

沖縄における節水型社会の形成と伝統的水利用*

Traditional Water Use in Okinawa and Its Application to Economization of Water Use

兼 子 和 彦 **1

中 空 進 **2

萩 尾 寛 **3

宮 下 繁 **4

牧 野 洋 二 **5

1. はじめに

本研究は、沖縄における伝統的水利用の実態を把握し、それが節水型社会形成の中で果たす今日的意義について考究したものである。

2. 沖縄の水利用の歴史

柳田國男は、沖縄本島南部嘉手志湧泉の様子を「海南小記」に次のごとく記している。『中世南山王国の廃墟は、今は神社と公園と小学校になっている。その石崖の東北隅に立って見下すと、屋古の古村の共同井が良く見える。大木の蔭に石を積み、泉の口では水を吸み、その側では器を洗い、その下では衣をすすぎ、その末では馬を冷やし、数十人の娘たちが面白そうに働いている。(中略)水車もこの水によって廻転し、数町歩の稲田もこれから灌漑せられている。およそ一村の生活は皆この泉を中心とするかの如く、結局水吸み場の唯一個所であるも、むしろ部内の親睦を増すの途であるように思われた。』(文献, 1), 2))

本研究で扱う伝統的水利用形態のひとつ「湧水利用」の光景が余すところなく活写されている。もうひとつの形態「天水利用」について、東恩納寛惇は「童景集」の中で次のように述べている。『大抵の家には水がめが4, 5本は埋けてあった。雨が降ると家中大騒ぎで孟宗竹の長い樋を屋根から縦横に架け渡して天水をためた。大きな屋根を有しているものほど、多くの水を占領することができた。(中略)領空権すなわち領水権であり、同時に又生活権であった。』(文献, 1), 3))

沖縄本島における水利用形態は、湧泉・井戸・天水→簡易水道→上水道というような過程で発達してきた。戦後の沖縄において殆どの地域では、毎日の飲料水を湧水・井戸水・天水に依存する状態が続いた。水道事業のはじまりにおいて特徴的なことは、簡易水道の特異な発達であった。最初は個人経営または区営の簡易水道であり、部落有地の湧水を水道事業化するという先駆的な役割を果たした。その後、「水道条例」により市町村各区毎に敷設される部落簡易水道は急速に普及した。一方、上水道を求める社会的要請の高まりの中で、昭和33年「琉球水道公社」の設立の運びとなった。沖縄本島における上水道の普及は、これによって急速な進展をみせた。公社は市町村に対して浄水及び原水を供給したので、市町村営上水道は一挙に発展することとなった。公社の水源は、中・南部の地下水・表流水であったが、給水区域の拡大に伴って水源開発を余儀なく迫られた。そこで水源開発の方向は、北部地域の表流水の開発を主眼とする広域利水方式へと一大転換を示した。この琉球時代の水源開発の基本姿勢は復帰後も継承され、今日福地ダム等4ダムの完成をみている。(文献, 1), 4), 5), 6), 7))

* 水資源計画, 節水型社会, 雨水貯溜, 湧水利用

**1 Kazuhiko KANEKO 正会員(株)アイ・エヌ・エー新土木研究所

**2 Susumu NAKAZORA 建設省四国地方建設局道路部道路計画課

**3 Hiroshi HAGIO (株)アイ・エヌ・エー新土木研究所

**4 Shigeru MIYASHITA (株)アイ・エヌ・エー新土木研究所

**5 Yoji MAKINO (株)アイ・エヌ・エー新土木研究所

3. 今日における伝統的水利用の実態

3. 1 天水利用（文献，4））

〈事例1 K氏宅〉

K氏の住む集落では古くから共有の井戸水に頼っていたが、次第に天水タンクを各世帯で持つようになった。その後上水道への切換えが進むとともに天水タンクも減り、現在では4～5世帯を残すのみとなった。

K氏宅では、昭和初期に設置した天水タンクを今日まで使用している。タンクの規模は約30㎡で半地下式になっており、屋根の3面に降った雨を溜めている。

天水は、洗濯・炊事（野菜のドロ落とし）・茶の湯に利用し、飲料水・風呂・トイレは水道水に頼っている。天水を利用しているため、水道料金はいつも基本料金以内で済んでいる。天水タンクは枯れたことがなく、昭和56年の渇水の際は近隣にも水を分けてやったほどである。

〈事例2 O氏宅〉

5年前の住宅建て替えの折に、たつての希望であった天水タンクを建物設計に組み込んだ。屋根全体から集水し自然流下により給水している。濾過は屋上に敷きつめた砂と玉石によっており、タンクには濾過装置はない。

天水タンクの容量は3㎡，夏場にはタンクの水が枯れることもあり井戸水で補給している。将来はタンク容量を拡張して10㎡程度を確保するつもりである。

天水は、トイレ・風呂・洗濯に利用し、井戸水は、炊事・畑への散水に利用し、飲料水・洗面を水道水に頼っている。水道料金は、2,500円/月程度、思想としては全使用水を天水で賄いたいと思っている。

〈事例3 H氏宅〉

省資源型住宅の一環として天水タンクを壁構造の中に組み入れた。タンクの容量は4.5㎡である。天水は、散水・清掃・洗車等に利用しているが、屋上に敷きつめた芝地により水質の良い水が得られるので、風呂・洗濯等の利用も可能である。

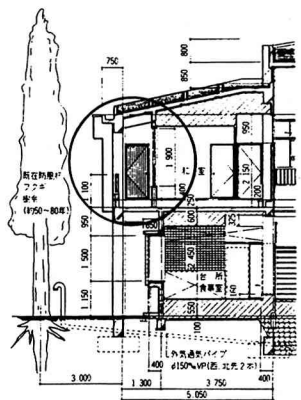
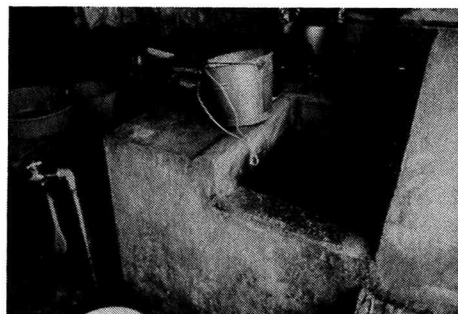
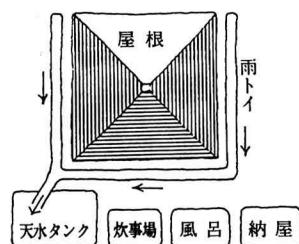


図-3 H氏宅の住宅断面図

図-1 K氏宅の天水利用



写-1 半地下型の天水タンク，生活用水としてよく活用されている

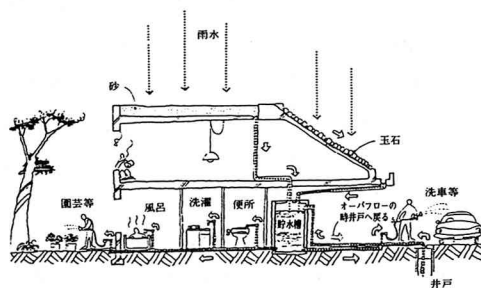
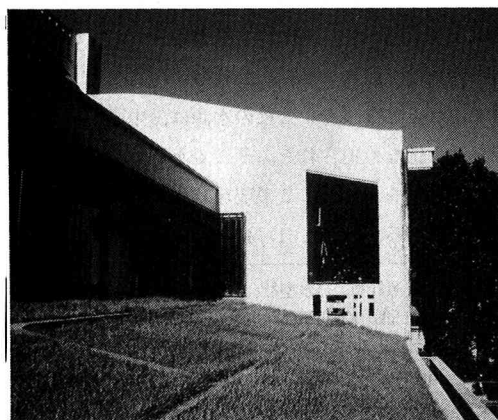


図-2 O氏宅の天水利用



写-2 1階の集水屋根には芝が張られフィルターの役割も果たす

〈事例4 読谷自動車整備協業組合〉

上水道を使って洗車すると費用が高み経営的に困難なため、油水分離槽からの処理水の循環利用と天水利用を実施した。当初は循環式でやっていたが、今では天水利用が中心になっている。天水タンクの容量は200㎡、通常一雨でタンクは一杯になる。洗車用水の使用量(約80㎡/日)は、ほとんど天水と処理水で賄っている。また天水タンクが空になる前に循環式に切り替えるので、洗車用水が不足することはない。

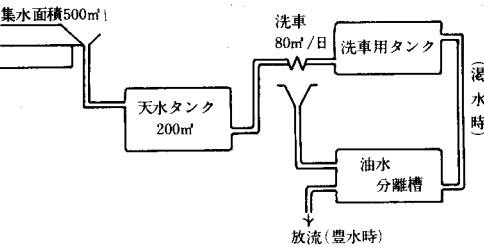


図-4 読谷自動車整備協業組合の天水利用システム

〈事例5 那覇簡易保険レクセンター〉

天水とプールのオーバーフロー水を地下タンクに集め、水洗トイレ及び清掃用の雑用水として利用している。現在、外構の植栽への散水に利用することを検討している。雑用水の利用量は30～40㎡/日程度、したがって約1,000㎡/月となる。センター全体の上水道使用量は3,600～5,000㎡/月であるから、20%程度の節水をしていることになる。地下タンクが50㎡と小さいため、昭和56年の渇水時には数ヶ月間枯渇してしまい、上水道からのバイパスで凌いだ。沖縄の降雨は集中的であり、タンクは大きいほど良い。

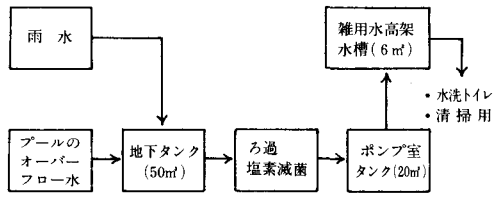


図-5 那覇簡易保険レクセンターの天水利用システム

〈まとめ〉

これまでに紹介した事例を含め、今回の調査対象とした天水利用の実態を表-1に整理しとりまとめた。天水タンクの構造は、コンクリート製タンクの旧来からの形態に加えて、住宅の構造に組み込んだ新しい形式のものが見られるようになった。またタンクの容量は、一般家庭における2㎡程度から、大規模な建物施設で集水面積が取れば、200㎡・500㎡の大型貯溜を行っている。

天水の用途については、家庭では飲料から風呂・洗濯・水洗便所・散水・洗車等広範にわたり、さらに事業所用水・プール用水など多様化する傾向も窺われる。

天水利用の効果は、各家庭あるいは各事業所で自前の水源を持つことによって、主に雑用水利用を賄い上水道の使用量及び水道料金を節減することにある。またK氏宅のようにタンク容量の大きい場合は、常時天水利用が可能と思われ渇水対策としても有効であろう。

表-1 事例にみる天水利用の実態

事 例	容量 (㎡)	天 水 の 用 途							効 果	備 考
		飲料	炊事	手洗面	風呂	洗濯	水洗便所	散水		
K氏宅(名護市)	30	●	●			●			水道料金は基本料金以内 タンクの水は枯れたことがない	2人家族
O氏宅(名護市)	3		●		●	●	●		水道料金は2,500円/月程度	5人家族 井戸水を併用している
H氏宅(名護市)	4.5							●	水道料金は6,000円/月程度	8人家族
Y氏宅(南風原町)	1.5			●	●	●		●	家庭での1日の使用量の約半分を賄う	6人家族 タンク設置費用11万円
K氏宅(那覇市)	10						●	●	タンクを満タンにすれば、50日分の使用が可能	5人家族 3階建の地下にタンク設置、50万円
伊波小学校(石川市)	500 (プール)								水道水利用の場合の費用(13万円/年)を節約できる	プール用水に利用、現在は中止
読谷自動車整備協業組合 (読谷村)	200							●	洗車用水のほとんどを賄う	処理水再利用と併用
那覇簡易保険レクセンター (那覇市)	50						●	●	毎月の使用量の20%程度の節水が可能	

3. 2 湧水利用（文献，4）

〈事例1 金武町並里区〉

昭和38年より並里区の簡易水道水源として利用しており、現在給水戸数は約800戸である。水量は豊富で、渇水時には他の地区からカーに水を補給しに来る程である。昭和56年の渇水の際に時間給水制限をした以外には断水したことはない。

カーは誰もが自由に使えるため、現在も頻繁に使われている。その利用は、洗濯・野菜洗・消防用水としてであり、一部飲用する人もある。洗濯は周辺に住む約10名が常時利用している。並里に生まれ他区へ嫁いだ人などで車で洗濯に来る人もいる。

かつてカーは、子供用プール・共同風呂・農業用水として利用されていた。子供用プールは事故の際の管理責任が懸念され中止された。公営の共同風呂は、個人風呂普及のため経営困難となり中止された。農業用水には生活污水が流入して利用に不適となり、現在排水路を別系統にしての利用を検討している。

〈事例2 糸満市大里区〉

大里ガーは、大里区のすべての水を賄っている。一般家庭（給水戸数270戸，7,000m³/月），給食センター（1,600m³/月），および小・中学校へ給水している。硬水のため、家庭では軟水器をつけたり沸かして飲料用として利用している。

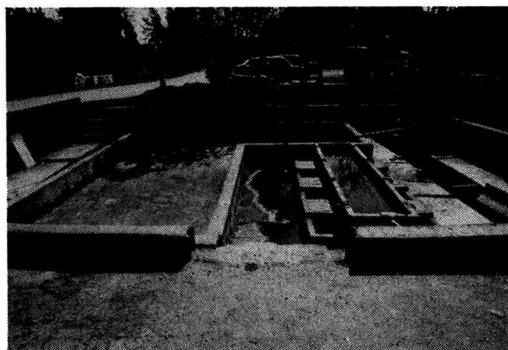
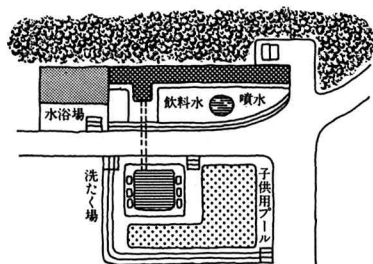
ガーはいつも水を湛えており、周辺の人は洗濯・野菜洗い・子供の水遊びなどに利用している。区の公民館が水道料金の徴収から維持管理までを行っている。水質管理は自動消毒装置で行っているが、処理以前でも硬度の点を除けば非常に良好である。

〈事例3 宜野湾市伊佐区〉

伊佐区には上水道の他に、3ヶ所の湧水があり、そのうち2ヶ所の湧水を区民の雑用水及び事業所用水として利用している。

区内の726戸の内、150戸（20%）がこの湧水を利用しており、利用量は約200m³/日である。用途は、洗濯・水洗便所・散水（庭・畑）が主であり、飲料用・風呂は上水道を利用している。維持管理費は各家庭及び事業所からの料金収入で賄っている。また、上水道と二重配管になっているため、誤飲しないよう管に赤いペンキを塗るなどの配慮をしている。

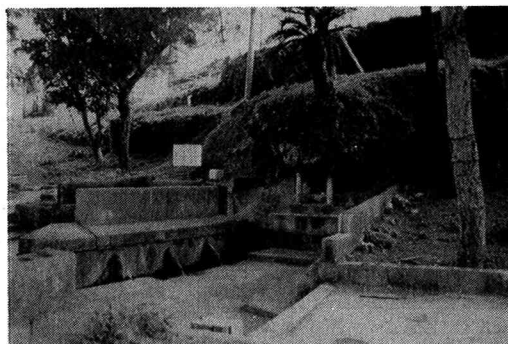
図-6 金武大川



写-3 金武大川、洗濯場風景、かつてはプールにも利用されていた



写-4 大里ガー、右端に見えるのは洗濯台



写-5 フンシンガー、大切な場所として祀られている

〈事例4 知念村〉

知念村では昭和53年より県企業局からの受水を開始した。志喜屋，山里，具志堅，知念，吉富，久手堅，安佐間の各区では，各々の湧水からの給水管を現在も使用しており，上水道と二重配管になっている。

湧水は農業用水の他，洗濯・洗車・散水など各家庭での雑用水として利用している。飲料用・風呂・水洗便所などの利用には供しないよう水栓を庭先に取り付けている。水質管理は各区単位で行っている。「水神」と呼ばれる人が数名居り，毎年交替で任にあたる。「水神」がいない区では区長が担当する。

表－2 知念村の自己水源



地区	水 源	利 用 状 況	水 質	世帯数 (S57)	人口 (S57)
志喜屋	湧 水	農業用水，洗濯，散水，洗車	水質低下	205	984
山 里	湧 水	農業用水，洗濯，散水，洗車	水質良好	89	335
具志堅	湧 水	農業用水，洗濯，散水，洗車	水質良好	89	339
知 念	湧 水	農業用水，洗濯，散水，洗車	水質良好	234	907
吉 富	湧 水	農業用水，洗濯，散水，洗車	水質良好	105	219
久手堅	湧 水	農業用水，洗濯，散水，洗車	水質良好	83	343
安座具	湧 水	農業用水，洗濯，散水，洗車	水質良好	140	648
知 名	地下水(一部湧水)	放置(枯渇)		190	885
海 野	地下水(一部湧水)	放置(枯渇)		128	562
久 原	地下水(一部湧水)	放置(枯渇)		111	508
久 高	湧 水	放置		114	335
計				1,488	6,065

写-6 地下水の湧出 写-7 パイプで導水しての農業用水利用

〈まとめ〉

湧水は枯渇・水質低下などにより放置されたものもあるが，多くは上水道とは別に集落単位で根強く多様に利用されている。利用形態は利用率の高い順に，A上水道なし，集落の簡易水道水源として利用，B上水道との二重配管で活用，C配管なし，水源のみ利用，の3タイプに大別できる。

Aタイプは生活用水全般に利用されており，一部には農業用水利用も見られる。Bタイプは，生活雑用水の多くを賄い，飲料水・炊事等は上水道で補うという使い方がなされている。Cタイプは，導水して農業用水・事業所用水として利用するか，あるいはカーで洗濯を主に，飲料・水浴等の用に供している。

表－3 事例にみる湧水利用の実態

事 例	カーの名称	利用 形態	水 源 の 用 途									備 考
			飲料	炊事	手洗 洗面	風呂	洗濯	水便 洗所	散洗 水車	農業 用水	事業 所水	
金武町並里区	金武大川	A	●	●	●	●	●	●	●			
金武町並里区	慶武田川	C	●				●			●		夏季は子供の水浴利用が盛ん 飲料用としての積極利用が目立つ
糸満市大里区	大里ガー	A	●	●	●	●	●	●	●			各戸から徴収する水道料金と区費で運営している
糸満市座波区	座波ガー	A	●	●	●	●	●	●	●	●		農業用水の新規利用は認めないことを申し合わせる
宜野湾市伊佐区	フンシンガー大川	B					●	●	●	●	●	これまでに水源が枯れたことはない
宜野湾市喜友名区	ウマアミシガーカワガー	B						●	●	●		区民の雑用水利用，580戸の内210戸(36%)が利用している
宜野湾市大山区	ヒヤカーガーアラナキ	C					●			●		タイモ栽培の農業用水として利用 水量の増減はあるが，枯れたことなし
読 谷 村		C			●		●		●	●		カーは現在6～7ヶ所残存しており， 雑用水として利用されている
知 念 村		B					●		●	●		カーの上流地域における土地利用の変化により水質の低下を懸念
玉 城 村		B			●	●	●	●	●	●		カーを利用している家庭では，上水道利用はほとんど基本水量以内

4. 沖縄における節水型社会の形成と伝統的水利用

4. 1 節水型社会形成の全国的動向

節水型社会形成の施策体系は、水需要面に力点を置いた施策群と水供給面に力点を置いた施策群に大きく二分される。

水需要面での施策は、意識面への働きかけと具体的な需要抑制手段とから成り、前者には「料金体系による誘導」、「節水PR」という施策が、後者には「有効率の向上」、「節水機器の導入」、「用排水施設の合理化」、「処理水の循環再利用」という施策がある。また水供給面では、水の効率的運用を図る施策として「余剰水の融通」、「水資源の再配分」が、未利用水の利用を図る施策として「地下水の利用」、「雨水の利用」がある。(文献、4),7),10),11))

それではこのように多岐にわたる節水施策が、全国的にどのような形で取り組まれているのか見てみよう。最も熱心に節水施策に取り組んでいるのは、昭和53年に異常渇水を経験した福岡市である。福岡市での節水施策は、節水コマ・節水型便器・処理水の循環再利用を中心としており、「節水要綱」をもとに全国でも最もキメ細かな施策展開がなされている。(文献、12))福岡市に次いで豊富な施策を行っているのが、東京都と大阪市である。東京都では節水PRや節水機器の普及に取り組んでいるものの福岡市ほどには徹底しておらず、むしろ処理水の循環再利用や雨水の利用などで民間の自発的な取り組みが見られるのが特徴的である。大阪市では、便器についての要綱が定められているほか、累進型料金体系に力を入れているのが特徴的であると言えよう。そのほか、高松市・広島市・福岡市での給水圧コントロール、東京都・高松市・呉市での工業用水余剰水の上水への転用などが特徴的な取り組みである。

以上の全国的な動向から次のような特徴が指摘できよう。一つには、節水施策として需要面での取り組みが多く、供給面での取り組みが少ない。二つには、各都市での取り組みが類似しており、各々の地域の独自性があまり見受けられない。三つには、福岡市以外の都市では、節水型社会としての地域の全体像について検討がなされておらず、個別の施策が有機的な関連を持たないまま展開されている。

表－4 節水型社会形成の全国的動向

			千葉	東京	大阪	高松	福山	呉	広島	福岡	効果・問題点等		
節水型社会の形成	節水	節水意識の高揚	料金体系による誘導			●				●	大口需要者における効果大 ※節水志向の強い都市のみ○印		
			節水PRと利用者の協力		●					●	節水方策の具体的説明が重要 ※平時から節水PRを推進している都市に○印		
			供給の効率化	有効率の向上				●	●		●	コンピューター管理による給水圧コントロールには多面的効果がある	
				節水機器の導入		▲	●	●				●	個人負担の小さい節水コマのみでも効果大
		水使用の合理化	用水管理の適正化	用排水施設の合理化									
				再利用	処理水の循環再利用 閉鎖系 開放系	個別循環	●		▲			●	設備費が高い エネルギー消費量が大
			地区循環			●					●		
			広域循環			●							
		水の効率的な運用	転用による効率化	余剰水の融通等		●		●		●	▲	工業用水の余剰が増加している	
				適正配分による効率化		水資源の再配分							
	未利用水の利用		地下水の利用		(湧水利用)					●			
			雨水の利用		(天水利用)		●					設備形態によってコストが大きく異なる	
	要綱の制定等					●					●		

4. 2 伝統的水利用の意義とその展開

沖縄における天水利用・湧水利用は、各々沖縄の風土とそこに暮らす人々の工夫から生まれて来たものであり、まさに伝統的水利用と呼ぶにふさわしいものである。その今日的意義は次のように言えるであろう。

まず第一に、ダム開発等による広域的水供給体制整備が進められる中で、各戸あるいは集落単位で自前の水源を持つことによって地域の自立が確保されていることである。

第二に、広域的水供給体制整備と相俟って、伝統的水利用が沖縄の水社会を多重構造にしていることである。それは、(上水+天水)・(上水+湧水)・(上水+天水+湧水)という形で水供給構造の多元化を担保しており、さらにそれを、天水はお茶や雑用水に、湧水は農業用水や雑用水に、上水は飲料水に、というようにうまく組み合わせて使いこなす水利用構造の多様性を促している、と捉えることができるからである。

したがって、沖縄における節水型社会の形成は、この伝統的水利用を中心に据え、水社会全体が供給面及び利用面での多重性を持つような独自の体系づくりを図るべきであると考えられる。

それでは、このような視点で沖縄本島全域の水利用を再度眺め、その展開方向を検討してみよう。

天水利用は、何処にでも降る天の恵みを対象としたものであり、地域的な制約を持つものではない。その条件は、建物形状(集水条件)や敷地形状(設置条件)にあるものと考えられ、農村部から都市部まで幅広い展開が可能であろう。

湧水利用は沖縄の自然条件によって規定された地域性を持っている。沖縄本島の地下水は主として、多孔質で透水性に富む琉球石灰岩からなるカルスト地形に貯溜されることが特色である。そこでこの水理地質的特徴によって地下水資源の賦存可能性を推定し、市町村別に類型化したものが図-7である。さらに河川表流水も含め各市町村の自己水源依存率・企業局受水

(広域利水)依存率を重ね合わせ、市町村の類型化を試みたものが図-8である。この結果沖縄本島における水利用パターンは大きく7つのパターンに分類されるが、中でも湧水利用の積極的な活用が望まれる地域は、上水道の普及に伴って自己水源の遊休化が進行しつつある「自己水源併用型」地域である。「自己水源併用型」地域は、主として那覇都市圏近郊地域に位置

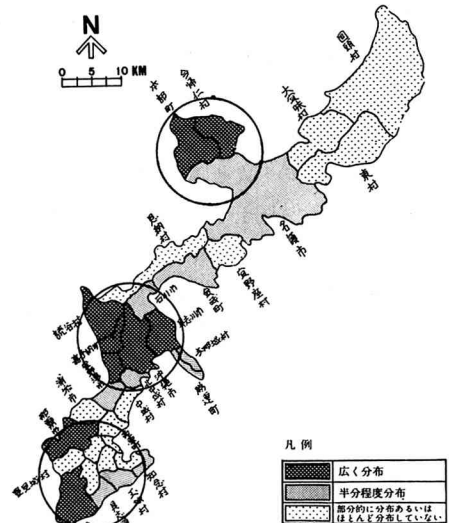


図-7 水理地質からみた地下水資源評価

	(I)自己水源依存率100% (自己水源依存)	(II)自己水源依存率50%以上 (自己水源併用)	(III)企業局受水依存率50%以上	(IV)企業局受水依存率100% (企業局受水依存)
(A)帯水層が広く分布している		本部町 (自己水源併用)	那覇市 糸満市 今帰仁村	沖縄市 具志川市 嘉手納町 読谷村
(B)帯水層が区域の半分程度分布している		名護市 金武町*	与那城村 勝連町 具志頭村	石川市 宜野湾市 北中城村 玉城村 知念村
(C)帯水層が部分的に分布するはほとんど分布していない	国頭村 大宜味村 東村 宜野座村	恩納付 *は特殊	東風平町 南風原町 大里村 南部水道企業団	浦添市 西原町 豊見城村 与那原町 中城町 佐敷町

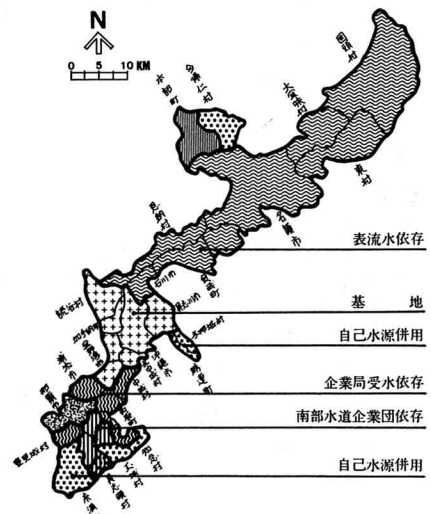


図-8 沖縄本島における水利用パターン

する市町村である。これらの都市化地域において湧水利用の積極的展開を図ることは、都市化による水の多消費型社会への移行を緩和し、上水道と湧水利用が調和的に共存する水利社会のあり方を展望するうえで、とりわけ重要な意味を持っていると考えられる。

5. 結 語

節水型社会の形成はいまや全国的な課題であり、各都市での試みはこれまでに述べたとおりである。その必要性について国土庁の「長期水需給計画」（昭和53年8月）では概略次のような記述がなされている。

生活水準の向上や経済の発展等に伴い水需要の増加が見込まれる一方、①水資源の有限性、②汚濁負荷量の抑制、③水源地域への影響を最小限にとどめる必要、等のため水供給の増大は制約されざるを得ない。したがって、社会的ルールとして節水を志向するような節水型社会の形成を目標とする必要性がある。(文献11))

そこで需要抑制策を中心とする様々な節水施策が展開されているわけであるが、その水社会を支えている構造はいずれの都市も広域的な水供給体制である。沖縄においても復帰後北部ダム群の開発を軸とする広域水供給体制の整備が進められてきているが、これまでに見てきたようにその中に各戸や集落を単位としたミクロな水利用社会が息づいており、両者が混然化した多重構造をしていると見ることができる。そして、天水利用や湧水利用の意義を再評価し、現代においてその再生を図るならば、沖縄の水利用社会は全体の系として柔軟かつ強靱な構造を持つものと思われる。節水型社会として求められている新しい水社会の理念は、沖縄が示しているような「広域的なものとミクロ的なものの併存」というように言えるのではないだろうか。

われわれのまわりに現在ある「水」は、どこから来てどこに行くものである。ミクロ的な水利用は、造水・水管理・水処理をわれわれの身近に置いてみることであり、そうすることによってわれわれは「水」の何たるかを自覚することができる。また、ミクロ的な水利用は、水源地域にだけ水供給をしわよせすることなく、都市側の自助努力の具現化であると言えるであろう。

6. 今後の展開

本研究で取り上げた沖縄の伝統的水利用を、現代社会の中に再生して行くためにはまだまだ解決しなければならない問題は多い。たとえば、天水利用・湧水利用に関わる技術的課題、制度や費用、水処理までも含めた水質管理の問題等が挙げられる。

しかしながら、これらの問題はひとつひとつ解決が可能な問題であり、現に沖縄の人達はその幾つかに取り組んでいる。われわれは次のステップとしてモデル的な地域において湧水利用の再生計画を調査研究してみようと考えている。そして、かつて柳田が見たように、真に集落の中心をなすものとして湧水利用の再構築を行いたいと願っている。

なお、本研究は「節水型都市開発調査」の結果に立脚して起稿している。調査期間中に多くの協力をいただいた沖縄の方々、および研究会で熱心に討議していただいた諸先生方に、心よりお礼を述べる次第である。

参考文献

- 1) 沖縄と水——その特性と現況——、沖縄開発庁沖縄総合事務局、1973. 7
- 2) 海南小記、柳田國男、新編柳田國男集第二巻、筑摩書房、1978. 5
- 3) 童景集、東恩納寛惇、東恩納寛惇全集5、第一書房、1978. 12
- 4) 節水型都市開発調査、沖縄開発庁沖縄総合事務局、1983. 3
- 5) 沖縄本島水資源開発基本計画調査——開発可能量編——、沖縄県企画調整部水資源対策室、1977. 3
- 6) 沖縄本島水資源開発基本計画調査——需給計画編——、沖縄県企画調整部水資源対策室、1977. 12
- 7) 沖縄県長期水需給計画調査、沖縄県企画調整部開発局、1981. 1
- 8) 建築知識、VOL. 24, NO. 290, 1982. 11
- 9) 沖縄本島利水安全度調査、沖縄開発庁沖縄総合事務局、1982. 3
- 10) 水資源の利用に関する調査結果報告書、行政管理庁行政監察局、「水源の開発と水利用」1981国土開発調査会所収
- 11) 新訂水資源便覧、国土庁水資源局、1981
- 12) 水の総合需給計画、福岡市、1981
- 13) 都市の水循環、ソーラーシステム研究グループ、NHKブックス、1982. 12