

渋滞に関する諸現象の統一的解析と渋滞解消



東京大学 先端科学技術研究センター 教授
西成 活裕

【研究の背景】

渋滞という現象は人間社会や自然界の至るところに存在します。例えば道路における車の流れはもちろん、人や生物の集団の動き、インターネットにおける通信、物流や工場での生産ライン、さらには生体内のタンパク質輸送などで見ることができます。こうした渋滞に関連した現象は、これまで各分野で独立に研究されてきました。こうした諸分野の渋滞現象を抽出してまとめ、全てを一般的な流れにおける停滞として捉えたのが本研究です。これは、数理物理学を基盤とした分野横断的な新しい学問で、これを「渋滞学」と名付けました。

【研究の成果】

渋滞についての理論解析、計算機シミュレーション、そして実験により、自然渋滞の発生過程のメカニズムを明らかにしました。車における自然渋滞は、短い車間距離での流れの不安定性が原因であることを解明し、その実験実証を世界で初めて行いました（図1）。この知見をさらに発展させて、渋滞を未然に防ぐことにつながる「渋滞吸収運転」を考案し、この社会実験も行ってその有用性を示しました。また人の流れにおいて、入り口などのボトルネック部分にあえて障害物を

おくと、そこでの流れが逆にスムーズになることなども見出しました（図2）。

【今後の展望】

高速道路における自然渋滞を緩和するために、ドライバーへの渋滞情報提供や運転支援システムを研究していきたいと思っております。また、様々な施設における人の混雑緩和のために、人流シミュレーションや最適な誘導の方法についても研究を進めていく予定です。

【関連する科研費】

平成15-17年度 若手研究(B) 「セルオートマトンによる群集避難行動の数理解析と防災応用」
平成18-20年度 基盤研究(C) 「輸送ネットワークのトポロジー変動と交通渋滞形成過程」



▲図1 車の自然渋滞形成実験



▲図2 障害物がある場合の狭い出口からの退出実験