

sustainacraft

■ ボランタリーカーボンクレジットの動向と、
企業は今後何を意識して調達していくのかについての話題提起

株式会社sustainacraft
末次浩詩（代表取締役）

2024.2.26:自然資本への投資とカーボンクレジットの役割とは

アジェンダ

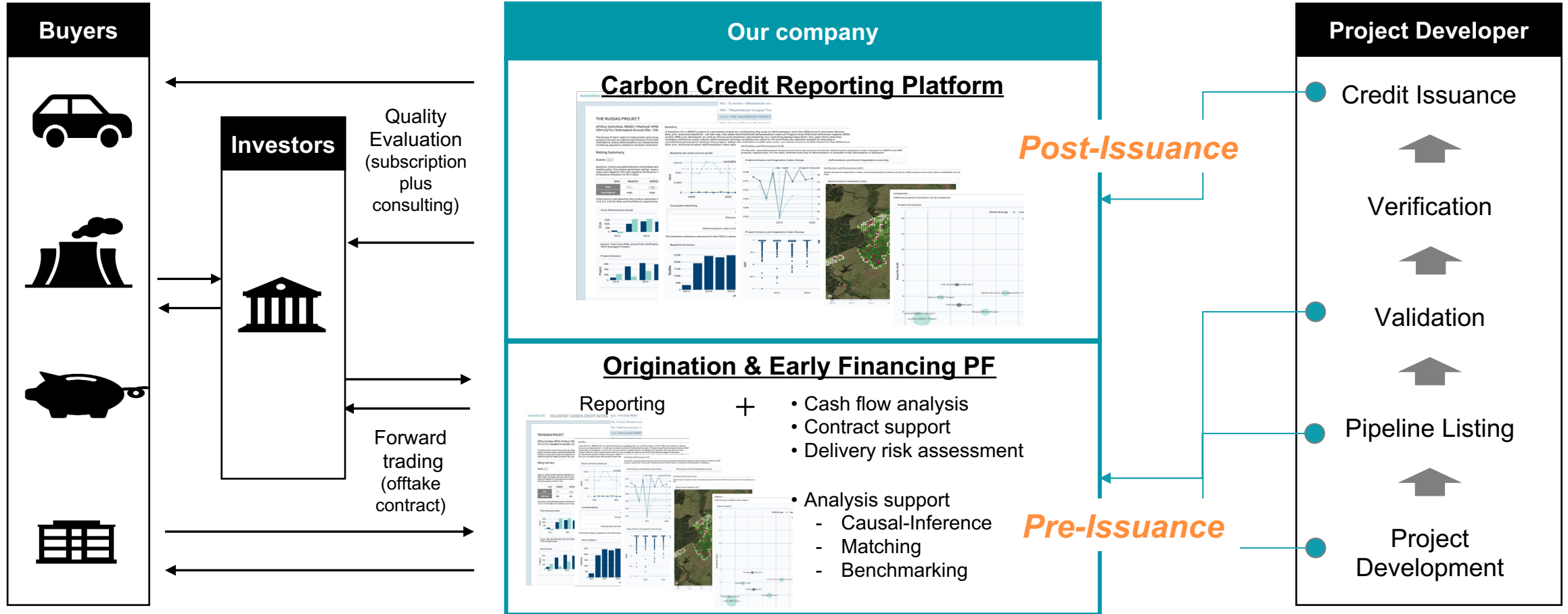
- はじめに: 最近の状況振り返り (5分程度)
 - ① 市場 (需要 / 供給側) の動向: ボランタリークレジットの発行・償却実績の動向
 - ② 企業の調達戦略に関わる各国規制 / 国際規格・イニシアティブ等の動向
- 話題提起 (7-8分程度)
 - これまでボランタリークレジットと呼ばれてきたクレジット供給がコンプライアンス市場での利用が可能になり、またボランタリーな用途でもCCP (Core Carbon Principle) のようなわかりやすいラベルが導入された後、生物多様性などのコベネフィットに対してはどのようにそれらのプレミアムが正当化されるのか
 - 一時的 (数十年から数百年) な炭素貯留の価値づけの考え方に答えはない
(ピーク温暖化前に放出される炭素貯留は無価値なのか? 緩和 / 適応も考える時間軸によっては境界は明確ではない。)
 - 自主的な用途でのクレジットは、コンプライアンス市場で定まる価格に対して、プレミアムをつけるために今後は機能するべき
 - 企業の調達・開示戦略にはさまざまなオプションがあるはず
(CCPのようなラベルを見るだけでなく、その場所で起きていることにいかに貢献しているか)

■ About us

透明性の高い自然資本のプロジェクト評価技術を用いて、買い手とプロジェクト開発者を繋げ、自然保全プロジェクトへの資金循環を後押しする

sustainacraft

REDD ARR
IFM ALM



当社の構成／これまでの活動

- 今期(第3期)は、自然由来プロジェクトのアーリーファイナンスに向けた研究開発および社会実装と、生物多様性クレジットに関する研究開発に注力
 - ✓ 受賞歴・アクセラレーション: JICA TSUBASA (2021年)、MUFG ICJ ESGアクセラレーター大賞 (2022年)、東京都金融賞 (2022年、ESG部門)、Forbesネイチャーポジティブの50社 (2023年)
 - ✓ 助成金: 経産省SBIRフェーズ3 (**自然由来の炭素・生物多様性クレジットの定量化に向けた技術開発**) (2023年、上限4.3億円)、NEDOエネ環 (2022年、上限1.7億円)
 - ✓ 学術研究: NeurIPS 2022 Climate Change AIベストペーパー賞受賞、国立環境研／一橋大学との研究、IDB・CI Brazilとの共同研究
 - ✓ TNFD Data Catalist Initiative (設立当時全世界で68機関の1つ)

当社の体制 (アドバイザー含む)

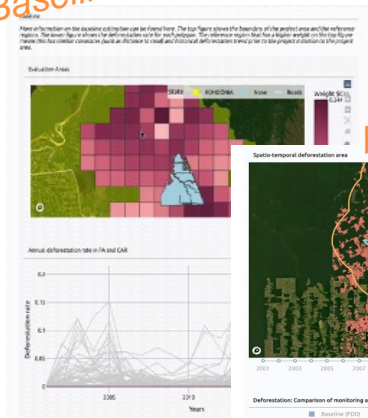


当社プロダクト/サービス概要

Post-Issuanceクレジットの調達支援

自然プロジェクトの貢献度を事後的に評価することで、発行済みクレジットの調達に関するDue Diligenceをサポート。基本的には報告されている便益が実際に実現されているのかを確認する。

Baseline



Permanence



MRV



Additionality

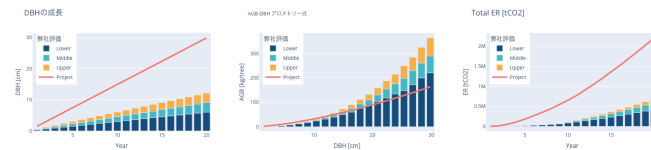
Pre-Issuanceクレジットの調達支援

土地のポテンシャルや植栽される樹種の将来の成長性などカーボンストックに関する定量的な観点と、必要なコストや経済性、現地コミュニティの巻き込みやベネフィットシェアリング・想定される活動から想定される雇用の継続性など社会的な観点から分析を行う。短期間で精度の高い分析を行うことが重要であり、衛星画像や学術論文、大規模言語モデル等を用いて高い効率性・再現性を実現。

Due Diligence Result

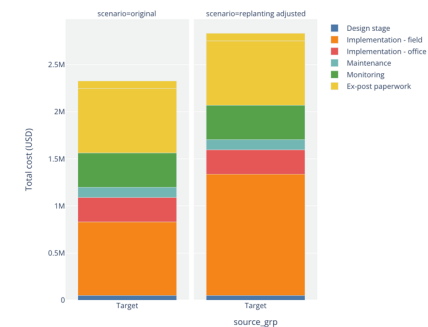
1 Carbon Yield

- Preface
- 1 Carbon Yield
 - 2 Cost Assessment
- References
- (1) AGB and BGB
 - AGB: DBH allometric formula: reasonable
 - References: previous research conducted in the same region as project, tree species are very similar
 - Conversion formula to BGB: valid
 - We use the formula specified in the methodology as it
 - DBH growth: **significant overestimation**
 - DBH assumed to grow at same pace every year, reach 29.8 cm in 20 years (at 2,500 trees/ha density), but unrealistic
 - DBH range in studies for same species in adjacent area is 4.6-13.7 cm after 20 years (at 1,370-2,200 trees/ha density)
 - Considering the above, a reasonable absorption range is **5.3-7.1 tCO2e/ha/year**: proposed estimation is approx. **4.8-6.5x larger** than our assessment



Due Diligence Result

- Preface
- 1 Carbon Yield
 - 2 Cost Assessment
- References



はじめに：最近の状況振り返り

供給側（発行・パイプライン）

需要側（償却・投資）

用途

市場に今後出てくる案件／各国規制

セクターごとの償却実績・投資動向

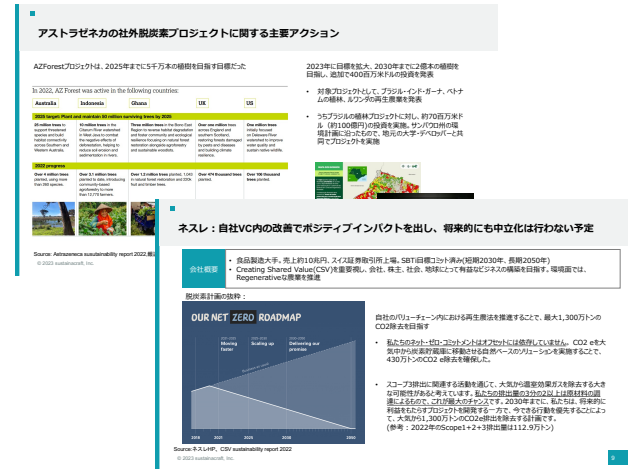
ハイレベル



発行前・発行後プロジェクトの見極め

個別企業のクレジット調達戦略

個別
プロジェクト・企業
レベル



用途

供給の種類

国別制度・炭素税／国際的な枠組み

- GX/ETS (日本)
- 炭素税/ETS (シンガポール、オーストラリア、コロンビア、ブラジル、アメリカ)
- CORSIA (航空)

② 企業の調達戦略に関わる動向

- **コンプライアンス市場とボランタリー市場の統合**
- ネットワークコンプライアンス市場で独立系プログラムから発行されるクレジットが利用できる
- **品質に関する要件の厳格化 (CORSIA, CCP, VCM)**
- 各国炭素税を強化させる要因 (CBAMなど)

関連する枠組み

- 品質に関する要件: CCP、VCMI...
- 開示要件: ISSB, SEC
- CBAM, EU-ETS, etc

① 市場（需要／供給側）の動向: ボランタリークレジットの発行・償却実績の動向

供給側（発行・パイプライン）

- 2020年以降、非常に多くの自然由来のカーボンプロジェクトがパイプラインに上がっている
 - すでに登録されている案件では、年間排出削減・吸収量（以降Annual ERと表記）ではREDDが中心であったが、今後は陸域の植林を中心としたNature Restoration系の案件が件数・数量ベース共に大量に市場に出ることが想定される。
 - また、今までは少量であったALM案件がパイプラインに数多く上がってきており、案件単位での規模感も、REDDの大規模案件と同等程度のもので複数出てきている。
 - AWD（水田メタン削減）案件はアジアを中心にかなりの規模が出てきていたが、CDMベースの方法論への問題が指摘され、現在はペンディング。新たな方法論の改訂まではGSなど別のスタンダードでのプロジェクト組成が進むと想定される。
- 2023年は、それぞれの方法論について様々な改訂が発表された。
 - ICVCMのCCP（Core Carbon Principle）が方法論の改訂に大きな影響を与えており、ベースライン（保守性や恣意性の排除、ダイナミックベースラインの導入）やセーフガードの強化が図られた。

需要側（償却・投資）

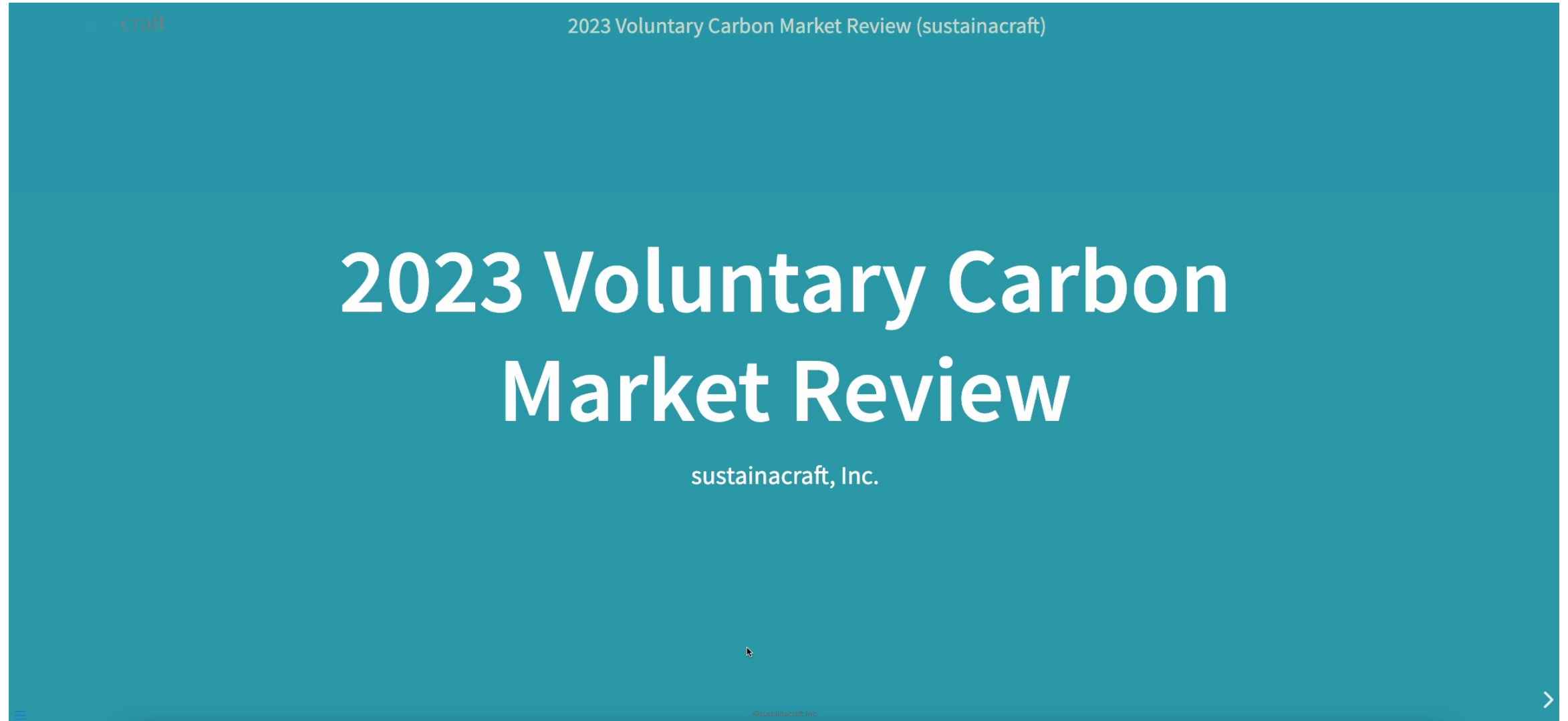
- カーボンクレジットの償却量はVCS, GS, ACR, CARの4つのレジストリー合計値として、2023年はこれまでに163Mユニット（2021年比約2%減）となった
 - ただし、Toucan Tokenのようなプレイヤーの償却量を除くと、実質的な企業の需要は2021年よりも高い水準である
- 将来に向けては大規模な投資を表明している会社と、オフセットを取りやめる企業に2分される
 - オフセットを取りやめる、もしくは大幅に数量を減少させていくと公表した企業としては、ネスレや武田薬品工業、easyJet、Gucciなどが挙げられる
 - 一方で、これまではカーボンクレジットをそこまで積極的に活用してこなかった企業も長期目標を達成した上での残余排出量に対するオフセットを計画しており、大規模な投資案件を表明してきている
- カーボンクレジットでのオフセットを表明している企業はほぼ例外なく、長期目標を設定
 - セクターによって大きく異なるが、長期目標を定めている企業のうち30-40%の企業はカーボンクレジットでのオフセットを表明している

方法論	2023年振り返り
全般	ベネフィットシェアリングやセーフガードの観点から、プロジェクトタイプを問わず厳密な要件が課された。この背景として、KaribaやKasigau案件など顕在化した人権問題や、ICVCMのCCPの要件などが挙げられる。また、森林火災など気候変動リスクが上昇しているなかで、レジストリー全体としてのバッファークレジットの有効性に疑問が呈された。 ● Verra: VCS Standard v4.5を発表。ICVCMのCCPを踏まえ、セーフガードやコミュニティへの利益還元など今まで曖昧であった項目に対してより明確に要件が定められた また、非持続性評価ツールNPRT v4.2を発表。過去のトレンドだけでなく、将来の気候変動リスクも考慮してバッファークレジットを算出するような改訂が追加 ● ERS (Ecosystem Restoration Standard) など、特定の領域に特化した新興スタンダードも登場。レジストリー自体が過剰発行に向かうインセンティブがない価格設定を強調している。
REDD+	Guardian記事やWest論文、NewYorkerの記事など、REDDのプロジェクトレベルでのベースライン設定や人権問題などを疑問視する記事が多数 ● Verra: 管轄区域レベルでのベースライン設定を求めたConsolidated MethodologyのVM0048を12月に発表。管轄区レベルのREDDとの共存が想定されており、ベースライン設定の恣意性を排除。AUD (Avoided Unplanned Deforestation) については、既存のVM0006, VM0007, VM0009, VM0015, VM0037が今後はVM0048に集約される。 ● ART TREES: J-REDD (国・準国レベルのREDD+) のプロジェクトが多く予定されており、今後発行量は劇的に増大する。ただし、国・準国によってはNDCのみでの利用が想定されている案件も多いため、発行量が全て国際取引可能なものとは限らないことに注意が必要。なお、ART TREESはCORISIAの第1フェーズにて適格クレジットとされている
ARR	REDDへの批判が相次ぐ中で、吸収系クレジットであることから需要・供給ともに上昇。一方で、大規模な単一樹種の商業植林でクレジットを生み出すことの是非が議論された。 ● Verra: これまではCDMベースの方法論を用いていたが、今後はVM0047に集約される予定。単一樹種ARRに関する議論が活発に行われた。 - 陸域の植林: CDMベースの既存のARR方法論に変わり、Verra独自のVM0047に集約される。ここでは、ダイナミックベースラインが導入されることが一つの特徴。また、CCPでの要件を踏まえ、非在来種単一樹種の植林に関してはVCS Standard自体で要件が追加されている。ただし、その要件はまだ議論中であり、12月に再度バゾメが開始された。 - 干潟での植林 (マングローブ植林など): AR-AM0014, AMS0003に変わり、VM0033に今後集約される予定である。VM0033自体は保全も対象としており、干潟の保全についてはREDDの方法論であるVM0007から移行が求められる。 ● Gold StandardやPlan Vivoなどに加えて、ERS (Ecosystem Restoration Standard) など新興スタンダードも登場
IFM	REDDと同様にベースラインの過剰設定を批判する記事・論文が登場。ACRやCARなど北米を対象とするスタンダードの案件が多く、日本企業としてはCORISIAの観点での需要が乏しかった。 @sustainacraft, Inc.

セクター	2023年振り返り
Healthcare	● 償却量は2021年以降は多くなく、セクター合計で100万ユニット未満程度の償却に留まっている。 ● Biogenなどオフセットの利用を取りやめた企業がある一方で、GlaxoSmithKline, AstraZeneca, Bayer, Merck社など、直近では長期目標の設定と合わせて、残余排出量のオフセットを明示している企業が多数存在し、大規模な投資案件も公表されている。 ヘルスケア (例えば、AstraZenecaはAZ Forestプログラムに4億ドルの投資を発表、BayerはLeaf Coalitionに参画しており、GSKも2030年に230万tCO2程度のオフセットをプロジェクトパイプライン持つことをKPIとして設定している)
Consumer Goods	● NestléやNespressoなどは明確にオフセット市場からの撤退を表明した。 ● 消費財メーカーは自社バリューチェーンにおいてAFOLUに直接的に影響を与えているケースが多く、オフセットではなくインセットへの移行が進んでいる。 ● 一方で、インセット自体についても、オフセットと比べて認証が不要なことが挙げられており、その効果に疑義が呈されている。
Fashion	● GucciやPradaなど高級ブランド系がこれまでオフセット市場を牽引していたが、Kariba案件等を調達していたことで批判にさらされ、いくつかの企業からの撤退を表明。 ファッション ● 消費財と同様に、オフセットであれインセットであれ、自然資源への投資は強化している
Energy	● ShellやPetroChinaはオフセットに対する批判を受けており、Shellはオフセットへの投資のアグレッシブな計画を一旦撤回した。 ● しかし、2023年はエネルギー全体としてこれまでの中で最も償却量が多かった年であり、Shellは11月、12月にも大量の償却をしている。(Shell単体としての償却量は2023年は1,200万ユニットを超えており、2022年から大幅に増加した) エネルギー ● TotalEnergy社も、2030年以降、自然由来のプロジェクトに対して、年間1億ドルという大規模な投資計画を公表している
Airlines	● 2022年までオフセット市場を牽引してきたデルタ航空が2023年に集団訴訟などあり、デルタ航空やeasyJet社がオフセット市場から撤退し、2023年の量は大幅に減少した。 ● 一方で、脱炭素への道筋は速く、CORISIA適格クレジットの需要は今後固いと想定される。 航空 ● 海運はIMOが主導する「2050年頃までにGHG排出ゼロ」を掲げていく中で、CMA CGMやMerskなど積極的な取り組みが目立つ (CMA CGM社は、\$30/CO2弱と昨今のボランタリークレジットとしては非常に高い価格で取引されているマングローブ植林案件のクレジットも調達している。)
Ground and Maritime Transportation	● 陸運については、これまで償却量が多かったDPDグループの償却量は2023年は低下したが、ヤマト運輸が大量のエネルギー由来のクレジットを償却 ● 結果として総量としては2021年から2年連続で償却量は増え続けている。 陸運・海運 ● MicrosoftやNetflixなどの高収益テック企業はNature Restoration系のRemovalクレジットへの投資を強化している。
Technology and Telecommunication	● Removalへの注力はMicrosoftなどはサステナビリティレポートの中で明言。 ● 高収益企業は自然由来のプロジェクトに加えて、技術由来除去クレジットへの投資も表明している

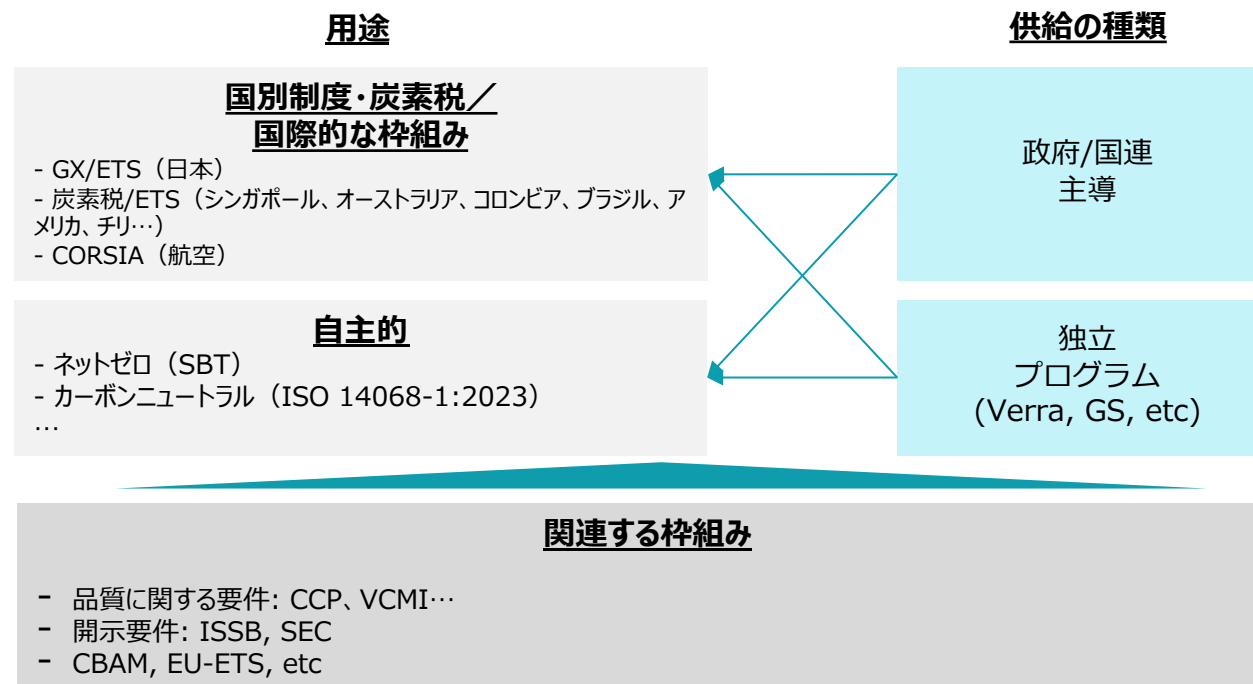
ニクノゾ

参考：公開レポート



② 企業の調達戦略に関わる動向

- コンプライアンス市場とボランタリー市場の統合
(コンプライアンス市場で独立系プログラムから発行されるクレジットが利用できる)
- 品質に関する要件の厳格化 (CORSIA、CCP、VCMCI)
- 各国炭素税を強化させる要因 (CBAMなど)



話題提起:企業は今後何を意識して調達していくのか

- これまでボランタリークレジットと呼ばれてきたクレジット供給がコンプライアンス市場での利用が可能になり、またボランタリーな用途でもCCP (Core Carbon Principle) のようなわかりやすいラベルが導入された後、生物多様性などのコベネフィットに対してはどのようにそれらのプレミアムが正当化されるのか
 - 一時的 (数十年から数百年) な炭素貯留の価値づけの考え方に答えはない (ピーク温暖化前に放出される炭素貯留は無価値なのか? 緩和/適応も考える時間軸によっては境界は明確ではない。)
 - 自主的な用途でのクレジットは、コンプライアンス市場で定まる価格に対して、プレミアムをつけるために今後は機能するべき
 - 企業の調達・開示戦略にはさまざまなオプションがあるはず (CCPのようなラベルを見るだけでなく、その場所で起きていることいかに貢献しているか)

一時的（数十年から数百年）な炭素貯留の価値づけの考え方に答えはない

地球温暖化係数

- メタンは二酸化炭素よりも30倍温室効果が高い？
 - 地球温暖化係数（GWP: Global Warming Potential）とは放射強制力の積算値（cumulative radiative forcing）について二酸化炭素との相対的な値を計算したもの

$$GWP_{GHG,t} = \left[\int_0^t RF(t)_{GHG} \cdot dt \right] / \left[\int_0^t RF(t)_{CO2} \cdot dt \right]$$

- IPCCの第6次報告書では、時間軸を20年、100年、500年とした場合にそれぞれ、メタンのGWPは82.5 (±25.8)、29.8 (±11)、10 (±3.8) とされている。
 - CO₂は気候に実質的に永続的な影響を与えますが、他のほとんどの温室効果ガスは大気寿命が一定で比較的短い

Table 2: Fraction of atmospheric CO₂ remaining over time

Based on Joos et al. (2013) and Archer et al. (2009)

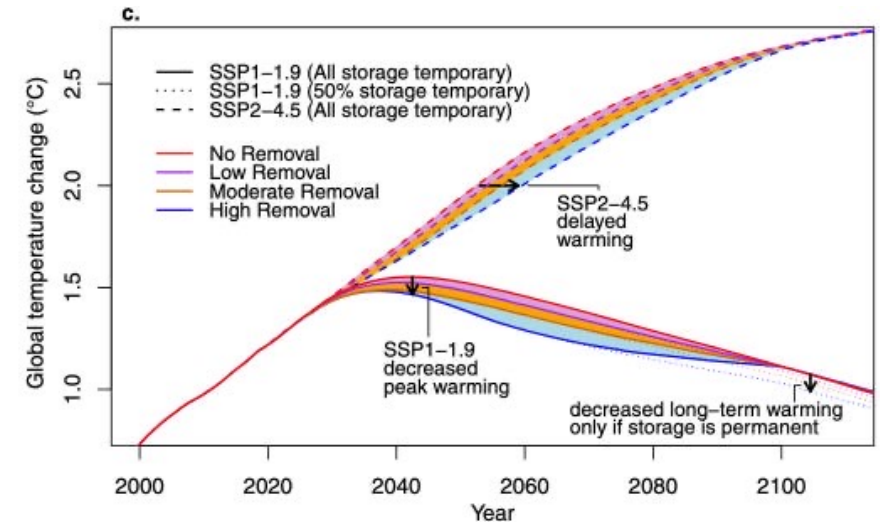
	20 years	100 years	500 years	1,000 years	10,000 years
Fraction remaining	60% (±14%)	41% (±13%)	28% (±10%)	25% (±9%)	About 20%

画像出所:

A framework for assessing the climate value of temporary carbon storage (Carbon Market Watch, 2023 Sept): [link](#)
 Matthews, H.D., Zickfeld, K., Dickau, M. et al. Temporary nature-based carbon removal can lower peak warming in a well-below 2 °C scenario. *Commun Earth Environ* 3, 65 (2022). <https://doi.org/10.1038/s43247-022-00391-z>

一時的炭素貯留の気温上昇への貢献

- NbSによる炭素貯留が一時的なものであり、貯留された炭素が今世紀後半に大気中に戻される場合であっても、気候変動に恩恵をもたらす。
- しかし、ピーク温暖化レベルの低下は、化石燃料のCO₂排出量が正味ゼロまで急速に減少し、その結果、NbSで貯留された炭素が自然界に隔離されている期間中に地球の気温がピークに達し、低下するというシナリオ（SSP1-1.9）でのみ実現する。
- 将来の緩和努力にこのレベルの厳しさがいない場合（SSP2-4.5）、NbSに基づく一時的な炭素貯留は、ピーク温暖化に影響を与えず、ある温暖化レベルの発生を遅らせるだけで、長期的な気候ベネフィットはない。



自主的な用途でのクレジットは、コンプライアンス市場で定まる価格に対して、プレミアムをつけるために今後は機能するべき

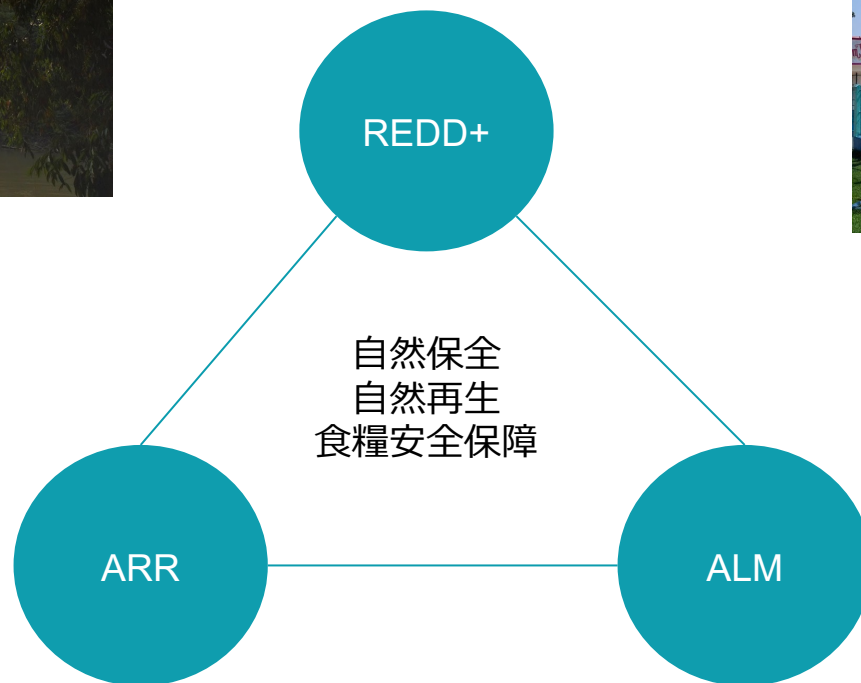
- 炭素価値については、コンプライアンスでの枠組み（炭素税やETS）の価格よりも高くなることは考えにくい
- その場合、所定の条件（CCPやCORSIA相当など）を満たすものについて一律の価格が定まっていくコンプライアンス市場においては、非炭素便益に関するプレミアムは評価しきれない。
- 炭素便益の部分はコンプライアンスの枠組みでファイナンスが達成されるとして、非炭素便益に対するファイナンスは自主的な枠組みが役割を担うべき部分ではないか。

参考：ボランタリークレジットの枠組みにおける生物多様性クレジットの方法論

生物多様性クレジット フレームワーク	Plan Vivo Biodiversity Certificates (PVBCs)	Nature Framework (SD VISta)
発行スタンダード	Plan Vivo	Verra
概要	<ul style="list-style-type: none"> 生物多様性に関する複数の指標("basket of metrics"; 指標のバスケット)を計算し、それらが単位面積あたりの程度変化したか("percentage change per hectare")を評価する 	<ul style="list-style-type: none"> 基準状態を用いた正規化されたスケール(0-1)で複数の指標を計算し、それを単純平均することで「状態」を示す一つの値を算出する CECs (Country Ecoregion Components) の単位 (生態学的にも政策的にも同一と見做せる範囲) で参照エリアを指定し、それを1平方kmのグリッドに落とし込むことでベースラインを設定する
想定されている活動タイプ	回避された損失は対象外 (プロジェクトサイトのみを測定対象とする)	回避された損失 (Avoided Loss) も対象とする (REDDの新しいNestingベースの方法論に準拠したアプローチでベースラインを推定)
想定されているモニタリング指標	以下の4つの観点から評価する <ul style="list-style-type: none"> Species richness (種の豊富さ) Species diversity (種の多様性) Taxonomic dissimilarity (分類上の非類似度) Habitat connectivity or rugosity (生息地の連続性/複雑さ) 様々な食物連鎖レベルで、鳥類、植物、両生類などのいくつかの広い種グループのデータを収集して報告する必要がある	以下4つの観点から評価する (ただし、Function, Pressureはoptional) <ul style="list-style-type: none"> Composition (種の多様性など) Structure (バイオマスや林冠の被覆率など) Function (純一次生産、リターの分解速度など) Pressure (外来種や土地利用変化など) 最終的にはQuality ha (品質とエリア面積の掛け算; MSA; km ² と同様の考え方) という単一の指標を算出する

企業の調達・開示戦略にはさまざまなオプションがあるはず

- REDD+、ARR、ALMをバランスよく組み合わせていくことが重要な地域は確実に存在する



■
以上、本日は以下のトピックについてお話しさせていただきました

■ はじめに: 最近の状況振り返り (5分程度)

- ① 市場 (需要 / 供給側) の動向: ボランタリークレジットの発行・償却実績の動向
- ② 企業の調達戦略に関わる各国規制 / 国際規格・イニシアティブ等の動向

■ 話題提起 (7-8分程度)

- これまでボランタリークレジットと呼ばれてきたクレジット供給がコンプライアンス市場での利用が可能になり、またボランタリーな用途でも CCP (Core Carbon Principle) のようなわかりやすいラベルが導入された後、生物多様性などのコベネフィットに対してはどのようにそれらのプレミアムが正当化されるのか
 - 一時的 (数十年から数百年) な炭素貯留の価値づけの考え方に答えはない
(ピーク温暖化前に放出される炭素貯留は無価値なのか? 緩和 / 適応も考える時間軸によっては境界は明確ではない。)
 - 自主的な用途でのクレジットは、コンプライアンス市場で定まる価格に対して、プレミアムをつけるために今後は機能するべき
 - 企業の調達・開示戦略にはさまざまなオプションがあるはず
(CCPのようなラベルを見るだけでなく、その場所で起きていることにいかに貢献しているか)

最後に: ニュースレターやレポートの紹介

- 月次発行
 - Monthly Methodology Update: 主にVCSの方法論に関する更新についての概要説明
 - Monthly VCM Market Review: 主にVCMの動向や海外規制に関する概要説明
- その他: 不定期なコンテンツ発信 (過去記事例: Guardian記事に関する解説や、森林プロジェクトの経済性、土壌炭素測定に関する動向など)

月次発行

Monthly: Methodology Updates (3月)

sustainacraft: Methodology Update (2023年3月)



sustainacraft

Monthly Methodology Updates (2023年3月)

- (1) AUDD (REDD)に関する方法論の改訂 (Verra)
- (2) CDM 稲作メタン方法論に関する保留 (Verra)
- (3) VM0017 (ALM) の無効化予告 (Verra)
- (4) VM0003 (IFM)に関する改訂 (Verra)

sustainacraft

Monthly VCM Updates (2023年3月)

- A. Voluntary Carbon Creditの市場動向
- B. 海外の主要規制の動向
 1. EU Green Claims Law
 2. Core Carbon Principles
 3. Science Based Target for Land
 4. Deforestation Free Product Law

個別発行

sustainacraft's Newsletter

森林クレジットに関するGuardian記事について

sustainacraft Newsletter Issu



Newsletter #

Pickup Section

- 森林クレジットに

IFM (改善された森林管理) の方法論

sustainacraft Newsletter Issue #7



Newsletter #

Pickup Section

- Methodology for I
- VM0003: Methodo
- Methodology for I

森林プロジェクトの経済性

sustainacraft Newsletter Issue #4



Newsletter #4 (2022.05.18)

sustainacraft

Pickup Section

森林プロジェクトの経済性

- 森林プロジェクトにおける「機会コスト」
- 機会コストを用いた森林プロジェクトのコストベネフィット評価
- モニタリングコストと創出されるクレジット量のトレードオフ

sustainacraft