

## 欧州のバイオマス政策

### 欧州ロシア CIS 課・在欧州事務所

EU加盟国は、2020年の最終エネルギー消費に占める再生可能エネルギー（RE）導入目標を、電力・熱・輸送の3部門で達成しなければならない。これら3部門すべてで活用できる唯一のREがバイオマスである。加盟国はバイオマス資源をいかに活用して、3部門でRE導入目標を達成しようとしているのか。

#### 目次

1.	はじめに一温度差はあるも各国の支援策は充実.....	4
(1)	電力・熱・輸送の3部門で唯一利用可能なRE.....	4
(2)	「バイオマス先進国」では市場は成熟期に.....	6
(3)	伸びしろを生かし積極的に支援する国も.....	7
(4)	外部要因とのバランスで決まるバイオマス政策.....	8
2.	英国ーインセンティブ導入で熱分野の普及に期待.....	8
(1)	RE義務制度がバイオマス発電普及の支えに.....	8
(2)	ROCSの発行枚数は発電種別に設定.....	10
(3)	新たにFIT導入を検討中.....	11
(4)	発電量に応じてインセンティブ支給.....	12
(5)	運輸部門では食料との競合が課題.....	13
(6)	バイオマス資源の自給にも助成.....	13
3.	フランスー公募でバイオマス発電施設の設置を支援.....	14
(1)	11年2月の公募に16件の応募.....	14
(2)	熱利用への支援は12年も継続.....	15
(3)	パリ市を中心に地域暖房でバイオマス活用.....	15
(4)	一般家庭の木質ペレットの利用には課題あり.....	16
(5)	税制優遇で輸送用バイオ燃料を支援.....	17
4.	ドイツーバイオマス先進国ゆえの課題も.....	18
(1)	電力部門はFITと低利融資で支援.....	18
(2)	熱部門は助成金と低利融資.....	19

(3)	輸送部門の支援は 15 年末で打ち切り .....	20
(4)	プレーヤーが多く、価格競争に.....	21
(5)	新分野への支援の充実を求める声も .....	21
5.	ポーランドー割当制度や財政支援を政府が導入.....	21
(1)	電力事業者にグリーン電力割当制度 .....	22
(2)	国内外企業の投資が進む.....	22
(3)	より簡潔で安定した支援策を求める声も .....	23
6.	スウェーデンー公的支援から民間主導へ.....	24
(1)	グリーン電力制度で導入を義務付け .....	24
(2)	熱利用は税制優遇.....	25
(3)	先進的な技術に外国企業も注目 .....	25
(4)	輸送部門では農村地域のバイオガスを支援 .....	26
(5)	熱部門は 05 年時点で成熟期に .....	27
7.	イタリアー支援策の力点は電力部門に .....	28
(1)	EU構造基金なども助成金として活用 .....	28
(2)	熱部門の支援策は不十分.....	30
(3)	輸送部門の支援策は 10 年末で終了.....	30
(4)	アルバニアのバイオマス発電で電力を輸入 .....	31
(5)	木質ペレットはEU域外からも輸入 .....	31
8.	オーストリアー水力偏重からの脱却とバイオマス資源の多様化を進める.....	32
(1)	70 年代にREの積極利用に政策転換 .....	32
(2)	電力部門での利用を積極的に支援 .....	32
(3)	家庭用暖房器具の輸出が盛ん .....	34
(4)	地元のバイオマス資源でエネルギーを自給自足 .....	35
(5)	バイオエタノールの本格生産開始は 08 年.....	36
(6)	干し草を原料とするペレットの開発も.....	36
9.	デンマークーバイオマス発電と輸送用燃料を手厚く支援 .....	36
(1)	バイオマスをREの中心に .....	37
(2)	火力発電所のバイオマス混焼義務は 1993 年から.....	37
(3)	輸送部門は税制優遇とR&D助成金で積極的に支援.....	39
(4)	新型酵素など関連分野の投資も活発 .....	39
(5)	技術開発が最大の課題 .....	40
10.	チェコー2種類の電力買い取り制度と税制優遇策が中心.....	41
(1)	電力買い取りは2つの制度から選択 .....	41
(2)	熱電併給でのRE活用支援は不十分 .....	42

(3)	熱・輸送部門は税制優遇が中心.....	42
(4)	輸送部門は税制優遇のみ.....	43
(5)	財政難がブレーキに.....	43
(6)	日本企業参入には価格競争力と高性能が必要.....	44
11.	フィンランドー技術別に2種類の電力買い取り制度を導入.....	44
(1)	木質バイオマスはCO2 排出権価格に連動.....	45
(2)	CHPのバイオマス活用促進を狙う.....	45
(3)	発電量の3割以上がCHP.....	46
(4)	輸送用燃料では第2世代の活用を推進.....	48
(5)	自力での目標達成が前提.....	49
(6)	企業レベルでは隣国ロシアと協力.....	49
12.	おわりにーバイオマス資源の活用における課題も.....	50
(1)	EU域外への資源の輸入依存度を高めるEU加盟国.....	50
(2)	真の市場価格が不透明な木質バイオマス.....	51
(3)	廃棄物処理や食料需給とのバランスも必要.....	51

**【免責条項】**

ジェトロは本レポートの記載内容に関して生じた直接的、間接的、あるいは懲罰的損害及び利益の喪失については一切の責任を負いません。

これは、たとえジェトロがかかる損害の可能性を知らされていても同様とします。

© JETRO 2011

本レポートの無断転載を禁じます。

## 1. はじめに一温度差はあるも各国の支援策は充実

EU加盟国は最終エネルギー消費に占める2020年の再生可能エネルギー（RE）の導入目標を、電力・熱・輸送の3部門で達成する義務がある。3部門すべてで活用できる唯一のREがバイオマスだ。加盟国はバイオマス資源をいかに活用して、目標を達成しようとしているかを紹介する。各国で力の入れ具合に差があるが、支援策はかなり手厚い。

### (1) 電力・熱・輸送の3部門で唯一利用可能なRE

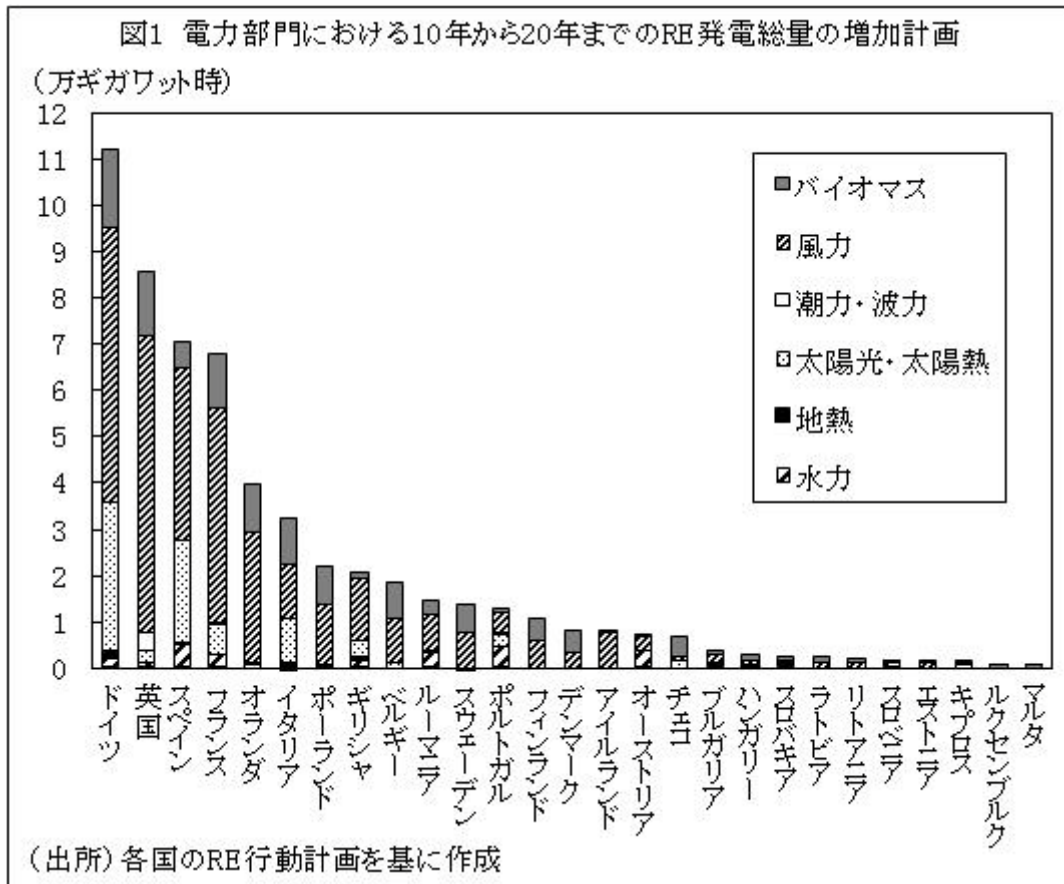
EUは09年6月、再生可能エネルギー指令（[2009/28/EC](#)、RE指令）により、域内の最終エネルギー消費に占めるREの割合を、20年に20%にするという目標の達成を義務とし、加盟国も導入目標達成が義務化された。

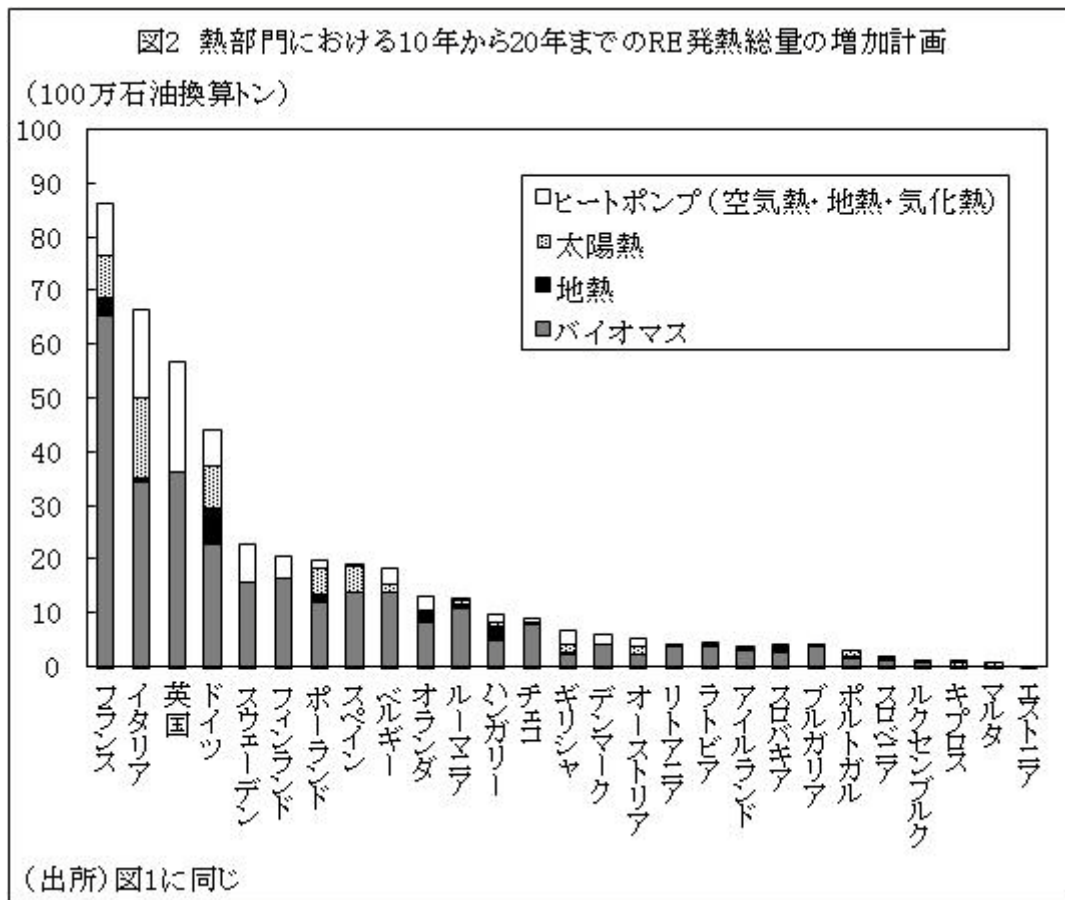
EUはRE電力指令（[2001/77/EC](#)、2009年改正）やバイオ燃料指令（[2003/30/EC](#)）で、電力部門と輸送部門のREの割合を10年までにそれぞれ21%、5.75%にするという目標を掲げていたが、これは努力目標だった。それをRE指令により、法的拘束力を持つ「義務」に変えた。そして、導入義務は電力・熱・輸送の3つのエネルギー消費部門にまたがる。

太陽光や風力発電などは電力部門で導入が進み、バイオマスは3部門すべてで活用されている。電力部門では発電所での木質バイオマスの混焼、熱部門では排せつ物などの有機廃棄物（バイオガス）を活用した地域暖房、輸送部門では麦わらなどから精製するバイオエタノール、などが代表例だ。

いずれのバイオマス資源も、燃焼時には二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）を排出するが、もともと大気中にあったCO<sub>2</sub>を吸収して排出するため、大気中のCO<sub>2</sub>量は変わらない（カーボンニュートラル）ことから、バイオマスはREに分類されている。

EU加盟国はRE指令に基づき、REに関する行動計画を作成し、10年6月までに欧州委員会に提出した。この行動計画で各国が示した20年までのREの導入計画を基に、10年（暫定値）から20年までのREの導入拡大計画をみると、電力部門では風力発電による増加が目立つ国もあるが、バイオマスは広範に活用されており、チェコやデンマークでは増加分の6割以上をバイオマスで賄う予定だ（図1参照）。また、熱部門や輸送部門では、各国ともバイオマスが最も重要なREになっている（図2参照）。





では、EU加盟国はこのバイオマスによる増加分を、どのような政策で達成しようとしているのか。政策の枠組みや傾向は共通する場合もあるが、各国の置かれたエネルギー事情やバイオマス市場の成熟度などにより、その政策の中身には違いがみられる。

(2) 「バイオマス先進国」では市場は成熟期に

豊富な森林資源を生かし、従来からバイオマスを積極的に活用してきた「バイオマス先進国」の中欧や北欧では、さらに活用を進めている。

例えばドイツは、電力部門ではRE資源法(EEG)に基づく固定価格買い取り制度(FIT)、熱部門ではマーケット・インセンティブ・プログラム(MAP)といったインセンティブにより、バイオマスの活用を進める。また、ドイツ復興金融公庫(KfW)はバイオマス発電施設に対する低利融資も行っている。20年までの10年間で、加盟国の中で最も多い1万7,000ギガワット時(GWh)分の発電量をバイオマスで賄う予定だ。

フィンランドは、CO2 排出取引権の市場取引価格に連動した FIT と、電力の市場価格に応じて買い取り額が決まる変動価格制の 2 種類の買い取り制度を導入している。電力の 3 分の 1 以上を熱電併給 (CHP) 施設で賄う同国は、電力と熱の双方を生み出す CHP でのバイオマス活用に重点を置く。

93 年以降、石炭火力発電所でのバイオマス資源の併用を義務付けてきたデンマーク、グリーン電力取引制度で支援を行ってきたスウェーデン、70 年代以降バイオマスと水力を中心に RE の導入を進めてきたオーストリアでも、支援策が実施されており、各国のバイオマス市場は既に成熟期に入っている。

### (3) 伸びしろを生かし積極的に支援する国も

英国やフランスはバイオマスの活用がほかの先進国より出遅れた分、近年その活用に積極的だ。20 年までに電力と熱の双方で RE の 3 割をバイオマスで賄おうとする英国は、FIT によるインセンティブと、グリーン電力取引制度の RE 義務 (ROCS) 制度による買い取り義務の双方で、電力部門での導入を進めている。また、発熱量に対して国が長期買い取り保証を行う再生可能熱インセンティブ (RHI) を 11 年 7 月に導入する予定だ。

フランスは、公募制によるプロジェクト (施設) 単位での支援が特徴的で、特に熱部門でのバイオマス活用に積極的だ。

RE の中では地熱の活用が特徴的なイタリアでも、バイオマス支援策としてグリーン電力取引制度が導入されており、小規模施設に対しては FIT による支援も行っている。なお、イタリアは RE に関する行動計画で、EU が提案する複数国による協力での導入を進める協力メカニズムを活用し、西バルカン諸国などで、バイオマスも含めた RE 発電プロジェクトを計画している。

FIT や市場価格に連動して買い取り価格が決まる「グリーン・ボーナス」の 2 種類の買い取り制度でバイオマス発電を支援するチェコや、グリーン電力取引制度を導入しているポーランドでは、さらに税制優遇や補助金拠出などによる支援も行っている。

輸送用燃料については、加盟国は 20 年までに重量比で 10% 以上のバイオ燃料の導入が義務付けられている (RE 指令 21 条 1 項)。各国とも一定の割合でバイオ燃料を配合することを義務付けているほか、税制優遇により導入を進めている。輸送用バイオ燃料については第 2 世代バイオ燃料の研究開発や実証事業などへの支援が盛んに行われている。

#### (4) 外部要因とのバランスで決まるバイオマス政策

EU加盟国が国内でバイオマス活用政策を進めるには、ほかの国との関係も重要になってくる。固形バイオマスや輸送用バイオ燃料などのバイオマスはほかのREと異なり、輸送可能な資源だ。EU加盟国同士だけでなく、EU域外からの輸入も盛んだ。例えば、フィンランドはロシアから、英国は北米から、イタリアは西バルカン諸国から、それぞれ木質バイオマスを輸入している。

輸送用バイオ燃料についても原料を輸入しているが、この輸入については一部、問題も起きている。例えば、エタノール生産時の食料系バイオマスの利用によって、食料供給に影響が出ることなどだ。EUは、RE指令でも [持続可能性要件](#)を盛り込むなどして、加盟国にも同様の姿勢をとることを求めつつ、バイオマスの活用を進める。

REの導入促進が目的としている化石燃料の消費量削減という観点では、省エネなどによりエネルギー消費量自体を抑えることも必要だ。これらの「外部要因」に影響を受けつつ、加盟国はバイオマス政策を進めることになる。

## 2. 英国一インセンティブ導入で熱分野の普及に期待

政府は電力・熱・運輸分野のいずれにもインセンティブまたは義務制度を導入することで、バイオマスエネルギーの普及を進めている。電力分野では、これまでバイオマス発電の普及を支えてきた政府の支援策が見直しの方向で進んでいる。熱分野では2011年7月から、バイオマスボイラーなどによる発熱量に応じて、国からのインセンティブの支払いを長期保証する制度が世界で初めて導入される。熱源への再生可能エネルギー（RE）活用の拡大を目指す政府の方針の下、バイオマスエネルギーの普及が加速すると予想される。

### (1) RE義務制度がバイオマス発電普及の支えに

EU再生可能エネルギー指令 ([2009/28/EC](#)) に基づき、最終エネルギー消費に占める再生可能エネルギー（RE）の割合を、現行の2.2%（2008年）から20年までに15%に引き上げることが必要なため、政府はバイオマスを重要なREと位置付けている。09年7月に発表したRE戦略では、20年までに電力・熱分野で、REの約30%をバイオマス利用が占めることを目指している。この戦略は前労働党政権下に策定されたが、基本的な路線は現保守党・自由民主党連立政権でも変更されていない。

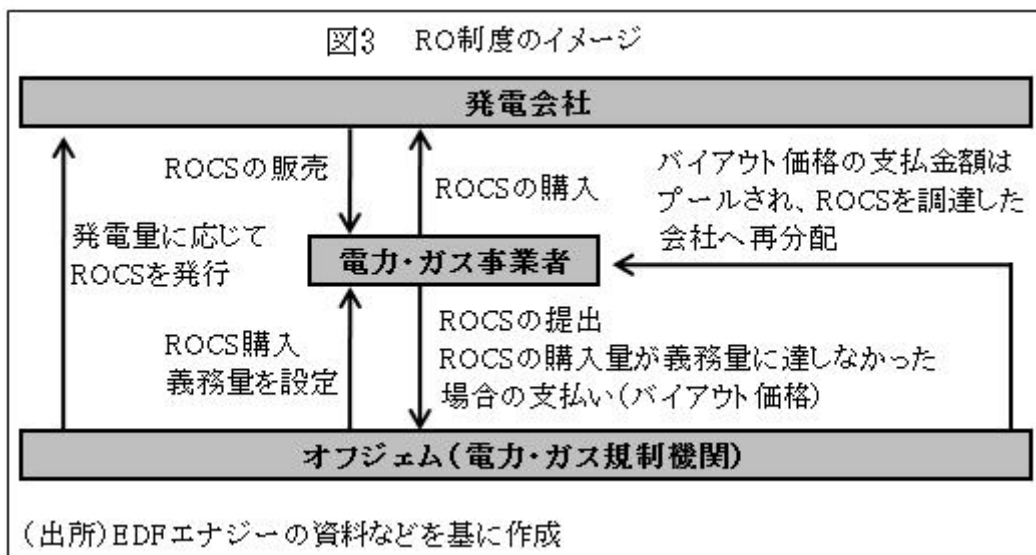


バイオマスは既に、発電量（09年）でRE全体の約42%を占めている（表1参照）。電力分野のバイオマス発電の普及を支えてきたのが、RE義務制度（RO制度）だ。RO制度では、RE源による発電に対して証書（ROCS）が、電力・ガス規制機関オブジェム（Ofgem）から発電事業者が発行される（図3参照）。

表1 再生可能エネルギー別発電量 [単位:メガワット時(MWh)、%]

		05年	06年	07年	08年	09年	割合
バイオマス	埋立地ガス	4,290	4,424	4,677	4,757	4,952	19.6
	メタンガス(下水)	466	447	502	547	638	2.5
	廃棄物燃焼	964	1,083	1,177	1,226	1,511	6.0
	混焼(化石燃料)	2,533	2,528	1,956	1,613	1,806	7.2
	畜産系バイオマス	468	434	555	587	620	2.5
	バイオマスプラント	382	363	409	568	1,109	4.4
	バイオマス合計	9,102	9,279	9,276	9,298	10,636	42.2
風力	陸上風力	2,501	3,574	4,491	5,792	7,564	30.0
	洋上風力	403	651	783	1,305	1,740	6.9
太陽光		8	11	14	17	20	0.1
水力	小規模水力	444	478	534	568	598	2.4
	大規模水力	4,478	4,115	4,554	4,600	4,664	18.5
RE合計		16,936	18,108	19,652	21,580	25,222	100.0

(出所) エネルギー・気候変動省(DECC)「Digest of UK Energy Statistics 2010」



一方、顧客に電気を販売する電力・ガス小売事業者は、販売電力量の一定割合についてROCSの購入が義務化されている。このため、発電事業者は電力販売による収入のほか、

ROCS を電力・ガス小売事業者に対して販売することで、追加の収入を得られる。電力・ガス小売事業者は ROCS の購入量が義務量に達しなかった場合、未達分に相当する一定金額（バイアウト価格と呼ぶ）をオフジェムに支払わなければならない。

さらに、このバイアウト価格の支払額はプールされ、ROCS を調達した電力・ガス小売業者に再分配されるため、ROCS の価値はバイアウト価格に再配分価格を合計した価格としてみられている。ROCS 購入量が義務量に達しなかった電力・ガス小売事業者はバイアウト価格を払うだけで、再配分を得られない。ROCS 価値はオフジェムから毎年発表されている（表 2 参照）。

表2 ROCS価値の推移 (単位:ポンド)

05年	06年	07年	08年	09年
42.54	49.28	52.95	54.37	52.36

(注)1ポンド = 約130.7円。

(出所)オフジェム「Renewable Obligation: Annual Report」

なお、電力・ガス小売事業者に対して課せられる ROCS 購入義務量を算定するための販売電力量に乗じられる割合は、年々増加するように設定されている（11年：11.4%、15年：15.4%）。

## (2) ROCS の発行枚数は発電種別に設定

ROCS は発電量 1 メガワット時 (MWh) 当たり 1 枚の発行が基本で、発電種別に応じて個別に設定されている（表 3 参照）。バイオマス発電は、普及が進んでいる埋立地ガスの場合、4MWh 当たり 1 枚発行、バイオマス混焼発電の場合、2MWh 当たり 1 枚発行するのに対して、バイオマス専用の CHP（熱電併給）の場合は 1MWh で 2 枚発行するなどの優遇措置が取られている。なお、発電種別に応じて設定される ROCS の発行枚数は 13 年に見直しされる予定で、11 年夏にコンサルテーション（国民からの意見募集）が開始される。

表3 発電源別のROCS発行枚数(バイオマス)

発電種別	1MWh当たりの ROCS発行枚数
埋立地ガス	0.25
メタンガス(下水)	0.5
バイオマス混焼	
エネルギー農作物混焼	1
廃棄物CHP(熱電併給)	
バイオマス混焼CHP	
一般的なガス化	
一般的な熱分解	1.5
バイオマス	
エネルギー農作物混焼CHP	2
改良型ガス	
改良型熱分解	
嫌気性消化(Anaerobic digestion)	
エネルギー農作物	
バイオマスCHP	
エネルギー農作物CHP	

(出所) DECC「Pathways to 2050」

## (3) 新たに FIT 導入を検討中

また、政府は RO 制度に代わるインセンティブ施策として、固定価格買い取り制度 (FIT) の導入を電力市場改革案の中で検討している。コンサルテーションの結果を踏まえ、この改革案は 11 年の夏までにエネルギー白書として発表される予定だ。一方、現在、支援策の見直しがさまざまに検討されていることについて、バイオマスエネルギーの業界団体、再生可能エネルギー協会 (REA) のポール・トンプソン政策局長は「今後の支援策の不確実性がバイオマス発電への投資の課題だ」と指摘している。

なお、発電容量 5MW 以下の嫌気性消化 (バイオメタン発酵) による発電は、既に 10 年 4 月から導入されている FIT の対象になっている<sup>1</sup>。ただし、太陽光発電や小型風力発電が FIT の導入で順調に普及しているのに対し、嫌気性消化による小規模発電の普及はそれほど進んでいない。潜在的可能性が大きいとして期待されているのに普及が進んでいない理由として、政府系機関のバイオマスエネルギーセンターのイアン・タービー氏は、電力網の接続コストを挙げており、普及には政府のさらなる取り組みが必要だ、と訴えている。

また、REA のトンプソン政策局長は「小規模な嫌気性消化の事業者となるべき農家が投

<sup>1</sup>嫌気性消化による発電は、5MW 以下といった小規模施設は 10 年 4 月から導入されている FIT の対象で、大規模施設は RO 制度の対象になっている。また、10 年 4 月から導入されている FIT は買い取り価格が一定なのに対し、RO 制度に代わり導入が検討されている買い取り制度は電力の市場価格に応じて買い取り価格が決まるもので、性格が異なる。

資をためらっている」と指摘している。政府は大型太陽光発電に対しては買い取り価格を引き下げ、嫌気性消化による発電に対しては逆に買い取り価格を引き上げる内容の FIT の見直し案を、11年3月18日に発表している。

#### (4) 発電量に応じてインセンティブ支給

電力分野以上にバイオマスへ期待が高まっているのが熱分野だ。政府は11年7月からバイオマスボイラーなど、RE源による発電量に応じてインセンティブを支給するという、世界で初めての仕組み「再生可能熱インセンティブ (RHI)」を導入する(表4参照)。当初、インセンティブの対象は産業・ビジネス・公共部門など非家庭部門での設置に限られるが、12年10月からは家庭部門にも広げられる。また、家庭部門でも11年7月から、バイオマスボイラー1台の導入に対して950ポンド(1ポンド=約132円)を支給する助成制度が用意されている。

政府が熱分野へのバイオマスの利用に期待を寄せるのは、熱分野でのREの割合が極めて少ないことが背景にある。政府は熱分野でのREの割合を、08年の1.5%から20年までに12%へ引き上げることを目指しており、バイオマスはその中心となる。電力分野への利用に比べて、熱分野ならエネルギー効率が高いことも普及を後押ししそうだ。

表4 「再生可能熱インセンティブ」価格水準(非家庭部門、バイオマス)

項目	技術	容量 (kWth)	価格水準 (ペンス/kWh)	期間 (年)	熱量 計算方法
小規模 バイオマス	固形バイオマス、 一般廃棄物 〔熱電併給(CHP)を 含む〕	200未満	第1階層:7.6 第2階層:1.9	20	メーター (注)
中規模 バイオマス		200以上 1,000未満	第1階層:4.7 第2階層:1.9	20	
大規模 バイオマス		1,000以上	2.6	20	メーター
バイオメタン	バイオメタンのガス 導管への注入 (埋立地ガスは除く)	すべて	6.5	20	メーター
	バイオガス混燃 (埋立地ガスは除く)	200未満	6.5	20	メーター

(注1) kWthはキロワットサーマルで熱出力の単位。

(注2) 次の計算方法で算出された値を階層の「しきい値」とし、第1階層の料金は「しきい値」の熱量まで適用。第2階層の料金は「しきい値」を超えた熱量に適用。

「しきい値」= 設置容量(kWth) × 1,314

(出所) エネルギー気候変動省「Renewable Heat Incentive」(11年3月)

バイオマスエネルギーセンターのイアン・タービー氏はバイオマスボイラー導入の課題として、「需要拡大に設置事業者や高品質な燃料調達に対応できるかどうか」を挙げている。また、バイオマスボイラーの燃焼は窒素酸化物（NO<sub>x</sub>）などを排出するため、大気への悪影響を封じる必要から、「バイオマスボイラーの需要拡大と同時に、セラミックフィルターなど浄化関連製品の需要拡大も期待できる」としている。

#### (5) 運輸部門では食料との競合が課題

電力分野や熱分野とは対照的に、運輸分野でのバイオマス利用は緩やかに進むと予想される。理由はバイオエタノールなど、食料と競合関係にあるバイオマス燃料が持続可能性の観点から問題となっているからだ。政府系組織の再生可能燃料機構（Renewable Fuel Agency）によるガラガー・レビュー（Gallagher review）は「20年までに燃料の約8%をバイオ燃料で占めることが適切だ」としている。

なお、運輸分野でのバイオマス燃料の政府支援策として、再生可能運輸燃料義務制度（RTFO）が導入されている。これは化石燃料の供給事業者に対して、供給する運輸燃料の一定割合を再生可能な燃料で構成することを義務化する制度で、10年度（10年4月～11年3月）は供給する運輸燃料の3.5%が目標とされていた。なお、供給事業者は義務の履行の代わりに、追加金を支払うことも認められているが、追加金はこれまでの1リットル当たり15ペンスから、10年度は30ペンスに引き上げられている。

#### (6) バイオマス資源の自給にも助成

バイオマス資源は多くを輸入に依存しているため、政府はエネルギー自給へ向けた助成も行っている。「エネルギー農作物スキーム」では、エネルギー農作物を植える地主に対して助成金が支給されている。また、森林からバイオマス資源となる木材などを輸送するための道路、トラック、そのほかのインフラのコストの60%を支給する「木質燃料森林改良助成金」の申し込みが11年夏から開始される。

バイオマスエネルギーの業界団体である再生可能エネルギー協会（REA）のポール・トンプソン政策局長は「森林は国土の10%にしかすぎず、バイオエネルギーを国内で利用するための森林資源は、ほかの多くの欧州諸国に比べて限られている。大規模なバイオマスプロジェクトは、一般的には米国やカナダから資源を輸入することに頼っている」と、課題を指摘している。

バイオマスエネルギー導入に向けた企業の動きも進んでいる。興味深いプロジェクトの1つが、ウイスキーの製造過程で生じる蒸留かすを燃料としたバイオマスプラントだ。バイオマスエネルギー開発会社のヘリウス・エナジーとローゼス蒸留者協会（CoRD）が11年2月16日、蒸留かすを利用した熱電併給（CHP）プラントをスコットランドのスペイサイドに13年までに合弁事業で建設すると発表した。同プラントは9,000世帯へ電力を供給できる発電容量7.2メガワット（MW）規模。ほかにも、アルコール飲料大手ディアジオはキヤメロンブリッジ蒸留所の電力の80%、熱の90%を供給できるCHPプラントを建設中だ。

電力事業者による大規模なバイオマス発電所建設の動きもみられる。ドイツ電力会社RWEの英国法人RWE npowerは、東イングランドのエセックスで石炭火力発電所を運転しているが、EUによる大型燃焼プラント指令（LCPD、[2001/80/EC](#)）により15年末以降は運転を継続できないため、既存の石炭火力発電所を11年末までに木質ペレットによる発電容量750MWのバイオマス発電所に変更する予定だ。

また、ドイツで多くのCHPプラントを建設しているエボニックは、RE開発事業者のHESバイオパワーとの合弁事業で、南東イングランドのケントに25MW規模のCHPプラントを建設する計画を明らかにしている。

ドイツのバイオマス関連企業が多数、英国内の展示会に出展するなど、電力・熱分野のいずれでも魅力的なインセンティブ制度が用意されている英国市場に注目が集まっている。

### 3. フランスー公募でバイオマス発電施設の設置を支援

広大な森林地帯を抱えているにもかかわらず、これまでほかの欧州先進国より遅れていた木質バイオマスの活用を、電力と熱の両分野で積極的に進めようとしている。この具体的な取り組みとして、公募でバイオマス発電施設の設置を促す支援策が実施され始めている。

#### (1) 11年2月の公募に16件の応募

バイオマスを含む再生可能エネルギー（RE）由来の電力については、電力事業者による電力の買い取りが義務付けられており（法律2000/108の10条など）、固定価格買い取り制度（FIT）が導入されている。買い取り価格は、バイオガスは1キロワット時（kWh）当たり7.5～9.0ユーロセント、買い取り期間は15年。一方、木質バイオマスや有機廃棄物（排せつ物）は4.5セントで買い取られる（発電効率などにより、さらに8～13セントの上乗



せあり)。買い取り期間はバイオガスや地熱（いずれも 15 年）よりも長い 20 年で、洋上風力発電、太陽光発電、水力発電と同様、木質バイオマスの活用を積極的に進める狙いだ。

また、FIT以外では、REによる発電施設の設置プロジェクトを公募し、政府が予算を拠出するという支援策が実施されている〔[エネルギー規則委員会 \(CRE\)](#) が実施〕。年に 1 回程度、CREが選ぶRE分野について公募する。バイオマス（バイオガスを含む）は、2004 年以降の 8 年間に 4 回（04 年、07 年、09 年、11 年）公募しており、政府の積極性がうかがえる。

公募には出力などの条件が含まれているが、CREの方針によると、出力 12 メガワット (MW) を超える設置プロジェクトについては毎年、12MW 以下の設置プロジェクトについては複数年に 1 回実施される。11 年 2 月に開始されたバイオマスの公募では、16 プロジェクト（合計出力 440MW）の応募があった。

## (2) 熱利用への支援は 12 年も継続

バイオマスの熱利用については、環境エネルギー管理庁 (ADEME) が 11 年に第 3 期「産業・農業・サービス業向けバイオマス暖房」(BCIAT) プログラムを実施中だ。BCIAT はバイオマス資源を産業、農業、サービス業の熱利用に活用するプロジェクト〔年間 1,000 石油換算トン (toe) 以上の熱生産が条件〕を公募し、採択された案件に財政支援を行う。非食料系バイオマス（環境グルネル I 法 19 条で定義している「バイオマス」）の熱利用が対象。

BCIATは 09 年（第 1 期）の開始から 11 年で 3 期目。第 3 期は 10 年 9 月に公募を開始し、現在プロジェクトを選定中だ。10 年（第 2 期）の実績では、[31 件を採択](#)、総額 7,760 万ユーロ（投資総額の 45%）が拠出され、19 万 7,500toe（10 年の目標は 17 万 5,000toe）の熱がバイオマスで生産された。12 年も公募を継続する見込み。なお、エコロジー・持続可能な開発・運輸住宅問題省によると、国内のバイオマスによる熱生産量（09 年）は、共同住宅とサービス・工業・農業部門で 310 万toe、個別住宅で 660 万toe。

## (3) パリ市を中心に地域暖房でバイオマス活用

地域暖房への企業の取り組みとしては、ガス大手 GDF スエズの子会社で、パリ市などに地域暖房熱を供給する CPCU（同社によるとパリ市と近郊部での市場シェアは 3 分の 1）が、パリ市のトラム路線 T3 の線路下に地域暖房熱を供給するパイプの整備を計画している。

パリ市内の一般家庭の一部ではまだ電気式のボイラーが暖房に使われており、CPCU はそれを地域暖房に集約化していく計画。発熱拠点を集約化することでコストの効率化につながり、バイオマスを中心とした RE を活用しやすくする。整備するパイプは地域暖房熱を循環させる往復用の 2 つのパイプ（往路はガス、復路は水）と、戻ってくる際に失われる熱を回収するための「第 3 のパイプ」の 3 つのパイプを整備する予定だ。

政府はこの計画への財政支援を行っており、支援を認可した EU は「この計画を含めた進行中の同様のプロジェクトにより、現在は RE が全く使われていないパリ市内の地域暖房に、20 年までにバイオマス、バイオガス、地熱といった RE を 20% 近くまで導入できる」と述べている。

CPCU はまた、パリ北西部のセーヌ川沿いのジュヌビリエ港に、バイオマスを混焼させる熱電併給（CHP）施設（出力 160MW）を設置し、ガス・温水・電気をパリ市内に供給する「メトロポリタン・バイオマス・プロジェクト」を進めている（15 年に稼働予定）。同社のアンリー・バリビュス技術開発本部長は「プラントの燃料には周辺地域の使用済み木材（廃材）やイル・ド・フランス地域圏の森林資源を活用する予定」と説明する。

同社のジョルジュ・ストヤノビッチ・プロジェクト室長も「プロジェクトを実施することにより、使用燃料の 50% 以上を RE で賄える。環境グルネル法により、RE の使用割合が 50% 以上の企業は税制優遇が受けられ、地域暖房熱の供給時の付加価値税（VAT）が 19.6% から 5.5% へと大幅に軽減される」と、同社にとってメリットが大きいことを強調している。

#### (4) 一般家庭の木質ペレットの利用には課題あり

政府は一般家庭の暖房でのバイオマス利用も進める。主に一般家庭でのバイオマスを燃料とする発電設備または暖房（熱）設備の購入価格に対して、一定割合（30% 程度）を確定申告時に所得税から税額控除して還付する支援策が 12 年まで実施されている。

国内での木質ペレットの普及は欧州のほかの先進国より遅れているという。木質ペレット製造大手 EO2 の子会社で、ペレット燃焼機器の設置を行っているウェヤのフランソワ・クレルアン操作担当部長は「フランスのバイオマス産業は、国内企業と外国企業との提携や輸入などにより進んできた。ここ 5 年で成長してきた新しい産業だ」と、木質バイオマス普及の遅れを説明する。「木質ペレットボイラーに対する不安感（ペレットが底をついた



ら暖房ができなくなる) から、ボイラーを設置してもこれまで使っていたガスタイプのボイラーをつなぎとしてそのまま持ち続ける人もいる」という。

木質ペレットボイラーは電気暖房との競争にもさらされている。一般家庭では、ガス暖房を電気暖房に変えるケースが増加しているようだ。クレルアン部長は「欧州では一般的に電気よりもガスの方がはるかに価格は安い、フランスは原子力発電による電力が 75% を占めるため、電気代が 1 メガワット時当たり約 100 ユーロと安く、ガス代の 2 倍程度でしかない。一方で、設備購入額はガスの方が高く、設備購入など初期投資額が少ない電気の方が魅力的に映り、電気暖房利用に替える客が増えてきている」と指摘する。

#### (5) 税制優遇で輸送用バイオ燃料を支援

輸送用燃料でのバイオマス活用については、税制優遇がある。例えば、バイオエタノールの ETBE (自動車燃料への混合剤の一種) は 100 リットル当たり 14 ユーロ、バイオディーゼル (合成) は 8 ユーロが減税になる (税関法 265 条 bisA)。しかし、この税制優遇制度を導入して間もない 06 年はそれぞれ 33 ユーロ、25 ユーロだったので、この 5 年で 2 分の 1~3 分の 1 にまで段階的に減税額が下がっている。

国内の輸送用バイオ燃料への企業の取り組みとしては、第 2 世代バイオ燃料の研究開発プロジェクトが行われている。バイオエタノールの「Futurol」とバイオディーゼルの「BioTfuel」の 2 つだ。リグノセルロース系バイオマスを発酵させる Futurol プロジェクトには石油精製大手トタルや金融面では金融大手クレディ・アグリコル系などが参加しており、16 年の本格稼働時のバイオエタノールの年間目標生産量を 1 億 8,000 万リットルと見込んでいる。

トタルはまた、リグノセルロース系バイオマスや化石燃料を混ぜて高品質なバイオディーゼルの精製する BioTfuel プロジェクトにも参加している。

一方、フランス企業と外国企業との共同開発の動きもある。航空機メーカーのエアバスは航空機用のバイオ燃料の開発を積極的に進める。同社は 11 年 4 月、スペイン政府やイベリア航空とバイオ燃料を共同で開発すると発表した。また、同年 3 月にも、ルーマニアのタロム航空などととも同国のカメラナという植物を活用した航空機用のバイオ燃料を開発すると発表している。EU 以外ではメキシコの格安航空会社インタージェットと協力し、11 年 4 月、ナンヨウアブラギリを原料とするジャトロファ燃料を 50% 混ぜた燃料を使用してエアバス A320 型の 700 キロメートルの飛行に成功している。

#### 4. ドイツバイオマス先進国ゆえの課題も

「バイオマス先進国」ながらも、特に電力と熱分野でバイオマス活用を一層進めている。ただ、成熟市場ゆえの課題も指摘されている。

バイオマスの発電総量(2010年)がEU加盟国中トップの3万2,778ギガワット時(GWh)で、2位の英国(1万2,330GWh)の2.5倍以上と、欧州有数のバイオマス先進国。20年の最終エネルギー消費量に占める再生可能エネルギー(RE)の導入目標は18%<sup>2</sup>と、ほかの加盟国に比べて高いとはいえない。しかし、ドイツは化石燃料も含めた最終エネルギー消費量(09年)がEU27カ国の5分の1を占め、EU最大のエネルギー消費国だ。今後、さらなるバイオマスの活用を進め、目標達成に必要なRE量を確保していく。

##### (1) 電力部門はFITと低利融資で支援

電力部門では固定価格買い取り制度(FIT)が採用されている。電力網を管理する送電事業者は、REで発電した電力をREの分野ごとに決められた価格で発電事業者から買い取らなければならない。送電事業者が負担した買い取り価格は電気代に転嫁され、最終的には電力消費者が負担することになるため、政府はこの制度に予算を投入していない。

現行の制度は08年10月に施行(10年8月改正)されたRE資源法(EEG2009)で規定されている。11年12月末までに現行制度に関する進捗報告書が作成され、12年1月からの施行を目指して制度が改正される予定。

バイオマスの買い取り価格は、基本価格に、(1)技術レベルに応じた「技術ボーナス」と熱電併給施設(CHP)での発電に対する「CHPボーナス」というエネルギー効率の高さによる2つのボーナスと、(2)バイオマスの種類に応じた「再生可能電力(NawaRo)ボーナス」を上乗せして決まる。

例えば出力2.5メガワット(MW)で(1)の2つのボーナスが上乗せされた固体バイオマス発電施設の稼働開始年の買い取り価格は1キロワット時(kWh)当たり13.59ユーロセント、出力500kWで(1)のCHPボーナスと(2)のボーナスが上乗せされたバイオガス発電施設は20.03セントになる。買い取り価格は稼働開始年以降、毎年1%(埋め立て地

<sup>2</sup>ドイツのRE導入目標はEUのRE指令(2009/28/EC)で18%とされている。しかし、それよりさらに高い19.6%を独自の目標値として掲げている。

ガスは 1.5%) ずつ下がる。

ほかの RE とは計算方法が異なるため、単純に比較はできないが、上記バイオガスの例では、買い取り価格は地熱よりは低いものの、洋上風力よりは高くなる。

バイオマスの買い取り期間は、ほかの RE と同様に 20 年（稼働開始年を除く、大型の水力発電のみ 15 年）。

また、EEG2009 以外にもドイツ復興金融公庫 (KfW) の RE プログラム「スタンダード」による支援があり、RE 発電施設に対する低利融資が行われている。プログラムの対象施設は CHP と小規模発電施設。対象の RE は固体バイオマス（出力 5MW 以下）やバイオガスをはじめ、太陽光や風力、それに複数の RE を組み合わせた複合型施設。CHP は電力と熱を同時に生産するため、実質的には両部門に対する支援策となる。

連邦政府だけでなく、州レベルでも導入目標を立て、インセンティブなどの支援を行っている場合もある。例えば、ノルトライン・ウェストファーレン (NRW) 州は 20 年までのバイオマスに関する行動計画「Bioenergie.2020.NRW」を 09 年 4 月に作成している。この中で、20 年の発電量全体に占めるバイオマス発電の割合を 05 年の 1.8% [発電総量では 2.6 テラワット時 (TWh、テラは 1 兆)] から 4.1% (同 5.1TWh) に拡大させるという目標を掲げている。

この計画に対応するかのように、電力会社 RWE は NRW 州で 20 年までに、州内の廃材などを活用したバイオマス発電所を 10 ヶ所新設する計画だ (08 年時点で同州内に 4 ヶ所を設置済み)。

## (2) 熱部門は助成金と低利融資

熱部門に関しては、09 年 1 月から施行された RE 熱法 (EEWarmeG) により、新築建物などの所有者に対し、建物の消費エネルギーの一定割合を RE で賄うことを義務付けている。その中にバイオマスも含まれている。

同法はインセンティブも用意している。「市場インセンティブプログラム (MAP)」はその 1 つで、固体バイオマス、太陽熱、地熱、ヒートポンプによる発熱プラントに対し、助成金を拠出している。固体バイオマスは出力 100kW 以下の発熱施設が対象。なお、11 年 3 月に MAP の一部が改正され、二酸化炭素排出量が少ない高性能なバイオマスボイラーへの

支援が追加された。

電力部門と同様、低利融資の支援策は熱部門でも用意されている。MAPの一部、KfWのREプログラム「プレミアム」では、固体バイオマス（出力2MW以下）、CHP（同）、太陽熱による各発熱プラントの設置に対して、低利融資を行っている。11年3月のMAPの改正で、小規模バイオガス発熱プラントへの支援が追加された。逆に300メートル以上のバイオガス用のパイプライン設置に対する支援は停止されている。

EEWarmeG第13条によると、熱部門でのREの導入促進（MAPとその一部の「プレミアム」）のために、09～12年は年間最大5億ユーロを拠出するとしている。また、11年2月には、EUのRE指針（[2009/28/EC](#)）を国内法化した「REに関する国内適用法（EAG EE）」が採択された。EAG EEはEEG（電力部門）やEEWarmeG（熱部門）を補足する内容になっている。熱部門でのRE導入を強化していくため、支援額を1億7,570万ユーロ追加して合計で年間6億7,570万ユーロにするとしている。

熱部門での企業の取り組み事例としては、RWEが10年7月から西部のニュルンブルクで、周辺の木質チップを燃料とする地域暖房施設（出力6MW）を稼働させている。また、バーデン・ビュルテンベルク州を中心に活動するエネルギー公社のEnBWは11年2月、同州内で運営する2つの熱供給施設で発熱総量年間5,000万kWhのバイオメタンを生産し、シュツットガルトの一般家庭向けに供給すると発表している。

### (3) 輸送部門の支援は15年末で打ち切り

輸送用燃料については、「バイオ燃料割当法（BioKraftQuG）」が施行された07年以降、燃料小売事業者は一定割合のバイオ燃料をガソリンとディーゼル油に混合させなければならない。行動計画によると、11年はガソリンへのバイオ燃料の混合率が2.8%、ディーゼル油が4.4%となっている。

輸送用バイオ燃料への支援策としては、第2世代バイオ燃料などへの税額控除がある。ただし、20年には輸送用バイオ燃料の混合目標を達成できるため、この支援策は15年末までとしている。

液化バイオ燃料大手のコーレンは09年9月、国内木質ペレット大手のジャーマン・ペレットと、木質ペレットの生産量確保に向けて協力すると発表している。コーレンは木質バイオマスから液化バイオ燃料を生産しており、原料確保が狙い。同社はこれに先立つ07年

10月、ダイムラーとフォルクスワーゲンから出資を受け、第2世代の輸送用バイオ燃料の開発を行っている。

#### (4) プレーヤーが多く、価格競争に

バイオマス市場が成熟しているがゆえの悩みもある。州政府系エネルギー会社担当者は「現在のバイオマス発電の課題は、プレーヤー（事業者）の多さだ。どのプレーヤーも似たようなプロジェクトを手掛けている。州内のバイオマス資源は限られているにもかかわらず、プレーヤーが多数存在するため、バイオマス資源の購入（調達）価格が高騰する。一方で、販売価格は他社との価格競争にさらされる。そうすると、投機的になり、消費者が求める価格の安定は難しくなる」と指摘する。

そんな競争の激しいバイオマス市場で存在感を示す日本企業もある。州政府系エネルギー会社担当者は「主にバイオマス発電施設の設備機器では三菱重工業や荏原製作所などの活躍が知られている。タービンなどの大型の設備機器は今後も日本企業には有利だろう。また、エンジンや冷却設備などの小型の設備ではヤンマーなどの産業用エンジンメーカーなども活躍している。ただし、発電システム全体についてはシーメンスなどが手掛けている」と説明する。

#### (5) 新分野への支援の充実を求める声も

また、新技術へのインセンティブが十分でない点を挙げる声もある。バイオマス関連のベンチャー企業のテラノバエナジーは、あらゆる有機廃棄物を4時間で炭化するバイオコールの製造装置を販売している。同社のマーク・ブットマン最高経営責任者は「バイオコールは新たな分野のREのため、まだインセンティブの枠組みが整備されておらず、対象外になることがある」という。

ただ同社によると、EEGではバイオコールはREとして分類されており、EEGの電力買い取りでは、1トン当たり400ユーロの売電収入が得られるという。

## 5. ポーランドー割当制度や財政支援を政府が導入

政府は割当制度や財政面での支援策によって、バイオマスの利用を促進しており、欧州委員会が定めた2020年の導入目標の達成は可能とみている。企業のバイオマス利用も盛んで、より簡潔で利用しやすい支援策の導入を求める声もある。

## (1) 電力事業者にグリーン電力割当制度

政府は再生可能エネルギー（RE）の一部としてバイオマスの利用促進を図っている。例えば電力に関しては、電力事業者に対して、RE由来の「グリーン電力」の買い取り義務制度と、販売電力の一定割合に相当する「グリーン電力証書」の入手を義務付ける「割当制度」を導入した。財政面では、REを活用した発電所の建設に対する支援策のほか、グリーン電力に対する物品税の免除、送電網への接続料金の減額措置がある。

熱利用については、REを活用した熱電併給（CHP）プラント建設に対し、財政支援をしている。輸送用燃料に関しては、石油元売り企業に対して導入目標（NIT）を定めており、販売量の一定割合をバイオ燃料で供給することを義務付ける「割当制度」がある。

政府はこれらの施策を通じて、EUが定めた導入目標を達成できるとみている。10年に採択した「国家再生エネルギー行動計画」では、20年の最終エネルギー消費量に占めるREの割合は15.50%、輸送用燃料に占める割合は10.14%と見込む（表5参照）。

表5 ポーランドの再生可能エネルギー導入目標

(単位:%)

	熱	電力	輸送用燃料	合計
10年	12.29	7.53(7.5)	5.84(5.75)	9.58
11年	12.54	8.85	6.30	10.09
12年	12.78	10.19	6.76	10.60
13年	13.05	11.13	7.21	11.05
14年	13.29	12.19	7.48	11.45
15年	13.71	13.00	7.73	11.90
16年	14.39	13.85	7.99	12.49
17年	15.02	14.68	8.49	13.11
18年	15.68	15.64	9.05	13.79
19年	16.50	16.78	9.59	14.58
20年	17.05	19.13	10.14(10.0)	15.50(15.0)

(注)カッコ内は欧州委により定められた努力目標(10年)、義務目標(20年)。

(出所)国家再生エネルギー行動計画、欧州委

## (2) 国内外企業の投資が進む

バイオマス分野への企業の取り組みも活発だ。電力分野では、エネルギー大手 GDF スエ

ズ（フランス）が10年4月、南東部ポワニエツに固形バイオマスだけを利用する発電施設の建設を発表した。同社によると、発電容量（190メガワット）はバイオマスボイラーとして世界最大で、12年末の運転開始を予定している。またイケアグループのスウェドスパン（スウェーデン）は10年7月、北東部オルラにイケア向けの木材加工拠点の建設を開始した。同工場には木質バイオマスだけを利用するCHPを備える予定で、生産過程で生じる廃材を利用して、操業に必要な熱と電力を供給する。

熱利用に関しては、国内40都市で地域熱供給事業を展開しているダルキア（フランス）が、木質バイオマスの活用を推進している。中部ウッジと西部ポズナンのCHPの燃料を石炭から全量バイオマスに切り替えて、12年には同社が供給するエネルギーの18%をREで賄う計画だ。中部ブウォツワベクでゴミ処理事業を行うサニコは10年9月、ゴミ埋め立て地から発生する埋め立てガスを利用したCHPを導入する計画を発表した。余剰電力は売電するほか、将来はバイオガスを自社のごみ収集車の燃料に活用することも検討している。

また、北部グダンスクで上下水道サービス事業を行うGIWKは、バイオガスを活用するCHPプラントの建設に2,400万ズロチ（1ズロチ=約29円）を投資する。このプロジェクトに対しては、EUが700万ズロチを補助する。

輸送用燃料については、国内最大手のPKNオルレンが、09年のNIT導入目標の達成を発表したほか、11年5月にバイオエタノールを85%混合したバイオ燃料の試験販売を開始した。石油精製大手ロトスも10年に10万1,300トンのバイオディーゼルを生産し、NITの導入目標を達成した。

### (3) より簡潔で安定した支援策を求める声も

RE研究所のグジェゴジュ・ビシニエフスキ所長は「国内のRE分野で、バイオマスは風力と並んで今後も重要な役割を担う」とみている。また、政府に対しては「簡潔で安定した施策が必要」と促進策の一層の整備を求めている。

例えば、グリーン電力証書制度は「インセンティブを付加した固定価格買い取り制度（FIT）」と比べて複雑な上、バイオ燃料に対する物品税の優遇措置は11年4月に終了するなど「長期間にわたって安定した利益を求める企業にとっては厳しい状況だ」という。ダルキアのピオトル・ノバックCHP運転部長も「より透明性、予見可能性が高い政策があれば、企業は設備投資をより大胆に進められる」と同調する。CHPに対する優遇措置の一部は12年末で切れるが、その後の見通しはいまだに立っていないという。

ポーランドバイオマス協会のヘンリク・ピルカ事務局長は「地域や家庭での固形バイオマス利用を促す政策が必要だ」と主張する。同事務局長によると「輸送コストや輸送にかかる環境負荷を考慮した場合、固形バイオマスの輸送距離は 100 キロが限界だ。そのため、固形バイオマスは小規模なコミュニティでの利用や、家庭用ボイラーによる利用に適しているという。しかし、家庭用バイオマスボイラー向けの支援策が未整備なので、消費者は石炭ボイラーの場合の 2~4 倍という初期投資の負担を嫌って、バイオマスボイラーの長期的なランニングコストの安さを考慮せずに、石炭ボイラーを選択する傾向にある」という。

ピルカ事務局長は、バイオマスを中心に地域単位でのエネルギーの生産・消費が進展することによって、スマートグリッドやスマートメーターなど、エネルギー産業の新しい技術がポーランドで展開される可能性にも期待している。「蓄電技術、電気自動車など、日本企業の持つ幅広い環境技術が生きる市場になり得る」とも話している。

## 6. スウェーデン—公的支援から民間主導へ

ほかの国に先駆けてバイオマス活用を進めてきたことで、国内市場は既に成熟した状態になっており、政府による支援の意義も薄らいでいる。それでも政府はグリーン電力制度により再生可能エネルギー（RE）の利用を促し、熱利用についてもバイオガスを対象としたエネルギー税減税などの優遇制度を実施している。輸送用燃料では、動物の排せつ物など農業分野でのバイオガス生産を支援している。今後は政府に代わって民間が推進役になることが期待される。

EUのRE指令（[2009/28/EC](#)）では、スウェーデンは 2020 年の最終エネルギー消費量に占めるREの割合の目標が 49%と、加盟国の中で最も高い。同指令に基づき作成した行動計画（法案 2009/10 : 128）は、50.2%とさらに高い目標を設定している。

### (1) グリーン電力制度で導入を義務付け

風力や太陽光に関する公的支援策はいくつか用意されているものの、国内でのバイオマス活用の歴史は古く、既にバイオマスに特化した支援策はない。

バイオマスを含む RE による電力については、03 年 5 月にグリーン電力制度を導入している（表 6 参照）。同制度は、電力の供給者と一部の消費者に、RE による電力の供給また



は購入を義務付けている。バイオマスで対象になるのは木質バイオマス（廃材を含む）とアシなどの非木質バイオマス。廃棄物や一部の廃油は対象外だ（法律 2003：120 の 4 条）。対象施設には熱電併給（CHP）施設も含まれる。

グリーン電力証書は、RE による発電施設を自ら設置することで取得するか、ほかの発電施設から購入することになる。RE による電力生産者は、取得した同証書を直接電力消費者に、または電力供給者を介して売却できる。電力の供給者と一部の消費者は通常の電力料金に加え、証書の購入代金を支払うことになる。証書は 15 年間有効で、最長で 35 年末まで取引できる。証書の 11 年 6 月 1 日までの 1 年間の平均取引価格は、1 枚当たり 263 クローナ〔1 枚の証書は発電量 1 メガワット時（MWh）、1 クローナ＝約 12 円〕だった。

表 6 スウェーデンのグリーン電力制度における 09 年の RE の発電総量

(単位:MWh)	
バイオマス	9,765,983
風力	2,490,409
水力	2,441,624
泥炭	871,437
太陽光	212
合計	15,569,665

(出所) スウェーデン・エネルギー庁

## (2) 熱利用は税制優遇

バイオマスの熱利用（暖房）については、税制優遇策はあるものの、それ以外の目立った支援策はない。

バイオガスは、エネルギー税の課税方式が 11 年 1 月から一部変更された。暖房用と輸送用燃料のバイオガスは従来、一般エネルギー税と炭素税の 2 つのエネルギー税が免税扱いになっていた<sup>3</sup>。この免税扱いを廃止し、生産工場ごとの税額控除による優遇措置に変更された（10 年 12 月 17 日国税庁発表による法律 1994：1776 の変更）。間接税の気体バイオガスと直接税の液化バイオガスを区別し、適正に課税することが、課税方式の変更の理由だという。

## (3) 先進的な技術に外国企業も注目

<sup>3</sup>電力生産で使われる燃料については、化石燃料も含めたすべての燃料で、一般エネルギー税、炭素税、硫黄税の 3 つのエネルギー税が免税扱いになっている。

電力や熱部門での企業の取り組み事例として、国内エネルギー大手バッテンファルが国内 17 拠点でバイオマス発電を行っている。そのうち最大規模（出力は電力 120MW、熱 240MW）を誇る CHP（1973 年稼働）が、ストックホルムの北のウプサラにある。10 年前半には、CHP の発電能力を引き上げた〔年間発電量で 85 ギガワット時 (GWh) 分の増加〕。CHP の主な燃料は有機廃棄物（冬季など暖房需要が高い場合は木質チップなども利用）。同社は 10 年 9 月、ウプサラ市と長期エネルギー利用に関して提携し、暖房の 90%を地域暖房で賄う同市と、バイオマスを含めたエネルギーの持続可能な利用を目指している。

同社は国内外にある 40 拠点余りの CHP 施設で、バイオマスを燃料として活用している。同社は 15 年までに、年間 400 万トン（現在は 300 万トン）のバイオマスを活用し、バイオマス混焼率を引き上げる予定だ。

スウェーデンの先進的なバイオマス技術に外国企業も注目している。フィンランドの建設・鉱業・紙パルプ向けエンジニアリング大手のメッツォは 08 年 5 月、研究開発企業リグノブーストを買収し、バイオマス燃料として活用できるリグニンをパルプ生産工程で木材から抽出する技術を獲得した。

メッツォはまた 09 年 10 月、同社の合弁会社を通じて、スウェーデンのカールスクローナ市にある CHP に、木質チップを燃料とするバブリング流動床 (BFB) 式バイオマスボイラー（出力は電力 13MW、熱 36MW）を納入すると発表した（納入額は総額 3,000 万ユーロ）。12 年第 1 四半期に稼働する予定だ。

ほかにも、中国最大の配電企業・国家电网 (SGCC) と中国のバイオマス発電事業者ドラゴンパワーによる合弁企業ナショナルバイオエナジー (NBE) は 06 年 9 月、ペレットメーカーのヘリエダーレン・ミリオブレンスレ (HMAB) とヘリエダーレン・コミュニケーション (地方自治体) とともに、NBE スウェーデンを設立した。

NBE スウェーデンは同コミュニケーションのスペーグ市でバイオエタノールを燃料とする CHP を運営しており、CHP から排出される燃焼灰や水などから熱を回収し、野菜などの栽培に利用する「スペーグ・バイオエナジー・コンバイン」というプロジェクトを進めている。このプロジェクトは 14 年までに稼働する予定で、プロジェクト実施による周辺地域への影響に関する事前環境評価が 11 年 4 月に行われた。

(4) 輸送部門では農村地域のバイオガスを支援

輸送用バイオ燃料では06年4月以降、バイオ燃料の導入義務の対象範囲を段階的に広げており、現在は国内のほとんどのガソリンスタンドで、バイオガス、バイオエタノールなどのバイオ燃料の提供が義務付けられている（法律2009/10：RFR7、バイオ燃料の給油ポンプの設置を義務付けたことから、同法は「ポンプ法」と呼ばれている）。

支援策としては、農業庁が「地域開発プログラム」（法律2007：481）を実施しており、バイオガスを生産する農業事業者などを対象に支援が行われる。対象品目は動物の排せつ物などのバイオガス全般。北部地域での案件に対してはバイオガス生産にかかわる投資額の最大50%（通常は30%）の助成金が拠出される。同プログラムの予算として、09～13年の5年間で総額2億クローナの拠出が予定されている。

政府は、バイオ燃料を含むエネルギー全体に関する研究開発（R&D）などに対して財政支援を行っており（法律2008：761）、同支援プログラムで、バイオ燃料のR&Dに対する支援を受けられる。

国内バイオ燃料会社ケムレックは08年9月から、自動車大手ボルボ・カーズ、フランス石油・エネルギー最大手のトタル、国内輸送用燃料大手プリームなどとともに、製材工程の副産物である黒液（ブラックリカー）をガス化して輸送用燃料を生産する実証プロジェクト「BioDME」を開始している（生産場所は北部の都市ピテオ）。このプロジェクトに対して政府は、EUとともに総額820万ユーロ（投資総額2,826万ユーロ）の支援を行っている。

また、プリームは09年8月、国内第2の都市イエーテボリの港湾地区に、バイオ成分を30%含むバイオディーゼル「ACP・ディーゼル・バイオ30」の精製所を新設している。

なお、輸送用バイオ燃料については、環境・エネルギー政策の指針となる「気象問題・エネルギー政策法案<sup>4</sup>」を採択した09年5月の時点で、「30年までに化石燃料への依存から脱却を図る」（法律2008/09：163）としていた。政府の行動計画では、11年以降、バイオディーゼル（FAME）の国内需要分は国内生産で賄うことができるとしており、国内生産量を増やすことで化石燃料からの脱却を着実に進めようとしている。

(5) 熱部門は05年時点で成熟期に

<sup>4</sup>スウェーデンでは「法案（Proposition）」に政策の背景説明などが示されており、その名称のまま政策指針として使われる。

政府機関の成長政策研究所は、報告書「バイオマスを基礎にした経済」(05年)の中で「スウェーデンでは暖房(熱部門)でのバイオマス利用は、既に(政府による支援なしに)化石燃料に対して十分競争力を持っている」としており、05年時点で既に国内のバイオマス市場が成熟期に入っていたと分析している。

例えば、国際エネルギー機関(IEA)が作成した報告書「CHPと再生可能エネルギー」(11年)によると、世界の主要国の中で、スウェーデンのCHPでのバイオマス燃料の混焼比率は最も高い約70%で、ほかの主要国(2位以下のノルウェー、スイス、フィンランドは30~40%程度)と比べても群を抜いている。

それでも政府はさらなるバイオマスの活用を目指す。10~20年までのREによるエネルギー増加分(計画)をみると、増加分に占めるバイオマスの割合は電力部門で45%、熱部門で69%と、依然バイオマスを中心としたREの導入量増加を目指している。今後は政府のバイオマスへの支援ペースを弱めつつ、民間主導によるバイオマス導入をどこまで進めることができるかが課題になる。

## 7. イタリアー支援策の力点は電力部門に

イタリアの「電力部門」にはバイオマス活用に向けた助成金による支援策があり、積極的な活用を見込む。導入ペースが現状維持状態にある「熱部門」や、支援策が2010年末で終了した「輸送部門」とは対照的だ。木質ペレットはオーストリアや西バルカンなど周辺諸国からの輸入が目立つ。

イタリアのエネルギーサービス管理公社(GSE)によると、国内で再生可能エネルギー(RE)により生産された電力の発電総量(09年)は、6万9,330ギガワット時(GWh)。そのうち水力が4万9,137GWhで全体の約70.9%を占め、次いでバイオマスが7,631GWh(構成比11.0%)、風力が6,543GWh(9.3%)、地熱が5,342GWh(7.7%)と続く。REに関する行動計画では、20年までにバイオマスによる発電総量を1万8,780GWhに引き上げる予定だ。10年(暫定値)から20年までの発電総量の増加量(計画)でみると、バイオマスは風力に匹敵するほど大きい。

### (1) EU 構造基金なども助成金として活用

電力部門のRE支援制度は大きく3つに分かれる。(1)太陽光・太陽熱発電に対する固定

価格買い取り (FIT) 制度、(2)グリーン電力制度、(3)小規模発電施設に対する FIT 制度。このうちバイオマス発電は(2)と(3)が対象になっている。

電力供給事業者に対しては、グリーン証明 (CV) の取得を義務付けるグリーン電力制度が導入されている。RE による発電を行った発電事業者には、GSE から CV が発行される。発電事業者は CV を国内の取引市場で売却し、売却益を得ることができる。一方、電力供給事業者は、RE による電力を取り扱うことが義務付けられているため、この義務を果たしていない供給事業者は、CV を取引市場で購入するか、自ら RE による発電を行うことで義務を果たすことになる。

同制度は出力 1 キロワット (kW) 以上の発電施設が対象。取得した CV は 15 年間保証される。CV の発行枚数は、1 メガワット時 (MWh) 当たり 1 枚という基準をベースに、RE の技術に応じた係数を乗じた枚数が発行される (係数は 3 年ごとに見直す)。CV の発行係数は、バイオガスも含めたバイオマス (消費地周辺で生産されたものに限る) が最も高い 1.8 で、洋上風力 (1.5)、陸上風力 (1.0)、地熱 (0.9) よりも高い<sup>5</sup>。CV の発行係数が高ければ、その分取引市場での売却額も大きくなるため、バイオマス発電を積極的に支援していることがうかがえる。

また、出力 1MW 以下の発電施設については、グリーン電力制度に加え、包括価格 (TO) 制度という、いわゆる FIT 制度による支援も行われている。買い取り保証期間は 15 年間。TO 制度も RE の技術により、買い取り価格が異なる。バイオガスも含めたバイオマスの買い取り価格は、1kWh 当たり 28 セントで、地熱 (20 セント) より高いものの、波力・潮力 (34 セント) や風力 (30 セント) より低い。この買い取り価格も 3 年ごとに見直す。出力 1MW 以下のバイオマス発電施設については、グリーン電力制度と TO 制度のいずれかを選択することになり、併用はできない。

グリーン電力制度も TO 制度も実施期限は設けられていない。ただし、いずれも 08 年 1 月以降に稼働を開始した発電施設が対象。また、優遇措置を受けるためには、GSE から生産設備の認可 (IAFR) を取得する必要がある。

そのほかにも、バイオマスは EU 構造基金などを活用した特定地域での稼働に対する支援策「POIN」、環境・国土保全省が実施する「京都基金」などの助成金による支援策や、税制優遇策も実施されており、電力部門でのバイオマス利用の促進を図っている。

---

<sup>5</sup>太陽光や太陽熱はグリーン電力制度ではなく、固定価格買い取り (FIT) 制度の対象となっている。

## (2) 熱部門の支援策は不十分

REに関する行動計画によると、10年（暫定値）のREによる熱利用では、ヒートポンプや地熱の利用が比較的進んでおり、バイオマスの活用は6割程度にとどまる（ほかの加盟国は9割程度に達する）。20年の導入目標でも、バイオマスは依然6割程度となっており、バイオマスの積極的な熱利用は考えられていない。政府による支援策も、地域暖房での税制優遇策はあるものの、そのほかに目立った支援策はない。

この行動計画によると、10年（暫定値）のバイオマスの熱利用量は224万石油換算トン。一方、11年4月にローマで開催された「第2回REに関する国内会議」（関係省庁などが後援し、各種業界団体と企業が参加）によると、10年（推計）の利用量は788万石油換算トン。行動計画には主に一般家庭の暖房用のまきなどの自家消費分の約560万石油換算トンが含まれていない。一般家庭の利用量の未カウント分も考慮に入れた場合、20年のバイオマスの導入目標値（567万石油換算トン）を既に超えている。

## (3) 輸送部門の支援策は10年末で終了

輸送用燃料にはバイオ燃料の混合が義務付けられており、その混合率は10年までの3%台から、11年は4%、12年は4.5%と年々引き上げられる。一方、支援策は07年1月から実施されていた税控除措置が10年末で終了しており、現在輸送部門でのバイオ燃料の混合に対する優遇措置は実施されていない。

バイオ燃料生産者連盟によると、10年のバイオディーゼル生産量は73万1,844石油換算トンで、前年比8%の減少となった（国内生産能力は約215万石油換算トンとされている）。バイオエタノールについても、10年の生産量が54.6%減の4万6,295石油換算トンと大幅に減少している（同能力は21万石油換算トンとされている）。

そのような中、輸送用バイオ燃料の生産拡大に動いている企業もある。国内化学メーカーのモッシ・アンド・ギゾルフィ（M&G）の子会社ケムテックスは11年4月、年間4万トンのセルロース系エタノールを生産する工場を、トリノの北東に位置するクレシェンティーノに設立すると発表した。同社は12年から、同工場周辺地域から調達したダンチク<sup>6</sup>、麦わらなどの非食料品を原料とした第2世代バイオエタノールを生産する。同社社長兼最高経営責任者（CEO）のガイド・ギゾルフィ氏は「今回のプロジェクトで、当社が世界で初めての商業用第2世代バイオエタノールメーカーになるだろう」とのコメントを発表し

<sup>6</sup>イネ科の多年草。

ている。

#### (4) アルバニアのバイオマス発電で電力を輸入

先の行動計画によると、クロアチア、モンテネグロ、アルバニアといった西バルカン諸国など周辺国でのREによる発電プロジェクトも計画している。そのうち、アルバニアのプロジェクトの1つにはバイオマスが含まれており、16年から電力の輸入が開始される見通し。EUはRE指令（[2009/28/EC](#)）の中で、複数国による協力でREの導入を進める協力メカニズムを提案しており、これらのプロジェクトはこのスキームを活用したもの。

#### (5) 木質ペレットは EU 域外からも輸入

イタリアからみてアドリア海の対岸にある西バルカン諸国は、電力の供給源となるだけでなく、国内で消費される木質バイオマスの供給源でもある。木質ペレット・おが屑を主にオーストリアをはじめとした EU 域内から輸入しているほか、一部西バルカン諸国からも輸入している。

西バルカンの1つであるセルビアの首都ベオグラードに本社を構えるバイオエナジーポイントは、07年に創業したばかりだが、現在は年間5万トンの生産能力を持つセルビアのペレット製造最大手。同社のサビッチ販売部長によると「当社の生産量の80%をイタリアに輸出し、残りをセルビア国内のほか、コソボ、マケドニアといった近隣諸国に販売している。生産量の大半をイタリアに輸出している理由は、主要市場の中では最も距離が近く輸送費を抑えられること、またイタリアのペレット基準を満たしているからだ」という。同社のイタリアでの販売先はボローニャ、ウディネなど北部地域で、北イタリアと国境を接したスロベニアに倉庫を所有し、そこを經由して納品している。

また、サビッチ部長は「ペレットの販売価格の20%は輸送コストが占めるため、(イタリアよりも遠い) ドイツやオーストリア市場では価格競争力がない。また、ドイツ語圏市場ではペレット品質基準が厳しく、基準の1つの燃焼灰の発生量を当社製品は満たしていない。コストをかければ技術的には(同基準への)対応は可能だが、現時点ではイタリアの取引相手に安定供給できており、新たな外国市場開拓は検討していない」という。

セルビアは国内のバイオマス市場が未整備のため、セルビア投資輸出促進庁によると、国内で生産されたバイオマス製品(ペレット、ブリケット)の90~95%は近隣諸国に輸出されており、その量は年々増えているという。EU統計局によると、セルビアの木質ペレッ

ト・おがくずの EU27 カ国向けの輸出量（10 年）は 3 万トンで、その 6 割がイタリア向けだ（輸出額でも同じく 6 割がイタリア向け）。

## 8. オーストリアー水力偏重からの脱却とバイオマス資源の多様化を進める

豊富な森林資源があり、早くからバイオマスの活用が進められてきたが、電力部門では水力の割合が大きく、バイオマスは小さい。そのため、電力部門での固定価格買い取り制度（FIT）をはじめ、熱部門での助成金などでさらなるバイオマス活用を進める。また、輸送部門では税制優遇による支援が行われている。バイオマス資源の安定的な確保を目指すため、資源の多様化も進めている。

### (1) 70 年代に RE の積極利用に政策転換

オーストリアは 1970 年代に、ウィーン近郊に建設中だった原子力発電所の運転が国民投票で否決され、エネルギー供給のための核利用を禁止した経緯を持つ。そのため、早くから恵まれた森林や水資源を生かし再生可能エネルギー（RE）の活用に取り組んできた。環境省によると、2009 年の最終エネルギー消費に占める RE の割合は電力部門で 68.2%、熱部門で 34.8%、輸送部門で 7.2%、全体では 30.1%となっている。

電力部門では水力の割合が極めて高いものの、バイオマスも活用されている。熱部門では主に木質バイオマスの利用が進んでいる。また、輸送用バイオ燃料の生産量は、バイオディーゼルもバイオエタノールも近年増加しており、生産量の一部は輸出されている。バイオマスは電力、熱、輸送燃料いずれの部門でも重要なエネルギー源だ。

### (2) 電力部門での利用を積極的に支援

政府は 06 年に「バイオマス行動計画」を策定し、主に熱部門でのバイオマスの利用拡大に重点を置いた。20 年までの電力、熱、輸送の各部門での RE の導入目標を達成するため、バイオマスについては主に以下の政策を実施している。

#### ○電力

1) エコ電力法により、送電網運営会社は RE による電力の買い取りが義務付けられている（FIT）。買い取りの価格と期間は表 7 のとおり。固形、液体バイオマスとバイオガスの買い取り期間は最も長い 15 年で、太陽光や風力（ともに 13 年）などよりも長く設定されている。発電施設の年間発電効率は 60%以上が条件。



2) 熱電併給法により、12 年末までに許認可を得た熱電併給 (CHP) 施設に対して、施設建設費用を最大 10%補助。

表 7 RE 電力 (新規発電所) 買い取り価格および期間

種類	規模	価格 (ユーロセント /kWh)	期間 (年)
固形バイオマス	500kW以下	14.98	15
	500kW~1MW	13.54	
	10MW以上	10.00	
液体バイオマス		5.80	15
	上乘せ(高効率)	2.00	
バイオガス	250kW以下	18.50	15
	250~500kW	16.50	
	500kW以上	13.00	
	上乘せ(高効率)	2.00	
	上乘せ(天然ガス同等)	2.00	
汚水処理ガス		6.00	13
埋立地ガス		5.00	13
風力		9.70	13
太陽光(建物設置を除く)	5~20kW	35.00	13
	20kW以上	25.00	
地熱		7.50	13

(出所) エコ電力法

○熱：環境促進法 (UFG) に基づく国内環境促進令 (UFI) が中心

1) バイオマス (バイオガスを含む) を使用するボイラー、CHP、発熱施設などを設置する事業者に対して、投資補助金を拠出 (表 8 参照)。

2) バイオマス (バイオガスを含む) 発熱施設からの熱を地域暖房網に供給するための接続工事に対して、投資額の 25%を補助。ただし、投資額 (最低 1 万ユーロ) や州による補助金との配分割合などの条件あり。

3) 各州も独自の補助制度を導入。ウィーン市 (都市州) は、住宅へのバイオマス (バイオガスを含む) 暖房用ボイラーの設置費用を補助。補助額は投資額や機器の性能などにより異なるが、戸建て住宅の場合は平均 5,500 ユーロ程度。

表 8 熱供給施設設置に対する法人向け補助金(一部抜粋)

補助対象	補助金額
バイオマス発熱設備(400kW まで)木質ペレット用燃焼炉	0~50kW は 120 ユーロ/kW、51~400kW は 60 ユーロ/kW。ただし、投資コストの 30%まで
バイオマス発熱設備(400kW 超)木質用炉・単体	投資コストの 20~30%、最低 1 万ユーロ
バイオマス・コージェネレーション施設(電力・発熱用)固体・液体	投資コストの 10~20%、最低 1 万ユーロ
生ごみ・コンポストによる発熱	投資コストの 10~25%(ケースバイケースで 5%加算)
バイオマス小規模地域熱供給施設への導管設置	投資コストの 25~30%
バイオマス小規模地域熱施設内のボイラー交換	投資コストの 15~20%、最低投資額 1 万ユーロ

(出所) コムナールクレジット・パブリック・コンサルティング

#### ○輸送

1) EUのバイオ燃料指令 ([2003/30/EC](#)) を国内法化した燃料令により、国内で使用される燃料に占めるバイオ燃料などのREの割合を規定。段階的にこの割合が引き上げられるが、11 年は 5.75%。

2) 化石燃料を含めた燃料に対しては燃料税が課されるが、燃料税法により、バイオエタノールを混合したガソリン、バイオディーゼルを混合したディーゼル油には軽減税率を適用。バイオ燃料 100%の場合は無税。

3) バイオエタノール混合令により、規定のバイオエタノール混合率(10~3 月:65~75%、4~10 月:75~85%) を満たす場合は、課される鉱物油税から 1 リットル当たり 0.442 ユーロの税還付。

#### (3) 家庭用暖房器具の輸出が盛ん

統計局(07年7月~08年6月)によると、木質ペレットやまきによる暖房の割合は全家庭の 21%で、天然ガス(26%)や灯油(23%)と大差がない。また、地域暖房の割合も 21%だが、林業から発生する廃材や間伐材を熱源に使用している地域もあるため、バイオマス

による暖房の実際の割合はさらに高いことになる。

ペレット暖房促進協会によると、国内では木質ペレットの生産が盛んで、09年には70万トンが生産された。木質ペレットの純輸出国になっており、輸出量28万トンのうち23万トンはイタリアに輸出している。

オーストリア・バイオマス協会によると、国内のバイオマス暖房・発電機メーカーは70社を数え、その大半は製品を輸出していて、主要市場のドイツで高い競争力を持っているという。

欧州域内だけでなく、米国、カナダにも家庭用ペレット暖房機器を輸出しているのがエコフェンだ。1989年に設立された従業員数100人未満の中小企業で、国内で木質ペレットが流通し始めた96年の翌年には木質ペレットを燃料とする暖房機器を販売し、現在は生産量の75%を輸出している。

同社によると、過去3年間に販売した1万6,000台の同社製品が化石燃料を使用する従来の暖房機器からの買い替えだったと仮定した場合、13万5,000トン相当の二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)排出量の削減に貢献したことになるという。全国の家から排出されるCO<sub>2</sub>の65%は暖房によるもの。化石燃料の暖房用ボイラーを使用している家庭が多いため、バイオマスを暖房に使うことで光熱費とCO<sub>2</sub>排出量の削減が期待できるという。

#### (4) 地元のバイオマス資源でエネルギーを自給自足

自治体の取り組みとしては、バイオマスによるエネルギーの自給自足を達成した町として知られているギュッシングがある。南東部のブルゲンラント州にあるハンガリーとの国境に近い人口4,000人の町で、80年代までは主だった産業がなく、主要交通網からも外れた貧しい地域だった。エネルギー確保に予算の多くを費やしていたため、地元の豊富なRE源である森林資源を活用し、化石燃料からの脱却を目指す計画を90年に町議会が作成した。

まず、機密性の高い窓の設置など公共建物の熱効率を上げ、バイオディーゼル精製所とバイオマス地域発熱施設を整備した。01年にはバイオマス発電所を稼働させることで、エネルギーの自給自足を達成した。また、太陽光パネルメーカーの生産工場などを誘致し、現在では約50社(生産工場以外も含む)のRE関連企業が集積している。ギュッシングは町内にあるRE関連施設への視察者の受け入れや関連技術者の教育など、自らの成功モデルの対外発信にも積極的だ。

(5) バイオエタノールの本格生産開始は 08 年

輸送部門では、バイオディーゼルもバイオエタノールも生産量は年々増加している。オーストリア・バイオ燃料組合によると、国内需要の増加を受け、05～09年にバイオディーゼルの生産量が急激に増加している、という。

バイオエタノールは、国内の農業大手アグラナがウィーン郊外のピシエルズドルフに生産工場を本格稼働させた 08 年ごろから生産量が増加してきている。この生産工場は、小麦やトウモロコシなどを原料としており、工場建設に当たっては政府が補助金を拠出している。同社は 11 年 3 月、今後 2 年以内に 5,600 万ユーロを投じて同工場内に小麦でん粉の生産工場を建設すると発表した。既にある工場内に建設することで、バイオエタノールの持続可能な生産をさらに進めていく、としている。

(6) 干し草を原料とするペレットの開発も

オーストリア・バイオマス協会によると、バイオマス関連事業者にとってはバイオマス資源の安定的な確保が今後のカギになる。現在は森林の成長による生産量が森林資源の消費量を上回っているため、当面は資源枯渇といった問題は生じない。しかし、08 年の金融危機により、製材業にとって主要輸出市場のドイツ、イタリア、日本向けなどの輸出量が例年よりも減少し、木質ペレットの生産事業者は、原料おがくずの確保に影響が出た例もあるという。

将来のバイオマス資源の多様化を進める一方で、バイオマス利用が可能な植物などの生産量の増加による牧草地などの農業用地への転換を回避するため、国内の企業や自治体は牧草地を保護し有効活用できる干し草を原料としたペレットを生産する技術を研究している。実用化のめどがつけば、新たなバイオマス技術として農業が盛んな欧州域内から注目を集めそうだ。

## 9. デンマークーバイオガス発電と輸送用燃料を手厚く支援

政府は、電力部門と輸送部門でのバイオマスの活用を積極的に支援している。石炭火力発電所でバイオマス資源の混焼が 1993 年から義務化されるなど、バイオマス活用の歴史は古く、企業の活動も活発だ。しかし、一層の導入に向けてはインセンティブの改善と技術開発が必要だという声もある。

### (1) バイオマスを RE の中心に

政府は、70年代から積極的な再生可能エネルギー（RE）政策を進めてきた。2011年2月に発表した「エネルギー戦略2050」では、20年の省エネ目標として、EUが掲げるエネルギー効率化に加え、エネルギー消費量を06年レベルの6%削減、全エネルギー消費の33%をREで賄うとし、REの各セクターでの利用目標を掲げている。目標達成のため、スマートグリッドへの投資を通じたエネルギー利用の効率化と、洋上を含めた風力に加え、バイオガス、固体バイオマスといったREの利用促進が掲げられている。

国内の総エネルギー消費量の7~8%がバイオマスにより賄われており、主に都市部に広がる地域暖房の半分程度でバイオマスや有機廃棄物を利用した熱が利用されている。実用化されているバイオマスは、主に麦わらや木質チップ(10%が輸入)、木材、木塊(74%が輸入)、廃材を単純燃焼させることで生成され、木質チップの95%、麦わらの75%が主に熱に利用される。

### (2) 火力発電所のバイオマス混焼義務は1993年から

政府は、法律の制定や政治的な合意、先端研究への助成金、生産したエネルギーに対する補助金、税控除などさまざまな手段を通じて、バイオマス活用の政策目標達成を進めている。バイオマスによる電力は目標取引価格を設定し、その目標取引価格と市場価格との価格差を政府が買い取る「変動制の買い取り価格制度」が導入されている。

目標設定価格が高いほど、市場価格との価格差が大きくなり、政府による買い取り価格が高くなる。2011年の政府買い取り価格は、バイオガスが1キロワット時(kWh)当たり74.5 エーレ(100 エーレ=1 クローネ、1 クローネ=約15 円)、化石燃料などとの混焼によるバイオガスは40.5 エーレ、固体バイオマス(混焼を含む)は10~15 エーレとなっている。例えば、洋上・陸上ともに風力発電の買い取り価格が25 エーレなのと比べ、特にバイオガスの活用を積極的に進めようとしていることがうかがえる。

バイオガス発電には、助成金による支援も行っている。バイオガスによる熱電併給(CHP)施設の新設に対しては、投資額の60%に対して助成金を拠出しており、この助成金による支援は年間総額8,500万クローネを確保している。また、有機廃棄物によるバイオガス発電施設に対しては、投資額の20%に対して助成金を拠出しており、この支援には年間総額1,500万クローネを用意している。いずれも10~12年の支援内容だ。

RE の利用は 1970 年から盛んに行われるようになったが、バイオマスの利用促進は 93 年の連立与党の政策合意「バイオマス合意」が契機になった(表 9 参照)。この合意により、国内の大型石炭火力発電所は、石炭の継続利用を許可された代わりに、電力と熱生成源としてバイオマスの混焼が義務付けられた。この合意に基づき石炭火力発電所は、石炭利用量を減らし、木質バイオマスを混焼して発電することになった。

さらに、2008 年 2 月の「エネルギー政策合意」により、大型の木質バイオマス混焼発電所で麦わらや木質チップの一層の利用を進め、一般家庭、企業や公共施設などでバイオマスを利用した暖房の普及を行った。09 年 7 月には「グリーン成長合意」によりバイオ燃料の促進が合意され、バイオマス利用に一層弾みがついた。先述の 10~12 年のバイオガス発電に対する支援策はこの合意に基づいている。

表 9 デンマークにおけるバイオマス活用の主な流れ

実施時期	政策の流れ	実施内容
93年	バイオマス合意	00年までにバイオマス利用量を大幅に拡大(年間120万トンの麦わらと20万トンの木材を利用)することに合意。大型石炭火力発電所にバイオマス併用を義務付ける。
08年2月1日	エネルギー政策の合意	各年のエネルギー消費の1.5%を20年まで継続して削減するなど目標が掲げられる。さらに93年のバイオマス合意のフォローアップとして、麦わらや木質チップの利用を促進する。
08年1月1日	グリーン運輸政策 (Green Transport Policy)	公共交通の充実とエネルギー効率化を促進する。10年1月から13年12月までの助成支援。
09年7月1日	グリーン成長合意 (The Green Growth Agreement)	20年までに50%の有機肥料をエネルギーに利用する。バイオ燃料の促進。バイオガスを天然ガスネットワークに統合する。
09年7月1日	実行計画 (The Planning Act)	グリーン成長合意に基づく実行計画。地方自治体がエネルギー計画にバイオガスを含めることを規定する。
10年3月	2010年財政改革 (Finance Act 2010)	二酸化炭素(CO2)排出を規制。オイルボイラーのスクラップ用などに4億クローネを配分。地域暖房+バイオマスボイラーなどの利用で、グリーンエネルギーを促進。
10年4月1日	グリーン成長合意(第2版) (The Green Growth Agreement 2.0)	農業分野からのバイオマスの利用促進。小規模混焼発電機(2メガワット以下)での燃料としてバイオマス利用を促進。
11年2月1日	エネルギー戦略2050 (Energy Strategy 2050)	化石燃料からの脱却を目指す目標を掲げ、再生可能燃料の促進の道のりを示す。

(出所)各種資料を基に作成

熱部門の支援策は税制優遇だけで、バイオマスの熱利用はエネルギー税が免税になっている。

### (3) 輸送部門は税制優遇と R&D 助成金で積極的に支援

輸送部門では、輸送用燃料の小売事業者は一定比率のバイオ燃料を販売する義務がある。販売比率（年間売上高に占める比率）は 11 年で 3.35%、12 年で 5.75%と次第に上がっていき、20 年には 10%にしなければならない。

09 年 7 月の「グリーン成長合意」以降、デンマークでは輸送用燃料にバイオエネルギーの利用が進められている。現時点ではまだ同合意の実施途上段階で、10 年時点の輸送部門での RE の割合は 1%と、ほかの先進諸国（6~7%の国が多い）に比べ小さい。ただ、20 年には 10.1%にまで増やす計画だ。政府は、そのうちの半分が第 2 世代のバイオ燃料で賄われると予測している。

20 年の目標達成に向け、輸送用バイオ燃料については、税制優遇と研究開発（R&D）に対する助成金で積極的に支援している。税制優遇では輸送用バイオ燃料に対して炭素税を免税にしている。

輸送用バイオ燃料の R&D に対しては、「エネルギー技術開発・実証プログラム (ETDDP)」で助成している。同プログラムはバイオマス、風力、波力、太陽光などの RE に関する R&D を対象としており、10 年は総額 10 億クローネを支援した。支援内容は分野などにより分かれており、例えばバイオマス関連では、バイオ燃料のエネルギー転換技術に関する 6 件の研究に対して 05~10 年に総額 2,300 万クローネ、産学連携の 3 件の研究に対して 06~11 年に総額約 1 億クローネを、それぞれ拠出している。

同プログラムのうち、輸送用バイオ燃料関連では、07~10 年に総額 2 億クローネの助成金を拠出している。

### (4) 新型酵素など関連分野の投資も活発

輸送部門での企業の取り組みとしては、国内のバイオマス関連企業で最も注目されている、エネルギー企業ドンク・エナジーの子会社のインビコンがある。バイオマスの R&D を行うインビコンは、第 2 世代の輸送用バイオ燃料（エタノール生成）の技術開発、実証プ

プラントの建設をしている。ETDDP により政府の助成金を受け、09 年の世界環境会議で実証プラントを公開して注目を浴びた。

また、第 2 世代バイオ燃料の R&D を行う国内企業のバイオガソルは、インビコンと異なるエタノール生成手法を用いた第 2 世代の輸送用バイオ燃料の開発、嫌気性・高熱性バクテリアの研究、Maxifuel プロセス<sup>7</sup> を使った実証プラントの建設を行っている。

さらに、バイオ燃料生成に不可欠な酵素開発分野では、国内の機能性食品大手ダニスコ（現在は米デュポン傘下）と酵素製造大手ノボザイムの両社が、10 年 2 月のほぼ同時期に、エタノール生成用の新型酵素を発表した。新型酵素は、バイオ燃料の生産効率を飛躍的に上昇させ、エタノール価格を引き下げる効果があるとして注目されている。

#### (5) 技術開発が最大の課題

バイオマス活用を促進する上での課題もある。インビコンのティールupp 博士によると、「(バイオマスは) 市場規模が予想できず、収益性が不明な現在、税控除や金銭的なインセンティブが十分ではないことが最も懸念される。例えば、電力部門では現在、バイオマスからの電力買い取り価格は 1kWh 当たり 74,5 エーレだが、ドイツでは約 1.5 倍の価格で、改善の余地がある」という。

また、気候・エネルギー省首席コンサルタントのイエスパ・ロランズン氏は「(バイオマスについては、いずれの部門でも) 技術開発が追いついておらず、デンマークの最大の課題になっている」と指摘する。

例えば、20 年の RE の導入目標が 10.1% となっているにもかかわらず、10 年には 1.0% しか導入されていない輸送部門については、今後、特に導入を進める必要がある。そのためには技術開発が大きな課題だ。

また、電力部門では、20 年までに有機廃棄物の 50% をバイオガス工場で発酵させて発電するとしているが、バイオガスの生成技術は開発途上で、現状では費用対効果のバランスが取れた生産は困難とされる。さらに、デンマークの特徴的なバイオマス資源として注目されている麦わらや畜産による有機廃棄物(排せつ物)の利用も、現在は研究段階で、実証実験などはまだ行われていない。

<sup>7</sup>エタノールを加熱して抽出される糖類を嫌気性・高熱性バクテリアに変換させる特殊技術を使った生産工程。排出される残りはバイオガスとして活用したり、生産工場エネルギー源として再利用したりできる。



## 10. チェコー2種類の電力買い取り制度と税制優遇策が中心

電力部門でのバイオマスの活用は、固定価格買い取り制度 (FIT) と、買い取り価格が市場価格に一部連動するグリーン・ボーナス制度の 2 種類の買い取り制度による支援が行われている。財政難の影響からか、熱部門や輸送部門を含め、全体的に助成金による支援は充実していない。バイオマスを含めた再生可能エネルギー (RE) の「イメージアップ」など、導入に向けて取り組むべき課題も多い。

### (1) 電力買い取りは 2 つの制度から選択

電力部門では、FIT とグリーン・ボーナスの 2 つの電力買い取り制度が導入されている (法律 180/2005)。両制度とも、発電事業者が発電した RE による電力を、電力供給事業者が買い取る仕組みは同じだ。両制度の違いは、FIT は電力供給事業者が固定価格で買い取るのに対して、グリーン・ボーナス制度は通常の電力取引価格にグリーン・ボーナス (設定価格) を上乗せした価格で買い取る点だ。RE による発電事業者は、いずれかの制度を利用することになる。

FIT もグリーン・ボーナスも、RE の分野ごとに買い取り価格が異なる (表 10 参照)。両価格を設定するエネルギー規制局 (ERU) によると、機器の性能などによって異なるが、FIT の買い取り価格はバイオマス分野では固体バイオマスの 1 キロワット時 (kWh) 当たり 4.58 チェコ・コルナ (1 コルナ=約 4.8 円) が最大。太陽光の買い取り価格は 2010 年の 12.15~12.25 コルナから 11 年は 5.5~7.5 コルナに半減したものの、依然として最も高額だ。固体バイオマスとバイオガスの買い取り価格は太陽光には及ばないものの、水力や風力よりは高い。FIT の買い取り保証期間は水力が 30 年と長い、太陽光、バイオマス (バイオガス含む)、地熱、風力は 20 年。また、グリーン・ボーナスの設定価格は毎年更新される。

表 10 11年の再生可能エネルギーによる電力の買い取り価格

(単位:チェコ・コルナ/kWh)

	固定価格買い取り 制度(FIT)	グリーン・ボーナス 制度
太陽光	5.5~7.5	4.5~6.5
固体バイオマス	2.63~4.58	1.66~3.61
地熱	4.5	3.53
バイオガス	3.55~4.12	2.58~3.15
水力	3.0	2.03
風力	2.23	1.83

(注1) 出力や性能などに応じて買い取り価格は異なる。

(注2) 11年に新規稼働した場合の買い取り価格。

(出所) エネルギー規制局(ERU)

### (2) 熱電併給での RE 活用支援は不十分

FIT などの買い取り制度ではないが、熱電併給 (CHP) 施設でのバイオマスなどの RE 混焼による発電に対しても、支援が行われている。具体的には、発電事業者が通常の電力価格に上乗せをして電力供給事業者に売電する。毎年更新されるグリーン・ボーナスと異なり、CHP の上乗せ価格は固定されている。ただし、この上乗せ価格は CHP の燃焼効率の良さを重視した内容となっており、出力が 5 メガワット (MW) 以下の燃焼効率の良い CHP については、化石燃料だけを燃料とする場合の方が、RE を混焼する場合よりも上乗せ価格がはるかに高い。政府は RE に関する行動計画の中でも、「CHP における、特にバイオマスを中心とした RE の混焼に対する現在の支援内容は不十分」と記述している。

また、電力買い取り制度以外の支援としては税制優遇策も実施されている。バイオマスを含む RE による売電収益については、法人所得税が免税扱いだ (法律 586/1992)。

国内エネルギー大手 CEZ は 09 年 4 月、南部インドルシフーフ・フラデツにある CHP 施設 (バイオマスを燃料) を運営するチェコ・ヒートを買収した。CEZ は、07 年 3 月に発表した「二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) 排出量削減に向けた CEZ 行動計画」で、20 年までに RE による発電量を 05 年比で 3 倍に引き上げる目標を立てている。同計画の中で同社は、具体的な RE として風力とバイオマスを挙げており、既存の石炭火力発電所でのバイオマスの混焼、既存の発電所へのバイオマス発電施設の増設などを進めていく予定だ。

### (3) 熱・輸送部門は税制優遇が中心

熱部門に関しては税制優遇策が中心だ。バイオマスを含む RE による熱供給施設に課税される不動産税には免税措置が実施されている（法律 12/1993）ほか、同供給で得た収益に課税される法人所得税が免税扱いとなっている（法律 586/1992）。税制優遇策以外では、助成金による支援として、EU 構造基金による地域開発プログラムに、バイオマス発熱施設の設置に対する投資補助がある。

#### (4) 輸送部門は税制優遇のみ

輸送部門では、化石燃料とバイオ燃料の混合率の順守が義務付けられている。10年6月からは、ガソリンに対するバイオエタノールの混合率は4.1%、軽油に対するバイオディーゼルは6.0%となっている。

輸送用バイオ燃料の導入に対する助成金による支援は行われていないが、第2世代バイオ燃料に課税される鉱油税が免税扱いとなるなど、税制優遇策が実施されている。

輸送部門での企業の取り組みとしては、国内エネルギー大手ユニペトル（ポーランドのエネルギー大手 PKN オルレン傘下）、イタリアのエネルギー大手エニ、オランダのエネルギー大手ロイヤル・ダッチ・シェルの3社の傘下であるチェスカ・ラフィネルスカが07年から、チェコ国内でバイオディーゼルの生産を開始している。また、化学・農業・食品・農業機械大手のアグロフェルト傘下のプレオルは09年6月から、国内でバイオディーゼルの生産を開始している。

#### (5) 財政難がブレーキに

バイオマスの活用を促進するに当たっては課題が多い。政府の財政難がその1つだ。チェコ・バイオマス協会のブラジミル・ステュパブスキ副理事長は「政府は財政難による予算削減のため、全省に支出抑制を呼び掛けている。その抑制策の1つとして RE 関連予算も削減対象となっている。特に FIT による電力買い取り価格が最も高かった太陽光発電に対しては、国民から不満が出ている」という。

RE導入促進に欠かせない財政支援の予算削減は、20年までのRE導入目標の達成にも影響を与えかねない。20年の最終エネルギー消費量に占めるRE導入目標は13%（[2009/28/EC](#)）。「この導入目標は最低限達成すべき『義務目標』であるにもかかわらず、政府は最大限努力して到達できる『努力目標』ととらえている」（ステュパブスキ副理事長）ようだ。

財政難の影響はそれだけではない。同副理事長は「国内では太陽光発電への不満をきっかけに、すべてのREは投資コストが高いととらえられるようになった。太陽光とバイオマスとは投資コストや技術などが異なるのだと説明しても、(国民には)なかなか理解してもらえず、バイオマス活用を促進する立場としては非常にやりにくい状況だ。そのため、現在の活動としては、バイオマスにまで及んでいる『マイナスイメージ』の払拭(ふっしょく)が重要な業務の1つになっている」と説明する。

また、農家によるバイオガス発電ビジネスなどを取り扱うコンサルティング企業のバイオプロフィットのトマーシュ・ドゥボジャーチェク氏は「太陽光とバイオマスを比較した場合、太陽光については地形上の制約などから、成長の伸びしろがほとんど残っていない。一方で、バイオマスは成長余力がある分野だ。例えば、現在国内で160施設が稼働しているバイオガスは、燃料価格や技術レベルなどによって異なるが、将来的には700施設にまで増加できるといわれている。それにもかかわらず、政府はバイオマスよりも太陽光を手厚く支援しており、矛盾している」と指摘する。

同氏はほかにも、バイオマス活用に向けた関連法の整備、一般家庭から出る廃棄物のバイオガス化に向けた体制づくり、長期的な視点でのエネルギー政策の実施などを、今後政府が取り組むべき課題として挙げている。

#### (6) 日本企業参入には価格競争力と高性能が必要

なお、日本企業の参入可能性について、ステュパブスキ副理事長は「国内の石炭火力発電所などでのCHP施設は近年設置されたものが多く、燃焼設備の取り替えや改修のニーズはしばらくないだろう」としつつ、「熱部門の小規模バイオガス発熱施設であれば、新規プロジェクトのニーズはあり、日本企業にも参入余地はあるのではないかとみている。ただし、「バイオガスではチェコ、オーストリア、ドイツの企業が、固体バイオマスではチェコ、デンマーク、スウェーデンの企業がそれぞれ既の実績を挙げており、国内のバイオマス市場は競争が激しい。日本企業が参入するとしても価格競争力があり、エネルギー効率が高等の性能の良さが求められるだろう」と付け加えた。

### 11. フィンランドー技術別に2種類の電力買い取り制度を導入

再生可能エネルギー(RE)の電力買い取り制度は、発電手法に応じて、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)排出権の市場取引価格に連動した固定価格買い取り制と、電力の市場価格に応じて買い取り価格が決まる変動価格制の2種類あるのが特徴だ。電力生産の3割、熱生産の7割を占

める熱電併給 (CHP) でのバイオマスエネルギーの活用を促進する支援プログラムも充実。また、輸送用燃料は第 2 世代バイオ燃料の導入を進めており、企業の取り組みも活発だ。なお、フィンランドは政策面でほかの国との協力を行う予定はないとしている。一方で、木質バイオマス資源の確保という観点では隣国ロシアとの関係が重要になってきている。

#### (1) 木質バイオマスは CO2 排出権価格に連動

電力部門のバイオマス関連支援策は、CO2 の排出権価格に連動した電力の固定価格買い取り制度 (排出権連動 FIT) と、RE による電力生産に対する買い取り制度 (変動価格制 FIT) の大きく 2 つに分かれる。前者は木質バイオマス、後者は CHP と風力発電による電力の買い取りに適用される。

排出権連動 FIT は、排出権取引市場での CO2 排出枠の市場取引価格に応じて電力の買い取り価格が決まるという制度。市場取引価格が高ければ RE による電力の競争力が高まるため、電力買い取り価格は低く設定され、逆に市場取引価格が低ければ買い取り価格は高く設定される。現在の買い取り価格の上限は 1 メガワット時 (MWh) 当たり 18 ユーロ。木質バイオマスを活用したプラントが対象。

同制度は法制化され上限額も決定しているものの、具体的な買い取り価格などが調整中で、まだ実施されていない。労働・経済産業省によると、実施された場合、2020 年の買い取り総額は 2,200 万ユーロと試算している。

#### (2) CHP のバイオマス活用促進を狙う

変動価格制 FIT は、CHP と風力で発電された電力を対象とする電力取引市場での取引価格に応じて、買い取り価格が決まる。具体的には、電力の目標取引価格が設定され、同設定価格と市場価格との価格差が買い取り価格になる。同制度は市場での電力取引を前提としつつも、電力生産者が受け取る売電価格を安定化させるため、政府が目標価格と市場価格との価格差を保証する。同制度は CHP と風力発電プラント (いずれも新設プラントのみ) が対象。

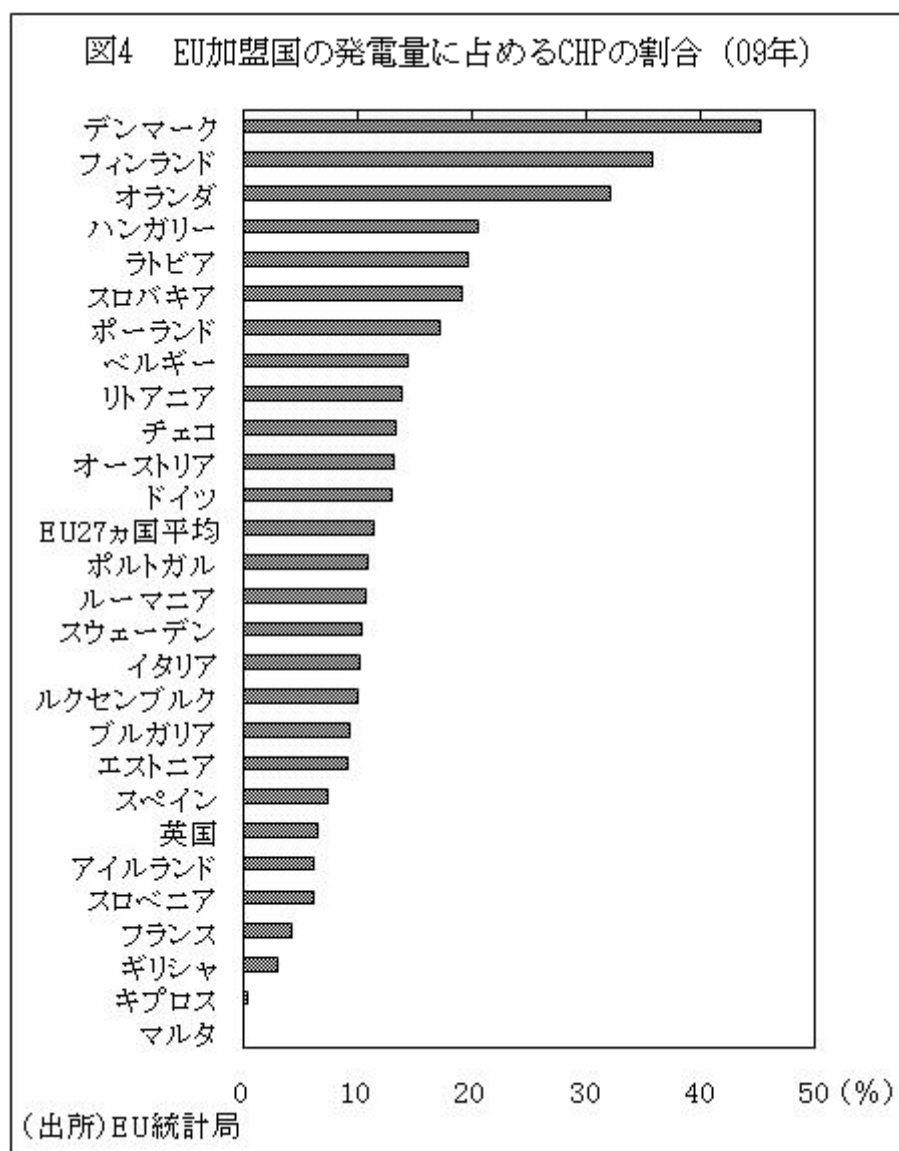
CHP でのバイオマスの活用により、さらに政府の買い取り価格が引き上げられる。CHP による電力の目標価格は 1MWh 当たり 83.5 ユーロと設定されており、CHP の燃料を木質バイオマスにすると、さらに同 20 ユーロ (ただし小規模 CHP に限る) を、バイオガスにすると、さらに同 50 ユーロを、それぞれ上乗せした目標価格が設定される (この上乗せ分

を「ヒートプレミアム」と呼ぶ)。同制度は11年3月25日から施行済み。

フィンランドのRE行動計画(行動計画)によると、市場で取引される電力価格を1MWh当たり50ユーロと仮定した場合、20年の買い取り総額を、木質バイオマスを活用した小規模CHPで3,400万ユーロ、バイオガスを活用したCHPで1,000万ユーロと、それぞれ試算している。電力と熱の双方を生産するCHPでのバイオマス活用を促進することで、両部門のRE導入を進める狙いだ。

### (3) 発電量の3割以上がCHP

国内電力市場の特徴は、電力生産にCHPの占める割合が高いことだ。発電量に占めるCHPの割合は35.8% (09年)で、この比率はEU加盟国の中ではデンマークに次いで高い(図4参照)。電力の3分の1以上をCHPで生産するフィンランドにとって、CHPでのバイオ燃料の活用は、電力部門のRE導入を促進する上で重要だ。また、CHPは国内で生産される地域暖房熱の71.4% (09年)を賄っており、暖房でも重要な役割を果たす。



フィンランド・エネルギー産業協会によると、国内の地域暖房やCHPの生産時の燃料（10年）には石炭（23%）、天然ガス（35%）に次ぎ、泥炭<sup>8</sup>（18%）が使われている。ロシアからのガスパイプラインが通っている南部では天然ガスの使用が可能だが、内陸部はパイプラインが通っていないため、内陸部で多く産出される泥炭を燃料に活用していることが多い。化石燃料を使う既存プラントでバイオマスの導入を進めることが、変動価格制FITの狙いだ。

<sup>8</sup>化石燃料の一種。フィンランドは世界の泥炭生産量の約4割（08年）のシェアを誇る世界有数の生産国（世界エネルギー会議情報）。泥炭の生産が盛んな内陸部を中心に、1970年代の石油危機以降、石油に代わる燃料として主に内陸部を中心に活用されてきた。

化石燃料に対する炭素税率が11年1月に引き上げられ、化石燃料への風当たりは強くなっている。国内泥炭市場の7割のシェアを占めるといふバイオ燃料大手バーボ（ユバスキュラ）のニコ・ネバライネン開発課長は「化石燃料だけが税率の引き上げの対象となっており、REは対象外だ。価格の安い化石燃料が重要なエネルギー源になる産業への影響を考えると、税率の引き上げは産業界にとっては深刻だ。化石燃料の税率はREの3倍程度だ」と指摘する。

同社は、水分を多く含み燃焼時のCO<sub>2</sub>排出量が多い泥炭をペレット化した「ピートペレット」を販売すると同時に、REの木質ペレットも生産し、エネルギー源の多様化を進めている。

ほかに、切り株や間伐材などの森林残さの活用への支援も行われている。お家芸の製紙・パルプ業では付加価値の高い木材部分を活用し、また、その伐採時に出るおがくずは木質ペレットに加工されている。一方で、回収コストがかかる切り株や間伐材などはこれまで活用が進んでいなかった。政府はこれらの活用も支援しており、行動計画によると、20年における支援総額を3,600万ユーロと試算している。

#### (4) 輸送用燃料では第2世代の活用を推進

輸送用バイオ燃料については、EUのRE指令（[2009/28/EC](#)）に沿い、国内の輸送用燃料の流通事業者は08年1月以降、販売するガソリンやディーゼルへのバイオ燃料の混合を義務付けている（法律446/2007）。

20年までに輸送用燃料のバイオ燃料混合率を20%にする計画だが、これについて、国立技術開発研究所（VTT）のサトゥ・ヘリネン・エネルギー・製紙パルプ担当副所長は「20年の目標とされる混合率は20%（10年実績は6%）だが、第2世代バイオ燃料<sup>9</sup>を活用することにより、10%程度が実質的な目標となる」と説明する。EUは「RE指令の21条2項」で、第2世代バイオ燃料については混合率の計算時にダブルカウントできるとしている。

また、バイオ燃料に課される税金のうち炭素税<sup>10</sup>については、税制優遇が設けられており、EUの持続可能性要件<sup>11</sup>を満たすバイオ燃料は、同要件を満たさないバイオ燃料に課税され

<sup>9</sup>バイオ系廃棄物、森林残さ、非食料セルロース系材料、リグノセルロース系材料など、食料需給に影響を与えない原料を活用したバイオ燃料。

<sup>10</sup>エネルギーに対する課税は、主にエネルギー税と炭素税からなる。発電のためのエネルギー消費には炭素税が課税されない一方で、熱利用や輸送用に消費されるエネルギーには同税が課税される。しかし、エネルギー効率のいいCHPの熱生産に消費されるエネルギーの炭素税率は半分に減税される。

<sup>11</sup>RE指令の17条や燃料品質指令（[98/70/EC](#)）の7条bで規定されたバイオ燃料の持続可能な生産に関する要件。



る炭素税の半分の税率に減税され、さらに第2世代バイオ燃料については炭素税率が0%となる。行動計画によると、第2世代バイオ燃料だけで、20年はバイオエタノールが4万石油換算トン (toe)、バイオディーゼルが14万toeに達する見通し。

第2世代バイオディーゼルの生産に向けた取り組みとしては、石油精製大手のネステオイルが09年6月、ヘルシンキ近郊のポルボー工場で、第2世代バイオディーゼルのNExBTLの生産を開始している（年産52万5,000トン）。また、同社は欧州製紙大手のストラエンソとの合弁会社NSE バイオフィューエルズを設立し、09年6月に南東部の内陸都市バルカウスで第2世代バイオディーゼルの実証プラントを稼働させており、同プロジェクトにはフィンランド技術庁（TEKES）が財政支援を行っている。

ほかにも、バイオ燃料関連では、建設・鉱業・紙パルプ向けエンジニアリング大手のメッツォ、エネルギー大手のフォータム、総合林産企業のUPM キュンメネの3社とVTTが09年11月にバイオ燃料の共同開発を行うことを発表している。バイオエタノールについては、バイオエタノールメーカーのSt1は国内で第2世代のバイオエタノールを生産している。

#### (5) 自力での目標達成が前提

EUはバイオマスなどの再生可能エネルギー（RE）導入に当たり、加盟各国が国内で実施している支援制度にとどまることなく、域外も含めた複数の国で協力して支援することも可能だとしている。具体的には、数値上の移転、共同プロジェクト、共同助成措置という3つの協力メカニズムを提案している。しかし、各国が作成したRE行動計画によると、協力メカニズムを既に計画している国は限られる。

協力メカニズムの今後の活用について、フィンランドの労働・経済産業省の担当者は「電力の買い取り制度（FIT）の内容がほかのEU加盟国と異質なもので、また（スウェーデン以外のすべてのEU加盟国とは海で隔てられているという）地理的な面からも、ほかの加盟国と協力の予定はなく、自力（自国）での目標達成を前提としている」と説明している。

#### (6) 企業レベルでは隣国ロシアと協力

地理的にほかのEU加盟国と離れている一方で、ロシアとの結び付きは強く、バイオマス資源の確保という実務面では、ロシアからの協力を得ている。EU統計局によると、フィンランドのおがくずと木質ペレット（HSコード440130）の輸入量40万トン（10年）の

うち 90%はロシアからだ。逆にロシアにとっても、フィンランドは最大の輸出相手国で、輸出力 (80 万トン) の 45%を占めている。

HS440130 には木質ペレットとその原料のおがくずが含まれ、それぞれの輸入量は不明だ。フィンランドは年間 39 万トンを輸出しており、そのほとんどが EU 域内向け。輸出単価はロシアからの輸入単価の 2 倍で、一部のメーカーは、ロシアからの輸入おがくずなどを国内でペレット化し、国内消費や EU 域内への輸出に向けている。

バイオ燃料大手のバーボは、おがくずをロシアから輸入している。ロシア国境に近い東部イロマンツィにペレット生産工場があり、その原料の一部にロシアから輸入したおがくずを利用している。その使用量は年間 50 万立方メートルに上る [フィンランド森林研究所 (METLA) 発行の「ペレタイム」(08 年)]。

また、同社は木質チップもロシアから輸入している。同社のニコ・ネバライネン開発課長は「当社はロシアで木材を生産している。木質チップはロシアから購入する方が安い。木質チップは主に国内東部で消費されている」と話す。EU 統計局によると、10 年のロシアの木質チップの輸出先の 95% (30 万トン) はフィンランドだ。

一方、EU 向けに木質ペレットを輸出するロシア企業もある。例えば、国境近くの北西部カレリア共和国の木質ペレットメーカー、ビオグランは EU での需要の高まりを受けて、08 年に木質ペレットの生産を開始。現地報道によると 09 年には生産量を前年の月 1,500 トンから、2,000~2,500 トンに拡大したという。輸送先はフィンランドやデンマークといった北欧が中心で、芯を除いたおがくずやチップだけを原料とする。木質ペレットの生産は、広大な森林資源を持つロシアにとっても有望な成長産業の 1 つになっている。

## 12. おわりにーバイオマス資源の活用における課題も

EU は域外から木質バイオマスを入力しており、年々その依存度は高まっている。EU や加盟国の政策が、どれだけバイオマス資源の長所を最大限に活用しつつ、同時に活用上の課題を克服できるか。

### (1) EU 域外への資源の輸入依存度を高める EU 加盟国

EU は EU 域外から木質ペレットなどのバイオマス資源を入力している。EU 統計局によると、EU (27 カ国) の EU 域外からのおがくず、木質ペレットの輸入量 (10 年) は 444

万トン。EU 域内からの輸入量が 900 万トンだから、輸入量全体の 3 分の 1 を EU 域外に依存していることになる。しかも、この EU 域外への依存度は、17% (07 年)、24% (08 年)、30% (09 年)、33% (10 年) と年々増加してきている。域外から輸入されたバイオマスの活用が活発化している表れともいえる。域外を国別にみると、上位からカナダ (93 万トン)、ロシア (80 万トン)、米国 (74 万トン) の順。なお、EU から域外への輸出量は 22 万トン。

豊富な日射量や適度な風況などから設置場所を決める太陽光発電や風力発電は、エネルギーそのものを輸送することはできず、域外からは電力というかたちでしか輸入できない。一方で、木質バイオマスや輸送用バイオ燃料は電力だけでなく、原料自体も物理的に域外から輸入できる。その分、EU のバイオマス活用の促進では、EU 域外との関係が重要になっている。

## (2) 真の市場価格が不透明な木質バイオマス

バイオマスは財政的なインセンティブなどにより活用が進むとみられるが、課題もある。

1 つはコストだ。フィンランド国立技術開発研究所 (VTT) のヘリネン副所長は「木質バイオマス事業は原料生産のための広大な土地、輸送網、貯蔵スペースの確保などが必要になり、コストが読めず、真の市場価格が不透明なことから、投資家にとっては投資計画を立てにくく、事業化しにくい」と指摘する。そのため、「投資家は、近隣にある木質チップなどを活用するか、遠方から輸入する木質ペレットを使用するか、どちらの採算が合うかを検討することになる」と説明する。価格が安い EU 域外の木質バイオマスへの輸入依存度の高まりはその表れといえる。

木質バイオマスを RE として活用することを疑問視する意見もある。木質バイオマスは木が成長する過程で二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) を吸収するため、燃焼による CO<sub>2</sub> の排出と差し引きゼロとみなされ、RE に分類されている。しかし、トラックなどで長距離輸送することにより輸送時の CO<sub>2</sub> 排出が生じることも考慮する必要があるという見方だ。

## (3) 廃棄物処理や食料需給とのバランスも必要

廃棄物の燃焼によるガスや廃棄物の埋め立て地から発生するバイオガスの活用については、EU の廃棄物処理に関する指令 ([2008/98/EC](#)) などによって、今後、廃棄物の量を削減する方向で各国とも動いている。このため、廃棄物からのガスも減っていく方向にあ

ると考えられ、積極的な活用は大きく見込めない。

また、食料系バイオマスのエネルギー活用は食料需給との関係があり、特に輸送用バイオ燃料部門で争点になる。ただ、これは非食料系バイオマスの第 2 世代バイオ燃料の積極的な活用を目的とした研究開発や実証事業に対して EU や各国が財政的な支援を行っており、長期的には解決されるだろう。

EU 加盟国は、EU の持続可能性要件を順守し、数々の課題を克服しながら、RE の導入目標義務の達成に向けて、バイオマス資源を活用していくことになる。そのための支援策は各国の化石燃料やほかの RE との相対的な関係（エネルギーバランス）や有効活用できる自然エネルギーの限界など、さまざまな要因で決まる。各国の今後のバイオマス政策の動向に注目したい。

以上