

【レポート】

日本の大口排出源の温室効果ガス排出の実態
温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度による 2018 年度データ分析
～大口排出事業者の抜本対策がなければ 2030 年 46%削減は不可能～

2022 年 6 月 13 日

NPO 法人 気候ネットワーク

2022 年 3 月 18 日、政府は、温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度により、2018 年度の大口排出事業者の温室効果ガス排出量を公表した。特定事業所排出者 12150 事業者、特定事業所 15040 事業所、特定輸送排出者 1314 事業者（うち運輸事業者 513）が対象、政府が推計する間接排出の算定排出量の合計が 6 億 6914 万 tCO₂ と発表した。これは日本の 2018 年度の温室効果ガス排出量の 54%にあたる。

気候ネットワークで分析したところ、2018 年度の日本の温室効果ガス排出量の 50%を、135 の発電所と工場で排出していることが判明した。135 の事業所は全て電気業（発電所）、鉄鋼業、セメント製造業、化学工業、石油精製業、紙製造業の 6 業種に属している。また、76 発電所の排出量が日本の排出の約 3 分の 1 を占め、その半分（日本全体の 17%）が 37 の石炭火力発電所から排出された。

これら大口の対策は産業界の自主行動計画に任せられ、他の自主行動計画部分とあわせ、計画が達成されても 2030 年 46%削減に必要な温室効果ガス排出総量を上回り、この抜本強化をしないと、たとえ中小企業や家庭が排出ゼロになっても 2030 年目標が達成できないことが明らかになった。

1. 日本の温室効果ガス排出量の半分は 135 事業所から排出

気候ネットワークは、工場・オフィスなどのエネルギー起源 CO₂ のうち直接排出分（日本の統計で他から購入した電力や熱供給の分を除く）を推定、これと発電所の CO₂ 排出量と他の温室効果ガス排出量を合わせ、排出量算定・報告・公表制度の対象となる約 15000 事業所、約 500 運輸事業者の全体の温室効果ガス排出量を求めた。2018 年度は 135 事業所で日本全体の温室効果ガス排出量の半分（図 1）、約 430 の事業所と 23 の運輸事業者で全国の温室効果ガス排出量の 60%を占めた（図 2）。

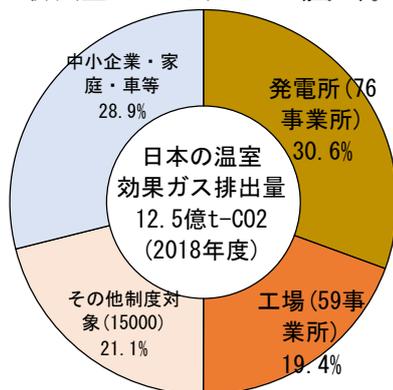


図 1 日本の温室効果ガス排出の 50%を占める 135 事業所

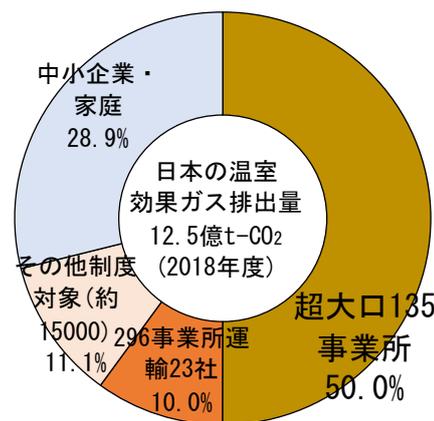


図 2 日本の温室効果ガス排出、規模別内訳

1 政府の統計は、発電所の CO₂ 排出、熱供給施設の CO₂ 排出を、電力消費量、熱消費量に応じて工場、オフィス、家庭に配分した「電力配分後」の統計を発表している。発電所の排出と、工場、オフィス、家庭、運輸の熱利用・燃料起源の排出量合計（「直接排出」という）の統計は環境省が発表するようになった。大口事業所と運輸事業者の温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度では、発電所の排出と、工場、オフィス、家庭、運輸の熱利用・燃料起源の排出量合計（直接排出）は発表しない。事業所ごと、運輸事業者ごとのエネルギー起源 CO₂ は燃料からの CO₂+他から購入した電力を発電する際に発電所で排出された CO₂+他から購入した熱について熱供給施設で排出された CO₂ の合計値だけを発表し内訳は示さない。政府発表だけでは排出実態をつかめない。

また、制度対象約 15000 事業所、これらをもつ事業者の小規模事業者、および約 500 の大口運輸事業者で、あわせて日本の排出量の約 71%を占めた (図 1)。家庭と中小企業の熱利用と自家用車・中小運輸はあわせて約 29%である。

2. 日本の温室効果ガス排出は特定 6 業種に集中

日本の温室効果ガス排出量の半分を 135 事業所が占め、業種は昨年までと同様、2018 年度も電力 (火力発電所)、鉄鋼業、化学工業、窯業土石製品製造業、石油製品製造業、製紙業の 6 業種だけで占められた。2018 年度は、全国 76 の火力発電所で 30.6%、鉄鋼業の 16 事業所で 12.5% (多くは高炉製鉄業の事業所だが、高炉によらない製鉄業、製鋼圧延業、各 1 事業所を含む)、化学・窯業土石・製油・製紙の 43 事業所であわせて 7%を占めた。また、この 76 の火力発電所の排出量の 57%、日本の排出量全体の 17%が 37 の石炭火力発電所から排出された。また、これら 135 事業所以外の制度対象約 15000 事業所と運輸約 510 事業者、大口事業所をもつ事業者に属する小規模事業者をあわせて約 21%を占め (図 3 の「その他大口」)、ここまでの排出量算定・報告・公表制度対象である。全国の多くの企業、約 5000 万世帯の家庭、約 6000 万台の自家用車その他の運輸などは全部あわせて約 29%を占める (図 3)。

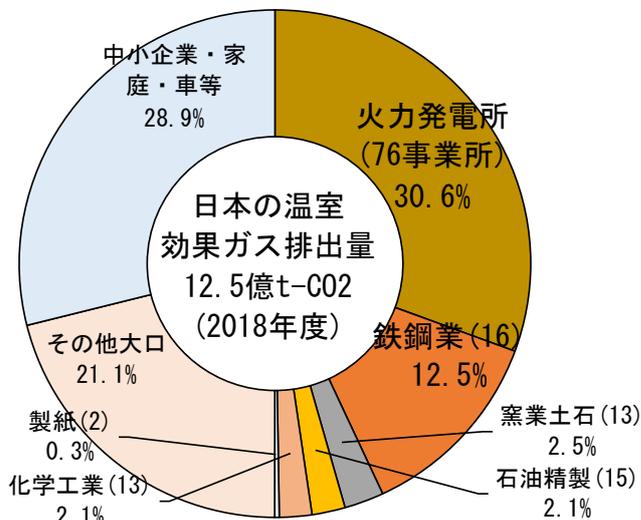


図 3 全国の排出の 50%を占める 135 事業所の業種別内訳 (括弧内は事業所数)

大排出 135 事業所だけでなく、制度対象全体を業種別にみると、電力業 (火力発電所など) が 33.4%、鉄鋼業が 13.8%で、これを含む電力業、鉄鋼業、化学工業、窯業・土石製品製造業、パルプ・紙・紙製品製造業、石油製品・石炭製品製造業の 6 業種に属する約 2900 事業所で日本の温室効果ガス排出の 62%を占める (図 4)。6 業種の中でも特に排出の多い火力発電所、高炉製鉄、セメント製造、石油精製、化学素材、洋紙製造業に属する約 580 事業所で日本の温室効果ガス排出の 56%を占める (図 5)。

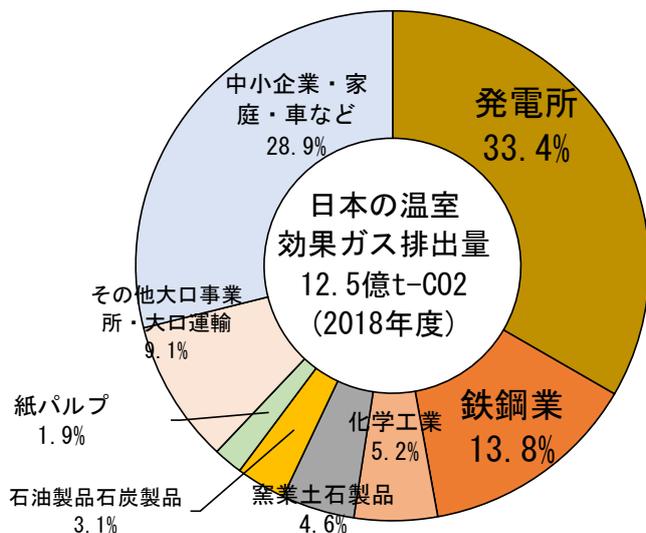


図 4 大排出 6 業種 (約 2900 事業所) で 62%

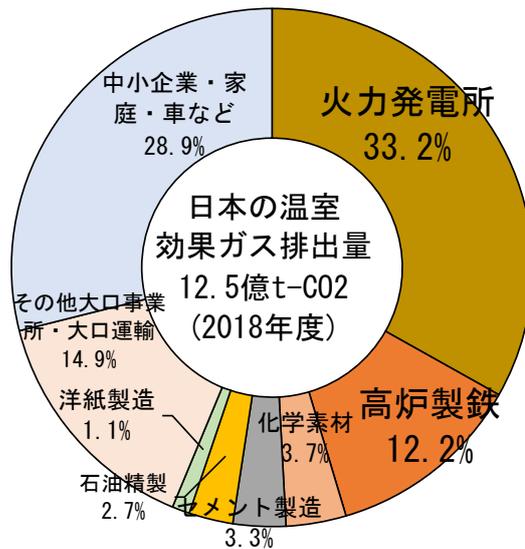
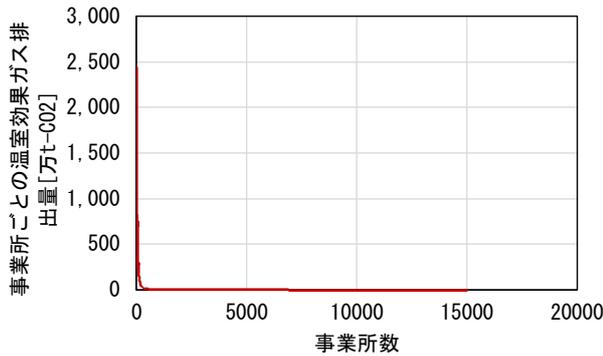
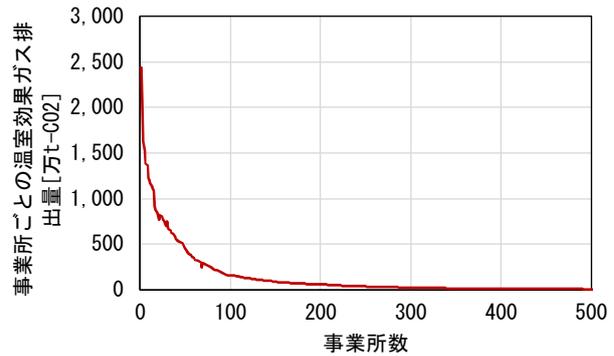


図 5 特に排出の多い業種約 580 事業所で 56%

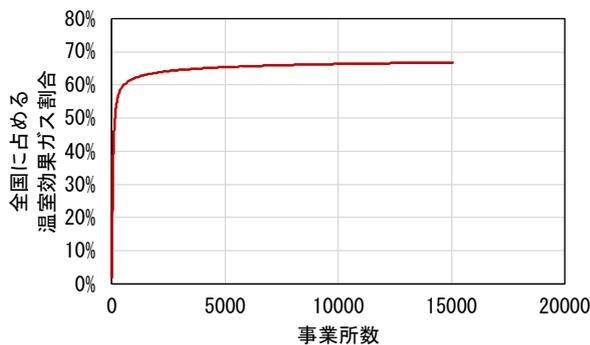


(a) 全体

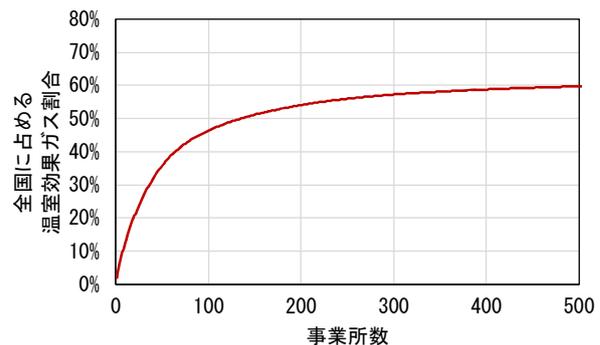


(b) 500 事業所まで

図6 日本の大排出事業所と航空2社の事業所・事業者数と温室効果ガス排出量



(a) 全体



(b) 500 事業所まで

図7 日本の大排出事業所と航空2社の事業所・事業者数と日本の排出量割合の関係

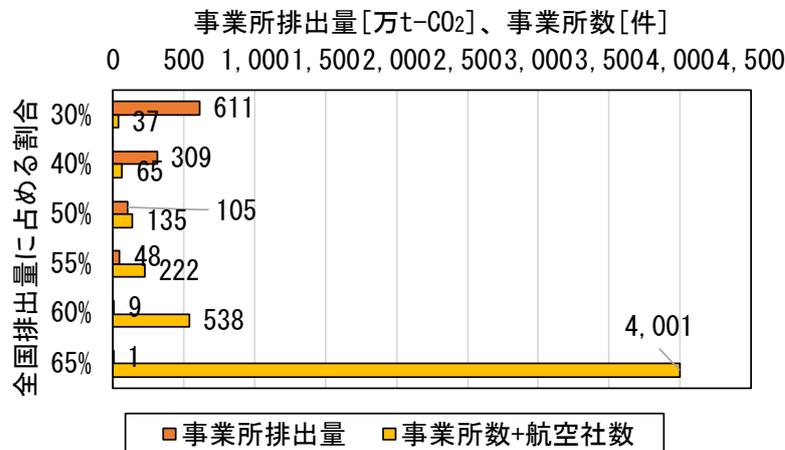


図8 日本の排出割合と対象事業所数、対象事業所排出規模

制度対象の事業所と航空2社について温室効果ガス排出量の大きい順に並べると図6のようになる。排出量算定・報告・公表制度対象事業所内でも排出量に極端な差があることがわかる。排出の多い事業所の日本全体の温室効果ガス排出割合を事業所数ごとに折れ線グラフで図7に示す。特定の事業所に極端に排出が集中していることがわかる。これを、日本の排出割合ごとに整理すると図8のようになる。日本の温室効果ガス排出の50%を占める事業所・事業者数は135(航空2社を含む)で、135番目の事業所の排出量は105万トンである。60%を占める事業所・事業者数は538で、538番目の事業所の排出量は9万トンである。全国の排出削減を効果的に実施するためにはこれだけの規模・数の事業所を対象に削減義務化・排出量取引制度を行えばよい。この他に航空以外的大型運輸を入れることもできる。この事実は排出量取引制度を導入する際に重要な情報になる。

3. 火力発電所からの温室効果ガス排出量

火力発電所は日本の温室効果ガス排出量の約3分の1を占める。この燃料別内訳を図9に示す。石炭火力の排出が火力発電の半分以上を占める²。また、この大半は排出量100万t-CO₂以上の37の石炭火力発電所が占める。

排出量算定・報告・公表制度では発電量や工場の生産量はわからない。経済産業省の総合エネルギー統計によると、石炭火力は発電全体の32%、火力の41%、天然ガス火力は発電全体の38%、火力の50%を占める。これと図9の排出割合を比較すると、あらためて石炭火力の全体の排出量の大きさが目立つ。石炭火力は最新天然ガス火力の約2.5倍の発電量あたりCO₂を排出する。石炭火力を減らすことが温暖化対策の重点と言える。

他の先進国特に欧州では、石炭火力全廃年目標を多くの国で制定、既に全廃した国もあり、脱石炭火力の競争になっている。

しかし日本では2016年11月のパリ協定発効以降も石炭火力発電所24基が運転開始、2022年5月末現在で8基の石炭火力が新設・更新工事中であり、全部運転開始すれば約2600万トンの温室効果ガスを排出、日本の温室効果ガス排出量をさらに2%以上増加させることが見込まれ、対策に逆行している。

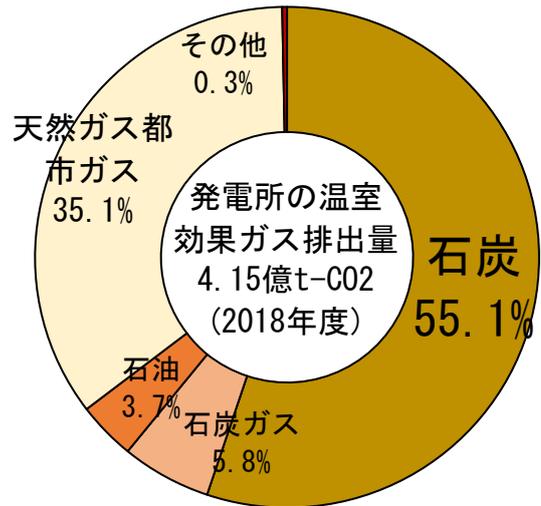


図9 火力発電所排出量の燃料別内訳

4. 制度開始以来一貫して大きい大口事業所割合

温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度対象の大口排出事業所(13000~15000事業所)と大口運輸事業者(500~550事業者)は63~72%を占め、全国の多くの企業、5000万世帯の家庭、自家用車その他の運輸などは残りの28~37%であった(図10)³。

業種別内訳では、電力と鉄鋼で日本の排出の約4~5割、これに化学工業・セメント・製油・製紙を加えた6業種で排出の約6割を占め、日本の温室効果ガス排出量はこれら6業種の特定の大口事業所に集中してきた。

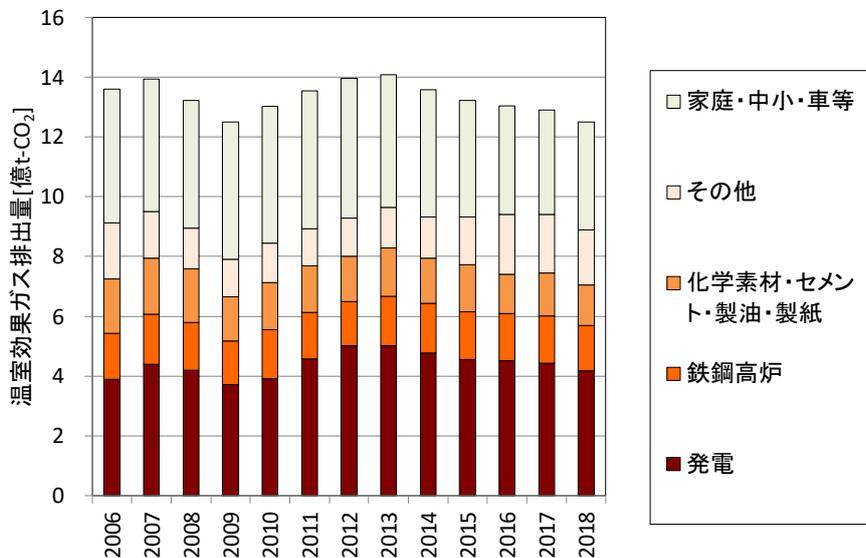


図10 排出量算定報告公表制度対象事業者の排出量推移(業種別)

² 石炭火力、石油火力、LNG火力が混在する発電所は、メインの発電燃料のところに分類した。

³ 過去の温室効果ガス排出量算定報告公表制度では、2006年度については高炉製鉄所などが非開示とし、気候ネットワークで推定を行った。2007年度以降は全部もしくは大半の事業所が開示したが、政府の開示データに抜けや不正確な部分について、2009年度以外は気候ネットワークで補足推定を行った。2009年度は大規模な欠落があり、欠落全部を補う推計は行っていない。

5. 政策導入が不可欠

日本では温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度対象の大口事業所が当該制度導入以来、全体の温室効果ガス排出量の約3分の2を占め、とりわけ大排出6業種（電力、鉄鋼、化学工業、窯業土石、製紙、製油）の120～150の大口事業所が国全体の温室効果ガス排出量の半分以上、約6割を占めてきた。

気候危機を回避し、今後パリ協定の努力目標である気温上昇1.5°C未満抑制にむけ、IPCC第6次報告では2030年に温室効果ガスを2019年比43%削減、CO₂排出量を2019年比48%削減が必要と報告した。2019年比のこの削減率を日本にあてはめると2013年比で2030年に温室効果ガスで51%削減、CO₂で56%削減が必要になる。人口あたりでCO₂を世界平均の2倍も排出する日本はもっと大きな削減が必要であり、世界平均削減にも至らない日本の現在の目標の強化は必須といえる。国際的分担で2030年2013年比46%削減を超えて60%以上の削減を行い、2050年に排出ゼロにしなければならない。これを、省エネ・再生可能エネルギー・脱石炭で実施しなければならない。

排出が減らないことは世界の人々の生命・健康・暮らしを危険な気候変動の悪影響にさらす。日本もジャーマンウォッチの「気候リスクレポート」で2018年には世界で最も気候被害を受けた国、2019年も世界4位の被害を受けていると指摘している。

日本では政策が不十分なために大口事業所の排出量は図10のように減っておらず、業界は2030年に向けて排出が増加する自主目標をたて、排出量取引制度や炭素税などの有力政策に経済産業省や大口排出業界は反対している。2050年排出ゼロ目標の企業が日本でも増え、先進的な企業で再生可能エネルギー転換の目標もあるものの、2050年にも電力分野においてさえ化石燃料維持で、CCS、CCU、アンモニア、水素など実現可能性が疑問なものが多い。大幅削減に向けて以下のような政策導入が不可欠である。

表1 代表的な必要な政策

	現状	必要な内容
2030年目標の引き上げ	2013年比46%削減。 1.5°C目標に必要な世界平均削減より低い	1.5°C目標にむけ、国際的公平性から、2030年46%削減（2013年比）を超え、60%以上の削減目標に強化、2050年排出ゼロにすべき。 再生可能エネルギー電力は、エネルギー基本計画の非化石割合全て、2030年に58%以上とすべきである。
石炭火力ゼロ目標と規制	脱石炭の方針なし 新設も容認	石炭火力の新増設は禁止。 既設石炭火発も2030年までに計画的に運転停止。 水素アンモニア混焼も含め廃止する。
大口事業者への排出量取引制度	国のC&T型排出量取引制度なし	大口排出事業所に対し、排出量取引制度・総量削減義務化制度導入。エネルギー起源CO ₂ は直接排出量で計算し、火力発電所も対象とする。 政府で業界自主計画の余り分の排出量取引を認めるような案があるが、これでは目標が低いままで大きな削減にならない。国の制度として削減を義務化、削減率は国が野心的に定め、国全体の平均削減率以上削減する。
炭素税の導入	地球温暖化対策税 289円/t-CO ₂	排出量取引制度対象事業所以外に炭素税を導入。 10000円/t-CO ₂ 以上にす。石炭・石油には非課税・減免を定めない。 税収は個人に均等に返すか、失業者、生活保護、新型コロナで打撃を受けた多くの人々の生活再建にあてる。

送電線ルールの変更	再エネ発電の送電線接続問題	送電線ルールを根本から改め優先接続と優先給電を厳格に定める。送電会社の資産となる送電線や変電所に接続料を取るの禁止する。
-----------	---------------	--

*その他、気候ネットワーク提言レポート「ネットゼロへの道すじ」を参照のこと。

https://www.kiconet.org/wp/wp-content/uploads/2021/03/NetZero-Report-2050_JP2.pdf

6. 排出量公表制度の課題

排出量公表制度は、実態把握や行政の検証に課題がある。以下に改正すべき点を幾つか述べる。

項目	主な内容
(1) エネルギー種・燃料種ごとの CO ₂ 排出量を公表すべき、エネルギー量もあわせて公表すべき	<p>現在の制度では、エネルギー起源 CO₂ が電気も他から購入した熱も事業所内で消費した化石燃料も合算報告され、実態、事業者の対策の成果がわかりにくい。電気・熱と燃料毎の CO₂ 排出量内訳を公表すべき。</p> <p>また、エネルギー消費量もエネルギー種ごとに報告し、公表すべき。</p>
(2) 発電量、活動量、輸送量、床面積などをあわせて公表すべき	<p>現在は排出総量のみ報告され、排出量が減っていても、対策により減ったのか、生産量など活動量が減ったのか、などがつかめない。活動量(生産量、業務床面積、輸送量など)もあわせて報告し公表すべきである。</p> <p>その際に活動量指標を事業者任せると様々な指標が出てきて、同業種内事業所間の比較ができない。発電事業者の活動量は発電量、素材製造業は生産量、運輸業は輸送量、業務部門の事業所は床面積、など業種毎に指標を指定すべきである。</p>
(3) 排出量の区分や指定に関する制度のブラッシュアップ	<p>排出量の区分・指定に抜けがあることが判明した場合は、翌年から報告に含めるようにすべき。</p> <p>例えば多くの石油精製業および一部の有機化学工業の事業所が「制度対象以外」の排出として石油精製プロセスの流動接触分解装置 (FCC コーク) や水素製造の排出量を報告し、この項目の 2018 年度排出量合計は約 635 万トンになる。規則を改正し、制度対象で報告し公表するようにすべき。</p>
(4) データの精度向上と知見をもつ外部者による検証	<p>毎年、データに多くの不備がある。2018 年度は 10 電力のうちの 1 社の火力発電所約 5 千万トン分などが報告漏れになった(注：問い合わせの結果開示)。また桁が違っていると見られる所も複数あった。これらは一定の知見を持った人が見れば、あるいは前年度データと比較すれば容易に発見できる。</p> <p>経済産業省は環境省に省エネ法定定期報告のデータを全て提供し、環境省は、研究者、専門家、実務家など多くの人に内部データを共有し検証すべきである。省エネ法定定期報告には CO₂ だけでなくエネルギーのエネルギー種別データ、不十分ながら生産量、活動量のデータもある。これらを担当職員より遙かに広く深い知見を持つ多数の人が点検し公表すれば、広く政策に活かすことができ、またデータのダブルチェックで精度向上なども可能である。</p>

大排出 30 事業所：対象事業所を排出量の多い順に並べると、上位 30 事業所は全て火力発電所と高炉製鉄所である。30 事業所の排出量合計は日本の温室効果ガス排出量の 27%に相当する。対エネルギー量あたり CO₂ 排出が多い石炭を大量に使う事業所が多い（表 2）。

表 2 2018 年度の大排出事業所 30 位までの温室効果ガス排出量

	特定排出者名	事業所名	業種名 (主な燃料)	直接 GHG 排出量合計(万 t)	日本全体 割合(累積)
1	中部電力株式会社	碧南火力発電所	発電所(石炭)	2,448	2.0%
2	JFEスチール株式会社	西日本製鉄所福山地区	高炉製鉄(石炭)	2,039	3.6%
3	JFEスチール株式会社	西日本製鉄所倉敷地区	高炉製鉄(石炭)	1,634	4.9%
4	新日鐵住金株式会社	君津製鐵所	高炉製鉄(石炭)	1,617	6.2%
5	新日鐵住金株式会社	大分製鐵所	高炉製鉄(石炭)	1,527	7.4%
6	新日鐵住金株式会社	鹿島製鐵所	高炉製鉄(石炭)	1,383	8.5%
7	株式会社神戸製鋼所	鉄鋼事業部門加古川製鐵所	高炉製鉄(石炭)	1,375	9.6%
8	新日鐵住金株式会社	名古屋製鐵所	高炉製鉄(石炭)	1,369	10.7%
9	東京電力フュエル&パワー株式会社	常陸那珂火力発電所	発電所(石炭)	1,222	11.7%
10	電源開発株式会社	松浦火力発電所	発電所(石炭)	1,209	12.7%
11	東北電力株式会社	原町火力発電所	発電所(石炭)	1,171	13.6%
12	東京電力フュエル&パワー株式会社	富津火力発電所	発電所(LNG)	(1,161)	14.6%
13	相馬共同火力発電株式会社	新地発電所	発電所(石炭)	1,140	15.5%
14	東京電力フュエル&パワー株式会社	千葉火力発電所	発電所(LNG)	1,111	16.4%
15	電源開発株式会社	橘湾火力発電所	発電所(石炭)	1,085	17.2%
16	東京電力フュエル&パワー株式会社	川崎火力発電所	発電所(LNG)	911	18.0%
17	北海道電力株式会社	苫東厚真発電所	発電所(石炭)	879	18.7%
18	関西電力株式会社	舞鶴発電所	発電所(石炭)	873	19.4%
19	新日鐵住金株式会社	八幡製鐵所	高炉製鉄(石炭)	850	20.0%
20	常磐共同火力株式会社	勿来発電所	発電所(石炭)	827	20.7%
21	東北電力株式会社	東新潟火力発電所	発電所(LNG)	821	21.4%
22	JFEスチール株式会社	東日本製鉄所京浜地区	高炉製鉄(石炭)	817	22.0%
23	関西電力株式会社	姫路第二発電所	発電所(LNG)	810	22.7%
24	新日鐵住金株式会社	和歌山製鐵所	高炉製鉄(石炭)	781	23.3%
25	東京電力フュエル&パワー株式会社	広野火力発電所	発電所(石炭石油)	780	23.9%
26	中部電力株式会社	川越火力発電所	発電所(LNG)	769	24.5%
27	東京電力フュエル&パワー株式会社	横浜火力発電所	発電所(LNG)	749	25.1%
28	JFEスチール株式会社	東日本製鉄所千葉地区	高炉製鉄(石炭)	717	25.7%
29	北陸電力株式会社	敦賀火力発電所	発電所(石炭)	705	26.3%
30	東北電力株式会社	能代火力発電所	発電所(石炭)	686	26.8%

中部電力の火力発電所は事業所毎の報告がなかったが、問い合わせの結果排出量を回答いただいた。東京電力フュエル&パワー富津火力発電所は報告値が著しく小さく排出量を推定したので()に入れて示す。高炉製鉄所は電力・熱配分後 CO₂しか報告がないため、直接排出 CO₂排出量を推定した。企業名は 2018 年度当時の名称とした。

日本経団連低炭素社会実行計画任せでは2030年46%削減は不可能

日本全体は2019年比37%削減、日本経団連は3%増加、大排出6業種は5%増加

日本には政府の排出量取引制度はなく、大口事業者・事業所の温暖化対策は基本的に業界自主計画にまかされている。日本経団連は大口6業種（電力、鉄鋼、化学、セメント、製紙、製油）を含む、エネルギー転換部門、産業部門、業務部門、運輸部門の低炭素社会実行計画をまとめている。各業界団体の2030年目標を集計し、重複を避けて合計すると、各業界が自らの目標を達成したとしても2030年度排出量は2030年46%削減に必要な温室効果ガス排出量を上回る(図11)。

2030年度46%削減には、日本全体の温室効果ガス排出量を約7億6千万t-CO₂に抑えることが必要である。2019年度比でも37%減が必要である。ところが、各業界の目標を達成しても大口6業種は2019年度比でほぼ変わらず、低炭素社会実行計画全体でも2019年度比でほぼ変わらない。このため、日本経団連低炭素社会実行計画参加業種で約7.4億t-CO₂、2030年度の日本全体の温室効果ガス目標排出量7.6億t-CO₂を使い果たしてしまう。このうち大口6業種だけで約6.5億t-CO₂と2030年の日本全体の温室効果ガス目標排出量の8割以上を占める(図11)。

これは自主計画に任せていること自体の問題である。経済産業省は、自主計画を維持し、その過剰達成分について排出量取引を認める政策を準備している。しかし自主計画のままではもとの計画目標が甘く、大きな削減ができないことは1990年度以降30年間の実績と言える。さらに、目標について問うことなく自主計画余剰分の排出量取引ということでは、目標を低く保つことにインセンティブが生じ、削減強化に逆行する。目標が低ければ対策を探し省エネ再エネ設備投資を実施することも不十分なままになり、成果もあがらない。

日本経団連低炭素社会実行計画の総排出量の約8割を占める大口6業種について、排出量取引制度を導入、46%を大きく超える総量削減を義務づけることが必要である。

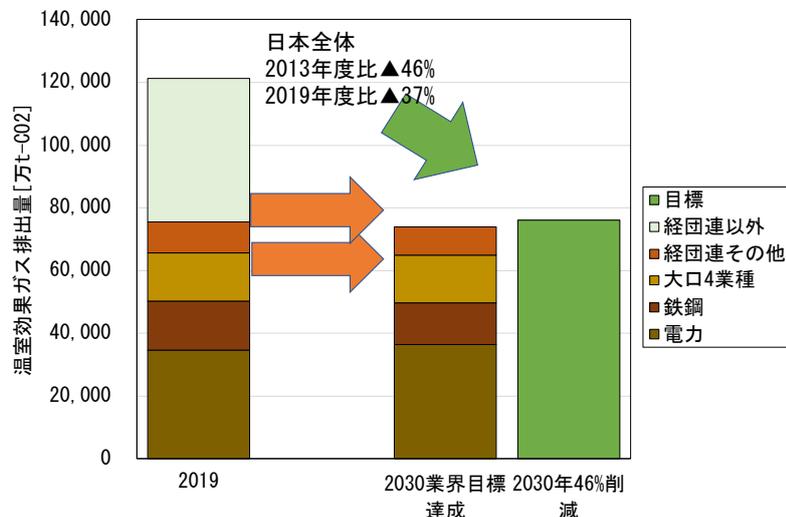


図11 自主計画のままでは46%削減の国全体排出枠を日本経団連だけで排出

注1:発電所の排出と消費側の重複を避けるため、エネルギー起源CO₂については直接排出量で整理。

注2:電力は2015年の経済産業省の長期エネルギー需給見通しに沿った排出係数で計画をたてている。これらは政府のエネルギー基本計画の検討に従い今後修正される可能性があるが、日本経団連だけで目標排出量の多くを使い果たす構造は変わらない。

付録 大口排出産業の経済寄与・雇用

日本の温室効果ガス排出量の 56%が火力発電、高炉製鉄、セメント製造、化学工業のうちソーダ工業と有機化学素材、洋紙製造業、石油精製業の 6 業種に属する約 580 事業所から排出されている。これら大口排出産業の付加価値（GDP 寄与）や雇用について、政府統計を用いて調査した結果、これら業種の GDP 寄与は全体の約 1.2%、雇用は約 16 万人で雇用者数全体の約 0.26%であった（図 12）。大口排出産業の経済・雇用割合は大きいものではない。

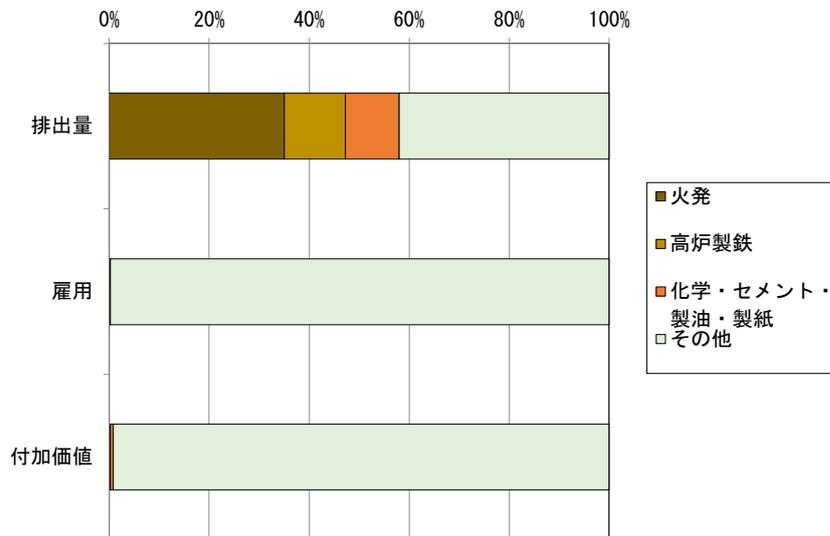


図 12 大口排出産業の温室効果ガス排出量・雇用・付加価値割合

これに対し、脱炭素対策産業は、再生可能エネルギー産業だけで 2019 年に日本で 26.5 万人の雇用と推定される⁴。さらに今後 2030 年までの温暖化対策の雇用はこの 8~10 倍の 200~250 万人という試算がある⁵⁶。

世界の市場は脱炭素に向けて進んでいる。発電所への新規建設・投資の約 7 割が再生可能エネルギー発電所で、火力と原子力はあわせて残り 3 割という状態が続く。再生可能エネルギーの発電コスト低下が続き、IRENA 国際再生可能エネルギー機関によれば太陽光や陸上風力は火力発電コストの最低値なみ、洋上風力も火力発電のコスト領域の中で低い方に下がっている⁷。建築・機械などの省エネ対策産業も今後需要が大きくなる可能性がある。省エネや再エネ産業の GDP や雇用の割合は大排出 6 業種より遙かに大きい。

一方、RE100 など再生可能エネルギー 100% 目標をもつ企業が増加、取引先にも再エネ利用を求めている。日本では政策が不十分で普及が小さいこともあり再エネが国内で得にくく、また海外より相対的に高く、輸出産業だけでなく全産業が厳しい立場に置かれる。大口排出産業の限られた雇用や経済影響だけを考慮し政策を先送りすることは、日本の多くの産業と雇用の発展をつぶし、RE100 の国際的サプライチェーンから日本企業が外されるリスクを国の政策自体が拡大し、国内産業・地域経済を衰退させると言える。

⁴ IRENA Renewable Energy and Jobs Annual Review 2020

⁵ CASA 地球環境市民会議「原発ゼロで CO2 排出 40%削減は十分可能、2030 年モデルの試算結果」

⁶ 未来のためのエネルギー転換研究グループ「レポート 2030、グリーン・リカバリーと 2050 年カーボン・ニュートラルを実現する 2030 年までのロードマップ」

⁷ IRENA Renewable Power Generation Costs in 2020