

## 大気放射の過渡特性と有効放射距離

### Transient property of the atmospheric radiation and effective radiation distance

酒井 敏<sup>1\*</sup>, 中村 美紀<sup>1</sup>, 古屋 姫美愛<sup>1</sup>, 大西 将徳<sup>2</sup>

SAKAI, Satoshi<sup>1\*</sup>, NAKAMURA, Miki<sup>1</sup>, FURUYA, Kimie<sup>1</sup>, ONISHI, Masanori<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 京都大学人間・環境学研究科, <sup>2</sup> 日本科学未来館

<sup>1</sup>Graduate School of Human and Environmental Studies, <sup>2</sup>National Museum of Emerging Science and Innovation

大気の放射過程は、これまで主に大気全層の放射平衡状態を考える中で議論され、大気境界層の1日周期の熱収支を考える際には、あまり注目されてこなかった。これは、大気全層を考えた時の放射平衡に至るタイムスケールが10日以上と長いと、境界層内の1日の変動にはあまり効かないと考えられていたためではないかと思われる。

しかしながら、大気境界層内の温度変化を詳細に調べると、大気自身の放射が境界層内の1日周期の気温変化に大きくかかわっていることが強く示唆される。

そこで、ここでは、平衡状態ではなく、平衡状態からのずれに注目して、その過渡特性を調べた。

基礎方程式は、通常の放射バランスの式であるが、平衡状態ではなく、擾乱の過渡特性を議論するため、変数はすべて平衡状態からのずれである。ここで、擾乱成分として三角関数型の初期値を与える。この方程式を解いて、擾乱の減衰速度を求めた。

また、比較のため、擾乱の半波長の厚さの大気と同じ熱容量を持つ不透明な板でモデル化した時の減衰速度を求め、この速度を基準に考える。さらに、光学的厚さが1になる実際の距離をDとし、有効放射距離と呼ぶことにする。

計算の結果、減衰速度は、波長が $2D$ となるときに最も早く、それよりも波長が長くても短くても、減衰速度が遅くなることがわかった。逆に、ある波長の擾乱に対して、最も強く効く吸収率の値があり、それよりも吸収率が小さくても大きくても、放射の影響は小さくなる、ということの意味する。

実際の大気では赤外線波長帯により有効放射距離が異なる。大気全体のスケールでは、有効放射距離の長い大気の窓領域が効果的であり、境界層では有効放射距離の短い大気の窓より長波長側の帯域の影響が大きいものと思われる。このようなことを考えると、放射による境界層の温度変化のタイムスケールが1日のオーダーとなり、大気自身の放射が重要であることがわかる。

キーワード: 大気境界層, 大気放射

Keywords: Atmospheric boundary layer, Atmospheric radiation