97. 二方向CTスカウト画像による三次元計測

Three Dimentional Measurement Using Bi-plane CT Scout Viwe

千葉大学病院 放射線部 ○加藤 英幸 菊池 孝二 花澤 保司 酒井 尚信
(Hideyuki Kato) (Kouji Kikuchi) (Yasuji Hanazawa) (Naonobu Sakai)
井内 敬子 植松 貞夫 整形外科 山縣 正庸 高橋 和久 三村 雅也
(Keiko Iuchi) (Sadao Uematsu) (Masatune Yamagata) (Kazuhisa Takahashi) (Masaya Nimura)
日本工業大学 機械工学科 玉木 保
(Tamotu Tanaki)

バイオメカニクス的研究が盛んに行われるようになった今日、当院整形外科でも数年前より特殊フレームを用い、二方向からの単純X線撮影によって脊柱の三次元計測を行い、側彎症の形状解析などを行っている。今回の試みは、CT装置を用いることにより、任意の二方向のスカウト画像から三次元計測を行い、従来の方法以上の精度で形状解析を行うことが目的である。

今回の方法として、CT装置を用いた場合、図-1のように座標系を考えることができ(当院GE社製CT9800)、ガントリー内の任意点 P_n の座標

X と Y の決め方は、図-2のように、 T_a から

の照射で、任意点 P_n は投影角 θ_a で撮影中心から S_a の位置で検出され、 T_b についても同様に、投影角 θ_b の位置で検出される。CT装置の場合画像上での距離は、 S_a を S_a' 、 S_b を S_b' と補正した値になっており、解析する上では S_a の値として画像上からの測定値である S_a' を、 S_b の代わりに S_b' を、半径 R の代わりに r を代入して行い、 Z 成分については画像上の距離をそのまま Z 成分にすることで、任意点 P_n の三次元座標が決定する。

検査対象の脊柱は、椎骨と椎骨の間にズレと傾きがあり、これらの解析をするに当たり、椎骨座標を求めなければならない。椎骨座標の求め方は、図-3のように椎体上端面の中心 U と下端面の中心 L とその中点 O 、及び左右の椎弓根の下縁の中点 P もしくは、棘突起を基準点とすることにより、 O を中心とする椎骨の三次元座標が求まる。

従来の方法との測定精度を比較した結果、角度については平均で 2.91° と同程度だが、距離については従来の方法では 0.99mm だったが、CTでは 0.36mm となった。また、椎骨座標データをパソコンを用いることより図-4のようなシミュレーションができ、脊椎彎曲症の術後の矯正効果の予測も容易にできる。

まとめとして、従来の方法に比べ、検査手技が簡単であり、CTでは臥位ポジションと言うことで、立位に比べ動的誤差が低減し、検査時間が約8分と従来より $1/5$ に短縮されたため、被検者に対する負担も軽くなった。又、被爆の点からもTLDを用いて比較した結果低いことが言へ、精度については、さきに述べた通り、約50%の向上が計られ、全体的にみて、特殊フレームに代わる新たな三次元解析方法であると言える。又、今日高速スキャンやヘリカルスキャンの開発により短時間で広域3D画像が得られるようになったが、脊椎彎曲症の形状解析には被爆のリスクを考慮すると、本法が有効であると思う。

図-1

図-2

図-3

図-4