

(案)

普通肥料の公定規格の設定又は変更に係る食品健康影響評価について

1 はじめに

食品安全委員会は、食品安全基本法（平成 15 年法律第 48 号）に基づき、農林水産大臣から肥料取締法（昭和 25 年法律第 127 号）第 3 条の規定に基づく「焼成りん肥」の公定規格の変更、「混合汚泥複合肥料」及び「^{ようせい}熔成汚泥灰複合肥料」の公定規格の設定に係る食品健康影響評価（平成 15 年 12 月 8 日付け 15 消安第 3948 号）について意見を求められた（平成 15 年 12 月 8 日に関係書類を接受。）。

2 農林水産省の普通肥料の公定規格の設定又は変更の概要

(1) 焼成りん肥の公定規格の変更

焼成りん肥（昭和 31 年に公定規格を設定。）については、現在定められているく溶性りん酸^{注1}の他に、「アルカリ分^{注2}」が含有すべき主成分として公定規格に追加され、その最小量が設定される予定である。

なお、「含有を許される有害成分の最大量」（以下、「有害成分の最大量」という。）として、現在、カドミウムについての最大量が定められている。【参照資料 1】

(2) 混合汚泥複合肥料の公定規格の設定

混合汚泥複合肥料については、「含有すべき主成分の最小量」（以下、「主成分量」という。）有害成分の最大量及び「その他の制限事項」（以下、「制限事項」という。）を定めた公定規格が設定される予定である。

当該肥料の原料及び生産工程から、有害成分の最大量には、硫青酸化物、ひ素、亜硝酸、ピウレット性窒素、スルファミン酸、カドミウム、ニッケル、クロム、チタン、水銀及び鉛の最大量が、また、制限事項には、「汚泥発酵肥料は、乾物として 20%以下を使用すること。」等が定められる。【参照資料 1】

(3) 熔成汚泥灰複合肥料の公定規格の設定

熔成汚泥灰複合肥料については、主成分量、有害成分の最大量及び制限事項を定めた公定規格が設定される予定である。

当該肥料の原料及び生産工程から、有害成分の最大量には、ひ素、カドミウム、ニッケル、クロム、水銀及び鉛の最大量が、また、制限事項には、「植害試験の調査を受け害が認められないものであること。」等が定められる。【参照資料 1】

3 普通肥料の公定規格に関する食品健康影響評価の考え方について

普通肥料（特定普通肥料を除く。以下同じ。）の公定規格（「肥料取締法に基づき普通肥料の公定規格を定める等の件」（昭和 61 年 2 月 22 日農林水産省告示第 284 号））は、これまで、肥料の品質等を保全し農業生産力の維持増進に寄与する目的から、肥料の種類ごとに定められてきた。よって、普通肥料の公定規格の設定あるいは変更については、食品健康影響の観点から評価され

注1 2%クエン酸水溶液に溶けるりん酸。「く溶性成分」は、植物が吸収できる肥料成分の保証形態の一つ。

注2 土壌の pH を高くする成分。土壌酸性矯正力を示す成分。

た実績はなかった。そこで、肥料・飼料等専門調査会では、まず、普通肥料に係る食品健康の影響を評価するための考え方を以下のとおり整理した。

(1) 評価する必要のある成分の特定

普通肥料中の重金属については、

原料に由来する微量の重金属は、製造工程の中で揮散等によりその大半が除去される場合があること、

施用された際に、含有する重金属は土壌に吸着される場合が多いこと、

多くの重金属は、植物が多量に吸収すると過剰障害を引き起こして枯死するが、普通肥料由来の重金属量では、過剰障害が生じる濃度にまで土壌中の重金属の濃度を上昇させないこと、

普通肥料の使用実績の中で、これに起因する健康被害の事例が現在まで報告されていないこと、

の理由から、結果としてヒトが農作物の摂取を通じて普通肥料中の重金属による健康被害を生じる可能性があるとは考え難いが、コメ中のカドミウムの蓄積のように、重金属によっては農作物を汚染する可能性があることから、原則として普通肥料に含有すると考えられる重金属を対象に、当面、食品健康影響を評価することとした。

また、普通肥料中のダイオキシン類については、

原料に由来するダイオキシン類は、製造工程中の高温処理の過程で分解して除去される場合があること、

ダイオキシン類は脂溶性が高く植物に吸収されにくいこと、

普通肥料のうちダイオキシン類による汚染の可能性がある汚泥肥料に関しては、農林水産省の調べ（平成 11 年～14 年度）によると、ダイオキシン類の含有量は 0.001～140pg-TEQ/g 乾重量であり、汚泥肥料を多量に施用した場合においても、環境省の定める土壌の環境基準（1,000pg-TEQ/g）を超える可能性が低いこと、

の理由から、結果としてヒトが農作物の摂取を通じて普通肥料中のダイオキシン類による健康被害を生じる可能性が非常に低いことから、評価の対象とはしなかった。

なお、普通肥料が含有する可能性のある重金属の主な性状を別紙 1 に示した。

【参照資料 2、3、参考文献 1、2】

(2) 評価を行うために必要な資料

肥料が含有する可能性のある重金属は、通常原料に由来することから、原料、製造工程、製品中の重金属の含有量について確認することとし、肥料の概要、原料及び製造方法に関する事項、規格に関する事項、施用方法に関する資料及び栽培試験等の資料を用いることとした。また、必要に応じて補足資料を求めることとした。

3 普通肥料の概要

調査審議を行った各普通肥料の概要は別紙 2～4 のとおり。

4 食品健康影響評価について

食品安全委員会 肥料・飼料等専門調査会は、普通肥料の公定規格の設定又は変更に係る食品健康影響評価について、評価の考え方に基づき、肥料中に含有される可能性があると考えられる

重金属について審議した。

(1) ひ素、ニッケル、クロム、チタン、鉛及び水銀について

ひ素及びニッケルは植物に対する毒性が強く、土壤中の濃度が上昇した場合には植物に過剰障害が現れて生育が阻害されるため、ひ素及びニッケルを高濃度に蓄積した農作物を摂取する機会は非常に低いと考えられること、また、普通肥料に由来する量では、過剰障害が生じる濃度にまで土壤中の当該重金属の濃度を上昇させないこと、

普通肥料に由来するクロム、鉛及び水銀は、植物に吸収されにくいこと、

熔成汚泥灰複合肥料にチタンが含有されるが、肥料由来のチタンは酸化型であり極めて難溶性であることから、植物に吸収されにくいこと、

から、農作物の摂取を通じてこれらの重金属による健康被害を生じる可能性は低いと判断した。

(2) カドミウムについて

カドミウムは、農作物を汚染する可能性があることから、土壤汚染の程度を指標として次の試算を行った。

審議した各肥料を適切な方法で1年間施用(別紙2~4の1)し、肥料中のカドミウムが全て土壤に吸着したと想定した場合のカドミウム負荷濃度を試算した。10a当たりの作土量を150t(作土層15cm、比重1)とし、肥料中のカドミウム濃度として、焼成りん肥中1.2ppm(別紙2表2)、混合汚泥複合肥料中2.4ppm(別紙3表3)、熔成汚泥灰複合肥料中0.3ppm(別紙4表3)の分析値を用いた。

その結果、下表のとおり、普通肥料に由来するカドミウムは、当該肥料を施用した場合においても、現在の農用地中のカドミウム量(0.34ppm)をほとんど増加させないと判断した。

普通肥料の種類	施用方法		土壤負荷濃度 (ppm)
	用途	施用量(kg/10a)	
焼成りん肥	土壤改良材の素材	焼成りん肥として1,000	0.008
	基肥(単肥)	60	0.00048
混合汚泥複合肥料	基肥(単肥)	550	0.0088
熔成汚泥灰複合肥料	指定配合肥料の原料	熔成汚泥灰複合肥料として90	0.00018
	単肥	140	0.00028

以上のことから、審議した「焼成りん肥」、「混合汚泥複合肥料」及び「熔成汚泥灰複合肥料」については、適切に施用される限りにおいて、食品を通じてヒトの健康に影響を与える可能性は無視できるとした。

【参照資料】

- 1 “平成 15 年度普通肥料の公定規格の設定案について”（農林水産省）。
- 2 “肥料中に含まれるダイオキシン類の含有量に関する調査結果について（プレスリリース）”（農林水産省）。
- 3 大谷 卓，“イネは土壌からダイオキシン類を吸収しない”，農環研ニュース，60，5-6，(2003)。

【参照文献】

- 1 越野正義，“微量元素の自然界における循環と肥料”，季刊肥料 90，16-41，肥料協会新聞部発行(2001)。
- 2 樋口太重，“土壌への金属負荷と安全性の課題”，土壌と活用 ，農業技術体系土壌施肥編，第 3 巻（追録第 14 号），32 の 20 - 32 の 30，農山漁村文化協会発行(2003)。

普通肥料が含有すると考えられる重金属の主な性状等

1 ひ素

ひ素は、植物には不要とされている成分である。植物及び動物体内では有機化しているため毒性が低い。また、植物に対する毒性が動物に対する毒性よりも強いことから、土壤中の濃度が上昇した場合、植物に過剰障害が現れて生育が阻害されるため、動物に対して有害となるほど植物に蓄積されない。また、土壤中のひ素は植物根には吸収されるが、地上部にはあまり移行しない。

2 カドミウム

カドミウムは、植物には不要とされている成分である。土壤中の濃度が高いときに植物の生育を阻害するが、植物の生育阻害が認められる水準以下であっても、植物を摂取したヒトや動物に被害を生ずる可能性がある。土壤中の平均濃度は環境庁の調べ（昭和58年農用地）では、0.34 ppmである。

3 ニッケル

ニッケルは、微量では植物の必須元素であるが、高濃度では生育を阻害する。ひ素と同様に植物に対する毒性が動物に対する毒性よりも強いために、動物に対して有害となるほど植物に蓄積されない。また、土壤中のニッケルは植物に吸収されにくい。

4 クロム

クロムは、植物には不要とされている成分である。土壤中のクロムは植物に吸収されにくい。が、土壤中に水溶性のクロム酸塩が高濃度に存在する場合は、植物の生育を阻害する。

5 チタン

水溶性の硫酸塩が土壤中に高濃度存在する場合は、植物の生育を阻害する。しかし、肥料中のチタンは酸化型（難溶性）であるため植物に吸収されにくい。

6 水銀

水銀は、植物の生育を阻害する成分であり、また、植物に吸収されにくい。

7 鉛

鉛は、植物には不要とされている成分である。土壤中の濃度が高いときに植物の生育を阻害するが植物に吸収されにくい。

【出典】

- 1 越野正義，“微量元素の自然界における循環と肥料”，季刊肥料 90,16-41 肥料協会新聞部(2001)。
- 2 樋口太重，“土壌への金属負荷と安全性の課題”，土壌と活用，農業技術体系土壌施肥編，第3巻（追録第14号），32の20 - 32の30，農山漁村文化協会(2003)。
- 3 東京肥飼料検査所，“有害成分の植害症状について”，肥検回報 248号，（財）日本肥糧検定協会(1994)。
- 4 環境庁，“土壌汚染環境基準設定調査 - カドミウム等重金属自然賦存量調査解析 - ”，(1974)。
- 5 藤原俊六郎 他，“新版土壌肥料用語辞典”，農山漁村文化協会発行，(1998)。
- 6 越野正義，“第二改訂詳解肥料分析法”，養賢堂発行，(1988)。

焼成りん肥の概要

1 概要

焼成りん肥は、普通肥料の「りん酸質肥料」に該当し、昭和31年に公定規格が設定された。構成成分の主体は $2\text{CaNaPO}_4 \cdot \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ であり、く溶性りん酸34～38%、石灰約40%、けい酸約10%を含む。また、「アルカリ分」を40.0%以上含有することが確認された。

現在、主に加工りん酸肥料及び混合りん酸肥料の原料として用いられている。また、施用方法の例は次のとおり。

土壌改良材の素材としての施用

焼成りん肥、けい酸加里肥料、苦土肥料をそれぞれ1/3ずつ混合して100～3,000kg/10a
(焼成りん肥として33～1,000kg/10a)

単肥としての施用

果樹、野菜等の基肥として30～60kg/10a

2 原料及び製造方法

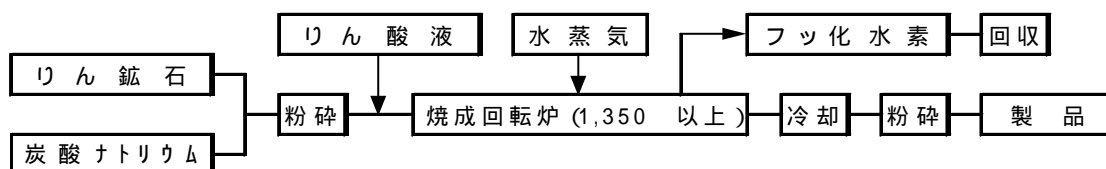
りん鉱石とアルカリ材である炭酸ナトリウムを一定割合で混合、粉碎し、少量のりん酸液を添加し粒状化する。その後、水蒸気雰囲気中で1,350以上で焼成^注し、りん酸を植物に吸収可能な形にし、その焼塊を冷却、粉碎する。1,350以上で焼成することで、フッ素及びカドミウム等を揮散除去している。

原料の使用割合を表1に、製造工程の概要を図1に示した。

表1 原料の使用割合(単位:kg)

原料名	使用割合
リン鉱石	847
炭酸ナトリウム	53
りん酸液	100
合計	1000

図1 製造工程の概要



3 製品中の有害物質

焼成りん肥(2検体)中の重金属の含有量を分析した結果は、表2のとおりであった。

表2 製品中の重金属の含有量(平均値(か'ミムを除く。)) (単位:ppm)

ひ素	か'ミム	ニッケル	クロム	チタン	水銀	鉛
0.14	1.1-1.2	26.7	49.2	150	N.D.	7.0

^注焼成炉中で約1,000以上で加熱し、灰化すること。

混合汚泥複合肥料の概要

1 概要

混合汚泥複合肥料は、普通肥料の「複合肥料」に該当し、窒素、りん酸及び加里の各主成分を保証するものである。平成15年3月25日付けで4銘柄が仮登録されている。

これまで、硫酸アンモニア、副産窒素肥料、過りん酸石灰、塩化加里、なたね油かす粉末、乾燥菌体肥料、りん安及び発酵乾ふん肥料を原料に使用した「化成肥料」が生産されてきたが、発酵乾ふん肥料の入手が困難になったことから、その代替として汚泥発酵肥料を原料に使用し、公定規格を設定しようとするものである。

施用方法の例は次のとおりである。

果菜類の基肥として 250～550kg/10a

葉菜類の基肥として 150～300kg/10a

根菜類の基肥として 150～200kg/10a

2 原料及び製造方法

硫酸アンモニア、副産窒素肥料、過りん酸石灰、塩化加里、なたね油かす粉末、乾燥菌体肥料、化成肥料（りん安）及び汚泥発酵肥料を配合、造粒した後、固結防止剤（けい藻土）で被覆する。

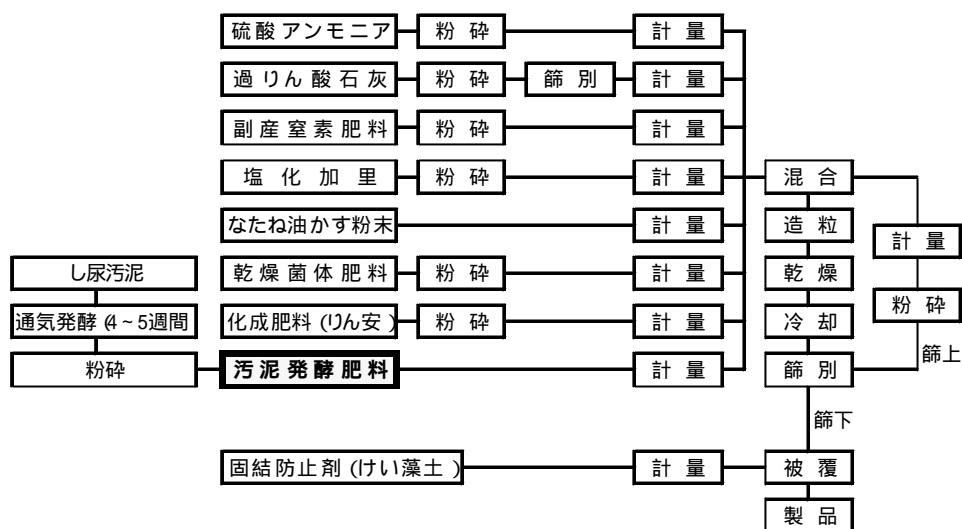
なお、汚泥発酵肥料には、公共のし尿処理場で処理されたし尿汚泥をさらに発酵したのを用い、その使用割合は全ての混合汚泥複合肥料において、20%以下である。

原料の使用割合の例を表1に示し、製造工程の概要を図1に示した。

表1 原料の使用割合例（単位：kg）

原料名	使用割合
硫酸アンモニア	36
副産窒素肥料	65
過りん酸石灰	373
塩化加里	211
なたね油かす粉末	50
乾燥菌体肥料	60
化成肥料	100
汚泥発酵肥料	200
固結防止剤	10
合計	1105

図 1 製造工程の概要



3 原料中の有害物質

混合汚泥複合肥料の原料として汚泥発酵肥料を使用することから、汚泥発酵肥料の季節的な品質の安定性を確認した。平成 13 年 10 月から平成 14 年 9 月までに製造された汚泥発酵肥料について、およそ 2 か月ごとに 6 回採取し、重金属の含有量を分析した結果は、表 2 のとおりであった。

表 2 汚泥発酵肥料中の重金属の含有量 (単位：ppm)

ひ素	カドミウム	ニッケル	クロム	水銀	鉛
2.5-3.5	2.5-2.8	9.5-18.8	16.0-24.3	0.8-0.9	4.8-12.7

4 製品中の有害物質

混合汚泥複合肥料 (5 検体) 中の重金属の含有量を分析した結果は、表 3 のとおりであった。

表 3 製品中の重金属の含有量 (単位：ppm)

ひ素	カドミウム	ニッケル	クロム	マンガン	水銀	鉛
0.9-10	1.3-2.4	10-20	10-43	40-390	0.1-0.3	7-10

ようせい
熔成汚泥灰複合肥料の概要

1 概要

熔成汚泥灰複合肥料は、普通肥料の「複合肥料」に該当し、く溶性りん酸、く溶性加里、アルカリ分、可溶性けい酸及びく溶性苦土を保証するものである。下水汚泥の焼却灰を熔融し、く溶性りん酸の含有量等を高め、かつ原料由来のカドミウム等を除去した肥料である。

施用量の例は次のとおり。

単肥での使用

水 稲：40～80kg/10a、麦 類：40～60kg/10a、野菜類：100～140kg/10a

本肥料を原料の10～30%程度使用した指定配合肥料

水 稲：120～150kg/10a、葉菜類：200～300kg/10a

2 原料及び製造方法

下水汚泥の焼却灰に、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、コークスを添加し、約1,400℃で還元熔融して得られる熔融スラグを水砕、乾燥する。また、必要に応じて原料としてりん分を添加する場合もある。

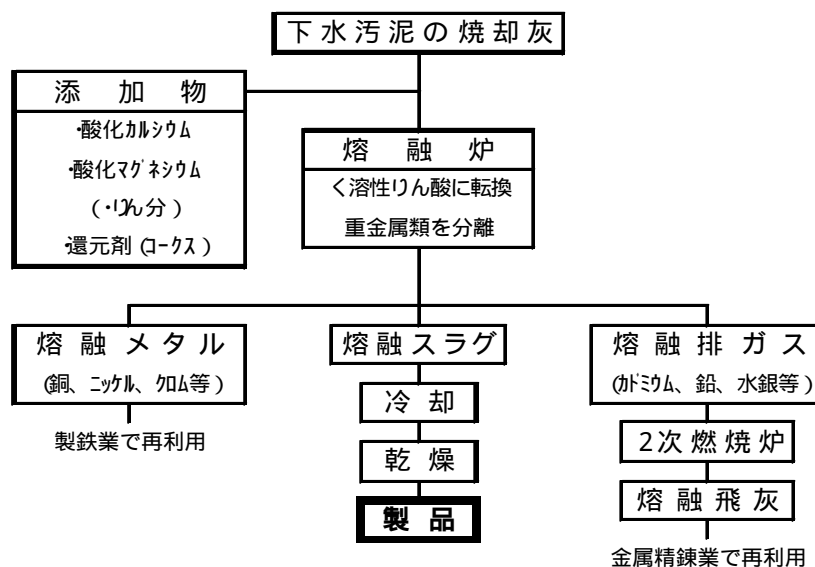
なお、還元熔融により、原料に含まれる高沸点の重金属類酸化物（銅、ニッケル、クロム等）は熔融メタルとして分離され、低沸点重金属（亜鉛、カドミウム、鉛、水銀等）は揮発後冷却され飛灰として分離される。

原料の使用割合の例を表1に示し、製造工程の概要を図1に示した。

表1 原料の使用割合の例（単位：％）

原料名	使用割合
焼却灰	72
酸化マグネシウム	14
酸化カルシウム	12
コークス	2
合計	100

図1 製造工程の概要



3 原料中の有害物質

熔成汚泥灰複合肥料の原料の下水汚泥の焼却灰(15 検体。ただしチタンについては、1 検体。)の重金属の含有量を分析した結果は、表 2 のとおりであった。

表 2 下水汚泥の焼却灰の重金属の含有量 (単位：ppm)

ヒ素	カドミウム	ニッケル	クロム	水銀	鉛	チタン
2.5-115	4.8-11.5	46-370	20-810	<0.05	60-245	956

4 製品中の有害物質

熔成汚泥灰複合肥料(5 検体。ただしチタンについては、2 検体。)中の重金属の含有量を分析した結果は、表 3 のとおりであった。

なお、原料中の各重金属は、チタンを除いてほとんどが揮散等され、除去された。

表 3 製品中の重金属の含有量 (単位：ppm)

ヒ素	カドミウム	ニッケル	クロム	水銀	鉛	チタン*
0.1-2.2	0.2-0.3	0.9-9	20-80	0.05	3-12.2	2655

* 平均値を示した。