

第15回世界交通大会WCTRに参加して

四辻 裕文

1. はじめに

2019年5月26日（日）～31日（金）に、インド共和国マハーラーシュトラ州ムンバイ市（旧ボンベイ市）のインド工科大学ボンベイ校（IIT Bombay）で、第15回世界交通大会（World conference on transport research: WCTR）（以下「本大会」と呼ぶ。）が開催されました。WCTRは、1977年から3年周期で、世界交通学会（WCTR society: WCTRS）の主催で開催されてきた、交通分野では最大規模の国際会議です。このたび著者が本大会で口頭発表の機会を得たのでその内容を報告します。

2. 本大会の構成について

2. 1 トピックエリアとセッショントラック

学会組織WCTRSは、本大会の運営にあたり、交通分野別に表-1に示すA～Iの9分野のトピックエリアを設け、トピックエリア毎に特別委員会(Special interest group: SIG)を組織しました。各トピックエリアの内容に沿って、SIGがA1～I2のセッショントラックを運営しました。各セッショントラックは5～12のセッションに分割され、各セッションにおいて所要時間100分の中で3～5名の口頭発表がおこなわれました。

2. 2 基調講演セッション

本大会では、トピックエリア毎に、そのエリアの第一人者による基調講演がおこなわれました。基調講演セッションは同時並行であったために全てを聴講する機会が得られませんでした。本節では、著者が参加したトピックエリアC「交通管理、運用、および安全性」の2つの基調講演を紹介します。

ひとつは、ドイツのダルムシュタット工科大学のボルツ教授による交通信号制御の多基準評価に関する講演でした。連続する信号交差点の信号制御では、乗用車、貨物車、自転車、徒歩など交通手段別に、交通遅延、交通事故、エネルギー消費などの多基準に従って総コスト評価をおこなう必要があるという内容でした。

もうひとつは、シンガポールの国立ナンヤン工科大学のワン准教授による乗り捨て可能な自転車シェアリングシステムにおける自転車の最適割当と再配置の戦略に関する講演でした。ここで言う「乗り捨て可能」とは、レンタル自転車を借りた駐輪場とは別の駐輪場に返す行為を許すということです。このアイデア自体は古くからありますが、課題として、レンタル自転車が駐輪場に偏在するので再配置コストを要する点が指摘されていました。講演は、全ての借り手の総待ち時間を最小化するという目的で、貸し手の収支均衡の下で、Negative pricing（利用料を借り手が支払うだけでなく、貸し手が負担することも許す）という課金制度を導入して、再配置の最適化を図るという内容でした。

3. 発表したセッションについて

著者の口頭発表は、29日（水）11:30～13:10のセッショントラックC4内のセッションC4-OS7「代替指標による交通安全管理(2)」(Surrogate Traffic Safety Management 2)に組み込まれました。「カーブ手前における運転者の速度選択を考慮した減速マーク表示のデザインパターンの最適化に関するシミュレーション研究」(A simulation study on optimizing the pattern of speed reduction markings affecting speed choice before curve entry)という題目で発表をしました。

セッションC4-OS7では、著者を含む4つの発表がありました。セッション名に使われている“surrogate”という単語は、交通安全の分野では、例えば、交通事故リスクを、事故発生率などの顕在的指標で評価するのではなく、ドライブレコーダやETC2.0などの装置で測られたヒヤリハットなどの潜在的指標で代理的に評価するという文脈で見受けられます。

著者の発表(図-1)の内容は、減速マーク表示(路面標示の法定外表示のひとつ)のデザインを道路幾何構造に応じて変更するものとした場合に、最も効果的なデザインパターンはどのようなものかを検討するた

表-1 本大会のトピックエリアとセッショントラック

<p>A. 輸送手段：全般 (Transport Modes: General)</p> <p>A1. 航空輸送と空港 (Air Transport and Airports)</p> <p>A2. 海上輸送と港湾 (Maritime Transport and Ports)</p> <p>A3. 鉄道輸送 (Rail Transport)</p> <p>A4. 道路運送：全般 (Road Transport: General)</p>	<p>F. 運輸、土地利用、および持続可能性 (Transport, Land Use, and Sustainability)</p> <p>F1. 運輸と空間開発 (Transport and Spatial Development)</p> <p>F2. 運輸、気候変動、および大気浄化 (Transport, Climate Change, and Clean Air)</p> <p>F3. 賢い交通、賢い都市、生活の質 (Smart Transport, Smart City, and Quality of Life)</p> <p>F4. 居住性と徒歩・自転車利用環境 (Livability and Non-motorized Transport)</p> <p>F5. 運輸交通の騒音・振動の抑制 (Transport Noise and Vibration Control)</p>
<p>B. 貨物輸送と物流 (Freight Transport and Logistics)</p> <p>B1. 物流と供給連鎖管理 (Logistics and Supply Chain Management)</p> <p>B2. 災害時の人道支援物流 (Humanitarian Logistics in Disasters)</p> <p>B3. 複合一貫輸送 (Intermodal Freight Transport)</p> <p>B4. 都市内製品の移動 (Urban Goods Movement)</p> <p>B5. 貨物輸送モデル (Freight Transport Modeling)</p>	<p>G. 運輸交通計画と施策立案 (Transport Planning and Policy)</p> <p>G1. ガバナンスと意思決定のプロセス (Governance and Decision-making Processes)</p> <p>G2. 国と地方の運輸交通計画と施策立案 (National and Regional Transport Planning and Policy)</p> <p>G3. 都市内の運輸交通計画と施策立案 (Urban Transport Planning and Policy)</p> <p>G4. 運輸交通が抱える文化的・社会的な課題 (Cultural and Social Issues in Transport)</p> <p>G5. 運輸交通がもつべき被災時の強靱性 (Disaster Resilience in Transport)</p> <p>G6. 運輸交通が健康に及ぼす影響 (Health Impacts of Transport)</p>
<p>C. 交通管理、運用、および安全性 (Traffic Management, Operations, and Safety)</p> <p>C1. 交通理論とモデル化 (Traffic Theory and Modeling)</p> <p>C2. 都市内輸送の業務運営 (Urban Transport Operations)</p> <p>C3. 高度道路交通システム (Intelligent Transport System)</p> <p>C4. 交通安全性の分析と施策立案 (Traffic Safety Analysis and Policy)</p>	<p>H. 開発途上国と新興国の運輸交通 (Transport in Developing and Emerging Countries)</p> <p>H1. 途上国の運輸政策、運輸交通計画、および資金調達 (Transport Policy, Planning, and Financing in Developing Countries)</p> <p>H2. 途上国のインフラ運営と交通管理 (Infrastructure Operation and Traffic Management in Developing Countries)</p> <p>H3. 途上国における都市内運輸交通 (Urban Transport in Developing Countries)</p>
<p>D. 生活行動と交通需要 (Activity and Transport Demand)</p> <p>D1. データの収集と処理の方法 (Data Collection and Processing Methods)</p> <p>D2. 交通行動選択モデルの構築 (Travel Behaviour and Choice Modeling)</p> <p>D3. 交通行動分析の応用と需要モデルからのアプローチ (Applications of Travel Behaviour Analysis and Demand Modeling Approaches)</p> <p>D4. 情報通信技術、生活行動、生活時間、および交通需要 (ICT, Activities, Time Use, and Travel Demand)</p>	<p>I. インフラの設計と維持管理 (Infrastructure Design and Maintenance)</p> <p>I1. 道路の設計と材料 (Highway Design and Materials)</p> <p>I2. インフラの適正管理 (Infrastructure Management)</p>
<p>E. 交通経済と財政 (Transport Economics and Finance)</p> <p>E1. 輸送システム分析と経済評価 (Transport System Analysis and Economic Evaluation)</p> <p>E2. 運輸交通への課金と経済的規制 (Transport Pricing and Economic Regulation)</p>	

め、表示上を通行する乗用車の運転者の行動をモデル化して数値シミュレーションをしたというものです。発表後の質疑応答では、減速マーク表示を知らなかったというインドの聴講者からのコメントがありました。

また、同セッションでは、アメリカのミズーリ州立大学のエダラ教授による「日常的運転行動調査に基づく事故率とヒヤリハット率の計算」(Computing odds of crashes and near-crashes using naturalistic

driving study) という発表がありました。おそらく“naturalistic driving study”という用語は、まだ日本の実務者には馴染みがないと思います。この調査は、例えば、ドライブレコーダから得られる走行中の風景やETC2.0から得られる急ブレーキといった車両挙動データだけでなく、運転中の運転者の顔の画像認識か



図-1 著者の発表



図-2 他発表への著者の質疑



図-3 自動車専用道路の中央帯(1)



図-4 自動車専用道路の中央帯(2)



図-5 自動車専用道路の料金所

ら得られる心理的データを融合することにより、日常に潜む交通事故インシデントを調査するというものです。この調査の特徴は、運転中の心理的データと車両挙動データを多数の被験者から数年掛けて収集したビッグデータを扱うという点です。発表後の質疑では、著者から、個々の被験者に対する調査結果のフィードバックによる危険な日常的運転行動の変容の可能性について質問しました(図-2)。発表者からは、今のところ被験者を特定できないようにしているので個々のフィードバックは難しいが、調査結果を安全運転教育に活用したいとの返答を得ました。

4. ムンバイの道路交通状況について

4. 1 自動車専用道路

ムンバイの道路網は左側通行で、自動車専用道路の規制速度は80km/hでした。

自動車専用道路の車線数は片側2車線以上は在りましたが、車線境界線が薄い灰色であり車線分離が不明確なため、前方車を追い越すタイミングを計るのに車線境界線を跨っている車を多数見かけました。

中央帯には様々なタイプが見受けられました(図-3、4)。日本と比べると、概して、良質な維持管理が為されているとは思われませんでした。

料金所は、何らかの自動料金收受システムを導入している箇所も見受けられましたが、大多数が人手によるものでした(図-5)。

4. 2 一般道路

ムンバイの市内の一般道路を走行すると、道路上でクラクションが鳴り止むことは滅多にありません。

単路部では、道路の車線分離が不明確なうえ、運転者の車間受け入れ判断(Gap acceptance)が非常に短くて、少しでも車間に隙間があれば三輪タクシー(Auto-rickshaw)や二人乗りバイクが割り込んできて、渋滞の一因になっていました。また、対面通行の車道部を物理的に分離している区間が見受けられましたが、このように分離しておかないとUターンする車

が多いためだと思われました（図-6）。

As舗装道路の至る所に連続的に石畳のハンプ（Speed-hump）が設置されていましたが、交通流に乗って走行していると、車間距離が短いのでそれほど減速することが出来ないため、運転の不快感を生む一因になっていました（図-7）。

交差点部では、交差点交通容量が不足しているというよりもむしろ、割り込みや進路変更といったマナー違反の車が原因で渋滞が起きており、警察官が手旗で誘導している信号交差点もありました。日本の都市の一般道路では、交差点手前に黄色の車線境界線を設置して交差点手前での進路変更を禁止している箇所が多いのですが、ムンバイでは、そのような車線境界線が無くして割り込みや進路変更が多発していました。

横断歩道では、歩行者の待ち時間を赤信号中にカウントダウンするような信号機が設けられていましたが、105秒間の待ち時間といった箇所も見受けられ、信号を無視して横断する歩行者を生む一因だと思われました。合理的な信号サイクル長を設定しているのか疑問に思う箇所が多数見受けられました。



図-6 一般道路の渋滞状況



図-7 一般道路のハンプ

5. おわりに

著者がムンバイの道路交通状況を見て総じて感じたことは、「混沌」(chaos) でした。しかし、混沌とした道路交通状況の中でも、滞在中には結局、著者が交通事故を見かけたことはありませんでした。逆説的ですが、ムンバイの運転者は、日本の運転者よりも卓越した運転技術を持つのかもしれません。

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。本大会への参加に要した費用は全て著者が研究代表者を務めるJSPS科研費16H03017基盤研究(B)から助成を受けたものです。



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）