

環境計画についての基礎的研究

京都大学工学部 正会員 工博 末石 昌太郎
 京都大学大学院 学生会員 ○盛 岡 通

1. 緒 論

本研究は、人間の生活圏内にある多くの物質——各種機械、耐久消費材、木材、ビルディングなど使用されているすべての物品——の生産から廃棄までのプロセスを、生活圏への流入、滞留、流出という機構ととらえ、これら物質の流動現象が生活環境に与える影響と、廃棄物による生活環境悪化という概念のもとに考察したものである。

2. 廃棄物からみた環境と環境計画について

環境を構成している要因は大別して、物的環境因子・社会的環境因子・文化的環境因子の3つであるが、工学的アプローチに最も必要であるのは、物的環境因子である。周囲をみわたしてみれば、産業の発展と生活の向上により人間の生活が豊かになった反面、水質汚染、大気汚染、清掃問題という形で生活環境の悪化にあかっている。これはいずれも人間の生活から当然生まれてくる廃棄物によるものであるが、この物的環境を全体としてシステム的にみわたしたとき、生活圏にあるすべての物品も廃棄物という目標にむかって動きつつある「潜在廃棄物」の集合と規定することが要求された。そして、すべての物質が資源をもとに生産され、使用され、やがて廃棄され、ある物質はふたたび資源化するという物質サイクルをなしている。都市での物質流動はこの物質サイクルの組みあわせであり、その原動力は都市の新陳代謝である。都市の新陳代謝能力の部分的不足と各能力間のアンバランスこそが環境汚染の原因であり、それゆえ、物質流動のは握は環境計画のために必要である。物質流動を連続の式であらわすと、

$$I - O = \frac{dR}{dt} + O^* \quad (1)$$

$$\int O^* dt = R^* \quad (2)$$

$$I - O = \frac{dR}{dt} + \frac{dR}{dt}^* \quad (3)$$

ここに I は地域内への単位時間あたり投入物質量、 O は地域内での単位時間あたり処理された廃棄物発生量、 O^* は地域内での単位時間あたり無処理の廃棄物発生量、 R は潜在廃棄物量を示す。 O^* 、 R^* をそれぞれ生活環境悪化レベル、累加生活環境悪化レベルとよぶ。連続の式はある条件のもとに

$$I_{\text{IN}} - I_{\text{OUT}} = \frac{dR}{dt} \quad (4)$$

なる式で近似でき、地域の内外部の新製品流動量 I_{IN} 、 I_{OUT} の測定のみで潜在廃棄物量 R の増加の様子とは握できる。一方、滞留、流出機構の考えから

$$O = K \cdot R \quad (5)$$

とおくならば

$$\frac{dO}{dt} = K(I - O - O^*) + (O/K) \cdot \frac{dK}{dt} \quad (6)$$

となり、廃棄物発生量予測が可能である。

さて、地域の環境計画は、計画目標時点の環境のあるべき姿と現在の環境から策定し、この環境を保全するための許容の汚濁物質の質、量、地域的な分布を算定し、ついで、この汚濁物質をうみだしている生産・消費プロセスならびに関連投入物質の許容範囲、許容条件を算定するというように、これまでの都市計画と少し異なった理念、方法で進められねばならない。このようにすれば、物質サイクルの考えによって廃棄物の発生予測、処理対策により正確に行なえ、合理的な環境を保つことができる。

3. 実跡都市（面積約17km²）における環境調査について

前章の考えのもとに、代表的物質として耐久消費材・木材・鉄などを選び、それらの流動を調査した。アンケートによって耐久消費材の廃棄率曲線をもとめ、購入後の年数と廃棄確率との関係を知った。同じくアンケートと工業統計表から耐久消費材の購入台数を算定し、この2つのデータより現時点での当該都市での耐久消費材新品流入量を51388^年、耐久消費材廃棄物量を8327^年と算定した。一方、耐久消費材のK値を4つの地区別に算出したが、いずれも経年増加し、K値の元を考慮すれば、耐久消費材の使用年数の短少化とあわせて、当然の結果といえる。

断面流動調査として、市境の12点で通過するトラックの荷の種類と量を調査用紙に記入した。20分間2回測定による調査表を測点地点別、物質別に集計し、通過交通による物質流動を除くよう補正した。この結果から(4)式をもちいて、当市における全国型物潜在廃棄物増加量 dR/dt をもとめたところ、ほぼ1300^年/日であった。

調査区域で写真撮影し、作成したスライドを格子状のスクリーンに写し、被写体のうち、廃棄物の存在する格子をとりにして、その格子のある数をもって、附近の廃棄物を視覚にとらえたときの主観的な環境の程度を表示しようとした。また潜在廃棄物を対象にして同様の試みを行ない、廃棄物の流動を補助的に把握するひとつの方法を示した。

4. 環境計画の今後の問題点

上記の環境調査によっても明らかになったように、潜在廃棄物は、毎年急増しており、将来の多量の廃棄物発生が確実に推定され、廃棄物による環境汚染を防ぐための研究開発が早急に望まれる。

さて、物質サイクル、都市の新陳代謝機構をより明らかにするためには、測定時間を長くするなどの改良をして、断面流動調査と地域特性との関係づけを各地で行ない、鉄や木材などの重要な指標となるべき物質の流動を定量的に分析することが必要である。それによって、物質流動の場所的広がり、時間的広がりを含めた動的な計画が行なえるであろう。

ついで、地域の環境指標のひとつとなることと期待されるKやR^{*}を、物質サイクルのちがい、場所のちがい、時刻のちがいによってどのように変化するのかが確かめることが重要であると考える。

写真中の廃棄物の確認は3. で述べた方法によってある程度は定量化しうるが、潜在廃棄物の確認や、その定量化のためのパラメータの抽出のため、景観工学の手法なども導入しなければならないと考える。