

調査報告書

# 工業炉の脱炭素化に向けた 実態調査

令和7年12月



脱炭素産業熱システム 技術研究組合  
Decarbonized Industrial Thermo-System Center

# 目次

エグゼクティブサマリー	ii
<b>1章 調査概要</b>	
1. 1 背景	1
1. 2 調査目的	1
1. 3 調査方法	1
1. 4 調査実施期間	2
<b>2章 アンケート結果</b>	
2. 1 国内工業炉の保有状況	3
2. 2 アンケート回答結果	5
2. 3 国内工業炉保有数の推定	8
2. 4 国内工業炉の詳細分析	15
2. 5 素材別工業炉内訳	20
2. 6 工業炉向けエネルギー消費量	22
2. 7 工業炉のカーボンニュートラル化に関する見解	28
<b>3章 国内工業炉の実態調査まとめ</b>	32
(参考) 調査票・工業炉分類	42

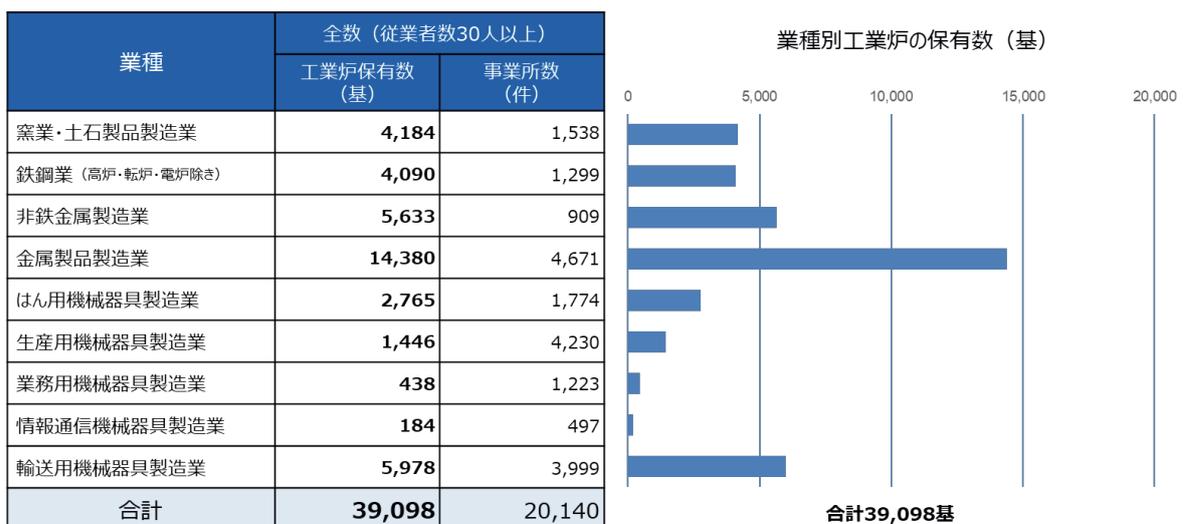
## エグゼクティブサマリー

- グリーンイノベーション基金事業「製造分野の熱プロセスの脱炭素化」プロジェクトで開発された技術の社会実装を進めるためには、国内工業炉の現状把握と、その技術を改修・リプレースによって実装するためのガイドライン策定や支援制度の考案などが必要となる。本調査の目的は国内工業炉の現状把握であり、その実態を示す基礎資料の作成である。
- 調査はアンケート回答方式により金属部品関連産業を中心に9業種\*での国内に保有する工業炉基数、用途、炉種、場所、仕様、エネルギー源・使用量等の項目について実施した。
  - ※9業種：窯業・土石製品製造業、鉄鋼業（高炉・転炉・電炉除き）、非鉄金属製造業、金属製品製造業、はん用機械器具製造業、生産用機械器具製造業、業務用機械器具製造業、情報通信機械器具製造業、輸送用機械器具製造業
- 主な結果は以下の通りとなる。

### (1) 国内工業炉の保有数（推定値）

- ◇ 調査対象とした9業種における国内工業炉保有数は約39,100基と推定された。
- ◇ 内訳として、業種別では金属製品製造業（金属素形材製品製造業、ボルト・ナット・リベット・小ねじ・木ねじ等製造業など）が約1.4万基と全体の約37%を占めている。同業種は金属製品産業の後工程を担うことも多いため、対象物のサイズが小さい。また様々な加工を施すため、多くの炉を保有する必要があることが要因とみられる。

図表 ES-1 国内工業炉の保有数（推定値）



(2) 工業炉向けエネルギー消費量（電力・燃料・合計）（推定値）

- ◇ 工業炉向けエネルギー消費量（高位発熱量（HHV））は電力で181PJ、燃料で600PJ、合計781PJと推定された。現状の燃料のエネルギー消費量をアンモニアで換算すると2,667万トンNH<sub>3</sub>相当、水素で423万トンH<sub>2</sub>相当となる。
- ◇ 窯業・土石製品製造業、鉄鋼業（高炉・転炉・電炉除き）のエネルギー消費量が大きい。

図表 ES-2 工業炉向けエネルギー消費量（電力・燃料・合計）（推定値）



(3) 工業炉（燃焼炉）マップ（関東、中京、関西地区）

- ◇ 図表 ES-3 はアンケート調査で工業炉において燃焼炉の保有回答のあった場所をマッピングしたものである。このように沿岸部のみならず内陸部にも工業炉（燃焼炉）が存在している。このことはカーボンニュートラル燃料（水素、アンモニア燃料等）において海外からの海上輸送以外にも国内における陸上輸送対応の課題があることがわかる。また沿岸部は主に工業地帯であるのに対して、内陸部は近隣に市街地が広がっていることも推察されるため、内陸部への工業炉のカーボンニュートラル化を展開・拡大するためには工業炉利用における安全性への課題も考えられる。

図表 ES-3 工業炉（燃烧炉）マップ（関東、中京、関西地区）



本調査報告書は国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託業務の結果として、脱炭素産業熱システム技術研究組合（DITS）が取りまとめたものです。報告書の内容に関するご質問等は以下にお願いします。

脱炭素産業熱システム技術研究組合

住所：〒105-0012 東京都港区芝大門一丁目 4-9 大門ビル 5 階

電話：03-6459-0111/FAX:03-6459-0114

## 1章 調査概要

### 1. 1 背景

2015年に採択された「パリ協定」以降、世界の平均気温上昇を産業革命以前に比べて低く抑えるという世界共通の目標に向け、各国で脱炭素化の動きが進んでいる。我が国においても2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする「2050年カーボンニュートラル」の実現に向け、経済産業省を中心に「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」が策定され、その戦略を実行に移すための研究開発投資資金としてグリーンイノベーション基金（GI基金）がNEDOに造成された。この基金は企業の野心的な挑戦を後押しすることを目的としている。工業炉の脱炭素化を目的とした「製造分野の熱プロセスの脱炭素化」プロジェクトも20プロジェクトの一つとして2023年度より開始された。

### 1. 2 調査目的

「製造分野の熱プロセスの脱炭素化」プロジェクトでは、製造分野、特に金属部品関連産業における熱プロセスの脱炭素化に向けた工業炉の技術開発（高炉、転炉、電炉などの上工程は除いた下工程を対象）を主眼としている。一方で開発された技術の社会実装を進めるにあたり、国内工業炉の現状把握と、その技術を改修・リプレースによって実装するためのガイドライン策定や支援制度の考案などが必要となる。特に工業炉ユーザには中小企業も多いことからまずは現状把握が重要となる。

なお過去に実施された工業炉に関する調査はいくつかの報告<sup>1)2)3)4)</sup>がある。本プロジェクトはH26年度に実施された調査<sup>1)</sup>で得られた工業炉実態（国内工業炉保有数など）をベースに議論しているが、当時から10年余りが経過しているため、現在の国内工業炉保有数をはじめ、エネルギー使用量、利用形態（素材、熱源、用途など）などの現状把握が必要である。本調査の目的は過去調査のリバイスの位置づけとして現状把握を行うとともに、今後のカーボンニュートラル化に向けて現在の工業炉の実態を示す基礎資料として活用することである。

### 1. 3 調査方法

調査は金属部品関連産業を中心に9業種（窯業・土石製品製造業、鉄鋼業（高炉・転炉・電炉除き）、非鉄金属製造業、金属製品製造業、はん用機械器具製造業、生産用機械器具製造業、業務用機械器具製造業、情報通信機械器具製造業、輸送用機械器具製造業）を対象とし、国内保有の工業炉基数、用途、炉種、場所、仕様、エネルギー源・使用量等、さらには省エネやカーボンニュートラルに向けた対応状況について、アンケート方式で実施した。なおアンケート回答率を高めるために以下の二つの方法を組み合わせた。

- 郵送によるアンケート調査：エネルギー管理指定工場（3,280件）
- 金属部品関連産業の協会・工業会（5団体）を通じたメールによるアンケート調査：日本

金属熱処理工業会会員企業（188件）、日本鑄造協会会員企業（336件）、日本鍛造協会会員企業（131件）、日本ダイカスト協会会員企業（195件）、日本粉末冶金工業会会員企業（18件）。

#### 1. 4 調査実施期間

令和6年7月～令和7年3月

● 参考資料：工業炉に関する調査報告書

- 1) 「平成26年度エネルギー使用合理化促進基盤整備事業（工業炉等における省エネルギー技術に関する実態調査）報告書」

[https://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo\\_11280804\\_po\\_000214.pdf?contentNo=1](https://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_11280804_po_000214.pdf?contentNo=1)  
（2025年9月22日アクセス）

- 2) 令和3年度内外一体の経済成長戦略構築にかかる国際経済調査事業（工業炉のカーボンニュートラル対応に向けた動向調査）

[https://www.meti.go.jp/meti\\_lib/report/2021FY/000337.pdf](https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2021FY/000337.pdf)（2025年9月22日アクセス）

- 3) 令和4年度製造基盤技術実態等調査（工業炉のカーボンニュートラル対応に向けた動向調査）

[https://www.meti.go.jp/meti\\_lib/report/2022FY/000689.pdf](https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2022FY/000689.pdf)（2025年9月22日アクセス）

- 4) 令和4年度 エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業（工業炉及び産業用ボイラにおける二酸化炭素排出等実態調査）

[https://www.meti.go.jp/meti\\_lib/report/2022FY/000687.pdf](https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2022FY/000687.pdf)（2025年9月22日アクセス）

## 2 章 アンケート結果

### 2. 1 国内工業炉の保有状況

#### (1) 概況

- ◇ 調査対象 9 業種のエネルギー管理指定工場 3,280 事業所を対象にアンケート調査を実施し、うち 1,371 事業所より回答を得た。回答事業所の工業炉保有数は合計 10,089 基であった。
- ◇ 1,371 事業所、10,089 基の回答結果を基に、対象 9 業種における 30 人以上の国内総数 20,140 事業所の工業炉保有数は 39,098 基と推定した。
- ◇ 業種別では金属製品製造業の保有数が約 14,400 基と保有数が最も多く、情報通信機械器具製造業は約 200 基と少なくなっている。

図表 2-1 保有状況の概況

業種	全数（従業者数30人以上）		回答結果			
	工業炉保有数 (基)	事業所数 (件)	工業炉保有数 (基)	事業所数 (件)	うち工業炉	
					保有	未保有
窯業・土石製品製造業	4,184	1,538	1,329	215	147	68
鉄鋼業	4,090	1,299	1,439	202	166	36
非鉄金属製造業	5,633	909	1,734	127	100	27
金属製品製造業	14,380	4,671	2,407	205	143	62
はん用機械器具製造業	2,765	1,774	620	74	38	36
生産用機械器具製造業	1,446	4,230	297	92	40	52
業務用機械器具製造業	438	1,223	88	48	11	37
情報通信機械器具製造業	184	497	34	19	4	15
輸送用機械器具製造業	5,978	3,999	2,141	389	167	222
合計	39,098	20,140	10,089	1,371	816	555

#### (2) H26 年度調査との比較

- ◇ 調査対象 9 業種の工業炉保有数では、本調査が約 39,100 基であるのに対し、平成 26 年度調査（「平成 26 年度エネルギー使用合理化促進基盤整備事業（工業炉等における省エネルギー技術に関する実態調査）報告書」：以下、H26 調査）では全体で約 37,000 基、今回の対象 9 業種に絞ると約 26,300 基となる。このため本調査と H26 調査の比較で約 12,800 基の乖離が生じている。
- ◇ H26 調査の対象となった事業所数は約 13,500 であるが、一部業種において対象に含まれなかった事業所があった。一方で、本調査の対象の事業所数が 20,140 であり、H26 調査より事業所数で 6,600 も多い。また事業所当たりの工業炉の平均保有基数が本調査では 1.9 基/件、H26 調査では 2.0 基/件と推定されており、同程度となっている。こ

これらのことから、仮に H26 調査において本調査と同数程度の対象事業所数とするならば、工業炉保有数も本調査と同程度となり、本調査と H26 調査の結果には大きな差異がないものと判断できる。

- ◇ なお H26 調査と本調査の比較で、平均保有基数の減少（2.0 基/件→1.9 基/件）は製造事業所の集約や金属加工プロセスの海外委託などの影響と推察される。

図表 2-2 本調査と H26 調査との比較

業種	本調査			H26度調査		
	工業炉保有数 (基)	平均保有数 (基/件)	事業所数 (件)	工業炉保有数 (基)	平均保有数 (基/件)	事業所数 (件)
窯業・土石製品製造業	4,184	2.7	1,538	2,860	2	1,427
鉄鋼業	4,090	3.1	1,299	2,232	1.8	1,220
非鉄金属製造業	5,633	6.2	909	2,073	2.6	790
金属製品製造業	14,380	3.1	4,671	6,764	1.7	3,926
はん用機械器具製造業	2,765	1.6	<b>1,774</b>	1,295	2.3	<b>555</b>
生産用機械器具製造業	1,446	0.3	<b>4,230</b>	2,867	1.9	<b>1,480</b>
業務用機械器具製造業	438	0.4	<b>1,223</b>	387	1	<b>387</b>
情報通信機械器具製造業	184	0.4	<b>497</b>	148	1	<b>148</b>
輸送用機械器具製造業	5,978	1.5	3,999	7,661	2.2	3,526
合計	<b>39,098</b>	<b>1.9</b>	<b>20,140</b>	<b>26,287</b>	<b>2</b>	<b>13,459</b>

## 2. 2 アンケート回答結果

### (1) アンケート回答結果の詳細（事業所数）

- ☆ 調査対象 9 業種のエネルギー管理指定工場 3,280 事業所を対象にアンケート調査を実施した。回答数は 1,371 件で、このうち工業炉を保有している事業所が 816 件、保有していない事業所が 555 件であった。工業炉保有のみの回答率が約 25%、未保有を含めると約 42%であった。

図表 2-3 アンケート回答結果の詳細（事業所数）

【回答状況（エネルギー管理指定工場）】

（単位：件）

業種	工業炉保有数	保有のみ		未保有含む	
		事業所数	平均保有基数	事業所数	平均保有基数
窯業・土石製品製造業	1,329	147	9	215	6.2
鉄鋼業	1,439	166	8.7	202	7.1
非鉄金属製造業	1,734	100	17.3	127	13.7
金属製品製造業	2,407	143	16.8	205	11.7
はん用機械器具製造業	620	38	16.3	74	8.4
生産用機械器具製造業	297	40	7.4	92	3.2
業務用機械器具製造業	88	11	8	48	1.8
情報通信機械器具製造業	34	4	8.5	19	1.8
輸送用機械器具製造業	2,141	167	12.8	389	5.5
合計	10,089	816	12.4	1,371	7.4

## (2) アンケート回答結果の詳細（工業炉保有数）

- ◇ 工業炉を保有している 816 事業所が、保有している工業炉は 10,089 基であった。平均保有基
- ◇ 数は保有事業所数をベースにすると 12.4 基/件、未保有事業所を含めた回答事業所全件 1,371 件をベースとすると 7.4 基/件となる。
- ◇ 非鉄金属製造業、金属製品製造業の平均保有基数は 10 基を超えている。一方で、業務用機械器具製造業、情報通信機械器具製造業は未保有事業所の割合が高く、2 基を下回っている。

図表 2-4 アンケート回答結果の詳細（工業炉保有数）

【回答状況（エネルギー管理指定工場）】

（単位：件）

業種	回答事業所			総数	回答率	
	工業炉保有	工業炉未保有	合計		保有のみ	未保有含む
窯業・土石製品製造業	147	68	215	461	31.9%	46.6%
鉄鋼業	166	36	202	497	33.4%	40.6%
非鉄金属製造業	100	27	127	321	31.2%	39.6%
金属製品製造業	143	62	205	432	33.1%	47.5%
はん用機械器具製造業	38	36	74	218	17.4%	33.9%
生産用機械器具製造業	40	52	92	200	20.0%	46.0%
業務用機械器具製造業	11	37	48	121	9.1%	39.7%
情報通信機械器具製造業	4	15	19	53	7.5%	35.8%
輸送用機械器具製造業	167	222	389	977	17.1%	39.8%
合計	816	555	1,371	3,280	24.9%	41.8%

## (3) H26 調査との比較

- ◇ 調査対象 9 業種では、本調査が 1,371 件、10,089 基と回答取得件数、工業炉保有数ともに多かった。
- ◇ 本調査では工業炉のみを対象としたため、回答事業所に占める工業炉保有事業所の割合が高くなっており、比例して平均保有基数も多くなっている。H26 調査は加温・加熱装置、モータの調査も同時に実施しており、工業炉を保有しない事業所からの回答も多かったことが推測される。

図表 2-5 本調査と H26 調査との回答状況比較

(単位：件、基)

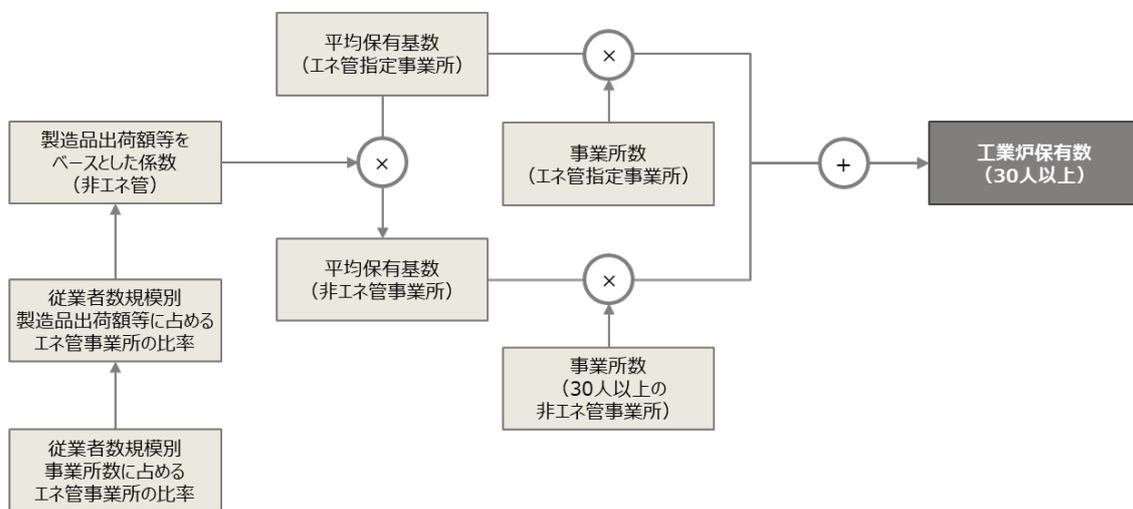
業種	本調査			H26調査		
	回答事業所数	工業炉基数	平均基数	回答事業所数	工業炉基数	平均基数
窯業・土石製品製造業	215	1,329	6.2	93	262	2.8
鉄鋼業	202	1,439	7.1	260	676	2.6
非鉄金属製造業	127	1,734	13.7	223	595	2.7
金属製品製造業	205	2,407	11.7	310	647	2.1
はん用機械器具製造業	74	620	8.4	23	66	2.9
生産用機械器具製造業	92	297	3.2	25	49	2
業務用機械器具製造業	48	88	1.8	2	2	1
情報通信機械器具製造業	19	34	1.8	5	5	1
輸送用機械器具製造業	389	2,141	5.5	202	603	3
合計	<b>1,371</b>	<b>10,089</b>	7.4	1,143	2,905	2.5

## 2. 3 国内工業炉保有数の推定

### (1) 推計フロー

- ◇ 本調査にて得られた 1,371 事業所、10,089 基のアンケート回答を基に国内工業炉保有数を推定した。
- ◇ 対象は H26 調査の前提にならぬ、従業者数 30 人以上の事業所を対象とした。
- ◇ アンケート対象がエネルギー管理指定工場であったため、30 人以上の事業所であり、エネルギー管理指定ではない事業所については、経済構造実態調査の従業者数規模別事業所数および従業者規模別製造品出荷額等を用いて、平均保有基数の推定を行った。

図表 2-6 工業炉保有数推計フロー



(2) 事業所数

- ◇ H26 調査と同じく 30 人以上の事業所を母数とした。
- ◇ 2023 年経済構造実態調査では、調査対象 9 業種で 20,140 事業所であった。
- ◇ アンケート対象としたエネルギー管理指定 (エネ管) 事業所は 3,280 事業所であったため、指定外 (非エネ管) 事業所は 16,860 事業所となる。
- ◇ 鉄鋼業、非鉄金属製造業は 4 割弱がエネ管事業所であるのに対し、生産用機械器具製造業は 5%程度と、業種による差異が大きい。

図表 2-7 事業所数 (従業員数別およびエネ管・非エネ管)



出典：2023 年経済構造実態調査 製造業事業所調査「産業別」統計表データ

(3) 従業者数規模別事業所数

- ◇ 従業者数規模別にエネ管事業所の比率を算出した。便宜上、従業者数規模の大きい区分から順にエネ管事業所とした。
- ◇ エネ管事業所の占める割合の高い業種は、従業者数規模の小さい区分でもエネ管指定事業所が一定割合を占めるが、低い業種ではエネ管事業所は 300 人以上の事業所のみとなっている。

図表 2-8 従業者数規模別事業所数

(単位：件)

業種	30人~99人			100人~299人			300人以上		
	事業所数	エネ管	非エネ管	事業所数	エネ管	非エネ管	事業所数	エネ管	非エネ管
窯業・土石製品製造業	1,205	10.6%	89.4%	270	100.0%	0.0%	63	100.0%	0.0%
鉄鋼業	910	11.9%	88.1%	297	100.0%	0.0%	92	100.0%	0.0%
非鉄金属製造業	573	0.0%	100.0%	249	94.0%	6.0%	87	100.0%	0.0%
金属製品製造業	3,821	0.0%	100.0%	743	43.7%	56.3%	107	100.0%	0.0%
はん用機械器具製造業	1,189	0.0%	100.0%	399	8.0%	92.0%	186	100.0%	0.0%
生産用機械器具製造業	3,154	0.0%	100.0%	804	0.0%	100.0%	272	73.5%	26.5%
業務用機械器具製造業	796	0.0%	100.0%	310	1.3%	98.7%	117	100.0%	0.0%
情報通信機械器具製造業	286	0.0%	100.0%	133	0.0%	100.0%	78	67.9%	32.1%
輸送用機械器具製造業	2,371	0.0%	100.0%	1,050	38.0%	62.0%	578	100.0%	0.0%

出典：2023 年経済構造実態調査 製造業事業所調査「産業別」統計表データ

(4) 従業者数規模別製造品出荷額

- ◇ 事業所数の比率を基に、製造品出荷額等を按分した。従業者数規模の大きい事業所での製造品出荷額等ウエイトが高い影響で、エネ管指定事業所の占める割合が高くなっている。
- ◇ 鉄鋼業、輸送用機械器具製造業はエネ管比率が8割超である。一方、金属製品製造業は4割未満となっており、業種による差異は大きい。

図表 2-9 従業者数規模別製造品出荷額



出典：2023年経済構造実態調査 製造業事業所調査「産業別」統計表データ

## (5) 事業所数/製造品出荷額等におけるエネ管比率

- ☆ 事業所数ではエネ管の占める割合は 5%~40%だが、製造品出荷額等では 35~90%となっている。両者を比較すると、エネ管比率が 25~65 ポイント増加しており、相対的に少ないエネ管事業所が、製造品出荷額等では高い割合を占めている状況となっている。

図表 2-10 事業所数/製造品出荷額等におけるエネ管比率

業種	事業所数			製造品出荷額等			エネ管比率の 増加ポイント (出荷額/事業所)
	件	エネ管	非エネ管	十億円	エネ管	非エネ管	
窯業・土石製品製造業	1,538	30.0%	70.0%	5,436	68.1%	31.9%	38.1
鉄鋼業	1,299	38.3%	61.7%	21,528	86.0%	14.0%	47.7
非鉄金属製造業	909	35.3%	64.7%	12,444	78.2%	21.8%	42.9
金属製品製造業	4,671	9.2%	90.8%	12,254	34.9%	65.1%	25.6
はん用機械器具製造業	1,774	12.3%	87.7%	11,604	66.9%	33.1%	54.6
生産用機械器具製造業	4,230	4.7%	95.3%	21,992	44.1%	55.9%	39.4
業務用機械器具製造業	1,223	9.9%	90.1%	6,133	51.3%	48.7%	41.4
情報通信機械器具製造業	497	10.7%	89.3%	6,045	49.2%	50.8%	38.5
輸送用機械器具製造業	3,999	24.4%	75.6%	69,119	88.9%	11.1%	64.5
合計	20,140	16.3%	83.7%	166,556	72.8%	27.2%	56.5

出典：2023 年経済構造実態調査 製造業事業所調査「産業別」統計表データ

## (6) 1事業所あたりの平均製造品出荷額等

- ◇ (5)の結果(図表2-10)を用いてエネ管、非エネ管それぞれの1事業所あたりの平均製造品出荷額等を算出した。
- ◇ エネ管事業所は、1事業所あたりの製造品出荷額等が非エネ管事業所の5~25倍と、事業規模がかなり大きい。

図表2-11 1事業所あたりの平均製造品出荷額等

業種	エネ管指定			非エネ管			平均出荷額等比 (エネ管/非エネ管)
	事業所数	製造品出荷額等	平均出荷額等	事業所数	製造品出荷額等	平均出荷額等	
窯業・土石製品製造業	461	3,702	8	1,077	1,734	1.6	<b>5.0</b>
鉄鋼業	497	18,514	37.3	802	3,014	3.8	<b>9.9</b>
非鉄金属製造業	321	9,732	30.3	588	2,712	4.6	<b>6.6</b>
金属製品製造業	432	4,272	9.9	4,239	7,982	1.9	<b>5.3</b>
はん用機械器具製造業	218	7,761	35.6	1,556	3,844	2.5	<b>14.4</b>
生産用機械器具製造業	200	9,707	48.5	4,030	12,285	3	<b>15.9</b>
業務用機械器具製造業	121	3,145	26	1,102	2,989	2.7	<b>9.6</b>
情報通信機械器具製造業	53	2,974	56.1	444	3,072	6.9	<b>8.1</b>
輸送用機械器具製造業	977	61,460	62.9	3,022	7,659	2.5	<b>24.8</b>
合計	3,280	121,266	37	16,860	45,290	2.7	<b>13.8</b>

出典：2023年経済構造実態調査 製造業事業所調査「産業別」統計表データ

(7) 非エネ管事業所の平均保有基数の推定

◇ エネ管指定の平均保有基数に対して、平均出荷額等比を乗じて非エネ管の平均保有基数とした。

図表 2-12 非エネ管事業所の平均保有基数の推定

(単位：基/件)

業種	平均保有基数 (未保有含む)	平均出荷額等比	平均保有基数 (非エネ管)
窯業・土石製品製造業	6.2	5	1.2
鉄鋼業	7.1	9.9	0.7
非鉄金属製造業	13.7	6.6	2.1
金属製品製造業	11.7	5.3	2.2
はん用機械器具製造業	8.4	14.4	0.6
生産用機械器具製造業	3.2	15.9	0.2
業務用機械器具製造業	1.8	9.6	0.2
情報通信機械器具製造業	1.8	8.1	0.2
輸送用機械器具製造業	5.5	24.8	0.2

(8) 工業炉保有数

◇ エネ管、非エネ管とも事業所数に平均保有基数を乗じて、工業炉保有数を算出した。対象 9 業種で合計 3.9 万基と推定される。

図表 2-13 工業炉保有数の推定

(単位：件、基/件、基)

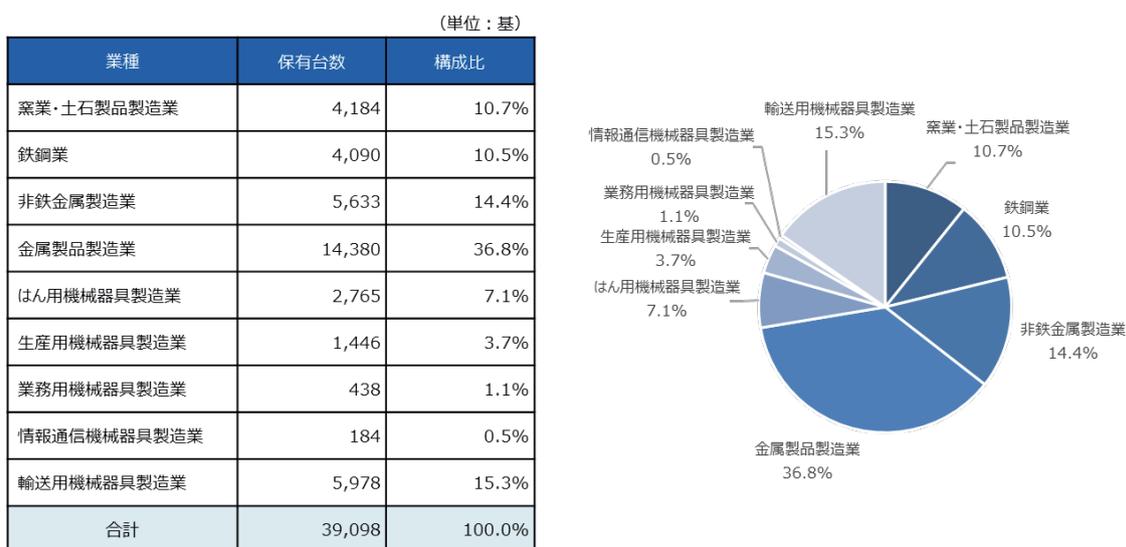
業種	エネ管			非エネ管			合計		
	事業所数	平均保有基数	保有基数	事業所数	平均保有基数	保有基数	事業所数	平均保有基数	保有基数
窯業・土石製品製造業	461	6.2	2,849	1,077	1.2	1,335	1,538	2.7	4,184
鉄鋼業	497	7.1	3,529	802	0.7	561	1,299	3.1	4,090
非鉄金属製造業	321	13.7	4,398	588	2.1	1,235	909	6.2	5,633
金属製品製造業	432	11.7	5,054	4,239	2.2	9,326	4,671	3.1	14,380
はん用機械器具製造業	218	8.4	1,831	1,556	0.6	934	1,774	1.6	2,765
生産用機械器具製造業	200	3.2	640	4,030	0.2	806	4,230	0.3	1,446
業務用機械器具製造業	121	1.8	218	1,102	0.2	220	1,223	0.4	438
情報通信機械器具製造業	53	1.8	95	444	0.2	89	497	0.4	184
輸送用機械器具製造業	977	5.5	5,374	3,022	0.2	604	3,999	1.5	5,978
合計	3,280	7.3	23,988	16,860	0.9	15,110	20,140	1.9	39,098

## 2. 4 国内工業炉の詳細分析

### (1) 業種別工業炉保有数

- ◇ 金属製品製造業が4割弱を占め、保有台数の最も多い業種となっている。9業種の中で事業所数が最も多く、製品や用途によって複数の炉を保有する事業所が多いことが要因とみられる。
- ◇ 窯業・土石製品製造業、鉄鋼業、非鉄金属製造業、輸送用機械器具製造業がそれぞれ1割程度を占めている。窯業・土石製品製造業、鉄鋼業、非鉄金属製造業は平均保有基数が多く、輸送用機械器具製造業は事業所数が多い。
- ◇ 生産用機械器具製造業、業務用機械器具製造業、情報通信機械器具製造業は、平均保有基数が1台を下回っており、炉を保有する事業所が少ないことが推測される。

図表 2-14 業種別工業炉保有数



(2) エネ管・非エネ管別工業炉保有数

- ◇ 全体ではエネ管が約 6 割、非エネ管が約 4 割となっている。
- ◇ 輸送用機械器具製造業はエネ管事業所の比率が高く、基数ベースで約 9 割と非常に高くなっている。一方で金属製品製造業はエネルギー消費量の少ない事業所でも工業炉を保有しており、非エネ管が 2/3 を占めている。

図表 2-15 エネ管・非エネ管別工業炉保有数



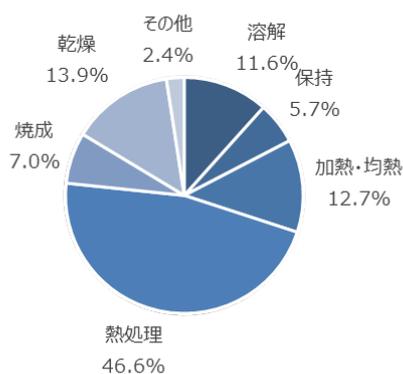
(3) 用途別工業炉保有数

- ◇ 用途別では熱処理が約半数を占めている。熱処理は焼入れ、焼鈍し、焼き戻し、浸炭など実際の用途が幅広いことが要因とみられる。
- ◇ 溶解、加熱・均熱、乾燥がそれぞれ約1割を占めている。
- ◇ その他は未回答が大半を占め、残りは反応、脱臭などである。

図表 2-16 用途別工業炉保有数

(単位：基)

用途	保有台数	構成比
溶解	4,546	11.6%
保持	2,245	5.7%
加熱・均熱	4,970	12.7%
熱処理	18,216	46.6%
焼成	2,743	7.0%
乾燥	5,430	13.9%
その他	948	2.4%
合計	39,098	100.0%



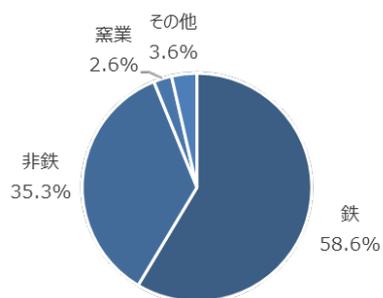
(4) 素材別工業炉保有数

- ◇ 素材別では鉄が約6割、非鉄が約3割と、鉄用工業炉が多数となっている。
- ◇ 鉄や鋼は価格、強度を両立し、幅広い用途で活用されており、小さな部品に対しても熱処理が行われていることで、工業炉数が多くなっていると推測される。
- ◇ その他は、非回答の他、樹脂や化学薬品などが含まれる。

図表 2-17 素材別工業炉保有数

(単位：基)

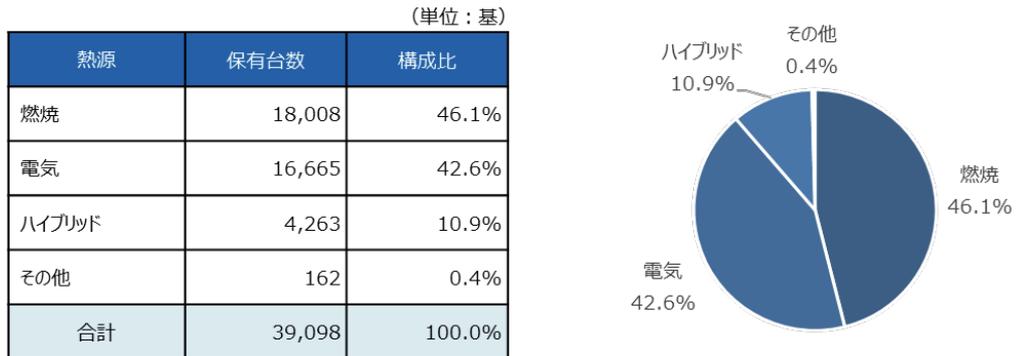
素材 (合金含む)	保有台数	構成比
鉄	22,903	58.6%
非鉄	13,799	35.3%
窯業	1,002	2.6%
その他	1,394	3.6%
合計	39,098	100.0%



(5) 熱源別工業炉保有数

- ◇ 熱源別では燃焼と電気がそれぞれ4割強と2分している状況である。ハイブリッド炉も約1割を占めている。
- ◇ その他は、非回答や不明などである。

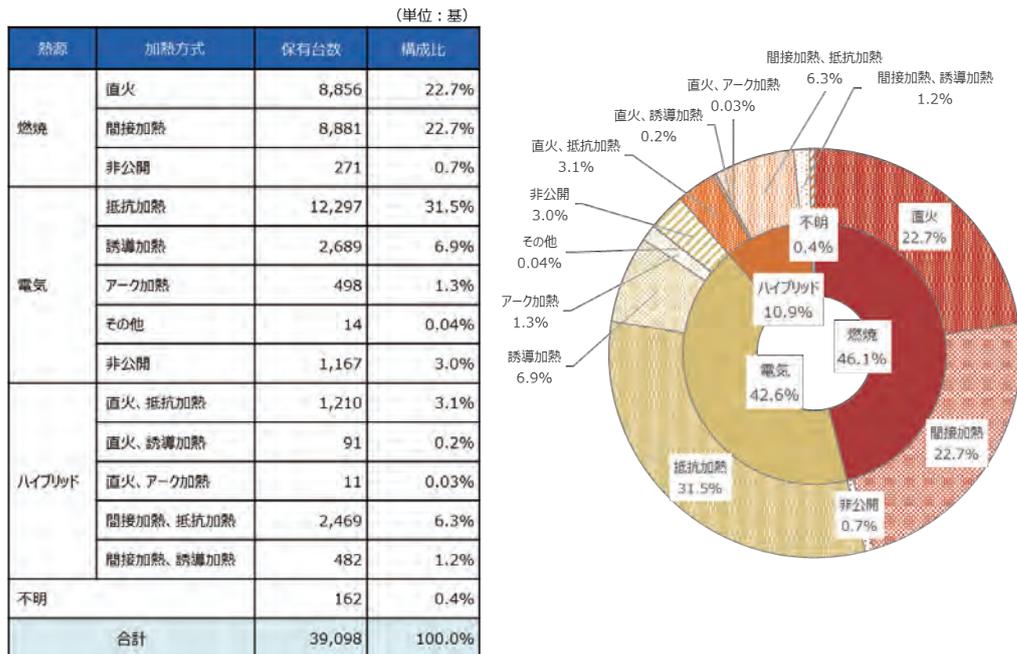
図表2-18 熱源別工業炉保有数



(6) 加熱方式別工業炉保有数

- ◇ 燃焼は直火と間接加熱で二分されている。一方、電気の内訳は抵抗加熱が約7割、誘導加熱が約2割、アーク加熱が数%と、抵抗加熱中心である。ハイブリッドでは抵抗加熱と燃焼の併用が大半となっており、燃焼の中でも間接加熱の比率が高い。

図表2-19 加熱方式別工業炉保有数



(7) 加熱方式×用途別工業炉保有数

- ◇ 熱処理炉約 18,000 基のうち、抵抗加熱炉が約 6,400 基、燃焼間接加熱が約 4,700 基、直火が約 3,200 基と、抵抗加熱熱処理炉が最も多い。
- ◇ 誘導加熱では溶解炉が過半を占めるなど、加熱方式別で用途による特徴が現れている。

図表 2-20 加熱方式×用途別工業炉保有数

(単位：基)

熱源	加熱方式	溶解	保持	加熱・均熱	熱処理	焼成	乾燥	その他	合計
燃焼	直火	1,800	543	1,226	<b>3,161</b>	880	1,011	235	8,856
	間接加熱	413	362	912	<b>4,736</b>	253	2,038	167	8,881
	非公開	26	0	17	114	28	80	6	271
	計	2,239	905	2,155	8,011	1,161	3,129	408	18,008
電気	抵抗加熱	647	949	1,517	<b>6,433</b>	1,115	1,191	445	12,297
	誘導加熱	<b>1,183</b>	59	595	794	5	42	11	2,689
	アーク加熱	143	65	220	8	32	0	30	498
	その他	0	0	0	5	0	0	9	14
	非公開	9	50	266	674	30	124	14	1,167
	計	1,982	1,123	2,598	7,914	1,182	1,357	509	16,665
ハイブリッド	直火、抵抗加熱	76	67	42	296	236	462	31	1,210
	直火、誘導加熱	57	0	0	34	0	0	0	91
	直火、アーク加熱	11	0	0	0	0	0	0	11
	間接加熱、抵抗加熱	116	117	129	1,620	158	329	0	2,469
	間接加熱、誘導加熱	48	16	39	283	6	90	0	482
	計	308	200	210	2,233	400	881	31	4,263
不明		17	17	7	58	0	63	0	162
合計		4,546	2,245	4,970	18,216	2,743	5,430	948	39,098

## 2. 5 素材別工業炉内訳

### (1) 鉄

- ◇ 鉄素材用工業炉は熱処理用途が最も多い。内訳としては抵抗加熱が約 4,300 基と多いが、熱源別ではやや燃焼の比率が高い。
- ◇ 誘導溶解炉も約 900 基と一定の割合があり、電気熱源炉も導入が進んでいる。

図表 2-21 鉄素材用 工業炉保有数内訳

(単位：基)

熱源	加熱方式	溶解	保持	加熱・均熱	熱処理	焼成	乾燥	その他	合計
燃焼	直火	98	48	911	2,685	200	671	108	4,721
	間接加熱	74	42	657	3,876	60	1,424	72	6,205
	非公開	14	0	17	72	0	18	0	121
	計	186	90	1,585	6,633	260	2,113	180	11,047
電気	抵抗加熱	89	14	1,207	4,349	354	481	61	6,555
	誘導加熱	758	32	470	654	0	3	1	1,918
	アーク加熱	79	14	9	8	0	0	15	125
	その他	0	0	0	5	0	0	9	14
	非公開	6	0	153	553	0	20	14	746
	計	932	60	1,839	5,569	354	504	100	9,358
ハイブリッド	直火、抵抗加熱	0	0	42	195	173	341	0	751
	直火、誘導加熱	33	0	0	31	0	0	0	64
	直火、アーク加熱	11	0	0	0	0	0	0	11
	間接加熱、抵抗加熱	0	0	104	885	102	142	0	1,233
	間接加熱、誘導加熱	31	8	39	275	0	30	0	383
	計	75	8	185	1,386	275	513	0	2,442
不明		0	0	1	52	0	3	0	56
合計		1,193	158	3,610	13,640	889	3,133	280	22,903

(2) 非鉄

- ◇ 非鉄金属用では、電気炉が燃焼炉をわずかに上回っている。電気炉では熱処理炉、燃焼炉では溶解炉が多い。また、ダイカストマシンなどで必要となる保持炉の台数が多いことも特徴である。
- ◇ 溶解では燃焼中心だが、その他の保持、加熱・均熱、熱処理では電気熱源が多い。

図表 2-22 非鉄鉄素材用 工業炉保有数内訳

(単位：基)

熱源	加熱方式	溶解	保持	加熱・均熱	熱処理	焼成	乾燥	その他	合計
燃焼	直火	1,661	495	278	432	493	129	112	3,600
	間接加熱	314	320	220	818	122	307	72	2,173
	非公開	12	0	0	42	28	33	0	115
	計	1,987	815	498	1,292	643	469	184	5,888
電気	抵抗加熱	398	935	244	1,949	555	488	235	4,804
	誘導加熱	413	27	105	140	5	31	10	731
	アーク加熱	45	51	211	0	32	0	15	354
	その他	0	0	0	0	0	0	0	0
	非公開	3	50	103	15	30	63	0	264
	計	859	1,063	663	2,104	622	582	260	6,153
ハイブリッド	直火、抵抗加熱	73	67	0	101	63	121	0	425
	直火、誘導加熱	21	0	0	3	0	0	0	24
	直火、アーク加熱	0	0	0	0	0	0	0	0
	間接加熱、抵抗加熱	113	117	25	735	1	113	0	1,104
	間接加熱、誘導加熱	17	8	0	8	6	60	0	99
	計	224	192	25	847	70	294	0	1,652
不明		17	17	6	6	0	60	0	106
合計		3,087	2,087	1,192	4,249	1,335	1,405	444	13,799

## 2. 6 工業炉向けエネルギー消費量

### (1) エネルギー消費量の概況

- ◇ 鉄鋼業のエネルギー消費量が9業種全体に対して約8割と大きな割合を占めている。また工業炉向けのエネルギー消費量に絞って鉄鋼業は全体の約65%を占める。
- ◇ 工業炉向けのエネルギー消費は工場全体のエネルギー消費の構成比で約2割と推定される。
- ◇ 鉄鋼業は燃料消費量の大半を占める高炉、コークス炉向けが、本調査の工業炉向けの対象外であることから、工業炉向けのエネルギー消費の構成比は2割以下と低い。
- ◇ 窯業・土石製品製造業や非鉄金属製造業、金属製品製造業は、燃料のうち工業炉向けが約6割となっている。
- ◇ 各種機械器具製造業は、工業炉向けはエネルギー消費の構成比は全体の2割以下であり、工業炉以外でのエネルギー消費が多いことがわかる。
- ◇ 発熱量の値は高位発熱量（HHV）で表示。

図表 2-23 エネルギー消費量の概況

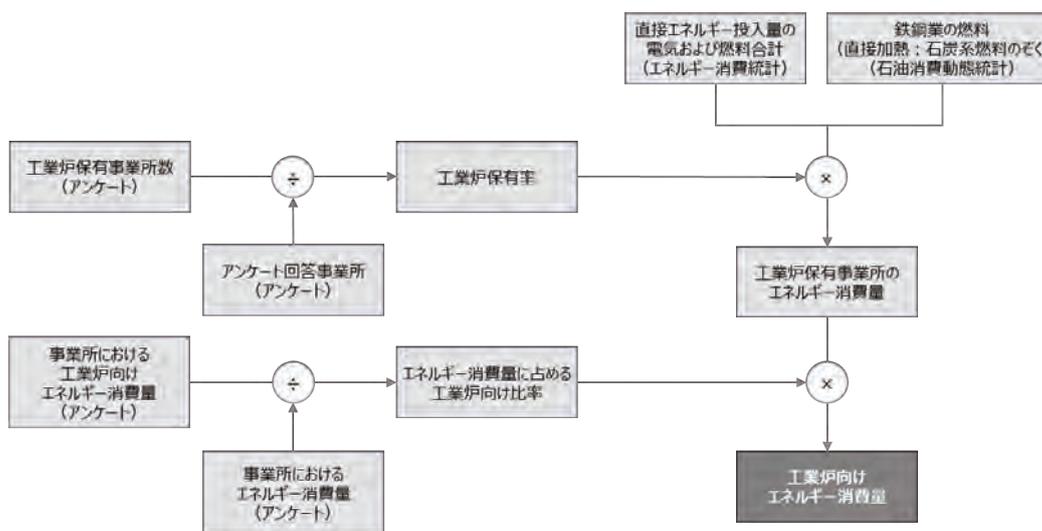
(単位：TJ)

業種	電気			燃料			合計		
	全体	工業炉向け	構成比	全体	工業炉向け	構成比	全体	工業炉向け	構成比
窯業・土石製品製造業	58,642	24,835	42.4%	234,685	133,080	56.7%	293,327	157,915	53.8%
鉄鋼業	235,824	117,622	49.9%	2,548,818	389,234	15.3%	2,784,642	506,856	18.2%
非鉄金属製造業	49,399	7,233	14.6%	54,194	35,779	66.0%	103,593	43,012	41.5%
金属製品製造業	55,498	14,323	25.8%	31,777	18,772	59.1%	87,275	33,095	37.9%
はん用機械器具製造業	23,366	2,913	12.5%	10,654	4,719	44.3%	34,020	7,632	22.4%
生産用機械器具製造業	37,669	1,173	3.1%	9,303	3,117	33.5%	46,972	4,290	9.1%
業務用機械器具製造業	13,191	472	3.6%	2,932	56	1.9%	16,123	528	3.3%
情報通信機械器具製造業	6,074	121	2.0%	1,283	43	3.4%	7,357	164	2.2%
輸送用機械器具製造業	113,842	12,330	10.8%	57,872	14,932	25.8%	171,714	27,262	15.9%
合計	593,505	181,022	30.5%	2,951,518	599,732	20.3%	3,545,023	780,754	22.0%

(2) 工業炉向けエネルギー消費量：推定フロー

- ✧ 工業炉向けエネルギー消費量は、アンケート回答を基にした、工業炉保有率および工業炉保有事業所におけるエネルギー消費量に占める工業炉向けの比率を用いて推定を行った。
- ✧ エネルギー消費統計の直接エネルギー投入量を母数とし、前述の比率を乗ずることで算出した。アンケート回答事業所では使用していない燃料種もあるため、燃料は燃料合計として推定した。
- ✧ なお、鉄鋼業の燃料は、高炉、転炉等の前工程を対象外としたため、①石油消費動態統計の直接加熱全体から特定燃料（コークス製造用炭、石炭、石炭コークス）を除いたもの、②エネルギー消費統計（石油消費動態統計を含まない）の直接消費（原料用除く）の合算値を母数とし算出した。
- ✧ 補注：国のエネルギーに関する統計値には高位発熱量（HHV）を用いていることから、特段断りがない限り、表示の発熱量は高位発熱量である。

図表 2-24 工業炉向けエネルギー消費量の推定フロー



(3) 工業炉向けエネルギー消費量：業種別エネルギー投入量

- ◇ 調査対象 9 業種の直接エネルギー投入量では、鉄鋼業が約 8 割を占め、影響が大きい。他業種は鉄鋼業の 1/30～1/10 程度となっている。
- ◇ 鉄鋼業は原料としても用いられるコークス原料となる石炭の消費量が非常に大きく、鉄鋼業の燃料投入量の約 6 割を占める。また、コークス炉ガス、高炉ガスなどの副生ガスを有効活用しており、消費量が大きい。

図表 2-25 業種別エネルギー投入量

(単位：TJ)

業種	電力	石炭・コークス	A重油	灯油・軽油	都市ガス	LNG・天然ガス	LPG	副生ガス	その他	燃料計	合計
窯業・土石製品製造業	58,642	93,934	9,867	17,107	28,016	5,308	9,283	6,166	65,004	234,685	293,327
鉄鋼業	235,824	2,057,216	6,134	6,310	76,403	18,692	14,977	337,192	31,894	2,548,818	2,784,642
非鉄金属製造業	49,399	6,654	6,139	2,697	15,888	6,505	5,664	1,918	8,729	54,194	103,593
金属製品製造業	55,498	5	1,327	3,228	16,727	602	8,378	74	1,436	31,777	87,275
はん用機械器具製造業	23,366	180	489	1,007	6,739	132	1,822	0	285	10,654	34,020
生産用機械器具製造業	37,669	0	1,156	2,608	2,692	207	2,024	3	613	9,303	46,972
業務用機械器具製造業	13,191	0	204	322	1,392	63	823	0	128	2,932	16,123
情報通信機械器具製造業	6,074	0	152	204	681	0	202	0	44	1,283	7,357
輸送用機械器具製造業	113,842	2,725	2,578	4,341	26,890	3,946	15,188	0	2,204	57,872	171,714
合計	593,505	2,160,714	28,046	37,824	175,428	35,455	58,361	345,353	110,337	2,951,518	3,545,023

出典：令和 4 年度エネルギー消費統計調査「直接エネルギー投入表」

(4) 工業炉向けエネルギー消費量：回答事業所におけるエネルギー消費量

- ◇ アンケート回答より得られた事業所における工場全体のエネルギー消費量は、調査対象 9 業種合計で約 221,000TJ であった。
- ◇ 窯業・土石製品製造業のアンケート回答ベースのエネルギー消費量が他業種よりも多いのは大手セメントメーカーによる回答が多かったためである。

図表 2-26 回答事業所におけるエネルギー消費量

(単位：TJ)

業種	電力	石炭・コークス	A重油	灯油・軽油	都市ガス	LNG・天然ガス	LPG	副生ガス	その他	燃料計	合計
窯業・土石製品製造業	15,155	77,994	1,477	404	5,847	1,827	1,359	150	20,620	109,678	124,833
鉄鋼業	11,965	14,174	491	518	4,135	2,146	1,389	3,141	2,160	28,154	40,119
非鉄金属製造業	11,255	988	1,766	89	3,263	2,532	745	0	2,548	11,931	23,186
金属製品製造業	2,892	0	25	45	5,030	462	2,124	0	0	7,686	10,578
はん用機械器具製造業	1,701	0	0	10	580	0	938	0	0	1,528	3,229
生産用機械器具製造業	991	0	0	0	91	18	88	0	0	197	1,188
業務用機械器具製造業	564	0	0	0	0	0	72	0	0	72	636
情報通信機械器具製造業	0	0	0	0	75	0	0	0	0	75	75
輸送用機械器具製造業	7,571	1,225	593	66	6,491	144	886	0	0	9,405	16,976
合計	52,094	94,381	4,352	1,132	25,512	7,129	7,601	3,291	25,328	168,726	220,820

(5) 工業炉向けエネルギー消費量：回答事業所における工業炉向けエネルギー消費量

- ◇ アンケート回答より得られた事業所における工業炉向けエネルギー消費量は、調査対象9業種合計で約161,000TJであった。窯業・土石製品製造業は大手セメントメーカーによる回答が多く、ロータリーキルンでのエネルギー消費量の影響が大きいものと推測される。

図表2-27 回答事業所における工業炉向けエネルギー消費量

(単位：TJ)

業種	電力	石炭・コークス	A重油	灯油・軽油	都市ガス	LNG・天然ガス	LPG	副生ガス	その他	燃料計	合計
窯業・土石製品製造業	9,387	62,607	1,441	209	3,921	1,618	1,312	139	20,132	91,379	100,766
鉄鋼業	7,262	11,633	322	383	3,339	2,095	1,309	3,072	1,382	23,535	30,797
非鉄金属製造業	2,093	988	1,350	45	2,681	2,457	611	0	1,872	10,004	12,097
金属製品製造業	1,070	0	25	44	3,973	422	2,050	0	0	6,514	7,584
はん用機械器具製造業	413	0	0	10	380	0	929	0	0	1,319	1,732
生産用機械器具製造業	71	0	0	0	63	4	85	0	0	152	223
業務用機械器具製造業	88	0	0	0	0	0	6	0	0	6	94
情報通信機械器具製造業	0	0	0	0	12	0	0	0	0	12	12
輸送用機械器具製造業	1,910	1,225	68	47	3,459	144	710	0	0	5,653	7,563
合計	22,294	76,453	3,206	738	17,828	6,740	7,012	3,211	23,386	138,574	160,868

(6) 工業炉向けエネルギー消費量：回答事業所におけるエネルギー消費量に占める工業炉向け割合

- ◇ アンケート回答より得られた事業所における工業炉向けエネルギー消費量は、工場全体に対して全体で約73%であった。電力が約43%、燃料が約82%となっている。
- ◇ 電力は冷凍機、動力など他需要も大きいことが要因とみられ、燃料はボイラやCGSなど蒸気需要の大きい業種では工業炉向け割合が低下するものとみられる。

図表2-28 回答事業所におけるエネルギー消費量に占める工業炉向けの割合

業種	電力	石炭・コークス	A重油	灯油・軽油	都市ガス	LNG・天然ガス	LPG	副生ガス	その他	燃料計	合計
窯業・土石製品製造業	61.9%	80.3%	97.6%	51.7%	67.1%	88.6%	96.5%	92.7%	97.6%	83.3%	80.7%
鉄鋼業	60.7%	82.1%	65.6%	73.9%	80.7%	97.6%	94.2%	97.8%	64.0%	83.6%	76.8%
非鉄金属製造業	18.6%	100.0%	76.4%	50.6%	82.2%	97.0%	82.0%	—	73.5%	83.8%	52.2%
金属製品製造業	37.0%	—	100.0%	97.8%	79.0%	91.3%	96.5%	—	—	84.8%	71.7%
はん用機械器具製造業	24.3%	—	—	100.0%	65.5%	—	99.0%	—	—	86.3%	53.6%
生産用機械器具製造業	7.2%	—	—	—	69.2%	22.2%	96.6%	—	—	77.2%	18.8%
業務用機械器具製造業	15.6%	—	—	—	—	—	8.3%	—	—	8.3%	14.8%
情報通信機械器具製造業	—	—	—	—	16.0%	—	—	—	—	16.0%	16.0%
輸送用機械器具製造業	25.2%	100.0%	11.5%	71.2%	53.3%	100.0%	80.1%	—	—	60.1%	44.6%
合計	42.8%	81.0%	73.7%	65.2%	69.9%	94.5%	92.3%	97.6%	92.3%	82.1%	72.9%

(7) 工業炉向けエネルギー消費量：工業炉保有事業所のエネルギー消費量

- ◇ アンケート回答事業所に占める工業炉保有事業所の割合（保有率）を、全体のエネルギー消費量に乗じて、工業炉保有事業所全体のエネルギー消費量を算出した。
- ◇ 工業炉保有率の高い業種ほど、業種全体のエネルギー消費量に近い消費量となる。

図表 2-29 工業炉保有事業所のエネルギー消費量

(単位：TJ)

業種	アンケート結果			全体			工業炉保有事業所全体		
	工業炉保有事業所	回答事業所(未保有含む)	保有率	電力	燃料	合計	電力	燃料	合計
窯業・土石製品製造業	147	215	68.4%	58,642	234,685	293,327	40,095	160,459	200,554
鉄鋼業	166	202	82.2%	235,824	2,548,818	2,784,642	193,796	2,094,573	2,288,369
非鉄金属製造業	100	127	78.7%	49,399	54,194	103,593	38,897	42,672	81,569
金属製品製造業	143	205	69.8%	55,498	31,777	87,275	38,713	22,166	60,879
はん用機械器具製造業	38	74	51.4%	23,366	10,654	34,020	11,999	5,471	17,470
生産用機械器具製造業	40	92	43.5%	37,669	9,303	46,972	16,378	4,045	20,423
業務用機械器具製造業	11	48	22.9%	13,191	2,932	16,123	3,023	672	3,695
情報通信機械器具製造業	4	19	21.1%	6,074	1,283	7,357	1,279	270	1,549
輸送用機械器具製造業	167	389	42.9%	113,842	57,872	171,714	48,873	24,845	73,718
合計	816	1,371	59.5%	593,505	2,951,518	3,545,023	393,053	2,355,173	2,748,226

(8) 工業炉向けエネルギー消費量：工業炉保有事業所の工業炉向けエネルギー消費量（燃料）

- ◇ 燃料の工業炉向けエネルギー消費量については、直接エネルギー投入量をベースとすると、鉄鋼業では高炉、転炉等の前工程を対象外としたため、①石油消費動態統計の直接加熱全体から特定燃料（コークス製造用炭、石炭、石炭コークス）を除いたもの、②エネルギー消費統計（石油消費動態統計を含まない）の直接消費（原料用除く）の合算値を母数とし算出した。

図表 2-30 工業炉保有事業所のエネルギー消費量（燃料）

業種	燃料計		工業炉保有率	保有事業所の直接消費(原料用除く)	エネルギー消費に占める工業炉向け比率	工業炉向けエネルギー消費量
	直接エネルギー投入	直接消費*(原料用除く)				
窯業・土石製品製造業	234,685	233,619	68.4%	159,730	83.3%	133,080
鉄鋼業	2,548,818	566,605	82.2%	465,626	83.6%	389,234
非鉄金属製造業	54,194	54,192	78.7%	42,671	83.8%	35,779
金属製品製造業	31,777	31,752	69.8%	22,149	84.8%	18,772
はん用機械器具製造業	10,654	10,646	51.4%	5,467	86.3%	4,719
生産用機械器具製造業	9,303	9,291	43.5%	4,040	77.2%	3,117
業務用機械器具製造業	2,932	2,932	22.9%	672	8.3%	56
情報通信機械器具製造業	1,283	1,282	21.1%	270	16.0%	43
輸送用機械器具製造業	57,872	57,865	42.9%	24,842	60.1%	14,932
合計	2,951,518	968,184	74.9%	725,467	82.7%	599,732

\*鉄鋼業のみ下記2統計の合算値  
 ①石油消費動態統計の直接加熱全体から特定燃料（コークス製造用炭、石炭、石炭コークス）を除いたもの  
 ②エネルギー消費統計（石油消費動態統計を含まない）の直接消費（原料用除く）の合算値

## (9) 工業炉向けエネルギー消費量：工業炉向けエネルギー消費量

- ◇ 工業炉向けエネルギー消費量は約 22%と推定される。内訳は電力が約 31%、燃料が約 20%である。大型の電気炉が導入されている窯業・土石製品製造業、鉄鋼業は電力の工業炉向け比率は高い傾向にある。
- ◇ 燃料は主にコークス炉、高炉等で消費される石炭が、本調査の工業炉向けの対象外となっている影響が大きい。

図表 2-31 工業炉向けのエネルギー消費量（推定値）

(単位：TJ)

業種	全体			工業炉向け			工業炉向け比率		
	電力	燃料	合計	電力	燃料	合計	電力	燃料	合計
窯業・土石製品製造業	58,642	234,685	293,327	24,835	133,080	157,915	42.4%	56.7%	53.8%
鉄鋼業	235,824	2,548,818	2,784,642	117,622	389,234	506,856	49.9%	15.3%	18.2%
非鉄金属製造業	49,399	54,194	103,593	7,233	35,779	43,012	14.6%	66.0%	41.5%
金属製品製造業	55,498	31,777	87,275	14,323	18,772	33,095	25.8%	59.1%	37.9%
はん用機械器具製造業	23,366	10,654	34,020	2,913	4,719	7,632	12.5%	44.3%	22.4%
生産用機械器具製造業	37,669	9,303	46,972	1,173	3,117	4,290	3.1%	33.5%	9.1%
業務用機械器具製造業	13,191	2,932	16,123	472	56	528	3.6%	1.9%	3.3%
情報通信機械器具製造業	6,074	1,283	7,357	121	43	164	2.0%	3.4%	2.2%
輸送用機械器具製造業	113,842	57,872	171,714	12,330	14,932	27,262	10.8%	25.8%	15.9%
合計	593,505	2,951,518	3,545,023	181,022	599,732	780,754	30.5%	20.3%	22.0%

## 2. 7 工業炉のカーボンニュートラル化に関する見解

工業炉のカーボンニュートラル化に関する質問に対して、業種別件数（事業所単位）での回答結果を以下にまとめた。

### (1) カーボンニュートラル化に向けた設備改修の予定

- ◇ カーボンニュートラル化に向けた工業炉の設備改修は未定としている事業所が約半数を占めた。カーボンニュートラル化は政府目標も 2050 年と長期を見据えていることから、現時点では検討していないケースが大半とみられる。
- ◇ 改修予定がないとする事業所も約 1 割あり、インフラ側の問題と捉えている事業所も一定数みられる。
- ◇ その他は、将来的に工業炉を保有しない方針であることが多く挙げられた。

図表 2-32 カーボンニュートラル化に向けた設備改修の予定



### (2) カーボンニュートラル化に向けた設備改修の実施理由

- ◇ 設備改修の理由としては、省エネ法遵守が最多となった。企業価値向上も省エネ法遵守に次ぐ理由となっている。
- ◇ 一方で、製品付加価値向上や取引先からの要請などの影響はまだ小さい状況にある。
- ◇ その他は、親会社の方針や自主的な温暖化対策などが挙げられた。

図表 2-33 カーボンニュートラル化に向けた設備改修の実施理由



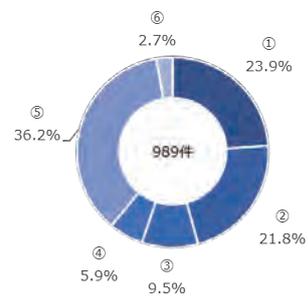
(3) カーボンニュートラル化の転換先として期待している燃料・熱源

- ◇ 再エネ電源/電気加熱への期待が最多となった。燃焼を継続する必要がある中では、メタネーションが最も多く挙げられ、水素、アンモニアが続いている。水素は実用化されている点も大きいとみられる。
- ◇ その他はコスト次第という意見の他、原子力、廃棄物などが挙げられた。また、石油系燃料から天然ガスへの転換需要も根強く残っている。

図表 2-34 カーボンニュートラル化の転換先として期待している燃料・熱源

(単位：件)

複数回答可	① メタネーション	② 水素	③ アンモニア	④ バイオマス	⑤ 再エネ電源 /電気加熱	⑥ その他
窯業・土石製品製造業	59	38	26	16	34	12
鉄鋼業	47	39	22	19	87	5
非鉄金属製造業	33	35	11	6	41	1
金属製品製造業	46	42	15	4	66	8
はん用機械器具製造業	11	9	7	1	20	1
生産用機械器具製造業	8	5	3	0	21	0
業務用機械器具製造業	0	2	0	0	7	0
情報通信機械器具製造業	0	0	0	0	3	0
輸送用機械器具製造業	32	46	10	12	79	0
合計	236	216	94	58	358	27



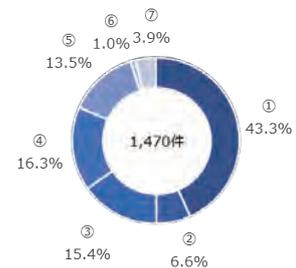
(4) カーボンニュートラル化に向けた課題

- ◇ コスト増が最大の課題となっている。また、品質面や改修期間、設置スペースなどもボトルネックとなっている。
- ◇ その他は情報不足、リソース不足やカーボンニュートラル化による効果が不透明など、様々な意見が挙げられた。

図表 2-35 カーボンニュートラル化に向けた課題

(単位：件)

複数回答可	① コスト増	② 取引先の 許可が必要	③ 品質維持の 不安	④ 改修期間を 取れない	⑤ 設置スペースが 無い	⑥ 必要性を 感じない	⑦ その他
窯業・土石製品製造業	117	9	48	41	38	1	15
鉄鋼業	134	23	38	47	51	3	11
非鉄金属製造業	80	9	20	29	25	2	9
金属製品製造業	115	27	52	49	33	2	6
はん用機械器具製造業	27	7	9	16	8	1	2
生産用機械器具製造業	26	3	8	8	5	1	2
業務用機械器具製造業	8	0	3	3	3	0	1
情報通信機械器具製造業	2	0	0	1	0	0	0
輸送用機械器具製造業	127	19	48	46	36	4	12
合計	636	97	226	240	199	14	58



(5) カーボンニュートラル化に向けたイニシャルコストの許容範囲

- ◇ カーボンニュートラル化に向けた設備改修のイニシャルコストを現状と同程度を希望する意見が過半を占めた（未回答除く）。130%までのコスト増を許容する割合は9割超となっている。
- ◇ 母数が小さいものの業務用機械器具製造業は、他業種に比べてイニシャルコスト増加に対する許容範囲が広い。

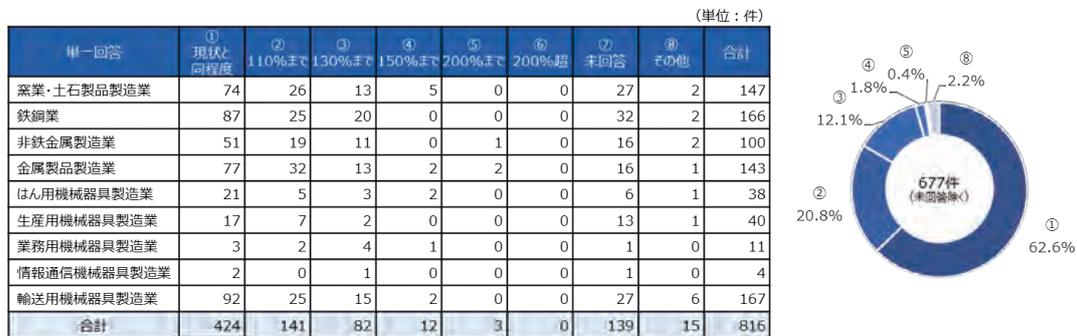
図表 2-36 カーボンニュートラル化に向けたイニシャルコストの許容範囲



(6) カーボンニュートラル化に向けたランニングコストの許容範囲

- ◇ カーボンニュートラル化に向けたランニングコストを現状と同程度を希望する意見が約6割を占めた（未回答除く）。ランニングコスト110%までの許容が約8割を占めており、イニシャルコストに比べると許容範囲が狭くなっている。設備改修によるイニシャルコスト増を、高効率化などのランニングメリットで回収することが慣習となっていることが要因とみられる。
- ◇ イニシャルコストと同様に母数が小さいものの業務用機械器具製造業は、他業種に比べて許容範囲が広い。

図表 2-37 カーボンニュートラル化に向けたランニングコストの許容範囲



(7) カーボンニュートラル化に必要な支援策

- ◇ 設備そのもの、および付帯設備やエンジニアリング費用などのイニシャルコストに対する補助を希望する意見が中心となっている。
- ◇ その他では技術的な情報提供、設置規制の緩和、補助金申請の簡易化、現状の手法以外の代替案の提示などが挙げられた。

図表 2-38 カーボンニュートラル化に必要な支援策

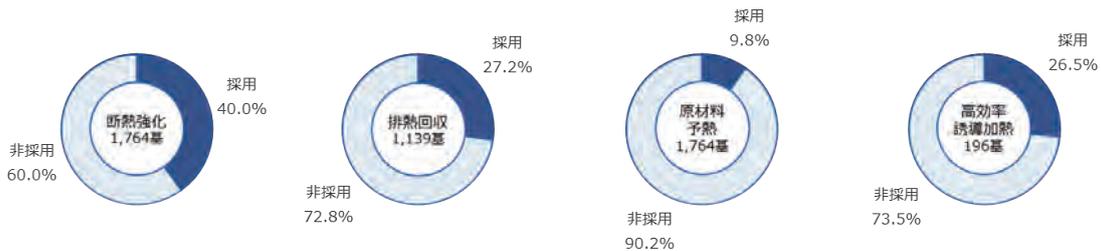


(8) 省エネ技術採用動向

- ◇ 816 事業所のアンケート結果より得られた 1,764 基についての詳細情報を基に採用率を算出した。
- ◇ 断熱強化は熱源によらず約 4 割の採用率であった。他技術に比べて採用率が高い。現在は標準化しつつあり、更新・部分改修で採用が増えている。
- ◇ 排熱回収は燃焼炉では 3 割弱、ハイブリッド炉では 2 割弱であった。

図表 2-39 省エネ技術採用行動

採用炉	断熱強化	排熱回収	原材料予熱	高効率誘導加熱	合計(基)
定義	● 耐火断熱材が高断熱性耐火物(セラミックファイバー等)で構成	● リジネバーナやレキュペレータを使用	● 工業炉からの廃熱を回収して、被加熱物の予熱を実施	● 最新型のインバータ(IGBTまたはMOSFET)を具備	—
燃焼炉	41.2%	28.1%	14.5%	—	1,031
電気炉	37.4%	—	2.7%	—	625
うち誘導加熱	—	—	—	26.5%	196
ハイブリッド炉	42.6%	18.5%	4.6%	—	108
合計	40.0%	27.2%	9.8%	26.5%	1,764



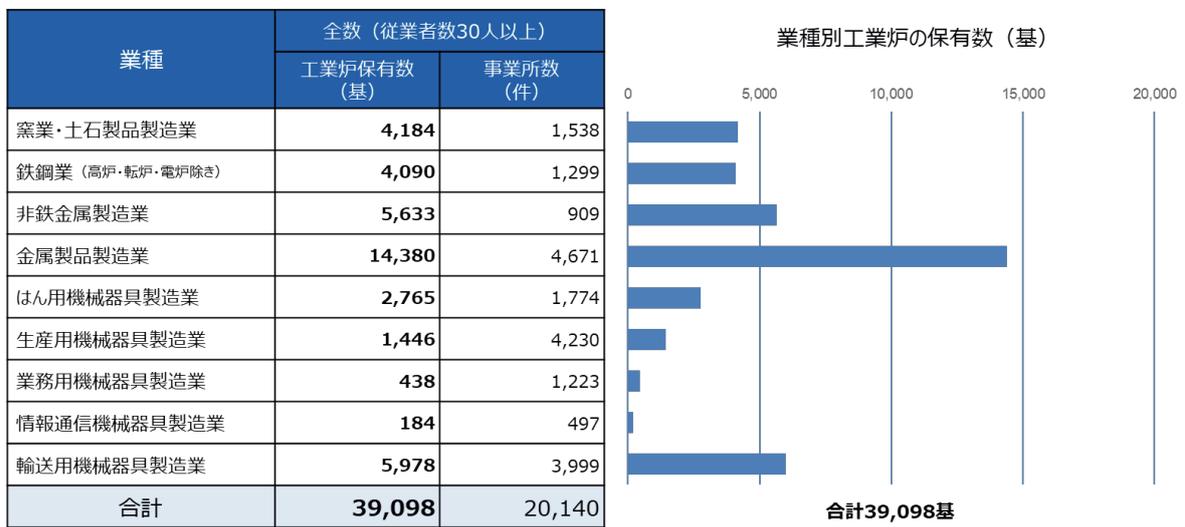
### 3章 国内工業炉の実態調査まとめ

2章のアンケート調査結果における主な結論を以下にまとめる。

(1) 国内工業炉の保有数（推定値）

- ◇ 9業種における国内工業炉保有数は約 39,100 基となる。
- ◇ 内訳として、業種別では金属製品製造業（金属素形材製品製造業、ボルト・ナット・リベット・小ねじ・木ねじ等製造業など）が約 1.4 万基と全体の約 37%を占めている。同業種は金属製品産業の後工程を担うことも多いため、対象物のサイズが小さい。また様々な加工を施すため、多くの炉を保有する必要があることが要因とみられる。

図表 3-1 国内工業炉の保有数（推定値）

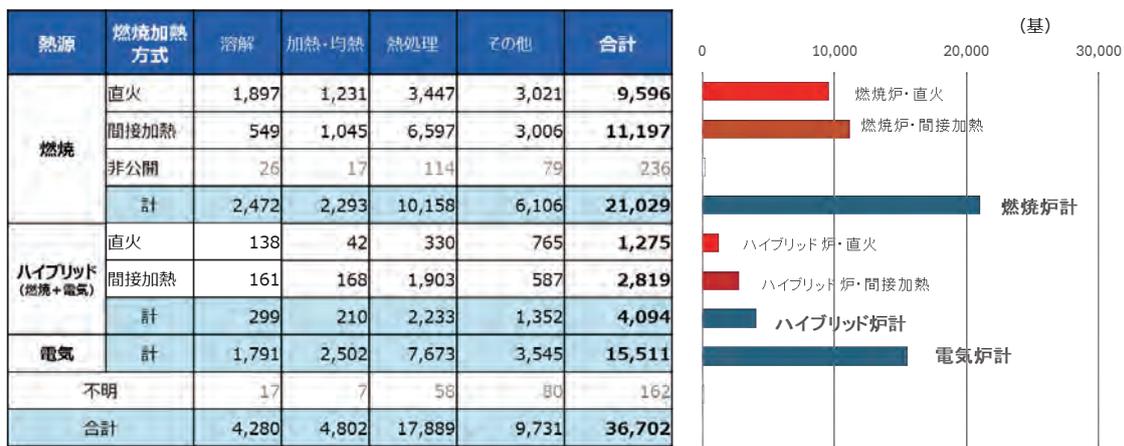


(2) 金属用工業炉の保有状況（素材・用途・熱源別工業炉基数）（推定値）

「製造分野の熱プロセスの脱炭素化」プロジェクトの主な対象となる金属用工業炉の保有数をまとめた。

☆ 金属（鉄・非鉄）用工業炉は、全体 39,100 基のうち合計 36,700 基と推定される。素材、用途、熱源別の詳細カテゴリーで分けると 200 基から 7,600 基と幅広い。今後、用途や温度、容量、ユーザ業種、所在地などからカーボンニュートラル化に向けた工業炉や使用燃料の置き換えについてのポテンシャルを見極める必要がある。

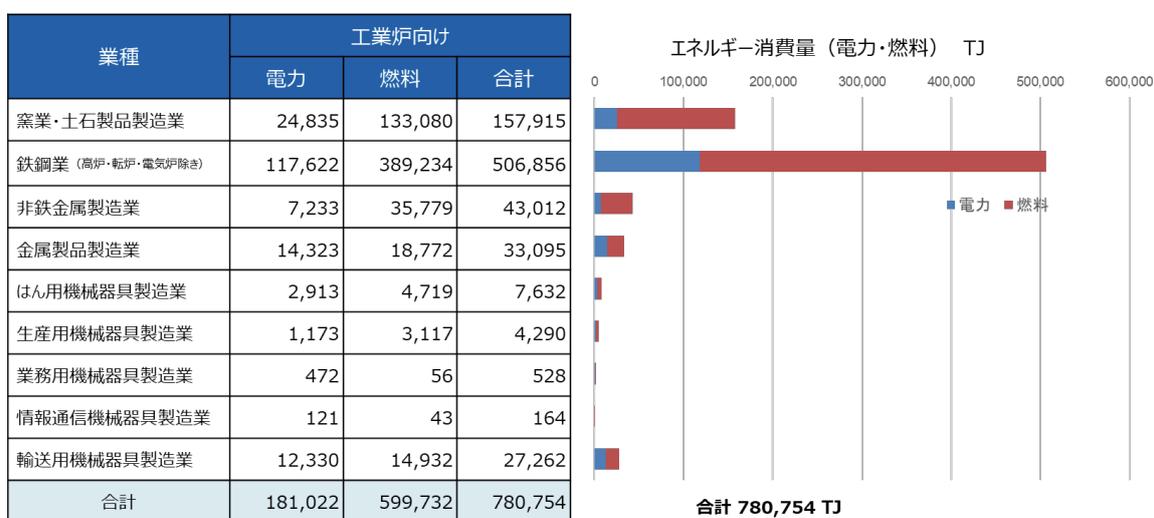
図表 3-2 金属用工業炉の保有状況（素材・用途・熱源別工業炉基数）（推定値）



(3) 工業炉向けエネルギー消費量（電力・燃料・合計）（推定値）

- ◇ 工業炉向けエネルギー消費量は電力で 181PJ、燃料で 600PJ、合計 781PJ と推定された。現状の燃料のエネルギー消費量をアンモニアで換算すると 2,667 万トン NH<sub>3</sub> 相当、水素で 423 万トン H<sub>2</sub> 相当となる。
- ◇ 窯業・土石製品製造業、鉄鋼業（高炉・転炉・電炉除き）のエネルギー消費量が多い。

図表 3-3 工業炉向けエネルギー消費量（電力・燃料・合計）（推定値）



(4) 業種別工業炉1基当たりの平均エネルギー消費量

◇ 図表3-4は業種別の工業炉保有数とエネルギー消費量についてまとめたものである。業種別にエネルギー消費量を工業炉保有数で割った工業炉1基当たりの平均エネルギー消費量を求めると鉄鋼業が大きく、次に窯業・土石製品製造業が大きい。これらの業種では工業炉1基あたりの規模が大きいことがわかる。

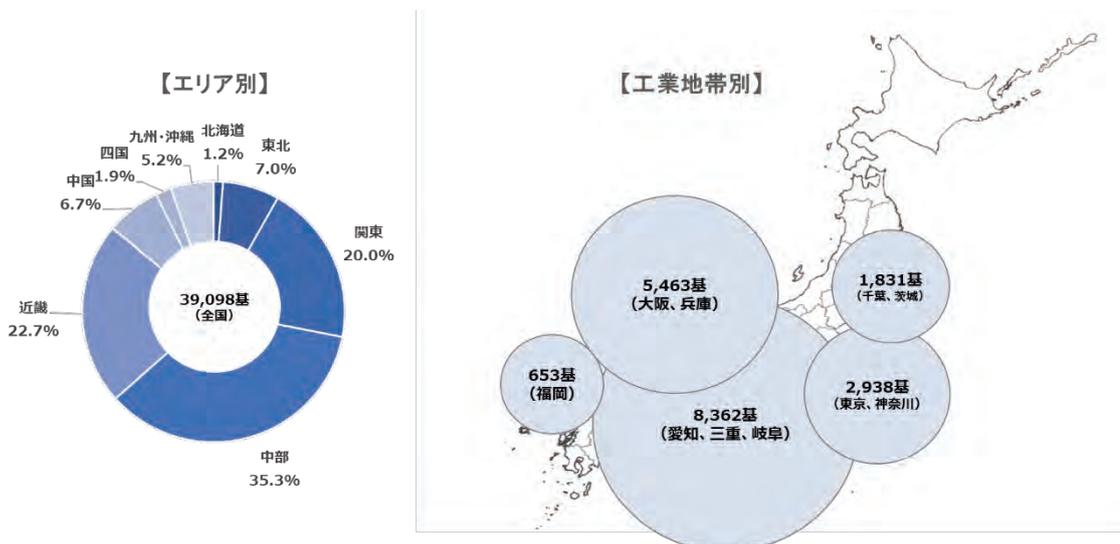
図表3-4 工業炉保有数およびエネルギー消費量のまとめ（推定値）

業種	事業所数(件) (30人以上)	工業炉保有数 (基)	工業炉向け(TJ/年)			工業炉1基当たりの平均エネルギー消費量 (TJ/(基・年))
			電力	燃料	合計	
窯業・土石製品製造業	1,538	4,184	24,835	133,080	157,915	37.7
鉄鋼業(高炉・転炉・電炉除き)	1,299	4,090	117,622	389,234	506,856	123.9
非鉄金属製造業	909	5,633	7,233	35,779	43,012	7.6
金属製品製造業	4,671	14,380	14,323	18,772	33,095	2.3
はん用機械器具製造業	1,774	2,765	2,913	4,719	7,632	2.8
生産用機械器具製造業	4,230	1,446	1,173	3,117	4,290	3.0
業務用機械器具製造業	1,223	438	472	56	528	1.2
情報通信機械器具製造業	497	184	121	43	164	0.9
輸送用機械器具製造業	3,999	5,978	12,330	14,932	27,262	4.6
合計	20,140	39,098	181,022	599,732	780,754	20.0

(5) エリア別工業炉状況(工業炉保有数)(推定値)

◇ 保有基数ベースでは中部地方が約35%と最も多く、近畿、関東の順となっている。  
 ◇ 主要工業地帯でも中京工業地帯(愛知、三重、岐阜)が最も多く、このうち愛知のみで5,000基超となっている。基数では阪神工業地帯(大阪、兵庫)が次に多い。

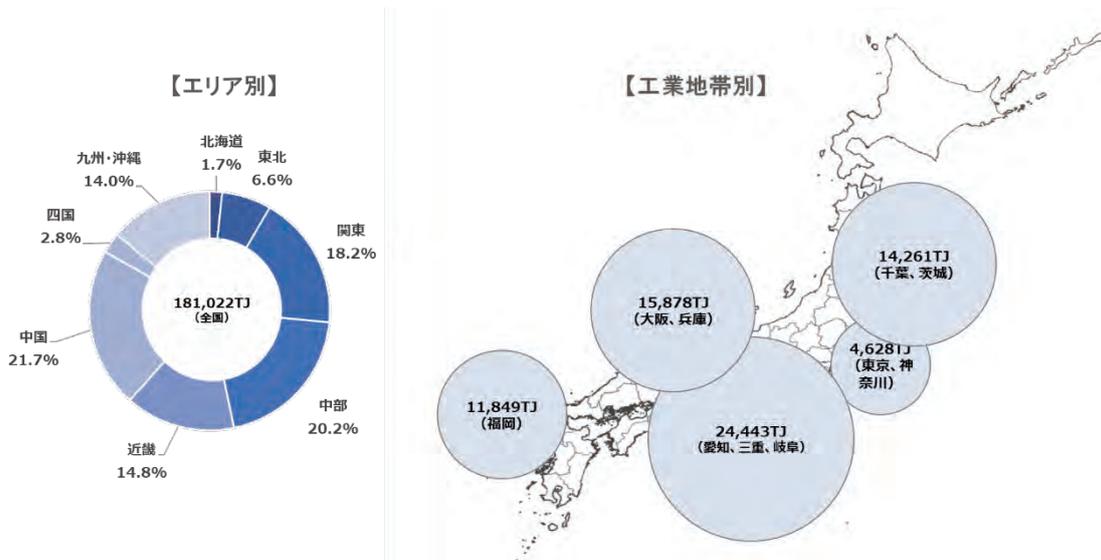
図表3-5 エリア別工業炉状況(工業炉保有数)(推定値)



(6) エリア別工業炉状況（工業炉向け電力消費量）（推定値）

- ◇ 工業炉向け電力消費量は、中国が最も多く、中部、関東がそれぞれ2割程度、近畿、九州・沖縄が約15%とエリアによる偏りが小さい。
- ◇ 工業地帯では中京（愛知、三重、岐阜）が保有基数と同様に最も大きく、次いで阪神（大阪、兵庫）、京葉・鹿島（千葉、茨城）となっている。京葉・鹿島（千葉、茨城）、北九州（福岡）は保有基数に比べて消費量が大きくなっている。

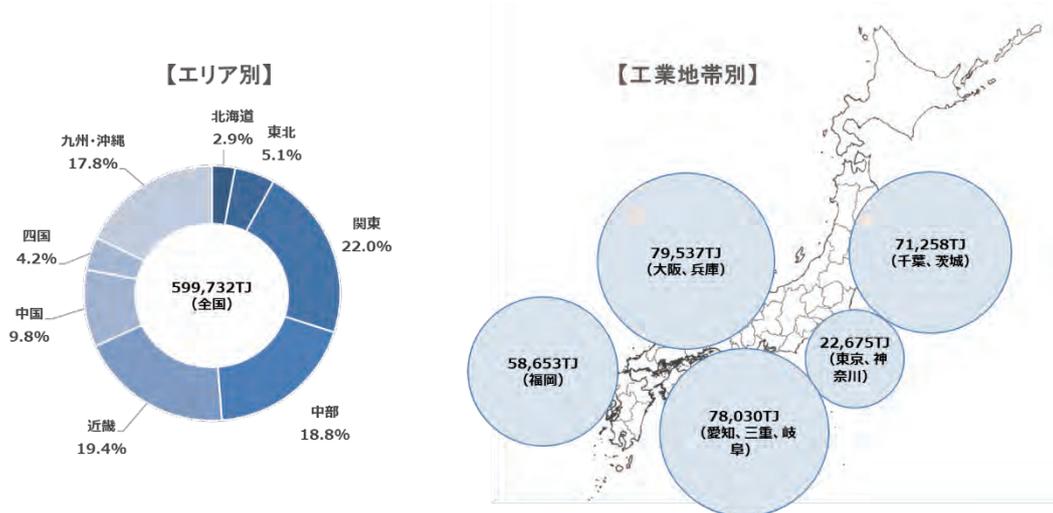
図表 3-6 エリア別工業炉状況（工業炉向け電力消費量）（推定値）



(7) エリア別工業炉状況（工業炉向け燃料消費量）（推定値）

- ◇ 工業炉向け燃料消費量は、関東が最も多く、近畿、中部、九州・沖縄がそれぞれ2割弱となっている。電力消費量と比較すると中国のシェアが大きく低下している。
- ◇ 工業地帯別では、京浜（東京、神奈川）が4地帯の中で最小となっており、関東の消費量の多さは京葉・加島（千葉、茨城）の影響が非常に大きい。中京（愛知、三重、岐阜）、阪神（大阪、兵庫）は8万TJ弱、北九州（福岡）は6万TJ弱となっている。
- ◇ 工業地帯別では阪神、中京、北九州が水素、アンモニア需要地として有望だが、エリア別では関東、中国も候補となる。

図表 3-7 エリア別工業炉状況（工業炉向け燃料消費量）（推定値）



(8) 工業炉（燃烧炉）マップ（関東、中京、関西地区）

◇ 図表 3-8 はアンケート調査で工業炉（燃烧炉）の保有回答のあった場所を示したマップングしたものである。このように沿岸部のみならず内陸部にも工業炉（燃烧炉）が存在している。このことはカーボンニュートラル燃料（水素、アンモニア燃料等）において海外からの海上輸送以外にも国内における陸上輸送対応の課題があることがわかる。また沿岸部は主に工業地帯であるのに対して、内陸部は近隣に市街地が広がっていることが推定されるため、内陸部への工業炉のカーボンニュートラル化を展開・拡大するためには工業炉利用に関する安全性への課題も考えられる。

図表 3-8 工業炉マップ（関東、中京、関西地区）



## (9) 工業炉（燃烧炉）の事業所規模別の燃料使用量等の分析

- ◇ カーボンニュートラル燃料として水素あるいはアンモニア燃料を用いる場合、燃料使用量を考察するために解析を行った。
- ◇ 図表 3-9 は業種別の事業所数、工業炉保有数、工業炉向けの燃料量、さらには工業炉 1 基当たりの燃料使用量を計算したものである。工業炉 1 基当たりの燃料使用量は鉄鋼業および窯業・土石製品製造業が大きく、他の業種よりも大型の燃烧炉が用いられていることが推察される。

図表 3-9 業種別の事業数、工業炉保有数、燃料量等の状況

業種	事業所数 (従業員数30人以上)	工業炉 保有数	工業炉向け 燃料量 (TJ)	工業炉 1 基当たり の平均燃料量 (TJ/基)
窯業・土石製品製造業	1,538	4,184	133,080	31.8
鉄鋼業 (高炉、転炉、電炉除き)	1,299	4,090	389,234	95.2
非鉄金属製造業	909	5,633	35,779	6.4
金属製品製造業	4,671	14,380	18,772	1.3
はん用機械器具製造業	1,774	2,765	4,719	1.7
生産用機械器具製造業	4,230	1,446	3,117	2.2
業務用機械器具製造業	1,223	438	56	0.1
情報通信機械器具製造業	497	184	43	0.2
輸送用機械器具製造業	3,999	5,978	14,932	2.5
合計	<b>20,140</b>	<b>39,098</b>	<b>599,732</b>	<b>15.3</b>

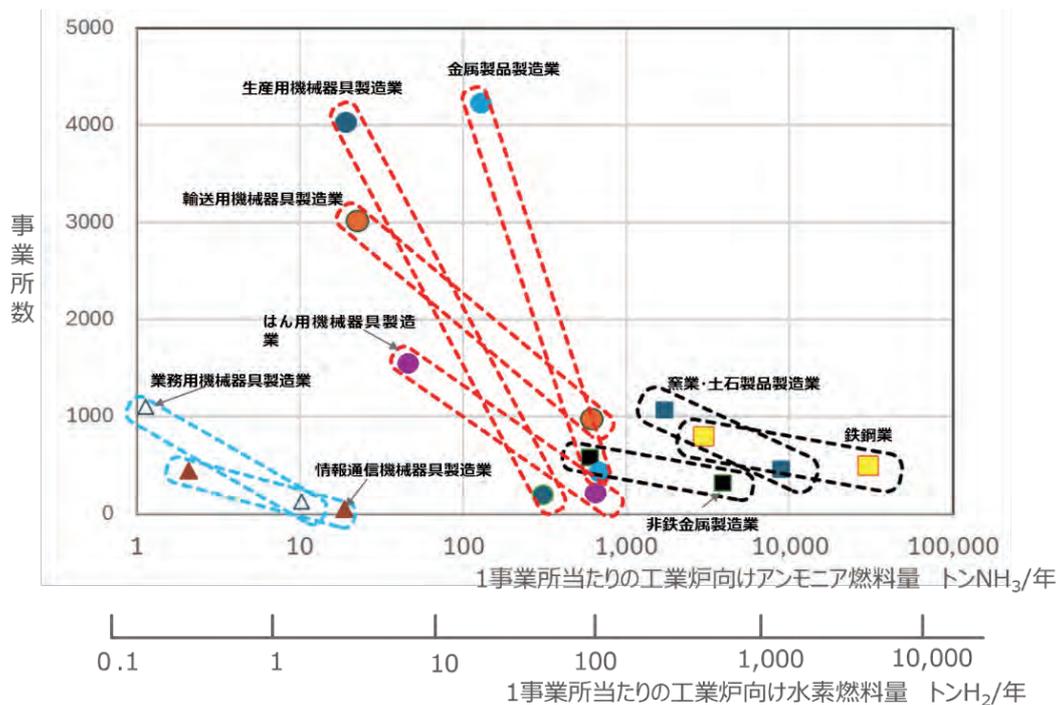
- ◇ 一方で同一業種内であっても大規模な事業所と中小規模の事業所では燃料使用量が異なる。ここでエネルギー指定管理工場の事業所（以下、エネ管）を大規模事業所と仮定、さらにエネルギー管理指定工場以外の事業所（以下、非エネ管）を中小規模事業所と仮定した上でその平均的な規模感を比較した。図表 3-10 は業種毎にエネ管と非エネ管に分離した表であり、それを図にしたものが図表 3-11 である。ここでは業種別の工業炉 1 基当たりの平均燃料使用量と規模別の平均工業炉保有数よりエネ管および非エネ管の事業所における平均燃料使用量を求めた。

図表 3-10 業種別・事業所規模別の平均燃料使用量

	事業所数		工業炉保有数		1事業所当たりの平均工業炉保有数		工業炉1基当たりの燃料使用量 (TJ)		1事業所当たりの平均燃料使用量 (TJ)		1事業所当たりの平均燃料使用量 (アンモニア換算トン)		1事業所当たりの平均燃料使用量 (水素換算トン)	
	上段：エネ管 下段：非エネ管	上段：エネ管 下段：非エネ管	上段：エネ管 下段：非エネ管	上段：エネ管 下段：非エネ管	上段：エネ管 下段：非エネ管	上段：エネ管 下段：非エネ管	上段：エネ管 下段：非エネ管							
窯業・土石製品製造業	461	2,849	6.2				31.8	197.2	8,765	1,391				
	1,077	1,335	1.2					38.2	1,696	269				
鉄鋼業 (高炉、転炉、電炉除き)	497	3,529	7.1				95.2	675.7	30,031	4,765				
	802	561	0.7					66.6	2,961	470				
非鉄金属製造業	321	4,398	13.7				6.4	87.0	3,867	614				
	588	1,235	2.1					13.3	593	94				
金属製品製造業	432	5,054	11.7				1.3	15.3	679	108				
	4,239	9,326	2.2					2.9	128	20				
はん用機械器具製造業	218	1,831	8.4				1.7	14.3	637	101				
	1,556	934	0.6					1.0	46	7				
生産用機械器具製造業	200	640	3.2				2.2	6.9	307	49				
	4,030	806	0.2					0.4	19	3				
業務用機械器具製造業	121	218	1.8				0.1	0.2	10	2				
	1,102	220	0.2					0.0	1	0.2				
情報通信機械器具製造業	53	95	1.8				0.2	0.4	19	3				
	444	89	0.2					0.0	2	0.3				
輸送用機械器具製造業	977	5,374	5.5				2.5	13.7	611	97				
	3,022	604	0.2					0.5	22	4				
合計	20,140	23,988	7.4				15.3	113.5	5,045	800				

◇ 図表 3-11 は業種毎に横軸に事業所当たりの燃料量として重量トンベースのアンモニア、水素とし、縦軸に事業所数をエネ管、非エネ管に分けて図示したものである。

図表 3-11 業種別・事業所規模別の事業所数と平均燃料使用量



- ◇ 2050年カーボンニュートラル達成に向けては金属製品製造業などを中心に比較的小規模の事業所への燃料配送・設備対応等や安全性への対応が課題となってくると推察される。なお国内陸送でタンク車を前提とすると現状、アンモニアは10トン/車、水素は0.25トン/車であり、水素の輸送量をアンモニアとエネルギー量で比較すると1配送当たり1/6程度と不利になることがわかる。

### 謝辞

この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託業務の結果より得られたものです。

## (参考) 調査票・工業炉分類

郵送用の調査票を添付。(なおメール送付版はエクセルシートでプルダウン方式を採用)

※本アンケート調査背景

本アンケート調査の背景となる「製造分野における熱プロセスの脱炭素」プロジェクトの概要についての詳細は以下の資料をご参考いただければ幸いです。

**製造分野における熱プロセスの脱炭素化（国費負担額：上限325.1億円）**

- 欧米、中国において、自動車を始めとする様々な分野で、大手メーカーを中心にサプライチェーン全体での脱炭素化を指向する傾向が強まっており、サプライヤー企業に対しても、カーボンニュートラル対応を求める動きが出始めている。
- これを踏まえて、日本が国際競争力を有する産業を支える金属部品製造業等を念頭に、ゼロエミ燃料への転換や電化、省エネ等を組み合わせながら、工業炉メーカーを中心に、エネルギーの脱炭素化に対応する効率的な熱プロセスの開発・実証に取り組む。

【開発する主な技術】

- ゼロエミ燃料（水素・アンモニア等）を使用した燃焼技術の効率向上等に係る基礎技術
- 熱プロセスの電化を可能とする電気加熱の革新的な効率向上等に係る基礎技術

基礎技術を製造業サプライチェーンの各所の熱プロセスに適用

素材（上流）	加工（中流）	製品（下流）
焼酎加熱・圧延工程 	鍛造工程 	塗装工程 
	溶融工程 	金属熱処理工程 

(参考情報 1 より)

参考情報（関連 URL）

1. 経済産業省ニュースリリース（2023年3月28日）「製造分野における熱プロセスの脱炭素化」プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画を策定しました  
<https://www.meti.go.jp/press/2022/03/20220328006/20230328006.html>
2. 経済産業省 HP: 第13回 産業構造審議会 グリーンイノベーションプロジェクト部会 産業構造転換分野ワーキンググループ 資料3「製造分野における熱プロセスの脱炭素化」プロジェクトに関する研究開発・社会実装の方向性  
[https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/green\\_innovation/industrial\\_restructuring/pdf/013\\_03\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/green_innovation/industrial_restructuring/pdf/013_03_00.pdf)
3. NEDO プロジェクト情報  
<https://www.nedo.go.jp/content/100974263.pdf>
4. NEDO グリーンイノベーションプロジェクト「製造分野における熱プロセスの脱炭素化」  
<https://green-innovation.nedo.go.jp/project/thermal-processes-in-manufacturing/>

アンケート用紙

(1) 工業炉の基数

保有する工業炉について、種類ごとに基数を記載ください。なお工業炉の種類明確化のため、例に従って諸元（素材、用途、加熱方式）の選択肢に○を記載ください。工業炉の種類が不明確の際は別紙リストも参照ください。

工業炉の種類	基数	素材	用途	加熱方式
(例) 例 キーボラ	(例) 2基	(例) 鉄/鋼 耐熱合金 銅合金 アルミ合金 亜鉛合金 Mg合金 その他合金 その他非鉄金属 窯業素材 その他素材	(例) 溶解 保持 加熱・均熱 熱処理 焼成 乾燥 その他	(例) <燃焼> 直火 間接加熱 非該当 <電気> 抵抗加熱 7-9加熱 誘導加熱 非該当
①	基	鉄/鋼 耐熱合金 銅合金 アルミ合金 亜鉛合金 Mg合金 その他合金 その他非鉄金属 窯業素材 その他素材	溶解 保持 加熱・均熱 熱処理 焼成 乾燥 その他	<燃焼> 直火 間接加熱 非該当 <電気> 抵抗加熱 7-9加熱 誘導加熱 非該当
②	基	鉄/鋼 耐熱合金 銅合金 アルミ合金 亜鉛合金 Mg合金 その他合金 その他非鉄金属 窯業素材 その他素材	溶解 保持 加熱・均熱 熱処理 焼成 乾燥 その他	<燃焼> 直火 間接加熱 非該当 <電気> 抵抗加熱 7-9加熱 誘導加熱 非該当
③	基	鉄/鋼 耐熱合金 銅合金 アルミ合金 亜鉛合金 Mg合金 その他合金 その他非鉄金属 窯業素材 その他素材	溶解 保持 加熱・均熱 熱処理 焼成 乾燥 その他	<燃焼> 直火 間接加熱 非該当 <電気> 抵抗加熱 7-9加熱 誘導加熱 非該当
④	基	鉄/鋼 耐熱合金 銅合金 アルミ合金 亜鉛合金 Mg合金 その他合金 その他非鉄金属 窯業素材 その他素材	溶解 保持 加熱・均熱 熱処理 焼成 乾燥 その他	<燃焼> 直火 間接加熱 非該当 <電気> 抵抗加熱 7-9加熱 誘導加熱 非該当
⑤	基	鉄/鋼 耐熱合金 銅合金 アルミ合金 亜鉛合金 Mg合金 その他合金 その他非鉄金属 窯業素材 その他素材	溶解 保持 加熱・均熱 熱処理 焼成 乾燥 その他	<燃焼> 直火 間接加熱 非該当 <電気> 抵抗加熱 7-9加熱 誘導加熱 非該当
⑥	基	鉄/鋼 耐熱合金 銅合金 アルミ合金 亜鉛合金 Mg合金 その他合金 その他非鉄金属 窯業素材 その他素材	溶解 保持 加熱・均熱 熱処理 焼成 乾燥 その他	<燃焼> 直火 間接加熱 非該当 <電気> 抵抗加熱 7-9加熱 誘導加熱 非該当
⑦	基	鉄/鋼 耐熱合金 銅合金 アルミ合金 亜鉛合金 Mg合金 その他合金 その他非鉄金属 窯業素材 その他素材	溶解 保持 加熱・均熱 熱処理 焼成 乾燥 その他	<燃焼> 直火 間接加熱 非該当 <電気> 抵抗加熱 7-9加熱 誘導加熱 非該当
⑧	基	鉄/鋼 耐熱合金 銅合金 アルミ合金 亜鉛合金 Mg合金 その他合金 その他非鉄金属 窯業素材 その他素材	溶解 保持 加熱・均熱 熱処理 焼成 乾燥 その他	<燃焼> 直火 間接加熱 非該当 <電気> 抵抗加熱 7-9加熱 誘導加熱 非該当

(2) 主な工業炉の仕様について

(1) のうち、工場内で主に稼働している主要工業炉を2~3基ピックアップし仕様等、詳細を記載ください

工業炉の種類	使用年数	年間稼働時間	設備容量 電力：最大消費電力 燃焼炉：最大燃焼能力	作業時最高温度	年間処理量	燃料種	省エネ技術等			
							断熱強化	廃熱回収	原材料予熱	高効率誘導加熱
(例) キョボラ	(例) 20年	(例) 1,824h	(例) kW 9,000MJ/h kcal/h	(例) 1,000°C	(例) 10,000t 個 ℓ	(例) 石炭/コークス LNG/天然ガス A重油 LPG 灯油 副生ガス 軽油 その他燃料 都市ガス 電気	(例) ○	(例) ○	(例)	(例)
①	年	h	kW MJ/h kcal/h	°C	t 個 ℓ	石炭/コークス LNG/天然ガス A重油 LPG 灯油 副生ガス 軽油 その他燃料 都市ガス 電気				
②	年	h	kW MJ/h kcal/h	°C	t 個 ℓ	石炭/コークス LNG/天然ガス A重油 LPG 灯油 副生ガス 軽油 その他燃料 都市ガス 電気				
③	年	h	kW MJ/h kcal/h	°C	t 個 ℓ	石炭/コークス LNG/天然ガス A重油 LPG 灯油 副生ガス 軽油 その他燃料 都市ガス 電気				

※次の省エネ技術導入有無について○を記載

断熱強化：耐火断熱材が高断熱性耐火物（セラミックファイバー等）で構成

廃熱回収：リジェネレータやレキュペレータを使用

原材料予熱：工業炉からの廃熱を回収して、被加熱物の予熱を実施

高効率誘導加熱：最新型のインバータ（IGBTまたはMOSFET）を具備

(3) 工場全体のエネルギー使用量について

工場全体のエネルギー使用量および工業炉向けのエネルギー使用量を記載ください

	電力	石炭/コークス	A重油	灯油/軽油	都市ガス	LNG/天然ガス	LPG	副生ガス	その他※ ( )
(例) 工場全体	(例) 100,000kWh	(例) t	(例) 1,000kL	(例) kL	(例) m <sup>3</sup>	(例) t	(例) t	(例) m <sup>3</sup>	(例)
工業炉向け	50,000kWh	t	500kL	kL	m <sup>3</sup>	t	t	m <sup>3</sup>	
工場全体	kWh	t	kL	kL	m <sup>3</sup>	t	t	m <sup>3</sup>	
工業炉向け	kWh	t	kL	kL	m <sup>3</sup>	t	t	m <sup>3</sup>	

※回答欄に適切な燃料種がない場合、その他の括弧内に燃料種を記載し、単位を含めて数量を記載

(4) カーボンニュートラル化への対応について

工業炉のカーボンニュートラル化について次の①～⑦について選択肢に○を記載ください

設問	回答
①カーボンニュートラル化に向けた設備改修の予定はありますか (単一回答)	(例) 改修無しで対応予定 / 2030年までに改修予定 / 2050年までに改修予定 / 未定 改修無しで対応予定 / 2030年までに改修予定 / 2050年までに改修予定 / 未定
②カーボンニュートラル化に向けた設備改修をする理由は何ですか (複数回答)	(例) 企業価値向上 / 製品付加価値向上 / 取引先からの要請 / 省エネ法順守 / 欧米市場の製品流通に必要 / その他 ( ) 企業価値向上 / 製品付加価値向上 / 取引先からの要請 / 省エネ法順守 / 欧米市場の製品流通に必要 / その他 ( )
③カーボンニュートラル化の転換先として期待している燃料・熱源は何ですか (複数回答)	(例) メタネーション都市ガス・LNG / 水素 / アンモニア / バイオマス / 再エネ電源+電気加熱 / その他 ( ) メタネーション都市ガス・LNG / 水素 / アンモニア / バイオマス / 再エネ電源+電気加熱 / その他 ( )
④カーボンニュートラル化に向けてどのような課題がありますか (複数回答)	(例) コスト増 / 取引先許可なく対応できない / 品質維持不安 / 製造を止められない / 設置スペースが無い / 必要性を感じない / その他 ( ) コスト増 / 取引先許可なく対応できない / 品質維持不安 / 製造を止められない / 設置スペースが無い / 必要性を感じない / その他 ( )
⑤イニシャルコストはどの程度増加までなら許容できますか (単一回答)	(例) 現状価格と同程度 / 110%まで / 130%まで / 150%まで / 200%まで / 200%超可 現状価格と同程度 / 110%まで / 130%まで / 150%まで / 200%まで / 200%超可
⑥ランニングコストはどの程度増加までなら許容できますか (単一回答)	(例) 現状価格と同程度 / 110%まで / 130%まで / 150%まで / 200%まで / 200%超可 現状価格と同程度 / 110%まで / 130%まで / 150%まで / 200%まで / 200%超可
⑦どのような支援策があればカーボンニュートラル化を進められますか (複数回答)	(例) 設備導入補助 / 導入工事・付帯設備増設・改良費用補助 / エンジニアリング等サービス支援 / 新設備導入前の実証費用補助 / 水素・アンモニア等の価格差補助支援 / その他 ( ) 設備導入補助 / 導入工事・付帯設備増設・改良費用補助 / エンジニアリング等サービス支援 / 新設備導入前の実証費用補助 / 水素・アンモニア等の価格差補助支援 / その他 ( )

(5) 回答者

貴社名		郵便番号	〒
事業所名		住所	
御部署		電話番号	
御芳名		E-Mail	

別紙リスト

3. 生産用設備機器及びエネルギー機器			
43 その他の産業用機械			
435 工業炉（燃焼炉及び電気炉）			
細分類	細々分類	六桁分類	分類番号
金属用溶解炉			43 51
●溶鉱炉			43 511
		高炉	435111
		溶鉱回転炉	435112
		溶鉱反転炉	435113
		電気製鉄炉	435114
●鉄鋼溶解炉			43 512
		キューボラ	435121
		混鉄炉	435122
		製鋼転炉	435123
		平炉	435124
		溶鉄反射炉	435125
		アーク炉	435126
		鉄鋼誘導炉	435127
		鉄鋼真空溶解炉	435128
		その他の鉄鋼溶解炉	435128
●非鉄金属溶解炉			43 513
		非鉄金属反射炉	435131
		非鉄金属るつぼ炉	435132
		製鋼転炉	435133
		非鉄金属回転炉	435134
		非鉄金属アーク炉	435135
		非鉄金属誘導炉	435136
		非鉄金属真空溶解炉	435137
		その他の非鉄金属溶解炉	435139
●その他の金属用溶解炉			43 519
金属用均熱炉・加熱炉			43 52
●鉄鋼均熱炉			43 521
●非鉄金属均熱炉			43 522
●金属用加熱炉			43 523
		鉄鋼圧延加熱炉	435231
		非鉄金属圧延加熱炉	435232
		鉄鋼鍛造加熱炉	435233
		非鉄金属鍛造加熱炉	435234
		焼ばめ炉	435235
		ろう付炉	435236
		その他の金属用加熱炉	435239
●その他の金属用均熱炉・加熱炉			43 529
非金属用熱処理炉（真空熱処理炉を含む）			43 53
●焼ならし炉			43 531
●焼入炉			43 532
●焼戻炉			43 533
●焼なまし炉			43 534

(続きは裏面)

細分類	細々分類	六桁分類	分類番号
	●表面熱処理炉		43 535
		浸炭炉	435351
		窒化炉	435352
		浸炭窒化炉	435353
		軟窒化炉	435354
		バス炉	435355
		その他の表面熱処理炉（脱炭炉を含む）	435359
	●表面処理炉		43 536
		めっき炉	435361
		黒化炉	435362
		拡散炉	435363
		その他の表面処理炉	435369
	●雰囲気ガス変成炉		43 537
		発熱形ガス変成炉	435371
		吸熱形ガス変成炉	435372
		その他の雰囲気ガス変成炉	435379
	●その他の金属用熱処理炉（真空熱処理炉も含む）		43 539
■金属材料焼結炉・ばい焼炉			43 54
	●粉末金属焼結炉		43 541
	●鉱石焼結炉		43 542
	●鉱石ばい焼炉		43 543
■窯業用炉			43 55
	●焼成炉		43 551
		セメント焼成炉	435511
		石灰焼成炉	435512
		陶磁器焼成炉	435513
		耐火物焼成炉（セラミックス焼結炉を含む）	435514
		その他の焼成炉	435519
	●溶解炉		43 552
		ガラス溶解炉	435521
		その他の溶解炉	435529
	●ガラス熱処理炉		43 553
	●その他の窯業用炉		43 559
■化学工業用炉			43 56
	●改質炉		43 561
	●分散炉		43 562
	●乾留炉		43 563
	●加熱炉		43 564
	●焼却炉（脱臭装置を含む）		43 565
	●コークス炉		43 566
	●その他の化学工業用炉		43 569
■乾燥炉			43 57
	●鑄造乾燥炉		43 571
	●中子乾燥炉		43 572
	●焼付乾燥炉		43 573
	●窯業用乾燥炉		43 574
	●化学工業用乾燥炉		43 575
	●その他の乾燥炉		43 579
■工業炉の部品品、取付具及び附属品			43 58
	●工業炉用燃焼機器		43 581
	●その他の工業炉の部品品、取付具及び附属品		43 589
■その他の工業炉（加熱炉及び電気炉）			43 59





脱炭素産業熱システム 技術研究組合  
Decarbonized Industrial Thermo-System Center