

# 使用済み自動車リサイクルにおける広域収集に関する研究

## A Study for Recycling of End-of-Life Vehicles

研究代表者：神戸大学大学院海事科学研究科 准教授 岩本雄二

Graduate School of Maritime Sciences, Kobe University

Associate Professor Yuji IWAMOTO

現在まで日本の自動車産業は著しい発展を遂げ、主要産業として日本経済の発展に大きく貢献してきた。しかし、自動車生産台数の増加とともに資源の使用量は増加の一途をたどっている。大量生産は大量廃棄に直結し、結果として多くの産業廃棄物を発生させることで地球環境の悪化を招いている。これらの原因は、開発、生産、消費、廃棄のプロセスまでを含めたライフサイクル全体に関する総合的な視点が経済活動から欠如していたからである。これからは、廃棄物処理としてだけでなく、完全循環型社会構築に向けて限りある資源の有効利用のために、自動車産業だけでなく様々な産業、国家や地方自治体が一体になって使用済み自動車のリサイクルが進められるべきである。本研究では、効率的・経済的に自動車リサイクルを推進するための広域収集のあり方を研究するものである。

In Japan, end-of-life vehicles are recycled with a recycling rate of 75 ~ 80 % by vehicle weight. The automakers intend to increase this rate to over 90% for new vehicles manufactured after 2002. In addition to the recycling of their products, auto industries are also striving to reduce the amount of waste to 60 % in 2002 compared with 1996 levels. Then, Japan's Automobile Recycling Law is enforced in January 2005. Waste reduction and recycling in the manufacture and disposal of vehicles are important issues. In this study, we consider how to gather end-of-life vehicles in larger designated areas for efficient and economic recycling.

### 1. 研究目的

現在まで日本の自動車産業は著しい発展を遂げ、主要産業として日本経済の発展に大きく貢献してきた。しかし、自動車生産台数の増加とともに資源の使用量は増加の一途をたどっている。これからは、廃棄物処理としてだけでなく、完全循環型社会構築に向けて限りある資源の有効利用のために、自動車産業だけでなく様々な産業、国

家や地方自治体が一体になって使用済み自動車のリサイクルが進められるべきである。また、現在進められている家電リサイクルや包装容器リサイクルでは業界団体が中心で進められている。しかしながら、自動車リサイクルに関しては、自動車解体業者の多くが中小企業であったため業界団体が存在しない。本研究では、今後自動車製造業者等による解体業者の系列化や再編が進む

場合における、再編の領域分けやリサイクル拠点の立地場所の指針となることを目的として研究を行った。

## 2. 研究経過

2005年1月から自動車リサイクル法が施行された。日本国内の自動車の保有台数は約7300万台であり、年間およそ500万台の使用済み自動車が発生していると推定されている。そのうちおよそ100万台が海外へ輸出され、残りのおよそ400万台の使用済み自動車が、国内で処理されている。使用済み自動車は、中間処理業者（自動車解体業者）により使用済み自動車の本体はエンジン、タイヤなどの部品を取り出した後、通常、Aプレスと呼ばれるキュービック状の塊に圧縮される。圧縮された塊は、シュレッダー業者に運ばれ、細かく破碎され、プラスチックやガラス、ゴムといったシュレッダーダストと呼ばれる産業廃棄物と、鉄スクラップに選別される。従来、ここで発生するシュレッダーダストは産業廃棄物として処分場に埋め立てられてきたが、自動車リサイクル法によるリサイクル率向上には、このシュレッダーダストを如何に低減させるかが課題となっている。

まず、使用済み自動車に関する自動車解体業者およびシュレッダー業者の現状を調べるためアンケート調査を行った。

### 自動車解体業者へのアンケート

iタウンページ（NTT）を利用し、自動車解体業者として4,424社が検索した。検索できた自動車解体業者の分布を視覚的にとらえるために地図上へのプロットを行った。

（図1）視覚化の手順は、各自動車解体業者の住所からアドレスマッチングにより、住所データから緯度・経度データへの変換を行い、GISソフトで地図上にプロットを行った。

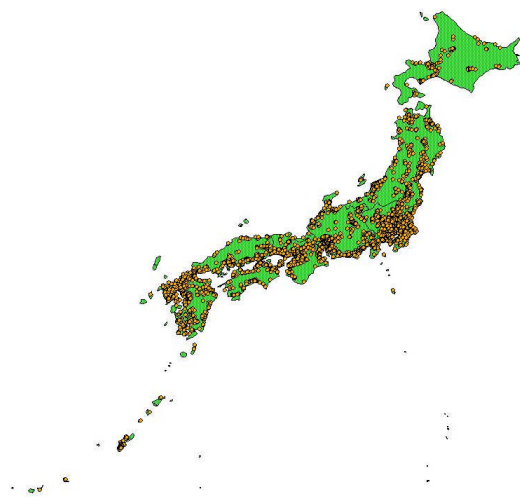


図1 解体業者分布

アンケートは検索できた自動車解体業者から無作為（ここでいう無作為とは、人為的な意図は無いという意味である）に抽出した625社に送付した。回答件数は47件、回答率は7.5%であった。

アンケート結果から以下のようなことがわかった。

年間処理台数1,000台以下の零細企業が予想以上に多い。使用済み自動車の発生源は、約9割が新車販売店、中古車販売店、自動車整備工場から発生している。また、使用済み自動車の発生動向については、減少していると答えた業者の方が多かった。これは、自動車耐久年数の向上、及び、海外への中古車輸出台数の増加等の要因が挙げられる。

解体・処理コストについては、自動車解体業者が実際に使用済み自動車を引き取る際

に受け取る料金と解体・処理を行う際の処理費用が同程度（1台当り約10,000円）であり、自動車解体業者は使用済み自動車からの中古部品や金属材料を販売しないと採算が取れない。中古部品としてのリサイクル率は、約25%程度である。

#### シュレッダー業者へのアンケート

シュレッダー業者については、全国のシュレッダーを持っている企業179社中、iタウンページ(NTT)で検索できた139社にアンケートを行った。回収件数は49件、回収率は35.3%であった。自動車解体業者のときと同様に、検索できた自動車解体業者の分布を視覚的にとらえるために地図上へのプロットを行った。(図2)

アンケート結果からは、シュレッダー業者のAプレスの使用済み自動車の集荷および製鉄所などへの鉄スクラップの納入は自社近隣県内のみで行っていることがわかった。納入量/集荷量=77.8%となり2割弱が、シュレッダーダストとして処理されていると

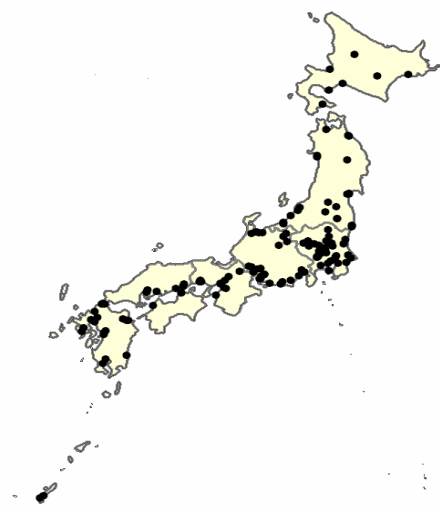


図2 シュレッダー業者分布

考えられる。

#### 広域収集・領域分割

今回は兵庫県をモデル領域として取り扱った。以前行ったモデル計算においては領域分割に際し、飛び地が生じており、必ずしも現実的な最適解ではないと考えた。そこで、今回は運搬コスト(輸送距離×輸送台数)の最適解を求める過程として多変量解析法の一手法である階層的クラスター分析の最短距離法を用いた。

各自治体間の輸送距離の測定には株式会社アルプス社が提供する地図ソフト「プロアトラスSV」を使用し、隣接自治体間の距離を二つの自治体の中心(ノード)を結ぶ地図上での直線距離で求めた。(図3)

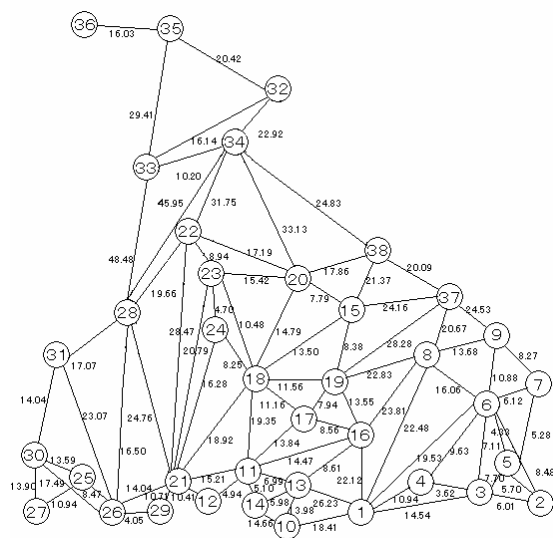


図3 隣接自治体ネットワーク

次に、各自治体における推定使用済み自動車発生台数を求め、輸送コストを求めた。輸送コストをユークリッド距離として、最短距離法を用いてクラスター分析を行う。この場合、輸送コストの合計値が最も小さいものと

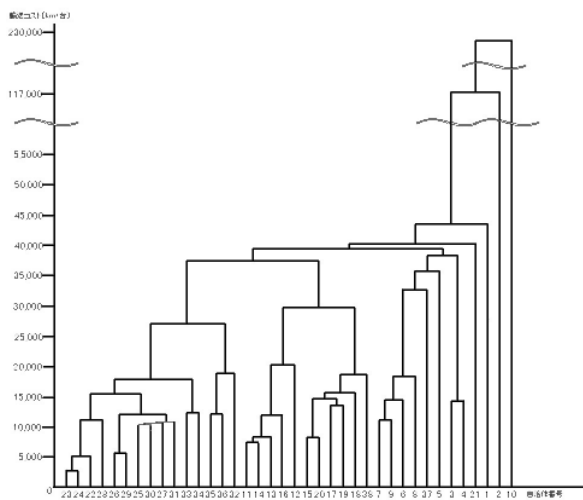


図4 樹形図

に示す。

### 3. 研究成果

自動車リサイクルに関する広域収集の領域分割として、最短距離法によるクラスター分析を行った。飛び地問題も解決できており、領域分割の1例を示せたと考えられる。

### 4. 今後の課題と発展

最終的には、経済性も取り入れて最適な領域分割数を考慮する必要がある。しかしながら、近年のアジアにおける鉄鋼需要から、鉄原料価格の高騰が起きており、流動的な部分の多く経済性を考慮するまでに至っていない。

今後、使用済み自動車のリサイクル率向上のため全国レベルでの解体業者の系列化や再編が進む場合における、再編の領域分けやリサイクル拠点の立地場所などについて経済性も考慮した具体案を提示したい。

してクラスターが構成されるため、これを最適解とした。得られた結果を図4の樹形図

### 5. 発表論文リスト

岩本雄二，久保雅義，小林俊一，水井真治，竹本静夫，「使用済み自動車リサイクル工場配置に関する一考察」，都市清掃，Vol. 58，No. 263，2005

岩本雄二，「使用済み自動車リサイクルに関する一考察」，EMMT 報告書（印刷中）