

佐賀県における海洋温度差発電研究の認知度調査 ー再生エネルギーを身近に感じるための方策としてー

和久屋 寛* ・ 空閑 正晃** ・ 小野 文慈***

Survey on Awareness of Ocean Thermal Energy Conversion Research in Saga Prefecture : As a Way to Feel Closer to Renewable Energy

Hiroshi WAKUYA, Masaaki KUGA, and Bunji ONO

【要約】来るべき大電力消費時代の到来を見越し、安定的な電力確保の重要性が増している。現在、様々な発電方式が存在するものの、日本が島国であることから、ここでは海洋エネルギーに着目する。その中で、佐賀県において先端的な研究が行われている海洋温度差発電を取り上げ、その認知度に関わるアンケート調査を行った。対象は、附属中学校 2～3 年生である。その結果を分析したところ、いくつか判明した事実について報告する。

【キーワード】発電方式、海洋エネルギー、海洋温度差発電（OTEC）、アンケート調査、認知度

1. はじめに

先頃、米国 Google 社が、次世代原子力発電の研究に出資するとの報道があった[1]。Google 社と言えば、GAFA（あるいは MATANA）の一角を担う企業であるが、同様の動きは Amazon 社や Microsoft 社にもあると聞く。その最大の理由は、目覚ましい勢いで発展していく人工知能（AI）と、急速に普及が進んでいく情報通信技術（ICT）により、大きな電力を消費する時代が到来することを予見した措置と言える。この流れは、今後、さらに加速することも予想される。それゆえ、如何に電力を確保していくかが重要になってくる。

一般に、何らかのエネルギー源を利用して、電力を生成するプロセスを「発電」と言うが、その方式は多種多様である。代表的な発電方式としては、火力発電、原子力発電、太陽光発電、風力発電、水力発電などが思い浮かぶ。しかし、これ以外にも、現在は様々な方式がある。例えば、持続可能な開発目標（SDGs）[2]の観点から再生可能

エネルギーが注目されているが、この中にも多くの方式があり、それぞれに利点と欠点を抱えている。

この今日的な課題に対して、義務教育の段階で真正面から取り組むのが、技術科の役割である。具体的には、基礎知識の習得、実践的な学習、環境教育などの側面があり、理科や社会科などの他教科と連携しながら、進めていく必要がある。

以上のような経緯から、周囲を海に囲まれているという我が国の地理的な環境に着目し、海洋エネルギーに関する議論を行いたい。その中でも、佐賀大学の強みとして挙げられる「海洋温度差発電（OTEC）」を中心に上げたい。

以下、本稿では、2. で研究背景について整理し、3. で様々な発電方式に関するアンケート調査の概要について説明する。そして、4. でアンケート調査の結果について分析した後、5. で今後の方針を含めた考察を行い、最後に、6. で結論を述べる。

*佐賀大学教育学部附属教育実践総合センター

**佐賀大学教育学部附属中学校

***佐賀大学教育学部

2. 研究背景

2-1 技術科教育における位置付け

ここでは、単に「技術科」と表記するが、厳密には「技術・家庭科（技術分野）」である。現行の学習指導要領[3]において、技術科が取り上げる内容は、次のように大別できる。

- A. 材料と加工の技術
- B. 生物育成の技術
- C. エネルギー変換の技術
- D. 情報の技術

この中にあって、発電に関わる内容は「C. エネルギー変換の技術」で取り上げられる。そこでは、様々な発電方式について言及されるが、近年は、再生可能エネルギーに関わるものも多い。

しばしば、風力発電、水力発電、太陽光発電、バイオマス発電などが注目されるものの、これ以外に、海洋エネルギーに関わるものもある。特に、日本のような島嶼国の場合、周囲が海に囲まれた環境であるがゆえに、その有効活用にはメリットが大きいと考える。

2-2 佐賀県における海洋エネルギー研究

海洋エネルギーに関わるものとしては、洋上風力、潮流、波力、潮汐力のほか、いくつかの発電方式が現在進行形で研究されている。佐賀大学には、その附置研究所として「海洋エネルギー研究所（IOES）」[4]があり、その前身である「理工学部附属海洋温度差エネルギー実験施設」の頃から、30年以上にわたって、海洋エネルギーに関する研究へ取り組んできた実績がある。

その本部が置かれている本庄キャンパスのほかに、伊万里市と沖縄県久米島町にサテライト施設がある。前者の伊万里サテライトの全景を図1に示す。ここでは、例年7月第3月曜日の「海の日」の近くでオープンラボ（施設見学会）が開催され、当日は、ミニ講演会やワークショップなども行われて、多くの一般市民で賑わう[5]。しかしながら、この盛り上がりは限定的で、佐賀県における認知度は必ずしも高くないように感じる。



図1. 佐賀大学海洋エネルギー研究所
伊万里サテライト（佐賀県伊万里市）

そこで、現状を把握するために、このたび、アンケート調査を行うことにした。対象は、附属中学校に在籍する2～3年生である。

3. アンケート調査の概要

上述のような理由で、このたび、佐賀大学教育学部附属中学校に在籍する2～3年生を対象に、アンケート調査を実施した。1年生を除外した理由は、附属中学校の場合、「C. エネルギー変換の技術」に関する内容を履修するのが、2年生という事情がある。

具体的なアンケート項目は、次のとおりである。なお、括弧内が、回答の際の選択肢である。MS-Formsで作成し、その回答用URLを伝えて、2024年11月を中心に回答してもらった。

①性別（男性／女性／その他）

②学年（中1／中2／中3）

③代表的な発電方式の認知度

（火力／原子力／太陽光／風力／水力／いずれも知らない）……複数回答可

⇒ このあと、選択肢に応じて分岐。以下省略。

④他の発電方式を知っているか（はい／いいえ）

⇒ このあと、選択肢に応じて分岐。

－「はい」の場合：

⑦知っているものを挙げる ←記述式

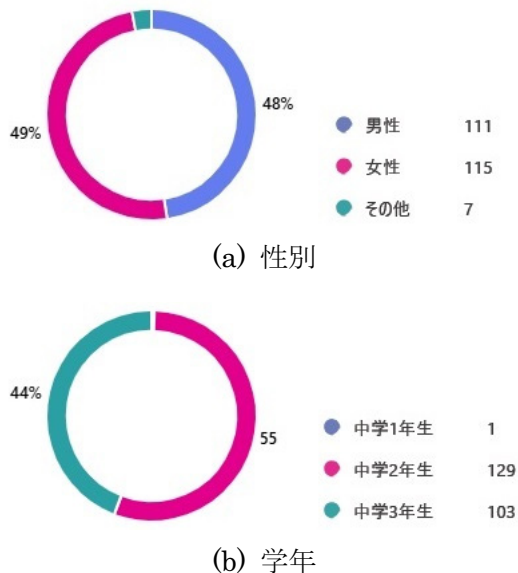


図2. アンケート調査の結果 (1)
—回答者の属性—

④仕組みを知っているか
(すべて／一部／名前だけ)

—「いいえ」の場合：
設問⑤へ進む。

⑤「海洋温度差発電」を知っているか
(はい／いいえ)

⇒ このあと、選択肢に応じて分岐。

—「はい」の場合：

⑦仕組みを説明する ←記述式

—「いいえ」の場合：

④どのような仕組みと思うか ←記述式

⑥佐賀県における「海洋温度差発電」の研究を知っているか (はい／いいえ)

⇒ このあと、選択肢に応じて分岐。

—「はい」の場合：

⑦それは「佐大 IOES」か (はい／いいえ)

⇒ このあと、選択肢に応じて分岐。

・「はい」の場合：

設問⑦へ進む。

・「いいえ」の場合：

佐大 IOES の案内へ進む。

—「いいえ」の場合：

④佐大 IOES の案内へ進む。

⑦自由コメント欄 ←記述式【任意】

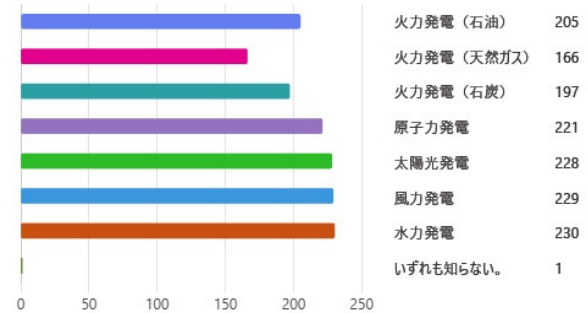


図3. アンケート調査の結果 (2)
—代表的な発電方式の認知度—

4. アンケート調査の結果

附属中学校の協力の下、おもに技術科の授業時間を利用して、このアンケート調査をクラス単位で実施した。基本的に、中学校 1～2 年生は毎週授業 (週 1 回)、3 年生は隔週授業 (2 週間に 1 回) であったが、途中で 2 学期末試験期間を挟んだため、完了までに時間を要することになった。最終的な回答数は、全部で 233 名であった。

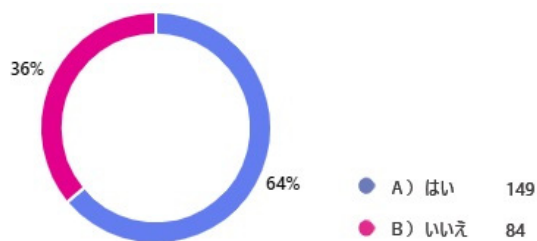
4-1 回答者の属性

回答者 233 名の属性は、図 2 に示すとおりである。全体的な傾向としては、「①性別」は男性と女性の比率が約半分ずつ、「②学年」は中 2 と中 3 の比率が約半分ずつであった。ほぼ全員が回答しているようであるが、中 3 の回答率が少し低い。なお、中 1 と回答している者もいるが、これは入力ミスだと考えられる。

4-2 代表的な発電方式の認知度

次に、「③代表的な発電方式の認知度」について尋ねた。ここでは、附属中学校で採用している教科書 (開隆堂) [6] の記述を参考にして、代表的なものを定めた。そのため、火力発電については、「石油／天然ガス／石炭」の 3 種類に分けている。なお、今回は、仕組みを答える設問はないため、必ずしも「理解度」となっていない。

このときの結果を図 3 に示す。火力発電を 3 分割したことが原因かもしれないが、他の発電方式と比較して、やや低下している傾向が認められる。



(a) 認知度

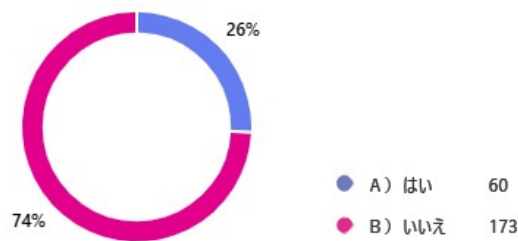
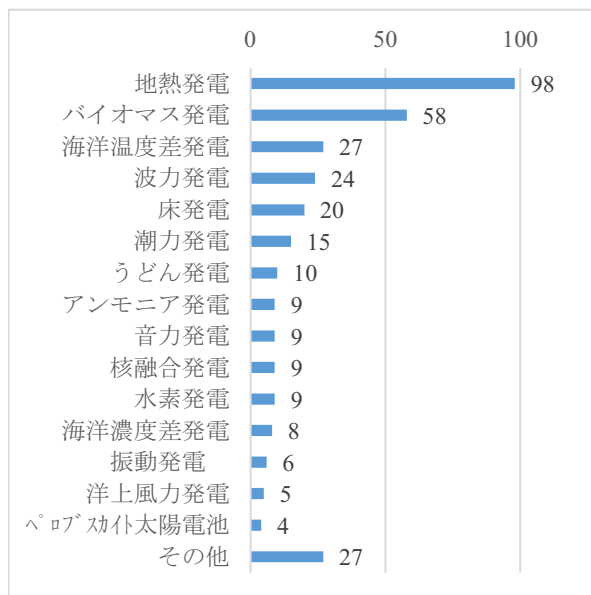
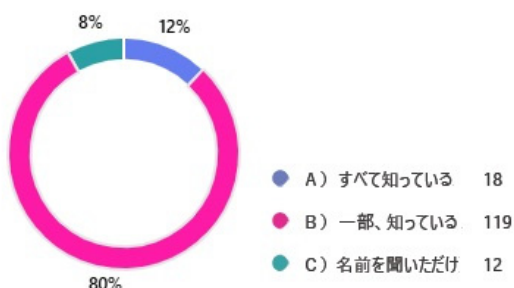


図5. アンケート調査の結果 (4)

—海洋温度差発電に関する知識—



(b) 具体的な回答例



(c) 仕組みの理解度

図4. アンケート調査の結果 (3)

—他の発電方式に関する知識—

ただし、全体を見れば、基本的なことは知っている
とみなして差し支えないであろう。

4-3 他の発電方式に関する知識

これに引き続き、「④他の発電方式を知っている
か」として、ここでは挙げなかった発電方式につ
いて尋ねた。その結果が図4である。何らかの発
電方式を、全体の約 2/3 が知っており、その具体

例として、一部にやや不可解なものも含まれてい
たが、全部で 31 種類の 338 件が挙げられた。回
答者の意図を尊重しながら、これを分類したもの
が、図4のヒストグラムである。ここで注目すべ
き点は、第3位として「海洋温度差発電<27件>」
が入っていることである。

その後、これらの仕組みについて尋ねたところ、
8割程度は「一部を知っている」という回答が占
めた。これは、その前に挙げた発電方式に応じて
難易度が大きく異なるため、回答する際に何らか
の戸惑いがあったのかもしれない。

4-4 海洋温度差発電に関する知識

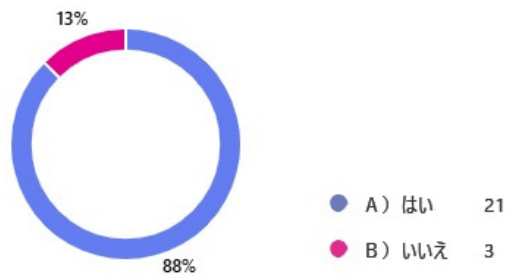
これらの一連の設問の後に、「⑤海洋温度差発電
を知っているか」と尋ねた。その結果が図5であ
る。これによると、全体の 1/4 は知っているよう
であった。図4における回答が 27 件であったこ
とを考えると、約半数は、「意識の片隅にある」と
いう能動的な理解に対して、残りの半数は、「言わ
れればそんなものもあった」という受動的な理解
であったとも解釈できる。

これを受けて、「はい、知っています」と答えた
60名に対して、その仕組みを簡潔に説明してもら
った。その結果、着目したポイント及びその程度
は異なるものの、一部を除いて、概して正しく理
解している様子が確認できた。

これに対して、「いいえ、知りません」と答えた
173名にも、その仕組みを、自由な発想で想像し
てもらった。様々な回答があったため、生成 AI の
一種である Microsoft Copilot を用いて分析した
ところ、次の 6 通りに大別できた（一部を改変し



(a) 研究の認知度



(b) 佐大 IOES の認知度

図 6. アンケート調査の結果 (5)

—佐賀県における海洋温度差発電研究—

て抜粋)。

- 海洋温度差発電：
海洋において、おもに暖かい表層水と冷たい深層水の温度差を利用して発電する。
- 海水温度差発電：
海水の温度差あるいは温度変化を利用して発電する。
- 海洋と地表の温度差発電：
海洋と地表の温度差を利用して発電する。
- 時間帯による温度差発電：
朝と夜、昼と夜などの時間帯による海水の温度差を利用して発電する。
- 暖流と寒流の温度差発電：
暖流と寒流の温度差を利用して発電する。
- その他：
上で述べたことを除く、何らかの温度差を利用して発電する。

やや主観的ではあるが、これを見た限りでは、あまり大きく外れているとも思えない。その理由は、「海洋温度差発電」という名称が、発電の仕組み

に直結するような命名になっていたためとも考えられる。

4-5 佐賀県における海洋温度差発電研究

次に、「⑥佐賀県における海洋温度差発電の研究を知っているか」と尋ねた。その結果が図 6 である。これによると、先ほどのものから半減し、知っているのは全体の 1/10 であった。また、これに続いて、その研究拠点として、佐大海洋エネルギー研究所を挙げたところ、9 割近くが「はい」と回答している。

このことから、佐賀県において海洋温度差発電の研究が行われていることを知る人にとって、その中心的役割を佐賀大学が担っていると認識している現状を確認することができた。

4-6 自由コメント

最後に、「⑦自由コメント欄」である。ここは、任意としたが、全部で 66 件が記入されていた。それらを大別すると、突然の「自由に記述して下さい」という問い掛けに戸惑ったのか、「特になし」が最多で、半分以上を占めていた。以下、感謝の言葉、研究に関するコメント、応援の言葉、再生可能エネルギーに関する意見、質問などが続いた。特に目立ったものは見当たらなかったため、本稿における言及は、ここまでとする。

5. 考察

このたびのアンケート調査について、全体を見渡して抱いた印象は、次のとおりである。

- 代表的な発電方式について、基本的なことは知っている。
- 他の発電方式についても、一部にやや不可解なものを含むが、様々な方式を知っている。
- 海洋温度差発電を知らない人であっても、その名称から仕組みを容易に想像すること可能で、大筋で正解となっている。
- 海洋温度差発電の認知度について、当初の予想よりは高かった気がする。ただし、その総数が少ないことから、今後、伸びる余地は大きい。

- 佐賀県における海洋温度差発電研究は、あまり知られていない。その認知度は全体の 1/10 程度であった。

佐賀県における海洋温度差発電研究に関して言えば、必ずしも知られている訳ではないが、まさに「知っている人は知っている」という状態だと考える。

ところで、冒頭部分でも言及したが、今後、我々の生活の中に AI をはじめとする様々な ICT が浸透してくると、今まで以上の大電力消費時代が到来するであろう。それゆえ、これから先、安定的な電力確保の重要性が、益々増大すると想像できる。上述の代表的な発電方式（火力・原子力・太陽光・風力・水力）のほかに、現在は様々な発電方式がある。SDGs の観点から、再生可能エネルギーが注目されるが、それぞれに利点と欠点があり、効率性の観点から課題を抱えていることも事実である。そのようなとき、周囲が海で囲まれた我が国は、海洋エネルギーに着目するも一案であると考ええる。

このような事情がある中で、我々の身近なところで、海洋エネルギーに関わる世界的な先端研究が行われていることは、とても幸運である。その内容を知れば、児童・生徒を含めた我々の感じ方も変わってくるはずで、それが興味を抱き、関心を高めることに繋がれば、とても有益である。

現在、第 1 段階として地元における「認知度調査」を進めているが、その結果が明らかになれば、第 2 段階として「理解度向上」のフェーズへ切り替える。そこで、この目標を達成するためには、理論と実践の両面からの理解が欠かせない。具体的には、発電方式の理解、現実を模した機構の観察やデモンストレーションなどである。今後、その必要性が高まることは明らかであり、そのための教材開発が必要となる。

今回は、附属中学校の 2～3 年生に対して実施したアンケート調査の結果について分析したが、別途、佐賀県の中学校技術科教員を対象にした同種のアンケート調査を実施している。これまでは、“学ぶ立場（児童・生徒）”から検討を行ってきた

が、実は、学校現場で“教える立場（教員）”からの視点も重要である。今後は、こちらについても、並行して検討していく予定である。

6. おわりに

本稿では、今後の大電力消費時代の到来を見越し、安定的な電力確保の重要性に言及した。そのうえで、我が国のような島嶼国の場合、海洋エネルギーの有効活用にはメリットが大きいと述べた。その第 1 段階として、佐賀県における海洋温度差発電研究の認知度をはじめ、様々な発電方式に関するアンケート調査を、附属中学校 2～3 年生に対して実施した。その結果、代表的な発電方式に関する基本知識は有しており、その他の発電方式についても、様々なものを知っていることを確認した。また、海洋温度差発電の認知度についても、当初の予想よりは高いようであった。

今後は、その理解度向上を目指して、次のステップを踏み出すことになろうが、その時々で創意工夫を凝らしながら、果敢に挑戦していきたいと考えている。

謝辞

本研究を進めるに当たり、佐賀大学における学内経費「令和 6 年度フューチャー・リソース推進プラットフォームプロジェクト」の補助を受けた。記して感謝します。

また、アンケート調査の実施に当たっては、附属中学校の全面的な協力を得た。御快諾いただいた校長をはじめとする関係者の皆様（教職員・生徒）に、併せて感謝いたします。

文献

- [1] “AI データセンター急増、電力爆食の懸念 Google 原発投資”，日本経済新聞，2024.10.17
<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUC171IE0X11C24A0000000/>
(参照 2024-12-10)
- [2] UN Sustainable Development Goals
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/>

(参照 2024-12-10)

- [3] “中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 技術・家庭編”，文部科学省
https://www.mext.go.jp/content/20230516_mxt_kvoikujinzai02-000033059_04.pdf

(参照 2024-12-10)

- [4] 佐賀大学海洋エネルギー研究所の公式ウェブサイト
<https://www.ioes.saga-u.ac.jp/jp/>

(参照 2024-12-10)

- [5] 和久屋 寛：“海洋エネルギーの可能性：「海洋温度差発電」って聞いたことがありますか？”，note, 2024.07.31
https://note.com/sadai_gijutsu/n/n4997c70ef4f4

(参照 2024-12-10)

- [6] “技術・家庭 [技術分野] テクノロジーに希望をのせて”，開隆堂, 2021.02
https://www.kairyudo.co.jp/contents/02_chu/gijutsu/r3/

(参照 2024-12-10)