

3. 木質燃料の発熱量 (4)

発熱量と水分率との関係、まかり通っている不正確な解釈

図表 3.4 は、針葉樹木部を想定して無水状態での高位および低位発熱量をそれぞれ 20.8MJ/kg および 19.5MJ/kg として、式 (3.4) および (3.5) から求めた水分率 M と発熱量との関係である。

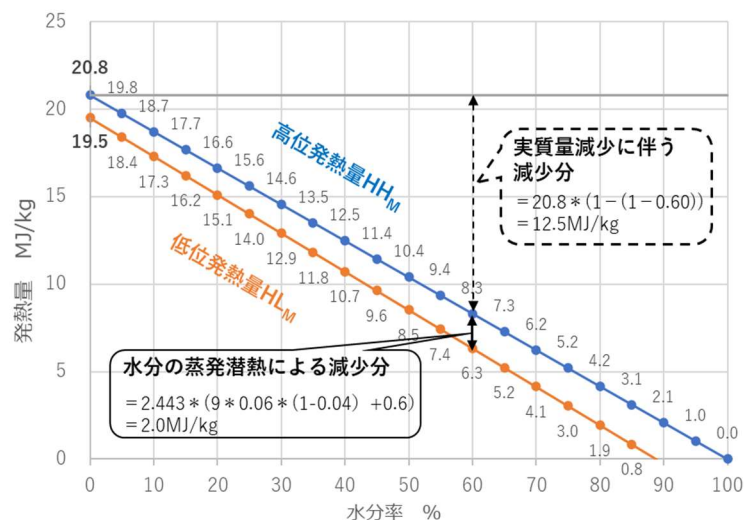
いずれの発熱量も水分率の増加に伴って直線的に減少し、高位では M=100%、低位では M=88% で発熱量はゼロとなる。水分率増加に伴う発熱量低下の理由として水分蒸発に多くの熱量が使われるためと考える人が意外に多い。果たしてそうなのだろうか？

図表 3.4 に示すように、水分率増加に伴う発熱量減少には、熱量発生に關係する実質量の減少と水分蒸発に使われる蒸発潜熱の 2 要因を挙げるができる。

例えば M=60% の場合、燃料 1kg 中に含まれる実質量は 0.4kg で、それが発する燃焼熱 (高位発熱量) は $20.8\text{MJ/kg} \times 0.4\text{kg} = 8.3\text{MJ/kg}$ となる。20.8MJ/kg と 8.3MJ/kg の差 12.5MJ/kg は実質量の減少分 (0.6kg) に相当する熱量 ($20.8\text{MJ/kg} \times 0.6\text{kg} = 12.5\text{MJ}$) に他ならない。

一方、水分蒸発に要する蒸発潜熱は、各水分率での高位発熱量と低位発熱量との差となる。その大きさは M=0% での 1.3MJ/kg から水分率に比例して大きくなるが、M=80% でも 2.3MJ/kg に留まっている。ちなみに M=60% での蒸発潜熱は 2.0MJ/kg で、実質減少による減少分 12.5MJ/kg の 1/6 程度と小さい。

全体的にみると、発熱量減少に占める割合は、M≧約 6% の領域では蒸発潜熱に比べて実質量減少に伴うものが大きく、その差は水分率の増加に伴って著しく増大することから、水分率の増加による発熱量低下の主因は、燃料に占める実質量減少による燃焼熱低下にあるといえる。



図表 3.4 針葉樹木部の水分率と発熱量との関係