

電算機を援用したバス系統計画システムとその適用について

京都大学工学部 正員 天野光三
 京都大学工学部 正員 〇小谷通泰
 京都大学大学院 学生員 山中英生

1. はじめに 筆者らは従来から、電算機を援用したバス系統計画システムの開発を行ってきており、その概要については既に発表している¹⁾。本報では、新たに公共交通機関利用者の経路選択モデルを開発し、これを本計画システムに導入するとともに、京都市を対象として、現行のバス系統網の修正案も種提案し、それらの比較検討へシステムを適用した結果について報告するものである。

2. 現行バス系統網の修正方針と代替案の作成

現行バス系統網の修正方針として、次の3通りの場合も考えた。
 ① 直通バス系統の短縮——郊外から市内中心部に向う、乗車効率の比較的低いバス系統を短縮し、地下鉄駅や循環幹線バスに接続する。そして、短縮系統および循環系統の運行回数も増加させ、バスとバス、バスと地下鉄という乗り換え利用を促進する。

② ザーンバス系統の導入——現行バス系統網に、市内中心部においてゾーンバス系統を導入する。地下鉄と競合したバス系統数の少ない路線上で、主として地下鉄駅間のバス停でのサービス向上をはかる。

以上述べた各方針にもとづいて作成した修正案も、現行のバス路線網図上に示したのが図-1である。なお図中には、修正部分のみを図示している。

3. 交通流動の推計

バス停留所間のOD需要データも各修正案について配分し、全市域にわたる利用者の交通流動を推計した。なおこの際、利用者の経路選択モデルとして、表-1に示すモデルを用いた。また本モデルの導出方法については、参考文献2)を参照されたい。

一方、推計結果をもとに、①直通バス、②地下鉄、③バスと地下鉄の乗り継ぎ、④バスとバスの乗り継ぎ、という交通機関の4つの利用形態ごとに、全市でのシェアを、現行と修正案1、2のそれぞれについて示したのが表-2である。これによれば次のようなことがわかる。①修正案1では、

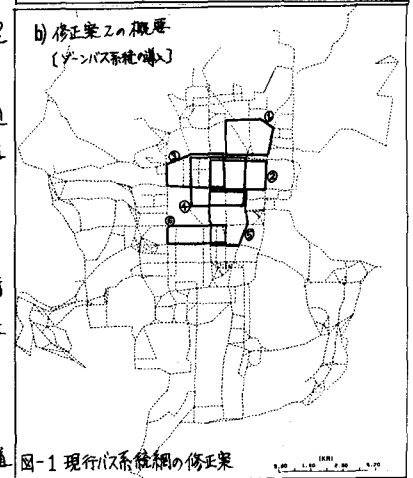
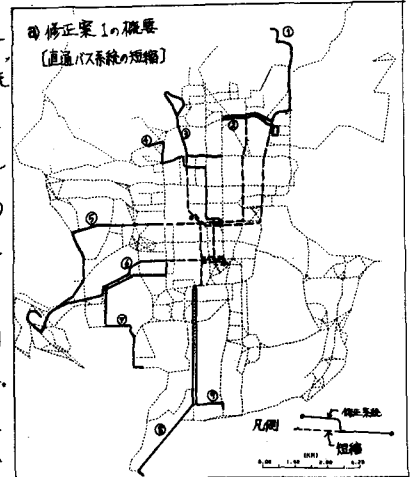


図-1 現行バス系統網の修正案

表-1 バス地下鉄利用者の経路選択モデル

$$P_{ni}(i) = \frac{\exp(V_{in})}{\sum_j \exp(V_{jn})}$$

$V_{in} = -0.30\% \times \text{所要時間} - 0.0472 \times \text{非乗車時間} (s)$
 $+ 0.00468 \times \text{乗車速度} (km/h) - 3.1822 \times \text{乗り換え回数}$
 $- 0.1348 \times \text{折角回数} + 2.3997 \times \text{地下鉄乗り換え}$

表-2 利用形態別シェア

利用形態	現行	修正案1	修正案2
直通バス	52.03 (%)	51.32 ▽	52.19 ▲
直通地下鉄	3.69	3.69	3.69
バス・地下鉄	9.44	9.51 ▲	9.26 ▽
バス・バス	34.84	35.48 ▲	34.87 ▲

現行に比べ、直通バスの利用の低下と、バスと地下鉄、またバスとバスの乗り換えによる利用が増加した。

④修正案2では、現行に比べ、直通バスの利用が上昇し、バスと地下鉄の乗り換えのシェアが低下する一方、バスとバスの乗り換えによる利用が明らかに増加している。

4. 修正案の比較検討

交通流動の推計結果をもとに、現行と修正案について、利用者側・運営者側の評価指標値を算定した結果を表示したのが表-3である。これから次のようなことがわかる。

①利用者側指標

—修正案1では、現行に比べて全ての指標値で悪化の傾向が見られるのに対して、修正案2では全ての指標で改善が見られる。また、図-2は利用者側指標のうち特に所要時間ととりあげ、バス停留所ごとに、延べ所要時間の現行との差を修正案ごとに図示したものである。これによれば、郊外地域の一部で所要時間の短縮が見られるものの、全体的には増加傾向を示しており、バス系統が短縮された直通バス系統のなくなった郊外よりも、短縮されたバスが通過しなくなった市内中心部でのサービスの低下が見られる。一方修正案2では、市内中心部のゾーンバスを設定した地域、特に地下鉄駅間の地域でサービスの改善が見られる。

②運営者側指標

—修正案1では、現行に比べ必要台数が33台減りするとともに、運行一キロあたりの乗客数や乗車効率も増加し、運営面での効率化が見られる。一方、修正案2では、運行距離の短いゾーンバスの導入により、31台の必要台数の増加と、運営者側指標の悪化が見られる。

最後に図-3は、利用者側指標として所要時間、運営者側指標として乗車効率ととり、現行、修正案を2次元平面上にプロットしたものである。図に示すように、2つの修正案は現行に比べて利用者の利便性の向上と運営効率の向上に相反する効果が見られる。

5. おわりに

開発した計画

システムは、電算機を援用しているため、多くの代替案を容易にかきつ迅速に評価できることが特徴であり、今後は、上述の修正案のモ

つ問題点の改善や、新たな修正案の作成・評価に応用して行きたい。57年度土木学会関西支部 調査発表論文大会 小谷山 中電機株式会社によるバス系統計画の評価に関する研究 第4回土木計画学研究発表会 小谷山 中電機株式会社による交通経路選択に関する考察 掲載

表-3 評価指標値の算定結果

指標	現行	修正案1	修正案2
利用者			
平均所要時間 ^(a)	25.890	26.142 ▲	25.850 ▼
平均乗り換え回数	0.443	0.450 ▲	0.441 ▼
平均運賃 ^(b)	181.48	181.75 ▲	180.97 ▼
平均非乗車時間 ^(c)	44.76	4.464 ▲	4.442 ▼
運営者			
1運行キロあたり乗客数	6.19	6.33 ▲	6.02 ▼
平均乗車効率 ^(d)	29.867	31.214 ▲	28.719 ▼
必要台数 ^(e)	74.6	713 ▼	777 ▲

算定式：

$$a) \text{所要時間} = \sum \frac{\text{バス停留間距離} \times \text{バス停留間距離}}{\text{運行距離}}$$

$$b) \text{必要台数} = \sum \frac{60 \times (c)}{\text{系統運行所要時間} \times \text{時間あたり運行回数}}$$

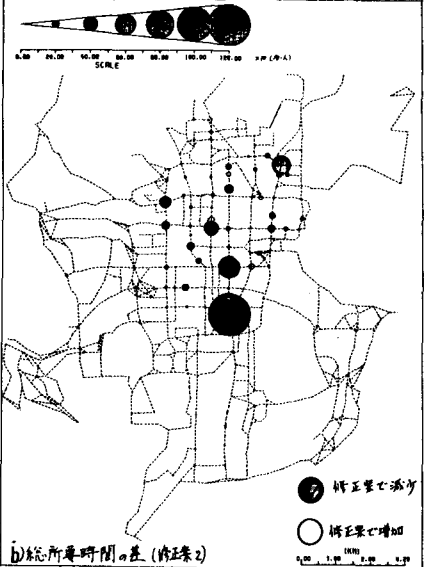
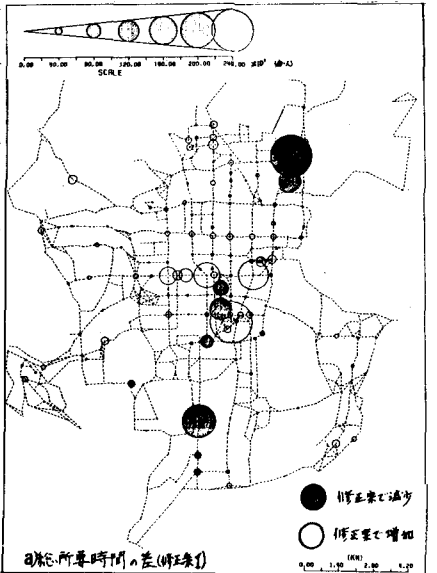


図-2 バス停留所ごとの所要時間による評価結果

