

沖縄県離島地域における渇水問題と観光の影響に関する分析*

An Analysis on the Drought Water Problem considering with Influence of the Tourism in Okinawa Archipelago*

神谷大介**・瀬底正司***・安里圭司****

By Daisuke KAMIYA**・Shoji SESOKO***・Keiji ASATO****

1. はじめに

沖縄県は亜熱帯海洋性気候に属した小規模島嶼によって構成されており、昔から水不足に悩まされてきた地域である。しかし、戦後の米国統治下の水道整備、1972年の本土復帰後の沖縄本島北部5ダム（福地・辺野喜・普久川・新川・安波）をはじめとするダム開発、かん水・海水淡水化施設の設置等、多くの水資源開発がなされてきた。この結果、沖縄本島では1994年以降給水制限は実施されていない。

一方、生活スタイルの変化や近年の沖縄ブームによる観光客の増加によって水需要は増加してきている。観光産業は沖縄において主要産業の1つであり、2007年には約570万人の観光客が沖縄を訪れている。そして沖縄県は今後1000万人を目標として様々な施策を講じている。特に離島地域においては、サトウキビによる経済収入の減少等により、働く場を求めて若者が島を離れてきた。これを食い止めるためにも、観光振興は重要な施策となっている。

しかし観光振興やこれに伴う移住者の増加は様々な問題を引き起こしてきている。渇水リスクの増加、廃棄物量の増加、地域コミュニティの崩壊、景観問題、等々。この中で特に、本研究では渇水問題について取り上げることとする。それは、水は生活する上で欠かせない資源であるだけでなく、沖縄では雨水を天水と呼び昔から大切にしてきた文化があること、水が様々な社会問題に関係していること等である。

以上の認識の下、本研究では特に観光と水使用量の関係から渇水リスクについて分析する。このため、まず、ヒアリング調査をもとに、離島地域の水道事業および水資源の課題を整理し、地域社会問題との関係から構造化する。次に、これまでほとんど研究されてこなかった観光用水量を明らかにするとともに、水道施設整備との関係から問題点を指摘する。そして、特に水資源に困窮している座間味村を対象に、観光による給水制限への影響とさらなる観光客数の増加がもたらす影響について分析する。なお、本研究では渇水リスクを給水制限の可能性として捉え、これが与える島社会への影響も含めて渇水

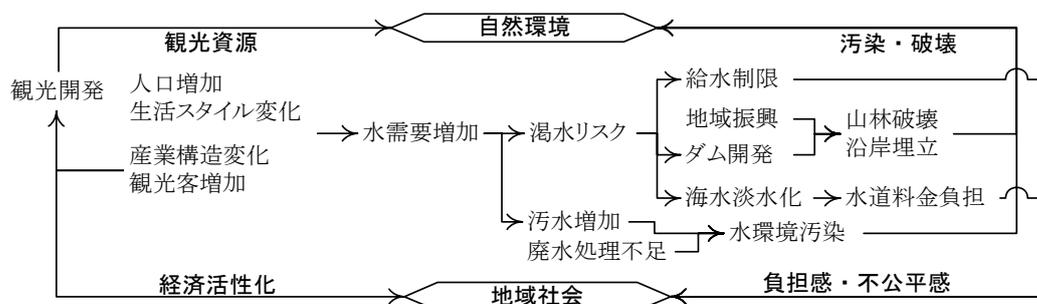


図1 離島地域の水に関わる社会問題¹⁾

*キーワード：防災計画、観光・余暇、河川・水資源計画

**正員、博(工)、琉球大学工学部環境建設工学科

(沖縄県中頭郡西原町千原 1

TEL 098-895-8653、FAX 098-895-8677)

***非会員、学(工)、太平産業(株)

(愛知県名古屋市中区栄1-29-19ヤスイビル6F、

TEL 052-223-2300、FAX 052-223-2304)

****非会員、学(工)、那覇市上下水道局

(沖縄県那覇市おもろまち 1-1-1

TEL 098-941-7805、FAX 098-941-7825)

問題ということとする。また、離島の内伊江島は沖縄本島から海底送水管により受水しているため、本研究では対象としないこととする。

2. 離島の渇水問題と本研究の位置づけ

2007年に行った沖縄県内全離島市町村での水道担当者ヒアリング調査および住民ヒアリング調査をもとに、水に関わる問題を自然環境と地域社会との関係で構造化した結果を図1に示す。この図に示すように、離島地域に

表 1 湯水による給水制限実施履歴²⁾

年度	地域	日数	年度	地域	日数
1983	石垣市	30	1994	座間味	35
1991	石垣市	103		阿嘉・慶留間	55
1993	石垣市	220	2001	座間味	26
	座間味	235	2002	座間味	74
	阿嘉・慶留間	174	2003	座間味	252
	渡嘉敷	79		渡嘉敷	9
	波照間	181	2004	座間味	71
	舟浮	15	2006	阿嘉・慶留間	64
	宮古島	69		座間味	57
1994	具志川村	21	2007	座間味	56

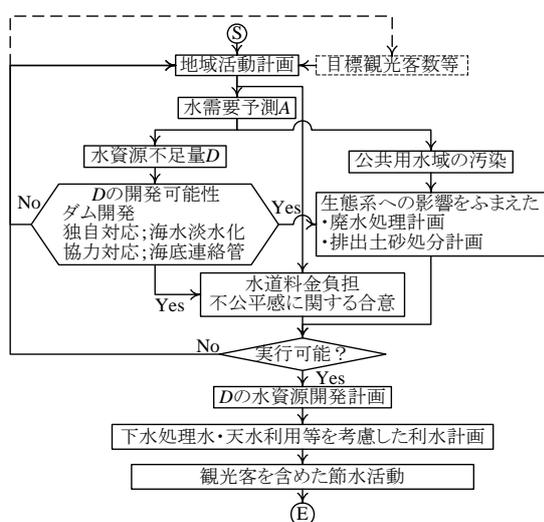


図 2 島嶼水環境計画プロセス¹⁾

において自然環境は観光資源であり、観光振興は島嶼社会において地域活性化等の効果がある。しかし、観光客の増加は水使用量の増加を伴い、水資源量が一定であれば給水制限の可能性は当然増加する。これへの対応をしなければ給水制限が発生し、地域住民にとっては負担感となる。さらにこれは、複数離島や複数水道事業を抱える市町村では、同一市町村内で給水制限をしている島とされていない島が存在することになり、不公平感を生み出す。この顕著な例が座間味村である。この村には座間味島にある座間味簡易水道事業と阿嘉島と慶留間島にある阿嘉・慶留間簡易水道事業の2つの水道事業がある。表1に示すように、村民は同じ水道料金を負担しているにもかかわらず、給水制限の期間が異なっている。この島の住民へのヒアリングでは、「観光客がこんなに来る前は給水制限がなかったのに」というお年寄りもいた。対応をするにはダム建設か海水淡水化が必要となる。ダム建設の場合、それ自体が島の自然環境を破壊するだけでなく、排出土砂は沿岸域の埋め立てに使われ、サンゴ礁の海岸を破壊することになる。つまり、貴重な生態系を有

する自然環境が観光資源であり、これを目当てに訪れる観光客が使う水の量を賄うために自然環境を破壊するという本末転倒の状況が生まれていることを示している。海水淡水化を行えば水道料金の値上げによる住民負担、一般財源からの繰り入れによる役場の財政的負担が増加することになる。さらに、水使用量の増加は汚水量の増加を伴い、下水道等の廃水処理施設が不十分な島や接続率の低い島では沿岸域に環境負荷を与えていることになる。これは結局自然環境の破壊・汚染につながっている。すなわち、観光が島嶼社会に対して負担を強いることになり、さらに観光資源である自然環境を破壊しているという構造があることが分かる。

このような問題を解決するためには、従来の水需要を満たすためだけの水資源および水道施設整備計画ではなく、これらを含めた水環境計画が必要である。このために、図2に示す島嶼水環境計画プロセスを提示する。この計画プロセスがこれまでの考え方と大きく異なる点は、料金負担や不公平感等に関する合意形成が図られなければ、もう一度地域活動計画へとフィードバックするという構造を有していることである。このプロセスにおいて、本研究は、水需要予測を行うために必要な観光と使用水量の関係を明らかにするという部分に位置づけられる。このことは、島嶼別の水資源から見た観光客の容量を明確にする、換言すれば島嶼の環境容量を明らかにしようとする試みでもあり、観光が島嶼社会へ与える影響を表現しようとするものである。

3. 離島地域の観光化と水使用量の変化

まず、離島市町村別の観光客数および宿泊能力とこれらを単位人口当りに換算した結果を表2に示す。これより、10年足らずで入域観光客数は約1.7倍、宿泊能力は約1.5倍となっており、急激に観光産業が活発になってきていることがわかる。また、人口は変化していないので、単位人口当たりの入域観光客数および宿泊能力も同様の伸び率を示している。入域観光客数が多いおよび宿泊能力が大きい市町村は石垣市、宮古島、竹富町といった面積が比較的大きく人口が多い島である。一方、人口当りに換算した値では渡嘉敷村や座間味村といった小規模離島で高い値を示している。

これをふまえた上で、表3に示す1人1日あたり給水量の推移をみると、竹富町、石垣市、渡嘉敷村で高い値を示している。また、座間味村はこれらと比較するとあまり多くないように見えるが、表1に示すように、2005年は147日の給水制限を実施している。また、沖縄本島を含めれば恩納村も高い値を示しており、人口が少なくかつ観光客数が多い市町村で1人1日あたり給水量が多いことがわかる。また、この値が500リットルを超えて

表2 離島市町村別観光客数と宿泊能力および単位人口あたりの推移³⁾

	入域観光客数			人口当たり入域観光客数			宿泊能力			人口千人当たり宿泊能力		
	1995	2000	2004	1995	2000	2004	1995	2000	2004	1995	2000	2004
石垣市	446,830	590,039	715,648	10.5	13.4	15.8	3,930	5,650	7,755	93	128	172
久米島町	82,614	88,087	108,688	8.4	9.2	11.5	1,445	1,600	1,286	147	168	137
宮古島	228,029	321,263	390,091	4.7	6.5	7.9	3,300	3,766	4,436	67	77	90
伊平屋村	19,834	18,785	20,563	13.2	12.0	13.0	230	263	295	153	168	186
伊是名村	22,126	41,619	25,277	11.2	21.0	13.4	460	421	468	234	213	248
伊良部町	9,510	40,960	58,302	1.2	5.6	8.5	123	140	286	16	19	42
北大東村	2,562	7,396	7,647	5.1	13.8	14.5	44	108	85	87	201	161
南大東村	7,266	10,350	3,953	5.1	7.3	2.9	140	140	154	98	99	113
座間味村	77,882	76,030	84,222	81.3	73.4	80.7	1,201	1,335	1,575	1,254	1,289	1,510
竹富町	388,601	700,745	876,744	113.0	196.7	225.4	2,418	2,261	4,095	703	635	1,053
多良間村	6,000	7,778	6,000	4.0	5.5	4.2	55	55	137	37	39	97
渡嘉敷村	76,204	84,892	95,710	110.4	122.5	132.0	824	824	861	1,194	1,189	1,188
渡名喜村	3,417	11,000	3,796	6.6	23.2	8.3	45	56	68	87	118	148
与那国町	29,331	25,156	30,746	16.3	13.7	17.9	430	482	499	239	262	290
栗国村	14,128	18,796	7,667	16.8	22.0	8.4	280	200	220	333	234	240
離島全体	1,414,334	2,042,896	2,435,054	11.4	16.3	19.3	14,925	17,301	22,220	120	138	176

(注：離島全体の入域観光客数と宿泊能力は単純合計である。また、網掛け部は各指標における上位3市町村を意味する。)

表3 1人1日あたり給水量の推移²⁾

市町村	年度						市町村	年度					
	1980	1985	1990	1995	2000	2005		1980	1985	1990	1995	2000	2005
那覇市	418	386	393	388	383	354	南大東村	126	201	343	361	329	254
恩納村	348	492	686	659	694	729	座間味村	70	187	216	317	401	406
石垣市	414	478	535	515	492	530	竹富町	454	442	548	576	707	774
久米島町	249	285	340	369	374	369	多良間村	166	205	272	373	320	417
宮古島	384	397	416	458	467	447	渡嘉敷村	274	347	467	534	505	508
伊平屋村	201	255	256	318	418	341	渡名喜村	—	—	125	215	185	223
伊是名村	183	176	162	266	260	215	与那国町	318	488	557	571	594	607
伊良部町	248	290	338	387	501	—	栗国村	189	221	171	282	296	301
北大東村	—	114	274	400	360	388	全国平均	261	287	318	322	322	314

(単位：リットル)

いる市町村があるが、簡易水道の国庫補助基準が1人1日当たり500リットルであり、それ以上は自己負担となる。経済的にも豊かでない小規模離島において、人口当たりの使用水量の増加は大きな負担となることが分かる。

4. 座間味島における給水制限に関するシナリオ分析

(1) 渇水問題に対する観光の影響

座間味島の水使用実態を明確にするため、2002年4月から2007年11月水栓別水使用量のデータより、需要用途を「宿泊施設及びダイビングショップ（観光関係）」と「宿泊施設及びダイビングショップ以外（その他）」に分けて表4のように整理した。観光関係の1人1日あたり使用水量は、島の入域観光客数で使用水量を割った値である。なお、表中の「平常」とは通常給水時の平均使用水量であり、「制限」は給水制限時のみの平均使用水量を意味する。

この表より座間味島の住民1人1日あたりの有収水量は175リットルであり、これは石垣市の1人1日あたり

の一般家庭用水量の273リットルや宮古島市の一般家庭用水量の250リットルに比べて非常に使用水量が少ないことが分かる。また、給水制限を実施しても水使用量が増加している月がある。観光関係では、大きなタンクを設置しているため、その効果が出にくいこと、その他については、普段使用している家庭用井戸が塩化物イオン濃度の上昇により使用できないこと等が影響している。また、観光客1人1日あたりの有収水量は月平均553リットルと住民の3.2倍も水を使用しており、観光が渇水リスクを大きく増加させる要因であることが分かる。

(2) 観光客増加と節水に関するシナリオ分析

座間味島ではダムの貯水率が50%未満になると給水制限を実施することになっている。給水制限が行われた期間は2003年7月18日～2004年6月10日の325日間、2005年10月17日～2006年3月12日の142日間、2006年11月27日～2007年1月22日の57日間、2007年4月2日～同年6月6日の57日間である。まず、観光客が1割増えたと仮定し、表4より増加する有収水量を加

表4 座間味村における利用者別有収水量

月	観光関連施設				その他(住民、企業、学校等)			
	使用水量(t)		観光客1人1日(リットル)		使用水量(t)		住民1人1日(リットル)	
	平常	制限	平常	制限	平常	制限	平常	制限
4	1844	1823	573	541	3105	3148	168	167
5	2155	2202	574	584	3350	3232	175	166
6	1785	1874	404	434	2919	3029	158	161
7	3168	3843	427	418	3797	4408	196	230
8	3782	3613	394	325	4190	3778	217	198
9	2896	2601	421	408	3748	3351	200	181
10	2528	2270	592	495	3226	3091	166	162
11	2294	1974	797	712	3182	2950	169	159
12	1339	1326	608	617	2698	2313	141	121
1	1635	1563	824	926	3020	2822	158	147
2	1516	1285	576	573	3168	2923	181	167
3	1736	1444	518	408	3166	2707	165	142

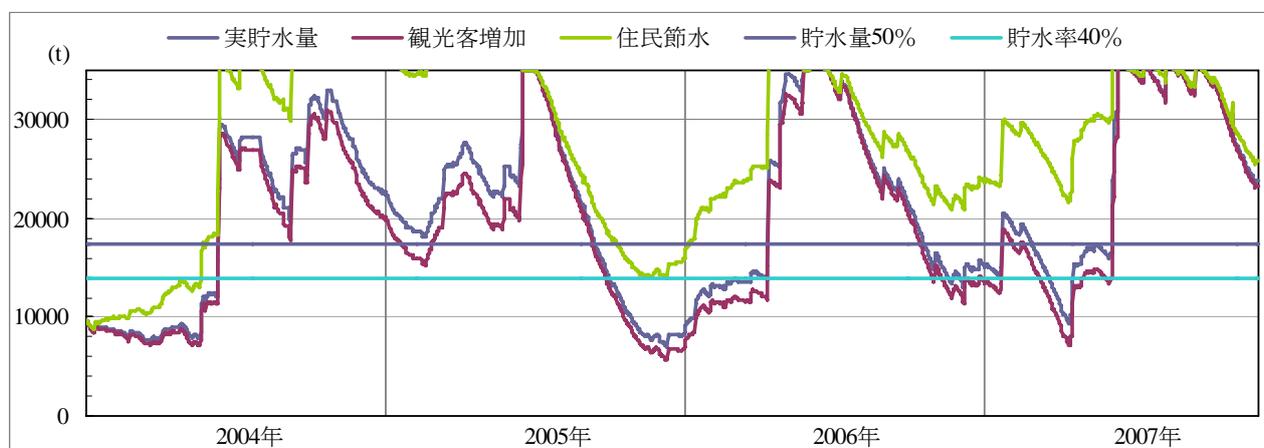


図3 座間味ダム貯水量とシナリオ分析結果

算すると、さらに2005年1月18日から2月24日の38日間給水制限をしなければならない。また2005年の給水制限は229日間となり87日間延びることになる。次に観光客数は増加せず、対象期間内で最も貯水率が低かった2005年に給水制限が実施されないように、住民が節水するために必要な水量を求める。このとき、実際の給水制限が行われた貯水率40%を下回らないように想定する。この結果、住民1人1日の使用できる水量は約16.2リットルも減らさなければならず、これまでの使用水量の約10%節水が必要になる。座間味村の住民はすでに節水を行っており、表4に示すとおり、給水制限を行っても10%の節水ができない現状である。

さらに観光客が増加し、それを住民の節水だけで対応することは無理な状況にあると言える。つまり、水資源開発を行わないのであれば、観光産業も含めた節水が必要である。

5. おわりに

本研究ではヒアリング調査をもとに離島地域の渇水問

題を構造化した。さらに、座間味島の渇水リスクを軽減するためには、地域住民の節水のみでなく観光に使用される水量を減らすことや、観光客を巻き込んだ節水を行わなければならないことを示した。

今後は他の離島市町村も含め、観光用水量の明確化や観光振興がもたらす水資源への影響を分析するとともに、住民の経済的負担や水資源開発への合意形成に関する研究を行う必要がある。

本研究を行うにあたり、金城英隆氏をはじめとする座間味村環境衛生課の皆様の協力を得ました。ここに記して謝意を表します。なお、本研究は科学研究費補助金若手研究(B)の交付を受けて行った。

参考文献

- 1) 神谷大介：沖縄県における水需給の変化と渇水問題に関する研究、第34回環境システム研究論文発表会講演集、Vol.34、pp.331-338、2006
- 2) 沖縄県薬務衛生課：沖縄県の水道概要
- 3) 沖縄県企画部：離島関係資料