

一般化時間を用いたシームレス小型船システム導入時の 移動負担感に関する研究

荒谷 太郎*, 宮崎 恵子*

Study on Mobility Burden of the Small Size Seamless Ship Transportation System Based on Generalized Time

by

Taro ARATANI and Keiko MIYAZAKI

Abstract

In Japan, aging rate of remote islands is high. The average aging rate of the remote islands in Japan is 35.3%. Residents of the remote islands often use the ferryboats or passenger ships when they go to facilities in the mainland such as hospitals. Especially for the elderly residents, it is a big burden to change from a ferryboat to a bus in a transport hub. In this study, we clarified the difference between the mobility by the small size seamless ship transportation system and by buses and ferryboats using “the generalized time” that expresses the burdens of transit. As a result, the generalized time of the mobility by the small size seamless ship transportation system was smaller than the one by buses and ferryboats. Moreover, the generalized time of the mobility by the system for the elderly residents was bigger than the one for the non-elderly residents. It could be said that the small size seamless ship transportation system decrease the mobility burden in the remote islands in Japan especially for the elderly residents.

* 運航・物流系

原稿受付 平成29年1月31日

審査日 平成29年2月27日

目 次

1. はじめに	42
2. 既往研究と本研究の位置づけ	43
3. 一般化時間の算出方法	43
3.1 一般化時間について	43
3.2 等価時間係数及び心理的負担時間の計測方法	44
3.3 移動負担感調査の結果	46
3.4 等価時間係数の求め方	47
3.5 心理的負担時間の求め方	47
3.6 等価時間係数及び心理的負担時間の計測結果	48
4. シームレス小型船システムの導入効果の算出	49
5. まとめと今後の課題	50
謝辞	50
参考文献	50

1. はじめに

わが国の離島は高齢化が顕著である。わが国の全離島の平均高齢化率は35.3%¹であり、わが国の総人口に占める65歳以上人口の割合26.7%²と比較しても高い水準にある。離島居住者は、通院や買い物などの日常生活において、本土との往来を行う必要があり、移動にはフェリーや旅客船を利用しなければならない。特に高齢者にとっては、待ち時間や交通結節点³内での移動など、離島と本土の往来は大きな負担となっている。例えば、待ち時間においては、全てのフェリー・旅客船の便に路線バスが接続しているとは限らず、本土側・離島側のどちらか一方でしか乗り継ぎが良くないことがある。交通結節点内での移動においては、バス停、チケット売り場、浮き桟橋がそれぞれ離れていることもある。フェリーの場合は、1階部分が車両用のスペースで2階部分が船室であることが多く、高齢者にとっては急な階段を利用して船室に向かわなければならないことが負担となっている。

本研究では、離島航路にシームレス小型船システムが導入された際の移動負担感について、一般化時間を用いて定量的に明らかにすることを目的とする。具体的には、離島航路のフェリーにおいて移動負担感調査を実施し、一般化時間の算出に必要な等価時間係数、心理的負担時間を求めた。その上で、シームレス小型船システムで移動の場合及び従来のフェリーと路線バスを乗り継いで移動した場合（図1）の一般化時間を算出し、シームレス小型船システム導入の効果を移動負担軽減の観点から明らかにした。

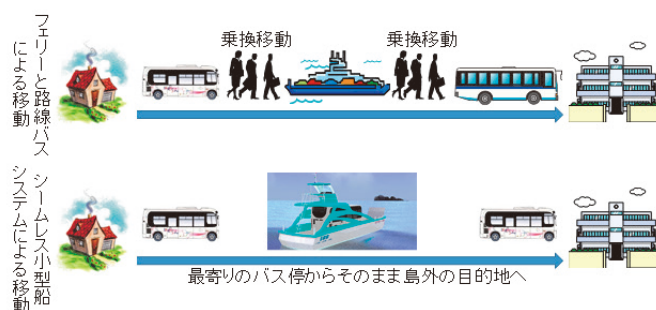


図1 シームレス小型船システムによる移動のイメージ

¹ 2013年4月1日現在の離島振興法指定離島253島の平均値。

² 平成28年版高齢社会白書より2015年10月1日現在の値。

³ 交通結節点とは、ターミナルや乗換駅など交通手段の接続が行われる場所をいう。

2. 既往研究と本研究の位置づけ

わが国の離島の実態に関しては、国や地方自治体において、離島振興計画¹⁾や航路改善計画^{2),3)}を策定しており、それらに詳しくまとめられている。離島航路の多くは、輸送人員と運賃収入の減少、燃料油価格急騰による費用の大幅な増大により離島航路の欠損額を増加させている⁴⁾ことから、国や自治体の補助金投入に関する研究⁵⁾や離島航路維持政策の枠組みについて整理したもの⁶⁾、サービス改善に関する研究^{7),8)}、離島航路のあり方について歴史的経緯や諸外国の状況をもとに検討を行った研究⁹⁾などがある。海外においては、スコットランドにおける航路では、利用者への最優先課題として運賃と運航頻度と指摘した研究¹⁰⁾や南西フィンランドにおける離島航路のパフォーマンス分析より、離島居住者の移動し易さは航路を支える地域政策に依存していると述べている研究¹¹⁾などがある。

離島居住者が離島と本土を往来する際に特に負担となるのはターミナルでの乗換である。大崎上島町地域公共交通網形成計画¹²⁾では、島内バスの改善要望は、「船とバスの乗り継ぎ時間を短くする」が1位となっている。伊吹～観音寺航路改善計画¹³⁾における住民意向の分析では、航路改善の内容として、「港での乗船をし易く」が多くを占める結果となっている。そのため乗換時の負担を減らすことは重要な課題になっていることがわかる。

乗換時の負担に関する研究では、乗換抵抗値に関する研究は多く見られるが、本研究では乗換時の負担について、階段やエスカレーター等を利用して移動した場合に感じる心理的・肉体的負担を時間換算して算出する一般化時間を用いて明らかにすることとした。この理由として、一般化時間は、歩行速度等の乗換行動の調査から簡便かつ定量的に負担感を把握できる指標であるためである。一般化時間を用いた研究では、鉄道駅の乗換を評価した研究^{14),15)}がみられる。また一般化時間の等価時間係数を徒歩、バス、タクシー、鉄道間で比較し、高齢者の交通行動時の負担感を明らかにした研究¹⁶⁾がある。著者らは、一般化時間の算出に必要な等価時間係数や心理的負担時間を既存の調査結果¹⁵⁾を用いて、シームレス小型船システムの効果を示した¹⁷⁾が、特にフェリーや旅客船(高速船を含む)が就航している離島では、本土に比べて高齢化が著しく、船の利用を前提とした生活をしているなど、本土とは違った生活形態がみられる。路線バスとの乗り継ぎについては、ターミナルとバス停が隣接していないことも多く、案内の数も、駅等に比べて少ない。本研究は、これら離島航路特有の乗換行動を反映した移動負担感調査を実施し、その調査を基に等価時間係数や心理的負担時間を求め、離島航路にシームレス小型船システムが導入された際の効果を一般化時間として定量的に求めた点に特色があると考えている。

3. 一般化時間の算出方法

3.1 一般化時間について

本研究において一般化時間とは、移動に関わる全ての負担感について水平歩行時間に置き換えて表した指標と定義している。図2は、一般化時間を構成する要素を示した⁴⁾ものである。一般化時間は、肉体的な負担(肉体的負担時間)ならびに心理的な負担(心理的負担時間)の2つに大きく分けられる。肉体的負担時間は、平らな場所の徒歩移動である水平歩行している時間の他に、階段の上り下りや待ち時間などにおいて発生する時間を示している。なお階段の上り下りや待ち時間に関しては、等価時間係数を用いて水平歩行時間に置き換えを行う。心理的負担時間は、乗換時の情報提供の有無や切符購入の煩わしさ、雨や風よけに配慮した施設整備状況などにおいて発生する心理的な負担感を時間換算した値である。一般化時間はこれら肉体的負担時間と心理的負担時間の和で表され、式(1)のとおり算出される。本研究において、等価時間係数及び心理的負担時間は移動負担感調査より、利用者属性別の所要時間は、高齢者・非高齢者⁵⁾の歩行速度と乗換時の距離より求めた。

⁴⁾ 参考文献15)を参考に筆者が作成。

⁵⁾ 本研究では、高齢者は65歳以上、非高齢者は65歳未満と定義している。

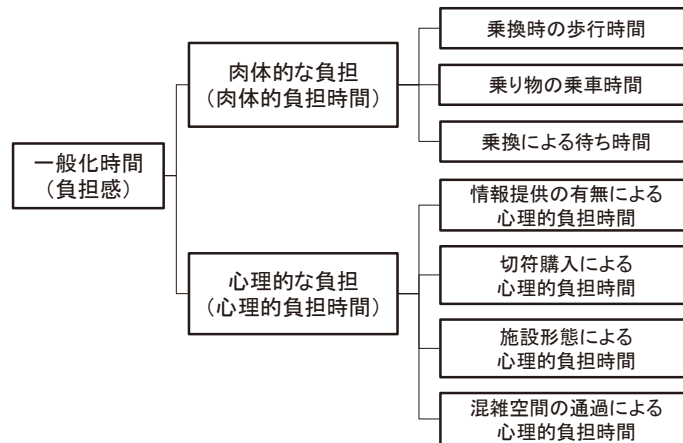


図2 一般化時間の構成要素

$$G_i(\text{一般化時間}) = \sum g_i = \sum_j (W_{ij} \times T_{ij}) + \sum_k I_{ik} \quad \text{式(1)}$$

G_i : 利用者属性が i の場合の経路全体の一般化時間

g_i : 利用者属性が i の場合の各区間における一般化時間

W_{ij} : 利用者属性が i の場合の j 番目の区間における移動形態に該当する利用者属別の等価時間係数

T_{ij} : 利用者属性が i の場合の j 番目の区間の通過による利用者属性別の所要時間

I_{ik} : 利用者属性が i の場合の k 番目の区間における心理的負担時間

3.2 等価時間係数及び心理的負担時間の計測方法

等価時間係数、心理的負担時間を求めるために、離島と本土間を移動する離島居住者を対象に移動負担感調査を実施した。実施場所は、広島県大崎上島（白水港・垂水港）と竹原市を結ぶ竹原～大崎上島航路のフェリー内にて行った。この航路において実施した理由は、

(i) 本土とは橋で結ばれておらず、本土との往来は海上交通を利用しなければならない島である

(ii) 島内に路線バスがある

(iii) 島の人口が 8,353 人⁶であり離島としては比較的人口が多く、分析に必要なサンプル数が期待できる

からである。移動負担感調査の概要を表 1 に示す。移動負担感調査は、2015 年 9 月 3 日～5 日の 3 日間、フェリー利用者自記式にておこなった。

移動負担感調査においてフェリー利用者に配布したアンケート調査を図 3・図 4 に示す。等価時間係数については、既往研究¹⁵⁾と同様に上り階段、下り階段について調査するとともに、バス車内・フェリー船内での待ちについては、空間の広さが異なることからそれぞれ調査することにした。心理的負担時間については、瀬戸内における複数の離島航路のターミナル施設の実態調査を通じてフェリー利用者へ調査する項目を設定した。なお、事前の実態調査にて、多くの離島航路でフェリー到着時に利用客が降り口付近へ集中することによる混雑が日常的に発生していたため、その他の調査項目として、このような混雑したフェリーの下船時は、スムーズな下船よりどの程度時間がかかると感じるかを調査した。

⁶ 平成 22 年国勢調査の値。

表1 移動負担感調査の概要

項目	内容
実施場所	竹原～白水・垂水間フェリー内
実施日	2015年9月3日（木）～5日（土）（3日間） 9月3日（木）10:30～17:55（竹原～白水） 9月4日（金）8:55～18:37（竹原～垂水） 9月5日（土）10:30～18:37（竹原～白水・垂水）
実施方法	フェリー利用者自記式にて実施。 1. フェリー出港後、調査員がフェリー利用者に調査票（ボールペン付）を配布。 2. フェリー利用者が乗船中に（20分～25分間）に調査票を記入。 （後で記入したい人のために、返信用の封筒も一緒に配布） 3. 回答終了の頃合を見て、調査員が回収。

設問1
はじめに、あなた自身のことについておたずねします。
下の設問にお答えください。
（差し支えない範囲でご記入をお願いいたします。）

設問① 性別

1. 男性 2. 女性

設問② 年齢

1. 20代未満 2. 20代 3. 30代 4. 40代
5. 50代 6. 60～64歳 7. 65歳以上

設問③ 職業

1. 会社員 2. 自営業（農業、漁業） 3. 主婦（夫）
4. 退職後 5. 学生 6. その他（ ）

設問④ 居住地区

1. 大崎上島 2. 竹原市・東広島市・三原市
3. その他離島（ ） 4. その他本土（ ）

設問⑤ 普段のフェリーの利用目的

1. 通勤 2. 通学 3. 通院 4. 買い物 5. 帰省
6. 業務 7. 娯楽 8. その他（ ）

設問2（フェリー船内）

フェリー船内で30分座っている体力と同じくらい疲れを感じるものについて、次の中から選んでください。

1. 平らな部分を1分歩く
2. 平らな部分を5分歩く
3. 平らな部分を10分歩く
4. 平らな部分を15分歩く
5. 平らな部分を20分歩く

設問3（バス車内）

バス車内で30分座っている体力と同じくらい疲れを感じるものについて、次の中から選んでください。

1. 平らな部分を1分歩く
2. 平らな部分を5分歩く
3. 平らな部分を10分歩く
4. 平らな部分を15分歩く
5. 平らな部分を20分歩く

設問4（上り階段）

平らな部分を60秒歩く体力と同じくらい疲れを感じるものについて、次の中から選んでください。

1. 上り階段を15秒のぼる（1階くらい）
2. 上り階段を30秒のぼる（2階くらい）
3. 上り階段を45秒のぼる（3階くらい）
4. 上り階段を60秒のぼる（4階くらい）

設問5（下り階段）

平らな部分を60秒歩く体力と同じくらい疲れを感じるものについて、次の中から選んでください。

1. 下り階段を15秒おろる（1階くらい）
2. 下り階段を30秒おろる（2階くらい）
3. 下り階段を45秒おろる（3階くらい）
4. 下り階段を60秒おろる（4階くらい）

設問6（乗換案内）

フェリー乗り場にて、乗り換えるバス停の位置がわからない場合の行動について、最も近いもの1つを選んでください。

1. わからなければすぐに周りの人に聞こうとする
2. 30秒くらいでわからなければ周りの人に聞こうとする
3. 1分くらいでわからなければ周りの人に聞こうとする
4. 2分くらいでわからなければ周りの人に聞こうとする
5. 3分くらいでわからなければ周りの人に聞こうとする

うらへつづく

図3 移動負担感調査の調査票（表面）

設問7（出発案内の有無）
「次のバス発車時刻」や「次のフェリー出港時刻」の案内が近くに無い場合、どのくらいの距離までなら見に行きますか。

1. 運行案内を見に行くことはしない
2. 20m先までなら運行案内を見に行く（移動時間約30秒）
3. 40m先までなら運行案内を見に行く（移動時間約1分）
4. 80m先までなら運行案内を見に行く（移動時間約2分）
5. 120m先までなら運行案内を見に行く（移動時間約3分）

設問8（料金支払い）
「バスの料金支払い」や「フェリーチケットの購入」の際、どのくらい時間がかかるようなら、小銭をさがしておつり無く、支払おうとしますか。
最も近いもの1つを選んでください。

1. 小銭をさがしてまで、おつり無く支払うことにはこだわらない（いつもおつりをもらう）
2. 5秒くらいで見つかるようであれば小銭で支払う
3. 10秒くらいで見つかるようであれば小銭で支払う
4. 15秒くらいで見つかるようであれば小銭で支払う
5. 20秒くらいで見つかるようであれば小銭で支払う

設問9（待ち空間・雨宿り）
雨天時（小雨）に、バス停に屋根がないとき、どのくらい離れた場所なら雨宿りしますか。
なお、雨宿り場所からは、バスが来るのが見えます。

1. わざわざ雨宿りしには行かない
2. バス停から10mくらい離れても雨宿りしたい（移動時間約15秒）
3. バス停から30mくらい離れても雨宿りしたい（移動時間約45秒）
4. バス停から50mくらい離れても雨宿りしたい（移動時間約1分15秒）
5. バス停から70mくらい離れても雨宿りしたい（移動時間約1分45秒）

設問10（待合ベンチ）
バス停にベンチがないとき、どのくらい離れた場所にあるベンチなら座りますか。
なお、ベンチからは、バスが来るのが見えます。

1. わざわざ座りには行かない
2. バス停から5mくらい離れても座りたい（移動時間約7秒）
3. バス停から10mくらい離れても座りたい（移動時間約15秒）
4. バス停から20mくらい離れても座りたい（移動時間約30秒）
5. バス停から40mくらい離れても座りたい（移動時間約60秒）

設問11（駐車場の利用）
フェリー乗り場の駐車場が確実に利用できる場合、現在の駐車場位置を基準（約100m）に、どのくらい駐車場が遠くになっても利用してもよいと思いますか。

1. 今より20mくらい遠くになっても利用する（移動時間約30秒）
2. 今より40mくらい遠くになっても利用する（移動時間約1分）
3. 今より120mくらい遠くになっても利用する（移動時間約3分）
4. 今より200mくらい遠くになっても利用する（移動時間約5分）
5. 今より280mくらい遠くになっても利用する（移動時間約7分）

設問12（フェリー下船時）
フェリーから降りる際、混雑して待たされるときは、スムーズなときと比べてどのくらい長い時間がかかっていると感じますか。スムーズなときには、約20秒で移動できます。

移動にかかったと感じる時間：

スムーズな下船

20秒 + 秒

アンケートは以上です。
ご記入いただいたアンケート票は、調査員へお渡しいただくか、付いている封筒（切手不要）にてご返信ください。
ご協力いただきまして、ありがとうございました。

図4 移動負担感調査の調査票（裏面）

3.3 移動負担感調査の結果

3 日間におけるアンケート調査において、385 枚の回答結果が得られた。日別の回収枚数を表 2 に、回答結果の内訳を表 3 に示す。離島居住者から 210 枚、本土居住者からは 172 枚の結果が得られた。本研究では離島居住者の 210 枚の回答結果を用いて、等価時間係数、心理的負担時間の算出を行うこととする。

表 2 日別のアンケート回収枚数

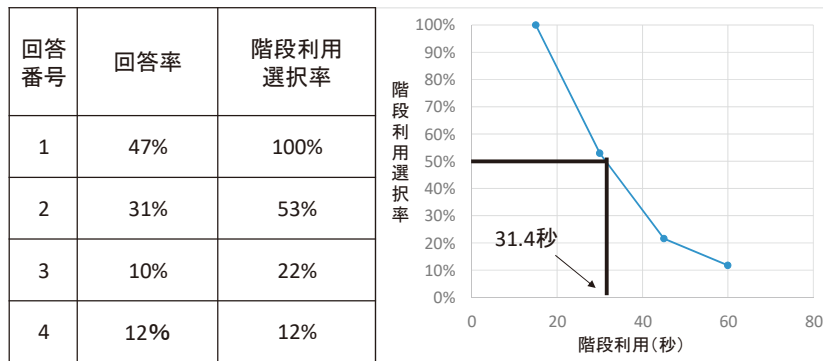
日付・航路	回収枚数
2015 年 9 月 3 日（木）竹原～白水	139
2015 年 9 月 4 日（金）竹原～垂水	105
2015 年 9 月 5 日（土）竹原～白水・垂水	137
郵送回収	1

表 3 アンケート調査概要

	離島		本土		未回答	合計
	大崎上島	その他離島	竹原 東広島 三原	その他本土		
高齢者	61	1	8	14	0	84
非高齢者	145	2	61	88	2	298
未回答	1	0	1	0	1	3
合計	207	3	70	102	3	385

3.4 等価時間係数の求め方

等価時間係数を算出するために、移動負担感調査において、フェリー利用者に基準となる水平移動（平らな部分を60秒歩く）と比較し、同じくらい負担と感ずる行動を選択肢の中から選択し回答してもらった（図3における設問2～設問5が対応）。その後、回答結果は集計し、本研究では塚田ら¹⁵⁾にならないフェリー利用者の選択率が50%となる点を等価とした（図5）。図3の設問4の場合、上り階段利用の等価時間（フェリー利用者の選択率50%）が31.4秒となり、上述のとおり基準となる水平歩行の等価時間は60秒であるため、等価時間係数は1.91となる。



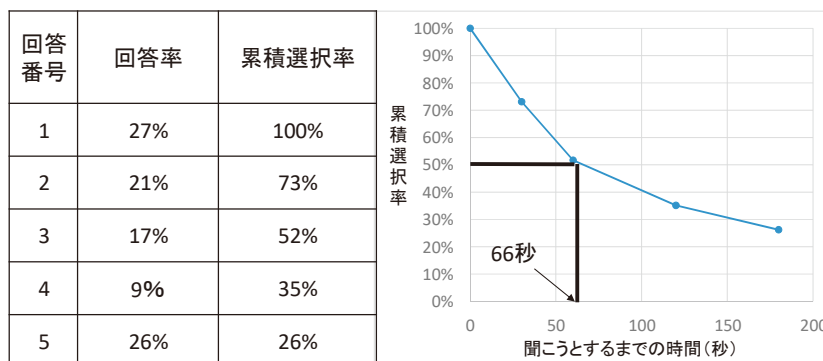
$$\text{水平歩行に対する上り階段利用の等価時間係数} = \frac{\text{水平歩行の等価時間(60秒)}}{\text{上り階段利用の等価時間(31.4秒)}} = 1.91$$

図5 等価時間係数の算出方法（離島居住者・高齢者の回答例）

3.5 心理的負担時間の求め方

心理的負担時間の算出については、図3・図4に示した心理的な負担に関する質問（設問6～設問11が該当）を行い、フェリー利用者の選択率が50%となる点を評価値、すなわち心理的負担時間とした。図6は、設問6における心理的負担時間の算出方法を示している。設問6では、フェリー利用者の選択率が50%となる点の評価値66.3秒が、乗換経路に関する情報提供が無い場合の心理的負担時間となる。

なお、下船時の混雑（図4の設問12）については、フェリー利用者によってばらつきが大きくなることが想定されたため、心理的損失時間を直接尋ね、回答結果の平均値を採用することとした。



$$\text{乗り換え経路に関する情報提供が無い場合の心理的負担時間} = 66\text{秒}$$

図6 心理的負担時間の算出方法（離島居住者・非高齢者の回答例）

3.6 等価時間係数及び心理的負担時間の計測結果

表4は、等価時間係数を求めた結果である。値は、1より大きければ水平歩行より負担感が大きく、1より小さければ水平歩行より負担感が少ないことを示している。

非高齢者、高齢者ともにバス車内（着座）より、フェリー船内（着座）の方が値は小さくなった。つまりフェリー船内の方が負担感は少ない結果になった。これは、フェリー船内はバス車内より空間的に広く自由に動くことができるためと考えられる。次に、下り階段より上り階段の方が等価時間係数の値が大きくなった。通常非高齢者であれば、上り階段の方が下り階段より負担感が大きいと考えられ、等価時間係数の算出結果についても同様の結果となった。高齢者においても同様に上り階段が下り階段より等価時間係数が大きい結果となった。非高齢者と高齢者について等価時間係数の値を比較すると、上り階段が1.88と1.91、下り階段が1.61と1.77であり、高齢者の方が共に値が大きい結果となった。これは高齢者の方が水平方向と比較して上り階段、下り階段の負担感が大きいことを意味しているといえる。

非高齢者と高齢者の等価時間係数に違いがあるかをカイ二乗検定により検定を行った。その結果、フェリー船内（着座）のみ5%有意水準の差が認められた。上り階段及び下り階段は高齢者の方が値は大きい、有意な差は認められなかった。

表5は、心理的負担時間を求めた結果である。乗換案内有無は、高齢者より非高齢者の方が心理的負担時間は長くなった。これは、高齢者は乗換経路が分からない場合は、直ぐに周りの人に聞く傾向があるものと考えられる。出発案内有無は、非高齢者の方が高齢者より心理的負担時間は長くなった。これは非高齢者の方が時間を気にして、遠くの場所まで出発時間を確認したいものだと考えられる。待合ベンチは、高齢者の方が非高齢者より心理的負担時間は長くなり、少し遠くても座りたい傾向があることが考えられる。駐車場は非高齢者、高齢者とも120秒程度となり、少々離れていても車を利用して港へアクセスしたいと考えていることがわかる。また、下船時混雑については、平均値が高齢者は26秒、非高齢者が36秒となり、非高齢者の方が長く待たされていると感じていることがわかった。

非高齢者と高齢者の値に違いがあるかをカイ二乗検定により検定を行った。その結果、乗換案内有無と出発案内有無に1%有意水準の差が認められ、待合ベンチは5%有意水準の差が認められた。

表4 等価時間係数の算出結果

		離島居住者		検定
		非高齢者	高齢者	
等価時間係数	フェリー船内(着座)	0.27	0.33 *	
	バス車内(着座)	0.40	0.41	
	上り階段	1.88	1.91	
	下り階段	1.61	1.77	
*5%有意水準				
**1%有意水準				

表5 心理的負担時間の算出結果

		離島居住者		検定
		非高齢者	高齢者	
心理的負担時間	乗換案内有無(秒)	66	33 **	
	出発案内有無(秒)	73	47 **	
	料金支払い(秒)	10	8	
	待ち空間雨宿り(秒)	33	30 *	
	待合ベンチ(秒)	13	17	
	駐車場(秒)	129	120	
その他	下船時混雑(平均秒)	36	26	
*5%有意水準				
**1%有意水準				

4. シームレス小型船システムの導入効果の算出

本章では、竹原～大崎上島間のフェリーにシームレス小型船システムが導入された際に、離島居住者の移動負担感がどの程度変化するかを、表4、表5で示した等価時間係数、心理的負担時間を用いて一般化時間を算出した。往路はシームレス小型船システムで移動し、復路は路線バスとフェリーを乗り継いで移動（フェリー利用）した場合についてそれぞれ算出した。

大崎上島は、前述のとおり人口が8,353人の広島県の離島であり、高齢化率が43.0%（平成22年国勢調査）と高い。本土とは竹原市及び東広島市へフェリー及び高速船で結ばれており、他にも大崎下島（本土との橋梁あり）、大三島（本土との橋梁あり）、愛媛県今治市とのフェリーも就航している。大崎上島の居住者の多くは竹原～大崎上島（垂水港・白水港）の航路を利用している。そこで、竹原～大崎上島間における一般化時間を算出した。なお、対象とする行程として、大崎上島（離島側）の出発地・到着地は比較的住宅が立ち並ぶ西原下バス停とし、竹原市（本土側）の出発地・到着地は総合病院のある中通りバス停とした。

表6は、分析における前提条件を示している。各前提条件等は、平成26年度に実施した社会実験¹⁸⁾をベースに値を定め、さらに実地調査を行った上で、各時間や距離について設定を行った。

図7は、表6の前提条件に基づいて一般化時間を算出した結果である。非高齢者の一般化時間は、フェリー利用が2,141秒であるのに対し、シームレス小型船システムは1,757秒であった。高齢者の一般化時間は、フェリー利用が2,301秒であるのに対し、シームレス小型船システムは1,778秒であった。シームレス小型船システムによる移動負担感の軽減効果は、非高齢者で17.9%、高齢者で22.7%であった。フェリー利用では、路線バス・フェリーの心理的負担時間及び乗換時の肉体的負担時間が長いために、一般化時間が長くなったのに対し、シームレス小型船システムの場合は乗換が無いために、一般化時間が短くなる結果となった。一方でシームレス小型船システムでは、バス車内に旅客が留まるために、車内空間がフェリーに比べて狭いことが影響し、シームレス小型船システムの肉体的負担時間が長くなっている。つまり、長時間、海上移動しなければならない離島航路では、車内空間が狭いとその点での移動負担感が大きくなる可能性があるが、瀬戸内海の離島のような比較的本土と近接している離島では、他の心理的な負担や乗換時の肉体的な負担が軽減され、効果が確認できる結果となった。

表6 分析における前提条件

NO	項目	路線バス+フェリー		シームレス 小型船システム	備考
		竹原 (本土側) 出発	大崎上島 (離島側) 到着		
1	バス乗車時間	15分	17分	15分+17分	離島側は西原下～大崎上島町役場、 本土側は竹原フェリー～中通りの区間
2	フェリー待ち時間	10分			10分前までにチケットを購入する必要があるため
3	バス待ち時間		3分		
4	雨宿り場所	有	無		出発側フェリー乗り場の待ち空間、 到着側はバス停の待ち空間
5	待合ベンチ	有	無		
6	出発案内	有	無		
7	バス停→チケット売り場	40.5m			大崎上島白水港の最寄りバス停は大崎 上島町役場。歩行速度は、注)を参照
8	チケット売り場～浮桟橋	101.5m			注)を参照
9	浮桟橋→バス停		219.4m		本土側のバス停は東側のバス停を利用
10	下船時の混雑		有		
11	乗換案内の有無	無	無		
12	料金支払い	2回	1回	1回	出発側はバス下車時と船乗船時に料金を 支払うため2回、 到着側はバス下車時の1回
13	上り階段	有			客室が2Fにあるため
14	下り階段		有		
15	フェリー航行時間		30分	30分	
16	バスの乗下船時間			5分+5分	ピーチング装置による乗下船の時間

注) 距離の部分は、歩行速度(非高齢者1.04m/秒、高齢者0.81m/秒)より歩行時間に換算して算出している。
なお歩行速度は平成26年度における社会実験時に測定したものである。

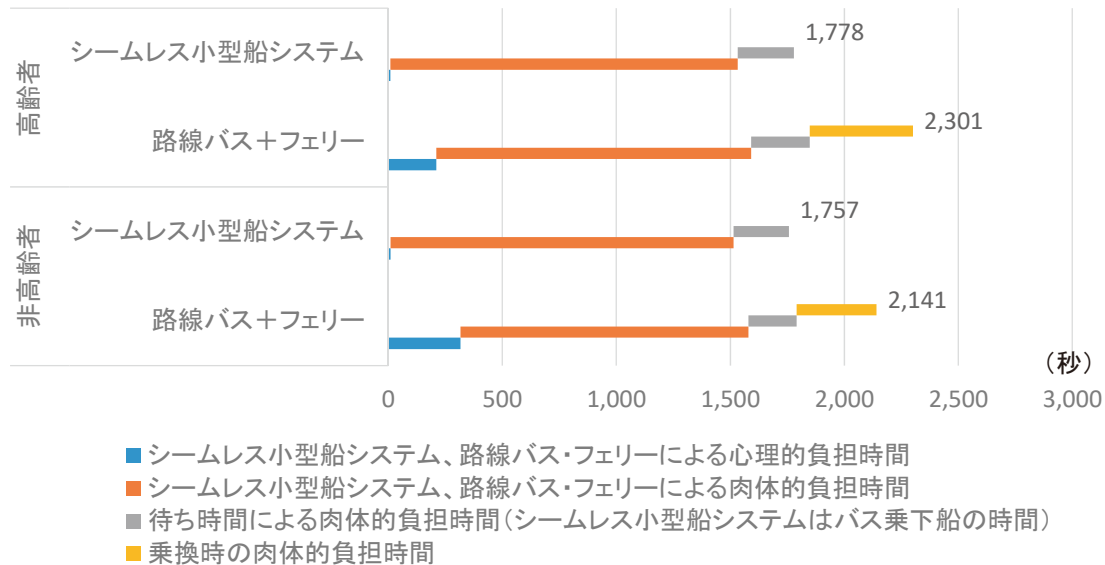


図7 一般化時間の内訳

5. まとめと今後の課題

本研究では、移動負担感調査により離島居住者における等価時間係数・心理的負担時間を求めた。その上で、シームレス小型船システムで移動した場合及び従来のフェリーと路線バスを乗り継いで移動した場合の負担感について一般化時間を用いて定量的に明らかにした。その結果、シームレス小型船システムを利用した方が一般化時間は短くなり、移動負担感が少なくなる結果となった。また、一般化時間は非高齢者よりも高齢者の方が長くなり、高齢化が進んでいる離島地域では、シームレス小型船システムの導入により、移動負担感を軽減させる可能性があることが確認できた。

なお、本研究における等価時間係数・心理的負担時間は、大崎上島を対象にした移動負担感調査より求めたが、わが国の離島はそれぞれ独自の伝統文化や生活を形成している。今後は本研究で求めた等価時間係数・心理的負担時間が他の離島においても同様に扱えるのかどうか検証が必要である。これらを確認することによって、より精緻に離島航路における移動の負担感を算出することが可能になるといえる。

謝 辞

本研究は、国土交通省の公募型の競争的資金制度である「交通運輸技術開発推進制度」における「離島の交通支援のためのシームレス小型船システムの開発」により実施した。移動負担感調査にあたっては山陽商船株式会社、大崎汽船株式会社、広島商船高等専門学校の岡山正人教授及び同校の学生にご協力いただいた。ここに深く謝意を表する。

参考文献

- 1) 国土交通省：離島振興計画（平成25年度～平成34年度）
http://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/chirit/kokudoseisaku_chirit_fr_000005.html （2016年11月15日確認）
- 2) 四国運輸局海事振興部：離島航路における航路改善計画について
<http://www.tb.mlit.go.jp/shikoku/soshiki/kaiji/island.html> （2016年11月15日確認）

- 3) 九州運輸局海事振興部：航路改善計画の概要について
<http://www.tb.mlit.go.jp/kyushu/gyoumu/kaiji/file13.htm> (2017年1月12日確認)
- 4) 国土交通省海事局内航課：離島航路補助制度改善検討会報告平成21年3月
<http://www.mlit.go.jp/common/001012402.pdf> (2017年1月12日確認)
- 5) 中条潮：離島航路補助政策再考，三田商学研究，第25巻，第6号，pp.835-854，1983.
- 6) 寺田一薫：ユニバーサルサービス維持策としてみた離島交通政策課題-鹿児島・奄美の離島を中心として-，運輸と経済，第75巻，第2号，pp.50-57，2015.
- 7) 中出貴大，竹林幹雄：本土との接続性を考慮した離島・島嶼地域における交通サービスに関する実証分析，運輸と経済，第75巻第12号，pp.67-78，2015.
- 8) 永岩健一郎，鶴田三郎，黒川久幸，苦瀬博仁：近接離島の生活航路における運航サービス改善に関する研究-単独航路について-，日本航海学会論文集，第106号，pp.261-270，2015.
- 9) 長谷知治：離島航路を巡る環境変化と政策，海事交通研究，第61集，pp.45-54，2012.
- 10) Alfred J. Baird: “Comparing the efficiency of public and private ferry services on the Pentland Firth between main-land Scotland and the Orkney Islands” Research in Transportation Business & Management, Volume 4, Pages 79-89, 2012.
- 11) T. Makkonen, M. Salonen and S. Kajander: “Island accessibility challenges: Rural transport in the Finnish archipelago”, European Journal of Transport and Infrastructure Research, Issue 13(4), pp. 274-290, 2013.
- 12) 大崎上島町：大崎上島町地域公共交通網形成計画，
<http://www.town.osakikamijima.hiroshima.jp/docs/2016052000026/files/koutsuumoukeiseikeikaku.pdf>, p40, 2016. (2016年11月15日確認)
- 13) 伊吹観音寺航路改善協議会：伊吹～観音寺航路改善計画（概要），
<http://www.tb.mlit.go.jp/shikoku/soshiki/kaiji/img/island/08.pdf>，2014. (2016年11月15日確認)
- 14) 飯田克弘，新田保次，森康男，照井一史：鉄道駅における乗換行動の負担感とアクセシビリティに関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol. 19(2)，pp. 705-708，1996.
- 15) 塚田幸広，河野辰男，田中良寛，諸田恵士：一般化時間による交通結節点の利便性評価手法，国土技術政策総合研究所資料，国総研資料第297号（オンライン），<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryounn/tnn0297pdf/ks0297.pdf>，2006. (2015年6月11日確認)
- 16) 新田保次，三星昭宏，森康男：モビリティ確保の視点からみた高齢者対応型バス計画についての一考察，土木学会論文集 No.518/IV-28，pp. 43-54，1995.
- 17) 荒谷太郎，宮崎恵子：一般化時間による離島居住者の海上交通移動の負担感に関する分析，交通学研究，第59号，pp. 173-180，2016.
- 18) （独）海上技術安全研究所，（独）交通安全環境研究所，ヤンマー株式会社，ワイエム志度株式会社：離島の交通支援のためのシームレス小型船システムの開発成果報告書，平成26年度交通運輸技術開発推進制度における研究開発業務，2015年3月.