

長岡市の消化ガス有効利用 基本計画に関する調査

研究報告

'97 下水道新技術研究所年報ダイジェスト 1997 No.25



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、東京都の「造粒調質濃縮技術の実用化研究」、長野県・東京都等との「垂直管渠の実用化」等があり、実施設として建設され、現在稼働しています。今後も、更に新技術の普及実用化を進めていきたいと思ひます。

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9年度の研究成果をとりまとめたものです。

平成9年度は、公的機関から新技術活用モデル事業である「車載式高効率汚泥乾燥設備の実用化研究」他45課題、民間企業から「偏心多軸シールド工法に関する共同研究」他14課題、固有研究4課題の合計63課題の調査研究を行い、また民間が開発した新技術の審査証明5課題を実施しました。

本書は、地方公共団体との共同研究のうち『長岡市の消化ガス有効利用基本計画に関する調査』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

玉 本 勉

長岡市の消化ガス有効利用 基本計画に関する調査

はじめに

長岡市の長岡市第一下水処理場において発生する未利用消化ガスは、安全で経費のかからない燃焼処理を行っていたが、平成7年7月に環境負荷の低減を柱とする都市環境施策を積極的に推進する『エコシティ』の指定を受けたことから、環境への負荷を軽減するため消化ガス発電の導入など有効利用策の検討を進めている。平成9年度から汚泥濃縮工程に、重力式に加え機械濃縮を導入し、未利用の消化ガス量が年々増加することから、その有効利用はますます大きな課題となっている。

本調査は、下水道資源のひとつである消化ガスの有効利用を図るため、余剰ガスの活用方法を検討するとともに、それを一般的な技術として確立し、広く普及させることを目的に実施した。

研究内容

本調査の内容は以下のとおりである。

- 1) 下水道資源の有効利用の現状と将来
- 2) 長岡市の下水道資源に関するテーマ抽出
- 3) 未利用消化ガスの都市ガス利用の基本計画

調査結果

(1) 長岡市の下水道資源に関するテーマ抽出

未利用の下水道資源である消化ガスの有効利用用途として、本研究では消化ガスの都市ガス原料化に着目した。

消化ガスを都市ガスの原料として活用することの意義としては、下水汚泥資源の有効活用のほか、①都市ガスに供給することで供給

表一 供給ガスの目標品質

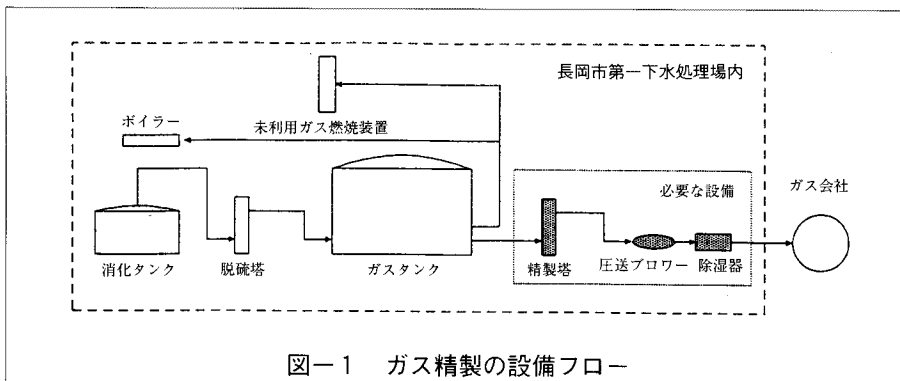
項目	目標品質等
日変動	日毎の供給量の変動は可。
発熱量	9,000kcal/m ³ 以上
供給圧力	8 kg/m ² 以上
供給方式	圧送コンプレッサー方式
炭酸ガス濃度	3%以下
硫化水素	2 ppm以下
水分	ガス導管内で結露が生じない温度とする。

料金として下水処理費用の一部を回収することが可能となり、下水道経営の健全化に寄与できる②低負荷都市実現に向け、下水道分野での未利用エネルギーの活用方策の一つに位置づけられる③下水道におけるエネルギー活用方策を、広く市民にPRすることが可能となり、市民に親しまれる下水道の推進が図れる、ことなどが挙げられる。

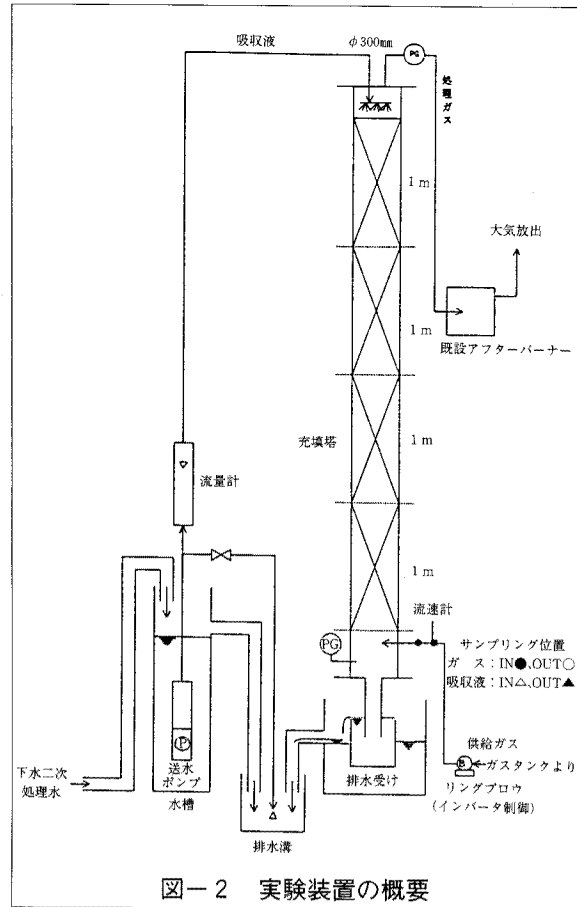
(2) 消化ガス利用の基本計画

北陸瓦斯(株)長岡工場との協議の結果、下水処理場から長岡工場へ供給するガスの発熱量、圧力、炭酸ガス濃度、水分量など、供給ガスに求められる目標品質は表一のとおりである。

都市ガスとして供給するためには、所定の品質までガス成分を調整する必要がある。消化ガス中には、都市ガス原料としての有用成分であるメタンガスのほかに、硫化水素、炭



図一 ガス精製の設備フロー



図二 実験装置の概要

酸ガス、水分、窒素、酸素等が含まれている。このうち特に、硫化水素、炭酸ガス、水分は高度に除去しなければならない。ガス生成の設備フローを図一に示す。

このうち、炭酸ガス濃度の除去方式については、費用的に安価で、多量で、アルカリ度の高い下水処理水を利用できることから、液吸収法を採用した。(3) 炭酸ガス除去実験

消化ガス中の炭酸ガスを都市ガスに供給できるまで低減するための装置条件を

表一 2 炭酸ガス吸収塔の基本形状・操作条件

項目	内容	摘要
充填層高さ	7m	
塔径	2.2m	既設脱硫等と同じ
充填材	2インチVU管×50mm	既設脱硫等と同質
計画ガス量	3,300Nm ³ /日	平成25年度日最大値
液量	5800m ³ /日	最小理論液量に対する比1.4

把握することを目的として、主に以下に示す項目を目的にカラム規模の実験を行った。

①CO₂濃度20%→3%への処理における吸収効率の把握

- ・最適液量、液ガス比の決定（塔径の決定）
- ・装置の吸収効率を表す総括容量係数K_{1a}の把握（塔の高さの決定）
- ・吸収CO₂のHCO₃⁻への移行による効率アップの把握

②充填材の選定

- ・市販塩ビ管のカット品（VU管50φ×50mm^L）
- ・同上（VP管25φ×50mm^L）
- ・専用プラスチック充填材（テラレット）

実験装置の概要を図一 2 に示す。

実験結果から、出口炭酸ガス濃度を3%以

表一 3 概算事業費（下水道事業）

種類	設備名	設備費用	設備仕様等
建築		25,000	RC平屋造り、建築面積：60m ²
機械	精製塔	81,000	脱硫水ポンプ×2台（既設を流用する） ストレーナー×2台 配管含む
	圧送 コブレッター	23,000	防爆型スクリーコンプレッサー 140m ³ /時×2台（1台予備）
	除湿機	43,000	冷凍機、熱交換器を含む
	場内導管	4,000	φ80×245m
	計	151,000	
電気		74,000	監視盤（中央操作室）、動力制御盤（汚泥監視盤室）
合計		250,000	

下にするための炭酸ガス吸収塔の基本形状・操作条件を表一 2 のように決定した。

（4）概算費用

消化ガスの都市ガス原料化に必要な設備の一覧及び費用を表一 3 に示す。

維持管理費については、人件費、電気代込みで年間概ね4,000千円程度である。

今後の課題

消化ガスの都市ガス原料化に当たっての課題を以下に示す。

1) 設備的課題

今回設定した設備フローを基本に、個別の設備容量等について、実施設計の中で詰めていく必要がある。

高品質化に湿式処理法を採用しており、吸収塔後の混合ガス（メタンガス95%）中の水分は飽和状態にある。メタンガスと水との飽和ガスのある一定圧力状態においた場合、メタン水和物（メタンハイドレード）が発生することが知られている。

局所的な配管部分において、高圧化になる可能性もあることから、実設計の中で水和物の生成の可能性について確認する必要がある。

2) 北陸瓦斯株との協議

今後、北陸瓦斯株と、設備の費用負担、供給ガス単価、供給停止時の対応等について、協定等を交わしておく必要がある。

3) 運転管理の高度化

ガス供給の品質を一定に保つため、処理ガス量・洗浄水の水質と、供給ガス量・ガス成分の因果関係についての運転管理モデルの構築が必要である。

•この研究に関する問い合わせは

研究第一部長

山根 昭

技術第一部
主任研究員

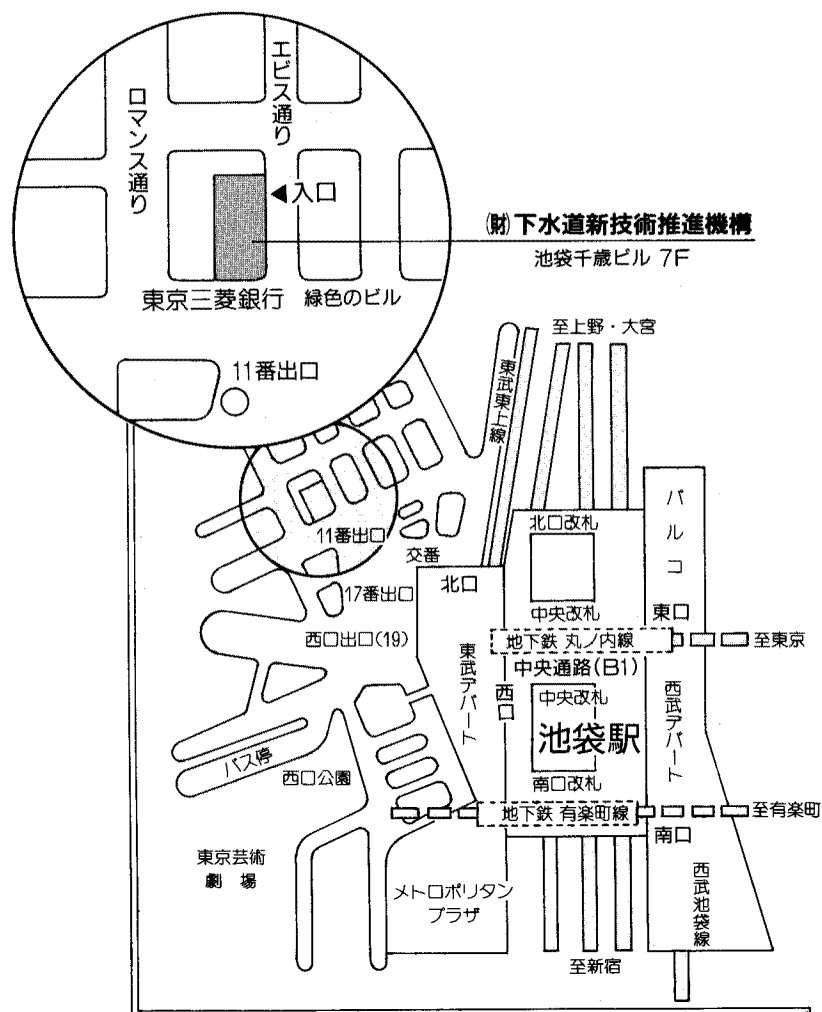
田島 研一

研究第一部
主任研究員

横川 佳重

研究第一部
研究員

王尾 和寿



財団法人 下水道新技術推進機構

Japan Institute of Wastewater Engineering Technology

〒171-0021 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