

## 第2章 伝熱と熱気流

### 2・1 伝熱の機構と計算法

火災で扱う温度は一般的に数百℃～千数百℃の高温であるため、例えば、構造部材がこの高温に曝され当該部材の強度が著しく低下すれば、建物が倒壊する一因となる。また、未燃焼の可燃物がこの高温に熱せられることによって着火すれば火災拡大の引き金となりうる。このように、火災時における火熱または物体間の熱の伝わりを定量的に把握することは火災に関連する様々な事象を検討する上で重要となる。本節では、基本的な伝熱形態である放射・伝導・対流の機構と計算法について概説する。

(野秋 政希)

#### 2・1・1 放射伝熱の機構と計算法

放射による熱交換は、後述するように絶対温度の4乗の差に比例するため、火災時のような高温では他の伝熱機構より重要な役割を果たすことが多い。また、放射伝熱は、固体表面間の伝熱で問題とされることが多いが、火災・燃焼に関する現象では火災・ガス（水蒸気、CO<sub>2</sub> など）の放射も問題にされる。放射伝熱を扱う上で考慮すべきことは、問題とする物体の温度、波長別吸収特性などであり、固体表面間の放射を扱う場合は、表面の幾何学的位置関係と表面の状態・形状が重要である。

#### (1) 放射に関する一般事項

ある温度の物体から放射によって放出されるエネルギーは電磁波スペクトルの全波長に及ぶが(図2・1)、その波長別分布は、温度などによって変わる。放射を単に熱として扱おうとする場合は、このような分布よりは全波長について、単位時間・単位面積当たり放出される全放射エネルギー(全放射能)  $E$  を使うのが便利ことが多い。全放射エネルギーと放射の波長別放出特性を区別するために、波長  $\lambda - d\lambda/2$  から  $\lambda + d\lambda/2$  の間のスペクトル範囲から単位時間・単位面積当たり放出されるエネルギーが  $E_\lambda \cdot d\lambda$  になるように  $E_\lambda$  を決め、これを単色放射能と定義する。 $E$  と  $E_\lambda$  の関係は式(2・1)で与えられる(図2・2)。

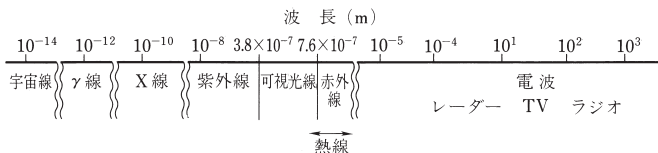


図 2・1 電磁スペクトルの構成

$$E = \int_0^\infty E_\lambda d\lambda \quad (2 \cdot 1)$$

次に、ある物体の表面に放射エネルギーが入射し、その一部が物体に吸収され、他が透過する場合を考える。この場合は入射エネルギーは外部条件で与えられるから、問題は、そのうち、物体によって吸収されるエネルギーの比率(吸収率)である。 $\alpha_\lambda$ を、波長 $\lambda$ の近傍の