

東京大学新領域創成科学研究科

国際協力学専攻

2022 年度

修士論文

地域環境主義に基づく「環境問題」の考察  
－宮古島における地下水汚染を事例として－  
(An analysis on “Environment issue” from  
“Glocalism” -Case study of the ground water  
pollution in Miyakojima island-)

2023 年 1 月 16 日提出

指導教員 佐藤仁 教授

須山聡也

# 目次

はじめに　なぜ今地域に着目するのか。 .....	1
序章　調査・研究概要 .....	2
1　事例対象地：宮古島 .....	2
2　宮古島における地下水汚染「問題」 .....	4
3　本研究の問いと目的 .....	5
4　調査手法 .....	6
5　本論文の構成 .....	6
第1章　現代の環境問題と地域 .....	8
1　環境問題の今 .....	8
1.1　リスクと不確実性と環境問題 .....	8
1.2　日本における環境行政のセクショナリズム .....	10
1.3　順応的ガバナンスと「地域環境主義」 .....	12
2　地下水硝酸態窒素汚染の今 .....	14
2.1　地下水硝酸態窒素汚染問題の経緯 .....	14
2.2　地下水硝酸態窒素汚染の現状 .....	15
2.3　地下水硝酸態窒素汚染に対する地域主体の取り組み-熊本地域の例- .....	17
第2章　環境問題の構築 .....	20
1　地下水汚染の発覚 .....	20
2　地域社会の構造 .....	22
3　地域社会と地下水保全の種 .....	24
第3章　環境問題の調査・対策 .....	28
1　島の繋がりと専門家ネットワーク .....	28
2　専門知の蓄積と調査の発展 .....	30
3　専門知の共有－市民とのコミュニケーションの場－ .....	34
4　変容する市民－地域での啓発活動－ .....	36
第4章　不確実性に立ち向かう地域の自律性 .....	38
1　環境問題に対する地域自律のメカニズム .....	38
2　多様な「話し合いの場」の形成 .....	39
3　「不確実性」から「可能性」へ .....	41
終章　地域から示唆する未来の希望 .....	43
謝辞 .....	44
図表一覧 .....	45
参考文献一覧 .....	46

はじめに なぜ今地域に着目するのか。

“How Dare You!” これは 2019 年の国連本部で開催された「気候行動サミット」において 16 歳の環境活動家であるグレタ・トゥーンベリがスピーチの中で聴衆に投げかけた言葉だ (The Guardian 2019)。彼女のメッセージを日本語に訳すならば「よくもお前らは」といったような攻撃的な表現になり、小さな少女が世界に向けたものとして衝撃的なものであった。

彼女の感情的な言葉には 21 世紀に生まれた若者としての怒りと悲しみが含まれている。気候変動や、地球温暖化などの地球規模の環境問題は 1970 年代に危惧されていた未来のものではなく、今ここで実際に起こっていることになった。

持続可能な開発目標である SDGs が 2015 年に掲げられ、「持続可能な社会」の実現のための政府や企業による取り組みは社会で主流になりつつある。脱炭素は一つの例であり、日本政府は 2050 年までに「カーボンニュートラル」の実現に向けて、再生可能エネルギーへの移行を推し進めている (国・地方脱炭素実現会議 2022)。また、マクドナルドをはじめとする大手企業は「脱プラスチック」を掲げ、石油依存の産業構造からの脱却を宣言している (日本経済新聞 2022)。

しかしながら、実際に社会で私たちの生活を脅かしている「環境問題」全てが「脱炭素」そして「脱プラスチック」を実現すれば解決されるかと言えば、決してそうではない。解決策が見えない人類が直面している深刻な環境問題の一つが、化学物質による汚染である。

レイチェル・カーソンは著書『沈黙の春』の中で、「20世紀というわずかの間に、人間という一族が、おそろべき力を手に入れて、自然を変えようとしている」と述べ、その「おそろべき力」として人工的な化学物質による汚染について触れた (Carson 1962=1974: 15)。

日常の食品に含まれている添加物や、食料生産の現場で使用されている化学肥料や殺虫剤、農薬、そして放射能に代表される化学物質の生物と人に対する影響は未だ不明瞭なことが多く、不確実性の高い環境リスクとして対策が難航している。

けれども、日々の生活の中で耳にする環境問題は、地球温暖化に代表されるような地球規模の環境問題、もしくは脱プラスチックと呼ばれるような個々の消費者の責任を追求する個人規模の環境問題についてのものである。

筆者は環境配慮への意識が高まるなか、化学物質汚染による不確実性の高い環境問題が増えていく現代だからこそ、地球と個人の間にある中間レベルにある「地域」に着目することに意義を見出す。“Think globally, Act Locally.”といった言葉に表されているように、地域で起こっている環境問題を解明することにより、地球規模の環境問題への糸口が見つかるはずだ。

「地域環境主義」では、地球規模の環境問題は、地域で発生している環境問題が集積して現れているものであり、それぞれの地域の現場で環境問題を発生させるような行為がなければ、地球規模の環境問題は発生しないはずと考える (飯島 2001)。

本研究では、地域環境主義に基づいた「環境問題」現象の解明を試みる。「おそろべき力」である汚染物質が多様化していく現代において、一つの地域において環境問題へ対策が講じられる、そのプロセスを明らかにし、現代の環境問題解決の糸口を提示する。

## 序章 調査・研究概要

### 1 事例対象地：宮古島

本調査の対象地となる宮古島は、沖縄本島の南西方向約 300km に位置する平坦な島である（図 1 参照）。周辺は池間島、大神島、伊良部島、下地島、来間島と六つの小さな島に囲まれ、それらの島々はまとめて宮古列島と呼ばれている。それぞれが独立した行政区域であったが、2005 年に 5 市町村（平良市、上野村、下地町、城辺町、伊良部町）が新設合併し、宮古島市となった（宮古島市 2012）。

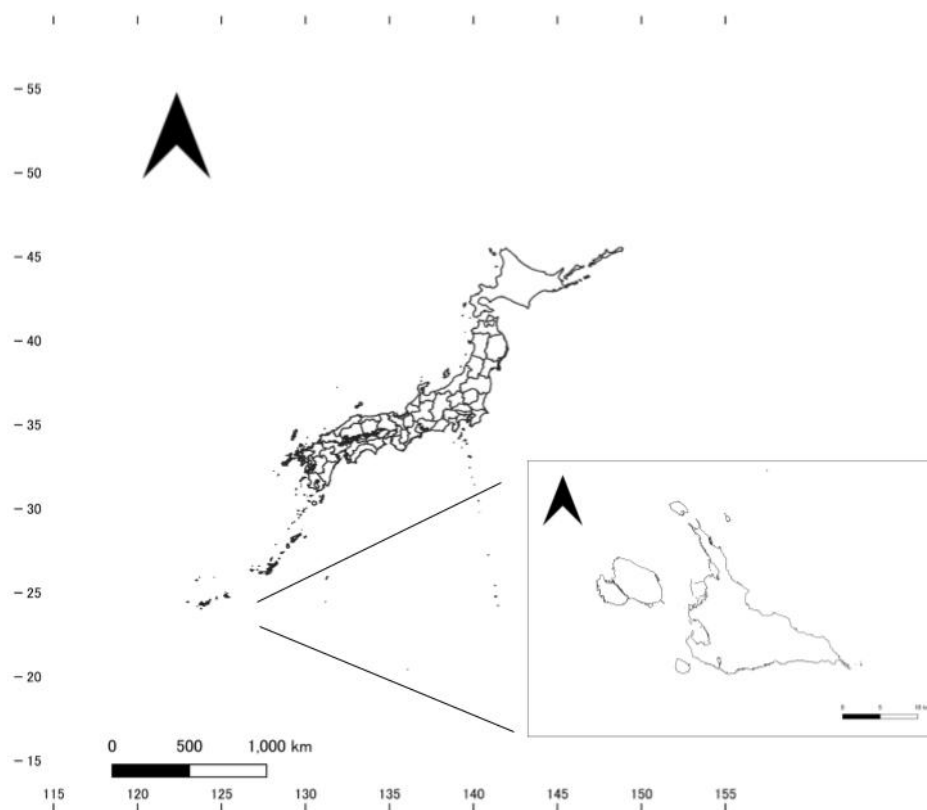


図 1 宮古島の地図 出典：筆者作成

宮古諸島の地形は、平坦な台地状であり、地表地質はほぼ全域が琉球石灰岩層からなっている。石灰岩層は空隙が多く、浸水性が高いため、降水は地下浸透し、地下の谷を通して沿岸部へと流れ出てしまう、そのため恒常の河川は存在していない（宮古島市 2014）。河川のみならず、湖や池もないため、水文環境は日本本土のそれとは大きく異なる。

対象地域の年間平均降水量は 2,015.0mm で（宮古島地下水保全対策協議会 2002）、日本全国の年間平均降水量が 1,718.0mm、世界の年間平均降水量が 880.0mm（国土交通省 2007）であることを踏まえると宮古島は決して雨が少ない地域では無い。

しかし、本地域は亜熱帯気候に属するため、蒸発散率は高く、降った雨の約 50%は蒸発散により大気に帰り、そのほかの 10%が地表流出し、残りの 40%が地下に染み込んで地下水になるとされている（宮古島地下水保全対策協議会 2002）。そのため、宮古島に降る雨が地表流出する割合は全国平均の 55%に比べて、わずか 10%に過ぎない（宮古島地下水保全対策協議会 2002）。つまり、宮古島では雨はたくさん降るが、降ってきた水を蓄える土壌がない。そのため、これまで島民たちは生活用水の全てを地下水に依存してきた。

水道が普及し始める 1950 年代頃までは生活用水は雨水を利用するほか、「ガー」と呼ばれる海岸断崖沿いの湧き水が唯一の水資源であった。水を汲むためには「ガー」を行き来する重労働が必要であり、主に主婦や子供たちの仕事であったとされている（図 2 参照）。宮古島の水環境の厳しさはこの地の民謡にも現れており、「漲水ぬクイチャー」という雨乞いの歌が今でも歌い継がれている。



図 2 ガーの一つ「あながー」 出典：筆者撮影

こうした過酷な水環境であったからこそ、安定的な水供給は島民の悲願であった。戦後 1952 年の米軍統治下において宮古島の生活用水として水道が普及し始めた。日本本土において近代的な水道設備が 1887 年に横浜から始まった（ジャパンウォーター 2022）ことを踏まえると、日本の離島地域の開発の遅れが分かる。上水道が一般に普及した約 10 年後の 1965 年には、地域を主体とする地下水管理体制も生まれ、近代的な水管理制度が整備されていった。1960 年代に生活用水は普及し始めたものの、農業用水は依然として整備されておらず、島の面積の半分以上の耕地全域が天水のみに依存する、いわゆる雨乞い農業といった営農形態が続いていた。その為、早魃被害は 4 年に 1 回の割合で起こり、住民は不安定な農業を余儀なくされていたと言われている（宮古島地下水水質保全対策協議会 2002）。1977 年に世界初の試みとなる農業用水用の地下ダムである皆福ダムが実験用に建設され、1988 年からは国営宮古土地改良事業計画として、宮古島本島全地域での灌漑設備が整えられていった。下記の表は上水道の始まりから、地下ダムの着工までの基本的な水開発を時系列的にまとめたものである（表 1 参照）。

表 1 宮古島地域における地下水をめぐる政策展開

年月	事項
1953	上水供水の開始（平良市）
1956	宮古島全域で簡易水道の整備
1964	米国民政府による近代上水道の整備
1965	宮古島地下水保護管理条約制定
1972- 1980	「与那覇湾淡水湖計画」調査計画
1977- 1979	皆福実験地下ダム建設
1987	国営かんがい排水事業「宮古地区」（地下ダム）着工

出典：宮古島市(2014)及び宮古島地下水水質保全対策協議会（2002）より筆者作成

地下水開発の効果は目に見えるものであった。島民たちは給水線を捻るだけで水を使えるようになり「水無農業」からの脱却を果たしていった。農業用水の恒常的な確保は、宮古島全体の作物栽培の面積の増加につながっていく。基幹作物であるサトウキビの栽培面積量が増え、また葉タバコといった商品作物や、熱帯果樹園などの高収益作物への生産シフトが島全体の変化として見られるようになった。

宮古島では以上のように住民の悲願であった生活用・農業用水の安定的供給を戦後復興期における上水道整備、高度経済成長期の地下ダム整備を通して達成してきた。しかしこれから宮古島は発展していく、そう思えた矢先、新たな水を巡る問題が生まれた。それが、地下水の硝酸態窒素<sup>1</sup>濃度の上昇である。

1988年にメディアを通じて島民は足元を流れる水の変化を知らされる。これまではどうやって水を獲得するのかといった、“地下水の開発”が議論の中心であった。それが突然、どうやって水を守っていくのか、といった“地下水の保全”に人々は関心を向けていくことになった。

## 2 宮古島における地下水汚染「問題」

本調査で着目するのは、宮古島において地下水に含まれる硝酸態窒素濃度の上昇が問題として取り上げられ始めた1988年から地域住民主体で取り組まれた地下水保全に向けた調査・対策・啓発活動である。

<sup>1</sup> 窒素汚染に関しては「硝酸性窒素」と「硝酸態窒素」二つの名称があるが、本研究においては厚生労働省（2003:3）に基づき、「硝酸態窒素」に統一する。水質基準に関する省令の制定及び水道法施行規則の一部改正等について。旧基準省令の「硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素」は「硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素」に名称を改めた。

宮古島では1988年に地下水中の硝酸態窒素濃度が水道水質基準の10mg/l<sup>2</sup>に近づきつつあることが報じられたことを契機に、地域社会で水質汚染に対する不安の声が上がるようになった。この実情を受け、1988年6月24日に当時の宮古島の4市町村と宮古島上水道企業団を母体、宮古広域圏事務組合を事務局として、地下水の保全・調査のための団体である宮古島地下水保全協議会（以下、「協議会」）が設立された。翌年、1989年から協議会主導による、宮古島全域的な地下水水質調査が始まり、地下水の汚染状況の把握が進められていった。この調査は、硝酸態窒素の付加源を明らかにする作業として、地上での施肥や、生活・事業所排水の処理状況の実態調査も含まれており、その成果は宮古島地下水水質保全調査報告書として1989年より継続的にまとめられ、公表されている。その後、2005年の市町村合併に伴い、協議会の所管は変更されつつ、現在まで同様の活動が継続されている。

継続的な調査・研究は地下水の硝酸態窒素濃度上昇の発生要因を明らかにしていき、対策を講じる科学的根拠として活用されていった。汚染物質の由来が明らかになって以降は、地下水学会などのシンポジウムの誘致や、啓発冊子の作成に代表されるような地下水保全のための継続的な啓発活動が取られてきた。

硝酸態窒素による地下水汚染は、その被害の不明瞭さや、汚染状況の見えにくさから、多くの地域では「問題」として認識されていない。また、地下水保全に関わる日本政府の取り組みは省庁ごとに分かれており、総合的な保全体制は実現できていない。

そのため、これまで地下水質の保全は地域主体の取り組みによって行われてきたのだが、硝酸態窒素の排出元は一般の人々の営農活動や生活排水によるものであり、工業廃水と異なり、排出元を止めることは難しい。また、地下水は行政枠組みを超えて存在しており、地域を跨いだ、または組織を跨いだ協力による対策が重要になっている。

こうした状況下において、宮古島では地域の行政、専門家、市民が連帯し地下水保全の活動が行われてきた。本研究では、この現象が宮古島特異なものであると仮定し、地域が自律的に環境問題に取り組んできたそのメカニズムを読み解く。

### 3 本研究の問いと目的

本研究では「宮古島で地域が自律的に不確実性の高い環境問題へ対策が取り組めたのはなぜか。」という問いを掲げ、中央政府、および他地域が対策に難航している環境問題に対して、一つの地域が自律的に対策を行うことができるメカニズムを明らかにする。

1980年代後半当時、地下水に含まれる硝酸態窒素濃度の上昇については、日本政府も含め、多くの地域が無関心であった。研究の場においても、この現象についての研究の蓄積は少なかった。加えて、地下水質の保全に関しての実質的な法律は日本において存在しておらず、多くの場面において宮古島は独自に対策を練った。こういった現状を踏まえると、宮古島での地下水保全活動は、地域住民の自律的な対策であることがわかる。

本研究では先行研究を踏まえ、仮説を「宮古島では自治体、専門家、市民が連帯し、アクターの間の相互作用により、柔軟に対策を発展させていったため」と立てた。

---

<sup>2</sup> 1978年に水道水の水質基準に硝酸態窒素が追加された（環境省2016）。

この仮説を検証するために、本研究では分析の理論枠組みとして「地域環境主義」の観点に基づき、地域独自の社会構造や要素を明確にする。地域環境主義の観点に基づけば、地域独自の発見も、国家規模、そして地球規模の対策に示唆するものがありうると考える。

本研究の目的は、宮古島における地下水汚染の事例を通して、不確実性の高い環境問題に対する地域の自律的な取り組みを明らかにし、そこから他地域、国家、地球規模での環境問題の取り組みに対しての示唆を行うことである。

まずここで、本研究に対して想定しうる批判について先に2点答えておく。1点目として、地下水の硝酸態窒素濃度の上昇は研究対象として取り上げるべき深刻な課題であるかは、議論の余地がある。筆者は、水俣病に代表されるような急性毒性の汚染とは異なる現象であるが、リスクが未だにはっきりとしない化学物質による環境被害が増え続けている現代においては研究の意義があると考えた。

2点目として、本論文では講じられた対策や調査が実際にどのように“汚染”状況を改善していったのか、対策の結果には言及しない。これまで本事例では多くの自然科学的研究が硝酸態窒素濃度の減少といった環境変化に対しては客観的な回答を提示しており、対策の効果に関してはそれらの研究を参考にしてもらいたい。

#### 4 調査手法

本論文は調査手法として、現地での文献調査と聞き取り調査を行った。フィールドワークは①2022年3月8日から3月24日までと、②2022年8月12日から9月9日まで、③2022年11月19日から24日までと3回にわたって実施した。

一度目の調査では宮古島の地下水に関しての現状把握、及び関係者の洗い出しで終わった。二度目の夏の調査では1988年当時の協議会のメンバーたちへインタビューを行った。三度目の秋の調査では、過去の二回の聞き取りをまとめていく中で生まれてきた不明瞭な点に関して、再度関係者、特に当時調査・研究に携わっていた専門家へのインタビューを行った。

文献調査として、1988年～2000年の宮古島の地域新聞（宮古毎日新聞・宮古新報）、沖縄の地域新聞（沖縄タイムス・琉球新報）の記事及び、宮古島市合併前の平良市の市議会記録（主に1988年次）、及び各関係団体（宮古島地下水保全協議会、宮古広域圏事務組合、宮古島市）の出版物を参考にした。

聞き取り調査としては、民間及び行政のインタビュー協力者計30名に聞き取りを行った。インタビュー協力者の居住地は宮古島に限らず、沖縄の他の地域や東京、オンラインでも聞き取りを行った。

フィールドワークは宮古島市の農村地域である城辺地域を拠点とした。「宮古島」の地下水調査という場合、池間島や来間島と言った離島地域を含める場合もあるが、本研究では特別な明記がない場合は「宮古島」本島を指す。

#### 5 本論文の構成

本論文は、第一章で研究の意義を先行研究レビューと共に明確にする。前半は、現代社会では社会・生態環境が複雑化、不確実化していく中で依然として、中央政府の環境政策はセクショナリズムであり、地域主体の順応的ガバナンスの構築が重要になってきている現状を示す。



後半は、着目する事象である地下水の硝酸態窒素汚染における他地域の取り組みの現状を説明する。第二章では、宮古島での環境保全活動の始まりとして、地下水をめぐる汚染懸念が問題として構築されていく経緯を記述する。続く第三章では、どのようにして汚染の実態が明らかにされていったのか、汚染への調査と研究、そしてその後の市民を交えた啓発活動について記述する。第四章では結論として、地域が自律的に地下水保全の取り組みを行えた要因をまとめ、問いへの答えを明示する。また、不確実性の高い環境問題に対して地域が自律的に対策を取ることへの筆者の考察を述べたい。最後の終章では、現代において地域環境主義の観点に基づいた事例研究の意義を明示する。

## 第1章 現代の環境問題と地域

ここでは本研究の意義を明確にする。一つは、地域環境主義の観点に基づき、地域の環境問題を分析することにより、現代社会の不確実性の高い環境問題に対しての取り組みである「順応的ガバナンス」への示唆を行うことである。もう一つが、多くの地域が対策に難航している地下水硝酸態窒素汚染問題に関して、宮古島を事例に発生から対策が講じられるまでの一連のプロセス整理することである。まず初めに、現代社会の環境問題の特徴と「順応的ガバナンス」の重要性が増している理由を示す。その後、「地下水の硝酸態窒素汚染」問題の現状を他地域の取り組みとともに整理する。

### 1 環境問題の今

#### 1.1 リスクと不確実性と環境問題

科学的な知見を持たなければ認識できないリスクが蔓延する今の社会は「リスク社会」(Beck 1986)とも称される。今の社会においては、産業廃棄物、放射線汚染、ダイオキシンなど、高度工業化ののちに生まれたリスクは増え続けている。

一般的にリスクとは発生可能性のある有害事象(ハザード)とそれが実際に起こる確率の積として定式化されている(リスク=発生可能性のあるハザード×確率)(吉澤、他 2012:0789)。「ハイリスク、ハイリターン」といった言葉に代表されるように、従来リスクとは自らの利益になることと引き換えに関わり合うことになる将来的損害の可能性のことを指していた。しかし、今日的なリスクの場合には人々が受動的にそれに巻き込まれることになった(Beck 1986: 53-54)。大気汚染や水質汚染で病気になるリスクに晒されたとして、何かリターンが得られるわけではない。これまでの“リスク”とはまた意味の異なる、“不可避なリスク”が今の社会には蔓延しているのである。

それら現代のリスクの特徴として、直接日常的な感覚では知覚することができないため、ある状況・物体・出来事がリスクであるかどうかの定義は科学的知見に依存せざるを得ない(Beck 1986: 35)。例えば、本事例の地下水の硝酸態窒素汚染は、自然対象物である地下水、そして汚染源である化学物質、そのどちらも“科学”というメガネがなければ認識すらできない。そのため、リスク評価は、科学技術の専門知へ依存していると言える。

しかし、同じ現象に対しても専門家によってリスク評価の意見が対立することがあり、また、水俣病のように、実際にハザードが起こっていても科学技術の専門知がないからこそ、リスク認識がされていなかった事例もある。その背景にあるのは専門知の「不確実性」だ。

科学技術政策の理論家として知られる A.スターリングはリスクを認識するための専門知は、本質的な「不定性」を持っていると指摘し、その専門知の状態をリスク、不確実性、多義性、無知の4種類に類型化し、科学的不定性全般を「リスク」と同一視してしまうことは、不完全な知識への不完全な応答である、と指摘する(Stirling 2007)(表2参照)。

表 2 専門知の 4 種類

有害事象の発生可能性に ついての知識  発生確率についての知識	定まっている	定まっていない
	リスク	多義性
定まっている		
定まっていない	不確実性	無知

出典：吉沢、他（2012:0789）より筆者作成

特に、ここで重要なのは「リスク」と「不確実性」は異なる状態を指すということだ。生起確率も結果事象もはっきりしているのが「リスク」、結果事象は分かるが生起確率が分からないのが「不確実性」である（Stirling 2007）。

例えば、地下水の硝酸態窒素汚染における、専門知の状態はリスクではなく不確実である。硝酸態窒素を含んだ水を乳幼児が摂取することにより、ブルーベビー症候群になることについて専門家の意見は一致しているが、地下水を利用している中でそれが起こる可能性がどの程度かを定量的に算出することは困難である。

「不確実性」とは「リスク」よりはっきりしていないことが多い状態であり、そこでは合理的なリスク評価はできないのである。そのため、不確実性の状態では、単一の決定的な政策選択を行うことは非常に難しく、どのように政策を立案すべきなのかは議論がなされている。

リスク評価の根拠である科学の専門知が不確実性であったとしても、社会においては何かしらの意思決定を行わなければならないことがある。藤垣（2003）はこういった不確実性下で発生する現象を“不安定要素をふくみ、科学者にも答えられない問題だが、「今、現在」社会的合否が必要”な課題と称した。

今起きている環境問題においては、科学者たちが客観的な汚染の起源や影響について「答え」を出したとしても、それが社会において必要とされている「答え」であるとは限らない。社会が知りたいのは意思決定の根拠となるリスクの発生可能性であり、不確実性の状態では科学が答えることができるのは、あくまでも起こりうる客観的な結果に過ぎない。

産業化の副産物として生まれた環境問題に対して、専門知は不明瞭なことが多く、明確な答えを持っていない、不確実な状態であることが多い。しかし、それでもなお社会では答えを出さなければならないのである。ワインバーグは 1972 年に従来のように純粋な科学の領域と純粋な政治の領域との区別が現実社会ではできなくなってきたことを指摘し、科学と政治の交差する領域を「トランスサイエンス」と呼んだ（Weinberg 1972）。

リスク社会となった現代、そして科学と社会が交わる領域であるトランスサイエンスの環境問題に対しての取り組みは今の私たちに問いかけられている一つの試練だ。トランスサイエンスの問題は、科学技術と社会との接点として「公共的な」課題として取り組まなければならない、解決されない（藤垣 2003）。

ここで明らかにしたのは、化学物質により複雑化する「環境問題」と高まる不確実性である。こういった状況下において、日本政府が現代の環境問題に対してどのような体制を保持しているのかを、地下水保全を例に取り上げ、政府による環境政策の課題を指摘する。

## 1.2 日本における環境行政のセクショナリズム

日本では 2001 年に省庁再編が行われたが、環境行政は依然として省庁ごとのバラバラな対応策という枠組みから十分に脱し切れていないと指摘されている（寺西 2002）。こうした日本政府の現状は「縦割り行政」と表現され、省庁間の横のつながりや、県庁と市役所間の縦のつながりが欠けていることから生じている。

そうした環境行政における縦割り行政の例が、地下水保全に関する体制である。現状の日本には、地下水保全管理に関する総合的な法律は存在しておらず、複数の地下水に関わる法律が複数の省庁ごとにバラバラに存在している。

地下水量の保全に関しては、1956 年に工業用水法の制定や、1962 年に建築物用地下水の採取の規制に関する法律が制定されているが、目的は地盤沈下防止などの公害防止のみで、地下水量の総合的管理を担っているとは言えない。また、1948 年制定の温泉法、1950 年制定の鉱業法も地下水に関わる法律ではあるが、これらはそれぞれ、温泉利用を目的とする地下水採取のみ、また可燃性天然ガスを含む地下水のみが対象となっており、地下水利用を総合的に対象とはしていない。

地下水質の保全に関しては、1970 年に制定された水質汚濁防止法があるが、規制対象は政令で指定された特定施設を設置する特定事業場のみであり、それ以外の施設等から排出された汚染水は対象とならず、これもまた総合的な保全とは言えない。

こういった状況を踏まえ、日本政府は 2014 年 4 月に公布された「水循環基本法」や 2015 年 7 月 10 日に閣議決定された「水循環基本計画<sup>3</sup>」に基づき、総合的な地下水保全の理念を打ち出した（環境省 2022）。水循環基本法はこれまでのバラバラであった地下水行政を反省し、水行政を統合化するための理念を定めた点で意義はあるが、具体的政策の展開や体制の整備は未だ不十分だと指摘されている（千葉 2016）。下記の表 3 に日本における地下水規制に関わる法律と所轄官庁をまとめた。

---

<sup>3</sup> 水循環基本計画は、水循環基本法第 13 条に基づいて、我が国の水循環に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るため策定するものであり、我が国の水循環に関する施策の基本となる計画として位置づけられている（内閣官房水循環政策本部事務局 2018）。

表3 日本における地下水規制に関わる法律

対象	法律名	制定年	地下水に関連する内容	主な所管
水量規制	工業用水法	1956	地盤沈下発生地域の工業用水の地下水採取について、過剰摂取を規制	環境省 経産省
	ビル用水法	1962	地盤沈下発生地域で、災害の恐れがある地域の建築物用の地下水採取について、過剰摂取を規制	環境省
	地盤沈下防止等 対策要綱	1985	濃尾平野、筑後・佐賀平野、関東平野北部の3地域における過剰摂取規制	国交省
水質規制	水質汚濁防止法	1970	公水の汚染防止を目的とした、特定有害物質を排出する特定施設からの地下水浸透水に対する規制	環境省
	土壌汚染対策法	2003	水質汚濁防止法で指定する特定施設が廃止された際の調査命令・土地所有者に対する汚染除去命令	環境省
全般	環境基本法	1993	地盤沈下含む典型7公害の防止と水質基準の設置	環境省
	水循環基本法	2014	健全な水循環の維持と回復を目的とする基本法	内閣府
その他	温泉法	1948	温泉源の保護、温泉採取における防災が目的。温泉採掘の都道府県知事許可制	環境省
	土地改良法	1949	農業用水としての地下水利用に関する権利の扱い	農水省
	鉱業法	1950	鉱物資源の合理的開発が目的、可燃性天然ガス採掘を鉱業権を有する者に限定	経産省
	水道法	1957	地下水を含む上水道原水の水質調査と管理など	厚労省
	河川法	1964	治水・利水、流水の正常な機能の維持を目的として河川水を管理	国交省
	水道法	1957	専用水道の工事施工者に対し、施設基準遵守について都道府県知事の確認を受けることを義務付け	厚労省

出典：千葉（2016:8）より筆者作成

この表からも読み取れるように、日本では地下水の量と質を総合的に保全する法律は整備されてこず、そのため、各地域が主体的な取り組みが実質的な保全管理の役割を担ってきた。次に、ここまで提示した二つの課題を乗り越えるための新たな環境保全の潮流を説明する。

### 1.3 順応的ガバナンスと「地域環境主義」

ここまで、現代の環境問題を取り巻く課題として、科学的不確実性と環境リスクの高まり、そして地下水質保全を例に中央主体の環境行政がセクショナリズムにより、総合的な取り組みが行えていない課題を見た。

現在、環境保全のあり方として、政府、専門家、住民を交えた意思決定を行う環境ガバナンスの構築が議論されている。環境ガバナンスとは「上からの統治と下からの自治を統合し、持続可能な社会の構築に向け、関係する主体がその多様性と多元性を生かしながら積極的に関与し、問題解決を図るプロセス」（松下編 2007:4）である。

これまでの政策は、上からの統治によってトップダウンで決まっていた。しかし、科学的不確実性の高い環境問題に対しては市民も交えたボトムアップの協治、保全体制の実現が必要になってきている。

そして複雑化する社会・生態環境において、「ガバナンス」の潮流とともに、重要視されているのが「Adaptive Capacity」（順応能力）といった考え方である（Derek et al. 2010, Folke et al. 2005, Folke et al. 2002）。

複数の欧米の学者の定義（Derek et al. 2010: 6, Folke et al. 2002: 7）を踏まえて、筆者なりに訳すとするならば、Adaptive Capacity とは「より良い未来に向かって、予測不能な社会・生態環境の変化に対応していく力」である。持続可能な社会の実現に向けて、この「適応能力」を保持した政策の立案、社会システムの実現が必要とされてきている（Folke et al. 2002）。

この二つの潮流の中で、複雑化する社会・生態環境に対応しうる柔軟性を保持した環境ガバナンスの新たなあり方の必要性が生じてきている（Brian et al. 2014）。そして近年議論されているのが、ガバナンスと適応能力、二つを合わせた「Adaptive Governance」（順応的ガバナンス）といった考え方である（Brian et al. 2014, Folke et al. 2005）。

日本では、環境社会学者の宮内泰介が順応的ガバナンスを“環境保全や自然資源管理のための社会的仕組み、制度、価値を、その地域ごと、その時代ごとに順応的に変化させながら試行錯誤していく、柔軟性を持ったプロセス重視のガバナンスの仕組み（宮内 2017:145）”と定義している。

つまりは、現代の環境問題に対しての専門知の状態が不確実であり、対策を講じるためには、市民も交えたガバナンスの構築、そしてそれは順応的に変化する自然・社会環境に対応していけるものでなければならない。

では、そうした順応的なガバナンスはどう構築されていくのか？この問いに答えるためには、地域の事例に根ざした調査が必要になる、宮内は「全ての答は現場にある」（宮内 2013: 28）とし、この概念のもと事例研究が積み重ねられている（宮内編 2013; 2017）。

筆者はここで順応的ガバナンスを捉える研究の基礎理論として「地域環境主義」に着目する。「地域環境主義概念」は、東京都立大学都市研究所の共同研究の一環として 1992 年以来行われてきた、水環境と廃棄物に関する調査研究での議論を踏まえて創出された概念である（飯島 2001:24）。

地球環境というグローバルな概念と対置されうるものとして、意識的に造語された「地域環境主義」は地球環境の対極に位置づけることのできる個人環境をその中に含むリージョナルな

地域社会という中間的範囲を、環境問題について論じ、考える際の基本的な単位にしようという立場である（飯島 2001: 24）。

概念創設者の一人である寺田は地域環境主義を以下のように説明する（寺田 2001: 251）。

環境問題は個人の心がけしだいでは解決しない社会問題であることは誰にも明白である。（中略）個々人の行動の選択肢は、すでに社会的に規定されているのである。この選択肢の幅を含め、地球と個人を媒介するのは、まず個々人が属する地域社会であり、国家や国際機関がそれに続く。したがって環境社会学にとって、まずそれに大きく関与する、自治体、環境運動、住民や地域社会の階層構造、経済・権力構造などと環境問題との関係を明らかにしていくことが課題となる。そうした観点に立つ分析枠組みが「地域環境主義」である。（下線部筆者）

地域を構成する要素に着目する「地域環境主義」は不確実性とリスクが増し、地域主体の環境政策の重要になってきた現代だからこそ、着目すべき分析枠組である。

しかし、J-Stage 及び国立国会図書館サーチでの検索に基づく結果では、2000 年代前半以降、「地域環境主義」に基づく研究の蓄積はされておらず、この 20 年間での発展が見られていない概念だと言うができる<sup>4</sup>。序章で述べたように、個人と地球規模の環境問題への関心が高まる中で、地域への関心が薄れていっていることが、この事実から予測できる。

ここで明記しておかなければならない点として、地域環境主義が提示する理論は、定量的研究が目的とする全てに適応可能な一般化ではなく、論理的に導き出されてある程度の抽象化が行われていながらも、その説明する範囲が限定されていて、実証的に検証することができる理論、つまりは「中範囲の理論」（Merton 1968: 68）である。

本研究では、地域に基づいた調査を通じて、他地域、そして国家、地球レベルでの環境問題の対策への示唆を試みる。

---

<sup>4</sup> J-STAGE における「地域環境主義」を含む学術論文の検索結果は 9 件であり、最も新しいもので 2010 年（筆者による J-STAGE での検索）、国立国会図書館サーチにおける同様の検索結果は 11 件であり、全てが寺田、飯島、鵜飼といった概念創出者によるもの（筆者による国立国会図書館サーチでの検索）。

## 2 地下水硝酸態窒素汚染の今

### 2.1 地下水硝酸態窒素汚染問題の経緯

これまで、環境保全を阻害する要因を述べてきた。その要素が重なり合う事象が、本研究で着目する地下水の硝酸態窒素汚染である。

硝酸態窒素汚染が汚染である所以はその健康被害からである。硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素が一定以上含まれている水を乳幼児が摂取すると血液の酸素運搬能力が失われ、酸欠になるブルーベビー症候群や、ヒトも含めた生物に対する発がん性を有する可能性が議論されている（日本水道協会 2000）。

本事例のように微量な摂取が長期間続くことによる健康被害が起こる化学物質の毒性は“慢性毒性”と表現され、これらの化学物質のリスク評価は単一の化学物質を対象としている。そのため、自然界における複数の化学物質の相乗的な作用についてはほとんどわかっていないのが現状である（武田 2001）。

そもそも国や地域によって硝酸態窒素の測定方法が異なっており、環境基準も一律ではないため、どの程度の濃度で“汚染”と見做すのかは確実ではない。例えば、日本・アメリカ・カナダは硝酸態窒素換算値、WHO ガイドラインなどが使われており、EU は硝酸塩換算値が使用されているため、一概に数値の記載だけでは比較できない（公益財団法人 水道技術研究センター 2018）。つまり、地下水の硝酸態窒素濃度の上昇は、どう“汚染”と定義するのか、曖昧な環境変化の現象である。

1970 年代以降食糧生産の増加に伴う化学肥料施用量が増大した頃からアメリカやヨーロッパなどの欧米諸国において乳幼児の死亡事故が起こっており、環境問題としての硝酸性窒素汚染が注目され始めたと言われている（熊澤 1998）。

硝酸態窒素は窒素の一形態である。この窒素は空気の約 8 割を占めており、また生物の生存にとって必要不可欠な物質であるため、ありとあらゆるものに含まれている。代表的な例の一つが化学肥料である。窒素は植物育成においてリン酸・カリに続く肥料の三要素の一つであり、生育・収量に大きく影響を与える。20 世紀初頭までは窒素肥料はチリから産出される硝酸ナトリウムが原料主体であったが、1913 年にドイツのハーバー・ボッシュらが空気中のアンモニア合成工業化に成功し、化学肥料としての窒素肥料が生まれた（日本肥料アンモニア協会 2003）。

現代農業において欠かせない窒素肥料であるが、これらが土壌に撒かれると硝化細菌などの土壌微生物の働きで、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素へと変化していき、一部は作物に吸収されるが、残りの硝酸性窒素は水に溶けやすく降水などにより地下水へ溶脱し、硝酸態窒素濃度の上昇につながる（日本地下水学会 2006）。

地下水に含まれる硝酸態窒素の汚染源としては、農耕地以外にも、畜産、生活排水、工業・事業排水などがあり、実際は様々な起源の窒素が複雑に混合したものが多い。けれども、基準値の経過が問題となるレベルの汚染源としては、主に生活排水、畜産廃棄物、そして施肥の 3 つが挙げられている（日本地下水学会 2006）（表 4 参照）。これら 3 つは日常の生活、地域住民の生活により引き起こされている汚染である。そのため、工場・事業所が原因で発生する地



下水汚染事例とは異なり、汚染物質の供給源や汚染範囲の特定が困難であり、また汚染物資の供給源を特定したとしても、汚染物質の排出を削減もしくは停止させることが難しい。

表 4 硝酸態窒素による地下水汚染の特徴

	硝酸態窒素		
発生源	生活排水	産業廃棄物	肥料（化成、有機）
発生場所	住宅地	畜舎付近・投棄場所	農耕地
汚染形態	主に点源	主に点源	面源
発生原因	日常生活	不適正処理	農業活動
対策	下水道整備	適正な処理	代替物質がない 施肥技術の改善 （負荷量の低減）
除去技術	なし <sup>5</sup>		

出典: 日本地下水学会（2006:207）を元に筆者作成

## 2.2 地下水硝酸態窒素汚染の現状

以上に挙げた特徴を持つ地下水硝酸態窒素汚染は「環境問題」として対策が難航している現状がある。

例えば、下の図 3 は環境基準項目である 28 項目の中でも特に地下水汚染の原因として懸念されている鉛、ヒ素と硝酸態窒素の環境基準超過率を比較したグラフである。日本では 1999 年 2 月に硝酸態窒素が環境基準<sup>6</sup>項目に追加され、水質汚濁防止法（以下、「水濁法」）<sup>7</sup>に基づく常時監視<sup>8</sup>が行われている（環境省 2016）。もちろん、各物質はそれぞれ汚染由来源も、健康被害も大きく異なるため一概には比較できないが、ここより「硝酸性窒素」はその他の物質と比べ、地下水での環境基準を超過した状態が長く続いていることがわかる。

<sup>5</sup> 除去技術に関しては、理論上、生物学的浄化と物理化学的浄化があり、環境省が 2004 年～2008 年の 5 年間で実証技術調査を行なっている。これらの実証調査から、浄化科技術に関してコストの高さなどの多くの課題が見つかり、窒素負荷を削減し、地下水汚染を未然に防止することが現実的だとされている（環境省 2009）。

<sup>6</sup> 人の健康の保護及び生活環境の保全のうえで維持されることが望ましい基準として、終局的に、大気、水、土壌、騒音をどの程度に保つことを目標に施策を実施していくのかという目標を定めたものが環境基準である（環境省 n.d.）。

<sup>7</sup> 公共用水域の水質汚濁の防止に関する日本の法律、1970 年 12 月 25 日に公布され、1971 年 6 月 24 日に施行された。

<sup>8</sup> 水質汚濁防止法第 15 条第 1 項及び第 2 項に基づく。

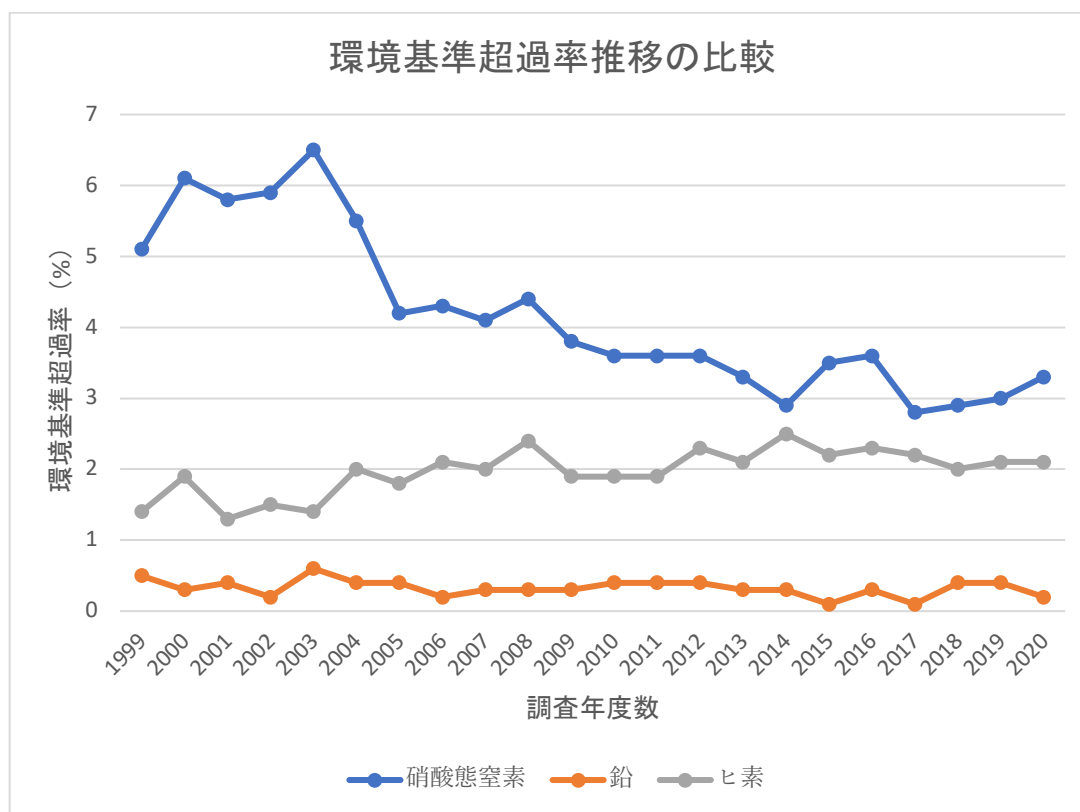


図3 環境基準が定められている特定の化学物質の地下水中の環境基準超過率の変化  
出典：環境省による『地下水質測定結果』（2001～2022）より筆者作成

また地域主体の取り組みを見ても、多くの自治体が地下水に含まれる硝酸態窒素濃度の上昇を深刻問題として捉えられていない。環境省による実態調査によれば、調査事例全体 4887 件のうち、663 件が硝酸態窒素による汚染の原因が不明と答えたのにも関わらず「調査実施予定」の事例であった（環境省 2022）。この「調査実施予定」の事例とは、調査が未だ実施されていない事例の数である。VOC や重金属などの他の汚染物質の事例がそれぞれ 150 件、172 件であった（環境省 2022）。多くの地域では、現象として観察されているものの、その現象解明のための調査は行われていない。

他にも、地下水の硝酸態窒素汚染対策の実施に係る課題や障害に関して各自治体に聞き取り調査を行った千葉（2020）によると、硝酸態窒素汚染が発生していると回答した自治体は 233 件中 34 件（15.2%）であり、その中でも具体的な対策を実施しているのは 34 件中 5 件（16.1%）に過ぎなかった。8 割を超える自治体では硝酸態窒素汚染は現象として起きているが、具体的な対策は取られていない。

つまり、地下水に含まれる硝酸態窒素に対しては、環境基準値が設定され、水濁防法に基づく常時監視が行われているが、多くの地域では他の汚染物質と比べると「問題」として認識されておらず、具体的な対策が実施されていない。

次に、地下水保全の先駆的な地域である熊本県並びに熊本市の取り組みを参考に、地域主体で行われている硝酸態窒素汚染の対策の実態を明らかにする。

### 2.3 地下水硝酸態窒素汚染に対する地域主体の取り組み－熊本地域の例－

本節では、熊本地域<sup>9</sup>における地下水質保全を事例に、地域主体の硝酸態窒素汚染対策の実態を明らかにする。熊本地域は地下水が豊富で上下水道源の約 8 割を地下水に依存していることから、早くから地下水の保全に向けて取り組みが進められた地域である。以下に、熊本地域における地下水対策として実施された主な調査と条例の制定の経緯を（小嶋 2010）を参考にまとめた（表 5 参照）。

表 5 熊本地域における地下水保全活動

実施主体	実施年度	実施内容
熊本県・熊本市	1973	熊本市及び周辺地域地下水調査
熊本市	1976	「地下水保全都市」宣言
熊本市	1977	「熊本市地下水保全条例」制定
熊本県	1978	「熊本県地下水条例」制定
熊本県	1983	地下水汚染追跡調査
熊本県	1984	トリクロロエチレン等の使用実態調査
熊本県・熊本市	1984~1985	熊本地域地下水調査
熊本県及び熊本地域の 16 市町村	1986	「熊本地域地下水保全対策会議」の設立
熊本県	1986~1987	地下水利用の実態調査
熊本県	1987	熊本地域の事業場の井戸水、周辺井戸水等の汚染実態調査
熊本県	1987	「熊本県地下水保全要綱」制定
熊本県	1988	「熊本県長期水需給計画」策定
熊本県	1988~1992	「第一次熊本地域工業用水使用合理化指導事業」の実施
熊本県	1989	地下水水質調査 「硝酸性窒素にかかるメッシュ調査（熊本地域）」 「ヒ素実態調査（宇土市、富含町等）」 「ゴルフ場における農薬にかかる水質調査」 「硝酸性窒素の定点観測調査並びに概況調査」
熊本県	1990	「熊本地域地下水保全条例」の制定 「硝酸性窒素にかかるメッシュ調査（県北部地域）」
熊本県	1991	「硝酸性窒素にかかるメッシュ調査（県南部地域）」

<sup>9</sup> 本研究では熊本県ならびに熊本市による取り組みをまとめて、熊本地域と呼ぶ。

熊本県・熊本市	1992~1994	熊本地域地下水総合調査
熊本県	1994	第二次硝酸態窒素にかかるメッシュ調査 「第一次熊本県水資源総合計画」の策定
熊本県	1995	「熊本地域地下水保全活用協議会」の設立 硝酸態窒素汚染機構解明調査
熊本県・熊本市	1996	第一次熊本地域地下水総合保全計画の策定
熊本県	1997	「熊本地域地下水採取量等公表要綱」の作成 「硝酸態窒素汚染対策連絡会議」の設置
熊本県	2001	「熊本県地下水保全条例」の制定
熊本県	2002	「荒尾地域硝酸態窒素削減計画」の策定 「熊本県第二次水資源総合計画」の策定
熊本県・熊本市	2004	「熊本地域地下水保全対策調査」 熊本市地下水量保全プランの策定 熊本地域硝酸態窒素削減計画の策定
熊本市	2008	熊本市地下水保全条例の改正

出典：小嶋（2010: 52-55）を参考にして筆者作成

地下水汚染調査は 1985 年に熊本県と熊本市が合同で行った以降、行政主導で実態調査が積み重ねられてきたことが分かる。硝酸態窒素に関しては、日本政府が 1999 年の水質汚濁防止法において環境基準に追加する以前から、熊本地域が主体的に 1989 年度から硝酸態窒素の動態に関する調査を行ってきた。一連の調査により、硝酸態窒素による水質問題の原因は過剰な施肥と家畜排泄物の不適正処理であることが明らかになった。ここから、熊本地域において地下水保全の活動、特に硝酸態窒素汚染に対する活動が自律的に行われてきたことが分かる。

しかし、八木・武村（2015）は、熊本地域において地下水量の保全と比べて、硝酸態窒素削減対策に代表される地下水保全においてはガバナンスの形成が進展しておらず、汚染状況に目立った改善が見られないことを指摘している。ここでのガバナンスは、環境問題解決のための農家、農業関係団体、行政そして市民が関与した体制を指す。

要因として挙げられる 1 点目は、汚染がストック汚染として発現するために、問題発生と認識する場面において時間的ラグが生じていることから、対策の優先度が低くなっている点である（八木・武村 2015）。水量の問題と異なり、地上で汚染物質が流れてから地下水の質に影響が出るまでに時間がかかり、そのため問題として認識されやすい水量の問題に比べて、優先度が低くなる傾向がある。

2 点目がノンポイント汚染であるために原因者の特定が難しく、原因者負担に基づく制度構築が困難である点である（八木・武村 2015）。先の節でも述べた通り、硝酸態窒素の発生由来は市民一人一人の生活であり、その発生原因を停止することは難しい。

3点目に環境セクションと農政セクションの連携が弱い点である（八木・武村 2015）。最初に述べた縦割り行政の問題とも関わるが、市町村内での行政組織の横のつながりの弱さが、本事例のようなセクション横断的な課題に対しての取り組みの難しさにつながっている。

科学的不確実性が高い中で、地域主体の調査・研究によりその汚染原因の究明は行われたが、その後の保全の取り組みはうまく進んでいないことが明らかになった。この熊本地域における硝酸態窒素汚染に対する地下水保全の実例から地域主体の環境保全方法として「ガバナンス」の構築は言易行難であることが分かった。

次の章からは、宮古島で実際に地下水硝酸態窒素汚染がどのように環境問題として構築されていったか、そのプロセスを明らかにする。

## 第2章 環境問題の構築

2022年現在においても、硝酸態窒素に対しての専門知は蓄積されているのにも関わらず、多くの自治体では調査や対策が実施されていない。つまり、地下水の硝酸態窒素汚染は、「地球温暖化」のような一般的な「環境問題」ではない。

その要因の一つは、この現象の“わかりにくさ”である。窒素は地球上のありとあらゆる場所に存在し、硝酸態窒素そのものもほとんど全ての地下水中に溶け出している。また汚染の健康被害に関しても、鉛のような急性毒性はなく、長期的に観察しなければ毒性はわからない。実際に日本では未だ欧米で報告されているような乳幼児の死亡事故や健康被害は報告されていない（熊澤 1998）。

そのため、本節では環境社会学的観点から、環境政策形成やその目標達成は、環境問題の「客観的」な深刻さに直接規定されるのではなく、それがいかに「主観的」にも深刻な社会問題として「構築」されていくのにかかっていると考え（寺田 1999: 52-53）、地域住民の自律的な対策を考察する上で、最初の段階にある環境問題の構築プロセスを明らかにする。

### 1 地下水汚染の発覚

複数の聞き取り調査と文献調査によると<sup>10</sup>、宮古島の地下水の硝酸性窒素汚染問題の始まりは、NHK による全国放送のテレビ番組と沖縄タイムスの報道であった。1988 年の 5 月に全国放送された NHK によるテレビ番組「にっぽん水紀行、神は初めに水を探した。沖縄宮古島」の取材中に、農業環境研究所の研究員により「地下水保全のための高度排水技術について」と題した講演会が平良市民会館で行われ、その中で宮古島の地下水汚染の話が出てきた。実際に、該当の NHK のテレビ放送があった翌日の 1988 年の 5 月 14 日付の沖縄タイムスでは「宮古の地下水の水質悪化」と大きく題され以下のような記事が書かれている。

飲料用に使われている宮古の地下水の水質は、徐々に悪化している。今のところ、全ての項目で厚生省が定める基準はクリアし、一般的に『良質』だとされるが、水の健全度を知る指標となる硝酸性窒素濃度は十年前の 3~4ppm 台から 6~9 ppm 台まで上昇。基準値の 10ppm を突破しかねない勢いだ。

（「沖縄タイムス」1988 年 5 月 14 日付）（図 4 参照）

---

<sup>10</sup> ここで出典が不明瞭なのは、筆者が NHK による該当番組を見ることができなかったからである。聞き取り対象としては、琉球大学の徳山先生、宮古環境クラブの下地氏、出典資料としては宮古島地下水水質保全対策協議会(2002)などが挙げられる。



図4 沖縄タイムスの記事 出典：筆者撮影

地下水汚染の発覚は宮古島の人によって青天の霹靂であったのだろう。伊良部島<sup>11</sup>出身で当時琉球大学の教授であり、長年宮古島の地質を研究していた渡久山章は当時のことをこう語った。

硝酸性窒素の問題が沖縄タイムスに書かれたのを僕は初めて見て、びっくりしたんですね。僕も宮古の水は調べていたんですけど、硝酸性窒素の問題っていうのは全く眼中になくて、あー、そういう指摘を受けてしまったと思いました。<sup>12</sup>

硝酸性窒素汚染の問題は宮古島の専門家でさえも認識していなかった問題であった。この背景には化学物質による地下水汚染の不可視性がある。渡久山はこれまでも水の調査はしていた<sup>13</sup>が、特定の「硝酸態窒素」という化学物質が調査対象になっていなかったために、その事象を観察することは今までなかった。

専門家ですら知らなかった問題に対して、市民の驚きはそれ以上である。宮古島の主産業の一つである泡盛関係者は、宮古産の泡盛は危ないとの噂から、窒素に関する品質検査を行い、

<sup>11</sup> 宮古島の北西約5kmに位置する島。

<sup>12</sup> 渡久山章へのインタビューより、2022年11月25日、渡久山氏の自宅にて。

<sup>13</sup> 渡久山は修士、博士課程を名古屋大学の水質研究を行う研究室にて終了しており、硝酸態窒素汚染の懸念が生まれる以前も、宮古島を含む離島で水質調査を行っていた。

その検査結果を踏まえて宮古の泡盛は安全であると記者会見を行なっている。（宮古島地下水保全対策協議会 2002）。当時の人々にとっては目に見えない地下水の、目に見えない硝酸態窒素、と呼ばれる物質の汚染の発覚は大きな出来事であった<sup>14</sup>。

宮古島における硝酸態窒素濃度の上昇といった環境変化への対策は迅速であった。硝酸態窒素濃度の上昇を受けて、宮古島地下水保全対策協議会<sup>15</sup>の設立準備が平良市を中心に始まった。地下水汚染の懸念が発生してから 10 日も経たない、1988 年 5 月 23 日に「宮古島地下水水質保全対策協議会」設立準備会が平良市市長室で開かれ協議会結成に向けて審議が行われ、翌月下旬にも「宮古島の地下水水質保全対策協議会」を結成し、地下水水質保全に関する情報の収集や対策を進めていくことが決定された（「宮古毎日新聞」1988 年 5 月 24 日付）。

こうして“地下水汚染”のニュースが広まり、市民の間で不安が広がるなか、対策の協議会の設立<sup>16</sup>が市長を中心に議論され始め、結果として宮古島地下水保全協議会は翌月 6 月 24 日に設立されることになった。宮古島の地下水汚染の懸念の発端となった全国放送の後、わずか 2 ヶ月も経たないうちであった。宮古島地下水保全協議会は宮古島 4 市町村<sup>17</sup>と宮古島上水道企業団<sup>18</sup>、そして宮古広域圏事務組合<sup>19</sup>が母体となり、9 つの専門・研究会とともに設置された。

ここまでの、地下水汚染の懸念が生まれてから、対策がとられるまでのプロセスである。この時点では、硝酸態窒素の由来は不明瞭で、実際にどういった影響があるのかもわかっていなかった。協議会が設立されるまでに至った根拠を当時の地域の状況から探っていく。

## 2 地域社会の構造

汚染の発覚を 5/14 のテレビ・新聞報道だとし、協議会の設立が決定されたのは 5/24 であることを踏まえると、この期間には市議会が開催されておらず、行政判断として協議会の設立が決定されたことがわかる。当時ことを理解する資料としては、新聞報道と平良市の議会記録が挙げられる。

当時は市町村合併前であったため、1988 年の 6 月 13 日から 6 月 17 日の四日間開催されて

---

<sup>14</sup> 他には、宮古島に赴任が決まった沖縄本島に住む女性が「水が汚染されている」といった理由から転勤を断ったことも記録されている（宮古島地下水保全対策協議会 2002）。

<sup>15</sup> 協議会とは、地方自治法において認められている普通地方公共団体が事務の一部を共同して管理執行するための団体である（文部科学省 2014）。

<sup>16</sup> 地下水保全のための協議会の設立に関しては水循環基本計画にて以下のように明記されている。  
“地方公共団体、国等は、地域の実情に応じた地下水協議会の設置と運営を推進するよう努めるものとする（帯水層の広がり等に応じ複数の 都府県又は市町村にまたがって地下水協議会を設置する場合を含む。）（環境省2021:41）。”

<sup>17</sup> 合併前の、平良市、下地町、城辺町、上野村を指す。

<sup>18</sup> 当時水道管理を行っていた一部事務組合、詳細は後述。

<sup>19</sup> 宮古広域圏行政組合は 1975 年 9 月 1 日に設立され、1988 年の 11 月 1 日より規約改正により組合名称を宮古地区広域行政組合から宮古広域圏事務組合に変更した一部事務組合である（宮古広域圏事務組合 1999）。



いた第四回平良市議会会議の記録が5/14日の問題発生から、6月24日までの協議会設立までの当時の政治状況を理解する資料となる。

1988年当時の市議会記録、そしてメディア報道の議論からは、地下水汚染の懸念と同時期に、リゾート開発の議論が島の中心の話題として進んでいたことが見受けられる。地下水汚染の懸念が報道された1988年5月14日、その同時期に羽田空港の新滑走路共用に伴い「宮古—東京直航便」の新路線を含む増便が行われることが発表されていた（宮古新報1988年5月14日）。この発表に伴い、平良市は「平良市企業誘致委員会（平良市リゾート開発推進委員会）」を発足し、リゾート開発を推進することを目的とした委員会が立ち上がっている（宮古新報1988年5月14日）。

東京への直行便や地域の開発が進められた背景には80年代後半のバブル景気とレジャー需要の高まりがあった。一つそんな当時の日本の流れを理解できる出来事が、1987年に成立した総合保養地地域整備法（リゾート法）の成立である。この法律の成立により、日本全体が環境保全に関する規制を大幅に緩和することを認めて巨大開発へと道を開いたと指摘されている（古川・松田編2003）。

リゾート法は自然環境に恵まれながら過疎などの問題を抱えていた自治体にとっては地域活性化ができる形勢逆転の機会であり、列島がリゾートブームに沸いた（東急2022）。これまでの宮古島はサトウキビ農業を主流とした、文字通りの孤島であった。日本全体の観光需要の高まりの中で、美しい海と砂浜がある宮古島ももちろん多くの事業者の投資対象となっていく<sup>20</sup>。当時の市長であった下地米一は市議会の一般答弁で今後の地域の変化に関して以下のように答えている。

宮古郡民悲願の宮古—東京直行便はいよいよ来月22日から就航することになっております。群民の意志と努力による東京直行便の実現だけに大変喜んでおります。この便が就航することになって、平良市のみならず、宮古の農業や漁業、商工業、観光業をはじめ、経済、文化、教育、住民生活に至るまで、あらゆる分野に色々な影響を与えることが予想されます。したがって、この直行便が平良市にとって、あるいは宮古にとって良い結果おもたらすような受け皿作りのため、政策作りを推進しております。<sup>21</sup>（下線部筆者）

当時の主要産業は観光業と一次産業であった。観光業に関しては観光総合開発構想が始まり、リゾート施設の誘致をおこなっていた、また一次産業に関しては本土の気候と異なるからこそ、冬場の野菜や夏場の亜熱帯果樹、モズクやウミブドウの地場産業育成が重要視されていた。直行便の飛行機が往来するということは、それだけ人とモノが動き、様々な分野での変化が予想されていた。議員の中には当時の水質汚染の懸念も交えて以下のように述べるものもいた。

これから観光産業の振興もございます。観光客がどれぐらい将来出るかわかりませんが、それに応じて流動人口は当然増えてまいりますから、こういう

<sup>20</sup> 一例を挙げると、東平安崎の岬一体のリゾート開発は1988年に城辺町と高松開発との間で「開発協定書」が交わされている（宮古毎日新聞2013）。

<sup>21</sup> 第四回平良市議会会議1988年48ページより。

ものを見合わせてまいりますと、現在1日、今までは大体2万トンの水を吸水していたと思いますが、もうすでに3万トンを越しておりまして、将来1日に何万トンの水を市民が使うのであろうか。あるいはその水は仮にこうした雨が降らない場合には、何日ぶんの水が保てるだろうかといったような専門的な調査、あるいは具体的なこういうデータを集めて、やっぱり子々孫々に安心して、そして安全な水を供給しなければならない大事な時期にあると、このように考えております。<sup>22</sup>（下線部筆者）

ヒトとモノの動きが活発になることは、即ちより多くの人が人口五万人の小さい宮古島を訪れることを意味していた。当時の地下水汚染の発覚は人々に宮古島は地下水に水資源の全てを依存した地域であることを改めて認識させた。だからこそ、直行便開通により起こりうる変化と水の安定供給と、安全性に対して人々は関心度を高めていったのだった。

このように、宮古島においては、その時の地域の大きな変化である、地域の観光地化と自然環境変化が重なりあうことにより、地下水の硝酸態窒素汚染が環境問題として取り上げられていった。

しかし、問題として構築されるには、その先の対策を担う社会的制度・組織が必要になる。特に、地下水は行政区分を超えて存在しているため、その点で難しさを感じる自治体は少ない。宮古島でその課題を乗り越える基盤となった地下水の保全体制に着目して、これまでのこの地における地下水保全の歴史を整理する。

### 3 地域社会と地下水保全の種

宮古島での地下水保全を考える上では、この地域のこれまでの独自の地下水保全条例とそれに基づく体制があったことを、地域の特徴として明記しなければならない。

宮古島において、最初の地下水を資源として活用し始めたのは1950年代に行われた上水道開発だといえる。米国の援助<sup>23</sup>を持って1952年の3月に上水道工事は着手され、当時の工事には住民自らが参加し、積極的<sup>24</sup>に水道工事を行った（宮古島上水道組合1967）。

この水道開発を機に、アメリカ民政府に水道の管理主体として設立されたのが、「宮古島用水管理局」（以下「用水管理局」）だった<sup>25</sup>。設立された用水管理局は、宮古島における水源

---

<sup>22</sup> 第四回平良市議会会議(1988:73)より。

<sup>23</sup> 当時の平良市長であった石原雅太郎にとって水道開発は最も重要な政治案件の一つであるとし、宮古島から沖縄本島まで通い、何度もアメリカ軍政府に陳情書を届け援助を依頼した。1950年の12月に上水道事業の本格的な測量が開始され、51年2月13日に1,237万円の補助指令を受けた。（宮古島上水道組合1967）

<sup>24</sup> 1953年5月4日、工事は着工、白川田の真清水が鑄鉄管を通って市内に勢いよく流れ、市民は歓喜せしめたのである（宮古島上水道組合1967）。

<sup>25</sup> 米国民政府は、1964年5月14日ついに、高等弁務官布令第54号「宮古島用水管理局の設立」を公布、即日執行すると共に、同布令に基づく「宮古島要旨管理局定款」を発表した。これは米国民政府がかねてから琉球政府に対し、宮古島の水利系統を統括する権威ある機関として、恒久的な政府事務局を設けるよう通達してきたにも関わらず、琉球政府は、その措置を取らなかったため、行動弁務官府令により、管理局を設立した（宮古島上水道組合1967:46）。

地および、施設を取得、運営し、地域住民の飲料水及び、灌漑用水、その他の用水に必要な水を供給、販売することを目的とした、法形式上は琉球政府一関係機関であった（宮古島上水道組合 1967）。

しかし、当時の平良市がこれまで築き上げてきた施設及び財産を用水管理局に移譲することは非民主的な措置であるとして、満場一致で決議、高等弁務官、民政官をはじめ関係局に送付すると共に陳情団を派遣した<sup>26</sup>（宮古島上水道組合 1967）。非民主的な措置と言われているように、反対理由の第一は市民を含めた民主的な決断ではない点であった。

これまで上水道の開発以前に地下水管理を行ってきた住民を軽視し、米国民政府が統治することによる反発であった。高等弁務官の強い指導により民政府の組織に島の水資源が管理されることに対する各市町村の強い抵抗があったことも記録されている（宮古島上水道組合 1967）。その後、琉球政府との間で交渉がもたれ、政府の方針として、水道事業は市町村組合が行うのが適当であるとされ、宮古島上水道組合<sup>27</sup>が用水管理局に代わる管理組織として 1965 年 6 月に設立される（宮古島上水道組合 1967）。

以上のように、宮古島の地下水管理は地域行政が独自で行うこととなり、その取り組みは制定された<sup>28</sup>宮古島地下水保護管理条例<sup>29</sup>の中にまとめられていった。当時の日本では、地下水には慣行も、また地下水法も存在せず、法の対象外にあった（小川 1990）<sup>30</sup>。その中、宮古島地下水保護管理条例は地下水の公水化を前提にした、また生活用水優先原則が明記された先進的な条例であった（小川 1990；千葉 2016）。

他の地下水に関わる条例と比べたると、地下水保護管理条例の特徴は以下の三点が挙げられている①宮古島島内の各種用水について地下水利用を包括しており、その用途の中でも飲料用水を優先させている。②管理条例の管理者および施行者が「宮古島水道組合」になっている。③地下水利用に対する許可および許可基準が正確に明記されている（柴崎、他 1975）。

本条例では、地下水利用の用途を明記し、その中でも飲料用水を優先させている。飲料用水の優先を言い換えると、住民の生活用水の優先である。当時水法体系の中で、対象として各種用水を包含したものはなく、また利用の優先権を明示したものもなかった（柴崎、他 1975）。そのため、日本では多くの場合地下水は工業用水に優先的に回され、無計画な地下水開発がなされたことで、各地の住民が地盤沈下や水質低下などの被害を受けてきた（柴崎 1976）。住民の生活用水の優先が明示されたこの条例は、地下水の利用はまず住民が優先されるといった、日本とは異なるアメリカの資源観が反映されていた（小川 1990）。

---

<sup>26</sup> 平良市議会が 1964 年 7 月 14 日臨時議会にて「宮古島用水管理局及び平良、城辺、下地、上野市町村間の役定書」に反対する意見書を提出した（宮古島水道組合 1967）。

<sup>27</sup> 市町村組合に関しては、市町村自治法第 187 条に市町村は、その事務の一部を共同処理するため、その協議により規約を定め、行政主席の許可を得て、市町村組合を設けることができる」と規定されている（宮古島上水道組合 1967）。

<sup>28</sup> 宮古島地下水保護管理条例は 1965 年 7 月に宮古島上水道組合の第一回組合会議で可決、施行された（宮古島上水道組合 1967）。

<sup>29</sup> 条例そのものは、全文で四章と十九条 2 附則からなっており、全体の条例構成は 1965 年に日本政府により制定された工業用水の保全と地盤沈下防止を目的とした工業用水法（法律第 46 号）に準拠している（柴崎、他 1975）。

日本では未だに所轄を跨いだ総合的な地下水保全の法律は存在していない。対してアメリカでは、資源管理に対しては「自然の一体性」という前提から出発して資源の開発・保全・利用を統一的な視座から見る“総合性”が特徴としてあった（佐藤 2009）。米国統治下だったからこそ、本土と異なる資源観がその保全体制に反映されたのであった。

また、地下水保護管理条例に基づき、宮古島用水管理局に代わる管理者として立ち上げられたのが「宮古島上水道組合」であった。管理者の権限は 1972 年の本土復帰に際して「宮古島上水道企業団」に移行され、地域主体の管理体制は引き継がれていった。日本の他地域を見ると、水道管理の管理者は国の大臣または、地方自治体の首長が当たることになっており、上水道組合企業団管理者という公益法人的性格を持った組織の長が当たっていることは他に類を見ない。

この上水道企業団は、1988 年次に協議会の母体の中心的役割を果たした組織の一つである。宮古島上水道企業団は水道事業を営む公営企業<sup>31</sup>に分類される。地方公営企業法では水道事業の経営は「独立採算制」と「受益者負担の原則」で行われなければならないと規定されている（宮古島上水道企業団 1996:429）。「独立採算制」とは水道事業の経費は水道事業の収入で賄う必要があり、その経費は適切な手段により「受益者に負担させる」方法でなければならなかった。つまり、水道事業は役所仕事としてではなく、自前の財政で経営しなければならなかったのである。当時のことを上水道企業団で務めていた上地氏はこう話した。

上水道企業団の時は、「水」は商売道具として、メンバー一人一人が守らねばならないという意識があった。（中略）汚染の話が出た時、企業団のメンバーは自分達の商品が汚染されているということで解決に躍起になった。<sup>32</sup>

宮古島水道企業団は「自分達の水」が汚染されていると協議会設立に対して積極的に動いていった。また、公営企業であるということは現在の行政体制のような人事異動がなく、完全に独立した組織であった。そのため、基本的に企業団にいる職員は水道事業から離れず、人事異動があったとしても企業団内で移動しており、そのためメンバーは水源開発から蛇口までの水の流れに詳しい技術者であり、かつ行政的な仕事も理解しているジェネラリストでもあった<sup>33</sup>。実際に、企業団は協議会の中で水質検査といった技術面を後に支えていった。

この地下水保護管理条例は 1972 年の本土復帰に伴い、管理者である上水道組合が上水道企業団に変わることにより、地下水保護管理条例（第二次）に改正された。その後、1987 年の地下ダム建設の開始において管理権限は宮古広域圏事務組合に移され、地下水保護管理条例（第三次）となった<sup>34</sup>。そして、2005 年の市町村合併による宮古島市の発足に伴い誕生した現

---

<sup>31</sup> 公営企業は税制については「地方公営企業法」により、施設については「水道法」により事業を運営している組織である（宮古島上水道企業団 1996）。

<sup>32</sup> 上地昭人へのインタビューより、2022 年 9 月 7 日、城辺図書館にて。

<sup>33</sup> 梶原健次へのインタビューより。2022 年 9 月 7 日、宮古島市市役所にて。

<sup>34</sup> 農業用地下ダムを建設することになった際に、この宮古島上水道企業団の地下水保護管理権限が農林水産省から問題視されることとなった。その論理は、「上水道を扱うに過ぎない企業団が、全地下水資源を管理する権限を有することが、適当ではない」（小川 1990:165）とい

在の宮古島地下水保全条例まで繋がっている（図5参照）。小川はこの条例を米軍統治下の宮古島だからこそ誕生した「宮古独自の法」と呼び、その地域主体性を高く評価している（1990）。



図5 地下水をめぐる条例の変遷

出典：只友（2015: 41）を参考に筆者作成

以上にまとめたように、宮古島では「宮古独自の法」と呼ばれるほど特徴的な地下水の保全条例と、地下水の管理主体が存在していた。その当時、アメリカの占領下だったからこそ、アメリカ式の住民優先の総合的な地下水管理・保全体制が発展していった。

1988年の汚染懸念が発生した当時の宮古島地下水保護管理条例においては、第一条に目的として「宮古島の地下水が適正に保全され、生活用水、農業用水及び工業用水として有効に利用されるように、その保護管理を図ることにより、宮古島の地下水資源の適正利用に寄与し、持って住民の福祉を増進することを目的とする。」（宮古島上水道組合 1965）と述べられている。そのため、汚染懸念への対応は、住民の福祉の増進のための地下水資源の適正利用を考える、条例に基づいた行動であったということが出来るだろう。

事実、宮古島地下水保全協議会が1989年に発行した最初の調査報告書には、協議会の取り組みの中で、「効果的な島の地下水水質改善策を見出し、その成果を宮古島地下水保護管理条例でいかに具体化し、実践していくかが重要な課題となる」（宮古島地下水保全協議会 1989:24）と書かれている。

日本において未だに先駆的な地下水の法的認識を持った条例、そして管理主体は社会の潮流の中で変化しながらも、地下水保全の基礎として宮古島で重要な役割を果たしていった。

うものであり、日本政府の法律と合わない一つの団体による総合保全を否定するものとなった。

### 第3章 環境問題の調査・対策

地下水保全対策の妨げの一つとして、地下水流動や地下水涵養といった地下水機構に関する科学的情報や専門知識の不足が指摘されている（千葉 2020）。また汚染物質として明らかになった硝酸態窒素に関しても、通常の事業活動や日常生活の排水が原因であり、具体的に誰のどのような行動が汚染を引き起こしているのかの特定は難しい<sup>35</sup>。

不確実性の高い環境問題に対して、宮古島の住民はどのように専門知を蓄積し、対策を講じてきたのか。本章では特に聞き取り調査をもとに調査・啓発活動がどのように進められていったのかを記述する。

#### 1 島の繋がりと専門家ネットワーク

地下水汚染が発覚し、宮古島地下水保全対策協議会（以下、「協議会」）が設立されたのち、協議会の最初の仕事は汚染原因の特定であった（協議会 2002）。宮古島には研究機関や専門機関が無い。そのため、調査を担う学術調査部会は沖縄本島の沖縄県公害衛生研究所（以下、「公害衛生研究所」）や琉球大学の研究者を中心に構成されていった。地下水汚染の現状調査は汚染が顕在化した 1988 年の翌年 1989 年 4 月から開始された。

問題発生から調査に至るまでのその迅速な対応の背景には、宮古島で生まれ育った専門家たちの存在があった<sup>36</sup>。当時、公害衛生研究所で研究職に従事していた下地邦輝は地下水調査に公害衛生研究所が関わった経緯をこう語った。

役場が、当時の平良市の企画室が中心になって、（地下水汚染懸念が起きて）さあどうしよかって県に相談に上がった訳ですよ。そしたら飲み水の問題だから環境衛生課に行きなさいって言われて行ってみると、いやいやこれは公害だから公害対策課にいきなさいって、たらい回しにされて、行き着くところがなくて研究所に来たんですよ。<sup>37</sup>（括弧内は筆者注）

硝酸態窒素による地下水汚染、といった環境問題に対しての体制は当時の行政には整っておらず、既存の縦割り行政組織においては対応が困難であった。そのため、基地排水による河川汚染や、赤土の海洋流出といった公害問題を中心に水質調査・研究を行っていた<sup>38</sup>、公害衛生研究所に辿り着いたのだった。

その当時公害衛生研究所には下地を含め、五人の宮古島出身の研究者がいた<sup>39</sup>。そのため、

---

<sup>35</sup> 千葉（2020）によると、硝酸性・亜硝酸性汚染対策の実施に係る課題や障害に関して、34 件の自治体を対象に尋ねた結果、最も高かったのが「専門知識の不足」で 34 件中 16 件の 47.1%であった。

<sup>36</sup> 下地邦輝へのインタビューより 2022 年 11 月 1 日、オンラインにて、渡久山章へのインタビューより 2022 年 11 月 25 日、渡久山氏の自宅にて。

<sup>37</sup> 下地邦輝へのインタビューより、2022 年 11 月 1 日、オンラインにて。

<sup>38</sup> 下地邦輝へのインタビューより、2022 年 11 月 1 日、オンラインにて。

<sup>39</sup> 下地邦輝へのインタビューより、2022 年 11 月 1 日、オンラインにて。

対応にあたった市町村、そして水道局の人たちはその島の繋がりを元に公害衛生研究所を訪れていた<sup>40</sup>。協議会を設計するにあたり、頼りにされたのはやはり島出身の人々であった。島出身者という繋がりが、初期の対策の要となっていた。このことは、学術調査部会のメンバーとして調査に協力した渡久山章の以下のような話からも窺える。

宮古島を分析する人はいないので、僕の琉大時代の先生の金島先生は宮古出身だし、宮古の役所の人知ってるんですよ、水を調べているのは。金島先生も僕も、古川先生も地質学の方から地下水のことも詳しいというのは役所の人知ってるので、呼ばれたんですよ。そういったネットっていうか、網を張ってるんですよ、役所は。<sup>41</sup>

科学的不確実性の高い環境問題に対して専門家の役割は無視できないものがある。環境行政において専門家の役割は大きく、専門家なしでは政策の形成も執行もほとんど不可能であるとも言われている（千葉 2018）。公害を代表する水俣病において、その原因の特定が遅れた背景として地域での専門家の不在があるように、日本では山間部や島嶼部といった中央から離れた地方では、特定の問題に対して取り組む専門家を誘致することから課題への取り組みが始まる。島で生まれ育った人と人とのネットワークが強固な宮古島では、島出身の専門家・研究者、そして行政組織が協力し、課題解決の取り組みが始まった（図 6 参照）。



図 6 当時の沖縄県公害衛生研究所のメンバー 出典：下地氏より提供

<sup>40</sup> 下地邦輝へのインタビューより、2022 年 11 月 1 日、オンラインにて。

<sup>41</sup> 渡久山章へのインタビューより 2022 年 11 月 25 日、渡久山氏の自宅にて。



## 2 専門知の蓄積と調査の発展

当時の日本<sup>42</sup>では硝酸態窒素汚染に関しての科学的知見はまだ少なく、具体的な調査手法や対策方法などは不明瞭であった。そのため、最初の学術調査部の議論は地下水の現状を知るためにはどのような調査を実施すれば良いか、といったような調査の前段階の計画立案から始まった。当時、公害衛生研究所に勤めていた下地邦輝は当時の調査項目の設定に関して以下のように回顧した。

化学のその BOD<sup>43</sup>検査とか COD<sup>44</sup>とかはしていたよ。だけどそんなにその硝酸態窒素の分析はしてなかった。海洋対象がなんであれ手法としてあの身についていたので、そんなに僕は抵抗はなかった。地下水の専門家からはいろいろ習った。地下水には詳しくはないけど測定点はこれでいきましょうね。(中略)あと生物屋だから細菌検査なんかもずっとやって、項目を決めたっていうのもあるし、あと頻度とかとかはまさに生態学の手法だね。やればちゃんと表現できたし、間違いではなかったな。時間が評価するわけよ。

(中略) 結果オーライとも言わないけどそう予測したわけ。<sup>45</sup>

調査項目の設計に当たった下地氏は決して、地下水の専門家でも、硝酸態窒素の専門家でもなかった。大学から生態学を学んでいた為、新しい地下水の硝酸態窒素汚染といった環境変化の現象に対しても、これまでの知見を活用して調査を行ったのだった。彼が聞き取りの中で「生態学は物差しづくり」と表現したように、汚染の現状の測定方法が定められていった。

作成された調査項目は、地下水の量と質の調査のみならず、下水道の接続人口や耕地面積、サトウキビの栽培・収穫面積、家畜飼料の移入状況や肥料・農薬の供給量・販売額まで多岐に渡った(協議会 2003)。汚染原因が多様に存在する中で、どの人為的要因が汚染を引き起こしているのかを明らかにするためには地下水だけでなく、地上での人々の活動の調査が必須だったのである。

調査項目は多岐に渡り、また専門器具も必要であったため、調査の実施は宮古島内外の複数の異なる団体が協力した。調査の企画は学術調査部会、水質検査は沖縄県環境保健部、現地調査は沖縄公衆衛生協会や宮古島上水道企業団が担った(協議会 1999)(図 7 参照)。

---

<sup>42</sup>硝酸態窒素が水質環境基準健康項目に追加されたのは平成 11 年 2 月、水質汚濁防止法に基づく排水規制は平成 13 年 7 月より(環境省 2022)。

<sup>43</sup>生物化学的酸素要求量の意味。生物が水中にある有機物を分解するのに必要とする酸素の量(mg/l)を表す(国土交通省 n.d.)

<sup>44</sup>「化学的酸素要求量」(COD = Chemical Oxygen Demand)は、海水などに含まれる被酸化性物質(主として有機物)を、酸化剤を用いて一定の条件のもとで酸化するときに消費される酸化剤の量を、酸素の量に換算したものです。(横浜市 2019)

<sup>45</sup>下地邦輝へのインタビューより、2022 年 11 月 15 日、沖縄環境クラブ事務所にて。



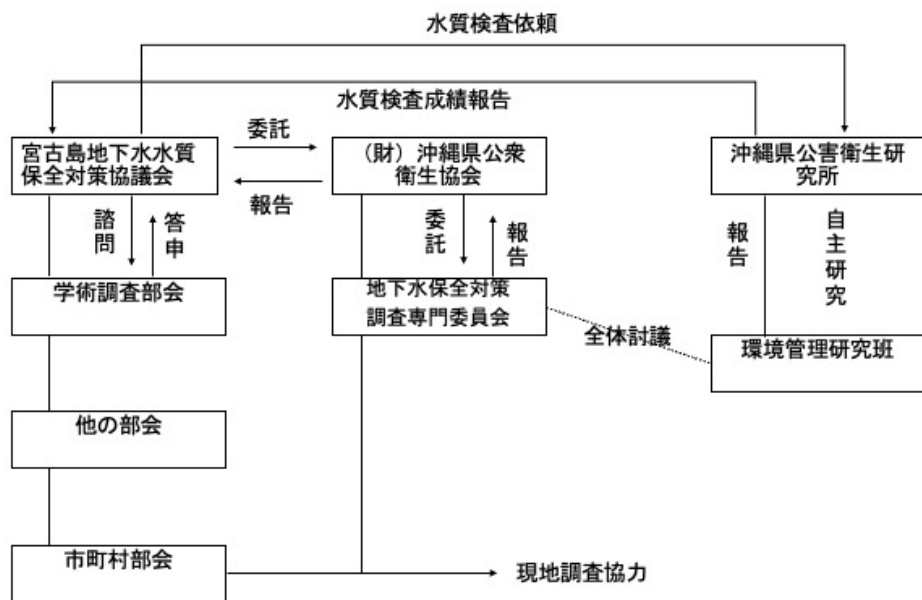


図7 1988年度の調査体制

出典：宮古島地下水水質保全対策協議会（2002:5）を参考に筆者作成

協議会の組織として、学術調査部会や、農法研究部会といった専門部会が設置され、そこでの話し合いの中で、調査項目は更新されていった。つまり、調査そのものは、決して一人の専門家や一つの団体が作成したわけではなく、複数の専門家、そして団体がそれぞれの視点から意見を持ち合い、話し合われていく中で発展していった<sup>46</sup>。

以下に、宮古島地下水水質保全対策協議会がどのように活動していったか、専門部会がどのように開催されていったかの時系列を、協議会（2002）を参考にして下記にまとめた（表6参照）。

表6 部会が開かれた時系列

開催年度	開催事項
1989年4月	宮古島地下水水質保全調査の開始
1989年7月13日	幹事会
1989年7月14日	幹事会
1989年7月29日	第1回学術調査部会が発足
1989年9月22日	第2回学術調査部会
1990年2月26日	第3回学術調査部会
1990年3月17日	理事会
1990年6月6日	第4回学術調査部会
1990年10月24日	専門部（農法研究部会、広報研究部会）委託条交付

<sup>46</sup>下地邦輝へのインタビューより、2022年11月1日、オンラインにて。

1990 年 11 月 9 日	第 2 回広報研究部会
1991 年 1 月 25 日	第 5 回学術調査部会
1991 年 1 月 31 日	第 3 回広報研究部会
1991 年 2 月 1 日	第 2 回農法研究部会
1992 年 1 月 17 日	第 7 回学術調査部会
1992 年 2 月 6 日	第 3 回農法研究部会
1992 年 2 月 12 日	第 4 回広報研究部会
1992 年 2 月 28 日	第 5 回広報研究部会
1992 年 6 月 15 日	第 8 回学術調査部会
1993 年 3 月 9 日	第 9 回学術調査部会
1993 年 7 月 5 日	第 6 回広報研究部会
1993 年 9 月 17 日	第 10 回学術調査部会
1993 年 11 月 15 日	第 4 回農法研究部会
1994 年 1 月 26 日	第 5 回農法研究部会
1994 年 3 月 2 日	第 11 回学術調査部会
1994 年 1 月 19 日	第 12 回学術調査部会
1995 年 9 月 8 日	第 13 回学術調査部会
1996 年 2 月 28 日	第 14 回学術調査部会
1996 年 9 月 6 日	第 15 回学術調査部会
1997 年 2 月 28 日	第 6 回農法研究部会
1997 年 7 月 14 日	第 7 回農法研究部会
1997 年 8 月 29 日	第 17 回学術調査部会
1998 年 3 月 6 日	第 18 回学術調査部会
1998 年 12 月 10 日	第 19 回学術調査部会
1999 年 2 月 17 日	第 20 回学術調査部会
1999 年 7 月 12 日	第 21 回学術調査部会

出典：宮古島地下水保全対策協議会(2002:171-173 を参考に筆者作成)

以上開催された部会での話し合いがどのような影響を持っていたのかは、協議会が 1988 年の調査を元に発行した宮古島地下水質保全調査報告書の第一巻（1989）からの調査手法や提言項目の変化から読み解ける。

1988 年当初の調査では地下水の歴史的経緯や土地の利用状況、水質調査としては各流域でアンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素、大腸菌群数が調べられた。窒素負荷として市街地・集落での排水の地下浸透と農地での化学肥料の溶脱が原因していることが発見されたが、具体的な汚染由来の割合までは分かっていなかった。

1993 年度には調査手法に地下水流域ごとに原単位法や窒素同位体  $\delta^{15}\text{N}$  に基づく窒素負荷量の推定が追加され、具体的な数値で窒素の動態が把握されたのち、濃度低減に向けての目的も、施肥方法の研究と明確になった。その後、作物としては特にサトウキビへの施肥が要因であることや、新しい環境保全型の営農方法の研究や条例化の必要性についてと下水道整備についてと提言されていった。

聞き取り調査の中で複数の回答から、こういった調査内容の発展に関して、キーパーソンとして出てきたのが現在東京農業大学で准教授を務める中西康博だった。彼は当時宮古島城辺町にできた東京農業大学の亜熱帯農場<sup>47</sup>に講師として宮古島の地を訪れていた。彼は博士論文<sup>48</sup>で「沖縄県宮古島における農業が地下水汚染に及ぼす影響とその対策に関する研究」として、硝酸態窒素汚染の影響を明らかにしている。

中西の主な研究業績をまとめると、①地下水への汚染源特定のための新たな推定方法（ $\sigma$  15N 値利用法）の考案とそれを基にした宮古島における汚染源の特定（中西、他 1995）②サトウキビへの施肥時期と地下水窒素濃度の関係の解明（中西 2002）である。

これらの研究により、硝酸態窒素濃度低減のための具体的かつ現実的な行動が明らかにされた。耕地面積の約 8 割を占めるサトウキビ<sup>49</sup>への施肥時期を植え付け後二、三ヶ月から、精糖期<sup>50</sup>の後に変更すること、また緩効性肥料の利用を行えば硝酸態窒素の濃度が下がることが科学的に明らかになった。

これまでの調査で既に施肥と硝酸態窒素濃度との相関関係は明らかであったが、農家は施肥自体を辞めることはできなかった。しかし、彼の研究の発見は施肥を止めるのではなく、ただ施肥時期を変えたり、緩効性肥料を利用したりすることにより、地下水への窒素流出を防ぎ、かつ収穫量には影響がなく、むしろ収穫量が向上することを示したのだった。

これらの科学的発見が、どのように実際の営農活動者の行動変容に寄与していったのか。このことに関して、筆者は中西に尋ねたが彼自身答えは分からないと言い、以下のように筆者の質問に答えた。

周りの人にしか直接的には言わなかった。講演会だとか環境問題について話すこともあったけど、大概が公民館レベル。多くて数十人レベル。だからそこでどう変わっていったかはわからないけど。まず周りの人が変わって来て、で周りの人が周りの人に伝えて変わっていったのかなって思ってる。<sup>51</sup>

彼が言った「周りの人が周りの人に伝えて変わっていった」は重要な点である。農家は自らが緩効性肥料に変えることや、施肥時期を変えたところで収益に影響はないどころか、むしろ向上し、なおかつ地下水を守ることができることを、経験値から理解していったのだろう<sup>52</sup>。

そういった市民主体の行動変容を促したのは、協議会が主体で開催していった学術イベント

---

<sup>47</sup> 1986 年、熱帯農学に関する実習教育と試験研究を目的に開設された（東京農業大学 2018）。

<sup>48</sup> 副査はその当時土壌・水質汚染研究の大家であった熊澤菊雄が担当した、中西康博へのインタビューより、2022 年 10 月 26 日、オンラインにて。

<sup>49</sup> 1990 年は 9,457ha で約 78%の耕地面積を占めた（宮古島地下水水質保全対策協議会 2002）

<sup>50</sup> 基本的に宮古島では 1～3 月（琉洋ファーム 2002）。

<sup>51</sup> 中西康博へのインタビューより、2022 年 11 月 11 日、東京農業大学内の研究室にて。

<sup>52</sup> 実際に、中西（2010）の調査によれば、夏植え栽培における伊良部地区の施肥窒素量が突出しており、本島部の平均の 1.5 倍の量が施肥されている。このことから、宮古列島全体が一斉に変わったわけではなく、専門知は中西を中心に同心円状に広がっていた。

や、専門方達の講習・講演会といった啓発活動とその活動を伝える地元メディアであった。

### 3 専門知の共有－市民とのコミュニケーションの場合－

地下水の調査・研究にあたった専門家たちは、自身の発見を地元の新聞を通じて積極的に発信を行い、また市民も交えた勉強会などを盛んに開いた。

その頃、ちょうど宮古島では国営かんがい排水事業が進められており、農家の営農形態が変化していった時期であったことも相まって<sup>53</sup>、協議会の組織母体である水道企業団の地下水保全へ精力的な活動が行われていた<sup>54</sup>。その代表的な活動が、全国から水の研究者や専門家が集まるシンポジウムの開催である。以下時系列的ではあるが、主要なイベントを下の表にまとめた（表7参照）。

表7 宮古島における地下水関連の学術イベント

開催年度	イベント
1990年10月23-25日	日本地下水学会秋季講演会 <sup>55</sup>
1991年12月11-13日	環太平洋宮古島地下水シンポジウム
2002年10月24-26日	日本地下水学会宮古島大会
2004年2月5-6日	全国地下水サミット

出典：地下水保全協議会（2002）及び宮古島毎日新聞 2004年2月7日付を参考に筆者作成

宮古島には高等教育機関が存在していないが、多くの地下水に関して専門家が集まるシンポジウムが開かれていた。この背景には、宮古島地下水保全協議会の母体となった宮古広域圏事務組合の存在が大きかった<sup>56</sup>。

<sup>53</sup> 平成12年度（2000年）に宮古島・来間島を受益地域とした国営・公団営事業による地下ダム等が完成し、同地下ダムを水源とした県営及び団体営によるかんがい施設整備が大幅に進展している（沖縄県 2015:33）。

<sup>54</sup> 上地へのインタビューより、2022年11月11日、東京農業大学内の研究室にて。水道企業団自体は宮古広域圏事務組合へ専門家の紹介や、県外からの研究者誘致を依頼していた。

<sup>55</sup> 日本地下水学会は1959年に設立された、地下水にかかわる理学・工学・農学などの幅広い分野の研究者・技術者を擁しており、地下水に関する総合的な学問の発展ならびに地下水の開発・保全に関する研究、技術の広範な普及を目的とした学会。

<sup>56</sup> 水の専門家集団であったからこそ、全国に水道や地下水に関するネットワークが構築されていた。そのネットワークを活用して、トライアスロンといった全国規模のイベントで元々のロジスティクに得意な人材がいた広域研事務組合が中心となり学会誘致などが行われていた。上地照人へのインタビューより、2022年9月6日、城辺図書館にて。

協議会の事務局となった宮古広域圏事務組合は、宮古広域圏市町村圏計画の策定及び、当該計画に基づく事業の連絡調整に関することなど広域圏の交流、文化、観光事業に携わっていた（宮古広域圏事務組合 1999）。つまり、行政区分としての四市町村が独立してではなく、一つの島として行わなければならない活動<sup>57</sup>を担っていたのであった。

これまでの活動により、宮古広域圏事務組合は異なる市町村の職員や、沖縄県庁、そして県外の行政組織との関係性を保持していた<sup>58</sup>。協議会設立以前の広域研事務組合の中心業務は全日本トライアスロン大会の開催であった。そのため県外から人が来た際の誘導や、ボランティアの配置、企業からの協賛金集めといった、イベント開催になれていた<sup>59</sup>。また、当時の組合には精力的に活動するメンバーが多く、島外、そして国外から有識者を連れてくることも珍しくなかったという。

開催された大会では市民も参加し議論する場が設けられ、専門家と市民のコミュニケーションの場になっていた。例えば、1999 年の「水郷水都全国会議」では第一分科会から第五分科会まで分かれ、地下水保全や水辺の活用など、日本全国の水に関わる課題を話し合った、第四分科会は「パートナーシップ」をテーマに、当時の市民団体である「宮古の水を考える会」の代表が報告したことが記録されている（「宮古毎日新聞」1999 年 10 月 17 日付け）。

大学がない宮古島においては専門家の人と話す機会は少ない、1990 年に開催された初めての学会に対して、中西が「研究者・学者と住民が同時に議論できうる場—住民にオープンな学会<sup>60</sup>」と評価したように、これらの大会は科学技術と社会のコミュニケーションの場として、市民に開かれていた。

また地元メディアの力も大きい。宮古島には宮古毎日新聞、そして宮古新報と人口五万人の小さな島でありながら、二つの新聞社がある。これらの新聞は全国紙と一線を画し、地元のニュースを中心に発信している<sup>61</sup>。

例を挙げると、2000 年 10 月 1 日の宮古毎日新聞では中西が 95 年から 99 年まで実施した宮古島の水道水源の水質調査の結果がまとめられ、報じられている。また、2001 年の 7 月 10 日の宮古毎日新聞では協議会による継続観測の詳細がまとめられている<sup>62</sup>。他にも、中西や下地といった専門家たちが行なった講演会やセミナーの内容に関してはその都度詳細に報道されて

---

<sup>57</sup> わかりやすい一つの例としては、宮古島一体の消防活動は広域圏事務組合が担っていた。

<sup>58</sup> 上地昭人への聞き取り調査より、2022 年 9 月 6 日、城辺図書館にて。

<sup>59</sup> 複数の聞き取り調査より。例えば、下地邦輝へのインタビューより、2022 年 11 月 1 日、オンラインにて。

<sup>60</sup> 宮古毎日新聞 1999 年 11 月 2 日より。

<sup>61</sup> 新城竜太（宮古新報の代表）へのインタビュー、2022 年 8 月 29 日、宮古新報本社にて。地域新聞だからこそ、地元にも根ざした報道を心がけていることを力強く述べていた。

<sup>62</sup> 地下水保全調査にて 10 観測点で前年度と比べ硝酸性窒素濃度が上昇したことが発覚したことについての報道。

いた<sup>63</sup>。直接的に話して影響のある農家は必ずしも多くはない中、地元のメディアが情報を伝達していったのである。

#### 4 変容する市民－地域での啓発活動－

以上のような、協議会を中心とした行政によるシンポジウムの開催、及び専門家による調査とその研究結果の伝達により、市民の地下水への関心は持続的に高まっていき、地下水保全に関わる市民活動も多く見られていった。

例えば、「天女の水祭り」は1988年から協議会を中心に開催されている地下水保全の啓蒙運動である<sup>64</sup>。地下水水質保全の対策や水道の成り立ちについてのパネル展示をするなど、住民にとってわかりやすく具体的に水について理解を深める機会であった<sup>65</sup>。

また、公害研究に勤めていた下地氏は、研究所の一員としての調査・研究を続けると共に、「NPO 法人おきなわ環境クラブ」を立ち上げ、エコツーリズムや、市民に向けた水環境保全のための勉強会を開き、現在まで続いている<sup>66</sup>。

そうした市民による地下水保全活動の代表的な出来事の一つが、2004年に沖縄県立宮古農林高等学校の生徒たちに日本代表として「ストックホルム青少年水大賞<sup>67</sup>」が授与されたことだ。宮古農林高校では、生徒たちが環境にやさしい有機肥料を開発し、農家への普及活動を20年近く行っており、その活動が評価された。高校生の地下水保全活動は日本の他の地域で例を見ない。この活動がどのように始まったのかについて、現在宮古総合実業高校に勤める前里和洋先生にインタビューを行った<sup>68</sup>。

施肥と硝酸態窒素の関係だけ見れば、農家は加害者として映るが、実際は構造的な被害者でもある。彼は農業従事者を育成する学校の教師として、農業由来の地下水汚染といった問題に対して、どう向き合っていくか疑問があった。当時のことを前里氏はこう振り返った。

---

<sup>63</sup> 例えば、2001年10月3日の宮古毎日新聞では「施肥時期の改善・肥料の緩効化・適正な冠水・自給肥料」が重要であるとまとめて報告している。また、下地邦輝へのインタビューより、2022年11月15日、沖縄環境クラブ事務所にて。

<sup>64</sup> 受益圏と受苦圏が重なる地下水汚染では行政側だけによる対策が難しいため、先進地視察では、住民運動についても視察したことが記録されている（宮古島地下水協議会2002）

<sup>65</sup> 「天女の水祭り」は1988年に第1回目が開催されてから2005年の第17回の17年間続けられていった。2010年以降は地下ダム資料館の実行委員会を中心に「宮古水まつり」として引き継がれている（宮古毎日新聞2011）。

<sup>66</sup> 下地邦輝へのインタビューより、2022年11月15日、沖縄環境クラブ事務所にて。

<sup>67</sup> スtockホルム水基金の主催、20歳未満の高校生、または同等の学校の生徒を対象に環境、科学、社会、技術的な分野での水問題に関連した調査研究活動を毎年表彰している（JFS2004）

<sup>68</sup> 以下は、前里和洋へのインタビューより、2022年5月18日、宮古島総合実業高校にて。

できたら私も携わらなくてどっか誰かがやってくれていいなーと思いつつも、自分も宮古で生まれ育って、水が無くなったら終わりだなーと思って、であればもう厳しい道ですけど進めようってことで地下水保全。その代わりまた、あの原因が化学肥料が50数%影響がしてたので、そこで有機肥料を作ろうと、ただダメですよダメですよーっていうんじゃなくて、代替的なこういうのもありますよ提示しないと説得性がないな、ってことで化学肥料に変わる有機肥料の研究を平成9年（1997年）からスタートしたわけですよ。（括弧内筆者注）

前里氏は1997年から学校の生徒たちと「バイオ・リン」と呼ばれる土壌内に蓄積されるリンの再利用機能を有する有機肥料の研究と開発を始めた<sup>69</sup>。高校には堆肥製造実習棟も造られ、学校主体で有機肥料の製造、販売を行なっている。

研究開発したこの有機肥料を活用し、学生主体の地下水保全のための社会普及活動も行われている。例えば、宮古島上水道企業団の環境保全型農業実践事業の一環として、学生自身による地下水保全型農業の実践、また「バイオ・リン」を活用した地域の農家が栽培した野菜や果実の販売会を学校で行い、地域の中での啓発主体として学生たちは活動が続けている（前里2005）。この取り組みに対して、前里氏は以下のように述べている。

（学校の）中だけで研究だけしておけば何の話もなかったんだけど、これでは全然動かないと思ったので、厳しい状況を覚悟して、私も地域に生徒を出して、土日も地域の公民館とかいろんなところで発表させて、徐々に徐々に農家の人とか地域の人たちの協力を得ながら社会活動をずっと行えて来られたのが大きかったのかな。

前里氏自身も決して地下水の専門家ではなかった。農林高校の生徒たちは言わずもがなである。このことは、島の人々の中には宮古島の地下水を守る、という使命感を持ち、自ら調査・研究に尽力し、住民でありながら、発見したことを地域の人に伝達していったことがわかる一つの事例だ。

---

<sup>69</sup> 前里氏はこの研究「沖縄県宮古島の地下水保全に関する資源循環型総合研究」により2016年鹿児島大学より博士学位を得ている。

## 第4章 不確実性に立ち向かう地域の自律性

本研究では「宮古島で地域が自律的に不確実性の高い環境問題へ対策が取り組めたのはなぜか。」と問いを掲げ、先行研究レビューで示した順応的ガバナンスの概念に着目し、仮説として、「地域の自治体、専門家、市民が連帯するガバナンスが構築され、それらのアクターの相互作用により、問題に柔軟に対応していったから」と考え、地域が自律的に環境問題を構築し、問題に対して調査・研究を行い、その成果に基づく啓発活動が行われるまでの一連の流れを整理してきた。

本研究で明らかにしたことは、環境問題の「問題化」から始まる調査・研究・啓発活動が発展を地域が自律的に行うメカニズムである。

### 1 環境問題に対する地域自律のメカニズム

第二章において、環境対策は環境問題がいかに「主観的に」深刻な社会問題として「構築」されるかにかかっている（寺田 1999: 53）という環境社会学の観点から、地域社会の経済的、社会的、政治的な構造に着目し、地下水に含まれる硝酸態窒素濃度の上昇が宮古島において環境問題として構築されるプロセスを明らかにした。

汚染懸念が生まれた 1980 年代後半当時は東京―宮古間の直行便の運行が議論され始めるなど、観光開発の機運が高まっていた。当時の市長の言説からも読み取れるように、観光による変化は地域社会の様々な分野への影響が予測されていた。

その変化に重なるように起きたのが、「地下水汚染」の懸念であった。この環境変化は、当時の地域住民にとっては何が原因で、どんな影響があるかも不明瞭であった。宮古島は水資源の全てを地下水に依存した地域であり、産業の中心となっていた農業と観光業への影響は深刻なものであった。ここで重要なのが、産業への影響はあくまでも「主観的」なものであり、「客観的」なものでは無かった点である。

また、問題の構築を支えたのは、その後の保全活動を可能とした地域固有の条例と自治体組織の存在である。宮古島には、米国統治下に作成された住民の生活用水優先、総合的な地下水管理・保全が明記された地下水保護管理条例があった。宮古島地下水保全協議会の母体となったのは、広域圏事務組合や水道企業団といった地域に既にあった団体であった。

それらの組織は、これまでの業務で蓄えた繋がりや、能力を活かし、地下水保全の目的のために、協議会を発展させていった。

本研究で注目すべきは、続く第三章で明らかにした、その後の地下水汚染に対する調査・保全体制の発展プロセスである。当時は不明瞭なことが多かった環境変化の現象に対して、対策はアクターの相互作用により、柔軟に発展していった。

設立された宮古島地下水保全協議会が中心となり、専門家たちが調査・研究を議論する場である学術調査部会や、講演会や学会が開催され、市民とのコミュニケーションの場として機能した。

地下水保全協議会が設立されたものの、地下水の硝酸態窒素汚染に対してどのような調査・研究が有効であるのかは確立されていなかった。最初、調査項目は実験的に作られていったと言えよう。その元になったのも、研究者それぞれが他の事例で蓄積してきた科学的知見であ



る。注目すべき点は、調査が進んでいく中で多くの異なるバックグラウンドを持つ研究者たちが集まり、それぞれの知見を集積し、学術調査部会といった話し合いの場を通じ、調査そのものが発展していったことだ。

調査・研究により明らかになった専門知は学会や講演会などを通じて、専門家から市民に伝達されていった。硝酸態窒素の排出源は一人一人の市民であり、意識変容・行動変容はコミュニケーションを通じて行われたことがわかった。また、市民も主体的に独自の調査や啓発活動を通じて、周りの人々に語りかけていった。

つまり、対策の中心となった地下水保全協議会は緩やかなネットワーク構造を持ち、行政組織、島内外の研究者、市民との相互作用を促し、新しいアイデアや取り組みを吸収して、調査変化に表されているように保全体制そのものが発展していった。

## 2 多様な「話し合いの場」の形成

本研究の問いに対する答えは「宮古島では地域住民が、その地域にある人や組織に可能性として働きかけ、多様な『話し合いの場』を形成し、その場を通じたアクター間の相互作用によって順応的ガバナンスを発展させていったため」である。

宮古島では、地下水汚染の懸念が生じてから、地下水保全協議会を中心に多様な話し合いの場があった。学術調査部会は、研究者同士の話し合いの場であり、農法研究部会は研究者と農業従事者の間、そして学会などのイベントは市民と専門家の間、そして市民主体の啓発活動は“市民”となる専門家も含めた、市民同士の話し合いの場であった（表8参照）。学術調査部会での専門家の集まりは、地下水に関わる懸念が生まれるごとに行われ<sup>70</sup>、話し合いの場は協議会の学術調査部会といった組織構造に縛られないものであった。

表8 宮古島における多様な「話し合いの場」

話し合いの場	アクター
学術調査部会	行政関係者と専門家
農法研究部会	
学術イベント	専門家と市民
勉強会・講演会	専門家と市民 市民と市民

出典：筆者作成

地下水の硝酸態窒素汚染のような不確実性の高い環境問題に対しては、解決方法も明確ではなく、対策方法を話し合うことそのものが解決プロセスの一つとなる。行政関係者と専門家は調査・保全体制を議論し合い、専門家と市民、そして市民同士は行動のあり方を議論しあい、

<sup>70</sup> 渡久山章へのインタビューより 2022 年 11 月 25 日、渡久山氏の自宅にて。

変化していった。

環境保全活動や自律的な意思決定における話し合いの意義は、これまでの研究からも明らかである。オストロムらは現実には多くのコモンズは悲劇に至らない要因として話し合いを通じたルール策定について論じている(Ostrom et al. 2000) また、集団意思決定の古典的研究では話し合って決めたことは実行されやすいと言われている(Lewin 1999)。

この「話し合い」は、誰がどこまでの正当性を持つのかといった「市民参加」の難しさや、主体性の不明瞭さから批判もなされている(宮内編 2006)。そのため、本研究で強調したいのは、「話し合い」の主体性や正当性が不明瞭だからこそ、多様な「話し合いの場」を持つことの必要性である。

これまで環境社会学の分野で、社会的意思決定の過程で「公論形成の場」を豊富化すること(船橋 1998) が求められてきたことから、今回の研究で明らかになった「話し合いの場」を多様化させる意義が理解できる。

「話し合いの場」とは必ずしも意思決定の場を指すわけではない。「公論形成の場」の定義(船橋 1998: 211)を踏まえ、「話し合いの場」とは利害関係者に対して開放性を持ち、異質な視点や情報を集め、突き合わせるにより、普遍性のある問題認識と解決策を生み出す討議の場、として理解しておきたい。

多様な化学物質が生まれ、環境問題が複雑化する中で、それに対応するための解決策を生み出すためには、専門家、行政関係者、そして市民が共に話し合う場そのものの多様化が必要になってくる。

この現代社会における「話し合いの場」の重要性を支える理論を明示するにはいとまがない。ハーバマスの「公共圏」(Herbermas 1990=1994)、ベックの「工業と政治、科学、住民の間でコンセンサスを作り出すための討論の場」(Beck et al., 1994=1997: 58)、そして伊利チの「各人の間での自立的で創造的な交わり」(Illich 1973=1989: 18-19)など。

本研究では、近代に入り議論され続けているこの「話し合いの場」の力が、環境問題の解決にも適応できることを宮古島の地下水保全の事例に見た。また、この答えは順応的ガバナンスを構築する要素にも繋がっていく。

これまでの順応的ガバナンスに関しての研究の蓄積から、多中心性・冗長性・多様性が重要な要素として挙げられている(Brian et al. 2014)。多中心性は、意思決定における多層的な権力構造につながる(Brian et al. 2014)。不確実性の高い環境問題に対して、専門家も政治家も答えを持ってない。そこでは市民も含めた多様な意思決定の中心の変化が必要であり、それが冗長性を担保していく。

宮内は順応的ガバナンスの要件として、①試行錯誤とダイナミズムを保証する、②多元的価値を大事にし、複数のゴールを考える、③多様な市民による調査活動や学びを軸としつつ地域の中での再分脈化を図る、という三つを挙げている(宮内 2013:24)。

「多様な話し合いの場」を作ることは、この三つの要件を満たす具体的な仕組みとして捉えることができよう。ここで明確にしなければならないのは、宮古島では「どうやって」多様な話し合いの場を設けられたのかという点である。そこに答えの中で示した「地域にある人や組織に可能性として働きかける」意義がある。

### 3 「不確実性」から「可能性」へ

宮古島では、どうやって「話し合いの場」の多様化を実現できたのか？それは、汚染問題以前から存在して地域に根ざしていた集団である宮古広域圏事務組合、水道企業団、そして宮古島出身の専門家のネットワークや、市民自体が、汚染を契機に、地域住民に地下水保全の目的のために働きかけていったからである。

科学的不確実性が高かったからこそ、保全対策が成功する取り組みを予測することはできなかった。そのため、宮古島の人々は「社会関係資本<sup>71</sup>」と呼ぶべき、今その地域にある資源と能力、ここでは宮古島出身の専門家の繋がりや、宮古島広域組合などの地域にあった組織を、地下水保全の目的のために協力させたのだった。

沖縄県、特に離島地域では労働力の交換としての個人と個人の関係として“ユイマール<sup>72</sup>”と呼ばれる労働力の交換を伴う共同作業があった（中地、中松 2002）。宮古島は台風銀座と呼ばれるほど、多くの台風が通り抜けるために、サトウキビの作業などは島民たちが協力して、一度に行われていたと言われている<sup>73</sup>。宮古島独自の自然環境により発展していたユイマールの精神が地下水保全といった現代的な課題の取り組みにも発揮された。

1990年代後半以降、自然資源管理制度や組織を考えうる上で、社会関係資本への注目が集まっている（松下編 2007: 168）。古典的なものとしては、オストロムがコモンズ統治の成功条件として社会関係資本を指摘している（Ostrom 1990）。

ここで、順応的ガバナンスにおける重要な指摘は、ネットワーク、リーダーシップ、信頼といった社会関係資本が、ガバナンス内の多様な組織や個人のネットワークを通じて強化され、新たなイノベーションにつながる点である（Folke et al. 2005: 444-445, 451）。

順応的ガバナンスにおいて、社会関係資本は構成要素でありながら、多様なアクターとの関わりの中で、変化に適応していき、発展してくのである。すなわち、不確実性に対しての順応的な取り組みを通じて、対策の根底にある社会関係資本そのものも強化されていき、地域社会そのものの発展に繋がる。

開発研究の大家であるハーシュマンが発展にとって重要だと考えたのは、前提条件を揃えることではなく、現時点では隠された散財している資源や能力を発展目的に即応して喚起し、協

---

<sup>71</sup> 社会関係資本は様々な定義があるが、最も引用されているのがロバート・パットナムの定義である。パットナムは、著書である『哲学する民主主義：伝統と改革の市民的構造』中で民主主義を上手く機能させる制度以外の要因を探り、「社会関係資本（Social Capital）」を一つの答えとして提示した。本書の中で、社会関係資本は「協調的行動を容易にすることにより社会の効率を改善する信頼・規範・ネットワークなどの社会的仕組みの特徴」と定義づけられている（パットナム 1993）。

<sup>72</sup> 農家相互の労働力の交換を伴う共同作業は沖縄ではユイマールあるいはユイセーと呼ばれている。ユイは「結あるいは寄り合う」の意味、マールは「廻る」を指す（中地 2001）。

<sup>73</sup> 城間夫妻、2022年3月8日、城間家にて。

力させることであり、その実践的行為を通じ学習し発展するプロセスであった。そしてこの姿勢はポジビリズム（可能性追求主義）<sup>74</sup>と呼ばれる（矢野 2004, 2011:13）。

宮古島の事例において環境問題が地域固有の要因から構築され、そしてその後の対策が講じられていったのも、地域独自の人的資本や繋がり、条例や組織を活用してのものであった。本研究の示唆を一言でまとめるならば、地域は自律的に不確実性の高い環境問題を解決することができる。そして対策を講じるからこそ、“地域の自律的な発展”が生まれていく。

---

<sup>74</sup> ハーシュマン自身は、これまでの著作において、何が可能であり、何が可能と見做されるのか、といった可能性の領域を広げることに挑戦してきたと言い、その絶え間ない拡大の挑戦の本質を“ポジビリズム”と呼ぶとしている（Hirshman 1971:28）。

## 終章 地域から示唆する未来の希望

本研究では、宮古島における地下水硝酸態窒素汚染を事例として、不確実性の高い化学物質によって引き起こされる環境問題に対しての地域住民による自律的な取り組みのメカニズムを明らかにした。地域住民が環境問題に取り組むことにより柔軟性を持った管理体制、すなわち「順応的ガバナンス」が生まれたのをこの事例から見た。

順応的ガバナンスではその構築過程において、複雑な社会・生態環境に柔軟に対応していく中で、地域の人々が専門家と変容し、また人々の繋がりは強化され、地域の発展につながっていった。

環境問題の解決に向けて、そして持続可能な社会に向けて、今私たちは新たなあり方を問われている。順応的ガバナンスはそんなあり方の一つである。「一つの出来事がどのようにして次の出来事の契機となって、次々と因果の経路を呼び込んでいくのか、統計的な研究は教えてくれない」と佐藤（2016: 92）が指摘するように、順応的ガバナンスといった相互作用による社会の変化は、一つの地域における出来事の連続を観察することからでしか明らかにならない。

本研究が基礎とした論理枠組みである「地域環境主義」では、この発見は対象地域にとどまるのではなく、国家規模、地球規模での環境問題の取り組みにも応用できると考える。

今現在、我々人類が直面している環境リスクは不確実性が高く、事前に解決のために予測できることは少ない。本研究が示唆するのは、新たな問題に対して技術的發展や解決の前提条件を求めることではなく、今ここにあるものに可能性を見出し、働きかけることにより、自律的な問題解決が実現し、解決主体そのものが発展していくことだ。

このことが明らかになったのは「地域環境主義」に基づき、地域社会の構造や、住民の活動に目を向けたからである。今回焦点を当てた高まる不確実性とリスクは環境問題のみならず、政治、経済の分野でも議論されている。予測不能な時代に、アルゴリズムや AI による定量的な研究が主流になりつつある中で、本研究ではあえて地域といった私たちの足元に着目した。

佐藤仁は事例研究の意義として、「違った見方」の提示に基づいて視点を複数へと押し広げることによって未来の希望を見出すと述べている（佐藤 2016: 301）。

本研究があえて「環境問題」という一般的な問題に対して、「地域」に着目した意義はここにある。もちろん、今回明らかになった宮古島での取り組み全てが一般化できるわけではない。しかし、地球、個人を主語にした環境問題の議論が主流になっている今だからこそ地域からの違った見方、即ち「未来の希望」を見出す。

国際政治学者である中嶋嶺雄は 20 世紀の終わりに、地域研究の意義を以下のように総括している（中嶋 1989 : 362-363）。

巨大科学技術の発展と共に地球的規模でのエコロジーの問題が科学と人間という点で重要な段階に立ち行っている時、地域研究は「西欧近代の思考伝統とアジアの思考伝統を共に相対化する新たな価値の形成」といった大きな学問的使命を背負っているとも言えよう。（下線部筆者）

先が見えない今だからこそ、足元の可能性を見つめ直し「未来の希望」を「新たな価値」として創造していく道筋を本研究は示した。

## 謝辞

修士課程での調査を通じて一番の収穫は、人との出会いだったと言える。私と宮古島の出会いは思いがけないものであった。「環境」についてもっと学びを深めたいと大学院に進学したものの、当時蔓延していたコロナウイルスの影響により、学校には通えず悶々とした時間を過ごしていたのが、大学院一年生の春学期である。

家族の紹介で、宮古島で自然農法を営む Aosora Farm にて住み込みで働く機会を夏休みに頂き、サトウキビ畑の中にぽつんと立つ水道も、ガスも通っていない小屋に暮らし、土を触り、耕し、汗を流し、仕事終わりに魚と共に海で泳ぐ生活。私が学びたかった「環境」がそこにはあった。

飲み水を近くのガソリンスタンドに汲みに行き、畑で水やりをしながらシャワーを浴び、その時期ほど「水」に関して考えさせられた日々はなかった。計らずしも私は宮古島の地下水に飲み込まれ、その後2年間この地に通うことになった。

Aosora Farm の野原さん、雅音さん、武さんには、“大学院生”という得体の知れない私をその後も受け入れ続けていただき、宮古島での滞在場所や車を無償で提供して頂いた。彼らがいなければ私が研究をこの地で行うことはできなかった。改めて感謝したい。ありがとうございます。

宮古島の地下水について研究をすると決めてからも、研究内容が具体的に固まらない中で、がむしゃらにアポ取りを行い、聞き取りを続けていった。そんな私の聞き取りを快く引き受けてくれた方々には感謝しきれない。

東京農業大の中西先生は「君が何を聞きたいか分からない」そう直接言ってくれた。そう言いながらも、聞き取りの後は食事を共にし「宮古島のことを思い出させてくれてありがとう。」と言ってくれた、その言葉は論文執筆のモチベーションになっていた。

沖縄環境クラブの下地さんは、自身の勉強会にも招待してくださり、宮古島に渡航する機会を提供して頂いた。長年宮古島の地下水汚染問題に対して関わってきたその情熱からは多くを学んだ。

他にも、宮古島市役所の皆様、宮古島地下水研究会の皆様、宮古島地下水保全協議会 OB の皆様、論文では全ての聞き取りを引用しなかったが、一人の声でも欠ければ、ここまで書き切ることではできなかった。本当にありがとうございます。

私にとって論文の執筆は決して容易なものではなかった。日本語もまともに書けていない文章を読んでくださり、コメントをくださった佐藤先生、そしてゼミのメンバーには感謝しかない。

佐藤先生がおっしゃった「こんちくしょうと思って書き直すんだよ。」という言葉は、訂正を言われる度に思い出し、必死に書き直し続けた。

諦めの悪さだけが取り柄の私は、最後の最後まで構成を練り続けた。追い込み時期に経験した知的作業は大変だったが、エキサイティングなものがあり、私の人生の一つの大きな経験となった。最後まで付き合ってくれた佐藤先生には感謝である。

決してこの論文は一人で書き上げたものではない、これまでの先人たちが残していった知、調査に協力してくださった人々、執筆を支えてくれた大学の方々、そして自由に生きる私のあり方を肯定してくれる友人、家族には感謝しかない、本当にありがとうございました。

## 図表一覧

- 図 1 宮古島の地図
- 図 2 ガーの一つ「あながー」
- 図 3 環境基準が定められている特定の化学物質の地下水中の環境基準経過率の変化
- 図 4 沖縄タイムスの記事
- 図 5 地下水をめぐる条例の変遷
- 図 6 当時の沖縄県公害衛生研究所のメンバー
- 図 7 1988 年度の調査体制

- 表 1 宮古地域における地下水をめぐる政策展開
- 表 2 専門知の 4 種類
- 表 3 日本における地下水規制に関わる法律
- 表 4 硝酸態窒素による地下水汚染の特徴
- 表 5 熊本地域における地下水保全活動
- 表 6 部会が開かれた時系列
- 表 7 宮古島における地下水関連の学術イベント
- 表 8 宮古島における多様な「話し合いの場」

## 参考文献一覧

### ① 英語文献

- ALVIN M. WEINBERG (1972). “*Science and Trans-Science*,” *Minerva* Vol. 10, No. 2, pp. 209-222  
Arendt, 1958=1994: 85
- Beck, Ulrich (1992) “*Risk Society: Towards a New Modernity*” SAGE publications Ltd (= 1998, 東廉・伊藤美登里訳『危険社会：新しい近代への道』法政大学出版局)
- Beck, Ulrich., Anthony Giddens and (1994) “*Reflexive Mordernization: politics, Tradation, and Aesthetics in Modern Social Order, Polity press*” (=1997, 松尾精文・小幡正敏・叶堂隆三訳『再起的近代化－近現代の社会秩序における政治、伝統、美的原理』立書房)
- Brian C Chaffin, Hannah Gosnell and Barbara A Consens (2014) “*A decade of adaptive governance scholarship: synthesis and future directions Ecology and Sociology*” ,19 (3):56
- Carl Folke, Thomas Hahn, Per Olson (2005) “*Adaptive Governance of social-ecological system*”, Annual Review environment and resources Vol. 30: 441-47
- Carl Folke, Steve Carpenter, Thomas Elmqvist, Lance Gunderson, C.S. Holding, and Brian Walker (2002). “*Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive Capacity in a World of Transformations*,” *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 31(5), 437- 40
- Herbermas, J. (1990) “*Faktizitat und Geltung: Beitrage zur Diskurstheorie des Rechts und des demokratischen Rechtsstaats*,” *Suhrkamp*=1994, 細谷貞雄・山田正行『公共性の構造転換－市民社会の一カテゴリーについての探求』未来社)
- Hirschman, Albert O. (1971) “*A bias for Hope: Essays on Development and Latin America*”. New Haven, CT: Yale University Press
- Ivan Illich (1973) “*Tools for Conviviality*”, Marion Boyars Publishers Ltd. (= 1989, 渡辺京二、渡辺梨沙訳『コンヴィヴィアリティのための道具』日本エディタースクール出版部)
- Merton, Robert. K(1968) “*Social Theory and Social Structure*” Free press (= 1961, 森東吾他訳『社会理論と社会構造』みすず書房)
- Lewin, K. (1999). “*Group decision and social change*”. In M. Gold (Ed.), *The complete social scientist: A Kurt Lewin reader* (pp. 265–284). American Psychological Association.
- Ostrom, E. Dasgupta, P and Serageldin, I(eds.) (2000) “*Social Capital: a Fad of Fundamental Concept?*” *Social Capital: a multifaceted perspective*, world Bank, pp. 172-214
- Ostrom, E. (1990) “*Governing the Commons*,” Cambridge University Press.
- Putnam, R.D.(1993) “*Making Democracy work: Civic Traditions in Modern Italy*”, Princeton University press. (=2001, 河田潤一訳『哲学する民主主義：伝統と改革の市民的構造』NTT. 出版)
- Rachel Carson(1962) “*Silent Spring*”, Houghton Mifflin Harcourt. (=1974, 青木築一訳『沈黙の春』新潮文庫 Kindle 版)
- Ryan Plummer and Derek Armitage (2010) “*Chapter 1 Integrating Perspectives on Adaptive Capacity and Environmental Governance*”, *Adaptive Capacity and Environmental Governance* , Springer Heidelberg Dordrecht London New York , pp.1-19
- Stirling, A. (2007). “*Risk, Precaution and Science: Towards a More Constructive Policy Debate*,” *EMBO Reports* 8(4), pp. 309-15.



## ② 日本語文献

- 飯島伸子 (2001) 「地球規模の環境問題と社会学的研究」 飯島伸子編『講座 環境社会学 第5巻 アジアと世界 地域社会からの視点』pp.1-32
- 小川竹一(1990)「地下水保全思想と宮古島地下水保護管理条例」『沖大法学』10, pp. 143-200
- 大野智彦 (2007) 「流域ガバナンスを支える社会関係資本への投資」 松下和夫編著『環境ガバナンス論』京都大学学術出版会, pp.167-195.
- 環境省 水・大気環境局 土壤環境課 地下水・地盤環境室 (2016)『硝酸態窒素による地下水汚染マニュアル』
- 環境省 水・大気環境局 土壤環境課 地下水・地盤環境室(2022) 硝酸性窒素等地域総合対策ガイドライン-計画策定編-
- 環境省 水・大気環境局 土壤環境課 地下水・地盤環境室(2009)「硝酸性窒素による地下水汚染対策手法技術集」
- 環境省(n.d.) 「環境基準について」 環境省 Web ページ URL : <https://www.env.go.jp/kijun/> (最終アクセス: 2022 年 1 月 13 日)
- 環境省 (2022) 『令和 2 年度地下水質測定結果』
- 環境省 (2021) 『令和元年度地下水質測定結果』
- 環境省 (2020) 『平成 30 年度地下水質測定結果』
- 環境省 (2019) 『平成 29 年度地下水質測定結果』
- 環境省 (2018) 『平成 28 年度地下水質測定結果』
- 環境省 (2017) 『平成 27 年度地下水質測定結果』
- 環境省 (2016) 『平成 26 年度地下水質測定結果』
- 環境省 (2015) 『平成 25 年度地下水質測定結果』
- 環境省 (2014) 『平成 24 年度地下水質測定結果』
- 環境省 (2013) 『平成 23 年度地下水質測定結果』
- 環境省 (2012) 『平成 22 年度地下水質測定結果』
- 環境省 (2011) 『平成 21 年度地下水質測定結果』
- 環境省 (2010) 『平成 20 年度地下水質測定結果』
- 環境省 (2009) 『平成 19 年度地下水質測定結果』
- 環境省 (2008) 『平成 18 年度地下水質測定結果』
- 環境省 (2007) 『平成 17 年度地下水質測定結果』
- 環境省 (2006) 『平成 16 年度地下水質測定結果』
- 環境省 (2005) 『平成 15 年度地下水質測定結果』
- 環境省 (2004) 『平成 14 年度地下水質測定結果』
- 環境省 (2003) 『平成 13 年度地下水質測定結果』
- 環境省 (2002) 『平成 12 年度地下水質測定結果』
- 環境省 (2001) 『平成 11 年度地下水質測定結果』
- 熊本市(2012) 『第 2 次熊本市硝酸性窒素削減計画 (平成 24 年 3 月改訂)』
- 熊本市 (2015) 『第 3 次熊本市硝酸性窒素削減計画』
- 熊澤喜久雄 (1999) 地下水の硝酸態窒素汚染の現況 日本土壤肥料科学雑誌 第 70 巻 第 2 号
- 国・地方脱炭素実現会議 (2022) 脱炭素ロードマップ ～地方から始まる、次の時代への移行戦略～
- 小嶋一誠 (2010) 熊本地域における地下水管理行政の現状について 地下水学会誌 第 52 巻第 1

号 49-64

公益財団法人 水道技術研究センター (2018) 「日本と先進国との水質基準の比較に関する考察」  
水道の国際比較に関する研究委員会調査報告書

厚生労働省 (2003) 水質基準に関する省令の制定及び水道法施行規則の一部改正等について

国土交通省 (2007) 水管理・国土保全 国土交通省 Web ページ URL :

[https://www.mlit.go.jp/river/pamphlet\\_jirei/bousai/saigai/kiroku/suigai/suigai\\_3-1-1.html#:~:text=%E4%B8%96%E7%95%8C%E3%81%A7%E3%82%82%E5%A4%9A%E9%9B%A8%E5%9C%B0%E5%B8%AF%E3%81%A7,2%E5%80%8D%E3%81%AB%E7%9B%B8%E5%BD%93%E3%81%99%E3%82%8B%E3%80%82](https://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/bousai/saigai/kiroku/suigai/suigai_3-1-1.html#:~:text=%E4%B8%96%E7%95%8C%E3%81%A7%E3%82%82%E5%A4%9A%E9%9B%A8%E5%9C%B0%E5%B8%AF%E3%81%A7,2%E5%80%8D%E3%81%AB%E7%9B%B8%E5%BD%93%E3%81%99%E3%82%8B%E3%80%82) (最終アクセス: 2022 年 1 月 4 日)

国土交通省 淀川河川事務所 (n.d.) BOD とは 国土交通省 Web ページ URL :

[https://www.kkr.mlit.go.jp/yodogawa/know/summary/quality/wq\\_bod.html](https://www.kkr.mlit.go.jp/yodogawa/know/summary/quality/wq_bod.html) (最終アクセス: 2022 年 1 月 4 日)

国立国会図書館サーチ 「地域環境主義」国立国会図書館サーチ Web ページ URL:

[https://iss.ndl.go.jp/books?any=%E5%9C%B0%E5%9F%9F%E7%92%B0%E5%A2%83%E4%B8%BB%E7%BE%A9&op\\_id=1](https://iss.ndl.go.jp/books?any=%E5%9C%B0%E5%9F%9F%E7%92%B0%E5%A2%83%E4%B8%BB%E7%BE%A9&op_id=1) (最終アクセス: 2022 年 1 月 22 日)

佐藤仁 (2009) 資源論の再検討- 1950 年代から 1970 年代の地理学の貢献を中心に- 地理学評論  
pp. 571-587

佐藤仁 (2016) 『野蛮から生存の開発論 越境する援助のデザイン』 ミネルヴァ書房

社団法人 日本水道協会 (2000) 水道における硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素対策の手引き

藪崎志穂 (2010) 日本の地下水・湧水等の硝酸態窒素濃度とその特徴 地球環境 Vol.15 No.2 121  
- 131

柴崎達雄・古川博恭・諸橋穀 (1975) 『水資源と自治- 宮古島地下水保護管理条例について-』 「水利科学」 102, pp44-65

柴崎達雄 (1976) 『略奪された水資源- 地下水利用の功罪』 築地書館

ジャパンウォーター (2022) 日本国内の水道事業の歴史と現状の課題

<https://www.japanwater.co.jp/concession/basic/basic2> (最終アクセス: 2022 年 12 月 15 日)

硝酸性窒素対策連絡調整会議 (2005) 『硝酸性窒素削減対策計画』

田代豊&高平兼司 (2001) 宮古島における窒素発生負荷量と地下水窒素濃度の長期的推移 水環境学会誌 第 24 巻 第 11 号 733-738

武田育郎 (2001) 水と水質環境の基礎知識 オーム出版

只友景士 (2015) 宮古島水道物語序論 水資源・環境研究 VOL28 no.1

寺田良一 (2001) 「地球環境意識と環境運動- 地域環境主義と地球環境主義」 飯島伸子編『講座環境社会学 第 5 巻 アジアと世界 地域社会からの視点』 pp.233-258

寺田良一 (1999) 産業廃棄物問題における住民、自治体、地域環境主義: 山梨県の事例を通して  
- 産業廃棄物に関する自治体調査報告 - 総合都市研究 第 69 号

東京農業大学 (2018) 新・実学ジャーナル 9 月号 pp.3-4

千葉知世 (2018) 自然環境政策の形成過程における研究者の役割-熊本地域における地下水保全政策を事例として- 日本生態学会誌 68:199-209

千葉知世 (2016) 日本における地下水ガバナンス: 自治体政策を中心として 京都大学 博士論文

千葉知世 (2020) 地下水ガバナンスの意義とその推進に向けた課題 地下水学会誌 第 62 巻 第 2 号 pp.191-205

- 寺西俊一 (2002) 「自治体環境政策の課題と展望」 寄本、他編『地球時代の自治体環境政策』株式会社ぎょうせい pp.3-14
- 東急(2022) 東急 100 年史 (WEB 版) 東急 HP: <https://www.tokyu.co.jp/history/> (最終アクセス: 2022 年 12 月 15 日)
- 内閣官房水循環政策本部事務局 (2018) 水循環基本計画
- 中嶋嶺雄 (1989) 「地域研究と社会諸科学－確認された課題と展望」『地域研究の現在－既成の学問への挑戦』 中嶋嶺雄 チャルマーズ・ジョンソン編著 大修館書店
- 中西康博 (2001) 沖縄県宮古島におけるサトウキビへの施肥実態と地下水窒素濃度との関係 日本土壌肥料科学雑誌 第 72 巻 第 4 号
- 中西康博 (2010) 宮古島市地下水保全対策事業 営農ヒアリング調査業務 報告書
- 中西康博・山本洋司・朴光来・加藤茂・熊澤喜久雄 (1995)  $\sigma$  15N 値利用による地下水硝酸起源推定法の考案と検証、土壌肥料誌、66, 544~551
- 中地宗俊・中松辰弥 (2002) 波照間島農業における賃金制ユイマールの現代的意義 村落社会研究 第 9 巻、第 1 号 pp35-47
- 中地宗俊 (2001) 戦前期沖縄の農村における労働交換慣行の構造 黒糖の製造におけるユイマールを対象に 村落社会研究 第 7 巻 2 号 p. 13-24
- 日本肥料アンモニア協会 窒素肥料について日本肥料アンモニア協会 HP: <http://www.jaf.gr.jp/hiryou.html> (最終アクセス: 2022 年 12 月 15 日)
- 日本地下水学会 2006 地下水・土壌汚染の基礎から応用－汚染物質の動態と調査・対策技術－理工図書
- 平良市 (1998) 第四回平良市議会会議録
- 藤垣裕子 (2004) 科学技術論 (STS) と環境社会学の接点 環境社会学研究 10 巻 p.25-41
- 船橋晴俊 (1998) 「環境問題の未来と社会変動- 社会の自己破壊性と自己組織性」 船橋晴俊・飯島伸子編『講座 社会学 12 環境』東京大学出版 pp.191-224
- 古川彰・松田素二編 (2003) 『観光と環境の社会学』シリーズ環境社会学 新曜社
- 松下和夫 編集 (2004) 環境ガバナンス論 京都大学学術出版会
- 前里和洋 (2005) 「沖縄宮古島の地下水保全活動」農業土木学会雑誌 第 73 巻 8 号 pp.753-754
- 宮古島市(2014) 平成 26 年度宮古島市地下水水質保全調査報告書
- 宮古島市 (2012) 宮古における市町村合併の経過 宮古島市 Web ページ URL : <https://www.city.miyakojima.lg.jp/syokukai/gappei.html> (最終アクセス: 2022 年 12 月 15 日)
- 宮古島地下水水質保全対策協議会 (1989) 平成 2 年度 宮古島地下水水質保全調査報告書
- 宮古島地下水水質保全対策協議会 (2002) 平成 14 年度 宮古島地下水水質保全調査報告書
- 宮古島地下水水質保全対策協議会 (2002) 宮古島地下水水質保全対策協議会 10 周年記念誌 サンゴの島の地下水保全 - 「水危機の世紀」を迎えて-
- 宮古島上水道組合 (1967) 『宮古島水道誌』
- 宮古島上水道組合 (1965) 「宮古島地下水保護管理条例」
- 宮古島上水道企業団(1996) 『宮古島水道誌 2』
- 宮古広域圏事務組合 (1999) 『宮古広域圏事務組合 10 周年記念冊子』
- 宮内泰介編(2013) 『なぜ環境保全はうまくいかないのか-現場から考える「順応的ガバナンス」の可能性』新泉社 東京
- 宮内泰介編 (2017) 『どうすれば環境保全はうまくいくのか-現場から考える「順応的ガバナンス」の進め方』新泉社 東京

宮内泰介(2017) 社会のレジリエンスはどこから生まれるか -順応的ガバナンスの諸要件- 応用生態工学 20(1) p.143-146

宮内泰介編 (2006) 『コモンズを支える仕組み』 レジティマシーの環境社会学 新曜社

宮永健太郎(2014) 順応的管理 - 環境経済・政策学の視点- 環境経済・政策研究 2014 年号 7 巻 1 号 p. 36-40

文部科学省 (2014) 資料 1-6 地方自治法における「協議会」制度について 文部科学省 Web ページ URL:  
[https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo3/siryo/attach/1345145.html](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/siryo/attach/1345145.html) (最終アクセス: 2022 年 12 月 15 日)

八木信一 & 武村勝寛 (2015) 地下水保全をめぐるガバナンスの動態 水利科学 No.341

矢野修一(2004) 『可能性の政治経済学-ハーシュマン研究所説』 法政大学出版局

矢野修一 (2011) 「まだない」ものに向き合う社会科学：ポシビリズムと希望学の対話 法政大学経済学部学会 第 78 巻第 4 号 p.5-29

吉沢剛、中島貴子、本堂穀 (2012) 科学技術の不定性と社会的意思決定 - リスク・不確実性・多義性・無知 科学 7 月号 vol 82 No. 7

横浜市 (2019) 科学的酸素要求量 (COD) 横浜市 Web ページ URL :  
[https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/kankyohozen/kansoku/kanshi\\_center/yogo/suishitsu/cod.html](https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/kankyohozen/kansoku/kanshi_center/yogo/suishitsu/cod.html)  
 (最終アクセス: 2022 年 12 月 15 日)

寄本勝美、原科幸彦、寺西俊一編 (2002) 地球時代の自治体環境政策 株式会社 ギョウセイ J-STAGE「地域環境主義」 J-STAGE Web ページ URL:  
<https://www.jstage.jst.go.jp/result/global/-char/ja?globalSearchKey=%E5%9C%B0%E5%9F%9F%E7%92%B0%E5%A2%83%E4%B8%BB%E7%BE%A9&bglobalSearch=true>(最終アクセス: 2022 年 1 月 22 日)

### ③ メディア記事

宮古島の地下水を守れ発起人会議で取り組み協議.宮古新報.1988-05-24

硝酸性窒素の濃度が上昇 宮古 地下水の水質悪化.沖縄タイムス.1988-05-1

来年 7 月から就航.宮古新報.1988-05-14

リゾート開発に本腰. 宮古新報.1988-05-17

私達の「命の水」を守ろう！. 宮古新報. 1988-06-25

バイオ・リン製造施設完成 宮古毎日新聞 2013-03-29 宮古毎日新聞電子版 URL :  
<https://www.miyakomainichi.com/news/post-47870/> (最終アクセス: 2022 年 12 月 15 日)

前里教諭が博士号取得/宮総実で具志堅校長に報告 宮古毎日新聞 2016-03-17 宮古毎日新聞電子版 URL : <https://www.miyakomainichi.com/news/post-86648/> (最終アクセス: 2022 年 12 月 15 日)

東平安名崎市有地買い戻し/リゾート計画白紙に 宮古毎日新聞 2013-07-04 宮古毎日新聞電子版 URL : [https://www.miyakomainichi.com/attempt\\_and\\_serial/post-51686/](https://www.miyakomainichi.com/attempt_and_serial/post-51686/) (最終アクセス: 2022 年 12 月 15 日)

シリーズ 島と暮らしと環境<5> 宮古毎日新聞 2011-11-26 宮古毎日新聞電子版 URL  
[https://www.miyakomainichi.com/attempt\\_and\\_serial/post-26967/](https://www.miyakomainichi.com/attempt_and_serial/post-26967/) (最終アクセス: 2022 年 12 月 15 日)

ジャパンフォーサステナビリティ (2004) 「水を守る」国際賞で沖縄の高校生が最高賞に  
[https://www.japanfs.org/sp/ja/news/archives/news\\_id023554.html](https://www.japanfs.org/sp/ja/news/archives/news_id023554.html) (最終アクセス: 2022  
年 12 月 15 日)

マック全店で紙ストロー導入 脱プラ、年 900 トン削減 日本経済新聞 2022-10-04 日経新聞電子  
版 URL:<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUC3018M0Q2A930C2000000/> (最終  
アクセス: 2022 年 1 月 13 日)

“Greta Thunberg condemns world leaders in emotional speech at UN ”The Guardian 2019-09-23  
The Guardian URL:  
[https://www.theguardian.com/environment/2019/sep/23/greta-thunberg-speech-un-2019-  
address](https://www.theguardian.com/environment/2019/sep/23/greta-thunberg-speech-un-2019-address)(最終アクセス: 2022 年 1 月 13 日)