

公開講座：

(八戸) 省エネルギー技術と冬の寒さを凌ぐ方法

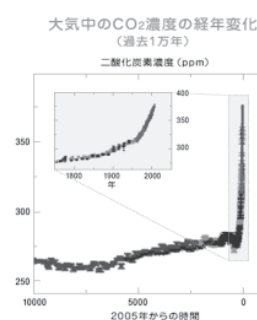
野田 英彦*

エネルギー使用の歴史と、ターニングポイントとなったワットの蒸気機関について解説しました。また、化石燃料燃焼による地球温暖化問題、世界の気温変化を示し、省エネルギーが必要であることを示しました。次に、省エネルギーを行うためには、どうすれば良いかを、エネルギー利用の形態から示しました。さらに、風力発電、潮汐力発電、小水力発電などの有力な新エネルギーについて解説しました。

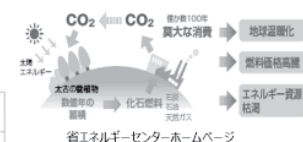
寒冷地では、最大消費電力が冬季に出現することから分かるように、暖房用エネルギーを大量に消費しています。これは、人間の表面から逃げる熱を減少させるために、室温を高く設定し、外気へ逃げる熱を増大させていることが理由です。そこで、人間の表面から移動する熱を3種類の熱移動形態別に解説し、それぞれについて寒さを防ぐ手法を解説しました。

以下に、公開講座で使用した主なスライドを紹介します。

CO₂濃度変化

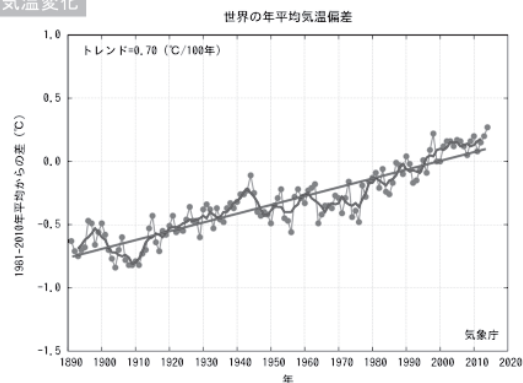


CO₂濃度と温暖化

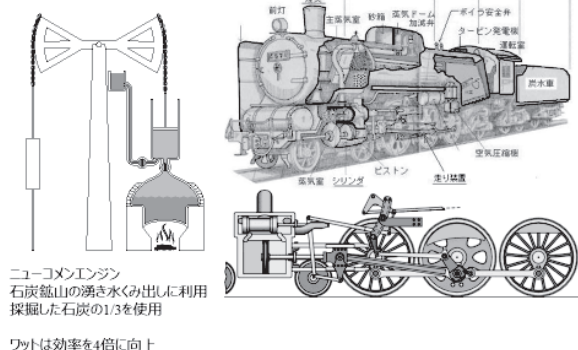


現在は間氷期。10万年前も同様な温暖化ガス濃度上昇があった。原因は不明。
しかし、この200年で、280ppmから400ppmに急上昇している。
人間活動が原因のようだ。

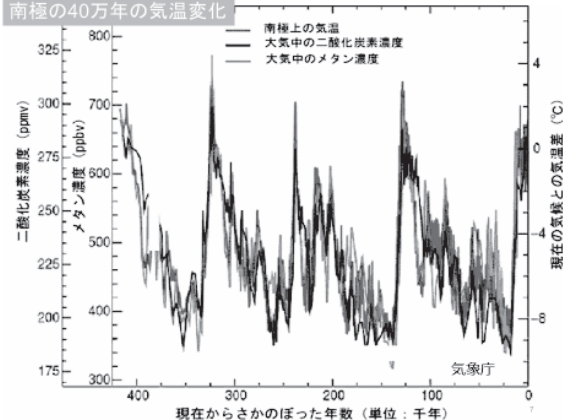
気温変化



蒸気機関



南極の40万年の気温変化



平成 28 年 3 月 2 日受理

* 工学部機械情報技術学科・教授

風力発電

風力エネルギーの約40%を電気に変換できる。
発電量は風速で大きく変化する。

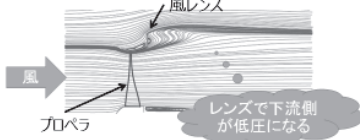


むつ小川原ウィンドファーム
エコパワー社フォトギャラリー

風力エネルギーは
密度 $[kg/m^3] \times$ 風速 $[m/s]^3 \div 2$
風速2割り増して、7割増



風レンズ風車



<http://o.mech.kyushu-u.ac.jp/research/windwind.html>

15

寒さの防ぎ方(下着の工夫)



暖かい空気を逃がさない
動脈からの放熱を防ぐ

体表面にフィット
境界層に新規空気を入れない



人は80Wの発熱体：熱を逃がさなければ寒さを防げる

23

潮流力発電

海水密度(約 $1029kg/m^3$)は、空気800倍



潮流発電は海の中の水車



2011年8月稼働
韓国の始華湖(シファ湖) 潮力発電所(132万kW)



フランスのランス潮力発電所
(1966年完成、24万kW、平均8.5mの潮位差)



ランス潮力発電用タービン

16

寒さの防ぎ方(断熱の方法)

熱通過係数(熱貫流率) k $[W/m^2K]$ の違い

逃げる熱量は $Q = qA = kA(T_i - T_o)$

壁の熱通過係数は
 $k = \left(\frac{1}{h} + \frac{t_w}{\lambda_w} + \frac{1}{h} \right)^{-1} = 0.21 \text{ W/m}^2K$

ガラス窓の熱通過係数は
 $k = \left(\frac{1}{h} + \frac{t_g}{\lambda_g} + \frac{1}{h} \right)^{-1} = 1.2 \text{ W/m}^2K$

2重窓の熱通過係数は
 $k = \left(\frac{1}{h} + \frac{t_w}{\lambda_w} + \frac{1}{h} + \frac{t_g}{\lambda_g} + \frac{1}{h} \right)^{-1} = 0.18 \text{ W/m}^2K$

室温 $T_i = 20^\circ C$ 、外気温 $T_o = -5^\circ C$ の時
熱伝達係数 $h = 2.5 W/m^2K$ 、壁の厚さ $t_w = 20 \text{ cm}$
壁の熱伝導率 $\lambda_w = 0.05 W/mK$
ガラスの厚さ $t_g = 2 \text{ mm}$ 、ガラスの熱伝導率 $\lambda_g = 0.7 W/mK$



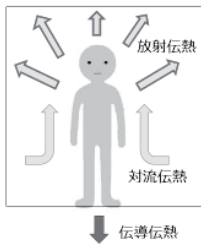
2重窓にすると、逃げる熱量を壁並みに減らせる

24

寒さの防ぎ方(体表面)

$$Q = qA$$

$Q[W]$ = 熱流束 q \times 伝熱面積 A



放射伝熱：壁の放射率を小さくする。
壁の表面温度を上げる。

$$q = \sigma \phi \{T_b^4 - T_w^4\}$$

対流伝熱：室内空気温度 T_r を上げる。

$$q = h \{T_b - T_r\}$$

伝導伝熱：靴下、スリッパ、カーペットで防ぐ
 $q = -\lambda dT / dx$

q ：熱流束 $[W/m^2]$
 σ ：ステファンボルツマン定数 5.67×10^{-8}
 h ：熱伝達係数 $[W/m^2K]$ およそ $2 W/m^2K$
 T_b ：体の表面温度
 T_w ：壁の温度
 T_r ：室温

22