

Title	金属利用の社会的評価に基づくリサイクル計画に関する基礎的研究：鉛を中心にして
Author(s)	植田, 和弘
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/816">http://hdl.handle.net/11094/816</a>
DOI	
rights	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏名・(本籍)	うえ 植	た 田	かず 和	ひろ 弘
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	6259	号	
学位授与の日付	昭和58年12月23日			
学位授与の要件	工学研究科 環境工学専攻 学位規則第5条第1項該当			
学位論文題目	金属利用の社会的評価に基づくリサイクル計画に関する基礎的研究 — 鉛を中心にして —			
論文審査委員	(主査) 教授 末石富太郎			
	教授 幸塚 善作	教授 内藤 和夫	教授 吉川 暲	

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、金属を対象にその利用と廃棄の時間的・空間的構造を資源、エネルギー、環境という三つの側面から評価し、さらに金属利用をリサイクル型に誘導していく計画論的アプローチの基本的枠組を検討したもので、つぎの7章から成っている。

第1章は緒論であって、本研究の意義と目的ならびに本論文の構成を述べている。

第2章では、廃棄物に関する既存の環境経済モデルおよびリサイクルシステムの成立条件に関する従来の研究を整理し、金属の利用と廃棄を統一する論理の体系として、金属利用の社会的評価にもとづく金属リサイクルの考え方を提案している。

第3章では、金属資源の開発と生産の推移および鉛を原料とする各種製品の製造過程における社会的費用の発生機構を詳しく述べ、さらに金属リサイクルシステムの形成を含む省資源・省エネルギー型の産業構造への転換に関連して、鉛再生精錬工業を都市型産業とすることの重要性を指摘している。

第4章では、金属の用途別供給量と製品寿命を推定したうえで、Duhamelの積分を応用して金属の廃棄構造を決定し、廃棄量を予測する方法を考案し、それにもとづいて、鉛の需要構造の変化がもたらした鉛の廃棄構造への影響を明らかにしている。つぎに、鉛の廃棄に伴う社会的費用と社会的損失の大きさを、都市廃棄物処理場における重金属の収支調査をもとに推計し、汚染防止費用に比較して消失に伴う損失がはるかに大きいことを見出している。さらに鉛について、上述の予測法によって算出した環境放出量と都市廃棄物調査による消失量の推計値とがほぼ一致することを実証している。

第5章では、鉛リサイクルシステムの現状の調査結果を述べ、ついで鉛の利用と廃棄の構造をリサイクル型に誘導するための計画目標として、多属性をもつ鉛利用の効用水準、鉛再生の資源・エネルギー

消費量、再生鉛の品質をとりあげ、MUF法の適用、鉛再生代替策の比較検討、鉛製品の寿命延長のシミュレーションを行って、鉛利用とリサイクルシステムの最適性について論じている。

第6章では、エネルギー・アナリシスの方法を発展させて、金属利用システムにおける金属利用の関連構造および材料間の代替を評価する方法を提案し、この方法を用いた数値例によって、財の最終需要1単位当たりが必要となる直接・間接の金属消費量が測定でき、かつ金属利用システムの資源的自立可能性が判定できることを明らかにしている。

第7章では、本研究でえられた成果を総括し、本論文の結論をまとめている。

### 論文の審査結果の要旨

金属公害問題はこれまで主として廃棄物処理の分野の課題とされ、金属のもつ有用性とは対立する取扱いしかなされていなかった。本論文は、金属利用の歴史、用途と廃棄形態の多様性、有害性等の点から鉛を対象を選び、金属利用と廃棄の因果構造を物質代謝過程として解明したうえ、金属リサイクル計画に関する社会的評価要因を調査分析したもので、その主要な成果を要約すればつぎのとおりである。

- (1) 従来の廃棄物量予測法が原料・部品・製品加工の工程を無視しているため、120種に及ぶ鉛製品工程を検討し、主要用途をバッテリー、無機薬品、鉛管板、はんだ、活字合金、電線に分類することによって、指定統計のみを用いて鉛のマクロ的物質収支を把握する方法を確立している。さらに、この用途ごとの廃用年数の推定とDuhamelの積分の応用によって廃用率関数を求める方法を提案し、実際の都市廃棄物中の鉛量調査によって理論の妥当性を検証したうえ、経年的に算出した鉛の環境放出量が非リサイクル型に変化していることを明らかにしている。
- (2) 鉛精錬・利用・回収産業の実態調査とMUF法の適用によって、リサイクルに関与する属性選好構造を分析し、鉛用途をバッテリー重視型にすることが生産と消費の効用を維持しながら再生の効用をも高めることを見出している。さらに、サブシステムとしての回収率・再生技術の選択と製品寿命管理を、資源・エネルギー節減効果によって判定する方法も確立している。
- (3) エネルギー・アナリシスにおける積上げ法および産業連関分析を拡張した方法を金属利用量に応用することによって、それぞれ、リサイクルに伴う資源自立可能性および同目的の異なった金属間の代替性を評価する方法を定式化している。

以上要するに本論文は、国際的金属資源問題から地域経済までを視野におさめながら、金属リサイクル計画によって資源・エネルギーの節減と環境保全を統一的に達成する基本原理を述べたもので、その成果は廃棄物の処理やリサイクル計画に新しい多くの知見を提供するもので、環境工学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。