

# 冬期の交通状況を考慮した交通施設建設の効果計測に関する研究\*

## A Study on Measurement of Impact from Construction of Traffic Facilities under Winter Traffic Situation\*

内田賢悦\*\*・加賀屋誠一\*\*\*

By Ken'etsu UCHIDA\*\*・Seiichi KAGAYA\*\*\*

### 1. はじめに

積雪寒冷地では、冬期に雪氷路面が発生し、道路交通容量の大幅な減少が観測される。道路交通容量の減少は、堆雪による物理的な有効幅員の減少と、雪氷路面の出現による車頭時間の増大および最高速度の低下による機能的な容量減少が複合的に作用して起こるものと考えられる。ここで、ドライバーの運転特性の変化も容量減少に影響することに注意が必要である<sup>1)</sup>。図1は、1998年度における札幌市営地下鉄南北線の月別乗車数を示している<sup>1)</sup>。6月にはYOSAKOIソーラン祭り、2月にはさっぽろ雪まつりがあることを考慮しても、冬期の地下鉄の利用者は、夏期と比較して増大していることがわかる。これは、冬期の道路サービスレベルの低下により、自動車、自転車、徒歩から地下鉄へ交通機関を変更したことを物語っていると考えられる。また、道路交通に関しても、より路面管理レベルの高い経路が選択される等、交通機関選択だけではなく、経路選択にも大きな変化があるものと推察される。このように、積雪寒冷地において、冬期に観察される交通状況は、夏期のものと比較して、劇的に変化すると想定するのが自然である。したがって、積雪寒冷地において交通施設建設の効果を測る場合、季節要因を考慮した上で分析を行うことが望ましい。しかしながら、費用便益分析に代表される公共施設の効果分析手法においては、冬期の交通状況は明示的には考慮されておらず、これを前提とした分析では、積雪寒冷地での効果を適切に評価できない可能性がある。

本研究では、積雪寒冷地における交通施設建設の効果分析を行うに当たり、冬期の交通状況を考慮する必要性を検討する。具体的には、簡単な道路ネットワークを想定し、軌道系交通機関の整備を例に、その移動時間短縮効果に関して、冬期の交通状況を考慮した場合とそうでない場合の違いを明らかにする。また、積雪寒冷地の冬期の交通状況を想定し、交通施設建設の効果分析を行う上で必要となるデータ、手法についての考察を加える。

### 2. 積雪寒冷地における軌道系交通整備の効果

ここでは、図2に示す簡単な例を対象に、積雪寒冷地において冬期の交通状況を考慮する必要性を考えることにする。図2では、2つの地点を結ぶ1本の道路があり、これを現状と想定している。また、現状の道路ネットワークを踏まえ、2つの地点を結ぶ軌道系交通を整備することを考えている。夏期と冬期を想定し、軌道系交通による移動時間短縮効果を示したのが図3である。

図2において2地点間のOD交通量は、図3の $Q$ で表されている。夏期の道路のパフォーマンス曲線は、図3の $t_v^s$ で示す点線で示されている。軌道系交通の整備前 (without) で

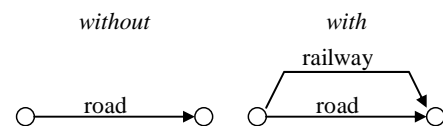


図2. 軌道系交通整備検討例

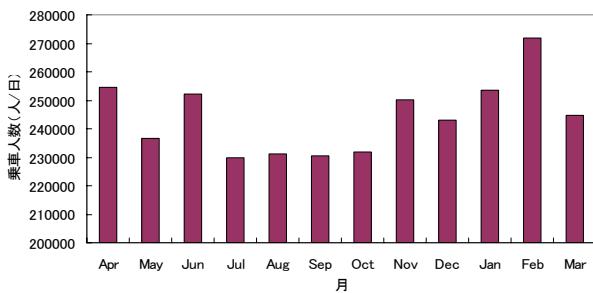


図1. 札幌市営地下鉄南北線の月別乗車数 (1998年)

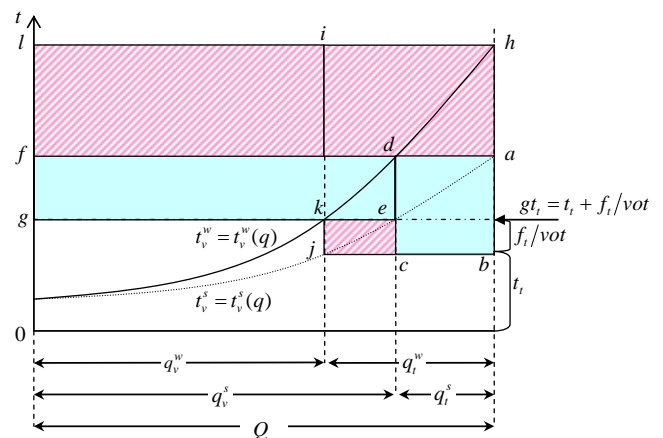


図3. 夏期と冬期の移動時間短縮効果

\*キーワード 整備効果計測法, 公共交通需要, 配分交通  
 \*\*正会員 博(工) 北海道大学大学院工学研究科都市環境工学専攻  
 (札幌市北区北13条西8丁目, Tel 011-706-6211, Fax 011-706-6211)  
 \*\*\*フェロー 学博 北海道大学公共政策大学院  
 (札幌市北区北13条西8丁目, Tel 011-706-6210, Fax 011-706-6211)

は、すべての交通が道路を利用するため、OD間の移動時間は、図3の点aで与えられる。ここで、2地点間に軌道系交通機関が整備された場合 (*with*) を考える。その場合、軌道系交通機関の一般化時間は、図3中の  $gt_i$  で表現される。ここで、一般化時間は、移動時間と移動に要する運賃を時間換算したものの和と本研究では定義する。したがって、軌道系交通機関の一般化時間は、移動時間を  $t_i$  とし、その運賃を  $f_i$  とした場合、式(1)で与えられる。

$$gt_i = t_i + f_i / vot \quad (1)$$

ここで、 $vot$  は時間価値である。このとき、均衡点は点aから点eに移動し、その結果、自動車交通利用者は、 $Q$  から  $q_i^v$  に減少し、軌道系交通機関の利用者は、 $q_i^s$  となる。したがって、*with* の場合、軌道系交通機関利用者の総移動時間短縮効果は、*abcd* の面積で測られ、自動車利用者の効果は *defg* の面積で測られることになる。これらの面積に時間価値を乗じると移動時間短縮便益となる。ここで、軌道系交通機関利用者が支払う運賃  $f_i$  は、利用者にとっては負担となるが、事業者にとっては収入となるため、社会的効果を考えると相殺されて0となる。そのため、総移動時間短縮効果のみを考えればよい。

次に冬期の交通状況を考えてみる。冬期には、道路交通容量の低下があるため、道路のパフォーマンス曲線は、図3の  $t_i^w$  で示す曲線で示されることになる。夏期の場合に行った同様の議論を適用すると、*without* では、すべての交通が道路を利用するため、OD間の移動時間は図3の点hで与えられる。ここで、*with* の場合を考えると、軌道系交通機関の一般化時間は、季節を通して変化しないと仮定すると、図3中の  $gt_i$  で表現されるため、均衡点は点hから点kに移動する。その結果、自動車交通利用者は  $Q$  から  $q_i^w$  に減少し、軌道系交通機関の利用者は  $q_i^w$  となる。この場合、軌道系交通機関利用者の総移動時間短縮効果は、*hbji* の面積で測られ、自動車利用者の効果は *ikgl* の面積で測られることになる。

以上の結果を踏まえると、軌道系交通機関整備による夏期の総移動時間短縮効果は (*abcd + defg*) となり、冬期の効果は (*hbji + ikgl*) となる。図3からわかるように、冬期の交通状況を想定しない場合、斜線部で示す面積分 (*ecjk + half*) の効果が過小評価されることになる。一方、図3に示した夏期と冬期の比較は、冬期の道路交通容量を現状 (*without*)、夏期の道路交通容量を容量増強後 (*with*) と解釈した場合の移動時間短縮効果に相当するものである。ところで、軌道系交通機関を考える場合、費用便益的な社会的な評価だけでなく、事業採算性も議論されなければならない。このことを考えても、冬期の交通状況を想定することの意義は大きい。すなわち、図1に示したように、軌道系交通の利用者数が夏期には  $q_i^s$  であるのに対して、冬期には  $q_i^w$  まで増

加することを考えなければならない、冬期の交通状況を考慮した採算性評価は、夏期のものとは異なることが容易に想定される。さらに、こうした効果は、冬期に起こる道路交通容量の低下によるものであることを付け加えておく。

### 3. 冬期の交通解析にむけて

これまでに述べた、積雪寒冷地を対象とした冬期の交通解析を行うためには、冬期道路交通容量の推定が適切に行われなければならない。しかしながら、第1章で述べたように、冬期の道路交通容量は、さまざまな要因が複合的に作用した結果であり、さらに時々刻々と変化するものと考えられ、容易に推定するのは困難である。ただ、交通施設建設の効果を把握することを考えると、効果の過大評価は避けたく、これを踏まえると冬期の道路交通容量の最大値を用いるのが1つの方法と考えられる。すなわち、堆雪による有効幅員の減少は考えなく、雪氷路面の出現によるドライバーの運転挙動の変化のみを反映した道路交通容量を想定する。こうした、道路交通容量は、冬期の路面管理レベルの高い国道を対象としたものに近いと考えられる。そのため、国道に設置された感知器データ (速度と交通量) を利用することで、冬期道路交通容量は、容易に推定できる可能性がある。こうして推定された冬期道路交通容量を用いた解析から得られる交通施設建設による効果は、想定される効果の最小値として解釈することが可能である。すなわち、「最低でもこれだけの効果はある」と言うだけの判断材料にはなるものと想定される。

一方、解析手法に関しては、本研究で示した例に関しては、交通機関選択と配分交通量の同時推定を行う統合モデルの適用が望ましい。これまで実務で多く適用されてきた段階的推定法では、冬期に低下する道路交通のサービスレベルと統合的な交通機関選択率を推定することは困難であると考えられる。したがって、段階的推定法の適用を前提とする場合、何らかのフィードバックを導入する等の工夫が必要であると言える。

### 4. まとめ

本研究では、積雪寒冷地における冬期の交通状況を想定した交通解析法の重要性を簡単なネットワークを対象に検証を行った。実際にこうした解析を行うためには、解決すべき課題が未だ多くあると考えられるが、その実現に向けて、更なる研究を進めていく必要がある。

#### 参考文献

- 1) 内田賢悦, 加賀屋誠一: 積雪寒冷地における凍結防止剤の最適散布量決定に関する基礎的研究, 土木学会論文集, No.800/IV-69, pp.87-100, 2005.