

環境教育効果を考慮した水環境保全計画に関する基礎的研究

岐阜大学 ○高橋 里美
岐阜大学 正会員 高木 朗義

1. はじめに

河川流域の環境を保全するための施策として、下水道設備の推進とともに流域住民の環境に配慮した行動の啓発も求められるようになってきている。河川の汚濁の原因として、流域内の家庭から排出される生活系の汚濁負荷量は、工場などの産業排水より大きいのが現状である。このような排出源に対する対策として、本研究では家庭に対する環境教育を取り上げる。環境教育の効果としては家計の自発的な負荷削減行動が期待できる。しかし、環境教育の効果は時間的・量的にも不確実であり、水環境保全計画の一環として如何なる影響を与えるかも不明確であるため、本研究では具体的行動内容の設定やアンケート調査結果などを基に環境教育効果を表現し、水環境保全計画における施策としての効果や有用性を検討する。

2. 家計の行動モデル

流域内の家計の行動モデルを次のように定式化する。

$$\begin{aligned} \max \quad & u = (\beta_{gen} - m\theta_{edu}) \ln c_{gen} + (\beta_{eco} + m\theta_{edu}) \ln c_{eco} \\ & + (1 - \beta_{edu} - \beta_{eco}) \ln(s - \theta_{act}) - \alpha \ln Q \\ \text{s.t.} \quad & c_{gen} + pc_{eco} = wL - \tau \\ & L + s = \Omega \\ & \phi = \gamma_{gen}(\theta_{act}) \cdot c_{gen} + \gamma_{eco} \cdot c_{eco} \end{aligned} \tag{1-4}$$

ここで、 c_{gen} ：財消費量、 c_{eco} ：環境財消費量、 s ：余暇消費、 Q ：河川の水質、 w ：賃金率、 L ：労働時間、 τ ：排水処理施設建設のための一括固定税、 Ω ：総利用可能時間、 θ_{edu} ：環境教育時間、 θ_{act} ：負荷削減に要する時間、 p ：環境配慮型製品の通常財に対する価格の割合、 δ ：負荷削減に要する時間の環境教育時間に対する比率、 γ_{gen} ：通常財に対する汚濁物質排出率、 γ_{eco} ：環境配慮型製品に対する汚濁物質排出率、 ϕ ：家計の汚濁物質排出量、 $\alpha, \beta_{gen}, \beta_{eco}, m$ ：パラメータ。

河川の水質に依存する。通常財、環境配慮型製品の消費に伴って汚濁負荷物質を排出する。また生活排水対策を促すために環境教育を受け、それによって排水に対する負荷削減を行う。負荷削減行動には時間を必要とし、家計は余暇時間の消費とあわせて、この時間を決定するものとする。生活排水対策に要する時間は、家計の受けた環境教育時間に比例するとした。また環境教育時間は通常財及び環境配慮型製品の選好に影響を及ぼし、財の消費に伴う汚濁負荷排出にも変化をもたらす。

3. 行動の定式化

家計における負荷削減行動を具体的に想定し、それによって個人の汚濁原単位¹⁾と消費額から汚濁負荷排出率を求めた。それぞれの消費に対する選好は実データによる消費額と需要関数から、水質に対する選好はアンケート調査を実施し、その結果より求めた。また環境教育時間と負荷削減に要する時間についてもアンケート調査を行い、回帰分析を行って δ を算出した。

表1 各パラメータ

水質の選好 α	0.7455
通常財の選好 β_{gen}	0.1929
環境配慮型製品の選好 β_{eco}	0.0225
通常財に対する汚濁負荷物質排出率 γ_{gen}	0.0013
環境配慮型製品に対する汚濁負荷物質排出率 γ_{eco}	0.0118
環境教育時間に対する負荷削減に要する時間の比率 δ	0.0412

家計の生活排水対策内容を想定して負荷の削減量を計算し、負荷削減行動後の原単位から生活排水対策によって減少すると思われる最小の排出率を求めた。負荷削減行動に伴う排出率の変化は線形を仮定し、以下のように特定化した。

家計の効用は通常財、環境配慮型製品、余暇時間、

$$\gamma_{gen}(\theta_{act}) = 0.0013 + 1.066\theta_{act} \tag{5}$$

4. 環境教育が家計に及ぼす影響

環境教育時間によって図1のように各々の財消費量、通常財の汚濁物質排出率が変化し、家計の汚濁物質排出量に影響を与える。汚濁負荷量の減少は図2のようである。本研究の場合では家計が受けた環境教育時間に従い、この図では分かりづらいが汚濁負荷量は三次曲線を描いて減っていくことになる。環境教育効果の不確実性を考慮すると、この曲線は上に凸よりも下に凸である方が効率的であるため、確認したところ $\partial^2 \phi / \partial \theta_{edu}^2 > 0$ となった。従って、少しの環境教育でも比較的大きな効果が得られると考えられる。通常財の消費量は環境配慮型製品の消費量より常に多いため、製品の移行による汚濁の軽減よりも負荷削減行動での汚濁の軽減の方が効果的であるといえる。

長良川の環境基準を達成できていない地点のデータを基に、環境教育による負荷削減を想定して水質及び効用の変化を分析した。図3から環境教育時間10時間あたりで、家計の排出汚濁負荷量の削減により河川の水質約0.002mg/Lの改善を見込めるという結果になった。目標水質までの削減量が少ない場合や流域内の家計数が多い場合は、環境教育の効果が期待されると考えられる。

図4には効用の変化を表した。水質の影響で世帯の効用が低下している。消費分だけの効用が減少しているのは、環境配慮型製品への消費の移行が主な原因と思われる。下の曲線は上に凸の曲線であるが、汚濁負荷量と環境教育時間の関係が下に凸の三次曲線なので、水質の及ぼす影響が消費の効用に負の効果をもたらしたと思われる。

5. おわりに

家計に対する環境教育を実施してその効果をあげようとする場合、家計の水質に対する選好と、河川の汚濁負荷の原因との把握が必要であることがわかった。また環境配慮型製品への移行や水質に対する選好は家計の効用を下げる要因であるが、水質に対する選好が高ければ環境教育時間の増加と共に効用は上昇する。また水質の改善のためには、家計の汚濁負荷排出量の多い地域は少しでも環境教育を受けた方が良いことがいえる。

今後は下水道施設建設を想定し、家計が環境教育により負荷削減を行った場合の建設費や維持管理費の変化を検討したい。

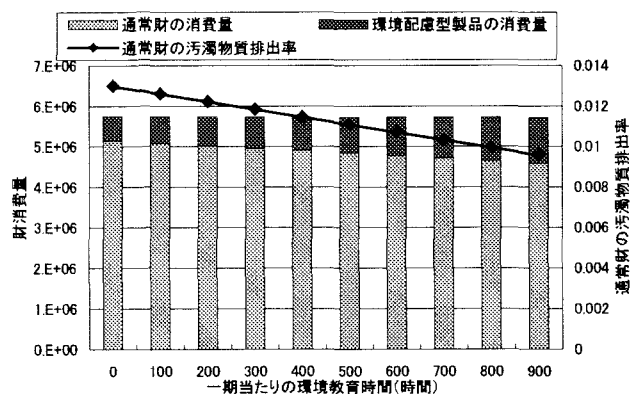


図1 財の消費と汚濁物質排出率の変化

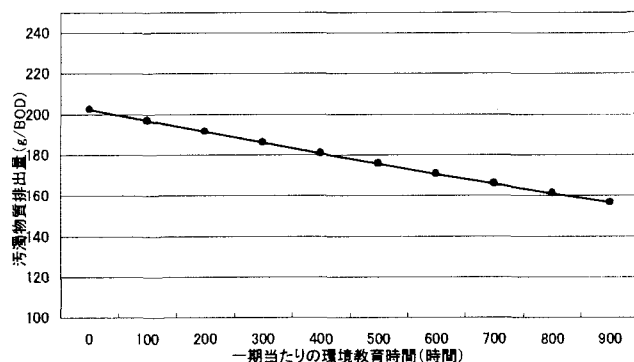


図2 汚濁物質排出量の減少

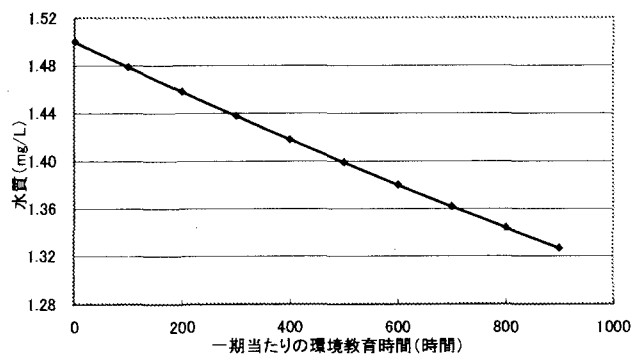


図3 環境教育時間と河川の水質

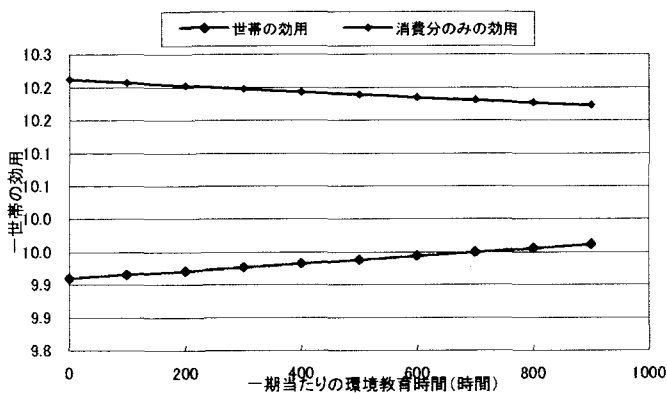


図4 環境教育時間と効用

参考文献

- 1) 環境省：環境白書，1998