

■ 身の回りのエネルギーを考える

① 電力の基本式

電流が単位時間あたりに
する仕事。

$$\text{電力} \quad P(\text{W}) = V(\text{V}) \times I(\text{A}) \times t(\text{時間})$$

電力 電圧 電流 時間

(例1) 電圧100(V)で電流12(A)のドライヤーを
1時間使用した時の電力Pは？

$$P = 100(\text{V}) \times 12(\text{A}) \times 1(\text{h}) = 1200 (\text{V} \cdot \text{A} \cdot \text{h} = \text{Wh})$$

(例2) 電圧3.7(V)の容量10000(mA)のモバイルバッテリー
は、どれくらいの電力に相当するのか？

$$P = 3.7(\text{V}) \times 10(\text{A}) \times 1(\text{h}) = 37 (\text{V} \cdot \text{A} \cdot \text{h} = \text{Wh})$$

※ 100(V)の場合、0.37(A) = 37(W)の電力を
1時間出力できるのと同じ。

※ 100(V)・40(W)の家電

- ・交流式(AC)扇風機
- ・15~16インチのノートPC

モバイルバッテリーや、ポータブルバッテリーは、容量の
数字(→10000mA)だけで、判断できない。
使える電力は、電圧(→3.7V)も見ないといけないう。

ポータブルバッテリーは、100(V)出力すること多い
ので、電力で表示されていることが多い(→400Whなど)。

● ジュールの法則 (→電気の熱損失を考える)

$$Q(J) = I^2(A) \times R(\Omega) \times t(s)$$

熱量 電流 抵抗 時間

$$P(W) = V(V) \times I(A) \times t(\text{時間})$$

電力 電圧 電流 時間

熱損失(熱量) Q を小さくしたいなら、電流 $I(A)$ を小さくする必要がある(I は 2乗で効くから)。

また、同じ電力を使いたいなら、電圧 $V(V)$ を大きくすれば、電流 $I(A)$ は小さくて済む。

(例) $P = V \times I \times t$	電流 I	熱量 Q
$1000 (Wh) = 500 (V) \times 2 (A) \times 1 (h)$	①	①
$1000 (Wh) = 100 (V) \times 10 (A) \times 1 (h)$	⑤	②⑤

500(V) で使う方が、100(V) の $\frac{1}{25}$ のロスで済む。

流せる電流 $I(A)$ の量は、電線の太さに比例する。
電線の太さを細くする(自重を軽くする)ためにも、
電流 $I(A)$ を小さくできる高圧送電の方が都合が良い。

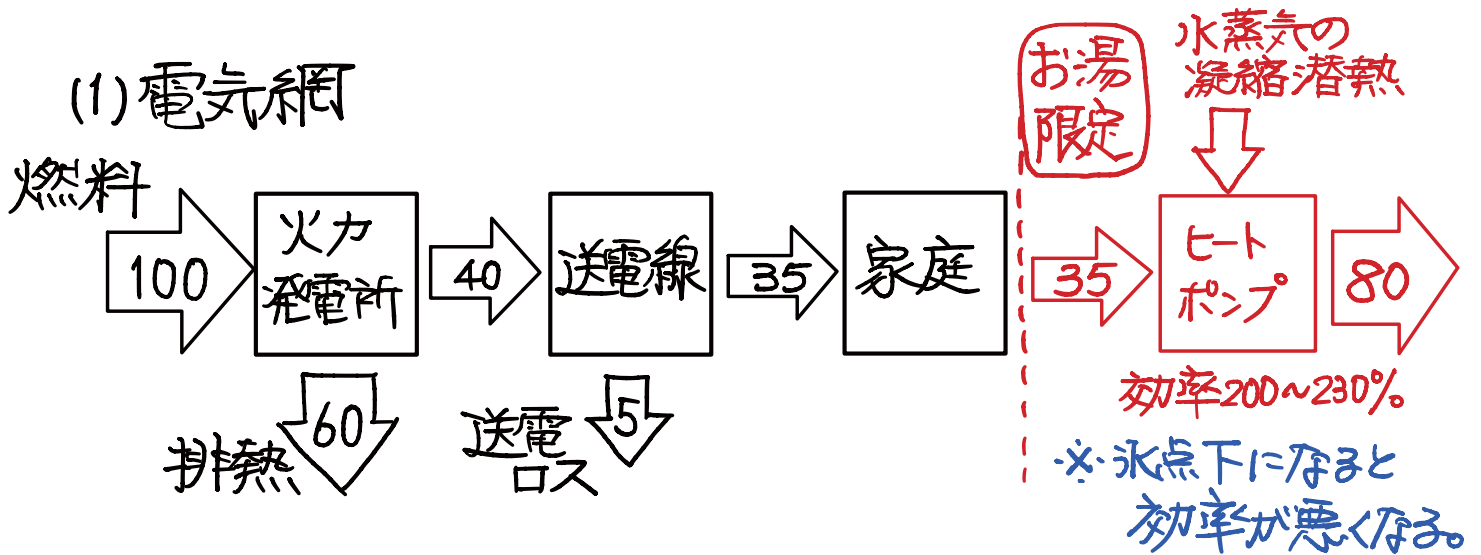


高圧送電線の理由 (50万(V), 20万(V) ...)

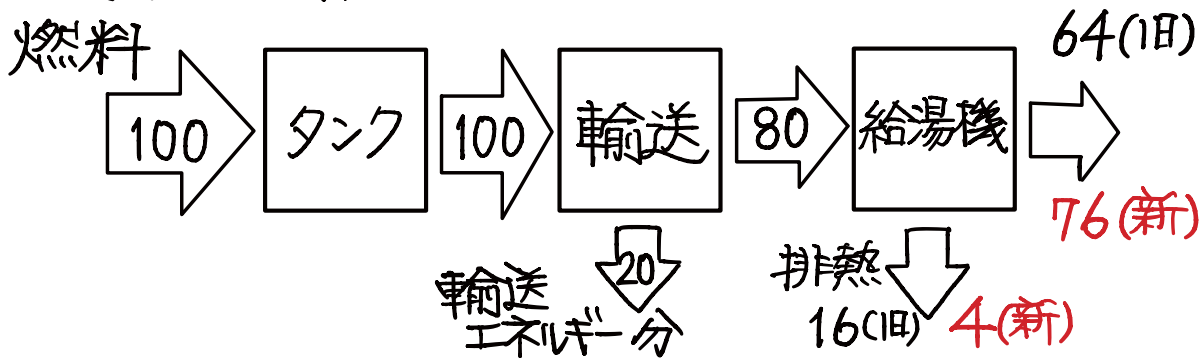
東京電力による送電ロス率: 4.2% (2015年).

● 全電気化は「エコ」なのか? (オール電化、電気自動車..)

(1) 電気系



(2) ガス系

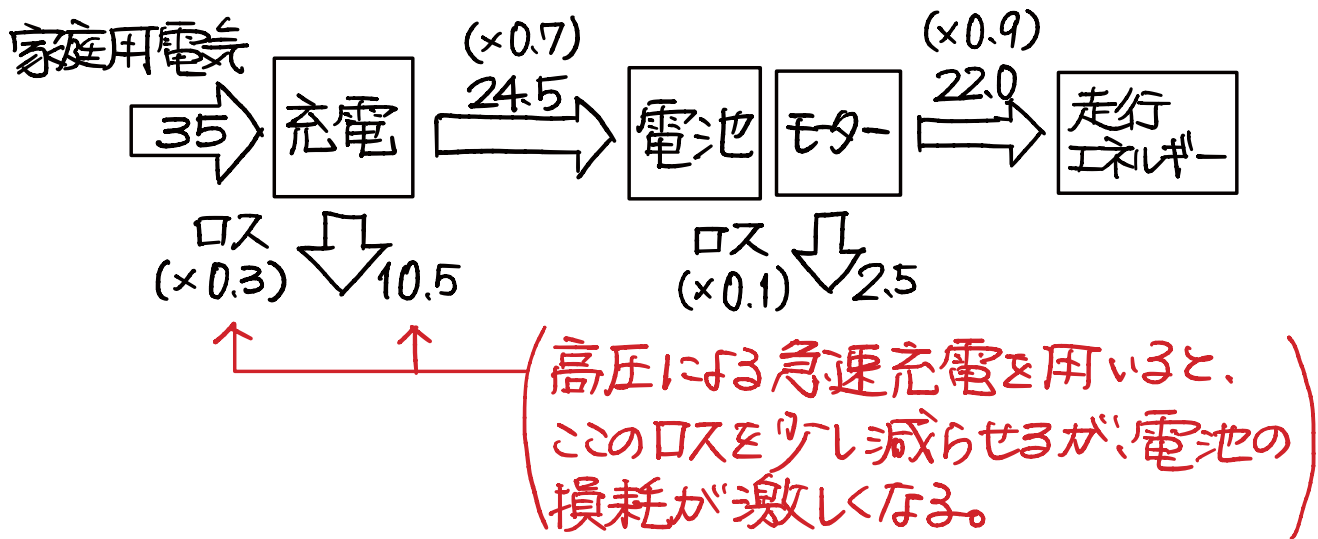


基本的に、エネルギーは「変換」が少ない方が効率が良い。
従来は(電気<ガス)だったが、ヒートポンプ(要はエアコン)の
開発により(電気≒ガス)になった。

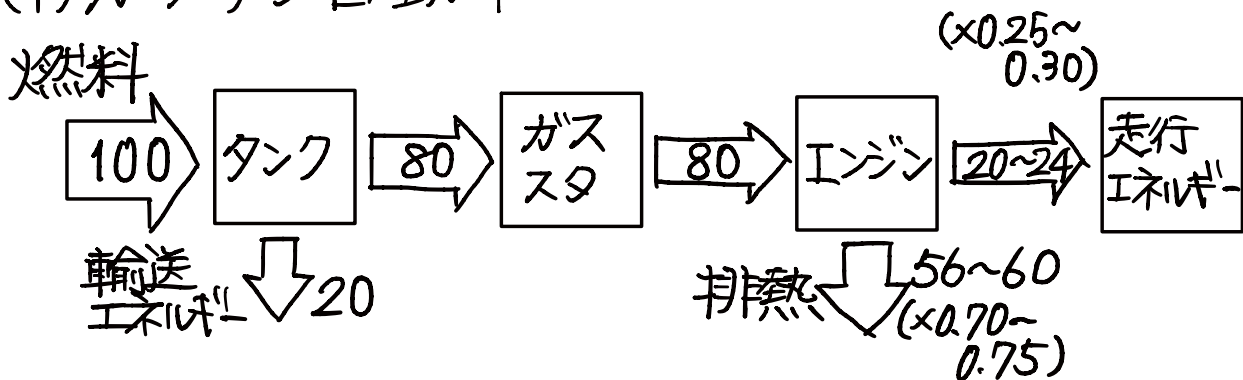
※但し、システムへの初期費用が大きく異なる。

- ・ヒートポンプ式給湯 ￥60～80万円
- ・新型給湯機 ￥20～25万円

(3) 電気自動車



(4) ガソリン自動車



一般的に「エコ」と考えられている電気自動車も、「石油～発電～送電～充電～駆動」の一連のエネルギー収支を考えると、ガソリン車と同等となる。

● 電気自動車のコストシミュレーション

ニッサン Leaf (B7X, ZAA-ZE2) ￥520万円

電池容量 78000 Wh, 353V, リチウムイオン電池

車両重量 1880 kgf

航続距離 687 km (WLTCモード), 133 Wh/km (WLTCモード)

$$\text{実燃費} = (\text{WLTC}) \times 0.85 = 618.3 \text{ km}$$

ガソリン価格 ÷ 160 円/ℓ
(レギュラー)

電気料金 34 円/kWh

$$160 \text{ 円分の電気は } \frac{160}{34} = 4.71 \text{ kWh} = 4710 \text{ Wh}$$

Leafの電費をガソリン(レギュラー)に換算すると、

$$\frac{4710}{133} = 35.41 \text{ km/ℓ}$$

自宅の 100(V) 電源で充電した時の満充電金額

$$\begin{aligned} \text{電池容量 } 78000 \text{ Wh} &\rightarrow 78 (\text{kWh}) \\ \text{充電出力(公式)} &\rightarrow \frac{78 (\text{kWh})}{1.12 (\text{kW})} \times 34 (\text{円/kWh}) \times 1.12 (\text{kW}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{充電時間} &= 69.64 (\text{h}) \times 34 (\text{円/kWh}) \times 1.12 (\text{kW}) \\ 69 \text{ 時間} &\rightarrow \underline{2652 (\text{円})} \end{aligned}$$

短縮?
↓

※ 家庭に 200(V) を引く工事をした場合 (有料工事)

$$\begin{aligned} &\frac{78 (\text{kWh})}{3.0 (\text{kW})} \times 34 (\text{円/kWh}) \times 3.0 (\text{kW}) \\ \text{充電時間} &= 26.0 (\text{h}) \times 34 (\text{円/kWh}) \times 3.0 (\text{kW}) \\ 26 \text{ 時間} &\rightarrow \underline{2652 (\text{円})} \end{aligned}$$

※ 200(V) 用の基本料は
100(V) とは別にかかります。

- 一般人が電気自動車をごソリン車と同じ感覚で使おうとすると、急速充電を使わざるを得ない。

急速充電設備の使用料

ENEOS (ビジター料金, 50kW充電器): 49.5円/分

充電効率は公称の約80%で、1時間に、

約40kWの電力を充電できる。

約2時間で満充電 → $\frac{78 \text{ (kWh)}}{40 \text{ (kW)}} \times \underbrace{49.5 \text{ (円/分)}}_{\text{1時間あたりの料金}} \times 60 = \underbrace{5792 \text{ (円)}}_{\text{↑家庭充電の2倍以上}}$

満充電での実航続距離618.3 (km) で、その料金が5792円なので、レギュラーガソリン(160円/l)で36.2(l)分。

ガソリン車の燃費換算で $\frac{618.3 \text{ (km)}}{36.2 \text{ (l)}} = \underbrace{17.08 \text{ (km/l)}}_{\text{↑}}$

環境コスト的にはガソリン車と同等

期待したほど、超低燃費でもない

電気自動車と金銭的に「おトク」になるためには...

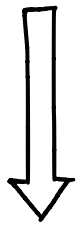
- ・自宅があって、200(V)電源を引くことができる。
- ・時間に余裕があり、ゆっくり充電できる。
- ・電気会社、スタンドの「おトクプラン」を探し利用。



何かと忙しくて制約の多い現役世代には
不向きじゃない??

● エネルギーの配分は、どうしたら良いか？

防災の観点から考えれば、ミックスが望ましい(電気、ガス、灯油)



なぜ、電気化を推進するのか？

ガスコンロ → IHコンロ

ガソリン車 → 電気自動車

ガス給湯 → ヒートポンプ給湯

石油ストーブ → エアコン

建前

・エネルギー利用の効率化、環境保全

本音

・エネルギーの電気への集約による電力消費量の増加

・発電所の増設 ⇒ 夜間電力が余るので、さらに
エコキュートなどに集約したい。

・エネルギーの集約による株価の上昇。

・エネルギーインフラの独占による統治の容易化。

● 電力各社の売上高

北海道電力 0.75 兆円

[大手ガス会社]

東北 2.2

東京ガス 1.9 兆円

東京 6.2

大阪ガス 1.3 兆円

中部 3.0

関西 3.1

[ゼネコン上位23社]

北陸 0.63

鹿清成

杯竹 スパ-5社 計6.6兆円

中国 1.3

五洋
~東急

準大手10社 計4.3兆円

四国 0.73

九州 2.0

奥村
~飛島

中堅 8社 計1.3兆円

沖縄 0.2

計

20.11 兆円

12.2 兆円