

燃焼によるCO<sub>2</sub>発生量

## 解説

燃料を構成する元素は主に炭素と水素であり、燃料の発熱量は燃料に含まれる炭素と水素の質量によって決まる。このため、発熱量として燃料中の炭素と水素の分だけを考えて、単位熱量当たりの炭酸ガス発生量は高発熱量基準で近似的に次のように計算できる。

$$\frac{CO_2}{H_h} = \frac{\frac{44}{12}c}{32.80c + 141.80h} = \frac{3.667 \frac{c}{h}}{32.80 \frac{c}{h} + 141.80} \quad [\text{kg/MJ}]$$

このように、単位熱量当たりの炭酸ガス発生量は、燃料中の炭素と水素の質量比  $C/H$  のみによって計算でき、高発熱量および低発熱量に対して計算すると図 1 のようになる。この図では炭酸ガスの発生量を炭酸ガスの質量で表しているが、炭素換算値で表すときには 3.667 で割ればよい。

表 1 には代表的な燃料に対する炭酸ガス発生量を示す。この表には高発熱量も示してあるが、高発熱量を基準にした単位熱量当たりの炭酸ガス発生量に高発熱量と燃料使用量を掛ければ、炭酸ガスの発生量が計算できる。

なお、気体燃料についてはその組成から炭酸ガスの発生量は計算でき表 2 のようになる。

図 2 は  $C/H$  と最大炭酸ガス濃度、すなわち理論燃焼ガス中の炭酸ガス濃度を湿り燃焼ガスと乾き燃焼ガスについて示す。

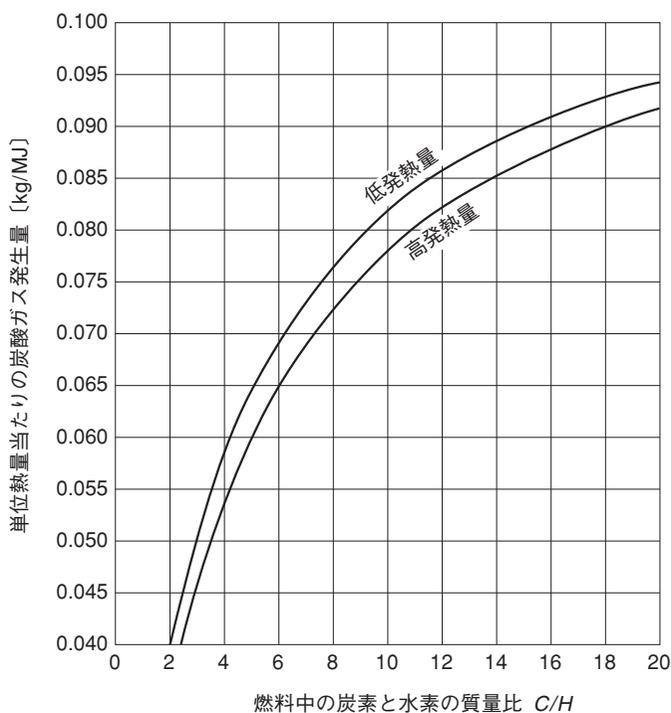


図 1 単位熱量当たりの炭酸ガス発生量

表 1 各種燃料の炭酸ガス発生量（近似式による値）

燃 料	C/H	単位熱量当たりの炭酸ガス発生量 [kg/MJ]		高発熱量 $H_h$
		$CO_2/H_h$	$CO_2/H_l$	
都市ガス (13A)	3.27	0.048 1 (0.013 1)	0.052 8 (0.014 4)	46.05 MJ/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>
プロパン	4.50	0.057 0 (0.015 6)	0.061 7 (0.016 8)	101.4 MJ/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>
ブタン	4.80	0.058 8 (0.016 0)	0.063 4 (0.017 3)	134.1 MJ/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>
灯油	6.67	0.067 8 (0.018 5)	0.072 2 (0.019 7)	46.87 MJ/kg
A重油	7.34	0.070 4 (0.019 2)	0.074 6 (0.020 3)	45.14 MJ/kg
B重油	7.61	0.071 3 (0.019 4)	0.075 5 (0.020 6)	44.23 MJ/kg
C重油	8.17	0.073 1 (0.019 9)	0.077 2 (0.021 1)	43.03 MJ/kg
褐 炭	13	0.083 9 (0.022 9)	0.087 2 (0.023 8)	29.31 MJ/kg
れき青炭	15	0.086 8 (0.023 7)	0.089 9 (0.024 5)	33.49 MJ/kg
無煙炭	20	0.091 9 (0.025 1)	0.094 5 (0.025 8)	34.33 MJ/kg

(注) カッコ内は炭素換算値

表 2 気体燃料の炭酸ガス発生量

燃 料	炭酸ガス発生量 [kg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> ]
都市ガス (13A)	2.355 (0.642)
プロパン	5.893 (1.607)
ブタン	7.857 (2.143)

(注) カッコ内は炭素換算値

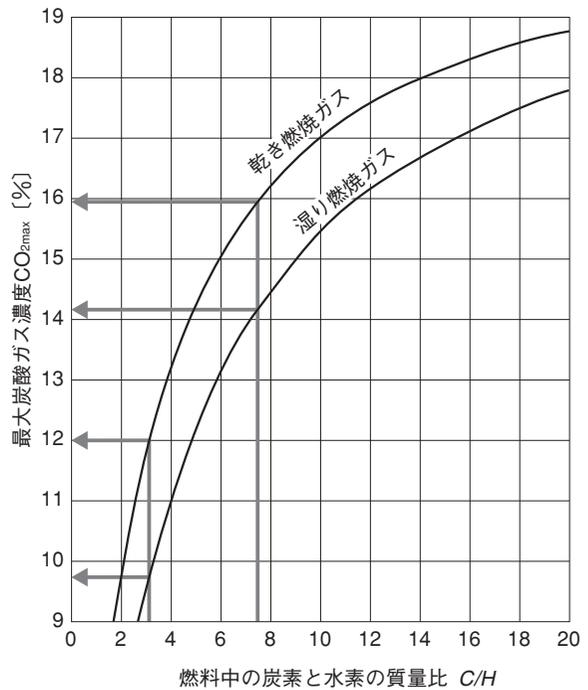


図 2 最大炭酸ガス濃度

**例題**

都市ガス燃料 (13 A) と重油燃料の乾き燃焼ガスと湿り燃焼ガスの最大炭酸ガス濃度  $CO_2max$  [%] を求めよ。

- (1) 都市ガス (13 A) は、表 1 より、 $C/H$  値 3.27 として、図 2 の矢印が示すように、乾き燃焼ガス  $CO_2max$  は 12 %、湿り燃焼ガス  $CO_2max$  は 9.8 % である。
- (2) A 重油は、表 1 より、 $C/H$  値 7.34 として、図 2 の矢印が示すように、乾き燃焼ガス  $CO_2max$  は 15.9 %、湿り燃焼ガス  $CO_2max$  は 14.2 % となる。なお、乾き燃焼ガス  $CO_2max$  と湿り燃焼ガス  $CO_2max$  の差は約 2 % で乾き燃焼ガスのほうが大きい。

【出所】 高村淑彦：「新・エネルギー管理のためのデータシート」 No. 9-1, 2 図 1, 図 2, 表 1, 表 2