

<参考：統計分析による利用者数の予測>

(1) 西表島混雑度カレンダー作成方法

○使用データ

- ・乗船客数(1年:2018/4/1～2019/3/31)
- ・石垣空港管理状況調書(1年:2018/4/1～2019/3/31)
- ・石垣港クルーズ客数入港実績(1年:2018/4～2019/3)
- ・他関連データ(気象情報、運航情報等)

○作成フロー

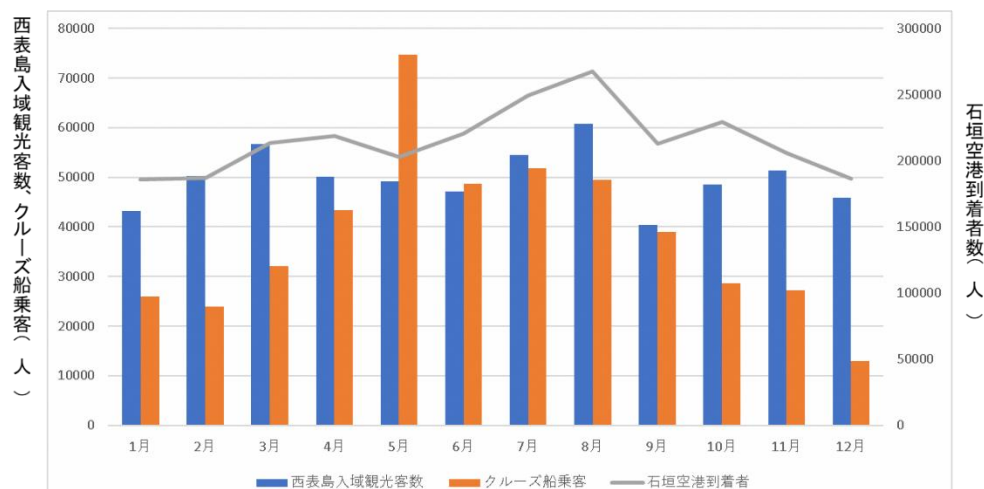
- STEP1: 過去実績における入域観光客数の分析
(月別変動、曜日変動 等)
- ↓
- STEP2: 石垣島の入域観光客数との関係分析
(石垣空港入域、石垣港クルーズ入域)
- ↓
- STEP3: 他関連データにおける変動要因の分析
(台風、離島航路欠航状況)
- ↓
- STEP4: 予測年度条件整理及び入域観光客数の試算
- ↓
- STEP5: 混雑度予測カレンダーの作成

(2) STEP1 過去実績における入域観光客数の分析

○月別西表島入域観光客数、クルーズ船乗客、石垣空港到着者数（2018年4月～2020年3月）

- ・西表島入域観光客数:7,8月の夏場と3月にピークとなる。
- ・クルーズ船乗客:5月と7,8月の夏場にピークとなる。
- ・石垣空港到着者:7,8月にピークとなる。

⇒いずれの数値について、夏場にピークを迎え、西表入域観光客数については3月、クルーズ船乗客については5月に増加する。

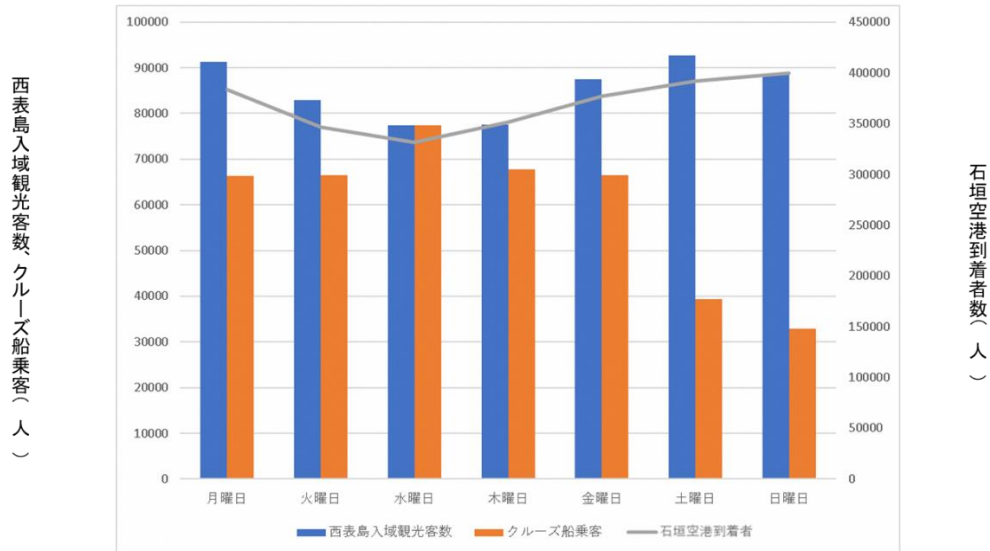


※1～3月のクルーズ船乗客について、2020年1～3月のデータが不明な為、2019年1～3月の実績値を2倍した

(2) STEP1 過去実績における入域観光客数の分析

○曜日別西表島入域観光客数と石垣空港到着者数の関係性について（2018年4月～2020年3月）

- ・西表入域観光客数、石垣空港到着者数について、土、日、月曜日にかけてピークとなり、水曜日は減少傾向にある。
- ・一方でクルーズ船乗客については水曜日が多く、週末については減少傾向ある。

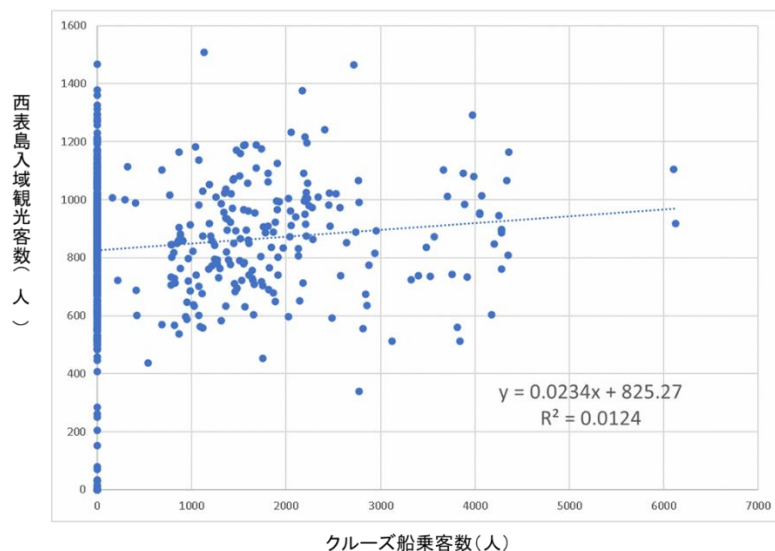


※クルーズ船乗客について、2018年4月～2019年12月までのデータとなっている。

(3) STEP2 石垣島入域観光客数との関係分析

○西表島入域観光客数とクルーズ船乗客の関係性について

- ・西表島入域観光客数とクルーズ船乗客について、関係性を分析したところ、決定係数 $R^2=0.0124$ （相関係数 $R=0.111$ ）となり、ほとんど相関関係がない結果となった。

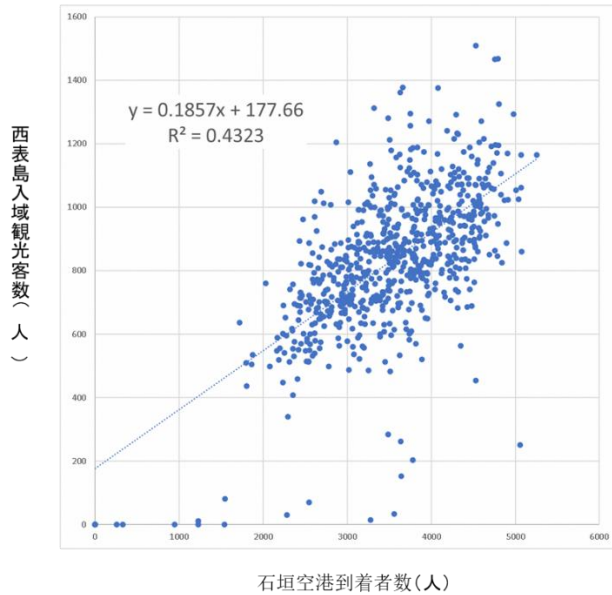


相関係数は一般的に
 0.0～0.2 のとき ほとんど相関関係がない
 0.2～0.4 のとき やや相関関係がある
 0.4～0.7 のとき かなり相関関係がある
 0.7～1.0 のとき 強い相関関係がある
 といわれている

(3) STEP 2 石垣島入域観光客数との関係分析

○西表島入域観光客数と石垣空港到着者数の関係性について

・西表島入域観光客数と石垣空港到着者数について、関係性を分析したところ、決定係数 $R^2=0.4323$ (相関係数 $R=0.657$)となり、かなり相関関係がある結果となった。

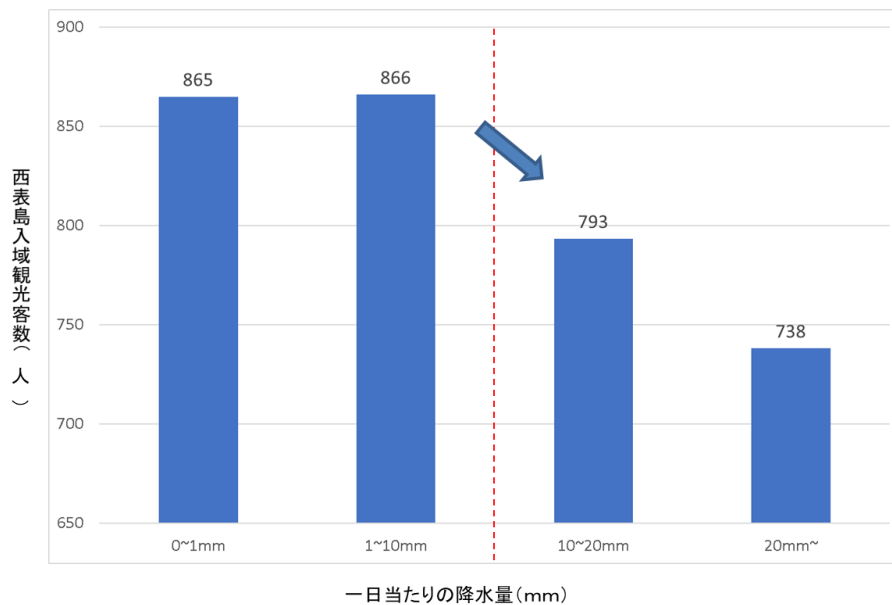


相関係数は一般的に
0.0~0.2のとき ほとんど相関関係がない
0.2~0.4のとき やや相関関係がある
0.4~0.7のとき かなり相関関係がある
0.7~1.0のとき 強い相関関係があるといわれている

(4) STEP 3 他関連データにおける変動要因の分析(降水量)

○降水量と入域観光客数の関係について

・一日当たりの降水量と西表島の入域観光客数について、それぞれの降水量に応じて、入域観光客数の平均を比較したところ、一日当たりの降水量が10mm以上になると西表島入域観光客数が減少する傾向がある。

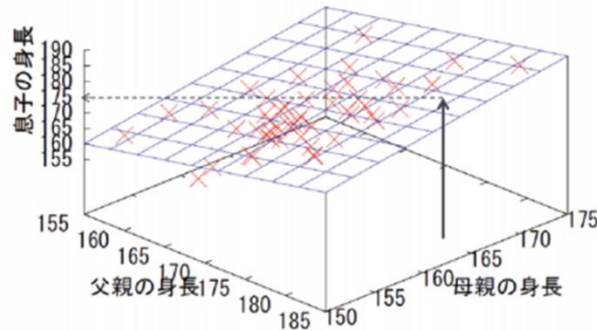


(5) STEP 4 予測年度条件整理及び入域観光客数の試算

○重回帰分析を行ったモデル式の算出について

- ・多変量解析の一つである重回帰分析を行い、クルーズ船乗客・石垣空港到着者数・曜日を説明変数とし、西表島入域観光客数の予測値を目的関数とするモデル式の算出を行う。
- ・重回帰分析については、STEP3で設定した台風日を除いたサンプル日を対象として分析を行った。

回帰平面のイメージ



父親の身長と母親の身長がわかれば回帰平面をつかって息子の身長がわかる

出典：統計数理研究所ニュースより

(5) STEP 4 予測年度条件整理及び入域観光客数の試算

○モデル式の設定

- ・重回帰分析を行い以下のモデル式を算出した。

モデル式

$$Y = 305.631 + 0.0013X_1 + 0.1572X_2 + A + B$$

Y = 西表島入域観光客数(予測値)
 X_1 = クルーズ船乗客
 X_2 = 空港利用者数
 A = 降水量ダミー値※
 B = 曜日ダミー値※

※降水量ダミー値について
 1日当たり降水量が10mm以上の場合:-18.72
 1日当たり降水量が10mm未満の場合:0

※曜日ダミー値について
 日曜日:-49.8 木曜日:-52.8
 月曜日:13.1 金曜日:9.5
 火曜日:8.9 土曜日:4.9
 水曜日:0

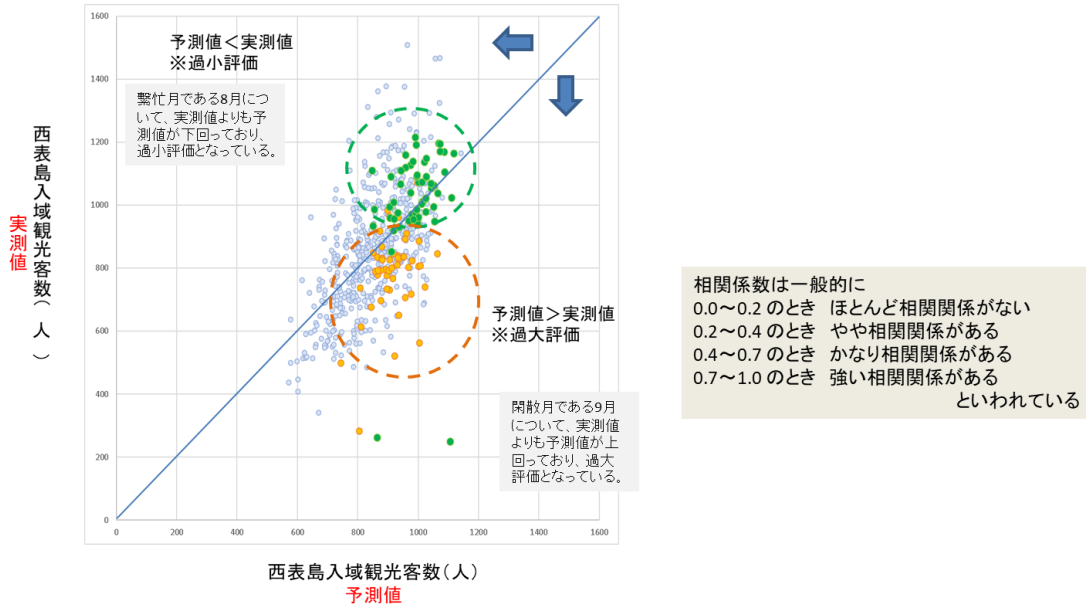
回帰統計								
重回帰 R	0.585119861							
重決定 R2	0.342365252							
補正 R2	0.330456968							
標準誤差	154.6264469							
観測数	591							
分散分析表								
	自由度	変動	分散	観測された分散比	有意 F			
回帰	10	7231836.733	723183.6733	33.60768134	1.53652E-51			
残差	581	13891325.42	23909.33807					
合計	591	21123162.15						
	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
切片	305.6310271	36.43051674	8.389423331	3.72137E-16	234.0794725	377.1825818	234.0794725	377.1825818
クルーズ船乗客	0.001385321	0.005928475	0.233672457	0.815321581	-0.010258532	0.013029174	-0.010258532	0.013029174
石垣空港到着者数	0.157206728	0.009911307	15.8613518	2.43714E-47	0.137740372	0.176673085	0.137740372	0.176673085
降水量10mm/日以上	-18.72035849	17.51521779	-1.06880535	0.285601242	-53.12121732	15.68050033	-53.12121732	15.68050033
月曜日	13.51863483	24.47460921	0.55235345	0.580918635	-34.55085458	61.58812423	-34.55085458	61.58812423
火曜日	9.250161757	23.8744088	0.387450924	0.698564302	-37.64050078	56.14082429	-37.64050078	56.14082429
水曜日	0	0	65535	#NUM!	0	0	0	0
木曜日	-54.68033828	24.30753328	-2.249522305	#NUM!	-102.4216813	-6.938995261	-102.4216813	-6.938995261
金曜日	9.340505425	24.58094946	0.379989611	0.704091991	-38.93784214	57.61885299	-38.93784214	57.61885299
土曜日	4.898349296	24.94327794	0.196379534	0.844381783	-44.09163149	53.88833008	-44.09163149	53.88833008
日曜日	-50.13189048	25.11004153	-1.996487757	0.046347007	-99.4494042	-0.814376767	-99.4494042	-0.814376767

重回帰分析結果

(5) STEP 4 予測年度条件整理及び入域観光客数の試算

○実測値と予測値の関係性について

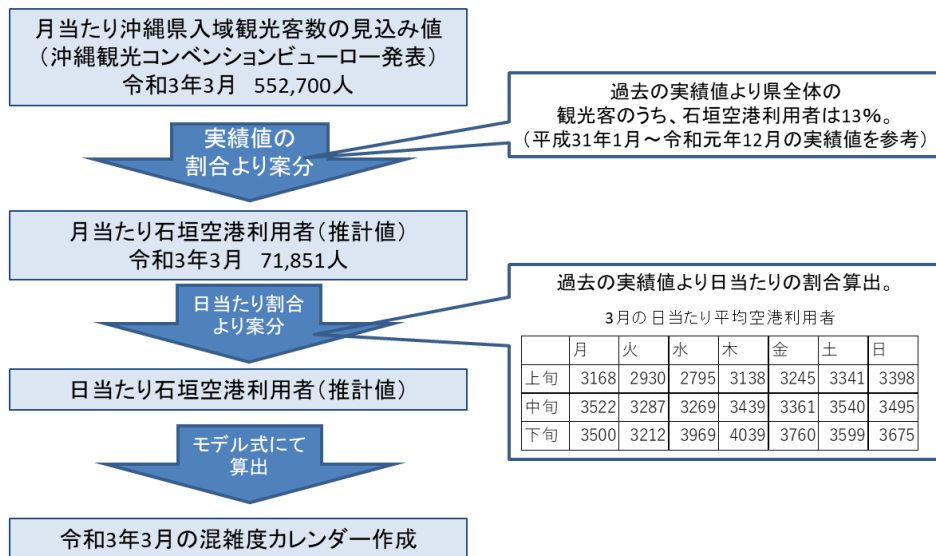
- ・西表入域観光客数の実測値とモデルから算出した予測値の関係性を分析したところ、決定係数 $R^2=0.3424$ （相関係数 $R=0.585$ ）となり、かなり相関関係がある結果となった。
- ・予測値について、実測値よりもばらつきが縮まっており、繁忙月である8月は実測値よりも予測値が下回っており、閑散月である9月は実測値よりも予測値が上回っている。



(5) STEP 4 予測年度条件整理及び入域観光客数の試算

○入域観光客数の試算について

- ・入域観光客数の試算について、沖縄観光コンベンションビューローが公表している沖縄県の入域観光客数を参考に令和3年3月の西表島の入域観光客数を試算する。
- ・試算については、以下の通りとし、コロナ禍影響を加味して、クルーズ船乗客は無いものとみなし、降水量については、全ての日を0~10mm/日と仮定し試算を行った。



(5) STEP4 予測年度条件整理及び入域観光客数の試算

○日当たり石垣空港利用者（推計値）について

・月当たり沖縄県入域観光客数の見込み値と月当たり石垣空港利用者と過去の日当たりの割合から1日当たりの石垣空港利用者を算出した。

令和3年3月の石垣空港利用者（推計値）

日	月	火	水	木	金	土
	1日	2日	3日	4日	5日	6日
	2,162	2,000	1,908	2,142	2,215	2,280
7日	8日	9日	10日	11日	12日	13日
2,319	2,162	2,000	1,908	2,348	2,294	2,416
14日	15日	16日	17日	18日	19日	20日
2,386	2,404	2,243	2,231	2,348	2,294	2,416
21日	22日	23日	24日	25日	26日	27日
2,508	2,389	2,192	2,709	2,757	2,567	2,456
28日	29日	30日	31日			
2,508	2,389	2,192	2,709			

(6) STEP5 混雑度予測カレンダーの作成

・STEP1～STEP4の結果を踏まえて、令和3年3月の混雑度予測カレンダーを作成した。

令和3年3月の混雑度カレンダー

日	月	火	水	木	金	土
	1日	2日	3日	4日	5日	6日
	659	629	606	588	663	669
7日	8日	9日	10日	11日	12日	13日
620	659	629	606	620	676	690
14日	15日	16日	17日	18日	19日	20日
631	697	668	656	620	676	690
21日	22日	23日	24日	25日	26日	27日
650	695	660	731	684	718	697
28日	29日	30日	31日			
650	695	660	731			

	: 20%未満	(246人未満)
	: 20%～40%	(246人～491人)
	: 40%～60%	(492人～737人)
	: 60%～80%	(738人～983人)
	: 80%～100%	(984人～1229人)
	: 100%以上	(1230人以上)

(6) STEP 5 混雑度予測カレンダーの作成

- ・平成31年3月の実測値及びモデル式で算出した混雑度カレンダーを比較した。
- ・モデル式で算出したカレンダーについて、全体的にばらつきが少なく、過小評価になっている。

:20%未満	(246人未満)
:20%~40%	(246人~491人)
:40%~60%	(492人~737人)
:60%~80%	(738人~983人)
:80%~100%	(984人~1229人)
:100%以上	(1230人以上)

平成31年3月の混雑度カレンダー
実測値

日	月	火	水	木	金	土
					1日	2日
					795	1,042
3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日
969	1,378	1,167	1,016	1,102	1,361	813
10日	11日	12日	13日	14日	15日	16日
956	1,084	1,258	1,137	961	1,149	1,271
17日	18日	19日	20日	21日	22日	23日
1,168	1,000	867	921	1,092	1,280	1,079
24日	25日	26日	27日	28日	29日	30日
975	1,204	1,124	1,291	1,103	1,232	1,241
31日				平均値	1,104	
1,175				最大値	1,378	
				最小値	795	
				標準偏差	151.745	

平成31年3月の混雑度カレンダー
モデル式より算出

日	月	火	水	木	金	土
					1日	2日
					841	870
3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日
900	895	885	798	841	867	868
10日	11日	12日	13日	14日	15日	16日
880	921	904	822	800	903	935
17日	18日	19日	20日	21日	22日	23日
896	867	836	938	950	863	976
24日	25日	26日	27日	28日	29日	30日
938	1,019	1,055	987	917	995	972
31日				平均値	906	
947				最大値	1,055	
				最小値	798	
				標準偏差	62.7278	

(7) 混雑度カレンダー精度向上に向けての課題

①西表島入域観光客の特性把握

- ・また西表島入域観光客数について、大原港・上原港の降りた人に対して、観光客の比率(ピーク月とオフピーク月)を基に算出しているため、月や曜日ごとの観光客と住民の割合が一定となっている。
- ・その為、繁忙期については、実際の西表島入域観光客数よりも過小に評価している恐れがあり、結果として予測値も過小な数字として算出されている。そのため、観光客数の実測値について現況調査等を行い、更なる精度向上が必要となる。(空路からの入域観光客と西表島の入域観光客の関係を過小に評価してしまっている可能性が高い。)

②フェリーの運行状況に関する分析

- ・今回の混雑度カレンダーを作成するにあたっては、フェリーの運行状況の条件を加味していなかった。
- ・その為、今後は強風などによる欠航を考慮した分析を行い、フェリーの運行状況と西表島入域観光客数と関係性を示したうえで、混雑度カレンダーを作成することが求められる。

③ばらつき要因分析

- ・今回のモデル式について、クルーズ船乗客・石垣空港到着者数・曜日・降水量を説明変数として、西表島入域観光客数の予測を行った。しかし、予測値については、実測値よりもばらつきが少なく、混雑度の濃淡が出にくい結果となった。
- ・その為、今後はクルーズ船乗客・石垣空港到着者数・曜日・降水量以外のばらつきの要因を突き詰め、よりばらつきが考慮された予測値を算出することが必要である。