カナダの木質ペレット
気候変動の緩和に貢献する

責任ある、再生可能な
クリーンエネルギー

過去数十年というもの、製材工場の廃材は焼却炉で焼却され、また伐採時に不要とされる丸太や枝、樹冠はその場に残されて、経済的にもエネルギーとしても利用されないままに、森林火災や虫害のリスクとなったり、平積みのうえ焼却されてCO_2や塵埃を排出していました。しかし今日、カナダではそうした廃材のより多くが木質ペレットとして生まれ変わり、世界中で使用されてクリーンエネルギーを生み出し、化石燃料を代替して、気候変動に対するグローバルな重点目標達成の一助となっています。

化石燃料からの転換が図られている今、バイオマス、特に木質ペレットは、気候変動対策の一端を担っています。エネルギー業界は化石燃料に代えて木質ペレットの使用を増やし、GHG排出量を大幅に低減しています。例えば英国のDrax Power Stationは、伐採、生産および輸送といったサプライチェーンにおける化石燃料からの排出量を算入してもなおかつ、木質ペレットによって石炭比で80%以上のGHG排出削減に成功しています。[1] バイオマスエネルギーを支持しているのは電力業界だけではありません。気候変動対策を主導する国際連合の「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」は、サステナブルに開発し、効率よく使用するのであれば、バイオマスにより80-90%もの大幅なGHG低減が可能であることを認めています。[2]

持続可能性に対するニーズが、カナダ産木質ペレットの価値を支えています。カナダの木質ペレットの原料は持続可能に管理された森林の廃材のみであり、森林は長期的に枯渇することのないよう厳しい法規制で守られ、その遵守が政府による取締りや第三者認証により裏付けられています。

なぜペレットなのか

木質ペレット生産者は未乾燥おが屑、木材チップ、含水率50%未満の低級材という形で原料を入手します。

生産工程では、原料となる木質を乾燥のうえ粉砕し、ペレット型に成型します。熱によって木材に含まれるリグニンが接着剤として作用し、粉砕された材料を固めます。その結果かなりの長距離でも効率的に輸送可能な、高度に圧縮され乾燥した製品が完成します。

発電所では、ペレットは石炭同様に扱われます。再度粉砕し、空気と混合させたうえで、ボイラーに絶え間なく供給して燃焼させ、その蒸気により発電が行われます。

WOOD PELLET
ASSOCIATION OF CANADA
Responsible, Renewable Clean Energy

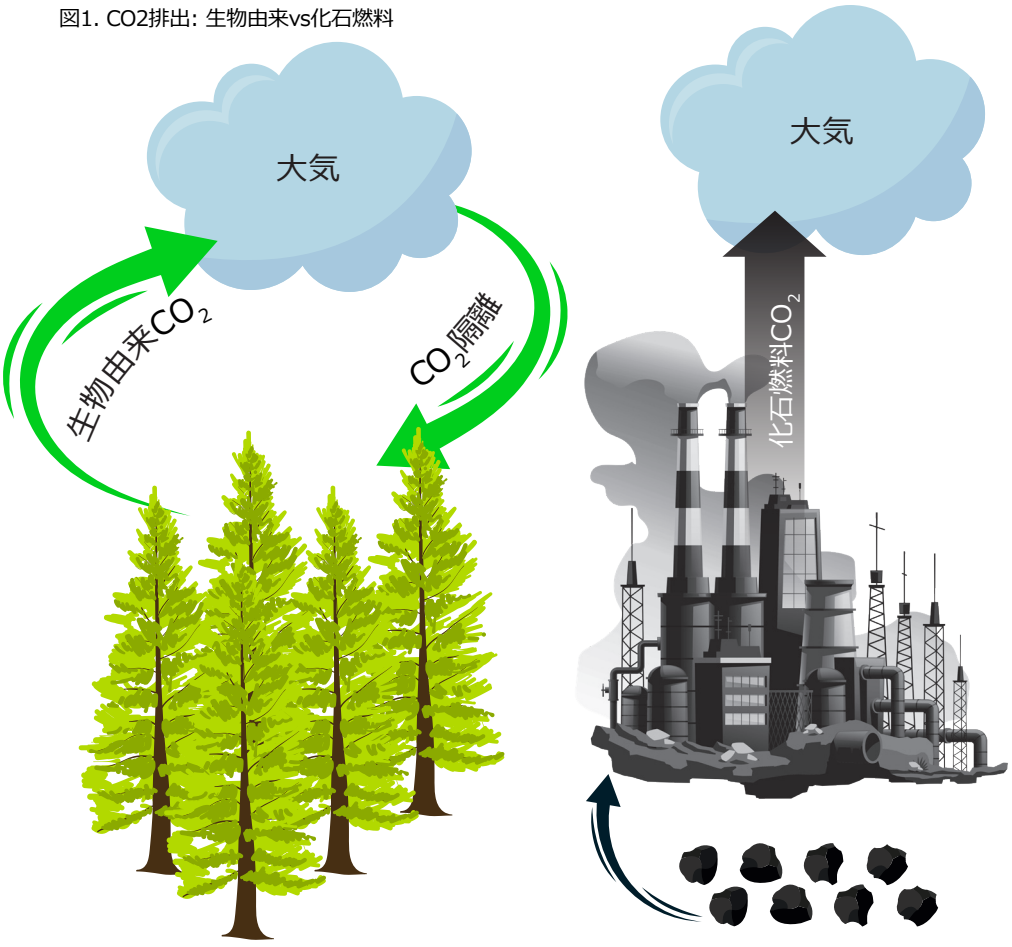
2020年10月

CO_2: 化石燃料vs バイオマス

石炭などの化石燃料も木質ペレットなどの生物由来材料も二酸化炭素(CO_2)を排出しますが、最終的に大気への影響を左右するのは、そのCO_2の排出源が何なのかです。石炭は非常に効率の高い燃料であり、キログラム当たりのエネルギー量はバイオマスを上回りますが、再生は不可能です。また数百万年に渡り形成された炭素吸収源から採掘され、エネルギー源として燃焼することにより、大気中のCO_2その他、温室効果の大きいGHGの総量を増加させます。木質バイオマスからのエネルギーは、木々が過去150年で大気から吸収してきた炭素から得たものであり、その炭素の大半は長寿命の林産品の中に貯留されます。さらにカナダでは自治体のほとんどで伐採後の植林が行われており、伐採後1年以内には炭素貯留が再開しています。こうした様々な理由により、木質バイオマスは再生可能なエネルギー源として、化石燃料からの転換における重要な代替資源とされているのです(図1)。

[1] Drax. Forest Scope. https://forestscope.info
[2] Chum, H., A. Faaij, J. Moreira, G. Berndes, P. Dhamija, H. Dong, B. Gabrielle, A. Goss Eng, W. Lucht, M. Mapako, O. Masera Cerutti, T. McIntyre, T. Minowa, K. Pingoud. (2011). Bioenergy. In IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlömer, C. von Stechow (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/Chapter-2-Bioenergy-1.pdf

図1. CO2排出: 生物由来vs化石燃料



CO_2とペレット

二酸化炭素は唯一のGHGでもなければ、最も強力なGHGでもありません。下表はIPCCのデータに基づくもので、メタンのような自然に発生するガスでも、地球温暖化係数がはるかに高いものがあることを示しています。

温室効果ガス	100年間の地球温暖化係数
二酸化炭素(CO_2)	1
メタン (CH_4)	28
亜酸化窒素 (N_2O)	265

燃焼後に残される「灰分」もまた重要な要素です。木質ペレット業界は灰分を慎重に監視し、お客さまの厳しい要望に適合させなくてはなりません。石炭の灰分は30%にも上ることがありますが、産業用木質ペレットでは3%未満で、燃焼後の灰塵は少量です。

[3] カナダ天然資源省/カナダ林野庁による分析(2020)。2019年度カナダ森林状況報告(https://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/40084.pdf)

持続可能な森林管理と炭素貯留

木質ペレットだけでなく、林産品のユーザはすべて、持続可能な森からの製品を確保したいと望んでいます。カナダの林産業は製材品から合板やOSBなどのパネル製品、ティシュや段ボール、印刷用紙といった紙パルプ製品に至るまで、持続可能に管理された森林を資源として生産しています。カナダの森林のうち1年間に伐採されるのはわずか0.3%であり[3]、全体として成長量が伐採量を上回っています。

森林における炭素貯留が安定もしくは増加しているか — それは持続可能な林業の基本的要件のひとつであり、専門家は森林全体を数百もの林班や区画に分けて管理しています。ある区画が伐採されている間に他の区画では植林や間伐が行われ、また別の区画では作業員が下刈りや除伐にかかり、木の育成を助けているという具合です。その一方で生物多様性やレクリエーション、文化遺産としての重要な価値も管理されています。1年間に伐採される立木はわずかな量であり、少なくとも同量か、大半の場合はそれを上回る量が周辺の数百もの林班で成長します。植林直後に隔離できる炭素は少量ですが、成熟するまでは年々より多くの炭素を貯留できるようになります。成熟すると成長も炭素隔離も鈍化し、最終的には伐採され、また新たな循環が始まります。森林における炭素出入を理解するには、この考え方が重要となります(図 2)。

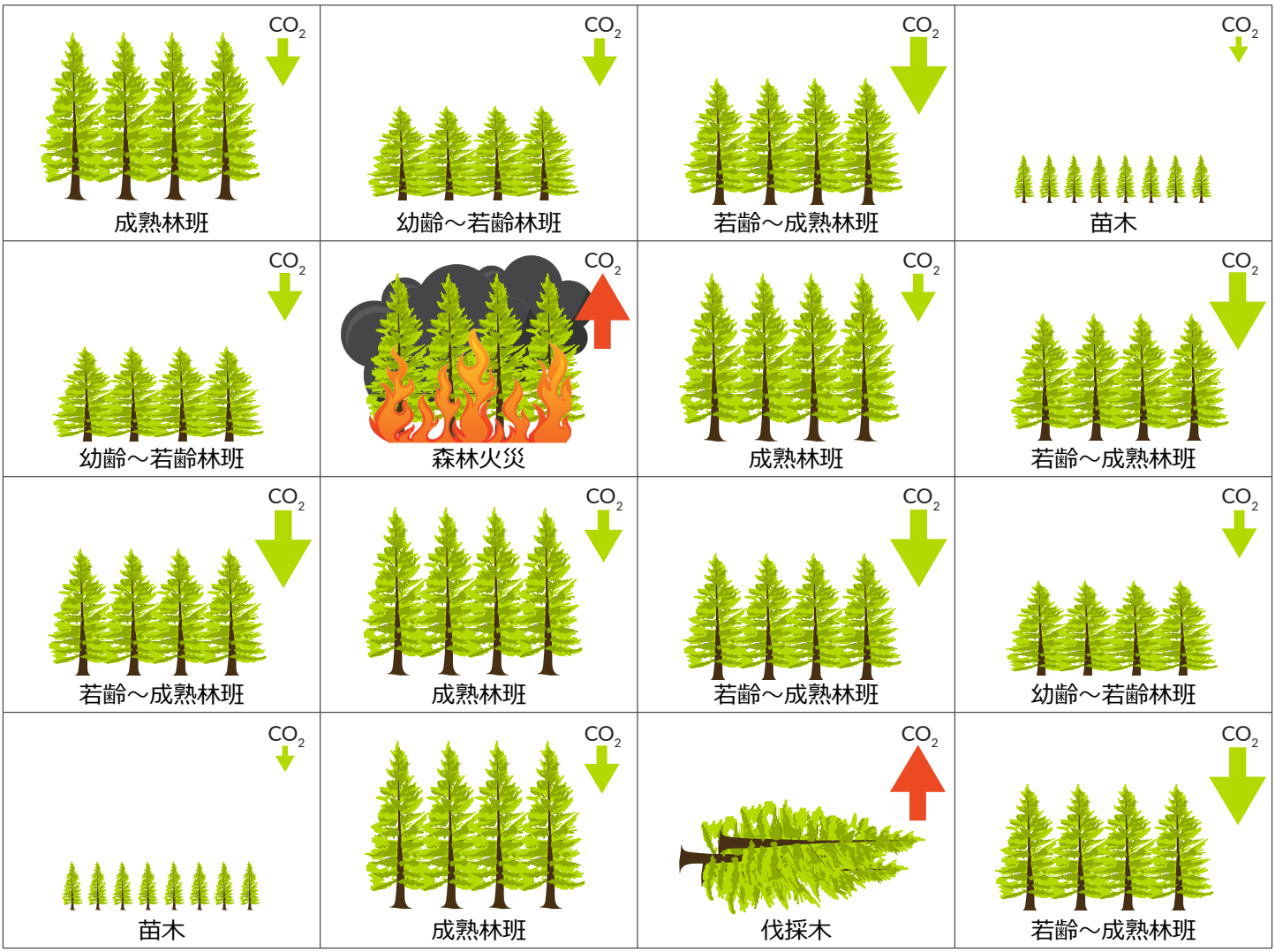


図2. カナダの森林における炭素循環: ある一帯に集合として存在 する各林班が、それぞれの林齢と状態によって循環させているCO2の方向とその量

ある林班が伐採されると、炭素の約半分は長寿命の林産品の中に貯留されます。北米では住宅の90%が2x4材を用いて建設されており、寿命は数十年に渡ります。紙製品も7回のリサイクルまでは炭素を貯留します。カナダでは持続可能な林産業政策により、森林は全体として炭素吸収源として機能していますし、新たなエンジニアードウッド製品の登場で、高層建築など、さらに長寿命の建造物で炭素貯留が可能となってきました。図3はカナダの典型的な、持続可能に管理された森林における炭素循環を示したものです。原木は製材品、紙パルプ製品、木質ペレットに使用されています。

クリーンエネルギーに対する需要が高まりつつあるにも関わらず、木質ペレットに使用されるバイオマスはわずかな量にすぎません。カナダ産木質ペレットは持続可能に管理された森林の廃材のみから作られています。これらの廃材は全体としてカナダの年間伐採量の0.04%にあたります。

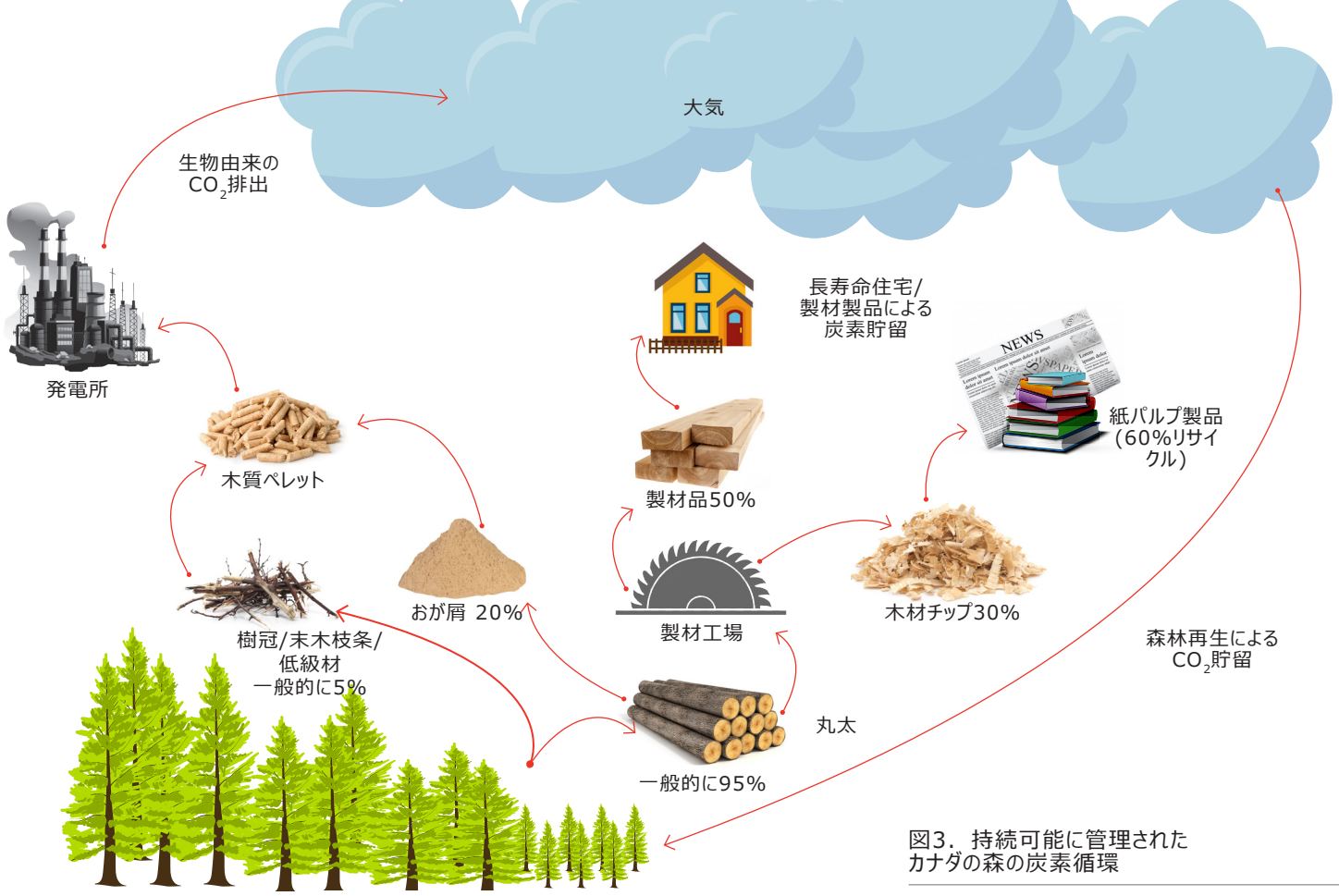


図3. 持続可能に管理された
カナダの森の炭素循環

カナダ天然資源省は2019年度カナダ森林状況報告において、カナダの管理された森林が正味において、常に炭素吸収源として存続していることを認めています。しかし残念ながら近年は、地球温暖化により自然発生する森林火災が増加しており、特に北部遠隔地の管理不在の森林で顕著です。年間の焼失面積は伐採面積の15倍にも上り、大量のCO2が排出されています。木質ペレット業界は焼け焦げた丸太の一部を原料として利用することでさらなる森林火災のリスクを低減するとともに、立入が容易であれば植林を促して、炭素吸収源として復活させるという、重要な役割の一端を担っています。

木質ペレットはすでに気候変動対策の一部となっていますが、将来もさらなる活躍が期待されます。炭素回収貯留(CCS)などの新技術に用いられてネガティブエミッションを達成するというもので、排気を溶剤と混合し、大気中に放出する代わりにパイプラインで地中深くの空間に送り込み、永久貯留するなどです。[4] 大規模なCCS技術が今まさに商業化され始めており、現在SaskPowerのBoundary Dam発電所とテキサス州のPetra Novaといった商業規模の石炭火力発電所2ヵ所でCCSシステムが稼働しています。Drax PowerはバイオマスでのCCS技術利用に取り組んでおり、完了すれば実際に木質ペレットによるネガティブエミッションが可能となります。すなわち大気からGHG吸引が実現するのです。

木質ペレットの持続可能性に対するニーズの高まりは、2つの利益を生み出します。すなわちカナダ国内においては森林廃材、そして国外ではGHG排出量の削減です。カナダの持続可能なバイオマスとそこから生産される木質ペレットは、GHG排出量の削減を目指すエネルギー生産者にとって優れた選択肢です。カナダの木質ペレット生産者はこうした顧客ニーズを理解し、自らのサプライヤに対しては持続可能なバイオマスを要求しつつも、廃材を購買して低減させるという形で援助しています。そしてこれらはいずれも天然資源のよりよい活用と、天然資源産業により多くの雇用を生み出すという、政府の目標を支援するものです。つまり木質ペレットは、誰にとっても「自然」に利益をもたらしているのです。

4 Kelsal, G. (2020年4月4日). CCUS Status, Barriers and Potential. IEACC ウェビナー (https://www.iea-coal.org/webinars/)

WOOD PELLET ASSOCIATION OF CANADA