

盛岡市ゾーンバスターミナル整備の費用便益分析*

Cost-Benefit Analysis of Zone Bus System in Morioka City

島内 肇子**

By Hatsuko Shimanouchi**

1 はじめに

ゾーンバスシステムとは、起点（終点）周辺を循環する支線バスと幹線部分を走行する基幹バスを途中のバスターミナルで乗り継ぐことにより、バス運行の効率性の向上を総合的に図るシステムである。

岩手県盛岡市では、平成 13 年 7 月に市北部の松園地区でゾーンバスの実証運行を開始した。盛岡市はオムニバスタウン計画の一環として、平成 11 年からの 5 ヶ年計画の中で松園等 4 方面へのゾーンバスシステム導入を予定しており、先行的に実施された松園地区内での評価は、今後の他地区への本システムの展開可能性を探る意味でも重要な役割を持つ。

本研究では、ゾーンバスシステムの特性が利用者便益に与える影響に着目しつつ、乗り継ぎセンターとして新設された松園バスターミナルを対象とした整備効果分析を行った。

2 調査概要

ゾーンバスシステムには乗り継ぎが不可避であるが、これは運行の効率性改善や採算性の向上に寄与する可能性がある反面、利用者に乗換抵抗をもたらすという課題を併有する。本研究ではゾーンバスシステムの上記特性を利用者便益の観点から評価することを主眼とし、ゾーンバス利用に際して生じる影響を等価時間係数により一元的に整理したうえで、時間評価値を用いて金額換算した。そして利用者便益に加え、乗り継ぎターミナル整備により想定する供給者便益と費用を試算し費用便益分析を行った。調査対象とした便益、費用項目を図 - 1 に示す。

* キーワーズ：整備効果計測法、ゾーンバスシステム

** 正会員 (株)日本能率協会総合研究所 社会環境研究本部 交通研究部 交通政策研究室 (東京都港区芝公園 3-1-22 TEL : 03-3578-7559、FAX : 03-3432-1837)

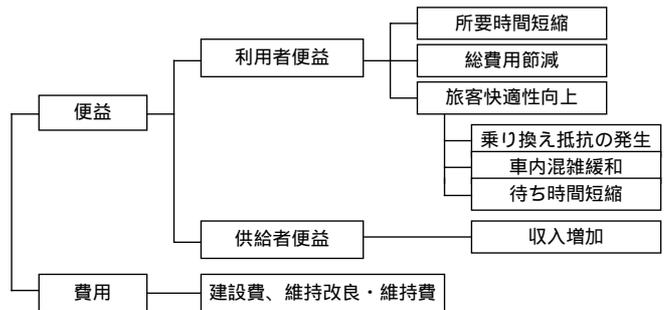


図 - 1 調査対象とした便益、費用項目

3 等価時間係数の整理

バス利用の際の抵抗については、新田¹⁾による等価時間係数利用の提案に基づき、太田・秋山等²⁾により 5 種(「歩行」、「待ち」、「着席」、「立席」、「乗換」)のバス利用行動に関する等価時間係数が示されている。本調査においても基本的にこの係数を用いたが、乗換についてはゾーンバスシステムの特質をふまえ、通常の乗換の係数の 1/2 と設定した。理由は、バスの乗換抵抗の通常の要因である「バス乗降」、「歩行」、「待ち」のうち「歩行」については、ゾーンバスの場合、支線・基幹バスの両停留所が至近であるため利用者の負担は小さく、またゾーンバスシステムにおける多くのダイヤは待ち時間を乗継先のバス車両内で過ごせるように組まれているため、「待ち」に対する抵抗も通常のバスシステムよりは小さいと推定されるためである。

上記修正をふまえ、5 種類のバス利用行動の等価時間係数を整理したものが表 - 1 である。

表 - 1 等価時間係数 (ゾーンバスシステム)

	秋山等	本調査
「立席」1分は着席 X 分相当	2.12	
「歩行」1分は着席 X 分相当	2.04	
「乗換」1分は着席 X 分相当	4.43 (乗換時間 5 分と設定)	2.22 (通常の 1/2 に設定)
「待ち」1分は着席 X 分相当	1.89	

4 利用者便益の算定

(1) 所要時間短縮効果の算定

基幹バス単独の利用者（以下「松園以南乗客」と表記）と支線・基幹バス双方の利用者（以下「松園団地内乗客」と表記）それぞれの、都心部までの所要時間 T_{ij} は次の算定式により表される。

$$T_{ij} = a \cdot Ta_{kij-pq}$$

Ta_{kij-pq} : ゾーン i (発地) からゾーン j (都心部) への K 番目の交通機関の種類 a のリンク p - q の所要時間 (分)
 なおゾーン i (発地) は、支線バス利用圏域と思われる 22 町丁目それぞれの中心部と設定した。

リンク a には発地 乗車バス停 (アクセスリンク) 乗車バス停 降車バス停 (乗車リンク) があり、整備後の団地内乗客の場合、乗車リンクは更に支線リンク (最寄りバス停 松園バスターミナル) と基幹リンク (同ターミナル 都心部) に分かれる。

松園以南乗客については所要時間短縮は生じないが、団地内乗客については上記リンクの変更により整備前後で所要時間に変化が生じる。(図 - 2)。

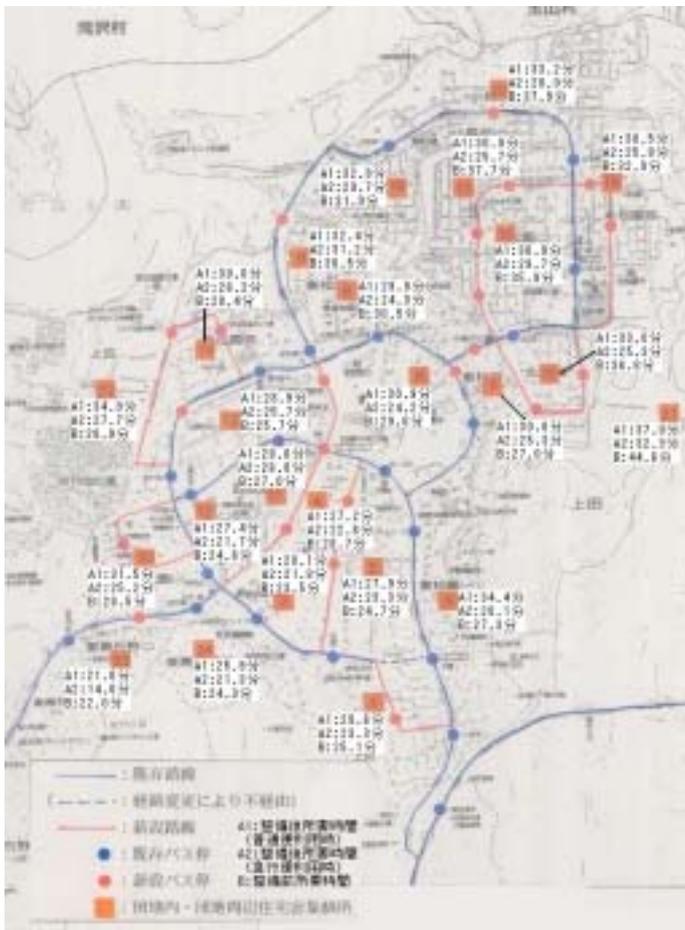


図 - 2 松園バスターミナル整備前後 所要時間比較 (至都心部)

22 町丁目全体の平均所要時間としては、整備前の 30.2 分に対し、整備後の普通便では 28.1 分、急行便では 21.1 分へと短縮された。主な要因として、バスルート新設により発地から最寄りバス停までの距離が短くなり、バス利用者の徒歩時間が短縮されたことが挙げられる。

なお時間短縮効果を金額換算するに際しては時間評価値として 40.0 (円/分) を用いた (以下、同様)。

(2) 旅客快適性変化の算定

ゾーンバスの特質である乗り継ぎは乗換抵抗を発生させる反面、各路線短縮によるダイヤの乱れの防止や等時隔性の確保に寄与することが期待される。これら正と負の効果を、旅客快適性の観点から (a) 乗換抵抗、(b) 車内混雑緩和、(c) バス停での待ち時間短縮、の 3 種類に分類して検討した。

(a) 乗換抵抗の発生

ゾーンバス化により松園地区内で発生した乗換時間及び等価時間係数 (表 - 1) は以下のとおりである。これに普通・急行便各利用者数を乗じたうえ時間評価値を用いて旅客快適性の低下結果を算定した。

表 - 2 乗換時間 (支線・幹線間) 及び乗換抵抗

	普通便	急行便
平均乗換時間 (分)	3.2	4.8
乗換抵抗	7.1	10.6

注) 平均乗換時間: ダイヤを基に、松園バスターミナルでの支線バスと基幹バスの乗り継ぎ時間を 1 便毎に整理したうえで、1 日あたりの平均乗換時間を算出した。

(b) 車内混雑緩和効果

盛岡市及び(株)岩手県交通³⁾⁴⁾によれば、整備前の朝混雑時のダイヤの乱れは平均 5.5 分に及び、大幅な遅延により幹線道路上でバス運行が団子状態となる結果、車内人数は平均 35 名、最大 59 名程度にのぼった。これらの課題に対し、松園バスターミナル整備は支線・幹線バス分離に伴う路線短縮により等時隔性の向上を導き、その結果、元田等⁵⁾によれば乗車人員平均 14 人、最大 35 人程度 (座席数約 30 台) にまで車内混雑が緩和された。

上記をふまえ、車内混雑緩和効果として、各バス停からの乗車時間につき「立席」の可能性 100% が「着席」の可能性 100% に転換したものとみなし、

表 - 1 の等価時間係数を基に利用抵抗がどの程度軽減されたかを算定した。

(c) バス停での待ち時間短縮

ゾーンバス化後、朝混雑時のダイヤの乱れは、従前の平均 5.5 分に比べ図 - 3 に示すとおり大幅に改善されている。ダイヤの乱れが減少し定時通り運行するように改善された時間の分、利用者の待ち時間は減少し旅客快適性向上が導かれたものにとらえ、表 - 1 の等価時間係数をふまえ利用者便益を算定した。

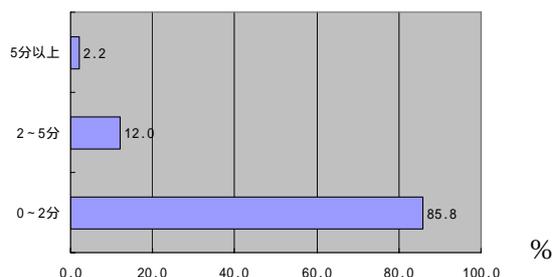


図 - 3 混雑時の基幹バス遅延時間 (上田線・整備後)

(3) 総費用節減効果の算定

ゾーンバス化に伴いバス運賃は次のとおり価格改訂されたため、団地内の利用者にとっての値下げ価格 20 円分を費用節減効果として計上した。

表 - 3 運賃の変化

乗車区間	運賃 (円)	
	整備前	整備後
松園団地内～バスセンター	410	390
松園団地内～盛岡駅		

注) 支線バスは一律 100 円、支線バス同士の乗り継ぎは無料

5 供給者便益の算定

供給者であるゾーンバス運行主体の事業者の便益として増収効果 (営業収益 - 営業支出) を求めた。

運行開始後 8 ヶ月間の月当り平均利用者数と収入は整備前に比べ、利用者数は 2.89%、収入は 4.98% の伸びを示し、運賃を値下げしたにもかかわらず会社として月当り 293 万円の増収となっている。

理由としては、これまでバス利用区間が短かった団地内居住者が、ゾーンバス化に伴い、団地外の大規模商業施設や病院まで乗車区間を伸ばしたことが考えられる。この増収分を供給者便益として計上した。

6 総便益の試算結果

期待される総便益は次のとおりである。(時間評価値は 40 (円/分) と設定した)

表 - 4 総便益

利用者への効果 (万円/年)		
所要時間短縮効果		21,703
快適性向上効果	車内混雑緩和効果	6,245
	待ち時間の短縮化	13,160
	乗換抵抗	-41,611
総費用節減効果		2,788
供給者への効果 (万円/年)		
事業者増収効果		3,516

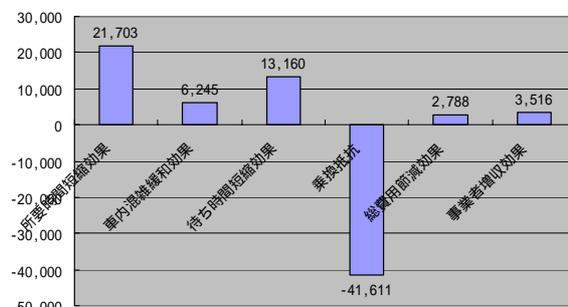


図 - 4 便益の項目別比較 (単位: 万円)

便益を項目別に見ると、所要時間短縮、車内混雑緩和、バス停での待ち時間短縮に伴い計約 4.1 億円 (年) の便益が発生するものの、乗換抵抗が大きくほぼ同額に相当する負の効果を発生させているため、上記 3 種類の便益は相殺されている状態にある。

6 費用の算定

用地代

松園バスターミナルの用地は、整備前は終末処理場であったが、当該事業以外の用途としても活用可能であったとみなし、30 年間の賃貸契約により 2,700m² を賃借したものと仮定して平成 12 年度当地域の相場価格 (月当り 500 円/坪) に従い算定した。

建設費

ターミナル整備費用と、新設したバス停 13 基の設置費用 (10 万円/基と想定) を計上した。

運送費

ゾーンバス化とそれに伴うダイヤ改正により増加

した延走行キロ（4164.5キロ）分を、運送費の増額として算定した（原単位として東北ブロック民営事業者の実車走行キロあたり運送原価 350 円を使用）、維持改良費

松園バスターミナル内走路部分の維持改良費として、道路清掃費、道路維持費、雪氷対策費、オーバーレイ費の4種類が発生しているものとし、日本道路公団公表の単価に従い算定を行った。

維持管理費

設備の日常的な維持管理費として電気・水道代を計上した。

人件費

バスターミナル整備に伴い新たに雇用した案内・誘導員2名の人件費を計上した。

以上を整理すると、松園バスターミナル整備によって発生する費用は次のとおりである。

表 - 5 総費用（単位：万円）

用地賃借費（/年）		492
建設費	ターミナル建設費	9,000
	新規バス停設置費	130
運送費（/年）		1,749
維持改良費	道路清掃・維持費 雪氷対策費（/年）	計 139
	オーバーレイ費（/回。10年毎に実施するものと想定）	288
維持管理費（電気水道代）（/年）		42
人件費（案内・誘導員）（/年）		360

7 費用便益分析

社会的割引率（年 4.0%）を用いた便益、費用の現在価値化と計算期間（30年間）内の集計を行った。計算の基準年度を建設開始前年度の 2000 年とすると、計算期間 30 年間の費用便益比は 2.879 である。しかし実際には基幹バスと 6 支線バスの接続の円滑化を図るため相当数の増設がされており、仮に 5 交番増設（1 交番の年間維持費 1,000 万円と設定）と設定し試算すると費用便益費は 0.56 となり、逆に便益は費用を大きく下回る結果となる（図 - 5）。

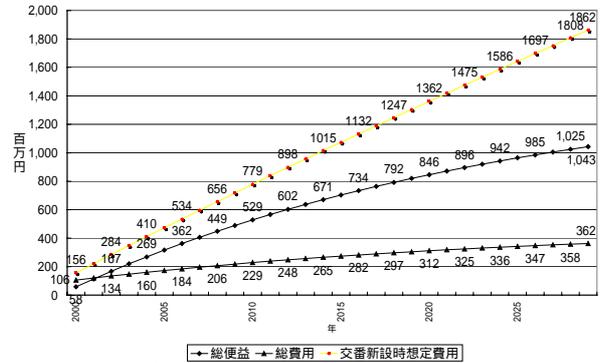


図 - 5 計算期間内の集計結果（単位：百万円）

8 今後の課題

本研究では、ゾーンバスシステムの特性が利用者便益に及ぼす影響の把握を中心に検討した。しかしゾーンバスに伴う乗り継ぎや路線短縮は、利用者便益に影響するだけでなく、例えば予備車両や予備人員の配置等、従前のダイヤの乱れに対し供給者が講じていた対策分のコスト縮減にも寄与していることが推測される。したがって当システムがもたらす運行の効率性の向上について、経営の現場の観点からの評価も加えることが必要である。

また実証運行開始後利用者が漸増傾向にある事実をふまえ、自家用車からの転換の有無の検証により渋滞緩和への貢献や環境改善等社会的な便益の可能性を検討することも今後の課題となる。

謝辞

本研究は、平成 13 年度国土交通省道路局委託研究「今後のバス交通のあり方に関する検討」の成果の一部である。国土交通省道路局 多田智課長補佐、（財）道路経済研究所 梶太郎常務理事並びに一橋大学商学部 根本敏則教授に深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 新田保次：高齢者の交通形態別等価時間係数と時間価値、土木計画学研究・講演集、pp191～194、1993年12月
- 2) 太田政彦・秋山哲男・新田保次・申連植：等価時間係数による移動制約者のバス利用抵抗について、土木学会第49回年次学術講演会講演概要、pp286～287、1994年9月
- 3) 盛岡市、（株）岩手県交通のヒアリングによる。2002年6月18日、24日
- 4) 盛岡市：松園ゾーンバス実証運行結果、2002年5月
- 5) 元田良孝・中野孝之助・鳥居喜朗：盛岡市ゾーンバスシステムに関する調査、第25回土木計画学研究発表会講演、2002年6月