

2. 冬季道路交通情報システム

札幌市は人口180万人を擁する大都市でありながら、冬期間の月平均気温は - 4 を下回り、年間の降雪量は5m近くにも達する厳しい環境にさらされる、世界でもまれにみる北方圏都市である。この厳しい冬における都市問題の解決・緩和を図ることを目的に構築されたのが、「冬季道路交通情報システム」である。

冬季道路交通情報システムは、「降雪予測サブシステム」、「除雪運用支援サブシステム」、「マルチセンサーサブシステム」、「ロードヒーティング制御サブシステム」の4つのサブシステムからなる。

【降雪予測サブシステム】

降雪予測サブシステムは、除雪運用支援に用いるための様々な気象予測情報を提供するためのシステムである。予測情報には、大きく分けて「長時間予測」と「短時間予測」がある。

(1) 長時間予測

24時間先までの降雪量、最高気温・最低気温、最大風速とその風向を、札幌市内の10区をそれぞれ2地域に分割して、その範囲ごとに予測するものである。

除雪作業は日中の交通事情を考慮して夜間から早朝にかけて行われるため、予報発表は夕方に行われ、必要に応じて大雪情報などを関係機関に提供することにより、円滑な除雪に役立つように努めている。

「雪さっぽろ21計画」で除雪水準が策定されたことにより、精度の高い降雪予測のニーズは日々高まっている。今年度からは、よりきめ細かい道路管理への利用を目指し、3時間ごとの天気変化を各区ごとに予報する予定である。

(2) 短時間予測

札幌市気象レーダーで観測されるレーダーエコー（雪または雨の降っている領域を表す）の移動を外挿する手法を基本に、30分ごと3時間先までの市内の降雪量を1km四方の範囲ごとで予測するものである。予測情報は30分ごとに更新され、自動的に気象情報配信端末装置に配信される。この短時間予測手法は、「雪さっぽろ21計画」において、北海道大学理学部地球物理学科気象学教室での研究成果をもとに札幌市が構築した「降雪予測システム」に、SNETが改良を加えたものである。主に除雪作業支援に用いられるほか、ロードヒーティング制御サブシステムの降雪予測情報としても活用されている。最近、SNETとNTTの共同研究により、ニューラルネット（人工神経網）を使用し

た短時間予測手法が開発され、予測精度向上が期待されている。

ここで、市内の降雪状況把握や短時間予測計算に重要な役割を果たす、札幌市気象レーダーについて説明する。

【札幌市気象レーダー】

札幌市内外の降雪状況をリアルタイムに把握したり、短時間予測計算時の元データとして使用するために、札幌市は気象レーダーを設置している。当初は厚別区の札幌市青少年科学館に設置されていたが、周囲の建築物の高層化を受けて、平成3年に現在の当別町高岡地区に移設され、設備は大幅に更新された。空間分解能は1kmメッシュで、5分間隔でデータを取得している。レーダー設置地点や観測周波数などは冬季の雪雲観測に適するように設定されているが、夏季の降雨観測にも威力を発揮している。

【マルチセンサーサブシステム】

マルチセンサーは、各種の気象センサーをコンパクトに一体化して優美な形状にまとめた地上気象自動観測装置であり、札幌市内及び近隣市町に約4～5km間隔で52カ所に配置されている。観測データは10分ごと



札幌市気象レーダー（当別町高岡）



マルチセンサー

に専用電話回線を使って中央の収集装置に自動的に伝送され、データを集約した後、気象情報配信端末装置にほぼリアルタイムで送信される。各マルチセンサーでは、降雪強度・気温・風向・風速を観測しているが、このほかに観測地点によっては、積雪の深さや降水量も観測している。

気象レーダーやマルチセンサーで観測される気象観測データは、降雪予測情報とともに、除雪運用支援サブシステムやロードヒーティング制御サブシステムに生かされている。

【除雪運用支援サブシステム】

除雪運用支援サブシステムは、下記のように除雪作業計画支援と除雪作業管理支援のシステムに分かれる。

・除雪作業計画支援

気象レーダーやマルチセンサーにより観測された、降雪・気温・風向・風速・降雪強度などの気象現況情報や、短時間予測、長時間予測を除雪計画作成に役立つように編集・加工し、除雪作業（車道除雪、歩道除雪、運搬排雪）を実施する各区土木センターや除雪センター（民間除雪会社の共同企業体）に設置してある

情報提供端末にリアルタイムに情報提供するシステムである。

・除雪作業管理支援

除雪開始後の市内全域の除雪作業状況を一元的に把握できるよう、除雪作業開始・終了のデータを収集し、除雪現況表示や日報などの情報に編集して配信・表示するシステムである。除雪作業開始および終了の情報は、各除雪会社の作業担当者がプッシュホン電話を使って、SNETのホストコンピュータに情報を入力したものを集計している。

【ロードヒーティング制御サブシステム】

昭和62年度にスパイクタイヤ規制条例が制定されたことに伴い、スタッドレスタイヤでも安全に走行できるよう、坂道（勾配4%以上）へのロードヒーティング導入が緊急の課題となった。そこで札幌市は、昭和63年度から降雪予測システムと組み合わせた坂道ロードヒーティング事業を開始した。

ロードヒーティング制御サブシステムは、市内600カ所にもおよぶロードヒーティングシステムを、マルチセンサーや気象レーダーで観測された降雪状況などの気象データを組み合わせて、中央で一元集中監視・制御を行っている。気象観測データや路面センサー情報を基にロードヒーティングを入切するとともに、短時間予測情報を基に、降雪前にあらかじめ路面を暖めておく制御を行うことで、ロードヒーティング制御を適切に効率よく行い、かつ安全な路面管理を実現することを目指している。

3. そらみる (SORAMIL)

これまでの説明にもあるように、「冬季道路交通情報システム」においては気象観測データや、除雪運用支援情報を除雪関係機関に伝達する情報端末が大きな役割を果たしていることがわかる。この「冬季道路交通情報システム」構築の過程において開発された情報送信システムを「そらみる」(SORAMIL: Snow and Rain Meteorological Information for Local Area)と呼称している。そらみる端末は、冬季道路交通情報システムの情報端末として、札幌市の除雪関係機関に設置されている。また、札幌市は、「雪さっぽろ21計画」の一環としてマルチゾーン除雪を実施しているが、マルチゾーン除雪の中核をなす「除雪センター」にもそらみる端末を設置している。

そらみる端末は、冬季道路交通情報システムの情報

配信端末として開発されたが、気象レーダーデータやマルチセンサーデータは夏季においても有用であり、夏季も引き続きそらみる端末にて気象情報を初めとする各種情報が道路管理者に提供されるとともに、下水処理関係機関にも提供されている。また、航空管制の支援情報として使用されたり、放送局を通して端末画面の一部が放送され、市民生活にも役立っている。

そらみる端末の表示ソフトウェアは、当初Dos版として開発されたが、平成10年度中にはWindows版の開発が終了し、さらに気象台レーダー画像や気象衛星画像とともに注意報・警報や台風・地震情報などの防災情報も加えられ、「新そらみる」として配信されることになっている。

4. 各種システムの開発、運用

SNETは、冬季道路交通情報システムの構築を主眼に研究開発を行ってきたが、札幌市の除雪関連施設が充実していく過程で、様々なシステムの構築にも関わってきた。

【除雪集計システム】

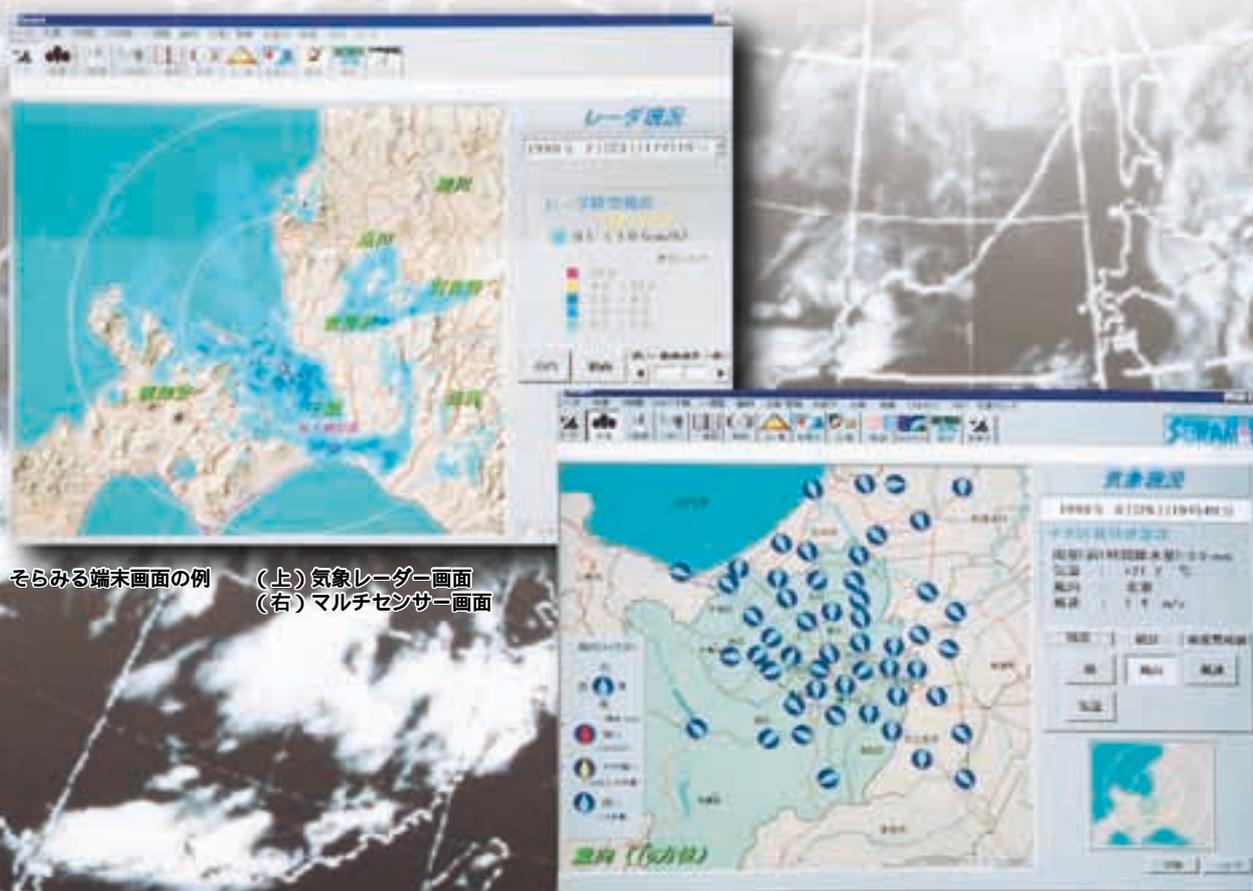
巨額な費用を要する札幌市の除雪事業において、気象状況に大きく左右される事業費の執行状況を迅速・正確に把握して、予算の過不足を迅速に判断するために、平成5年度に構築された。

降積雪量、除雪車出動回数、各種作業の実施・延長などのデータ収集や集計をオンライン化しており、情報の即時伝達を図るとともに、作業報告業務の簡素化を目指している。

【雪堆積場搬入量管理システム】

雪堆積場に雪を搬入する車両の台数を超音波センサーにより計数管理し、さらに札幌市契約運搬排雪車両の稼働実績をICカードによって自動計数記録するシステムである。

各雪堆積場において、搬入される排雪量把握の人的ミスを解消するとともに、人件費の削減も行うためのものである。平成8年度に札幌市が設置した雪堆積場のうち10カ所に初めて導入された。



そらみる端末画面の例 (上) 気象レーダー画面 (右) マルチセンサー画面



都心北融雪槽（札幌駅北口）

カードリーダー及び誘導表示板



【融雪槽車両管理システム】

融雪槽に雪を搬入する札幌市契約運搬排雪車両の稼働実績（車両番号と運搬回数および搬送量）を非接触型ＩＣカードで計数し、融雪槽に搬入される排雪量をリアルタイムに把握し、記録するシステムである。

ＩＣ読み取り装置は融雪槽車両入り口に設置されており、運転手によるＩＣカード挿入を融雪槽機械装置の起動タイミングとしたり、搬入量や融雪槽の温度管理に利用している施設もある。

さらに、このシステム導入により少人数による融雪槽管理が可能となり、また過剰投雪を防ぐこともできるため、運営経費の低減に大きく寄与している。

5. 新たな道路管理情報への取り組み

先に紹介したロードヒーティングシステムは、設置及び維持管理に多大な費用を要するため、新規設置が困難になってきている。代わって注目されてきているのが、凍結防止剤散布による凍結路面発生の防止である。

凍結防止剤散布は、経費及び環境への配慮から、必要量を最適なタイミングで散布することが望まれる。そこで、散布作業を効率的に行うための情報提供を目指して、路面凍結予測手法の研究・開発を行っている。

これは、現在の路面状況に今後の降雪量、風向・風速、気温のきめ細かな予測情報を加味して、路面状況がどのように推移するかを予測するもので、主に凍結防止剤散布作業の必要性及びタイミングを判断するために用いられる。

最近の研究では、気温・風の予測情報もさることながら、降雪量予測精度が路面凍結予測精度に大きなウェイトをしめることがわかってきており、実用化を急いでいるところである。

気象レーダーデータと風速データを組み合わせて、吹雪検知の研究開発も行われている。これは、気象レーダーによる降雪領域の観測とマルチセンサーデータによる気温・風の観測データから吹雪の発生領域を推定するもので、これに短時間予測を組み合わせると、吹雪発生地域の短時間予測が可能になると考えられる。

現在、ITS（高度道路交通情報システム）に向けて様々な取り組みが行われているが、走行中のドライバーに情報を提供する仕組みができあがれば、降雪短時間予測や吹雪情報、路面情報を走行中のドライバーに提供することで、安全かつ快適な運転の一助になると考えられる。

2002年には、国際機関であるPIARC（常設国際道路会議）による「国際冬期道路会議」が札幌で開催され

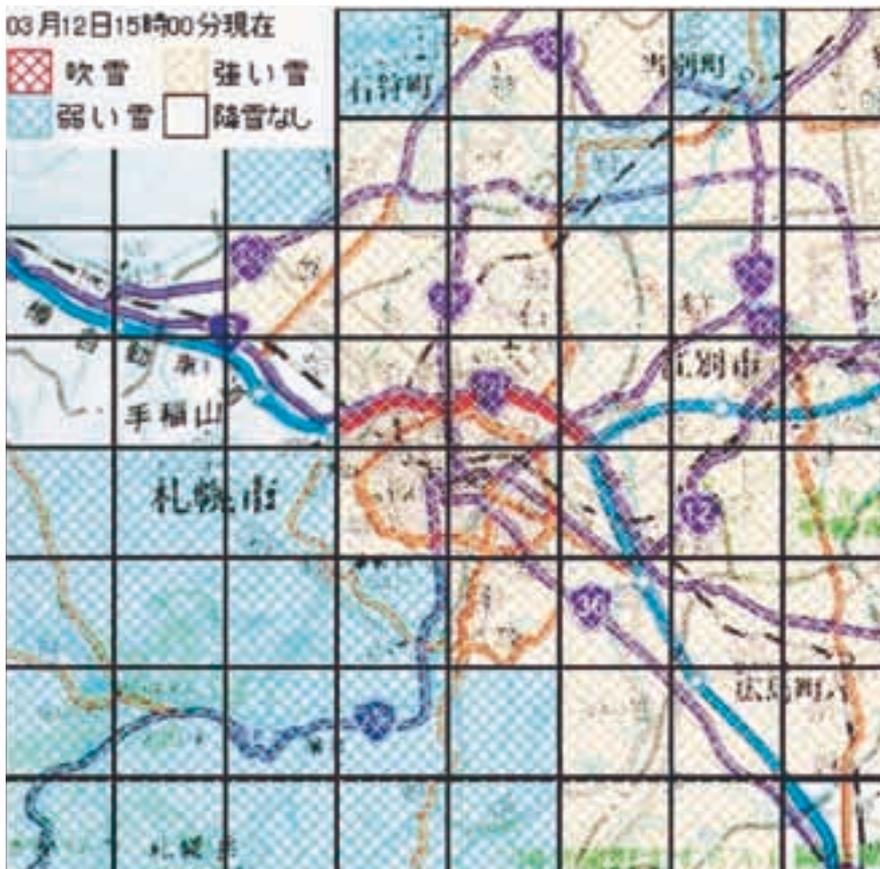
ることが決定しており、それを受けて北海道開発局・札幌市とも、より積極的なITSへの取り組みを見せており、SNETも積極的に取り組むことにしている。

6. おわりに

これまで述べてきたように、SNETは「冬季道路交通情報システム」への取り組みを端緒として、冬季道路管理を効率的に行うためのシステム構築に加わり、情報提供を初めとする運用管理に積極的に取り組んできた。

平成6年度からは、札幌市の「札幌市都心部駐車場案内システム」の運用管理も委託されており、平成7年度からは土木工事積算システムの構築を、さらに平成9年度からは札幌市地域情報ネットワークの構築にも携わっている。

今後SNETは気象情報、道路管理情報のみならず、札幌市における様々な情報システム構築やシステム運用管理に参画していこうとしているが、冬季路面管理情報はSNET情報の原点であり、これからも札幌市などの路面管理を情報面からサポートして、快適な市民生活の実現に向けて協力していきたい。



吹雪情報画面（開発中）

