(単位：kg/10a)

成分名	必要量	基肥	第1回追肥 (5～7葉期)	第2回追肥 (1番刈後)	第3回追肥 (2番刈後)	備考
窒素	25	8	5	6	6	追肥時期 刈り取り 後
リン酸	8	8	—	—	—	
カリ	25	8	5	6	6	

### ウ 施用上の留意点

- (ア) 窒素に対する感応は高く、窒素の増施効果は大きい、刈り取り後の追肥は一回あたり窒素10kg/10a以下に抑えないと倒伏が著しくなり、再生も劣る。
- (イ) 雑草害を避けるために掃除刈りを行った場合、窒素の中間追肥の効果は非常に大きい。
- (ウ) ローズグラスはカリの収奪量が大きく、カリが欠乏すると窒素と同様に再生収量が低下する。しかし、家畜ふん尿を多施用したほ場では加里過剰となりやすいので注意する。
- (エ) イタリアンライグラス後作にローズグラスを不耕起播種または部分耕耘播種する場合、ローズグラス発芽後（2～3葉期）に基肥を施用する。

## (8) 青刈ひえ

### ア 利用目的及び目標収量等

利用目的	播種期	収穫期	目標収量 (10aあたり)
青刈り サイレージ 乾草	中生 4月下旬～5月中旬 晩生 5月下旬～6月上旬	8月中旬	kg  6,000

### イ 施肥基準

(単位：kg/10a)

成分名	必要量	基肥	追肥	備考
窒素	14	8	6	追肥時期 5～6葉期
リン酸	10	10	—	
カリ	14	8	6	

### ウ 施用上の留意点

(ア) 窒素に対する感応は高く、窒素の増施効果は大きい。基肥の窒素が5 kg/10a以下では生育、収量が劣る。

(9) W C S用イネ (従来品種、移植栽培)

ア 利用目的及び目標収量等

利用目的	播種期	収穫期	目標収量 (10aあたり)
サイレージ	(移植期) 5月下旬～6月下旬	9月上旬～10月下旬	kg 4,000

イ 施肥基準

(単位: kg / 10a)

成分名	必要量	基肥	追肥	備考
窒素	13	9	4	追肥時期 出穂18～20日前
リン酸	9	9	—	
カリ	13	9	4	

ウ 施用上の留意点

(ア) 窒素に対する感応は高く、窒素の増施効果は大きいですが、多肥では倒伏、病虫害の発生が懸念される。

(10) WCS用イネ（茎葉多収型、移植栽培）

ア 利用目的及び目標収量等

利用目的	播種期	収穫期	目標収量 (10aあたり)
サイレージ	(移植期) 5月下旬～6月下旬	9月上旬～11月中旬	kg 4,000

イ 施肥基準

(単位：kg/10a)

成分名	必要量	基肥	追肥	備考
窒素	13	4	9	追肥時期 出穂30～50日前
リン酸	9	9	—	
カリ	13	4	9	

ウ 施用上の留意点

- (ア) 茎葉多収とするため、追肥は出穂30～50日前までに行う。
- (イ) 窒素に対する感応は高く、窒素の増施効果は大きいですが、多肥では倒伏、病虫害の発生が懸念される。



(11) WCS用イネ（茎葉多収型、乾田直播）

ア 利用目的及び目標収量等

利 用 目 的	播 種 期	収 穫 期	目 標 収 量 (10a あたり)
サイレージ	(直播栽培播種期) 5月上旬～6月上旬	10月上旬～11月中旬	kg 4,000

イ 施肥基準

(単位：kg／10a)

成 分 名	必 要 量	基 肥 (被覆尿素 肥料)	備 考
窒 素	18	18	
リン酸	12	12	
カ リ	20	20	

ウ 施用上の留意点

- (ア) 乾田直播栽培では代かきを行わないため、基肥に即効性肥料を用いると窒素の流亡が多くなる。そのため、基肥として徐々に窒素を溶出する窒素単肥の被覆尿素肥料を用いた方がよい。
- (イ) 被覆尿素肥料は、溶出抑制期間を長くするため、溶出率が一定に推移する種類（直線リニア型）と、溶出抑制期間が設定されたシグモイド型を組み合わせる方がよい。乾田直播栽培では、L140（溶出抑制期間：なし、主溶出期間：140日）とS80（溶出抑制期間：40日、主溶出期間：40日）を1：1で組み合わせると、窒素利用率と茎葉由来粗タンパク質含有率の向上が期待できる。

(12) WCS用イネ（茎葉多収型、採種用）

ア 利用目的及び目標収量等

利用目的	播種期	収穫期 (完熟期)	目標収量 (10aあたり)
採種用種子	(移植期) 5月下旬～6月下旬	10月上旬～11月中旬	— kg

イ 施肥基準

(単位：kg/10a)

成分名	必要量	基肥	追肥	備考
窒素	8	—	8	追肥時期 出穂20日前
リン酸	—	—	—	
カリ	—	—	—	

ウ 施用上の留意点

- (ア) 基肥では窒素成分を施用しない。また、地力が高いほ場は採種用に適していないので、地力が高いほ場は避ける。
- (イ) 追肥時期には必ず窒素を施用する。
- (ウ) 追肥の効果は出穂20日前に最大となる。出穂25日～30日以前の追肥は、マイナス効果となる場合もあるので、注意が必要である。

## 第4 参考資料

### 1 生産資材一覧表

保証成分の略号

TN－窒素全量、AN－アンモニア性窒素

TP－りん酸全量、CP－く溶性りん酸、SP－可溶性りん酸、WP－水溶性りん酸

TK－加里全量、CK－く溶性加里、WK－水溶性加里、SSi－可溶性けい酸

SMg－可溶性苦土、CMg－く溶性苦土、WMg－水溶性苦土

CMn－く溶性マンガン、CB－く溶性ほう素

#### (1) 単肥

(単位：%)

肥料名	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O			MgO		その他
	TN	AN	TP	CP	WP	TK	CK	WK	CMg	WMg	
硫安	21	21									
塩安	25	25									
尿素	46										
IB窒素	31										
CDU窒素	31										
ホルム窒素	40										
石灰窒素(粉)	21										
LPコート80	41										S型(シグモイド)
LPコート140	42										L型(リニア)
エムコート80	41										S型(シグモイド)
エムコート140	42										L型(リニア)
SCU(S)	37										
SCU(M)	36										
SCU(L)	35										
過石(粉)			17		14						
過石(粒)			17.5		14.5						
ようりん			20	20					15		SiO <sub>2</sub> 20%、アルカリ分50%
BMようりん			20	20					13		SiO <sub>2</sub> 20%、CMn 1%、 CB 0.5%、アルカリ分50%
苦土重焼燐			35	35	16				4.5		
リンスター30			30	30	5				8		CaO 15%、SSi 10%
塩化加里(粉)						60		60			
塩化加里(粒)						60		60			

## (2) 飼料用、牧草用肥料

(単位：%)

肥料名	N			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>				K <sub>2</sub> O			MgO	その他
	TN	緩効N	AN	TP	CP	SP	WP	TK	CK	WK		
くみあい化成7号	8		8	8		8	6.5	5		5		
くみあい苦土入り化成8号	8		8	8			2.2	8	8	6.4	1	
くみあい48号	16		8	16		16	13.5	16	16	15.5		
硫加磷安250	12		12	15	15		6	10		10	4	B 0.2%
尿素入り硫加磷安525号	15		9.5	12		12	9	15	15	14.5		
尿素入り磷加安464号	14		12	16		16	12	14	14	13.5		
尿素入り磷加安484号	14		12.5	18		18	15.5	14		13.5		
磷加安S550	15		15	15		15	12	10		10		
磷加安14号	14		14	10		10	8	13	13	12.5		
F14号	13		3	9	9		4	12		12		
硫加磷安1号	14		14	12		12	9.5	9		9		
硫加磷安特16号	10		10	16		16	12.8	16		16		
塩加磷安284	12		12	18		18	14.5	14		14		
PK化成40号				20	20		5	20		20	4	
NK化成2号	16		11					16		16		
NK化成7号	14		10					17		17		
NKC3号	18		18					16		16		
尿素入り硫磷安34号	16		11	4		4	3	14		14		
IB化成1号	10	8		10	10		2	10		10	1	IB 窒素 8%
IB化成S1号	10	8		10	10		1	10		9.5	1	IB 窒素 8%
IB化成4号	15	6	6.5	4	4		1	15		15		IB 窒素 8%
IB化成042号	10	4	5	14	14		2	12		11.5	1	IB 窒素 8%
CDUS555	15	7.5	7.5	15		15	12.5	15		15		CDU 窒素 7.5%
CDUS222	12	7.5	4.5	12	12		5	12		12	4	CDU 窒素 7.5%
PKC30号				20			7	10	12	11		

**(3) 土壤改良資材**

(単位：%)

資材名	保証成分				含有成分				
	SiO <sub>2</sub>	アルカリ分	SMg	CMg	SiO <sub>2</sub>	アルカリ分	CaO	SMg	Mg
つくみ炭酸苦土石灰	-	55	10	-	-	55	42	10	-
消石灰	-	-	-	-	-	70	-	-	-
生石灰	-	-	-	-	-	90	-	-	-
ケイカル	32	47	-	5	33	51	-	-	6
粒状ケイカル	30	45	-	4	32	50	-	-	5

**(4) 微量元素**

(単位：%)

肥料名	保証成分	
	C-Mn	C-B
FTE1号	19	9
FTEミネラス	15	5

## 2 pH 矯正を目的とした石灰の施用法

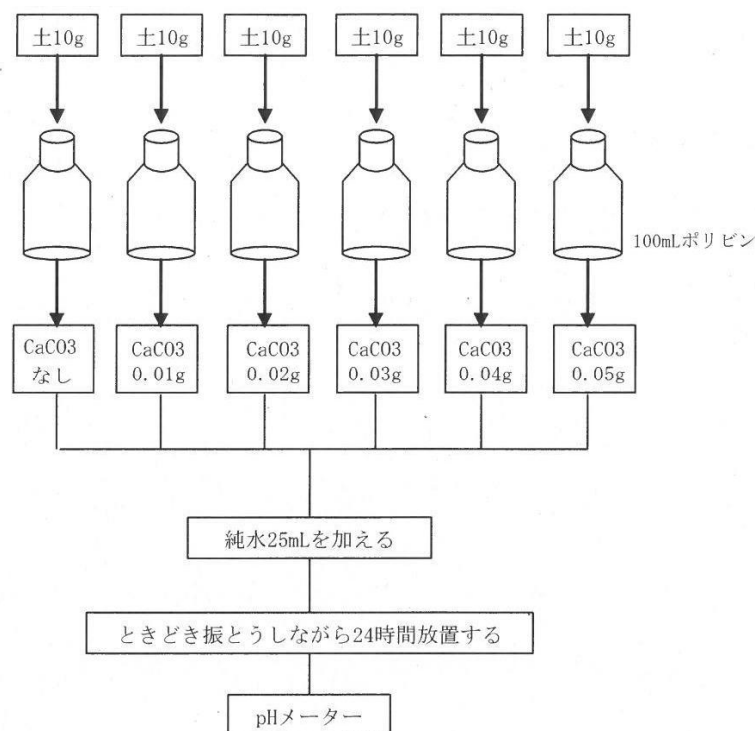
緩衝曲線の作成やアレニウスの表より施用量を求めるが、1 作の施用量の上限は、炭酸カルシウム（炭酸石灰）または炭酸苦土石灰では 200 kg/10a とし、指定された量を作毎に分けて施用する。

### ○緩衝曲線

石灰の適正施用量を求めるためには、下記に従い緩衝曲線を作成する。（炭酸カルシウムを用いる場合）

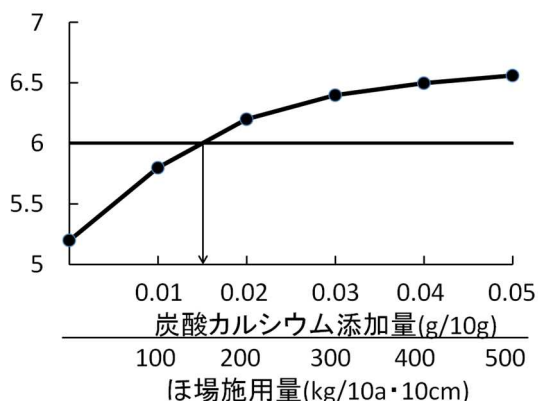
#### （1）操作方法

- ①風乾細土 10g を 100mL のポリびん 6 個にとる。
- ②各ポリびんに炭酸カルシウム粉末（ $\text{CaCO}_3$ 、以下、炭カル）を 0.01、0.02、0.03、0.04、0.05g 加える。残りの 1 個は炭カルは加えない。
- ③純水 25mL を加え、時々振とうしながら 24 時間後に pH を測定する。



#### （2）計算方法

- ①風乾細土 10g 当たりの炭カル投入量と pH の相関を求め、目標の pH に達するための炭カル施用量を求める。
- ②風乾細土 10g 当たりの炭カル量 0.05g は、炭カル 500 kg/10a に相当する（作土深 10 cm、仮比重 1 と仮定）。
- ③炭カルでない資材を用いる場合には、アルカリ分を考慮し各資材の施用量を決定する。



### 緩衝曲線に基づく pH 矯正の例

目標 pH を 6.0 とする場合、左記の緩衝曲線に基づき炭カル施用量を求めると、160 kg/10a となる。

消石灰を用いる場合には、アルカリ分を考慮し

$160 \times 0.8 = 128 \approx 130$  kg/10a とする。

### ○石灰資材の成分量と換算率の一例

	炭カル (炭酸石灰)	炭酸苦土 石灰	消石灰	けいカル	生石灰
アルカリ分 (%)	55	55	70	(32) (原料等により異なる)	90
炭カルを1とした 場合の施用量	1	1	0.8	(1.7)	0.6

※消石灰、生石灰を使用する場合には、施用、混和後 2 週間以上たってから播種する。

### ○アレニウスの表による酸性矯正用炭酸苦土石灰施用量 (kg/10a)

目標 pH(H<sub>2</sub>O) 6.5 に対する施用量

土性 \ pH	目標 pH(H <sub>2</sub> O) 6.5 に対する施用量										
	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0
砂壤土	424	390	356	323	289	255	221	188	154	120	86
壤土	634	581	533	480	431	379	330	278	229	176	128
埴壤土	844	776	709	641	574	506	439	371	304	236	169
埴土	1054	971	885	803	716	634	548	465	379	296	210

注) 腐植は「富む」条件での値。

火山灰土は比重が軽いため、この値より 30% 減じる。

## 参 考 文 献

- 「主要農作物の肥料節減指針」 平成21年3月 福岡県策定
- 「有機質資材等の利用上の手引き」 平成19年1月 福岡県策定



## 編 集 者 名

所 属	役職名	氏 名
農林業総合試験場畜産部	専門研究員	柿原 孝彦
	研究員	岸本 純子
	技師	柴田 果歩
農林業総合試験場生産環境部	専門研究員	小山 太
経営技術支援課	専門技術指導員	増本 憲考
	生産資材係長	永尾 宏臣
	技術主査	麻生 圭介