

平成22年度「重点研究課題」調査研究報告書（暫定版）

研究課題名：持続可能な交通に関する日英比較研究

研究代表者：石田東生

■概要

本研究課題は、2009年6月15日に東京で開催された Brunel Lecture の際に、日英両土木学会で合意された共同研究活動の一環として、英国土木学会（ICE）から持続可能な交通に関する日英比較共同研究の推進が土木学会に提案されたことを受けて、日本側研究組織として土木計画学研究委員会内に「持続可能な交通に関する日英比較研究小委員会」を設置し、幅広く日英比較を行い、今後の交通政策の立案に資するとともに、日英間に研究ネットワークを構築すべく活動を行った。

具体的には、3回の小委員会と2回の日英合同会議を開催し、総合交通体系追求の立場から、また両国において比較的異なる特性を有し今後相互に参考となりうる航空、鉄道、道路、都市交通それぞれについて、以下の項目の①から④に関して、既存統計資料などを活用しながら調査研究した。

- ①交通社会資本の整備状況と総合的な交通政策の実施状況
- ②交通社会資本の整備制度と計画制度の現状整理
- ③各交通機関の持続可能性評価
- ④交通政策の比較と特徴分析

両国の研究グループで作成した研究フレームワークに基づき、調査研究の推進、両国の比較研究と今後の交通政策への提言の作成を行うとともに、その成果を土木計画学研究発表会（春大会）スペシャルセッションにおいて公表した。

今後は、両学会共催の国際シンポジウムを開催し、さらに学会ネットワークの拡充のため、米国土木学会（ASCE）ほかの国々の参画、Buchan Lecture 会議の創設などの可能性について検討する予定である。

■本文

本重点研究課題の調査研究成果として、2011年5月28日に開催した土木計画学研究発表会（春大会）のスペシャルセッション「持続可能な交通に関する日英比較研究」で行った議論の内容を中心に報告する。

1. 持続可能な交通に関する国際指標の整理と実態比較

「持続可能な交通」の実態を測る指標の方向性として、日本と英国においてみられる数多くの指標の中から、汎用性と適時性の視点からトリプルボトムライン（経済、社会、環境の持続可能性）に絞り、国際比較を行うこととした。

国際比較にあたっては、欧米都市を中心に世界52都市における都市交通に関する指標が収録されている「Mobility in Cities,2006」データ、および日本において同一年次で同じ調査項目により実施されている全国都市交通特性調査（全国PT）データに基づき、人口規模別に抽出した欧州36都市と日本18都市の合計54都市を対象として比較した。なお、日本の三大都市圏や英国ロンドン首都圏のような人口260万人以上の大都市は比較対象から除外している。

経済的に持続可能な交通の比較

走行時間短縮や走行経費削減による経済効率性を表す指標として道路網の平均旅行速度を取り上げ比較したところ、欧州都市よりも日本都市の方が平均旅行速度が低い傾向にある。また新しい知見として、日本都市においては人口密度の違いにより平均旅行速度に大きな違いは認められないのに対して、欧州都市では人口密度が高くなるほど平均旅行速度が遅くなる傾向が強いことが明らかになった。

社会的に持続可能な交通の比較

公共交通の輸送効率（乗客輸送キロ/座席提供キロ）に関して比較したところ、日本都市においては人口が少ない都市で輸送効率が高く、一方、欧州都市においては人口が多い都市で輸送効率が高い傾向が認められた。日欧の共通点としては、公共交通の平均輸送効率は人口密度や公共交通の整備量との相関が高いとは言えないことがあげられる。

住民一人当たり年間公共交通機関利用回数に関しては、欧州よりも日本の方が公共交通を利用する回数が少ない傾向にあること、日欧ともに公共交通の整備量が大きいほど、公共交通の利用回数は多い傾向にあること、自動車分担率の高さに起因して、日欧ともに人口当たりの交通事故死者数は、人口が少ない都市の方が高い傾向にあることなどが確認された。

環境的に持続可能な交通の比較

比較対象とした中小都市においては、日本都市よりも欧州都市の方が公共交通機関の分担率が高い。また日欧ともに、人口密度が高いほど、公共交通の整備量が大きいほど公共交通分担率は高い傾向にある。日本の人口の少ない都市においては、欧州都市に比べて平均的に人口密度が高いにもかかわらず自動車分担率が高い傾向にある点が特徴的である。一方で、徒歩・自転車の分担率は、欧州都市と日本都市の間に大きな差は見られない。

これらの都市特性から、欧州都市の方が日本都市よりも移動にかかる住民一人当たりエネルギー消費量（すなわちエネルギー消費の原単位）のバラツキが大きい傾向にあることが明らかになった。また日本都市においては、人口密度が高いほどエネルギー消費量が少ない傾向にあること、自動車での平均移動距離が欧州都市よりも短い傾向にあることが確認された。

まとめと今後の検討課題

トリプルボトムラインからみた持続可能な都市について各都市個別に比較を行ったところ、総じて 100 万人を超える人口規模の大きい都市においては、日本都市の方が社会的にかつ環境的に持続可能であり、逆に欧州都市の方が経済的に持続可能である傾向が読み取れた。一方、100 万人に満たない人口規模の小さい都市においては、欧州都市の方が環境的に持続可能な都市が多いことが明らかになった。また、経済的持続可能性、社会的持続可能性については日欧間で一定の傾向は認められなかった。

今後は、アクセシビリティ、エコロジカル・フットプリントに関する指標等を整理し、別の視点から持続可能性の比較を行う予定である。

2. 持続可能な交通戦略に関する日英比較

「持続可能な交通」は都市の現況を診断する指標の役割にとどまらず、国や都市の計画目標を実現するための具体的な戦略指標の役割を持つ。ここでは、日本と英国の両国が掲げる交通戦略の比較を試みた。

2-1. 日本の持続可能な交通戦略

日本では高度経済成長期（1960-1970 年代）に産業の高度化と都市化が進展した結果、人口と自動車の増加と都市部への集中により、著しい道路交通渋滞と鉄道の混雑の問題が深刻になった。首都圏では鉄道の整備が早くから行われ、近年は郊外鉄道の複々線化、地下鉄整備、地下鉄・郊外鉄道の相互乗り入れなどの整備が進められてきた一方、道路に関

しては3環状9放射の高速道路網のうち放射方向の高速道路は順次整備されたが、環状方向は整備が遅れているなど、今なお需給バランスの不均衡がみられる。特に東京は他の大都市に比べて人口密度が高く、公共交通の分担率が極めて高い現状にある。

一方、県庁所在地をはじめとした地方中核都市及び地方中心都市の都市圏では、自動車分担率が50%を超え、公共交通（バス・鉄道）の分担率は1割未満（約6%以下）にとどまる。三大都市圏の鉄道の分担率は概ね一定割合を維持しているが、バスの分担率は共通して減少にある。LRT導入で有名な富山高岡都市圏においても鉄道、バスともにその分担率は減少傾向にある。

これまでの交通戦略は公共交通指向型開発に軸足を置いてきた。例えば、東京の田園都市では、民間鉄道会社の先行買収用地を核とした地権者により鉄道沿線の都市開発を進め、1961年入居開始以降、開発総面積は5,000ha、総人口54万人(2003年)に達した。つくば地域では、公的セクターによる鉄道整備に併せて都市再生機構や都県及び市により駅毎に区画整理方式で都市開発が行われ、面積3,000ha、計画人口25万人の沿線開発が行われている。

今後も増加傾向を維持する英国とは異なり、日本の人口は2006年をピークに減少傾向にある。また高齢化が急激に進行しており、2050年の日本の高齢化率は約4割弱となる英国の1.5倍以上となると見込まれている。都心部への人口集中に伴う過密化を背景に、郊外部においても市街地整備を推進してきた結果、新たな市街地の交通手段は自動車交通に大きく依存し、公共交通が衰退傾向にあること、自動車交通量は著しく増加し交通渋滞が発生していること、都市機能の低密度な拡大と分散による活力の低下が懸念されること、などの問題に直面している。

戦前は各都市における市街化が公共交通沿線に沿いに発展した反面、戦後はモータリゼーションの進展とともに低密度の市街地として拡張した歴史を踏まえ、道路交通の混雑緩和、公共交通の乗継ぎ円滑化など、都市や地域が抱える交通の課題を解決し、円滑な交通の確保と目指すべき将来像を実現するために、日本は今後、少子超高齢社会に対応したコンパクトな集約型都市構造を目指すことが必要となる。その実現に向けて国は、①都市・地域総合交通戦略の策定を支援すること、②戦略に基づく、LRT等の公共交通の導入支援や交通結節点の整備等を重点支援すること、としている。

2-2. 英国の持続可能な交通戦略

英国の持続可能な交通への関心は1980年代終わりの「予測に基づく供給」対「誘発交通」の議論から始まった。事業評価ガイドラインが整備される中で、広義の社会的、環境的影響をどのように計測するかが取りざたされた。しかし、燃料税等政策の不履行、誘発

需要に対する理解からの回避など交通混雑抑制のための道路整備投資に偏重してきたという英国の交通政策に対する批判がある。

2011年の交通省白書「成長創出と炭素削減：持続可能な地域交通にするために」では注意啓発、地方分権、協働地域の3つのキーワードのもと、公共交通に焦点を当て、地方の公共交通サービスの欠如への対応に加えて、温暖化ガス排出削減や健康増進の効果、アクセシビリティの改善と社会的疎外の抑制など、持続可能な交通のための施策パッケージを提示している。加えて長期的な視点から、バイオ燃料の利用、長距離都市間高速鉄道の整備などの技術革新の必要性にも触れている。

交通機関別の適正な利用に関して、自動車は今一度その役割を再考する必要があり、2～5マイル程度の短距離帯において手段転換の可能性があるとしている。自転車に関しては経路探索、自転車実験都市および電動アシスト自転車の普及などバイカビリティ改善に向けた改善策、公共交通に関してはスマートカードの統合や鉄道との共通切符の推進策、道路交通に関しては交通信号政策の再考、交通標識の整理、自動車両課金インフラの促進などの施策が検討されている。

3. 持続可能な交通に関する制度比較

持続可能性を目的とした交通計画制度の改良や高速鉄道・LRT等の整備を積極的に計画している英、仏、米（カリフォルニア州）を対象に、法定計画のかたち（計画間のつながり）、交通インフラおよびそれと相互依存性の強い土地利用や環境に関わる計画制度について比較した。特に全地球てきな共通課題である気候変動への影響を考慮し、3国で共通して重要視されている事項を整理した。

3-1. 英国の計画制度と持続可能な交通

1990年代後半以降、英国の交通政策の経緯をレビューした。英国で環境問題が深刻化し計画制度の大改編が行われた1990年代後半～2000年代前半では、交通白書「New Deal for Transport」（1998）において交通モード間、土地利用そして環境との連携施策が強調された。2001年にはその実行計画が公表され、2004年には計画・強制収容法が改正され地域空間戦略の導入へとつながった。気候変動への配慮が強化されたのは2000年代後半以降である。Stern Review（2006）等は気候変動を交通政策の主要な目標に掲げ、短期・長期戦略を示した。気候変動法（2008）により炭素予算システムが導入され、Low Carbon Transport（2009）で同法に対応した交通政策が示された。2010年の政権交代後は、経済成長と環境配慮の両立を目指した政策路線が敷かれている。

3-2. 米国の計画制度と持続可能な交通

ブッシュ政権下の1991年に陸上交通効率化法案（ISTEA）が施行され、5万人以上の都市圏にMPO（都市圏計画機構）を設置すること、20～25年の長期計画と3～5年の短期プログラムを導入すること、積極的にパブリック・インボルブメントを実施することなどの制度改革がなされた。この制度的枠組みは後のTEA-21（1998）やSAFETEA-LU（2005）でも継承された。2010年オバマ政権発足後、気候変動配慮の動きがより鮮明になり、2020年までに2005年度比17%のGHG削減目標や米国内の高速鉄道戦略計画などが打ち出された。

3-3. 仏国の計画制度と持続可能な交通

ミッテラン大統領（社会党）政権下で地方分権化法が成立し州が創設され、国内交通基本法（1982）により各都市圏において交通計画を導入することとなった。1990年代に入ると全国幹線道路基本計画（1992）、国土整備・開発指針法（1995）を経て、1999年に総合サービ持続可能な国土整備開発基本法が導入された。都市圏レベルでは大気およびエネルギーの合理的利用に関する法（1996）に伴い都市圏交通計画の改正が行われた。一方、環境団体を中心に自動車交通に対する反発が強まった結果、1992年に通達が出された都市圏道路計画を最後まで作り上げた都市圏は少数に留まり、道路計画だけで都市交通問題の解決策を説明しきれないことが露呈された。2007年のサルコジ大統領就任後には、国土整備地方開発省際委員会による国土整備指針が示された。また、連帯・都市再生法（2000）により都市基本計画から地域統合計画へ移行が始まり、公共交通の整備促進や地方都市計画の広域化、統合化などの動きが見られるようになった。

3-4. 持続可能な交通計画制度に関わる各国の共通事項

（1）法的な要求に基づく上位計画における環境配慮規定

都市計画や交通に関わる法律に持続可能性や気候変動配慮を規定していること、国が方針を示し地方が計画策定し実践する仕組みに共通点がある。

（2）複数の交通モード、土地利用との統合化

環境負荷の小さい交通へのモーダルシフトやモード間連携を強化する点、交通や土地利用等を含んだ空間計画を重要している点が共通点している。

（3）自治体間の広域的調整、関係機関の連携強化

複数自治体の連合体または上位行政組織による広域調整を行う点、個別分野の目標や役割分担で責任の明確化する点が共通している。

（4）Plan と Program の連動

中長期の方針を示す Plan と短期の実行計画や予算措置の裏付けを示す Program が連動し、計画の実行性を高めるといふしくみに共通性がある。

(5) 持続可能性の観点からの評価

環境影響に限らず、社会、経済面等も含めた総合的な持続可能性の評価を実施していること、中立な専門家や市民の参加を奨めていることに共通点が見られる。

4. 交通からの CO₂ 排出量を半減するための将来交通

4-1. 2050 年に世界の交通からの CO₂ 排出量を 2000 年比で半減させるための政策提言

2050 年の交通からの CO₂ 排出量を現在の半分にまで抑制するための政策として必要なことは、第 1 に長期的視点をもって将来社会のビジョンを構築することである。2 つ目のポイントは途上国に関するものであり、途上国での CO₂ 排出量をかなり抑制するためにその支援を先進国が積極的に行うべきということである。一見当然のようなこれらの点は実はうまく機能しておらず、我々の目指す目標達成が困難であるということもまた事実である。

4-2. 削減目標

削減目標の達成年は 2050 年とし、対象は世界の交通からの CO₂ 排出量である。それをベースイヤーである 2000 年と比べその半分にまで削減することが目標である。その際、削減量をコントロールする政策を交通政策に限定する。ちなみに、国際エネルギー機関の研究によると、世界の交通からの CO₂ 排出量は 2050 年には 2000 年の 2 倍強になると見込まれている。これを半分にまで抑制するというわけだから、この目標達成が如何に大変か良く分かる。

問題はこの世界全体での削減目標を各地域にどう割り振るかであるが、ここでは 1 人当たりの交通からの CO₂ 排出量を使うことにした。つまり、2050 年の交通からの CO₂ 排出量はどの地域でも同じであるとしそれを二次的な目標とした。GDP 当たりの排出量を用いることも考えられるものの、その場合経済と交通とのデカップリングを結果としてしかみることができず、交通量のコントロールの政策の効果を評価することができない。

そこで、2 つのアプローチを用いて検討する。1 つ目は全体の研究デザインを行うためのグローバル研究、2 つ目は地域性を考慮した地域研究である。北中南米、欧州、中国、インド、東南アジアの 5 地域（2050 年には同地機から地球全体の約 81% の排出量が見込まれている）に対し、その地域の地域性を考慮した研究を試みた。

ここで採用した政策評価概念を「ASI」と呼ぶとする。交通量を抑制する政策であるアボイド (A)、より低炭素な交通モードを選択するシフト (S)、より低炭素な技術やエネルギーを採用するインプルーブ (I) である。この方法を用いれば、交通からの CO₂ 排出量を、

輸送量、交通モード、技術の3つに区分し、それぞれに関係する政策に分類することが可能となる。

4-3. 交通政策

全世界を対象としたグローバル研究について、都市化が進みグローバリゼーションが進むという1種類のシナリオを考える。そのもとに以下に示す5つの政策パッケージの導入を組み、その程度を調整することで目標を達成する。

政策パッケージ①：IT技術の導入

政策パッケージ②：自動車利用の抑制

政策パッケージ③：低炭素自動車への技術革新

政策パッケージ④：公共交通の活用

政策パッケージ⑤：輸送量削減

分析の結果、インプルーブ (I) に関する政策、すなわち低炭素自動車への技術革新により、全体の半分が削減される。残りの半分に関する政策の多くはアボイド (A) やシフト (S) に集中している。

欧州の地域研究の検討結果では、DENCITY というより都市化が進むシナリオと、都市分散型の SUBCITY シナリオを検討した。前者のシナリオは土地利用の高密度化とそれに伴う公共交通利用の拡大が1つのキーとなっており、後者は逆に自動車がある程度容認する必要がある社会であり、その分技術への依存度が高いシナリオである。検討の結果、欧州型のシナリオは、アボイド (A) とシフト (S) をやや強く念頭においた将来政策の組み合わせであると考えられる。

インドの地域研究では、BAU ケースを強めに設定し、そこから削減シナリオを導き出している。定性的にはアボイド (A) の可能性を示唆するが、インドが選択した政策は非常に強力なモーダルシフト案であった。全シナリオ中で、インプルーブ (I) をはるかに超える量のシフト政策を打ち出したのはインドだけであった。これはインドが日本同様、鉄道大国だから選択できる政策なのかもしれない。また、インプルーブ案には電動二輪車といった比較的小さな交通モードへの対応も描かれており、成長段階に応じた対策が織り込まれている。

最後に東南アジアの地域研究である。TDM を前提にしたシナリオでは、高密度化と公共交通の組み合わせによる政策展開を描いた反面、技術を前提にしたシナリオでは、都市が拡散していく中ある程度の自動車輸送を考慮し、主に技術に依存した削減プランを描いた。ASEAN の交通戦略を踏まえ、比較的近距離の輸送への対応として NMT の活用に強く着目していることや、貨物に対する言及も多いのが特徴である。

4-4. 地域間で共通する政策

以上の7つの研究に共通する政策としては、①情報技術の活用、②高速鉄道の導入、③行動変化および④公共交通の活用であった。①～④の政策は主にアボイド (A)、シフト (S) といった政策に直結するものであり、⑤の政策は、ずばり自動車の技術 (I) に関するものである。特徴的なのは、シナリオの多くが都市内交通に目を向けている中、都市間交通への対策として高速鉄道があがっていることである。

5. まとめと今後の展望

1年間の重点課題研究を通じて、持続可能な交通に関する日英両国の基本姿勢の共通点と相違点を明らかにした。持続可能な交通にかかる具体的指標の比較からこれらが計測されることも確認した。日英両国で最も重要な共通視点は、多くの交通政策や戦略が地球規模の気候変動や温暖化ガス排出の問題を起源とすることである。このことは持続可能な交通について2国間に閉じた比較を行うことに大きな意味はなく、むしろ国際社会全体の間で相対的に比較することをもって初めて日英両国の特徴が明らかになることを示唆している。

幸いにも1年間の活動期間中に、米国土木学会を始め、フランス、デンマーク、スウェーデン、アジア諸国の研究者達との議論の機会があり、本研究を国際的な比較へと発展させることに対していずれも前向きな意向を得た。今後は、日英比較から国際比較研究へと発展させ、その成果を両学会共催の国際シンポジウムにて公表する予定である。さらに学会ネットワークの拡充に向けて、米国土木学会 (ASCE) ほかの国々の参画、Buchan Lecture 会議の創設などの可能性についても検討する予定である。

研究期間中に3月11日の東日本大震災の日を迎えることになった。間もなく英国土木学会を訪問した際に、「被災後の日本社会の回復力」に対する激励と期待の声を多数いただくと同時に、省エネ行動をはじめとする災害前後の人々の生活様式の変化、社会機能の復興のためのインフラ整備の経験などに関する共同研究の提案を得た。また、現在日本が直面している郊外ニュータウンの高齢化問題は、英国では約15年前に顕在化した社会問題であり、ニュータウン再建の経験の歴史をレポートの形で提供を受けた。こうした自然災害や社会構造変化からの復興こそが、土木計画学分野で国際的に共有すべき省察的知識であり実践であろう。これらをテーマとした共同研究へと発展させる計画である。

謝辞

本研究の実施に当たり、Mike Chrimes(Director engineering policy and innovation)、

Gordon Masterton (Chair of ICE Asia Pacific sub committee, Past president ICE)、Bobert Baldwin (Researcher/ICE member)、Simon Whalley (Senior policy executive)、Debbie Kan (Area Manager Asia Pasific)、Alam Burden (ICE member/日本駐在)、Taku Fujiwama (UCL, University of London) ほか多くの方々の協力を得た。ここに記して謝意を表します。また、本調査研究報告書の内容は 2011 年 5 月 28 日に行った土木計画学研究発表会 (春大会) のスペシャルセッションの話題提供資料に基づくものである。話題提供者の松井直人 (国土交通省)、Jan-Dirk Schmocker (京都大学)、高橋勝美 (計量計画研究所)、鈴木温 (名城大学)、田中由紀 (運輸政策研究所) の各位に改めて感謝いたします。

参考資料 英国 EST 関連資料 (日本から見た英国交通政策)

■書籍・論文・レポート:

1. 交通工学研究会 EST 普及研究グループ (2009) EST に係る欧州の動向, in 交通工学研究会 EST 普及研究グループ (2009) 地球温暖化防止に向けた都市交通-対策効果算出方法と EST の先進都市に学ぶ-, 交通工学研究会, pp.15-26.
2. 谷口綾子, 藤井聡 (2005) 英国における自動車利用抑制のためのソフト施策の現状, 都市計画論文集, No.40-3, pp.361-366.
3. 谷口守 (1998) 土地利用・交通計画一体化のためのガイドラインの実際と課題, 土木計画学研究・論文集, No.15, pp.227-234.
4. 加藤浩徳, 村木美貴, 高橋清 (2003) 英国の新たな交通計画体系構築に向けた試みと我が国への示唆, 土木計画学研究・論文集, Vol.20, pp.243-254.
5. Transport for London (2008) Demand Elasticities for Car Trips to Central London as revealed by the Central London Congestion Charge (<http://www.tfl.gov.uk/roadusers/congestioncharging/6722.aspx>: 2010.5.20 閲覧).【他にもロンドン混雑課金に関する多数の資料有り】
6. Department for Transport (2008) Building Sustainable Transport into New Developments: A Menu of Options for Growth Points and Eco-towns (<http://www.dft.gov.uk/pgr/sustainable/sustainabletransnew.pdf>: 2010.5.20 閲覧).
7. Department for Transport (2009) Delivering Sustainable Low Carbon Travel: An Essential Guide for Local Authorities (<http://www.dft.gov.uk/pgr/sustainable/guidelocalauth/pdf/lowcarbontravel.pdf>: 2010.5.20 閲覧).
8. 富田安夫 (2000) 英国新総合交通政策の意義と実施上の問題点—企業による通勤交通需要管理とともに—, IATSS Review, Vol.25, No.3, pp.197-204.
9. 加藤浩徳, 堀健一, 中野宏幸 (2000) 英国における地方レベルの新たな交通計画システ

ムーLocal Transport Plan の導入と実態ー, 運輸政策研究, Vol.3, No.2, pp.21-30.

10. 井上博司 (1996) 英国の交通政策ーよりよい交通環境創造のための理念と実践, 岡山大学環境理工学部研究報告, 第1巻, 第1号, pp.91-113.
11. 谷口綾子, 藤井聡 (2006) 英国における個人対象モビリティ・マネジメントの現状と我が国への政策的含意, 土木計画学研究・論文集, No.23, pp.981-988.
12. 高橋勝美, 千葉尚 (2004) 英国イングランド地方のトラベルプランの動向ー英国イングランド地方におけるモビリティ・マネジメントの取り組みー, IBS Annual Report, pp.111-114.
13. 平見憲司, 福本大輔, 高橋勝美 (2005) 英国 (イングランド地方) における都市計画体系の変化, IBS Annual Report, pp.110-114.

■HP:

1. Department for Transport: <http://www.dft.gov.uk/>
2. Transport for London: <http://www.tfl.gov.uk/home.aspx>