

2. 琉球史跡の水環境

山口 晴幸

防衛大学校建設環境工学科（〒239-8686神奈川県横須賀市走水1-10-20）

E-mail: yamaguchi@nda.ac.jp

琉球王朝時代や、いやそれ以前の古琉球時代から御嶽・城・地域住民の風俗・風習と融合してきた歴史的意義の極めて高い代表的な「樋川」や「川」などの古泉を中心に、その水環境の実態について科学的に診ることで、水神の宿る霊水・命水として崇め奉られてきた「生命の水」に対する先人達の畏敬の思いを伝承し、風俗・民俗文化の発展史を映し出す水史跡を健全に保全していくことの一助に役立てられればとの視点から論述している。

Key Words : water environment, Okinawa, historical place, natural water, well

1. はじめに

これまで11年程掛けて、160余の島々からなる沖縄県で、沖縄諸島(沖縄本島、伊是名島、伊平屋島、伊江島、久高島、粟国島、久米島)、大東諸島(南大東島)、宮古諸島(宮古島、伊良部島、下地島、池間島、多良間島)、八重山諸島(石垣島、竹富島、黒島、小浜島、鳩間島、西表島、波照間島、与那国島)を廻った。重要な歴史的背景や著名な逸話・伝説などの故事来歴を秘めた霊泉・聖泉や古泉・命泉を始め、今もなお地域住民の生活用水として人気の高い井泉・洞井、人家の庭先・軒先に忘れ去られたかつての掘り抜き井戸など、300カ所を超える水汲み場や水辺を探索した。

水の乏しい島々に住み着いた古琉球の先人達の足跡を辿ると、水を求め移住し水の湧き出すところに集落を形成して、独特の風俗・文化を発展させ、やがて「琉球王国」という輝かしい「雅」の王朝文化を成就させ、一大海洋王国を築き上げたのは600年余も前のことであった。「水」は旱魃から作物を守り、飢餓から庶民を救い、豊かな食料は生活を潤す。五穀豊穡は庶民の生活安定・子孫繁栄を約束し、しいては王国の繁栄安泰を保障する。その礎となっていたのが、まさに「水」で、「生命の水」となり、「生命の根源」であったことを、古琉球の先人達が継承してきた「樋川」や「川」の古泉は明快に物語っていた。古琉球から

培われてきた沖縄独特の土着信仰と融合し、「古泉には水神が宿る」として水を最高神に神格化し、王国最高位の宗教祭祀と位置づけ、歴代国王自ら御願する一大巡拝祭事(東御廻い)は200年余も続けられていたという。今もなお、この信仰精神は脈々と受け継がれており、古泉の水辺などは祖霊供養・家内安泰・無病息災などの祈願に訪れる地域住民のかけがえのない精神的拠り所として尊崇の場となっている。

ここでは、沖縄本島(沖縄島)の主な古泉を中心に紹介し、その水質環境の分析評価を通して水環境を考察し、古琉球時代から継承され、先人達の風俗生活史が沁み込んだ「樋川」や「川」などの貴重な古泉保全の在り方を議論していく一助になればと考えている。

2. 主な古水を紹介・調査

ここでは、沖縄本島に点在する湧水や河川水を対象に紹介する。調査では湧水33地点と河川水8地点で採水を試みている(図1)。那覇市、宜野湾市、知念村、玉城村などの南部地域に点在する古泉の湧水など27地点、金武町の中中部地域の湧泉など3地点、名護市と国頭村を中心とした北部地域の湧水や河川水など11地点に大別される。水質分析のために採水したサンプル数は、1地点で湧水口などが数

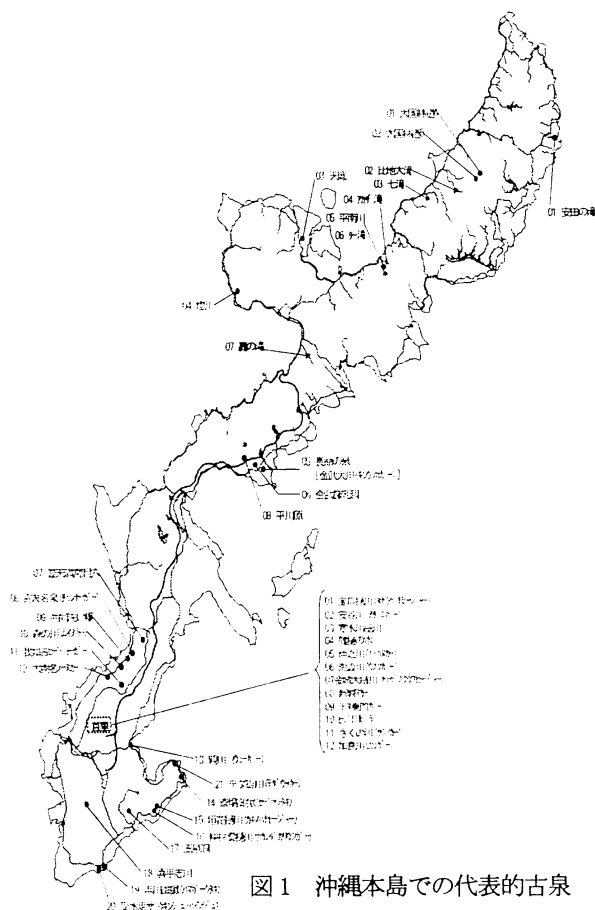


図1 沖縄本島での代表的古泉

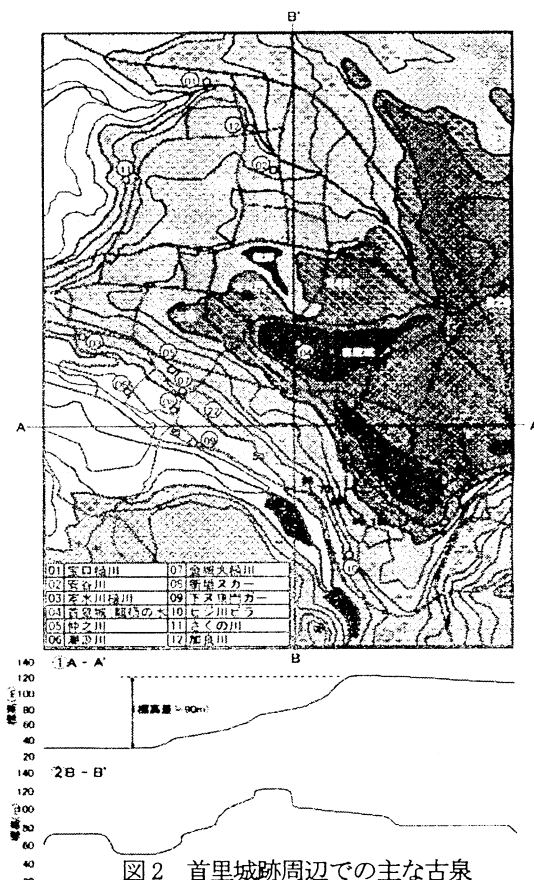


図2 首里城跡周辺での主な古泉



写真1 首里城跡内の龍樋

カ所に点在している場合もあることや、年次を変えて複数回採水した古泉もあることから、総計で71サンプルに及んでいる。

古琉球から統一王朝時代を経て現在に至るまで、常に沖縄本島での主導的舞臺として位置づけられていた南部地域では(図2)、首里城跡内の龍樋の水(写真1)を中心に、城跡下周辺に湧き出す「樋川」や「川」の古泉12カ所で採水した18サンプルを分析している。特に首里城跡周辺では、海拔120mの高台にある首里城跡内から海拔30mまでの高低差90mの丘陵斜面には、樋川や川が数多く築造されており、城跡下一帯は、往時、疑いもなく生活の中心地であったことが窺われる。井泉の形式



写真2 相方積みの寒水川樋川



写真3 首里城跡下の安谷川

は掘り抜き井戸とは異なり、琉球石灰岩層から湧き出す地下水を活用したもので、鍾乳洞窟を開削・掘削した洞穴井戸の形式のものがほとんどである。半円型の湧水口の周りには、相方積みと称される琉球独特の高度な石工技術を施した琉球石灰岩の石積み壁が構築されている(写真2)。かつて

は豊富な湧水量を誇っていた古泉も、今は水量が激減したものが多く、涸渇ぎみのものも散見される。当然、共同水汲み場として集落のかけがえのない水源であったが、今は飲水できるものはほとんどなく、洗濯用水、排水路・道路清掃水、庭木散水などのために利用されている古泉が多い。しかし中には、都会のオアシス的役割を果たし、今もなお霊泉として崇められ周辺住民の精神的拠り所となっている古泉や愛飲されている評判の名泉も残っている(写真3)。那覇市の北部に位置する宜野湾市や南部海岸沿いの知念・玉城村に点在する樋川や川もまた類似形式の井泉で、古琉球の浪漫伝説を秘めた古泉や王国祭祀の巡拝コースに当たる霊泉・命泉となっていたものが多い(写真4と5)。

本島南部地域の地層は島尻層群とその上を不整合に覆う琉球石灰岩層により構成されている。琉球石灰岩層は多孔質で透水性は高いが、島尻層群は泥岩で不透水性なため、地表に降った雨水は地下に浸透して琉球石灰岩と泥岩の境界層を流れる地下水脈を形成している。生活用水源となる河川が

少ない地域であったことから、地下水を水源として利用するために、「樋川」



写真4 知念村のテダ御川

や「井」と称される井泉が構築されていた。今は古泉となったこれらの井泉は水道が普及



写真5 宜野湾市のヒヤカーガー

するつい数十年前までは、非常に重要な集落の生命の水瓶「村かー」として活躍していた(写真6)。

本島中部と北部地域には、南部地域と同様に、沖縄特有の構造を有する古泉がやはり数多く点在している。

本島中部地域の東海岸に面した金武町には沖縄随一の名泉として登れの高い「長命の泉」と呼ばれる金武大川の古泉がある(写真7)。琉球石灰岩の崖を塞ぐように構築された湧泉で、崖底から湧き出す大量の清水が、十数カ所の樋口から一斉に勢いよく流れ出ている光景には圧倒される。地元



写真6 名水百選の玉城村「垣花樋川」

人の話では、古琉球時代から水の勢いに衰えはみられないとのことなので、金武大川の豊富な水量にはあらためて驚嘆させられる。先人時代の「村かー」としての役割だけではなく、今も町の簡易水道水源として大いに活躍している。金武大川の途絶えることのない貢献により、地域住民の水道料は無料になっているとのことである。そのようなことが由来板にも記されている。

この金武大川(1992年5月7日金武町指定文化財)は、金武町並里区の中央に位置し、琉球石灰岩の多孔質な基盤から地下水が湧き出す大規模な井泉で、昔から県下では著名な井泉として知られている。大正13年に衛生上の見地から金武並里両区で経費を負担し1月に井泉として竣工している。コンクリートで用途別に区切り泉口の堰を飲料水用に、近くに男女別の水浴場を設け、道路下方には洗濯場、芋洗場が構築されたという。66年経過した井泉は水漏れなどにより1990年3月に大改修され現在に至



写真7 金武町の金武大川

っている。上水道が普及する以前は金武並里住民の飲料水源であり元旦の若水を汲み、夏には水浴を楽しみ、また地域住民の出会いの場として重要な役割を果たしてきた。井泉は旱魃時にも渇水することなくその豊富な湧水量は1日1000トンを超え、余水は武田原に注ぎ稲、水芋の産地を形成してきたという。生活様式や地域社会の変化に伴い幾度か改修を重ねながら「長命の泉」を象徴するように湧き出る清水の井泉は、先人より継承されてきた貴重な文化遺産とされ、保全管理がなされている。

並里地区には、金武大川の他に、集落東方に茶

川の泉や慶武田川の古泉がある。やはり豊富な水量は旱魃にも涸れることなく、余水は農業用水として活用され、稲や田芋などの野菜生産地としての基盤形成に貢献してきた。また付近には金武大川との逸話が語り継がれている日秀上人が琉球王朝時代に創建(1522年)したとされる金武観音寺があり、千手観音の祠が祀られている。境内には深さ約20m、長さ約300mの金武鍾乳洞窟があり、その洞窟を流れる地下水脈は金武大川の源流ともいわれている。今は洞窟環境を利用して、泡盛の古酒を造る貯蔵庫が完成しており、古酒製造の酒蔵としての人気も高い。

本島北部地域の東シナ海に突き出た本部半島には世界文化遺産に登録されて

いる北山王の居城であった今帰仁城跡(今帰仁村)がある(写真8)。その王城に登るハンタ道入口には、今帰仁御廻いで

の巡拝コースの霊泉となっている「今泊の親井」の古泉が築造されている(写真9)。また今帰仁村天底には「シマチスジノリ」が生



写真8 今帰仁村の今帰仁城跡



写真9 今帰仁村の今泊の親井



写真10 今帰仁村天底の井泉

る。井泉の中に目を凝らしたが水はかなり濁っており、底に沈んでいるのかシマチスジノリの姿は確認できなかった。この淡水に育つ紅藻類のノリは、琉球王家最大の別邸であった那覇市の識名園にある育徳泉に生育しているノリと同種といわれている。

『 天然記念物 天底のシマチスジノリ 昭和30年1月7日指定』

シマチスジノリは、紅藻類チスジノリ科に属する淡水産の藻類です。海水産の紅藻類は、数多く種類がありますが、淡水産の種は日本全土でも20数種を数えるのみです。

沖縄県では、最初、那覇市の識名園で発見されました。発見当時は本土のチスジノリと同種とされ、珍奇な淡水産藻類として、長崎県、鹿児島県とともに大正13年天然記念物に指定されました。

その後、本土のチスジノリとは別種であるとして、シマチスジノリと改称されています。シマチスジノリは長さ20～30cmでその体は細い糸状で、多くの枝を出し幼時は全面に剛毛を密生し、柔らかく、ねばねばしています。色は全体的に紫褐色を帯びるのが普通です。

なおこの地域において許可なく、現状を変更したり、保存に影響を及ぼしたりする行為は、条例で禁じられています。

沖縄県 今帰仁村 』

また本部半島の名護湾に面した塩川(本部町)と呼ばれる



写真11 名護市本部町の塩川

湧水は(写真11)、海岸線より150m余の陸地側にあって海面上、1.29～1.42mの琉球石灰岩の岩間から湧き出しているにもかかわらず、海水より少し薄味の塩分を含んだ「珍しい水」として、1972年5月国指定天然記念物となっている。樹木が生い茂る岩山の何ヵ所もの岩間から透明度の高い水が湧き出している。塩川の湧水のメカニズムについては、岩塩層説、サイフォン説、地下空洞説などいろいろあるが、確定的のものは未だになく、これまでの調査から、潮位と水位(湧水量)は比例する、湧水

量と塩水濃度は逆比例にある、海水に陸水が混合したもので岩塩層説は全く否定される、ということが科学的に解明されている程度である。この塩川は常時塩水が湧き出でること

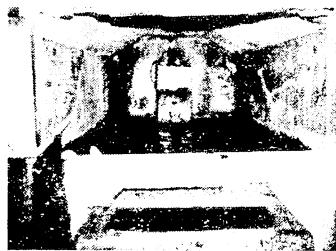


写真 12 名護市の許田の手水

珍しい川ということだけではなく、このように塩水の川は、世界的にも、この「塩川」とプエルトリコの2カ所しかなく、学術的にも貴重な川とされている。

一帯の岩山は塩川の湧水を利用した親水公園となっている。岩影の亜熱帯樹木に覆われた薄暗い数カ所の崖壁下には香炉が安置され、水神への祈りを奉げる拝所が設けられている。塩川は、往時より、集落住民の精神的拠り所でもある霊城の場ともなっている。

水質分析は試みていないが、名護市許田には「許田の手水」と呼ばれる水量豊富な貯水槽全体が拝所のように造られた古泉がある(写真12)。長年、集落の重要な生活用水源として利用されてきた経緯がある。祠のような貯水槽奥から湧き出す水は、樹木に覆われた背後の山腹に長いパイプが敷設され、送水されている。由来板には逸話が記されていた。

『許田の手水』 市指定文化財(史跡) 昭和四十八年十一月二十七日

むかし、許田の村にたいへん美しい娘がいました。ある日、娘が村の後ろにある『クシヌカー』という泉で洗濯をしているとき、首里の殿様が馬に乗ってそこを通りかかり、娘を見て「水を下さい」と声をかけました。娘がニーフ(ひしゃく)で水を汲むと「あなたの手で水を汲んで下さい」といったので、娘はやむなく手で水を汲んで上げました。そして、娘の美しさにほれた殿様は、娘を首里に連れ去り、村人をなげかせたという話が伝えられています。それからその泉を「手水」と呼ぶようになったそうです。

許田に橋がかかる前は、大きく入りくんだ内海(入江)沿いに道があり、遠く福地原や現在の古知屋又を迂回して、ここにたどり着きました。

その道沿いにこの泉があり、旅人ののどをうるおしたのです。

古くから、その泉のことは広く知れわたり、次

のような琉歌も詠われ、平敷屋 朝 敏作の組踊「手水の縁」に引用されました。

馬よ引き返せしばし行き見ばしや 音に聞く名護の手水 与那原親方良

面影よ残す許田の玉川に なさけ手にくだる水の鏡 玉城親方朝薫炬

汲みよ始めた誠真実の 流れても絶えぬ許田の手水 読人しらず

平成七年(一九九五年)五月 許田区 名護市教育委員会 』

名護市北部や国頭村では、小集落が海岸沿いに散見される程度で、亜熱帯原生林が生い茂る深緑の森林地帯が広がっている。調査では、主に瀑布や溪流などの山岳域の河川を対象とした。この北部地域は名護層と嘉陽層からなる国頭層群により構成され、砂や礫が主体の非石灰岩質の地層であるため保水性が高く、多くの河川が豊富な水量を湛えている。そのため、北部地域は、今は、沖縄本島の「生命の水瓶」の役割を果たしており、本島での水道水源として利用され、飲料水等の生活用水の約50%が北部のダム水源から供給されている。

特に、国頭村の北部地域は「ヤンバルの森」と呼ばれており、亜熱帯原生林が密林する森林山岳域が広がっている。

ヤンバルクイナ、ノグチゲラ、ヤンバルテナガコガネなどの国の天然記念物に指定されている貴重な希少生物が棲息する原自然溢れる自然森林が発達している。河川、溪流、瀑布などヤンバルの森を潤



写真 13 ヤンバル森の代表的瀑布



写真 14 ヤンバル森の人気の湧水

す豊かな流況環境が貴重な森林生態系や生物生態系を育む重要な因子となっている。中でも山岳域に少し踏み入ると遭遇できる「森の滝(名護市数久田)、ター滝(大宜味村津山)、アザカ滝(大宜味村津

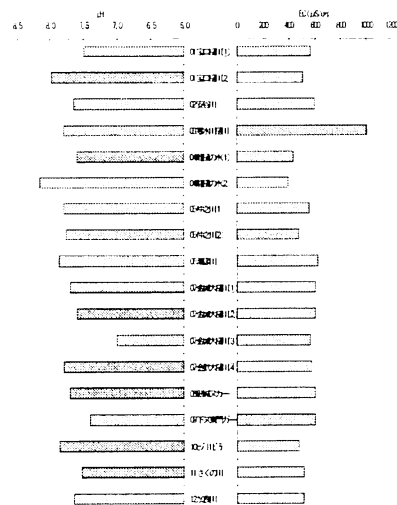


図3(a) 首里城跡周辺の湧水等のpHとEC

山)、七滝(大宜味村喜如嘉)、比地大滝(国頭村比地)、タナガールグムイ(国頭村安波)などは水浴に興じることができ、市民の人気も高い(写真13)。さらに最近では、深緑のフィルターで濾されたヤンバルの森から湧き出す水の評判が高い(写真14)。

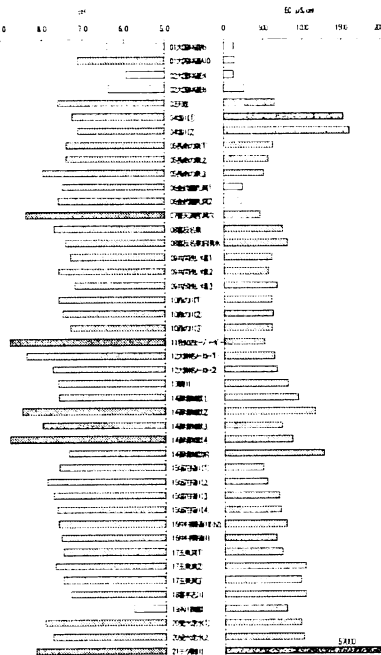


図3(b) 首里城跡周辺外の湧水等のpHとEC

本島南部や中部地域の樋川や川などの琉球石灰岩の洞穴から湧き出す硬い水と異なり、ミネラル成分が適度に溶け込んだ軟らかい水質が人気を呼んでいる。中でも「ヤンバルの森」のど真ん中に湧き出す大國林道沿いの「浜の湧水」と「奥間の湧水」と呼ばれている2カ所の湧水は取り分け評判が高く、那覇市などから水汲みに訪れる市民で、毎日、数百mにも及ぶ車の長蛇の列ができる。

以上、沖縄本島を中心とした調査で、古泉、瀑布、河川などの41カ所(図1参照)で採水した71サンプルの水質分析結果に基づき、亜熱帯海洋性気候に属する島嶼特有の地勢環境下で育まれる自然水

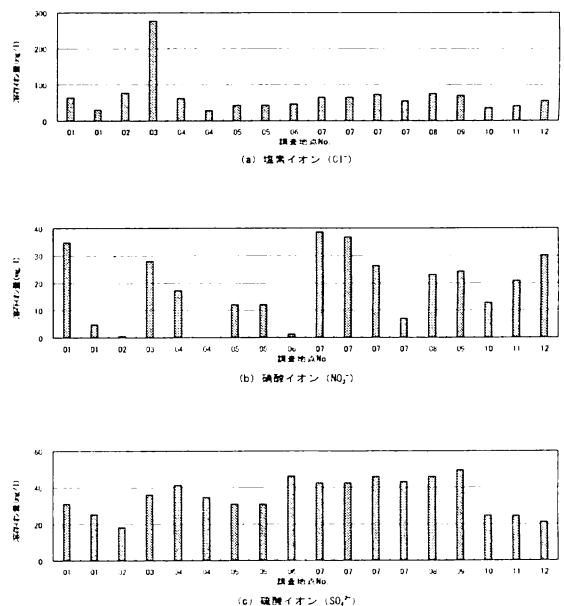


図4(a) 首里城跡周辺の湧水等(陰イオン)

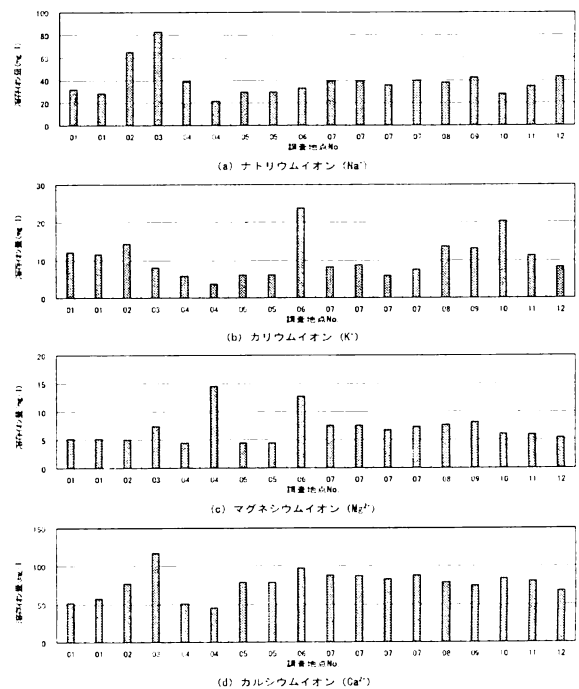


図4(b) 首里城跡周辺の湧水等(陽イオン)

の水質タイプの特徴や、今、全国的に問題となっている地下水の硝酸性化の実態について論述する。水質分析では、水温、酸性度合の指標を示す水素イオン濃度(pH)及び溶存イオン量の目安となる電気伝導率(EC)は、採水時に現地で直接計測している。水質タイプを把握するための主要な溶存化学成分組成の評価には、イオンクロマトグラフィーを使用した機器分析を実施している。

3. 古水の水質的特徴

採水した71サンプルの内、地中を浸透して地上に

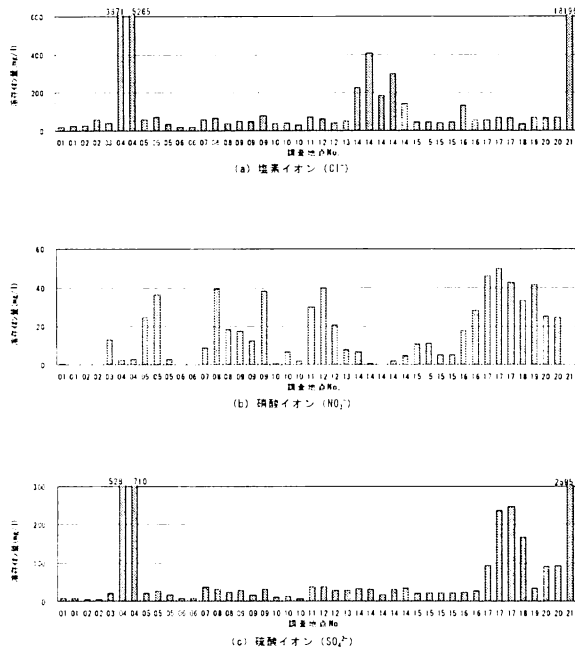


図 5(a) 首里城跡周辺外の湧水等(陰イオン)

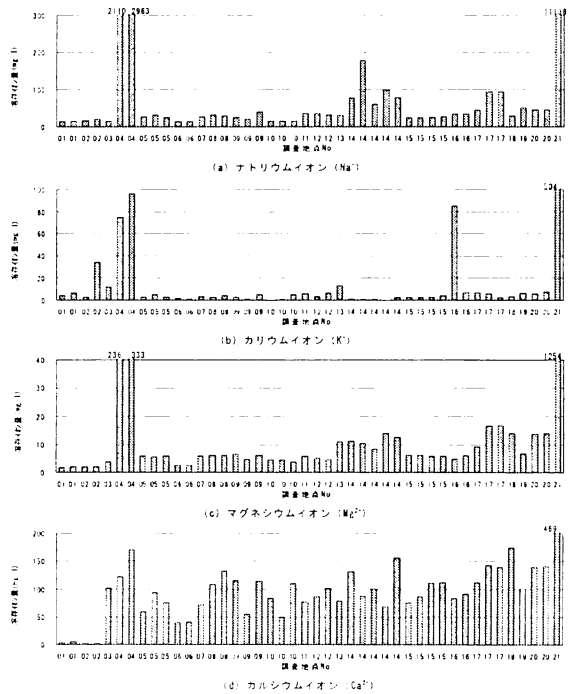


図 5(b) 首里城跡周辺外の湧水等(陽イオン)

湧き出した湧水を対象に、「樋川」や「川」などの古泉の水と鍾乳洞窟からの地下水62サンプルの分析結果の一覧を、首里城跡周辺(18サンプル、図2参照)とそれ以外(44サンプル、図1参照)とに区分してまとめている。湧水のほとんど大半は弱アルカリ性で、pHは7～8範囲にある(図3)。ただし北部ヤンバルの森から湧き出す大国林道沿いと浜川御嶽の湧水では、pHが5～6位の弱酸性を呈するものが散見

される。電気伝導率(EC)をみると、33カ所中30カ所の湧水で400 μ S/cmを超える値となっている。400 μ S/cm未満のものはやはり山岳域の大国林道沿いの湧水(120～150 μ S/cm)と金武鍾乳洞窟の地下水(230～240 μ S/cm)である。電気伝導率は水に溶存しているイオン量の多少の目安となる指標であることから、その値がゼロに近いほど溶存イオン量の少ない純水に近い水であることを示唆する。このことから判断すると、沖縄本島の湧水は総じて、溶存イオン量に富んだ水であることが予想できる。特に04塩川と21テダ御川でのEC値は極めて高く、塩川は1500 μ S/cm前後、テダ御川は7200 μ S/cmの値が検出されている。塩川の湧水は地下を浸透した海水が淡水の地下水に混入して湧き出した塩水を含んだ水といわれている。またテダ御川は海際に面した岩間からの湧水であり、海面との高低差もほとんどないため海水が直接混入している可能性もある。そのためEC値は海水の値に近いと思われるほど高い値になっているものと推察される。

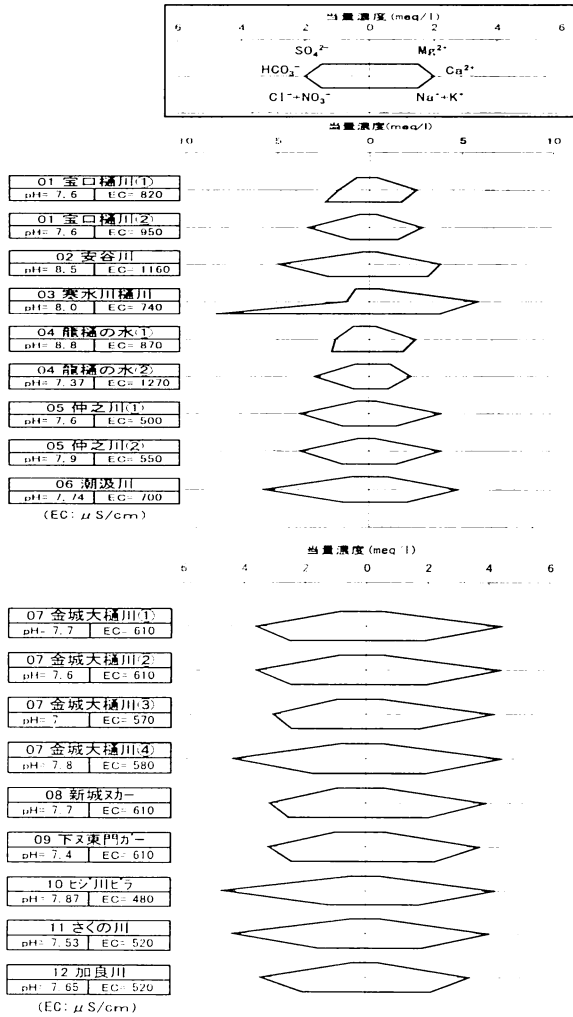


図 6 首里城跡周辺の湧水等のヘキサダイアグラム

各湧水と洞穴水について、主要溶存化学成分である陰イオン3成分と陽イオン4成分の濃度状況(図4と図5)をみると、大半の湧水等で塩素イオン(Cl^-)は100mg/l未満であるが、04塩川、14斎場御嶽、21テダ御川では、100mg/lを超える値が検出された。特に、海水の混入が指摘される塩川では3871mg/lと5265mg/l、テダ御川では18196mg/lと突出した値となっている。四方海に囲まれた沖縄本島の地勢環境では、供給源となる雨水などが海塩飛沫の混入の影響を受ける傾向が強いため、総じて湧水や地下水もまた海塩成分の溶存量が高くなっているのが一般的である。そのため塩素イオンと同様に、陽イオンではナトリウムイオン(Na^+)やマグネシウム

(Mg^{2+})イオンの溶存量も高くなる。硫酸イオン(SO_4^{2-})は海塩成分の供給源もあるが、生活排水・農業排水などの雑排水の供給源も考えられることから、水質の汚染状況を判断する一つの指標ともなる。しかしここでは両供給源の分担割合について明確に論じることはできない。硝酸イオン(NO_3^-)の場合は、自然界では、主に動物の死骸・排泄物などの動物性たんぱく質が水中や土中で分解・酸化されて生成されるが、供給源としては低くい。ただ鍾乳洞窟の地下水などでは、コウモリや岩ツバメなどの生物が洞壁等に営巣を築いて大棲息している場合などには、高濃度の硝酸イオンが検出される場合もある。だが一般的には、生活用水や化学肥料・農薬が混入した農業排水などの人為的要因が主要な供給源とみなされている。ここでは05

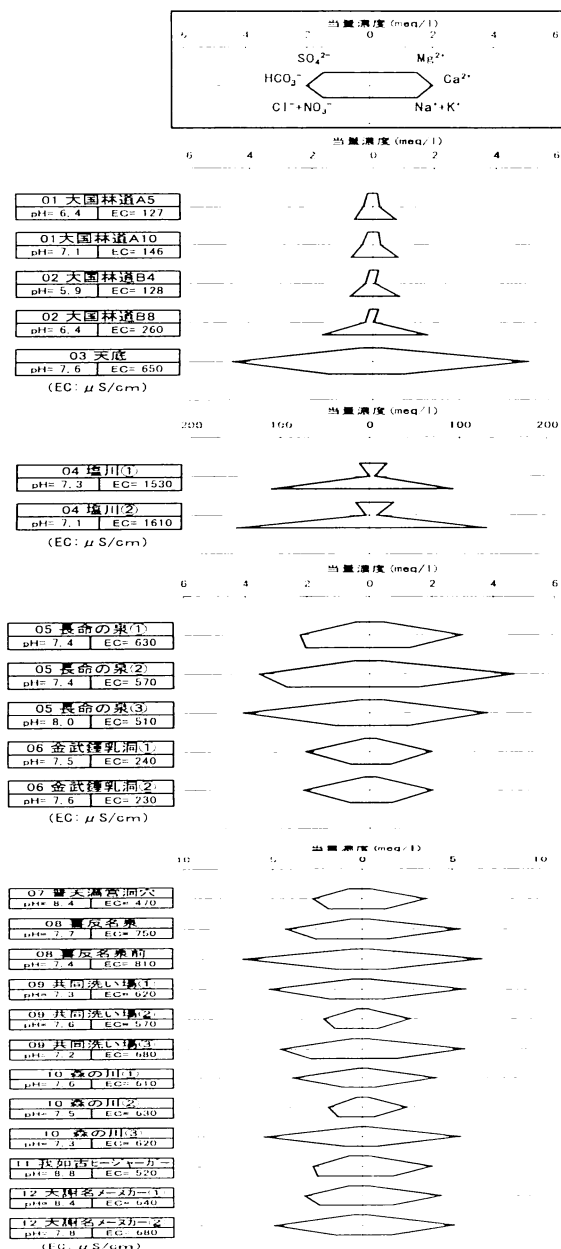


図7(a) 首里城跡周辺外の湧水等のヘキサダイアグラム

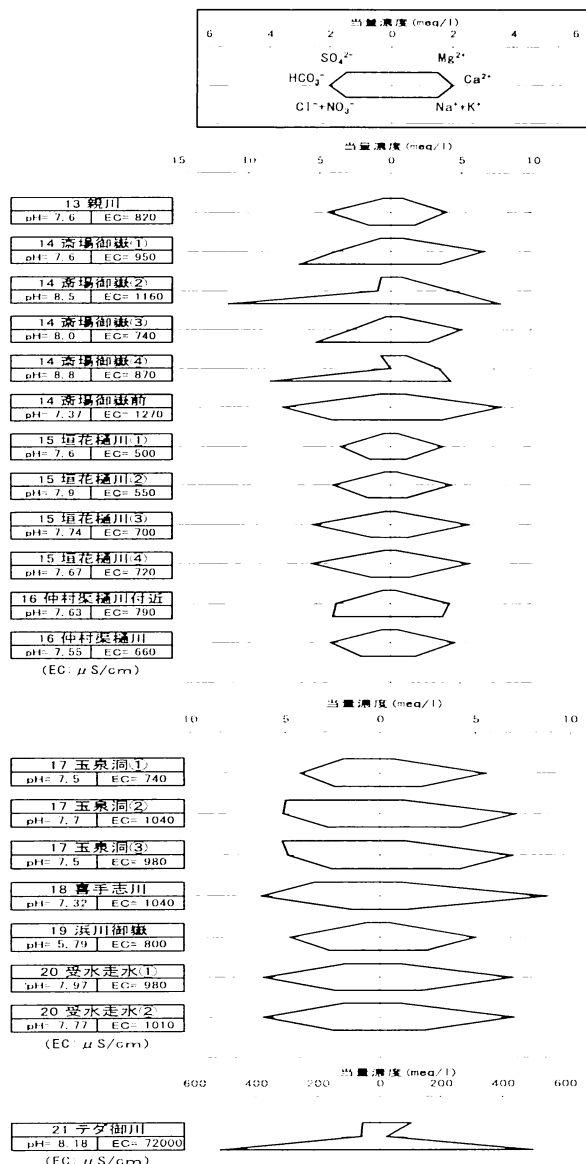


図7(b) 首里城跡周辺外の湧水等のヘキサダイアグラム

長命の泉、08喜友名泉、09共同洗い場、12大謝名メーヌカー、17玉泉洞、18嘉手志川、19浜川御嶽での湧水等で40mg/l前後のかなり高い値が検出されている。この硝酸イオン濃度もやはり水質汚染の指標となっているので、後節で改めて水質の硝酸性化の評価として詳述することにする。

琉球石灰岩が島の土台を造っている沖縄では、大半の湧水や地下水にカルシウムイオン(Ca^{2+})やマグネシウムイオン(Mg^{2+})が多量に溶存していることが、最大の水質の特徴といえる。琉球石灰岩は炭酸カルシウム(CaCO_3)を主成分としているので、ヤンバルの森の大国林道沿いの湧水を除いて、ほとんどの湧水と地下水は、殊に Ca^{2+} の溶存量が50mg/lを超え、100mg/l以上の濃度のものも多い。また海水の混入はミネラル成分の溶存に一層拍車をかけることになる。 Ca^{2+} と Mg^{2+} の合濃度で表示され、「水の硬さ」の指標となる全硬度($\approx 2.5 \text{ Ca}^{2+} + 4.1 \text{ Mg}^{2+}$)を算定すると、大半が200mg/lを超えていた。水の硬度については、一般に、100mg/l以下が軟水、100～200mg/l範囲が中庸水(弱硬水)、200mg/l以上が硬水として区分されている。ヨーロッパや中国などの大陸の湧水は、山岳麓に湧き出すものを除いては、途方もない地質学的タイムスケールで地中を流下浸透しているの、長大な地下浸透過程で大量のミネラル成分が地層から溶解するため、硬水となっているものがほとんどである。これに対して海に囲まれ列島中央部に山脈の走る細長い地形の我が国では、山脈に源を発する地表水や地下浸透水が海に至るまでの流路距離・流出期間が水循環的に短いことから、沖縄のように石灰岩層(CaCO_3)が堆積する特異な地層を流下浸透しない限り、通常、湧水や地下水は軟水となっている。例えば、旧環境庁の名水百選に選ばれている静岡県清水町に湧き出す柿田川湧水群は、富士山岳域の降水(雨や雪)が70～80年掛けて伏流した湧水群で、硬度は45～65mg/l範囲の軟水である(以前、筆者が水質分析した結果)。

4. 古水の水質タイプ

水質の特徴をより明確に評価し解釈するために、水質タイプの分類に、水環境科学分野でよく用いられるヘキサダイアグラムとトリリニアダイアグラムを利用して考察を加える。

ヘキサダイアグラムは自然水の水質を支配している主要な溶存化学成分、即ち陰イオンは硫酸イ

オン(SO_4^{2-})、重炭酸イオン(HCO_3^-)、塩素イオン(Cl^-)、硝酸イオン(NO_3^-)の4態、陽イオンはマグネシウムイオン(Mg^{2+})、カルシウムイオン(Ca^{2+})、ナトリウムイオン(Na^+)、カリウムイオン(K^+)の4態を用いて、ミリ当量濃度(meq/l)で表示することによって描かれる六角図形のことである(図6と図7)。鉛直な座標軸を中心にとり、左右に各陰イオンと各陽イオンをそれぞれ対比させて濃度表示し、描かれる図形の形状と面積の大きさから直観的に水質タイプが判断でき非常に有益である。図形の面積、即ち大きさは陰陽イオンの合濃度を意味しており、先述した電気伝導率の値の大小とも対応している。電離している陰イオンと陽イオンのそれぞれの含量は、濃度的には平衡状態にあることから、両イオン域で描かれる面積は互いにほぼ等しくなる。

ヘキサダイアグラムの描かれる図形の大きさが異なっても互いに相似的な形状を示す湧水や地下水は、溶存化学成分量に違いはあるが、溶解している各陰陽イオン量の比率が相対的に近似していることを意味しており、水質的には等質とみなすことができる。互いに正確に同形状や相似形状のヘキサダイアグラムを示す湧水・地下水はみられないが、概ね二つの形状に大別される。一つは、陰イオンでは重炭酸イオン(HCO_3^-)、陽イオンではカルシウムイオン(Ca^{2+})の溶存量が比較的高く、菱形

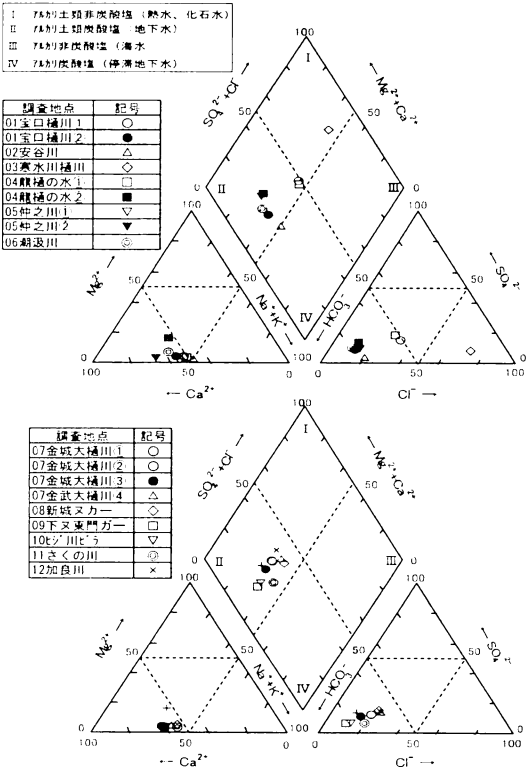


図8 首里城跡周辺の湧水等のトリリニアダイアグラム

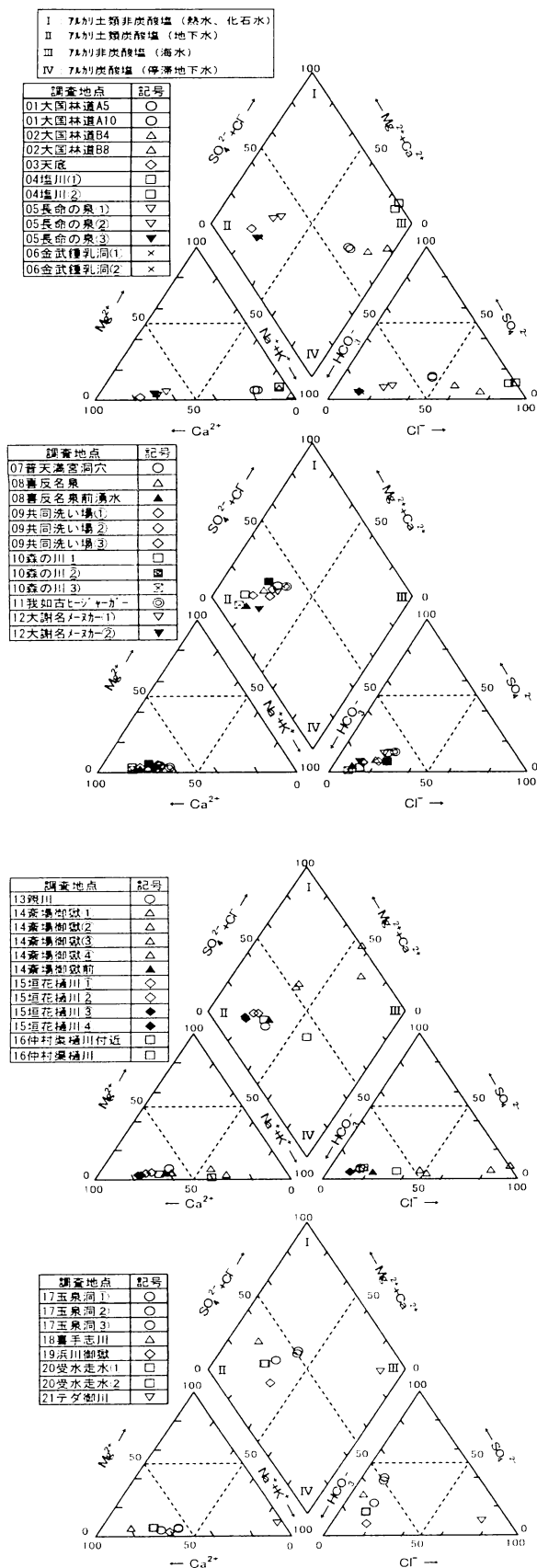


図9 首里城跡周辺外の湧水等のトリリニアダイアグラム
やそれに類似した形状を示すグループである。こ

のような湧水・地下水は概ね $Ca-HCO_3$ 型の水質タイプに分類できる。もう一つは、塩素イオン(Cl^-)とナトリウムイオン(Na^+)がそれぞれ重炭酸イオン(HCO_3^-)とカルシウムイオン(Ca^{2+})の溶存量に近いあるいはそれより高く台形や逆盃形などに近い形状のヘキサダイアグラムを示すグループである。これらの湧水・地下水は概ね $Na-Cl$ 型の水質タイプに分類できる。

そこでヘキサダイアグラムからの知見に基づき、水質結果をトリリニアダイアグラム上にプロットして(図8と図9)、水質タイプを区分してみた。トリリニアダイアグラムでの成分量は各成分量を全成分量で除した百分率(%)として表示している。水質を4タイプに分類するキーダイアグラムと呼ばれる菱形座標図と陰陽イオンの成分量比率をそれぞれ表示した二つの三角座標図から構成されている。4タイプの水質はキーダイアグラム上でアルカリ土類非炭酸塩(I型)、アルカリ土類炭酸塩(II型)、アルカリ非炭酸塩(III型)、アルカリ炭酸塩(IV型)に区分され、さらに溶解している陰イオンと陽イオンの量的比率が読み取れる仕組みとなっている。通常、I型には熱水や化石水、II型には地下水、湧水、河川水、III型には塩水と海水、IV型には停滞地下水が区分される。沖縄本島での湧水・地下水の水質タイプをキーダイアグラム上でみると、II型のアルカリ土類炭酸塩とIII型のアルカリ非炭酸塩として、概ね二つの範疇に大別されることがわかる。ヘキサダイアグラムで示したように、大半はアルカリ土類炭酸塩(II型)に分類される $Ca-HCO_3$ 型となっている。アルカリ非炭酸塩(III型)の水質タイプは海塩粒子の影響を強く受けた $Na-Cl$ 型の水質タイプである。他に若干、I型の化石水とIV型の停滞地下水と思われる水質タイプが検出されている。

5. 古水の硝酸性窒素化拡大の懸念

硝酸イオン(NO_3^-)は水中で不安定な亜硝酸イオン(NO_2^-)が酸化されて主に生成される。窒素化合物の最終生成物が硝酸性窒素とされているが、湖沼、貯水池などの低層や深井戸などの溶存酸素が少なく還元的な環境下では硝酸性窒素は還元され、亜硝酸性窒素となる場合が多い。また近年は、化石燃料の燃焼により生成される二酸化窒素(NO_2)の複雑な光化学反応により発生するものが多い。このため人為的汚染が生じている場合には高い濃度を

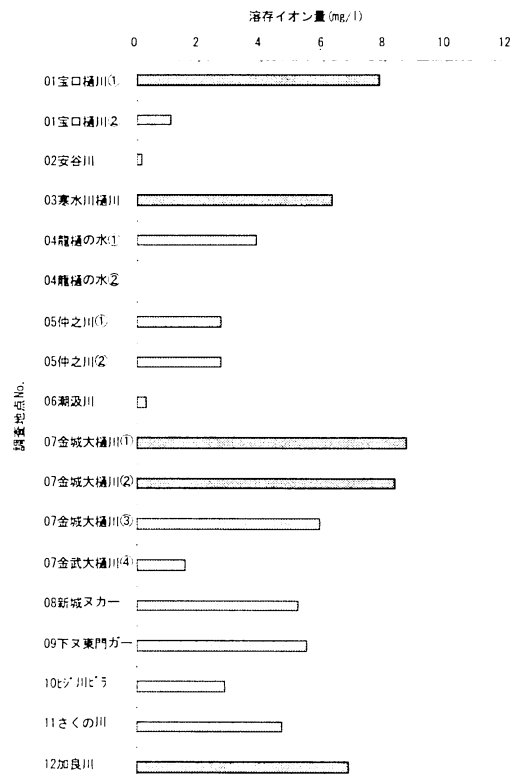


図 10 首里城跡周辺の湧水等の硝酸性窒素濃度

示すことから、降水や地下水などの汚染指標の一つにもなっている。特に昨今は、生活排水や化学肥料・農薬散布などが主因となって生じる地下水・河川水の硝酸性化が進行しつつあり、全国的に深刻な水質汚染問題を引き起している。ちなみに水道水の水質基準では、亜硝酸・硝酸性窒素の合濃度は10mg/lと規定されている。

今もそのまま喉を潤すことのできる名井・名泉は、全国的にも急激にその姿を消しつつある。特に市街地の古泉などではこの傾向が一段と強まっており、直接、飲料できる湧水・地下水に出会う機会は稀となっている。貴重な古泉の「死に水」化の実態は、経済・生活圏の拡大に伴って市街地から山間部、山岳域へと確実に拡大しつつあり、その大きな要因に地下水の硝酸性化が挙げられている。沖縄本島の古泉などの湧水・地下水も例外ではなく、むしろかなり深刻な実態にあるように思う(図10と図11)。硝酸性窒素(NO_3^- -N)濃度が飲料水としての水質基準値を超える湧水・地下水は若干確認される程度だが、水質基準値に近い高い濃度を呈するものが多く認められる。このような湧水・地下水は市街地やその近傍田園地域に集中している傾向がある。しかし中には、首里城跡での安谷川や潮汲川の古泉、おいしい水として人気の高い国頭村大國林道沿いの浜と奥間の湧水、

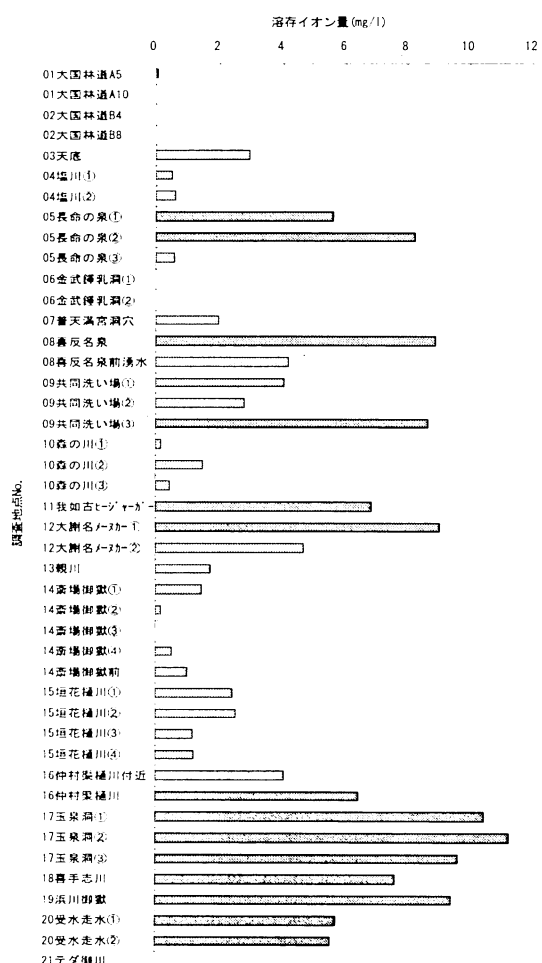


図 11 首里城周辺外の湧水等の硝酸性窒素濃度

宜野湾市の森の川、知念村の斎場御嶽の霊水など、非検出か、検出されても極めて濃度の低い湧水が散見される。

多くの古泉は古琉球時代から霊泉・命泉として国家的にも崇められ、今も地域住民が祖霊供養、無病息災、家内安全などを御願する重要な拝所となっている。歴史の重みを秘めた沖縄民俗の根源的遺産でもあり、今もなを住民の精神的拠り所でもある古泉を水質的に監視し、汚染進行を軽減するための永続的な水質モニタリングシステムを構築して、古泉の文化遺産としての価値を一層高め、継承されることを祈念したい。

6. おわりに

琉球列島に踏み入ったのは、今から10年程前の1995年頃であった。海岸線を埋め尽くす漂着ゴミ汚染、河川・海が真赤に濁る赤土流亡汚染の調査で島々を回っていた。本土の海岸域や山岳域の自然

に比して、沖縄の自然は開発・汚染行為に対して免疫力が希薄であることを知り、それらの行為が発生すると、逆に脆く、瞬時に壊滅的な破壊に繋がると考えた。同時に『水のない島の先人達の水への思い』に心を掻き立てられた。コバルトブルーの海と真白なサンゴ砂浜に縁取られた水の乏しい島々に、先人達は、水を求め水の湧き出すところに住みつき集落を造り、やがて『琉球王国』という一つの国が誕生した。『雅』の世界を連想させる優美な文明・文化を築き上げ、栄華を極めた先人達の足跡を辿ると、そこにはいつも、『生命の水』という『生命の根源』が崇め奉られていた。『水』を『水神』として神々の中の最高神に祀り上げ、『自然に神が宿る』という古琉球から何百年も継承されてきた土着信仰の象徴である『水』は、永久に『神』として在り続けて欲しいと願わずにはいられない思いに、駆り立てられた

調査旅の終焉であった。琉球王国の礎を築いた古水に映える先人達のまなざしに触れ、今更わかりきったことだというであろうが、『水の尊さ・大切さ』の発する深奥さを感じることができたことは、著者にとっては大きな財産となった。

参考文献

- 1) 山口晴幸：自然科学紀行古水史跡編～沖縄水史観(Ⅰ)～(Ⅵ)、(財)水利科学研究所、水利科学、No.293～No.298,2007.2～2008.2(隔月発行)。
- 2) 山口晴幸ら：亜熱帯南西諸島の水環境、第6回水資源に関するシンポジウム論文集、水資源シンポジウム委員会、pp.421～426、2002。
- 3) 山口晴幸ら：沖縄県西表島の自然水環境、第6回水資源に関するシンポジウム論文集、水資源シンポジウム委員会、pp.349～354、2002。

(2008.5.16 受付)

Water Environment in Ryukyu Historical Places

Hareyuki YAMAGUCHI

Dept. of Civil and Environmental Engineering, National Defense Academy

Okinawa prefecture is composed of about 160 small islands and the capital island is the Okinawa island. Okinawa was formerly called the Ryukyu kingdom and Shuri-castle was built in the capital island. The many ancient wells and springs, which were constructed in the age of Ryukyu kingdom, have still been preserved as the important cultural assepts. They are traditional representation of the Okinawa well made from stone. The Okinawa well is surrounded by Ryukyu lime stone walls with beautiful curves. These walls were made by unique “ AIKATA-ZUMI “ technique.

In this report, in particular, based on the data of chemical analysis about water qualities of ground water and spring water which were mainly sampled from the ancient Okinawa wells, the author discusses on the real condition of natural water in the capital Okinawa island and will notice to the water environment in Ryukyu historical places.