

# 琉球大学学術リポジトリ

[論文]

沖縄県離島から中心都市への近接性の測定とその変化

メタデータ	言語: 出版者: 沖縄地理学会 公開日: 2018-11-16 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 宮内, 久光 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002017736">http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002017736</a>

## 沖縄県離島から中心都市への近接性の測定とその変化

宮内久光\*

### I はじめに

#### 1. 研究目的および研究対象地域

従来から、離島における大きな地域問題として、本土・本島<sup>1)</sup>への交通アクセスの悪さが指摘されてきた。環海性に起因する離島の交通問題は、いわば宿命的なものといえよう。交通条件の改善は、離島民の共通する願いであり、行政においても、離島振興政策の大きな柱として取り組んできた。特に、1953年に施行された離島振興法では、道路や港湾、空港などの基盤施設の整備事業には、国が高率の補助金を負担することを定めた。このような措置により、全国の離島の交通基盤は急速に整備された。さらに、近年では、離島への船舶航路や航空路線の整備・拡充とともに、船舶や航空機の高速度、大量輸送化が進展し、離島の交通条件は著しく改善されてきた。このようなことから、離島から本土・本島の中心都市への時間距離、すなわち所要時間<sup>2)</sup>は急速に短縮され、離島からの近接性は高まったと考えられる。

地理学においても、ある地点の近接性を明らかにする方法として、グラフ理論による研究<sup>3)</sup>の他に、目的地までの時間距離の計測による研究がみられる。例えば、清水(1979)は、空港所在都市から東京への到達時間圏を、鉄道利用と航空機利用とに分けて同一図に示し、航空機の優位性を論じた。この時の到達時間には、交通機関の最短輸送所要時間をそのまま用いている。また、藤目(1988)では、全国の県庁所在

都市から東京への最短時間距離を、交通機関別分担率に基づいた平均旅行時間概念を用いて計測し、地域の移動性とその推移を考察した。さらに、藤目(1999)は、多次元尺度構成法を用いて、中四国地域における自動車交通の時間空間を5段階で求め、費用空間の変化を同時に比較しながら考察した。

ところで、離島から中心都市への時間距離の計測には、都市内や主要都市間の交通とは異なる、離島交通の特性を加味した方法で計量化する必要がある。例えば、従来からの計測方法では、利用する交通機関の運行頻度(以下、フリクエンシー<sup>4)</sup>と呼ぶ)や運行間隔は考慮されておらず、計測結果にもそれは反映されてこなかった。その理由として、都市内および主要都市間の移動では、鉄道やバス、自動車、航空機などの輸送手段が容易に利用できることが前提となり、フリクエンシーをあまり考慮する必要がなかったためと考えられる。しかし、離島では本土・本島まで1日1便、あるいは週数便で結ばれている船舶や航空機のみが移動手段である場合も多い。行きたい時に行けない、というのが離島の本質的な問題とするならば、フリクエンシーを考慮しない計測方法で算出された時間距離、すなわち、交通機関の輸送所要時間のみから導き出されたものは、離島交通の実態を反映していないといえよう。

このほか、離島の特徴として、中心都市への移動に際して、複数の交通機関を利用することが多い。例えば、日本最西端の島である沖縄県与那国島から県庁所在都市の那覇市へは、交通

\*琉球大学法文学部

機関では直接結ばれていない。島民は航空機で石垣空港まで移動し、そこで乗り換えて那覇市に向かうのである。そのため、石垣空港では乗換待ち時間が発生する。これも時間距離を計量化する際に考慮しなければならない点である。

以上のような離島の特性を踏まえた時間距離の測定方法として、滞在可能時間と期待所要時間が有効であると考えられる。これらは都市間の空間的抵抗を表す指標の一つであり、共に土木工学の分野で利用されている。

滞在可能時間とは、中川ほか(1994)では、「ある都市を<sup>5)</sup>、一定時刻(例えば午前6時)以後に出発し、一定時刻(例えば深夜12時)以前に帰着する場合に、目的地において滞在できる時間数のこと」と定義している<sup>6)</sup>。滞在可能時間は、交通機関の輸送所要時間のほか、交通機関のダイヤ、乗換待ち時間とも関連していると思われる。すなわち、滞在可能時間が長くなるのは、輸送所要時間が短い場合や、目的地への始発便がより早く、出発地への最終便がより遅くダイヤが設定されている場合、乗換待ち時間が短い場合であると予測される。

一方、期待所要時間とは、出発地から目的地までの乗換待ち時間、フリクエンシーなどを考慮した時間距離の計測概念である。中川ほか(1998)によると、期待所要時間とは「各時刻において、目的地に最も早く到着する時間を、出発便の時間までの待ち時間も含めて算出し、それを平均したもの。出発時刻をランダムにとった時の期待所要時間と言い換えることもできる」としている。すなわち、本研究に当てはめると、離島の住民が中心都市まで「行きたい」と思った瞬間に、何分後に到着していると期待できるのか、という所要時間といえよう。

滞在可能時間は、移動の結果、目的地で生み出される時間に着目する考え方(中川・加藤, 1990)であり、離島からの地域間交流を考える場合に重要な指標となる。これに対して、期待

所要時間は移動に必要な時間に着目する考え方で、各離島から中心都市までの交通隔絶度を表す指標といえよう。両者の概念は表裏一体的であり、どちらも輸送所要時間や乗換待ち時間が考慮されており、離島からの時間距離の計測には有用な指標と考えられる。

本研究では、離島から中心都市への近接性を、滞在可能時間および期待所要時間で計測し、これらを時系列的に比較することで、各離島の近接性の変化を明らかにすることを目的とする。また、併せて、これらの指標を用いて、近接性の変化と費用の変化との関係や、近接性を規定する要因について、若干の考察を行う。

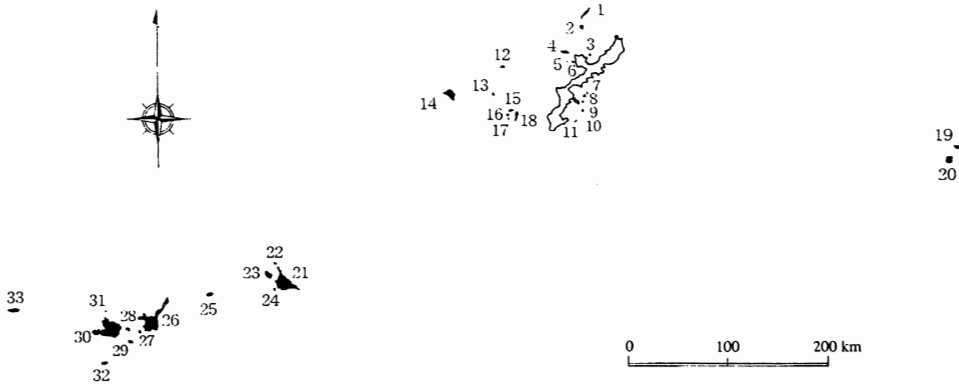
研究対象地域は、沖縄県の有人離島である。沖縄県離島を取り上げるのは、次のような理由からである。すなわち、本土都道府県では、1953年に離島振興法が施行され、各種の事業がなされたのに対して、アメリカ施政権下の琉球政府が離島振興法を施行したのは、1962年になってからであった。それも、琉球政府の財政基盤は弱かったため、本格的な離島振興は、1972年の日本本土復帰後に始まる沖縄振興開発計画(1976年～)以降であった。このため、沖縄県の離島の交通条件の改善は、本土復帰後の短期間に急速に行われたと予想され、他府県の離島とは異なった動向を示していると考えたからである。

これらを踏まえて、分析は各離島からの交通が未整備・未発達な本土復帰前の1969年を期首とし、その後10年ごとに1999年までの4時点に関して行い、それらを時系列的に比較する。分析対象となる離島は、1969年段階で沖縄本島と架橋されておらず、かつ、定期公共交通機関を有した33島とする<sup>7)</sup>(第1図)。

## 2. 各指標の計測方法

本節では、滞在可能時間と期待所要時間の計測方法について説明する。まず、出発地は対象

沖縄県離島から中心都市への近接性の測定とその変化



第1図 研究対象地域

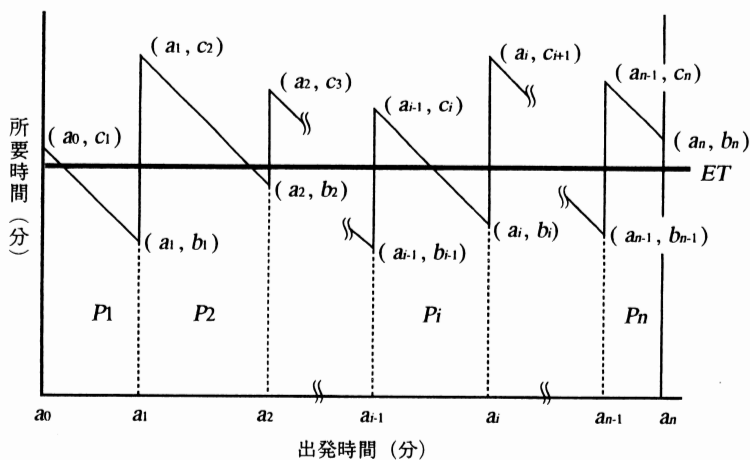
- |           |           |           |           |           |          |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| 1 : 伊平屋島  | 2 : 伊是名島  | 3 : 古宇利島  | 4 : 伊江島   | 5 : 水納島   | 6 : 瀬底島  | 7 : 伊計島   | 8 : 宮城島   |
| 9 : 浜比嘉島  | 10 : 津堅島  | 11 : 久高島  | 12 : 粟国島  | 13 : 渡名喜島 | 14 : 久米島 | 15 : 座間味島 | 16 : 阿嘉島  |
| 17 : 慶留間島 | 18 : 渡嘉敷島 | 19 : 北大東島 | 20 : 南大東島 | 21 : 宮古島  | 22 : 池間島 | 23 : 伊良部島 | 24 : 来間島  |
| 25 : 多良間島 | 26 : 石垣島  | 27 : 竹富島  | 28 : 小浜島  | 29 : 黒島   | 30 : 西表島 | 31 : 鳩間島  | 32 : 波照間島 |
| 33 : 与那国島 |           |           |           |           |          |           |           |

となる各離島である。計測する場合、島内の市町村役場を起点とした<sup>8)</sup>。役場がない場合は、人口が最も多い集落の公民館で代替した。一方、移動の目的地は、最寄りの地域中心都市と県庁所在都市（那覇市）の両方とし、それぞれについて各時間を計測した。地域中心都市は、総合病院や高等学校、大型スーパーなどが立地し、離島では満たされない各種サービスを提供してくれる。また、県庁所在都市は政治、経済、文化の中心で、県内では那覇市だけでしか提供していない高次のサービスは多い。そのため、離島からの移動の目的として両者を採用した。本研究では、地域中心都市を名護市、沖縄市、那覇市、平良市、石垣市に設定し<sup>9)</sup>、各市役所を移動の目的地（終点）とした。また、県庁所在都市への移動の終点は、那覇市の沖縄県庁とした。

離島内の起点から空港／港までの移動は、乗用車の利用とする。空港で航空機の搭乗には20分の余裕時間<sup>10)</sup>を、到着後は10分の調整時間<sup>11)</sup>をとる。船舶の場合は、それぞれ10分と5分とする。目的地の空港／港から終点までは、乗用車の利用とする。乗用車は一般道で30 km/h、

沖縄自動車道内は80 km/hで移動するものとする<sup>12)</sup>。交通機関のダイヤは、各年次とも2月のものを使用する<sup>13)</sup>。その理由は、観光客の来島が最も少ない冬季<sup>14)</sup>のうち、2月<sup>15)</sup>が離島住民の本来の移動需要を反映したフリクエンスーであり、離島からの近接性を求める本研究の目的に合っていると思われる。滞在可能時間算出のための出発時刻と到着時刻の設定は、中川ほか(1994)の研究にならい、それぞれ午前6時、午後12時とした。

期待所要時間の算出については、第2図の模式図を用いて説明する。例えば、与那国島の住民が、 $a_2$ の時間に地域中心都市の石垣市に行こうと思い立ったと仮定する。彼は直ちに家（計測上は村役場）を出て、与那国空港まで乗用車で移動し、その後、航空機で石垣空港まで飛び、そこから石垣市役所まで乗用車で行く、という行程をとる。与那国空港で余裕時間の20分を取った直後に航空機が出航する場合、出発地から目的地の所要時間は最短になる。そのような時間を、 $b_2$ で表現する。さて、もし、 $a_2$ より1分早く石垣市に行こうと思い立った場合は、与那国空港には1分早く到着するので、空港で1分



第2図 期待所要時間の考え方

$$ET = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{a_n - a_0}$$

$$P_i = \frac{(b_i + c_i)(a_i - a_{i-1})}{2}$$

$$c_i = b_{i+1} + (a_i - a_{i-1})$$

ETは期待所要時間

$a_i$ は起点 ( $a_0$ ) から  $i$ 番目の乗物利用時の出発時間

$b_i$ は  $i$ 番目の乗物利用時の最短所要時間 (含乗換時間)

$c_i$ は  $i-1$  番目の乗物が出発した直後の所要時間

$P_i$ は  $i-1$  番目～ $i$ 番目の出発時間間の積み上げ所要時間

間の待ち時間が生じ、結果的には所要時間は  $b_2 + 1$ 分となる。 $a_2$ より2分前に家を出発した時には、 $b_2 + 2$ 分の所要時間であり、 $a_2$ から早く出発した時間だけ、所要時間は  $b_2$ に加算されていく。1便前の航空機に乗り遅れた直後にあたる  $a_1$ から  $a_2$ までの所要時間の総合計は、台形の面積 ( $P_2$ ) で表される。この  $P_2$ が積み上げ所要時間である。 $a_0$ から  $a_n$ までの積み上げ所要時間を全て加算し、それを  $a_0$ から  $a_n$ までの時間で除したものが期待所要時間である。

台形の面積の総和が小さいほど、期待所要時間は短くなる。それには、各便の輸送所要時間が短いほど、つまり  $b$ の値が小さくなるほど、

期待所要時間は短くなる。また、フリクエンスが高くなるほど、期待所要時間は短くなると考えられる。

本研究では、月曜日の午前0時から、日曜日の午後12時までの1週間<sup>16)</sup>を単位時間とし、各離島から最寄りの地域中心都市と県庁所在都市への期待所要時間を求めた。

## II 戦後沖縄県における離島交通の変遷

### 1. 1969年以前

ここでは、戦後における沖縄県の離島交通について、分析対象の期首である1969年以前の状態を概観する。

沖縄旅客船協会（1989, p.3）の記述によると、沖縄戦では船舶のほとんどが消滅し、離島は刳舟<sup>17)</sup>を残すのみとなった。沖縄本島と各離島との交通は途絶えるところとなり、戦後の生活物資等の輸送は、米軍船に頼らざるを得ない状況がしばらく続くことになる。各離島は米軍から軍船の払い下げを受けて、これを改造し、船客室を仮設して離島と本島を結ぶ航路を開設した<sup>18)</sup>。

このような状態から再スタートした各離島航路であるが、戦後になってようやく定期航路が開設されたところもある。例えば、水納島（1962年）、来間島（1964年）、大神島（1977年）である。このような離島では、定期航路が開設されるまでは、個人所有の刳舟や小型船舶などが、移動の主手段であった。そのため、海難の危険性が高いこと、船を個人所有していない島民は、誰かに輸送を依頼しなければならないなど、大変な不自由を強いられていた<sup>19)</sup>。

1950年代から60年代にかけて、沖縄本島周辺で自治体を形成している離島の航路では、村営化あるいは村単独経営化の動きが活発になる。粟国村では、1952年に個人所有の船艇を村が購入し、海運事業を村営化した。同様なことが、渡名喜村では1956年<sup>20)</sup>、伊平屋村で1964年、渡嘉敷村で1966年、座間味村では1967年に行われている。このほか、伊是名村では1969年に、村営船と競合する民間事業者を吸収し、村単独経営となっている<sup>21)</sup>。これは、離島航路が公共性の高いサービスであること、複数の業者が競合すると採算的に厳しくなること、などの理由から村営化、村単独経営化が推進されたと考えられる。

沖縄県離島における定期航空路線の開設は、1956年の那覇～宮古～石垣を結ぶ路線が最初である<sup>22)</sup>。その後、1965年に那覇～久米島／南大東線、石垣～与那国線が開設された。1967年には、南西航空が設立されて、これらの路線の経

営権を取得している。

## 2. 1969年以降

第1表は、各航路／路線別に輸送所要時間と週当たり便数の変遷を示したものである。1969年では、離島から本島への船舶航路は33航路であった。貨客船が中心で、高速船はまだ就航していない。

輸送所要時間は、南大東／北大東～泊の1,260分（21時間）を最長に、石垣～泊（960分）、平良～泊（600分）と続く。航空機を利用できない28島では、前述の北大東航路に次いで、多良間～平良（210分）、波照間～石垣（200分）の輸送所要時間が長く、120分以上が8航路、うち180分以上が5航路を数える。

週当たりの便数は、瀬底～浜崎の64便（1日9便）を最高に、浜比嘉～屋慶名（49便）、宮城～屋慶名（35便）と続く。これらの島々は、沖縄本島から比較的近距離である。便数が1日1便に満たない週7便未満の航路は、33航路中19航路（58%）であり、過半数を越える。これは、本島まで日帰り移動が不可能な離島であることを意味する。南・北大東島からは週0.7便（日に1便）、鳩間、波照間、渡嘉敷、渡名喜航路は週1便、粟国、座間味、阿嘉、慶留間、与那国の各航路は週1.2便（月5便）であり、これらの島々からの移動は容易ではなかったことがわかる。いずれも、地域中心都市が所在する島まで、輸送所要時間が90分以上かかる遠隔離島である。

航空路線に関しては、1969年段階で、4路線が開設されていた。輸送所要時間は、南大東～那覇（95分）が最長である。同区間の航空機と船舶の輸送所要時間比は、1：13であり、移動における航空機利用の圧倒的優位性が示される。ただし、就航便数は週4便と少ない。このほかの3路線も、週15～16便程度の運行であり、座席数が少ない機材を利用していることから、離

第1表 離島各航路/路線の輸送所要時間と過当たり便数の変化(単位:分, 便)

## (a) 船舶航路

航路名(69年基準)	1969年		1979年		1989年		1999年		備 考
	所要時間	過便数	所要時間	過便数	所要時間	過便数	所要時間	過便数	
伊平屋・渡久地	135	2.3	135	7.0	110	7.0	80	11.0	1990年より運天着
伊是名・渡久地	100	2.3	90	7.0	75	7.0	55	14.0	1989年より運天着
古宇利・運天	20	15.0	15	35.0	15	35.0	10	35.0	
伊江・渡久地	60	14.0	40	22.0	40	28.0	30	28.0	1979年度以降は本部着
水納・渡久地	50	7.0	40	14.0	15	21.0	15	21.0	
瀬底・浜崎	15	64.0	6	77.0	—	—	—	—	1985年に架橋により廃止
伊計・屋慶名	60	14.0	10	56.0	—	—	—	—	1982年に架橋により廃止
宮城・屋慶名	70	35.0	—	—	—	—	—	—	1975年に埋立により廃止
浜比嘉・屋慶名	30	49.0	30	35.0	10	49.0	—	—	1997年に架橋により廃止
津堅・屋慶名	40	28.0	40	21.0	20	35.0	10	35.0	1993年より平敷屋着
久高・馬天	60	7.0	60	21.0	25	28.0	25	28.0	
粟国・泊	185	1.2	180	2.0	150	2.0	150	5.0	
渡名喜・泊	180	1.0	180	2.0	90	7.0	90	7.0	
久米・泊	250	2.6	210	5.5	240	3.5	240	3.5	
座間味・泊	110	1.2	90	4.0	90	5.0	55	21.0	
阿嘉・泊	110	1.2	90	4.0	90	5.0	55	21.0	
慶留間・阿嘉	20	1.2	20	4.0	20	5.0	—	—	1998年に架橋により廃止
渡嘉敷・泊	90	1.0	70	7.0	70	7.0	30	21.0	
北大東・泊	1260	0.7	1080	0.7	1080	0.7	810	0.9	
南大東・泊	1260	0.7	1080	0.7	1080	0.7	810	0.9	
平良・泊	600	3.3	600	4.7	690	3.7	630	3.0	1974年度より那覇新港着
池間・狩俣	20	13.0	10	63.0	5	56.0	—	—	1992年に架橋により廃止
伊良部・平良	60	21.0	20	84.0	15	154.0	10	259.0	
来間・前浜	15	15.0	10	42.0	10	42.0	—	—	1995年に架橋により廃止
多良間・平良	210	1.4	180	3.5	150	1.9	140	1.9	
石垣・泊	960	3.0	780	4.7	840	4.4	720	3.0	1974年度より那覇新港着
竹富・石垣	30	14.0	5	57.0	10	266.0	10	252.0	
小浜・石垣	65	7.0	15	42.0	20	112.0	25	63.0	
黒島・石垣	90	2.8	20	36.0	30	42.0	25	70.0	
西表・石垣	120	4.0	30	50.0	40	82.0	35	112.0	西表は大原港
鳩間・石垣	120	1.0	120	2.3	120	3.5	265	3.0	
波照間・石垣	200	1.0	195	6.0	70	21.0	50	49.0	
与那国・石垣	360	1.2	360	1.4	240	2.0	240	2.0	

## (b) 航空路線

路線名	1969年		1979年		1989年		1999年		備 考
	所要時間	過便数	所要時間	過便数	所要時間	過便数	所要時間	過便数	
粟国・那覇	—	—	30	5	25	9	30	31	1978年開設
久米島・那覇	40	16	30	35	30	35	35	42	1965年開設
ケラマ・那覇	—	—	—	—	15	21	15	21	1983年開設(不定期)87年定期便
北大東・那覇	—	—	105	3	95	5	75	7	1978年開設
南大東・那覇	95	4	95	11	95	13	70	14	1965年開設
宮古・那覇	60	15	40	42	40	35	45	84	1956年開設
多良間・宮古/石垣	—	—	25	17	25	21	25	21	1974年開設
石垣・那覇	75	15	75	56	50	49	55	105	1956年開設
波照間・石垣	—	—	20	7	20	7	25	7	1976年開設
与那国・石垣	35	2	35	22	35	14	35	14	1965年開設

(富田(1969), 沖縄県観光連盟(1979), 創栄出版(1989), 林檎プロモーション(1999), 各航空会社の時刻表により作成)。

島交通における航空機が占める比重は小さかったといえよう<sup>23)</sup>。

1979年になると、船舶航路、航空路線ともに大きな変化が見られる。まず、船舶航路であるが、伊良部～平良および竹富／小浜／黒島／西表～石垣の各航路では、1969年からの10年間で、所要時間が著しく減少している。これは高速船の導入によるところが大きい。特に、竹富町内の各離島から石垣市へは、1972年に就航したホバークラフトが、最高時速45ノット（約83km/h）で航行した。そのため、1969年に30分かかっていた竹富～石垣がわずか5分に、西表～石垣も2時間から30分へと輸送所要時間が激減した。

週当たりの便数は、浜比嘉／津堅～屋慶名では減便、南・北大東航路で同便だった以外は、全航路で増加した。最大便数は伊良部～平良の週84便であり、瀬底～浜崎（77便）、池間～狩俣（63便）などフリクエンシーが高い航路も出現している。週7便未満は14航路（44%）で、過半数を下回った。

航空路線は、この段階で現在の路線網がほぼ完成している。週便数も1969年と比較して各路線で増加している。

1989年になると、船舶航路では水納、浜比嘉、津堅、久高、波照間の各離島航路に高速船が導入され、輸送所要時間が短縮された。逆に、ホバークラフトの廃止により、竹富や西表など輸送所要時間が長くなった航路も現れた。航空機が利用できない17島のうち、120分以上の輸送所要時間がかかるのは、鳩間島だけとなった。

週便数は竹富～石垣の266便が最高である。1日当たりは約38便の就航で、始発便から最終便までの運行時間内では、約15分に1便の運行間隔である。このほか、伊良部～平良、小浜～石垣航路が週100便を越えている。

航空路線はケラマ～那覇線が就航し、現在に至る航空ネットワークが完成したが、1979年と

比較して、輸送所要時間や週当たりの便数にはあまり変化が見られない。

1999年では、離島からの船舶航路数は26である。輸送所要時間は、座間味／阿嘉／渡嘉敷～泊のように高速船が導入されたり、伊平屋／伊是名～運天のように新型船が就航したところでは、時間が短縮されたが、基本的には1989年と比較して変化が少ない。週当たりの便数は、伊良部～平良（259便）が最多で、竹富～石垣（252便）、西表～石垣（112便）が週100便を越える。1989年からの10年間で増便した島は12島を数えるが、小浜島では1事業者が撤退したため、半分近くの減便となった。

航空路線では1989年と比較して、輸送所要時間はほとんど変わらないものの、週当たり便数が6路線で増便している。特に、宮古／石垣～那覇路線は10年間で2倍以上の就航となった。船舶と航空機の年間利用者実績はそれぞれ、3,158,104人、2,280,098人となり、航空機の重要性は着実に増加している。

このように、1969年からの30年間で、沖縄県の離島交通は大きな変貌を遂げた。特に、1969年からの10年間で船舶の高速化や増便化、航空路線の拡充が目覚ましかった。これは沖縄県の本土復帰に伴う振興政策、および1970年代の離島ブームによる観光需要の増大が、離島交通を充実させていった要因と考えられる。このような変化は、沖縄本島周辺離島より、八重山離島に顕著に認められる。それは、前者には生活航路／路線が多いのに対して、後者には観光地化した離島が多いことがあげられよう。

### III 滞在可能時間の変化

日帰りにおける最寄りの地域中心都市および県庁所在都市での滞在可能時間を、前章の方法により1969年から10年おきに算出した。その結果をまとめた第2表から、30年間の滞在可能時間の変化を概観する。



第2表 滞在可能時間の変化

(a) 対地域中心都市

滞在可能時間	滞在不可能	2時間以内 1～119分	4時間以内 120～239分	6時間以内 240～359分	8時間以内 360～479分	10時間以内 480～599分	10時間以上 600分～
1969年	伊平屋, 伊江, 粟国, 渡名喜, 久米, 座間味, 阿嘉, 慶留間, 渡嘉敷, 北大東, 南大東, 多良間, 小浜, 西表, 黒島, 鳩間, 波照間, 与那国	伊是名	池間	水納, 津堅, 久高	伊計, 浜比嘉, 伊良部, 竹富	古宇利, 瀬底, 宮城, 米間	
1979年	粟国, 渡名喜, 座間味, 阿嘉, 慶留間, 渡嘉敷, 北大東, 南大東, 鳩間, 波照間	伊平屋, 多良間	伊是名	津堅, 久高, 久米, 小浜, 西表, 黒島, 与那国	伊江, 水納, 伊計, 浜比嘉	古宇利, 瀬底, 池間, 米間, 竹富	宮城, 伊良部
1989年	粟国, 渡名喜, 北大東, 南大東, 鳩間	伊平屋, 伊是名, 多良間	波照間, 与那国	座間味, 阿嘉, 慶留間, 渡嘉敷, 黒島	伊江, 水納, 浜比嘉, 久高, 久米, 小浜, 竹富, 西表	古宇利, 津堅, 池間, 米間	瀬底, 伊計, 宮城, 伊良部
1999年	渡名喜, 北大東, 鳩間	南大東	伊平屋, 多良間, 与那国	伊是名, 粟国, 座間味, 阿嘉, 慶留間, 渡嘉敷, 波照間	伊江, 水納, 久高	古宇利, 津堅, 小浜, 竹富, 西表, 黒島	瀬底, 伊計, 宮城, 浜比嘉, 伊良部, 池間, 米間

(b) 対県庁所在都市

滞在可能時間	滞在不可能	2時間以内 1～119分	4時間以内 120～239分	6時間以内 240～359分	8時間以内 360～479分	10時間以内 480～599分	10時間以上 600分～
1969年	伊平屋, 伊是名, 伊江, 粟国, 渡名喜, 久米, 座間味, 阿嘉, 慶留間, 渡嘉敷, 北大東, 南大東, 池間, 米間, 多良間, 石垣, 小浜, 竹富, 西表, 黒島, 鳩間, 波照間, 与那国	水納, 宮古, 伊良部		古宇利, 瀬底, 伊計, 浜比嘉, 津堅, 久高	宮城		
1979年	伊平屋, 伊是名, 粟国, 渡名喜, 座間味, 阿嘉, 慶留間, 渡嘉敷, 北大東, 南大東, 多良間, 黒島, 鳩間, 波照間, 与那国	水納, 小浜, 西表	伊江, 伊良部, 池間, 米間, 竹富	古宇利, 瀬底, 伊計, 浜比嘉, 津堅, 久高, 久米, 石垣	宮古		宮城
1989年	伊平屋, 伊是名, 粟国, 渡名喜, 北大東, 南大東, 多良間, 黒島, 鳩間, 波照間, 与那国		小浜, 竹富, 西表	伊江, 水納, 粟国, 座間味, 阿嘉, 慶留間, 渡嘉敷, 伊良部, 池間, 米間	古宇利, 津堅, 久高, 久米, 宮古, 石垣		瀬底, 伊計, 宮城
1999年	渡名喜, 北大東, 多良間, 鳩間, 波照間, 与那国	伊平屋, 南大東	伊是名, 黒島	伊江, 水納, 粟国, 座間味, 阿嘉, 慶留間, 渡嘉敷, 小浜, 竹富, 西表	古宇利, 津堅, 久高, 久米, 宮古, 伊良部, 池間, 米間	石垣	瀬底, 伊計, 宮城, 浜比嘉

まず、第2表-(a)によると、1969年では31島<sup>24)</sup>のうち18島までが、日帰りで最寄りの地域中心都市まで往復することは不可能であった。その比率は全体の58%に達する。これらの島々は、本島までの輸送所要時間(航路)が最短でも60分以上であり、平均すると265分である。それに対して、地域中心都市への往復が可能な13島の輸送所要時間の平均は44分と短い。また、地域中心都市への日帰り往復が不可能な離島では、航路の週便数は2.5便である。一方、往復が可能な離島の週便数は21.9便であり、ここにも大きな違いが認められる。

このように、地域中心都市まで日帰り往復が不可能な離島は、本島から遠距離で、航路のフリクエンシーが低いといえる。そして、ここに含まれる全ての離島は、島嶼域だけで自治体を形成しているところに特徴がある。それに対して、往復可能な離島では、独自の自治体を形成しているのは伊是名島と伊良部島、竹富島だけであり、残り10島は全て本島の行政域の一部に属している。すなわち、1969年段階では、本島の行政域に属する離島は、本島との日帰り交流が可能であったが、島嶼町村では一部を除き、本島との日帰り交流ができなかったといえる。これは、本島への日帰り往復が可能な離島は、本島の日常生活圏に組み込まれて、行政的にも一体化していたのに対して、それが不可能な離島では、独自の行政域を持つ必要があったともいえる。

地域中心都市への日帰りが可能な13離島からの滞在可能時間の総計は、4,876分である。このうち最長は、瀬底島から名護市での540分で、次いで宮城島から沖縄市での515分である。これらは地域中心都市で通院や買い物などをするには十分な時間であるが、通勤をして恒常的勤務に従事することは、両島でも実質的にはほぼ不可能といえる。それは、滞在可能時間のほかに、運行ダイヤの制約を受けるからである<sup>25)</sup>。この

ほか、古宇利島(515分)、来間島(490分)が地域中心都市での滞在可能時間が8時間を越えている。逆に、滞在可能時間が最短な離島は、伊是名島から名護市への5分である。このような短さでは、名護市において通院や買い物などの目的行動をとることは不可能である。

1979年では、伊平屋島、伊江島、久米島、多良間島、小浜島、西表島、黒島、与那国島の8島が、地域中心都市への日帰り往復が可能となり、滞在不可能な離島は10島に減少した。1969年と比較して、全ての離島で滞在可能時間は増大または同一であり、短縮は皆無である。

この年次における滞在可能時間の総計は8,145分で、1969年からの10年間で約1.7倍の拡大となった。最長は、宮城島から沖縄市における850分である。これは、宮城島と平安座島<sup>26)</sup>の間が1975年に埋め立てられ、宮城島が平安座島を経由して沖縄本島と道路で結ばれたことによる。この時点で、宮城島は沖縄本島と自由な往来が可能となり、離島苦から解放された。宮城島以外では、宮古周辺離島の伊良部島(660分)、池間島(580分)、来間島(560分)や、本部半島周辺離島の瀬底島(540分)、古宇利島(515分)の滞在可能時間が長い。これらの離島は、船舶の輸送所要時間が20分以内で、本島まで近距離に位置している。

1989年になると、地域中心都市での滞在が不可能な離島は5島になった。特に、ケラマ〜那覇線が1987年に定期航空路線となり、1日3往復するようになったため、座間味島、阿嘉島、慶留間島、渡嘉敷島など慶良間諸島の島々が、那覇市での日帰り滞在が可能になった。全離島総計で11,005分となり、1979年と比較して、滞在時間は約1.4倍になった。概ね10年間で各離島から中心都市での滞在時間は増加・同一であるが、伊是名島と伊良部島、与那国島は時間が短縮された。伊是名島と伊良部島については、本島から各離島に向かう最終便のダイヤが早め

に設定されたこと、与那国島では1979年に1日3往復していた航空路線が、1989年では1日2往復に減便されたことが大きな要因である<sup>27)</sup>。この段階で、対象の31離島のうち、16島までが中心都市で6時間以上滞在が可能となり、数々の目的行動が日帰りでできるようになっている。

1999年になると、中心都市への日帰り移動が不可能な離島は、渡名喜島、北大東島、鳩間島の3島だけとなった。粟国島および南大東島は航空路線の便数増加のため、この段階では那覇市でそれぞれ、105分、275分の滞在可能な時間が取れるようになった。瀬底島、伊計島、宮城島、浜比嘉島、池間島、来間島は既に本島と架橋などにより結ばれていて、滞在可能時間は10時間を越えている。総合計時間も13,410分を数え、10年間で21%の増大である。架橋がなされていない島では、伊良部島(665分)、竹富島(550分)、小浜島(545分)、古宇利島(530分)、津堅島(530分)の順に滞在可能時間が長い。

1969年からの30年間で、地域中心都市への日帰りが可能な島は13島から28島に、総滞在可能時間は4,876分から13,410分へと約2.8倍に増加した。日帰りが可能になることは、離島が閉鎖空間から解放されることを、滞在可能時間が延長することは、地域間交流の可能性が拡大したことを意味する。この30年間で離島からの近接性は目覚ましく向上した。ただし、1999年になっても地域中心都市への日帰りができない離島が3島も存在することは大きな問題である。離島は島内において享受できるサービスの質・量ともに十分とはいえない。地域中心都市と結びついて補完的にサービスを受ける必要がある。それに関わらず、地域中心都市への日帰りができない3島では、日常生活に必要なサービスを毎日享受できる機会が奪われており、対策を講じる必要があろう。

次に、第2表-(b)より、各離島から県庁所

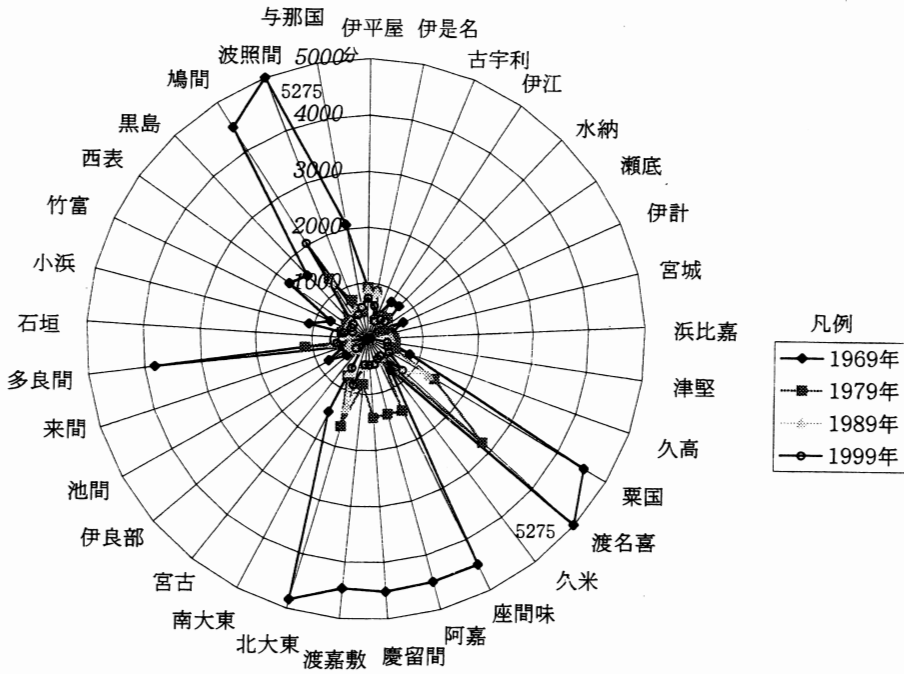
在都市の那覇市への、日帰り滞在可能時間を概観する。1969年時点で県庁所在都市まで日帰りで往復が可能な離島は、33島中10島に過ぎなかった。これらは沖縄本島周辺、特に与勝半島や本部半島に近接する離島が多く、宮古・八重山離島では、宮古島と伊良部島が50分間の滞在が可能のみであった。それが、1979年になると、航空路線が拡充したため、宮古・八重山の池間島、来間島、石垣島、小浜島、竹富島、西表島が県庁所在都市での日帰り滞在が可能となった。同様に久米島も航空路線の開設により、285分の滞在が可能になった。1989年では新たに慶良間諸島の島々が、1999年では伊平屋島、伊是名島、粟国島、黒島の4島が滞在可能になった。ただし、この段階でも地域中心都市への日帰り移動ができなかった3島のほかに、多良間島、波照間島、与那国島が県庁所在都市への往復移動が不可能である。これらは宮古・八重山の離島であり、地域中心都市の平良市や石垣市までの距離が長い島であることが共通する。

1969年以降における各離島から県庁所在都市での滞在可能時間の推移は、地域中心都市での滞在可能時間の推移と同様な傾向を示している。しかし、若干の相違点も見られる。それは、宮古・八重山の離島は、地域中心都市での滞在可能時間が、船舶の運航ダイヤに規定されるのに対して、県庁所在都市までは宮古空港か石垣空港から航空機を利用しなければならず、航空路線の有無および運行ダイヤが滞在可能時間を規定していることである。そのため、1999年において、各離島から地域中心都市での滞在可能時間を100とすると、県庁所在都市での滞在可能時間は、沖縄本島周辺離島の平均が85に対し、宮古・八重山離島<sup>28)</sup>の平均は49と短い。

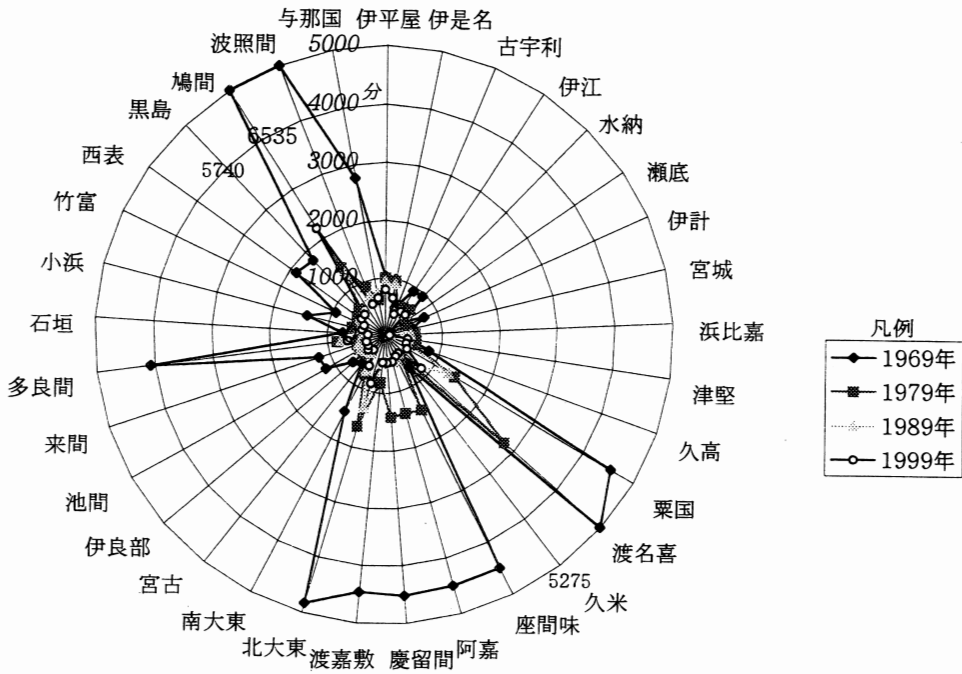
#### IV 期待所要時間の変化

各離島から地域中心都市および県庁所在都市への期待所要時間を、先述の計測方法で各年次

沖縄県離島から中心都市への近接性の測定とその変化



(a) 対地域中心都市



(b) 対県庁所在都市

第3図 期待所要時間の変化

毎に測定した。対地域中心都市への期待所要時間の経年変化を第3図-(a)に示した。この図によると、地域中心都市への期待所要時間は、1969年から1979年にかけて劇的に短縮されたことがわかる。

1969年において期待所要時間が最長だったのは、渡名喜島と波照間島で、ともに5,275分であった。これは、波照間島の島民が石垣市に行きたいと思った瞬間に移動行動を起こしたとしても、87時間55分後、すなわち約3日と16時間後にならないと、石垣市まで到着が期待できないことを表している。この当時、両島を含めて、期待所要時間が3,000分、すなわち50時間以上かかっている島は10島を数える。これらは全て、島からの交通が、1週間から10日に1便の船のみであることが共通する。最短の期待所要時間は、瀬底島から名護市への322分である。

1979年になると、1969年からの10年間で期待所要時間は劇的に短縮されたことがわかる。渡名喜島と北大東島以外の全離島が、1,500分内で地域中心都市への到着が期待できるようになった。慶良間諸島の座間味島、阿嘉島、慶留間島、渡嘉敷島は、1969年からの10年間で期待所要時間が1/3から1/4程度へと激減した。これは週1便の船舶運行が、1日1便となったためと考えられる。この段階では、先述のとおり、宮城島は沖縄本島と道路で結ばれたため、沖縄市への移動は乗用車となり、期待所要時間は1969年の460分から55分に激減した。

1989年では、与那国島を除く全離島の期待所要時間が、短縮または同一であった。この時点では、伊計島と瀬底島には橋が架かり、両島は交通アクセスのハンディキャップから解放された。非架橋離島の中では、伊良部島(276分)と池間島(291分)が、期待所要時間300分を切っている。期待所要時間が最長なのは、粟国島と北大東島で、ともに1,286分である。

1999年になると、浜比嘉島、池間島、米間島

はそれぞれ本島と架橋されている。非架橋離島では、伊良部島(259分)、竹富島(283分)の期待所要時間が300分を下回っている。期待所要時間が600分(10時間)以内で地域中心都市まで到達する島が31島中27島である。300分(5時間)以内は8島である。1989年と比較して、期待所要時間が著しく増大した離島は、小浜島と鳩間島である<sup>29)</sup>。小浜島では、1989年には小浜・石垣航路に3社が競合し、1日105便の運行がなされていた。しかし、過当競争から2社が撤退し、1999年には1社の1日66便の運行のみとなり、フリクエンシーが大幅に減少した。鳩間島に関しては、週便数が減少したこと、石垣までの直行便が廃止され、西表島経由に航路変更したことが、期待所要時間の増加に反映されている。

各離島から県庁所在都市への期待所要時間の推移を、第3図-(b)に示した。全体としては、地域中心都市の期待所要時間と同じパターンで推移していることが読みとれる。宮古・八重山の島々では、宮古島あるいは、石垣島から飛行機に乗り換えなければ那覇市まで着かないので、地域中心都市に対してよりも、期待所要時間が長くなっている。

地域中心都市および県庁所在都市に対する、各離島からの期待所要時間の総計とその推移について、第3表にまとめた。1969年では、地域中心都市への期待所要時間の総合計は64,226分で、1島当たり平均は2,072分であった。30年後の1999年では、これが13,646分となり、1島当たり平均は440分に激減している。その推移を、1969年を100とした変化指数で表すと、1979年は37、1989年は25、1999年は21となる。特に、復帰をはさんだ1969年からの10年間で、著しい時間の短縮をみたことが確認できる。

これを沖縄本島内の地域中心都市へ向かう離島(20島)と、平良市、あるいは石垣市に向かう宮古・八重山の離島(11島)とに分けると、

沖縄県離島から中心都市への近接性の測定とその変化

第3表 期待所要時間の合計とその変化

	対地域中心都市				対県庁所在都市			
	1969年	1979年	1989年	1999年	1969年	1979年	1989年	1999年
全離島合計(分)	64,226	23,812	16,021	13,646	71,994	26,563	18,921	16,572
変化指数(1969年基準)	100	37	25	21	100	37	26	23
1島当たりの期待所要時間(分)	2,072	768	517	440	2,182	805	573	502
本島周辺離島合計(分)	41,859	17,472	10,717	8,415	42,479	18,258	11,312	8,977
変化指数(1969年基準)	100	42	26	20	100	43	27	21
1島当たりの期待所要時間(分)	2,093	874	536	421	2,124	913	566	449
宮古・八重山離島合計(分)	22,367	6,340	5,304	5,231	29,515	8,305	7,609	7,595
変化指数(1969年基準)	100	28	24	23	100	28	26	26
1島当たりの期待所要時間(分)	2,033	576	482	476	2,270	639	585	584

1969年からの10年間の減少率は、宮古・八重山離島の方が大きい。これは先述のとおり、八重山諸島において、ホバークラフトの就航(1972年)による輸送所要時間の短縮が、要因の一つと考えられる。このほか、宮古・八重山の離島航路において、運行便数の増加が挙げられる<sup>30)</sup>。これは、1972年に八重山諸島の海運事業者9社を統合し、八重山観光フェリーを設立したことも関係する。大きな資本を持つ新会社のもとで、折からの離島ブームによる観光化に伴い、運行便数が大幅に増えたのである。1989年では、両グループの変化指数に大きな違いが無くなり、1999年には沖縄本島周辺離島の方が、宮古・八重山離島より変化指数が小さくなっている。

対県庁所在都市への期待所要時間の推移をみてみる。こちらも全島総計が、1969年の71,994分から1999年の16,572分へと、大幅な時間短縮がなされている。変化指数も1979年は37、1989年は26、1999年は23へと減少している。これを沖縄本島周辺離島と宮古・八重山離島に分けると、1979年では変化指数、1島当たりの期待所要時間ともに宮古・八重山離島のほうが値が小さい。理由は先述のとおり、宮古・八重山の離島航路における輸送所要時間の短縮と、運行便数の増加である。結果的に那覇市から物理的な実距離が遠い宮古・八重山離島のほうが、沖縄本島周辺離島よりも時間距離が短くなったことは、興味深いところである。

第4表 期待所要時間と滞在可能時間の相関

年度・目的地	相関係数
1969A	-0.76
1979A	-0.88
1989A	-0.92
1999A	-0.94
1969B	-0.53
1979B	-0.76
1989B	-0.88
1999B	-0.97

Aは対地域中心都市、Bは対県庁所在都市を表す。

期待所要時間が、前節で計測した滞在可能時間と相関関係にあるかを明らかにするために、相関係数を求めた<sup>31)</sup>。その結果を示した第4表によると、両者には負の相関が認められる。地域中心都市と県庁所在都市のどちらへの移動とも、年次を追うごとに、相関係数の絶対値が大きくなっている。

1969年では、相関係数が対地域中心都市への移動で-0.76、対県庁所在都市で-0.53と低い。特に後者では、日帰りで県庁所在都市まで往復できる離島が10島と少なく、相関関係が十分に表れなかったと考えられる。その後、離島航路・路線の運行便数が飛躍的に増加し、輸送所要時間が短縮されたことで、滞在可能時間と期待所要時間の相関関係は高まっていく。

1999年では、滞在可能時間と期待所要時間の相関係数は、地域中心都市へは-0.94、県庁所在都市へは-0.97となり、極めて強い負の相関

第5表 実質移動費用の合計とその変化

	対地域中心都市				対県庁所在都市			
	1969年	1979年	1989年	1999年	1969年	1979年	1989年	1999年
全離島合計 (円)	53,129	86,226	106,417	111,804	243,586	266,220	295,150	298,800
変化指数 (1969年基準)	100	162	200	210	100	109	121	123
1島当たりの実質移動費用 (円)	1,714	2,782	3,433	3,607	7,381	8,067	8,944	9,055
本島周辺離島合計 (円)	43,418	63,071	83,777	88,939	48,875	70,319	89,526	93,078
変化指数 (1969年基準)	100	145	193	205	100	144	183	190
1島当たりの実質移動費用 (円)	2,171	3,154	4,189	4,447	2,444	3,516	4,476	4,654
宮古・八重山離島合計 (円)	9,711	23,157	22,640	22,865	194,711	195,901	205,624	205,722
変化指数 (1969年基準)	100	239	233	236	100	101	106	106
1島当たりの実質移動費用 (円)	883	2,105	2,058	2,079	14,978	15,069	15,817	15,825

1990年基準のデフレーター (国内総支出) を用いた。

(経済企画庁経済研究所国民経済計算部 (1996) により作成)。

が認められる。すなわち、1999年では離島から目的地への期待所要時間が短くなるほど、目的地での滞在可能時間がより長くなる傾向が強いのである。期待所要時間は移動そのものを直接計測する時間距離なのに対し、滞在可能時間はその結果目的地で滞在できる時間を計測しているので、間接的な時間距離と考えられるが、交通条件が発達するに従って、両者は表裏一対的な関係になるのである。

## V 時間距離に関する若干の考察

これまで、沖縄県離島から中心都市への近接性を、滞在可能時間および期待所要時間という時間距離の指標で計測し、時系列的に概観した。そのうち、本章では期待所要時間を用いて、対費用関係の変化や、所要時間を規定する要因について考察する。ここで期待所要時間を取り上げたのは、移動そのものを直接的に計測する時間距離であること、滞在可能時間では欠損値を取る離島が多く、分析に不都合が生ずる、などの理由による。

最初に、期待所要時間と移動費用について考察する。1969年からの期待所要時間の推移は、先述したとおりである。移動費用の推移については、第5表に示した。これらの値は、1990年を基準にデフレーションを行い<sup>32)</sup>、実質費用を

求めたので、年度比較が可能である。これによると、対地域中心都市への移動に要した費用は、全島合計で約2倍となっている。これは、運行船舶がフェリーや貨客船から高速船などになると、費用が大幅に上がることを反映している。沖縄本島周辺離島では、各年次少しづつ増大しているのに対して、宮古・八重山離島では、1979年に239になった後の20年間の変化はわずかである。これは八重山諸島を中心に、1970年代に高速船が多く投入されたことが要因である。

全島における県庁所在都市への移動費用変化指数は、1999年で123にとどまっている。地域別に分けると、沖縄本島周辺離島では1999年で190を示し、30年間で約2倍の費用上昇がみられた。これは、この地域で1969年に航空機を利用できたのは、久米島と南大東島だけで、両島以外の離島は運賃の安い船舶を利用していた。それが1999年になると、航空機利用が8島に増加したため、移動費用も高くなったと言える。それに対して、宮古・八重山離島は、30年間ほぼ同じ費用水準である。宮古・八重山から那覇市までは、期首段階から航空機を利用する必要があり、航空機の運賃がこの30年間で実質的に変わらなかったことを反映している。すなわち、宮古・八重山離島では、経済距離が変わらずに、時間距離が大幅に短縮されたことを意味してい

第6表 期待所要時間と実質移動費用の変化率相対比

	対地域中心都市				対県庁所在都市			
	1969年	1979年	1989年	1999年	1969年	1979年	1989年	1999年
全離島	1.00	1.66	2.00	2.24	1.00	2.48	3.14	3.54
本島周辺離島	1.00	1.65	2.02	2.43	1.00	1.62	2.05	2.48
宮古・八重山離島	1.00	1.48	1.81	1.81	1.00	3.54	3.67	3.68

変化率相対比＝各年次の期待所要時間の変化率の逆数/各年次の実質移動費用の変化率。  
ただし、各変化率は百分率に変換。

る。このような現象は、藤目（1991）においても認められている。

第6表は、期待所要時間と実質運賃との関係を見るために、変化率相対比を求めたものである。変化率相対比とは、各年次の期待所要時間の変化率の逆数を、各年次の実質運賃の変化率で割ったものである。数字が大きくなるほど、一般的に運賃の上昇率よりも期待所要時間の短縮率の方が相対的に大きいことを表している。これによると、全島では地域中心都市よりも県庁所在都市への移動の方が相対比が高い。地域別にみると、特に、宮古・八重山離島ではその傾向が強い。航空機を利用しなければならない遠距離移動になるほど、経済距離の増加よりも時間距離の大幅な短縮が認められる。

次に、期待所要時間を規定する要因を求めめるため、期待所要時間を従属変数にとり、直線距離<sup>33)</sup>、運行便数<sup>34)</sup>、最短輸送所要時間<sup>35)</sup>、島の人口<sup>36)</sup>を説明変数とする重回帰分析<sup>37)</sup>を行った。その際、 $R^2$ （決定係数）を求めて重回帰式の当てはまり具合を判断した。また、式が予測に役立つかを分散分析表を用いたF検定により明らかにした。そして、偏回帰係数の検定を行い、どの説明変数が期待所要時間の予測に役立つか、すなわち重要な変数であるのかを明らかにした。その結果を第7表にまとめた。下線が引かれた偏回帰係数は、有意確率0.05未満であり、期待所要時間の予測にその説明変数が重要であることを表している。

全離島に関する分析では、対地域中心都市お

よび対県庁所在都市の両方で、 $R^2$ が年々高くなってきている。また、F検定を行うと、両者とも全有意確率が0.01未満であり、これらの重回帰式が、期待所要時間の予測に役立つことを示している。

偏回帰係数の検定を行うと、地域中心都市と県庁所在都市のどちらの移動に対しても、期待所要時間を説明する重要な変数は、最短輸送所要時間である。地域中心都市へは4時点全てに、県庁所在都市へは3時点に下線が引かれている。次に重要な変数は、運行便数、すなわちフリクエンシーである。地域中心都市への移動では、1969年のみ有意な関係があるが、県庁所在都市への移動では、1979年を除く3時点で重要な説明変数となっている。これに対して、直線距離と島の人口は期待所要時間にはほとんど関係がないといえる。離島では単純な直線距離というのは意味が無く、距離の長短よりも乗物の輸送時間や便数の方が期待所要時間の予測に影響しているのである。

運行便数と輸送所要時間の2変数が、期待所要時間を大きく規定しているが、年次によって両者が規定するウエイトが異なっている。対地域中心都市への移動に関する1969年の分析では、運行便数の偏回帰係数が-52.1である。この係数の絶対値は、全ての年次、変数のクロス集計の中では最大である。これは運行便数が1便増加すると、期待所要時間が52.1分短縮されることを意味している。その後、運行便数に関する偏回帰係数は、年次ごとに減少していき、



第7表 4変数による重回帰分析

年度・目的地	全 離 島					船舶のみを利用する離島					航空機も利用する離島				
	偏帰係数					偏帰係数					偏帰係数				
	直線距離	運行便数	所要時間	島の人口	R <sup>2</sup>	直線距離	運行便数	所要時間	島の人口	R <sup>2</sup>	直線距離	運行便数	所要時間	島の人口	R <sup>2</sup>
1969A	-1.9	-52.1	3.8	-10.5	0.51**	-6.5	-51.0	5.2	-116.1	0.50**	—	—	—	—	—
1979A	0.3	-5.0	7.3	-1.5	0.65**	15.4	3.6	7.1	-2.9	0.83**	-16.6	-48.5	68.9	9.3	0.83
1989A	0.7	-0.8	4.0	-0.02	0.59**	-6.0	-0.1	7.0	-1.7	0.89**	1.5	-4.2	-2.0	-1.7	0.33
1999A	-0.4	-0.5	8.2	-1.4	0.68**	-3.9	-0.4	9.5	-1.5	0.70*	0.4	-5.9	-0.9	-0.8	0.79*
1969B	-0.6	-52.1	3.8	-2.8	0.48**	-0.5	-52.1	3.7	-2.8	0.47**	-3.6	-177.7	8.1	1.8	0.74**
1979B	-0.7	-6.8	7.6	-0.1	0.66**	-0.7	-0.1	10.1	-0.1	0.75**	-0.9	-17.9	3.8	0.3	0.74**
1989B	0.04	-12.2	1.6	-0.1	0.61**	-0.01	-8.8	2.8	-0.1	0.88**	-0.3	-12.7	3.1	0.01	0.58**
1999B	-0.3	-4.2	7.3	0.1	0.75**	-0.4	-4.1	7.6	0.1	0.76**	★	-5.2	8.0	0.1	0.80**

Aは対地域中心城市, Bは対県庁所在地, 所要時間は最短輸送所要時間を表す。  
 単位は, 直線距離 (km), 運行便数 (便/週), 最短所要時間 (分), 島の人口 (百人) である。  
 偏帰係数における下線は, 有意確率0.05未満を表す。  
 R<sup>2</sup> (決定係数) における\*は有意確率0.05未満, \*\*は0.01未満を表す。  
 Aでは, 平良市, 石垣市および架橋島を分析対象外とする。ただし, Bでは, 離島間の架橋島は分析に含める。  
 ★は, 多重共線性の恐れがあるため, 分析から除外した。一は, 対象島数が少ないため測定不能であった。

1999年では-0.5となる。運行便数が1便増えても30秒しか期待所要時間が短縮されないのである。これに対して、輸送所要時間は1969年に偏回帰係数が3.8であったのが、1989年を除くと年次ごとに係数は増加し、1999年では8.2となる。輸送所要時間が1分短縮されると、期待所要時間が8.2分短縮されるのである。

以上のことから、フリクエンシーが極めて低かった本土復帰前では、運行便数が期待所要時間の長短に大きく関与していたのに対して、現在では、輸送所要時間が期待所要時間を規定しているといえる。

近年、運行便数の増加が期待所要時間の短縮に結びつかないのは、航路/路線の運行ダイヤに関係すると思われる。すなわち、離島から本島に向かう始発便は、朝、本島から来た便の折り返しである場合が多い。そのため、離島からの始発便は、船舶では7時台以降、航空機は8時台以降となる。また、離島からの最終便は、遅くとも船舶では17時台、航空機で20時台に設定されている。つまり、1日のうち、実際に運行しているのは半日以下に過ぎないのである。今日、多くの航路/路線では既に複数の便が運行しており、30年前と比べて航路/路線間での運行便数の格差は縮まってきている。限られた運行時間帯内で、運行便数が増えても、あまり期待所要時間には影響しないのである。

これに対して、輸送所要時間は、30年前は船舶輸送、それも速度が遅い貨客船が輸送手段の中心であった。それが、近年は航空機や高速船が導入されたところも多く、著しく輸送所要時間は短縮化している。キロ当たりの輸送所要時間は、航空機、高速船、フェリーの順で長くなり、輸送手段によりその格差は著しい。そのため、輸送所要時間の長短が、期待所要時間を説明する大きな要因と考えられる。対県庁所在都市への移動についての運行便数と輸送所要時間の関係も、同様な傾向にある。

このほか、船舶だけを利用して目的地まで移動する離島と、航空機を一区間でも利用する離島に分けて重回帰分析を行った。船舶のみ利用の離島に関する分析では、決定係数 $R^2$ は1969年から順に高くなっていき、1989年に最高値を記録した。この年次の決定係数は、地域中心都市へは0.89、県庁所在都市へは0.88である。偏回帰係数のうち、有意確率が0.05以下の重要な変数は、全離島分析の結果とほぼ同様で、第一に輸送所要時間であり、第二に運行便数であった。

航空機利用の離島に関する分析では、若干様相が異なる。対地域中心都市への偏回帰係数をみると、有意確率0.05未満の変数はない。また、決定係数をみても、1999年以外は重回帰式の当てはまり具合はよくない。対県庁所在都市への分析では1969年が輸送所要時間に、1979年以降が運行便数に下線が引かれており、重要な説明変数であることがわかる。これは、航空機利用による輸送所要時間は南・北大東路線(70分)を除くと50分未満と短く、路線間でも時間の差は少ない。そのため、運行便数の多少が期待所要時間の予測には重要であると考えられる。

## VI おわりに

沖縄県における33の有人離島を対象に、各離島から中心都市までの近接性を、滞在可能時間と期待所要時間という二つの時間距離を示す指標から、1969年以降の変化を明らかにした。その結果、全離島で中心都市での滞在可能時間は増大し、中心都市への期待所要時間は減少した。すなわち、離島の近接性は高まったといえる。特に、復帰を挟む1969年から1979年までの10年間の変化が著しかった。

しかし、どれだけ近接性が高まったとしても、非架橋離島では交通ハンディから逃れることはできない。この30年間で、多くの離島が中心都市への日帰り往復が可能となり、買い物や通院

程度の目的行動をとることができるようになったが、ダイヤ設定の関係上、通勤・通学や夜間の移動は一般的には不可能なままである。午前7時台の離島発便および、午後7時台の本島発便が運行されると、離島から中心都市への通勤・通学が可能となる。それにより近接離島では、若年層の定住化と島外流出者の還流現象が起こることが期待できよう。

ところで、本研究で用いた期待所要時間は計測に労力がかかる。1999年では、期待所要時間は滞在可能時間と極めて強い負の相関が認められるので、簡単に計測できる滞在可能時間で代用することもできよう。ただし、交通手段の運行頻度が1日1便以下の離島では、滞在可能時間は算出されない。そのため、フリクエンシーが低かった過去の離島や、現在でもいくつかの離島には適用できない欠点がある。今回は全て手計算で期待所要時間を求めたが、今後は、時刻表の数値を入力すると自動的に算出されるような、コンピュータープログラムの開発が望まれる。

最後に、期待所要時間の汎用性にも触れてみたい。例えば、期待所要時間を貨幣に換算することにより、離島苦の一側面を経済的指標で表すことが可能になると考えられる。すなわち、もし、離島が本島と地続きだったと仮定した時の期待所要時間と、現実の期待所要時間との差を求めると、それは離島が被っている時間損失量を表現している。これにある年次の移動量を乗ずると、時間損失総量が計測できる。さらに、時間当たりの貨幣価値を乗ずることにより、対象離島の経済的損失額が求められる。

例えば、1999年に地域中心都市への期待所要時間が最短な非架橋離島は、伊良部島(259分)である。もし、伊良部島が架橋していたと仮定すると、期待所要時間は28分となり、時間損失量は231分になる。これに伊良部～平良航路の年間乗降人員(601,600人、1996年)を乗ずる

と、時間損失総量138,969,600分/年(約231.6万時間/年)が求まる。もし、1時間当たりの貨幣価値を沖縄県の最低賃金(595円)に換算すると、伊良部島は、離島であるが故に、年間約13億7800万円の交通に関する経済的損失を被っていることになる。

このように、期待所要時間は離島であることのハンディや、架橋した場合の効果を計量化するための指標となりうる可能性がある。この点に関しては、今後の研究課題としたい。

本研究を行うにあたり、各海運事業者の方々には聞き取り調査にご協力いただいた。また、京都大学教授中川大先生には論文の提供のほか、手紙にて励ましのお言葉を賜った。琉球大学助教授前田高志先生には、期待所要時間の数式化のご指導を賜った。記して感謝申し上げます。

なお、本研究は、1999年度沖縄地理学会大会および1999年度人文地理学会大会で発表した内容に加筆修正したものである。

#### 注

- 1) 本研究では、本土とは本州、北海道、九州、四国の4島を指す。それら以外の島のうち、相対的に中心性を有し、周辺の島々に影響を及ぼしているものを本島と定義する。相対的概念であるため、例えば、宮古島にとっては沖縄島が本島になるが、池間島にとっては宮古島が本島になる。
- 2) 所要時間の概念は曖昧で、明確な定義はないといえる。しかし、一般的には、交通機関に乗車・乗船している時間を指すか、それに乗換待ち時間や余裕時間を加味して、出発地から目的地までの総必要時間を指していると考えられる。本研究では、前者を「輸送所要時間」、後者を単に「所要時間」として表記する。ただし、後者の場合、天野ほか(1991)が指摘するように、地点間の所要時間は、交通機関の各便ごとに求められなければならないことに注意する必要がある。
- 3) 例えば、都市内交通に関しては、京都市営バス

- を事例とした小方（1980）の研究が、都市圏内交通に関しては、中京圏を事例とした葛谷（1980）の研究がある。
- 4) フリクエンシーの定義は明確でないが、中川ほか（1998）によると、先着便の本数を用いている。先着便とは、その便より後に出発して、先に到着する他の便のない便のことである。
  - 5) 都市間交流の可能性に関する研究のため、ある都市をとという表現になっているが、これをある離島をとという表現にすれば、本研究の目的にかなった定義となる。
  - 6) 中川・加藤（1990）では、目的地に到着してから再び帰路につくまでの目的地での滞在時間、とも定義している。
  - 7) この定義の条件を満たしている離島のうち、平安座島と由布島は分析対象から除外している。前者は、沖縄旅客船協会（1989）によると、干潮になると干潟地帯となって、沖縄本島まで徒歩で渡ることができたことや、1956年頃からトラックが船舶として登録されて、旅客輸送をしていたことなどの記述がみられることから、時間距離の計測は不可能と判断した。また後者も、干潮時に徒歩で西表島まで渡れること、1971年に廃村になり、航路も廃止されたことから、分析から除外した。
  - 8) 島内に複数の自治体がある場合、最も人口の多い自治体の役場を起点とした。
  - 9) 沖縄県内の広域市町村圏は、北部、中部、南部、宮古、八重山の5圏が設定されており、これらは生活圏と考えられる。それぞれの圏内で、最大の人口を有する市を地域中心都市とした。
  - 10) 余裕時間とは、港や空港でその便に乗るために必要な時間のことである。具体的には、搭乗・乗船手続きや、空港内での移動などの時間である。
  - 11) 調整時間とは、港や空港に到着した後、目的地まで次の行動を開始するまでの時間のことである。具体的には、空港での手荷物受取時間や、空港内での移動にかかる時間である。
  - 12) 乗用車の余裕時間と調整時間は設定しない。
  - 13) 使用したデータは、各年次以下のものである。1969年：『ブルーガイドブック沖縄』（実業之日本社編、1969）、各離島航路事業者への聞き取り  
1979年：『沖縄県観光情報ファイル』（沖縄県観光連盟編、1979）、南西航空時刻表（日本トランスオーシャン社提供）  
1989年：『沖縄・離島情報 平成元年春号』（創栄出版編、1989）、南西航空時刻表（日本トランスオーシャン社提供）  
1999年：『沖縄・離島情報 平成11年春号』（林檎プロモーション編、1999）、各航空会社の時刻表
  - 14) 『1997離島統計年報』によると、1995年度の沖縄県内40離島の観光客数は、春（3～5月）39.0万人、夏（6～8月）49.0万人、秋（9～11月）38.2万人、冬（12～2月）34.3万人であった。
  - 15) 冬季のうち、12月と1月は年末年始の帰省移動が多いと予想される。その点、2月は観光や帰省などでの交通機関の利用が少ないと考えられる。ただし、1969年の南西航空時刻表は、資料の制約上、1月ダイヤを使用した。
  - 16) 週数便程度の運行しかない航路／路線が多いことや、休日と平日では運行ダイヤが異なる場合も多いので、1週間を分析単位として計測することが妥当であると判断した。
  - 17) 沖縄ではサバニともいう。
  - 18) 糸満地区では、1947年12月に糸満地区離島海運協会が設立された。この時、4隻の軍船のうち2隻が久米島航路、渡名喜・粟国航路と渡嘉敷・座間味航路へそれぞれ1隻が振り分けられ、本格的な離島航路が誕生した（沖縄旅客船協会、1989）。
  - 19) 大神島在住の伊佐善昌氏のご教授による。
  - 20) ただし、平和海運を経て、久米島フェリー株式会社へ航路経営権が移り（1976年）、村は海運事業を直接行わなくなった。
  - 21) 粟国村でも1958年から競合していた民間業者を、1961年に村が買収し、単独運行となった（沖縄旅客船協会、1989）。
  - 22) 沖縄旅行社が1956年6月から、CAT航空会社とチャーター契約による先島定期航空路線を開設し、週2便の定期運行を行った。CAT航空会社とは、米空軍士官の失業対策の一つとして設立された会社で、沖縄ではエア・アメリカと称した（南西航空、1978）。
  - 23) 琉球政府通商産業局（1970）の統計によると、

- 1969年における県内離島航路／路線の輸送実績は、船舶が924,591人に対して、航空機は300,155人であった。
- 24) 地域中心都市を含む宮古島と石垣島は、分析から除外した。
- 25) 特に、離島発の始発便の出航時間は8時以降と遅く、本島発の最終便は18時以前にダイヤ設定がされている。
- 26) 平安座海中道路の完成（1971年）により、平安座島は沖縄本島と道路で結ばれている。
- 27) 離島の航空路線は、大型機が導入されると、従来より減便される傾向を持つ。与那国～石垣線では、1987年以前は、DHC-6型機（19席）が1日3便＋週1便（週22便）で運行されていたが、1987年にYS-11型機（60席）に機種変更されると、1日1便＋週5便（12便）に減便された。さらに、1999年にB737-400型機（156席）が導入されると、1日1便（週7便）になった。そのため、現在では与那国島から石垣市への日帰り往復は不可能になった。
- 28) 宮古島と石垣島を除く。
- 29) 小浜島の期待所要時間は1989年で331分、1999年では431分である。鳩間島は1,196分が2,034分に増加した。
- 30) 沖縄本島周辺離島では、1969年の運行便数総計を100とすると、1979年は161であった。それに対して、宮古・八重山離島では同総計が518と大幅に増加した。
- 31) 滞在可能時間が算出できない、すなわち日帰りで目的地まで往復できない離島は、分析から除外した。
- 32) 貨幣価値を規準化するデフレーターを用いると、物価の上昇を考慮にいれた実質的な移動費用が計算でき、時系列比較が可能になる。なお、1999年値は公表されていないので、筆者推計値である。
- 33) ここでは、離島から本島までの船舶航路・航空路線の直線距離を計測したものである。
- 34) ここでは、離島から本島までの航路・路線における週当たりの運行便数である。なお、宮古・八重山離島から県庁所在都市への移動では、宮古島・石垣島から那覇市までの航空路線のうち、1日で利用できる運行便数を1週間当たりに換算し

たものである。

- 35) ここでは、離島から本島までの航路・路線における最短輸送所要時間である。なお、宮古・八重山離島から県庁所在都市への移動では、複数の交通手段のそれぞれの最短輸送所要時間を合計したものである。
- 36) 1995年の国勢調査報告による。
- 37) 強制投入法で計算した。

## 文 献

- 天野光三・中川 大・加藤義彦・波床正敏（1991）：都市間交通における所要時間の概念に関する基礎的研究。土木計画学研究論文集，9，69-76。
- 沖縄旅客船協会編（1989）：『沖縄旅客船協会創立30年記念誌 歩』398ページ。
- 小方 登（1980）：都市内公共輸送網のネットワーク分析。人文地理，32，493-503。
- 葛谷明子（1980）：中京圏における交通ネットワーク分析。人文地理，32，481-492。
- 経済企画庁経済研究所国民経済計算部（1996）：『長期週及主要系列 国民経済計算報告 平成2年基準』経済企画庁，610ページ。
- 清水馨八郎（1979）：航空革命が日本列島及び地方都市に与える影響。愛媛の地理，8，120-129。
- 創栄出版（1989）：『沖縄・離島情報 平成元年春号』156ページ。
- 富田佑行（1969）：『ブルーガイドブック沖縄』実業之日本社，220ページ。
- 中川 大・加藤義彦（1990）：都市間交流に対する空間的抵抗を表す指標としての所要時間と滞在可能時間。高速道路と自動車，33（12），21-30。
- 中川 大・波床正敏・加藤義彦（1994）：交通網整備による都市間の交流可能性の変遷に関する研究。土木学会論文集，482/（IV-22），47-56。
- 中川 大・波床正敏・伊藤 雅・西澤洋行（1998）：国際交通分析における利便性指標としての積み上げ所要時間に関する研究。土木学会論文集，590/（IV-39），43-50。
- 南西航空（1978）：『沖縄のつばさ 南西航空十年の歩み』228ページ。
- 日本離島センター（1998）：『1997離島統計年報』

沖縄県離島から中心都市への近接性の測定とその変化

526ページ。

藤目節夫（1988）：平均旅行時間より見た地域の移動性とその推移。地理科学，43，207-218。

藤目節夫（1991）：時間距離・経済距離からみた地方の東京への移動性。山本正三編：『首都圏の空間構造』二宮書店，97-106。

藤目節夫（1999）：時間・費用距離からみた中四国

地域の自動車交通空間の変化。地理学評論，72A，227-241。

琉球政府通商産業局（1970）：『観光統計要覧1970年版』58ページ。

林檎プロモーション（1999）：『沖縄・離島情報平成11年春号』224ページ。