

しもこしき

下甑村海洋深層水プロジェクト

「鹿児島方式」に見る新しい地域振興の姿

堀田昌英

HORITA Masahide

正会員 Ph.D.

東京大学大学院助教授 工学系研究科社会基盤工学専攻

甑島の海洋資源を活用した地域振興

鹿児島県薩摩郡下甑村は、薩摩半島西方の東シナ海上に浮かぶ甑島列島四村のひとつである。甑島は断崖や海岸崖、岩礁などからなる雄大な景観で知られ、1981（昭和56）年には県立自然公園としても指定されている。

この下甑村の豊富な海洋資源を活用した、地域おこしの事業が進行中である。下甑村における現在の主要な産業は漁業と海水浴、釣り、ダイビングを中心とした観光産業だが、他の県内の離島同様、高齢化と過疎化が進んでおり、現在の人口（約2800人）は40年前の4割程度に留まっている。経済活動の規模も同様に縮小の傾向にあり、村では新たな地域振興の中核となるべき新規産業が渴望されていた。

このような折、鹿児島県の振興を目的として結成された県民有志のネットワーク（KAGOSHIMA 熱闘会議）が、地場資源としての海洋深層水の活用に注目した。本稿では、この地域住民が主体となって始められた自主的な研究会が多くの現実的制約を克服するために、さまざまな工夫を重ねて独自方式の海洋深層水事業を実現するに至った過程について報告する。

海洋深層水

海洋深層水は、海洋のおおむね水深200m以深の、有機物が生産されずに分解だけが進んでいる「分解層」にある水のことである¹⁾。海洋深層水の特徴としては、一般に次のような事項があげられる。

低温安定性：水温が表層の水に比べて低温でかつ変化しない。

富栄養性：生物の肥料分となるが表層水では植物プランクトンによって消費されてしまう窒素、リン、ケイ酸などの無機栄養塩が豊富である。

ミネラル性：ナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウムという海水全体に豊富なものだけでなく、鉄、

亜鉛など表層水にはほとんど存在しないミネラルも含まれている。

清浄性：分解すべき有機物が無いため、細菌が繁殖できない。

これらの特徴を活かした海洋深層水の活用方法は多岐にわたっている。これまでに実現したものに限っても、低温安定性を活かした海洋温度差発電、ミネラル性・清浄性を活かしたミネラルウォーター他の飲料水および化粧品生産、富栄養性・低温安定性を活かした魚介類・海藻類の養殖、施設栽培等、漁業・農業分野への摘用例があげられる。

海洋深層水事業の先進地として知られているのは米国ハワイ州にある州立自然エネルギー研究所（取水量147000t/日）だが、日本でもこれまでに高知県室戸、富山県滑川、沖縄県久米島など6か所で取水が行われており、他にも多くの地方自治体が同事業を地域振興策として検討している。鹿児島県でも前述のKAGOSHIMA 熱闘会議が、県内7か所に存在していると発表されていた取水適地に注目していた。取水適地とは、「海岸から5km以内に水深が200mに達し、黒潮の影響を受けている海域」という基準に基づき、文部科学省の認可法人である海洋科学技術センターが1985年の調査を基に選定した場所である。

ここで選定された九州内の取水適地が鹿児島県内だけであったことから、本格的な事業化へ向けた調査検討を行うために数回の交流学習会を経て鹿児島海洋深層水起業倶楽部というNPO組織が設立された。同組織にはKAGOSHIMA 熱闘会議の構成員、県内食品関連企業、自治体、県議会議員などさまざまな分野から新しい地域振興事業を実現するという共通の目的のために参加者が集まった。この過程を通し、県内の取水適地の中で特に優位性があり、地元の参画も積極的であった下甑村手打沖での取水が具体的に検討され始めた。

これまでの海洋深層水事業で大きな問題となってきたの

表-1 管種比較表

	波付ポリエチレン管（蛇腹管）	ライニング鋼管	鎧装ポリエチレン管	硬質ポリエチレン管
設計面	管厚み極小（排水用） 内外圧耐久性に難 接続部はパテ・ゴム埋	可とう性能小 腐食対策要	強度大 可とう性能やや小 材質劣化小	強度小 可とう性能大 材質劣化無し
施工面	地元業者による接合 重量小 海底管使用実績無し	フランジ・ボルト接合 重量大 海底管使用実績多数	専門業者による接合 重量大 海底管使用実績多数	地元業者による接合 重量小 海底管使用実績多数
製造面	75～2 000 mm メーカー多数 既製品	15～2 500 mm メーカー多数 既製品	50～350 mm メーカー1，2社 既製品	20～2 000 mm メーカー多数 既製品
経済性	安価	比較的安価	きわめて安価	比較的安価
総合評価	経済的だが強度劣る。接続部の水密性・水質影響も要注意	取水管として不可欠な可とう性能に乏しく、腐食懸念も大	強度面で優れ深層水実績が多いが、設備投資が巨額	海外実績・浅海実績多数、経済性含めあらゆる面で優位性高い

は事業を始めるのに必要な初期投資の大きさである。例えばその一因として、日本では現在汲み上げが行われている全ての施設で鉄線鎧装ポリエチレン管が使用されてきたことがあげられる。この管は配管径の制限があることや、パイプ本体と施工コストがいずれも高いという問題があり、莫大な投資を投下しなければ取水事業が実現しなかった²⁾。

これまでの国内における同種事業は事業費を主に国または県からの補助金から調達していた。しかし近年の海洋深層水の活用がきわめて多岐にわたることから、補助金交付を前提とした資金調達方法では補助事業の目的内使用と目的外使用のバランスを補助比率に基づいて厳格に設定しなくてはならないなど、さまざまな制約が生じかねない。また地方の自立という観点からも補助金交付を必ずしも前提としないような、地元産業界と町村主導の地域振興のあり方が同倶楽部で模索されてきた。

このような経緯から、本プロジェクトでは事業形態と事業費低減のための施工技術の二つの側面で、従来の国内海洋深層水事業では見られなかった新しい方式を試みるようになったのである。まず、事業形態については鹿児島海洋深層水起業倶楽部の三つの部会、利活用調査部会、事業計画検討部会、事業法人設立準備会が詳細な事業計画を策定した。事業計画をもとに2002年5月地元産業界や町村などから出資を募り、こしき海洋深層水㈱という事業会社を設立したのである。資本金は2億1400万円で、下甕村や甕島に縁のある個人・企業が事業の趣旨に賛同して出資を行った。甕島出身の同郷集団は現在も多くの地域で活発に活動しておりしばしば社会調査の対象となっているが³⁾、今回のプロジェクトについても島外の甕島出身者がこのようなネットワークを通じて情報を得、協力した例があったそうである。こうして下甕村の海洋深層水事業が実施に移される体制が整った。

硬質ポリエチレン管方式による取水施設整備

初期投資の大幅な削減が絶対の条件であった本事業においては、その大部分を占める取水施設整備費の低減が大きな課題であった。これまで国内において主流であった鉄線鎧装ポリエチレン管方式は上述のようなコスト高の問題があり、当事業では採算を取ることが難しいとされた。そこで、プロポーザル方式により前田建設工業・東洋建設共同企業体が提案したコスト低減を可能にする工法および施設計画が採用された。この提案の特徴は、海外ではすでに普及しているものの国内では未だ本格取水方式として実用化されていなかった硬質ポリエチレン管を用いることである。硬質ポリエチレン管はコスト低減に求められる要件、例えば取水管そのものが安価であること、耐久性があること、管が軽く取り扱いやすいこと、特注品でないこと、等をいずれも満たしている⁴⁾。硬質ポリエチレン管を従来用いられてきた鉄線鎧装ポリエチレン管、およびライニング鋼管と比較したものを表-1に示す。

硬質ポリエチレン管の利点は施工性の良さにもある。その主な理由は、軽量のため、使用機械類が小さくなること、定尺長10m/本の管が接続を電気融着式で行い、シームレスな完全一体管路を実現できること、波浪等の影響を考慮した敷設形状の選定が可能であることである。これらの理由により、事業採算性に考慮しつつ品質の安定した深層水の取水を行うという目的を達するうえで、硬質ポリエチレン管が最も優位性が高いと判断された。

取水管敷設

取水管経路の位置平面図を図-1に示す。取水間距離は約4000m、取水深度は375m、取水管径は150mmで、取水口から陸上取水施設として海岸部近くに取水ポンプを備えたミネラルウォーター製造設備および製塩工場の設置までが本事業の施工内容である。取水管敷設の断面図を示すと

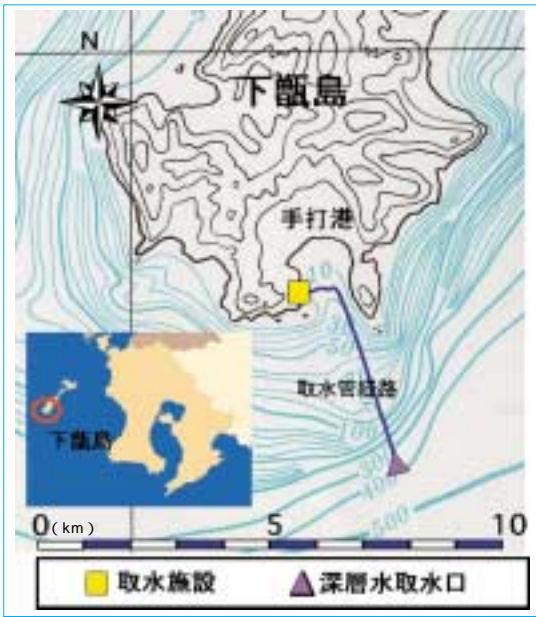


図-1 取水管経路位置図

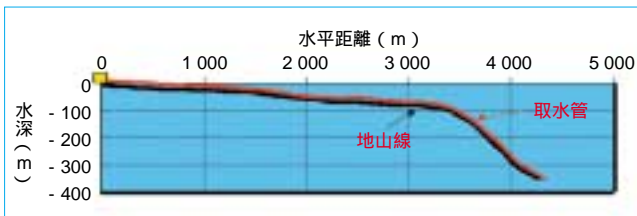


図-2 取水管地形縦断面図

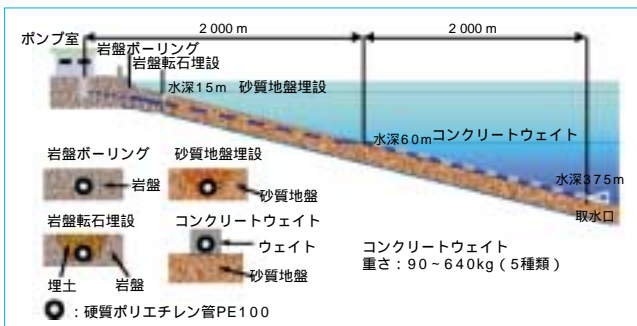


図-3 取水管敷設断面図

図-2 のようになる。ここではコスト低減のため、硬質ポリエチレン管の利点を活かし、水深・波浪等の変化に対応した形状を適用している（図-3）。

工法としては、硬質ポリエチレン管は比重が 0.995 と軽量で、水に浮くという特徴を有していることから、今回の施工では浮遊曳航法を採用した。この工法は、可能な限り陸上部で接続した取水管を浮遊させながら敷設位置まで曳航させ、沈設させるものである。取水管敷設の概念図を図-4 に、施工状況を写真-1 に示す。

施工にあたっては環境への配慮も重視された。本施工では、例えば取水管を固定するための錘に、生物の育成が可能な多機能コンクリートを用いている。多機能コンクリー

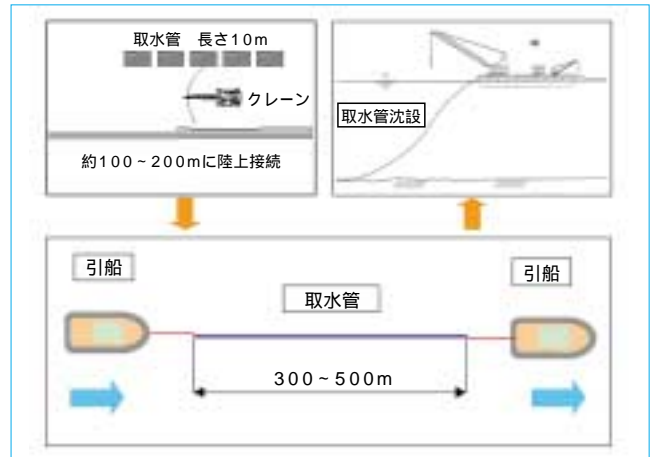


図-4 浮遊台船曳航法概要図



写真-1 施工状況（左：取水管曳航 右：取水管敷設）



写真-2 陸上取水施設およびミネラル水

トとはゼオライトや活性炭をコンクリートに混入するもので、これにより海中での藻類などが生育できる環境を創出することができる。

海洋深層水事業の開始とこれから

取水管敷設工事、陸上取水施設および製塩工場の施工は 2003 年 4 月に完了し、5 月末にはミネラルウォーターの販

売が始まった(写真-2)。販売方式は契約した会員への直送方式を主とし、同時に県内の小売店を通した流通も行っている。他地域の海洋深層水から作られたミネラルウォーターがすでに多数市場に存在する中で、新規参入するこしき海洋深層水が競争性を保つためには価格を低く抑えることが求められる。今回新技術を用いて工事費の低減を図ったことは、製品の価格競争力にも寄与しているといえる。

こしき海洋深層水で敷設された取水施設は約400t/日の取水容量を有しているが、現在の計画ではその内92t/日が実際にミネラルウォーター、濃縮海水、製塩等の製造を目的として汲み上げられることになっている。現在この取水容量を活かした他のさまざまな用途が検討されている。地場産業であるあわび養殖や焼酎醸造、島内の宿泊施設と協同して行うタラソテラピー(海洋療法)施設の整備など、関連産業の振興に資するものに加え、下甑村内の飲料水として海洋深層水を提供するなど、社会基盤としての活用まで広くその実現性に関する検討が行われている。これらの利活用方法については鹿児島大学の海洋深層水研究会が研究活動を通して支援を行っている。

下甑村の海洋深層水事業は結果として技術的にも組織形態的にもきわめて特徴のある鹿児島方式として海洋産業分野で知られることになったが、地域住民主導で新規産業創出という村おこしを図った事例として、他分野の地域開発

にとってもその意味するところは大きい。これらの地場産業が海洋深層水の活用によって活性化し、同時に飲料水質をはじめとした生活の質が向上することは村おこしの大きな目標であろう。下甑村のこしき海洋深層水㈱で働く若年の島内出身従業員によれば、中学生卒業時に11人いた同級生のほとんどは島外に進学し、その後帰島して現在4人が村内で働いているという。その内彼女を含めた2人は現在同社で海洋深層水事業に従事している。海洋深層水関連事業によってさらに多くの人が甑島に住み続けられるかどうか、その可能性にける島民の強い思いは世代を問わないように思えた。

謝辞

取材にご協力くださいました下甑村、こしき海洋深層水㈱、前田建設工業㈱、他関係者の皆様に心より御礼申し上げます。

参考文献

- 1 - 高橋正征(監修)吉田秀樹(著):よくわかる海洋深層水,コスモトゥーワン,2000
- 2 - 今田克:ようやく実現した,日本初ソフトパイプ方式の海洋深層水汲上施設,海洋資源,pp.54-58,2002.12
- 3 - 田島康弘:甑島の過疎化と出郷者の集団形成再考,鹿児島大学教育学部紀要人文・社会学編第46巻,1995
- 4 - 前田建設社内資料:下甑村海洋深層水の取水について:鹿児島方式を全国へ

