

省エネルギーとエネルギー問題

株式会社NTTファシリティーズ総合研究所
EHS&S研究センター 研究アドバイザー
高草木明

省エネルギーというテーマ

筆者が建築学科を卒業して電電公社の建築局に入ったのが昭和47年である。その翌年、第4次中東戦争が勃発した。これに伴い、石油危機騒動が起きた。そして「省エネルギー」という言葉が使われるようになった。空調設備設計を担当する当時の筆者にとって恰好のテーマとなった。

筆者の卒業論文は「高層建築の経常費調査」で夏休み期間に電力と重油の使用量を調べた。卒業論文の後に、卒業設計もあって気が重かった。開き直って、卒業設計テーマを「高層事務所ビルの空調設備」とした。単純な高層事務所ビルを設計し、電力費を低く抑える様々な策を講じた空調設備を平面図に描き入れ、システム系統図を加え、経常費を抑えるという設計意図を文章で書き加えた。

低温の冷水を作れない吸収式冷凍機から出た9℃の冷水の一部を顕熱負荷ばかりのペリメータゾーンのFCユニットに送り、残りを小型のターボ冷凍機に送って、更に5℃まで冷やしてインテリアゾーンに送るという奇想天外な方式を考えた。この他に、神田で買い込んだアメリカの雑誌に出ていたクーリングポンドを設けたり、回転型の全熱交換機を設置したり…同級生の卒業設計はケント紙20枚くらいだったり、立派な模型写真がついていたり。筆者のはケント紙6,7枚だけだった。模型も無く、図面の描き込みの密度も粗かったので合格できるか心配だったが、なんとめったにない優がつけられた。後に、井上宇一先生が前例の無い空調設備の卒業設計を高く評価してくださったと聞いた。前例の無いことをするのが、楽しんで高評価の秘訣という…

この当時、省エネルギーという言葉は未だ無かった。省エネルギーという言葉は初めて耳にしたとき、これは空調設計に都合のよい言葉だと思った。

大学卒業から33年の後、大学に転職してすぐに環境問題とエネルギー問題をテーマとしたパワーポイント教材を作った。その中からエネルギー系の2つの項目をピックアップし話題提供とする。更に、前回の故障・不具合研究の紹介に引き続いて、筆者のエネルギー研究を紹介する。

石油危機 1973

石油は埋蔵量の限界と産油地の偏在から深刻な問題をひきおこしてきた。

筆者が学生の頃は、ノンポリであってもパレスチナ問題の歴史的背景くらいは知っていなければ同級生との会話も成立しなかった。大学に転職し、チャールトン・ヘストン

の十戒も見たことない、パレスチナ解放なんて聞いたことも無い今時の学生のために色々な写真を使って、第4次中東戦争までの歴史を話した。

そもそも……

BC2000年ごろ、創世記によれば、神はアブラハムにカナン(現在のパレスチナ)を与えると約束した。その後、孫のヤコブにも同じ約束を与えた。これが始まり……

それから約600年後BC1400年ごろモーセはエジプトからイスラエル人を連れ出し、カナンの入り口まで導いたが、12人の斥候のうち10人の不信仰によって荒野を40年間さまようという不幸！

モーセの後継ヨシュアによってカナンは征服され、約束の地に彼らは入った。その後BC1000年ごろにはサウル、ダビデ、ソロモンという優れた王たちによってカナンは乳と蜜の流れる約束の地になったかに見えた。しかし、その後の王たちがいけなかった。神に従わず、偶像を礼拝してしまった。

BC722年には北イスラエルがアッシリヤに、597年には南のユダ王朝がバビロンに滅ぼされ、王様はじめ役に立ちそうな人たちは捕囚として連れ去られた、というご存知バビロンの捕囚の不幸。その後、だんだん帰国する人が増えたが、ローマの支配下のそのまた支配下にあった。

そんなときにイエスが生まれた。しかし、イエスはほとんど関係ない。

ユダヤ人は何度も反乱を起こし、国家としての独立を達成することもあったが、その度にローマによって鎮圧された。なかでもバル・コクバ(星の子)の反乱(AD132~135)の後には徹底的に弾圧され、パレスチナから追放という不幸。祖国を失ったユダヤ人は世界中に離散(ディアスポラ)する事になった。

ユダヤ人は、東と西に逃れて行った。東に行った人々の多くはハザール王国に住んだ。アシュケナジー・ユダヤと呼ばれるようになった。彼らはハザール王国の衰退と共にロシアに移動した。そこではロシア正教の大迫害に会うという不幸。

一方、西に逃れたユダヤ人はスペインに拠点を築いた。スペインの古名をスファラデイウムと言ったところからスファラデー・ユダヤと呼ばれる。やがて、彼らもスペインを追放(1492年)され、ヨーロッパにちらばり嫌われるという不幸。ベニスの金貸し人肉抵当裁判のシャイロックもその一人、というのは勿論、冗談である。

20世紀になってテオドール・ヘルツルというユダヤ人の法律家がシオニズム運動を始めた。ナチスヒットラーに大虐殺される大不幸を経て、1948年(筆者が生まれた年だ)ついに2000年ぶりにユダヤ人の国家がパレスチナに出来たのである。

イスラエルが建国された1948年5月、さっそくアラブ諸国との第1次中東戦争が起こった。1956年には第2次中東戦争(スエズ戦争)、1967年には第3次中東戦争、そして、1973年10月、第4次中東戦争が起きた。17日間の戦闘後引きわけで停戦。実際上はイスラエルの敗北だった。アラブ諸国は、イスラエルを支持する国に石油を売らないという戦術をとり、世界を石油危機(オイルショック)におとし入れた。

ここでようやくオイルショック→省エネルギーに至るのだが、学生相手では、PLO、日本赤軍、テルアビブのロッド国際空港事件、重信房子、ミュンヘン・オリンピック事件、よど号ハイジャック事件も歴史的話題として加わる。

次に、石油メジャー、OPECについての基礎知識、湾岸戦争（1990年）、イラク戦争（2003年）について解説するのである。履修単位の無い筆者が興味を持ったことだけ写真を見せて自由に話す教養講座であった。学生たちは筆者のゼミに参加し、卒論指導を受ける義理を感じてということもあったろうが、とにかく聴講して、人間が辛抱強くなった。

次に、エンロン事件…実に興味深い事件であった。

エンロン事件 2001

エンロンは1985年に米国内の天然ガスパイプライン会社が合併してできた会社で、パイプラインの敷設運営をベースとして、天然ガスや石油を電力会社や工場などに売る事業をしていた。

90年代中ごろ、アメリカで電力自由化政策が始まると、エンロンは、パイプラインや貯蔵タンク、発電所といった施設を保有してエネルギーを供給する堅実な事業から、石油やガス、電力などの売買を仲介する「商社」としての欲望のビジネスに移行するようになった。

エネルギーは国際相場によって価格が変動する。電力会社やエネルギーを大量に消費する工場などではエネルギー価格の不確実性（リスク）を嫌う。エンロンはそこに着眼して欲望のエネルギー先物ビジネスを始めた。更に、この先物契約の権利を売買する欲望の市場を作り、自ら売り買いして利益を上げた。

株や債券の市場には、厳しい監視があり不正防止策がとられているが、エンロンが90年代後半に拡大させたエネルギー先物市場に対しては、欲望の政治献金のばらまきが有効に働き、不正防止強化策の立法が進まなかった。1997年からは利益を毎年急増させる決算を発表し、欲望の株価を急上昇させてきた。

2000年後半からの景気後退でアメリカのエネルギー需要が縮小し始め、エンロンのビジネス戦略は破綻に向かった。エンロンは、先物の契約が取れた段階で利益を計上していたが、実際には相場が予想と逆の方向に動いたときは損失が出てしまう。これを隠した。

2001年9月11日のテロの後、アメリカの景気は悪くなり、10月には粉飾によって損失を隠すことができなくなった。遂に、決算の修正を発表、破綻に至った。

エンロン破綻の原因は次の4点に集約される。

① デリバティブによる損失の先送り

10年を超える長期エネルギー取引のデリバティブ評価について、一般の短期市場取引同様の時価評価を採用していた。都合のよい価格を市場実勢と称して評価益を計上し高

収益に見せかけた。

「積極型会計」(aggressive accounting)の手法をとる監査法人アーサー・アンダーセンはこのような操作を見逃してきた。

② 新しい金融手法による損失隠し

CF0(最高財務責任者)のファストウは、「ストラクチャード・ファイナンス」とか「アセット・ファイナンス」と呼ばれる新しい金融手法を活用して損失を隠した。

③ 海外事業の失敗

辣腕の美女レベッカ・マークが責任者となって、インドでの発電プロジェクトに30億ドルを投じるなど、世界37カ国で巨額のエネルギー・プラント事業を手掛けた。そのほとんどが失敗に終わっている。その損失をペーパー・カンパニーに移して隠し続けた。

④ ワンマン経営と幹部の共謀

ブッシュ大統領(当時)の友人だった会長のケン・レイは高株価の維持のみを目標にした。社長のスキリング、CF0のファストウはじめ、幹部が不正を知りながら協力してきた。コーポレート・ガバナンスが機能せず幹部全員が個人的な利益を追求した。

ミステリーもある。エンロン倒産の翌2002年、元副会長が拳銃自殺した。警察は自殺と断定したのだが、自殺としては不自然な点があり、様々な根拠から他殺と疑われている。

とにかく悪だくみ満載、呆れてものもいえない。

2002年に刊行されて直ぐに読んだ「虚栄の黒船 小説エンロン」(黒木亮)は面白かった。ドキュメンタリー映画もある。「エンロン 巨大企業はいかにして崩壊したのか?」(2006)はレンタルDVDで見た。

筆者の研究室に所属する3年生を主な対象として、できるだけ広い視野からの環境問題とエネルギー問題をテーマに写真と図だけで構成したパワーポイント教材を作ったのである。作っていて気付いたのだが、環境問題のパワーポイントにはレイチェル・カーソンはじめ女性が多数登場する。ところが、エネルギー問題の方は、ハニーブロンドの妖艶な(写真で見ただけだが)レベッカ・マーク(Rebecca MarkとEnronで画像検索)だけなのである。写真からの推量だが、たった一人でも、環境系の女性学者が束になってもかなわないフェロモンムンムン系存在感である。「分かち合う環境、奪い合うエネルギー」といったところであろうか。しかし、環境とエネルギーは切っても切れない関係、同時に論じられなければならないだろう。

以上、石油危機1973とエンロン事件2001は、パワーポイントで写真を映しながらの私の学生相手のおしゃべり(重ねて言うが授業ではない)の内容をあらためて文章にしたのだが、WEBから多くを引用したり参照したりしている。

筆者のエネルギー研究紹介

建築における省エネルギーは、これを推進するために、温暖化抑止効果など社会的意義、及び経済性ととも検討されるべきである。このような観点から、筆者は、E S C O事業におけるインセンティブの研究¹⁾、炭素税の効果推定の研究²⁾、CO₂排出権価格との関係性の研究³⁾などを行ってきた。

エネルギー消費量は建物設計時の推定ばかりが重要なわけではなく、各保全現場での消費量管理がなされねばならない。また、水の消費量管理も同じように行われるべきである。この仕事の基本は消費量実績値の評価である。このような観点から、筆者は、上水使用量等に関する研究⁴⁾、全電力ビルにおける電気使用量に関する研究⁵⁾、DHCから熱供給を受けているビルにおける熱使用量に関する研究（小松と共同）⁶⁾を行ってきた。

論文5は、中規模全電力インテリジェントビルにおける電気使用量の変動要因を挙げ、これらに対応する説明変数を検討し、電気使用量を目的変数として実績データから重回帰により、それぞれの変動要因の影響の程度を分析するとともに、既存建物において過去の実績から簡易に管理基準値（当該建物の諸事情、諸特性に対して標準的な電気使用量）を求める方法を提案している。

同様の分析方法により、永峯らと共同の東洋大学キャンパスを対象とした研究⁷⁾、当時大学院生だった吉野との病院のエネルギー消費量を対象とした研究⁸⁾がある。

実は、大学在職中に学生と行ったエネルギー消費量データの分析で、論文にまとめていない中途半端で止まっているテーマが残っている。これも何とかしなければならない。

文献リスト

- 1) 高草木明：既存建物の省エネルギー化促進のための経済性の成果に対するインセンティブに関する研究，日本建築学会計画系論文集，NO. 508, pp. 193-200, 1998年6月
- 2) 高草木明：建築設備の省エネルギーと炭素税との関係性に関する研究，日本建築学会計画系論文集，NO. 526, pp. 43-50, 1999年12月
- 3) 高草木明：建築設備の省エネルギー策の経済性とCO₂排出権価格との関係性に関する研究，日本建築学会環境系論文集，NO. 604, pp. 101-107, 2006年6月
- 4) 高草木明：事務所建物における上水使用量、一般廃棄物量と衛生設備の故障・トラブル発生件数の実態調査研究，日本建築学会計画系論文集，NO. 551pp. 69-76, 2002年1月
- 5) 高草木明：中小規模事務所建物の電気使用量の実態とその変動要因に関する調査研究，日本建築学会計画系論文集，NO. 554, pp. 101-108, 2002年4月
- 6) 小松正佳，高草木明：中規模賃貸事務所ビルにおける熱使用量の実態調査研究，日本建築学会環境系論文集，NO. 593, pp. 57-64, 2005年7月

- 7) 永峯章, 高草木明, 成實悠樹, 吉野大輔: 東洋大学の4箇所のキャンパスにおけるエネルギー消費量に関する調査研究, 日本建築学会環境系論文集, NO. 653, pp. 661-668, 2010年7月
- 8) 高草木明, 吉野大輔: 大規模病院におけるエネルギーと水の消費量に関する調査研究, 日本建築学会技術報告集, No. 35, pp. 233-238, 2011年2月

(2015年5月28日 高草木明)

※掲載された論文・コラムなどの著作権は株式会社 NTT ファシリティーズ総合研究所にあります。これらの情報を無断で複製・転載することを禁止いたします。また、論文・コラムなどの内容を根拠として、自社事業や研究・実験等へ適用・展開を行った場合の結果・影響に対しては、いかなる責任を負うものでもありません。

ご利用になりたい場合は、当社ホームページの「お問い合わせ」ページよりご連絡・ご相談ください。