

# 紙オムツの下水道への受入検討に関する報告書

令和5年3月

国土交通省水管理・国土保全局下水道部

## 目次

はじめに .....	1
1 総則 .....	2
1. 1 目的及び位置づけ .....	2
1. 2 検討の背景と経緯 .....	3
1. 3 検討条件 .....	10
1. 4 検討結果 .....	13
2 今後の課題と方針 .....	31
2. 1 今後の課題 .....	31
2. 2 今後の方針 .....	34

### 付属 基礎調査マニュアル構成案

1. 目的
2. 基本情報
3. 介護負担軽減効果の評価
4. 下水道施設への影響
5. 公共用水域・地球環境への影響
6. 経済性の評価

### 参考 社会実験結果

1. Aタイプ社会実験結果
2. Baタイプ社会実験結果

## はじめに

人口減少や少子高齢化の進行などが社会問題となっている昨今、高齢者の介護において使用済み紙オムツの保管・処理・処分が大きな負担となっている一方で、少子化の改善に資する子育てしやすい環境づくりも求められている。

下水道分野においても、人（執行体制脆弱化）・モノ（施設老朽化）・カネ（使用量収入減少）という経営資源を取り巻く環境が厳しさを増しており、より効果的・効率的な下水道事業を展開していくため、社会インフラとしての新たな使命や住民の利便性向上といった下水道の付加価値向上も求められている。

平成 29 年 8 月に国土交通省がとりまとめた「新下水道ビジョン加速戦略」の中においても、高齢化社会等への対応として、ディスポーザーの活用及び下水道へのオムツ受入可能性を検討することを重点施策として掲げている。

こうした動きを踏まえ、国土交通省では「下水道における紙オムツ受入実現に向けた検討会」を設置し、受入にあたっての考え方を整理したガイドラインの作成に向け、下水道に紙オムツを受け入れた場合に想定される影響ならびに実現のために必要となる検討事項について、多角的に検討・審議を行った。

審議の結果、下水道への紙オムツ受入実現については、引き続き調査・検討すべき課題が残されていることから、ガイドラインの作成は将来的な検討とする結論に至った。

本報告書は、「下水道における紙オムツ受入実現に向けた検討会」における審議結果等を取りまとめたものであり、下水道への紙オムツの受入実現に向けて残された課題について、本報告書を参考に、引き続きの技術開発や知見の収集が図られることを期待する。

## 1 総則

### 1. 1 目的及び位置づけ

本報告書は、下水道に紙オムツを受け入れた場合に想定される影響ならびに実現のために必要となる検討事項について、「下水道への紙オムツ受入実現に向けた検討会」での検討・審議結果をとりまとめたものである。

#### 【解説】

本報告書は、下水道に紙オムツを受け入れた場合に想定される影響ならびに実現のために必要となる検討事項について、国土交通省の実施した紙オムツ処理装置の導入に関する社会実験結果も踏まえ、「下水道への紙オムツ受入実現に向けた検討会」における検討結果や現時点における知見をとりまとめたものである。

下水道に紙オムツを受け入れた場合に想定される影響については、主に介護施設に紙オムツ処理装置を導入した場合の介護負担軽減効果の他、下水道施設への影響、公共用水域・地球環境への影響等が想定されたため、本報告書では、これらについて調査・検討を行った結果をとりまとめている。また、紙オムツ処理装置の適正な導入や利用を促すため、制度的な事項として紙オムツ処理装置の法的な位置づけや導入にあたっての認証制度等の整備も想定されたが、これらは将来的な検討事項として整理している。

また、本報告書の別添として、下水道管理者や紙オムツ処理装置メーカー等が引き続きの調査・検討を行うにあたり、介護での負担軽減効果や下水道施設等への影響を調査するにあたっての方法等をとりまとめた「紙オムツの下水道受入検討に関する報告書 別冊 基礎調査マニュアル」も整理している。

下水道への紙オムツ受入の実現にあたっては課題が残されていることから、将来的な下水道への紙オムツ受入実現に向け、引き続き調査・検討を行うにあたって、本報告書が活用されることを想定している。

なお、下水道へ紙オムツを受け入れるにあたっての考え方を整理したガイドラインの作成については、残された課題について、十分な知見が蓄積されたと判断した時点で「下水道への紙オムツ受入実現に向けた検討会」を開催し、検討を行う。

## 1. 2 検討の背景と経緯

人口減少・超高齢化社会を迎えるなど社会情勢が大きく変化しており、下水道システム、下水道サービスのあり方についても時代の要請に応じた新たな取組が必要と考えられる中で、下水道に紙オムツを受け入れて集約処理するシステムが提案された。

こうした動きを踏まえ、国土交通省では、下水道に紙オムツを受け入れた場合に想定される影響ならびに実現のために必要となる検討事項について多角的に検討・審議するため、「下水道への紙オムツ受入実現に向けた検討会」を設置し、平成 29 年度から令和 4 年度にかけて社会実験等も実施しながら検討を行った。

### 【解説】

#### (1) 検討の背景

##### ○人口減少と超高齢化社会の到来

我が国の総人口は、令和 3 年 10 月 1 日現在、約 1 億 2,550 万人（前年比 0.51%減少）と、15 年連続で自然減少しており、10 年連続で減少幅も拡大している<sup>1</sup>。一方、高齢化率（65 歳以上人口割合）は 28.9%となり、65 歳以上人口のうち、65～74 歳の人口（1,754 万人）よりも 75 歳以上人口（1,867 万人）のほうが多い<sup>2</sup>。総人口は減少する一方、高齢化率は上昇を続け、令和 47 年には 38.4%に達して、国民の約 2.6 人に 1 人が 65 歳以上の者となると推計されている。

高齢化社会の進展に伴い、要介護・要支援者数も増加し、介護保険制度における要介護・要支援認定者数は、令和 4 年 10 月末現在で 697.6 万人に達した<sup>3</sup>。厚生労働省の報告によると、居宅（介護予防）サービスを受給者数している者は 412.6 万人とされている<sup>4</sup>。

また、今後、介護サービスの需要が更に高まる一方、生産年齢人口が急速に減少していくことが見込まれる中で、介護人材の確保は喫緊の課題とされており、介護ロボット等のテクノロジーを活用した介護現場の生産性向上を一層推進していく必要がある。

##### ○使用済み紙オムツの増加

大人用紙オムツの出荷額は年々増加しており、高齢化社会の進展に伴い、今後も増加することが見込まれる。また、一般社団法人日本衛生材料工業連合会による、2015 年から 2030 年にかけての国内の使用済み紙オムツ排出量の推計によると、使用済み子ども用紙オムツの排出量は 2015 年から 2030 年にかけて減少する見込みだが、使用済み大人用紙オムツの排出量は大きく増加するため、合計の排出量は増加する見込みとなっている<sup>5</sup>。

国立環境研究所が、全国の地方公共団体を対象に実施したアンケート調査では、高齢化により懸念される廃棄物管理上の課題として、使用済み紙オムツが増加することや、それに対して現状

<sup>1</sup> 総務省統計局「日本の人口推計（2021 年 10 月 1 日現在）」<https://www.stat.go.jp/data/jinsui/2021np/index.html>（2023 年 1 月 31 日閲覧）

<sup>2</sup> 内閣府（2022 年 6 月 14 日）「令和 4 年版高齢社会白書」

<sup>3</sup> 厚生労働省「令和 4 年 10 月（月報）結果の概要」<https://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/osirase/jigyo/m22/2210.html>（2023 年 1 月 31 日閲覧）

<sup>4</sup> 社会保障審議会 介護保険部会（第 89 回）2019 年（令和元年）12 月 27 日

<sup>5</sup>（一社）日本衛生材料工業連合会「紙おむつ排出量推計（第一次報告）」<https://www.env.go.jp/content/900534446.pdf>（2023 年 1 月 31 日閲覧）

の処理体制で対応可能かが懸念されている。また、高齢者がゴミ出しや分別を適切にできなくなることによるトラブルの発生や、無理なゴミ出しによる怪我のリスクなどが示されている<sup>6</sup>。

#### ○社会インフラとしての下水道のポテンシャル

下水道、農業集落排水、浄化槽等による汚水処理の普及状況は、令和3年度末時点で全国平均92.6%に達した（福島県において東日本大震災の影響により調査不能な町村を除いた値）<sup>7</sup>。しかしながら、全国の下水道担当職員数はピーク時（平成9年度）の6割にまで減少し、全国の地方公務員数の減少よりも早いスピードで下水道担当職員数が減少している。また、下水道施設の老朽化も進み、施設の安全性や機能の確保も喫緊の課題となっている。さらに、下水道経営を下支えする使用料収入は、今後の人口減少等を背景に減少することが容易に予想される。

一方で、下水道は管渠や処理場等の膨大なストックを有しており、これらの効果的な活用により、住民の利便性向上や地域経済への貢献が可能であると考えられる。また、人口減少に伴う既存ストックの余裕能力も活用することで、下水道全体の価値を向上させるポテンシャルも併せ持っている。

こうした背景から、「下水道・LIFE・えんじん研究会」が平成28年12月にとりまとめた報告書において、介護の現場での利便性等、高齢化社会への貢献が強く期待されるとして、下水道に紙オムツを受け入れて集約処理するシステムが提案された。

また、国土交通省においても、平成29年8月にとりまとめた「新下水道ビジョン加速戦略」の中で、高齢化社会等への対応として、下水道へのオムツ受入可能性の検討が重点施策として掲げられた。

このような動きを踏まえ、国土交通省では「下水道への紙オムツ受入実現に向けた検討会」を設置し、下水道への紙オムツ受入実現に向け、下水道に紙オムツを受け入れた場合に想定される影響ならびに実現のために必要となる検討事項等について多角的に検討・審議を行うこととした。

### （2） 検討事項

国土交通省は、平成30年1月に「下水道への紙オムツ受入実現に向けた検討会」を立ち上げ、紙オムツの処理方式を3タイプ（次頁の図1-1、表1-1参照）に分類し、概ね5年間でガイドライン作成を目指す「下水道への紙オムツ受入に向けた検討ロードマップ（平成30年3月）」を策定した。

Bタイプについては、破碎後の紙オムツをオムツ処理装置から取り出してゴミ収集車で回収するものをBaタイプ（破碎回収一体型）、破碎後に専用配管にて分離収集されてゴミ収集車で回収するものをBbタイプ（破碎回収分離型）に区分した。

<sup>6</sup> 国立環境研究所「高齢者を対象としたごみ出し支援の取組みに関するアンケート調査 結果報告」<https://www-cycle.nies.go.jp/report/aging.pdf>（2023年1月31日閲覧）

<sup>7</sup> 国土交通省「令和3年度末の汚水処理人口普及状況について」[https://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo13\\_hh\\_000502.html](https://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo13_hh_000502.html)（2023年1月31日閲覧）

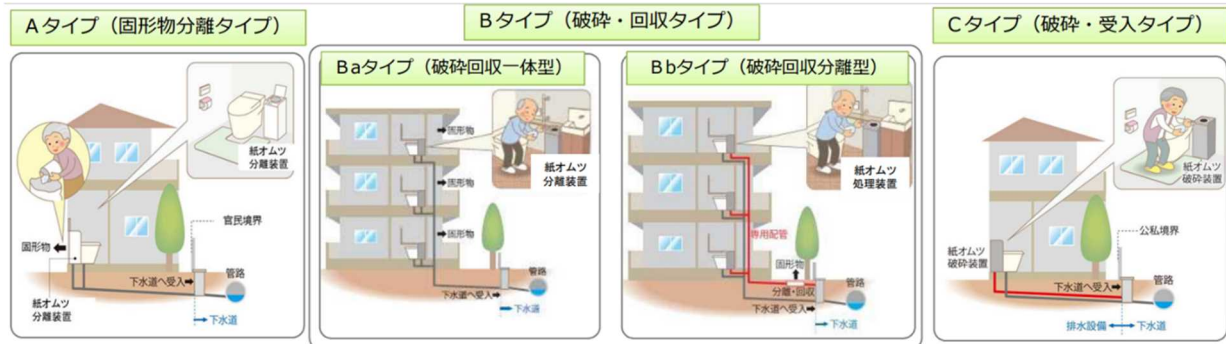


図 1-1 紙オムツの処理方法

出典) 国土交通省、「下水道への紙オムツ受入実現に向けたこれまでの検討状況」、  
<https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/content/001373561.pdf>、(2023年2月1日閲覧)

表 1-1 各タイプの概要

		Aタイプ(固形物分離タイプ)	Bタイプ(破碎・回収タイプ)	Cタイプ(破碎・受入タイプ)
処理方式の概要		汚物が付着・吸水した紙オムツから汚物を分離し、紙オムツはゴミとして回収する。分離された汚物は、下水道に流下させる。	汚物が付着・吸水した紙オムツを、装置内で破碎する。破碎物は、装置から回収(Baタイプ)又は水道水とともに専用配管を用いて流下させ回収(Bbタイプ)し、ゴミとして処分又はリサイクルする。分離排水は下水道に受け入れる。	汚物が付着・吸水した紙オムツを、装置内で破碎する。破碎物は水道水とともに専用配管を用いて流下させ、下水道に受け入れる。
下水道への受入対象	汚物	○	○	○
	紙オムツ	×	×	○
	破碎の有無	×	○	○

出典) 国土交通省、「下水道への紙オムツ受入実現に向けたこれまでの検討状況」、  
<https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/content/001373561.pdf>、(2023年2月1日閲覧)

紙オムツ処理装置の利用に関し、国土交通省が平成31年に実施した社会ニーズ把握に向けた調査においては、介護関連施設における紙オムツ廃棄作業時の課題として、紙オムツゴミ保管場の臭いや、ゴミ収集場所への運搬作業が重労働であることにおける負担などの意見が挙げられており、紙オムツ処理装置の導入は、これらの負担軽減につながることを期待された。一方で、下水道への紙オムツの受入にあたっては、下水道施設等への影響も想定された。

このため、下水道への紙オムツ受入実現に向けて必要な技術的検討事項を、次頁の表1-2の通り整理し、検討を行った。

表 1-2 下水道への紙オムツ受入に向けて必要な技術的検討事項

基礎情報	紙オムツ基礎情報
	紙オムツ処理装置排水
1. 介護関係者の利便性の向上	介護等の負担軽減
2. 下水道施設への影響	<b>管路・ポンプ場への影響</b>
	管路の流下阻害
	ポンプの流送機能の阻害（し渣の増加による閉塞等のリスク）
	<b>下水処理（水処理・汚泥処理）への影響</b>
	オムツ成分の流入による処理能力の低下
	汚泥処理のプロセスへの影響
	<b>維持管理への影響（維持管理費用等）</b>
	管路・ポンプ場の清掃頻度の増加
水処理・汚泥処理費用の増加	
3. 公共用水域・地球環境への影響	マイクロプラスチックの流出リスク
	温室効果ガス（GHG）排出量（可燃ゴミ焼却において含水率の高い紙オムツの削減による助燃剤の減少等）
4. コスト	紙オムツ処理装置を導入した際の、各関係者の経済的なメリットや追加費用

出典) 国土交通省にて作成

また、下水道への受入にあたっては、上記の技術的事項以外にも、適正な紙オムツ処理装置の導入や、適正な利用を促すための制度的な事項についても検討の必要性が挙げられた。

### (3) 「下水道への紙オムツ受入に向けた検討会」における検討の構成

「下水道への紙オムツ受入実現に向けた検討会」による全体の進捗管理の下、技術的な検討事項については「技術検討分科会」において議論を行うとともに、制度的検討事項については「制度分科会の立ち上げに向けた意見交換会」の開催により議論を行った。また、技術的検討事項については、紙オムツ処理装置を介護施設に導入した社会実験を元に必要なデータ等を収集し、国土技術政策総合研究所が実施した「下水道施設を活用した住民生活の利便性等の付加価値向上に関する調査」の成果も参考としながら検討を行った（次頁の図 1-2）。



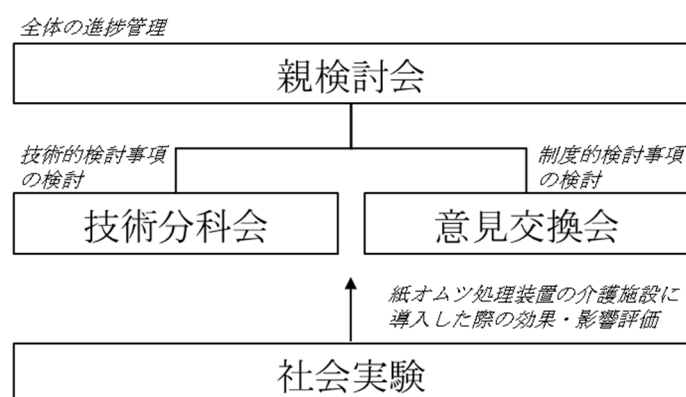


図 1-2 「下水道への紙オムツ受入に向けた検討会」における検討の構成

#### (4) 検討経過

平成 29 年度から令和 4 年度末までにかけて、下水道への紙オムツ受入実現に向けた検討会を合計で 7 回開催した他、技術分科会を 8 回、制度に関する意見交換会を 1 回それぞれ開催した。

また、「平成 30 年度サステナブル建築物等先導事業（次世代住宅型）<sup>8</sup>」において実施されたプロジェクトを踏まえ、令和 2 年度に A タイプ、令和 3 年度に Ba タイプについて社会実験を行った。

なお、Bb タイプ及び C タイプについては、本検討期間において装置の技術開発が実証段階に達していないと判断したため、社会実験は実施していない。

これまでに行われた検討会や社会実験等の時期及び検討会の主な議事は、以下の通りである。

#### <検討会・社会実験の実施経過>

##### 平成 29 年度

###### 【検討会】

- ・ 平成 30 年 1 月 31 日 第 1 回 下水道への紙オムツ受入実現に向けた検討会
  - ◇ 下水道への紙オムツ受入時の課題の抽出と対応方針
- ・ 平成 30 年 3 月 13 日 第 2 回 下水道への紙オムツ受入実現に向けた検討会
  - ◇ 下水道への紙オムツ受入に向けた検討ロードマップ（案）

##### 平成 30 年度

###### 【検討会】

- ・ 平成 30 年 10 月 30 日 第 1 回 下水道への紙オムツ受入実現に向けた検討会
  - ◇ 本検討会の進め方について
  - ◇ 委員からの情報提供について
  - ◇ ガイドラインの全体像と固形物分離タイプ（A タイプ）の受入条件のイメージについて

<sup>8</sup> 紙オムツ処理による介護負担低減に向けた実証事業について  
<https://www.mlit.go.jp/common/001259482.pdf>（2023 年 1 月 18 日閲覧）

て

- ・ 平成 31 年 2 月 8 日 第 2 回 下水道への紙オムツ受入実現に向けた検討会
  - ◇ 社会ニーズ等の調査結果について
  - ◇ A タイプの下水道受入に関する基本的な考え方について

#### 【技術分科会】

- ・ 平成 30 年 10 月 30 日 第 1 回 下水道への紙オムツ受入実現に向けた技術分科会
- ・ 平成 30 年 12 月 12 日 第 2 回 下水道への紙オムツ受入実現に向けた技術分科会

### 令和元年度

#### 【検討会】

- ・ 令和元年 9 月 18 日 第 1 回 下水道への紙オムツ受入実現に向けた検討会
  - ◇ 今年度の検討会の進め方について
  - ◇ 破碎回収一体型 (Ba タイプ) の実証試験等実施における基本的な考え方 (案) について
  - ◇ 今年度の調査検討方針について
- ・ 令和 2 年 1 月 15 日 第 2 回 下水道への紙オムツ受入実現に向けた検討会
  - ◇ 介護施設等における実態調査の結果報告
  - ◇ 紙オムツ処理装置に関する制度検討等について

#### 【技術分科会】

- ・ 令和元年 7 月 17 日 第 1 回 下水道への紙オムツ受入実現に向けた技術分科会
- ・ 令和元年 8 月 22 日 第 2 回 下水道への紙オムツ受入実現に向けた技術分科会

### 令和 2 年度

#### 【検討会】

- ・ 令和 2 年 10 月 28 日 第 1 回 下水道への紙オムツ受入実現に向けた検討会
  - ◇ これまでの検討の状況について
  - ◇ 委員会指摘事項等を踏まえた今後の検討の進め方について

#### 【技術分科会】

- ・ 令和 2 年 7 月 17 日 第 1 回 下水道への紙オムツ受入実現に向けた技術分科会

#### 【制度に関する意見交換会】

- ・ 令和 3 年 2 月 1 日 第 1 回 制度分科会立ち上げに向けた意見交換会

#### 【社会実験】

- ・ A タイプ社会実験

### 令和 3 年度

#### 【技術分科会】

- ・ 令和 4 年 3 月 16 日 第 1 回 下水道への紙オムツ受入実現に向けた技術分科会

#### 【社会実験】

- ・ Ba タイプ社会実験

#### 令和4年度

##### 【検討会】

令和5年3月15日 第1回 下水道への紙オムツ受入実現に向けた検討会

◇ 議事※今後詳細が決まり次第追記

##### 【技術分科会】

- ・ 令和4年8月1日 第1回 下水道への紙オムツ受入実現に向けた技術分科会
- ・ 令和4年11月25日 第2回 下水道への紙オムツ受入実現に向けた技術分科会

### 1. 3 検討条件

A タイプ、Ba タイプの紙オムツ処理装置を対象に、紙オムツ処理装置導入時における介護負担軽減効果や下水道施設への影響、公共用水域・地球環境への影響について調査・検討した。

また、下水道への受入にあたっては、上記の技術的事項以外にも、実際に下水道管理者として紙オムツ処理装置の導入を許可する場合における懸念点が想定されたため、これらの懸念への対応として、紙オムツ処理装置の認証制度や条例等、制度的な検討事項についても整理を行った。

#### 【解説】

#### (1) 紙オムツ処理装置

本検討において対象とした A タイプ、Ba タイプの紙オムツ処理装置の構造を図 1-3、図 1-4 に示す。なお、Bb タイプ、C タイプについては、本検討期間における装置の技術開発状況等を鑑み、今回の検討対象には含めないこととした。

#### ○A タイプ

A タイプの紙オムツ処理装置は、使用済み紙オムツから汚物を分離し、下水道では汚物のみを受け入れる方式である。本装置は、①紙オムツと汚物の分離機構、②汚物を分離した紙オムツの離水・脱水・回収機構、③汚物の排出機構で構成される。紙オムツと汚物は流水程度の洗浄で容易に分離し、紙オムツに含まれる高分子吸水剤はカルシウム塩等の薬剤添加により離水する。離水した紙オムツは脱水後に本装置から回収し、地域のルールに従って廃棄又はリサイクルするとともに、分離した汚物は下水道に排出する。各工程においては、紙オムツを破碎・破断するような機構を具備していない。

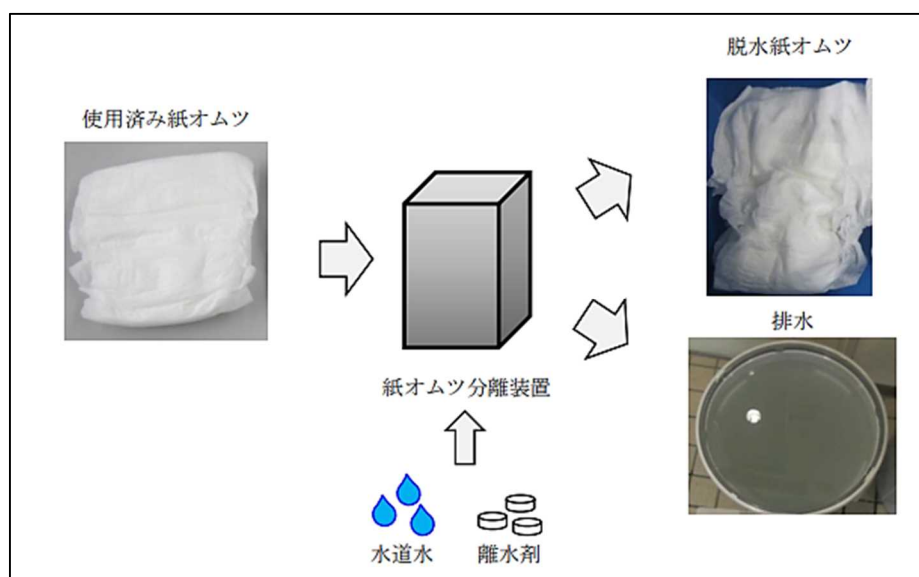


図 1-3 A タイプの紙オムツ処理装置使用後の紙オムツ及び排水の性状

出典) 国土交通省水管理・国土保全局下水道部「A タイプ(固形物分離タイプ)の実証試験等実施における基本的な考え方(案) 【下水道への紙オムツ受入に関するガイドライン(案)】(2019年(平成31年)3月)」

## ○Ba タイプ

Ba タイプの紙オムツ処理装置は、使用済み紙オムツを破砕するとともに汚物を分離し、下水道では汚物のみを受け入れる方式である。本装置は、①紙オムツの破砕機構、②破砕した紙オムツ（繊維と高分子吸水剤）の離水機構、③汚物の分離機構及び紙オムツ破砕物の脱水・回収機構及び④汚物の排出機構で構成される。紙オムツと汚物は流水程度の洗浄で容易に分離し、紙オムツに含まれる高分子吸水剤はカルシウム塩等の薬剤添加により離水する。離水した紙オムツの破砕物は脱水後に本装置から回収し、地域のルールに従ってリサイクル又は廃棄するとともに、分離した汚物は下水道に排出する。紙オムツ処理装置内で破砕された紙オムツは、後段の回収機構で回収される。

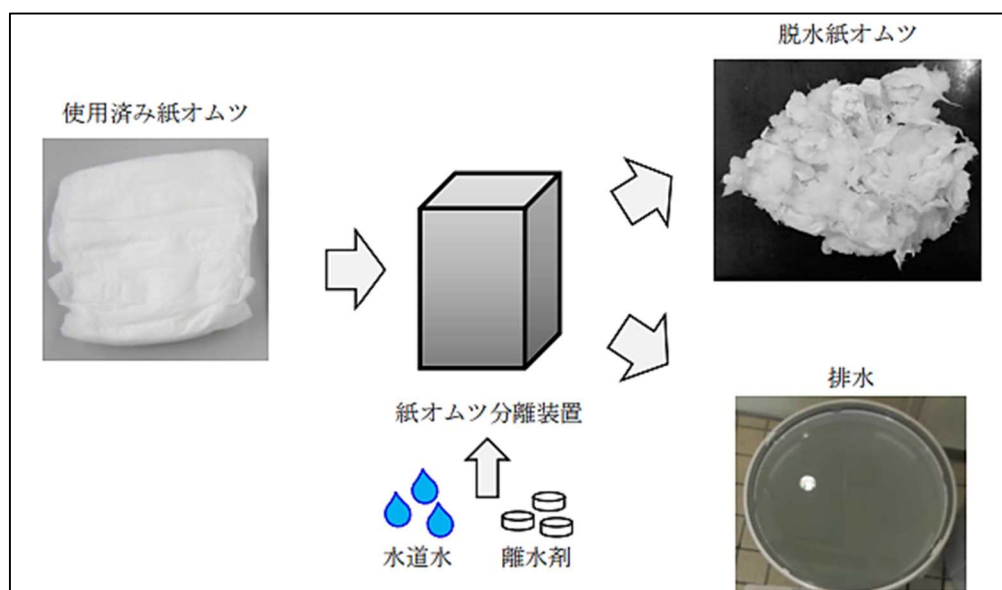


図 1-4 Ba タイプの紙オムツ処理装置使用後の紙オムツ及び排水の性状

出典) 国土交通省水管理・国土保全局下水道部「Ba タイプ (B タイプ破砕回収一体型) の実証試験等実施における基本的な考え方 (2019 年 (令和元年) 9 月)」

紙オムツ破砕物と汚物の分離及び紙オムツ破砕物の回収は、分離排水の下水道受け入れの観点から、確実に行われる必要があるため、Ba タイプにおける紙オムツ破砕物と汚物の分離及び紙オムツ破砕物の脱水・回収には、0.3mm 以下の目幅又は孔径を有し、腐食や摩耗を考慮した堅牢なスクリーンを用いることを基本とした。回収した紙オムツ破砕物の脱水機構においては、過度な加圧・圧搾や遠心力により、分離された排水への紙オムツ由来の SS 成分の流出を増長させない仕様とし、紙オムツ破砕物を含む排水が、脱水・回収装置をバイパスする構造は設けていない。

### (2) 処理の対象

本検討においては、紙オムツ処理装置は紙オムツのみを処理するものとし、オムツ交換時に発生するティッシュペーパーやおしり拭き、使い捨て手袋、紙オムツの外袋、ならびに生理用品や衣類など、紙オムツ以外のものは本装置の処理対象外とした。

### (3) 処理水量

紙オムツ処理装置において、使用済み紙オムツと汚物の分離工程、又は離水工程において使用する水は、原則として水道水とした。また、下水道への紙オムツ受入は、現有又は人口減少等に伴う既存ストックの余裕能力を活用し、紙オムツによる追加的負荷を下水道施設の計画値に上乗せすることは想定していない。このため、2017年度（平成29年度）における下水処理場への流入状況を調査し、現有施設において流入水量の増加が許容されるオムツ処理水量として、紙オムツ処理装置の使用水量は、紙オムツ1枚当たり概ね11リットル以下とした。

### (4) 添加する薬剤

紙オムツ処理装置において、紙オムツ処理のために添加する薬剤は、吸水した高分子吸水剤から水を除去するための離水剤のみとし、その使用量は必要最小限とした。なお、塩化物イオンについては、水道水源や灌漑用水において基準が設定されていることから、離水剤として塩化カルシウムを使用する場合は、放流水の利用に影響がないオムツ処理装置の排水中の塩化物イオン濃度になるように添加量を設定することとした。

### (5) 紙オムツ処理装置の導入対象

本検討期間内において開発が行われた装置は、国土交通省の実施した「平成30年度サステナブル建築物等先導事業（次世代住宅型）」踏まえ、高齢者施設における介護負担低減を目的に開発が進められていた。このため、本検討においても、Aタイプ、Baタイプともに高齢者施設への処理装置の導入を想定し検討を行った。

## 1. 4 検討結果

下水道への紙オムツ受入における技術的検討事項に関しては、Aタイプ及びBaタイプの紙オムツ処理装置の導入による使用済み紙オムツの臭いの低減等の効果も確認された一方で、紙オムツ処理装置の導入に対しては、否定的な意見が多く、装置の性能や作業の煩雑等の課題が挙げられた。また、Aタイプ、Baタイプの社会実験においては、紙オムツ処理装置排水からマイクロプラスチックが流出することが確認された。

制度的検討事項に関しては、適正な紙オムツ処理装置の導入や装置の適切な利用を促すため、紙オムツ処理装置の認証制度や標準下水道条例等を整備する等の対応が想定された。

### 【解説】

下水道への紙オムツ受入にあたっての技術的・制度的検討事項について、社会実験等の結果も踏まえた各項目の検討結果概要を以下に示す。

なお、詳細な調査・検証の方法や結果については、別添の「Aタイプ社会実験結果」、「Baタイプ社会実験結果」を参照されたい。

#### (1) 介護負担軽減

介護関連施設においては、使用済み紙オムツを廃棄する際の課題として、保管場所の臭いなどの意見が挙げられている。これらの課題に対し、紙オムツ処理装置の導入により、使用済み紙オムツ一次保管室における臭いの軽減や、使用済み紙オムツの重量・容積の削減による一次保管室から屋外のゴミ捨て場等への搬出時における作業負担の軽減等が期待される。

Aタイプ・Baタイプの紙オムツ処理装置の導入における社会実験において、介護施設職員を対象に実施した、紙オムツ処理装置の導入による介護負担軽減効果と紙オムツ処理装置の導入意向に関するアンケート調査結果概要、紙オムツ処理装置に対して挙げられた課題例を下記に示す。

なお、社会実験においては、新型コロナウイルスの感染拡大の影響もあり、介護施設職員は直接紙オムツ処理装置を使用せず、使い方や作業時間、重量・容積の軽減効果等を説明の上、紙オムツ処理装置が導入されたことを想定したアンケート調査を実施している。

#### ○Aタイプ社会実験

##### 対象とした介護施設の概要

▶ 介護施設（収容定員100人）1施設のみ

##### 紙オムツ回収・屋外搬出までの作業フロー（処理装置導入前）

- ・ 利用者の個室にて、使用済み紙オムツをゴミ袋へ、おしりふきとビニール手袋を別のゴミ袋へ入れ、ゴミ袋を室内一次保管室に運搬する。
- ・ 使用済み紙オムツをゴミ袋から取り出し、大便の場合は可能な限り洗い流し、室内一次保管室のゴミ箱に入れる。

(n=9)

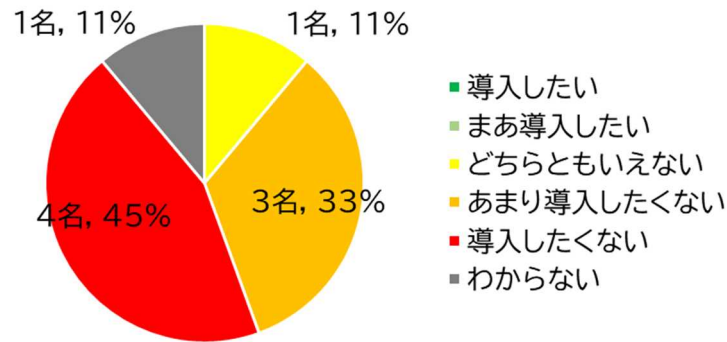


図 1-5 現在開発されている紙オムツ処理装置を、どの程度導入したいか

出典) 国土交通省水管理・国土保全局下水道部「紙オムツ受入による下水道施設への影響調査結果(令和2年度社会実験 Aタイプ(固形物分離タイプ))」

(n=5)

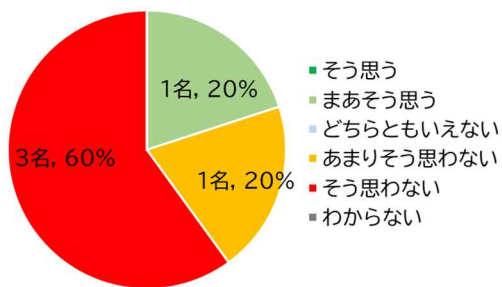


図 1-6 紙オムツ処理以降のオムツの臭いの軽減により業務の負担軽減につながるか\*1\*2

\*1: オムツ搬出について、「いつも担当する」、「たまに担当する」と回答した職員を対象

\*2: 無回答 1名

出典) 国土交通省水管理・国土保全局下水道部「紙オムツ受入による下水道施設への影響調査結果(令和2年度社会実験 Aタイプ(固形物分離タイプ))」

(n=5)

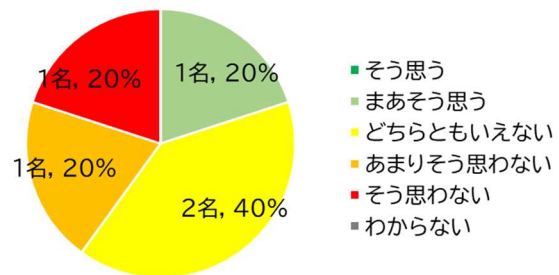


図 1-7 紙オムツゴミ 1枚あたりの重量の軽減により「オムツ搬出」の負担軽減につながるか\*1\*2



### 紙オムツ処理装置に対して挙げられた課題の例

- 対象施設においてゴミの重さを気にしている職員は、半数程度であったこと。
- 紙オムツ処理装置に使用済み紙オムツを投入する際、排せつ介助時に回収してきた紙オムツを、一度ゴミ袋から取り出して紙オムツ処理装置に投入しなければならず、作業時の臭いが懸念されたこと。
- 1回の処理時間・処理量を増やすこと。

### ○Ba タイプ社会実験

#### 対象とした介護施設の概要

- 介護施設①（在籍人員 93 人）、介護施設②（在籍人員 100 名）の 2 施設

#### 紙オムツ回収・屋外搬出までの作業フロー（処理装置導入前）

##### 介護施設①：

- 交換した居室内で、使用済み紙オムツ、汚れた手袋、使い捨ておしりふきをポリ袋に詰めて汚物処理室に搬送し、ポリ袋ごとオムツのゴミ箱に廃棄する。

##### 介護施設②：

- 交換した居室内で使用済み紙オムツ、汚れた手袋、おしりふきを新聞紙に包め、居室内の他の一般ゴミと合わせて袋に詰めた後、汚物処理室に搬送し、レジ袋ごとゴミ箱に廃棄する。

### アンケート結果

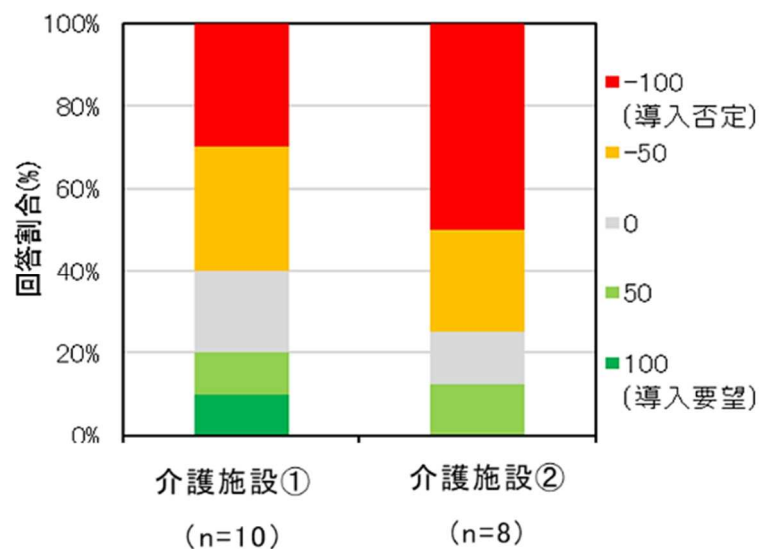


図 1-8 現在開発されている紙オムツ処理装置を、どの程度導入したいか

出典) 国土交通省水管理・国土保全局下水道部「紙オムツ受入による下水道施設への影響調査結果（令和 3 年度社会実験 Ba タイプ（破碎回収一体型）」

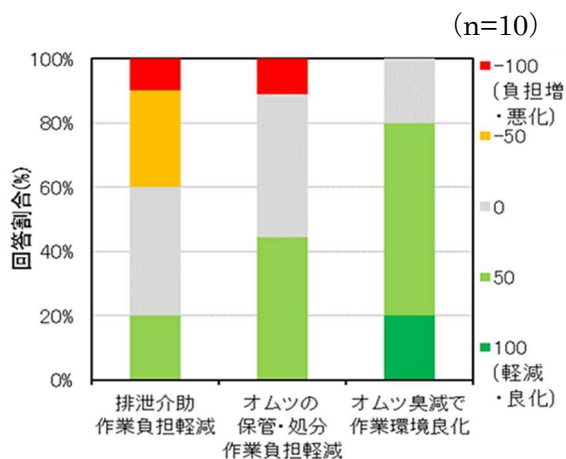


図 1-9 紙オムツ処理装置の導入により作業負担の軽減、オムツ臭減による作業環境の改善につながるか (介護施設①)

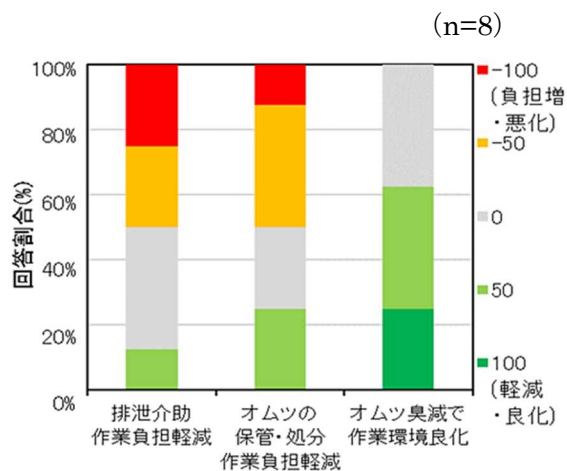


図 1-10 紙オムツ処理装置の導入により作業負担の軽減、オムツ臭減による作業環境の改善につながるか (介護施設②)

出典) 国土交通省水管理・国土保全局下水道部「紙オムツ受入による下水道施設への影響調査結果 (令和 3 年度社会実験 Ba タイプ (破砕回収一体型))」

#### 処理装置に対して挙げられた課題の例

- 介護施設①では、紙オムツ処理装置の大きさによって、場所が狭くなること。
- 介護施設②では、処理時間の長さ、使用済み紙オムツの保管・処分作業負担が増加すること。
  - ・ 紙オムツゴミを一般ゴミと併せて 1 枚のゴミ袋に入れて廃棄していたところ、汚物処理室でのゴミ分別作業に使用済み紙オムツだけを取り出す作業が加わったため、負担が増えたと感じられたためと推定される。

既存の介護施設における紙オムツの回収・屋外搬出までの作業のフローの違い等により、介護負担軽減効果や導入意向が異なることも推測されたため、異なる作業フローで紙オムツの回収・屋外搬出を行っている複数の介護施設職員を対象に、A タイプ、Ba タイプの紙オムツ処理装置の導入を想定した際の介護負担軽減効果や導入意向について、追加のアンケート調査を実施した。追加アンケートの概要と調査結果を以下に示す。

#### ○追加アンケート調査

##### 対象とした介護施設の概要

- 介護施設① (利用者定員 50 人)、介護施設② (利用者定員 56 人)、介護施設③ (利用者定員 100 人)、介護施設④ (利用者定員 40 人) の 4 施設。

紙オムツ回収・屋外搬出までの作業フロー（処理装置導入前）

➤ 紙オムツ処理装置導入前の作業フローについては、「オムツ処理」における使用済み紙オムツの洗濯の有無、屋外への「オムツ搬出」における運搬担当者の違いによって、図 1-11 に示した 4 パターンに大きく整理される。

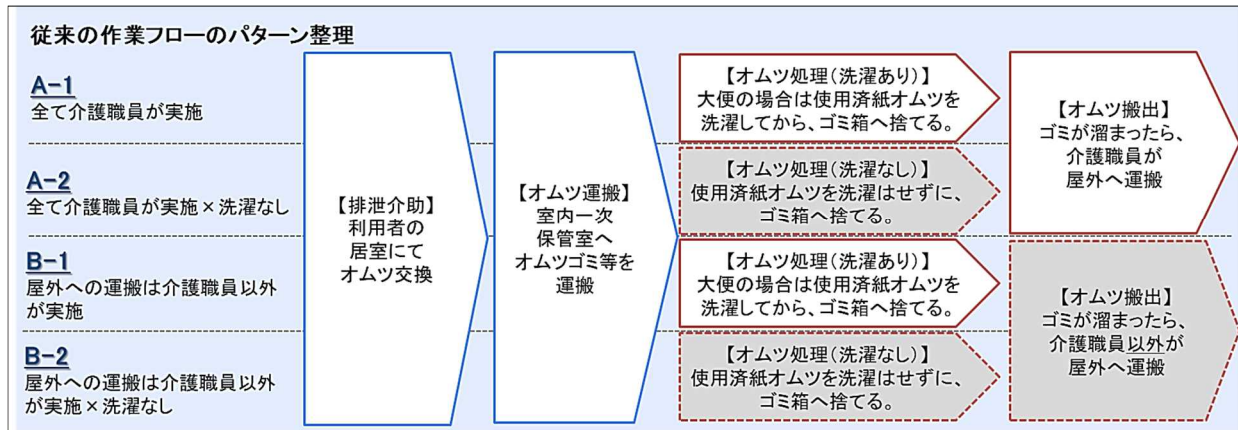


図 1-11 処理装置導入前の作業フローのパターン整理

出典) 国土交通省、「負担軽減効果に関する介護施設への追加アンケート調査結果」

アンケート結果

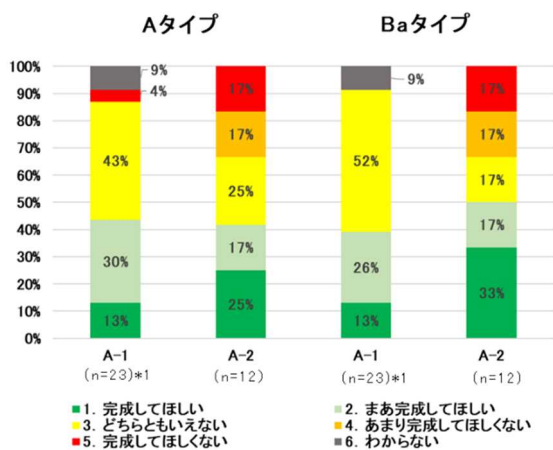


図 1-12 紙オムツ処理装置が完成してほしいとどの程度思うか

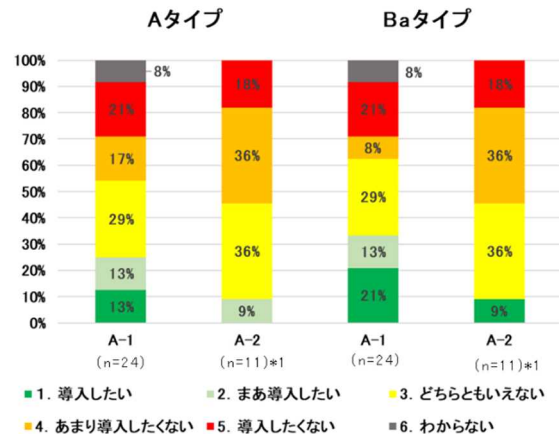


図 1-13 現在開発されている紙オムツ処理装置を、どの程度導入したいか

出典) 国土交通省、「負担軽減効果に関する介護施設への追加アンケート調査結果」

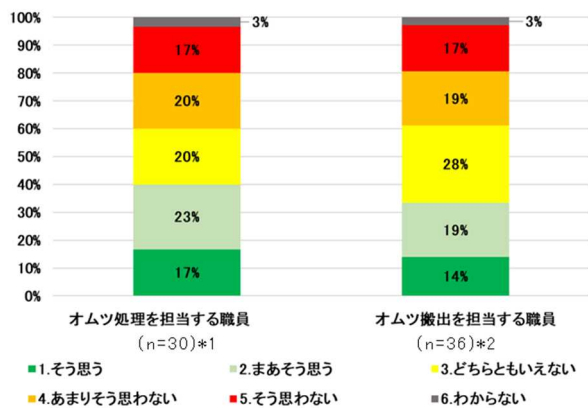


図 1-14 「オムツ処理」以降の紙オムツの臭いの低減により業務負担の軽減につながるか (Aタイプ処理装置)

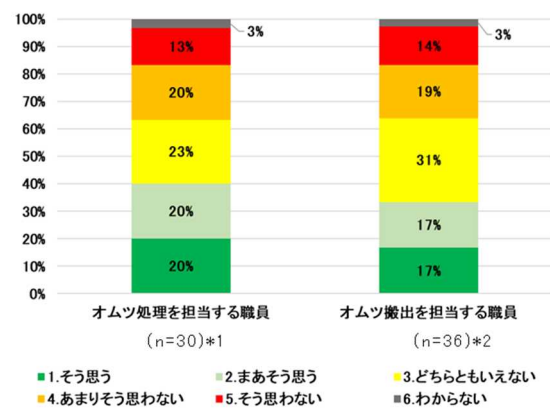


図 1-15 「オムツ処理」以降の紙オムツの臭いの低減により業務負担の軽減につながるか (Baタイプ処理装置)

\*1：オムツ処理を「いつも担当する」又は「たまに担当する」と回答した職員を対象

\*2：オムツ搬出を「いつも担当する」又は「たまに担当する」と回答した職員を対象

出典) 国土交通省、「負担軽減効果に関する介護施設への追加アンケート調査結果」

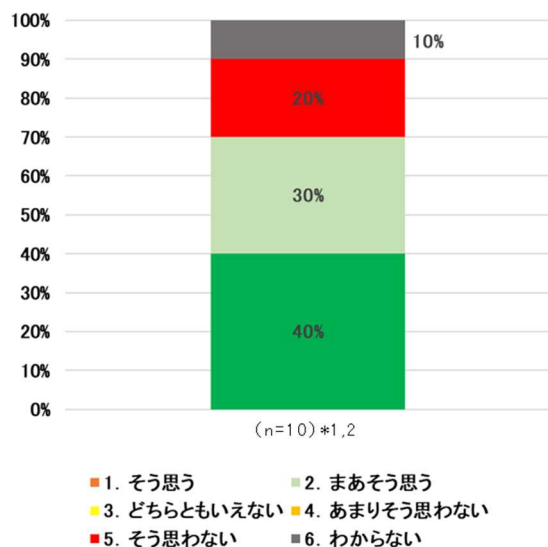


図 1-16 処理装置を導入することで「オムツ処理」の負担軽減につながると思うか (A-1)

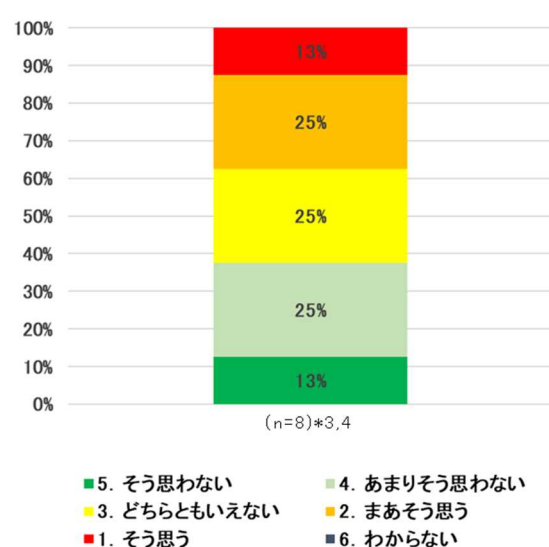


図 1-17 処理装置の活用という追加作業が加わることで、業務の負担が大きくなると思うか (A-2)

\*1：オムツ搬出を「いつも担当する」または「たまに担当する」と回答した職員を対象

\*2：無回答 10人

\*3：オムツ搬出を「いつも担当する」または「たまに担当する」と回答した職員を対象

\*4：無回答 2人

出典) 国土交通省、「負担軽減効果に関する介護施設への追加アンケート調査結果」

#### 処理装置に対して挙げられた課題の例

- 1回の処理時間を短くすること
- 1回に処理できる量を増やすこと
- 紙オムツ処理装置の使い方をわかりやすくすること
- 介護業務の煩雑化を避けること

社会実験と追加アンケート調査においては、紙オムツ処理装置自体の開発や、使用済み紙オムツの臭いやオムツ搬出時の重量・容積の削減による負担軽減効果については期待する意見が挙げられた一方で、現時点における処理装置の導入に対しては否定的な意見が多く、1回の処理量の増加や、処理時間の短縮、介護業務の煩雑化を避けるべきといった課題が挙げられた。

## (2) 下水道施設への影響

下水道施設・設備への影響については、紙オムツ処理装置からの排水に含まれる物質等から想定される影響を考察した。

紙オムツ処理装置排水には、し尿由来の T-N や T-P や、紙オムツ由来の SS として、吸水材等の原料に使用される SAP や綿状パルプ、表面材等の原料に使用されるプラスチック繊維（ポリオレフィン等）、離水材として塩化物イオン、ナトリウムイオン等の含有が想定される。各社会実験においては、下水道法等において排出基準が定められる項目と、再生水を農業用水等に利用する際に基準が定められている塩化物イオン濃度に関して、紙オムツ処理装置と施設排水の水質分析を行い、装置排水が施設排水に与える影響を確認した。結果を下記に示す。

### ○A タイプ社会実験

紙オムツ処理装置未稼働時の施設排水量と水質、紙オムツ処理装置からの排水量と水質を確認した上で、紙オムツ処理装置からの排水が施設排水に与える影響について調査を行った。調査対象施設、期間、調査等については以下に示す。

#### 対象施設の概要

- 施設の種類：介護老人福祉施設
- 施設所在地：新潟県南魚沼市
- 入居人数：100 名

#### 実施期間

- <第 1 期>令和 2 年 11 月 2 日～11 月 30 日、<第 2 期>令和 3 年 1 月 12 日～2 月 10 日

#### 排水量の計測

- 装置稼働による使用水量は、紙オムツ処理装置側で自動的管理されており、水量は約 50L（紙オムツ 5 枚処理）とした。
- 施設当たり排水量は、対象施設の水道メーター（デジタル式）を 30 分間隔で記録して流量に換算した。流量の計測は、紙オムツ分離装置の未稼働時に各実験期間中 4 回ずつ（日中のみ）実施した。

#### 排水の水質分析

- 採水は汚水桝で行い、汚水桝（もしくは紙オムツ分離装置排水部）の汚水を一定時間貯留させ、採水した。紙オムツ処理装置からの排水が混ざらないよう、施設排水と紙オムツ分離装置からの排水は別々に採水し、各実験期間中に 4 回ずつ分析を行った。
- 分析項目については、次頁の表 1-3 に示す 13 項目とした。

表 1-3 Aタイプ社会実験における排水分析の結果（第1期の分析結果）

分析項目	施設排水		紙オムツ排水		合算値*	排出基準値
	流量大	流量小	①	②		
<b>標準下水道条例</b>						
pH ( ) 内は 測定時水温℃	6.5 (19.8)	8.2 (19.9)	6.0 (20.2)	6.3 (20.0)	8.1 (-1.6%)	pH5 を超え 9 未満
BOD(mg/L)	1.9×10 <sup>1</sup>	13×10 <sup>1</sup>	9.1×10 <sup>1</sup>	9.5×10 <sup>1</sup>	128mg/L (-1.9%)	600mg/L 未満
SS(mg/L)	22	55	14	45	54mg/L (-1.3%)	600mg/L 未満
硝酸性窒素 (mg/L)	<0.01	<0.01	0.05	0.12	0.018mg/L (+77%)	380mg/L 未満
アンモニア 性窒素 (mg/L)	4.5	16	25	38	18mg/L (+10%)	380mg/L 未満
亜硝酸性窒素 (mg/L)	0.04	<0.01	0.02	0.02	0.039mg/L (-3.5%)	380mg/L 未満
n-ヘキサン抽出 物質(mg/L)	4.1	15	<0.5	0.8	14.0mg/L (-6.6%)	鉱油類：5mg/L 以下 動植物油脂類： 30mg/L 以下
窒素含有量 (mg/L)	8.1	26	110	120	33mg/L (+25%)	240mg/L 未満
リン含有量 (mg/L)	0.48	2.4	5.6	6.9	2.7mg/L (+13%)	32mg/L 未満
<b>一般排水基準</b>						
大腸菌群数 (個/mL)	4.4×10 <sup>5</sup>	5.2×10 <sup>5</sup>	2.8×10 <sup>6</sup>	1.2×10 <sup>7</sup>	1.3×10 <sup>6</sup> 個 (+155%)	-
<b>その他</b>						
カルシウム (mg/L)	0.59×10 <sup>1</sup>	1.0×10 <sup>1</sup>	71×10 <sup>1</sup>	10×10 <sup>2</sup>	79mg/L (+693%)	基準無し
ナトリウム (mg/L)	1.2×10 <sup>1</sup>	2.9×10 <sup>1</sup>	48×10 <sup>1</sup>	39×10 <sup>1</sup>	54mg/L (+87%)	基準無し
塩化物イオン (mg/L)	1.4×10 <sup>1</sup>	2.8×10 <sup>1</sup>	19×10 <sup>2</sup>	24×10 <sup>2</sup>	194mg/L (+593%)	求める条件 <sup>1)</sup> ： 1000mg/L 以下 農地利用 <sup>2)</sup> ： 概ね 210mg/L 以下

※水質の悪い施設排水（流量小）の結果と紙オムツ排水の結果の最大値を用いて、排水量見合い（施設排水：紙オムツ排水=93：7）で補正することで、紙オムツ処理装置が施設全体に導入された場合の予想水質を導出。

1)Aタイプ（固形物分離タイプ）の実証試験等 実施における基本的な考え方（案）【下水道への紙オムツ受入に関するガイドライン（案）】（2019年3月）

2)処理水を灌漑利用する場合の基準

出典）国土交通省水管理・国土保全局下水道部「紙オムツ受入による下水道施設への影響調査結果（令和2年度

## ○Ba タイプ社会実験

紙オムツ処理装置稼働時の施設排水量と水質、紙オムツ処理装置からの排水量と水質を確認した上で、紙オムツ処理装置からの排水が施設排水に与える影響について調査を行った。調査対象施設、期間、調査等については以下に示す。

### 対象施設の概要

#### 介護施設①

- 施設の種類：介護老人福祉施設
- 施設所在地：福岡県福岡市
- 入居人数：93名

#### 介護施設②

- 施設の種類：介護老人福祉施設
- 施設所在地：愛知県豊田市
- 入居人数：100名

### 実施期間

#### 介護施設①

- 令和3年10月13日～11月11日

#### 介護施設②

- 令和3年11月24日～12月23日、

### 排水量の計測

- 装置稼働による使用水量は、紙オムツ処理装置で自動管理されている。使用水量は、重さの軽いパッドタイプのオムツを2枚投入時に18L（オムツ1枚当たり9L）とした。
- 施設当たり排水量は、介護施設①については、30分毎の水道メーター値を実験期間中に22日と、1日の水道メーター値を期間中毎日記録した。
- 介護施設②については、時間変動が記録可能なメーターが設置されていなかったため、1日の水道メーター値を期間中毎日記録した。

### 排水の水質分析

- いずれの施設においても、採水はスポット排水を避け、汚水桝において汚水を、朝・昼・夕方に1回あたり200~300mLずつの各4回以上（1日に合計12回以上）に分けて合計約3L採水（コンポジット採水）した。紙オムツ処理装置からの排水が混ざらないよう、施設排水と紙オムツ分離装置からの排水は別々に採水し、各実験期間中に4回ずつ分析を行った。
- 分析項目については、次頁の表 1-4 に示す13項目とした。



表 1-4 Ba タイプ社会実験における排水分析の結果

分析項目	施設排水の水質 ※装置排水を含まない		装置排水の水質		排出基準値
	介護施設①	介護施設②	介護施設①	介護施設②	
標準下水道条例					
pH	7.2	6.9	6.5	6.3	5 を超え 9 未満
BOD (mg/L)	$7.8 \times 10^1$	$2.1 \times 10^2$	$1.1 \times 10^2$	$9.0 \times 10^1$	600mg/L 未満
SS (mg/L)	47	65	84	78	600mg/L 未満
硝酸性窒素 (mg/L)	0.5	<0.7	0.5	<0.7	380mg/L 未満
アンモニア性 窒素 (mg/L)	2.3	3.8	5.5	8.4	380mg/L 未満
亜硝酸性窒素 (mg/L)	0.04	<0.7	0.1	2	380mg/L 未満
n-ヘキサン抽出物 質含有量 (mg/L)	8.5	28	<1.0	1.4	鉱油類：5mg/L 以下 動植物油脂類：30mg/L 以下
窒素含有量 (mg/L)	8.7	16	59	41	240mg/L 未満
リン含有量 (mg/L)	0.72	1.6	3.1	1.5	32mg/L 未満
一般排水基準					
大腸菌群数 (個/cm <sup>3</sup> )	$2.2 \times 10^4$	$1.2 \times 10^7$	$3.8 \times 10^5$	$5.9 \times 10^5$	-
その他					
カルシウム (mg/L)	$1.0 \times 10^1$	$2.7 \times 10^1$	$4.5 \times 10^2$	$3.6 \times 10^2$	基準無し
ナトリウム (mg/L)	$1.8 \times 10^1$	$2.5 \times 10^1$	$2.4 \times 10^2$	$2.5 \times 10^2$	基準無し
塩化物イオン (mg/L)	$2.2 \times 10^1$	$6.1 \times 10^1$	$1.1 \times 10^3$	$9.6 \times 10^2$	「紙オムツ GL <sup>1)2)</sup> : 1000mg/L 以下 農地利用 <sup>3)</sup> : 概ね 210mg/L 以下

1) 2019年9月国土交通省水管理・国土保全局下水道部「Baタイプ（Bタイプ破砕回収一体型）の実証試験等実施における基本的な考え方」、<https://www.mlit.go.jp/common/001310470.pdf>

2) ポリマー成分含有量の多い吸水量 1000mL 以上の大型パッドも処理できるよう、塩化カルシウム添加量を 6g/枚から最大 12g/枚まで増量したため、介護施設①で塩化物イオン濃度基準を超過した。

3) 処理水を灌漑利用する場合の基準

出典) 国土交通省水管理・国土保全局下水道部「紙オムツ受入による下水道施設への影響調査結果（令和3年度社会実験 Ba タイプ（破砕回収一体型）」

結果の通り、紙オムツ処理装置の導入による施設排水への著しい影響は確認されず、施設排水についても、下水道法等で定められる基準の範囲内であった。

また、各社会実験において、敷地内配水管への影響を目視調査したところ、敷地内排水管に少量の汚れ（通常使用時に発生する油脂類等の付着）は確認されたが、紙オムツ排水によるパルプ等の付着は明確には認められなかった。

また、下水道施設・設備等の状況はそれぞれ異なるため、影響については個別に調査を行う必要がある。調査方法等の詳細については、「紙オムツの下水道受入検討に関する報告書 別冊 基礎調査マニュアル」を参照されたい。

### (3) 公共用水域・地球環境への影響

#### ① マイクロプラスチック

マイクロプラスチックは一般的に 5 mm 以下のプラスチックと定義され、洗顔料、化粧品などに含まれるマイクロビーズ（プラスチック製スクラブ；主にポリエチレン製）等の他、一次マイクロプラスチックの他、洗濯時に発生する繊維も含まれる<sup>9</sup>。

マイクロプラスチックによる生態系及び健康への影響については、自体の毒性とともに、添加剤（可塑剤、紫外線吸収剤、臭素系難燃剤など）による影響、ナノサイズのプラスチックが細胞膜を通過することによる生物組織への傷害等が懸念されている。また、疎水性の DDT などストックホルム条約の規制対象物質を含む POPs（Persistent Organic Pollutants：残留性有機汚染物質）を吸着し、時には水鳥やクジラなどの高次栄養生物にも移行し、蓄積する。一方、吸着・含有された有害物質による生物への毒性影響の調査事例やその環境及び健康リスク評価は少ないとされている。<sup>9</sup>

紙オムツは、主にパルプ、プラスチック、高分子吸水剤（高吸水性ポリマー）で構成されており、紙オムツ処理装置で処理することにより、下水道及び公共用水域へのマイクロプラスチックの流出が想定されたため、各社会実験において紙オムツ処理装置排水に含まれるマイクロプラスチック濃度を分析した。なお、マイクロプラスチックの環境調査については公定法が設定されていないため、各社会実験においては、マイクロプラスチック分析に関する既往文献<sup>10</sup>を参考に分析を行った。

社会実験における分析方法と結果を下記に示す。

#### ○A タイプ社会実験

A タイプの処理装置で、社会実験中に排出された種類の異なる紙オムツを 5 枚処理した後の装置排水（水量 40L）に含まれるマイクロプラスチックの濃度を測定した。

#### 測定サイズ／種類

<sup>9</sup> 日本学術会議 健康・生活科学委員会・環境学委員合同 環境リスク分科会 提言「マイクロプラスチックによる水環境汚染の生態・健康影響研究の必要性とプラスチックのガバナンス（令和 2 年 4 月 7 日）」、<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-24-t288-1.pdf>

<sup>10</sup> Y. Kameda et al., 2021, Source- and polymer-specific size distributions of fine microplastics in surface water in an urban river, Environmental Pollution. 284, 117516

➤ 20 $\mu$ m 以上 5mm 以下のサイズを対象に以下の 20 種類のポリマーを分析した。

- ① アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン樹脂 (ABS), ② アルキド樹脂 (Alkyd), ③ アクリロニトリル、ブタジエン、スチレン共重合体(AS), ④ エポキシ樹脂 (Epoxy), ⑤ ポリエチレン (PE), ⑥ ポリエチレンテレフタレート (PET), ⑦ ポリイソプレン(PIP), ⑧ ポリアミド(Polyamide), ⑨ ポリメタクリル酸メチル樹脂(PMMA), ⑩ ポリプロピレン(PP), ⑪ ポリフェニレンスルファイド(PPS), ⑫ ポリスチレン (PS), ⑬ ポリウレタンフォーム(PU), ⑭ ポリ酢酸ビニル(PVAc), ⑮ ポリビニルアルコール(PVAI), ⑯ ポリ塩化ビニル(PVC), ⑰ スチレン・ブタジエンゴム(SBR), ⑱ ポリアクリル酸メチル, ⑲ ポリエステル樹脂, ⑳ 高吸水性高分子 (SAP)

### 分析方法

- サンプルに含まれる有機物を除去するための前処理として、サンプルの沈殿物と上層部を混ぜ、5 $\mu$ m メッシュの親水性 PTFE (ポリテトラフルオロエチレン) メンブレンでろ過した後、30%過酸化水素水を加え酸化処理を行った。
- ヨウ化ナトリウムを加え比重分離を行った上澄み液を、FTIR (フーリエ変換赤外分光光度計) でイメージング測定し、設定領域全体の IR (赤外吸収分光法) スペクトルを得た後、解析ソフトを用いてマイクロプラスチックをポリマー別に同定し、長径・短径を定量した。

### 分析結果

A タイプ処理装置において、社会実験中に排出された種類の異なる紙オムツ 5 枚を処理した排水 1L あたりに含まれるマイクロプラスチックの分析結果を、図 1-18 に示す。

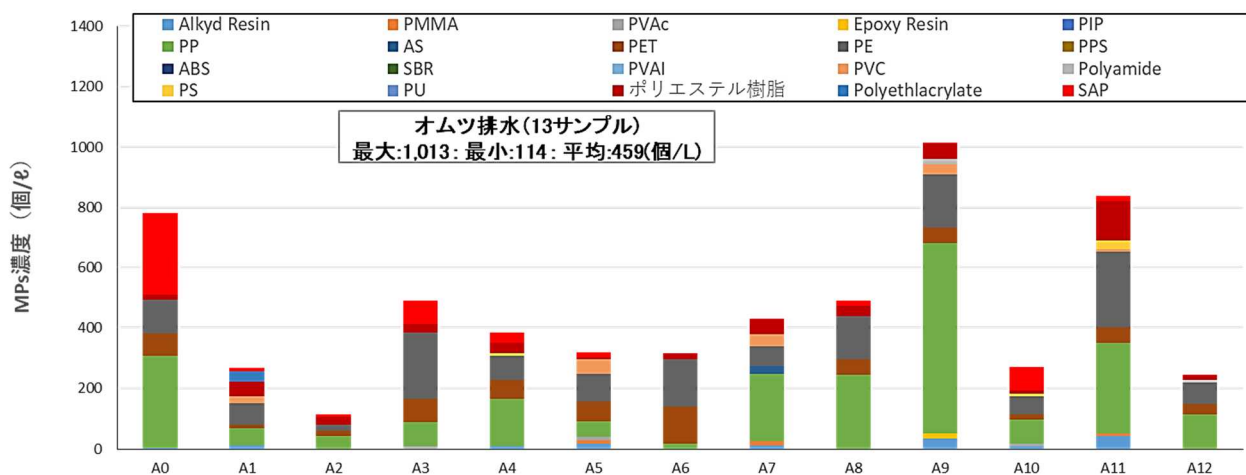


図 1-18 A タイプ社会実験におけるマイクロプラスチックの分析結果

※MPs : マイクロプラスチック

出典) 国土交通省水管理・国土保全局下水道部「紙オムツ受入による下水道施設への影響調査結果 (令和 2 年度社会実験 Aタイプ (固形物分離タイプ))」

## ○Ba タイプ社会実験

Ba タイプの処理装置で、社会実験を実施した施設で使用されている紙オムツと同じ種類の紙オムツ 2 枚を処理した後の装置排水（水量 22L）に含まれるマイクロプラスチックの濃度を測定した。

### 測定サイズ／種類

- 10 $\mu\text{m}$ 以上のサイズを対象に測定を行った上で、20 $\mu\text{m}$ 以上のマイクロプラスチック濃度を算定した。
- 処理対象とした紙オムツは、セルロース、ポリプロピレン（PP）、ポリエチレン（PE）、ポリウレタンフォーム（PU）、高吸水性高分子（SAP）の素材のみで構成されており、セルロースについては天然有機物であるため、上記のセルロースを除いた 4 種類を対象に分析を行った。

### 分析方法

- サンプルに含まれる有機物を除去するための前処理として、酢酸ナトリウムで洗い流した後、セルラーゼを添加して振とうし、酵素処理によるセルロース除去を行った。
- なお、A タイプ処理装置からの排水分析では、前処理として過酸化水素水による有機物除去を行ったが、この場合、高吸水性高分子（SAP）が消滅することが判明したため、A タイプとは異なる前処理を行った。
- 100 $\mu\text{m}$ 以上のマイクロプラスチックの測定については顕微 FTIR、10-100 $\mu\text{m}$ の測定についてはケミカルイメージングとスペクトル解析分析により、成分の同定・定量を行った。

### 分析結果

Ba タイプ処理装置において、社会実験を実施した施設で使用されている紙オムツと同じ種類の紙オムツ 2 枚を処理した排水 1L あたりに含まれるマイクロプラスチックの分析結果を、図 1-19 に示す。なお、上述の通り、A タイプ社会実験にて実施したマイクロプラスチック分析における前処理方法が異なるため、排出量の比較にあたっては留意が必要である。

(単位:個/L)

	SAP (吸水ポリマー)	PE (ポリエチレン)	PP (ポリプロピレン)	PU (熱可塑性ポリウレタン)
20~100 $\mu\text{m}$	26.832	343	0	0
100 $\mu\text{m}$ ~	35	2	0	0
計	26.867	345	0	0

図 1-19 Ba タイプ社会実験におけるマイクロプラスチックの分析結果

出典) 国土交通省水管理・国土保全局下水道部「紙オムツ受入による下水道施設への影響調査結果(令和 3 年度社会実験 Ba タイプ(破碎回収一体型))」

## ② 温室効果ガス（GHG）排出

地球環境への影響については、社会実験の結果を元に、モデルとなる地域・介護施設等の条件を設定し、Aタイプ、Baタイプそれぞれの紙オムツ処理装置導入前後のGHG排出量を試算した。算定方法の概要について以下に示す。

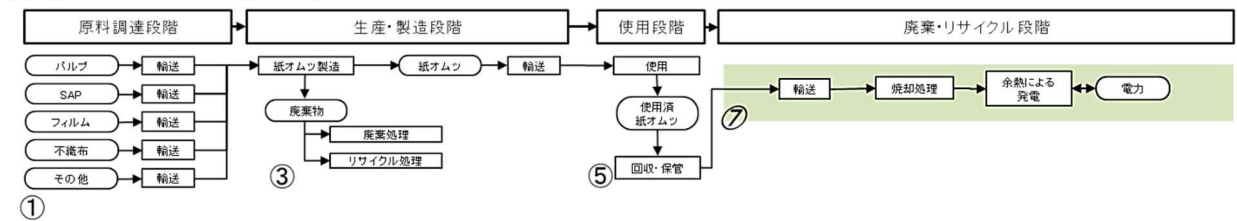
### ○算定方法の概要

Aタイプ、Baタイプそれぞれの紙オムツ処理装置導入前後のライフサイクルフローのうち、排出量に変化する部分を算定対象範囲とし、対象プロセスの活動量と排出係数を設定して算出した。

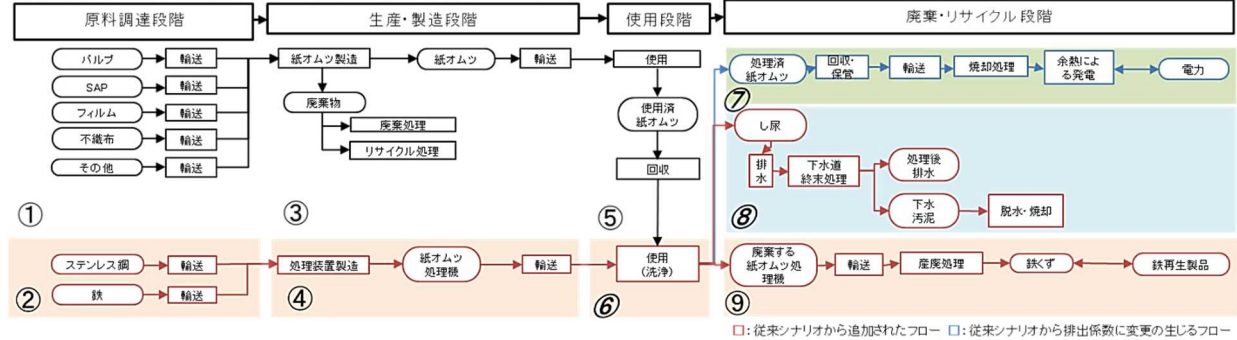
### 算定対象範囲

- ▶ 対象としたライフサイクルフローについては以下の図 1-20 の通りとし、紙オムツ処理装置の導入により変化・追加されるフロー（②、④、⑥、⑦、⑧、⑨）を算定対象範囲に設定した。

【従来シナリオのライフサイクルフロー】



【評価対象シナリオ(Aタイプ及びBaタイプ)のライフサイクルフロー】



□: 従来シナリオから追加されたフロー □: 従来シナリオから排出係数に変更の生じるフロー

図 1-20 紙オムツ処理に係るライフサイクルフローの設定

### モデル地域

- ▶ 実証試験を行った新潟県南魚沼市の介護施設のある地域をモデルとして設定した。

### 排出係数の設定

- ▶ 排出係数については、実証試験で得られたデータの外、紙オムツ処理装置のメーカーや導入施設等への聞き取り、文献情報等を基に設定した。

今回の試算においては A タイプ、Ba タイプいずれも紙オムツ処理装置の導入によって、原料調達段階、生産・製造、使用段階における紙オムツ処理装置起源の GHG が追加で排出される結果となった。また、廃棄・リサイクル段階では、紙オムツ処理装置の導入により、紙オムツ処理装置に係る GHG が排出又は控除される他、し尿の下水処理に係る GHG 排出量が増加した。

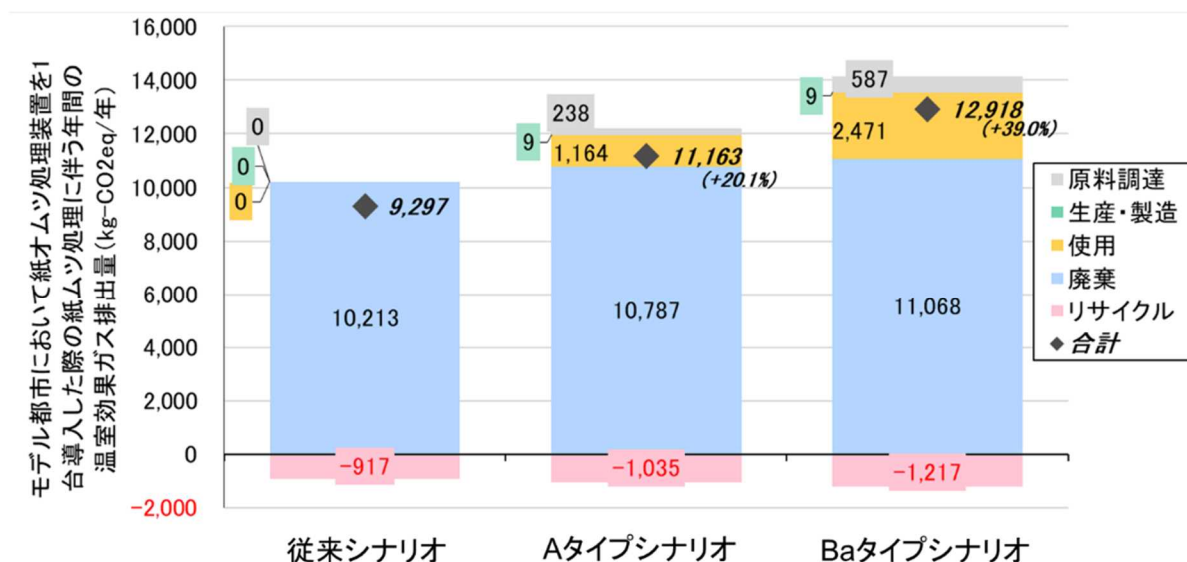


図 1-21 シナリオ別の GHG 排出量の試算結果

出典) 国土交通省「紙オムツ処理装置の導入による温室効果ガス排出量への影響評価」

ただし、計算結果についてはモデルとなる地域・介護施設等の条件によって変わりうる。計算方法や考え方については、「紙オムツの下水道受け入れ検討に関する報告書 別冊 基礎調査マニュアル」と参考資料「紙オムツ処理装置の導入による温室効果ガス排出量への影響評価」を参照されたい。

#### (4) コスト

紙オムツ処理装置を導入することによる経済的なメリットや追加費用について、モデルとなる地域・介護施設等の条件を設定し、A タイプ、Ba タイプそれぞれの紙オムツ処理装置を導入した場合に、使用側（介護施設）と受入側（下水処理施設・ゴミ処理施設）において変化する費用をそれぞれ算出し、比較を行った。

#### ○算定方法の概要

A タイプ、Ba タイプそれぞれの紙オムツ処理装置導入前後のライフサイクルフローにおいて、下水事業者又は紙オムツ処理装置使用者等の主体ごとに、紙オムツ処理装置を導入することによる変化又は増加する費用を整理した。整理した各項目について、単位当たり費用（単価）の情報を収集し、各主体の費用負担額を算出した。

## 算定対象範囲

- ▶ 対象としたライフサイクルフローについては、GHG 排出量の計算時と同様に図 1-20 を対象とした。

## モデル地域

- ▶ A タイプの実証試験を行った新潟県南魚沼市の介護施設のある地域をモデルとして設定した。

## 単価の設定

- ▶ 単価については、実証試験で得られたデータの他、紙オムツ処理装置のメーカーや導入施設等への聞き取り文献情報を基に設定した。

今回の試算においては、紙オムツ処理装置の導入により、費用負担額は、使用側では数倍程度大きくなり、受入側ではわずかに増加する結果となった。使用側での増加は、紙オムツ処理装置に関わる経費（水道代、電気代、リース料）が要因と考えられる。受入側での微増は、下水処理に係るコストが増加した一方で、下水道使用料による回収分が増加したことによる。

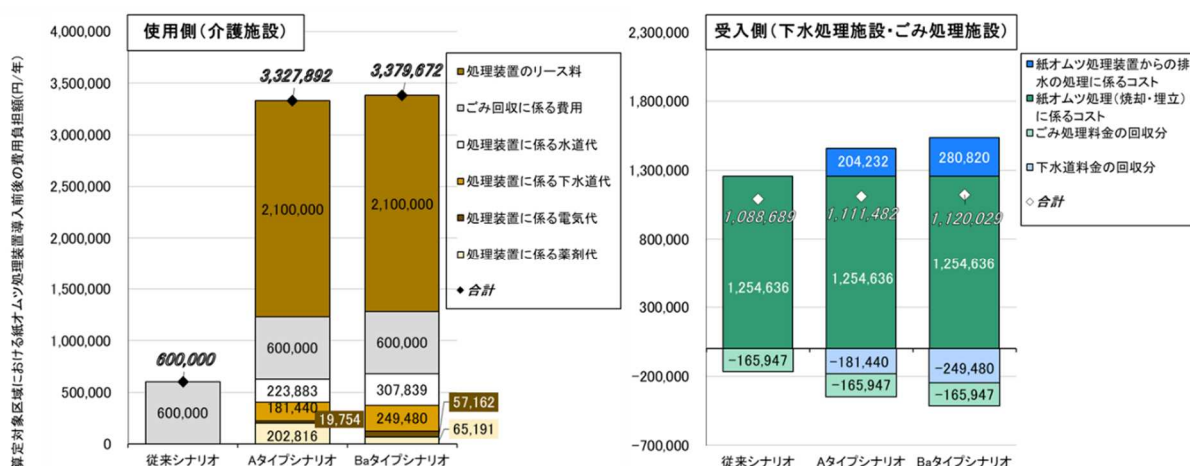


図 1-22 使用側及び受入側のシナリオ別の費用負担額の試算結果

出典) 国土交通省、「紙オムツ処理装置の導入による経済性への影響評価」

ただし、計算結果についてはモデルとなる地域・介護施設等の条件によって変わりうる。計算方法や考え方については、「紙オムツの下水道受入検討に関する報告書 別冊 基礎調査マニュアル」と参考資料「紙オムツ処理装置の導入による経済性への影響評価」を参照されたい。

## (5) 制度的な検討事項

下水道への紙オムツの受入実現にあたっては、下水道管理者より、使用者による不適正な維持

管理や装置の性能が保証されていないこと等の懸念が示された。これらの懸念に対しては、適正な装置の導入や適切な装置の使用を促すため、紙オムツ処理装置の認証制度や下水道への受入にあたっての条件・手続き等を整理した標準下水道条例等の整備等の対応が想定される。

表 1-5 下水道への紙オムツの受入実現に向けた懸念と想定される制度的検討項目

懸念	想定される制度的検討項目
使用者による不適正な維持管理	装置設置の届出・許認可の仕組み
	立入検査
	不適正な使用者への罰則
設置済み装置の劣化等	定期点検の義務付け
装置の性能が保証されていないこと	販売可能な製品の指定
	製造可能な業者の指定
	設置工事可能な業者の指定



## 2 今後の課題と方針

### 2. 1 今後の課題

A タイプ、Ba タイプの紙オムツ処理装置導入時における技術的な検討事項について、社会実験等も踏まえて調査・検討を行った結果、介護負担のさらなる軽減に向けた技術開発や導入時の使い方等の工夫が必要であり、マイクロプラスチックの流出リスクについて引き続き調査・検討も必要であると判断した。このため、現時点での下水道への紙オムツの受入は時期尚早として、ガイドラインの作成は将来的な検討とする結論に至った。

制度的事項についても、技術的事項の整理が必要であることから、将来的にガイドラインの作成について検討を再開する際に、改めて検討を行う必要がある。

#### 【解説】

ガイドラインの作成について検討を再開するに際し、今後引き続きの調査・検討が必要な事項について下記に記載する。

#### (1) 介護負担軽減効果

下水道への紙オムツ受入における技術的検討事項に関しては、A タイプ及び Ba タイプの紙オムツ処理装置の導入による使用済み紙オムツの臭いの低減等の効果も確認された。一方で、社会実験等の結果においては、現時点での紙オムツ処理装置の導入に対しては否定的な意見も多く、処理装置の大きさや処理時間、紙オムツの回収・廃棄までの作業の煩雑化等の課題が挙げられた。このため、紙オムツ処理装置のコンパクト化や作業時間の短縮等、引き続きの技術開発が期待される。また、紙オムツ処理装置の導入による作業の煩雑化を避ける観点では、排せつ介助時の紙オムツの回収に使用したゴミ袋等もまとめて紙オムツ処理装置に投入する方法等、紙オムツ処理装置の運用における工夫も想定される。ただし、紙オムツ以外の処理を行う場合は、紙オムツ由来以外の物質が、紙オムツ処理装置からの排水に含まれることが想定されるため、紙オムツ処理装置排水についても確認を行う必要がある。

#### (2) マイクロプラスチックの流出リスク

マイクロプラスチックの排出については、水質汚濁防止法や下水道法においても基準が定められていない。

一方で、国連環境計画（UNEP）の意思決定機関である国連環境総会（UNEA）が開催した第5回総会（UNEA-5.2）において、マイクロプラスチックが環境中に排出されることへの懸念とともに、2024年までにプラスチック汚染に関する法的拘束力のある国際約束を作ることが示された。

<sup>11</sup>

このような国際的な議論の状況も踏まえつつ、マイクロプラスチックの排出による環境等への影響についての科学的知見の蓄積や、プラスチックを含まない素材の開発状況を注視しつつ、対応を検討する必要性がある。

<sup>11</sup> UNEA 「PROCEEDINGS, REPORT, MINISTERIAL DECLARATION, RESOLUTIONS AND DECISIONS UNEA 5.2」  
<https://www.unep.org/environmentassembly/unea-5.2/proceedings-report-ministerial-declaration-resolutions-and-decisions-unea-5.2>（2023年1月18日閲覧）

### (3) Bbタイプ、Cタイプに関する技術開発

Bbタイプ、Cタイプの紙オムツ処理装置については、本検討期間において技術開発が実証段階に達していないと判断し、今回の検討対象には含めていない。これらについても今後の技術開発の動向を注視していく必要がある。一方で、Bbタイプ及びCタイプについては、Aタイプ及びBaタイプと比較し、下水管渠等へより多くの固形物が流入することにより、管渠の詰まりや、浸水、下水処理等への影響が大きくなることが想定されるため、導入時の影響については改めて社会実験等の実施により影響の検証が必要である。

### (4) 制度的検討事項

認証制度や標準下水道条例等の整備にあたっては、技術的な検討事項における課題が整理され、受入にあたっての基準等の考え方が整理される必要がある。このため、制度的な検討事項については、将来的な検討事項として、ガイドラインの作成について検討を再開する際に、改めて整理を行うこととした。

### (5) 紙オムツ処理装置の新たな活用可能性

今回は介護施設における負担軽減効果に着目した検討を行った一方で、紙オムツ処理装置のユーザーとしては乳児から大人まで想定され、保育施設や商業施設等への導入も考えられる。また、社会の隅々にまで張り巡らされた下水道インフラの更なる有効利用という観点では、紙オムツ処理装置を個人宅へ導入することも想定される。これらの施設への導入が進むことで、使用済み紙オムツの処理や運搬に係る介護施設職員等に限らず、多様な人々の生活利便性の向上への貢献が期待される。

また、一般的に使用済み紙オムツを単独で再生利用等する場合には、使用済み紙オムツを回収する時点で他の廃棄物と分別する必要があるが、多くは一般廃棄物として他の廃棄物と混合された状態となっている。紙オムツ処理装置は、使用済み紙オムツゴミが分別された状態になることや、汚物と汚水を分離・離水し、保管時の臭いの軽減や紙オムツの重量・容積の削減につながることから、再生利用等の取組に貢献する可能性がある。今後は、紙オムツ処理装置による使用済み紙オムツの回収を通じ、再生利用等との連携も想定されるなど、新たな活用可能性についても検討が進められることが期待される。

#### コラム ～使用済み紙おむつの再生利用等について～（環境省）

近年、使用済み紙おむつの再生利用等を検討する自治体が増えてきている。再生利用等に取り組む背景としては、大人用紙おむつの消費量が高齢化に伴い年々増加していることで排出量が多くなり最終処分場のひっ迫が見込まれることや、使用済み紙おむつは水分を多く含むことから市区町村等の廃棄物処理施設において焼却処分の際に多くのエネルギーを要するなどの課題がある。このような課題意識に加え、循環型社会・カーボンニュートラルの関心からも、適正処理を確保した上での再生利用等を検討するきっかけとなっている。

環境省では、使用済紙おむつ再生利用等を推進するため、検討の流れ、取組事例、関連技術、関連規制等を整理した「使用済紙おむつの再生利用等に関するガイドライン」を令和2年に策定しており、引き続き関係省庁とも連携し、使用済紙おむつの再生利用等の取組について推進していくこととしている。使用済紙おむつの再生利用等を検討している自治体等の皆様におかれては、ガイドラインをご参考いただきたい。

## 使用済紙おむつ再生利用等の概要

- 紙おむつの素材は、**上質パルプ**、**樹脂**、**高分子吸収材**から構成。現在は主に焼却処理されているが、リサイクルによりパルプ等の有効利用が可能。

＜紙おむつの組成※パンツ型の例＞

素材	構成比率の例
上質パルプ	52%
樹脂	28%
高分子吸収材	20%

＜使用済紙おむつ再生利用等による効果＞

- ・市区町村**  
焼却処理の最適化・費用の低減、資源の有効利用・埋処分量の削減、CO2排出量の削減 等
- ・事業者**  
廃棄物処理費用の低減、企業評価の向上 等
- ・社会**  
資源の有効利用の環境面の効果、地域の活性化、産業の発展 等

＜使用済紙おむつ再生利用等検討時の課題＞

- ・衛生面を含む **適正処理の確保** への懸念
- ・リサイクル **技術等に関する情報の不足**

紙おむつリサイクルを実施する際の留意点をまとめたガイドラインを令和2年3月に策定

＜使用済紙おむつの再生利用等に関するガイドライン＞

extension://elhekieabhbkmcefcoobjddigjaadp/https://www.env.go.jp/content/900515346.pdf

## 2. 2 今後の方針

今後は、技術開発の動向やマイクロプラスチックに関する知見等について収集しつつ、下水道への紙オムツ受入を検討する自治体や紙オムツ処理装置メーカー、紙オムツ素材メーカー等、関係者間での情報共有を図る。

ガイドラインの作成については、知見の蓄積状況や技術開発の動向等も踏まえて、課題の解決に向けて十分な知見が蓄積されたと判断した時点で検討を再開することとする。

### 【解説】

下水道への紙オムツの受入実現に向けては課題が残ることから、技術開発の動向やマイクロプラスチックに関する知見等について収集する。

今後は、上記の課題への解決策や知見について関係者間での情報共有を図りつつ、2. 1. で示した課題の解決に向けて十分な知見が蓄積されたと判断した時点で「下水道への紙オムツ受入実現に向けた検討会」を開催し、ガイドラインの策定・公表について検討する。

関係者や収集する知見・情報のイメージは、表 2-1 の内容を想定する。

ガイドライン作成について検討を行う際は、制度的課題に関する検討事項や下水道への紙オムツ受入の普及展開策等についても併せて検討する。

表 2-1 関係者や収集する知見・情報のイメージ

項目	内容
関係者	自治体、事業者、紙オムツ処理装置メーカー、紙オムツメーカー 等
収集する知見・情報	<ul style="list-style-type: none"><li>自治体やメーカー等による社会実験結果</li><li>処理装置メーカーによる技術開発関連動向</li><li>紙オムツの素材メーカーによる開発状況の共有</li><li>マイクロプラスチックのリスク評価等に関する知見</li><li>紙オムツリサイクルを推進する自治体や事業者による事例や連携策等</li></ul>