

X 線位置決め装置の精度管理

富山医科薬科大学附属病院 嘉戸祥介

外部照射装置の精度管理の重要性は、十分認識され実施されているのが現状であろう。また、位置決め装置と外部照射装置のアライメントの一致なくして放射線治療システムの精度を語れないことも認識されていると思う。しかし、今回のセミナー受講者の皆さんの中で「X 線位置決め装置の精度管理を実施していますか」の問いに、殆どの方に経験が無いのが実態であった。その原因を考えると、1.治療業務を担当してまだ日が浅い。2.方法が分からない。3.実施したことはあるが、どの項目からチェックし調整していけば良いか分からない。4.装置の経年劣化にて調整できない等、諸般の理由があるが実施されることを強く希望します。

X 線位置決め装置に関する精度管理マニュアルは、放射線技術 QC プログラム(放射線医療技術学叢書;日本放射線技術学会)に詳細に点検方法や項目が述べてある。しかし、調整には順番があり、無駄の無い流れで点検調整し精度管理に努めていただきたい。基本的な幾何学的精度因子として下記の 5 項目があり、調整手順を列挙する。(寝台の精度管理は、上記叢書を参照)

装置の幾何学的精度因子と調整手順

1. 絞り回転中心精度
2. 光軸と X 線軸の一致精度
3. X 線軸とガントリ回転軸の一致精度
4. アイソセンタとロカライザー一致精度
5. スケール板と光学的距離計致精度

精度管理の前提として、装置の設置時に水平度が充分取れていることが最も重要であり、ベース設置工事が精度の基本となることを再認識してもらいたい。水平度に狂いのある場合は、以下に述べることにについて調整不可能な項目もある。X 線位置決め装置の精度管理を行っていく上での原点は、ガントリの回転中心に X 線と光学系の軸を一致させることであろうと考える。その手順を述べる。

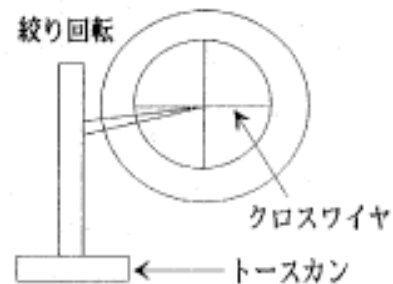


Fig.1

人員：2 名(1 人でも可能)

道具：特別なツールがなくても以下の道具で十分可能

1. トースカン(代用としてスタンド型腹厚計に 18G の注射針を固定する)
2. 方眼紙(A3)
3. フィルム
4. 固定用のテープや鉛ブロック
5. ヒューズもしくはゼムクリップの直線部をカットした物等

1. 絞り回転中心精度のチェック法

1. 1. クロスワイヤの回転中心精度の確認

方法 1 (Fig.1)

- (1) ガントリ角度を 90° または 270° にセットする
- (2) 寝台上のトースカン先端をクロスワイヤの交点に合わせ固定する
- (3) クロスワイヤの交点とトースカン先端を平行視しながら、絞り装置の角度を回転させズレを目視測定する

方法 2

- (1) ガントリ角度を 0° にセットする

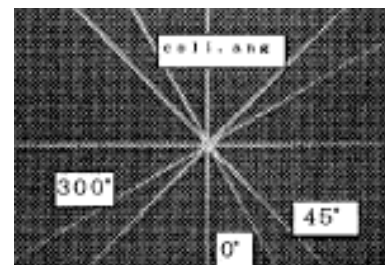


Fig.2

- (2) SAD100 cm にて寝台上にフィルムを置く
 (3) 絞り装置の角度を 0° 、 45° 、 300° で X 線多重照射し誤差を写真上で測定する (Fig.2)

調整：クロスワイヤの位置調整及び絞り回転部機構の調整

1. 2. 光軸がクロスワイヤの回転中心に垂直投影されていることの確認

- (1) ガントリ角度を 0° にセットする。
 (2) SAD100 cm 以上にし、寝台上に方眼紙を固定する。光照射野ランプを点灯する。
 (3) 絞り装置の角度を 45° ごとに投影し、クロスワイヤの回転中心をプロットし測定する (Fig.3)。

調整：ランプ位置及びミラー角度調整

1. 3. 絞り部の軸の傾き誤差

- (1) ガントリ角度を 0° に設定する。
 (2) SAD100 cm の寝台上に方眼紙を固定する。光照射野ランプを点灯する。
 (3) SAD80 cm から 120 cm へと絞り部を移動させ、投影点をプロットし誤差を測定する (Fig.4)。

調整：絞り部取付け支持部の回転調整

2. X 線軸と光軸の一致のチェック法

2. 1. 前記の光軸と X 線軸の一致を調べる

- (1) ガントリ角度 0° ，SAD100 cm に寝台を設定する。
 (2) フィルム上に方眼紙を置き、スケール投影像に細いヒューズを XY 方向 5 cm 間隔に一致させ配置する (Fig.5)。
 (3) X 線撮影をし、そのズレを測定する (Fig.6)。

調整：絞り部取付け支持部の XY 位置調整

3. X 線軸と回転中心一致のチェック法

3. 1. X 線軸と回転中心一致

光軸と X 線軸の一致が確保されてから回転中心精度を調べる

- (1) ガントリ角度 0° と 90° の交点にトースカンの先端を光で合わせ固定する。
 (2) トースカンを動かさないように注意して、ガントリ角度 90° と 270° にフィルムを配置し撮影する。
 (3) ズレを測定する (Fig.7)。

調整：管球・絞り部ユニット一体部の XY 位置調整

4. アイソセンタとロカライザー一致のチェック法

4. 1. 側方十字投光器の精度確認

- (1) 前記のトースカン設置状態で、ガントリ角度を 0° にする。
 (2) 側方十字投光器を点灯し、方眼紙にて左右の中心精度と方眼紙を左右 25 cm 移動させ、投影光の誤差を測定する。このとき、寝台を動かすと平行度の誤差を含むので寝台は移動させない。

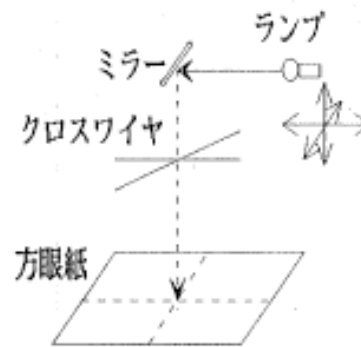


Fig.3

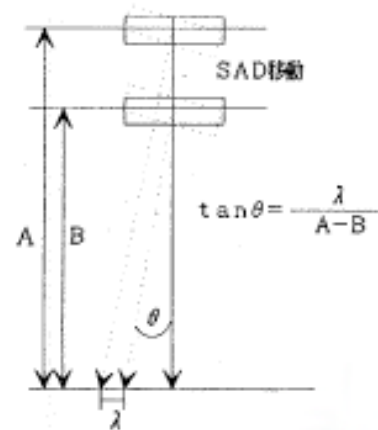


Fig.4

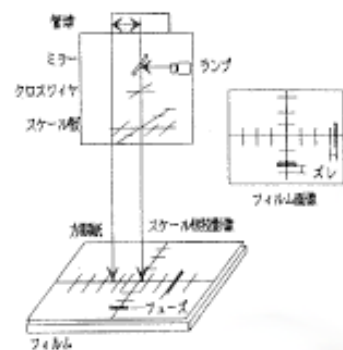


Fig.5



Fig.6

調整：誤差がある場合、ガントリ角度 90° にし、トースカンの先端とクロスワイヤの交点が一致するように、投光器の入射傾きを方眼紙に投影させながら合わせていく。 270° についても同様に行う。

5. スケール板と光学的距離計のチェック法

5. 1. スケール板の対称性とスケール精度

- (1) SAD100 cm の方眼紙上でスケール精度を確認する。
 - (2) クロスワイヤの中心に対する2軸の対称性を確認する。
- 調整：スケール板の支持部の微調整

5. 2. 光学的距離計とアイソセンタの一致

- (1) 上記設定条件で光学的距離計とアイソセンタの一致を確認する。

調整：取付け角度等の微調整

以上、チェックのみの場合の所用時間は、1 時間以内で十分実施可能であり、方法論は他に色々あるが、当院での例を示した。調整方法は、機種に依存するが、基本的には類似していると考ええる。我々が一番よく実施する4の項目を例にとると、1 から 3 の項目の精度確認をしないと調整しようが無いことを理解して頂きたい。尽き詰めていくと絞り中心精度が調整の原点であり、それに誤差がある場合、他の誤差は各々を包含したトータルの誤差値となる。

X 線位置決め装置に限らず精度管理は、まず精度の実態を調べることで、次に誤差の要因を分析し調整することであり、調整せずにチェック用紙に記入し続けることは意味がない。チェック、記録、調整の繰り返しにより、装置の特性が把握でき精度が高まっていくと自戒を込め確信するものである。調整はサービスマンに任せ、チェックと分析及び確認作業を共同でやり、時間を有効に使って精度管理に務めて下さい。

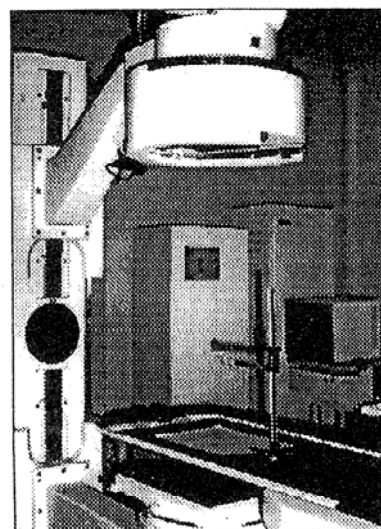
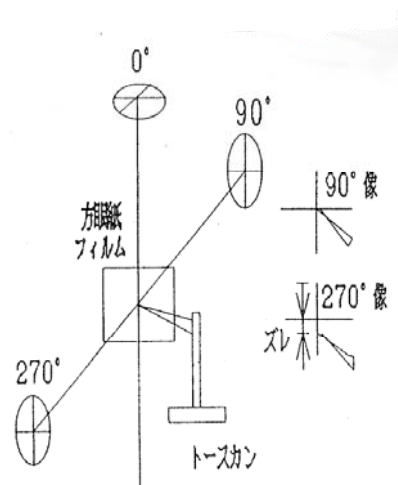


Fig.7