

II-13

グラフ理論によるゴミ収集計画の基礎的研究

福岡市土木局道路部道路計画課 正会員 和志 武三 様

熊本大学

正会員 中島 重雄

はじめに

ゴミ処理コストに占める収集・輸送費の割合は、70～85%にもおよびゴミ処理のコスト高の要因となっている。また、その作業は現場作業員の経験と感によるところが多く、合理的な収集・輸送計画の策定が急がれる。

本研究では、福岡市南区の1収集地区について収集作業の追跡調査を行い、収集経路の最短化について検討してみた。

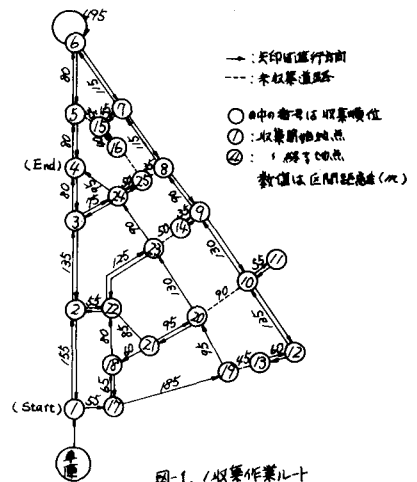
1. 追跡調査結果

福岡市では、民間委託による夜間時の戸別収集方式を採用している。図-1にパッカー車（積載量3トン）による1収集作業ルートと占すが、調査対象地区の道路網は、①～④区間が車道巾員9.7メートル、⑤～⑩区間が巾員5.5メートルであり、その他の道路は巾員4メートル程度の生活道路である。

次に、1収集作業ルートに要した作業量を示す。

- ・所要時間（ t ）----- 50 分
- ・全走行距離（ l_1 ）----- 5,000 m
- ・2度通過区間総延長（ l_2 ）-- 1,815 m
- ・平均収集作業速度（ l/t ）-- 6.0 km/時

以上の結果から、計画収集ルートの決定にあたっては、2度通過区間の総延長を最小にすることが重要であると思われる。



2. 解析の手法

戸別収集方式における収集ルートを決する場合、1つの考え方としてグラフ理論がある。これは、収集対象地区の道路網をグラフとして考え、そのグラフのすべてのリンクを少なくとも1度は通過する1本の経路を作り、この経路の長さを最小化することである。そして、この種の経路をオイラー経路という。

オイラー経路が存在するためには、グラフを構成する節点（道路の分岐点）に連結するリンクの本数が偶数でなければならない。したがって、節点の次数が奇数の箇所については、互いを連結する付加リンクを見つけてその総延長が最小となるようにすればよい。

今回の手順を下記に示す。

第1段階-----収集作業は夜間時の交通量の少ない時間帯であり、また1方通行区間もないことから無方向グラフとして考える。

第2段階-----グラフの節点の次数が奇数であるものを見つけ出し、それらを互いに連結する。そしてその総延長が最小となるようにする。（付加リンクの作成）

第3段階-----オイラー経路の作成。そのルートが実際のかどうかチェックする。

3. 計画収集ルート決定

i) 戸別収集方式の場合(図-2)

- ・全走行距離(l_1) - - - - - 4,150 m
- ・付加リンク総延長(l_2) - - - 670 m
- ・付加リンクの全走行距離に占める割合(l_2/l_1) - - - - - 16.1 %

ii) ステーション方式を採用した場合(図-3)

ステーションの設置場所は道路の分岐点とするが、分岐点間距離が100m程度の区間については、中間点にもステーションを設置するものとした。

- ・全走行距離(l_1) - - - - - 3,400 m
- ・付加リンク総延長(l_2) - - - 300 m
- ・付加リンクの全走行距離に占める割合(l_2/l_1) - - - - - 8.8 %

4. まとめ

以上のことを整理してみると、下の表となる。

区分	走行距離(l_1)	2度通過区間の総延長(l_2)	l_2/l_1	計画収集リンク延長 現在の収集リンク延長
現在の収集ルート	5,000 m	1,815 m	36.3 %	— %
計画収集ルート 戸別収集方式	4,150	670	16.1	83.0
計画収集ルート ステーション方式	3,400	300	8.8	68.0

すなわち、現在の収集作業には経路の点からみれば、まだ17%も改善の余地があると言える。とくに、戸別収集方式

をステーション方式に替えれば、更に現在の収集ルートの68.0%にまでルートの短縮化ができることになる。

しかし、これは無方向グラフとして解析した場合であり、収集地区によっては多車線道路や通行規制のある道路もあるため、リンクに方向性を持った有向グラフとして解析せねばならず、無方向グラフのようにルートの決定が容易でない。また、今回の研究は、1収集地域の1収集作業ルートについて解析しているため、今後全体的に収集ルートの検討を進めなければならない。

—参考文献—

- 1)「都市と環境」Vol. 9, NO. 10, 1979

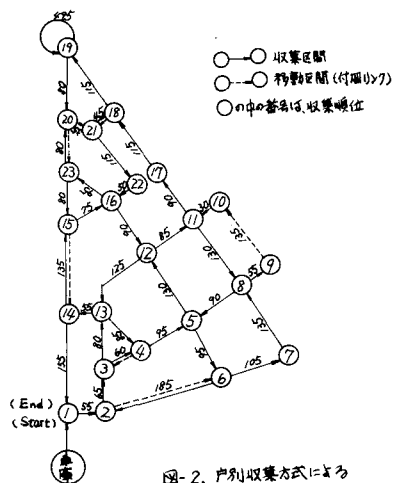


図-2. 戸別収集方式による計画収集ルート

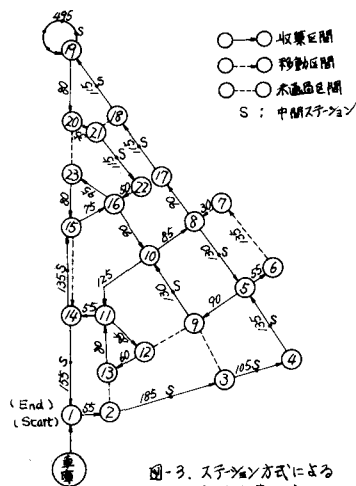


図-3. ステーション方式による計画収集ルート