

參考資料

参考)事業の実施による需要推計方法

(1)事業の実施効果の想定手法

事業の実施効果を想定するにあたっては、事業実施によることでのサービスの向上（所要時間の短縮や駅アクセス性の向上など）に伴う効果を、定量的に把握することが必要となります。

また、所要時間短縮などの施策実施による定量的なサービス改善に加え、施策が講じられたことに対する利用者の定性的な転換意向を効果として反映することも必要です。

このため、本計画における事業実施効果の想定では、重点駅が整備された場合の転換意向など、仮想状況下での交通手段選択動向を予測することができる推計モデル（非集計ロジットモデル）を用いて行いました。

(2)実施効果推計モデルの構築

①推計モデル作成にあたっての留意点

事業の実施効果推計モデルでは、前述の連携計画で定めた、「重点駅の整備」、「乗り継ぎの改善」、「運行頻度の向上」、「パーク&ライド整備」の効果を把握します。

そのため、推計モデル作成にあたっては、各事業について、下表で示した点について、留意しました。

<推計モデル作成にあたっての留意点>

事業	留意点
重点駅の整備	・新駅整備による出発地から駅、および、駅から目的地までの所要時間等、鉄道端末交通のサービス状況を推計モデルに組み込むことが必要
乗り継ぎの改善	・対象駅（瓦町駅および高松駅 - 高松築港駅間）の乗換え抵抗を推計モデルに組み込むことが必要
運行頻度の向上	・ことでんおよび JR の運行頻度を推計モデルに組み込むことが必要。
パーク&ライド整備	・出発地から駅までの鉄道端末交通のサービス状況を推計モデルに組み込むことが必要。
全ての事業	・アンケート調査における施策実施時の意向を反映することが必要

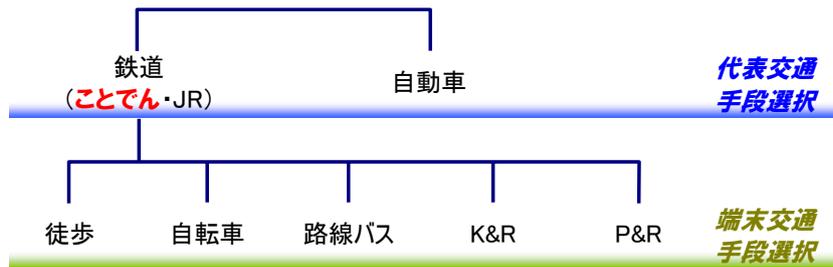
②推計モデルの構造

上記で整理した推計モデル作成の上での留意点を踏まえ、推計モデルの構造は、鉄道（ことでん・JR）および自動車の代表交通手段選択と、徒歩、自転車、P&R 等の鉄道端末（駅へのアクセス）交通手段選択からなる、2層のネステッドロジット構造とします。

ここで、鉄道駅から目的地までのイグレス交通に係る交通手段選択については、イグレス交通手段選択を推計モデルに別階層として組み込むことにより、推計モデルの構造が煩雑になり、予測精度の低下が懸念されることから、イグレス交通手段選択については予測の対象外とします。なお、重点駅の整備に伴う効果については、鉄道駅から目的地までの距離短縮を推計モデルに組み込むことにより対応します。

また、施策実施時の利用者の定性的な転換意向を反映するために、転換意向結果をもとにした SP（Stated Preference）推計モデルを構築するとともに、転換意向データの不確実性を是正することにより、推計モデルの精度向上を図るために、現況の移動データに基づく RP（Revealed Preference）モデルと SP モデルの統合した RP/SP モデルを構築し、このモデルを用いて事業の実施効果を想定することとします。

<モデルのツリー構造(RP・SP モデルともに)>



<ネスティッドロジットモデルの確率式(ことでん-P&R の場合)>

$$P(\text{ことでん-P\&R}) = P(\text{代表:ことでん}) * P(\text{端末:P\&R})$$

$$P(\text{代表:ことでん}) = \frac{\exp(V_{\text{ことでん}})}{\exp(V_{\text{ことでん}}) + \exp(V_{\text{自動車}})}$$

$$P(\text{端末:P\&R}) = \frac{\exp(V_{\text{P\&R}})}{\exp(V_{\text{徒歩}}) + \exp(V_{\text{自転車}}) + \exp(V_{\text{路線バス}}) + \exp(V_{\text{K\&R}}) + \exp(V_{\text{P\&R}})}$$

③推計モデルの推定結果

RP/SP モデルは、RP データ、SP データを用いた推計モデルを別々に推定し、2つの推計モデルを特定化した後、2つの推計モデルを統合することにより作成します。RP/SP 統合モデル及びその算定のベースとなった RP モデル、SP モデルのパラメータの推定結果を下表に示します。

<パラメータ推計結果>

			RP モデル		SP モデル		RP/SP モデル		
定数項	鉄道端末 (アクセス)	徒歩	α_1	0	-	0	-	0	-
		二輪車	α_2	-1.579	(-5.10)	-0.639	(-5.76)	-1.272	(-4.64)
		バス	α_3	-5.449	(-5.84)	-4.918	(-6.85)	-4.753	(-6.21)
		P&R	α_4	-4.414	(-4.98)	0.476	(2.86)	-1.753	(-3.81)
		K&R	α_5	-4.517	(-5.80)	-2.989	(-9.54)	-4.366	(-5.16)
	代表交通	自動車	α_6	2.995	(2.80)	0.407	(1.23)	0.801	(2.06)
利用料金(1000 円)			α_7	-1.450	(-2.63)	-0.323	(-1.61)	-0.489	(-1.75)
代表交通時間(60 分)			α_8	-1.042	(-1.90)	-0.177	(-1.46)	-0.844	(-2.35)
鉄道端末交通時間(60 分)(アクセス)			α_9	-5.586	(-4.63)	-2.081	(-6.22)	-5.983	(-6.16)
鉄道端末距離(km)(イグレス)			α_{10}	-0.753	(-2.53)	-0.186	(-1.66)	-1.979	(-1.85)
通勤目的ダミー			α_{11}	0.875	(1.83)	0.229	(1.81)	1.238	(1.88)
50 歳以上ダミー			α_{12}	0.513	(2.78)	0.173	(1.55)	0.183	(1.99)
買い物目的ダミー			α_{13}	0.472	(1.88)	0.068	(0.51)	0.784	(3.24)
スケール	代表-端末ログサム		α_{14}	0.528	(3.86)	0.622	(5.17)	0.748	(6.47)
	RP/SP 統合モデル		α_{15}	-	-	-	-	0.175	(4.49)
データ数				1459		1414		2873	
ρ 2 値				0.528		0.508		0.558	

※()は t-値

<効用関数の定式化>

[鉄道端末交通]

$$\begin{aligned}
 V_{\text{徒歩}} &= \alpha_1 + \alpha_8 * (\text{徒歩時間}) \\
 V_{\text{自転車}} &= \alpha_2 + \alpha_8 * (\text{自転車時間}) \\
 V_{\text{路線バス}} &= \alpha_3 + \alpha_8 * (\text{乗車時間} + \text{バス停からの徒歩時間}) + \alpha_7 * (\text{運賃}) \\
 V_{\text{K\&R}} &= \alpha_5 + \alpha_8 * (\text{乗車時間} + \text{徒歩時間}^{*1}) + \alpha_7 * (\text{燃料費(往復分)}) \\
 &\quad + \alpha_{11} * (\text{通勤目的ダミー}) \\
 V_{\text{P\&R}} &= \alpha_4 + \alpha_8 * (\text{運転時間} + \text{駐車場からの徒歩時間}) + \alpha_7 * (\text{燃料費(片道分)} + \text{駐車場料金})
 \end{aligned}$$

$$(\text{鉄道端末ログサム}) L_s = \ln(\exp(V_{\text{徒歩}}) + \exp(V_{\text{自転車}}) + \exp(V_{\text{路線バス}}) + \exp(V_{\text{K\&R}}) + \exp(V_{\text{P\&R}}))$$

[代表交通]

$$\begin{aligned}
 V_{\text{鉄道}} &= \{\alpha_{14} * (\text{鉄道端末ログサム} + \alpha_8 * (\text{乗車時間} + \text{乗継時間}^{*1} + \text{待ち時間}^{*2})) + \alpha_7 * (\text{運賃}^{*3}) \\
 &\quad + \alpha_{10} * (\text{イグレス距離})\} \\
 V_{\text{自動車}} &= \{\alpha_{14} * (\alpha_6 + \alpha_8 * (\text{運転時間}) + \alpha_7 * (\text{燃料費}) \\
 &\quad + \alpha_{12} * (\text{50歳以上ダミー}) + \alpha_{13} * (\text{買い物目的ダミー})\}
 \end{aligned}$$

※1：駅前広場がある場合は0分、ない場合は最寄りバス停からの徒歩時間を設定

※2：瓦町駅での乗継時間を時刻表より下表のとおり設定

	通勤時間帯	昼間	全日平均
琴平線⇒志度線	8.3分	13.5分	11.4分
長尾線⇒志度線	8.6分	11.4分	10.4分
志度線⇒琴平線	11.2分	12.2分	11.5分
志度線⇒長尾線	7.2分	20.0分	14.9分

※3：運行間隔の2分の1の時間を時間帯別に設定

※4：駅からのイグレス距離が1km以上の場合はタクシーを利用するものと想定し、タクシー料金を加算

[RP/SPモデルのスケールパラメータ設定]

- RPモデルで定式化した式と同様の式にスケールパラメータ α_{15} を乗じ、RPモデルとSPモデルを同時推定することにより統合

<パラメータ等推計値に関する考察>

- 推計モデルの適合度を表す ρ^2 値(0から1の値であり、1に近いほど確からしい)は、すべての推計モデルで0.5以上となっており、選択枝数が最大で6枝であることを踏まえると、適合度は高いものと判断できる。
- 特に、RP/SPモデルは最も高くなっていることから、RPデータとSPデータを統合することにより、より精度が高まっていることが確認できている。
- ネスティッド構造の適正条件であるログサム変数については、0から1の間に収まっていることから、想定したツリー構造は確からしいと判断できる。
- 説明変数のパラメータについて、料金・時間ともに負となっているが、料金・時間が増加すれば、その効用が低くなることから、その負号条件を満たしている。
- 所要時間については、代表交通と端末交通とで分けて設定したが、端末交通のほうが、パラメータ値の絶対値が大きくなっており、これは、同じ1分でも、端末交通のほうが、抵抗が強いことを表している。

<効果の予測方法>

●新駅の設置

- ・ 新駅の駅勢圏を定め、その圏域内の各町丁目中心から新駅までのアクセス時間を設定
- ・ ことடன்乗車時間は隣接駅間所要時間の2分の1となると仮定して設定
(三条駅ー太田駅から瓦町駅の場合：
三条駅から5分、太田駅から9分であることから、新駅から7分と設定)

●駅前広場の整備

- ・ 駅前広場の整備により、路線バス・K&Rからダイレクトに駅にアクセスできるようになると設定し、乗り継ぎに要する徒歩時間を0分として設定
- ・ なお、対象とした各駅の路線バス停の設置状況は次頁に示すとおり

●パーク&ライド駐車場の整備

- ・ 鉄道端末交通手段の選択肢として、P&Rを追加
- ・ P&R駐車場は駅に隣接して整備されるものと想定し、駅勢圏内町丁目のゾーン中心から駅までの自動車利用距離から、香川県の平均混雑時時速33km/hで除することにより所要時間を設定
- ・ 駐車場料金は現在のことடன்沿線の平均的な料金として400円/日と設定

●運行本数の増便

- ・ 琴平線・一宮駅から滝宮駅の運行本数を2本/時間から4本/時間に設定
- ・ モデルでは運行本数ではなく、平均待ち時間を考慮していることから、現況15分⇒対策後7.5分と設定

<対象駅の路線バス停の設置状況>

		バス停の有無※	バス停名	駅への距離(m)
ことடன் 琴平線	高松築港	○	高松築港	
	片原町	○	片原町駅前	
	瓦町	○	瓦町	
	栗林公園	△	高松一高前	150
	三条	△	上之町	300
	太田	○	太田	
	仏生山	○	仏生山駅	
	空港通り	○	空港通り駅	
	一宮	×		
	円座	○	ことடன்円座駅前	
	岡本	○	岡本駅	
	挿頭丘	○	かざし丘駅前	
	畑田	△	田池	250
	陶	○	陶駅前	
	滝宮	△	端	70
	羽床	○	羽床駅前	
	栗熊	○	琴電栗熊駅	
	岡田	○	琴電岡田駅	
	羽間	×		
ことடன் 長尾線	榎井	△	榎井	400
	琴電琴平	○	琴電前	
	花園	△	花園駅	160
	林道	△	札場	130
	木太東口	△	太田東口	150
	元山	△	元山	140
	水田	△	水田	250
	西前田	△	前田橋	300
	高田	○	ことடன்高田駅	
	池戸	△	池戸	250
	農学部前	△	農学部前	200
	平木	△	三木町役場前	450
	学園通り	△	学園通り駅	450
	白山	△	ヴィラ讃岐	200
	井戸	△	真行寺	60
公文明	△	井戸	150	
ことடன் 志度線	長尾	△	さぬき市大川バス本社前	150
	今橋	△	市民文化センター前	200
	松島二丁目	△	高松中央高校前	350
	沖松島	△	市立体育館前	250
	春日川	×		
	湍元	○	湍元	
	琴電屋島	○	ことடன்屋島	
	古高松	△	古高松	250
	八栗	○	ことடன்八栗駅前	
	六万寺	×		
	大町	×		
	八栗新道	×		
	塩屋	×		
	房前	×		
原	×			
琴電志度	○	琴電志度駅		

資料) 駅アクセスと思われるバス停を地図・香川乗り物ナビより抽出

※バス停の有無-○:駅に直結、△:駅周辺にあり、×:なし