

参考資料

1 改良目標値（「新潟県における土づくりのすすめ方」より）

(1) 水田土壌の改良目標値

ア 土壌の種類別目標値

土壌の種類 項目	低地土					台地土			黒ボク土	
	細粒質		中粗粒質		礫質	細粒質		中粗粒	湿田	乾田
	湿田	乾田	湿田	乾田	乾田	湿田	乾田	湿田		
陽イオン交換容量 (cmol/kg)	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	1.5	2.0	2.0
塩基飽和度%	51~72	51~72	51~72	51~72	51~72	51~72	51~72	51~72	51~72	51~72
石灰飽和度	40~50	40~50	40~50	40~50	40~50	40~50	40~50	40~50	40~50	40~50
苦土飽和度	10~20	10~20	10~20	10~20	10~20	10~20	10~20	10~20	10~20	10~20
加里飽和度	1~2	1~2	1~2	1~2	1~2	1~2	1~2	1~2	1~2	1~2
有効態けい酸 mg/100g	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
有効態リン酸 mg/100g	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
遊離酸化鉄%	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
NH ₄ 風乾生成量 mg/100g	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5
耕深 cm	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

イ 陽イオン交換容量別の交換性塩基の目標値

CEC	単位	石灰: CaO	苦土: MgO	加里: K ₂ O	合計
5	cmol/kg	4.0	1.2	0.35	5.6
	mg/100g	112	24	17	-
	飽和度%	78	24	7	109
10	cmol/kg	4.0~5.0	1.2~2.0	0.35	5.6~7.3
	mg/100g	112~140	24~40	17	-
	飽和度%	39~50	12~20	3.5	55~74
15	cmol/kg	6~8	1.5~3.0	0.4	8~11
	mg/100g	170~210	30~60	18	-
	飽和度%	41~50	10~20	2.5	53~73
20	cmol/kg	7.9~10.0	2.0~4.0	0.4	10.3~14.4
	mg/100g	220~280	40~80	19	-
	飽和度%	40~50	10~20	2	52~72
25	cmol/kg	10.0~13	2~5	0.4~0.5	12.4~18.0
	mg/100g	280~350	40~100	19~24	-
	飽和度%	40~50	8~20	1.5~2	49.6~72
30	cmol/kg	12~15	3~6	0.5~0.6	16~22
	mg/100g	340~420	60~120	24~28	-
	飽和度%	40~50	10~20	1.7~2	52~72

(注) 1) 交換性塩基の目標最低値をCaO: 110、MgO: 25、K₂O: 15mg/100gとする。
 2) 1 cmol/kg (モル当量) はCaO: 28.0mg、MgO: 20.2mg、K₂O: 47.1mgに相当する。

参考資料

(2) 普通畑土壌の改良目標値(施設園芸土壌を含む)

ア 土壌の種類別目標値

項目		土壌の種類			
		砂丘土	低地土	台地土	黒ボク土
化学状態性物理性	pH(H ₂ O)	6.0~6.5	6.0~6.5	6.0~6.5	6.0~6.5
	pH(KCl)	5.0~6.0	5.0~6.0	5.0~6.0	5.0~6.0
	陽イオン交換容量 CEC	(5以上)	(15)	(15)	(20)
	塩基飽和度 (%)	100~120	70~90	70~90	60~80
	石灰飽和度	70~90	49~63	49~63	42~60
	苦土飽和度	20~24	14~18	14~18	12~16
	加里飽和度	5~12	3.5~9	3.5~9	3~8
	ハラ: CaO/MgO ソ: MgO/K ₂ O	6以下 3.5-3.8 2以上 10-2	6以下 3.5 2以上 4-2	6以下 3.5 2以上 4-2	6以下 3.5-3.8 2以上 4-2
	有効態リン酸 mg/100g (トルオーグ法)	20~60	20~60	20~60	20~60
	腐植 (%)	(1以上)	(3以上)	(3以上)	-
電気伝導度 dS/m (施設園芸土壌)	0.2~0.5	0.5~1.0	0.5~1.0	0.5~1.5	
粗孔隙 (PF1.5の時)	10以上	10以上	10以上	10以上	
作土の厚さ (cm)	30以上	30以上	30以上	30以上	
ち密度 (山中式: mm)	20以下	20以下	20以下	20以下	
透水係数 (cm/秒)	10 ⁻⁴ 以上	10 ⁻⁴ 以上	10 ⁻⁴ 以上	10 ⁻⁴ 以上	
地下水位 (cm)	-60以下	-60以下	-60以下	-60以下	

(注) 1) 陽イオン交換容量及び腐植は参考値とする。

2) ()内は参考値

イ 陽イオン交換容量別の交換性塩基の目標値

CEC	単位	石灰: CaO	苦土: MgO	加里: K ₂ O	合計
5	cmol/kg	4.0~4.5	1.0~1.2	0.2~0.3	5.2~6.0
	mg/100g	110~130	20~25	10~14	-
	飽和度%	80~90	20~24	4~6	104~120
10	cmol/kg	6~7.5	1.5~2.0	0.4~0.5	8.0~10
	mg/100g	170~210	30~40	19~24	-
	飽和度%	61~75	15~20	4~5	80~100
15	cmol/kg	8.~11	2.5~3	0.5~0.7	11.2~13.9
	mg/100g	230~290	50~55	24~33.0	-
	飽和度%	55~70	17~18	3.5~5	75~93
20	cmol/kg	9~12	2.5~3.2	0.6~0.8	24.0~16.0
	mg/100g	250~340	50~65	28~38	-
	飽和度%	45~60	13~16	3~4	60~80
25	cmol/kg	11~15	3~4	0.7~0.9	15~20
	mg/100g	320~420	60~80	33~42	-
	飽和度%	45~60	12~16	3~3.6	60~79.6

(注) 1 cmol/kg(モル当量)はCaO: 28.0mg、MgO: 20.2mg、K₂O: 47.1mgで計算。

参考資料

(3) 果樹園土壌の改良目標値

ア 土壌の種類別目標値

項目		土壌の種類			
		砂丘土	低地土	台地土	黒ボク土
化学状態性物理性	pH (H ₂ O)	6.0~6.5	6.0~6.5	6.0~6.5	6.0~6.5
	pH (KCl)	5.6~6.0	5.0~6.0	5.0~6.0	5.0~6.0
	陽イオン交換容量 CEC	(5以上)	(15)	(15)	(20)
	塩基飽和度 (%)	70~80	50~60	50~60	50~60
	石灰飽和度	49~60	35~45	35~45	35~45
	苦土飽和度	14~16	10~14	10~14	10~14
	加里飽和度	3.5~8	2.5~6	2.5~6	2.5~6
	ハラ : CaO / MgO	6以下 3.5~3.8	6以下 3.5	6以下 3.5	6以下 3.5~3.8
	ソラ : MgO / K ₂ O	2以上 10~2	2以上 4~2	2以上 4~2	2以上 4~2
	有効態リン酸 mg/100g (トルオーグ法)	10以上	10以上	10以上	10以上
腐植 (%)	(1以上)	(3以上)	(3以上)	-	
粗孔隙 (PF1.5の時)	15以上	15以上	15以上	15以上	
有効土層 (cm)	30以上	30以上	30以上	30以上	
ち密度 (山中式 : mm)	20以下	20以下	20以下	20以下	
透水係数 (cm/秒)	10 ⁻⁴ 以上	10 ⁻⁴ 以上	10 ⁻⁴ 以上	10 ⁻⁴ 以上	
地下水位 (cm)	-100以下	-100以下	-100以下	-100以下	

(注) 1) 陽イオン交換容量及び腐植は参考値とする。

2) () 内は参考値

イ 陽イオン交換容量別の交換性塩基の目標値

CEC	単位	石灰 : CaO	苦土 : MgO	加里 : K ₂ O	合計
5	cmol/kg	2.7	0.7	0.2	3.6
	mg/100g	76 以上	15	10	-
	飽和度%	54	14	4	72
10	cmol/kg	4.5	1.2~1.5	0.3	6.0~6.3
	mg/100g	126 以上	25~31	15	-
	飽和度%	45	12~15	3	60~63
15	cmol/kg	6.1	1.5~1.7	0.4	8.0~8.2
	mg/100g	171 以上	31~35	19	-
	飽和度%	41	10~12	3	54~56
20	cmol/kg	7.5	2.0~2.5	0.5~0.6	10.0~10.6
	mg/100g	210 以上	40~51	24~28	-
	飽和度%	37.5	10~12.5	2.5~3	50~53
25	cmol/kg	9.8	2.5~3.0	0.6~0.7	12.9~13.5
	mg/100g	274 以上	50~60	28~33	-
	飽和度%	39	10~12	2.5~3	51.5~54

(注) 1 cmol/kg (モル当量) はCaO : 28.0mg、MgO : 20.2mg、K₂O : 47.1mgで計算。

参考資料

(4) 草地土壌の改良目標値

ア 土壌の種類別目標値

項目	低地土 台地土	黒ボク土 (火山性土壌)
pH (H ₂ O)	6.0~6.5	6.0~6.5
(KCl)	5.5~6.0	5.5~6.0
陽イオン交換容量 cmol/kg	15以上	15以上
塩基飽和度 %	60~80	60~80
石灰飽和度	50~70	50~70
苦土飽和度	8~13	10~17
加里飽和度	2~5	2~5
パラ CaO/MgO	5~10	5~10
ス MgO/K ₂ O	2以上(4~3)	2以上(3~4)
有効態リン酸 (トルオ-グ法)	5以上	5以上
(ブレイ2法)	20以上	20以上
腐植 %	3	3
交換酸度 y ₁	3以下	3以下

イ 陽イオン交換容量別の交換性塩基の目標値

CEC	単位	石灰:CaO	苦土:MgO	加里:K ₂ O	合計
15	cmol/kg	7.5~8.9	1.2~2.0	0.3~0.7	9.0~11.6
	mg/100g	210~250	24~40	14~33	-
	飽和度%	50~60	8~13	2~5	60~78
20	cmol/kg	8.9~10.0	1.5~2.5	0.3~0.7	10.7~13.2
	mg/100g	250~280	30~50	14~33	-
	飽和度%	45~50	7.5~13	1.5~3.5	54~66.5
25	cmol/kg	10.0~12.0	2.0~3.0	0.5~1.0	12.5~16.0
	mg/100g	280~340	40~60	23~47	-
	飽和度%	40~48	8~12	2~4	50~64

(注) 1 cmol/kg (モル当量) はCaO: 28.0mg、MgO: 20.2mg、K₂O: 47.1mgで計算し数値を丸めた。

(5) 転換畑土壌の改良目標値

項目	目標値	
作土の厚さ cm	20 cm以上 (根菜類は30 cm以上)	
主要根群 域の状態	最大ち密度(山中式)	20 mm以下
	粗孔隙量 %	15~20% (pF1.5気相率)
	易効性水分 pF	地表下40cmまでの土層に20mm以上 (pF1.8~2.7)
酸化層の厚さ cm	25~30 cm (果樹園を除く)	
地下水位	飼料作物	20~40cm
	大豆・麦・そば・野菜・花き	30cm以下
	果樹	100cm以下
地表水残留日数	1日以下	
作土の碎土率	2 cm以下の土塊70%以上	

2 作物別養分吸収量

施肥量決定は、養分吸収量の把握が基本である。

作物に吸収された肥料養分については、水稲のように、籾以外はほ場内に残る作物もあり、残渣に含まれる養分は無視できない。

なお、水稲の場合は「稲わらすき込み」により、リン酸では吸収量の3割、加里では8割がほ場に還元される。

作物毎に過不足の無い施肥量を決定するためには、表 2-1の作物の養分吸収量を参考にするとともに、施肥以外からの養分の供給量や排出量も考慮する。特に3要素については下記の点に留意する。

(1) 窒素

土壤に施用した窒素肥料は、土壤条件の変化により様々な形態をとる。水田では施肥窒素の約40%が水稲に吸収されるが、残りは土壤残存(約30%)、脱窒(約20%)、流出(約10%)となっている。これは水稲の窒素吸収量(11kg/10a)の約60%が施肥窒素以外(主に土壤有機物の分解に伴う窒素の無機化)に由来していることになる。そのため、水稲では土壤窒素の無機化を考慮し、施肥窒素の吸収効率を高める施肥法(側条施肥、箱施肥等)による窒素施肥量の削減を考える必要がある。

一方、露地畑では、施肥窒素は速やかに硝酸態窒素となり、作物に吸収されるが、一部は降雨等により土壤塩基とともに下層に溶出し土壤の酸性化が進展する。

また、施設土壤では、表層への蓄積が問題となる場合が多いため副成分に硫酸根や塩素を含まない「ノンストレス型肥料」の利用が有効である。

(2) リン酸

施肥リン酸の多くは土壤に吸着され、作物の吸収は一部にとどまる。その割合は、水稲では40%と多く、園芸作物では10~20%程度である。施肥以外によるほ場へのリン酸のインプットは、作物残さ由来がほとんどで、用排水からの流入・流出、下層への溶脱はごくわずかである。そのため、吸収量以上の施肥リン酸は土壤へ経年的に蓄積する。

水田では、土壤の還元化に伴い蓄積リン酸が有効化し、水稲に吸収されるため、数年~30年の無リン酸栽培でも収量が維持された事例が報告されている。

一方、畑では土壤に蓄積されたリン酸を有効化することは難しい。

また、リン酸は土壤中でほとんど移動しないため根圏近傍への施用が効果的である。

(3) 加里

土壌中には、0.5~2%のカリウムが含まれているが、多くは鉱物に固定され難溶性であり、作物は主に土壌溶液中や交換性のカリウムイオンを吸収している。

施肥された加里は、陽イオンとして土壌に吸着され、作物に吸収されたり、一部は下層に溶脱する。

水田では、暗渠からも溶脱するが、用水からの供給量とほぼ同等である。また、水稻は、吸収した加里の多くを茎葉に蓄積するため、稲わらのすき込みにより、吸収した加里の多くはほ場に還元される。

一方、園芸作物、特に果菜類では、生育後期まで加里要求量が多いものがあるが、必要以上の加里は「ぜいたく吸収」を引き起こしたり、塩基バランスが崩れることにより生理障害の原因となる。

表VI-2-1 養分吸収調査による単位面積当たり乾物収量、地上部養分吸収量の推定 (単位 kg/10a)

作物名	乾物 収量	収穫物の養分含量			収穫残さの養分含量			地上部の養分含量			
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
米穀類	水稻	596	6.9	3.6	2.6	4.2	1.9	13.1	11.1	5.5	15.7
	小麦	477	9.1	3.7	2.4	3.0	0.8	12.4	12.1	4.5	14.8
	六条大麦	402	6.7	2.9	2.8	1.5	0.3	9.8	8.2	3.2	12.6
	二条大麦	413	5.5	2.4	2.1	0.5	0.1	2.0	6.0	2.5	4.1
豆類	大豆	296	18.9	4.4	6.4	1.6	0.4	3.1	20.5	4.8	9.5
	あずき	279	9.7	2.5	5.1	1.7	1.8	4.8	11.4	4.3	9.9
	いんげん	156	5.3	1.7	3.0	2.5	0.8	5.7	7.8	2.5	8.7
	落花生	200							12.6	1.5	5.4
いも類	かんしょ	847	5.6	2.1	8.0	5.6	1.3	7.8	11.2	3.4	15.8
	ばれいしょ	728	6.7	3.2	17.7	2.7	0.7	7.7	9.4	3.9	25.4
野菜	きゅうり	451	12.7	6.7	27.1	8.5	6.5	20.3	21.2	13.2	47.4
	トマト	773	14.2	6.8	38.2	9.4	3.2	17.0	23.6	10.0	55.2
	なす	646	17.8	6.5	26.5	11.7	3.2	23.3	29.5	9.7	49.8
	ピーマン	195							17.5	3.4	22.0
	かぼちゃ	352	4.7	2.6	10.1	4.1	0.6	7.2	8.8	3.2	17.3
	いちご	466	10.1	4.3	17.7	4.6	2.9	12.6	14.7	7.2	30.3
	すいか	414	6.0	2.2	27.3	2.4	1.1	10.8	8.4	3.3	38.1
	露地メロン	296	6.5	2.6	27.5	5.7	2.3	10.0	12.2	4.9	37.5
	温室メロン	296	6.5	2.6	27.5	5.7	2.3	10.0	12.2	4.9	37.5
	えだまめ	531	4.7	2.6	10.1	12.1	1.0	20.2	16.8	3.6	30.3
	未熟トウモロコシ	344	5.8	2.2	4.5	8.8	3.8	19.0	14.6	6.0	23.5
	キャベツ	429	14.2	4.1	15.6	13.0	2.9	13.5	27.2	7.0	29.1
	はくさい	461	15.7	6.4	29.7	7.6	2.8	20.2	23.3	9.2	49.9
	ほうれんそう	154	7.4	2.1	13.7				7.4	2.1	13.7
	ねぎ	325	11.4	2.5	9.8	5.9	2.0	7.1	17.3	4.5	16.9
	たまねぎ	736	13.2	6.7	16.5	1.5	0.5	2.3	14.7	7.2	18.8
	レタス	71	3.0	1.2	3.9	2.6	0.7	2.7	5.6	1.9	6.6
	セルリー	268	19.2			15.2			34.4		
	だいこん	304	5.8	3.1	14.6	6.1	2.0	9.0	11.9	5.1	23.6
	かぶ	60							6.4	2.8	8.8
	にんじん	603	7.8	3.3	19.7	4.9	0.7	11.6	12.7	4.0	31.4
	ごぼう	300	9.5	4.1	12.3				9.5	4.1	12.3
	さといも	730	9.6	4.0	19.6	3.6	0.7	6.7	13.2	4.8	26.3
	れんこん	282							12.0	2.7	13.7
やまいも	525	11.0	2.9	12.5	3.1	0.8	3.7	14.1	3.7	16.2	
果樹	みかん	575							29.1	3.6	18.8
	りんご	399							8.7	2.3	9.0
	ぶどう	234							8.8	4.2	10.2
	なし	333							13.0	5.3	11.7
	もも	205							10.3	4.2	14.7
	かき	264							9.3	2.4	8.3
飼料作物	まめ科牧草	740	25.3	4.9	23.6				25.3	4.9	23.6
	いね科牧草	1006	18.3	6.9	31.4	14.4	5.7	20.1	32.7	12.6	51.5
	混播牧草	1006	17.6	6.1	25.7	13.8	5.0	16.4	31.4	11.1	42.1
	青刈トウモロコシ	1591	15.4	6.9	23.7				15.4	6.9	23.7
	青刈りえん麦	711	12.5	1.6	14.0				12.5	1.6	14.0
ソルゴー	1470	21.5	4.9	17.2				21.5	4.9	17.2	
工芸作物	なたね	259	10.5	3.9	2.5	7.9	2.3	20.5	18.4	6.2	23.0
	茶	398	23.7	5.9	14.5	28.7	4.5	12.3	52.4	10.4	26.8
	たばこ	220	8.1	3.6	21.7				8.1	3.6	21.7
	こんにゃく	675	10.4	2.9	3.1	2.0	0.6	3.9	12.4	3.5	7.0
	てんさい	1172	7.2	3.1	11.5	16.4	5.0	33.3	23.6	8.1	44.8
	さとうきび	1239	5.2	3.0	5.8	7.2	1.6	5.7	12.4	4.6	11.5
	桑	532	19.9	2.5	14.0	2.2	1.3	4.6	22.1	3.8	18.6
花き (農文協より)	キク								15.0	3.7	26.1
	バラ								27.2	2.9	15.8
	カーネーション								25.9	15.7	56.9
	ガーベラ								28.0	7.6	33.3
	ユリ								15.2	5.7	37.9
	スターチス								20.8	11.8	24.9
スイートピー								16.7	4.5	12.8	

(昭和1996)

3 栄養診断に基づいた施肥

肥料高騰対策として、土壌診断による適正な施肥が求められているが、園芸作物、中でも生育期間が長期間となる野菜類（トマト、きゅうり、なす等）で適切な追肥時期・量を決めるために、RQフレックスを利用したリアルタイム栄養診断技術が確立している。

特に、施設土壌では、肥料成分の土壌蓄積量が多いため、リアルタイム栄養診断により追肥量を慣行の0～50%程度まで減少しても、収量の減少がない事例が報告されており、大幅な追肥量削減が可能となる。

併せて、過剰に土壌に蓄積した養分の収奪も図ることができる。

3要素の中で最も栄養診断事例が多いものは、硝酸イオン濃度を用い

「RQフレックスマニュアル（新潟県農林水産部平成18年）」

表VI-3-1 野菜の栄養診断基準値の目安

野菜名	作成県	収穫期間	硝酸イオン含量の診断基準(mg/L)
促成きゅうり	埼玉	2月下旬～6月下旬	3月上旬:3,500～5,000、4月上旬:3,500～5,000 5月上旬:900～1,800、6月以降:500～1,500
半促成きゅうり	埼玉	3月下旬～6月下旬	4月上旬:3,500～5,000、5月上旬:900～1,800 6月以降:500～1,500
抑制きゅうり	埼玉	9月下旬～11月下旬	9月下旬～11月下旬:3,500～5,000
夏秋きゅうり(注) (雨よけ)	宮城	7月下旬～9月下旬	8月上旬:400～500、その後は収穫終了にかけ残減
露地なす	埼玉、岐阜	7月上旬～10月下旬	7月上旬～8月上旬:3,500～5,000 8月中以降:2,500～3,500
半促成なす	埼玉	4月上旬～7月下旬	4月上旬～7月上旬:4,000～5,000
促成いちご	埼玉、岐阜	12月下旬～4月下旬	11月上旬:2,500～3,500、1月上旬:1,500～2,500 2月上旬以降:1,000～2,000
いちご苗 (セル苗)	茨城	8月中旬～9月上旬	8月中旬:400～500、9月上旬:微量
促成トマト (6段摘心)	愛知	12月中旬～2月上旬	12月中旬～2月上旬:1,500～3,000
促成トマト (12段摘心)	埼玉	2月下旬～7月上旬	1月～2月下旬:4,000～5,000、3月上旬～4月下旬: 2,000～3,500、5月上旬～6月下旬:500～1,500
半促成トマト (6段摘心)	愛知	5月中旬～7月上旬	5月中旬～7月上旬:1,000～2,000
半促成トマト (9段摘心)	千葉	3月上旬～6月上旬	1月中旬(第1果房肥大期)～5月下旬:2,000
長段どりトマト	三重	11月下旬～5月下旬	収穫前(第1果房肥大期):10,000～8,000、11月下旬～ 2月上旬:3,000～5,000、2月中旬以降:1,000～2,000
夏秋雨よけトマト (7段摘心)	北海道	7月上旬～9月下旬	6月上旬～7月下旬:4,000～7,000
抑制トマト (7段摘心)	茨城	8月中旬～11月中旬	8月中旬～9月上旬(第1～2果房収穫期):7,500～9,000 9月中旬以降(第3～7果房収穫期):5,000～6,000
半促成メロン	愛知	7月上旬～7月中旬	定植時:3,000～4,000、開花期:2,000～3,000、果実肥大期: 5,000～6,000、成熟期:2,000～3,000、収穫期:1,000～2,000
キャベツ	滋賀		結球始期(球径4cm程度)春播き栽培(6月下旬):8,000 以上、夏播き年内穫り(10月上旬):10,000以上

(注)測定部位は上位第3展開葉から伸びる巻きひげの基部から5cmまで(六本木による原表に、一部加筆した)

た診断である（表参照）。硝酸イオンの診断基準は作物・作型の違いによって異なるのはもちろんであるが、採取する部位による影響も大きい。そのため、実際の診断にあたっては注意する必要がある。

なお、実際の診断にあたっては「RQフレックスマニュアル」を参照すること。

硝酸イオン以外の栄養診断事例は少ない。表 -3-2は、リン酸施用量を変えた場合のキュウリの葉柄搾汁液のリン酸濃度の推移を示したものである。葉柄搾汁液のリン酸濃度はリン酸施用量に応じて変化していることがわかる。リン酸施用量を半減しても標準並みの収量が維持可能であり、葉柄搾汁液のリン酸濃度の適正範囲は概ね100ppm前後であることがわかる。

表 -3-2 きゅうりにおける葉柄搾汁液中のリン酸濃度(ppm)と収量
(埼玉園試)

試験区	10/7	10/14	10/21	10/26	収量指数
標肥	170	163	181	175	100
減リン酸	109	119	106	115	100
無リン酸	35	33	24	42	93

リン酸施用量は標肥:2.0kg/a、減リン酸:1.0kg/a、無リン酸:0kg/a

4 有機質資材の無機化特性等

表 -4-1 有機質肥料の無機化特性（測定例）

有機質の種類	窒素含有率 (現物N%)	無機化率 %	現物施用量 kg/10a
大豆油かす	7.2	70	30~50
なたね油かす	5.3	60	50~70
米ぬか	2.4	35	240~280
米ぬか油かす	2.8	40	180~240
魚かす	7.0	50	50~70
蒸製骨粉	4.0	60	80~100
発酵鶏ふん	2.4	50	180~200
ボカシ肥料	約4.0	60	80~100

平坦地（粘質土壌） 化学肥料で窒素成分2~3kg/10a相当

* 家畜ふん堆肥などの堆肥有機質資材は、資材ごと或いは施用法・施用時期・天候等により、窒素の無機化特性が異なるので注意する。
(ここでは、測定例を提示)

表 -4-2 水田での利用を前提とした場合の有機質肥料の無機化特性（無機化%、測定例）

無機化タイプ	資材名称	期間	培養前	2週	3週	4週	6週	10週	土づくりのすすめ方p146
		積算温度	0	210	315	420	630	1050	
速効タイプ	大豆かす		61.5	64.4	60.6	71.7	68.9	69.9	
	蒸製肉骨粉		26.8	24.7	25.5	26.7	24.9	31.1	
	なたね油かす		38.7	50.4	47.0	56.8	48.5	49.6	
	魚かす		35.5	42.0	40.3	47.2	45.8	45.6	
	米ぬか油かす		23.6	31.7	27.4	35.9	30.4	35.2	
中間タイプ	蒸製皮粉		17.9	33.4	39.3	50.2	53.6	62.0	
	乾燥菌体		2.7	8.3	5.1	7.1	8.8	11.4	
	米ぬか		4.2	22.7	20.8	24.7	24.3	27.9	
	発酵鶏ふん		2.4	11.3	10.6	13.7	11.1	16.8	
持続タイプ	牛ふん堆肥		0.5	6.1	3.4	5.2	4.8	6.1	
	豚ふん堆肥		-0.2	0.9	-2.2	0.0	0.2	2.8	

表 -4-3 水田における各種有機質肥料の窒素無機化率（福島農試）

試験年次	有機質肥料	試験から得られた窒素無機化率(%)	施用量算出に利用する窒素無機化率(%)
2004	米ぬか	67.9	65
2004	なたね油かす	70.4	70
2005	牛ふん堆肥	16.0	20~30
2005	牛ふん堆肥	30.0	
2005	豚ふん堆肥	54.0	50
2005	発酵鶏ふん	59.0	60

牛ふん堆肥 は副資材におがくず

牛ふん堆肥 は副資材におがくずと食品残渣

「ふくしま型有機栽培」等推進技術資料(平成19年3月福島県農林水産部)

参考資料

表 -4-4 くず大豆培養試験 (2002, 2004年作研データより)

品種	窒素含有率 (%)	無機化率 (%)	推定無機化窒素量 (現物100kg当たりkg)
実験用小粒品種	4.3	76.3	3.3
(参考)エンレイ	5.9	(76%, 上記より 推定)	4.5

くず小粒大豆を想定し、実験用小粒品種にて試験を行った。

(水田湿潤土40gに1粒を混ぜて、湛水30 4週間培養)

くず大豆は水田に施用後、7割程度分解される。現物100kg/10a施用すると概ね3~4kg/10aが幼穂形成期頃までに供給される。

表 -4-5 家畜ふん堆肥の成分測定例

	成分(測定値) (%)			肥効例 (%)			左記堆肥100kg当 たり推定肥効量		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
牛ふん堆肥	0.03	1.24	2.07	30	60	90	0.01	0.7	1.9
豚ふん堆肥	0.53	4.60	1.75	60	60	90	0.32	2.8	1.6
鶏ふん堆肥	0.49	3.91	2.61	70	70	90	0.34	2.7	2.3

推定肥効量の単位: kg

土づくりのす
すめ方p136(園
研)

家畜ふん堆肥
(生ごみ堆肥)
の品質・成分
の簡易評価と
利用(中央農
研、新潟畜研
ほか)

5 土壌分析結果による減肥率の他県事例

(1) 北海道

ア 水稲

有効態リン酸含量 (mg/100g)	暗色表層 褐色低地土			灰色低地土、グ ライ土、台地土			褐色低地土 火山性土		
	基肥	資材	計	基肥	資材	計	基肥	資材	計
～ 5	12	8	20	12	4	16	12	4	16
5～10	12	4	16	8	4	12	10	0	10
10～20	8	0	8	8	0	8	8	0	8
20～30	6	0	6	6	0	6	6	0	6
30～	4	0	4	4	0	4	4	0	4

北海道施肥ガイド（北海道農政部 平成14年9月）

交換性加里含量 (mg/100g)	施肥量 (kg/10a)
0～7.5	13～14
7.5～15.0	10～12
15.0～30.0	7～9
30.0～	5～6

交換性苦土含量 (mg/100g)	施肥量 (kg/10a)
0～25	1～2
25～	無施用

有機物の種類	連用年数	窒素減肥量 (kg/10a)	カリ減肥量 (kg/10a)
稲わら堆肥 (現物1t/10a)	1～4	1	2
	5～9	1.5	
	10～	2.0	
家畜ふん堆肥 (現物1t/10a)	1～4	1.5	4
	5～	2	
稲わら直接すき込み (400～600kg乾物/10a)	1～4	0	
	5～9	1	
	10～	2	

イ 園芸品目

a リン酸

	評価 範囲	低い	やや低	標準値	やや高	高い
		～10	10～20	20～30	30～45	45～
ト	ハウス促成・	40	30	20	10	0
マ	半促成					
ト	ハウス抑制	25	18	12	6	0

きゅうり	促成・半促成・ハウス早熟	基肥量	40	30	20	10	0
	トンネル早熟・露地早熟	基肥量	30	20	15	8	0
なす	露地作全作型	基肥量	40	30	20	10	0

b カリ

評価			低い	やや低	標準値	やや高	高い
範囲	粗粒質土壌		～ 8	8～15	15～25	25～50	50～
	中粒質土壌		～ 8	8～15	15～30	30～60	60～
	細粒質土壌		～ 10	10～20	20～35	35～70	70～
トマト	ハウス促成・半促成	基肥量	30	25	20	10	0
		追肥量	4	4	4	0	0
トマト	ハウス抑制	基肥量	25	18	12	6	0
		追肥量	4	4	4	0	0
きゅうり	促成・半促成・ハウス早熟	基肥量	30	25	20	10	0
		1回目	5	5	5	0	0
		2回目～	5	5	5	5	0
きゅうり	トンネル早熟・露地早熟	基肥量	30	25	20	10	0
		追肥量	5	5	5	0	0
なす	露地作全作型	基肥量	20	15	10	5	0
		追肥量	5	5	5	0	0

追肥量は1回当たり

(2) 福島県

表 リン酸減肥の目安

対象作物	有効態リン酸 (mg/100g)	施肥量
きゅうり ピーマン	～ 50	基準量
	50～100	50%減肥
	100～200	80%減肥
	200～	無施用
いちご	～ 50	基準量
	50～100	50%減肥
	100～	無施用
葉菜類	～ 50	基準量
	50～100	20%減肥
	100～200	50%減肥
	200～	無施用

表 加里減肥の目安

C E C	交換性加里 (mg/100g)	施肥量
10～15	30～50	50%減肥
	50以上	無施用
15～20	35～70	50%減肥
	70以上	無施用
20～25	45～70	50%減肥
	70以上	無施用
25以上	60～70	50%減肥
	70以上	無施用

福島県施肥基準（福島県農林水産部（平成18年3月発行））

参考資料

(3) 岩手県（水稻）

リン酸：可給態リン酸30mg/100g以上の場合、無施肥とする。
加里：交換性加里40mg/100g以上の場合、無施肥とする。

地力・有機物施用を考慮した岩手県土づくり・施肥管理の手引き(岩手県農林水産部平成16年3月)

(4) 栃木県

ア 栃木県有効態リン酸から診断した基肥リン酸量の減肥割合

品目	基準値	測定値	減肥可能量%
米、雑穀類、 いも類、豆類	10～30mg	30以下	施肥基準量施用
		30～60	80～50%程度施用
		60以上	20%施用～施用中止
麦類	20～60mg	60以下	施肥基準量施用
		60～120	80～50%程度施用
		120以上	20%施用～施用中止
工芸作物	10～30mg	30以下	施肥基準量施用
		30～60	80～50%程度施用
		60以上	20%施用～施用中止
野 菜	10～30mg	30以下	施肥基準量施用
		30～60	80～50%程度施用
		60以上	20%施用～施用中止
	20～60mg	60以下	施肥基準量施用
		60～120	80～50%程度施用
		120以上	20%施用～施用中止
	50～100mg	100以下	施肥基準量施用
		100～200	80～50%程度施用
		200以上	20%施用～施用中止
果 樹	5～30mg	30以下	施肥基準量施用
		30～60	80～50%程度施用
		60以上	20%施用～施用中止
花 き 類	5～30mg	30以下	施肥基準量施用
		30～60	80～50%程度施用
		60以上	20%施用～施用中止
	20～60mg	60以下	施肥基準量施用
		60～120	80～50%程度施用
		120以上	20%施用～施用中止
	50～100mg	100以下	施肥基準量施用
		100～200	80～50%程度施用
		200以上	20%施用～施用中止

農作物施肥基準（栃木県平成18年1月）

(イ) 交換性加里から診断した基肥加里的減肥割合

CEC	交換性加里的診断基準値	作物 pH (H ₂ O) 適正範囲				施肥基準の基肥加里 施用量からの減肥可 能量%
		5.5 ~ 5.5 交換性加 測定値	5.5 ~ 6.0 交換性加 測定値	6.0 ~ 6.5 交換性加 測定値	6.5 ~ 7.0 交換性加 測定値	
15	30 ~ 40	40以下				施肥基準量施用
		40 ~ 80				80 ~ 50%程度施用
		80以上				20%施用 ~ 施用中止
20	30 ~ 40	40以下				施肥基準量施用
		40 ~ 80				80 ~ 50%程度施用
		80以上				20%施用 ~ 施用中止
25	pH6以下 30 ~ 40	40以下		40以下	50以下	施肥基準量施用
	pH6以上 40 ~ 50	40 ~ 80		50 ~ 100	50 ~ 100	80 ~ 50%程度施用
		80以上		100以上	100以上	20%施用 ~ 施用中止
30	pH5.5以下 30 ~ 40	40以下	50以下	60以下		施肥基準量施用
	pH5.5 ~ 6 40 ~ 50	40 ~ 80	50 ~ 100	60 ~ 120		80 ~ 50%程度施用
	pH6以上 40 ~ 60	80以上	100以上	120以上		20%施用 ~ 施用中止

引用文献等

- 平成2年新潟県農林水産業研究成果集（新潟県農林水産部）
平成11年新潟県農林水産業研究成果集（新潟県農林水産部）
平成13年新潟県農林水産業研究成果集（新潟県農林水産部）
平成16年度新潟県農林水産業研究成果（新潟県農林水産部）
平成17年度新潟県農林水産業研究成果（新潟県農林水産部）
平成18年度新潟県農林水産部研究成果（新潟県農林水産部）
平成17年度西蒲原の園芸（巻農業振興事務所）
平成19年度現地課題解決研修実績報告書（新潟県農林水産部経営普及課）
平成19年度新潟県農林水産業研究成果集
「RQフレックスマニュアル（新潟県農林水産部平成18年）」
平成19年度「関東東海北陸農業」研究成果情報
家畜ふん堆肥（生ごみ堆肥）の品質・成分の簡易評価と利用（中央農研、新潟畜研ほか）
北海道施肥ガイド（北海道農政部 平成14年9月）
地力・有機物施用を考慮した岩手県土づくり・施肥管理の手引き（岩手県農林水産部 平成16年3月）
「ふくしま型有機栽培」等推進技術資料（福島県農林水産部平成19年3月）
福島県施肥基準（福島県農林水産部平成18年3月）
農作物施肥基準（栃木県 平成18年1月）
福井県平成20年参考となる技術
農業および園芸 第83巻 第8号（2008） 養賢堂
農研機構平成14年度共通基盤研究成果情報
「畠中哲也、自給飼料生産圃場における土壌化学性と飼料作物の無機成分濃度の実態，問題点および改善法：栃木県北部における調査、日本草地学会報、51、314-318（2005）」
「棚橋寿彦・矢野修治、鶏ふん堆肥の窒素含量に基づく肥効推定法、日本土壌肥料学雑誌、75、257-260（2004）」
「小柳渉・和田富広・安藤義昭．家畜ふん堆肥中リン酸の性質と肥効．新潟県畜産研究センター研究報告，15，6-9．2005」
「小柳渉・安藤義昭・水沢誠一・森山則男．家畜ふん堆肥中の塩類組成の特徴，日本土壌肥料学雑誌，75，91～93．2004」
「小柳渉・安藤義昭・和田富広、土壌塩類集積を低減する家畜ふん堆肥利用法，北信越畜産学会報，94，29-33．2007」
「(社)畜産環境整備機構、平成13年度畜産環境アドバイザー研修会資料 堆肥化施設の設計審査技術研修、p164（2001）」
「浅井貴之、長野県における家畜ふん堆肥の製造方法と成分組成の特徴、日本畜産学会北陸支部会報、79、22-30（1999）」
「小柳渉．貯留処理および曝気処理による乳牛尿汚水の肥料化．新潟県農業総合研究所畜産研究センター研究報告，13，13-15．2001」
「尾和尚人、わが国の農作物の養分収支、環境保全型農業研究連絡会ニュース、1996」
農研機構平成14年度共通基盤研究成果情報信州の果実 2008.11
全農グリーンレポート(2008,7)

参考図書

新潟県における土づくりのすすめ方（平成17年2月 新潟県農林水産部）

家畜ふん堆肥（生ごみ堆肥）の品質・成分の簡易評価と利用（「農林水産バイオリサイクル研究」成果）

新版土壌肥料用語辞典（農文協）

環境保全型農業大辞典 施肥と土壌管理（農文協）

土壌の基礎知識（JA施肥診断技術者養成講習会テキスト 全農肥料農薬部）

肥料・土壌改良資材の知識（JA施肥診断技術者養成講習会テキスト 全農肥料農薬部）

土壌診断とその成果の活用（JA施肥診断技術者養成講習会テキスト 全農肥料農薬部）

現場の土づくり・施肥Q & A '96年改訂版（関東土壌肥料専技会、全農東京支所肥料農薬部）

「土壌診断の方法と活用、藤原俊六郎・安西徹郎・加藤哲郎 著、農文協、1996」

「堆肥・有機質肥料の基礎知識、西尾道德 著、農文協、2007」

「肥料便覧 第5版、伊達昇ら著、農文協、1997」

「堆肥・有機質肥料の基礎知識」西尾道德著 農文協

「新潟県における施肥コスト低減のすすめ方（暫定版）」 執筆担当者一覧

所 属 (平成20年度所属)	氏 名
経営普及課 専門技術指導担当 (野菜)	田崎 義孝
(野菜)	保苅 洋一
(土壌・肥料)	鈴木 信
(作物)	水沢 誠一
(花き)	小田 正之
(果樹)	山澤 康秀
畜産課 経営係	安藤 義昭
農業総合研究所 基盤研究部	本間 利光
農業総合研究所 作物研究センター 栽培科	南雲 芳文
	土田 徹
農業総合研究所 園芸研究センター 環境科	竹田 宏行
農業総合研究所 畜産研究センター 環境・飼料科	小柳 涉
J A 全農にいがた県本部 肥料農薬部 肥料農薬総合課	宮北 聡

～平成20年11月作成～

編集 農産園芸課