

2021年度版 産業用ヒートポンプ 導入量把握調査結果 報告書

| | |
|------------------------------|---------|
| 1. 調査目的・実施概要 | P1 |
| 2. 調査対象 | P1 - P3 |
| ・ 対象範囲 | |
| ・ 対象機器 | |
| ・ 対象メーカー | |
| 3. 調査手法・調査期間 | P3 |
| 4. 調査結果 | P4 - P9 |
| ・ グラフ：産業用ヒートポンプ年度別導入量 | |
| ・ グラフ：産業用ヒートポンプ累積導入量 | |
| ・ グラフ：産業用ヒートポンプのうち蒸気再圧縮装置導入量 | |
| ・ グラフ：産業用ヒートポンプの業種別導入量 | |
| ・ グラフ：産業用ヒートポンプの工程別導入量 | |

トピック

| | | |
|--------|----------------------|-----|
| トピック 1 | 「エネルギー基本計画」の改定 | P11 |
| トピック 2 | 「高効率ヒートポンプ導入促進事業」の創設 | P18 |

2021年10月

一般社団法人 日本エレクトロヒートセンター
株式会社 富士経済

1. 調査目的・実施概要

産業用ヒートポンプは、製造業等の加温・乾燥プロセス等で使用される温熱を供給する高効率機器として、「長期エネルギー需給見通し（エネルギーミックス）」で、2030年度の普及見通しが設定されるなど、省エネルギーに寄与するシステムとして普及拡大が期待されている。

しかしながら、公表されているエネルギーミックスの進捗状況によると、必ずしも普及が順調に進んでいるとは言えず、また、公表されている導入実績データは年間の総加熱能力[kW]のみであり、普及課題をクリアするための検討が十分にできない。

そこで、(一社)日本エレクトロヒートセンターと(株)富士経済は、導入量に関する統計情報を整備していくために、2019年1月～3月に、対象となる主要メーカーからどのような実績データの提供が可能かヒアリングやアンケートにより把握し、実際に主要メーカーから実績データの提供を受け、「2. 調査対象」で示す産業用ヒートポンプの2018年度時点のストック（台数及び加熱能力[kW]）、および年度別のフロー（台数及び加熱能力[kW]）を集計し2019年10月に公開した。また、2回目となる同調査を2020年2月～5月に実施し、その調査結果を2020年10月に公開した。

今回、3回目となる同調査を2021年6月～9月に実施し、その調査結果を公開するものである。

昨年10月に政府より2050年カーボンニュートラル宣言が発せられ、需要側における省エネルギー対策、電化への取り組みが強まる中、熱分野の脱炭素化に向けた重要技術である産業用ヒートポンプの普及を加速していく必要がある。産業用ヒートポンプに関する国内統計データを公開していくことで、ユーザーの認知度向上や導入検討のきっかけ、そして普及拡大につながることを期待したい。

2. 調査対象

エネルギーミックスの中で省エネルギー対策として位置づけられる産業用ヒートポンプは、製造業等の加温・乾燥プロセス等で使用される温熱を供給する装置とされている。従って、対象となる施設は自ずと産業施設となり、熱の使用用途としては、産業プロセス用（＝非空調用かつ非対人給湯用）とする。ただし、熱の使用用途が複数存在する場合もあるため、産業プロセス用が含まれていれば対象とすることとした。また、空調用途のみの使用であっても、クリーンルームのような除湿後の再熱に温熱が必要となる場合があるなど、年間を通じて加熱運転するヒートポンプは対象とすることとした。

上述の対象施設・対象用途に対応する産業用ヒートポンプとして、ヒートポンプから取り出される熱媒体〔温水・熱風・蒸気〕で区分し、「1.空冷ヒートポンプ〔温水〕」、「2.ヒートポンプ給湯機〔温水〕」、「3.循環加温ヒートポンプ〔温水〕」、「4.水熱源ヒートポンプ〔温水〕（空気・水両熱源を含む）」、「5.熱風ヒートポンプ〔熱風〕」、「6.蒸気発生ヒートポンプ〔蒸気〕」、「7.蒸気再圧縮装置(MVR等)〔蒸気〕」の7種の機器に分類

した。

「7.蒸気再圧縮装置」は MVR (Mechanical Vapor Recompression) や VRC (Vapor Recompression) などと呼ばれる広義の意味でヒートポンプである。電動式圧縮機等により蒸気を圧縮し高温高压化するため、ボイラ等による蒸気製造に比べて大きな省エネルギー効果が得られる装置である。

これら 7 種の機器を扱う主要なメーカーを選定した。

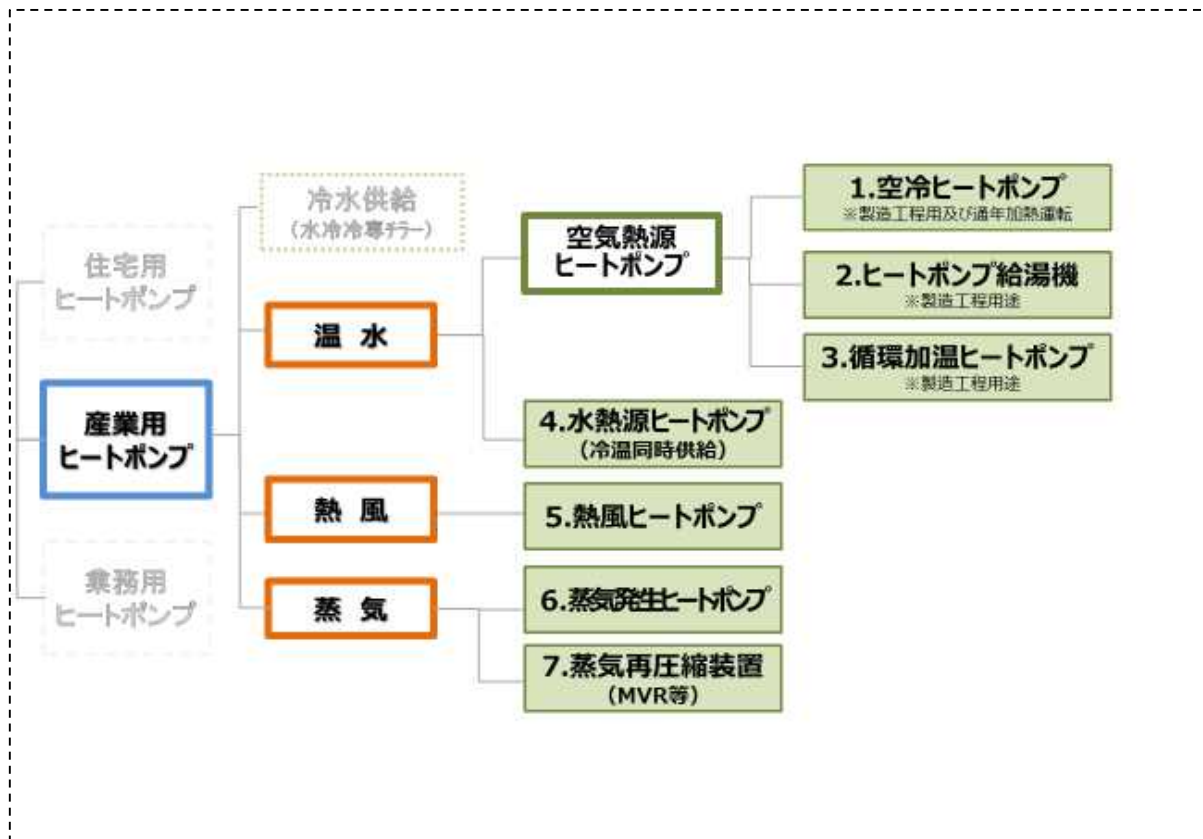
以下に、対象範囲、対象機器、対象メーカーについて表および図で示す。

【対象範囲】 [下表の「○」の範囲 (“産業プロセス用”) とした]

| | 非空調用 | | 空調用 |
|--------|--------|-------|---------|
| | 非対人給湯用 | 対人給湯用 | |
| 産業施設向け | ○ | — | — (注 1) |
| 業務施設向け | — | — | — |

(注 1) 空調用であっても「通年加熱運転」する場合は対象とする(ボイラ代替となるケースが大半のため)
また、熱の使用用途が複数存在する場合、使用用途に産業プロセス用が含まれる場合は対象とする

【対象機器】 [下図の 7 商品を対象機器とした]



【対象メーカー】 [下表の計24社を対象とした]

(五十音順)

| | |
|----|------------------------|
| 1 | MDI株式会社 |
| 2 | 株式会社大川原製作所 |
| 3 | カツラギ工業株式会社 |
| 4 | 川崎重工業株式会社 |
| 5 | 木村化工機株式会社 |
| 6 | コベルコ・コンプレッサ株式会社 |
| 7 | サイエンス株式会社 |
| 8 | 株式会社ササクラ |
| 9 | 昭和鉄工株式会社 |
| 10 | 住友重機械工業 |
| 11 | ゼネラルヒートポンプ工業株式会社 |
| 12 | ダイキン工業株式会社 |
| 13 | 大同ケミカルエンジニアリング株式会社 |
| 14 | 東芝キャリア株式会社 |
| 15 | 株式会社日本イトミック |
| 16 | 日本化学機械製造株式会社 |
| 17 | 株式会社日本サーモエナー |
| 18 | 株式会社日阪製作所 |
| 19 | 日立グローバルライフソリューションズ株式会社 |
| 20 | 富士電機株式会社 |
| 21 | 株式会社前川製作所 |
| 22 | 三浦工業株式会社 |
| 23 | 三菱重工サーマルシステムズ株式会社 |
| 24 | 三菱電機株式会社 |

3. 調査手法・調査期間

- ・ 調査対象メーカーへ実績データ提供アンケート
2021年6月29日～7月5日：アンケート発送、
2021年8月13日：アンケート〆切（最終の回答受領日：8月27日）
- ・ 調査期間：2021年6月～9月
- ・ 調査会社：株式会社富士経済
- ・ データ集約・調査結果まとめ：株式会社富士経済
一般社団法人日本エレクトロヒートセンター

4. 調査結果

対象24社へのアンケートに基づき、集計した産業用ヒートポンプの導入量（※）のグラフを図1～6を示す。

また、図7・8は、いずれも判別分のみを対象に、業種別・工程別の集約結果をグラフ化したものである。

※未回答・産業プロセス用対象無し・産業プロセス用範囲不明確分
はいずれも除く

また、今回の3回目の調査においては、直近の2020年度の導入量だけでなく、2019年度以前の導入量の精査も実施したため、前回報告書の数値と一部異なる部分がある。

図1 産業用ヒートポンプ年度別導入台数

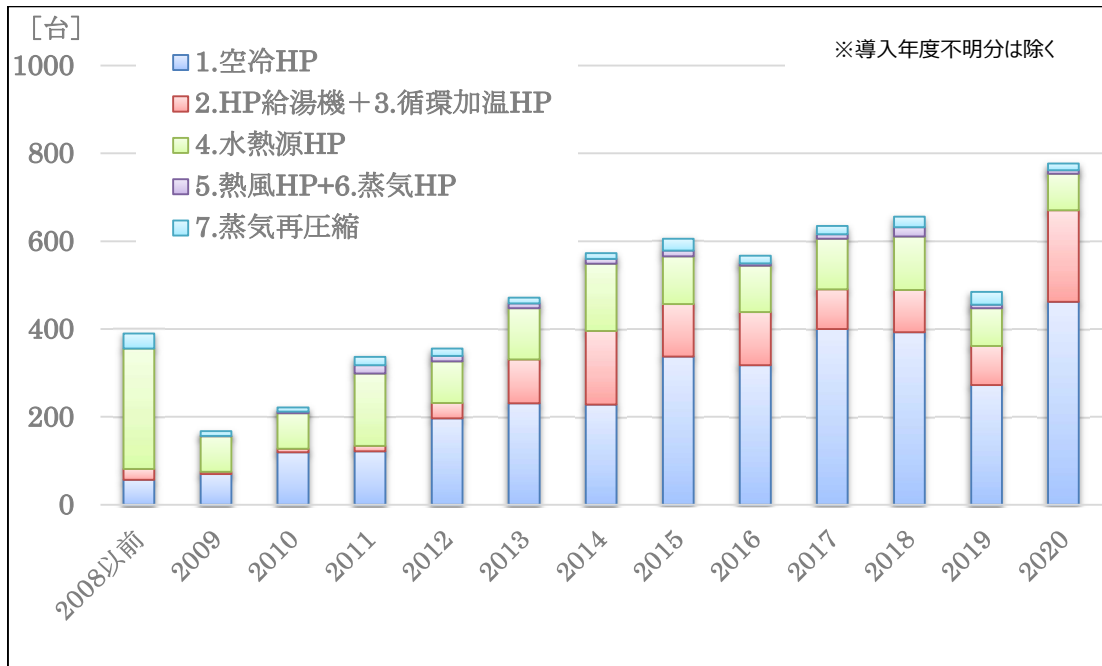


図2 産業用ヒートポンプ年度別導入容量 (「7. 蒸気再圧縮装置」は除く)



- 2020年度の導入量は、777台、87,675kW。
- 2019年度は一旦、台数、kWともに、これまでに比べてやや大きくマイナスとなったが、2020年度は回復。SDGsの取組みを背景とした企業の環境投資への高まりなどの影響が考えられる。

(参考) 1台当たりの平均容量

1.空冷HP : 137kW、2.HP給湯機+3.循環加温HP : 28kW
 4.水熱源 : 251kW、5.熱風HP+6.蒸気HP : 90kW

図3 産業用ヒートポンプ累積導入台数

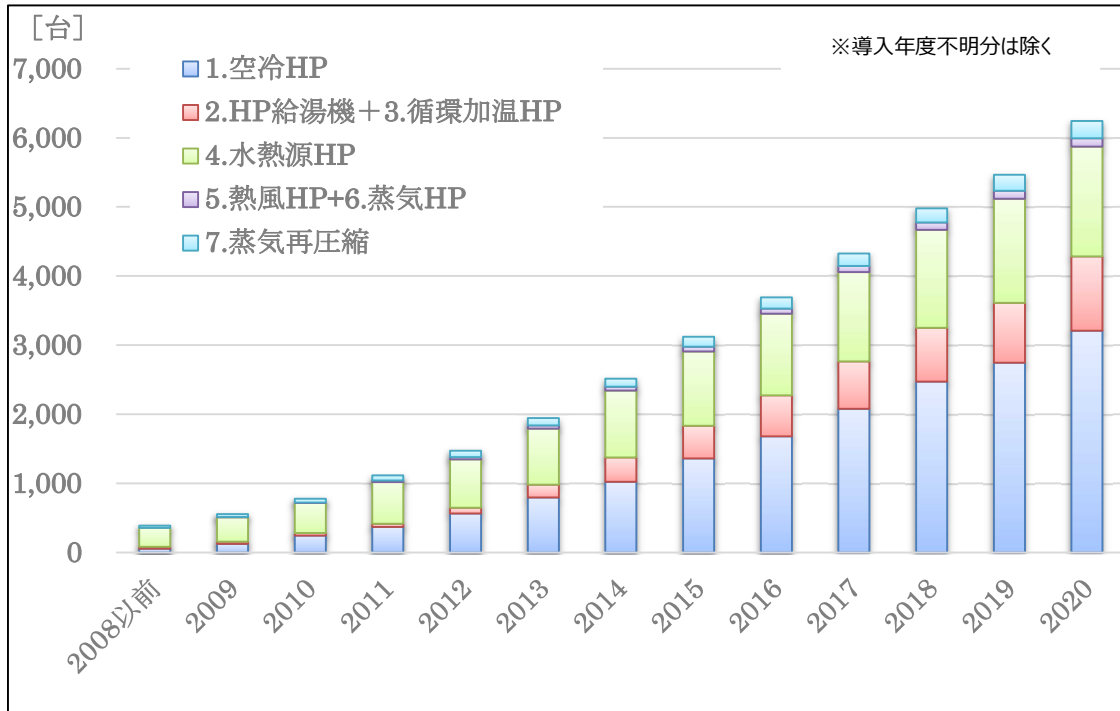
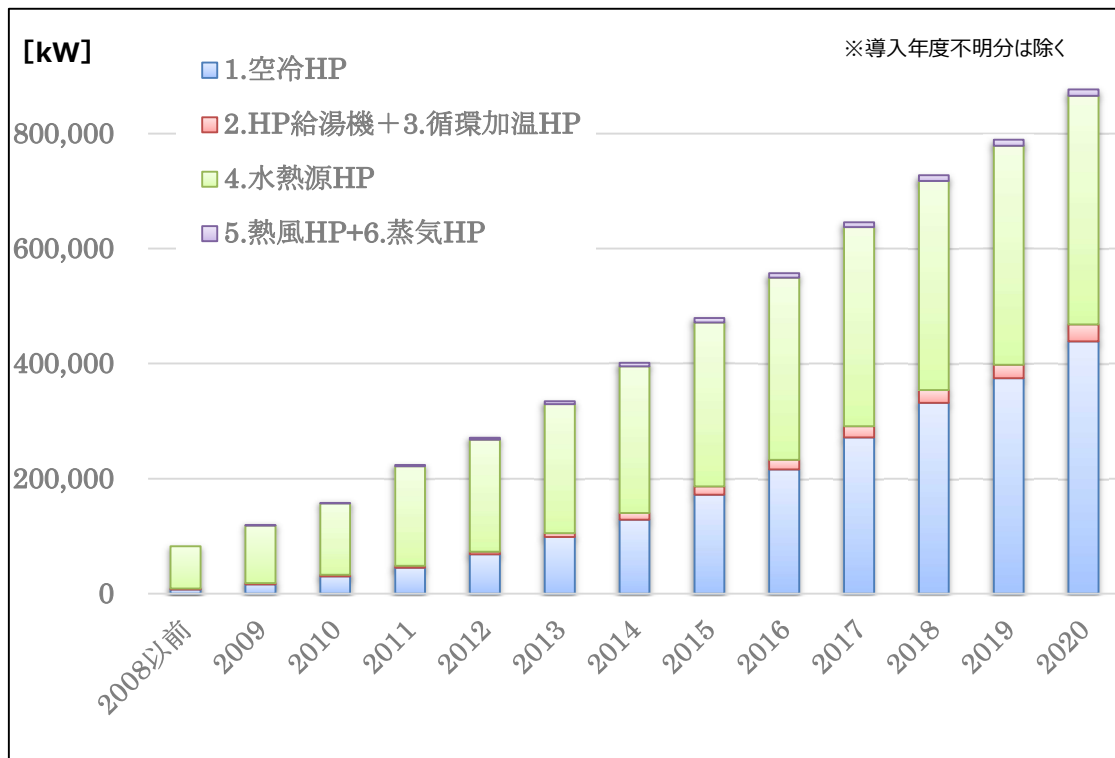


図4 産業用ヒートポンプ累積導入容量（「7. 蒸気再圧縮装置」は除く）



- 2020年度の累積台数：6,244台
- 2020年度の累積容量：877,114kW

図5 [7. 蒸気再圧縮装置]年度別導入容量

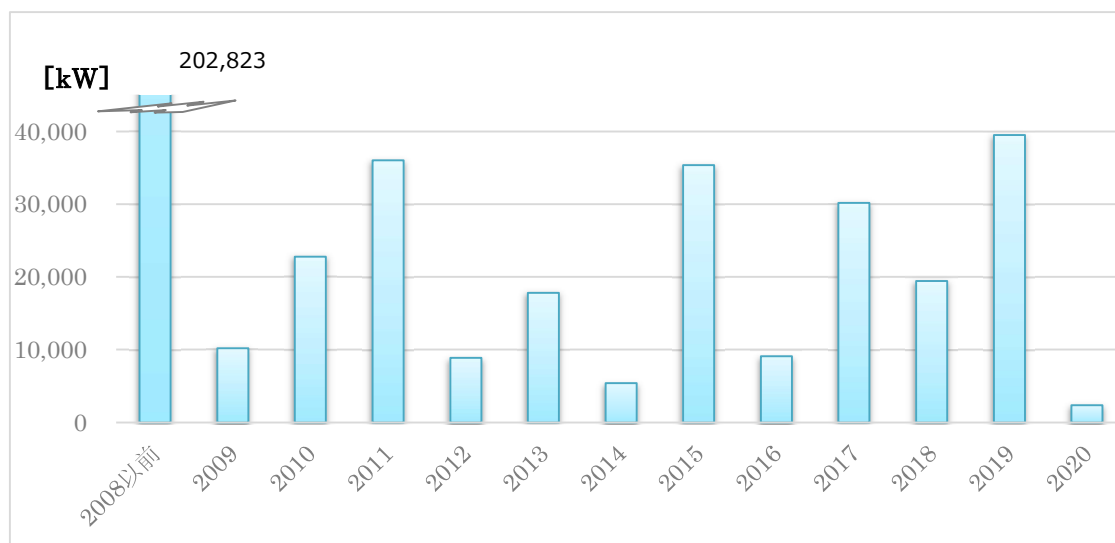
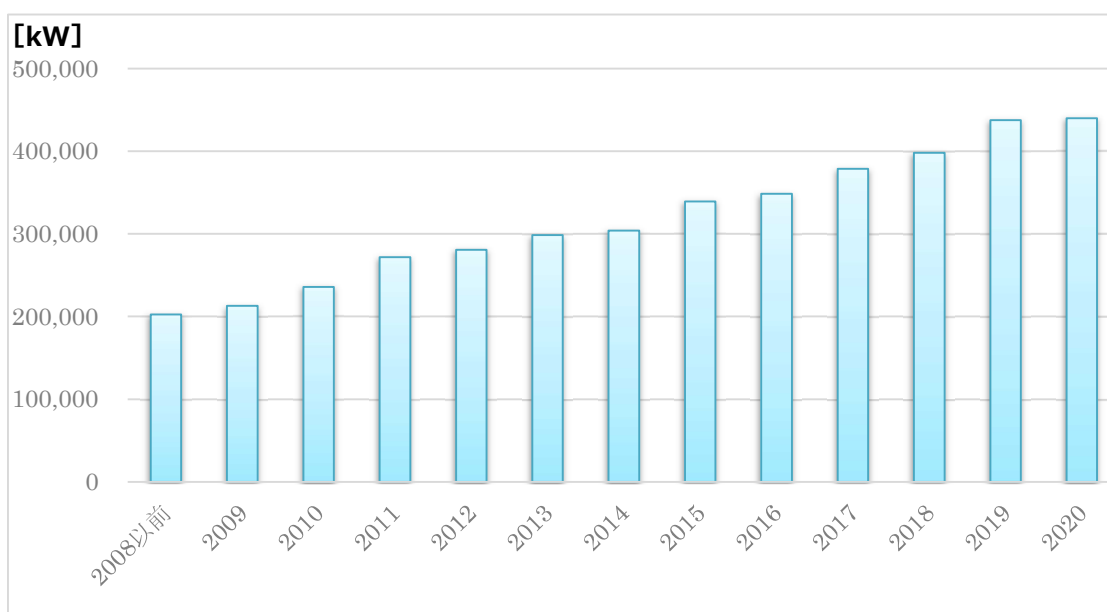


図6 [7. 蒸気再圧縮装置]累積導入容量



※蒸気再圧縮装置の加熱能力 [kW] は、処理量[t/hr]に大気圧下の蒸発潜熱を乗じて算出した

図 7-1 産業用ヒートポンプの業種別導入量 [台数ベース]
N=2,026

【2020年度のストック台数[6,244台]のうち導入先業種判別分のみを対象】

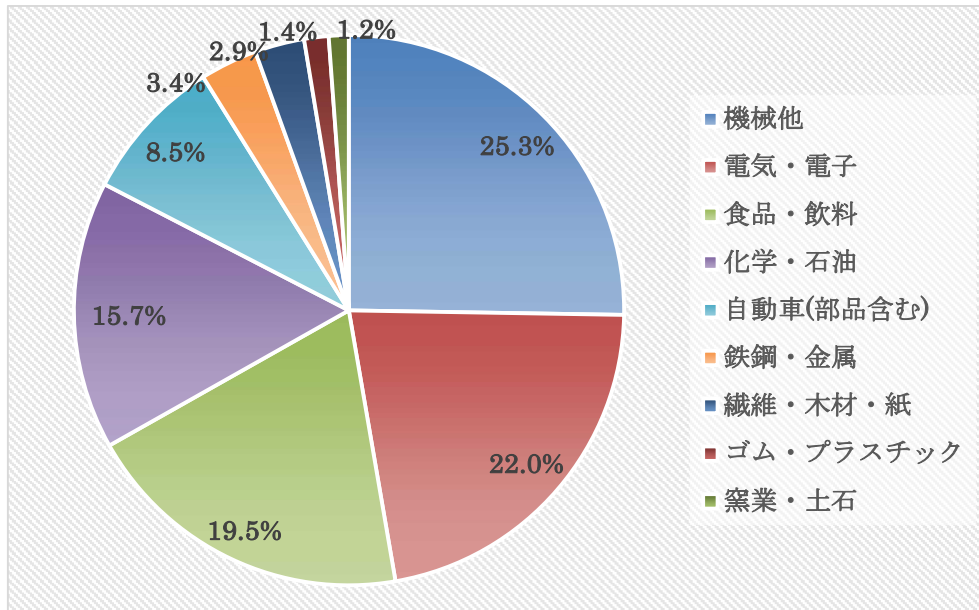
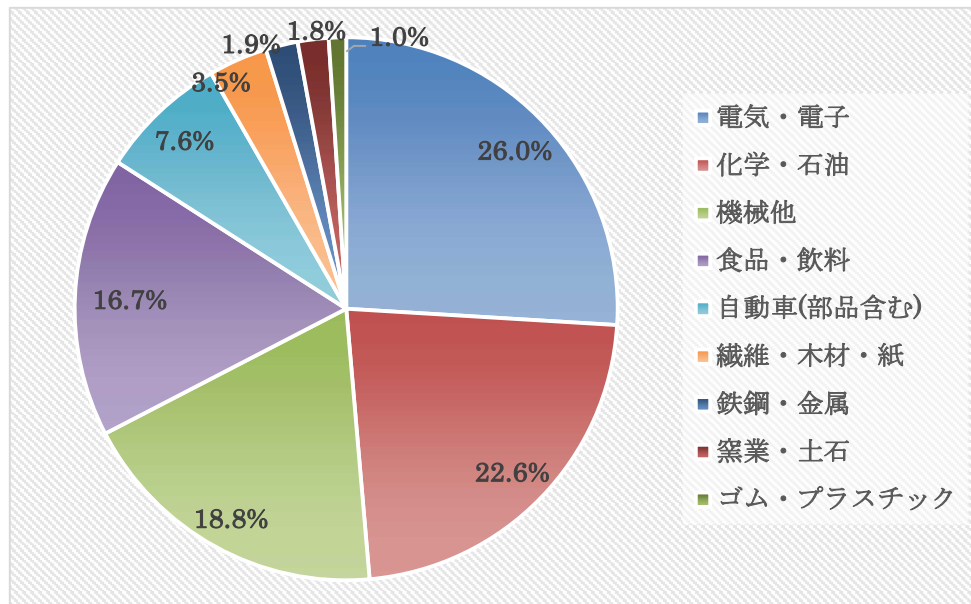


図 7-2 産業用ヒートポンプの業種別導入量 [容量ベース]
N=186,331

【2020年度のストック容量[877,114kW]のうち導入先業種判別分のみを対象】

※877,114kWには「7.蒸気再圧縮装置」は含まれていないことに留意



- 業種別導入量は、台数ベースでは「機械他」、「電気・電子」、「食品・飲料」、「化学・石油」、容量ベースでは「電気・電子」、「化学・石油」、「機械他」、「食品・飲料」順。他の業種も含めて多くの業種に導入されている状況が分かる

図 8-1 産業用ヒートポンプの工程別導入量 [台数ベース]
 N=498
 【2020 年度のストック台数[6, 244 台]のうち導入先工程判別分のみを対象】

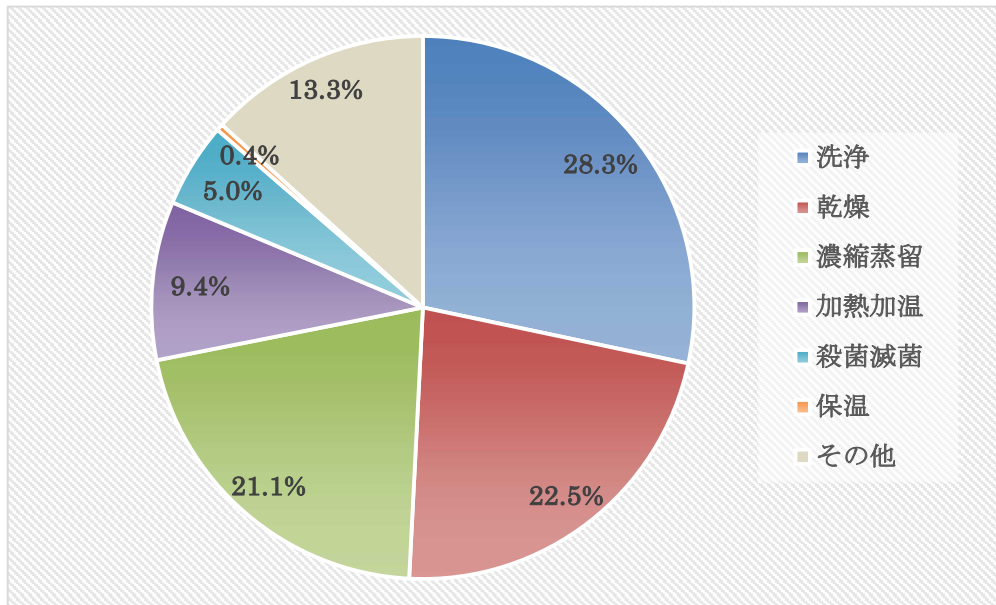
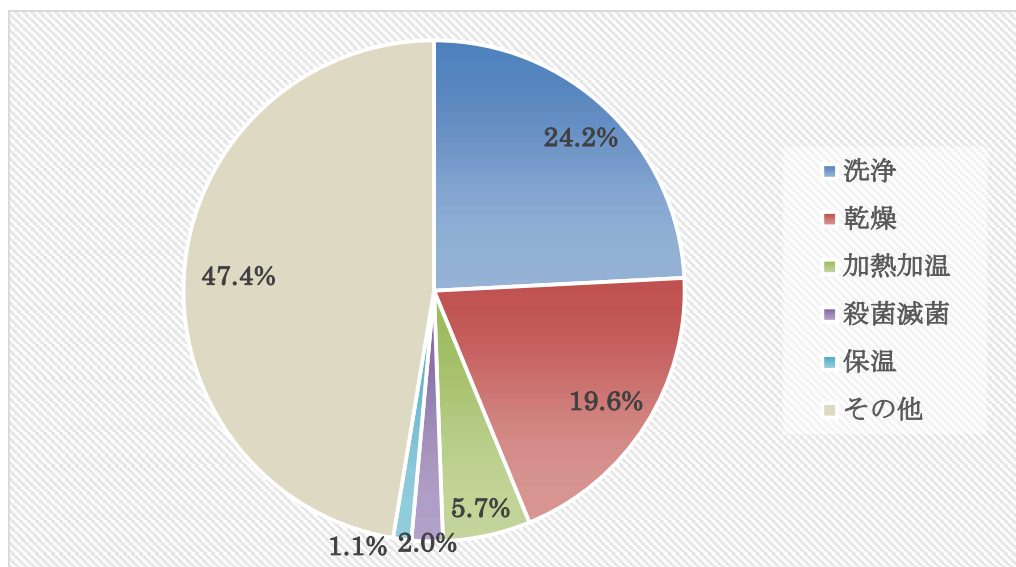


図 8-2 産業用ヒートポンプの工程別導入量 [容量ベース]
 N=51, 747
 【2020 年度のストック容量[877, 114kW]のうち導入先工程判別分のみを対象】
 ※877, 114kW には「7. 蒸気再圧縮装置」は含まれていないことに留意



- 工程別導入量は、台数ベースでは、多い順に「洗浄」、「乾燥」、「濃縮蒸留」、「加熱加温」、「殺菌滅菌」
- 容量ベースでは、多い順に「洗浄」、「乾燥」、「加熱加温」
 ※容量ベースには「蒸気再圧縮装置」が含まれないため濃縮蒸留が少ないものと思料される


以 上

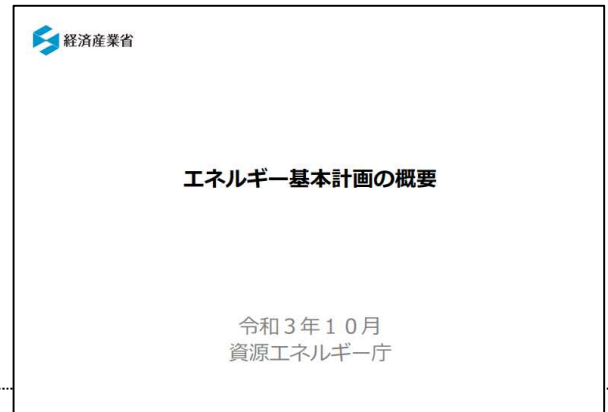
— MEMO —

トピック1 「エネルギー基本計画」の改定

＜第6次エネルギー基本計画が閣議決定＞

- 2020年10月 経済産業省の諮問機関である総合資源エネルギー調査会基本政策分科会で検討が開始。21年9月3日 エネルギー基本計画（案）が公開。パブリックコメントを経て、21年10月22日 閣議決定した。
- 閣議決定された同計画においては、20年10月に表明された「2050年カーボンニュートラル(実質ゼロ)」や、今年4月に示された30年度の新たな温室効果ガス排出削減目標の実現に向けたエネルギー政策の方向性が示されたことが特徴。
- 再生可能エネルギーの最大限導入による電力部門の脱炭素化とともに、エネルギー消費サイドにおける電化や、熱需要の省エネルギー・脱炭素化に資するヒートポンプ技術についても、同計画の中で謳われている。

※エネルギー基本計画の概要（令和3年10月）の抜粋
公表資料をもとに青色の [ —] を追記



第6次エネルギー基本計画 目次

はじめに

- ～気候変動問題への対応～
- ～日本のエネルギー需給構造の抱える課題の克服～
- ～第六次エネルギー基本計画の構造と2050年目標と2030年度目標の関係～

1. 東京電力福島第一原子力発電所事故後10年の歩み

- (1) 福島復興はエネルギー政策を進める上での原点
- (2) 今後の福島復興への取組

2. 第五次エネルギー基本計画策定時からの情勢の変化

- (1) 脱炭素化に向けた世界的潮流
- (2) 気候変動問題以外のエネルギーに関係する情勢変化

3. エネルギー政策の基本的視点(S+3E)の確認

- (1) あらゆる前提としての安全性の確保
- (2) エネルギーの安定供給の確保と強靱化
- (3) 気候変動や周辺環境との調和など環境適合性の確保
- (4) エネルギー全体の経済効率性の確保

4. 2050年カーボンニュートラル実現に向けた課題と対応

- (1) 2050年カーボンニュートラル時代のエネルギー需給構造
- (2) 複数シナリオの重要性
- (3) 電力部門に求められる取組
- (4) 産業・業務・家庭・運輸部門に求められる取組

5. 2050年を見据えた2030年に向けた政策対応

- (1) 現時点での技術を前提としたそれぞれのエネルギー源の位置付け
- (2) 2030年に向けたエネルギー政策の基本的考え方
- (3) **需要サイドの徹底した省エネルギーと供給サイドの脱炭素化を踏まえた電化・水素化等による非化石エネルギーの導入拡大**
- (4) 蓄電池等の分散型エネルギーリソースの有効活用など二次エネルギー構造の高度化
- (5) 再生可能エネルギーの主力電源への取組
- (6) 原子力政策の再構築
- (7) 火力発電の今後の在り方
- (8) 水素社会実現に向けた取組の抜本強化
- (9) エネルギー安定供給とカーボンニュートラル時代を見据えたエネルギー・鉱物資源確保の推進
- (10) 化石燃料の供給体制の今後の在り方
- (11) エネルギーシステム改革の更なる推進
- (12) 国際協調と国際競争
- (13) 2030年度におけるエネルギー需給の見通し

6. 2050年カーボンニュートラルの実現に向けた産業・競争・イノベーション政策と一体となった戦略的な技術開発・社会実装等の推進

7. 国民各層とのコミュニケーションの充実

- (1) エネルギーに関する国民各層の理解の増進
- (2) 政策立案プロセスの透明化と双方向的なコミュニケーションの充実

2050年カーボンニュートラル実現に向けた課題と対応のポイント

- 2050年に向けては、温室効果ガス排出の8割以上を占めるエネルギー分野の取組が重要。
 - ものづくり産業がGDPの2割を占める産業構造や自然条件を踏まえても、その実現は容易なものではなく、実現へのハードルを越えるためにも、産業界、消費者、政府など国民各層が総力を挙げた取組が必要。
- 電力部門は、再エネや原子力などの実用段階にある脱炭素電源を活用し着実に脱炭素化を進めるとともに、水素・アンモニア発電やCCUS/カーボンリサイクルによる炭素貯蔵・再利用を前提とした火力発電などのイノベーションを追求。
- 非電力部門は、脱炭素化された電力による電化を進める。電化が困難な部門（高温の熱需要等）では、水素や合成メタン、合成燃料の活用などにより脱炭素化。特に産業界においては、水素還元製鉄や人工光合成などのイノベーションが不可欠。
 - 脱炭素イノベーションを日本の産業界競争力強化につなげるためにも、「グリーンイノベーション基金」などを活用し、総力を挙げて取り組む。
 - 最終的に、CO2の排出が避けられない分野は、DACCSやBECCS、森林吸収源などにより対応。
- 2050年カーボンニュートラルを目指す上でも、安全の確保を大前提に、安定的で安価なエネルギーの供給確保は重要。この前提に立ち、2050年カーボンニュートラルを実現するために、再エネについては、主力電源として最優先の原則のもとで最大限の導入に取り組み、水素・CCUSについては、社会実装を進めるとともに、原子力については、国民からの信頼確保に努め、安全性の確保を大前提に、必要な規模を持続的に活用していく。
- こうした取組など、安価で安定したエネルギー供給によって国際競争力の維持や国民負担の抑制を図りつつ2050年カーボンニュートラルを実現できるよう、あらゆる選択肢を追求する。

5


2030年に向けた政策対応のポイント【基本方針】

- エネルギー政策の要諦は、安全性を前提とした上で、エネルギーの安定供給を第一とし、経済効率性の向上による低コストでのエネルギー供給を実現し、同時に、環境への適合を図るS+3Eの実現のため、最大限の取組を行うこと。

2030年に向けた政策対応のポイント【需要サイドの取組】

- 徹底した省エネの更なる追求
 - 産業界では、エネルギー消費原単位の改善を促すベンチマーク指標や目標値の見直し、「省エネ技術戦略」の改定による省エネ技術開発・導入支援の強化などに取り組む。
 - 業務・家庭部門では、2030年度以降に新築される住宅・建築物についてZEH・ZEB基準の水準の省エネ性能の確保を目指し、建築物省エネ法による省エネ基準適合義務化と基準引上げ、建材・機器トップランナーの引上げなどに取り組む。
 - 運輸部門では、電動車・インフラの導入拡大、電池等の電動車関連技術・サプライチェーンの強化、荷主・輸送事業者が連携した貨物輸送全体の最適化に向け、AI・IoTなどの新技術の導入支援などに取り組む。
- 需要サイドにおけるエネルギー転換を後押しするための省エネ法改正を視野に入れた制度的対応の検討
 - 化石エネルギーの使用の合理化を目的としている省エネ法について、非化石エネルギーも含むエネルギー全体の使用の合理化や、非化石エネルギーの導入拡大等を促す規制体系への見直しを検討。
 - 事業者による非化石エネルギーの導入比率の向上や、供給サイドの変動に合わせたディマンドリスポンス等の需要の最適化を適切に評価する枠組みを構築。
- 蓄電池等の分散型エネルギーリソースの有効活用など二次エネルギー構造の高度化
 - 蓄電池等の分散型エネルギーリソースを活用したアグリゲーションビジネスを推進するとともに、マイクログリッドの構築によって、地産地消による効率的なエネルギー利用、レジリエンス強化、地域活性化を促進。

6

※エネルギー基本計画（令和3年10月）の抜粋
公表資料をもとに青色の [ —] を追記

エネルギー基本計画

令和3年10月

目次

- はじめに・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・4
- ～気候変動問題への対応～
- ～日本のエネルギー供給構造の抱える課題の克服～
- ～第六次エネルギー基本計画の構造と2050年目標と2030年度目標の関係～
- 1. 東京電力福島第一原子力発電所事故後10年の歩み・・・・・・・・・・・・・7
 - (1) 福島復興はエネルギー政策を進める上での原点・・・・・・・・・・・・・7
 - (2) 今後の福島復興への取組・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・9
- 2. 第五次エネルギー基本計画策定時からの情勢の変化・・・・・・・・・・・・・11
 - ①地球温暖化の影響と世界の動向
 - ②我が国のカーボンニュートラル宣言と世界の脱炭素化市場の取り込み
 - ③再生可能エネルギーに対する世界的な期待の高まりと幅広い産業による脱炭素化エネルギーシステムへの挑戦
 - ④「経済と環境の好循環」を生み出すためのグリーン成長戦略
- (2) 気候変動問題以外のエネルギーに関する情勢変化・・・・・・・・・・・・・15
 - ①米中対立などによる国際的な経済/エネルギー安全保障における緊張感の高まり
 - ②新型コロナウイルス感染症拡大の教訓
 - ③自然災害の頻発・激甚化やサイバー攻撃など、エネルギーの安定供給を脅かすリスクの増大
 - ④電力自由化と再生可能エネルギー拡大による供給力・投資環境の変化
 - ⑤新たなテックノロジーの台頭
- 3. エネルギー政策の基本的視点（S+3E）の確認・・・・・・・・・・・・・18
 - (1) あらゆる前提としての安全性の確保・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・18
 - (2) エネルギーの安定供給の確保と強靱化・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・18
 - (3) 気候変動や周辺環境との調和など環境適合性の確保・・・・・・・・・・・・・19
 - (4) エネルギー全体の経済効率性の確保・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・19
- 4. 2050年カーボンニュートラル実現に向けた課題と対応・・・・・・・・・・・・・21
 - (1) 2050年カーボンニュートラル時代のエネルギー供給構造・・・・・・・・・・・・・21
 - (2) 複数シナリオの重要性・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・23
 - (3) 電力部門に求められる取組・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・25
 - ①再生可能エネルギーにおける対応

- ②原子力における対応
- ③水素・アンモニア・CCS・CCU／カーボンリサイクルにおける対応
- (4) 産業・業務・家庭・運輸部門に求められる取組・・・・・・・・・・・・・28
 - ①産業部門における対応
 - ②業務・家庭部門における対応
 - ③運輸部門における対応

- 5. 2050年を見据えた2030年に向けた政策対応・・・・・・・・・・・・・33
 - (1) 現時点での技術を前提としたそれぞれのエネルギー源の位置付け・・・・・・・・33
 - ①再生可能エネルギー
 - ②原子力
 - ③化石エネルギー
 - ④水素・アンモニア
 - ⑤熱
 - (2) 2030年に向けたエネルギー政策の基本的考え方・・・・・・・・・・・・・39
 - (3) 需要サイドの徹底した省エネルギーと供給サイドの脱炭素化を踏まえた電化・水素化等による非化石エネルギーの導入拡大・・・・・・・・・・・・・41
 - ①徹底した省エネルギーの更なる追求
 - ②非化石エネルギー導入拡大に向けた需要サイドの取組
 - (4) 蓄電池等の分散型エネルギーソースの有効活用など二次エネルギー構造の高度化・・・・・・・・・・・・・47
 - (5) 再生可能エネルギーの主力電源への取組・・・・・・・・・・・・・51
 - ①コスト低減とFIT制度からの自立化
 - ②地域との共生／事業規律の強化
 - ③系統制約の克服に向けた取組
 - ④電源別の特徴を踏まえた取組
 - (6) 原子力政策の再構築・・・・・・・・・・・・・66
 - ①原子力政策の出発点－東京電力福島第一原子力発電所事故の真摯な反省
 - ②原子力利用における不断の安全性向上と安定的な事業環境の確立
 - ③対策を将来へ先送りせず、着実に進める取組
 - ④国民、自治体、国際社会との信頼関係の構築
 - (7) 火力発電の今後の在り方・・・・・・・・・・・・・76
 - (8) 水素社会実現に向けた取組の抜本強化・・・・・・・・・・・・・79
 - (9) エネルギー安定供給とカーボンニュートラル時代を見据えたエネルギー・鉱物資源確保の推進・・・・・・・・・・・・・82
 - ①包括的な資源外交の推進
 - ②石油・天然ガス等の自主開発の更なる推進
 - ③アジアLNG市場の創出・拡大

- ④我が国の上流開発企業によるCCS等の支援・海外で創出したクレジットの付加価値化
- ⑤石油・天然ガス業界における新たな人材育成・獲得
- ⑥鉱物資源の確保
- ⑦国内の海洋等におけるエネルギー・鉱物資源対策の促進
- ⑧脱炭素燃料等（水素・アンモニア・合成燃料・CCS・カーボンリサイクル等）の確保等に向けた取組

- (10) 化石燃料の供給体制の今後の在り方・・・・・・・・・・・・・88
 - ①石油・LPGガス備蓄の確保
 - ②石油供給体制の維持・移行
 - ③SSSによる供給体制確保に向けた取組
 - ④LPGガスの供給体制確保
 - ⑤ガス供給の在り方
- (11) エネルギーシステム改革の更なる推進・・・・・・・・・・・・・93
 - ①脱炭素化の中での安定供給の実現に向けた電力システムの構築に向けた取組
 - ②ガスシステム改革の進捗とシステムの深化に向けた取組
 - ③効率的な熱供給の推進
 - ④適切かつ公正な事業運営の確保
- (12) 国際協調と国際競争・・・・・・・・・・・・・101
 - ①カーボンニュートラルに向けた米欧等先進国との間での連携・協力
 - ②アジアの現実的なエネルギートラランジションに向けた支援
 - ③化石燃料の脱炭素化に向けた国際的な基準やルール形成
 - ④水素・アンモニアの利用拡大に向けた国際協力の推進
 - ⑤世界の原子力安全の向上や原子力の平和利用に向けた国際協力の推進
 - ⑥「東京ビヨンド・ゼロ・ウィーク」による我が国の取組の発信
- (13) 2030年度におけるエネルギー需給の見通し・・・・・・・・・・・・・105

6. 2050年カーボンニュートラルの実現に向けた産業・競争・イノベーション政策と一体となった戦略的な技術開発・社会実装等の推進・・・・・・・・・・・・・109

- 7. 国民各層とのコミュニケーションの充実・・・・・・・・・・・・・126
 - (1) エネルギーに関する国民各層の理解の増進・・・・・・・・・・・・・126
 - (2) 政策立案プロセスの透明化と双方向的なコミュニケーションの充実・・・・・・・・128

4. 2050年カーボンニュートラル実現に向けた課題と対応

(1) 2050年カーボンニュートラル時代のエネルギー需給構造

気候変動問題が人類共通の喫緊の課題として認識され、先進国を中心として2050年までに自国における温室効果ガスの排出をネットゼロにする方針を示す中、日本も2020年10月に2050年カーボンニュートラルを宣言した。

2050年カーボンニュートラルが実現した社会を正確に描くことは、技術開発の可能性と不確実性、国際政治経済を含め情勢変化の不透明性などにより簡単なことではないが、現時点の技術を前提として、大胆に2050年カーボンニュートラルが達成された社会におけるエネルギー需給構造を描くと以下のようなものとなる。

- ・徹底した省エネルギーによるエネルギー消費効率の改善に加え、脱炭素電源により電力部門は脱炭素化され、その脱炭素化された電源により、非電力部門において電化可能な分野は電化される。
- ・産業部門においては、水素還元製鉄、CO₂吸収型コンクリート、CO₂回収型セメント、人工光合成などの実用化により脱炭素化が進展する。一方で、高温の熱需要など電化が困難な部門では、水素、合成メタン、バイオマスなどを活用しながら、脱炭素化が進展する。
- ・民生部門では、電化が進展するとともに、再生可能エネルギー熱や水素、合成メタンなどの活用により脱炭素化が進展する。
- ・運輸部門では、EVやFCVの導入拡大とともに、CO₂を活用した合成燃料の活用により、脱炭素化が進展する。
- ・各部門においては省エネルギーや脱炭素化が進展するものの、CO₂の排出が避けられない分野も存在し、それらの分野からの排出に対しては、DACCS (Direct Air Carbon Capture and Storage) やBECCS (Bio-Energy with Carbon Capture and Storage)、森林吸収源などによりCO₂が除去される。

こうした社会の実現に向けては、温室効果ガス排出の8割以上を占めるエネルギー分野の取組が重要となるが、CO₂の排出の多いものづくり産業がGDPの2割以上を占める産業構造や、遠浅の海や広大な平地といった自然エネルギーを活用する条件も諸外国と異なることなど、日本の置かれた状況を踏まえても、その実現は容易なものではない。産業界、消費者、政府など国民各層が総力を挙げて取り組まなければ実現へのハードルを越えることはできない。

一方で、カーボンニュートラルへのハードルは世界各国で共通する要素も多く、このハードルを乗り越える道筋をいち早く見いだすことが世界のカーボンニュートラルへの取組をリードすることにもつながる。従来の発想を転換し、積極的にカー

(4) 産業・業務・家庭・運輸部門に求められる取組

産業・業務・家庭・運輸部門においては、徹底した省エネルギーによるエネルギー消費効率の改善に加え、脱炭素化された電力による電化という選択肢が採用可能な分野においては電化を進めることが求められる。一方、電化が困難な熱需要や製造プロセスにおいては、水素・合成メタン・合成燃料などの利用や革新的技術の実装が不可欠となる。例えば、余剰の水素は、余剰の再生可能エネルギー等の電力を水素に転換し、産業・業務・家庭・運輸部門で活用することで、セクターカップリングによる脱炭素化にも貢献することが可能となる。

他方、エネルギー多消費部門においては、水素還元製鉄、CO₂回収型セメント、人工光合成などのイノベーションを実現し本格的に製造プロセスが転換されれば、日本全体のカーボンニュートラルの実現はままならない。今後求められるイノベーションの中には、例えば、水素還元製鉄のように、水素による還元プロセスにおける吸熱反応といった課題をどのように克服するかなど、未だ技術的にも完全な解決策が見いだせていない分野も多く、イノベーション実現への挑戦は容易なものではない。イノベーションの実現が日本の産業競争力の源泉となり、世界のカーボンニュートラルへの動きをリードできるよう、今から産業界、政府をあげて取組を加速する必要がある。

また、高温の熱需要や製造プロセスにおいては、完璧な脱炭素化が困難な部門も存在するため、最終的に2050年にカーボンニュートラルを目指す上では、DACCSやBECCSなどの炭素除去技術の実装も不可欠となり、これらの技術を追求することも必要となる。

2050年に向けては、コージェネレーション等による更なる熱供給の効率化など確立した技術を最大限活用するとともに、水素・アンモニア発電のように技術的には見通せているものの、需給網を新たに構築するとともにコストの大幅な引下げが必要となる技術、未だ技術的にも未確立であり今から技術開発に取り組むことが求められる技術など、あらゆる選択肢を最大限追求しながら、カーボンニュートラルを目指していくことが求められる。

これらの2050年を見据えたイノベーションの追求に際しては、「グリーン成長戦略」でも示しているように、成長が期待される産業分野を中心として、高い目標を設定し、民間企業が挑戦しやすい環境を整え、あらゆる政策を総動員していくとともに、その進捗をレビューしながら、取り組むべき政策対応について検証・見直しを進めていく。

① 産業部門における対応

産業部門の脱炭素化に向けては、徹底した省エネルギーによるエネルギー消費効率の改善に加え、熱需要や製造プロセスそのものを脱炭素化するため、供給サイド

の脱炭素化に伴って需要サイドの電化・エネルギー転換を進めることで、カーボンニュートラルを目指す。

産業部門においては、製造業で 사용되는生産設備等が高額である上に、エネルギー消費効率の高い設備や技術は既存技術に比べて更に高額となる。また、設備の耐用年数は一般的に30～40年と長期であることから、2050年カーボンニュートラルを見据えた設備入れ替えのタイミングについて、考慮が必要である。世界的に見ても省エネルギー技術水準の高い日本企業が、2050年カーボンニュートラルに向けて更に省エネルギーを進めるには、更なる投資負担は避けて通れない。また、電化やガス転換といったエネルギー転換を進める上では、生産設備そのものに加えて、受電設備や配管等のインフラ設備の導入も必要となる。

こうした事業者の現状を的確に把握し、課題を克服するため、技術開発を通じて省エネルギーポテンシャルの開拓や省エネルギー機器・設備の普及拡大を通じた経済性の向上が必要不可欠であり、規制と支援措置を組み合わせた政策的措置を講じていくことが必要である。特に中小企業については省エネルギー診断や関連する情報提供も含め、きめ細かに対応していくことが必要である。

＜熱需要や製造プロセスそのものの脱炭素化に向けた電化・エネルギー転換＞

産業部門の熱需要は低温帯から高温帯まで多岐にわたる。蒸気・温水などによる低温帯の熱需要に対しては、ヒートポンプや電熱線といった電化技術による脱炭素化が考えられるが、設備費用や電気代への対応といったコスト面の課題がある。

また、高温帯の熱需要の中には、赤外線による加熱方式などによる電炉といった電化技術による脱炭素化が考えられるが、大規模な高温帯の熱需要に対しては、経済的・構造的に対応が困難な場合がある。

こうした経済的・構造的に電化が困難な熱需要の脱炭素化に向けては、熱エネルギーを供給するガスなどを脱炭素化していくことが選択肢となる。

例えば、再生可能エネルギー由来等の水素とCO2を組み合わせることでカーボンニュートラルとみなし得る合成メタン・合成燃料は、既存のインフラや設備を利用可能であるため脱炭素化に向けた投資コストを抑制することができるとともに、電力以外のエネルギー供給源の多様性を確保することでエネルギーの安定供給に資する。他方、合成メタン・合成燃料には大規模化・低コスト化といった課題が存在するため、技術開発や実証に取り組むことが必要である。

需要サイドにおける最適なエネルギー転換に向け、既存インフラ・設備を利用可能な合成メタン・合成燃料の活用など様々な選択肢を追求していく。

産業部門の脱炭素化に向けては様々な課題がある中、水素は水素ボイラーの活用により熱需要の脱炭素化に貢献できるのみならず、水素還元製鉄のように製造プロセスそのものの脱炭素化にも貢献し得るなど、産業部門の脱炭素化を可能とするエネルギー源として期待される。一方で、技術が未確立でありイノベーションが必要な分野が多いといった課題や、国際競争力の観点等から安価かつ大量の水素の供給

が必要となるといった課題が存在するため、利用技術の開発・実証、供給コスト低減にもつながる供給網の拡充や大型輸送船の開発などに今から取り組む。

②業務・家庭部門における対応

業務・家庭部門の脱炭素化に向けては、太陽光発電や太陽熱給湯等の再生可能エネルギーの最大限の活用や、脱炭素化された電源・熱源によるエネルギー転換が求められる。

また、住宅・建築物そのものの断熱性能の強化や、高効率機器・設備の導入も必要となるが、これらの導入も産業部門と同様に、耐用年数が数十年にわたるものがあることから、2050年カーボンニュートラルを見据えた住宅・建築物の建て替えや設備入れ替えのタイミングを考慮することが必要である。

一方で、建材やエネルギー消費機器の性能向上は、一定のレベルを超えると脱炭素化、更なる性能向上にはよりコストがかかるといった課題もあり、カーボンニュートラルに向けては、今から性能向上に向けた技術開発などを進めることが求められる。

業務・家庭部門における取組を進める際には、地域や建物毎の特性の違いを踏まえた対策も求められる。例えば、都市部では熱源として都市ガス、地方ではLPGガス・灯油が用いられており、エネルギー転換に向けた経路が異なることや、建物種別によっては設備の設置スペースが限定的といった課題を踏まえた対応が必要である。こうした点も踏まえ、需要サイドにおける最適なエネルギー転換の選択肢として、既存インフラ・設備を利用可能な合成メタン・合成燃料の活用など様々な選択肢を追求していくことが重要である。

これらの課題を踏まえつつ、「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律（建築物省エネ法）」や「エネルギーの使用の合理化等に関する法律（省エネ法）」に基づく規制措置強化と支援措置の組み合わせを通じ、既築住宅・建築物についても、省エネルギー改修や省エネルギー機器導入等を進めることで、2050年に住宅・建築物のストック平均でZEH⁴・ZEB⁵基準の水準の省エネルギー性能が確保⁶されていることを目指す。

⁴ ZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）：20%以上の省エネルギーを図った上で、再生可能エネルギー等の導入により、エネルギー消費量を更に削減した住宅について、その削減量に応じて、①『ZEH』（100%以上削減）、②Near ly ZEH（75%以上100%未満削減）、③ZEH Orient ed（再生可能エネルギー導入なし）と定義している。

⁵ ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）：50%以上の省エネルギーを図った上で、再生可能エネルギー等の導入により、エネルギー消費量を更に削減した建築物について、その削減量に応じて、①『ZEB』（100%以上削減）、②Near ly ZEB（75%以上100%未満削減）、③ZEB Ready（再生可能エネルギー導入なし）と定義しており、また、30～40%以上の省エネルギーを図り、かつ、省エネルギー効果で期待されているものの、建築物省エネ法に基づく省エネルギー計算プログラムにおいて現時点で評価されていない技術を導入している建築物のうち1万㎡以上を④ZEB Orient edと定義している。

⁶ 「ストック平均でZEH・ZEB基準の水準の省エネルギー性能が確保」とは、ストック平均

③ 需要サイドの徹底した省エネルギーと供給サイドの脱炭素化を踏まえた電化・水素化等による非化石エネルギーの導入拡大

我が国のエネルギー消費効率は1970年代の石油危機以降、官民の努力により4割改善し、世界的にも最高水準にある。石油危機を契機として1979年に制定された省エネ法に基づき、エネルギー多消費事業者に対する省エネルギー対策の取組状況の報告等を通じ、省エネ法を促している。また、エネルギー消費機器等を対象とするトップランナー制度により、製造事業者等に対して、出荷する機器等のエネルギー消費効率の向上を求めている。住宅・建築物については建築物省エネ法に基づき、新築時に省エネルギー基準を満たすような設計を求めるとともに、規制措置を講じている。これら法律に基づく規制措置と、予算措置等の効果的な支援策を一体的に講ずること、より合理的なエネルギー需給構造の実現を目指してきた。

2018年に省エネ法が改正され、複数の事業者が連携した省エネルギー取組を国が認定し、評価可能とする連携省エネルギー計画制度を創設するとともに、貨物輸送事業者・荷主・荷物の荷受側の連携強化によって貨物輸送の更なる省エネルギーを促進するための荷主の定義の見直し等の措置を講じた。2019年には建築物省エネ法改正により、建築物における省エネルギー基準適合義務対象を拡大するとともに、小規模建築物・住宅における省エネルギー基準適合に係る施主への説明義務化、さらには住宅トップランナー制度の対象拡大等を措置した。これら制度見直しを通じ、更なる省エネルギーの取組が進むことが期待される。

他方、太陽光発電等の変動型再生可能エネルギーの増加による供給構造の変化、AI・IoT等のデジタル化進展による技術の変化、電力システム改革等による制約の変化等により、エネルギー需給構造が大きく変化してきている。2050年カーボンニュートラル、また、野心的な2030年度の温室効果ガス排出削減目標の実現に向けては、徹底した省エネルギーを進めると同時に、こうした状況変化や供給サイドの脱炭素化を踏まえた、需要サイドの電化・水素化等による非化石エネルギーの導入拡大など、S+3Eに貢献するためのあらゆる取組を促していくための制度的な枠組みの構築が必要である。

④ 徹底した省エネルギーの更なる追求

(a) 産業

産業部門においては、省エネ法に基づき規制等もあり、エネルギー消費原単位の改善は進展したものの、近年は足踏みの状態である。鉄鋼業などの一部業種においては、世界的に見ても省エネルギー技術の導入が進展しているため、更なる省エネルギーには省エネルギーポテンシャルの高い新たな省エネルギー技術の開発や導入、工場排熱等の未利用エネルギーの活用に向けた取組強化等が必要である。また、設備のライフサイクルが長いこと、更新のタイミングが限定的であること、初

期投資が大きき大型設備は投資が進まないこと等が課題としてあげられる。更なる省エネルギーに向け、引き続き規制と支援の両面で取組強化を図る。

省エネ法では、エネルギー消費原単位数1%改善目標に加え、業種別にエネルギー消費原単位の目標を設定するベンチマーク制度の導入を進めてきた。同制度は既に産業部門では6業種10分野に導入されたが、事業者等の取組状況や国際的な動向等を踏まえ、ベンチマークの指標や目標値の見直しを行うとともに、対象業種拡大を検討する。また、特定事業者等からの報告に基づく事業者のクラス分け評価制度については、改善が不十分な事業者への対応の強化等、更にメリハリのある執行を進める。

支援措置については、これまでの延長線上にない抜本的な省エネルギーを実現するため、革新的な省エネルギー技術の開発・実用化が重要である。このため、2030年度目標を踏まえた省エネルギーポテンシャルの更なる深掘りを目指すため、経済産業省及びNEDOで策定している「省エネルギー技術戦略2016」(2016年9月)を改定し、省エネルギー技術開発のロードマップとして位置付けながら、工場排熱等の未利用エネルギーの更なる活用を含め、先進的な技術開発・実用化支援・普及拡大に取り組みでいく。また、省エネルギー設備投資等の支援に当たっては、規制と支援も組み合わせつつ確実に省エネルギーを促す。省エネルギーノウハウが必ずしも十分でない中小企業等の省エネルギー支援については、省エネルギー診断を促しつつ、省エネルギー投資につなげるとともに、省エネルギー対策の立案・実行・レビューまで一貫してサポートできるプラットフォームを各地域に構築するなど、支援体制の整備を引き続き進める。

また、DX化を通じた生産活動最適化による省エネルギー支援等も進めていく。

(b) 業務・家庭

業務・家庭部門において高い省エネルギー効果が期待されるのは、建築物・住宅の省エネルギーである。これまで非住宅建築物については、2020年までに国を舍めた新築公共建築物等でZEBを実現することを目指すとともに、住宅については、2020年までにハウスメーカー等が新築する注文戸建住宅の半数以上でZEHを実現することを目指し、実証や導入支援策等を講じてきた。非住宅建築物における2020年度目標は達成したものの、新築に占めるZEB普及割合は1%に満たず、住宅については、2019年度の新築注文戸建住宅のZEH割合が約2割と2020年度目標の達成は難しい状況である。こうした状況を踏まえ、2030年に向けては、地域や建物種別により特性が異なる点も考慮しつつ、規制と支援の更なる強化に取り組む。

住宅・建築物の省エネルギー化について、建築物省エネ法においては、中規模以上の建築物・住宅について、新築時に省エネルギー基準を満たすよう、建築物には適合義務、住宅には届出義務を、小規模建築物・住宅については、建築主に対する省エネルギー基準適合状況についての説明義務を建築士に課している。さらに、一

トピック2 「高効率ヒートポンプ導入促進事業」の創設

＜産業・業務部門における高効率ヒートポンプ導入促進事業＞

- 令和2年度補正予算として、産業・業務部門の“ヒートポンプ導入”に特化した、初めての補助事業が創設。
- 産業用ヒートポンプの「導入ケース」として多く見られる、既存の燃焼式設備に、ヒートポンプを追加設置する場合も補助対象となる。
- また、ヒートポンプの加熱能力に応じた定額補助、工事費も同額補助など、これまでの補助事業とは違う特徴がある。

産業・業務部門における高効率ヒートポンプ導入促進事業 令和2年度第3次補正予算額 46.5億円

資源エネルギー庁
省エネルギー・新エネルギー部
省エネルギー課
03-3501-9726

事業の内容

事業目的・概要

- 2030年のエネルギーミックス実現、また2050年のカーボンニュートラル実現に向け、コロナ禍の中でも、産業・業務部門における省エネ設備投資を積極的に呼び込むことが重要です。
- このため、大幅な省エネに繋がる産業用ヒートポンプの新設・増設等によるプロセス改善を通じ、大幅なエネルギー消費効率向上を図る事業に対して支援を行います。
- 具体的には、製造工場等の熱プロセスにおいて、一定水準以上の性能を有する高効率なヒートポンプを導入することにより革新的なプロセス改善を行うことで、エネルギー消費効率の大幅な向上を見込む事業に支援を行います。

成果目標

- 設備投資支援を通じ、長期エネルギー需給見通しにおける令和12年度の省エネ目標(5,030万kl)の達成に寄与することを目指します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）

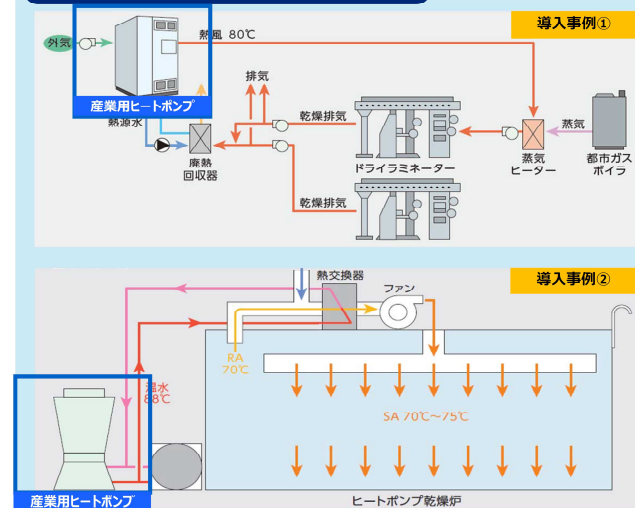


事業イメージ

省エネに繋がる革新的なプロセス改善に必要な設備導入を支援



省エネに繋がる革新的なプロセス改善（例）



10

※令和2年度第3次補正予算の事業概要（PR資料）より

令和2年度補正予算 産業・業務部門における 高効率ヒートポンプ導入促進事業費補助金

高効率ヒートポンプを新設または増設する場合に
設備費・工事費の一部を補助する制度です

対象となる高効率ヒートポンプ

- ① 空冷ヒートポンプチャラー(温水利用)
- ② 循環加温式ヒートポンプ
- ③ 温水ヒートポンプ(熱回収・水熱源)
- ④ 熱風ヒートポンプ
- ⑤ 蒸気発生ヒートポンプ
- ⑥ 業務用ヒートポンプ給湯器

※対象設備の型番は、SIIホームページ上で公表します。

審査が終わり次第、
順次交付決定を
行います。

高効率ヒートポンプの“お勤めポイント”

- ▶ ヒートポンプは、投入エネルギーに対して**数倍の熱を発生する高効率な設備**です。
- ▶ **温水、熱風、蒸気**など様々な**熱供給が可能**です。
- ▶ 既存の熱供給ラインに**新設・増設**することにより、**排水水や排気、コンプレッサの冷却水**などから**未利用の熱を回収して加熱に有効利用**できます。



高効率ヒートポンプは、経済産業省が掲げる2030年エネルギーミックスの削減目標である原油換算5,030万kWhの省エネ目標に含まれている重要な設備です。



＜熱を有効活用できるヒートポンプ＞

補助対象事業の事例

高効率ヒートポンプを**新設・増設**、または**既存の燃焼式加熱設備を更新**する。



【注意】次の場合は、補助対象となりません!

- ・既設ヒートポンプを高効率ヒートポンプへ更新する場合
- ・新たな事業場・新たな生産ラインへ高効率ヒートポンプを導入する場合
- ・高効率ヒートポンプを対人空調のみに使用する場合



※対象となる事業案件の詳細については公募要領をご確認ください。

補助対象事業者

- 国内で事業活動を営んでいる法人及び個人事業主

但し、大企業は省エネ法の事業者クラス分け評価制度において「Sクラス」に該当する事業者*。または中長期計画書の「ベンチャー指標の見込み」に記載された2030年度(目標年度)の見込みがベンチャーマーク目標値を達成する事業者*。原則、公募の開始年度(令和2年度)開始日よりホームページ上で公表されていることが確認できる事業者

補助金額

設備費と工事費に係る補助金額を算出し、その合計を事業全体の補助金額とします。

$$\text{設備費の補助金額} = \text{補助対象設備の加熱能力[kW]} \times \text{加熱能力当たりの補助金額[円/kW]}$$

工事費の補助金額は原則、設備費の補助金額と同額です。

※加熱能力当たりの補助金額と工事費の考え方について、詳しくは公募要領をご確認ください。

補助金額の上限額:1事業あたり **1億円以下** 補助金額の下限額:1事業あたり **25万円以上**

全体スケジュール

▶ 公募説明の動画を配信しています。詳しくはSIIホームページでご確認ください <https://sii.or.jp/hp02r/>

| | |
|------|------------------------------------|
| 五次公募 | 2021年9月3日(金)～同年12月10日(金)17時必着 |
| 交付決定 | 2021年12月下旬迄(審査が終わり次第、順次交付決定を行います。) |
| 事業期間 | 交付決定日から2022年2月15日(火)まで |



※契約、発注等は必ず交付決定後に行ってください。
交付決定前に契約、発注等を行った場合は補助対象外となります。

留意事項

- ・当資料は事業の概略を説明するものです。申請にあたっては公募要領等を必ずご確認ください。
- ・補助金申請には、インターネット環境が必要で、補助事業ポータルサイトにアクセスしてIDを取得し、画面の内容に沿って必要事項を入力いただけます。
- ・補助金の交付決定前に契約、発注等がなされた事業は、交付対象とはなりません。
- ・交付申請金額の合計額が予算額を超える場合、審査の結果、不採択となる場合があります。
- ・交付決定した事業者名、補助事業の概要等をSIIのホームページ等で公表します。

ご不明な点はお気軽にお問い合わせください

お問い合わせ先(通話料がかかります)

03-5565-3856

受付時間: 10:00～12:00、13:00～17:00 (土日 祝を除く)



是非ご利用ください
<https://sii.or.jp/hp02r/>
SII 環境共創イニシアチブ
Sustainable and Innovation Future

※執行団体制作の事業概要パンフレット [5次公募 (公募期間: 2021年9月3日～12月10日)]

— MEMO —



一般社団法人

日本エレクトロヒートセンター

JEHC

JAPAN ELECTRO-HEAT CENTER

一般社団法人 日本エレクトロヒートセンター

〒103-0011 東京都中央区日本橋大伝馬町 13 番 7 号

日本橋大富ビル 6F

TEL:03-5642-1733 FAX:03-5642-1734

<http://www.jeh-center.org/>

Fuji Keizai

Marketing Research &
Consulting Group

株式会社富士経済

〒103-0016 東京都中央区日本橋小網町 19 番 5 号

Akebono 日本橋ビル

TEL:03-3664-5821 FAX:03-3661-9514

<https://www.fuji-keizai.co.jp/>