



産業用リチウムイオン蓄電システム ESS

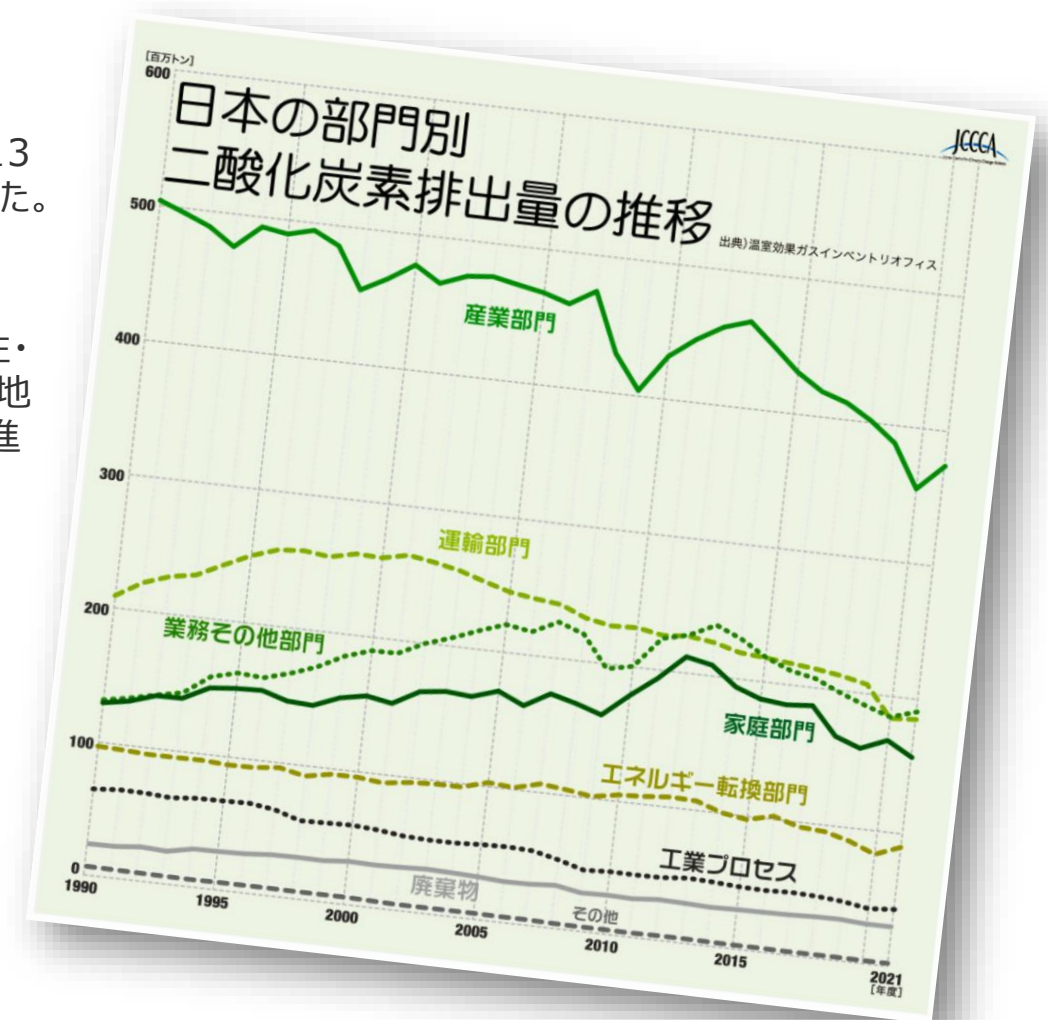
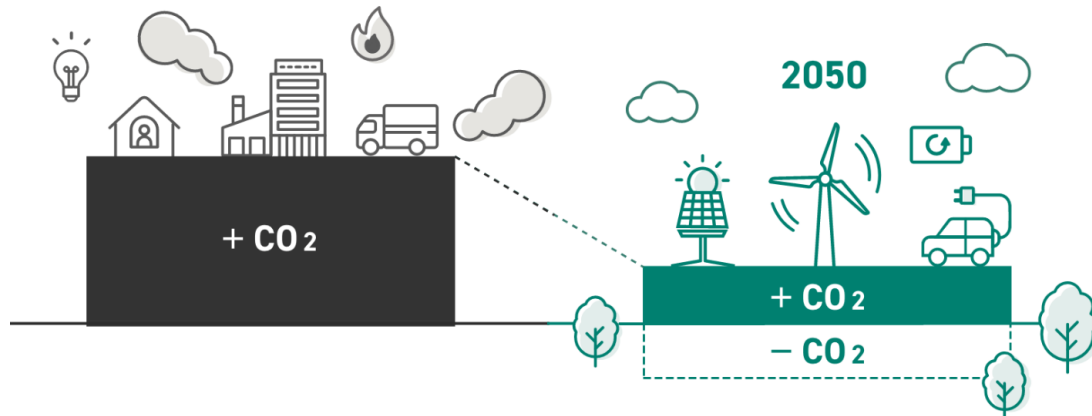
ARC株式会社

◆地球温暖化への取組み

日本は、2021年4月に、**2030年度において、温室効果ガス46%削減**（2013年度比）を目指すこと、さらに50%の高みに向けて挑戦を続けることを表明しました。

地球温暖化対策推進法

2050年までのカーボンニュートラルの実現を法律に明記することで、政策の継続性・予見性を高め、脱炭素に向けた取組・投資やイノベーションを加速させるとともに、地域の再生可能エネルギーを活用した脱炭素化の取組や企業の脱炭素経営の促進を図る「地球温暖化対策の推進に関する法律の一部を改正する法律案」を、2021年3月2日に閣議決定しました。



◆日本のエネルギー事情

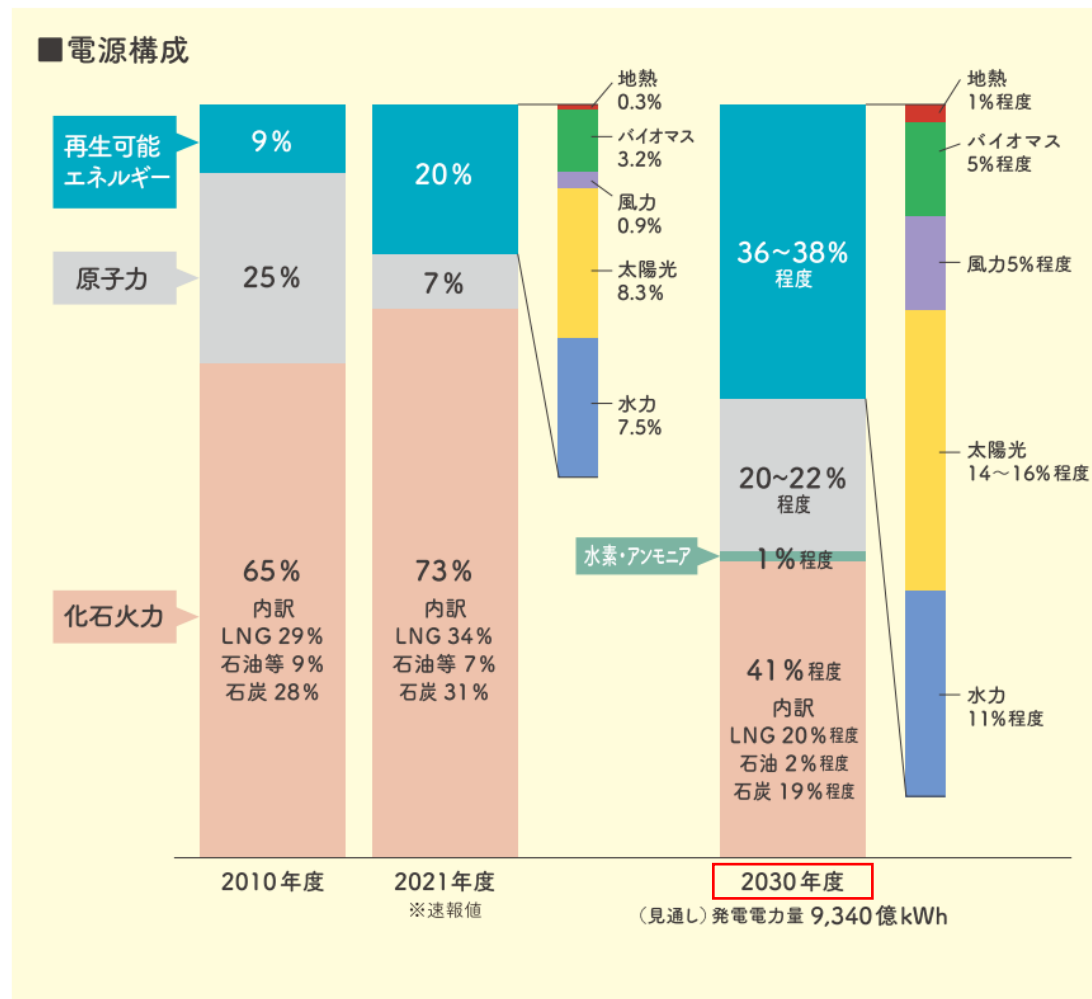
食料とエネルギーは国家安全保障上の根幹です。

日本は石油・石炭・天然ガスなど発電用燃料に必要な資源を、ほとんど海外の国々からの輸入に頼ってきました。しかし近年、海外の資源はどんどん高騰し、入手することが難しくなっているのです。このままではエネルギー資源を確保できなくなる日が来ってしまうかもしれません。

電源構成が偏ると国際紛争や、社会的要因、外交問題・燃料の高騰などにより国家の安全が脅かされます。そのため火力・水力・原子力・再生可能エネルギーなど出来る限り多チャンネル化し、そういったリスクを低減することが必要とされています。

また、太陽光や風力など再生可能エネルギーを増やすことで、輸入に頼らないエネルギーの自給率を高めることが重要です。

2030年度再生可能エネルギー比率 36～38%程度を目指す



出典：総合エネルギー統計（2021年度速報値）等を基に資源エネルギー庁作成

◆電気料金の高騰

・世界的なトレンド

世界的な脱酸素の流れにより、二酸化炭素排出量が少ない天然ガスに注目が集まり、その輸入価格が上昇しました。そのため化石燃料の平均燃料価格をもとに算出される燃料費調整額が加算され電気代が上昇しました。

・その他

新型コロナウイルスの感染拡大で、経済の回復を目指す規制緩和によって電力需要が増加し、燃料の供給が不足したことも、価格を上昇させた要因のひとつです。ロシアのウクライナ侵攻も、ロシアに経済制裁を加えるため、各国が輸入を止めました。そのことにより、世界全体でエネルギー資源がひっ迫し、価格の高騰が続いています。

長引く円安により、海外からの燃料の仕入れコストの上昇が続いたことも、燃料費調整額の高騰を招いたと考えられます。

・今後の見通し

再生可能エネルギーなどを地域間で上手く融通し、変電施設や広域送電網を強化するなど多くの予算が必要とされています。また、EVなどの普及で電気需要がますます高まり、さらなる電気代の高騰は避けられないかもしれません。

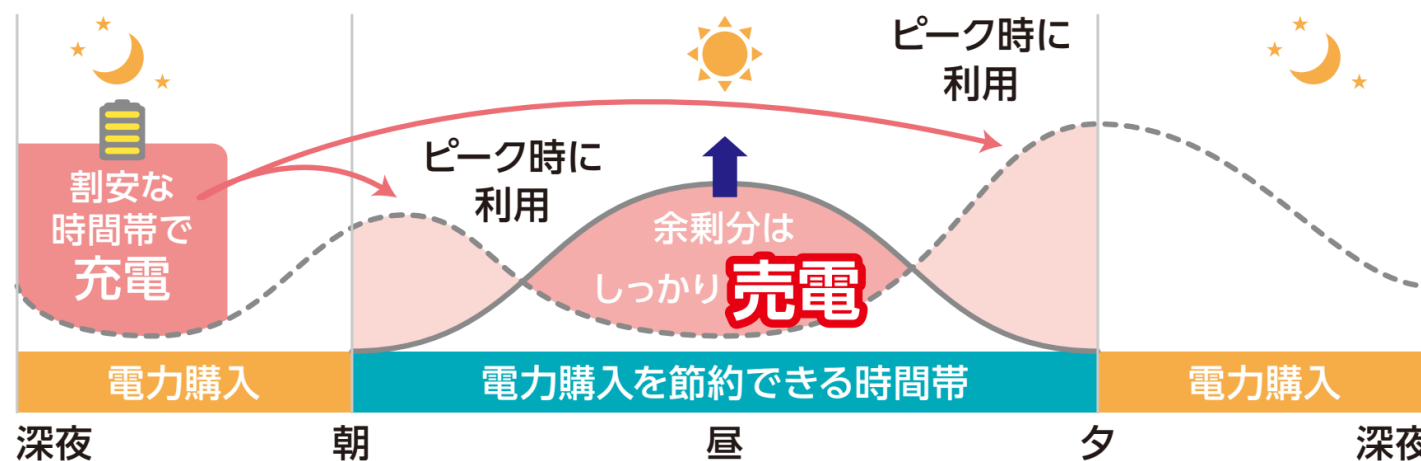


◆住宅用蓄電池

一般家庭に設置する3kWh~10kWh程度の**定置型蓄電池**

◇ 設置する目的

- ① 夜間電力など電気代の安い時間帯に充電して利用して節電する
- ② 太陽光パネルで発電した電気を貯めて夜間使う
- ③ 停電時に非常用電源として使う
- ④ FITが終了した太陽光発電設備を蓄電に再利用して活用する



◆産業用蓄電池

設置する場所・設備

- 節電を目的とする工場、ビル、商業施設など
- メガソーラーや風力発電などの再エネ発電設備
- 電力調整のための系統用蓄電所
- BCP対策として役所や病院など
- その他 EV充電ステーションなど



◆ 自然エネルギーの弱点

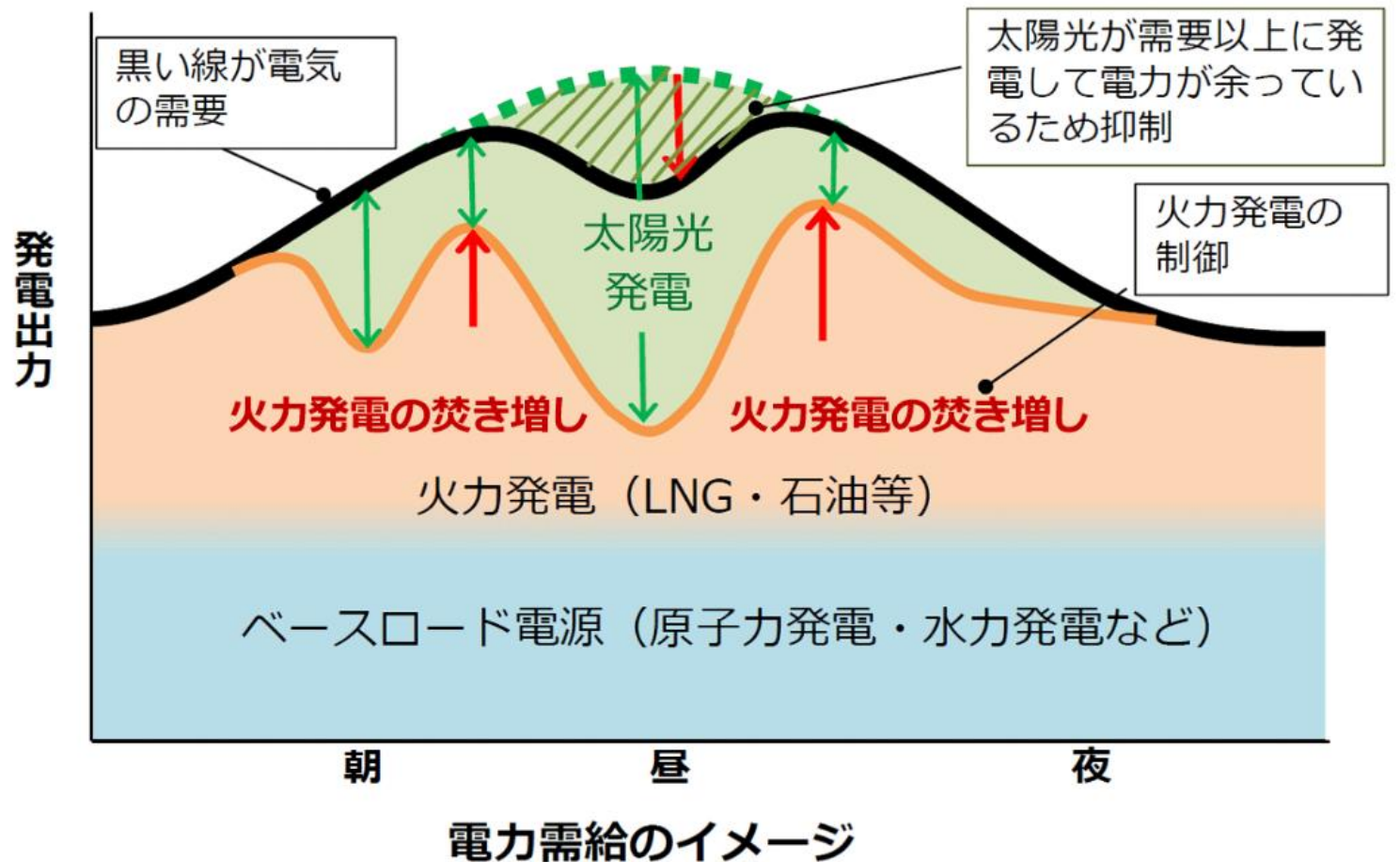
◇ 太陽光や風力などの再生可能エネルギーは、気象状況によって発電は大きく変わります。

しかしそれは産業や生活のリズムと一致しているものではありません。

電力の需要と供給のバランスをとるため火力発電などで細かく調整し、コントロールしています。

太陽光発電などの自然エネルギーを上手く使うために、住宅においては家庭用蓄電池やV2H。

工場やビルなど大きな需要施設においては、大型の産業用蓄電池が電気が余ったタイミングで蓄電、必要なタイミングで放電し、合理的に利用することが可能になります。



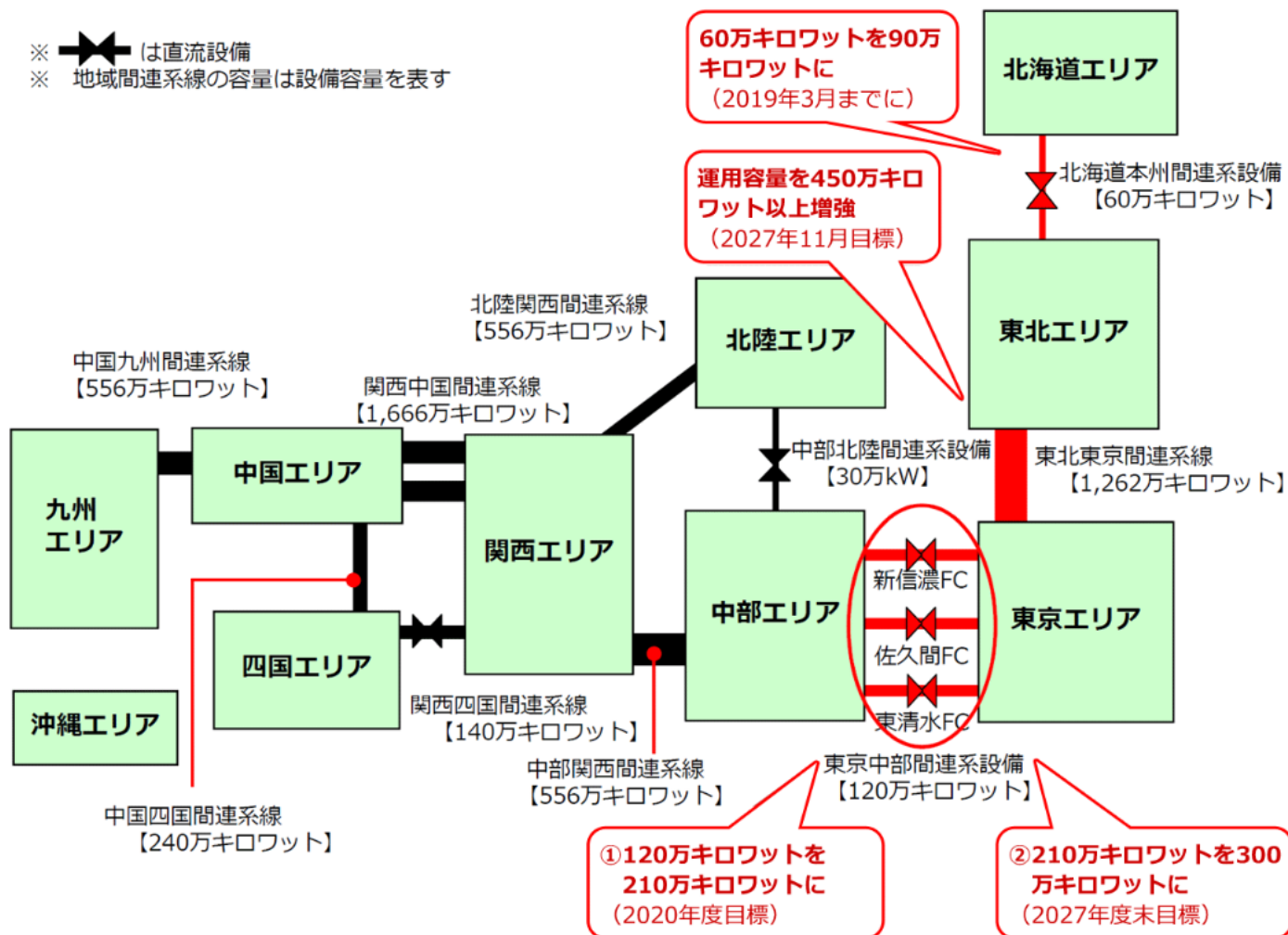
◆ 系統の増強

発電した**電気の融通**をして合理的に無駄なく利用する必要がありますが、需給バランスの管理は基本的にエリアごとで行われています。

それぞれのエリアは隣のエリアとつながってはいるものの、流せる電気の量は限られており、**地域間の連系線の増強**が必要とされています。



地域間連系線の増強計画



◆ 電気をコントロールする

水資源を上手くコントロールするために、ダムを造り治水してきたように、電力を必要なタイミングで必要な量だけ取り出して、産業や生活に役立てるために、電気を貯めることが必要です。

蓄電池が必要とされる理由がそこにあります。



◆ 調整力を蓄電池が補う実例

北海道は風力発電に適した地域
しかし需給バランスの調整力となる火力発電が少ない
そのため風力発電の出力変動に対応できない
このままでは電気の需給バランスが維持できなくなる可能性



そこで北海道電力は・・・
風力発電事業者には、発電所ごとに蓄電池を設置し、出力変動を一定の範囲内にしてもらうよう要件を定めました。

また系統側にも蓄電池を設置し、複数の風力発電事業者が系統側蓄電池を共同で設置することで、さらなる導入拡大につなげるための取り組みも始まっています。

◆ ESS導入の目的

① **カーボンニュートラル**

② **エネルギーコスト削減・リスクヘッジ**

③ **BCP対策**



◆カーボンニュートラル

温室効果ガスの排出量と吸収量を均衡させることを意味します

◇脱炭素経営のメリットと義務

① 優位性の構築

環境への意識が高い企業を中心に、サプライヤーに対して排出量の削減を求める傾向が強まりつつあり、こういった企業に対する訴求力の向上に繋がります。

② 光熱費燃料費の低減

脱炭素に向けてエネルギーの非効率なプロセスや、設備の更新を進めていくことにより、エネルギーコストの低減に繋がります。また将来の光熱費の上昇というリスクに備えることができます。

③ 知名度や認知度の向上

省エネに取り組み、温室効果ガス排出量を減らした企業や、再エネ導入を先駆的に進めてきた企業は、メディアや国、自治体からの表彰などを通じて、自社の知名度とイメージの向上に繋がります。

④ 社員のモチベーションや人材獲得力の強化

気候変動という社会課題の解決に対して取り組む姿勢を示すことにより、社員の共感や信頼を獲得することができます。また環境問題への関心が高い、優秀な人材獲得に良い影響が出ると考えられます。

⑤ 資金調達において有利に働く

金融機関から脱炭素に向けた企業への圧力が高まってきており、融資先の選定基準に地球温暖化への取組状況を加味し、融資の可否また優遇条件などに影響が出てきています。

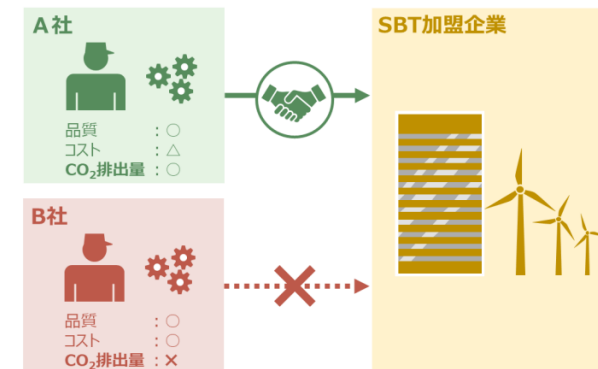
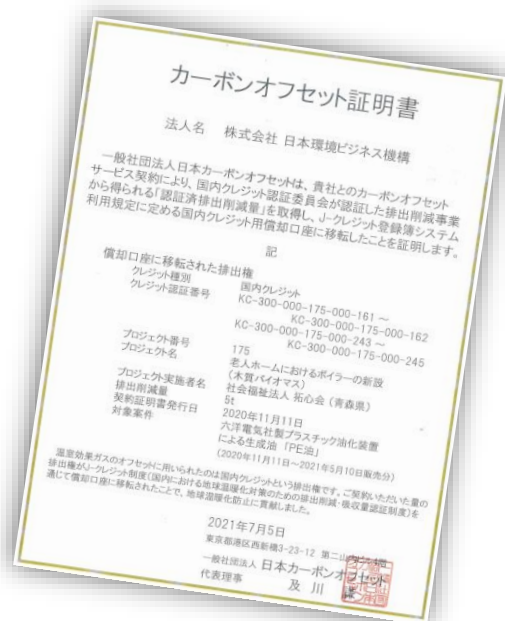
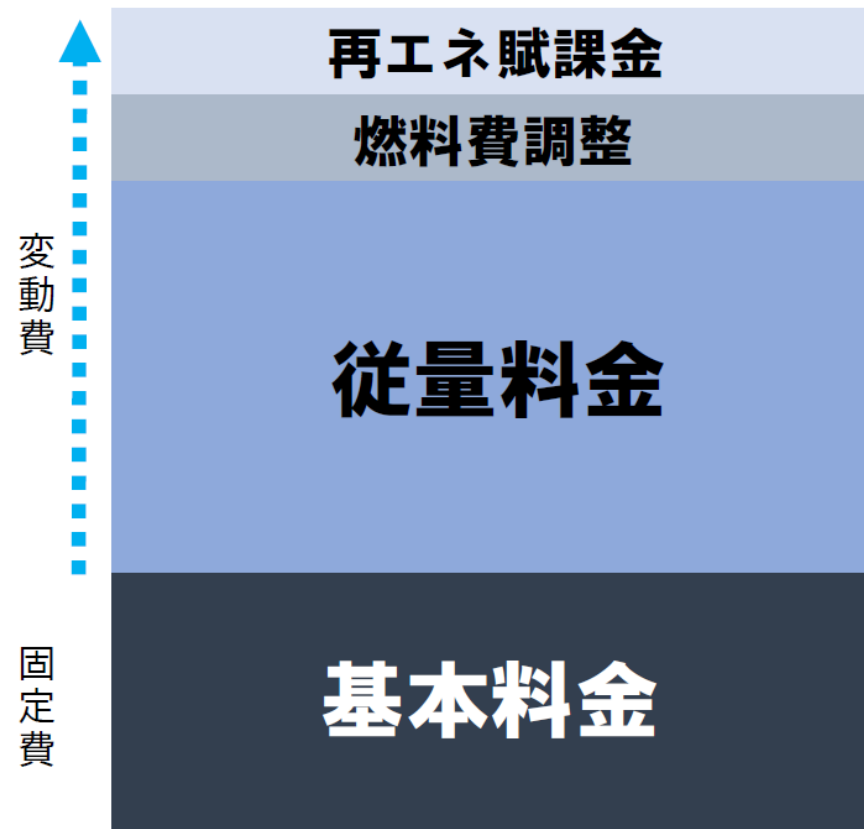


図 1-1 脱炭素経営による自社製品の訴求力の向上（イメージ）



◆ ピークカット / ピークシフト

電気料金の仕組み



再エネ普及に必要な負担金 (使用電力量 × 賦課金単価kWh)

燃料サーチャージ (燃料調整単価 × 使用電力kWh)

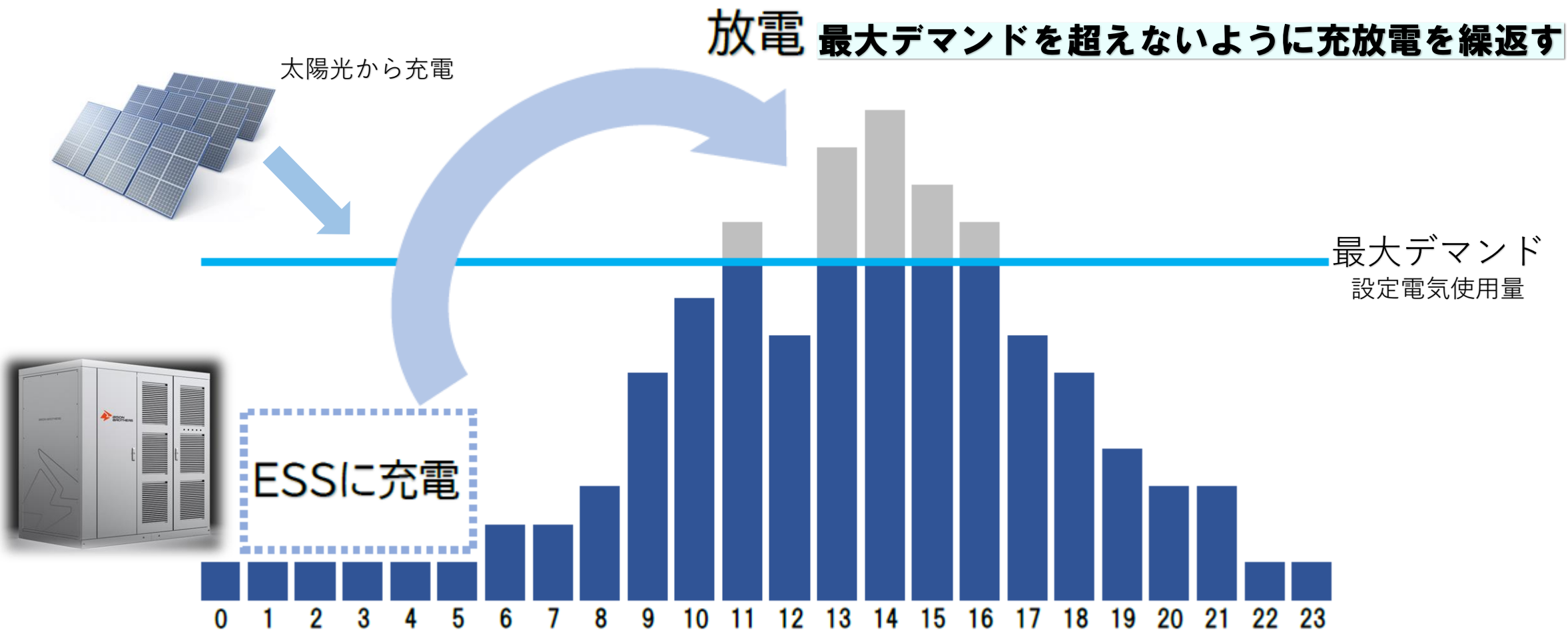
使った電力量分だけ払う従量料金 (電力使用単価 × 使用電力kWh)

使用電力量によらず毎月支払う固定料金

基本料金単価 × 契約電力A/kVA/kW × 力率割引 (割増)

基本料金は30分毎に計測される平均電力の最大値「最大デマンド」に「基本料金単価」を掛け合わせ、力率を考慮することで決まります。つまり**ピークの「最大需要電力」が一度でも上がると、基本料金は最低でも1年間は上がったまま**になってしまう。

◆ピークカット / ピークシフト



◆BCP対策

◇ BCP(事業継続計画)とは、企業が自然災害、大火災、テロ攻撃などの緊急事態に遭遇した場合において、事業資産の損害を最小限にとどめつつ、中核となる事業の継続あるいは早期復旧を可能とするために、平常時に行うべき活動や緊急時における事業継続のための方法、手段などを取り決めておく計画のこと。

大規模自然災害による企業への影響が大規模かつ多様化し、「自然災害に直面した際にも事業を継続する」[BCP対策](#)の重要性が高まっています。

- ① **病院や介護施設** 医療機器が停止してしまうと生命の危機
- ② **空調設備の停止** 熱中症の危険にさらされる危険性
- ③ **通信手段** 情報の共有、安否確認、取引先との連絡
- ④ **照明設備** 避難経路や夜間の生活に必要
- ⑤ **PCなど電子機器類** 情報収集や業務維持に不可欠



◆ 再生エネルギーと蓄電

太陽光発電所(メガソーラーなど)に蓄電池を設置する

① 売電効率

パネルの過積載によりカットしていた電力を蓄電し、無駄なく系統に供出することが出来る

② 出力抑制回避

抑制時にいったん蓄電し、系統への出力をスライドさせてダメージを最小限にできる

③ 出力変動率緩和

出力の上下動を緩やかにすることができ、系統の安定化に寄与する

④ FIP制度対応

高需要時間帯に出力を合わせるには、蓄電池併設は必須

◆ 系統用蓄電所

電力の需給調整をする必要について

太陽光や風力による発電方法は、発電量が天候や時間などに左右されてしまいます。火力や原子力のような発電方法とは異なり、**発電量を人の手でコントロールすることができません**。発電量が少ないと不足、逆に多すぎると、電気が余ってしまいます。

需要と供給をつねに一致させないと、電圧や周波数が変動してしまい、電子機器が一斉に故障するだけでなく、電力系統が危険を察知して接続を自動的に解除してしまい、大規模停電が発生するリスクがあります。

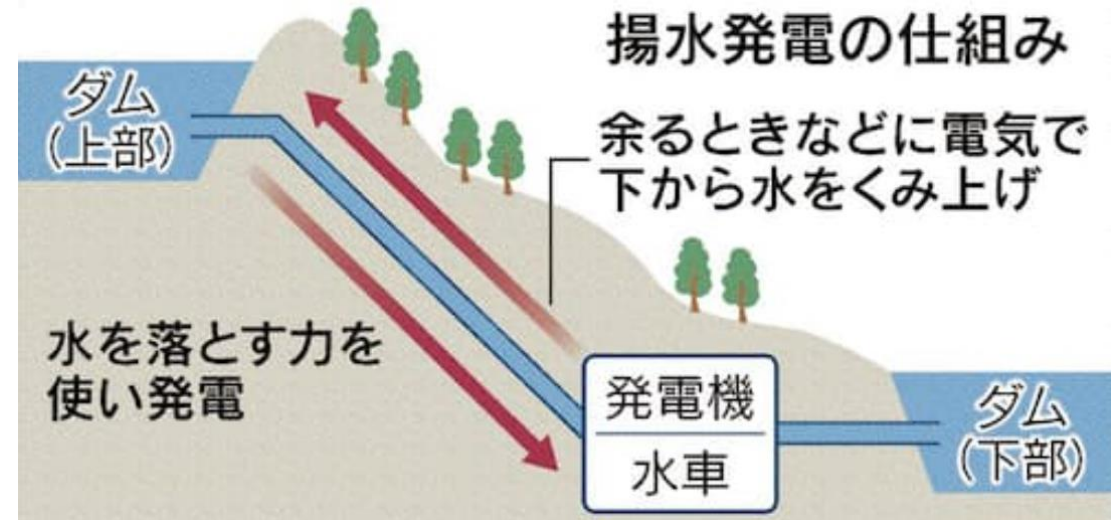
◆ 系統用蓄電所

電力を需要に合わせてコントロールする方法は2つありました

- ① **揚水発電** 電力が余っている時間帯→ポンプを稼働し、水を上部調整池に汲み上げます。
電力が足りない時間帯→上部調整池に貯めた水を落としタービンを回し発電します。
- ② **火力発電** LNGなどの化石燃料の火力出力をコントロールして発電を調整します。

現在、日本には約40ヶ所、約2,600万kW分の揚水発電所があります。しかし再エネの導入量が倍増した場合、揚水発電だけでは賄いきれません。揚水発電所を増やそうとしても、大幅なコストと時間が必要となってしまいます。

新たな需給調整の方法として、
系統用蓄電池がそれを担います



◆ 系統用蓄電所とは

風力や太陽光など天候に発電を左右され不安定な電力を、**蓄電池**により**電力需要のタイミングに合わせ充放電し調整**する設備



2020年、電力系統に連系する「系統用蓄電池」が、電力事業法上の改正により「発電事業」に位置付けられ、**事業者が蓄電池の電力系統への接続を求めた場合、原則として接続することが可能**となりました。

◆ 系統用蓄電池

3つの電力市場で価値を発揮します

◆ 卸電力市場(JEPX)

実際に発電された電気(電力量KWh)

◆ 容量市場

発電することができる能力(容量・供給力KW)

◆ 需給調整市場

短時間で需給調整できる能力(調整力KW)

◆ 系統用蓄電池

容量市場において収益化を図る

- ★ 安定供給に必要な将来の供給力(発電することのできる能力)を取引することで得られる収益
(容量市場からの発令に基づいて放電することで支払い要件を満たし収益が得られる)

市場運営者: 電力広域的運営推進機関(広域基幹)

発動指令

応動報告

報酬

蓄電池運営オペレーション(アグリゲーター)



制御(充放電)

応動報告

蓄電システム



◆ 系統用蓄電池

需給調整市場において収益化を図る

★ 必要量の指示により市場へ「調整力」を提供することで得られる収益
(電力の需要の変化に合わせて発電所などで需要と供給を一致させるために必要な電力を「調整力と言います」)

一般送配電事業者

指令や応動報告、報酬の支払いは属地の一般送配電事業者と実施

入札

指令

応動報告

報酬

蓄電池運営オペレーション(アグリゲーター)

制御(充放電)

応動報告

蓄電システム

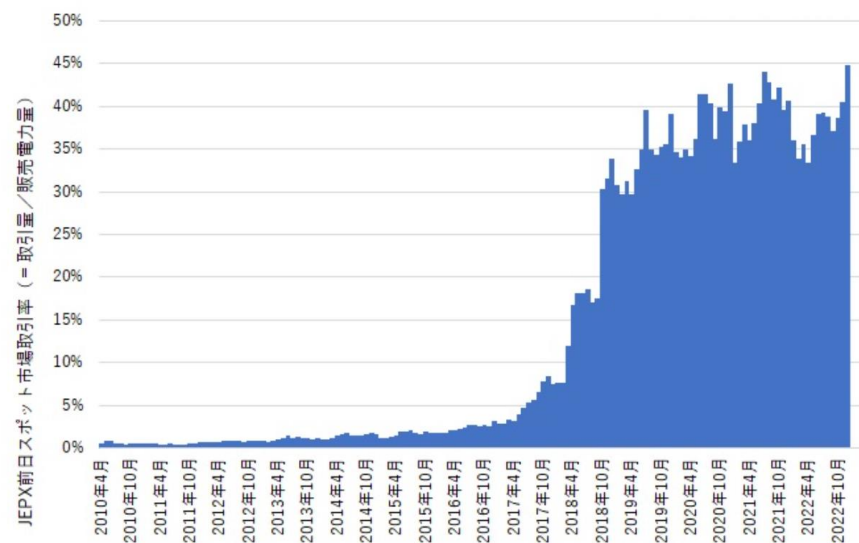


◆ 系統用蓄電所

卸電力市場において収益化を図る

JEPXなどを通じて、電力を蓄電池により取引をする

※JEPX（日本卸電力取引所）電力自由化の流れを受けて2003年に設立され、発電事業者や小売電気事業者などが電力の売買をしています。日本の総電力需要量の約40%がJEPXを通じて供給されています。



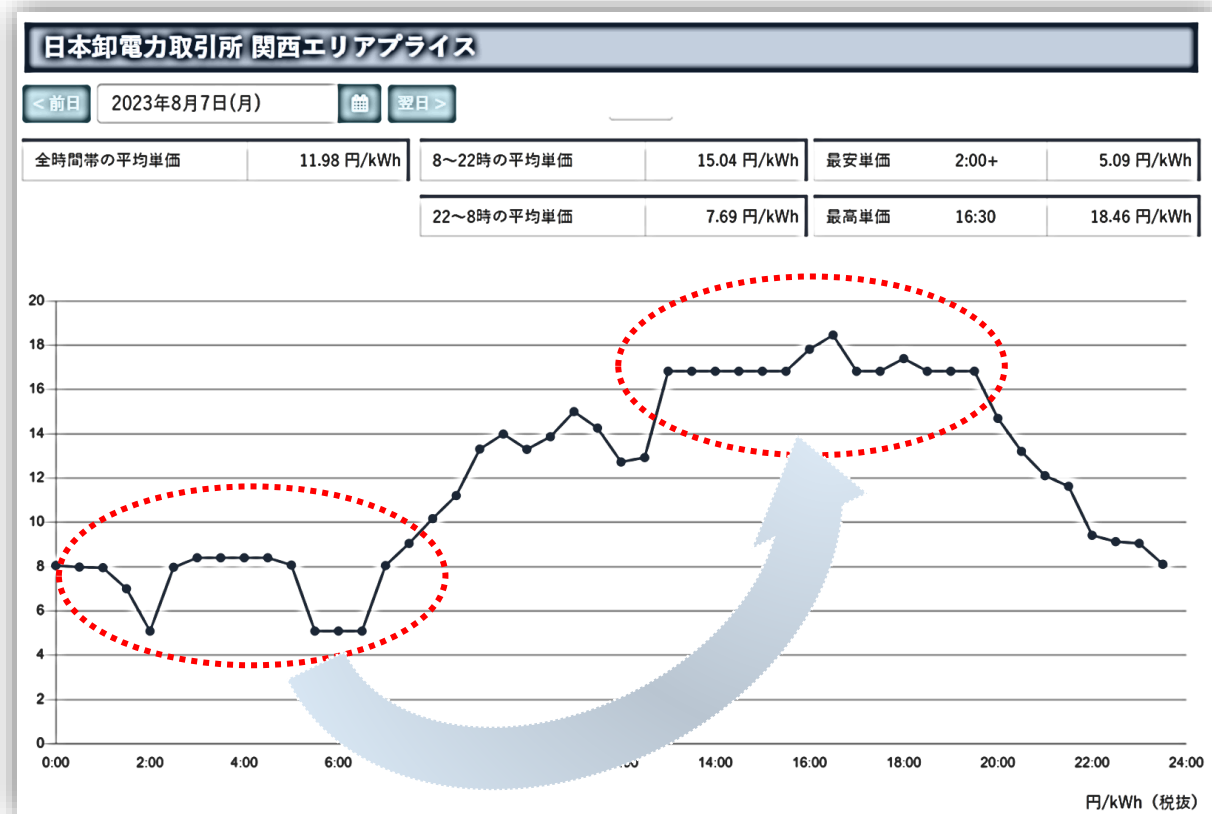
◆ 系統用蓄電所

低い価格のタイミングで系統から充電し、高いタイミングで放電し差利益を取る

株取引のように電力を安く買って高く売るシンプルなビジネス。

需給調整市場では24時間全てのコマで取引に参加できる(現在は3時間単位での取引となっているが2025年から30分をひとコマとする取引に変更される)

容量市場では一日に1回程度の売買のため、稼働率は低めとなる。

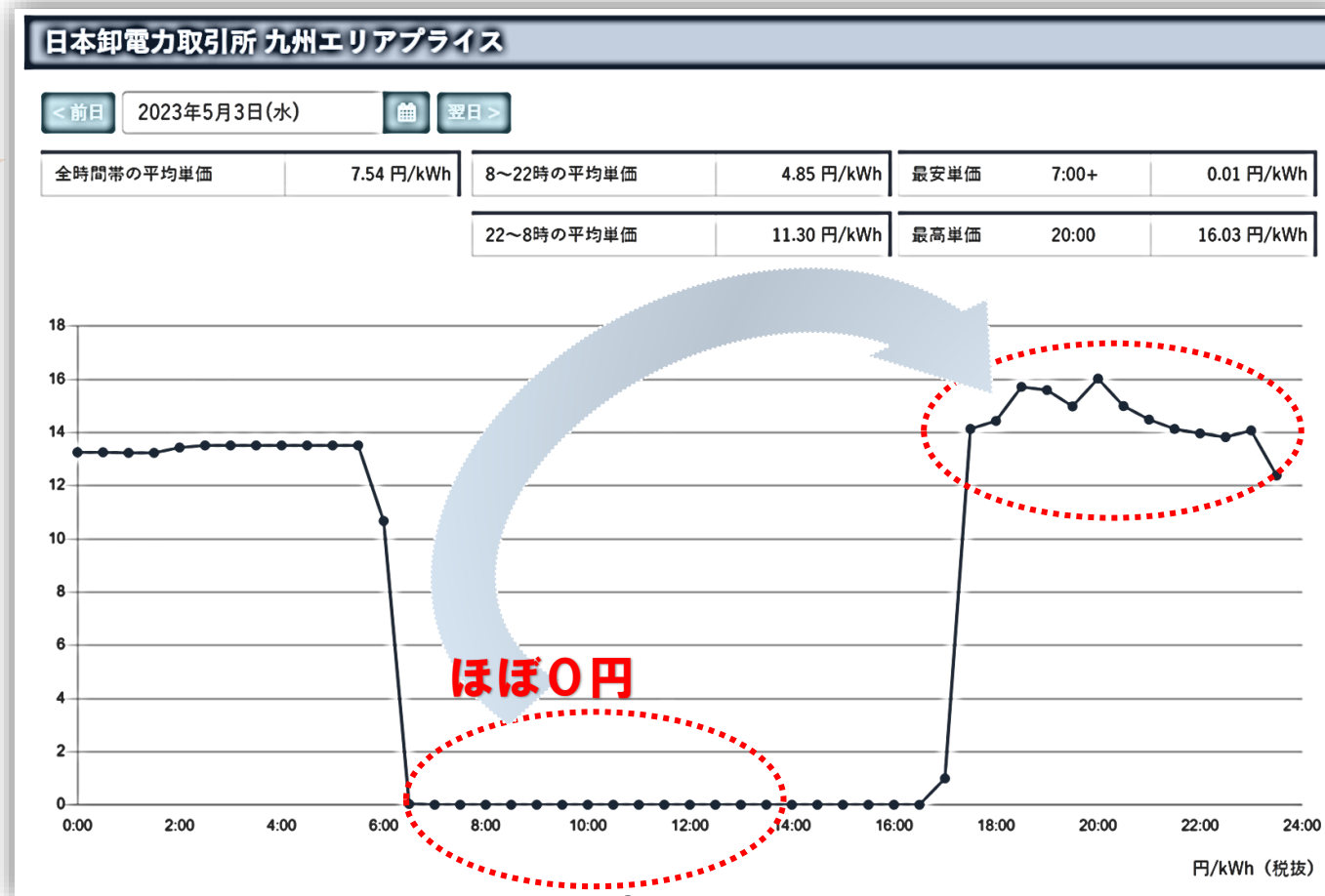


◆ 系統用蓄電所

時期によっては太陽光発電の発電過剰による値差(アービトラージ)が発生し、**昼間の電力が極端に下がり、夕方以降の電力が高くなる**現象が発生する。

系統用蓄電所ビジネスは、投資としてメガソーラーより高利回りが期待できる可能性がある。

一方で将来的な入札価格トレンドがどうなるかのリスク、オペレーションコストなども考慮する必要がある。



◆ 系統用蓄電所

参考モデル収益プラン

設備価格: 560, 000, 000円(税別)
 事業期間/17年 AC/1999kW 最大容量/7, 956kWh

表面利回り	13.30%
実質利回り	10.01%
IRR	7.50%

項目	収益・予算	備考
運用費	12,820,000円/年	システム使用料/発電側課金/接続側託送料金
販管費	5,636,000円/年	保守点検/各種保険/償却資産税
市場収益	74,489,000円/年	JEPX/需給調整市場/容量市場/JEPX充電費用/託送料

※上記表の「市場収益」はE-Flowが作成した市場取引に関するモデル収支を参考に、事業期間に渡る収益性を計算しています。
 ※一定の前提に基づく机上計算による収支であり、収益を保証するものではありません。また当社はモデル収支の使用に関して一切の責任を負いません。
 ※上記の収支は電力市場動向や設備の使用状況などにより変動しますので目安としてご検討ください。
 ※設備価格には土地代・系統連系工事負担金は含まれておりません。



ありがとうございます

ARC株式会社