

資料 3

2023/3/15 版

紙オムツの下水道への受入検討に関する報告書
別冊 基礎調査マニュアル案

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

1	目的	1
2	適用範囲	2
3	基本情報	3
3.1	紙オムツの素材	3
3.2	紙オムツ処理装置の諸元	4
3.3	添加する離水材	7
4	紙オムツ処理にかかる介護等の負担軽減効果の評価	8
4.1	基本的な考え方	8
4.2	調査の前提	8
4.3	調査方法	9
4.3.1	調査フローの整理	9
4.3.2	調査対象施設の基本情報の整理	10
4.3.3	調査項目の設計	11
4.3.4	回答者への事前説明	12
4.3.5	集計及び分析	12
5	下水道施設への影響	13
5.1	基本的な考え方	13
5.2	調査の前提	13
5.2.1	紙オムツ処理装置の排水特性	13
5.2.2	Aタイプ、Baタイプによる下水道施設への影響検討の条件	14
5.3	影響の考え方	15
5.3.1	下水管路施設への影響	15
5.3.2	下水処理施設への影響	16
6	公共用水域・地球環境への影響	18
6.1	基本的な考え方	18
6.2	調査方法	18
6.2.1	マイクロプラスチック	18
6.2.2	温室効果ガス排出量	19
7	経済性の評価	23
7.1	基本的な考え方	23
7.2	調査方法	23

1 目的

本「基礎調査マニュアル」は、将来的な下水道への紙オムツ受入実現に向け、下水道管理者や紙オムツ処理装置メーカー等が、介護での負担軽減効果や下水道施設への影響調査等を行うにあたって、参考となる基礎情報や下水道施設等への影響調査の考え方をとりまとめたものである。

【解説】

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及び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。

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、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は将来的な検討とし、「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報告書としてとりまとめた。

本「基礎調査マニュアル」は、介護での負担軽減効果や下水道施設への影響調査等を行うにあたって参考となる基礎情報や下水道施設等への影響調査の考え方をとりまとめたものである。下水道への紙オムツ受入の実現に向けて残された課題の解決に向け、本「基礎調査マニュアル」を参考に、引き続き、下水道管理者や紙オムツ処理装置メーカー等による調査・検討が行われることが期待される。

2 適用範囲

本「基礎調査マニュアル」は、Aタイプ（固形物分離タイプ）、Bタイプ（破砕回収一体型タイプ）の紙オムツ処理装置を介護施設に導入した場合を想定し、介護負担軽減効果、下水道施設への影響、公共用水域・地球環境への影響及びコストを対象に、調査方法や考え方を示したものである。

（１） 紙オムツ処理装置

本マニュアルでは、Aタイプ、Baタイプの紙オムツ処理装置を用いて調査を行う場合を想定した考え方を示している。なお、Bbタイプ（破砕・回収分離型）、Cタイプ（破砕・受入タイプ）については、装置の技術開発状況等を鑑み、「下水道への紙オムツ受入実現に向けた検討会」においても検討の対象としていないことから、本マニュアルにおいても想定していない。

（２） 処理の対象

本マニュアルでは、基本的に紙オムツ処理装置は紙オムツのみを処理することを想定している。排泄介助時に使用された手袋やゴミ袋等も処理対象とする場合は、介護負担軽減効果や下水道施設等への影響が変わり得るため、本マニュアルの考え方も参考にしつつ、紙オムツ由来以外の成分の下水道への流出等を想定し、影響を考察することが望ましい。また、介護負担軽減効果についても、排せつ介助時に使用された手袋やゴミ袋等の分別作業が不要となることも想定されるため、介護負担軽減効果の調査を行う際に留意する必要がある。

（３） 紙オムツ処理装置の導入対象

「下水道への紙オムツ受入実現に向けた検討会」においては、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ため、本マニュアルにおいても、紙オムツ処理装置を介護施設に導入した際の負担軽減効果を対象とする。

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や、使用済み紙オムツの回収を通じた紙オムツリサイクルとの連携も想定される。

こうした新たな活用可能性を調査する場合においても、それぞれの導入効果について調査を行うことが望ましい。

3 基本情報

3. 1 紙オムツの素材

紙オムツは、表面材、給水材、防水材、止着材、伸縮材、結合材などの部材で構成される。これらの部材は、パルプ、高吸水性ポリマー、プラスチック（不織布その他）等からなり、紙オムツ処理装置の導入により、これらの素材が下水道に流出することが想定される。

【解説】

紙オムツは、表面材、吸水材、防水材、止着材、伸縮材、結合材で構成され、これらの部材はパルプ、高吸水性ポリマー（SAP）、プラスチック（不織布その他）等からなる。

SAP は、浸透圧により多量の水を吸水・保持する性質があり、絞るなどの圧力をかけても水が出にくい。多価金属塩（塩化カルシウム等）の溶媒では、保水力が低下し、水を放出して伸縮する（離水する）不可逆反応が起きる。一般的な紙オムツの部材に含まれる素材を図 3-1 に示す。

下水道施設等への影響調査にあたっては、処理装置の導入により追加的に排出される成分等を区別できるよう、処理装置に投入する紙オムツの種類・素材等をあらかじめ把握しておく必要がある。



紙オムツの部材及び素材

出典：一般社団法人 日本衛生材料工業連合会資料

部材	内容	素材
表面材	直接肌に接する部分。着用中の快適性を向上させるのが役割で、尿を素早く吸水材に送り込み、表面材自体はぬれにくくサラッとした状態を保って、肌をぬらさないよう工夫されている。	ポリオレフィン不織布，ポリプロピレン不織布，ポリエチレン/ポリエステル不織布，レーミン不織布（ポリオレフィンフィルム）など
吸水材	尿を吸収し易く、一度吸収したら確実に取り込んで後戻りをさせない工夫がされている。表面材を通過した尿は、吸収紙、綿状パルプ、高分子吸水材で素早く吸収され、尿を逆戻りさせない。高分子吸水材は自重の50～100倍もの尿を吸収し、押しても、しみだしにくい特性を持っている。	綿状パルプ，高分子吸水材，吸収紙 ポリオレフィン不織布，ポリエステル不織布
防水材	紙おむつの外側を覆う防水シートで、尿などのもれを防止するおむつカバーに相当する役割。一部には水分を通さず通気性のある材質が使われているものもある。	ポリエチレンフィルム，ポリエチレンラミネート紙，ポリエチレンラミネート不織布，ポリウレタンラミネート不織布（ポリオレフィンフィルム）など
止着材	おむつを止めるテープ。	ポリプロピレン，ポリプロピレン/合成ゴムなど
伸縮材	おむつに伸縮性を与えるためのもの。	ポリウレタン，天然ゴム，合成ゴムなど
結合材	おむつの各パーツを接着するためのもの。	スチレン，スチレン/インフレンなど

出典：一般社団法人 日本衛生材料工業連合会資料等をもとに作成

図 3-1 紙オムツの種類・構造・素材

出所) 国土交通省、第1回下水道への紙オムツ受入実現に向けた検討会（平成30年1月31日）「資料4 紙オムツに関する基礎情報」

3. 2 紙オムツ処理装置の諸元

紙オムツ処理装置の機種により、処理後の紙オムツの臭気や重量・容積の低減効果、一度に処理可能な紙オムツ枚数、処理時間等が異なる。また、紙オムツの破砕の有無等により、下水道へ流出する成分等も変わることが想定される。

【解説】

紙オムツの処理方式として、固形物分離タイプ（Aタイプ）、破砕・回収タイプ（Bタイプ）、破砕受入タイプ（Cタイプ）の3つのタイプが想定される。

Aタイプは、使用済み紙オムツから汚物を分離し、汚物は下水道に排出、紙オムツは離水・脱水後に回収・通常廃棄する方式である。Bタイプは、使用済み紙オムツを破砕し、汚物を含む分離排水は下水道に排出、破砕物は下水道に排出する前に分離・回収・通常廃棄する方式である。

一方で、紙オムツ処理装置の機種により、処理後の紙オムツの臭気や重量・容積の低減効果、一度に処理可能な紙オムツ枚数、処理時間等が異なる。また、紙オムツの破砕の有無等により、下水道へ流出する成分等も変わることが想定される。このため、調査にあたってはあらかじめ紙オムツ処理装置の処理能力等を整理しておく必要がある。

国土交通省が実施したAタイプ、Baタイプの社会実験で使用した紙オムツ処理装置の仕様等を以下に示す。

○Aタイプ

次頁の図 3-2 に示す通り、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、紙オムツを破砕・破断するような機構を具備していない。

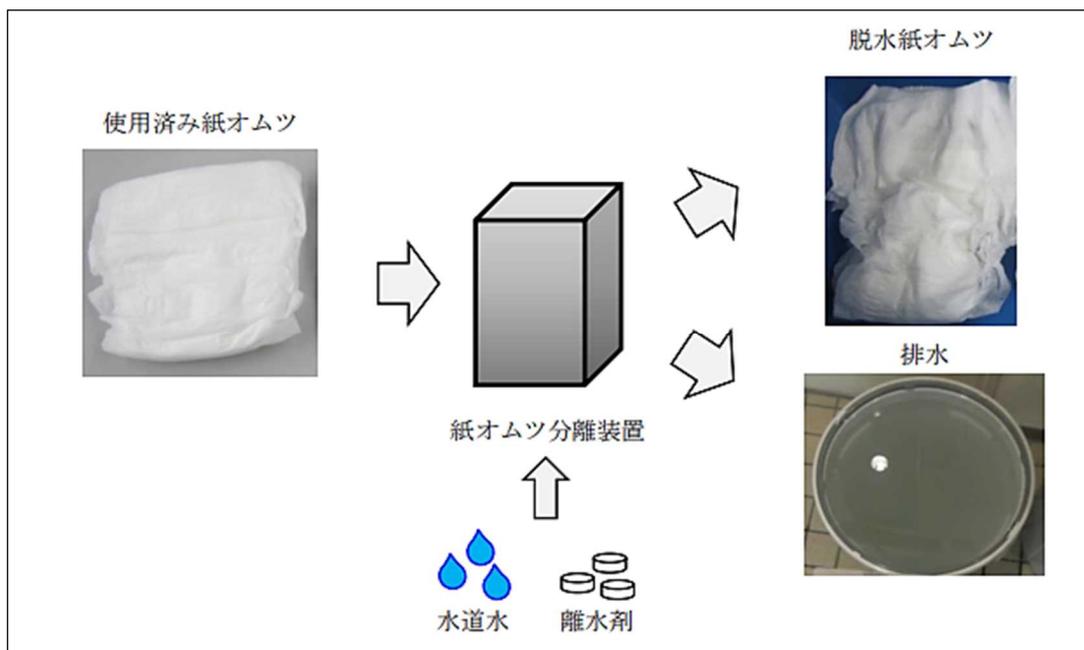


図 3-2 Aタイプの紙オムツ処理装置使用後の紙オムツ及び排水の性状

出所) 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)」

項目	仕様・規格・機能など
本体寸法	幅480×高さ1104×奥行670mm
本体質量	158kg(洗浄水除く)
処理能力	1回あたり大人用紙オムツ5枚
運転時間	約25分
運転音	約50dB以下
使用水量	約40L(洗浄20L、すすぎ20L)
消費電力	最大電力500W(40Wh/回)

図 3-3 社会実験で使用したAタイプ紙オムツ処理装置の仕様等

出所) 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

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（図 3-4）。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

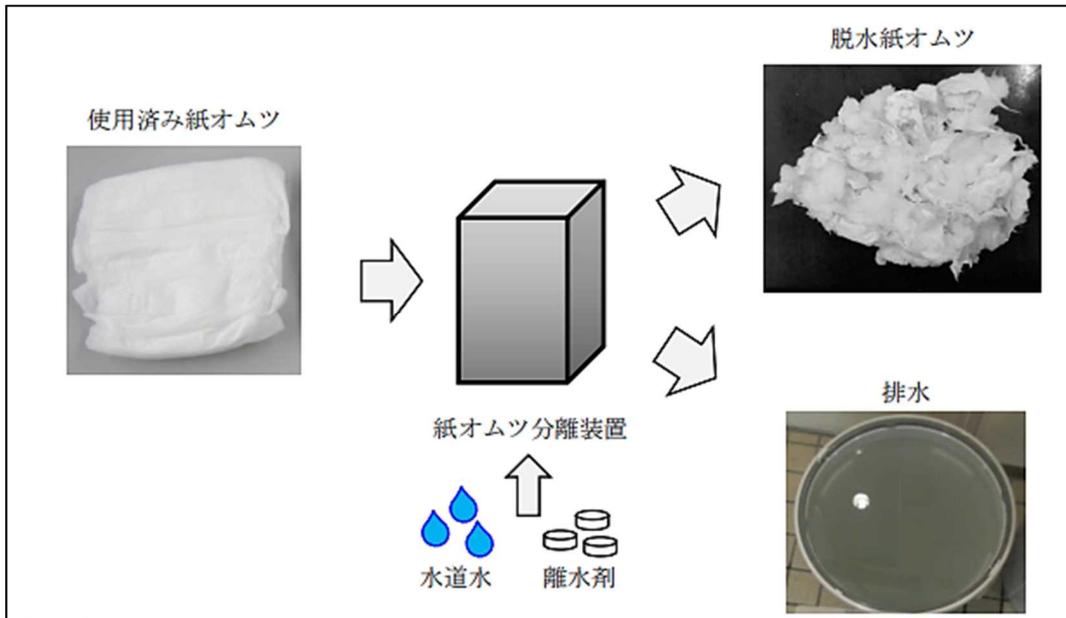


図 3-4 Ba タイプの紙オムツ処理装置使用後の紙オムツ及び排水の性状

出所) 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)」

項目	仕様・規格・機能など
本体寸法	幅600×高さ1685×奥行1000mm
本体重量	約400kg
処理容量	紙オムツ1~2枚/回
処理時間	5~10分/回
使用水量	約11~22L/回
消費電力	約1000W

図 3-5 社会実験で使用した Ba タイプ紙オムツ処理装置の仕様等

出所) 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))」

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入の観点から、確実に実行さ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ている。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。

3. 3 添加する離水材

紙オムツ処理においては、高分子吸水剤から水を除去するために離水剤が使用される。高分子吸水材に対する離水剤には、安全面やコスト面等により、一般的に塩化カルシウムが使用されるが、排水の pH への影響及び放流水や下水汚泥の利用時における影響も想定される。

高分子吸水剤は架橋構造を持つ親水性のポリマーで、現在はポリアクリル酸ナトリウム系の製品が主流となっている。ポリアクリル酸ナトリウム系の高分子吸水材に対する離水剤は、安全面やコスト面等により塩化カルシウムを使用することが想定される。塩化カルシウムを使用する場合には、紙オムツ処理装置からの排水に塩化物イオン及びカルシウムイオンが含まれるが、両物質は下水道への受入に対して規制基準が設定されているものではない。

しかしながら、紙オムツ受入前の下水処理放流水質にもよるが、紙オムツ処理装置の導入により追加的負荷となる塩化物イオン、カルシウムイオン、ナトリウムイオンにより、放流水質の各濃度が増加する可能性がある。これらは、排水基準には定められていないが、下水処理水を農業利用に供給している場合、作物によっては塩化物イオンによる発育阻害等が発現する可能性があるため、その濃度に留意する必要がある（「農業集落排水施設の処理水のかんがい利用に関する手引き（案）（平成 29 年 3 月、農林水産省農村振興局整備部地域整備課）」）。

また、下水汚泥を肥料として活用している場合の塩化物イオンによる発育阻害等の悪影響や、放流先河川において水道原水を取水している場合の硬度増加等が懸念されるため注意を要する。

4 紙オムツ処理にかかる介護等の負担軽減効果の評価

4. 1 基本的な考え方

紙オムツ処理にかかる介護等の負担軽減効果の評価にあたっては、紙オムツ処理装置の導入により、処理装置使用者の業務負担が軽減されるかを評価する。

【解説】

紙オムツ処理にかかる介護等の負担軽減効果の評価にあたっては、紙オムツ処理装置の導入により、処理装置使用者（例：介護職員）の業務負担が軽減されるか、また紙オムツ処理装置の導入意向をアンケート調査により確認する。

本調査マニュアルは、介護職員にアンケートを行う場合の調査方法について整理している。処理装置使用者が異なる場合は、状況に応じて調査方法を設定する必要がある。

4. 2 調査の前提

本マニュアルでは、介護施設に紙オムツ処理装置が導入された場合における負担軽減効果と導入意向を評価するためのアンケート調査方法について整理している。アンケート調査の実施にあたっては、処理装置の導入による使用済み紙オムツの「臭い」や「重量・容積」の減少等、想定される作業の負担軽減効果を整理しておく。

【解説】

紙オムツ処理装置の導入により想定される効果としては、使用済み紙オムツの臭い及び重量・容積の軽減が想定される（表 4-1）。アンケート調査では、紙オムツ処理装置の導入によりどのような業務負担の軽減につながるかを想定したで調査項目を設定し、効果と処理装置導入意向を評価する。なお、「臭い」と「重量・容積」等の導入効果や導入意向については、例えば普段の作業として使用済み紙オムツを洗濯しているか等、紙オムツ処理装置導入施設の作業フローにより影響を受ける。具体例を次頁の図 4-1 図 4-1 処理装置の導入前後の業務フロー及び期待される効果に示す。

表 4-1 想定される導入効果

効果	具体の効果
「臭い」	紙オムツ処理装置により汚物が分離されることで、使用済み紙オムツを一次保管室や屋外ゴミ置き場に保管、また、一次保管室からの搬出時等における臭いが軽減され、作業環境の良化につながる。
「重量・容積」	大便の分離やし尿の脱水等による使用済み紙オムツ重量の低減、又は破碎等による容積の低減により、使用済み紙オムツを一次保管室から屋外ゴミ置き場等に搬出する際の作業負担が軽減される。

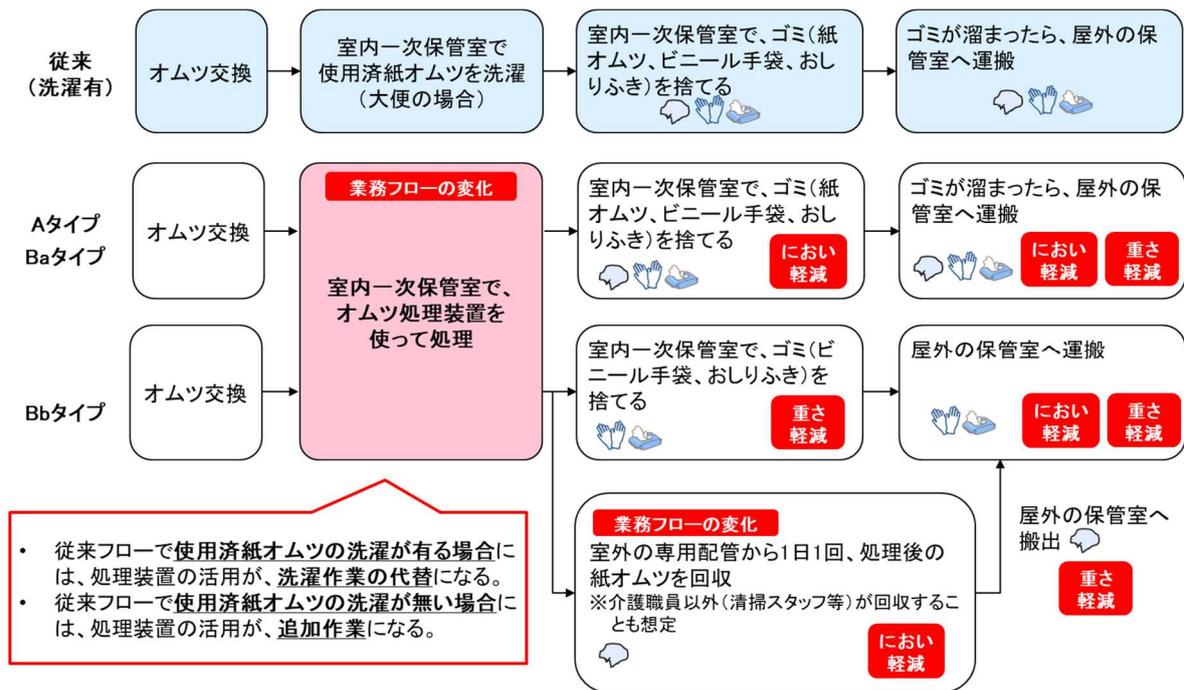


図 4-1 処理装置の導入前後の業務フロー及び期待される効果

出所) 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」

4. 3 調査方法

4. 3. 1 調査フローの整理

下水道事業者が紙オムツ処理装置導入を検討している事業者には、調査するための調査フローを整理する。

【解説】

下水道事業者が紙オムツ処理装置導入を検討している事業者には、調査するための調査フローを整理する。調査フローは、以下の4つに大別される。

- ① 調査対象施設の基本情報の整理
- ② 調査項目の設計
- ③ 調査対象施設への事前説明
- ④ 調査の実施・集計・分析

4. 3. 2 調査対象施設の基本情報の整理

負担軽減効果については、調査対象施設の紙オムツの処理に係る作業フローや処理の実態状況により変わりうるため、オムツ交換から廃棄までの一連の作業フロー等、調査対象施設の基本情報を整理する。

【解説】

負担軽減効果は、調査対象施設の紙オムツの処理に係る作業フローや処理の実態状況により変わりうる。そのため、オムツ交換から廃棄までの一連の作業フロー等について、調査対象施設の基本情報を整理する。基本情報としては、以下の項目例が挙げられる。

- ・ 介護職員 1 人あたりの、オムツ交換を担当する利用者（被介護者）数
- ・ 使用済み紙オムツの大便の洗濯の有無
- ・ オムツ交換から廃棄までの一連の作業フロー
- ・ オムツ交換及びオムツゴミの廃棄のスケジュール（頻度やタイミング）
- ・ オムツゴミの廃棄の担当者（介護従事者かそれ以外の職員か）

4. 3. 3 調査項目の設計

調査対象施設の基本情報を基に、調査項目を設計する。

【解説】

調査対象施設の基本情報を基に、調査項目を設計する。調査対象施設を介護施設とした場合の調査項目は以下が想定される。

表 4-2 調査項目 (例)

大項目	設問内容
① 回答者の基本情報	<ul style="list-style-type: none"> ・ 職種 (介護職員/事務職員/その他) ・ 性別 ・ 年齢 ・ オムツ交換を行う1日あたりの利用者数
② 業務負担	<ul style="list-style-type: none"> ・ 介護業務全体の負担感 ・ 担当業務の頻度 (いつも担当する/たまに担当する/担当することはない) ・ 各業務 (排泄介助/オムツ運搬/オムツ処理/オムツ搬出) の負担感 ・ オムツ搬出でゴミの重さが気になるか ・ 各業務で紙オムツのにおいが気になるか
③ 臭い、重さに関する業務負担	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各タイプの処理装置で処理することでオムツ処理以降のにおいが軽減されれば、業務負担の軽減になるか ・ 各タイプの処理装置で処理することで紙オムツの重さが軽くなる (Baタイプは紙オムツの容積が減容しゴミ袋の数が減る) と、オムツ搬出の負担が軽減するか
④ 作業フローに関する業務負担	<ul style="list-style-type: none"> ・ 紙オムツの洗濯作業が処理装置への投入に置き換わると、負担軽減につながるか (※洗濯作業ありの回答者に限定) ・ 使用済み紙オムツの処理装置への投入や処理後のオムツの取出等の追加作業が発生すると、業務の負担が大きくなるか (※洗濯作業なしの回答者に限定) ・ Bbタイプの処理装置の導入によって作業フローが変化する (専用配管を流れた紙オムツを屋外にある分離・回収ボックスから1日1回回収する) ことは、オムツ搬出の負担軽減につながるか (※介護職員以外が搬出する場合に限定) また、作業負担がどのように変化するか (※介護職員が搬出する場合に限定)
⑤ 処理装置への期待度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 開発中の各処理装置がどの程度完成してほしいか ・ 現状の開発状況に対する印象 (どの程度優先して対処する必要があると思うか) ・ 各タイプの処理装置をどの程度導入したいか ・ 設問以外で処理装置に対する改善の要望や期待度 (自由記述)

なお、「臭い、重さに関する業務負担」と「作業フローに関する業務負担」については、作業を担当する職員によって負担の感じ方が異なることに留意する。

4. 3. 4 回答者への事前説明

調査に当たっては、調査票への回答の前に対象者に説明を行い、想定される効果や追加的に必要となる作業等、前提や条件を十分理解してもらった上で実施する。なお、実際に回答者が紙オムツ処理装置を試用しない場合は、使い方や作業時間等のより詳細な説明が必要である。

【解説】

紙オムツ処理装置の導入効果を正しく捕捉する上では、想定される効果や紙オムツ処理装置の導入による作業フローの変化のみでなく、一度に処理可能な量や処理時間、使い方等の調査票の設問が前提としている事項や制約（設置に必要な面積、電気使用量等）についても、回答者へ説明する機会を設けることが望ましい。特に、回答者が紙オムツ処理装置を試用しない場合は、紙オムツ処理装置が導入されたことを想定して回答することになるため、図や動画等を用いてより詳細に説明を行う必要がある。

4. 3. 5 集計及び分析

紙オムツ処理装置の導入による介護負担軽減効果と導入意向、課題を適切に把握するため、調査票を回答者の属性や作業フローの観点で整理し、とりまとめを行う。

【解説】

集計回収に当たっては以下の3点に留意が必要である。

(1) 担当作業

介護職員の担当業務はそれぞれ異なるため、担当業務との関りによって負担軽減効果や導入意向も変わり得る。例えば紙オムツの運搬でも、居室から一次保管室への運搬を中心に行う業務（同一フロア内の平行移動）、一次保管室から施設外のゴミ置き場への運搬を中心に行う業務（施設内から施設外への垂直移動含む）がある。対象施設の作業フローを整理し、各回答者が担当する業務を区別した上で、回答の集計を行うことが望ましい。

(2) 作業頻度

担当業務の作業頻度によっても負担軽減効果や導入意向が変わり得る。例えば、紙オムツの運搬に対する負担に関する設問において、同作業をほぼ毎日担当する職員とたまにしか実施しない職員では回答が異なる可能性がある。このため、アンケート調査において各回答者が担当する業務の頻度についても確認の上、作業頻度ごとに回答を集計することが望ましい。

(3) 排泄介助から紙オムツ廃棄までの作業フロー

複数の介護施設を対象として調査を行う場合、それぞれの施設内の作業フローの違いを整理しておく必要がある。たとえば、複数の施設を対象とした調査で、オムツの洗濯工程がある施設とない施設の回答では、紙オムツ処理装置の洗濯代替機能に対する評価は異なる可能性がある。このため、作業フローの集団ごとに集計結果を整理することが望ましい。

5 下水道施設への影響

5. 1 基本的な考え方

本「基礎調査マニュアル」では、紙オムツ処理装置を導入した場合における、処理水量の増加や、紙オムツ由来の素材の流入により想定される、下水道施設への影響を検討するにあたっての考え方を整理している。

【解説】

紙オムツ処理装置を導入することで、処理水量の増加や紙オムツ破砕物の流入が想定される。本マニュアルは、国土交通省が実施した A タイプ、Ba タイプの社会実験の結果と、国土技術政策総合研究所（以下、国総研という。）が、C タイプの紙オムツ処理装置の排水による下水道施設への影響を調査した「紙オムツ受入による下水道施設への影響に関する技術資料（以後、国総研資料 C タイプ）」を参考に、下水管路施設及び下水道処理施設への影響を検討するにあたっての考え方を整理している。なお、本マニュアルでは、排水設備に対する影響の考え方については言及していないが、紙オムツ処理量や下水道施設の状況に応じて、排水設備に対しても影響が想定される場合には個別に検討を行う。

5. 2 調査の前提

5. 2. 1 紙オムツ処理装置の排水特性

紙オムツ処理装置の基本情報、処理装置排水で測定すべき排水項目を整理する。

【解説】

紙オムツ処理装置は、実証を行った処理方式についてもさらなる開発が求められており、随時最新の状況を確認する必要がある。これまでに整理された紙オムツ処理装置の基本情報については、3. 2 節を参照されたい。

社会実験で導入した A タイプ処理装置については、紙オムツを破砕する機構は有しておらず、Ba タイプ処理装置についても、破砕した紙オムツは 0.3mm 以下の目幅又は孔径のスクリーンで回収されるため、紙オムツ破砕物は処理装置排水中に殆ど含まれない。社会実験における水質分析結果を、次頁の表 5-1 に示す。処理装置排水の測定手法や詳細については、社会実験結果資料を適宜参照されたい。

表 5-1 社会実験における処理装置排水の分析結果

	A タイプ		Ba タイプ	
	1 回目	2 回目	施設①	施設②
pH	6.0	6.3	6.5	6.3
BOD (mg/L)	9.1×10^1	9.5×10^1	1.1×10^2	9.0×10^1
SS (mg/L)	14	45	84	78
硝酸性窒素 (mg/L)	0.05	0.12	0.5	<0.7
アンモニア性窒素 (mg/L)	25	38	5.5	8.4
亜硝酸性窒素 (mg/L)	0.02	0.02	0.1	2
n-ヘキサン抽出物質含有量 (mg/L)	<0.5	0.8	<1.0	1.4
窒素含有量 (mg/L)	110	120	59	41
リン含有量 (mg/L)	5.6	6.9	3.1	1.5
大腸菌群数 (個/cm ³)	2.8×10^6	1.2×10^7	3.8×10^5	5.9×10^5
カルシウム (mg/L)	7.1×10^2	1.0×10^3	4.5×10^2	3.6×10^2
ナトリウム (mg/L)	4.8×10^2	3.9×10^2	2.4×10^2	2.5×10^2
塩化物イオン (mg/L)	1.9×10^3	2.4×10^3	1.1×10^3	9.6×10^2

5. 2. 2 Aタイプ、Baタイプによる下水道施設への影響検討の条件

紙オムツ処理装置が、下水処理区域内に相当程度普及した場合を想定し、紙オムツ由来の素材の流入により想定される下水道施設への影響を検討する。ただし、し尿由来の T-N や T-P 等の増加による影響は考慮しない。また、将来的な紙オムツ処理装置の普及状況を想定しながら影響を検討することが望ましい。

【解説】

紙オムツ処理装置が、社会的ニーズの高まりにより相当程度普及した場合、紙オムツ破砕物の流入により下水道施設への影響が増加することが想定される。ただし、その場合、使用済み紙オムツに含まれるし尿由来の T-N や T-P 等の増加による影響は本来の処理対象物であることから考慮しないこととする。検討にあたっては、紙オムツ処理装置の将来的な普及状況を想定しながら検討することが望ましい。

影響を検討するにあたって、あらかじめ整理しておくべき項目例を以下に示す。

- ① 水質項目：社会実験の BOD、T-N、T-P はし尿由来のため検討除外
- ② SS に含まれる成分のうち紙オムツ由来の成分（吸水材等の原料に使用される SAP や綿状パルプ等、表面材等の原料に使用されるポリオレフィン等のプラスチック繊維等）
- ③ 想定する紙オムツ処理装置普及率
- ④ 下水道施設に投入される SAP、綿状パルプ、プラスチック繊維の量、寸法

5. 3 影響の考え方

5. 3. 1 下水管路施設への影響

(1) 下水管きよ

紙オムツ処理装置排水に含まれる紙オムツ破砕物が、末端の下水管きよに堆積することによる流下阻害の可能性について検討する。Aタイプ、Baタイプは、処理装置排水中に紙オムツ破砕物が殆ど含まれないため、流下阻害の可能性は低いものと考えられる。

【解説】

Aタイプ、Baタイプは、処理装置排水中に紙オムツ破砕物が殆ど含まれないため、流下阻害の可能性は低いものと考えられる。処理装置排水中に紙オムツ破砕物を含む場合は、紙オムツ処理装置からの排水を受け入れる下水管きよの状況（流量、堆積物発生・清掃頻度）と紙オムツ処理装置の排水中の紙オムツ破砕物径を確認した上で、流量が少ない時間帯において紙オムツ破砕物が堆積することで流下阻害発生の可能性があるか検討する。

▶ <下水道管路施設への影響（国総研資料 Cタイプ）>

「一様勾配管きよ模型を用いた水理実験において、紙オムツ破砕物は設計流速 0.6m/s の半分に満たない流速で掃流された。一方で、管きよ内に障害物として設置した堆積物（人工堰）が大きく、流下する紙オムツ破砕物が大きい条件（200mm）においては、管きよ内の水深が上昇した。末端管きよは流量が少ない時間帯が長いので、紙オムツ破砕物が多量に投入されると、紙オムツ破砕物が掃流される前に管きよの流路が閉塞し、流下阻害発生の可能性がある。

(2) 伏越し

紙オムツ処理装置からの排水中の紙オムツ破砕物が、伏越し室内に浮遊、泥溜めへの堆積による、流下阻害や清掃頻度の増加の可能性について検討する。Aタイプ、Baタイプは、処理装置排水中に紙オムツ破砕物が殆ど含まれないため、流下阻害や清掃頻度の増加の可能性は低いものと考えられる。

【解説】

Aタイプ、Baタイプは、処理装置排水中に紙オムツ破砕物が殆ど含まれないため、流下阻害や清掃頻度の増加の可能性は低いものと考えられる。処理装置排水中に紙オムツ破砕物を含む場合は、紙オムツ処理装置からの排水を受け入れる下水管きよの下流に伏越しがあるか確認する。伏越しがある場合、伏越しに流入する紙オムツの量、伏越しの構造、現況における清掃頻度を踏まえ影響を検討する。

▶ <下水道管路施設への影響（国総研資料 Cタイプ）>

伏越し模型に紙オムツ破砕物を投入した水理実験において、伏越し管内の流速を 0.6m/s まで上げても紙オムツ破砕物の約 9 割は伏せ越し室内に留まっており、プラスチック繊維は伏越し室上部に浮遊、SAP 及び綿状パルプは泥溜に堆積していた。多量の紙オムツを流した実験では、浮遊

するプラスチック繊維が上流側の管きよに移動した。

伏越し室に紙オムツ破砕物が留まることから清掃頻度が増加する可能性がある。また、伏越し室上部に浮遊するプラスチック繊維により上流側管きよの流路が狭くなることで、流下阻害の原因となる可能性がある。

(3) マンホールポンプ

紙オムツ処理装置からの排水中の紙オムツ破砕物が、マンホールポンプに詰まることで、マンホールポンプ停止（警報）の原因となる可能性について検討する。Aタイプ、Baタイプは、処理装置排水中に紙オムツ破砕物が殆ど含まれないため、ポンプ停止の原因となる可能性は低いものと考えられる。

【解説】

Aタイプ、Baタイプは、処理装置排水中に紙オムツ破砕物が殆ど含まれないため、ポンプ停止の原因となる可能性は低いものと考えられる。処理装置排水中に紙オムツ破砕物を含む場合は、紙オムツ処理装置からの排水を受け入れる下水管きよの下流にマンホールポンプがあるか確認する。排水中のプラスチック繊維の寸法等を踏まえ、マンホールポンプに詰まることで、マンホールポンプ停止（警報）の原因となる可能性があるか推定し、維持管理への影響を検討する。

<下水道管路施設への影響（国総研資料 C タイプ）>

実施でマンホールポンプの停止時（原因：吸込み口詰まり、インペラ絡みつき）の原因となった原因物質を回収し、素材や寸法を分析した。原因物質は、し渣や紙オムツ等のプラスチック繊維であり、寸法 100mm 未満ものもあった。紙オムツ破砕物の寸法が 100mm の場合でも、マンホールポンプの停止原因になる可能性がある。

5. 3. 2 下水処理施設への影響

紙オムツ処理装置からの排水中の紙オムツ破砕物が、下水処理施設へ流入することで、し渣、沈砂、汚泥発生量の増加、各下水処理施設の設備稼働時間の増加などの維持管理項目に影響する可能性について検討する。Aタイプ、Baタイプは、処理装置排水中に紙オムツ破砕物が殆ど含まれないため、下水処理施設の維持管理に影響する可能性は低いものと考えられる。

【解説】

Aタイプ、Baタイプは、処理装置排水中に紙オムツ破砕物が殆ど含まれないため、下水処理施設の維持管理に影響する可能性は低いものと考えられる。処理装置排水中に紙オムツ破砕物を含む場合は、下水処理施設に紙オムツ処理装置排水中の SAP 及びパルプの重量から沈砂池、最初沈殿池で沈降する重量を推定し、汚泥の増加量を推定する。また、プラスチック繊維の重量・寸法を踏まえ、各スクリーン設備でし渣として補足されるプラスチック繊維重量を推定する。し渣、汚泥の増加量を踏まえ、下水処理施設の各設備の稼働時間など維持管理への影響を検討する。

<下水処理施設への影響（国総研資料 C タイプ）>

紙オムツ処理装置普及率 6.0～23.3%の条件で、SAP、綿状パルプ及びスクリーンで回収されなかったプラスチック繊維が汚泥に移行するものと仮定し、汚泥量を試算した結果、紙オムツ破砕物受入前と比べ 1.2～3.3 倍と汚泥発生量が大幅に増えた。従来の汚泥処理設備での対応が難しくなることが予想され、維持管理に係る負担が大きいことが分かった。紙オムツ処理装置の使用人数が多くなると、固形物を回収・処理するための設備の負担が大きくなり、増設が必要になる。

6 公共用水域・地球環境への影響

6. 1 基本的な考え方

本「基礎調査マニュアル」では、紙オムツ処理装置の導入による公共用水域及び地域環境への影響について、マイクロプラスチック排出量の分析手法及び温室効果ガス排出量の算出方法について整理している。

【解説】

社会実験では、紙オムツを処理した後の装置排水にマイクロプラスチックが含まれることが確認された。マイクロプラスチックの環境中への排出に対しては、国際的にもリスクが懸念される一方で、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。マイクロプラスチックの排出による公共用下水道及び公共用水域への影響についてはさらなる知見の蓄積が必要であるところ、紙オムツ処理装置の導入にあたっては調査を行う。

また、地球環境への影響としては、紙オムツ処理装置の導入による社会システムにおける温室効果ガス（GHG）排出量が増加することも想定される。

本マニュアルでは、紙オムツ処理装置の導入による公共用水域及び地域環境への影響について、マイクロプラスチック排出量の分析手法及び温室効果ガス排出量の算出方法について整理している。

6. 2 調査方法

6. 2. 1 マイクロプラスチック

紙オムツ処理装置排水中に含まれる紙オムツ由来のマイクロプラスチック排出量を測定する。また、紙オムツ処理装置を導入した場合における、下水道へのマイクロプラスチック排出増加量を推定するために、当該処理場における流入水中のマイクロプラスチック濃度についても測定しておくことが望ましい。

【解説】

（1）紙オムツ処理装置排水からのマイクロプラスチック排出量の分析手法

本マニュアルでは、社会実験で用いたマイクロプラスチック分析の手法を事例として示す。Aタイプの紙オムツ処理装置導入の社会実験では、メンブレンフィルターろ過後に過酸化水素を用いて有機物除去を行い顕微 FTIR にて粒子数と粒径を測定した。一方で、Baタイプの紙オムツ処理装置導入の社会実験では、粒径分画後のろ液に対して、過酸化水素による SAP（吸水ポリマー）の消滅を避けるためにセルロースを特異的に処理できる酵素を用いて前処理を行った。セルロースを除去した後、顕微 FTIR と LDIR を用いて、個数及び粒径を測定した。詳しくは、国土交通省が公表している社会実験の結果概要を参照されたい。

なお、マイクロプラスチックの分析手法自体もさらなる知見の蓄積が必要である。そのため、分析方法については最新の知見を確認するのが望ましい。また、当該処理場における流入水中のマイクロプラスチック濃度を分析し、増加量を把握しておくことが望ましい。

6. 2. 2 温室効果ガス排出量

温室効果ガス排出量は、処理装置導入前後のライフサイクルフローのうち、排出量が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する。紙オムツ処理装置の導入前後の排出量を比較することで影響を評価する。

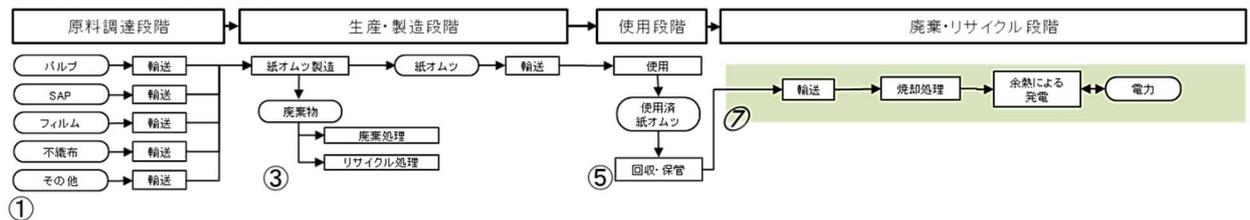
【解説】

(1) 算定対象範囲の設定

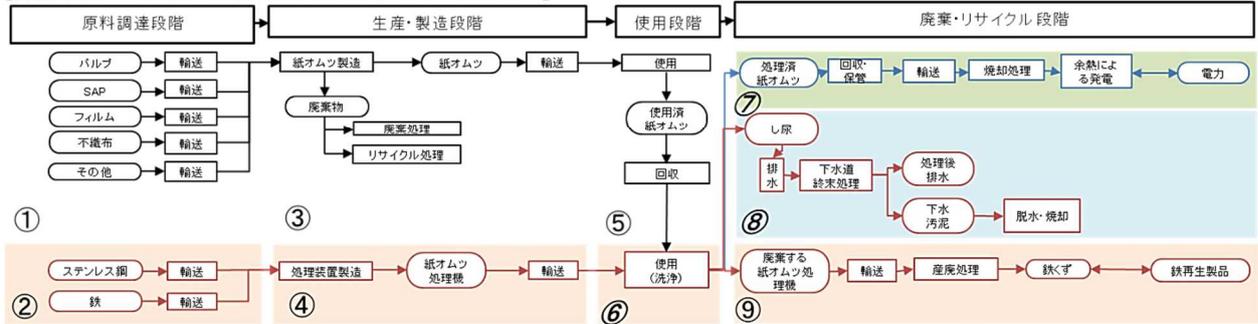
紙オムツ処理装置導入前後のライフサイクルフローを設定する。紙オムツ処理装置の導入によって、変化又は新規に追加されるフローを算定対象範囲とする。

ライフサイクルフローの例を図 6-1 に示す。この場合、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ている。なお、紙オムツ処理装置から回収した処理済紙オムツのリサイクルはこの例には含んでいない。紙オムツリサイクルの検討を行う場合は、本項の設定に留意されたい。

【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 6-1 紙オムツ処理に係るライフサイクルフローの設定例

出所) 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」

(2) 活動量及び排出係数の設定

算定対象範囲とするフローのうち、GHG が排出されるプロセスにおける活動量及び排出係数を設定する。活動量は、紙オムツ処理装置を導入する施設又は地域の紙オムツ排出枚数や紙オムツ処理装置導入（廃棄）台数を推計し定める。排出係数については、関係者へのヒアリングや実証試験で得られたデータを用いる他、公表されている単位当たり GHG 排出量（原単位）を基に設定する。

活動量と排出係数の設定に当たっては、紙オムツ処理装置の導入を予定する地域の実情を反映できるよう、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等を行うのが望ましい。実際の情報を得られない場合は、論文・データベース等の公開資料から情報を整理する。

排出係数の設定の考え方について、次頁の表 6-1 に整理した。

なお、A タイプ Ba タイプの社会実験における試算結果や排出係数の設定の考え方等については、別添資料を参照されたい。

表 6-1 排出係数の設定の観点

フロー	項目	原単位	設定の考え方
②	紙オムツ処理装置の原料調達に係る CO2 排出量	kg-CO2eq/台	<ul style="list-style-type: none"> 開発メーカーの報告値等から処理装置の重量及び組成を把握し、各素材の原料調達に係る単位あたりの CO2 排出量を公開情報や文献値等を用いて、排出係数を設定する。
④	紙オムツ処理装置の製造及び輸送に係る CO2 排出量	kg-CO2eq/台	<ul style="list-style-type: none"> 公開情報や類似の機器（例：洗濯機）の原単位を代用し設定する。
⑥	紙オムツ処理装置の稼働による電力由来の CO2 排出量	kg-CO2eq/台	<ul style="list-style-type: none"> 実際に導入した処理装置の稼働 1 回あたりの消費電力量を用いて、電力会社等が公表する電力排出係数を元に、電力 1kWh あたりの GHG 排出量を設定する。
	紙オムツ処理装置の稼働による水道由来の CO2 排出量	kg-CO2eq/台	<ul style="list-style-type: none"> 実際に導入した処理装置の稼働 1 回当たりの消費水量を用いて、文献値等から引用する水使用 1m3 あたりの GHG 排出量を元に、排出係数を設定する。
⑦	使用済み紙オムツの輸送に係る CO2 排出量	kg-CO2eq/枚	<ul style="list-style-type: none"> 使用済み紙オムツの重量・容積や、調査対象施設へのヒアリング等によりゴミ回収車の規模、輸送距離、ゴミの積載率等を把握し、文献値等を元に当該条件における紙オムツゴミの輸送に係る排出係数を設定する。 処理装置の導入による使用済み紙オムツの重量・容積の低減効果を整理した上で、導入後における排出係数を設定する。
	使用済み紙オムツの焼却処理に係る GHG 排出量	kg-CO2eq/枚	<ul style="list-style-type: none"> 使用済み紙オムツの重量や含水率を元に、調査対象地域でのヒアリングや文献値を用いて、当該地域における紙オムツゴミ 1 枚あたり CO2 排出量を算出する。 処理装置の導入による使用済み紙オムツの重量や含水率の変化を把握した上で、導入後の排出係数を設定する。 焼却施設によっては、紙オムツ中の水分が減ることにより焼却炉への加水が必要となることが想定されるため、ヒアリング等により確認が必要である。 紙オムツをリサイクルする場合には、リサイクル過程における GHG 排出量について別途考慮する。
	使用済み紙オムツの焼却由来の廃熱発電に係る CO2 排出控除量	kg-CO2eq/枚	<ul style="list-style-type: none"> 使用済み紙オムツの重量や含水率を元に、調査対象地域でのヒアリングや文献値を用いて、当該地域における紙オムツゴミ 1 枚あたり焼却由来の廃熱発電量を算出する。 処理装置の導入による使用済み紙オムツの重量や紙オムツの変化を元に、焼却由来の廃熱発電量の変化を算出し、導入後の係数を設定する。 紙オムツをリサイクルする場合には、リサイクルによる変化も整理するのが望ましい。
⑧	し尿処理及び下水汚泥の焼却による GHG 排出量	kg-CO2eq/枚	<ul style="list-style-type: none"> ヒアリングや文献値を用いて、調査対象地域における下水、汚泥処理に係る GHG 排出量を整理する。 実際に導入した処理装置における紙オムツ 1 枚あたりの消費水量から、処理下水の増加量を算出し、導入後の排出係数を設定する。
⑨	紙オムツ処理装置の輸送及び廃棄に係る CO2 排出量	kg-CO2eq/台	<ul style="list-style-type: none"> 公開情報や類似の機器（例：洗濯機）の原単位を代用し設定する。
⑨	紙オムツ処理装置より得られた素材を再生製品にした場合の CO2 排出控除量	kg-CO2eq/台	<ul style="list-style-type: none"> 公開情報や類似の機器（例：洗濯機）の原単位を代用し設定する。

出所) 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」

(3) 温室効果ガス排出量の算定及び評価

各プロセスについて、活動量と排出係数を用いて GHG 排出量を算定し、それらの積算値を用いて、紙オムツ処理装置導入前後の GHG 排出量を比較・評価する。

<算出式>

対象者が1年間に排出した紙オムツの処理に係る温室効果ガス排出量 E [kg-CO₂eq/年]

$$= \sum_n (活動量 p_n [a] \times 排出係数 I [kg - CO_2eq/a])$$

<i>n</i>	対象プロセス	紙オムツ処理に係るライフサイクル（原料調達段階、生産・製造段階、使用段階、廃棄・リサイクル段階）の各プロセス
<i>p</i>	活動量	プロセス別の年間活動量（紙オムツの使用枚数、紙オムツ処理装置の導入・廃棄台数）
<i>I</i>	排出係数	活動量別の排出係数×地球温暖化係数*

*CO₂以外のガスも算定する場合

7 経済性の評価

7. 1 基本的な考え方

本「基礎調査マニュアル」では、紙オムツ処理装置の導入による影響を受ける各事業者を主体とし、それぞれの費用負担額の変化を整理して、経済性を評価する方法について整理している。

【解説】

紙オムツ処理装置を導入することで、下水処理施設やゴミ処理施設の受入側の費用と便益が増加するだけでなく、紙オムツ処理装置の使用側の費用便益も変化する。本マニュアルでは、紙オムツ処理装置の導入による影響を受ける各事業者を主体とし、それぞれの費用負担額の変化を整理して、経済性を評価する方法について整理している。なお、本評価では、紙オムツ処理装置導入による使用者便益は考慮していない。

7. 2 調査方法

紙オムツ処理装置の導入による経済性への影響について、各事業者の費用負担額の変化を整理する。事業者別の費用負担額については、各算定項目の活動量・台数と単価を用いて算出し、紙オムツ処理装置導入前後の総費用及び各プロセスの導入前後の費用を比較し評価する。

【解説】

紙オムツ処理装置の導入に当たっては、下水事業者又は紙オムツ処理装置使用者がそれぞれの費用負担の変化を把握するだけでなく、紙オムツごみの処理システム全体における評価が必要であるため、主体ごとに、紙オムツ処理装置を導入することで変化又は増加する費用を整理する。整理した各項目について、単位あたり費用（単価）の情報を収集する。収集した単価情報を基に、各主体の費用負担額を算出し、評価する。

なお、A タイプ Ba タイプの社会実験における試算結果や単価の設定の考え方等については、別添資料を参照されたい。

(1) 算定項目の設定

各主体の算定項目を整理する。GHG 排出量で設定した算定対象範囲と整合性を図りつつ整理するのが望ましい。

算定項目を整理した一例を次頁の表 7-1 に示す。実際には、対象とする地域の実態に合わせて算定項目を整理する必要がある。また、紙オムツ処理装置の導入と紙オムツリサイクルの検討を同時に行う場合は、本項の設定に留意されたい。

表 7-1 算定項目の一覧の例

事業者		算定項目
使用側	介護施設	<ul style="list-style-type: none"> ・ ゴミ出しに係るコスト^{注1)} <ul style="list-style-type: none"> ➤ ゴミ袋の購入費用 ➤ ゴミ回収手数料
		<ul style="list-style-type: none"> ・ 紙オムツ処理装置の使用及び維持管理に係るコスト^{注1)} <ul style="list-style-type: none"> ➤ 水道使用料 ➤ 下水道使用料 ➤ 電気使用料 ➤ 処理装置のリースに係るコスト
受入側	下水処理施設	・ 紙オムツ処理装置からの排水処理に係るコスト
	ゴミ処理施設	・ 紙オムツ処理（運搬・焼却・埋立）に係るコスト

※使用側の算定項目に係る情報は、状況により、導入施設やメーカーに聞き取りを行う必要がある。

出所) 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」

(2) 単価の設定

各算定項目を整理した後、単価を設定する。単価は、関係者への聞き取りや公表されている情報を基に設定する。活動量は、紙オムツ処理装置を導入する施設又は地域の紙オムツ排出枚数や紙オムツ処理装置導入（廃棄）台数を推計し定める。

単価の設定の観点について、次頁の表 7-2 に整理した。設定時の留意点は、表 6-1 も参照にされたい。

表 7-2 単価の設定の観点

区分	項目	単位	設定の観点
使用側 (介護施設)	ゴミ回収に係る費用	円/月	<ul style="list-style-type: none"> 対象とする地域の設定単価を用いる。 使用者が独自に回収業者と契約している場合、関係者に聞き取り等により設定する。
	処理装置使用に係る水道使用料	円/m ³	<ul style="list-style-type: none"> 対象とする地域の水道料金供給単価を用いる。 水道料金供給単価が設定できない場合は、全国平均値を用いて設定する。
	処理装置使用に係る下水道使用料	円/m ³	<ul style="list-style-type: none"> 対象とする地域の汚水処理原価を用いる。 汚水処理原価が設定できない場合は、全国平均値を用いて設定する。
	処理装置使用に係る電気使用料	円/kWh	<ul style="list-style-type: none"> 対象とする地域の関係者に聞き取りにより設定する。 聞き取りが難しい場合は、全国平均値を用いて設定する。
	処理装置使用に係る薬剤使用料	円/kg	<ul style="list-style-type: none"> 処理装置メーカーに聞き取りにより設定する。 離水剤（塩化カルシウム）の相場を調査し、単価を設定することもできる。
	処理装置のリース料	円/台	<ul style="list-style-type: none"> 処理装置メーカーへの聞き取りにより設定する。
受入側 (下水処理施設)	紙オムツ処理装置からの排水の処理に係るコスト	円/m ³	<ul style="list-style-type: none"> 対象とする地域の汚水処理原価を用いる。
	下水道料金の回収分	円/m ³	<ul style="list-style-type: none"> 対象とする地域の使用料単価を用いる。
受入側 (ゴミ処理施設)	紙オムツ処理（焼却・埋立）に係るコスト	円/t	<ul style="list-style-type: none"> 対象とする地域のゴミ処理原価を用いる。
	ゴミ処理に係るコスト	円/t	<ul style="list-style-type: none"> 対象とする地域のゴミ処理場における引き取り単価を用いる。

出所) 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」

(3) 費用負担額の試算及び評価

整理した活動量と単価を基に、各主体の費用負担額を試算する。それらの主体別の費用又は積算費用を用いて、紙オムツ処理装置導入前後の費用負担額を比較・評価する。

<算出式>

各主体が1年間に排出した紙オムツの処理に係る費用負担額[円/年]

$$= \sum_n (活動量 p_n [a] \times 単価 I [円/a])$$

<i>n</i>	算定項目	紙オムツ処理装置導入により変化・追加される算定項目
<i>P</i>	活動量・台数	各算定項目の年間の活動量・紙オムツ処理装置の使用台数
<i>I</i>	単価	各算定項目の単価（1t当たり、1m ³ 当たり、1kWh当たり、1台当たり）