

第98回TRB年次総会に参加して

四辻 裕文 櫻井 俊光 宗広 一徳

1. はじめに

2019年1月13日（日）～17日（木）に、ワシントンD.C.のコンベンションセンターとマリオットマーキスホテルにて、米国交通運輸研究会議（Transportation Research Board）の第98回年次総会が開催されました（写真-1）。本総会のスポットライトテーマは、「賢く、持続可能で、衡平な未来の交通運輸について（Transportation for a Smart, Sustainable, and Equitable Future）」でした。会議の期間中、800件以上のセッション、ワークショップ、委員会および200件以上の展示が同時並行的に催されました（写真-2）。本総会では、「変革的な技術（Transformational Technologies）」、「強靱性と持続可能性（Resilience and Sustainability）」、「交通運輸と公衆衛生（Transportation and Public Health）」にかかわるセッションなどがホットトピックスに選ばれました。このたび筆者らが本総会に参加して発表、聴講、議論の機会を得たので、その内容を報告します。



写真-1 第98回TRB年次総会の会議場



写真-2 ポスターセッション会場

2. 発表したセッションについて

2. 1 セッション「雪氷制御技術」

14日（月）午前8時～9時45分に、冬期維持管理委員会（Winter Maintenance Committee）主催のセッション1159「雪氷制御技術（Snow and Ice Control Technologies）」の中で、櫻井が論文「道路防雪林の風上と風下で計測した風速と飛雪流量から得られた防風・防雪効果について（The wind speed and mass flux of snow on both sides of a LSF to investigate the wind and blowing-snow mitigation effects of LSF）」のポスターを発表しました（写真-3）。本論文は、道路防雪林の風上と風下で風速と飛雪流量を観測し、防雪林の防風・防雪効果について明らかにしたものです。ポスター会場では、米国や欧州の参加者からいくつか質問がありました。特に、防雪林の下枝の枯れ上がりがみられていても防雪効果が維持されている点については興味を持たれました。一部の研究者からは、防雪林

周辺の風速と飛雪流量のデータを切望しているため大変貴重なデータであるというコメントがありました。

2. 2 セッション「道路気象のハイテク化」（ホットトピック）

14日（月）午後3時45分～5時30分に、陸上交通気象委員会（Surface Transportation Weather Committee）主催のセッション1335「道路気象のハイテク化（Road Weather Goes High Tech）」の中で、宗広が共著者である論文「道路形状と冬期道路管理がACC運転に及ぼす影響（Influence of Road Configuration and Winter Road Condition on the Drivers Interaction with an Adaptive Cruise Control System）」の講演発表がありました。本論文は、冬期道路条件下の運転においてACC（定速走行・車間距離制御装置）が稼働する諸条件（路面の横すべり、縦断勾配、曲線半径）の関係について北海道内の実道で

実験した結果を報告したものであり、聴講者からの関心を集めていました。

2. 3 セッション「交通制御装置」

15日（火）午後3時45分～5時30分に、交通制御装置委員会（Traffic Control Devices Committee）主催のセッション1628「交通制御装置（Traffic Control Devices）」の中で、四辻が論文「減速マーク表示のパターンはカーブ半径に応じてどのように変えるべきか（How Should the Pattern of Speed Reduction Markings Vary According to Curve Radius? Evidence from Field Experiments in Japan）」のポスター発表をしました（写真-4）。本論文は、減速マーク表示が無くても急カーブの手前では減速するという事象の影響を除去したうえで、カーブ半径に応じた表示パターンの真の減速効果について因果分析手法（差分の差分法、操作変数法）を使って分析したものです。本発表は、JSPS科研費16H03017の助成を受けました。来場者からは、ライン間隔のパターンだけでなく最適値の検討、公道運用への期待などについてコメントを頂戴しました。

2. 4 セッション「ラウンドアバウトによる交通安全性向上」

16日（水）午前8時～9時45分に、ラウンドアバウト委員会（Roundabouts Committee）主催のセッション1707「ラウンドアバウトによる交通安全性向上（Roundabouts Are Moving People Safety）」の中で、宗広が論文「自動運転車両のラウンドアバウト走行実験とその将来展望（Experiments of Self-Driving Vehicles Running at a Roundabout and Future Prospects）」のポスター発表をしました（写真-5）。本論文は、苫小牧寒地試験道路のラウンドアバウトにおいて、一般車両と自動運転車両が混在する交通条件を模擬した実車実験を通じ、一般車両からみた受容性を評価したものです。米国のモーガン州立大学やイタリアのパドバ大学の研究者からは、同様の研究を行っているので情報交換を継続したいとのコメントがありました。

3. その他のセッションについて

3. 1 セッション「自動搬送とシェア型交通」（ホットトピック）

14日（月）午前10時15分～12時に、交通運輸ネット

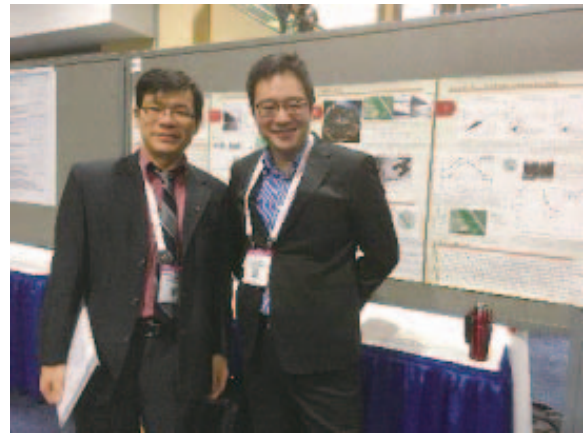


写真-3 「雪氷制御技術」での櫻井（写真：右）の発表

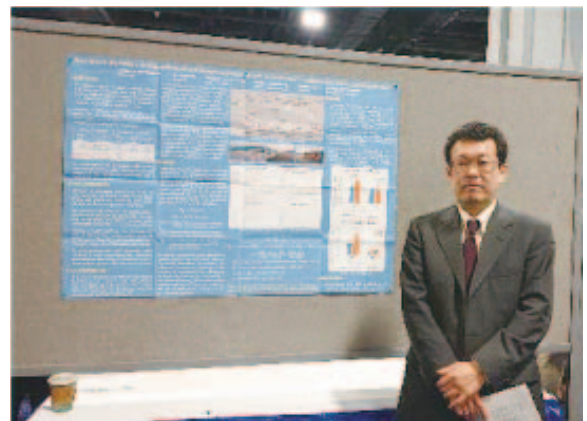


写真-4 「交通制御装置」での四辻の発表

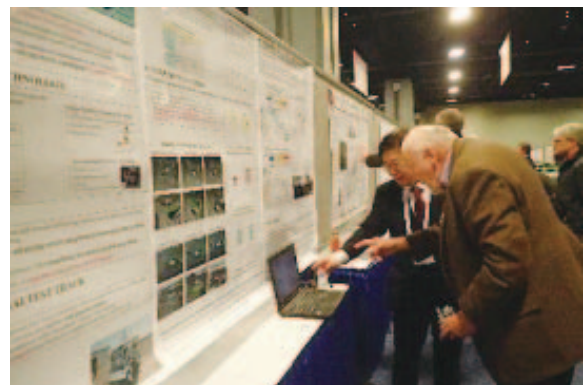


写真-5 「ラウンドアバウトによる交通安全性向上」での宗広の発表

ワーク数理モデル委員会（Transportation Network Modeling Committee）主催のセッション1174「自動搬送とシェア型交通（Automated Transportation and Shared Mobility）」に、四辻が参加しました。本セッションでは、完全自動運転車両（Automated Vehicles）の相乗り（Ride-sharing）を対象にした動的交通流最適化問題に関する研究成果が議論されました。その中で、一般車両と自動運転車両が混在する低密度・低需要地域の道路交通流を対象に、システム最

適配分と利用者均衡配分の原則に基づく活動時間の最適化を目指した数理モデルの報告が多く見受けられました。夏期と冬期とでは交通環境が大きく異なる北海道での政策検討においてこれらの手法を適用するには、目的変数や制約条件の設定に更なる工夫が要ると思われました。

3. 2 セッション「低交通量道路マネジメント」

15日（火）午前10時15分～12時に、低交通量道路委員会（Low Volume Roads Committee）主催のセッション1457「低交通量道路マネジメント（Current Issues in Low Volume Road Management）」に、四辻が参加しました。本セッションでは、米国の州道や郡道にみられる低交通量道路を対象にしたマネジメント実務の研究成果が議論されました。その中で、財政不良の州や郡において散見される砂利道路（Gravel Roads）について、画像処理に基づく粉塵発生検知の技術や、砂利表面のシール処理（Otta Seal）の経済性などについて報告が見受けられました。効率的な道路維持管理が求められている日本の地方部の道路ネットワークにおいて高度な低交通量道路マネジメント技術の実現可能性はどの程度あるのかという観点から、興味深く聴講しました。

4. 参加したワークショップについて

4. 1 ワークショップ「安全かつ持続可能な雪対策」

13日（日）午前9時～12時に、冬期維持管理委員会（Winter Maintenance Committee）、交通運輸研究における環境影響分析委員会（Environmental Analysis in Transportation Committee）、環境保護と交通運輸委員会（Ecology and Transportation Committee）、資源保全再生委員会（Resource Conservation and Recovery Committee）、豪雨委員会（Stormwater Committee）、陸上交通気象委員会（Surface Transportation Weather Committee）、維持管理と業務マネジメント委員会（Maintenance and Operations Management Committee）、維持管理と業務オペレータ委員会（Maintenance and Operations Personnel Committee）、そして沿道維持管理業務委員会（Roadside Maintenance Operations Committee）主催のワークショップ1038「安全かつ持続可能な雪対策（Safe and Sustainable Snowfighting: Managing Environmental Impacts in Winter Maintenance）」に、四辻と櫻井が参加しました（写真-6）。本ワークシ



写真-6 ワークショップ「安全かつ持続可能な雪対策」での討議



写真-7 ワークショップ「ビッグデータ分析における機械学習の活用」での討議

ップでは、冬期道路での凍結防止剤散布の業務にみられる沿道環境への影響、業務の市場効率性、散布有無での交通安全性、業務オペレータの管理などにかかわる課題に着目し、設備、技術、訓練、規制といった点、あるいは連邦と州、行政と民間といった点からみた実務的な解決策が議論されました。本ワークショップの結果、最適散布の必要性についての住民周知、道路構造物の劣化への影響の最小化、凍結防止剤の専門教育を受けた学生の輩出と社会配置といった新たな解決策が提案されました。なお、グループワークの機会が設けられ、グループ内で凍結防止剤散布に関する意見交換がされた後で、グループごとの結果発表と全体の討議がありました。日本やノルウェーのグループからは、NaCl以外の凍結防止剤や最適散布量に関する研究開発が必要であるという考えが示されました。一方で、他のグループからは、必要と判断すればとにかく大量の凍結防止剤（NaClなどの塩化物塩）を散布するべきだという極端な意見が示されたのは印象的でした。

4. 2 ワークショップ「ビッグデータ分析における機械学習の活用」（ホットトピック）

13日（日）午後1時30分～4時30分に、人工知能高度活用委員会（Artificial Intelligence and Advanced Computing Applications Committee）主催のワークショップ1058「ビッグデータ分析における機械学習の活用（Big Data Without Machine Learning Is Just Lots

of Data: A Guided Tour to Big Data and Machine Learning)」に、四辻が参加しました(写真-7)。本ワークショップでは、深層学習(Deep Learning)を含む機械学習の講義、自動車送迎サービス(Ride-hailing)の会社「滴滴出行(Didi Chuxing)」によるオープン・データ化の話題提供、そのデータを活用した機械学習の学術研究の発表があり、深層学習における畳み込みニューラルネットワークと再帰ニューラルネットワークという2つの潮流の最新の研究成果が議論されました。本ワークショップの結果、突発的な事象に対処するために果たしてデータ収集と学習の作業は永続しなければならないのか、深層学習では中間層がブラックボックスなので入力層と出力層の因果関係を事後点検する過程が重要ではないか、などの新たな課題が共有されました。

5. 参加した委員会について

5. 1 冬期管理委員会

14日(月)午後6時～9時30分に開催された冬期管理委員会(Winter Maintenance Committee, AHD65)に、宗広と櫻井が参加しました(写真-8)。委員長は、アイオワ州交通省のTina Greenfield氏が務めています。同委員会は、本年度から3年任期の新委員による体制になりました。それに伴い、同委員会の下部組織である小委員会における担当者の入れ替えを確認しました。また、2020年に冬期管理委員会主催の「冬期シンポジウム」の開催予定である旨の報告がありました。それに続いて、凍結防止剤散布に関する以下のニーズが確認されました。

- ・ Publish / promote deicing as a service business models (凍結防止剤に関するビジネスモデルの公開・促進)
 - ・ Establish better relationships with SIMA / ASCA / contractor agencies (産業製造者協会・請負業者協会・請負業者の間のより良い関係構築)
 - ・ Quantify salt use amongst all agencies: private, local, state (民間、地方、州を含む全機関における凍結防止剤使用量の定量化)
 - ・ Roadmap for local community stakeholder meetings (地域の利害関係者間の協議に関するロードマップ)
 - ・ Certificate programs and (very easy) practical guides (技術研修と簡潔で実用的な指針)
- また、リエゾン報告として、TRB陸上交通気象委



写真-8 冬期管理委員会(AHD65)での活動報告の様子

員会、AASHTO(米国全州道路交通運輸行政官協会)、PIARC(世界道路協会)冬期サービス委員会からの活動報告がありました。

5. 2 陸上交通気象委員会

15日(火)午後1時30分～5時30分に開催された陸上交通気象委員会(Surface Transportation Weather Committee, AH010)に、宗広が参加しました。同委員会の委員長であるワイオミング州交通省のKathy Ahlenius氏が進行を務めました。同委員会の3ヶ年計画として、以下の項目案の報告がありました。

- ・ Extreme Weather and its Impact (異常気象とその脅威)
- ・ Addressing Driving Behavior in Adverse Weather (悪天候での運転行動について)
- ・ Connected Automated Vehicles (CAV) (コネクテッド自動運転車両)
- ・ Forecasting and AI (artificial intelligence) (予測と人工知能)
- ・ Using Observations to Support Operational Performance Metrics (パフォーマンス指標に資する観測値)

また、リエゾン報告として、WMTSP/SICOP、Clear Roads、Aurora Program、World Salt Symposium、SIRWECからの活動報告がありました。

5. 3 ラウンドアバウト委員会

16日(水)午後2時30分～6時に開催されたラウンドアバウト委員会(Roundabout Committee, ANB75)に、宗広が参加しました。委員長は、ワシントン州交通省のBrian Walsh氏が務めています。同委員会の主催で2020年春(4～5月)に第6回ラウンドアバウト国際会議がカリフォルニア州モンレーで開催されることが決定した旨の報告がありました。また、同委員会と関係性が強い道路幾何構造委員会(AHB65)主催

のISHGD（第6回道路幾何設計に関する国際シンポジウム）が2020年6月にオランダのアムステルダムでの開催が決定し、論文募集要項の案内についての紹介がありました。続いて、カナダ、スペイン、ドイツ、日本の各国のレポートがありました。宗広からは、日本のラウンドアバウト整備状況の紹介に加え、維持管理や逆走にかかわる課題が顕在化していること、ラウンドアバウトを走行する自動運転車両に関する研究に着手した旨を報告しました。



写真-9 展示フロアでの完全自動運転電動シャトルバスのデモ走行

6. 展示について

14日（月）午前9時～15日（火）午後4時に、展示フロアでは多岐にわたる内容の展示ブースが用意されましたが、自動運転車両のショーケースがありましたので紹介します。写真-9は、フランスの公共交通サービス受託運営会社であるケオリス（KEOLIS）社の完全自動運転電動シャトルバスのデモ走行です。ここ数年で急速に米国や欧州の諸都市の公道でこのような車両の試験運行が展開されています。日本の地方部でも、いわゆるラストマイル自動運転の社会実装が求められており、近い将来このような車両が交通結節点などと複数の自宅とを周回するアクセス・イグレス交通手段になっているかもしれません。

7. おわりに

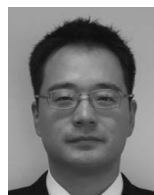
TRB年次総会では例年、講演やポスターといった

形式の論文発表セッションだけでなく、初対面の研究者や技術者がラウンドテーブルを囲んで議論した内容をテーブルごとに集約して発表していくといった形式のワークショップも開催されてきました。本総会でもそのようなセッションやワークショップに参加できたことで、米国を含む諸外国の交通運輸研究の最新の動向を知る機会が得られただけでなく、海外の研究者や技術者との意見交換や人脈づくりの機会も得られました。余談ですが、寒地土木研究所に在籍してから初めてTRBに参加した四辻は、新参加者（New Attendee）の参加証を携えてオリエンテーション（TRB Bootcamp）に参加する機会にも恵まれました。末筆になりましたが、このたびこのような貴重な機会を賜りましたこと、研究所内外の関係各位に厚く御礼申し上げます。



四辻 裕文
YOTSUTSUJI Hirofumi

寒地土木研究所
寒地道路研究グループ
寒地交通チーム
研究員
博士（工学）
技術士（建設）



櫻井 俊光
SAKURAI Toshimitsu

寒地土木研究所
寒地道路研究グループ
雪氷チーム
研究員
博士（環境科学）



宗広 一徳
MUNEHIRO Kazunori

寒地土木研究所
寒地道路研究グループ
寒地交通チーム
（国際研究連携班兼務）
主任研究員
博士（工学）
技術士（建設）