

技術選択が家計の水消費行動に及ぼす影響に関する基礎的研究

(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル 正会員 ○上住 和男
鳥取大学工学部 正会員 多々納裕一
鳥取大学工学部 正会員 小林 潔司

1. はじめに

本研究では、水消費にかかわる技術の選択が家計の水消費行動に及ぼす影響を分析する。そこで、ミクロ経済学的観点から、家計の水消費行動を記述するモデルを提案する。具体的には、まず、短期的には家計は長期的な技術選択行動によって定まる生産技術と与件として、風呂・炊事等の家庭内サービスを生産・消費するものとして、水・時間・市場財を投入し、短期行動モデルを定式化する。次いで、家計は長期的には家庭内サービスの生産技術を選択すると考え、家計の長期行動モデルを定式化する。さらに、このような枠組みの下で賃金率と選択される技術の関係、選択された技術が家計の水消費行動に及ぼす影響について数値実験を通じて考察する。

2 分析の枠組み

上述のような問題意識の下で本研究では、以下のような要件に着目し、家計の水消費行動のモデル化を行った。
1) 各財の価格や賃金率、家庭内での技術の水準に応じて、財の消費量を決定すると同時に、賃金労働時間や家事労働時間、余暇時間等への時間配分を内生的に決定するようなモデルであること。
2) 水消費にかかわる技術が家計の水消費行動の中に明示的に取り込んだモデルであること。
3) 家計によって選択される水消費にかかわる技術の水準を内生的に説明しうるモデルであること。

3. 家計の水消費行動のモデル化

3.1 家計の短期水消費行動モデル

本研究では、夫及び妻で構成される2人家計を想定することとし、夫及び妻の両者が賃金労働に従事しているとしてモデルの定式化を行う。

家計の短期の水消費行動は、水 x 、時間 t 、市場財 q という資源を投入要素として家庭内サービスを生産し、これを消費することにより効用を得ていると考えることができる。家計が直面する制約としては時間・所得制約及び家計のサービス生産技術が挙げられる。時間は、一定の夫及び妻の賃金率 w_m, w_f で所得と完全代替可能

であるとする、時間と所得の制約は単一の制約式(総所得制約)で表現することができる。総利用可能時間を T 、夫及び妻の余暇時間を ℓ_m, ℓ_f 、水の価格を p 、市場財の価格を q 、合成財の需要量を Z とすると、家計の水消費行動は上述の制約の下での効用最大化問題として定式化できる。

$$\begin{aligned} \max_{x, t_m, t_f, g, \ell_m, \ell_f, Z} \quad & \{u(z, \ell_m, \ell_f, Z)\} \\ \text{subject to} \quad & z = f(x, \alpha t_m + t_f, g; \theta) \\ & px + w_m t_m + w_f t_f + qg \\ & + w_m \ell_m + w_f \ell_f + Z + K(\theta) = Y \end{aligned} \quad (1)$$

ここで、 θ は、生産技術の水準を表すパラメータであり、長期行動において決定され、短期モデルにおいては定数となる。 $K(\theta)$ は、家庭内サービスの生産技術の導入費用であり、家庭内サービスの生産技術の水準 θ に関して非減少凹関数である。また、 α は、夫及び妻の家事能力を差別するパラメータである。full income Y は、 $Y = (w_m + w_f)T$ である。

いま、家庭内サービスの生産費用の最小値を与える関数 $C(p, w_m, w_f, q, z; \theta)$ を導入する。また、 $f(\cdot)$ は規模に関して収穫不変であるから、オイラーの定理により、次式が成り立つ。

$$C(p, w_m, w_f, q, z; \theta) = \hat{\pi}(p, w_m, w_f, q; \theta)z \quad (2)$$

ただし、 $\hat{\pi}(p, w_m, w_f, q; \theta)$ はサービス z の単位生産費用であり、commodity price と呼ばれる。このとき、家計の短期水消費行動は、以下のように2段階の最適化問題として書き換えられる。

(I) 費用最小化問題

$$\begin{aligned} \hat{\pi}(p, w_m, w_f, q; \theta)z \\ = \min_{x, t_m, t_f, g} \quad & \{px + w_m t_m + w_f t_f + qg\} \\ \text{subject to} \quad & z = f(x, \alpha t_m + t_f, g; \theta) \end{aligned} \quad (3)$$

(II) 効用最大化問題

$$\max_{z, \ell_m, \ell_f, Z} \quad \{u(z, \ell_m, \ell_f, Z)\}$$

subject to

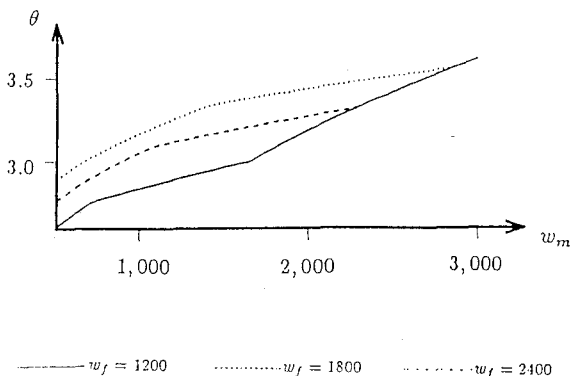
$$\begin{aligned} & \hat{\pi}(p, w_m, w_f, q; \theta)z \\ & + w_m \ell_m + w_f \ell_f + Z + K(\theta) = Y \quad (4) \end{aligned}$$

3.2 家計の長期水消費行動モデル

短期的水消費行動の結果として、家庭内サービスの生産技術水準 θ を与件とした家庭内サービス、夫及び妻の余暇時間、合成財の短期需要関数を $z^*(\pi(\theta), w_m, w_f, K(\theta), Y)$, $\ell_m^*(\pi(\theta), w_m, w_f, K(\theta), Y)$, $\ell_f^*(\pi(\theta), w_m, w_f, K(\theta), Y)$, $Z^*(\pi(\theta), w_m, w_f, K(\theta), Y)$ と記述する。家計の長期行動を家庭内サービスとの生産技術水準 θ の選択行動として捉え、長期行動モデルは、短期需要関数を所与とした効用最大化行動モデルとして次式のように定式できる。

$$\begin{aligned} \max_{\theta} \{ & u(z^*(\pi(\theta), w_m, w_f, K(\theta), Y), \\ & \ell_m^*(\pi(\theta), w_m, w_f, K(\theta), Y), \\ & \ell_f^*(\pi(\theta), w_m, w_f, K(\theta), Y), \\ & Z^*(\pi(\theta), w_m, w_f, K(\theta), Y)) \} \quad (5) \end{aligned}$$

図-1 夫の賃金率 w_m と生産技術水準 θ の関係



5. 数値実験

数値計算にあたり、次の様に特定化を行った。サービスの生産技術にはCES型生産関数を用い、また、効用関数にはCES型効用関数を用いて記述すると、家計の生産関数及び効用関数は次式のように与えられる。

$$f(x, t, g; \theta) = (a_1 x^\rho + a_2 \theta^\rho (\alpha t_m + t_f)^\rho + a_3 g^\rho)^{\frac{1}{\rho}} \quad (6)$$

$$u(z, \ell_m, \ell_f, Z) = (d_1 z^\gamma + d_2 \ell_m^\gamma + d_3 \ell_f^\gamma + d_4 Z^\gamma)^{\frac{1}{\gamma}} \quad (7)$$

ただし、 $a_1, \sim a_3, \rho, d_1 \sim d_4$ 及び γ は、パラメータである。また、 $K(\theta)$ は、 θ に関して非減少凹関数とし、次式のように技術導入費用関数 $K(\theta)$ を特定化する。

$$K(\theta) = b\theta^\beta \quad (8)$$

以上のように特定化した関数を用いて、commodity price、サービス、夫及び妻の余暇時間及び各財の需要関数をそれぞれ求め、数値実験により得られた結果の一部を図-1、図-2に示した。ここで、表-1に設定したパラメータの値を示す。

表-1 パラメータ

$p = 110(\text{円})$
$q = 100(\text{円})$
$(a_1, a_2, a_3, \rho) = (0.001, 10, 1.0, -4.0)$
$(d_1, d_2, d_3, d_4, \gamma) = (0.005, 0.02, 0.06, 1.0, -0.4)$
$T = 24(\text{時間})$
$\alpha = 0.6$
$(b, \beta) = (10, 4)$

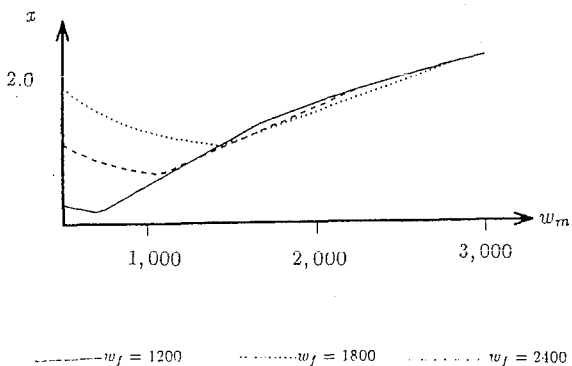


図-2 夫の賃金率 w_m と水需要 x の関係

6. おわりに

以上、本研究では、家計の水消費行動のモデルを提案した。また、数値実験を通じて、図-1のように夫の賃金率が増加すると選択される技術水準は上昇することがわかった。また、図-2のように選択された技術水準を与件とした家庭内サービスの要素需要に及ぼす影響について考察することができた。今後、ライフスタイルの変化を規定する他のパラメータ(家計の属性や家族構成の変化等)に關しての分析が必要であると考えられる。

引用文献

上住和男：ライフスタイルの変化を考慮した家計の水消費行動に関する研究、平成4年度鳥取大学修士論文、1993,3。