



エネルギー危機と脱炭素で変化する空調市場 —環境課題への対応が生み出す成長機会—

2022/10

三井物産戦略研究所
産業情報部産業企画室
藤代康一

Summary

- エネルギー危機、加速する脱炭素、熱波の到来、それらに対応する各国政府の強力な経済支援や規制など、空調周辺領域では、大きな環境変化が起きている。
- これら政策支援を要因として、石油・ガスからヒートポンプへの転換、省エネやCO2削減など、空調周辺領域では、効率、機能向上に資するソリューションへのニーズが拡大している。
- 新たなニーズや環境課題に対応するプレイヤーが、レトロフィット市場¹に対するDX制御技術、エネマネなどを通じて、ESG実現に向けて世界を変え、大きな成長機会を獲得する可能性がある。

1. 空調周辺領域の環境変化

2050年に世界の空調需要は現在の約3倍の56億台まで増加し、新たな電力需要は、現状の日米欧の発電能力に匹敵する²。空調領域の対応が気候変動の将来を左右するといわれるなか、足元では、エネルギー危機、脱炭素に対する政府の強力な経済支援など、世界で空調周辺領域の事業機会につながる環境変化が起きている。

1-1. エネルギー関連政策

欧州委員会は22年5月、欧州のロシア産化石燃料への依存を2027年までに解消し、22年末までにロシア産ガス消費量を3分の2に削減する「REPowerEU計画」³を発表した。同計画では、2030年までにEU内で新規に3,000万台のヒートポンプを導入する目標や新しい公共建築物には2027年までのゼロエミッション実現を課す環境規制を定めた。

他方、中国政府は22年3月、「建築物のエネルギー効率とグリーンビルディングの発展に関する第14次5カ年計画」⁴を発表。最適制御システムの導入によるビルの省エネ化、ヒートポンプ普及促進、太陽光発電システムと蓄電池を設置した新たなビル電源システムの普及促進などの施策を進める。エネルギー価格の高騰により欧州を中心に各国で省エネ施策が進む。

¹ レトロフィット=旧型式の機械を改装・改造して新型式にすること

² IEA (国際エネルギー機関) 2018年「Future Cooling」報告書。https://iea.blob.core.windows.net/assets/0bb45525-277f-4c9c-8d0c-9c0cb5e7d525/The_Future_of_Cooling.pdf

³ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_22_3131

⁴ http://www.gov.cn/xinwen/2022-03/17/content_5679461.htm

1-2. 脱炭素関連政策

長期的視点で、脱炭素への取り組みが不可避とされるなか、エネルギー危機に対しても、気候変動対策に貢献する各国政府の戦略が打ち出されている。米国政府は22年8月16日、インフレ抑制法を成立させ、気候変動の領域に、税控除や補助金などを合わせて10年間で、3,690億ドルを投じる。経済的な支援による新技術の導入で排出削減を狙う点を特徴としており、空調領域に大きな事業機会を創出する。具体的には、住宅へのヒートポンプ等の省エネ、再エネ設備導入、エネルギー効率の良い新築住宅に対して、総額365億ドルの税控除を行う⁵。日本では、総理官邸のGX実行会議で、10年間で官民合わせて150兆円規模の投資を行う構想が検討され、米国と同様に建物の低炭素化・脱炭素化の推進が見込まれている⁶。

1-3. 熱波の到来

世界中で広がる熱波の到来も空調領域へ大きな影響を及ぼす。2022年8月、欧州、中国などで記録的な熱波が到来した。フランスでは干ばつの影響で、政府が国民に節水を呼び掛け、中国も過去60年間で最悪の熱波に見舞われ、複数の省で頻繁に40度を記録した。電力需要の80%を水力発電に依存する四川省では、貯水量が半減する一方で、空調使用が高まり、電力供給不足に陥った。世界の多くの地域で常態化する熱波の発生は、空調需要と消費電力を増加させる。

2. 効率、機能向上に資する新たなソリューションへのニーズ

前述の経済支援や規制を要因として、石油・ガスからヒートポンプへの転換、省エネやCO2削減など、空調領域で効率、機能向上へのニーズが拡大している。

2-1 欧州を中心に拡大するヒートポンプ市場

欧州でヒートポンプ技術に注目が集まっている。欧州の暖房は、化石燃料を燃やすボイラーで温水を作り配管で循環させる。他方、ヒートポンプでは、大気中から熱を取り込むことで温水を作る。化石燃料を使わない上に、ボイラーなどの他の熱源と比較して高効率⁷で、欧州議会が再エネ指定するなど各国で政策支援⁸が進む。旺盛な需要に、ダイキン工業は約400億円⁹、パナソニックは約200億円¹⁰を投じ、欧州工場での増産で対応する。米Carrierは、今後5年で、ヒートポンプが同社欧州市場の売上の半分を占めると見込む。中国から欧州への輸出も急拡大をみせており、2022年上半期は、イタリア、ポーランド、スペインへ

⁵ 税控除に加えて、還付として、州政府を通じた住宅全体のエネルギー性能改善に対して10年間で43億ドルを含む総額88億ドルの還付を実施する。

⁶ <https://www.csg.org/2022/08/16/understanding-the-inflation-reduction-act/>
<https://criepi.denken.or.jp/jp/serc/discussion/download/22007dp.pdf>

⁷ IEA (Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector) によると、ヒートポンプによるエネルギー消費量（一次エネルギー）はガスボイラーの55%で済む。<https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>

⁸ 英国政府は、2028年までに年間60万台の市場形成を目標に掲げる。最高6,000ポンド（約99.5万円）の補助金を提供し、2025年までに初期費用を25～50%削減、2030年までにボイラーと比較した保有・運転コストを同等にする。

⁹ <https://www.daikin.co.jp/press/2022/20220708>

¹⁰ <https://news.panasonic.com/jp/press/jn220902-1>

の輸出が前年同期比50%以上伸長、輸出全体の売上高でも同68.2%増の34.5億元（約702億円）に拡大した¹¹。欧州のヒートポンプ市場は、2025年度までの年平均成長率が30%、その後、2030年度まで年平均10%程度の成長が見込まれている¹²。

2-2 求められる省エネ化とレトロフィット市場

現在、全世界では、約30億台の空調機、冷凍機、ヒートポンプが稼働する。2018年から2050年までの世界の電力需要成長率¹³では、冷房37%、住宅用電気機器25.5%、暖房12.4%、照明7.8%、その他サービス17.4%で、省電力化は喫緊の課題である。IEAは、エネルギー効率の高い冷房施策を推進することで、消費電力の需要を45%削減することができるかと指摘する。注目されるのが、北米などでインバータ付空調機の導入や既設の空調機などに対する省電力化対応が加速することである。世界の空調領域のレトロフィット市場は、2020年から2025年にかけて、年平均7%を超える成長で、2.7兆円の需要が新たに創出されると見込まれている¹⁴。世界の消費電力1割を占める空調領域での省電力化のインパクトは大きい。

2-3 需要が増大するアジア

IEAは2050年にインドが世界最大の空調市場になるとし、2050年に増加する空調能力の約半分がインドと中国からのものと予測する。その他、気候が熱帯、亜熱帯地域にあり、所得水準の向上が見込まれるインドネシアなどの新興国で、空調機器の需要拡大が続くと予想する。中国、日本を中心にレトロフィット市場も伸長し、2020年から2025年にかけて世界の成長のうち43%をアジアが占める。その成長は不動産への投資増加を背景に、他地域よりも早い成長をみせている。

3. 空調領域で注目される課題とプレイヤーの動向

前述の新たなニーズや環境課題に対応するプレイヤーが、次世代技術の開発、DXを活用した制御技術、エネルギーマネジメントなどを通じて、大きな成長機会を獲得する可能性がある。

3-1. ヒートポンプの普及と次世代冷媒開発

拡大の兆しをみせるヒートポンプに関連する課題に次世代冷媒の開発¹⁵がある。オゾン層を破壊せず、か

¹¹ 中国から欧州向けの輸出は2021年に約200万台で、今後数年で年間1,000万台までの拡大が予測される。
<https://wallstreetcn.com/articles/3671085>

¹² ダイキン工業 2022年8月2日 2023年3月期第1四半期決算説明会。
https://www.daikin.co.jp/-/media/Project/Daikin/daikin_co_jp/investor/data/kessan/20220802/script-pdf.pdf?rev=71d50310b452422f8f2f26f4b71a41a9

¹³ 利用区別電力需要成長率

¹⁴ <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/industrial-refrigeration-system-market-245749288.html>
https://sainttrofee.nl/wp-content/uploads/2019/01/NoteTech_29-World-Statistics.pdf

¹⁵ 冷媒は空調、冷蔵・冷凍機などの機器の内部を巡らせ空気を冷やすための化学物質。二酸化炭素を1とする地球温暖化係数（GWP）で1,000を上回るものもあり、機器の故障や廃棄時に大気中に漏れると温暖化への影響が大きい。温暖化への影響が小さい次世代冷媒の開発が求められている。ヒートポンプは代替フロン（R32冷媒）を使用するが、2016年10月にルワンダ・ギガリで開催されたMOP28（第28回締約国会合）で、代替フロン（HFC）を新たに議定書の規制対象とする改正提案が採択された（ギガリ改正）。2019年から先進国で、2029年から新興国で、CO2換算で代替フロンの削減が定められている。
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/seizo_sangyo/kagaku_busshitsu/pdf/005_07_00.pdf

つ地球温暖化係数¹⁶（GWP）が低い新たな冷媒への転換は温暖化規制の強化もあり、不可逆と考えられる。欧州では、温暖化規制で、自然冷媒¹⁷を目指す動きがあるが、冷媒は、その性能と、安全性・環境性がトレードオフの関係にあり、現時点では全ての点で完璧な化学物質が存在しないという状況がある。現在は、大型冷凍機用の冷媒はGWP1,000超のものが使われている。将来的には用途に限らず、GWP150以下、あるいは自然冷媒並みの10以下が求められると考えられるが、それまでの道のりとしては、性能と環境性のトレードオフの観点で、冷媒メーカー¹⁸による新たなイノベーションの実現が求められる¹⁹。

3-2. 注目される空調・冷凍機の消費電力削減

既設の空調・冷凍機の圧縮機に対して消費電力を半減する技術が注目されている。例えば、既設の圧縮機は、外気温度にかかわらず、冷媒温度を一定に制御する。それに対して、外気温度から必要能力を把握して冷媒温度が変化すれば、圧縮機の運転、停止の頻度が抑制され、消費電力は削減され、省エネに資する。ダイキン工業²⁰、米Plasma Guard社²¹、アイ・グリッド・ソリューション²²などが、AIを用いた最適制御による空調・冷凍機の消費電力削減サービスを手掛ける。これらは、消費電力が20%から50%程度削減される事例もあり、導入企業にとっては電力料金削減のみならず、付加的に、脱炭素への取り組みをアピールするインセンティブが働く²³。空調・冷凍機、ヒートポンプが世界で約30億台稼働している規模感から、照明業界にLEDが導入され省エネ革命が起きたことと同様のインパクトが空調・冷凍機業界にももたらされる可能性がある。

3-3. 増大するアジア需要とDXによるエネマネ

空調・冷凍機個別の省エネにとどまらず、ビル全体、工場全体のエネルギー最適化を手掛けるサービスが注目されている。米国では、Carrier、Johnson Controlsはともに22年第三四半期で、空調・冷凍機器向けを中心としたデジタル制御サービスを伸長させた。中国では、テンセント²⁴などのDX企業がエネルギーの最適制御を担う。中国のデータセンターの電力消費量²⁵は、年間約10%ずつ増加している。テンセントのデー

¹⁶ 地球温暖化係数(GWP:Global Warming Potential) : 二酸化炭素を基準にして、他の温室効果ガスがどれだけ温暖化する能力があるか表した数字

<https://www.jccca.org/faq/15950>

https://www.env.go.jp/earth/report/h25-04/4_chapter4.pdf

¹⁷ アンモニア、炭化水素（プロパン）、二酸化炭素（炭酸ガス）、水、空気（窒素）など自然界に存在する環境にやさしい物質を使用した冷媒のこと。アンモニアには毒性や刺激臭、炭化水素（プロパン）には燃焼性、二酸化炭素は冷媒としての効率が低い等の課題や導入費用が高いことから普及が進みにくい状況にある。

¹⁸ ダイキン工業は、オレフィン化合物を主成分とし、GWPをR32（GWPは675）の約70分の1となる次世代冷媒を開発中で、2030年頃までの商品化を目指す。米ハネウェルは、GWPで1を下回る化合物と他のガスを混ぜてGWPを300未満とする冷媒の実用化を目指す。AGCは、既存のR32冷媒と混ぜての使用が前提となるが、GWP=0.3の次世代冷媒により、全体でGWP200～300の冷媒の20年代半ばの実用化を目指す。

<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUF297Q60Z20C21A6000000/>

¹⁹ <https://www.nikkei.com/article/DGXZQ0GH167JA0W2A810C2000000/>

²⁰ https://www.daikin.co.jp/csr/environment/climatechange/air_conditioner

²¹ <https://www.plasmaguardllc.com/energy-saver>

²² <https://enudge.igrid.co.jp/>

²³ 産業部門だけでなく、家庭の空調機への消費電力削減サービス導入が進めば家計部門への影響も大きい。

²⁴ <https://www.tencent.com/zh-cn/articles/2201125.html>

²⁵ 中国には約7.4万のデータセンターと1,200万台のサーバーがあり、これらのエネルギー消費を合わせると、年間1,800万トンの一般炭を燃やすことに相当する。

タセンターでは、サーバーから発生する廃熱を再利用し、市営水道の水をヒートポンプで55℃まで温め、市民向けに熱供給を行うなど、エネルギー効率化と脱炭素を掲げる国家戦略に沿った対応を進める。他方、日本ではNTT²⁶が仏METRON社²⁷と提携し、施設内のあらゆる機械の稼働状況と温度、湿度、生産量などの外部データをデジタルツイン²⁸に基づいてデータベース化し、機械学習で製造工程全体の運用シナリオの分析や提案を行う。DX企業が取り組むこれらエネマネのノウハウは将来的にASEANなどの新興国へ展開されることが見込まれ、市場獲得の競争が注目される。

4. 今後の展望

エネルギー危機や脱炭素などを要因として、各国政府は強力な経済支援を進め、これらは空調領域に大きな事業機会を創出している。今後30年間で世界の空調機の稼働台数は約3倍の増加が見込まれる²⁹。エネルギー需要の拡大や気候変動への対策は、空調領域の企業にとって、取り組みが求められる長期的な課題である。これらは事業リスクと同時に事業機会でもあり、この対応が成長につながる。

空調・冷凍機向けのレトロフィット市場においては、AIによる技術革新が圧縮機向けの省電力サービスを創出し、LED革命に類する動きにつながる可能性がある。DX企業によるビルや工場全体へのデジタル制御は、蓄電池を絡めた地域のエネマネに拡大していく可能性がある。

これらに対応するプレイヤーは、持続可能な社会の実現に向け、世界を変え、大きな成長機会を獲得していく可能性があり、その行方が注目される。

²⁶ <https://www.ntt-f.co.jp/news/2020/20200529.html>

²⁷ <https://www.metron.energy/ja/nttfacilities/>

²⁸ デジタルツイン:現実の世界から収集したさまざまなデータを、まるで双子であるかのように、コンピュータ上で再現する技術

²⁹ IEA報告書「The Future of Cooling」

当レポートに掲載されているあらゆる内容は無断転載・複製を禁じます。当レポートは信頼できると思われる情報ソースから入手した情報・データに基づき作成していますが、当社はその正確性、完全性、信頼性等を保証するものではありません。当レポートは執筆者の見解に基づき作成されたものであり、当社及び三井物産グループの統一した見解を示すものではありません。また、当レポートのご利用により、直接的あるいは間接的な不利益・損害が発生したとしても、当社及び三井物産グループは一切責任を負いません。レポートに掲載された内容は予告なしに変更することがあります。