

# 海水を利用したリン資源化 技術の実用化研究

研究報告

---

'95 下水道新技術研究所年報ダイジェスト 1995 No.13



建設大臣認定機関

財団法人 下水道新技術推進機構

# 序 文

我が国の下水道普及率は50%を越えるまでになりましたが、地域間の整備格差の是正をはじめ、なお多くの課題に直面しています。

このため、平成8年度を初年度とする第8次下水道整備五箇年計画では、普及の後れている中小市町村を中心とした整備の促進や、総合的な雨水対策、閉鎖性水域での高度処理の推進、処理水・汚泥・下水熱等の利用、ネットワークとしての下水道管渠の活用など各種の施策を積極的に展開することとしています。こうした数多くの課題に的確に対応するためには、各分野での必要な技術の開発と事業への導入が益々重要になっています。

本機構は平成4年9月28日に設立以来下水道事業がかかえている多様な課題を解決するため、下水道に係わる新技術の研究及び開発を行い、下水道事業の効率的かつ円滑な推進を図るべく新しい技術の研究・開発に取り組んでまいりました。

平成7年度の研究課題は、継続課題を含めて、公的機関からの新技術活用モデル事業である「焼却灰を原料にした園芸用人工培土の製造の実用化研究」他52課題、民間企業から「光ファイバーケーブル対応型下水道管渠資材の開発」他13課題、固有研究3課題の合計70課題の調査研究及び審査証明3課題を実施しました。

本書は、建設省新技術活用モデル事業のうち、『海水を利用したリン資源化技術の実用化研究』についてその概要を報告するものがあります。

この報告書が実務の中で積極的に活用されることを願う次第です。

財団法人 下水道新技術推進機構

理事長 遠 山 啓

# 海水を利用したリン資源化 技術の実用化研究

## はじめに

北九州市では、下水汚泥の海洋投棄の中止を決定したことにより、今後、消化汚泥の脱水量が増加する見込みであるが、嫌気好気活性汚泥法を採用しているため、返流水からのリンの負荷が増大し、放流水質に悪影響を与えることが懸念されている。また、洞海湾等の閉鎖性水域では富栄養化対策として、今後、窒素、リンの排水基準の上乗せが行われる可能性がある。

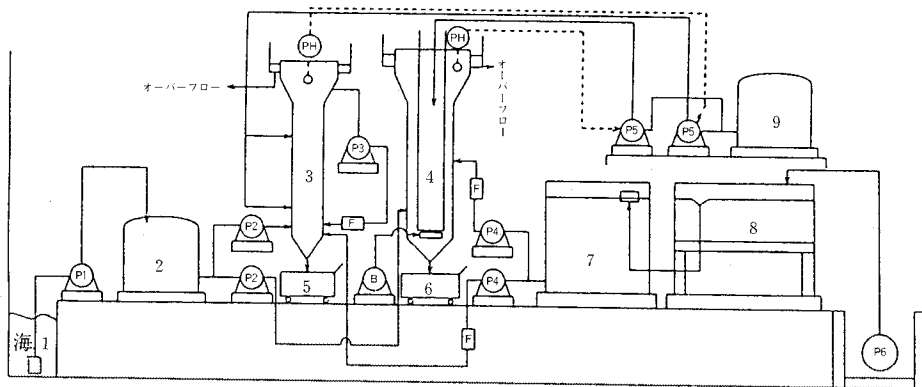
本技術は、脱水分離液中のリンを海水を利用してリン酸マグネシウムアンモニウム（MAP）粒子として除去、回収するとともに、回収したMAP粒子を肥料として製品化する技術であり、閉鎖性水域の富栄養化の防止、下水道資源の有効利用の促進に寄与するものである。

本実用化研究は、平成7年度から2カ年度にわたって実施するものであり、上記技術について、海水を用いることによるMAP製造の経済性向上、MAPの製品化までを含めた総合的な技術の確立、肥料としての有効利用等に関する検討、評価を行うことにより、本技術の確立を図ることを目的としている。

## 研究内容

本実用化研究の主要な研究項目は以下のとおりである。

- ①海水を利用したMAP製造及び製品化の前提条件
- ②MAP製造及び製品化パイロットプラントの設計諸元
- ③MAP製造及び製品化実験
- ④実用化に向けた施設の設計条件
- ⑤MAP製品の品質向上



- 各機器の名称
1. 海水汲み上げ管
  2. 海水槽(2m<sup>3</sup>)
  3. 反応塔(単円筒式)
  4. 反応塔(二重円筒式)
  5. 引抜コンテナ(単円筒式)
  6. 引抜コンテナ(二重円筒式)
  7. 貯留槽(60m<sup>3</sup>)
  8. 沈殿槽(15m<sup>3</sup>)
  9. アルカリ槽(NaOH 2m<sup>3</sup>)
- ポンプ系
- P1. 海水送水ポンプ
  - P2. 海水注入ポンプ
  - P3. 循環水ポンプ
  - P4. 脱水分離液供給ポンプ
  - P5. アルカリ注入ポンプ
  - P6. 脱水分離液引抜ポンプ
- B. 攪拌ブロー  
F. 流量計    pH: pH計

図-1 MAP製造パイロットプラント概要

### ⑥市場性及び経済性

本年度はMAP製造及び製品化の前提条件を検討し、MAP製造パイロットプラントによる実験、MAPの肥効試験を実施。これをもとにMAP製品化実験計画を策定した。

## 研究結果

### [海水を利用したMAP製造の前提条件の調査]

現在の北九州市の各浄化センターでの嫌気好気活性汚泥法によるリン除去率は87.0%～91.5%であり、現状で本技術(リン除去率70%)を導入した場合、いずれの浄化センターにおいても放流水のリン濃度は0.5mg/lを下回る結果となった。

### [MAP製造装置の最適操作条件の検討]

MAP製造パイロットプラント(図-1)を運転し、運転条件を変化させた場合のリン除去率との関係を求めるとともに、MAPの生成量、性状・成分等の測定及び種品の必要性について検討した。

二重円筒式では、pH無調整の下、処理水量が最大計画時の70%負荷で、T-P除去率

70%、D-P除去率75～80%が得られた。一方、単円筒式では、pH8.5に調整しており、処理量の変化に対してもT-P除去率80%、D-P除去率90%と安定した除去率が得られた。

また、Mg/P比とリン除去率の関係は、二重円筒式では、目標リン除去率を70%とした場合、流入原水のリン濃度の変動に対する安定性を考えるならば、Mg/P比は1.5～2.0が望ましい。単円筒式では、T-P除去率70%の場合、Mg/P比は1.2程度、T-P除去率80%の場合、Mg/P比は1.5以上であることが判明した。

### [MAP製品化の前提条件の調査]

北九州市における市場調査から、農業分野でリン酸肥料の代替品としてMAPを使用すると同時に、公園緑地でMAP生産量の約20%程度を消費することが可能であれば、需給関係が均衡することが分かった。製品化に向けては、粒状とタブレット状の二つの形状で、市販されているMAP製品と高度化成肥料に類似した成分の製品を試作し、肥効試験等により条件を絞ることとした。(表-1)

### [肥効試験]

表-1 MAP製品試作条件

形状	成分配合(%)	添加物及びMAPとの配合
	N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O-MgO	
粒状	4-25-4-14(グリーンサムポット系)	MAP:硫酸カリウム=10:1
	10-10-10-5(オール10系)	MAP:オキサミド:硫酸カリウム:ゼオライト=10:7.5:5.3:5
タブレット状	4-25-4-14(グリーンサムポット系)	MAP:硫酸カリウム=10:1
	10-10-10-5(オール10系)	MAP:オキサミド:硫酸カリウム:ゼオライト=10:7.5:5.3:5

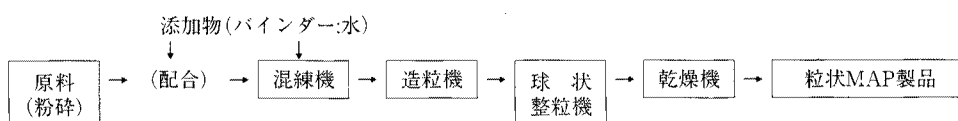


図-2 粒状MAP製品化工程

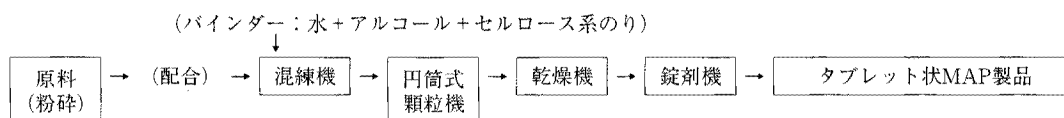


図-3 タブレット状MAP製品化工程

供試したMAPの成分は、ほぼ理論値に等しく、有害元素含有量も極めて低く、肥料としての利用上全く問題とならない値であった。コマツナを用いた栽培試験の結果、MAPはその肥効が緩効的で、土壤の電気伝導率の上昇を抑制する効果があり、「根にやさしい窒素肥料」であること、また、リン酸および窒素肥料として、極めて有効であることが確認され、「環境と土に優しいリサイクル肥料」をMAPのキャッチフレーズとすることが提案された。

#### [MAP製品品質向上方法の検討]

MAP製品化の前提条件の調査結果を踏まえ、MAP製品の試作実験を行った。(図-2、図-3)

粒状製品は、乾燥後の製品の強度は得られたが、製品を均一化するには、造粒機での造粒方法の工夫が必要であることが分かった。

また、タブレット状製品は、経口薬錠剤とほぼ同じ形状・外観であり、MAPから製品への歩留まりは極めて良好であった。

また、今回試作した硫酸カリウムが添加されるグリーンサムポット系の製品については、粒状、タブレット状とも水中崩壊性は認められなかったが、硫酸カリウム、オキサミド、ゼオライトが添加されるオール10系の製品については、崩壊性が非常に高くなるという結果が得られた。

## 今後の課題

本年度の調査結果を踏まえ、今後は、MAP製造装置の最適操作条件の確立を目指すほか、MAP製品の肥料効果の確認、MAP製品化に向けて使用バインダー、成分配合及び経済性等に関する検討を行う。

---

•この研究に関する問い合わせは

研究第一部長

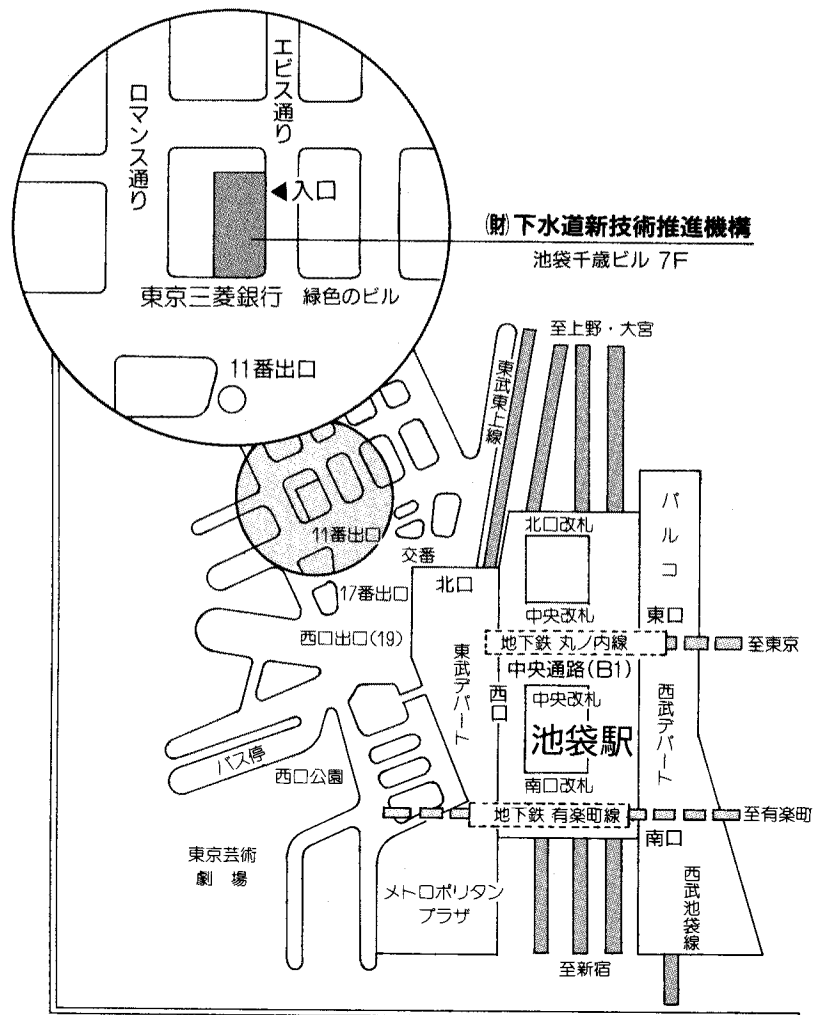
研究第一部  
主任研究員

研究第一部  
研究員

佐藤 和明

鎌田 勝美

井上 茂治



## 財団法人 下水道新技術推進機構

〒171 東京都豊島区西池袋1丁目22番8号 池袋千歳ビル7階  
TEL 03-5951-1331 FAX 03-5951-1333