

REPORT

CHALLENGE



応募区分：中学

チームID：SL2401325

チーム名：メタンもっと目立たん？

学校名：横浜サイエンスフロンティア

高等学校附属中学校

学年：中学3年

リーダー名：森垣

メンバー名：関田中 廣瀬 保浦

指導教員名：佐藤 智加利

目次

1	基礎学習	_____	P.3
2	要旨	_____	P.6
3	メタン発酵バイオガス発電について	_____	P.6
	1. 投資テーマについて	_____	P.6
	2. 別視点でのアプローチ	_____	P.7
	3. メタン発酵バイオガス発電とは	_____	P.8
	4. 投資テーマ	_____	P.9
	5. 具体的な投資事業の決定	_____	P.9
4	企業取材ページ	_____	P.10
	1. 大阪ガスケミカル株式会社	_____	P.10
	2. 株式会社サティスファクトリー	_____	P.11
	3. JFEホールディングス株式会社	_____	P.12
	4. 資源エネルギー庁	_____	P.13
5	スクリーニング	_____	P.14
	1. 1次スクリーニング	_____	P.14
	2. 2次スクリーニング	_____	P.16
6	ポートフォリオ	_____	P.19
7	投資企業の分析	_____	P.20
	1. 企業紹介	_____	P.20
	2. 値動き考察	_____	P.23
8	投資家へのアピール	_____	P.26
9	日経STOCKリーグで学んだこと	_____	P.28
10	参考文献	_____	P.29

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] 消費者、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. 国民の金融リテラシー向上を目的として2024年に設立された [11] 金融経済教育推進機構 は、金融経済教育の機会を幅広い年齢層に向けて全国的に提供することを目指し、学校や企業などに講師派遣や、セミナーなどを行っている。
5. 2024年から始まった新NISAに関する説明文のうち、正しいものは？
[12] d
 - a.新NISAでは、資産を積極的に投資に振り向けることを目的に、年間投資額の上限が撤廃された。
 - b.新NISAには、毎月積み立てる「つみたて投資枠」と、対象商品が多い「成長投資枠」の2つの枠があり、どちらか一方を選択する。
 - c.新NISAでは、複数の金融機関でNISA口座を開設できる。
 - d.新NISAの口座は、18歳以上であれば親の同意なしで作ることができる。
6. 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が構成される組織のほうが強さを増すという [13] ダイバーシティ の重要性が指摘されている。
7. 2020年に署名された「地域的な包括的経済連携協定 (RCEP)」は、日本や中国、韓国など東アジアを中心に [14] 15 か国が参加し、世界の人口とGDPのおよそ [15] 3 割を占める世界最大規模の自由貿易圏である。

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？

[16] 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統計をみると「第一次所得収支」が大幅な黒字を計上している。

9. 日本経済に関する説明として[]に入る正しい組み合わせはどれか？

[17] c

2022年頃からは日米の金利差が拡大し、ドル買い・円売りの動きが優勢となり「①」が進んだ。その結果、輸出企業の業績は [② _____] した。一方で、輸入品の価格は[③ _____] し、消費者物価が [④ _____] した。反面、実質賃金は[⑤ _____] している。

- a. ①円高 — ②好転 — ③上昇 — ④上昇 — ⑤低下
- b. ①円高 — ②悪化 — ③下落 — ④下落 — ⑤上昇
- c. ①円安 — ②好転 — ③上昇 — ④上昇 — ⑤低下
- d. ①円安 — ②悪化 — ③下落 — ④下落 — ⑤上昇

10. 「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	その主な理由
 <p>7 エネルギーをみんなに そしてクリーンに</p>	<p>メタン発酵バイオガス発電は、石油や石炭などの化石燃料と比べ最終的に排出される二酸化炭素量が少なく、かつ有限な資源ではないことから、環境にやさしいため。</p>
 <p>12 つくる責任 つかう責任</p>	<p>メタン発酵バイオガス発電は、食品廃棄物を利用して発電することができるので、結果的にゴミを減らすことにつながるため。</p>

11. 「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？

[18] 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

12. 日本最大の証券取引所は、東京証券取引所（東証）であるが、その他にも

[19] 名古屋、[20] 札幌、[21] 福岡 に地方証券取引所があり、地域経済や地域企業のサポート役として存在している。

13. 投資のリスクを小さくする方法には、「長期」、「分散」、[22] 積立 の3つが重要とされている。分散投資は [23] 資産 や、[24] 地域、[25] 時間 を分けることで安定した収益が期待出来る。

14. 「積立投資」に関する次の説明文のうち、誤っているものは？

[26] 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。

15. 次のうち、自己資本に対し企業がどれだけの利益を上げているかを表し、数値が高いほど経営効率が良いと言える財務指標はどれか？

[27] a

- a. ROE
- b. 自己資本比率
- c. 純利益
- d. PER

要旨

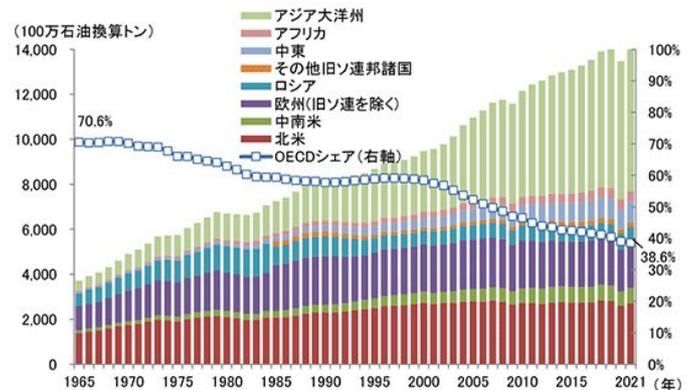
近年、過度なエネルギー使用により進む地球温暖化と共に問題になっている食品ロス。この大きな2つの課題を解決する発電方法として、私たちは近年需要が増しつつあるバイオガス発電に注目し、その中でも、前述の大きな2つの問題を解決できるポテンシャルがあると考えられる「メタン発酵バイオガス発電」という発電方法に着目した。

しかし、メタン発酵バイオガス発電はエコな反面、発電量が少ない。その問題を解決するため、今回私たちは「メタン精製」という技術を組み合わせた未来でも『使える』メタン発酵バイオガス発電のプラットフォームの作成を試みた。

投資テーマについて、その過程

今回、私たちは「メタン発酵バイオガス発電」について投資することに決定した。まず、私たちは近年注目されている世界の問題を調査し解決すべき問題と、私たちの関心を照らし合わせた。その結果、私たちは世界のエネルギー問題について調査することにした。その結果、近年日本では他国と比べて一年間にもものすごい量のエネルギーを使用していることが分かった。

右の図は、資源エネルギー庁が提示した、年ごとの世界のエネルギー使用量である。見るとわかるように世界のエネルギー使用量（一次エネルギー消費量）は、経済成長と共に増加し続けている。年間のエネルギー使用量は、石油換算で、1965年の37億トンから年平均2.4%で増加し続け、2021年には142億トンに達していることが分かる。また、



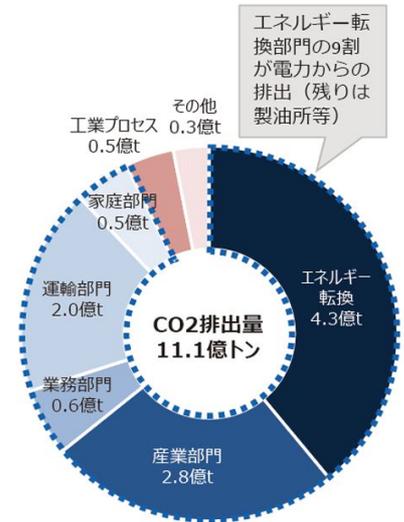
(図1) 資源エネルギー庁様より引用

日本は年間に石油換算で5億トンものエネルギーを使用している。（算出方法：合計使用熱量 [GJ (ギガジュール)] に0.0258 (原油換算係数 [kL/GJ]) を乗じて、1年間のエネルギー使用量 (原油換算値) を算出。) それは世界的にも高い数値であり、ロンドンに本拠を置く国際的なエネルギー産業関係者等の団体であるEnergy Instituteによると、2023年の年間一次エネルギー消費量は国連加盟国193カ国のなかで5位である。

また、調べていくと、現在のペースで化石燃料を使い続けると例えば石油は約50年で枯渇すると考えられていることが分かった。人生100年時代の今、人生の半分の年数でエネルギーが枯渇してしまうと考えられているのである。また、そのエネルギー使用は環境にも大きな負荷を与えていることが分かった。エネルギー使用により、温室効果ガスが排出されるのだ。温室効果ガスとは、近年問題となっている地球温暖化を促進するガスのことである。環境省によると、エネルギーの使用による温室効果ガスである二酸化炭素の排出量は二酸化炭素排出量 = エネルギー使用量 × 供給会社ごとの排出係数で求められる。排出係数とは、「活動量一単位あたりにどれだけの二酸化炭素が排出されるか」を示す数値で、排出原単位とも呼ばれている。この式より、二酸化炭素排出量はエネルギー使用量に比例することから、エネルギー使用量と温室効果ガス排出量には正の相関関係があることがわかる。そして、地球温暖化が加速すると、異常気象や海面上昇を引き起こし、生物が生きる場所が減ってしまう。

右の図は環境省が示した2019年の日本の二酸化炭素排出量の内訳である。グラフを見ると分かるように、二酸化炭素排出量の内エネルギー転換が約40%を占めており、そのうちの90%が電力からのものなので、日本では二酸化炭素排出量のうち約34%が電力を作り出す過程で排出されたものと分かった。

二酸化炭素排出量を減らすため、まずは大きな割合を占めている電力の生成に目を向けた。電力を生み出す方法、つまり発電方法として近年主力であった火力発電は、温室効果ガス、特に二酸化炭素を多く排出する。北陸電力が示した発電方法ごとの二酸化炭素排出量の違いを見ると、やはり火力発電は、最も二酸化炭素を排出している事がわかる。また、全国地球温暖化防止活動推進センター(JCCCA)による、「二酸化炭素排出量による地球の温度の関係」をみると、やはり二酸化炭素の排出量が増えると地球の平均温度が高くなるとされている。そのため、近年では、持続可能であり、環境に対してエコにエネルギーを供給できる発電方法が求められている。また日本は今火力発電にエネルギーを依存しており、エネルギーの多様化が求められている。



(図2) 環境省様より引用

別の視点でのアプローチ：食品ロス

バイオマス発電は、その名の通り、木くずなどの有機物を使用して発電する方法である。私たちは、その「有機物」を木くずなどではないもので代用できないかと考えた。有機物とは、主に炭素を含んだものの総称で、鉛筆やカバンなど身の回りのものはもちろん植物や動物、私たち人間も有機物なのだ。

私たちは、代用する有機物として、食品に目を向けた。

近年世界では、食品ロスが問題となっている。食品ロスとは、まだ食べられるのに食品を捨ててしまうというなんとももったいない行為である。

国連によると、世界では年間10億5000万トンの食品廃棄物を出しており、そのうち家庭で出るのはその6割ほどにあたる6億3100万トンだそうだ。

食品ロスを行ってしまうと、ゴミを処理するためにたくさん二酸化炭素を排出したりと余計な二酸化炭素を排出してしまう。これでは先ほど触れた地球温暖化につながるため、理想はゼロに近づけるのだが、現状として減っていないのが現状である。そのため、私たちはこの先食品廃棄物のエコな利用法を確立するのが課題なのである。

以上のことを踏まえ、私たちは「メタン発酵バイオガス発電」という発電方法に焦点を当てた。

メタン発酵バイオガス発電とは？

メタン発酵バイオガス発電とは、要するに「食品廃棄物」を利用して発電する方法である。

メタン発酵バイオガス発電は、右の(図3)のように発電している。まず食品廃棄物が運び込まれ前処理をしたあとメタン発酵槽に入れられる。次にメタン発酵槽にいるメタン生成菌(以下、メタン菌)が運び込まれた食品廃棄物を栄養として分解し、メタンガスを排出する(以下、発酵)。最後に排出されたメタンガスでガスタービンを回すことで発電をするのだ。メリットとしては、メタン発酵バイオガス発電は主に生ゴミ、つまり食品廃棄物を利用して発電することができ、また火力発電と比べて電力生成の過程で排出される二酸化炭素の量が少なく、環境にとっても優しい発電であることだ。しかし、それ以上に大きなデメリットが存在する。それは発電量がとても少ないことだ。資源エネルギー庁によれば、2022年度のメタン発酵バイオガス発電の発電量はおよそ7.5億kWhである。違う年のデータを利用することは正確な数値が得られない可能性があるが、2年の差はそれほど大きくないと判断したため、参考までに使用することにするが、環境省によれば2021年度の一世帯の年間消費電力量は4,175kWhである。以上のことから算出すると、日本のメタン発酵バイオガス発電の発電量は179,640世帯の電力を供給できることになる。しかし、厚生労働省によれば、2020年の日本の世帯数は5,431万世帯であり、いかにメタン発酵バイオガス発電が日本で発電できていないかが分かるであろう。

日本全体で見ればメタン発酵バイオガス発電も発電効率は35%~40%程と言われ、火力発電などと比べるとあまり変わらないが、発電量が見劣りする。

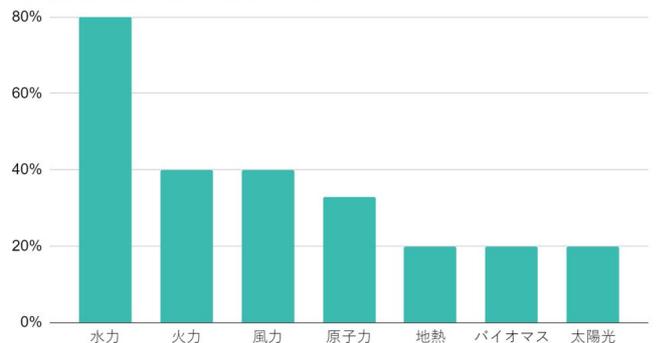
そこで私たちはこの発電をエコな「使える」発電として普及させるためにこの発電の発電量を上げることを目標とし、発電効率に注目した。

発電効率とは、発電の「エネルギー源」となる燃料や太陽光などを、どの程度の割合まで電気に変換できるかを示す数値である。



(図3) オルタナ様より引用

発電方法別の発電効率 (%)



(図4) エネがえる様より引用

投資テーマ

前述の通り、この発電は本来ゴミとして終わってしまうものをエネルギーとして有効に使う事ができる。しかし、日本にはメタン発酵バイオガス発電に必要な有機物、つまり食品廃棄物を多く出すところが地方には少ない。よって比較的都市に近い場所に工場を構えなければならないが、土地が比較的狭い日本では、都市部は人口が密集する影響で発電工場に使える土地が非常に狭い。そのため、発電を社会に普及させるため、地方に工場を出すためには、より発電効率を上げ、発電量を上げなければいけないと考えた。そのため私たちは次のように投資テーマを決定した。

今回の私たちの投資テーマは、

**「メタン発酵バイオガス発電を『使える』発電
にするための発電プラットフォームの構築」**である。

具体的な投資事業の決定

調べていくうちに、メタン発酵バイオガス発電の発電量が少ないのは、バイオガスの性質にあることが分かった。

下の図はアメリカや南米、インドやアイルランドにパートナー企業を持ち、グローバルにバイオガス事業に取り組むbio energy conceptが提示した、メタン菌が発酵して排出したバイオガスの内訳である。

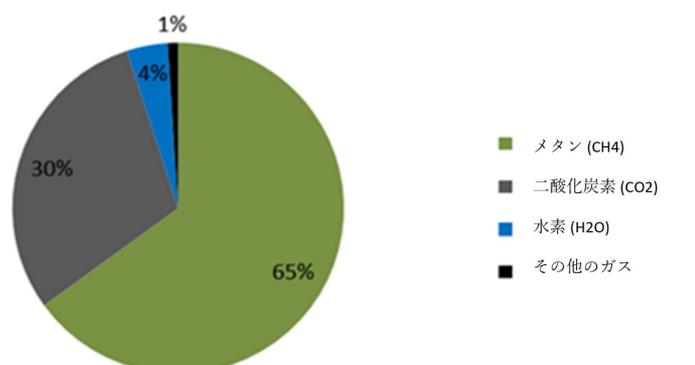
基本的にメタン菌が発酵して排出したバイオガスは、そのバイオガスに含まれるメタンのみを発電に利用する。しかし、メタン菌が発酵して排出したバイオガスにはメタンが全体の65%しか含まれておらず、残りの35%は発電に利用しない、いわば「無駄な部分」ということが分かった。

いくら発電量を上げようと言っても、無駄な部分を無くしないと状況は改善しないと私たちは考えた。そこで、私たちは「メタン精製」という技術に注目した。

メタン精製とは、簡潔に述べると、バイオガスに含まれる二酸化炭素などの割合を減らし、メタンの割合を増やす技術のことである。

そこで、メタン精製の技術のを知るため、私たちはメタン精製事業を行っている大阪ガスケミカル株式会社様に、また大まかなメタン発酵バイオガス発電の現状を知るため、メタン発酵バイオガス発電事業を行っているJFEホールディングス株式会社様、当事業を扱っている資源エネルギー庁様、食品廃棄物の運搬を行っている株式会社サティスファクトリー様へ取材を行った。

バイオガスの含有量



(図6) bio energy concept様より引用

企業取材ページ

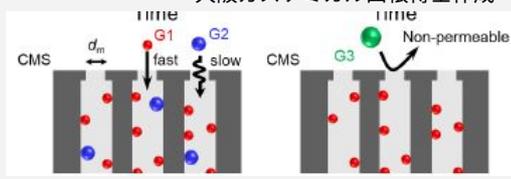
1.大阪ガスケミカル株式会社

山根康之様 (2024/08/23 取材)

- Q1 取材理由**：大阪ガスケミカル株式会社は、メタン精製に活用できるものを含め、様々な用途に向けた活性炭の製造販売事業を行っている。そのため、私たちが求めているメタン精製の概要や現状を知ることができると思い、話を伺った。
(ポートフォリオ内に企業紹介を掲載)



主な質問と回答

- Q** メタン精製にはどのような方法があるのか。
- A** メタン精製の方法は主に数種類に分かれており、それぞれにメリット・デメリットがある。例えば圧力をかけて特定の分子のみを通す**膜分離法**は、初期費用が安く比較的小規模な精製にも使える一方で、分離後の純度が低く大規模な精製ではコストパフォーマンスが悪いなどのデメリットがある。また、以降主に取り上げる**PSA法(圧力変動吸着法)**は初期費用が高く小規模な精製ではコストパフォーマンスが悪い一方で、分離後の純度が高く大規模な精製ではコストパフォーマンスが良いというメリットがある。他にも、アミン吸収法、深冷分離法などいくつかの方法が存在していると伺った。
- Q** PSA法とCMSとは何か。
- A** PSA法は、気体を吸着材に通し、一部の成分のみを吸着させ取り出す方法である。具体的には、圧力を加えながら複数の成分を含んだ気体を吸着材に通すと、吸着しやすい成分が多く吸着し、それ以外は多くがそのまま通り抜ける。そしてしばらくしてから減圧すると、吸着していた成分が脱着しでてくる。このように加圧・減圧を繰り返し、吸着しやすさで分離する方法がPSA法である。大阪ガスケミカル山根博士作成
- 大阪ガスケミカル株式会社では、この吸着材としての役割を持つ特殊な活性炭「**CMS**」を製造している。これは分子篩炭素 (Carbon Molecular Sieve) の略称で、分子径に応じて混合ガスを分離することができる。その理由はCMSがもつ均一な細孔にある。分子は構成元素の種類や数などによって大きさが異なり、CMSはこの大きさに合わせた緻密な細孔を有しているのだ。細孔に入らない大きい分子やギリギリ入るような分子はあまり吸着せず、さらに小さい分子はこれらよりはるかに吸着しやすいため、結果的にその吸着速度で高純度の分離を行うことができる。例として、メタンと二酸化炭素の分離での吸着速度の比は1000倍にも及ぶ。
- 
- Q** メタン精製における課題点とは何か。
- A** 海外では大規模な農業や畜産などが行われているためメタン精製をするコストメリットが高い。一方日本ではそういった大量のバイオマスを手に入れるのが難しいために、バイオメタンの精製プラントが作りにくい。

☑ スクリーニングに活かすこと

メタン精製事業は海外で発達しており、農業などとの結びつきも多い。したがって、国内で多くのバイオマスを持ちメタン精製に取り組んでいる企業を支援すべきだと考えた。また、メタン精製には小規模向けの膜分離法と大規模向けのPSA法があるが、日本では現在は小規模事業者が多いため、PSA法に関わる企業やバイオガス化に取り組む大規模事業者を支援していくべきだと考えた。

2.株式会社サティスファクトリー

梅田弘香様 (2024/09/02 取材)

取材理由：まずメタン発酵バイオガス発電は、食品廃棄物などメタン発酵するものを使い発電している。つまり、大きさに言えば食品廃棄物がなければこの発電は成り立たないのである。私たちはこのメタン発酵バイオガス発電がロスからエネルギーを生み出す発電ということに目をつけた。そして、この発電を普及させていきたい。その中で、発電効率とは別に現在無駄になっている食品ロスがどこでどのくらいでいるのか、食品廃棄物の運搬にはどのような特徴があるのかを取材するため、運搬や食品廃棄物を取り扱っているリダクションテクノ株式会社と株式会社サティスファクトリーに問い合わせた。



企業紹介：全国の企業の廃棄物管理やリサイクル支援を行う会社。その中で脱炭素化などの取り組みをしており、バイオガス化などの取り組みを他の企業と協力して行っている。食品廃棄物の現状や運搬の課題を聞くため取材させていただいた。

主な質問と回答

Q 一度の運搬で排出されるCO2はいくらか。

A トンキロ法で計算することができる。具体的には $CO_2 = \text{輸送する量} \times \text{輸送距離} \text{km} \times \text{燃料使用量単価} \times \text{発熱量} \times 44/12$ で計算する。燃料使用量単価や発熱量は係数であり、実際にはシステムなどで計算している。また、44/12はCO2の重量を求めるための係数である。

Q 食品廃棄物を運ぶ際の課題点は何か。

A 食品とそれ以外のゴミの分別が課題点として挙げられる。食品廃棄物などを肥料や処分する時、廃プラが混ざっていることはよくない。株式会社サティスファクトリーでは、企業などの廃棄物を実際に視察し、分別などの指導を行い、廃プラなどが混入しないよう対策している。また、運ぶ際鋭利な割り箸などが袋を破いてしまい、運ぶ際に困ることもある。

Q 食品廃棄物の運搬方法には何があるか。

A 基本的には廃棄物の種類によって変えている。パッカー車、ペールボックス、保冷フォームボックス、タンクローリー、箱車などがあり、適性などを加味して運んでいる。また消臭などは特になく、こまめに速やかに運ぶことで衛生的に配慮し、回収の効率を優先している。

Q 食品廃棄物は他に提供はするケースがあるのか。

A 処分の他にもメタン発酵や肥料、寄付など無駄にしない取り組みを行っている。メタン発酵バイオガス発電は企業と協力している。また規格外野菜や状態の良いものは、寄付なども行っている。また処分する場合には、前提として収集運搬許可がないと運ぶことができない。

スクリーニングに活かすこと

今回の取材で、食品廃棄物は廃プラ混入などの課題点が見えてきた。廃プラはメタン菌で発酵することのできるバイオマスでないため、廃プラを混入させないこと、廃プラの再利用方法を考えることがスクリーニングに活かせると考えた。

3. JFEホールディングス株式会社 (2024/8/22 取材)

取材理由：私たちが今回テーマとしてメタン発酵バイオガス発電を挙げた一つに、学校で行われたJバイオの見学で強く印象に残ったということがある。そして、実際にJバイオにメタン発酵バイオガス発電の課題点や改善点を聞き、具体的なデータを取るため、質問を送らせていただいた。

企業紹介：Jバイオは「食品廃棄物の再生利用の推進」や「環境に優しいエネルギーの創出」を目指し、メタン発酵バイオガス発電などの事業を行っている。人の暮らしが良くなる一方、大量の廃棄物がでてしまっている中、資源を有効活用をモットーに活動している。メタン発酵バイオガス発電の現状を中心に質問した。

主な質問と回答

Q 現場から見たこの発電の良い点・課題点とは何か。

A 飼料化や肥料化に向かない容器包装などが混ざった生ごみから電気が作れることがいい点である。一方課題点は、発酵に向かない廃プラスチックが出てしまうことであり、分別しないといけない。また、この廃プラスチックを洗浄できれば、プラスチック製品にリサイクルできるのではないか。

Q どこから材料(畜産廃棄物とか)を調達しているのか。

A コンビニ、スーパーマーケット、駅ビルなどから出る廃棄物を排出事業者と手を組み、集めて発電を行っている。また排出事業者が廃棄物を持ってくる時に運送会社に運んできてもらっている。

Q この発電をしたことにより減らせるCO₂の量はどのくらいか。

A このメタン発酵バイオガス発電はもとをたどればカーボンニュートラルな発電と見ることができる。そして化石由来の火力発電と比べて、約7700tの二酸化炭素を削減することができる。これは直径3.3kmの杉林の持つ二酸化炭素吸収効果と同等であり、多くの人のリサイクル向上に役立っている。

Q JFEホールディングス株式会社でのこの発電の発電効率はこのくらいか。

A JFE エンジニアリングが現在製造するガスエンジンの発電効率は41.2%となっている。他の一般的な発電の効率は、火力約50%、風力約40%、地熱バイオマス約20%、水力約80%とあり、メタン発酵バイオガス発電は一般的な発電効率を有していると分かった。

Q この事業の最大の目的は何か。

A まだ実施していなかった食品リサイクル事業を行い、食品廃棄物のリサイクル率の向上およびバイオガス発電による環境に優しい電力の創出を目指している。そして、この事業から適正な利益を出し、納税して社会の発展に貢献することが目的である。

スクリーニングに活かすこと

この発電は、カーボンニュートラルな発電である。しかしその発電にもさまざまな問題があり、特に挙げられていたのは廃プラの問題である。この廃プラについて、行っている企業を支援することがこのスクリーニングで活かせると考えた。

4.資源エネルギー庁

資源エネルギー庁新エネルギー課 矢久保兼斗様 (2024/09/04 取材)

- 1** 取材理由：資源エネルギー庁はメタン発酵バイオガス発電を含む発電事業に係る政策を扱っている。そのため、今後ポートフォリオ作成を行う上で国の機関としての考えを一度お伺いしておきたいと思い、質問にご回答いただいた。

主な質問と回答

- Q** メタン発酵バイオガス発電の発電量はどのくらいか。
- A** バイオマス発電の燃料種ごとの年間発電量は把握していないが、バイオマス発電全体では372億kWhである（令和4年度）。
- Q** この発電の初期費用・維持費・発電効率はこのくらいか。
- A** 建築費や固定資産税などの資本費の平均値は261.5万円/kW、運転維持費の平均値は12.1万円/kW/年。発電効率は平均25~35%である。
- Q** 資源エネルギー庁はこの発電事業に対して支援を行っているのか。
- A** FIT/FIP制度で支援を行っている。FIT制度は「固定価格買取制度」のことであり、これは再生可能エネルギーで発電した電気を、電力会社が一定期間、決まった価格で買い取ることを国が約束する制度である。一方、FIP(Feed-in Premium)制度は電気を売った際の価格に一定の「プレミアム」が加えられ、それが収入になるというものだ。
- Q** 当発電が普及しないのはなぜなのか。
- A** FIT/FIP認定を受けた1024件のバイオマス発電のうち、メタン発酵バイオガス発電は370件であり、これはバイオマス発電の中で最も多い。したがって、決して普及していないということではない。しかし、発電出力としてはバイオマス発電の2%ほどである。この理由については、当発電を行う事業者の多くが小規模発電事業者であることが挙げられる。
- Q** 当発電の課題点とは何か。
- A** 原料が集まらない・供給先がないなどの対外関係について、原料費や設備コストを含むランニングコスト面について、の二つが主な問題として挙げられる。
- Q** 資源エネルギー庁は当発電についてどう考えているのか。
- A** 当発電は家畜糞尿や食品廃棄物など地域資源を活用した発電方法であり、地域に根ざした共存共栄の可能な発電として期待している。

✓ スクリーニングに活かすこと

メタン発酵事業は現在小規模発電事業者に多く採用されている一方、課題も残っている。例えば火力発電が資本費、運転維持費がそれぞれ12万円/kW、2.25万円/kW/年とされており、ご回答いただいた値と比べ、メタン発酵バイオガス発電は費用が高いといった課題点が考えられる。他にもいただいた回答や資料から「原料調達」「処理(プラスチックやアンモニアの除去の難しさ)」といった課題があるとわかった。このような課題点に着目し、課題を解決できるような企業を優先的に選ぶことで「地域に根ざした共存共栄の可能な発電」を目指したいと考えた。

1次スクリーニング

1次スクリーニングでは、企業様への取材での経験を活かし、メタン発酵バイオガス発電のプラットフォームの製作や、発電効率を上げるなど無駄を無くし、「使える」発電方法に仕上げるために必要な項目を上げ、その項目ごとに上場している企業を列挙した。

項目は以下の通りである。

メタン精製	メタン精製事業を行う企業
発電	発電に使用するガスタービンを生産する企業
バイオガス化	他社から運び入れた有機物をバイオガス化している企業
食品廃棄物	自社で排出した食品廃棄物を利用して再資源化している企業
廃プラ回収	廃プラスチックを洗浄やリサイクル、再利用している企業
送電ロス	送電ロス事業に取り組んでいる企業
運搬	食品廃棄物の運搬を行う企業

またこれらの企業の分野の中で私たちのテーマに関係している順位は以下のものと決めた。この順位は、発電効率にどれほど関わっているかという基準で私たちが話し合い決めた。この順位を決めた理由は、メタン精製の企業よりも運搬の企業が多くなるなど、私たちのテーマとずれた企業選定をしていないか確認するためである。

順位：メタン精製 > 発電 > バイオガス化 > 食品廃棄物 > 廃プラ回収 > 送電ロス > 運搬



(再掲) オルタナ様より引用

1次スクリーニング結果 計44社

※社名は略称

企業名	企業のジャンル	企業名	企業のジャンル
マクドナルド	食品廃棄物, バイオガス化	イーレックス	メタン精製, 発電
イオン	食品廃棄物, バイオガス化	HITACHI	メタン精製, 発電
グリコ	食品廃棄物, バイオガス化	旭化成	メタン精製
ニチレイ	食品廃棄物, バイオガス化	エアウォーター	メタン精製
カルビー	食品廃棄物, バイオガス化	大阪ガス	メタン精製
山崎製パン	食品廃棄物, バイオガス化	高圧ガス工業	メタン精製
物語コーポレーション	食品廃棄物, バイオガス化	レゾナック	メタン精製
ハチバン	食品廃棄物, バイオガス化	太陽日酸	メタン精製
木曽路	食品廃棄物, バイオガス化	住友化学株式会社	メタン精製
ミニストップ	食品廃棄物, バイオガス化	UBE	メタン精製
コカ・コーラ	食品廃棄物, バイオガス化	ENEOS ホールディングス	メタン精製
サッポロ ホールディングス	食品廃棄物, バイオガス化	DOWA ホールディングス	発電, バイオガス化
森永製菓	食品廃棄物, バイオガス化	鹿島建設株式会社	発電, バイオガス化
meiji	食品廃棄物, バイオガス化	エフオン	発電
東京ガス	バイオガス化	IHI株式会社	発電
カナデビア	バイオガス化	荏原製作所	発電
神戸製鋼所	バイオガス化	川崎重工業	発電
栗田工業	バイオガス化	福山通運	運搬
前澤工業	バイオガス化	西濃運輸	運搬
ダイセキ環境 ソリューション	廃プラ回収	コロワイド	運搬
サニックス	廃プラ回収	ヤマト ホールディングス	運搬
住友電工	送電ロス	S G ホールディングス	運搬

2次スクリーニング

2次スクリーニングでは、企業のジャンルがメタン精製から食品廃棄物まで幅広いため、全企業に共通である株価の指標で選定していくと決定した。株価の指標を「成長性」「割安性・収益性」「安全性」の3つに分類した。満点を100点とし、それぞれの分類に得点を割り振った。個々の観点の点数(S)の付け方は、範囲がマイナスにならないように配慮したうえで去年の中学部門優秀賞である筑波大学附属駒場中学校様のレポート内での点数の付け方を参考にした。そして点数の上位20社を採用することに決定した。その条件は以下の通りである。(分類下の括弧内は得点)

成長性 (40)	経常利益 増加率	<p>企業の評価として、最も企業の総合的な業績を判断できる経常利益を用いて、利益の成長率を表す指標のこと。</p> <p>算出方法： $\text{経常利益増加率} = \frac{\text{当期経常利益} - \text{前期経常利益}}{\text{前期経常利益}} \times 100$</p>	$S = (x - 14)^{\frac{3}{5}} + 5$ <p>(0 ≤ S ≤ 10)</p>
	経常利益 増加率 (CAGR)	<p>CAGRは年平均成長率というもので、成長のばらつきを平均化し、長期的な成長傾向も読み取ることができる。経常利益増加率と比べ、長期的な評価ができるのが利点。</p> <p>算出方法： $CAGR(\%) = \left(\frac{n\text{年目の値}}{1\text{年目の値}} \right)^{\frac{1}{n-1}} - 1$</p>	$S = (x - 8.6)^{\frac{3}{5}} + 5$ <p>(0 ≤ S ≤ 10)</p>
	純資産 増加率	<p>これは純資産のみに焦点を当てたもので、同様に純資産の伸びの指標となる。値が高ければ高いほど経営状態は良く、低いほど悪い。</p> <p>算出方法： $\text{純資産増加率} = \frac{\text{今期の純資産} - \text{前期の純資産}}{\text{前期の純資産}} \times 100$</p>	$S = (x - 15.7)^{\frac{3}{5}} + 3$ <p>(0 ≤ S ≤ 6)</p>
	純資産 増加率 (CAGR)	<p>上記の通り、純資産増加率の長期的な傾向を見る値。</p> <p>算出方法： $CAGR(\%) = \left(\frac{n\text{年目の値}}{1\text{年目の値}} \right)^{\frac{1}{n-1}} - 1$</p>	$S = (x - 6.3)^{\frac{3}{5}} + 3$ <p>(0 ≤ S ≤ 6)</p>
	営業利益 増加率	<p>営業利益は本業の営業活動での利益を表し、営業利益増加率はその伸び具合を示す。</p> <p>算出方法： $\text{営業利益増加率} = \frac{\text{当期営業利益} - \text{前期営業利益}}{\text{前期営業利益}} \times 100$</p>	$S = (x - 8.6)^{\frac{3}{5}} + 2$ <p>(0 ≤ S ≤ 4)</p>
	営業利益 増加率 (CAGR)	<p>上記の通り、営業利益増加率の長期的な傾向を見る値。</p> <p>算出方法： $CAGR(\%) = \left(\frac{n\text{年目の値}}{1\text{年目の値}} \right)^{\frac{1}{n-1}} - 1$</p>	$S = (x - 4.5)^{\frac{3}{5}} + 2$ <p>(0 ≤ S ≤ 4)</p>

収益率・割安性 (30)	PER	<p>株価収益率（PER）は、株価が企業の利益と比べて割高か割安かを判断するための指標であり、収益性を評価する際に用いられる。</p> <p>算出方法：</p> $\text{PER} = \frac{\text{株価}}{\text{一株あたり純利益}}$	$S = (x - 15.93)^{\frac{3}{5}} + 5.5$ $(0 \leq S \leq 11)$
	ROE	<p>企業が株主の出資に対してどれだけ効率的に利益を上げているかを示す指標。</p> <p>算出方法：</p> $\text{ROE} = \frac{\text{当期純利益}}{\text{自己資本}} \times 100$	$S = (x - 9.5)^{\frac{3}{5}} + 5.5$ $(0 \leq S \leq 11)$
	PBR	<p>株に対してどのくらいの資産を持っているかの値。純資産に対して株価がどのくらい高いかがわかる。</p> <p>算出方法：</p> $\text{PBR} = \frac{\text{株価}}{\text{一株あたり純資産}}$	$S = (x - 1.42)^{\frac{3}{5}} + 4$ $(0 \leq S \leq 8)$
安全性 (30)	株主資本比率	<p>返済不要の自己資本が全体の資本調達何%を占めるかを示す数値。経営の安定性を測ることができる。</p> <p>算出方法：</p> $\text{株主資本比率} = \frac{\text{自己資本}}{\text{総資本}} \times 100$	$S = (x - 51.3)^{\frac{3}{5}} + 7$ $(0 \leq S \leq 14)$
	流動比率	<p>流動資産に対する流動の負債の割合。200%以上で安全ということになる。（業種による）</p> <p>算出方法：</p> $\text{流動比率} = \frac{\text{流動資産}}{\text{流動負債}} \times 100$	$S = (x - 278.8)^{\frac{3}{5}} + 4$ $(0 \leq S \leq 8)$
	固定長期適合率	<p>純資産と固定負債の合計額に対して、どれくらい固定資産が占めているかを示す指標。数値が少ないほど安全性は高い</p> <p>算出方法：固定長期適合率 = $\frac{\text{固定資産}}{\text{固定負債} + \text{純資産}} \times 100$</p>	$S = (x - 55.4)^{\frac{3}{5}} + 4$ $(0 \leq S \leq 8)$

成長性の点数が他の観点より高くなっているのは、私たちが扱っている企業は「メタン精製」など今伸びていない企業が多く、収益性などの観点から見ると他の企業より不利になると考えたためである。また3/5乗の計算で、負の値を入力したときの解については、虚数解が出力されるおそれがあるため、実数解を出力する $-(a^b)$ で計算した。

2次スクリーニング結果 計20社

※社名は略称

企業名	証券コード	総合平均点数	総合平均順位	分類
物語コーポレーション	3097	60.25974	1	食品廃棄物, バイオガス化
マクドナルド	2702	58.95049	2	食品廃棄物, バイオガス化
ダイセキ環境ソリューション	1712	58.60930	3	廃プラ回収
大阪ガス	9532	58.28949	4	メタン精製
太陽日酸	4091	57.99842	5	メタン精製
サニックス	4651	57.90591	6	廃プラ回収
栗田工業	6370	57.56027	7	バイオガス化
前澤工業	6489	57.44229	8	バイオガス化
カルビー	2229	57.29791	9	食品廃棄物, バイオガス化
ハチバン	9950	57.25300	10	食品廃棄物, バイオガス化
山崎製パン	2212	57.24231	11	食品廃棄物, バイオガス化
カナデビア	7004	56.99693	12	バイオガス化
森永製菓	2201	56.97295	13	食品廃棄物, バイオガス化
ニチレイ	2871	56.12289	14	食品廃棄物, バイオガス化
伊藤忠商事	8001	55.82701	15	食品廃棄物, バイオガス化
KIRIN	2503	55.48957	16	食品廃棄物, バイオガス化
サッポロホールディングス	2501	55.43033	17	食品廃棄物, バイオガス化
荏原製作所	6361	55.33465	18	発電
イオン	8267	55.17626	19	食品廃棄物, バイオガス化
HITACHI	6501	55.04125	20	メタン精製

ポートフォリオ：命名「メタほど」

先ほど2次スクリーニングで絞り込まれた20社でポートフォリオを構築した。

2次スクリーニングの際、企業数に対しメタン精製、バイオガス化のみの会社が少なく、食品廃棄物の企業が多くなってしまった。本来のチームの投資テーマに沿うべく、メタン精製やバイオガス事業の重要性を高めるためあらかじめ企業の分類ごとに500万円の中から一定の割合を決定した。そして各分類に割り当てられた資産の中で、同じ分類の企業の総点数の内の1企業の点数を割合とし資産を分配した。

また、ぴったり500万円になるため、最終的に配分する資産の額は小数第5位で四捨五入した値を採用した。

ポートフォリオは次ページに表として掲載した。

ポートフォリオ

※社名は略称

企業名	株式コード	分類	資産配分(%)	割合(%)	資産(万円)
大阪ガス	9532	メタン精製	25	9.72%	48.58080
日本酸素	4091	メタン精製		9.37%	46.87490
HITACHI	6501	メタン精製		5.91%	29.54430
栗田工業	6370	バイオガス化	20	6.87%	34.36570
前澤工業	6489	バイオガス化		6.77%	33.82940
カナデビア	7004	バイオガス化		6.36%	31.80500
荏原製作所	6361	発電	6	6.00%	30.00000
物語 コーポレーション	3097	食品廃棄物, バイオガス化	40	5.40%	26.99130
マクドナルド	2702	食品廃棄物, バイオガス化		4.71%	23.54700
カルビー	2229	食品廃棄物, バイオガス化		3.84%	19.19930
ハチバン	9950	食品廃棄物, バイオガス化		3.82%	19.08120
山崎製パン	2212	食品廃棄物, バイオガス化		3.81%	19.05310
森永製菓	2201	食品廃棄物, バイオガス化		3.67%	18.34440
ニチレイ	2871	食品廃棄物, バイオガス化		3.22%	16.10810
伊藤忠商事	8001	食品廃棄物, バイオガス化		3.07%	15.32970
KIRIN	2503	食品廃棄物, バイオガス化		2.89%	14.44200
サッポロ ホールディングス	2501	食品廃棄物, バイオガス化		2.86%	14.28610
イオン	8267	食品廃棄物, バイオガス化	2.72%	13.61770	
ダイセキ環境 ソリューション	1712	廃プラ回収	9	4.69%	23.45830
サニックス	4651	廃プラ回収		4.31%	21.54170

企業紹介

このページ以降に、今回ポートフォリオで選択した企業の紹介を記した。紹介する項目は次の通りである。

企業名

証券コード

事業紹介

ポートフォリオに活かした強み

	企業名	証券コード	事業紹介	強み
メタン精製	大阪ガス株式会社	9532	国内では、都市ガスの製造、産業ガスの販売などを、海外では天然ガス等を開発や投資を行うなどエネルギー関連の事業を行っている。	大阪ガスグループ会社のDaigasグループに属する大阪ガスケミカル株式会社では、CMS法を利用した高水準のメタン精製をするための活性炭販売を行っている。活性炭事業は事業規模の拡大や、バイオガス発電の普及に貢献している。安定した株価の値動きを見せていたが、ここ1年で著しく株価が上昇している。
	日本酸素ホールディングス株式会社	4091	産業ガス事業、エレクトロニクス事業をしており、またサーモス事業として子会社にサーモス株式会社がいる。	バイオガスからメタンとCO2を分離させる特許を取得しており、メタンとCO2を同時に高い濃度で回収することができる。また、利益率が特に高く経営効率が良いということが分かる。
	株式会社日立製作所	6501	日本最大級の電機メーカーであるとともに、エネルギー産業、IT産業など様々な業界に取り組んでいる。サステナビリティも重視している。	ガス中からアンモニアを除去する技術を開発し、鶏糞のメタン発酵に成功。これにより、排水量も改善され、メタン発酵技術の発展に大きく貢献した。収益性が少し高い。
バイオガス化	栗田工業株式会社	6370	水処理薬品および水処理装置の関連事業、土壌・地下水浄化、化学洗浄・精密洗浄、水質分析・環境分析などの事業を幅広く展開している。	乾式メタン発酵技術「KURITA DRANCO PROCESS」というバイオガスを回収する技術を開発している。また、国内最大規模のメタン発酵施設を運営している。
	前澤工業株式会社	6489	上下水道用のバルブ・ゲート、浄水場や下水処理場の機械設備・水処理システム、また近年では有機物を利用したバイオガスプラントなど”水と環境”にかかわる分野を中心に事業を展開している。	バイオガスプラントやメタン発酵槽などを作りバイオガスの利活用を精力的に進めている。株主資本比率と流動比率のスコアがそこそこよく、安全性の高い企業であると考えられる。
	カナデビア株式会社	7004	メタン発酵システムやゴミ焼却発電施設など技術と誠意で社会の役立つ価値を創造し、豊かな未来に貢献する経営活動を行っている。	有機性廃棄物をメタン発酵させて、バイオガスに変換することで、再生可能エネルギーとして使用することが可能である。WTMシステムなど高効率でエネルギーを取り出すことができる。

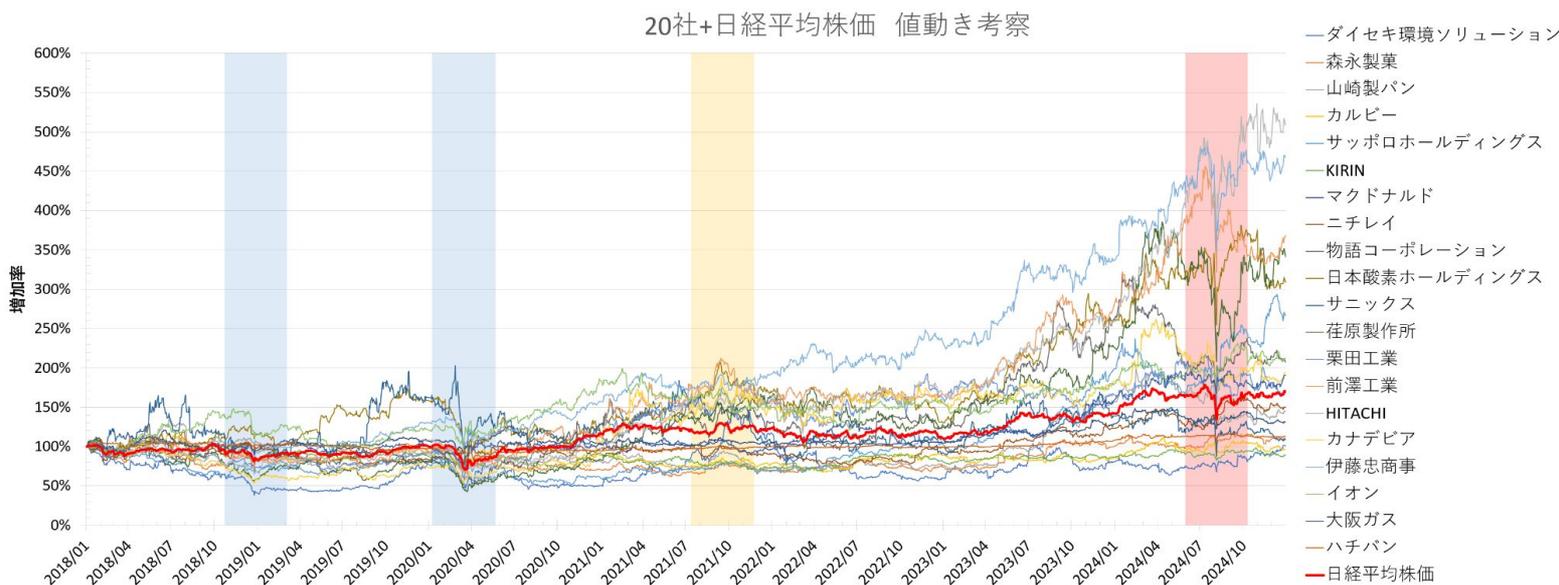
食品廃棄物	企業名	証券コード	事業紹介	強み
	株式会社 荏原製作所	6361	石油・ガスプラントやポンプ、水インフラなど様々な業界での製造業を携わっており、カーボンニュートラル・エコなどの新規事業にも力を入れている。	メタン発酵をしバイオガスを発生させる発酵槽やガスに含まれる硫化水素を除去する装置など、バイオマスプラントの製造を行っている。収益性、特にROEが優れている。
	株式会社 物語コーポレーション	3097	「焼肉きんぐ」、「丸源ラーメン」など「焼肉部門」、「ラーメン部門」、「お好み焼き部門」、「ゆず庵部門」、「焼き立てのかるび部門」、「専門店・新業態部門」の計6の部門で飲食店を展開している。	この会社は35店舗において食品残差をバイオマス燃料等にリサイクルを実施しており、言葉を選ばずに言うならばバイオマスエネルギーの宝庫である。また、成長性がすさまじく、企業成長とともに投資家たちから注目を浴びつつある。
	日本マクドナルド 株式会社	2702	ハンバーガー・レストラン・チェーンを中心とした飲食店の経営及びそれに関連する事業を営む会社の株式を所有することによるグループ連結経営の立案と実行をしている。	店舗で出た食品廃棄物をバイオガスに変換する事業を行っている。リサイクル率は脅威の68.6%を誇る。株価では、安定して高水準をキープしている、安全性が比較的高い銘柄となっている。
	カルビー 株式会社	2229	スナック菓子で50%以上、特にポテトチップス市場においては70%を超える高いシェアを保持しており、シリアル食品では「フルグラ」を筆頭にシリアル食品市場においてもトップシェアを誇っている。	ポテトチップスの製造工程で食用に適さず使われなかったジャガイモからメタンなどのバイオガスを作り出す取り組みの実証実験が始められている。また、工場内の排水処理工程で発生するバイオガスを燃料として発電する取り組みもある。収益性や割安性が全体的に高い。
	株式会社 ハチパン	9950	中華生めん・ラーメンたれ・生冷凍餃子の製造、および8番らーめんフランチャイズチェーンの経営、ラーメン店・和食飲食店の経営を行っている。	店舗で発生したメタン化発酵プラントで発酵してメタン化している。また、成長性が高く、成長が見込める。
	山崎製パン 株式会社	2212	経営を通じて社会の発展と文化の寄付を経営方針とし、パン製品や菓子類の製造販売を行っている。世界の食文化に貢献するため世界へ事業を拡大している。	生産活動においては食品ロスをなるべく発生させないことを第一にしている。また、やむを得ず発生してしまう副産物は食品原料への利用を進め、そのうえで、食品リサイクル法に基づき飼料化やメタン化などを最優先に再生利用を行っている。
	森永製菓 株式会社	2201	森永製菓グループの企業理念は、「使命、目指す未来、大切にしたい」で構成されている。「おいしく たのしく すこやかに」をテーマに私たちの身近にある菓子類を作っている。	廃棄物をメタン発酵原料にするなどを行っており、一部工場ではリサイクル率100%となっている。フードロス削減を推進している。

	企業名	証券コード	事業紹介	強み
食品廃棄物	株式会社 ニチレイ	2871	くらしを見つめ、人々に心の満足を提供するを使命としている冷凍食品メーカーであり、業務用から家庭用までさまざまな冷凍食品を手がけている。	霧島酒造株式会社と協業し、加工過程で出てくる芋くず年間90トン程度を使用し、メタン発酵させバイオガス燃料にしている。
	伊藤忠商事 株式会社	8001	自社の利益だけでなく、周囲の期待と希望に応え、社会貢献することを理念に経営を行っているグループ会社。特に有名なものとしてFamily Martが挙げられる。	グループの一つ株式会社ファミリーマートでは、食品廃棄物の発生抑制の他にリサイクルで肥料やメタン化させるなどを行っている。メタンガスはリサイクル比率で40%となっている。
	キリン ホールディングス 株式会社	2503	お酒や飲料水などを手がけている企業であり心豊かな社会の実現のために取り組んでいる。	社会の脱炭素化に貢献するため嫌気処理設備で発生したメタンガスを燃料としており2009年に国内にあるキリンビール全ての工場に導入が完了している。
	サッポロ ホールディングス 株式会社	2501	ビール事業を始め、総合酒類、食品、飲料、外食、不動産など幅広い産業に進出している。「潤いを想像し 豊かさに貢献する」という経営理念のもと、グローバル展開やサステナビリティへの取り組みも行っている。	廃棄物削減の取り組みの一環として、生ごみをバイオガスにリサイクルしており、これらは発電したり都市ガスにしたりすることができる。ビール工場で発生するバイオガスも燃料として利用している。利益性が他企業と比べやや高い。
	イオン株式会社	8267	総合スーパー・スーパーマーケット業界の大手企業の1つであり、ヘルス&ウエルネス事業なども行っている。サステナビリティ面では、「食品廃棄物削減目標」として具体的な目標を掲げている。	イオンモール豊川では、メタン発酵バイオガス発電設備を導入し、レストランやフードコートで発生した食品廃棄物を活用している。安全性が他企業より高い傾向にある。
	廃プラスチック	株式会社 ダイセキ環境 ソリューション	1712	産業廃棄物処理や資源循環、リサイクル事業などを行い、環境問題に取り組んでいる。
株式会社 サニックス		4651	ホーム・サンテーション事業、エスタブリッシュメント・サンテーション事業、太陽光発電企業、電力小売事業、環境資源開発事業に取り組んでいる。	全国15か所の処理施設で廃プラスチックの回収、燃料化、発電を行っている。また、プラスチック燃料専焼の火力発電所を展開している。また、収益性・安全性が比較的高くなっている。

値動き考察

私たちは現在の株価の状況や課題などを考えるため、ポートフォリオ内の20社の株価の推移をグラフ化し分析することにした。以下「値動き考察」で用いる折れ線グラフの縦軸は全て集計開始時点を100%としたときの株価の値を示すもので、相対的な評価にすることで成長性や安定性などの分析をやすくしている。

まず、全体での推移を見た。



上のグラフは2018年から集計した結果である。上のグラフの年に丸がついている場所は、株価の上昇、下落が目立っている場所である。それらの原因を調べた結果、以下のことが分かった。

2019年1月・2020年3月

それぞれ円高、新型コロナウイルス流行による「コロナショック」が原因で企業全体が下落していると分かった。日経平均株価を参照すると2020年3月のコロナショックが株価に与える影響が大きかったとわかる。

2021年10月

コロナウイルス流行の落ち着きと中間決算発表、円安ドル高が原因だと考えられ、企業全体で上昇している。決算発表を機に、銘柄を買い、上昇しているのではないかと分析している。

2024年8月

円高、アメリカの景気減速への懸念、中東情勢などの小さな問題が積み重なったことで企業全体が下落している。三菱UFJリサーチ&コンサルティングの小林真一郎主席研究員はNHK NEWS WEBの記事にて「売りが売りを呼ぶ状況」となったと分析している。

これらはスクリーニングした企業のみに見られる特徴的な理由ではなく、広く社会に影響を与えたできごとである。そのため、為替市場や国際情勢などが株価の上昇、下落に大きく影響を及ぼしていると考えられる。

次に、私たちは作成したポートフォリオの安定性や収益性について考察した。

前ページの株価のグラフにおいて、赤く濃いグラフが日経平均株価であるが、全体的に見てみると日経平均株価の変化に対してより高く上昇している企業が多い印象を受ける。実際には最終的に日経平均株価より高い位置に10社、低い位置に10社と変わらないのだが、先述のような印象を受けるのはなぜだろうか。これについて私たちは、低い位置にいる10社は、高い位置にいる10社と比べ日経平均株価との距離が近いからだと考えた。つまり、大きく成長する企業がいても、大きく下落する企業がいなかったと言える。これらのことから、ポートフォリオの20社は安定性に優れており、利益を出しやすいのではないかと思った。

ダイセキ 環境ソリューション	森永製菓	山崎製パン	カルビー	サッポロ ホールディングス
0.428 正	0.452 正	0.671 正	0.029 ほぼない	0.844 強い正
サニックス	荏原製作所	栗田工業	前澤工業	HITACHI
0.222 弱い正	0.952 強い正	0.888 強い正	0.961 強い正	0.925 強い正
KIRIN	マクドナルド	ニチレイ	物語 コーポレーション	日本酸素 ホールディングス
0.022 ほぼない	0.834 強い正	0.820 強い正	0.899 強い正	0.924 強い正
カナデビア	伊藤忠商事	イオン	大阪ガス	ハチバン
0.918 強い正	0.958 強い正	0.904 強い正	0.871 強い正	0.718 強い正

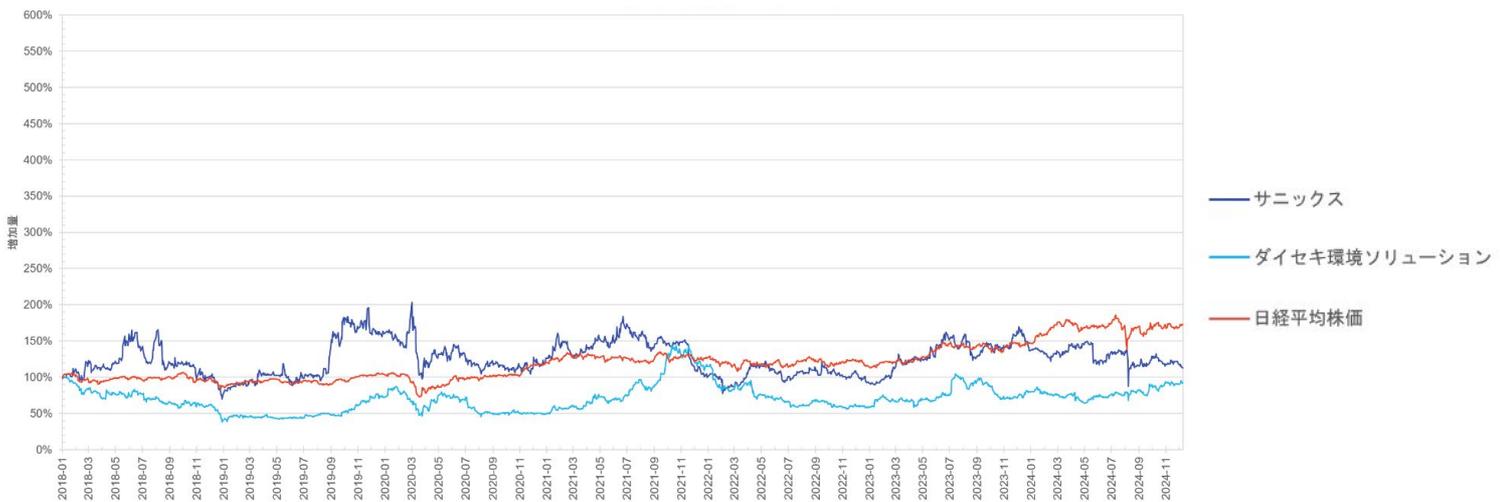
※社名は略称

次に、上の表はそれぞれの企業の前ページのグラフの日経平均株価との相関係数を示している。相関係数は2つのデータがどのくらい強い相関関係にあるかを表す係数だ。相関係数 r の絶対値が高いほど相関関係が強い。また r が正だったときは「正の相関」、つまり片方が増加したときにもう片方も増加する傾向にあることを、負だったときは「負の相関」、つまり片方が増加したときにもう片方は減少する傾向にあることを示す。また、相関係数の目安として、相関係数を r とすると、 $|r| \leq 0.2$ のときはほとんど相関がない、 $0.2 < |r| \leq 0.4$ のときは弱い相関がある、 $0.4 < |r| \leq 0.7$ のときは相関がある、 $0.7 < |r| \leq 1$ のときは強い相関があるとした。これと下の表（再掲）を照らし合わせると、キリンホールディングス株式会社、カルビー株式会社、株式会社サニックスなどは特に日経平均株価との結びつきが弱く、他にも正の「相関がある」にあてはまるような比較的相関の弱い企業がいくつかあることがわかる。そのため、日経平均株価からある程度独立して株価が変動すると予測される。私たちは、収益性の観点をスクリーニングに取り入れているため、市場全体の動き以上にこのポートフォリオが利益を出す可能性があるといえるだろう。

次に、20社の中から取り組んでいる事業が「メタン精製」「廃プラスチック処理」であるものをそれぞれ取り出して、そのみでグラフにしたものを以下に示す。



まず、これがメタン精製に取り組む企業と日経平均株価（赤）を並べたものである。こうしてみると、選ばれた3社のうち2社は日経平均株価を大きく引き離して上昇しており、2024年からの目覚ましい成長はグラフからも一目瞭然である。特に株式会社日立製作所は最終的に日経平均株価の3倍以上伸びており、こうしたことからメタン精製に取り組む会社は成長性に優れていると考察した。



一方、2つ目のグラフは廃プラスチック処理に取り組む企業と日経平均株価を並べたものだが、メタン精製のグラフと比べるとはっきりわかる通り、このグラフの2社はその上の3社よりも成長性が劣っていると分析することができる。これについては、廃プラスチック処理事業の認知度がまだ低いということが考えられるが、同時にこの事業はメタン発酵バイオガス発電における重要な観点の一つであるため、この現状は当発電の今後の課題だと言える。ただし、これらについてはデータとして3社、2社しかないこともあり、業界全体の傾向を読み取るにはあまりにも不十分である。より多くの企業のデータを集計することで、今後も値動きに関する考察を深めていきたい。

投資家へのアピール

1.環境への影響削減について

上でも述べた通り、私たちの生活はエネルギーによって成り立っており、私たちは膨大な量のデータを1日に使用している。例えばスマホやゲーム機、自動車や電車までありとあらゆるものはエネルギーによって成り立っている。このまま地球に優しくない発電を行い続けるといずれ私たちが使うことのできるエネルギーは尽き地球は生物にとって住みづらい環境へと

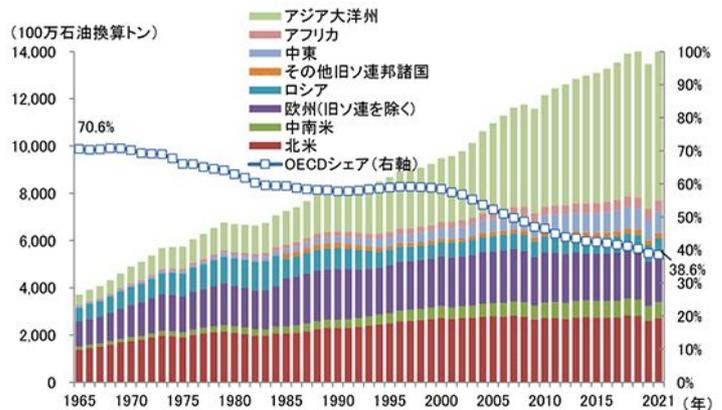
変化するだろう。私たちが今回投資したメタン発酵バイオガス発電という発電方法は、そんな地球環境へのダメージを軽減する事が出来る発電方法である。この発電方法に投資することで私たちが生きる地球を守ることができるのである。

また、メタン発酵バイオガス発電は、近年問題になっている食品廃棄物を再利用することができる。食品廃棄物が排出されることにより資源の循環が進まないと同時に、食品廃棄物は主に可燃ごみとして燃やされるため、有機物に含まれる炭素が温室効果ガスである二酸化炭素として大気中に放出され、地球温暖化が加速している。一部は肥料などにしてリサイクルが進んでいるようだが、まだ食品廃棄物は燃やされているのが現状であるのが、右の図からも

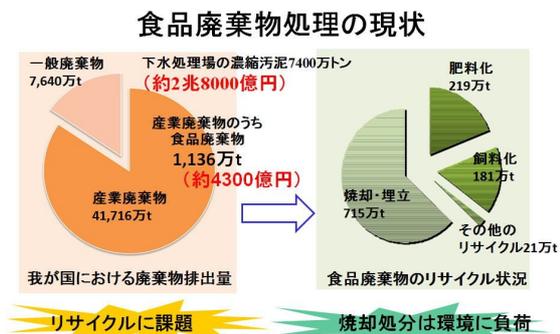
わかる。メタン発酵バイオガス発電事業に投資することは、こうした環境に負荷のかかる処分による処理量を減らし、環境にやさしい処理の推進につながるという点でも環境保護に貢献できるといえよう。

3.エネルギー供給の面について

とはいえ、近年私たちが使うエネルギーの量は増えてきており、技術の発展によりもっとエネルギー使用量は増えていくと考えられている。今回私たちが提案した、メタン発酵バイオガス発電にメタン精製などの技術を組み合わせることは、次ページの図のように本来65%ほど含まれているメタンを98%まで引き上げるため、単純計算で約1.5倍の発電量が見込まれる。本来の1.5倍というと、先ほど提示したデータに基づくと、年間で269,460世帯分のエネルギーを供給することができる。また、発電効率が上がると、これまでデメリットであったコスパと大きなバイオガス発生源が近くにない影響で発電所を建てられなかった田舎などでも発電工場を建てやすく、よりメタン発酵バイオガス発電のエネルギー供給量の増加が見込まれる。そのため、当事業に投資することは、バイオガス発電のエネルギー供給量を増やすことにつながるのだ。

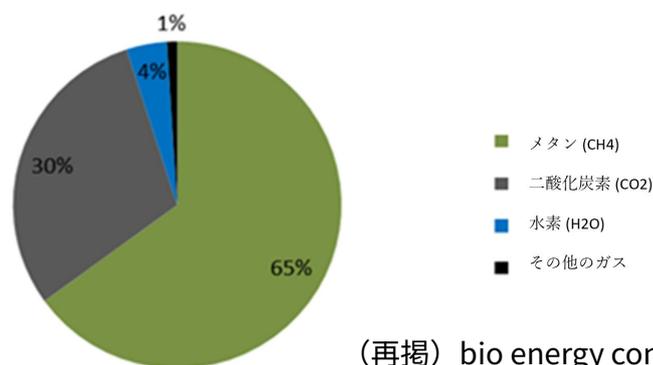


(再掲) 資源エネルギー庁様より引用



(図7) 立命館大学ホームページより引用

バイオガスの含有量



(再掲) bio energy concept様より引用

3. 海外市場での価値について

メタン発酵バイオガス発電の発電量は、発酵槽に運び入れる食品廃棄物の量に関係があり、食品廃棄物の量が多いほど発電量が多くなる。そのため、発電量を上げるには食品廃棄物をより多く回収する必要がある。

スウェーデン食品・生命工学研究機構（SIK）が実施した調査によれば、先進国は生鮮食品の外観を重視する「外観品質基準」が強いことや小売店での大量陳列、食品を簡単に捨てる余裕があることなどから加工、卸小売、外食、家庭の段階での食品廃棄物が多くなるという。そのため先進国である日本では一度に大量の食品廃棄物を回収することが難しく、運搬などのコストが掛かってしまう。

一方、同様の調査によると、発展途上国では収穫技術が低いことや、厳しい気候下での貯蔵が難しいなどの理由から、食品の生産や加工の段階で食品ロスが多くなるという。食品の生産や農場など、加工は工場などで行うため、先進国と比べ比較的一度に大量の食品廃棄物を回収しやすく、より効率的に発電することができると見込まれる。そのため、メタン発酵バイオガス発電は、発展途上国でも普及できるのではないかと考えた。よって、メタン発酵バイオガス発電に関わる企業に投資することは、海外進出の可能性も持っているという点で将来性があるだろう。

しかし、先ほど述べたように、メタン発酵バイオガス発電の施設を作るには、他の発電方法と比べてより多くの投資が必要になる。発展途上国で運営する上では、日本と同様にその点が課題となるだろう。

4. 投資の面について

今回私たちが投資することに決めた銘柄のいくつかは、先述のとおり市場の動きとの相関関係が弱い。そして、22ページのグラフ内において、集計開始から大きく上昇している企業も少なくはない。よって、ポートフォリオは全体として市場全体の動きから独立した収益性があると判断できるだろう。また、同じく先述のとおり大きく下落した企業がないことから私たちが作成したポートフォリオは安定性に長けており、利益を出しやすいのではないかと考える。

私たちは12月1日から12月31日までの30日間日経Stockリーグバーチャル投資で、作成したポートフォリオ通りに資産を運用した。参考までに、5,000,000円投資し、30日間で最高の評価額は、5,081,511円で、81,511円利益が出た。

日経STOCKリーグを通して学んだこと・得た力

私たちはSTOCKリーグを通して多くのことを学んだ。

その一つに投資はお金儲けだけではないということが挙げられる。これまで、株や投資の話が上がった際私たちは、お金儲け、ギャンブルという側面のみで考えてしまうことが多かった。しかし、STOCKリーグでの活動を通して、投資は企業を応援するという側面がとても強いのだと学んだ。投資をするにあたって、現在注目されていることや企業の強み、成長性などを数値や企業取材を使い、具体的に考えることが大切であると気づいた。

また、投資や市場取引を行うにあたり、日常ではあまり使わない指標や知識に触れることができ、使い方等も踏まえて知ることができた。これらの知識は、企業選定からポートフォリオ制作まで多く有効に利用することができた。

今回私たちは、メタン発酵バイオガス発電をテーマに、食品廃棄物、メタン精製、バイオガス化などさまざまな分野から問題を考え、この活動を行っていった。そして、さまざまな分野の企業を公平に評価し、いろんな視点で問題を見ることで問題を解決する方法を学ぶことができた。ここで学びを活かし、今後ぶつかるさまざまな問題にも自ら判断し挑戦していきたい。

森垣：投資をするのはただのお金儲けだというイメージがあったけれど、企業様への取材や企業選定、ポートフォリオ作成を通して、投資をすることは、企業を応援し、社会に影響を与え、僕たちの未来を作るということに気付きました。また、データを扱う難しさや、投資をする楽しさ、データを客観的に見るという大切さにも気付きました。

関：論理的に分析して投資について検討することで、実践的な知識が身につきました。ポートフォリオを作り終えるまでに、その方法をめぐって沢山の対立があったため、投資比率などにおける論理の体系化の重要性を体感しました。

廣瀬：私は半年間のSTOCKリーグの活動の集大成であるこの、文章からレイアウト、デザイン面まで全てを一から作るレポートを作ることを通して、実践的なレポート作りの技術、ひいては情報を分かりやすくまとめる、伝える力がついたと考えています。

田中：今回のSTOCKリーグの活動で、メタン発酵バイオガス発電から発電だけではなく食品廃棄物からテーマを見るなど多角的な視点で物事を見ることに身についたと思います。その中で他の視点との意見交流が重要であることが身にしみてわかりました。

保浦：普段はあまり触れない、多くの企業の活動内容や特色を知ることができとても勉強になりました。また、企業を選定するうえで多くの経済指標があり、多角的な視点で分析する大切さがわかりました。

【謝辞】

最後になりますが、今回私たちの活動に協力していただいた企業の各社担当者様には取材や質問を通して、さまざまな知見を得ることができました。ここでの時間は私たちにとって大変有意義な時間となりました。この場を借りて、心より感謝申し上げます。

参考文献

最終閲覧日：2025年1月7日

エネルギー需給の概要	https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2023/html/2-2-1.html
令和3年度エネルギー消費統計結果概要	https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/energy_consumption/ec001/pdf/ec001_2021.pdf
我が国の温室効果ガス排出量 及び炭素・エネルギー生産性の現状等	https://www.env.go.jp/content/900444172.pdf
原子力発電について	https://www.kepco.co.jp/energy_supply/energy/nuclear_power/necessity/zerocarbon.html#zerocarbon02
CO2累積排出量と気温上昇量の関係	https://www.jccca.org/download/42990
地熱発電について	https://earthene.com/media/279
家庭でのエネルギー消費量について	https://www.env.go.jp/earth/ondanka/kateico2tokei/energy/detail/01/
日本の世帯数の将来推計の概要	https://www.ipss.go.jp/pp-ajsetai/j/Hprj98/NL_gaiyo.html
物語コーポレーションの急成長について	https://diamond.jp/zai/articles/-/1016927
食品ロスの現状	https://www.maff.go.jp/j/pr/aff/2010/spe1_01.html
日本の食品ロスの発生量の推計値	https://www.env.go.jp/press/press_01689.html
バイオマス発電普及について	https://www.alterna.co.jp/37528/
バイオガス（プラント）について	https://bioenergy-concept.com/ja/what-is-biogas-2/
各発電方法の発電効率について	https://www.eneqaeru.com/powergeneration-efficiency
成長性分析について	https://www.freee.co.jp/kb/kb-business-administration/growth_analysis/
2019年1月の日経平均株価	https://indexes.nikkei.co.jp/atoz/2019/02/201901.html
2020年3月の日経平均株価	https://indexes.nikkei.co.jp/atoz/2020/04/202003.html
2021年10月の日経平均株価	https://indexes.nikkei.co.jp/atoz/2021/11/202110.html
株価 過去最大の値下がり	https://www3.nhk.or.jp/news/html/20240805/k10014537281000.html
世界の一次エネルギー消費量ランキング	https://www.globalnote.jp/post-3231.html
微生物による環境浄化	https://www.ritsumei.ac.jp/lifescience/skbiot/imanaka/non-sludge.html
相関係数の意味と求め方	https://sci-pursuit.com/math/statistics/correlation-coefficient.html
2050年カーボンニュートラルに向けた日本の課題と取組	https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2021/html/1-2-3.html

株価データ・株式データ

Yahooファイナンス	https://finance.yahoo.co.jp/
Google Finance	https://www.google.com/finance/
日本経済新聞	https://www.nikkei.com/
IR BANK	https://irbank.net/