

石灰製造工業会における地球温暖化対策の取組

～CN行動計画 2022年度実績報告～

2024年 1月
石灰製造工業会

目 次

- 0. 昨年度審議会での評価・指摘事項
- 1. 石灰製造工業会の概要
- 2. 石灰製造工業会の「カーボンニュートラル行動計画」概要
- 3. 2022年度の実績
- 4. 低炭素製品・サービス等による他部門での貢献
- 5. 海外での削減貢献
- 6. 革新的技術開発・導入
- 7. その他の取組
- 8. 参考資料

0. 昨年度審議会での評価・指摘事項

・昨年度、事前質問・フォローアップWGにおける進捗評価

昨年度事前質問・WGでの指摘事項		今年度の対応状況・改善点
1	低炭素燃料の調達について、どこでどのように今考えているか？	例えば重油、石炭、コークスから低炭素燃料ということで、LNGとか都市ガスへの燃料転換を考えている。
2	廃棄物燃料もどれだけまだ残っているかというのは分からないので、その見通しがどの程度であるか？	足元の燃料価格の高騰、石炭、コークス、重油、LNG等々、非常に燃料高騰しているというところで、当会だけでなく、他の業種でも使用を拡大しているというような状況で、取り合いになっている状況。また自動車のほうもEV化がだいぶ進んで、エンジンオイルの調達というのがなかなか減ってきているというところで、現状、既に調達が厳しいというような状況である。
3	時系列のデータありがとうございます。時系列見せていただくとすごくよく分かって、11ページの散布図を見ていると、やはり2021年度というのが生産回復しつつも結構よい状態なのだなと。しかも2018から21年が、いずれも近似曲線を下回っているということで、これはしっかりうまくいっているのだなということを改めて感じたというところです。	
4	CO ₂ 排出量削減の一部をエネルギー転換ですか、再エネへの移行ということで見積もられている。当然、電力の色も変わってきて、そういう発電量も増えると思うが、懸念するのは、実際そういう転換をしたくても取り合いになって、ソースがないといったときに一体何が起こるのかというのをやはり懸念している。何かその辺り、価格高騰も併せて、電気にもソースによって値段が変わってくるみたいな時代が来るのか来ないのか、考えがあったらお聞かせください。	再エネではないがエネルギー転換、燃転ということで、こちらについても、既述の通り、調達難しい。価格を上げて、なかなか入ってこないというような状況である。

0. 昨年度審議会での評価・指摘事項

・昨年度、事前質問・フォローアップWGにおける進捗評価

昨年度事前質問・WGでの指摘事項		今年度の対応状況・改善点
5	リサイクル燃料について、スライドの15で全体の燃料消費量が減少したことでシェアが増えたとの記載があるが、リサイクル燃料の使用量は一定ということなのか。何か上限があって、これ以上は入れられないといったような制約があるものなのかどうか教えてください。	現状、15ページにある通り、21年度の実績で35%ぐらいの使用比率になっている。これについては調達次第で使用もまだできるというようなところで、調達が可能であればもっと使用が可能というような使い方になっている。
6	鉄鋼業での利用が大半ということであるが、利用先の鉄鋼業界との連携による技術開発などの可能性はありますでしょうか。	当会及び会員個社での鉄鋼業界様との連携・ご協力による技術開発等についての調査は行っていないが、将来的に可能性はゼロではないと考える。
7	国際石灰協会への加盟で温暖化防止関連技術の情報収集を目指しているとの記載がある。そうすると、それまで通常の普通の生産技術のようなところでは国際連盟への加盟は特段必要がなくて、温暖化防止のところで困ってしまっていて知識を求めているということで理解すればよろしいのか。	国際石灰協会に既に加盟しており、従来の石灰焼成技術や需要調査のほか、温暖化防止関連技術の情報収集・情報交換を継続して行っている（新型コロナ感染拡大の影響で、2020年、2021年は書面議決）。
8	このところ、CO ₂ の生産活動そのものにつきまして、あるいは経済活動について、コロナでの激変、それから、昨年来のウクライナ危機が主な原因だとは思いますが、電力価格の高騰というのがあるのだと思って、大きな変動要因が度重なってきたとは思いますが、2022年度で生産活動は回復されているということで、2030年に向けて、2023年度以降、こういった経済環境の大きな変動にもかかわらず、2022年度からの延長線上の推移で考えていいのかどうか。	当会におきましては、一番は生産活動量に起因するところが多く、次いでリサイクル燃料の調達にかかっている。このリサイクル燃料の調達に占める割合が大きいものですので、今後この辺りをしっかり対応していかなければいけないということで、2030年の2050年に向けての経過措置としては、やはり低炭素燃料の使用や、それから排熱回収というのをしっかりやって、2030年度目標を達成できるように今後取り組んでいくように考えている。

1. 石灰製造工業会の概要

(1) 当会の主な事業

生石灰、消石灰、軽焼ドロマイト、水酸化ドロマイトの製造および販売業

(2) 当会の規模

団体加盟企業数 84社(中小企業が大多数、対前年度比 ▲1社)

計画参加企業数 77社(92%、対前年度比 ±0社)

(専業 74社(±0社)、専従 3社(±0社)、このうち製造企業数 52社(±0社))

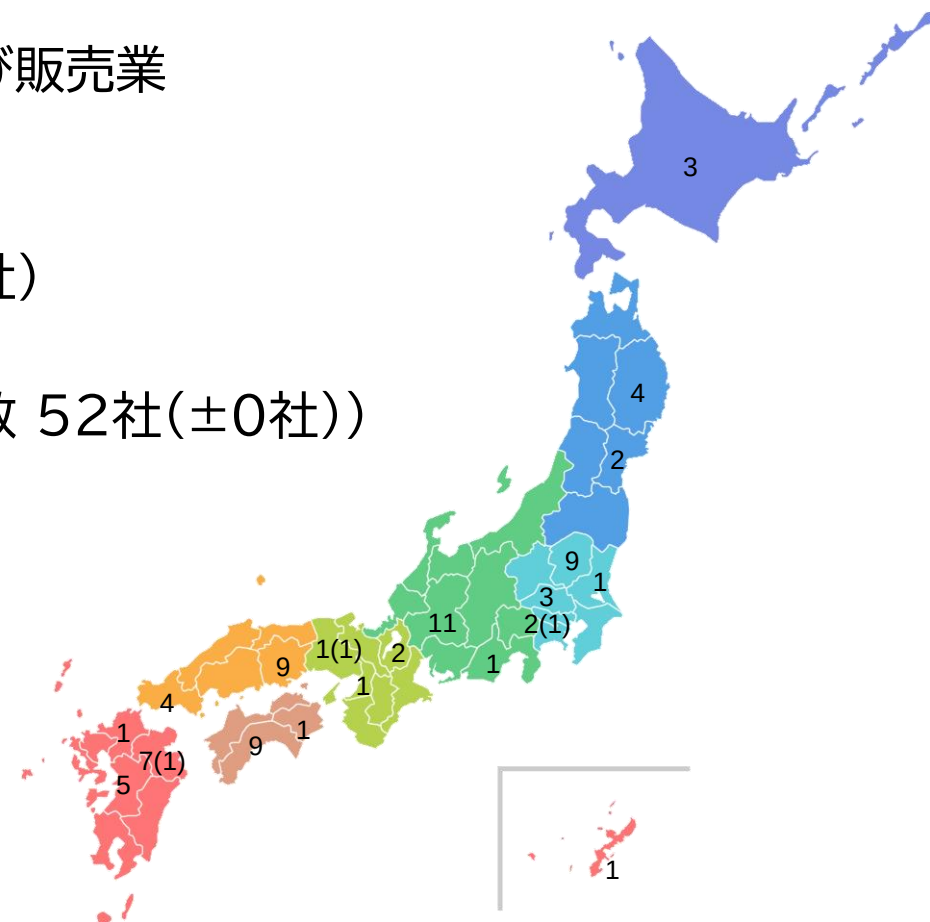
(3) 当会の現状(2022年度実績)

直近5ヵ年の製鉄用原料としての販売量は全体の約54%を占め、業績は製鉄業に大きく影響を受ける。

2022年度は半導体不足などで自動車向け需要が低調であった他、海外経済の減速による鋼材の輸出減少により、鉄鋼用原料の販売が前年度実績比8%減と低調であった。

石灰製品の用途としては、

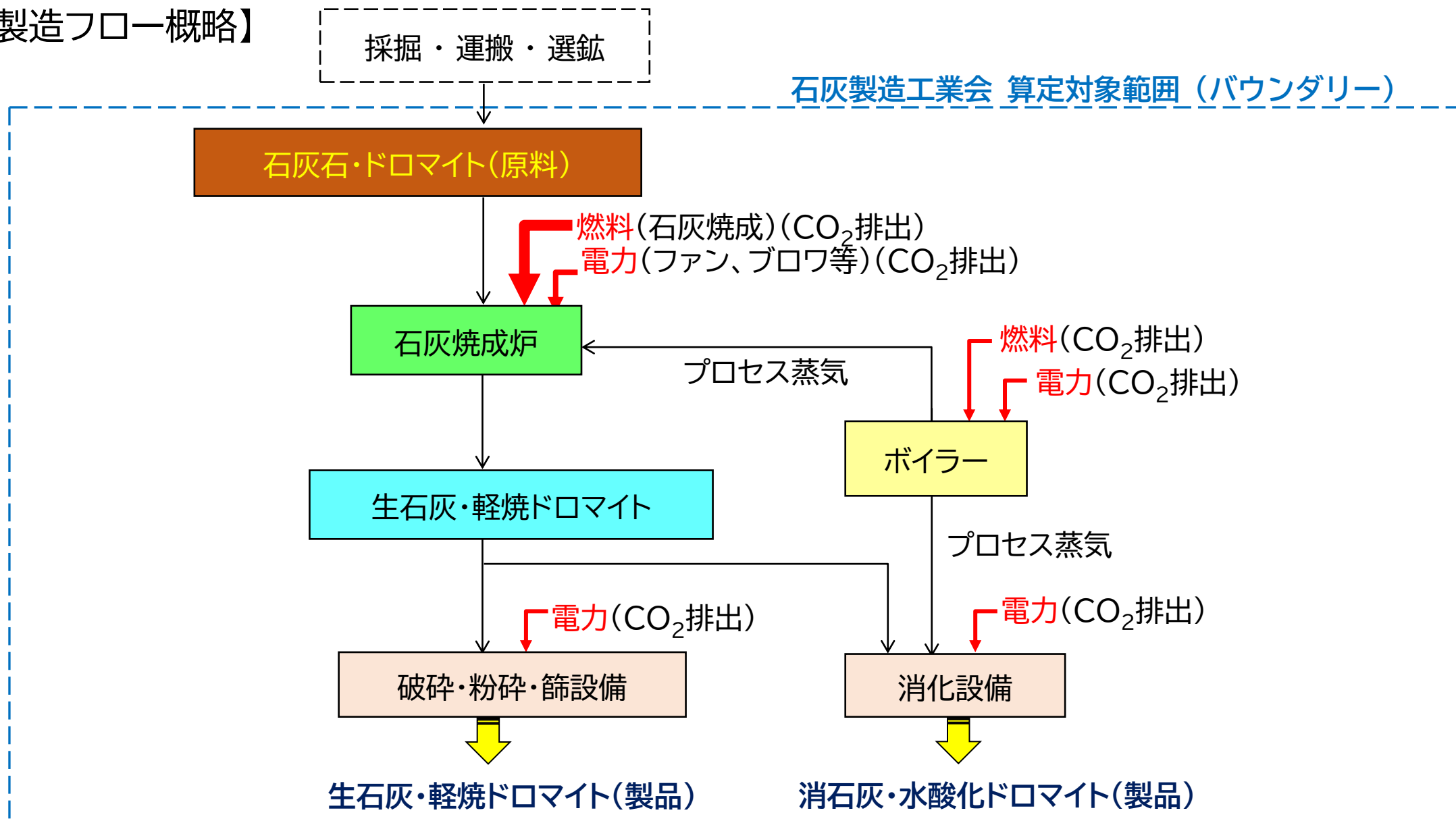
第1位 鉄鋼用52%、第2位 化学工業用26%、第3位 建設用9%



計画参加企業77社、カッコ内は専従企業

1. 石灰製造工業会の概要

【製造フロー概略】



2. 石灰製造工業会の「カーボンニュートラル行動計画」概要

<2030年目標> (2021年9月改訂)

- ・目標指標: 基準年度

- － CO₂排出量を2013年度比で29%削減し、2030年度に175万t-CO₂とする。ただし、経済活動等の動向によって適宜見直すこととし、2026年にレビューを行う予定。

- ・将来見通し:

- － 2030年度の石灰生産活動量は792万tと試算した。これは最大ユーザーである鉄鋼業の2030年度全国粗鋼生産数量見通し9,000万tより、石灰使用原単位(kg-石灰生産活動量／粗鋼生産量t) 88kg/tを乗じた792万tと見込んでいる。

2. 石灰製造工業会の「カーボンニュートラル行動計画」概要

<2030年目標> (2021年9月改訂)

・目標水準設定の理由とその妥当性:

－ 当会の2013年度排出実績246.3万t×政府目標(産業部門)38% = 93.6万tより、当会の排出上限は
 $246.3 - 93.6 = 152.7$ 万t

2019年度の当会の排出量209.9万tであることから、 $152.7 - 209.9 = \Delta 57.2$ 万t 排出削減が必要であり、この内訳は次の通り(単位:万t)。

	削減施策	削減量(万t-CO ₂)	小計(万t-CO ₂)
①	生産活動量の増減	▲15.0	▲34.4
②	リサイクル燃料数量確保	▲9.4	
③	設備・機械効率の改善	▲5.0	
④	排熱回収	▲5.0	
⑤	新炉(豎型炉等)への転換		
⑥	LNG・低カーボン燃料使用		
⑦	水素・メタン・アンモニア燃焼	▲22.8	
⑧	排ガス中のCO ₂ 回収・再利用		
⑨	緑化等		
	合 計	▲57.2	

2. 石灰製造工業会の「カーボンニュートラル行動計画」概要

<2030年目標> (2021年9月改訂)

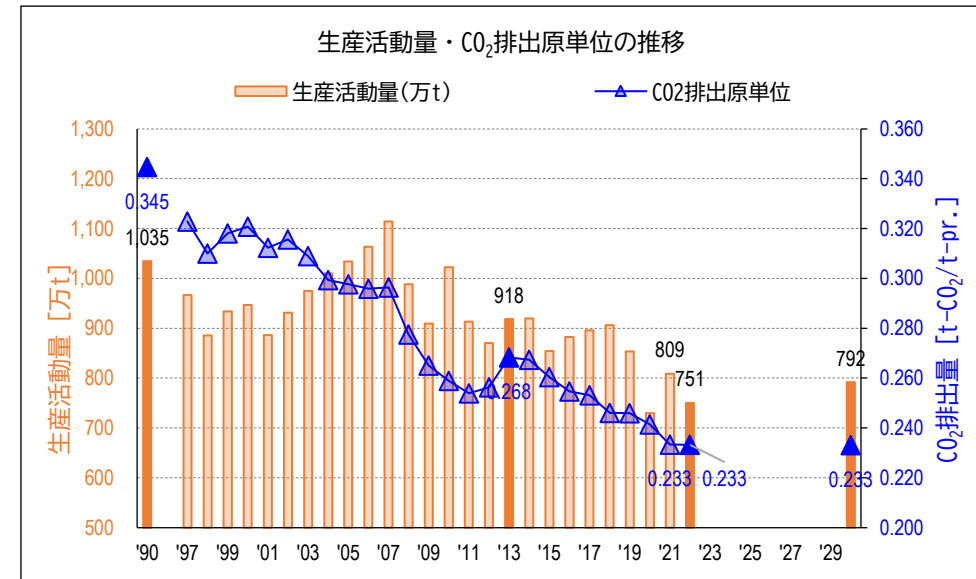
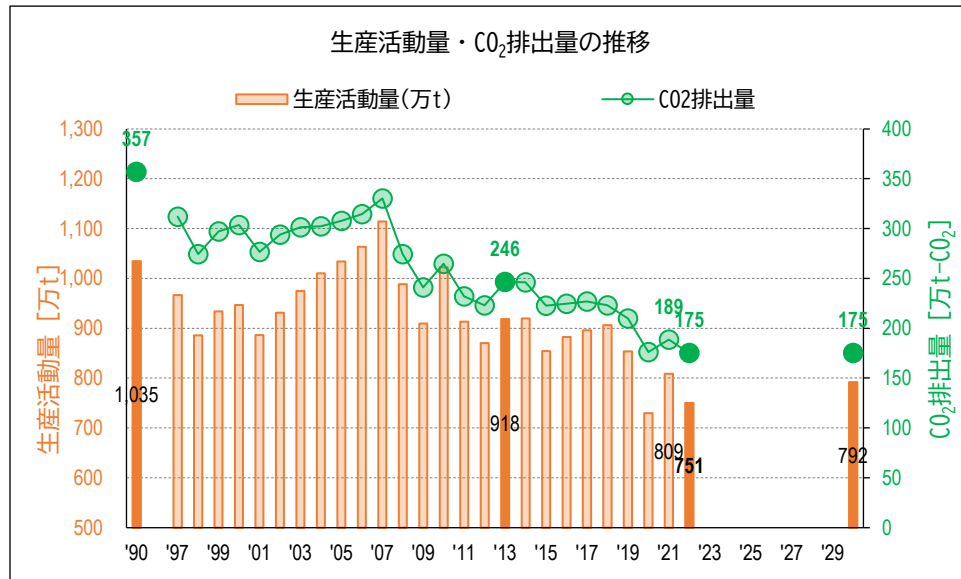
- ・目標水準設定の理由とその妥当性:

- － 当会の現状の水準を考慮しつつ、BAT(Best Available Technologies)の推進等で前表①～④の34.4万t-CO₂削減(209.9－34.4)／246.3－1＝▲28.7% より、▲29% を当面の目標とする。
(政府目標(産業部門)38%削減への寄与率:76%)

3. 2022年度の取組実績(1)

・2022年度の実績値

- － 生産活動量(単位:万t) : 750.5 (基準年度比 81.7%, 2021年度比 92.8%)
- － CO₂排出量(単位:万t-CO₂) : 175.1 (// 71.1%, // 92.8%)
- － CO₂原単位(単位:t-CO₂/生産t) : 0.233 (// 86.9%, // 100.0%)

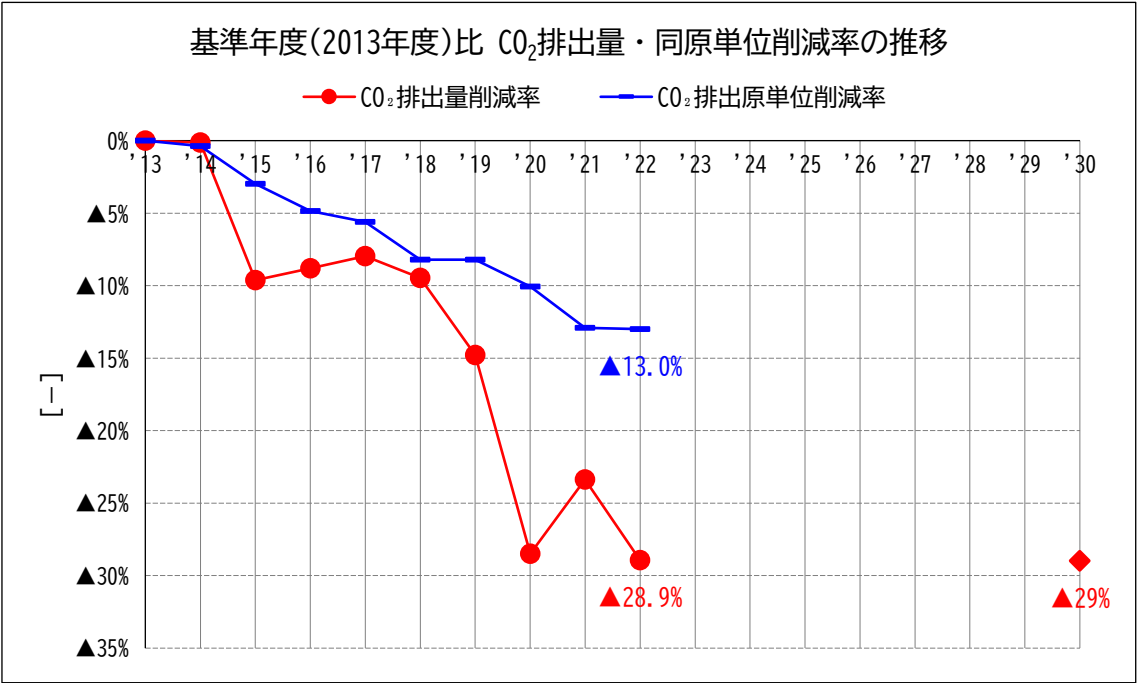
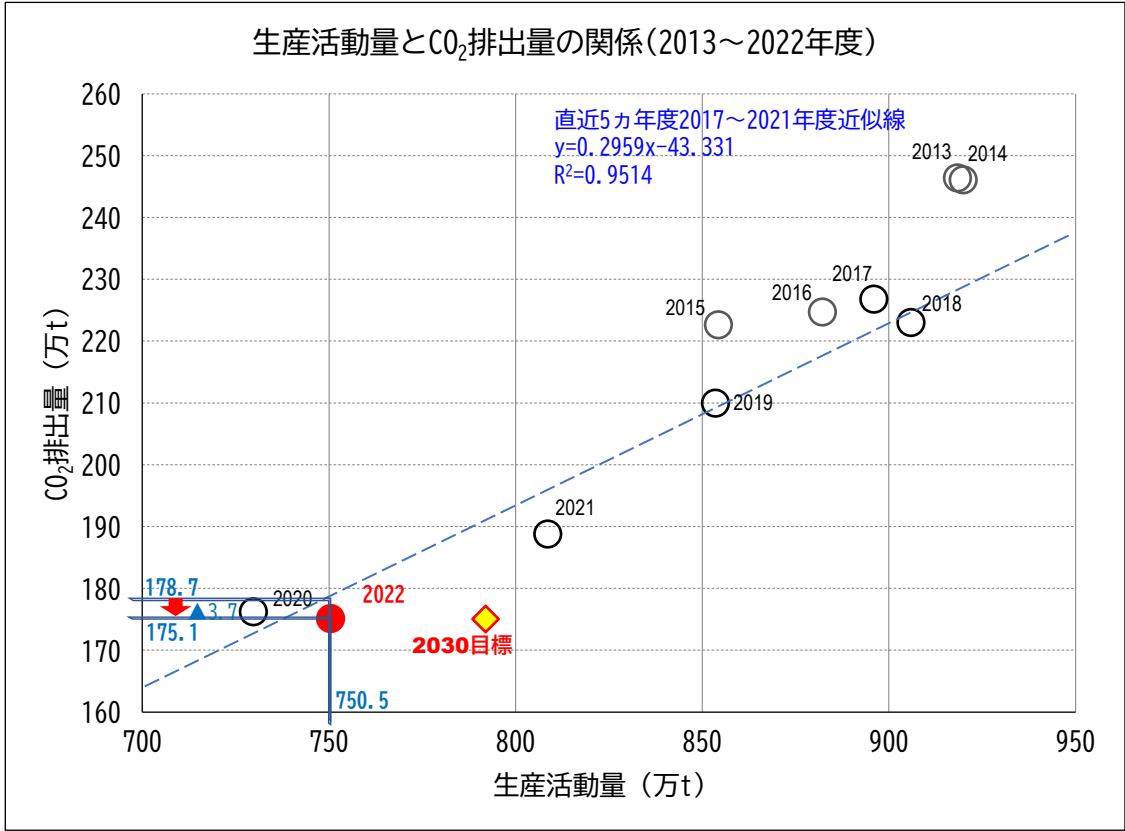


・進捗率

- － 2022年度 進捗率：100%

進捗率【基準年度目標】＝(基準年度の実績水準－当年度の実績水準)／(基準年度の実績水準－2030年度の目標水準)×100%

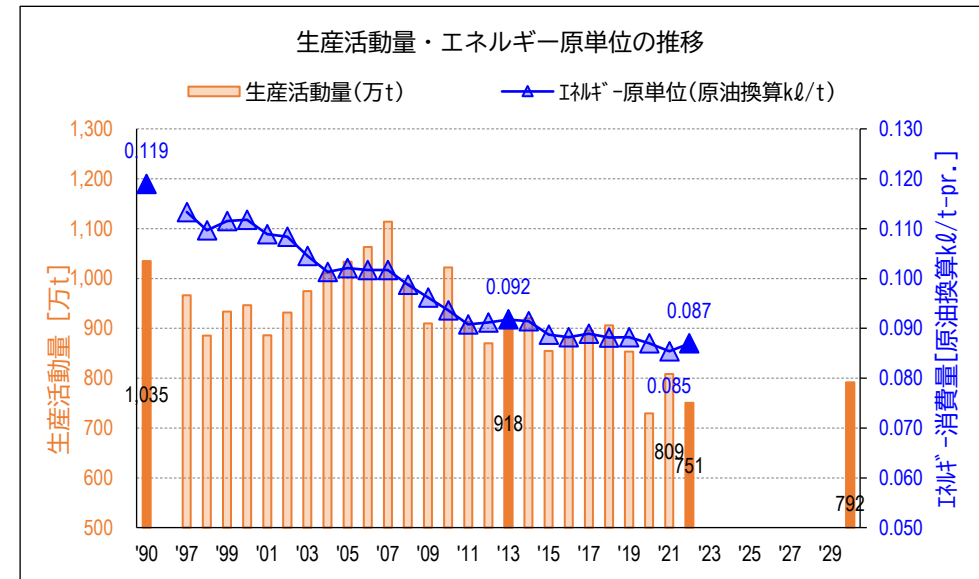
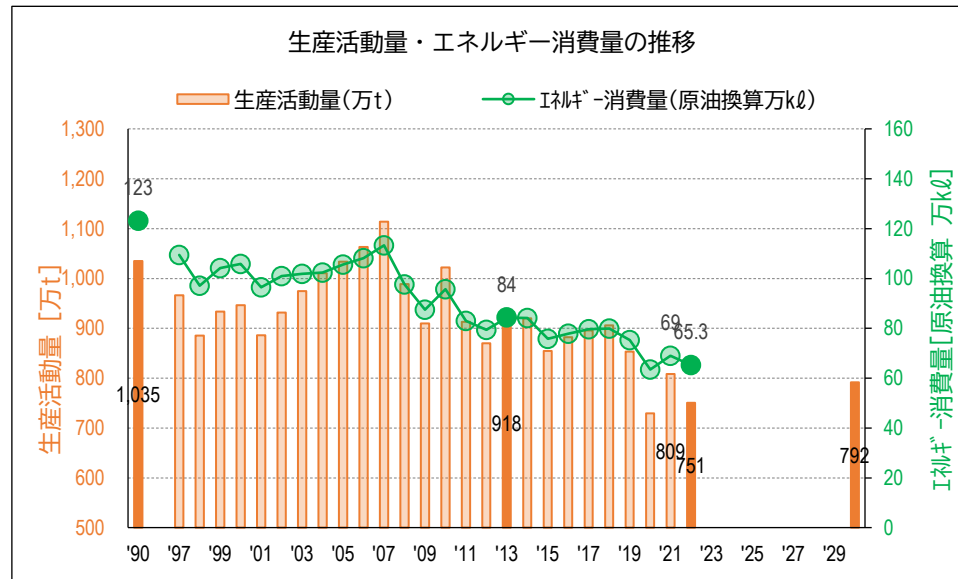
3. 2022年度の取組実績(2)



3. 2022年度の取組実績(3)

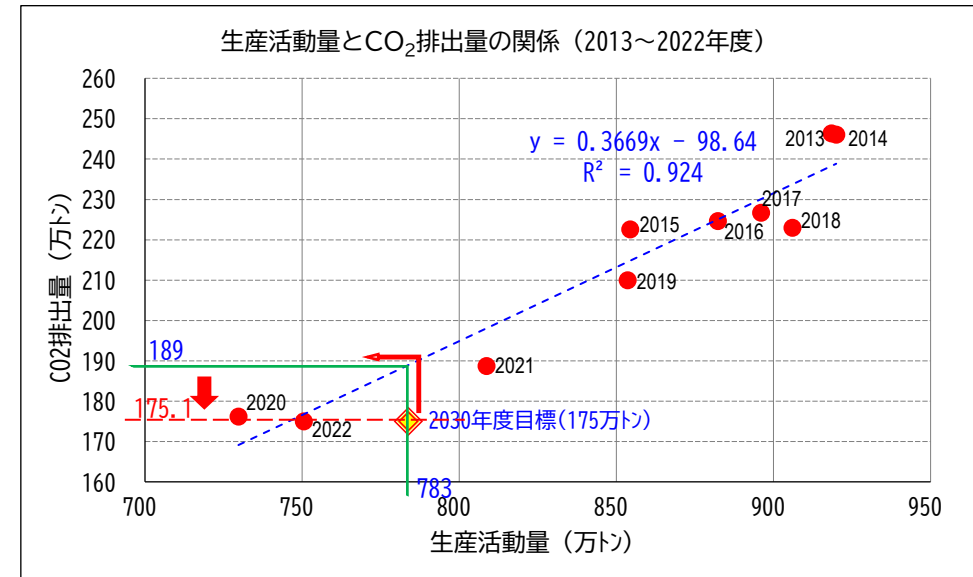
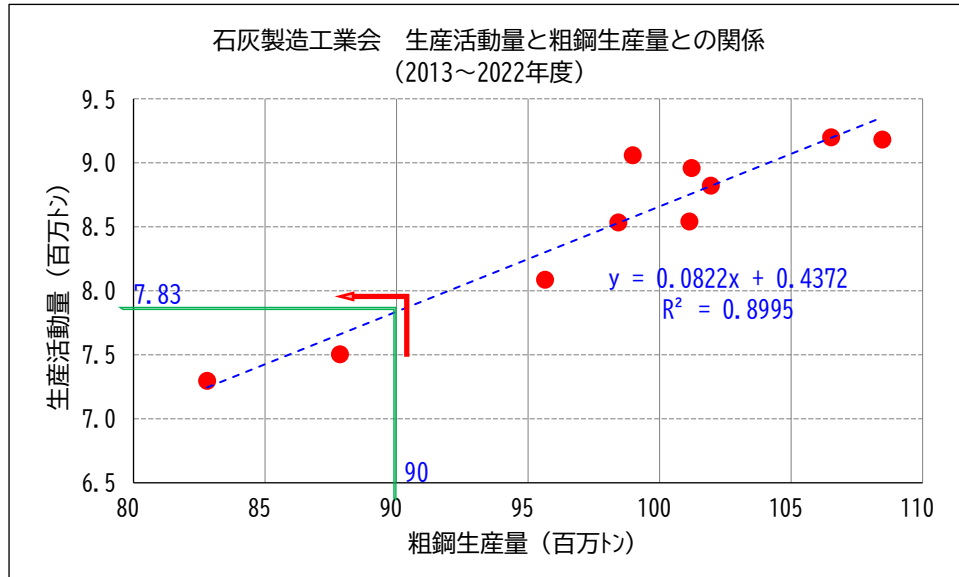
・2022年度の実績値

ー 生産活動量(単位:万t)	: 750.5	(基準年度比 81.7%, 2021年度比 92.8%)
ー エネルギー消費量(単位:万kℓ)	: 65.3	(// 77.5%, // 94.6%)
うち、電力消費量(単位:億kWh)	: 4.64	(// 88.3%, // 104.0%)
ー エネルギー原単位(単位:kℓ/生産t)	: 0.087	(// 94.6%, // 102.4%)



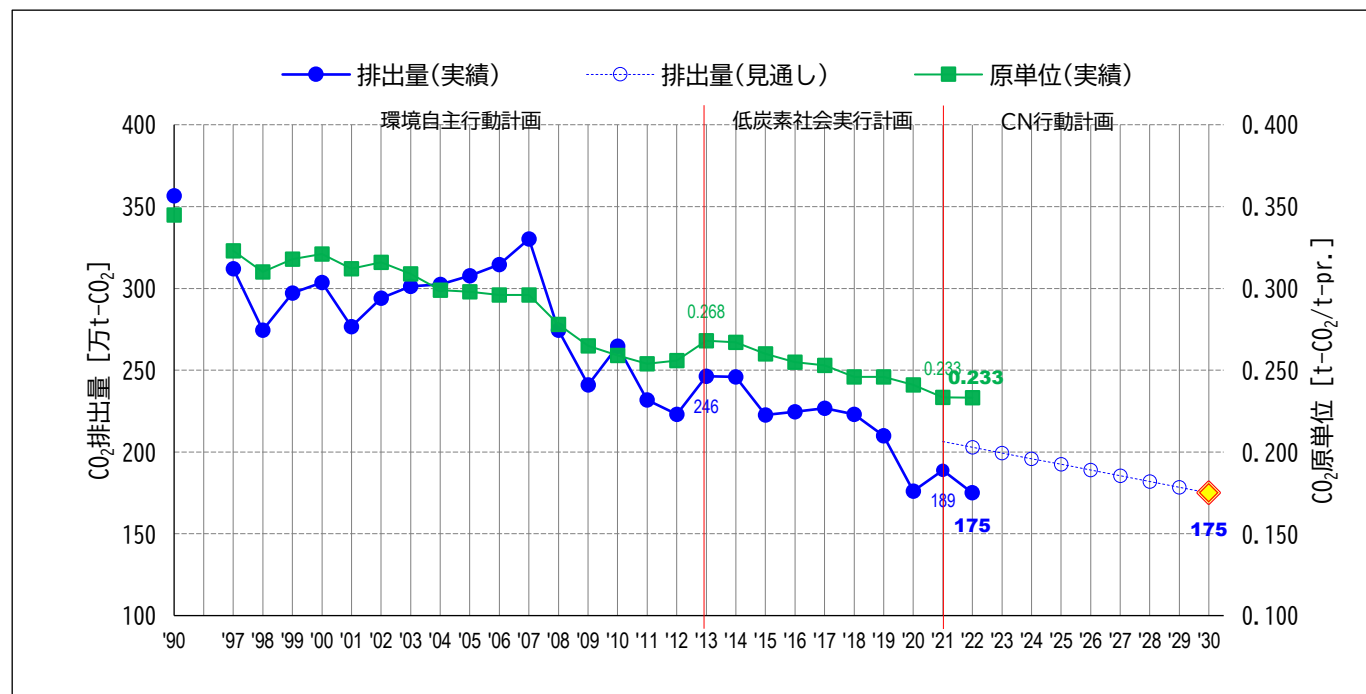
3. 2022年度の取組実績(4)

・2030年目標に向けた今後の進捗率の見通し・課題



3. 2022年度の取組実績(5)

・2030年目標に向けた今後の進捗率の見通し・課題

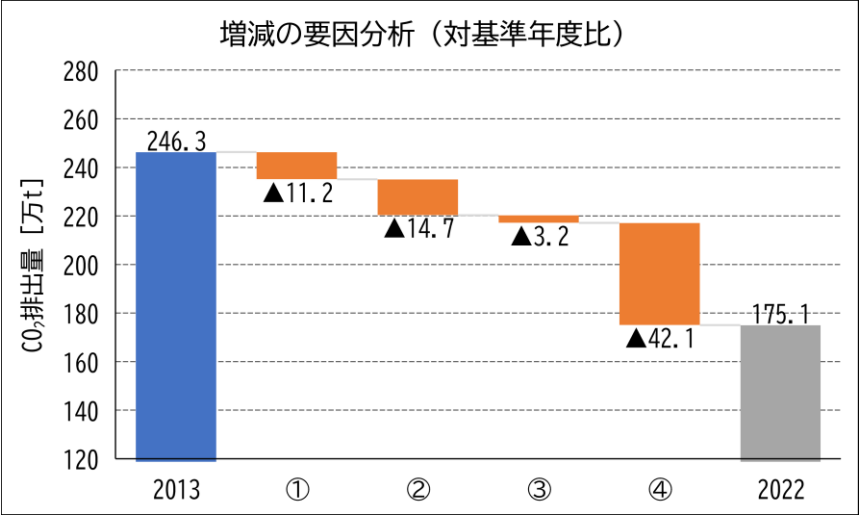


当会は、CO₂排出量のうち燃料消費量の占める割合が約9割と圧倒的に高いため、リサイクル燃料の調達増量や排熱回収等の他に、高効率の新炉導入や低炭素燃料の利用を推進していかなければ政府目標を達成していくのは困難であるが、現時点で実用に耐えうる技術が確立しておらず、まずは国、研究機関（有識者）、他業界等の協力、助言をもらいながら、これらに取り組み、2030年政府削減目標に近似していくことが先決であると考えている。

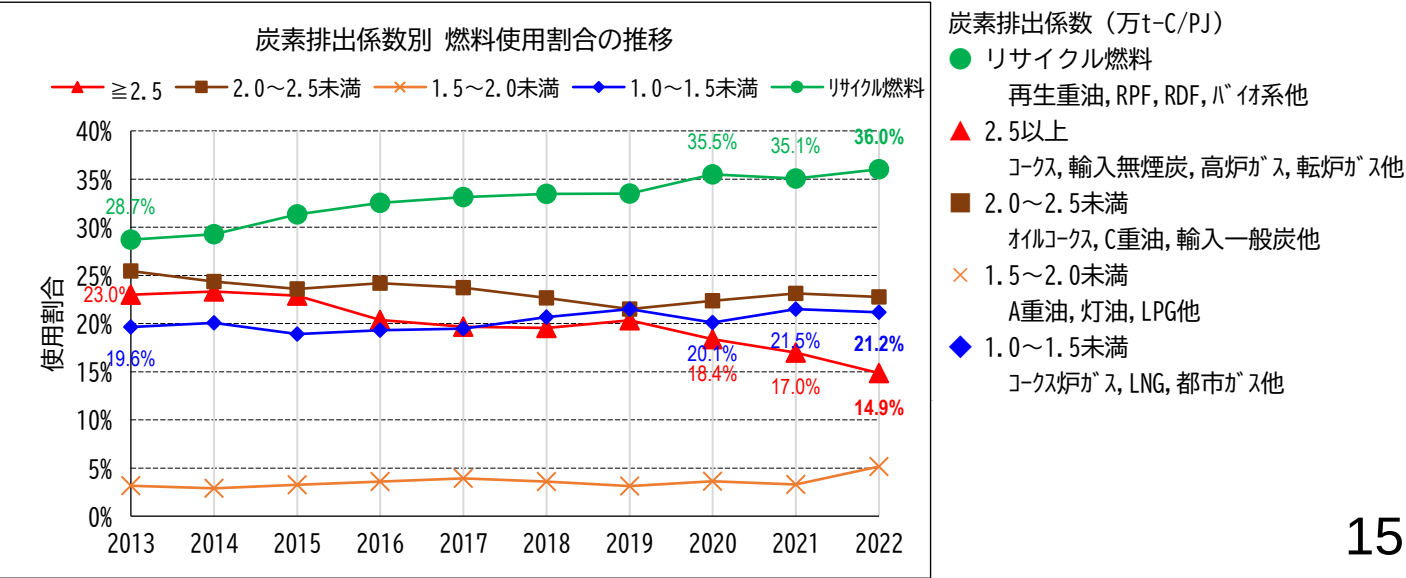
3. 2022年度の取組実績(6)

・増減の要因分析

	対基準年度		対2021年度	
	(万t-CO ₂)	(-)	(万t-CO ₂)	(-)
①事業者省エネ努力分	▲11.2	▲4.6%	+3.4	+1.8%
②燃料転換の変化	▲14.7	▲6.0%	▲5.4	▲2.9%
③購入電力の変化	▲3.2	▲1.3%	+1.9	+1.0%
④生産活動量の変化	▲42.1	▲17.1%	▲13.6	▲7.2%
合計	▲71.3	▲28.9%	▲13.7	▲7.2%



基準年度との比較において、生産活動が低位であったため、燃料使用量の減少と合わせて、リサイクル燃料 (凡例●, ex. 再生重油等)の使用比率の増加、炭素排出係数の高い燃料比率の減少(凡例▲, ex. コークス等)によって、CO₂排出量の減少となった。

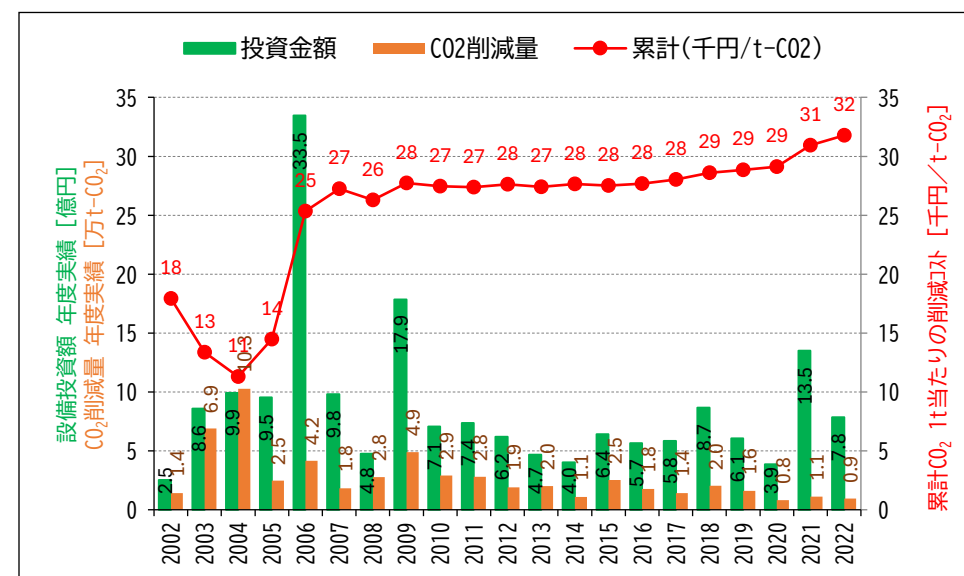
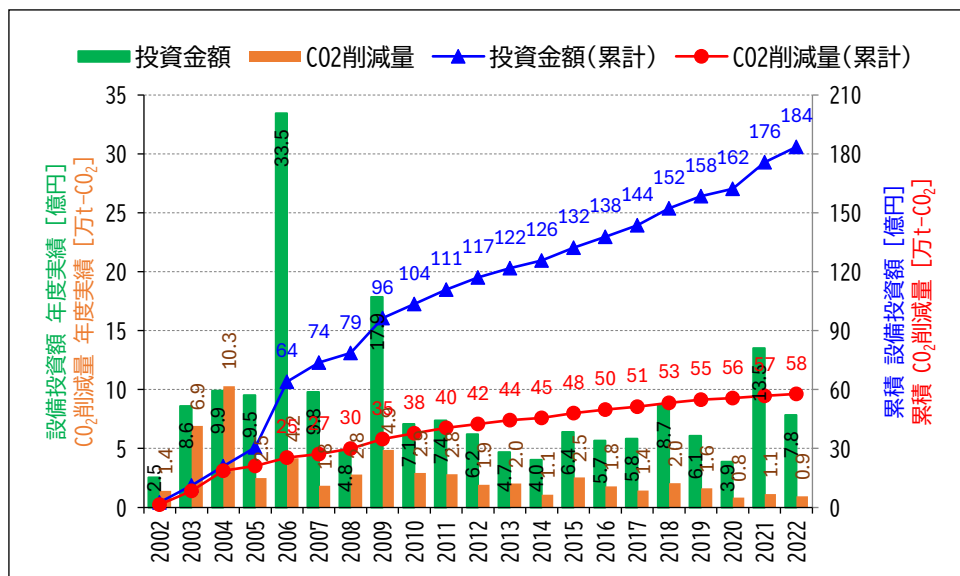


3. 2022年度の取組実績(7)

・投資額と削減効果

‘22年度投資金額：7億8千万円、投資金額累計：184億円

‘22年度CO₂削減量：9.5千t、CO₂削減量累計：58万t、CO₂ 1tあたりの削減コスト(累計)：32千円/t-CO₂



(取組実績)

2022年度の設備投資動向として、省エネ・高効率設備及び運用の改善に多くの投資がされており、例年同様設備のインバータ化や高効率モーターの導入、照明のLED化等が行われた他、耐火物の更新等に多額の投資が行われた。

(取組実績の考察)

2022年度に実施した対策事例として42件の報告があった。その投資額は約7.8億円で、推計できる範囲でのエネルギー使用量削減効果は原油換算で約2,995kl、CO₂排出量削減効果は約9.5千tであった。費用対効果が大きかった施策は「運用の改善」で、具体的な実施例として、「ロータリーキルンへの高断熱耐火レンガの使用範囲拡大」や「燃焼内部混合重油バーナー購入」、「メルツ炉ランス蒸気アトマイジングのエア化」が挙げられた。また2社より「太陽光発電設備の導入」についての報告があった。

4. 低炭素製品・サービス等による他部門での貢献

	低炭素製品・サービス等	削減実績 (2022年度)	削減見込量 (2030年度)												
1	高反応性消石灰の製造出荷(ScopeⅢ) 従来の消石灰と比べて酸性ガスの除去性能が向上 することで使用量が約40%減少、そのため採掘・ 製造・運搬・廃棄の各工程において発生量が減少 する。 2022年度出荷実績154,219t(14社)より算定 <table><tr><th colspan="2">高反応消石灰販売量(t)</th><th colspan="2">CO₂排出削減量(t-CO₂)</th></tr><tr><th>'22年度実績</th><th>対前年度比</th><th>'22年度実績</th><th>対前年度比</th></tr><tr><td>154,219</td><td>+5,733</td><td>2,668</td><td>+99</td></tr></table> 高反応性消石灰の製造出荷によるCO₂排出削減量の推移 — 従来トン卸法によるCO₂排出削減量(t-CO₂) — ● 販売量 高反応消石灰販売量[千t] CO₂排出削減量[t-CO₂] 122 134 138 138 144 148 154 2,104 2,313 2,389 2,395 2,483 2,569 2,668 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022	高反応消石灰販売量(t)		CO ₂ 排出削減量(t-CO ₂)		'22年度実績	対前年度比	'22年度実績	対前年度比	154,219	+5,733	2,668	+99	2,668 t-CO ₂ (運搬工程)	
高反応消石灰販売量(t)		CO ₂ 排出削減量(t-CO ₂)													
'22年度実績	対前年度比	'22年度実績	対前年度比												
154,219	+5,733	2,668	+99												
2	運搬効率の改善 個別企業の実績に基づき算出(1社より報告) ・約22百万トン卸を陸上輸送から船輸送に切り替え <table><tr><th colspan="2">輸送トン卸(万トン卸)</th><th colspan="2">CO₂排出削減量(t-CO₂)</th></tr><tr><th>'22年度実績</th><th>対前年度比</th><th>'22年度実績</th><th>対前年度比</th></tr><tr><td>2,204</td><td>▲164</td><td>1,410</td><td>▲263</td></tr></table> 運搬効率の改善によるCO₂排出削減量の推移 (陸上輸送→船輸送) — CO₂排出削減量(t-CO₂) — ● 輸送トン卸(万トン卸) 輸送トン卸[万トン卸] CO₂排出削減量[t-CO₂] 3,207 2,342 2,071 1,698 2,368 2,204 2,080 1,829 1,550 679 1,673 1,410 2017 2018 2019 2020 2021 2022	輸送トン卸(万トン卸)		CO ₂ 排出削減量(t-CO ₂)		'22年度実績	対前年度比	'22年度実績	対前年度比	2,204	▲164	1,410	▲263	1,410 t-CO ₂	
輸送トン卸(万トン卸)		CO ₂ 排出削減量(t-CO ₂)													
'22年度実績	対前年度比	'22年度実績	対前年度比												
2,204	▲164	1,410	▲263												

5. 海外での削減貢献

	海外での削減貢献	削減実績 (2022年度)	削減見込量 (2030年度)												
1	フィリピンの石灰会社に対するコマ式石灰炉運転データの分析・助言 <table><tr><th colspan="2">海外との技術交流(件)</th><th colspan="2">海外への技術指導(件)</th></tr><tr><th>'22年度実績</th><th>対前年度比</th><th>'22年度実績</th><th>対前年度比</th></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>▲1</td></tr></table>	海外との技術交流(件)		海外への技術指導(件)		'22年度実績	対前年度比	'22年度実績	対前年度比	1	1	0	▲1	1件	
海外との技術交流(件)		海外への技術指導(件)													
'22年度実績	対前年度比	'22年度実績	対前年度比												
1	1	0	▲1												

石灰製造に関する運転データの分析・助言について1社より報告があったが、技術提携などの具体的な実行には至っていない。

(2022年度の実績の事例)

日本の石灰製造に係るエネルギー効率やCO₂発生量を諸外国と比較する他、温暖化防止に関わる新技術を探るために、国際石灰協会に加盟し、情報交換を継続中である。

年一回開催されている国際石灰協会の情報交換会はコロナウイルスの関係で開催が延期になっていたが、2022年に3年振りにパリで開催された。日本は帰国時にコロナの陰性証明が必要なため参加を断念した。

2022年の世界の石灰生産量は430百万トンであり、主な生産国は中国が310百万トン、アメリカ17百万トン、インド16百万トンと報告されている。

6. 革新的技術開発・導入

	革新的技術・サービス	導入時期	削減見込量
1	石灰の化学蓄熱を利用した工場の高温廃熱の回収と再利用が可能な蓄熱装置の研究開発および実証試験 近江鉱業株式会社他 「地球温暖化抑制に貢献する蓄熱システム ～世界で初めてカルシウム系蓄熱材を用いた工場実証に成功～」 http://www.omi-mining.co.jp/wp-content/uploads/2019/10/39f069095ba438d83a17d60b651f01dc.pdf	2030年以降に同装置の商用化展開予定	
2	NEDOの五井・蘇我地区産業間連携によるカーボンリサイクル調査事業に参画 宇部マテリアルズ株式会社他 https://www.ubematerials.co.jp/upload/1670556742.pdf	2021年2月～	
3	焼成炉排ガス中のCO₂回収・資源化 奥多摩工業株式会社他 https://www.okutama.co.jp/environment/	2022年6月～ 実証試験開始 (10t-CO ₂ /D)	

7. その他の取組(1)

・業務部門・運輸部門での取組

- － 目標:業界としては削減目標は設定していないが、2005年度より使用実績の調査を開始している。
- － CO₂排出実績：業務部門 0.08万t-CO₂ (対前年度比 ±0.00万t-CO₂)
運輸部門 0.42万t-CO₂ (対前年度比 ▲0.02万t-CO₂)
- － 取組実績の考察(業務部門・運輸部門):
本社オフィス等からの排出量、及び工場内物流からの排出量は、石灰製造に関わる排出量と比較して遥かに少量であるため、目標を定めている企業は少ない。
しかしながら、省エネ法による報告義務等を踏まえ、工場のみでなく全体で取り組んでいる企業もあり、最大限の省エネ努力を推進していく。

7. その他の取組(2)

・情報発信の取組

ー業界団体における取組

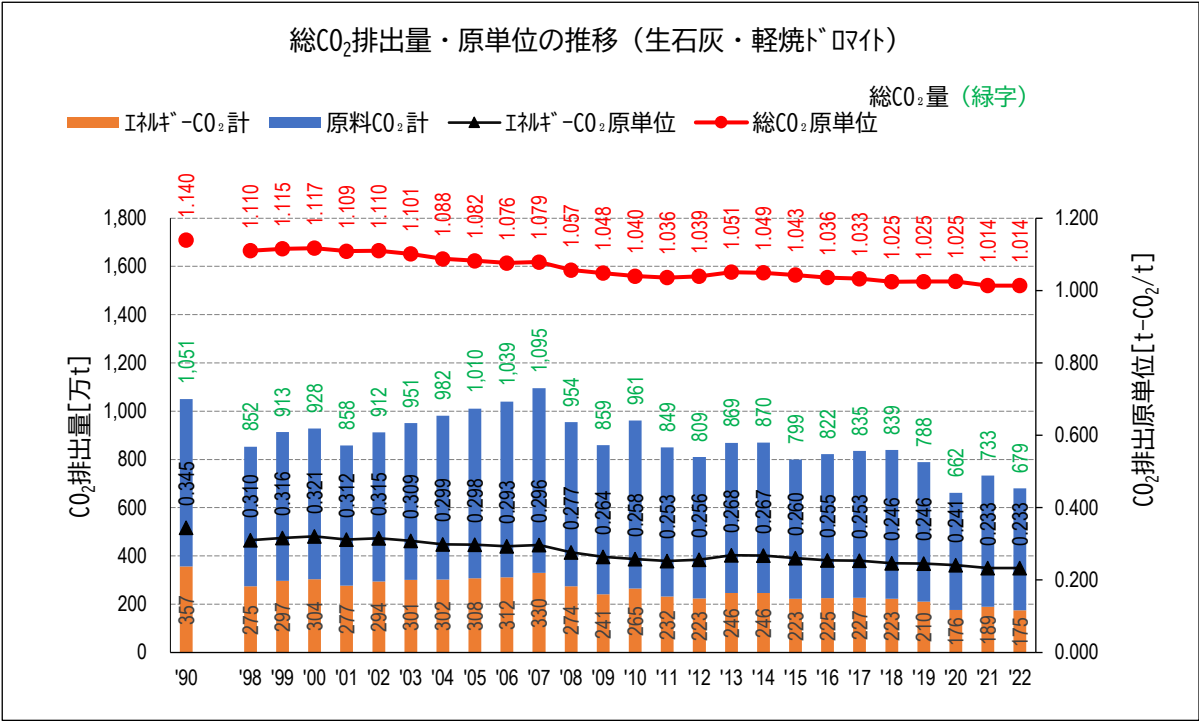
- ・石灰工業技術大会を年1回開催し、カーボンニュートラル行動計画の取組み状況を発表している。(2022/10/26、宮城県仙台市)
- ・省エネルギー・省資源対策推進会議省庁連絡会議で決定した「夏季の省エネルギー対策について」を会員各社に配信
- ・カーボンニュートラル行動計画の目標達成度、CO₂排出量、目標達成への取組み等をホームページで公表

ー個社における取組

- ・児童及び学生を含めた地域住民へ工場や鉱山の見学会を開催し、環境への取組み等を説明
- ・県や地域で開催される産業展等で環境への取組み等PR
- ・環境報告書、ホームページ等でCO₂排出量の公表、環境への取組みをアピール

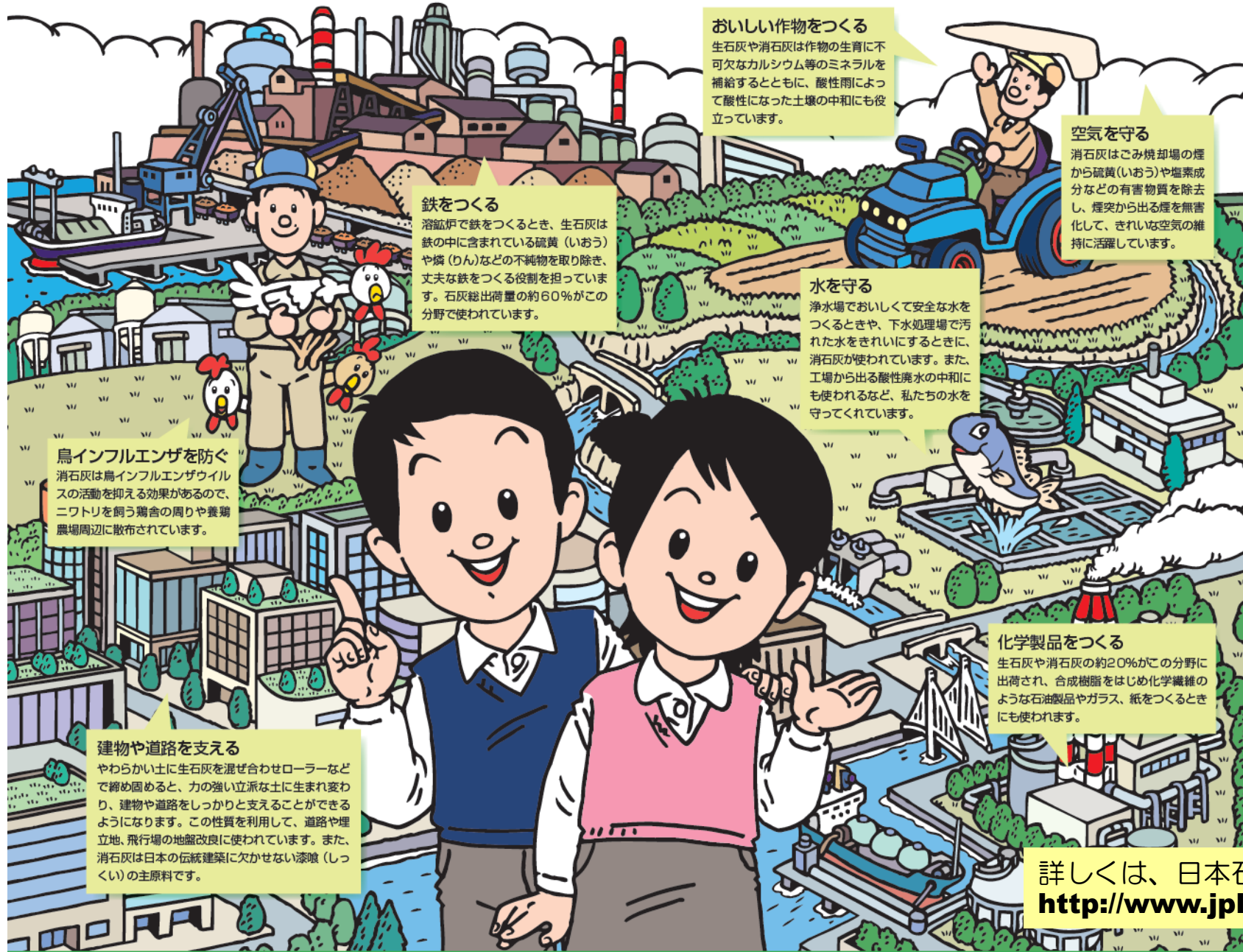
8. 参考資料

エネルギー起源のCO₂排出量と原料石灰石起源のCO₂排出量について



		'22年度実績 (万t-CO ₂)	増減率	
			対基準年度	対'21年度
CO ₂ 排出量	I初発 [※] -起源	175	▲28.9%	▲7.3%
	原料起源	504	▲19.0%	▲7.3%
	合計	679	▲21.8%	▲7.3%
CO ₂ 排出原単位	I初発 [※] -起源	0.231	▲13.8%	▲0.8%
	原料起源	0.783	0.0%	0.2%
	合計	1.014	▲3.5%	0.0%

石灰はどんなところで、どんな役に立っているの？



おいしい作物をつくる

生石灰や消石灰は作物の生育に不可欠なカルシウム等のミネラルを補給するとともに、酸性雨によって酸性になった土壌の中和にも役立っています。

空気を守る

消石灰はごみ焼却場の煙から硫黄(いおう)や塩素成分などの有害物質を除去し、煙突から出る煙を無害化して、きれいな空気の維持に活躍しています。

鉄をつくる

溶鉱炉で鉄をつくる時、生石灰は鉄の中に含まれている硫黄(いおう)や燐(りん)などの不純物を取り除き、丈夫な鉄をつくる役割を担っています。石灰総出荷量の約60%がこの分野で使われています。

水を守る

浄水場において安全な水をつくる時や、下水処理場で汚れた水をきれいにするとき、消石灰が使われています。また、工場から出る酸性廃水の中和にも使われるなど、私たちの水を守ってくれています。

鳥インフルエンザを防ぐ

消石灰は鳥インフルエンザウイルスの活動を抑える効果があるので、ニワトリを飼う鶏舎の周りや養鶏農場周辺に散布されています。

建物や道路を支える

やわらかい土に生石灰を混ぜ合わせローラーなどで締め固めると、力の強い立派な土に生まれ変わり、建物や道路をしっかりと支えることができます。この性質を利用して、道路や埋立地、飛行場の地盤改良に使われています。また、消石灰は日本の伝統建築に欠かせない漆喰(しっくい)の主原料です。

化学製品をつくる

生石灰や消石灰の約20%がこの分野に出荷され、合成樹脂をはじめ化学繊維のような石油製品やガラス、紙をつくるときにも使われます。

詳しくは、日本石灰協会へ
<http://www.jplime.com/>