

# ロジットモデルを用いた リニア中央新幹線の需要予測

明海大学 不動産学部  
三浦英俊

2008/12/20-21

都市のOR

1

## 研究の概要

- マグレブ(Maglev, Magnetic Levitation, 磁気浮上式鉄道)が2025年に東京 - 名古屋間で開業する計画がある。
- 東京-名古屋(-大阪)にマグレブができたときの需要を予測する。

2008/12/20-21

都市のOR

2

## 発表内容

- リニア中央新幹線の概要
- ロジットモデルによる交通機関選択率推定
- モデルにマグレブを追加
- リニア中央新幹線利用者予測
- 地域別分析

2008/12/20-21

都市のOR

3

## リニア中央新幹線の概要

2008/12/20-21

都市のOR

4

## 3つのマグレブ



左上:JR式マグレブ  
右上:トランスラピッド  
右下:リニモ(愛知高速交通  
東部丘陵線)

2008/12/20-21

都市のOR

5

## マグレブ

- JR式マグレブ:超電導電磁石を使用する. 581km/hを記録した.
- トランスラピッド:ドイツが開発. 永久磁石と通常の電磁石を使用する. 上海で実用化. 2003年に営業開始. 最高速度430km/h.
- HSST (High Speed Surface Transport):日本航空と名古屋鉄道が開発. 常電導を使用する. リニモとして実用化された. 2005年に営業開始. 最高速度100km/h.

2008/12/20-21

都市のOR

6

## リニア中央新幹線

- 東海道新幹線の輸送力が限界に近づいているため, JR東海によって, 新しい路線として計画されている.
- JR東海は東京 - 名古屋の2025年の開業を目指す. 首都圏 - 中京圏を40分で結ぶと予想される.



2008/12/20-21

7

ロジットモデルによる交通機関選択率推定  
モデルにマグレブを追加

2008/12/20-21

都市のOR

8

## ロジットモデル

- 地域間移動に利用する交通機関の推定にロジットモデルを使う。
- 航空, 鉄道, バス, 乗用車
- 2005年の国内幹線純流動調査データを使う。
- 対象地域: 関東, 中部, 近畿の1都2府20県
- マグレブをモデルに加えて, マグレブができたときの選択率の変化を推定する。



2008/12/20-21

都市のOR

## ロジットモデルの構造

- 地域*i*から地域*j*へ移動する旅行者が交通機関*k*を選択したときの効用を $V_{ijk}$ とする。
- *k*は1:航空, 2:鉄道, 3:バス, 4:乗用車, 5:マグレブ
- 地域*i*から地域*j*へ移動する旅行者が交通機関*k*を選択する確率を $p_{ijk}$ (マグレブなし),  $P_{ijk}$ (マグレブあり)とする。

$$p_{ijk} = \frac{e^{V_{ijk}}}{e^{V_{ij1}} + \dots + e^{V_{ij4}}}$$

$$P_{ijk} = \frac{e^{V_{ijk}}}{e^{V_{ij1}} + \dots + e^{V_{ij5}}}$$

2008/12/20-21

都市のOR

10

## 効用関数 $V_{ijk}$

- $\theta_{kl}$ はパラメータ

$$V_{ij1}(\text{航空}) = \theta_{11} + \theta_{12}d_{ij} + \theta_{13}a_{ij},$$

$$V_{ij2}(\text{鉄道}) = \theta_{21} + \theta_{22}d_{ij} + \theta_{23}r_{ij},$$

$$V_{ij3}(\text{高速バス}) = \theta_{31} + \theta_{32}d_{ij},$$

$$V_{ij4}(\text{乗用車}) = \theta_{41} + \theta_{42}d_{ij},$$

$$V_{ij5}(\text{マグレブ}) = \theta_{51} + \theta_{52}d_{ij} + \theta_{53}m_{ij}.$$

定数

駅/空港へのアクセス距離合計

2008/12/20-21

都市のOR

11

## 記号説明図

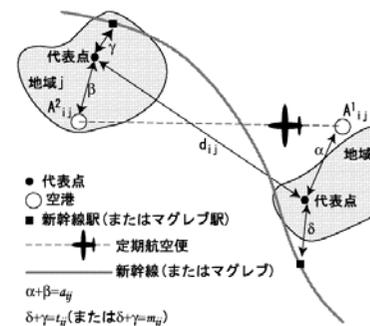


図 3: 記号説明図

2008/12/20-21

都市のOR

12

## 推定されたパラメータ

表 1: パラメータ  $\theta_{kl}$  推定値

$k \setminus l$	1(定数)	2(目的地までの距離)	3(アクセス)
1(航空)	0(固定)	-0.039	-0.035
2(鉄道)	2.076	-0.044	-0.012
3(バス)	-0.416	-0.047	
4(乗用車)	5.454	-0.063	

マグレブはない

表 2: パラメータ  $\theta_{kl}$  の t 値

$k \setminus l$	1(定数)	2(目的地までの距離)	3(アクセス)
1(航空)	-	-61.9	-66.4
2(鉄道)	13.1	-73.3	-127.0
3(バス)	-2.6	-79.0	
4(乗用車)	34.5	-106.3	

2008/12/20-21

都市のOR

13

## 推定精度はどうか？

表 3: ロジットモデルによる交通機関別の利用者数 (万人/年) の再現と誤差率 (%)

	純流動データ (A)	ロジットモデル (B)	誤差率 $(A - B)/A$
航空	1,216	1,240	-2.0
鉄道	17,236	17,105	0.8
バス	1,228	1,165	5.2
乗用車	72,301	72,561	-0.4

- 航空輸送データ(平成17年度航空輸送統計年報)を用いた確認
  - 対象地域1都2府20県にある空港から航空を利用した人数航空利用者数:1,335万4,691人(2005年)

2008/12/20-21

都市のOR

14

## マグレブのパラメータ設定

$$\begin{aligned}
 V_{ij1}(\text{航空}) &= \theta_{11} + \theta_{12}d_{ij} + \theta_{13}a_{ij}, \\
 V_{ij2}(\text{鉄道}) &= \theta_{21} + \theta_{22}d_{ij} + \theta_{23}r_{ij}, \\
 V_{ij3}(\text{高速バス}) &= \theta_{31} + \theta_{32}d_{ij}, \\
 V_{ij4}(\text{乗用車}) &= \theta_{41} + \theta_{42}d_{ij}, \\
 V_{ij5}(\text{マグレブ}) &= \theta_{51} + \theta_{52}d_{ij} + \theta_{53}m_{ij}.
 \end{aligned}$$

$$\theta_{51} = \theta_{11},$$

$$\theta_{52} = \theta_{12},$$

$$\theta_{53} = \theta_{23}.$$

2008/12/20-21

都市のOR

15

リニア中央新幹線利用者予測

2008/12/20-21

都市のOR

16

## 想定する6ケース

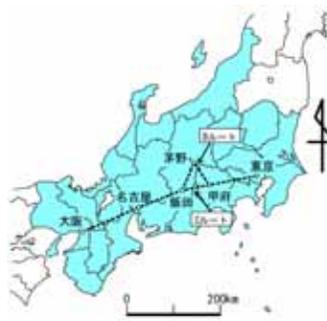


表 4: リニア中央新幹線の6つの路線および途中駅

ケース	品川	名古屋	新大阪	甲府	茅野	飯田
1				×	×	×
2	○	○		○	×	○
3			×	○	○	○
4				×	×	×
5	○	○	○	○	×	○
6				○	○	○

2008/12/20-21

都市のOR

17

## ケース別利用者数

表 5: マグレブ建設後の交通機関別利用者数 [年](下段括弧内数値は分担率 [%])

	航空	鉄道	バス	乗用車	マグレブ
マグレブなし	1,240 (1.3)	17,105 (18.6)	1,165 (1.3)	72,561 (78.8)	0 (0)
ケース 1	1,089 (1.2)	15,974 (17.3)	1,114 (1.2)	72,009 (78.2)	1,885 (2.0)
ケース 2	1,087 (1.2)	15,894 (17.3)	1,108 (1.2)	71,802 (78.0)	2,184 (2.4)
ケース 3	1,083 (1.2)	15,840 (17.2)	1,104 (1.2)	71,731 (77.9)	2,314 (2.5)
ケース 4	855 (0.9)	15,040 (16.3)	1,085 (1.2)	71,836 (78.0)	3,255 (3.5)
ケース 5	850 (0.9)	14,924 (16.2)	1,076 (1.2)	71,620 (77.8)	3,601 (3.9)
ケース 6	845 (0.9)	14,857 (16.1)	1,071 (1.2)	71,544 (77.7)	3,753 (4.1)

年間あたり旅客  
流動人数92,071  
万人は一定

2008/12/20-21

都市のOR

18

## リニア中央新幹線が与える変化

- 全てのケースにおいて、マグレブの利用者数は航空利用者数を上回る。
- マグレブの分担率: ケース1が2%, ケース6が4%
- リニア中央新幹線によって航空利用者はケース1,2,3が12~13%減少, ケース4,5,6が31~32%減少。
- 鉄道は7~13%の減少
- 大阪までの延伸は1,400[万人/年]の増加をもたらす。これは名古屋までの場合と比較して7割以上の利用者増
- 甲府・飯田駅は利用者が300~350[万人/年]増加。茅野はさらに130~150[万人/年]の上積み

2008/12/20-21

都市のOR

19

## 東京-大阪間の航空路

- ケース6の航空利用者減少人数
  - 東京都, 神奈川県, 千葉県, 埼玉県を起点188[万人/年]
  - 大阪府, 兵庫県, 京都府を起点161[万人/年]
  - 合わせて350[万人/年]
- 羽田空港-伊丹空港, 羽田空港-関西空港の利用者は718[万人/年](2005年)
- リニア中央新幹線によってこの2路線の利用者は半減する

2008/12/20-21

都市のOR

20

## マグレブ利用者数の内訳

- ケース6
- マグレブ3800[万人/年]
- 交通機関別利用者減少人数
  - ▣ 航空400[万人/年]
  - ▣ 鉄道2200[万人/年]
  - ▣ バス100[万人/年]
  - ▣ 乗用車1100[万人/年]



2008/12/20-21

都市のOR

21

## 地域別分析

2008/12/20-21

都市のOR

22

## マグレブ利用比率



図 6: 生活圏別マグレブ利用比率

2008/12/20-21

都市のOR

23

## マグレブ利用者数



図 7: 生活圏別マグレブ利用者数

2008/12/20-21

都市のOR

24

## 航空利用者減少人数

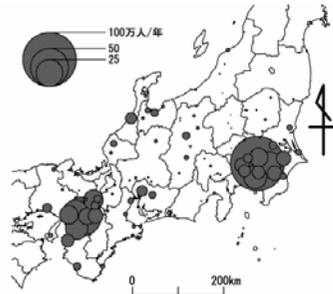


図 8: 生活圏別航空利用者減少人数

2008/12/20-21

都市のOR

25

## 乗用車利用者減少人数

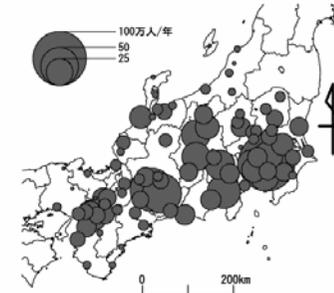


図 9: 生活圏別乗用車利用者減少人数

2008/12/20-21

都市のOR

26

## おわりに

2008/12/20-21

都市のOR

27

## おわりに

- 未来の乗り物マグレブにどのようなパラメータ値を与えるべきか、あるいは多くの議論が提示されている路線案のうちどれを考慮すべきかなど課題も多い。
- また、マグレブが実現するであろう20年後には日本の経済状態、石油価格、人口分布も大きく変化しているに違いない。
- 本研究では2005年の旅行者流動データのみに基づいた予測を行ったが、これらの将来予測と影響を考慮することはむろん必要である。

2008/12/20-21

都市のOR

28

その他

## 距離帯別分担率

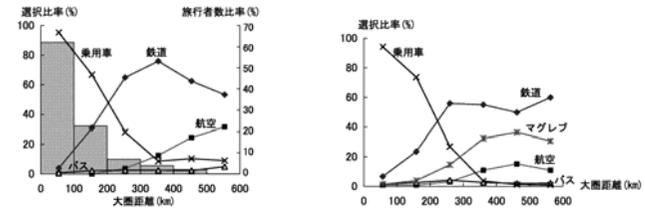


図 2: 距離帯別代表交通機関選択比率 (折れ線, 左軸) 図 5: ケース 6 によるマグリブ開通後の距離帯別交通機関分担率

## 既往研究との比較