

バイオガス化施設における
生分解性プラスチック製の生ごみ袋を用いた
肥料の生産に係るガイダンス

令和8年8月策定

農林水産省

目 次

1. はじめに	1
2. バイオガス化施設において生産される肥料について	2
(1) バイオガス化施設において生産される肥料	2
(2) 肥料生産における留意事項	4
3. 生分解性プラスチックについて	5
(1) 生分解性プラスチックの定義・種類	5
(2) 生分解性プラスチック製生ごみ袋導入の目的と期待される効果	6
(3) 生分解性プラスチック製生ごみ袋の分解性に影響を与える要因	7
(4) 生ごみ袋の生分解性を確認する方法	7
① 試験方法	7
② 生分解性に係る規格・認証	8
4. 生分解性プラスチック製生ごみ袋のバイオガス化処理について	9
(1) 生分解性プラスチック製生ごみ袋導入時（採用時）の確認事項	9
① 生ごみ袋メーカーへの相談	10
② 予備試験の実施	10
③ 試験運用の実施及び肥料生産計画の策定	18
④ 本格導入への移行	18
(2) 肥料生産工程における生分解性プラスチック製生ごみ袋の処理方法 （日常的な操業方法）	19

1. はじめに

将来にわたる肥料の安定供給のためには、産業副産物や生ごみも含めた廃棄物等の国内の未利用資源を肥料原料として活用することが重要です。

このような中、生ごみのバイオガス化における省力化を進めるため、近年、微生物の働きにより水と二酸化炭素に分解される**生分解性プラスチック**の利用が検討されつつあり、一部の生ごみ収集指定袋等には、生分解性プラスチックが既に使用されています。さらに、「バイオプラスチック導入ロードマップ」（令和3年1月、環境省、経済産業省、農林水産省、文部科学省策定）では、堆肥化・バイオガス化等に用いる生ごみ用収集袋に生分解性プラスチックを利用することが有用と整理されており、今後、生ごみ用収集袋（以下「生ごみ袋」という。）への生分解性プラスチックの利用の増加が見込まれます。

一方、肥料の品質を確保する観点からは、生ごみの収集に用いたプラスチック製の生ごみ袋は、肥料中の異物となり得ることから、肥料生産工程において除去するか又は微生物の働きにより十分に分解させる必要があります。また、分解させる場合は、生ごみ袋に含まれる成分やその分解生成物が農作物の成長を阻害しないことも求められます。

本ガイダンスでは、生ごみのバイオガス化の工程において、生分解性プラスチック製生ごみ袋を採用している、または今後導入することを検討しているバイオガス化施設に対して、その導入時（採用時）及び肥料生産時に留意すべき事項を整理しています。**肥料法**（肥料の品質の確保等に関する法律）を遵守した肥料生産のため、各施設は本ガイダンスをご活用下さい。

2. バイオガス化施設において生産される肥料について

(1) バイオガス化施設において生産される肥料

バイオガス化とは、生ごみや動物の排せつ物等の有機物をメタン生成菌等により嫌気性発酵（消化）してメタンを含んだバイオガスを得る技術であり、バイオガス化施設は一般的に図 1 のような構成をしています。

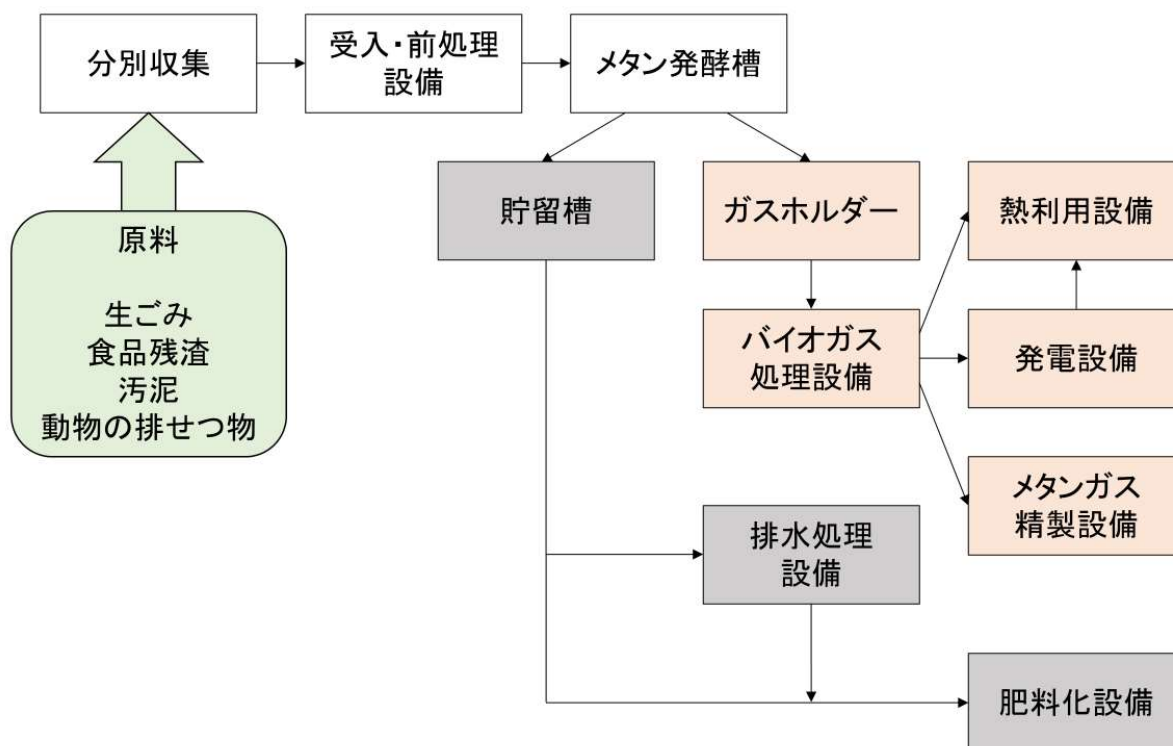


図 1 バイオガス化施設の構成

（出典）環境省「メタンガス化の技術」, <https://www.env.go.jp/recycle/waste/biomass/technical.html> を基に作成

バイオガス化施設では、メタン発酵によって生じた残渣を肥料として利用する例が見られます。具体的には、

- ① 発酵残渣を殺菌処理するのみで液肥として利用するもの（液肥利用）
- ② 発酵残渣を脱水（及び乾燥）処理した固形物を肥料原料として利用するもの（脱水固形物の肥料利用）
- ③ 発酵残渣を直接排水処理し、処理に伴い発生する汚泥を脱水、乾燥処理して肥料原料として利用するもの（水処理汚泥の肥料利用）

等があります。

また、採用事例は多くありませんが、発酵残渣を脱水、乾燥処理した固形物は、燃料やセメント原料（助燃剤）としても利用されています。

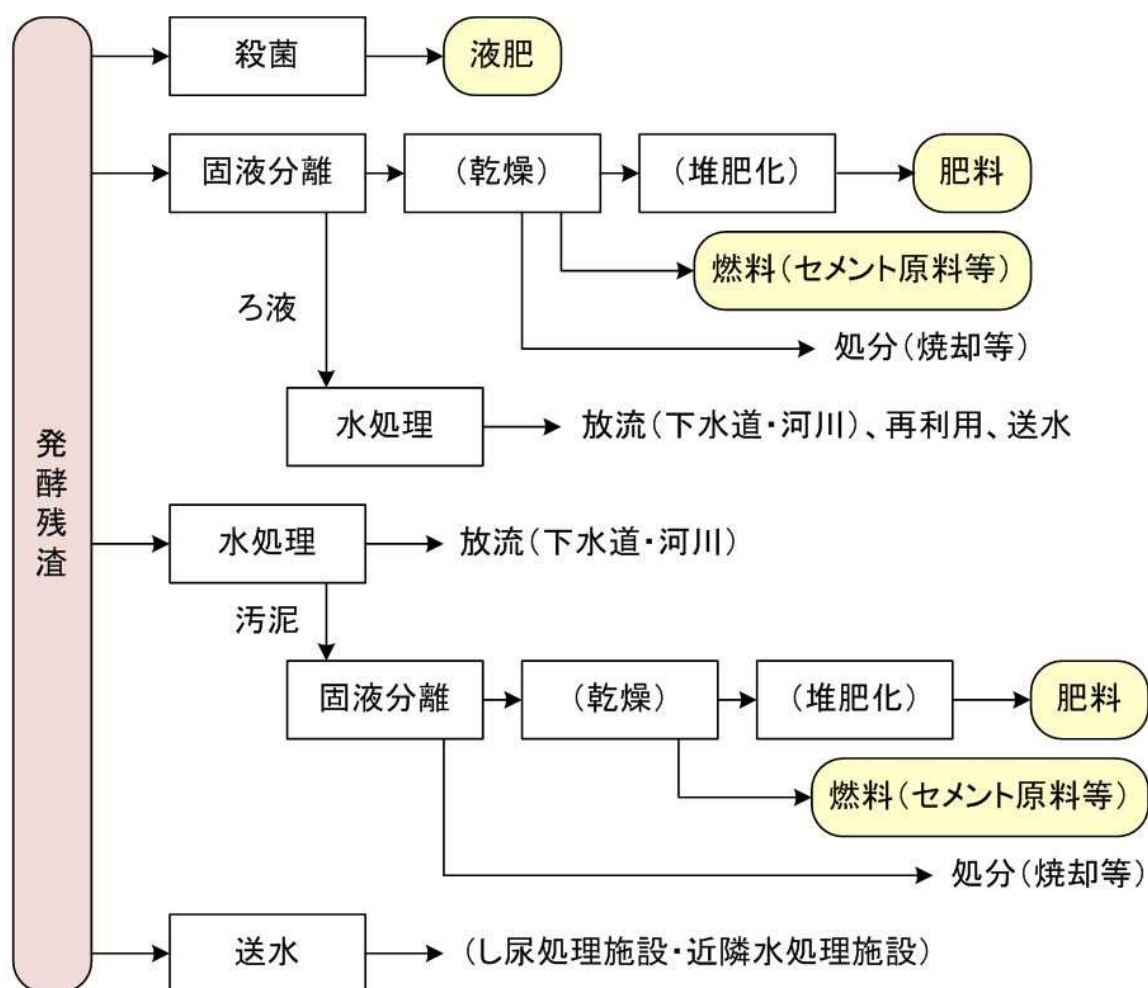


図 2 発酵残渣の利用及び排水処理の方法

（出典）環境省「メタンガス化の技術」, <https://www.env.go.jp/recycle/waste/biomass/technical.html>

本ガイドスでは、生分解性プラスチック製生ごみ袋で収集した生ごみ等を原料とするバイオガス化施設の肥料生産を想定しています。汚泥や動物の排せつ物等、生ごみ以外の原料を用いてバイオガス化を行うことも考えられますが、いずれの場合でも基本的な考え方は変わりませんので、個別のケースに応じて適切な対応を取るよう心掛けてください。

(2) 肥料生産における留意事項

肥料法では、肥料の品質を不当に低下させたり、肥料を悪変（成分の無効化等）させたりすることを防ぎ、農家経済に不利益をもたらさないことを主眼に、異物の混入を禁止しています（農薬入り肥料など、一部例外あり）。例えば、土砂のように肥料に効果がなく、かさましになるようなものも品質が低下するとして異物とされています。

仮に、肥料中に生ごみ袋由来のプラスチックが残存していた場合、肥料法上、異物とみなされます。肥料へ異物を混入する行為は肥料法により禁止されています。

肥料法 抜粋

（異物混入の禁止）

第25条 生産業者、輸入業者又は販売業者は、その生産し、輸入し、又は販売する肥料に、その品質が低下するような異物を混入してはならない。

3. 生分解性プラスチックについて

(1) 生分解性プラスチックの定義・種類

「バイオプラスチック導入ロードマップ」では、生分解性プラスチックは以下のよう
に説明されています。

生分解性プラスチック¹

プラスチックとしての機能や物性に加えて、ある一定の条件の下で自然界に豊富に存在する微生物などの働きによって分解し、最終的には二酸化炭素と水にまで変化する性質を持つプラスチック

なお、類似の用語として**バイオマスプラスチック**がありますが、これは「原料として植物などの再生可能な有機資源を使用するプラスチック」を指し、生分解性とは異なる概念です。なお、生分解性プラスチックには様々な種類があり、再生可能な有機資源を原料に製造されるもの（生分解性バイオマスプラスチック）も存在します。生分解性プラスチックとバイオマスプラスチックを併せてバイオプラスチックと呼びます。

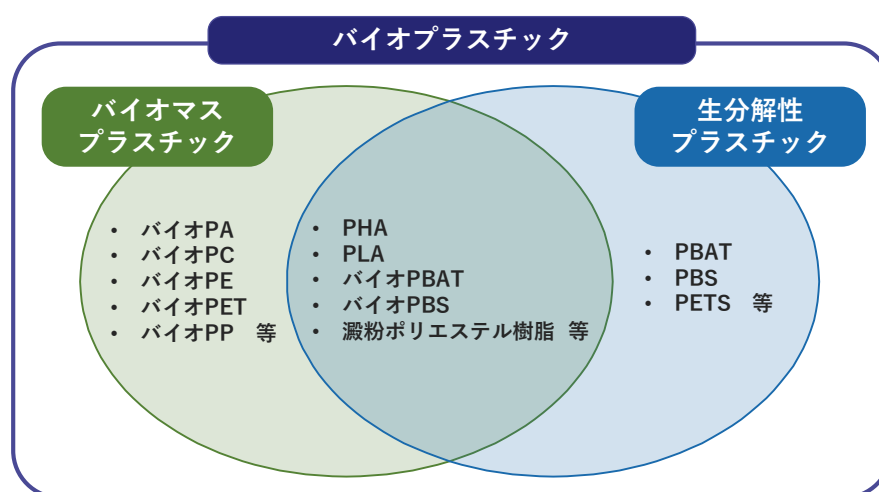


図 3 バイオプラスチックの種類²

¹ バイオプラスチック導入ロードマップ（令和3年1月、環境省、経済産業省、農林水産省、文部科学省）

<https://www.env.go.jp/content/900534511.pdf>

² 樹脂の略称は次のとおり。PA：ポリアミド、PC：ポリカーボネート、PE：ポリエチレン、PET：ポリエチレンテレフタレート、PP…ポリプロピレン、PHA：ポリヒドロキシアルカン酸、PLA：ポリ乳酸、PBAT：ポリブチレンアジペートテレフタレート、PBS：ポリブチレンサクシネート、PETS：ポリエチレンテレフタレートサクシネート。

プラスチックは、有機物の構成単位が長くつながった高分子（ポリマー）構造をしています。生分解性プラスチックは、微生物の酵素の働きや加水分解によってポリマーが低分子量化（断片化）され、その後、微生物の代謝の働きにより二酸化炭素と水にまで分解されます。このとき、ポリマーの低分子量化を「崩壊（disintegration）」、微生物の代謝による分解を「生分解（biodegradation）」といいます。

生分解の速度は、微生物の働きに影響する温度や濃度、pH 値等により異なるため、バイオガス化の工程においても差が生じます。

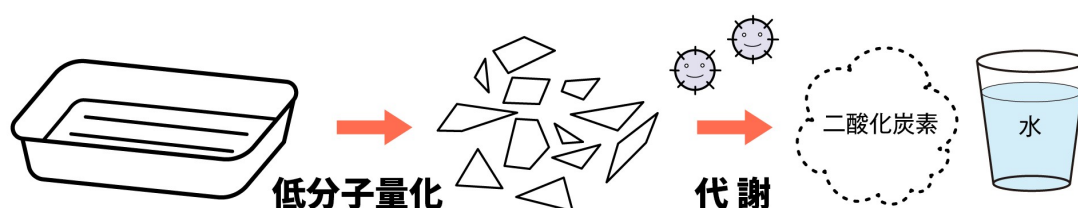


図 4 生分解性プラスチックの生分解の流れ

（出典）環境省「プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律」の普及啓発ページ：「プラスチック資源循環」, <https://plastic-circulation.env.go.jp/shien/bio/bio>

他方、生分解性を有さないプラスチックに添加剤を加えること等により、壊れやすさを高めたプラスチックも開発されています（酸化型分解性プラスチック）。ただし、酸化型分解性プラスチックは崩壊して微細片となった後、水と二酸化炭素に生分解されるまでは通常のプラスチックと同様に相当の時間が必要となるため、肥料中に微細なプラスチックが残り続けるおそれがあります。

（2） 生分解性プラスチック製生ごみ袋導入の目的と期待される効果

「バイオプラスチック導入ロードマップ」では、生分解性プラスチックの導入が適した製品領域の一つとして、**堆肥化・バイオガス化等に用いる生ごみ用収集袋**が示されました。

生ごみ袋に生分解性プラスチックを導入することにより期待される効果は、「生ごみの堆肥化、バイオガス化等を行う場合に、生分解性プラスチックを利用した生ごみ袋を十分に分解処理することで、ごみ袋の除去や別途ごみ袋の処理等の作業の省力化が図られることに加え、廃棄物の削減にもつながり、使用後のフローに良い影響を与える可能性がある」と示されています。

具体的には、生分解性プラスチックを用いることで、従来の非生分解性プラスチッ

ク製の生ごみ袋を用いる場合と比べ、生ごみ袋の除袋のプロセスが不要になり、除袋設備の導入及びメンテナンス費用、除袋後の袋の処理費用、並びにそれらに係る手間と人件費を削減することができます。

(3) 生分解性プラスチック製生ごみ袋の分解性に影響を与える要因

分解性（分解速度）は、素材と分解環境の組み合わせによって決まります。

素材については、生ごみ袋メーカーが複数種類のプラスチックや添加剤を組み合わせ製造しており、その組成によって分解性は異なります。加えて、袋の厚さや袋の使い方（二重袋や結び方）も生ごみ袋の崩壊性に影響を与えます。

分解環境については、バイオガス化施設における温度や濃度、pH 値等の条件のほか、原料（生ごみや食品残渣等）の種類、原料の前処理方法（選別・破碎の仕方等）、分解微生物の添加の有無、処理期間等が、生分解性プラスチックの分解性に影響を与える要素となります。なお、消化液中に存在する微生物種は施設毎に異なるため、生分解性プラスチックの種類と消化液の組み合わせにより分解性が異なります。使用する生分解性プラスチックの分解性が高まるように、事前に馴致することが重要です。また、消化液中にはグラニュール（嫌気微生物群が数ミリ径の粒状になったもの）が含まれ、攪拌をしないと液中に沈殿することがあります。グラニュールと生分解性プラスチックを接触させるため、十分に攪拌を行う必要があります。

(4) 生ごみ袋の生分解性を確認する方法

① 試験方法

消化液中における生ごみ袋の生分解性を確認するには、メタン発酵中に一定の大きさ未満に崩壊すること及び微生物により生分解されることを確認するとともに、必要に応じて、分解した生成物が農作物に影響を与えないことを確認するための植害試験を行います。

< 崩壊性の確認 >

一定期間のメタン発酵を行った後、所定の目合いで篩った残渣の重量を測定することにより確認できます。

<生分解性の確認>

プラスチックの生分解性の確認は、想定する分解環境によって様々な試験条件が国際的に規定³されています。酸素が供給される好気性条件下において、生分解性プラスチックは水と二酸化炭素に分解される一方で、バイオガス化施設のような嫌気的条件において、生ごみ等はメタン生成菌によってメタンと二酸化炭素が混合したバイオガスに分解されます。そのため、生ごみ袋の生分解性を確認するための試験方法では、密封した瓶の中に発酵槽から採取した消化汚泥と生分解性プラスチックを混合し、バイオガスの発生量により生分解されていることを確認します。

<植害試験>

植害試験は、陸上植物を用い、生分解性プラスチックを分解させて生産した肥料を用いて植物を生育し、成長の度合いから毒性を求めます。農林水産省で定める試験の方法（3 消安第 3183 号）は下記 URL（独立行政法人農林水産消費安全技術センターホームページ）から確認できます。

- 「植物に対する害に関する栽培試験の方法」（昭和 59 年 4 月 18 日付け 59 農蚕第 1943 号農林水産省農蚕園芸局長通知、改正 令和 3 年 10 月 12 日付け 3 消安第 3183 号農林水産省消費・安全局長通知）
http://www.famic.go.jp/ffis/fert/obj/shokugai/shokugai_01.pdf
- 植物に対する害に関する栽培試験の方法・解説
http://www.famic.go.jp/ffis/fert/bunseki/sub9_shokugai.html

② 生分解性に係る規格・認証

生分解性を有する製品を認証・ラベリングする制度が国内外で活用されています。国内では、日本バイオプラスチック協会（JBPA）が「生分解性プラ識別表示制度」を運用しています。また、公益財団法人日本環境協会エコマーク事務局が運用する「エコマーク事業」でも、生分解性プラスチック製品の認定基準が設けられています。なお、JBPA の生分解性プラマークについては、上記の「3 消安第 3183 号」とは供試作物等が異なる植害試験方法を採用しているため、肥料の登録・届出先から植害試験が求められる場合には、別途、3 消安第 3183 号に基づく植害試験を実施します。

³ PL 記載に要する試験方法と試験機関（一般社団法人日本バイオプラスチック協会）
https://www.jpaweb.net/assets/documents/pl-test-certification_20260324_rev.pdf

4. 生分解性プラスチック製生ごみ袋のバイオガス化処理について

「2 (2) 肥料生産における留意事項」のとおり、肥料法では肥料効果のない異物が肥料に混入してはならないと定められており、肥料中の生ごみ袋等のプラスチックは、肥料法上、異物とみなされます。つまり、生分解性プラスチック製生ごみ袋をバイオガス化施設で処理する場合は、発酵残渣が肥料として出荷されるまでに、完全に分解されている必要があります。

そのためには、生分解性プラスチック製生ごみ袋を導入（採用）する際に、バイオガス化の工程で十分に分解されているか確認するとともに、日常の操業における適切な管理が重要となります。

(1) 生分解性プラスチック製生ごみ袋導入時（採用時）の確認事項

新たに生分解性プラスチック製生ごみ袋を導入（採用）する際には、適切な素材の生ごみ袋を選択し、バイオガス化施設における実際の処理過程で分解し、問題なく肥料生産が行えるか確認・検証しておくことが重要です。

そのために、予め生ごみ袋メーカーに相談するとともに、バイオガス化施設における予備試験を実施し、試験運用を経て本格導入に至ることが考えられます。

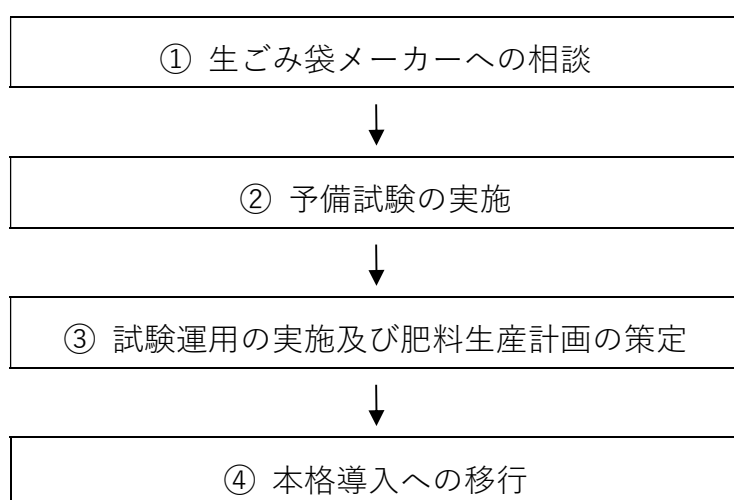


図 5 生分解性プラスチック製生ごみ袋導入時（採用時）の流れ（例）

① 生ごみ袋メーカーへの相談

導入する生ごみ袋は、バイオガス化の工程で微生物の働きにより水と二酸化炭素まで分解することが確認された袋である必要があります。そのような生ごみ袋の製造を行っているメーカーに相談を行い、温度や発酵期間等の処理条件に適した生分解性能や袋の強度、使用感、サイズ等の具体化を行きましょう。

なお、発酵残渣を固液分離し堆肥化させることも想定されますが、使用する素材によっては、バイオガス化と堆肥化の工程で生分解が異なる可能性があるため、導入する生ごみ袋が堆肥化において生分解されない場合には、バイオガス化の工程において完全に分解させる必要があります。

また、メーカー及び袋の種類によって生分解性は異なるため、メーカーより事前実施された生分解性の確認結果の提供を受け、予備試験の実施に当たりバイオガス化の工程における分解期間の設定の参考とすることが考えられます。温度や固形物量などの分解環境によっても生分解速度は変わるため、実際の処理条件に近い条件での試験データを参照することができれば、より正確な分解期間の設定につながると期待されます。

② 予備試験の実施

「3 (3) 生分解性プラスチック製生ごみ袋の分解性に影響を与える要因」に示したとおり、生分解の状況は、生ごみ袋の素材と分解環境の組み合わせによって変わります。分解環境は施設ごとに大きく異なることから、予め、生分解性プラスチック製生ごみ袋の導入を予定するバイオガス化施設に適した生ごみ袋であることを予備試験により検証することが重要です。実機又はダウンスケールしたラボ試験において、実使用する消化液と生分解性プラスチック製生ごみ袋の組み合わせで分解性を確認するようにしましょう。

検証結果を踏まえて、袋を選定したり、施設に合った性能となるように袋の組成を調整したりすることが考えられます。

予備試験方法の一例を以下に示します。

予備試験の実施例

<方法>

試験機関にて、生分解性プラスチック製フィルムの試験を行いました。

<生分解性プラスチック製フィルム>

- ・ バイオガス化施設での利用事例があるもの及び生分解性が高いものを試験に供試した。
※現在、バイオガス化工程で生分解することを謳っている市販品はない。
- ・ 厚さ20 μm ～35 μm の4種類の生分解性フィルム・袋を使用した。

<メッシュバッグ>

- ・ メッシュサイズ(目合い)が約2 mmのもの(排水溝ネット)を用いた。

試験サンプルの準備

生分解性フィルム・袋を30 mm角程度に細断。



細断したフィルムをメッシュバッグに5枚いれ、フィルムの重なり防止のために蛇腹折り。



発酵処理の様子

- ・ 発酵槽(53℃)では計3週間処理を行い、毎週分解状況の確認を行った。
 - ・ 発酵槽にて定格処理期間である2週間が経過したものを貯留槽(30℃、20℃、10℃)に移した。
 - ・ 貯留槽では計4週間試験を行い、毎週分解状況の確認を行った。
- ※発酵槽と貯留槽は温度条件以外は共通。

生分解状況の確認

- ・ 処理期間中、毎週サンプリングを行い生分解状況の確認を行った。
- ・ 確認にあたっては、回収したフィルムを洗浄し表面上の水分を拭き取った上で写真撮影を行った。
また、乾燥し精密天秤により重量測定を行った。

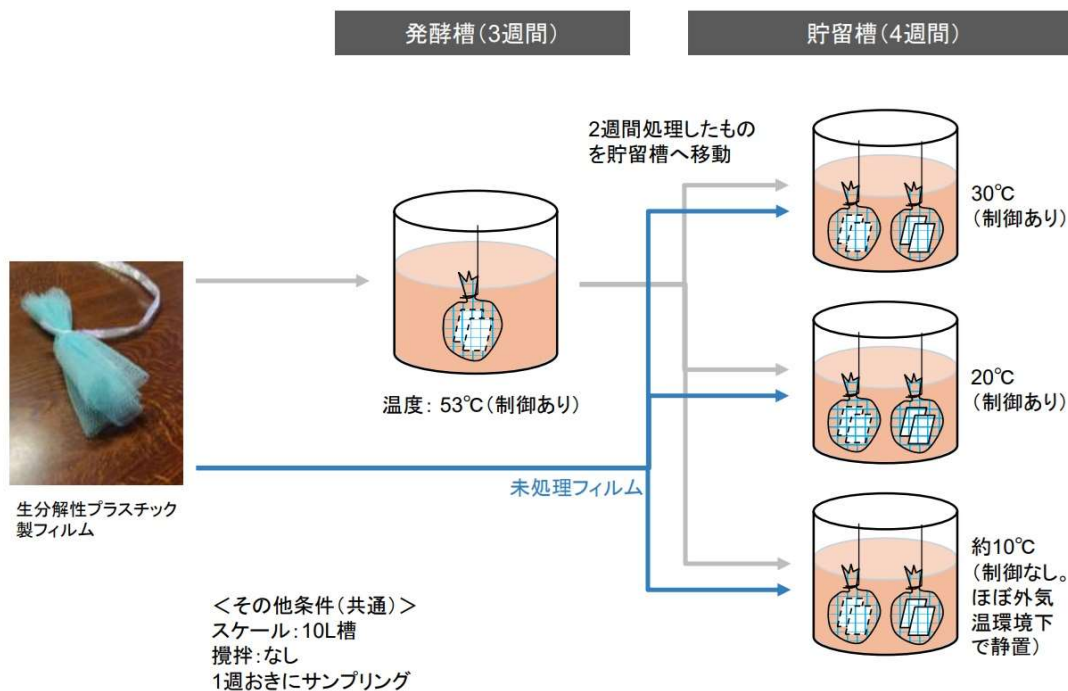
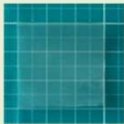
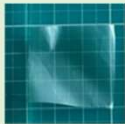
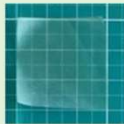
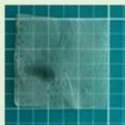
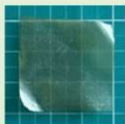
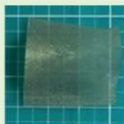
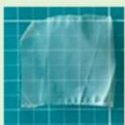
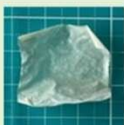
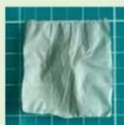


図 6 試験方法

<結果>

○ 発酵槽（53℃）における分解状況

試験の結果、いずれも重量は減少傾向を示しましたが、減少の程度はフィルムの種類により異なることが確認できました。

	開始時点	1週目	2週目	3週目
フィルムA				
フィルムB				試験の都合により確認を実施していない
フィルムC				
フィルムD				

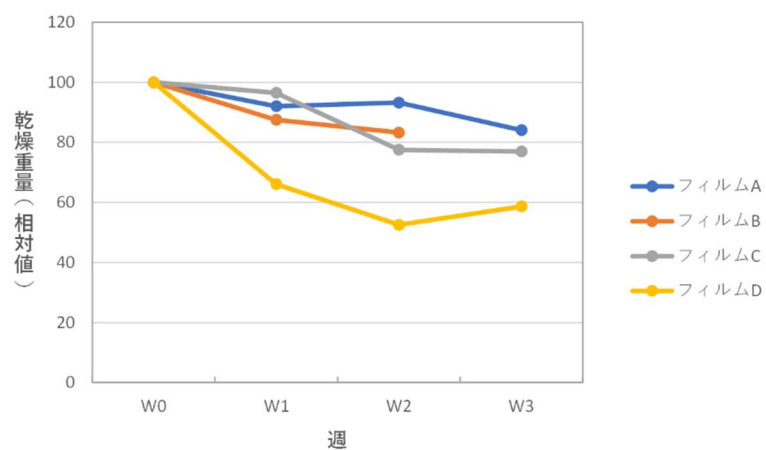


図 7 発酵槽（53℃）における試験結果

○ 貯留槽における分解状況

試験の結果、30℃の貯留槽においては、フィルムAが発酵処理をした場合、していない場合の双方で分解しました。また、発酵処理をしていない場合、フィルムC以外は重量が減少しました。その他の温度の貯留槽においては、発酵処理の有無や貯留槽の温度に関わらず分解や重量減少の傾向は見られませんでした。

今回の試験では槽内の攪拌を行っていないことにより、消化液中のグラニューが沈殿しフィルムと接しにくかったため、分解が進みにくかったと思われます。

	発酵処理	開始時点	1週目	2週目	3週目	4週目
フィルムA	×				分解	
	○		分解			
フィルムB	×					
	○					試験の都合により確認を実施していない
フィルムC	×					
	○					
フィルムD	×					
	○					

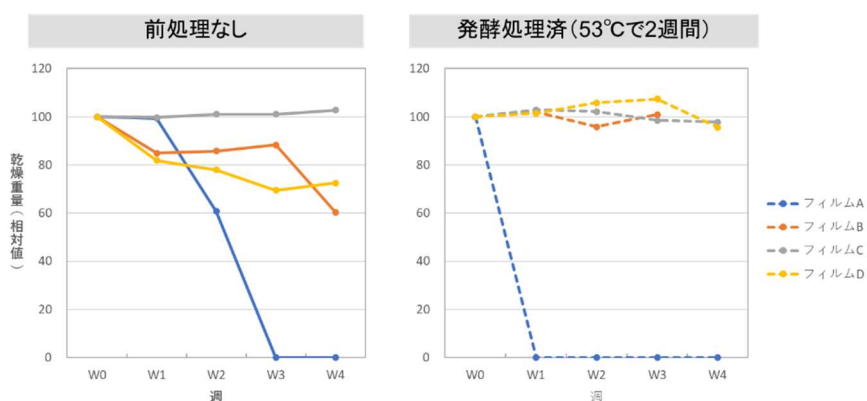


図 8 貯留槽 (30℃) における試験結果

	発酵処理	開始時点	1週目	2週目	3週目	4週目
フィルムA	×					
	○					
フィルムB	×					
	○					試験の都合により確認を実施していない
フィルムC	×					
	○					
フィルムD	×					
	○					

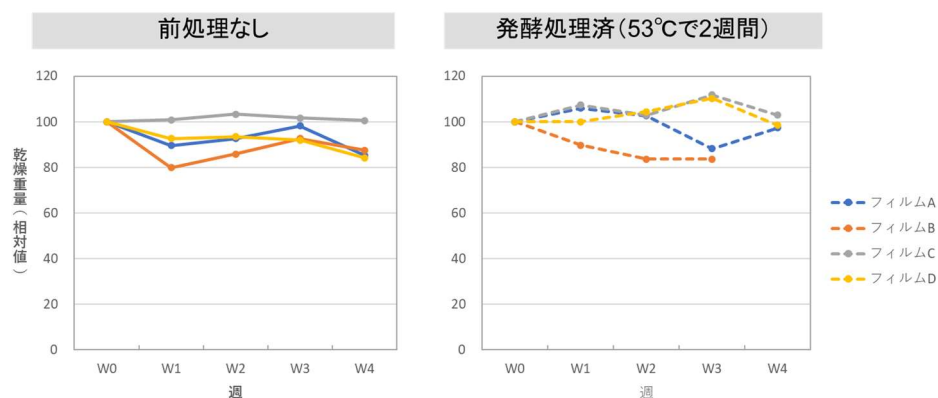


図 9 貯留槽 (20℃) における試験結果

	発酵処理	開始時点	1週目	2週目	3週目	4週目
フィルムA	×					
	○					
フィルムB	×					
	○					試験の都合により確認を実施していない
フィルムC	×					
	○					
フィルムD	×					
	○					

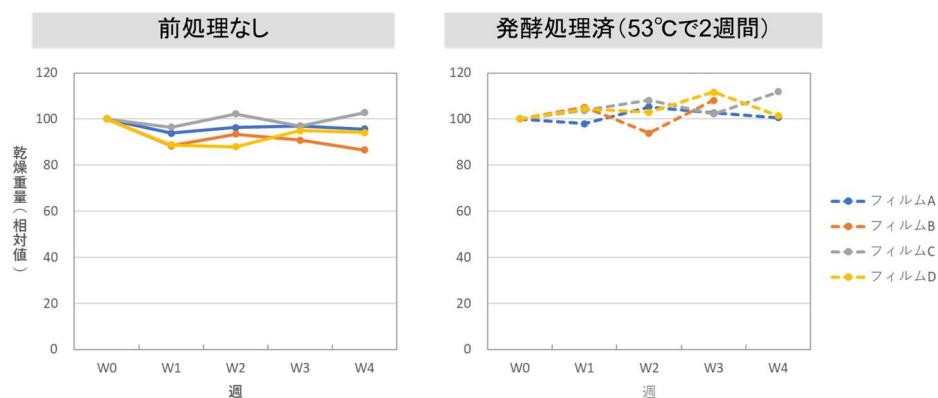


図 10 貯留槽 (10℃) における試験結果

(参考) 結び目の分解確認

<方法>

同じ試験機関にて、結び目の分解性を確認する試験を行いました。

- 4種のフィルムでそれぞれ結び目をつくり、メッシュバッグに入れ 53℃、30℃で4週間処理した。



A~Dの4種類のフィルムでつくった結び目



結び目は1つずつメッシュバッグに封入

図 11 試験方法

<結果>

フィルム A は、53℃及び 30℃の両方でよく分解されました。フィルム B は、53℃である程度分解されました。それ以外は大きな変化は見られませんでした。

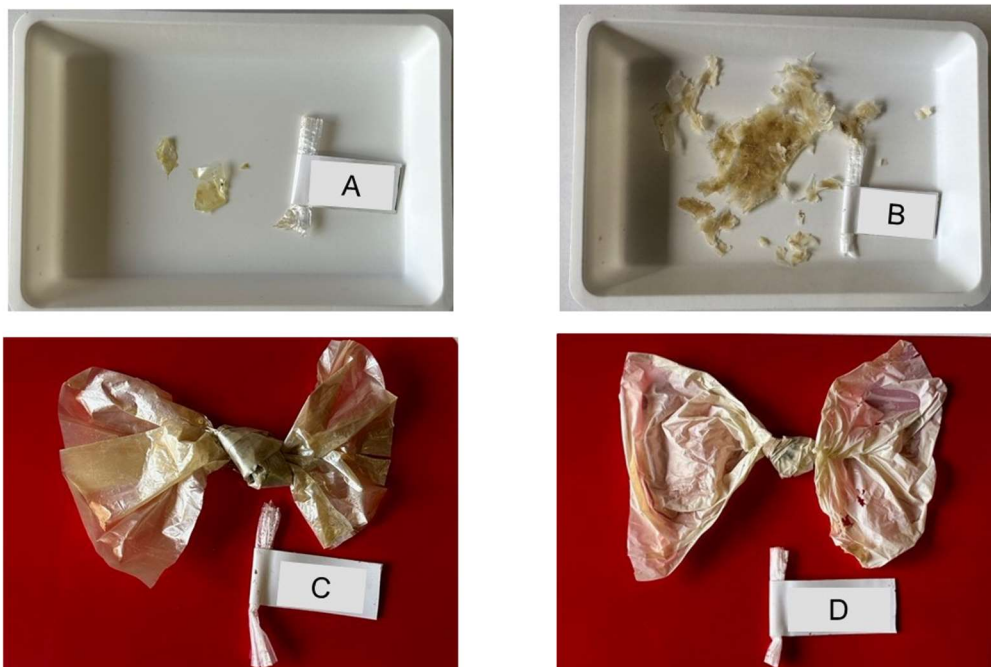


図 12 53℃、4 週間後の様子

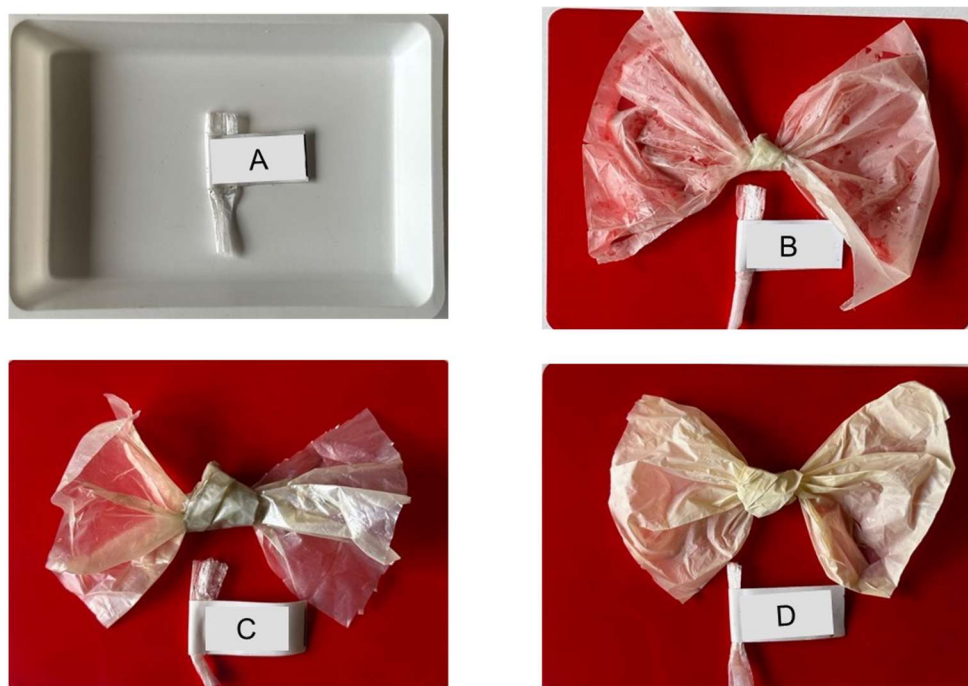


図 13 30℃、4 週間後の様子

③ 試験運用の実施及び肥料生産計画の策定

本格導入前に実際のバイオガス化施設にて試験運用を行い、生分解性プラスチック製生ごみ袋の分解状況を確認し、施設の運用及び肥料の品質に問題がないことを検証することが考えられます。また、試験運用の結果を踏まえて、生分解性プラスチック製生ごみ袋導入後の肥料生産計画を策定することが望ましいです。

< 肥料生産計画のポイント（例） >

- ・ 必要に応じて、導入予定の生分解性プラスチック製生ごみ袋の分解性が高まるように消化液と馴致させる。
- ・ 原料に非生分解性の生ごみ袋が混入した場合は、肥料出荷段階までに除去する仕組みや体制を構築する。
- ・ 適切な温度・消化液量のチェックと攪拌等の管理により、生ごみ等を含む原料の分解・バイオガスの生成が安定的に進むように運転を行う。これにより、生分解性プラスチック製生ごみ袋も分解させる。
- ・ 必要に応じて発酵処理後又は貯留後にスクリーンを設置することにより、肥料出荷までに消化液や発酵残渣中の異物を除去する。
- ・ 発酵処理後のスクリーンを通過する未分解の生分解性プラスチック製生ごみ袋は、その後の貯留工程で十分に期間をとり、肥料出荷までに分解させる。

④ 本格導入への移行

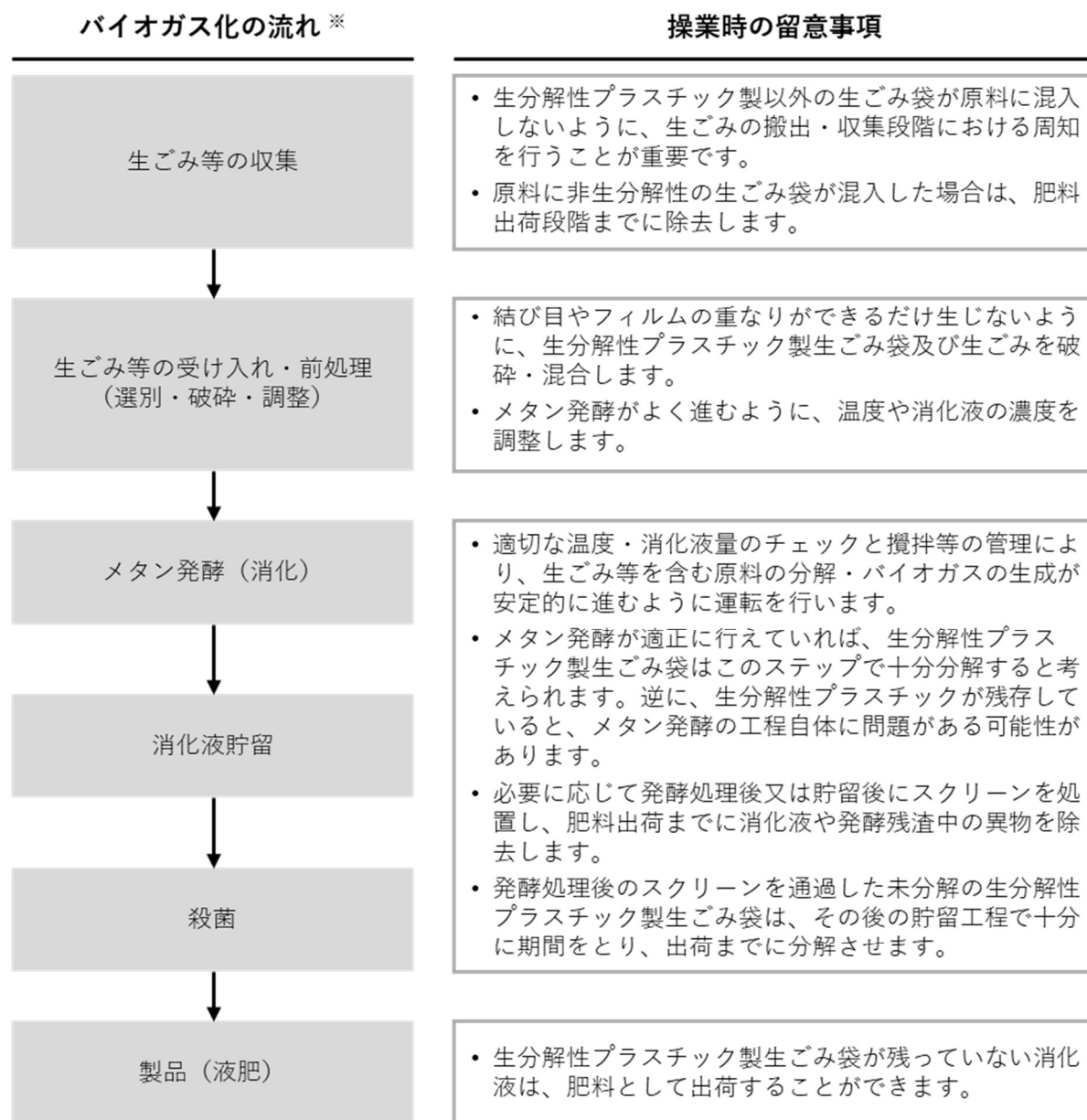
試験運用を経て問題がない場合は、本格導入へ移行します。生分解性プラスチック製生ごみ袋の導入に当たっては、生分解性プラスチック製生ごみ袋が他の生ごみ袋と識別できるよう、袋の色・デザインの工夫、認証マーク表示（3（4）②を参照）等を行うことも考えられます。

本格導入への移行後の肥料生産工程における日常的な操業方法については、次項を参照してください。

(2) 肥料生産工程における生分解性プラスチック製生ごみ袋の処理方法 (日常的な作業方法)

生分解性プラスチック製生ごみ袋を導入（採用）した後は、バイオガス化施設における日常的な作業において、生分解性プラスチック製生ごみ袋を生分解させ、生産した肥料に生分解性プラスチック製生ごみ袋が残存しないように管理を行います。

以下に、バイオガス化の流れと各ステップにおける留意事項を示します。



※ 発酵残渣を固液分離して堆肥化したりと、施設ごとに肥料生産工程は異なる場合がありますが、留意すべき事項は変わりません。

図 14 肥料生産の作業時の流れと留意事項

バイオガス化施設におけるメタン発酵処理の安定稼働は、生分解性プラスチック製生ごみ袋の分解にとっても望ましいことであり、良質な肥料を作るためにも重要です。下に安定稼働のための管理指標を示します。

表 1 メタン発酵処理運転管理指標

区 分	概 要
①pH	メタン生成菌はほぼ中性付近の pH を好み、メタン発酵の最適 pH は 6.8～7.6 である。生ごみ等のメタン発酵においてはアンモニア性窒素濃度が比較的高いので、pH は一般的に 7.2～8.0 の範囲にある。
②温度	メタン発酵は、操作温度域により中温の 35℃前後、高温の 55℃前後で行われている。高温発酵は加水分解率や病原性微生物の死滅率が高く、発酵速度が速くて高負荷を実現しやすい反面、アンモニア阻害を受けやすい。それに対して、中温発酵は分解速度が遅いもののアンモニア阻害を受けにくく、細菌叢が多様であり、安定性がある。
③有機酸	メタン発酵の中間生成物として有機酸が生成されるが、速やかにメタン生成に利用されるので通常有機酸の濃度は低い。このため、有機酸の挙動把握により、メタン発酵槽の状況を知ることができる。ただし、バランスを崩して、有機酸の蓄積が起こった場合にはメタン菌死滅のリスクがあるため、有機酸の濃度を測定し、メタン発酵槽の状況を知ることが望ましい。
④アンモニア	メタン発酵においてタンパク質の分解に伴い NH_4^+ が生成する。この NH_4^+ はメタン生成菌増殖の栄養成分になるなど不可欠な成分であるが、濃度が高くなると有機酸の蓄積やメタン生成速度の低下などメタン発酵阻害が起こる。アンモニアの一時的な阻害は、pH の調整や希釈で回復する。
⑤アルカリ度	アルカリ度は酸を中和する溶液の容量を示す指標であり、メタン発酵プロセスの安定性に関わる。一般的に投入 TS^4 濃度が 10%程度の場合、総アルカリ度は 5,000～10,000 mg/L の範囲にある。
⑥硫化水素	メタン発酵において、原料中の硫黄成分が硫化水素 H_2S の生成をもたらす。バイオガス中の硫化水素濃度は、数百 ppm から数千 ppm の範囲で変化する。濃度が高くなると、バイオガスの品質を低下させるだけでなく、メタン発酵を阻害する場合がある。
⑦滞留時間	滞留時間は、有機物の分解率と運転の安定度に影響を及ぼすだけでなく、投入負荷とも関連する重要な指標である。高い分解率を得るには滞留時間を長くする必要があり、一般的には 15 日程度以上とする。
⑧ガス発生量	ガス発生量は、処理対象物の量・質に直接影響を受けるが、メタン生成菌等の活性が弱くなるにつれてガス発生量も少なくなる。
⑨メタン濃度	バイオガス中のメタン濃度の急激な低下はメタン発酵の阻害と連動する場合が多い。

(出典) メタンガス化施設整備マニュアル(改訂版)(環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課), https://www.env.go.jp/recycle/waste/3r_network/7_misc/metangasu_full.pdf

⁴ 廃棄物系バイオガス中の固形物量をいう。TS と表現するとき、固形物の割合を表す場合がある。含水率を W (%) とするとき、 $\text{TS}(\%) = 100 - \text{W}(\%)$ である。

<前処理（選別、粉碎、調整）>

前処理では、原料中に異物が含まれないように発酵不適物を除去したり、微生物の分解速度を上げるために原料を粉碎したりします。また、原料の均質化とメタン発酵に適した水分や温度への調整、さらに場合によっては酸発酵させます。

予備試験のとおり、生分解性プラスチック製生ごみ袋の結び目や重なりがあると分解が進みにくいため、生分解性プラスチック製生ごみ袋及び生ごみを十分に破碎・混合することが重要です。

<メタン発酵（消化）>

メタン発酵は中温の 35℃前後、もしくは高温の 55℃前後で行われます。生分解性プラスチック製生ごみ袋の選択に当たっては、各施設の処理温度帯で分解されやすい袋を選択することが重要です。

また、メタン発酵の過程ではアンモニアが発生します。アンモニア性窒素濃度が中温発酵であれば 3,000～4,000 mg/kg 以上、高温発酵であれば 2,000 mg/kg 以上になると、メタン生成への阻害が起こるため、窒素含有量が高い原料又は分解性能が高い原料を受け入れる場合には、発酵槽内のアンモニア性窒素濃度に留意する必要があります。発酵槽内のアンモニア性窒素濃度が 2,000 mg/kg を超えると予想される場合には、原料投入時に希釈水を投入する、窒素含有率が低く分解しやすい原料を投入して窒素濃度の希釈及び C/N 比（炭素窒素比）の改善を検討する等、アンモニア性窒素濃度を低下させるための措置が必要です。高温発酵の場合は、中温発酵に比べてアンモニア性窒素による阻害が生じやすいため、特に注意が必要です。

<消化液貯留>

メタン発酵後の消化液は一度貯留槽に移送されます。メタン発酵後のスクリーンを通過した未分解の生分解性プラスチック製生ごみ袋は、消化液中に残存します。予備試験の調査事例では、貯留槽での分解の程度について、フィルムの種類や温度によって差が見られました。発酵槽と貯留槽では酸素条件や温度等の環境が異なることも考えられるため、貯留工程で十分に期間をとり、生ごみ袋が分解されていることを確認してから消化液を搬出します。

参考資料

- メタンガス化施設整備マニュアル（改訂版）（環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課），
https://www.env.go.jp/recycle/waste/3r_network/7_misc/metangasu_full.pdf
- バイオマスエネルギー地域自立システムの導入要件・技術指針 第6版
実践編（メタン発酵系バイオマス）（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構），<https://www.nedo.go.jp/content/100932089.pdf>