

IV-16

宅配バスの成立条件とそのモデル化

東北大学 学生員 ○齊藤和実
東北大学 正 員 徳永幸之
東北大学 正 員 須田 熙

1. はじめに

地方部では、バスの利用者が減少し、路線維持が困難になっている。一方、全国津々浦々まで小口貨物を迅速に、安全に輸送することを保障した宅配便は急速に発展してきたが、ネットワークの一部では輸送効率の低さが問題となっている。そこで両者の問題点を補う形で平成4年度に岩手県で宅配バスの実験運行が行われ、平成5年度からは本格運行が行われている。宅配バスはコスト面でのメリットは大きい、バス側、宅配側共に種々の制約があり、路線毎にその成立可能性を検討する必要がある。

本研究では、宅配バスの成立要件を整理し成立モデルの構築を試みる。

2. 宅配バスの概要

宅配バスとは、路線バスが宅配便（小口積合せ貨物）を積載して輸送の一部を分担するものである。ここで運行形態について整理してみる。

・バス側の観点からは次の2つに分類される。

- A. バスが宅配業者の営業所に荷物を取りに行く
- B. 宅配業者がバスの営業所に荷物を持ち込み、また受け取りに行く

・宅配側の観点からは次の3つに分類される。

（図-1 参照）

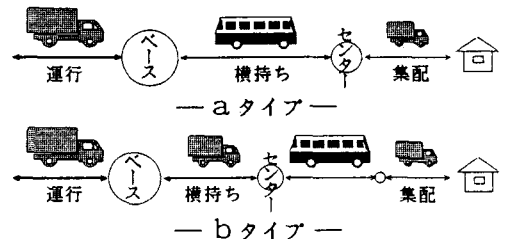
- a. ネットワークの横持ち区間をバスが輸送する
- b. センターから遠隔な集配エリアまでバスが輸送する
- c. サービス向上のための独自の宅配ネットワークをバスが輸送する

以上より現行の運行形態を分類すると次のとおり。

- A a タイプ：北上～湯田
- B b タイプ：伊達～大滝、日高～平取、鶴川～穂別
- B c タイプ：盛岡～久慈、盛岡～宮古

3. 宅配バスの成立要件

宅配バスは路線毎に様々な成立のための要件があ



ベース：幹線輸送の拠点（県単位程度）

センター：集配の拠点（市群単位程度）

図-1 宅配バス運行概略図

るがその基本となる考え方について整理しておく。

バス事業者にとっては宅配バス開始後のコストの増分よりも貨物収入が多くなる貨物量が必要である。しかし、乗客を第一に考え、路線、ダイヤの変更が必要な場合でも乗客の利便性を優先させなければならない。

宅配便は輸送サービスの迅速性、利便性、安全確実性をセールスポイントとしているため、輸送効率を高めることは必要であるが、サービスの水準も保たなければならない。

4. 宅配バス成立モデルの構築

本研究では、最も基本的な形態であると考えられるA aタイプについての一般モデルを構築する。モデルの構築の前に以下の変数をおく。

- d_1 ：発側の車庫から宅配営業所までの距離
- d_2 ：宅配営業所から起点バス停までの距離
- d_1' ：着側の宅配営業所から車庫までの距離
- d_2' ：終点バス停から宅配営業所までの距離
- D_T ：トラック運行距離（km）

4.1 バス側制約条件の定式化

宅配バス開始後のコストの増分は、回送距離の増加分に単位コストを掛けたものである。よってコスト制約として(1)式が導かれる。

$$x > c_s \cdot (D_s - D_0) / Y \quad (1)$$

x : 貨物の平均個数
 c_b : バスの単位距離運行コスト (円/km)
 D_s : 宅配バス開始後の回送距離 (km)
 D_0 : " 前 "
 Y : 貨物運賃 (円/個)

ここで、 $D_s = d_1 + d_2 + d_1' + d_2'$ であるから、
 (1)式は以下になる。

$$d_1 + d_2 + d_1' + d_2' < Yx / c_b + D_0 \quad (2)$$

4.2 宅配側制約条件の定式化

トラックコストよりもバス運賃が安くなければならないことから、コスト制約として(3)式が導かれる。

$$x < (c_T D_T + C) / Y \quad (3)$$

c_T : トラックの単位距離運行コスト (円/km)

C : トラック運行の固定費 (円)

(3)式を変形して以下の式が導かれる。

$$D_T > (Yx - C) / c_T \quad (4)$$

サービス水準維持の面から考えてトラック輸送とバス輸送の時間の差は許される範囲以内でなければならない。よって時間制約として(5)式が導かれる。

$$(D_K / v_K + D_J / v_J) - D_T / v_T < T \quad (5)$$

D_K : 輸送区間のバス回送走行距離 (km)

D_J : " 実車 " (km)

v_K : バス回送時平均速度 (km/h)

v_J : バス実車 " (km/h)

v_T : トラック運行平均速度 (km/h)

T : バスに許す遅延時間 (h)

ここで、 $D_K = d_1 + d_1'$ であるから、(5)式は以下になる。

$$d_1 + d_1' < v_K (T + D_T / v_T - D_J / v_J) \quad (6)$$

4.3 地理的成立領域

ここでは宅配バスを運行する場合に、バス車庫(バス待機所)、宅配営業所、バス路線区間、がどのような位置関係にあれば成立可能かを示す。

バスコスト制約式の(2)式は、バス車庫と起点(終点)バス停を焦点とする楕円の領域を示している。宅配コスト制約式の(4)式は、起点側宅配営業所を中心とする円を表している。輸送時間制約式の(6)式は、起点(終点)バス停を中心とする円を表している。

以上の条件で、起点側宅配営業所を固定した時の終点側宅配営業所の地理的成立領域を図示したのが図-2である。

重なっている部分に宅配営業所が存在すれば成立す

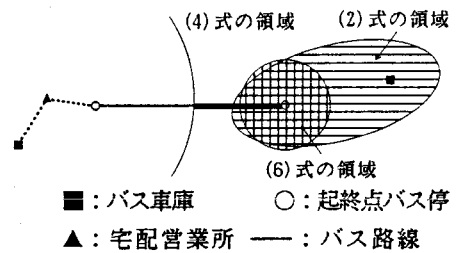


図-2 宅配営業所の地理的成立領域

ることを示している。さらに、バス実車区間内での積み降ろしを許すとすればバス路線(太線区間)上も成立領域となる。

5. 北上～湯田ルートによる検証

北上～湯田ルートの実際のデータを用いて、構築したモデルの検証を行う。但し、バス運行コストは、バス乗務員の拘束時間に変化はないため燃料費だけを考える。またトラックの速度は40 km/hとする。

(1)式については、 $x > 1.2$

(3)式については、 $x < 21.6$

(5)式については、左辺は39分となる。

北上～湯田ルートは1便平均約6個の貨物があり、この領域内にある。

6. まとめ

本研究では、宅配バスの成立要件を整理し、基本となるAaタイプの成立モデルを構築することが出来た。しかし、Aaタイプの宅配バスを考える場合、宅配側の輸送時間制約を満たす領域では、宅配貨物量が多いと考えられ、宅配コスト制約を満たす可能性は少ない。今後、宅配バスの可能性としては、Aaタイプ以外の形態や現在の宅配輸送システムにはないセンター・サブセンター間輸送のようなものを考えていく必要がある。

最後に、本論文の作成にあたり資料の提供や貴重な時間を割いて協力していただいた東北運輸局、北海道運輸局、ヤマト運輸、岩手県交通、道南バス、宮城交通の皆様に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 岩手県バス協会：岩手県における地方バスの具体的な活性化方策の調査研究報告書，1993