

札幌市における積雪寒冷地型地域 ITS の取組みについて

Approaches of Cold and Snowy Region ITS in Sapporo City

札幌市建設局土木部道路課
札幌市建設局土木部道路課
札幌市建設局土木部道路課
(株)シー・イー・サービス

高宮則夫 (Norio TAKAMIYA)
添田伸一 (Shinichi SOEDA)
三栖広之 (Hiroyuki MISU)
正岡久明 (Hisaaki MASAOKA)

1. はじめに

札幌市は、札幌圏人口 240 万人を擁する都市であり、北海道の政治・経済・文化の中核都市として発展してきた。しかし、その自然環境は極めて厳しく、地理的には北米及びヨーロッパ諸国より南に位置するものの、冬季には年平均降雪量が 5 m 近く、そして、気温も -10℃ にもなる積雪寒冷地域である。

こうした自然条件のなか、冬をより安全に、より快適に過ごすため、雪との共生は開拓以来の命題で、常に積雪寒冷地技術の革新が求められてきた。本文では、札幌市における積雪寒冷地型地域 ITS への取組みについて報告するものである。

2. 札幌市の気象特性と除雪

札幌の気象の特徴として降雪量が多いことが挙げられ、世界の主要な都市と比べ、人口が 180 万人を超える都市で、年間降雪量が 5m を超える都市は他にみられない。

また、札幌では一冬に平均で 123 日の降雪があり、1 年間の内、約 3 分の 1 が雪の日で、札幌の街は概ね 12 月末から 3 月末までの 4 ヶ月間、雪で覆われていることになる。

2.1 降雪の特徴

1953 年からの降雪量変化を見ると、おおよそ約 5m で推移しているが、多い年では 6.5m 以上、小雪の年では 4.0 m 程度と、その年によって大きく変動がある。

このため冬期の道路管理は、その年の降雪量に大きく影響を受けるが、札幌市では 12 月から 3 月の間を冬期除雪体制の期間としている。

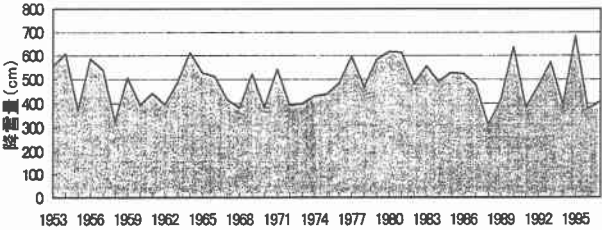


図-1 年間降雪量の推移 1953 年～1997 年

2.2 冬期道路の除雪管理

除雪延長や運搬排雪延長は、札幌市の人口や道路延長の増大に伴って増加傾向にある。平成 11 年度の実績を昭和 30 年代と比べると、人口が 4 倍、道路管理延長が 3 倍となっている。また、排雪延長については 10 倍、除雪延長については 50 倍にも増大していることがわかる。

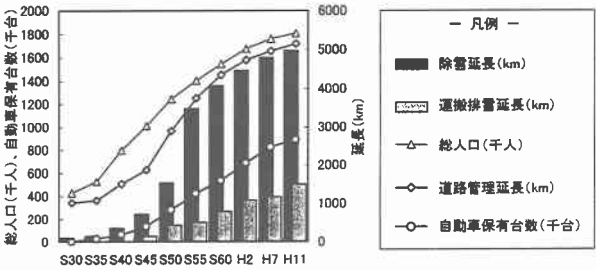


図-2 除雪関連指標の推移

3. 冬期道路管理の課題

3.1 ツルツル路面の出現

平成 3 年 4 月のスパイクタイヤの使用規制以来、スパイクタイヤに代わりスタッドレスタイヤが普及し、粉塵公害が大幅に改善されたが、反面、交通量の多い幹線道路や都心部では、路面上の雪が圧雪・氷盤化する「ツルツル路面」の発生が問題となり、スリップ事故や渋滞が大きな社会問題となった。

この状態では、運転者が慎重な運転操作をしていても「車両の発進・停止」が困難であり、スリップ事故や渋滞などの交通障害が発生することから、より緻密な冬期道路管理が求められている。



図-3 気象・路面状況画像

3.2 モード別の冬期旅行速度比較

冬期の交通手段別の所要時間をみると、夏期に比べて自動車の所要時間は1.4倍、バスの所要時間は1.2倍、鉄道（端末バス・自動車）の所要時間は1.1倍の増加となっている。また、大幅に遅れが生じた場合をみると、自動車の所要時間は2.5倍、バスの所要時間は2.0倍となっており、旅行速度の低下は、渋滞を招くと同時に、社会経済活動に大きな影響を与えている。

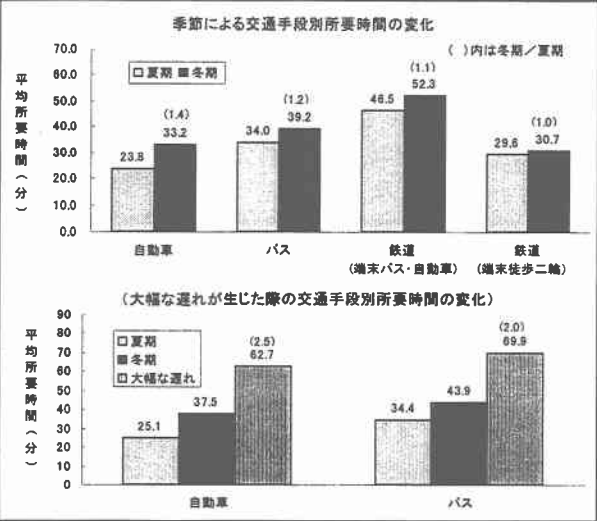


図-4 モード別の冬期旅行速度比較

3.3 冬期における自動車旅行速度

札幌市内の幹線道路を対象とした旅行速度調査では、冬期の平均旅行速度は19km/hで、秋季27km/hの約7割に低下している。特に、朝ピーク時では秋季の6割にも低下している。また、環状線内外の変動を見ると、交通が集中する環状線内側の方が秋季・冬期とも旅行速度が低く、かつ、冬期/秋季の低下の割合も大きい。

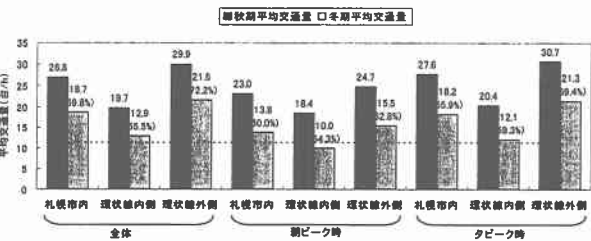


図-5 冬期における自動車旅行速度

3.4 従来の冬期道路管理施策

前項までに示したような、冬期道路の課題解消や大雪時の都市機能確保などを目的として、現在まで、道路管理者として以下に示すような対策を実施している。



3.5 情報化への取組み

更に近年においては、従来の冬期道路管理施策に加え、より高度な対応を行うべく、「情報」を活用した冬期道路管理を推進している。

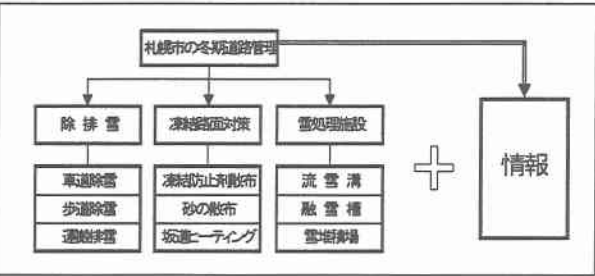


図-6 冬期道路管理の体系図

4. 降雪情報システムの開発

札幌市では、昭和63年から開発に着手した「降雪情報システム」を核として、現在は、発展的な個別システムを展開しているところである。

降雪情報システムの体系を図-7に示す。

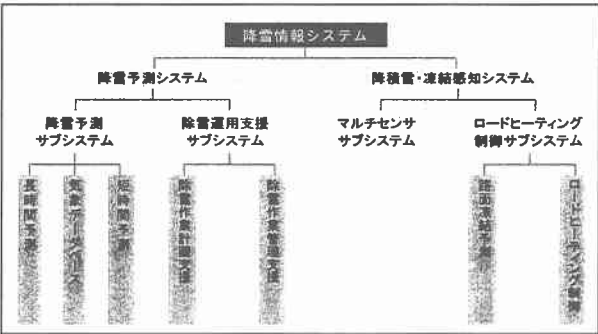


図-7 降雪情報システムの体系図

1)降雪予測システム

- ①長時間予測：札幌市内に設定した核ブロックについて、12時間先の降雪量、気温、風速などを予測して提供するシステム。
- ②気象データベース：札幌圏の過去の気象データを蓄積し、統計解析するためのシステム。
- ③短時間予測：札幌圏の1kmメッシュにおいて、30分ごとに、3時間先までの降雪（積算降雪量）を予測するシステム。

2)除雪運用支援サブシステム

長期予測や短期予測と連動して除雪計画を支援するとともに、市内の除雪作業状況（車道除雪・歩道除雪・運搬排雪）を一元的に把握するシステム。

3)マルチセンササブシステム

各種の気象センサを一体化した地上気象自動観測システムで、気象レーダーの複合解析処理を行い、緻密な環境状況把握を可能とするシステム。

4)ロードヒーティング制御サブシステム

マルチセンサや気象予測と組合せて、効率的な省エネルギー型のヒーティング制御を行うシステム。

5. 今後の積雪寒冷地型地域 I T S の展開

主として、冬期を対象として取組んできた「降雪情報システム」を核として、今後は、夏期も視野に入れて、通年を通じて市民生活の快適性・利便性の向上に資するシステムを導入・展開を行っていく方針である。

現在、整備中、または、計画中のシステムを体系化すると図-8に示すとおりであるが、その対象システムは多岐にわたる。

そのためシステムの導入当初は、モデル路線や限定したモデル路線やモデルエリアで整備を行い、効果や課題を見定めた上で、積雪寒冷地型地域 I T S の着実な展開配備を行う予定である。

6. 今後の導入予定システム

1) 道路管理者間の情報共有システム

札幌圏の道路管理者間（北海道開発局、北海道、日本道路公団北海道支社、および、札幌市）において、「通行規制情報」や「道路管理作業情報」を共有するシステム。

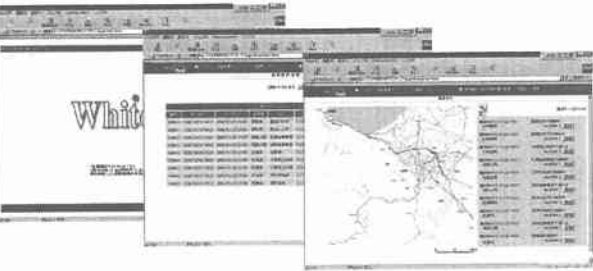


図-9 道路管理者間の情報共有システム

2) 視程障害事故防止システム

吹雪や地吹雪時、視界の悪化による路外逸脱事故や追突事故を未然に防ぐため、自発光式デレリネータを設置する伴に、道路情報板により道路状況を提供するシステム。



3) 大規模集客施設事故防止システム

札幌ドームにおけるイベント開催時には、駐車場への入場車が集中することが予想され、入場待ちの行列と一般車が接触、もしくは追突する危険性を未然に防止するシステム。



4) 道路状況把握システム（道道小樽定山溪線）

本路線線では、平成12年度から通年開通に合わせて、道路状況を把握するシステムを導入すると同時に、管理者間の情報共有システムを構築する予定。

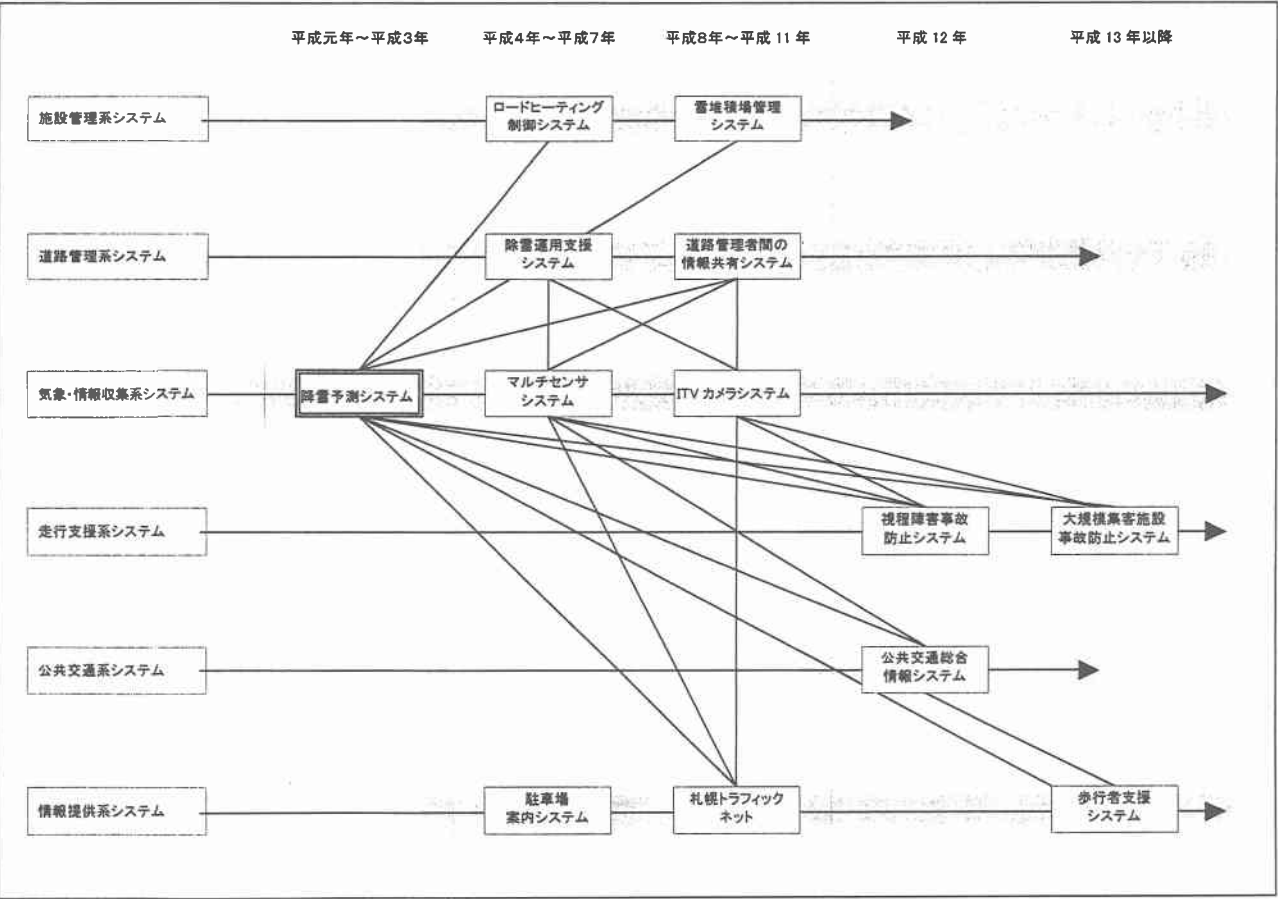


図-8 札幌市における積雪寒冷地型地域 I T S の展開計画図

7. システムの展開方針

今後、各種ITSシステムの導入にあたっての基本方針としては、これまで構築してきた降雪情報システム等の既存システムと連結させて、札幌市の有するシステム全体の価値を相乗的に高めるような、着実な展開を図る予定である。

また、札幌市における積雪寒冷地型地域ITSは、図-10に示すように、3つの軸が相互に連携して、相乗的に効果が拡大することを目指している。

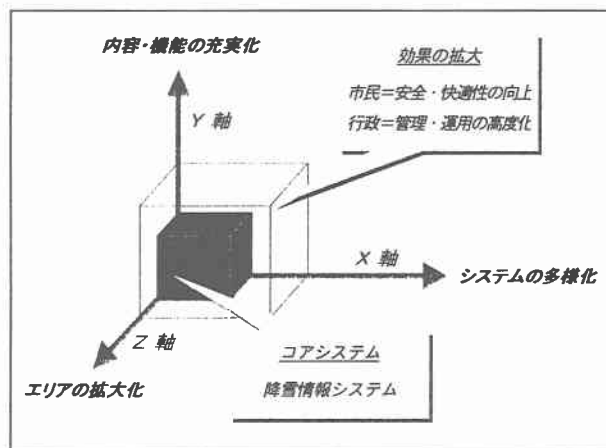


図-10 積雪寒冷地型地域ITS整備方針の展開図

1) X軸 システムの多様化

システムのメニューの多様化を目指す軸。

ITSは、各システムがネットワーク化されて、一層効果的なシステムとして機能するため、システム間の共通性・相違性を見定めが重要。

システムの導入にあたっては、根幹的なシステムや、重要度の高いシステムなどから導入して行く方針。

2) Y軸 内容・機能の充実化

各々のシステムごとに、内容・機能の充実を目指す軸。単一のシステムでも、内容や機能の充実度に応じて、「システム構築コストとシステムの効果」は、全く異なるため、必要な内容・機能の見定めが重要。

新規システムの導入当初は、システムごとに必要最小限の内容や機能を実現し、システムの評価・検証を行う方針。

3) Z軸 エリアの拡大化

システムの利用可能な路線や区域の拡大を目指す軸。

積雪寒冷地型地域ITSでは、適切な路線・エリアに適切なシステムを整備していくことが重要。

新規システムの導入当初は、モデル路線・エリア的に整備を進め、効果や課題を見定めた上で、エリアの拡大をはかって行く方針。

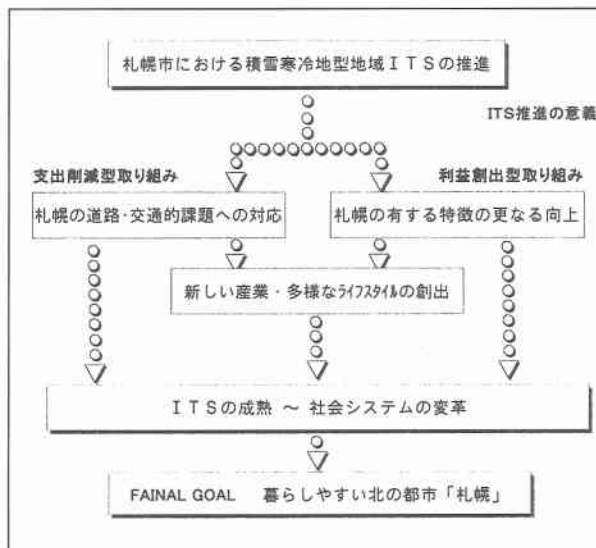
8. おわりに

他の大都市に類をみない、厳しい自然環境の中にある札幌市にとって、今後とも『暮らしやすい北の都市「札幌」』の実現のためには、冬期における道路管理の充実は極めて重要なものである。

札幌市が他の都市に先駆けて実用化した「降雪情報シス

テム」は、除排雪作業の効率化と省力化を促進し、除雪費のコスト縮減にも効果を発揮している。

今後、札幌市における「積雪寒冷地型地域ITS」の展開にあたっては、前記の「降雪情報システム」を根幹として、全国的な標準化の動向と整合を図りつつ「地域としての課題への対応」や「地域の有する特徴の更なる向上」などを目標として、寒冷地型地域ITSを推進していく方針である。



参考文献

- 1) 道央都市圏総合交通体系調査協議会（建設省・北海道開発局・北海道・札幌市）：第3回道央年圏パーソントリップ調査報告書
- 2) 札幌市：札幌ITS推進基本計画報告書、1999
- 3) 札幌市：道路情報収集管理システム検討報告書、1999