Kobe University Repository : Kernel

PDF issue: 2026-11-27

家庭における紙パック処理過程の現状に関する考察

小松, 真弓
猪瀬, 秀博
石川, 雅紀

(Citation)
日本包装学会誌,5(1):22-31

(Issue Date)
1996

(Resource Type)
journal article

(Version)
Version of Record

(URL)
https://hdl.handle.net/20.500.14094/90001134

KOBE UNIVERSITY

日本包装学会誌 Vol. 5 No. 1 (1996)

一般論文

家庭における紙パック処理過程の現状に関する考察

小松真弓* 猪瀬秀博* 石川雅紀**

A Study on Household Processing of Milk Carton

Mayumi KOMATSU*, Hidehiro INOSE*, Masanobu ISHIKAWA**

Recycling of milk carton is supported by consumers who rinse and dry milk cartons at home. A survey of consumers regarding processing of milk cartons in the household clarified details of household processing by questionnaires. The results showed that an average of 3.3 liters of water per 1 liter carton were being used to rinse carton and 54% of consumers use hot water for rinsing. It is necessary to consider the environmental burden of household processing. Also, it is clear that cartons that have rinsed and dried are easy to store and carry to drop-off collection boxes. This convenience is one of the reasons that milk carton recycling has rapidly expanded in Japan.

Keywords : Milk carton recycling, Volume of water, Hot water, Energy consumption, Handling

紙パックのリサイクルには、家庭における洗浄、乾燥など、消費者の協力が不可欠となっている。本調査では、家庭での処理過程についてどの程度の負担がなされているかを定量的に把握するために、紙パックのリサイクルに協力している人を対象にアンケート調査を実施した。調査により、1ℓサイズの紙パックの洗浄には1枚当たりで平均3.3ℓの水が使用されること、54%の人が洗浄に湯を使用すること等が明らかになった。あわせて、アンケート結果から、紙パックの処理過程にかかるコストを試算し、1枚当たりの処理に10.4円かかることが得られた。また、紙パックは保管や回収拠点への持参が手軽である容器であることが本調査で浮かび上がった。紙パックの容器特性である優れたハンドリングの良さは、紙パックリサイクル拡大の重要なポイントになったと考える。

キーワード：紙パックリサイクル、洗浄水量、湯の使用、エネルギー消費量、ハンドリング

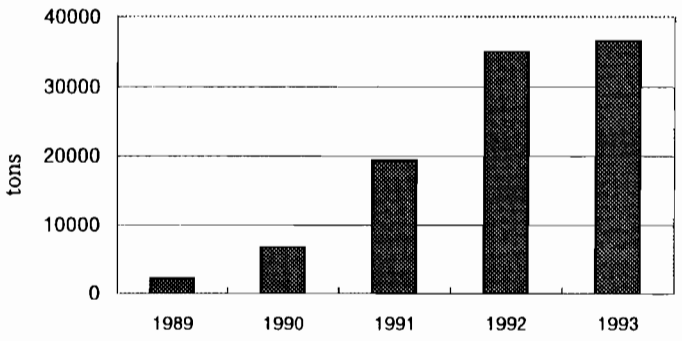
* (財) 政策科学研究所 (〒100 東京都千代田区永田町2-4-11) : Institute for Policy Sciences, Japan, 2-4-11, Nagata-cho, Chiyoda-ku, Tokyo, 100 **東京水産大学 (〒108 東京都港区港南4-5-7) : Tokyo University of Fisheries, 4-5-7, Konan, Minato-ku, Tokyo, 108

1. はじめに

紙パックの回収運動が、ボランティアの手によってスタートしてから約10年が経過した。紙パックのリサイクルは、行政や企業が市民グループに協力する形で公共施設やスーパーマーケットの店頭に紙パック回収ボックスが設置された1991年頃から大きく回収量を伸ばし[1]、現在では、紙パック生産量のうちの約20％がリサイクルされているといわれている（Fig. 1）。

家庭で消費された紙パックをリサイクルするためには、消費者が飲料を飲んだ後に洗浄、解体、乾燥という作業が必要である。そのため、家庭における紙パックを処理する手間等の負担は大きいだろうと想定されていたが、定量的にみるとその負担は、どの程度であるのか把握されていなかった。

本調査では、アンケートにより家庭における紙パックの洗浄、保管、回収拠点までの持参方法などの実態について概ね把握できたと思われるので報告する。



Based on the data from a survey of recycling amount of milk cartons in the mills involved in carton recycling. Institute for Policy Sciences, Japan, 1994

Fig. 1 Milk carton recycling trend

2. 調査方法

スーパーマーケット店頭でアンケート票を見せ、調査員が記入する形で聞き取り調査を実施した。アンケート対象者は、家庭において紙パックリサイクルのための処理を行っている人である。なお、どちらの店舗も紙パック回収ボックス常設店である。調査を実施したダイエー碑文谷店は、幹線道路に面した大規模な住宅地型店舗である。西友新上福岡店は、上福岡駅近くに位置する駅前型店舗の性格を持っている（Table 1）。

Table 1 Outline of questionnaire

Survey place	Daiei Himonya store (Meguro-ku, Tokyo)	Seiyu Shinkamifukuoka store (Kamifukuoka-shi, Saitama)
Date	15 November. 1992 (Sun.)	12 March. 1993 (Fri.) 13 March. 1993 (Sat.)
Number of Survey	54	50
Sample	Consumers who carried milk cartons to collection boxes	Consumers who answered process milk carton in the household

3. 調査結果

3.1 回答者の属性

回答者の属性は、性別ではほとんどが女性であった。ダイエー碑文谷店での回答者は調査日が日曜日であったこともあり男性の回答者が数名含まれた。

回答者の住居の種類は、碑文谷店での回答者は、一戸建てが37％、マンション・アパートが63％と、集合住宅の居住者が多いが、上福岡店での回答者は一戸建てが66％、マンション・アパートが34％であり一戸建て居住者が多い。

なお、紙パックは主として1ℓの大型容器がリサイクルの対象になっているため、本アンケート調査では、家庭において1ℓサイズの紙パックを処理することを前提にしている。

3.2 作業工程

紙パックの作業工程は、「洗浄→解体→乾燥」、「洗浄→乾燥→解体」がそれぞれ40％程度を占める。また、「解体→洗浄→乾燥」が13％、「洗浄→解体→洗浄→解体」は8％となっている（Fig. 2）。

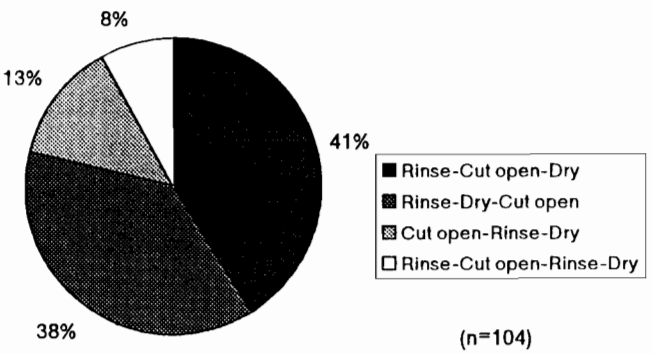


Fig. 2 Ratio of procedure of household processing

解体の方法は「はさみで切り開く」が69％、次いで「手で開く」が25％となっている。包丁やカッター等で切り開くのは6％である。

乾燥場所は水切りカゴを含む流し台の付近が74％を占める。そのうち水切りカゴで乾燥しているのは29％である。

洗浄と解体の工程にかかる時間は、合計では平均35.7秒となった。

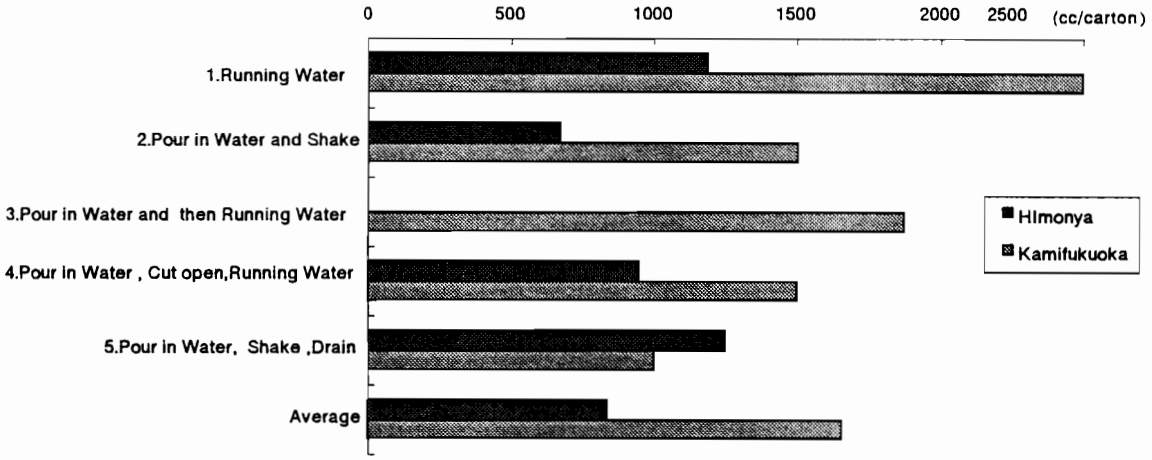
3.3 使用水量

3.3.1 洗浄方法

紙パックの洗浄方法は、大きく分けると「はじめに切り開き、洗浄する」タイプと「洗浄した後に切り開く」タイプがある。また、「洗浄した後に切り開く」場合では、流水で洗う方法と紙パックに水を入れて振る方法にわかれる。洗浄方法でもっとも多いのは、「紙パックに水を入れて振って汚れを落とす」であり全体の48％を占める。

3.3.2 洗浄方法別使用水量

1ℓサイズの紙パックを洗浄する際に使用する水量について、先にアンケート調査を実施した碑文谷店では「紙パックを洗浄する際にどのくらいの水を使用するか」という漠然とした質問を行ったため、得られた回答が実際に洗浄してみて得た値とかなり違う水量になった。そこで、上福岡店における調査では、より具体的な水量を把握するため、「紙パックに水を入れて汚れを落とす」方法で洗浄している人に対し、「紙パックにどの程度の水を入れるか」という質問を加え、紙パックに水を入れる回数と1回に入れる水量を質問した。結果は、上福岡店の回答者の平均使用水量は紙パック1枚当たりで



1. Running water : rinse by pouring water into carton from the tap.
2. Pour in water and shake : rinse by pouring water into carton, and shaking.
3. Pour in water and then running water : rinse by pouring water into carton, and shaking and further rinsing, using running water.
4. Pour in water, cut open, running water : rinse by pouring water into carton, shaking, draining, cutting open, and further rinsing using running water.
5. Pour in water, shake, drain : rinse by pouring water into carton, shaking, draining, and repeating a few times.

Fig. 3 Average volume of water per milk carton for rinsing from the questionnaires

1,658cc、碑文谷店の回答者では834.1ccとなり、使用水量にほぼ2倍の違いが出た。

紙パックに水を入れて洗浄するケースでの比較ではあるが、この結果からみると、紙パック洗浄に要する水量は感覚の上では実態の半分程度でとらえられていると考えられる(Fig. 3)。

3.3.3 洗浄する際の水道の状態

洗浄する際に水道の水は流したままであるかという問いでは、72%が「水は流したままである」となった。なお、洗浄した水は「そのまま下水に流している」が92%である。また、下水に流さない人は8%であるが、その場合は植木にかける、庭にまくなどの方法をとっている。

3.4 洗浄時の湯の使用

紙パックを洗浄する際に湯を使用するかについては、「いつも湯で洗う」26%、「ときどき湯で洗う」16%、「冬は湯で洗う」12%で、湯の使用者は54%を占める (Fig. 4)。

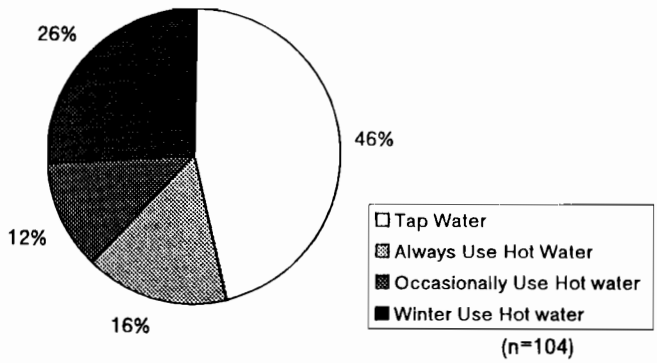


Fig. 4 Ratio of using hot water for rinsing

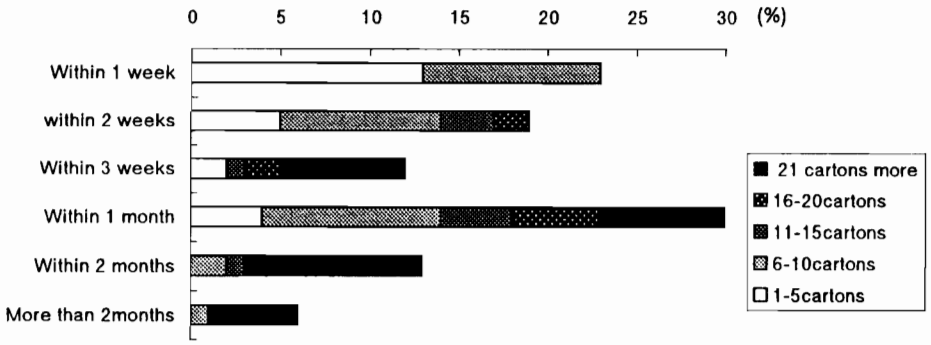


Fig. 5 Amount of stored milk cartons and storing period

3.5 保管枚数・期間と保管スペース

紙パックの保管は、台所の空きスペースやベランダ等を利用し、保管の際はスーパーマーケットの袋等にいれている人が多い。平均では紙パック12.3枚を22.3日間保管していることになるが、保管期間でもっとも多いのが1カ月であり、それ以上も含めると47.5%が1カ月以上紙パックを保管している（Fig. 5)。

住居の種類別に保管枚数をみると、一戸建て居住者の方が保管枚数が多い。マンションアパート居住者の60%が10枚以内の保管である。平均保管枚数は一戸建て居住者は13.1枚、マンション・アパート居住者では11.5枚である。

3.6 回収拠点までの持参手段

紙パック回収拠点までの持参手段であるが、徒歩が40%、自転車35%、車20%となった。持参手段は日常の買物スタイルに依るところが大きい。95%の人が買物のついでに紙パックを持参している。紙パックを回収ボックスに入れることを目的に来る人は5%であった。

紙パックを回収拠点まで持参する時間は10分以内が80%を占める。平均持参時間は

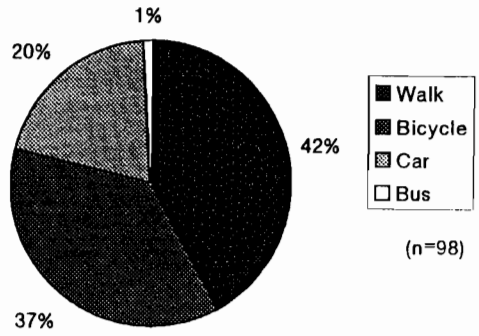


Fig. 6 Ratio of carrying way of cartons to drop-off collection boxes

7.95分である。どの持参手段でも持参時間は10分以内となっている（Fig. 6)。

4. 考　察

4.1 家庭における処理にかかる紙パック1枚当たりの負荷

このアンケート結果から、紙パック1枚当たりの家庭における処理にかかる負荷を計算した（Table 2)。

4.1.1 計算方法

(1) 使用水量

水の使用量は洗浄方法によっても異なるが、むしろ流水か水を切っているかで大きく決まってくると考えられる。そこで「洗浄の

Table 2 A load of household processing of milk cartons

Washing water consumption (used)	3.3liters／carton
Energy used	33.50kcal／carton
Storing space	0.19cm²・year／carton
Working time	35.67person・seconds／carton
Cost	10.39yen／carton

際に水を出しているケース」と「水を切っているケース」で洗浄量を計算した。洗浄の際に水を出している場合の洗浄水量は（株）INAXへのヒアリングと資料から、給水・給湯圧力＝1.0kgf／cm³程度で15ℓ／分とし、流水時間はアンケート結果の洗浄時間17.8秒よりシングルレバーを上下する時間を2秒として差し引き、15.8秒として計算した。なお、大手衛生機器メーカーA社の台所水栓用シングルレバーの出荷構成比は、1985年は台所水栓全体の46％、1993年では81％となっており、シングルレバーが家庭で広く普及していると考えられるため、シングルレバーによる水量から計算した。水を切っている場合の洗浄水量はアンケート結果による（Table 3）。

(2) 使用エネルギー量

洗浄用湯の使用エネルギー量は、湯の使用比率、湯の年間利用率、使用水量、洗浄湯温と市水の年間平均温度差、熱源比率、熱源効率から計算した（Table 4）。

(3) 保管面積

紙パックを家庭の中で保管するための必要な面積は、1年間で、0.19cm²／枚となる。紙パックの保管方法は、切り開いた紙パックを縦置きにし、平均面積占有率を1／2、空間占有率は上部空間を他用途に利用するとして1／5、保管日数はアンケート結果より23日間として、次のように計算した。

30cm²／枚×23日×(1／2)×(1／5)／(365日／年)＝0.19cm²・年／枚

(4) 作業時間

アンケート結果から洗浄と解体にかかる時間は、洗浄時間の平均が17.8秒、解体時間が17.9秒となった。作業時間は合計で35.7秒／枚となる。

(5) コスト

家庭の処理にかかるコストは洗浄、保管、作業にかかるコストの合計である。洗浄コストは、水道、電気、ガスのそれぞれについて東京区部における平均的な1カ月の使用量をもとに算出した。保管コストは、東京都区部の世帯の場合として、地代を40,000円／m²年とした。作業コストは一般的なアルバイト

Table 3 Volume of water for rinsing

Taps are opened during rising (71.8％)	3.95liters／carton
Taps are closed during rinsing (28.2％)	1.66liters／carton
Volume of water (3.95liters／carton × 0.718) ＋ (1.66 liters／carton × 0.282) ＝	3.3liters／carton

Volume of running water from taps is estimated from the data of INAX.

Table 4 Energy consumption by frequency of using hot water

	Use rate (%)	Annual hot water use rate[1] (%)	Temperature difference[2] (℃)	Washing water consumption (used) (liters/carton)	Energy used[3]		
					Electric water heater[4] (kcal/carton)	City gas, etc (kcal/carton)	Total (kcal/carton)
Tap water	46.2	0	0	3.3	0	0	0
Always use hot water	26.0	100	20	3.3	3.55	19.8	23.4
Occasionally use hot water	16.3	33	20	3.3	0.74	4.2	4.9
Winter use hot water	11.5	33	30	3.3	0.79	4.4	5.2
Total	100				5.10	28.4	33.5

1) Annual hot water use rate : use of hot water one third of the time was assumed for [occasional hot water user] and use of hot water for 4 months during the year for [winter hot water user].
2) Temperature difference : annual average temperature difference between washing hot water and main water [annual average 20℃, winter 30℃].
3) Water heater type (1990) : electric water heater 7.5%, city gas 92.5%.
Heat source equipment efficiency : electric water heater 0.95, city gas 0.8.
Temperature difference, water heater type, heat source equipment efficiency = based on the data of Central Research Institute of Electric Industry.
4) Water heater primary energy conversion efficiency (0.38).

Table 5 Household processing cost of milk carton

Washing cost	1.72 yen／carton
Storing cost	0.76 yen／carton
Working cost	7.92 yen／carton
Total	10.40 yen／carton

賃金として考えられる時給800円／人時とした（Table 5）。

4.1.2 処理方法の現状と改善点

(1) 1世帯当たりの紙パック年間消費量と家庭における処理コスト

紙パック1枚当たりの家庭における処理にかかる負荷の試算に基づき、1世帯当たりの紙パック処理の年間コストをみる。

1世帯当たりの紙パック消費量は、京都市が、1993年10月に家庭ごみとして排出される前の使用用途を分類調査するため実施した「京都市家庭ごみ細組成調査」結果をもとに、家庭ごみに占める紙パック排出量から、1人当たりの紙パック消費量を算出し[2]、1世帯人数を3人として年間消費量を204本／世帯とした。家庭において204枚の紙パックの処理を行うとすると年間に要するコストは、処理全体では1世帯当たり2,121.6円／年となる。コストの内訳は、洗浄コスト350.9円／年、保管コスト155.0円／年、作業コスト1615.7円／年である。（Table 6）

(2) 紙パック洗浄方法の改善とその効果

紙パックの洗浄は、1枚当たりで3.3 ℓ の水

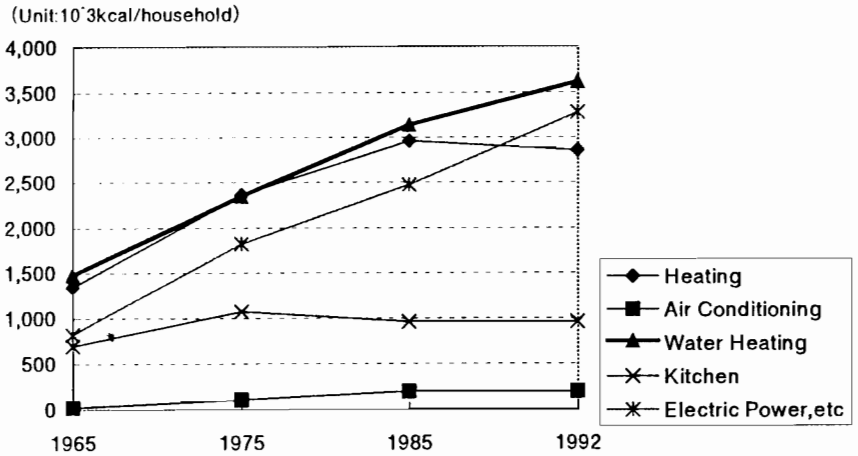
Table 6 A load of household processing of milk carton per year

Washing water consumption (used)		673.2liters／year
Energy used		6,834kcal／year
Storing space		38.76cm²／year
Working time		121.28person・minutes／year
Cost		2,121.6 yen／year
Detail of cost	Washing cost	350.9yen／year
	Storing cost	155.0yen／year
	Working cost	1,615.7 yen／year

Milk carton consumption in the household : 204 cartons／household・year

または湯が使用され、また、約半数の人が湯を使用している。これは、紙パックの洗浄に限ることではなく、家庭用需要エネルギーは、1983年と92年を比較すると30％の伸びであり、また給湯用のエネルギー消費量は1985年と1991年では9％の伸びを示している[3]。このことからみても、全般的に家庭において日常的に湯を利用する割合は、増加傾向にあるといえる（Fig. 7）。

紙パックのリサイクルが進展している背景には、地球環境問題や「ものを大切にする」といった意識があり、本アンケート対象者も紙パックのリサイクルへの協力から環境問題への意識は高いと思われるが、例えば湯を使



Based on the data from "Statistics of Energy, Economy '94" The Energy and Modeling Center, 1994.

Fig. 7 Changes in the energy consumption of household

うことによる負荷など、紙パック処理に伴う環境負荷についての意識はあまりみられないといえるだろう。

紙パックのリサイクルは、家庭での処理の部分が重要であるが、エネルギー消費等の観点から疑問を投げかけられることも多い。そこで、家庭における処理の改善の効果について検討した[4]。想定した改善方法は、次の通りである。(1) 洗浄時に湯を使用しない、(2) 洗浄方法は、「紙パックに少量の水を入れてよく振る」とする。この洗浄方法は、紙パックをよく振ることにより、飲料を飲み終わった直後であれば残乳などは、少量の水でも流すことができ、また、紙パックを振って洗浄する際に水道水を止めることができるため、多量に水を使用することを避けることが可能である。(3) (2) の洗浄方法で使用する水量は1枚当たり0.5ℓでも可能であるので、洗浄水は現状で使用される水量3.3ℓ／枚の15％にあたる0.5ℓ／枚とする。この3点の改善を行うと、湯を使用しないためエネルギー消費は0となり、また使用水量も少なくなるので、洗浄にかかるコストも0.19円／枚に削減される。この改善により、エネルギー消費100％、使用水量85％、処理全体でかかるコストでは15％の削減効果が見込まれる (Table 7)。

このように、家庭における処理の改善は、消費者が意識的に実行すると効果も大きい。しかし、紙パックの洗浄時に、湯を使わない、水道水を止めるという行動は、湯を日常的に使用している約半数の消費者や流水で洗浄している消費者にとっては、かなり煩雑なことになるとも思われる。紙パックのリサイクルにあたって厳しい条件を消費者に求めた場合、消費者がどのように対応するかについては検討すべき課題である。

4.2 家庭における処理過程からみる紙パックの容器特性

紙パックは10枚以上の枚数を保管した上で回収拠点に持ち運べる特性をもっていることが、このアンケート調査から浮かび上がった。紙パックは20枚程度を1カ月程保管してから回収拠点に持参する人が多い。紙パックは20枚束ねても重量は600g程度であり、手

Table 7 A load of household processing of milk carton (better case)

	Present case	Better case	Reduce volume	Reduce rate
Washing water consumption	3.30liters／carton	0.50liters／carton	2.80liters／carton	85％
Energy used	33.50kcal／carton	0 kcal／carton	33.50kcal／carton	100％
Storing space	0.19cm²・year／carton	0.19cm²・year／carton	—	—
Working time	35.67person・seconds／carton	35.67person・seconds／carton	—	—
Cost	10.40yen／carton	8.87yen／carton	1.53yen／carton	15％

軽に持参することの可能な重量である。

紙パックのリサイクルは「森林資源を守るため」など環境保護の観点から多くの消費者に広まったが、紙パックの優れたハンドリングの良さという容器特性は家庭における処理の中では重要なポイントであるだろう。

5. まとめ

市民運動からスタートした紙パック回収活動が、大きな広がりを見せている中で、家庭での紙パックの処理にともなう洗浄水量、エネルギー使用量、作業の負荷は大きいと思われていたが、1枚を洗浄するのに3.3ℓの水が使用されること、約半数が湯を使用することが明らかになった。あわせて、アンケート結果に基づき、家庭における紙パック1枚当たりの処理過程にかかるコストを試算し、10.4円のコストがかかることが得られた。

また、紙パックの優れたハンドリングがリサイクルを普及させた要因の一つであると考える。

家庭で消費される紙パックをリサイクルするには、家庭における処理が不可欠であるが、環境負荷を考慮するべきであろう。この点に関しては、必要な情報を明らかにするとともに、消費者がリサイクルに協力しやすい方法を検討することも重要である。

謝　辞

この調査は日本テトラパック（株）の後援を得た。また、アンケート調査の実施にあたり、(株) ダイエー地球環境・社会貢献本部、同碑文谷店ならびに（株）西友新上福岡店にご協力をいただいた。ここに記して感謝の意を表する。

<引用文献>

1) (財) 政策科学研究所、"紙パックの再生状況アンケート調査結果"、p.5 (1994)
2) (社) 食品需給研究センター・(社) 食品容器環境美化協会、"食品容器リサイクル対策事業報告書"、p.19 (1995)
3) (財) 日本エネルギー経済研究所・エネルギー計量分析センター編、"'94年版エネルギー・経済統計要覧"、(財) 省エネルギーセンター、p.72、73 (1994)
4) (財) 政策科学研究所、"紙パックのリサイクルの総合的な評価"、p.11 (1993)

(原稿受付 1995年 6月19日)
(審査受理 1995年12月12日)