

化石燃料のエネルギー転換

Energy conversion of fossil fuels

内山 洋司 (うちやま ようじ) 一般社団法人 日本エレクトロヒートセンター会長 (筑波大学名誉教授)

化石燃料はエネルギー特性に優れていることから、主要なエネルギー源として社会で広く利用されている。ここでは化石燃料である天然ガス、石油、石炭の燃料特性を説明し、クリーンで使いやすい燃料に転換する技術を紹介する。また、化石燃料の燃焼によって発生する大気汚染物質を除去する環境対策技術について述べる。

1. 化石燃料の種類と特性

化石燃料は、社会で最も多く利用されているエネルギーである。化石燃料は、物理的な状態から気体燃料、液体燃料、固体燃料に分けることができる。

(1) 気体燃料 (gas fuel)

天然ガス (natural gas) は、化石燃料の中で最も代表的な気体燃料である。天然ガスの主成分は、メタン (CH_4) で、そのほかにエタン (C_2H_6)、プロパン (C_3H_8) などが含まれている。天然ガスをガソリン捕集装置にかけて、 $10 \sim 15 m^3$ のガスから1リットル程度のガソリンが採取できるものを湿性ガス (wet gas) といい、そうでないものを乾性ガス (dry gas) という。天然ガス以外の気体燃料に石炭系ガスと石油系ガスとがある。それらは、石炭の高温乾留によって得られる石炭ガス (coal gas)、高温固体燃料に水蒸気を作用

させて製造する水性ガス (water gas)、石炭やコークスの不完全燃焼によって得られる発生炉ガス (producer gas)、溶鉱炉から副産物として得られる高炉ガス (blast furnace gas)、それに石油を分解してガス化したオイルガス (oil gas) などである (図1)。

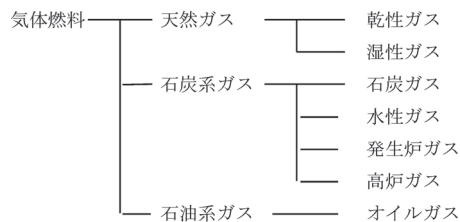


図1 気体燃料の種類

発熱量や比重などのガス性状は、構成成分である炭化水素、水素、一酸化炭素、窒素などの混合割合によって異なるが、通常は $20,930 \text{ kJ/Nm}^3$ ($5,000 \text{ kcal/Nm}^3$)

表1 気体燃料の成分概算値 [単位: %]

種類	CO	H ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₂ H ₄	C ₃ H ₆	CO ₂	O ₂	N ₂
[石炭系ガス]											
石炭ガス	4	54	29	1	0		3	1	2	1	5
水性ガス	39.7	50.8	0.8						4.7		4.7
発生炉ガス	27	10	0	0	0		0	0	6	0	56
高炉ガス	27	2	0	0	0		0	0	11	0	60
[石油系ガス]											
熱分解	7	20	28	2	0		21	12	3	1	6
接触分解	15	48	16	0			9	1	8	0	1
蒸気改質	16.7	40.4	13.2	C _n H _m =8.3					4.7	0.6	16.1
ナフサ改質ガス	3	63	13	0	0		0	0	21	0	0
[天然ガス]											
乾性			94.6						3.2	0.1	1.9
湿性			88	6	4	2					
[液化石油ガス]											
工業用(プロパン)											1.7 98.3
家庭用(プロパン)											0.9 98.2 0.9