



地球温暖化対策の背後に潜む矛盾

～パーム油とコバルトをめぐる～

株式会社H&Sエナジー・コンサルタンツ パートナー

石丸 美奈

目次

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■はじめに ■パーム油によるバイオマス発電 ■パーム油の現状と問題点 ■パーム油の認証制度 | <ul style="list-style-type: none"> ■パーム油の燃料利用をめぐる海外の動きと日本 ■電気自動車（EV）とコバルト ■コバルトのサプライチェーン ■SDGsとESG投資の流れの中で |
|--|--|

■はじめに

温室効果ガス（GHG）が主たる原因となる地球温暖化やそれに伴う気候変動防止のため、化石燃料をバイオ燃料に転換したり、電化を促進することは、地球環境にとってより良い選択と考えられがちである。しかし、こういった取組みが地域社会、経済、環境にどのような影響を与えているのかについて、常に配慮をおこたらないようにしなければ、知らず知らずのうちに大きなパラドックスを引き起こすことになる。

■パーム油によるバイオマス発電

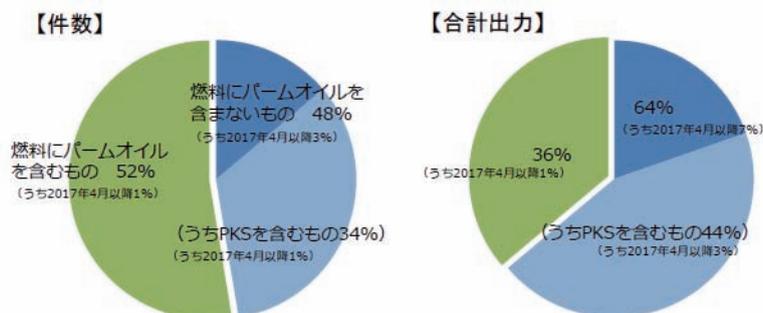
日本では昨年来、パーム油¹を利用したバイオマス発電事業問題が大きな議論を呼んでいる。再生可能エネルギー（RE）による電力固定買取制度（FIT）において、食用作物由来の輸入パーム油は「一般木材等バイオマス」に分類され、バイオマス発電の燃料とし

て認められているが、とりわけこの区分の認定量が急増し2017年9月末現在で約1,278万kWとなった。2万kW以上の大型案件については2017年10月から買取価格が3円下がり21円/kWh（税前）になることが決定していたため、駆け込み申請が増えたという背景がある。しかし、2030年度の我が国の電源構成（エネルギーミックス）では、同区分の導入水準を274～400万kWと見込んでおり、すでに3倍以上の規模に達している。このうちパーム油を含む案件数は5割を超え、出力の合計でも約4割にのぼる。

パーム油を燃料とする発電施設が日本でFIT認定を受けることには様々な矛盾がある。そもそも、環境負荷は低いが新技術であるが故に資本費が高く、普及には国民負担による支援が必要という理由で導入されたのがFIT制度である。技術の確立や設備の増加によりコストは低減してゆき、いずれはFITか

1 パーム油にはアブラヤシの果実の果肉部分から搾出されるパーム原油と、種子の部分から得られるパーム核油があり、成分の違いから用途が異なる。本稿では特筆しない限り両方を含む。なお、種子からパーム核油を抽出した残渣がパームヤシ殻（Palm Kernel Shell, PKS）。

FIT制度による一般木材等バイオマス発電の認定状況（2017年9月末現在）



※数値はバイオマス比率考慮済

(出所) 資源エネルギー庁「一般木材等バイオマス発電について」、
第32回調達価格等算定委員会資料、2017年11月21日

らの自立が前提とされている。しかし、燃料コストがかからず、基本的に限界費用がゼロの太陽光や風力などとは異なり、事業費の約7割を燃料費が占めるバイオマス発電では、中長期的な燃料コストの削減と燃料の長期安定供給体制の確立が必須となる。

ところがパーム油の価格は国際市況に左右され、これが著しく低減していく可能性は考えにくい。急激な燃料需要の増大は価格を吊り上げることになり、さらに燃料以外の用途との競合をもたらすため、長期的な安定調達には不安が残る。ブッシュ（Jr.）元米大統領が2006年1月の一般教書演説で、中東からの輸入石油の75%を代替する目標を立てたことをきっかけに、液体バイオ燃料であるバイオエタノールやバイオディーゼル²の原料となる米国のトウモロコシやブラジルのサトウキビ・大豆などととも、東南アジアのパーム油も世界的な注目を集め、農産物価格の高騰が大問題になったことは記憶に新しい。

パーム油による発電は日本のエネルギー安全保障に寄与せず、国内資源の活用による地域振興にもつながらない。そればかりか、肝心の地球温暖化対策・GHG削減に貢献せず、かえって原料生産地域で大きな問題を引き起こしている現実がある。

■パーム油の現状と問題点

パーム油は食品、石鹸・洗剤、化粧品、医薬品など幅広い用途に利用されており、日本のスーパーに並ぶ商品の約5割に使われている。その生産量は世界の植物油脂中トップ³で年間6,000万トン超が生産されている。原料となるアブラヤシの原産地は西アフリカであるが、赤道を挟む高温多湿の熱帯地域が農園の適地で、1960年代から東南アジアでの栽培が拡がり、とりわけ90年代から需要が急速に拡大した。

パーム油のおよそ85%はインドネシア（約54%）とマレーシア（約31%）⁴で生産され

2 バイオエタノールは、糖質系のサトウキビ等、デンプン系のトウモロコシ等、食用と競合しないセルロース系の木質バイオマス等から製造され、ガソリンへの直接混合やガソリン添加剤（ETBE）としてガソリンエンジンで利用される。バイオディーゼルは主として植物油（菜種油、大豆油、パーム油）から製造され、ディーゼル（軽油）への混合、または代替としてディーゼルエンジンで利用される。

3 これに続くのは大豆油、菜種油、ひまわり油。

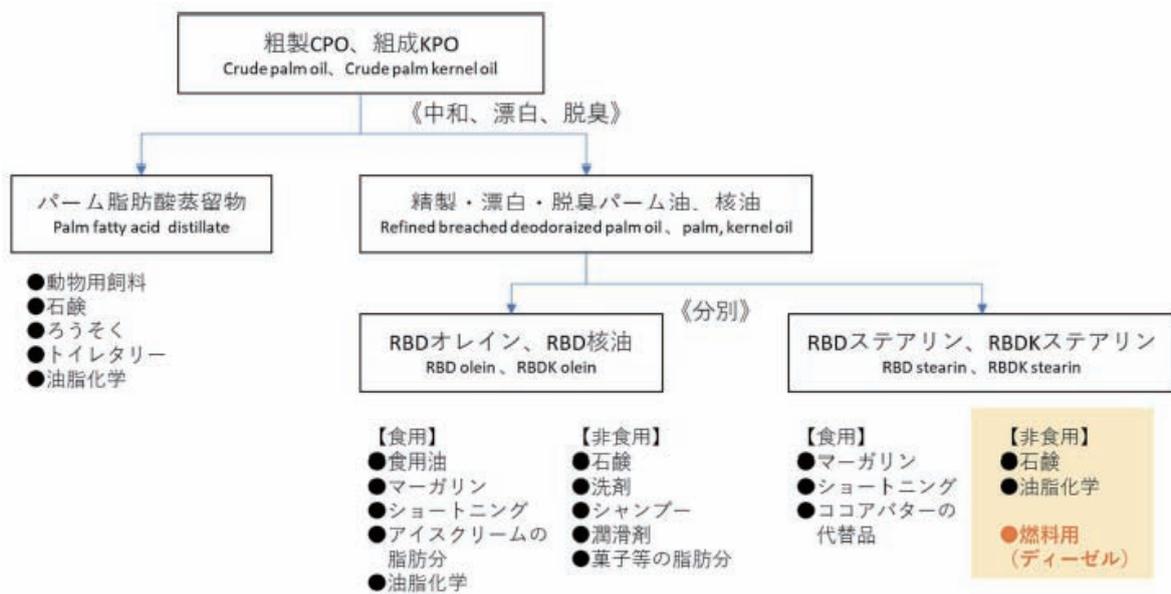
4 この2か国での生産が突出しており3位のタイでの生産は約3.6%程度。

ており、主要消費国はインド、インドネシア、EU27か国、中国などだ。世界第3位のEUを除けば途上国での消費が圧倒的である。単位面積当たりの収穫量が非常に多く⁵、比較的安価なため、世界の食糧供給にとって貴重な作物となっている。途上国での所得水準が上がれば、さらに需要拡大が見込まれる。日本

での消費量は2017年（推定）に67.5万トンで世界19位となっているが年々増加傾向にある。

アブラヤシ農園の開発が急速に進む熱帯林では森林減少が著しく、インドネシアのスマトラ島では1985年から2016年の30年間で自然林が半減している⁶。加えて、世界の化石燃

パーム油の用途



(出所) 一般社団法人バイオマス発電協会「バイオマス発電事業（パーム油発電）の現状と課題について」、2017年10月18日 経済産業省 調達価格等算定委員会（第31回）配布資料

パーム油国内消費量上位10か国（2017年推定、単位：千トン）

1 インド	9,800.00	<div style="width: 100%;"></div>
2 インドネシア	9,050.00	<div style="width: 91%;"></div>
3 EU-27	6,350.00	<div style="width: 65%;"></div>
4 中国	4,800.00	<div style="width: 49%;"></div>
5 マレーシア	3,570.00	<div style="width: 36%;"></div>
6 パキスタン	3,085.00	<div style="width: 31%;"></div>
7 タイ	2,160.00	<div style="width: 22%;"></div>
8 バングラデシュ	1,620.00	<div style="width: 17%;"></div>
9 ナイジェリア	1,400.00	<div style="width: 14%;"></div>
10 米国	1,384.00	<div style="width: 14%;"></div>

(出所) Index Mundi, United States Department of Agricultureを筆者加工

5 大豆の7倍以上、ひまわり油の5倍以上、菜種油の5倍弱。
6 WWF Japan「持続可能なパーム油の調達とRSPO」第2版、2017年7月

料消費量の100年分に相当するとも言われる炭素が分解されずに蓄えられており、「地球の火薬庫」と称される泥炭湿地（Peatland）が利用されると、炭素が空中に放出されるとともに自然発火しやすい状態になる。違法な「野焼き」を行う企業や住民も多く、いったん火災になると消火が難しい。インドネシアでは2015年に過去20年で最悪と言われる森林火災に見舞われたが、260万ヘクタール（東京都の約12倍）に上る森林が焼失し、日本の年間排出量以上のGHGが排出されたという⁷。加えて搾油工場の排水からはメタンガスの発生もある。

このような生産地の開発に伴う直接的なGHG排出に加えて、間接的土地利用変化（Indirect Land Use Change, ILUC）によりGHG排出量が増大する問題もある。パーム油生産拡大のため、別の作物に利用されていた農地が転用されると、新たな農地が必要となり、森林伐採や泥炭地利用が加速するからだ。

後述するRSPOの委託研究によるとパーム油生産1トンあたりのGHG排出量はCO₂換算で石炭の2.4トンより多い約3.9トン～30トンという⁸。また、欧州委員会の委託調査でもバイオ燃料生産に係る土地利用の変化によるGHG排出増加の影響はとりわけパーム油で著しく（231 g CO₂e/MJ⁹）、大豆油の1.5倍以上、ひまわり油や菜種油の3.5倍以上に達

すると結論づけている¹⁰。これは日本の環境省が設定している輸入一般炭の排出係数90.6CO₂e/MJの2.5倍に相当する。

加えて地域環境面では、伐採による土地浸食、農薬や化学肥料の使用による周辺の汚染、火災の煙霧（ヘイズ）による呼吸器系の健康被害や近隣諸国への影響が出ており、航空機の欠航や学校の閉鎖などがおこっている。オランウータンを始めとする絶滅の危機に瀕する野生動物の生息地を奪うなど、生物多様性も損なう。社会面での影響も甚大だ。土地にまつわる紛争、劣悪な環境下での移民¹¹・強制・児童労働、貧困の拡大や子供の教育・医療の機会の喪失など、とりわけ途上国の持続可能な発展を阻害する。

■パーム油の認証制度

パーム油をめぐるこうした問題の解決に向けて、2004年には世界の関係者¹²により非営利団体「持続可能なパーム油のための円卓会議（Roundtable on Sustainable Palm Oil, RSPO）」が設立された¹³。同会議では国際的な原則と基準（Principles & Criteria, P & C）を定め、2種類の自主的な認証制度¹⁴を設けて、生産から最終製品製造者までの間で適切に管理されたパーム油を差別化している。しかし、現在のところ同会議の認証を受けているパーム油は1,162万トン/年で世界生産量

7 飯沼佐代子「FIT制度によるパーム油発電とパーム油の環境社会問題」地球・人間環境フォーラム/プランテーション・ウォッチ、2017年12月7日

8 Brinkmann Consultancy “Greenhouse Gas Emissions from Palm Oil Production” Oct. 2009
<https://www.rspo.org/files/project/Greenhouse.Gas.Working.Group/Report-GHG-October2009.pdf>

9 1メガジュールあたりの二酸化炭素換算でのGHG排出量。

10 大豆油150 g CO₂e/MJ、ひまわり油63 g CO₂e/MJ、菜種油65 g CO₂e/MJ。Ecofys “The land use change impact of biofuels consumed in the EU” 27 Aug. 2015.

11 たとえばマレーシアのサバ州の農園では85%がインドネシアやフィリピンからの移住労働者である。

12 パーム油生産者団体、製造業者、小売業者、NGOなど

13 RSPOは持続可能なパーム油の生産と利用の促進に努めており、会員数は3659で、日本からは80社が参加している（2018年1月現在）。

14 農園・搾油工場に対する認証（P & C 認証）とサプライチェーンの認証（SCC 認証）。

の19%に過ぎない。また、現行基準では原生林や保護価値の高い森林の保護規定はあるものの、それ以外の森林での土地利用転換や農園開発は可能で、土地紛争や労働問題への対処も十分ではないため、目下、基準の見直しが進んでいる¹⁵。

日本の関係者間では、現在FIT認証を受けているパーム油使用の発電プロジェクトのうち実際に稼働するのは多くても2割程度と見られている。しかし1割の稼働としても、現時点で日本が輸入している66万トン／年に加えて約90万トン／年が必要となり、RSPO認証を受けているパーム油量全体の13%を超える。このような調達が持続可能であるとは考え難い。

■パーム油の燃料利用をめぐる海外の動きと日本

ディーゼル車が普及しているEUでは、パーム油消費量の5割弱が自動車用燃料に向けられているが、こうした問題を孕むパーム油の燃料利用を制限する動きが続いている。輸送用バイオ燃料については2015年に「再生可能エネルギー指令 (RED)¹⁶」と「燃料品質指令 (FQD)¹⁷」が改正され、パーム油を含む食用作物由来のバイオ燃料の導入は7%ま

でに制限されているほか、持続可能性を担保するため、生物多様性の価値が高い土地、炭素ストック量の多い土地、泥炭地での燃料原料の生産は禁止されている。また、燃料製造に関するGHG削減比率の基準があり¹⁸、GHG排出報告の算定にあたり間接的土地利用変化分¹⁹も計上することが義務づけられている。

なお、REDに定められた持続可能性基準の遵守を立証する方法としては、EU委員会が認可した自主的な基準への適合が採用されており、前ページのRSPOを含む16の民間団体の基準や豪州の国家基準が認められている²⁰。

現在、EUでは2030年に向けてREDの改正案が討議されている最中で、液体のみならず固体や気体を含むすべてのバイオマスに対して、食用と競合するバイオ燃料の導入比率目標の引き下げ（7%から3.8%）、間接的土地利用変化に関する基準の厳格化、GHG削減基準の強化等が盛り込まれる方向である。2017年4月4日には欧州議会が、EU域内市場に持ち込まれるパーム油に関する単一認証制度の導入と、植物油由来のバイオ燃料利用は2020年までに段階的に廃止すべき旨を圧倒的多数で決議した²¹。また、6月13日にはノルウェー政府が、パーム油由来のバイオ燃料は

15 現行（2013年）のP&Cにかわる新たな基準は2018年11月に発表される予定。

16 REの利用を促進するために2020年までの導入目標を設定した2009年の指令。当時の輸送用燃料に占めるバイオ燃料導入の義務目標は10%以上であった。

17 RED導入に伴い2009年に改正された。ライフサイクルGHG排出量の評価を義務づけており、2010年の化石燃料のGHG排出量比で2020年までに6%以上の削減が明記された。

なお、ライフサイクルGHG排出量とは、原料の生産から最終的な燃料利用までのすべてを考慮した排出量。

18 化石燃料のGHG基準値83.8gCO₂e/MJに対して、2015年10月5日以前に操業を始めた施設での生産では2018年以降は50%以上の削減、2015年10月5日より後に操業を開始した施設では60%以上の削減が必要。

19 穀物やデンプンが豊富な作物には12gCO₂e/MJ、糖類には13gCO₂e/MJ、油種作物には55gCO₂e/MJが基準値として計上される。

20 パーム油の主要産出国であるインドネシアとマレーシアにはそれぞれISPO、MSPOという政府主導の認証制度があるが、EU基準を満たすものとしては認められていない。パーム油認証制度の比較についてはForest Peoples Programme “A Comparison of Leading Palm Oil Certification Standards”, 22 Dec. 2017を参照。

21 賛成640、反対18、棄権28。持続可能性を保証するためには複数ある自主基準による認証ではなく、単一の認証制度が望ましいとの見解で、単一認証制度が制度化されるまでは優遇関税制度などを設け、基準を満たさない製品にコスト圧力をかける対策なども要請している。

化石燃料よりも気候変動を悪化させるとして政府調達による利用を禁止するなど、パーム油の燃料利用に対する規制強化が進んでいる。

米国の再生可能燃料基準（Renewable Fuels Standards, RFS）ではライフサイクルでのGHG排出削減効果が基準に満たないとして、パーム油はバイオ燃料と認められていないほか、労働省からは強制・児童労働の関与が認められる製品としても指定されている。

このような諸状況を踏まえて、日本でも2018年度からはFIT制度でのパーム油の扱いを「バイオマス液体燃料」という別区分とし、発電規模の大小にかかわらず入札制とする予定だ。

■電気自動車（EV）とコバルト

パーム油のような食用作物由来の燃料を使う気候変動や温暖化対策には多くの「副作用」が伴う一方で、ガソリンや軽油（ディーゼル）を使用する内燃機関自動車（ICE）から電気自動車（EV）へのシフトが進み始めた輸送部門の電化においては、同じような問題は見えにくい。2017年にはフランス、英国、中国、ノルウェー、オランダなどの国々や、ボルボやトヨタといった自動車メーカーが次々とICEの段階的な廃止や、EV・ハイブリッド車（HV）のみの販売予定を発表した。技術革新により今後、EV用蓄電池の大幅な低コスト化が見込まれること、EV導入の拡大に伴う新産業やビジネス機会の創出、増大を続ける太陽光・風力など変動RE（VRE）の分散型調整源としての活用への期待などが背景となっている。

EV車の大量普及にあたって必須となるの

はリチウムイオン蓄電池であるが、これは携帯電話、スマートフォン、タブレット、PCなどにも広く使われている。そのため主原料のひとつのコバルト²²が長期的に安定供給され得るのかは、きわめて重要な問題だ。しかし、コバルトの調達には政治や人道上のリスクが伴う。

世界最大の供給国はアフリカのコンゴ民主共和国（DRC）で、供給量全体の60%近くを産出しており、世界の埋蔵量（710万トン）のおよそ半分（350万トン）は同国にあると推定されている。

世界最大の国際人権NGOであるアムネスティ・インターナショナルとAfrican Resources Watchが2016年1月に発表した共同調査レポート²³によると、同国産コバルトの20%は南部の劣悪な環境の中で手掘りされている。こうした鉱山の多くは無許可で、11~15万人にも上る採掘労働者が、補強もされず、換気

コバルトの埋蔵量と鉱山生産量 （埋蔵量順上位8か国）

（単位：純分千トン）

国	埋蔵量	2016年	2017年*
DRCコンゴ	3,500	64	64
豪州	1,200	6	5
キューバ	500	4	4
フィリピン	280	4	4
ザンビア	270	3	3
カナダ	250	4	4
ロシア	250	6	7
マダガスカル	150	4	4
その他	700	16	15
世界合計	7,100	111	110

*2017年は推定

（出所）“U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries” Jan. 2018に基づき筆者作成

22 蓄電池以外にも、航空機のエンジン用の耐熱用超合金（スーパーアロイ）に使われており、こういった需要も大きな伸びが予想されている。

23 「命を削って掘る鉱石 コンゴ民主共和国における人権侵害とコバルトの国際取引」

（原題 “This is what we die for : Human rights abuses in the Democratic Republic of the Congo power the trade in Cobalt”, Jan 2016）

も不十分な狭い坑道の中で、安全装備も作業着もマスクも手袋もなく、素手で長時間の採掘にたずさわっている。加えて、貧困のため4万人といわれる子供らが、女性たちとともに鉱石の選別、洗浄、粉碎、運搬などに加わっているが、得られる報酬は1日12時間の長時間労働でも1～2ドルという。呼吸器や皮膚炎といった健康被害が生じており、子供への教育などの面からも人権にかかわる状況で、国際的な機関からの批判を受けている。しかし、DRCコンゴ政府・政府職員はこうした事態に対処できていないばかりか、労働者の収奪に加担している場合も多い。

DRCコンゴは長期に渡るモブツ大統領の独裁政権と度重なる内戦を経験しており、とりわけ、すず、タンタル、タングステン、金の4鉱物資源（3TG²⁴）の不法開発による利益は、同国及び周辺国の紛争の資金源と考えられている。そのため、米国では2010年に成立した金融規制改革法（ドッド・フランク法）の「紛争鉱物資源条項（1502条）」に基づき、2013年1月から企業に対して、自社製品でのDRCコンゴおよび周辺国・地域で生産される3TGの使用の有無を調査し、調査内容と結果を証券取引委員会（SEC）に報告するとともに、自社のWebページ上で開示することを義務づけている。また、経済協力開発機構（OECD）は2010年12月に紛争地域及び高リスク地域からの鉱物や金属を利用する企業に向けて、調達する鉱物資源が紛争や人権侵害を助長していないかを確認する事前調査

（デューディリジェンス）のガイダンス（OECDガイダンス）²⁵を提示している。

■コバルトのサプライチェーン

コバルトはドット・フランク法の「紛争鉱物」には該当しないが、このアムネスティ・レポートにより、サプライチェーンの川下には米国のアップル、マイクロソフト、韓国のサムスンSDI、ソニーといった電子機器メーカーや、ドイツのダイムラー、フォルクスワーゲンなどの自動車メーカー等、EV、パソコン、タブレット、携帯電話などを手掛ける世界屈指の大企業が位置している旨が明らかになっている²⁶。2017年11月に発表されたレポートの第二弾“Time to Recharge”では、川下の関連企業28社に対して、OECDガイダンスで企業が取るべきとされている5つのステップに沿った形での質問等が行われ、各社の取組み状況を4点から0点までの5段階で評価しているが、4点はゼロ、3点はアップルとサムスンSDIのみで、唯一対象となった日本企業のソニーは1点との結果であった。

現在、米国ではトランプ政権の下でドッド・フランク法の見直しが進んでおり、2017年6月には1502条の廃止に関する法案が下院を通過している。一方、EUでは2017年5月に紛争鉱物資源に関する規則が承認され、2021年1月1日からは、3TG（リサイクル品は除く）を「紛争地域および高リスク地域²⁷」から調達するサプライチェーンの川上に位置するEUの製錬事業者や輸入事業者

24 Tin（すず）、Tantalum（タンタル）、Tungsten（タングステン）、Gold（金）の頭文字を取って3TGと称される。

25 OECD「OECD紛争地域および高リスク地域からの鉱物の責任あるサプライチェーンのためのデュー・ディリジェンス・ガイダンス（仮訳）」2011年

（原題“OECD Due Diligence Guidance for Responsible Supply Chains of Minerals from Conflict-Affected and High-Risk Areas”）

26 サプライチェーンの中流には中国企業【浙江華友コバルト社とその子会社コンゴ国際鉱業（CDM）】の存在がある。

27 対象地域はまだ明確に限定されていない。

対して、OECDガイダンスに則したデューデリジェンスの実施が義務付けられる。今後EUでは規制が追加され、義務対象者が最終製品をEUで製造・販売する川下の企業にも拡大し、対象となる鉱物がコバルトなどにも広がる可能性がある²⁸。

■SDGsとESG投資の流れの中で

2030年までに貧困を撲滅し、持続可能な開発を可能にするための「持続可能な開発目標 (Sustainable Development Goals, SDGs)²⁹」を掲げ、先進国や途上国の区別なく国際機関、政府、企業、NGO等が連携して問題解決に取り組んでゆこうとする国際的な潮流の中で、企業への投資にあたって、非財務情報である環境 (Environment) や社会・地域 (Society) に対する配慮、企業統治のあり方 (Governance) を含めてリスク判断をするESG投資の観点がますます重要視されている。2016年には石炭火力発電所への投資は今後「座礁資産」になる可能性が高いとの報告³⁰が出てESGリスクの面から注目を浴びた。パーム油やコバルト等は大きなESGリスク要因である一方、適切な対応は企業のブランドイメージを高める。

WWF (世界自然保護基金) はパーム油に関連する代表的な企業137社を調査し、「パーム油購入者スコアカード2016³¹」を公表して

いるが、使用量が150万トン以上と最大であるオランダのユニリーバの認証油の割合は100%で、米国企業では認証油の使用割合100%の企業がウォルマートやペプシコなど13社、90%台のブランドも2社にのぼる。これに対し、日本企業では米ウォルマートの傘下にある西友のみが100%で、これに続くサラヤが51%、花王24%、コープクリーン5%と、依然としてパーム油リスクの認識度はまだ低い³²。

3TGに関しては、米インテルのように自社製品が「紛争鉱物とは無縁 (コンフリクト・フリー)」である旨を謳うことで積極的に差別化を図る企業も現れている³³。

コバルトについては、アップルが、安定調達に向けて鉱山会社からの直接購入交渉を行っていることが明らかとなり、独BMW、フォルクスワーゲン、米テスラでも同様の動きがあると言う³⁴。自前での直接調達であれば、サプライチェーン全体に対してより厳しい監視の目が届くようになるが、これが単なる獲得競争であれば事態は悪化する可能性もある。

日本のFIT制度内でのパーム油による発電問題については、今回の見直しにより歯止めがかかると考えられるが、パーム油やコバルトにまつわる問題自体の根は深い。まずは「クリーンビジネス」の背後にある矛盾の可能性を認識することから現状改善の一步が始まる。

28 JETRO「欧州議会、紛争鉱物資源に関する規則案を採択－在欧日系企業の見方－」2017年3月31日

29 2015年9月に開催された「国連持続可能な開発サミット」で新たな国際社会の目標として採択された17の目標。

30 Caldecott, Ben et al. "Stranded Assets and Thermal Coal in Japan: An analysis of environment-related risk exposure", 12 May 2016

31 WWF "Palm Oil Buyers Scorecard 2016" Sep. 2016。パーム油を購入する豪州、カナダ、欧州、インド、日本、米国の代表的なブランド企業137社を採点したもので、これらの企業だけで世界のパーム油利用量の約10% (600万トン以上) を占めている。

32 日本でも2020年に開催される東京オリンピック・パラリンピックでは持続可能性が重要テーマとなり、これを契機にサプライチェーンの透明性やトレーサビリティの重要性への認識が高まりつつある。

33 インテルによるサプライチェーンから紛争鉱物を排除する取り組みについては

<https://www.intel.co.jp/content/www/jp/ja/corporate-responsibility/conflict-free-minerals.html>を参照。

34 日本経済新聞記事2018年2月22日付「コバルト直接調達探る」、23日付「コバルト争奪過熱」