

第2章 技術の概要と評価

第1節 技術の概要

§ 5 技術の目的

本技術は、メタン精製装置と吸蔵装置を用いることでガス集約コストを低減し、スケールメリットによりメタンガス発電の採算性向上を図ることを目的とする。また一方で、採算性の向上という目的以外に、新たなエネルギーを創出させる、温室効果ガスの排出を削減させることも目的とする。

【解 説】

現在日本の全下水処理場 1,963 箇所のうち、消化槽を有する下水処理場は 285 箇所あり、全体の約 15%となっている（出典：平成 28 年度版下水道統計）。その消化槽において、下水汚泥の消化に伴い消化ガスが発生するが、その発生量は年間 309 百万 Nm^3 /年である。この消化ガスはエネルギーとして活用できることが知られているが、そのうち 47 百万 Nm^3 /年（約 15%）が焼却処分されている。

47 百万 Nm^3 /年のほとんどは下水処理量 50,000 m^3 /日以下の小規模下水処理場から出る消化ガスである。しかし、図 2-1 に示すとおり、小規模の下水処理場ごとにこの未利用消化ガスを利用し、消化ガス発電機を用いて、発電を実施したとしても、消化ガス量が少ないため発電量が小さくなり、また設置費用や維持管理費もかかるため、結果として採算性が合わなくなり、未利用消化ガスを有効利用できていないというのが現状である。

本技術は、メタン精製装置と吸蔵装置を用いることでガス集約コストを低減し、スケールメリットによりメタンガス発電の採算性向上を図ることを目的とする。また一方で、採算性の向上という目的以外に、新たなエネルギーを創出させる、温室効果ガスの排出を削減させることも目的とする。

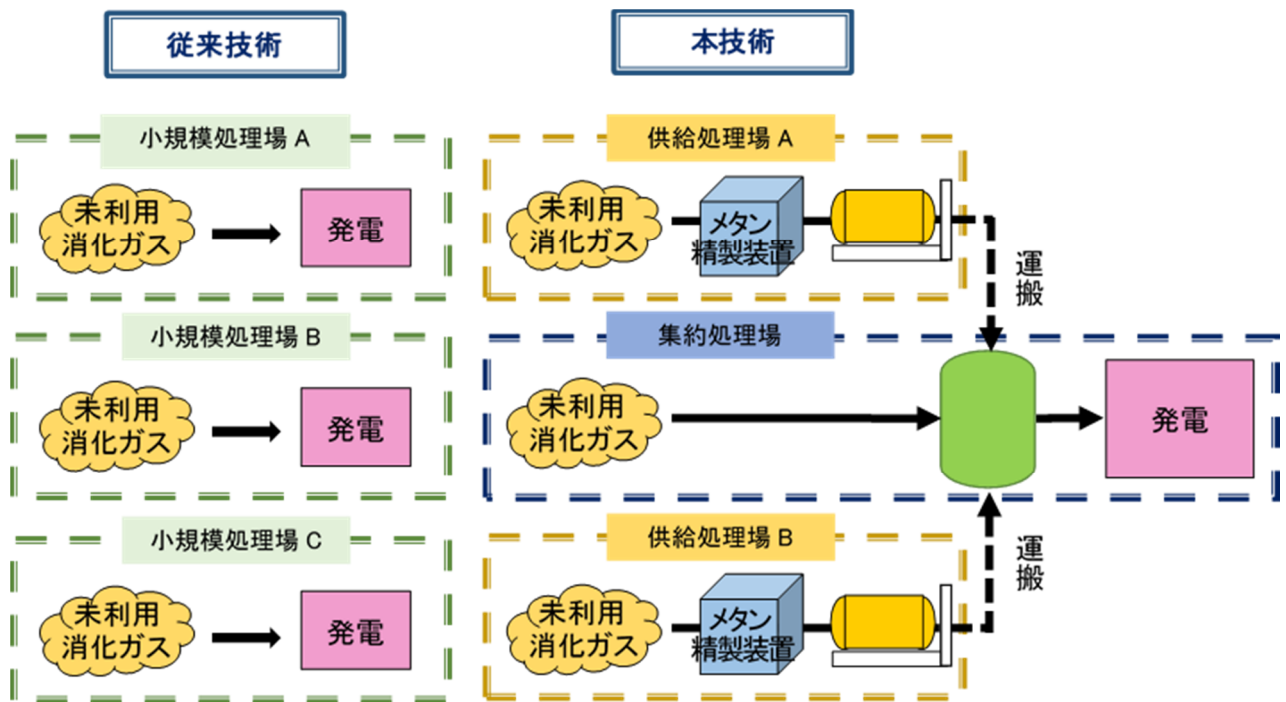


図 2-1 従来技術と本技術

なお、本技術については § 6 技術の概要と特徴を参照されたい。

§ 6 技術の概要と特徴

本技術は、下水処理場から発生する未利用消化ガスをメタン精製装置によりメタン精製することで未利用消化ガスのメタン濃度を向上させ、吸蔵剤が充填された吸蔵容器に精製ガスを吸蔵し運搬することで、1箇所にも未利用消化ガスを集約し発電に利用する技術である。

【解 説】

本技術は、下水処理場から発生する未利用消化ガスをメタン精製装置でメタン精製することにより消化ガス中のメタン濃度を向上させるとともに、吸蔵剤が充填された吸蔵容器に吸蔵し運搬することで、1箇所にも未利用消化ガスを集約し発電に利用する技術である。

図 2-2 に本技術の概要を示す。本技術は次の要素技術からなる。

(1) メタン精製

今回用いたメタン精製装置は VPSA メタン精製装置（加圧吸着－真空再生脱着）であり、2 塔式の装置に比べ安価である 1 塔式のものを採用している。また、吸着剤に硫化水素吸着剤（他の吸着剤の保護）、シロキサン吸着剤を加えてあるため、メタン精製の安定性が高く、シロキサン除去も同時に行える装置である。

(2) ガス吸蔵・運搬

ガス吸蔵・運搬は吸蔵装置および吸蔵容器を利用する。吸蔵装置は、圧縮機、冷凍機、クーラーにより構成されており、吸着熱の効率的な除去により吸蔵が効率化されている。ガス圧縮による移送コストの削減に加え、吸蔵容器には吸蔵剤を充填することで 1.0 MPaG 未満での大量輸送が可能となり、精製ガスを吸蔵する作業にあたり「高圧ガス製造保安責任者」の設置が不要である。

精製ガスの運搬には、ゴミの回収などで一般的に利用されている脱着ボディシステム車を利用する。そのため、吸蔵容器は脱着ボディシステム車にて引き上げ可能な構造で製作する。

(3) ガス集約・発電

集約処理場では、運搬されてきた吸蔵容器を荷下ろしし、吸蔵容器中の精製ガスをクッションタンクへ送る。また、集約処理場で発生する未利用消化ガスを脱硫、シロキサン除去しクッションタンクへ送り、集約された精製ガスと混合し、消化ガス用発電機にてガス発電を行う。

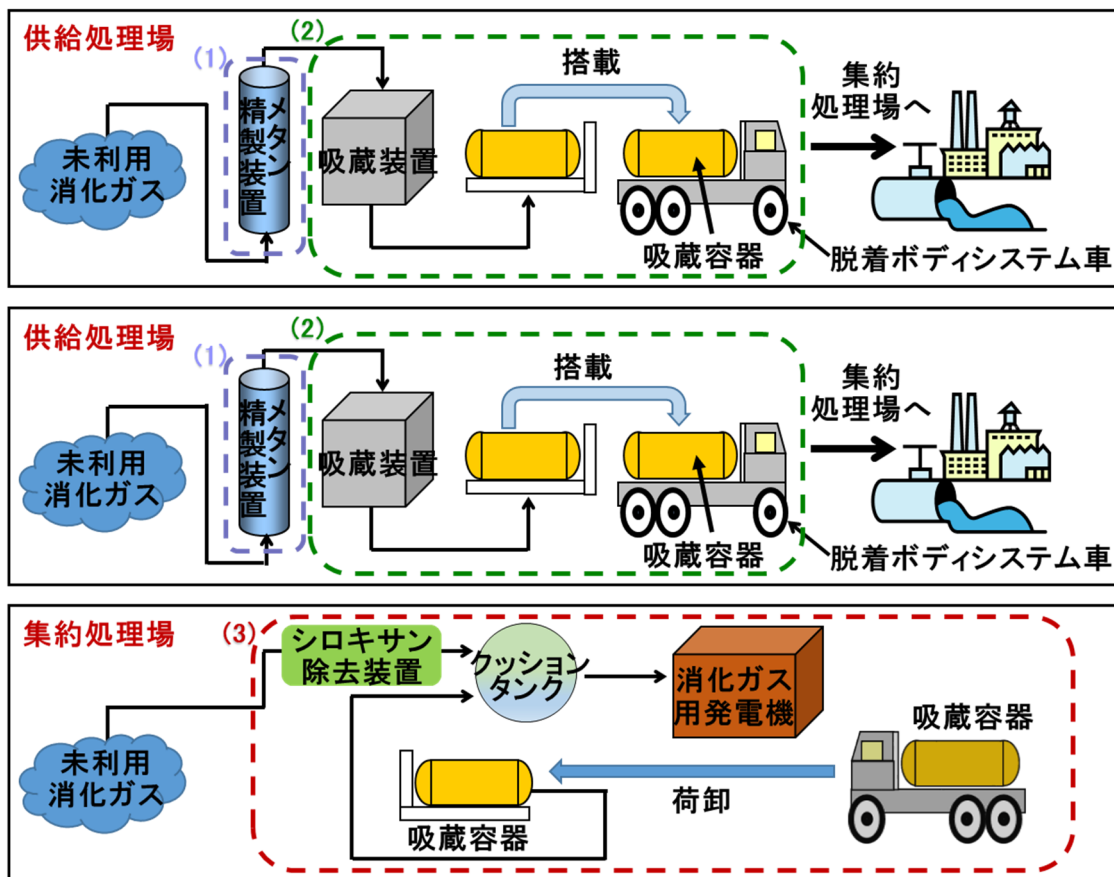


図 2-2 本技術の概要

§ 7 メタン精製の概要

未利用消化ガスの運搬効率を上げるため、メタン精製を行う。メタン精製装置は消化ガスを運搬に適した状態へとメタン精製する装置である。ここではメタン精製装置についての説明を記載する。

- (1) メタン精製装置の概要、効果
- (2) メタン精製装置の構成、仕組み

【解 説】

(1) メタン精製装置の概要、効果

供給処理場から未利用消化ガスを集約処理場に運搬する際、メタン精製装置を用いて未利用消化ガスをメタン精製し発電に不要なCO₂を除去することで運搬効率を上げることができる。同時に、シロキサンなど発電機に有害な物質を未利用消化ガスから除去することもできる。

メタン精製装置として1塔式のVPSAメタン精製装置（加圧吸着－真空再生脱着）を採用する。1塔式VPSAメタン精製装置を採用した大きな要素として、

- ① イニシャルコストの低減が図れる。
- ② 電力消費量の削減が図れる。

が挙げられる。

イニシャルコストに関しては、1塔式は多塔式と比べ装置の簡略化により、駆動バルブ数の削減と配管の短縮化ができ（表 2-1 PSA 型式別仕様比較表 参照（吸着技術工業 F/S 結果））、建設コストは2塔式VPSAメタン精製装置の40%程度となる。

電力消費量に関しては、従来の多塔式ではブロア（消化ガス供給用）と真空ポンプ（吸着剤再生用）の二つの回転機器が必要となるが、これに対し1塔式ではブロア/真空ポンプを兼用（真空ポンプ兼ブロアを採用）することができ、回転機器を一つに集約することができる。これによりユニット全体をコンパクトにし、電力低減を図っている。

表 2-1 PSA 型式別仕様比較表

PSA形式	単位	1 塔式 V P S A	2 塔式 V P S A
塔数	[塔]	1	2
バルブ個数	[個]	9	14

(2) メタン精製装置の構成、仕組み

1) メタン精製装置の構成

1 塔式 VPSA メタン精製装置は、主に①真空ポンプ兼ブロア、②吸着塔、③製品タンク、④補助タンク、⑤制御盤により構成される。ユニットの寸法並びに形状については、図 2-3 の通りである。

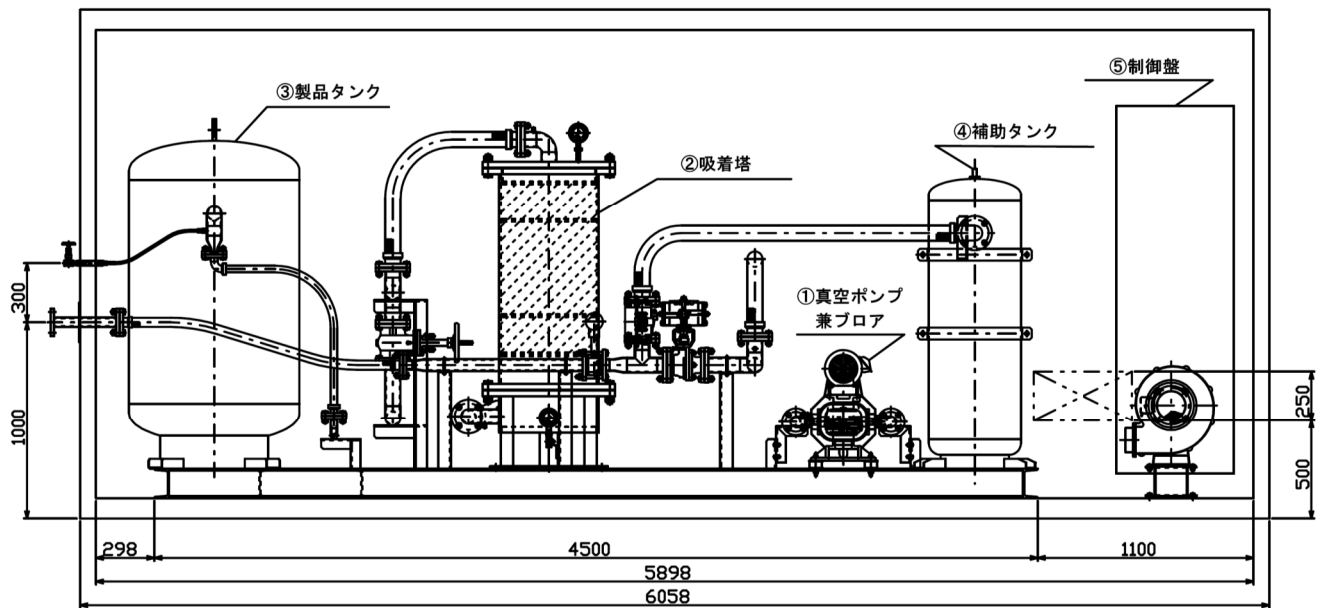


図 2-3 メタン精製装置（外観図）

吸着塔には、消化ガスの組成に対応した複数の吸着剤を軸方向に充填しており、吸着塔前段の前処理層では、水分・硫化水素・シロキサンを対象とした吸着剤を配置している。次に CO_2 吸着剤を配置した層、最後に酸素吸着剤を配置しており、これらを通過することによりメタン濃度 90vol%以上の精製ガスの回収が可能となる。

2) メタン精製装置の運転方法

次に1塔式VPSAメタン精製装置の運転サイクルを図2-4に示す。本装置は、①吸着工程、②塔間均圧工程1、③再生工程、④塔間均圧工程2を1サイクルとして、吸脱着を繰り返す装置である。

① 吸着工程 (90～120 秒程度)

消化ガス中の不純物を吸着塔内の吸着剤を用いて吸着除去することによりメタンの純度を高める。消化ガスは、真空ポンプ兼ブロアにより吸着塔下部から吸着塔内へ導入される。この時、前サイクルの回収ガス(③【再生工程】参照)も合わせて吸着塔へ圧送する。吸着時の圧力は、150kPa 程度の設定とし、メタン濃度 90vol%以上の精製ガスを搭上部より回収する。

② 塔間均圧工程 1 (5～10 秒程度)

吸着剤が不純物で飽和する直前に塔内に残留するメタンガスを補助タンクに貯留する。

③ 再生工程 (60～120 秒程度)

真空ポンプ兼ブロアにより吸着塔内を大気圧以下まで降圧して吸着塔よりオフガスを排出し、吸着塔を再生する。吸着塔から排出されるオフガスは、初めメタンリッチで排出されるので、初期排出ガスはリサイクルタンクに溜め回収し、次の吸着工程時に吸着塔へ戻す。一定時間回収した後、残りのガス(水分/硫化水素/CO₂等)はガス排出経路を切り替えて系外へ放出される。

④ 塔間均圧工程 2 (5～10 秒)

再生された吸着塔に補助タンクから残留メタンガスを還流した後、製品タンクの精製ガスを用い、吸着塔内を大気圧付近まで昇圧させる。

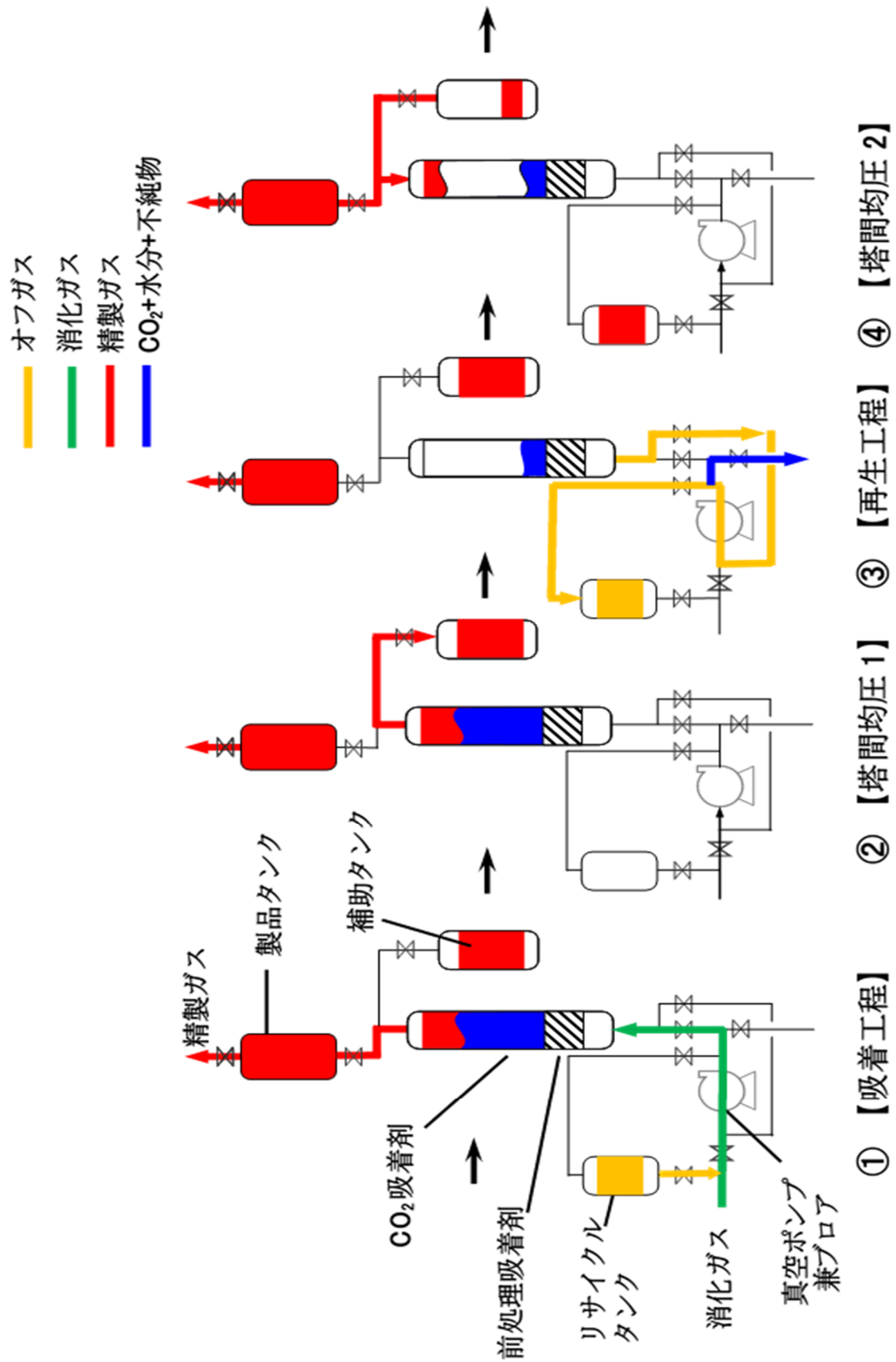


図 2-4 1 塔式 VPSA メタン精製装置運転サイクル

3) 吸着剤

吸着塔に充填されている吸着剤について以下に示す。

① 前処理吸着剤（脱硫／シロキサン除去／水分除去）

a) H_2S 吸着剤

ADS55（シリカライト）を吸着塔前段に配置し、後段の CO_2 吸着剤の劣化を回避する。採用した吸着剤の性能については、小型カラム試験装置（カラム内径 10mm ϕ 、長さ 300mm、吸着剤充填量 20g）において、 H_2S 濃度 1vol%、吸着温度 303K の条件にて評価の上、性能を確認している。

b) シロキサン吸着剤

活性炭（使い捨て型）が一般的であるが、小型カラム試験（条件：シロキサン D4 及び D5 濃度 10ppm、吸着温度 303K）を行い、吸着剤の評価を実施したところ、今回採用した ADS400（メソポーラスシリカ MCM-41）は、吸着量が大きく、メタン精製装置操作条件においても物理的に可逆的な吸脱着を示す。

c) 水分吸着剤

メタン精製装置用水分吸着剤として、吸/脱着の圧力変動に対し大きな吸着量の差を示すシリカゲルを採用した。親水性のシリカゲルは、水分吸着に伴い結晶膨潤による破砕が起こる可能性があるため、粉碎し微粒化処理したものを用いた。更に、水分吸着による膨潤が進行しない成型として、微粒化した結晶コロイダルシリカをバインダーとし、ハニカム成形をして充填する方法をとっている。これにより消化ガスのような高濃度水分雰囲気での水分除去でも性能低下すること無く消化ガスのメタン精製を実現している。

② CO_2 吸着剤

ADS40（低シリカゼオライト）及び ADS100（メソポーラスシリカ）の2種類を採用した。

なお、小型カラム試験において、 CO_2 濃度 35vol% の条件の下、ADS40 及び ADS100 について評価を実施したところ、ADS40 よりも ADS100 の方が大きな CO_2 吸着量を示した。また、 CO_2/CH_4 の分離係数においては、ADS40 の方が優位性を示した。

評価試験における夫々の特性を考慮した結果、前方部に ADS100 を、後方部に ADS40 を配置している。

③ 酸素吸着剤

原料供給ラインからの空気の混入により、最大 5vol%程度の酸素が消化ガス中に混入することが考えられるため、吸着塔最後段に酸素吸着剤（MSC-3A、ADS40K・・・ゼオライト系吸着剤）を配置し、酸素を系外に排出する。採用した吸着剤は、残留する酸素（濃度 5vol%）を 1vol%程度まで低減できる性能を有する。

以下 図 2-5 の要領にて吸着剤を吸着塔内に配置している。

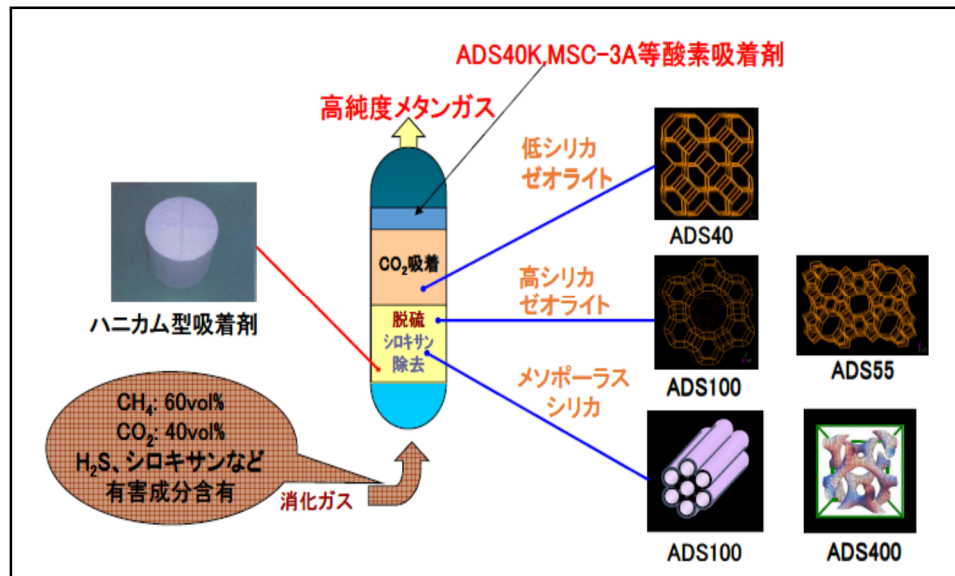


図 2-5 メタン精製装置に使用する吸着剤

4) PSA 方式と VPSA 方式の違い

一般的に PSA 方式の圧力作動域は 0（大気圧）～0.7MPaG 程度と比較的高圧域での稼働であり、VPSA 方式では-90kPaG～60kPaG の微圧から真空域と比較的低い域での稼働である。このため回転機器については、PSA 方式では加圧のためのコンプレッサー1 台のみでよい。対して VPSA 方式では加圧（微圧）ブロアと真空ポンプの 2 台を必要とする。また VPSA 方式は再生に真空ポンプによる吸引をおこない真空域を利用するが、PSA 方式は塔を開放し大気圧まで放出させる方法にて再生を行うことが多い。

このため、再生工程は、VPSA 方式の場合、真空ポンプでの抽出のため時間がかかることが多いが、PSA 方式の場合、大気圧までの放出のため十数秒で完了することが多い。しかし性能面では VPSA 方式に比べ PSA 方式は回収率が低くなるほか、圧力が高くなるためコンプレッサーの消費電力が高くなるデメリットがある。

PSA 方式と VPSA 方式の比較表を表 2-2 に示す。

表 2-2 PSA 方式と VPSA 方式の比較

メタン精製方式	PSA	VPSA
圧力範囲	0 ～ 0.7 MPaG	-90 ～ 60 kPaG
	大気圧－中高圧	真空－微圧
必要回転機器	コンプレッサー	ブロア
		真空ポンプ
再生方法	脱圧（開放）	真空ポンプ吸引
脱着時間	PSA	<< VPSA
回収率	> 70%	> 90%
消費電力	PSA	> VPSA

※吸着技術工業の実績等を元に作成

§ 8 ガス吸蔵・運搬の概要

供給処理場でメタン精製された未利用消化ガス（精製ガス）は、集約処理場へ運搬するため吸蔵容器に吸蔵される。ここでは精製ガスの吸蔵・運搬の概要として、吸蔵装置と吸蔵容器についての説明を記載する

- (1) ガス吸蔵・運搬の概要、効果
- (2) ガス吸蔵・運搬の構成、仕組み

【解 説】

(1) ガス吸蔵・運搬の概要、効果

ガスの吸蔵・運搬には、吸蔵装置と吸蔵容器を用いる。

ガス吸蔵のフローを図 2-6 に示す。吸蔵装置は、圧縮機と熱交換器、クーラーにより構成される。吸蔵容器には活性炭系メタン吸蔵剤を充填することで、吸蔵量の増加を図る。圧縮機と熱交換器、冷凍機、クーラーは、精製ガスの吸蔵容器への吸蔵を目的とし、吸蔵容器に充填するガスを冷却するとともに、吸蔵容器内において吸蔵剤に精製ガスが吸着する際に発生する吸着熱を除去する役割もある。

吸蔵容器については、トラックに設置している着脱装置（脱着ボディシステム）により離脱・搭載が可能な仕様とする。これにより吸蔵容器のみを供給処理場に配置し、精製ガスの吸蔵完了後にトラックへ搭載し、集約処理場へ運搬することができる。

最高吸蔵圧力を 1 MPaG 以上にする場合には、「高圧ガス製造保安責任者」の専任義務がある。しかしながら本吸蔵装置は、高圧ガス保安法に抵触しない 0.99MPaG に設定（実際は、回収した精製ガスを 0.95MPaG 程度にブースターで昇圧）するため、精製ガスを吸蔵する作業にあたり有資格者の専任は不要となる。また、低圧で吸蔵操作を行うため、吸蔵時の消費電力は高圧のものに比べて低減できる。これらにより圧縮機が高圧用とならないことや高圧ガス保安法に対応した耐圧容器の設置が不要であることなどから、建設コストの軽減も見込まれる。

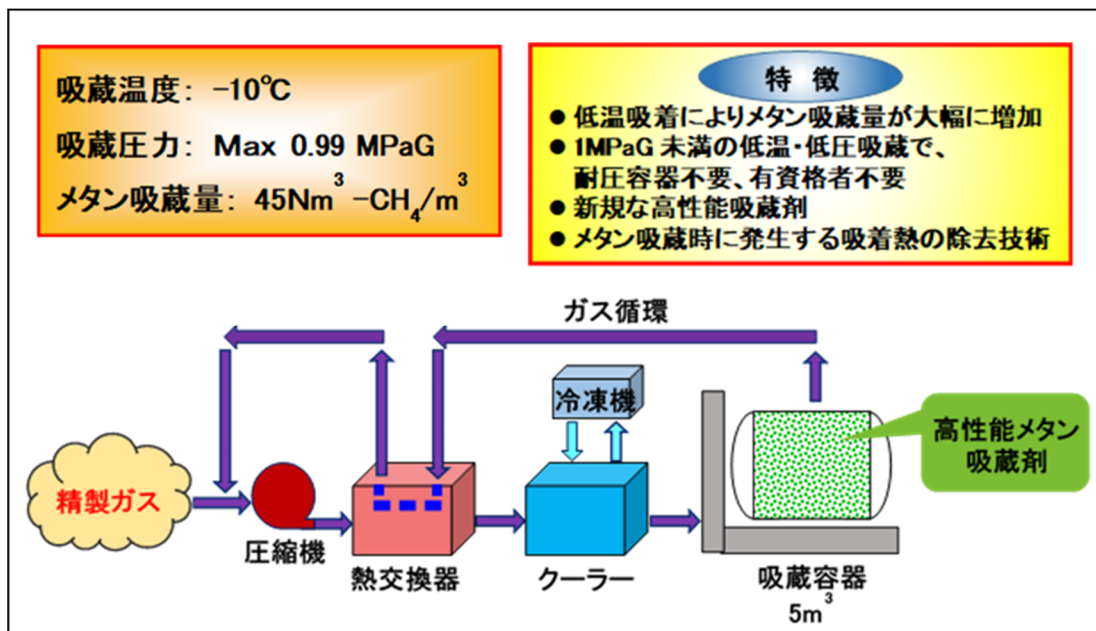


図 2-6 ガス吸蔵フロー図

(2) ガス吸蔵・運搬の構成、仕組み

ガス吸蔵・運搬は、吸蔵装置と吸蔵容器から構成される。

吸蔵装置は、圧縮機、冷凍機、クーラーにより構成される。フローは前頁の図 2-6 に示している通りである。吸蔵容器に供給する際、1 MPaG 未満まで圧力を上昇させるが、精製ガスが吸蔵剤に吸着する際に吸着熱が発生し、吸着熱によってメタンガスの吸着が阻害される。それを防ぐため、本装置では吸蔵容器に精製ガスを供給する際、吸蔵する精製ガスを循環させ、冷凍機、クーラー部分で吸着熱を冷却しながら吸蔵を行う。

吸蔵容器は精製ガスを吸蔵する吸蔵剤が充填されている。吸蔵剤は活性炭系吸蔵剤を採用し、メタン吸着サイト（ミクロ孔）をメタン分子直径 4.2 Å よりも 20% 程度大きい 5 Å に調整した。粒度が異なる 2 種類の活性炭を混合することにより、嵩密度を大きくすることで、ガス吸蔵量を増加する。

メタン貯蔵法としては、従来 30 MPaG 程度の高圧で天然ガスを圧縮する高圧貯蔵 (CNG)、吸蔵剤を使用して 20 MPaG 程度で圧縮貯蔵する吸着貯蔵法 (ANG) が提案されているが、高圧ガス製造保安責任者の専任が必要となるため、大幅なコスト上昇となるが、本技術では吸蔵剤を使用した吸蔵容器を使用することで、低圧 (1 MPaG 未満) でも吸蔵容器 1 m³ 当たり 45 Nm³ のメタン貯蔵が確保できる。吸蔵装置 (メタン吸蔵剤) の性能について図 2-7 に示す。

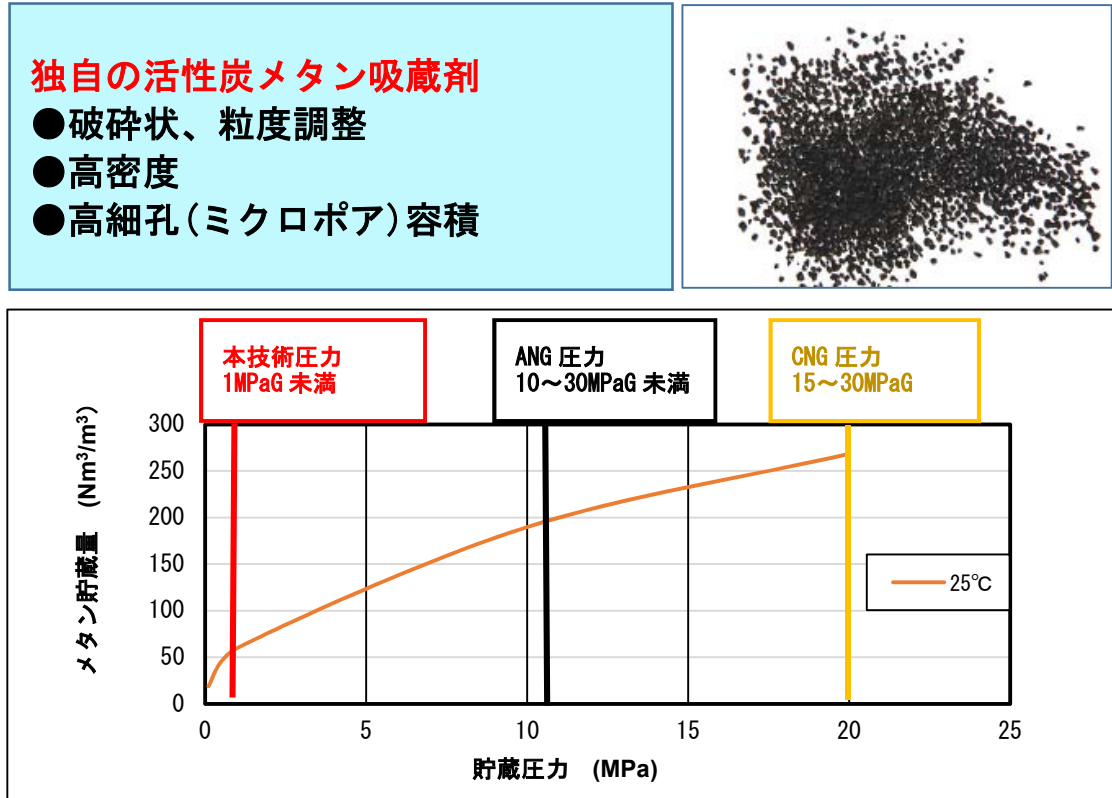


図 2-7 吸蔵装置 (メタン吸蔵剤) の性能について

§ 9 ガス集約・発電の概要

供給処理場で発生する未利用消化ガスは、メタン精製を行った上で吸蔵容器を用いて集約処理場へ運搬・集約され、集約処理場で発生した未利用消化ガスと混合して発電を行う。ここではガス集約・発電の概要として、吸蔵容器を用いた運搬方法と集約処理場での設備についての説明を記載する。

- (1) ガス集約・発電の概要、効果
- (2) ガス集約・発電の構成、仕組み

【解 説】

(1) ガス集約・発電の概要、効果

供給処理場から集約処理場への未利用消化ガス（精製ガス）の集約は、吸蔵容器を用いて精製ガスの運搬により行う。吸蔵容器は§ 8 に記載したとおり吸蔵剤を充填しており、脱着ボディシステム車での運搬が可能な構造で製作する。一般的に使用されている既存の脱着ボディシステム車を使用することで、運搬のための特別な車両を用意する必要がなくなる上、積み下ろしが簡便化され集約にかかる時間を短縮できる。

集約処理場で発生する消化ガスを脱硫、シロキサン除去した未利用消化ガスと、供給処理場から集約した精製ガスを混合してガス発電を行う。集約処理場の発電機を使用することができるため供給処理場への発電機の設置が不要となる。

(2) ガス集約・発電の構成、仕組み

ガスの集約については脱着ボディシステム車を活用する。脱着ボディシステム車による積み下ろしが可能となるよう、吸蔵容器は専用の輸送用コンテナと一体となった構造とする。集約に用いる車両の写真を図 2-8 に示す。これにより吸蔵容器をそのまま輸送容器として用いることができ、かつ簡単に吸蔵容器の積み下ろしができるため、集約時の着脱にかかる時間が大幅に短縮できる。



図 2-8 脱着ボディシステム車による集約

発電は集約処理場にて行う。集約処理場の設備は図 2-9 の通り、脱硫塔、シロキサン除去塔及びガス混合用のクッションタンク、発電機によって構成される。運搬されてきた吸蔵容器はそのまま集約してきた精製ガスの貯蔵タンクとしての役割を果たす。脱硫塔、シロキサン除去塔によって集約処理場で発生する未利用消化ガスを脱硫、シロキサン除去を行い、集約してきた精製ガスとクッションタンクにて混合して、混合したガスにて発電を行う。発電機には一般的に使用される消化ガス発電機を使用する。集約を行うことで発電機の設置は集約処理場のみ必要となり、供給処理場での発電機の設置は不要となる。

なお、吸蔵容器が空になれば、供給処理場へ運び再吸蔵を行い、再度精製ガスを運搬する。このように集約・運搬において吸蔵容器は、吸蔵・運搬と貯留の役割を果たすため、安定に稼働させるためには複数台必要となる。

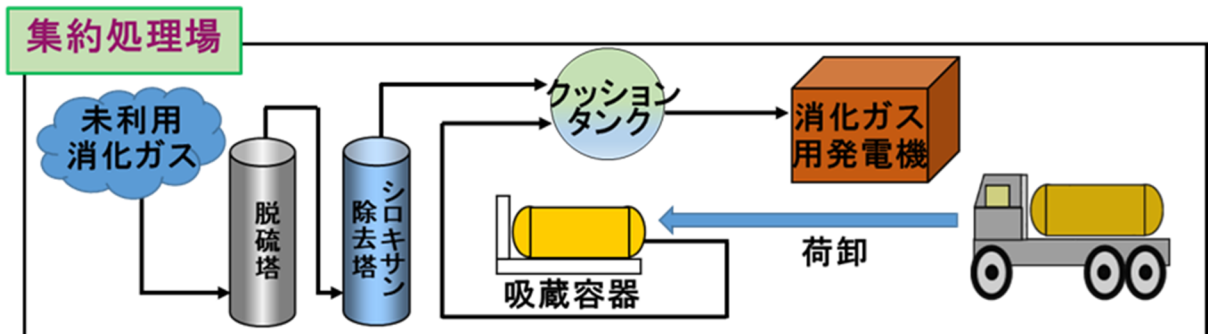


図 2-9 集約処理場の設備構成

第2節 技術の適用条件

§ 10 適用条件

本技術は、以下の条件に該当する下水処理場へ適用可能である。

- (1) 消化槽を有しており、また消化ガスの組成がメタン濃度 50vol%以上であり、さらには、未利用消化ガス量が供給処理場では 500Nm³/日以下、集約処理場では 3,000Nm³/日以上である。
- (2) 装置設置スペースが供給処理場：150m²以上、集約処理場 300m²以上である。
- (3) 集約処理場と供給処理場間の移動時間がおおむね 1 時間以内である。

【解 説】

本技術の適用条件は以下のとおりである。

- (1) 既存施設への影響を避けるため、消化ガス中のメタン濃度が 50vol%以上であることが必要である。また実証研究の成果から、費用回収年がおおむね 15 年を下回るためには、未利用消化ガス量が供給処理場で 500Nm³/日以下、集約処理場で 3,000Nm³/日以上必要である。
- (2) 供給処理場にはメタン精製装置、吸蔵装置等の設置スペースとして 150m²以上、集約処理場には、メタン精製装置、集約したガスを貯留するクッションタンク、発電機等の設置スペースとして 300m²以上が必要である。
なお、装置の構成や台数は施設規模等に応じて変わる可能性があるため、あらかじめ必要スペースについて確認することが望ましい。
- (3) 費用回収年の観点からは、集約処理場と供給処理場間の移動時間がおおむね 1 時間以内であることが望ましい。

§ 1 1 推奨条件

§ 10 適用条件に加え、本技術を導入するための推奨条件を以下に挙げる。

- (1) すでに消化ガス発電を実施している処理場が存在し、そこを集約処理場とすることができる。
- (2) 集約処理場と供給処理場間の移動時間が非常に短い。

【解 説】

- (1) 単独で消化ガス発電を実施している下水処理場を集約処理場とすることで、集約処理場に設置する設備の建設費等の初期投資が軽減され、結果として費用回収年が短縮されることとなる。
- (2) 適用条件では集約処理場と供給処理場間の移動時間を1時間以内としたが、移動時間が短くなればなるほど、運転手の拘束時間が短くなり、さらにはトラックの燃料費も安価となるために、結果として費用回収年が短縮されることとなる。

§ 1 2 導入シナリオ例

本技術の導入シナリオ例を以下の通り 2 ケース挙げる。

- (1) 費用回収年を重視したケース
- (2) 未利用消化ガスを全量利用することを重視したケース

【解 説】

本技術の導入シナリオ例を以下の通り 2 ケース挙げる。

(1) 費用回収年を重視したケース

費用回収年を重視したケースのフローを図 2-10 に示す。

集約処理場では、未利用消化ガスをメタン精製せず、シロキサン除去装置を通して、クッションタンクに送る。一方供給処理場では、メタン精製装置、吸蔵装置を設置し、未利用消化ガスをメタン濃度 90vol%にメタン精製した後、吸蔵装置にて吸蔵容器へガスを吸蔵する。

このフローが最も費用回収年が短くなるフローであるが、既設余剰ガス燃焼装置及びボイラーに使用される消化ガス中のメタン濃度が運転可能限界以下にならないようにメタン精製装置に投入する未利用消化ガス量を調整する必要がある。

<機器構成>

- ・ 供給処理場 . . . メタン精製装置、吸蔵装置、
- ・ 集約処理場 . . . 発電機、シロキサン除去装置、クッションタンク
- ・ 共通機器 . . . 吸蔵容器、トラック

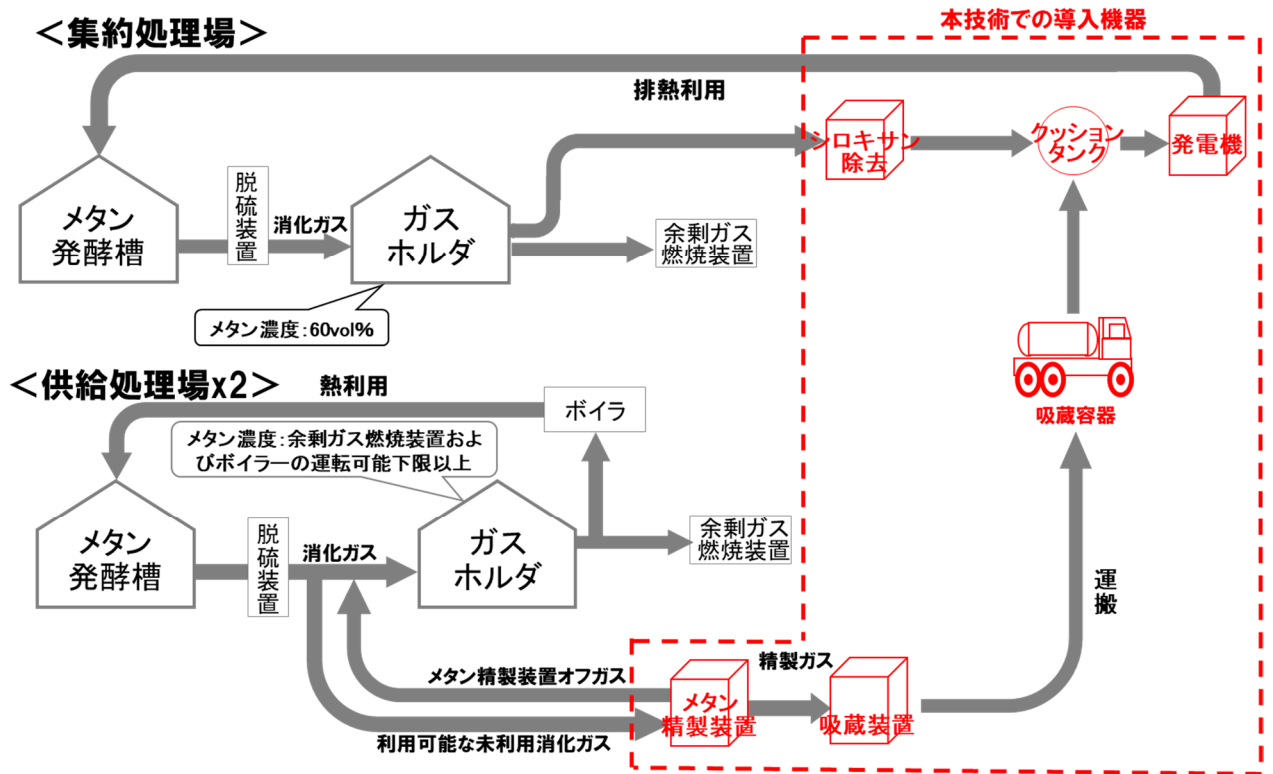


図 2-10 費用回収年を重視したケースのフロー

(2) 未利用消化ガスを全量利用することを重視したケース

未利用消化ガスを全量利用することを重視したケースのフローを図 2-11 に示す。このケースでは、低濃度メタン対応型の余剰ガス燃焼装置を設置することにより、メタン精製装置から発生するオフガスを既存設備に影響を与えず処理することができる。これにより未利用消化ガスを全量利用することが可能となる。ただし、オフガスのメタン濃度を 20vol%程度に調整する必要がある。

<機器構成>

- ・ 供給処理場 ……メタン精製装置、吸蔵装置、低濃度メタン対応型余剰ガス燃焼装置
- ・ 集約処理場 ……発電機、シロキサン除去装置、クッションタンク
- ・ 共通機器 ……吸蔵容器、トラック

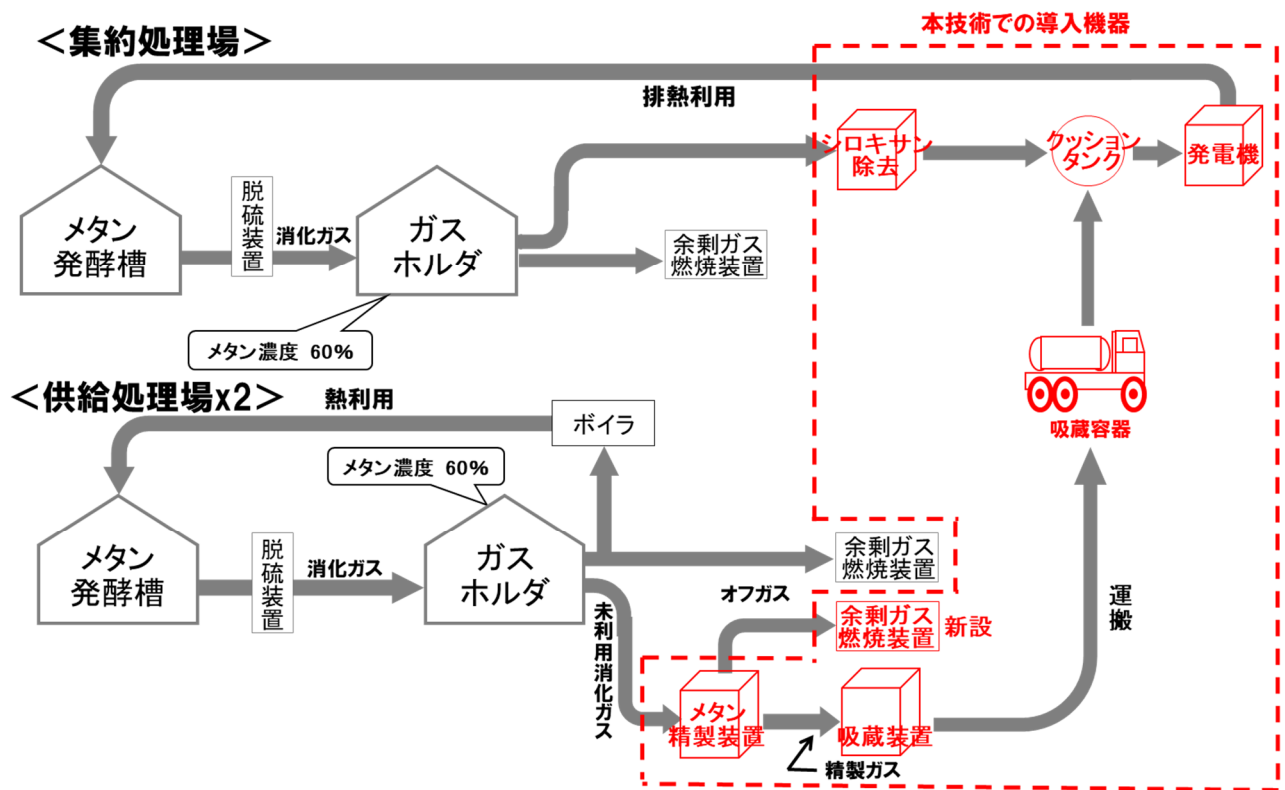


図 2-11 未利用消化ガスを全量利用することを重視したケースのフロー

第3節 実証研究に基づく評価の概要

§ 13 技術の評価項目

本技術の評価項目を以下に示す。

- (1) 費用回収年
- (2) エネルギー創出量
- (3) 温室効果ガス（GHG）排出削減量

【解 説】

新技術の導入にあたっては、その技術の評価方法、評価結果を設定・提示することが重要である。本ガイドラインでは、本技術の性能を評価する項目として、① 費用回収年、②エネルギー創出量、③温室効果ガス（GHG）排出削減量を示す。

それぞれの項目内容、算出方法については、§ 24～ § 25 を参照されたい。

§ 1 4 技術の評価結果

§ 13 の評価項目を算出する条件として以下の通り § 10 で示した適用条件を設定し、またケースとして、§ 12 で示した2ケースについての評価を行った結果を示す。

- (1) 算出条件
- (2) 評価ケース
- (3) 算出方法
- (4) 評価結果

【解 説】

ここでは、§ 13 の評価項目の評価を行った結果を示す。

(1) 算出条件

評価項目を算出する条件は、§ 10 で示した適用条件より以下のとおりである（図 2-12 参照）。

1) 未利用消化ガス量

供給処理場（2 箇所）：500Nm³/日、集約処理場：3,000 Nm³/日

2) 距離

集約処理場～供給処理場：15km

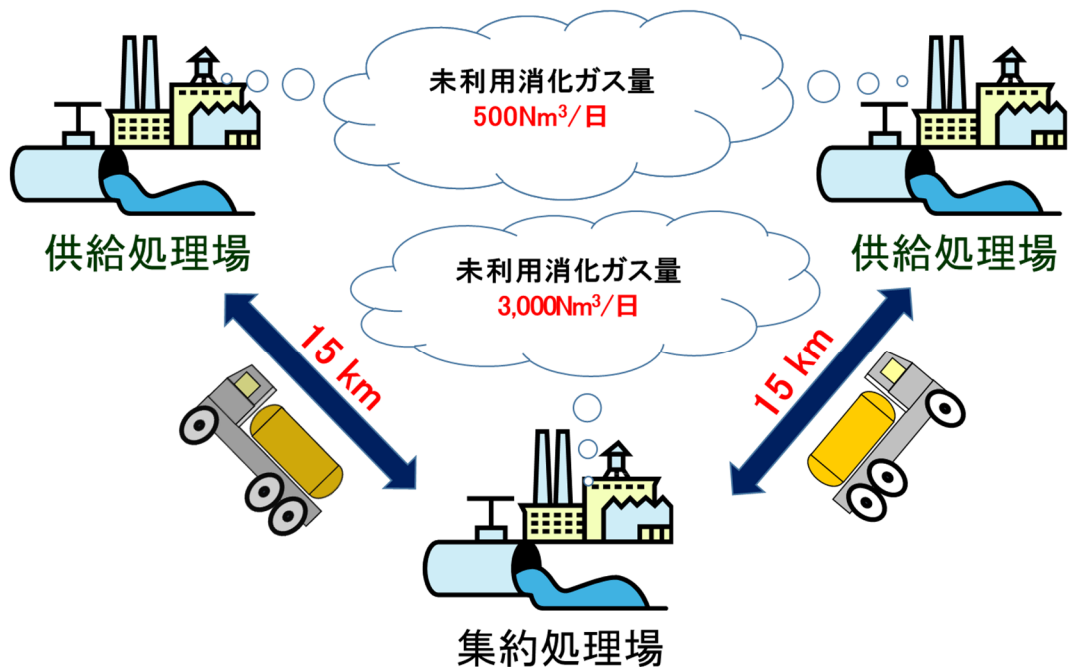


図 2-12 評価条件

(2) 評価ケース

§ 12 で示した以下の2ケースの評価を行った。

- 1) 費用回収年を重視したケース (図 2-10 参照)
- 2) 未利用消化ガスを全量利用することを重視したケース (図 2-11 参照)

(3) 算出方法

各評価項目の算出方法は以下のとおりである。

- 1) 建設コスト、維持管理コスト及び発電による電力削減分コスト
§ 24 を参照
- 2) 費用回収年、エネルギー創出量、温室効果ガス排出削減量
§ 25 を参照

(4) 評価結果

各評価結果は以下のとおりである。

1) 費用回収年

算出した建設コスト、維持管理コスト及び発電による電力削減分コストにより、計算した費用回収年を表 2-3 に示す。費用回収年を重視したケースにおいて、一般的に費用回収年の目安とされる 15 年を下回り、14.5 年という結果を得られた。

2) エネルギー創出量、温室効果ガス排出削減量

評価結果を表 2-4 に示す。費用回収年を重視したケースより未利用消化ガスを全量利用することを重視したケースのほうが、いずれの場合もよい結果を得られた。

表 2-3 コスト構成・費用回収年の試算結果

項 目	細 目		費用回収年を重視 したケース	未利用消化ガスを全量利用 することを重視したケース
建設コスト (A) [千円]	①メタン精製装置		19,340	28,300
	②吸蔵装置		5,200	10,200
	③シロキサン除去装置		12,800	12,800
	④余剰ガス燃焼装置		0	6,000
	⑤吸蔵容器		67,200	96,000
	⑥発電機＋クッションタンク		120,500	129,500
	⑦トラック		28,500	33,000
	⑧工事費		67,010	69,580
	合計(①～⑧)		320,550	385,380
維持管理コスト (B) [千円/年]	人件費	①装置全般	864	864
		②運転手	3,675	3,675
	③運搬燃料費		504	504
	④消耗品費		94	654
	⑤修繕費		13,904	15,194
	⑥消費電力		857	1,260
	合計(①～⑥)		19,898	22,151
	発電量[kW]	()内は供給処理場からの ガスによる発電分		334(51)
電力削減分(C) [千円/年]	発電量×買電価格		42,039	46,156
費用回収年(D) [年]	(D)=(A) / ((C)-(B))		14.5	16.1

表 2-4 エネルギー創出量、温室効果ガス排出削減量の試算結果

項 目	細 目	費用回収年を重視 したケース	未利用消化ガスを全量利用 することを重視したケース
エネルギー創出量 [GJ/年]	①:発電による創出(GJ/年)	26,580	29,183
	②:電力の消費(GJ/年)	542	797
	③:燃焼の消費(GJ/年)	188	188
	④:種火による消費(GJ/年)	0	138
	①-②-③-④: エネルギー創出量(GJ/年)	25,850	28,060
GHG 排出削減量 [t-CO2/年]	①:発電による創出(t-CO2/年)	1,435	1,575
	②:電力使用による排出(t-CO2/年)	29	43
	③:燃料使用による排出(t-CO2/年)	13	13
	④:種火による排出(t-CO2/年)	0	8
	①-②-③-④: GHG 排出削減量(t-CO2/年)	1,393	1,511