



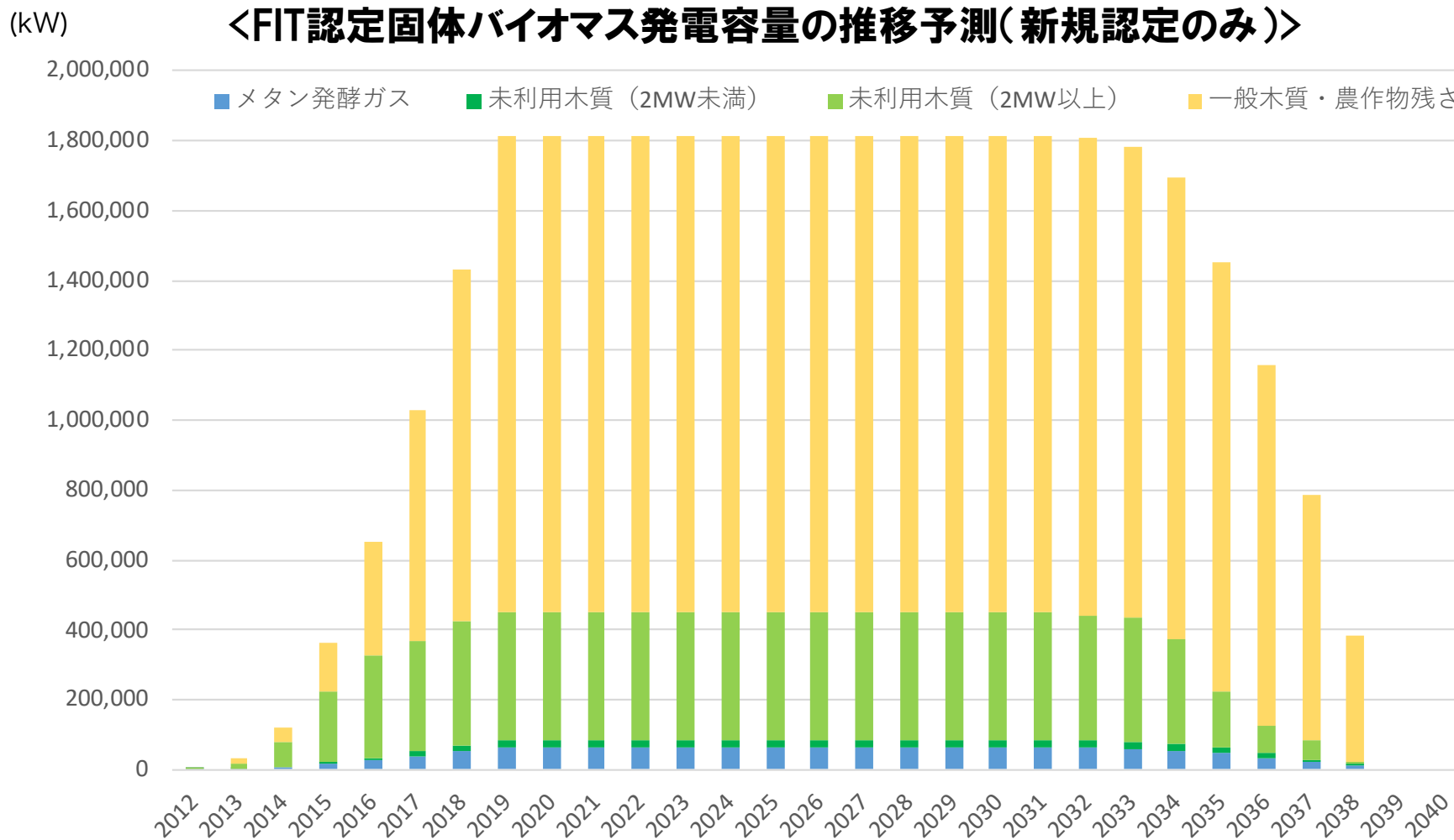
自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

国内外のバイオエネルギーの最新動向 -ポストFITを見据えて-

自然エネルギー財団
相川高信

■日本でも2031年以降、20年間の買取期間が終わる発電所が出てくる

- RPS案件は、もっと早い？



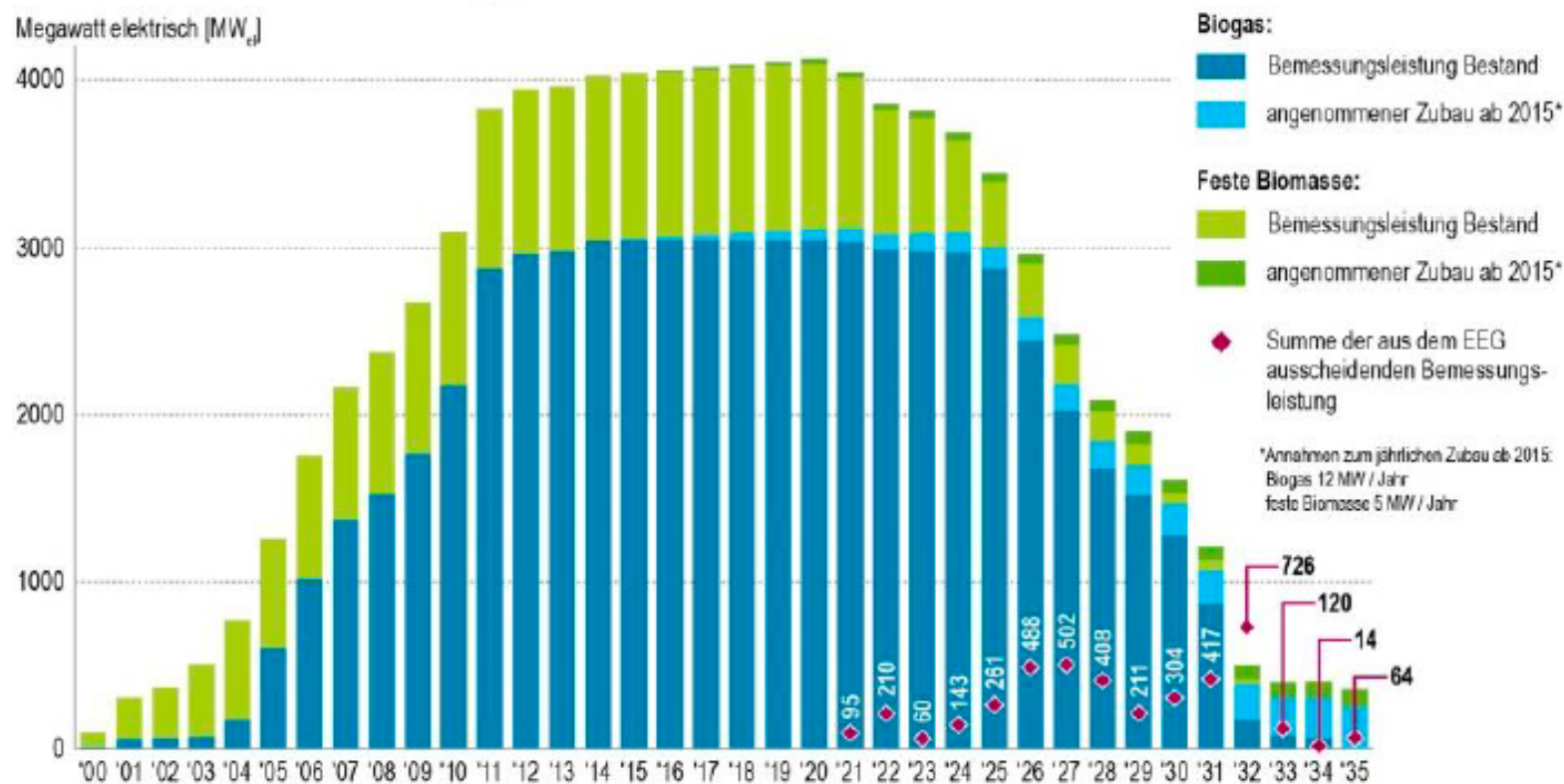
出典) 自然エネルギー財団作成

欧州：終わりつつあるFIT制度



- ドイツEEG：2000年～20年間
- オーストリアOSG：2003年～15年間
- イギリスRO：2002年～20年間（?）、CfD15年間

＜ドイツのバイオエネルギー発電容量の推移予測＞



出典) ドイツ連邦バイオエネルギー協会

「林業・木質バイオマス発電の成長産業化に向けた研究会」取りまとめ概要（2020年10月）

- 再生可能エネルギーとしての木質バイオマス利用の大前提となる「持続可能性」や、「コスト低減」、「安定供給」という視点に着目することが肝要。
- 具体的には、森林資源の持続的活用（早生樹・広葉樹の活用を含む）や熱利用の推進等が重要であり、官民連携の上、引き続き取組を推進。

研究会のとりまとめ概要

（１） 森林資源の持続的活用（広葉樹・早生樹の活用を含む）

- 持続可能な木材利用の担保を前提とする全木集材や山土場等の活用による林業収入の最大化に向けた取組の推進
- （a）広葉樹・早生樹など燃料用途として有望な樹種の特定、
- （b）確実な更新を前提とした皆伐など主伐手法の確立、
- （c）移動式チップターの活用等による木質バイオマス燃料の生産を主とした新たなビジネスモデルの確立、に資する実証等

（２） 木質バイオマス熱利用の推進

- 更なる熱利用に向けた「地域内エコシステム」の推進

（３） 木質バイオマス燃料の品質安定化

- 燃料品質等に係る統一評価指標、デジタル技術を活用した市場取引の枠組みの検討

（４） 木質バイオマス燃料の加工・流通・利用の在り方・実態把握

- 木質バイオマス燃料に係る流通等の実態の把握・可視化の推進
- 合法性やトレーサビリティ等の確認手段の検討

（５） 既存の木材利用との競合に係る懸念の払拭

- 都道府県林政部局との連携等による木材の安定調達の強化
- 安定供給可能な燃料用途の木材量の確保

（６） その他

- エンジニア人材等の育成推進 等

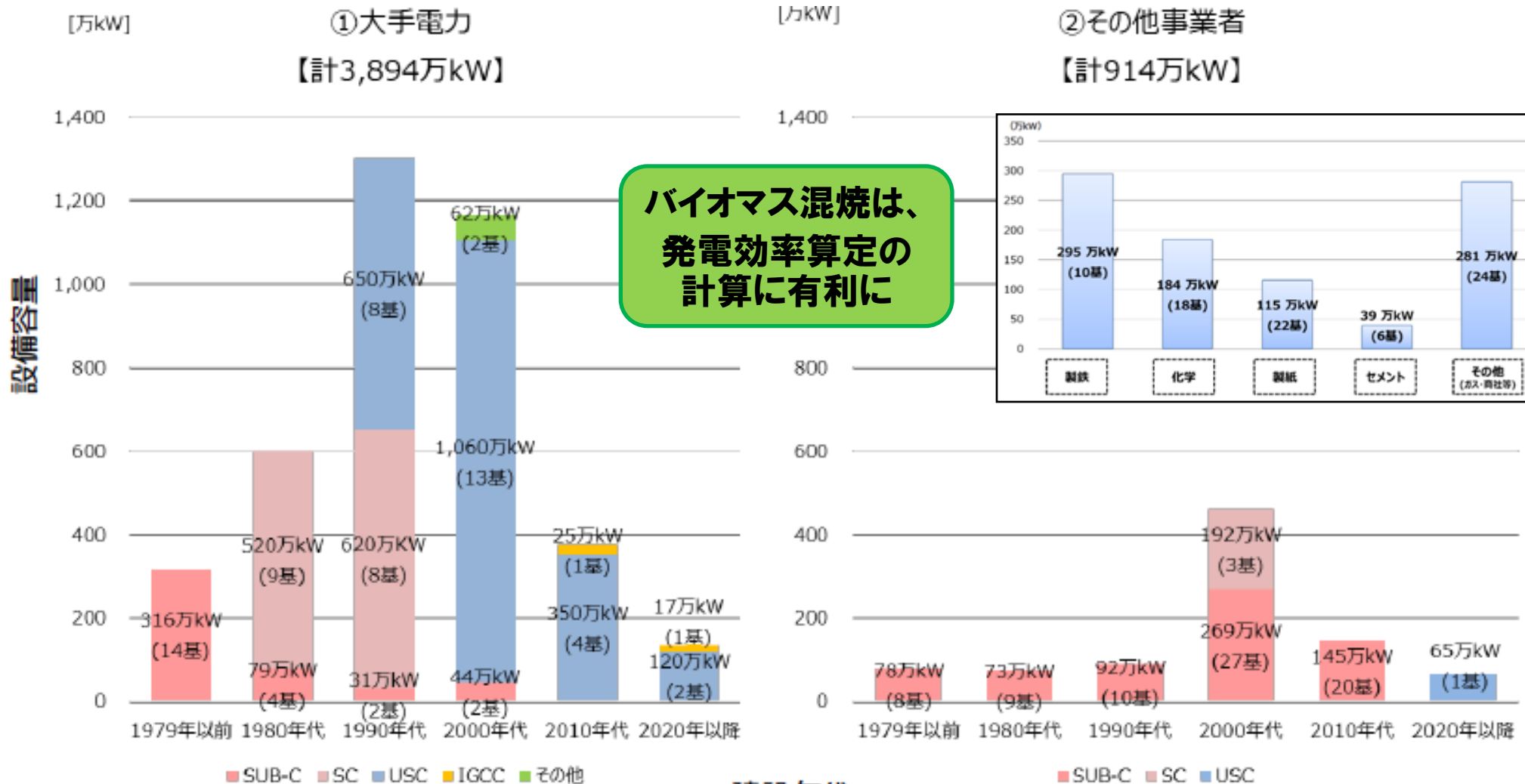
出典）林野庁

低効率石炭火力の運転停止（2030年まで）



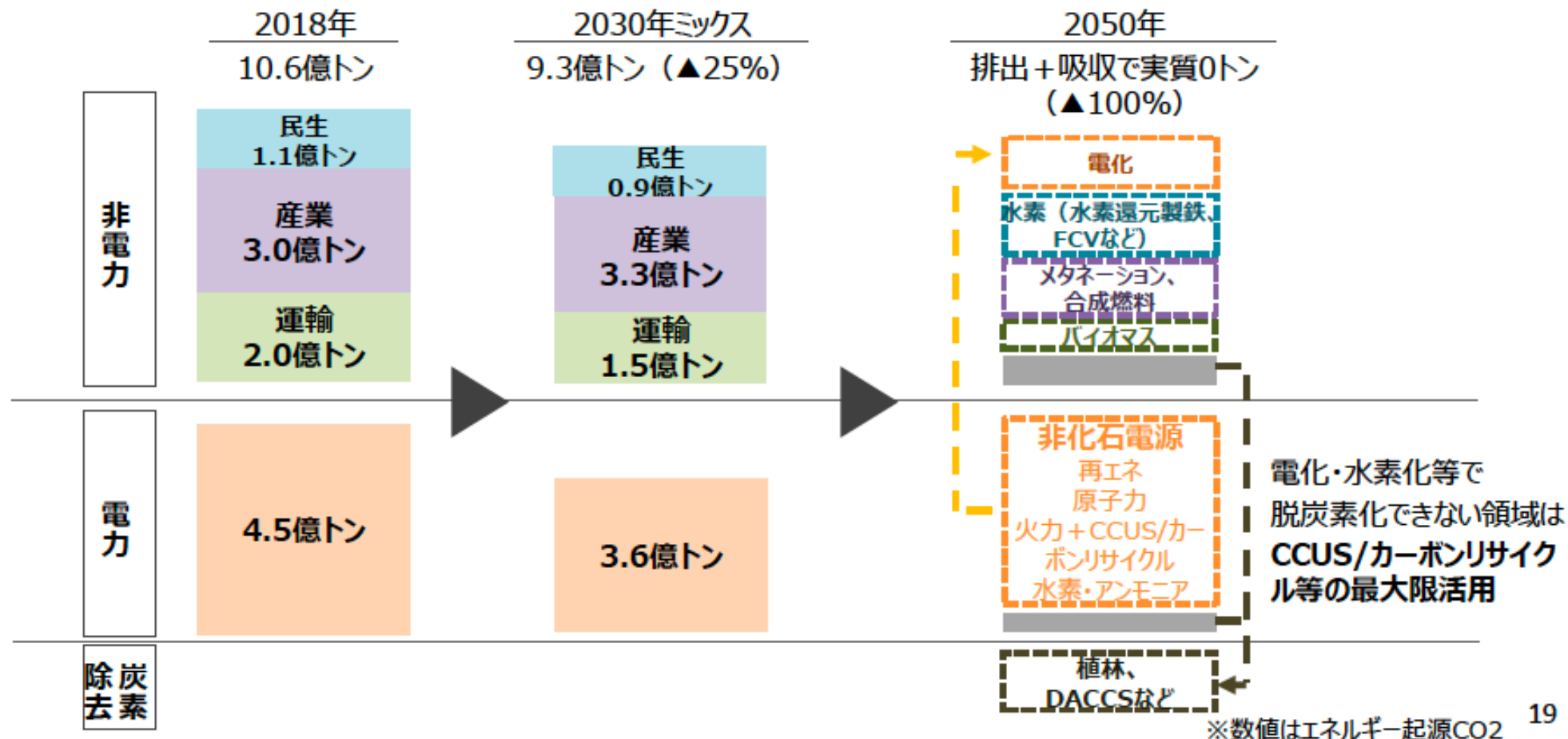
自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

＜発電方式別の運転開始時期＞



出典) 総合資源エネルギー調査会 石炭火力ワーキンググループ

＜カーボンニュートラルへの転換イメージ＞



出典) 総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会第38回 (2020年11月17日) 経済産業省資料

吸収源も含めてバイオエネルギーの役割を再考するのが真のポストFIT検討



電力部門

■Bio2020plus

- ドイツ連邦バイオエネルギー協会（BBE）が、ドイツ環境財団（DBU）の資金支援を受けて、2018年からの2カ年の実施したプロジェクト
- バイオガスと木質と2つのサブWG



Bio2020Plus

■5つの検討事項

- 柔軟な運転
- 需要に応じた直接販売
- 地域のグリーン電力・熱需要に対する直接供給
- 熱供給に最適化した運転
- 灰の有効利用

連載コラム

自然エネルギー・アップデート

自然エネルギー

ドイツ木質バイオマス専門会議報告

熱電併給と調整力が将来のポイント

相川高信 上級研究員 自然エネルギー財団



Source) Next Kraftwerke (2018)

ドイツ：脱石炭の手段としての転換



■2020年7月「脱石炭法」成立

- 2038年までに全ての石炭発電所の運転を停止
- 一般炭（hard coal）：入札に基づく発電所への補償金の支払い
- 褐炭（lignite）：炭鉱地域への経済補償

■石炭転換ボーナス

- CHP法の改正で対応（つまり、対象はCHPのみ）
- 石炭から廃棄物、廃熱、バイオマス、その他ゼロ炭素燃料（気体・液体への転換）

■気候中立熱補助スキーム

- ゼロ炭素源からの熱生産・利用へのサポートを経済省が検討（10億ユーロ規模）

<石炭転換ボーナスの金額一覧>

Commissioning Date (Old)		Commissioning Date after conversion							
From	To	31.12.22	31.12.23	31.12.24	31.12.25	31.12.26	31.12.27	31.12.28	31.12.29
		EUR payment per Kilowatt in CHP Plants							
	31.12.74	0	0	0	0	0	0	0	0
01.01.75	31.12.84	50	50	35	20	5	0	0	0
01.01.85	31.12.94	225	225	210	195	180	165	150	135
01.01.95		390	390	365	340	315	290	265	240

Source) Germany's Coal Exit Law, Enviva (2020)

■1998年：電力事業・組織法（Elwog）

- 再エネ導入比率を規定（クォータ制）
- 具体的な支援は州が実施

■2003年：グリーン電力法

- 州認可のものは10年、グリーン電力法成立以降の連邦認可のものは13年買取（後にバイオマスのみ15年に延長）

■2019年：バイオマス補助基本法

- FIT契約終了後も延長を州に要請可能に（単価は11.2ct/kWhに）

<グリーン電力法下の買取価格(左:固体バイオマス、右:バイオガス)>

出力区分	セント/kWh	出力区分	セント/kWh
2MW以下	16.0	100kW以下	16.5
2～5MW以下	15.0	100～500kW以下	14.5
5～10MW以下	13.0	500～1,000kW以下	12.5
10MW超	10.2	1,000kW超	10.3

注) 廃棄物発酵によるバイオガスの場合は、一律25%減

出典) 石倉研 (2015) エネルギー転換を後押しする政策—オーストリアの固定価格買取制度 (FIT) を中心に—

イギリス：RO制度終了後のバイオマス発電



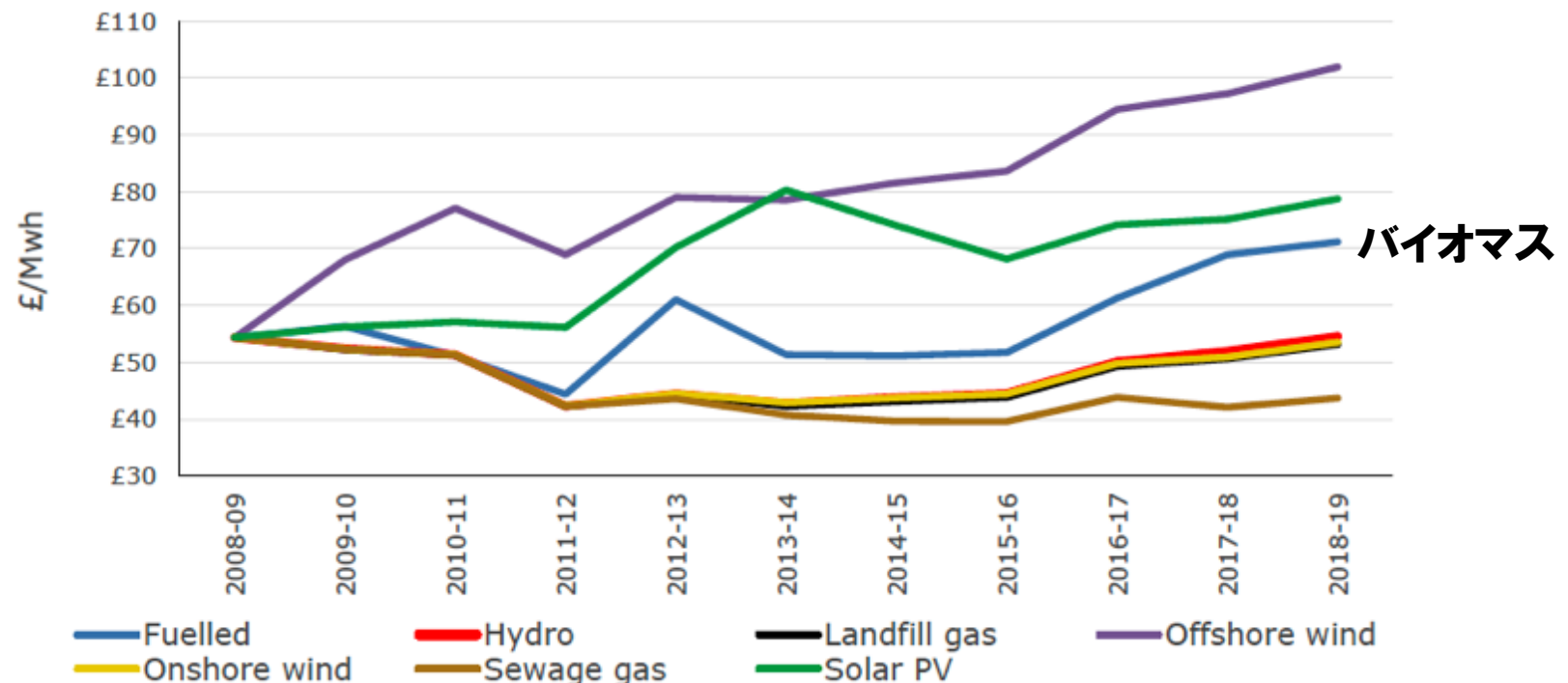
■大規模（輸入バイオマス）

- Drax (2,580MW：転換・RO&CfD)、Lynemouth (420MW：転換・CfD)、MGT (299MW：新設CHP・CfD) の3箇所

■中小規模（国内バイオマス）

- 2019年末現在、49箇所、1,064MWの発電所がRO制度の20年間の支援で稼働中

<RO制度下の支援コスト(再エネ技術別)>

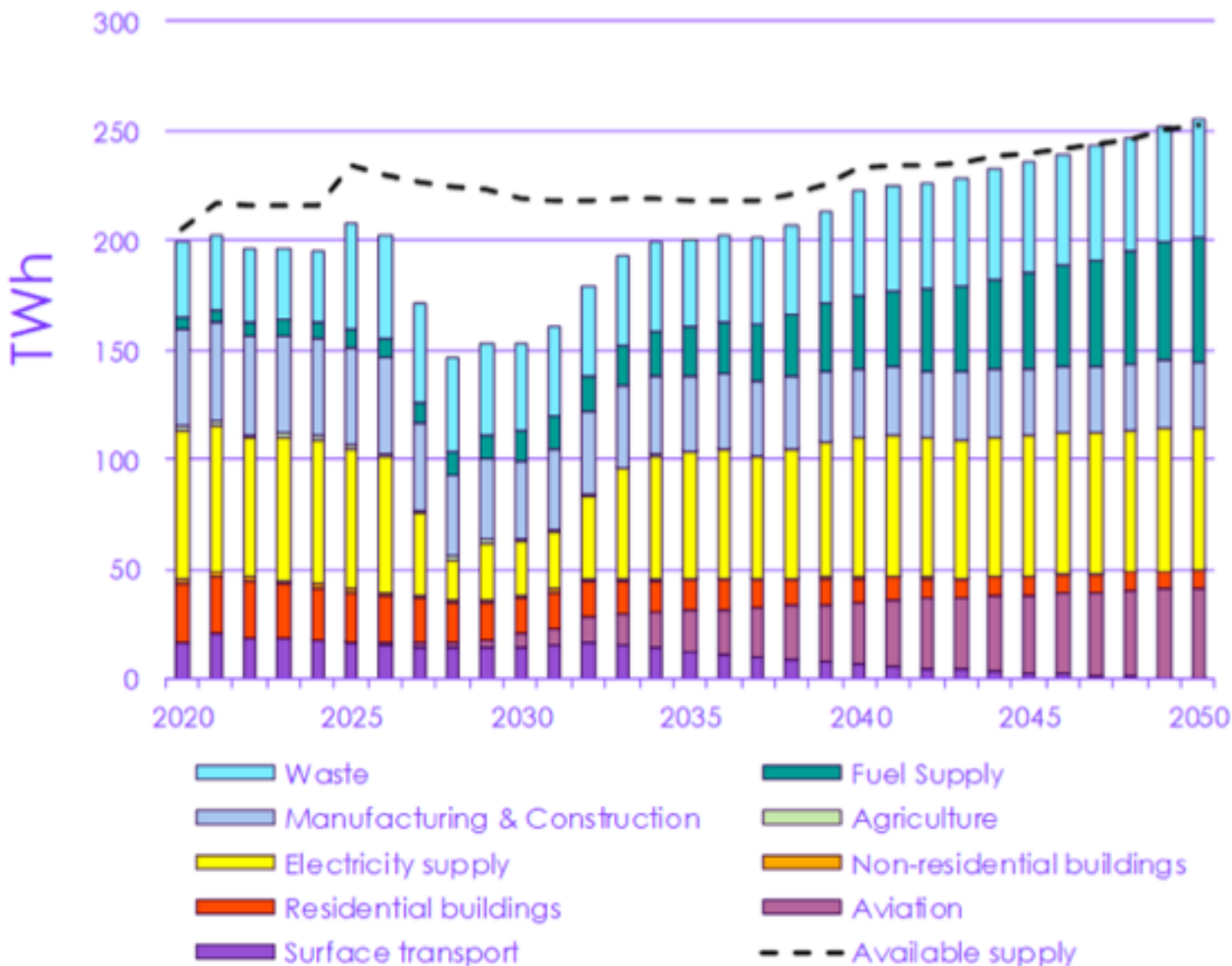


Source) Renewable Obligation Annual Report 2019-19, ofgem (2020)

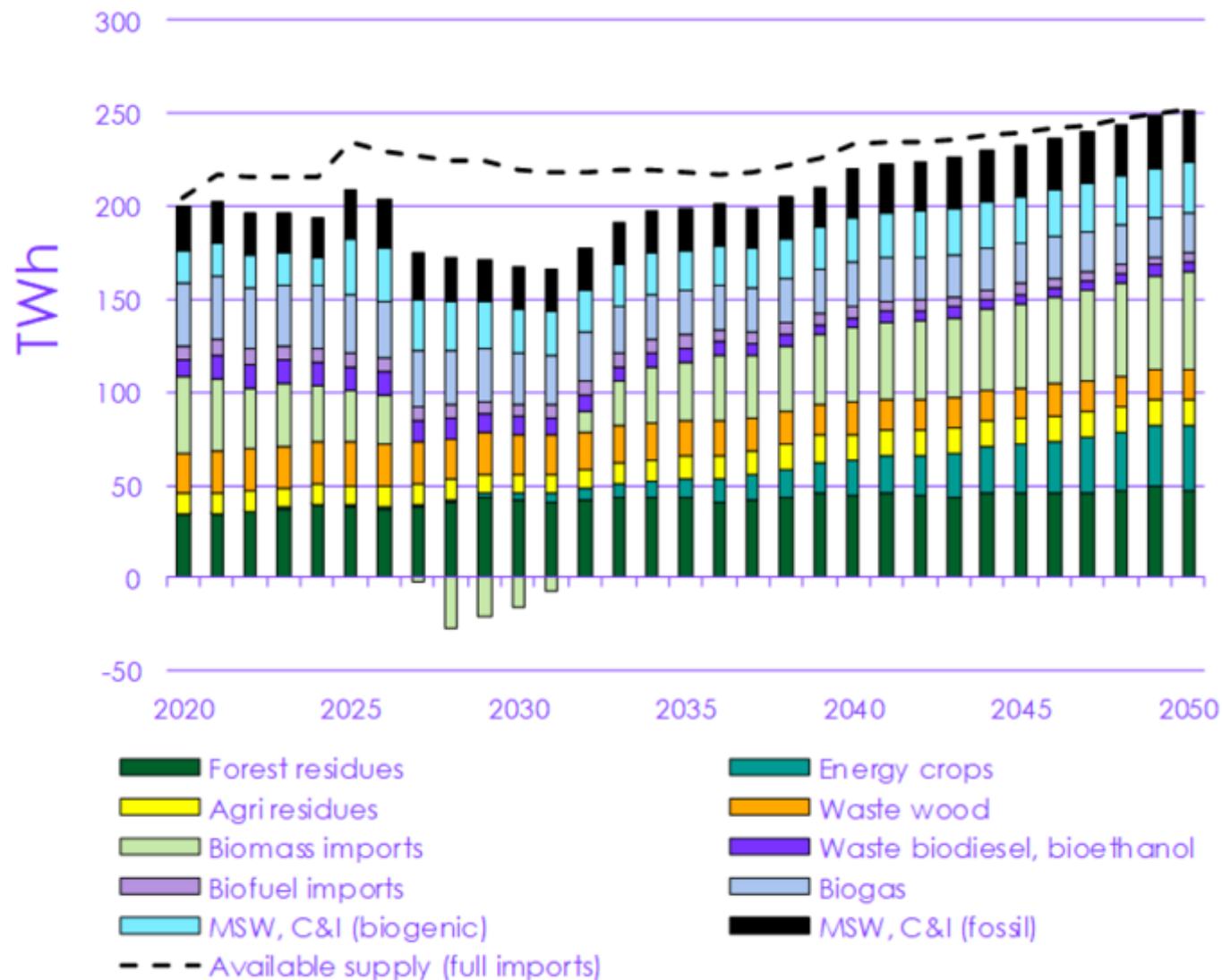
イギリス：第6次炭素予算



＜バイオエネルギー利用(バランスの取れた経路)＞

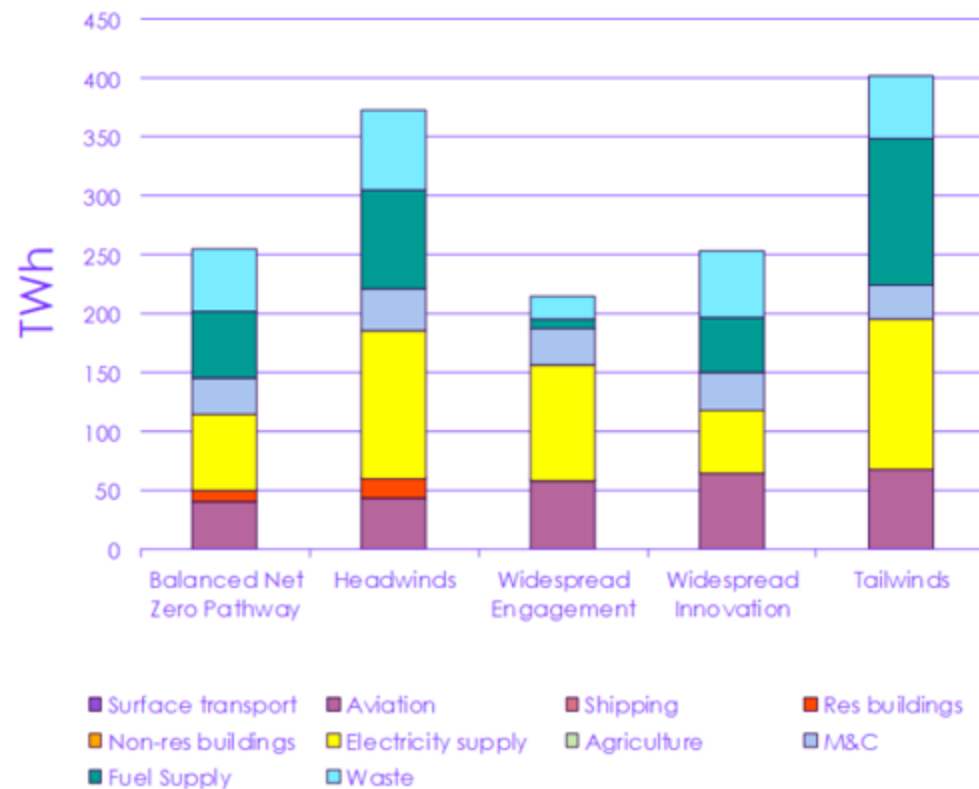


＜バイオエネルギー供給(バランスの取れた経路)＞

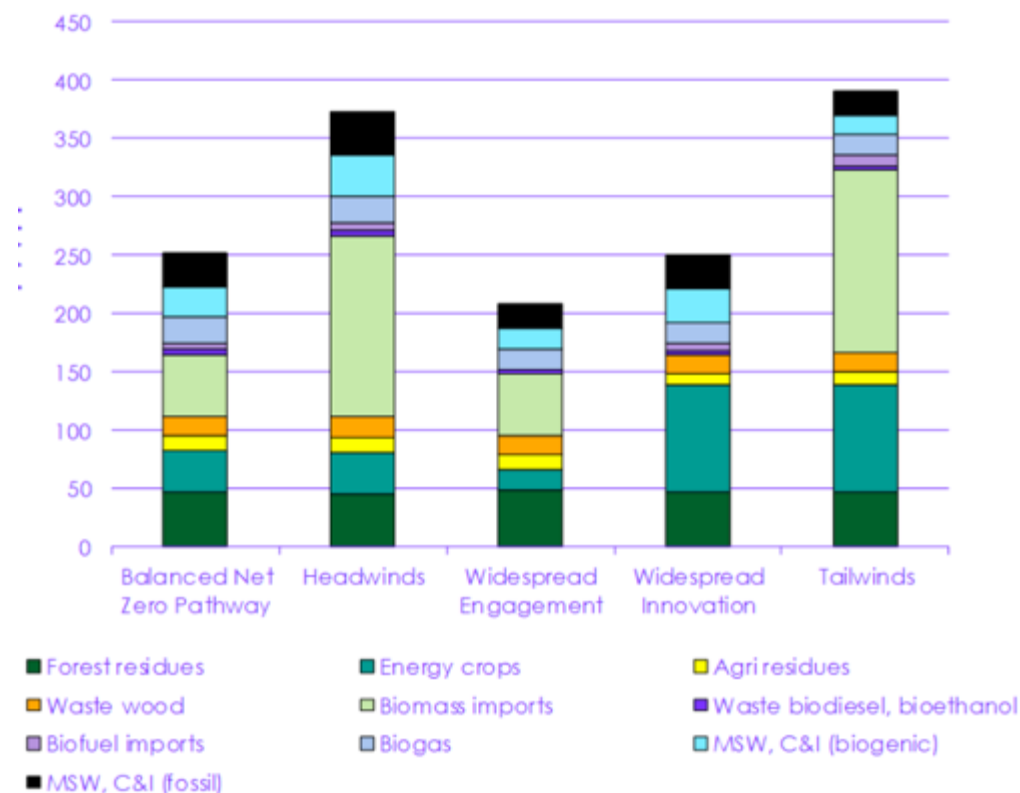


Source) The Sixth Carbon Budget The UK path to Net Zero, CCC (2020)

＜バイオエネルギー消費(経路別)＞



＜バイオエネルギー供給(経路別)＞



Source) The Sixth Carbon Budget The UK path to Net Zero, CCC (2020)

イギリス：輸入バイオマスでBECCSへ



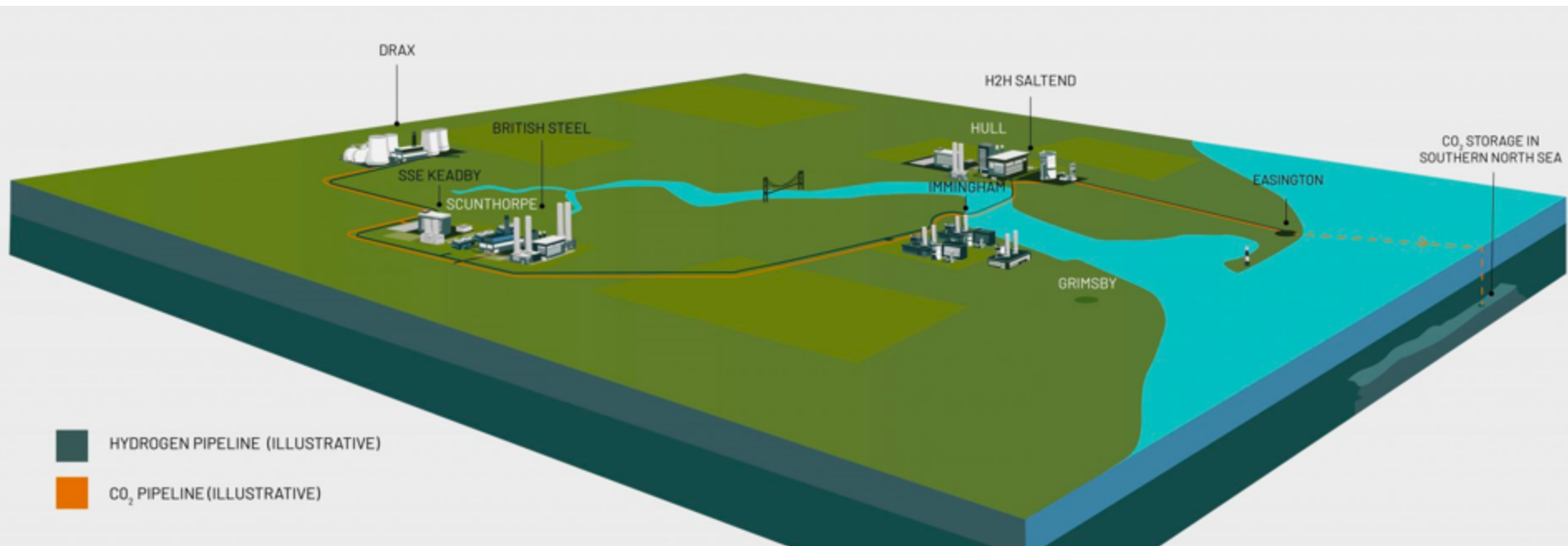
自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

■輸入燃料調達の強化

- カナダ：英Drax社が、Pinnacle社を買収(2021年2月)
- アメリカ：Enviva社は、サプライチェーン排出を2030年実質ゼロへ（2021年2月）

■BECCS (Bioenergy with Carbon Capture)

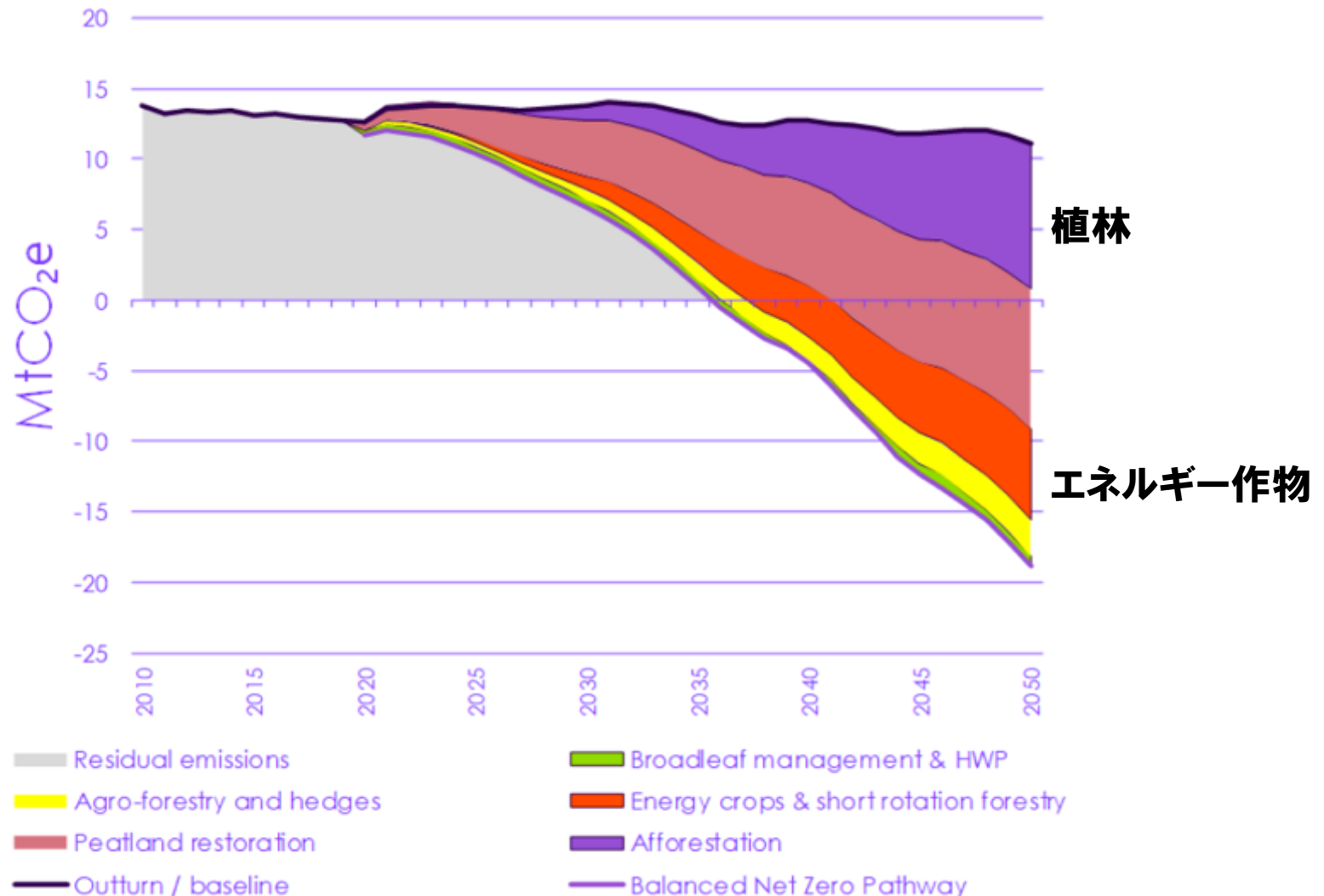
- 2020年秋試験プラントを建設（三菱重工）
- 2030年にDrax社は Carbon Negative Companyに
- Humber地域の他の水素工場やガス火力発電所とともにCCSのインフラを開発予定



Source) Drax (<https://www.drax.com/about-us/our-projects/bioenergy-carbon-capture-use-and-storage-beccs/>)

Copyright © 2021 Renewable Energy Institute. All Rights Reserved

<LULUCFによるGHG削減(バランスの取れた経路)>

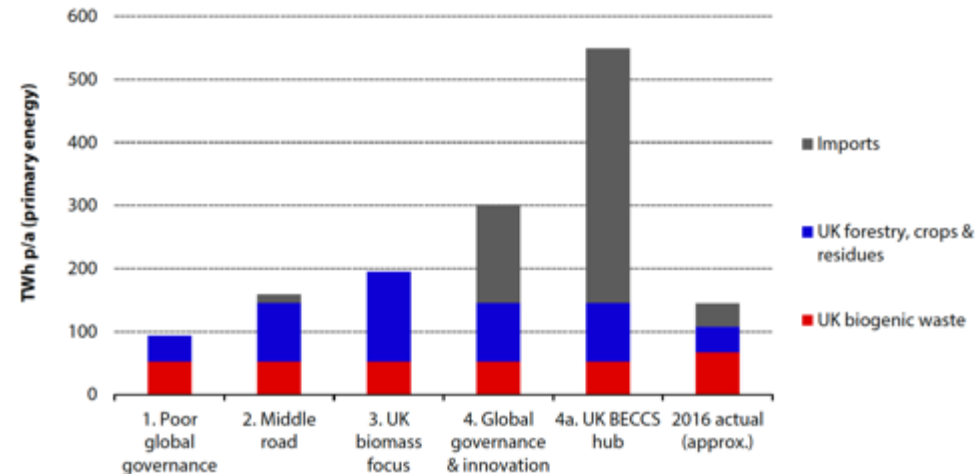


Source) The Sixth Carbon Budget The UK path to Net Zero, CCC (2020)

イギリス：Land-based solution



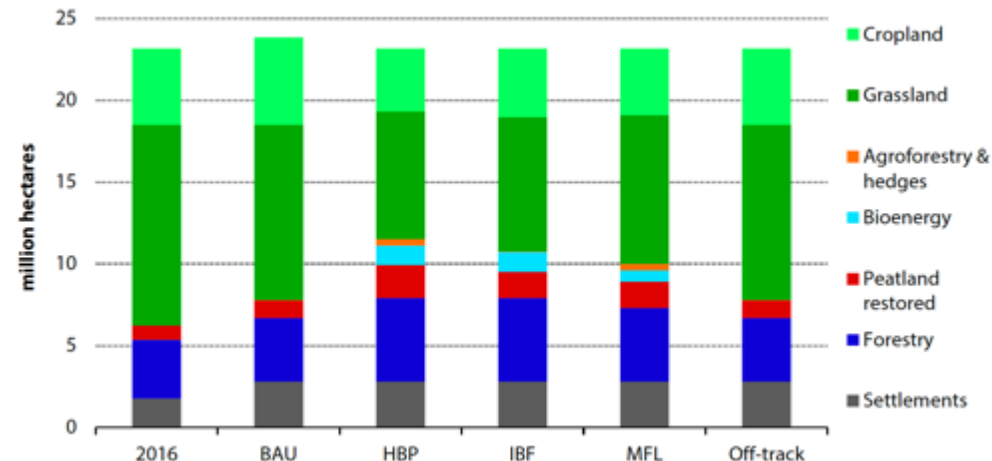
<2050年のバイオエネルギー供給(シナリオ別)>



Source) Biomass in a low carbon economy, Climate Change Committee (2018)



<2050年の土地利用(シナリオ別)>

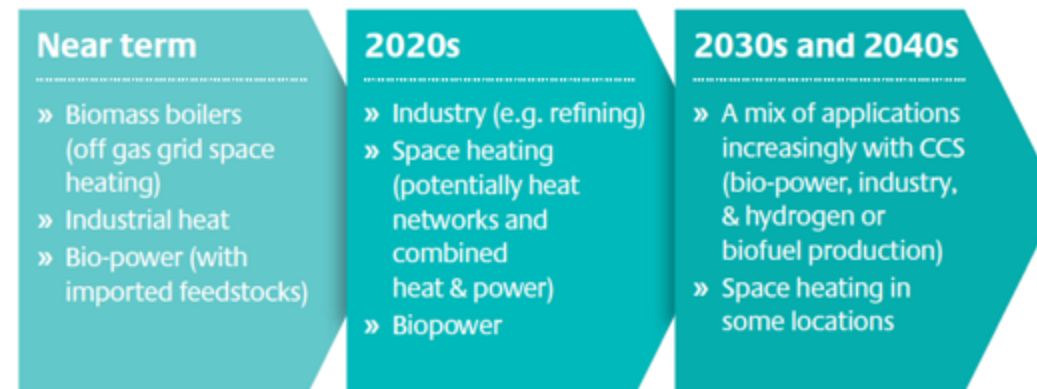


Source) Land use: Reducing emissions and preparing for climate change, Climate Change Committee (2018)

■2015年のETIのシナリオ分析がCCCレポートでも引用

＜イギリスにおけるバイオエネルギーの役割＞

Outline phasing for biomass energy in UK



＜シナリオ分析に基づくバイオエネルギーの供給ポテンシャル＞

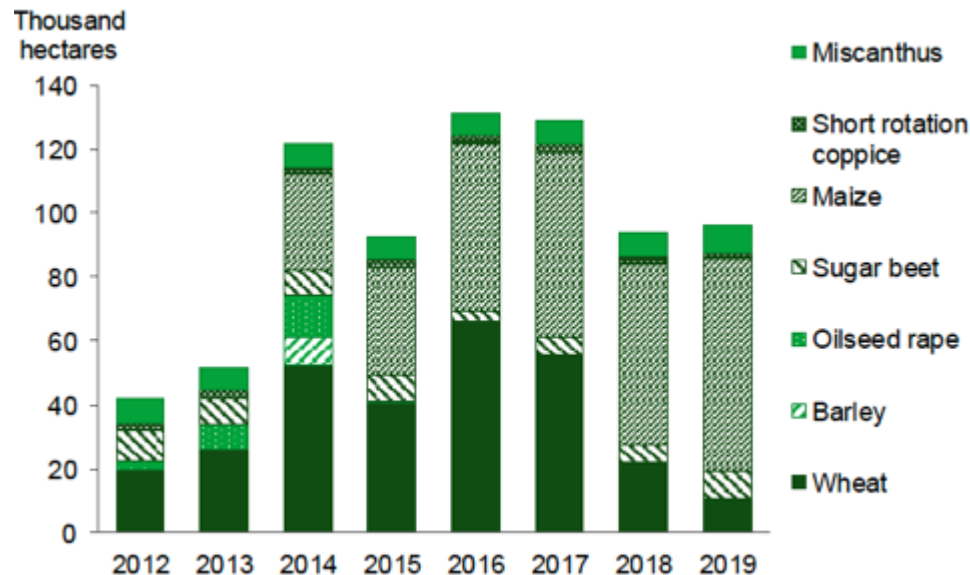
	2030年	2050年
バイオエネルギー	55～85TWh (2.8～3.8%)	85～140TWh (4.5～6.3%)
重量（絶乾t）	500～1,200万t	1,200～2,300万t
必要土地面積	50～120万ha	100～180万ha

Source) Bioenergy Enabling UK Biomass, Energy Technology Institute (2015)

■Energy Crop Schemeの経験

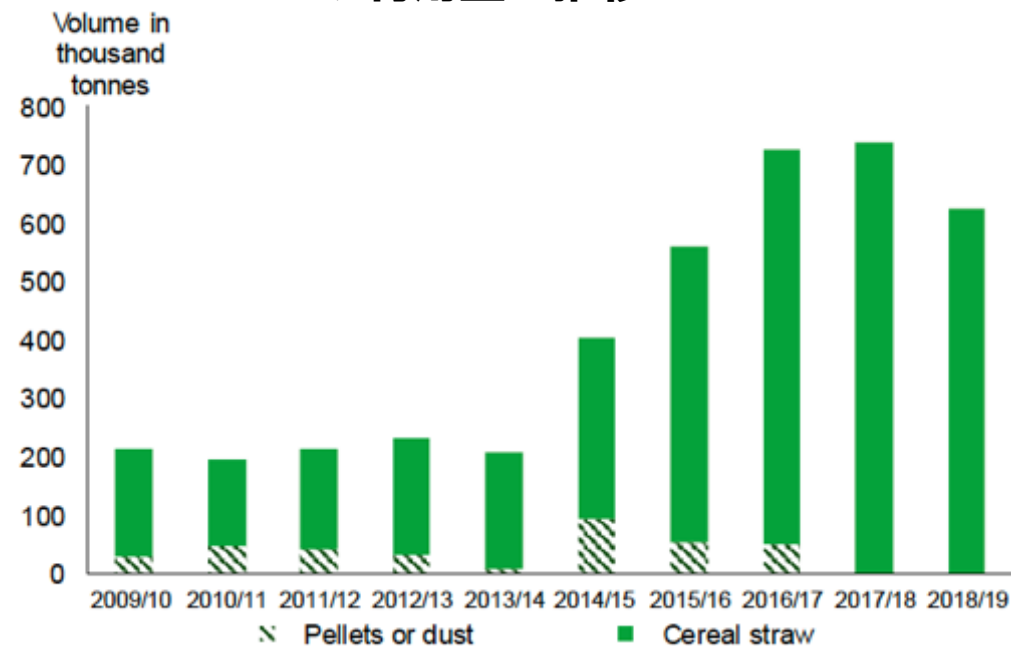
- 農業政策の一環として実施されている（2008年から2013年まで実施）
- 期待されたほど、作付面積は広がっていないという評価の反面、ワラの利用は伸びている

＜エネルギー作物の作付面積＞



Source) Crops Grown for Bioenergy in the UK: 2019, DEFRA(2020)

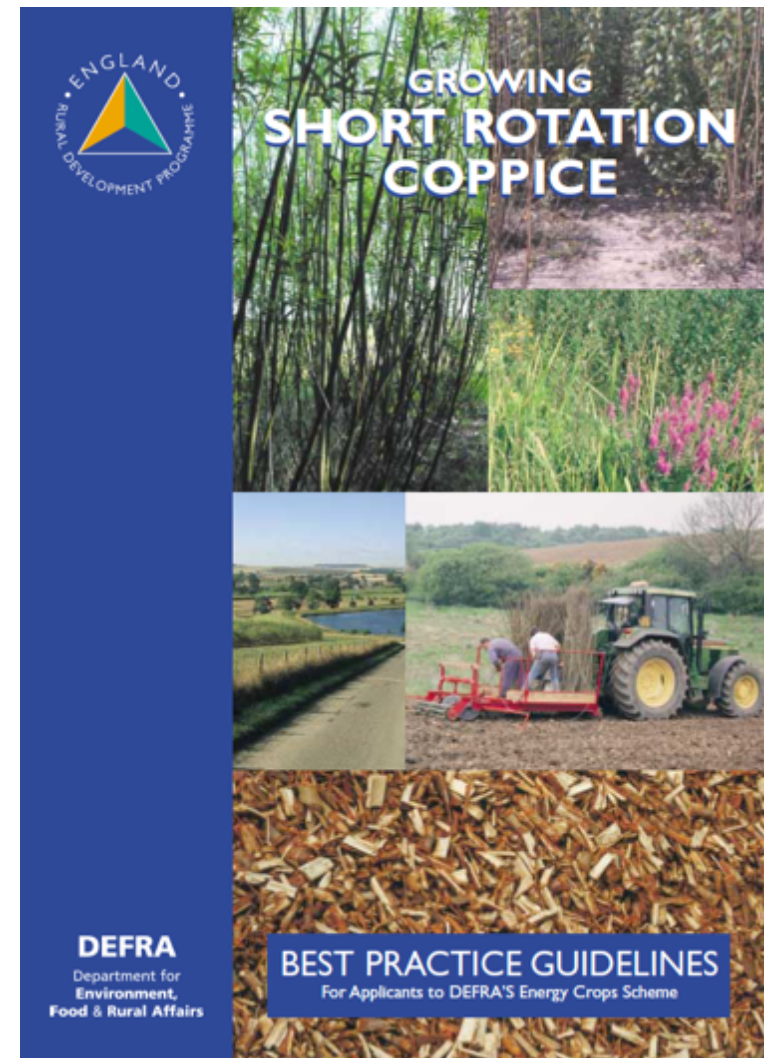
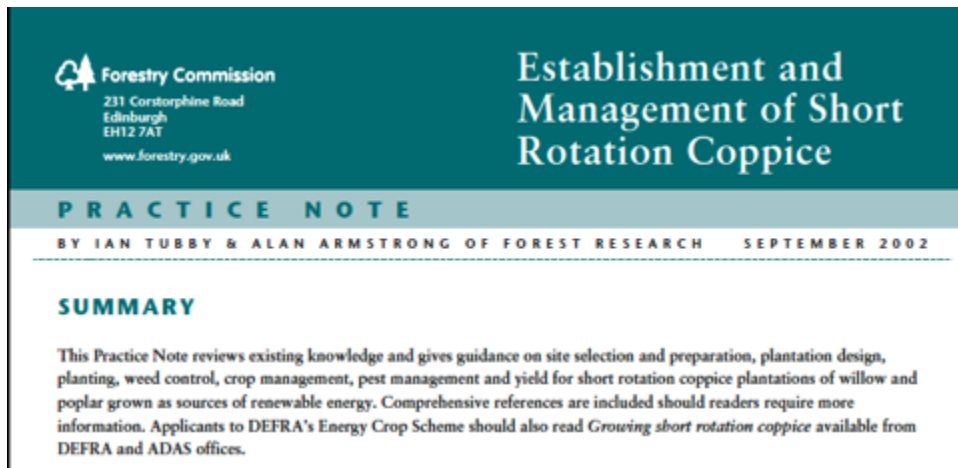
＜ワラ利用量の推移＞



イギリス：エネルギー作物のガイドライン



自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE



バイオエネルギー利用の拡大は慎重に

連載コラム

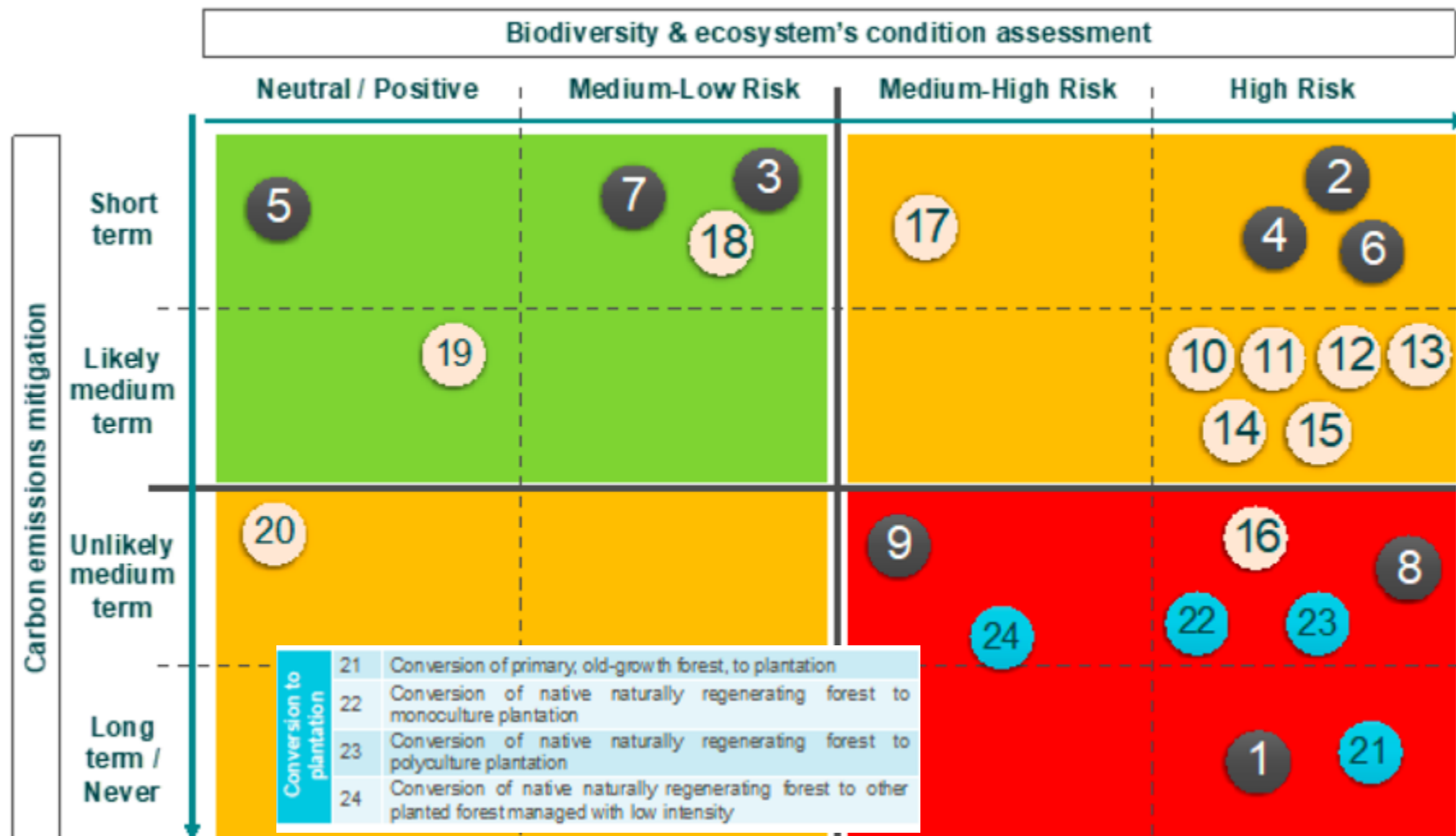
自然エネルギー・アップデート

自然エネルギー

「やっかいな問題」として森林バイオエネルギー問題を捉える
JRCレポートを読み解く

相川 高信 自然エネルギー財団 上級研究員

＜EUにおける森林バイオマス供給の増加オプションのリスク評価＞



Source) The use of woody biomass for energy production in the EU, JRC (2021)

オランダ：大型発電の支援は2020年代で終了？



自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

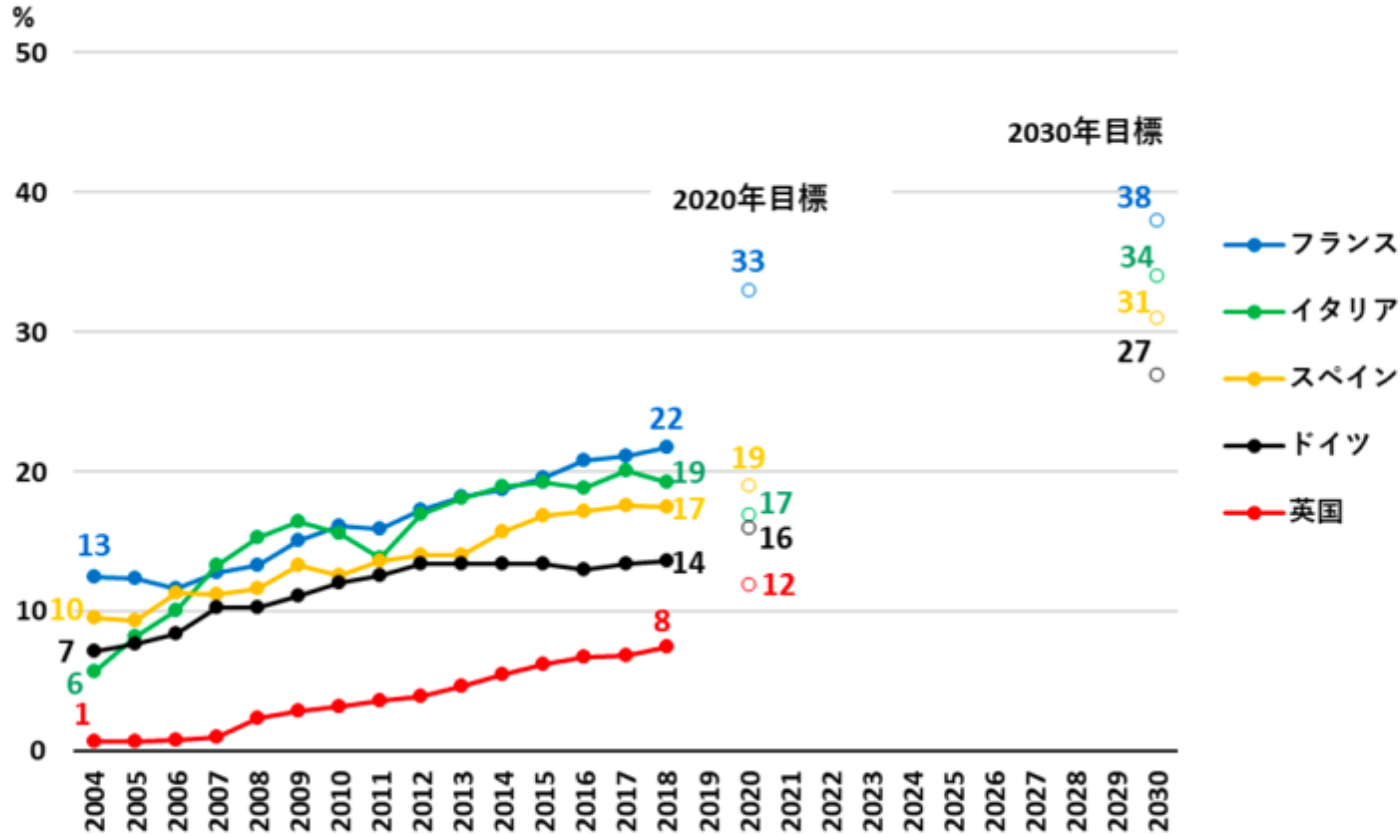
- 2016年：SDE+の中で混焼含むバイオマス発電への支援を再開
 - 総支援量25PJが上限
 - RWE・Amer9は2017年から8年間など
- SDE+下の持続可能性基準を策定
 - 2019年：補助の有無を問わず、またマテリアル利用も含めてバイオマスの持続可能性基準の導入を決定
- 2020年5月：社会経済委員会報告書
 - バイオマスは、最も価値の高い利用を優先すべきであり、価値の低い利用（発電、熱利用）からは撤退していくべき
 - マテリアル利用に向けた長期性を持った投資が重要
 - エネルギー利用は、他の持続的な手段が存在しない場合の一時的な解決





熱利用部門

＜欧州主要国の再エネ熱利用割合の推移と目標＞



出典:2004～2018 年は Eurostat “Share of Energy from Renewable Sources – updated August 27, 2020” (2020 年 9 月 2 日時点)、2020 年目標は European Commission “National Renewable Energy Action Plans 2020” (2020 年 8 月 26 日時点)、2030 目標は European Commission “National Energy and Climate Plans (NECPs)” (同)。

出典) 自然エネルギー財団 (2020)

独&墺：石油炊きボイラの禁止へ



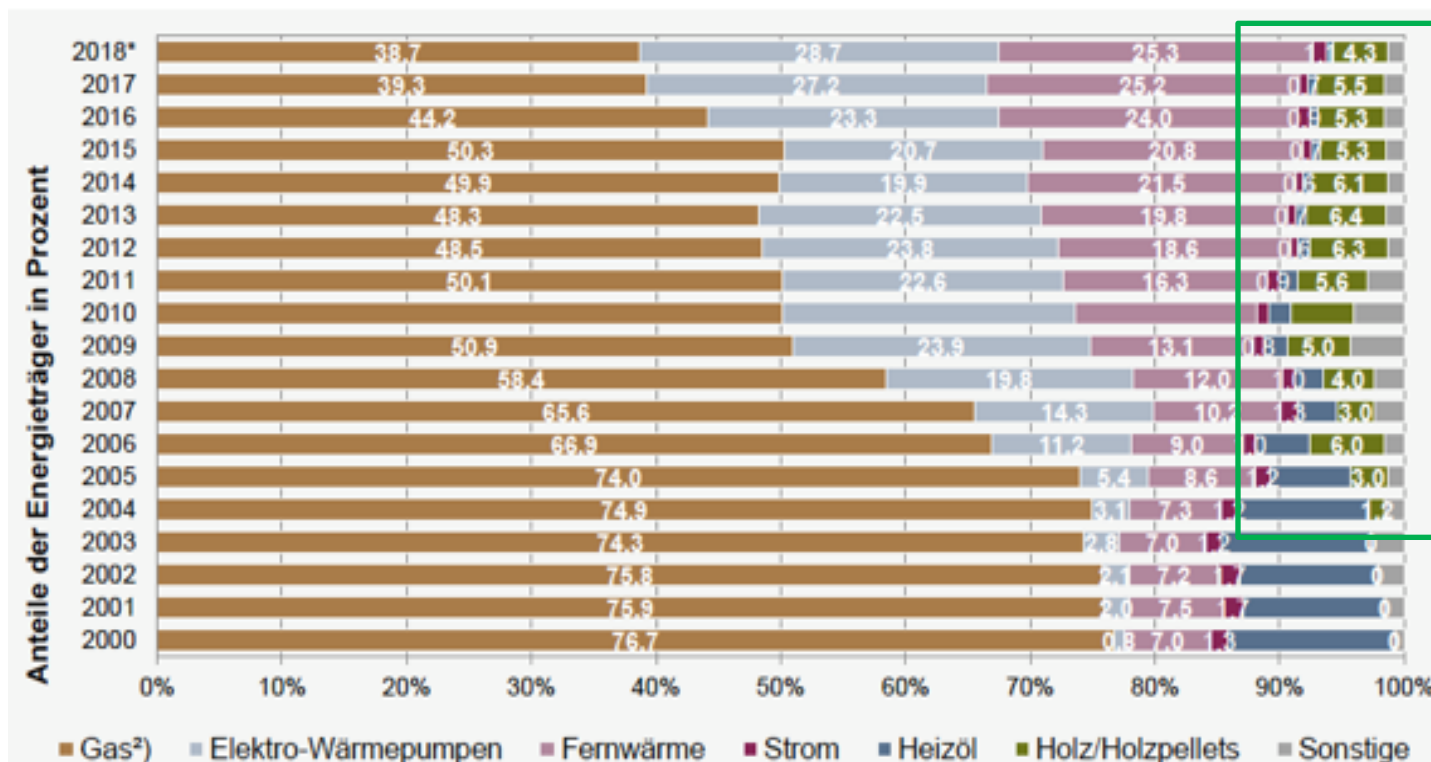
■ドイツ（気候行動プログラム2030）

- 2026年以降、石油ボイラーの新規導入を禁止し、切り替えに補助

■オーストリア

- 2035年までに、石油・石炭ボイラーからのフェードアウトを決定
- Out of oilキャンペーン（1億ユーロ）により、ボイラー切り替えに最大5,000ユーロを補助（35%）

<ドイツにおける暖房・給湯機器の新規導入の内訳>



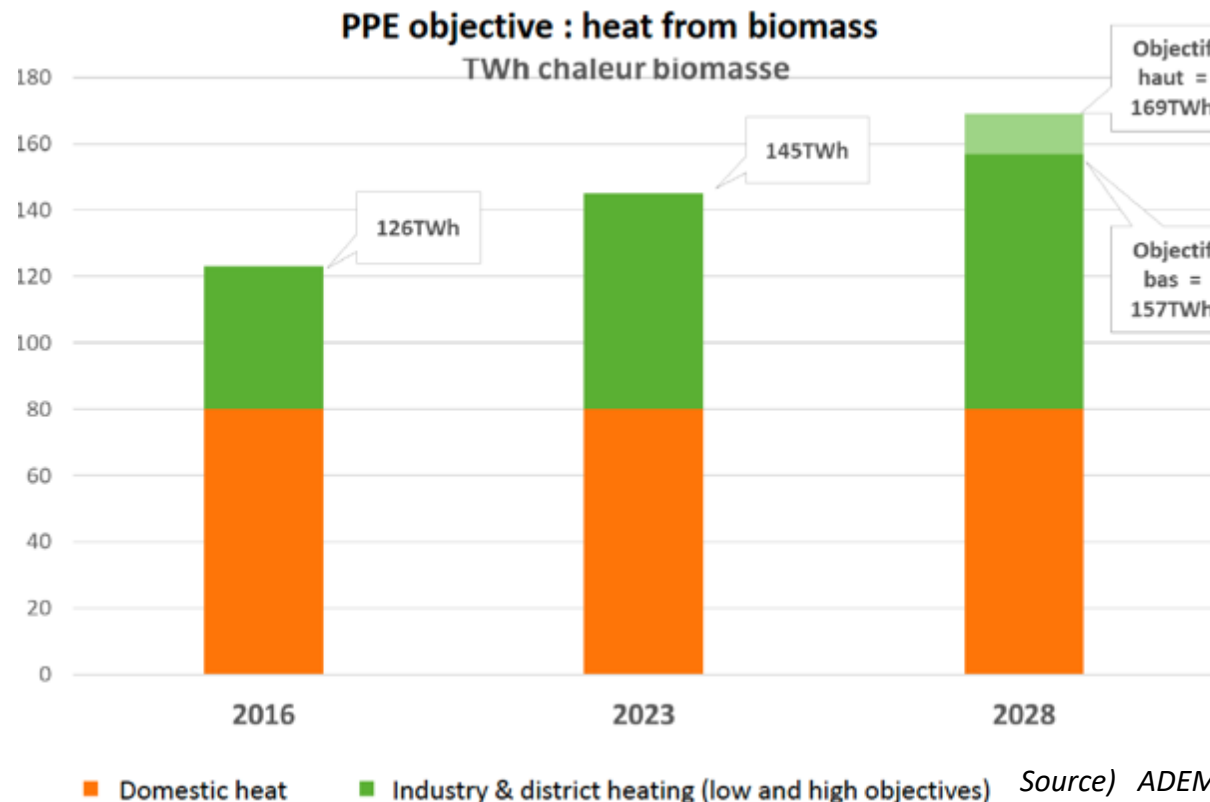
Source) BDEW(2020) Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Deutschland

■熱基金（Heat Fund）で産業用&地域熱供給を支援

- 2009年からADEMEを通じて、バイオマスなど再エネ熱の利用を支援
- 10年間で23億ユーロの支援により、5,350のプロジェクトを支援（補助は平均30%）
- バイオマスは、1,050プラント、300の供給プロジェクトを支援



＜フランスにおけるバイオマス熱の目標＞





ExCo86 e-Workshop

Contribution of sustainable biomass and bioenergy in INDUSTRY TRANSITIONS towards a circular economy

19-20 October 2020*

Workshop organized by IEA Bioenergy, in collaboration with ADEME

**The workshop was originally scheduled to be in Lyon (France), but due to COVID-19 restrictions it was decided to have an online workshop.*



34 MW biomass heating facility in Lyon. <https://www.usrenouvelable.com/>

ADEME



AGENCE DE LA
TRANSITION
ÉCOLOGIQUE



EU Horizon 2020 no. 8178999
01/10/2018-31/09/2021
www.biofit-h2020.eu

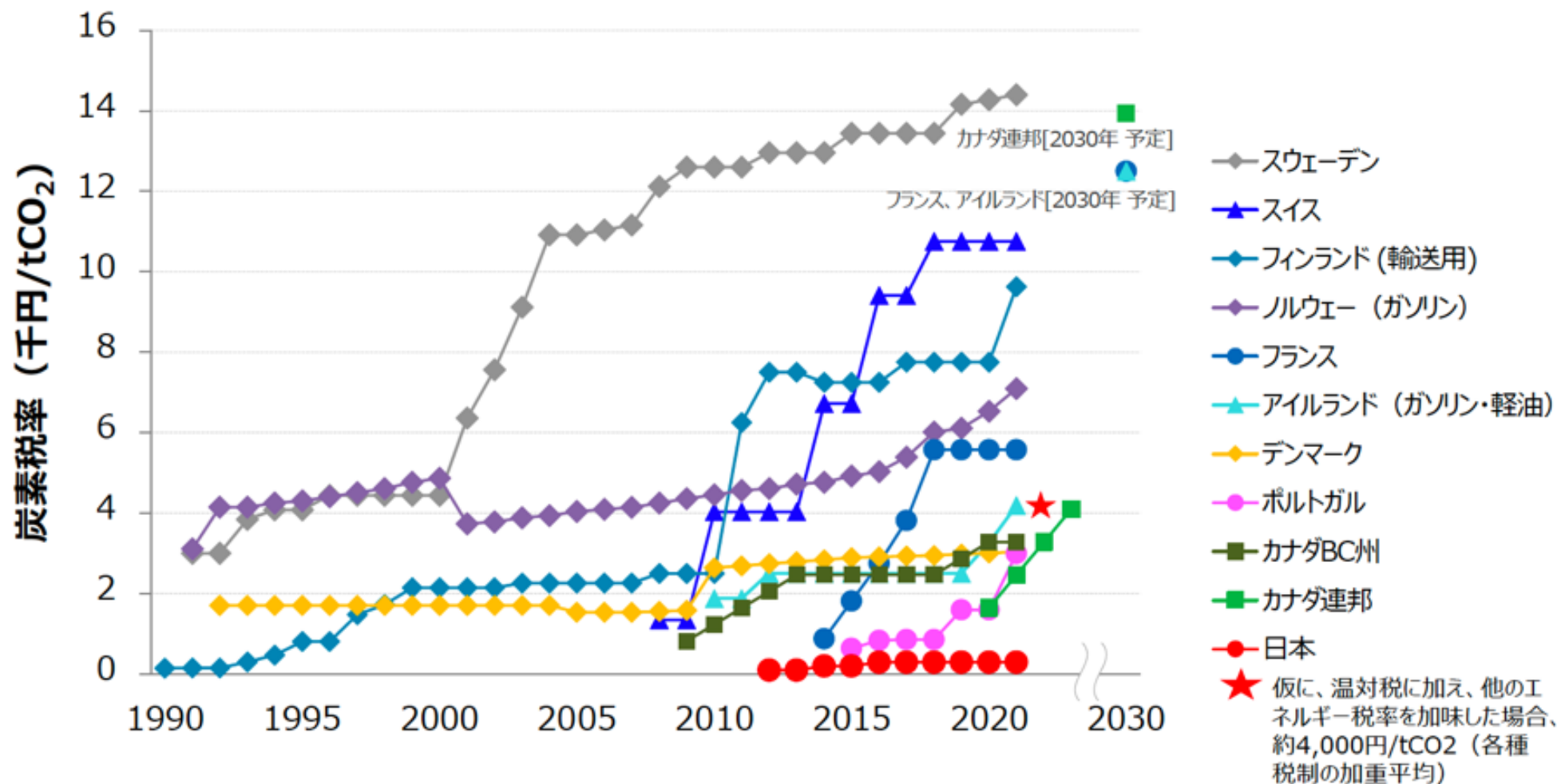
Summary Paper for policy makers: retrofitting Europe's industry with bioenergy

November 2019



RE4INDUSTRY
Renewable Energy for Industry

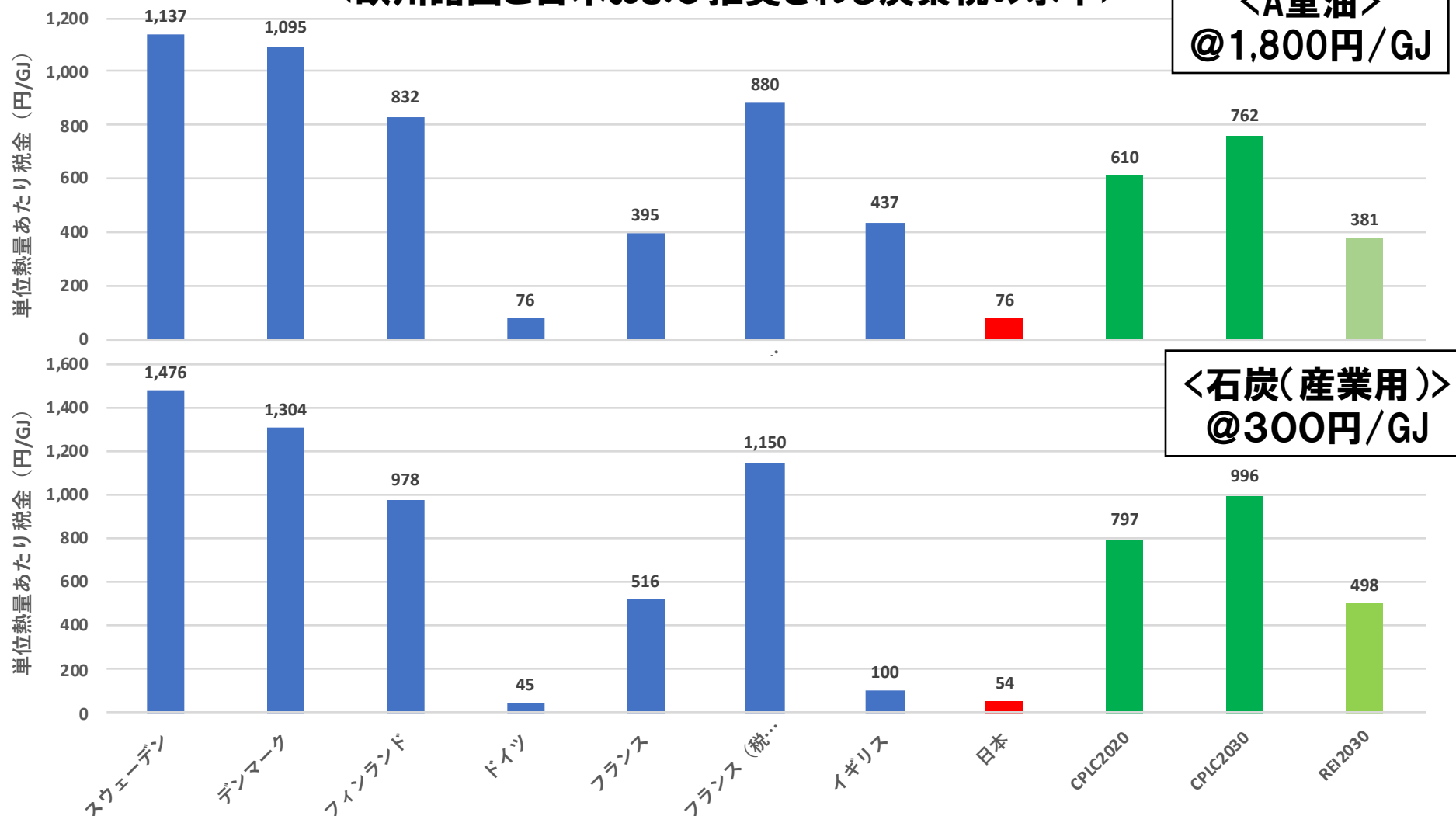
＜主な炭素税導入国の炭素税率＞



出典) カーボンプライシングの活用に関する小委員会 (2021年3月2日) 環境省資料

炭素税によるバイオマスの経済性向上

＜欧州諸国と日本および推奨される炭素税の水準＞



出典) カーボンプライシングの活用に関する小委員会 (2021年3月2日) 環境省資料などから作成

チップ@1,100円/GJ(14,000円/t)、ペレット@1,800円/GJ(30,000円/t)

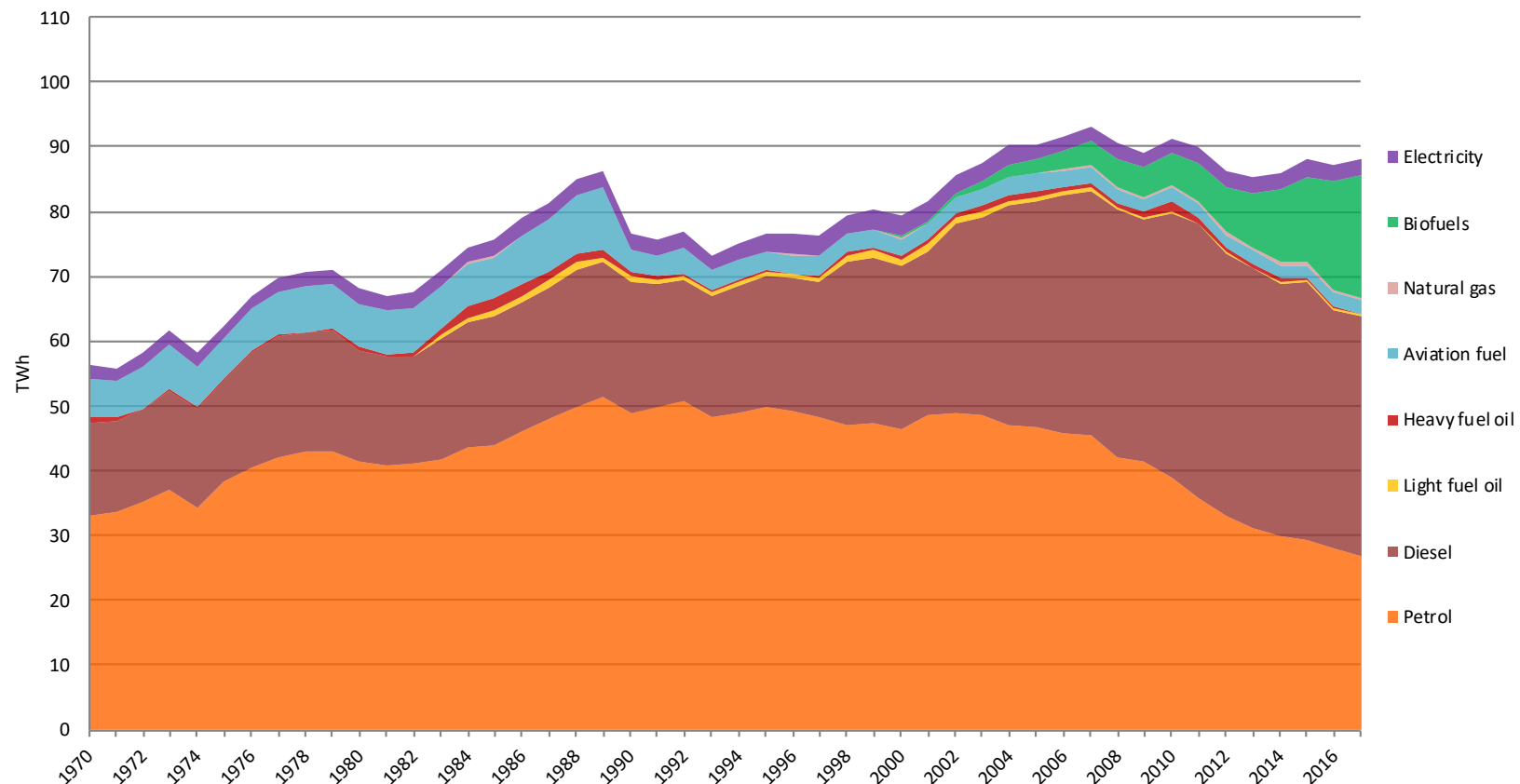


交通部門

■ICEV禁止などEV化の加速の一方で、バイオ燃料の役割の再考

- 一方で、路上の車が全て電動化し、かつ再エネ電気で動くには時間がかかる
- イギリスではE10（ガソリンへの10%バイオエタノール混合）義務化を発表

＜スウェーデンにおける交通部門の最終エネルギー消費＞



Source) Energy in Sweden Facts and Figures 2019



日本への示唆

- 「ポストFIT」の議論・取組は、すでに欧州で始まっている
 - 資源量、各国の他の再エネの状況やエネ需要など複雑な要因を読み解く必要
 - 経済性、持続性が常に問われる

- 「最前線」に参戦しないと世界は見えてこない
 - 産官学、それぞれの立場で国際的な連携を
 - IEA Bioenergyなど国際的な連携枠組みを活用

- 日本でも「ポストFIT」の議論を
 - エネルギー部門の脱炭素化に加え、土地利用部門も含めて、国全体の脱炭素化へ