



第13回 SIRWEC 国際道路気象会議に参加して

伊東 靖彦 *

1. はじめに

SIRWEC 国際道路気象会議は、道路気象に関する研究者・技術者間で最新技術の情報交換を行うとして2年に1度開催されている国際会議である。平成18年3月25日～27日にイタリア・トリノにて開催された。

この SIRWEC に寒地土木研究所（旧 北海道開発土木研究所）の旧防災雪氷研究室から、伊東、加治屋、松澤、山際と、旧交通研究室から浅野、高橋の計6名が参加した。本稿においては、会議の内容や開催地の様子について報告したい。

なお SIRWEC は PIARC 国際冬期道路会議開催時（4年に1度）には連続開催されており、続けて参加した PIARC については別報にて報告する。

2. SIRWEC および開催地の概要

国際道路気象委員会 :Standing International Road WEather Commision (略称 SIRWEC) は、道路気象に関する道路の技術者と、気候学研究者と気象学者の間で先端技術における情報交換のためのフォーラムである。

気象予測や気象測定の観点から、道路雪氷の技術改良を促進し、冬の道路維持体制の充実を図るためにおおむね2年に1度「国際道路気象会議」が開催されており、今回のトリノでの会議は札幌大会¹⁾（2002年）、ビンゲン大会²⁾（2004年）に続き開催されるものである。（表1）

表1 過去の開催地

開催回	開催年	都市名	国名
1st	1984	The Hague	Netherlands
2nd	1985	Copenhagen	Denmark
3rd	1986	Tampere	Finland
4th	1988	Florence	Italy
5th	1990	Tromsö	Norway
6th	1992	Minneapolis	USA
7th	1994	Seefeld	Austria
8th	1996	Birmingham	UK
9th	1998	Lulea	Sweden
10th	2000	Davos ³⁾	Switzerland
11th	2002	Sapporo	Japan
12th	2004	Bingen	Germany
13th	2006	Turin	Italy

開催地のトリノはスイスとフランスの国境に接したイタリア最西のピエモンテ州の州都であり、トリノ県の県都でアルプス山脈南麓の標高240mの地点にある。市の人口は約90万人で、イタリアの中ではローマ、ミラノ、ナポリに次ぐ人口第4位の都市となる。また名古屋市と姉妹都市となっている。



写真1 トリノの町並み
(MOLE ANTONELLA 展望台より)

3. トリノ大会の概要

トリノ大会は市内の Politechnic of Turin (日本の工業大学にあたると思われる) 内で行われた。（写真2）



写真2 トリノ大会の会場
(Politechnic of Turin)

今回の会議には約150名の参加があった。参加者の多くは、東欧諸国を含むヨーロッパからの参加者である。これは地理的に近いことと、現在の SIRWEC が「常設欧州道路気象委員会」を発展してできたものである⁴⁾ ことが影響していると考えられる。

日本からは当所の外、(独) 防災科学技術研究所、北海道大学、福井大学、長岡技術科学大学、(財) 日本気象協会、(社) 北陸建設弘済会などから20名ほどが参加した。

会議では、32件の論文が発表された。国別に見ると、開催国のイタリアが6編と最も多く、次いで日本が5

編（うち当研究所から2編）、その他フィンランド、スウェーデンなど主に欧州の国々が多かった。

表2 発表論文数の国別一覧

ヨーロッパ	アメリカ	日本	計
25	2	5	32
ヨーロッパの内訳			
イタリア	フィンランド スウェーデン	イギリス	チェコ
6	各4	3	2
フランス デンマーク	イラン ドイツ	オーストリア リトアニア	発表がキャンセルされた論文は除外
各1			

トリノ大会での日程は、表3の通りであった。

表3 トリノ大会の日程

日程	内容
3月25日	・会議登録 ・講演(Session1～2) ・委員会
3月26日	・講演(Session3～4) ・ワークショップ ・懇親会
3月27日	・講演(Session5)

トリノ大会では次の5つのトピックスで会議（発表）が進行した。

- 道路気象情報の記録と評価
- 道路気象の予測方法と精度
- 冬期の交通と交通安全
- 道路気象情報システムの実務上の課題
- 道路気象情報システムの改良・発展

4. 発表の内容

会議はオープニングセレモニーの後、続けて口頭発表が行われた。

旧北海道開発土木研究所からは、高橋が路面温度予測に関する発表をセッション2で、山際が吹雪情報の維持管理支援システムにおける活用についてセッション5でそれぞれ発表した。



写真3 発表状況（山際）

以下にセッション毎に概要を述べる。

4.1 セッション1・道路気象情報の記録と評価

セッション1では5編の発表が行われた。（外にキャンセル2件）。

このうちフィンランドからは光学式の路面凍結判別センターについて発表があった。2箇所のフィールドテストでの路面判別率（正解率）は90%を超えていたことである。

イギリスからは糖蜜起源の凍結防止剤から発する紫外線の波長を用いて、残留塩分を推計する試みについて発表があった。糖蜜からは320～420nm（= 10^9 m）の光が発せられ、この波長は温度による変化がないとのことで、この特性を利用して光学機械を用いた実験について報告があった。

イタリアからは、凍結防止のための道路維持計画に用いるために道路維持作業車に湿度計、気温計、路面温度計を搭載して計測した例が報告された。まだ直接の実測値との間には開きが若干あるようである。

このほかイタリアからはニューラルネットワークモデルによる都市内の NO_x の濃度予測に関する研究が発表された。全般的に凍結予測など冬期道路に関する発表が多い中では異色であった。道路環境変化に対する予測技術は都市内交通の環境面からのマネジメントとも絡んで、今後重要なテーマの一つとなるのではないかと思われる。

4.2 セッション2・道路気象の予測方法と精度

セッション2ではキャンセルが1編あり、8編の発表が行われた。

日本からは当所の高橋が、交通量を加味した熱収支モデルの適用による路面温度予測に関する研究について、その関係式と札幌市郊外での実測データとの比較について発表を行った。

さらに（独）防災科学技術研究所 長岡雪氷防災研究所の佐藤篤司氏からは月山周辺をモデルケースとして検討している道路路面予測システムについて、その手法を中心発表があった。

このほか、セッション2ではイギリスから鉄道や道路に対する強風警告システムに関する発表があった。この研究では、数値計算モデル、縮小模型を用いた風洞実験、実写による野外での計測を通じて実際にトラックにかかる風圧を求め、危険となる数値を求めていた。実験方法が筆者が行っている防雪柵や防雪林の研究に通じるところがあり、興味があったとともになぜか親近感の沸く発表であった。

ほかにデンマークからは高解像度衛星データを用いて雲量を予測し、短時間の路面温度予測に応用しようとしている事例が紹介された。

同じく高解像度データを用いて非流体モデルを利用した気象予測やレーダーデータの解析手法に関する発表が、イタリアからあった。

スウェーデンからは道路気象観測所（日本でいうところの道路テレメータ）に地中温度計を設置し、従来の気象観測要素と併せて、ニューラルネットワークを用いて、路面温度を予測する試みについて発表があった。

4.3 セッション3・冬期の交通と交通安全

セッション3では11編の発表が行われた。

福井大学の藤本氏からはタイヤ摩擦熱の積雪路面に対する影響について、(独)防災科学技術研究所の小林氏から車両走行による路面の凍結融解作用について、それぞれ発表があった。

リトアニアからは気象変化と交通事故率との関係が示された。これによると、天候変化から20分間の事故発生が高く、その後80分程度までは低くなるものの、80分を経過すればまた事故率が上昇に転じるという。

イランからは、交通事故数と道路気象の関係を統計的に分析して発表された。本題ではないが、発表によると1991年に3万件弱であった交通事故が、その後の7年で23万件あまりに増加し、未だ指數関数的に増加していることである。発展途上国でも急速に車両社会が到来しているとのことであるが、おそらく交通事故の増加もそれを上回るものとなっていると思われる。今後、当研究所が、あるいは日本の技術がこれらの国で役立つようになるような予感がさせられる。

スウェーデンからは、国内の緯度とウインターインデックス(=雪氷路面の認められる日)が、線形的な関係にあると発表された。

フィンランドからは、可変速度の便益分析(費用対効果)について、報告があった。これによるとシステムのB/Cは1.1~1.9になるとのことであった。

イギリス(岡山大学との共著)からは、路面温度を地図上で予測し、それに応じた凍結防止剤散布ルートを最適化する研究が発表された。この応用には、路面温度もしくは路面状態の予測精度が、十分であることが前提になるので、その部分の検証も進められる必要があるように感じた。

スウェーデンからは雨、雪、霜と氷構造によってカテゴリーを分けて、交通事故データとのマッチングが試みられた。交通事故は気温の低い雨天時もしくは気温が3℃を上回る状況下で多いことが示された。そしてこの調査から天候に応じて、4つの制限速度を可変するモデルを開発したことが報告された。

4.4 セッション4・道路気象情報システムの実務上の課題

セッション4では5編の発表が行われた。

アメリカからは、これまで開発してきた道路気象観測システムや道路維持支援システムについて、オペレータなどへの知識普及を図るために体系的なコンピュータ教育プログラムを開発したことについて報告があった。気象の基礎知識や気象情報の活用、冬期維持作業まで7つのレッスン、38の授業単位に整理されている。日本においても新しい技術の開発では、どちらかというと技術開発そのものに傾倒しがちで、その技術を現場サイドに展開していく取り組みについてはあまり考慮されていなかったように思う。今後の研究活動で取り組まねばならないテーマの一つである。

フィンランドからは道路管理者の分割(道路管理機関と維持作業会社)に伴う、RWIS(道路気象観測シ

ステム)の契約上の取り扱いについて発表があった。システムの大部分は道路管理機関で契約を行って、維持作業会社に提供しているようである。

ドイツからはRWISデータをXML形式に加工して、javaの地図ソフトで利用しやすいように加工している事例が報告された。

アメリカからは道路気象情報システム(道路テレメータ)のガイドライン策定に関する報告があった。ガイドラインには標準的なセンサーヤその設置位置などが含まれている。

4.5 セッション5・道路気象情報システムの改良・発展

セッション5では6編の発表が行われた。当所の山際が、札幌圏の道路管理支援システムとそれに用いられている吹雪情報提供について発表を行った。

このほか、オーストリアからは地形情報(電子地図)とレーダーデータを組み合わせて、道路維持作業を支援するシステムについて、世界各国での適用性が発表された。

チェコからは隣接する多国籍間で情報の共有化を図るためにドイツ、オーストリア、スロベニアと共同で道路気象に関する情報のフォーマットを統一した事例について報告があった。

イギリスからは地形情報と大気の状況、天気予報を組み合わせて地図上で路面温度と路面状況を予測し、表示するシステムについて発表があった。

今回のSIRWECで特記すべきことをまとめると、おおむね以下のようになる。

- 路面温度の予測、路面状態の予測に主眼が置かれた発表が多かった。
- 簡便に、広範囲に測定、予測できることから衛星データの活用が盛んに研究対象となってきた。
- 気象データのほか、面的にデータを持つ地形データやレーダーデータとの組み合わせにより、従来よりも高密度な予測が行われるようになってきた。

5. その他行事

5.1 ワークショップ

口頭発表に続いて、会議参加者によるワークショップが行われた。ワークショップは以下の4テーマに分かれて行われた。

- (1) 冬期道路管理に関する交通と投資効果
- (2) 気象モニタリングに関するセンサーや機器
- (3) 冬期維持管理システム
- (4) 道路気象情報の活用

このうち、(2)のワークショップでは、コーディネータを中心に自由討論方式で、現状の路面センサーや機器の先進技術や計測上の課題について議論が交わされた。(写真4)



写真4 ワークショップの様子

5.2 ポスターセッション

コーヒーブレイクテーブルの脇では、ポスターセッションも開かれていた。内容は口頭発表や技術展示に重複するものが多かった。(写真5)

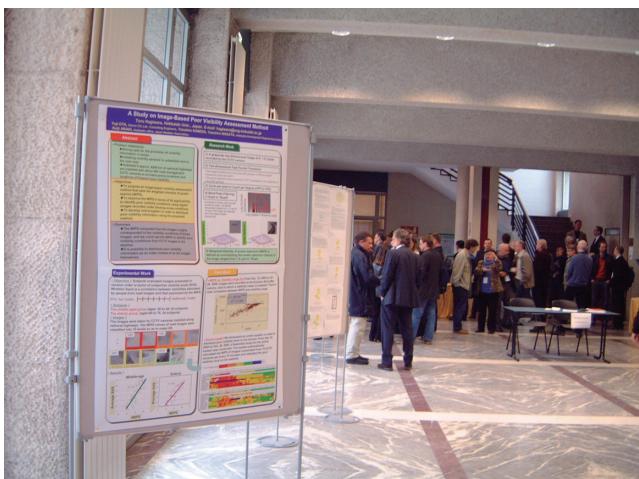


写真5 ポスターセッション状況

5.3 技術展示

合わせて技術展示が行われていた。内容は気象測器(センサー)の展示、路面性状判別装置、総合気象情報収集収録装置等であった。これらは口頭発表と関連のある機器が多く、実物を目に触れられる、メカニズムの解説を受けられるという面では良い機会であった。



写真6 技術展示の状況

5.4 懇親会

26日夜には会議の懇親会が、閉館後の自動車博物館(Museo dell'Automobile)を貸し切って行われた。館内にはフィアット(トリノに工場のある自動車メーカー)の初期モデルなど、古い自動車が数多く展示されていた(写真7)。これらの車は、100年ほど前の製造にもかかわらず、既に最高時速は80km/sのこと。車両床下にはチェーンやギアなど機構部がむきだしとなっていて、機械好きの方はくいるように見ておられた。

懇親会ではリトアニアの方々と同席となった。「英語圏の方々の発表が早くて、聞き取りづらい。」との話題ですっかり意気投合し、結果は写真8の通りである。



写真7 自動車博物館の展示車両



写真8 懇親会での一コマ
(Paulius Kytra 氏撮影)

6. 会議の様子

会議は英語を公用語として進行することになっているが、毎度のことながら英語圏の人の発表はイントネーションはわかりやすいものの速く、そうでない方はゆっくりだがイントネーションが違って聞き取りづらいという状況であった。(結局聞き取れないのが・・・。)

最近は日本人の発表も増え、言語体系が異なり苦労している様子が国際的に認知されてきたためか、司会

者からも日本人に対してはゆっくり質問するようにアナウンスがあったり、質問者の中にもゆっくりと、わかりやすいように例示をふんだんに使った質問が増えたことはありがたいことである。しかし、母国語が英語の方は我々の高い障壁を理解できないのか、相変わらず早口である。

SIRWEC では、土木系のほかに物理系や電気系の学問分野に所属される方の発表が多かった。異業種、異学問領域間の意見交換こそが SIRWEC 開催の中心的動機ではあるが、発表を聞いて改めて道路気象という課題の大きさ（深さ、広がり）と、異領域の情報収集、基礎知識の取得、パートナー作りが重要だと感じた次第であった。

また今回の発表では、行政機関や学者、企業体の発表がバランスよく配置されていた。企業からの発表では、自社製品が紹介されていた。その内容は効果や効用が強調されたものが目立ち、その根拠やメカニズム、データの取得状況など我々が知りたい詳細は明らかにされないものが多かった。一方日本からの発表では、内容の核心部に至るまでにきわめてオープンに説明しており、親切で他の方々にも参考にしてもらえると思う。このことは、手間暇かけて得た技術の垂れ流しの感もあり、研究向上、国際貢献との狭間で悩みの一つである。発表前の国際知財権の確保なども今後の課題となるであろう。

ところで次回の国際道路気象会議はプラハで2年後開かれるとのことである。

7. おわりに

このたびの会議に参加の機会を与えてくださった、職場の各位にお礼申し上げる。特に日本の参加者各位には、発表内容の補足や解説等でお世話になった。ここに記して礼に代えたい。

本文中、自身の語学力不足により誤った解釈があるやもしれないが、ご指摘いただければ幸いである。

- 1) 加治屋安彦 ; 第11回 SIRWEC 国際道路気象会議 札幌大会の開催報告、北海道開発土木研究所月報、587、pp32-37、(独) 北海道開発土木研究所、2002
- 2) 三好達夫、松澤勝、高橋尚人 : 第12回国際道路気象会議に参加して、北海道開発土木研究所月報、(独) 北海道開発土木研究所、619、pp43-48、2004
- 3) 松澤勝 : 世界道路協会 C-17 委員会と第10 回国際道路気象会議に参加して、北海道開発局開発土木研究所月報、566、pp59-64、2000
- 4) 伊東靖彦 [技術資料]SIRWEC について、北海道開発土木研究所月報、579、pp25-27、(独) 北海道開発土木研究所、2001



伊東 靖彦

寒地土木研究所
寒地道路研究グループ
雪氷チーム
主任研究員