Journal of Energy Security in North East Asia, Volume 2, 2020

ISSN 2434-8740

特集　近い資源、遠い資源

エネルギー安全保障　第 2 号

【巻頭言】

故郷(ふるさと)の資源を生かす　理事長　山本武彦

【論文】

緊迫するペルシャ湾情勢とあるべき日本の対応とは　宮田律

マイノリティと資源輸送　玉井雅隆

【研究ノート】

沖縄県内離島部における海洋温度差発電普及に対する課題　村上昌駿

【施設紹介】

沖縄電力具志川石炭火力発電所　呉屋賢

JX 喜入石油基地　宮脇昇

北東アジアエネルギー安全保障センター

Center for Energy Security in Northeast Asia

© Center for Energy Security in Northeast Asia. All rights reserved.

Journal of Energy Security in North East Asia, Volume 2, 2020

ISSN 2434-8740

特集　近い資源、遠い資源

エネルギー安全保障　第 2 号

【巻頭言】

故郷の資源を生かす　理事長　山本武彦

【論文】

緊迫するペルシャ湾情勢とあるべき日本の対応とは　宮田律

マイノリティと資源輸送　玉井雅隆

【研究ノート】

沖縄県内離島部における海洋温度差発電普及に対する課題　村上昌駿

【施設紹介】

沖縄電力具志川石炭火力発電所　呉屋賢

JX 喜入石油基地　宮脇昇

北東アジアエネルギー安全保障センター

Center for Energy Security in Northeast Asia

© Center for Energy Security in Northeast Asia. All rights reserved.

目　次

【巻頭言】

故郷（ふるさと）の資源を生かす

理事長　山本武彦　1

【論文】

緊迫するペルシャ湾情勢とあるべき日本の対応とは

客員研究員　宮田律　3

マイノリティと資源輸送

理事　玉井雅隆　11

【研究ノート】

沖縄県内離島部における海洋温度差発電普及に対する課題

村上昌駿　20

【施設紹介】

沖縄電力具志川石炭火力発電所

客員研究員　呉屋賢　33

JX 喜入石油基地

理事　宮脇昇　35

編集後記

CONTENTS

Forward

Takehiko Yamamoto

Natural Resources of Energy in My Old Hometown

1

Articles

Ritsu Miyata

Rising Tension in the Persian Gulf and Japan's Policy

3

Masataka Tamai

Minority and Transportaion of Natural Resource: Cechen War and Transportation of Natural Resource

11

Research Notes

Masatoshi Murakami

A Problem of Spreading OTEC in Remote Okinawan Islands

20

Power Plant and Other Facility

Satoru Goya

Ishikawa Power Station, Okinawa Electric Power Company

33

Noboru Miyawaki

JX Nippon Oil and Energy Kiire Terminal Corporation

35

Editor's Note

【巻頭言】

故郷の資源を生かす

山本武彦（CESNA 理事長）

時の流れは、山間の清水の流れにも似て早い。幼い頃に戦火を避けて疎開した京都北部を流れる由良川の川岸を訪れ、過ぎし日に川辺で遊んだ日々を想い起し、何かしら懐かしの故郷に帰ったような気持ちに襲われた。頭の中にかすかに残っている記憶とすっぽりと重なる川や神社の風景を、抱きしめたい衝動に駆られる。

もちろん、今ではこのような人里から離れた集落や一軒家でも電気が通じる。日曜日のテレビ番組で見る山の中の「ポツンと一軒家」にも電気が通る様を目にして、いつも感慨を覚える。現代では日本のどのような僻地でも、大電力会社の供給する電気の恩恵を受ける。ごく当たり前の日常であるが、ここに至るまでに多くの人の力が注がれたであろうことは想像に難くない。人気の少ない山間の僻地にまで電気が届く間に、どれだけ多くの人力が使われることであろう。そう思うと、我々の日常生活で受ける電気のありがたさが身に染みる。

電気を生み出すエネルギー源は水力、火力から原子力まで多様に及ぶ。それらの源は、大きく分けて在来型（conventional）エネネルギー源と非在来型(unconventional)エネルギー源の二つに大別される。在来型エネルギー源には水力や石炭・石油火力が含められ、非在来型エネルギー源には原子力や風力や太陽エネルギー、バイオマス・エネルギーなど新エネルギーと呼ばれる力源が含められる。地球環境の劣化が憂慮される昨今、環境にマイナスの負荷を課してやまない火力発電に代わって、環境に優しい新エネルギー源への期待が高まるのも自然である。

大都会の後背地に位置し、太陽光や風力を際限なく利用できる自然豊かな過疎の地は新エネルギーの開発地点として格好の場を提供してくれる。バイオマス・エネルギーにしても山間部の間伐材を利用することでクリーン・エネルギーとして利用する余

地を高める。2020 年代に入って、森林資源の豊富なわが国でも「森林バイオマス」への取り組みが本格化しようとしている。

21 世紀に入って国連を中心に進められてきた「ミレニアム開発目標（Millennium Development Goals：MDGs）」が 2030 年までの開発目標である「持続可能な開発目標 (Sustanable Development Goals: SDGs)に引き継がれ、そのなかで環境の持続可能性の確保が目標に掲げられ、現在に至っている。わが国では、北海道の下川町や富山市、岡山県真庭市、熊本県小国町、長崎県壱岐市などが SDGs 未来都市に指定され、木質バイオマスがモデル事業に指定されているという。（『朝日新聞』２０１８年９月２３日）人工林や天然林を合わせた木材蓄積量(森林の体積)も増え続け、１９５６年と比較して３倍近くに増え、国土の６６％を森林面積が占める森林大国である。森林大国なら森林資源を森林大国に相応しい使い方でエネルギー源としての活用に知恵を絞ればいい。

我々は、このような森林資源を地域エネルギー源として活用している山形県最上郡最上町の木材バイオマス発電の現場を 2018 年に見学したが、森林面積が町の８０％を占める自治体として、最上町が進める自律的エネルギー戦略の一端を垣間見せてくれた。日本でも突出した豪雪地帯である山形県の山間の小さな町が進める故郷(ふるさと)の資源戦略は、真冬でもバイオマス発電で生産される熱源を町中に供給し、昼夜を問わず町民の「足」を確保しようとする意気込みのほどを感じさせる。豊富な木材資源を生かして、道路の凍結防止や学校、公民館などに熱源を供給するバイオマス発電は、最上町にとって文字通りの公共財と言っていい。

経済大国と称されるようになって以来、わが国のエネルギー需要は高まる一方である。せめて自分たちの住む地域で、故郷(ふるさと)エネルギーと自慢できる熱源を見つけ出したいものである。世界で有数の火山国であるわが国で、地熱エネルギーを地熱発電に利用している熊本県小国町もその一例である。そればかりか、小国町は総面積の８０％を占める森林資源を活用して森林の二酸化炭素（CO_2）吸収量を数値化して企業に売り出す「カーボン・オフセット」事業に乗り出した、という。(同『朝日新聞』) 故郷(ふるさと)の資源を生かす工夫は、住民の生活空間周辺で、ちょっとした知恵から生み出されるのかもしれない。

【論　文】

緊迫するペルシア湾情勢と日本

宮田律（CESNA 客員研究員）

トランプ大統領は、2018 年５月にイランが核兵器製造過程にあることを理由に核合意から離脱したが、19 年５月 31 日に国際原子力機関（IAEA）は、イランが核合意を引き続き順守しているという内容の報告書を発表している。その後、６月 10 日、IAEA の天野之弥事務局長は、イランが濃縮ウランの生産を加速させていると述べ、「イランが核合意を履行しているとは言っていない。しかし、履行していないとも言っていない」と５月末の報告書とは若干ニュアンスの異なることを述べた。しかし、イランが生産を増やしているのは、原発で使われるウラン 235 の濃度３％から４％の低濃縮のもので、核兵器製造に必要な 90％には遠く及ばない。近い将来、イランが核兵器をもつとするトランプ大統領の主張には合理的な根拠がまるで見られず、それゆえさらなる制裁強化には正当性がない。本稿ではイランの核問題をめぐるペルシア湾の緊張について主に 2019 年の経緯に触れながらそこでの日本の安全保障上の役割について論じてみたい。

Figure 1　ペルシア湾地図

1　イラン核合意とは何であったか？

2015 年に成立したイラン核合意はイランが遠心分離機の数を 10 年間で約１万 9000 基から 6104 基に、また保有する低濃縮ウランの量を 15 年間に１万 2000 キロから 300 キロに、ウランの最大濃縮度を 20％超から 3.67％に減少することなどの見返りに、イランの 1000 億ドルの在外資産の凍結解除や、国際市場での原油売却、国際金融システムをイランが利用することが可能になるなど、イランに対する経済制裁を緩和することが主な内容であった。

現在、銀行に行って海外に送金しようとすると、申込書には「イランと北朝鮮を除く」という注意書きがあるように、国際金融システムからの排除はイラン経済を苦境に追い込んでいる。トランプ政権は、イランが核兵器開発から遠のいたものの、１８年５月に核合意の中に弾道ミサイルの開発規制がないことや、イランの核開発に対する制限に期限が設けられていることなどを理由に核合意から離脱した。

２　根拠を示さない米国

ケン・マッケンジー米国中央軍司令官は 2019 年５月８日、米中央軍の活動する地域において最も重大な脅威であるのはイランであると述べた。マッケンジー司令官は、イラクで死亡した米兵のうちおよそ 600 人に対する責任はイランにあると述べたが、その根拠を示すことがなかった。イラク戦争とその後の米軍占領期にイランの軍隊がイラクで活動したことはなく、米軍を憎悪の対象としていたのはフセイン政権崩壊後に政治や軍事から排除されたスンニ派の武装集団で、イランはシーア派の国だ。シャナハン国防長官代行は、５月に国防総省がイラン脅威に関して非常に信頼性の高い情報を得ていると議会で発言したが、これも具体的に何が脅威であるかについて説明することがなかった。

トランプ大統領によるイラン原油の国際市場からの排除は戦争行為のようにも見えるが、ボルトン補佐官などのイランに関する主張は偏執病（パラノイア）のようであり、その「病的心理」がイランという平和や安定のある国を破壊や混乱に導こうとも考えている。NPT（核不拡散条約）に加盟するイランの核エネルギー開発には異様に警戒するトランプ政権だが、NPT に加盟せず、核兵器を保有するイスラエルを一向に問題にすることがない。この不公平、不公正はイスラム世界の反米感情を増幅させ、テロの要因ともなり、米国の利益とは決してならない。

３　北朝鮮との二重基準

「ニューヨーク・タイムズ」（2019 年７月１日）は、トランプ政権内部で北朝鮮を非核化する第一段階として核開発を凍結する案が浮上していることを伝えた。北朝鮮を核保有国として事実上認めることになると同紙は指摘している。北朝鮮の高濃縮ウランの保有量は不透明だが、長崎大学・核兵器廃絶研究センター(RECNA)は今年１９年月現在の北朝鮮の核兵器保有数を２０～３０発と見積もっている。

イランのザリーフ外相は、2019 年 7 月 1 日にイランの低濃縮ウランの貯蔵量が、2015 年のイラン核合意で決められた 300 キロを上回ったことを明らかにした。これに対して米国のポンペオ国務長官は、すべてのウラン濃縮を停止するように求めると発言した。北朝鮮の場合は、核兵器製造のための高濃縮ウランだが、イランは原子力発電に必要な「低濃縮」のほうである。米国は北朝鮮とイランに明らかな「二重基準」をもっている。イランがトランプ政権の姿勢を不公平、不公正と考えたとしても不思議ではない。低濃縮ウランの貯蔵量が合意を超えたとしてイランが核合意に違反したという見方もあるが、そもそも核合意に最初に違反したのはトランプ政権のほうである。イランだけでなく、イランの石油を輸入しようとする国々にも制裁をかけるというトランプ政権の措置は、軍艦で海上封鎖を行い、石油輸出を阻止する姿勢と本質的には変わらない。

イラク戦争直前、2002 年に米議会での証言でイスラエルのネタニヤフ首相は、「イラクが核兵器開発を進めていることは疑いがない。かりにサダム・フセインが核兵器をもてばテロ・ネットワークもそれを手にすることになるだろうと述べた。2019 年 7 月 1 日、ネタニヤフ首相は、イラク戦争の時と同様に、イランが核兵器を開発しているというより多くの証拠がもうすぐ明らかになるだろうと語った。

トランプ政権による制裁の強化はイランを核兵器の開発から遠ざけるのではなく、かえって近づけることになる。現にイランは、2019 年 6 月 17 日に貯蔵ウランの量を核合意で決められた上限を超すという警告を出した。イランが核合意に違反したとしても、核合意を反故にした米国にイランを責める資格はないだろう。外交によって成立した核合意から離脱したことは、国際社会の「外交」への信頼をも動揺させかねない。イラン核合意は、イランを核兵器製造から遠ざけるものだったからこそ、合意に調印したドイツ、フランス、イギリス、ロシア、中国は合意に踏みとどまっている。しかし、トランプ政権は核合意から離脱して、イランと取引をすれば同盟国にまで制裁を科す方針をとっている。イラン問題に関する米国の孤立は明白となり、かりにイランとの戦争になっても、米国を支持する国はきわめて少ないことだろう。

トランプ大統領は、日米安保条約の破棄にも言及した様子だが、この言及と同様にイラン核合意の内容も理解していなかったに違いない。トランプ大統領は、イスラエルのネタニヤフ首相や、サウジアラビアのムハンマド皇太子などイランを極度に警戒する国の指導者たちの見解をそのまま鵜呑みにしている。トランプ大統領は「米国第一」を口にするが、同様に、イスラエルやサウジアラビアも自国の利益を最優先させ

ている。イスラエルやサウジアラビアもイランと直接戦う意図がなく、米国をイランとの戦争に仕向けることによって自国のエゴを満たそうとしている。

多国間による経済制裁ならば説得力をもつかもしれないが、米国一国による制裁ではイランの反発を招くだけだ。制裁は医薬品の高騰などイラン人の健康をも脅かすようになった。生活苦への反発は制裁を招いた政府だけでなく、当然のことながら米国にも向かっていき、イラン、さらにはイスラム世界における米国への反発を強め、反米テロの背景になるだろう。

4　同盟国に航行の自由のための作戦に参加を求める米国

米国のダンフォード統合参謀本部議長は、2019 年 7 月 9 日、記者団に「ホルムズ海峡とバベルマンデブ海峡（正しくはバーブ・エル・マンデブ海峡で、「悲嘆の門」などの意味になる）で航行の自由を確保するための連合を結成できるかどうか、多くの国と連絡を取っている」と語った。（時事通信の記事）紅海やスエズ運河の「出入り口」ともいえるバーブ・エル・マンデブ海峡は世界の海運の 8 %から 10%が紅海とスエズ運河を通過する。世界の石油輸送の 2.5%もイエメン沖を通過する。カタールが輸出する液化天然ガス（LNG）もバーブ・エル・マンデブ海峡を通るが、イギリスの LNG 消費の半分がカタール産で、ベルギーの 90%もカタールから輸入される。ヨーロッパ諸国にとっても、バーブ・エル・マンデブ海峡は「生命線」といえる。海峡の幅は最狭部で 20 キロし

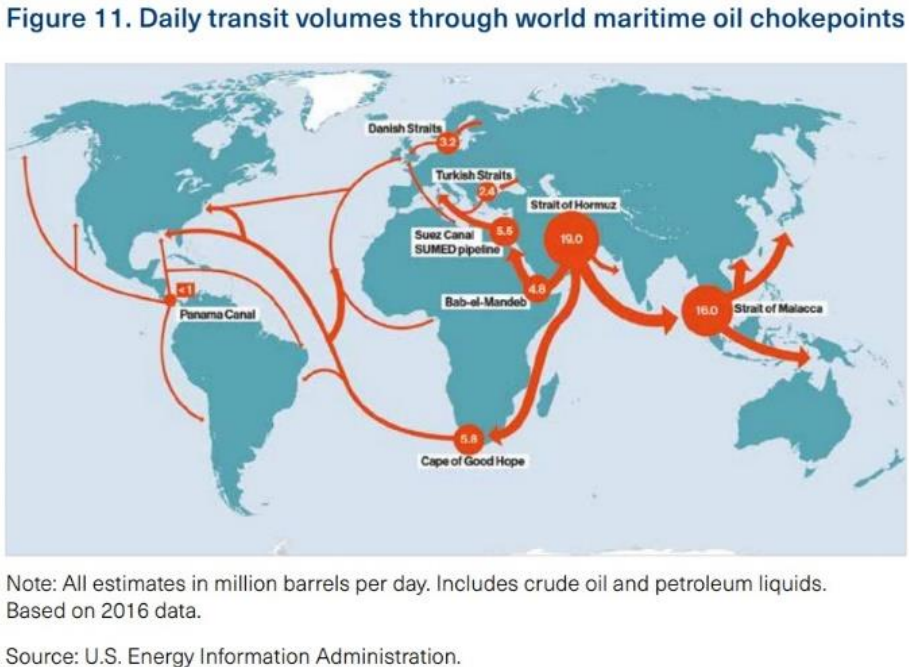


Figure 2　世界のチョークポイント

かなく、海運や地政学上重要な「チョークポイント（締められることで、苦しむポイント）」である。

米軍が重視しているチョークポイントはこのバーブ・エル・マンデブ海峡ではなく、イランとの緊張があるホルムズ海峡の方であり、有志連合を結成することでイランに対する一段と強い圧力を考えている。

ダンフォード議長がいう航行の自由を脅かすというのは 2019 年 6 月 13 日の日本などのタンカー攻撃を念頭に置いたものであり、ホルムズ海峡の航行の自由を脅かす国としてイランを想定しているに違いない。しかし、イランが航行の自由を脅かすような事態は、米国がイランに戦争をしかけた時だけだろう。イランが航行の自由を妨害することは自らの石油輸送をも脅かすことになる。米国は空母打撃群や B52 をイラン周辺に派遣してイランに対する軍事的挑発をエスカレートさせているかに見える。日本がこの地域で敬意や好感をもたれてきたのは、軍事的に進出してきた欧米諸国とは異なる姿勢をもってきたからである。ホルムズ海峡をめぐって米国と一体となる行動にサウジアラビア政府などは歓迎するかもしれないが、国民感情はまた別で、ダンフォード議長が提唱する有志連合への参加はイランも含めて国民レベルでは決して歓迎されないだろう。

5　高まる緊張と日本の対応

ペルシア湾での緊張は高まっている様子だが、イランは米軍が戦争でてこずったイラクよりも国土は 3.8 倍広く、人口もイラクの 2 倍以上である。（世銀の 2017 年の統計でイラクは 3827 万人、イランは 8116 万人）米英軍はラムズフェルド米国防長官の構想もあって 15 万人余りの兵力でイラク戦争を始めたが、それがきわめて不十分であったことはイラク戦争後の混乱を見れば明らかである。

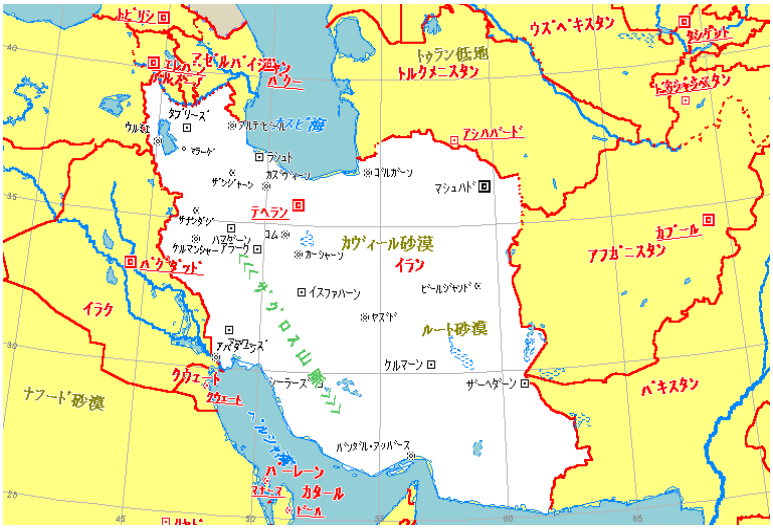


Figure 4　イランとその周辺

2003 年２月、イラク開戦の直前にエリック・シンセキ陸軍参謀総長（日系人）は上院軍事委員会の公聴会で、旧ユーゴの紛争などの経験からイラクの戦後処理には 80 万人の米軍兵力が必要だと証言した。この証言によってシンセキ参謀総長はラムズフェルド国防長官によって更迭されてしまったが、シンセキ氏の見通しが正しかったことはＩＳの誕生をもたらすなど戦後イラクの無秩序状態を見れば、明らかである。イランとイラクの面積比と、シンセキ氏の見積もりなどから単純計算で米軍のイラン占領には 300 万人以上の兵力が必要ということになるが、米軍の総兵力は 150 万人余りだ。米軍がイラク戦争以上の犠牲を強いられることは明らかで、アフガン戦争の北部同盟、イラク戦争のクルド人民兵組織のように、地上で米軍に協力する武装勢力もない。

トランプ大統領は「日本には米国を防衛する義務がなく、日米安保は一方的な条約で不公平だ」と主張しているが、イラン戦争はイラク戦争と同様に国連決議を得られず、米国は同盟国の日本に協力を求めてくることだろう。エスパー米国防長官は、１９年８月７日、岩屋防衛相との会談で中東のホルムズ海峡などで「船舶の安全を確保する」ための「有志連合」への参加を求めた。日本はイラク戦争を真っ先に支持し、自衛隊をイラクに派遣したが、同様か、さらに安保法制で集団的自衛権が認められた日本にはイラン戦争となれば、それ以上の協力を求めてくるかもしれない。

6　「調査・研究」の対象とは？

ホルムズ海峡は、最も狭いところはイランとオマーンの海域となっているが、イランは 1993 年 5 月に「ペルシア湾及びオマーン海におけるイラン・イスラム共和国の海域に関する法律」を制定した。その第 6 条は無害通航の要件となっていて、無害とは見なされないことの（a）項には「武力による威嚇又は武力の行使であって、イラン・イスラム共和国の主権、領土保全若しくは政治的独立に反するもの又は国際法の諸原則に違反する他のあらゆる方法によるもの」とあり、自衛隊のペルシア湾やホルムズ海峡への派遣はこの要件に抵触する可能性がある。

Figure 3　ソマリアからイエメンに向かう難民たち（2018 年）

「調査・研究」というならば、イエメンと東アフリカを海上で行き来する難民の調査を行うことを世界に訴えたらどうであろうか。意外なことに 2015 年 3 月から続くサウジアラビアなどによるイエメン空爆にもかかわらず、国際移住機関（IOM）の見積もりによれば、2019 年前半に東アフリカから 8 万 4378 人の難民たちがイエメンに到着した。

高い失業率や政情不安が難民たちを、イエメンを通って政治・社会的安定があるサウジアラビアなど湾岸諸国の労働に向かわせている。しかし難民たちは移動の過程でボートの転覆による溺死、人身売買、誘拐などの危険に遭遇するようになっている。逆にイエメンに難民として逃れていたソマリア難民たちにはイエメンの紛争によって母国への帰還の動きもある。

難民たち現状を調査・研究史、その救助や支援を視野に入れることのほうが本当の意味での「国際平和支援」になり、気まぐれなトランプ政権の核合意からの離脱に協力するかのように自衛隊を派遣することよりも国際社会からも評価されることになると思う。

トランプ大統領は米軍をシリア北部から撤退させたが、トルコ軍は 2019 年 10 月 9 日、クルド人が支配するシリア北東部への侵攻を開始した。事実上、トルコの攻撃を容認したことについてトランプ大統領は同日、クルド人が第二次世界大戦で米国を支援しなかったこと、具体的にはノルマンジー上陸作戦で米軍を助けなかったことを理

由とした。この理屈に従えば、第二次世界大戦で敵国であった日本に軍事的脅威が迫った時、米軍が日本の側につくことを考えないことになる。

2015 年 7 月 20 日に成立した国連安保理決議 2231 号は、国連加盟国に憲章 5 章 25 条に従ってイラン核合意を支持し、すべての加盟国にイラン核合意履行のための適切な措置をとることを呼びかけ、ＩＡＥＡ事務局長には必要な確認作業を求めている。いうまでもなく、この決議はイランの核問題に対する平和的・外交的解決を確認するものだ。国連憲章第 25 条〔決定の拘束力〕には「国際連合加盟国は、安全保障理事会の決定をこの憲章に従って受諾し且つ履行することに同意する」とある。

イランをめぐるペルシア湾の緊張をつくり出したのは、国連決議をも無視するトランプ政権の米国の側だが、制裁強化の結果、2019 年 11 月中旬からガソリン価格の値上げを契機に深刻な暴動が発生するようになった。日本は本来ならばトランプ政権に核合意への復帰を求めるべきなのだが、聞く耳をもたないことだろう。日本は日米同盟と、エネルギー安全保障にとって重要なイランとの関係の微妙なバランスを賢明に図っていくしかないだろう。

【論　文】

マイノリティと資源輸送 - チェチェン紛争と資源輸送 -

玉井雅隆

マイノリティと資源の関係に関しては、古来様々な様態が見られる。古くはスペイン領南アメリカやアメリカ合衆国領内のネイティブ・アメリカン、そして新しくはチェチェンと石油輸送などである。本稿では、まず資源とマイノリティの関係に関してまとめ、その後その一例としてチェチェン紛争に関して触れていく。

1　マイノリティと資源

マイノリティと資源の関係に関して主に議論されるのは、当該マイノリティが居住している地域に希少資源が発見された場合である。古くはインカ帝国を征服したスペインのコンキスタドールやその後にやってきたスペイン帝国の副王達は、そこに居住する「マイノリティ」であるインディオ達を銀鉱などで強制労働をさせていた。またキリスト教会も、表向きはその強制労働に反対しつつも、実態としてはキリスト教布教との関係である程度容認していた。この他にも、アメリカ合衆国においてネイティブ・アメリカンの「保留地」に金などの希少資源が発見されると、そのネイティブ・アメリカンはその「保留地」を退去させられるか、もしくは武力をもって排除されることとなった。

マイノリティと資源に関する二点目の論点は、資源輸送とマイノリティの関係である。しばしばこの点が問題となるのが、「国民国家」としての国家形成が途上もしくは不全である、国際政治学者ホルスティが指摘する「弱い国家（Weak State）」である。資源は国内消費のほか、他国への輸出を行うことで外貨獲得手段となりうる。特に産業基盤の脆弱な途上国にとって、資源の輸出は貴重な外貨獲得の機会である。

もし当該国家が「強い国家（Strong State）」であれば、その資源の輸出によって獲得できた利益配分に関して何らかの国民的合意があり、不服申し立ての機会も与えられている場合があれば、問題が大きくなることは少ない。しかしながら国家が複数民族で分裂しており、政府が脆弱である「弱い国家」であればその利益配分が適切でないことが多く、かつその利益を政府を支配する民族が独占する場合が多い。その場合

には資源通過地域には利益がもたらされず、かつ公害や汚染などの負の経済効果しかもたらされない。その結果として資源ではなく、資源通過自体が大きな問題となりうるのである[1]。次章では、その典型であるロシア連邦内チェチェン共和国に関してみていくこととする。

２　ソ連－ロシアにおける連邦－構成共和国関係と民族問題

２－１　ソ連と民族問題

「諸民族の牢獄」と呼ばれたロシア帝国を打倒して成立したソヴィエト政権は、ロシア帝国を反面教師として民族関係に関しては法的に配慮する姿勢を見せた。1936 年憲法（スターリン憲法）では、構成共和国は「（外的）自決権」を有しており（第 17 条）、また構成共和国境界の修正に関しても、共和国の同意がなければ変更されないこととなっていた。ただし、第 2 次世界大戦以前は独立した構成共和国であったカレリア共和国が、第 2 次世界大戦終結以降、ロシア共和国内の自治共和国に変更されたように、建前の側面が強く、実態的には中央集権国家であった[2(16)]。

それを象徴するように、第 2 次世界大戦中には数多くの少数民族がその定住地を追放され、中央アジアなどに強制移住させられた。本稿にて取り上げているチェチェン人、18 世紀に当時のロシア皇帝の招きに応じてボルガ川沿いに移住したドイツ人、クリミア半島に在住していたクリミア・タタール人や、ソ連編入後のバルト 3 国の知識人がシベリア・中央アジア地域に強制追放された件などがこれにあたる。スターリン（Iosif Vissarionovich Stalin）没後にはこれらの追放は解除され、また民族によっては名誉回復措置も取られた。しかし 1980 年代後半にはナゴルノ・カラバフ地区を巡る問題や、スターリン期になされた強制移住に関する再定住問題などが浮上することになった。この問題はソ連崩壊後も継続し、一部では「凍結された紛争」という形で問題が永続化することになる[3]。

２－２　チェチェン問題

---

[1] ナイジェリアのニジェール川デルタ地域がこの典型例である。ナイジェリアは 200 以上の民族からなり、デルタ地域に居住するイボ族はかつて中央政府に対して反乱を起こす、ビアフラ戦争を起こした。現在、内陸やニジェール川デルタ地域で産出される石油をパイプラインで港まで運び出しているが、この影響で汚染が拡大しており、石油プラントの爆破などテロ活動が相次いでいる。

[2] 1977 年憲法（ブレジネフ憲法）では、スターリン憲法を継承しつつ若干の修正が行われた。自決権の条項に関しては 17 条から 72 条に移行されたほか、共和国境界に関しては、連邦政府の管轄権内におさめられた。

[3] 「凍結された紛争（Frozen Conflict）」に関する邦語文献としては、廣瀬陽子、2005、『旧ソ連地域と紛争　石油・民族・テロをめぐる地政学』慶應義塾大学出版会。

チェチェン共和国は、ロシア南部北カフカス地方に位置するロシア連邦構成共和国である。主産業は内戦以前には石油精製工業であり、シベリア・中央アジア・カスピ海方面から黒海方面へ抜ける石油パイプラインの経由地であった[4]。当初、ロシア政府は独立を主張するチェチェン共和国に対して経済制裁で対応していたが、1994 年、1999 年の 2 度にわたり、ロシア連邦軍が侵攻する武力「制裁」に発展した[5]。第 1 次侵攻は再度の「自決権行使」の阻止、連邦解体の阻止を目的としており、第 2 次侵攻はテロリストの殲滅を目的としていた[6]。以下の項では、特に内国制裁に関連する第 1 次チェチェン紛争に至る経緯に関し簡単に検討していく。

そもそもチェチェンを含む北カフカス地域がロシア帝国の支配下に入ったのは、19 世紀後半であった。ロシア帝国の支配下であっても抵抗運動が散発的に継続されたが、ロシア革命を経た 1921 年には、北カフカス地域は山岳自治ソヴィエト社会主義共和国として編成されることになった。翌年には当該共和国は再編され、チェチェン自治共和国が分離独立することになった。このように民族自治が形の上では保障されたことになるが、連邦政府が集団化を進めた際に様々な抵抗がみられた。

第 2 次世界大戦時に進撃してきたドイツ軍に対して協力体制を構築した容疑で、スターリンはチェチェン人への罰則として自治共和国を廃止すると同時に、チェチェン人をカザフスタン、ウズベキスタンを中心とした中央アジア地域へ追放した。また自治共和国も廃止し、ロシア共和国内の 1 州となった[7]。スターリンが死亡し、後継者であるフルシチョフ（Nikita Sergeyevich Khrushchev）第 1 書記がスターリン批判演説を行った後の 1957 年に、チェチェン人の名誉回復と同時に故地への帰還が許可され、チェチェン・イングーシ自治共和国が再建されることになった。

1990 年 11 月にはチェチェン・イングーシ自治共和国主権宣言を行ったが、この宣言では独立まで言及しなかったために、ソ連およびロシア中央政府から特に反応はなかった。この情勢が一転するのが 1991 年 8 月である。ドゥダエフ（Dzhokhar Musayevich Dudaev）率いる急進派が政権を掌握し、11 月 1 日にチェチェン共和国が独

---

[4] チェチェン地域では、19 世紀後半に石油が発見されて以来石油採掘産業、石油精製産業が発展した。石油生産量自体は 1971 年以降激減したが、その後も石油精製拠点となっており、ソ連唯一の石油産業学校がチェチェンの首都グローズヌイに立地し、またチェチェン人技術者がシベリアのチュメニ油田開発にも貢献した。パトリック・ブリュノー、ヴィアチェスラフ・アヴェツキー（萩谷良訳）、2005、『チェチェン（文庫クセジュ）』白水社、73-75 頁参照。

[5] 第 1 次チェチェン紛争は 1994 年 12 月～97 年 1 月、第 2 次チェチェン紛争は 1999 年 10 月に勃発した武力紛争である。

[6] チェチェン紛争に関してはジャーナリストから様々な報告がなされ、書籍も出されているが、アカデミックな邦語論文としては兵頭慎治、2005、「2 つのチェチェン紛争をめぐる交渉プロセス」『国際安全保障』33 巻 1 号、29-49 頁がある。

[7] John B. Dunlop, 1998, *Russia confronts Chechnya: Roots of a Separatist Conflict*, Cambridge University Press, pp. 59-74.

立宣言を発出、ロシア政府は 11 月 9 日非常事態宣言を発令した[8]。しかしながら非常事態宣言を発令したものの、当時ソ連が崩壊過程にある混乱期であるためにロシア側としてはチェチェン側の動きを放置せざるを得なかった[9]。

チェチェンがロシア連邦条約締結を拒否するなど、チェチェン側とロシア連邦との交渉が暗礁に乗り上げ、1992 年初頭にはロシア連邦政府からチェチェン共和国へ経済制裁（内国制裁）を開始する[10]。制裁の内容としては、ロシア政府からの財政支出の停止、主要産業である石油精製産業への原油供給を削減するなどであり、在チェチェンのロシア人にさえ給料や年金が支払われなくなった[11]。ロシア政府からの制裁の結果、チェチェンに到達し、精製した原油の量は 1991 年には 1,500 万トンであったのが、1994 年には 298 万トンにまで落ち込んでいる。

表: チェチェンに到達・精製した原油量[12]

	チェチェンに到着・精製した原油量	（内、チェチェン産原油）
1991 年	1500 万トン	（390 万トン）
1992 年	970 万トン	（320 万トン）
1993 年	350 万トン	（240 万トン）
1994 年	298 万トン	（120 万トン）

ドゥダエフは独立宣言を発した当初、石油産業によって「第 2 のクウェート」になるという希望を有していた[13]。しかし、ロシア側の経済制裁は石油産業のみならず他の産業にも大きな影響を与えた。制裁が開始された 1992 年には、チェチェンでの工業生産高はロシアの他地域が 18.8%減少であるのに対しチェチェンでは 30%減少し、1993 年には 61.4%（他地域では 16.2%）減少した。また失業率もこれに伴い上昇し、1993 年には 16%にまで上昇した。人口当たりの農業生産も同様に減少傾向となり、1992

[8] 同年 10 月にはチェチェンとイングーシが分離し、別々の共和国となった。徳永晴美、2003、「チェチェン戦争の背景と今後」『海外事情』51 巻 9 号。
[9] 同上、46 頁。
[10] ゴルバチョフによる改革開始後、ソ連－ロシア関係を巡る議論に関し、ロシア側が構成共和国に無秩序に権限を付与した。当時、ソ連崩壊を前提としていなかったために、ソ連を構成する一共和国であったエリツィン大統領は、ゴルバチョフとの権力闘争の為にロシアの構成共和国に対し「いくらでも飲み込めるだけの主権をお取りください」（1991 年）という姿勢をしめした。しかしこれが、ソ連崩壊後にはロシアの法的・政治的統一性に大きな問題を残した。ロシア連邦の法的再構成は、プーチン大統領の時代に達成された。
[11] 1993 年からは、チェチェン・マフィアの金融詐欺事件を契機とした金融凍結により、チェチェン経済はさらに苦境に立った。パトリック・ブリュノー、ヴィアチェスラフ・アヴュツキー（萩谷良訳）、2005、前掲書、122 頁。
[12] パトリック・ブリュノー、ヴィアチェスラフ・アヴュツキー（萩谷良訳）、『前掲書』（注 18）、64-65 頁。
[13] Dunlop, 1998, *supra* note 21, p. 125.

年には 46%（他地域では 18%減少）減少した。このような状況に伴って、ロシア系住民のチェチェンからの移住も急増し、石油産業に従事する 60,000 人のロシア系住民が 1992 年にはチェチェンから移住した[14]。

以上のようにチェチェン産業の主軸である石油精製産業の活動が低下し、また中央政府からの補助金も停止するなどチェチェン経済は大きな打撃を受け、その結果 1992 年 4 月にはガイダル（Egor Timurovich Gaidar）ロシア首相とマモダエフ（Yaragi Mamodaev）チェチェン副首相の間で合意（マモダエフ－ガイダル合意）が成立した。その合意に従い、チェチェンに一旦財政支出を再開したが、しかし以降の財政支出は完全停止することになる。これは、ロシア最高会議及び議長ハズブラートフ（Ruslan Imranovich Khasbulatov）の決定によるものであった。当時ハズブラートフはエリツィン大統領と政治的対抗関係にあり、エリツィンの政治的権威失墜を狙っていたものと分析することが可能である。

一方チェチェン側でも、民族主義に傾倒するドゥダエフとロシア系コサック市民が多数居住する北部との間で対立が生じ、北部地域はロシア残留を主張した。また、南部地域でも内部制裁による経済悪化を背景に議会とドゥダエフが対立、ドゥダエフは議会を武力で解散、独裁体制を敷くようになった。チェチェン研究者の徳永晴美によると、この内部対立の背景には石油利権が存在していると指摘する[15]。徳永によると、当時のチェチェンの財政収入のうち、95%が石油に関連するものであり、その利権争奪が混乱の原因であるとする[16]。即ち、石油収入をめぐる内部分裂と、民族問題に起因する南北分裂が同時に進行していたのである。ロシア側から見ると、内国制裁がチェチェン側の分裂を促す効果があったと結論づけることができる。

当時の国際社会では、報道機関やジャーナリストなどがチェチェン問題を取り上げることはあったが、概してチェチェン問題に関しては冷淡であった。欧州審議会では 1992 年にロシアによる加盟申請がなされた際に、チェチェンにおける人権問題も加盟に向けた問題の 1 つとなった。その為に他の中東欧諸国がロシアに先駆けて加盟を果たす一方で、ロシアは欧州審議会加盟を留保され、事態の改善を求められていた。ロシア側としても加盟することで対外イメージの改善を図ることができるために改善を約束し、1996 年にはそれまで留保されていた加盟が決定されることになった。しかしながら他の中東欧諸国とは異なり数度に渡り議員総会から決議がなされ、ロシアのチェチェンを含む人権状況に関しては欧州審議会側から問題提起がなされる状況であっ

[14] *Ibid*, p. 126.
[15] 徳永、「前掲論文」（注 22）、47-49 頁。
[16] ドゥダエフの側近であったマモダエフ副首相は、ロシアからの制裁中に原油を密輸入しチェチェンにて精製、道輸出して多額の利益を上げたとされる。パトリック・ブリュノー、ヴィアチェスラフ・アヴュツキー（萩谷良訳）、『前掲書』（注 18）、65-66 頁。

た[17]。また欧州人権裁判所でもなど、チェチェン問題に関しては一定程度の関心を示しているが、いずれの例でも内国制裁自体に踏み込んだ問題提起はなされていない。OSCE でも同様であり、沿ドニエストル問題などには関心を示し、数度に渡り文書が作成されているが、チェチェン問題に関しては言及がなされることはほとんどなかった[18]。

3　資源輸送とマイノリティーなぜチェチェン紛争が起きたのかー

チェチェンにおける内国制裁の始まりは、1992 年の財政支出停止及び原油供給の削減であった。冒頭でも言及した通り、制裁とはそもそも対象国に対して政策変更を迫る手段である。この事は内国制裁でも同様であり、この制裁措置によって中央政府側は、チェチェン側に政策変更を迫っていた。しかし事態は沈静化せず、逆に 2 年後の軍事衝突につながることになる。

通常の制裁（国際機関主導型制裁、国家主導型制裁）は、基本的には外交政策の変更を迫るものであり、そこに国内政治レベルの利害関係が生じることは想定しにくい。しかし、内国制裁の場合は国内のアクターに対して政策の変更を迫るものであり、利害関係の対立によってエリート層の意思統一がなされず、結果として問題が深刻化する傾向にある。

ラピドゥス（Gail W. Lapidus）が指摘するように、チェチェン紛争が他の民族紛争と異なる 1 つの特徴は、ロシア連邦側、チェチェン側共に比較的小さなエリートのみの対立構造であるという点である[19]。一般的に民族紛争においては、指導者は民族主義を煽ることで自分への支持を集め、人民を動員するとされる。しかし、このチェチェン紛争の場合には、エリート間の対立であり、必ずしも大衆の動員がなされているわけではない。その為に、エリート間に制裁解除に関する意思統一がなされていない場合、即ちエリート間に対立構造が残存している場合には、内国制裁の解決は困難であるといえる。

---

[17] 決議 1065、意見 193。2000 年の Yandyev 対 Russia 事件や、2006 年 7 月 26 日の ECHR 判決などでロシア政府によるチェチェンにおける強制失踪の責任を認定、賠償支払いを命じる決定はなされている。

[18] ただし、OSCE はチェチェン紛争において人的側面（Human Dimension）に対する侵害行為がみられるという理由で、数度にわたり短期の使節団を送っている。また、当事者であるロシアおよびチェチェン側の同意のもとに、1995 年 4 月 26 日から 1998 年 12 月 16 日まで、OSCE チェチェン支援グループ（The OSCE Assistance Group to Chechnya）をグロズヌイに派遣していた。なお、使節団に関しては Duncan B. Hollis, 1995, “Accountability in Chechnya: Addressing Internal Matters With Legal and Political International Norms”, *Boston College Law Review*, Vol. 36 (4), pp. 842-846.

[19] Gail W. Lapidus, 1998, “Contested Sovereignty: The Tragedy of Chechnya”, *International Security*, Vol. 23 (1), p. 7.

この点はチェチェン制裁でも同様であり、ドゥダエフ大統領が言及するように「ロシアはチェチェン人をイスラム原理主義に追いやっている」のである[20)]。即ち、ロシア側の経済制裁によってチェチェン経済が低迷し、そのことによってエリート層がロシア政府への妥協を図ることを困難にしていると分析することができる。また、いったんは内国制裁の中止に関して双方の妥協が成立したものの、ロシア側の要因によって制裁が再開されることになる。先にも検討した通り、エリツィン対ハズブラートフの権力闘争という連邦政府側の要因によるものであり、これが一般的な制裁と異なる点であるといえる。チェチェン側も内国制裁が実施されると、従来存在した北部地域と南部地域の対立のみならず、制裁によって縮小した石油精製などの経済利権を巡って南部地域のエリート間でも対立が発生した。その結果、チェチェン側もロシア政府側以上に統一した行動を行うことができず、結果としてロシア軍の侵攻を招くこととなった。

チェチェン自体、他の地域から石油を移入し、精製して移出するいわば加工貿易の拠点ともなっており、資源通過の経由地としては他の地域には見られない経済的効果もあった。しかしながら、資源輸送それ自体がチェチェン対連邦政府のみならず、チェチェン内部のエリート層の分裂も招いた。ロシア連邦にとってもチェチェンは資源輸送並びに加工という点に関して不可欠な地域であり、最終的にはチェチェン紛争に至ったのであると考えることができる。

《主要参考文献》

Abadjian, Vahram, 2006, “The OSCE Office in Minsk: Three Years between Scylia and Charybdis”, *International Helsinki Monitor*, Vol. 17 (1).

Akhmadov, Ilyas & Nicholas Daniloff, 2013, *Chechnya`s Secret Wartime Diplomacy：Aslan Maskhadov and the Quest for a Peaceful Resolution*, Palgrave Macmillan.

Biersteker, Thomas J. & Rodney Bruce Hall, 2003, “Private Authority as Global Governance”, in Rodney Bruce Hall & Thomas J. Biersteker, *The Emergence of Private Authority in Global Governance*.

Brunot, Patrick & Viatcheslav Avioutskii, 1998, *La Tchétchénie*, Presses Universitaires de France.

Bull, Hedley, 1977, *The Anarchical Society: A Study of Order in World Politics*, Macmillan.

Buzan, Barry, 1991, *People,States and Fear: An Agenda for International Security Studies in the Post-Cold War Era*, Harvester Wheatsheaf.

Cassese, Antonio, 1996, *Self-Determination of People: A Legal Reappraisal*, Cambridge University Press.

Cornell, Svante E., 1999, “International Reactions to Massive Human Rights Violations: The Case of Chechnya”, *Europe-Asia Studies (University of Glasgow)*.

[20] 徳永、「前掲論文」（注 22）、47 頁

Danspeckgruber, Wolfgang, 2002, *The Self-determination of Peoples: Community, Nation, and State in an Interdependent World*, Lynne Rienner Publishers.

Denbar, Rachel, 1997, "The Legacy of Abuse in Checheny and OSCE Intervention", *International Helsinki Monitor*, Vol. 8 (2).

D'Encausse, Hélène Carrère, 1982, "Decline of an empire: The Soviet Socialist Republics", *in Revolt*, Harper & Row.

Dunlop, John B., 1998, *Russia Confronts Chechnya: Roots of a Separatist Conflict*, Cambridge University Press.

Farrall, Jeremy Matam, 2007, *United Nations Sanctions and the Rule of Law*, Cambridge University Press.

Farrall, Jeremy Matam & Kim Rubenstein, 2009, *Sanctions, Accountability and Governance in a Globalised World*, Cambridge University Press.

Forsberg, Tuomas & Graeme P. Herd, 2005, "The EU, Human Rights, and the Russo-Chechen Conflict", *Political Science Quarterly*, Vol. 120 (3).

Haas, Ernst B., 1980, "Why Collaborate?: Issue-Linkage and International Regimes", *World Politics*, Vol. 32 (3).

Hakimdavar, Golnoosh, 2014, *A Strategic Understanding of UN Economic Sanctions: International Relations, Law and Development*, Routledge.

Hall, Rodney Bruce & Thomas J. Biersteker, 2003, *The Emergence of Private Authority in Global Governance*, Cambridge University Press.

Hollis, Duncan B., 1995, "Accountability in Chechnya: Addressing Internal Matters with Legal and Political International Norms", *Boston College Law Review*, Vol. 36 (4).

Holsti, Kalevi J., 1996, *The State, War, and the State of War*, Cambridge University Press.

Ispa-Landa, Simone, 2003, "Russian Preferred Self-Image and the Two Chechen Wars", *Demokratizatsiya (Institute for European, Russian and Eurasian Studies)*, Vol. 11.

Lapidus, Gail W., 1998, "Contested Sovereignty: The Tragedy of Chechnya", *International Security*, Vol. 23 (1).

Lintonen, Raimo, 2004, "Understanding EU Crisis Decision-making: The Case of Chechnya and the Finnish Presidency", *Journal of Contingencies and Crisis Management*, Vol. 12 (1).

Lohman, Diederik, 2000, "The International Community Fails to Monitor Chechenya Abuses", *International Helsinki Monitor*, Vol. 11 (3).

Lucas, Michael R., 1995, "The War in Chechenya and the OSCE Code of Conduc"t, *International Helsinki Monitor*, Vol. 6 (3).

McFaul, Michael, 1997, "A Precarious Peace, Domestic Politics in the Making of Russian Foreign Policy", *International Security*, Vol. 22 (3).

Mihalka, Michael, 1996, "A marriage of Convenience, The OSCE and Russia in Nagorny-Karabakh and Chechnya", *International Helsinki Monitor*, Vol. 7 (2).

Sergounin, Alexander, 2000, "The Rise of Transregionalism in Russia", *International Journal of Political Economy*, Vol. 30 (3).

Smith, Graham, 1996, "Russia, Ethnoregionalism and the Politics of Federation", *Ethnic and Racial Studies*, Vol. 19 (2).

Solvang, Ole, 2008, "Chechenya and the European Court of Human Rights: The Merits of Strategic Ligitation", *Security and Human Rights*, Vol. 19 (3).

Sonaglioni, Alessia, 2002, "The War in Chechnya and Actions Taken by the Council of Europe", *European Yearbook of Minority Issues*, Vol. 2 (1).

Strange, Susan, 1996, *The Retreat of the State: The Diffusion of Power in the World Economy,* Cambridge University Press.

Tappe, Trent N., 1995, "Chechnya and the State of Self-Determination in a Breakaway Region of the Former Soviet Union: Evaluating the Legitimacy of Secessionist Claims", *Columbia Journal of Transnational Law*, Vol. 34 (1).

Tzanakopoulos Antonios, 2011, *Disobeying the Security Council: Countermeasures against Wrongful Sanctions*, Oxford University Press.

Zalkina, Anna, 2000, "The Chechen Future in the Russian Federation", *International Helsinki Monitor*, Vol. 11 (3).

木村英亮、1993、『スターリン民族政策の研究』有信堂。

塩川伸明、2007、『民族と言語（多民族国家ソ連の興亡Ⅰ）』岩波書店。

塩川伸明、2007、『国家の構築と解体（多民族国家ソ連の興亡Ⅱ）』岩波書店。

塩川伸明、2007、『ロシアの連邦制と民族問題（多民族国家ソ連の興亡Ⅲ）』岩波書店。

柴宣弘、中井和夫、林忠行、1998、『連邦解体の比較研究－ソ連・ユーゴ・チェコ－』多賀出版。

ストレンジ、スーザン（櫻井公人訳）、2011、『国家の退場 : グローバル経済の新しい主役たち』岩波書店。

杉浦寛、2000、『環境法概説（第 3 版）』信山社。

ダンコース、エレーヌ・カレル（高橋武智訳）,1990、『崩壊した帝国――ソ連における諸民族の反乱』藤原書店。

田中明彦、2003、『新しい中世 : 相互依存深まる世界システム』日本経済新聞社。

玉井雅隆、2014、『CSCE 少数民族高等弁務官と平和創造』国際書院。

徳永晴美、2003、『ロシア・CIS 南部の動乱』清水弘文堂。

徳永晴美、2003、「チェチェン戦争の背景と今後」『海外事情』51 巻 9 号。

中井和夫、1988、『ソヴェト民族政策史』御茶ノ水書房。

野田岳人、2008、「チェチェン革命とドゥダーエフ体制」『群馬大学留学生センター論集』7,巻。

野田岳人、2012、「チェチェン・イングーシにおけるソヴェト民族政策の一側面－イングーシにおける領土問題の起源を中心に」野部公一、崔在東編『20 世紀ロシアの農民世界』日本経済評論社。

兵頭慎治、2005、「2 つのチェチェン紛争をめぐる交渉プロセス」『国際安全保障』33 巻 1 号。

廣瀬陽子、2005、『旧ソ連地域と紛争　石油・民族・テロをめぐる地政学』慶應義塾大学出版会。

ブリュノー、パトリック、ヴィアチェスラフ・アヴュツキー（萩谷良訳）、2005、『チェチェン（文庫クセジュ）』白水社。

ブル、ヘドリー（臼杵英一訳）、2000、『国際社会論　アナーキカル･ソサイエティ』岩波書店。

村井研治、1996、「ソ連邦崩壊後のロシアにおける民族問題とその現状－チェチェン紛争を例として－」『関西外国語大学創学 50 周年記念論文集』。

村主道美、小野瑞絵、2013、「急進的イスラーム主義と「国家」の独立－ザワヒリの幻想と、北コーカサス・チェチェン共和国」『学習院大学　法学会雑誌』49 巻 1 号。

山本武彦、1982、『経済制裁―深まる西側同盟の亀裂』日本経済新聞社。

【研究ノート】

沖縄県内離島部における海洋温度差発電普及に対する課題

村上昌駿（立命館大学　政策科学部４年生）

1　はじめに

2020 年現在、様々なメディア等によって地球温暖化や資源枯渇問題が人類共通の問題として報じられており、これらの問題と切っても切れない関係にあるのが電力である。電力は現在の私たちの生活に必要不可欠な存在であり、今後の技術革新や様々なコト・モノの電子化によりその需要はさらに増えることが予測されている。日本国内において電力はそのほとんどを化石燃料に依存した発電方式で生産されており、上記の理由やエネルギー安全保障上の観点からも化石燃料からの脱却が急務であるとされている。特に沖縄県内離島部では電力の約 99%以上を化石燃料主体のディーゼル発電によって賄っており、新たな電力源の採用が必要な状態である。そのような中で、本稿では海洋温度差発電が沖縄県内離島部において最適な電力源であるという結論に達した。

海洋温度差発電はその名のとおり海洋の温度差を活用した発電方式であり、沖縄県内離島部との親和性が高く、発電時に化石燃料を必要とせず CO2 の排出もしない再生可能エネルギーの一種である。この発電方式はこれまで沖縄県内離島部においてディーゼル発電が抱えていた問題を全て解決することができ、その効果が沖縄県内離島部で実証されれば、他県離島部や日本各地への海洋温度差発電の普及が期待できる。しかしながら、海洋温度差発電は沖縄県内離島部で全く普及が進んでおらず、そのほとんどが佐賀大学海洋エネルギー研究センター内での学術的研究のみである。本研究ではその要因が、莫大な初期コストにあると推測している。海洋温度差発電は、大規模なプラントであればあるほど発電効率が上昇し発電コストが低下するが、大規模なプラントを建設するには最低でも数百億円ほどの費用が必要になってくる。また、その建設コストを回収するのにも長期的な期間を要するため民間企業の関与が一切ない状況にある。

2　沖縄県内離島部における電力事情

日本における化石燃料への依存度は各都道府県別で異なっており、沖縄県内に点在している離島部では化石燃料をエネルギー源とするディーゼル発電機を主体とした電力供給が主流である。その他にも風力・太陽光の再生可能エネルギーも沖縄県内離島部では採用されているが、その比率はわずかである[1]。しかし、実際には離島部発電の主流であるディーゼル発電には「燃料価格高騰による影響を受けやすい」「発電原価が高い」「CO2 排出の問題」という三つの課題が存在している[2]。

上記三つの内「燃料価格高騰による影響を受けやすい」「発電原価が高い」という二つの課題はディーゼル発電のコストに関する問題であり、2018 年度に実施した現役沖縄電力職員へのインタビュー調査によると、上記の沖縄県離島部へのディーゼル発電維持にかかるコストは年間 100 億円以上[3]にも上る。このコストは莫大であり、ディーゼル発電は毎年多額の赤字を垂れ流してきた。しかしながら、沖縄電力は人々の生活を守る「インフラ企業」であるため、離島部住民に確実に電気を供給するディーゼル発電を取りやめることは出来ず、そのため莫大な赤字が計上されるというジレンマが生じてしまった。

この問題を解決するため、沖縄電力では再生可能エネルギー活用に向けた取り組みが実施されてきた。具体的には太陽光・風力発電の導入である。しかしながら、これらの導入は失敗に終わってしまった。

太陽光発電の場合、失敗には三つの原因が存在している。太陽が出ている時と出ていない時や晴れの日や曇りの日では発電量に大きな違いが生じていまい「発電量が安定しない」。発電量が安定しないことが要因となり、「電力を備蓄する必要がある」。よって、電力備蓄には「リチウムイオン電池などの導入・点検により多額のコストがかかってしまう」。以上三つの理由から、沖縄県内離島部における太陽光発電の普及は失敗に終わった[4]。

風力発電の場合、台風が風力発電の課題を生み出してしまった。ご存知のとおり、沖縄県内は巨大台風の通り道になることが非常に多い。そのため、風力発電の発電機はこれまでいくつも破壊されており[5]、平成 15 年台風 14 号、平成 19 年台風 15 号では

---

[1] 沖縄県内離島部では、発電量の 99%をディーゼル発電によって賄っている。
沖縄電力職員インタビュー調査より

[2] 沖縄電力ホームページ「沖縄の離島部における分散型エネルギー」より
http://www.env.go.jp/nature/biodic/ecdisso2014/pdf/subcommittee2/simabukuro.pdf

[3] 現在、沖縄電力営業区域内での赤字区域は宮古島・久米島等の離島部のみである。
沖縄電力職員インタビュー調査より

[4] 同上

[5] 沖縄電力ホームページ「沖縄の離島部における分散型エネルギー」より
http://www.env.go.jp/nature/biodic/ecdisso2014/pdf/subcommittee2/simabukuro.pdf

発電機が根元から折れ使い物にならなくなった[6]。こうした台風被害はほぼ毎年発生しており、そのたびに沖縄電力では多額の費用を支払いや補修を行ってきた。そして、このような不具合時の対応から稼働率が低下しそれに関連して発電効率も低下する。これらが風力発電の導入が失敗してしまった要因である。

沖縄県内離島部でのディーゼル発電依存、これらの脱却にむけた沖縄電力の取組みを上記にまとめたが、これらの取組みは多くの課題を残した。はたして、太陽光・風力発電は沖縄県離島部において適切な電源であったのだろうか。

3　海洋温度差発電について

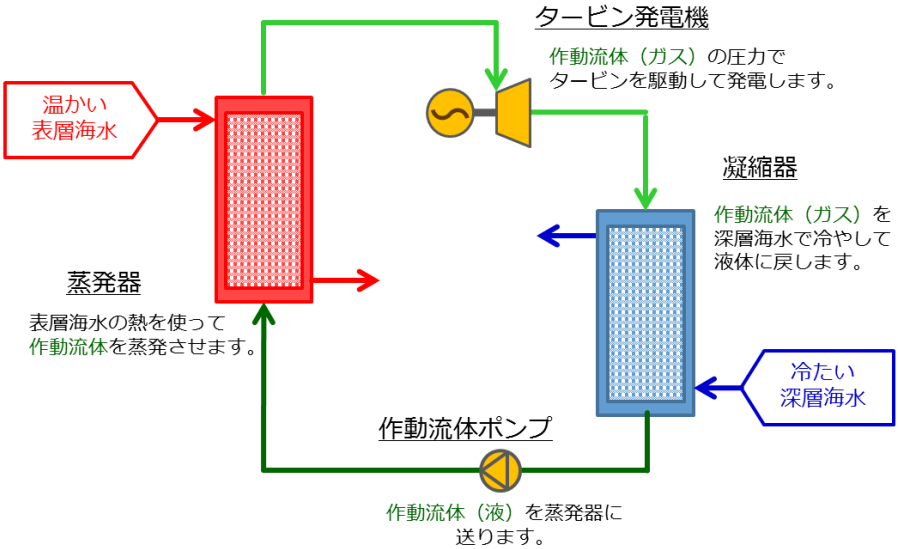
3－1　海洋温度差発電の概要

そこで本稿では海洋温度差発電について注目したい。海洋温度差発電は、これまでの再生可能エネルギーとは異なる特徴を持つ発電方式であり、その普及が進めば沖縄県内離島部のみならず日本や世界の発電方式を大きく変える可能性を持つ。

海洋温度差発電はその名の通り、「海面」と「海底」との温度差を利用した発電方式である。太陽光により直接温められた「海面」では海水の温度が 20～30℃になるのに対して、海面から 1000m ほどの深さの「海底」では海水の温度が 5～7℃になり、同じ場所であってもそこには 20℃以上の「温度差」が生じる。海洋温度差発電はこの温度差によって生じた熱エネルギーを利用し、電気エネルギーを生み出す発電方式のことである。

[6] 同上

図 1　海洋温度差発電実証機の図



出所：沖縄県海洋温度差発電実証ホームページより

http://otecokinawa.com/jp/OTEC/index.htm

上記の図は海洋温度差発電のサイクルを表したものである。海洋温度差発電実証機または発電プラント（Ocean Thermal Energy Conversion　以下より“OTEC”とする。）では、海底の冷たい海水を液状の作動流体に変換させ地上の蒸発器へと送り込む。そして、蒸発器では海面の温かい海水の熱を利用し、さきほどの低温の作動流体を蒸発させる。蒸発させた作動流体はガスとなり、このガスの圧力によってタービンを巡回させ発電を行う。最後に使用した作動流体のガスは、海底で低温の海水によって再び液体に戻される。

海洋温度差発電の発電方式は、主にクローズドサイクル方式とオープンサイクル方式の二種類が存在する。先述した図 1 の方式は、クローズドサイクル方式と呼ばれる作動流体を循環させるものである。一方、オープンサイクル方式は作動流体を用いず直接海水をくみ上げ蒸発させる。つまり、二つの方式の大きな違いは作業流体を用いるのかどうかにある。

世界的にみても過去には、実用が比較的容易なオープンサイクル方式が採用され、技術的難易度が高いクローズドサイクル方式は広く普及されていなかった。しかし、佐賀大学の研究によりクローズドサイクル方式の実用が簡易化され、それ以降は世界的にクローズドサイクル方式がグローバルスタンダードとなっている。

3－2　海洋温度差発電の特徴

「安定性」「発電量」「複合利用」、これら三つが海洋温度差発電の特徴として挙げられる。

（一）安定性

水温は急激に変わらないため発電出力が安定しており、発電量の予測も容易である。よって設備利用率が、他の再生可能エネルギーと比較しても設備利用率が高い。

（二）発電量

日本国内における OTEC 導入のポテンシャルは、海面と深海の平均温度差が 20℃以上ある海域のうち沿岸からの距離が 30 ㎞以内の領域で 5952MW、排他的経済水域内全体では 173569MW と算出されている[7]。

（三）複合利用

海底から汲み上げた水は、発電に利用した後も水質は変わらず水温も低い。OTEC を用いることで、この冷熱エネルギーを水産業、農業、空調等に複合利用をすることが可能である。

3－3　海洋温度差発電の歴史

あまり聞き馴染みのない海洋温度差発電だが、その始まりは古く 19 世紀にまでさかのぼる。1881 年、フランスの物理学者ジャック・アルセーヌ・ダルソンバール (*Jacques-Arsine d'Arsonval*) が海洋の温度差を利用して電力エネルギーを得ることはできないかと考え OTEC の開発を考案し[8]、彼の弟子であったジョルジュ・クロードが人類最初の OTEC を建設した。その人類初の OTEC はキューバに建設され、22kW の電力を作り出した[9]。しかし、技術的な問題から海洋温度差発電の研究はさほど進まず世間の関心から離れてしまった。

---

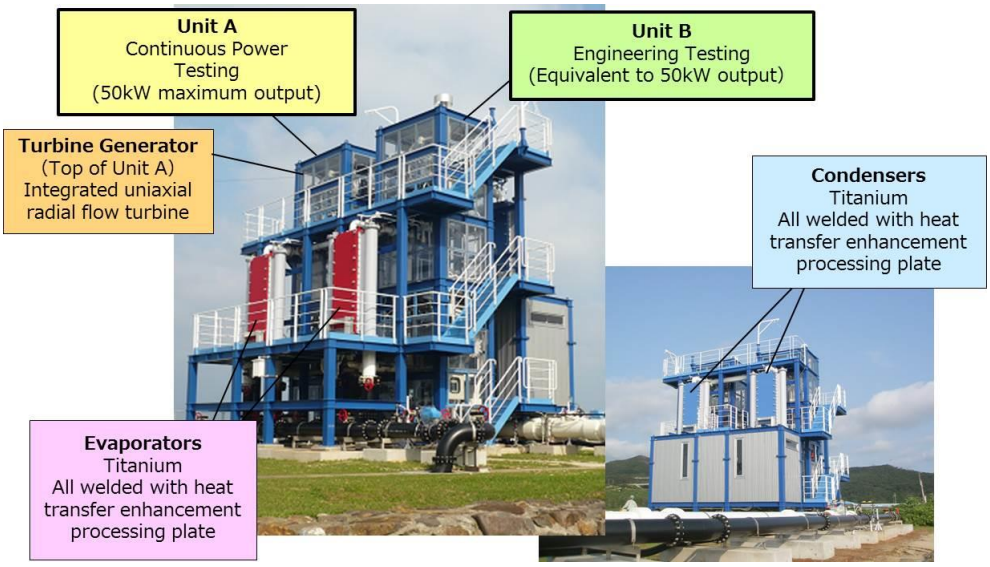
[7] 沖縄県久米島 OTEC ホームページ
「海洋深層水の利用高度化に向けた発電利用実証事業」
file:///C:/Users/Owner/Pictures/pamphlet.pdf

[8] 池上康之「海洋温度差発電(<特集>海洋再生可能エネルギーの現状とこれから I)」日本船舶海洋工学会誌 KANRIN（咸臨）、日本船舶海洋工学会、41 巻、10 頁、2012 年

[9] 近藤俶郎「海洋エネルギー利用技術 ： 発電のしくみとその事例」森北出版、130 頁、2015 年

しかしその後、1973 年のエネルギーショックをきっかけに、「安定性」「発電量」を兼ね備えた海洋温度差発電は再び注目を集めるようになり、日本とアメリカを中心に海洋温度差発電の本格的な研究が進むようになった。

図 2　実際の OTEC（沖縄県久米島の設備）



出所：沖縄県海洋温度差発電実証ホームページより

http://otecokinawa.com/jp/OTEC/index.htm

3－4　日本国内における海洋温度差発電の取り組み

日本国内では、佐賀大学海洋エネルギー研究センターが海洋温度差発電における研究の代表的な役割を果たしている。先述したように、技術的なハードルから研究が進まなかった海洋温度差発電は、1994 年の「ウエハラサイクル」の発明により大きな転機を迎えた。ウエハラサイクルとは上原春男教授率いる佐賀大学の研究グループが 1994 年に発明した方式で、アンモニアと水の混合媒体を冷媒に用いることで従来に比べ 1.5～1.7 倍作業効率が向上し、大規模な OTEC の建設、実証実験を可能にした[10]。**3－1.** で紹介した「クローズドサイクル方式」では作動流体の媒体としてアンモニアが使用されており、「ウエハラサイクル」の発明によって現在世界の主流となっている「クローズドサイクル方式」の開発が可能となった。

[10] 岡村盡「海洋温度差発電を中心とした温度差発電技術の動向」日本マリンエンジニアリング学会誌、第 51 巻、90 頁、2016 年

2013 年には佐賀大学の研究チームと沖縄県による共同開発で「海洋温度差発電実証プロジェクト（以下より久米島 OTEC とする。）」が久米島でスタートし、世界で初めての商業用発電プラントが日本の久米島に建設された。久米島 OTEC では「発電利用実証試験」「海洋温度差発電システムの確立」「海洋深層水の複合的利用システムの確立」以上三つをメインに稼働している。

（一）OTEC の複合利用

海洋温度差発電は発電以外にも、海水淡水化や水素製造、農業、養殖、リチウムなどの海底資源回収などの複合利用が可能である。実際、久米島 OTEC では発電の際に利用する海底の海水を用い、多くのプロジェクトが進められている。

（二）農業

OTEC の複合利用（冷たい海水を地下のパイプに通すと周りの土壌が冷やされる。）により、冷たい土壌を用いる農業が可能になり久米島 OTEC では、冬の野菜であるホウレンソウを暑い夏場に栽培し島外にも出荷を行う。国外の事例になるが、ハワイ州自然エネルギー研究所では実証農園を OTEC の近くに整備し、ハワイでは通常生育できない果物や野菜を数百種類以上栽培する予定である。

（三）クルマエビの養殖

クルマエビの種苗に海洋海水の冷たさを活用することで、寒い地域でしか育たないクルマエビの養殖、出荷を可能にしている。

この他にも久米島 OTEC では、栄養に富んだ海底海水を用いてサーモンやロブスターなどの海産物を養殖することを計画している。

3－5　沖縄県内離島部との親和性

ここまで海洋温度差発電についての紹介を行ってきたが、重要なポイントを要約すると下記の図のとおりである。

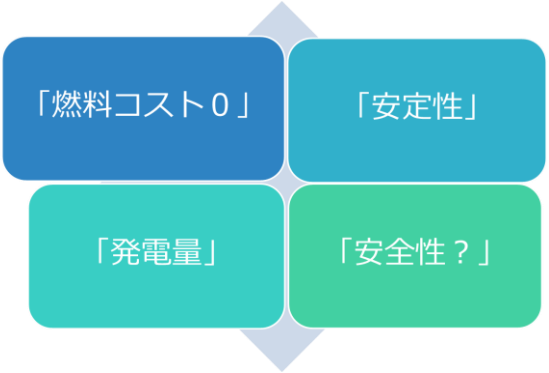
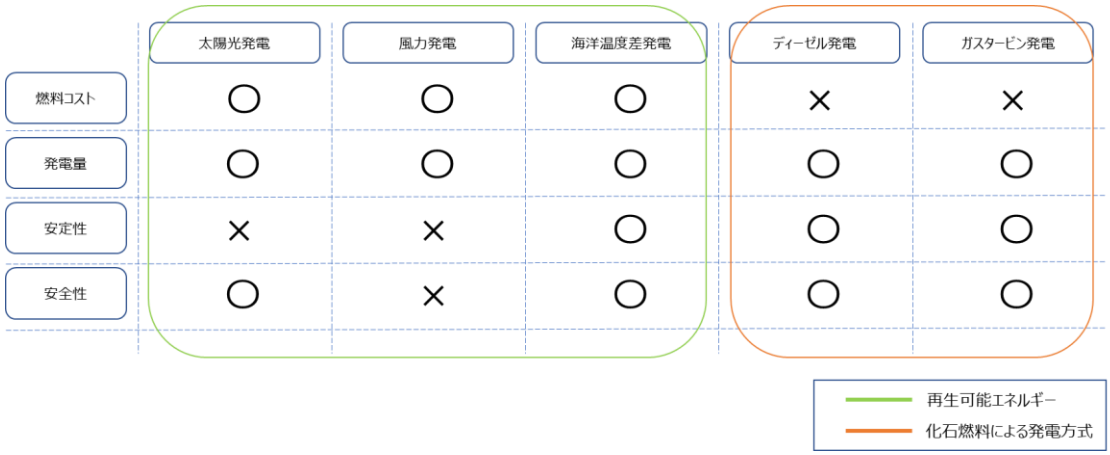


図 3　海洋温度差発電と離島部発電親和性の図

出所：筆者作成

つまり、海洋温度差発電とは「燃料コストがかからない＝０」「他の再生可能エネルギーと違って安定性を有する」「豊富な発電量」「台風の通り道となる沖縄県離島部においても安全性が高い」といった特徴を持ち、これらの特徴は沖縄県離島部において非常に親和性が高いものだと考えられる。

図 4　各発電方式と海洋温度差発電比較の図



	太陽光発電	風力発電	海洋温度差発電	ディーゼル発電	ガスタービン発電
燃料コスト	○	○	○	×	×
発電量	○	○	○	○	○
安定性	×	×	○	○	○
安全性	○	×	○	○	○

出所：筆者作成

図 4 は、現在沖縄県内離島部で実際に稼働している発電方式に海洋温度差発電を加え、各発電方式を「燃料コスト」「発電量」「安定性」「安全性」の観点から○×で評価した図である。

「燃料コスト」の項目では燃料獲得費用が必要な場合は×と、燃料コストが必要でない場合は〇と評価した。「発電量」の項目では、必要一定量の発電施設を建設した場合に各発電方式が沖縄県内離島部の電力需要を賄えるかどうかを判断し、各発電方式に〇と評価を記した。「安定性」の項目では、天候等の自然状況に左右されることなく安定的に電力を供給できる場合には〇と、そうでない場合には×と記した。「安全性」の項目では、台風等の自然災害発生時に被害を受けやすいものには×と、被害を受けにくいものには〇と評価を記した。

この図 4 では〇が多いほど評価の高い発電方式であり、海洋温度差発電が他の発電方式と比較しても最も優れた発電方式であることが明らかになった。

上記の図 3・4 からは、海洋温度差発電が沖縄県内離島部において極めて親和性が高く、他の発電方式よりも優れていることがわかる。以上のことから、「海洋温度差発電は沖縄県内離島部において最適な発電方式である」と本稿では位置付けたい。

4　沖縄県内離島部において海洋温度差発電が普及しない要因

夢のような発電方式である海洋温度差発電だが、その普及が進まない要因は莫大なコストにあると推測される。

では実際にその「コスト」はいくら必要になるのか。本稿では、OTEC 運用開始までに必要な「イニシャルコスト」と、運用開始後に必要な「ランニングコスト」、発電時に必要な「発電コスト」の三つに分けて各「コスト」を考えたい。

（一）イニシャルコスト

海洋温度差発電は OTEC が大規模であればあるほど発電効率が上昇し、発電コストを抑えることができる。つまり長期的な視点で考えれば、大規模な OTEC を建設すればするほど将来的な出費を抑えれる。このことから海洋温度差発電の研究者たちは、少なくとも 10MW 級の OTEC を建設する必要があると訴えてきた。しかしながら、それほど大規模な OTEC を建設するには莫大な初期費用が必要になる。

2014 年度の沖縄県と佐賀大学海洋エネルギー研究センターによる共同の試算によれば、１MW 級の OTEC で 55～65 億円、10MW 級の OTEC で 250～400 億円の建設費[11]が

[11] 沖縄県「海洋深層水の利用高度化に向けた発電利用実証事業 H26 年度実証運転報告」、　59 頁、2014 年 file:///C:/Users/Owner/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/IE/HUCX7IHJ/h27houkokusyo8.pdf

必要であるようだ。これら建設費の数値は、沖縄県が(株)IHI プラント建設に実際に見積もりを依頼し提示された金額であり、信憑性の高い数値であると推測される。

OTEC では発電を行う際にチタンを原材料とする熱交換器の搭載が必要不可欠であり、これらの建設費の内の約 25％を占めるといわれている。このチタン材は今後価格が高騰する可能性もあり、それに応じて建設費が上昇する可能性もある。

（二）ランニングコスト

先述した 2014 年度の沖縄県と佐賀大学海洋エネルギー研究センターによる共同試算によれば、１MW 級の OTEC で 4700～5200 万円／年、10MW 級の OTEC で 2.6～3.3 億円／年の維持管理費、それとは別に１MW 級の OTEC で 2600 万円／年、10MW 級の OTEC で 5100 万円／年の人件費が必要になる試算だ[12]。

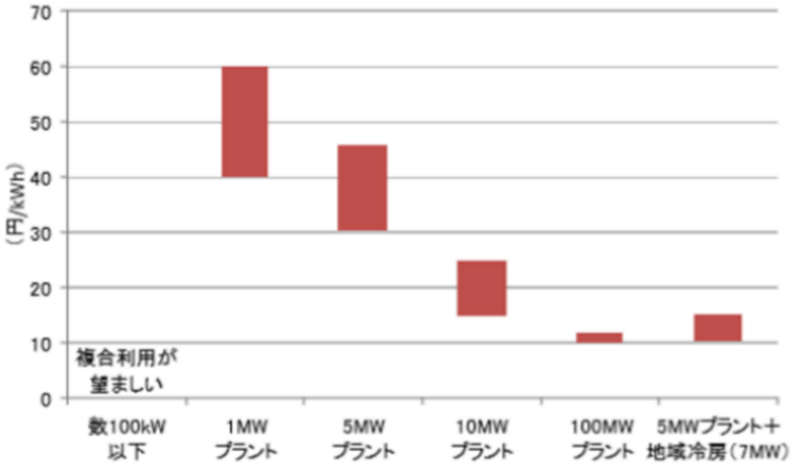
つまり、ランニングコストとして１MW 級の OTEC で約 8000 万／年、10MW 級の OTEC で 3.9 億円／年が総額で必要になる。

（三）発電コスト

現在久米島で運用されている OTEC はその高額な発電コストが問題視されており、この高額な発電コストが海洋温度差発電の普及が進まない要因とされている。しかしこれら発電コストの問題は、大規模な OTEC であれば解消される。実際に、大規模な OTEC であれば発電効率が上昇し、発電に関するコストが大幅に下がるという研究が多く確認できた。

[12] 同上

図 5　OTEC 発電コスト



出所：独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

「海洋温度差発電の技術の現状とロードマップ」

http://www.nedo.go.jp/content/100107275.pdf より

池上（2012）[13]によれば、現段階では複合利用等をしなければ大幅な赤字を生み出す久米島 OTEC も、大規模プラントへ建て替えることで発電コストを 10 数円（円/kwh）にまで抑えることができるとわかる。

ではなぜ大規模なプラントを建設して実証実験を行わないのか。それは誰も初期投資を行わないからである。

大規模なプラント建設やそれによる実証実験によって、OTEC は発電効率が上昇し発電コストも低下するのだが、これらを行うには多額の資金が必要となる。先述したように、10MW の OTEC には約 400 億円のイニシャルコストが、約 3.3 億円／年のランニングコストが掛かってくる。この大きな「コスト」の壁は、OTEC が投資を集めることが出来ない要因となり、結果として OTEC の発電コストは高額なままなってしまう。そして、このジレンマにより OTEC への初期投資が進まないと本研究では推測する。よって本稿では、「沖縄県内離島部で海洋温度差発電を普及させるにはコスト面での課題があるが、大規模 OTEC への初期投資を行えばこれらの課題は解決できる。しか

[13] 池上康之『海洋温度差発電の実証研究に関する国内外の動向 -安定的な再生可能エネルギーを求めて』 日本マリンエンジニアリング学会誌、第 47 巻、2012 年
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jime/47/4/47_579/_pdf/-char/ja

しながら、莫大な初期費用が掛かることから OTEC への初期投資を誰も行わない。」という結論に至った。

5　おわりに

海洋温度差発電は沖縄県内離島部において最適な発電方式であるが、その普及が進まない要因は海洋温度差発電のコストにある。以上が本稿の結論であり、この結論は本稿の第 1～4 章を通じて導き出されたものである。

海洋温度差発電はこれまでの再生可能エネルギーとは違った特徴を持つ発電方式であり、沖縄県内離島部においてその普及が成功すれば、日本が先例となり沖縄県内離島部から世界の各地の電力事情を改善させることができるはずだ。海洋温度差発電が普及に成功し、世界がよりよい方向へ進んでいく未来が訪れることを筆者は切に願っている。

（謝辞）本稿の作成に当たり、立命館大学政策科学部の宮脇昇教授からは多大な助言を賜りました。ここで厚く感謝を申し上げます。

参考文献・資料

岡村盡『海洋温度差発電を中心とした温度差発電技術の動向』日本マリンエンジニアリング学会誌、第 51 巻、2016 年

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jime/51/1/51_85/_pdf/-char/ja

池上康之『海洋温度差発電の実証研究に関する国内外の動向 -安定的な再生可能エネルギーを求めて』日本マリンエンジニアリング学会誌、第 47 巻、2012 年

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jime/47/4/47_579/_pdf/-char/ja

池上康之『海洋温度差発電(<特集>海洋再生可能エネルギーの現状とこれから I)』日本船舶海洋工学会誌 KANRIN（咸臨）、日本船舶海洋工学会、第 41 巻、2012 年

池上康之『新しいステージに向かう海洋温度差発電の現状と挑戦 : 安定的な再生可能エネルギーの役割を目指して』映像情報メディア学会技術報告、第 40 巻、41－44 頁、2016 年

https://www.jstage.jst.go.jp/article/itetr/40.1/0/40.1_41/_pdf/-char/ja

上原春男『未来をひらく海洋温度差発電』サンマーク出版、2007 年

兼島盛吉『海洋温度差発電を中心とした海洋深層水の複合利用 : 沖縄県久米 島町の調査報告書から』日本船舶海洋工学会誌　KANRIN（咸臨）第 55 巻、43－47 頁、2014 年

https://www.jstage.jst.go.jp/article/kanrin/55/0/55_KJ00009437065/_pdf/-char/ja

近藤俶郎『海洋エネルギー利用技術 : 発電のしくみとその事例』森北出版、2015 年

室田武『電力自由化の経済学』宝島社、1993 年

【発電所見学】

沖縄電力（株）具志川火力発電所について

呉屋賢（CESNA 客員研究員）

1970 年代前半から 1980 年にかけて起きた第 1 次、第 2 次石油危機と 1979 年 10 月からの急速な円安を受けて、それまで電源の 100%を石油に依存していた沖縄電力は債務超過に陥った。また、1979 年 5 月に開催された IEA（国際エネルギー機関）閣僚理事会での合意を受けて、石油火力発電所新設の原則禁止、年間石油消費量に対する 5%の石油節約などの方針が打ち出され非石油エネルギーへの転換が促された。

こうした状況を受け、沖縄電力は脱石油化対策を決定し、当時国の特殊法人であった電源開発(株)に沖縄県で初となる石炭火力発電所の建設を要請した。（同社の石炭火力発電所は 1986 年 11 月に運転開始）同社との石炭火力発電所の建設プロジェクトを通して石炭火力発電所の建設・運用についての技術・ノウハウを取得した沖縄電力は、自社初の石炭火力発電所として、1994 年 3 月に具志川火力発電所の運転を開始した。同発電所は認可最大出力 312,000kW で、沖縄本島の電力需要の約 3 割を担っている。また、同発電所の敷地内には風力発電所（認可最大出力 1,950kW）も併設されている。

写真左　内部のボイラー

写真右　沖合の埠頭から石炭を運ぶコンベヤー

具志川火力発電所は、沖縄県の電力事情の特徴である次の 3 点を考慮して建設されている。①他県からの電力融通ができない。②製造業が少ないため、夏冬および昼夜の電力格差が大きい。③水力発電がないため、火力発電で電力系統の負荷変動を調整している。

沖縄電力はその後、2003 年に同じ石炭を燃料とする金武火力発電所が運転開始、2012 年には沖縄県内初となる LNG を燃料とする吉の浦火力発電所が運転開始しており、現在、石炭 64%、LNG23%、石油 7%、その他 6%の電源構成となっており、エネルギーのベストミックスに取り組んでいる。

（出典：『沖縄電力三十年史』、沖縄電力ホームページより）

JX 喜入石油基地

宮脇昇（CESNA 理事）

日本で石油備蓄基地が全国各地に造られていくのは、1973 年の第一次石油危機の後である。第一次石油危機により、国際エネルギー機関（IEA）は、石油需要の調整をはかるべく、加盟各国に一定量の石油備蓄を要請した。1975 年に石油備蓄法が制定され、北は苫小牧から南は沖縄まで石油備蓄基地が設けられた。

しかし本欄で紹介する喜入基地は、石油ショックの前、1969 年に鹿児島県で操業を開始した。現在の原油貯油能力は、735 万 kl である。敷地内には、16 万 KL 級原油タンク 24 基、10 万 KL 級原油タンク 30 基、5 万 KL 級原油タンク 3 基、合計 57 基の原油タンクを擁する世界最大級の原油中継備蓄基地である。基地の見学は事前申込制となっている（2019 年 12 月現在）。

写真左　基地内にタンクが並ぶ

写真右　沖合の埠頭に停泊するタンカー

（JX 喜入基地ホームページより、写真は紹介者撮影）

【編集後記】

創刊号に続く本号では、「近い資源、遠い資源」の特集テーマのものと、近在する資源を地産地消的観点から考えるとともに、遠い資源の移送をめぐる問題をとりあげた。故郷や近海に眠る資源の「発見」により、地域の資源価値を高める努力と、比較的安価に大量生産される資源の移送により資源の安定供給を図ってきた歴史の両面からエネルギー資源に接近した。その観点から沖縄の海洋温度差発電の開発をめぐる村上論文は、氏が学部４年生（2020 年１月脱稿）でありながらも、その射程の深さにかんがみて本号に掲載し、編集委員会として果敢に世に問うものである。

なお本号では、CESNA の主たる活動の１つとなっている発電所見学の記事を２つ掲載した。石川石炭火力発電所、喜入石油基地双方とも、南国の地にあって、日本が輸入する化石燃料を流通・利用することにより、日本の電力や燃料に重要な役割を担っている。資源の生産・移動・流通・消費という流れの可視化と産消関係の対象化を見据える CESNA は、こうした活動の拡大を進める過程にある。

前号に引き続き、本号の編集にあたっては鐘研究員の協力を得た。この場を借りてお礼申し上げたい。

エネルギー安全保障　2号（2020年）

発行年月日　2020年3月31日

編集・発行　特定非営利活動法人　北東アジアエネルギー安全保障センター

発行責任　（代表理事）山本武彦

事務局　（副理事長）宮脇昇

編集委員会

宮脇昇（立命館大学）

玉井雅隆（東北公益文科大学）

丸岡泰（石巻専修大学）

ISSN 2434-8740

Volume 2 2020

Journal of Energy Security In North East Asia

定価　1000 円＋税