

「自動採尿機：ヒューマニーの  
環境影響比較」報告書

ユニ・チャーム（株）

## 1 一般的事項

### 1.1 評価実施者

所属機関:ユニ・チャーム株式会社

名 前:小椋 信明

連絡先:nobuaki-kosugi@unicharm.com

### 1.2 報告書作成日

2010/06/17

## 2 調査実施の目的

### 2.1 調査実施の理由

大人用排泄ケア用商品である、自動採尿機（以下：ヒューマニー）の販売を開始した。排泄ケアの基本的な考え方が大きく変わる商品であり、環境面でもメリットがあると考えられるため、環境性能を従来の排泄ケアと比較する。

### 2.2 調査結果の用途

商品の環境面でのメリットを検証し、社内外の啓発・情報開示として活用する。

## 3 調査範囲

### 3.1 調査対象とその仕様

ヒューマニーロボ本体：質量 2kg・消費電力；吸引時約 10w、待機時約 1W・  
タンク容量；1リットル

大人用紙おむつテープ止めタイプ M サイズ：製品質量 約 110g

ヒューマニーパッド：製品質量 約 40g

尿取りパッド：製品質量 約 40g

### 3.2 機能および機能単位

成人向け排泄ケア 1日あたりを機能単位とし、それに必要な紙おむつ等のライフサイクル全体とした。成人向け排泄ケアそれぞれの内訳は

- 従来の排泄ケア：テープ止め紙おむつ 1.5 枚・尿取りパッド 6 枚、  
水洗トイレの使用 1 回
- ヒューマニーケア：ヒューマニー本体・ヒューマニーネット 0.1 枚（10 日で 1 枚交換）・  
テープ止め紙おむつ 1 枚・ヒューマニーパッド 1 枚、水洗トイレの使用 2 回

### 3.3 システム境界

製造から使用，廃棄まで。ただしヒューマニーロボ本体の製造工程、各種輸送は計算対象から除く。使用後の紙おむつ等の廃棄は全量焼却処分とした。(図 3.3-1)。

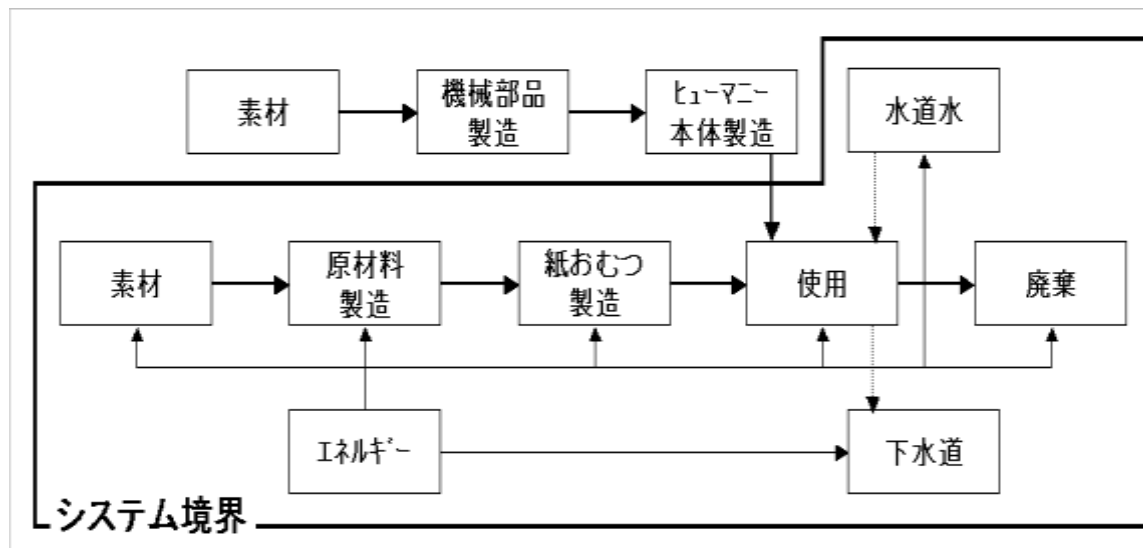


図 3.3-1 ヒューマニー ライフサイクルアセスメントシステム境界図

### 3.4 特記事項（除外したプロセス・項目等について）

ヒューマニーロボ本体の部品製造、組立等の製造、輸送にかかった環境負荷はライフサイクルで見た時に影響が少ないので、今回の調査対象から除外した。また、製品製造、燃料製造に関わる工場・機械の建設・維持・廃棄や、メンテナンスに必要な工具や部品、走行時に利用する道路や関連インフラ設備の建設・維持・廃棄段階も評価に含めていない。

使用段階については（社）日本衛生材料工業連合会の推奨する、便は水洗トイレにて処理を行うことを仮定した。

## 4 インベントリ分析

### 4.1 フォアグラウンドデータ

当社の製品規格書、製造規格書を基に素材・資源の投入量データを、製造段階でのエネルギーに関しては、工場における実測データを使用した。廃棄段階の焼却時のデータについては、自社で調査したデータを採用した。使用条件等は当社推奨の使用条件とした。

### 4.2 バックグラウンドデータ

廃棄物処理に関わるデータは、LCA 日本フォーラムのデータベースを採用した。その他必要データは、Jemai-LCA Pro のデータを採用した。

### 4.3 インベントリ分析対象項目と分析結果一覧表

表 4.3-1, 表 4.3-2 にヒューマニーを利用した排泄ケアおよび従来の排泄ケアのインベントリ分析の対象とした項目と分析結果の一覧を示す。

表 4.3-1 ヒューマニーを利用した排泄ケアの LCI 分析結果 (単位 (kg/day))

			製造	燃料製造	走行	維持	廃棄
消費 負 荷	枯渇資源	石炭	7.00E-03	3.06E-03	0.00E+00	4.26E-03	1.68E-05
		原油 (燃料)	6.38E-02	5.68E-04	0.00E+00	8.23E-04	9.91E-06
		天然ガス	4.03E-03	1.42E-03	0.00E+00	2.02E-03	7.80E-06
		ウラン	3.65E-07	2.70E-07	0.00E+00	3.75E-07	1.48E-09
	再生可能 資源	木材	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		水	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
環 境 排 出 負 荷	屋外大気	CO <sub>2</sub>	1.36E-01	1.90E-02	0.00E+00	1.97E-02	5.01E-02
		N <sub>2</sub> O	5.04E-06	6.08E-07	0.00E+00	4.52E-06	3.69E-09
		NO <sub>x</sub>	1.38E-04	5.85E-06	0.00E+00	9.05E-06	7.11E-06
		PM10	9.53E-06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.15E-07
		SO <sub>x</sub>	1.05E-04	2.22E-06	0.00E+00	3.55E-06	3.17E-06
	水域	COD	3.63E-04	0.00E+00	0.00E+00	6.00E-05	0.00E+00
		T-P	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.44E-06	0.00E+00
		T-N	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.46E-05	0.00E+00
	土壌	埋立廃棄物	4.06E-03	0.00E+00	0.00E+00	5.67E-05	8.99E-04

表 4.3-2 紙おむつとパッドによる従来の排泄ケアの LCI 分析結果 (単位 (kg/day))

			製造	燃料製造	走行	維持	廃棄
消費 負 荷	枯渇資源	石炭	4.31E-02	1.70E-02	0.00E+00	4.04E-04	5.39E-04
		原油 (燃料)	2.51E-01	3.16E-03	0.00E+00	1.25E-04	3.19E-04
		天然ガス	2.90E-02	7.92E-03	0.00E+00	2.42E-04	2.51E-04
		ウラン	1.37E-06	1.50E-06	0.00E+00	3.56E-08	4.75E-08
	再生可能 資源	木材	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		水	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
環 境 排 出 負 荷	屋外大気	CO <sub>2</sub>	6.35E-01	9.85E-02	0.00E+00	2.22E-03	1.03E+00
		N <sub>2</sub> O	2.55E-05	3.38E-06	0.00E+00	5.59E-06	1.19E-07
		NO <sub>x</sub>	2.99E-03	3.25E-05	0.00E+00	2.15E-06	2.29E-04
		PM10	7.11E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.98E-05
		SO <sub>x</sub>	7.11E-04	1.23E-05	0.00E+00	9.96E-07	1.02E-04
	水域	COD	3.80E-03	0.00E+00	0.00E+00	9.00E-05	0.00E+00

		T-P	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.12E-05	0.00E+00
		T-N	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.27E-04	0.00E+00
	土壌	埋立廃棄物	2.95E-02	6.36E-05	0.00E+00	8.50E-05	2.89E-02

## 5 インパクト評価

### 5.1 対象とした評価ステップと影響領域

インパクト評価は日本版被害算定型影響評価手法 LIME2 を利用し、特性化、被害評価、統合化の 3 ステップについて評価を実施した。各ステップにおいて評価対象とした影響領域について表 5.1-1 に示す。

表 5.1-1 評価対象とした環境影響領域と評価ステップ

	特性化	被害評価	統合化
資源消費（エネルギー）	○	○	○
資源消費（鉱物）	○	○	○
地球温暖化	○	○	○
都市域大気汚染	—	○	○
オゾン層破壊			
酸性化	○	○	○
富栄養化	○	○	○
光化学オキシダント			
人間毒性			
生態毒性			
室内空気質	—		
騒音	—		
廃棄物	○	○	○
土地利用			○

## 5.2 インパクト評価結果

### 5.2.1 特性化

従来の排泄ケア 1 日とヒューマニー排泄ケア 1 日の特性化結果として、地球温暖化と廃棄物に関する結果を図 5.2-1、図 5.2-2 に示す。また、前回の LIME 2 での計算結果から地球温暖化の影響が大きかったため、地球温暖化の影響を考え使用後に発生する廃棄物を焼却処分ではなく、全量埋立て処分した場合のシナリオも合わせて示す。全体的に従来の排泄ケアよりもヒューマニーを用いた排泄ケアの方が影響は少なかった。

地球温暖化への影響は使用済み紙おむつ等を焼却処分するため、焼却量が多い従来の排泄ケアの環境負荷量が高い。焼却処分を埋立処分にするすることで、地球温暖化への影響は削減されるが、資材製造時のエネルギー使用などの影響もあり、資材使用量の少ないヒューマニー排泄ケアの方が、従来の排泄ケアで埋立処分よりも影響が少なかった。

廃棄物の結果は、埋立処分にするすることで焼却処分に比べて 3 桁以上もの差が発生していた。埋立処分にすることで地球温暖化の影響低減の成果はあったが、廃棄物においては焼却処分による減容化の成果が大きかった。

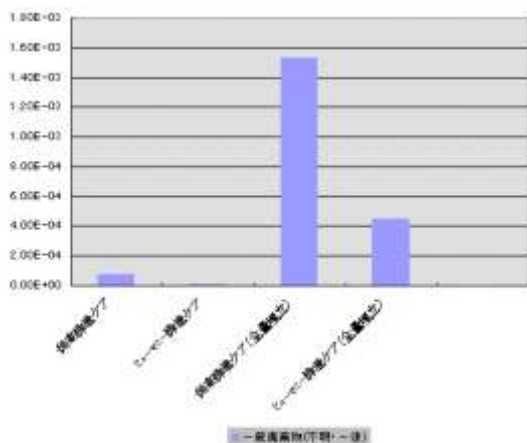


図 5.2-1 特性化結果（廃棄物）

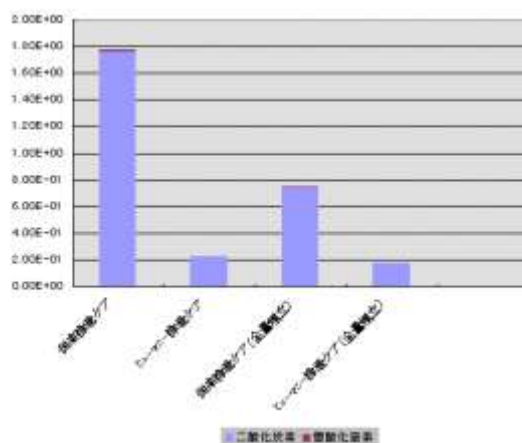


図 5.2-2 特性化結果（地球温暖化）

### 5.2.2 被害評価

図 5.2-3～図 5.2-6 に 4 つの保護対象に対する被害評価結果（物質別内訳）を示す。全体的に従来の排泄ケアよりもヒューマニーを用いた排泄ケアの方が影響は少なかった。ただし、使用後廃棄物の焼却処分と埋立処分においては、人間健康で焼却処分の影響が大きかったが、その他は埋立処分の影響が大きかった。人間健康においては、資材製造時などに必要とするエネルギー使用による化石燃料の燃焼や焼却処分により発生する CO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub> などの焼却時に発生する大気汚染物質発生が要因と考えられる。その他は廃棄物埋立処分による影響が大きく、全ての項目で埋立廃棄物の影響が大きく出ている。

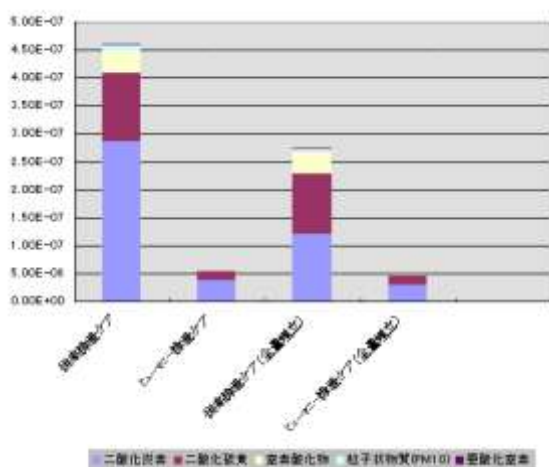


図 5.2-3 被害評価結果（人間健康）[DALY]

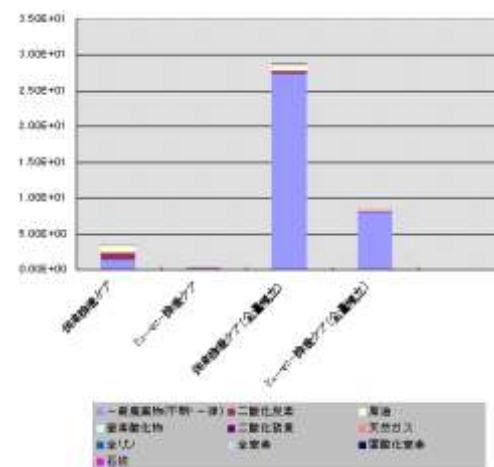


図 5.2-4 被害評価結果（社会資産）[YEN]

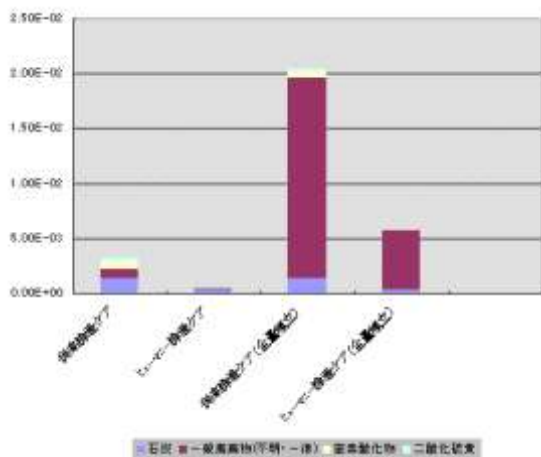


図 5.2-5 被害評価結果（一次生産）[kg]

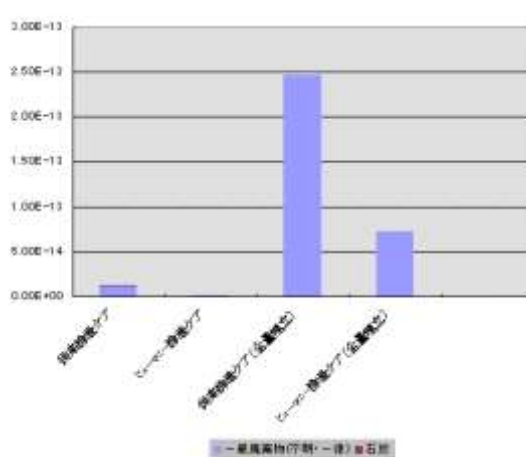


図 5.2-6 被害評価結果（生物多様性）[EINES]

### 5.2.3 統合化

図 5.2-7 に統合化結果（物質別）を示す。全体的に従来の排泄ケアよりもヒューマニーを用いた排泄ケアの環境影響は大幅に低減され、約 87%減少した。ライフサイクル全体的に環境影響を低減した。

使用後廃棄物の焼却処分と埋立処分の比較では、埋立処分の環境影響が大きかった。図 5.2-8 のプロセス別の結果に示すように、埋立処分の場合は廃棄プロセスが全体の 75%以上の割合を占めている。このことから、全体の環境影響として CO2 による地球温暖化の影響は割合として大きい、焼却処分を埋立処分に置き換えることの環境影響はそれ以上に大きくなる。

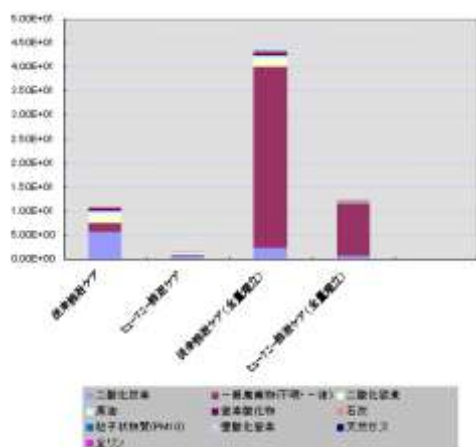


図 5.2-7 統合化結果（物質別）[YEN]

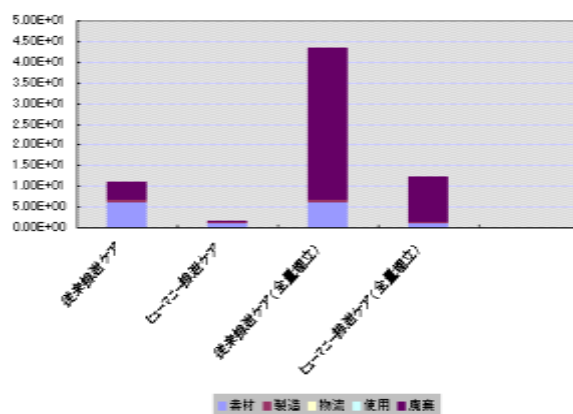


図 5.2-8 統合化結果（プロセス別）[YEN]

また、図 5.2-9 には影響領域別の内訳を、図 5.2-10 には影響領域別のパーセントの内訳を示す。図 5.2-9 より、影響領域別に見ると、地球温暖化、都市域大気汚染、廃棄物の影響が大きかった。その中でも地球温暖化の影響は全体の約 50%を占めている。しかし埋立処分のシナリオでは、地球温暖化の影響は下がるものの、廃棄物の影響が顕著になり全体の 90%以上を廃棄物の影響となった。



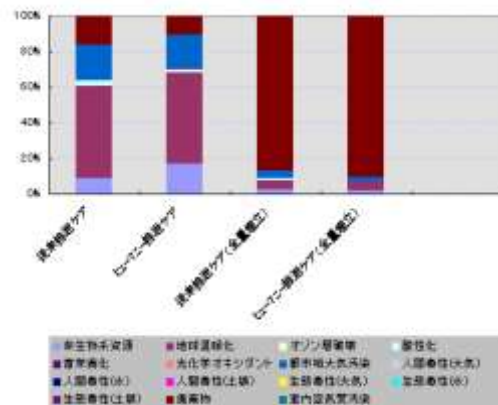
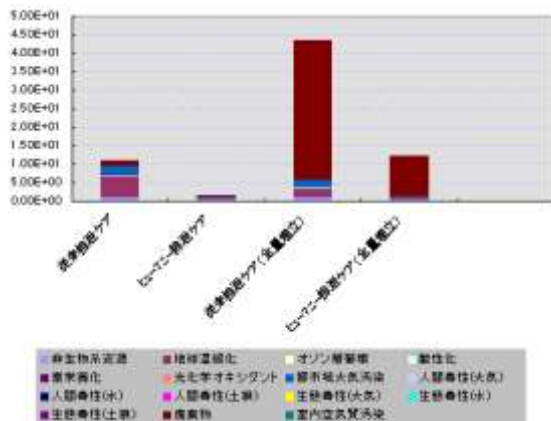


図 5.2-9 統合化結果(影響領域別①) [YEN] 図 5.2-10 統合化結果(影響領域別②) [YEN]

当社紙おむつで使用するパルプについて、パルプの原材料になる木材は管理された森林から出る間伐材等を使用し、使用する木材は全て管理された森林から伐採したものを使用している。そこで、管理されていない森林から伐採した木材を使用した場合の環境影響について、従来の排泄ケアのシナリオで統合化の結果だけが検討する。

図 5.2-11 と図 5.2-12 に森林管理の影響も踏まえた物質別の統合化結果を示す。結果として、森林管理された木材から作られたパルプを使用する場合と、森林管理されていない非森林管理木材から作られたパルプを使用する場合では約 23 倍もの違いがあった。上記に示した使用後廃棄物の全量埋立処分のシナリオと比べても顕著に大きな環境影響があった。これは非管理森林伐採による、土地利用による生物多様性への環境影響が加わり示されたためと考えられる。

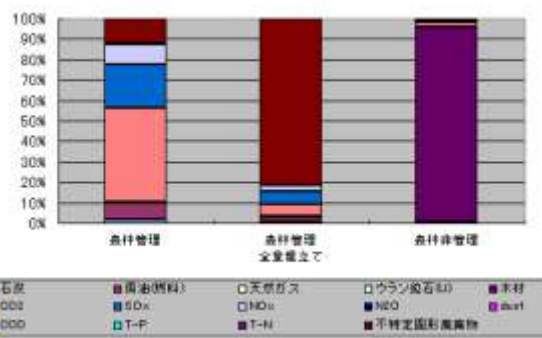
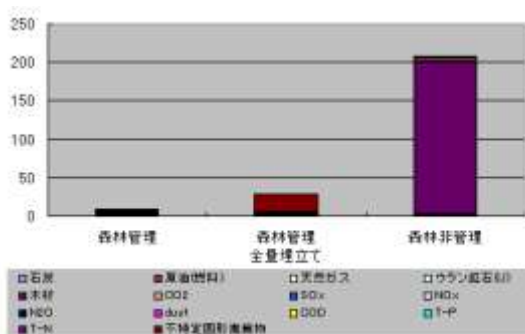


図 5.2-11 統合化結果(森林物質別①) [YEN] 図 5.2-12 統合化結果(森林物質別②) [YEN]

## 6 結論

### 6.1 調査結果のまとめ

1日あたりの排泄ケア（従来の排泄ケア1日とヒューマニーを用いた排泄ケア1日）の機能単位で、ライフサイクル（資材製造、製品製造、使用（1日）、廃棄）全体での環境影響の評価を行った。環境影響は社会コストとして従来排泄ケアでは1日あたり約9円（年間で約3,250円）、ヒューマニーを用いた排泄ケアでは1日あたり約1.1円（年間で約400円）と算出された。紙おむつの費用など、従来の排泄ケアでは1日あたり約450円、ヒューマニーの排泄ケアでは1日あたり約430円（ただし別途ヒューマニー本体購入の初期費用が約10万円：介護保険対象商品で購入金額の9割が還付される）として、それぞれの社会コストは約2%、約0.3%程度と推定される。

どちらも資材製造に関わる環境影響が約50%以上を占めており、次いで焼却処分による焼却時の環境影響があり、二つ合わせて9割以上を占めていた。特にCO<sub>2</sub>の排出および原油の資源消費による影響が大きかった。次いで廃棄時の焼却処分によるCO<sub>2</sub>の排出、焼却処分後の埋立による廃棄物等が影響しており、結果として地球温暖化、都市域大気汚染および廃棄物に対する影響が想定される主要な環境影響であることが明らかとなった。

一方で最も影響の大きかった地球温暖化の影響の削減に繋がる、廃棄時の焼却処分を埋立処分に変更した場合、地球温暖化の影響は削減されるが、廃棄物の影響が大幅に増加してしまった。統合化結果として、焼却処分の方が埋立処分よりも環境への影響は少ないという結果になった。

また、主要資材であるパルプの原材料の木材について、管理された森林から入手する場合と、管理されていない森林から入手する場合も比較した。環境影響は社会コストとして従来排泄ケアで管理された森林の場合は1日あたり約9円（年間で約3,250円）、非管理森林の場合は1日あたり約210円（年間で約76,000円）と算出された。生物多様性の重要性などから森林管理を行うことが重要という結果になった。

### 6.2 限界と今後の課題

今回の評価では評価対象としたプロセス（素材製造、使用、廃棄）の網羅性については、過去の紙おむつのライフサイクルアセスメント結果から環境負荷量の90%以上を占める重要なプロセスをカバーしており、結果の妥当性は担保できていると考えられる。ただし、ヒューマニー専用パッドの製品製造に関しては、製品製造方法が従来から大きく異なるため、今後の生産技術の確立により再度評価を実施し、内容を確認する必要がある。また、ヒューマニー本体部分の製造等に関するデータを入手することが出来なかった。全体への影響は少ないと考えられるが、網羅性を高めるためにもデータを入手次第、再評価し、内容を確認する必要がある。

## 参考文献

- 1) 室山勝彦ほか (2006) : ある高度下水処理プロセスのライフサイクルインベントリー分析, 関西大学先端科学技術推進機構研究報告 vol.21 ,P178-185

## 謝辞

今回のL I M E 2 W G への参加・報告書をまとめるにあたり、様々なご助言、ご指導を賜りました、東京都市大学の伊坪先生、産業技術総合研究所の本下様、事務局として活動をサポートして下さった、産業環境管理協会の山岸様、またWG内で様々なご意見を賜りました、参加している全ての会社のご担当者様に感謝を申し上げます。