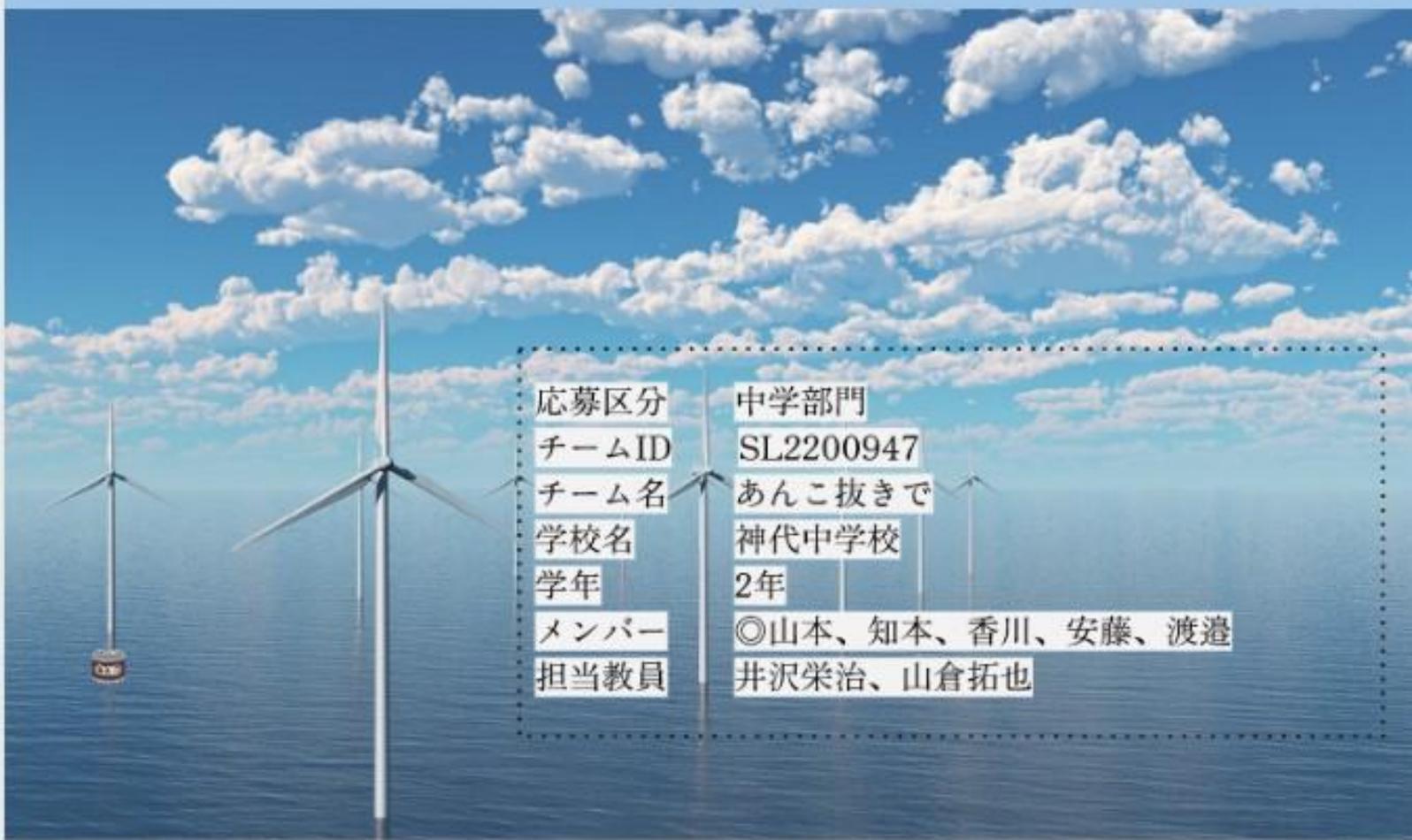




未来を担う発電 ～洋上風力発電で向上する電力～



応募区分

中学部門

チームID

SL2200947

チーム名

あんこ抜きで

学校名

神代中学校

学年

2年

メンバー

◎山本、知本、香川、安藤、渡邊

担当教員

井沢栄治、山倉拓也

基礎学習

1. 私たちの生活に必要な財やサービスを [1] 生産 し、[2] 流通 させ、
[3] 消費 することを経済という。財やサービスには、代金を払った人だけが消費を独占できる
[4]私的財 と、政府が税金等を使って提供する [5] 公共財 とがある。
2. 経済の主体には、生産・流通の主体である [6] 企業 、消費の主体である
[7] 家計 、行政サービスや公共財の提供などを通して一国の経済活動を調整する主体である [8] 政府 がある。
3. 通貨には、紙幣や硬貨などの [9] 現金通貨 と、銀行などに預けられており振替などで決済手段として機能する [10] 預金通貨 とがある。
4. 2022年からの成年年齢の引き下げに関する説明文のうち、誤っているものは？
[11] d
 - a. 成年年齢の引き下げにより、18・19歳は父母の親権から離れ、親の財産管理権が及ばなくなった。
 - b. 成年年齢の引き下げにより、男女とも18歳から結婚が可能になった。
 - c. 親の同意なしで、携帯電話の契約を結んだり、アパートを借りたり、高額商品を買うためのローンを組んだりできるようになった。
 - d. 成年年齢引き下げ後に、いったん結んだ契約を取り消すためには「未成年取消権」の行使が必要になった。
5. 日本では人口減少が進む中、性別や年齢、言語や宗教など多様な視点を有する人たちで構成される組織のほうが強さを増すという [12] ダイバーシティ の重要性が指摘されている。
6. 2020年に署名されたRCEP(地域的な包括的経済連携)は、日本や中国、韓国など東アジアを中心に [13] 15 かが参加し、世界の人口とGDPのおよそ [14] 3 割を占める世界最大規模の自由貿易圏である。
 - a.
7. 「ESG投資」で重視する3つの要素の組み合わせとして、正しいものはどれか？
[16] b
 - a. 経済 — 科学 — 成長
 - b. 環境 — 社会 — 企業統治
 - c. 効率 — 持続可能性 — 企業統治

8. グローバル化の進展に関する次の説明文のうち、正しいものは？

[15] d

- a. 貿易が自由化され、安い輸入品が国内に入ってくることは、消費者にとっても国内の生産者にとってもメリットになる。
- b. グローバル化の進展による影響は、経済以外の分野ではあまり見られない。
- c. 「環太平洋経済連携協定(TPP)」は、FTA(自由貿易協定)の一つである。
- d. 近年の日本の国際収支をみると「投資収益」が大幅な黒字を計上している。

9. 「持続可能な開発目標(SDGs)」の17の目標のうち、今回、グループで設定した投資テーマと特に関連が深い目標を挙げ(3つ以内)、その主な理由を記述してください。

関連の深い SDGsの目標	主な理由
7. エネルギーをみんなに そしてクリーンに	今回設定した「洋上風力」は、再生可能エネルギーに分類され今注目されているクリーンなエネルギーだと思うから
9. 産業の技術革新の 基盤をつくらう	再生可能エネルギーの中ではあまり普及されていない「洋上風力」は、発電の基盤作りとこれからの新たな技術革新が必要となるから
14. 海の豊かさを守ろう	「洋上風力」はまさに海の中で行う発電であるため 海のことを考えた発想が必要となるから

10. GDP(国内総生産)に関する次の説明文のうち、誤っているものは？

[17] a

- a. GDPとは、一定期間に国民全体として生産したモノやサービスの付加価値の合計額をさす。
- b. GDPとは、一定期間に国内で生産したモノやサービスの付加価値の合計額をさす。
- c. 実質 GDPとは、名目 GDPから物価の変動による影響を差し引いたものである。
- d. 2021年(暦年)の日本のGDPの額は、名目GDPが実質GDPを上回っている。

11. 投資のリスクを小さくする方法には、「長期」、「分散」、[18] 積立 の3つが重要とされている。
分散投資は [19] 購入時期 や、[20] 投資先、[21] 地域 を分けることで安定した収益が期待出来る。
12. 「積立投資」に関する次の説明文のうち、誤っているものは？
[22] c
- a. 積立投資は、定期的に株式などの金融商品を購入する投資の方法の一つである。
 - b. 積立投資には定量購入と定額購入の2つがある。
 - c. 積立投資は、元本が保証されている投資方法である。
 - d. ドル・コスト平均法では、株価が高いときには少ない数しか株を買えないが、株価が下がれば購入できる株が多くなり平均的な購入価格を抑えることができる。
13. 次のうち、現在の企業価値(株価)が割高か割安かを判断するための指標はどれか。
[23] d
- a. ROE
 - b. 自己資本比率
 - c. 純利益
 - d. PER
14. 「日経アジア300」は、アジアの11の国・地域を対象に、[22] 時価総額、[23] 成長度、[24] 知名度などを基準に選定した約300社の有力企業で構成されている。

I.目次

II. 要旨

III. テーマの決定

- 1 テーマ決定の考え方
- 2 日本の発電の実情
- 3 日本の発電の課題

IV. 洋上風力発電とは

- 1 日本の再生可能エネルギー
- 2 洋上風力の概要
- 3 日本の海洋風力の今の在り方

V. 企業への取材

- 1 日立造船株式会社
- 2 戸田建設株式会社

VI. ポートフォリオの作成

- 1 第一スクリーニング
- 2 第二スクリーニング
- 3 第三スクリーニング
- 4 ポートフォリオ
- 5 株の分配
- 6 最終決定

VII. 企業紹介

VIII. 投資後の分析

IX. 投資家へのアピール

X. 日経ストックリーグを通じて

XI. 参考文献

II.要旨

電気がないと生活を送っていけない現代、それらを支える発電は私たちにとって欠かせない存在である。その発電の大部分は化石燃料を使ったものが占めて、それによる環境破壊は今世界で問題とされていることの一つである。また、化石燃料はこの地球の中では限りがある。それに加えて、日本では化石燃料がほとんど採掘できず、発電に使う燃料の約90パーセントを海外からの輸入に頼っている。だが、海外からの輸入が今危うくなってきている。「世界情勢の急激な悪化」、「円安による価格の高騰」などにより日本のエネルギー産業は危機的な状況に陥っている。いま、日本は新たなエネルギーの開発が必要になってきている。そこで私たちが注目したのは、日本の利点を生かせる上、環境破壊が進みにくい発電である。島国であり、海に多く接している日本だからこそできる再生可能エネルギー、それが「**洋上風力発電**」である。今回は、洋上風力発電に関わる企業51社を私たちの基準で審査してポートフォリオを作成して、企業2社に取材し、レポートにまとめたものだ。

Ⅲ. テーマの決定と理由

1. テーマの決定の考え方

まず最初に、チームの人と話し合い今後の日本に大きく関係してくると考えられる大きなテーマを考えて「発電」に決定した。

次に、日本の発電について調べ、その中で実情や課題を洗い出した。そしてどのようにしてより持続可能かつ効率的に電気を発電していけるのかを考えていきテーマの決定を行った。

-テーマ決定の基準-

(1) 今後、日本のエネルギー産業を担っていける

エネルギーの自給率の向上が日本の課題である。エネルギー資源の9割を海外から輸入している日本の状況を打破できるようなエネルギーが必要不可欠となってくる。

(2) 日本の地理的特徴に合った発電である

これからの日本のエネルギー産業を支えていくためにはどれだけ効率的で大量の電気を発電をできるとしてもここ日本で発電をできないと意味がない。なので、日本でその発電をすることで大きな利点が生まれて外国に対抗できるようなエネルギーである必要がある。

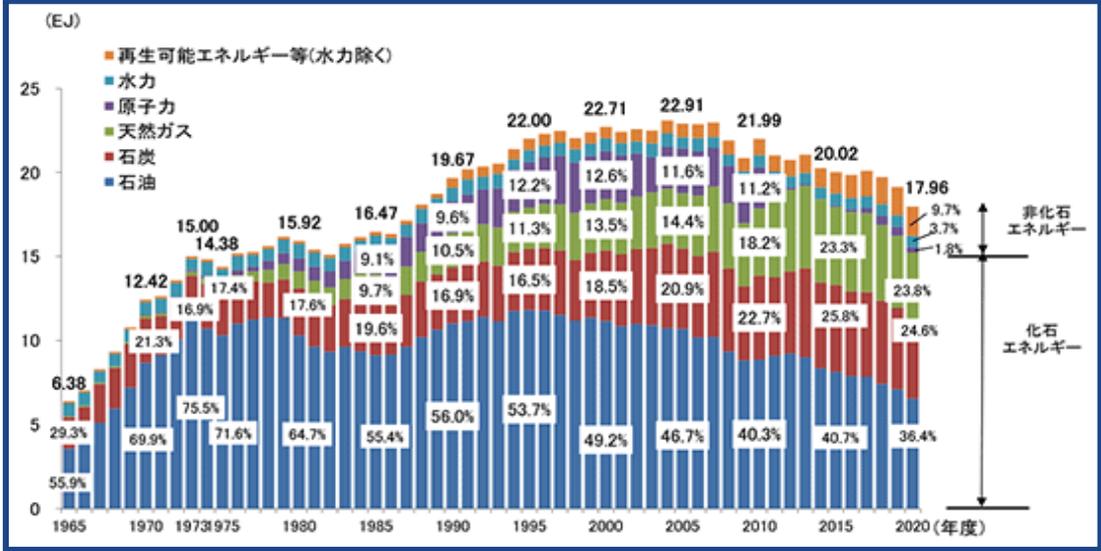
(3) 環境に対してあまり負荷がかからない

この後説明するが、今世界的に環境破壊による地球温暖化が急速に進行している。それに拍車をかけてしまっているのが化石燃料などから出る温室効果ガスだ。このような発電方法は今後の日本を担っていくようなエネルギーとは言えない。

2. 日本の発電の実情

下の図は、日本の発電に使われたエネルギーの総量とその割合である。(図表1)

図表1



出典:資源エネルギー庁エネルギー白書第一節より

このように、日本では石油や石炭、天然ガスなどの化石燃料を使用した化石エネルギーの発電が、2020年度では約8割以上を占め、クリーンエネルギーと呼べる非化石エネルギー発電は2割程度に収まっている。特に、火力発電に関しては、毎年全体の4割から5割程度を占めていて、今の日本がどれだけ一部の発電に依存しているのかが良く分かる。これらのデータから、以下の問題点が挙げられる。

3. 日本の発電の課題

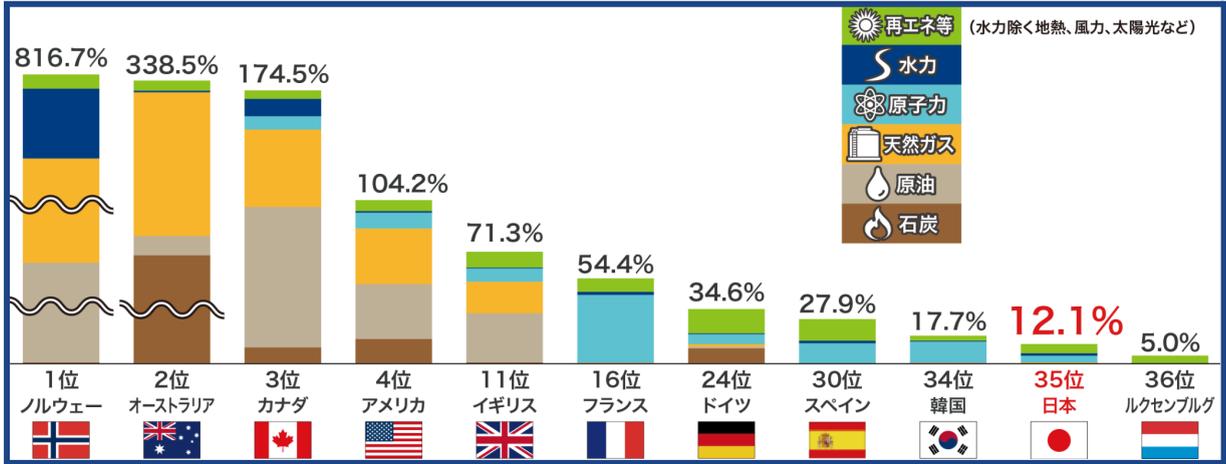
(1)環境への負荷

日本が行っている発電は「化石燃料」などを用いたものが主であり、多くの温室効果ガスを出す発電が全体の多くを占めている。化石燃料を使用した発電により温室効果ガスが蓄積していくと、地表に熱がたまっていき地球温暖化が進んでいく。このように、日本が行っている発電はこれからの地球環境に大きく悪影響を及ぼして

(2)燃料の外国依存

化石燃料を使った発電は多くの燃料を使用する。その化石燃料は、日本では下の図表2のようにほとんど採掘することができない。そのため、今の日本は今の発電状況を守っていくために化石燃料を多くとれる海外の国からの輸入に頼っていくしかなくなってしまう。(図表2)よって以下の①、②のような課題が生じたと考えられる。

図表2



出典:EnergyShiftより

①輸入先の安定性

海外からの輸入には、世界の物流状況と輸入先の国内状況により安定性が大きく揺らぐ可能性がある。例えば、現在世界的に流行している「新型コロナウイルス」などにより世界の物流は大きく停滞してしまっている。また「ウクライナ情勢」によりロシアからの天然ガスの輸入も停滞してしまっている。

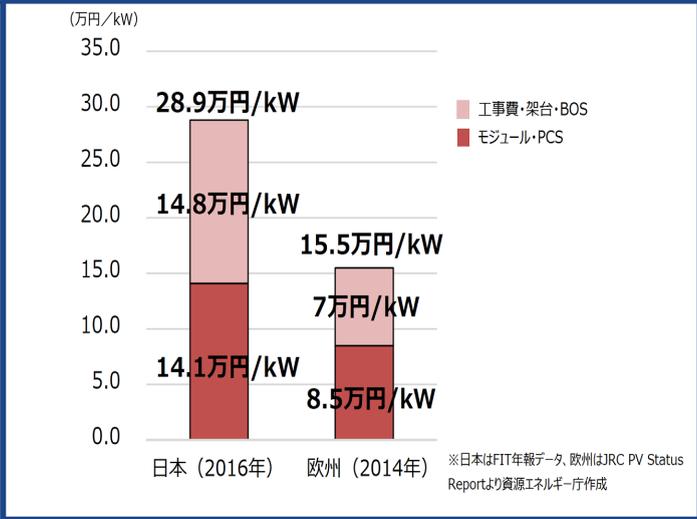
②燃料価格の安定性

燃料の価格は、国内価格ではなく輸入先の価格であるため日本は今の発電を維持するために相手国側の事情を考慮する必要が出てくる。また、円安円高などにより燃料の価格が安定しなくなる。化石燃料による発電は、日本では安定的に行われる必要がある。そのため、燃料の価格が一定でないと日本のエネルギー産業が安定しなくなる。

(3)再生可能エネルギー拡大の難しさ

再生可能エネルギーの導入は自然環境を保護していくには非常に重要なエネルギーとなる。だが再生可能エネルギーの導入・拡大は日本にとって極めて困難である。それは、設置・維持コストが高い割に発電量が少ないからである。図表3を見て分かるように、日本における再生可能エネルギーの発電機器の設置。維持コストは欧州諸国などの再生可能エネルギーの発電機器の設置。維持コストよりも発電できるエネルギー

図表3



※日本はFIT年報データ、欧州はJRC PV Status Reportより資源エネルギー庁作成

に 対
してのコストが大きくなっている。それにより、同じ発電量でもかかってしまう費用が高くなっている。このように、再生可能エネルギーに手が出しにくくなることで日本では再生可能エネルギーの拡大が遅れてエネルギー産業において他国から後れを取っている。

これらを踏まえて、私たちはこれから日本が再生可能エネルギー産業で世界に劣らないようにするために行っていくべき産業を「日本だけの利点がある」という点を意識して「**洋上風力発電**」を取り上げることとした。これからはなぜこの洋上風力発電を選んだのかを説明していく。

IV. 洋上風力発電とは

1. 日本の再生可能エネルギー

今回テーマとする「洋上風力発電」は再生可能エネルギーに分類される。そこで、再生可能エネルギーの概要について改めて確認していきたいと思う。

まず再生可能エネルギーとは、温室効果ガスを排出しない脱炭素エネルギー源であり、国内で生産可能なことからエネルギー安全保障にも寄与できる有望かつ多様で重要な国産エネルギー源と言われている。そんな再生可能エネルギーには多くの種類がある。

それらの中で、有名なものを説明したいと思う。

地熱発電

まず最初に説明するのは、地熱発電である。地熱発電とは、地中にあるマグマだまりなどの地熱地帯からの蒸気でタービンを回して発電するものだ。この発電に必要な不可欠となってくるものが、地熱地帯である。地熱地帯は簡単に言うと火山などの地域である。日本は、国土の四分の三が山地や丘陵地であり、険しい造山帯に位置する。そのため、多くの活火山が存在する。従って、地熱地帯が多くあり、地熱発電も多く行われている。

風力発電

洋上風力発電は風力発電の派生形である。風力発電とは、風の力を利用して風車を回し、風車の回転運動を発電機を通じて電気に変換する発電方法だ。基本的に再生可能エネルギーは、エ

エネルギーによって得られた力でタービン(発電機)をまわして発電するものである。風力発電はエネルギー変換効率が30~40%と、化石燃料を使う火力発電の35~45%より少し低い発電ではあるものの大きくは劣らない発電となっている。しかし、洋上風力発電とは違い、よく見られる陸で行われる風力発電は天候に大きく左右されてしまい、安定的な供給が難しいという課題もある。

水力発電

水力発電は、水を高い位置から下へ向けて流すときにおこる力でタービンを回して発電をするという発電だ。水力発電のエネルギー変換効率は約80%と驚異的なものである。この約80%は、再生可能エネルギーにおいて一番高い数値となっている。水力発電は、基本的に流れが急な河川や川につながる湖などで行われる。また、水が下へと流れるときの力の大きさをより大きくするために湖や大きな池、川の流れる渓谷にダムを開発して、より多くの発電がおこなわれている。一見、流れの急な河川の多い日本は他国よりも水力発電が有利だと考えられる。しかし、水力発電を行うための設備の設置には年数と、費用、そして開発による自然への影響がとても大きいという一面もあり、課題は多々ある。

コラム

水力発電には小・中水力発電という部類のものもある。これは、河川などを使うのではなく、農業用水路や上・下水道管などを使い中小規模での水力発電を行うというものであり、いま日本では注目を集めている。一例として、山梨県北杜市では農業用水を用地よりも上流の所から取水してそこからの落差による水力で発電を行っている。

このように再生可能エネルギーは様々な種類があり、それぞれにメリットとデメリットがある。そんな再生可能エネルギーの中でなぜ洋上風力発電をレポートのテーマにしたのかを説明していきたいと思う。

2. 洋上風力発電の概要

洋上風力発電は、再生可能エネルギーの一種であり簡単に言うと「陸ではなく、海で風力発電を行う発電」である。次の写真は今回インタビューさせてもらった日立造船株式会社が行っている洋上風力発電の様子である。今こそ、事業を拡大していくべきであるこの洋上風力発電、これからいくつかに分けて説明していきたいと思う。

資料1



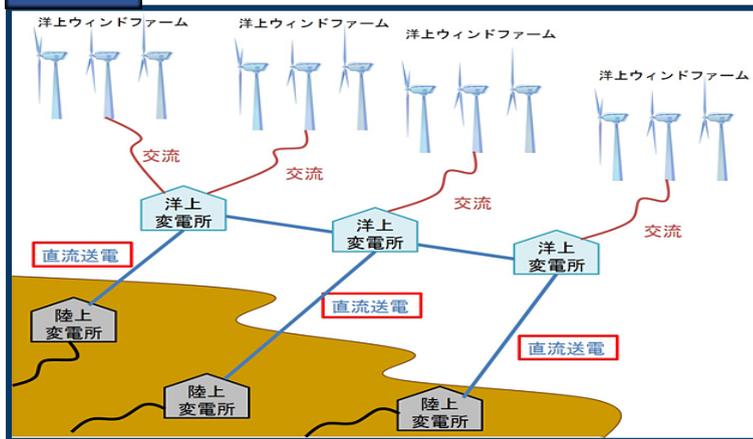
(1) 発電方法

洋上風力発電には、大きく「浮体式」と「着底式」の2パターンがある。まず「浮体式」は、名前の通り海の上に風車を浮かしながら発電を行う方法である。浮かせた発電機は波や風で流されないように海底からアンカー(ワイヤーのようなもの)をのばして繋ぎ止められている。完全には固定されていないため揺れることが多くあるが、海底に杭を打つ必要がなくなる。対して「着底式」は、最初は海底に基礎を作りそれを海面まで伸ばして、発電機をその基礎の上ののせて完全に固定させるという方法である。完全に固定することで、揺れることが少なくなるが、その分海底に杭を打つための手間と時間がかかる。

	利点	課題
浮体式	<ul style="list-style-type: none">・海底に杭を打つ必要がないため、手間と費用があまりかからない。・水深が深くても設置できる。	<ul style="list-style-type: none">・発電機を海の上に浮かす必要があるの で大きな発電機は設置がしにくい。
着底式	<ul style="list-style-type: none">・発電機が海底に完全に固定されて いるため、沖に流されにくい・大型なものも設置できる。	<ul style="list-style-type: none">・基礎を作る必要があるため、浮体式に 比べて費用が高く、手間がかかる。・水深が深いと設置がしにくくなる。

出典:国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合機構機構次世代洋上直流送電システム開発事業より

資料2



(2) 送電方法

洋上風力発電は、海の上で行われるため発電した電気を陸まで送電する必要がある。今回は送電方法を調べた。簡単に説明すると送電方法は、海の中に海底ケーブルを通して海にある風力発電機をつなげて陸まで送電するというものだ。その中でも今一番注目される送電方法がある。

それが、海上に海上変電所を作ってそこで交流の電気を直流に変えて陸の変電所へ送るというものだ。このような方法をとる理由は、普段送電時に使われる交流の電気は送電時の電力損失が大きいため、損失を少なくするためだ。しかし、これにも課題はある。一般的に使われている交流の電気は一気に超高压の電気を送ることができるため効率的と言われている。それに対して直流の電気では一気に送る量が限られているためあまりこの面では効率的ではない。このように、送電の面でも課題は多くあり、改善の余地がある。

(3) 洋上風力発電の利点

ここでは、なぜ洋上風力発電が今後の日本のエネルギー産業を支えていけるのかと考えたのかを様々な面から述べていきたい。洋上風力発電は、今後の日本のエネルギー産業を担っていく発電でありそのそれを納得させるような利点も多くある

① 海での安定的な発電

今後必要となってくるエネルギーには安定性が不可欠であり、これを改善させることにより日本のエネルギー産業の活性化と安定化の2項目を図ることができる。海には陸などにある山やビルや住宅がなくこれらを遮る遮蔽物が少ない。そのため風が勢いを保ったまま常に吹き続ける。それにより、陸上での風力発電よりも、海上での発電は安定して行うことができる。

② 発電可能場所が大きい

発電をより拡大していくために風力発電ではより多くの土地が必要となる。海の面積は陸の2倍以上であり、単純に考えれば、陸よりも2倍以上の発電ができると考えられる。これは特に島国である日本にとつ

て大きいことだ。洋上風力発電は海岸線に近い海域で行われる。また島国である日本は国土が海と接する地域がとても大きい。これらを踏まえると日本は洋上風力発電にとって最適な場所だといえる。

③ 大型な風車の搬入・設置が容易

風力発電において発電機のブレード(羽)が大きいほど大きな力を得られることができ、その分大量の電気を生み出すことができる。陸上では発電することのできる場所が限られるうえ、大きな風車を搬入して設置することが難しい。しかし、海では船を使って風車を搬入することができるので大きな風車を設置して使用することができる。

V.企業への取材

今回は日本で先駆けて洋上風力発電を行っている会社、日立造船株式会社、戸田建設株式会社の皆様に洋上風力発電について質問させてもらった。



1. 日立造船株式会社(取材日:2022年10月14日)

日立造船株式会社は、陸上風力発電事業を2001年に開始しており、洋上風力についての研究開発を2003年から開始している。2019年から北九州沖において洋上風力発電用バージ型浮体の実証実験を

行っている。取材のなかで私たちが着目したのが下記の3つのことだ。

(1) 日立造船の独自性

洋上風力発電においての日立造船の独自性とは、企業の技術を用いた基礎構造にあった。そこで用いられていたのがセミサブ型浮体基礎で、半潜水型といわれるものであった。右の図1のように基礎を係留で海底に固定し、波などの影響を削減し安定した基礎を作り出すことができる。デメリットとして溶接が複雑なことや、浮力、復元性を保つのにある程度の質量が必要になることもある。しかし、部材のブロック化による製作コストの削減、施工簡略化、浮体の動揺低減による発電効率向上などのメリットがあり、今後に大きな期待が高まる。

資料3 セミサブ型洋上風力モデル



出典:日経クロステック/
日経エレクトロニクスより

(2)環境への配慮

海底の中に建設し、その中でも環境に配慮した取り組みを行っていた。海底に建設することで陸地よりも振動、騒音といった被害が少なくなる。また、海底の設置には約1日程度で建設することができ、基礎構造よりも上部の支柱、プロペラといったものはすべて陸地で建設してから海へ輸送することが可能になった。建設後も基礎構造周辺には多くのプランクトンが集まるため、それに貝や魚が集まる発電機をつくりだすことができ、それらの技術により生態系の破壊を一気に抑えられるようになった。

(3)洋上風力発電の課題と未来に向けて

洋上風力発電は建設コスト低減による事業の自立化や、発電所の実用化といった面が進んでいないことが課題にあげられる。そのため、着底式・浮体式を日本の土地に合わせて適応していき、基盤構造だけでなく輸送や建設の面でコストを抑えられるようにしている。今後、洋上風力発電の自立化を進めるためにも私たちが少しでも出資することで、未来への手助けを行えると考えた。

2. 戸田建設株式会社（アンケートによる回答）

戸田建設株式会社は、2007年初めて、陸上用風力発電のタワー部に使用する戸田建設のコンクリート技術を開発し、浮体部の建設から洋上風力の総合建設業として代表を務めるようになる。そして2013年度に国内初の2MW級浮体式洋上風力発電設備を設置し、実証実験を進める。

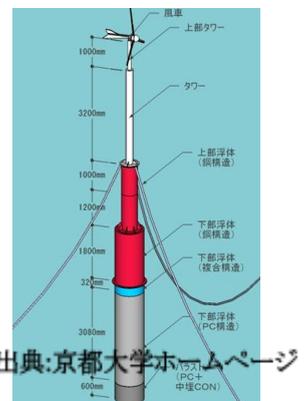
(1)戸田建設の独自性

ハイブリッドスーパー型実証機

戸田建設は浮体構造の上に発電機を搭載した右の図のような洋上風力発電システムに注力している。右の図の発電機は「ハイブリッドスーパー型」と呼ばれ、円筒形状で、上部には鋼、下部にはコンクリートを用いるもの。下部に用いられるコンクリートは水圧や海水に強く、コスト削減にもつながり、重心を下げ安定性も向上させることができる。また、推進が深い水域で使用され、今では複数の風車を設置するパイロットファームをすすめている。

(2)洋上風力の課題と今後への期待

資料4

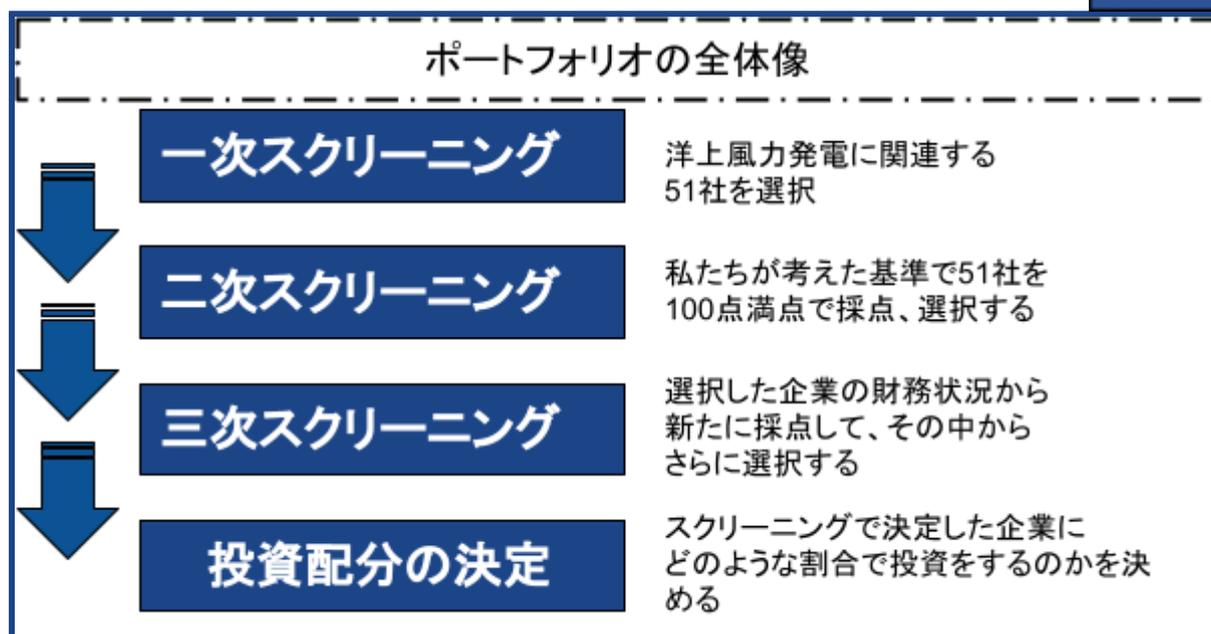


洋上風力発電は海域利用に関する統一的なルールがないことや先行利用者との調整の枠組みが不明確などといった周囲との連携でも多くの課題を残している。戸田建設では地元との共生実現をめざしているため。地元漁業者等との相談や再エネ海域利用法にもとづく協議会と連携をとりながら事業を進めているそう。今後、洋上風力発電事業を効率的に進めるためにも更なる理解の醸成が必要になってくると考える。

VI.ポートフォリオの制作

ここからは、私たちが洋上風力発電に関連する企業をどのように選び、どのように分配をして、投資をしていったのかを順を追って説明していきたいと思う。

図表4



1. 第一スクリーニング

今回は、上場している企業(社)の中から洋上風力発電を行っている、行おうとしている、洋上風力発電に関連した仕事をしている、などの条件に当てはまる企業を探した。結果、私たちは50社の洋上風力発電に関連する企業を選出した。

2. 第二スクリーニング

第一スクリーニングでは、洋上風力発電に関連する企業を私たちが見つけた限りですべての企業を選出した。そこでこの二次スクリーニングでは、私たちが選出した企業50社を私たちが今後の

日本の洋上風力発電を引っ張っていきけるのにふさわしいかを「事業内容」、「ESG」、「長期視点」の大きく三つの項目に分けて100点満点で採点し、洋上風力発電事業を活性化させ、SDGsに配慮して、長期的に活躍できる企業を20社選出した。

そして下の点数表が3つの大項目、15つの小項目で企業を採点するものである。

図表5

評価内容		評価基準	点数
事業内容	進捗	発電を開始しているかそれとも準備中なのか、もしくは構想中なのかを評価する。	1~15
	独自性	行っている洋上風力発電事業が、どれだけオリジナリティをもって行われているのかを評価する。	1~15
	質	その企業が、どれだけ洋上風力発電の実績、経験があるのかを評価する。	1~15
	効率化	行われている洋上風力発電の事業がどれだけ効率的に行われているのかを図る。 *また、発電を行っている企業は発電のエネルギー変換 効率が洋上風力発電の平均よりも上かで評価をする。	1~4
	タグ	行う洋上風力発電がどれだけほかの企業、または政府とタグしているのかを評価する。	1~3
ESG	海への配慮	海で発電をするうえで、どれだけ海の環境に悪影響を与えずに行えているのかを評価する。	0~5
	廃棄物の削減	事業を行うことにより生じる廃棄物、二酸化炭素をどれだけ抑えているのかを評価する。	0~5
	周辺地域への対応	海で発電を行うということは、漁業関係者との共生が不可欠になってくるのでそれを評価する。	0~5
	女性の活躍	今後の、多様性を重視する社会でいち企業として女性が活躍できているのかを評価する。 今回、評価材料として使ったもの「えるぼし」「くるみん」「なでしこ銘柄」	有:3 準:2
	ホームページ	自分たちが行う事業をできるだけ世間に公開していて啓発活動を行っているのかを評価する。	1~5
	不祥事	洋上風力発電で不祥事があったのかを評価する。	有:-2 無:2

長期視点	成長性	時価総額 200億以下	7
		時価総額 700億以下	5
		時価総額 1500億未満	3
		時価総額 1500億以上	1
	従業員数	200名以上	3

全 100点満点

3. 第三スクリーニング

これまでのスクリーニングでは、洋上風力発電に関する事業がどれだけ優れているのかという面で50社を選定してきた。だが、この第三スクリーニングでは、事業の質だけでなく会社を経営していく上で大切となる、経営状況、特に財務状況に視点を当てて、その会社に投資をしたとしてどれだけ得をできるのかを二次スクリーニングから上がってきた社を点数付けをしたものである。詳しい三次スクリーニングでの評価方法は、「収益性」、「安定性」、「成長性」、「割安性」の4つの大項目、23つの小項目で点満点で採点した。この4つ大項目で、これからの日本の洋上風力発電産業を事業の質で引っ張っていける上、洋上風力発電での事業の黒字化を達成でき、今後も事業として安定的に行っていけるのかを確かめるための項目である。それらの、詳細の点数配分をしたものが下の表である。

*「収益性」:その株を買い、どれだけ利益が得られるのかを示す指標

「安定性」:その株を買っても、どれだけ安定した効果が得られるかを示す指標

「成長性」:買った株がどれだけ成長するのかを示す指標

「割安性」:本来の価値よりもどれだけ安価であるのかを示す指標

図表6

	名称	詳しい内容	点数	
収益性	ROE	自己資本に対してどれだけ利益を効率的に生み出せるのかを示す。 ROE(%) = 当初純利益 ÷ 自己資本 × 100	10%以上	10点
			8%~10%	7点
			6%~8%	5点
			0%~6%	3点
			0%未満	1点
		総資本に対してどれだけ利益を効率的に生み出せるのかを示す。	5%以上	8点
			4%以上	5点

	ROA	ROA (%) = 当初純利益 ÷ 総資本 × 100	3%以上 0%以上 0%未満	4点 2点 1点
	売上高 経営 利益率	その企業にどれほどの収益力があるのかを示したもの 売上高経常利益率 (%) = 経営利益 ÷ 売上高 × 100	20%以上 10%~20% 5%~10% 0%~5% 0%	10点 8点 6点 4点 1点
	営業利 益率	売上高に対する営業利益の割合。 数値が高いほど、本業で利益を出す力が高いといえる。 営業利益率 (%) = 営業利益 ÷ 売上高 × 100	15%以上 10%~15% 5%~10% 0%~5% 0%未満	3点 10点 8点 5点 1点
安定性	流動性 比率	その企業が借入の返済に十分な資金が用意されているのかを表す。 流動比率 (%) = 流動資産 ÷ 流動負債 × 100	200以上 170~200 150~170 100~150 100以下	11点 9点 7点 4点 1点
	自己資 本比率	全体の資本の内、自分たちが所有する自己資本がどれだけを占めているのかを示す。 自己資本比率 (%) = 自己資本 ÷ 総資本 × 100	50%以上 30%以上 30%未満	10点 6点 2点
	固定 長期 適合率	会社の収益を生み出す固定資産が安定した資金からまかなわれているのかを示す。 固定長期適合率 (%) = 固定資産 ÷ (自己資本 + 固定資産) × 100	100%以上 100%以下	8点 3点
成長性	営業CF	お金の流れを表したもので、 会社の経営状況を表している。	1兆円以上 1000億以上 100億以上 なし	9点 7点 5点 1点

割 安 性	増収率	その企業が前期の売上高に対して、当期の売上高がどれくらい伸びたのかを示す。 増収率 (%) = {(当期の売上高 - 前期売上高)} × 100	20%以上 6%～20% 0%～6% 0%未満	8点 6点 4点 1点
	配当 利回り	株価に対する年間配当金の割合を示す。 配当利回り = 一株当たりの年間配当金 ÷ 現在の株価	4%以上 3%～4% 2%～3% 1%～2% 1%未満	8点 6点 4点 2点 1点
	PER	株価の状況を判断するための指標 その株が割安か割高かを判断する。 PER = 株価 ÷ ESP * ESP = 当初純利益 ÷ 発行済株式数	15倍以上 10倍～15倍 5倍～10倍 赤字～5倍 赤字未満	8点 6点 4点 2点 1点

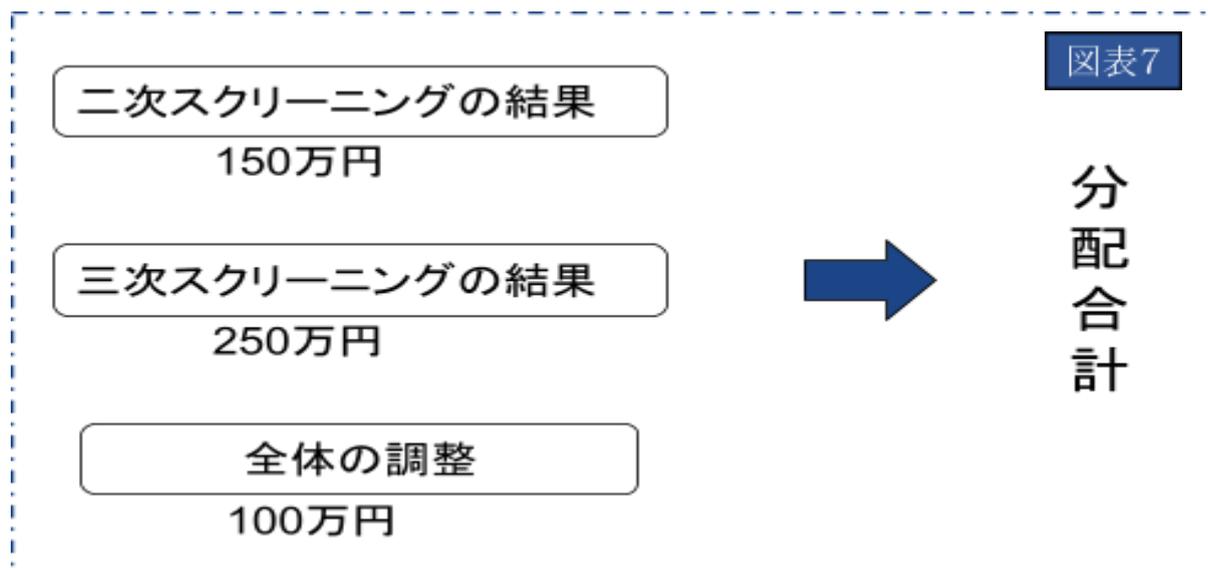
4. ポートフォリオ

これまでの3回のスクリーニングで最終的に15社が残った。しかし、この三次スクリーニングの結果だけでポートフォリオを制作するのは私たちのポートフォリオ制作の「洋上風力発電産業で今後活躍する企業の選定」にはそぐわない。なぜなら、二次スクリーニングでは洋上風力発電の事業について評価したものであり、3次スクリーニングで通過で上位に入らなかった企業でもその企業の質から今後の成長が十分望めると考えたからである。そこで今回は、最後まで残った企業15社と三次スクリーニングで上位15社に入れなかった企業のうち、二次スクリーニングでの点数が高い企業5社を選出して今回のポートフォリオを制作していく。

5. 株の分配

そして最後に、決定したポートフォリオに対する投資の分配を説明していきたいと思う。

私たちは、投資比率を下図のように三つのくくりで分けて分配することとした。



最終的に決定した社に対してこれから投資金の分配を行う。ポートフォリオの企業の二次スクリーニング、三次スクリーニングのそれぞれの結果から求められる最低投資額を算出して合計して400万円になるようにした。また残りの100万円は全体の分配の調整をするための資金とすることとした。二次スクリーニングと三次スクリーニング、それぞれの点数で投資の分配を行うのは、二次スクリーニングでは「洋上風力発電関連産業の事業に注力している企業に投資する」ため、三次スクリーニングでは「その企業の経営状況から安定的な投資ができるようにする」ためである。

(1)最低投資額

上のように500万円のうちの400万円を最低投資額として、二次スクリーニングで150万円、三次スクリーニングで250万円で分配した。そして、その各企業の最低投資額の決定方法は下の式だ。

式1

このような形にした理由は、「洋上風力発電関連産業の事業に注力している企業」に投資する、「その企業の経営状況から安定的な投資」ができるようにするの二つの方針に則るために、この二つを押し量る二次スクリーニングと三次スクリーニングの二つを的確につかう必要があると考えたからである。

(2)100万円の分配

500万円のうちのうち、調整の100万円を二次スクリーニングと三次スクリーニングの合計得点によって配分を決める。調整の100万円の決定方法は下の式だ。

式2

$$\begin{aligned} & \text{銘柄xの100万円の分配} = \\ & \frac{\text{2scの銘柄xの得点} + \text{3scの銘柄xの得点}}{\text{全銘柄の2scの合計点} + \text{全銘柄の3scの合計点}} \times 1,000,000 \end{aligned}$$

このような形にすることで各スクリーニングの得点のかたよりが投資金額に大きく反映されることを減らすことができるからである。

6. 最終決定

証券番号	市場	企業名	分配比率	投資金額
1890	プライム	東洋建設	4.88	239,661円
1860	プライム	戸田建設	4.50	222,230円
7013	プライム	IHI	4.34	211,475円
8031	プライム	三井物産	5.64	277,416円
9532	プライム	大阪ガス	5.40	268,380円
1803	プライム	清水建設	4.79	236,544円
7004	プライム	日立造船	4.59	226,864円
9531	プライム	電源開発(J-POWER)	5.14	253,616円
8001	プライム	伊藤忠商事	5.73	277,782円
5801	プライム	古河電工	4.90	239,978円
8002	プライム	丸紅	5.84	268,335円
8053	プライム	住友商事	5.69	278,892円
9503	プライム	関西電力	4.56	226,383円
8059	プライム	三菱商事	5.89	291,244円

証券番号	市場	企業名	分配比率	投資金額
9502	プライム	中部電力	4.02	200,214円
6506	プライム	安川電機	5.88	287,300円
9509	プライム	北海道電力	3.88	192,458円
6473	プライム	ジェイテクト	4.63	230,392円
9433	プライム	KDDI	5.01	246,884円
9531	プライム	東京瓦斯	4.70	230,065円

VII. 企業紹介

ここでは、ポートフォリオで決定した企業、社の主要事業の紹介と洋上風力発電に関する事業紹介を行いたいと思う。

企業名	投資金額	投資比率(%)	証券番号
主要事業	洋上風力発電事業		企業ロゴ

東洋建設	239.661	4.88	1809
土木、建築事業を核として不動産賃貸事業や工事現場への建設に関連する事業を国内外で展開している。	商船三井との事業締結を行っている。洋上風力発電の機器を運搬して、海上での建設をするための作業船を開発している。		
戸田建設	222.230	4.50	1860
建設、地域開発の施工・コンサルティング、不動産の売買、賃貸、仲介、管理および鑑定。再生可能エネルギー関連の開発をしている。	浮体式の洋上風力発電を行っている。事業は小規模なものから始まり、現在は日本初となる商用化を始めた。		
北海道電力	192.458	3.88	9509
発電事業を行っている。それに加えて、「省エネ促進」、「自然エネルギー開発」、「土木建築」などの分野に精通している。	株式会社グリーンパワーインベストメントとの事業提携を行い、石狩湾での洋上風力発電を行っている		

三井物産	277.416	5.64	8031
金属資源、鉄鋼製品、化学製品の生産。また、従来の発電だけでなく、次世代エネルギーに関する開発が進められている。	洋上風力発電の風車のブレードだけでなく、基礎に至るまで風車全体の設備点検やメンテナンスサービスを行っている。		
大阪ガス	268.380	5.40	9532
国内でのエネルギー関連物の運搬、販売を行っている。また、海外でのエネルギー開発や不動産の開発・賃貸を行っている。	これまでの陸上風力発電の経験を生かして、他の企業と連携しながら複数の海域での発電事業化を進めている。		
清水建設	236.544	4.79	1803
建設事業(土木・建築)を軸にして、不動産開発、エンジニアリング、LCV、フロンティアの4分野を特に行っている。	海洋工事に専門技術者を駆使して、日本の海洋建設トップランナーとして、浮体式の洋上風力発電を行っている。		
日立造船	226.864	4.59	7004
環境・プラント事業を主に取り扱っている会社であり、他にも工場設備や産業機械なども製造している。	2019年に福岡県に浮体式洋上風力発電機を納入しており、それぞれの海域に合った発電機を設計、製作している。		
電源開発	253.616	5.41	9531
洋上風力発電や太陽光発電など、再生可能エネルギーを取り扱っており、海外にも事業を広めている。	英国でとても規模が大きい洋上風力発電所を建てるなど、グローバル化、また洋上風力発電事業に前向きな企業である。		
伊藤忠商事	277.782	5.73	8001
世界62ヶ国に約100の拠点を持つ総合商社。第一次産業から第三次産業まで幅広い産業を取り扱っている。	CITICグループと共同参画して、独国北海沖の洋上風力発電事業を行っており、脱炭素社会の移行に貢献している。		
古河電工	239.978	4.90	5801
インフラ、電装エレクトロニクス、機能製品事業、サービス・開発等の事業でビジネスを展開している。	2013年に福島に浮体式洋上風力発電機を設置し、世界的にも例が少ない洋上浮体へのケーブル設置を成功させた。		
丸紅	286.335	5.84	8002
国内大手の総合商社。エネルギー資源などの資源分野だけでなく、食料といった、非資源分野にも幅広く対応している。	北は福島、南は北九州で浮体式洋上風力発電機を運転開始しており、秋田にも建設しているため、前向きな企業である。		
住友商事	278.892	5.69	8053
大手総合商社である。様々な事業分野においてグローバルネットワークを活用した事業を展開している。	ベルギーで洋上風力発電の4つのプロジェクトに参画した。また、再生可能エネルギー事業拡大に向けたファンドの設立も行った。		

関西電力	226.383	4.56	9507
発電事業(原子力発電、火力発電、水力発電、太陽光発電、風力発電)を行っている。	RWE Renewablesと日本国内での大規模な浮体式洋上風力発電事業の実現可能性を共同で検討するなど発電に関して前向きな企業。		
三菱商事	291.244	5.89	8058
天然ガス開発、鉄鋼製品の開発、食品産業、自動車・船舶事業、発電事業を行っている。	洋上風力発電以外の再生可能エネルギー事業で培った技術を生かし2030年度までの国内発電を目指している。		
中部電力	200.214	4.02	9502
中部地方の電力を担う会社であり、電気事業(発電、電力供給)に加え、電気機械器具の製造・販売を行っている。	長崎県五島市沖で洋上風力発電事業を開始するため工事を開始し、2024年に運転を開始させる予定である。		
安川電機	287.300	5.88	6506
高い精度の技術が求められるACサーボモーター・コントローラや省エネに貢献しているインターバの製品開発をしている。	洋上風力発電機を増産するため、フィンランドに生産棟を増設し、本格稼働させている。		
東京瓦斯	230.065	4.70	9531
天然ガスの販売やインフラ事業を国内、海外で展開し、海外事業を拡大している。	丸紅株式会社と共同で秋田県男鹿、潟上市、秋田市沖での洋上風力発電事業を検討するなど前向きな企業である。		
ジェイテクト	230.392	4.63	6473
自動車産業の部品の製造を取り扱い、自動車事業を拡大している。	洋上風力発電装置の軸受け事業に参入し加工設備を完成させ、主軸を開発している。		
KDDI	246.884	5.01	9433
国内では電気通信事業やネットワーク建設、運用などを行い、海外でも事業を展開している。	自社のドローン制作技術を用い、発電機の点検を安全にできるドローンを開発し、洋上風力発電事業の一役を担っている。		
IHI	211.475	4.34	7013
資源・エネルギー・環境をモットーに、人々の生活に欠かせないエネルギーを地球の環境に優しい形で開発をしている。	日本鉄鋼との事業提携を行い、浮体式洋上風力発電の完成を果たした。またこの浮体式発電機は日本初のAIPを取得した。		

VIII. 投資後の分析

ここでは、ポートフォリオで決定した企業への投資の結果を分析したいと思う。

ここでは、構築したポートフォリオ20社に投資をした結果を長期的、短期的の2つの目線で分析したいと思う。

今回私たちが採用したのは、月次期待リターン、リスク、シャープレシオの三つの面から分析していきたいと思う。

①期待リターン(10年)

式3

$$\text{期待リターン} = (\text{銘柄Xの2022/11の終値} \div \text{銘柄Xの2012/4の終値}) \times 100 - 100$$

期待リターンとは、予想される収益率という意味である。そしてこのリターンは以下のように求められる。今回は月間での期待リターンを扱っていく。

②リスク

式4

$$\text{リスク} = \text{銘柄Xのリターン} - \text{全体のリターンの平均}$$

ここでいうリスクとは、危険なものを指すのではない。資産運用の世界では「リスク」とは、リターンのブレ幅、つまり変化の具合を表すものである。リターンはリスクは、得する場合にはプラス、損をする場合にはマイナスとなる。リターンの中で一番率が低いものと一番率が高いものの差である。

③シャープレシオ

式5

$$\text{シャープレシオ} = \text{リスクプレミアム} \div \text{リスク}$$

シャープレシオとは、投資の効率性を測る指標で1単位当たりの超過リターン(リスクゼロでも得られるリターンを上回った超過収益)を測るもので、この数値が高いほどリスクを取ったことによって得られた超過リターンが高いこと(効率よく収益が得られたこと)を意味する。

下記のように長期的な視点として10年間の株価の変化を計算したのが図表8、短期的な視点として6か月の株価の変化をけいさんしたのが図表9になる。

—長期(10年間)— 2012/4/28～2022/11/30

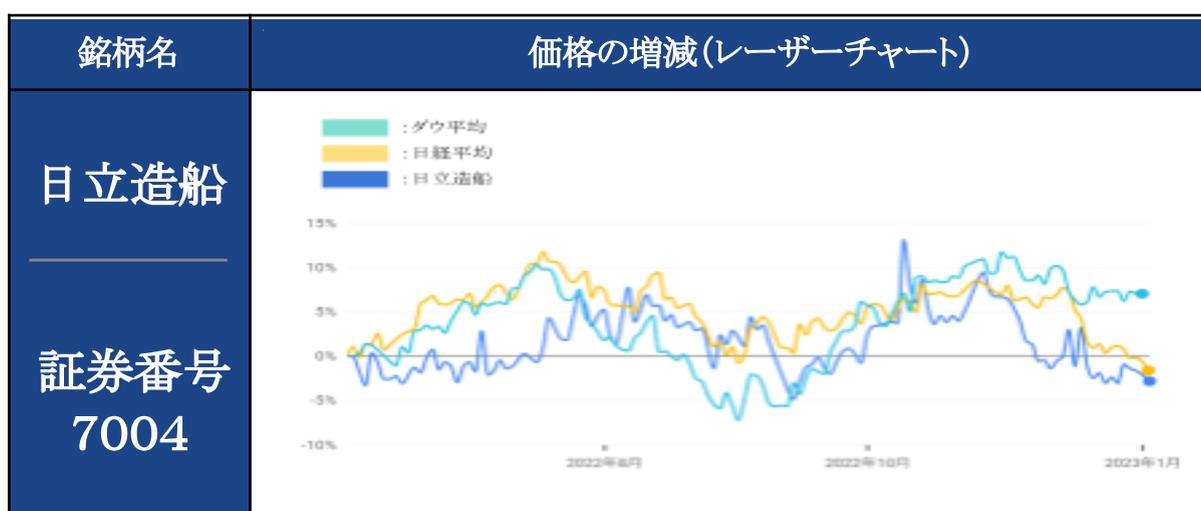
図表8	①期待リターン	②リスク	③シャープレシオ
日経平均株価	231.61%	-117.60%	-142.6%
ダウ平均	187.13	162.08	-187.08%
20銘柄のポートフォリオ	111.05%	-238.16%	110%

—短期(8か月間)— 4/28~11/30

図表9	①期待リターン	②リスク	③シャープレシオ
日経平均株価	4.18%	-345.03%	107%
ダウ平均	1.98%	-347.23	-372%
20銘柄のポートフォリオ	7.37%	-341.84%	107%

8か月の株価の変化を見ると、シャープレシオが高く、ハイリスク・ハイリターンであるとわかり高い収益性が見込まれる。一方、10年間の株価の変化をみると、リターンも大きく得られることがわかりリスクも8か月に比べると低くなっていることが分かり、安全性が高いとわかる。これらのことから長期的な投資の方が安定的に収益を得られるとわかる。

—個別銘柄—



—分析—

株価が6月から7月の後半と8月の後半から9月の中旬において株価が±0%から-5%ほど下落している。6月から7月の後半の時期では、コロナの感染状況が悪化して株価が下落したと考えられる。また、8月の後半から9月の中旬の時期では、アメリカの米連邦準備理事会 (FRB) などの利上げにより、デフレが起きて景気が後退するとの世界的に懸念されたため、ダウ平均、日経平均、日立造船の株価の3つの項目全てにおいて下落してしまったと考えられる。

IX. 投資家へのアピール

この洋上風力発電の産業としての始まりは1890年のデンマークやスウェーデンで、それが商業化されたのは2000年のデンマークだ。そして日本では、2013年の10月に千葉県銚子沖約3kmの海上で建設を進めていた日本で初めての着床式洋上風力発電機が着工した。そして2022年7月に秋田県の洋上で国内初となる商業用大型洋上風力発電施設の建設が開始され、2022年内には日本で初めての本格的な大型洋上風力発電の商業運転が始まる予定だ。これからわかるように、日本は欧州諸国に比べて洋上風力発電産業は20年ほど大きく遅れているといえる状況である。しかし、私たちは今後の洋上風力発電の将来性にかけて、この洋上風力発電に投資していくべきだと思う。それは以下の理由からである。

まずは、洋上風力発電が今後の日本のエネルギー産業を大きく発展させてくれるからである。これからの未来、化石燃料に頼った発電は資源や自然への影響などの面で大きく衰退してしまうと考えられる。そこで必要になってくるのが、この洋上風力発電である。洋上風力発電は自然のエネルギーで発電ができるうえ、発電時に二酸化炭素などの環境破壊につながる物質を出さない。それに加えて、化石燃料のようにエネルギー源に限りがないため、持続可能な発電だといえるため、洋上風力発電が日本のエネルギー産業に必要であるといえる。

次に、洋上風力発電がほかの発電よりもそこまで発展していないからである。これはあまり洋上風力発電が周りよりも劣っているように聞こえるが、まだ発展途上であることが大事なのである。投資とは、その事業の未来に対してお金を託すというものだ。より伸びしろがあるものに投資する方がより得ができる。それにマッチする事業こそ、この洋上風力発電である。洋上風力発電は、上の記述にあるように日本のエネルギー産業を牽引できるポテンシャルがあるにもかかわらず、日本ではそこまで発展していない。これは長期的にみると、大きな利益を生み出せるものだといえる。

最後に、洋上風力発電へと進出する企業への投資が重要であるからである。新たな事業への進出とはとても将来性がある反面、より大きなリスクを伴う。良い結果を残せなかった時の損害はどれだけ事業を進めたかによる。それを恐れて、事業を進めなくては将来性がある洋上風力発電のような事業がなかなか発展しない。そこで必要になるのが投資家による設備投資である。単純に、資金が多い状態で事業を始めることは新技術の開発や大型な実験が多く行えて、発展につながる。日本のエネルギー産業をこれから担っていく事業に進出する企業の熱い情熱に応じて洋上風力発電に投資するべきであると我々は考える。

洋上風力を新たなエネルギーに

日本のエネルギー産業を新たなステップに

今後の住みやすい日本のためにこれらの会社に投資していくべきだと考える。

X. 日経ストックリーグを通して

私たちは、日経ストックリーグを始めた当初コロナや学校の閉鎖もあり、全員で集まって会議をしたり、レポートを制作するということが思うようにできなかった。しかし、日立造船様へのインタビューをオンラインで行ったことで徐々に活動が活発化していった。途中、スクリーニングで方向性がかみ合わず挫折するようなどきももあった。しかし、そのたびに、全員で協力し合うことを意識してこのレポート完成という目標を達成することができた。私たちが、これまでのレポート制作で感じたことは以下の3つだ。

一つ目は、洋上風力発電は様々な企業が協力し合って事業を行っていることだ。洋上風力発電事業に参入している企業は数多く存在し、その中でも企業同士が協力し合い事業を進めている事例がある。企業同士が協力し合うことによってそれぞれが持っている技術を持ち合わせ、一社だけで行うよりもより良い発電事業となっていくと思った。今後は発電だけではない事業にどのような企業が参入しているかも視野に入れていきたいと思った。

二つ目は、今後日本の再生可能エネルギーは伸びていくと思ったことだ。日本は、他の先進国から見ても自然にやさしい再生可能エネルギーはまだ発展途上である。だがしかし、今回取り扱った洋上風力発電のように日本の利点が大きく使えるような発電もあり、まだこの日本にはエネルギーを自給できる未来があると思った。今後の日本の明るい未来のためにも再生可能エネルギーという項目に改めて注目していきたいと思った。

三つめは、色々な視点をもって株式を買うことの大切さだ。株式はもちろん利益を出すために買う、という人がほとんどだろう。しかし、このレポートを通して利益だけでなく色々な視点から株式を買うことが大切だと思った。たとえ利益が出ないとしても、今後発展する可能性のある株式に投資したり、環境問題を解決できる企業に投資することで変えることのできる未来があるかもしれない。

つまり、課題や問題に対して利益だけでなく、日本、そして世界に対してどう貢献できるかといった視点も持って株式投資を行うべきだと思った。また、将来自分が株を買いたい、と思った時は、目先の利益にとらわれず、大きな視点で判断したいと思った。

最後に、いま新たな発展を遂げようとしている日本の洋上風力発電、だがまだ実用化、商用化といったことはヨーロッパに比べて全くといっていいほど進んでいない。日本が今後、洋上風力発電でのクリーンエネルギーを取り扱っていくにはヨーロッパ諸国との連携が不可欠なものになると私たちは思う。

XI. 参考文献

—参考資料—

- ・資源エネルギー庁エネルギー白書
- ・EnergyShift
- ・国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合機構機構
次世代洋上直流送電システム開発事業
- ・経済産業省ホームページ(なでしこ、えるぼし、くるみん)
- ・各省庁によるウェブサイト
- ・各社によるウェブサイト
- ・日経ストックリーグ過去の入賞作品
- ・日経ストックリーグホームページ (man@bow 学ぼう)
- ・日経新聞

ホームページ

- ・SMBC日興証券
- ・野村証券ホームページ:証券用語解説集
- ・各社決算報告書
- ・株式相場表
- ・スマートチャートプラス