

第97回TRB年次総会に参加して

宗広 一徳 丸山 記美雄 高橋 尚人 松澤 勝

1. はじめに

2018年1月7日（日）から11日（木）に亘り、第97回TRB（Transportation Research Board：米国交通運輸研究会議）年次総会が米国ワシントンD.C.にて開催され、発表並びに委員会へ参加する機会を得ましたので、報告します。同総会は、「Transportation：Moving the Economy of Future（交通：未来の経済を動かす）」をスポットライトテーマとして、同市内のコンベンションセンター（Convention Center）とマリオット・マーキス・ホテル（Marriott Marquis Hotel）にて開催されました。800を超えるセッションとワークショップ、発表5,000件以上、世界各国から13,000人以上が参加しました。

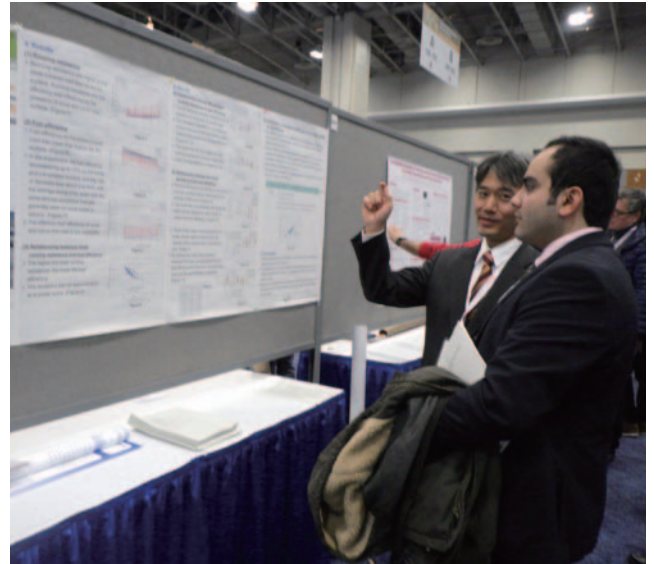


写真-1 丸山総括主任研究員の発表

2. 論文発表セッション

2. 1 セッション314「舗装の表面性状」

（8日（月）午前10時15分～12時：「Pavement Surface Properties and Vehicle Interaction Committee」主催）
丸山総括主任研究員が「路面雪氷が大型車両の走行抵抗と燃費に及ぼす影響に関する研究」をポスター発表しました（写真-1参照）。本論文は、路面に存在する雪氷が走行車両の走行抵抗や燃費に及ぼす影響を、苫小牧寒地試験道路における大型車の走行実験により検証し、雪氷による影響程度を定量的に算定する手法を提案したものです。国外では、平坦性IRI、舗装の構造並びにテクスチャが燃費に及ぼす影響を測定・研究している事例はあり、その分野の研究者から、走行抵抗と燃費の測定方法、雪氷路面の作成方法、雪氷があると燃費が悪化するメカニズム、燃費の悪化程度や雪氷の量や質との関係等に関して多くの質問をいただきました。路面の雪氷自体が燃費に及ぼす影響の研究事例は世界的にも先例がほとんどないことから、貴重で新規性のある研究であるとの意見も頂きました。

なお、舗装路面と車両の相互関係のセッションでは、舗装路面上の転がり抵抗（走行抵抗の一部）に関する報告の割合が高く、全体的な関心はそのような方向が

指向されています。

2. 2 セッション450「陸上交通気象研究」

（8日（月）午後3時45分～5時30分：「Surface Transportation Weather Committee」主催）

宗広主任研究員が「都市内道路における冬期条件を考慮した旅行時間信頼性分析」をポスター発表しました。本論文は、過去15年間に亘り蓄積したプローブデータを基に、国道及び道道を対象とし、季節、月、曜日、天候、日降雪量の別に旅行時間信頼性指標の分析結果を示しました。来場者からは、日降雪量、除雪基準に着目し、膨大なデータを基にした研究成果であることから、意義深い。また、冬期条件のサービス水準（LOS）の研究への展開を期待するなどのコメントを頂きました。

2. 3 セッション757「除雪手順の最適化」

（10日（水）午前8時～9時45分：「Winter Maintenance Committee」主催）

高橋総括主任研究員が「コハク酸二ナトリウム六水和物の凍結防止剤としての評価」について発表しまし

た。凍結防止剤には、塩化ナトリウムなどの塩化物が広く使用されていますが、金属腐食や土壌等への蓄積などが懸念されます。当所は、富山県立大学と共同で非塩化物の凍結防止剤の開発に取り組んでいます。本研究では、食品添加物として利用されているコハク酸二ナトリウム六水和物を対象に、室内及び野外試験を実施しました。試験の結果、コハク酸二ナトリウム六水和物は金属腐食を抑制する効果が高く、塩化ナトリウムと混合することで塩化ナトリウムに近い融氷性能、散布効果を発揮することを報告しました。

本セッションでは、他に2編の発表がありました。一つは、熱量測定法を用いた凍結防止剤の融氷性能評価に関する研究です。塩化ナトリウムの共融点は約 -21°C で、 -10°C 以下のような低温での融氷性能は極端に低下します。低温での融氷性能を改善することを目的に他の凍結防止剤を混合した場合、混合する剤によって融氷性能の変化の傾向に差があったと報告がありました。もう一つは、オハイオ州の除雪作業車の作業ルートの最適化に関する研究です。オハイオ州では約1,600台の除雪トラックを所有するため、作業にあたる車両の配備とルートの決定が課題となっています。従前、郡の境界を作業の境界としてきたのを、3地区を対象に境界を撤廃して見直しを行ったところ、車両台数の減と作業時間が短縮されたと報告がありました。

2. 4 その他のセッション

2. 4. 1 セッション614「悪天候時の車載センサーシステム」

(9日(火)午後1時30分～3時15分:、「Maintenance and Preservation Section」主催、「Surface Transportation Weather Committee」、「Winter Maintenance Committee」の共催)

このセッションでは、FHWA(米国連邦道路庁)のAutomated Vehicle and Adverse Weather Project(AVAW)(自動運転車両と悪天候プロジェクト)について報告がありました。AVAWプロジェクトの目的は、段階的な車両の自動化レベルにおいて、悪い道路気象状況が、ドライバーや車両の挙動や車載センサーへ与える影響を明らかにするものです。このプロジェクト自体は開始したばかりで、2018年1月までに既往センサーが悪天候でどのような影響を受けるか、車両の自動化に向けてどのような安全面や機能面でのギャップがあるか等に関して文献調査を終え、3月からセンサーの室内実験を開始するとのこと

です。一方、7月にステークホルダーのワークショップを開催し、レベルの高い自動化を実現するためのギャップを明確にし、8月に包括的な報告書を作成する予定であるとのこと。発表者自身も“Fast-Pace Project”と述べているように、この分野での取り組みスピードは速く、文献調査で既往知見を網羅するため、聴講者からの情報提供を呼びかけていました。

2. 4. 2 舗装関係セッション

会議期間中に行われた舗装に関するセッション、ワークショップ、ポスターセッション、委員会は全部で97コマ(1コマは約100分)と非常に多くあり、内容的にも、アスファルト舗装とコンクリート舗装の設計、施工、維持修繕、マネジメント、材料、路面性状など舗装技術全般にわたります。以下に概要を示します。

アスファルト舗装混合物については、Balanced Asphalt Mixture Design(バランスのとれたアスファルト混合物配合設計)と銘打った取り組みが展開されています。アスファルト混合物の耐久性を向上することがアメリカ全体で指向されていますが、耐久性を重視するとアスファルト量が多く粒径が細くなる方向となるため、すべり抵抗性やわだち掘れ抵抗性が損なわれるというトレードオフの関係にあるのがアスファルト混合物の特徴であり、そのような各種性能をどのような方法で計測評価し、バランスの取れた、使用目的に合った混合物配合をどのように決定していくのが課題です。アメリカでは舗装設計法にME-PDG(Mechanistic Empirical Pavement Design、力学的経験的舗装設計方法)が広く認知されており、舗装構造や舗装材料の性能を様々な試験装置によって数値で評価することが身近になっていますが、Volumetric Mixture Design(容積配合設計)の手法によって、Performance based(性能に基づいて)で最適な混合物配合を決めていこうという取り組みです。ただし、舗装に要求される性能は様々で、置かれている環境条件によって求められる性能が異なるため、最適な配合設定を決定することは簡単ではありません。例えば、ひび割れ抵抗性を評価する試験方法だけでも多くの種類があり、万能な試験方法というのは存在しないと判断されているため、議論が交わされていました。

次に水や凍結融解の影響についてですが、舗装を損傷させる様々な要因の中で、水の影響は重要視されています。アメリカ全域を気候に応じて乾燥・湿潤と凍結・非凍結の組み合わせで4つの区域に大別する考え方が舗装分野にはありますが、Wet-Freeze(湿潤-凍結)の地域が舗装にとって厳しい環境とされており、



写真-2 冬期管理委員会

水と凍結融解が舗装の損傷に及ぼす影響並びに対処方法は重要な課題と認識されています。そのため、水の影響を評価する試験方法に関する研究や、ジオシンセティックスを使用して舗装内部に侵入する水を排水、遮水する技術の研究、ジオシンセティックスによって混合物層や路盤層の強度を補強して耐久性向上を目指す研究などの発表があり、参考になりました。また、路面からの水の浸入を防ぐ目的で施工されるひび割れシール材について、ひび割れシール材の材料規格として、SG(Sealant Grade)システムを提唱し、展開し始めている取り組みも興味深いです。これは、ひび割れシール材の適用地域の最高温度と最低温度に応じて、必要とされる各種の性能値を設定し、性能試験結果に基づいてシール材料を規格しようというものです。アスファルトバインダにはPG(Performance Grade、パフォーマンスグレード)というものが既にあり普及していますが、そのシール材版と理解できるものです。

3. 委員会

3. 1 冬期管理委員会

(「Winter Maintenance Committee AHD65」:8日(月)午後6時から9時30分)

松澤上席研究員が委員として参加したほか、高橋総括主任研究員、宗広主任研究員が参加しました。委員長は、アイオワ州交通省のTina Greenfield氏が務めています(写真-2)。今年の冬期管理委員会では、新たなResearch Needs Statements(研究ニーズ声明書)の報告がありました。事前にリストアップを行った研

究ニーズに対して、委員による投票を行って以下の3つのテーマが選ばれたものです。

- How to improve snow fighting by using performance management and level of service(パフォーマンス管理とサービスレベルを用いることで冬期道路管理を改善する方法)
- Innovative solutions to provide environmentally acceptable deicing(環境に優しい凍結防止を提供する革新的な解決)
- How to use autonomous vehicle, connected vehicle, and instrumented vehicle data to improve snow fighting operations(冬期道路管理の改善のための、自動運転車両、コネクテッド車両(ネットワークにつながる車両)、及び計測車両データの使用)

また、リエゾン報告としてTRBの陸上交通気象委員会や、AASHTO(American Association of State Highway and Transportation Officials:米国全州道路交通運輸行政官協会)で幾つかの州が出資して行っているSICOP(Snow and Ice Pooled Fund Cooperative Program:雪氷基金連携プログラム)などの活動が紹介されました。また、FHWA(Federal Highway Administration:米国連邦道路庁)からは、PIARC(世界道路協会)の冬期サービス委員も務めるGabriel Guevara氏から、FHWAのRoad Weather Management Program(道路気象プログラム)の活動に関して、Integrated Mobile Observations Project(統合移動観測プロジェクト)が進められていることや、気象に関するプローブデータの通信基準の策定を開始

したことや道路気象ステーションの設置ガイドラインが公開されたことなどが報告されました。さらに、SIREWCの委員長を務めるSalt Institute のNixon氏から、5月30～6月1日にスロバキアで国際道路気象会議が開催される旨のアナウンスがありました。

最後に8年の任期を終えた委員（松澤首席研究員を含む）への拍手をもって閉会となりました。

3. 2 陸上交通気象委員会

〔Surface Transportation Weather Committee AH010〕：9日（火）午後6時から9時30分）

同委員会には松澤首席研究員と宗広主任研究員が参加しました。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。

リエゾン報告では陸上交通気象に関連する団体や学会からの報告がありました。APWA（American Public Works Association：米国公共事業協会）からは、2018北米雪氷会議が2018年5月6～9日にインディアナポリスで開催されることなどが、AURORAプログラム（北米を中心とした道路気象情報システムに関するプログラム）からは、Mobile Data Collection Guideline（モバイルデータ取得手法のガイドライン）の策定に取り組んでいる旨の報告がありました。また、AMS（American Meteorological Society：米国気象学会）からはAMS年次総会で、Weather and Roadsというセッションが2つ設けられたことなどの報告がありました。事例紹介として、ワイオミング州における除雪車のコネクテッド車両のプロジェクトも報告されました。

3. 3 ラウンドアバウト委員会

〔Roundabouts Committee ANB75〕：10日（水）午後2時30分～6時）

同委員会には宗広主任研究員が委員として参加しました。委員長であるEugene Russell教授（米国カンザス州立大学）並びにBrian Walsh主任技師（米国ワシントン州交通局）の議長の下で、議事が進められました。

2020年の第6回ラウンドアバウト国際会議の開催地に関する議論が行われ、5都市ほど候補が提案されたものの、強力なリーダーシップを発揮できる実行委員会を組織できること等を条件とし、次回への継続審議になりました。続いて、ドイツ、カナダ、スペイン、日本の各国からのレポートが行われました。カナダのKeith Briddy委員（ノバスコシア州交通インフラ局）

からは、国内で450箇所のラウンドアバウトが整備され、新たなガイドラインも作成した旨報告されました。

宗広主任研究員からは、日本国内のラウンドアバウトの整備状況を紹介した外、同進捗に伴い維持管理面での課題が顕在している旨を報告しました。

4. 展示

7日（日）午後4時～9日（火）午後4時の間、論文発表セッションと平行して「Exhibition(展示)」が行われ、サッカー場程度の広さの会場に約200機関がブースを設けて様々な機器や技術を展示していました。展示内容は会議全体の幅広い分野に関するもので、建設技術一般、交通安全や交通オペレーション、橋梁等構造物、維持管理、各種マネジメントシステム、舗装技術など多岐にわたり、多くの見学者がブースを訪れていました。本報では舗装関係の展示内容の一部を紹介します。舗装関係のブースだけでも約40あり、舗装材料の様々な载荷試験装置、促進载荷試験装置などの力学的評価試験装置、損傷予防用の散布材や添加剤、表面処理工法の展示、舗装点検機器などが展示されていて、見ごたえがありました。例えば、写真-3は、舗装の路面性状と車両が通過するときの舗装のたわみ変形状況を通常速度で走行しながら計測できる車両の展示です。通常速度で走行しながら舗装のたわみも連続的に計測できる機能を有するこのような車両は、いくつかの国で導入が図られつつありますが、日本では未稼働のため、実物を見学できた事は貴重でした。地上20m位の高さの展示フロアに、実物の大型車両を搬入展示しているところにも活気が感じられました。



写真-3 走行式の路面計測車

5. おわりに

今回のTRB年次総会に参加し、近未来の交通やインフラのメンテナンスのあり方を踏まえた発表が多く、最新の動向に触れる良い機会となりました。どの

セッションにおいても、活発な議論が交わされており、諸外国の研究者や技術者と意見交換できました。末筆になりますが、本会議参加の貴重な機会を与えて頂いたことについて、研究所内外の関係の皆様に対し、心より謝意を表します。



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)



丸山 記美雄
MARUYAMA Kimio

寒地土木研究所
寒地保全技術研究グループ
寒地道路保全チーム
総括主任研究員
博士(工学)
技術士(建設)



高橋 尚人
TAKAHASHI Naoto

寒地土木研究所
寒地道路研究グループ
寒地交通チーム
総括主任研究員
博士(工学)
技術士(建設、総合技術監理)



松澤 勝
MATSUZAWA Masaru

寒地土木研究所
寒地道路研究グループ
雪氷チーム
上席研究員
博士(工学)
技術士(建設)
気象予報士