

海水を利用したリン資源化 技術の実用化研究

研究報告

'96 下水道新技術研究所年報ダイジェスト 1996 No.4



建設大臣認定機関

財団法人 下水道新技術推進機構

序 文

本機構は、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、下水道事業への導入を促進し、下水道事業の効率的かつ円滑な推進を図ることを目的に、平成4年9月28日設立以来、新しい技術の研究・開発に取り組んでまいりました。

設立後、5年間が経過するなかで本機構と地方公共団体とで進めた技術開発のうち、大阪市の「下水道資源活用透水性レンガ製造技術の実用化研究」、長野県の「垂直管渠の実用化」等があり、実用化・実施設として建設され稼働しています。今後も、更に新技術の普及実用化を進めていきたいとおもいます。

本報告書は、本機構が設けている下水道新技術研究所における平成8年度の研究成果をとりまとめたものです。

平成8年度は、公的機関から新技術活用モデル事業である「海水を利用したリン資源化技術の実用化研究」他55課題、民間企業から「シールド発進立坑の省面積化システムの開発に関する研究」他18課題、固有研究4課題の合計77課題の調査研究及び民間が開発した審査証明5課題を実施しました。

本書は、地方公共団体との新技術活用モデル事業としての共同研究のうち『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であります。

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ことが見込まれている。しかし同市では、水処理に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る。この対策としてはMAP法によるリン回収技術が注目されている。

海水を利用したリン資源化技術は、下水処理の過程でリンを回収するとともに、リン回収に必要なマグネシウム源として海水を利用すること、また、回収したリンを肥料として資源化することまでを含めた技術であることを特徴としている。

研究内容

本研究は、平成7年度から8年度の2カ年度で実施された。研究項目は以下の通りである。

1. 海水を用いることによるMAP製造における経済性の向上等
2. MAPの製品化までを含めた総合的な技術の確立
3. 回収したリンを高品質の肥料として有効利用するための検討、評価

本年度は、MAP製造パイロットプラント及びMAP製品化装置から得られるデータを基に、最適操作条件を求め、実施への適用性を検討した。また、MAP製品の肥料効果を確認するとともに、市民PRを目的に市内の公園で圃場試験を行った。さらにこれらの結果を踏まえ、MAP製品の品質向上のため

の方策を検討し、あわせて市場性、経済性について検討した。

研究結果

1. MAP製造装置の最適操作条件の検討

(1) 日明浄化センターにおける試算によると、放流水のリン濃度を0.5mg/l以下にするには、MAP法による消化汚泥脱水分離液のリン除去率は70%以上を確保する必要がある。このため、高濃度原水を用いた運転結果から、D-P除去率を二重円筒式で75%、単円筒式で80%とし、このリン除去率を達成するための最適運転操作条件をまとめた。(表-1)

(2) マグネシウム源として海水を用い、Mg/P比を1.5以上で運転すれば、特別な注入制御をしなくとも安定したリン除去率が得られた。また、原水リン濃度の変動に対しても運転管理が容易であることが分かった。

Mg源として塩化マグネシウムなどの薬品を使用する場合と比べても、設備の複雑化、運転管理面で有利である。

海水利用量は、浄化センターへの流入水量の0.04%にすぎず、水処理に影響を与えないと判断される。

(3) 日明浄化センターへの実施導入を仮定した場合、建設費及び維持管理費も含めたMAP製造装置による1kg当たりの製造経費

表-1 各反応塔の最適運転条件

操作条件	二重円筒式	単円筒式
アルカリ注入	基本的に不要	必要
pH	pH7.8程度	pH7.9
処理水量m ³ /日 (LVm/時)	30 39.8	14.4 34
MV % MAP表面積 m ²	11 100m ² 以上	MAP体積 反応部容積=約40%
MAP粒径 mm	1.4以下	2.1以下
Mg Pモル比	1.5以上	
エアリフト空気量 m ³ /m ² ・時	最大130	—
循環水量 処理水量比	—	3以上
種品の必要性	必要	
沈殿池	滞留時間20~30分、水面積負荷3.5m ² /時以下	

は、二重円筒式で336円、単円筒式で298円となった。維持管理費は二重円筒式が56円、単円筒式で64円と、二重円筒式の方が約10%低かった。

2. MAP製品化装置の最適操作条件の検討

(1) MAP+硫酸アンモニウム+硫酸カリウムを組み合わせた製品について、製品化装置の最適操作条件を検討した。図-1にMAP製品化工程を、表-2に最適操作条件を示す。

MAP製品は、原料の組み合わせ、その成

表-2 MAP製品化装置最適操作条件

混練機		造粒機ダイス		整粒機		乾燥機		
投入量 (ℓ)	混合時間 (分)	径 (mm)	深さ (mm)	整粒時間 (秒)	回転数 (rpm)	投入量 (ℓ)	温度 (℃)	乾燥時間 (時間)
30	3	3	6	30	483	0.2~0.3	80	4~10

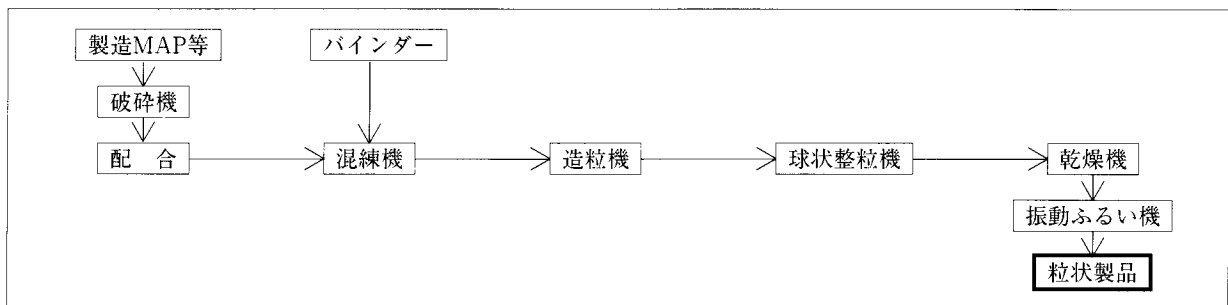


図-1 MAP製品化工程

分量、製品化条件により完成品の性状を調整することができる。緩効的、速効的など、それぞれの用途に応じて運転操作条件を変更することが必要である。

(2) 製品化施設の建設費及び維持管理費を含めたMAP製品化装置によるMAP製品1kgの製造経費は、オール10系の製品で135～149円となった。この価格では市販製品に対し価格競争力が低いと判断される。しかし、国庫補助金等の活用により経費の削減は可能と考えられる。

3. MAP製品の肥効試験等

(1) 市内の公園において、芝生、露地花壇、温室内プランターの3箇所で圃場試験を行った。その結果、MAPは即効性の窒素及びカリ分を添加することにより、市販肥料と遜色無い肥効を示すことが確認された。ただし、MAPの製品化にあたっては、製品の適度な崩壊性や粒径についても検討する必要がある。

(2) MAP製品を施用した土壌の電気伝導率は、同量の硫酸アンモニウム・過リン酸石灰、塩化カリウムを施用した土壌に比べて著しく低かった。このことから、MAP製品は

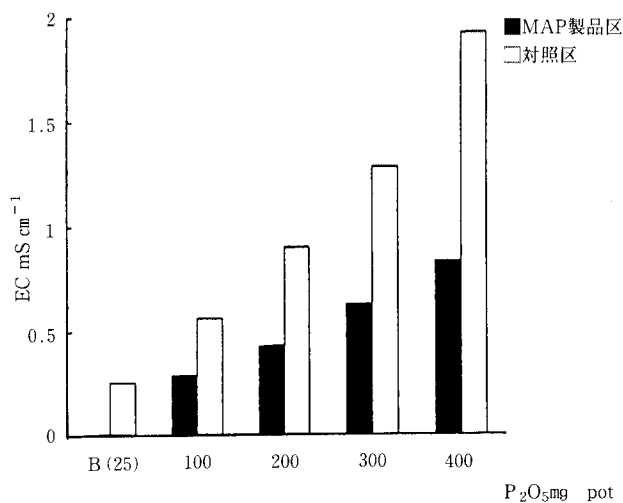


図-2 MAP製品の施用が土壌の電気伝導率に及ぼす影響

リン酸及び窒素肥料として極めて有効な資材であり、環境と植物の根、土に優しいリサイクル肥料といえる。図-2にMAP製品の施用が土壌の電気伝導率に及ぼす影響を示す。

(3) 実規模プラントから製造されるMAP量は約130t/年であり、これをオール10系の製品として製品化すると約360t/年となる。これをもとに北九州市における需給関係を見ると、公園・緑地関係が約75%の需要量を示し、農業分野では18%の供給量となる。このことは、潜在需要の開拓を十分に行えば、北九州市の行政区域内での消費が可能であることを示している。

経済性については、単に製品価格だけの評価では十分ではなく、水環境保全への効果や高品質としての製品価値を考慮する必要があるものと考えられる。

まとめ

これまでの研究により、効率的かつ経済的な海水を用いるMAP製造技術及び肥効特性を踏まえたMAP製品化技術まで、実用化へ向けての一連の技術を確立することができたと考えられる。今後は、リン除去を行うことによる水環境の保全、枯渇化していく資源のリサイクルへの寄与等の観点から、本技術の実用化が期待される。

実用化に際しての留意事項として、

- (1) 広域処理等によるMAP製造量の増大に伴うコストダウン
- (2) 資源リサイクルの観点からの認識の啓発
- (3) 自治体の立場としてMAP製品の製造・流通、販路をどのように位置付けるかの検討などがあげられる。

• この研究に関する問い合わせは

研究第一部長

山根 昭

研究第一部
主任研究員

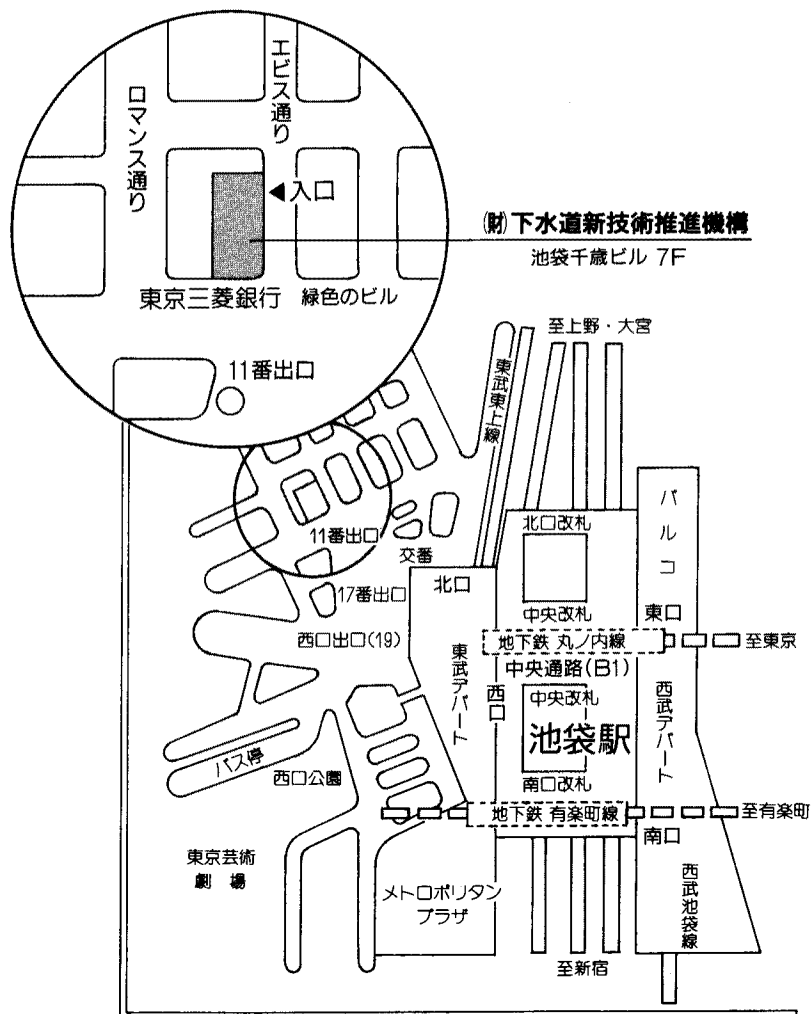
鎌田 勝美

研究第一部
主任研究員

磯野 益美

研究第一部
主任研究員

井上 茂治



財団法人 下水道新技術推進機構

Japan Institute of Wastewater Engineering Technology

〒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