HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	ライフサイクルアナリシスに関する基礎的研究 : おむつの利用実態と環境意識 （その2）
Author(s)	永野, 孝一; 永野, 理恵; 乾, 由美; 金安, 公造
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 2, 302-307
Issue Date	1994-11-01
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/7633
Type	bulletin (article)
Note	第2回衛生工学シンポジウム（平成6年11月10日（木）-11日（金） 北海道大学学術交流会館） . 7 測定・評価 . P7-10
File Information	2-7-10_p302-307.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

第２回衛生工学シンポジウム
1994.11 北海道大学学術交流会館

7－10

ライフサイクルアナリシスに関する基礎的研究
—おむつの利用実態と環境意識（その2）—

A BASIC STUDY ON LIFE CYCLE ANALYSIS
—ACUTUAL CONDITION OF USING DIAPERS AND CONSCIOUSNESS OF ENVIRONMENT (NO.2)—

永野孝一*　永野理恵**　乾　由美***　金安公造***
Takakazu NAGANO, Rie NAGANO, Yumi INUI, Kozo KANEYASU

ABSTRACT; Life Cycle Analysis examines the impacts on resorce and energy consumption and environment at each stage of production, through comsumption and final disporsal. This study examines the impacts on resource and energy by disporsable and reusable diapers use at comsumption stage. For this paper, we look into the actual condition through quationnare etc. So we get the following results. ①Disporsable only and both kind of diapers use make up over 95%. There are some reasons, a good sleep of child and mother, a saving of time and labor for washing, so that on. ②Reusable diaper use has higher charges for public services only, but including for purchase disporsable one is 3.7 times cost than the other. ③On environmental impacts, mainly, reusable diaper use is a burden to the sewage disporsal plant. Disporsable diaper use generates more solid waste than reusable diaper.

KEYWORDS; Life Cycle Analysis, Diaper, Consciousness of Environment

1．はじめに

近年，『環境にやさしい』という言葉は幅広く使われ，市民権を獲得しはじめている。そして，環境問題への関心の高まりが，市民による自分自身の生活様式の見直しや製品開発における企業の環境への配慮などさまざまな面で新たな取り組みを生んでいる。しかしながら，『環境にやさしい』とは，どのような製品，サービス，生活様式をいうのであろうか。『環境にやさしい』くらしをするためには，どの製品を使用するのか，いかなる生活様式にするのか，どのような社会経済システムがよりよいのかなどについて，合理的なデータが整備されず，また充分な議論がないまま，個々人のあるいは企業の姿勢や信条によって行動を起こしているのが現状である。これらに対して，ライフサイクルアナリシス（以下，LCAと記す）は，環境への負荷，エネルギー消費等を考慮する手法として提案され，さまざまな製品のLCAが試みられ，将来有効な概念であろうと期待されている[1)]。本論では，環境への負荷等で批判される紙おむつと布おむつについて，LCAの適用を試みたものである。特に，本稿においては，LCAの概念と問題点を簡単に整理し，おむつの使用実態を乳幼児のいるいわゆる共稼ぎ世帯を対するアンケート調査によって把握し、それらをもとに消費段階での必要な資源，エネルギー，家計負担等を試算した。

＊　都市環境研究会　Research Group of Urban Environment
＊＊北大医療短大 Hokkaido Medical Technology College，＊＊＊（株）長大 Chodai Co.,Ltd.

2. LCAの概念と問題点

LCAとは，図1に示すように，製品の『ゆりかごから墓場まで』を原料の採取，加工，製造，流通，使用（消費），再利用，廃棄などの段階で分け，製品の一生つまりライフサイクルでのエネルギーや資源の消費，環境への負荷を包括的にとらえ評価する手法である[2)]。エネルギーと資源の消費，製造，包装，サービスに関わる廃棄物を総合的に評価するための『環境の収支計算』といってもよい[3)]。このLCAは，さまざまな目的で開発されているものの，いずれにしても可能な限り環境について配慮しようとする視点を持ち，『環境にやさしい』とは何かを考える上で参考資料を豊富に提供してくれることはまちがいない。

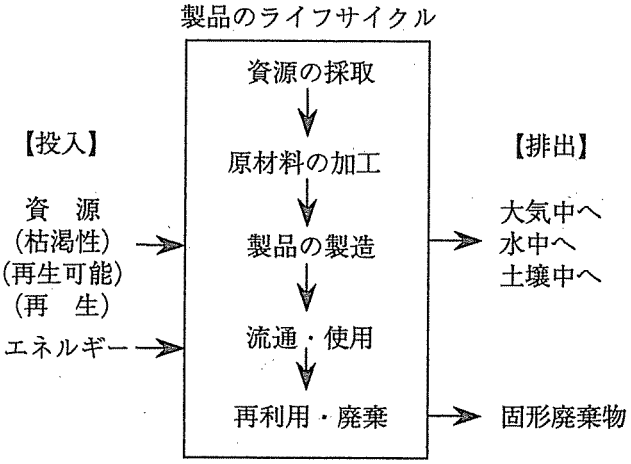


図1　ライフサイクルの概念

2. 1　基本的概念

LCAには，Life Cycle Inventry，Life Cycle Impact Analysis，Life Cycle Improvement Analysisの3つの要素がある。まず，Life Cycle Inventryとは，評価項目の選定と定量的評価であり，製品のライフサイクルの各段階での，あるいは全段階を通してのエネルギー，資源，原料などのインプットと廃棄物などのアウトプットの勘定を一覧表（目録すなわちInventry）にすることである。作成されたInventryから，どの段階でどの程度のエネルギーや資源が消費され，どのように物質が環境へ影響を与えているかを明確にすることができる。次に，Life Cycle Impact Analysisとは，Inventry中に示された廃棄物や資源・エネルギー消費による自然や生態系などの環境およびヒトの健康への影響を明らかにするプロセスである。そして，Life Cycle Improvement Analysisとは，環境への負荷を低減するための方策の体系化である。製品および廃棄物管理を改善するために，社会的費用を考慮した費用負担への移行，廃棄物管理からみた原材料の変更，消費者による製品の選択，廃棄物処理・処分方法の検討などを行うステップである。InventryやImpact Analysisのデータを利用して，環境への負荷の小さい生活様式や社会経済システムを構築するのである。

2. 2　LCAの目的と問題点

LCAの一般的な目的は，製品のライフサイクルすべての段階において，環境に与える負荷を可能な限り減少させるかあるいはなくすことである。しかし，LCAの実施者として，製品の製造者，消費者，行政機関などが考えられ，実施者によって重きをおく点が大きく異なる[4)]。例えば，企業によるLCAならば，自社製品の長所を発見するような，あるいはＰＲになるような点を大きく評価するであろうし，消費者の立場では，製品間での相対的評価が下せるようなLCAが望まれるだろう。したがって，LCAの具体的な適用や目的に関連する問題点として，①評価対象および評価範囲をどの程度までカバーするのか，②評価項目は，何を選定するのか，③評価項目の計測や表示をどのように行うのか等があげられる。

3. おむつへの適用

現在，核家族や共働き世帯の増加，親の自由度の高い生活への要求などのよって育児をとりまく環境は大きく変化している。乳幼児の紙おむつ生産数量の推移をみると，昭和60年代に入ってから重量ベースで急激に伸びている[5)]。紙おむつの軽量化も進んでいるので，枚数ベースではより増加していると考えられる。紙おむつの使用は，育児に対する親の姿勢やごみの増加という観点から批判的な議論が多い。これに対して，Ｐ＆Ｇ社はおむつに関するLCAを行い，厳密な比較は難しいものの，洗剤や水を使わない紙おむつは布おむつと同じくらいの環境への負荷であると調査結果

を発表している[6]。一方，環境にやさしい暮らしへの参考として，紙おむつと布おむつの原材料コスト，処理コスト，環境負荷について比較され，布おむつの方が環境にやさしいとしている[7]。しかし，前者の研究ではInventryにとどまっているとともにアメリカにおける現状であり，また消費段階での算定が充分になされていない。後者は，LCAの概念と異なる計算がされている。そこで，本稿では，まず日本における使用状況を調査し，消費者が選択する基準としてまず必要になるであろう消費段階での整理を行う。

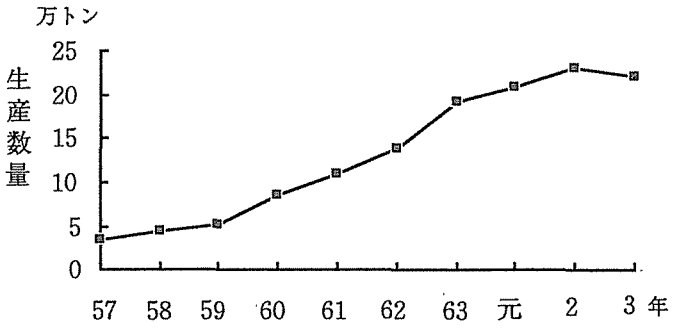


図2　乳幼児用紙おむつの生産数量の推移

3．1　紙おむつと布おむつの使用状況

おむつの使用状況等を把握するために，乳幼児のいる家庭にアンケート調査を実施した。調査対象は，乳幼児のいる家庭の中でも最近増加しつつある共稼ぎ世帯とし，保育園等の協力を得て調査票を配布・回収した。おむつの使用状況は，図3のとおりである。これより，出産前は布おむつの利用を考えていても，実際には紙おむつの利用へと転換する割合が多い。その結果，紙おむつと布おむつの併用している家庭は55％に達し，紙おむつを利用したことのない家庭はほとんどない。これについては，育児に時間をかけることのできる母親（専業主婦）の場合でも，同様の結果が得られている[8]。また，おむつの主な使用理由は，表1のようになる。紙おむつでは，子どもの睡眠や母親の心身の状況改善，洗濯の手間の軽減等あげられ，布おむつでは，経済性，ごみの問題などがあげられた。紙おむつのみを使用している年長児は，睡眠時に多く用いられ（74.3％），併用している場合は睡眠時と外出時に特に利用されている（79.6％）。また，併用のケースでは，昼間は保育園の方針に従って布おむつを使い，自宅や夜間の睡眠で紙おむつの利用していることがある。つまり，現在のおむつの利用は，子どもと母親のために紙おむつを利用し，経済的理由やごみ問題等で布おむつを併用しているということになる。また，おむつの交換回数等をまとめたものが表2である。紙おむつのみでは，夜間の睡眠時のみの使用が多いため枚数は少ない。また，紙おむつの購入費用については，乳児期は布おむつだけで間に合う，小さいサイズの紙おむつは安価である等の理由から比較的低く，1歳6カ月前後でピークとなる（図4）。さらに，子どもの状態や母親の育児への考え方や状況によっても異なり，家計収入とは大きな関係がない（図5）。

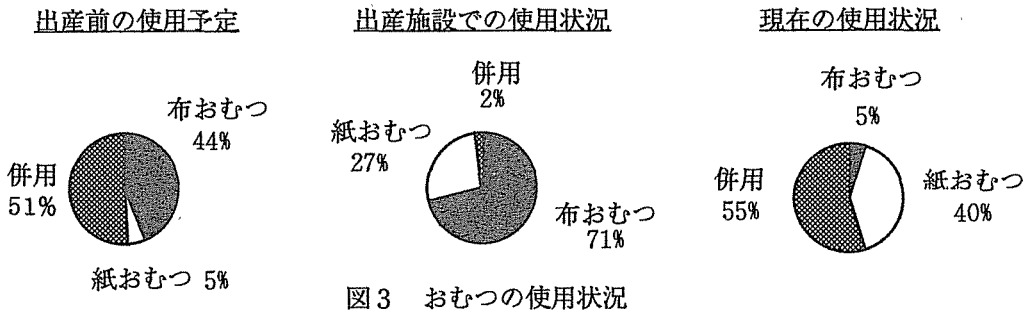


図3　おむつの使用状況

表1　おむつの使用理由

項　目	人数
1.夜間，子どもが熟睡できる。	60
2.母親が職業を持っている。	53
3.母親の心身の疲労が軽減できる。	44
4.布おむつは，洗濯に時間や手間がかかる。	40
4.母親の睡眠時間が確保できる。	40
6.布おむつではもれやすい。	30
7.紙おむつは，環境に悪い（ゴミになる）。	26
8.紙おむつは，値段が高い。	21
9.布おむつを，干す場所がない。	16
9.紙おむつは，手を汚さずにすむ。	16

備考）合計95人，複数回答

3．2　おむつのLCA（消費段階，共稼ぎ世帯）

おむつのライフサイクルの概要は，図6のようになる。本稿では，表2の結果等を踏まえて，まず生活レベルでの評価を行うことを目的として消費段階つまり家庭での利用についての評価を示す。す

なわち，図6における点線部についての評価である。生活という面では，病院や乳児院，保育園などもありうるが，ここではこれらの施設でのおむつの利用や，おむつの宅配サービスについては取り扱わない。また，実際には，布おむつと紙おむつを併用している人が多いが，比較を容易にするために紙おむつまたは布おむつのみを利用しているものとする。さらに，計算の前提条件として，一般におむつ離れするまでの0歳から2歳までの2年間，乳幼児のおむつを取り替えるものとする。また，おむつの交換回数，洗濯回数等は表2の併用の数値を利用した。項目として，購入にともなう費用，再利用にともなう必要な資源と排出物およびそれに要する費用，使用後に廃棄するための費用と廃棄される物質とその量を取り上げる。

図4　児の月齢と紙おむつ購入費用

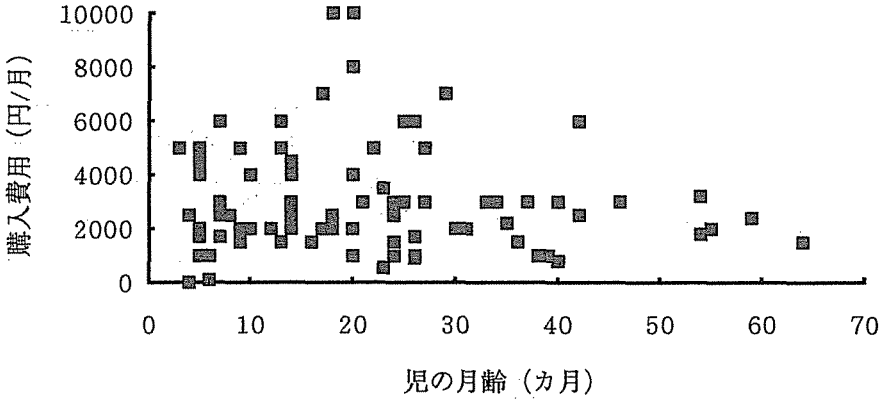
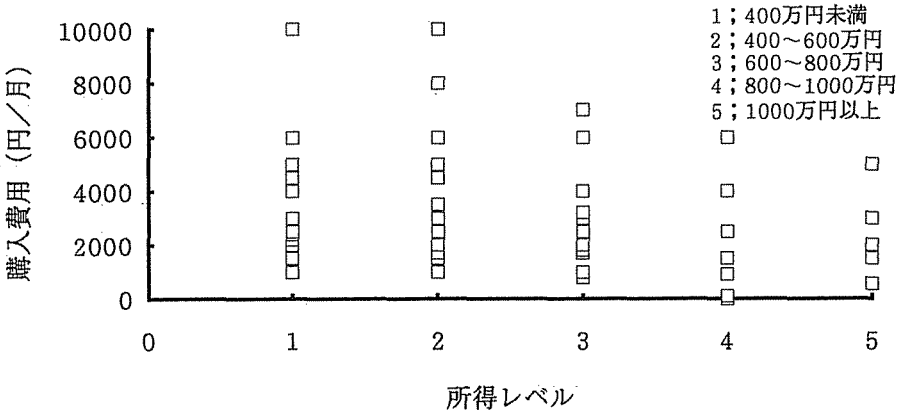


図5　所得レベルと紙おむつ購入費用



①仕様と費用など

○布おむつ―50g／枚，1回の交換で2枚使用するものとする

おむつの購入：60枚×150円／枚＝9,000円

おむつカバー：20枚×2,000円／枚＝40,000円

洗　　剤：5,040円／年[9]×2年＝10,080円

洗濯に要する水量：127ℓ／回×2年間毎日1回＝93m^3

210円／m^3×93m^3＝19,530円（下水道料金も含む）

洗濯に要する電力：400W×30分／回（標準洗い時間）×2年間毎日1回＝146kWh

930円／月×2年＋146kWh×21円／kWh＝25,387円

備考；洗剤は全洗濯物に対するもの，水道料金は札幌市（札幌市は下水道料金も含んでいる）

洗濯機はH社製全自動洗濯機の例，電気料金は北海道電力の例（基本料金も含む）

○紙おむつ―使用前42g／枚，使用後160g／枚，1回の交換で1枚使用するものとする

紙おむつの購入：55円／枚×9.6枚／日×365日／年×2年＝385,440円

備考；使用後の重さは，2歳児，夜睡眠後の平均値，

おむつの単価は，主要メーカー各社の平均値

②廃棄物

○布おむつ―洗濯排水：BOD200ppm×93m^3＝18.6kg

○紙おむつ―固形廃棄物：160g／枚×9.6枚／日×365日／年×2年＝1,121.28kg

備考；生活排水の平均BODを200ppmとした[7]（次ページに続く）

（備考の続き）大便は両方ともトイレから流すものとする。札幌市では，紙おむつは一般収集ごみ（燃やせるごみ）として無料収集である。

全費用で比較すると，布おむつは103,997円，紙おむつは385,440円となり，紙おむつの方が約3.7倍高い。実際には，布おむつは洗剤や公共料金等について過大に計算しているため，紙おむつの方より大きな費用が相対的にはかかっていることになる。廃棄物については，布おむつは基本的に生物分解性であり，下水処理場で処理され，紙おむつはパルプとプラスチックと吸収されている尿ということになり，これが焼却処分されることになる。

表2　おむつの利用形態別各平均値

		紙おむつのみ	併用	布おむつのみ
交換回数	紙おむつ	3.2	3.4	—
（枚／日）	布おむつ	—	12.3	9.2
購入費用	（円／月）	3217	2882	—
洗濯回数	（回／週）	—	6.2	8.5
平均年齢		2歳8カ月	1歳1カ月	1歳8カ月
性　別	男	22	23	2
（人）	女	12	23	3

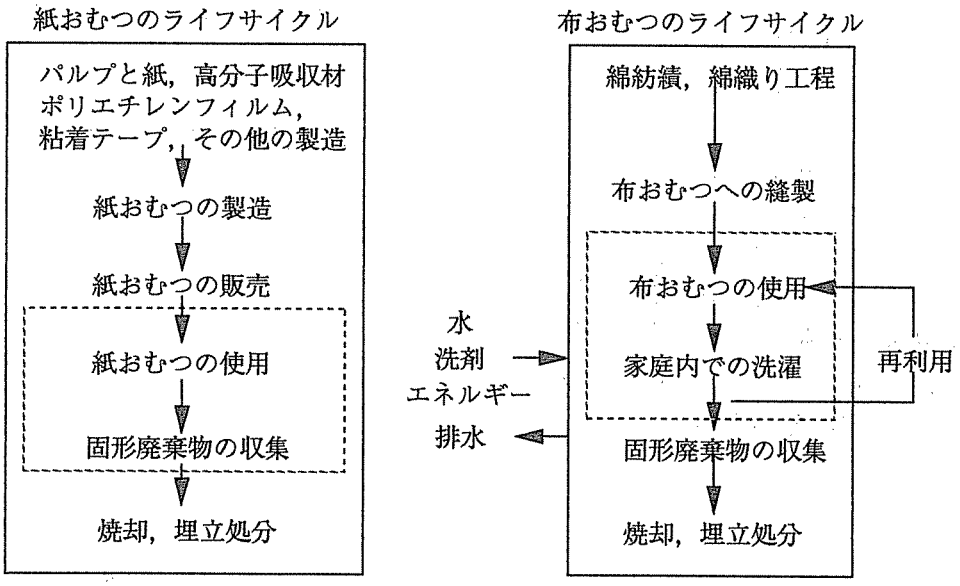


図6　紙おむつと布おむつのライフサイクル

これらのことから，家庭での消費段階（共稼ぎ世帯のケース）という範囲についてではあるが，エネルギーや資源，廃棄物量をあげ，可能なものについては費用という形で示すことができた。

4．おわりに

本稿では，LCAの概念と問題点を整理し，おむつへの適用を試みた。そのために，まず現在の使用実態と利用者の環境への意識を調査した。さらに家計や環境施設へのさまざまな負荷を計算した。得られた結果をまとめると以下のようになる。

①紙おむつの利用割合は，併用も含めると95%にも達する。その理由として，子どもと母親の睡眠のためなどの健康状態や洗濯等の手間や時間の節約のためをあげることができ，布おむつについては，子どもによい，経済的である，ごみが少ない等があげられる。実際には，子どもの月齢，保育園の方針などによって併用するパターンになることが多い。

②札幌市での公共サービス（上下水道，電気等）利用料金としての家計負担は，布おむつの方が大きい。しかし，おむつの購入費用まで算入すると，紙おむつの方が布おむつの約3.7倍となる。

③環境施設への負荷は，布おむつでは再利用するための排水が主であり，生物分解性のため下水処理される。札幌市の場合，この料金は水道料金に含まれているので，利用者の直接的な負担は形式上ないことになる。また，紙おむつは，主成分が紙やプラスチックであることからごみ焼却処理

される。札幌市では，紙おむつは燃えるごみとして無料収集しているため，家計の直接負担はない。

④紙おむつの利用は，母親への育児の負担を軽減し，子どもへよい影響を与える等の利用者が直接体験できるメリットがあるため，今後利用は増加するものと考えられる。したがって，家庭からのごみとしての紙おむつの排出量を減らすためには，紙おむつの環境への負荷を調査しその結果を詳細に示すこと，経済的な負担を大きくすること等が必要となる。

⑤紙おむつと布おむつのいずれを選択するかは，いわゆる環境への配慮だけではなく，乳幼児に対する育児環境や家庭環境も考慮しなければならない。例えば，購入費用が高いにもかかわらず紙おむつを利用している理由について，母親の労働形態，精神的・身体的状況との関連等を分析する必要がある。

今後の課題として，おむつの他の段階を全般的に調査し，『環境にやさしい』生活様式を検討する上での情報を整理していくこと，それらをふまえた評価モデルの開発等があげられる。最後に，調査に協力していただいた保育所，保育園ならびに父母の方々に感謝いたします。

参考文献

1)日本生活協同組合連合会：容器包材の環境評価に関する中間報告，1993等

2)Society of Environmental Toxicology & Chemistry : A Technical Framework for Life Cycle Assessments，1991

3)C. A. Pittinger : ライフサイクルアナリシスの概略とその応用，LCAシンポジウム，1993

4)田中勝，大迫政弘，松澤裕：PLAの概念とその適用限界—廃棄物管理を視点とした考察—，環境衛生工学研究，第7巻第1号，1993

5)国民生活白書，平成4年版，p284

6)A. D. Little : Product Life Cycle Analysis Case Study : Disposable versus Reusable Diapers

7)高月紘：環境にやさしい暮らし—コスト比較試算—，廃棄物学会誌，Vol.2, No.2, pp143-148, 1991

8)跡部弥生，菊池優子，永久保静子：乳児期におけるオムツの使用状況とその理由，北大医技短大，1992

9)家計調査年報，平成4年，総務庁統計局

10)永野孝一，永野理恵，乾由美，金安公造：ライフサイクルアセスメントに関する基礎的研究—紙おむつと布おむつの比較と環境意識—，環境システム研究，Vol.22,pp165-169，1994