

卒業論文

シームレスな公共交通実現に向けて

～東京都臨海部の BRT と自転車利用の可能性～

慶應義塾大学経済学部

大沼あゆみ研究会

学籍番号 21310444

酒井利沙

要旨

2020年オリンピック開催を控えた東京都では今、臨海副都心でのBRT(=バス高速輸送システム)走行に向けた事業計画が進行中である。本地域はここ数年人口増加が続き、オリンピック実施後は選手村の再開が予定されている。BRTは鉄道利用不便地域に人々の移動の足を提供する手段として期待を集めている。しかし既存の道路上にBRTシステムを導入するため、定時性確保のための対策が求められている。本論文では新しい都市交通の役割を担うBRTのあり方に着目し、BRTと自転車を組み合わせたシームレスな公共交通の実現を提言する。海外の環境先進的な都市交通の構造に着目すると、公共交通機関単体で考えるのではなく、一体化を目指した事例が目立つ。東京では、自転車利用促進に向けて、自転車専用走行空間の整備やシェアサイクル普及に向けた取り組みが進行中であり、自転車の公共交通機関としての可能性にも注目が集まる。これらの背景に基づいて、本論文では自転車専用空間でのグリーンウェイシステムと自転車の公共交通機関への持ち込みであるサイクルBRTを提言する。バスや自転車利用に関するアンケートを実施しながら新しいバス交通のあり方を考察していく。

Snufkin's thought

*One can never be truly free
if one admires others too much.*

By Tove Jansson

目次

序章.....	5
第1章 東京都臨海部について.....	6
1-1 東京都臨海部概要.....	6
1-2 東京都臨海部の交通状況.....	8
第2章 BRT(バス高速輸送システム).....	11
2-1 BRT の定義.....	11
2-2 BRT の歴史.....	12
2-3 LRT との比較.....	12
2-4 東京都の BRT 事業計画概要.....	14
2-5 公共交通機関がもたらす環境面での効果.....	15
第3章 BRT 導入事例.....	17
3-1 世界での BRT 導入先進事例.....	17
3-2 日本での BRT 導入事例.....	19
3-3 導入事例から見る BRT の意義.....	21
第4章 東京都臨海部における BRT 導入の問題点.....	21
4-1 BRT 導入の意義と現状.....	21
4-2 定時性確保に対する対策方法.....	22
第5章 解決に向けた問題提起.....	24
5-1 路線バスとの差別化と公共交通のシームレス化.....	24
5-2 先行研究の紹介.....	24
5-3 公共交通のシームレス化に向けた背景.....	25
6章 政策提言.....	28
6-1 グリーンウェーブについて.....	28

6-2	グリーンウェーブの東京都臨海部の適用の考察	30
6-3	サイクルバスの BRT への適用.....	31
6-4	サイクルトレイン・サイクルバス事例(日本国内)	31
6-5	公共交通機関への自転車の持ち込み(海外事例)	32
第7章	サイクル BRT に関するアンケート	34
7-1	サイクルバスの支払意思額に関するアンケート概要	34
7-2	アンケート内容と結果.....	34
7-3	アンケート結果に基づいた考察	36
7-4	サイクル BRT 導入の意義.....	36
7-5	サイクル BRT 導入による問題点.....	37
終章	38
参考文献	39
あとがき	43
付録	44

序章

2020年東京オリンピックを4年後に控えた今、東京は大きな進化を遂げようとしている。世界最大のスポーツイベントであるオリンピックを東京で開催することの価値の大きさは計り知れない。開催経費は1兆8000億円、経済効果は約20兆円、雇用創出約120万円と言われている。交通網の整備や拠点開発は大きなビジネスチャンスであり、世界都市東京の新たな可能性に注目が集まる。オリンピック開催は、都市を大きく変革させるほどの影響力を持っているのである。前回の1964年東京オリンピック開催に伴う開発では、川の上に首都高速道路が張りめぐらされ、都心の景観を大きく変えてしまった。このような開発により失われてしまった、「水辺の東京」を取り戻すことは、未来の東京の進むべき一つの方向性でもある。さらに遡ること1950年代後半、日本全体では、1950年代からの高度経済成長に伴い、モータリゼーション(=自動車社会の発展)が進行してきた。自動車は都市の移動手段として欠かせないものとなり、渋滞や公害、道路混雑など新たな問題が生じてきたのである。進捗に差はあるものの、世界各地でも経済成長に伴い、同様のことが進行している。この状況に対して、世界各国の都心部では、カーフリーデーや、パークアンドライドシステム、自転車シェアリングといった交通施策により、人々に公共交通機関の使用や自転車、徒歩での移動を促す対策がとられている。日本でもこれらの試みは行われているものの、環境先進国と呼ばれる欧州諸国に比べると、日本の交通政策は、ハード・ソフト面ともに十分とは言えない。世界に目を向けると、環境対策として注目すべき事例は数多くあり、日本が見習うべき点が多くあることに気がつく。話は戻るが、2020年オリンピック開催にあたり、東京都臨海部は、選手村や競技場会場の集中が予定され、開発の重点エリアとなっている。臨海部は元々、公共交通の不便地域でもあり、オリンピック開催を機に交通政策のあり方を総合的に検討する必要性が増しているのである。開発ばかりが注目されがちなエリアではあるが、江東区には50kmほどの水路が区内を南北に走り、神社仏閣や下町情緒が残る伝統的な一面をも持ち合わせている。

今日、自動運転の実現可能性によって、モータリゼーション2.0と呼ばれる新たな旋風が巻き起こされている。自動車利用は効率性が重視され、今後自動車の在り方を大きく変わるとも言われている。

現在、東京都では新たな公共交通網構築のために、東京都臨海部地域公共交通網形成計画が策定され、BRT(Bus Rapid Transit:バス高速輸送システム)の導入計画が進行中である。加えて東京都心部では、環境にやさしい都市交通実現に向けて、自転車広域シェアリング実験や自転車推奨レーンの設定など様々な計画や取り組みが行われている。本論文では、欧州各国の交通政策の事例を見ながら、オリンピック開催とその後を見据えて導入が予定されているBRTのあるべき方向性を、自転車交通の連携という観点から考察していく。

第1章 東京都臨海部について

1-1 東京都臨海部概要

東京都臨海部とは、勝どき地区、晴海地区、豊洲地区、臨海副都心等を指している。東京都区部の南東に位置し、中央区、港区、江東区の一部を含むエリアである(図1-1参照)。この地域は、2020年東京オリンピックに向けて、選手村や競技場の建設計画が予定され、公共交通機関の整備が必要とされている。オリンピック全34競技場のうち、半分近くが臨海部に集まる予定である江東区は、すでに人口急増が始まっており、選手と観客の受け入れまでを想定した対策が早急に求められている。江東区の人口は約50万人である(表1-1①参照)。臨海部だけで10万4000人だが、オリンピックの開かれる2020年には20万人を突破すると予測されている。海外からの来訪者が数多く足を運ぶ銀座を抱える中央区は晴海に1万7000人の選手が生活する選手村が置かれ、オリンピック後は一般住宅に転用される。この区域の常住人口は約18万人、昼間人口は約72万人となっている。昼間人口は常住人口の4倍となっており、地域外からの流入が多い。表1-1①②から分かるように、人口増加が顕著で、今後も開発が進んでいくエリアである。



図1-1 東京都臨海部全体図

出典：東京都(2016) 東京都臨海部 地域公共交通網形成計画

<中央区>八重洲、京橋、銀座、新富、入船、湊、明石町、築地、浜離宮庭園、八丁堀、
 新川、日本橋、日本橋茅場町、日本橋兜町、佃、月島、勝どき、豊海町、晴海
 <港区>虎ノ門、愛宕、西新橋、新橋、東新橋、台場
 <江東区>豊洲、東雲、有明、青海

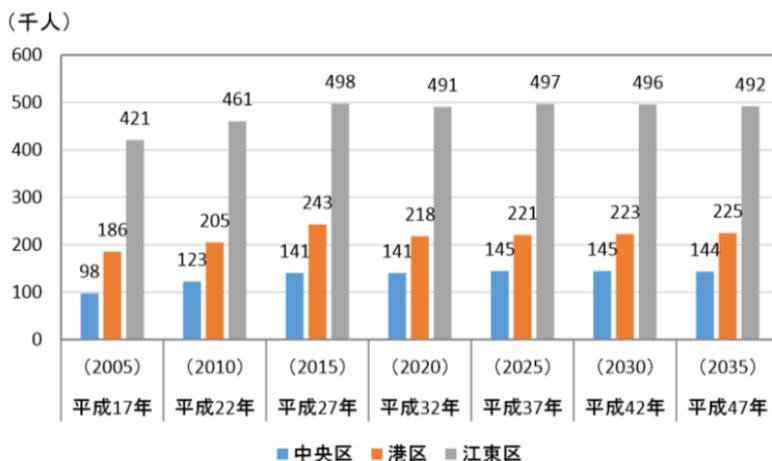


表 1-1① 中央区・港区・江東区の人口の推移

出典：東京都(2016) 東京都臨海部 地域公共交通網形成計画

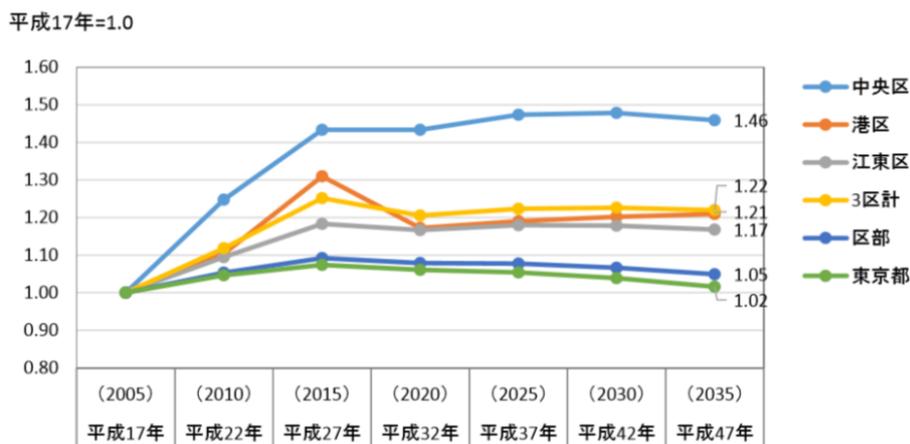


表 1-1② 中央区・港区・江東区の人口の推移

出典：東京都(2016) 東京都臨海部 地域公共交通網形成計画

1-2 東京都臨海部の交通状況

東京都臨海部には鉄道が乗り入れているものの、江東区の鉄道網は東西を軸として発達しており、南北を軸とする経路がないため、都心部と臨海部との行き来には乗り継ぎが必要である。豊洲地区・晴海地区・選手村地区には鉄道やゆりかもめといった速度性・定時性の高い公共交通機関が通っていないため、都心部と勝どき、晴海、台場の地域で運行されているコミュニティバスが、鉄道と路線バスを補完している(図1-2参照)。

こういった状況を踏まえ、「広域交通ネットワーク計画について」(平成27年7月・東京都)にて検討事項とされているのが、地下鉄8号線(豊洲～住吉間)である。東京メトロ有楽町線の豊洲駅から北に、半蔵門線住吉駅までの5.2kmを結ぶ路線ができれば、この区間の移動は現在より10分短縮される。¹地下鉄8号線の計画は、江東区・国・都が具体化に向けて検討を進めている段階である。

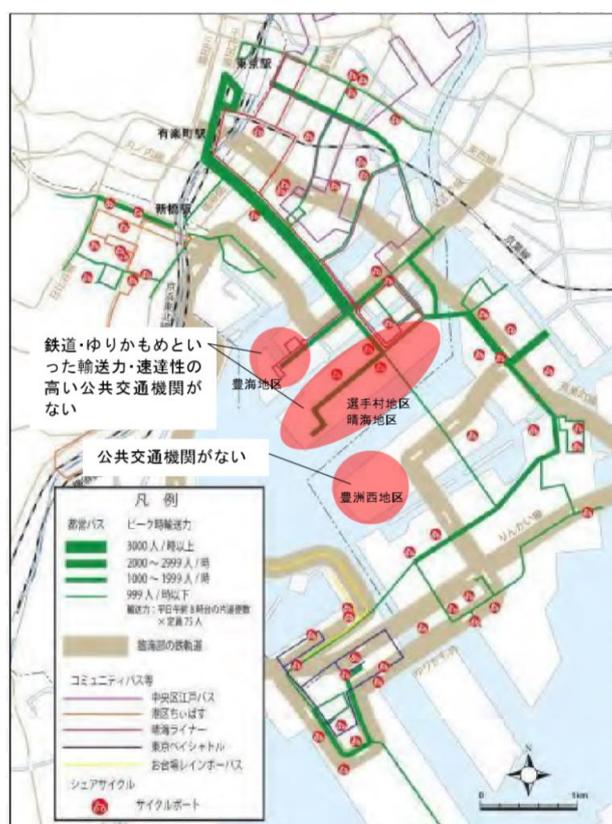


図1-2 東京都臨海部の交通状況

出典：東京都(2016) 東京都臨海部 地域公共交通網形成計画

¹ 東京都市計画研究会(2014) 2020 東京計画地図

1) 鉄道駅の混雑

勝どき駅のラッシュ時の混雑も、東京都臨海部における交通問題の一つである。勝どき駅利用者数は増加しており(表 1-2 参照)、都営大江戸線の単独路線駅としてはトップである。オフィスビルや高層マンションの建設によるものとされている。都はホームの増設やコンコースの拡張工事を進めているが、今後も利用客が増え続けることを見越して、東京都交通局は輸送力そのものを強化するための対策を検討している。

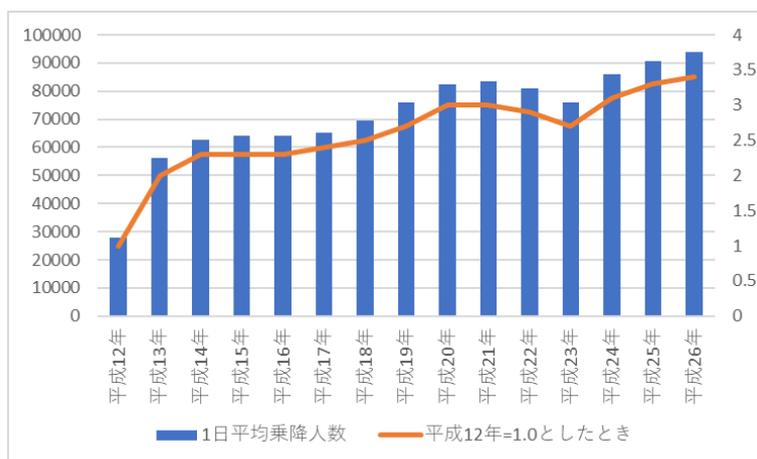


表 1-2① 都営大江戸線勝どき駅の1日平均乗降人員の推移
東京都(2016) 東京都臨海部 地域公共交通網形成計画を参照に作成

2) 自転車シェアシステム

環境負荷の小さい公共交通機関として近年注目を浴びているのが、江東区臨海部コミュニティサイクルである。観光客・通勤通学客の気軽な足として、既に活躍している。コミュニティサイクルは、自転車シェアリングとも呼ばれ、自転車のポートがあるところならどこでも自由に24時間自転車の貸し借りができる、いわゆる乗り捨てレンタサイクルである。利用方法は、まず事前にパソコンなど電子媒体から会員登録をする。登録したICカードをポートで自転車操作パネルにかざし、自転車をラックから引き抜くだけで利用できる。2012年11月から2018年3月までの期間、江東区では民間企業との協働で、江東区臨海部コミュニティサイクル実証実験が行われている。スタートから10か月で累計利用者は1万5000人を突破した。料金体系は、利用のニーズに合わせて、数種類用意されており(表 1-2②参照)、下記以外にも法人向けプランもある。展開エリアは、豊洲・東雲・有明・青海の一部で、ポートは21か所(年現在)、車両数は300台である。

プラン名	1回会員	月額会員	1日パス
利用可能時間	24時間	24時間	購入日当日中
基本料金	基本料 0 円/月 最初の 30 分：150 円 /回	基本料 2000 円/月 最初の 30 分：0 円	1,500 円/ 1 日
延長料金	100 円/回	100 円/回	なし

表 1-2② 江東区臨海部コミュニティサイクル 個人向け料金プラン

江東区臨海部コミュニティサイクル HP より筆者作成

<http://docomo-cycle.jp/koto/timeandprice/>

コミュニティサイクル実証実験は、2014 年 10 月から千代田区と港区、2015 年 10 月から中央区でスタートした。さらに 2016 年 10 月からは新宿区が加わり、5 区すべてのポートで貸出・返却が可能となり、自転車シェアリング広域実験がスタートした(図 1-2)。複数の区が一体となった取り組みが進行中である。利用者アンケートによると、ポート周辺の放置自転車が減った、エリア居住者の半数が所有自転車から替えようとしている、行動範囲が広がる、立ち寄る店や目的地が増えた、といった効果が見られたようである。²



図 1-2 自転車シェアリング広域実験 HP

<http://docomo-cycle.jp/tokyo-project/index.html>

² 東京都市計画研究会(2014) 2020 東京計画地図

第2章 BRT(バス高速輸送システム)

2-1 BRT の定義

本節では都市交通のバスシステムの一つである、BRT について紹介する。BRT は Bus Rapid Transit の略で、バス高速輸送システムと呼ばれる。

BRT=バス車両を用いた、定時性高く、速達性も高く、大量輸送能力のある、従来のバスのイメージを払拭し得る交通システムという認識がある。³ただし、速達性や輸送力の程度、車両や道路の規定など厳密に世界的に定められている定義はないことに注意しなくてはならない。一般的に世界の事例を見ると、BRT は一般の自動車とは走行道路が分離され、バス専用レーンを走っているイメージが強い。しかし、必ずしも BRT 導入にあたり、専用道路を確保しなければならないといった決まりはない。つまり、BRT の機能設定はニーズに合わせて決定されていく。従来の路線バスとの差別化を図るために、バス専用走路の確保や、バス優先信号制御システムを導入といった工夫が行われるのである。この他にも運賃方式や車両、乗降システムなど形態は都市によって様々で、形式にこだわるといよりは、その都市にふさわしい都市交通を実現することが年頭に置かれている。



図 2-1 エクアドルの首都キトの BRT

出典：ITDP(Institution for Transportation and Development Policy)

³ 中村文彦ら(2014) バスがまちを変えていく～BRT 導入計画作法～

2-2 BRT の歴史

BRT という用語が初めて現れたのは、1975 年の米国交通省の報告書とされている。Rapid という単語は、米国では都市交通において、道路渋滞に巻き込まれて速度の遅い従来の路面電車よりも早いサービスについて用いられることが多い。BRT についても、バスレーンや優先信号制御によって、道路混雑に巻き込まれないバスシステムへの期待の意味が込められていたと想定できる。その後、1986 年に運行を開始したオーストラリアのアデレード市のガイドウェイよりバスシステム(Guided Bus System)の報告書において Guided Bus Rapid Transit という用語が用いられた。より一般的に用いられるようになったのは 1990 年代後半からである。⁴ また、BRT は都市交通の一つである LRT との対比として発展してきた概念でもある。次節では LRT との機能・性能面での比較をしていく。

2-3 LRT との比較

LRT は Light Rail Transit の略で、次世代型路面電車と呼ばれる。路面電車のシステムを現代的にモデルチェンジしたものである。低床式車両(Light Rail Vehicle: LRV)の活用や軌道・電停の改良による乗降の容易性、定時性、速達性、快適性などの面で優れた特徴を有する次世代の軌道系交通システムである。⁵

環境負荷の小さい交通手段で、1960 年代頃から従来のトラム(路面電車)に取って代わり、ヨーロッパを中心に発達してきた。代表例としてフランスのストラスブールがあるが、フランス・ドイツ・スイス・オーストリア・ベルギーなど各地で普及している。ヨーロッパ以外にも 1978 年開業のカナダ・エドモントンを筆頭に北米でも発達している。欧州の導入例の特徴として、その都市の生活空間と結びついて、都市構造の一部として普及している点が挙げられる。一般車両の乗り入れを規制するトランジットモールと呼ばれるエリアに LRT を導入、あるいはパークアンドライドシステムと呼ばれる交通施策を組み合わせることなどによって、市街地中心部の環境を保全し、効果的に公共交通機関として活用されているのである。欧州では都市の中心部に位置する旧市街地の中を最新の交通システムである LRT のレールが、街の雰囲気や趣とうまく共存しながら張りめぐらされている風景が見受けられる。

⁴ 中村文彦ら(2014) バスがまちを変えていく～BRT 導入計画作法～p.5

⁵ 国土交通省 LRT(次世代型路面電車システム)の導入支援
http://www.mlit.go.jp/road/sisaku/lrt/lrt_index.html#2

日本初の LRT は 2006 年に富山市に導入された富山ライトレールである。LRT は道路空間における車の渋滞緩和や車が引き起こす騒音・大気汚染といった問題、交通事故の削減、二酸化炭素や窒素化合物の削減などに効果がある環境にやさしい乗り物とされている(図2-3②)。 BRT と LRT を比較すると(表 2-3 参照)、輸送速度や輸送力に大きな差はない。BRT は初期投資費用が少なくて済み、導入が LRT に比べると容易である点が最大の特徴である。

どちらも環境に配慮した公共交通機関であるが、二酸化炭素を排出しない LRT はより環境の観点では優れている。

	BRT	LRT
車両の特徴	ゴムタイヤ	鉄輪 音や振動の小さな構造
乗車人数(※1)	約 115 人	約 120 人
表定速度(※2)	20km/時	20km/時
輸送力(※3)	3,450 人/時・片側	3,600 人/時・片側
初期投資費用	70 億円/10km	280 億円/10km
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・初期投資が少なくて済み ・レールがないため、柔軟性に優れている ・導入・整備が比較的容易 	<ul style="list-style-type: none"> ・排気ガスが発生しない ・街のシンボル性がある ・定時性が高い

表 2-3 BRT と LRT の比較

新潟の新公共交通をつくる市民の会(<http://kokyokotsu.com/05shurui.html>)より筆者作成

- ※1 LRT は定員の 150%乗車した場合、BRT は LRT と同程度の混在具合の場合
- ※2 ある地点から別の地点の距離を、移動に要する時間で割って求めた平均の速度
- ※3 片側 2 分間隔の運行と想定した場合



図 2-3① フランス・ストラスブールの LRT



図 2-3② 富山ライトレール

出典：LRT 導入出典のポイント(国土交通省)

出典：PORTRAM

www.mlit.go.jp/crd/tosiko/guidance/pdf/05section2.pdf

<http://www.t-lr.co.jp/about/index.html>

2-4 東京都の BRT 事業計画概要

2015 年 4 月、「都心と臨海副都心とを結ぶ BRT に関する基本計画」において、交通需要増大に対する施策としての 2019 年の BRT 運行開始に向けた指針が公表された。運行業者は（株）京成バスで、東京都都市整備局が計画を遂行していく。この BRT 事業計画では、

- ① 増大する交通需要に速やかに対応し、公共交通を利用しやすくする。
- ② 都心と臨海部とを直接結ぶことで、各々の地域の活性化に寄与する。
- ③ 道路を走行する公共交通の「安全・安心」を高いレベルで実現し、普及展開に 貢献する。
- ④ バス交通における新たな基準となるような徹底したバリアフリーを実現するを目的としている。⁶

本事業の背景にあるのが、第一に、前述してきたように、東京オリンピックでは選手村や競技会場の活用が予測される地域であり、人口増加に伴う交通需要増大に対応していくためである。第二に、第 1 章で BRT が運行予定の勝どき・晴海地域は鉄道利用不便地域である点である。

都心と臨海部の往復が基本的な BRT のルートである。2019 年に第一段階として、勝どきルート（新橋駅～勝どき）、晴海・豊洲ルート（新橋駅～豊洲駅）の 2 系統が運行を開始する。2020 年東京オリンピック開催後は、新たに幹線ルート（虎ノ門～国際展示場駅・東京テレポート駅）を開通させ、その後も選手村再開発後にルートを増やすなど、需要に応じて、新規路線を構想していく予定である。

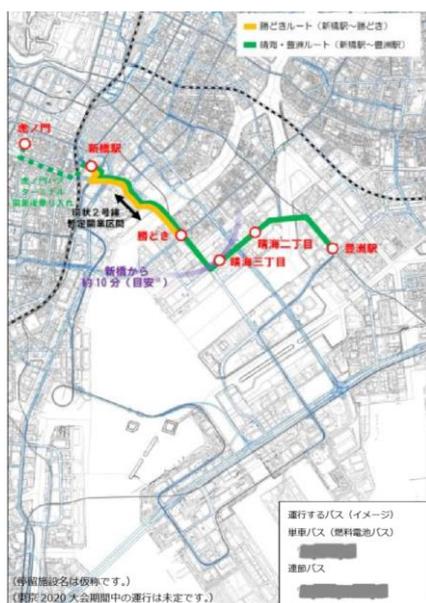


図 2-4① 2019 年運行開始時のルート

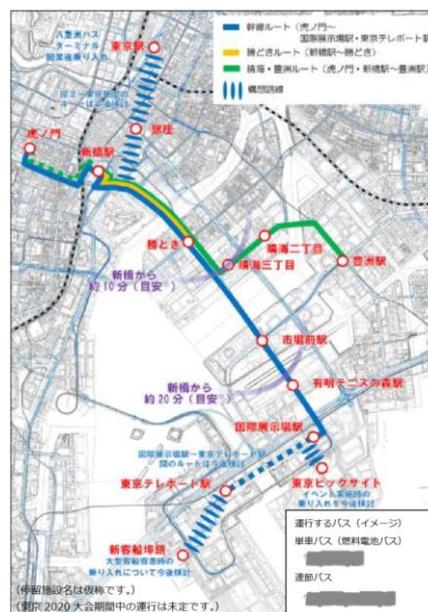


図 2-4② 2020 東京大会後の運行ルート

出典：都心と臨海副都心とを結ぶ B R T に関する事業計画(東京都都市整備局)

⁶ 東京都都市整備局(2016) 都心と臨海副都心とを結ぶ B R T に関する事業計画

運行回数および輸送力について

選手村再開発後には全線合計でピーク時 2,000 人/時程度(片道)の輸送力の確保を目指す。将来的には、需要に見合う輸送力確保に努め、5,000 人/時程度の輸送力を目指している。公共交通優先施策や、乗降時間の短縮等のあらゆる対策を講じ、路線バス以上 LRT・新交通システム並みの速達性及び定時性を確保する。⁷

2016 年計画段階で乗車運賃は未定であるが、首都圏で広く普及している交通系 IC カードでの支払いを中心にする予定である。交通系 IC カードを所有しない利用者に対しては、乗車券を乗車前に購入できるシステムで対応する。定時制確保のために、車内運賃收受方式は採らない方向性である。運行時間帯は、新橋発 5 時台～24 時台の予定である。⁸

時期	平日ピーク時(1時間あたり)		平日日中および土日休日	
	片道運行 基本便数	輸送力	片道運行 基本便数	輸送力
2019 年 (運行開始時)	6 便程度	600 人程度	6 便程度	600 人程度
2020 年 (本格運行時)	15 便程度	1,500 人程度	12 便程度	1,200 人程度
選手村再開発後	20 便程度	2,000 人程度	12 便程度	1,200 人程度

表 2-3 東京都都市整備局(2016) 都心と臨海副都心とを結ぶ B R T に関する事業計画より引用

2-5 公共交通機関がもたらす環境面での効果

公共交通機関を利用することによって環境面ではどのような効果がみられるのか。

環境問題を意識した行動の一つとして、自家用車の利用を控えて公共交通機関を利用することは感覚的に理解できるが、実際にかかる環境負荷の違いを数値で見ていく。

国土交通省環境政策課のデータによると、日本の二酸化炭素排出量(12 億 6,500 万トン)のうち、運輸部門からの排出量(2 億 1,700 万トン)は 17.2%である(2014 年)。運輸部門の二酸化炭素排出の内訳は表 2-3 の通りである。その他輸送機関とは、バス、タクシー、鉄

⁷ 東京都都市整備局(2016) 都心と臨海副都心とを結ぶ B R T に関する事業計画

⁸ 東京都都市整備局(2016) 都心と臨海副都心とを結ぶ B R T に関する事業計画

道、船舶、航空を指している。その中でもバスが運輸部門二酸化炭素排出量に占める割合はわずかに1.9%(405万トン)である。

表2-5②を参照すると、一人の人が1km移動するために排出される二酸化炭素量は、電車・地下鉄は自動車の約9分の1、バスは自動車の約3分の1で済む。以上のことから、二酸化炭素排出削減のためには、自家用車よりも鉄道やバスが望ましく、徒歩や自転車はさらに環境にやさしい。

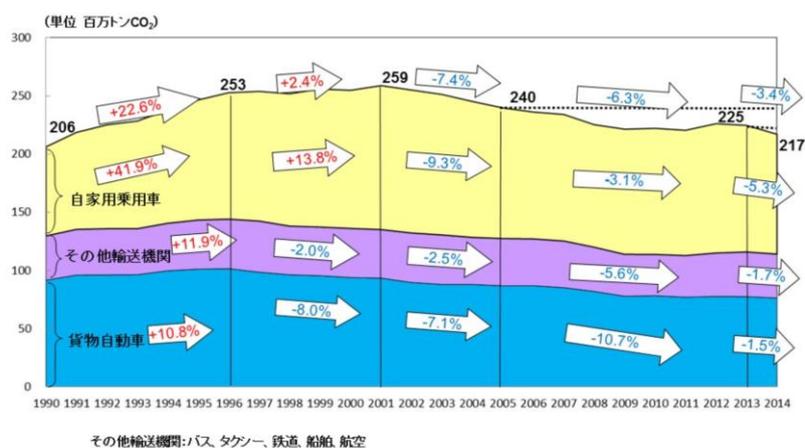


表 2-5 ① 運輸部門における二酸化炭素排出量の推移

出典：国土交通省 HP 運輸部門における二酸化炭素排出量

http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_tk_000007.html

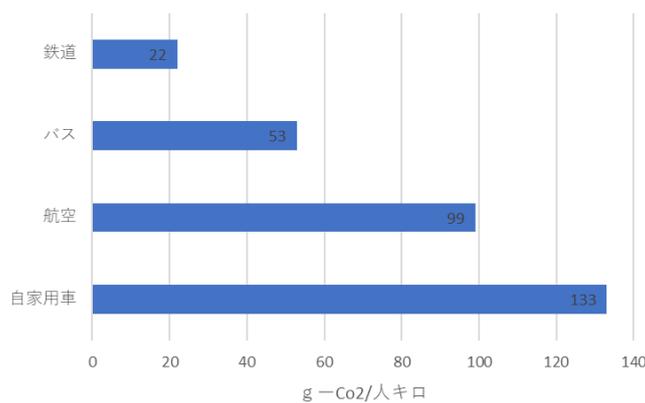


表 2-5 ② 運輸部門別の二酸化炭素排出量(2014年度)

国土交通省 HP 「運輸部門における二酸化炭素排出量」より筆者作成

第3章 BRT 導入事例

3-1 世界での BRT 導入先進事例

1) クリチバ

ブラジル連邦パラナ州の州都クリチバ市は、面積 432 km²、人口 175 万人(2014)、クリチバ市を含む周辺都市圏人口 320 万人、標高 800m に位置する大都市である。1960 年代から都市計画では環境を意識した様々な取り組みが行われており、ブラジルの環境都市として有名である。その功績は、これまで環境政策に関する国際的な表彰をいくつも受けてきたほどである。市内の都市交通は路線バス(BRT 含む)、タクシー、スクールバス、バイク輸送などが中心である。BRT を中心として、交通機関の走行空間を形成していくために、中央の道路をバス専用道路および側道、駐車施設とし、街区の両側を幹線道路として街路空間を構成している。バスシステムの一体化は 1974 年から始まってきた。輸送力や定時性向上のため、バス専用道路での追い越しが可能な再整備を進めている。停留場は、250 人乗りの車両停車を 30 秒以内で終わらせ、1 分間隔で運行できるサービスを条件に設計された。停車時間を短縮するために、事前改札の車外収受方式が採られ、IC カードや現金で改札して乗車する。停留場には料金収受のための係員が常駐している。⁹



図 3-1 クリチバ市の BRT のバス停

2) コロンビア

コロンビア共和国の首都ボゴタは標高 2,600m に位置する高山都市である。人口 770 万人(2010)で人口の 80%以上が公共交通に依存せざるを得ない状況である。BRT 専用道路は 2001 年に開業、幹線の中央部分に設置され、2013 年時点で総延長 84km、114 駅を 1,290 台の連節バスと 10 台の三連節バスで運行している。1 日 174 万人が利用している。輸送能

⁹ 中村文彦ら(2016) バスがまちを変えていく～BRT の導入計画作法～ p.12-p.26

力としては、幹線バス片方向1時間あたり、48,000人を標榜している。1999年にBRTが運行開始した背景には、従来の路線バスの車両数不足や路線網の非効率性、運転士の労働環境の悪さといったことがあげられる。これらの課題を解決するための都市計画の戦略として、徒歩や自転車利用の推奨、カーフリーデーや自転車天国デーの実施から始まり、1998年にはガソリン税の値上げと、都心へのナンバープレート規制による自動車流入規制が導入された。その後、トランスミレニオと呼ばれるBRTシステムが導入されたのである。トランスミレニア利用者のための自転車ラックが停留所に設置されており、他の輸送手段との連携がとれている。¹⁰



図3-2 コロンビア・ボコタのBRT

出典：Environmental Friendly Practices

3) オタワ

カナダ東部のオンタリオ州に位置する首都。人口は94.7万人(2014)で、トロント、モントリオール、バンクーバーに次ぐカナダ第4の都市である。オタワのBRTは、先進国BRTの先進事例として知られている。LRTやBRT(トランジットウェイと呼ばれる、以下トランジットウェイ)、路線バスから鳴る公共交通の利用割合が他の北米都市より高い(表3-1参照)。1970年代から公共交通に重点を置いた計画が策定されてきたことが背景にある。1983年から運行を開始したトランジットウェイの走行区間は、35.4kmの専用道路と高速道路上のバス専用レーン、一般道路上のバスレーンから構成される。¹¹ 都市計画と交通計画が一体となったまちづくりによって、BRTの乗り継ぎ地点を中心に病院や商業施設、大学などが広がりを見せている。

¹⁰ 中村文彦ら(2016) バスがまちを変えていく～BRTの導入計画作法～ p.27-p.39

¹¹ 同 p.50-56

都市名	通勤交通手段分担率 (2006年)(%)			同左(1996年) (%)		公共交通利用者数/人口			
	車運転	公共 交通	自転車 徒歩	公共交 通	自転車 徒歩	1960	1970	1980	1990
オタワ	60.4	21.2	9.8	19.3	10.2	115	91	187	164
トロント	63.6	22.2	5.8	22	5.4	183	185	213	223
バンクーバー	67.3	16.5	8	14.3	7.5	138	89	114	117

表 3-1 オタワと他のカナダ主要都市での通勤交通需要比較
オタワ市の BRT : 30 年間の取り組みの評価(中村文彦)より作成

3-2 日本での BRT 導入事例

1) 気仙沼線大船渡線 BRT

日本で BRT という名前が広まったきっかけの一つに、東日本大震災で甚大な被害を受けた JR 大船渡線と気仙沼線の代替輸送手段として発達してきた例があげられる(図 4-1①参照)。「BRT による仮復旧」という形で、大船渡線は 2012 年、気仙沼線は 2013 年から運行を開始した。電気で走行するバス車両が導入され、線路敷を活用したバス専用走行区間が用いられている(図 4-1②参照)。分かりやすさを重視したダイヤも特徴的だ。最新の GPS システムを利用した安定した運行により、地域交通ネットワークの担い手をして活躍している。



図 4-1① BRT による復旧のイメージ

出典：JR 東日本 気仙沼線大船渡線 BRT(バス高速輸送システム)

<http://www.jreast.co.jp/railway/train/brt/>



図 4-1② 気仙沼線大船渡線 BRT 走行の様子

出典：JR 東日本 気仙沼線大船渡線 BRT(バス高速輸送システム)

2) 名古屋

東京・横浜市・大阪市に次ぐ全国 4 番目の人口規模を誇り、人口 228 万人(2014)を有する名古屋市は、中部圏の中核をなしている。名古屋市は、東京や大阪以上に自動車利用の割合が高く、鉄道やバスの利用が少ない。新たな交流社会を見据えて、“安心・安全な”“環境にやさしい”“賑わいのある”まちの創造のために、まちづくりと連携した総合交通体系の形成をめざすことを目的として、2020 年を目標とした「なごや新交通戦略推進プラン」が 2012 年に策定された。自動車依存型社会から脱却するべく、カーシェアリングの促進や道路空間を自動車交通中心の使い方から徒歩、自転車、公共交通を中心とした空間へ再配分する取り組みが行われている。¹²

名古屋市の BRT(基幹バスと呼ばれる)は、1982 年から 1 号東郊線(栄～星崎間約 10km)、1985 年から 2 号新出来町線(栄～引山間約 10.2km)の 2 系統の運行が開始された。2 号線は道路の中央部にバス専用レーンが整備されており、停留場は中央島式の構造で、交差点手前に位置している点の特徴である。専用レーンがバス専用の走行区間となるのは、平日朝の時間帯のみであるが、国内の BRT としてはかなり完成度の高いものだといえる。



図 4-2 名古屋市の BRT

出典：BRT 導入促進に向けて(国土交通省)

¹² 名古屋市(2011)なごや新交通戦略推進プラン

3-3 導入事例から見る BRT の意義

世界各地や日本国内の BRT の事例をここまで見てきたが、そこから得られる視点を考察していく。第一に、BRT は LRT に比べると比較的低コストで容易に導入できるため、先進国のみならず、新興国でも多く見られる公共交通である。それゆえ、BRT に対するニーズも都市の形態によって異なる。ブラジルやコロンビアなどの人口密度の高い新興国で導入されている大量輸送型の BRT と先進国で導入されている LRT のような洗練されたデザインで都心部を走り抜ける BRT とでは、ニーズも性格も大きく異なる。第二に、前述してきたように BRT に対する厳密な定義がなされていないという点は、裏を返せば BRT の多様性をニーズに合わせて世界で生み出してきた背景でもある。しかしながら、BRT の絶対条件でもある、路線バス以上の定時性や速達性確保という観点では、専用走行区間の必要性は高いことが考察できる。

第 4 章 東京都臨海部における BRT 導入の問題点

4-1 BRT 導入の意義と現状

東京都臨海部の BRT 事業を進めるにあたっての課題を知るべく、東京都都市整備局交通基盤部の方に電話にてお話を伺った。その結果、やはり BRT に求められる定時性をいかに保持するかが最大の課題であることが分かった。現状の自動車走行区間に BRT を運行させるため、バス専用レーンを確保することが非常に困難である。既存の道路にいかん BRT を走行させるかが、事業計画進行中における検討すべき事項だ。現状の対策として、時間帯を限定してバス専用レーンを設ける策があるものの、道路空間の利用方法に関しては、関係各所との調整が必要で、現在警察署などと協議をしている最中である。事業の目的として、勝どき駅の混雑や道路混雑解消のどちらでもなく(あくまでこれらは事業の背景にすぎない)、2020 年東京オリンピックを見据えて、また、鉄道利用不便地域に人々の移動の足を提供することであることが分かった。また、BRT を基軸にしつつも、ゆりかもめや路線バス、鉄道とともに整備を進めていく計画で、当該地域は路線バスが競合しているので、再編も求められている。前述した定時性確保に対する課題への解決策として、東京都が検討しているものを概観していく。

4-2 定時性確保に対する対策方法

1) PTPS(公共車両優先システム)

PTPS(Public Transportation Priority Systems)は、公共車両優先システムと呼ばれる。ICT技術を利用して、バスなどの公共車両に対して信号機を優先的に制御することによって、バスの走行効率を向上させる仕組みである。バスが信号機に近づくと、バス搭載の専用装置が信号機の光学式車両感知器に反応して、青信号の延長や赤信号の短縮が行われる(表 2-4 参照)。このシステムが連続して次々と信号機に接近するごとに機能するため、バスは円滑に走行することができる。定時性確保やバス利用の促進だけでなく、バス専用車線の違法走行の取り締まりや、バスの安全性確保といった効果も期待できる。全国では 40 都道府県で導入されている(2013 年現在)。

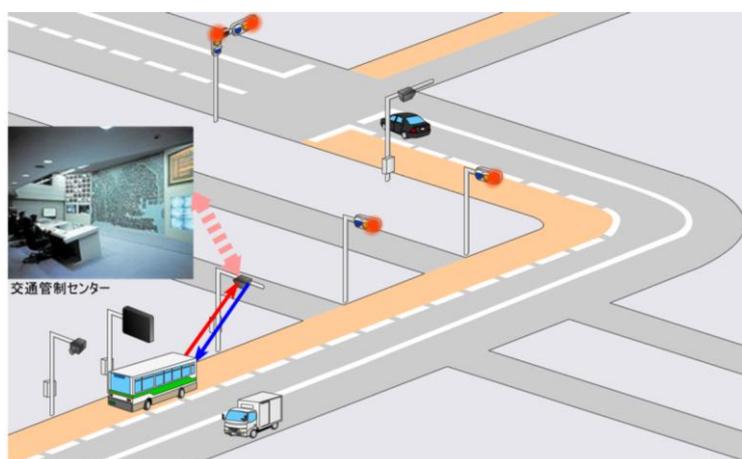


表 4-2 公共車両優先システム(PTPS)の仕組み

出典：一般社団法人 UTMS

<http://www.utms.or.jp/index.html>

2) 車外運賃收受方式

バス走行において、乗降時に運賃を支払うシステムは非常に時間を要し、定時性確保を妨げる大きな要因である。利用者が多ければ多いほど、運賃収受に時間がかかり大きなロスとなる。現在となつては交通系 IC カードによる支払いが一般的であるが、かつては現金による支払いが主であった。東京都臨海部における BRT 事業でも、効率性の観点から、路線バス同様交通系 IC カードによる運賃収受を予定しているが、さらに一步発展させて車外運賃収受方式を検討中である。バス乗車前に、券売機などで支払いを済ませる形式である。車外運賃収受方式として、海外で広く普及しているのは信用乗車である。乗客が券売機で購入した乗車券は、公共交通機関乗車の際に駅員に見せたり、改札を通したりする必要なく、乗車が可能で、乗客の良心にゆだねられている。ヨーロッパでは信用乗車が主流で、鉄道の駅に

は改札がなく、バスやトラム(LRT 等)でも後方のドアから自由に乗降できる。ただし、不定期に車内で乗務員が検札しに来るため、適切な運賃を支払っていないことが判明した場合は高額な罰金(例：スイス連邦のバスでは CHF100=約 12,000 円など、規定運賃の十～数十倍の金額が一般的)を支払わなければならない。日本では通常運賃の 2 倍までしか罰則としては請求できないことが法律で定められている。ただし路面電車に関してはこの限りでないため、日本では広島電鉄で信用乗車の社会実験が 2012 年に実施されたことがあるが、採用にまでは至っていない。不正乗車に対して高額な罰金が徴収される文化が日本にはなく、信用乗車は採用される可能性はほぼない。そのため、信用乗車なくして車外運賃收受方式を採用するには、バス停留所に改札を設けるなどの対策が必要になってくるだろう。

その他、乗降時の車体との隙間や段差をなくす完全バリアフリー化によって、高齢者や障がいのある方にとっても優しい BRT を目指すとともに乗降時間短縮を目指す予定である。



図 4-2 フラットな乗降を実現した BRT の例(アメリカ、ロックビル)

出典：Boothe Transit Consulting

<http://www.boothetransit.com/portfolio/rockville-maryland/>

第5章 解決に向けた問題提起

5-1 路線バスとの差別化と公共交通のシームレス化

4章で述べてきた東京都臨海部におけるBRT事業の現状と世界各国の環境政策の事例を踏まえた上で、解決策を提言する。論点を整理すると、BRTの絶対条件ともいえる定時性確保のためには、バス専用走行区間が欠かせないが、その設定が困難であるため、4章で紹介したような対策によって、定時性確保に努めている。しかし、BRTに定時性がそこまで求められる理由は、通常の路線バスとの差別化を図るためだ。差別化を図るという視点を維持しながら、路線バスとは異なった新しいバスのあり方を取り入れることが必要である。さらに、東京都臨海部におけるBRT事業は鉄道利用不便地域に交通手段を提供するという意味合いを持つことから、輸送力保持よりも、人々が利用しやすいと思えるBRTを目指すことが求められる。本論文では政策の視点をBRTにとどめず、他の移動手段と一体となったシームレスな公共交通のあり方を提言する。

公共交通分野におけるシームレス化とは、乗継ぎ等の交通機関間の「継ぎ目」や交通ターミナル内の歩行や乗降に際しての「継ぎ目」をハード・ソフト両面にわたって解消することにより、出発地から目的地までの移動を全体として円滑かつ利便性の高いものとするのである。¹³

シームレス化の具体的な施策は、パークアンドライド(目的地まで自動車で行くのではなく、駅や停留所周辺の駐車場に停めて、電車やバスに乗り換えて向かうこと)、運賃制度の体系化(交通系ICカードの利用拡大)、異なる公共交通機関の間での時刻表連携による乗り継ぎ利便性向上など多岐に渡る。その中で、環境面で最も優れた交通手段である自転車交通との一体化に着目した。2章で述べてきたように、東京都心部ではコミュニティサイクル普及の取り組みが進行中で、自転車の公共交通機関としての可能性が模索されている。この現状に対して、自転車交通との連携を図って、BRT利用促進を目指す。

5-2 先行研究の紹介

本節では、公共交通機関のシームレス化に関する論文を紹介する。

近藤(2011)は、「欧州都市交通におけるシームレスモビリティへの挑戦」で、欧州諸都市の公共交通のシームレス化について3つの事例を紹介している。一つ目は、ドイツ・カールスルーエにおける路面電車と鉄道という性格の異なる2つの公共交通機関の差異を乗り越

¹³ 国土交通行政の動向

<http://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h17/hakusho/h18/html/H2071240.html>

えた事例である。カールスルーエモデルと呼ばれ、郊外鉄道と市内トラム相互の乗り入れを実現した。二つ目は、フランス・ストラスブールのパークアンドトラムライドシステムである。トラム(LRT)を中心にトランジットモールが広がるストラスブールでの低額な料金設定を紹介している。三つ目は、スイスの主要ターミナル駅におけるダイヤ編成である。チューリッヒやベルン駅など主要駅に列車が到着する時間を集中させ、乗り換えの利便性を向上させるとともに、駅起点のトラムやバスの発着時間とも連携がとれているダイヤとなっている。実際私もスイスでの留學生活中、チューリッヒ中央駅を利用する機会が多かったが、ダイヤが1時間の決まった分で運行されるため、非常に利用者にとってわかりやすかった。また、特定の時間になると鉄道が一気に集中していた記憶がある。

市場と山中(年次不明)は、「日本型シームレス交通ネットワーク構築に関する研究」の中で欧州の交通政策を参考に、日本でも環境負荷の少ない公共交通機関導入の必要性を訴えながら、自動車社会から脱却できない現状を指摘した。その中で、路面電車、電車、バス、自転車、自動車といった様々な交通手段全体を捉えて、都市空間形成のために相互的な交通ネットワーク構築の必要性を唱えている。

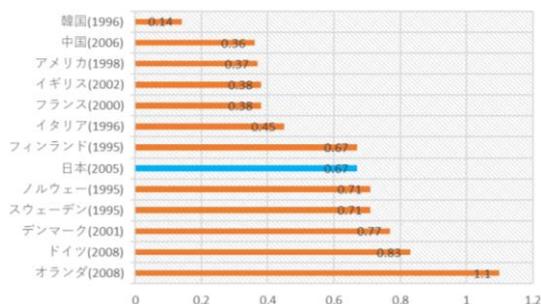
5-3 公共交通のシームレス化に向けた背景

1) 自転車分担率・保有率の高さ

5-1 で自転車利用促進による BRT の可能性を提言した背景に、日本の自転車分担率の高さと保有率の高さがある。日本の自転車保有台数や分担率は、国際的に見ても高い水準である(表 6-1 参照)。分担率では、自転車社会が発達しているドイツやオーストリア以上であった。都道府県別では、東京の自転車保有率は全国第 8 位の 39.4%(2015 年引越し待調べ)であった(第 1 位は京都府の 44.5%)。それにも関わらず、日本で自転車社会が根付いているとは言い難い。自転車が歩道を通行するのは、日本くらいであり、海外では自転車は車道を走行するのが一般的である。歩行者との事故も多く、決して東京が自転車にやさしい都市とはいえない。この高い自転車分担率・保有率を政策に組み込んでいくことを考える(表 5-3 ①参照)。

人口あたり自転車保有台数(国際比較)

人口あたり自転車保有数(台/人)



自転車分担率の国別比較

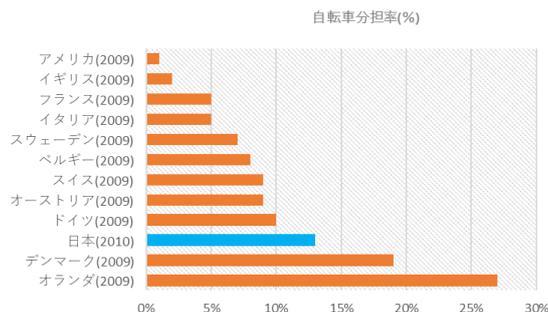


表 5-3① 自転車保有率と分担率の国際比較

出典：自転車施策をとりまく環境

(安全で快適な自転車利用環境創出の促進に関する検討委員会)より筆者作成

2) 自転車交通とバスの相関関係

国土交通省国土技術政策総合研究所(2012)によると、端末交通(一つのトリップの中で複数の交通手段を用いる際に出発地・目的地と鉄道などメインとなる代表交通手段を結ぶ交通手段のこと)としての自転車分担率を除くと、自転車分担率とバス・鉄道分担率には特段相関関係はなく、競合状態ではない。そのため、自転車への転換を推進するためには、自動車交通からの転換を図ることや、バス・鉄道の利用を伸ばすことが有効と推察されている。

¹⁴ この各交通モードの分担率の特性を踏まえると、バスと自転車の組み合わせによる利用促進政策が可能であると考えられる。

3) 自転車と歩行者事故の増加

交通事故の件数自体は減少している一方で自転車と歩行者の事故は増加した(表 5-3②参照)。

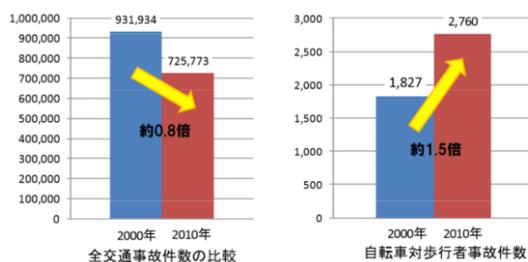


表 5-3② 全交通事故数と自転車歩行者事故件数の比較

出典：都市交通としての自転車の利用について(国土技術政策総合研究所)

¹⁴ 都市交通としての自転車の利用について(国土技術政策総合研究所)

4) 東京都の自転車利用促進政策

東京都は、2 章で紹介したコミュニティサイクルの普及のみならず、2012 年に策定された東京都自転車走行空間整備推進計画に基づいて、自転車利用を促進する政策を実行している。自転車走行空間の整備を進めることで、移動速度の異なる自動車、自転車、歩行者の走行空間を区別し、利用者の快適性や利便性、安全性向上を目指している。この取り組みに加えて、2020 年東京都オリンピック開催に向けて東京都は自転車推奨ルートを選定した(図 5-6 参照)。東京都臨海部もこの選定ルートに含まれている。これら二つの取り組みは計画としては異なるものであるが、自転車走行空間を整備するという点は共通であり、東京都全体で合わせて約 400km の走行空間が確保される予定である。整備手法は、道路構造や利用状況によって様々である(表 6-6 参照)。

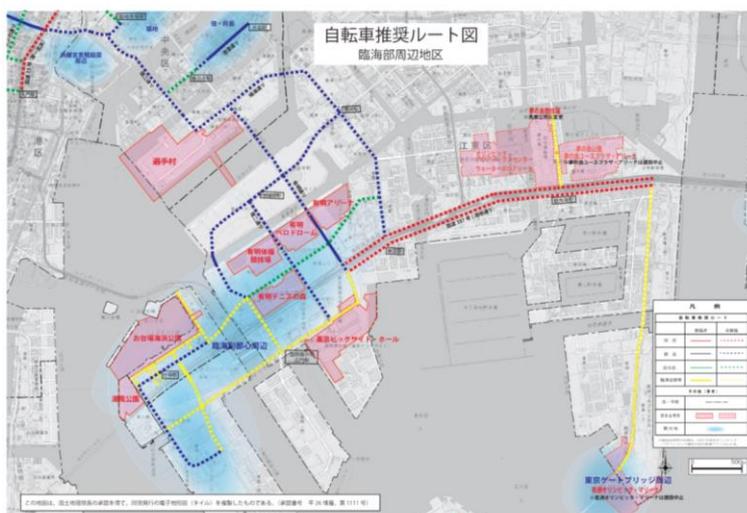


図 5-6① 東京都臨海部の自転車推奨ルート図

出典：東京都建設局

<http://www.kensetsu.metro.tokyo.jp/jigyo/road/kanri/gaiyo/jitensya/jitensya.html>

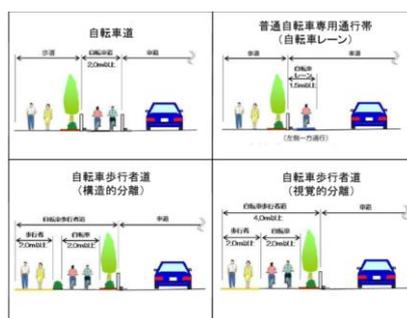


図 5-6② 自転車走行空間の整備手法

出典：都が進める自転車が走行しやすい空間の整備について

6章 政策提言

6章で論じてきた、都市交通のシームレス化という視点に基づいて、デンマークで導入されているグリーンウェーブをモデルにした自転車信号制御の自転車走行空間への導入と、BRTへの自転車持ち込みシステム(サイクルBRT)と、を政策として提言する。二つの政策を有機的に組み合わせることによって、自転車とBRT双方の利用促進を狙いとする。

6-1 グリーンウェーブについて

グリーンウェーブとは、デンマークの首都コペンハーゲンの自転車専用レーンで導入されている自転車の信号制御システムで、PTPSシステムの自転車版である。オランダの首都、アムステルダム市内でも導入されている。通勤時間帯に時速20kmで走行すると、信号が次々と青になり、赤信号にひっかかることなく3kmほど走行できる点が最大の特徴で、一日の利用自転車数は約3万5千台である。道路に沿って縁石に緑色のLEDライトが埋め込まれ、青信号を示している。朝と夕方で進行方向を逆にすることで、通勤ラッシュに対応している。コペンハーゲン市内のNørrebrogadeという通りで2007年最初に導入され、2014年時点で4箇所広がっている。Nørrebrogadeのグリーンウェーブでは、走行時間は17%短縮し、平均停止回数が6回から1回に減少した。¹⁵ デンマークでは、1980年代から国をあげて自転車利用促進対策に取り組んでおり、自転車や歩行者にやさしいまちづくりに力を入れてきた。グリーンウェーブの普及だけでなく、鉄道への自転車持ち込みも推進してきている。そのため専用の切符を購入することで地下鉄や特急列車に持ち込むことが可能だ。現在、デンマーク全体で約3,000km、コペンハーゲン市内だけでも約350kmにおよぶ自転車走行区間が整備されている。デンマークの人口約570万(2016)のうち約55万人(同)がコペンハーゲンに居住しているが、彼らにとって自転車は欠かせない交通手段である。デンマークが環境先進国の集まるEUの中でも有数の自転車先進国と呼ばれる所以はこういった背景にある。コペンハーゲン市は世界一の自転車先進都市になることを目標として、2010年に5年後の自転車通勤・通学率50%を掲げた(2010年は35%)。その結果、2015年には統計を取り始めてから、初めて1日あたりのコペンハーゲン市内への自転車流入数が自動車流入数を上回ったことが報告された。¹⁶現在はCPH 2025 Climate Planを掲げ、2025年までに自転車、徒歩、公共交通機関が、市内におけるすべてのトリップの75%を占めることを目標とするとともに、カーボンニュートラル(=二酸化炭素排出量と吸収量の収支を合わせること)の達成を目指している。

¹⁵ ITS Action Plan2015-2016

¹⁶ ZME science <http://www.zmescience.com/ecology/green-living/bikes-copenhagen/>

上記に加えて、コペンハーゲン市では各交通モードに応じて2018年までに達成されなければならない service goals も設定されている。自転車は、自転車走行空間での平均速度を時速 15.7km から時速 17.3km に上げること、停止回数の 10%削減によって、走行時間 10%削減を目標にしている。¹⁷

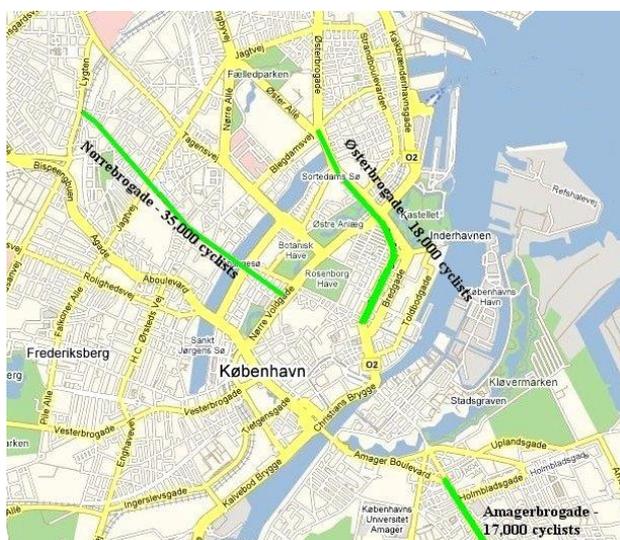


図 6-1① コペンハーゲンのグリーンウェーブ
出典：Copenhagen Design



¹⁷ ITS Action Plan 2015-2016



図 6-1② コペンハーゲンのグリーンウェイブ

コペンハーゲン市の調査(2010)によると、自転車に乗る理由として以下のような結果が得られている(図 7-3 参照)。この結果から分かるように、環境への意識に基づいた自転車利用の割合は非常に低く、個人的に得られる効用の大きさが重視されている。それにも関わらず、こういった考え方が、国民全体の意識となりデンマークは、国の自転車政策が注目を浴びる環境先進国となっていったのである。

自転車の方が速いから・・・55%
他の交通手段より便利だから・・・33%
健康に良いから・・・32%
経済的に得だから・・・29%
朝の習慣として気分が良いから・・・21%
環境や気候変動への配慮から・・・9%

表 6-1 コペンハーゲン市による自転車利用の理由アンケート

連載 世界に一番自転車にやさしい都市 第1回
(公益財団法人 ハイライフ研究所)より引用 筆者作成

<http://www.hilife.or.jp/wordpress/>

6-2 グリーンウェイブの東京都臨海部の適用の考察

図 2-3 と図 5-6 ①を参照すると、環二通りの部分で、BRT 走行ルートかつ自転車推奨ルートであることが分かる。都心部と臨海部とを結んでいる直線の大通りにグリーンウェイブを設置することで、BRT との相互利用を促進させることを政策として提言する。次節以降で詳しく考察するが、サイクル BRT を実現するには、時間帯などの制約が伴う。そのため、朝夕などのバス混雑時間帯にグリーンウェイブを片方向に導入することによって、東京都臨海部での自転車利用増加を目指す。

この政策の問題点は、自転車を優先するあまりに、交差する道路の混雑率上昇である。デ

ンマークのモデルに基づくと、あくまで「自転車が一定スピードを保って走行し続ける場合に、ノンストップで当該区間を通過できる」ため、グリーンウェイシステムは、自転車の交通量が一定以内に収まるのであれば、信号機の時間調節によって実現可能だと想定する。したがって、交差する道路の交通を阻害しない程度のペースで、自転車を優先するグリーンウェイを導入することで、この問題はある程度克服できる。

6-3 サイクルバスの BRT への適用

サイクルバスとは、自転車を解体せずに走行できる状態のままバス車内に持ち込めるシステムである。プラットホーム完全バリアフリー化に合わせて、効果的だと考え、本論文ではサイクルバスの BRT への適用を提言する。(以下、サイクル BRT と称する)。同様のシステムとして、鉄道に持ち込めるサイクルトレインもある。日本では鉄道に自転車を持ち込むには輪行バッグに入れなくてはならないのが一般的だが、一部の地方路線で、サイクルトレインを実施している事例がある。地方路線の場合、レジャーやサイクリング観光客を目的に運行している意味合いもあり、持ち込み料金は無料のケースが多い。

6-4 サイクルトレイン・サイクルバス事例(日本国内)

1) 近江鉄道(滋賀県彦根市)

利用時間は平日 9～16 時、土日祝日は終日、持込料は無料で、乗車運賃のみで利用可能、一部持込不可区間がある。

2) 小湊鐵道(千葉県市原市)

利用時間は土日祝日のみ、利用区間は五井～上総中野で持込料は無料、一人一台までで事前申し込みが必要、サイクリング利用者向けのサイクルトレインである。

3) 京急サイクルトレイン(神奈川県三浦市)

2016 年 5 月 15 日に実施されたサイクルトレイン。1 日限定イベントとしての実施のため、コースは決まっており(品川駅→三浦海岸駅)、参加費も必要

4) 東海バス・サイクルラックバス天城線(静岡県伊豆市)

天城線の一部区間(湯ヶ島～踊り子温泉会館間)で実施されているサイクルバス。バス車内に 1 台(前輪が取り外せる自転車のみ)、バスフロント部のラックに 2 台まで積載可能。予約制ではないが、事前の連絡が望ましい。2017 年 1 月現在、利用料無料。

サイクルトレイン・サイクルバスの事例をあげたが、地方での観光客やサイクリストをターゲットにしている事例が多い。やはり都心部では限定実施のイベントにとどまり、日本では一般的でない。積載条件や、事前予約の必要性が定められているケースもあり、いつでも気軽に利用できる制度とはいえない。

6-5 公共交通機関への自転車の持ち込み(海外事例)

輪行も含めた公共交通機関への自転車持ち込みが日本に比べると普及している海外各国の事例を見ていく。交通機関ごとに自転車持ち込みの規定が細かく定められている点にシームレスな公共交通を見出すことができる。なお、以下で紹介する鉄道に関しては、自転車を持ち込める専用車両がある。下記 4 つの事例を見ると、自転車のタイプや時間帯制限が定められているが、一般的に自転車をバスに持ち込むことでできる。

1) コペンハーゲン(デンマーク)¹⁸

バス：1人1台まで持ち込み可能。ベビーカーの数や平日ラッシュアワーを考慮する必要がある。市民で持ち込む人はそこまで多くはない。持ち込みには、1枚 13DKK(=約 210 円)の専用チケットが必要。

鉄道(S-train)：基本的に無料で持ち込める。Nørreport Station での平日ラッシュアワー中の乗下車は不可。

地下鉄：平日ラッシュアワーを除いて、持ち込み可能。1枚 13DKK の専用チケットが必要。



図 7-4 コペンハーゲンの S-train

出典：コペンハーゲン市公式観光サイト

¹⁸ コペンハーゲン市公式観光サイト <http://www.visitcopenhagen.com/copenhagen-tourist>

2) アムステルダム(オランダ)¹⁹

バス・トラム：コンパクトなサイズの自転車であれば無料で持ち込み可能。時間帯の制限はない。

鉄道：持ち込み可能だが、折りたたみでない自転車は、ラッシュアワーを避ける必要があり、6EUROの専用チケットが必要。

地下鉄：平日朝 7～9 時、夕方 4～6 時半のラッシュアワーを除いて持ち込み可能。1.70EUROの専用チケットが必要。

フェリー：すべてのタイプの自転車が無料で持ち込み可能。時間帯制限なし

3) チューリッヒ(スイス)²⁰

バス：十分にスペースがあれば、持ち込み可能。

鉄道(SBB)：持ち込み可能。1日パスの場合 13CHF(=約 1600 円)。

鉄道(S-Bahn)：朝 6～8 時と夕方 4～7 時を除いて持ち込み可能。

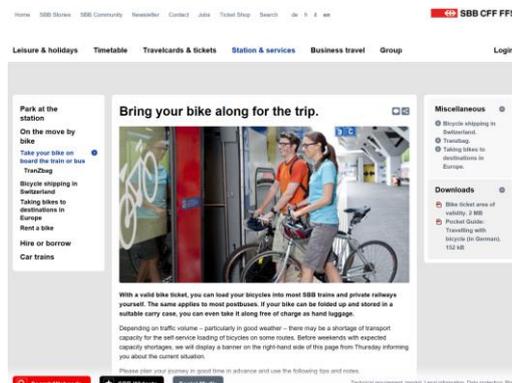


図 7-3 スイス国鉄のサイクルトレインに関する案内

出典：SBB HP

4) ロンドン(イギリス)²¹

バス：折りたたみ自転車であれば、持ち込みは運転手の裁量(混雑状況等に応じて)によって認められる。

鉄道(DLR)：折りたたみでない自転車は、平日朝 7:30 までと、9:30～16:00、19:00 以降と土日祝日持ち込める

鉄道(London over ground)：折りたたみ自転車は常に持ち込み可能。折りたたみでない自転車を平日 7:30～9:30、16:00～19:00 持ち込むことは原則不可

¹⁹ Holland Cycling com <http://www.holland-cycling.com/>

²⁰ スイス国鉄(SBB)自転車案内サイト <http://www.sbb.ch/en/home.html>

²¹ Transport for London
<https://tfl.gov.uk/modes/cycling/cycling-in-london/bikes-on-public-transport>

第7章 サイクルBRTに関するアンケート

7-1 サイクルバスの支払意思額に関するアンケート概要

サイクルBRTの政策を提言するにあたり、都市交通に関するアンケートを行い、111人から回答を得た。目的・手法は以下の通りである。

目的：サイクルBRT(サイクルバス)を実施した場合の利用者の支払意思額を評価する。

バスや自転車利用に関する実態を調査する。

手法：Web アンケート調査

対象：10～60代の男女111人

7-2 アンケート内容と結果

【質問1】

もし、東京都心部に、バスに自転車をそのまま持ち込めるシステムがあり、あなたは半径1km以内に鉄道駅がない地域に居住していたとします。

4～8km先の目的地まで行くのに、自転車とバスとの組み合わせで向かう(=バスに自転車を持ち込み、停留所⇄出発/目的地の移動は自転車)のが最も時間的に効率的なとき、あなたは一回あたり自転車の持ち込み料にいくらまでなら払いますか？(最大いくらまでならこのシステムを利用したいと思いますか？)

なお、バスはノンステップバスで、スムーズに自転車持ち込みが可能、持ち込むスペースは十分にあるとします。自転車は個人所有、貸出問いません(表7-1①参照)。

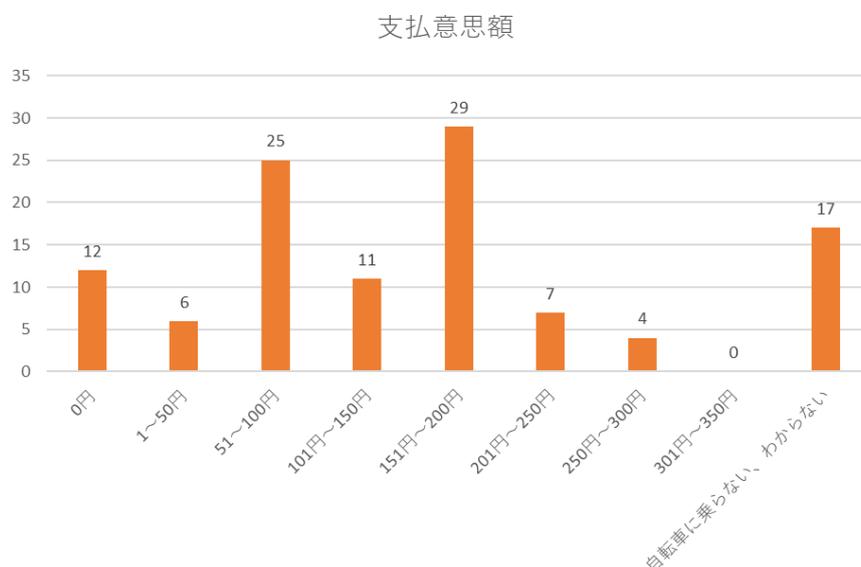


表7-1① アンケート質問1の結果

【質問2】

自転車を使用する頻度を教えてください(表 7-1②参照)。

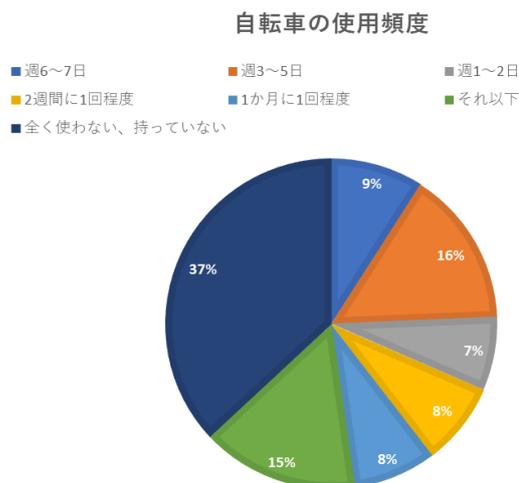


表 7-1② アンケート質問2の結果

【質問3】

最寄り駅まで最もよく使う交通手段を教えてください(表 7-1③参照)。

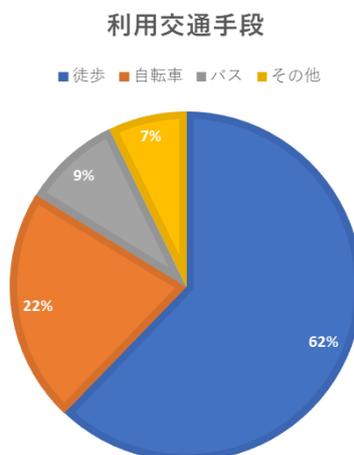


表 7-1③ アンケート質問3の結果

※東京都臨海部の BRT 事業では、鉄道利用不便地域への交通手段提供という意味合いが強いため、鉄道の代替手段としてのサイクルライド利用にならないよう、上記のような区間と条件を設定した。

※本論文で扱っている通り、BRT と路線バスは本来区別されなければならないが、アンケートの簡素化を図るために上記のような表記にした。

※東京近辺の交通事情を詳しくない人には、東京に限らない都心部としてとらえて回答してもらった。

7-3 アンケート結果に基づいた考察

おおよそ3人に2人は自転車利用頻度が1週間以下、全体の62%が最寄り駅までの交通手段が徒歩であった。自転車を恒常的に最寄り駅まで利用する人は、22%にも関わらず、約74%は、サイクルバスへの支払意思額は1円以上であった。なかでも151円～200円の回答者が最も多く、これは一人の電車への乗車5～7駅に該当する金額である(JR 東日本運賃参照)。普段から自転車にあまり親しみが無い人でも、環境が整えば、支払意思があると言えるだろう。

サイクルBRTを実現するためには、車内のスペース確保や乗降の円滑化が重要になる。そのため、BRTの車両はユニバーサルデザインによるバリアフリー化を徹底しなければならない。乗降口だけでなく、バスの後方まで、LRTのように段差をなくしてスムーズに車内を動ける状態にする必要がある。海外事例を参考にすると、バスに自転車を持ち込むには、鉄道以上に時間帯や自転車のタイプの制限が求められる。さらにサイクルBRTの利用者は、BRT乗車の先にも自転車を用いるインセンティブが必要である。東京都心部での更なる自転車専用道の整備が必要とされる。

自転車を持ち込み、混雑具合が増加するにつれて、バス乗車の効用が下がるため、右下がりの需要曲線になる。自転車1台が持ち込まれた場合の混雑具合は人が一人増えた場合の混雑具合の増加を上回る。

7-4 サイクルBRT導入の意義

本節では、サイクルBRT導入の意義を巨視的視点と、地域的な視点から考察する。

まず、海外で普及している公共交通機関の自転車への持ち込みシステムの日本社会への適用可能性という観点から考察すると、バス利用の新しいあり方を利用者に印象づけることできる。BRTには明確な定義が欠けていることを現状分析で論じてきた。BRTという日本ではまだなじみの薄い公共交通機関を導入するにあたり、新たなインパクトを与えることの必要性は十分に求められる。新潟市や福岡市などBRTの計画案は東京都以外でも上がってきており、他の都市の事業に影響を与えることができれば、BRTの意義はより増すだろう。

次に、東京都臨海部にサイクルBRTを導入することへの効果を考察する。最大の利点は、自転車の利用の可能性が広がる点である。自転車とBRTを有機的に結び付けることにより、鉄道利用不便地域からの都心部へのアクセスが良好になる。さらに、日本に不足している「シームレスな公共交通」の概念を普及させる役割を果たすことができる。海外事例を考察すると、新しい公共交通機関を導入するにあたり、必要とされてる視点はそれ単体の利用価値を探っていくのではなく、他の公共交通機関といかに連携させて、有機的な公共交通のネットワークを作り上げていくかである。しかし、その一方で交通事故を減少させるために、

走行空間を歩行者・自転車・自動車など分割していくことも求められている。東京都では臨海部だけでなく、都心部でも自転車シェアサイクルや自転車専用道の拡大に取り組んでいるため、公共交通のさらなる一体化を実現していくことで、自転車利用の可能性が広がっていくと考えられる。海外の公共交通機関への自転車持ち込みの事例を参考にすると、通勤ラッシュの時間帯は、使えないようにするといった対策が必要である。つまり、混雑の少ない時間帯にサイクルBRTを導入することで、空きスペースを自転車で埋め合わせるイメージである。

7-5 サイクルBRT導入による問題点

サイクルBRT導入に伴う問題点を、混雑面と定時性の2つの側面から考察する。

まず、自転車1台を持ち込むことで、人2~3人分のスペースが失われてしまう。しかし、これは前節で述べたように自転車持ち込みに関して一定のルールを作ることによって、自転車を持ち込まない乗客の効用を低下させない程度に、実施することが可能となる。

サイクルBRTの導入によって最も問題となるのは、自転車を持ち込むことによる乗降時間の増加と混雑率上昇である。これらの問題に対しては、上記で提言してきたように、混雑の少ない時間帯に限り導入することで、乗降時間の増加と混雑率上昇ともに抑えることができる。ただし、自転車1台を持ち込むことで、当然ながら2~3人分のスペースが失われてしまうので、1台あたりがバス車内混雑に与える影響は大きいことに注意しなければならない。交通系ICカードを限定とした車内運賃収受方式の導入や、PTPSシステムの導入など東京都が検討している対処方法を可能な限り実現していくだけでなく、バス車両前方後方のいずれからでも乗降を可能するといった施策が必要である。

終章

本論文では、2020年東京オリンピック開催に向けて、地域全体の期待が高まっていく東京都臨海部での導入が予定されているBRTの可能性とそのあり方について論じてきた。国内外の様々なBRT導入事例や都市交通全体を考察し、そこから得られた視点を俯瞰する。

まず、BRT導入の容易さと世界的な定義が極めて曖昧であるという事実が東京都臨海部でBRTを走行させるにあたり、良い方面にも悪い方面にも影響を及ぼしている。従来の路線バスとは一線を画した輸送力や速達性を保つ必要がありながらも、東京という交通量の多く、かつ既存の都市基盤がある程度確立されている都市で導入するがゆえに、専用走行空間の確保が困難であるという問題が生じている。BRTは鉄道やモノレール、LRTなど他の公共交通機関と比較すると、柔軟性のある都市交通であるが、その一方で、東京都臨海部では利用促進に向けた差別化を図ることが重要となっている。

次に、海外事例を参照していく中で、自転車利用を含む公共交通機関の一体性の欠如という問題が浮かび上がった。日本で公共交通機関単体での有効性が注目されがちであり、都市交通の連携システムが欧州の環境先進国に比べると足りないという現状がある。

BRT導入にあたってのインパクト不足と、公共交通機関の独立的な構造という2点に着目し、グリーンウェーブシステム導入に伴う自転車利用の促進と、自転車とBRTの共存によるシームレスな都市交通実現に解決の糸口を見出した。シェアサイクルといった自転車の公共交通機関としての可能性に注目が集まっているという現状や、自転車保有率が世界的に見て高いにも関わらず、都心部での自転車利用はまだまだ発展途上である東京都の背景を踏まえた上での政策提言である。定時性確保も非常に重要事項ではあるが、新しい公共交通機関のあり方の息を吹き込むことを優先事項とした。

本論文では上記の政策のうち、特に後者についてその有効性について考察してきた。自転車の公共交通機関への持ち込みは日本では一般的ではなく、それに伴い混雑率の上昇や、持ち込み時間帯や自転車サイズの規定など検討事項は多くある。しかし、人々の支払意思額を考慮しても、新しい都市交通を実現するという観点でサイクルBRT導入は意義ある方式だと言えるだろう。

本論文では、海外事例を参考に東京都での政策導入可能性について提言してきたに留まる。実際の導入による人々の効用変化や、費用の策定については議論が出来なかった点が課題として残るので、今後の検討事項としたい。

2020年、東京がどのような都市に生まれ変わっているのか非常に楽しみである。更なる利便性の向上かつ、次世代に受け継がれていく持続可能な都市交通が実現されていることを願いながら、本論文を締めくくらせていただく。

参考文献

- ・中村 文彦, 牧村 和彦, 外山 友里絵(2016)
「バスがまちを変えていく—BRTの導入計画作法」
- ・東京都市計画研究会(2014) 「東京 2020 計画地図」
- ・片野優(2011) 「ここが違う、ヨーロッパの交通政策」
- ・疋田智(2008) 「自転車の安全鉄則」
- ・東京都都市整備局(2016) 「都心と臨海副都心とを結ぶBRTに関する基本計画」
- ・東京都都市整備局(2015) 「都心と臨海副都心とを結ぶBRTに関する基本計画」
- ・中村文彦(2011) 「オタワ市のBRT 30年間の取り組みの評価」(運輸政策研究 Vol.13 No.4)
- ・中村文彦 「BRT 海外動向と課題」
- ・ Fiets Beraad(2010) The bicycle capitals of the world: Amsterdam and Copenhagen
- ・ Warberg, Andreas; Larsen, Jesper; Jørgensen, Rene Munk(2008) Green Wave Optimization
- ・ Technical and Environmental Administration (2014) Better mobility in Copenhagen ITS Action Plan 2015-2016
- ・徐家興, 川井明, 柴田直樹, 伊藤実(2015) 「Green Swirl:交通渋滞の緩和を目指した信号制御および経路案内方式の提案と性能評価」
- ・本田肇, 藪雅行(2013) 「デンマークにおける最近の自転車交通施策」(土木技術資料 55-7)
- ・近藤勝直(2011) 「欧州都市交通におけるシームレスモビリティへの挑戦」流通科学大学論集-経済・情報・政策編-第20巻第1号
- ・国土交通省(2014) 「自転車交通」

- ・警視庁「自転車施策を取り巻く環境」
- ・国土交通省道路局 道路局地方道・環境課 地方道・環境課道路交通安全対策室
「自転車を取り巻く話題」
- ・国際交通安全学会(2009)「都市モビリティの主役となる次世代バスシステムの提案」
- ・北山真, 吉田正, 田口浩, 今村崇「新しい交通システム BRT の最新事例と今後への期待」
- ・名古屋市(2011)なごや新交通戦略プラン
- ・安全で快適な自転車利用環境創出の促進に関する検討委員会
「自転車施策をとりまく環境」
- ・東京都建設局(2015)「都が進める自転車が走行しやすい空間の整備について」
- ・国土技術政策総合研究所 「都市交通としての自転車の利用について」
- ・ITS Action Plan2015-2016
- ・東京都観光局 自転車走行空間の整備(1月20日最終閲覧)
<<https://www.kankyo.metro.tokyo.jp/climate/management/bicycle/maintenance.html>>
- ・ITDP (Institution for Transportation and Development Policy)(1月21日最終閲覧)
<<https://www.itdp.org/>>
- ・国土交通省 LRT(次世代型路面電車システム)の導入支援(1月21日最終閲覧)
<http://www.mlit.go.jp/road/sisaku/lrt/lrt_index.html#2>
- ・新潟の新公共交通をつくる市民の会(1月19日最終閲覧)
<<http://kokyokotsu.com/05shurui.html>>
- ・国土交通省 LRT 導入計画のポイント(1月21日最終閲覧)
<www.mlit.go.jp/crd/tosiko/guidance/pdf/05section2.pdf>

- ・ PORTRAM(1月21日最終閲覧)
 <<http://www.t-lr.co.jp/about/index.html>>
- ・ 国土交通省 運輸部門における二酸化炭素排出量(1月24日最終閲覧)
 <http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_tk_000007.html>
- ・ JR 東日本 気仙沼線大船渡線 BRT(バス高速輸送システム) (1月25日最終閲覧)
 <<http://www.jreast.co.jp/railway/train/brt/>>
- ・ 一般社団法人 UTMS(1月22日最終閲覧)
 <<http://www.utms.or.jp/index.html>>
- ・ Boothe Transit Consulting(1月12日最終閲覧)
 <<http://www.boothetransit.com/portfolio/rockville-maryland/>>
- ・ 国土交通行政の動向(1月21日最終閲覧)
 <<http://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h17/hakusho/h18/html/H2071240.html>>
- ・ 東京都建設局(1月28日最終閲覧)
 <<http://www.kensetsu.metro.tokyo.jp/jigyoo/road/kanri/gaiyo/jitensya/jitensya.html>>
- ・ ZME science(1月16日最終閲覧)
 <<http://www.zmescience.com/ecology/green-living/bikes-copenhagen/>>
- ・ Copenhagen design
- ・ 連載 世界に一番自転車にやさしい都市 第一回(1月21日最終閲覧)
 <<http://www.hilife.or.jp/wordpress/>>
- ・ 近江鉄道(滋賀県彦根市) (1月25日最終閲覧)
 <<http://www.ohmitetudo.co.jp/railway/cycle/index.html/>>
- ・ 小湊鐵道(千葉県市原市) (1月25日最終閲覧)
 <<http://www.kominato.co.jp/train/cycletrain/cycletrain.html>>

- ・京急サイクルトレイン(神奈川県三浦市) (1月25日最終閲覧)
<<http://www.keikyu.co.jp/information/cp/cycletrain/>>
- ・東海バス・サイクルラックバス天城線(静岡県伊豆市) (1月25日最終閲覧)
<<https://www.tokaibus.jp/page.jsp?id=8477>>
- ・コペンハーゲン市公式観光サイト(1月24日最終閲覧)
<<http://www.visitcopenhagen.com/copenhagen-tourist>>
- ・Holland Cycling com(1月25日最終閲覧)
<<http://www.holland-cycling.com/>>
- ・スイス国鉄(SBB) (1月23日最終閲覧)
<<http://www.sbb.ch/en/home.html>>
- ・Transport for London(1月26日最終閲覧)
<<https://tfl.gov.uk/modes/cycling/cycling-in-london/bikes-on-public-transport>>

あとがき

環境問題は誰もが知っている社会問題ではあるが、日本における日常生活の中で環境問題を実態として把握する機会はありません。身近なところから環境対策に取り組もうという言葉をよく耳にするが、まさしくその通りである。環境問題は確かに地球規模で解決しなければならない次世代への責任だが、大きなスケールで捉えすぎてはなかなか前進しないであろう。普段の日常生活はどんなことも環境問題に結び付けられる。まずは興味のあるところから、環境保護への取り組みを実践していくことの重要性を実感した。さらに環境経済学に触れることで、“経済発展や人間の利益追求を優先すれば環境が破壊される”という短絡的な認識に組み込まれた複雑なプロセスを探り改め、問い直すことの奥深さを学んだ。私は大学入学時、環境経済学とは別の経済学を学ぶつもりでいた。しかし、ご縁があって大沼先生にお世話になり、未来志向のある経済学を学ぶことができた2年間は非常に有意義であった。また、私は大学3年次に交換留学生としてスイスで学んだ。現地の大学では国際関係を中心に学んでいたが、スイスやドイツなどのヨーロッパ環境先進国の各都市に足を運ぶことで、環境に配慮された社会を目にしてきた。実際に肌で感じることで、座学だけでは得られることができなかったであろう環境先進国の実態を学ぶことができた。トラムが欧州ならではの旧市街の街並みになじんでいたり、人々が自転車専用道で当たり前のように猛スピードで通勤・通学したりする姿はかなり印象的であった。思えば私が入ゼミの際に課題図書として読んだものは「ヨーロッパ環境都市のヒューマンウェア」という本であったので、環境先進国を知りたいという思いはゼミに入る前からあったのだと思う。

最終学年となり、ゼミ活動に励む中で、留学中に感じ取ったことを基盤に、日本にまだまだ足りていない環境先進国の息を吹き込む、そんな卒業論文を書き終えることがいつしか目標になっていた。秋ごろまではこのテーマでよかったのだろうかと何度か考え直してしまったこともあった。だが、やはり海外事例を参考にしながら、日本社会に新しいスタイルを提案していく、というのは私にとって非常に興味のあるテーマであったし、だからこそ最後まで論じ続けることができたように思う。

本論文を執筆するにあたり、お電話にも関わらずご丁寧に対応してくださった東京都都市整備局、東京都建設局の方、アンケートに協力してくださった方々に心より感謝申し上げます。最後になりましたが、2年間熱心にご指導していただいた大沼先生、院生の皆様、12期の先輩方、13期の同期の皆にお礼申し上げます。本当にありがとうございました。

付録

環境意識に関するアンケート調査

本論文で、日本に足りていない環境的視点の観点から政策を提言すべく、外国での環境意識を把握することを目的として、世界各国に住む外国人にアンケート調査を行った。5人から回答を得た。

手法：Web によるアンケート調査

目的：世界各国の環境意識の実態把握

質問 1: 出身地を教えてください。

質問 2: 自分の国(母国)を環境先進国だと思うか。

質問 3: 質問 2 でそのように答えた理由

質問 4: 身近な環境活動の例と環境問題をあげてください。

	回答者 1	回答者 2	回答者 3
質問 1	シンガポール	スウェーデン	ノルウェー
質問 2	おそらく	はい	いいえ
質問 3	環境政策は行われているものの、少し時代遅れな印象がある。企業や人々により環境への配慮を促す必要がある。	総エネルギーのうち、50%は川から発電しており、クリーンエネルギーである。リサイクルは至る所で行われている。	多くの油やガスを捨てているから。
質問 4	E-waste リサイクル	リサイクル、自転車通学	自転車に乗る

	回答者 4	回答者 5
質問 1	台湾	アメリカ
質問 2	おそらく	おそらく
質問 3	環境先進国ほどではないが、政策は進んでおり、人々の環境意識も以前より増してきている。	人々は環境意識を持ってはいるものの、大企業の多くは環境への敬意を十分に示していない。
質問 4	リサイクル	新老夫婦に米の代わりに、花びらやシャボン玉をふりかける。

