

スウェーデンのバイオエネルギー利用の展開  
(エルミア 2009 より)

## 背景

ヨーロッパ、とくに北欧でバイオマス利用が盛んになった理由の第一は地球規模での気候変動である。これが事実であることを北極海に近い北欧では身近に感じるものであるらしい。スウェーデンでは露地ものの栽培がなされていない。実際に、緑の草地はあっても畑はついで見当たらない。そのような地域であるから、暑い日があると地球温暖化を如実に感じてしまうのであろう。

30年前に、スウェーデンはエネルギー源を輸入の化石燃料から自国産のバイオマスに転換することを決定した。その理由として挙げられているのが、次のような事情である。

- ・ 寒い気候
- ・ 化石燃料資源が乏しい
- ・ 今後、新興国の石油需要が飛躍的に伸びる
- ・ 将来石油入手が困難になることが予想される

目標は、2020年までに化石燃料を完全に脱却し、国産資源に移行すること、そして、その原資は、国内に豊富に存在する森林資源ということであった。

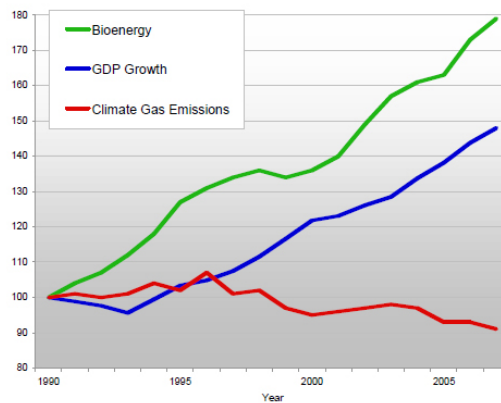
スウェーデンは森林国である。全国的に森林に覆われており、しかも平地林が大部分である。森林は資源と言われるもののうちの最大のものであり、しかも再生可能な資源である。1990年代の話であるが、この国の外貨の半分は木材で稼いでいるということであった。

## 現状

現在、すでにスウェーデンはエネルギー源の28%をバイオマスに置き換えている。そのことが経済的な負担となって経済退化現象を起したかという点、逆にGDPは48%も伸びているのである。下の図はスウェーデンで今日良く使われているバイオマス効果の説明図である。

- ・ GDP 約48%伸び
- ・ 温暖化ガス 9%減少
- ・ バイオエネルギーが経済発展とエミッションの関係を分離させた
- ・ バイオエネルギー  
67TWh→120TWh  
79%増大

### Reduced emissions and increased GDP! Decoupling 1990-2007



SVEBIO  
www.svebio.se

図1 1990年から2007年までのバイオエネルギー量、GDPとエミッションの変化  
しかもその間に温暖化ガスの排出量を9%削減することができた。つまり、一般的に言われている経済発展とエミッション量は比例するという概念を打ち破ったわけである。

図2にストックホルム近辺のバイオマス地域暖房施設の普及状態を示す。

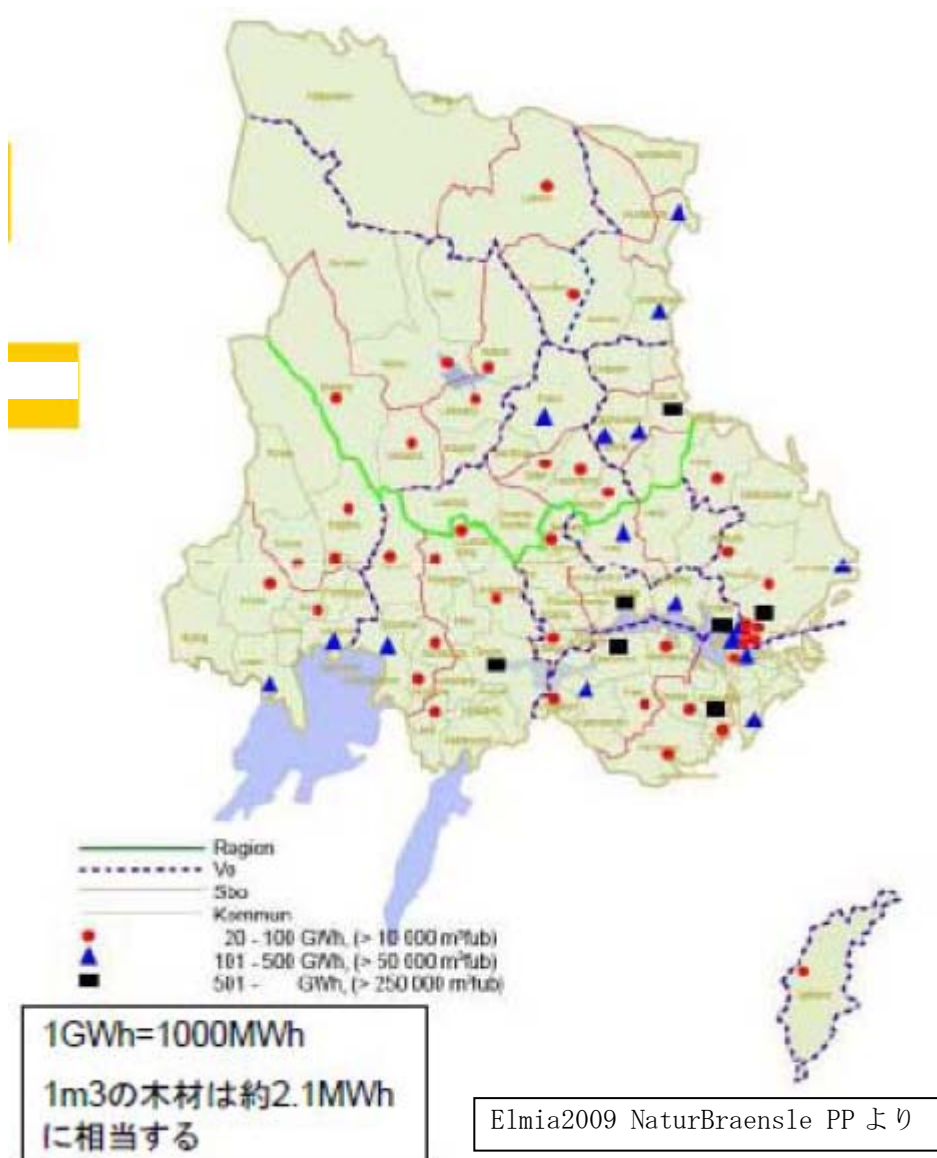


図2 ストックホルム周辺のバイオエネルギー供給施設

このような施設の広がり全国的に展開されている。今後これをさらに増やしていこうというわけである。

#### 鉄道輸送網の整備

これだけの大規模な施設群に対して森林燃料を供給しなければならないので、林業側は相当広範囲から森林燃料を集めてこなければならない。トラック輸送だけに頼ると大体60km-100kmが限界とされているが、それより広い範囲からの材集めとなると、鉄道に依存しなければならない。そのために、積み出し貯木場を現在のところ図3のように配置している。列車1編成について、トラック30台分が積まれる。



図3 木質エネルギー源の積み出し貯木場(鉄道ターミナル)

#### 森林燃料の効率的収穫方法の開発研究

スウェーデン森林研究所は、2007-2010年の4年間に、森林燃料の効率的収穫方法の開発研究を約10億円の予算で実施しており、現在進行中である。その一部の成果がエルミア2009の展示にも加えられ、展示会自体のテーマが「林地残材の効率的収穫」となっていた。

- ・燃料価値を10%向上
- ・生産エネルギーを10%低減
- ・収集コストを30%削減

と言う数値目標設定がなされているが、具体的には、

- 1) 枝葉や梢端部などの林地残材の効率的収集
- 2) 間伐小径木の効率的伐採
- 3) 切り株の掘り取り

#### 4) サプライ・チェーン

の 3 課題についての機械開発とソフト面のシステム開発の 1 課題に重点が置かれている。

ハード開発の 3 課題についての現在のソリューション

1) 林地残材を圧縮して詰め込む形のフォワーダ(キャリア)(図 4)が各社で開発されており、15 トン積みキャリアに 15 トンの林地残材を積み込むことが目標にされている。



図 4 圧縮積載型のキャリアの 1 例

2) 小径木を複数本一度に伐採し、束ねることのできるマルチ・ステム・ハーベスタが各社で開発されており、それぞれ特徴がある。



図 5 マルチ・ステム・ハーベスタヘッド

3) 強力な爪とせん断刃を備えた切り株掘り取りヘッドが開発されている。



図 6 切り株掘り取り用ヘッドの一例

枝葉を持ち出してしまふことは、林地の土地生産力維持上に由々しい問題で、少なくとも灰の林地還元を行う必要性が出てくる上、その収集作業も能率が悪く、コスト高になる。小径の間伐木を効率良く収穫することも大変困難なことで、上記の 3 つの作業のいずれの

場合もその収支を合わせることは大変難しい。  
切り株を掘り取ることは、林地を荒らすことになるので、どこでも実施するわけには行かない。これらはいずれもその作業性が悪く、今まで省みられなかったものである。ただ、これらが膨大な量を持つものであることは間違いない。



図7 灰の林地還元作業