

# 費用対便益の算出方法の概要

## 1 費用対便益の算出方法の概要

### 1-1 費用対便益の算出方法

東北新幹線 八戸・新青森間、北陸新幹線 長野・金沢間に係る費用対便益については、次の手順に従って算出した。なお、開業時期は、計算上、東北新幹線は平成 23 年度、北陸新幹線は平成 27 年度とした。

#### 1) 需要予測

国土交通省が実施している全国幹線旅客純流動調査等の実績データを基に需要予測モデル(非集計モデル)を構築し、経済成長率、人口等の社会経済指標、将来の交通ネットワークの拡充等を考慮して、新幹線を整備する場合(with ケース)と整備しない場合(without ケース)の需要について、平成 22 年度、平成 32 年度、平成 42 年度、平成 60 年度を予測する。

#### 2) 利用者便益、供給者便益

鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル 2005(国土交通省鉄道局監修、H17 年 7 月)に沿って、4 ヶ年の需要を基に開業後 50 年間の利用者便益、供給者便益を求める。

#### 3) 建設費、維持改良費・再投資

東北新幹線 八戸・新青森間は平成 10 年度から平成 24 年度まで、北陸新幹線 長野・金沢間は平成 4 年度から平成 28 年度までの年度区分で建設費を設定する。維持改良費・再投資については、開業後 50 年間で発生するものとする。

#### 4) 結果整理

現在価値化した便益及び建設費等からB/Cを算出する。

## 1-2 消費者余剰法による費用対便益の算出基礎

### 整備区間

- ・ 東北新幹線 八戸・新青森間
- ・ 北陸新幹線 長野・金沢間

※ 試算にあたっては、互いに独立して整備されるものとした。

### 需要予測の前提条件

項 目		内 容	
実質経済成長率		2011年までは、直近の政府予測である「構造改革と経済財政の中期展望－2005年度改定」参考資料（平成18年1月18日経済財政諮問会議提出）（内閣府作成）で示された「基本ケース」の成長率を使用。2012年以降は、平成14年度に国土交通省が推計した成長率を使用。	
将来人口		国立社会保障・人口問題研究所「都道府県別将来推計人口」（平成14年3月）の中位推計を使用	
将来の他交通機関の整備状況	航空路線	第7次空港整備7ヶ年計画（平成9年12月）を考慮する	
	高速道路	第1回国土開発幹線自動車道建設会議（平成15年12月）を考慮する	
将来の運賃水準	JR・航空	平成18年4月現在の運賃水準	
	私鉄・高速バス	平成15年4月現在の運賃水準	
将来の所要時間	整備新幹線	東北新幹線	○八戸－新青森間：盛岡・八戸間の営業最高速度(260km/h)に基づいて列車最高速度260km/hと想定
		北陸新幹線	○長野－金沢間：高崎・長野間の営業最高速度(260km/h)に基づいて列車最高速度260km/hと想定
	既設新幹線	平成18年4月時刻表より平均所要時間を設定	
	在来線	平成15年10月時刻表より平均所要時間を設定	
	航空	平成18年4月時刻表より平均所要時間を設定	
	自動車	平成11年度道路交通センサスに基づいて設定	

### 費用対便益の前提条件

項 目	内 容
利用者便益	各OD間について、利用交通機関及び経路の所要時間あるいは運賃・料金等を用いて、需要予測モデル(ロジットモデル)から導出されるログサム変数に代入して一般化費用を算定し、需要量との積により計算
供給者便益	各OD間の需要予測の結果と、運賃・料金から、全国の鉄道事業者の営業収益増加分を算出し、全国の鉄道事業者の営業費増加分を差し引いて計算
建設費	用地費、建設費
その他費用	維持改良費・再投資費(車両更新費含む)
残存価値	用地費、建設費、維持改良・再投資費に対応する資産を対象として計算期末に便益として計上
消費税	消費税は除外して計算
社会的割引率	4%とする

## 2 需要予測モデルの構築

### 2-1 需要予測モデルの全体構造

#### 1) 全体構造

本調査において適用する交通需要予測モデルの全体構造は、以下に示すとおりである。四段階推計法に則し、「生成→発生→OD（分布）→交通機関分担」の順に予測を行うが、それぞれのサブモデル（経路選択モデル、交通機関選択モデルなど）は、その下位レベルのサブモデルから算定されるアクセシビリティ指標（ログサム変数）を説明変数の1つとして適用している点に特徴がある。

また、旅行目的による交通行動パターンの違いを適切に捉えるために、基本的には「業務」、「観光」、「私用」の3つの旅客目的別にサブモデルを構築する。

なお、次図において、各サブモデルの内、「生成モデル」、「発生モデル」は、流動量を予測するためのモデルであることから“ボリューム予測モデル”、その他の「旅行先選択モデル」、「交通機関選択モデル」などは、複数の選択肢（代替案）の選択確率を予測するためのモデルであることから“選択率予測モデル”と示している。

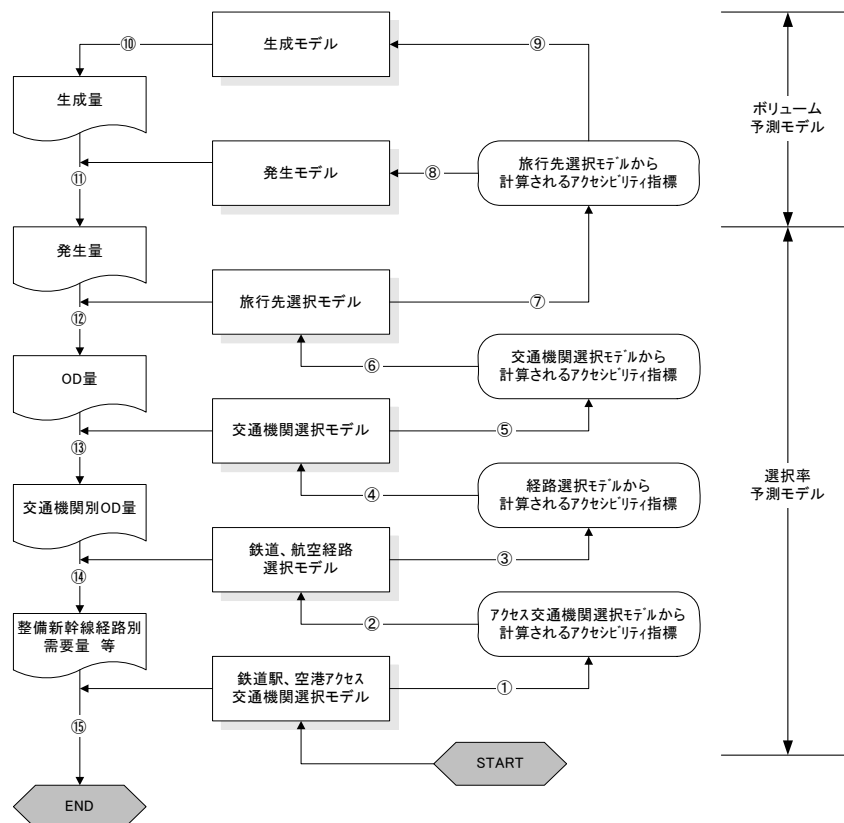


図-1 需要予測モデルの全体構造

また、選択率予測モデルの各サブモデルは、下図のような階層構造を有するネステッド型非集計ロジットモデルである。

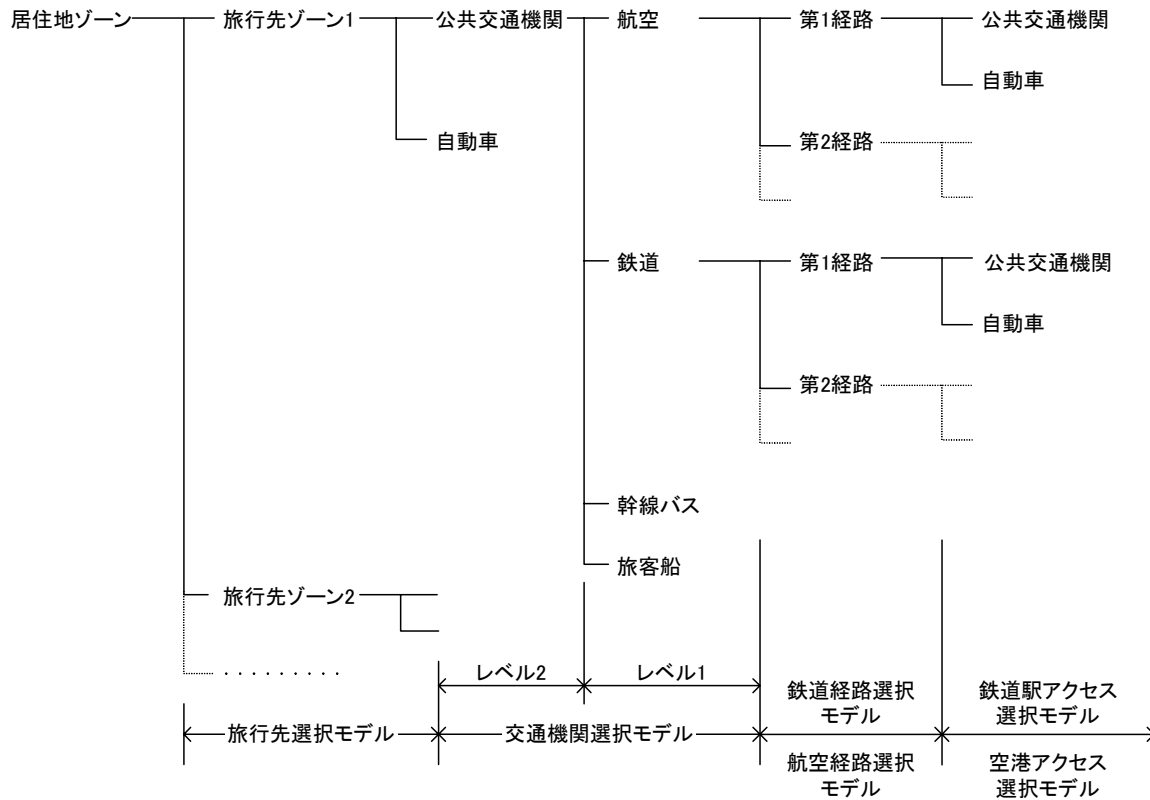


図-2 選択予測モデルの階層構造

<ネステッド型非集計ロジットモデルの基本構造>

$$P_{ijr} = \frac{\exp(V_{ijr})}{\sum_{n \in C_{ij}} \exp(V_{ijn})}$$

$$V_{ijr} = \sum_k \beta_{kr} \cdot X_{ijk} + \gamma \text{Logsum}_{ijr}$$

$P_{ijr}$  : ゾーン  $i$ 、 $j$  間で選択肢  $r$  の選択率

$V_{ijr}$  : ゾーン  $i$ 、 $j$  間で選択肢  $r$  を選択するときの効用

$C_{ij}$  : ゾーン  $i$ 、 $j$  間で利用可能な選択肢の集合

$X_{ijk}$  : ゾーン  $i$ 、 $j$  間で選択肢  $r$  を選択する場合の  $k$  番目の交通サービス指標

$\text{Logsum}_{ijr}$  : 下層の選択モデルから計算されるアクセシビリティ指標

$\beta_{kr}, \gamma$  : パラメータ

## 2) 生成モデル

生成モデルは、総流動量を予測するためのモデルである。整備新幹線の整備によって移動の利便性が向上した結果生じる誘発需要の総量についても、本モデルで予測可能である。

## 3) 発生モデル

発生モデルは、上記2)の生成モデルにより予測された生成量(総流動量)をコントロールトータルとして、各ゾーンの発生量を予測するモデルであり、ゾーン毎の誘発需要についても、本モデルで予測可能である。なお、本調査で定義する発生量は、出発地ベースではなく居住地ベースであり、また、発生量の予測は、目的別50府県単位で実施する。

## 4) 旅行先選択モデル

旅行先選択モデルは、旅行先のポテンシャルと旅行先までの移動の利便性により、居住地ゾーン毎に旅行先ゾーンの選択率を予測するモデルである。ここで、移動の利便性は、後述する交通機関選択モデルで取り扱う全ての交通機関のサービス水準を考慮したアクセシビリティ指標で表わされる。

なお3)で予測された居住地別の発生量に、本モデルで予測された旅行先選択率を乗じることにより、全交通機関によるOD表が予測できる。

本モデルによって旅行目的別に50府県間のOD量を予測した上で、2000年全国旅客純流動調査の実績値でこれを按分することで、5)以降の予測で必要となる旅行目的別350ゾーン単位のOD量(人/日)を予測する。

## 5) 交通機関選択モデル

交通機関選択モデルは、4)により予測した旅行目的別350ゾーン単位のOD量(人/日)を交通機関別に配分するモデルであり、選択可能である代表交通機関として、「鉄道」、「航空」、「旅客船」、「高速バス」、「自動車」の5つを想定している。

本モデルは、2レベルの選択構造を有しており、第1レベルは「公共交通機関」と「自動車」の選択、第2レベルは、「公共交通機関」について「航空」、「鉄道」、「幹線バス」、「旅客船」の選択を表すものである。

## 6) 経路選択モデル

経路選択モデルは、鉄道経路選択モデルと航空経路選択モデルの2つとした。

### ①鉄道経路選択モデル

鉄道経路選択モデルは、代表交通機関が鉄道の場合に鉄道経路毎の選択率を表すモデルであり、整備新幹線を利用する可能性があるODについて、整備新幹線とその他路線の需要とに配分するために適用される。

## ②航空経路選択モデル

航空経路選択モデルは、代表交通機関が航空の場合に、航空経路毎の選択率を表すモデルである。

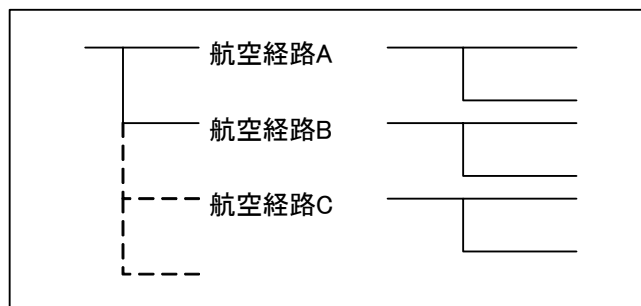


図-1 航空経路選択モデルの選択構造

## 7) アクセス交通機関選択モデル

アクセス交通機関選択モデルについても、経路選択モデルと同様、鉄道駅アクセス交通機関選択モデルと空港アクセス交通機関選択モデルの2つとした。

### ①鉄道駅アクセス交通機関選択モデル

鉄道駅アクセス交通機関選択モデルは、代表交通機関が鉄道の場合、居住地から最初の優等列車乗車駅、及び到着空港から旅行先までの交通機関の選択率を表わすモデルである。

選択肢となる交通機関として、「公共交通機関（鉄道・バス・連絡船）」と「自動車」の2つを想定した。

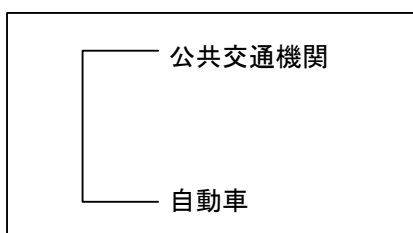


図-2 鉄道駅アクセス交通機関選択モデルの選択構造

### ②空港アクセス交通機関選択モデル

空港アクセス交通機関選択モデルは、代表交通機関が航空の場合、居住地から出発空港、及び到着空港から旅行先までの交通機関の選択率を表わすモデルである。

選択肢となる交通機関として、「公共交通機関（鉄道・バス・連絡船）」と「自動車」の2つを想定した。

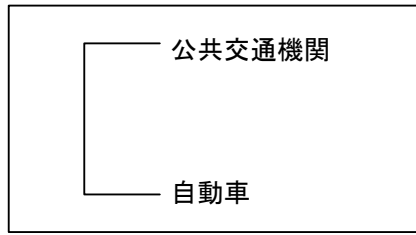


図-3 空港アクセス交通機関選択モデルの選択構造



### 3 利用者便益等の計算

便益は、利用者便益、供給者便益及び残存価値から成る。

以下では、需要予測モデルから得られる利用者便益、及び供用者便益の1つの項目である全国の営業損益増加分についての計測方法を中心に示す。

#### 1) 利用者便益

利用者便益は、消費者余剰法により計測する。この場合、利用者便益は、「需要」と「一般化費用」によって決まることとなる。

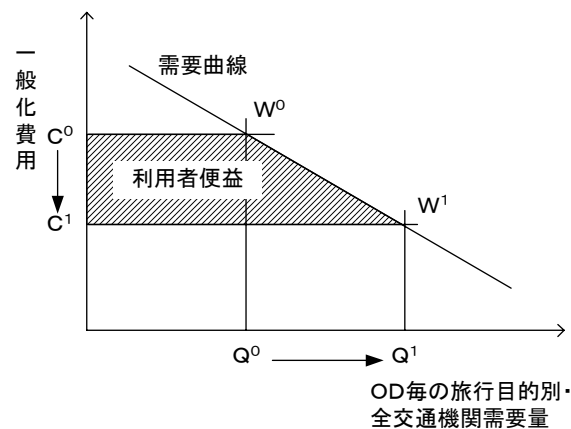


図-6 利用者便益計測の考え方

#### 【消費者余剰法の計算式】

次式に示す台形公式により、OD毎に旅行目的別の利用者便益を計測する。

$$UB = 1/2 \times (Q^0 + Q^1) (C^0 - C^1)$$

ここで、

UB : OD毎の旅行目的別利用者便益

添字:0は without、1は with

Q : OD毎の旅行目的別・全交通機関需要量 (人)

C : OD毎の旅行目的別・全交通機関平均の一般化費用 (円)

旅行目的別 OD ペア別 (350 ゾーン) の利用者便益を上式により算定し、それらの総和を利用者便益の総額とする。

なお、一般化費用は、需要予測モデルのうち、交通機関選択モデルから求められるログサム変数を、交通機関選択モデルの第2レベルの費用パラメータで除すことで算定した。ここでログサム変数とは、地域 (ゾーン間) 間のアクセシビリティ (移動のしやす

さ) を表わす指標であり、需要予測モデルに含まれる所要時間、費用、運行頻度、乗り換え有無などの交通サービス、及びモデルパラメータにより表わされる。

## 2) 供給者便益

整備新幹線整備による全国の鉄道事業者の営業損益の増加分を供給者便益とした。

全国の鉄道事業者の営業収益については、需要予測結果をもとに、代表交通機関及び空港アクセス・イグレスの交通手段が鉄道である旅客需要の増減を加味して計測した。

一方、営業費については、整備新幹線等の営業主体関連分とその他の主体関連分に分けて計測した。

供用者便益は、次式より算定する。

供用者便益＝全国の営業収益増加分－全国の営業費増加分

全国の営業費増加分＝整備新幹線等の営業主体の営業費増加分＋

その他の営業費増加分

### 3) 建設費および維持更新・改良費

#### ① 建設費等

建設費及び用地費について整備区間に必要な費用を考慮した。

#### ② 維持更新・改良費

整備区間及び関連線区の維持更新に必要な更新費を考慮した。

##### ・車両更新費

車両更新費は、整備区間及び関連線区で必要となる車両費の合計とし、車両更新年数は15年とした。

##### ・更新費

車両更新費を除く更新費は、整備区間及び関連線区の維持更新に必要な経費とし、整備区間では開業後11年目から発生することとした。

### 4) 残存価値

残存価値は、企業会計上で非償却資産に当たる用地、償却資産に当たる建設費、維持改良・再投資費に対する資産を対象とし、計算期末に残存簿価を便益として計上する。償却資産は定額法による減価償却を前提とし、次のとおり残存価値を計測した。

- ・ 用地費：取得費の全額を計算期末に計上。
- ・ 建設費：建設費総額の10%を計算期末に計上。
- ・ 車両費：耐用年数を15年とし、計算期末の残存簿価を計上

### 5) 事業中止時の費用等

残事業の投資効率性についての評価では、事業中止時を without ケースとして設定する。事業中止ケースの費用等については、出来る限り建設中の構造物を存置することを想定し、トンネル坑口の封鎖、立入禁止柵の設置、年度ごとの用地内の維持管理費、施工会社に対する違約金、土地の固定資産税を考慮する。

#### 1. トンネル坑口の封鎖

掘削済および掘削中のトンネル内については、そのままの状態とし、坑口については、

安全対策処置として封鎖を行うこととし、係る経費を費用として計上した。

## 2. 立入禁止柵

明かり構造物区間のうち、既買収地の着工区間については、安全対策のため、用地範囲を柵で囲うものとする。

## 3. 用地内の維持管理費

構造物の存置用地内およびトンネル坑口周辺は、近隣対策として、治安、環境、景観の観点から、1年に1回の除草を行うこととし、係る経費をマイナスの便益として計上した。

## 4. 用地の固定資産税

存置用地に対する固定資産税について、マイナスの便益として計上する。固定資産税率は1.4%とする。

## 5. 違約金

2006年4月時点で工事中止することによる施工会社に対する違約金について費用計上する。1ヶ月分の工事に要する費用について材料費、人件費等を施工会社に支払うものとしている。