

バイオマス発電の主力電源化に向けて

～ **Asia Biomass Community**の構築～

2019年6月19日

NEED (日本環境エネルギー開発株式会社)

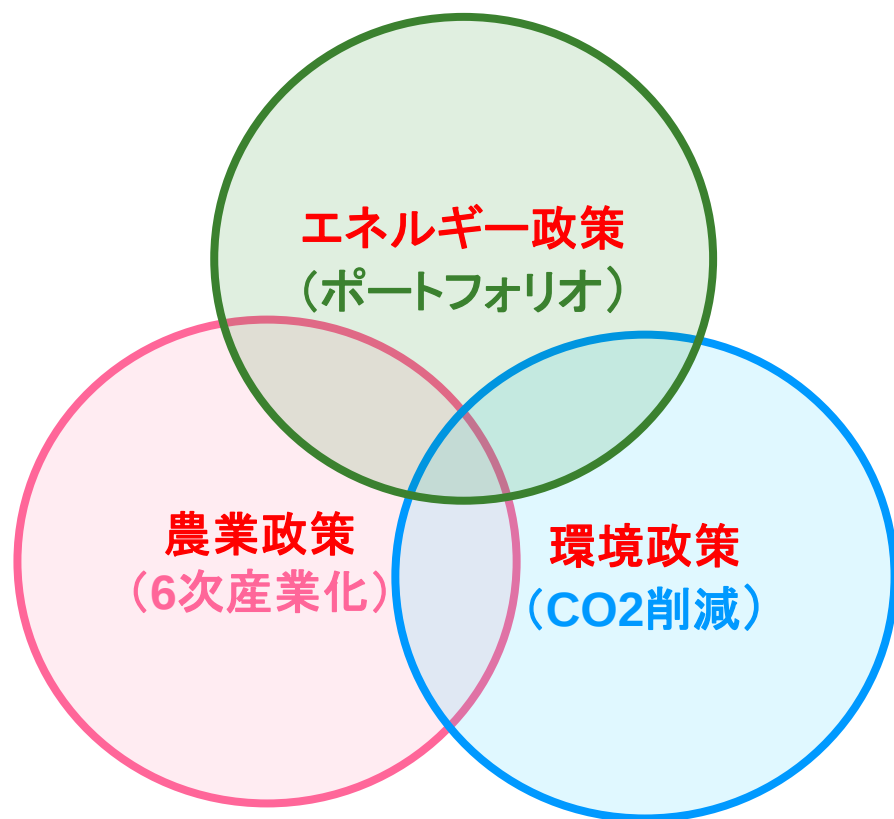
澤 一 誠

世界のバイオマスエネルギーの動向

1. 世界の最終エネルギーに占める**バイオマスエネルギー**の割合は**13%**で発展途上国の薪等伝統的バイオマスを差引くと**5% (再エネの約半分)**。
内訳は**発電 0.4% (1割)**、**輸送用燃料**0.9%(2割)、**熱利用**3.7%(7割)
(参考資料 REN2018 ご参照)
2. 脱原発・脱石炭火力を背景に再エネ発電導入が急ピッチで進む中、**バイオマス発電**(再エネ電力の2割強)は今後**最も伸びが期待**出来る分野。
一方、輸送用バイオ燃料は、セルロース資源の活用技術が商業化出来ず(エタノール、ジェット燃料)、次なる成長シナリオが見出せない状況。
3. 輸送用バイオ燃料とバイオマス発電の市場規模イメージ(現状・予想):

	<u>2017</u>	<u>2024</u>	<u>2028</u>
・輸送用バイオ燃料	10兆円	12兆円	14.5兆円
・ バイオマス発電	9兆円	12.1 兆円	16.4兆円

バイオマスエネルギーの政策導入・戦略産業化



産業政策 雇用創出

- 政策的にバイオマスエネルギーを導入
- バイオマスエネルギー産業を戦略産業として推進

2030年度のエネルギーミックス(電源構成別発電目標)

2030年度 のエネルギーミックス

			(2013年度)
・ 石油	315 億kWh	3%	(15%)
・ 石炭	2,810 億kWh	26%	(30%)
・ LNG	2,845 億kWh	27%	(43%)
・ 原子力	2,317～2,168億kWh	22～20%	(1%)
・ 再エネ	2,366～2,515億kWh	22～24%	(11%)
合計	10,650 億kWh *	100%	(100%)

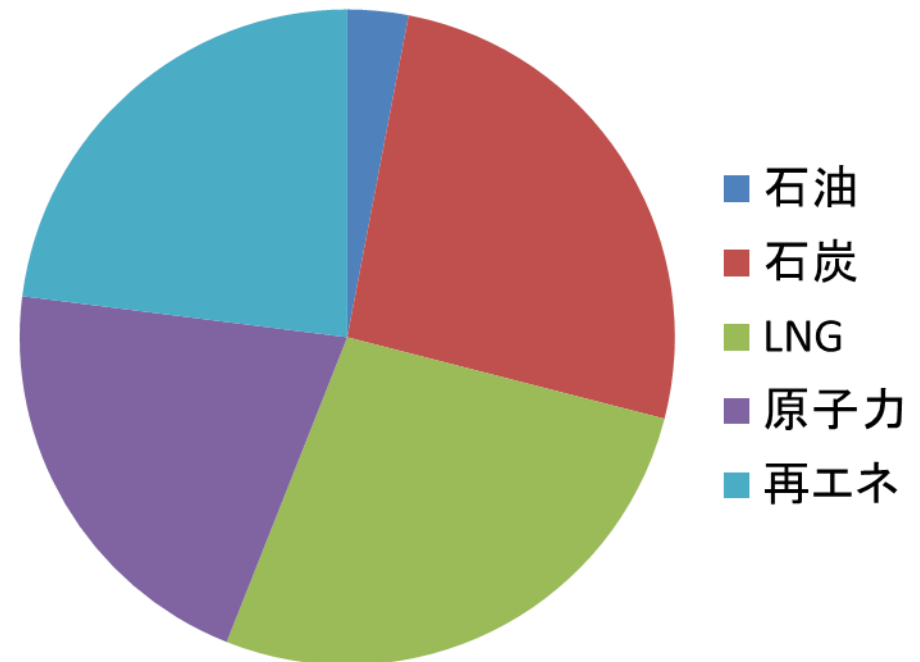
(* 省エネ対策により 電力需要見込から17% 削減して、消費量を 9,808億kWh に抑制する前提で試算した発電電力量)

上記再エネの内訳 (カッコ内は構成比**)

・ 太陽光	749億kWh	7.0%	(30%)
・ 風力	182億kWh	1.7%	(7%)
・ 地熱	102～113億kWh	1.0～1.1%	(5%)
・ 水力	939～981億kWh	8.8～9.2%	(39%)
・ バイオマス	394～490億kWh	3.7～4.6%	(19%)
(** 最大導入ケースの場合の比率を記載)			

バイオマスは全電力の 約 4% 相当

比率



2030年CO2削減目標: 2013年比 ▲ 26%

(日本のCO2総排出量 13億トン/年、内電力は40%)

バイオマス発電のメリットと課題

メリット:

1. **石炭火力発電の代替**としてベースロード電源の一翼を担い得る。
⇒ **VRE** (太陽光、風力発電)の**バックアップ電源**にもなり得る。
(**Carbon free regulator**としての役割)
2. **設備利用率**の高い**安定電源**である。
(**バイオマス: 80%**、**太陽光: 13%**、**風力: 20%**)
3. 太陽光や風力と違い、バイオマス発電は**燃料を輸送**することが可能。
⇒ 必ずしも原料立地に発電設備を建設する必要はない。

課題:

バイオマスの**国内調達には限り**があり、**長期安定調達**が容易ではない。
⇒ 2030年のバイオマス発電導入目標達成の観点から、国内材の補完として海外材を導入することが不可欠。

エネルギー源としての7つの評価軸と2つの視点

- | | | |
|----------|---|------------------|
| 1. 効率性 | ⇒ | EPR、エネルギー密度 |
| 2. 利便性 | ⇒ | 貯蔵、輸送・移送、物流 |
| 3. 供給安定性 | ⇒ | 供給量・価格変動リスク |
| 4. 安全性 | ⇒ | 操業リスクと対策、危険物 |
| 5. 経済性 | ⇒ | LCC、波及効果(一次・二次) |
| 6. 環境性 | ⇒ | GHG削減, 副産物・廃棄物処理 |
| 7. 社会性 | ⇒ | 雇用創出、他産業へのインパクト |

プラス 技術成熟度と供給余力の2つの視点を加味した多面的総合評価

電源のポートフォリオ(定性分析)

種類	発電方式	効率性	利便性	供給 安定性	安全性	経済性	環境性	社会性	技術 成熟度	供給 余力
火力	石炭	◎	○	◎	○	◎	×	×	◎	○
	石油	◎	◎	◎	○	△	×	×	◎	△
	LNG	◎	△	◎	△	△	○	○	◎	○
原子力	原子力	◎	△	○	×	○	△	△	△	△
再生可能 エネルギー	水力	○	○	○	○	○	○	○	○	△
	地熱	△	○	△	○	△	○	○	○	△
	風力	△	×	×	△	○	○	○	○	△
	太陽光	△	×	×	○	×	○	○	○	△
	太陽熱	△	○	○	○	×	○	○	△	△
	バイオマス専焼	○	○	○	○	△	○	◎	○	○
	バイオマス混焼	○	○	○	○	○	○	◎	○	◎
	バイオガス発電	△	○	○	○	△	○	◎	○	○

2030年度のバイオマス発電の導入目標

	2014.11時点実績	2030年度目標 (増加率)	追加設備導入容量
1.未利用間伐材等	3万kW	24万kW (8倍)	+ 21万kW
2.建設資材・廃棄物	33万kW	37万kW (1.1倍)	+ 4万kW
3.一般木材・農業残渣	10万kW	274 ~ 400万kW (27.4~40倍)	+ 264~390万kW
木質バイオマス合計 (上記1~3の合計)	46万kW (32億kWh)	335 ~ 461万kW (7.3~10倍) (220 ~ 310億kWh)	+ 289 ~ 415万kW (+188~278億kWh)
4. バイオガス (メタン)	2万kW	16万kW (8倍)	+14万kW
5. 一般廃棄物等	78万kW	124万kW (1.6倍)	+ 46万kW
6. RPSから移行した分	127 万kW	127万kW	
バイオマス発電合計 (上記1~6の合計)	252万kW (177億kWh)	602 ~ 728 万kW (2.4~2.9倍) (394 ~ 490億kWh)	+349 ~ 475万kW (+217~313億kWh)

木質バイオマス発電の形態・規模別分析

	規模・形態	原料収集	関連する技術・システム等				
			熱電併給	ガス化	流動床	微粉炭	Torrefaction
専焼	1,000kW未満	森林組合単位	◎	○			○
	1,000～2,000kW	森林組合単位	○	◎			○
	2,000～1万kW	広域収集		△	△		○
	1万～2万kW	広域＋輸入			○		○
	2万kW～ (平均5万kW)	広域＋輸入			◎		○
混焼	工場自家発で混焼	広域＋輸入			○	◎	◎
	石炭火力で混焼	広域＋輸入			○	◎	◎
大手電力	石炭火力で混焼	広域＋輸入				◎	◎

バイオマス発電の FIT (Feed In Tariff) 買取価格

2012年7月1日FIT導入。木質バイオマス発電は以下の通り。

買取区分		未利用木材 (1)	一般木材 (2)	廃棄物系 (木質以外)	リサイクル木材
費用	建設費	41万円/kW	41万円/kW	31万円/kW	35万円/kW
	運転維持費(年間)	27千円/kW	27千円/kW	22千円/kW	27千円/kW
IRR (税前)		8%	4%	4%	4%
当初買取価格 (円 / kWh・税抜)		32円	24円	17円	13円
改定		40円 (3)	21円(4) ⇒ 入札 (5)	変更なし	変更なし
買取期間		20年間			

(1) 林地残材

(2) 木質ペレット、PKS等輸入バイオマス燃料を含む(パーム油もこの区分に)

(3) 2016年4月1日以降、2MW未満に適用

(4) 2017年10月1日以降、20MW以上に適用

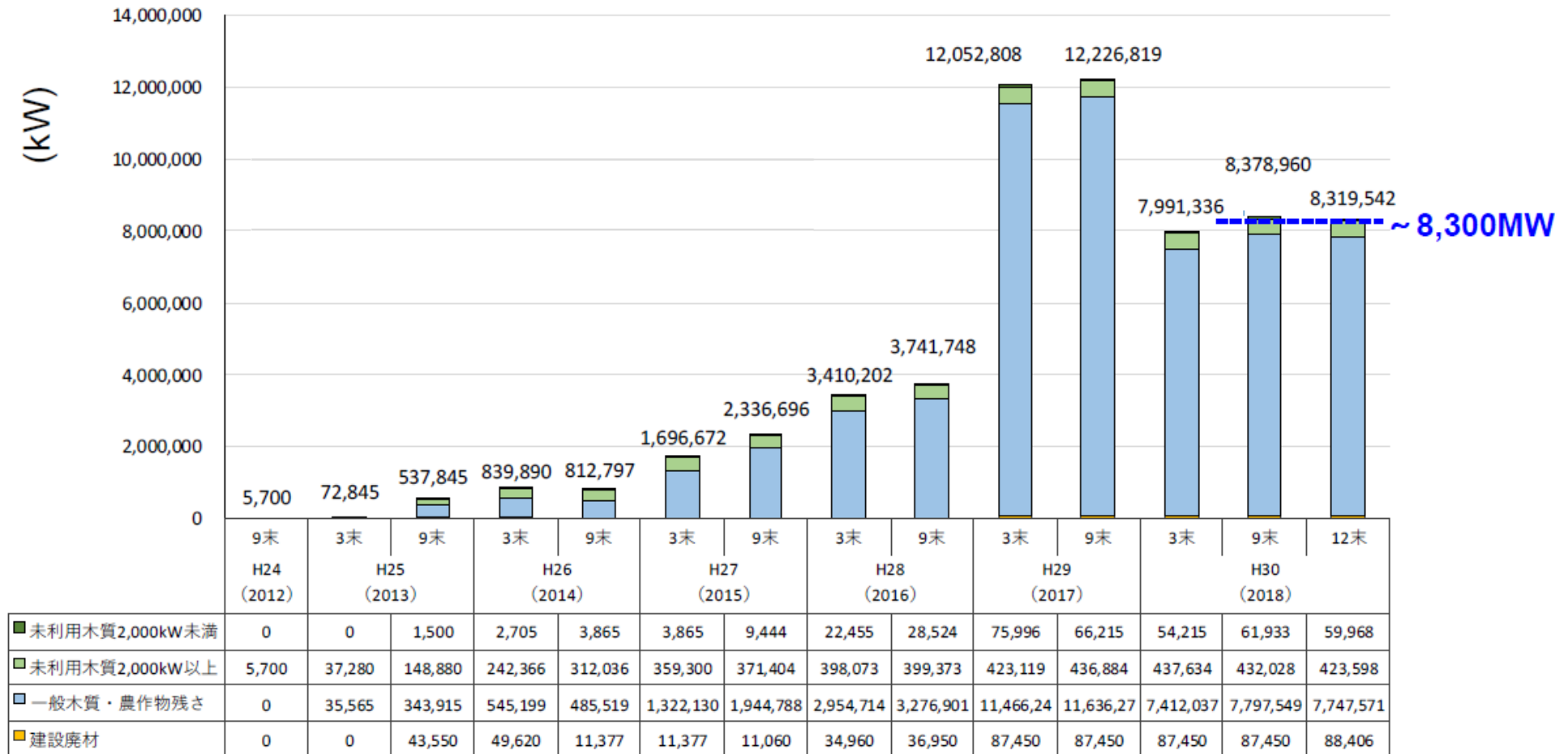
(5) 2018年4月1日以降、10MW以上の木質バイオマスと全てのパーム油案件に適用

FIT認定・導入状況（2018年12月末時点・2019年4月公表）

【再生可能エネルギー全体】

1. FIT認定量(2018. 12) : **89.77 GW**
2. FIT認定分導入量 : **46.05 GW** (太陽光が94%)
(未だ認定量の半分しか稼動していない)
3. 2030年目標導入量 : **84.84 GW**
4. FIT前導入量 : **19.68 GW**
5. 2030年FIT導入目標 : **65.16 GW**
6. FIT導入容量達成率 : **70.7%**

バイオマス発電のFIT認定量の推移



出典: 10th Biomass Pelletes Trade & Power 2019.05.14 JWBA 加藤副会長講演資料より抜粋

FIT認定・導入状況(2018年12月末時点・2019年4月公表)

【バイオマス発電】

1. FIT認定量(2018. 12) : **8.73 GW**
(2017.12 迄に5GW以上が失効した)
2. FIT認定導入量 : **1.52 GW** (1 認定量の17.4%)
3. 2030年目標導入量 : **7.28 GW**
4. FIT前導入量 : **2.31 GW**
5. 2030年FIT導入目標 : **4.97 GW**
6. FIT導入容量達成率 : **30.6 %**

2018年度以降のバイオマス発電へのFIT制度の変更点

2018年度からエネ庁は明確な**バイオマス発電導入抑制策**を打ち出した。

1. 入札制度導入:

- (1) 2018年度以降のFIT認定では「一般木材」区分の**10MW以上の木質バイオマス発電**と全てのパーム油発電が入札の対象となった。
- (2) 2018年度入札枠は **200MW** (木質180 + パーム油20MW)。落札者なし。
- (3) 2019年度の入札枠を**120MW**と設定した。

2. 輸入バイオ燃料のTraceability及びSustainability証明書類の提出:

- (1) Traceability: **現地燃料調達者**との安定調達契約書の確認
- (2) Sustainability: **FSC**又は**PEFC**のFM及びCoC認証、又は**JIA**のSC検証

3. 未稼働案件防止に関する対応:

- (1) **既認定**案件: **設備発注**期限をFIT認定日から**2年以内**とする。
- (2) **新規認定**案件: **運転開始**期限をFIT認定日から**4年以内**とする。

4. 2019年度以降、石炭混焼は新規認定対象外(既認定案件は対象)。

バイオマス発電事業を推進する為の要件

バイオマス発電事業を推進する為には以下の様な**要件**を整える必要がある。

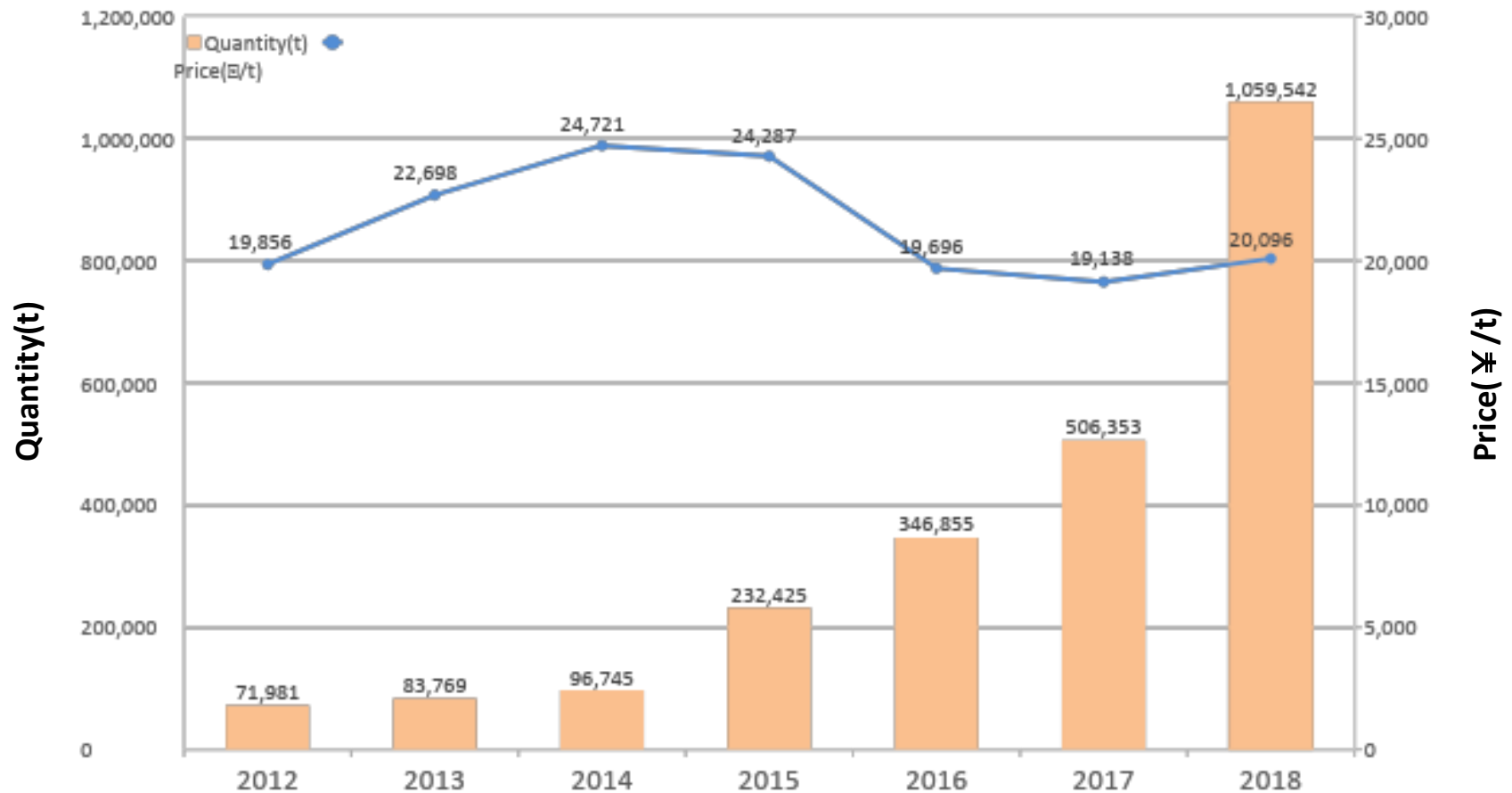
1. **持続可能な燃料の長期安定調達**（品質、数量、価格）
2. 電力系統連系接続
3. 発電所建設を担う信頼に足るEPCコントラクター
4. 適切な事業用地（工業用水、周辺環境、許認可等）
5. 燃料の輸送・貯蔵等のロジスティック
6. **プロジェクトファイナンス**等による資金調達

（50MW規模の案件を推進する為には200億円超の資金調達が必要になるので、上記1～5に沿ってプロファイ組成に不可欠な条件を整備した上で銀行との交渉に臨む必要がある）

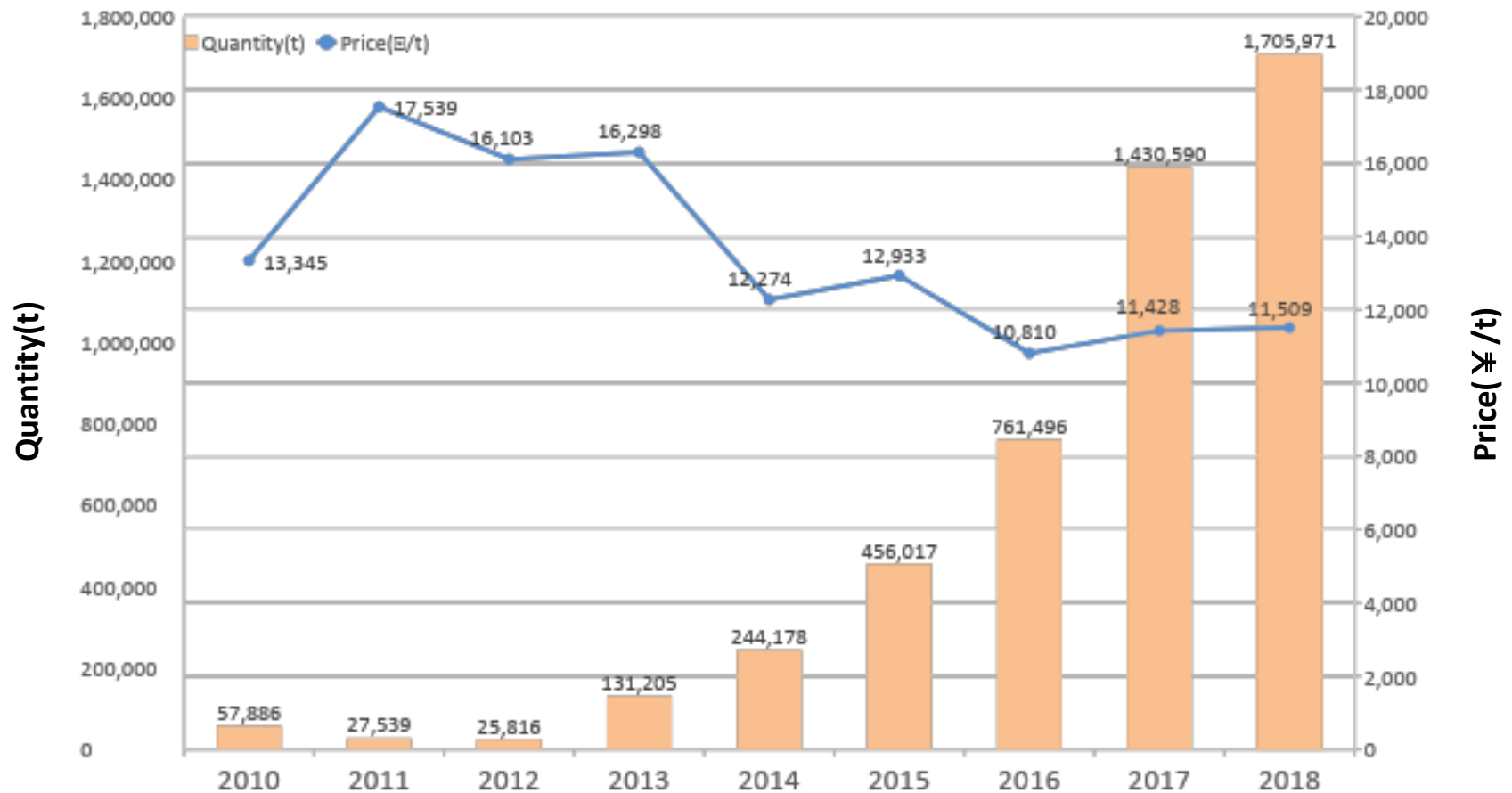
今後の見通しとバイオマス発電促進の必要性

1. **2030年度のエネルギーミックス**では、**ゼロエミッション電源**（再エネ＋原子力）で**44%**を賄う予定だが、仮に原子力が38基中30基稼働したとしても20%が精々で、**再エネは24%以上**導入する必要がある。
又、石炭火力については後述の世界動向より26%の目標は下方修正が必要と思われ、更にその分も再エネで賄う必要がある。
2. 係る状況下、バイオマス発電は最大ケースの**7.28GW**を**必達目標**と考えるべきで、太陽光・風力等他の再エネ発電導入状況に鑑みれば、更に導入促進を図る必要がある。エネ庁は「認定案件急増」を理由に**2018年度以降**入札等明確な**導入抑制策**を打出したが、今後認定案件の失効（半減か？）が予想されることから、この動向を見極めた上で**方針転換**を図る必要がある。特に既設の石炭火力での**バイオマス混焼案件**に対して**FIT以外の導入促進策**を適用することが**不可欠**である。

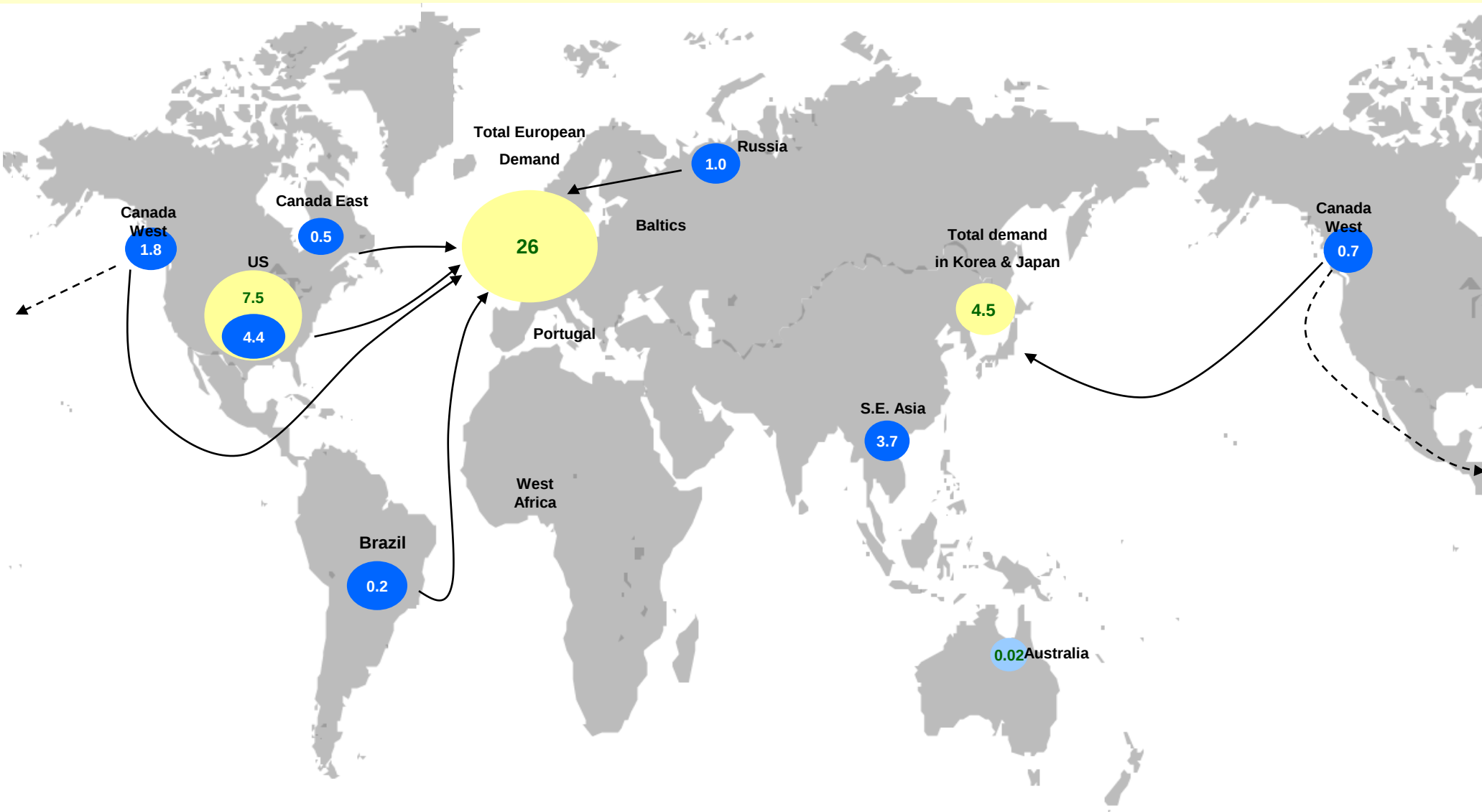
日本の木質ペレット輸入量・価格の推移



日本のPKS輸入量・価格の推移



2018年の世界の木質ペレット貿易量



世界の貿易量: 38百万トン/年 (2018)

Source: KBLT

2018年の日本・韓国向け木質ペレット貿易量

【単位: 千トン/年】

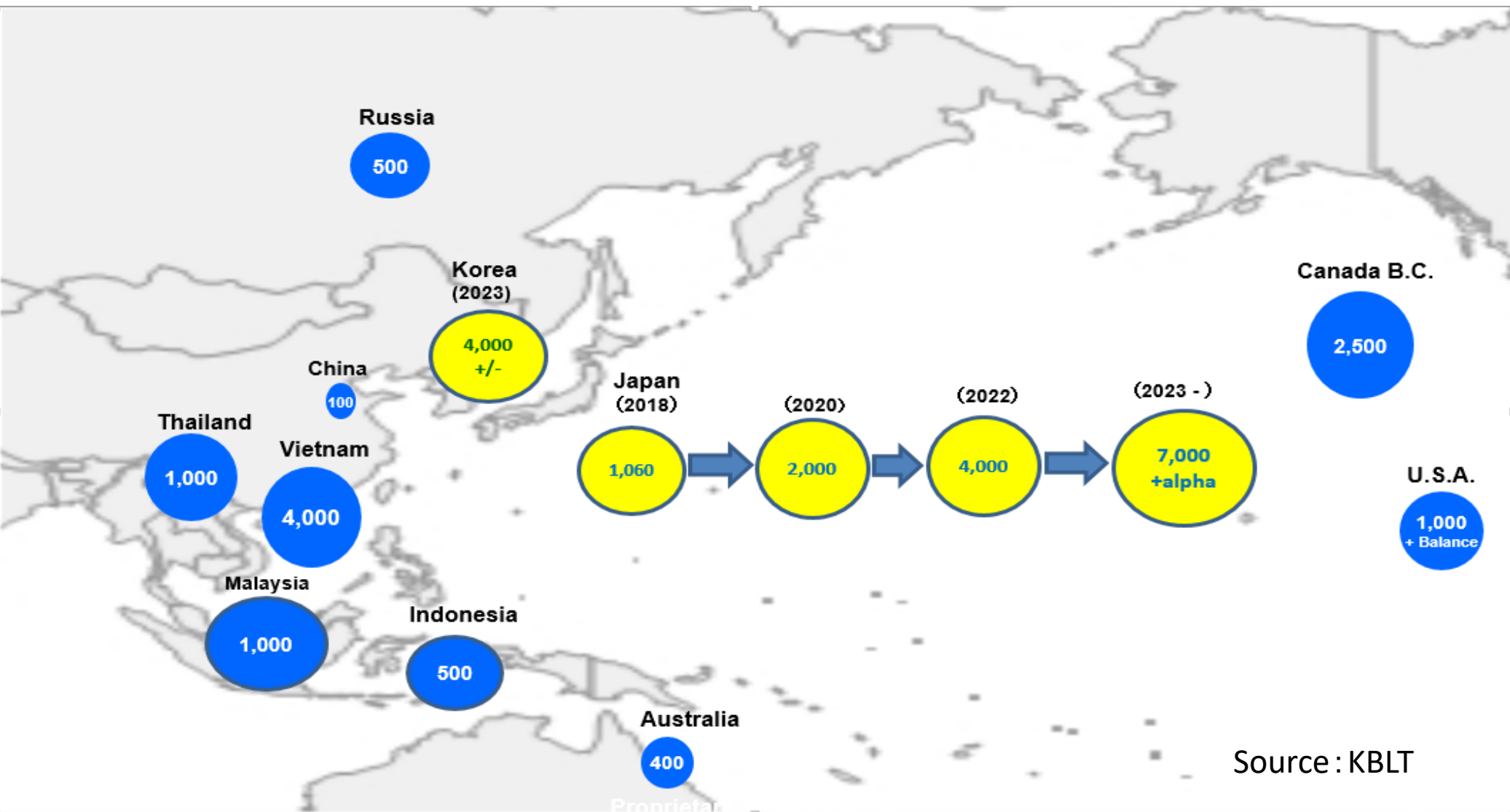


Source: KBLT

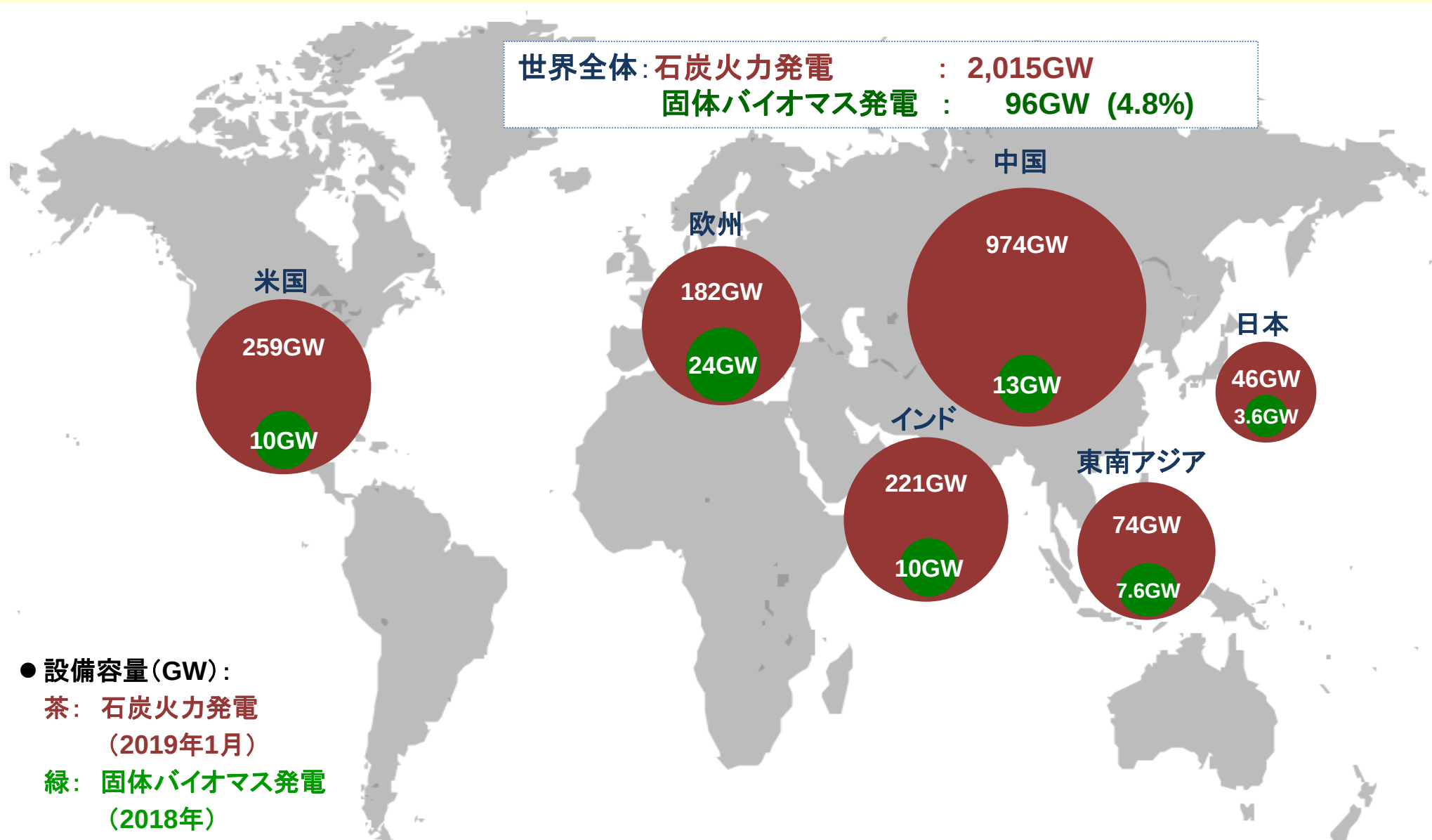
日本・韓国向け貿易量: 450万トン/年

2023年の日本・韓国向け木質ペレット貿易量予測

【Unit : thousand MT】



世界の石炭火力発電及びバイオマス発電の設備容量



「脱・石炭火力」に向けた世界の潮流

石炭火力総設備容量は**2,015GW**で世界の**4割**を占める主要電源だが、**2015年末COP21(パリ)**を契機に、**欧州**を起点とした石炭火力離れの動きが急加速 ⇒ **Stranded Asset (座礁資産)**が石炭火力の代名詞に

1. **EU主要国**はCOP21直前に石炭火力を**近い将来廃止**する方針を表明。

特に電源の30%を占める**英国**が15ヶ所の石炭火力発電所を**2025年迄に全面閉鎖**すると発表したインパクトが大きかった。

(**英Drax**は660MWx3基を100%バイオマスに転換する改造を実施済)

2. 世界の58%を占める積極推進路線の**中国**と**インド**が**2016年**に**180度方針転換**して石炭火力**抑制政策**に転じ100以上の建設計画を凍結。

⇒これによって世界の石炭火力の新設案件は6割以上減少

3. 2017年11月、英国・カナダ主導でCOP23(ボン)にて“**Powering Post Coal Alliance**”を発表。28カ国と北米8州が参加。

日本の石炭火力に対する動向

1. 2030年度エネルギーミックス(2015年7月閣議決定)の中で、石炭火力の比率を**26%**と設定。2013年度の30%から4%削減ではあるが「日本のエネルギー政策は硬直的」という**国際批判**(COP23で「化石賞」受賞)。
2. 日本は発電炭効率42%を誇る**USC**(超超臨界)微粉炭ボイラーの技術を有していることから、省エネ法上の新設案件の基準として、この発電効率を上回ることが義務付けられているが、CO2削減の観点からは、その効果は限定的との指摘がある。
3. 世界的な潮流から、SMBC、MUFG等のメガバンクや保険会社が石炭火力発電への融資関連規制を実施。
4. 現在稼働中の石炭火力発電所の総設備容量は**46GW**であるが、今後案件の選別とCO2削減対策の適用が不可欠となっている。

石炭火力でのバイオマス混焼の意義

1. 石炭火力でのCO2削減：

石炭は最も**安価**で**調達余力**のある資源だが**CO2**排出量は最大(LNGの1.6倍)。CO2削減策として将来はIGCCやCCSもあるが、現時点ではバイオマスの混焼が最も確実且つ合理的な対策。

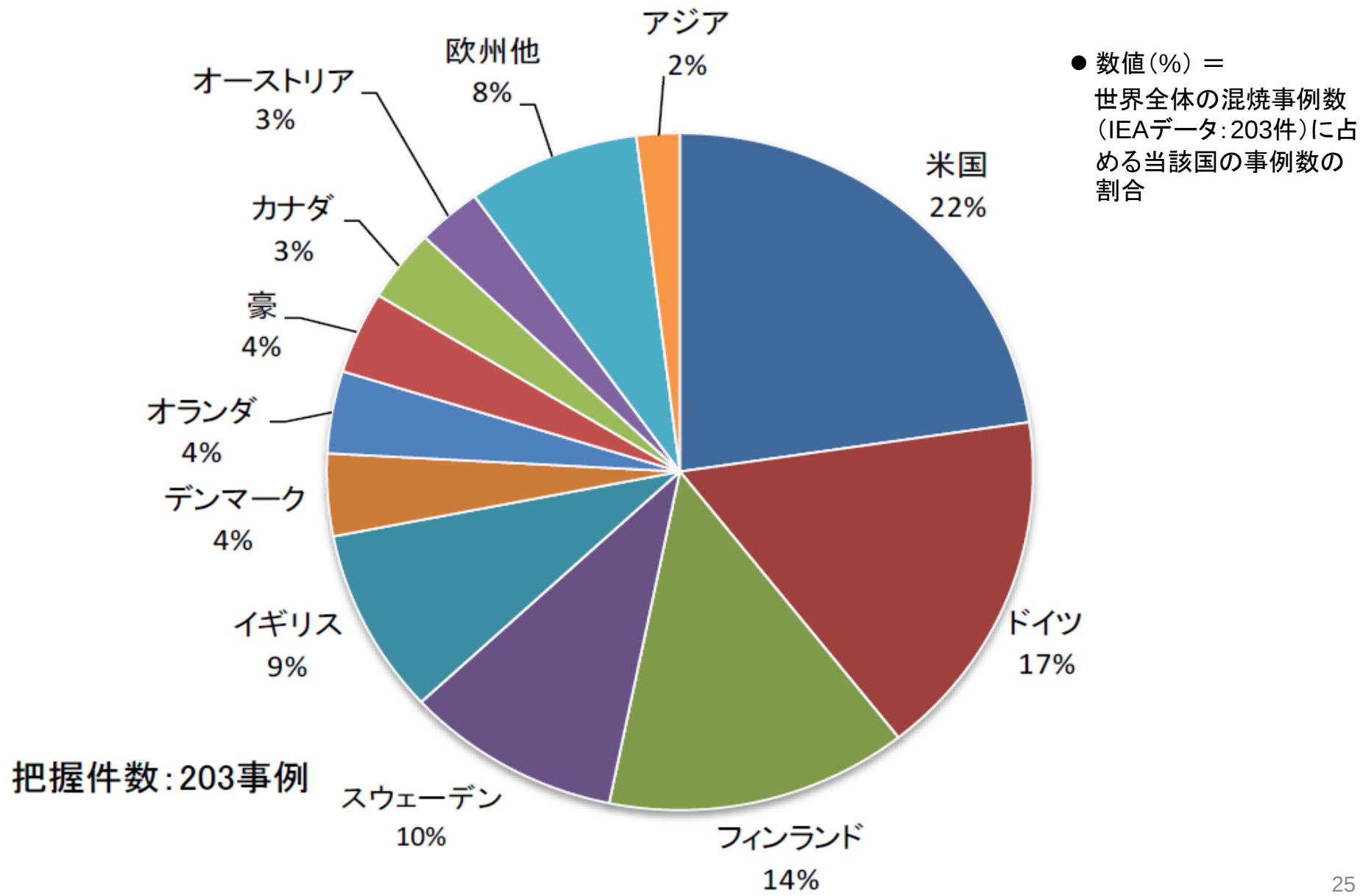
2. 石炭火力発電所の有効活用と石炭使用量の低減：

石炭火力発電所を将来**座礁資産化させない為**の現実的な選択肢としては、石炭をバイオマスで代替(**燃料転換**)することによって、まずは石炭使用量の低減を図ることが有効である。

3. 再エネ電力の効率的な導入拡大：

再エネ電力の導入を**コストミニマム**で達成する手段として、**既設の石炭火力発電所**でバイオマスを混焼することが最も有効である。既存設備を活用することから、**新規設備投資**が**不要**にもかかわらずゼロエミッション電源の導入と同等の効果となるので、再エネ発電の効率的な導入拡大につながる。

世界の石炭火力でのバイオマス混焼発電の国別の件数比率



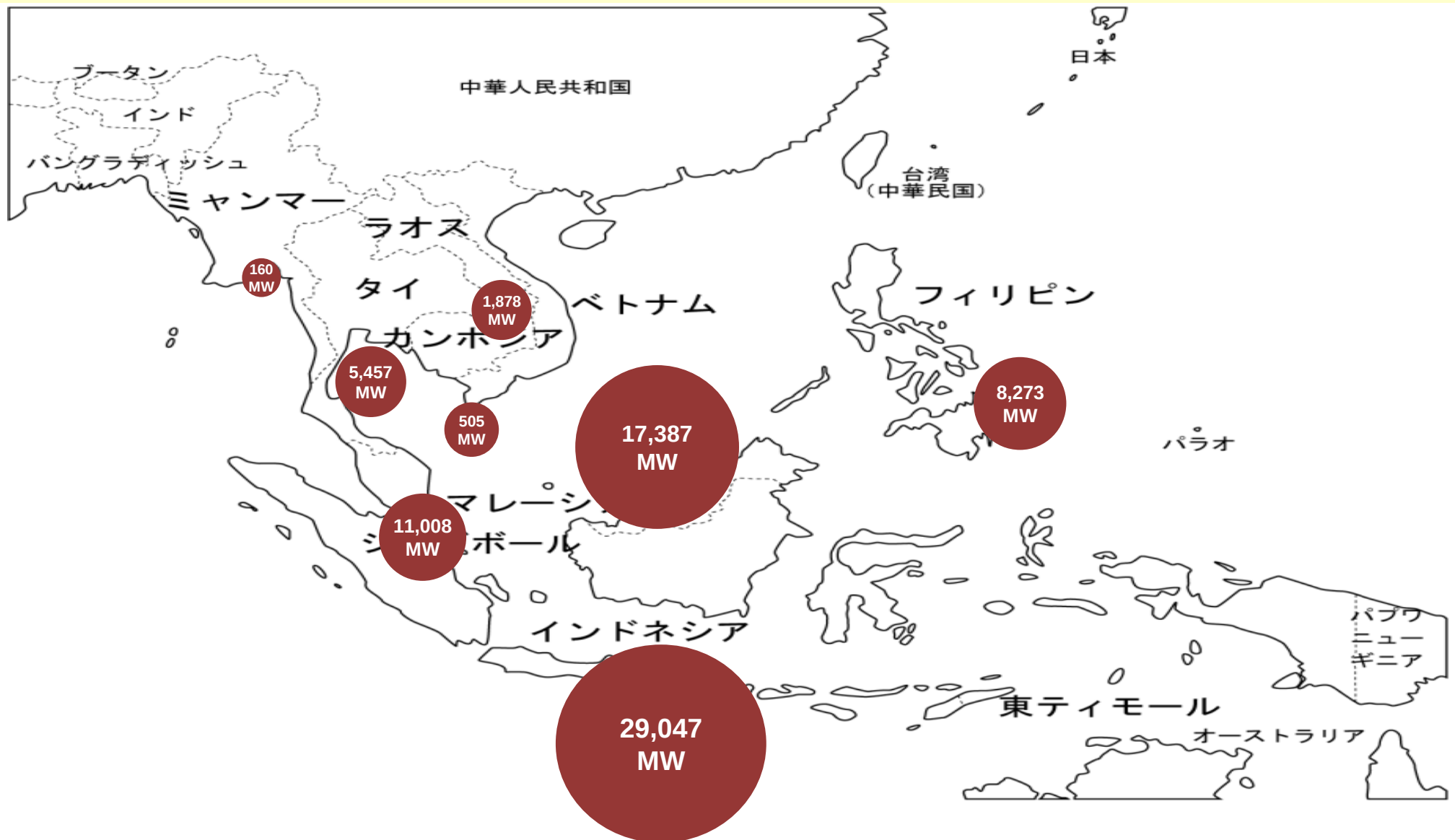
将来のBECCSに向けた布石としてのバイオマス発電

BECCS (Bio-Energy with Carbon Capture and Storage)

* 2014年3月IPCC第5次評価報告書で紹介されたコンセプト。バイオマスはカーボン・ニュートラルなので、バイオマスの燃焼によって排出されたCO₂はゼロカウントとなるが、これを捕捉して貯蔵することで排出しなければ、その分は更にCO₂を削減したと見做され**カーボン・ネガティブ(マイナス)**になる。2050年以降のIPCCネガティブエミッションシナリオの切り札と位置付けられている。

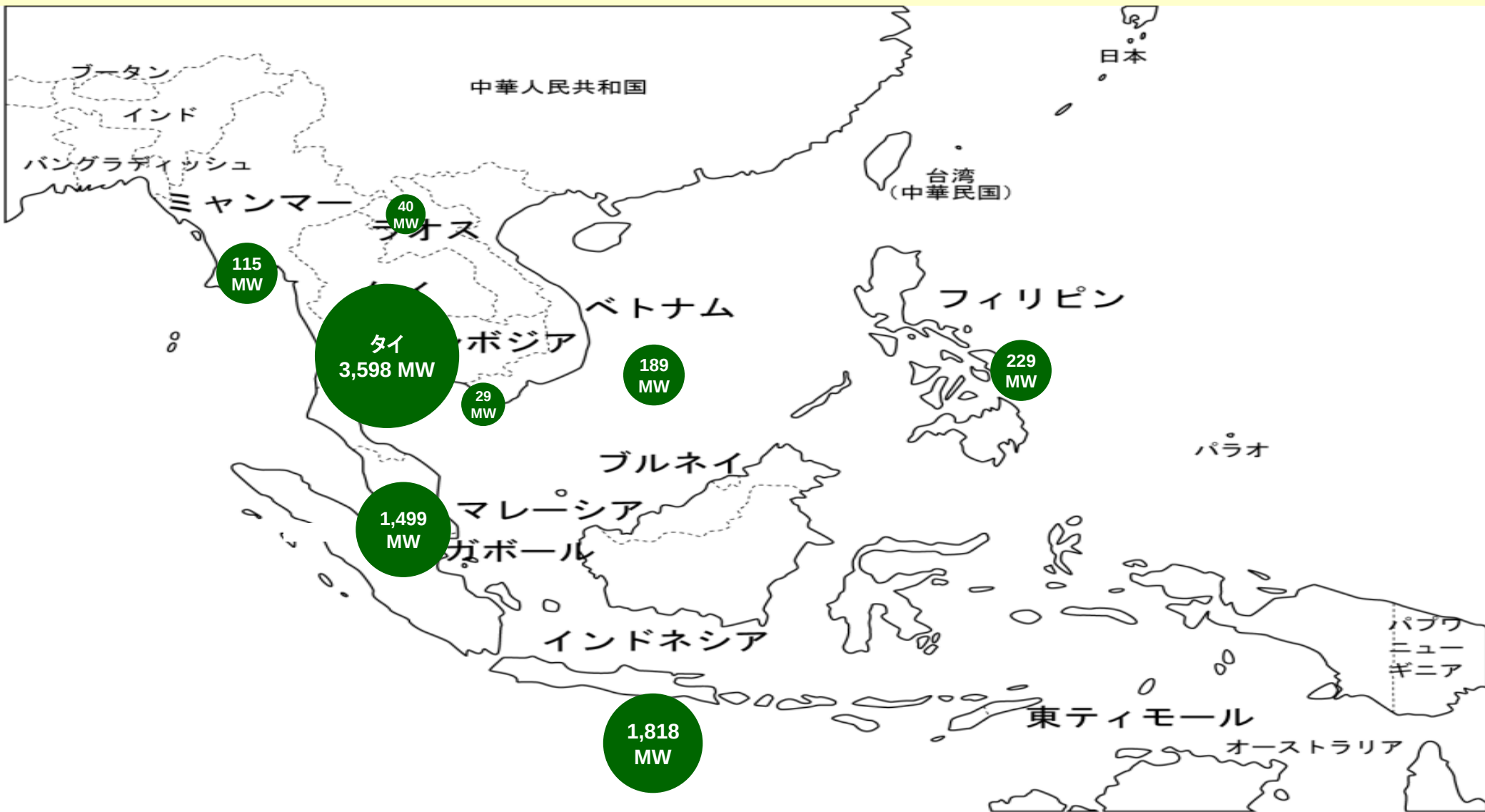
即ち、バイオマスの混焼を行なっている石炭火力発電所に将来**CCS**を設置すれば、石炭分のCO₂排出がゼロになるばかりか**バイオマス分は更にマイナス**になるという効果が期待出来る。

東南アジアの石炭火力発電の現状



総設備容量： 74GW

東南アジアのバイオマス専焼発電(直接燃焼)の現状



総設備容量：7.6GW（石炭火力の10.3%）

東南アジアの石炭・バイオマス混焼発電のポテンシャル

(単位: MW)

地域	国	石炭火力: 現状	3%混焼	10%混焼	20%混焼
東南アジア	インドネシア	29,047	871	2,905	5,809
	ベトナム	17,387	522	1,739	3,477
	マレーシア	11,008	330	1,101	2,202
	フィリピン	8,273	248	827	1,655
	タイ	5,457	164	546	1,091
	ラオス	1,878	56	188	376
	カンボジア	505	15	51	101
	ミャンマー	160	5	16	32
	合 計	73,715	2,211	7,372	14,743

石炭火力の設備容量は **74GW**。一方、**バイオマス専焼**発電の設備容量は**7.6GW**。
従い、既設の石炭火力で**10%混焼**すればバイオマス発電設備容量は**2倍**に、**20%混焼**で**3倍**になる計算。

石炭火力でバイオマス混焼を推進するにあたっての課題

1. 燃料調達：

2016年5月24日閣議決定の「**森林・林業基本計画**」では**2025年**の木材供給目標を40百万m³、内燃料材を**8百万m³**と定めたが、これで賄える発電容量は**36万kW**相当。従い、2030年度の目標335～461万kWを賄う為には **国内材の供給量を飛躍的に増やす**と共に**輸入材の確保**が不可欠。

（日本は国土の2/3 [2,500万ha] が森林。蓄積量は60億m³ [ドイツ34億m³] で毎年1.8億m³成長。

日本企業の海外植林資産は約50万ha。未利用資源の活用で250万トン/年ペレット製造可能？）

2. 混焼率：

通常の微粉炭ボイラーでの混焼率の上限は 3 cal % 迄。

この混焼率を上げるには **Torrefied Pellet** への燃料転換 又はバイオマス専用ミル・バーナー設置等**ボイラー対策**があり、何れも **25cal%以上の混焼率**を実証済み。既設ボイラーには燃料転換が望ましい。

⇒ 今後日本で商業技術として確立して**東南アジアへの展開**を図るべき。

日本の林業関連支援制度の現状

1. 森林環境税・森林環境譲与税の創設(2017年12月閣議決定)

- (1) **森林環境税**: 2024年度から1人 1,000円(年額)を国税として徴収。
- (2) **森林環境譲与税**: (1)を財源に2019年度から国から地方自治体に譲与。
- (3) 使途: 森林整備(**路網整備**等)、間伐や人材育成・担い手の確保、木材利用促進。

2. 外国人材受入れに関する状況

- (1) 林業は危険度の高い産業という認識の下、現行の外国人材(技能実習生)の受入れ在留期間は1年間(技能実習1号)と規定されている。
- (2) 愛媛県が平成29年度から毎年度5名ずつベトナム人の林業実習生を受け入れる。
- (3) 2019年4月5日付林政ニュース記事によると、
 - ① **林業への外国人材受入れ拡大**に対応する為、全森連・日林協等の7団体が4月5日に「林業技能向上センター」を発足。
 - ② 同センターが「林業版技能検定制度」が実施する予定で、現行の在留期間1年から3年間(技能実習2号)に移行する道が拓ける。

東南アジアからの林業人材の受入と我が国林業技術の移転

東南アジアの林業人材の日本への受入

東南アジア



東南アジアでの実地研修



日本



日本での実地研修

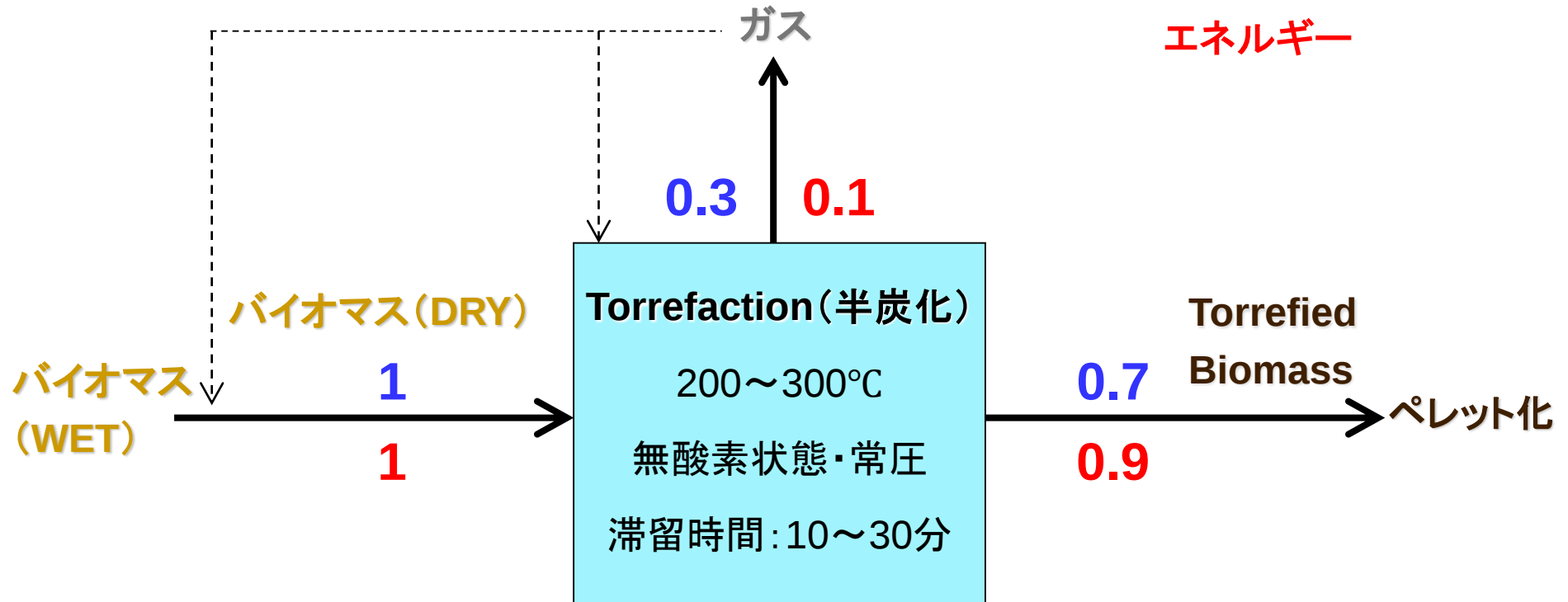
日本から東南アジアへの林業技術移転

(IoT、ドローン、林業機械等)



Torrefaction (半炭化)とは？

—中低温領域*でのバイオマス熱分解—



エネルギー密度 (MJ/kg) (重量当たり) $1 \frac{0.9}{0.7} = 1.3$

Torrefied Pelletとは？

1. Torrefied Pellets製造工程



2. Torrefied Pelletsの耐水性



出典:ECN

Torrefied Pelletの組成(木質チップ、木質ペレットとの比較)

項目(単位)	木質チップ	木質ペレット	Torrefied Pellet
含水率(%)	35%	10%	3%
重量当たりのエネルギー密度 LHV (MJ/kg)	10.5 (67%)	15.6 (100%)	19.9 (128%)
かさ比重(kg/m ³)	475	650	750
体積当たりのエネルギー かさ密度 (GJ/m ³)	5.0	10.1	14.9
輸送効率(比率%)	△ (50%)	○ (100%)	◎ (150%)
貯蔵・ハンドリング性	○	△	◎
粉碎性	△	○	◎

Torrefied Pellet のメリット

1. 良好な粉碎性 → 石炭への混焼率大幅UP (3% ⇒ 30%以上)
2. 高エネルギー密度 → 輸送・貯蔵効率の向上
(20MJ/kg、15GJ/m³) (木質チップの3倍、木質ペレットの1.5倍の効率)
3. 疎水性、非発酵性 → 耐水性、自然発火防止
⇒ 石炭に準ずるハンドリング性
(新たな貯蔵設備への投資は原則不要)
4. 原料の多様化 → 林業残渣、農業残渣等未利用資源
混合バイオマス原料の使用
⇒ 生産量拡大、コストダウン

アジア・バイオマス・トレファクション・コンソーシアム (ABTC) 構想

背景

- ・ トレファクションに対する内外での関心の高まり
- ・ 石炭火力のCO2削減の必要性

目的

- ・ トレファクションに関する情報共有
 - ・ 技術開発動向、・市場動向、・関連政策動向、
 - ・ 支援制度 (JCM関連等)
- ・ トレファイド・ペレット (トレファクション技術による半炭化ペレット、以下“TP”と略す) の標準化

事業内容

石炭代替としての木質ペレットの本格普及を図る為に、TPの導入を促進する。

- ① アジアの既設石炭火力発電所 (主に日本製設備) でのバイオマス混焼/専焼発電を推進する。
[石炭火力のStranded Asset (座礁資産) 化の回避策並びにコスト・コンペティティブなCO2削減策として]
- ② アジアにおける日本のインフラ輸出促進のためJCMスキームを活用して、TPによる混焼/専焼発電プロジェクトを推進する。
- ③ 将来はBECCS (Bio-Energy with Carbon Capture and Storage) も視野に入れる。

参加者 (案)

- 日本のトレファクション技術開発企業
現在日本企業10社以上がTP製造プロセスの開発に取り組んでいるが、いよいよ商業ベースでの稼働が見込める段階まで来ている。
- ユーザ側企業
 - ・ 石炭火力 (電気事業用・IPP、自家発) を有する企業：電力会社、製紙会社、石油会社、セメント会社、エンジニアリング会社
- 公益法人
 - ・ JCOAL、産総研、日本工学アカデミー (EAI)
- 欧米のトレファクション協会 IBTC (International Biomass Torrefaction Council) との連携
- アジア諸国 (タイ、ベトナム、インドネシア、マレーシア、ミャンマー等) での展開
- 大学：九大、東大、神戸大、早大等
- 関係省庁：経産省、環境省、農水省、外務省

アジアと連携したバイオマス発電事業のコンセプト

”Asia Biomass Community”の形成

官民連携によるパートナーシップの強化

■政府レベル:

- ◆ 政府間スキームの適用 (**JCM**、**JBIC**、**ODA**)
- ◆ 木質バイオマス証明(合法性、トレーサビリティ)

■民間レベル:

現地企業との合併による事業展開

相手国との連携による
共同プロジェクトの展開
開発輸入型 ⇒ 地産地消型
(Phase-1) (Phase-2)

木質原料

木質ペレット
製造事業

バイオマス
発電事業

資 金

技 術

バイオマス
発電事業

アジアと連携したバイオマス発電事業の展開Phase-1(開発輸入型)

JCMを活用したアジアでの
木質ペレット製造事業
(現地企業とのJV)



木質ペレット



将来は **Torrefaction** (半炭化) へ

- 東南アジアのJCM署名国
- ベトナム、ラオス、インドネシア、カンボジア、メキシコ、ミャンマー、タイ
 - フィリピン (JCM構築に向けて協議中)



FITを活用した日本での
木質バイオマス発電所事業
(専焼、混焼)



アジアと連携したバイオマス発電事業の展開Phase-2(アジア地産地消型)

JCMを活用したアジアでの
木質ペレット製造事業
(現地企業とのJV)



木質ペレット

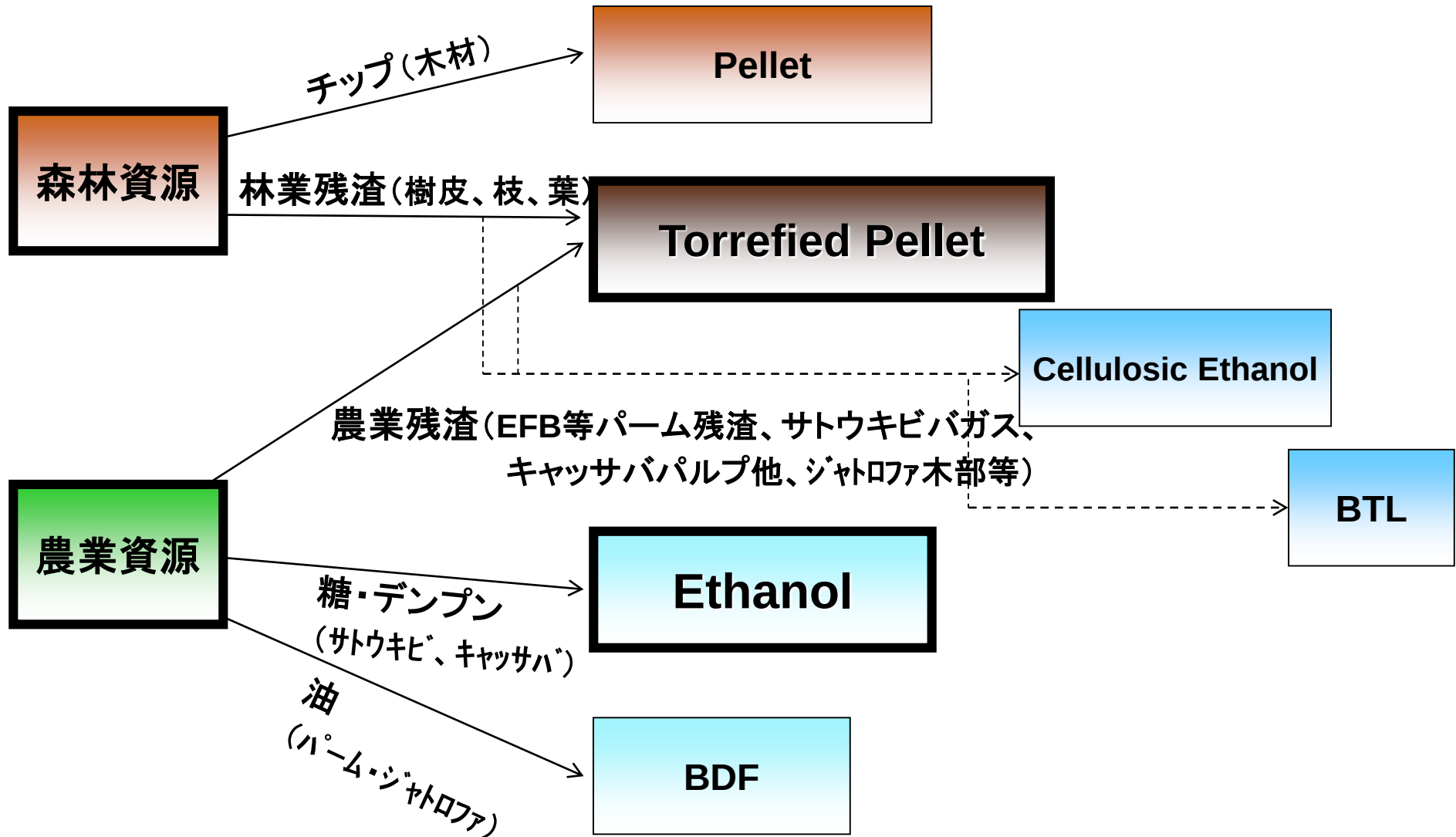
JCMを活用したアジアでの
木質バイオマス発電事業(現地
企業とのJV)



- 東南アジアのJCM署名国
- ベトナム、ラオス、インドネシア、カンボジア、メキシコ、ミャンマー、タイ
 - フィリピン (JCM構築に向けて協議中)

➡ 将来は **Torrefaction** (半炭化) へ

Torrefied Pellet による複合プロジェクトの展開



持続可能なバイオマスインダストリー(アジアモデル)の構築

バイオマスプランテーション



新規需要に対応した次世代農・林業

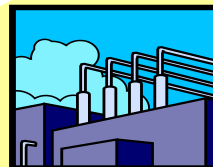
1. ODA等を活用した農業資源の増産

- 農地開発・灌漑設備
- 品種改良(収率の向上)
- 機械化(栽培、集荷)
- 施肥管理技術
- 輸送インフラの整備
- 農業開発FUND(農民への資金提供)

2. 現地企業による契約栽培スキーム

原料の安定確保・カスケード利用

バイオマスリファイナリー

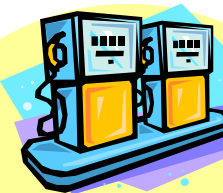


バイオマス複合産業の展開

- バイオエタノール(⇒セルロース)
- バイオペレット(⇒Torrefaction)
- バイオジェット燃料
(既存リファイナリー併設)
- BDF (⇒高品質化)
- バイオマス発電
- バイオケミカル、マテリアル
- 飼料、肥料等の製造

Co-Location・Co-Production

マーケット



産業規模の安定消費市場の創出

- 日本への輸出(開発輸入)
- 現地市場での消費(地産地消)
- 第三国への輸出

前提条件

- 安定販売数量(長期契約等)
- 安定販売価格(原料リンク等)

安定的な製品販売先の確保

Risk と Return が見合うSustainableなサプライチェーンの構築

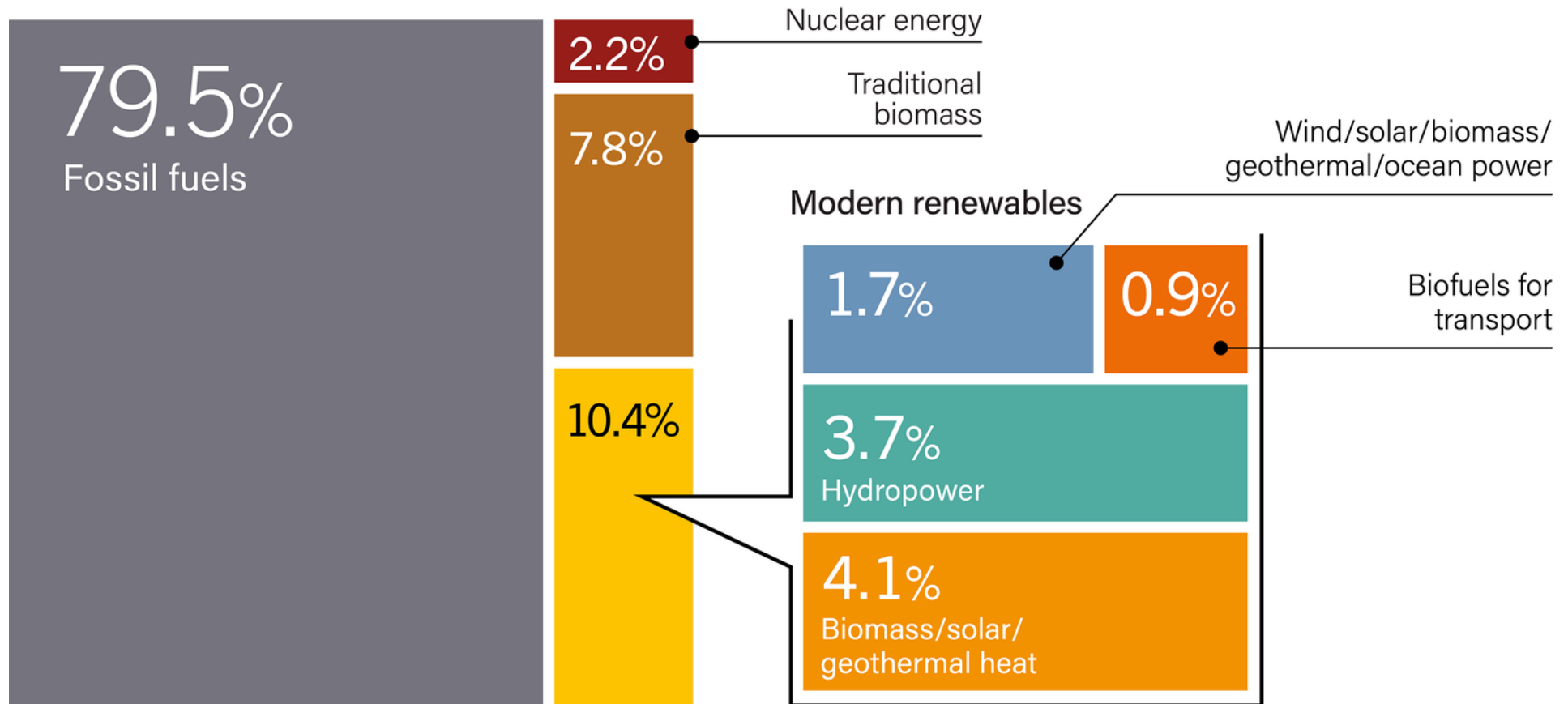
ご清聴頂き有難う御座いました。

NEED (日本環境エネルギー開発株式会社)

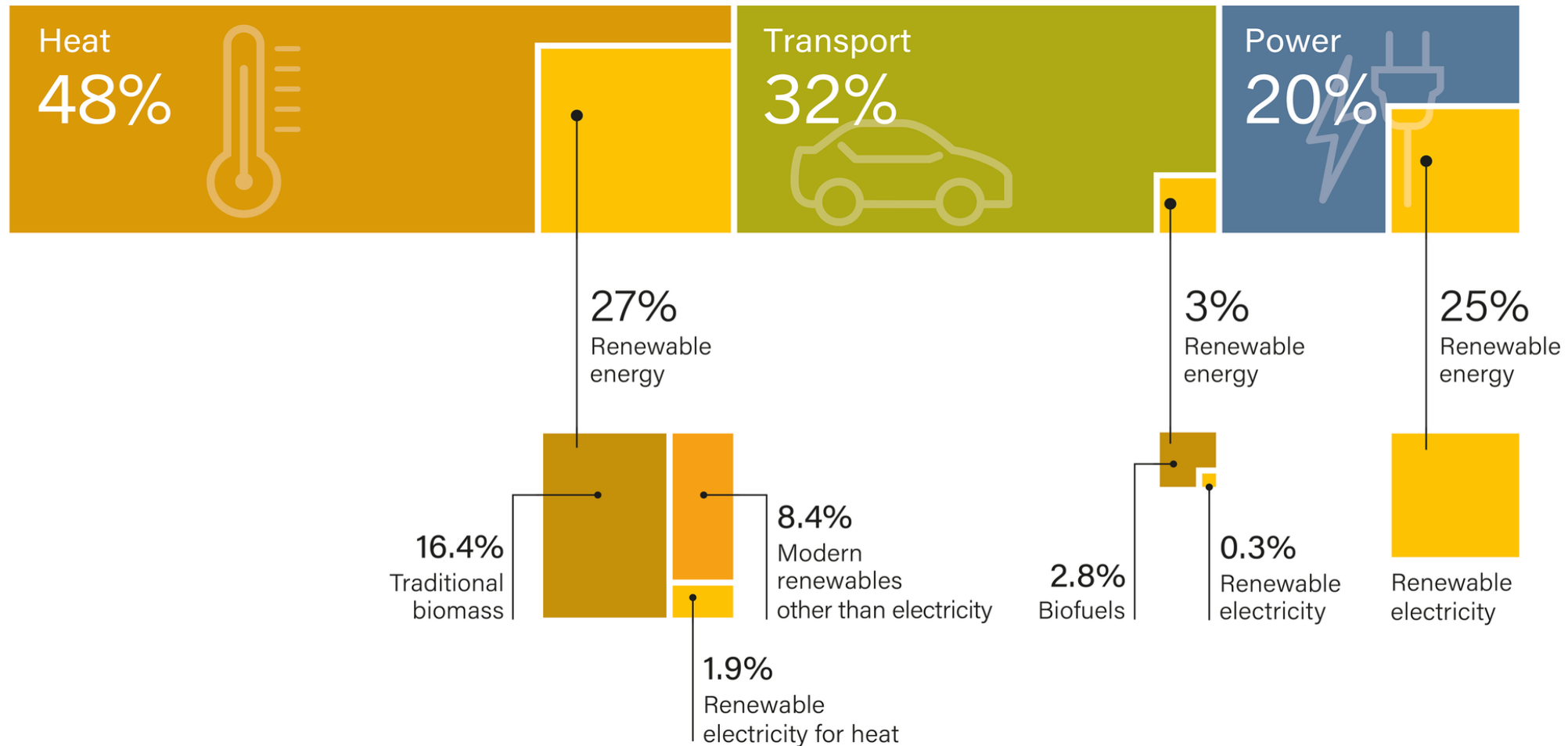
HP: <http://need.co.jp>

■ 参考資料

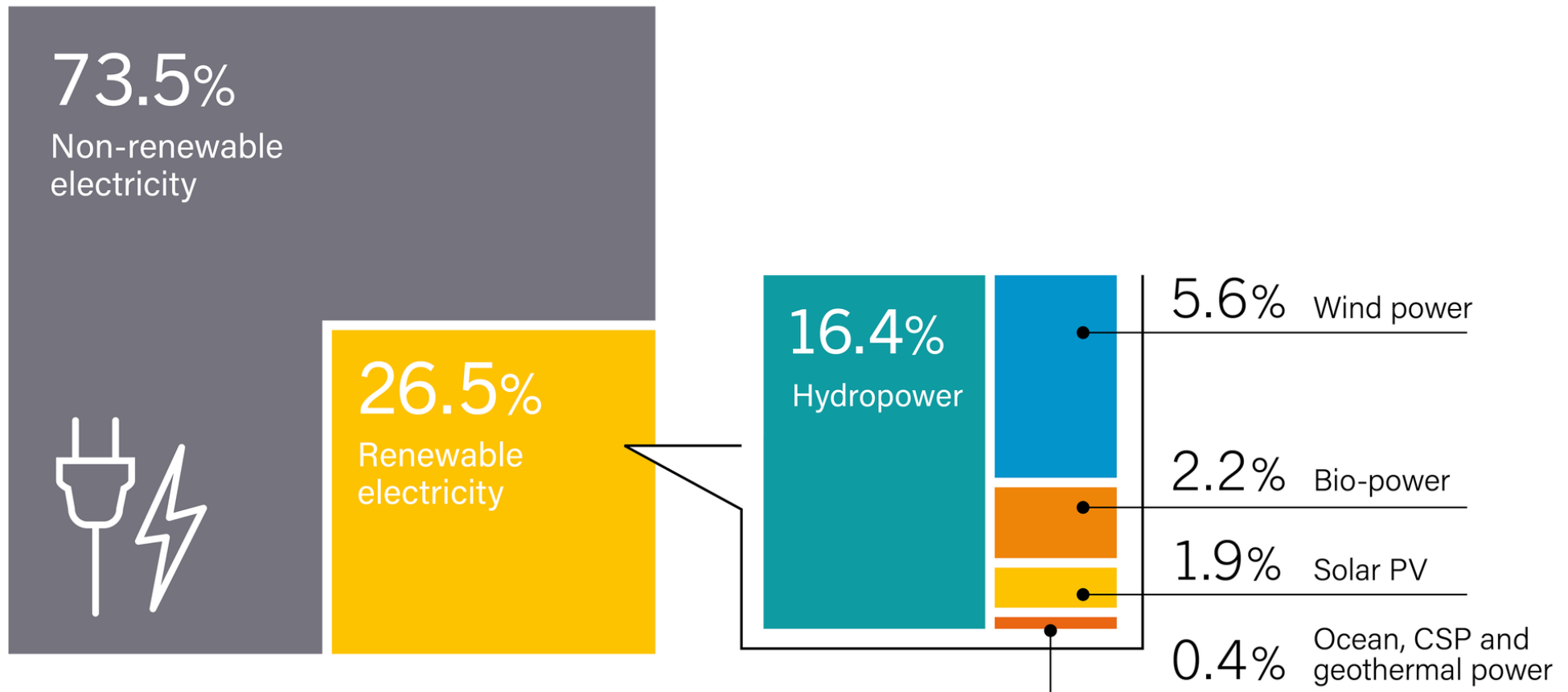
世界の最終エネルギー消費の内訳(2016年)



世界の最終エネルギー消費のセクター別内訳(2015年)



世界の電力消費の内訳(2017年)



RENEWABLES 2018 GLOBAL STATUS REPORT

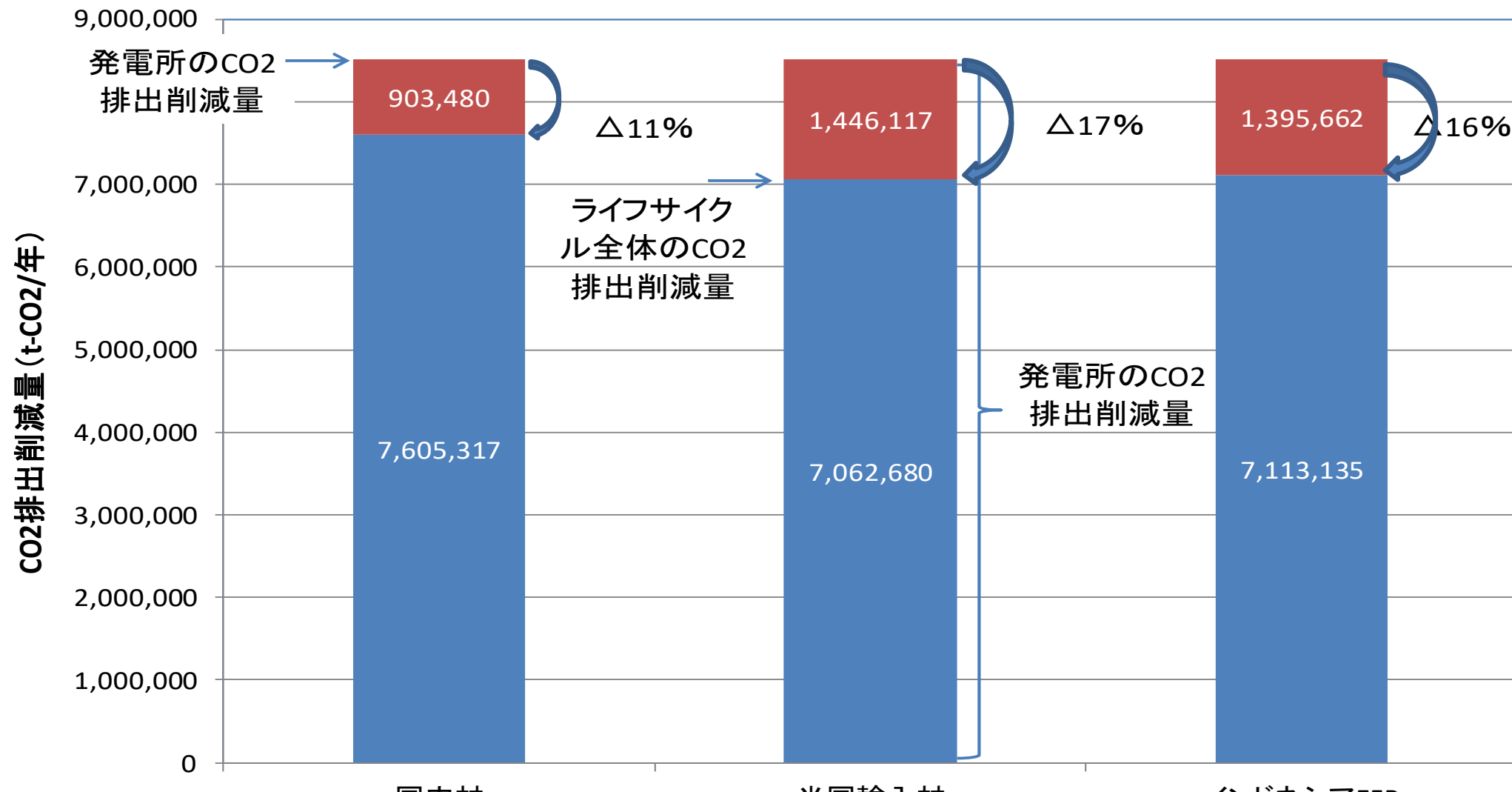
※ 再エネ発電容量は2,179GWと石炭火力を上回った (内訳はアジア40%、欧州23%、北米18%、その他19%)。

海外産／国産ペレットのLCA- CO_2 削減量の比較

石炭火力に比べた CO_2 排出削減量 ($\text{t-CO}_2/\text{年}$)

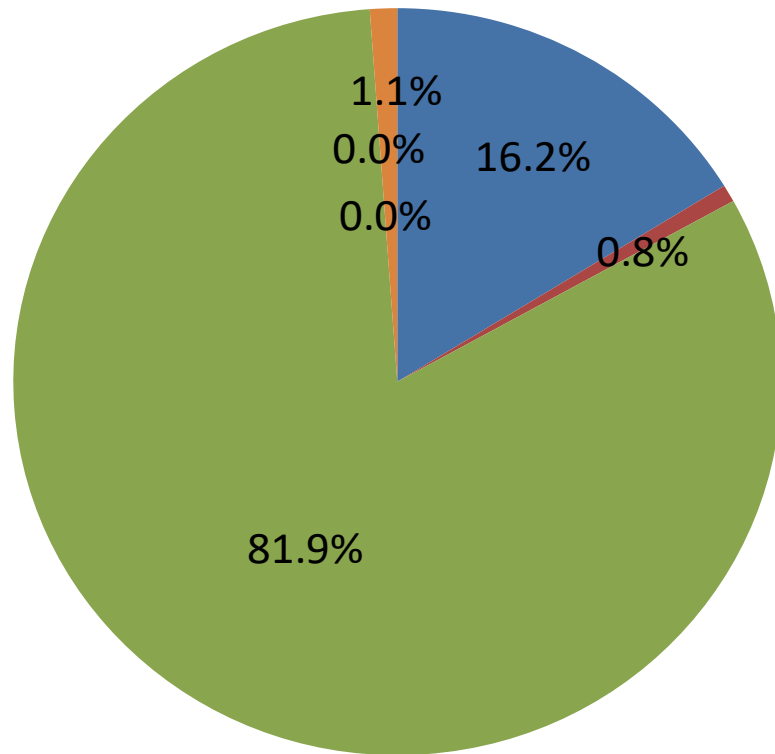
■ ライフサイクル全体における削減量

■ 発電所以外の工程における増加量

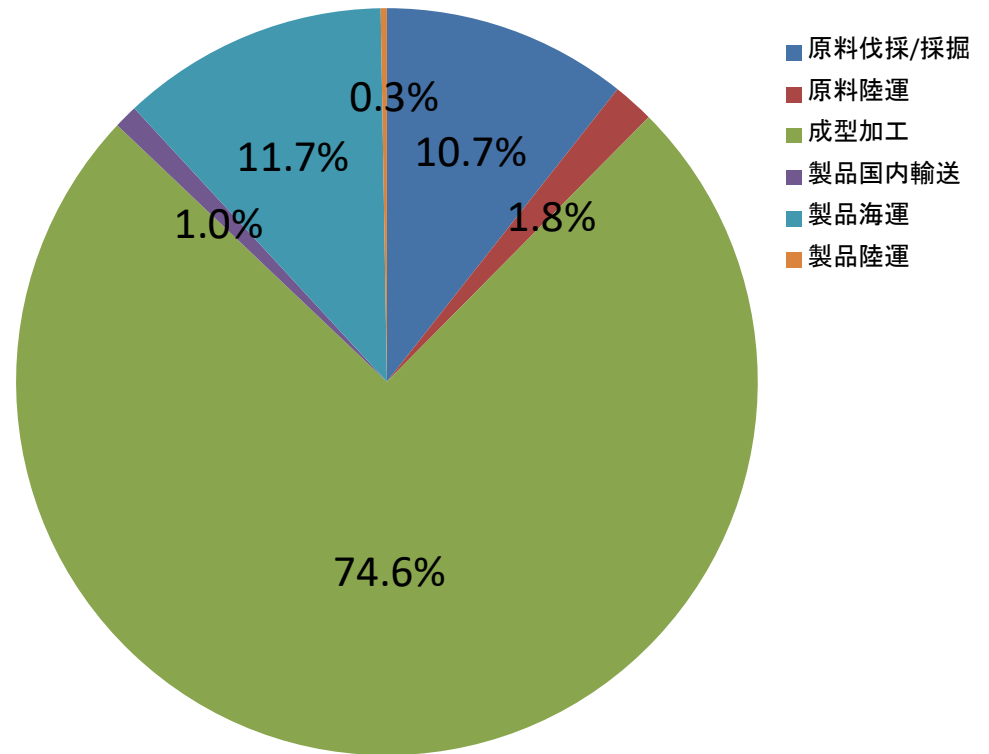


海外産／国産ペレットのLCA-CO2発生量の比較

国産材



インドネシア材



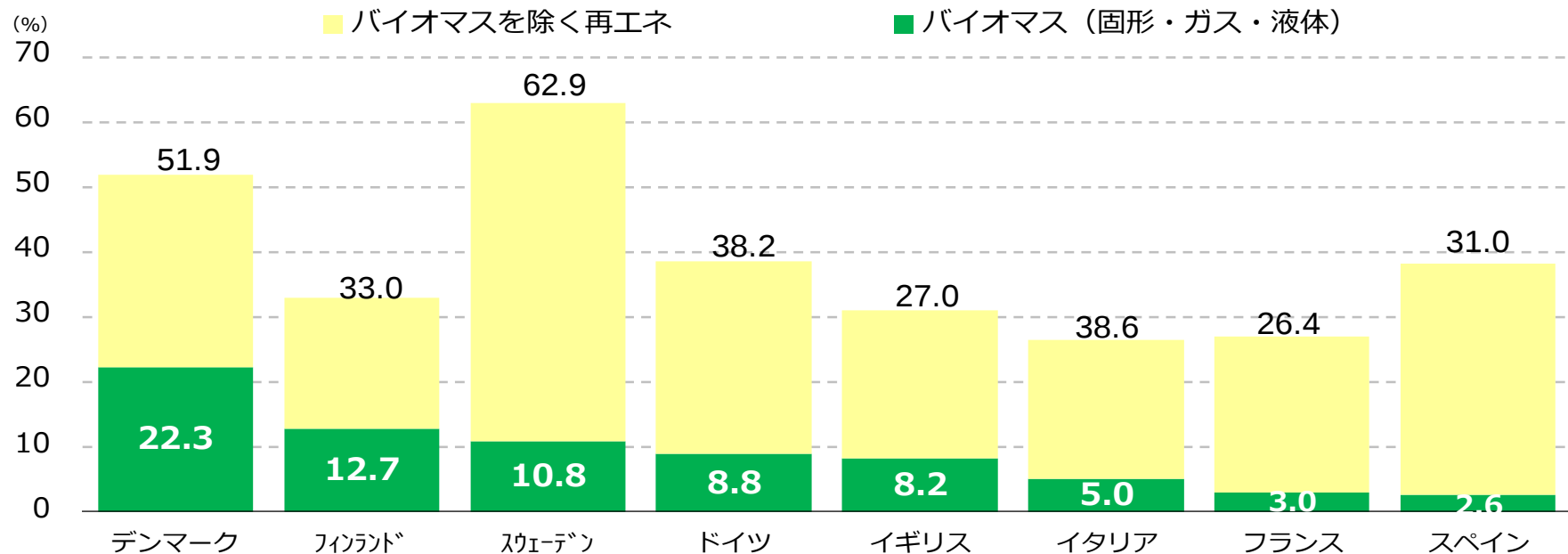
- 原料伐採/採掘
- 原料陸運
- 成型加工
- 製品国内輸送
- 製品海運
- 製品陸運

2050年のバイオマス発電の導入見通し

2050年のバイオマス発電量は、総発電量の15%を担う存在へ

- ① 温室効果ガス排出量80%削減を前提とした場合、非化石発電比率は90%以上必要
2050年の他の再エネの導入見込み(総発電量比)：太陽光20%程度、風力20%程度、水力10%程度
- ② 欧州主要国は2020年の総発電量の5~20%をバイオマス発電で賄う目標を掲げる
- ③ 2050年時点では、BECCSの推進を含めたバイオマス発電事業の促進が図られる。

欧州主要国における2020年の再エネ比率目標とバイオマスの内数（推計）



IBTC(国際トレファクション協会)について

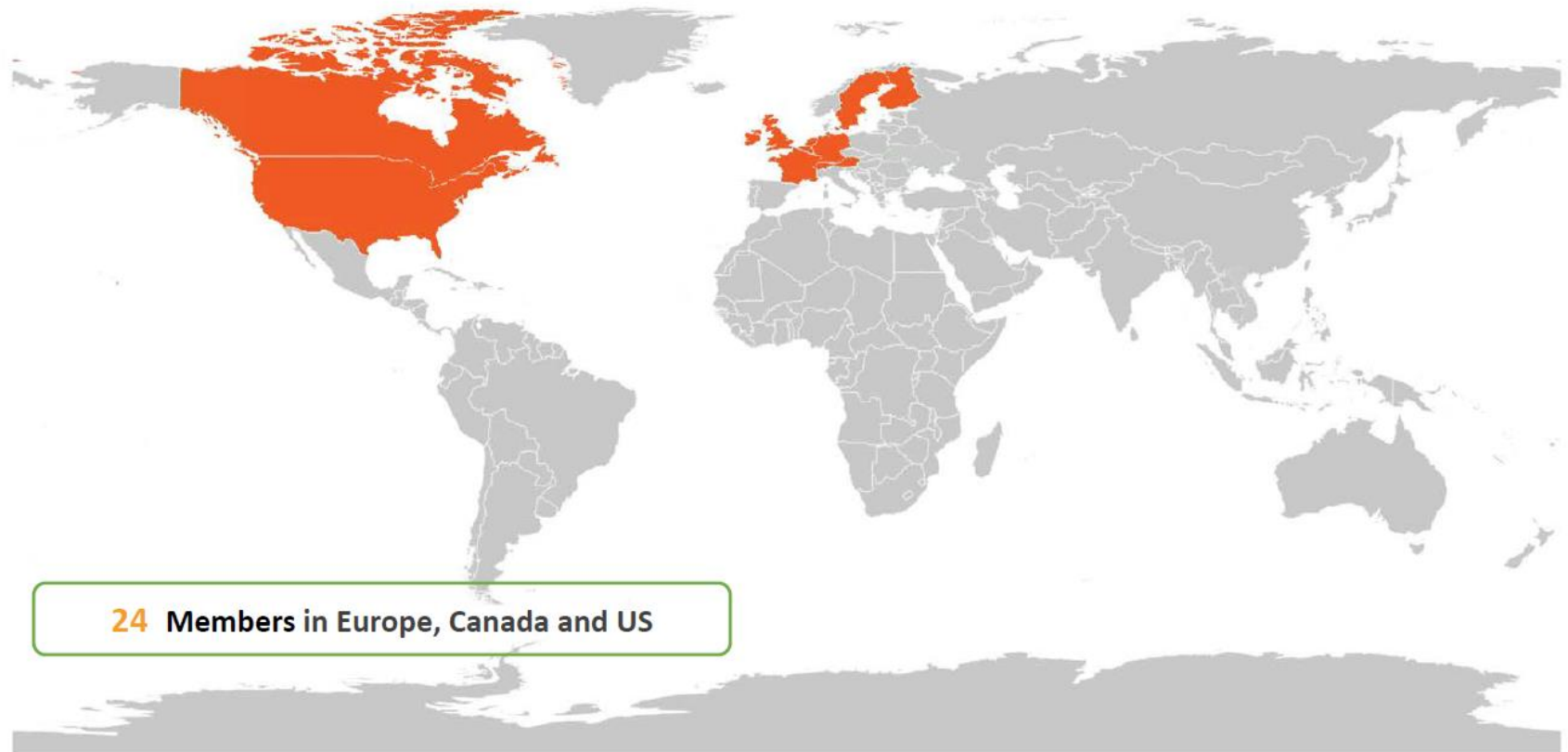
IBTC network

Combining efforts where advantageous



INTERNATIONAL BIOMASS
TORREFACTION COUNCIL

A NETWORK OF
BIOENERGY EUROPE



www.ibtc.bioenergyeurope.org

IBTC メンバー企業 24社

IBTC Full Members



IBTC Developing and Associated Members



欧米のトレファクション開発企業の状況(1)

Production Facilities



Company	Project	Location (country)	Status	Planned comissioni ng	Name plate capacity	Feedstock	Intended NCV	Product form factor (pellet, briquette)
	Hazelton Biocoal Energy	Canada (BC)	Under development	Q32020	100.000 tonnes	Softwood	19 MJ/kg (as received)	Pellets
 CEG	Derby	UK	In operation	2017	16000	Softwood	21 MJ/kg	Pellets
 CEG	Baltania OU	Estonia	Under con- struction. Util ity trials ongoing.	2020	157.000 mt/a	sustainably sourced wood / offcuts	21 MJ/kg	Pellets
		USA (Michig an)	In operation	2012		wood	30MJ/kg	Pellets, Briquettes
			Permitting phase	2021	500.000 mt/a	wood	30MJ/kg	Pellets, Briquettes

欧米のトレファクション開発企業の状況(2)

Production Facilities



Company	Project	Location (country)	Status	Planned commissioning	Name plate capacity	Feedstock	Intended NCV	Product form factor (pellet, briquette)
 Bioendev		Sweden	Under Development	Q3 2020	60.000t/a	Softwood	21 MJ/kg	Pellets
 FUTERRAFUELS	Commercial Scale pellet plant (	Valongo, Portugal	Under construction	Deliveries start in Q3 2019	120.000 TP 55.000 WWP	Eucalyptus and Pine	21 MJ/kg	Pellet
 NextFuel	NextFuel Production Facility	Frohnleiten / Austria	In Operation	since 2013	8.000t/a	miscanthus wood chips, B-wood	22-23 MJ/kg	Briquette 70mm diameter
 TORR COAL		Belgium	In Operation	Since 2011 (2019)	15.000 t/a	Hardwood, Softwood	30MJ/kg	Briquettes, Pellets
 AIREX ENERGY	Surat Thani	Thailand	Under development	Q32020	35.000 tonnes	Rubberwood	19 MJ/kg (as received)	Pellets

欧米のトレファクション開発企業の状況(3)

Production Facilities



Company	Project	Location (country)	Status	Planned commissioning	Name plate capacity	Feedstock	Intended NCV	Product form factor (pellet, briquette)
	Green Carbon	Üllitz, Germany	In operation	2016	3.000 t/a	mostly hardwoods.	Charcoal/bio coal with Cfix 90-98%.	Charcoal. Size Up to 150 mm.
	Green Carbon	Zagreb, Croatia	Permitting phase	2020	4.500 t/a + 1000 kWe electricity	mostly hardwoods.	Charcoal/bio coal with Cfix 90-98%.	Charcoal. Size Up to 150 mm.
 	White Castle	USA (Louisiana)	In operation	Since 2017	16.000 tonnes/a	Bagasse	19MJ/kg	Pellets, Briquettes

欧米のトレファクション開発企業の状況(4)

Production Facilities



Company	Project	Location (country)	Status	Planned comissioning	Name plate capacity	Feedstock	Intended NCV	Product form factor (pellet, briquette)
HM3 Energy Inc.	Troutdale	USA (Oregon)	Under construction		100.000 tonnes	Softwood		TorrB® torrefied biomass briquettes
BEWARD	Arkangel sk oblast	Russia	Under permissioni ng	end of 2020- 2021	2 x 40.000tonnes	Softwood	21-25MJ/kg	Pellets
Oregon torrefaction		USA (Oregon)	Under construction	Q3 2019	90.000mt/a	Softwood	21- 22,5MJ/kg	Pellets, Briquettes
Boreal Bioenergy	McBride , BC	Canada	Project closing	End 2020	250.000 to be increased	Softwood	21-23MJ/kg	
Arsari	Kalimantan	Indonesia	In final negotiation	Q1 2021	80.000 to be increased	Softwood	21-30MJ/kg	Briquettes, Pellets

宇部興産株式会社のトレファクションへの取組み

1. トレファイドペレットとは？

- (1) 木質バイオマスを低酸素濃度雰囲気において比較的低温で焙煎して得られる固体燃料
- (2) 耐水性や石炭との混合粉碎性を大幅に改善している
- (3) 一般的な木質バイオマスを支炭と混焼するには専用のハンドリング設備が不可欠だったがトレファイドペレットは石炭同等のハンドリング特性を有しているため、混焼が容易で専用のハンドリング設備は不要となる

2. 設備の概要

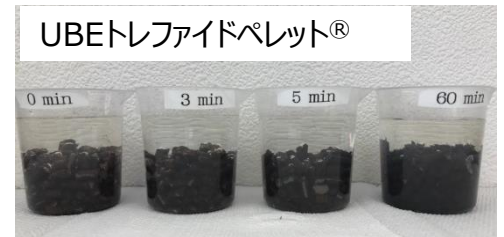
- (1) 実証目的：事業化に向けた実証（生産、石炭との混合保管、輸送、粉碎、混焼等）
- (2) 立地場所：沖の山コールセンター隣接エリア
- (3) 生産能力：6万ト/年
- (4) 運開時期：2019年10月
- (5) 原料：輸入木質ペレット(カナダ産)



UBEトレファイドペレット®



一般木質ペレット



UBEトレファイドペレット®

3. 原料輸入から発電所までの流れ



日本製紙株式会社のトレファクションへの取組み

同社は、2016年、同社のタイ国パートナーのSCGパッケージング社フィブラス事業部門会社と共同研究開発契約を締結し、タイにおいてトレファクション技術を用いた新規木質バイオマス燃料の開発を開始。

実証テストを通じて、トレファイドペレットの設備設計、製造技術、微粉炭ボイラーでの操業条件を確立。



トレファイドペレットの実証設備（タイ）



トレファイドペレット

出光興産株式会社のトレファクションへの取組み

タイでのBlack Pellet 製造事業



生産者：地元企業とのジョイントベンチャー（設立予定）

場所：スラータニー

使用木材：ゴムの木

生産：デモプラントによるサンプル製造を開始

需要家によるサンプルペレットの評価後、商業プラントへの投資判断を行う



- 地元パートナーと原料の安定調達の仕組みを構築
- 安定収入をもたらすことにより現地経済成長に貢献

