

#### 4. 有機質資材の活用

##### 1) 家畜ふんたい肥施用技術

##### (1) 家畜ふんたい肥の施用効果

家畜ふんたい肥等の有機物施用は、土壌の団粒化促進などの物理性改善、窒素、リン酸、加里や微量元素などの養分の持続的な供給や土壌中の微生物活性の促進など土づくりの基本技術であり、また、地域の有機性資源の循環による資源循環型農業を推進する点からも重要である。しかし、たい肥は多種多様であり、施用効果に差が認められることから、腐熟度や肥料成分等を考慮した施用が必要である。また、施用量が多すぎると生育・品質に支障をきたしたり、窒素の地下水などへの流亡等環境に負荷をかけることも懸念されるので、土壌診断を実施し適正な施用を図る必要がある。

表 たい肥の施用効果と他の地力維持改良対策の比較

地力構成要素	地力維持改良 ／対策	化学 肥料	無機 改良 資材	客土 ・ 深耕	輪作	たい肥 の 施用
化学性	養分供給	○	△	△	△	○
	保肥力	×	△	△	×	○
	pH改善	×	○	△	×	△
物理性	保水性	×	△	△	×	○
	通気性(透水性)	×	△	○	×	○
	易耕性	×	△	○	△	○
生物性	有用菌増加	×	×	×	△	○
	有機物分解	×	×	×	×	○
	病気の抑制	×	×	△	○	△

##### (2) たい肥の種類と特性

###### ・牛ふんたい肥

他の家畜ふんたい肥と比べて、窒素成分が低く土壌での分解が遅い。牛ふん中にリグニン含量が多いからである。籾殻・稲ワラ牛ふんたい肥は土壌の物理性改善に有効である。

###### ・豚ふんたい肥

土壌に施用した場合、牛ふんよりも分解が早い鶏ふんより遅く、これらの中間的な性質を示し、肥効的効果と土壌有機物としての効果が半々に期待できる。

###### ・鶏ふんたい肥

牛ふんたい肥、豚ふんたい肥に比べると速効性である。肥効的価値は主に窒素にあり、カリウム、リン酸も多く含まれるが、リン酸は水溶性のものが少ないので、効きはあまりよくない。採卵鶏ふんたい肥はブロイラー鶏ふんに比べると窒素、リン酸、加里、特に、石灰含量が多いのが特徴である。

表 家畜ふんたい肥の成分組成

	pH	EC dSm <sup>-1</sup>	全窒素 (%)	全炭素 (%)	C/N比	アンモニア (ppm)	リン酸 (%)	加里 (%)	発芽率 (%)
乳牛	8.6	2.6	2.2	37.6	18.1	307	1.6	2.7	98
肉牛	8.1	2.5	2.1	39.1	19.8	626	2.2	2.5	98
豚	8.3	3.5	3.4	36.7	11.9	1466	5.1	2.5	96
鶏	9	4.8	2.8	28.9	11.1	1239	5.1	3.6	93

数字は乳牛：90 箇所(水分 52%)、肉牛：89 箇所(水分 53%)、豚：49 箇所(水分 38%)、鶏：55 箇所(水分 25%)の平均

### (3) 家畜ふんたい肥の腐熟度

たい肥化の程度を腐熟度といい、未熟なたい肥の施用は作物に障害を招きやすい。おが屑等を含む高 C/N 比の高いたい肥では、たい肥の分解に伴い微生物が急激に増加し、施用された無機態窒素が菌体に取り込まれることによって、作物は施肥窒素を吸収できずに窒素飢餓を起こす。また、鶏ふんのような低 C/N 比の有機物では、急激な分解に伴いアンモニアガスや亜硝酸ガスなどの窒素ガスが発生し、作物にクロロシスや黄白化等の障害を引き起こす。また、木質を含む有機物ではフェノール性酸、家畜ふんでは有機酸等の生育阻害物質による障害がある。この他、未熟有機物を施用すると、タネバエ等の虫害やピシウム菌等による病害を引き起こしやすくなるので注意が必要である。

従って、たい肥の施用に際しては、完熟たい肥を施用する必要がある。下記に簡易な外観による判定法と測定による簡易腐熟度判定法を示す。

#### ①外観品質

外観品質は表により判断される。

表 家畜ふんたい肥の外観品質評価

色	黄～黄褐色(2)、褐色(5)、黒褐色～黒色(10)
形状	現物の形状をとどめる(2)、かなりくずれる(5)、ほとんど認めない(10)
臭気	糞尿臭強い(2)、糞尿臭弱い(5)、たい肥臭(10)
水分	強く握ると指の間からしたたる・・・70%以上(2) 強く握ると手のひらにかなりつく・・・60%前後(5) 強く握っても手のひらにあまりつかない・・・50%前後(10)
最高温度	50℃以下(2)、50～60℃(10)、60～70℃(15)、70℃以上(20)
たい積期間	家畜糞だけ・・・20 日以内(2)、20 日～2 ヶ月(10)、2 ヶ月以上(20)
	作物収穫残さとの混合物・・・20 日以内(2)、20～3 ヶ月(10)、3 ヶ月以上(20)
木質との混合物	・・・20 日以内(2)、20～2 ヶ月(10)、2 ヶ月以上(20)
繰り返し回数	2 回以下(2)、3～6 回、7 回以上(10)
強制通気	なし(0)、あり(10)

注) ( ) は点数 これらの点数を合計し、未熟(30 点以下)、中熟(31～80 点)、完熟(81 点)以上

#### ②腐熟度判定

- ・幼植物検定(コマツナの発芽率)・・・85%以上の発芽で問題なし。
- ・酸素消費量測定(コンポテスターによる測定)・・・ $3 \mu\text{g}/\text{min}/\text{g}$  以下で問題なし。
- ・C/N 比・・・土壌に施用されるたい肥の CN 比が高いと(20 以上)、分解の際に土壌中の無機態窒素が微生物に利用され、作物は窒素飢餓となる可能性がある。また、C/N 比が低いと(10 以下)、無機態窒素がたい肥から急激に放出されて作物に供給されるので注意する。

#### ○バークたい肥の品質基準

広葉樹や針葉樹の樹皮に鶏ふんや尿素などの窒素源を添加して、長期間たい積発酵させたたい肥である。

全国バークたい肥工業会が製品の品質基準を左表により定めている。

表 バークたい肥の品質基準 注) 乾物当たり

項目	範囲
有機物含量	70%以上
全窒素含量(N)	1.2%以上
全リン酸含量( $\text{P}_2\text{O}_5$ )	0.5%以上
全カリ含量( $\text{K}_2\text{O}$ )	0.3%以上
C/N 比(炭素率)	35 以下
pH	5.5～7.5
陽イオン交換容量(CEC)	70mq/100g
含水率(水分)	60±5%
幼植物試験(コマツナ法)	異常を認めない

(4) たい肥等の有機物施用技術

① 水稲

水田では、排水性の良・悪を示す基準として、落水期の田面の水分状態によって乾田と湿田に分けられる。また、有機物の分解速度に応じて、順調に進む乾田、やや遅れる半乾田、分解がほとんど期待できない湿田の3つに区分できる。たい肥の施用に際しては、よく腐熟したたい肥を施用する。湿田には原則として、たい肥を施用しないがこれは施用によって土壌の異常還元が進行し、水稲の根系障害が発生する危険性があるためである。水稲では、牛ふんたい肥を乾田で0.3～1t/10a、半湿田で0.3t/10aを目安とし、土壌の種類や肥沃度等に応じて調整する。生わらを使う場合は、乾田で0.5t/10a、半湿田で0.3t/10aを目安とする。

施用時期は秋期とし、石灰窒素40kg/10a程度の併用も検討する。

② 普通作

普通作物は、牛ふんたい肥1t/10a、豚、鶏ふんたい肥は0.3t/10aを目安とする。

③ 野菜

露地野菜は、牛ふんたい肥で1作当たり1t/10a、豚ふん、鶏ふんでは0.3～0.5t/10aを目安とする。全面散布後、起耕して分解を促進させる。

施設野菜は、土の物理性の改善、保全を図るため、良質なたい肥を積極的に施用する。完熟牛ふんたい肥は1作当たり2t/10aを目安として施用する。生ワラは、細断したものを1作当たり0.4～0.5t/10aを目安として施用する。

④ 花き

露地花きは露地野菜にほぼ準じ、牛ふんたい肥1t/10aを目安とする。施設花きも、ほぼ施設野菜に準じてよいが、バラとカーネーションはやや多めに施用することを検討する。

⑤ 果樹

完熟牛ふんたい肥1～2t/10aの施用を目安とする。家畜ふんたい肥の施用に際しては、果実品質等の低下を招かないように十分注意する。

⑥ 茶

茶園では、10a当たり年間約1tの葉や枝が供給されるため、たい肥の施用量は少なくてよい。牛ふんたい肥1～2t/10aを秋～冬にかけて畦間の土に施用する。ワラを使用する場合は、0.5t/10aをマルチとして施用し、1年後に土に鋤込むようにする。未熟なたい肥は病害虫の発生が懸念されるので施用しない。

表 作物別有機質資材施用基準

(10a 当たり)

作物名		おが屑混合 畜ふんたい肥	畜ふんたい肥		乾燥鶏ふん	稲わら たい肥	生わら
			牛ふん	豚・鶏			
水稲	乾田	0.5～1t	0.3～1t	0.15t		1t	0.5t
	半乾田	0.5t	0.3t	0.15t		0.5t	0.3t
普通作	畑	1t	1t	0.5t	0.3t	1t	0.5t
野菜	露地	1t/作	1t/作	0.5～1t	0.3～0.5t	1t/作	
	施設	2t/作	2t/作	1t/作		2t/作	0.5t
花き	露地	1～2t	1～2t	0.5～1t	0.3～0.5t	1～2t	
	施設	2～4t	2～3t	1～2t		2～3t	0.5t
果樹	ミカン	1～2t	1～2t	0.5～1t	0.3～0.5t	1～2t	0.5t
	落葉樹	1～2t	1～2t	0.5～1t	0.3～0.5t	1～2t	0.3t
飼料作物		3～4t	3～4t	1～3t	1～1.5t		
茶		1～2t	1～2t	0.5～1t	0.3～0.5t	1～2t	0.5t

\*たい肥等の標準的な施用量は、地力の維持・増進の観点に加え、有機物資源の循環利用の促進の観点で踏まえる。

\*地域での施用に際しては、地域の気象条件、土壌条件、作型、品種等を考慮して調整する。

\*樹園地については、たい肥の施用が困難な場合、敷きわら等により有機物の供給を図ることとする。

(神奈川県及び国の地力増進基本指針)

(5) 家畜ふんたい肥利用による施肥量の節減

地域内の家畜ふんたい肥等を有効に活用することで、施肥量の節減が可能である。家畜ふんたい肥はリン酸や加里の供給効果は高いが、窒素のコントロールが難しいため、基肥の一部代替を中心として利用する。

○肥料的効果を考慮した家畜ふんたい肥の施肥量の算出

- ①施用する圃場の土壌診断を行う。栽培する品目の施肥量を確認する。
- ②施用する家畜ふんたい肥の成分含量を表示等で確認する。
- ③下記表を参考に、施用する家畜ふんたい肥の肥効率を選定する。
- ④基肥として利用する肥料の代替率を決める。代替率は環境負荷、農作物への品質への影響を考慮して、基肥窒素施肥量の30%程度までを代替する施肥量を目安とする。
- ⑤下記表により、窒素施肥量を決定する。
- ⑥⑤で求めた家畜ふんたい肥施肥量で窒素以外の成分の有効成分量(リン酸、加里等：たい肥施肥量(kg/10a) × たい肥の対象成分含量(%) / 100 × 対象成分の肥効率(%) / 100)を計算する。
- ⑦⑥の結果、設定した基肥施肥量を上回っている成分がある場合には、その成分が過剰にならないように、その代替率の上限を100%にして家畜ふんたい肥量を再計算する。
- ⑧不足する肥料成分を補う化学肥料の量を計算する。
- ⑨施用に際しては、土壌診断結果、これまでの栽培経験等を参考に十分な検討を行う。

表 家畜ふんたい肥の肥効率の目安 — 黒ボク露地野菜対象(千葉県) —

家畜ふん堆肥の種類	たい肥の全窒素含有率(%)		たい肥の肥効率(%)		
	乾物当たり	現物当たり	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
鶏ふん堆肥	0~2	0~1.6	20	80	90
	2~4	1.6~3.2	50	80	90
	4~	3.2~	60	80	90
豚ふん・牛ふん堆肥	0~2	0~1.6	10	80	90
	2~4	1~2	30	80	90
	4~	2~	40	80	90

表 肥料的効果を考慮した家畜ふんたい肥施肥量の計算方法

$$\text{家畜ふんたい肥 (kg/10a)} = \text{必要基肥窒素量 (kg/10a)} \times \frac{\text{代替率 (\%)}}{100} \times \frac{100}{\text{たい肥の窒素含有率 (\%)}} \times \frac{100}{\text{肥効率 (\%)}}$$

註) 家畜ふんたい肥は完熟たい肥を施用する。未熟なたい肥の施用や長年多量施用は、農作物に病害虫や生理障害の発生、また、土壌中にリン酸や加里、銅、亜鉛などの集積を招くことが懸念されるので注意する。

## 2) 有機質肥料

有機質肥料は、動物質肥料、植物質肥料、自給有機質肥料及びその他の有機性廃棄物肥料の4種類がある。

### (動物質肥料)

主に魚類、獣類に由来する原料でつくられ、その有機肥料成分は主として窒素とリン酸である。例えば、骨粉や魚かすなどがこれにあたる。

### (植物質肥料)

主に、各種の油かすで、チッソを主な成分とし、少量のリン酸、カリも含んでいる。緑肥は除かれる。

### (自給有機質肥料)

たい肥、きゅう肥、下肥、緑肥、鶏ふん、豚ふん、蚕沙、草木灰、ポカシ肥など、農家が原料を自給し、自分でつくる肥料である。家畜ふんたい肥、ぼかし肥等については肥料取締法に則り、販売されている。

### (有機性廃棄物肥料)

乾燥菌体肥料、し尿処理汚泥や下水処理汚泥、家畜・家きんふんの乾燥加工したものなどをいい、これらの工業的に有機廃棄物を処理した有機質肥料は肥料取締法に則り、販売されている。

汚泥肥料を長年多量に連用すると、土壌中に亜鉛などの重金属が高濃度で蓄積する懸念があるので注意する。

表 主な有機質肥料

肥料	性状	組成	肥効	備考
魚かす粉末	黄褐色粉末。特有の臭気。肉質部が多いと窒素、骨質部が多いとリン酸が多い。	TN 6~9% TP 4~8% N+P 12%以上	窒素、リン酸は緩効性。果樹・野菜に需要多い。	肥効率は90~100
骨粉	灰白色粉末	TN-TP 生骨粉 2-19%、蒸製骨粉 2.5-20%、脱膠骨粉 1.5-25%	リン酸は緩効性。	
ナタネ油かす粉末	茶褐~黒褐色粉末または粒状	標準的な成分 TN5.3%、TP1.2% TK1.0%	窒素は魚かすより緩効。カリは水溶性で速効。	肥効率 70 程度
ダイズ油かす粉末	黄白色粉末	標準的な成分 TN7.3%、TP1.2% TK1.0%	窒素はナタネ油かすより緩効。リン酸は遅効性。カリは水溶性で速効。	肥効率 80~90
ヒマシ油かす粉末	黒褐色粉末	標準的な成分 TN7.3%、TP1.5% TK1.0%	窒素はナタネ油かすより速効。リン酸は遅効性。カリは水溶性で速効。	肥効率 80~90

\*TN：全窒素、TP：全リン酸、TK：全カリ

(施肥診断技術者ハンドブック)

\*肥効率：硫酸アンモニウムの肥効を100としたときの相対的な肥効

\*油の採り方で成分に差が出る。

### 3) 緑肥作物施用技術

#### (1) 鋤込みの効果と選定の目安

##### ①物理性の改善

###### ア. 団粒構造の形成

緑肥による粗大な有機物の鋤込みは土壤中の孔隙率を増加させ、土壌の単粒構造を団粒化させる。

トウモロコシ、ソルガム、エンバク野生種、ライムギ、イタリアンライグラス等

###### イ. 透水・排水性の改善

深根性のマメ科作物の根は土壌中に深く侵入し、透水性や排水性を改善する。

キカラシ、セสบانيا等

##### ②化学性の改善等

###### ア. 保肥力の増大

すべての緑肥作物は土壌にすき込まれて、微生物に分解されて、腐植となり、土壌の緩衝能を高める。

(特に、生育後期のソルガム、トウモロコシ、エンバク等イネ科緑肥作物)

表 緑肥作物の成分含量 (事例)

乾物当たり%

緑肥名		全窒素	全炭素	カリウム	マグネシウム	カルシウム	リン酸
ヒマワリ	ハイブリッド・サンフラワー	2.07	35.05	6.41	0.89	5.45	1.19
ソルガム	元気ソルゴー	0.86	39.13	3.61	0.19	0.56	0.52
ギニアグラス	ソイルクリーン	0.78	37.57	3.38	0.16	0.43	0.63
クロタラリア	ネマキング	1.85	38.93	3.34	0.54	1.98	0.76
クロタラリア	コプトリソウ	2.14	41.17	1.28	0.74	1.72	0.61

(2006 県高度化事業)

###### イ. 空中チツソの固定、肥料代替効果

マメ科作物は根に根粒菌が着生、空中チツソを固定し、土壌を肥沃化する。

クロタラリア、セสบانيا、レンゲ等

また、クロタラリア、レンゲ等は肥料の一部代替として利用できる。レンゲの利用法の事例を表に示す。

但し、熟畑化が進んでいない露地野菜畑等での緑肥作物の利用は完熟家畜ふんたい肥と組み合わせるとその施用効果は高い。

###### ウ. クリーニングクロープ

ハウスの過剰塩類を緑肥に吸収させ、搬出すると塩類集積が回避できる。

ソルガム、ギニアグラス等

##### ③生物性の改善

作物の根はムシゲル(糖類の一種)を放出し、根圏にはこれをエサとする多くの微生物が増殖する。

緑肥の導入は連作を輪作体系にする。

有害センチュウの抑制

クロタラリア、ギニアグラス、ソルゴー等

レンゲ施用技術

(参考資料)

作業名	時期	方法及び留意点
レンゲの播種	水稻収穫後 (10月上旬)	1. 耕耘・畦立後、十分排水対策をした上で播種する。 2. 播種量は 2kg/10a とし、10 月中旬以降の晩期播種では播種量 3kg/10a 程度とする。
すき込み	開花期(4 月中～下旬)	1. 圃場全体を見わたして 4 割程度開花し始めた時期(開花期)が鋤込み適期で、この時期は生草重が少なく、窒素含有率が高いため土壌中での分解が早く、すき込み後の有害ガスの発生も少ない。 2. 土づくり対策として、鋤込み時にケイカル又は含鉄資材 100～150kg/10a 施用する。 3. すき込みはロータリ耕で行うことができ、初めはレンゲを切断するつもりで浅く、次に深くすき込めばロータリへの絡みも少なく精度の高いすき込みができる。
すき込み後の土壌管理	すき込み後～代かき	1. すき込み後は必ず畑状態に保って有害な有機酸の発生を抑制する。 2. 畑状態の期間は 7～10 日間とし、その後は代かきで湛水状態とする。 3. 半湿田及びレンゲの生草重が増加する開花盛期以降にすき込む場合は 20 日間程度畑状態に保ち、有機酸を除去してから、代かき、田植する。
品種	作付期	1. 肥効が遅くまで続く場合があり、極早生品種や「コンヒカリ」の早生品種はなるべく避け、「ヒノヒカリ」などの中性品種や、耐倒状・いもち病抵抗性の強い品種を作付する。
育苗	4～5 月	1. 移植後の初期育成が抑制されやすいので健苗育成に心がける。
施肥(穂肥)	幼穂形成期以降	1. 開花期のレンゲ(4t 以上)を全量すき込めば、10kg/10a 以上の窒素を施用したことになり、すき込み後 1 ヶ月で約 50%が無機化される。 2. レンゲの窒素は最高分けつ期～幼穂形成期までには消滅するケースが多いので、穂肥は標準量施用する。

\* レンゲは連作障害に注意する。

—滋賀県—

レンゲの特性

作物名	効果	C/N 比	乾物収量 (kg/10a)	養分吸収量 (kg/10a)			窒素
				N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
レンゲ	肥	15 前後	300～600	7～15	1～3	5～10	放出

#### ④環境保全等

##### ア. 土壌浸食防止、降雨時の沿岸、河川等の汚濁抑制

春作ばれいしょや春作野菜の収穫後、秋作ばれいしょ植付、秋冬野菜の播種・定植までの間に緑肥作物を栽培することにより、梅雨期の圃場の土壌浸食防止や土壌汚濁の河川等への流出抑制につながる。クロタラリア等5月～6月上旬頃播種可能な緑肥作物。

##### イ. 景観美化

美しい花が咲く緑肥作物は、農村の景観美化に寄与する。

黄色：キカラシ、クロタラリア 紫：くれない ピンク：レンゲ

##### ウ. 果樹園の草生栽培

雑草防除等を目的に草生栽培等の技術開発が行われている。

ナギナタガヤ

##### エ. 農薬飛散防止

緑肥作物は農薬の飛散防止作物となる。但し生育時期を十分検討する。

ソルガム、エンバク等

##### オ. 防風作物

茶や果樹等の植付後の防風作物となる。

ソルガム、エンバク等

#### 5. 局所施肥による肥料の節減

局所施肥とは、作物の根群域にあらかじめ肥料を施用し、効率よく肥料成分を吸収させる施肥法である。

局所施肥は、①施用された肥料が作物に有効に吸収され、肥料の利用率、すなわち施肥効率が高く、肥料の流出や揮散が少なく、水系や大気に対する負荷が少ないため、環境にやさしい施肥技術である。②肥料が効率的に吸収されるため、減肥しても生育・収量・品質の確保が図られる。③また、減肥することにより、資源が大切に使用できると同時に、コスト削減も図られる。④作物の生育ステージに合った最適位置に施肥することにより、生育の制御も容易になる。などの長所がある。

局所施肥法には、施肥範囲の広い順に、畦内施肥、条施肥、側条施肥(水稻)、植穴施肥、ポット内施肥、セル内施肥、育苗箱施肥(水稻)などがある。

局所施肥では、作物の生産安定と環境保全を両立させるために次の施肥条件が必要である。①施肥位置は、作物が肥料成分を最も効率的に吸収できる根域に施肥する必要がある。しかし、このことは、その付近の根が塩類濃度障害を受けやすい危険性を持っている。②施肥量は、全面全層施肥に比べて少ない量(一般的に20～30%の減肥が可能)となる。逆に、施肥量を適量まで削減しなければ過剰生育や塩類濃度障害による生育不良が生じる可能性がある。③肥料の種類は、作物に適切な肥効を持続して供給でき、かつ根に塩類濃度障害を与えない肥料を選定する必要がある。

現在、全国の試験研究機関等においては、局所施肥法に肥効調節型肥料を組み合わせた全量基肥一発施肥技術が開発されており、局所施肥に伴って発生懸念のある濃度障害を回避するとともに、省力化、低コスト化、環境負担軽減が可能となってきている。

各産地で、この局所施肥に取り組む場合は、事前に実証試験等を実施し、十分な検討を行ってから導入することが望まれる。

##### 1) 畦内施肥

畦内施肥は従来の全面全層施肥に対して、畦内のみに施肥する方法である。また、マルチ内施肥はマルチを張るベッド部分にのみ施肥する方法である。両者とも通路部分の施肥を省くことができる。

## 2) 条施肥(作条施肥)

条施肥は、作物を植え付ける畦に沿った位置にすじ状に施肥する方法である。ばれいしょでは、種いも植え付け時に、作条に施肥する方法である。五島市、雲仙市、南島原市の一部で取り組みが行われている。

## 3) 側条施肥(水稻)

側条施肥は、乗用田植機に施肥機を搭載して、田植え作業と同時にイネの株元に基肥を局所的に施肥する方法である。肥料はほとんど全部が還元層の中に施用されるため、きわめて利用率の高い施肥法である。諫早市の諫早湾干拓周辺域を中心に取り組みが行われている。

## 4) 植穴施肥

苗を定植する位置に植穴を掘り、穴の下層土に基肥を混和する方法である。

## 5) ポット内施肥

野菜苗の鉢上げ時に、本圃生育に必要な肥料全量を育苗培土に混和する方法である。施肥の省力化が図られる上、根圏周辺の狭い範囲に施肥することになるため、大幅な減肥が期待できる。ポット内に肥料を混和することから、濃度障害を回避するために、育苗期間中の肥料の溶出をできるだけ抑えたシグモイド型被覆肥料の利用が必要となる。近年、試験研究機関等において技術確立のための試験が行われている。

## 6) セル内施肥

セル内施肥は、育苗用培養土の中に基肥に相当する肥料を混合してセル成型育苗し、苗に肥料を抱えたまま定植することによって、本圃には基肥を施用しない方法である。育苗期間に当たる初期の肥料の溶出を最小限に抑えたシグモイド型被覆肥料の利用が不可欠である。セルトレイを利用したセル成型育苗は、近年、試験研究機関等において葉菜類を中心に技術確立のための試験が行われている。

## 7) 育苗箱全量施肥(水稻)

水稻の育苗箱全量施肥は、本田期間中の施肥窒素分をあらかじめ育苗箱内に施用し、移植苗と共に肥料が本田に持ち込まれる施肥法である。育苗期間中の肥料の溶出を抑えたシグモイド型被覆肥料の利用が不可欠である。近年、試験研究機関等において技術確立のための試験が行われている。

## 6. 灌水同時施肥栽培(養液土耕栽培)

灌水同時施肥栽培とは、養液栽培と土耕栽培の利点を取り入れた栽培方法で、養液土耕栽培に代表される。

土壌の持つ養分供給力、養分保持力、緩衝能等を活かしながら、灌水中に混入した肥料養分を供給して作物を栽培する方法である。圃場の地床にそのまま給液する場合と土壌を使った隔離ベンチやプランターに給液する場合がある。

リアルタイムで土壌養液診断や作業栄養診断を行うことにより、作物の生育にあわせて養水分の供給を調整できるので、無駄のない効率的な施肥が可能となり、窒素施肥量が削減できる。

### 1) 養液土耕栽培の特徴

- (1) 基肥が不要で、初期生育を抑えることができ、過繁茂にならない。減肥が実現できる。
- (2) かん水と液肥が同時施用となるため、生育を安定させながら、収量を上げることができる。
- (3) ドリップチューブを利用するため、養液の散布が均一になり、土壌物理性を悪化させない。
- (4) 培地が栽培土壌自体であるため、土壌の持つ緩衝能が期待できるため、不意のトラブルにも対応しやすい。
- (5) 作物が必要な量だけ施肥することが可能で、施肥量が慣行施肥に比べて少なくすむことから、圃場外への肥料成分の流出や地下水への溶脱が少なくなる。

### 2) 養液土耕栽培の普及状況

全国で、推定 2,000 件以上の導入事例があり、野菜では、トマト、キュウリ、花きではカーネーション、バラ、キク等での導入が多い。本県の導入状況は現在(H20.12)、野菜では、トマト、ミニトマト、花きではカーネーション、キク等を中心に約 30 件が導入されている。

### 3) 導入に際しての留意点

- (1) 使用する灌漑水の水質の分析を行い、養液土耕栽培に適しているか判断する。灌漑水中の成分と施用する肥料成分と反応して沈殿が生じないこと。にごりでチューブに目詰まりを生じないこと。病原菌が混入していないこと。等の確認が必要である。また、安定的に供給が可能であることを確認する。
- (2) 土壌の性質、養分状態を把握する。また、地床栽培では圃場の地下水位が高い場合、明渠、暗渠等を設置し、排水対策を施す必要がある。
- (3) システムの設置には約 75 万～150 万円/10a(工事費別)の経費が必要であるので、綿密な資金計画を立てる必要がある。

表 キュウリにおける養液土耕栽培での養水分管理と減肥

(事例)

	半促成栽培			抑制栽培		
慣行栽培 (窒素施肥量)	基肥:2.0kg/a、追肥:2.0kg/a			基肥:1.5kg/a、追肥:1.5kg/a		
	追肥:収穫開始以降、4回に分けて施用			追肥:収穫開始以降、3回に分けて施用		
	灌水:収穫期間、10日間隔に20分間実施			灌水:収穫期間、10日間隔に10分間実施		
養液土耕栽培 (窒素施肥量/day)	3月3日～31日	430ppm	75 $\frac{\text{kg}}{\text{a}}$	9月1日～21日	220ppm	135 $\frac{\text{kg}}{\text{a}}$
	4月1日～5月31日	295±10ppm	100 $\frac{\text{kg}}{\text{a}}$	9月22日～30日	330ppm	90 $\frac{\text{kg}}{\text{a}}$
	6月1日～21日	160ppm	150 $\frac{\text{kg}}{\text{a}}$	10月1日～20日	300ppm	75 $\frac{\text{kg}}{\text{a}}$
	全施肥窒素量	3.2kg/a		10月21日～11月14日	350ppm	50 $\frac{\text{kg}}{\text{a}}$
				11月15日～30日	500ppm	20 $\frac{\text{kg}}{\text{a}}$
			全施肥窒素量	1.9kg/a		

(野菜・花・果樹リアルタイム診断と施肥管理他)

#### 引用参考図書及び資料

- ・農林水産省生産局長通知(H17.3.31)「施肥基準の策定・見直しの指針」
  - ・農林水産統計(19年10月25日公表農林水産大臣官房統計部)
  - ・地力増進基本指針の一部改正について(H20.10農水省)
  - ・「土壌管理のあり方に関する意見交換会」(H20.7農水省)
  - ・全国都道府県市区町村別面積調(19年10月1日公表 国土交通省国土地理院)
  - ・福島県施肥基準、栃木県農作物施肥基準、千葉県主要農作物等施肥基準、神奈川県農作別肥料施用基準、鹿児島県土壌改良及び施肥改善指針 等各県施肥基準
  - ・岡山県農業総合研究センター・ホームページ
  - ・長崎県広報広聴課ホームページ
  - ・長崎県地力保全基本調査総合成績書(S53)
  - ・長崎県の土壌(S61 長崎県)
  - ・諫早湾干拓初期営農技術対策の指針(H17 長崎県)
  - ・H18～19 長崎茶支試験成績書
  - ・H19 長崎県試験研究推進会議資料
  - ・土壌肥料用語事典(農文協)
  - ・土壌調査ハンドブック(博友社)
  - ・土壌断面をどう見るか(農水省・土壌保全調査事業全国協議会)
  - ・新版土壌肥料(全国農業改良普及協会)
  - ・環境保全と新しい施肥基準(養賢堂)
  - ・施肥診断技術者ハンドブック(JA 全農)
  - ・土壌診断の方法と活用(農文協)
  - ・第6版肥料便覧(農文協)
  - ・野菜園芸ハンドブック(養賢堂)
  - ・野菜・花・果樹リアルタイム診断と施肥管理(農文協)
  - ・環境保全型農業大辞典1ー施肥と土壌管理ー(農文協)
  - ・堆肥の作り方、使い方(農文協)
  - ・緑肥を使いこなす(農文協)
- 等