

産業機械業界における 地球温暖化対策への取り組み

2021年12月

一般社団法人日本産業機械工業会

1. 産業機械業界の概要

(1) 産機工がカバーする主な業種

■ボイラ・原動機、タービン



■鉱山機械



■化学プラント等の化学機械



■ごみ処理、大気汚染防止、下水処理等の環境装置



■動力伝導装置



■石油タンク、ガスタンク



■業務用洗濯機



■射出成形機等のプラスチック加工機械



■ポンプ、コンプレッサ等の風水力機械



■自動倉庫、マテハンといった搬送機械や、クレーン等の運搬機械



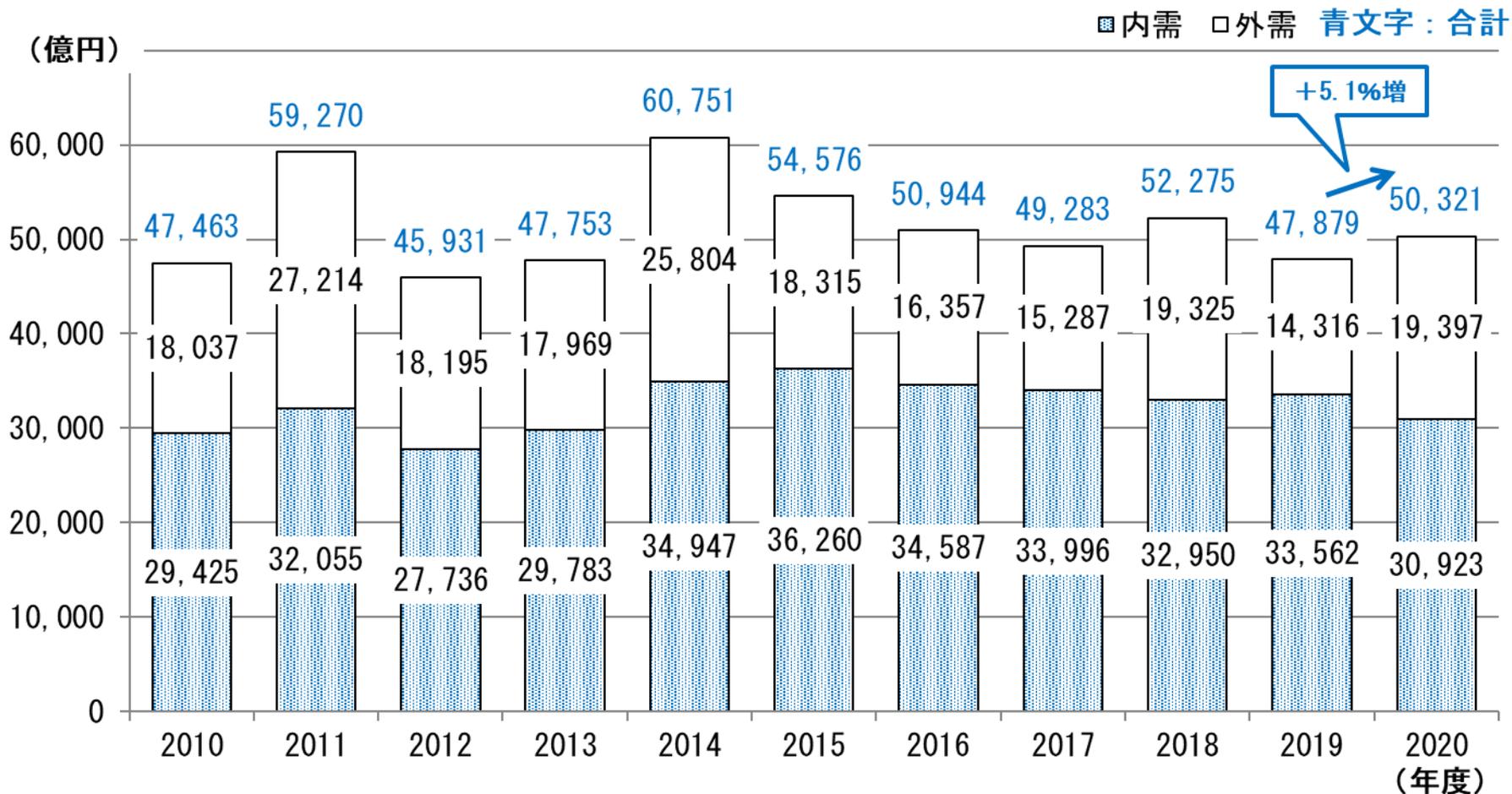
■製鉄機械



※社会インフラ設備とあらゆる産業の生産財を提供している業界の集まり

(2) 産業機械受注金額の推移(直近10年)

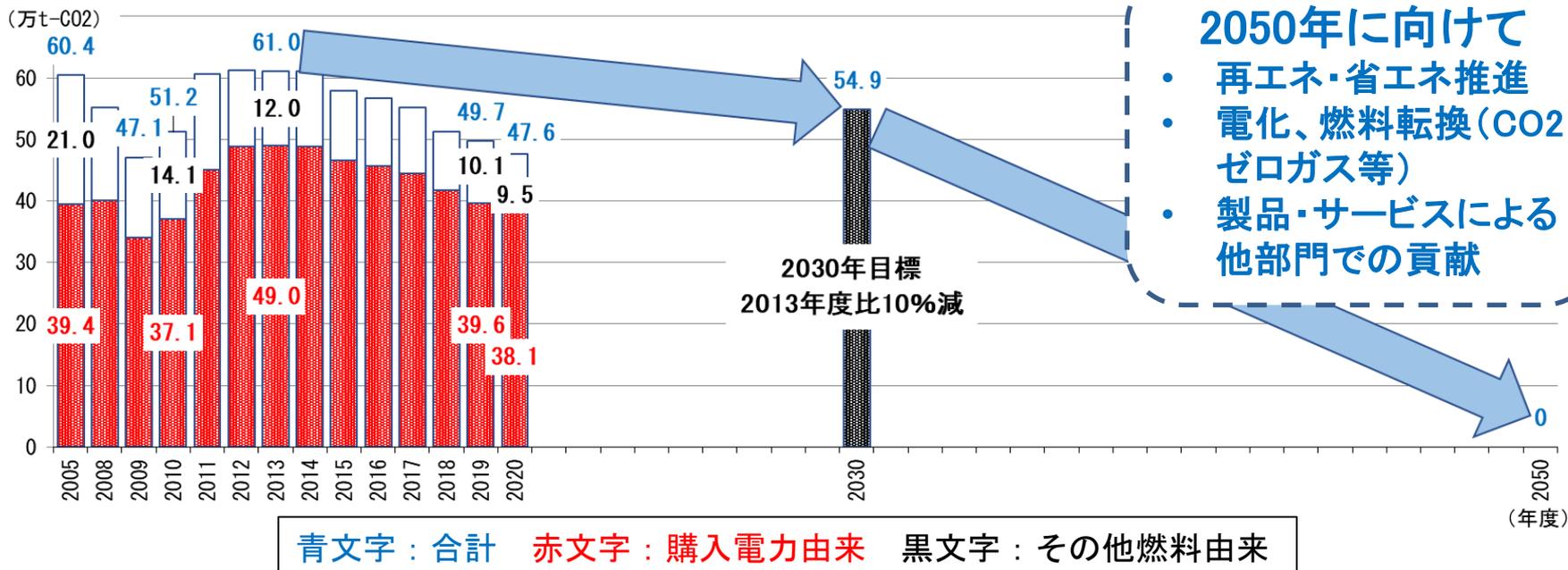
2020年度の産業機械受注は、多くの機種で厳しい受注環境が続いたものの、中東で天然ガスの大型プロジェクトを受注したことから、前年度比5.1%増の5兆321億円となった。



2. 産業機械工業の2020年度のCO2排出量等の実績

(1) CO2排出量の推移

2020年度は47.6万CO2前年度比4.2%減。この10年間で3.6万t（51.2万t→47.6万t）を削減。
購入電力由来は1万t増加したものの。その他燃料由来は4.6万tを削減。



■2030年度の削減目標 2013年度比10%減

(2019年3月に目標見直し 6.5%→10%) 約1.5倍に引き上げ

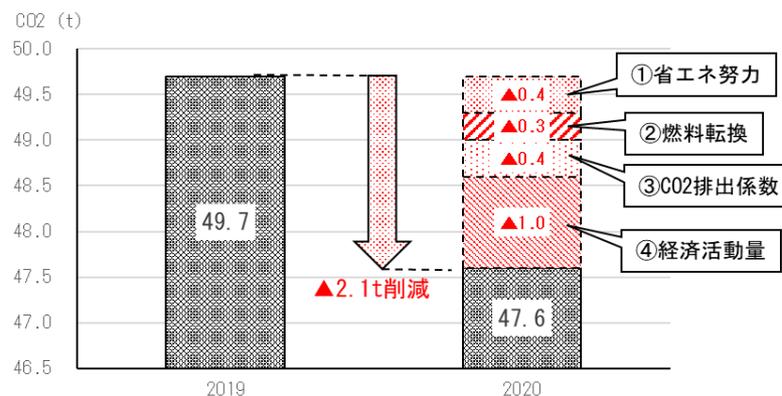
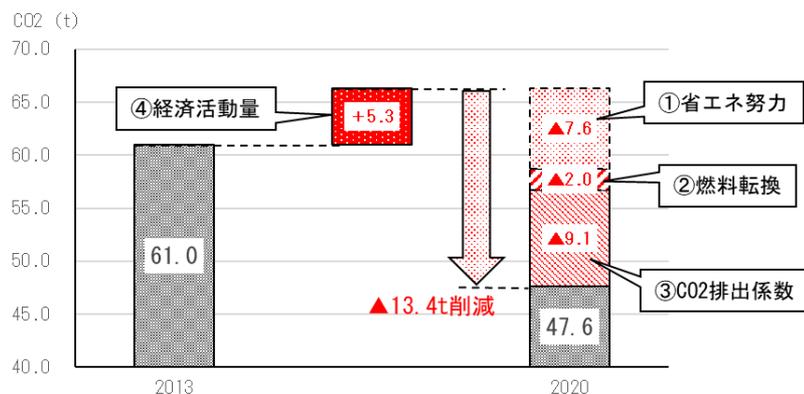
2030年度に向け、国内生産活動におけるCO2排出量を2013年度比10%削減することを目指す。

当初目標(6.5%減)の考え方:2020年度以降の温室効果ガス削減に向けた政府の約束草案において、2030年度の産業部門のCO2排出量の目安を、省エネ努力等により2013年度6.5%削減と見込んでいることから、工業会全体の目標も同様とした。

■2020年度の排出量増減の定量分析

CO2排出増減を以下の要因に分析

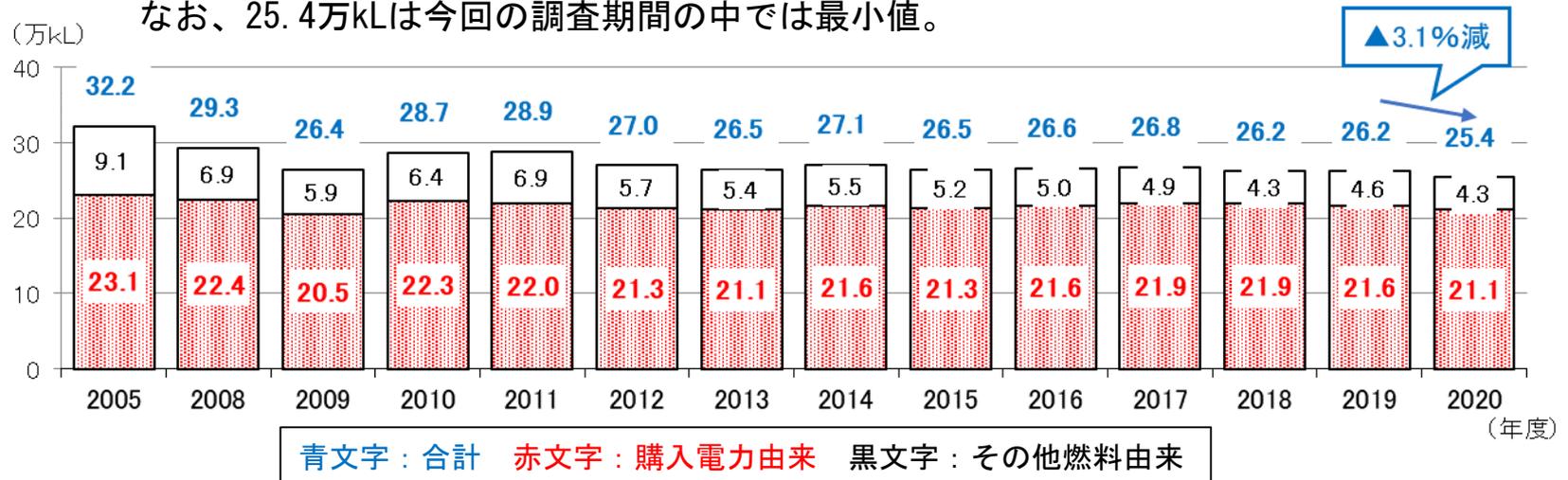
	2013→2020	2019→2020
①省エネ努力	7.6t削減	0.4t削減
②燃料転換	2.0t削減	0.3t削減
③購入電力CO2排出係数	9.1t削減	0.4t削減
④経済活動量(生産額)	5.3t増加	1.0t削減
合計	13.4t削減	2.1t削減



経済産業省 Excel 2021年度データシート【別紙5-1】要因分析(CO2)により算出

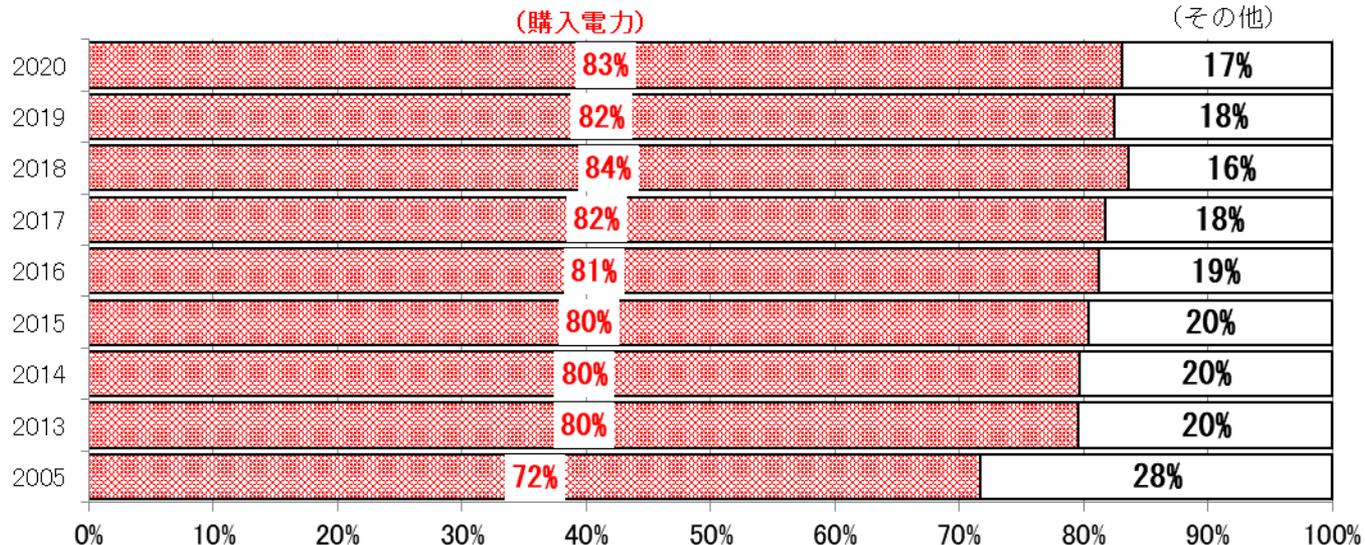
(2) エネルギー消費量(原油換算)の推移

エネルギー消費量は2020年度25.4万kL（前年度比3.1%減）。
 なお、25.4万kLは今回の調査期間の中では最小値。



(参考) 購入電力とその他燃料の割合(エネルギー消費量・原油換算)

購入電力は全エネルギー消費量の8割以上。



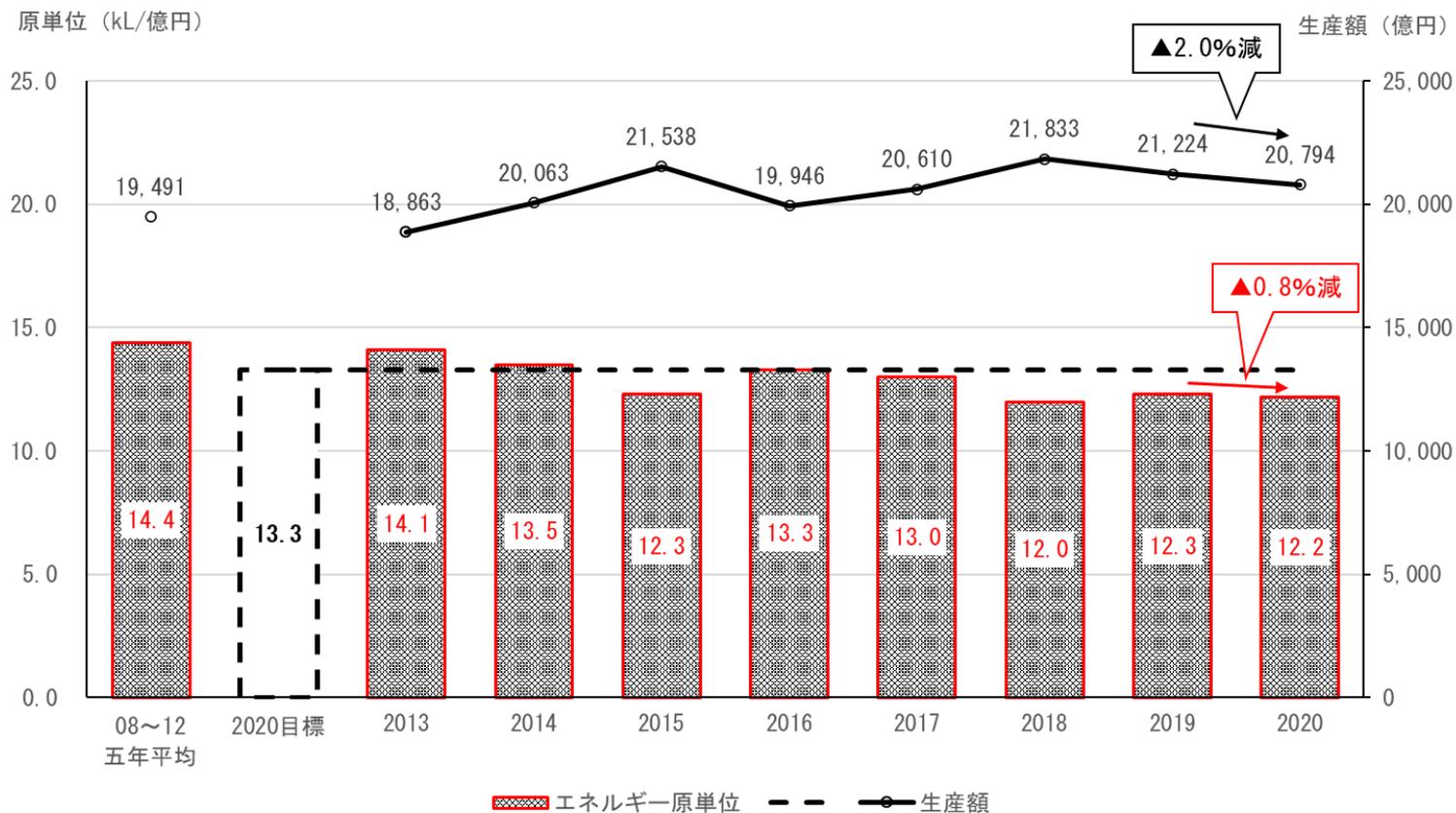
(3) エネルギー消費原単位(原油換算÷生産額)の推移

2020年度は、生産額が2兆円台に落ち込む中、12.2kL/億円となり、前年度比▲0.8%減とほぼ横ばいとなった。

なお、目標値13.3kL/億円に比べて、1.1kL/億円改善した。

■ 2020年度の削減目標

2020年度に向け、国内生産活動におけるエネルギー消費原単位 (kL/億円) を年平均1%以上改善する。(暫定目標)



(4) 工業会のカバー率

生産額カバー率：92.0%（回答76社109事業所）

(5) 新型コロナウイルスの影響

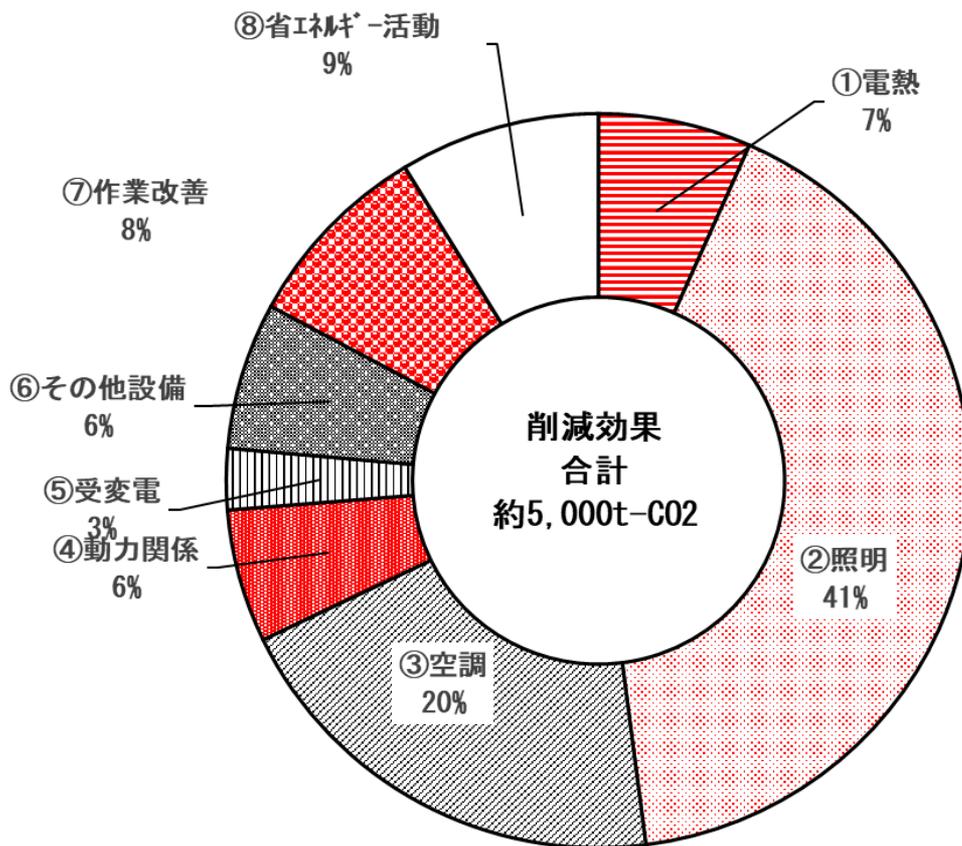
3割の事業所が影響を受け、2割の事業所が操業停止。

①新型コロナウイルスによる世界的な需要減少で生産量が減少	33事業所
②新型コロナウイルスの影響により工場の操業が一時停止	21事業所

A	世界的な景気減速による生産負荷減少するものの、生産負荷の増減に関わらず工業炉などの固定エネルギーの大幅削減は困難であり、エネルギー使用効率が低下し原単位の悪化となった。	G	コロナ禍により、大幅に生産量が減少し、原単位が悪化した。また、以下によりエネルギー使用量が増加した。 ①近年の夏場の暑さ対策のため空調台数が増加。②コロナ感染予防対策（職場分散化、換気をしながらの空調稼働）。
B	①減産により、工場の消費燃料が10%減少した。②空調稼働の増加により事務所電力消費が15%増加した。	H	操業停止により生産効率が低下し原単位が悪化した。
C	特に2020年度上期は、新型コロナウイルスによる需要減少で、生産が減少。エネルギー使用量は減少するも、原単位は横ばい。	I	コロナ感染防止対策として業務中の換気を実施したことでエアコン等の電力量の使用量が増加した。工場では生産台数の低下や操業調整により生産効率低下の影響で原単位が悪化した。
D	新型コロナの影響で、売上が低下し、生産量も低下した。それに見合うだけのエネルギー削減が出来ず、原単位が悪化した。	J	製品出荷前のお客様立会が出来ず、売上が減少し原単位悪化の要因となった。
E	在宅勤務等により、エネルギー消費が全体的に低下した一方、操業停止により原単位が悪化した。	K	新型コロナウイルス感染症対策のために2020年4月から6月まで2グループでの隔日勤務を実施したため、期間中の操業は低下。ただし工場自体は土曜含む週6日稼働となったため、照明や空調等一部では消費エネルギーが増加している。
F	2020年上期は新型コロナ感染拡大の影響によって、売上高が大幅減となったが、ライン停止や休日振替、休業等により生産効率維持を図り、原単位悪化を極力押さえた。 年間を通しては、空調稼働と並行して換気を実施したため、平年よりは空調の電力使用量が増加し原単位が悪化した。		

3. 会員企業から報告のあった省エネ対策と再エネ導入実績

2020年度
省エネルギー対策の構成比



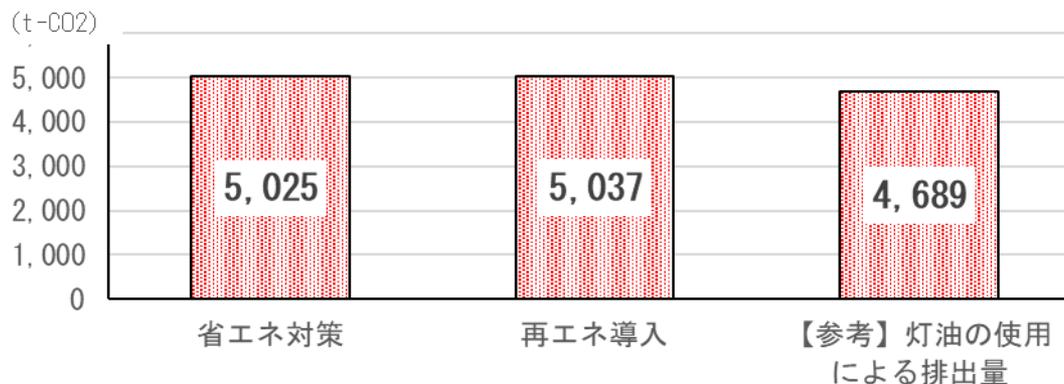
①電熱設備関係	ボイラの更新、電気炉更新・集約、電気炉断熱強化等
②照明設備関係	LED等の高効率照明の導入、自動点灯センサーの設置、照明の間引き等
③空調設備関係	高効率空調機への更新、局所空調の実施、送風機併用、空調温度の適正管理、屋根の遮熱塗装・散水・緑化、建屋の壁に断熱材追加、防風カーテンの設置等
④動力関係	インバータ化、オイルフリー化、エア洩れ対策、台数制御、吐出圧力の見直し、運用改善、高効率モータ化等
⑤受変電設備関係	変圧器の高効率化、電力監視システムの導入、デマンド監視装置の導入等
⑥その他設備改善	集じん機の更新、工作機械・加工設備の更新、ポンプのインバータ化、クレーンの更新、溶接機の更新、低燃費車への更新等
⑦作業改善	組立リードタイム短縮による生産性向上、製品試験時間の短縮、不良品低減活動実施、生産レイアウトの改善、加工高速化による設備稼働時間の短縮、夏季変則操業・操炉調整での負荷平準化等
⑧省エネ活動	不要時消灯の徹底、全所休電日の実施、昼休み消灯、自動販売機の削減、設備待機電力の削減、未使用機器の電源OFF活動、省エネパロールの強化等

再エネ導入実績(2019年度より調査開始)

	①太陽光		②バイオマス		横計	
	2020年度	2019年度	2020年度	2019年度	2020年度	2019年度
電力量 (万kWh)	296.4	17.9	858.9	834.9	1,155.3	852.8
(前年比)	1658%【16倍】		103%		135%	
CO2排出量 削減への貢献 (単位:t)※	1,292.1	82.4	3,744.9	3,849.0	5,037.0	3,931.4

※CO2は、電力量(kWh)に購入電力の排出係数(2019年度4.43t-CO2/万kW・ 2020年度4.36t-CO2/万kW)を乗じて求めている。

CO2削減への貢献



4. 低炭素製品・サービス等による他部門での貢献

「J-クレジット制度」における産業機械関連の認証見込み量

2020年度 登録数16件 認証見込み量47万8,595t-CO₂

2019年度 登録数14件 認証見込み量87万3,066t-CO₂

2018年度 登録数12件 認証見込み量40万5,247t-CO₂

2017年度 登録数28件 認証見込み量62万7,885t-CO₂

(出所: J-クレジット制度webサイトより)

「エネルギー使用合理化等事業者支援事業」における高性能ボイラの省エネ効果

2020年度 採択件数200件 平均省エネ量10.2kL 総省エネ量2,040.0kL

2019年度 採択件数228件 平均省エネ量10.4kL 総省エネ量2,371.2kL

2018年度 採択件数183件 平均省エネ量25.3kL 総省エネ量4,629.9kL

2017年度 採択件数255件 平均省エネ量22.3kL 総省エネ量5,686.5kL

(出所: 一般社団法人環境共創イニシアチブwebサイトを元に算出)

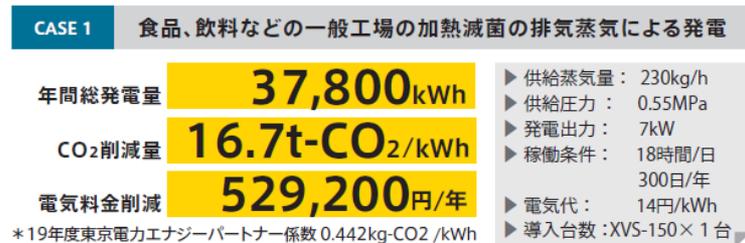
(1) 水蒸気発電装置Eco Luce (アネスト岩田株式会社)

余剰蒸気活用で工場のCO2排出量を95t-CO2削減

水蒸気発電装置とは工場等で発生している余剰蒸気でタービンを回す発電システムです。

本装置の使用方法は主に2通りであり、一つが乾燥や滅菌等に使用した後、圧力が残っている状態で排気していた工場各所の蒸気を使用して発電する方法です。もう一つがバイオマスボイラや排熱ボイラの余剰蒸気を使用して発電する方法です。

この装置によって今まで利用していなかったエネルギーで発電し、省エネ対策に貢献できます。



(2) 温泉未利用熱を活用した温泉街全体の省エネ事業（三機工業株式会社）

山形県湯野浜温泉への省エネ設備導入により23%の省CO2効果を実現

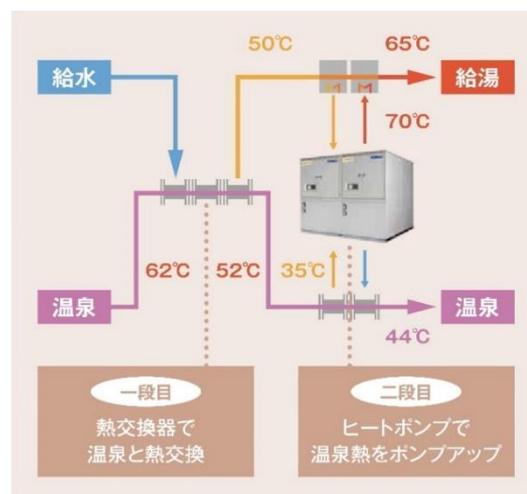
最も温度の高い62℃の源泉を使用し、1段目に熱交換器、2段目に熱回収ヒートポンプを用いて温泉熱を回収し、水道水を65℃まで加熱、地域内に埋設した集中給湯配管を通じて地域内13施設に給湯補給水として供給しています。

従来、各施設の給湯は、化石燃料を使用するボイラで水道水を加熱していましたが、集中給湯を利用することで化石燃料が削減されて大幅な省エネを実現しました。また、熱回収することで温度が低下した温泉は使いやすく、供給量を増加させた事で入浴環境がより良くなったとも言われています。



2013、2014年度平均CO₂排出量

2017年度CO₂排出量



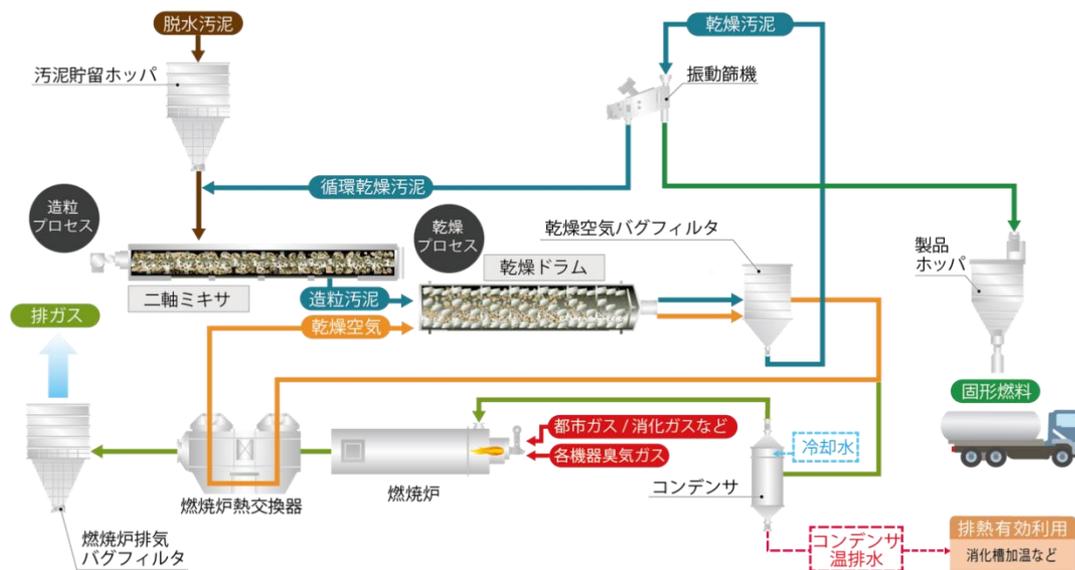
平成30年度 省エネ大賞(省エネ事例部門)
「資源エネルギー庁長官賞」受賞

(3) 下水汚泥固形燃料化システム ジェイコンビ®(日鉄エンジニアリング株式会社)

石炭火力の代替として下水汚泥固形燃料30t/日使用により、
年間約14,000tのCO2排出を削減

バイオマス資源である下水汚泥からジェイコンビ®により製造された汚泥燃料は、石炭火力発電所等で石炭代替燃料として利用されます。日量30tの汚泥燃料を石炭代替として利用した場合、年間約6,000tの石炭を削減、これをCO2で換算すると年間約14,000tのCO2排出削減となります。

本システムは、地方共同法人日本下水道事業団と共同研究を実施して以来、全国に6件（うちDBO方式4件）の納入実績があります。



(4) 油冷式スクリー空気圧縮機Gシリーズ(株式会社日立産機システム)

新開発のドライブユニットとスクリー圧縮機で従来機と比べ 年間約20万円相当の電力料金低減を実現

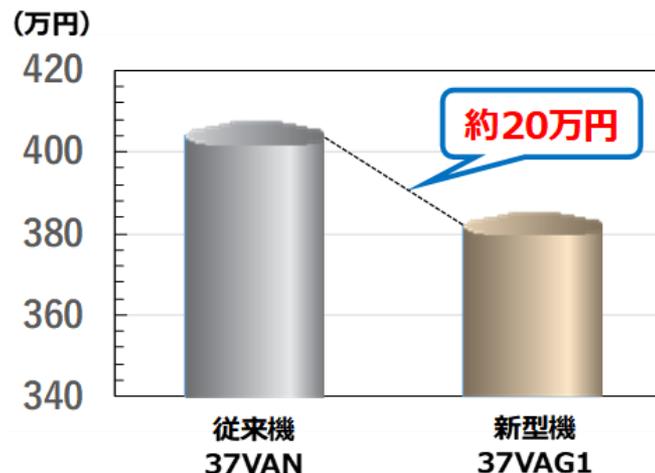
搭載する高効率永久磁石モータは自社技術により国際高効率規格最高レベル「IE5」相当の効率を実現しました。また、圧縮機本体に関しても、業界初の給油方式の採用やスクリー歯形を中心とした各種高効率化の追究により、当社従来機比で定格(0.7MPa)吐出し空気量は最大9%アップ、消費電力は可変速機にて5%、固定速機においては6%程度の改善を実現しました。37kW可変速機の負荷率80%の当社従来機との比較において年間約20万円相当の電力料金低減試算となります。



37kW機の年間電力
料金例
(使用空気量比80%)

【計算条件】

- ・年間運転時間：6000Hr
- ・電力料金：19円/kWh
- ・補器除く
- ・運転圧力：0.7MPa

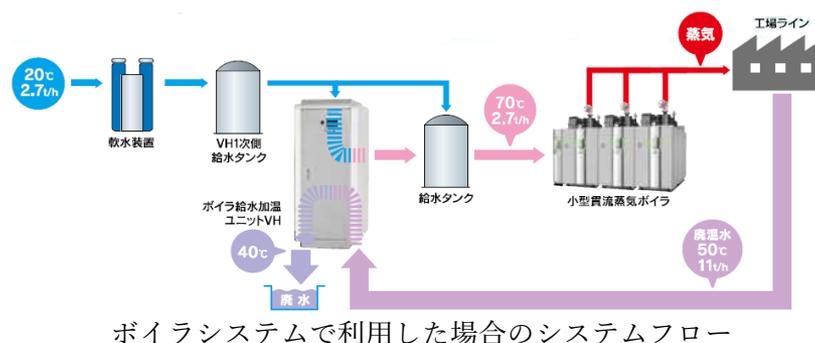


(5) COP10.2※の高効率ヒートポンプ ボイラ給水加温ユニットVH型 (三浦工業株式会社)

**低温廃水や循環冷却水の熱を有効活用して省エネ！CO2削減！
(約4,100千円/年・約110t-CO2/年削減)**

本製品は廃温水や冷媒の熱を無駄なく使い切る「水/水熱交換器」と「過冷却器」を搭載することで、従来と同等の電力で熱出力を倍増させることに成功しました。50℃・11t/hの廃温水から熱回収しボイラ給水を加温するシステムでは、ランニングコストは年間 約4,100千円の削減、CO2削減量は年間 約110t/CO2にもなり、ボイラシステム全体のランニングコストを約5%削減することが可能です。

※COP: Coefficient Of Performance(成績係数)の略。エネルギー消費効率の事で、消費電力1kWあたりの加熱能力を表した値。



令和元年度 省エネ大賞 (製品・ビジネスモデル部門) 「資源エネルギー庁長官賞」受賞
令和元年度 日本冷凍空調学会賞「技術賞」受賞

5. 海外での削減貢献

NEDO「国際エネルギー消費効率化等技術・システム実証事業」における 会員企業の取り組み事例

- ・海水淡水化・水再利用統合システム実証事業（南アフリカ共和国）
（温室効果ガス削減目標値：1,760 t-CO₂/年）
- ・ウズベキスタン共和国における分散型中・小型ガスタービン
高効率コジェネレーションシステム実証事業（ウズベキスタン）
（温室効果ガス削減目標値：44,649 t-CO₂/年）
- ・省エネルギー型海水淡水化システムの実規模での性能実証事業（サウジアラビア）
（温室効果ガス削減目標値：2,096 t-CO₂/年）

2020年度「二国間クレジット制度資金支援事業のうち設備補助事業」

- ・パラヤン地熱発電所における29MWバイナリー発電プロジェクト（フィリピン）
（想定GHG排出削減量72,200 t-CO₂/年）

環境省「我が国循環産業の戦略的国際展開による海外でのCO₂削減支援 事業」

- ・カンボジア国シェムリアップ市における廃棄物発電事業
- ・モルディブ国マレ首都圏における統合型廃棄物処理事業
- ・インドネシア共和国における廃タイヤ利用発電事業JCM案件事業化検討

その他の取り組み

■パーム油の搾油後の地球温暖化防止（メタンガス排出抑制）と水質汚染対策（廃液処理）に貢献 ■発展途上国の環境行政官に塵芥車の構造や活用方法を指導 ■中国、東南アジア向け省エネ型水処理設備の販売 ■東南アジア等での廃棄物資源を利用したバイオマス発電ボイラの提供 ■環境負荷の低い焼却炉等の廃棄物処理装置の提供 ■東南アジアで技術セミナー開催 ■サトウキビ葉除去設備の開発による野焼きゼロへの貢献（タイ） ■JICA途上国行政担当者の海外研修「固形破棄物処理研修」に協力 等

6. 2050年に向けた革新的技術の研究開発等の取り組み

<会員企業の取り組み事例>

- 水素サプライチェーン構築実証試験
- 水素ガスタービン実証試験
- 水素アンモニアを燃料としたボイラの開発
- 液化水素水素用バタフライバルブ
- メタネーションシステム
- 下水バイオガス原料による水素創エネ技術
- ボイラ向けCO2排出削減効果の高い水処理薬品
- バイオマスボイラによる低コスト汚泥減量化技術実証研究
- 二酸化炭素分離・回収システム実証試験
- 海水および廃かん水を用いた有価物併産CO2固定化技術の研究開発
- 動力の脱炭素化に向けた研究開発（電動・ハイブリッド化や燃料電池化など）
- 全固体電池の工場・インフラ・産業機械など、様々な用途への展開
- 燃料電池搭載船実証事業
- 水蒸気発電装置
- 廃プラスチックのケミカルリサイクル（熱分解、ガス化）による、炭素循環技術の確立
- 都市型藻類バイオマス生産用フォトリアクターの実証試験実施
- 次世代の高効率廃棄物発電技術
- 熱交換器の熱伝達率の向上
- 環境対応型高効率アーク炉、電磁攪拌（アークコイル）
- 磁気加熱式によるアルミ押出加工用アルミビレット加熱装置
- 省エネ・総エネ生活排水処理システム

7. 会員企業が参加している国家プロジェクト等

- カーボンリサイクル技術における実証研究拠点化と技術開発
- CO₂を原料とする化学品（パラキシレン）製造の技術開発
- 炭酸塩やコンクリートへCO₂を固定化し、有効利用する技術開発
- CO₂分離回収技術（固体吸収法）の石炭燃焼排ガスへの適用性研究
- 高効率な水素発電を支える基盤技術開発
- 地熱発電の導入拡大に向けた研究開発
- クリーンイノベーション基金事業
- アンモニア混焼技術の実用化へ向けた技術開発
(NEDO-webサイトより引用)

8. 工業会のその他の取り組み

- 環境活動報告書を発行、webサイトを通じて広く一般に公開
- 一般社団法人日本電機工業会様にご協力いただき、気候変動問題の現状と脱炭素社会構築への課題や、電気・電子製品等による削減貢献量の算定と課題に関する講演会を会員企業向けに開催