

東京大学 公共政策大学院

ワーキング・ペーパーシリーズ

GraSPP Working Paper Series

The University of Tokyo

GraSPP-P-09-001 and ITPU-P-09-001

中央リニア新幹線導入による外部効果の算出

野見山裕樹 渡邊謙太 山下貴士 山本康次郎

2009年3月

**GraSPP**  
THE UNIVERSITY OF TOKYO

GraSPP Policy Research Paper 09-001

**ITPU**

ITPU Policy Research Paper 09-001

GRADUATE SCHOOL OF PUBLIC POLICY  
THE UNIVERSITY OF TOKYO  
HONGO, BUNKYO-KU, JAPAN

**GraSPP**  
THE UNIVERSITY OF TOKYO

# 中央リニア新幹線導入による外部効果の算出

東京大学 公共政策大学院  
事例研究(ミクロ経済政策・解決策分析 II)2008 年度

経済政策コース 野見山 裕樹  
経済政策コース 渡邊 謙太  
経済政策コース 山下 貴士  
経済政策コース 山本 康次郎

GraSPP ポリシーリサーチ・ペーパーシリーズの多くは  
以下のサイトから無料で入手可能です。  
<http://www.pp.u-tokyo.ac.jp/research/wp/index.htm>

このポリシーリサーチ・ペーパーシリーズは、内部での討論に資するための未定稿の段階にある  
論文草稿である。著者の承諾なしに引用・配布することは差し控えられたい。

東京大学 公共政策大学院 代表 TEL 03-5841-1349

2008 年度東京大学公共政策大学院

「事例研究(ミクロ経済政策・解決策分析Ⅰ)」報告書

『中央リニア新幹線導入による外部効果の算出』

経済政策コース 2 年 野見山裕樹(078033)

経済政策コース 2 年 渡邊謙太(078075)

経済政策コース 2 年 山下貴士(078106)

経済政策コース 2 年 山本康次郎(078108)

<目次>	
<u>論文要旨</u>	…3
<u>第1章 研究の概要</u>	…5
1-1. 問題意識と研究の目的	
1-2. 研究の手法と主要な結果	
<u>第2章 中央リニア新幹線</u>	…9
2-1. 中央リニア新幹線計画	
2-2. 計画実現への課題	
2-3. 2008年夏以降の展開	
<u>第3章 航空の戦略</u>	…22
3-1. 制度・行政・企業行動の変遷	
3-2. 国内大手の対抗戦略	
3-3. 欧州における鉄道・航空間競争	
<u>第4章 需要予測</u>	…32
4-1. 需要関数の導出	
4-2. 需要予測	
4-3. 温室効果ガス排出量の変化	
<u>第5章 「独占」について</u>	…49
5-1. 関係各主体の見解	
5-2. 独占に関する仮想シミュレーション	
<u>第6章 結論</u>	…54
<u>謝辞</u>	…56
<u>参考文献・HP</u>	…58
<u>Appendix</u>	…62

## 論文要旨

世界の都市間交通市場は近年、主に航空の規制緩和による競争の深化を通じ、大きな変化を経験してきた。2000年の改正航空法施行により、本格的な自由化時代に突入した我が国もその例外ではない。そして、東海旅客鉄道株式会社(以下、JR 東海)は2007年12月、5兆円超の自己資金を投じ、世界最速が見込まれる中央リニア新幹線を建設する異例の巨大プロジェクトを公表した。日本の都市間交通市場の勢力図を大きく塗り替え得るこの計画が実現すれば、その影響は広く日本全体に及ぶと考えられる。JR 東海は、都市間交通需要の増大や消費者にとっての利便性向上などこの計画がもたらす様々な正の効果を強調し、政府も2008年8月発表の『福田ビジョン』において、低炭素社会実現対策の一つとして、「超電導リニアによる次世代高速鉄道実現に向けての本格調査着手」を明記した。

中央リニア事業は民間企業の自己資金に基づく計画ではあるものの、全国新幹線鉄道整備法に則った整備新幹線として事業化を目指す点に特徴がある。同法が「高速輸送体系の形成が国土の総合的かつ普遍的開発に果たす役割の重要性」を指摘し、「国民経済の発展」に資することを目的としていること、また将来的に日本の二大都市である東京・大阪間を結び、国土を広く使用するという鉄道事業の特性に鑑みても、中央リニア計画を単なる民間の一事業として位置づけるのではなく、むしろ公共政策的な観点からその正負の影響について検討し、その便益が国民全体にもたらされるよう、日本の国土計画全体の中で考えていくべきだといえる。『福田ビジョン』の観点からは、中央リニア計画が環境面に与える影響についても検証する必要があると考える。

本研究では上記の問題意識を背景として、中央リニアが都市間交通市場に与える影響と、市場外にもたらす外部的な影響について分析することを目的とする。前者については、中央リニア開通による消費者の利便性向上と日本の都市間交通需要の変化、後者については、航空から鉄道への需要転移による温室効果ガスの変化に加え、鉄道・航空の競争状況の変化が社会厚生に与える影響を分析した。分析の手法としては、鉄道と航空との競争を内生化した独自の交通需要予測モデルや関係者へのヒアリングに基づき、定性・定量両面のアプローチを用いた。

分析の結果、中央リニアの開通により日本の都市間交通市場には 1 千万人規模の大きな誘発需要がもたらされ、一人当たりの消費者余剰も大きく増加することが分かった。温室効果ガスについては、航空からの交通需要転移で一人一移動あたりの排出量は低減するものの、誘発需要を含めた市場全体の総 CO2 排出量は、鉄道の動力である電力の CO2 排出原単位が現状の半分以上にならないと、その削減が見込めないことも明らかになった。

鉄道・航空の競争状況については、鉄道の強い競争力が独占的な価格付けをするインセンティブを与えるという懸念も存在したが、中央リニア開通後も依然として残る航空との競争関係が、そのようなインセンティブを抑制しうることも実証された。

本研究の結論は以下の通りである。上記モデルと仮定のもとでは、中央リニア計画は、一人一移動あたりの CO2 を減少させる点で、日本の都市間交通における環境面の効率性を高める事業であると評価できる一方、誘発需要の影響も含めた温室効果ガスの総排出量については、その削減を見込むことが難しいことが明らかになった。従って、「低炭素社会実現対策」における施策として中央リニア計画を位置づける政府の姿勢は正面から正当化することができない。その一方、年間 1 千万人規模の交通需要を喚起し、「国民経済の発展」に資する同計画の意義は非常に大きいと考える。

また、本研究では分析の対象を鉄道と航空に限定しており、自動車交通を考慮に入れていない。実際には中央リニア開通により、自動車から鉄道への需要転移が起こり、総 CO2 排出量が減る可能性もある。自動車を含めた交通需要予測モデルに基づく研究は今後の課題である。

いずれにせよ、政府にいま求められるのは、今後公共政策の観点から中央リニア計画の是非を判断するために、本研究の結果で明らかになったような、中央リニアが我が国にもたらす正負の影響をそれぞれ正しく認識することである。正しい認識があってはじめて、税制措置や土地利用、温室効果ガスの排出抑制など、計画の支援や規制についての具体的な政策を形成するステップに進むことができることを指摘し、結びとした。

## 第1章 研究の概要

### 1-1. 問題意識と研究の目的

世界の都市間交通市場は近年、特に各国で進む航空の規制緩和による競争の深化を通じ、大きな変化を経験している。日本においても、2000年に戦後約50年にわたって維持された航空法が改正・施行され、本格的な自由化時代に突入し、鉄道と航空による国内都市間交通の競争は激しさを増している。

こうした中、JR東海は2007年12月25日、「自己負担を前提とした東海道新幹線バイパス、即ち中央新幹線の推進について」<sup>1</sup>と題する発表を行い、約5.1兆円の自己資金を投じ、世界最速が見込まれる中央リニア新幹線を東京―名古屋間に開通させる計画を発表した。

現在、東海道新幹線「のぞみ」では1時間40分程度かかる東京―名古屋間は、計画が実現すれば約40分で結ばれ、JR名古屋駅での乗り換え時間を考慮しても、大阪以西を中心に同区間を経由する鉄道移動時間は1時間程度短縮される見通しである。将来的には、東京―大阪間を約1時間で直結させる構想もあり、実現した場合、日本の都市間交通市場における鉄道・航空のシェアに大きな変化がもたらされ、市場の勢力図は大きく塗り替えられる可能性がある。

また、近年の世界的な環境意識の高まりを背景に、京都議定書<sup>2</sup>では先進諸国に温室効果ガスの排出削減目標が割り当てられ、企業間の排出量取引も開始されるなど、企業活動における環境対応の重要性は増している。旅客・貨物のネットワークを担う鉄道・航空産業もその例外ではなく、特に欧州諸国などにおいては、航空に比べ環境面の負荷が小さい鉄道の役割を再評価する動きが出てきている。他方、中央リニア計画については、排出原単位では航空より相対的に小さいものの、同じ条件で比較すれば新幹線より大きいため、航空と新幹線それぞれから需要転移

<sup>1</sup> 超電導リニアによる東海道新幹線バイパスについては、『まずは第一局面として首都圏～中京圏間の営業運転開始を21世紀の第1クォーターである2025年を目標に自らのイニシアティブのもとに推進・実現する』方向で検討を進めてきましたが、現時点で考えられる前提条件を置いて検討した結果、この第一局面としての路線の建設について、全国新幹線鉄道整備法による中央新幹線として自己負担で行うことが、安定配当を前提とした当社の長期持続的な安定経営に資すると判断し、今後は「自己負担」を前提に手続き等を進めることとします」と述べた。

<sup>2</sup> 1997年12月に京都市で開かれた第3回気候変動枠組条約締約国会議（地球温暖化防止京都会議、COP3）で議決した議定書で、正式名称は「気候変動に関する国際連合枠組条約の京都議定書」

が発生した場合、都市間交通市場全体における温室効果ガスの総排出量<sup>3</sup>がどのように変化するかは明らかになっていない。そこで本稿では、日本の都市間交通市場の実際のデータをもとに、この効果を分析することを第一の目的とする。

また、JR 東海が現行の東海道新幹線に加え、並行する中央リニアも運営することについては、独占的な価格付けの可能性など社会厚生上の懸念も存在する。この点についての分析が従来十分に行われたとはいえないため、本稿の第二の目的として、関係主体へのヒアリングや、仮想的な状況下でのシミュレーションを通じて、社会厚生観点からみた中央リニア計画の是非についても検証する。

## 1-2. 研究の手法と主要な結果

### 1-2-1. 研究の手法

本研究においては定性・定量両面で中央リニア新幹線の導入効果を検討した。現状では、名古屋―大阪間についてルートや時期など、具体的な計画は決まっていないが、JR 東海が将来的に延伸させる方針であることを考慮し、東京―名古屋間、東京―大阪間の中央リニア開通に伴う変化をそれぞれ分析の対象とした。

まず第 2 章、第 3 章では、定量的な分析に入る前段階として、中央リニア計画の経緯や概要に加え、沿線自治体との利害調整や法制度上の課題について指摘した上で、競合する航空企業の戦略について、欧米との比較も交えながら明らかにした。

第 4 章では、日本の航空路線が存在する 42 区間 93 路線に関するデータに基づき、四段階推定法により、ロジットモデルによる鉄道・航空の機関分担率を定式化したうえで需要関数を導出した。この需要関数を用いて、中央リニア開通後の鉄道・航空の需要変化を予測し、CO<sub>2</sub> の排出量の変化を試算した。排出量は発電時の CO<sub>2</sub> 排出原単位によって値が変動するため、先進諸国と比較した感度分析も行った。

---

<sup>3</sup> 本研究に関する温室効果ガスは二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) であり、以下温室効果ガスの変化については、CO<sub>2</sub> の排出量の変化について分析する。

第 5 章では、関係省庁や企業へのヒアリングに基づき、JR 東海の独占的な運行に関する関係主体の見解を紹介した上で、仮想的なシミュレーションによって運営主体の差異によって生じると予測される社会的な影響についても分析した。

### 1-2-2. 主要な結果

中央リニアの導入による効果を、①東京－名古屋間開通時、②東京－大阪間開通時のそれぞれについて分析した結果、鉄道の利便性向上によって誘発需要がもたらされ、①で年間 900 万人～988 万 2 千人(6～7%増)、②で年間 1198 万 6 千人～1437 万 1 千人(8～10%増)と、日本の都市間交通市場を大きく拡大させることが分かった。

航空のシェアについては、競合する鉄道の競争力向上によって軒並み減少したが、①②両ケースとも、東京－大阪間で航空シェアは 10%強維持されることも明らかになった。また、同区間における鉄道内の分担率をみると、①のケースでは中央リニアが 46%、新幹線が 41%、②のケースでは中央リニアが 54%、新幹線が 35%となり、新設される中央リニアを多くの消費者が利用することが示された。

一人あたり消費者余剰の増加額については、中央リニアと名古屋以西の新幹線を組み合わせた各路線において、消費者余剰が大きく増加することが分かった。また、中央リニアの開通によって引き起こされる航空との価格競争がその増加額をさらに大きくする可能性も示された。

中央リニアが温室効果ガスに与える効果を②のケースでみると、一人一移動あたり排出される温室効果ガスの量は 3.2%改善する一方、誘発需要を含めた CO<sub>2</sub> の総排出量については、航空企業の戦略に応じて、年間 39 万トン～75 万 6 千トンの増加が予測された。中央リニアも新幹線ともに電力を動力として走行するため、発電時の CO<sub>2</sub> 排出原単位を他の先進諸国と比較する感度分析を実施した結果、日本の排出原単位が現状の約半分にまで低下しないと、温室効果ガス総排出量の削減は見込めないことが分かった。

他方、懸念された中央リニア開通による JR 東海の「独占」の弊害は小さいことも分かった。中

中央リニアと東海道新幹線を別会社が競合して運営した場合と、一社単独で両路線を運営した場合の価格を仮想的なシミュレーションによって比較した結果、東海道新幹線の運賃 13,248 円に対し、中央リニアの運賃は前者で 15,097 円、後者で 16,676 円となり、一社単独で運営した場合においても、独占的価格付けのインセンティブが大きくないことがわかった。

この理由は、第 4 章の需要予測が明らかにしたように、中央リニア開通後も、依然として 10%強のシェアを持つ航空との間に競争状況が残っているためと考えられる。つまり、両機関の競争が残る限りにおいて、一社単独でも中央リニアの独占的な価格付けが抑制される可能性が十分あることが実証されたといえる。

## 第2章 中央リニア新幹線

### 2-1. 中央リニア新幹線計画

#### 2-1-1. 全国新幹線鉄道整備法

JR東海の中央リニア新幹線計画の大きな特徴は、自己負担で5兆円超の資金を投じるという、民間単独としては異例の超巨大プロジェクトでありながら、全国新幹線鉄道整備法(以下、全幹法)という法律に則って、新幹線事業として進めることを目指している点にある。

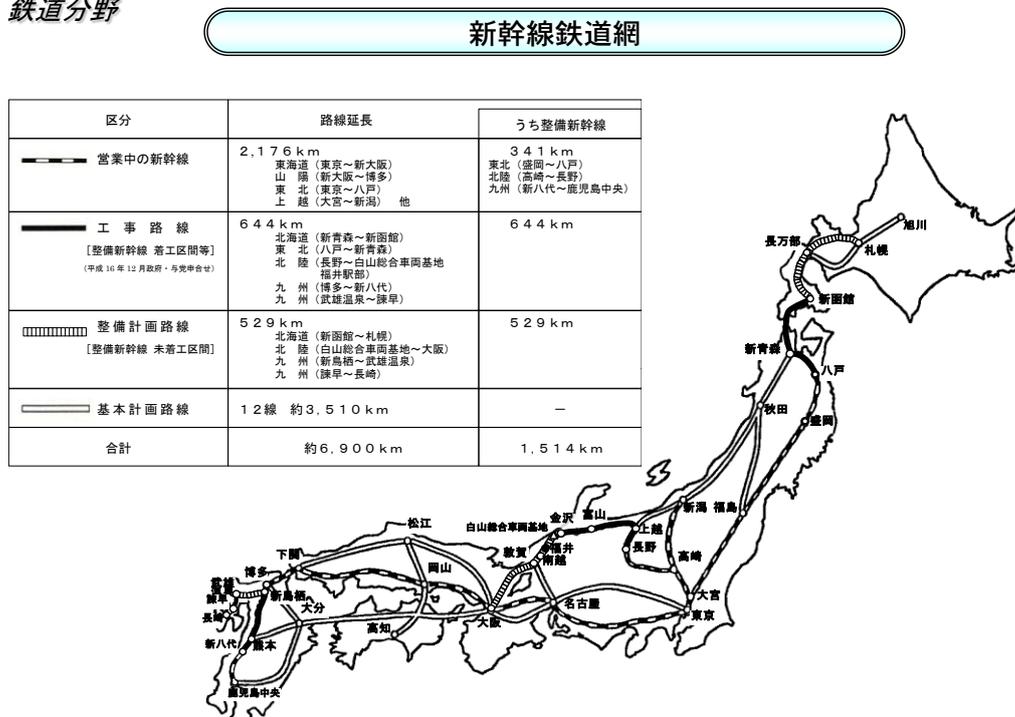
全幹法は1970年に成立し、1971年1月から1973年11月にかけて同法第4条に基づき、「建設を開始すべき新幹線鉄道の路線を定める基本計画」として基本計画路線が定められた。その一つに選定された中央新幹線については、起点を東京都、終点を大阪市、主要な経過地を甲府市付近、名古屋市付近、奈良市付近とする基本計画が公示された。

表2-1. 全幹法と主な新幹線整備の歴史 (出所:国土交通省HP等より作成)

1970年5月	全国新幹線鉄道整備法制定
1971年1月～ 1973年11月	基本計画決定
1971年4月～ 1973年11月	整備計画決定
1987年4月	国鉄分割・民営化
1989年1月	旧財源スキームの策定
1989年8月	北陸新幹線(高崎－軽井沢間)着工 東北新幹線(盛岡－青森間)着工
1991年9月	九州新幹線(八代－西鹿児島間)着工 北陸新幹線(軽井沢－長野間)着工
1992年8月	北陸新幹線(石動－金沢間)着工
1994年2月	連立与党申合せ 大蔵・運輸・自治3大臣申合せ
1994年9月	連立与党3党に整備新幹線検討委員会を設立
1994年12月	連立与党申合せ 関係大臣(官房長官・大蔵・運輸・自治)申合せ
1996年12月	政府・与党合意 (新しい財源スキームの策定、新規着工区間の選定)
1997年10月	北陸新幹線高崎・長野間開業
1998年1月	新規着工区間(3線3区間)の優先順位等を決定 (政府・与党整備新幹線検討委員会)
1998年3月	東北新幹線(八戸－新青森間)着工 北陸新幹線(長野－上越間)着工 九州新幹線(船小屋－新八代間)着工
2000年12月	政府・与党申合せ(政府・与党整備新幹線検討委員会)
2001年5月	北陸新幹線(上越－富山間)着工
2001年6月	九州新幹線(博多－船小屋間)着工
2004年3月	九州新幹線(新八代－鹿児島中央間)開通
2004年12月	政府・与党申合せ(新規着工区間の選定)
2008年4月	九州新幹線(武雄温泉－諫早間)着工
2025年(予定)	中央新幹線(東京－名古屋間)開通

図2-1. 全国の新幹線網(出所:国土交通省<sup>4</sup>)

## 2. 鉄道分野



9

### 2-1-2. 自己負担による建設へ

中央新幹線は基本計画路線に選定されたが、そのことで直ちに新幹線の建設工事が着手されるわけではない。新幹線整備のプロセスは、図2-2のように「基本計画」から、「整備計画区間」、「着工」へと順次格上げされていく仕組みをとっている。

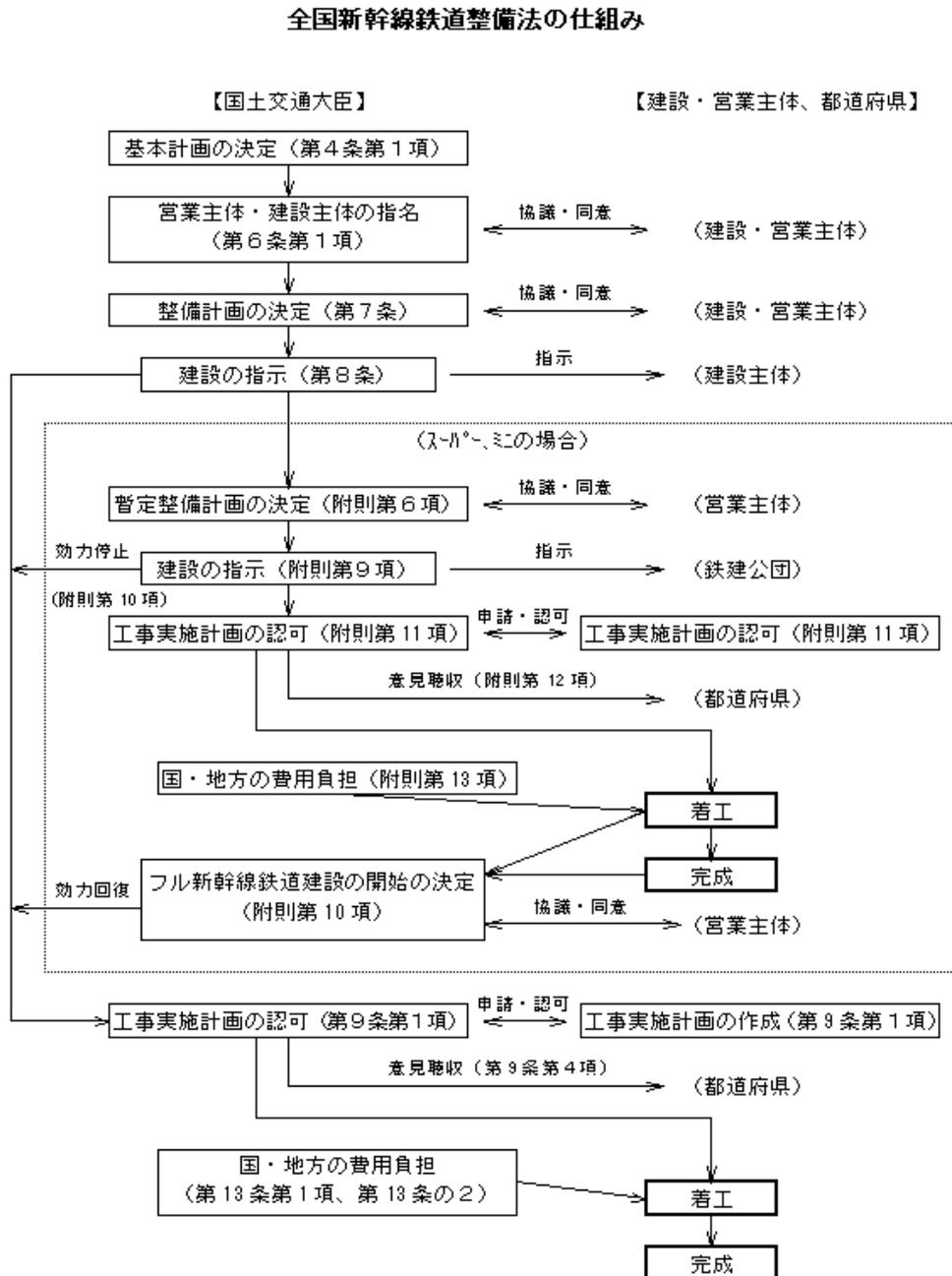
中央新幹線は現在、基本計画の決定(第4条第1項)に続き、「国土交通大臣は、基本計画を決定したときは、鉄道・運輸機構その他の法人に対し、必要な調査を指示することができる」と規定する第5条に基づく調査を行っている段階である。調査項目は供給輸送力、技術開発、建設費用等5項目<sup>5</sup>あり、2008年10月にJR東海と独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構(以下、鉄道・運輸機構)が調査報告書を提出したのは地形・地質等に関する事項のみで、残る4項目については、現在両社が調査を進めている。

<sup>4</sup> 本章で使用した図2-1、2-3、2-4は国土交通省鉄道局より提供を受けた。

<sup>5</sup> ①輸送需要量に対応する供給輸送力等に関する事項、②地形、地質等に関する事項、③施設及び車両の技術の開発に関する事項、④建設に要する費用に関する事項、⑤その他必要な事項

今後中央リニアが新幹線として建設されるためには、残る 4 項目の調査報告の後、その結果を踏まえた交通政策審議会への諮問を経た上で、営業主・建設主体の指名(第 6 条)、整備計画の決定(第 7 条)がなされる必要があり、手続き上のハードルは少なくない。

図 2-2. 新幹線の整備プロセス(出所:国土交通省 HP<sup>6</sup>)

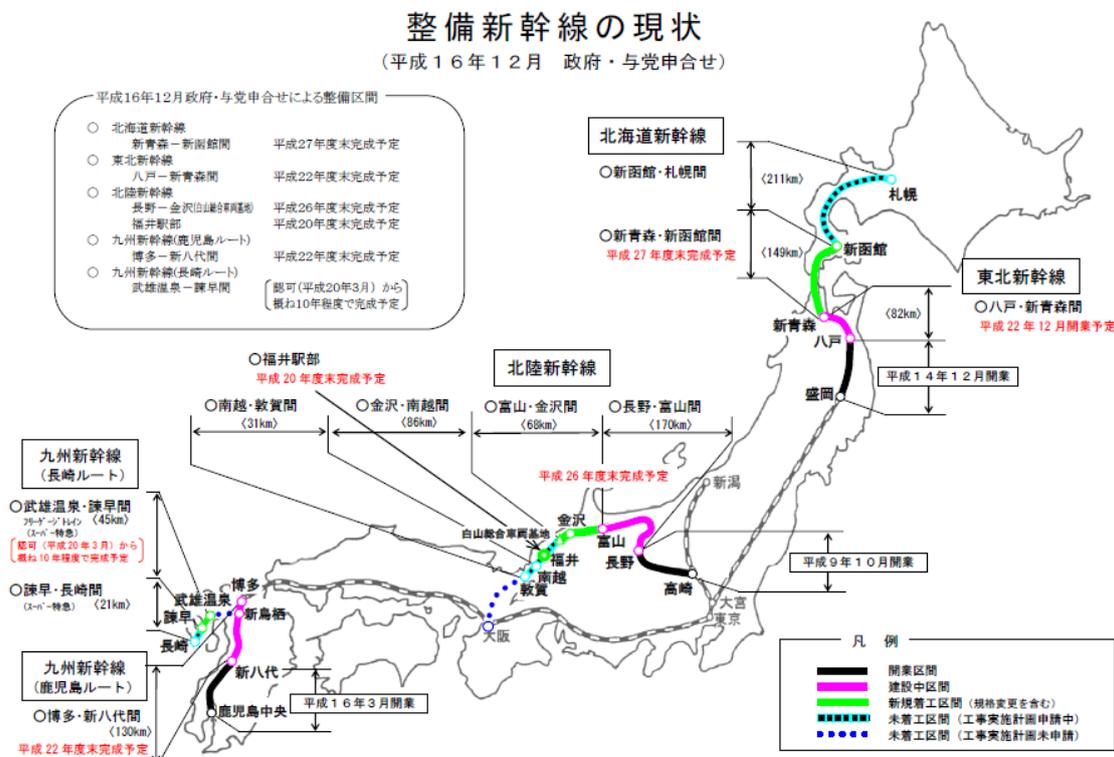


中央リニア以外に整備が進む新幹線を見ると、「整備新幹線」という呼称を現在用いる時は、

<sup>6</sup> <http://www.mlit.go.jp/tetudo/shinkansen/shinkansen6.html>

「東北・北海道新幹線」「北陸新幹線」「九州新幹線(長崎ルート・鹿児島ルート)」を意味し、中央新幹線は入っていないことがわかる。しかも、この「整備新幹線」についてもすべて建設工事の着工が決まったわけではなく、2004年12月の政府・与党申し合わせで決まった着工区間は、新青森―新函館間、富山―金沢車両基地間、武雄温泉―諫早間等で、図2-3の水色の線で示された札幌―新函館間などは着工のめどが立っていない状況である。

図2-3. 「整備新幹線」の概要(出所:国土交通省)



着工区間が部分的にしか決まらない理由は、財源不足にある。現在の整備新幹線建設の主要な原資の一つが、国鉄完全民営化時に国がJR各社に売却した新幹線の線路設備などについての再評価価格と簿価の差額である「既設新幹線譲渡収入」であるが、このうち新幹線整備に投じられる資金は上述の2004年政府・与党申し合わせでほぼ使い切っているのが実情だ。新函館―札幌間など整備計画があるにもかかわらず資金手当が見通せない路線が存在する状態では、整備計画にすら入っていない中央新幹線が国費によって建設される可能性はきわめて低いといえる。

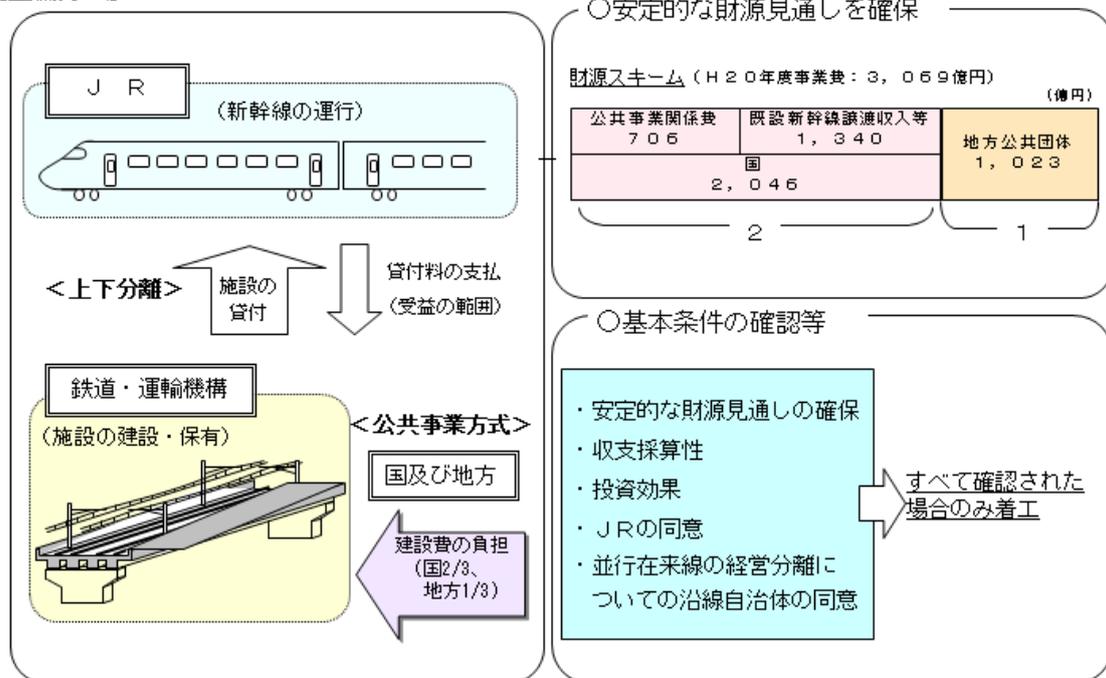
国による中央新幹線建設が事実上期待できないなか、JR 東海は民間単独、全額自己負担という前例のない中央リニア建設計画へと舵を切った。2007 年には、民間単独での建設の可否について、行政機関による法令適用事前確認手続き<sup>7</sup>(通称「日本版ノーアクションレター制度」)を通じ、国土交通省から「可能」という回答を得ており、年間約 4000 億円のキャッシュフローと借入れを原資に、総額 5.1 兆円という巨額プロジェクトの実施計画を機関決定するに至った。

中央新幹線の基本計画区間は東京－大阪間であるが、現段階で同社が正式決定したのは、東京－名古屋間の自己負担建設のみであり、名古屋－大阪間についての具体的な計画は、未だにほぼ白紙の状態である。本研究では、東京－名古屋間、東京－大阪間の中央リニア開通を想定し、それぞれ名古屋以西、大阪以西へは新幹線に乗り継ぐことを前提に、需要予測その他の試算・検討を行うものとする。

図2-4. 整備新幹線の整備方式(出所:国土交通省)

## 整備新幹線の整備方式について(上下分離)

【整備方式】



<sup>7</sup> 民間事業者等が自ら行おうとする「具体的な行為」について、法令(条項)に基づく(1)不利益処分適用の可能性(2)許認可等の必要性和罰則の有無(3)届け出・登録・確認等の必要性和罰則の有無、といった点について、あらかじめ行政機関に見解を求めることができる制度。

### 2-1-3. 超電導リニア技術

JR東海の中央リニアは、日本独自<sup>8</sup>の超電導リニア技術を用いていることも特徴であり、本節ではその仕組みを概観する。

超電導リニア<sup>9</sup>の正式名称は「超電導磁気浮上式鉄道」である。Linearは「直線」を意味するLineの形容詞であり、円筒状のモーターを線状に引き延ばしたリニアモーターを使って、回転運動の代わりに直線運動を得る。図2-5に示したように、このリニアモーターを車両と軌道側にそれぞれ配置し、電磁石間の反発力と吸引力により鉄道の推進力を得る仕組みである。

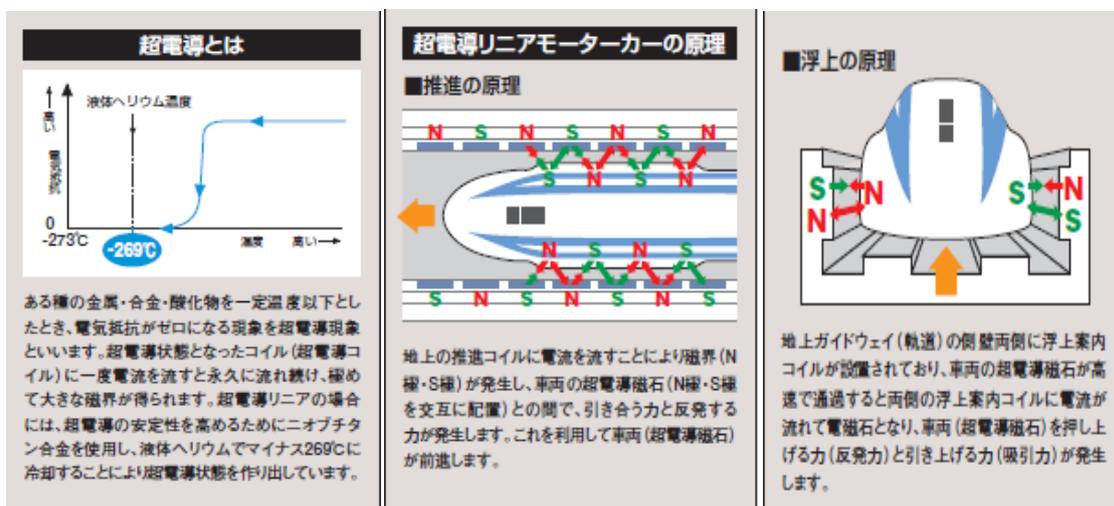
JR東海は1990年、山梨県甲府市において山梨リニア実験線として「技術開発基本計画」および「山梨実験線建設計画」について運輸大臣（現・国土交通大臣）の承認を受け、1997年から先行区間18.4kmにおいて超電導リニアの走行試験を開始した。2003年末には、鉄道の世界最高速度581km/hを記録するなど実験を積み重ね、2005年3月には国土交通省の「超電導磁気浮上式鉄道実用技術評価委員会」において、「超電導磁気浮上式鉄道について実用化の基盤技術が確立したと判断できる」との評価を受けた。

2007年には、技術開発基本計画および山梨実験線建設計画の変更に関して国土交通大臣の承認を受け、設備を実用化仕様に全面的に変更するとともに、実験線の距離を42.8kmに延伸する工事に着手しており、延伸工事完成後は実用化に向け最終確認試験に入る予定である。

<sup>8</sup> [http://www.mlit.go.jp/tetudo/gijutukaihatu/06\\_01.html](http://www.mlit.go.jp/tetudo/gijutukaihatu/06_01.html)

<sup>9</sup> 超電導現象とはある種の金属・合金・酸化物を一定温度以下まで冷却したとき、電気抵抗がゼロになることであり、超電導状態となったコイル（超電導コイル）に一度電流を流すと永久に流れ続け、極めて大きな磁界が得られる。超電導リニアの場合には、液体ヘリウムでマイナス 269°Cに冷却した合金を使用して、超電導状態を作り出している。

図2-5. 超電導リニアモーターカーの原理(出所:JR東海HP<sup>10</sup>)



上述のように、中央リニア計画について、技術面からの蓄積は進んできたといえる。一方、国費を投入する整備新幹線を着工する場合、「安定的な財源見通しの確保」「収支採算性」「投資効果」「JRの同意」「並行在来線の経営分離についての沿線自治体の合意」の基本条件について確認される必要がある。全額自己負担での整備を予定する中央リニア計画については、これら基本条件が当然適用されるわけではないものの、計画実現に向けた課題も指摘できる。次節では、財務面、利害調整・法制度、競争政策の各観点からそれぞれ検討する。

## 2-2. 計画実現への課題

### 2-2-1. 財務面の課題

JR東海が2007年12月に発表した中央リニア新幹線建設に関する収支計画のポイントは、下記のように、巨額の投資を行うにもかかわらず、長期債務残高や経常利益の水準など、同社の中長期的な財務の健全性は損なわれまいとしていることである。

- 長期債務残高は、開業年度(2025年度)のピークにおいても4.9兆円と5兆円を切る水準(1991年度のピーク時は5.4兆円)で、その後は毎年度4,000億円前後の営業キャッシュフローをもとに、これまで以上のペースで縮減し、開業8年目には現在の水準に戻る。

<sup>10</sup> [http://company.jr-central.co.jp/ir/annualreport/\\_pdf/annualreport2008-05.pdf](http://company.jr-central.co.jp/ir/annualreport/_pdf/annualreport2008-05.pdf)

- 経常利益のレベルは、中央リニアの運営費と償却費負担が平年度化する2026年度で700億円程度になり(1998、99年度とほぼ同じ水準)、以後の債務縮減等に伴って黒字が徐々に増加し、2026～35年度の10年間の平均では1,400億円程度となる。

上記の見通しを立てるに当たって、JR 東海が設定した主要な前提条件は以下の通りである。

#### (1). 収入

中央リニア開業までは、2007年度計画並みの営業収益で一定とし、開業後は、首都圏～中京圏間の5割程度の時間短縮効果による運賃料金体系の見直しや関東～関西・山陽の航空旅客の転移などにより、開業初年度で開業前と比較して5%増、以後10年間は徐々に伸びて10%まで増え、その後は一定として計算する。

#### (2). 費用

中央リニアに関しては、工事・教育訓練があることから要員を開業前から徐々に採用していくほか、開業直前2年間に訓練・試運転費用を計上し、開業後は運営費、減価償却費、固定資産税などの必要額(2026年度で3,300億円程度)を計上する。ただし、固定資産税については整備新幹線と同様の特例を見込んでいる。

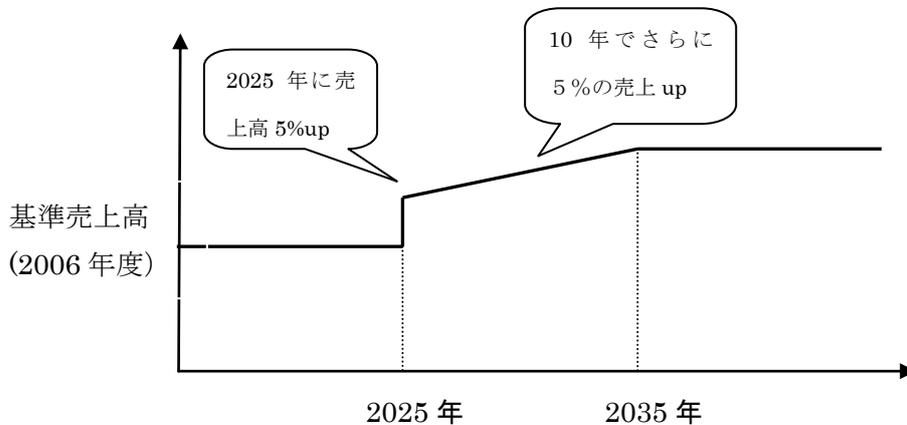
新幹線と在来線については、中央リニア開業後も含めて、現行程度の要員規模と運営費を計上する。

#### (3). 設備投資

新幹線と在来線については、中央リニア開業前は必要な維持更新投資と競争力強化に必要な増強や、定期「のぞみ」のオールN700系化などの投資及び山梨実験線への投資を織り込み年平均2,000億円程度とし、開業後は維持更新に必要な1,300億円程度を計上する。

超電導リニアによる約290kmの路線を置き、路線建設費と車両費で5.1兆円程度と考え、地域負担を前提とする中間駅及びそれに関連する費用は織り込んでいない。なお、開業後は設備の維持更新に必要な投資を計上する。

図 2-6. JR 東海が計画の前提とする売上高の推移



(1) の前提条件を示した図 2-6 から明らかなように、JR 東海は今回の収支試算において、需要予測は用いていない。このため、本研究では需要予測モデルを用いた定量的な分析を行い、中央リニア計画の前提について、その妥当性を検討する。

当然のことながら、JR 東海の計画では、東海道新幹線と中央リニアをともに同社が建設および運営することを前提としている。ただ、全幹法の基本計画上は中央新幹線を JR 東海が建設・運営するとは未だ決まっておらず<sup>11</sup>、仮に他社が中央リニアを運営すれば競争により運賃収入が低下し、同計画の収支が変化する可能性もある。この東海道新幹線と中央リニアが競合するケースについては、第 5 章の仮想シミュレーションを通じて分析する。

## 2-2-2. 法制度・利害調整上の課題

### (1). 環境問題への対応

環境問題では、例えば中央リニアの有力な予定経路が南アルプスを通ることから、建設時等の南アルプス貫通に伴う環境への影響が考えられる。

騒音の影響も無視できない。現在、世界で運行されている代表的なリニアモーターカーとして挙げられるのが、2002年末に営業を開始した、中国上海市の龍陽路駅と上海浦東国際空港の間

<sup>11</sup> 仮に中央新幹線が整備されるとしても、リニア方式で建設されるか、既存の新幹線として建設されるかも未だ決まっていない。

29.8kmを約7分で結ぶ「上海磁浮列車(Shanghai Maglev Train)」(以下、上海リニア)である。上海リニアは、JR東海の超電導リニアとは異なる磁気浮上技術を採用しているが、運行開始後の一つの問題として浮上したのが騒音問題だった。

上海リニアは 2010 年の上海万博を目指し、2006 年に杭州までの延伸計画を承認されたが、2008 年 1 月に騒音や磁気による健康被害を訴える住民によるデモが上海市で起こるなど沿線住民からの反対の声が強く、計画は当初予定から大幅に遅れている。

JR 東海の超電導リニアは後述するように、都心部では大深度地下を走行する予定であるため、上海リニアほどの騒音問題が起こるかは不透明だが、中央リニア計画が現実化した時に、沿線住民との間で軋轢が深まれば、計画遅延に至る可能性は否定できない。

## (2). 土地収用における課題

中央リニアが東京から大阪までの開通を目指すとするれば、全長約 500km に及ぶ建設計画において、円滑な事業の遂行に欠かすことができないのが、建設予定地の土地収用である。

土地収用法第 3 条は、「土地を収用し、又は使用することができる公共の利益となる事業」として、第 7 号で「鉄道事業法（昭和 61 年法律第 92 号）による鉄道事業者又は索道事業者がその鉄道事業又は索道事業で一般の需要に応ずるものの用に供する施設」を明記している。同第 16 条では「起業者は、当該事業又は当該事業の施行により必要を生じた第 3 条各号の一に該当するものに関する事業のために土地を収用し、又は使用しようとするときは、この節の定めるところに従い、事業の認定を受けなければならない」と規定しており、起業者は、事業認定申請書を事業認定庁に提出し、事業の認定を受けることによって対象となる土地の収用が可能となる。また、都市計画法第 70 条は、都市計画事業として施行されるときは、事業の認可又は承認をもって事業の認定とみなし、改めて事業の認定の手続きをとる必要がないことを定めている。

ただ、中央リニアを巡っては、長野県など沿線自治体から駅設置を望む声大きい一方で、JR 東海にとって運行時間短縮の観点からは駅数が少ないほど望ましいという思惑の違いがある。仮に駅数が増えれば現行の新幹線からの時間短縮効果は小さくなり、航空からの需要転移も減っ

てしまう。しかし他方、沿線自治体の意向に反して関係が悪化すれば、一部路線区間で都市計画事業としての遂行が困難になり、土地収用が円滑に進まず計画の遅れにつながるというリスクもある。

### (3). 大深度利用における課題

大深度地下とは、2001年に施行された「大深度地下の公共的使用に関する特別措置法」(以下、大深度法)が規定する地下利用に関する新しい概念である。公共使用のためであれば地下40m以深の土地を補償不要で利用することができることがメリットで、水道・ガスなどと並び鉄道も利用可能とされている。

この大深度利用にあたっては、国土交通省の認可を得る必要があるため、同省との折衝の行方次第では計画遅延など、将来的な不安定要素の一つとなる可能性もある。

### 2-2-3. JR東海による独占に伴う競争政策上の課題

中央リニア開通に伴い、仮に東京－大阪間の航空便がなくなってしまった(もしくは大幅に縮小した)場合、東京－大阪間という国内最大規模の都市間高速移動手段が東海道新幹線と中央リニアに事実上限られることになる。この場合、二路線をJR東海がともに運行すれば、理論的には独占的な価格設定の可能性があるが、社会厚生上望ましくない状況が起きる恐れがある。

独占的な価格付けについては、JR東海が鉄道運賃の上限を引き上げる場合には、国土交通省の認可を得る必要があるため、通常の市場で独占的供給者が行うような価格つり上げを防ぐことは可能である。しかしながら、仮に値上げができなくとも、規制運賃の基準となる運営コストの削減や、サービス向上のインセンティブをJR東海が失ってしまえば、競争環境で実現する状態に比べ、運賃の高止まりや、JR東海のサービス向上意欲の減退など、消費者の便益が低下する可能性も否定できない。

## 2-3. 2008 年夏以降の展開

### (1). 『福田ビジョン』

中央リニア新幹線建設を巡っては、2008 年夏以降も様々な動きが表面化してきた。政府<sup>12</sup>は 8 月 29 日、『安心実現のための緊急総合対策』（以下、『福田ビジョン』）を発表した。その中で、具体的施策の第 2 の目標として、「持続可能社会」への変革加速を挙げ、「低炭素社会実現対策」における施策の一つとして、「超電導リニアによる次世代高速鉄道実現に向けての本格調査着手」を明記した。

これに関し、9 月 2 日付の毎日新聞は、『リニア：年内本格調査へ 政府、慎重姿勢を転換』という見出しの記事で、国家プロジェクトとして自民党が強く要望する整備新幹線網建設との兼ね合いを重視する国土交通省が、これまで地形・地質調査だけを認め、JR 東海からの「年内の本格調査開始指示を」との要望への回答を保留してきたのに対し、『福田ビジョン』を機に中央リニアを後押しする姿勢に転換したと報じている。

### (2). ルート案提出と調査指示

東京－名古屋間を結ぶ中央リニアについては、上述のように、沿線自治体が駅設置を要望する一方、JR 東海としてはできるだけ建設費を抑え、短時間で東京－名古屋間を結びたいという思惑の違いがあるため、建設ルートの選定とともに、途中駅設置の有無や設置地点についても注目が集まってきた。

10 月 7 日付の朝日新聞は、『リニア新幹線「南アルプス直下ルート」 JR 東海方針』という見出しで、JR 東海が建設費や乗車時間の面で有力な南アルプスをほぼ直線に貫くルートで建設する方針を固めたと報じている。

その一方で同紙は、直線ルートの場合でも、甲府市付近や長野県南部の飯田市付近には、途中駅が建設される可能性が高いとしている。この場合、「途中駅設置は地元負担」としてきた JR 東海側と地元との協議がどのように進むかによっても、中央リニア開業に向けた円滑な事業展開

<sup>12</sup> 「安心実現のための緊急総合対策」に関する政府・与党会議、経済対策閣僚会議合同会議

が進むかに影響を与えることになる。

こうした状況のなか、JR 東海と鉄道・運輸機構は 10 月 22 日、ルート案などを盛り込んだ地形・地質調査を国土交通省に提出した<sup>13</sup>。ルートについては、①長野県の諏訪から木曾谷を経て南下するルート、②長野県の伊那、飯田付近を通るルート、③JR 東海が目指している南アルプスを貫通する「直線ルート」の 3 ルートを報告した。同日の発表資料では、「南アルプスにおける土被りの大きい長大トンネルの施工については、広い範囲での実地調査や水平ボーリングを実施して得られた調査結果と、当社が設置したトンネル専門家による委員会の見解を踏まえ、可能であると判断しております」<sup>14</sup>と述べ、直線ルートへの意気込みを示したといえる。

国交省は 12 月 24 日、JR 東海に対し、全幹法第 5 条が定める 5 項目の調査のうち、需要や技術など残る 4 項目についての調査指示を出し、中央リニア計画が本格的に動き始めた。

### (3). 沿線自治体の要望と「1 県 1 駅」発言

4 項目の調査指示を受けた 2 日後の 12 月 26 日、JR 東海の葛西敬之会長は記者会見で、「来年度中に結果をまとめ報告したい」と意気込みを述べた。関心の集まるルートについては、長野県の多くの自治体が要望する南アルプスを北に迂回する②ルートを選んだ場合、約 50 キロ距離が長くなり「工費が 1 兆円程度増える」と強調し、南アルプスを貫通する直線ルートが有力であることを示唆した。その一方で、沿線自治体が「1 県 1 駅」を求めていることには「常識的といっている」と理解を示し、全駅に停車した場合は 1 時間程度の所要時間となるとの見解を述べた<sup>15</sup>。

<sup>13</sup> [http://jr-central.co.jp/news/release/\\_pdf/000003334.pdf](http://jr-central.co.jp/news/release/_pdf/000003334.pdf)

<sup>14</sup> [http://jr-central.co.jp/news/release/\\_pdf/000003335.pdf](http://jr-central.co.jp/news/release/_pdf/000003335.pdf)

<sup>15</sup> <http://www.nikkei.co.jp/news/main/20081226AT1D2608G26122008.html>

## 第3章 航空の戦略

### 3-1. 制度・行政・企業行動の変遷

中央リニア新幹線の東京―名古屋間開通、そして将来的な東京―大阪間への延伸が実現すれば、国内都市間交通の競争は一層激しさを増すとみられる<sup>16</sup>。しかし、日本の航空企業は鉄道事業者とともに、長らく旧運輸省(現・国土交通省)の強い規制の下で経営を行ってきた歴史がある。特に日本の航空産業において、企業の戦略的行動が大きな意味を持つようになったのは、ごく最近のことといえる。

そこで、今後予想される都市間交通市場における競争状況の分析を始めるに当たり、まず日本の航空産業における制度<sup>17</sup>・行政・企業行動の変遷の歴史とともに、日本の競争促進政策転換における参考となった米国の事例について概観する。

#### 3-1-1. 航空法改正に至る制度・政策の変遷

塩見 [2001] によると、日本の戦後航空政策は、大きく分けて、①戦後の再開・成長期、②45・47 体制による調整期、③競争促進期という三段階の経過をたどってきた。

②期は、1970 年(昭和 45 年)の「航空企業の運営体制」閣議了解、1972 年(昭和 47 年)、の運輸大臣示達によって成立した「45・47 体制」と称される調整政策の時代であり、今日の日本における航空産業の経営基盤、寡占的産業組織、航空路線の基本構造にとりわけ大きな影響を与えた。

「航空憲法」とも称された 45・47 体制による行政分野の調整に加え、1952 年に施行された航空法によって需給調整を内容とする参入規制が行われ、新規参入はさらに制限された。運賃は硬直的な認可制度によって、同一路線同一額と定められ、非常に厳格な参入、運賃規制が敷かれ

<sup>16</sup> 榊原[2000]は、「将来時速 500 キロのマグレブ列車が運行されることになれば、日本国内で鉄道と競争できる路線は東京～沖縄間、東京～鹿児島間、東京～札幌間など遠距離の海越え路線に限られてくることになりかねない」と指摘している。

<sup>17</sup> 山口[2000]によると、運輸に関する事業への参入についての免許等の制度というのは、ある運輸に関する事業の開始に関し行政官庁の免許、特許、許可等を必要とする制度である。その法律的構成は、第一に一定の事業の経営を法律により一般的に禁止し、第二にその事業を経営したいと思う者が行政官庁に対し免許等の申請をし、第三に行政官庁が免許等を行い、第四に免許等を受けた者がその事業の経営についての法律による一般的禁止を解除され、適法にその事業を営むことができることになり、第五に制度の実効性を担保するために罰則等をもうけるという制度である。

ていたといえる。

しかし、1978年に米国が国内規制の緩和、撤廃に踏み切り、国際線でも自由化を目指したオープンスカイ政策に舵を切ると、欧州もそれに続き、この欧米での規制緩和の流れが日本にも波及した。1985年の運輸政策審議会答申、閣議了解を受けて45・47体制は廃止され、日本の航空産業についても、競争促進への政策転換が打ち出された。その後、参入規制や価格規制について自由化が段階的に進み、最終的に約50年に渡って維持された航空法が1999年6月に改正され、翌2000年2月には改正航空法として施行された。

### 3-1-2. 改正航空法と競争環境の変化

改正航空法は、①需給調整規制の撤廃、②運賃の認可制の廃止と事前届出制、③運行計画の事前届出制という三つの柱からなる。

参入規制については、路線免許制から事業単位許可制へと変更がなされ、定期・不定期の事業別規制は一本化され、路線・便数設定とその変更も自由化された。また、運賃は事前届出制への移行とともに、上限・下限規制も撤廃され、自由な運賃設定が可能となった<sup>18</sup>。

航空企業各社は、季節や路線(ex.新幹線との競争状況)、時間帯などに基づく多様なバリエーションを持つ運賃体系を導入する一方、路線戦略としては、近年は燃料の急激な上昇による採算性の悪化もあり、廃止・運休を含む国内路線の再編成を急ピッチで進めてきた。

2002年10月には株式会社日本航空インターナショナルと株式会社日本エアシステムとの経営統合により、2004年に株式会社日本航空(以下、JAL)が誕生し、主要航空企業数は3から2に減少したほか、全日本空輸株式会社(以下、ANA)も新規参入航空企業をグループ化するなど、市場の寡占化も進行している。

---

<sup>18</sup> ただし、航空法第105条では、差別的取扱いや不当な競争の恐れ等の場合の変更命令が規定されており、企業が完全な価格設定の自由を有するわけではない。

表 3-1. 主な日本の航空制度等の変遷

時期	制度等の制定・変化
1952年	航空法施行
1961年6月	運輸政策審議会答申「今後の航空企業の運営体制の在り方に
1970-72年	45・47体制の成立（70年11月の「航空企業の運営体制」閣議了解ならびに72年7月の運輸大臣示達）
1985年	政府が45・47体制の見直しを決定
1986年	運政審答申「今後の航空企業の運営体制のあり方について」
1990年	「同一距離帯同一運賃の標準原価」導入
1994年12月	最大50%まで営業政策的割引が届け出制に
1995年12月	正規運賃についての幅運賃制度の導入
1996年11月	スカイマークエアラインズ、北海道国際航空（エアドゥ）が設立
1997年3月	羽田空港発着枠について新規参入会社に対し、三往復分（飛行機1機分相当）を割り当てる発表
1997年3月	羽田空港の拡張（新C滑走路の供用開始）
1997年4月	全路線でダブル・トリプルトラック化が可能に
1997年12月	行政改革委員会最終意見
1998年9月	スカイマーク第一便（東京-福岡）が就航
1998年12月	エアドゥ第一便（東京-札幌）が就航
2000年2月	改正航空法施行（改正は99年6月）
2000年7月	大手三社が東京-大阪間のシャトル便を就航
2002年10月	JAL・JAS経営統合
2002年12月	神戸航空（現・スターフライヤー）が設立
2005年8月	全日空とスターフライヤーが業務提携基本契約を締結
2010年（予定）	羽田空港再拡張（D滑走路の供用開始）

### 3-1-3. 欧米と日本における自由化後の差異

先行して自由化の進んだ欧米では自由化後、路線ネットワークについて大手航空企業が路線網を再編し、いわゆるハブ・アンド・スポーク型(hub-and-spoke)ネットワークを形成した。規制撤廃で内部補助が不可能になる航空企業は不採算路線から撤退し、採算がとれる路線にのみ集中するだろうと予測されていたが、現実には需要が少ない路線からの撤退は少なく、中核となるハブ空港と地方空港とを結ぶ、新しいネットワークのスポーク部分として機能するようになった。

一方、新規参入企業は著しく増加し、米国のサウスウエスト航空<sup>19</sup>やアイルランドを本拠とするライオンエアに代表されるLCC(Low Cost Carriers(低コスト航空企業)の略)は、離発着料が安く混雑の少ない二次空港を利用し、直行便により各拠点を結ぶポイント・トゥー・ポイント型(point

<sup>19</sup> 塩見[2003] はLCCの代表格である同社の「サウスウエスト・モデル」の特徴として、短距離運行を中心に、制約のない低運賃、高頻度、定時性をもつサービスの提供を挙げ、混雑のない二次的な空港の利用、2地点間輸送、整備費とレンタル費用の圧縮、生産性の高い労働力などの条件によって支えられているとしている。

ーto-point)の路線網を発展させ、航空の路線戦略に大きな変化が起こった。LCC は機材の統一化や機内サービスの簡素化など徹底した合理化策によって大幅な低運賃を実現し、市場拡大に大きく寄与<sup>20</sup>するとともに、既存航空企業を上回るまでに急速にシェアを伸ばしてきた。

これに対し、日本ではハブ・アンド・スポーク型の路線網は形成されず<sup>21</sup>、また新規参入したスカイマーク(発足時の称号はスカイマークエアラインズ)や北海道国際航空も、国内に二次空港が存在しないことや、羽田の混雑で発着枠を十分確保できないこともあり、結局は大手航空と際だった特徴ある路線・価格戦略を描けなかった。従来型の国内航空路線網は維持され、LCC と呼び得る航空企業が台頭しなかったことは、欧米との自由化後の一つの大きな差異として挙げられる。

### 3-2. 国内大手の対抗戦略<sup>22</sup>

#### 3-2-1. 価格戦略

図3-1 から分かるように、現在の日本の都市間交通市場においては、東京(羽田)発西日本方面行き路線では、岡山から広島付近が、鉄道と航空のシェアがほぼ半々の状態となる「ブレイク・イーブン地点」であるとされている。東京発西日本方面のブレイク・イーブン地点は、かつては大阪だったが、主として鉄道のスピード上昇に伴う所要時間低下により、西に向かってシフトしてきた。中央リニア新幹線が開通すれば、ブレイク・イーブン地点はさらに西側へと移行することが予測される。

ANAの価格設定の一つのポイントは、JR のビジネス切符(回数券)に対応させることである。つまり、競合がない路線では価格を高め設定するものの、東京ー岡山など競合の激しい路線では低めに設定していると考えることができる(図3-2)。このため、ブレイク・イーブン地点が広島以西に移れば、東京ー山口宇部便の値引きなどが予想される。

<sup>20</sup> ただし、航空企業の収益マージンの低下により倒産も相次ぎ、新規航空企業の中にも低運賃を武器に市場進出したものの、倒産したり、他社に吸収されたりする会社も多かった。

<sup>21</sup> 榑原 [2001] はこの理由として、東北から南西にかけて細長く連なった国土に、鉄道網、道路網がくまなく張り巡らせ、新幹線の延長も続いていることをあげ、「国土のかたちと交通網のあり方は、ハブ・アンド・スポーク路線網の形成を困難にし、その経済性も失わせてしまうのである」と述べている。

<sup>22</sup> ANA、JAL の戦略については以下、IR 資料に加え、ヒアリングの内容に基づく。

JALは、①羽田を中心に東北・北陸・西日本(本州内)、②中部から九州圏、③近畿圏から九州圏、④九州内路線、をそれぞれ新幹線との競合路線と位置づけ、ビジネス運賃などによる割引を行う路線の目安としている。

図3-1. 現状の鉄道-航空間のマーケットシェア(出所:JR東海HP<sup>23</sup>)

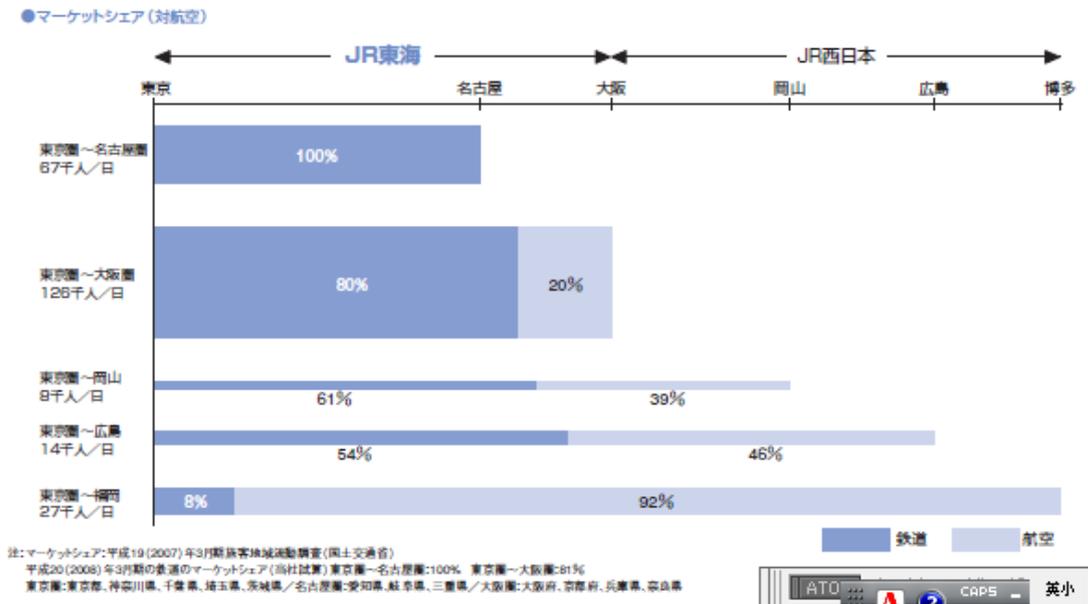
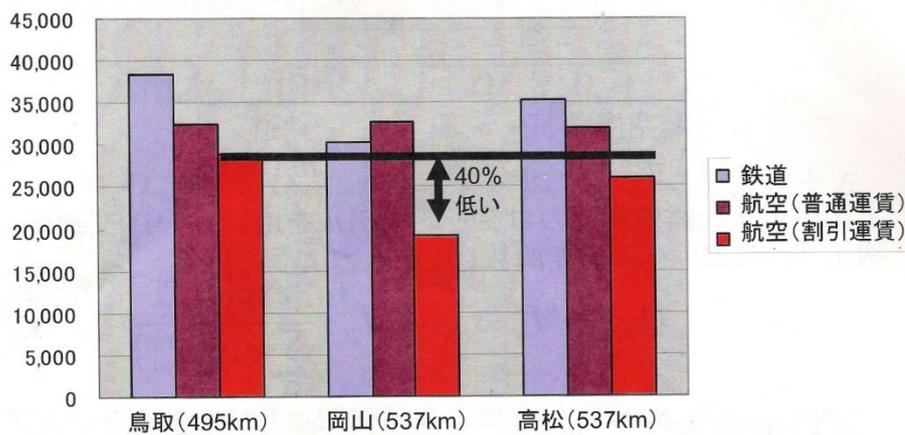


図3-2. 東京-鳥取、東京-岡山、東京-高松の交通機関別一般化費用(出所:GraSPP)



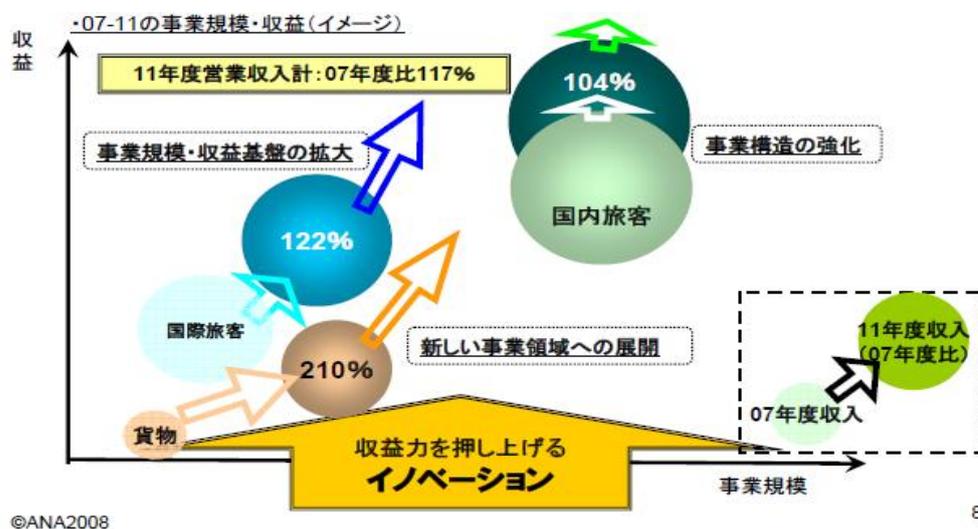
<sup>23</sup> [http://company.jr-central.co.jp/ir/annualreport/\\_pdf/annualreport2008.pdf](http://company.jr-central.co.jp/ir/annualreport/_pdf/annualreport2008.pdf)

### 3-2-2. 路線戦略

JALは、2010年に予定される羽田空港の再拡張後に、特に力を入れて増やす路線として、新幹線と競合するであろう「準幹線路線<sup>24</sup>」を挙げる。グループとしての中期的な成長戦略を国際線と貨物便におくANAも、今後の国内戦略として、羽田と地方中核都市を結ぶ一日便数数本の中距離路線での多頻度化、機体の小型化による燃費の向上を進めることとしている。

前出のように航空自由化後、ハブ・アンド・スポーク型の路線ネットワークが形成されなかったことを日本の特徴としてあげた。しかし、たとえばANAの中期戦略では図3-4で示すように、札幌－松山間など、地方都市間を直接結ぶ便数を削減する一方、羽田における乗り継ぎ時間の短縮などネットワークを向上させることで、効率的な輸送を実現して収益性を高めるとともに、消費者にとっての魅力を高め需要を取り込もうとしており、今後の国内航空大手の路線戦略の一つの方向性を示すものと考えられる。

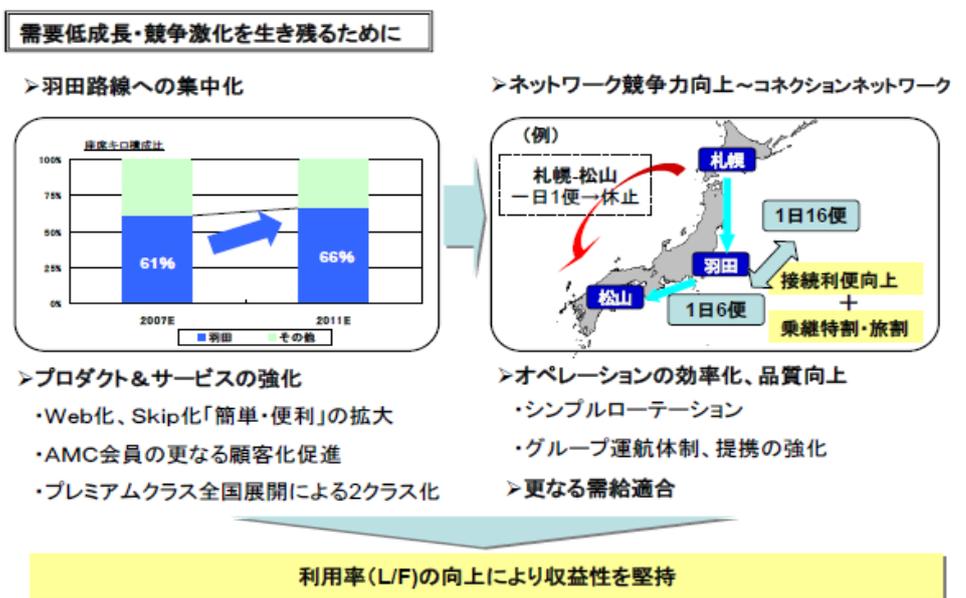
図3-3. ANAの中期成長戦略(出所:08-11中期経営戦略説明会資料<sup>25</sup>)



<sup>24</sup> 羽田－大阪(伊丹)などの幹線路線に対し、羽田や伊丹と地方中核都市を結ぶ路線を準幹線路線と呼ぶ。

<sup>25</sup> [http://www.ana.co.jp/ir/ir\\_shiryoku/kessan/pdf/2008\\_01\\_3.pdf](http://www.ana.co.jp/ir/ir_shiryoku/kessan/pdf/2008_01_3.pdf)

図3-4. ANAの国内線戦略(出所:08-11中期経営戦略説明会発表資料)



©ANA2008

13

### 3-2-3. 環境戦略

ANA は2008年5月に中期環境経営計画「エコロジープラン2008-2011」を発表した。中核となる地球温暖化対策について、世界の航空業界でも初めての試みとなるCO2総排出量目標を掲げ、国内線では2008年度から2011年度のCO2総排出量を年平均470万トン以内に抑えたと定めた。2006年度の国内線CO2排出量実績が約490万トンであるため、期間中は年平均20万トン(約5万世帯が1年間に排出するCO2に相当)を削減する目標となる。

また、国際線を含むCO2排出量削減目標値としては、2011年度に2006年度比で、単位搭載重量・飛行距離(1ton・1km)あたり10%(1990年度比では約25%)を削減するという目標も設定した。

JALは2002年10月、グループの事業活動が直接・間接に環境に与える影響をふまえ、その改善に向けた中・長期的な取組み計画である「空のエコ【2010】」を発表した。JALはANAと異なり、CO2 排出量ではなく、燃料消費量の目標値を設定し、地球温暖化対策として「ATK[有効トンキ

口]あたりの燃料消費量を2010年に1990年度対比20%以上削減する」とことと定めた<sup>26</sup>。

両社の環境戦略の重要な切り札が、新型航空機の導入である。ANAが米ボーイング社から調達を予定する新型機787は、前型機の767と比べて約20%燃費が優れたものとなるとされており、2020～2025年頃には、現在比で3割程度燃費向上が見込まれ得る。JALも新型機787の導入を決定している。

さらに、将来的な航空の環境戦略にとって大きな意味を持つのが、カーボン・ニュートラル(炭素中立)<sup>27</sup>の考え方である。JALは2009年1月30日、航空機体製造のThe Boeing Companyや航空機エンジン製造のP&W(Pratt & Whitney)などと協同で、世界で初めて非食物系<sup>28</sup>のアブラナ科植物である「カメリナ」を主原料としたバイオ燃料を使用したデモンストレーションフライトを実施した<sup>29</sup>。

The Boeing Companyの小島幸雄氏は我々のヒアリングに対し、「今後5～10年の間に、燃料内の混合率が数%(10%未満)のバイオ燃料が実用化されるだろう」と予測している。航空機用のバイオ燃料には、低温下での安定性や単位あたりエネルギー含有量、既存機体・設備との親和性などの諸課題もあるとされ、2025年の中央リニア開通時点で、実際にどの程度実用化されるかにはまだ不透明な部分も多いが、新型機導入による機体の燃料効率改善に加え、燃料自体のCO2排出量が減少すれば、航空の環境戦略を大きく後押しすることになるといえる。

### 3-3. 欧州における鉄道・航空間競争

本節では、一国ごとの面積が日本に近い欧州<sup>30</sup>における鉄道と航空の競争を取り上げる。米国

<sup>26</sup> JALのCO2排出量は、1990年度実績値が881万トン、2006年度実績値は755万トンで、2010年度目標値は705万トンとしている。<http://www.jal.com/ja/environment/csr2007.pdf>

<sup>27</sup> 農林水産省 ([http://www.maff.go.jp/j/wpaper/w\\_maff/h18\\_h/trend/1/terminology.html](http://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/h18_h/trend/1/terminology.html)) によると、バイオ燃料に用いるバイオマスは、生物が光合成によって生成した有機物であり、バイオマスを燃焼すること等により放出される二酸化炭素は、生物の成長過程で光合成により大気中から吸収した二酸化炭素であることから、バイオマスは、ライフサイクルの中では大気中の二酸化炭素を増加させない。この特性を称して「カーボン・ニュートラル」という。

<sup>28</sup> トウモロコシなどを原料とする食物系バイオ燃料については、世界的な食糧危機への懸念から食糧生産との競合に対するから批判が根強く、Boeingなどは、非食物系の油脂直物ジャトロファ(ヤトロファ)や藻を原料としたバイオ燃料の研究開発を進めている。

<sup>29</sup> <http://press.jal.co.jp/ja/uploads/20090130.pdf>

<sup>30</sup> 外務省の「各国・地域情勢」(<http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/index.html>)によると、日本の面積(37.8万平方km)に対し、フランス共和国は54.7万平方km、ドイツ連邦共和国は34.7万平方km、イタリア共和国は30.1万平方kmとかなり近い値である一方、米国は962.8万平方kmと大きく異なる。

など広大な国土を有する大陸型の諸国の場合、日本のように都市間交通市場において鉄道が航空に匹敵する競争力を持ちにくいのが、比較的狭い国土に多数の人口と都市を抱える欧州主要国においては、近年の鉄道の高速化に加え、環境面からも、鉄道が航空との代替的な高速都市間移動手段として再び存在感を増してきている。

欧州では米国の規制緩和を追うように、日本よりも早く航空規制の緩和に舵を切った。当初は、オランダなど個別の国が、米国とオープンスカイ協定を結ぶ動きとして始まったが、EUとしても1987年に第1次自由化パッケージを採択し、1990年には第2次パッケージ、そして段階的に第3次パッケージが適用され、1997年4月のカボタージュ自由化<sup>31</sup>により、域内における航空の完全自由化が達成された。

丹治 [2003]が、2001年の米同時多発テロ発生直後から欧州航空業界における「最も目立った動き」として、ライアンエアやイーजीージェットに代表されるLCCの大幅な躍進を挙げているように、近年の欧州における都市間交通競争の深化は主として、LCCによってもたらされたものといえる。

たとえば、ドイツにおけるLCCの参入に基づく交通機関間の競争を分析したFriebel = Niffka [2005]によると、LCCの参入後、ドイツ最大手のルフトハンザドイツ航空(Lufthansa)は、一部の欧州内路線に加え、全ドイツ国内路線について一律92ユーロとする新料金体系を導入するなど、ドイツ国内航空市場における抜本的な変化をもたらした。一方、鉄道は途中下車管理の難しさなどから、革新的な料金体系を導入することが困難で、航空との競争を勝ち抜くことが難しいと示唆されている。

他方、同論文は、EC(European Commission)の2001年白書が、持続可能な成長のために鉄道セクターの発展が優先事項だと宣言し、鉄道セクターを支援し、市場シェアを引き上げる明確な目標を掲げたことを取り上げ、欧州における環境面からみた鉄道事業の将来性についても指摘している。

---

<sup>31</sup> 国内輸送を自国企業に限定するか、他国企業に開放するかの規則のこと。一般には規制がかかっている状態で、他国の企業の船や飛行機が国内運航をできない状態となっている。

また、Adler=Nash=Pels [2008] は、鉄道・既存航空・低価格航空の三者の競争モデルから、2020年を予定する欧州の高速鉄道ネットワークであるTEN(Trans-European high-speed rail network)のオーストリア、フランス、ドイツ、イタリア、スロヴェニア、スペインにおける延伸・高速化計画について費用便益分析を行い、環境負担の軽減による便益から、TENに建設補助金を支出することが正当化されうることを実証した。

上記のように、欧州においては近年、環境面から鉄道の役割を再評価し、政策的に航空からの需要転移を進めるべきだという考え方も出てきている。

日本においても、『福田ビジョン』のみならず、温室効果ガスの排出原単位の相対的に大きい航空から相対的に小さい鉄道への需要転移を通じて、環境負荷の軽減につながるという議論は少なくない。次章では、中央リニア開通時の需要予測を行い、その結果に基づき、温室効果ガスの排出量に与える効果について分析する。

## 第4章 需要予測

### 4-1. 需要関数の導出

#### 4-1-1. 需要予測手法と使用するデータ

交通需要予測モデルは、予測期間や用いるデータの種類、対象地域の広がり等によってさまざまに分類することができるが、大きく集計型モデルと非集計型モデルに分類できる<sup>32</sup>。集計型モデルは、交通分析の基本単位を、地区や都道府県といった地理的広がりを持つ個人の集合体である「ゾーン」とするモデルであり、非集計型モデル<sup>33</sup>はゾーン単位に個人のデータを集計せず、個人の交通行動を基本単位とするモデルである。

本研究で使用する「93 路線データ<sup>34</sup>」は、現在航空路線が存在する日本の 93 路線について、その出発地・発着地を代表地点とした 42 区間(ゾーン)を設定したうえで 2003 年および 2005 年に実施された国土交通省の「航空旅客動態調査<sup>35</sup>」から実勢運賃を推計した石岡=岡森=深山 [2007]<sup>36</sup>をもとに、OD トリップの総交通量や所要時間、所要費用などを東京大学公共政策大学院がまとめたものである。

そしてこの 93 路線データをもとに、集計型モデルの代表的な手法である四段階推定法に基づき、各交通機関の需要関数を推定する。

四段階推定法は、設定したゾーンの中の域内総生産(Gross Regional Product、以下 GRP)や人口といった社会経済状況を前提に、①発生・集中交通量<sup>37</sup>の予測、②分布交通量の予測、③機関分担交通量の予測、④鉄道・航空別の路線配分交通量の予測、と四段階に分けて推定する

<sup>32</sup> 青山編 [2001] p128

<sup>33</sup> 元田・岩立・上田 [2006] は非集計型モデルの特長として、以下の六点を挙げている。P49。

①個人の意志決定のプロセスをモデルに反映できる

②モデルによる現象の説明性が高い

③交通政策に反映できるきめ細かな変数が導入できることで、政策の評価も可能となる

④少ないサンプルでのモデル化が可能である

⑤ある地域で作成したモデルを、若干修正すればほかの類似地域に適用できる ⑥集計データはゾーンの平均値を用いるため真の相関が歪められる可能性があるが、非集計モデルではこれを回避できる。

<sup>34</sup> Copyright (c) 2008 All Rights Reserved to Graduate School of Public Policy / Graduate School of Economics, University of Tokyo.

<sup>35</sup> 1973年(昭和48年)より旧運輸省(現・国土交通省)が主体となり隔年で実施している調査で、特定日における国内線利用の全航空旅客を対象としたアンケート調査。主な調査内容は国内線旅客の流動、旅行目的、個人属性など。

参考：<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0374pdf/ks0374004.pdf>

<sup>36</sup> 同論文では路線別のビジネス客割合を「航空旅客動態調査」、路線間の移動手段のうち鉄道が占める割合を「貨物・旅客地域流動調査」、その他についても国土交通省データに依拠している。p12

<sup>37</sup> 各ゾーンを出発点とするのが発生交通量で、目的地とするのが集中交通量

手法で、航空需要の推定手法などにも多く用いられている。本稿では人口や GRP の変化などは考えず、また代表交通機関としての鉄道・航空の 93 路線を分析対象とするため、第一段階(①)、第四段階(④)は考慮せず、第二段階(②)と第三段階(③)について分析をおこなう。

#### 4-1-2. 中央リニア新幹線に関する仮定

需要予測を行うに当たり、中央リニアに関して以下の三種類の仮定をおく。

##### (1). 鉄道所要時間に関する仮定

- 東京－名古屋間開通の場合、東京－名古屋間の所要時間は現状より 65 分短縮され、40 分となる。
- 東京－大阪間開通の場合、東京－大阪間の所要時間は現状より 118 分短縮され、60 分となる。

##### (2). 鉄道運賃に関する仮定

- 東京－名古屋間開通の場合、同区間の中央リニアの運賃は東海道新幹線の現行運賃よりも 800 円高くなるとする。
- 東京－大阪間開通の場合、同区間の中央リニアの運賃は東海道新幹線の現行運賃よりも 1300 円高くなるとする。

##### (3). 乗り換え時間に関する仮定

- 東京－名古屋間開通の場合、名古屋において中央リニアから東海道新幹線(東海道新幹線から中央リニア)への乗り換えに要する時間は 15 分であるとする。
- 東京－大阪間開通の場合、大阪における山陽新幹線への乗り換え時間は、現行の東海道新幹線からの乗り換え時間と変わらないとする。

第 1 章でも述べた通り JR 東海は中央リニア計画の中で、東京－名古屋間を約 40 分、東京－大阪は約 60 分で結ぶという見通しを立てており、(1)の仮定についてその確実性は高いといえる。しかし第 2 章で指摘したように、現実に JR 東海は沿線自治体から中央リニアの駅設置を求めら

れており、仮に JR 東海が現時点で想定していない駅の設置が決まった場合には中央リニア開通による鉄道所要時間の短縮が東京－名古屋間開通時、東京－大阪間開通時ともに(1)の仮定よりも小さいものになる可能性もある。

(2) の仮定について、JR 東海の葛西敬之会長は 2008 年 2 月 20 日の講演で「運賃は東海道新幹線より 1000 円高い程度」と、中央リニア新幹線の運賃についての構想を明らかにしている。しかし JR 東海が会社として中央リニアの運賃を公表しているわけではなく、実際の運賃はこの仮定の値から大きく外れる可能性もある。従って本研究では上の仮定に加え、感度分析として中央リニアの運賃を変数とした感度分析を行った。

(3) の仮定について、15 分という乗り換え時間は、中央リニアの名古屋駅が大深度法の利用により現在の東海道新幹線の駅よりもかなり深い地点におかれた場合を想定している。JR 東海が、中央リニアから東海道新幹線への乗り継ぎのしやすさに最大限配慮して駅を設置すれば、15 分の乗り換え時間は仮定より短くなる可能性がある。

#### 4-1-3. 航空に関する仮定

##### (1). 競合路線の価格の引き下げ

3-2-1 で明らかにした国内大手航空企業の価格戦略や、3-3 の欧州の事例に基づく、中央リニア新設に伴う鉄道の競争力向上に対抗して、航空企業も対抗する価格戦略をとることが予想される。

本研究では、二つのケースを考える。第一ケースとしては、昨今の大手航空による国内線の運休・廃止が相次いでいる<sup>38</sup>ことに鑑み、航空企業にとって国内線での一段の価格引き下げは経営上難しいと仮定し、中央リニアが開通しても、航空の価格対抗戦略はなく、実勢運賃も現行から変わらないものと想定する。

---

<sup>38</sup> JAL グループは 2009 年 1 月 28 日、大阪(関西)－女満別や大阪(関西)－旭川など 5 路線での運休および東京(羽田)－大阪(関西)の減便を含む 2009 年度路線計画を発表。<http://press.jal.co.jp/ja/uploads/JGN08138.pdf>。また、ANA も同日、神戸－仙台の休止および東京(羽田)－大阪(関西)や中部－米子など 15 路線での減便・運航期間短縮を発表した。<http://www.ana.co.jp/pr/index.html>

第二のケースは、航空企業が、羽田空港を中心に、鉄道の走行時間が3時間程度の主要路線をターゲットに運賃の割引をするという現在の割引戦略に着目する。ここでは、中央リニア開通に伴い、鉄道で3時間台の移動ができるエリアが広がるのにあわせ、航空企業も値下げ路線の拡大で対抗すると仮定し、具体的には「中央リニア開通前は鉄道所要時間が4時間以上かかり、開通後は3時間台(180分~239分)に入る」という基準で対抗戦略路線を選ぶものとする。

この対抗戦略路線は、東京-名古屋間開通時は、東京-南紀白浜、東京-広島、大阪-福島、名古屋-仙台の4路線で、東京-大阪間開通時は、さらに東京-福岡、東京-鳥取、東京-山口宇部、東京-高松、東京-高知、東京-北九州、大阪-仙台の7路線が加わる。

対抗戦略路線における値下げ率は、図3-2で示したように、航空企業が代表的な「ブレーク・イーブン路線」と考える東京-岡山間の実勢運賃(1万6007円)について、直線距離に加え、コストに直結する燃料消費量に大きな影響を与える運航方角もほぼ等しい東京-高松間の実勢運賃(1万8691円)と比較した場合の価格比である▲15.6%をもとに、一律15%と仮定する。

## (2). 横田空域返還による飛行時間短縮<sup>39</sup>

2006年5月1日、日米両政府は「再編実施のための日米のロードマップ」に合意した。この中で、「横田空域の一部について、2008年9月までに管制業務を日本に返還する」ことが決まり、同文書に従い、同年10月に返還される空域が特定された。

米軍横田基地が航空管制権を持つ「横田空域」は、民間機が原則として飛行することができない。同空域は東京都西側の1都8県にまたがり、上空の高度約3650~約7000メートルに段階的に設定されており、民間航空はこれを避けるため、東京湾上空での急上昇や横田空域の南側への回り道など、非効率な飛行ルートを強いられてきた。

一部返還を受け、国土交通省は2008年7月1日、羽田空港から西方面への出発機に関する飛行経路の改編を発表した<sup>40</sup>。本研究では、改編の対象となった羽田以西の路線について、プロ

<sup>39</sup> <http://www.mod.go.jp/j/news/2008/07/01a.html>

<sup>40</sup> 「横田空域の一部削減に伴う羽田空港出発経路の設定について」<http://www.mlit.go.jp/common/000018787.pdf>

ックタイム換算で、一路線あたり 5 分短縮されると仮定する。<sup>41</sup>

#### 4-1-4. モデルの設定

元田・岩立・上田 [2006] によると、分布交通量、つまり OD 間の交通移動量の推計は、大別して現在パターン法と地域間流動モデル法に分けられる。前者は現在 OD 表<sup>42</sup>の交通分布パターンが将来も変化しないという前提にたつて、発生交通量、集中交通量を表の中に分布させる方法で、後者はゾーン間の距離と交通量との関係を数学モデルとして表現して用いるものである。

本研究では地域間流動モデル法の代表的な手法である重力モデル法<sup>43</sup>により分布交通量の予測を行う。ここで、区間  $ij$  のゾートリップ数を  $T_{ij}$  とおくと、

$$T_{ij} = k_{ij} \cdot \frac{G_i^\alpha \cdot A_j^\beta}{f(D_{ij})} \quad (1)$$

$G_i$  :  $i$  地点を起点として出発する交通量

$A_j$  :  $j$  地点を終点として到着する交通量

$f(D_{ij})$  :  $ij$  間の空間的隔たりを表す距離関数

$k_{ij}, \alpha, \beta$  : パラメーター

という関係を仮定する。

93路線データでは  $ij$  間の路線交通量について、出発・到着の区別がないため、地点  $l$  を起点または終点とする総交通量  $L$  について、

$$G_l = A_l = \frac{L}{2} \quad (2)$$

として、離発着交通量が等しいと仮定する。

<sup>41</sup> JALヒアリングに基づく。ANA 総合研究所 [2008] は、横田空域の全面返還など空域規制が完全になくなった場合、東京ー大阪(伊丹)間の飛行時間は 65 分から 40~50 分程度と現在の約 3 分の 2 に縮減できる可能性があると述べているが、本研究においては 2008 年の一部返還に基づく数値を使用する。

<sup>42</sup> ゾーン間の交通分布の状況を表し、地域の交通特性を反映した基礎資料。

<sup>43</sup> 元田・岩立・上田 [2006]、新谷 [2003]

また、 $ij$  間の空間的隔たりは一般化費用  $D_{ij}$  によって表すものとし、

$$f(D_{ij}) = D_{ij}^{\gamma} \quad 44$$

とおく。ここで、(1) 式の両辺の対数をとると、

$$\ln T_{ij} = \ln k_{ij} + \alpha \ln G_i + \beta \ln A_j - \gamma \ln D_{ij} \quad (3)$$

として、対数線形の式が得られ、これを 93 路線データによって回帰した結果が表 4-1 である。

表 4-1. 重力モデル法によるパラメーター推定結果<sup>45</sup>

回帰統計	
重決定 R2	0.68
補正 R2	0.67
標準誤差	0.75
観測数	93

#### 分散分析表

	自由度	変動	分散	観測された分散比	有意 F
回帰	3	107.32	35.77	64.00	3.81E-22
残差	89	49.75	0.56		
合計	92	157.07			

	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%
lnk	10.71	4.50	2.38	0.02	1.76	19.65
$\alpha$	0.63	0.06	11.25	8.63E-19	0.52	0.74
$\beta$	0.60	0.06	9.38	6.13E-15	0.47	0.73
$\gamma$	1.40	0.43	-3.53	6.64E-04	-2.38	-0.66

分布交通量を求めた後は、その交通量がどの交通機関を使うかを求める必要がある(機関分担交通量の予測)。ここでは、各ゾーン間の交通量全体を代表交通機関である鉄道と航空が分担すると仮定し、ロジットモデルを適用する。

このとき、各交通機関の選択確率は次式によって算出できる。

$$\text{区間 } ij \text{ における鉄道選択確率: } Z_{ij}^{Rail} = \frac{e^{\rho V_{ij}^{Rail}}}{e^{\rho V_{ij}^{Rail}} + e^{\rho V_{ij}^{A i \gamma}}} \quad (4)$$

<sup>44</sup> 新谷 [2003] では  $D_{ij}$  としてゾーン  $ij$  間の所要時間や一般化時間等を用いている。なお、 $\gamma$  の感度分析については、Appendix A 参照。

<sup>45</sup>  $\ln k$  については、ここで求めた値から得られる予測値と現実の値が一致するように OD ごとに異なる補正がなされている。

$$\text{区間 } ij \text{ における航空の選択確率: } Z_{ij}^{Air} = \frac{\exp(V_{ij}^{Air})}{\exp(V_{ij}^{Rail}) + \exp(V_{ij}^{Air})} \quad (5)$$

ただし、

$$Z_{ij}^{Rail} + Z_{ij}^{Air} = 1 \quad (6)$$

$$V_{ij}^{Rail} = \psi p_{ij}^{Rail} + \eta t_{ij}^{Rail} \quad (7)$$

$$V_{ij}^{Air} = \phi_{ij} + \psi p_{ij}^{Air} + \eta t_{ij}^{Air} \quad (8)$$

$p_{ij}^m (m=1,2)$  :  $ij$  間の交通機関  $m$  の運賃(代表地点までのアクセス・イグレス含む)

$t_{ij}^m (m=1,2)$  :  $ij$  間の交通機関  $m$  の所要時間(代表地点までのアクセス・イグレス含む)

$\psi, \eta$  : 各  $m$  及び  $ij$  に共通のパラメーター

$\phi_{ij}$  : 各  $ij$  間で異なるパラメーター

さらに  $ij$  間で鉄道から得られる効用  $V_{ij}^{Rail}$  を中央リニアの効用  $V_{ij}^{Linear}$  と既存鉄道<sup>46</sup>の効用

$V_{ij}^{Shinkansen}$  のログサムで再定義し、上位モデルを鉄道・航空間の選択、下位モデルを鉄道におけ

る中央リニア・既存鉄道間の選択とするネスティッド・ロジットモデルを用いた分析を行う。

このとき、城所・金本 [2006]より、 $ij$  間の鉄道の合成効用は

$$V_{ij}^{Rail} = \lambda \ln \left[ \exp \left( \frac{V_{ij}^{Linear}}{\lambda} \right) + \exp \left( \frac{V_{ij}^{Shinkansen}}{\lambda} \right) \right] \quad (9)$$

として得られ、鉄道機関の中で、中央リニアと既存鉄道の選択確率は(10)式より求められる。

$$W_{ij}^{\theta} = \frac{\exp \left( \frac{V_{ij}^{\theta}}{\lambda} \right)}{\exp \left( \frac{V_{ij}^{Linear}}{\lambda} \right) + \exp \left( \frac{V_{ij}^{Shinkansen}}{\lambda} \right)} \quad \text{for } \theta = \text{Linear or Shinkansen} \quad (10)$$

次に、本分析で予測に用いられるパラメーターである  $\lambda, \phi, \psi, \eta$  を求める。 $\phi, \psi, \eta$  は 93 路線

<sup>46</sup> 本研究では、中央リニア開通区間(東京-名古屋、東京-大阪)の既存鉄道は東海道新幹線のみを想定している。

データを用いたカリブレーションによって求めることができるが、中央リニアと東海道新幹線の価格と所要時間以外の要素(サービスや危険性など)における「独立の度合い」を示す  $\lambda$  は、中央リニア新幹線の実際の需要に関するデータを得ることが不可能なため、カリブレーションによって求めることはできない。従って本研究では  $\lambda$  の値を外生的に  $\lambda = 0.8$  と与えることとする。中央リニアと東海道新幹線は、価格、所要時間以外の様々な点(安全性に対する不確実性、新技術の新鮮さ)で異なることから、中央リニアと東海道新幹線の独立の度合いは大きいと考えられ  $\lambda = 0.8$  という仮定は妥当であると考え<sup>47</sup>。

$\phi, \psi, \eta$  のカリブレーション結果は以下の表 4-2 のようになり、いずれも統計的に有意に負の値をとることがわかる。

表 4-2. パラメーター  $\phi, \psi, \eta$  の推定結果<sup>48</sup>

回帰統計	
重決定 R2	0.74
補正 R2	0.73
標準誤差	1.53
観測数	93

分散分析表					
	自由度	変動	分散	観測された分散比	有意 F
回帰	2	592.69	296.35	126.90	6.41985E-27
残差	90	210.18	2.34		
合計	92	802.87			

パラメーター	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%
$\phi$	0.02	0.32	0.05	0.96	-0.61	0.64
$\psi$	-2.25E-04	4.78E-05	-4.70	9.18608E-06	-3.20E-04	-1.30E-04
$\eta$	-5.57E-03	1.31E-03	-4.24	5.31161E-05	-8.18E-03	-2.96E-03

以上より、 $ij$  間における鉄道、航空それぞれの需要関数が以下のように定義できる。

鉄道の需要関数:

$$Q_{ij}^{\theta}(p_{ij}^{Rail}, p_{ij}^{Air}, p_{ij}^{\theta}, t_{ij}^{Rail}, t_{ij}^{Air}, t_{ij}^{\theta}) = T_{ij} \times Z_{ij}^{Rail} \times W_{ij}^{\theta} \text{ for } \theta = \text{Linear or Shinkansen} \quad (11)$$

<sup>47</sup> ドイツにおける Cologne-Berlin 間の航空(LCC と既存航空)・鉄道の都市間交通市場における価格競争を分析した Ivaldi=Vibes [2008] では、既存航空とLCCの間の  $\lambda$  として 0.15~0.5 を用いている。本研究では、新技術である中央リニアと東海道新幹線の独立の度合いがより大きいと考える。 $\lambda$  の感度分析については Appendix B を参照。

<sup>48</sup>  $\phi$  については、ここで求めた値から得られる予測値と現実の値が一致するように OD ごとに異なる補正がなされている。

航空の需要関数:

$$Q_{ij}^{Air}(p_{ij}^{Rail}, p_{ij}^{Air}, t_{ij}^{Rail}, t_{ij}^{Air}) = T_{ij} \times Z_{ij}^{Air} \quad (12)$$

## 4-2. 需要予測

### 4-2-1. 需要予測の結果

上記モデルを用いて、中央リニア新幹線の開業に伴う各路線の総需要や鉄道・航空のシェア、一人あたり消費者余剰の変化を東京-名古屋間開通後、東京-大阪間開通後のそれぞれについて分析した。年間交通量が百万人を超える主要15路線について、航空が4-1-3で述べた対抗戦略をとらなかった場合、対抗戦略をとった場合のそれぞれについて結果を示したものが下表である。

表 4-3. リニア開通に伴う誘発需要

リニアの開通区間と航空の対抗戦略	開通後の全交通量(千人/year)	誘発需要(千人/year)
東京-名古屋(対抗戦略なし)	141812	△ 9000 (△6%)
(対抗戦略あり)	142693	△ 9882 (△7%)
東京-大阪(対抗戦略なし)	144798	△ 11986 (△8%)
(対抗戦略あり)	147183	△ 14371 (△10%)

表 4-4a. 東京-名古屋間開通後の交通需要および一人あたり消費者余剰の変化(対抗戦略なし)

路線		リニア開通後					△ CS/person
		総需要(千人)	航空	鉄道合計	(リニア)	(東海道)	
東京	大阪	45513 (△ 6698)	13% (▲8%)	87% (△8%)	46%	41%	¥2,234
東京	福岡	9081 (△ 448)	90% (▲4%)	10% (△4%)	6%	5%	¥217
大阪	札幌	2397 (△ 18)	99% (▲1%)	1% (△1%)	1%	1%	¥29
東京	岡山	3100 (△ 311)	26% (▲12%)	74% (△12%)	39%	35%	¥1,826
東京	広島	5956 (△ 1199)	30% (▲13%)	70% (△13%)	37%	33%	¥1,713
東京	山口宇部	1671 (△ 106)	43% (▲14%)	57% (△14%)	30%	27%	¥1,334
東京	高松	2055 (△ 188)	53% (▲14%)	47% (△14%)	25%	22%	¥1,063
東京	松山	1732 (△ 71)	76% (▲9%)	24% (△9%)	13%	11%	¥507
東京	高知	974 (△ 54)	87% (▲5%)	13% (△5%)	7%	6%	¥264
東京	長崎	1530 (△ 31)	94% (▲3%)	6% (△3%)	3%	3%	¥130
東京	熊本	1934 (△ 54)	96% (▲2%)	4% (△2%)	2%	2%	¥90
東京	大分	1327 (△ 42)	90% (▲4%)	10% (△4%)	5%	4%	¥197
東京	宮崎	1409 (△ 15)	99% (▲0%)	1% (△0%)	0%	0%	¥12
東京	鹿児島	2295 (△ 26)	99% (▲0%)	1% (△0%)	0%	0%	¥13
大阪	仙台	1381 (△ 55)	70% (▲11%)	30% (△11%)	16%	14%	¥644

表 4-4b. 東京-名古屋間開通後の交通需要および一人あたり消費者余剰の変化(対抗戦略あり)

路線		リニア開通後					Δ CS/person
		総需要(千人)	航空	鉄道合計	(リニア)	(東海道)	
東京	大阪	45513 (△ 6698)	13% (▲8%)	87% (△8%)	46%	41%	¥2,234
東京	福岡	9081 (△ 448)	90% (▲4%)	10% (△4%)	6%	5%	¥217
大阪	札幌	2397 (△ 18)	99% (▲1%)	1% (△1%)	1%	1%	¥29
東京	岡山	3100 (△ 311)	26% (▲12%)	74% (△12%)	39%	35%	¥1,826
東京	広島	5956 (△ 1199)	43% (▲13%)	57% (△1%)	30%	27%	¥2,680
東京	山口宇部	1671 (△ 106)	43% (▲14%)	57% (△14%)	30%	27%	¥1,334
東京	高松	2055 (△ 188)	53% (▲14%)	47% (△14%)	25%	22%	¥1,063
東京	松山	1732 (△ 71)	76% (▲9%)	24% (△9%)	13%	11%	¥507
東京	高知	974 (△ 54)	87% (▲5%)	13% (△5%)	7%	6%	¥264
東京	長崎	1530 (△ 31)	94% (▲3%)	6% (△3%)	3%	3%	¥130
東京	熊本	1934 (△ 54)	96% (▲2%)	4% (△2%)	2%	2%	¥90
東京	大分	1327 (△ 42)	90% (▲4%)	10% (△4%)	5%	4%	¥197
東京	宮崎	1409 (△ 15)	99% (▲0%)	1% (△0%)	0%	0%	¥12
東京	鹿児島	2295 (△ 26)	99% (▲0%)	1% (△0%)	0%	0%	¥13
大阪	仙台	1381 (△ 55)	70% (▲11%)	30% (△11%)	16%	14%	¥644

表 4-5a. 東京-大阪間開通後の交通需要および一人あたり消費者余剰の変化(対抗戦略なし)

路線		リニア開通後					Δ CS/person
		総需要(千人)	航空	鉄道合計	(リニア)	(東海道)	
東京	大阪	47800 (△ 8985)	11% (▲10%)	89% (△10%)	54%	35%	¥2,829
東京	福岡	9218 (△ 585)	88% (▲6%)	12% (△6%)	7%	5%	¥293
大阪	札幌	2397 (△ 18)	98% (▲1%)	2% (△1%)	1%	1%	¥39
東京	岡山	3199 (△ 410)	23% (▲15%)	77% (△15%)	47%	30%	¥2,338
東京	広島	6113 (△ 643)	27% (▲16%)	73% (△16%)	45%	29%	¥2,200
東京	山口宇部	1704 (△ 139)	39% (▲18%)	61% (△18%)	37%	24%	¥1,733
東京	高松	2115 (△ 248)	49% (▲18%)	51% (△18%)	31%	20%	¥1,394
東京	松山	1753 (△ 92)	73% (▲12%)	27% (△12%)	16%	10%	¥677
東京	高知	990 (△ 70)	86% (▲7%)	14% (△7%)	9%	6%	¥356
東京	長崎	1538 (△ 39)	93% (▲4%)	7% (△4%)	4%	3%	¥176
東京	熊本	1948 (△ 69)	95% (▲3%)	5% (△3%)	3%	2%	¥122
東京	大分	1339 (△ 54)	89% (▲5%)	11% (△5%)	7%	4%	¥267
東京	宮崎	1411 (△ 16)	99% (▲0%)	1% (△0%)	0%	0%	¥17
東京	鹿児島	2299 (△ 30)	99% (▲0%)	1% (△0%)	0%	0%	¥17
大阪	仙台	1400 (△ 75)	67% (▲14%)	33% (△14%)	20%	13%	¥856

表 4-5b. 東京-大阪間開通後の交通需要および一人あたり消費者余剰の変化(対抗戦略あり)

路線		リニア開通後					Δ CS/person
		総需要(千人)	航空	鉄道合計	(リニア)	(東海道)	
東京	大阪	47800 (△ 8985)	11% (▲10%)	89% (△10%)	54%	35%	¥2,829
東京	福岡	10593 (△ 1960)	94% (▲0%)	6% (△0%)	4%	2%	¥3,120
大阪	札幌	2397 (△ 18)	98% (▲1%)	2% (△1%)	1%	1%	¥39
東京	岡山	3199 (△ 410)	23% (▲15%)	77% (△15%)	47%	30%	¥2,338
東京	広島	6113 (△ 643)	27% (▲16%)	73% (△16%)	45%	29%	¥2,200
東京	山口宇部	1905 (△ 341)	57% (▲1%)	43% (△1%)	26%	17%	¥3,234
東京	高松	2340 (△ 473)	65% (▲2%)	35% (△2%)	21%	14%	¥3,021
東京	松山	1753 (△ 92)	73% (▲12%)	27% (△12%)	16%	10%	¥677
東京	高知	1132 (△ 212)	92% (▲1%)	8% (△1%)	5%	3%	¥2,762
東京	長崎	1538 (△ 39)	93% (▲4%)	7% (△4%)	4%	3%	¥176
東京	熊本	1948 (△ 69)	95% (▲3%)	5% (△3%)	3%	2%	¥122
東京	大分	1339 (△ 54)	89% (▲5%)	11% (△5%)	7%	4%	¥267
東京	宮崎	1411 (△ 16)	99% (▲0%)	1% (△0%)	0%	0%	¥17
東京	鹿児島	2299 (△ 30)	99% (▲0%)	1% (△0%)	0%	0%	¥17
大阪	仙台	1620 (△ 294)	79% (▲2%)	21% (△2%)	13%	8%	¥2,844

表 4-3 が示すように、中央リニアの導入による鉄道の利便性向上によって、日本の都市間交

通市場は大きく拡大することが予測される。その規模も、東京－名古屋間開通時では、年間 900 万人～988 万 2 千人(6～7%増)、東京－大阪間開通時では、年間 1198 万 6 千人～1437 万 1 千人(8～10%増)と非常に大きいものである。

その一方で、鉄道の競争力向上によって、航空のシェアは軒並み減少することもわかる。ただし、表 4-5a、4-5b が示すように、同区間の航空需要は 10%ポイント減の 11%のシェアを維持することがわかった。また、東京－鹿児島、大阪－札幌など航空の競争力が圧倒的に強い区間では、中央リニアの影響がほとんどないことも明らかである。

東京－大阪間の鉄道内における中央リニアと新幹線の分担率をみると、東京－大阪間開通後で、鉄道シェア 89%のうち、中央リニアが 54%、新幹線は 35%。東京－名古屋間開通後では、87%の鉄道シェアのうち、46%、41%となり、いずれも中央リニアが新幹線を大きく上回っている。

一人あたり消費者余剰の増加額については、東京－名古屋間開通後に東京－大阪で一人当たり 2,234 円の増加が見込まれ、さらに大阪間まで延伸されればその額が 2,829 円まで上昇する。また、航空による対抗戦略がとられる路線では消費者余剰の増加額が特に大きくなり、東京－広島が 2,680 円の上昇(東京－名古屋間開通の場合)、東京－山口宇部が 3,240 円の上昇(東京－大阪間開通の場合)となる。

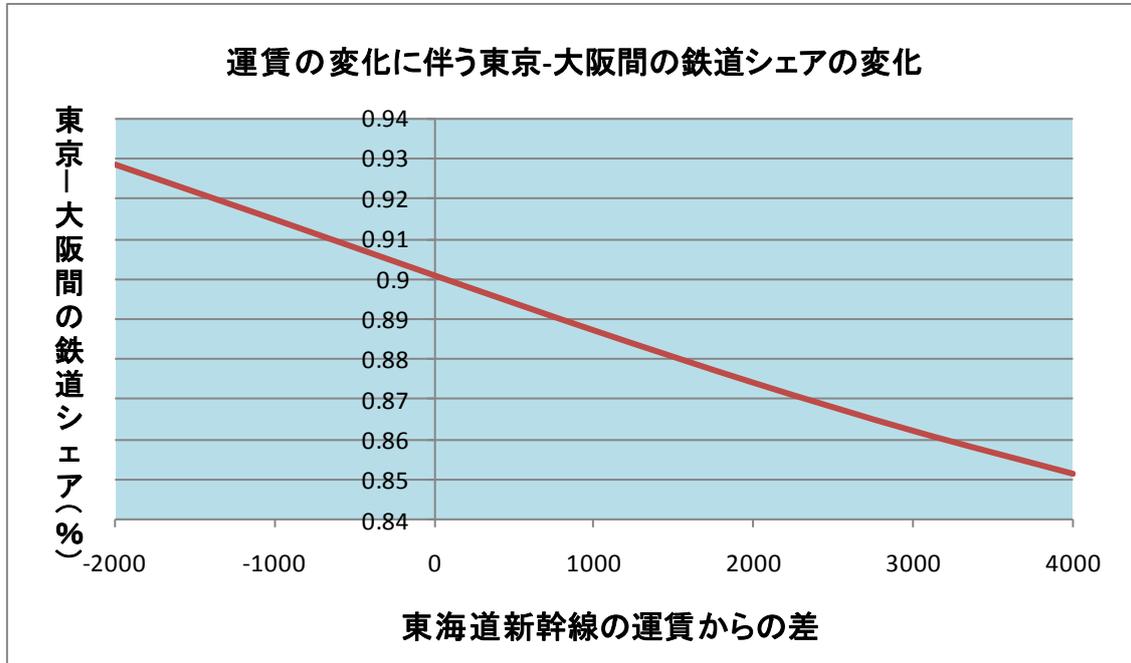
この分析により、中央リニアの開通は、それ自体名古屋以西の新幹線を組み合わせた各路線において大きな消費者余剰の増加を生み出し、加えて、中央リニア開通により引き起こされる航空との価格競争がその増加額をさらに大きい値にする可能性があることが示された。

#### 4-2-2. 中央リニア運賃による感度分析

4-1-2 でも指摘したように、本研究で需要予測に用いた仮定には不確実性を伴うものがある。ここでは特に中央リニアの運賃に対する感度分析を行う。中央リニア開業の影響が特に大きいと思われる東京－大阪間について、中央リニアの運賃の変化に伴う鉄道シェアの変化は図 4-1 の通りとなる。このグラフにより、仮に中央リニアの運賃が現在の東海道新幹線の運賃とまったく同

じである場合には鉄道シェアは約 90%強まで上昇することがわかる。

図 4-1. 一人あたり消費者余剰の変化



### 4-3. 温室効果ガス排出量の変化

#### 4-3-1. 交通機関別排出原単位の設定

すでに述べたように、JR 東海の計画からは、中央リニア新幹線開通が温室効果ガスの排出量にどのような効果を与えるかは明らかになっていない。本研究では前節で示した需要予測の結果を用いて、中央リニアの東京-大阪間開業に伴い変化する温室効果ガスの排出量を試算した。

鉄道及び航空の排出原単位(CO<sub>2</sub>-g/passenger-km(人キロ))を、加藤=柴原 [2006] および澤田 [2002] に基づき設定したものが、表 4-6 であり、このとき主要 27 路線における CO<sub>2</sub> 排出量の変化は表 4-7a、4-7b の通りとなる。

表 4-6. 鉄道・航空の排出原単位の推計値（出所：加藤=柴原[2006]）

交通手段	排出原単位 (CO <sub>2</sub> -g/passenger-km)
中央リニア	43.0
新幹線	14.2
飛行機	124.5

表 4-7a. CO<sub>2</sub> 排出量の変化(対抗戦略なし)

路線		CO <sub>2</sub> 排出量(ton)	CO <sub>2</sub> 変化量(ton)	CO <sub>2</sub> 変化率
東京	大阪	863477	△ 300669	25.8%
東京	福岡	1058701	△ 34066	3.1%
大阪	札幌	363393	△ 1356	0.4%
東京	岡山	124614	△ 6867	5.2%
東京	広島	239812	△ 27413	10.3%
東京	山口宇部	98061	△ 2230	2.2%
東京	高松	116462	△ 2635	2.2%
東京	松山	128558	▲ 481	-0.4%
東京	高知	91896	△ 2872	3.0%
東京	長崎	204294	△ 1069	0.5%
東京	熊本	261641	△ 5621	2.1%
東京	大分	165217	△ 1803	1.1%
東京	宮崎	160638	△ 1649	1.0%
東京	鹿児島	288186	△ 3322	1.1%
大阪	仙台	119929	▲ 4,836	-4.2%
93路線の合計		8188290	△ 390362	4.8%

表 4-7b. CO<sub>2</sub> 排出量の変化(対抗戦略あり)

路線		CO <sub>2</sub> 排出量(ton)	CO <sub>2</sub> 変化量(ton)	CO <sub>2</sub> 変化率
東京	大阪	863477	△ 300669	25.8%
東京	福岡	1058701	△ 252170	19.2%
大阪	札幌	363393	△ 1356	0.4%
東京	岡山	124614	△ 6867	5.2%
東京	広島	239812	△ 27413	10.3%
東京	山口宇部	98061	△ 35626	26.6%
東京	高松	116462	△ 37695	24.5%
東京	松山	128558	▲ 481	-0.4%
東京	高知	91896	△ 21751	19.1%
東京	長崎	204294	△ 1069	0.5%
東京	熊本	261641	△ 5621	2.1%
東京	大分	165217	△ 1803	1.1%
東京	宮崎	160638	△ 1649	1.0%
東京	鹿児島	288186	△ 3322	1.1%
大阪	仙台	119929	△ 28439	19.2%
93路線の合計		8188290	△ 756350	9.2%

このとき、一部の路線(対抗戦略がないケースの東京－松山、大阪－仙台、対抗戦略があるケースの東京－松山)ではCO<sub>2</sub>排出量が減少するものの、全体としては対抗戦略をとらないケースで4.8%、対抗戦略をとるケースで9.2%増加する結果となることが明らかになった。

この総排出量の増加は、大きく生まれた誘発需要によるところが大きいと考えられる。そこで、東京－大阪開通時、航空企業の対抗戦略がない場合を例に、一人一移動あたりの排出量を計算すると、中央リニア開通前の0.0565(ton/person)から、開通後には0.0545(ton/person)へと3.2%改善していることがわかる。さらに、この一人一移動あたりの排出量をもとに、上記のCO<sub>2</sub>排出量の変化を、「誘発需要による変化分」と「中央リニア開通による変化分」に分けて考えると、前者は65万5634トンの増加、後者は26万636トンの減少となることがわかった。

よって、本モデルによる試算では、中央リニア導入による航空から鉄道への需要転移により、一人一移動あたりの環境負荷は低減し、環境面からみた都市間交通市場の効率性は向上していると評価できる。ただし、利便性向上に伴う誘発需要により市場全体のパイが増加することに加え、鉄道内ではより環境負荷の小さい新幹線から中央リニアへの需要転移によって効率性改善効果が抑えられるため、温室効果ガスの総排出量は増える結果になってしまったといえる。

また、本研究においては都市間交通市場における代表交通機関として鉄道と航空のみを想定している。現実には自家用車や長距離バスなど自動車交通が存在し、中央リニア導入により、自動車から鉄道への需要転移が生ずると考えられ、その場合には一人一移動あたりの環境負荷はさらに改善し、温室効果ガスの総排出量についても減少に転じる可能性もある。

#### 4-3-2. 電力排出原単位による感度分析

中央リニア・新幹線ともに、鉄道は電力を動力として走行する。このため、日本における将来的な電力のCO<sub>2</sub>排出原単位が変化した場合、鉄道の排出原単位も変化する。図4-2は、主要な先進国における原子力と水力による発電比率を示した図である。フランスは日本より原子力発電の割合が83%と圧倒的に高く、カナダは水力発電の割合が59%と高い。そして主要国のCO<sub>2</sub>排

出原単位を比較した図 4-3 では、基本的に CO<sub>2</sub> を排出しない発電方法である原子力と水力の割合が高いこの両国の排出原単位が、日本よりも大幅に低い値であることが示されている。

図4-2. 主要国の原子力・水力の発電電力量比率(電気事業連合会HP、中部電力HPより作成)

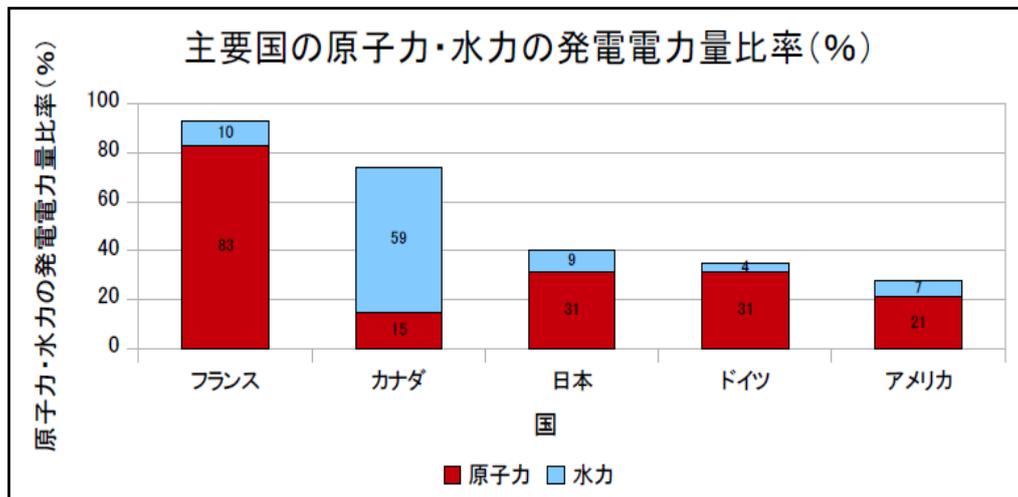
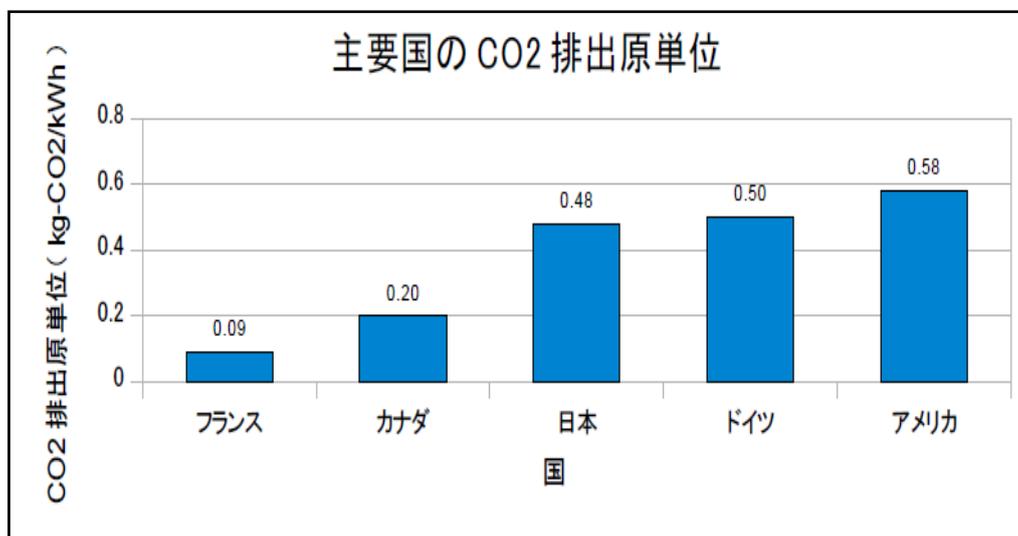


図4-3. 主要国のCO<sub>2</sub>排出原単位(電気事業連合会HP、中部電力HPより作成)



本研究では、感度分析として日本の排出原単位がカナダ、及びフランス並みに下がった場合を想定し、中央リニアの CO<sub>2</sub> 排出量に与える効果を再度計算した。その結果は表 4-8 の通りとなる。

表4-8. 電力排出原単位による温室効果ガス排出量の感度分析

電力排出原単位の変化	CO2排出原単位(Kg-CO2/KWh)	CO2変化量(ton-CO2/year)
現状と同水準	0.48	△390362
カナダ並みに低下	0.2	▲184451
フランス並みに低下	0.09	▲276831
境界値	0.25	0

この結果から、中央リニアの導入は、将来の日本の排出原単位がカナダ並みに下がれば 18.4 万トン、フランス並みに下がれば 27.6 万トンの CO2 排出削減効果を持つことが分かった。しかし、現在の日本の状況を鑑みれば、これから原子力や水力発電の割合が急激に高まっていくとは考え難い。CO2 排出量の変化がちょうどゼロとなる境界値でも 0.25 であり、現在の日本の値を大きく下回っていることを考えると、現状のままでは、中央リニアが『福田ビジョン』で述べられているような「低炭素社会実現対策」となる可能性は低いことが分かった。

#### 4-3-3. 航空の排出原単位による感度分析

3-2-3 でも述べたように、JAL、ANA に代表される国内航空企業は環境戦略として航空機の燃費改善を進めており、例えば ANA は 2020~25 年頃には、現在比で 3 割程度の燃費向上を見込んでいる。さらに、The Boeing Company は「燃料効率を 15%以上改善しなければ後継機を開発しない」という経営方針を明確にしており<sup>49</sup>、本研究では感度分析として、航空の排出原単位が 15%、及び 30%改善される場合それぞれについて、中央リニアが温室効果ガス排出量に与える効果を再計算した。その結果をまとめたものが表 4-9 である。

表4-9. 航空の排出原単位による温室効果ガス排出変化量の感度分析

航空の排出原単位の変化	CO2変化量(ton-CO2/year)
現状と同水準	△390362
15%改善	△454982
30%改善	△519602

この結果からも分かる通り、航空の排出原単位が改善すれば、航空から鉄道への需要転移に

<sup>49</sup> The Boeing Company 小島幸雄氏へのヒアリングに基づく。

基づく排出削減効果は小さくなり、中央リニアの開通によりネットで増加する CO<sub>2</sub> の量も大きくなる。例えば、航空の排出原単位が 30%改善した場合、中央リニアが温室効果ガス排出量に与える効果がちょうどゼロとなるような電力排出原単位(境界値)は 0.192(Kg-CO<sub>2</sub>/KWh)となり、カナダの電力排出原単位よりも低い値となる。これは日本が今後原子力や水力発電へのシフトを急速に進め、電力排出原単位をカナダ並みに改善させたとしても、それでもなお中央リニアの東京ー大阪間開通が CO<sub>2</sub> を増加させることを意味し、中央リニアの開通が温室効果ガスの総排出量を削減する効果を持つ可能性はさらに低くなることを意味している。

## 第5章 「独占」について

第4章の需要予測の結果からは、仮に東京－大阪間に中央リニアが開通した場合でも、日本の大動脈である同区間において、JR 東海が高速交通手段を独占する程の競争力を持つ可能性は小さいことが明らかになった。また、JR 東海は運賃改定に対する考え方として、「まず収入の確保と合理化努力をすすめ能率的な経営に努めますが、適正利潤については、このような努力を前提としたうえで、株主への利益配当、将来の設備投資、財務体質の強化等を可能なものとする水準にあることが是非とも必要であると考えています。」(H19年度有価証券報告書)と記しており、この記述や第4章の結果からは、中央リニア開通後にJR 東海が独占的価格付けなどを行う恐れは少ないと予想することができる。

しかし、現実には対抗する航空企業などから独占がもたらす弊害についての懸念の声は存在している。従ってそこで、本章ではまず第1節において、この「独占」の可能性について、規制当局である国土交通省や、大手航空企業、東西で運行区間が接するJR 東日本、JR 西日本という関係各主体からそれぞれヒアリングによって見解を聞き取り調査した。

続く第2節においては、仮想的なシミュレーションを通じて、中央リニアと東海道新幹線をともに一社で運行するケースと、それぞれ別会社が運行するケースそれぞれについて運賃の変化を予測した。

### 5-1. 関係各主体の見解<sup>50</sup>

#### 5-1-1. 国土交通省

新幹線でいえば、いまま東京－名古屋間の公共交通では独占的な立場にあり、そもそも鉄道という交通機関には自然独占が生じてしまう面がある。また、(中央新幹線と東海道新幹線が別々に運行するよりも)むしろ一元的に運営する方が、たとえば中央新幹線は速達性を重視、東海道新幹線は各駅停車を重視といった具合に、役割分担が明確となり全体として効率的だという主張

<sup>50</sup> 上記各主体の見解は、本稿記載の「謝辞」に記した方々に対するヒアリングに基づくものであり、必ずしも各主体の公式な見解ではない。

もある。

運賃については上限規制や不当な運賃への変更命令などの制度が用意されている。結局、独占が生じるかどうかというより、それによって利用者の便益がどうなるかの方が重要ではないか。

中央新幹線の開業後に、仮に運賃が高いようなことがあれば、何らかの規制が検討課題となる可能性はある。

### 5-1-2. JAL

仮に東京・大阪間でリニアが開通したら、航空路線の維持は大変困難となろう。ただ、両都市間の流動人口の規模や羽田をハブとした乗継需要を勘案すると、必ずしも航空路線が完全に消失するともいえないのではないか。

リニアは大規模な設備投資を伴う事業であり、仮にリニア開通と同時に航空が撤退するようなことになれば、JR 独占による弊害の懸念は払拭できないと考える。すなわち現在は航空と新幹線の競争により運賃は低廉化されているが、独占となればこの図式が崩れ、結果として消費者の便益を損なう状況も否定できない。

現時点で具体的なビジネスモデルは想定していないが、航空会社としては利用者の利便性を勘案して何らかの形で路線を残せるよう検討していく必要があると考える。

### 5-1-3. JR 東日本

国の交通政策として、独占にすることがいいことかという問題はあるだろう。価格が硬直化するというのが一番の問題だが、価格に費用が適正に反映されるということであれば、航空機との競争関係は成り立ちうるだろうし、よっぽどのことがない限り、独占にはならないのではないか。

重要なのはかかっているコストをきちんと価格に反映させること。仮にリニアについてのみ、公的な負担や公的な支援が入るのならば競争をゆがめてしまい、おかしいし、国民も納得しないだろう。

基本的に廉価販売は事実上あり得ないと思っている。国交省は事業の継続性をインフラ産業に求める基本的条件としているので、(そうした価格付けを)認可しないと思う。リニアについてもあとで値上げすることは難しいから、最初の値下げというのもそんなにしないだろう。鉄道の値上げは、JR 東日本も消費税のとき以外しておらず、本当に大変である。

結局、JR 東海が企業努力をして、民間事業者として価格決定する分には、JR 東日本として特に言うべきことはない。

#### 5-1-4. JR 西日本

鉄道事業者としては鉄道の利用者が増えることは良いことだし、(東京－広島や東京－岡山で鉄道のシェアが上昇する)こういう需要予測結果が出たのはうれしい。リニアは東海道新幹線の代替機能ということもあるし、新幹線がより高規格で高速になれば、航空機が撤退に追い込まれるのはある程度やむを得ないかなという気がする。それは世の中の人にとっていい結果を生むと思うし、利用者の方が結果としてお決めになること。広く公共的な便益があれば良いのではないか。

#### 5-2. 独占に関する仮想シミュレーション

本節では、中央リニア新幹線と東海道新幹線がともにJR東海一社に運営された場合に、JR東海が独占的価格を設定するインセンティブをどの程度持つかについて、需要予測モデルを用いた定量的な分析を行う。具体的には、東京－大阪間開通時に、中央リニアは Maglev 社が、東海道新幹線は Tokai 社が運営し、2社による競合が生じる場合(Case1)と、両路線を Tokai 社1社がともに運行する場合(Case2)の二つのケースを考え、それぞれのケースの結果生じる均衡価格を比較する。

##### (1). Case1

中央リニアを運営する Maglev 社と、東海道新幹線を運営する Tokai 社が競合している Case1

の場合、二社の戦略は次のようなベルトラン・モデルに定式化される。

Maglev 社の戦略は、

$$\text{Max}_{p_L} \pi_L(p_L, p_S) \quad (13)$$

$$\pi_L(p_L, p_S) = p_L Q_L(p_L, p_S) - C(Q_L(p_L, p_S)) \quad (14)$$

$$C(Q_L) = \beta_L Q_L(p_L, p_S) \quad (15)$$

Tokai 社の戦略は、

$$\text{Max}_{p_S} \pi_S(p_L, p_S) \quad (16)$$

$$\pi_S(p_L, p_S) = p_S Q_S(p_L, p_S) - C(Q_S(p_L, p_S)) \quad (17)$$

$$C(Q_S) = \beta_S Q_S(p_L, p_S) \quad (18)$$

このとき、 $Q_L, Q_S$  は中央リニア、東海道新幹線を使用する東京－大阪間の交通需要であり、第 4 章の式(11)で定義される。費用関数を表す(15),(18)式における  $\beta_L, \beta_S$  は、中央リニア、東海道新幹線それぞれにおける乗客数の増加に対する限界費用を表しており<sup>51</sup>、 $\beta_S$  の値に関しては、東海道新幹線の東京－大阪間運賃である 13,850 円に JR 東海の運輸部門における直近 3 年度<sup>52</sup>の営業費用率<sup>53</sup>の平均値 0.61 をかけて、 $\beta_S = 8448$  とする。 $\beta_L$  についても同様に、中央リニア新幹線の予想運賃である 15,150 円に 0.61 をかけて、 $\beta_L = 9241$  とした。なお  $\beta_L, \beta_S$  の値は大きな不確実性を伴うため、本論文では Appendix C において  $\beta_L, \beta_S$  の変化が結果に与える影響についての感度分析を行った。

## (2). Case2

Tokai 社が中央リニア新幹線と東海道新幹線ともに運営している Case2 の場合、Tokai 社の戦

<sup>51</sup> このモデルでは限界費用を一定と仮定している。

<sup>52</sup> 2005 年度(2006 年 3 月期)～2007 年度(2008 年 3 月期)

<sup>53</sup> 営業費用率 = 1 - 営業利益率として計算した。

略は以下のように定式化される。

$$\text{Max}_{p_L} \pi_S(p_L, p_S) + \pi_L(p_L, p_S) \quad (19)$$

$$\pi_L(p_L, p_S) = p_L Q_L(p_L, p_S) - C(Q_L(p_L, p_S)) \quad (20)$$

$$\pi_S(p_L, p_S) = p_S Q_S(p_L, p_S) - C(Q_S(p_L, p_S)) \quad (21)$$

$$C(Q_S) = \beta_S Q_S(p_S, p_L) \quad (22)$$

$$C(Q_L) = \beta_L Q_L(p_L, p_S) \quad (23)$$

ここで、 $Q_L, Q_S, \beta_L, \beta_S$  に関する定義、値に関しては Case1 と同じものとする。

以上のような仮定の下、Case1 と Case2 においてそれぞれ中央リニアの均衡価格を求めたところ、Case1 の場合は東海道新幹線の運賃が 13,248 円、中央リニア新幹線の価格が 15,097 円となる。一方 Case2 の場合は 16,676 円となり、この結果は、たとえ Tokai 一社が両路線を運営した場合においても、独占的価格付けのインセンティブがそこまで大きくないことを示している。

このような結果となった理由としては、第 4 章の需要予測によって明らかになったように、中央リニアの東京－大阪間開通後も依然として同区間の旅客需要において 10%強のシェアを持つ航空との間に、強い競争状況が残っているためであると考えられる。つまり、鉄道と航空の競争が残っている限りにおいては、一社で東海道新幹線ともども運行したとしても、中央リニアの独占的な価格付けを抑制できる可能性が十分あることを実証している。

## 第 6 章 結論

以上 5 章に渡って、中央リニア新幹線計画が日本の都市間交通市場にもたらす影響について分析してきた。

第 4 章では四段階推定法によって導出した需要関数に従い、中央リニア開通後の需要予測を行い、年間約 1 千万人の都市間交通需要の増加が見込めることが分かった。一方、温室効果ガス排出量に関する試算からは、一人一移動あたりの CO<sub>2</sub> 排出量は改善されるものの、誘発需要も含めると年間 39 万トン～76 万 5 千トン(東京－大阪間開通時)の総 CO<sub>2</sub> 排出量の増加が予測された。発電時の CO<sub>2</sub> 排出原単位が現状のままでは、『福田ビジョン』で明記された低炭素社会実現に向けた温室効果ガス削減効果を見込むのは困難であることが分かった。

第 5 章では、JR 東海による「独占」の弊害について検討した結果、航空との競争から独占的価格付けのインセンティブが抑制され、独占の弊害は小さいことも分かった。

本研究の結論は以下の通りである。本研究の仮定とモデルからは、中央リニア計画は、一人一移動あたりの CO<sub>2</sub> を減少させる点で、環境面から日本の都市間交通市場の効率性を高める計画であると評価できる一方、誘発需要の影響も含めた温室効果ガスの総排出量については、その削減効果を見込むことが難しい。従って、京都議定書を始め温室効果ガスの総排出量抑制が先進諸国の政策目標となる中で、「低炭素社会実現対策」における施策として中央リニア計画を位置づける政府の姿勢を正面から正当化することはできない。他方、中央リニア計画は年間 1 千万人も交通需要を喚起するうえに、独占による社会厚生上の負の影響も大きくないことがわかり、同計画は「国民経済の発展」に資する事業であるといえることができる。

また、本研究では、分析の対象を鉄道と航空に限定しており、都市間交通市場における代表交通機関としての自動車を考慮に入れていない。実際には中央リニア開通に伴い、自動車から鉄道への需要転移が起り、総 CO<sub>2</sub> 排出量が減少に転じる可能性もある。自動車を含めた交通需要予測モデルに基づく研究は今後の課題である。

いずれにせよ、政府にいま求められるのは、今後公共政策の観点から中央リニア計画の是非

を判断するために、本研究の結果で明らかになったような、中央リニアが我が国にもたらす正負の影響をそれぞれ正しく認識することである。正しい認識があってはじめて、税制措置や土地利用、温室効果ガスの排出抑制など、計画の支援や規制に関する具体的な政策を形成するステップに進むことができることを指摘し、本稿の結びとしたい。

## 謝辞

本研究は、東京大学公共政策大学院の2008年度「事例研究(ミクロ経済政策・解決策分析Ⅰ)」における都市間交通班が作成した。指導教官である金本良嗣教授、石井喜三郎客員教授、山口勝弘前特任教授(現・国土交通省政策統括官付参事官(物流政策))、日原勝也特任教授からは、それぞれ大変有益かつ熱のこもった指導をいただいた。大橋弘・東京大学大学院経済学研究科准教授からは、需要予測モデルに関して重要な指摘を受けたほか、井上亮・東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻助教からはカルトグラム作成に関する指導・助言をいただいた。さらに、亀川由希子氏(東京大学公共政策大学院・公共政策学専攻経済政策コース専門職学位課程)には本論文の英訳作業において多大な貢献をいただいた。

また、本研究は多数のヒアリングをもとに、作成することができた。以下の方々(※所属組織の五十音順)は、お忙しい仕事の合間を縫って、事例研究全体または都市間交通班個別のヒアリングに快く応じていただき、法規制や超電導の仕組みなど基本的な知識に加え、「独占」にかかわる見解など、文献の調査だけでは知り得ない「生きた情報」を含め、様々なご教示をいただいた。これらのヒアリングの内容を論文に盛り込むことができたことで、本研究の分析を深めることができたと考えている。ここに重ねて御礼を申し上げたい。

なお当然ながら、本研究におけるすべての誤りは筆者達のみに戻すものである。

### <ヒアリング対象者<sup>54</sup>>

#### ◆ The Boeing Company

小島幸雄 Regional Director – Marketing, Asia Pacific Sales, Commercial Airplanes

#### ◆ 株式会社 価値総合研究所

経済社会政策グループ第三部(社会基盤・政策評価担当) 山崎清主任研究員

パブリックコンサルティング事業部 岩上一騎研究員

---

<sup>54</sup> 肩書きは原則ヒアリング当時。

- ◆ 株式会社 日本航空  
経営企画室 宮本航也部長代理
- ◆ 環境省  
総合環境政策局環境計画課 弥元伸也課長
- ◆ 国土交通省  
総合政策局地球環境政策室 宮澤康一室長  
鉄道局幹線鉄道課 英浩道課長補佐  
鉄道局幹線鉄道課 谷合隆課長補佐  
鉄道局技術企画課技術開発室 中野智行課長補佐
- ◆ 財団法人 社会経済生産性本部  
松田英三参与
- ◆ 全日本空輸株式会社  
企画部企画室企画部(政策担当) 後藤洋部長代理  
CSR 推進室環境・社会貢献部 松村友進部長
- ◆ 独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構  
鉄道建設本部新幹線部 梅田雅司担当課長  
鉄道建設本部新幹線部新幹線第一課 佐々木満範氏
- ◆ 西日本旅客鉄道株式会社  
総合企画本部(整備新幹線) 高田幸治課長
- ◆ 東日本旅客鉄道株式会社  
総合企画本部投資計画部 堀江雅直課長

## 参考文献

- Adler, N., Nash, C., and Pels, E. [2007] “Air and Rail Transport in the Long Distance Passenger Market: Are the High Speed Rail Infrastructure Costs Justifiable?” Working Paper, Hebrew University Business School, Draft December 2007
- Adler, N., Nash, C., and Pels, E. [2008] “High-Speed Rail & Air Transport Competition” Tinbergen Institute Discussion Paper
- Boardman, A., Greenberg, D., Vining, A., Weimer, D. [2006] “Cost-Benefit Analysis (Third Edition)” Prentice Hall
- Friebel, G. and Niffka, M. [2005] “The functioning of inter-modal competition in the transportation market: Evidence from the entry of low-cost airlines in Germany”
- Ivaldi, M. and Vibes, C. [2008] “Price Competition in the Intercity Passenger Transport Market : A Simulation Model” Journal of Transport Economics and Policy, Volume42, Part2 , 225–62
- Mizutani, F. [2004] “Privately Owned Railways’ Cost Function, Organization Size and Ownership” Journal of Regulatory Economics, Springer, vol.25(3), pp. 297-322
- Small, K.A. and Rosen, H.S. [1981] “Applied Welfare Economics with Discrete Choice Models.” Econometrica, 49 , pp. 105–130
- Steer Davies Gleave [2006] “Air and Rail Competition and Complementary” Final Report. Prepared for European Commission DG TREN: 1-149
- ANA 総合研究所 [2008] 「航空産業入門」、東洋経済新報社
- 青山吉隆編 [2001] 「第2版 図説都市地域計画」、丸善
- 石岡佑太・岡森康倫・深山剛 [2007] 「JAL・JAS 合併は何をもたらしたか? — 航空運賃の実証分析—」、東京大学公共政策大学院ワーキング・ペーパーシリーズ

- 伊藤元重・下井直毅 [2007] 「日本の空を問う なぜ世界から取り残されるのか」、日本経済新聞出版社
- 遠藤伸明 [2001] 「航空規制緩和と市場の変遷」、『運輸と経済』8月号、運輸調査局
- 小川博三 [1966] 「交通計画」、朝倉書店
- 価値総合研究所 [2006] 「航空と鉄道の LOS データ等の作成」
- 価値総合研究所 [2008] 「航空と鉄道の LOS データ等の作成」
- 加藤博和・柴原尚希 [2006] 「公共交通整備計画評価へのLCA適用ー超電導磁気浮上式鉄道を例としてー」、日本 LCA 学会誌、Vol.2、No.2、pp.166-175
- 金本良嗣・蓮池勝人・藤原徹 [2006] 「政策評価マイクロモデル」、東洋経済新報社
- 城所幸弘・金本良嗣 [2006] 「ロジック型モデルと費用便益分析」、『環境問題に対応する道路プライシングと自動車関係税制の研究』、日本交通政策研究会
- 国土交通省鉄道局監修 [2008] 「注解鉄道六法 平成 19 年版」、第一法規
- 財団法人鉄道総合技術研究所編 [2006] 「ここまで来た！超電導リニアモーターカー」、交通新聞社
- 榊原胖夫 [2000] 「航空輸送の課題：新世紀に向けて」、『運輸と経済』9月号、運輸調査局
- 榊原胖夫 [2001] 「自由化 1 年後の航空輸送」、『運輸と経済』8月号、運輸調査局
- 澤田一夫 [2002] 「鉄道を他輸送機関と比較する」『第 15 回鉄道総研講演会 環境と鉄道ー地球環境保全に貢献する鉄道ー』
- 塩見英治 [2001] 「改定航空法と競争促進の課題」、『運輸と経済』8月号、運輸調査局
- 塩見英治 [2003] 「規制緩和と低コスト企業の革新」、『運輸と経済』5月号、運輸調査局
- 下山淳一 [2003] 「トコトンやさしい 超電導の本」、日刊工業新聞社
- 全日本空輸 [2008] 「CSR Report 2007」
- 丹治隆 [2003] 「9.11 以降の国際航空業界の動向ー後編：欧州・アジアの動きを中心に」、『運輸と経済』6月号、運輸調査局

- 中部経済連合会 [2003] 「リニア中央新幹線がもたらす効果と地域づくりについて」
- 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 [2007] 「平成 18 年度 LRT 整備による都市ならびに交通ネットワークへの影響調査報告書」
- 鉄道建設・運輸施設整備支援機構・東海旅客鉄道 [2008] 「中央新幹線(東京都・大阪市間)調査報告書(地形、地質等に関する事項)」
- 東海旅客鉄道 [2006] 「有価証券報告書第 19 期」
- 東海旅客鉄道 [2007] 「有価証券報告書第 20 期」
- 東海旅客鉄道 [2008] 「有価証券報告書第 21 期」
- 東海旅客鉄道 [2008] 「CENTRAL JAPAN RAILWAY COMPANY アニュアルレポート 2007」
- 東海旅客鉄道 [2008] 「JR 東海・環境報告書 2007」
- 中村徹 [2006] 「航空自由化第 3 次パッケージの改正をめぐる議論について」、『運輸と経済』11 月号、運輸調査局
- 新谷洋二編 [2003] 「都市交通計画(第 2 版)」、技術堂出版
- 村上英樹・加藤一誠・高橋望・榊原胖夫編 [2006] 「航空の経済学」、ミネルヴァ書房
- 元田良孝・岩立忠夫・上田敏 [2006] 「交通工学(第 2 版)」、森北出版
- 森地茂・山形耕一 [1993] 「新体系土木工学 60 交通計画」、技術堂出版

## 参照 URL

- ◆ 株式会社 日本航空 <http://www.jal.com/ja/>
- ◆ 環境省 <http://www.env.go.jp/>
- ◆ 国土交通省 <http://www.mlit.go.jp/>
- ◆ 全日本空輸株式会社 <http://www.ana.co.jp/ana-info/index.html>
- ◆ 中部電力株式会社 <http://www.chuden.co.jp/>

- ◆ 電気事業連合会 <http://www.fepec.or.jp/>
- ◆ 東海旅客鉄道株式会社 <http://JR-central.co.jp/>
- ◆ リニア中央エクスプレス建設促進期成同盟会 <http://www.linear-chuo-exp-cpf.gr.jp/>

## Appendix A

### 重力モデル法における価格弾力性パラメータについての感度分析

第 4 章で用いた重力モデル法において、価格弾力性を意味するパラメーターである  $\gamma$  の値は 1.40 と推計されている。しかし先行研究<sup>55</sup>には、ゾートリップ数の価格弾力性として 0.73 という数字を推計しているものもあり、本論文における推計値は過大となっている可能性もある。 $\gamma$  の値は誘発需要の大きさに大きく影響する値であるため、本論文で推計された誘発需要の推計値も過大である可能性が否定できない。従って、ここでは  $\gamma$  の値の変化に伴う誘発需要の変化を見ることで、感度分析を行う。

図 A-1.  $\gamma$  の変化に伴う誘発需要の変化

$\gamma$ の値	誘発需要(千人/year)
0.7	6889
1	10151
1.4(本論文の推計値)	11986

この結果より、 $\gamma$  の値が先行研究のように小さい値であれば、本研究で試算される誘発需要の大きさも年間約 700 万人規模まで小さくなることが分かる。

<sup>55</sup>大橋・宅間・土谷・山口[2003]

## Appendix B

### $\lambda$ の変化が主要な結果に与える影響について

第 4 章では、ネスティッド・ロジットモデルにおけるパラメーター  $\lambda$  について外生的に 0.8 という値を与えた。しかし、脚注でも述べたように、ドイツにおける Cologne—Berlin 間の航空(LCC と既存航空)・鉄道の都市間交通市場における価格競争を分析した Ivaldi=Vibes [2008]は、既存航空と LCC の間の  $\lambda$  として 0.15~0.5 を用いている。本研究では、新技術である中央リニアと東海道新幹線の独立の度合いがより大きいと考え、 $\lambda$  の値を Ivaldi=Vibes [2008]が用いた値よりもかなり大きい値としているが、中央リニアはまだ営業運転もされていない新技術であり、 $\lambda$  の値についてもその不確実性は非常に大きい。従って、ここでは  $\lambda$  の値の変化が本論文の主要な結果にどのような影響を与えるのかを見るため、感度分析を行う。

図 B-1.  $\lambda$  の変化が東京—大阪間の鉄道シェアに与える影響(東京—大阪間開通、対抗戦略なしの場合)

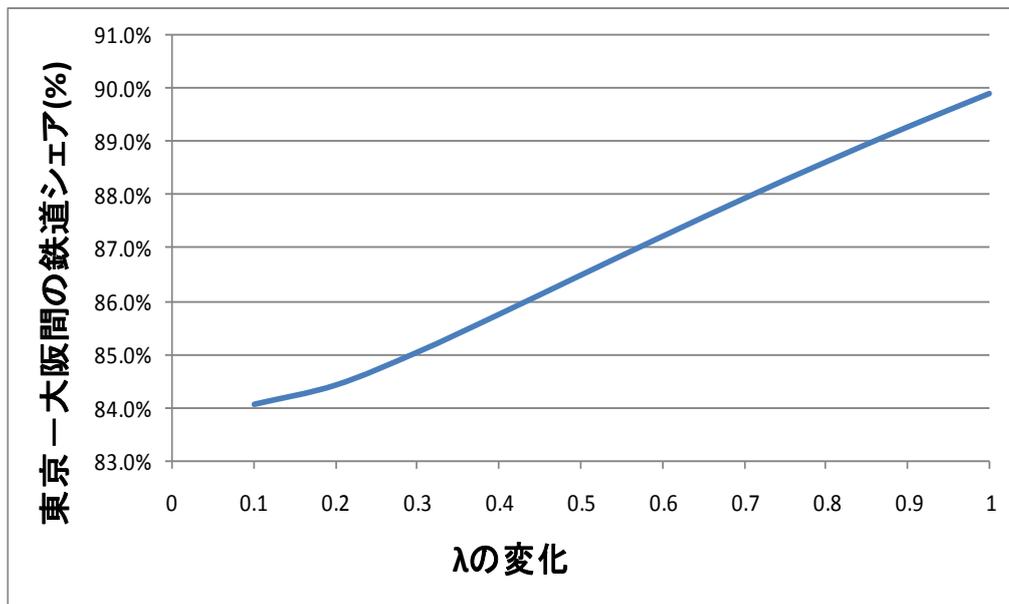


図 B-2.  $\lambda$  の変化が誘発需要に与える影響(東京—大阪間開通、対抗戦略なしの場合)

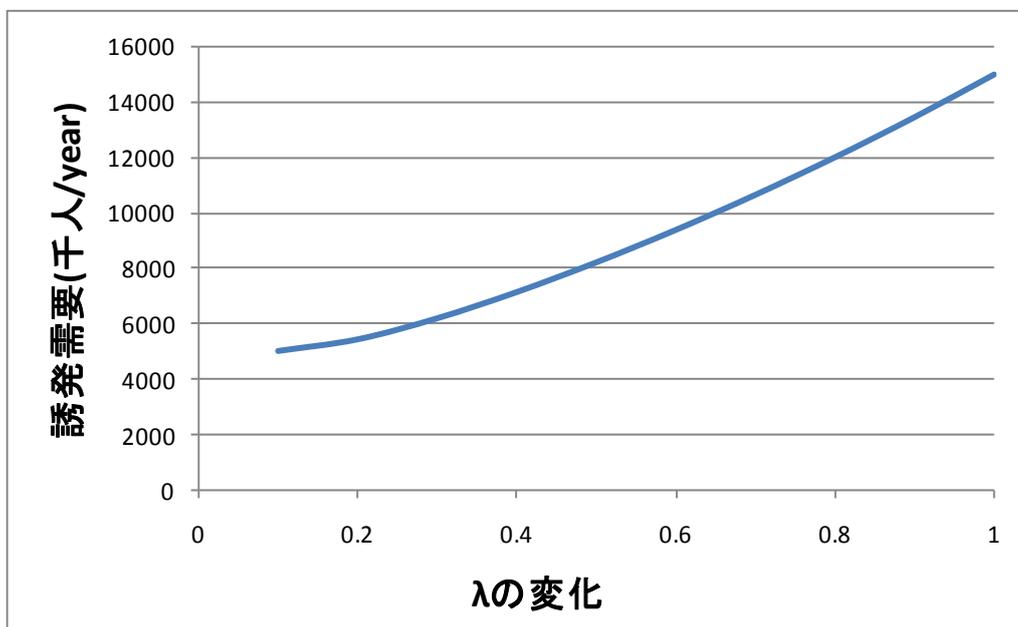
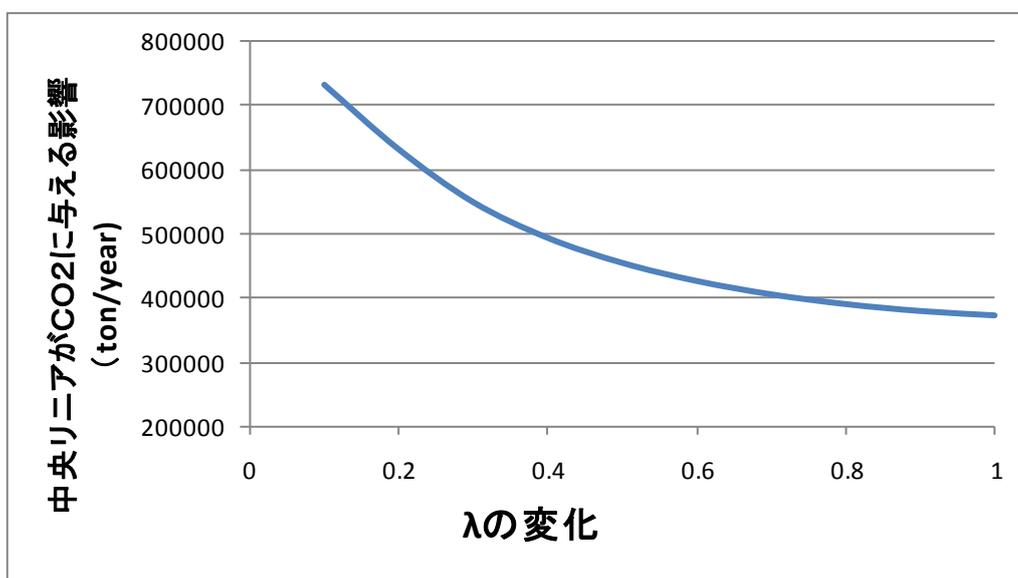


図 B-3.  $\lambda$  の変化が CO2 排出量に与える影響(東京—大阪間開通、対抗戦略なしの場合)



これらの結果より、 $\lambda$  が高いほど中央リニア開通後の鉄道の利便性は向上し、航空に対する競争力は高まることが分かる。従って、誘発需要は  $\lambda$  の増加に伴い大きくなる。また、航空から鉄道への需要シフトが促進されるため、中央リニア開通後の CO2 排出量は減少する。

## Appendix C

### Tokai 社、Maglev 社の限界費用に関する感度分析

第 5 章において、Tokai 社、Maglev 社の費用関数である(15),(18)式における  $\beta_L, \beta_S$  の値をそれぞれ  $\beta_S = 8448, \beta_L = 9241$  とした。しかし、これは実際の東海道新幹線の乗客数に対する限界費用によって求めた値ではないため、現実の値とは大きく乖離している可能性もある。従って、ここでは感度分析として  $\beta_L, \beta_S$  の値が現状の仮定 ( $\beta_S = 8448, \beta_L = 9241$ ) よりも 30%高い場合を高位ケース、30%低い場合を低位ケースとして感度分析を行った。

図 C-1. 中央リニア新幹線の運賃予想値の変化

$\beta$ の値	中央リニア新幹線の運賃		運賃差
	Case1(二社による運営)	Case2(一社のみで運営)	
上位値( $\beta_S=10982, \beta_L=12013$ )	¥15,732	¥17,090	¥1,358
中位値( $\beta_S=8448, \beta_L=9241$ )	¥15,097	¥16,676	¥1,579
下位値( $\beta_S=5914, \beta_L=6469$ )	¥14,263	¥15,829	¥1,566

感度分析の結果から、 $\beta$  がより高い値であればシミュレーションからもとまる中央リニア新幹線の運賃も高くなるが、Case1 と Case2 の運賃差に対しては  $\beta$  の大きさはほとんど影響がないことが分かった。