

鹿児島県諸島部における伝統的水資源確保と現状

第一工科大学 工学部 環境エネルギー工学科

寺村 淳

鹿児島県諸島部における伝統的水資源確保と現状

第一工科大学 工学部 環境エネルギー工学科

寺村 淳

1. はじめに

近年多発する大災害において、旧来の生活様式や地域知、伝承や地域文化が、災害レジリエンスとして機能してきたことは、津波伝承などでよく知られている。

一方で、日本の技術進化の過程で、諸島部の水資源不足は解消されつつあり、近年では目立った諸島部の水資源不足は聞かれなくなりつつある。しかしながら、南西諸島は台風等暴風雨に見舞われる頻度が高く、いつ水資源インフラが損傷するかはわからない。

そのため、旧来からの諸島部の水資源利用の様式を整理し、防災レジリエンスとして価値づけすることは災害頻度の高くなっている現状において大きな意味をもつと考えられる。

2. 目的

本研究では、鹿児島県内に広く分布する有人島における水資源確保の変遷と伝統的な水資源の活用について明らかにすることで、諸島部における水資源問題の災害レジリエンスを高める要素を抽出することを目的とする。

諸島部では渇水などによる水資源不足に悩まされてきた歴史があり、様々な水資源確保の伝統的工夫がなされてきた。他方、南阿蘇では、熊本地震時に伝統的に管理されてきた湧水群が緊急的な水資源確保に役に立ったため¹⁾、より水資源確保の工夫がなされてきたと考えられる諸島部の水資源確保の伝統知を整理することで、鹿児島県の諸島部だけでなく、様々な有人島における水資源問題に対して活用する。

諸島部の水不足に関する既往研究は古いものは多数見受けられるが、災害レジリエンスとしての諸島部における水資源に関する研究はこれまでなされていない。一方で自然資源の活用や伝統的な生活様式は、世界的にグリーンインフラや災害レジリエンスの観点から注目されており、この観点での諸島部の水資源利用の研究は社会ニーズが高いものと考えられる。

また、近年注目されている災害レジリエンスとしてのグリーンインフラの活用において、伝統的な自然資源が注目されている。一方で、水資源の脆弱性の高い諸島部における伝統的な水資源活用について、災害レジリエンス・グリーンインフラとしてとらえた例はなく新規性が高い。加え、自然資源の伝統的な活用は世界的にも汎用性が高いと考えられる。

3. 方法

本研究では、鹿児島県内の有人離島における水資源確保の変遷や歴史的な水資源の活用について明らかにするため、下記の方法で調査を行う。

① 水資源賦存量、生活使用量の整理

水資源賦存量はThornthwaiteの簡易式²⁾を用い、各島の水資源賦存量を推定する。また、人口比による水資源使用量、残余量についても推定する。

Thornthwaiteの簡易式

$$E_p = 0.533 D_0 (10 t_j / J)^a$$

$$a = 0.000000675 J^3 - 0.0000771 J^2 + 0.01792 J + 0.49293$$

$$J = \sum_{j=1}^{12} (t_j/5)^{1.514}$$

j 月の平均発散量=Ep× j 月の日数

水賦存量=平均降水量の合計－平均発散量の合計

水資源量=水賦存量×島の面積*2

水資源残余量=水資源量－水使用量

Ep： j 月の日蒸発散量（mm/day） D₀：可照時間（12 時間／day を 1 とする）

t_j： j 月の平均気温

Thornthwaite の簡易式は、気温・日照時間・降水量から求めるため、気象データの揃う甑島・種子島・屋久島・奄美大島・沖永良部島と、日照時間のみデータの無い喜界島(奄美大島で代用)、与論島(沖永良部島で代用)の 7 事例を対象とする。

② 各島の水資源確保の歴史変遷・伝統知を明らかにする

伝統知調査:文化財課・歴史担当者・郷土史料家への聞き取り

代表事例調査:代表事例における詳細調査

・文献調査・現地調査(写真測量等)・聞き取り調査

4. 対象離島

鹿児島県は国内でも屈指の離島数を誇り、145 の離島があるとされている。そのうち 26 島が有人離島として指定されている。県北の長島等いくつかの島は架橋により離島の指定を解除されている。また、出水市の蔽島など、干拓により陸続きになった例もある。鹿児島島を象徴する桜島もかつては島であったが、大正 3 年の噴火による土砂の堆積で大隅半島と陸続きになった。

現在の有人離島 26 島は表 1 に示す 26 島で、このうち離島振興法に基づく離島振興対策実施地域として指定を受けている離島が 20 島、奄美群島振興開発特別措置法に基づく事業が実施されている離島が 8 島ある³⁾。

奄美群島は、琉球王国であった時代、米国統治下であった時代などがあり、琉球・沖縄の文化や歴史を色濃く受け継いでいる。屋久島・種子島は琉球文化圏外で、島津藩の影響が色濃い。

これらの中から、水資源賦存量の検討が可能であった甑島・種子島・屋久島・奄美大島・沖永良部島・喜界島・与論島について特に注視し、水資源の状況、土地利用、伝統的な水利用についての検討を行った。

表 1：鹿児島県の有人離島一覧

	島名	市町村	区分
1	獅子島	長島町	天草諸島
2	桂島	出水市	
3	上甑島	薩摩川内市	甑列島
4	中甑島	薩摩川内市	甑列島
5	下甑島	薩摩川内市	甑列島
6	新島	鹿児島市	
7	黒島	三島村	大隅諸島
8	硫黄島	三島村	大隅諸島
9	竹島	三島村	大隅諸島
10	馬毛島	西之表市	大隅諸島
11	種子島	西之表市・中種子町・南種子町	大隅諸島
12	口永良部島	屋久島町	大隅諸島
13	屋久島	屋久島町	大隅諸島
14	口之島	十島村	吐噶喇列島
15	平島	十島村	吐噶喇列島
16	中之島	十島村	吐噶喇列島
17	諏訪之瀬島	十島村	吐噶喇列島
18	悪石島	十島村	吐噶喇列島
19	小宝島	十島村	吐噶喇列島
20	宝島	十島村	吐噶喇列島
21	奄美大島	奄美市・龍郷町・大和村・宇検村・瀬戸内町	奄美群島
22	喜界島	喜界町	奄美群島
23	加計呂麻島	瀬戸内町	奄美群島
24	与路島	瀬戸内町	奄美群島
25	請島	瀬戸内町	奄美群島
26	徳之島	徳之島町・伊仙町・天城町	奄美群島
27	沖永良部島	和泊町・知名町	奄美群島
28	与論島	与論町	奄美群島

5. 結果

5.1 水資源の現状

離島の水資源の現状についての各種状況は下記の様になった。



図 5-1 各島の面積

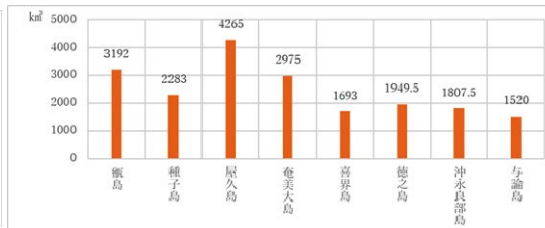


図 5-2 各島の年降水量

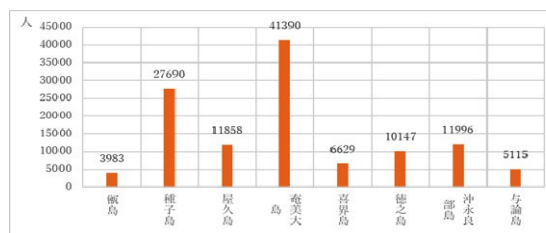


図 5-3 各島の人口

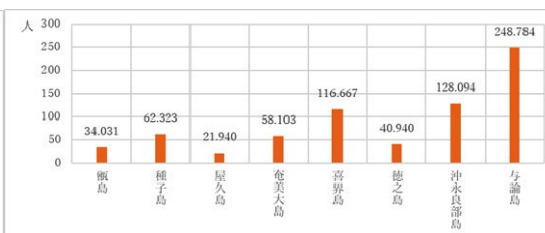


図 5-4 各島の人口密度

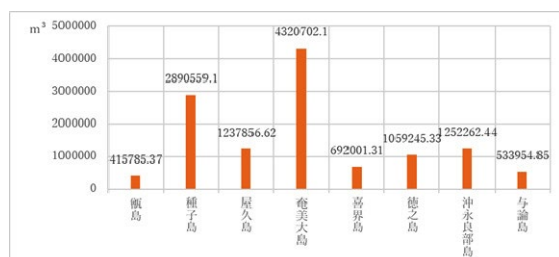


図 5-5 各島の年平均水使用量（一人当たり 1 日 286L の水使用を想定）

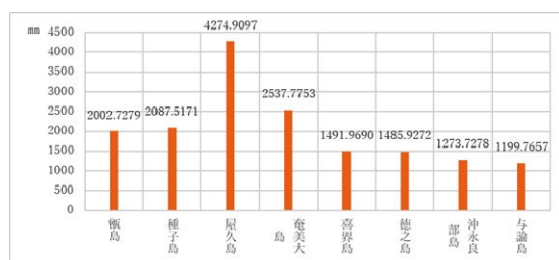


図 5-6 水賦存量（単位面積（m²）当たり）

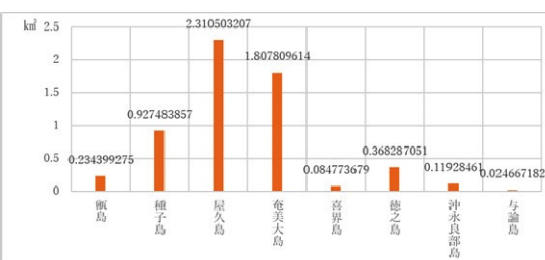


図 5-7 水資源賦存量（島全体）

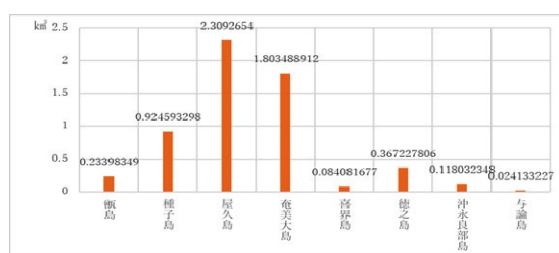


図 5-8 水資源残余量



図 5-9 水資源使用率

（賦存量から生活使用量を引いたもの）

水資源賦存量は、年間降水量と島の面積に依存し、水資源使用率と反比例する。一方で水資源の使用率は、ほとんどが1%に満たず、水資源の不足より水資源の効率的な利用ができない環境であることが示唆された。

離島の人口減少は著しいことで知られており、今後水資源の利用量は減少していく傾向にあると考えられる。

5.2 土地利用の現状

水資源の利用は生活用水だけでなく、農業用水・工業用水などでの利用が考えられるが、鹿児島県内の離島においては工業用水の利用は他に影響を及ぼすような産業は確認できていない。そのため、離島の水利用は生活用水の他、農業利用が主となると考えられる。

このことから環境省の植生図⁴⁾より、QGISを活用し、各島の土地利用の面積を算出し、農業利用の実態を検討した。

この結果、各島の土地利用分類を見てもわかるように、それぞれの島で土地利用の様相は非常に大きく異なる。

特に、喜界島・徳之島・沖永良部島・与論島において、耕作地面積が占める割合が圧倒的に大きく、森林面積が少ない傾向にある。これの島は総じて琉球石灰岩地質の島で、且つ、近世より政策でサトウキビの生産が盛んに行われてきた地域である。一方で、水不足に悩まされてきた島々でもあり、これらの総合的な相関性が示唆される。

水田は、限られた島でしか確認できないが、近世の古い時代では各島に水田があったとされており、サトウキビ単一栽培政策の影響で琉球系の島々では水田が失われた。

表2 各島の土地利用分類(m²)

	甑島	種子島	屋久島	奄美大島	喜界島	徳之島	沖永良部島	与論島
市街地	11637575	27287125	16556600	1056747	8921849	17819665	10140314	4926742
森林	105565020	177880160	378605256	11542219	12551472	114003129	18434961	1184085
植林地	10982099	73300769	85276515	24937	3640290	472129	648238	478539
タケ・ササ	10713339	12159451	3776159	0	184794	0	0	0
草地	5224422	2901914	1261686	528021	1090003	1147464	232370	202368
湿地・砂丘等	1885355	1299817	1450885	206470	851751	2981073	1525880	442515
耕作地	3009767	116470907	13659342	448595	29592687	110771525	62242422	13197211
水田	1856743	32224452	2063849	0	0	0	0	0

5.3 伝統的な水資源利用について

5.3.1 イジュン・ホー

湧水は離島における主要な水源として利用されており、各島で集落の周辺などでその存在を確認できた。特に徳之島や沖永良部島では、小規模な湧水や井戸が多数現存していることが明らかになった。

徳之島では、湧水や井戸を「イジュン」といい、天城町や伊仙町では、これらが集落内に多数分布していることが資料で明らかになった。一方で、資料の位置で現地確認を行ったが、多くのイジュンは個人敷地内にあるとみられ、目視確認できたものは少なかった。奄美大島でも各集落に「イジュンゴ」などと



ジョッキヌホー



美留暗川（キミルクラゴー）

称される湧き水があり、形状も徳之島のものと類似している。

沖永良部島では湧き水を「ホー」と言い、徳之島同様に島の各地にホーが点在している。しかし、島の同様に詳細な位置は十分には明らかにできなかった。沖永良部島で最も有名なホーであるジョッキヌホーは、公共の水場として整備されており、琉球石灰岩を利用して整備された環境は、沖縄本島でも同様のものが見られ、琉球文化に基づくものであるといえる。

5.3.2 暗川（クラゴー）

サンゴ礁起源の島では鍾乳洞が発達することはよく知られている。同様の要因で、地下河川が見られることがあり、与論島や沖永良部島では、地下河川「暗川」が生活用水調達の場合として利用されていた。

地下河川の利用は、世界的にみても砂漠地帯などで散見される。地下からの水の採取が困難ではあるが、蒸発散による水資源の減少が無いなどのメリットもあり、特殊環境下においては有益な取水源であるといえる。

5.3.3 集落形成と水資源

鹿児島県内離島における伝統的な水資源確保は、もっとも重要なものとして、集落形成が挙げられる。

本論で対象とした鹿児島県内の離島においては、湧水・井戸・地下河川・河川などによって水資源を確保できることが前提で集落が形成されていた。そのため、甑島・奄美大島などでは、ほぼ小河川か湧水の確認できる沿岸部に集落が集中しており、山間部には集落はほとんど確認できない。

与論島・沖永良部島・喜界島などでは、比較的標高の高い地帯においても集落が確認できるが、これらの集落には湧水や地下河川（暗川）が確認でき、水源ありきの集落であることが判る。

例外的に、種子島では水資源より「牧」の形成が集落分布に影響していると考えられ、比較的標高の高い台地上に集落が散見される。ただし、これらの集落でも湧水や井戸などによる水の確保ができたようで、戸畑地区などでは、かつては崖際での湧水が豊富で、現在は地下水の汲み上げによって十分な水の確保ができていたことを聞き取っている。

6. まとめ

本研究では、鹿児島県内の離島における水資源の現状と伝統的な水資源利用について調査を行った。この結果、各島の水資源賦存量は比較的潤沢で生活利用は1%にみえない島が多いことが明らかになった。伝統的な水利用についても、歴史上水田が見られない島が多く、農業利水量が少なくて済む環境もあり、離島の社会環境自体が水資源を消費しない構造にあるといえる。

降水量・水資源賦存量は、島ごとに大きく異なり、与論島・沖永良部島・喜界島などでは、降水量も少なく島の面積も小さいことから水資源賦存量が少ない。このような背景から、沖永良部島や喜界島では地下ダムが見られる。

伝統的な水資源の活用は、水資源を利用する社会構造に強くみられ、集落の位置と水資源確保の関係性が強く示唆された。また、琉球石灰岩地質の土地での地下河川の利用など、地質・地形などに起因する水利用が確認され、島々の個別条件に最適化された水利用が確認できた。一方で、イジュンなど湧水等の管理は、奄美以南では琉球文化の色合いが濃く、沖永良部島のジョッキヌホーを代表するように、琉球石灰岩を用いた水場の整備が見られた。

参考文献

- 1) 平岡和真, et al. "熊本地震発生後の自然資源を活用したレジリエンスの向上に関する研究." 土木学会論文集 F6 (安全問題) 77.2 (2021): I_84-I_90
- 2) 小葉竹重機. "簡易式による蒸発散量の推定." 京都大学防災研究所年報. B 32.B-2 (1989): 309-317.
- 3) 鹿児島県 HP 鹿児島県離島の概要 <http://www.pref.kagoshima.jp/>
- 4) 環境省 HP 自然環境保全基礎調査 <https://www.biodic.go.jp/>