

欧米における洗濯機への取り組み

Workings on the Washing Machine for Energy Saving in the European Union and the United States

落合 綾, 駒城素子

Aya OCHIAI and Motoko KOMAKI

(お茶の水女子大学大学院 人間文化研究科 ライフサイエンス専攻)

1. 洗濯機の試験基準¹⁾

EU 内で販売されている洗濯機は、試験基準 EN60456:1999 に従って、綿汚染布の洗浄試験を 60°Cで行い、洗濯機のエネルギー消費量、洗浄性能、洗濯容量(綿)、使用水量、最大回転速度、振動音などを表示することが義務付けられている。

Table1 は洗濯機のエネルギー効率の分類である。試験基準 EN 60456 では、1kg 当たりのエネルギー消費量 kW時を、A から G までの 7段階に分類している。エネルギー消費量は A クラスが最も少なく、これに対し G クラスは最も大きい。

試験基準 EN 60456 は、表示値の許容誤差に関しても規定している。電気機器の表示に誤りの疑いがある場合には、この表示値が許容誤差範囲内であることを調べるために、検証が行われる。しかし、試験基準 EN 60456 における公式化と明細事項が不十分なために、試験結果にはかなりのばらつきが生じることが認められた。そこで、CECED(ヨーロッパ家庭用機器製造連合)は、基準にひらきがある点や曖昧な点をもっと細かく定めることに決め、試験機関、試験材料の供給業者と製造業者、さまざまな国際標準機構や団体などの協力を得て研究を行っている。

2. 試験基準 EN60456:1999 に対する修正案¹⁾

試験基準 EN 60456 は、試験材料の材質、寸法や織り方については規定しているが、水の吸収や収縮などについては規定がされていない。この点を改良するために、被洗物の新たな定義付けがなされた。この新しい規定には、布の吸水率、0~5回洗濯後と5~25回洗濯後の布の収縮率が含まれている。また、布の織り方の技術や、縫い方や仕上げに関しても規定している。

試験汚染布についての基準はあいまいであり、EN60456 では汚染布に使われる汚れの種類につい

てのみ規定している。試験汚染布の感度についての規定をするために、洗濯試験機 Wascator を使って 60°Cと 40°Cで洗浄し、温度の違いによる汚染布の洗浄性の比を算出している。また、60°Cにおいて洗剤量 180g と 90g で洗浄を行い、汚染布に対する洗剤量による洗浄性の比も算出した。Table2 はこれらの結果であり、洗濯過程の要素に対する汚染布の感度を示している。CECED は、これらの比を満たすことが確認されている汚染布のみを使用することに決めた。

3. ライフサイクルコストの算出²⁾

EU の洗濯機の技術的・経済的な分析が行われ、洗濯機の購入価格、年間コスト(電力、水、洗剤など)からライフサイクルコスト(LCC)を算出した。

$$LCC = PP + PWF \times AOE$$

PP は購入価格、AOE は年間コスト(電力、水、洗剤など)、PWF は製造後の経過年数と減価率(減少した資産価値:利益-インフレ)により決定されるファクターである。

しかし、洗濯機や洗剤の価格、水道・電気料金、洗濯温度や洗濯量は国ごとに異なるため、ライフサイクルコストは国によって違う。そこで Epolis[®](VHK) というソフトウェアを使い、国の違いを考慮して、EU の平均値を算出した。その結果、60°Cの洗濯サイクルでの平均エネルギー消費量は 0.24kWh/kg であった。また、0.188kWh/kg の時、LCC 値は最も低くなると見積もられた(Figure1)。

4. 電力消費量の削減計画³⁾

EUでの年間電力消費量は、洗濯機のエネルギー消費量や洗濯温度、使用頻度などの消費者行動などから算出される。電力消費量の削減をめざし、将来的な目標値を設定している。

現在の製品技術や消費者行動から予測すると、

2010年にはEUの年間電力消費量は23617Whに達するが、計画的な目標値を実行すれば、13648Whにまで削減できる。また、1998年と比較すると、53%の削減となると予想された。

5.米国での取り組み⁴⁾

米国エネルギー省は省エネ推進法案を提唱し、洗濯における将来的な目標値が設定された (Table3)。これを達成するためにも、従来よりも低い温度、低い浴比での洗濯が可能な水平軸型(ドラム式)洗濯機が注目されている。これに伴い、水平軸型洗濯機における洗浄プロセスについての研究と開発が進められている。

水平軸型洗濯機の洗浄効率の算出には、ラジオトレーサー測定法を用いている。放射性分析が可能な汚れを付着させた布を水平軸型洗濯機で洗濯し、洗濯残液に含まれる汚れを定量することで、洗浄効率が求められる。従来の反射率測定法では洗濯の最後の段階でしか洗浄効率が得られないが、この測定法を用いれば各工程での洗浄効率を測定することができ、それらの合計より洗濯一回の総洗浄効率を算出することができる。

Table 1 Classification of Energy Consumption

Energy Efficiency Class	Energy consumption 'C' in kWh per kg
A	$C \leq 0,19$
B	$0,19 < C \leq 0,23$
C	$0,23 < C \leq 0,27$
D	$0,27 < C \leq 0,31$
E	$0,31 < C \leq 0,35$
F	$0,35 < C \leq 0,39$
G	$0,39 < C$

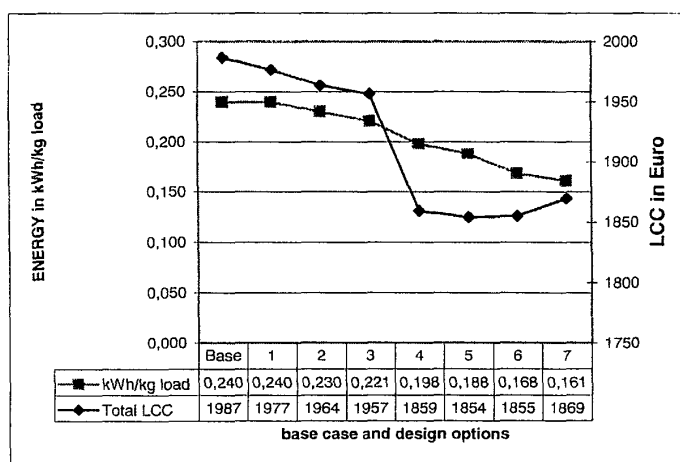


Figure 1 LCC and Energy Consumption for Different Design Options, 60°C

Table 2 Sensitivity of soiled test strips on washing process parameters

Soiled strip	Ratio Wascator 40°C / 60°C	Ratio Wascator 60°C: 90g / 180g detergent
Carbon black / oil	0,88 +/- 0,03	0,94 +/- 0,03
Blood	0,91 +/- 0,04	0,92 +/- 0,05
Chocolate/milk	0,85 +/- 0,04	0,83 +/- 0,05
Red wine	0,87 +/- 0,03	0,90 +/- 0,03
Sum	0,88 +/- 0,02	0,90 +/- 0,02

Table 3 Machine Washing Conditions

	Europe H-axis (drum)	Japan V-axis (pulsator)	USA V-axis (agitator)	USA future ?
Machine type				
Washing time (min)	30-60	5-15	10-15	10-15
Water (L)	20	30	60	10-20
Wash liquor/cloth (g/g)	5:1	20:1	15:1	2-5:1
Temperature (°C)	40-60	5-30	10-40	15-25
Water hardness	Med-High	Low	Low-High	Low-High
Foaming	Low	High	Medium	Very low
Detergent dosage (g/L)	5-10	0.5-1	1-2	3-12
Energy efficiency rating (EER) (cu ft/kw-h)	2.5	> 2.0	1.2	> 3.0

<References>

- 1) H.KRAUS, 40th International Detergency Conference, 107-113 (2001)
- 2) H.G.HLOCH, R.B.J.KEMNA, 40th International Detergency Conference, 56-66(2001)
- 3) R.R.B.J.KEMNA, 40th International Detergency Conference, 75-88(2001)
- 4) Passwater, Deborah K.; Raney, Kirk H., J. Surfactants Detergency, 2, 167-173 (1999)