

## 4. リンスター

Q-1

リンスターの製造方法と、成分・特長について説明してください。またリンスターにはいろいろな銘柄があると聞いておりますが、どんな種類がありますか？

A-1

リンスターは、りん鉱石を分解して得られるりん酸液と、2種類の苦土肥料との反応造粒でつくられます。高温工程を必要としないので省資源・省エネルギー型の肥料といえるでしょう。

### 1. 製造法

製造工程は、つぎのとおりです。

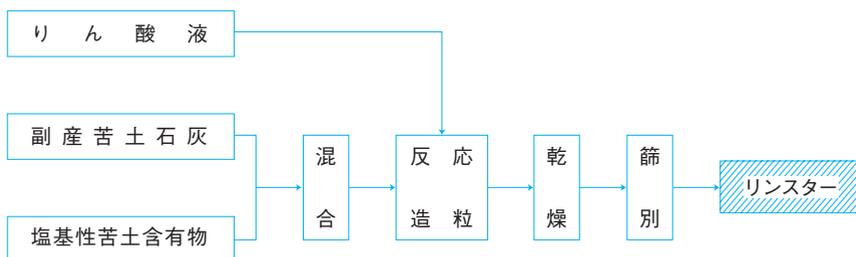


図-1 リンスターの製造工程

### 2. 特長

#### ①りん酸の利用効率が低い

リンスターには水溶性りん酸と、うすい酸に溶けるりん酸をバランスよく含んでいます。りん酸塩の構成と結晶形態ともあいまって植物が吸収しやすく、しかも土壤固定を受けにくいので高い利用効率が確認されています。

#### ②土壤を荒らさないで養分の補給ができる

リンスターのpHはほぼ中性でECも低く、土壤pH、ECを変えずにりん酸、苦土が補給できます。また同時に石灰とけい酸が含まれていますので、これらの成分も植物によく吸収されます。

#### ③粒状で取扱いが便利

粒径は1～4mmと高度化成並みの粒状で、吸湿性が少なく手まきはもちろん、機械散布やほかの肥料との配合にも安心して使えます。

### 3. 銘柄

「リンスター30」を基本として、そのほかに微量元素（マンガン・ほう素）を加えた「BMリンスター」や高成分化した「リンスター35」があります。

表ー1 リンスターの保証成分（%）

銘柄	成分	く溶性りん酸 (内水溶性)	く溶性苦土 (内水溶性)	く溶性 マンガン	く溶性ほう素 (内水溶性)
リンスター30		30.0(5.0)	8.0(2.0)	—	—
BMリンスター		30.0(5.0)	8.0(2.0)	1.00	0.50(0.10)
リンスター35		35.0(8.0)	6.5(3.0)	—	—



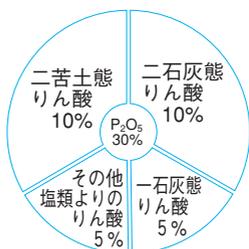
リンスターのりん酸の形態と効果について教えてください。



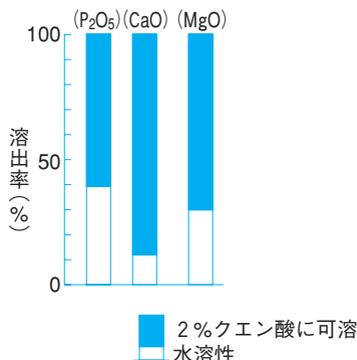
リンスター30のりん酸は、図-2のようなりん酸塩により構成されています。このりん酸塩の種類、量的なバランスと微細結晶であることにより、りん酸が吸収されやすく固定されにくい性質を示します。

また、このようなりん酸塩の形態なので、図-3に示すようにリンスターに含まれる塩基（石灰・苦土）もりん酸と同じような溶解特性があります。

このため、りん酸と同時に吸収されやすい塩基（特に苦土）が常に供給されるので、りん酸の吸収移行がさらによくなり、生育が促進されます。



リンスター30には各種のりん酸塩が含まれていますが、これをP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>換算で分類すると、概略上の図の構成になります。



図ー2 リンスター30の構成りん酸塩

図ー3 成分溶出率

Q-3

リンスターには土壤改良効果がありますか？

A-3

りん酸資材を土壤改良のために施用する目的は、土壤の有効態りん酸を高めることです。リンスターは、表-2、図-4のように有効態りん酸を高く保ちますので、土壤改良用としても有効です。

表-2 栽培跡地土壤の有効態りん酸 (岡山県農試 1980年)

	火山灰土壤		沖積土壤	
	りん酸吸収量 (mg/ポット)	有効態りん酸 (mg/100g)	りん酸吸収量 (mg/ポット)	有効態りん酸 (mg/100g)
リンスター30	736.0	6.0	958.7	24.5
対照りん酸肥料	571.9	5.3	811.7	20.0
無りん酸	577.2	4.4	839.4	4.5

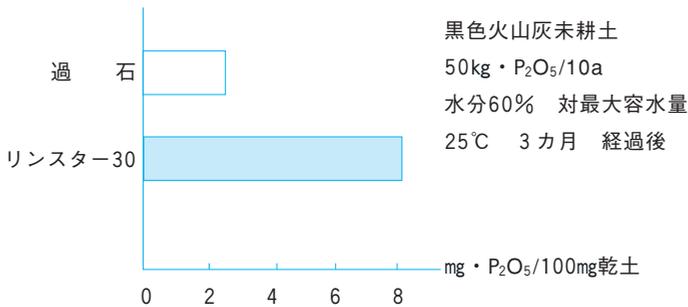


図-4 無栽培土壤における有効態りん酸比較 (三菱化成農化研究所)

Q-4

リンスターには、どのようなりん酸成分が含まれ、植物に対しどんな効き方をするのでしょうか？

A-4

リンスターには前述 (A-2 参照) のように、各種のりん酸がバランスよく含まれています。

植物は、土壤溶液に溶けた養分を吸収し生育します。基肥に施肥されたリンスターは、まず水溶性成分が土の中で水に溶け、早効きのりん酸として吸収されたり、土壤鉱物に吸着し、しだいに固定されてしまいます (りん酸の固定については、「総括編2.りん酸の効果 A-4」参照)。

- ①根と肥料の接触が少ない生育初期では、植物根から分泌される酸も少ないので、より溶けやすい水溶性りん酸でないとい、十分な吸収量が得られません。また、植物は水に溶けたりん酸が根にくるまで、ただ待っているわけではないのです。
- ②植物の根は、炭酸やうすい有機酸を分泌して、肥料中のりん酸を溶かして吸収することも知られています。生育中期では、土壤溶液中の水溶性りん酸と、根による溶解吸収などによって有効化するうすい酸に溶けるりん酸の双方が吸収されるといわれています。
- ③植物の根が十分発達し、肥料との接触が多い生育後期では、うすい酸に溶けるりん酸を十分利用します。
- リンスターは、これらのりん酸がバランスよく含まれており、図-5、表-3のように形態別吸収方法が期待できます。

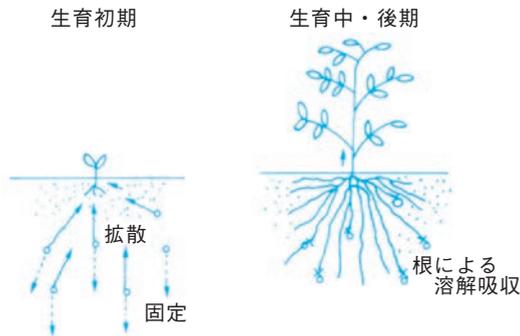


図-5 生育時期による植物のりん酸利用方法

表-3 りん酸の形態別吸収方法

	生育初期	生育中・後期
吸収方法	土壤溶液中のりん酸を吸収	土壤溶液中からの吸収 ＋ 根による溶解
りん酸の形態	水溶性が必要	水溶性および うすい酸可溶が必要



リンスターのpHは植物の生育や、土壌への影響とどのような関係がありますか？



一般に作物は、中性から微酸性でもっともよい生育を示します。

これは植物の活性および各養分の溶解度が中性から微酸性でもっとも高いからです。これまで日本の土壌は、酸性土壌ということで、土づくりのため、長年にわたりアルカリ性資材を多量投入する傾向にありました。

その結果、日本の耕地土壌はすべて酸性であるとはいえず、場所によってはアルカリ土壌に近い状態のところも出てきつつあります。このような土壌では、ほう素などの微量元素欠乏が発生しやすくなります。

したがって、日本の耕地土壌においては、土壌pHをアルカリ性にすることなく苦土や石灰を供給する必要があります。

この意味からもリンスターは、これらの要求を満たした理想的な肥料です。またほぼ中性であることから、散布時に手を荒らすことが少なく、アンモニアの揮散などの問題も起こさないで、配合用としても安心して使用できます。



リンスターには、りん酸と苦土成分のほかに、どのような成分が含まれていますか？



リンスターの中には、保証成分のりん酸や苦土成分など（A-1参照）と同時に、石灰やけい酸を含有しています。しかも、これらの成分はりん酸や苦土と一緒に溶け出し作物によく吸収されます。

また、水稲のようにけい酸を多く必要とする作物の場合には、けい酸質肥料の併用かリンスター入りの混合りん酸肥料などを施用するとさらに効果を発揮します。

Q-7

リンスターを連用しても、大丈夫ですか？

A-7

もちろん大丈夫です。

同一肥料を連用したとき起こる問題としては

- ① 土壌pHの変化（酸性化やアルカリ化）
- ② 塩類集積（EC上昇）による肥焼けの発生

があります。

しかし、リンスターはpHがほぼ中性のりん酸苦土肥料ですので、図-6、7に示すように土壌のpH、ECを変えません。したがって、連用しても土壌を荒らすことはありません。

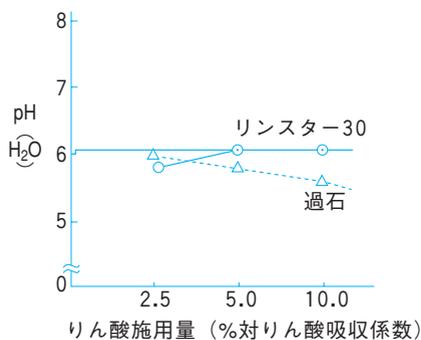


図-6 跡地土壌 pH  
(広島県農試 1980年)

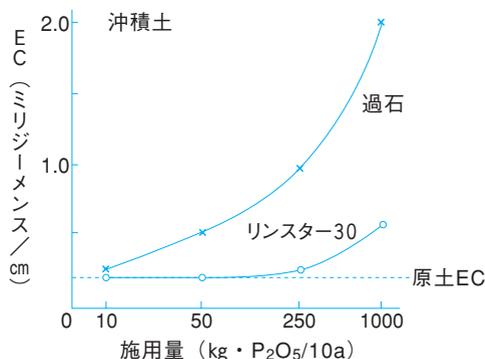


図-7 りん酸肥料施用後の土壌EC比較  
(三菱化成農化研究所)

表-4 図-6の供試土壌：細粒赤色土

pH		交換酸度 (Y <sub>1</sub> )	CEC me	交換性塩基(mg/100g)			Truog P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g)	りん酸吸収係数
H <sub>2</sub> O	KCl			CaO	MgO	K <sub>2</sub> O		
5.3	3.9	19.8	8.9	29.1	40.2	9.9	tr	400

Q-8

リンスターを水稻や畑で使用した場合、どんな効果がありますか？

A-8

リンスターの特長は、まず吸収されやすいりん酸を供給することにより収量が増加することです。

表-5は各種作物での試験結果ですが、収量が増加していることがよくわかります。つぎに各作物の生育や、品質に対するリンスターの効果を、例をあげて説明します。

表-5 収量に対するリンスター30の効果

作物	収量指数*	備考
水稻	104	28ヶ所平均
麦類	120	13ヶ所平均
葉菜類	110	30ヶ所平均
根菜類	108	13ヶ所平均
その他	106	20ヶ所平均
平均	109	104ヶ所平均

※収量指数は、ほかのりん酸肥料を100とする。

1. 水稻

表-6に示した例のように、リンスターを施用すると、初期生育（分けつ）を促進し、玄米千粒重と収量が増加します。また、りん酸と同時に吸収されやすい塩基（特に苦土）が常に供給されるので、りん酸の吸収移行がさらに促進され登熟歩合が高まり、品質向上が期待できます。

表-6 リンスター30の水稻に対する効果（長野県農試 1980年）

試験区	茎数（本/株）		穂数（本/m <sup>2</sup> ）	収量（kg/10a）	玄米千粒重（g）
	分けつ期（6/25）	最高分けつ期（7/15）			
リンスター30	13.3	28.6	417	594	23.3
対照	11.6	25.4	384	542	21.9

2. 麦

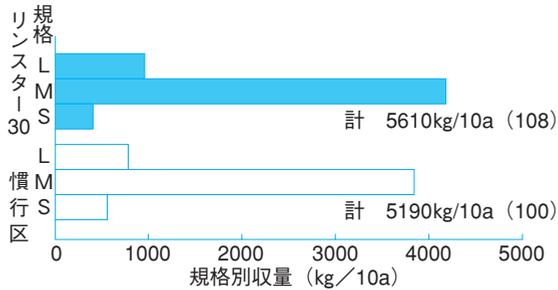
表-7に示す例のように、初期生育を促進し、収量を高めます。

表一七 麦に対するリンスター30の効果 (三重県農業センター 1979年)

試験区	茎数 (本/m <sup>2</sup> )			収量指数
	12/11	1/28	3/17	
リンスター30	175	542	922	103
対照	139	447	896	100

### 3. 葉 菜

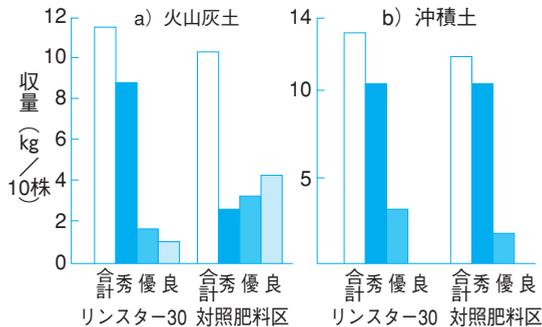
図一八のキャベツの試験では、球のしまりがよく、一球重も増加しています。このようにリンスターの施用により品質向上と収量増加が期待できます。



図一八 キャベツに対するリンスター30の効果 (島根県 1980年)

### 4. 果 菜

図一九のメロンの試験結果では、合計収量・秀優品率がともに向上しています。



図一九 メロンに対するリンスター30の効果 (熊本県農試 1980年)

Q-9

リンスターの取扱性・機械散布適応性はどうですか？

A-9

リンスターは、粒形が一般高度化成と同じ1~4mmです。

また、吸湿・粉化も少ないので手まきや、機械散布のいずれにも化成肥料同様適合しますし、pHがほぼ中性なので、手が荒れる心配もなく、ほかの肥料との混合散布にも適しています。

表-8にブロードキャスターによる散布データを示しましたが化成肥料と同等の結果が得られました。

表-8 リンスターの機械散布適応性 (熊本県畜試 1980年)

供試肥料名	PTO回転数 360			410		
	左 (m)	右 (m)	有効幅 (m)	左 (m)	右 (m)	有効幅 (m)
リンスター	6	6	12	7	7	14
N K 化 成	6	6	12	7	7	14



リンスターを水稲や畑で「追肥として」使用した場合、どのような効果がありますか？



リンスターの追肥効果については、つぎのとおりです。

#### ①水稲での施用効果と施肥時期

「基肥りん酸施用」が昔から踏襲された基本技術でしたが、最近では栽培技術や品種の多様化にともない、リンスターを出穂前35日頃施用する方法が各地でおこなわれるようになってきました。

その結果、後期の生育や収量・品質に好結果が得られています。これは、リンスターに含まれるりん酸やけい酸、苦土成分などの吸収量が増え登熟歩合が高まったことが原因と考えられます。

#### ②夏期高温時に栽培される、トマト、きゅうり、なすの場合

生育中期から、栄養成長とともに、果実がつぎつぎと収穫されるものでは、りん酸の吸収量は生育とともに増加し、特に収穫始めから最盛期にかけて、全吸収量の大部分が吸収されています。

#### ③冬期低温時に栽培される、たまねぎ、キャベツ、大麦の場合

これらの作物は、低温時において、生育は緩慢でりん酸の吸収量も少ないようですが、地温の上昇にともない生育とりん酸吸収がともに急速に高まります。

以上の結果より

りん酸吸収係数の高い土壌や、りん酸吸収が低い条件下（低温、日照不足、作物の種類）・りん酸吸収盛期では、基肥としてのりん酸施用のみならず追肥の効果も期待されます。施肥位置も十分考慮することが大切です。



リンスターを使って心土肥培が実施されているそうですが、どのような効果があらわれていますか？



りん酸資材による心土肥培に関する試験事例は、関東各県の代表的黒ボク土を対象にその効果概要をとりまとめました。

## 1. 収量

- ①茨城県、東京都のほうれんそうでは、りん酸資材施用区+深耕全層改良区で著しく増収し、りん酸施用区の心土肥培でも13作目まで持続効果が確認され、ほうれんそうは、りん酸に対する感応が高いことがうかがわれました。
- ②群馬県のキャベツでは、リンスターと炭カルを施用し深耕ロータリーで40cmまで心土改良することにより1作目6%、2作目10%増収しました。
- ③神奈川県ではサニーレタスに対する試験で6作目においても、りん酸施用区で16~29%増収しその持続効果の大きいことが認められました。
- ④千葉県的小麦でも、りん酸供給により土壤改良の単独効果が高く23%の増収が確認されました。

## 2. 品質

品質におよぼす影響としては、作物別にみると、ほうれんそうは収穫後の水分減少率が少なく鮮度保持効果が高まり、だいこんは根の伸長促進作用がみられました。ばれいしょ、にんじんではL級割合が増加する傾向を示し、さらに、ながいもでは大型化とともに外観がすぐれ、粘りも増すことが認められました。

## 3. 作物の種類と収量反応

りん酸施肥の効果がみられる作物は、ほうれんそうが最大であり、ついでサニーレタス、麦類でした。効果の現れにくい作物には葉ねぎ、こかぶがありました。

## 4. 養分吸収

りん酸資材施用による作物の養分吸収特性についてみると、各作物ともりん酸の吸収量は増加する傾向となり、施用法別では各作物とも全層施肥>表層施肥の傾向がみられました。

## 5. 土壤理化学性改善効果

1年目跡地の可給態りん酸は施用区で高く、深耕により下層土改良による土壤の膨軟化は、3~5年程度持続するものと考えられます。〔関東土壤養分研究会資料〕



リンスターを使う場合、作物別基準施肥量はどの程度でしょうか？



施肥量は土壌条件、作物の種類や品種、気象条件などによって異なりますが、目安としては10a当たりつぎのとおりです。

### 1. 基肥には――

表－9 基肥施用量の目安

[単位：kg ( )内の数字は袋数]

水稻	麦	野菜	果樹	茶	桑	飼料作物
20～60 (1～3)	20～40 (1～2)	60～80 (3～4)	60～80 (3～4)	40～60 (2～3)	40～60 (2～3)	60～80 (3～4)

### 2. 土づくりには――

- ①りん酸吸収力の高い火山灰土壌、基盤整備圃場、造成草地などの土づくりには、140～200kg (7～10袋) くらいを基準に全面散布し、土とよく混ぜてください。施用量の多い場合には、大型包装による機械散布が経済的です。
- ②稲わらや青刈作物と一緒に、でき秋（水稻では刈り取り後、年内）に散布すると分解を促進する効果があります。作業の都合などで、でき秋に施用ができない場合には、春先のなるべく早い時期に散布してください。

### 3. 心土肥培には――

土壌の種類・性質や、心土の養分状態により、施用量は異なりますが、140～200kg (7～10袋) を基準にしてください。