



札幌市議会 欧州環境行政視察団  
報告書

(2009.6.14 ~ 6.21)

(団長) 畑 瀬 幸 二

猪 熊 輝 夫

西 村 茂 樹

大 嶋 薫

ふじわら広昭

宝 本 英 明

山 口 か ず さ

## はじめに

環境問題は地球規模での課題になっており、私たちはテレビや新聞を通じて、日々その深刻な状況を知ることが出来ます。しかし、京都議定書の実効性をめぐって締約国会議の論議が混迷を深めるなど、温暖化防止－CO<sub>2</sub>削減への歩みは、なかなか世界の歩みが揃わない状況にあり、日本も例外ではありません。

一昨年で開催された「洞爺湖サミット」を機に「環境首都宣言」を行った札幌市にとっても、国の制度や法律の不備を嘆くだけでは、「宣言」が単なる掛け声倒れに終わってしまうでしょう。

このような中、かねてから環境先進国として日本でも知られている、ドイツの環境政策とりわけ温暖化防止対策の実際について学ぶ機会をもちたいと考え、今回の視察を計画しました。とりわけ、日本での報道や書籍ではなかなか知ることが出来ない自治体での実践的な取り組みを重点に、ドイツでの様々な取り組みについて札幌市へも提言や紹介をされている、ビアンカ・フェルストさんと何度も打ち合わせをして、訪問先との調整をしていただきました。今回の充実した視察をコーディネートし、現地での通訳も引き受けていただいたビアンカさんに心からお礼を申し上げます。

## 【行政視察団 日程表】

順	月日	地名	現地時間	交通機関	予定
1	6月14日 (日)	千歳空港 発 成田空港 発 成田空港 着 ミュンヘン 着 ミュンヘン 発 ハノーファー 着	07:50 09:25 12:20 17:40 18:55 20:00	NH2152  LH715  LH1030	《ハノーファー泊》
2	6月15日 (月)	ハノーファー	10:00  14:00	専用車	★学校訪問:環境教育事例見学「持続性の道プロジェクト」活動紹介 ★ハノーファー市役所・表敬訪問 ★環境教育アドバイザー・気候変動防止活動について 《ハノーファー泊》
3	6月16日 (火)	ハノーファー  ハノーファー 発 ウルム 着	09:30  12:26 17:49	専用車  列車	★環境教育のための体験施設「シュールビオロジーセンター」見学 《ウルム泊》
4	6月17日 (水)	ウルム	09:30  11:00 11:00	専用車	★ウルム市役所訪問:気候温暖化防止活動「アジェンダ 21」「ソーラー財団」について ★「エネルギー」パッシブハウスの事務ビル見学 ★「ゾンネンフェルド」エコ住宅電見学 《アウグスブルグ泊》
5	6月18日 (木)	ミュンヘン	09:30  14:00	専用車	★ミュンヘン建設センター訪問:気候同盟とミュンヘンスタンダードについて(講演)、建設センター見学 ★カーボンオフセット会社訪問(クアイメット・パートナー社・モリッツ・レームゲル取締役による活動紹介)《ミュンヘン泊》
6	6月19日 (金)	ザルツブルグ	10:00  13:30	専用車	★「HET-energy」エネルギー開発・コンサルティング社訪問:バイオマス暖房、ペレットなどの現状について ★エネルギープロジェクト見学 ★EZA 本社のエネルギーコンセプト見学 ★BOAS-electronics 社見学 《ミュンヘン泊》
7	6月20日 (土)	ミュンヘン空港 発	15:40	LH714	《機内泊》
8	6月21日 (日)	成田 着 成田 発 千歳 着	10:25 14:00 15:30	NH067	

※利用予定飛行機:NH…全日本空輸, LH…ルフトハンザ航空

## 1・2日目 ドイツ・ハノーファー市

6月15日(月)

### 学校訪問 - I G S ローデルブルク



#### 校長先生挨拶

ニーダーザクセン州で唯一、1年生から13年生まで約2,000人が同じ屋根の下で学んでいます。学校というよりは一つの「村」のような雰囲気。日本からは、以前、障害児の統合教育の取り組みで視察団が訪れているが、環境教育では初めてです。

小学生から、「持続可能性」というキーワードで教えており、学校内での取り組みにとどまらず、教師と生徒と一緒に取り組む中で、地域に響く環境教育活動となるよう心がけています。

#### ハノーファー市省エネルギー担当職員

CO<sub>2</sub>削減、コスト削減、そして環境教育の3点を目標に、1994年から学校の省エネプログラムを導入した。このプログラムコンセプトは、市と学校と一緒に開発し、学校の参加は自由となっているが、現在、115校中80校が参加しています。

継続して目標に取り組むには、何よりもコミュニケーションが大切であり、生徒を含め学校で活動している全ての立場の人たちが、まず、エネルギークラブみたいな組織をつくり、市から派遣されたエネルギーアドバイザーと一緒に省エネの可能性を考えます。

動機付けとして、コストダウンした分の一定の割合を学校に還元するシステムを作っています。30%は学校に還元。40%は学校と市それぞれが省エネ活動のハード面に投資。残りの30%は市の財政に寄与するようになっており、50:50（フィフティーフィフティー）システムと呼んでいます。

その成果は感動的で、このプログラムで、市全体では 94 年からの合計で約 500 万 €節約したことになり、CO<sub>2</sub> は 2 万 6 千 t の削減になりました。暖房コストでは 9%、電気量は、コンピューターが増える中で 5%削減できました。

質問：市の予算はどのくらい。

回答：省エネルギー関連は年間 2000 万€。

質問：ドイツ政府は 1971 年に環境教育計画を作ったと聞きましたが、1994 年までどんな取り組みをしていたのか。

回答：ドイツでもリサイクルなど様々な活動がバラバラに行われていました。リオデジャネイロであった地球サミットとアジェンダ 21 をきっかけに、省エネ活動や環境教育活動も統一して取り組まれるようになった。

質問：学校で学んだことを家庭でも実践しているのでしょうか。

回答：スタンバイモードにしないでコンセントを抜く習慣をつけるとか、空気を入れ替える時は、短時間で窓を広く開けた方が暖房費の節約につながるなどを学んでいます。

質問：この学校では、先ほどの 50 : 50 のシステムで何に投資したのか。

回答：暖房施設に省エネバルブをつけるなど技術的な工夫をしたり、電球を省エネランプに交換したりしています。

質問：エネルギーアドバイザーは何人で、どのような取り組みをしているのか。

回答：現在 5 人が活動しています。プログラムは市の施設全てに当てはまるのでそれぞれの要望に応じて派遣されます。エンジニアで、何らかの形で教育の訓練を受けた人です。

## **ヴィルフリード・グラウワー先生**

1991 年からこの学校におり、1995 年にエネルギーマネジメントシステムを導入して担当もしています。科学と政治学の専門ですが、省エネルギープロジェクトは、学校の科目に関係なく総合的に行う必要があります。年に何回かあるプロジェクト週間の中で取り組んでいるものもある。例えば、ソーラーコレクターを作ったり、ソーラーパネルを設置したりするときも、生徒と一緒にします。

### **【エネルギーモニター】**

この学校で現在消費しているエネルギー量を示しています。拡大すると電源を入れた時刻切った時刻がわかるので、消し忘れや漏電を見つけることが出来る。例えば、少年活動センターでは、深夜の 1 時に自動的にエアコンが作動して絵いたことがわかりました。生徒たちがいつでもわかるようにしている。

### **【省エネルギー賞】**

毎年世界中から応募がある「エネルギーグローブアワード」という賞で、オーストリアまで行っていただきました。

## 【持続可能性の道】

国連では 2005 年から 2015 年の 10 年間、持続可能な教育に取り組むことにしている。アジェンダ 21 の原則として、持続可能性は、エコノミーとエコロジー、政治と社会、文化の分野など広く関わりがあるとされています。

この展示の中に、持続可能な教育の中で取り組むべきものをまとめています。地域の活動は地球に反映するという意識が大事であり、生徒たちが何のために省エネに取り組んでいるのか、目的意識を持たないと意味がない。また、社会に自分の力で参加する能力を持ってもらうことも大きなテーマです。非暴力も重要であり、喧嘩しても暴力的な行動につながらないトレーニングを紹介しています。

### \*エネルギー関係のプロジェクト

エアコンをやめて窓を開閉式にしたり、天窓をつけたり、体育館に人の動きに反応するセンサーを取り付けて、自動的に電気が消えるようにしたりして、電気の使用料が半分くらいになり、年に約 2 万€の経費削減になりました。

### \*食堂の屋根の上にあるソーラーコレクター施設

50 : 50 システムの配当にほか、地球温暖化財団や環境宝くじ、市の予算を合わせて造りました。床の部分には企業がスポンサーになっている部分もあります。

### \*生徒企業の取り組み

ドイツ独自の取り組みと思いますが、生徒たちが企業活動をしなが、持続可能な経済活動を身につけることが出来る。2005 年からの取り組みで、ここでは、再生紙や環境に配慮した製品を扱う文房具屋を生徒たちが経営しています。食堂や、自転車修理屋、お年より向けのパソコン教室など、ドイツ全体では、約 2,000 の生徒企業が活動しており、職業教育の機会ともなっている。

### \*屋上に設置されたソーラーパネル

2004 年に 2 kW のソーラーパネルを設置しましたが、5 kW に拡大しました。今回の資金は生徒の親や先生に、年 2, 5 パーセントの配当を約束した株を販売して調達しました。左側にソーラーパネルの発電量、右側が CO<sub>2</sub> 削減量。発電した電気は理科室のバッテリーにいったん蓄電されコントロールされる。

### \*ソーラーパネル

専門のエンジニアは一人で、プロジェクト週間に 4 日間で設置した。

\*自然エネルギーPRポスター

環境問題に取り組む団体が共同で作成したもの。「黒い金。石油石炭も黒い。これは嘘だ。自然エネルギーを利用しないと将来はない。」という意味です。

### 【ソーラーコレクター】

食堂で使うお湯は、生徒たちが屋根に取り付けたソーラーコレクターを利用している。貯水タンクの温度は 28℃ですが、コレクターの中の温度は 58℃になっています。今日は曇りですが、晴天のときは 100℃になる。熱量換算では、年に約 1 万 kwh になる。

### 【ソーラーパネルモニター】

小学生が見てわかるソーラーパネルモニターです。いたずらをして一部壊れていますが、ランプ 2 つが 1kW の発電量を示しており、5kWh を発電すると玉 1 個が落ちてたまっていく仕組みです。



### 【屋上に設置されたソーラーパネル】

2000 年に設置した PP パネルは暴風で壊れてしまったので、04 年と 07 年強化したものを使用しています。スポンサーである企業や組織の名前が記されています。



質問: エネルギープロジェクトのメンバーはどのようにして選ぶのか。普段の活動は。

回答：1週間ずつ年2回のプロジェクト週間があり、クラスから代表一人と、自発的に参加する一人を選び、エネルギーマネジャーとして中心になってもらいます。年齢の低いほうが熱心に取り組む傾向があります。学校間の交流は理想ですが、なかなか出来ません。暖房をつける時期に研修を行っています。子どもたちにとっては、授業よりもプロジェクトでの経験が、思い出深いようです。

質問：「持続性の道」は、普段どのように活用されていますか。

回答：2月に完成したばかりなので、どんなプログラム作りが可能か検討中ですが、個別のテーマが大きなプロセスの一部だということを意識してもらいたいです。ここに示されているアジェンダのプロセスは、平和活動にもつながりますし、自立的に活動できる人間、自分から考えることが出来る人間という教育目標にもつながっています。





---

## ハノーファー市役所

---



### ベルンド・シュトラウフ市長

共通の課題を背負っているのです、非常に有益な交流が出来ると思います。共通の目標は、まず、わたしたちのため、私たちの子どもたちのために平和を守りたい。二つ目のテーマは、環境が、水が汚れていては平和な中でも幸せな暮らしは出来ないのです、環境保全です。

ハノーファー市は環境問題に熱心に取り組んでおり、色々な賞をいただいています。今日は、環境分野のエキスパートが出席しておりますが、まだまだ学ぶことは多いと思っています。

今議論されている大きなテーマは、都心部への車の乗り入れ制限、みどりの空間までのアクセスであり、このことが都市のクォリティーを左右すると考えています。

### ホフマン・カレン(気候保護プログラム担当)

ハノーファー市は、1986年からエネルギー効率の向上と自然エネルギー利用に取り組んでおり、1992年に、2005年までにCO<sub>2</sub>を25%削減することを決めました。1998年には、地元のエネルギー公社と共同で、エネルギー効率に配慮したリフォームなどに、毎年500万€を補助する基金を作り、他の政策の効果も合わせて、7,5%の削減が出来ました。

目標が達成できなかったのは、人口の増加や経済活動の発展によるものですが、2100年の平均気温上昇を2度以下にするという目標を踏まえて、2020年までに40%削減する新しい目標を設定しました。

そのためには、新築の建物にはパッシブハウスの技術を生かすこと。既設の建物では断熱。更に、自然エネルギーへの転換が必要です。

次に、気候連盟の活動を紹介します。

市内で活動している市民、企業、組織、全てに皆さんが参加するエネルギーフォー

ラムをスタートしました。大きく4つのワーキンググループがあります。製造業を中心とする産業界。保険会社や銀行などの事務部門。住宅関連の企業。そして、各種市民団体、教会、政党です。

それぞれの立場から、取り組みが可能な課題とその障害となるものを挙げてもらい、活動内容や必要なサポート具体的な数字に表して、目標を決めました。

市の活動としては、2020年までに、市の建物を全て最低のエネルギースタンダードにリフォームします。このエネルギースタンダードは、連邦政府の法律よりも厳しいもので、新築については全てパッシフハウスの技術を取り入れることにしました。午前中に訪問した学校でご存知と思いますが、50:50のプログラムを学校のほか市の施設全体で取り入れ、年間1割、65万€のコスト削減につながっています。

民間では、新築を計画している事業者や個人に無料のエネルギー相談を提供し、300戸のパッシフハウスの建設を予定しています。

**質問：**省エネルギー住宅に対する補助はどのようになっていますか。

**回答：**パッシフハウスの定義は、化石燃料による暖房を使用しないこと、1㎡当たり15kWの熱量しか使用しないことで、熱源は、ソーラー、地熱、ヒートポンプ、空気などです。パッシフハウスの建設費は6～8%割高ですが、暖房費で元が取れるので、補助はありません。省エネルギーハウスには様々な部分に断熱材の使用も含めて、法律的にスタンダードが決められており、その部分について、政府の他に市から2,500€が補助されます。

**質問：**企業にも補助金はありますか。

**回答：**ありません。ただし、コンサルティングは無料、アセスメントの費用は市が負担します。

**質問：**エネルギー公社はどのような会社ですか。

**回答：**76パーセントは市が出資し、電気、ガス、地域熱を供給しています。

アジェンダ21の取り組みについて紹介します。

先ほどの説明にあったように、出来るだけ多くの立場の市民、企業、団体が共通の目標を持って取り組むことが大事です。アジェンダ21は1995年に市議会で決議され、温暖化防止に向けた活動を進めてきました。普段から、他のドイツ内の大都市とも連携しています。

事務局は、誰でもどんな小さな組織でも参加できるミーティングを行い、その中から、新しいネットワークやコミュニケーションが生まれ、キャンペーンのプログラム開発も行われてきました。テーマのキーワードは、持続可能な都市開発、環境や社会に配慮した建設や経済促進活動、市民参加、教育、持続可能な消費とフェアトレード、余暇活動などです。

経済促進活動の例としてエコプロフィットがあります。

企業の環境活動に対するコンサルタントですが、ワーキンググループから出された

提案を市も支援して、これまでに100以上の企業が参加しています。企業同士のネットワークが生まれ、市の支援なしに新たな取り組みも生まれています。

「クイ」という旅行会社では社員の仕事用に自転車を購入し、走った距離に応じて学校の環境活動に寄付したり、ドイツ人がよく旅行する地中海のカルドニカ島の市長さんを招待しての環境活動交流を行っています。

他にも、学校のエネルギークラブの子どもたちと一緒にガイドブックを製作したり、子どもの植樹活動や、地域活動のリーダーの育成、省エネランプの提供など、多くの活動に取り組んでいます。

青少年団体とは「持続可能な消費」というテーマのパンフレットを作りました。ジープやサッカーボールを買う時に、子どもの労働が入っているのかどうか、チョコレートやオレンジジュースやお肉は、どこでどのように作られているのか、フェアトレードの視点で書かれています。

姉妹都市である広島市とハノーファー市で活動する平和運動団体「広島同盟」の協力で、平和の大切さや武器の怖さを訴えるミニパンフも作りました。高橋昭博元広島平和祈念館長の被爆体験を基にしたものですが、使いやすくコストも安いので、3回作り直して2万部発行しています。

アジェンダ21事務局の専任スタッフは3～4人ですが、多くのボランティアとNGOによって支えられています。NGOと一緒に活動することを怖がる都市や、行政がありますが、彼らの特長を生かすことで、ネットワークも広がり、より大きな成果を得られると考えています。NGOと行政のプログラムを一緒にした、イベントカレンダーも発行しています。



---

6月16日(火)

## シュールビオロギーセンター(ハノーファー市環境教育施設)

---



### エダーボーゲン・ヨルク館長

この施設のルーツは1882年にさかのぼりますが、1920年代の教育改革運動の中で教育施設としての原型がつくられ、現在の形で運営されるようになったのは1961年からです。私は生物学者ですが、17年前からここに勤務しています。初代の館長はウィンケル・ゲアハットさん。非常に革新的な方で、教科書的なものは面白くない、実物を学校に持っていこうという考えでした。88年から2001年までがレーゼ館長。環境教育の視点を導入しました。そして、2001年から前任のトーマヤ館長。高校の先生をしていた方ですが、去年ガンで急逝したので私が引き継ぎました。管理の事務仕事はあまりやりたくないのですが。

センターは教育委員会に所属し、4ヶ所に分かれています。今皆さんがいるウルク植物園。

西の方にあるリンデン地区に同様の施設。ここのすぐ隣に、6ヘクタールの面積を持つ野外学校。動物園の中にある動物学校。ドイツには似たような活動をしているエコセンターは数多くありますが、研究、研修、相談に一体的に取り組んでいるのは5都市で、ハノーファー市が最大です。

研修は、先生はもちろん、小学生から高校卒業まで、1年生から13年生までクラスごとに受け入れ、生物学、動物学、エコロジー、ガーデニング、エネルギー、天文学などの幅広い分野で、担任の先生と相談してそれぞれオリジナルプランを作ります。頻繁に研修には来れないので、教材としてキットでの提供や貸し出しもしています。途中にあったハウスの植物は提供用で、授業で切ったり、煮たり焼いたりしても自由です。

専任のスタッフは3人ですが、植物の世話は、ガーデニングなどを学んでいる研修

生が行っています。

隣にある野外学校は、1週間単位のプログラムになっています。家から通ってきて、午前中は森をテーマにした授業、午後は自由遊び。ハノーファーは森の多い町ですが、犬の糞が落ちていたりするので、ここは安心です。

最初は入り口の付近でウロウロしていますが、だんだん奥のほうで遊ぶようになり、雨が降っても池でびしょびしょになっても平気です。

ルールも必要です。木登りは2メートルまで、それ以上はロープを使う。蛙は捕まえてもいいけど最後は放して戻す。

**質問：**研修生は教育実習のような形ですか。

**回答：**ドイツの学校教育では高校の年代から専門職に進むコースがあり、専門学校に通いながらここで研修しています。

**質問：**学年ごとに、その年代に合った教材キットを用意しているのですか。

**回答：**長い積み重ねの中で、時間をかけて作り上げてきました。例えば、学校で野菜づくりを行う授業は、以前は7,8年生が対象でしたが、今は3,4年生になるなど、カリキュラムや、子どもの生活の変化にも柔軟に対応していかなければなりません。世界の子どもたちの学力水準を判定する PISA(Program International School Assessment)の結果が悪かったために、8年ほど前から教育に関する議論が行われており、改めた点もあります。

**質問：**運営予算は。

**回答：**年間100万€。ここで実際に働いている人は、研修生も含めると50人ほどいますので、本当に必要な金額の7割程度に抑えられています。専任スタッフがもっと多い時期もありました。

**質問：**収入はあるのですか。

**回答：**最近はリクエストが増えているので、外部から非常勤で先生をお願いすることもあります。運営費の不足を補うためのサポート団体が出来ています。受け入れたクラスからの寄付や、市外の人への利用には、学校は70€、個人は30€の年会費をいただいています。

**質問：**土、日は休みですか。

**回答：**日曜日の午前は一般開放となっており、6～7くらいの大人向けや子供向けのプログラムを実施しています。





## 3日目 ウルム市

6月17日(水)

### ウルム市役所



#### イフォ・ゲナー市長

環境政策で重要な取り組みの一つはパッシフハウスです。住宅、オフィス、公共施設など幅広い建築物で取り組んでおり、将来は、住みながらエネルギーを生産できるエネルギープラスハウスを目指しています。

二つ目は、自然エネルギーの利用です。水力や太陽光発電を利用して、ウルム市の電力消費量の60%を再生可能エネルギーでカバーする計画です。

三つ目は新しい技術の開発、研究です。世界各国の自動車メーカーでは電気自動車の開発に熱心ですが、ダイムラーの開発センターが移って燃料電池の開発を進めており、住宅への利用も目指しています。研究開発エリアであるサイエンスシティでは、若い研究者たちが最新の技術に触れてお互いに刺激し合うような工夫をしています。大学でも自然エネルギーに焦点を当てています。

#### フランツ・ポプ(都市計画担当)

省エネルギー対策に取り組んで20年以上が経ち、都市間の交流も進んで、都市におけるエネルギー対策の重要性が共通認識になってきました。ウルム市もヨーロッパの気候連盟に加入しており、ゲナー市長は州の会長を務めています。

ウルム市では、NPO団体が中心となって、15年ほど前から持続可能なエネルギーについての論議を進めてきました。自然エネルギーといっても、伝統的な水力発電もあれば新しい技術のものもあります。1950年代からある地域暖房は、住宅の40%を

カバーしており、街灯はガスで供給されています。

E X P O 2000、ハノーファー博覧会を機に、今日の午後見学するパッシフハウス住宅地区建設に取り組みました。当時ドイツ全土でまだ 50 軒くらいしかなかったのですが、104 軒あり、2004 年からは二期目に入っています。ここには、パッシフハウス様式で建設された、ヨーロッパ最大規模のオフィスビルもあります。

自然エネルギーの利用は、水力発電所が 6 ヶ所あり約 10%をカバーしています。近年はバイオマス発電に力を入れており、供給量の 55%を占めるようになりましたが、70%への拡大を計画中です。

太陽光の利用にも市から補助金を出して取り組んできました。07 年のデータですが、ソーラーコレクターは 700 施設、9,000 m<sup>2</sup>。ソーラー発電は 650 ヶ所、7,000 k w です。市民への普及活動のためにソーラー財団を設立して、見学や研修ツアー、イベント企画、アドバイザー活動を行っています。太陽光を利用した遊覧船の運行もしています。

ソーラー財団やウルム市は、エネルギーに関する様々な賞をもらっていますが、新しいプロジェクトにも挑戦しています。例えば、エコ住宅地区で 3 分の 1 くらいはパッシフハウスのスタンダードで作成し、余ったエネルギーを、断熱材を工夫した残りのエコ住宅に供給することで、全体の建設コストを下げるような試みです。

省エネルギー対策は、環境面だけでなく、経済性や、社会的な持続可能性も求められているのです。

**質問：**ウルム市の電力の内訳はどうなっていますか。

**回答：**足りない分は他の電力会社から買っているのが正確にはわかりません。バイオマス発電所は熱供給の割合が多いので、電気だけの単純計算は難しい。大まかに言って、熱、電気ともに自然エネルギーの割合は 40~50%くらいです。

**質問：**自治体からの補助にはどのようなものがありますか。

**回答：**最初はまだマルクの時代、年 20 万マルクから始まりました。現在は毎年 50 万 €の規模です。ソーラーコレクターが中心の時代から、ソーラー発電の P P パネル、パッシフハウス、既存建物の断熱材と補助の対象も広がり、国や州それぞれの補助制度も利用できます。パッシフハウスでは、証明書さえあれば 5000€の補助が出ます。

**質問：**断熱材の材質は昔と変わってきていますか。

**回答：**窓は三重ガラスが使われています。しかし、フレームを丈夫にしなくてはいけないので重量が負担になります。それで、真空ガラスの開発を行っていますが、数年後には商品化できるでしょう。壁の断熱材も、普通は 25cm もの厚さになってしまします。真空の断熱材だと 3cm ですむのですが、扱いが非常に難しいのが課題です。

**質問：**地域暖房では廃熱をどのように活用していますか。

**回答：**地域暖房はスチームで行ってきました。しかし、スチームは熱のロスが大きいので少しずつお湯に転換していますが、それでもインが 130℃で出てくる温度は



90℃にもなります。新しい断熱材を使った住宅では、インが 65℃アウトは 25℃で十分なので、効率は相当よくなります。しかし、これからは地域暖房そのものが、コストがかかって経済的でないということになっていく可能性もあります。



## エネルギー

### リンデン・パウター氏



ここは、世界で最大の、パッシフハウス様式で造られたオフィスビルです。私たちは、この建物からいろいろなデータを集め、経験を蓄積して多くの建築関係者に提供できるように研究しています。建て主は、ソフトウェア会社が設立した財団で、持続可能性や社会的に平等な経済活動をサポートしており、この研究には、最初の2年間ドイツ政府の経済局から予算をもらい、2006年からはハンブルクの財団の支援を受けています。

建物の中にはエネルギーの流れを測るためのセンサーが200ヶ所くらい設置されており、2004年の建設当初から1分に1回データを回収しています。例えば、上からぶら下がっているチェーンは温度や光の量を測っています。

パッシフハウスでは、外壁の断熱材がしっかりしている密度の高いつくりが求められるので、比較的大きなつくりが必要です。この建物の外壁は35cmあります。更に、節電も重要で、出来るだけ外の光を利用します。ただし、全部がガラスでは、夏は暑くなりすぎ、冬は熱が逃げてしまうということもあるので、ガラスと断熱材の割合を

半々にしています。また、パソコンや机に直接光が差し込むと仕事がしづらいので、太陽の動きに合わせて自動的にブラインドを調節する工夫をしています。

温度の管理は空気の流れをベースにしています。新鮮な空気を取り入れるため、25 m離れたところから、地下3 mのコンクリートのパイプを通して引き込み、温度や湿度を管理するためにいったんコントロール室に入ります。そこから天井に埋め込んであるパイプを通して各部屋に届けられます。

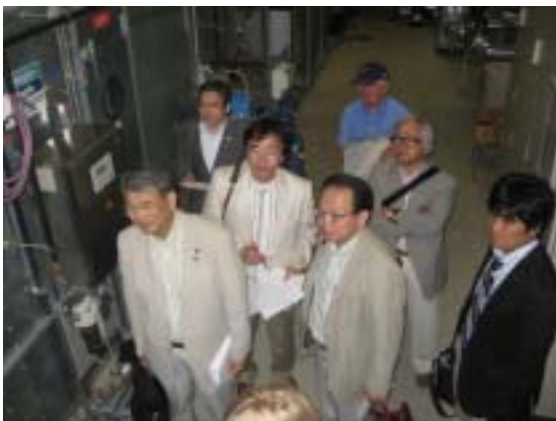
冷暖房はどうなっているのでしょうか。

28cmあるコンクリートの天井の、下から10cmのところ埋めてあるパイプに水を通して行っています。床には断熱材、さらに絨毯が張ってあるので暖気や冷気は下にしか行きません。また、パッシブハウスはほぼ暖房のエネルギーが必要ない設計になっていますが、空気の温度は最大25°Cまでなので、真冬には暖房を使用しなければなりません。

暖房に必要な熱は、コンピューターサーバーのある二つに部屋の排熱から取っています。外の気温が-5°C以下になると、地域暖房の熱も利用することになります。冷房は、地下100mに貯水タンクを設置して、常に10°Cに冷やされた水を循環させます。ですから、3,7kWの小さな電気モーターのポンプ1台でまにあっています。

南の国の人には驚いて「うちは断熱材は必要ないよ」と言いますが、断熱材は外からの熱を防ぐことにも役立っているのです。窓を二重にし、その間にブラインドを設置して、自動的に直射日光を遮る工夫をしています。

建物の壁は全部木でできています。大体窓枠一つの大きさの木のプレートを400個貼り合わせています。



## ゾンネンフェルド地区



パッシフハウス住宅地区に来ています。オレンジの建物は幼稚園ですが、パッシフハウス様式で作られています。パッシフハウスの技術はもう大人になっています。パッシフハウスが初めてドイツに登場したのは18年前、ドイツの成人は18歳ですから、大人という表現をします。

最初に取り組んだ104軒は、8人の建築家にそれぞれ一区画ずつ設計を任せました。パッシフハウスの様式であるという条件だけで、戸建てか集合か、大きさや素材も建築家に任せました。パッシフハウスのイメージを固定化せずに、バラエティに富んだ形にして分譲しました。デザインも斬新的なものが多いのです。

パッシフハウスの外見上の特徴はただ一つ、空気のインとアウトのダクトがついていることです。空気の流れが重要なので、空気の入れ替え技術の開発や、窓の大きさや部屋の配置には物理学者の協力が欠かせません。例えば、三軒が棟割になっている構造では、真ん中の棟の窓を大きくしたり、北側の窓は小さくしたりしています。

耐用年数は普通の様式と同じ80年と考えていますが、冷えたり暖まったりというストレスが少ないので、もっと長持ちするかもしれません。技術面でも、空気を入れ替える機器のメンテナンスのみなので、維持管理費用も安くすみすし、あとは給油用のボイラーが必要なだけなので、スペースもコンパクトに収まります。

パッシフハウスは新たな技術の開発も進んでいます。10年位前までは、空気の流れに影響するので、薪ストーブやペレットストーブは使えないということでしたが、今は大丈夫です。しかし、パッシフハウスでは、数年前まで75%だった効率が90%にアップした熱交換器を使えば、50Wのモーター二つを動かす電気があれば間に合います。100 m<sup>2</sup>の住宅で、年間の電気代は200€程度です。





## 4日目 ミュンヘン市

6月18日(木)

### ミュンヘン市建設センター



#### シン・マキアス氏

ミュンヘン市の地球温暖化防止対策とエネルギー対策のすべてを担当しています。建築が専門でエネルギー相談者の資格を持っている、館長のケンブリッジさん、スタッフのハイッケーさんも同席しています。

6つのテーマに沿って取り組みを紹介します。

1番目は気候連盟の活動。2番目は市の活動プログラム。3番目は自治体による「気候同盟」への参加。4番目は市の環境政策。5番目は補助、支援の仕組み。6番目は成功例です。最初は、私たちの気候保護作戦の柱となっている気候連盟です。企業や第三セクター、NGOなど35団体が加盟しており、省エネルギー、エネルギー効率性、再生可能エネルギー、持続可能な移動の4つのワーキンググループで活動しています。様々な分野の企業や、立場の違う団体が集まっているので、協力し合って、一つの団体だけでは出来ないプログラムに取り組むことができます。

たとえば、ソーラー発電のPPパネルの販売会社と、ミュンヘン市のエネルギー公社、自動車会社が協力してスポンサーとなって、電気自動車の社会実験キャンペーンを行っています。また、大きな企業は、独自に環境活動をしています。ミュンヘンルックという保険会社は、北アフリカの大規模なソーラーパークへの投資で注目されていますし、シーメンスは、ミュンヘンの950周年、2058年までにCO<sub>2</sub>排出量をゼロにするための対策、活動の研究を委託しました。このような活動は、環境教育と広報活動というグループを作って積極的にPRします。

ヨーロッパでもCO<sub>2</sub>排出量ゼロを目標としている都市はロンドンとミュンヘンだ

けです。ミュンヘン市としては 2004 年にそのための調査をしましたが、シーメンスの研究は、より具体的なものになっています。

その結果によると、CO<sub>2</sub> 削減で一番可能性のあるのは、建物の改築・修理の分野で、年 100 万 t です。市民の行動を変えることで 33 万 8 千 t。以外だったのは、新築住宅は予想より低く 13 万 t。全部の分野を総合すると、毎年 230 万 t の削減が可能であるとのことでした。これをもとに、環境局だけではなく、文化や健康など全ての関係者によってサステイナブル、持続可能なエネルギーアクションプランを進めています。

3 番目のテーマと関連しますが、目標や計画は、1990 年に設立された「ヨーロッパの自治体と熱帯雨林の住民との気候同盟」の約束に従って、5 年ごとに報告することになっております。気候同盟に参加している都市の中でもミュンヘン市の取り組みは進んでいると評価されています。

20 年前、私たちは CO<sub>2</sub> の削減目標を 30% に決めました。しかし、経済成長やコンピューターの普及による電気使用量の増加などで、目標を達成することは出来ませんでした。ただ、公共施設では削減することが出来たので、目標達成は可能であること、市民を巻き込むことが重要であることがわかりました。

この建設センターでの相談活動もそうですが、省エネルギー推進プログラムの投じた予算は、1989 年には 40 万€でしたが、現在は毎年 1,000 万€になっています。そして、07 年には 51 万 t、08 年には 58 万 t の CO<sub>2</sub> の削減が出来ました。補助金の対象とされているのは、ソーラーパネル、コジェネレーション、そして建物の断熱材です。法律で決められた基準を大きく上回るミュンヘン・スタンダードを作り、独自に補助をしています。

省エネルギー活動は、CO<sub>2</sub> 削減だけではなく、新たな投資につながっていることも明らかになっています。ある試算では、市の省エネ予算の 10 倍の投資が市民や企業によって行われており、おまけに税金になって戻ってきます。地球温暖化防止対策は、経済促進プログラムでもあるのです。

最後に、最近始めたプロジェクトを紹介します。太陽熱で温めたお湯を地中のタンクに貯めて、冬に再利用する取り組みです。ミュンヘンのソーラーパネルの設置面積は 50 万 m<sup>2</sup> で、15 メガW の発電量がありますが、2,5km ほどの深さの地熱を利用し、循環させて暖房に利用するプロジェクトです。この建物もそうですが、将来はミュンヘンの地域暖房を全てこのシステムに転換したいと考えています。

**質問：**札幌では冬の暖房に灯油、天然ガスや電気を使うため、住宅からの CO<sub>2</sub> 排出の割合が高いのが課題です。ミュンヘン市では CO<sub>2</sub> 削減の進んだ取り組みが実践されていますが、住宅の暖房はどのようなになっているのでしょうか。

**回答：**昔々は石炭と薪で、石油へと変わってきたのは同じです。60 年代には発電所にコ・ジェネシステムを導入し、ゴミ焼却炉にもそれを取り入れました。現在は 700km に及ぶ地域暖房ネットがあります。地域暖房を利用できない人は、やはり石油とガ

スです。

最近の動きは、石油をジャブジャブ使う高級外車を使い回すような生活はやめようということで、小型の単独でエネルギー供給が出来るストーブに人気が集まっています。

バイオマスペレットを利用するストーブは、CO<sub>2</sub>の削減にはつながるのですが、大気汚染をひきおこすのではないかと危惧されています。

**質問：**ペレットストーブもあまり好ましくないということですか。

**回答：**ペレットストーブにはそれほど問題はないのですが、トラブルの原因は薪ストーブ。両方の機能がついているのが悩みです。法律でストップは出来ないなので、ミュンヘン市独自の排出基準を設けています。COの発生量や燃焼効率で規制をかけて、性能の良いペレットストーブだけ使われるようにしています。

\*建設センター内見学



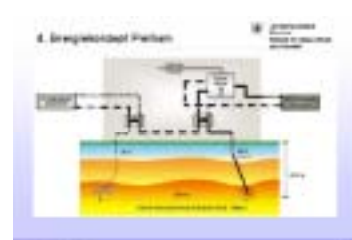
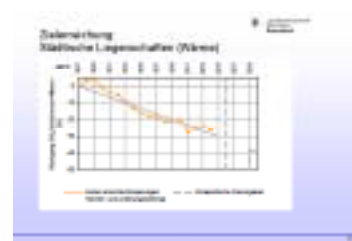


## ミュンヘン市庁舎



ミュンヘン市にはゴミに関する条例が二つあります。家庭ゴミと産業ゴミです。その中では、市の建物、施設内では、使い捨て容器の使用を禁止し、必ず再使用しなければならないと明記しています。市が関わるイベントも同じです。どんなに大きなイベントでも、飲み物はグラスでなければなりませんし、陶器の皿を使う場合も多いのです。

そのため、市では食器はもちろん、食器洗いモビール、皿洗い機の貸し出しをしています。そして、持ち帰りを防ぐために必ずデポジット料金を取ります。食器やグラスはもちろん、ナイフやフォークにも当てはまります。





**クライメット・パートナー社**  
**モリッツ・レームクール社長**



私は以前、EUの研究所で温暖化防止に関する研究プロジェクトの指導をしていました。5年前に、自発的な活動でカーボンオフセットが可能であることを示したくて、このコンサルティング会社を創りました。現在、社員は30名。ギリシャ、イタリア、アメリカなどに支店があります。

活動分野は二つです。企業や行政の地球温暖化防止活動の自発的な取り組みのコンサルティングです。メッセージとなるのは、「今がチャンス」ということです。もう一つは、それぞれの企業にあった取り組みをキットで提供しています。

基本となる考え方は単純です。

最初はCO<sub>2</sub>フットプリント、足あとをたどるという意味です。企業の経済活動によって排出されるCO<sub>2</sub>の量を、社員の移動や生産の過程で使用する電気量を含めて計算します。製品一つ一つについてもそれは可能です。例えばこの水一本でも、中身、容器、包装、印刷に関連する環境に対する負荷を、全て数字に表すことができます。

次に、どこに無駄があるのか、省エネの可能性のあるのかを調べて、技術や素材の変更や人間の活動による削減に取り組みます。移動に関しては、車から公共交通へ、あるいは航空機で出席する会議を電話で行うなどの可能性を探ります。更に、自然エネルギー利用の可能性を検討し、どうしても最後まで残る部分を他の地域や国でCO<sub>2</sub>の発生を防ぐ活動に投資することで、削減したとみなします。

私たちが排出したCO<sub>2</sub>とそれを防ぐメカニズムは、京都議定書で合意された規制に沿って行われていますが、カーボンオフセットの考え方は、法律によるのではなく企業の自主的な活動であることが特長です。

具体例を紹介します。

サンマイクロソフトという会社で、宣伝用のパンフレットを作成しました。再生紙を使用したり、インクに気をつけたり、エコ電気を使ってもらったり出来るだけの工夫をしてCO<sub>2</sub>を減らし、残ったものをカーボンオフセットしました。印刷物はやりやすいし、対象としても多いです。

ミュンヘン市では、地下鉄やバスなど公共交通会社が出している時刻表やパンフレットなどを、全てオフセットすることに決めました。したがって、カーボンオフセットに取り組む印刷会社しか受注できません。公共交通はもともと環境にやさしい経済活動分野なのですが、更なる持続可能性を目指しています。

ミュンヘン市議会は、ちょうど今日、野外映画館を対象にしたカーボンオフセットの取り組みについて議決しました。

市内には、夏の間だけ運営する野外映画館が人気で、2～30カ所あります。通う人の移動、ポスター、チケットなどのCO<sub>2</sub>排出量が、フットプリントによってわかっています。今後は削減の取り組みとオフセットについて検討します。

同じようなパターンで、オーストリアで開催されたサッカーのヨーロッパ選手権大会や、ギリシャの伝統的なマラソン大会、これは3年連続ですが、イベントのオフセットをしています。

大企業でもこの州銀行は、3年前からステップバイステップで環境に配慮した取り組みを進めてきました。最初は印刷物からのスタートです。両面コピーなど紙の節約から再生紙の使用などで、排出量は1,200tから600tになりました。残った600tはエリトリア共和国の環境プロジェクトでオフセットしました。インドの南部に建設する風力発電パークに投資するオフセットもあります。

州銀行は続いて、20人以上の人が集まるイベントや会議を企画した際にはオフセットすることを決めました。スターと時点では1万2千tの排出量を、3年かけて5千tに減らしました。州銀行はこのように持続可能な経済活動に取り組んできたので、企業としての信頼性も高いのです。

印刷部門は、紙という媒体がもつ環境に対する負荷のわかりやすさ、また、コミュニケーションの手段ということで取り組みやすく、パッケージでの情報提供を行うことができます。更に、このような企業の取り組みに合わせて、印刷業の中でも個性を発揮するようになる。少しずつ、環境に配慮したそれまでにないサービス、オフセットプリンティングなどが生まれます。新たなマーケット、ビジネスチャンスにつながっています。

2年前には、この取り組みは笑われたものですが、現在は、大小あわせて120の印刷会社がオフセットプリンティングを取り入れ、経済力を持つようになりました。

紙生産におけるオフセットが普及したため、再生紙を使用した封筒の窓の素材にバイオホイルを使用し、発生したCO<sub>2</sub>をオフセットしたというロゴマークまでつける商品がここにあります。ヨーロッパで一番大きな封筒会社の商品ですが、大企業が次々とこの封筒を購入して環境保全活動への取り組みをアピールしています。

またあるホイル会社は、再生可能なバイオプラスチックの袋を開発しました。デンプンを原料にしたこの袋は、販売開始からから2ヵ月半しか経っていませんが、この会社の売り上げは既に昨年1年間の実績を上回っています。ドイツで一番大きなスーパーでは、無農薬栽培のジャガイモをこの袋に入れて売って、より商品価値を高めるのと同時に、企業への信頼を高めることにもつながっているということです。

印刷会社の取り組みは、オーストリア、スイス、アメリカ、ベルギーオランダなどに広がっています。

このような持続可能な取り組みは、東ヨーロッパからどんどん安い商品が入ってきて、価格競争の中で苦戦している西ヨーロッパの企業が信頼を取り戻し、マーケットシェアを回復することにもつながっています。中国からの安い商品に悩んでいる日本にも当てはまるのではないのでしょうか。

**質問：**この印刷会社がカーボンオフセットに投資した金額はいくらくらいですか。

**回答：**例えば 50 人位の中規模の印刷会社だと、私たちのコンサルティングパッケージは約 1 万€です。どうしても防げないCO<sub>2</sub> は、1 t 当たり 10~20€でオフセットできます。

**質問：**印刷物で普通に作ったものとオフセットしたもので価格の開きはありますか。

**回答：**これは 56 ページで 8 千部作りましたが、普通に印刷した場合は 6,000€でオフセットして 6,050€でした。最後のページにオフセットの内容を誰にでもわかるようにつけています。

**質問：**印刷や銀行などの取り組みの例をお話いただいたのですが、それ以外にどのような業種や産業に携わっていますか。

**回答：**北イタリアのトーラップという町の例を紹介します。環境に配慮した観光地として売り込みたいということで、町全体のCO<sub>2</sub> 排出量を調査したり、観光客一人当たりの排出量を計算できるソフトを提供してきました。その結果、他の町では出来ないオフセットした宿泊、バカンスをサービスするようになっています。コンサルタント料は 2 から 3 万€ですが、観光客の増加数を考えると、1 泊 1€もかからない額です。

また、私は環境への配慮ということとコストとはあまり関係ないと考えています。

今ヨーロッパの消費者は、自分の活動や暮らしが、どこにどれだけ環境負荷を与えているのかを知りたいと思っています。環境問題は大きな政治的な課題ではありますが、目の前にある小さな印刷物とか、バカンスで訪れたホテルの一泊とか、イベントとかの環境負荷がどうなのかということ、具体的に知りたがっています。

国際的な規模で活動している大企業では、マイクロソフト、マクドナルド、コカコーラ、キャノンなど約 50 社。中小企業では約 250 社が顧客となっています。

**質問：**先ほど、この袋はデンプンから作られているというお話でしたが、世界的な食糧危機がいわれる中で、食料からこうしたものを作ることに矛盾はないのでしょうか。

**回答：**バイオ燃料については、環境に配慮したものとは単純に言えません。ライフサイクルや社会的平等を考えると、食料を燃料にすることは大きな議論になっています。しかし、この袋の原料になっているデンプンは、商品としての流通に乗らないジャガイモやとうもろこしを素材としており、全く問題はありません。

## 5 日目 オーストリア・ザルツブルグ市

6月19日(金)

HET エナジー社



### ゲルク・ゲルハルト氏

暖房技術の研究に 20 年以上取り組んでおり、以前はガス専門のウォルフ社に務めていました。2 年前にこの会社に来てペレットストーブの研究をしています。HET はまだ若い会社です。2003 年にバイオマス暖房の研究開発を目的に、一人でスタートしましたが、現在は社員 18 人に成長しました。

10 ヶ所の実験施設で、15kW までのペレットストーブでは、薪とペレットの兼用ストーブ、水との熱交換器やオーブンのついたものなど、様々なタイプを開発しています。また、ペレットの交換や供給に関する技術や、排気ガス、温度の調査、ボイラーの開発にも取り組んでいます。ボイラーでは、ペレットは 300kw、薪とペレット兼用は 150kw~500kw、巻きは 50kw の熱量までをカバーしています。居間に置くタイプや地下室におくタイプ、乾燥機付などのタイプもあります。

大学との共同研究で、バイオマス発電分野の可能性やバイオ燃料の製造、未来型のペレットストーブ技術開発も行っています。

バイオマスの現状についてお話しします。

今、ヨーロッパではバイオマス暖房が普及し始めています。その理由は、一つは地球温暖化防止につながる事。二つ目には、化石燃料とちがって自給につながる事。石油などは世界の政治的な動き左右されるので、家庭用は再生可能エネルギーを使い、石油などはより大きなスケールの利用にとっておいた方が、全体としては効率的といえます。三つ目は、事故の危険性が少ない。石油のタンカーは海洋汚染を起こしたり、ガスパイプラインも災害のリスクがあります。

デメリットとしては、資源量の問題ですが、当分は十分です。

バイオマスは、決して新しいアイデアではありません。ずいぶん昔から薪ストーブが利用され、排気ガスや燃焼効率の技術が進んできました。一番進んでいるのはオーストリアです。

バイオマス利用の中心は、ウッドチップ、薪、ペレットですが、オリーブやさくらんぼの種、わら、芝なども試験中です。燃料として使われているのは、ペレット 50%、薪 30%、チップ 20%ですが、ペレット市場は急激に伸びており、将来性もあります。

原料がどこでも簡単に手に入り、自動運転の技術も進んで、ガスや石油と同じように手軽に利用できるようになりました。燃焼技術も進んでクリーンになっています。ペレット生産がスタートした 1995 年に年間 5,000 t だった生産量は、現在 80 万 t を超えています。

すこしずつ発電所への利用も始まっています。

個人住宅でのコストを比較してみます。ペレットボイラーの場合、初期投資が 1 万 6 千€、年間費用がメンテナンス 620€、燃料 540€で、トータル年間 2,100€位です。ヒートポンプはかなり高くつきますし、ガスや灯油のそのときの価格にもよりますが、今現在のコスト的な差はないと思っています。将来、化石燃料の価格が上がることを考えると、有利だともいえます。

2006 年は非常に厳しい冬でしたので、ペレットの価格も上がり供給も不足して、ペレットストーブの販売にも影響しました。それからは、メーカーが価格を保障する制度が出来ました。ドイツと同様、オーストリアにも購入に対する補助制度がありますが、制度を利用しての購入台数は、2008 年度は 2,2454 台、2009 年度は 3,459 台と急増しています。

**質問:**ペレットの価格はどのくらいですか。( \* 日本国内は、消費量によって地域で価格が異なる。北海道は 1,8kg800 円)

**回答:**1t 当たり 220€、安いときで 160€です。

**質問:**オーストリアの平均的な家族で、どの位までペレットストーブの利用が可能と考えていますか。

**回答:**現在でも生産が需要を上回っていますし、全部の家庭で使っても大丈夫です。

**質問:**ペレットのカロリーは。

**回答:**1kg 当たり 4,5kw ~ 4,8kw です。以前はペレットの質にいろいろ問題がありましたが、オーストラリアでは厳しい規制があり、ガスや灰の量についてヨーロッパ全体に広げようとしています。建築廃材は使用できません。

**質問:**1t 燃やしたときの灰の量は。

**回答:**重量で 0,5% です。

**質問:**工場の数は。

**回答:**ザルツブルグ市内でストーブメーカーが 3 ~ 4 社、ペレット工場が 10 ヶ所です。オーストリア全体では 15 社以上で、ペレット工場は 50 社に及びますが、全て中小企業で地域に

密着しています。

**質問:**標準的なストーブの価格は。

**回答:**セントラル暖房のボイラー価格はシステムを含めて約1万5千€です。ストーブは、安いもので1,500€~2,000€ですが、高級品には5,000€以上のものもあります。補助金は、基準を満たした製品について1台当たり1,000€、政府から出ます。

**質問:**基準の適否はどこで審査するのですか。

**回答:**独立した検査機関があり、そこでのデータによって補助の対象かどうか決定します。

**質問:**ペレット工場はどのくらいの生産量でペイしますか。

**回答:**製材工場が、その過程で発生するおが屑や端材を使って生産するので、大きな投資コストはかかりません。工場の建設費は、数十万€あれば十分です。



\* 研究施設内を見学。企業秘密のため写真撮影できず。

## エネルギープロジェクト クスター・ハラル氏



小さな会社ですが、暖房システムの開発と、エネルギーアドバイザー養成の仕事をしています。この寒い土地でも化石燃料を使わずに暮らせることをアピールしたいと



思っています。

この建物は昨年 10 月に完成しました。パッシフハウス様式に関わるシステム部分で約 12 万€をかけていますが、暖房や給油、研究用の装置全てが含まれています。太陽熱をバッファータンクに貯め、そこからコンクリートに蓄熱するのが基本構造です。夏は地下水を利用して冷房にもなりますが、そのためのシステムは駐車場の下に埋められています。

建物は、まず 30 cmの厚さで断熱材を敷き、その上がコンクリートの床暖房で、その上に 35cm の厚さでコンクリートを打っています。全てに技術が一部屋に集中しており、コンピューターで一元的に管理され、インターネット回線を通じて外からのアクセスも可能です。非常にシンプルですから、新築のどんな建物にも応用が可能です。3,000ℓのタンクは暖房用、1,000ℓのタンクは給湯用ですが、昨日は素晴らしい天気だったので、80℃になっています。

屋根にあるコレクターは、冬の期間の効率をよくするために、約 60 度の急な角度で設定しています。冬でも 1 m<sup>2</sup>あたりの熱量は 250Wになります。この地方の冬は、降雪量は約 1 mですが、最低気温は-25℃まで下がり、北海道と似ているのではないのでしょうか。この建物が出来たときは、本当に冬が越せるのかどうか賭けが流行った程ですが、大丈夫でした。

この建物の一つの特徴は、部屋の中で集まった空気を熱交換して、その 90%を再利用していることです。コンピューターのサーバーがある東側の部屋から出る大量の排熱は、5分毎に吸い取っていますし、働いている人も、一人 1 時間あたり 300Wの熱を発生しますし、照明器具も熱を出します。その熱を熱交換器に伝えて水が循環する仕組みです。

このシステムに必要なポンプは 4 台で、2 台がソーラーコレクター用、1 台が暖房用、もう 1 台が冷房用です。今年初めて過ごした冬季間の暖房費は、ポンプの電気代だけで、62€で済みました。同じ規模の建物の 2 時間分です。また、この建物内では、12~15 人が仕事をしているという前提でシステムを設計しましたが、この冬は 4 人でも十分でした。



## EZA・フェアトレードセンター



アフリカやアジアの国々から、チョコレートとかコーヒー、紅茶、アクセサリや工芸品、衣類など、フェアトレードの品物を輸入しています。児童労働がない、民主的な運営、参加が保障されていることなど、フェアトレードの規準に合う、小さな企業、団体を取り引き先になっています。通常取引よりも高い価格で買い取っていますが、その目的は、彼らが自分たちの力で開発に取り組めるようにするためです。

環境への配慮ということも重要なテーマです。商品を作る過程で自然破壊や生産者の健康被害がないことと同時に、消費者にとっても安全であることです。

1975年に会社が創られました。現在、スタッフは約60人で年間の売り上げは1,400万€になります。この10年で3倍になりました。ヨーロッパ各国の90ヶ所の第三世界ショップをはじめ、スーパーや自然食野菜の店にも卸しています。

扱っている食料品の75%は無農薬ですが、私たちの会社はオーストリアの気候同盟に参加しているので、輸送には出来るだけ鉄道を利用し、包装にも注意を払っています。例えば、チョコレートにはアルミホイルではなくTEホイルを使っています。どんなものかはチョコレートを買って確かめてみてください。そして、この建物をローエネルギーハウスにしました。

建物について説明します。

コレクターの面積は50㎡ですが、そのうち30㎡は、太陽の位置が低い冬の期間も効率が上がるよう壁に設置しています。コレクターからの熱で、この建物全体3,600㎡が必要とする熱エネルギーの20%をカバーしており、暖房費は4千€で済んでいます。

建設に当たっては、設計段階から建築家も含めて関係者が集まって企画したので、空気の交換やペレットボイラーの使用、コンクリート蓄熱について工夫することが出来ました。倉庫や配送センターも含めてこれだけ大きな建物ですが、暖房施設はびっくりするほどコンパクトに出来ていますし、建設費も普通の建物と変わりません。元々の計画の予算の範囲内で実現できましたので、パッシブハウス様式は決して割高ではないことが証明になりました。



4,000ℓのバッファータンクに太陽熱を貯めます。12月にはいると太陽熱も不足するので、冬期間はペレットボイラーで補うこととなります。自然エネルギーで節約した分と熱交換の分、コンクリートによる蓄熱の効果で 当初の計画のエネルギー使用量は220kWでしたが、85kWになりました。

バッファータンクは、上の方は最高 85℃になりますが、下の方は 15℃くらいで、下のほうの冷たい水を太陽熱コレクターにポンプアップして温めるようになっています。また、水道水をバッファータンクで熱交換して給湯に利用する、新鮮水交換器というシステムを導入しています。毎分 35ℓのお湯が利用できます。ホテル用などには1,000ℓのスケールのものもあります。

30 m<sup>2</sup>くらいのスペースに、ペレットタンクとペレットストーブが収まっており、建物のあちこちにあるセンサーとつながっているコンピューターで、温度管理をしています。



## おわりに

簡単に印象を記して報告を終えたいと思います。

## 気候同盟への参加

多くの自治体が 1990 年に設立された「ヨーロッパの自治体と熱帯雨林の住民との気候同盟」に加盟しています(17 カ国、1400 自治体)。自治体は以下の自主目標を議会で承認し、実施する義務を負います。1. 5 年ごとに温室効果ガスを 10%削減。2. 一人当たりのCO<sub>2</sub> 排出量を遅くとも 2030 年までに半減。3. 熱帯雨林を保護するために、熱帯材の使用を回避。4. 現地住民のパートナー組織と彼らのプロジェクトを支援。

したがって、温暖化防止の取り組みは必然的に、発展途上国とのパートナーシップの下に進められ、貧困や開発の問題も活動の中に取り入れられることとなります。平和運動やフェアトレードなどとの結びつきが、ドイツ市民の環境問題への関心を高め、積極的な行動につながっている大きな要因でもあります。

## 市民・自治体・企業一体での取り組み

日本では企業の後ろ向きの姿勢が目に着きますが、ドイツでは取り組み目標や行動計画の策定は同じテーブルで公開の議論を通じて決められます。そして、「・・・しましょう」的な努力目標ではなく、行政・市民・企業がそれぞれ数値目標と責任を明確にしています。その手助けとして、政策の実現可能性と成果を評価するベンチマーク(指標)も開発されています。また、アドバイザーや研究開発などの面で、企業の積極的な参加が印象的です。

さらに、環境問題への積極的な取り組みによって、企業の技術開発や他の分野との共同研究が促され、グローバル社会の中での企業のサステナビリティ(持続可能性)につながるものが、大学や研究機関も含めた社会的な合意とされ、法律や制度もそれを支えるものになっています。

## 重視される住宅部門

CO<sub>2</sub> 削減の可能量として、住宅部門が大きな割合を占めるとの試算のもと、パッシフハウス(1 m<sup>2</sup>あたり 5 Wのエネルギー使用量削減を基準とする省エネ住宅)建設に向けての取り組みが進んでいます。高断熱化や太陽光・太陽熱・地中熱利用、自然光や風を生かす工夫、ペレットボイラーなど、開発当初はかなり高かった建設費も、技術が進んで数パーセントの範囲になっているとのことです。現在、この考えをオフィスビルに応用する実験的な事業も始まっています。

日本では、自然エネルギーの利用は風力発電と太陽光発電との固定観念があります。しかし、太陽熱による温水を利用した暖房システムは、窓ガラスや外壁の高断熱化と合わせて、北国北海道にふさわしいCO<sub>2</sub> 削減対策として、その可能性に満ちていると思われます。