

政府目標より10年前倒して

三菱重工が目指す 「カーボンニュートラル」 の現実味

重工業は脱炭素のハードルが高い産業の1つといわれている。しかし、三菱重工グループは2021年10月に「MISSION NET ZERO」を宣言。2040年に同社に加えて顧客の直接・間接排出まで含めたCO₂排出ネットゼロを目指す意欲的な目標を掲げた。政府が掲げる2050年カーボンニュートラルを10年前倒した意図はどこにあるのか。泉澤清次取締役社長 CEOに、カーボンニュートラルにかける思いを聞いた。

制作／東洋経済企画広告制作チーム

Business
ASPECT
三菱重工業

週刊**東洋経済**
2022年2月19日号 掲載





「エネルギーと地球環境」

この2軸の両立こそが

三菱重工の存在意義である

発電プラントから、産業機械、航空・宇宙分野に至るまで、社会を支えるさまざまな製品を手がけている三菱重工グループ。化石燃料を使う製品が多いだけに、カーボンニュートラルに及び腰だと先入観を持っている人がいるかもしれない。

しかし、その認識は誤りだ。今のように地球環境保護や気候変動問題が大きく取り沙汰されるよりずっと前から、三菱重工グループはエネルギーと環境のリーディングカンパニーとして化石燃料の問題に取り組んできた。泉澤氏は、自社の歴史を次のように振り返る。「日本は燃料を輸入に頼らざるをえず、『エネルギーをいかに効率的に使うか』が長年の課題でした。また、高度成長期には公害問題も発生しました。そうした社会的な課題に対して、当社グループは高効率ガスター

ビン、排ガス処理、ヒートポンプなどの省エネなど、その時代ごとの先端技術を開発・推進することで貢献してきました。エネルギーを安定的・経済的かつ、地球環境にやさしい形でつくりだして世界を支えていくことは、私たちの変わらぬ責務であり、存在意義です」

「顧客のCO₂排出ゼロ」まで視野に入れていく

同社の社会的責任への思いが端的に表れているのが、2021年10月に発表した「MISSION NET ZERO」だ。

この宣言で同社は、30年にCO₂排出量を14年比で50%削減、40年には自社の排出に加え、バリューチェーン全体で「ネットゼロ」を目指すことを表明。グループの工場などにおける燃料の燃焼などのCO₂直接排出を対象とする「Scope 1」、電気などの使用に伴うCO₂間接排出を対象とする「Scope 2」、そしてグループの事業に関連す

る顧客やサプライヤーなどのCO₂排出すべてを対象とする「Scope 3」と、すべてのアップロッチでカーボンニュートラルを実現する考えた。

注目したのは、ネットゼロ達成のゴールを、政府目標の2050年ではなく、40年に設定した点だ。なぜ10年も前倒ししたのか。泉澤社長は次のように解説する。

「例えば、当社グループの機器を使うお客様が50年までにカーボンニュートラルを実現する場合、逆算して45年には工場にそのため機器を設置、40年にはその受注が完了せねばなりません。技術が社会実装されるまでのリードタイムを考えると、当社グループの取り組みのターゲットを『2040年』に設定しました」

同社グループの社是の1つに、「顧客第一の信念に徹し、社業を通じて社会の進歩に貢献する」がある。顧客がカーボンニュートラルを実現するまでの道のり

を織り込んだ意欲的な目標設定は、まさにこの社是のつとめたものといえる。

ただ、どんなにすばらしい目標も、掛け声倒れに終わってしまうと意味がない。泉澤社長は、こう語る。

「各工場では、すでにScope 1と2に当たる省エネや脱炭素の施策を進めてきました。ここからさらにネットゼロにするためには、もう一段違ったアップロッチが必要になります。水素やアンモニア、再エネ、蓄エネ、省エネなどさまざまな技術を持つ私たちは、それらを統合するエネルギーマネジメントを組み合わせ、エネルギーの需給一体となった解決方法を追求していきます」

いちばんの懸念は、顧客のCO₂排出をゼロにするScope 3かもしれない。顧客側の取り組みは市場環境に大きく左右され、不確定要素も多い。しかし、これに関しても泉澤氏は自信を見せる。

「2020年10月に中期

三菱重工グループの

MISSION NET ZERO

目標年

当社グループのCO₂排出削減 Scope 1,2

バリューチェーン全体を通じた社会への貢献 Scope 3+CCUS削減貢献

2030年

▲50% (2014年比)

▲50% (2019年比)

2040年

Net Zero

Net Zero

※ Scope 1,2: 算出基準は、GHGプロトコルに準じる
Scope 3: 算出基準は、GHGプロトコルに準じる。ただしこれに独自指標のCCUSによる削減貢献分を加味
CCUS: 「CO₂回収 (CO₂ Capture)、転換利用 (Utilization)、貯留 (Storage)」の略称

三菱重工業
取締役社長 CEO

泉澤 清次氏

経営計画（2021事業計画）を発表しました。この計画の中では、多くの事業がカーボンニュートラル社会への貢献を意識した製品開発、事業展開を目指しています。そのロードマップが実現できた暁には、顧客のCO₂排出を限りなくネットゼロに近づけ、さらにC

US事業を組み合わせたネットゼロが実現できると判断したからこそ、今回の『MISSION NET ZERO』を発表できた。『2040年ネットゼロ』も、十分、手の届くターゲットだと考えています」
実際、三菱重工グループは、CO₂回収の技術・実

績ですでに世界をリードする立場にあり、排ガスからのCO₂回収ベースで世界トップシェアを誇る。

エネルギーの
転換に向けた黎明期
地に足の着いた
アプローチを提供

では、具体的にどうやってカーボンニュートラルを実現していくのか。三菱重工グループは中期経営計画で、「エナジートランジション」と「モビリティなどの新領域」を成長領域として位置づけた。「エナジートランジション」はエネルギー供給側、「モビリティなどの新領域」はエネルギー需要（使用・利用）側に当たる。同社は主にこれらの領域で事業を加速させ、カーボンニュートラルを目指す考えだ。

なお、この2つの成長領域に対して、同経営計画中に1800億円の投資を決定した。泉澤氏は、「エネルギーの供給側と需要側の

2021年

2023年

2040年

2050年

中期経営計画(2021事業計画)

エナジートランジション

エネルギー供給側の脱炭素化



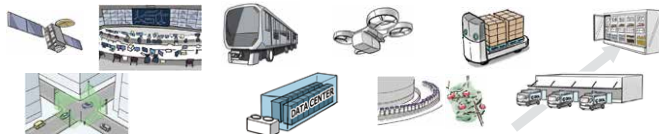
既存インフラの脱炭素化

水素エコシステム

CO₂エコシステム

モビリティ等の新領域

エネルギー需要（使用・利用）側の脱炭素化・省エネ・省人化



既存事業

脱炭素化・電化・知能化

MISSION NET ZERO

三菱重工グループの
カーボン
ニュートラル
実現

カーボン
ニュートラル
社会の実現

各国・地域のカーボンニュートラル実現に向けた社会実装へ貢献



水素ガスタービン



水素エンジン

循環加温ヒートポンプ
「Q-ton Circulation」



CCUS



バッテリーフォークリフト
「ALESIS」



微粉鉄精鉱直接
還元プロセス



原子力発電プラント

資料提供: 関西電力株式会社

カーボンニュートラルに 貢献する 三菱重工グループの 製品群(例)

両方のソリューションを同時に提供できるのが、当社グループの特徴であり、強みです」と語る。
来年度以降は、研究開発、設備投資などを含めた投資総額約2兆円の投資を予定し

総額のうち、この2つの成長領域を含めたカーボンニュートラル関連事業への比率を40%から80%レベルへ増やし、今後10年間で総額約2兆円の投資を予定し

ている。この額からも、本気度がうかがい知れる。

カーボンニュートラルを 実現する道は1つではない

「エナジートランジション」においては世界各国の地域特性を考慮して適切な手段を選択する必要がある。

「例えば再生可能エネルギーが利用しやすいヨーロッパなら良いが、再生可能エネルギーの好条件に恵まれないアジア地域で同じことをすると、コストが跳ね上がってしまう。そこで、火力発電の燃料をアンモニアや水素へ転換し脱炭素化する、または、原子力発電の再稼働に貢献するなど既存のインフラを生かす。このように、複数の手段を組み合わせる道を探るべきでしょう」

ただ、エナジートランジションを進めるために乗り越えなくてはいけない壁が1つある。エコシステムの構築だ。「これまでエネルギーのバリエーションの

中で当社グループはプラント設置という部分的な役割を果たしてきました。しかし、エネルギーの転換期を迎えた今、当社グループはお客様、エネルギー事業者、政府などといった、国内外のさまざまなステークホルダーとの協業を通じて、エネルギーの上流から下流のバリエーション構築、すなわちエコシステムを構築していく必要があります。

これは、当社グループにとって次の100年を方向づける大きな挑戦になると捉えています」

「共生」の考え方で カーボンニュートラルを実現

「2040年ネットゼロ」。この大きな目標達成に向けて、泉澤氏に改めて決意を語ってもらった。

「地球環境の保全が重要なのは当然のこと。それと同じく、経済性も無視できません。どちらかを選ぶのではなく、2つを両立させ

る解を見つけるために、当社グループが持つすべての力を発揮していきます。

私が大切にしている言葉の1つに「共生」があります。これは、今の時間における地域との共生、自然との共生という横軸と、先人、自分たち、次世代という縦の時間軸の両方を包摂したものです。カーボンニュートラルで目指す世界はまさにこれだと思っています」

泉澤氏は、「20年後に三菱重工グループにいないあなたが、その未来にどうやってコミットするのか」と聞かれたことがあるという。そのとき浮かんだ言葉が「共生」だったと振り返る。「確かに20年後、私は会社にはいないが、道筋を立て、戦略を実行し、志を次世代に引き継ぐことができる。そのような人材も育てており、そうやってバトンをつないでいった先に、カーボンニュートラルという新しい未来が見えてくるはずですよ」

研究開発を
「ベンチャー以上のスピードで」

脱炭素の新技术が 三菱重工から生まれる理由

三菱重工グループは、2040年にカーボンニュートラルの実現を目指す「MISSION NET ZERO」を宣言した。政府目標を10年前倒した意欲的な目標だが、その裏付けとなっているのが、水素関連やCO₂回収・利活用をはじめとしたカーボンニュートラルの新技术だ。同社はなぜイノベーションを次々に生み出せるのか。背景には、スピード重視の研究開発体制があった——。 制作／東洋経済企画広告制作チーム

三菱重工業



幅広い製品群を生かし、狙うは
「異なる分野のナレッジの融合」

「これまで三菱重工グループは、高効率の機械やプラントをつくって低炭素化に取り組んできましたが、いよいよCO₂をネットゼロにするという新しいフェーズに入ります。当社独自のやり方で、世界的なニーズであるカーボンニュートラルに 대응していきます」

こう決意を語るのは、三菱重工常務執行役員CTOの伊藤栄作氏だ。「MISSION NET ZERO」では、2030年にCO₂排出量を14年比で50%削減し、40年に顧客の排出量削減を含めた「CO₂排出ネットゼロ」を目指す。政府が「CO₂排出ネットゼロ」の目標として掲げたのは2050年。それを10年前倒しして、しかも自社だけでなく事業のバリューチェーン全体で日本のGHG排出量に相当する削減を達成するというのだから、相当に意欲的な目標設定といえる。伊藤氏は自信をのぞかせる。カーボンニュートラルの実現にはイノベーションが欠かせないが、新技术を生み出す研究開発



常務執行役員 CTO

伊藤 栄作

体制は整っており、すでにその成果が表れ始めているからだ。三菱重工は、発電システムなどのインフラをはじめ、交通システム、船舶、宇宙機器など幅広い分野で事業を展開している。16年にシェアードテクノロジー部門を発足して、各事業に散在していたナレッジを集約した。「三菱重工は、500以上の製品を持ち、それを支える幅広い製品開発力がある。それらの技術やナレッジを掛け合わせる

ことで、今後開発したい技術要素『ミッシングピース』だけを開発すればよい。そうすることで、研究開発スピードが速くなる」例を挙げよう。空気中などから熱を集めて移動させるヒートポンプという機械がある。もとはエアコンなどの冷熱事業の製品だ。その技術を発電・化学などの産業プラントで培ったエンジニアリング技術と組み合わせることで、例えば工場で使用す

る蒸気の温度や流量のレンジを広げ、繰り返し利用することができる。あらゆる産業分野における熱利用効率の向上が可能であり、工場の低炭素化に有効な技術である。

「自前主義にはこだわらない」「スピード第一」で研究開発を

伊藤氏はこう続ける。「すでに先行開発している技術があれば、その人たちと組んだほうが早い。当社は、横浜にオープンイノベーションのスペース、横浜ハードテックハブ（YHH）を開設した。今はベンチャー企業が8社入っているが、カーボンニュートラルの社内ベンチャーの取り組みの実証実験も開始しており、今後は、新たな研究開発を加速させていく。

YHHは、お客様に技術開発の状況を直接ご覧いただく場としても活用しており、生の声を開発へ迅速にフィードバックできる体制を構築している。同様の取り組みを当社の各地区の総合研究所でも展開中だ」

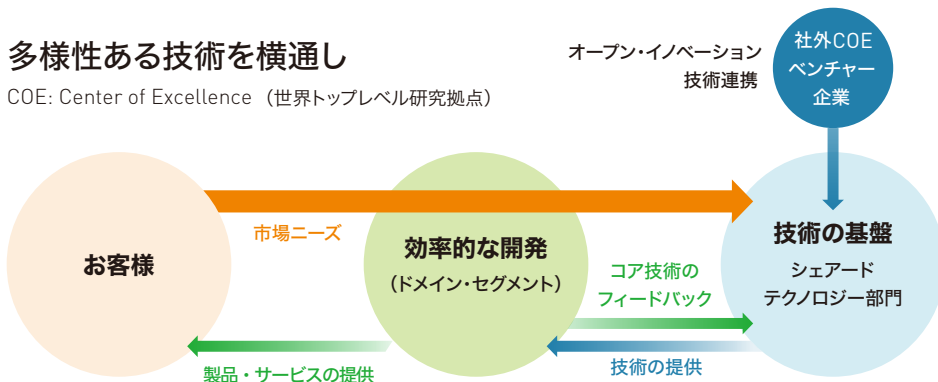
「ロボット開発」により、1年半で24のプロトタイプが誕生

シェアードテクノロジー部門の機能は、既存のナレッジを結び付けることだけではない。注目は、新しい技術分野を開拓す

技術シナジーの創出

多様性ある技術を横断し

COE: Center of Excellence (世界トップレベル研究拠点)



「ピボット開発」の仕組みだ。シェアードテクノロジー部門では、社会の中長期的なニーズを調査したうえで、それらの問題を解決につながる研究開発に取り組む、新たな社会の動きに合わせた技術ポートフォリオの見直しを行っている。同社では、流体、伝熱、燃焼、構造などの45のテクノロジーユニットを設け、さらに技術分野を600まで細分化して研究開発を推進している。

「大きな課題も600まで細分化すれば、短期間で仮説検証のプロセスを回せます。大きな課題に一発勝負で挑むより、検証の結果を踏まえて修正しながら進めたほうが、最終的な成功確率は高い。この仕組みを『ピボット開発』と呼んでいます」

さらに同氏はこう続ける。「1つの大きな課題を皆で取り組むのではなく、小さな単位に分け一斉に仮説検証ができれば、当然、全体の開発スピードも上がる。試行錯誤の結果、失敗したとしても、それもわれわれのナレッジになる。入社2年目の若手社員がリーダーを務めている

チームもあります。若い人にはぜひ会社を自分の挑戦の場として使ってほしいですね」

同社がピボット開発に着手してから約1年半。その間に約800の提案があり、そのうちプロジェクト化したものが約半数。プロトタイプまで進んだものもすでに24ある。そのうちの9割はカーボンニュートラル関係だ。政府目標の2050年「CO₂排出ネットゼロ」の10年前倒しは、決して大風呂敷ではない。新しい研究開発体制に裏付けられた、現実味のある挑戦なのだ。

化石燃料を減らしていく

2025年には水素専焼で発電を

では、この研究開発環境から、具体的にどのような技術が生まれているのか。いくつか紹介しよう。

カーボンニュートラルで重要な役割を果たすのが、水素などのCO₂を排出しない燃料だ。実は三菱重工は、製鉄所から排出される副生ガスを燃料にしたガスタービンで、50年以上の運用

実績がある。この副生ガスには水素が含まれている。つまり水素混焼でガスタービンを回すための基礎的な技術をすでに有していたのだ。

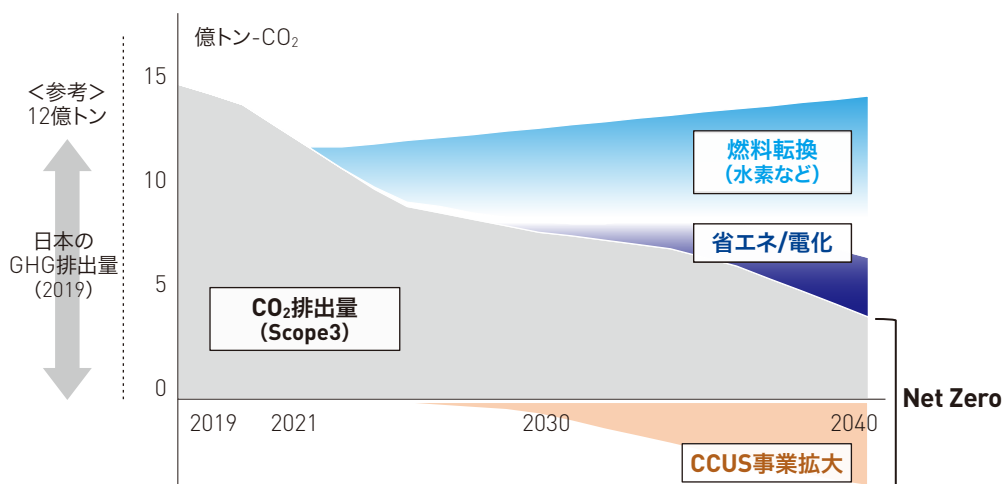
「水素の混焼率を高めて化石燃料を減らし、最終的には『水素専焼』を目指します。すでに、小型の水素専焼ガスタービンはほぼ完成しています。さらに高温で安定的に燃やす大型プラントでも技術開発が進んでいます」

2018年には水素混焼率30%、1600度を超える高温で安定動作させることに成功しており、25年には100%専焼を実現する計画だ。

水素普及に向けて、同氏はこう語る。

「例えば、発電所に水素製造設備を増設して、既設の送電網を利用して再エネの余剰電力で水素を作り出します。その水素

三菱重工グループのバリューチェーンを通じた社会への貢献



の混焼・専焼で発電して電気として利用すれば、水素の液化、輸送、貯蔵、水素ステーション建設自体が不要になり、社会のインフラコストを下げることで、経済合理性の高いシステムを提

CCUS: 「CO₂回収 (CO₂ Capture)、転換利用 (Utilization)、貯留 (Storage)」の略称

GHG: 温室効果ガス (Greenhouse Gas) の略称

Scope 3: 三菱重工グループの顧客等のCO₂直接・間接排出 (算出基準はGHGプロトコルに準じる)

供できます」

CO₂の利活用はプロセス全体で考える

三菱重工が得意とするのは、CO₂を出さない技術だけではない。CO₂を回収・利活用する技術にも、一日の長がある。CO₂回収の技術・実績ですでに世界をリードする立場にあり、排ガスからのCO₂の回収設備容量ベースで世界シェア70%以上（同社調べ）を誇る。

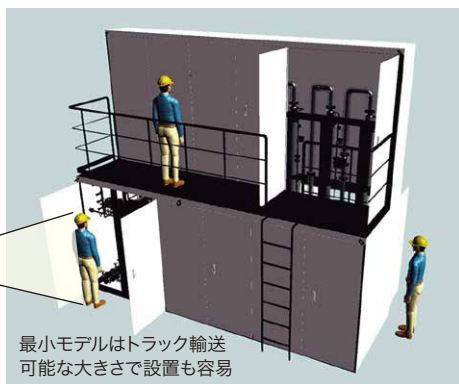
「1日当たり最大約5000トンのCO₂を回収できる世界最大のプラントだけでなく、0.3〜200トンの小型装置のラインナップを増やして、脱硝装置や



水素ガスタービン



世界最大規模CO₂回収プラント
(回収量:4,776トン/日)



最小モデルはトラック輸送
可能な大きさで設置も容易

小型CO₂回収装置(回収量:0.3~200トン/日)

ばいじん回収装置などと併せて2022年度内にカタログ販売を始めます。幅広い産業に対応することでCO₂回収の裾野を広げることができるでしょう」

回収後の利活用でも研究開発が進んでいるが、問題は、利活

用するために大量のエネルギーを必要とすることだ。CO₂は燃料を燃やしてエネルギーを出した後の燃えかすで、しかも非常に安定した素材。それを有用物に変えるには、取り出したときと同じエネルギーを加えなくてはいけない。

この問題についても、同社はすでに解を持っている。

「利活用のプロセスを単独で考えると、ほぼうまくいきません。大切なのは、全体プロセスで考えること。例えば、何かを生産するために発生したエネルギーを今度はCO₂の回収や利活用のプロセスで使うなどの仕組みができれば、全体のエネルギーを最適化できます。当社の強みである、20年以上のCO₂を扱うノウハウと実績を装置開発にも生かしています」

カーボンニュートラルと

経済合理性の両立を目指す

このように、三菱重工の技術開発には、カーボンニュートラルと経済合理性を同時に追求する強い意思がうかがえる。

「カーボンニュートラルを達成する過程で、製品コストが上がるのではないかと心配されるお客様は少なくありません。経済合理性の壁を乗り越えない限り、カーボンニュートラルは本格的に進まないでしょう」

三菱重工は自らの工場でカーボンニュートラルと経済合理性の両立を実証することで、壁を打ち破る考えだ。具体的には、まず理論に基づいて工場に最小限必要なエネルギー量を算出し、そのエネルギーをできるだけ繰り返し利用する。また、エネルギーだけでなくモノの流れも整流化して効率化を図る。これに必要なエネルギー量を減らし、また同時に製造コストも削減できるという。

最後に伊藤氏は三菱重工が果たすべき役割についてこう語った。

「非化石証書に頼らないカーボンニュートラルと製造コストの低減を両立する。これが三菱重工のミッションです。お客様とともに、世界のカーボンニュートラル実現に貢献していきたいですね」