

IV - 1

リサイクル工場の立地場所による環境影響の評価

秋田大学 学生員 ○辻 敬寿
秋田大学 フェロー 清水浩志郎
秋田大学 正員 浜岡 秀勝

1. はじめに

今日、地球上では資源の枯渇が問題視されている。石油を始め鉱物などは限りある資源として、使い切りのままでは将来に採取できなくなることである。そこで資源を有効利用することで問題解消に乗り出している。資源の有効利用の1つはリサイクルという形で取られ、その中で家電品には銅を始めとする鉱物が多量に含まれていることから2001年4月に家電リサイクル法が施行され、家電リサイクルが行なわれ始めた。各家庭から小売店に出された家電品が指定取引所（集積所）に集められ、そこからリサイクル工場まで輸送されているのだが、集積所や輸送手段などが明らかでないことから輸送に伴う環境負荷がどれ程かも知られていない。さらに工場は、地方より家電廃棄量が多い都市部の方が輸送時の環境負荷が少なくなるのではないかと考えられる。そこで本研究では家電リサイクルに伴う輸送システムを明らかにし、輸送段階における環境負荷を他の場所にリサイクル工場の立地を仮定し、比較・考察することを目的とする。

2. 家電リサイクルの現状

最初に家電リサイクルの現状を知る事によって家電品の流れを見ることが出来るので述べていく。家電リサイクルはA（東芝・三洋）とB（シャープ・ソニー・日立・富士通・三菱）の2グループに分かれて行なわれており、それぞれの家電品（冷蔵庫・エアコン・テレビ・洗濯機）を回収している。そして、Bグループの工場の1つが、秋田県大館市で稼働し始めている。この工場は北東北3県に14箇所の集積所を置き、そこからトラックによって一般道を通り、家電品を回収している。集積所から工場に来るトラックの総台数は約120台/月で、各集積所からは集積エリアの人口に比例した台数がある。従って人口の少ないエリアからは1週間の内に輸送されないこともある。そして工場に輸送後、家電品を解体して、リサイクルされる部分は全国各地で取引され、リサイクルさ

れない部分は処分後、小坂鉱山に埋められる。処分量は12t/月でトラックにして約2台/月で輸送される。以上が家電リサイクルの現状である。

3. 集積エリアの推定とエリア別のトラックの台数

各集積所からのトラックの台数から汚染物質の排出量を求めるために集積所ごとの集積エリアを地理的關係から、どの集積所もほぼ同じ人口比にして推測する方法があったが、後者はエリアが大きくなりすぎるため、そこ

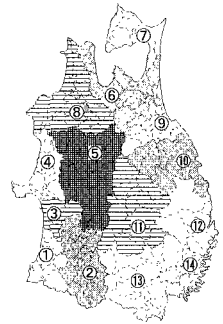


図1 集積エリア

に無駄な輸送が生じると考えられることから、本研究では前者で推測した。推測結果は図1の通りである。これを元にエリア内の人口比によりトラックの台数を求める（表1）。大館はリサイクル工場が集積所を兼ねているので、リサイクル工場を他の場所に仮定した場合に利用するために人口比によってトラックの台数を求めている。さらに、本研究では、物流ははっきりしている各集積所から工場までと工場から小坂鉱山までのトラックの走行を1ヶ月単位の片道で取り上げる。

表1 エリア別
トラック台数

集積所	人口(人)	トラック台数(台/月)
①本荘	118,190	3.7
②横手	325,827	10.1
③秋田	347,398	10.7
④能代	170,739	5.8
⑤大館	219,214	6.7
⑥青森	522,905	16.0
⑦むつ	90,689	2.8
⑧弘前	518,277	16.0
⑨八戸	367,854	11.4
⑩久慈	158,105	4.9
⑪矢野	577,185	17.8
⑫宮古	122,018	3.7
⑬水沢	412,862	12.6
⑭釜石	154,965	4.6
小坂鉱山 (工場から)	—	2.0

4. リサイクル工場の立地場所の仮定と輸送ルート

現在リサイクル工場がある秋田県大館市と比較するために次の場所に工場の立地を仮定する。①都市規模の小さい（廃棄量が少ない）大館市と比較するために、都市規模の大きい（廃棄量が多い）青森市・秋田市・盛岡市を仮定する②家電廃棄量が一番多いと推定される地区として、それ程廃棄量が多くない大館

市と比較するために岩手県矢巾町を仮定する③高速道路を利用する場合、中心になりうる地区として岩手県安代町を仮定する④核廃棄物の処理場があり、高度な技術の家電リサイクルの工場の立地も考えられる地区として青森県六ヶ所村を仮定する。

さらに現行は一般道利用なので、比較するために高速道路を利用する場合も考える。

5. トラックの走行量と汚染物質の排出量

現行の大館と仮定の立地場所とを比較するための本研究における輸送時のトラックからの汚染物質の排出量結果は表2の通りである。排出係数は速度別で、一般道は30km/h、高速道路は80km/hの値を用いている¹⁾。表はCO₂が少ない順番に上から並べている。ここで、輸送ルートにおいて高速全部とは東北・秋田・八戸・日本海沿岸自動車道を全線利用した場合であり、高速一部とは日本海沿岸自動車道の能代南IC～小坂JCTが開通しなかった場合を考えてのルートである。

表2 走行量と汚染物質の排出量

工場	輸送ルート	走行量(台・km/月)	NOx (kg/月)	SPM (kg/月)	CO (kg/月)	SO ₂ (kg/月)	CO ₂ (kg/月)
安代	高速全部	2307.9	12286.3	20.9	0.887	11.5	3.35
安代	高速一部	4041.9	10044.7	20.7	0.910	11.9	3.34
盛岡	高速全部	4684.1	10486.6	22.4	0.990	12.9	3.61
盛岡	高速一部	5184.9	9859.6	22.4	0.998	13.0	3.61
大館	高速全部	2620.4	13715.9	23.4	0.993	12.9	3.75
矢巾	高速全部	4667.3	11383.9	23.6	1.04	13.5	3.80
矢巾	高速一部	5339.9	10559.7	23.6	1.05	13.7	3.81
大館	高速一部	6196.5	9682.7	24.1	1.09	14.2	3.89
青森	高速全部	4065.7	14898.2	27.5	1.18	15.4	4.41
安代	一般道	14622.1	—	24.4	1.26	16.6	4.04
盛岡	一般道	14934.0	—	24.9	1.28	17.2	4.12
矢巾	一般道	15055.7	—	25.1	1.29	17.3	4.16
青森	高速一部	5817.6	13110.1	25.3	1.23	16.1	4.50
大館	一般道	15129.3	—	25.3	1.30	17.4	4.18
秋田	高速全部	8392.3	12493.2	28.0	1.25	16.3	4.53
秋田	高速一部	10969.0	7460.7	28.7	1.36	18.0	4.68
秋田	一般道	17562.2	—	29.3	1.51	20.2	4.85
青森	一般道	17928.9	—	29.9	1.54	20.6	4.95
六ヶ所	高速全部	9521.2	13969.0	35.3	1.60	20.6	5.72
六ヶ所	高速一部	11256.5	11690.0	35.0	1.62	21.3	5.69
六ヶ所	一般道	21234.9	—	35.5	1.83	24.4	5.96

この表から輸送ルートごとの削減量及び増加量が、大館の排出量に占める割合に着目した。安代の場合、一般道ではCO₂が3%(137kg)の削減量なのに対し、高速全部では11%(358kg)に、高速一部では16%(553kg)の削減量になっている。このことから工場が安代町にある場合、家電リサイクル事業に関して高速道路は今のままで十分と考えられる。さらに、都市規模の大きい青森・秋田ではどの輸送ルートでも大館よりCO₂が増加、盛岡では若干の減少となることから廃棄量より集積所からの距離関係の方が汚染物質の排出量に大きく影響していると考えられる。

次に工場ごとの高速利用によるCO₂削減量が一般道の排出量に占める割合に着目した(表3)。安代

町が一番高い削減割合になっているが、高速利用には料金がかかる。そこで現行の大館市一般道より

CO₂が削減される場合のみその削減量を現金換算し、高速料金と比較する(表4)。トラック燃料を軽油とし、1ℓで0.72kgのCO₂を排出²⁾、80円/ℓ(秋田市内のガソリ

ンスタンド、1月現在の平均)で計算する。「差額＝高速料金－削減額」である。この表からどの場合も削減額より高速料金の方が大幅に上回っている事がわかる。安代高速全部が削減量が一番多いが、削減量1kg当たりの費用(削減効率＝差額/CO₂削減量)を考えると安代高速全部が370円/kgなのに対し、安代高速一部は310円/kgとなる。このことから削減量だけではなく、削減効率も考える事が必要と思われる。

表4 CO₂削減額と高速料金の比較

工場	輸送ルート	CO ₂ 削減量(kg)	削減額(円)	高速料金(円)	差額(円)
安代	高速全部	1128	125,333	543,020	417,687
安代	高速一部	1086	120,666	461,825	341,159
盛岡	高速全部	828	92,000	434,750	342,750
盛岡	高速一部	812	90,222	414,155	323,933
大館	高速全部	770	85,556	569,475	483,919
矢巾	高速全部	661	73,444	469,530	396,086
矢巾	高速一部	636	70,667	440,525	369,858
大館	高速一部	533	59,222	423,875	364,653

6. おわりに

本研究で算出されたCO₂削減量などは日本全体の輸送における排出量と比較すればごくわずかであるが、小さい単位ということで対策も講じやすく、確実に環境負荷の削減を考えられるメリットも有ると考えられる。今後の課題としては

- ・正確な集積エリアの配分
- ・汚染物質の排出量の正確さ
道路状態や交通状況による排出係数の違いの考慮等
- ・家電リサイクルが始まってから1年もたっていないデータなのでその後の家電廃棄量の考慮等が考えられる。

【参考文献】

- 1) 中村英樹・加藤博和・丸田浩史・二村達：都市間高速道路の横断面構成の相違によるCO₂排出量のライフサイクル評価、環境システム研究p261-270, 1998
- 2) 環境省資料 <http://www.eco.pref.mie.jp/forum/land/stop/>