



初心者のための炭素

ブレア・リード

パートナー
シニア・ポートフォリオ・マネジャー
マルチアセット



簡単に20億年前に遡ってみましょう・・・

地球が誕生してから半分の期間、酸素はほとんど存在していませんでした。しかし20億年前、シアノバクテリア¹（藍藻）というたった1種類のバクテリアが光合成を行った結果、副産物として酸素が出現しました。これはまさに進化上の偶発的な出来事であり、それ以前にも以降にも同じトリックに成功した生物はいません。実際に、木や植物は光合成を行う時にシアノバクテリアが必要であり、木が緑なのはそのためなのです。

しかし、酸素の問題点は、反応性と腐食性が高いことです。そのため、酸素が大気中に蓄積されていた時代には、地球上のほとんどの生物が酸素によって絶滅しました。今日、二酸化炭素（CO₂）が問題になっているのは、この酸素の反応性によるものなのです。

高校で学んだ化学

正直なところ、私はCO₂の数値をよく理解しておらず、1トンのCO₂は脅威として理解しにくいものでした。何トンに達したら心配すべきで、いつ慌てるべきなのでしょうが。

最後に化学を勉強したのは高校生の時なので、CO₂を正しく理解するには復習が必要でした。右の図は、1リットルのガソリンに戻して考えたものです。

この例から明らかなのは、私たちは集団で大量のCO₂を発生させているということです。私の車には50リットルの燃料が入っていますが、これは115kgのCO₂になります。この燃料は、地面から採取された後、輸送と精製、最終的にガソリンスタンドまでトラックで運ばれました。炭素排出量はすぐに積み上がるのです。

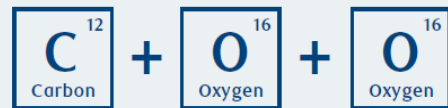
¹シアノバクテリアについてはBBCポッドキャスト「A Geochemical History of Life on Earth」の説明を参考とする

1リットルのガソリンを燃やす

1リットルのガソリンの重さは0.74kgですが、燃焼すると重さ2.3kgのCO₂が発生します。なぜ重さは当初より重くなってしまったのでしょうか。

一つ目に、1リットルのガソリンの87%は純粋に炭素であることから、1リットル毎に0.64kgの炭素が含まれることとなります。

自動車のエンジンは炭素を燃やし、各炭素原子はシリンダー内の酸素と瞬時に反応します。全ての炭素原子に二つの酸素原子がつきます（CO₂の生成）。下のボックス内に示した数字が「原子の重さ」となりますが、酸素は炭素より重いです。



炭素原子（重さ=12）は二つの酸素を引き付けます（それぞれの重さ=16、合計32）。従って、0.64kgの炭素は1.7kgの酸素を引き付け（0.64/12x32）、二酸化炭素の重さ重量合計は2.3kgとなるのです。

さて、ここからが本題です。CO₂は気体なので浮いてしまいます。実際に2.3kgは質量であり、質量は「物質がどれくらいあるか」と考えて良いと思います。CO₂を凍らせると、ステージ用のフォグマシンに使われるドライアイスになり、2.3kgのCO₂を実際に見ることができます。

つまり、重さ2.3kgのCO₂があったものの、すぐに消えてしまいます。目に見えないものは心に残りません。もしCO₂が固形物として道路に落ちていたら、人々はもっと早く行動していたと思います。

余談ですが、本当の敵は反応性の高い酸素であるにも関わらず、私たちは炭素に注目しています！

温室効果ガス、CO₂とCO₂e

温室効果ガス（GHG）とは、大気中でエネルギーを吸収して再放射し、熱を起すガスを指します。最も一般的な温室効果ガスは水蒸気やCO₂、メタンです。

人間の活動から常にCO₂が発生するため、紛らわしいことに歴史的にCO₂はすべての温室効果ガスを示す省略表記として使われてきました。現在は、CO₂以外のガスをCO₂同等物（CO₂e）に換算し、地球温暖化へ影響をもたらすCO₂の量を測定しています。例えば、牛から排出されるメタンは強力なガスであり、その換算係数は25で、1kgのメタン＝25kgのCO₂eとなります。

CO₂eは、その他の全てのガスを1つの数値に集約できるので便利です。

世界及び国レベルで見た炭素排出量

世界が1年間に排出するCO₂の量に関して、最も引用される推計は360億トンとされています²。これほど大きな数字は容易に想像できないものの、自動車に話を戻すと、大雑把に言えば、地球上の全ての人々が毎週満タンの燃料を使用することに相当します。

この数字は、エネルギーやセメント生産のための化石燃料を燃やしたときに発生するCO₂のみを指しており、土地利用や農業に伴う排出は含まれていません。ここで、その他のガス、とりわけ家畜からのガスを考慮したCO₂eが使われます。CO₂eについて様々な推計があり、平均すると約500億トン³とされていますが、CO₂単体よりもはるかに多い量になります。

CO₂排出量のもう一つの側面は、排出責任の所在を明らかにする方法が、「生産ベース」と「消費ベース」で2つあることです。生産ベースのアプローチは、生産のための経済活動からの排出を生産国に割り当てるもので、製品が輸出されたとしても最終消費までが勘案されます。一方、消費ベースのアプローチでは、製品が消費された国に排出量を割り当てます。消費ベースで排出量を推計することは、世界中で製品を追跡する必要があります。製品が輸入される時に、CO₂eの排出量は輸入国に加算され、輸出国からは減算されます。

国別の炭素排出量-誰が責任を負うのでしょうか。

生産ベース

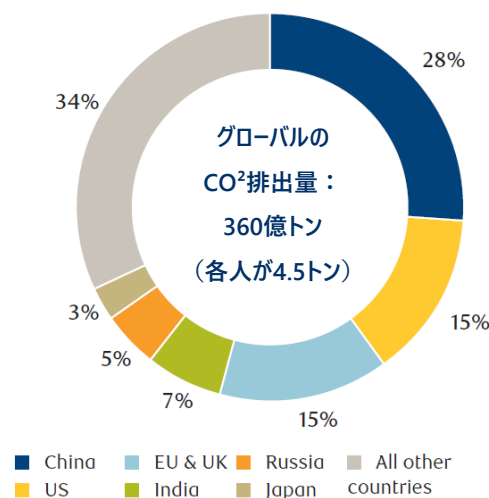
製品が生産された国が全ての排出責任を負い、その製品が輸出され、他国で使用された場合も含む。

消費ベース

製品が消費された国が全ての排出責任を負い、それに伴い輸出国の排出量が調節される。

国レベルで見た炭素排出量

下の図は、最も引用されるグローバルCO₂排出量の国別比率を示しています。中国が最も大きな排出国で、その後に米国と欧州が続きます。



出所：<https://ourworldindata.org/co2-emissions>

上の図で、CO₂を最も多く排出している国を見ていきいたいと思います（これはCO₂のみで、CO₂eの数値ではありません）。予想通り、中国が世界全体の28%を占める最大の排出国であり、2番目の米国は15%を占めます。これらの数値は、京都議定書で定められた枠組みにおいて各国が独自に推計したものです。

国レベル⁴で見ると、興味深いことに、2020年のCO₂排出量予測において、英国は3億1900万トン、オーストラリアは3億7200万トンでした。オーストラリアの人口はイギリスの半分ですが、排出量はより多いのです。これはなぜでしょうか？

その答えは、オーストラリアは石炭や鉄鉱石などを大量に輸出し、生産ベースのアプローチに基づくからです。オーストラリアが1トンの石炭を掘り、中国に輸出した場合、その排出量は中国ではなくオーストラリアに割り当てられるように、資源採掘からの排出量は、輸入国ではなく、オーストラリア側でカウントされます。

このことから、中国の高水準の排出量は、製造と輸出によるものと考えられますが、その答えはある程度まで正しいです。ある試算⁵では、中国の排出量は、消費ベースの排出量アプローチで見ると、14%減少すると示唆しています。それは、中国は他の国が求める製品を輸出していることを意味します。純輸入国である米国は、消費ベースの排出量アプローチで見ると、8%増加するとされています。各国は、生産を「オフショアリング」することで、報告されている排出量のある程度削減することができます。

² 360億トンの推定はこちらを参照しました：<https://ourworldindata.org/co2-emissions>、300-400億トンと推計するその他の推定もあります。

³ CO₂eの推計：<https://ourworldindata.org/greenhouse-gas-emissions>

⁴ BPがわかりやすくまとめています：<https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-co2-emissions.pdf>

⁵ <https://ourworldindata.org/consumption-based-co2>

債券投資家の見方

債券投資家は、ポートフォリオのカーボンフットプリントへの注目度を強めており、（可能であれば）改善を見るために、長期的に追跡したいと考えています。

しかし、大きな問題として、債券ポートフォリオでカーボンフットプリントに取り組むことは株式ポートフォリオよりも複雑であることが挙げられます。株式所有者にとって、企業の所有権の割合（自分が責任を負う排出量の割合）は明確です。

債券所有者にとって、その「所有権」の割合については議論の余地があります。社債は企業に貸し出されたお金に過ぎず、企業はさらに借入をしたり、もしくは負債を返済したりすることができるため、負債総額や企業価値総額への社債投資家の影響具合は変化するからです。

複雑ではあるものの、債券投資家には2つの道が開かれており、それぞれが異なる視点で債券ポートフォリオの排出量を評価しています。

リスクベースのアプローチ

債券投資家の所有割合の問題に対する一つのアプローチは、全く無視して、他の排出量指標を作ることです。排出係数（炭素強度）とは、企業のある一単位あたりの総排出量を計算する時に使われる用語で、一般的に売上高100万ドルあたりの数値が使われます。これにより、企業の規模に応じた炭素集約度が標準化され、別の企業との比較が容易になります。炭素集約度は、債券発行者間の、特に同セクターの炭素効率を比較するのに便利な指標となります。

また、投資家はポートフォリオの炭素集約度（加重平均炭素集約度：WACI）を計算します。

下の例のように、WACIの計算はポートフォリオ内における比率と排出係数（売上高100万ドルあたりの炭素排出量）を掛け算することで求められます。

	比率	排出係数（売上高100万ドルあたりのCO ₂ e）	WACI
Bond 1	10%	150	15
Bond 2	25%	54	13.5
Bond 3	15%	6	0.9
Bond 4	20%	17	3.4
Bond 5	30%	12	3.6
Portfolio	100%		36.4

上の例で見ると、ポートフォリオのWACIは、売上高100万米ドルあたりのCO₂eは36.4トンとなっています。投資家は、結果を改善するために債券の比率を変更し、「炭素集約度」の高い発行体へのエクスポージャーを減らすなどして、長期的に進展を追跡することができます。これは実行できる取り組みであり、透明性のある意思決定の枠組みだと見えています。ポートフォリオに債券ベースのベンチマークがある場合、投資家はポートフォリオのWACIとベンチマークのWACIを比較することもできます。

金融面の排出量（ファイナンス・エミッション）によるアプローチ

この方法では、債券投資家は排出量のうち投資家が投資した割合を算出して、自分の所有割合を推定します。下に計算式を示しましたが、資本+負債+キャッシュを足し合わせて債券発行体の総価値を推定する必要があります（キャッシュを含む企業価値、EVICと呼ばれます）。

このアプローチの強みは、ポートフォリオにおける絶対排出量を推計できることです。これは、一般的に投資額1億米ドルあたりのCO₂e排出量として計算されます（時に100万米ドル）。

カーボンフットプリント-二つのアプローチ

リスクベースのアプローチ

コンセプトは、企業（または国）の排出量に関連する「リスク」を調整することであり、用語に排出係数（炭素強度）が使われています。

結果は単位あたりの排出量で表され、企業にとって最も一般的な計測手法は売上高に対する値です：

炭素集約度 = 売上高100万ドルあたりのCO₂e排出量

国債の一般的な計測方法は：

GDPの排出係数（GDP100万ドルあたりのCO₂e排出量(トン)

**国民の排出係数
（国民一人あたりのCO₂e排出量(トン)**

金融面の排出量アプローチ

コンセプトは、投資家が「融資」した排出量の割合を確定することです。企業（事業）価値は下のよう求められます：

EVIC =
キャッシュを
含む企業
価値

EVIC = キャッシュ + 資本 + 負債

金融に係る排出量：

投資家のエクスポージャー × 企業の排出量
EVIC

この手法は投資額100万米ドルあたりの総排出量を計算する時に便利です。国債向けではなく、社債のみに使用されます。

会社レベルで見た排出量

企業に排出量の報告を求める基調は強まっており、その推定値の正確さは近年著しく向上しています。投資家は主に現在の排出量と排出の広がり之二点を把握したいと考えています。後述しますが、自動車やトラックを動かす燃料から、オフィスの椅子、ペン、紙を留めるクリップ、トイレトペーパーまでの全てのものに炭素が含まれていることから、企業レベルの排出量を推定することは困難だと見えています。

排出量の推定値は、何が含まれるかにより左右され、使用されているフレームワークでは、それぞれが大きな「範囲」を持ちながら、含まれるものが指定されています。

スコープ1：報告企業が保有または管理する業務上の直接的な排出（車やトラックなど）

スコープ2：ビジネスに使用される電力や加熱、冷却の生成に伴う間接的な排出

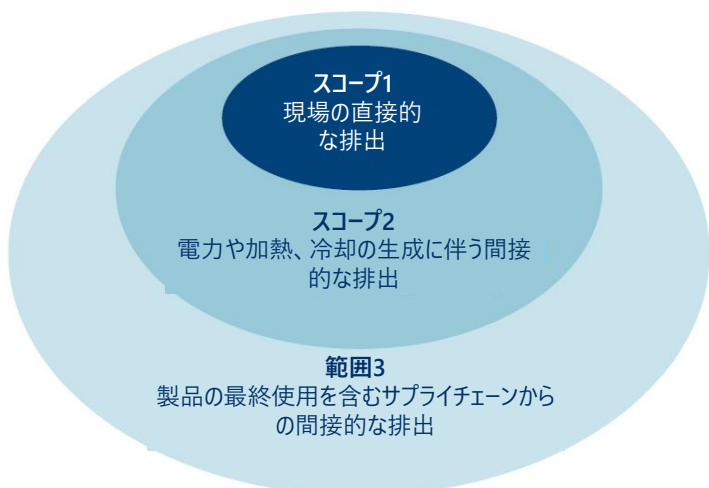
スコープ3：上流や下流のバリューチェーンで発生する間接的な排出（従業員の通勤や販売製品の使用など）

スコープ3で「販売製品の使用」を含めることは、製造した製品の最終使用時の排出量を自社に割り当てることになるため、企業にとって大きなインプリケーションとなります。例えば、銀行が石油会社に融資する場合、スコープ3で見た排出量は、スコープ1や2と比較して膨らみます。

現在は通常、排出係数にはスコープ1と2のみが含まれます。アプローチを標準化するための作業が行われていますが、スコープ3の排出量の正確な計算方法についてはコンセンサスが得られていない状態です。

規制は国によって異なります。英国を例にとると、上場企業は排出係数の開示が義務付けられ、企業は監査を受けているため、結果に対して厳格性と信頼性が持てます。現在のところ、スコープ3の排出量の開示は任意となっています。

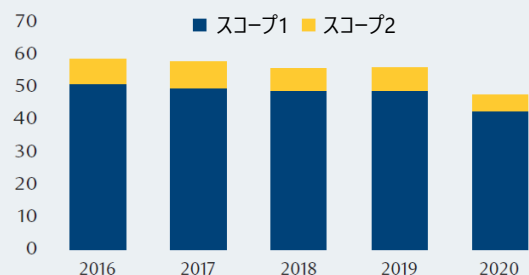
右図は、企業レベルで見たデータの2つの例を示しています。



排出の例

BPは、排出量データの品質と報告の面で先を行っており、当テーマについて幅広いコメントを出しています。以下は公表されているスコープ1及び2の排出量であり、2020年に排出されたCO₂eは4,600万トンとでした。

BP、CO₂e排出量（百万トン）

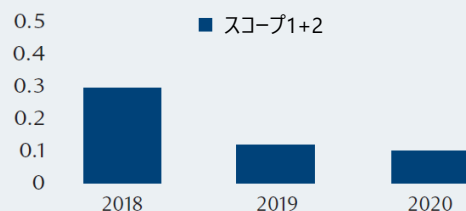


出所：bp.com

上の図はBPの製品の最終使用から発生した排出量を除く、スコープ1及び2の排出量を示しています。BPはスコープ3のCO₂e排出量を361百万トンと推定しています。その他の測定方法に排出係数があり、BPは100万米ドル売上高あたりのCO₂e排出量は238トンと推定しています。これらのデータはBPが推定、公開しており、データ提供者間のデータに差異が生じるリスクが抑えられています。

BPと銀行を比較して、パークレイズとのケースを考えてみましょう。銀行は、スコープ1及び2の数値がはるかに低く、下のグラフでは、足元のCO₂e排出量は0.1百万トンとなっています。パークレイズの炭素集約度は、100万米ドル売上高あたりのCO₂e排出量は4.7トンです。

パークレイズ、CO₂e排出量（百万トン）



出所：Barclays.com

2つのグラフのスケールが大きく異なることを強調したいと思います。しかし、融資先が排出をすることから、銀行にとってスコープ3の排出量は、重要な意味を持ちます。パークレイズは、銀行の「融資先」によるCO₂排出量を7,500万トンと見積もっており、これは銀行本体の750倍に相当します。

企業の排出量の算定や報告において、一貫したフレームワークはグローバルで合意には至っていないものの、少しずつ近づいています。

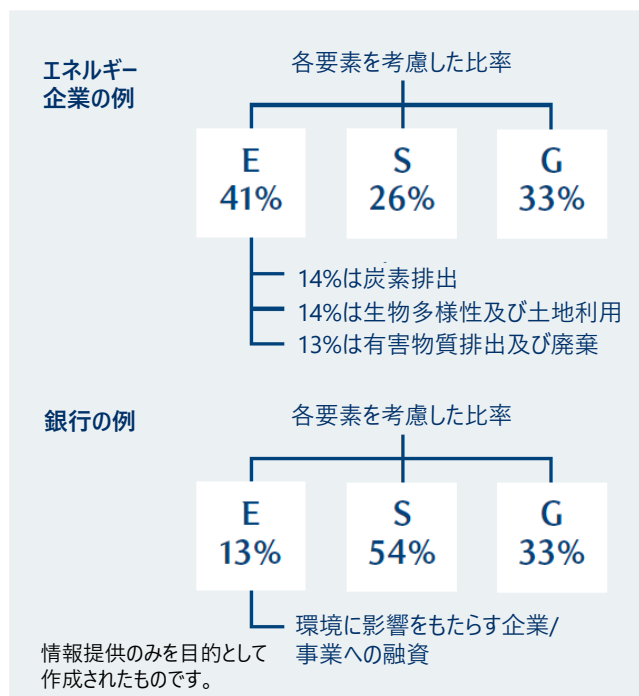
注記：上記の例は、情報提供のみを目的として作成されたものであり、いかなる有価証券や投資商品の購入や売却を提案または推奨するものではありません。

排出量とESG評価

「環境」はESGの一部に過ぎず、排出量は、投資家が債券発行体の環境面での成果を総合的に評価する際の一つの要素に過ぎません。ESGのEにおいて排出量はどのくらいの影響をもつのか、またESG全体のスコアの中で排出量はどのくらいの比率を占めているのか、などの疑問が浮かんできます。

簡単な回答として、ESGスコア全体における排出量の比率は、特に産業によって幅広く異なっています。

ブルーベイが投資先のESG特性を報告する時には、独自の見解と外部の見解という2つの視点から報告しています。ブルーベイはESGに関して様々な外部データ提供企業を利用しており、下の図から、業界をリードするデータ提供企業が、全般的なESGスコアの計算において排出量を重視していることがわかります。比率の配分はそれぞれの企業で異なるものの、再度エネルギー企業と銀行を比較してみました（例：エネルギー企業は特定の事業に応じて配分が異なります）。



直感的に、銀行よりエネルギー企業において環境（E）の比率は高くなると思います。エネルギー会社では、炭素排出量がESGスコア全体の14%を占めているほか、有害物質の排出量はさらに13%を占めています。ESGスコアは、排出量の絶対値から大きな影響を受けず、排出量の長期的な変化や同業他社との比較を反映している点が重要なポイントとなります。エネルギー企業が非エネルギー企業よりもEスコアが高くなることはあるか、と例えばそれも起こりえます。

銀行にとって、排出量はESGスコアに直接影響する要因ではありませんが、スコープ3による影響を含めると融資による環境への影響は13%を占めます。

国債のポートフォリオ

政府債を構成する要素が曖昧であるため、国債投資家は「金融面の排出量」のアプローチを取らない傾向にあります。準政府機関が発行した債務を含めるかどうかという点が複雑なのです。

そのため、リスクベースのアプローチがより一般的であり、社債と同様に、排出量をGDPや一人当たりの指標などの何らかの指標と比較して表現することで、国レベルの結果を標準化しています。ここでも排出係数という用語を使い、この場合は「ソプリン排出係数」となります。一般的な指標は次の通りです。

- GDPの排出係数（GDP100万米ドルあたりのCO₂e排出量(トン)）
- 国民の排出係数（一人あたりのCO₂e排出量(トン)）

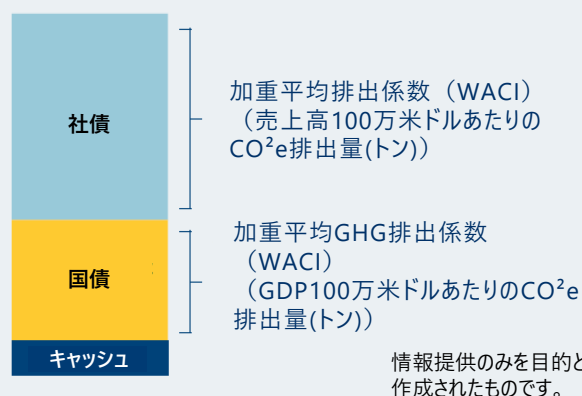
社債とソプリン債を一緒にする

企業と国では、それぞれ異なる指標（企業は売上高、国はGDPや人口など）を使用しているため、排出係数の数値を比較することはできません。例えば、投資家が社債と国債の両方に投資するポートフォリオの全体的なカーボンフットプリントを改善したいと考えたとします。使用する指標が異なる場合、どのようなフレームワークで判断すればよいのでしょうか。

手短かに言うと、これは簡単なことではありません。投資家として、社債をソプリン債に置き換え、またその逆を行う時に、実際にカーボンフットプリントの面で貢献できているかを簡単には把握できないからです。しかし、多くの債券ポートフォリオは債券ベースのベンチマークを運用目標とする中、限界はありますが、ベンチマークに対する評価を行うことができます。一般的に投資家は、ポートフォリオ内の社債銘柄をベンチマークの社債構成銘柄と比較して評価しており、ソプリンについても同様です。ベンチマークに対してポートフォリオの社債とソプリンの資産配分が大きく異なっている場合、この点は無視されます。

結果的に、社債と政府債で異なる炭素集約度指標を使用することは複雑さが生じると見ています。

社債と国債は通常別々に評価されます



エネルギー移行と債券市場

炭素の排出が多いエネルギーから、風力、ソーラー、原子力といった再生可能エネルギーに移行するには、時間を要し、巨額の投資も必要となります。債券投資家にとっては、国及び企業が債券市場を通してその資金調達を大部分を行うことから、豊富な投資機会がもたらされることになるでしょう。ブルームバーグの試算によれば、グローバル規模での移行に必要なエネルギー供給とインフラ投資にかかる費用は今後30年間で173兆米ドルに上るとしています。⁶これは、現在の米国の政府債務の6倍の金額です。

原材料や産業活動において、炭素依存度を引き下げなければいけない量は膨大であり、これを知るためによく使われる方法が、1ギガワットの電力を作り出すための財の量を計ることです。1ギガワットは70万世帯に電力を供給することができる発電量で、英国での発電容量は現在76ギガワットとなっています。

右図では、さまざまな再生可能エネルギーから1ギガワット作り出すために必要な原材料を図示しています。アルミニウム、銅、スチール、リチウムは莫大な量と採掘を必要とし、さらに製造過程において、まさに減らそうとしている排出物を作り出すこととなります。

投資家としては、これは気候変動問題を解決することにつながることから、「望まれた」排出物であると捉えることもできます。しかし、投資家に課されているのは通常、ポートフォリオの脱炭素化を進め、低炭素化への移行に向けて重要な企業がどうかに関わらず、こうしたセクターへのエクスポージャーを減らすことです。ブルーベイの投資家を考えた場合、オイル・サンドといった炭素ガスを最も多く排出するものへのエクスポージャーを減らすことと、エネルギーの移行にとって重要な発行体とのエンゲージメントを行うことが求められていると考えています。

炭素排出を相殺する

石炭を燃やしながら木を植えることでは、現在のCO₂を相殺することは出来ません。

ソーラー

10,252 トンのアルミニウム

18.5 トンの銀

3,380 トンのポリシリコン

1 ギガワットのエネルギー生成に必要な量



風力

154,352 トンのスチール

2,866 トンの銅

387 トンのアルミニウム

1 ギガワットのエネルギー生成に必要な量



バッテリー

1,731 トンの銅

1,202 トンのアルミニウム

729 トンのリチウム

1 ギガワットのエネルギー貯蔵に必要な量



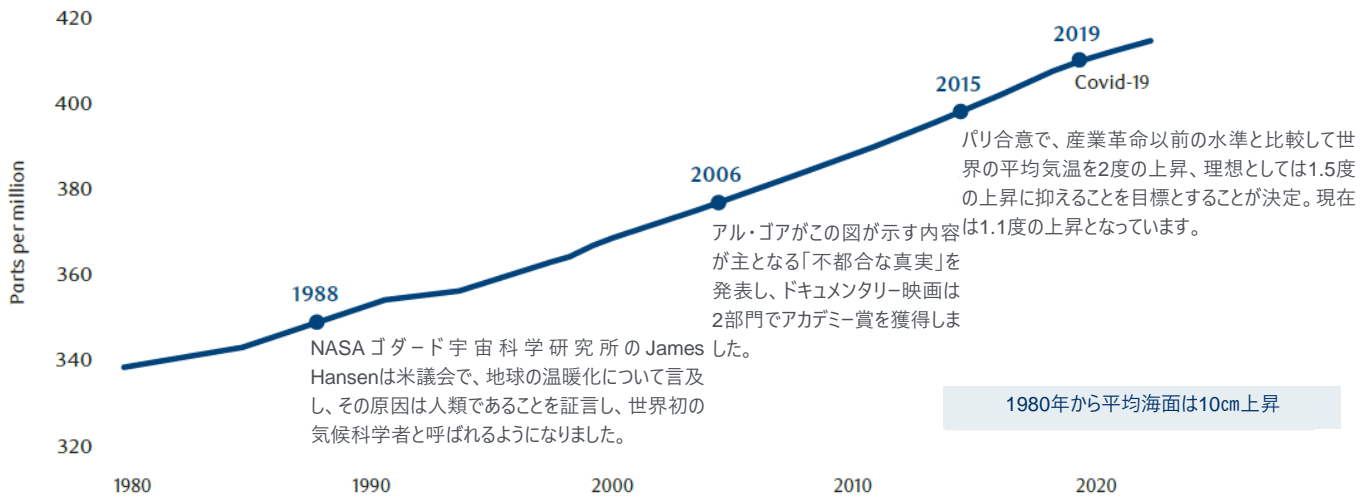
相応の量の炭素を一本の木が吸収するまでに成長するには、およそ10年かかり、これは数十年単位の見方です。有効ながらも、時間軸が根本的にずれています。炭素排出を相殺するための即効性のある方法が考えられる中で、カーボン・オフセット関連の新興産業が刺激され、エマージング市場に再生可能エネルギーを持ち込むといったものから、牛から発生するメタンガスを減らすためのノンク錠剤といったものまで、様々な選択肢が現れました。一般的に、排出のオフセットに関する規制は現時点では緩いですが、より注目が集まることが予想される分野であり、焦点は計算上の相殺ではなく、実世界における影響であるべきでしょう。

債券投資家の観点からは、企業は少なくとも炭素排出の一部を何らかの形で相殺しようとしている動きが強まっており、通常は自発的なもので良いことではありますが、炭素削減戦略にとっては、代替として見なされるべきではないと考えています。そして、このオフセットのタイプや質への注目が次第に集まれば、オフセットの有効性（タイミングのミスマッチなど）も改善されると考えられます。



⁶ <https://www.bloomberg.com/graphics/2021-materials-silver-to-lithium-worth-big-money-in-clean-energy/>

世界のCO₂平均濃度



出所：National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), October 2021

ネット・ゼロ

地球上には79億人が暮らしており、地球の広さは5億1千万km²であることから、1km²あたり16人が暮らしていることになります。ここには海も含まれていることから、陸地だけで換算すると1km²あたり53人が暮らしています。上図での傾斜の安定を目指す「ネット・ゼロ」について考えるとき、これは念頭に置くべき重要な数字となります。

ネット・ゼロは「温室効果ガスの排出量と吸収量の均衡」を達成するというコンセプトです。炭素排出量を可能な限り最小限に抑えると同時に、その排出される温室効果ガス（その多くはCO₂）を取り除いて相殺することで達成されます。

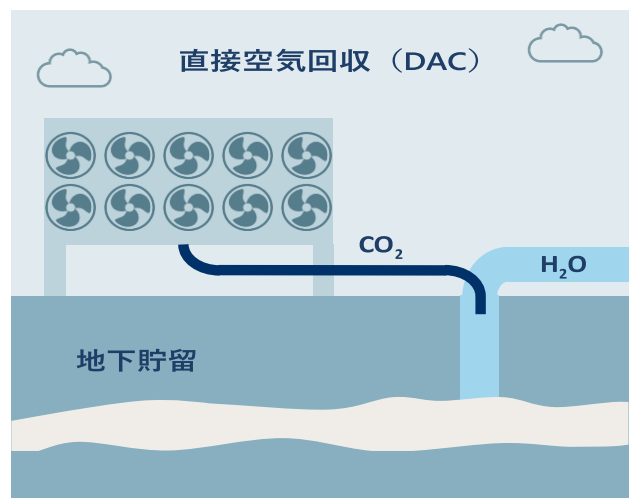
英国は2050年までにネット・ゼロを目指しており、まだまだ先のように聞こえますが、29年間でこれを達成するには、多くの産業や生活面で大きな変化が求められるでしょう。現在、英国のCO₂排出量は3億6千万トン（農業を除く）となっており、ネット・ゼロを実現するためには、排出量をもっと抑えなければなりません。

難しい点；大気中のCO₂を取り除くこと

前述の通り、気候問題を反転させる上で、一本の木は奇跡的な存在です。CO₂を吸収し、きれいな酸素を放出し、炭素を長い期間、貯留します。これはまさに私たちが必要としているものです。植樹は、炭素を貯留することにおいてグローバルに重要な役割を果たすでしょうが、それだけでは2050年までにネット・ゼロをグローバルに達成するには全く十分ではありません。

今後もっと耳にすると考えられる単語はCCS（Carbon Capture and Storage；二酸化炭素回収・貯留）でしょう。その名の通り、CO₂が何らかの形で吸収され、貯留される（多くは地下に）仕組みを言います。

2021年9月に、アイスランドの首都レイキャビク近くにあるCO₂回収プラントの「オルカ」は、大気から直接CO₂の吸い上げを始めました。オルカは今のところ、世界最大の直接空気回収（DAC；Direct Air Capture）プラントで、大気からCO₂を取り除き、貯留することを目指しています。しかし、現在のキャパシティは年間4,000トンにすぎません。コア・テクノロジーはかなり前からあるものですが、その規模を大きくし、財務面で採算が合うようにすることが課題となっています。



債券投資家にとって、なぜネット・ゼロが重要なのか
企業や国を問わず、ネット・ゼロに向けた道筋へのスピードは、気候に関する目標を達成するために必要な経済活動について、いくらかのヒントを与えてくれます。こうしたイニシアチブの資金調達には、債券市場を通じたものが大半となる可能性があります。国においては、株式の発行がないことから、債券市場だけが資金調達市場となります。とりわけ炭素回収に関連した、新しい市場が生まれる可能性があります。

炭素データのカバレッジ

債券市場での炭素排出量に関するデータのカバレッジは、この数年で大幅に改善していますが、一部の市場はまだカバーされていません。最も目立つものがスクラクチャード・クレジット（ABS、CLOなど）です。これらの証券は数多くの原資産をパッケージにしたものであり、例えばCLOには、100個のローンが原資産として組み入れられていることがあります。そのため現状では、こうした数多くの原資産から成る証券の炭素排出量を算出することは現実的ではありません。

そのため、ストラクチャード・クレジットは、ポートフォリオの炭素排出量を計測する上で通常は無視されています。キャッシュ、デリバティブ、FXも無視されています。

その他の市場のほとんどで、炭素排出量はカバーされているか、代替となるものが用意されています。

エンゲージメント；クラブに参加する

アクティブな債券運用者として、ブルーベイでは債券発行体の経営陣と定期的な対話（エンゲージメント）を実施しています。対話の中心は炭素排出量削減に関するものが増えており、一対一のエンゲージメントからも成果は生まれています。

さらに、Climate Action 100+やEmerging Markets Investors Allianceといった運用者で集まった、より大きな組織を通じて発行体への影響力を持つことも出来ます。代表者が共通したアジェンダを提供することで、各企業が個々のマネジャーと複数回の面談をするというエンゲージメントの負担が減り、債権者は集団になることでより大きな力を持つことが出来ます（債券運用者グループに付けられている通称はまだありませんので、絶賛募集中です）。

グリーンウォッシング

多くが注目していることであり、とりわけ規制当局が注視しています。今後10年間で、エネルギー移行に伴って、債券発行による資金調達が発行額に占める割合はかなり高い水準になるでしょう。発行体の「グリーン信用力」への信頼度は不可欠となります。

排出係数（炭素強度）とエネルギー企業

エネルギー企業の排出係数から得られる一つの観測は、排出量の改善について、真の指標には必ずしもならないことです。最も一般的に使用されている方法は、売上高1百万米ドル当たりの炭素排出量ですが、その他すべての要因を不変として、石油価格が2倍となった場合、排出係数は半減します。

投資家はこれを見て、大幅に排出量に改善が見られたと捉えるかもしれませんが、実際は原油価格が上昇したに過ぎません。その他のセクターを大幅に上回る、エネルギー価格へのボラティリティを考えると、この特性は認識しておく必要があるでしょう。

ダブルカウントとなっている排出

一国の排出量には、その国の全企業が含まれており、企業のスコープ3排出量には、他企業である全てのサプライチェーンのものも含まれます。排出量データはダブルカウントという問題を抱えており、特にスコープ3については、複数にまたがるサプライチェーンが全て含まれることから尚更です。スコープ1はその企業だけの排出量ですが、スコープ2においてさえも、他の企業の排出量も加味されてしまいます。これによって排出量データの分析が否定されるものではありませんが、データの特長について知っておく必要があります。

投資家への報告

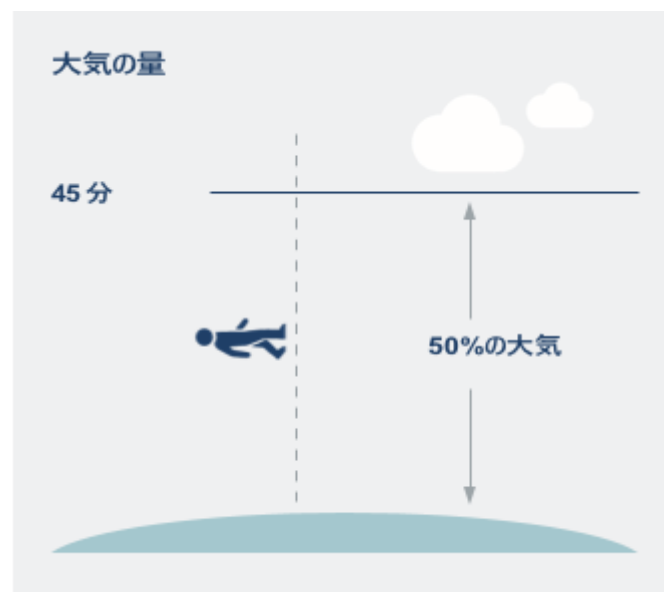
ポートフォリオ・レベルでの排出量データは複雑となる可能性があり、投資家が消化できる形での提示をするのは難しいかもしれません。投資家には、当社のポートフォリオの二酸化炭素排出量分析によって、きちんとした判断ができるようにしたいと考えています。他の運用者と同じように、継続的な改善と改良を進めています。

より多くの国や企業がネット・ゼロを達成する期限に合意し、排出量削減に向けて計画を策定する中、気候問題のゴールに沿った形で、発行体に関して報告を行うという動きがあります。このアプローチは、フォワード・ルッキングでの見方にとって重要であると考えています。

最後に

最も重要な点は、実際のCO₂の数値がどのようであれ、地球規模で考えた時、高すぎる水準にあるということです。債券投資家として、我々に出来ることがありますし、そうする責任があります。

下図は大気とそれがどれだけ少量かを概算したものです。机やソファから、普通のペースで上に向けて垂直に歩いた場合、たったの45分で大気は50%になります。残念なことに、とても薄いものなのです。



炭素排出量と債券ポートフォリオ

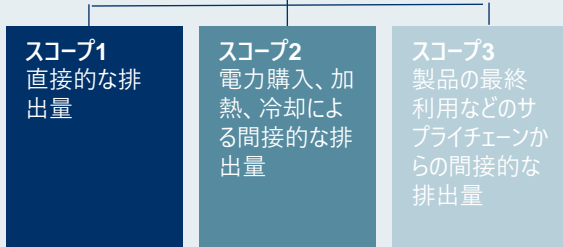


パリ合意
産業革命以前の水準と比較して世界の平均気温を2度の上昇、理想としては1.5度の上昇を抑えることを目標とする



企業の
債券発行体

排出量削減アプローチ



リスク・ベースの
計測

金融面の排出量による
計測

コンセプトは「一単位あたり」の排出量に関連したリスクを統合することです。使用される言葉は排出係数（炭素強度）です。
最も一般的な計測は、売上に対する排出量です；
売上高100万米ドル当たりのCO₂e排出量
このアプローチは異なる規模の企業比較を簡単に行うことができます。

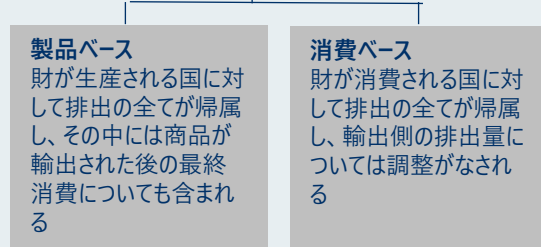
コンセプトは投資家が提供した「資金」に対して、どれだけの排出があるのかを計るものです。
企業価値 (EVIC) = キャッシュ+株式+負債として計測されますが、その後、金融に係る排出量は以下のように算出します。
$$\frac{\text{投資家のエクスポージャー}}{\text{EVIC}} \times \text{企業の排出量}$$

100万米ドルあたりの投資に対して合計の排出量を測る上で有効な指標となります。



国の
債券発行体

排出量削減アプローチ



リスク・ベースの
計測

投資家が国債に投資をした場合、リスク・ベースの排出量に焦点を充てる傾向があります。なぜなら金融に係る排出量アプローチは、国の債務を構成するものが何かを明確にすることが難しいからです（特に準ソブリン債が複雑な要因となります）。

通常、GDPもしくは人口を使って、国レベルの排出量を標準化します。よく使われる指標に以下のようものがあります；

GDPの排出係数 (GDP100万米ドル当たりのCO₂e排出量)

国民の排出係数 (国民一人当たりの排出量)

ポートフォリオの炭素排出量

社債や国債は、排出係数を算出する際に異なる計測方法を用いることから、評価は別に行われます。社債のポートフォリオでは、二つの選択肢があります。一つは炭素排出の効率性を測るリスク・ベース・アプローチです。金融に係る排出量によるアプローチは、絶対的な排出量に対する見方を提供します（例；100万米ドルあたりの投資に対して合計の排出量）。国債についてはリスク・ベースの排出量の効率性に注目します。通常は、GDPもしくは人口に対する指標が使われます。

417

大気中のCO₂の濃度 (ppm) 、
一年前から0.6%上昇

www.climate.nasa.gov

3.4mm

一年間の平均海面上昇

www.climate.nasa.gov

+1.1度

産業革命以前からの気温の上
昇幅。パリ合意では1.5度から最
大2度までの上昇を抑えることを
目標とする

www.climate.nasa.gov

2020

は過去二番目に暖かい年で、
2016年が過去最高

www.climate.nasa.gov

0.4kg

使い捨てのコーヒー・カップ一杯の
CO₂排出量

wide variation in estimates

+1.6トン

エコノミークラスでロンドンーニュー
ヨーク間を往復飛行した場合の
乗客一人当たりのCO₂排出量
で、ビジネス・クラスではその4倍。

www.calculator.carbonfootprint.com/

125,000年前

地球が今と同じ気温だった時で、
平均海面は10m高かった

<https://eu.usatoday.com/>

40本

1年間で1トンの二酸化炭素を吸
収する木の本数

wide variation in estimates

100kg

1kgの牛肉あたりのCO₂量
(牛からのメタンガスも含む)

www.ourworldindata.org/carbon-footprint-food-methane

48.8度

2021年イタリアで観測された欧
州の最高気温

www.newscientist.com

1kg

一人が一日に吐き出すCO₂量

www.sciencefocus.com

5.7トン

英国民一人当たりの一年間の
CO₂排出量

www.ourworldindata.org

ディスクレーム

ブルーベイ・アセット・マネジメント・インターナショナル・リミテッド
 金融商品取引業者 関東財務局長（金商）第1029号
 一般社団法人 日本投資顧問業協会会員、一般社団法人 投資信託協会会員、一般社団法人 第二種金融商品取引業協会会員

■手数料等

当社の提供する投資一任業に関してご負担いただく主な手数料や費用等は以下ようになります。手数料・費用等はお客様の特性、委託された運用金額や運用戦略、運用状況、あるいは当社に係る業務負担等により、下記料率を上回る、又は下回る場合があります。最終的な料率・計算方法等は、お客様との個別協議により別途定めることとなります。

ロング・オンリー戦略					オルタナティブ戦略		
(年率、税抜き)					(年率、税抜き)		
投資対象	投資適格債	エマージング債	レバレッジド・ファイナンス	転換社債	運用戦略	トータルリターン	絶対リターン
運用管理報酬 (上限)	0.40%	0.70%	0.70%	0.65%	運用管理報酬 (料率範囲)	0.50% - 1.10%	0.90% - 1.35%
					成功報酬 (料率範囲)	0.00% - 20.0%	0.00% - 20.0%

なお、当社との投資一任契約は、原則、運用戦略に応じた外国籍投資信託を投資対象とします。上記手数料には、お客様から直接当社にお支払いいただく投資顧問報酬、外国籍投資信託に対して投資した資産から控除される運用報酬が含まれます。この他、管理報酬その他信託事務に関する費用等が投資先外国籍投資信託において発生しますが、お客様に委託された運用金額や運用戦略ごとに、あるいは運用状況等により変動いたしますので、その料率ならびに上限を表示することができません。手数料や費用等について詳しくは、弊社担当者にお問い合わせをいただくか、契約締結前交付書面又は目論見書等の内容を十分にご確認ください。

■投資一任契約に関するリスク

投資一任契約に基づく契約資産の運用は、原則、戦略に応じた外国籍投資信託を通じて、実質的に海外の公社債、株式等の有価証券や通貨などの価格変動性のある資産に投資を行います。これら有価証券等には主に以下のリスクがあり、株式相場、金利、為替等の変動による価格変動、及び有価証券の発行会社の財務状況の悪化等による価格の下落により、外国籍投資信託等の基準価額が下落し、損失を被ることがあります。従って契約資産は保証されるものではなく、お客様の投資された元本を割り込むことがあります。また、デリバティブ取引等が用いられる場合においては、上記の価格変動等により、元本超過損が生じる可能性があります。運用による損益は全てお客様に帰属いたします。

価格変動リスク：有価証券の価格変動に伴って損失が発生するリスク

為替変動リスク：外国為替相場の変動に伴って損失が発生するリスク

信用リスク：発行者の経営・財務状況の変化及びそれらに対する外部評価の変化等により損失が発生するリスク

流動性リスク：市場の混乱等により取引ができず、通常よりも不利な価格での取引を余儀なくされることにより損失が発生するリスク

カントリーリスク：投資対象国／地域の政治・経済、投資規制、通貨規制等の変化により損失が発生するリスク

なお、契約資産が持つリスクは上記に限定されるものではありませんのでご注意ください。リスクに関する詳細につきましては契約締結前交付書面又は目論見書等の内容を十分にご確認ください。

本資料は受領者への情報提供のみを目的としており、特定の運用商品やサービスの提供、勧誘、推奨を目的としたものではありません。また、金融商品取引法に基づく開示書類ではありません。

本資料は、信頼できると判断した情報に基づき作成しておりますが、当社がその正確性、完全性、妥当性を保証するものではありません。記載された内容は、別途記載のない限り資料作成時点のものであり、今後予告なく変更される可能性があります。過去の実績及びシミュレーション結果は、将来の運用成果等を示唆・保証するものではありません。なお、当社の書面による事前の許可なく、本資料およびその一部を複製・転用・ならびに配布することはご遠慮下さい。当社と金融商品取引契約の締結に至る場合には、別途契約締結前交付書面等をお渡ししますので、当該書面等の内容を十分にお読みいただき、必要に応じて専門家にご相談の上、お客様ご自身のご判断でなさるようお願いいたします。

以上



Global Asset Management
 BlueBay Asset Management