

ファクトリスト・参考情報の検討状況について

令和5年度温室効果ガス排出削減等指針検討委員会 第2回

2023年11月17日

目次

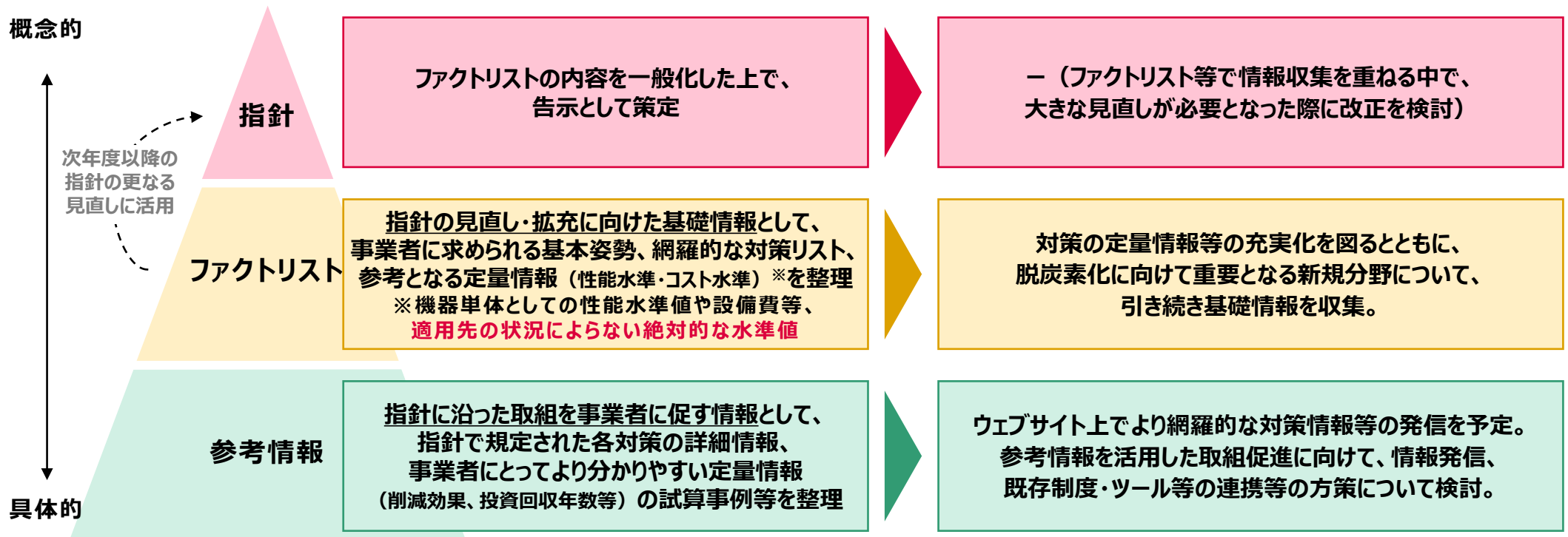
| | |
|-----------------------|----|
| 1. 今年度の検討概要（第1回検討会資料） | 3 |
| 2. 第1回検討会でのご意見と対応方針 | 7 |
| 3. ご議論いただきたい事項 | 11 |
| 4. ファクトリストに係る検討状況 | 13 |
| 5. 参考情報（対策個票）に係る検討状況 | 34 |

1. 今年度の検討概要

今年度の検討概要

- 昨年度検討会での議論の結果を踏まえた、今年度の検討方針は下図のとおり。
 - ファクトリスト：**対策の性能水準・コスト水準等の定量情報の充実化**を図るとともに、現状の「ファクトリスト」では十分考慮できていないものの、**脱炭素化に向けて今後重要となる新規分野について、基礎情報の収集**を実施。
 - 参考情報：昨年度作成したガイドブックはあくまで入門書的な位置づけであることから、**より網羅的かつ詳細な対策情報について整理・作成**した上で、指針専用ウェブサイト上で発信していく予定。加えて、これらの情報について**事業者認知・活用して貰うための方策**についても検討。

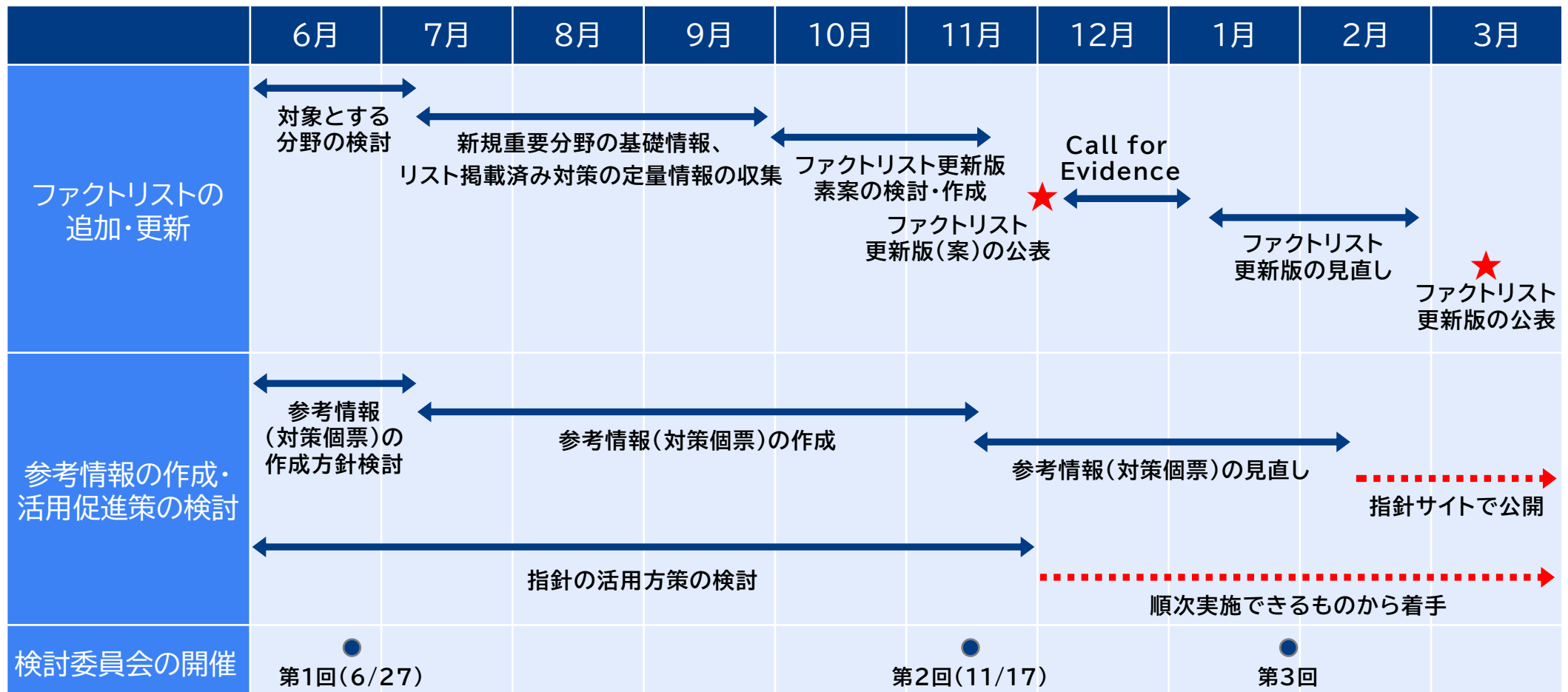
今年度の検討方針



検討の進め方・スケジュール

- 「ファクトリスト」、「参考情報」、及びそれらの活用促進方策について、第1回検討会の議論を踏まえ、検討を進めて第2回検討会（本日開催）でご報告。そこでの議論を踏まえて、更なる見直しを実施。
- 「ファクトリスト」については、年内（12月頭を想定）に素案を公表の上、一般からの情報提供依頼（Call for Evidence）を実施した上で、年度内に確定版として公表予定。
- 「参考情報」については、順次、指針専用ウェブサイト上で公開予定。

検討の進め方・スケジュール



【参考】指針専用ウェブサイトについて

- これまでの指針専用ウェブサイトでは、改正前指針における削減対策の内容を、業種別に一覧化して掲載していたが、設備・場面等に応じた対策メニューの検索機能がなく、目的の対策を探しづらいという課題があった。
- 指針の改正に合わせて、ウェブサイトも全面リニューアルしており、上記の課題を踏まえて削減対策の絞り込み検索機能（設備別・業種別・BtoC事業者向け）を設ける他、更新情報が掲載できるニュースページ、指針の基本的な説明や活用方法の解説などのコンテンツを拡充した上で、2023年3月末に公開したところ。

リニューアル前の指針専用ウェブサイト



リニューアル後の指針専用ウェブサイト



2. 第1回検討会でのご意見と対応方針

第1回検討会で頂いたご意見と対応方針

| ご意見箇所 | 第1回検討会で頂いたご意見（要旨を抜粋） | 対応方針 |
|--|--|---|
| 新たな重要分野の基礎情報の収集 | <ul style="list-style-type: none"> ●【高瀬委員】土地利用分野に関して基礎情報を収集する方針に賛同する。土地利用分野に関してはそもそも排出量等を算定するための排出係数等が確立されていないことも課題だが、まずは認知度向上の観点からも、基礎情報を整理いただきたい。 | <ul style="list-style-type: none"> ● 第1回検討会資料にて示した通り、土地利用分野や食分野に関連する排出削減活動に加え、CCUS、ネガティブエミッション技術等の炭素吸収・除去技術等について情報を収集。 |
| | 掲載済み対策の定量情報の拡充 | <ul style="list-style-type: none"> ●【平山委員】補助事業のデータを活用する他に、環境省で整備されている既存資料を収集・整理するのも有効ではないか。また、地球温暖化対策課や他省庁でも（SHIFT事業以外にも）多くの事業が実施されているため、それらの情報も活用できるよう協力を依頼できないか。 |
| <ul style="list-style-type: none"> ●【岩船委員】補助事業のデータを活用していくことは重要だが、SHIFT事業のみを対象とすることには疑問。環境省では多様な事業を実施してきており、幅広い事業から削減効果を収集するのが効率的では。環境省含む各省庁の補助事業では、一案件に様々な要素が含まれている場合も多く、対策別にブレイクダウンした情報が得にくい場合もあると思うが、既に対策別に分析した事例もあると思うので、既存の情報を今一度確認いただきたい。 | | <ul style="list-style-type: none"> ● 上述のとおり、SHIFT事業で幅広い設備の費用対効果の高い対策情報が収集できる見込みであるが、その他の補助事業や既存分析データ等の活用について、次年度以降含めて引き続き検討。 |
| <ul style="list-style-type: none"> ●【小野田委員】SHIFT事業の採択案件では費用対効果の高い設備が導入されているため、それらの取組を普及させる目的として、SHIFT事業を情報収集源とするのは有用。環境省のエネルギー対策特別会計補助事業については、検証・評価業務として同様の分析を実施しているので、作業量と照らして活用を検討いただきたい。 ●【木村委員】（補助事業のデータを活用して）定量情報を収集する際には、事前に見積もられた削減効果だけでなく、削減効果の実績値を収集することも重視いただきたい。想定より削減できていない事例もあるかもしれないが、それ自体も事業者にとっては重要な情報となる。 | | <ul style="list-style-type: none"> ● SHIFT事業については一昨年度から開始した事業であり、今年度より一昨年度の採択事業者の実績報告がようやく提出され始めるため、今年度内では十分な整理が難しい見込みだが、次年度以降に実績データも含めて整理していくことを想定。 |

第1回検討会で頂いたご意見と対応方針

| ご意見箇所 | 第1回検討会で頂いたご意見（要旨を抜粋） | 対応方針 |
|--|--|--|
| ファクトリスト（続き） Call for Evidence の活性化 | <ul style="list-style-type: none"> ●【木村委員】 Call for Evidenceで多くの情報を提供いただくことは難しい。前述のとおり、既存の補助事業等のデータを活用するほうが現実的。 | <ul style="list-style-type: none"> ● Call for Evidenceについては、指針・ファクトリストの認知の契機、情報提供いただける間口、ツールとして引き続き活用はしつつ、Call for Evidence自体を目的化しないように留意。 ● なお、第1回検討会資料でも示したとおり、実施時期の見直し、関連事業者・機関・団体への協力依頼、指針・ファクトリストの位置づけ・目的の明示の他、ご指摘いただいた提供いただく際のインターフェース等の見直し等は実施。 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ●【岩船委員】 Call for Evidenceは、それ自体が目的ではなく、手段である。Call for Evidenceを活性化させるための手段を考えても仕方ないのでは。 | |
| | <ul style="list-style-type: none"> ●【島田座長】 何か情報はありますか、という広い問いかけでは提供しづらい。情報を提供しやすい問いかけやインターフェースの改善等、工夫の余地があるのではないかと（例：デファクトの性能情報を提示して、その水準を上回る製品がないかといった聞き方や、既存のものを写真等で示して問いかけるなど）。 | |
| | <ul style="list-style-type: none"> ●【小野田委員】 提供された情報がどのように活用されるかを明確化しなければ協力しづらい。事務局からの説明では、リストをある程度作ってから活用用途を検討するという印象を受けかねない。提供した情報が補助事業や政策検討に活用される等、活用用途が明確になるとよい。 | |
| その他 | <ul style="list-style-type: none"> ●【岩船委員】（本検討会のスコープ外だが定量情報の収集に関連して）そもそも補助事業を実施する際に、事後的な検証ができるような仕組みを組んでおくことも重要。環境省含む各省庁の補助事業では、一案件に多くの要素が含まれて大規模になっている場合もあるので、対策別にブレイクダウンして必要な情報がとれるように工夫いただきたい。 | <p style="text-align: center;">—</p> <p style="text-align: center;">（環境省にて今後の補助事業の在り方については検討中）</p> |

第1回検討会で頂いたご意見と対応方針

| ご意見箇所 | 第1回検討会で頂いたご意見（要旨を抜粋） | 対応方針 |
|--|--|--|
| <p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">参考情報</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">対策個票の作成/活用促進方策の検討</p> | <ul style="list-style-type: none"> ●【平山委員】対策個票を作成することは非常に有用。以前は類似のものがあったが、最近では作成・更新されていないため、拡充に期待。 ●【平山委員】指針のウェブサイトに関してどのような層が閲覧しているかを解析するだけでなく、作成した情報をどのような層にどのような用途で活用してもらいたいのか、ターゲットを検討することが重要。ターゲットを明確化することで、有効な伝え方も検討しやすくなる。 ●【小野田委員】対策個票の作成にあたっては、事業者にとってどのレベルの情報を理解してもらおうと、発信したいのかを検討する必要。例えば（導入判断に活用して貰うのであれば）当該対策の導入に至らない事例もあるのはなぜか等を把握し、導入における障壁等も掲載する、（実際の導入時に参考にして貰うのであれば）効果的な導入方法（例：再エネ余剰の活用等）も掲載する等、発信する情報のレベルを上げなければターゲットには響かないのではないかと。 ●【木村委員】対策個票の作成にあたって、ターゲットとなる読者の立場・活用目的を想定することが重要。東京都では、作成した対策個票について、事業者が地球温暖化対策計画書において排出削減対策を検討する際に活用いただく仕組みとしており、実際の対策検討に繋がった場面もあったのではと思われる。指針で作成する対策個票においても、主な活用用途は想定すべき。 ●【高瀬委員】ウェブサイトを利用して貰って、フィードバックを貰いながら、より良いものにしていくことが重要。ウェブサイトのユーザーとなりうる団体等（例：中小事業者の支援団体・機関等）に紹介し、まずは感想を聞いてみてはどうか。 ●【木村委員】対策個票等について、中身を作りこんでからフィードバックをもらうのではなく、スモールスタートで、フィードバックを受けながら少しずつ改善していくのが良いのではないかと。対策個票の作成数を無理に増やすより、フィードバックをいただくことにリソースを割いてもよいのでは。 | <ul style="list-style-type: none"> ● 対策個票の作成やウェブサイトの見直しにあたって、対策情報の主なユーザーと想定される中小事業者を念頭にしつつ、より具体的なターゲット・活用用途を明確化した上で、対策個票にどのような情報を盛り込むべきか、ウェブサイト等でどのように情報発信を行うか等について改めて検討。 ● 上記にあたり、ウェブサイトや対策個票の現状案をベースに、ユーザーとなりうる事業者や関連団体・機関（省エネルギーセンター、エネルギーから経済を考える経営者ネットワーク会議等）にヒアリングを実施。 ● ヒアリング結果を踏まえて、具体的な方針について検討。 |

3. ご議論いただきたい事項

ご議論いただきたい事項

1. ファクトリストに係る検討状況について

①リスト未掲載の新たな重要対策分野における基礎情報の収集

- 基礎情報について収集を行った各分野（土地利用分野、TNFD関連、食分野、CDR・CCUS）について、ファクトリスト等への反映方針についてご意見はあるか。

②リスト掲載済みの対策の定量情報等の拡充

- 今後の更なる性能水準・コスト水準等の定量情報の拡充に向けて、拡充すべき項目やその拡充方法についてご意見はあるか。

2. 参考情報に係る検討状況について

- 中小事業者の支援団体・機関に対するヒアリング調査結果を踏まえた対応方針についてご意見はあるか。
- 特に、第3回検討会にて提示予定の対策個票へと誘導するコンテンツに関して、現時点で想定している内容（削減効果等の高いおすすめ対策の一覧、もしくはそれをイラストで図示したものや、業種別の事業者単位の取組事例等）に対してご意見はあるか。
- また、上記作成にあたり、SHIFT事業の採択案件データを活用した削減効果等の高いおすすめ対策等を抽出する想定だが、その抽出の方法・ロジック等についてご意見はあるか。

4. ファクトリストに係る検討の進捗状況について

ファクトリストに係る検討方針

- 昨年度検討会及び第1回検討会のファクトリストに係る検討・議論の状況等を踏まえ、今年度は下表に示す①、②を実施する方針とした。

ファクトリストに係る今年度の検討方針

| 検討項目 | 昨年度までの状況・課題 | 今年度の検討方針 |
|-----------------------------------|--|---|
| <p>①リスト未掲載の新たな重要分野における基礎情報の収集</p> | <ul style="list-style-type: none"> ● 昨年度検討会で以下のご意見をいただいたものの、関連するファクトを収集できていないために、十分に対応ができていない分野が存在。 <ul style="list-style-type: none"> ✓ GHGプロトコルより、土地利用・炭素除去に係るGHGの算定方法に関する新たなガイダンス案が出ており、今後、土地利用に係るGHGの算定・削減が求められる。土地利用に関わる企業だけでなく、バリューチェーン全体に影響するため、土地利用関連の情報収集・検討を進めていただきたい。 ✓ 食分野について、新たなタンパク源に係るLCAデータ等は整備途上にあるため、現状の対応状況に異論はないが、引き続き、情報収集・検討を進めていただきたい。 | <ul style="list-style-type: none"> ● 指針・ファクトリストの対象範囲は、以下のとおり自事業所だけでなく、事業活動全般における排出削減、吸収・除去全となることから、昨年度検討会で議論となった、土地利用分野や食分野の排出削減技術に加え、昨今注目を集めているCCUSやネガティブエミッション技術等の炭素除去技術等、TNFD関連の動きも含めて基礎情報を整理する。 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 温対法上、指針で定めることとなっている“排出削減等”とは、「温室効果ガスの排出の量の削減並びに吸収作用の保全及び強化」と定義されている（温対法第2条）。 ✓ 2023年3月改正の新たな指針では「一般的取組」として、自らの事業所で使用する設備の選択・使用方法のみならず、<u>事業の上流・下流工程における原材料の精製・調達方法、設備・部品の製造方法、廃棄物の処分方法等も含めて、温室効果ガスの排出削減等に資するものとするよう努める必要があることを明記している。</u> |
| <p>②リスト掲載済みの対策の定量情報等の拡充</p> | <ul style="list-style-type: none"> ● リストに掲載済みの対策について、性能・コスト水準等の定量情報が収集できている対策は一部に限定されており、事業者にとってはどの対策を優先的に実施すべきかの判断がつきにくい状況にある。 | <ul style="list-style-type: none"> ● 環境省の補助事業データ等を活用の上、性能・コスト水準等の定量情報の拡充を図る。 |

【参考】昨年度までにとりまとめたファクトリストの構成と対策件数

- 「1.事業活動」、「2.日常生活」の具体的措置に係るファクトリストの構成は下表のとおり。
- 「1.事業活動」の具体的措置に係る「対策リスト」で掲げた各対策のうち、性能やコストの水準等の定量情報については一部の対策でしか収集できておらず、「水準リスト」の掲載件数は少ない。

「1.事業活動」の具体的措置に係るファクトリストの構成

| 部門 | 業種 | 対策リスト における 該当件数 | 水準リストにおける 該当件数 | |
|---------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------|
| | | | 性能 水準有 | コスト 水準有 |
| エネルギー転換・産業・業務 | 業種横断 | 418 | 46 | 20 |
| エネルギー転換 | 電気供給業 | 4 | 0 | 0 |
| | ガス供給業 | 8 | 0 | 0 |
| 産業（非製造業） | 農林水産業 | 11 | 0 | 0 |
| | 漁業 | 1 | 0 | 0 |
| | 鉱業 | 8 | 0 | 0 |
| | 建設業 | 1 | 0 | 0 |
| | 鉄鋼業 | 189 | 0 | 0 |
| 産業（製造業） | パルプ・紙製造業 | 62 | 0 | 0 |
| | 石油化学系 基礎製品製造業 | 21 | 0 | 0 |
| | セメント製造業 | 12 | 0 | 0 |
| | 上水道・工業用水道 /下水道/廃棄物 | 59 | 0 | 0 |
| 運輸 | 下水道 | 93 | 1 | 0 |
| | 廃棄物 | 98 | 0 | 0 |
| | 荷主等 | 34 | 0 | 0 |
| 運輸 | 貨物輸送事業者 | 81 | 0 | 0 |
| | 旅客輸送事業者 | 59 | 0 | 0 |

「2.日常生活」の具体的措置に係るファクトリストの構成

| カテゴリ | サブカテゴリ | 該当 件数 |
|-------------|--|----------|
| 再エネ・ 省エネ | (1)再エネ電気への切り替え等、エネルギーの脱炭素化に向けた選択 | 2 |
| | (2)クールビズ・ウォームビズ | 1 |
| | (3)節電等の省エネ | 2 |
| | (4)節水 | 1 |
| | (5)省エネ家電等の導入 | 5 |
| | (6)宅配サービスをできるだけ一回で受け取るなど再配達への抑制 | 2 |
| | (7)消費エネルギーの見える化 スマートメーター等の導入 | 2 |
| 住居 | (8)太陽光パネルの設置等再生可能エネルギーを活用するための設備の導入 | 1 |
| | (9)ZEH（ゼッチ）等の脱炭素・省エネの住宅の建築 | 4 |
| | (10)省エネリフォーム等の既存住宅の脱炭素化 | 3 |
| | (11)蓄電池（車載の蓄電池を含む）・蓄エネ給湯機の導入 | 2 |
| | (12)暮らしに木を取り入れる | 1 |
| 移動 | (13)分譲も賃貸も省エネ物件を選択 | 2 |
| | (14)働き方の工夫（職住近接、テレワーク、オンライン会議等） | 1 |
| | (15)スマートムーブ（徒歩、自転車や公共交通機関など利用やエコドライブの実施、カーシェアリングの利用） | 5 |
| 食 | (16)ゼロカーボン・ドライブ等CO2排出の少ない自動車の利用 | 2 |
| | (17)食事を食べ残さない | 1 |
| | (18)食材の買い物や保存等での食品ロス削減の工夫 | 4 |
| 衣類 | (19)旬の食材、地元の食材など環境に配慮した食材を取り入れた食生活 | 3 |
| | (20)今持っている服を長く大切に着るなど衣類の長期・効率的利用 | 2 |
| 資源循環 ・CE | (21)長く着られる服の選択 | 1 |
| | (22)環境に配慮した服の選択 | 1 |
| | (23)マイバッグ、マイボトル、マイ箸、マイストロー等を使うなど使い捨て製品の削減 | 2 |
| | (24)修理や補修等を通じた同一製品のより長期の使用 | 3 |
| | (25)リユース品の活用、シェアリング等を通じた同一製品のより効率的な使用 | 2 |
| | (26)ごみの適正な分別、再資源化 | 5 |
| 買い物・ 投資 | (27)再利用・再生資源の活用 | 2 |
| | (28)脱炭素型の製品・サービスの選択 | 3 |
| 環境活動 | (29)個人のESG投資 | 1 |
| | (30)植林やごみ拾い等の活動 | 1 |

【参考】対策リストと水準リストの関係

- 「1.事業活動」の具体的措置に関するファクトリストでは、具体的な対策を網羅的に列挙する「対策リスト」と、同リストに掲げた各対策の性能やコストの水準等を掲載する「水準リスト」に分けて整理。
 - 例えば、以下のサンプルのように“高効率チリングユニットの導入”は「対策リスト」上は一対策としつつ、「水準リスト」では方式や能力等に応じて設備区分を細分化して、区分毎に情報を整理。

対策リストの構成

| 部門 | 業種 | 対象となる排出区分・種類 | | 対策区分 | 設備区分 | 対策No | 対策名 | 性能水準値の有無 | コスト水準値の有無 |
|-----------------------|------|--------------|----------------|-------------------------|------------|------|---------------|----------|-----------|
| | | 排出区分 | ガス種類 | | | | | | |
| エネルギー 転換、 産業・業務 | 業種横断 | Scope1・2 | エネルギー起源 CO2 | 主要設備に おける高効 率型の導入 | 空気調和 設備 | 1 | 高効率チリングユニット導入 | △ | △ |
| | | | | | | 2 | 氷蓄熱型ユニットの導入 | - | - |
| | | | | | | ... | ... | ... | ... |
| | | | | | | ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

水準リストの構成

| 対策No | 対策名 | 設備名 | 設備区分 | | | 性能水準 (最高水準) | | | コスト水準 (平均的な水準) | | | |
|------|--------------------|-----------------|------|---------|-----------------|-------------|-----|------|----------------|--------------|-----|----|
| | | | 条件 | 能力 (指標) | 能力 (単位) | 指標 | 単位 | 水準 | 指標 | 単位 | 水準 | |
| 1 | 高効率チリング ユニットの導入 | 水冷ヒート ポンプチラー | - | 冷却能力 | 40.0kW以下 | COP | - | 4.48 | 設備費 (付帯機器含む) | 万円 | ■■ | |
| | | | | 冷却能力 | 40.0kW超80.0kW以下 | COP | - | 4.28 | 設備費 (付帯機器含む) | 万円 | ■■ | |
| | | | | 冷却能力 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | | |
| | | | | 冷却能力 | 40.0kW以下 | COP | - | 3.28 | 設備費 (付帯機器含む) | 万円 | ■■ | |
| | | 空冷ヒート ポンプチラー | - | 冷却能力 | 19.0kW以下 | IPLV | - | 5.2 | 設備費 (付帯機器含む) | 万円 | ■■ | |
| | | | | 冷却能力 | 19.0kW超25.0kW以下 | IPLV | - | 5.1 | 設備費 (付帯機器含む) | 万円 | ■■ | |
| | | | | 冷却能力 | ... | ... | ... | ... | ... | 設備費 (付帯機器含む) | 万円 | ■■ |
| | | | | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | |
| 4 | 高効率ターボ 冷凍機の導入 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | | |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | | |

①リスト未掲載の新たな重要分野における基礎情報の収集 – 土地利用分野

- 土地利用、土地利用変化及び林業分野（以降、LULUCF分野と呼ぶ）に関しては、国際イニシアティブのSBTiより昨年度公表されたFLAG目標設定ガイダンスや、同ガイダンスが参照するよう指示しているGHGプロトコル Land sector and Removals Guidanceドラフト版において、事業者単位での排出・吸収量の算定・報告に関する議論がなされ始めたところである。
- そこで、まずはこれらの動向について整理の上、排出削減、吸収拡大につながる対策の有無に関して情報収集を実施し、ファクトリストへの反映について検討した。

土地利用分野の情報収集源

| 分野候補 | 情報源候補 | 概要等 | 公表団体 | 発行・公表年月 |
|------|--|---|------------|---------|
| 土地利用 | GHGプロトコル Land sector and Removals Guidance | ● 土地利用分野における排出量（・除去量）の算定方法に係るガイダンスのドラフト版。2023年中に正式なガイダンスが公表される見込み。 | GHGプロトコル | 2022年9月 |
| | SBTi FLAG目標設定ガイダンス | ● FLAG (FOREST, LAND AND AGRICULTURE) 分野における排出量（・除去量）の目標設定に関するガイダンス | SBTiイニシアチブ | 2022年9月 |

① リスト未掲載の新たな重要分野における基礎情報の収集 – 土地利用分野

- 国家インベントリのLULUCF分野における温室効果ガスの排出・吸収量の算定対象は、IPCCガイドラインに従って区分された下表のとおり。GHGプロトコル（Land Sector and Removals Guidanceドラフト版）でも、同様の区分で報告を求めている。
- 国内で、一定の排出規模以上の事業者による温室効果ガス排出量の算定・報告・公表を義務付けるSHK制度では、今年度の改正で対象となる（森林への）施肥に伴うN₂O排出を除き、LULUCF分野全体が算定対象外※である。
- 一方、国際イニシアティブであるSBTiでは、食品関連企業等、一定の条件を満たす加盟企業に対してFLAG（森林・土地・農業分野）排出量の算定と削減目標の設定を義務付けるなど、国際的には当該分野における排出量及び吸収量を把握し、企業レベルでの削減努力を促す動きが出始めている。なお、SBTiは目標設定における排出・吸収量の算定方法やその区分について、GHGプロトコルを参照するよう指示している。

土地利用分野（LULUCF分野）の各制度における取り扱い

| 分野 | 項目番号 | インベントリ上の分類 | | GHGプロトコルの区分 | SHK制度における算定対象有無 | |
|-------------------------|-------|---|------------------------------------|--|-----------------|-------|
| | | 国家インベントリ大分類 | | | 現行SHK | 改正SHK |
| 土地利用、土地利用変化及び林業（LULUCF） | 6.5. | 森林 | 転用のない森林 他の土地利用から転用された森林 | 他の土地から転用された【土地】 →①土地利用変化由来排出量 Land use change emissions | × | × |
| | 6.6. | 農地 | 転用のない農地 他の土地利用から転用された農地 | | | |
| | 6.7. | 草地 | 転用のない草地 他の土地利用から転用された草地 | | | |
| | 6.8. | 湿地 | 転用のない湿地 他の土地利用から転用された湿地 | | | |
| | 6.9. | 開発地 | 転用のない開発地 他の土地利用から転用された開発地 | | | |
| | 6.10. | その他の土地 | 転用のないその他の土地 他の土地利用から転用されたその他の土地 | | | |
| | 6.11. | 伐採木材製品（HWP）による炭素蓄積変化 | | ③製品貯留からのCO ₂ 排出量（又は吸収量） Net CO ₂ emissions (or removals) from product storage | × | × |
| | 6.12. | 施肥に伴うN ₂ O排出 | | ④土地管理由来非CO ₂ 排出量 Land management non-CO ₂ emissions | × | ○ |
| | 6.13. | 有機質土壌排水等に伴うCH ₄ 及びN ₂ O排出 | | | × | × |
| | 6.14. | 土地利用変化・管理に伴う無機化された窒素からのN ₂ O排出 | | | × | × |
| | 6.15. | 土壌からのN ₂ O間接排出 | | | × | × |
| | 6.16. | バイオマスの燃焼 | | | × | × |

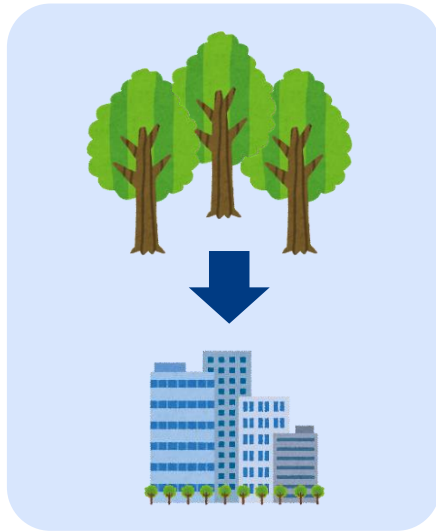
※農地における施肥由来の排出量等、農業に関連する一部の排出量は、インベントリ及びSHK上“農業分野”での報告対象となっている。

①リスト未掲載の新たな重要分野における基礎情報の収集 – 土地利用分野

- LULUCF分野については、排出量及び吸収量を正確に把握すること自体がまず今後の優先的な課題となると考えられ、排出量の削減や吸収量拡大につながる対策はまだ少ない。その中でも、令和2年にJクレジットで方法論が認められた「農地へのバイオ炭施用」は土地管理由来のCO₂吸収量を増大させる具体的な対策の一つといえる。

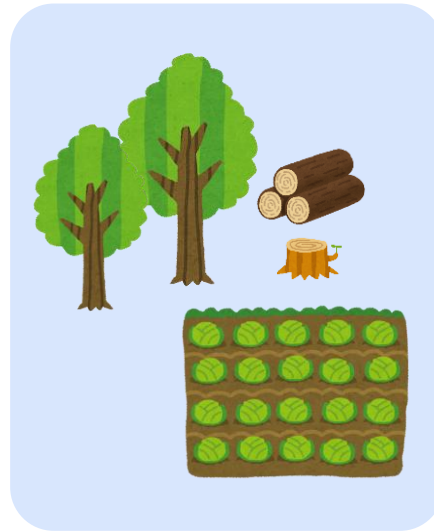
LULUCF分野カテゴリ別の排出・吸収の概念整理

①土地利用変化由来排出量



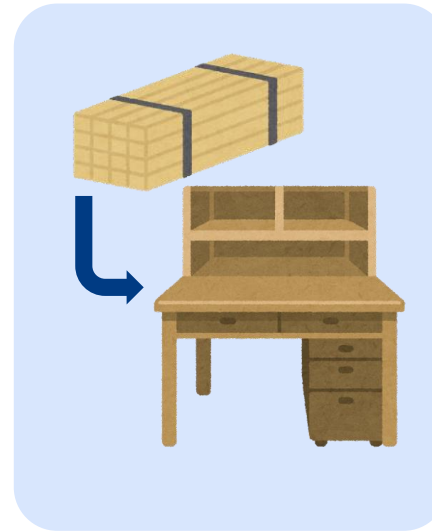
森林等、転用前の土地に蓄えられていた炭素ストックが減少することを排出とみなす。土地利用形態を変化させるという行為そのものと排出量が結びついており、技術による排出量削減の余地が小さい。

②土地管理由来CO₂排出量
(又は吸収量)



森林経営や農業経営等の活動の中での炭素ストック変化を把握する。森林管理の改善や、Jクレジットで方法論が認められた「バイオ炭の農地施用」は当該カテゴリのCO₂除去量増加に貢献する。

③製品貯留からのCO₂排出量
(又は吸収量)



伐採された木材等を製品に加工して長期間使用することで、炭素を長期固定できるという考え方。ただし、廃棄時には排出量を計上する必要があるなど、トレーサビリティの確保が求められるなど、算定上の課題が大きいとされる。

④土地管理由来非CO₂排出量



土壌への窒素投入に伴うN₂Oが主な排出源である。窒素肥料投入量の最適化や硝化抑制剤の活用により、排出量を削減する効果が期待できる。

① リスト未掲載の新たな重要分野における基礎情報の収集 – 土地利用分野

- 前頁までで述べたとおり、現状、国内制度において、事業者がLULUCF分野の排出・吸収量を報告する義務的な制度は存在せず、排出・吸収量を正確に算定・把握する取り組みがこれから動き出すところ。
- このため、今年度時点では、「1.事業活動」の「基本姿勢」のファクトリストとして示した、事業者に求められる取組の【Step1 事業に影響を与える気候変動関連リスク・機会の把握】の中で、国際的にLULUCF分野の排出（・吸収量）の算定が求められる動きがあることを示すこととしてはどうか。具体的な反映案は以下のとおり。
 - なお、来年度以降、国内の事業者単位での算定制度が整った段階で、同じく「基本姿勢」のファクトリストのうち、【Step2 排出実態の把握】において、LULUCF分野の算定の実施について明記することを想定。
 - 加えて、「具体的措置」のファクトリストにおいても、LULUCF分野の排出削減（・吸収量増大）に資する具体的な対策を追加できるよう、引き続き情報収集を実施することを想定。

「1. 事業活動」の「基本姿勢」のファクトリストへの土地利用分野の反映案（※STEP1～2抜粋、赤字が追記箇所）

| 事業者求められる取組 | | 具体的な取組内容（例） | | |
|------------|------------------------|---|--|--|
| | | 中小事業者 | 大規模事業者 | 先進事業者 |
| Step 1 | 事業に影響を与える気候関連リスク・機会の把握 | <ul style="list-style-type: none"> ● 経営課題或いはビジネス拡大機会として気候変動やGHG削減に関する重要性の理解 ● GHG排出量を算定すべき範囲の拡大（国際イニシアティブにおける土地利用に関わる排出量算定の義務化等）の動向の把握、及び算定に向けた準備の実施 | | 左記に加え、 <ul style="list-style-type: none"> ● TCFD提言に沿ったリスク・機会を織り込むシナリオ分析の実施 ※ ※上記取組は、特に事業活動において気候変動が重要な事業者において求められる |
| Step 2 | 排出実態の把握 | <ul style="list-style-type: none"> ● エネルギー料金使用明細等に基づく、事業所全体でのScope1,2排出量の算定 ● 自社の廃棄物の発生量及び処理方法の把握 | 左記に加え、 <ul style="list-style-type: none"> ● 自社が保有する設備の性能・能力や運用実態、エネルギー種別の消費量等の把握 ● 上記に基づく設備別のScope1, 2排出量（自社における燃料の燃焼や他者から供給された電気・熱の使用に伴う排出量）の算定 | 左記に加え、 <ul style="list-style-type: none"> ● Scope3排出に該当する活動（原材料の調達、（自社が荷主となる）輸送・配送、事業から出る廃棄物の処理、販売した製品の使用・廃棄等）の内容、活動量等の把握 ● 排出活動や内容を踏まえ、排出量算定方法や排出原単位データベース等に基づく、Scope3排出量（自社以外のバリューチェーンにおける排出量）まで含めた算定※ ※上記取組は、特に事業活動においてScope3が重大なリスクと認識される事業者求められる |

① リスト未掲載の新たな重要分野における基礎情報の収集 – TNFD関連

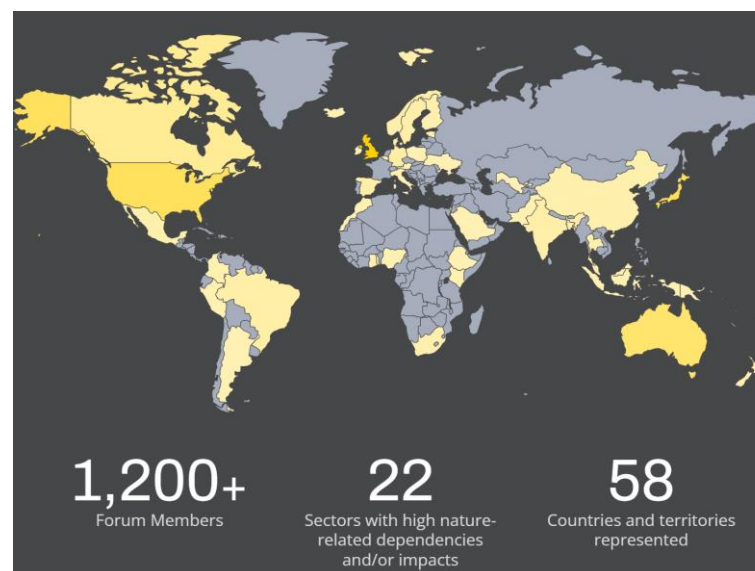
- 2021年6月に、生物多様性・自然資本と相互関係性が高い事業活動とその資金の流れをネイチャー・ポジティブに移行させることを目的とし国際イニシアティブ「TNFD（自然関連財務情報開示タスクフォース、Task Force on Nature-Related Financial Disclosures）」が設立された。
- 同イニシアティブでは、金融機関や企業に対し、生物多様性及び自然資本の観点からリスク・機会を評価し、開示することを推奨しており、2023年9月には最終提言であるv1.0を公表。
- 事業者には、TCFD（気候関連財務情報開示タスクフォース、Task Force on Climate-Related Financial Disclosures）と同様に、TNFD提言に沿った情報開示も求められるようになる。
 - TNFDの議論をサポートするステークホルダー組織である「TNFDフォーラム」には、全世界で1200超の企業・組織が参加（日本からの参加企業・組織は2023年9月末時点で141社）。
- そこで、まずはTNFDの最終提言の内容について整理し、ファクトリストへの反映について検討を行った。

TNFD最終提言（v1.0）



出所) TNFD “Recommendations of the Taskforce on Nature-related Financial Disclosures”（2023年9月）

TNFDフォーラムへの参加企業・組織（2023年9月末時点）



出所) The TNFD Forumウェブサイト<<https://tnfd.global/engage/tnfd-forum/>>（閲覧日：2023年10月1日）

① リスト未掲載の新たな重要分野における基礎情報の収集 – TNFD関連

- TNFD最終提言では、TCFDと整合した「ガバナンス」、「戦略」、「リスクと影響の管理」、「指標と目標」の4つの柱で構成されており、開示推奨項目は以下の全14項目となっている。

TNFD最終提言における開示推奨項目

| ガバナンス | 戦略 | リスクと影響の管理 | 指標と目標 |
|---|---|--|--|
| 自然関連の依存関係、影響、リスク、機会に関する組織のガバナンスを開示する。 | 自然関連の依存関係と影響、リスクと機会が、組織のビジネスモデル、戦略、財務計画に与える影響を、そのような情報が重要である場合に開示する。 | 組織が、自然関連の依存関係、影響、リスク、機会をどのように特定、評価、管理しているかを開示する。 | 重要な自然関連の依存関係、影響、リスク、機会を評価し管理するために使用される指標と目標を開示する。 |
| 推奨された開示 | 推奨された開示 | 推奨された開示 | 推奨された開示 |
| <p>A. 自然関連の依存関係、影響、リスク、機会に関する取締役会の監視について説明する。</p> <p>B. 自然関連の依存関係、影響、リスク、機会の評価と管理における経営者の役割について説明する。</p> <p>C. 先住民、地域コミュニティ、影響を受けるその他のステークホルダーに関する組織の人権方針とエンゲージメント活動、取締役会と経営陣による監督について説明する。</p> | <p>A. 組織が短期、中期、長期にわたって特定した、自然関連の依存関係、影響、リスク、機会について説明する。</p> <p>B. 自然関連の依存関係と影響、リスクと機会が、組織のビジネスモデル、バリューチェーン、戦略、財務計画に与える影響について、移行計画や分析と合わせて説明する。</p> <p>C. 様々なシナリオを考慮しながら、自然関連のリスクと機会に対する組織の戦略のレジリエンスについて説明する。</p> <p>D. 優先地域の要件を満たす、組織の直接操業上の資産かつ/または活動拠点について、可能な場合にはバリューチェーンの上流、下流も含めて開示する。</p> | <p>A. (i) 組織の直接操業における自然関連の依存関係、影響、リスク、機会を特定し、評価、優先順位付けするための組織のプロセスを説明する。</p> <p>A. (ii) バリューチェーンの上流と下流における自然関連の依存関係、影響、リスクおよび機会を特定するための組織のプロセスを説明する。</p> <p>B. 自然関連の依存関係、影響、リスク、機会を管理するための組織のプロセスを説明する。</p> <p>C. 自然関連リスクの特定、評価、優先順位付け、管理のプロセスが、組織全体のリスク管理にどのように組み込まれて、報告されているかについて説明する。</p> | <p>A. 戦略およびリスク管理プロセスに沿って、重要な自然関連リスクと機会を評価し管理するために組織が使用する指標を開示する。</p> <p>B. 依存関係と自然への影響を評価し、管理するために組織が使用する指標を開示する。</p> <p>C. 組織が自然関連の依存関係、影響、リスク、機会を管理するために使用している目標とゴール、目標に対するパフォーマンスを説明する。</p> |

①リスト未掲載の新たな重要分野における基礎情報の収集 –TNFD関連

- 前頁までに記載のとおり、2023年9月にTNFDによる最終提言が公表され、今後、事業者にはTCFDと同様にTNFD提言に沿ったリスク・機会の把握や情報開示が求められるようになる。
- このため、「1.事業活動」の「基本姿勢」のファクトリストとして示した、事業者求められる取組の【Step1 事業に影響を与える気候変動関連リスク・機会の把握】及び【Step5 Step1～4に係る情報開示】の中で、TNFD提言に沿ったリスク・機会の把握及び情報開示について追記することとしてはどうか。具体的な反映案は以下のとおり。

「1. 事業活動」の「基本姿勢」のファクトリストへのTNFD関連の反映案（※STEP1、5抜粋、赤字が追記箇所）

| 事業者求められる取組 | | 具体的な取組内容（例） | | |
|------------|------------------------|--|--|---|
| | | 中小事業者 | 大規模事業者 | 先進事業者 |
| Step 1 | 事業に影響を与える気候関連リスク・機会の把握 | <ul style="list-style-type: none"> ● 経営課題或いはビジネス拡大機会として気候変動やGHG削減に関する重要性の理解 | | 左記に加え、 <ul style="list-style-type: none"> ● TCFD提言、及びTNFD提言に沿ったリスク・機会を織り込むシナリオ分析の実施※ ※上記取組は、特に事業活動において気候変動が重要である事業者、自然関連の依存関係・影響が大きい事業者において求められる |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| Step 5 | Step1～4にかかる情報開示 | <ul style="list-style-type: none"> ● （バリューチェーン上の関連企業から排出量の算定・開示を求められた場合）排出量の算定・開示への協力 | 左記に加え、 <ul style="list-style-type: none"> ● SBT認定取得・認定コミット等を通じたGHG排出削減目標や進捗状況の開示 ● RE100、Re Actionへの参画等を通じた再エネ導入目標や取組状況の開示 | 左記に加え、 <ul style="list-style-type: none"> ● TCFD提言、及びTNFD提言に沿った公式な企業報告書や財務報告書での情報開示※ ● （質問書が送付された場合）CDP質問書への回答による情報開示 ※プライム市場上場企業については、TCFD又はそれと同等の枠組みに基づく開示が実質義務化されている。 |

①リスト未掲載の新たな重要分野における基礎情報の収集 –食分野

- 食分野に関しては、食材・食品の生産時にかかる環境負荷の見える化に向けた動きが活発化していることから、昨年度、以下の内容を「日常生活」のファクトリストのうち「具体的措置」の「食」カテゴリへ追加したところ。
 - 「農畜産物の生産時にかかる環境負荷の見える化により、環境負荷が少ない方法で生産された食材の選択を促す」
- 食材・食品の環境負荷を表示する方法論が標準化された段階で、「日常生活」のファクトリストのうち、「一般的措置」の消費者に開示すべき情報リストへの反映も検討する方針とし、今年度も引き続き最新動向に関する情報収集を行った。

食分野の情報収集源

| 分野候補 | 情報源候補 | 概要等 | 公表団体 | 発行・公表年月 |
|------|---------------------------------------|--|---------------------------------|-----------|
| 食料 | 民生部門における脱炭素化対策・施策検討委託業務 | ● 民生部門の脱炭素化対策に関する調査事業の中で、日本の食に起因するGHG排出量の推計や、食分野の脱炭素施策に関する検討内容がまとめられている。 | 環境省 | 2023年3月 |
| | フードサプライチェーンにおける脱炭素化の実践とその可視化の在り方検討会資料 | ● フードサプライチェーンの脱炭素化の方策や分かりやすい可視化の在り方等について検討を進めるために設置された検討会。農業や畜産における脱炭素につながる取組についても取り上げられている。 | 農林水産省 | 2020年9月～ |
| | SuMPO レシピ de カーボンフットプリント | ● 食事メニューのレシピを基にLCA手法を用いた「炭素版カロリー表」（カーボンフットプリントの一形態）を公開し、企業等との共同事業実施に向けて実証事業を展開しつつある。 | 一般社団法人サステナブル経営推進機構 | 2021年12月～ |
| | カーボンフットプリント可視化プラットフォーム | ● 国内52年における脱炭素型ライフスタイルの選択肢を公開している国立環境研究所と一般社団法人Code for Japanが共同開発したカーボンフットプリント可視化プラットフォーム。開発されたプラットフォームは、営利目的での利用も含めて許諾される「MITライセンス」によりソースコードが公開・提供されており、企業や行政機関が利用できる。 | 国立環境研究所 一般社団法人Code for Japan | 2022年8月～ |

①リスト未掲載の新たな重要分野における基礎情報の収集 –食分野

- 前頁の方針に沿って情報収集を行った結果、現時点ではファクトリストに掲載できる、詳細かつ網羅的な食のLCAデータベース等は整備されていないものの、国立環境研究所他が公開する「カーボンフットプリント可視化プラットフォーム」について、食分野を含め、移動・住居等の幅広い生活行動のカーボンフットプリントをデータベース化、さらに企業が利用できるソースコードが公開・提供していることを把握した。今後企業の積極的な利用が期待されることから、今年度BtoC事業者向けガイドブックの参考情報として掲載することとした。



BtoC事業者向けガイドブック掲載案

5. 関連制度・参考情報
環境省

カーボンフットプリントの取組事例：カーボンフットプリント可視化プラットフォーム

- カーボンフットプリントに係る取組事例として、国立環境研究所と一般社団法人Code for Japanらの研究開発チームが共同開発した、個人のカーボンフットプリントを可視化し脱炭素ライフスタイルの選択肢を提案するプラットフォームがあります。
- 本プラットフォームは、その活用促進に向けて、オープンソースソフトウェアが無料公開されており、今後、企業等によるソースコードを活用したカーボンフットプリントの可視化と削減を支援するアプリケーション等の開発が広がることが期待されています。
- ソースコード活用の第一弾として、開発チームであるCode for Japanから自分の生活スタイルから生じるカーボンフットプリントと自分に合った脱炭素アクションを知ることができるアプリ「じぶんごとプラネット」が同時リリースされています。

Code for Japanが実装・サービス提供するWebアプリ「じぶんごとプラネット」

| アプリ画面イメージ | アプリ内の設問例 |
|---|--|
|  |  |
| <p>移動・住居・食・モノとサービスの4カテゴリについて、普段の生活スタイルに関する簡単な質問に答えていくことで、自分の生活スタイルから生じるカーボンフットプリントを簡易的に知ることができ、実践できる脱炭素アクションを提案してくれる。</p> | <p>例えば、食に関する質問では、平均的な摂取カロリーや食品ロスを発生させてしまう頻度、普段の食生活におけるたんぱく源に関する設問等がある。移動に関する質問では、自家用車の所有状況や、普段の移動手段等についての設問等がある。</p> |

出所) 国立環境研究所「個人のカーボンフットプリントを可視化し脱炭素ライフスタイルの選択肢を提案するプラットフォームを共同開発」(2022年8月) <https://www.nies.go.jp/whatsnews/20220831/20220831.html> (閲覧日: 2023年10月24日) より作成

①リスト未掲載の新たな重要分野における基礎情報の収集 –CCUS・CDR

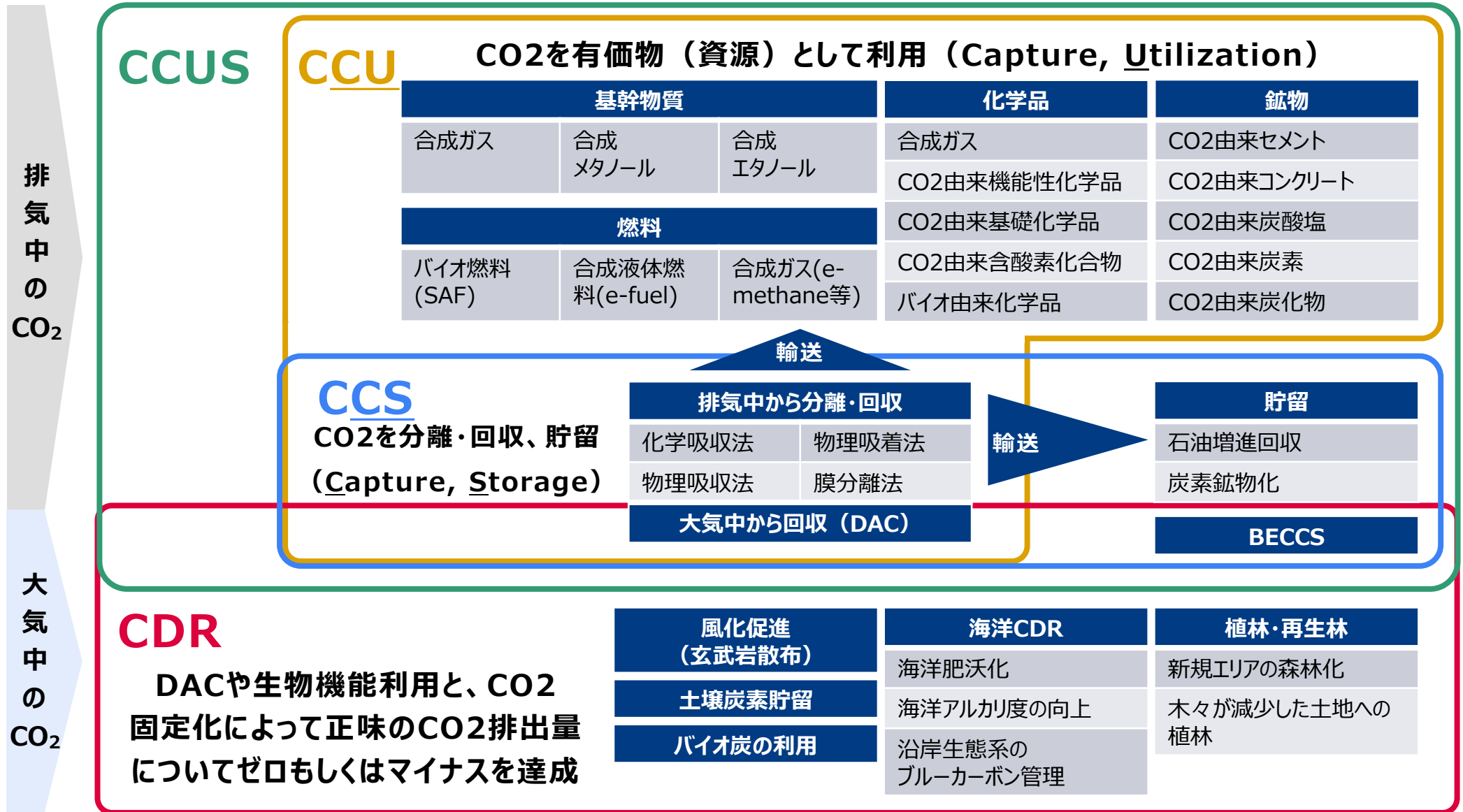
- カーボンニュートラルの実現に向けては、排出削減だけでなく、炭素吸収・除去、カーボンリサイクル等の取組も必要であり、これらに資するCCUS（Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage）・CDR（Carbon Dioxide Removal）が、重要領域として近年注目されつつある。
- これらの分野の対策技術は、まだ研究開発・導入初期段階のものも多いが、将来的なファクトリストへの追加の可能性を見込み、基礎的な情報収集（技術の実用化状況・見通し）を実施した。
 - なお、パイプラインやCO2輸送船等の輸送技術については、CCUSの付随的な技術・インフラであり、調査対象外とした。

CCUS・CDR分野の情報収集源

| 分野候補 | | 情報源候補 | 概要等 | 公表団体 | 発行・公表年月 | |
|------|----------------|----------------------------|---|---|------------------|-----------|
| CCUS | 全般 | カーボンリサイクルロードマップ | ● カーボンリサイクル分野における共通技術（CO2分離回収）や個別技術（DAC/貯留/CO2の利用）に関する概要と普及に向けた中長期の課題を整理。 | 経済産業省 | 2023年6月 | |
| | | CCUSの早期社会実装会議 | ● 国内のCCUSに係る取組を加速させることを目的に、CCUS関連技術や実証事業等の取組や成果を共有。 | 環境省 | 2019年3月～ | |
| | 分離・回収 | DAC研究会 | ● DAC導入におけるエンジニアリング上の課題整理と事業化視点での課題整理、産業競争力強化のための政策提言および産官学のロードマップの策定を実施。 | 産業競争力懇談会 | 2023年2月 | |
| | | 貯留 | 環境と調和したCCS事業のあり方に関する検討会 | ● CCS事業が環境と調和した上で迅速かつ適切に実施されるよう、CCSに係る制度的課題等について検討・整理を実施。 | 環境省 | ～2022年12月 |
| | CCS長期ロードマップ検討会 | | ● CCS技術の開発と普及に向けた課題の整理と、2030年、2050年にマイルストーンを置いたロードマップの策定を実施。 | 経済産業省 | ～2023年3月 | |
| | 利用 | 合成メタン | メタネーション推進官民協議会 | ● 合成メタンにおける技術的・経済的・制度的課題を整理し、その課題に向けたタイムラインを官民で共有。 | 経済産業省 | 2021年6月～ |
| | | | ガス事業制度検討ワーキンググループ | ● 2050年に向けた今後の都市ガス供給の方向性を検討。合成メタンやバイオメタンの技術的・経済的課題を整理。 | 経済産業省 | 2018年9月～ |
| | 合成燃料 | 合成燃料（e-fuel）の導入促進に向けた官民協議会 | ● 商用化に向けた技術的・價格的課題やサプライチェーン構築、情報発信など2039年までのロードマップの策定を実施。 | 経済産業省 | 2023年6月（中間とりまとめ） | |
| CDR | | ネガティブエミッション市場創出に向けた検討会 | ● ネガティブエミッション技術（NETs）の整理と今後の方向性を確認。市場創出に向けた海外動向調査や国内の論点を整理。 | 経済産業省 | 2023年3～6月 | |

【参考】CCUS・CDR分野の全体概要

- CCUSは排気中の二酸化炭素を分離・回収し利用・貯留する技術、CDRは大気中への避けられない二酸化炭素排出について正味としてのゼロもしくはマイナスを達成する技術であり、その全体像は下図の通り。



① リスト未掲載の新たな重要分野における基礎情報の収集 –CCUS・CDR

- 下表に示すようにCCUS、CDR分野に関して、事業者として取りうる対策を網羅的に挙げつつ、その対策の開発・実用化状況や足元のコスト水準等の定量情報について整理した。
- また、対策によっては、実施事業者が一部の業種に限定されると想定されるものもあるため、主な対象事業者についても整理した。

CCUS・CDR分野の情報整理・イメージ（1/2）

| 分野 | 対策区分 | 設備区分 | 対策 | 国内の開発・実用化状況 | 足元のコスト水準 | 主な対象事業者 |
|------|---------------------|--------------|-------------------|-------------|--------------------------------|---------|
| CCUS | CCS : CO2分離回収・貯留 | CO2分離回収技術の導入 | 化学吸収法による分離回収技術の導入 | 実用化段階 | 4,000~6,000円/t-CO ₂ | 業種横断 |
| | | | 物理吸収法による分離回収技術の導入 | 実証段階 | 3,900円/t-CO ₂ | 業種横断 |
| | | | 物理吸着法による分離回収技術の導入 | 実証段階 | (不明) | 業種横断 |
| | | | 膜分離法等による分離回収技術の導入 | 実証段階 | (不明) | 業種横断 |
| | | CO2貯留 | 石油増進回収 | 実用化段階 | (不明) | 固有業種 |
| | | | 炭素鉱物化 | 研究開発段階 | 1,400 \$/t-CO ₂ | 固有業種 |
| | CCU : CO2由来製品の利用 | CO2由来基幹物質の利用 | 合成ガスの利用 | 実用化段階 | (不明) | 製造業 |
| | | | 合成メタノールの利用 | 実証段階 | 40~60円/kg | 製造業 |
| | | | 合成エタノールの利用 等 | 研究開発段階 | 120~250円/kg | 製造業 |
| | | CO2由来化学品の利用 | CO2由来機能性化学品の利用 | 実証段階 | (不明) | 製造業 |
| | | | CO2由来基礎化学品の利用 | 技術開発段階 | (不明) | 製造業 |
| | | | CO2由来含酸素化合物の利用 | 一部実用化段階 | (不明) | 製造業 |
| | | | バイオ由来化学品の利用 | 技術開発段階 | (不明) | 製造業 |
| | | CO2由来燃料の利用 | バイオ燃料（SAF）の利用 | 技術開発~実証段階 | 1,600円/L | 運輸業 |
| | | | 合成液体燃料（e-fuel）の利用 | 技術開発段階 | 300~700円/L | 運輸業 |
| | 合成ガスの利用 | | 技術開発~実証段階 | (不明) | 運輸業 | |

出所) カーボンリサイクルロードマップ検討会「カーボンリサイクルロードマップ資料「カーボンリサイクルロードマップ」(2023年6月)

国立研究開発法人科学技術振興機構低炭素社会戦略センター「低炭素社会実現に向けた政策立案のための提案書 CCS(二酸化炭素回収貯留)の概要と展望」

<<https://www.jst.go.jp/lcs/pdf/fy2015-pp-08.pdf>> (閲覧日: 2023年10月4日)

農林水産技術会議「バイオ燃料の技術開発と実用化にむけての課題」<https://www.affrc.maff.go.jp/docs/gikai/pdf/n4_siryuu1.pdf> (閲覧日2023年10月4日)

Climeworksウェブサイト<<https://climeworks.com/>> (閲覧日2023年9月15日)

① リスト未掲載の新たな重要分野における基礎情報の収集 –CCUS・CDR

- 下表に示すようにCCUS、CDR分野に関して、事業者として取りうる対策を網羅的に挙げつつ、その対策の開発・実用化状況や足元のコスト水準等の定量情報について整理した。
- また、対策によっては、実施事業者が一部の業種に限定されると想定されるものもあるため、主な対象事業者についても整理した。

CCUS・CDR分野の情報整理・イメージ (2/2)

| 分野 | 対策区分 | 設備区分 | 対策 | 国内の開発・実用化状況 | 足元のコスト水準 | 主な対象事業者 |
|------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------|
| CCUS | CCU : CO2由来製品の利用 | CO2由来鉱物の利用 | CO2由来セメント・コンクリートの利用 | 実用化段階 | 100円/kg | 業種横断 |
| | | | CO2由来炭酸塩の利用 | 研究開発～実証段階 | (不明) | 業種横断 |
| | | | CO2由来炭素の利用 | 研究開発段階 | (不明) | 業種横断 |
| | | | CO2由来炭化物の利用 | 研究開発段階 | (不明) | 業種横断 |
| CDR | CO2直接大気回収(DAC)技術の導入 | CO2直接大気回収(DAC)技術の導入 | 化学吸収法による直接大気回収技術の導入 | 技術開発段階 | 35,400円/t-CO ₂ | 固有業種 |
| | | | 物理吸着法による直接大気回収技術の導入 | 技術開発段階 | (不明) | 固有業種 |
| | | | 膜分離法による直接大気回収技術の導入 | 技術開発段階 | (不明) | 固有業種 |
| | | | 相変化型による直接大気回収技術の導入 | 技術開発段階 | (不明) | 固有業種 |
| | BECCS技術の導入 | BECCS技術の導入 | バイオマス燃焼時のCO2を回収・貯留 | 技術開発段階 | 15~400 \$/t-CO ₂ | 固有業種 |
| | | | 海洋肥沃化 | 研究開発段階 | 50~500 \$/t-CO ₂ | 固有業種 |
| | 海洋CDR技術の導入 | 海洋CDR技術の導入 | 海洋アルカリ度の向上 | 研究開発段階 | 40~260 \$/t-CO ₂ | 固有業種 |
| | | | 沿岸生態系のブルーカーボン管理 | 研究開発段階 | 240~30,000 \$/t-CO ₂ | 固有業種 |
| | | | 植林・再生林の推進 | 実用化段階 | 0~240 \$/t-CO ₂ | 農林水産業 |
| | 植林・再生林の推進 | 植林・再生林の推進 | 再生林の推進 | 実用化段階 | 0~240 \$/t-CO ₂ | 農林水産業 |
| | | | 土壌への炭素貯留 | 研究開発～実証段階 | -40~100 \$/t-CO ₂ | 農林水産業 |
| | バイオ炭の利用 | バイオ炭の利用 | 実用化段階 | 10~345 \$/t-CO ₂ | 農林水産業 | |
| | 風化促進 | 玄武岩の散布 等 | 研究開発段階 | 50~200 \$/t-CO ₂ | 固有業種 | |

出所) 第6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 エネルギー構造転換分野ワーキンググループ 資料3「カーボンリサイクル関連プロジェクト(コンクリート・セメント分野)の研究開発・社会実装の方向性」(2021年9月)

ネガティブエミッション市場創出に向けた検討会 ネガティブエミッション市場創出に向けた検討会 とりまとめ 参考情報 (2023年6月)

国立研究開発法人科学技術振興機構低炭素社会戦略センター「二酸化炭素のDirect Air Capture(DAC)法のコストと評価」<<https://www.jst.go.jp/lcs/pdf/fy2019-pp-07.pdf>> (閲覧日: 2023年10月4日)

①リスト未掲載の新たな重要分野における基礎情報の収集 –CCUS・CDR

- CCUS・CDR技術はカーボンニュートラルの実現に向けて必要とされており、指針・ファクトリストにおいて事業者によるこれらの取組を促進することが望ましいが、前頁までに整理したとおり、現段階では研究開発・導入初期段階のものも多い。
- また、CCUS・CDR技術は、各技術単体でその削減効果を評価することは難しく、ライフサイクル全体で排出量が削減できているか否かが重要となるが、CCUS・CDR技術のLCA評価方法等は現状十分に確立されていない。
- したがって、**今年度はCCUS・CDR技術のファクトリストへの反映を見送り、次年度以降引き続き情報収集を行っていくこととする。**

②リスト掲載済みの対策の定量情報等の拡充

- 環境省の補助事業、具体的にはSHIFT事業（工場・事業場における先導的な脱炭素化取組推進事業※）の採択案件データ（500件程度）を活用し、各対策の性能、コスト、削減効果等の定量情報の収集を実施。
※SHIFT事業とは、意欲的なエネルギー起源CO₂削減目標を盛り込んだ脱炭素化促進計画を策定する事業、及び同計画に基づき高効率機器導入・電化・燃料転換・運用改善を実施してCO₂排出量を削減し、排出量の算定及び排出枠の償却を行う事業に対する補助事業。
- 収集した定量情報は「1.事業活動」のファクトリストの「水準リスト」に掲載するだけでなく、定量情報を用いて、ファクトリストのうち実施を促進すべき優先対策の分析等を実施し、後述の参考情報にも活用。

SHIFT事業の概要

「CO₂削減計画」に基づく設備更新に対して3つの支援メニューにより補助金を交付します。

応募要件

年間CO₂排出量50t以上の工場・事業場に対してCO₂削減計画を策定済みである事業者（①CO₂削減計画策定支援を利用していなくても、指定の様式を用いて事業者がCO₂削減計画を策定する場合も含まれます。）
工場・事業場の所有者と補助対象設備の所有者が異なる場合は、共同申請となります。

補助対象

以下の対象設備機器の導入・更新に係る経費（工事費、設備費、測量・試験費等）。交付決定前に発生した経費や、既存設備の撤去・移設・廃棄費、本事業への申請手続きに係る経費、経常的な運営経費は対象外です。

(1) エネルギー使用設備機器



高効率化あるいは電化・燃料低炭素化した産業・業務用設備機器や生産設備

(2) エネルギー供給設備機器



低炭素燃料供給設備 および受変電設備
再生可能エネルギー発電設備・太陽熱供給設備・コジェネ発電設備（発電設備、熱供給設備は100%自家消費する場合に限る）

補助率及び補助金の上限額

| 事業の種類 | 事業概要 | 要件 | 補助率 | 補助金の上限額 |
|-----------------|---|--|-----|---------|
| A. 標準事業 | 一定割合以上のCO ₂ を削減する計画に基づく設備更新を補助 | ①工場・事業場単位（年間CO ₂ 排出量の削減目標が15%以上） ②主要なシステム系統（年間CO ₂ 排出量の削減目標が30%以上） | 1/3 | 1億円 |
| B. 大規模電化・燃料転換事業 | 大規模な電化・燃料転換を伴う設備更新を補助 | 主要なシステム系統で以下のi)～iii)をすべて満たす事業 i) 電化・燃料転換 ii) CO ₂ 排出量を4,000t-CO ₂ /年以上削減 iii) CO ₂ 排出量を30%以上削減 | | 5億円 |
| C. 中小企業事業 | CO ₂ 削減量比例型の設備更新補助 | 以下のi) ii)のうちいずれか低い額を補助 i) 年間CO ₂ 削減量×法定耐用年数×7,700（円） ii) 補助対象経費の1/2 | | 0.5億円 |

※ 要件を満たす場合は、A事業およびB事業の併用可

※ 主要なシステム系統とは、工場・事業場に存在する【機器本体+付属設備】を基本とする多様なシステム系統のうち、事業者が主要と考えるシステム系統のこと。対象範囲を明確にすることを条件に、事業者が任意で定義する。

排出量取引による着実な目標達成

採択事業者は設備導入が完了した翌年度にあたる削減目標年度のCO₂排出量を報告して、CO₂排出量実績に相当する排出枠を確保することで削減目標を達成します。CO₂排出量実績に比べ排出枠が不足している場合は、排出量取引（自己負担）によって補填します。この排出量取引ではJ-クレジット等の外部クレジットも利用できます。（A/B事業とC事業では方法が異なります。）

収集・分析する情報とその活用イメージ

収集・分析する情報

- 性能・効率、容量
- CO₂削減効果（削減量、削減率）
- 初期コスト（設備費、工事費）
- ランニングコスト削減額
- その他の効果・効用
- 単純投資回収年数
- 法定耐用年数期間の1t-CO₂あたり削減コスト

ファクトリスト

水準リストにおける定量情報（特にコスト水準情報）の拡充への活用

参考情報（対策個票、ガイドブック）

実施を促進すべき優先対策（投資回収年数が短い対策、削減コストが低い対策等）の明確化、対策効果の試算への活用

【参考】SHIFT事業について

- SHIFT事業では、補助対象とする設備を限定していないことから、下表に示すとおり、**多様な設備に係る対策が実施されており、それ故に採択事業者の業種も多様**である。また、採択においては事業の費用対効果が高いことが基本的な審査項目とされているため、**費用対効果の高い対策の定量情報の収集が可能**。
- 同事業では、実施計画書と事業報告書の両者が提出されており、**前者では計画段階、後者では実績としての対策別削減効果のデータが存在**するため、計画値と実績値の乖離等の考察をすることが可能（ただし、事業報告書の提出は今年度から始まったところであり、実績値のデータ分析は次年度以降を想定）。
- また、採択事業者は、設備導入が完了した翌年度にあたる削減目標年度のCO₂排出量を報告の上、CO₂排出量実績に相当する排出枠を確保することで削減目標を達成する必要があり、CO₂排出量実績に比べ排出枠が不足している場合は排出量取引で補填することが求められるため、**着実な排出削減が見込まれる事例**である。

SHIFT事業採択案件データの内訳

設備分類別対策数（令和3～5年度一次）

| | 件数 |
|-------------|------|
| 合計 | ※集計中 |
| 空調システム | |
| 蒸気システム | |
| 冷却システム | |
| 圧空システム | |
| 照明システム | |
| 受変電・配電設備 | |
| 電動機・ポンプ・ファン | |
| 工業炉 | |
| 冷凍・冷蔵設備 | |
| 排水処理設備 | |
| 給湯設備 | |
| 発電設備 | |
| 水利用設備 | |
| エネルギー管理設備 | |
| その他 | |

採択事業者の業種別事業所数（令和3・4年度）

| 分類 | 業種 | 合計 |
|-----|-----------------------|-----|
| 工場 | | 80 |
| | 01 農業 | 2 |
| | 09 食料品製造業 | 13 |
| | 10 飲料・たばこ・飼料製造業 | 5 |
| | 11 繊維工業 | 2 |
| | 14 パルプ・紙・紙加工品製造業 | 4 |
| | 16 化学工業 | 9 |
| | 17 石油製品・石炭製品製造業 | 2 |
| | 18 プラスチック製品製造業（別掲を除く） | 10 |
| | 19 ゴム製品製造業 | 1 |
| | 21 窯業・土石製品製造業 | 4 |
| | 22 鉄鋼業 | 4 |
| | 23 非鉄金属製造業 | 2 |
| | 24 金属製品製造業 | 3 |
| | 25 はん用機械器具製造業 | 2 |
| | 26 生産用機械器具製造業 | 1 |
| | 29 電気機械器具製造業 | 3 |
| | 31 輸送用機械器具製造業 | 8 |
| | 32 その他の製造業 | 1 |
| | 78 洗濯・理容・美容・浴場業 | 4 |
| 事業所 | | 113 |
| | 00 管理、補助的経済活動を行う事業所 | 3 |
| | 11 繊維工業 | 1 |
| | 47 倉庫業 | 3 |
| | 52 飲食物品卸売業 | 7 |
| | 53 建築材料、鉱物・金属材料等卸売業 | 2 |
| | 56 各種商品小売業 | 7 |
| | 58 飲食物品小売業 | 9 |
| | 59 機械器具小売業 | 1 |
| | 69 不動産賃貸業・管理業 | 6 |
| | 75 宿泊業 | 25 |
| | 78 洗濯・理容・美容・浴場業 | 6 |
| | 80 娯楽業 | 12 |
| | 81 学校教育 | 1 |
| | 83 医療業 | 15 |
| | 85 社会保険・社会福祉・介護事業 | 15 |

注釈）設備分類別対策数は令和3年度～令和4年度の設備更新・計画策定支援事業と令和5年度一次公募までの設備更新支援事業（A.標準事業、B.大規模電化・燃料転換事業）の採択案件（辞退者は除く）を集計中。業種別事業所数は令和3年度～令和4年度の設備更新支援事業の採択者（辞退者含む）を集計したもの。

②リスト掲載済みの対策の定量情報等の拡充

- SHIFT事業の採択案件データの分析結果に基づき、「1.事業活動」のファクトリストの「水準リスト」において、以下の対策に係るコスト水準に係る情報を新たに更新・追加。

「1.事業活動」の「具体的措置」のファクトリストのうち、「水準リスト」への情報の更新・追加が可能な対策

| 部門・業種 | 対策No | 対策名 | 設備名 | 設備区分 | | |
|---------------------|------------------|----------------------------|---------------------|---|--------------|--------------------------|
| | | | | 条件 | 能力（指標） | 能力（単位） |
| エネルギー転換・産業・業務（業種横断） | 6 | 高効率電気式パッケージエアコンの導入 | パッケージエアコン（ビル用マルチ） | - | 冷房能力 | 56.0kW超 69.0kW以下 |
| | | | | - | 冷房能力 | 69.0kW超 80.0kW以下 |
| | 18 | 低GWP冷媒・自然冷媒高効率ヒートポンプ給湯機の導入 | ヒートポンプ給湯機（空気熱源） | - | 加熱能力 | 20kW超30kW以下 |
| | 19 | 潜熱回収型給湯器の導入 | 潜熱回収型給湯器 | - | - | - |
| | 25 | 高効率蒸気ボイラーの導入 | 蒸気ボイラー（貫流ボイラー） | 潜熱回収型 | 蒸発量 | 3000kg/h未満 |
| | | | | - | 蒸発量 | 3000kg/h以上 |
| | | | | - | 蒸発量 | 1500kg/h以上 3000kg/h未満 |
| | | | | 潜熱回収型 | 蒸発量 | 3000kg/h以上 |
| | 27 | 高効率熱媒ボイラーの導入 | 熱媒ボイラー | - | 出力 | 1000kW未満 |
| | 39 | 高効率高温水ヒートポンプの導入 | 高温水ヒートポンプ（空気熱源・循環式） | 温水出口温度65℃以上70℃以下、乾球温度25℃、湿球温度21℃、温水出入口温度差5℃ | - | - |
| 41 | 高効率熱風ヒートポンプの導入 | 熱風ヒートポンプ（空気熱源・一過式） | - | - | - | |
| 56 | 熱回収式ねじ容積形圧縮機の導入 | 熱回収式ねじ容積形圧縮機 | オイルフリー式 | 容量、熱回収量 | 37kW、25kW | |
| | | | 給油式 | 容量、熱回収量 | 37kW、25kW | |
| 86 | 蒸気圧力の有効利用システムの導入 | 蒸気駆動圧縮機 | - | 容量、消費蒸気量 | 55kW、106kg/h | |
| | | | 高圧蒸気仕様 | 容量、消費蒸気量 | 75kW、247kg/h | |

5. 参考情報に係る検討の進捗状況について

参考情報（対策個票）に係る検討方針（第1回検討会時点）

- 昨年度作成したガイドブックでは、「4.対策事例」において5～10対策を例に詳細な解説等を掲載したところ。
- 一方、ファクトリストには、業種横断対策で数百件に及ぶ対策が掲載されていることから、今後はより網羅的で詳細な対策情報の充実化を図っていく必要があると考えられる。
- そこで、第1回検討会では、今年度は、業種横断対策を対象に、以下の内容について解説する対策個票を作成し、指針ウェブサイトで公開する方針を掲げた。
 - 対策の基礎情報（分類、対象業種、対策概要）
 - 対策の原理・仕組み
 - 効率・導入コスト水準
 - 導入効果※
 - その他（活用可能な補助制度、実施上の留意事項等）

対策個票のイメージ

| | | | |
|------|---|------|-------|
| 対策名 | 高効率チリングユニットの導入 | | |
| 対策分類 | 設備導入対策 | 対象業種 | 産業・業務 |
| 設備分類 | 熱利用設備—ヒートポンプ式熱源装置 | | |
| 対策概要 | 効率の低い冷水発生機を高効率チリングユニットへ更新することで、エネルギー消費量及びCO ₂ 排出量を削減 | | |

原理・仕組み

- 圧縮機の性能向上と熱性能向上が図られたエネルギー効率の高い電気ヒートポンプ式のチリングユニットへと転換することで、CO₂削減効果が得られる。

チリングユニットの種類^[1]

空冷式チリングユニット

- ・ 空気を熱源とし、チリングユニット内部のファンで外気と熱交換する。
- ・ 水冷式と比べ、スペースを取らないため設置が容易。

水冷式チリングユニット

- ・ 水を熱源とし、冷却水と熱交換する。
- ・ 空冷式と比べて冷却効率に優れる。

システム構成例^[2]

- ・ 冷媒が流れる冷凍サイクルはチラー機器内で完結しており、熱交換した他の媒体（水等）を、ファンコイルユニットや熱利用機器にポンプで送って室内の空調や加熱・冷却等を行う。

出所）[1]三菱電機ホームページ
<https://www.mitsubishielectric.co.jp/ida/ia/air/products/central/airchiller/index.html>
(閲覧日：2023年2月15日)

出所）[2]経済産業省 産業構造審議会 製造業分科会 化学物質環境対策小委員会 専門対策ワーキンググループ（第17回） 提出資料「一般社団法人日本冷凍空調工業会（協定団体）（2022年4月）
https://www.met.go.jp/attach/202204/20220404_017_0101_sanryo/kanaku_boshoku/017_0101_sanryo.pdf
(閲覧日：2023年2月15日)

効率・導入コストの水準

- 効率水準（最高水準）：期間成績係数IPLV5.7、成績係数COP4.0（空冷式、冷却能力120kW超160kW以下の場合）
- 導入コスト水準（平均水準）：約900万円（空冷式、冷却能力120kW超160kW以下の場合）
 > その他の条件（設備容量・能力等）の場合の効率水準・導入コスト水準については、[指針のファクトリスト](#)を参照。

導入効果の試算例

- 設置後15年経過した吸収式冷水機（定格冷房能力703kW、定格暖房能力588kW）を同等の能力を持つ複数台のヒートポンプ式チリングユニット（COP=4、空冷式）に更新したケースにおける効果の試算例は以下のとおり。
- 年間冷房負荷は1,807GJ/年（503kWh/年）、年間暖房負荷は1,127GJ/年（314kWh/年）と想定。

高効率チリングユニットの導入により得られる効果の算出例

- ・ エネルギー消費量は都市ガス消費量と電力消費量を原油換算して比較。
- ・ エネルギーコストは冷水発生機使用時のガス料金・水料金とチリングユニット使用時の電力料金を比較。
- ・ エネルギー消費量で50.1%、CO₂排出量で56.3%、エネルギーコストで61.2%削減できる試算結果。なお、使用電力を再生可能エネルギー由来にすることで排出量はゼロに抑えられる。
- ・ チリングユニット導入時のエネルギーコストについて、ここでは基本料金も含めて算出しているが、導入前の電力需要カーブや電力会社との契約内容によって上下するため個別に確認する必要がある。

エネルギー消費量 (kL/年)

CO₂排出量 (トン/年)

エネルギーコスト (千円/年)

活用可能な補助制度

- 環境省「[○○○補助金](#)」

その他備考（実施上の留意事項等）

- 吸収式冷水発生機は電力のデマンドを抑制させるために導入されることが多く、更新にあたっては電力デマンドの上昇に伴う費用増加についての検討も必要である。

第1回検討会で対策個票に対して頂いたご意見とそれを踏まえた対応

- 一方、第1回検討会では、前述の対策個票を作成方針に対して、下表に示すご意見をいただいたところ。
- これらご意見を踏まえて、対策個票の主な活用主体として想定される中小事業者における課題・ニーズの実態を把握している支援機関等に対して、下記項目についてヒアリングを実施。
 - 対策個票の活用主体として想定すべき事業者（具体的な部署・組織も含めて）
 - 上記の事業者において想定される対策個票の具体的な活用場面・方法
 - 以上を踏まえた、対策個票に追加的に掲載すべき情報
 - その他（指針ウェブサイト全般やその他コンテンツ等に対するご意見等あれば）

第1回検討会（2023/6/27）で参考情報（対策個票）に対して頂いたご意見（要旨を抜粋）

- 【平山委員】対策個票を作成すること自体は有用。以前は類似のものがあつたが、最近では作成・更新されていないため、拡充に期待。
- 【平山委員】指針のウェブサイトに関してどのような層が閲覧しているかを解析するだけでなく、**作成した情報をどのような層にどのような用途で活用してもらいたいのか、ターゲットを検討すること**が重要。ターゲットを明確化することで、有効な伝え方も検討しやすくなる。
- 【木村委員】対策個票の作成にあたって、**ターゲットとなる読者の立場・活用目的を想定すること**が重要。東京都では、作成した対策個票について、事業者が地球温暖化対策計画書において排出削減対策を検討する際に活用いただく仕組みとしており、実際の対策検討に繋がった場面もあつたのではと思われる。指針で作成する対策個票においても、主な活用用途は想定すべき。
- 【小野田委員】対策個票の作成にあたっては、**事業者にどのレベルの情報を理解してもらおうか、発信したいのかを検討**する必要。例えば（導入判断に活用して貰うのであれば）当該対策の導入に至らない事例もあるのはなぜか等を把握し、導入における障壁等も掲載する、（実際の導入時に参考にして貰うのであれば）効果的な導入方法（例：再エネ余剰の活用等）も掲載する等、**活用場面に応じて発信する情報のレベルを上げなければターゲットには響かない**のではないかと。
- 【高瀬委員】ウェブサイトを利用して貰って、フィードバックを貰いながら、より良いものにしていくことが重要。ウェブサイトの**ユーザーとなりうる団体等（例：中小事業者の支援団体・機関等）に紹介し、まずは感想を聞いてみる**かどうか。
- 【木村委員】対策個票等について、中身を作りこんでからフィードバックをもらうのではなく、スモールスタートで、**フィードバックを受けながら少しずつ改善していくのが良い**のではないかと。対策個票の作成数を無理に増やすより、フィードバックをいただくことにリソースを割いてもよいのでは。

対策個票に関するヒアリング調査結果のまとめ

- 中小事業者の支援団体・機関に対するヒアリング調査結果は下表のとおり。対策個票自体は削減計画の策定や実施対策の効果検証等において有用である一方、対策個票まで辿り着かない事業者が多いため、対策個票に誘導するための別の枠組みを設ける等の他のアプローチが必要との意見が多数得られた。
- このため、**対策個票自体は汎用性の高い業種横断対策を中心に作成を進めつつ、別途、指針ウェブサイトやガイドブックにおいて、対策個票に誘導する窓口となるコンテンツを追加・拡充する方針としてはどうか。**

| ヒアリング項目 | 主なヒアリング結果 |
|-----------------------------------|--|
| ① 対策個票の活用主体として想定すべき事業者（具体的な部署・組織） | <ul style="list-style-type: none"> ● 中小事業者の場合、取組実施に係る最終的な意思決定者は経営者であり、経営者に対して訴求することが重要。 ● ただし、中小事業者の経営者の脱炭素化に対する意識は依然として低く、現状はあまり情報が求められていないのが実態であることから、そもそもの意識の底上げも必要（詳細は⑤参照）。一方、近年は気候変動影響の顕在化やエネルギーコストの上昇により、経営者の意識も変化しつつあり、脱炭素化推進の機運は高まっている。 |
| ② 上記の事業者において想定される対策個票の具体的な活用場面・方法 | <ul style="list-style-type: none"> ● 現状の対策個票案では、具体的な導入効果の試算例・方法等が記載されており、削減計画の策定や実施対策の効果検証等に活用可能と考えられる。省エネ診断等を行う事業者が診断を行う上でも参考になる。 ● ただし、経営者がいきなり対策個票のような細かい情報を見るということは考えづらく、対策個票を参照するように誘導するための別の枠組みが必要と考えられる（詳細は④参照）。 |
| ③ ①②を踏まえた対策個票に追加的に掲載すべき情報 | <ul style="list-style-type: none"> ● 削減対策の中にも、省エネルギー（運用改善）、省エネルギー（設備更新）、燃料転換（電化以外）、電化等、様々な方向性のものがあり、事業者によって目指す対策の方向性が異なるため、各対策個票にどの対策類型に該当するかを示し、対策個票の入り口自体を類型ごとに分けると、事業者に見てもらいやすくなるのではないかと。 ● 対策個票の作成対象とする設備をユーティリティ設備だけでなく、製造ラインにまで拡大できるとよい。 ● 対策個票等を見て事業者が詳細を知りたい、実施したいと思った際に、対応可能な相談先等の情報もあるとよい。 |
| ④ 対策個票以外で、必要となる情報提供の在り方 | <ul style="list-style-type: none"> ● 昨年度末公開のガイドブックについて、取組の進め方のステップやチェックポイントが示されており、よくできている。これに、具体的に取り組むべき対策の優先順位が分かるコンテンツ等を追加し、そこから当該対策の対策個票へと誘導する仕組みとする等、ガイドブックと対策個票が連携しているとよい。 ● 経営者の脱炭素化への意欲を高めるには、他事業者の脱炭素化の取組によるコスト削減実績を見せることが有効。このため、事業者単位での取組事例とその削減効果を先に紹介し、そこに対策個票を紐づける形式がよいのではないかと。 |
| ⑤ その他（情報提供以外に必要なアプローチ等） | <ul style="list-style-type: none"> ● 上述のとおり、現状は中小事業者において脱炭素化に係る情報自体が求められていないため、提供する情報の充実化だけでなく、意識を底上げするためのアプローチ方法も検討する必要があるのではないかと。 ● 例えば、日本商工会議所からより積極的に脱炭素化の必要性を発信することも有効だと考えられる。 |

ヒアリング調査結果を踏まえた対応方針案（対策個票での対応）

対策分類を明示

- 対策個票の作成にあたっては、ヒアリング調査でいただいたご意見を踏まえて、以下の追加・見直しすることを想定。具体的な対策個票の追加・見直しイメージは右図のとおり。

- **対策類型**：現状は「運用改善」と「設備導入」の2分類でしか分けていないが、これを「運用改善・部分更新」、「高効率設備への更新」、「燃料転換」、「電化」等と分類を見直し、対策個票を掲載する指針ウェブサイトの絞込検索機能にも反映。

- **LD-Techリストへのリンク**：対策個票にはファクトリスト上の効率水準値の情報を掲載する想定だが、この効率水準値はLD-Tech水準表と連動しているが、LD-Techについては水準表の他に、その具体的な該当製品等が掲載された認証製品一覧も公表。このため、LD-Tech認証製品一覧へのリンクを追加し、当該リンク先で該当製品が確認できる旨を記載。

➤ **対策個票のサンプルについては参考資料2参照。**

- なお、対策個票の作成対象設備について製造ラインの生産設備にまで拡大できるとよいとのご意見については、ファクトリストの対策リスト自体の拡充とあわせて、次年度以降に引き続き検討。

排出係数が低い燃料等を使用したボイラーの導入 (重油からガス・水素への転換等)

対策概要

燃料転換

■ A重油等の液体燃料ボイラーから都市ガス・水素等の気体燃料ボイラーへの更新により、熱効率を向上させ、燃料使用量及びCO₂排出量を削減。

導入可能性のある業種・工程

■ ボイラーを使用する全業種

原理・仕組み

■ 都市ガス・水素等の気体燃料は、A重油のような液体燃料と違い硫黄腐食等の心配がなく、排ガス熱を十分に回収できることに加え、排出係数が小さいため、エネルギー消費量とCO₂排出量を削減できる。

■ 水素燃料ボイラーの特徴^[2]

- 水素は燃焼時の生成物が水のみであるため、燃焼時のCO₂排出はゼロである。ただし、燃焼速度の違いにより、燃焼させる場合は万が一の逆火を防ぐために逆火防止装置を取り付ける必要がある。

ボイラーの燃料転換のメリット^[1]

■ 燃焼効率が高い

液体燃料に比べ、気体燃料では空気と混じりやすく、すべての燃料を燃焼させるために必要な過剰空気率を減らすことができる。

■ 低温度でも排熱を回収できる

LNG・水素等の気体燃料は、低温腐食の原因となる硫黄分が重油に比べ少なく、エコマイグで低温度まで含め排熱を回収できる。これによりボイラー給水の温度を高めることができ、燃料代を削減できる。

■ すずによる効率低下を防げる

重油にくらべ、気体燃料は燃焼時に発生するすすが少なく（水素であれば排出しない）、ボイラーの伝熱面を汚しにくいため、ボイラー効率の低下を防止できる。

出所) [1] 日本電力システムホームページ
https://energy-kensetsu.com/boiler-ops/ (閲覧日: 2023年2月15日)
長野県庁ガス ガスボイラーのメリット
https://www.nagano-csgh-gas.co.jp/gyoumu/meet/boiler.html (閲覧日: 2023年2月15日) より作成

ボイラーの燃料転換のデメリット^[1]

■ 燃焼効率が高い

液体燃料に比べ、気体燃料では空気と混じりやすく、すべての燃料を燃焼させるために必要な過剰空気率を減らすことができる。

■ 低温度でも排熱を回収できる

LNG・水素等の気体燃料は、低温腐食の原因となる硫黄分が重油に比べ少なく、エコマイグで低温度まで含め排熱を回収できる。これによりボイラー給水の温度を高めることができ、燃料代を削減できる。

■ すずによる効率低下を防げる

重油にくらべ、気体燃料は燃焼時に発生するすすが少なく（水素であれば排出しない）、ボイラーの伝熱面を汚しにくいため、ボイラー効率の低下を防止できる。

出所) [2] 三菱工業 水素燃料ボイラー
https://www.mitsubishi.com/product/thermoelectric/si_sl_su.html (閲覧日: 2023年2月15日)

効率・導入コストの水準 ※LHV基準

- 効率水準（最高水準）：ボイラー効率98%※（水素貫流ボイラー、蒸発量1,500kg/h以上3,000kg/h未満の場合）
- 導入コスト水準（平均水準）：約4,530万円（水素貫流ボイラー、蒸発量1,500kg/h以上3,000kg/h未満の場合）

➢ その他の条件（設備容量・能力等）の場合の効率水準・導入コスト水準については、[指針のファクトリスト](#)もご参照ください。また、具体的な該当製品等については[LD-Tech認証製品一覧](#)もご参照ください。

導入効果

■ 具体的な該当製品を確認できるLD-Tech認証製品一覧へのリンクを追加

導入効果の算出例

- エネルギー消費量は微減（2.3%減）であり、現時点の単価（100円/Nm³）を適用した際のエネルギーコストは約3倍に増加する試算結果。
- 水素価格は将来価格低下が想定されており、2030年目標値30円/Nm³であればエネルギーコストは12.2%削減できる見込み。
- 需要家側での水素活用時のCO₂排出量はゼロ（ただし、水素の製造方法によって製造時の排出量は異なる点に留意が必要）。

エネルギー消費量 (kL/年)

CO₂排出量 (トン/年)

エネルギーコスト (千円/年)

注1 出所) 資源エネルギー庁 第2回水素・燃料電池戦略ロードマップ附WG 資料3 (2020年6月)
https://www.met.go.jp/shingikai/energy_environment/suiso_nenryoku/roadmap_hyosha_wg/dtdf/002_01_00.pdf (閲覧日: 2023年2月15日) において2030年水素コストの目標値は30円/Nm³と示されている。

活用可能な補助事業

- 補助事業名

【参考】指針ウェブサイトにおける対策の絞り込み検索機能

- 新ウェブサイトでは、対策リストを「設備別」（業種横断対策）、「業種別」（業種固有対策）、「BtoC事業者向け」に分類し、さらに設備分類・対策分類等に沿った絞り込み検索機能を設ける形式とすることで、事業者が自身の事業活動に合った対策を見つけやすい構成に変更。
- 対策名称が一覧で閲覧でき、各対策の右側に配置された【+】ボタンを押下すると、対策の概要が表示される構成となっているが、現状は概要説明しか掲載されていない状況であるため、ここに作成した対策個票を掲載予定。また、絞込検索機能における対策分類も対策個票と同様に見直し予定。

指針ウェブサイトにおける削減対策の絞り込み検索画面（左：検索条件画面、右：検索結果画面）

削減対策の絞り込み検索

環境省 > 温室効果ガス排出削減等指針 > 削減対策の絞り込み検索

ここでは、ご自身の事業活動に合った温室効果ガス排出削減対策の情報を絞り込み、ご自身の事業所に取り入れられる対策を検索したい場合は「設備別」または「業種別」タブから検索を行うことができます。 ※全ての対策について、今後、具体的な実施手順や削減効果に関する情報をさらに掲載予定です。

対策分類を見直し

- 運用改善・部分更新
- 高効率設備への更新
- 燃料転換（電化以外）
- 電化

設備別の削減対策

業種別の削減対策

下記より絞り込み検索ができます。

全て選択 (254)

- 燃焼設備 (27)
- 熱利用設備 (56)
- 廃熱回収設備 (9)
- コージェネレーション設備 (12)
- 空気調和設備・換気設備 (50)
- 給湯設備及び冷凍冷蔵設備 (28)
- 電気使用設備 (32)
- 照明設備、昇降機設備及び事務用機器等 (16)

キーワード検索

よく閲覧されているキーワード

- 燃焼設備
- ボイラー
- コージェネレーション
- 空調
- ヒートポンプ
- 再生可能エネルギー

絞り込み件数 (254件)

全ての対策概要を開く +

設備導入対策

燃料・空気流量比率設定調節装置や自動燃焼制御装置等の調整・制御装置の導入

燃焼設備 / 設備導入対策 / 空気比改善設備

燃焼設備の空気比改善につながる、以下の制御装置等を導入するもの。

- 燃料・空気流量比率設定調節装置：燃料流量測定装置（瞬間流量、積算流量）、燃料流量調節装置、燃焼用空気流量測定装置、燃焼用空気流量調節装置から構成され、供給する燃料流量に伴って空気流量をカスケード制御する装置。
- 自動燃焼制御装置：炉内ガス、排ガス中の残存酸素濃度、温度等を計測し、流量、空気比設定を含む総合的な燃焼制御装置。

ウィンドウを閉じる

設備導入対策

酸素濃度分析装置や燃焼排ガス分析計等の分析装置の導入

燃焼設備 / 設備導入対策 / 空気比改善設備

設備導入対策

燃焼用空気予熱設備の導入

燃焼設備 / 設備導入対策 / 熱効率向上設備

ヒアリング調査結果を踏まえた対応方針案（対策個票以外での対応）

- 既に公開している指針ウェブサイトやガイドブックにおいて、対策個票へと誘導するコンテンツとして、削減効果等の高いおすすめ対策の一覧、もしくはそれをイラストで図示したもの（事業所・工場のポンチ絵に対策をマッピングしたもの等）や、業種別の事業者単位の取組事例等を作成・追加することを検討。
- なお、削減効果等の高い対策については、補助事業データの分析結果等を受けて整理・抽出することを想定。
 - **具体的なウェブサイトのコンテンツ案については第3回検討会にて提示予定。なお、コンテンツの作成方針・イメージの素案作成時点で、日本商工会議所様と意見交換を実施することを想定しており、第3回検討会ではその結果も踏まえたコンテンツ案として提示予定。**
- その他、ウェブサイトやガイドブック自体の認知度向上を図るべく、関係主体との連携、周知活動等も実施。

おすすめ対策のイラストでの図示イメージ例（※下図は環境省ZEB PORTALのZEBのイラスト）



事業所・工場等のイラストに削減効果等の高い対策をマッピング、コスト削減額等のデータとともに表示し、それぞれに各対策個票へのリンクを掲載すること等を検討中。

【参考】SHIFT事業データに基づく対策の削減効果等の分析結果

- 前述の対策個票へと誘導するコンテンツの作成にあたっては、SHIFT事業の採択案件データの分析結果に基づき、削減効果等の高い対策を抽出することを想定。
- 各対策（設備導入・部分更新対策）の分析結果より、削減効果等の高い対策を抽出すると下表のとおり、燃料転換・電化関連の対策が中心となる（※現段階での暫定的な結果であり、引き続き精査・確認予定）。

削減効果の高い設備導入対策（例）

| 設備分類 | 対策内容 | | ファクトリスト上の該当対策名 |
|---------|--------------------|-----------|--|
| 空調システム | 電化 | | 高効率チリングユニットの導入、高効率電気式パッケージエアコンの導入 |
| 蒸気システム | 燃料転換 | A重油→都市ガス | 排出係数が低い燃料等を使用した燃焼設備の導入 |
| | | A重油→LNG | |
| | | A重油→LPG | |
| | | 上記以外の燃料転換 | |
| 工業炉 | 燃料転換（A重油→LNG、都市ガス） | | 排出係数が低い燃料等を使用した熱利用設備の導入 |
| 冷凍・冷蔵設備 | 高効率設備の導入 | | 高効率電気冷蔵庫・電気冷凍庫の導入、高効率制御冷蔵庫の導入 |
| 給湯設備 | 燃料転換（電化含む） | | 低GWP冷媒・自然冷媒高効率ヒートポンプ給湯機の導入、ハイブリッド給湯機の導入、排出係数が低い燃料等を使用した給湯設備の導入 |
| | 方式変更（小型分散化等） | | |

出所）SHIFT事業の（令和3年度～令和5年度1次公募まで（※令和5年度は計画策定事業は対象外））採択案件データの分析結果（※該当件数が5件以上の対策のみを抽出）より作成。