

2022年度 特殊鋼教養講座(2回目)

＜カーボンニュートラル入門＞

**カーボンニュートラル基礎知識
および鉄鋼業界の取組み**

2022年6月24日

一般社団法人 特殊鋼倶楽部

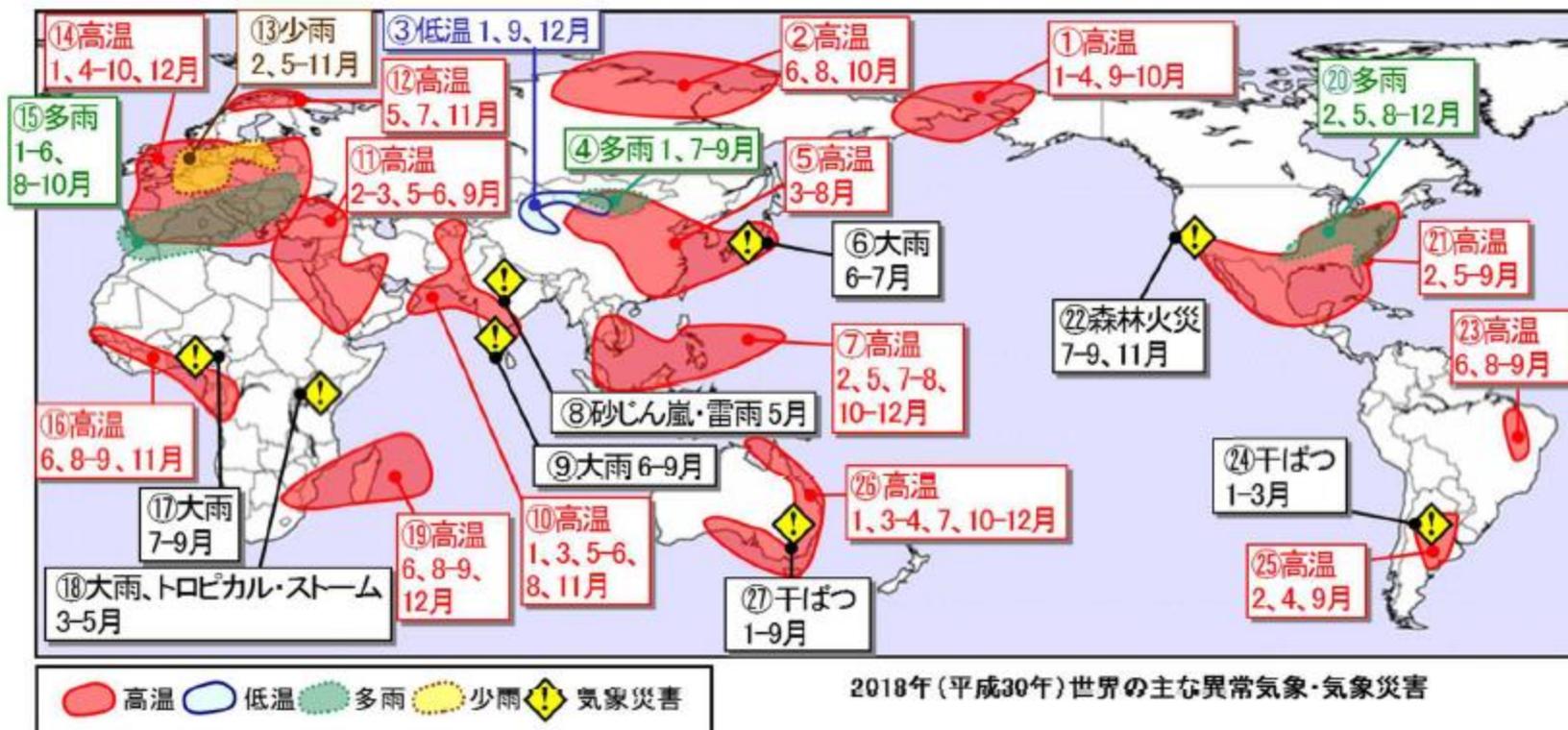
カーボンニュートラルWG

リーダー 坂本 定

(愛知製鋼株) 総合企画部 執行職)

2018年の主な異常気象、気候災害

CO₂排出量増加による地球温暖化が原因



100年に1度、50年に1度の気候災害が毎年発生

人類の存続危機

豪雨による災害



土砂災害



熱波による山火事



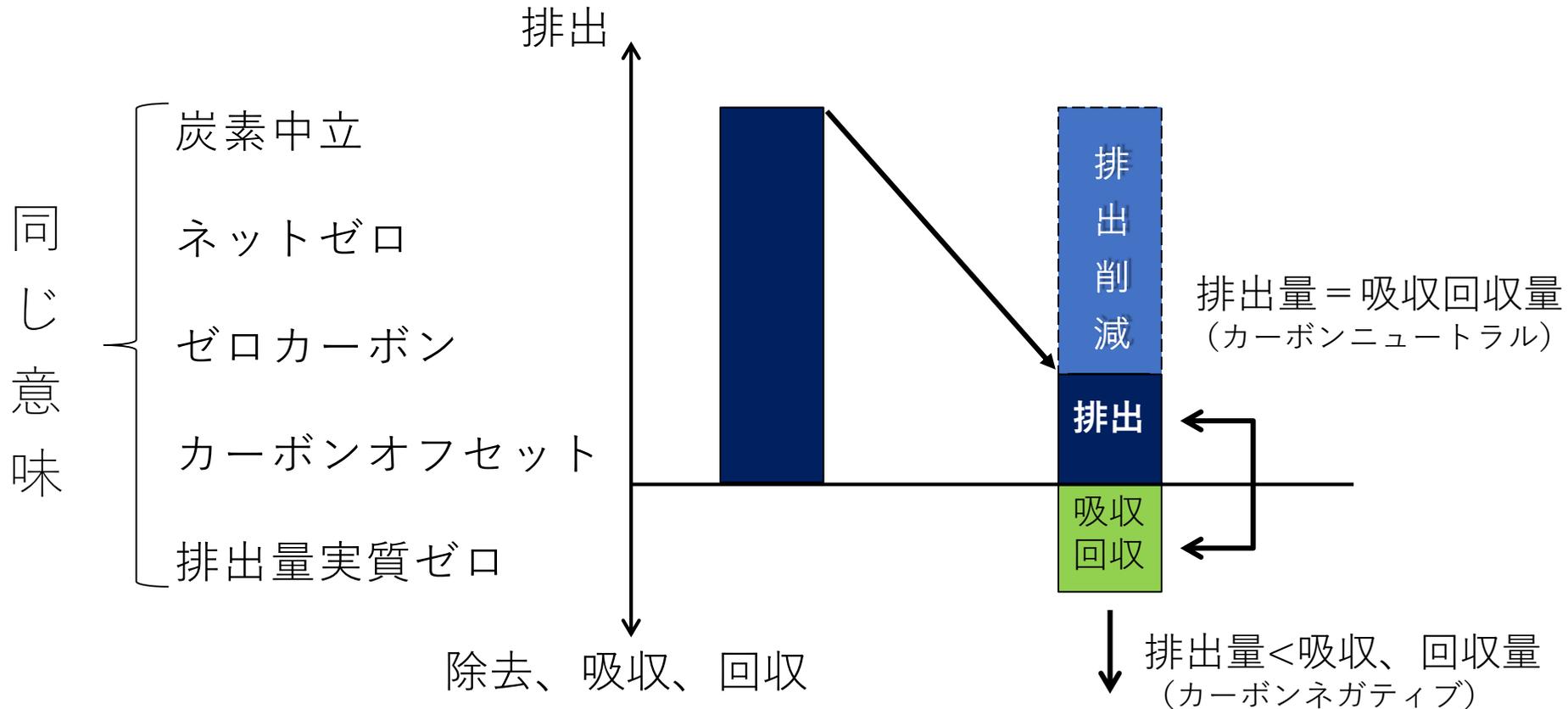
北極の永久凍土融解
▼
未知のウイルス発現リスク



出典：地球環境局資料(環境省)

CO₂を減らさなければ最悪、人類滅亡の危機

カーボンニュートラルの意味



CO₂排出量を減らし、残った分は吸収や回収をして、全体として排出量をゼロ (=ニュートラル) にする

目次

1. 地球温暖化とCO₂の影響
2. カーボンニュートラルに向けた世界の取組み
3. カーボンニュートラルに向けた日本の取組み
4. 鉄鋼分野における脱炭素化に向けた取組み

2021年11月2日 経済産業省製造産業局金属課金属技術室長 大竹 真貴 氏の講演資料から抜粋

5. カーボンニュートラルの特殊鋼業界(電炉)へのインパクトとその対応

2022年5月12日 議員連盟での特殊鋼倶楽部 藤岡会長の説明資料を加筆転載

目次

1. 地球温暖化とCO₂の影響

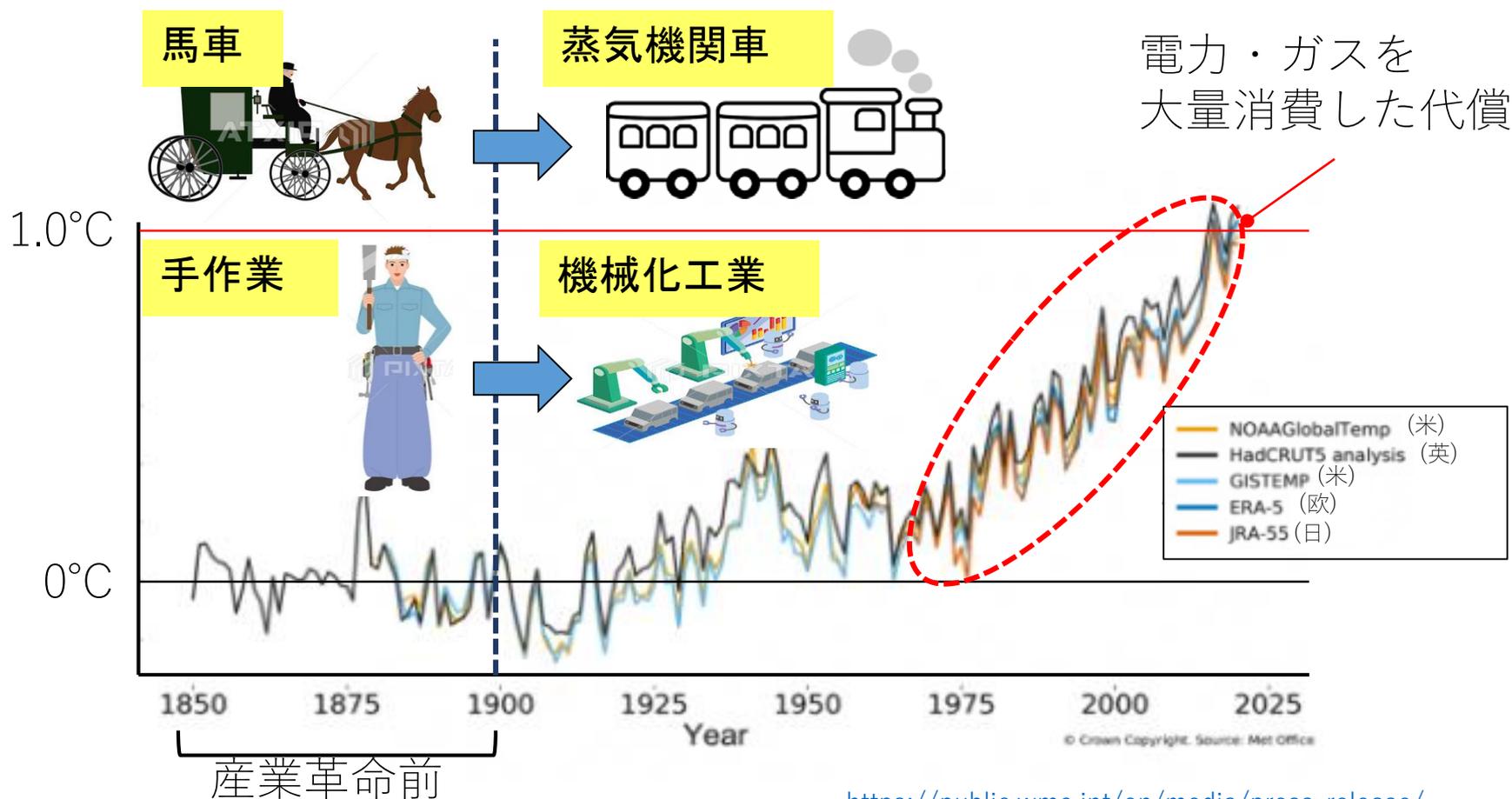
2. カーボンニュートラルに向けた世界の取組み

3. カーボンニュートラルに向けた日本の取組み

4. 鉄鋼分野における脱炭素化に向けた取組み

5. カーボンニュートラルの特殊鋼業界(電炉)への
インパクトとその対応

世界の平均気温の推移



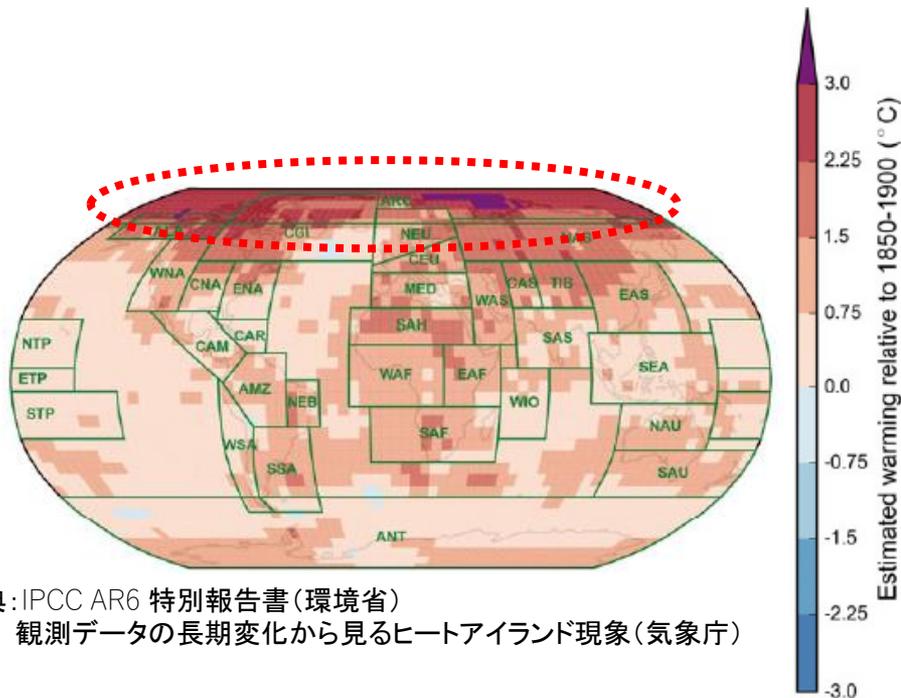
<https://public.wmo.int/en/media/press-release/2020-was-one-of-three-warmest-years-record>

を基に加筆

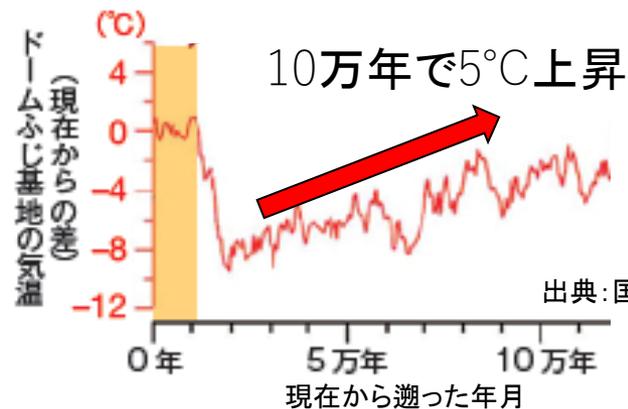
産業革命前の平均と比べると気温は1.0°C上昇

※他調査では1.2°C上昇と報告あり

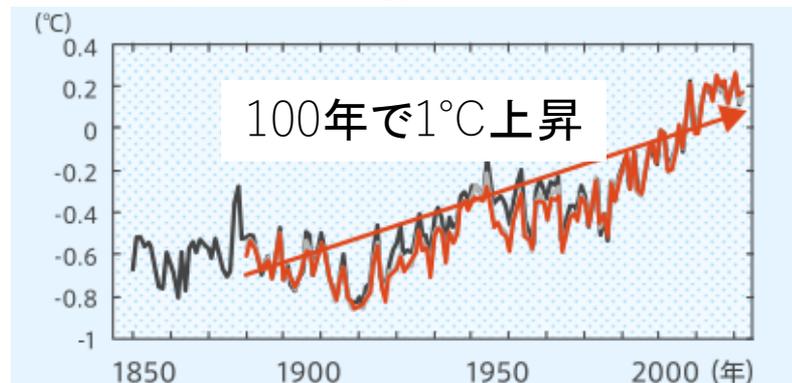
平均気温上昇のインパクト①



出典: IPCC AR6 特別報告書(環境省)
観測データの長期変化から見るヒートアイランド現象(気象庁)



出典: 国立極地研究所



出典: IPCC 第5次評価報告書

世界の「平均」気温上昇は1°Cだが、
北極圏: 3~4°C上昇
東京 : 3°C上昇

過去: 5°C上昇/10万年
現在: 1°C上昇/100年

地球のバランスが崩れている → 地球が悲鳴を上げている

平均気温上昇のインパクト②

【1°C上昇影響】

中緯度地域と半乾燥
低緯度地域における
水利用可能量の減少
と干ばつの増加

サンゴの白化の増加

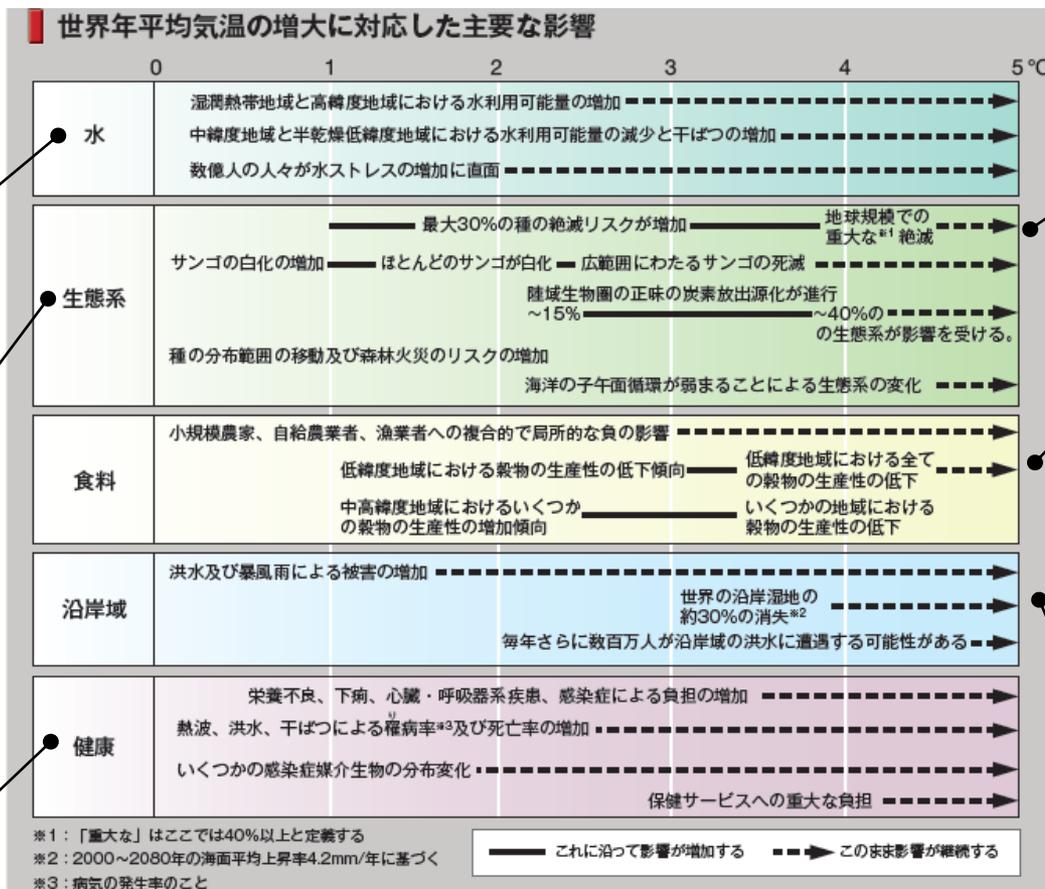
熱波、洪水、干ばつに
よる罹病率※及び
死亡率の増加

【5°C上昇影響】

地球規模での
重大な絶滅

低緯度地域における
全ての穀物の
生産性の低下

世界の沿岸湿地の
約30%の消失



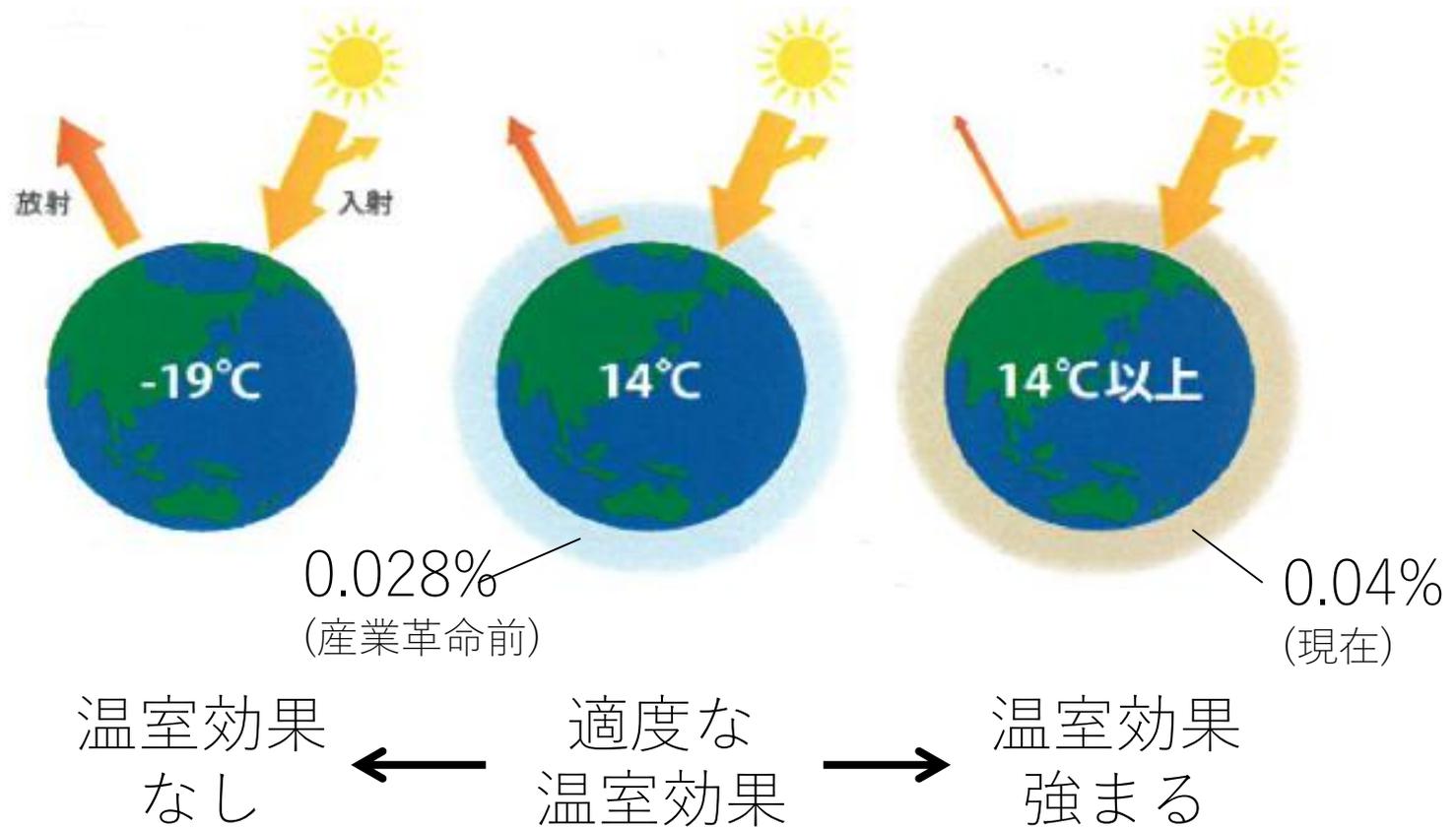
※病気の発生率

出典: STOP THE 温暖化2008(環境省)

既に各方面で影響が出ている段階

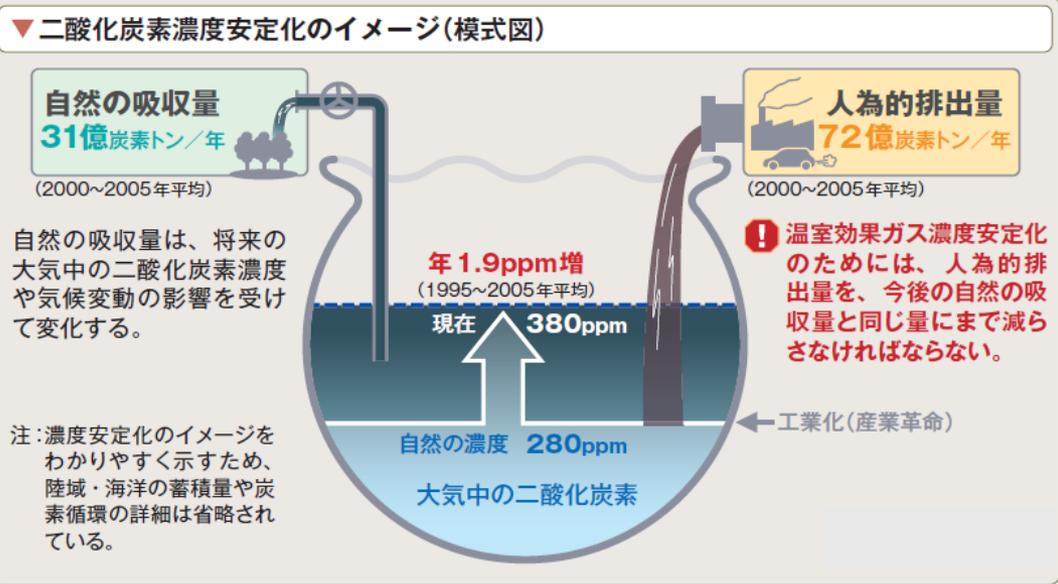
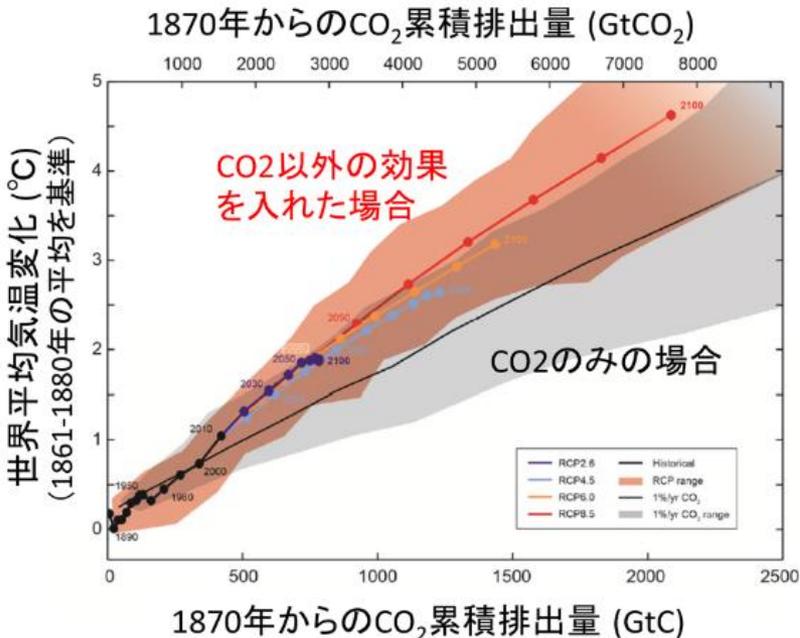
地球温暖化と温室効果ガス

GHG (Green House Gas)



温室効果ガスは地球に必要な存在だが
現状は増え過ぎている状態

CO₂発生量と吸収量

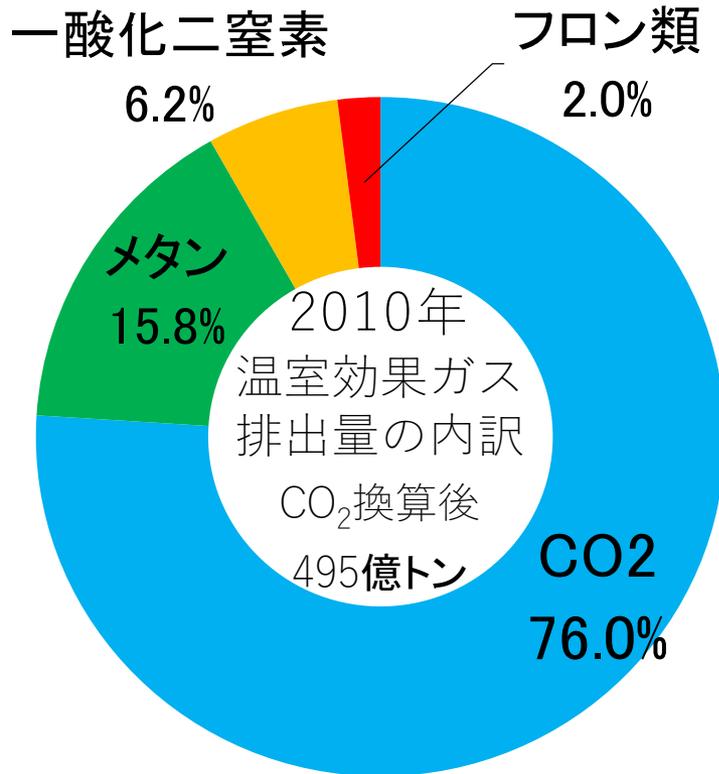


出典: IPCC AR5 WG1 Summary for Policymakers (2013)

出典: STOP THE 温暖化2008(環境省)

吸収量 < 排出量のため、CO₂削減は急務

世界の温室効果ガスの発生割合



温室効果ガス		地球温暖化係数
二酸化炭素	CO ₂	1
メタン	CH ₄	25
一酸化二窒素	N ₂ O	298
フロン類		1430 ~ 22800

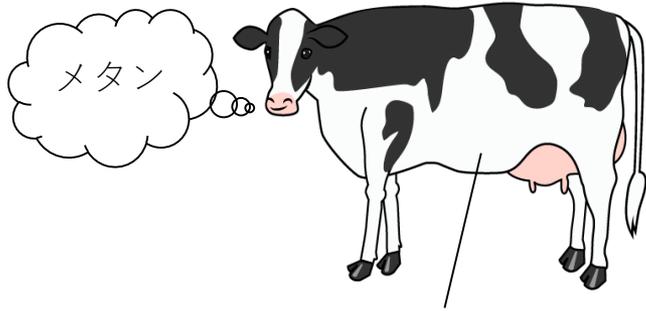
IPCC第5次評価報告書 Fig.SPM1 を元に作成

CO₂が全体の約3/4を占めるが、
CO₂以外の影響も無視できない

メタンガス対策（牛のげっぷの例）

2021年 農業・食品産業技術総合研究機構への取材記事を元に作成

1分1回げっぷ 1日あたり500L
→ のメタンガス



微生物がエサを分解→メタン発生

対策

- ・げっぷを抑えるえさ
- ・胃の中の微生物コントロール

日本

2848万トン

稲作、
廃棄物
など

756万
トン
牛の
げっぷ

メタン排出量
CO₂換算

タクシー
248万トン

バス
410万トン

タクシー、バスの
CO₂排出量

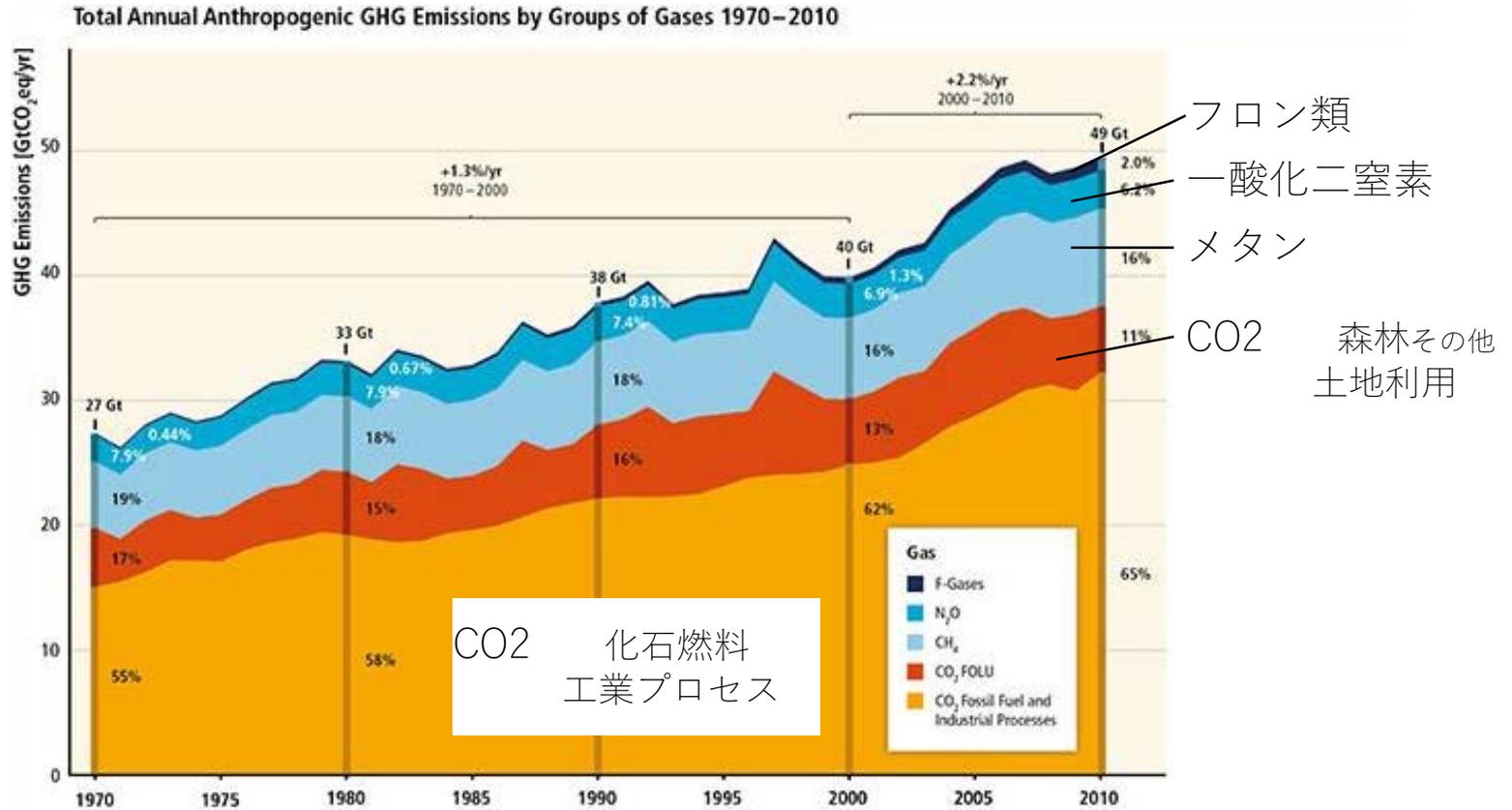
世界

牛(+羊+山羊)を30億頭以上飼育

→世界で排出される温室効果
ガスの4%を排出

メタンガスの排出抑制にも世界各国が取り組んでいる

CO₂の世界の排出量推移



出所)IPCC第5次報告書第三作業部会報告書

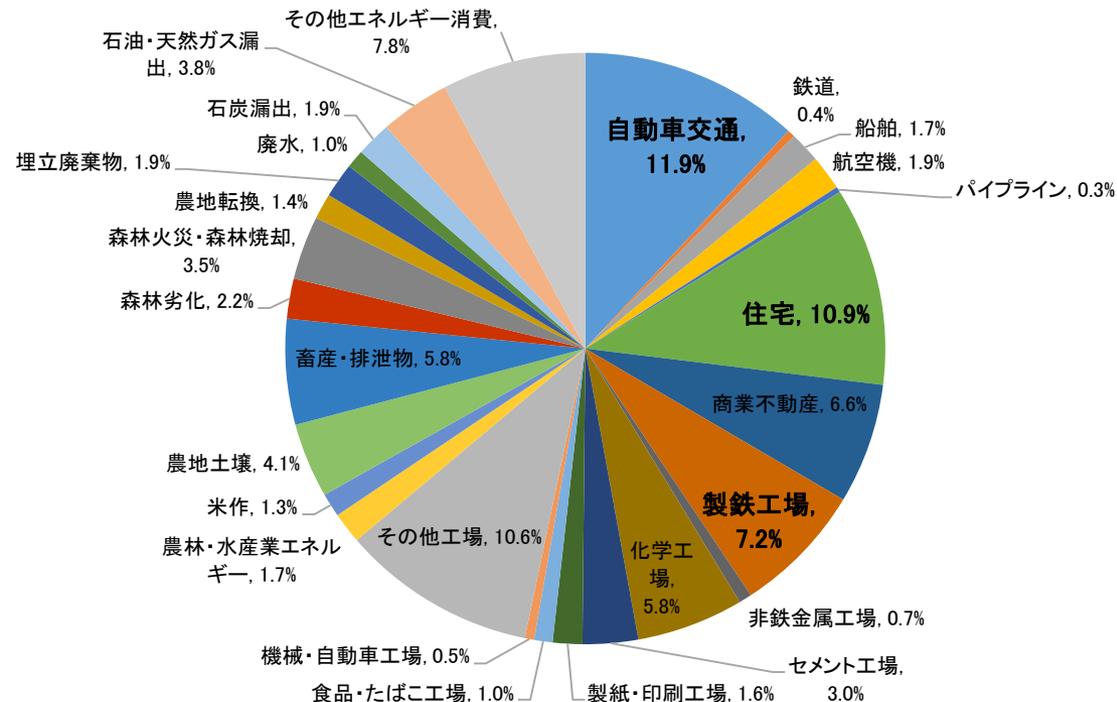
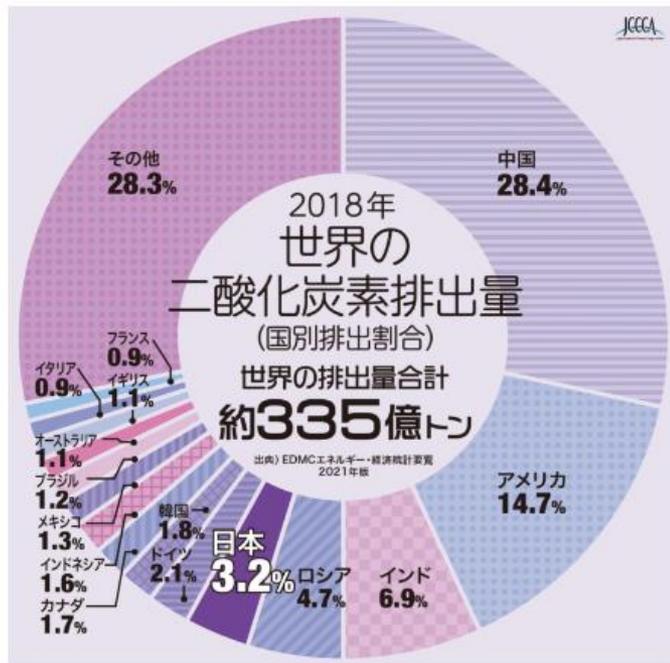
近年は500億トンを超えており、2000年以降は途上国の排出増

現在の全世界のCO₂排出量

(国別)

(産業別)

※ '16年温室効果ガス排出量



<https://www.jccca.org/download/13327> より引用

WRI Climate Watch より作成

- ・ 上位4カ国で約55%を占め、日本は5位で3.2%
- ・ 産業別では、自動車交通、住宅、製鉄(7.2%)の順で占める

目次

1. 地球温暖化とCO₂の影響

2. カーボンニュートラルに向けた世界の取組み

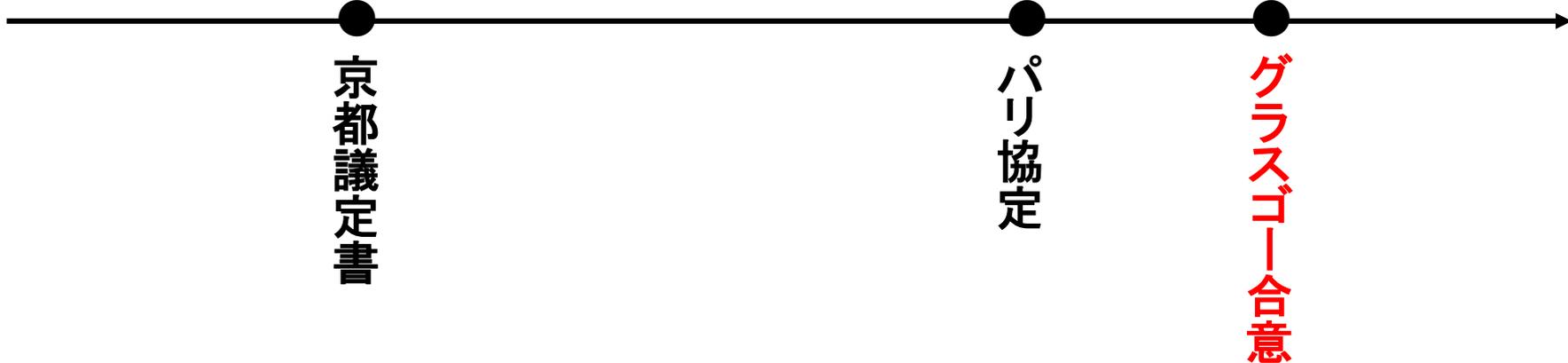
3. カーボンニュートラルに向けた日本の取組み

4. 鉄鋼分野における脱炭素化に向けた取組み

5. カーボンニュートラルの特殊鋼業界(電炉)への
インパクトとその対応

世界の取組み（COP）

[国]	日本	フランス	イギリス
[都市]	京都	パリ	グラスゴー
[会議名]	COP3	COP21	COP26
[時期]	1997年	2015年	2021年



A horizontal timeline with an arrow pointing to the right. Three black dots are placed on the line at the years 1997, 2015, and 2021. Below each dot is a vertical label: '京都議定書' (Kyoto Protocol) under 1997, 'パリ協定' (Paris Agreement) under 2015, and 'グラスゴー合意' (Glasgow Agreement) under 2021. The text 'グラスゴー合意' is written in red.

COP: Conference of the Parties 国連気候変動枠組条約締約国会議はすべての条約締約国(21年11月現在197カ国・地域)が参加して温暖化対策の国際ルールを話し合う大規模な国際会議、1回目のCOPは1995年ベルリンで開催。毎年、開催される(コロナ禍で2020年は延期)。

パリ協定 ①

COP3

1997年 COP3 京都議定書 日本 2012年▲6%(1990年比)表明
→日本は目標達成。ただし途上国不参加のため、結果として
世界全体の排出量は増加



途上国を含めた新たな取組みが必要 → パリ協定

パリ協定とは

2020年以降の気候変動問題に関する国際的取り組み。
2015年、パリ COP21で合意。

パリ協定 ②

目標

世界の平均気温上昇を産業革命以前に比べて2°Cより十分低く保ち、1.5°Cに抑える努力をする。そのために、21世紀後半には温室効果ガス排出量と吸収量のバランスをとる

発効条件

1. 55カ国以上が参加
2. 世界の総排出量のうち55%以上をカバーする国が批准

パリ協定のポイント

- ・ 途上国を含む全ての国が対象
- ・ ボトムアップアプローチを採用。
各国の削減・抑制目標は
各国の事情を盛り込み自主的に作成

C O P 2 6 (グラスゴー合意)

'21年11月13日 C O P 2 6 合意文書が採択され、
パリ協定で決めたことがルール化された

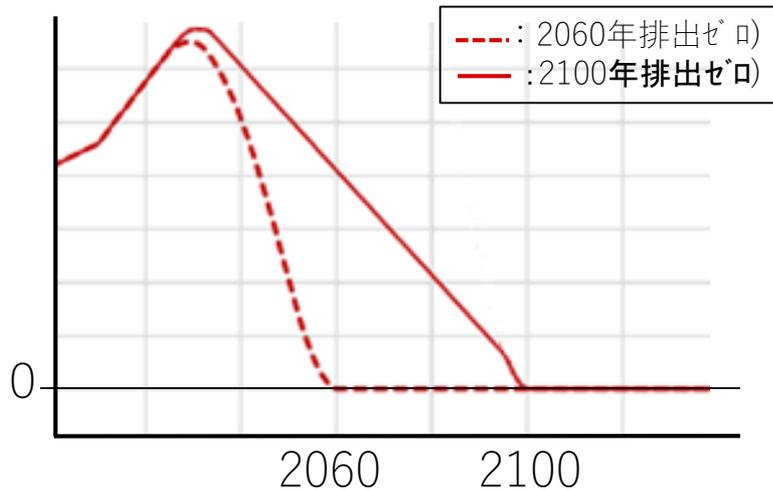
<グラスゴー合意のポイント>

- ① 共通の様式で、5年毎に各国が報告
- ② CO₂の排出枠をクレジットとして売買可能（市場メカニズム）
- ③ クレジットの二重計上を防止
- ④ 1.5°C目標の対策を加速させる文言の追加
- ⑤ インドが'70年カーボンニュートラルを目指すことを宣言
- ⑥ '30年までに、メタン排出量を'20年比で30%削減
- ⑦ 日本はゼロエミ車、石炭火力※の合意へ不参加

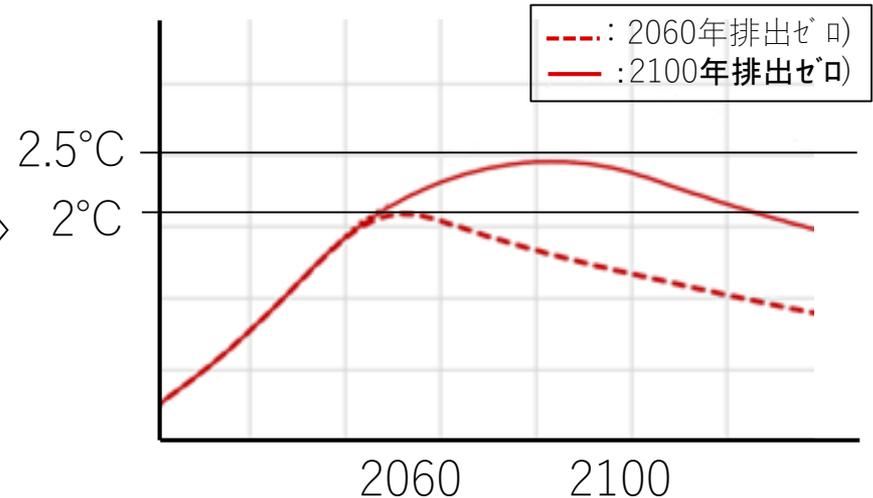
※ 石炭火力の文書は、段階的な「廃止」→「削減」→「削減努力」と表現を弱めることで合意

カーボンニュートラル達成時期と 世界平均気温上昇の関係

温室効果ガス排出量



世界平均気温上昇



国立環境研究所 <https://www.nies.go.jp/whatsnew/20180326/20180326.html> を元に作成

2060年までにカーボンニュートラルが達成できれば
世界の気温上昇は2°C付近でピークを迎え、その後下がる

目次

1. 地球温暖化とCO₂の影響
2. カーボンニュートラルに向けた世界の取組み
3. カーボンニュートラルに向けた日本の取組み
4. 鉄鋼分野における脱炭素化に向けた取組み
5. カーボンニュートラルの特殊鋼業界(電炉)への
インパクトとその対応

日本のカーボンニュートラル宣言

菅 前首相 所信表明演説('20/10)

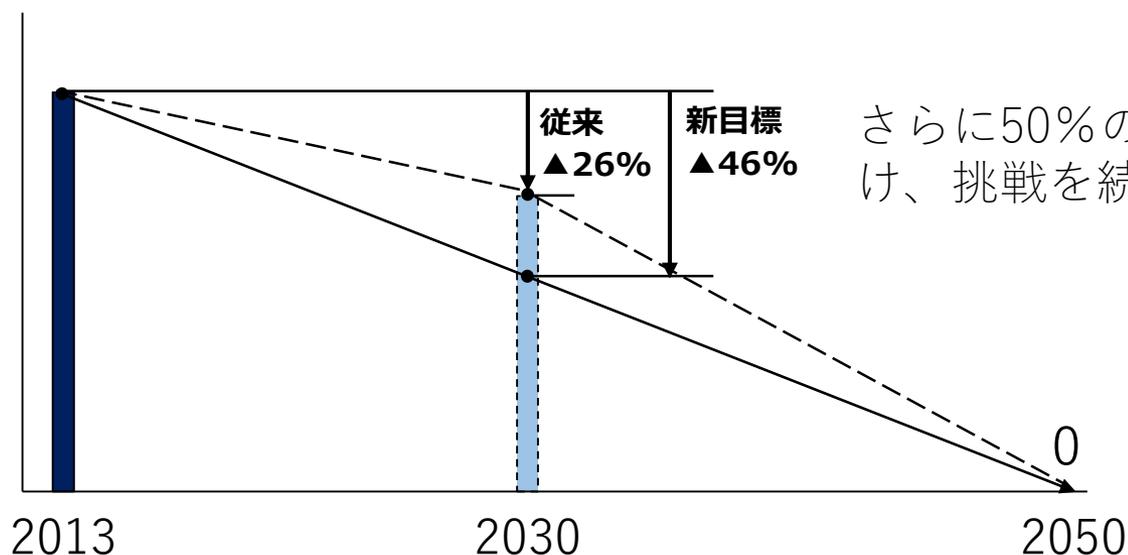
我が国は、**2050年カーボンニュートラル**、脱炭素社会の実現を目指すことを、ここに宣言いたします



(NHK)
<https://www.nhk.or.jp/politics/articles/statement/47186.html>

2021年4月 アメリカ主催 気候サミット

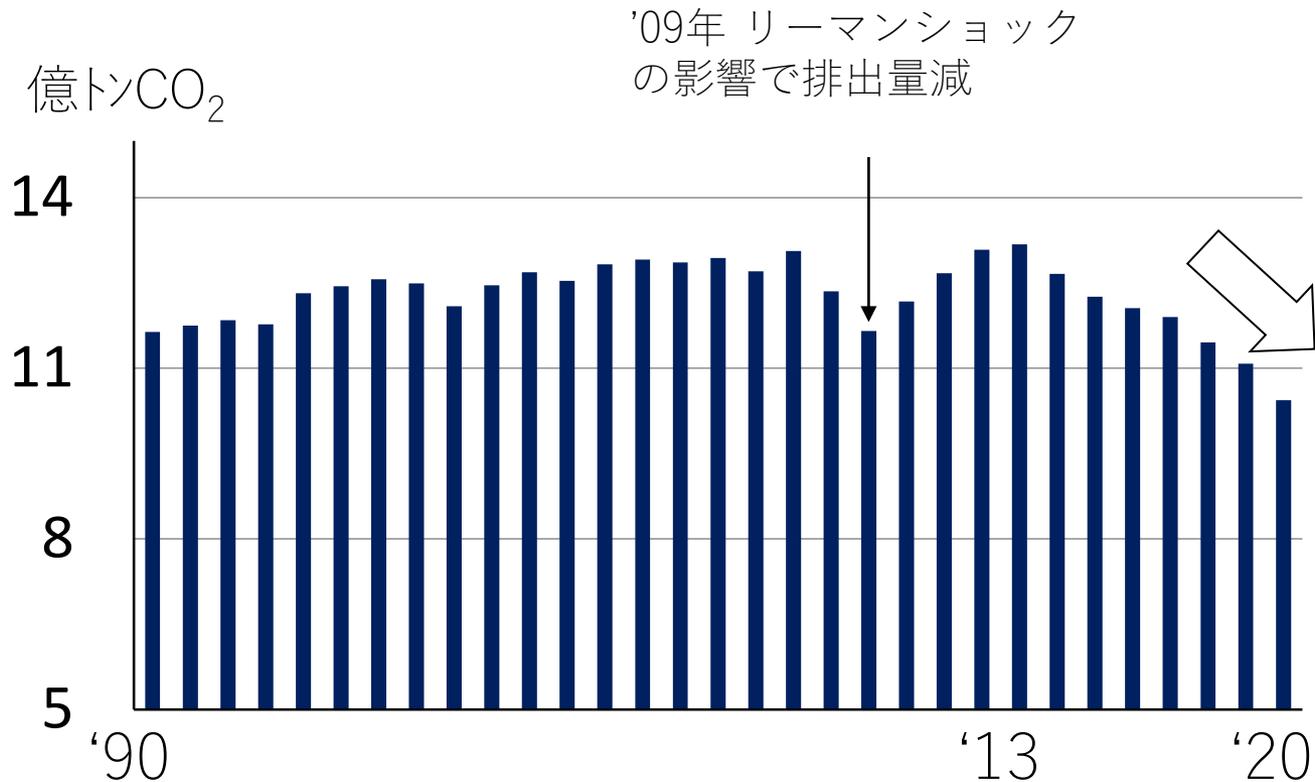
CO₂排出量



さらに50%の高みに向け、挑戦を続けていく

2030年▲46%は非常に高い目標

日本のCO₂排出量推移



'13年をピークに毎年減少している

CO₂排出量の算出方法

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \text{電気・燃料使用量} \times \text{排出係数}$$

”エネルギー使用量” に係数をかけて計算

- ・ 使用する燃料により係数が異なる。
- ・ 電力会社の改善分、係数が下がっていく（1回/年更新）
- ・ 業界によって使用する係数が異なり、環境省では電力を毎年最新に更新

燃料種	排出係数	単位	19年度実績
電力(鉄連)	0.37	t-CO ₂ /1000kWh	382.6
電力(環境省)	0.43		439.9
都市ガス	2.16	t-CO ₂ /1000Nm ³	188.6
コークス	3.24	t-CO ₂ /t	47.6
酸素	0.26	t-CO ₂ /1000Nm ³	11.9
A重油	2.70	t-CO ₂ /kL	5.9
軽油	2.64	t-CO ₂ /kL	2.1
		計	638.7

中部電力：0.43

関西電力：0.32

九州電力：0.37

東京電力：0.44

電力会社によって係数が異なる（中部電力 > 関西電力）

2050年カーボンニュートラルに伴う

グリーン成長戦略(経済産業省)

経済産業省 策定

足下から2030年、
そして2050年にかけて成長分野は拡大

エネルギー関連産業

①洋上風力産業
風車本体・部品・浮体式風力

②燃料アンモニア産業
発電用バーナー
(水素社会に向けた移行期の燃料)

③水素産業
発電タービン・水素還元製鉄・
運搬船・水電解装置

④原子力産業
SMR・水素製造原子力

輸送・製造関連産業

⑤自動車・蓄電池産業
EV・FCV・次世代電池

⑥半導体・情報通信産業
データセンター・省エネ半導体
(需要サイドの効率化)

⑦船舶産業
燃料電池船・EV船・ガス燃料船等
(水素・アンモニア等)

⑧物流・人流・
土木インフラ産業
スマート交通・物流用ドローン・FC建機

⑨食料・農林水産業
スマート農業・高層建築物木造化・
ブルーカーボン

⑩航空機産業
ハイブリット化・水素航空機

⑪カーボンリサイクル産業
コンクリート・バイオ燃料・
プラスチック原料

家庭・オフィス関連産業

⑫住宅・建築物産業/
次世代型太陽光産業
(ペロブスカイト)

⑬資源循環関連産業
バイオ素材・再生材・廃棄物発電

⑭ライフスタイル関連産業
地域の脱炭素化ビジネス

成長が期待される14の重要分野について実行計画を策定

ゼロカーボンアクション30(環境省)

1. 電気等のエネルギーの節約や転換
再エネ電気、節電、見える化

2. 住居関係
太陽光パネル、ZEH、蓄電池

3. 移動関係
ゼロカーボン・ドライブ、スマートムーブ

4. 食関係
食品ロス削減、地産地消

5. 衣類、ファッション関係
服を大切に着る、環境に配慮した服

6. ごみを減らす
マイバッグ、フリマ、ごみの分別

7. 買い物・投資
脱炭素型の製品、ESG投資

8. 環境活動
植林やごみ拾い等の活動

今までの生活の延長上（生活レベルを下げない）で
カーボンニュートラル達成を目指す

目次

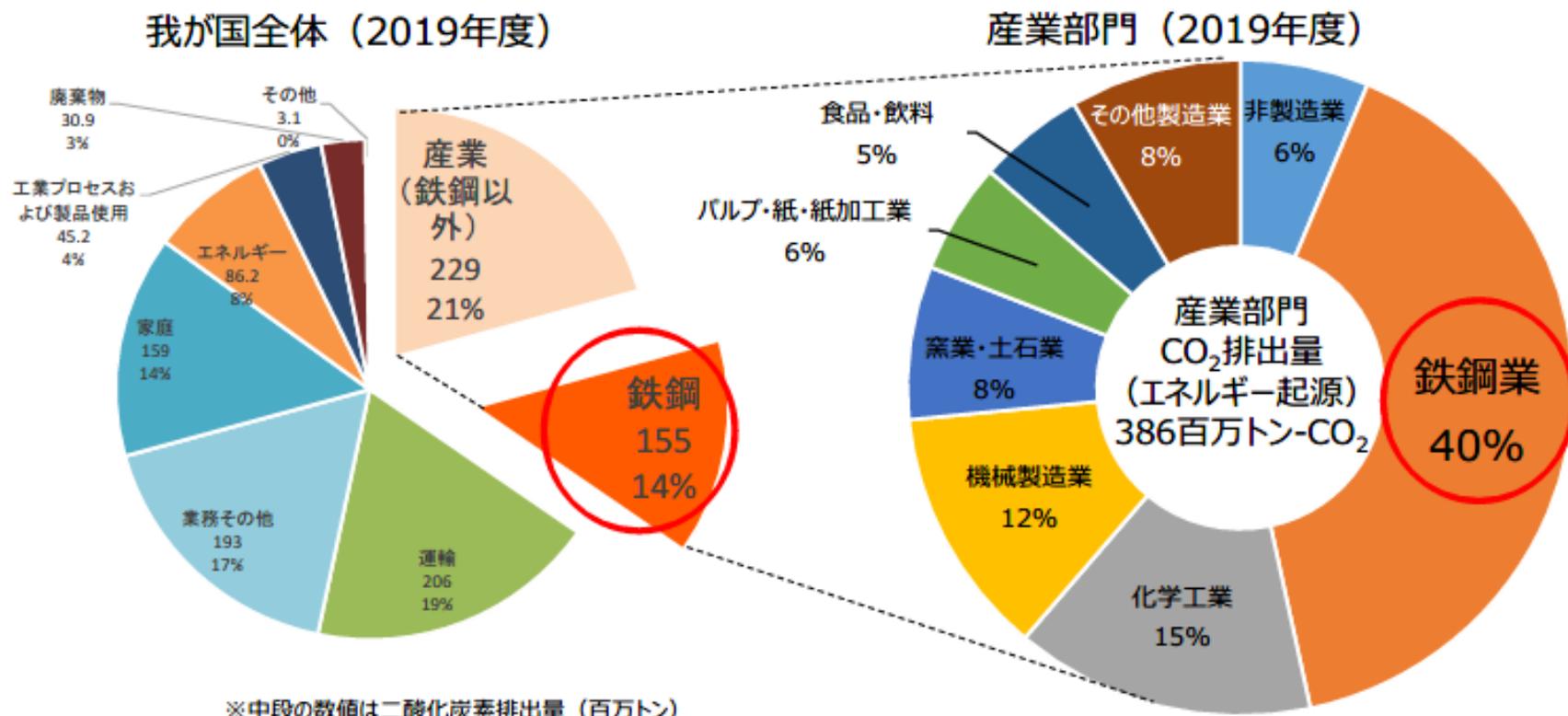
1. 地球温暖化とCO₂の影響
2. カーボンニュートラルに向けた世界の取組み
3. カーボンニュートラルに向けた日本の取組み
- 4. 鉄鋼分野における脱炭素化に向けた取組み**

2021年11月2日 経済産業省製造産業局金属課金属技術室長 大竹 真貴 氏
の講演資料から抜粋

5. カーボンニュートラルの特殊鋼業界(電炉)への
インパクトとその対応

鉄鋼業のCO₂排出の現状

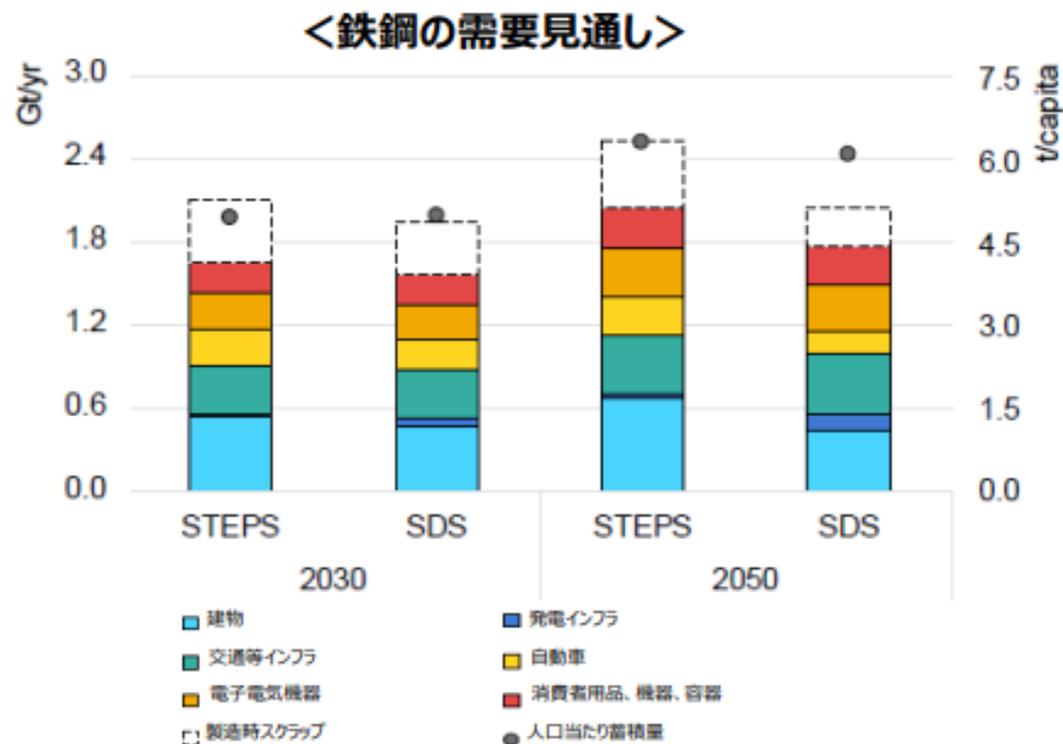
- 2019年度の我が国のCO₂排出のうち、産業部門のCO₂排出は35%。
- 特に、産業部門のCO₂排出のうち40%(国全体のCO₂排出の14%)を占める鉄鋼業において、CO₂排出量の削減は喫緊の課題。



(出典) 国立研究開発法人国立環境研究所「日本の温室効果ガス排出量データ」(2019年度確報値)

鉄鋼の需要見通し

- IEAの見通しにおいても、2050年断面で、自動車や各インフラ、電子電気機器等で大きな鉄鋼需要が見込まれている。
- カーボンニュートラル社会においても、鉄鋼は、資源・エネルギー・土木・建築等のインフラ分野や、自動車向けの電磁鋼板・洋上風力のモノパイル等にも利用される、必要不可欠な素材である。



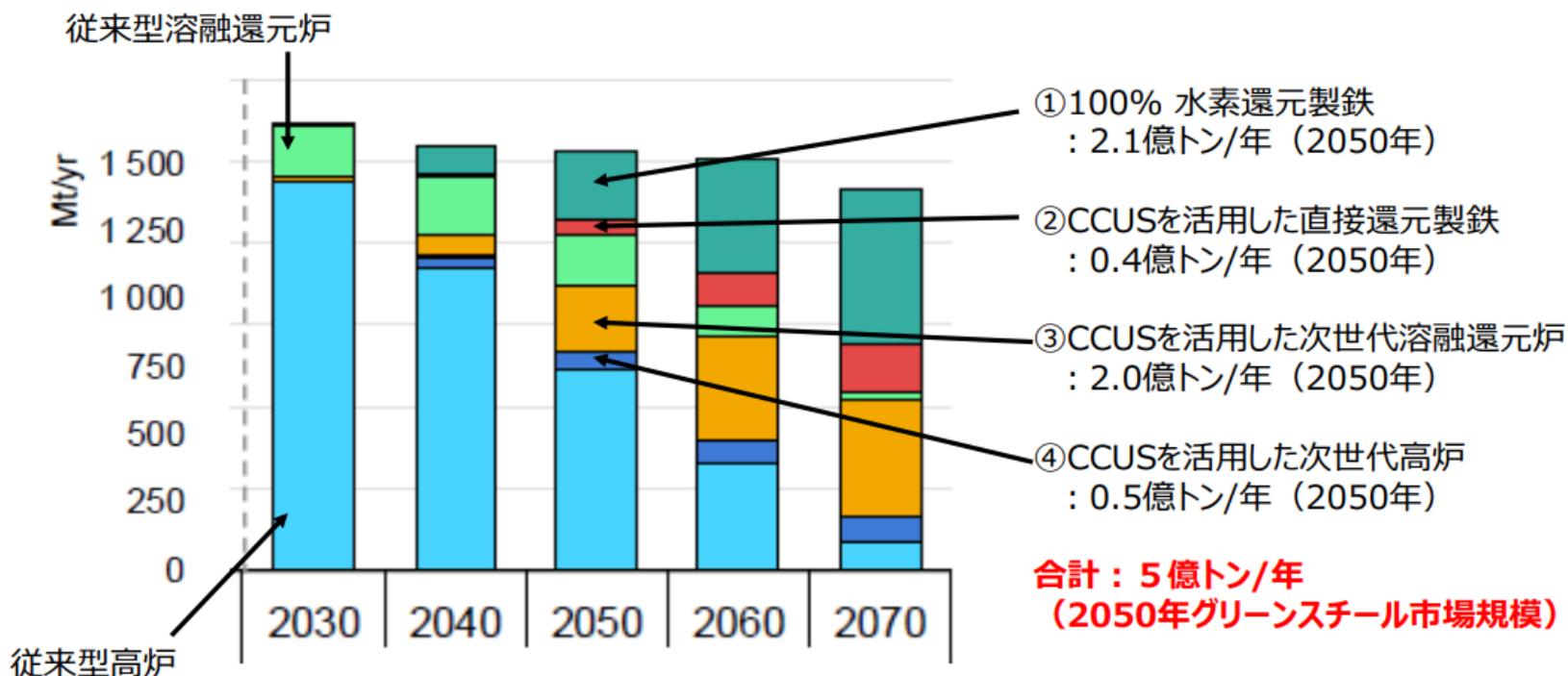
(出典) Iron and Steel Technology Roadmap (2020IEA)

※ STEPS:公表済み政策シナリオ、SDS:持続発展シナリオ

グリーンスチールの市場規模

- IEAは、製造工程のCO₂排出量が実質ゼロである「グリーンスチール」の市場が、**2050年時点で約5億トン**（2070年にはほぼグリーンスチールに代替）との予測。

製造法別鉄鉄生産量見通し



(出典) IEA Energy Technology Perspectives 2020

鉄鋼各社のカーボンニュートラル実現に向けたロードマップ

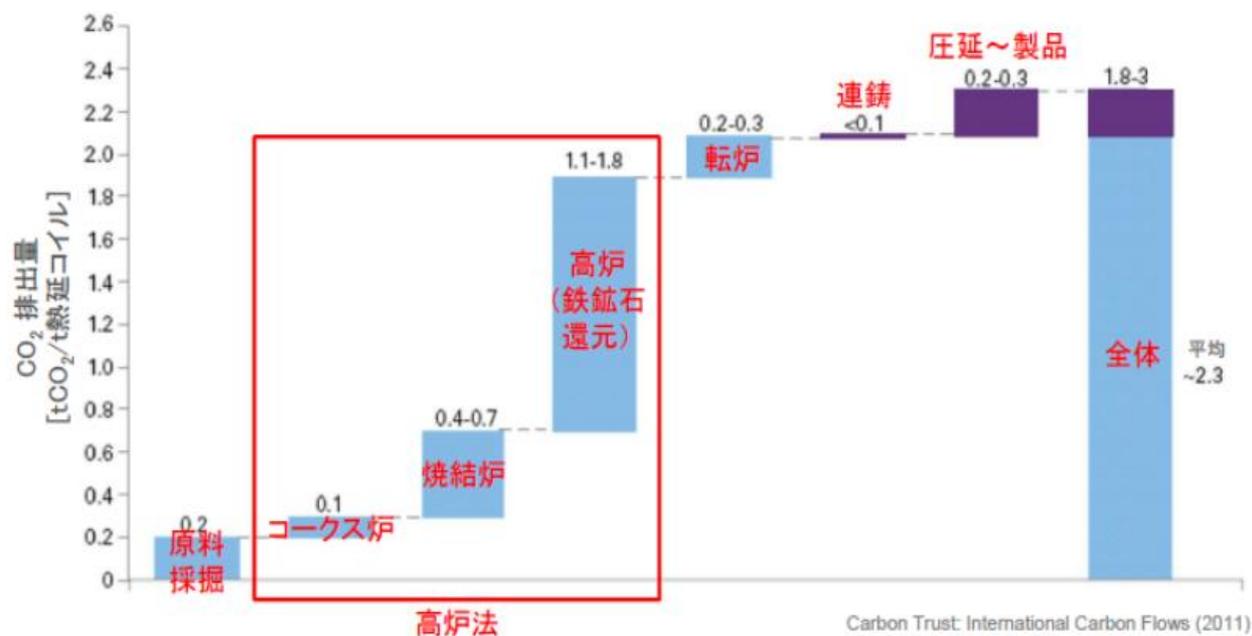
- 日本の鉄鋼各社は、2050年カーボンニュートラルを宣言し、その実現に向けたロードマップを策定・公表済み。



(出典)
 日本製鉄：日本製鉄カーボンニュートラルビジョン2050（2021年3月30日）
 JFEスチール：JFEグループ環境ビジョン2050（2021年5月25日）
 神戸製鋼所：KOBELCOグループ（2021～2023年度）中期経営計画（2021年5月11日）

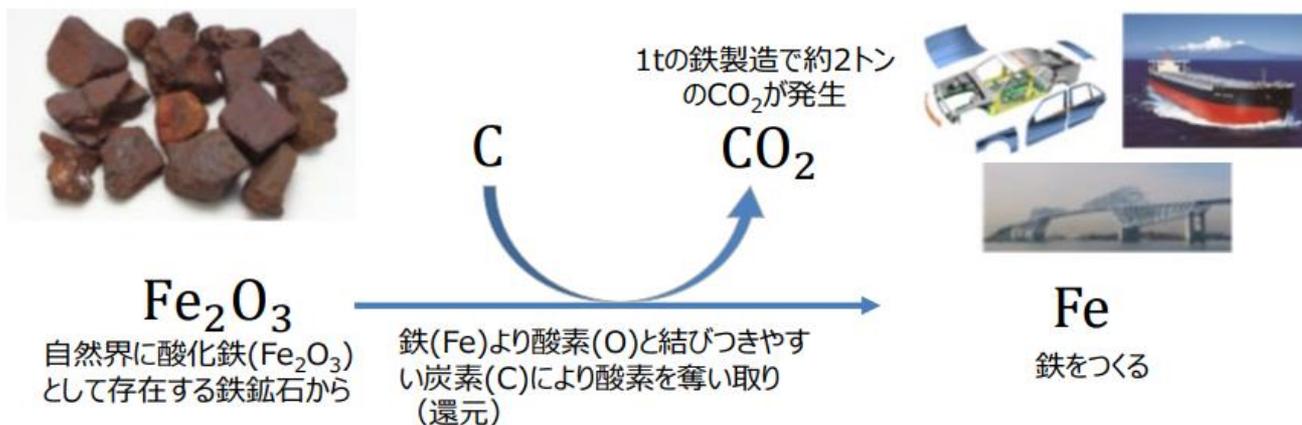
鉄鋼製造時のCO₂排出について

- 鉄鋼の場合、現在の技術水準では、鉄鉱石の還元に炭素（コークス等）を用いざるを得ず、不可避免的にCO₂が発生（1トンの鉄を製造するために約2トンのCO₂が発生）。
- 高炉法では、鉄鉱石の還元プロセスにおける排出量が全体の8割を占めており、炭素に寄らない還元方法を確立することが、カーボンニュートラル実現に向けた課題。

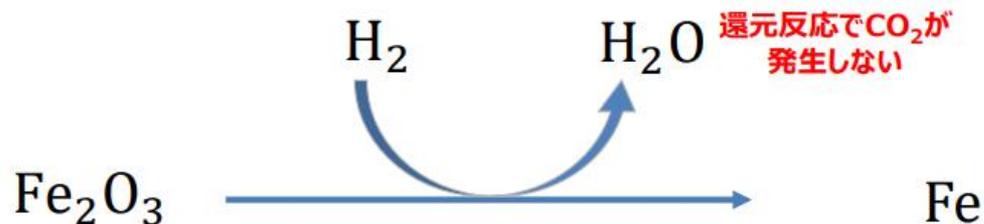


炭素によらない鉄鉱石の還元プロセス

- 炭素（木炭や石炭）を鉄鉱石の還元に用いる技術は古来より不変の製鉄法。
- 現行の高炉法においても、コークス（石炭）を用いて還元する過程で不可避免的にCO₂が発生。



➡ 炭素ではなく、**水素**で鉄鉱石を還元する製法が「**水素還元製鉄**」



水素還元製鉄の技術開発に関するこれまでの成果

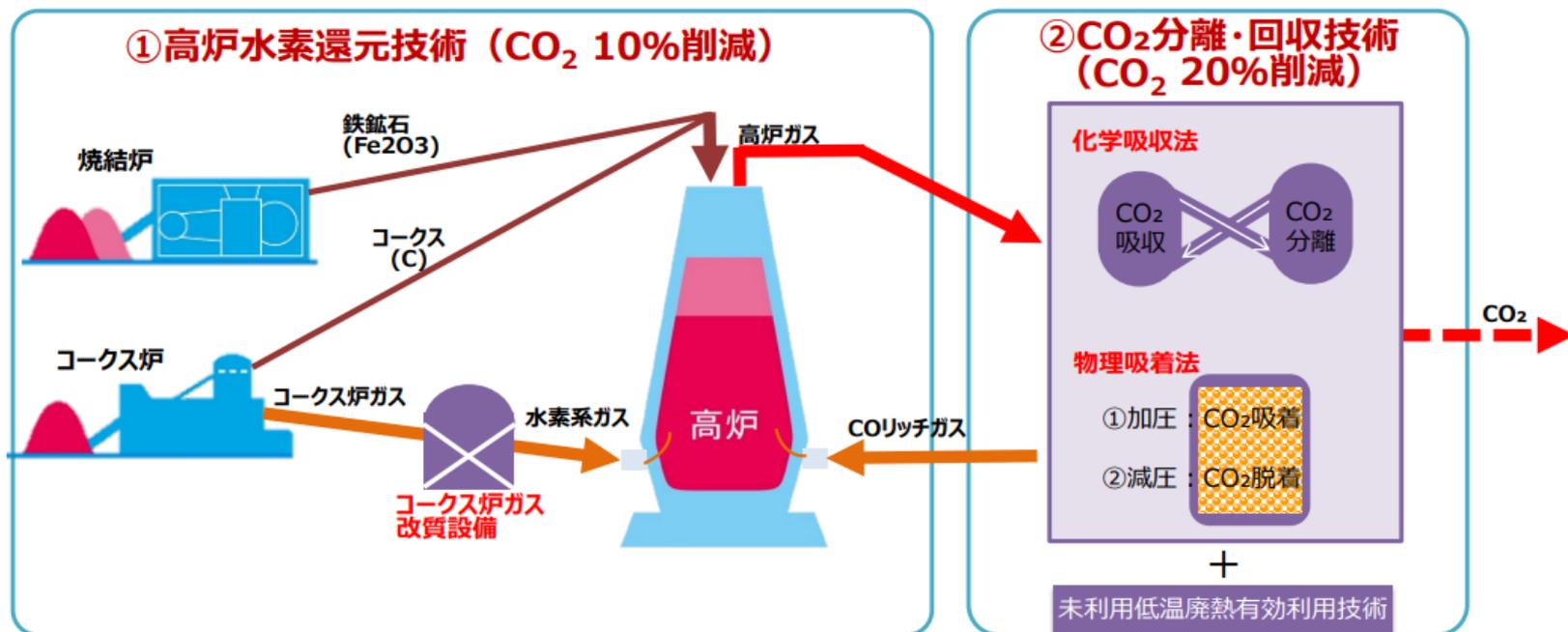
- 我が国は、世界に先駆けて水素還元製鉄の技術開発（COURSE50プロジェクト、次項参照）を開始。
- 2013年度から試験高炉（12m³、実機の約1/400）を用いた試験を開始し、還元工程におけるCO₂排出量10%減が達成可能であることを世界で初めて検証。CO₂排出量の更なる削減に向けた技術開発を進行中。
- また、製鉄所内の未利用排熱を利用することで、CO₂の分離・回収に必要な外部エネルギーを軽減する技術（化学吸収方法）を確立。更なる省エネルギー化を推進中。

COURSE50プロジェクト 試験高炉・CO₂吸収設備



(参考) COURSE50 (CO₂ Ultimate Reduction System for Cool Earth 50) の概要

- 日本製鉄、JFEスチール、神戸製鋼所等が参加し、**製鉄所から発生するCO₂の約30%を削減**可能とする革新的な低炭素製鉄プロセス技術の確立を目指すプロジェクト。(2008年度~)
- 酸化鉄を還元するために用いるコークスの一部代替として、**①水素を活用した鉄鉱石の還元技術(高炉水素還元技術)**、②CO₂を多量に含む高炉ガスからCO₂を分離するため、製鉄所内の未利用廃熱を利用した**CO₂分離・回収技術**等の開発を実施中。



カーボンニュートラル実現に向けた候補となる革新技术術

- **高炉法**は、高炉において還元と溶解を一貫で行う技術。脱炭素に向けて、**水素を直接吹き込む技術**（COURSE50プロジェクトで採用）や、水素を（高炉ガスから分離した）CO₂と反応させて生成した**メタンを吹き込むカーボンリサイクル技術**などが想定。
- **直接還元法**は、直接還元炉で鉄鉱石を固体のまま還元した後、電炉で溶解を行う技術。脱炭素に向けて、**水素を用いて還元した上で、原料である低品位鉄鉱石に含まれる不純物を電炉法で除去する技術**が想定。

	高炉法		直接還元法
	COURSE50技術	カーボンリサイクル技術	水素直接還元技術
構成			
技術特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・水素直接吹き込み ・水素予熱 	<ul style="list-style-type: none"> ・水素間接吹き込み ・純酸素吹き込み 	<ul style="list-style-type: none"> ・水素直接吹き込み

カーボンニュートラルの実現に向けた複数のアプローチ

- 高炉法は、還元と溶解まで一貫で行うためエネルギー効率に優れている上、鉄鉱石原料の活用範囲が広く、不純物（製品に影響を及ぼす成分）除去技術が確立されているため高級鋼の製造が可能。**水素還元やCCUS技術を適用することで、現在普及している高炉システムを生かして脱炭素を実現することが可能。**
- 直接還元法は、還元と溶解で別の炉が必要なためエネルギー効率が低い上、不純物除去ができず原料制約が存在。他方で、**還元ガスを全て水素に置き換えるとともに、電炉での不純物除去技術を確立することで、CCUなどの周辺技術がなくとも脱炭素を実現することが可能。**
- 技術確立や水素供給基盤の確立までの時間軸等を踏まえ、**複数の技術的アプローチによるカーボンニュートラルの実現を目指す。**

	現行	革新技術
高炉法	<ul style="list-style-type: none"> ○鉄鉱石原料の活用範囲が広い ○溶解まで行う高いエネルギー効率 ○不純物除去による高級鋼製造が可能 ×石炭（コークス）を利用するためCO₂排出量が多い 	<ul style="list-style-type: none"> ○鉄鉱石原料の活用範囲が広い ○溶解まで行う高いエネルギー効率 ○不純物除去による高級鋼製造が可能 ×最低限必要なコークスが残るため製鉄プロセスからCO₂が発生
直接還元法	<ul style="list-style-type: none"> ○天然ガスを利用するため高炉法よりもCO₂排出量が少ない ×不純物除去ができず原料制約あり ×溶解プロセスが別途必要なためエネルギー効率が低い 	<ul style="list-style-type: none"> ○100%水素還元によりCO₂排出ゼロが可能 ○電炉で不純物除去を行うことで、高炉法で利用している低品位鉄鉱石も利用が可能 ×溶解プロセスが別途必要なためエネルギー効率が低い

カーボンニュートラル実現に向けた課題（②直接還元炉の活用とその課題）

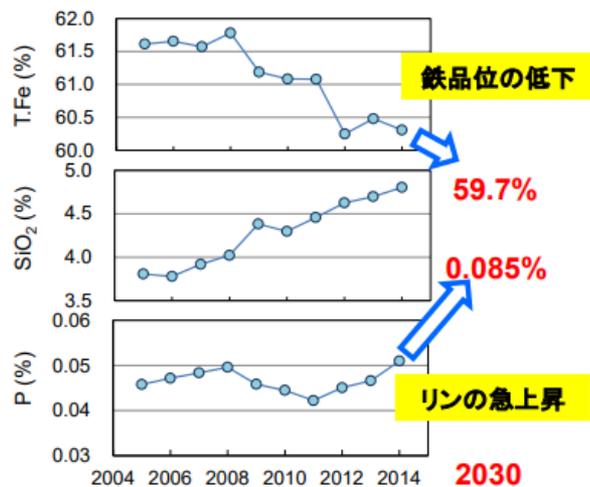
- 高炉における水素還元製鉄では、最低限のコークスが必要となるため、バイオマスやCCUSの組み合わせが必要となる一方で、**直接還元炉（シャフト炉） + 電炉を用いることで、コークスを投入せずに還元するプロセスを実現することが可能。**
- しかし、直接還元炉では、以下の技術的課題が存在。
 - 我が国の高炉・転炉法で使用される豪州産等の**低品位鉄鉱石では、粉化**（鉄ペレットが細かく砕けて粉状となる現象）**や固着化**（ペレットが塊となり目詰まりを起こす現象）**が生じてしまう。**
 - 還元剤として**水素を用いると、吸熱反応により、粉化や固着化がより発生しやすくなる。**



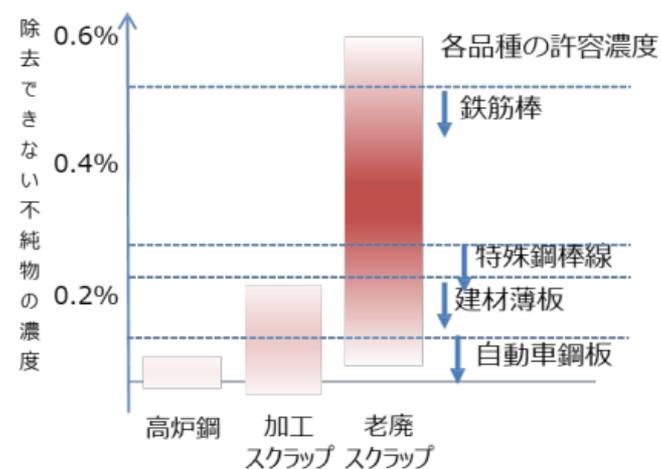
カーボンニュートラル実現に向けた課題（③電炉の活用拡大とその課題）

- 直接還元炉との組み合わせで電炉を活用する際には、以下の技術的課題が存在。
 - 現状の直接還元で使用される高品位ペレットから、高炉・転炉法で使用される豪州産等の **低品位鉄鉱石へ活用範囲を広げて行く**必要性あり。
 - 低品位鉄鉱石を用いた直接還元鉄やスクラップには、**不純物（製品に影響を及ぼす成分。以下同じ。）が含まれるため、既存の電炉では、高炉で生産している高級鋼の製造が困難。**
- 併せて、高級鋼を大量生産している既存の高炉・転炉プロセスと置き換えても生産性や競争力を維持するためには、**電炉の規模を、転炉と同等の処理量約300トン規模**（国内の一般的な規模の電炉の約2倍）**に大規模化する必要。**

豪州産鉄鉱石に含まれる成分の推移



各素材の不純物濃度及び品種ごとの許容濃度



(出典) NEDO PJ「鉄鉱石の劣質化に向けた高級鋼材料創生のための革新的省エネプロセスの開発」にて整理

(出典) Jones, A.J.T., Assessment of the Impact of Rising Levels of Residuals in Scrap, Proceedings of the Iron & Steel Technology Conference (2019)

製鉄プロセスにおける水素活用（グリーンイノベーション基金）

- グリーンイノベーション基金を活用し、製鉄プロセスの脱炭素化を実現するための研究開発を、官民が一体となって推進。
- 2021年9月に『「製鉄プロセスにおける水素活用」プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画』を策定・公表※¹。2030年度までの10年間で、国費負担額として1,935億円（上限）を支援。 ※¹：<https://www.meti.go.jp/press/2021/09/20210914002/20210914002.html>

【1-①】所内水素を活用した水素還元技術等の開発

140億円

- 2030年までに、所内水素を活用した高炉における水素還元技術及びCO₂分離回収技術等により、製鉄プロセスからCO₂排出を30%以上削減する技術の実装。

【1-②】外部水素や高炉排ガスに含まれるCO₂を活用した低炭素技術等の開発

1,214億円

- 2030年までに、中規模試験高炉（500m³級以上）において、製鉄プロセスからCO₂排出を50%以上削減を実現する技術を実証。

【2-①】直接水素還元技術の開発

345億円

- 2030年までに、低品位の鉄鉱石を水素で直接還元する技術により、中規模直接還元炉（実炉の1/25～1/5）において、現行の高炉法と比較してCO₂排出を50%以上削減を達成する技術を実証。

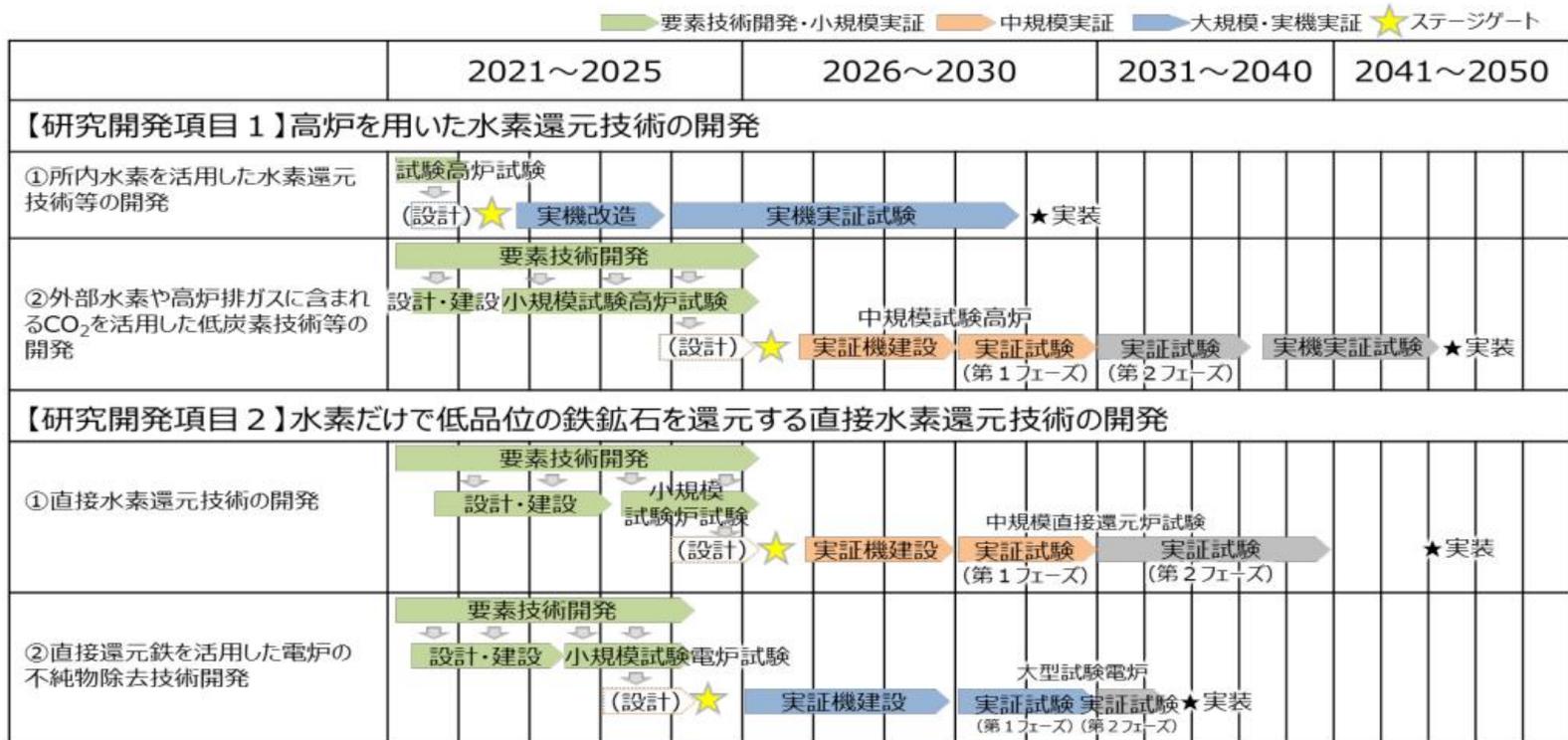
【2-②】直接還元鉄を活用した電炉の不純物除去技術開発

236億円

- 2030年までに、低品位の鉄鉱石の水素直接還元－電炉一貫プロセスにおいて、自動車の外板等に使用可能な高級鋼を製造するため、大規模試験電炉（処理量約300トン規模）において、不純物（製品に影響を及ぼす成分）の濃度を高炉法並み（例えばリン0.015%以下）に制御する技術を実証。

想定スケジュール

- プロジェクト実施企業には、2030年以降も継続して研究開発に取り組むことを求め、2040年代には、それぞれの技術について社会実装することを目指す。



目次

1. 地球温暖化とCO₂の影響
2. カーボンニュートラルに向けた世界の取組み
3. カーボンニュートラルに向けた日本の取組み
4. 鉄鋼分野における脱炭素化に向けた取組み
- 5. カーボンニュートラルの特殊鋼業界(電炉)への
インパクトとその対応**

2022年5月12日 議員連盟での特殊鋼倶楽部 藤岡会長の説明資料を加筆転載

【ご説明資料】

(CN：カーボンニュートラル)

CNの特殊鋼業界（電炉） へのインパクトとその対応

2022年5月12日

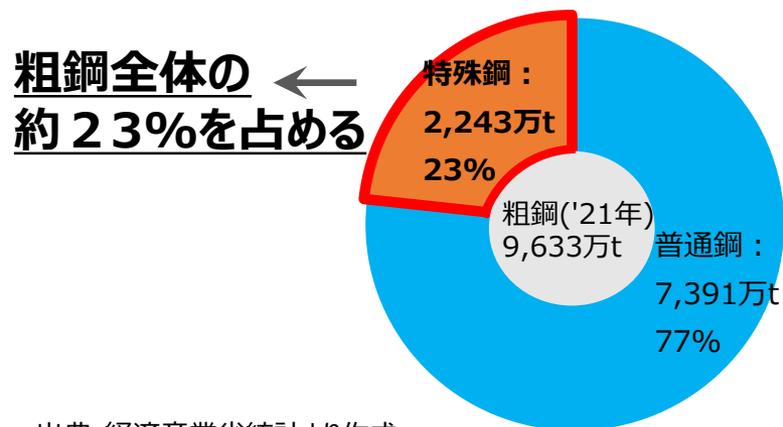
一般社団法人 特殊鋼倶楽部 会長

藤岡 高広

(愛知製鋼株式会社 代表取締役社長)

1. 特殊鋼とは

特殊鋼・鉄鋼材料の中で独特の高い機能を有する材料
日本の鉄鋼業の最先端技術の『粋（いき）』『最後の砦』



<エンジン部品>



<電動車部品>

出典: 経済産業省統計より作成

日本の特殊鋼業界の強み・連携力、改善提案力

- ① 客先の高い要求レベルに応えた新技術、新商品開発 (すり合わせ技術)
 - ② 製販一体の強固なサプライチェーンによる臨機応変な生産対応力
- 日本市場への参入が困難

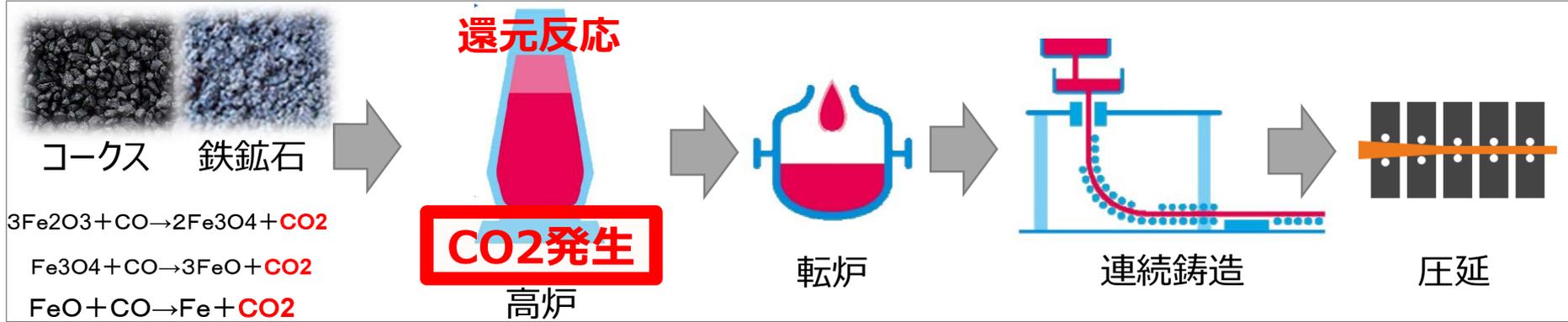
一般社団法人 特殊鋼倶楽部の紹介

1952年設立。メーカー25社、流通販売業者103社からなる業界団体。
特殊鋼業及び関連産業の健全な発展を図り、国民経済に寄与することを目的とする。
会長は愛知製鋼(株)、山陽特殊製鋼(株)、大同特殊鋼(株) (50音順)の3社が順番に務める。

2. 特殊鋼製造(電炉)におけるCO₂排出の現状

■ 高炉・転炉法による鉄鋼生産

鋼材 1 t 当たりCO₂発生量・・・約2トン



■ 電炉法による特殊鋼製造

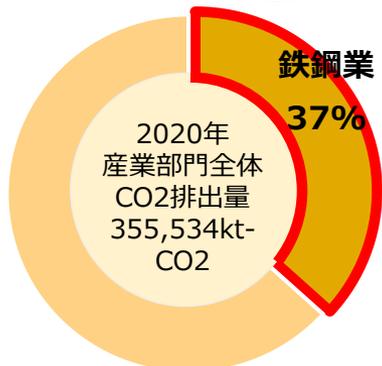
鋼材 1 t 当たりCO₂発生量・・・約0.5 t



電炉法は高炉法に比べ、CO₂発生量・・・約 1 / 4 → 今後、電炉拡大

特殊鋼業界としてもカーボンニュートラルに向けた取組み重要

■ 鉄鋼業CO₂排出量



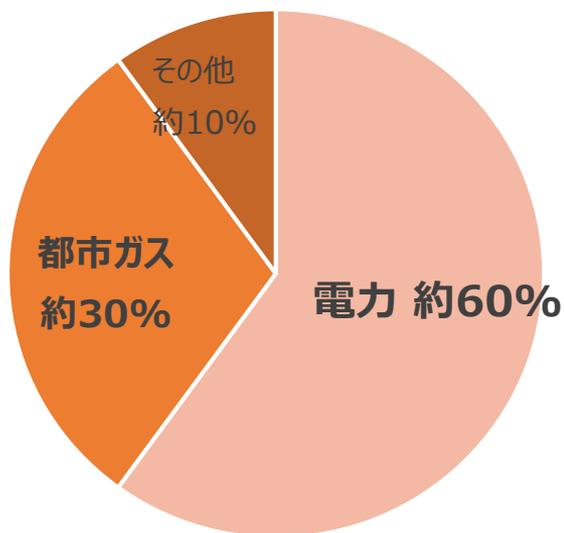
出典: 国立環境研究所データより作成

出典: 各社統合報告書より作成

3. 特殊鋼業界のカーボンニュートラルに向けた取組み

電炉メーカーのCO₂排出量内訳と対応策（愛知製鋼(株)の例）

愛知製鋼(株)の
エネルギー別CO₂排出量



カーボンニュートラルに向けた対応策

徹底的な省エネ	年▲1% 2050年までに▲35%
電力	再エネ電力購入 太陽光発電の導入 省エネ革新電気炉導入
都市ガス	CNな都市ガス購入 水素orアンモニアへの転換
その他	燃料油→ガスへの転換
CCUS	CO ₂ の回収、再利用
エコプロダクト	電動アクスル等電動化部品の開発

徹底的な省エネに加え、
大量に使用する電力のカーボンフリー化が大きな課題

3. 特殊鋼業界のカーボンニュートラルに向けた取組み

業界主要3社の主な取組み (50音順)

	愛知製鋼	山陽特殊製鋼	大同特殊鋼
CO ₂ 排出量削減目標('13年比)	2030年：▲35%	2030年：▲50%以上	2030年：▲50%
	2050年：カーボンニュートラル実現		
主な取組み	再エネ電気導入 →'22年度中に、刈谷、関、岐阜、東浦各工場CN実現	欧州子会社オバコCN体制に移行 →'22/1～自社の製造プロセスでCO ₂ 排出量実質ゼロ	再エネ電力の活用 →'22/4～在名地区使用電力の20%をCO ₂ フリー電力化
	小型・軽量・省資源型、高効率電動アクスルの開発 →NEDOのグリーンイノベーション基金事業に採択	エコプロダクト開発推進 →長寿命軸受鋼、耐熱ステンレス鋼管、高硬度高靱性鋼	炉体旋回式省エネ電気炉(STARQ)の実装及び普及による省エネルギー化 →炉体旋回によるコールドスポット減少、旋回パターン最適化で通電時間短縮

一般社団法人 特殊鋼倶楽部としての取組み

2021年7月「カーボンニュートラルWG」立ち上げ、メーカー3社、流通1社のメンバーで活動中。議論した情報をホームページで毎月公開。

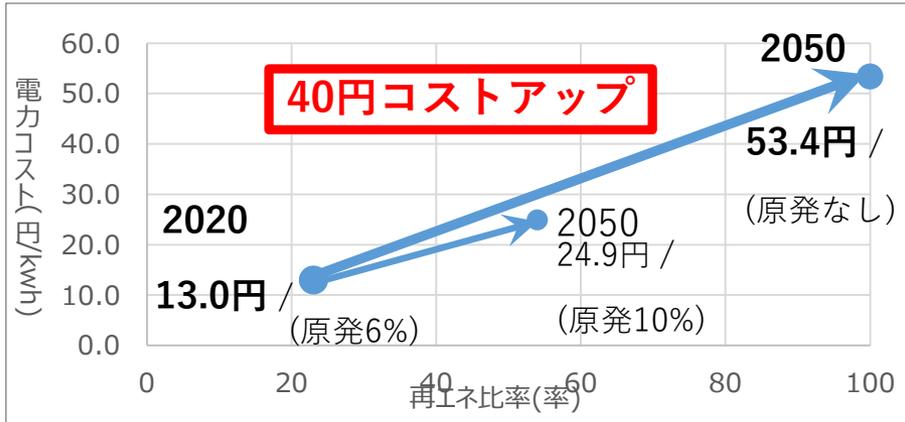
「カーボンニュートラルQ&A」は一般にも分かり易いと好評。

<https://www.tokushuko.or.jp/carbonneutral/index.html>

4. 特殊鋼業界へのカーボンニュートラルのインパクト

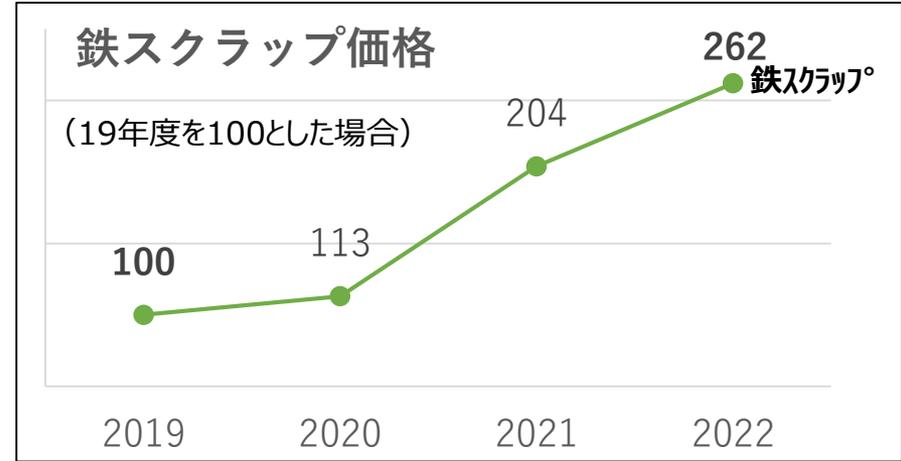
① 再エネ導入による電力コストアップと鉄スクラップの高騰

RITE(地球環境産業技術研究機構)シナリオ



(愛知製鋼(株)の例) 電力使用 10億kwh/年 (2019年)

10円の値上げ = 100億円/年コストアップ



今後、電炉拡大による更なる鉄スクラップの高騰と国内鉄スクラップ不足の懸念

② 環境関連税による原価インパクト甚大

<現状>

- ・温対税 289円/t・CO₂ 愛知製鋼(株) 2.0億円
- ・FIT賦課金 3.36円/kwh (2021年)
愛知製鋼(株) 33.2億円 (内、減免19.6億円)

(愛知製鋼(株)の例)

CO₂排出量 68.7万t/年 (2019年)

<今後>

- ・炭素税導入反対 (以下は欧州での炭素税導入の影響の例)
スイス 約1万円/t・CO₂ スウェーデン 約1万5千円/t・CO₂
- ・FIT賦課金 減免なし

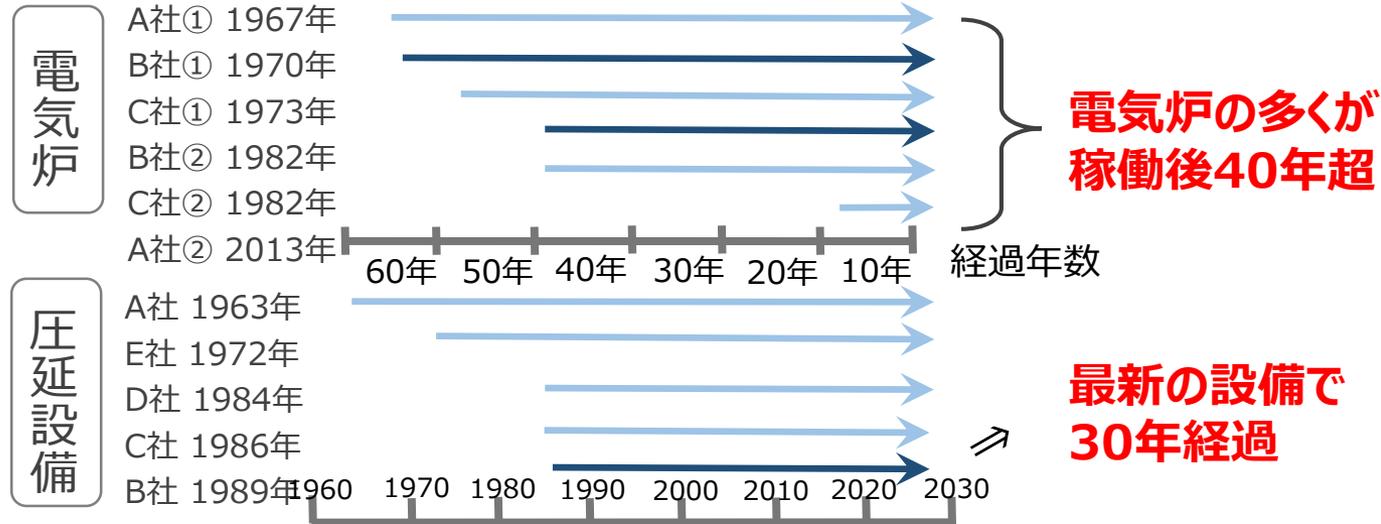
約90~120億円/年のインパクト

4. 特殊鋼業界へのカーボンニュートラルのインパクト

③ CNに対応した膨大な**設備投資**資金要

◆設備高経年化

◇各社、投資判断のタイミング迎えるもCN対応技術織り込み検討中



今後、特殊鋼メーカー各社で**膨大な規模の設備投資**発生

④ 大学での鉄鋼や金属関連学科の縮小、CNを担う将来の**人材不足懸念**

特殊鋼業界各社のカーボンニュートラルを乗り越えるための基礎体力が弱っている

5. 特殊鋼業界の課題と政府へのお願い

特殊鋼業界の課題

CN進展で予想される
電気・ガス代高騰や
巨額の税負担

CN推進のための
研究開発・設備投資
の膨大な資金要

CN推進のための
人材リソース確保

電炉拡大に伴う
スクラップ価格の高騰
と確保困難

政府へのお願い

官民一体での対策

共同プロジェクト
への開発資金援助
および設備投資支援

大学との連携
CNに対応した
学科新設、定員確保

スクラップを
戦略物資とした
国内囲い込み策

6. カーボンニュートラル対応の考え方

①環境・2050年カーボンニュートラル必達

今後、カーボンニュートラルに取り組まない企業は産業界から締め出される可能性大。2050年CN必達に向けた各社の活動は必須。

例：アップル、VW、ダイムラーなど仕入先にカーボンニュートラルを義務付け

②成長・カーボンニュートラルとともに成長不可欠

カーボンニュートラルを達成するために莫大な費用を費やし、企業体力を消耗→衰退するのは本末転倒。

達成＝成長のシナリオ描く必要あり(グリーン成長戦略)

例：CNに対応した新事業・新商品開発、特殊鋼倶楽部会員会社での共同プロジェクトなど

③標準・国際ルールづくりへの日本の参画重要

カーボンニュートラルの国際ルールが日本に不利にならないように欧米主導でなく、日本の取組みをアピールしながら、ルール作りへの参画が重要

例：国境炭素税、CO2排出量取引、CO2削減貢献量の2重計上防止など

ご清聴ありがとうございました