

都市圏における軌道系交通システムの適用可能性に関する研究

品川区 正会員 多並知広
 日本大学 正会員 新谷洋二

1. はじめに

地方都市圏においては、モータリゼーションの進展によって公共交通は衰退し、新たな整備が難しい状況にある。交通の利便性を考えると公共交通の整備がどうしても必要となると考えられる。そこで、本研究では、公共交通の中でも軌道系交通システム（以下、軌道系と略す）について取りあげ、地方都市圏におけるピーク時の自動車と軌道系の所要時間による簡便なシミュレーションを行うことにより、マクロ的な視点から軌道系の適用可能性について検討を行うことを目的とする。

2. 対象地域

本研究では、人口100万人程度の都市を中心とした都市圏での可能性を検討するため、札幌市、仙台市、広島市、北九州市、福岡市を中心とする都市圏を対象とした。また、首都圏も比較対象として検討を行う。まず、国勢調査データより各都市圏の通勤・通学率が、15%以上の市町村を都市圏の範囲とし、各都市圏の中心駅を含む連続した人口集中地区（D I D）部と3km以内で連且するD I D部を対象とした。図-1は、対象地域として札幌圏の例を挙げた。また、対象路線は乗り換えを必要とするものは外した。

3. シミュレーションデータの設定

軌道系と自動車の所要時間を求めるために右に示したようなモデルを使用して算出した。次に、シミュレーションにあたって、表定速度は路線距離を、中心駅に7時台・8時台に到着することのできる列車が対象駅より到達するまでの時間で、除したものとした。運行間隔は、中心駅に7時台、8時台に到着することのできる列車の本数を調べ、120分を今調べた本数で割ったものを運行間隔とした。アクセス・イグレス時間は15分を基本として考えた。道路速度は、平成2年道路交通センサスよりD I D内とD I D外の道路速度を算出した。道路距離は5万分の1の地図上をキルビメーターで対象駅から中心駅の道のりを測定した。

4. 軌道系の現状把握

(1) 駅間距離と運行間隔の把握

シミュレーションの条件設定にあたって、首都圏軌道系の駅間距離と運行間隔の把握は、緩急路線が混在しているため、傾向をつかむのに困難であるため、まず民鉄とJRの2グループに分け、さらにそれを各グループの平均表定速度より高速と低速路線に分類し、それぞれの駅間距離と運行間隔を調べた（表-1）。

(2) 駅間距離と表定速度の関係

シミュレーションの条件を設定するため、軌道系を首都圏の民鉄、地方都市圏の単線、その他の路線（複合）の3つのグループに分け



図-1 札幌圏のD I D部

・軌道系の所要時間モデル

$$T_r = D_r / V_r \times 60 + T_h / 2 + T_a + T_e \quad (\text{分})$$

T_r : 所要時間 (分)
 T_a : アクセス時間 (分)
 T_e : イグレス時間 (分)
 T_h : 運行間隔 (分)
 D_r : 路線距離 (km)
 V_r : 表定速度 (km/h)

・自動車の所要時間モデル

$$T_c = (D_{ci} / V_{ci} + D_{co} / V_{co}) \times 60 \quad (\text{分})$$

T_c : 所要時間 (分)
 D_{ci} : D I D 内の道路距離 (km)
 D_{co} : D I D 外の道路距離 (km)
 V_{ci} : D I D 内の道路速度 (km/h)
 V_{co} : D I D 外の道路速度 (km/h)

表-1 駅間距離と運行間隔

	駅間距離 (km)	運行間隔 (分)
JR・低速	1.7	7.0
JR・高速	3.2	9.9
民鉄・低速	1.9	4.5
民鉄・高速	4.8	7.3

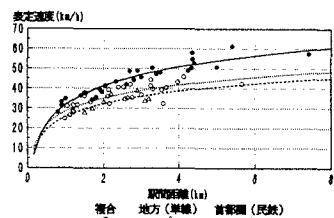


図-2 駅間距離と表定速度

て表定速度と駅間距離の関係を図-2に示す。単線と首都圏民鉄がその他路線より速度が低下することがわかる。

5. シミュレーションの方法と結果

（1）シミュレーションの方法

先に示したように単線は速度が全般的に低く、将来的に大規模な改善が必要とするため、対象外とした。そこで、この対象路線において、まず現状の値を使用した場合の所要時間を各駅ごとに軌道系、自動車ともに算出し、空中距離との関係を検討していく。次に、表定速度と運行間隔を首都圏JR路線レベルにしたケース（JR 高速・低速）、首都圏民鉄レベルにしたケース（民鉄 高速・低速）、アクセス・イグレス時間を10分にしたケース（アクセス）、道路速度が首都圏レベルまで下がったケース（自動車）について、所要時間を軌道系と自動車についてそれぞれ算出し、空中距離との関係を検討する。これらの結果より軌道系の適用可能性について検討を行う。

（2）最低先着距離

自動車と軌道系の相関直線が交わった点における空中距離を最低先着距離と称し、表-2にまとめた。現状では、最低先着距離が約15km前後である傾向が見られる。この値は、自動車と軌道系の所要時間が一致する地点における空中距離であり実際に軌道系が自動車に先着するためには、最低でも中心部から15km以上程度の都市圏範囲が無いと、自動車と比較して明確に劣ると思われる。また、諸条件を変えても10km強程度の空中距離を必要とする傾向が得られた。

表-2 最低先着距離

	札幌圏	仙台圏	広島圏	北九州圏	福岡圏
現状	16.0	16.0	14.5	14.8	15.4
JR・低速	12.2	13.5	16.6	14.9	13.5
JR・高速	10.4	11.1	12.0	11.6	11.1
民鉄・低速	16.5	19.4	31.7	22.4	20.2
民鉄・高速	14.1	15.9	20.6	17.3	16.2
アクセス	11.9	11.4	10.0	11.3	11.2
自動車	8.2	12.6	9.3	11.9	12.0

（3）距離差

最低先着距離と実際の路線長との関係について、中心駅より最も遠い駅までの空中距離と最低先着距離との差を距離差と称し、表-3に示す。現状において距離差は、広島圏が一番高い値を示し、次いで福岡圏、北九州圏となっており、これらは比較的軌道系に有利な都市圏と考えられる。札幌圏、仙台圏は負の値を示しており、この結果、逆に比較的軌道系に不利な都市圏と考えられる。

表-3 距離差

	札幌圏	仙台圏	広島圏	北九州圏	福岡圏
現状	-3.5	-3.5	6.5	2.1	3.8
JR・低速	0.3	-1.0	4.4	2.0	5.7
JR・高速	2.1	1.4	9.0	5.3	8.1
民鉄・低速	-4.0	-6.9	-10.7	-5.5	-1.0
民鉄・高速	-1.6	-3.4	0.4	-0.4	3.0
アクセス	0.6	1.1	11.0	5.6	8.0
自動車	4.3	-0.1	11.7	5.0	7.2

（4）距離短縮率

条件によって最低先着距離がどの程度短縮されるかを見るために、最低先着距離の短縮した割合（距離短縮率）を算出し表-4に示した。広島圏は、比較的表定速度が高く路線距離も長いいため、運行間隔と駅間距離を変えても距離の短縮にはあまりつながらない。札幌圏は、他都市圏よりも道路速度が高いため、自動車の道路速度を変えたケースの短縮率が高い値を示しているのが特徴的である。他都市圏は、アクセス・イグレス時間の短縮したケース、道路速度を下げたケース、JR高速路線と同レベルにしたケースが同程度という傾向が得られた。

表-4 距離短縮率

	札幌圏	仙台圏	広島圏	北九州圏	福岡圏
JR・低速	24%	15%	-15%	-1%	12%
JR・高速	35%	31%	17%	22%	28%
民鉄・低速	-3%	-22%	-118%	-51%	-31%
民鉄・高速	12%	0%	-42%	-17%	-5%
アクセス	26%	29%	31%	23%	27%
自動車	49%	21%	36%	20%	22%

6. まとめ

シミュレーション結果より以下のような傾向が見られる。①最低先着距離が現状において15km前後程度、条件によっても10km強程度という傾向がつかめた。②広島圏、北九州圏、福岡圏は、比較的軌道系に有利な都市圏と考えられる。逆に札幌圏、仙台圏は比較的軌道系に不利な都市圏と考えられる。これは、都市圏の規模と形状によると考えられる。③距離短縮率では、札幌圏は道路速度が比較的高いために、広島圏は表定速度が比較的高いために他都市圏とは異なった傾向がつかめた。

今後の課題として、需要との関わりや乗換を考慮に入れた研究も必要と考えられる。