



しあわせ信州

肥料価格高騰対策の手引き  
改訂版  
(指導者用)

平成 20 年 9 月 (令和 4 年 8 月改訂)

長野県農政部  
全国農業協同組合連合会長野県本部  
長野県農業協同組合中央会  
一般財団法人 長野県農林研究財団  
長野県肥料高騰対策事業協議会

## はじめに

世界的な穀物需要の増加やエネルギー価格の上昇に加え、ロシアによるウクライナ侵略等の影響により、国内の肥料供給価格が大幅に上昇しています。このような国際情勢を反映した肥料価格の上昇傾向は、当面継続することが予想され、農業経営への深刻な影響が懸念されます。

こうした中、農業経営への影響を最小限とするため、県及び関係団体は長野県肥料高騰対策事業協議会を設立し、関係機関が連携を図りながら、肥料コスト低減に向けた取組を推進しております。

肥料コスト低減のためには、土壌診断に基づく適正な施肥を基本とし、効率的な施肥技術や、低価格肥料の利用などの推進が重要なことから、平成20年に発行した「肥料価格高騰対策の手引き」を改訂し、最近の試験研究の成果を踏まえ、緑肥の活用による施肥量の削減など新たな事項を取り入れ、施肥指導に係わる技術者に配布することといたしました。

本手引きが施肥指導に活用され、生産者の施肥コストの低減につながることを期待します。

## ～ 目 次 ～

はじめに	1
<b>【肥料コスト低減に向けた技術対策】</b>	
1 基本的な考え方	2
2 土壌分析に基づいた施肥量の削減	3
3 有機質資材施用による化学肥料の削減	7
4 緑肥の活用による施肥量の削減	10
5 効率的施肥技術の導入による施肥量の削減	10
6 低価格肥料の利用	10
7 その他	11
<b>【参考資料】</b>	
○ 肥料コスト低減につながる普及に移す農業技術	13
○ 土壌分析用の土壌採取について	20

# 肥料コスト低減に向けた技術対策

## 1 基本的な考え方

土づくりと施肥を正しく理解して、適正量を施用する指導は以前からなされていたことであるが、肥料費が高騰している昨今、土壌診断を基にした資材・肥料の適正施用はコスト低減に必要不可欠である。

### (1) 土づくり資材と施肥資材の区別をつけることが資材施用量削減の第一歩

土壌に資材や肥料を施用するに当たって、次の2つの考え方を基にしている。

#### ア 土づくり

ここまで養分が満足にあれば、あとは各作物の施肥基準に基づいた窒素、リン酸、カリの成分を施用することでOKというところまでを「土づくり」という（具体的には、「Dr.大地」の土壌診断基準がこのライン）。

#### イ 施肥

土づくりを行った後、作物の吸収量などを基に窒素、リン酸、カリの3要素を施用することをいう。

### (2) 土づくりと施肥の関係を理解する事が大切

	土づくり(土壌診断)	施 肥(施肥設計)
1	土壌中の養分   土づくり資材	施肥
2	土壌中の養分	施肥
3	土壌中の養分	施肥
4	土壌中の養分	堆肥の養分   施肥

図1 土づくりと施肥の考え方

1 土づくりが不十分な場合の土づくりと施肥	土壌中の養分が目標値に満たない場合は、「土づくり資材」として足りない養分を施用する。pHが低い土壌には、石灰質資材（炭カルや苦土石灰等）を施用し、黒ボク土には、石灰質資材とリン酸資材（ようりんや重焼りん等）を施用することで生産力は飛躍的に増大する。
2 土づくりが十分な場合の施肥	土づくり資材は施用の必要が無く、肥料は施肥基準通り施肥する。
3 土づくりが十二分な場合の施肥	土づくり資材や堆肥の施用を連年行くと、目標値より養分が過多となる。このような状態が多く作物で認められ、特にリン酸とカリが目標値を超えている場合が多い。目標値をオーバーした養分は、「土づくり」としての資材施用をやめても作物の生育収量に影響がない。さらにオーバーした養分は、施肥基準から減肥することができる。
4 土づくりが十二分な場合の環境に配慮した施肥 (有機物による肥料代替)	堆肥など有機物を施用している場合は、有機物からも養分が供給される。従来有機物からの養分供給が考慮されることは少なかったが、供給される養分を適切に評価することで、施肥量のさらなる削減が可能になり、施肥コストの低減に寄与する。

## 2 土壌分析に基づいた施肥量の削減

土壌診断値から、多くの品目でリン酸が過剰な傾向となっている。  
 ハクサイ、レタス、キャベツほ場では、リン酸が過剰である一方、石灰は減少傾向である。  
 アスパラガス、キュウリ、トマトほ場では、リン酸に加えカリ・石灰も多い。

土壌診断により養分の過不足を明らかにして、適切な土づくり、施肥を行うのが肥料コスト低減に必要不可欠であるが、土壌診断は毎年行う必要はなく、3年に1回程度で十分である。土壌養分の変化は緩慢なため、3年前の土壌診断結果も十分活用できる。

表2は、JAアグリエール長野が令和元年から3年に土壌分析を行ったほ場の同一作目で分析点数が10点以上のものについて分析値を平均し、その値と目標値の上限値との差を示したものである。目標値との差が「-」の場合は、土づくり資材を施用した上に、施肥も基準どおり行う必要がある（図1の1に相当）。また、「+」の場合は、土づくり資材は施用しなくてよい（図1の3に相当）。

### 肥料コスト低減に向けた具体的な土づくり資材の見直し例

身近に目にする施肥基準で、どの部分が「土づくり資材」なのだろうか。基本的には、窒素、リン酸、カリ以外の成分を含む資材は全て「土づくり資材」と見てよい。また、窒素、リン酸、カリのうちリン酸のみの資材やカリのみの資材があったら「土づくり資材」と見てよい。

表1に例を示した。これはある地域のキャベツの施肥基準である。この中では「B」が土づくり資材である。この場合、リン酸の土壌診断値が基準値の上限より高い場合は「B」を施用しなくてよい。また、追肥の「C」も、リン酸とカリが土壌診断基準値より多ければ、窒素単肥（尿素や硫酸など）に替えてよい。

つまり、基肥の3要素入りの化学肥料以外は再検討してみるとコスト低減につながる部分が多い。

表1 施肥基準に見る「土づくり」と「施肥」（ある地域のキャベツの例）

区分	肥料名	施肥量 kg	成分%			成分量 kg/10a		
			N	P	K	N	P	K
基肥	A	120	15	15	10	18	18	12
	B	40	0	35	0	0	14	0
追肥	C	20	20	4	8	4	0.8	1.6
合 計						22	32.8	13.6

表2 作物ごとの土壌診断目標値上限と分析値の差

	作物名	分析 点数	分析値の平均								土壌診断値上限と分析値との差				
			pH	EC	C E C	リン酸 吸収係	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	
作物	水稲	1067	5.84		15.7	1006	266.3	41.0	29.8	33.8	14	24	-22	-7	
	小麦	23	5.88	0.10	17.8	1210	229.6	50.2	53.4	39.6	10	-45	-22	11	
	大豆	56	6.44	0.07	19.3	1028	328.3	57.2	57.6	73.8	44	30	-21	12	
	ソバ	367	6.16	0.07	28.1	1587	315.3	55.5	70.2	47.3	17	-119	-58	4	
野菜	アスパラガス	423	6.22	0.40	28.5	1304	398.7	95.3	118.7	220.6	171	-41	-20	52	
	エダマメ	19	6.79	0.11	28.7	1492	464.9	102.6	95.9	119.8	80	14	-13	42	
	カボチャ	218	6.56	0.15	24.0	1196	383.9	81.1	80.0	104.0	64	7	-16	35	
	カリフラワー	42	6.80	0.20	29.3	1662	468.1	84.2	90.5	110.5	71	16	-34	21	
	キャベツ	346	6.38	0.16	29.5	1683	423.4	76.3	73.4	83.7	44	-32	-43	4	
	キュウリ	876	6.09	0.64	22.3	983	395.8	96.7	89.0	259.3	219	46	7	47	
	サツマイモ	12	6.65	0.07	23.1	1326	335.7	64.5	74.3	86.0	56	70	-5	31	
	サヤインゲン	17	6.55	0.31	23.3	1349	373.6	89.3	61.6	128.6	89	8	-4	18	
	ジャガイモ	30	6.43	0.24	23.5	1208	407.9	69.4	73.7	120.7	91	138	-2	29	
	スイートコーン	135	6.21	0.17	26.8	1296	371.2	67.4	90.6	109.5	69	-50	-41	40	
	スイカ	14	6.55	0.08	23.2	1330	314.9	58.7	71.3	89.7	50	-43	-35	17	
	セルリー	65	6.52	0.48	35.3	1795	534.1	95.1	85.5	173.0	123	-11	-47	2	
	ダイコン	31	6.62	0.36	24.6	1322	404.4	73.6	100.5	120.3	80	19	-25	54	
	タマネギ	43	6.60	0.24	16.5	822	294.0	63.6	87.6	150.9	81	34	-3	56	
	チンゲンサイ	14	6.68	0.20	26.8	1182	440.0	89.2	113.1	256.6	217	19	-19	63	
	ツケナ	17	6.51	0.11	35.7	1729	486.8	80.7	84.2	75.4	35	-64	-63	0	
	トマト	291	6.41	0.59	27.4	1253	455.7	106.0	100.3	192.3	152	34	-4	36	
	菜	ナガイモ	30	5.89	0.12	18.1	1060	257.6	48.1	61.9	54.0	14	49	-7	28
		ナス	59	6.26	0.27	21.8	1033	336.8	68.9	84.0	153.2	113	1	-19	33
		ニンジン	33	6.82	0.09	31.6	1786	466.0	79.5	81.2	68.4	28	-30	-48	22
		ニンニク	43	6.62	0.13	36.8	1673	491.9	90.9	100.4	93.1	53	69	-20	31
		ネギ	447	6.25	0.17	19.7	1039	308.6	60.5	70.8	135.5	95	0	-19	34
		ハクサイ	312	6.31	0.20	32.5	1898	431.6	84.5	57.8	63.5	24	-79	-47	-3
		パセリ	94	6.45	0.36	30.4	1523	451.6	98.9	92.8	145.4	105	-26	-24	36
		ピーマン	184	6.24	0.39	29.4	1366	439.7	95.0	96.9	167.2	127	-56	6	28
		ブロッコリー	364	6.47	0.15	26.3	1415	388.9	68.1	89.5	97.6	58	-17	-38	28
ホウレンソウ		151	6.49	0.75	34.1	1783	579.9	99.6	77.7	141.4	101	6	-3	-3	
ミニトマト		157	6.42	0.80	24.9	1189	457.6	102.7	109.2	175.3	135	67	3	62	
リーフレタス		311	6.35	0.16	26.1	1441	390.5	80.4	71.5	119.5	69	-20	-25	22	
レタス		1494	6.37	0.17	29.6	1624	420.2	81.8	69.2	97.6	48	-44	-37	14	
加工トマト		24	6.00	0.15	24.2	1327	316.4	48.5	80.2	80.9	41	-64	-49	35	
花き	アルストロメリア	132	5.73	0.82	32.9	1397	506.5	105.7	82.9	194.6	155	-10	-27	21	
	カーネーション	178	5.98	0.88	33.6	1342	561.7	115.7	64.9	151.7	102	44	-20	-14	
	キク	237	6.33	0.34	27.2	1362	424.3	83.6	89.1	113.6	64	5	-26	25	
	グラジオラス	32	6.18	0.25	28.5	1299	425.2	71.5	70.1	141.5	112	98	-15	16	
	シャクヤク	43	6.33	0.17	28.0	1053	441.7	90.8	103.3	223.7	194	-29	-22	37	
	スターチス類	62	6.23	0.59	26.4	1228	479.8	93.1	80.2	173.3	143	73	-13	18	
	トルコギキョウ	580	6.34	0.65	26.4	1220	471.6	96.2	90.3	178.8	139	27	-10	28	
	バラ	10	6.07	1.43	24.5	1111	518.3	134.8	146.1	294.3	214	140	36	88	
果樹	ユリ	26	5.90	0.28	24.9	1163	335.8	75.4	61.2	119.3	89	-48	-25	3	
	ウメ	10	6.17	0.05	23.8	1338	323.7	51.3	67.1	66.9	47	-43	-45	11	
	オウトウ	20	6.82	0.10	26.2	1380	384.5	95.5	88.6	92.2	62	-19	-10	27	
	カキ	75	6.48	0.08	18.7	920	286.7	61.0	65.9	117.1	87	-6	-14	22	
	ナシ	95	6.49	0.17	27.8	1306	421.2	78.2	81.9	158.0	128	-7	-34	16	
	ブドウ	1179	6.68	0.10	23.6	1101	394.3	83.9	78.5	126.4	66	-63	-35	12	
	ブルーベリー	49	5.81	0.11	28.4	1282	377.6	52.6	66.5	66.0	56	162	-5	26	
	ブルーコン	29	6.58	0.18	32.3	1440	431.5	110.9	129.7	94.4	69	-67	-19	54	
	モモ	116	6.40	0.11	18.1	921	316.7	58.5	72.5	102.4	72	103	4	47	
	リンゴ	832	6.45	0.10	24.1	1082	402.9	74.3	80.6	109.5	79	24	-23	24	
コンニャク	40	6.35	0.06	17.4	979	261.8	50.6	48.6	82.1	12	-12	-20	16		

JAアグリエール長野で令和元年から3年までに分析された土壌のうち同一作物で10点以上のものについて平均し、その値が「Dr.大地」の土壌診断基準値の上限値より高いか低いかを示した。

(参考) 「Dr. 大地」における減肥の考え方

肥料コスト低減には、更に一步進んで減肥の検討も必要である。「Dr. 大地」は土壤診断に加え、施肥診断支援機能も有しており、以下の式に従ってリン酸やカリの施肥量を削減することとしている。

○リン酸の減肥率

リン酸は、全ての作物において、次式を使って計算する。減肥率を100%とする土壤分析値は、「Dr. 大地」の土壤診断基準で「高すぎる」の1.5倍とする(表3)。

$$x < C \text{ の時} \quad \text{施肥量} = \text{施肥基準量}$$

$$C \leq x < B \text{ の時} \quad \text{施肥量} = \text{施肥基準量} \times \left( 1 - \frac{x - C}{B - C} \right)$$

$$B \leq x \text{ の時} \quad \text{施肥量} = 0$$

ただし、 $x$  : 土壤分析値

$C$  : 診断基準上限値

$B$  : 減肥率100%(無施用)とする土壤分析値

○カリの減肥率

カリは、全ての作物において、次式を使って計算する(減肥率は最高100%とする)。カリの減肥率を算出するにはCECが必須項目である。

カリ飽和度	減肥率
5%未満	0%
5以上~15%未満	$(8x - 20)\%$
15%以上	100% (無施用)

ただし、 $x$  : カリ飽和度

カリ飽和度の計算法 :

$$\text{カリ飽和度} (\%) = (\text{カリ分析値} (\text{mg}/100\text{g}) / 47) / \text{CEC} (\text{me}) \times 100$$

リン酸については、複数の作物では場施肥試験を行った結果、「Dr. 大地」の減肥基準(表3)以上に減肥が可能なが明らかとなっている(参考資料表7「普及に移す農業技術 土壤養分管理、蓄積に関する技術一覧」参照)。このことから、土壤中にリン酸が過剰に蓄積しているほ場では、リン酸施肥の休止または大幅な減肥により肥料コスト低減を図ることが可能である。

表3 「Dr. 大地」における作物ごとのリン酸の減肥基準

作物	作物名	診断基準上限値 C※1	減肥率100%(無施用)とする土壌分析値 B※2	作物	作物名	診断基準上限値 C※1	減肥率100%(無施用)とする土壌分析値 B※2	作物	作物名	診断基準上限値 C※1	減肥率100%(無施用)とする土壌分析値 B※2
作物	水稲	20	75	作物	ハクサイ	40	150	作物	アスター	40	150
	ソバ	30	75		レタス	50	180		観賞用アスパラガス	40	150
	小豆	30	75		キャベツ	40	150		アネモネ	40	150
	小麦	30	75		セルリー	50	180		アリウム	40	150
	大豆	30	75		アスパラガス	50	180		アルストロメリア	40	150
	大麦	30	75		ブロッコリー	40	150		エラチオール・ベゴニア	40	150
	イモ類	30	75		カリフラワー	40	150		エリンジウム	40	150
	陸稲	30	75		シュンギク	40	150		エレムルス	40	150
果樹	アズメ	20	75	野菜	ニラ	40	150	花き	オミナエシ	40	150
	ウメ	20	75		ネギ	40	150		カーネーション	50	150
	オウトウ	30	90		パセリ	40	150		ガーベラ	30	120
	カキ	30	90		ミツバ	40	120		カラー	40	150
	クリ	10	37.5		ホウレンソウ	40	150		カラシコエ	40	150
	クルミ	20	60		ツケナ	40	150		カンパニュラ	40	150
	スモモ	25	60		コマツナ	40	150		キキョウ	40	150
	ナシ	30	90		ターサイ	40	150		キク	50	150
	ブドウ	60	150		チンゲンサイ	40	150		ギボシ	40	150
	ブルーベリー	10	37.5		ミョウガ	40	120		キンギョソウ	40	150
	ブルーベリー	10	37.5		サヤエンドウ	40	150		クジャクソウ	40	150
	プルーン	25	60		スイカ	40	120		グラジオラス	30	120
	モモ	30	90		トマト	40	150		クレマチス	40	150
	リンゴ	30	90		キュウリ	40	150		グロリオサ	40	150
	西洋なし	30	90		ピーマン	40	150		ケイトウ	40	150
	コンニャク	70	150		ナス	40	150		サイネリア	40	150
センブリ	40	150	メロン	40	150	サンダーソニア	40	150			
茶	20	75	カボチャ	40	150	シャクヤク	30	120			
特作	薬用ニンジン	20	75	スイートコーン	40	120	シュウメイギク	40	150		
	アルファルファ	20	75	イチゴ	40	120	宿根カスミソウ	40	150		
	イタリアンライグラス	20	60	サヤインゲン	40	150	スイートピー	40	150		
	エンバク	20	75	エダマメ	40	150	スカビオサ・コーカシカ	40	150		
	オーチャードグラス	20	60	ウド	40	120	スターチス類	30	120		
	ソルガム類	20	75	ダイコン	40	105	ストック	50	150		
	チモシー	20	60	タマネギ	70	180	スプレーギク	50	150		
	トウモロコシ	20	60	ニンジン	40	120	チューリップ	40	150		
	トールフェスク	20	75	ナガイモ	40	120	デルフィニウム	40	150		
	ペレニアルライグラス	20	60	カブ	40	120	トリカブト	40	150		
	ホワイトクローバー	20	75	ゴボウ	40	150	トルコギキョウ	40	150		
	ライ麦	20	75	ニンニク	40	150	ナデシコ	40	150		
	レッドクローバー	20	75	ラッキョウ	40	150	ネリネ	40	150		
	混播イネ科主体	20	60	レンコン	40	150	バラ	80	150		
	混播マメ科主体	20	75	ジャガイモ	30	75	フィリアマドコロ	40	150		
				サツマイモ	30	75	プリムラ	40	150		
			サトイモ	30	75	ベニバナ	40	150			
			リーフレタス	50	180	ポットナム	40	150			
			チコリー	40	150	ポロニア	40	150			
			ミニトマト	40	150	ホワイトレースフラワー	40	150			
			加エトマト	40	150	ユキヤナギ	40	150			
			ヤマゴボウ	40	120	ユリ	30	120			
						ライラック	40	150			
						ラナンキュラス	40	150			
						リンドウ	20	75			
						ワレモコウ	40	150			
						コスモス	40	150			

【注】

(※1及び※2) : 本文P5に記載している、リン酸の減肥率の計算式に示す記号

### 3 有機質資材施用による化学肥料の削減

有機物は、微生物に分解されるにつれて徐々に肥効が発現してくるが、有機物を化学肥料の代替として施用する場合には、その種類による肥効の違いを十分に把握しておく必要がある。

表4-1, 2には、主な有機物の成分含量、肥効率（全体に含まれる成分に対して植物に利用可能な形で溶出される成分の割合）の目安及び現物中成分（成分量×肥効率＝肥効）を示した。

表4-1 有機物中の養分肥効率の目安（施用後1年目に肥料分として期待される成分量）

【堆肥類】

有機物の種類	成分含量（現物%）			肥効率（%）			現物1t中成分(kg)		
	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	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
稲わら	0.5	0.3	1	0	0	80			8
麦わら	0.3	0.2	1.9	0	0	70			13.3
稲わら堆肥	0.4	0.2	0.4	10	50	90	0.4	1.0	3.6
乳牛ふん堆肥	0.9	0.9	1.0	10	60	90	0.9	5.4	9.0
肉用牛ふん堆肥	0.9	1.2	1.1	10	60	90	0.9	7.2	9.9
豚ふん堆肥	1.5	2.6	1.5	20	60	90	3.0	15.6	13.5
鶏ふん堆肥	1.4	3.8	2.8	30	60	90	4.2	22.8	25.2
バーク堆肥	0.3	0.1	0.1	10	50	70	0.3	0.5	0.7
もみがら堆肥	0.5	0.6	0.5	10	50	80	0.5	3.0	4.0
コーンコブ堆肥	1.0	1.5	0.3	20	80	80	2.0	12.0	2.4

表4-2 有機物中の養分肥効率の目安（施用後1年目に肥料分として期待される成分量）

【有機質肥料】

有機物の種類	成分含量（現物%）			肥効率（%）			現物100kg中成分(kg)		
	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	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
加工家きんふん	3	4.5	3	60	70	90	1.8	3.2	2.7
魚かす	8	8.7	0.5	80	80	80	6.4	7.0	0.4
なたね油粕	5.6	2.5	1.3	80	80	80	4.5	2.0	1.0
大豆油粕	7	1.5	2.5	80	80	80	5.6	1.2	2.0
米ぬか	2.4	5.8	2	70	80	80	1.7	4.6	1.6
有機配合肥料				80	80	80			

畜ふん堆肥：H14～H16 堆肥共励会資料より加筆作成      有機質肥料：肥料ガイドブックより

#### （1）施用当年の肥効は資材や成分によって大きく異なる

##### ア 窒素の肥効

有機質資材は、窒素含有量が高くなるにつれて施用当年の窒素の肥効が高くなるという特徴がある。窒素含有量が低い牛ふん堆肥の肥効率は1～2割程度と低く、窒素含有量が高い鶏ふん堆肥では3～6割程度と高い。魚かすやなたね油粕などの有機質肥料は窒素含有量がさらに高いため肥効率は8割程度と、化学肥料と同等の効果が見込まれるものが多い。なお、標高が高い地域や気温が低い場合は、窒素の肥効が低くなる。

農研機構では「有機質資材肥効見える化アプリ」を公開しており、有機質資材の種類、施用量および施用日と、作物収穫日を入力すると、当該地点において有機質資材由来の無機態窒素がどの程度放出されるか推定できる（図2）。

<https://soil-inventory.rad.naro.go.jp/main/organic-fertilizer>



図2 「有機質資材の肥効見える化アプリ」の表示例

## イ リン酸の肥効

リン酸の肥効率は、有機質資材の種類による差は小さく、堆肥類は概ね50～60%で窒素に比べて肥効が高い。中でもコーンコブ堆肥は肥効率80%と高い。

## ウ カリの肥効

有機質資材中のカリ成分は、多くが水溶性であるため溶出が早く、堆肥類の肥効率は70～90%で、3要素の中では最も溶出しやすい。

### (2) 有機物の窒素の肥効は数年続く

有機物は1年で全部分解してしまうわけではない。たとえば牛ふん堆肥は1年で1～2割程度しか窒素の肥効が見られないが、残りの窒素はさらに次の年以降に分解されて出てくる。

有機物を肥料として見積もるためには、以前に施用した有機物の肥効も考慮する必要がある。表5に有機物を施用した場合の数年間の窒素肥効を示した。

表5 1 tの堆肥から5年間に放出される窒素量の目安（推計値）

【堆肥類1 t施用した場合】

堆肥の種類	成分含量 (現物中 N%)	肥効率 めやす (%)	窒素全量 (kg)	1年目 (Nkg)	2年目 (Nkg)	3年目 (Nkg)	4年目 (Nkg)	5年目 (Nkg)
稲わら堆肥	0.4	10	4	0.4	0.2	0.2	0.1	0.1
牛ふん堆肥	0.9	10	9	0.9	0.4	0.4	0.3	0.3
	2.0	20	20	4.0	1.6	1.3	1.0	0.8
豚ふん堆肥	1.5	20	15	3.0	1.2	1.0	0.8	0.6
	3.0	40	30	12.0	3.6	2.2	1.3	0.8
鶏ふん堆肥	1.4	30	14	4.2	1.5	1.0	0.7	0.5
	2.5	40	25	10.0	3.0	1.8	1.1	0.6
バーク堆肥	0.3	10	3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1
もみがら堆肥	0.5	10	5	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2
コーンコブ堆肥	1.0	20	10	2.0	0.8	0.6	0.5	0.4

\* 部分の肥効はほとんどないと見なす

【有機質肥料を100kg施用した場合】

有機質肥料の種類	成分含量 (現物中 N%)	肥効率 めやす (%)	窒素全量 (kg)	1年目 (Nkg)	2年目 (Nkg)
鶏ふん (乾物N3%以上)	3.0	60	3	1.8	0.4
魚かす	8.0	80	8	6.4	0.6
なたね油粕	5.6	80	5.6	4.5	0.4
大豆油粕	7.0	80	7	5.6	0.6
米ぬか	2.4	70	2.4	1.7	0.3

有機質肥料は分解が  
早いため3年目以降の  
肥効はほとんどない。

長野県土づくりガイドブック第3版より

(参考) 計算方法：稲わら堆肥1 tから放出される窒素量

$$\begin{aligned}
 \text{1年目 (Nkg)} &= \text{堆肥現物中の全窒素量} \times \text{肥効率} \\
 &= \{1000(\text{kg}) \times (0.4(\%)/100)\} \times 10(\%)/100 \\
 &= 1000 \times 0.004 \times 0.1 = 0.4 \\
 \text{2年目以降は、肥効率が1年目の半分になると考える。} \\
 \text{2年目 (Nkg)} &= (\text{堆肥現物中の全窒素量} - \text{1年目に放出した窒素量}) \times (\text{肥効率}/2) \\
 &= (4 - 0.4) \times \{(10(\%)/100) / 2\} \\
 &= 3.6 \times 0.05 = 0.18 \div 0.2 \\
 \text{3年目 (Nkg)} &= (4 - 0.4 - 0.2) \times \{(10(\%)/100) / 2\} = 3.4 \times 0.05 = 0.17 \div 0.2
 \end{aligned}$$

例えば豚ふん堆肥（現物中N1.5%）を連用すると、表5から1年目に3.0kg/t、2年目に4.2kg/t、3年目に5.2kg/t、4年目に6.0kg/t、5年目に6.6kg/tの肥効が見込まれるので、その肥効を勘案して窒素施肥量を減らす。

有機物の化学肥料代替に関して、長野県で普及に移す農業技術を参考資料表8に示す。

この中に、きのこの廃培地「コーンコブ」に関する普及技術が多くある。コーンコブは安価に入手可能で、すき込み後植え付けまで十分な期間が確保できれば生ですき込むことも可能であるが、できるだけ堆肥化済みの肥効が安定した「コーンコブ堆肥」を利用したい。コーンコブの特性や利用方法の詳細は、県ホームページ「きのこ廃培地（コーンコブ）の農地への施用方法」を参照。

県ホームページのURL <https://www.pref.nagano.lg.jp/nogi/hiryo/konkobu.html>



(取り組み事例)

### リン酸・カリ成分を低減したBB肥料（エルちゃん911）の紹介

全農長野県本部

農耕地における施肥管理は土壌診断結果に基づき必要な成分を施肥し、過剰な成分は施肥せず、適正濃度に暫時近づくように管理するのが基本であり、肥料コストの削減、環境保全の立場からも重要である。

県下の野菜・果樹の土壌においては、リン酸、カリ成分が過剰となっているほ場が多く、こうした実態に合わせてリン酸、カリ成分を抑えたL型BB肥料の開発が求められてきた。

全農長野県本部では、以上のような状況を考慮して「エルちゃん488(14-8-8)」などのL型肥料を平成20年に開発し、普及に努めてきた。また、近年では後継品として施肥量を25%減らしても「エルちゃん488」と同等の肥料成分が含まれる「エルちゃん911(19-11-11)」を開発した。「エルちゃん911」は、肥料成分に合わせて肥料袋が軽量(15kg)となっており、低コストかつ省力化が可能な銘柄となっている。

## 7 その他

### (1) 肥料の自家配合における注意点

#### ア 肥料配合の可否について

表6に配合の可否を示したので、肥料を自家配合する際は参考にされたい。

#### イ 配合が好ましくない場合の理由

##### (ア) アンモニアの損失

- ①硫酸、塩安、硝安、化成肥料などに、塩基性の肥料（石灰窒素、水酸化苦土、生石灰、消石灰、ケイカル等）を混合すると、塩基によって分解され、アンモニアがガスとなって揮散する。
- ②尿素に大豆油かす粕粉末を配合すると、油かす粕中のウレアーゼにより尿素がアンモニアに分解され、ガスとなって揮散する。
- ③石灰窒素と吸湿性の強い肥料を配合すると、石灰窒素のシアナミドが重合しジシアンジアミドになったり、一部がアンモニアに変わり揮散する。

##### (イ) 硝酸の損失

硝酸を含んだ肥料、硝酸ソーダ、硝安に、遊離酸の多い過リン酸石灰と有機質肥料を配合すると、硝酸が還元されて窒素ガスとなって揮散する。

##### (ウ) 水溶性のリン酸及びマンガンの難溶化

水溶性リン酸を含んだ過リン酸石灰、重過リン酸石灰、化成肥料及び水溶性マンガンを含んだ肥料に、塩基性の肥料を混合すると、リン酸及びマンガンは難溶化する。

##### (エ) 吸湿性の高い肥料の配合

尿素、硝安、一部の硫酸苦土、塩安、塩化カリなどは吸湿性が高い肥料である。肥料成分に損失等の変化はなくても、取り扱いにくくなる。

(肥料実務ガイド '86年版 (日本農民新聞社 発行) より)

表6 肥料配合の可否

「植物栄養土壌肥料大事典」(養賢堂発行)より

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A	硫酸・塩安・過リン酸石灰・硫酸マンガン・複合肥料(酸性)		×	○	△	▲	×	○	○	○	○
B	石灰窒素・重炭酸加里	×		○	×	○	○	○	×	○	○
C	尿素(粒状)	○	○		△	○	○	○	○	○	△
D	硝安	△	×	△		×	×	○	△	○	×
E	熔成リン肥・焼成リン肥・炭酸カルシウム・骨粉類・ケイ酸質肥料・複合肥料(塩基性)	▲	○	○	×		○	○	▲	○	○
F	消石灰・生石灰・水酸化苦土・炭酸苦土	×	○	○	×	○		○	×	○	○
G	硫酸加里・塩化加里・その他のカリウム塩肥料・硫酸苦土	○	○	○	○	○	○		○	○	○
H	苦土過リン酸・混合リン肥(熔過リン・重焼リン)	○	×	○	△	▲	×	○		○	○
I	ホウ酸・ホウ酸塩肥料	○	○	○	○	○	○	○	○		○
J	魚肥・植物油かすなど有機質肥料	○	○	△	×	○	○	○	○	○	

(注) 1) 各組の肥料は相互に配合可

2) ○ 配合可

△ 配合しても成分変化はしないが、取扱いにくくなるので注意

▲ 配合すると成分変化が起こり、不利になる場合があるので注意

× 配合不可

3) ウレアホルムはCに、IBDU、CDU、グアニル尿素はGに準ずる。

4) 草木灰はF、完熟たい肥はAに準ずる(ただし硝安とは配合不可)。

5) ダイズ油かすと尿素とは配合不可。

6) ▲印の塩基性肥料の配合比は50%以下とする。

## (2) 土壌の可給態窒素を考慮した適正窒素施肥

土壌の可給態窒素(地力窒素)について、簡易測定法(80℃16時間水抽出法)が開発され([https://www.naro.go.jp/narc/result\\_digest/files/snmanu.pdf](https://www.naro.go.jp/narc/result_digest/files/snmanu.pdf))、従来より測定が容易になった。簡易法で測定した可給態窒素量を、専用の計算シート(可給態窒素施肥量算出シート「ぱっくちゃん」鹿児島県農業開発総合センター)に入力し、栽培期間中に土壌から発現する窒素量も加味した各ほ場の適正窒素施肥量が算出される。可給態窒素に応じて窒素施肥量を増減させて栽培しても、慣行と同等の収量が得られることが、はくさい、レタスについて本県でも実証されている(参考資料表11)。

さらに農研機構では、「ぱっくちゃん ver6.3」をアプリケーション化した「畑土壌由来の可給態窒素見える化アプリ」(<https://soil-inventory.rad.naro.go.jp/main/visual>)を公開している。可給態窒素量、標準(慣行)窒素施肥量、は種日、収穫日を入力することで、当該地点における推奨施肥窒素量が予測できる。表示される予測値についての検証ができていないため、現段階では可給態窒素がどのくらいあれば窒素施肥量はどの程度減肥ができそうかといった参考値としての扱いになる。

土壌の可給態窒素を考慮した適正窒素施肥については、当面は現地実証もできている、前述のはくさい、レタスから取り組んでいただきたい。

【参考資料 肥料コスト低減につながる普及に移す農業技術】

表7 普及に移す農業技術 土壌養分管理、蓄積に関する技術一覧

	区分と提出年度	事項	要約
土壌養分	技術情報 平成27年 (2015年)	<a href="#">長野県における農耕地土壌の理化学性の変化</a>	土壌保全対策調査事業(昭和54年度～平成25年度)の結果についてデータを取りまとめ、35年間にわたる農耕地土壌の理化学性の変化を明らかにした。
	技術情報 平成27年 (2015年)	<a href="#">長野県における農耕地土壌の理化学性の変化(その2)データファイルの提供</a>	土壌保全対策調査事業(昭和54年度～平成25年度)の35年間のデータを取りまとめ、地点検索機能や理化学性の変化を図示できる機能等を有する、「土壌定点モニタリング調査結果」ファイルを作成した。
野菜	試行技術 令和2年 (2020年)	<a href="#">可給態りん酸量が70mg/100g以上あれば春まきハクサイのりん酸施肥量を全量削減できる</a>	春まきハクサイの黒ボク土栽培ほ場において、可給態りん酸量が70mg/100g以上あれば、りん酸肥料を全く施用しなくても、基準量を施用した場合と同等の収量が得られる。
	技術情報 平成29年 (2017年)	<a href="#">土壌蓄積養分を考慮したダイコンの可給態りん酸基準値</a>	夏まきダイコンの栽培圃場において、可給態りん酸量が50mg/100g乾土以上であれば、りん酸肥料を全く施用しなくても、基準量を施用した場合と同等の収量が得られる。
	技術情報 平成26年 (2014年)	<a href="#">カリの過剰施用はレタスチップバーンの発生を助長する</a>	カリの過剰施用はレタス中のカリ含有率を高めるとともに石灰含有率を低下させ、レタスチップバーンの発生を助長するため、カリの適正施肥に努める。
	試行技術 平成22年 (2010年)	<a href="#">可給態りん酸量が50mg/100g以上であれば夏まきハクサイのりん酸施肥量を全量削減できる</a>	夏まきハクサイの栽培圃場において、可給態りん酸量が50mg/100g以上であれば、りん酸肥料を全く施用しなくても、基準量を施用した場合と同等の収量が得られる。
	普及技術 平成21年 (2009年)	<a href="#">りん酸蓄積ほ場できゅうり養液土耕栽培の液肥組成</a>	りん酸が過剰に蓄積しているほ場のきゅうり養液土耕栽培では、養液土耕専用肥料に代えて硝安と大塚ハウス3号を用いた液肥組成が、収量に差がなく、肥料コストの低減に有効である。
	普及技術 平成21年 (2009年)	<a href="#">りん酸蓄積ほ場でのきゅうりの土壌および葉柄搾汁液りん酸濃度測定に基づくりん酸施肥の要否判定技術</a>	普通作型のきゅうりほ場において、葉にりん酸過剰に由来する白斑症状を発生させないため、基肥施用前に土壌の水浸出しりん酸を簡易水質検査試験紙で測定し、5ppm以上の場合はりん酸施肥を行わない。また収穫期間中、第14～16節葉の葉柄搾汁液中のりん酸濃度を小型反射式光度計で測定し、りん酸単体に換算して235ppm以上の場合はりん酸の追肥を行わない。
	普及技術 平成21年 (2009年)	<a href="#">レタスのりん酸施肥を全量削減できる土壌可給態りん酸量は100mg/100g以上である</a>	レタス栽培圃場の土壌可給態りん酸量が100mg/100g以上であれば、りん酸肥料を全く施用しなくても、基準量を施用した場合と同等の収量が得られる。
	普及技術 平成21年 (2009年)	<a href="#">アスパラガスの可給態りん酸過剰圃場ではりん酸肥料が削減できる</a>	アスパラガスの可給態りん酸過剰圃場では、多量のりん酸による増収等の効果は期待できない。可給態りん酸量が120mg/100g程度以上存在する場合には、りん酸肥料は全量削減できる。
	技術情報 平成21年 (2009年)	<a href="#">土壌のりん酸過剰がアスパラガスに及ぼす影響</a>	土壌の可給態りん酸量が1,000mg/100gを超える極端な過剰条件でも、アスパラガスの生育や主要養分の吸収に対する過剰障害は生じにくい。しかし、微量元素のうち鉄及び亜鉛の吸収が抑制される可能性が示されたほか、環境に対する影響や経済性の観点から過剰施肥には留意する必要がある。
	技術情報 平成20年 (2008年)	<a href="#">灰色低地土での可給態りん酸残存量と根菜類等の生育・収量</a>	施肥前の土壌可給態りん酸が50～100mg/100g乾土程度残存する灰色低地土畑では、根菜類等(ジャガイモ、ダイコン、タマネギ)は、りん酸無施肥でも1～2作は、生育や品質、収量に影響を受けない。
果樹	普及技術 平成26年 (2014年)	<a href="#">土壌中の可給態りん酸が50mg/100gより多いりんご樹園地では、一時的にりん酸施肥を中断できる</a>	土壌中の可給態りん酸が50mg/100gより多いりんご樹園地では、3～6年間りん酸肥料を無施肥としても樹体生育、果実収量および樹体のりん酸吸収量に影響はみられない。りん酸の施肥再開は土壌の分析値により判断する。

表8 普及に移す農業技術 有機物代替による施肥技術一覧

	区分と提出年度	事項	要約
作物(水稲)	普及技術 平成23年 (2011年)	<a href="#">きのこ廃培地(オガクズ)堆肥の含有成分を考慮した水稲施肥</a>	オガクズを原料にしたきのこ廃培地堆肥を水田に春施用した場合の含有窒素の肥効率は20~30%に評価できるほか、含有リン酸についても60~70%に評価可能であり、500~1,000kg/10a 施用ではリン酸肥料は無施用で栽培可能である。
	技術情報 平成20年 (2008年)	<a href="#">キノコ廃培地(コーンコブ)堆肥のリン酸分を利用した水稲栽培</a>	リン酸含有率の高いキノコ廃培地(コーンコブ)堆肥を500~750kg/10a(リン酸にして6.6~9.9kg/10a相当)をリン酸肥料の代わりに施用して水稲を栽培しても慣行と同等の収量が得られる。
	普及技術 平成11年 (1999年)	<a href="#">水田施用稲わらの腐熟促進に石灰窒素を施用した場合には施肥窒素を減肥する。</a>	従来は水田施用稲わらの腐熟促進に石灰窒素を施用しても次年度の施肥窒素を減肥しなかった。しかし、環境保全型施肥技術としては10a当たり石灰窒素20kgにつき水稲の基肥窒素1kg程度を減肥する。
	普及技術 平成10年 (1998年)	<a href="#">オカラ、きのこ栽培残さ等の堆肥を用いた水稲の減化学肥料栽培法</a>	未利用有機物の有効利用の見地から、オカラ、きのこ栽培残さ(以下廃オガ)等の簡易な堆肥化方法について検討し、それらを基肥に用いた水稲の減化学肥料栽培法を確立した。
	普及技術 平成10年 (1997年)	<a href="#">水稲栽培における発酵鶏糞の基肥施用基準</a>	水稲栽培において発酵鶏糞を用いて基肥化学肥料の全量を代替する場合、発酵鶏糞の化学肥料に対する窒素肥効率を概ね60%として施用することにより慣行施肥と同等の収量が得られる。
	普及技術 平成5年 (1993年)	稲わら連用田及び豚ぶんオガクズ堆肥連用田における水稲の窒素減肥基準	稲わら連用5~6年経過以後の水稲の窒素施肥量は、標準基肥料から施用稲わら含有窒素量を減肥し、穂肥は標準量とする。また、豚ぶんオガクズ堆肥連用田は堆肥1t/10aを限度とし、標準施肥量から施肥堆肥含有窒素量の1/2相当を減肥し、追肥は生育を勘案した施肥量とする。
	普及技術 平成4年 (1992年)	レンゲを基肥に用いた水稲の減化学肥料栽培法	基肥の窒素1kg当たりをレンゲ250kgで代替した水稲の減化学肥料栽培は、慣行比約95%の収量を見込める。また、基肥はレンゲ、穂肥は鶏糞、大豆カス、魚カスいずれかを出穂25~31日前に施用することにより、同比約90%を見込める。
野菜	技術情報 平成29年 (2017年)	<a href="#">0.5M塩酸抽出法による家畜ふん等を含む有機質資材の肥効評価とレタス減肥栽培</a>	レタス栽培において0.5M塩酸抽出法で評価した家畜ふん等を含む有機質資材中の窒素、リン酸、カリ養分相当量は化学肥料代替できる。
	技術情報 平成26年 (2014年)	<a href="#">ヒシ堆肥の窒素肥効率は20%としてレタス、はくさいの栽培に利用できる</a>	レタス、はくさいの栽培において、化学肥料の一部をヒシ堆肥で代替できる。その場合、ヒシ堆肥の窒素肥効率は20%とする。
	普及技術 平成21年 (2009年)	<a href="#">根菜類ではりん酸肥料の代替としコーンコブ堆肥が利用できる</a>	土壌可給態りん酸が60~110mg/100g乾土程度残存する野菜畑では、根菜類(じゃがいも、だいこん、にんじん、たまねぎ)に対して、コーンコブ堆肥をりん酸源として施用しても、収量・品質は、ようりん、重焼りんを施用した場合と同等である。
	普及技術 平成20年 (2008年)	<a href="#">特殊肥料「そば殻発酵堆肥」は2t/10a施用することで、夏レタス、秋ハクサイ、スイートコーンでは30~50%、雨除けトマトでは15~30%の化学肥料減肥ができる</a>	特殊肥料「そば殻発酵堆肥」の窒素肥効率は単年度10~20%で、夏レタスと秋ハクサイは2t/10a連用により減肥率30~50%で3~4年間の化学肥料減肥栽培ができる。また、2t/10a単年度施用では、スイートコーンは30~50%、雨除けトマトは15~30%の化学肥料減肥栽培ができる。
	技術情報 平成20年 (2008年)	<a href="#">灰色低地土アスパラガス畑におけるきのこ廃培地及び廃培地堆肥と稲わらの4年間の分解特性比較</a>	エリンギ及びエノキタケ廃培地または堆肥の重量、炭素、窒素の分解は、培地組成の違いより腐熟程度の影響が大きく、とくに12月に施用後、翌年6月までの分解は、稲わらに比べ、未熟な廃培地ほど早い。

	普及技術 平成 18 年 (2006 年)	<a href="#">アスパラガス圃場へのコーンコブ 廃培地堆肥施用量は 3t/10a 程度 が適正量である</a>	アスパラガス圃場へのコーンコブ廃培地堆肥施用は土壌の物理性・化学性改善効果が高く、増収効果を有する。環境保全(施用量と窒素吸収量の関係)等も考慮すると、10a 当り 3 t 程度が適正施用量である。
	普及技術 平成 18 年 (2006 年)	<a href="#">はくさいはなたね油粕の施用によ り 50~100%減化学肥料栽培がで きる</a>	はくさいは、有機質肥料としてなたね油粕を施用することで、春~夏まき栽培において 50~100%の減化学肥料栽培ができる。
	普及技術 平成 18 年 (2006 年)	<a href="#">コーンコブ廃培地堆肥は 1 年生野 菜・花きでは 2t/10a を上限として 化学肥料代替ができる</a>	コーンコブ廃培地堆肥は、1 年生野菜・花き類では 2 t /10 a を上限として施用することで、20~50%の化学肥料代替が可能である。
	技術情報 平成 18 年 (2006 年)	<a href="#">コーンコブ廃培地堆肥の窒素無機 化及び分解特性</a>	コーンコブ廃培地堆肥の畑条件 30℃、2 か月での窒素無機化量は、現物 1t あたり 1~2kg である。黒ボク土での廃培地堆肥の窒素分解率は、1 年で 30%、2 年で 50%、4 年で 70%程度である。排出後間もない廃培地では施用後約 1 か月は窒素有機化が優先し、その後の窒素無機化量も堆肥より少ない。
果 樹	普及技術 平成 14 年 (2002 年)	<a href="#">なし園への環境に配慮した牛ふん 堆肥年間施用量は、連用を前提と した場合、全窒素量で 10kg/10a 程 度を上限とする</a>	なし園へ堆肥を多量に連用すると土壌中の窒素量が高まりすぎるため、硝酸態窒素の溶脱量が多くなる。連用を前提とした牛ふん堆肥施用量は、施肥基準どおりの肥料投入園の場合、全窒素で年間 10kg/10a 程度を上限とする。

表 9 普及に移す農業技術 緑肥に関する技術一覧

	区分と 提出年度	事 項	要 約
野 菜	試行技術 令和元年 (2019 年)	<a href="#">ソルガム導入による土壌物理性改 善と後作レタス栽培での窒素減肥</a>	ソルガムを春レタス栽培終了後に播種し 5~6 週ですき込むことにより、レタスの短期輪作体系化が可能となり、土壌の物理性改善効果も得られる。この体系では後作レタスの基肥窒素量が 50%程度削減できる。
	技術情報 平成 29 年 (2017 年)	<a href="#">草丈伸長の品種間差を利用した越 冬ライムギ鋤込み時期の拡大</a>	ライムギが鋤込み適期となる草丈 30cm に到達する時期は品種間差があり、これを利用して鋤込み時期に幅を持たせることで、後作レタス栽培における作業労力の分散が可能となる。
	普及技術 平成 28 年 (2016 年)	<a href="#">越冬ライムギの鋤込みによる初夏 どりレタスの窒素減肥栽培</a>	越冬ライムギを草丈 30cm 前後で鋤込むことにより、初夏どりレタスの窒素施用量を 30~50%程度削減することが可能である。

表 10-1 普及に移す農業技術 効率的施肥技術一覧（作物）

作目	区分と提出年度	事 項	要 約
作物	技術情報 令和 2 年 (2020 年)	<a href="#">晩期追肥と基肥 20%減肥は「コシヒカリ」の疎植栽培において有効な施肥法である</a>	疎植栽培（16 株/m <sup>2</sup> ）を行う場合、追肥時期を 1 週間程度遅らせることで慣行と同等の収量を得られ、玄米品質が向上する。基肥については 20%減肥しても同等の収量・品質が得られる。また、疎植栽培における窒素吸収量は慣行と同等である。
	普及技術 平成 30 年 (2018 年)	<a href="#">水稲の流し込み施肥による穂肥施用方法</a>	水田の水口に設置したメッシュコンテナ内に、肥料を入れたコンバイン用 P P 袋を置き、灌漑水で肥料を徐々に溶かして流し込むと、灌漑水量が少ない水系でも施肥むらが少ない穂肥施用ができ、また、大幅な省力、低コスト化が図られる。
	普及技術 平成 26 年 (2014 年)	<a href="#">小麦における肥効調節型肥料を用いた追肥全量 1 回施肥法</a>	速効性窒素肥料とリニア型 15 日タイプの肥効調節型肥料（被覆尿素肥料）を窒素で 1 : 1 に配合した肥料を越冬後に追肥する施肥法は、2 回目の追肥を省略しても慣行と同等の収量、品質が得られる省力的な施肥法である。
	普及技術 平成 23 年 (2011 年)	<a href="#">大麦における肥効調節型肥料を用いた全量基肥施肥法</a>	速効性窒素肥料とシグモイド型 30 日タイプの被覆尿素を N 1 : 1 で配合した肥料を用いた大麦の全量基肥施肥は省力的で春作業の集中回避に有効な施肥法である。
	普及技術 平成 16 年 (2004 年)	<a href="#">水稲直播栽培における被覆尿素を用いた全量基肥施肥法</a>	水稲直播栽培において、被覆尿素と速効性肥料の比率をリニア型 70 日タイプ : シグモイド 100 日タイプ : 速効性窒素 = 40 : 45 : 15 に配合した肥料を用いることにより全量基肥栽培が可能である。
	普及技術 平成 12 年 (2000 年)	<a href="#">速効性窒素肥料とシグモイド型被覆尿素を組み合わせた水稲の全量基肥施肥法</a>	シグモイド型 100 日タイプ程度の被覆尿素を基肥時期に施用すると、慣行の穂肥時期に急速に窒素が溶出する。そこで、穂肥窒素量をこれで代替して慣行の基肥に配合して全量基肥施肥を行うと、慣行と同等の収量・品質が得られるとともに施肥の省力が図られる。
	普及技術 平成 12 年 (2000 年)	<a href="#">高冷地水稲における湛水前早期の全量基肥施肥法</a>	慣行の基肥相当のリニア型 30 日タイプと慣行の穂肥相当のシグモイド型 80 日タイプの被覆尿素を配合して施用することにより、窒素肥料流亡の問題なしに湛水前早期（田植え 1 か月前頃）に施肥することが可能であり、農繁期の作業の集中回避と穂肥労力の省力化に有効である。
	普及技術 平成 12 年 (2000 年)	<a href="#">高冷地における水稲の全量基肥施肥法</a>	高冷地において、慣行の穂肥窒素量をシグモイド型 60~80 日タイプの被覆尿素により基肥に配合して全量基肥施肥をすると、施肥の省力化が図れるとともに、慣行と同等の収量・品質が得られる。
	普及技術 平成 10 年 (1998 年)	<a href="#">本田の窒素施肥の省略と減肥ができる水稲育苗箱窒素全量基肥施肥法</a>	水稲の育苗箱へ基肥窒素を被覆尿素で全量施用する施肥法は、本田施肥する窒素を全く省略することが可能で、慣行の全面全層施肥に比べて施肥窒素量を 3 割減肥できる環境にやさしい施肥法である。

表 10-2 普及に移す農業技術 効率的施肥技術一覧（野菜）

作目	区分と提出年度	事項	要約
野菜	試行技術 平成 29 年 (2017 年)	<a href="#">うね成型ロータリーと施肥機を組合せた部分施肥によるキャベツの窒素減肥栽培</a>	キャベツ栽培において耕うん同時うね成型ロータリーとトラクター装着型施肥機を組合せた部分施肥により 20%程度の窒素減肥が可能である。
	普及技術 平成 29 年 (2017 年)	<a href="#">廃液を出さない養液栽培方式「ハンモックシステム吸い戻し式」はトマト及びカラーピーマンの栽培に適する</a>	ハンモックベンチ吸い戻し式は、自力施工が可能な簡易な構造の養液栽培方式であり、トマト及びカラーピーマン栽培で適用性が認められる。慣行のかけ流し栽培より収量が向上し、肥料や水の利用効率が高く、廃液を出さない環境にやさしい栽培方式である。
	普及技術 平成 25 年 (2013 年)	<a href="#">アスパラガスの露地長期どり栽培では 6 月立茎前の肥効調節型肥料の全量 1 回施肥により窒素を 20% 減肥できる</a>	6 月立茎前の土寄せ時に肥効調節型肥料を組み合わせた全量一回施肥は、追肥が不要で窒素成分で 20%減肥しても速効性肥料の分施より収量が増加する。
	普及技術 平成 23 年 (2011 年)	<a href="#">ブロッコリーの養分吸収特性に基づく肥培管理法</a>	ブロッコリーの窒素吸収は出蕾期前後にピークがあり、収穫期にかけて低下するため、窒素の肥効は出蕾期までに高める。窒素施肥量が過剰の場合、ホローステムの発生が増加するため、過剰な窒素施用は行わない。緩効性肥料と速効性肥料で収量・品質に差がないことから、経費面で速効性肥料が有利である。
	試行技術 平成 21 年 (2009 年)	<a href="#">きゅうり露地普通栽培の被覆肥料による育苗ポット全量施肥技術</a>	きゅうり露地普通栽培の育苗ポット全量施肥栽培は、慣行栽培に比べ窒素を 3 割減肥しても同等の上物収量が得られる。肥料は、初期溶出抑制型の被覆燐硝安 2401 と被覆塩化加里、ようりんを育苗土へ混合し、本圃への基肥・追肥は行う必要がない。
	試行技術 平成 21 年 (2009 年)	<a href="#">トマトハウス抑制栽培の被覆技術による育苗ポット全量施肥技術</a>	トマトハウス抑制栽培において、苗の鉢上げ時に被覆肥料を育苗ポットへ全量施肥する方法は、慣行施肥に比べ 3 割減肥しても同等以上の上物収量が得られる。肥料は、初期溶出抑制型の被覆燐硝安 2401 と被覆塩化加里、砂状ようりんを育苗土へ混合し、本圃へ基肥・追肥を施用する必要はない。
	試行技術 平成 21 年 (2009 年)	<a href="#">トマトハウス雨よけ栽培被覆肥料による」定植時の植え穴全量施肥技術</a>	トマトハウス雨よけ栽培において、定植時に被覆肥料を植え穴へ全量施肥する方法は、慣行施肥に比べ 3 割減肥しても同等の上物収量が得られる。肥料は被覆燐硝安加里を使用し、追肥の必要はない。
	試行技術 平成 21 年 (2009 年)	<a href="#">セルリーの減肥栽培における畦内施肥・畦立て・土壌消毒・マルチ張り同時作業乗用管理機の適応性</a>	乗用畦内施肥・畦立て・土壌消毒・マルチ張り同時作業機は、肥料の繰り出し精度が高く、また作業速度も歩行型より速く、セルリー露地栽培の畦内施肥による減肥栽培への適応性が高い。
	技術情報 平成 21 年 (2009 年)	<a href="#">ブロッコリー茎葉残さの肥効</a>	鋤き込まれたブロッコリー茎葉残さから窒素、カリ成分は速効的に溶出する。残さ鋤き込み後作のブロッコリーにおける残さ中の窒素成分の肥効は、栽培条件によって異なり 1～8 kg/10a 程度であるが、通常の施肥条件下では 1～2 kg/10a である。
	普及技術 平成 18 年 (2006 年)	<a href="#">きゅうりハウス雨よけ栽培の緩効性肥料による定植時の植え穴全量施肥は 3 割減肥が可能である。</a>	きゅうりハウス雨よけ栽培において定植時に緩効性肥料を植え穴へ全量施肥する方法は、慣行施肥に比べ 3 割減肥しても同等以上の収量が得られる。肥料は、被覆 NK 化成と砂状ようりんを組み合わせ使用し、追肥は行う必要がない。
普及技術 平成 18 年 (2006 年)	<a href="#">廃液を出さず培地温度を下げられる底面給水高設栽培システムは夏秋いちご栽培に適する</a>	給水マットと防根シートを組み合わせたハンモック式のベッドに有機培地を入れ被覆肥料を施用し、ベッド下の C 鋼から底面給水させる高設栽培システムを開発した。当システムは廃液を出さず気化熱により培地温度を下げ、夏秋いちご栽培に適する。	

普及技術 平成 16 年 (2004 年)	<a href="#">ポット施肥法によるセルリーの大幅減肥、高品質栽培</a>	セルリーの仮植時の育苗土に 1 ポット当たり、スーパーロングショウカル 140 を窒素で 5.6g、ようりんをりん酸で 5.6g、被覆塩化加里 100 をカリで 4.2g 混合して育苗した完成苗を、予め 10a 当たり窒素－りん酸－カリ＝10－8.6－10kg/10a を全面全層施肥した本畑に定植するポット施肥法は、大幅に減肥でき、慣行施肥法以上の収量と品質が得られる。
普及技術 平成 15 年 (2003 年)	<a href="#">アスパラガスのかん水同時施肥（養液土耕）栽培は増収と肥培管理の省力化に有効である</a>	アスパラガスの施設による 2 季どりまたは長期どり栽培において、点滴かん水チューブを用いてかん水同時施肥（養液土耕）栽培する方法は、夏秋どりの収量増加と品質向上に有効で、肥培管理も省力化できる。
普及技術 平成 12 年 (2000 年)	<a href="#">きゅうりのかん水同時施肥（養液土耕）栽培は、窒素施用量の削減、肥培管理の省力化に有効である</a>	キュウリ栽培において、施肥とかん水を給液管理マニュアルに従い、比例式液肥混入器、点滴かん水チューブ等を用いて自動的に行うかん水同時施肥（養液土耕）栽培は、従来の栽培より窒素施肥量を少なくしても同等かそれ以上の収量が得られ、塩類集積等土壌への負荷も軽減できる。
普及技術 平成 12 年 (2000 年)	<a href="#">露地ピーマンの肥効調節型肥料を用いたポット施肥は本圃施肥の省略と窒素減肥が可能である</a>	ピーマン小苗の鉢上げ時に、育苗培土へ肥効調節型肥料を混合し、通常の育苗を行って、本圃に定植する。この施肥方法により、本圃での施肥が省力でき、なおかつ 25%程度の窒素減肥が達成できる。
普及技術 平成 11 年 (1999 年)	<a href="#">セルリーの畝施肥は、施肥量の削減に有効である。</a>	セルリーの慣行の施肥法は、圃場全面に肥料を散布している。畝（植床）施肥は、通路部分の施肥を省いた施肥法である。この施肥法により慣行と比較して生育・収量に遜色がなく、施肥量を 10a 当たり約 30%削減できる。
普及技術 平成 10 年 (1998 年)	<a href="#">セルリーの養液土耕栽培は、肥培管理の自動化ができ、窒素施用量の削減に有効である。</a>	セルリー栽培において、施肥と灌水を給液管理マニュアルに従い、養液コントローラー、点滴灌水チューブ等を用いて自動的に行う灌水施肥同時方式（以下、養液土耕栽培）は、従来の栽培より窒素施肥量を少なくしても生育が優れ、1 作当たりの窒素施肥量を 35～45kg/10a に削減しても同等の収量を得ることができる。

表 10-3 普及に移す農業技術 効率的施肥技術一覧（果樹）

作目	区分と提出年度	事 項	要 約
果樹	技術情報 令和3年 (2021年)	<a href="#">日本なし「南水」の樹体ジョイント仕立て用苗木の本ぼ定植育成におけるリニア型270日タイプの被覆尿素的定植時一括施肥の効果</a>	日本なし「南水」の樹体ジョイント仕立て栽培用苗木の本ぼ定植育成において、定植当年から翌年の夏季ジョイント時まで定期的に行う施肥の窒素合計量を、リニア型270日タイプの被覆尿素で定植時に一括施肥、混和することにより、定植後の苗木養成中の施肥を省くことができ、翌年7～8月に樹間1.5mでジョイント可能な330cm以上の長さの苗木が得られる。
	技術情報 令和2年 (2020年)	<a href="#">日本なし「幸水」に対する圧縮空気噴射式土壌改良機を用いた根域施肥と表面局所施肥による慣行施肥の50%減肥栽培が、生育、収量及び果実品質に及ぼす影響</a>	日本なし「幸水」成木樹に対し、2月下旬に圧縮空気噴射式土壌改良機を用いて、慣行施肥における基肥と3～5月追肥合計分の50%量の窒素を、緩効性窒素肥料で主幹から2m離れた周囲に等間隔で8か所、深さ30～40cmに打ち込む（根域施肥）。その後、6月下旬及び収穫後に慣行施肥の50%量の窒素を速効性窒素肥料で表面局所施肥する。この施肥方法を3年間継続しても、生育、収量及び果実品質に大きな影響は見られない。
	技術情報 平成29年 (2017年)	<a href="#">日本なし「南水」樹体ジョイント仕立て樹の局所施肥による30%減肥栽培</a>	日本なし「南水」樹体ジョイント仕立て樹において、3月下旬に各樹の主幹から50cm程度離れた位置へ、リニア型40日タイプの被覆尿素的局所施肥すると、生育初期から7月上旬にかけての窒素肥効が得られ、全面施肥の地域慣行より30%減肥しても同等の収量、品質が得られる。なお、本施肥法を継続すると、施肥部の作土のpH(H2O)が低下し、交換性塩基類が減少する。
	技術情報 平成20年 (2008年)	<a href="#">かき園における土壌膨軟化処理を併用した局所施肥による減肥処理の影響</a>	干し柿「市田柿」の原料果実を生産するかき園において、年間施肥量が多い場合、圧縮空気により土壌膨軟化処理を行った後、30～50%減肥して主幹の周囲に環状に表面局所施肥すると、土壌下部への硝酸態窒素の移行が減る。果実の収量・外観品質および樹体生育は慣行栽培とほぼ同等であるが、果実硬度が高まり、軟化発生が穏やかとなった。
	試行技術 平成18年 (2006年)	<a href="#">日本なし「幸水」に対し、表面局所施肥による窒素50%削減栽培を行うと、生育・収量は、3年間は慣行とほぼ同等に維持され、土壌下部への硝酸態窒素の移行は減る</a>	日本なし「幸水」栽培において、基肥および9月肥施用時に慣行施肥の50%量の窒素を主幹の周囲に環状に表面施用することにより、3年間は慣行とほぼ同等の果実収量、品質および樹体生育が維持され、土壌下部への硝酸態窒素の移行は減る。基肥の窒素には、溶出パターンがリニア型50日タイプの被覆尿素的を用いる。

表 11 普及に移す農業技術 可給態窒素の診断施肥に関する技術一覧

	区分と提出年度	事 項	要 約
野菜	試行技術 令和3年 (2021年)	<a href="#">土壌の可給態窒素を考慮したレタスの窒素適正施肥技術</a>	簡易法（80℃16時間水抽出法）により測定した可給態窒素量を「可給態窒素施肥算出シート（Ver5.1）」に入力して得られた推奨窒素施肥量は本県レタスの窒素適正施肥量として利用できる。
	試行技術 令和元年 (2019年)	<a href="#">土壌の可給態窒素を考慮したはくさいの窒素適正施肥技術</a>	可給態窒素量を「可給態窒素施肥算出シート（Ver5.1）」に入力して得られた推奨窒素施肥量は本県はくさいの窒素適正施肥量として利用できる。

## ○土壤分析用の土壤採取について

### 採土時期と採土位置

土壤分析試料の採取は、その試料採取ほ場の土壤を代表するように行われなければならない。

#### (1) 採土時期

採土は作物の生育後期か、収穫直後に行うことが望ましい。間・混作のある場合は施肥後を避け、施肥前に行う。一般には、水田で刈り取り後1ヵ月以内、畑では収穫直後または収穫直前（ハウス内は収穫期または収穫直後）、果樹では礼肥前の7月上旬～8月下旬に採土するのがよい。

#### (2) 採土位置

土壤分析では少量の土壤で含有する養分量を判定するので、分析に使う土壤の採土位置や採土の方法に注意を払い、全園を代表するようにする必要がある。

### 作物別の採土方法

#### (1) 水田、普通畑、ハウス土壤の採土

採土は1ほ場を単位とし、図4のような畦畔や道路、水路など影響のないところ（10m程度離れたところ）の4～5ヵ所から採土する。傾斜地では傾斜の上部、中部、下部から合わせて4～5ヵ所採土する。

各地点において表面の有機物等を除き作土（表土およそ0～15cm）を次の要領で採土する。平坦地では、まずスコップで図5左のような穴を掘り、移植ゴテで深さごとの採土量が等しくなるように斜め柱状に採土する。作畝地では図2右のように株間で畝肩から次の畝肩までの作土を畝方向に垂直に採土する。

1ほ場の4～5ヵ所から採取した土壤を十分に混ぜ合わせて1つにし、その中から500g程度をビニール袋に採取する。

対角線採土法(畑、水田、ハウス)

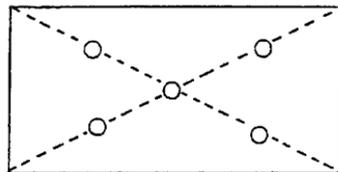
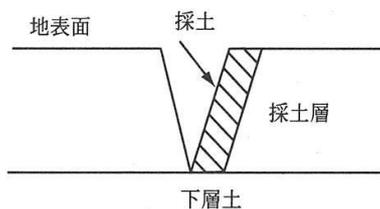
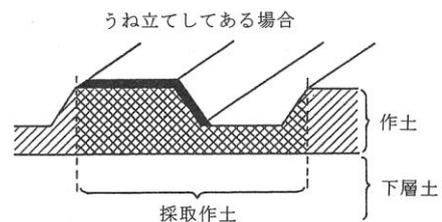


図4 採土位置



平坦地



畝がある場合

図5 採土方法

下層土の採取は必要に応じて行う。下層土を採土する場合は作土をあらかじめ取り除き、下層土に混入しないように採土する。作土下30cmまでを作土と同様に採土する。採土位置はそのほ場の代表点1ヵ所でもよい。

## (2) 果樹園における採土

果樹園では図6のように、普通樹の成木では平均的な樹3本について、樹冠の先端から30cmくらい内側の所について、幼木やわい性台木樹では樹冠の先端あたりを園内で4～5ヵ所について、表面の有機物等を除き0～15cmを採土する。ブドウでは、主幹から2～4mの間の土壌を同様に採土する。

下層土の採土は必要に応じて行う。深さ15～30cm、30～50cmのように区分する。

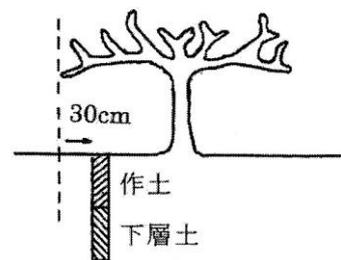


図6 果樹園における採土方法

### 試料の調整

採取した生土はきれいな紙（新聞紙等）に広げて陰干しする。その際、礫、根、粗大有機物などを取り除く。土塊は細かく砕き、薄く広げる（粘土含量の多い試料では半乾の時にこの操作をしておくと砕土が非常にやりやすくなる）。風乾（乾燥）するまで十分に乾かす。試料の水分状態にもよるが風乾するまで1週間程度かかる。

風乾した土塊を更に細かく砕き、直径2mmのふるいを通す。篩別した土壌はよく混合し（この操作が非常に重要）、採土場所、採土年月日等を明記した袋に入れて保存し、化学分析に供する。