

〔共同研究：インドネシアとの相互的文化交流に関する総合的研究〕

インドネシア，バリ州における環境調査

——バリ島の人々の生活用水に焦点を当てて——

松 平 功

はじめに

1. 降水量調査：豊富な降水量と水田の発展
2. 棚田を支えるスバック（水利組合）に関して
3. 棚田による水質汚染とタバナン県ソカ村
4. ジュンブラナ県プリンビンサリ村
5. ジュンブラナ県ムラヤ村
6. プレレン県バニユポ村
7. カランガスム県スラヤ村
8. バリ州南部の生活用水とペタヌ浄水場

ま と め

はじめに

本稿の目的は、2016年1月から2月にかけて、インドネシア共和国のバリ州で実施した環境調査の結果に基づき、その地で使用されている「生活用水」に焦点を当てて、その現状を報告することにある¹⁾。

バリ島は長きにわたって「地上最後の楽園」と謳われてきた。現在、バリ島は国際的な観光地となり、インドネシアで最も経済発展を遂げた州になっている。その観光開発が長年バリ島外の勢力によって主導されてきたことにより、多くの批判や議論の伴うものとなっている。開発を歴史的に見れば、植民地時代のオランダ政府による観光開発に始まり、独立後にはインドネシア共和国の中央政府主導のもとで、海外資本を含めた開発が継続されていった。その結果、観光で得た収益の多くは島外に流出し、環境問題や島内地域間における経済格差

1) 本稿で使用する「生活用水」の定義は、家庭で使用される「家庭用水」及びオフィス、ホテル、飲食店等で使用される「都市活動用水」に加えて、通常は含めることのない「農業用水」も合わせた水とする。その理由は、農業用水の落ち水を生活用水に使用する地域が多いからである。しかし、これには原料、製品処理、洗浄、ボイラー、冷却などの用途で産業活動に使用される「工業用水」は含まない。また、この調査は桃山学院大学総合研究所に登録された、「インドネシアとの相互的文化交流に関する総合的研究」（2013年～2015年度）をテーマとした共同研究の一環である。さらに、本稿での調査時期を2016年1月から2月としているが、時期については2013年1月に調査したスラヤ地方等、2010年から2016年までの6回のバリ州での調査研究、および後述する桃山学院大学国際ワークキャンプでの6度の学生引率で調査した内容も含めることとする。

キーワード：環境問題，生活水，インドネシア，バリ州，国際地域論

などの問題が噴出するという結果をもたらしているのである²⁾。

本論では、それらの問題が生み出した課題という点において関係性のある事項を取り扱うことになるものの、具体的な問題の提起や解決といった議論は行わず、前述の通りバリ州における生活用水に的を絞り、その実状を開示していく。また、何故生活用水なのかという理由については、バリ島という小島が世界的に最も著名な観光地のひとつとして、多年にわたり君臨してこられたのかを不思議に感じたことに端を発する。

バリ州はインドネシア共和国の国土の0.3%にも満たない極小島である。その面積は5,633 km²で、日本と比較すれば愛媛県ほどの大きさであり、そこからイメージすると四国のほぼ四分の一でしかないのである。その小さな島に400万人以上の住民が居住し、毎年約380万人の外国人観光客が訪れ、それに加えて約250万人もの内国人が島外から観光や出稼ぎのために来訪する。その数を単純に計算すれば、1千万人を超えるのである。当然のことであるが、水の無い所で人間は生活できない。そして、必要とされるのは飲料水のみではなく、風呂、トイレ、炊事、洗濯といった洗浄を目的とする水も含まれている。日本における生活用水使用量はひとりあたり1日平均約250ℓで、その水量を1千万人で換算すると、たった1日で25億ℓもの生活用水が必要とされる計算になるのである³⁾。想像しやすく言い換えてみると、横10m、深さ1mの25mプールが1万杯という驚異的な水量である。目に余るほどの雑な計算ではあるが、それほど多くの水が必要とされることがわかるだろう。バリ島のような小

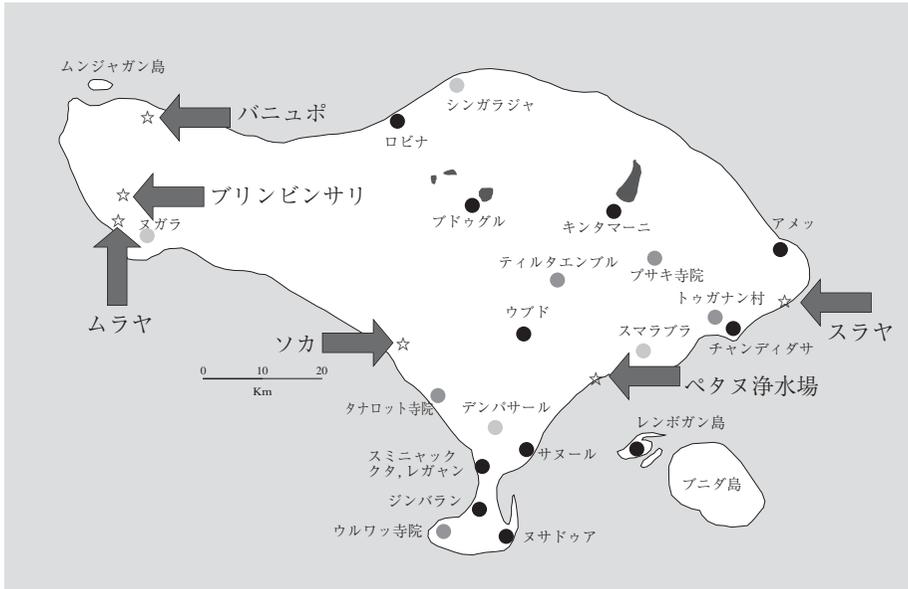


図1 バリ州内調査地

2) 井澤友美「インドネシア・バリ州におけるサステイナブル・ツーリズムの実践—トリ・ヒタ・カラナをめぐる政策と政治—」、『立命館大学人文科学研究紀要98号』, pp. 49-78, 2012年, p. 51。

3) 国土交通省ホームページ参照。http://www.mlit.go.jp/tochimizushigen/mizsei/c_actual/images/03-02.gif

さな島に、それだけの多量の需要に見合うだけの供給水量があるのだろうか。また、それほど多くの人間を日々潤すことのできる清水が、常時完備されているというのだろうか。

そこで、バリ州における生活用水について、まず島の降水量調査や地域的な水に関する伝統システム、そして井戸、水道、貯水方法や浄水場等様々な場所で調査を進めていくこととした。それらの調査場所は、タバナン県ソカ村、ジュンブラナ県プリンビンサリ村とムラヤ村、ブレレン県バニユポ村、カラングスム県スラヤ村、及びギアニャール県ベタヌ浄水場である。それらの位置については、図1にある地図に矢印で示しているのを参照されたい。

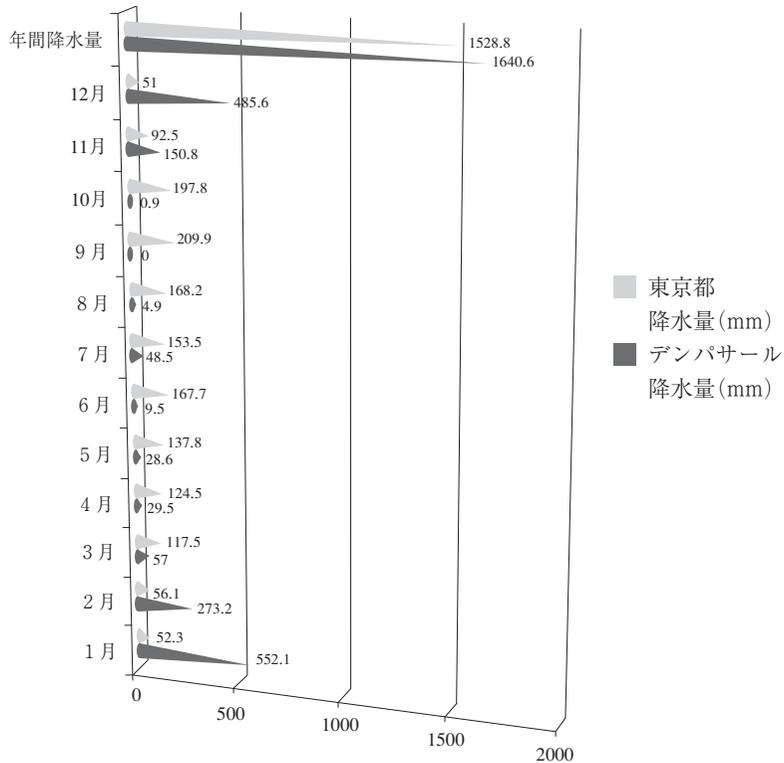
1. 降水量調査：豊富な降水量と水田の発展

まず、バリ州における降水量については、インドネシア政府によるバリ島各地の降水量の調査報告が掲載されており、インターネットでの閲覧が可能となっている。この調査報告で地域的な降水量調査が行われているため、ある程度正確な比較分析は可能である。降水量の比較をわかりやすくするため、一例としてバリ州の行政都市、デンパサールと東京都を比較した。その結果が、表1とグラフ1である。

月	デンパサール 降水量 (mm)	東京都 降水量 (mm)
1月	552.1	52.3
2月	273.2	56.1
3月	57	117.5
4月	29.5	124.5
5月	28.6	137.8
6月	9.5	167.7
7月	48.5	153.5
8月	4.9	168.2
9月	0	209.9
10月	0.9	197.8
11月	150.8	92.5
12月	485.6	51
年間降水量	1640.6	1528.8

(表1 デンパサールと東京都の降水量比較：インドネシア政府統計書および日本政府国土交通省気象庁統計参照)

バリ州の場合、雨季と乾季が明確に分かれており、デンパサールの9月の降水量が0mmという月もあることを見て取れる。しかし、デンパサール対東京都の年間降水量を比較してみると、それらは1640.6mm対1528.8mmという値であり、年間を通しての違いという点では殆どないことがわかる。バリ州内の降水量に地域的なバラつきがあるとしても、この豊富な降水量が州内における生活用水を支えていることは自明である。そして、この多量の降



(グラフ1 デンパサールと東京都の降水量比較：インドネシア政府統計書および国土交通省気象庁統計参照)

水量がバリ州における水田面積の広さに繋がっているとも言えるだろう。表2は、2009年度のバリ州の県別に測定した水田面積である。この表によると、バリ州全体における水田面積が81,931 haであると計測されており、その数字は、バリ州全域の約7%が水田地であることを示している。

県	水田面積 (ha)	収穫面積 (ha)	収穫量 (ton)
ジュンブラナ	6,820	9,070	52,160
タバナン	22,465	40,459	227,144
バドゥン	10,237	18,787	118,204
ギアニュール	14,743	30,458	169,509
クルンクン	3,876	5,720	36,249
バンリ	2,890	5,304	26,306
カラングズム	7,140	11,911	73,969
ブレレン	11,067	22,493	141,578
デンパサール	2,693	5,067	31,573
バリ州全県	81,931	149,269	876,692

(表2 2009年バリ州、県別水田面積：インドネシア政府統計書参照)

実の所、島内の水田面積は年々減少しており、特にデンパサール南東部での市街地化による建物用地への移行が顕著であると報告されている⁴⁾。そのような減少問題に晒されながらも、起伏の激しい土地が多く平野部での水田確保が困難なバリ島で約7%という割合を保持しているのは驚くべきことである。これは、斜面の多い地形でも用地を広げることのできる、棚田による水田がバリの伝統文化のひとつであることに由来している。

棚田はバリ州全域で見ることのできる水田文化であるが、その中でもタバナン県にある棚田風景が最も有名である。タバナン県の棚田の中でも特にバトゥカル山の麓の標高700mにあるジャティルイ行政村の景観が著名で、「文化的景観」として2012年にユネスコの世界遺産に選定登録されているほどである⁵⁾。図2は、バリ州の県境とその名称を記したものであるが、上記ジャティルイ村はタバナン県の北東に位置している。Figure 1のように、美しい棚田がいたるところに見受けられる。

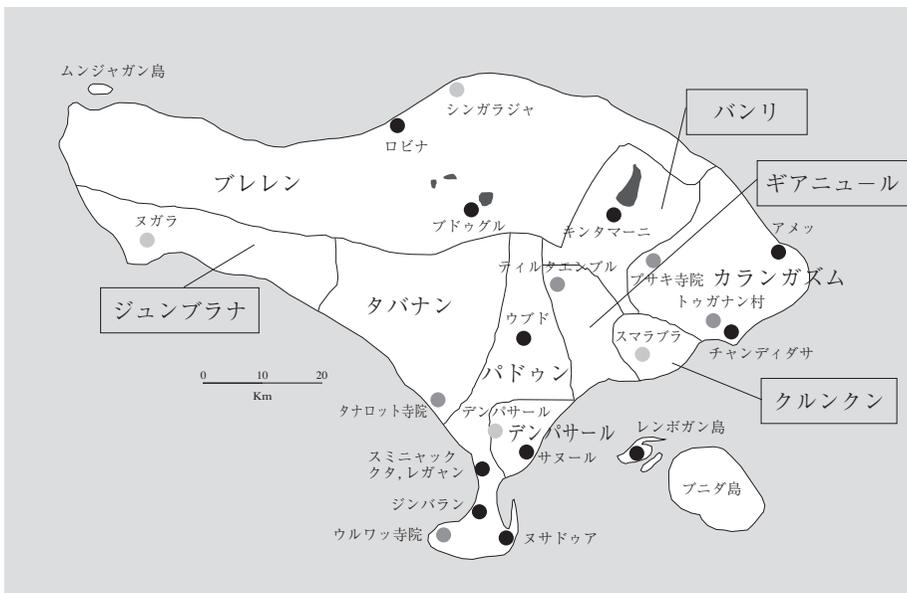


図2 バリ州県境および名称

2. 棚田を支えるスバック（水利組合）に関して

広大な棚田を支えているのは、バリ独自の伝統文化のひとつで「スバック」と呼ばれる水利組合である。「スバック」という名称は、同一水源から灌漑用水を分けするグループの

4) 永野由紀子「インドネシア・バリ島におけるグローバル・ツーリズム下での移住者の増加と伝統的生活様式の解体—デンパサール近郊ブモンガン村の事例—」, 『山形大学紀要(社会科学) 第37巻2号』, pp. 161-208, 2007年, pp. 167-168。

5) 永野由紀子「インドネシア・バリ島の水利組織(スバック)における人間と自然の共生システム—タバナン県ジャティルイ村の事例—」, 『専修大学人間科学論集 社会学篇 Vol.2』, pp. 81~98, 2012年, p. 82。

水田区画を指している。このスバックは灌漑システムとしてバリ島で古くから守られてきた慣行で、1000年以上の歴史があるという。また、森羅万象に神々が宿るというアニミズムと水を万物の源として信仰するヒンドゥー教が時代を経て融合し、スバックは水利組合という組織のみの機能を有するのではなく、宗教文化と密接に結び付いた慣習となっている。エー・ハフィード・ガニーによると、そのベースとなる哲学が「トリ・ヒタ・カラナ」とバリ語で呼ばれているもので、「幸福な生活に必要な三つの要素」という意味を持ち、それらは人間と神の調和を指す「パラヒヤンガン」、人間同士の調和を示す「バウォンガン」、人間と自然の調和を表す「パルマハン」で構成されているという⁶⁾。しかし、この哲学は決して新しいものではなく、これが伝統的スバックに反映されるようになったと言及するには無理があり、後付的な印象は否めない。人類学者である小池誠は、「トリ・ヒタ・カラナ」は1966年に初めて用いられた用語であって、この主張の背景に世界遺産への申請・登録という目論見があったと確言している⁷⁾。ただ、少なくとも現在におけるスバックの構成員は、この思想のもとで水路の通過する寺院の管理や儀礼を分担し、農業全般を対象とした義務と権利と責任を各々が負っていると考えても問題はないだろう。

3. 棚田による水質汚染とタバナン県ソカ村

農業に基づくバリの伝統文化や宗教的儀礼を支えているスバックであるが、毎年1000haもの水田が減少するのに伴って消滅していくスバックもあり、伝統や宗教的価値観の衰退が危惧されている⁸⁾。しかし、水田面積の激減を憂慮するのに反して、毎年のコメの収穫量はむしろ微量ではあるが増加している。例えば、永野は旧年のバリでの米収穫量を報告しているが、その量は1985年に758,463t、2004年には788,883tを計上しており微増しているのがわかる。そしてその後のバリ統計局の報告書には、2015年の収穫量が861,321tと記されており生産量の増加が顕著に表れているのである⁹⁾。

この収穫量増の理由を永野は、第一に、米の自給を目指したインドネシア政府による増産政策で、高収量品種が導入されたこと、そして第二に、化学肥料と農薬を使用する現代農法への転換をあげている¹⁰⁾。

確かに、水田における収穫率が格段に増加するようになったものの、これが大きな問題を引き起こす原因となった。水質の汚染である。スバックによって各水田に分配された灌漑用

6) エー・ハフィード・ガニー「インドネシア・バリ島の水田灌漑管理と灌漑用水の多面的役割」(日本水土総合研究所訳)『ARDEC 43号』, 2005年, pp. 2-3. http://www.jiid.or.jp/ardec/ardec43/ard43_key_note4.html

7) 小池誠「くろまる塾、桃山学院大学連携講座(世界遺産を歩くⅡ)」2015年。講座資料 p.3 参照。小池は2015年12月11日に行われた「くろまる塾、桃山学院大学連携講座(世界遺産を歩くⅡ)」の講義において、スバックと「トリ・ヒタ・カラナ」についての関連性を疑問視する説明を行っている。

8) 永野由紀子(2007), p. 168。

9) 同上, p. 169, およびバリ州統計局レポート。 <http://bali.bps.go.id/index.php/brs/62>

10) 同上。



Figure 1 タバナン県の棚田

水は化学肥料と農薬の撒かれた棚田を通り、化学物質と農薬を含んだ水が落ち水となって川に流れ、人々の生活用水として使用される。人体への影響は計り知れないだろう。

調査地のひとつであるタバナン県ソカ村は、この汚染水問題に直面している村落である。この村は、山間部の水不足に悩む地域のひとつで、水道がなかったため川から広大な棚田を経由して流れ落ちてくる水を洗濯、水浴び、飲料用の水として利用し生活している。Figure 2 は、ソカ村の水場の写真で、ここで村人は洗濯をし、水浴びをし、そして飲料水を汲んで各家庭まで持ち帰る。しかし、その水は先述したように棚田に撒かれた化学肥料と農薬が混ざり、白く混濁しているのである。

Figure 3 は、水場の前にある棚田から流れ出た落ち水を一旦ためておく小池であるが、こ



Figure 2 ソカ村で水田からの落ち水をバケツに注ぐ女性



Figure 3 ソカ村の棚田から流れ出た水を貯める白く濁った池

の池を見ると白濁の濃厚さがよくわかる。当然、村人たちはこの白濁が化学肥料由来のケミカルや農薬によるものであると知っているが、この水を使用する以外の選択肢は残されていない。生活が貧しく、ボトル入りで売られている飲料水を購入する金銭的な余裕などないからである。村人たちは、バケツで自宅まで水を運ぶと Figure 4 に掲載してあるように、ろ過用の壺を用いて汚泥などを取り除く。四角いコンクリート製の壁の中に素焼きの壺を置き、水を壺の外側に流し込み壺内に浸み込ませるといった簡単な構造である。そして、壺内に溜まった水を沸騰させた後、飲用水として用いるのである。しかし、このような簡素



Figure 4 陶器で作られたろ過用の壺

なる過装置では泥や塵を濾せたとしても、またいくら沸騰させたとしてもケミカルや農薬を除くことができるはずはなく、そのことは村人も承知してはいるが他に飲める水はないのだからどうしようもない。

このようにソカ村では長年の間、農薬汚染水による健康被害が危惧されていたため、その村の斜面で2010年から植林活動を行っている、バリ・プロテスタント・キリスト教会に属するウディヤ・アシ財団が2013年にオーストラリア聖公会¹¹⁾から6,000万 Rp（日本円で約60万円）の募金を得て井戸の掘削作業を開始した。その工事の様子が Figure 5 である。しかし、90m掘り進んでも水は出ず、無念にも2014年にその掘削工事は未完成のまま終了した。その後、井戸を掘削しても水が出ないことを政府に訴えて、改善策を要請したところ政府は川の上流に堰を造り、貯水槽で沈澱ろ過した河川の水を水道水として供給することとなった。それにより、2015年半ばから水道配水が行われるようになり、ケミカルや農薬の混じった水田からの落ち水を飲用水として使用することはなくなったのである。この水道水が河川の水を沈澱させただけであるという点から、どれほどの清浄な水であるのか計り知れないが、素焼きの壺でろ過した水よりは、はるかに水質は良いはずである。浄水システムが未だ必要とされているものの、村人たちの健康を考えてみれば大きな進展であったといえるだろう。



Figure 5 ソカ村での井戸掘削工事風景

4. ジュンブラナ県プリンビンサリ村

バリ州では水道よりも井戸が一般的である。ジュンブラナ県の北西に位置するヌガラ郡プリンビンサリ村の人々も井戸から汲み上げた水を生活用水として使用している。この村では、桃山学院大学が国際ワークキャンプという名称のプログラムを約30年前から行っている。こ

11) オーストラリア聖公会とは、英国教会系のキリスト教会で Anglican Communion（英国教会共同体）に属する教派である。

のプログラムで学生たちは村の各家庭にホームステイをしながら、村内にある児童養護施設でボランティア・ワークを行うのである。毎年2週間程度の短い滞在期間ではあるが、幼児棟の基礎工事や屋根の葺き替え等々、様々なワークをプロジェクトの一環として担ってきた。このプログラムの活動報告書を見ると、完全とは言えないがプリンピンサリ村にある児童養護施設の生活水の歴史を辿ることができる。以下は、プログラムの引率者が書いた報告書の抜粋である。

今年はマンディー場（トイレ兼水浴び場）を新しく作ることとなった。加えて貯水槽を改修し浄化装置を設置する交渉をして工事を業者に委ねた。……小さな子供たちが毎朝貯水槽からバケツで水を汲んではマンディー場の水槽へ移し替える……。その水は川のダムでためられたものから水路を経て一晩がかりで貯水槽に貯めたもの……。昨年、プリンピンサリ出身の元国会議員の尽力もあって200メートルほどの深さの井戸が掘られ、村の人々は安心して水が飲めるようになった。……今回行って判ったことは井戸水の供給も一部受けられるようになっていたが、川の水も使っていることが判った¹²⁾。

桃山学院大学では、国際ワークキャンプを始動した当初からこの村における井戸の必要性を認識しており、井戸掘削のための基金を募るなどの努力があったらしく、当時は貧困村であったプリンピンサリ村が独自に井戸を完成させたことは驚きに値する。Figure 6はその井戸の画像である。村の井戸管理者ワヤン・ゲルティアサ氏によると、ワークキャンプの報告書の説明とは少し違っている。この井戸が完成したのは1997年で、深さは110mであった。そして、完成に費やした費用は、掘削のために1,700万Rp（約17万円）、ポンプ施設に3,500万Rp（約35万円）、配電システムに2,500Rp（約25万円）の合計7700Rp（約77万円）で、現在の価格価値と比較すると5倍以上になるだろうとゲルティアサ氏は推測している。また、これは村にある唯一の井戸で隣村にも給水しており、パイプラインを繋いで高台にある2か所の高架水槽までポンプアップしている。そして、現在給水しているのは、隣村も含めて475世帯に上るといふ。

ただ、問題は水道料金で、1m³から10m³の使用では、1m³あたり5Rp（約0.05円）と格安なのだが、11m³から20m³の使用では1m³あたり1,000Rp（約10円）、21m³からは1m³

12) 齊藤壹「すべてのことが学びとなる—第15回インドネシア・ワークキャンプを終えて—」、『アジアの人々の協働から学ぶ XV』, pp. 5-13, 桃山学院大学キリスト教センター, 2000年, p. 9. 林陸雄「インドネシア・バリ島における子どもの栄養状態と発育問題(2)」、『桃山学院大学紀要29号』, pp. 121-146, 桃山学院大学総合研究所, 2004年, p. 125. 林によると設置されていたタンクはコンクリート製で、2000年に行われた第15回国際ワークキャンプにおいて、浄化装置が設置されたという。なお、この浄化装置は PT. Maukar Mishima Jaya 社製で、機能は大タンクでの汚泥処理、第一小タンクでの塩素処理、第二小タンクでのポンプ配水を行うものである。普段は川の水を貯水し湯水期に村の井戸水も加えて使用することが報告されている。

あたり 2,000Rp (20円) に跳ね上がるという¹³⁾。使用量の最も少ない場合の値段が、5Rp と格安なのは、ひとり暮らしのお年寄りの援助が目的のようであるらしい。しかし、21m³ 以上使用する場合の金額は他県と比べてもかなり高額である。例えば、デンパサールとバドゥン県を合わせた平均水道料金は 1m³ あたり 1,190Rp (約12円) という価格だからである¹⁴⁾。この高額料金についてその理由を尋ねたところ、隣村などの遠隔への配水で電力の消費が激しく、電気代が高いためこの値段設定になっているという回答を得た。



Figure 6 プリンビンサリ村の井戸

さて、プリンビンサリの児童養護施設に戻るが、この施設は1975年に創立されていて、その設立当初にオーストラリアから来たボランティア・チームが貯水槽を建設し、そして5 km 先の川に堰を造りそこからパイプラインを通して水源を確保している¹⁵⁾。国際ワークキャンプの報告書によると、2000年にプログラムの一環としてその貯水槽の補修工事を行っている。この改修以前から、貯水槽に簡単な浄水装置が付けられていたと書かれているが、その装置ではかなり不十分であったようで、ワークキャンプにおいて貯水槽改修と同時に高性能の水質浄化装置の設置を業者に委託したことが記されている。そして、2000年の時点では井戸水と川の水を併用したものを生活水として利用しているという情報が、この報告書に掲載されている。この併用がどのような形で行われているのか調査したところ、年中を通して川の水が使用されることが前提で、乾季で川が干上がった時のみ、その補助として井戸水が使用できるという程度のことであった。村に支払う水道料金が前述したように高額なため、す

13) 2016年1月28日の聞き取り調査による。情報は、プリンビンサリ村の井戸管理者ワヤン・ゲルティアサ氏。

14) 『平成18年度開発途上国民活事業環境整備支援事業実現可能性調査「インドネシア・バリ島南部給水事業 PPP 事業化調査」報告書要約』、株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナル、2007年、p. 6。

15) 2016年1月26日の聞き取り調査による。情報は、ウィディヤ・アシ財団責任者ヌガ・スィクラマ氏。

べての生活用水を水道に頼ることができないためである。その価格は一か月の使用では、200万Rpから300万Rp（日本円にすると約2,3万円）にもなるという。平均給与が2万円を大きく下回るインドネシアでは非常に高額なため、特別な理由がない限り児童養護施設では使用を控えるのは肯首できる。

また、2005年に発行されたワークキャンプの報告書で、この貯水槽に加えてもうひとつの貯水槽建設を行ったという学生の書いた記事が掲載されており、その寸法も縦2m、横5m、深さ2.5mと詳細に記されている。そして、その水源が施設から約500m離れたダムの水であることも伝えられている¹⁶⁾。しかし、この水源についての情報は、聞き取り調査によると学生の勘違いだったようで、以前から使用していた貯水槽が真横にあり、その水槽に繋がれているものと同じパイプラインからの水源確保であった。また、本来の目的は、元々あった貯水槽の横に井戸を造ることであったが、掘削しても水が出なかったため井戸造りを断念して貯水槽にしたことも明確になった¹⁷⁾。ただ、子どもたちと施設職員を合わせて100人を超える人数の生活用水を支えるためには、大容量の貯水が必要とされていたため、貯水槽の増設に大きな意味があったのは無視することのできない成果である。Figure 7の右奥の高架水槽の下にある建造物が、桃山学院大学のワークによって造られた貯水槽である。そして、その左側にある四角いトタン屋根の建造物が、1975年にオーストラリアのボランティアによって建造された貯水槽である。この貯水槽にワークキャンプで2000年に設置されたという浄水システムは既に撤去されており、その詳細を知る者は見つけられなかった。

そして、この児童養護施設では1975年に造られた貯水槽を老朽化のために使用を停止し、2013年に敷地内の別の場所に新しい浄化システムの付いた巨大な貯水槽を建設している。



Figure 7 プリンビンサリの児童養護施設にある二つの貯水槽

16) 『アジアの人々の協働から学ぶXIX』, 桃山学院大学キリスト教センター, 2005年, p. 34。

17) 2016年1月26日の聞き取り調査による。情報は、ウィディヤ・アシ財団責任者ヌガ・スィクラマ氏。



Figure 8 プリンビンサリの児童養護施設に
新設された浄化システム付き貯水槽

Figure 8 がその画像で、浄水システムが三段階に分かれていることを示すために、石板を三枚ずらして掲載している。一番手前が沈殿槽、真中と奥がそれぞれろ過槽である。水源は同じ川ではあるが、新しいパイプラインを敷設し以前とは別の場所から取水しており、かなり水質も良くなったという。

先述したように、プリンビンサリ村の児童養護施設では、主に河川からの水を一旦貯水タンクに貯めてから配水しているが、浄化しているとはいえ清水ではない水を貯め置きすることで、細菌の増殖率を助長する可能性は高い。さらに亜熱帯気候のバリでは、高温による繁殖率は無視できない。そのため、その施設での安全な飲用水の確保が大きな課題となっていたのである。施設に入居している子どもたちのために、アメリカから個人的な募金が2010年にあり、高品質の浄水器を設置することができるようになった。この浄水器の価格は約2,000万Rpで日本円にすると20万円程度ではあるが、11種類のフィルターを備えており、トリハロメタンなどの有害物質をすべて除去することができるという優れたものである。この浄化装置がFigure 9の画像である。この写真には数種類に分かれたフィルターが写っているが、この他にも約1.5mの高さの酸素ポンベのような形状をした巨大な第一フィルターが設置されており、見た目からもその高性能さが伺える。また、Figure 10のように、その装置から飲用水を受水して施設の飲用水として用い、また、年に約2万円かかる交換用フィルターの購入資金として清水を村人に安価で売却している¹⁸⁾。



Figure 9 児童養護施設で使用されている浄水装置



Figure 10 高品質浄化装置から飲用水を得る職員

5. ジュンブラナ県ムラヤ村

プリンビンサリ村から約7km離れたムラヤの児童養護施設では、井戸水から水を汲み上

- 18) この施設が村人を対象に販売している水は19ℓ入りのボトルで、その価格は6,000 Rp（日本円で約60円）で、市販の半額だという。

げて生活用水として使用している。この施設には5つの井戸がありそれぞれ男子棟、女子棟、台所、スタッフ棟、家畜小屋にパイプラインが敷かれている。深さは20mのものから70mのものまで様々である。昨年の乾季から、1988年に掘られた施設で最も古い深さ20mの井戸が枯れてしまい、ポンプも同時期に動かなくなったという事もあり、別の場所で掘削工事を始めて2015年12月に新しい井戸が完成した。Figure 11は枯れてしまった井戸の外観、そしてFigure 12がその井戸の内側である。掘削した後、内壁にレンガを積み上げた古風な井戸で非常に年季の入っていることがわかる。Figure 13は新しく設置された最新の井戸であるが、古いものと比較すると伝統的な井戸の形をしていないことがわかる。井戸の入り口は塞がれており、その内部にパイプラインとポンプが埋設されているのである。井戸そのものを密閉することによって滑落などの事故を無くし、害虫や小動物の侵入とゴミや雨水が入ってしまうことを防ぐ効果がある。総工費は約6,000万Rp（日本円で約60万円）で、決して安くはないが深さが70mもあり水質は今までの井戸の中で最も良いという。

ムラヤの施設では、中高生の子ども達と職員を合わせて約90人が生活しており、上記の5つの井戸では必要とされる生活水を遣り繰りできない場合もある。そのような事態に備えて、ムラヤの行政が敷設した水道を施設内に通し、水道水のための貯水槽も完備している。ムラヤの公共水道は河川の水を沈澱させているだけではなく浄化装置を用いてろ過しているため、衛生面における信頼性は高いそうではあるが、値段が高額であるためこの児童養護施設では、生活用水を水道水に頼ることが困難なのである。そして、施設以外の多くの家庭も同様に値段的な理由から水道よりも安価な井戸水を利用しているのが現状である。



Figure 11 2015年の乾季で枯れてしまったムラヤの井戸の外観



Figure 12 ムラヤの枯れてしまった井戸の内側



Figure 13 ムラヤの児童養護施設に造られた最新の井戸

6. ブレレン県バニユポ村

バリ州における生活用水は、各地の村や家庭で掘削された井戸水を使用する傾向の高いことがわかった。しかし、いくら掘削しても水の出ない地域や地質が岩盤で掘削作業自体のできない土地が存在する。バリの北西部、ブレレン県バニユポ村はその前者で、村人の多くが生活用水の殆どを雨水でまかなっているのが現状である。雨季の間に各家の造った手作りの貯水槽や、サビだらけのドラム缶に雨水を貯めこみ乾季に備えるのである。特にその村の延々と広がるブドウ農園に住み込む人々にとって、乾季はまさに乾燥地獄である。Figure 14 は、

バニユポ村の生活風景であるが、この写真から彼らがどれほどの極貧生活を送っているのかが伺えるだろう。そこに行くと、壁のない住居や屋根のないトイレ、さび付いたドラム缶、枝に吊るされた洗濯物や土の上に直接置かれた食器類等、想像をはるかに超えるような貧困の光景が広がっている。彼らはぶどう園に住んでいるというよりも、あたかもブドウ園の隙間に居候しているようにさえ見える。井戸はなく水道も通っていないブドウ園の中に、粗末な小屋を建てて暮らしているのである。このような環境下にある彼らにとって、雨水の確保は命綱となる。Figure 15にある写真は、バニユポ村の家に備え付けられているコンクリート製の貯水槽である。乾季に入るとここに貯めた水は、どれだけ節約して使っても一週間足らずで底をつく。

村ではブドウ園に水を撒くためという理由で、一週間に二度、二時間だけ水の供給が行われている。この水はブドウ園の土地所有者が持つ山から送られてくるもので、本来は富裕層の水道供給に使用している浄水である。水源地からパイプラインを經由して、村にある受水層に貯水してろ過した後に配水されている。ただ、ブドウ園への給水といっても大きなパイプを設置しているわけではなく、日本の一般家庭で使用されているものと同じような細いホースで配水するので、二時間でドラム缶二つを満たすのが精いっぱいである。つまり、一度に配水される水の量は約400ℓで、一週間に約800ℓの配水が行われるということである。その水で牛や豚などの家畜を飼育しブドウ園に水を撒くが、それ以上に飲用水や食料のために使用する水は欠かすことができない。日本における生活用水使用量が、ひとり当たり1日平均約250ℓであることを先述したが、バニユポ村の人々はその半分以下の水で家族全員が暮らしていかなければならないのである。貯水槽の底には汚泥が溜まり、水も緑色に変色しているが彼らにとってはそのような水でも、命を繋ぐ貴重な水なのである。



Figure 14 バニユポ村の生活風景



Figure 15 バニユボ村の家庭に備え付けられた貯水槽

7. カランガスム県スラヤ村

カランガスム県スラヤ村は、バリ州東部にある貧困村である。表3が示しているように年間降水量は東京よりも多く雨不足だというわけではない。しかし、雨季と乾季の降水量の違いが激しく、乾季には殆ど雨が降らないため乾季の水不足が深刻な場所である。雨季に降水量が多いので井戸水による水源確保が可能はずであるが、Figure 16にある通り岩盤地質であるため通常の掘削機械で井戸を掘ることはできない。地中が岩盤であり土地の表面にも大きな岩が多数見受けられ、この地方一帯で水田は見られない。水田のための水を確保できないだけでなく、棚田を作ることすら不可能な土地である。ここで僅かに採れるのはトウモロコシぐらいで、村人の困窮を解消する改善策は皆無である。村では雨季に貯めこんだ水で乾季に備え、乾季にはヤシの実の果汁で渴いた咽喉を潤すという。

そのような現状を救済するため、バリ・プロテスタント・キリスト教会を母体とするウディヤ・アシ財団が2008年から2013年の5年間、CDC (Community Development based on Children) というプログラムで貯水槽を設置していった。Figure 17のように、石を積み上げたコンクリート製のタンクで直径5m、高さ3mの大きさがあり約59tもの雨水を貯水することができる。Figure 18は、雨季に満水となった貯水槽で、この水槽ひとつを7人までの家族を対象としているという。タンクひとつの工費は500万ルピア（日本円で約5万円）で、一見安く思えるがインドネシアでは非常に高額であるため、結果として資金が底をついてしまいプログラムは途中で頓挫してしまった。本来の目標数は200個であったが、実際に設置できたのは5年間で32個しかなかったのである。この地での水問題は、政府が水道を敷設するなどの援助がない限り、解決は不可能だろう。

単位：mm	2011年度	2012年度	2013年度
1月	323.8	420.4	696.3
2月	193.7	162.7	128.8
3月	492.0	334.3	253.5
4月	192.5	57.8	147.1
5月	117.0	102.0	205.7
6月	71.2	16.3	504.2
7月	42.6	15.8	119.5
8月	0.0	2.4	0.5
9月	3.1	0.0	5.9
10月	162.9	53.1	2.2
11月	84.7	41.7	224.8
12月	198.2	214.1	259.5
合計	1881.7	1420.6	2548.0

(表3 バリ州，カラングスム県年間降水量：
インドネシア政府統計書参照)



Figure 16 カラングスム県スラヤ村の岩盤地質



Figure 17 カランガスム県スラヤ村に設置された貯水タンク

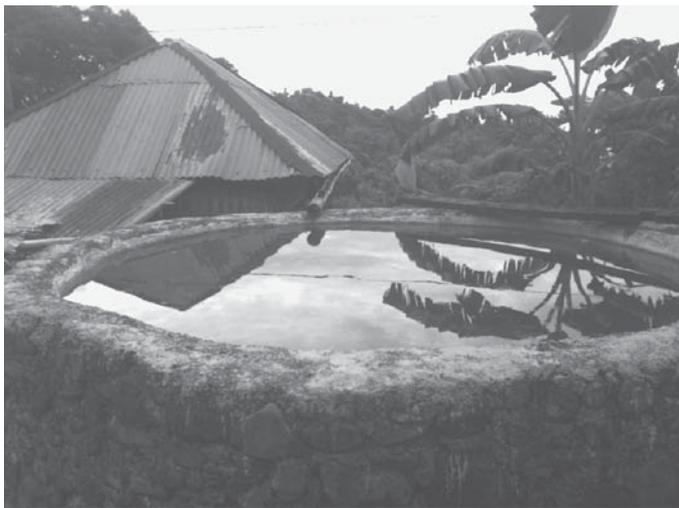


Figure 18 雨季に満水となった貯水槽

8. バリ州南部の生活用水とペタヌ浄水場

行政都市デンパサールと東京の降水量を比較し、デンパサールの降水量は東京と比べても殆ど変わらないと先に述べたが、実際のところ、バリ州南部においては生活用水が十分に足りているというわけではなく、むしろ不足しているのである。その理由は第一に、外国人観光客の増加があげられる。表4とグラフ2はそれぞれ、バリ島を訪問する外国人観光客数である。この数字を見れば、増加率が顕著で年々増加していることが明らかである。2003年の記録はバリ州南部最大の観光地クタでのテロ事件が影響して減少しているものの、翌年の

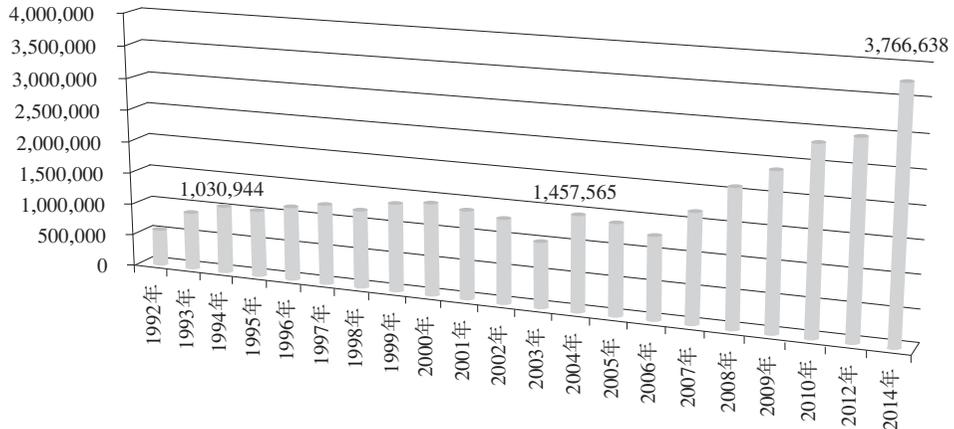
2004年から2014年の十年間で約130万人の増加が示されており、その増加率は258.41%と尋常ではない。また、2014年のバリ島全域の外国人訪問者数として、376万人以上が計上されているが、バリ州の観光名所や観光客用に整備されたビーチ、そしてマリンスポーツなどのレジャーブレースがバリ州南部に集中していることから、その数の殆どがバリ州南部に滞在または訪問したと考えるのが妥当であろう¹⁹⁾。

そして、第二はバリ州南部の急激な人口増加である。外国人観光客も内国人も訪問先や居住先、そして移転先がバリ州南部に集中しており、生活用水の供給に支障をきたしているのである。この人口増の原因は、観光客目当ての無数のレストランや宿泊施設がバリ州南部に集中していることにある。観光業の発展に伴う宿泊業や飲食業に必要とされる被雇用者の増加や、宿泊施設をはじめとするレストランやショッピング施設建設のための労働従事者の増

1992年	554,975
1993年	884,206
1994年	1,030,944
1995年	1,014,085
1996年	1,138,895
1997年	1,230,316
1998年	1,187,153
1999年	1,355,799
2000年	1,412,839
2001年	1,356,744
2002年	1,285,842
2003年	993,185
2004年	1,457,565
2005年	1,388,984
2006年	1,262,537
2007年	1,668,531
2008年	2,085,084
2009年	2,385,122
2010年	2,826,709
2012年	2,949,332
2014年	3,766,638

(表4 バリ州、外国人観光客数
インドネシア政府統計書参照)

19) 井澤 (2012), pp.60-63. 井澤によると、外国人観光客のみに限らず多くのインドネシア人観光客がジャワやカリマンタン、スマトラ、スラウイシ、西ヌサ・トゥンガラなどからバリ州南部を訪れることを述べている。その数は、2010年において既に20万人を超えているのである。



(グラフ2 バリ州, 外国人観光客数 インドネシア政府統計書参照)

加なども大きな要因である。インドネシア国内の別島から働き口を求めてバリ州に移り住む人々や、出稼ぎにやって来る労働者の増加が人口増に拍車をかけているのである²⁰⁾。

そして、今後においても水需要の増加が予測されており、生活用水の供給が危ぶまれているのである。上記のような人口増に対して、バリ州南部の給水事業が追い付けておらず、どのように給水事業を発展させていけるのかが近々の課題といえるだろう。

表5と表6は独立行政法人国際協力機構(以下、JICA)が調査したデンパサールとバドゥン県の水道調査である。表5のデータの水道普及率を見ると、バドゥン県の場合では約74%あり100%まであと4分の1の所まで来ているように思える。しかし、デンパサールに至っては約50%でしかなく完全な水道の普及には遠く及ばないという感は否めない。しかも、表6を参照すると、水道を供給すること以上に、新たな水源を早急に確保する必要性のあることが明らかとなる。バドゥン県の場合、供給実績に対して供給能力は約89%と非常に高くなっており、何とかして取水量の増加を図らなければ、天候の問題など何かが起こればすぐにも需要量が給水供給量を上回り、水道給水に支障をきたす可能性が極めて高いだろう。デンパサールの場合は、バドゥン県の比ではない。供給実績に対する供給能力は何と95%を超えているのである。95%以上という割合は、一時的にでも供給能力を超える可能性が高いことを示していると考えられる。つまり、頻繁ではないかもしれないが、一日に何度か断水していることが予想されるのである。

遅々とした給水事業の発展を見越して、バリ州南部のホテルや飲食業者は各々の施設内に井戸や浄水システムを当たり前のように備えている。また、そのような観光業関係施設のみではなく、その他の施設や一般家庭でも井戸を掘削するところが大多数のようである。一例

20) 松平功「インドネシア、バリ州における環境問題—廃棄物処理問題に焦点を当てて—」、『桃山学院大学キリスト教論集第50号』, pp. 129-173, 2015年。pp. 147-148。永野(2007), pp. 184-185。永野は「キブン」と呼ばれる島外からの移住者や労働者の存在を指摘している。彼らはバリ州に就労先を求めて一時滞在し、故郷の家族に仕送りをするなどしているが、膨大な数のキブンがそのままバリに定住する可能性が高いという。当然、定住先はバリ州南部なのである。

項目	単位	デンパサール水道公社	バドゥン県水道公社
人口	人	674,361	384,153
給水人口	人	338,235	285,138
需要量 (日平均・日最大)	m ³	73,335	76,792
普及率	%	50.16	74.20
ひとり当たりの消費量	ℓ	197	142

(表5 バリ州南部水道供給量実績, デンパサールおよびバドゥン県:
2010年の水道公社データ)²¹⁾

水源	供給能力 (m ³ /日)	供給実績 (m ³ /日)
デンパサール水道公社		
河川水	64,800	60,310
地下水 (深井戸)	39,230	38,710
合計	104,030	99,020
バドゥン県水道公社		
河川水	77,760	637,700
地下水 (深井戸)	31,880	26,870
湧水	8,560	8,120
合計	118,200	98,760
両水道公社合計	222,230	197,780

(表6 バリ州南部水道施設能力と供給実績, デンパサールおよびバドゥン県:
2010年の水道公社データ)²²⁾

として上げるのは、Figure 19 の真新しい建物である。これは、前出のウディヤ・アシ財団が2015年11月にバドゥン県に開設した児童養護施設である。新しい建造物であるにもかかわらず、この施設も水道を引くことなく井戸の掘削と貯水槽の建設を行っている。水道の供給に頼らない理由は、すべての生活用水がその井戸からの水で事足りるからというわけではなく、使用コストの高さと断水などの不安定な供給状況にある。

しかし、バリ州南部の生活用水問題に対して、インドネシア政府は手をこまねいているわけでは決してない。2006年には既に、バリ州開発計画局が JICA の調査を基に施設計画の模索と緊急性を要する整備対象の施設の検討を始めている。このプロジェクトの概要は、取水に限界を生じているデンパサールとバドゥン県に対して、水資源に余裕のあるギアニャール県、タバナン県、クルンクン県から水道水の供給を行うというものである²³⁾。

21) 『インドネシア国国家開発企画庁公共事業省バリ州政府「インドネシア国南バリ再生水利用事業準備調査 (PPP インフラ事業) 最終報告書」(第一部, 要約)』, 独立行政法人国際協力機構 (JICA), 2012年, p. S-4。

22) 同上。



Figure 19 新しく開設されたパドゥン県の児童養護施設

この事業計画の概要は、取水堰などを造る取水事業、堰からパイプラインを施設しポンプ設備を整備する導水事業、浄水場を設計し施工する浄水事業、送水用ポンプ設置と送水用パイプの施設のための送水事業、各地域に配水するための配水池や配水管を整える配水事業、そして最後に各家庭へ給水するための配管やメーター設置を行う給水事業に分けられ、想像するだけでも巨大な計画であることがわかる。そして、この事業について策定された施設計画は以下の表7の通りである。この計画書は非常に要約された内容になっているため、建設

バリ島南部給水事業計画スケジュール

事業計画	実施計画期間	事業内容	備考
第1期事業計画	2006年～2010年	1) 東部システム全体事業 ベタヌ浄水場建設 2) 西部システム全体事業 ベネット浄水場建設	緊急整備計画として、 整備施設の内容が確定 している
第2期事業計画	2011年～2015年	1) 東部システム増設事業 ベタヌ浄水場増設 2) 西部システム増設事業 ベネット浄水場増設 3) 上記計画の代替案 中部システム アユン浄水場建設	アユン川にダムを建設 する案も含めて検討中
第3期事業計画	2016年～2025年	東部システム整備 ウンダ川を取水源としたシ ステムの整備	詳細は未定

(表7 バリ州開発計画局がJICAの施設計画を基に作成した計画案)²⁴⁾

23) 株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナル (2007), pp. 1-2.

24) 同上, p. 11.

や増設の設備投資には上記にあげたような多くの事業が付随して行われることも念頭に置かなければならない。

第1期事業計画は緊急性を要しているため、代替案はない。もし、この事業が頓挫するようなことがあれば、バリ州南部の水道事業体は大きな打撃をこうむるであろう。さて、バリ州開発計画局の草案をわかり易くするため、図3に計画されている浄水場のおおよその位置を示している。第1期事業では、東部のペタヌと西部のペネットに浄水場を建設し、第2期事業では東部の浄水場増設および、西部の浄水場増設または中部のアユン浄水場の新設を行うという計画である。三つの拠点から浄水された水道水を給水することができれば、ひっ迫しているバリ州南部の水道事業に光明が射すのは明らかである。

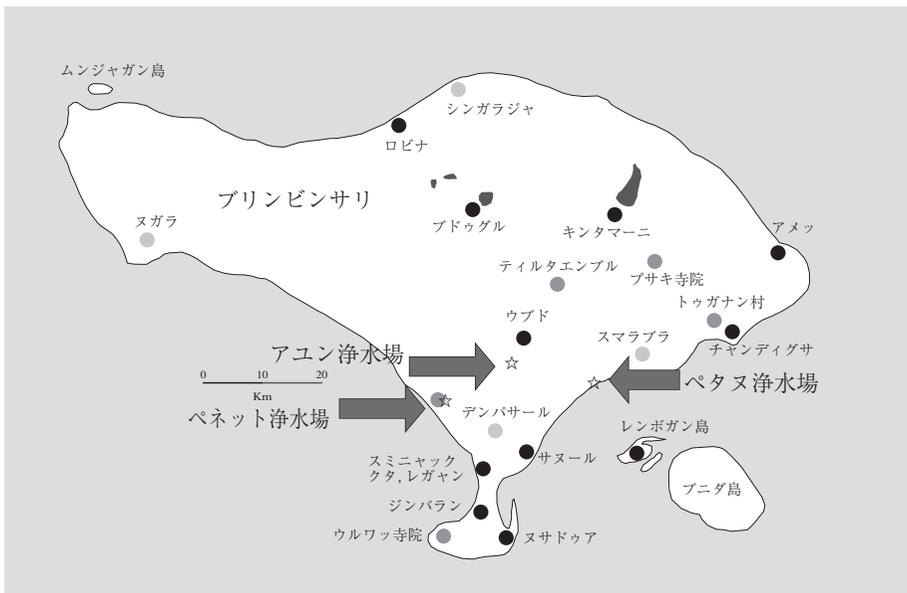


図3 バリ州開発計画局による浄水場の位置

問題点は、緊急を要すとはいえそのような巨大な事業が成功するかどうかである。表8は第1期事業計画の概要をまとめたものである。この表によると施設される予定の送水管が西部と東部を合わせて39.8km、水管橋の数は19ヶ所にも及ぶ。そして、最も驚きなのが総工費である。両浄水場を合わせると、日本円で15億5,000万円を超えるのである。好調なインドネシア経済であるからといっても潤沢な財政があるわけではない。そのため、この建設費用を水道料金を引き上げることによって捻出するという計画を出し、それによると今まで平均1m³あたり1,190Rpであった水道料金を2,000Rp以上に値上げするという。

そのようなことが、本当に可能なのであろうか。第1期事業計画が2006年から2010年と予定されているが、2012年にJICAが提出した「インドネシア国南バリ再生水利用事業準備調査（PPPインフラ事業）最終報告書」によると、策定した事業は「未だ実現されていない」

場所	西部ペネット浄水場	東部ペタヌ浄水場
工事期間	2006年～2010年	
水源	ペネット川	ペタヌ川
施設内容	取水堰：ペネット川	取水堰：ペタヌ川
	浄水能力：8,640m ³ /日	浄水能力：43,200m ³ /日
	送水管：8.8km	送水管：31.0km
	水管橋：5ヶ所	水管橋：14ヶ所
総工費：ルピア 日本円	43,978,800,000 Rp	111,785,400,000 Rp
	約4億4,000万円	約11億1,785万円

(表8 第1期事業計画施設概要)²⁵⁾

と報告している²⁶⁾。

これについて調査を進めてみると、確かに計画のすべてを実現しているというわけではないが、Figure 20 と21に写真を掲載しているように、ペタヌ浄水場だけは完成して予定通り稼働していることが判明した。この浄水場の建設は事業計画期限より3年遅れの、2013年に完成しており、現在、バドゥン県とデンパサールの約20万世帯に浄水を供給している。この施設は、ギアニューアル県のペタヌ川下流に位置する1.2haの広大な土地に約11,178,540万Rp(日本円で約11億1,785万円)もの資金を投入して建設されているのである。一方、第1期事業計画で予定されていたペネット浄水場は財政的な問題が障害となり、完成の目途は立っていない。水道代の値上げによる資金の調達という案が、自治体の首長によって否決されたこともひとつの要因である。また、インドネシアでは、「自治体の首長が料金改定を拒否し料金が費用を下回った場合は自治体予算でその不足分を補填することが定められている」が、デンパサールではその予算が捻出できないため、国が一旦ペタヌで浄水された水を買取った上で水道給水を行うという、少々複雑な形態となってしまっている²⁷⁾。

また、ペタヌ浄水場職員のスピ・スリヤリ氏によると、この浄水場の浄水方法には専ら沈澱、ろ過、およびバクテリアによる浄水方法が採用されており、不純物や雑菌の除去はできているという。しかし、この浄化システムに加えて、オゾン洗浄と活性炭ろ過を追加しなければトリハロメタンやケミカルなどの不純物を十分に除去することができないという。そのため、この巨大な浄水場を完備していても世界的基準と比較すれば清水とはなっていないようである。

バリ州南部では人口増加が予測されており、表9にあるようにデンパサールとバドゥン県を合わせた人口は、2020年には1,358千人、2020年には1,491千人と予測されており2015年か

25) 同上, pp. 2-5。

26) JICA (2012), 要旨のページ。

27) 株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナル (2007), p. 11。首長による料金改定拒否についての情報はここから参照した。国が浄水を買上げているという情報は、ペタヌ浄水場職員、スピ・スリヤリ氏からの情報によるものである。



Figure 20 ペタヌ浄水場入口に建てられた看板



Figure 21 ペタヌ浄水場内 第一浄水施設前

デンパサールおよびバドゥン県の人口予測

	2015年	2020年	2025年
バドゥン県	460,000	493,000	540,000
デンパサール	778,000	865,000	951,000
合計	1,238,000	1,358,000	1,491,000

(表9 JICAによる2006年度の調査結果から)²⁸⁾

28) JICA (2012), p. S-5-6。

ら比較すると、各々約1.1%、約1.2%と増加の一途を辿っているのである。そして、このバリ島南部給水事業計画が頓挫したため、再生水利用計画などが策定されていったが、ホテル事業者からの料金支払い拒絶や飲食事業者からの反対などによってそれらも廃案となり、さらなる方法を模索していかなければならないという険しい状況にあるのが現状である。

ま と め

インドネシア共和国バリ州の生活用水について、調査地6か所の現状を報告した。その中には年間を通して水資源の豊富な地方があり、また一部ではバニユボ村やスラヤのように年間降水量が多いにもかかわらず乾季の渇水がひどく、生活に支障を来すほどの場所もある。また、ジュンブラナ県のプリンビンサリ村とムラヤ村は7kmほどしか離れていないにもかかわらず、プリンビンサリでは深く掘らなければ水が出ないため村ではひとつの井戸を共同で使用し、ムラヤでは水が出易いため小さな施設でさえ5つもの井戸を所有しているという違いもあった。また、水道による給水がバリ島では一般的といえるほどの普及率とはなっておらず、多くの人々が井戸水を利用したり河川から直接取水して生活水に利用していることが明らかとなった。

特に、水に関しての日本との感覚の違いは、日本が蛇口をひねれば飲用できるほどの清水が出て当たり前であると考えられるにもかかわらず、バリ州ではそれが当たり前などではないということである。水を得るのにかなりの努力が必要な地域が多く、特に飲用できる水の尊さをバリの人は日本人以上にわかっているだろう。このことは、大都市であるデンパサールでも同様で、約50%という水道の普及率がそのことを何よりも示しているように思える。ホテルや飲食店に限らず、殆どの家庭においても井戸水が生活用水として使用されており、その水質は日増しに悪化していく傾向にある。また、年々増加していくバリ州南部の人口と比例して新たな井戸も増加の一途を辿り、さらなる水質の悪化につながっていくだろう。

2006年から策定された、バリ州南部の水道供給設備計画や再生水利用計画などは頓挫したが、その地域での水不足は深刻であり、緊急性を要する問題として新たな解決策を模索していく必要があることは言うまでもない。地上の最後の楽園としてあり続けるためにも、早急に対応策が諮られ事業計画が遂行されていくことを願う次第である。

付記

この研究調査は、「はじめに」で述べている通り桃山学院大学総合研究所に登録された研究プロジェクトのひとつで、「インドネシアとの相互的文化交流に関する総合的研究」(12連232, 2013年~2015年度)をテーマとした共同研究の一環であり、本編はその成果の一部である。この調査での研究発表は「バリ州の環境調査—バリ島における生活用水—」というテーマで2016年2月24日に桃山学院大学インドネシア研究会において、研究発表を終えている。この研究調査にあたって、調査を快く承諾くださった小池誠教授、共同研究者の方々、およびインドネシア研究会会員の方々に心から感謝する次第である。

参考文献

- 『アジアの人々の協働から学ぶ XIX』，桃山学院大学キリスト教センター，2005年。
- 『インドネシア国国家開発企画庁公共事業省バリ州政府「インドネシア国南バリ再生水利用事業準備調査（PPP インフラ事業）最終報告書」（第一部，要約）』，独立行政法人国際協力機構（JICA），2012年。
- 井澤友美「インドネシア・バリ州におけるサステナブル・ツーリズムの実践—トリ・ヒタ・カラナをめぐる政策と政治—」，『立命館大学人文科学研究所紀要98号』，pp. 49-78，2012年。
- 齊藤壺「すべてのことが学びとなる—第15回インドネシア・ワークキャンプを終えて—」，『アジアの人々の協働から学ぶ XV』，pp. 5-13，桃山学院大学キリスト教センター，2000年。
- 永野由紀子「インドネシア・バリ島の水利組織（スパック）における人間と自然の共生システム—タバナン県ジャティルイ村の事例—」『専修大学人間科学論集 社会学篇 Vol. 2』，pp. 81-98，2012年。
- 永野由紀子「インドネシア・バリ島におけるグローバル・ツーリズム下での移住者の増加と伝統的生活様式の解体—デンパサール近郊プモンガン村の事例—」，『山形大学紀要（社会科学）第37巻2号』，pp. 161-208，2007年。
- 林陸雄「インドネシア・バリ島における子どもの栄養状態と発育問題（2）」，『桃山学院大学総合研究所紀要 第29巻3号』，pp. 121-146，桃山学院大学総合研究所，2004年。
- 『平成18年度開発途上国民活事業環境整備支援事業実現可能性調査「インドネシア・バリ島南部給水事業 PPP 事業化調査」報告書要約』，株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナル，2007年。
- 松平功「インドネシア，バリ州における環境問題—廃棄物処理問題に焦点を当てて—」，『桃山学院大学キリスト教論集 第50号』，pp. 129-173，2015年。

参考資料

- 小池誠「くろまる塾，桃山学院大学連携講座（世界遺産を歩くⅡ）」2015年12月11日。

参考サイト

- ガニー，エー・ハフィード「インドネシア・バリ島の水田灌漑管理と灌漑用水の多面的役割」（日本水士総合研究所訳）『ARDEC 43号』，2005年。
http://www.jiid.or.jp/ardec/ardec43/ard43_key_note4.html
2016年3月3日最終アクセス。
- 国土交通省ホームページ参照。
http://www.mlit.go.jp/tochimizushigen/mizsei/c_actual/images/03-02.gif
2016年3月3日最終アクセス。
- バリ州統計局レポート。<http://bali.bps.go.id/index.php/brs/62>
2016年3月3日最終アクセス。

（2016年3月4日受理）

An Environmental Research Project
in the State of Bali, the Republic of Indonesia
—— Focused on the Issue of Lifewater on the Island of Bali ——

MATSUDAIRA Isao

The state of Bali comprises a tiny island, and makes up only 0.3 percent of the Republic of Indonesia. In spite of the size of the island, more than 4,000,000 people live there, and around 3,800,000 tourists visit every year. Moreover, the size of the population and the number of tourists continue to grow rapidly day by day. The question then arises: Is it possible for this tiny island to provide enough lifewater for such a large number of people?

The purpose of this paper is to seek to answer the above question. Accordingly, six locations were researched, such as the village of Brimbingsari and Muraya in Jembrana prefecture, the village of Soka in Tabanan prefecture, the village of Suraya in Karangasem prefecture, and a water purification plant in Petanu, Gianyar prefecture.

Specific explanations including certain problems concerning the lifewater in each location are provided in this paper. In addition, the critical issue of the water shortage in the southern part of Bali was also researched. To resolve the problem in this area, the government of Indonesia has planned a mega project by which JICA had produced. This paper also pursues the above government scheme to supply this lifewater.

桃山学院大学

総合研究所紀要

Vol.42 No.1 2016.7

〔特定個人研究〕

論 文

- ICT教育の推進に向けて
——近見視力との関連——高 橋 ひとみ (1)
川 端 秀 仁 隆
- 中国における水産業の発展と課題
——資源減少と食品安全問題——大 島 一 二 (15)
- Household Structure in Early Nineteenth Century IrelandSHIMIZU Yoshifumi (25)
- 忘れられた敵性外国人
——マン島に強制収容された日本人——.....金 本 伊津子 (57)
- 生徒同士の主体的な活動による「民主主義 (Demokratie) の教育」に関する研究
——ドイツのノルトライン-ヴェストファーレン州の
Oberen Schloss 校における取組に学ぶ——松 岡 敬 興 (75)

〔共同研究〕

論 文

- インドネシア、バリ州における環境調査
——バリ島の人々の生活用水に焦点を当てて——松 平 功 (95)
- オペラ『蝶々夫人』と日本からの応答
——表象される「日本」への反応の諸相片 平 幸 (125)
- EFL Students' Perceptions on the Use of Online Fantasy Sports.....Steven SILSBEE (143)

論 文

- 日韓学術・教育・文化交流史
——桃山学院大学・啓明大学校民際交流 (1981-2016) の歩み——.....徐 龍 達 彦 (167)
伊代田 光 彦

- 2015年度研究所日誌 (209)



桃山学院大学総合研究所