

温度気圧補正係数の変動について

エレクタ株式会社アプリケーションフィジックス

電離箱検出器内の空気の温度および気圧による質量変化を補正するための係数を温度気圧補正係数(k_{TP})といいます。この補正係数は、温度(水温)と気圧(治療室内)から以下の式で算出します。

$$k_{TP} = \frac{273.2 + T}{273.2 + T_0} \frac{P_0}{P}; T_0 = 22.0^\circ\text{C}, P_0 = 101.33 \text{ kPa}$$

気圧一定で温度が 1 度変化したら約 0.4%変化し、温度一定で気圧が 1kPa 変化したら約 1%変化します。

【例】 温度を 1 度低く読んだ時 (実際が 24 度として、変化量は 4%),

$$k_{TP}(24 \text{ 度}) = (273.2 + 24) / (273.2 + 22) = 1.0068$$

$$k_{TP}(23 \text{ 度}) = (273.2 + 23) / (273.2 + 22) = 1.0034 \quad \text{誤差 } 0.3\% \text{減}$$

気圧を 4kPa 低く読んだ時 (実際が 100kPa として、変化量は 4%)

$$k_{TP}(100\text{kPa}) = 101.33 / 100 = 1.0133$$

$$k_{TP}(96\text{kPa}) = 101.33 / 96 = 1.0555 \quad \text{誤差 } 4\% \text{増}$$

同じ変化量(%)でも、気圧の影響の方が大きくなります。こうした理由からも、気圧が普段と異なり変わりやすい時は線量校正をしない方がよいとされています。

エレクタの治療機は開放型モニターイオンチェンバーを採用しており、台風などの天候による気圧変化が大きい場合でも、チェンバー電極間の間隔が不変で、内蔵の温度センサーや気圧センサーで、ビームごとに線量を補正しているので、安定に照射可能です。

密閉型ですと、台風などの環境下で、数%誤差が出るとの報告があります¹。

¹ Greene, David, and Peter C. Williams. *Linear accelerators for radiation therapy*. CRC Press, 1997.