

ヒューグダーレン熱供給プラント

- 【訪問先】 フォータム社／ヒューグダーレン熱供給プラント
Fortum / Hogdalen Waste to Energy Plant
- 【所在地】 AB Fortum Varme samagt med Stockholms stad Kvicksundsvagen 16,
124 59 Bandhagen Sweden
Mobile: +46 70 530 83 03 Fax: +46 8 647 90 31
- 【訪問日】 2003年11月5日（水）午前
- 【対応者】 Lars Henriksson (M. Sc Mechanical/Energy Engineering Process Technology WtE)

1. はじめに

デンマーク／コペンハーゲンの空港沖に設置してある風力発電に迎えられて始まった第10回海外環境事情調査団。4日目にスウェーデン／ストックホルムを訪れた。

スウェーデンの首都ストックホルムは、14の島から構成され、周囲に群島が散在している。その歴史は13世紀半ばに始まり、現在は郊外も含めた総人口が170万人を越える国際的大都市である。歴史的建造物が多く残り、“北欧のベニス”と呼ばれるほど美しい景観である。市内の総面積は216km²ほどであるが、そのうち水の占有面積は13%にもおよぶ。

今回、訪問したヒューグダーレン熱供給プラントはストックホルム近郊にあり、フォータム社 (Fortum) にて管理・運営されている。

2. フォータム社の概要

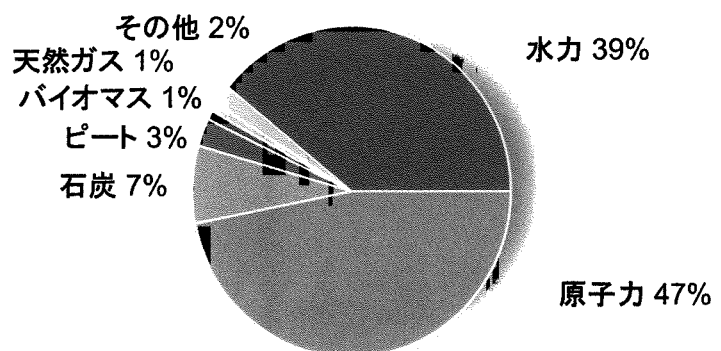
フォータム社 (Fortum) は、ノルディック3国で最大級のエネルギー関連企業で、発電・送電・電力・熱・石油精製と販売・発電所の操業と維持管理、又、エネルギー関連業務の提供を行っている。

全世界20カ国で活動しているフィンランドが株式を所有している会社であり、ノルディック・スカンジナビアを中心に経営展開している。

歴史的には、1997年にフィンランドのNeste、IVOが合併してフォータム社となり、2002年にスウェーデンのBirkaとの合併を経て現在に至っている。

スウェーデン国内では、第3位の電力生産量を誇っている。

図1として、フォータム社の2002年度ノルディック電気生産割合を示す。



フィンランド 21.4 TWh, スウェーデン 27.2 TWh

フォータム社、ノルディック年間発電能力 11,091 MW

図1 フォータム社、2002年度ノルディック電機生産割合

年間11,091 MWの発電能力を有しており、日本と同様に原子力発電が47%と一番高い。また、水力発電が39%を占めているのが北欧の特徴といえるだろう。期待していたバイオマス発電は1%と低いレベルであった。

図2として、2002年度ノルディック・スカンジナビア熱生産割合を示す。

年間8,415 MWの熱生産能力を有しており、バイオ燃料の割合が23%と一番高く、廃棄物の割合も4%を占めている。

北欧は地域暖房の普及率が高く、熱生産も幅広く行われている。熱生産でバイオ燃料、廃棄物を有効利用しているところが特徴である。

次に、図3としてフォーラム社のストックホルムにおける熱供給区画を示す。

ストックホルムでは、熱供給プラントが排出するSOx・NOxが年々減少しているとのこと。

以下に、減少理由を示す。

- ①地域暖房の更なる普及により、プラントを大型化し、集中的な排ガス対策を実施
- ②排ガス洗浄装置の技術革新
- ③バイオマスを燃料とした場合、税制的に優遇されるためにエネルギー源の変更が促進

ストックホルムでは、税制的に優遇してまでバイオマスの有効利用を促進しているところは日本も参考にすべきではないかと思う。

3. ヒューグダーレン熱供給プラントの概要

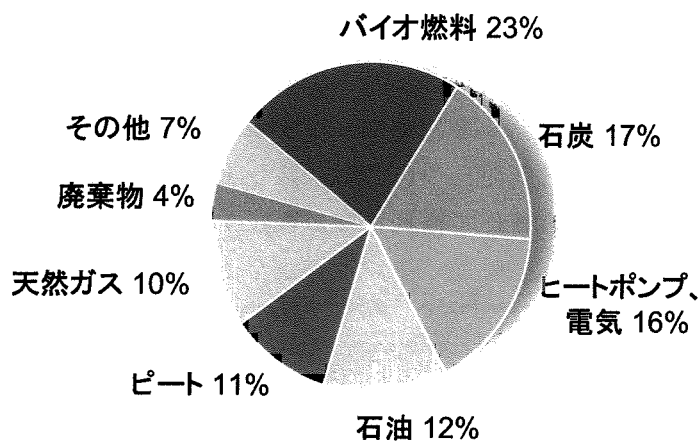
ヒューグダーレン熱供給プラントは、ストックホルム熱供給公社が50%、フォーラム社が50%の株式を保有している。

ストックホルム市がごみ処理の行政最高責任を持っており、フォーラム社は運営のみを任されている。また、ごみの収集はストックホルム市が民間に委託しており、

収集費用は市負担となっている。

現在、一般家庭ごみ：300,000 ton/年、産廃ごみ：200,000 ton/年を処理する能力を有している。2004年には、一般家庭ごみ：500,000 ton/年、産廃ごみ：200,000 ton/年を処理する将来予測をしているとのこと。

よって、6基のボイラーの内、一般家庭ごみ用ボイラー1基（No.4ボイラー）を増設している。



フォーラム社、年間熱生産能力 8,415 MW

図2 フォーラム社、2002年度ノルディックスカンジナビア熱生産割合

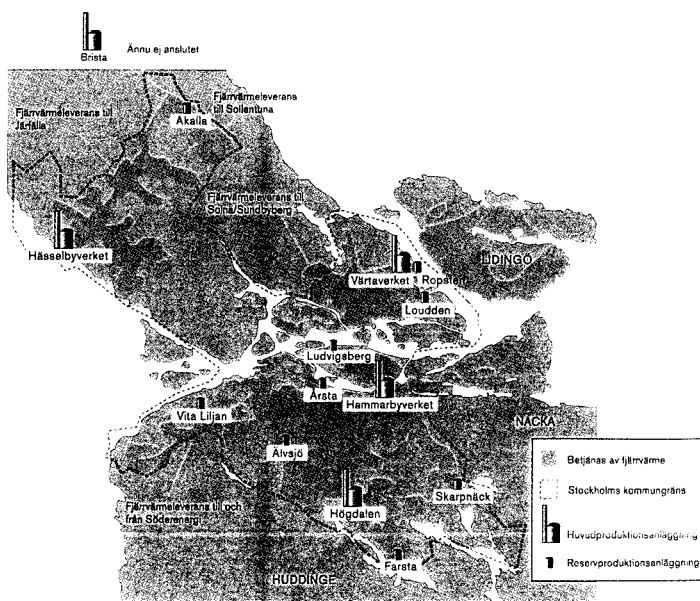


図3 フォーラム社、ストックホルムにおける熱供給区画

図4として、ヒューグダーレン熱供給プラントの全体配置図を示す。

6基のボイラーの内訳を以下に示す。

- ①No.1・2ボイラー：一般家庭ごみ用、V K W型ストーカ炉、30 MW×2
- ②No.3ボイラー：一般家庭ごみ用、マルチン型ストーカ炉、40 MW
- ③No.4ボイラー：一般家庭ごみ用、B & Wフェルトン型ストーカ炉、増設中
- ④No.5ボイラー：重油燃焼用
- ⑤No.6ボイラー：産廃ごみ用、C F Bボイラー、91 MW

現在、ストックホルムの一般家庭ごみの全量 (225,000 ton/年) を本プラントで処理している。処分費用については、スウェーデンとフォータム社にて協定価格が存在することのこと。

また、不足分の一般家庭ごみは近隣自治体より無料に近い形で購入している。

No. 4 ボイラーの増設により、一般家庭ごみ処理能力が200,000 ton/年増加することになるが、EU指令により将来ごみの埋め立てが禁止になるため、十分に集まる予定であり今後はごみの有料化も視野に入れているとのこと。

産廃ごみについては、リサイクルプラント (SRV社) よりフォータム社が購入している。

近隣自治体よりごみを収集することに対するストックホルム市民の反対等がないかという質問に対して、スウェーデン国民は地域暖房が100%近く普及しているため、ごみを最大限に活用してリサイクルすることに理解があり反対は無いとのこと。日本との国民性の違いには驚かされた。

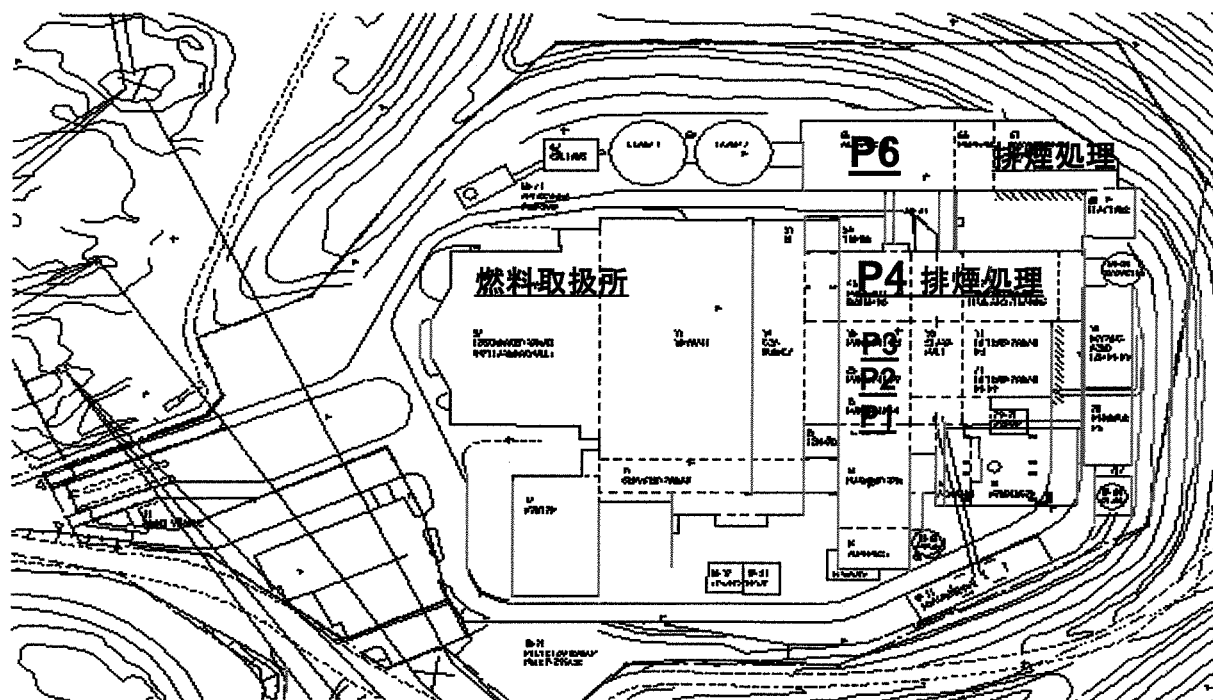


図4 ヒューグダーレン熱供給プラント、全体配置図

1) 各ごみの性状

参考までに表1として、各ごみ質を示す。

次に、写真1としてプラットホーム入口、写真2として産廃ごみプラットホーム兼ピットを示す。

写真でもわかるように一般家庭ごみ・産廃ごみのプラットホームは、粉塵・臭気が強く作業環境は良いとは言い難いものであった。

2) 排ガス規制について

表2として、排ガス規制値及び2002年のNo.6系排ガス測定結果を示す。

又、図5として、No.6系排煙処理装置のフローシートを示す。

3) 排水規制について

本プラントでは、毎年100,000m³の清浄・濃縮した排水を下水道に放流しているとのこと。

表1 各ごみ質

ごみ質	家庭ごみ	産 廃	リサイクル木材	ハイマス
低位発熱量	10 MJ/kg	13 MJ/kg	12 MJ/kg	9 MJ/kg
水 分	28 %	22 %	30 %	45 %
灰 分	25 %	10 %	3 %	5 %
Cl 分	0.50 %	0.40 %	0.15 %	0 %
S 分	0.20 %	0.30 %	0.10 %	0.05 %
金属(含灰分)	5 %	<5 %	1 %	0 %
比 重	250 kg/m ³	125.2 kg/m ³	200 kg/m ³	275 kg/m ³
粒 度	<1000 mm	<150 mm	<199 mm	<100 mm

表2 排ガス規制値及び測定結果

項 目	基 準	測定結果
NOx	45(mg/MJ)	19.5(mg/MJ)
NH ₃	5(mg/MJ)	0.5(mg/MJ)
S	15(mg/MJ)	0.6(mg/MJ)
ばいじん	10(mg/MJ)	<1(mg/MJ)
HCl	15(mg/MJ)	1.9(mg/MJ)
CO	<100mg/Nm ³ (1時間当り)	54回オハ-
Hg	15(μg/MJ)	0.3(μg/MJ)
Hg+Cd	0.2(ng/Nm ³ dg)	0.0005(ng/Nm ³ dg)
Pb+Cr+Cu+Mn	5(ng/Nm ³ dg)	0.0029(ng/Nm ³ dg)
DXN	0.1(ng/Nm ³ dg)	0.002(ng/Nm ³ dg)

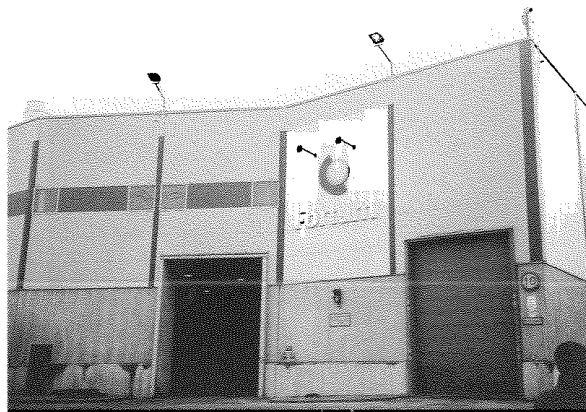


写真1 プラットホーム入口



写真2 産廃ごみプラットホーム兼ピット

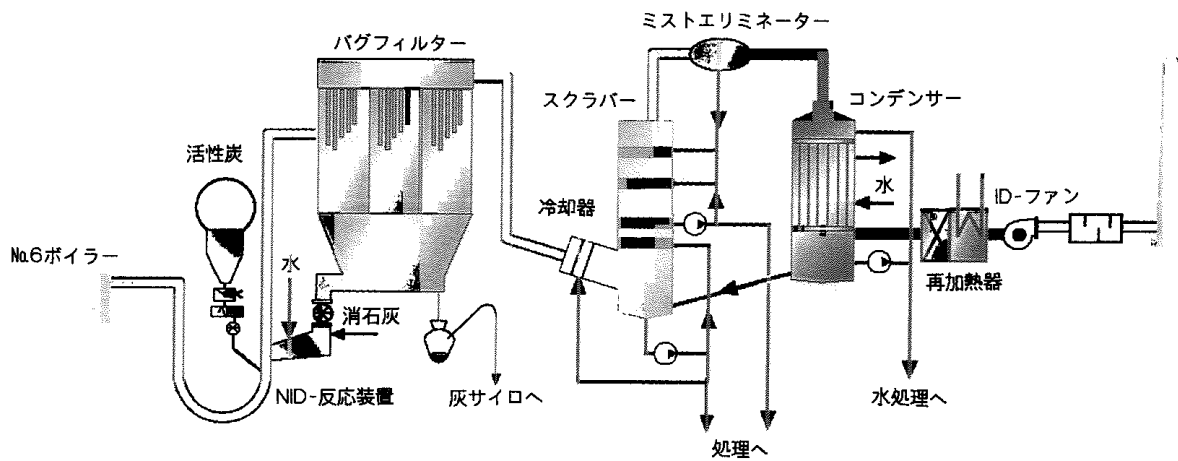


図5 No.6系排煙処理装置、フローシート

表3として、排水規制値を示す。

表3 排水規制値

項目	基準
SS	5 mg/l
NH ₄	15 mg/l
Hg	5 μg/l
Cd	3 μg/l
SO ₃ +SO ₄	300 mg/l
Cl	50 mg/l

リサイクルプラント（SRV社）の覆土のかわりとして使用している。

飛灰：本プラント内にてセメント固化を行い、最終処分場に埋め立てしているとのこと。

4. 所感

本プラントは、ストックホルム近郊にありお世辞にも周辺環境が良好とは言えないが、地域住民からの苦情等がないことには驚かされた。

4) 運転体制について

本プラントは、地域暖房の利用率が低下する夏季のみボイラー1基を停止して点検・整備を実施するが、基本的には365日/年稼働とのこと。

運転管理体制は、3カ所のプラントを100名で管理しており、コントロール室はヒューグダーレンのみで集中管理を行っている。3交代で30名がコントロール室で管理を行い、残りの70名にて3カ所のプラントのメンテナンスを実施している。

5) 焼却灰の処分方法について

主灰：固形化して道路資材としてリサイクルしている。但し、スウェーデンではごみ処理場の定盤等の支持コンクリート及び付帯道路の下地のみとして使用可能とのこと。また、



写真3 集合写真

また、古くから地域暖房を行ってきているのでこれだけの規模の熱供給プラントが運営できているのだろう。地域暖房が普及していない日本では成り立たないシステムであるが、国家的にバイオマス・ごみの有効利用を促進して国民にもその思想が浸透しているところは非常に感心させられた。

最後に、本プラントの説明をしてくれたヘンリックソン氏に日本のごみ事情の話をした際、

“日本はごみのエネルギーを無駄使いしていますね”との発言が心に響いた。

5. 追記

本プラント視察の翌日、当初視察を予定していた木質バイオマスによるコージェネレーションを行っているブリストタ社を訪れたが、アポイントメントが取れず見学は出来なかった。

後日、質問書に対する回答を入手したので概略を以下に示す。

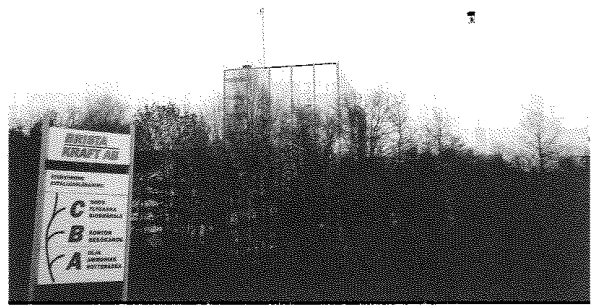


写真4 ブリストタ社、外観

- ・木質バイオマス：純粋な木片と樹皮片
- ・2002年の発電量：128 GWh
- ・2002年の熱供給量：356 GWh
- ・運転管理体制：運転管理に常時2名。メンテナンスに30～40名。

(調査担当：小室順一、木下民法、大泉勝則、石川隆雄)