

第2回下水道における リン資源化検討会

手引き(案)について

平成22年 1月28日

財団法人 下水道新技術推進機構

1/11

目 次

第1章 総則

- 第1節 目的
- 第2節 手引きの構成
- 第3節 留意事項
- 第4節 用語の定義

第2章 リン資源化の現状と課題

- 第1節 リン回収・資源化の重要性
- 第2節 下水中のリン賦存量

第3章 リン資源化の検討

- 第1節 リン資源化検討手順
- 第2節 現況調査
- 第3節 リン回収技術適用性調査
- 第4節 流通可能性調査
- 第5節 事業化形態調査
- 第6節 事業採算性調査

第4章 品質管理

- 第1節 下水道管理者の役割と体制
- 第2節 肥料メーカーの役割と体制

第5章 検討事例

- 第1節 広域循環型検討例
- 第2節 地産地消型実施例

資料編

1. 関連法令等（抜粋）
2. 下水道におけるリン賦存量
3. 下水道中のリン回収技術の概要
4. 下水汚泥焼却灰の品質
5. 肥料の製造工程と流通
6. 費用関数
7. 問い合わせ先

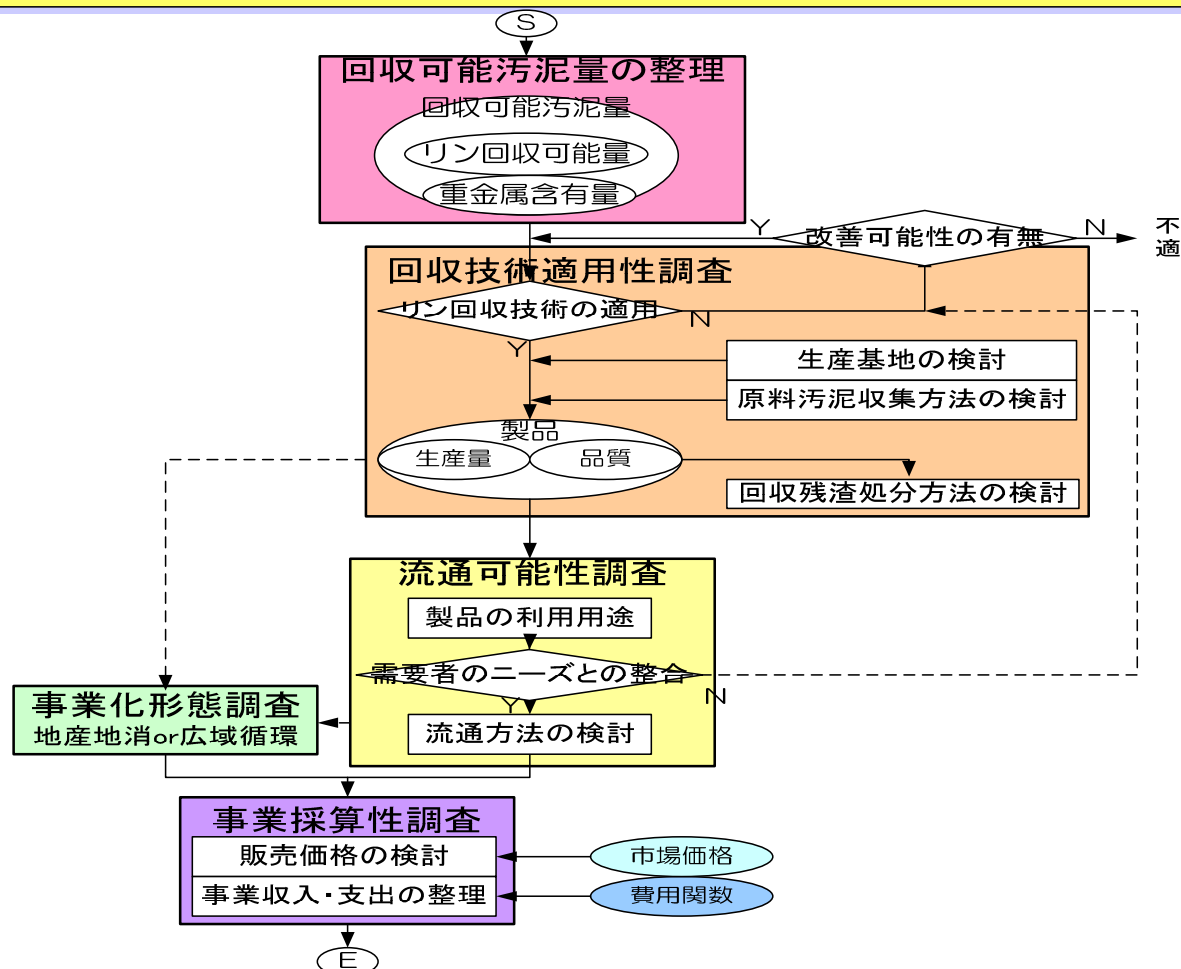
※ 赤字は、本日概要を説明するものを示す。

2/11

第1章 第1節 目的

本手引きは、下水道に賦存するリンの量や全国的な分布状況、リン資源化技術の原理と特徴、資源化技術からみた製品品質と適用範囲などを整理するとともに、回収リンの品質管理のあり方について示す。また、地産地消型と広域循環型それぞれの流通形態におけるリン資源化技術の適用性や事業化の可能性についてフィージビリティスタディを行い、検討手法のあり方を示すことにより下水道管理者のリン資源化事業の実施検討を支援するものである。

第3章 第1節 リン資源化手順



第2節現況調査 回収可能汚泥量の整理

●下記の項目について調査し、回収可能汚泥量を把握する。

項 目	内 容	備 考
水処理	処理方式（系列別），日平均処理水量，流入・放流水質（BOD, SS, T-N, T-P）	全体計画値 事業計画値 現況処理量
汚泥処理	脱水方式（脱水機数，投入汚泥種，投入汚泥量，投入汚泥含水率，添加薬剤名，薬剤種，薬剤濃度，注入率，発生汚泥量，発生汚泥含水率）	〃
焼却灰	焼却灰発生量（湿重，含水率，乾燥重量） 焼却灰主成分（ P_2O_5 , SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , Fe_2O_3 , MgO , K_2O ） 有害物質含有量（As, Zn, Cu, Cd, Pb, Cr, Ni, Mn, Fe, Hg等）	〃

5/11

第3節 リン回収技術適用性調査

●想定される要求項目

項目	内 容
1) 着色	下水施設からの回収リンは一般に褐色である。利用者の脱色に対する要求も考えられる。
2) 不純物	肥料取締法の公定規格の有害成分含有量の規制の他、用途によっては高い要求も考えられる。
3) 製品規格	リン成分量や水分含量（乾燥工程の有無），製品重量，形状（粒状，粉体，砂状）で品質規格を定め安定化を図る。引取業者等からの高い要求も考えられる。
4) 荷姿	回収リンの流通化に当たり，輸送荷姿に対する要求が考えられる。
5) 販売価格	市場の競争原理から，販売価格の変動幅を見込む必要がある。化成肥料成分価（パリティ方式）による試算が考えられる。

6/11

第3節 リン回収技術適用性調査

- 現在実用化可能なリン回収技術として、
 ①HAP法, ②MAP法, ③灰アルカリ抽出法,
 ④部分還元溶融法
 の4技術についてその特徴を次頁に示す。

7/11

リン資源化技術について(その1)HAP, MAP

回収技術	HAP	MAP (自治体ヒアリング)
対象原水	総合返流水, 脱水ろ液	(消化後の)脱水ろ液
原水リン濃度	P04-Pで10~50mg/L程度	P04-Pで150mg/L程度
最適規模	返流量, 脱水ろ液量として500~5,000m ³ /日	500m ³ /日程度 (最大1,000m ³ /日・基)
リン回収率	原水P04-Pに対し80%	原水P04-Pに対しサイクル有70%, 無50%
回収物のリン濃度	15%	12.6%
回収物の特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・含水率10%程度の乾燥物。 ・ヒドロキシアパタイト ・フレコンパックでの保管が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・リン酸マグネシウムアンモニウム ・島根県：分離装置後自然乾燥 ・福岡市：製品化のため乾燥（電力） ・売却価格：島年県6.5~3.1万円/t福岡市
肥料登録時の規格	副産りん酸肥料	化成肥料
肥料メーカーヒアリング	<ul style="list-style-type: none"> ・化成肥料原料として○, ・副産りん酸肥料の規格に合致すれば, 配合肥料原料として○ 	<ul style="list-style-type: none"> ・化成肥料原料として○, ・化成肥料の規格に合致すれば, 配合肥料原料として○
回収技術上課題	<ul style="list-style-type: none"> ・原水中のリン酸態リンを晶析, SS態のリンは回収できない。 ・原水中のSS濃度が高, 薬品量多 	<ul style="list-style-type: none"> ・Mgの単価が高いため, 最小限の高度処理対応。 ・苛性ソーダの凍結防止（氷にくい24%溶液）のため, タンク容量が必要。
維持管理等	<ul style="list-style-type: none"> ・実機でHAPを回収できるようになるには半年~1年程度。 	<ul style="list-style-type: none"> ・配管等の閉塞は吸の増大を流量計で把握 ・3か月/回頻度で10%のクエン酸溶液で2日間洗浄 ・上記のため, 設備は2系列, 洗浄用タンク必要

8/11

リン資源化技術について(その2) 灰アルカリ抽出, 部分還元溶融

回収技術	灰アルカリ抽出	部分還元溶融
対象	焼却灰	焼却灰
原水リン濃度	焼却灰中のP205で25%以上(ただし、P205で18~25%でも適用可能)	焼却灰中のP205で20%でク溶性リン13%程度
最適規模	400~10,000t-Ash/y (4t-Ash/日以上)	1,000~50,000t-Ash/y (2.7~137t-Ash/日)
リン回収率	リン抽出率: 55%以上 りん酸塩析出率90%以上	・エコリン1,300~65,000t/y ・熔融飛灰41~2,100t/y
回収物のリン濃度	33.7% (ク溶性リン: 15%以上)	15%程度 (ク溶性リン: 12%以上)
回収物の特徴	・リン酸カルシウム: 500t/1000t-Ash ・処理灰: 800t/1000t-Ash ・岐阜市: 造粒後含水率20~30%乾燥	・下水道終末処理場の汚泥を焼成し肥料又は肥料原料混合し, 熔融。 ・重金属類を分離。
肥料登録時の規格	副産りん酸肥料	熔融汚泥灰複合肥料
肥料メーカーヒアリング	・化成肥料原料として○, ・副産りん酸肥料の規格に合致すれば, 配合肥料原料として○	・化成肥料原料として△(化学的操作を加える場合を除く) ・熔融汚泥灰複合肥料の規格に合致すれば, 配合肥料原料として△
回収技術上の課題	・反応温度50~70℃への加温が必要であり, 焼却炉の廃熱利用が前提。 ・りん酸塩析出後の乾燥。	・排ガス対応が必要。 ・通常の電気炉の場合, 炉対応への改良が必要。 ・平炉の場合, 重金属が残る。
維持管理等	・Al系・石灰系凝集剤がアルカリ抽出阻害, 影響がない鉄系使用が必要。	・有害物質のうち%オーダーの鉛, ×。 ・副産物, リン鉄は有価物。飛灰リサイクル

第4節 流通可能性調査(肥料メーカーヒアリング)

化成肥料メーカーへのヒアリングの結果では, ①リン酸液, ②MAP, リン酸カルシウム, ③熔融汚泥灰複合肥料の順で好まれた。

①リン酸液: 直ぐに原料として使える。

ただし, 大量生産しなければ設備投資にコスト高となり, 下水汚泥からの回収量では事業化困難。

②MAP, 副産りん酸肥料: 化成肥料原料として問題ない。

③熔融汚泥灰複合肥料: 化成肥料原料としてアルカリが強く, 窒素混合時NH4として飛散する等技術的課題あり。

第4節 回収リンの利用用途と流通

回収されるリンの利用用途は、①単独の肥料、②配合肥料等原料、③その他資材の3つに分けられる。

項目	単独の肥料	配合肥料等原料	その他資材
概要	①メーカーとして直接販売。 ②全農や肥料メーカーにOEM供給、販売ルート活用。 ③商社系問屋を通し販売。	・取引先は肥料メーカー	・園芸、土木・建築用資材等。
特徴	①肥料登録必要等コスト高。 ②販売価格を高く設定出来るハイリスク・ハイターン型。	直接販売より安価、ローリスク・ローターン型。	用途開発・製品開発必要、未開拓分野。
製品	①化成肥料 ②副産りん酸肥料 ③熔成汚泥灰複合肥料	①化成肥料 ②配合肥料	育種培土土壌、法面吹付材、屋上緑化資材等。
その他	製品量多の場合、利用者拡大に時間を要す可能性有。	比較的大量の製品納入可、安定需要先確保可。	用途等により必ずしも肥料取締法の適用を受けない場合がある。