

山梨県におけるリニア中央新幹線のアクセス整備の総合的評価

山梨大学 学生員 ○伴野 登

山梨大学 正会員 武藤慎一

1 はじめに

リニア中央新幹線（以下「リニア」という）が2027年までに東京（品川）―名古屋間、2045年までに残りの名古屋―大阪間が開業予定であることが発表された¹⁾。日本の大都市である首都圏、中京圏、近畿圏を結ぶ大動脈として大きな期待が集まっている。



図1: リニア中央新幹線予定ルート¹⁾

リニア整備にあたっては、通過する各県に1つずつ中間駅が設置される予定であり、山梨県にも甲府市大津町に新駅ができる予定である。山梨県のリニア新駅は、現在のJR甲府駅からは約7kmの距離があり、一番近いJR身延線小井川駅でも約3.15kmある。そのため、新駅からのアクセス整備が非常に重要になる。



図1: 山梨県の新駅と既存の駅

アクセス交通の候補としては、既存バスを活用する、LRTのような道路の一部を利用して半専用軌道を用いる、新規に完全専用軌道の交通を整備するなど、いくつかの案が考えられる。リニアの開通は山梨にとって大規模プロジェクトであり、それを最大限活用するために、専用軌道によるアクセス整備を求める声も強い。しかし、専用軌道は整備費用が高くなり、財政負担が出てくる。そのため、冷静かつ慎重にそれぞれのアクセス整備の効果と整備費用とを比較検討し、判断することが肝要といえる。なお、ここでアクセス交通といっているが、整備後は地域住民も利用することは十分考えられる。そのため、リニア利用者にとっての効果のみを評価するのではなく、地域住民の利用も含めた総合的観点からアクセス交通整備の評価を行うことが本研究の目的である。

2 山梨県におけるリニア需要予測の結果

山梨県は「山梨県リニア活用基本構想」²⁾（以下「基本構想」という）により、リニアを利用して山梨を訪れる人数、および山梨からリニアを利用して県外へ出掛ける人数の予測を行っている。

この予測はアンケートを基にした「SP法」を用いており、以下の表1のような前提条件が設けられている。

表1: リニア利用者の需要予測を行う際の前提条件

リニア運行条件	所要時間	品川 25 分 名古屋 40 分
	運行本数	1 本/時間
	運賃	品川 4500 円 名古屋 9500 円
新駅アクセス整備条件	新駅-甲府駅間アクセス時間: 20 分（直通バスなど）	
	駐車場整備	
企業立地支援条件	機能・規模に応じた企業用地整備	
	立地助成金、税制優遇有	
社会経済条件	有効求人倍率、県内 GDP：現状維持	

キーワード リニア中央新幹線, BRT, LRT, 費用便益分析, 需要予測

連絡先 〒400-8511 山梨県甲府市武田 4-3-11 山梨大学工学部土木環境工学科 TEL. 055-220-8599

E-mail: e257.kaiji.exp@gmail.com

その結果は以下に示す通りである。

・リニア利用者：12,349 人/日

企業利用：約 29%(うち約半数が県外企業)

個人利用：約 71%(うち約 90%が県外住人)

リニア利用者のうち、さらに図 3 に示す 6 ゾーンについてそれぞれの利用者を推計している。

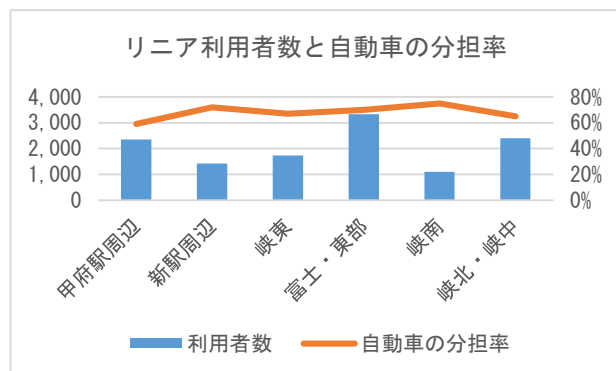


図 3：リニア利用者数と自動車の分担率

利用者は、富士・東部が多いが、甲府駅周辺の利用者も多いことがわかる。

3 利用者の行動モデル

本モデルでは、アクセス交通の利用者としてリニア利用者および地域住民を考える。リニア利用者も、山梨県外からリニアによって山梨に来るリニア利用者、山梨県内からリニアの新駅までアクセスし、リニアによって山梨県外へ移動するリニア利用者の 2 タイプが存在する。

各利用者の行動モデルを作成するにあたり、OD 交通量は固定とする。すなわち、各利用者は交通機関選択を行い、自動車に関しては、その後経路選択を行う。これをネスティッドロジットモデルにより定式化する。ただし、交通機関については公共交通と自動車のみを考える。公共交通はアクセス整備によって先に示したようなそれぞれの案を考慮するものとする。

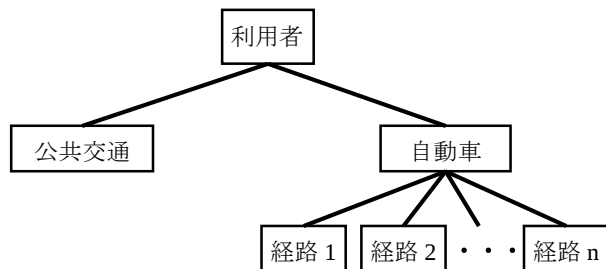


図 4：行動モデル²⁾

4 行動モデルの定式化

第一段階である交通機関選択モデルは以下の最適化問題からロジットモデル³⁾により定式化する。

$$\min \left[\sum_{m \in M} P_{ij}^m c_{ij}^m + \frac{1}{\theta^m} \sum_{m \in M} P_{ij}^m (\ln P_{ij}^m) \right] \quad (1a)$$

subject to

$$\sum_{m \in M} P_{ij}^m = 1 \quad (1b)$$

式(1a)の最適化問題を解くと、以下のロジットモデルが導出される。

$$P_{ij}^m = \frac{\exp(\theta^m c_{ij}^m)}{\exp \theta^m c_{ij}^{pub} + \exp \theta^m c_{ij}^{car}} \quad (2)$$

ただし、 P_{ij}^m ：OD ペア ij 間の交通手段 m の分担率、

θ^m ：パラメータ、 c_{ij}^m ：交通手段 m のコスト。

経路選択に関して、使用する配分方法は「確率的利用者均衡配分」とする。その最適化問題は以下の式 (3) となる。

$$\min . Z(x, f) = \sum_a \int_0^{x_a} t_a(\omega) d\omega + \frac{1}{\theta} \sum_{rs} \sum_{k \in K} f_k^{rs} \ln \left(\frac{f_k^{rs}}{q_{rs}} \right) \quad (3)$$

subject to

$$\sum_k f_k^{rs} - Q_{rs} = 0$$

$$x_a = \sum_k \sum_{rs} \delta_{a,k}^{rs} f_k^{rs}$$

$$f_k^{rs} \geq 0$$

ただし、 f_k^{rs} ：OD ペア rs 間の経路 k の経路交通量、

Q_{rs} ：OD ペア rs 間の OD 交通量、 $t_a(x_a)$ ：リンク a

のリンクコスト関数、 x_a ：リンク a のリンク交通量、

θ ：分散パラメータ、 $\delta_{a,k}^{rs}$ ：OD ペア rs 間の k 経路がリンク a を含むとき 1、そうでなければ 0 となるダミー変数。

式 (3) を解くことにより経路交通量は、経路コストを用いて以下の式 (4) のロジットモデルが求められる。

$$f_k^{ij} = Q_{ij} \frac{\exp(-\theta c_k^{ij})}{\sum_{k \in K} \exp(-\theta c_k^{ij})} \quad (4)$$

ただし、 f_k^{ij} : OD ペア ij 間の経路 k の経路交通量,
 Q_{rs} : OD ペア ij 間の OD 交通量, c_k^{ij} : OD ペア ij 間の
 経路 k の経路コスト, θ : パラメータ.

式 (4) のような経路変数を用いた場合、経路を列記
 する必要がある。経路を明示的に扱った解法として SD
 法 (Simplicial Decomposition 法) が適用できる。経路を
 列記することの煩雑さをさけるため、式 (3) の右辺第
 2 項の経路交通による表現を発ゾーン別のリンク交通
 量 (arc-node 形式) で表現して目的関数を算定すること
 もできる⁴⁾。なお、実際には確率的利用者均衡配分は、
 JICA STRADA により解いている。

5 アクセス整備による便益

まずはアクセス整備により、享受する便益を計測す
 る。

求めた OD と所要時間から、各 OD 間の所要時間短縮
 便益を求める。ここでは、消費者余剰の増分により便益
 が求めることにした。具体的には、近似的に交通量と一
 般化価格の変化量に伴う台形面積より求めることがで
 き、式は以下のようなになる。

$$UB = \frac{1}{2} (x_{ij}^{WO} + x_{ij}^W) (q_{ij}^{WO, pub} - q_{ij}^{W, pub}) \quad (5)$$

ただし、 UB : 利用者便益, x_{ij}^{WO} : Without の交通

量, x_{ij}^W : With の交通量, $q_{ij}^{WO, pub}$: 公共交通におけ
 る Without の一般化価格, $q_{ij}^{W, pub}$: 公共交通における
 With の一般化価格。

また、式 (3) を図示すると、以下の図 5 のようにな
 る。

6 アクセス交通の評価結果

6.1 需要予測から OD の作成

今回、評価をするにあたり、基本構想によるリニア利用
 者の需要予測を用いて OD 表を作成した。しかし、基本
 構想の需要予測はリニアで山梨に来る数とリニアで山

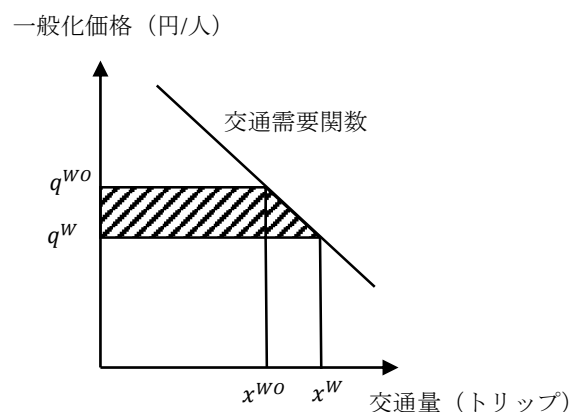


図 5 : 利用者便益

梨から出ていく数を合わせた数になっており、また、
 ゾーン別にも 6 ゾーンと非常に荒い。そこで、以下の
 条件を設け、基本構想の需要予測と合わせて新しい
 OD 表を作成していく。

県外→県内：起点が新駅

県内→県外：終点が新駅

企業利用→業務

個人利用→私事等

以上の条件を県外の業務の場合は「事業所数」、私事
 等の場合は「観光入込客数」。県内の業務の場合は「従
 業人口」、私事等の場合は「家計人口」で振り分けて
 いく。

6.2 整備設定

ここでは、基本構想で想定されている甲府駅-新駅間
 が所要時間 20 分で結ばれるというアクセス整備を対
 象として評価を行った。具体的には、LRT や BRT を
 念頭においている。なお、LRT は Light Rail Transit の
 略であり、低床式な車両を用いる次世代型路面電車で、
 従来の路面電車とは異なる新しい交通システムであ
 る⁶⁾。一方、BRT は Bus Rapid Transit の略であり、連
 接バスや専用車線などを持つ次世代型バスシステム
 のことでありバス高速輸送システムのことである⁷⁾。

現在、新駅-甲府駅間には路線バスが走っており、
 所要時間が約 30 分程度である。これが、LRT や BRT
 の整備により所要時間が 20 分になるとした。

6.3 機関分担の計測結果

第二章で示したロジットモデルを使用し、自動車と公共交通の機関選択を行った。その結果を以下の図6, 7に示す。

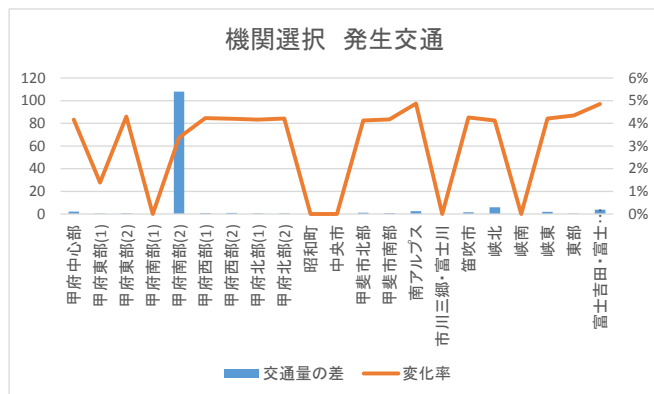


図6：山梨から出かける人の機関選択結果

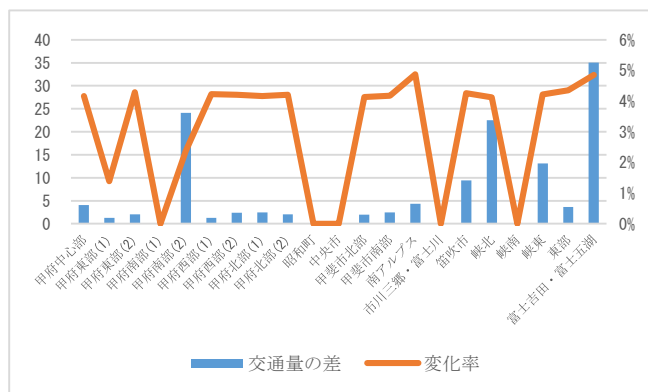


図7：県外から来る人の機関選択結果

6.4 便益評価

総 OD ペアの利用者便益を求め、その合計を単年度便益として求めると 3.25 億円/年となった。

ここで、費用便益分析をするにあたり、前提条件を以下のように設定する。

- ・社会的割引率：4%
- ・評価年次：50 年

その結果、社会的総便益は 69.9 億円となった。

費用便益比は LRT と BRT では表 2 のようになった。

表 2：リニア利用者の費用便益分析結果

	費用(建設費)	費用便益比
LRT	約 200 億円	0.35
BRT	約 30 億円	2.33

7 域内交通としての役割による便益

域内交通の便益分析結果は発表の際に明らかにしたい。

同時に、今回の評価は LRT と BRT の所要時間が等しいにもかかわらず、建設費が異なっており、輸送力・存在価値などが考慮されていない。これらに加え、維持費などを含めたより現実的な結果も発表の際に明らかにしていきたい。

8 参考文献

- 1) 日本経済新聞：2014 年 10 月 17 日
- 2) 社団法人 土木学会：交通ネットワークの均衡分析－最新の理論と解法－，丸善(株)，p123，1999 年
- 3) 河上省吾・松井寛 共著：交通工学 第 2 版，森北出版株式会社，p32-33，2010 年
- 4) 社団法人 土木学会：交通ネットワークの均衡分析－最新の理論と解法－，丸善(株)，p73-79，1999 年
- 5) 山梨県：山梨県リニア活用基本構想
<http://www.pref.yamanashi.jp/gyoukaku/public/linear-kt/documents/linear-katuyou-soan.pdf>
- 6) LRT 導入前後における住民の交通機関選択意識の変化に関する研究－ミュールーズ、富山における現地アンケート調査に基づいて－，松中亮治・谷口守・片岡洸・児玉雅則，2009 年
- 7) 地方中心都市における住民の基幹公共交通システムに対する評価に関する研究－LRT と BRT を対象として－，片岡洸・橋本成仁，2010 年