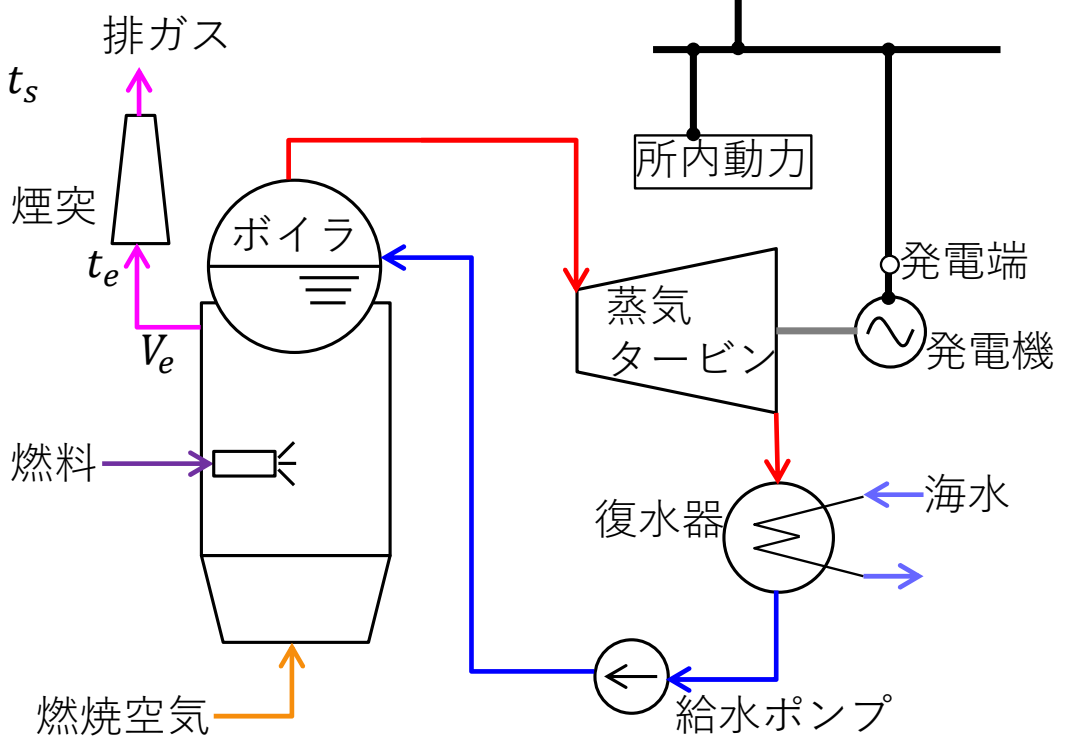


火力発電 (7) - 1 《汽力発電の排ガス損失》

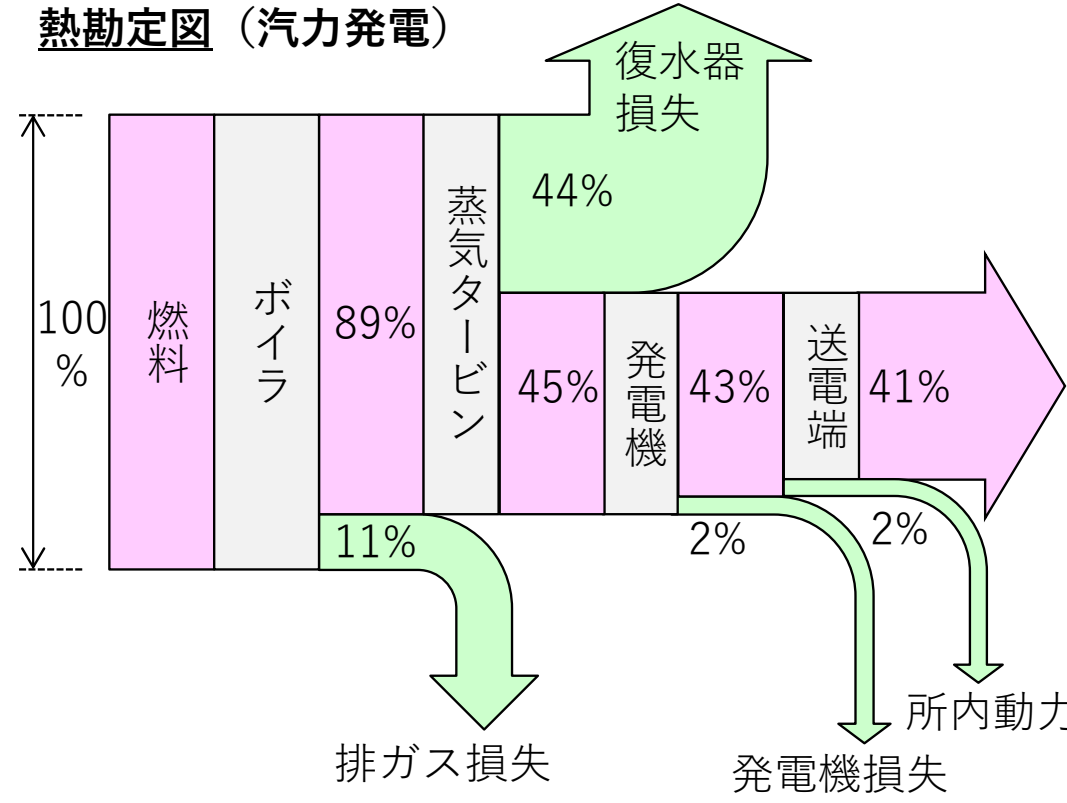
排ガス量[m<sup>3</sup>] :  $V_e$   
 排ガス温度[°C] :  $t_e$   
 外気温度[°C] :  $t_s$   
 排ガスの体積比熱 [J/m<sup>3</sup>·°C] :  $c_v$

【凡例】

- 空気
- 排ガス
- 燃料
- 蒸気
- 水



熱勘定図 (汽力発電)



排ガス損失[J] :  $V_e \cdot c_v \cdot (t_e - t_s)$

排ガス量  $V_e$  を減らす 又は 排ガス温度  $t_e$  を下げることで  
 排ガス損失を削減できる。

## 火力発電 (7) - 2 《理論空気量と空気比》

主な燃焼反応 ※原子量) 炭素C : 12, 酸素O : 16, 水素H : 1, 硫黄S : 32

$C + O_2 \rightarrow CO_2$  ※1[mol]のC (=12[g]のC) には、1[mol]の $O_2$ が必要

$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$  ※2[mol]の $H_2$  (=4[g]の $H_2$ ) には、1[mol]の $O_2$ が必要

$S + O_2 \rightarrow SO_2$  ※1[mol]のS (=32[g]のS) には、1[mol]の $O_2$ が必要

燃料1[kg]中に炭素Cを $c$ [kg]、水素 $H_2$ を $h$ [kg]、硫黄Sを $s$ [kg]含む場合、必要な酸素 $O_2$ の量[kmol]は、 $\frac{c}{12} + \frac{h}{4} + \frac{s}{32}$

物質1[kmol]の体積は、22.4[m<sup>3</sup>]であり、空気中に占める酸素 $O_2$ の量は容積比で21[%]なので、

燃料1[kg]を燃焼させるために必要な理論空気量[m<sup>3</sup>]: $L_o$ は、 $L_o = \left( \frac{c}{12} + \frac{h}{4} + \frac{s}{32} \right) \times 22.4 \times \frac{1}{0.21}$

実際に完全燃焼させるためには、理論空気量よりも多い空気量[m<sup>3</sup>]: $L$ を送る必要がある。 $L = \lambda L_o$

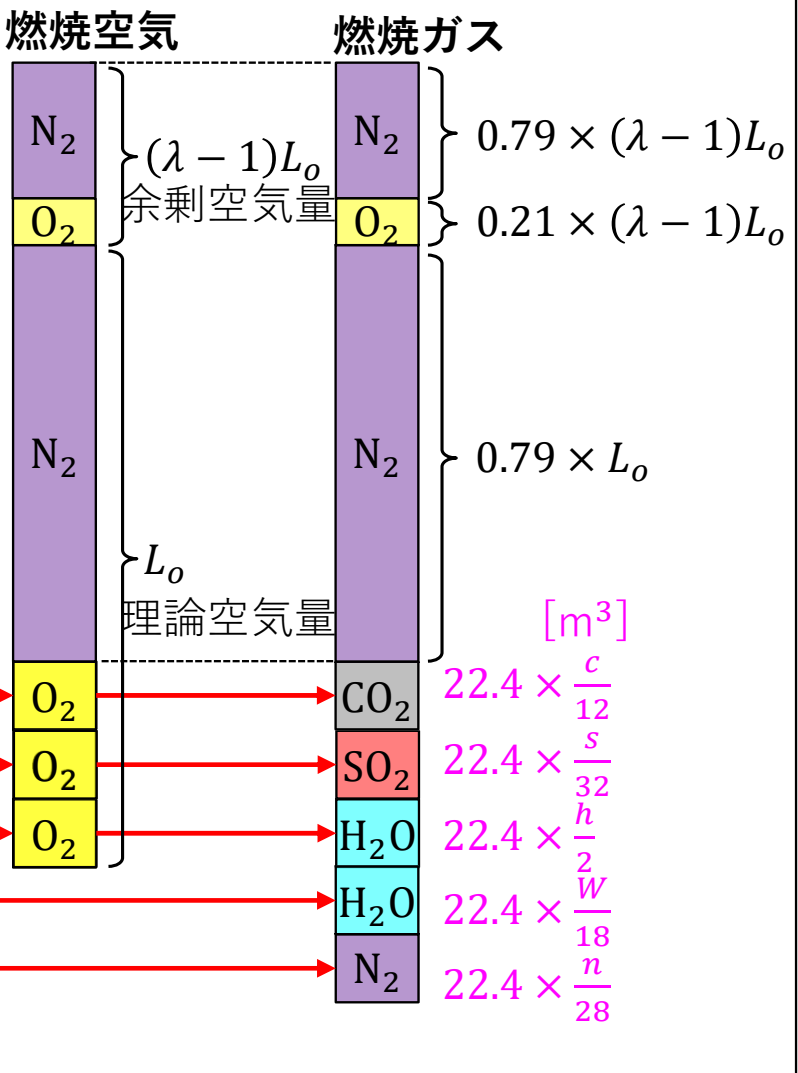
$\lambda$ を空気比 (空気過剰率) という。例) LNG燃焼  $\lambda=1.1\sim 1.3$ 、ごみ燃焼  $\lambda=1.3\sim 1.6$

空気比 小 : 不完全燃焼(すす発生)、CO増加

空気比 大 : 排ガス損失増加(ボイラ効率低下)、NO<sub>x</sub>増加、所内動力増加

火力発電 (7) - 3 《燃烧ガス量》

原子量)  
 炭素C : 12  
 水素H : 1  
 硫黄S : 32  
 窒素N : 14  
 酸素O : 16  
 理論空気量[m<sup>3</sup>] : L<sub>0</sub>  
 空気比[p.u.] : λ



燃料1[kg]から発生する燃烧ガス中の各成分量[m<sup>3</sup>]

窒素N<sub>2</sub> :  $0.79 \times (\lambda - 1)L_0 + 0.79 \times L_0 + 22.4 \times \frac{n}{28}$   
 $= 0.79\lambda L_0 + 0.8n$

酸素O<sub>2</sub> :  $0.21 \times (\lambda - 1)L_0$

二酸化炭素CO<sub>2</sub> :  $22.4 \times \frac{c}{12} = 1.87c$

二酸化硫黄SO<sub>2</sub> :  $22.4 \times \frac{s}{32} = 0.7s$

水分H<sub>2</sub>O :  $22.4 \times \frac{h}{2} + 22.4 \times \frac{W}{18} = 11.2h + 1.24W$

燃料1[kg]から発生する燃烧ガス量[m<sup>3</sup>] (湿りガス量)

$(\lambda - 0.21)L_0 + 0.8n + 1.87c + 0.7s + \underbrace{11.2h + 1.24W}_{\text{水分}}$

燃料1[kg]から発生する燃烧ガス量[m<sup>3</sup>] (乾きガス量)

$(\lambda - 0.21)L_0 + 0.8n + 1.87c + 0.7s$