

第6回除雪と雪氷対策技術に関する国際シンポジウムに参加して

伊東 靖彦・徳永ロベルト

1 はじめに

「第6回・除雪と雪氷対策技術に関する国際シンポジウム(6th International Symposium on Snow Removal and Ice Control Technology)」が、WSDOT(ワシントン州運輸省)、AASHTO(アメリカ道路交通協会)、FHWA(連邦道路庁)の協力のもと、TRB(交通運輸研究委員会)の主催で2004年6月7日から9日にかけて、アメリカ合衆国ワシントン州スポケイン市で開催されました。

このシンポジウムに、当研究所から加治屋、松澤、山際、伊東(以上、防災雪氷研究室)、浅野、高橋、徳永(以上、交通研究室)の7名が参加しました。合わせて、シアトルから開催地スポケインまでの往復区間、高速道路や道路維持施設をワシントン州運輸省に案内してもらった機会を得ました。

本稿では、上記シンポジウムの内容とワシントン州における道路管理について報告します。



図1 スポケインの位置(ワシントン州)

2 TRB・シンポジウム、開催地の概要

TRB(Transportation Research Board = 交通運輸研究委員会)は合衆国の交通に関する研究の中心的役割を果たしている組織です。1920年の設立で、今日では合衆国のみならず交通研究分野における世界の中心的役割を果たしています¹⁾。

TRBには内部に多数の委員会があり、それぞれも多くの研究討論会やシンポジウムを運営しています。その一つWinter Maintenance委員会が今回のシンポジウムの主催です。このシンポジウムは、PIARCの冬期道路会議に並び、冬期道路分野の代表的会議で、近年では4年に1度開催されています。

会議が開催されたスポケイン市は、シアトルから450kmほど東に位置する中核都市です。人口は、約

20万人でワシントン州内ではシアトルについて2番目に大きな都市になります。

ここでは1974年に大阪の次の万博になる国際環境博覧会も開催されています。また、兵庫県西宮市とは姉妹都市となっています。

3 シンポジウムの講演内容

会議は約200名の参加がありました。参加者の6割方はアメリカ国内の参加者ですが、ヨーロッパ圏からの参加者も多くいました。

会議では、56件の論文が発表されました。国別に見ると、開催国の米国が27編と最も多く、次いで日本が10編(うち当研究所から6編)、その他スウェーデン、イギリス、ノルウェーなど欧州の国々からの投稿・発表がありました。

本会議では、以下のようなテーマに従った発表が各セッションにおいて行われました。

- ・冬期道路の維持管理：政策、維持管理、事業評価、技術者の育成等。当研究所からは、伊東が発表(危険度評価による吹雪対策計画・防雪対策マニュアルの改訂)。

- ・道路利用者の視点・評価：冬期道路情報提供、冬期歩行者空間及び冬期交通問題等の評価について3編の発表がありました。当研究所からは、加治屋(冬期道路情報の効果と評価に関する研究)と徳永(コンジョイント分析法を用いた札幌市の冬期歩行者空間の利用者評価)が発表。

- ・冬期気象：意思決定支援システムを用いた冬期道路管理の提案、路面状況予測方法の適用、自動リアルタイム道路気象システム等。当研究所からは、山際が発表(札幌圏における高度冬期道路管理支援システムの開発)。

- ・薬剤散布の評価と残留塩分：新技術によるすべり止め材・凍結防止剤の散布工法とその効果、非塩化物の利用とその効果、路面塩分残留パターン等。

- ・環境への配慮：道路気象情報システムを利用した薬剤散布の削減、路側における塩分飛散量等。

- ・冬期維持管理機械の改良：GISを用いた高度冬期維持管理データの分析、冬期道路情報収集車、先進的除雪システムのニーズと便益評価等。

- ・橋梁サポートシステム：橋梁凍結の発生と予測、橋梁部における自動散布システムの開発等。

- ・冬期路面のモニタリング等：冬期路面温度予測モデル、GPSを用いた冬期路面摩擦係数の推定・路面管理水準の評価等。当研究所からは、高橋が発表(タクシーGPSを用いた札幌市における冬期道路管理水準に関する研究)。

- ・大量の雪のコントロール：GISを用いた3D吹雪計算モデル、雪崩の削減等。当研究所からは、松澤

が発表（高機能防雪柵の開発）。

今回のシンポジウムは、冬期道路の維持管理、冬期気象、薬剤散布等に関する研究発表が中心的なテーマとなりました。例えば、冬期道路の維持管理や冬期気象のセッションでは、道路気象データ等の収集とこれらを用いた道路気象予測モデルの構築等に関する発表が行われ、活発な意見交換が行われました。また、以上のような予測モデルを如何に道路の維持管理の判断材料として活用するか、或いはこれらの予測方法が妥当であるか又は現実的に適用可能であるかといった議論が各国の発表で行われ、これまでの研究結果に加えて、それぞれの問題点や課題が挙げられました。わが国でも、冬期道路の維持管理における気象情報の活用が公共事業のコスト削減等に大きく関わることを踏まえると、今後も重要な一課題であることを再度認識（痛感）した次第です。

もうひとつの大きなテーマは、凍結防止剤の使用と沿道環境等に及ぼす影響でした。近年では、日本も含めて欧米諸国での凍結防止剤の使用量が増加傾向にあり、このセッションではこれに伴う沿道環境への影響や軽減策が各国から発表されました。特に、凍結防止剤として散布されている塩化物が橋梁やその他の構造物に及ぼしている影響（腐食）や、沿道への飛散が報告されました。

一方、この問題を軽減するための対策として、路面の凍結予測モデル等の活用による散布量の抑制や非塩化物（農業副産物等）利用への転換が紹介されました。日本でも、ここ数年における凍結防止剤の使用が増加傾向にあることを考慮すると、今後は沿道環境等への影響も考えられるため、今後の課題として国外の事例や本国独自の対策方法等について研究を進めるべきではないかと感じました。



図 2 講演する徳永研究員

4 会議の様子

海外での会議参加経験がある方は常識的なことあるかとは思いますが、経験の少ない私なりに感じ

たことを少し書きたいと思います。

会議はホテルの会議場を用いて行われました。参加者の多くは、申し込み時に斡旋していたこともあり同じホテルに宿泊されていたようです。

セッションは2部屋に分かれて進行されました。各々150名程度が入れる会場で、当初は、ほとんどの席が埋まっているような状況でした。時間の経過とともに参加人数も減少するのは、どこも同じようです。

1講演には30分が割り当てられ、講演時間は20分から23分にするように事前に指示されていました。日本と違ってベルや計時係はありませんが、おおむね時間は守られていました。その講演の後、質問や討論時間が5~10分程度とられました。多くの講演では、質問や討論が活発に行われており、質問者は講演者と、もしくは関心ある人を巻き込んで、セッション後の休憩時間まで、またお互いが納得するまで討論を重ねていました。休憩時間は、3~4編の講演ごとに30分ほど用意され、セルフサービスですがコーヒーも提供されていました。

日本でも、講演後に議論や情報交換をする時間がとれないことも多く、講演時間はともかく休憩時間は同様に、もう少し長くできないものかと思います。

また、説明はすべてパソコン(パワーポイント)を使ったスライドショーで行われました。マシンのトラブルを想定してOHPも持参しましたが、映す機械すらありませんでした。確実に機械の進化が進んでいます。

世界各国から技術者が集まっていますが、英語圏の人の英語は、方言のようなものがあるのか、もしくは単に速いだけなのか聞き取りづらく、非英語圏の人のほうがアクセントの奇異は感じるものの聞き取りやすいものでした。ただし、「私の発表は英語が関西弁」と同僚から指摘を受け、人のことはいえる状況ではありませんが・・・

5 ワシントン州運輸省との意見・情報交換

シンポジウムの合間を縫って、我々はワシントン州運輸省の冬期道路管理関係者の方々にヒアリングを行いました。

スパイクタイヤ規制関連では、質問したところ、ワシントン州では1967年からスパイクタイヤ規制を行っており、規制を行うまでに特に合意形成は行われていないとのことでした。ドライバー側には、スパイクタイヤを利用したいという意識が今でもあるようですが、行政側の判断で規制を行っているという回答でした。また、スパイクタイヤ規制については道路の維持管理という面から便益はあると考えているとのことでした。

冬期事故に関しては、警察の所轄とのことで事故データもなく、冬期に限定した事故の特徴は把握していないとの答えでした。

凍結防止剤の使用について伺いました。使用している凍結防止剤は塩化カルシウムが主体であり、環境への影響としては、金属への腐食が課題になって

いるとのことでした。そのため、政府は沿道環境への影響把握も含めた Salt Pilot Project というものを実施しているそうです。

また、除雪や冬期路面管理事業について聞いたところ、これらに関しては全て直営で行っており、仕様や性能規定などはないという回答でした。意外です。

その他、交通安全対策の一環として米国で早くから適用されているランブルストリップスについて伺いました。特に、二車線道路での正面衝突事故対策としての適用例について質問したところ、そのようなランブルストリップスの設置箇所は州内に2箇所あり、その他ガードケーブルの設置などを行っているとのことでした。



図 3 ワシントン州運輸省との意見交換

6 見本市

会議後、隣のワールドセンターでは冬期道路に関する小規模な見本市が行われていました。残念ながら30分程度しか時間がとれず、駆け足の見学となりました。

除雪車を中心に多くの種類の建設機械が展示されていました。どれも大きなボンネットを持っていることが特徴でその大きさは迫力のあるものでした(本当の大きさは日本とほぼ同じです)。中には、2車線分を一度に除雪するプラウを持つ除雪車もありました。

吹雪関連では、ラバー製の防雪柵(吹きだめ)が展示されていました。非常に軽いもので、強い吹雪には吹き飛ばされないかとの疑念も感じましたが、撤去・設置とも軽量のため容易と想像され、日本でも適用できるのではないかと思います。



図 4 道路維持車両の展示(見本市)

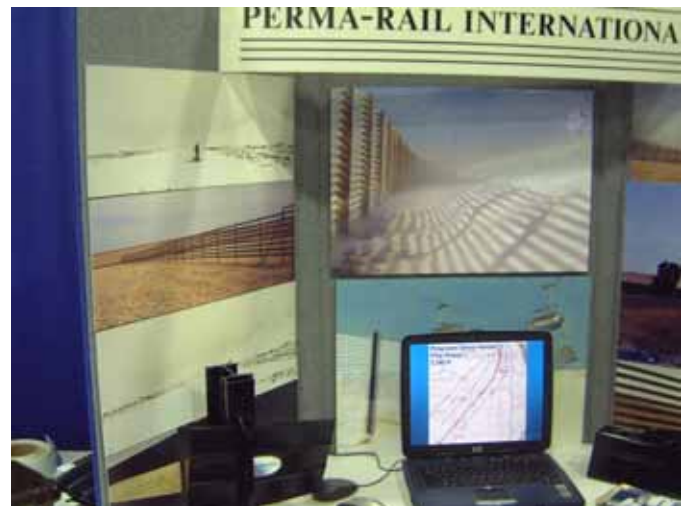


図 5 ラバー製防雪柵の展示

7 道路維持関連施設および高速道路の視察

シアトルからスポケインまでは、ワシントン州運輸省の車で関連施設の視察をかねて、往復しました。シアトルからスポケインまでは片道450kmほどです。両市は、高速道路(I-90)でつながっており、直行すれば5時間ほどで到着します。北海道の距離感よりも近く感じます。高速道路が整備されれば、同じような距離時間感覚になるのかもしれない。

6月4日の朝8時ごろ、我々はシアトル空港近くのホテルを出発しました。図6のバン2台に分乗し、高速道路でスポケインを目指しました。行程中、4箇所ほどの維持管理事務所に立ち寄り、スポケインについたのは夕刻4時ごろでした。



図 6 乗車したワシントン州運輸省のバン

シアトル市内部では通勤時間帯ということもあって、多少の渋滞が見られましたが、郊外に出るとやがて解消されていきました。

高速道路での最高速度は市街地近郊が 55Mph (約 90km/h)、郊外が 70Mph (約 110km/h) となっていました。おおむね最高速度は遵守されていました。

高速道路は峠部でも片側 2 車線、大都市近郊では 3 ~ 6 車線あります。途中、大きな峠がありました。特に困難もなく、過ぎてしまいます。

シアトルもしくはスポケイン近郊では中央側 (左側) の車線は優先レーンとなっていて、2 名以上の乗車がないと走行できないことになっていました。他の一般車線とは実線で区別されていました。しかしこちらは、取り締まりも厳しいようで、目の前でも白バイに検挙されていました。

また、居眠り運転による路外逸脱防止対策として、走行した高速道路では、全区間において路側 (中央帯及び路肩) にランブルストリップスが敷設されていました。特に印象的だったのは、経費削減のためか不連続なランブルストリップスが路肩側に設置されていたことでした。



図 7 高速道路(シアトル近郊)

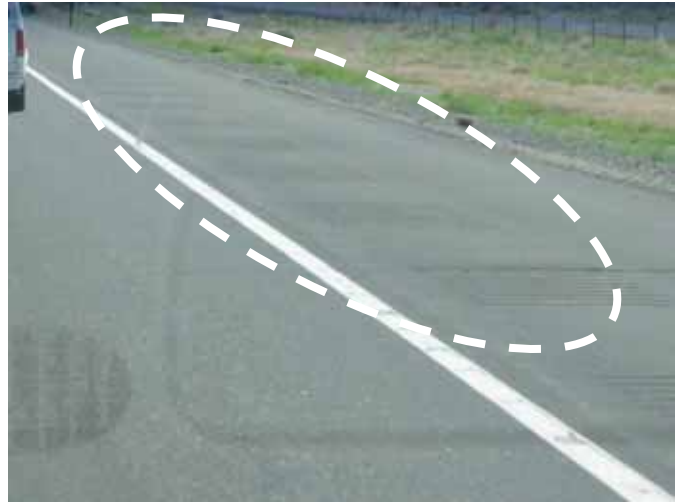


図 8 ランブルストリップスの設置状況

峠区間の雪崩監視では、迫撃砲を使った人工雪崩により処理することもあるとのことでした。



図 9 雪崩監視をしている山々

維持事務所構内には、どの事業所も大きな岩塩の保管庫があり、その傍らには、一山の砂が積まれていました。塩:砂=1:10 で混ぜて使うとのことでした。

凍結防止剤は、事前散布と事後散布で種類を変えていました。図 11 のように 2 種類あり、事前散布にはトウモロコシの農業副産物から作られた糖蜜を混ぜた塩化カルシウム溶液を、事後散布には岩塩を用いているそうです。

糖蜜は 3 年ほど前から使用し始めたそうで、効果の持続が長いそうです。

導入当初は車が汚れるなどの苦情が相次いだそうですが、現在では、事故の削減に貢献していることが理解され始めたのかそういう苦情はなくなったとのことでした。



図 10 岩塩保管庫 (大きさがわかりますか・・・)



図 12 パーキングエリアの施設 (トイレのみです)



図 11 凍結防止剤 (左が岩塩、右がトウモロコシの糖蜜)



図 13 トイレに掲げられた掲示板

中国でも、トウモロコシ・ベースの凍結防止剤を用い始めていると聞いています。日本では、まだ単価が高いため、農業副産物の利用はありませんが、今後の検討課題になってくると思います。

次に、高速道路のパーキングエリアの状況について記します。

意外にも施設はトイレしかありませんでした(図 13)。運輸省としては、商業施設を設けないことにしているとのことでした。自動販売機があるパーキングもありますが、管理は障害者団体がしているとのこと。また、コーヒーサービスのあるところもあるそうですが、運営はボランティアでされているそうです。

インターチェンジ近くには必ずといっていいほど、レストランや給油所(コンビニが併設)があり、高速道路代は無料で自由に出入りできるので、特に困ることはないのですが、もう一工夫すればいい収入源につながるのではとも思いました。

またトイレの壁には、掲示板があり、簡単な地図や緊急連絡先、ご意見ポストなどが掲げられていました。緊急連絡先には中国語や日本語でも書かれていました。

また、走行した路線の一部は、シーニック区間に指定されています。そこで道路には、景観のよい箇所に標識とともにパーキングが設けられていました。図 15 は、コロンビア川を望む非常に景色のよいところでした。対岸まで 1,500m もあり、スケールの大きなものでした。



図 14 ビューポイントを表す標識



図 15 シーニックビューポイントで

8 おわりに

ワシントン州運輸省の皆様には、道中大変お世話になりました。ここに記してお礼に代えさせていただきます。ありがとうございました。

参考文献

¹ 飯田章夫:TRB の概要と第 78 回年次総会の運営について, 高速道路と自動車, 42(8), pp52-55, (財)高速道路調査会, 1999