畑作物と野菜のリン酸肥料を節約できる！

有機物の有効活用と局所施肥によるリン酸施肥量の削減

近年，リン酸肥料の価格は高止まりが続いており，施肥コストの削減が求められている。

そこで，①化学肥料に代替できるリン酸資源として，家畜ふん尿由来たい肥などの各種有機物に含まれるリン酸の肥効を的確に評価して有効利用するとともに，②各種の局所施肥法を開発して施肥リン酸の利用率を向上させることで，リン酸施肥量の削減を図った。

また，移植てんさいのリン酸施肥量は農家慣行育苗施肥を前提とすると，土壌有効態リン酸が基準値内であれば現行施肥標準の半量のリン酸施肥でも支障を来さないことを示した。

牛ふんたい肥に含まれるリン酸は簡易分析（乾燥試料1gを0.5M塩酸50mLで60分振とう）で推定でき，肥効を化学肥料の60%程度と見積もることができる。

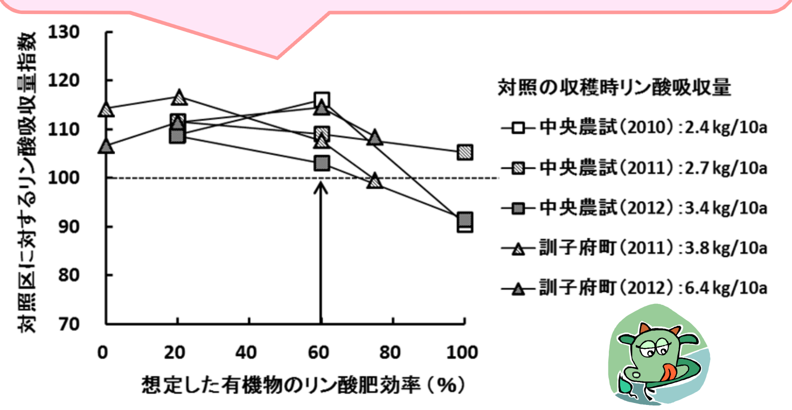


図. 牛ふんたい肥中リン酸の化学肥料と比べた肥効率とたまねぎのリン酸吸収量（対化学肥料の指数）

表. 各種の局所施肥法を導入した際の本圃のリン酸減肥可能量と各作物の収量（t/10a）

	たまねぎ 育苗ポット内	たまねぎ 葉面散布	キャベツ 畦内全層	キャベツ 育苗ポット内	トマト 育苗ポット内
削減リン酸量 →	10 kg/10a	5 kg/10a	5 kg/10a	5 kg/10a	20 kg/10a
局所施肥で減肥	6.95 (105)	6.97 (103)	5.78 (101)	6.06 (111)	10.27 (101)
対照	6.63 (100)	6.79 (100)	5.70 (100)	5.45 (100)	10.12 (100)

リン酸施肥量を削減しても局所施肥技術で収量を維持

リン酸施肥が半量でも糖量は変わらない。

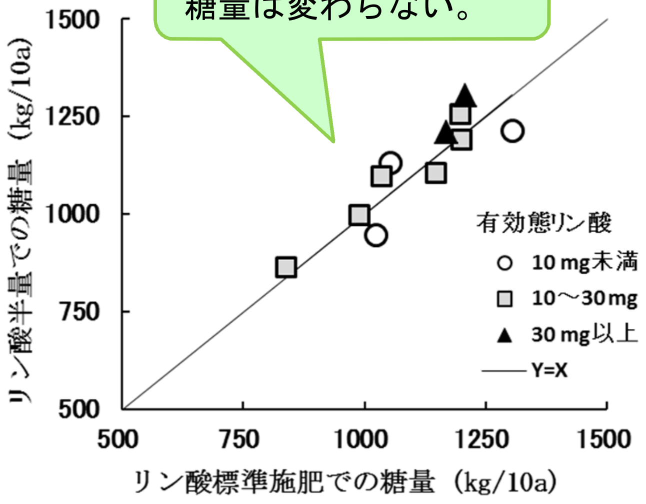


図. リン酸施肥量のてんさい糖量への影響

本圃のリン酸施肥量は，ともに5 kg/10a削減

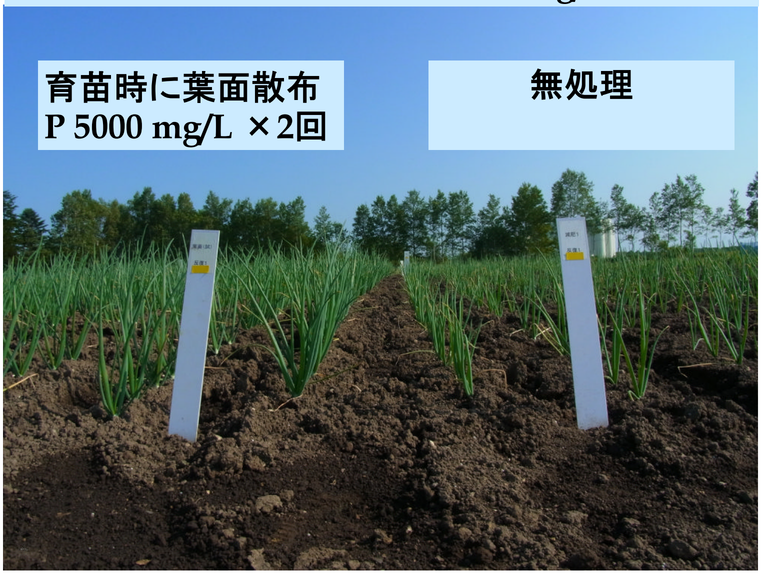


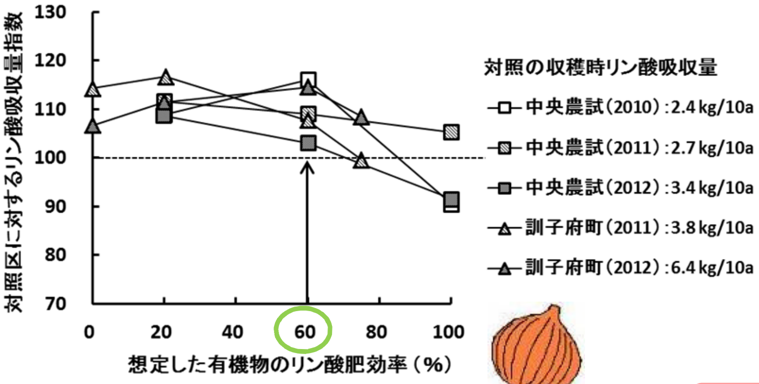
写真. 育苗後期の葉面散布がたまねぎ初期生育を促進

農業研究本部　花·野菜技術センター
研究部　生産環境グループ　【電話】0125-28-2800（代表）　【メール】hanayasai-agri@hro.or.jp

有機物等を使い畑作物･野菜のリン酸が減肥できます

その１　有機物の有効活用によるリン酸施肥量の削減

寒冷地である北海道では，これまで有機物に含まれるリン酸の肥効を過小評価していた。今後は，施肥コスト削減のため，化学肥料に代替できるリン酸資源として，家畜ふんたい肥などの各種有機物に含まれるリン酸の肥効を的確に評価して有効利用し，リン酸施肥量を削減する。



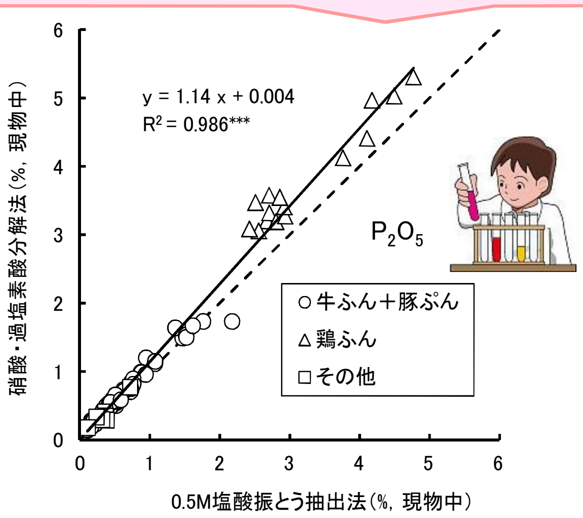
図．牛ふんたい肥に含まれるリン酸の肥効率（化学肥料との比較）とたまねぎのリン酸吸収量（対化学肥料の指数）との関係

同様に，各作物，各土壌条件での肥効率（ただし，安定性を考慮して見積もり）

施用有機物	作目	品目	リン酸の肥効率 %	有効態リン酸 mg/100g	土壌型	場所
牛ふんたい肥	畑作物	てんさい	70～100	6	黒ボク土	十勝農試
	露地野菜	たまねぎ	60	65	褐色低地土	中央農試
		たまねぎ	100	67	褐色低地土	訓子府町
		にんじん	50	23	灰色台地土	花野技セ
		にんじん	60	5	黒ボク土	美幌町
	施設野菜	トマト	100	43	褐色低地土	道南農試
		トマト	100	9	黒ボク土	道南農試
鶏ふんたい肥	露地野菜	たまねぎ	60	67	褐色低地土	中央農試
		たまねぎ	60	40	灰色台地土	長沼町
		にんじん	65	23	灰色台地土	花野技セ
米ぬか油かす	露地野菜	たまねぎ	20～100	65	褐色低地土	中央農試
		たまねぎ	80～100	40	灰色台地土	長沼町
		たまねぎ	60	89	褐色低地土	栗山町

有機物に含まれるリン酸と塩基の簡易推定法

0.5M塩酸による振とう抽出法で，牛，豚，鶏の各家畜ふんたい肥のリン酸と塩基含量を推定できる。



具体的な操作法と推定式

注）植物質のみで作られたたい肥への適用は不可

項目	推定式	分　析　操　作
P_2O_5	y = 1.1 x	①乾燥試料1gを100 mLポリビンに入れる ②0.5M塩酸 50 mLを加え密栓
K_2O	y = x	③振とう機で60分間振とう
CaO	y = 1.1 x	④ろ紙（No.5B）で抽出液をろ過 ⑤抽出液を適宜希釈し，抽出液中のリン酸，カリウム，
MgO	y = 1.2 x	カルシウム，マグネシウムを定量

x：0.5M塩酸振とう抽出法による定量値
y：常法（硝酸・過塩素酸分解）による定量値．

結論

牛ふんたい肥，鶏ふんたい肥，米ぬか油かすに含まれるリン酸の肥効率は，作目と土壌型に関わらず，いずれも 60 % と評価する。

ただし，米ぬか油かすの肥効はたい肥よりやや不安定な場合あり。

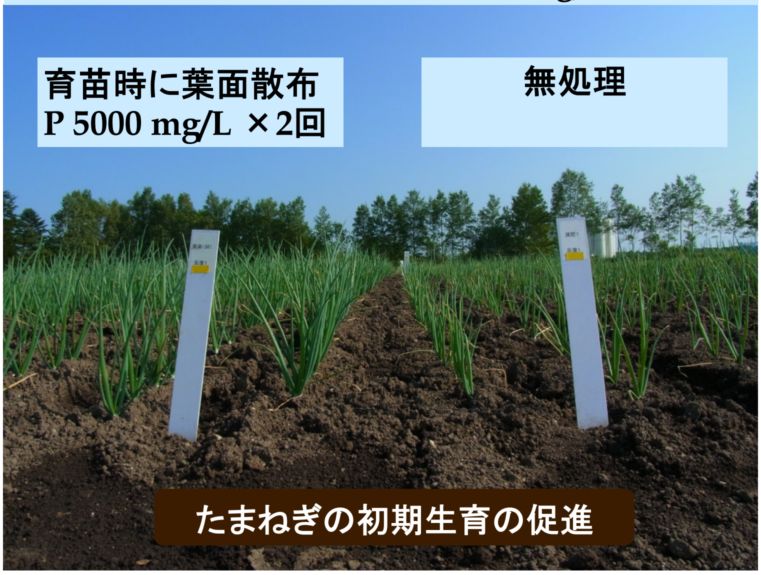
農業研究本部　花･野菜技術センター
研究部　生産環境グループ　【電話】 0125-28-2800（代表）　【メール】hanayasai-agri@hro.or.jp

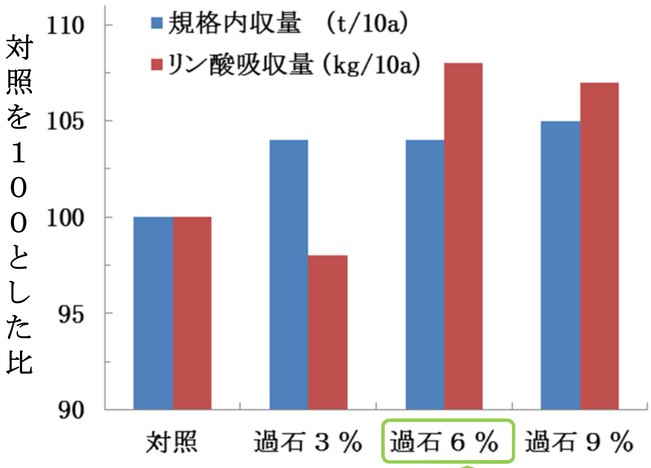
有機物等を使い畑作物･野菜のリン酸が減肥できます

その２　局所施肥技術による本圃のリン酸施肥量の削減

各種の局所施肥法，とりわけ育苗時のポット内リン酸増肥や葉面散布により，施肥リン酸の利用率は向上し，本圃でのリン酸施肥量を削減できる。

本圃のリン酸施肥量は，ともに５kg/10a削減





たまねぎ育苗培土に過リン酸石灰を添加（重量比 %）して，本圃での施肥量を対照（現行法）から 10 kg/10a 削減。
収量とリン酸吸収量は，過石６%添加で対照と同等以上を確保。

本圃における
リン酸施肥量を
削減しても

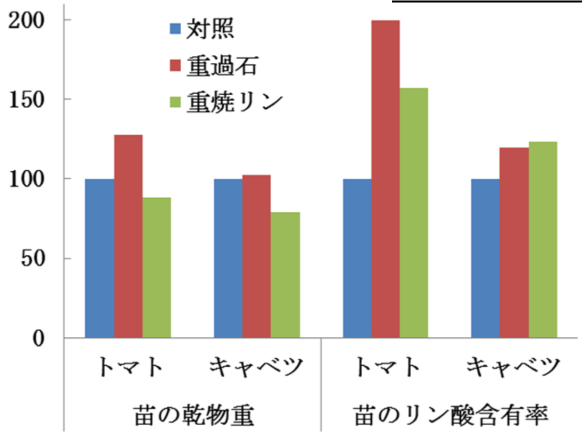
局所施肥技術で
収量を維持

注）利用上の注意は
その４を参照

表. 各種の局所施肥法を導入した際の本圃のリン酸減肥可能量と各作物の収量（t/10a）

	たまねぎ 育苗ポット内	たまねぎ 葉面散布	キャベツ 畦内全層	キャベツ 育苗ポット内	トマト 育苗ポット内
局所施肥による施肥量と方法 →	過リン酸石灰で培土重量比6%，またはその相当リン酸量（約1%）	育苗後期にリン(P)濃度1ﾘｯﾄﾙ当たり5000mgの溶液を0.5L/ﾄﾚｲ×2回	本圃で20cm幅の畦内のみに標準の半分量を全層施肥	過リン酸石灰で培土1ﾘｯﾄﾙ当たり3000 mgのリン酸(P2O5)に相当する量	重過リン酸石灰で本圃10a当たり5 kgのリン酸(P2O5)に相当する量
本圃での削減リン酸量 →	10 kg/10a	5 kg/10a	5 kg/10a	5 kg/10a	20 kg/10a
局所施肥で減肥	6.95（105）	6.97（103）	5.78（101）	6.06（111）	10.27（101）
対照	6.63（100）	6.79（100）	5.70（100）	5.45（100）	10.12（100）

ちなみに‥‥，たい肥中リン酸評価（その１を参照）と 各局所施肥法とを組み合わせると，その合計量を減肥することが可能。



育苗ポットに増肥するリン酸肥料の種類（重過リン酸石灰，重焼リン）が苗の乾物重とリン酸含有率に与える影響
（慣行育苗した対照を100とした比）

注）リン酸量は重過石，重焼リンとも同一量
トマト；育苗ポットに本圃５kg/10aに相当するリン酸量
キャベツ；培土１リットル当たり3000 mgのリン酸量

農業研究本部　花･野菜技術センター
研究部　生産環境グループ　【電話】0125-28-2800（代表）【メール】hanayasai-agri@hro.or.jp

有機物等を使い畑作物･野菜のリン酸が減肥できます

その3　移植てんさいのリン酸減肥指針

てんさいのリン酸施肥は施肥標準より大幅に削減できることが従来から言われてきたが，低温年に対するリスクの低減などの理由から，これまで改訂に至らなかった。しかし，近年，リン酸肥料価格が高騰し，てんさい栽培におけるリン酸必要量の再検討が必要となった。

移植てんさいのリン酸施肥量は農家慣行育苗施肥を前提とすると，土壌有効態リン酸が基準値(10～30mg/100g) を満たしていれば，現行施肥標準の半量のリン酸施肥でも現行と同等の糖量が得られる。

これまでのリン酸施肥標準

土壌タイプ	低地土	泥炭土	火山性土	台地土
施肥標準量(kg/10a)	20	20	22	20

新たなリン酸施肥標準(移植てん菜)

土壌タイプ	低地土	泥炭土	火山性土	台地土
施肥標準量(kg/10a)	10	10	11	10

土壌タイプに関わらず，リン酸の施肥標準を現行の半量とする

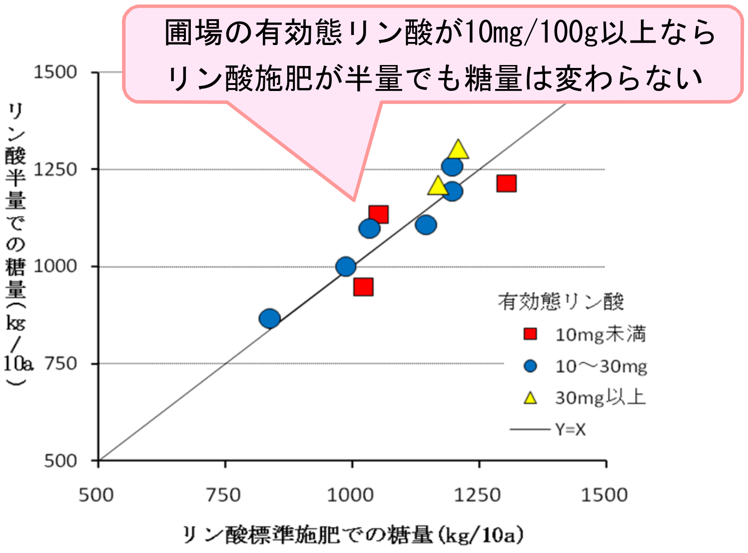


図. 有効態リン酸レベルの違いによるリン酸施肥量と糖量の関係

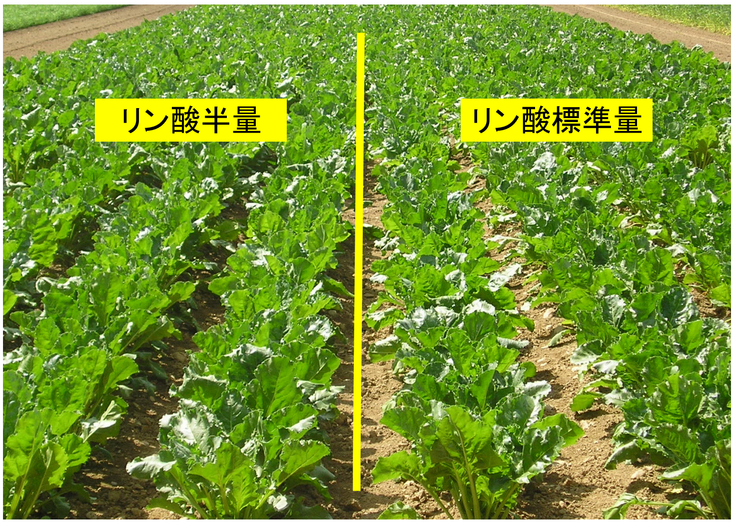


写真. 有効態リン酸が基準値内の圃場ではリン酸半量でも生育は劣らない

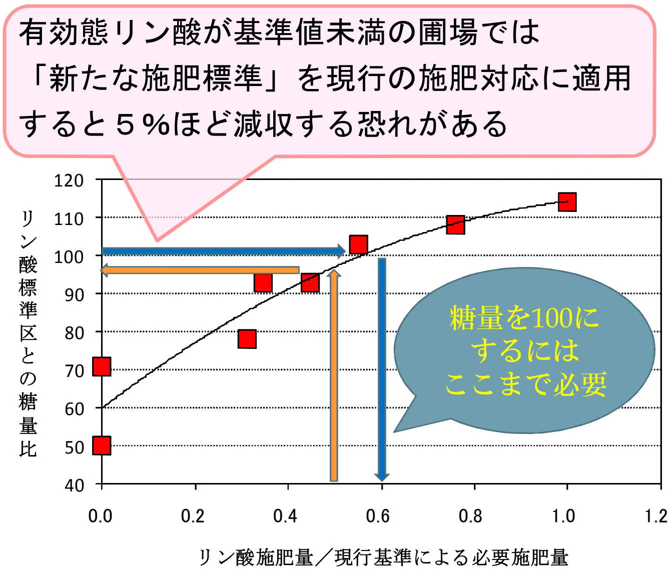


図. リン酸基準値未満の圃場における施肥量の割合と糖量の関係

これまでのリン酸施肥対応

有効態リン酸含量（トルオーグ法）P2O5mg/100g	低い 0～5	やや低い 5～10	基準値 10～30	やや高い 30～60	高い 60～
施肥標準に対する施肥率（%）	150	130	100	80	50

新たなリン酸施肥対応（移植てん菜）

有効態リン酸含量（トルオーグ法）P2O5mg/100g	低い 0～5	やや低い 5～10	基準値 10～30	やや高い 30～60	高い 60～
施肥標準に対する施肥率（%）	180	160	100	80	50

糖量が減収しないリン酸量を賄えるように調整した

農業研究本部　花･野菜技術センター
研究部　生産環境グループ　【電話】 0125-28-2800（代表）　【メール】hanayasai-agri@hro.or.jp

有機物等を使い畑作物･野菜のリン酸が減肥できます

その4　リン酸減肥の手順

従来の土壌診断に基づくリン酸施肥対応に加え，各種の局所施肥法と有機物のリン酸評価を組み入れることで本圃のリン酸施肥量を削減できる。以下にその具体的な手順を示す。

具体的な減肥手順

① 土壌診断に基づく施肥対応によりリン酸施肥量（A）を決定（＝現行方法）

ただし，移植てんさいは新たに提案する施肥標準量（現行の約半量）および土壌診断に基づく施肥対応（施肥率の変更）に改訂する（下表のとおり）

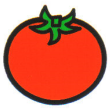
移植てんさいリン酸施肥量

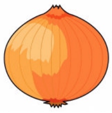
土壌タイプ	低地土	泥炭土	火山性土	台地土
施肥標準量 (kg/10a)	10	10	11	10

土壌診断に基づく移植てんさいのリン酸施肥対応

有効態リン酸含量（トルオーグ法）P_2O_5 mg/100g	低い 0～5	やや低い 5～10	基準値 10～30	やや高い 30～60	高い 60～
施肥標準に対する施肥率（%）	180	160	100	80	50

② 以下の作物では，各種の局所施肥により表中の削減量（B）を減肥





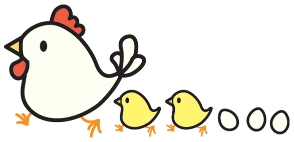
表．各作物別・局所施肥法別のリン酸削減量

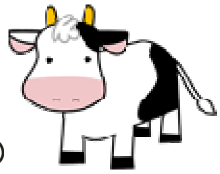
対象作物	施肥法（各作物で何れか一つを実施）	リン酸削減量
たまねぎ	育苗ポット内増肥〔過リン酸石灰で培土重量比６%，またはその相当リン酸量（約１%）〕	10 kg/10a
	育苗後期の葉面散布（リン(P)濃度 1ﾘｯﾄﾙ当たり5000 mg の溶液を 0.5 L/ﾄﾚｲ × 2 回）	5 kg/10a
トマト	育苗ポット内増肥（重過リン酸石灰で 本圃10a当たり 5 kg のリン酸(P_2O_5) 相当量）	20 kg/10a
キャベツ	育苗ポット内増肥（過リン酸石灰で 培土1ﾘｯﾄﾙ当たり 3000 mg のリン酸(P_2O_5)相当量）	5 kg/10a
	本圃で畦内のみに全層施肥（20 cm幅全層に）	施肥量(A)の50%

③ 施用有機物に含まれるリン酸濃度を測定し，肥効率を乗じた評価量（C）を減肥

○ 家畜ふん尿たい肥の場合，リン酸濃度を測定（0.5 M 塩酸で振とう抽出された測定値の1.1倍）

	肥効率（%）	分析値がない場合
牛ふんたい肥	60	現物　1 t　につき3 kg
鶏ふんたい肥	60	現物100 kg につき2 kg





○ 米ぬか油かすの場合，リン酸成分量の60 %を施肥量から削減
ただし，成分量が不明な場合は公定規格の下限値（4 %）を採用し，現物 100 kgにつき2 kgを減肥

従って，最終的なリン酸施肥量　＝　A－B－C

注１．たまねぎ育苗ポット内増肥では，培土の有効態（トルオーグ）リン酸を 550 mg/100g 程度に確保すること。

注２．たまねぎ葉面散布液はリン酸1カリとリン酸2カリを混合して調製。既存の販売資材で葉面散布をする場合は，葉先のしおれなどの障害や生育抑制の面から散布溶液，散布回数を再検討することなどが望ましい。

注３．トマトの育苗培土に施肥する具体的なリン酸量は，栽植密度や１株当たりの培土量により異なる（下表）。

表．トマト育苗で本圃 5 kg/10a 相当のポット内増肥に必要な育苗培土へのリン酸配合量（１ﾘｯﾄﾙ当たり mg）

トマト栽植密度 (株/10a)	育苗培土量(mL/pot) 1000	950	900	850	800	750	700	650	600
3333	1500[1)]	1579	1667	1765	1875	2000	2143	2308	2500
2857	1750	1842	1944	2059	2188	2333	2500	2692	2917
2500	2000	2105	2222	2353	2500	2667	2857	3077	3333

1)培土基材１ﾘｯﾄﾙあたり，P_2O_5を45%含む重過石を 1500/1000÷(45/100) = 3.3 g 配合する。

注４．畦内全層施肥を行うときには，窒素・カリなどの他成分を含む複合肥料を用いて効果を検証すること。

注５．植物残渣のみを原料とするたい肥には簡易評価（0.5 M 塩酸抽出）は適用できない。

農業研究本部　花･野菜技術センター
研究部　生産環境グループ　【電話】0125-28-2800（代表）　【メール】hanayasai-agri@hro.or.jp