

X線撮影における 汎用型固定器具の開発と使用法

Development and Using Techniques of Fixation Device for Radiographic Imaging

有田 圭吾¹⁾, 高尾 由範¹⁾, 岸本 健治¹⁾, 奈良澤 昌伸¹⁾,
細貝 実²⁾, 馬場野 遥¹⁾, 阪井 裕治¹⁾, 石橋 舞¹⁾, 市田 隆雄¹⁾

1) 大阪市立大学医学部附属病院 中央放射線部 診療放射線技師
2) 元大阪市立大学医学部附属病院 中央放射線部 診療放射線技師

Key words: Fixation device, Radiographic imaging, Positioning, Safety procedure

【Summary】

Radiographic imaging is one of the conventional imaging method. It is not only widely used for diagnosis but also used evaluate the response to treatment. Therefore, we seek a proper positioning with X-ray examination. However, sometimes we do not get the proper X-ray image that we seek. For that reason, we have developed the fixation device to improve positioning. The purpose of this report is the explain for specification and using techniques of self-made fixation device.

The Material of the fixation device is closed-cell polyethylene-foam. That has a convex part at the vertical portion with L-shape, and 2.7kg Lead plate was placed into the bottom part to get more stability.

The fixation device has dramatic effect that proper positioning was easily got and kept during various X-ray examinations. In addition, anyone was able to got those effects by using this device. We consider the fixation device is necessary to use for the good radiographic examination.

【要旨】

臨床において、単純撮影は確立されている撮影法の一つである。また診断のために広く使用されるだけでなく、治療効果判定にも活用される。そのため目的に合わせた正確な体位での撮影が求められる。しかし、臨床ではわれわれの求める適切なX線画像が得られないことも経験する。われわれはこれを改善する目的で固定器具を開発した。本稿では、固定器具の仕様と使用法について報告する。

固定器具の素材として独立気泡ポリエチレンフォームを選択した。形状は垂直部分に凸部を設けたL字型とし、さらに底部には安定性を増すために2.7kgの鉛を備えた。

固定器具を使用したX線検査は、適切なポジショニングと体位の保持に極めて効果的であった。さらに誰でも簡単にその効果を得ることができた。われわれは、良質なX線検査には固定器具が不可欠と考える。

緒 言

単純撮影は、撮影部位や目的に合わせた正確なポジショニングで撮影を行うことが不可欠な検査であり、成書には多くの撮影法が掲載されている^{1),2)}。しかし、臨床では被検者の容体や撮影環境などにより、その全てを正確に再現することは難しい。撮影では被検者の緊張を解き、筋の緊張を最小限にして行うことが望ましいとされるが³⁾、実際には撮影を行うわずかな間にも、被検者が体位を保持できない事例をしばしば経験

する。特に、動きの自由度が高い頭頸部や四肢の撮影では、撮影を行うわずかな間にも動きが生じることが多く、常に注意が必要である。

また一方で、被検者が撮影体位を保持しようと強く意識することで緊張が生じ、意図しない身体の動きが生じてしまうこともある。さらに不自然な体位での撮影は、被検者の身体的負担の増加を伴うだけでなく、正確な体位での撮影を難しくする。

X線撮影用固定器具は、動きに起因するさまざまな問題を被検者に苦痛を伴うことなく改善するとともに、再現性の向上によるX線撮影の質の向上を実現するために用いられてきた^{4)~7)}。現在、使用されている補助具の多くは発泡ポリスチレンやウレタン樹脂などの軽量の素材で造作されている。これらは撮影体位の調整を目的に作成されており^{8)~11)}、頭部や足部の撮影で問題となる水平方向への力を抑制する目的では作成されていない(Fig.1-a, b)。そのため従来の補助具を撮影に用いても、回旋運動や底屈などの水平方向への力を効率よく抑制し、撮影体位の安定を得ることは難

Keigo Arita¹⁾, Yoshinori Takao¹⁾,
Kenji Kishimoto¹⁾, Masanobu Narasawa¹⁾,
Minoru Hosogai²⁾, Haruka Babano¹⁾,
Yuji Sakai¹⁾, Mai Ishibashi¹⁾, Takao Ichida¹⁾

1) Department of Radiology, Osaka City University Hospital: Radiological Technologist

2) Department of Radiology (Retirement), Osaka City University Hospital: Radiological Technologist

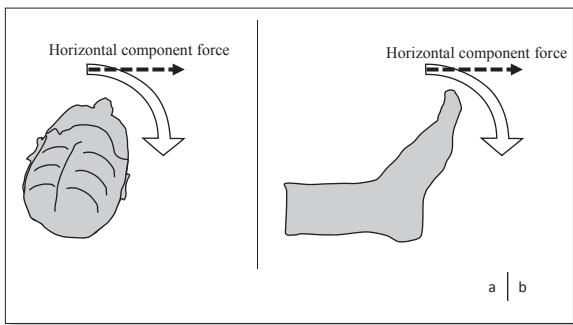


Fig.1 Problematic motions in radiographic imaging

Initial movement of rotation and plantar flexion has large horizontal component force.

a) Rotation b) Plantar flexion

しい。そこでわれわれは、さまざまな撮影における水平方向への力の抑制を可能とするX線撮影用固定器具の開発を試み、臨床に応用した。

本稿では、臨床で行われるさまざまな撮影における体位の安定性の向上および撮影時の被検者の安楽を目的として、独自に考案したX線撮影用固定器具の仕様と使用法について報告する。

1. 仕様

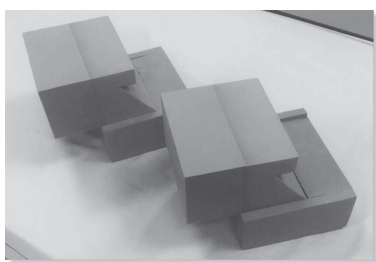
固定器具の素材・構造を順に示す。

1-1 素材

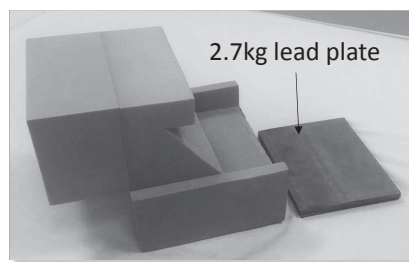
素材は適度な柔軟性と強度を持ち、耐久性に優れた独立気泡ポリエチレンフォームを用いた。独立気泡ポリエチレンフォームは、有機系発泡剤などの諸原料を混合した後に熱分解させ製造される。その過程において素材の内部には無数の気泡が生じ、樹脂としての特徴を残す。軽量で耐久性に優れるだけでなく、耐水性・耐薬品性にも優れる¹²⁾。これは、医療現場で起こり得るさまざまな汚染に対して極めて有効であり、清掃に使用する薬品の制限を受けることもない。また細かな気泡を有する構造は、柔らかさと温かさを兼ね備えている。

1-2 構造

固定器具の外観および形状を示す (Fig.2-a, b)。固定器具は、2.7kgの鉛を配置したL字型の台座部と、被検者を支えるX線透過性の支持部で構成される。支持部は凸型であり、底面から8cm上方に位置する。これはさまざまな部位の効率的な固定を目的に、カセットやその他の補助具と干渉しない配慮である。また背部には持ち手を設けることで持ち運びを容易とした。固定器具の寸法は、横幅20cm、凸部を含めた奥行き25cm、高さ18cm、総重量2.8kgである (Fig.3-a, b)。

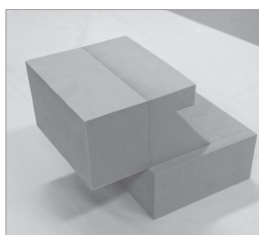


a) Using two devices in the X-ray examination

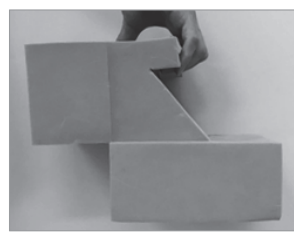
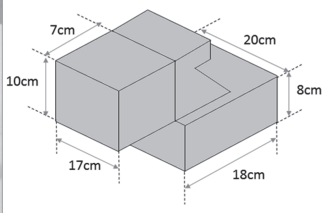


b) The 2.7kg lead plate into the fixation device

Fig.2 Fixation device for radiographic imaging



a) Exterior of the fixation device



b) Lateral side view

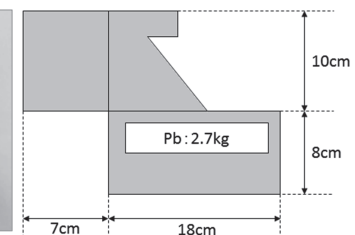


Fig.3 Design of the fixation device

2. 使用法

固定器具の使用法は撮影者の発想によりさまざまであるが、本稿では、特に水平方向への力を抑制する必要がある、使用による効果が高いと考えられる頭部撮影・脊椎側面撮影・股関節正面撮影・足関節正面撮影における使用法を示す。撮影部位や目的に応じて2つの固定器具を一組として使用する。

2-1 頭部撮影

頭部撮影では、正面位の保持を目的に固定器具を使用する (Fig.4, 5)。2つの固定器具を用いて頭部を両側から挟み込むように支え、体位の安定を得る。anterio-posterior撮影やposterio-anterior撮影に比べて、体位の安定性に劣るWater氏法やFuenger氏法、臥位での頸椎開口位などでの効果はさらに高い。

2-2 脊椎側面撮影

脊椎側面撮影では、体幹部の傾きを防ぐ目的に固定

器具を使用する (Fig.6)。体幹部の腹側への傾きは四肢により支えられるが、背側には体幹部を支える構造がないため、体位を保持することが難しい。2つの固定器具を用いて肩甲骨レベル、および仙椎レベルの背側から支え、体位の安定を得る。

2-3 股関節正面撮影

股関節正面撮影では、下肢内旋位の保持を目的に固定器具を使用する (Fig.7)。股関節撮影の対象者は高齢のため筋力低下を伴うことが多い。また骨接合や人工関節などの術後に生じる疼痛により、長時間の体位の保持が困難な場合もある。下肢内旋位で左右の足底を2つの固定器具を用いて支えることで、力むことなく体位の安定を得る。

2-4 足関節正面撮影

足関節正面撮影では、足関節正面位の保持に加え、内反防止を目的に固定器具を使用する (Fig.8)。足部の基準線から軽度内旋させた体位で足底を支え、体位

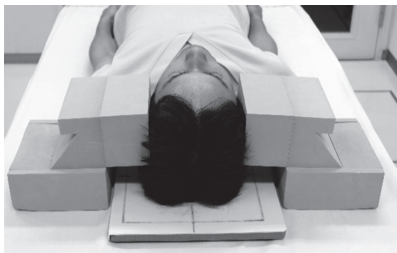


Fig.4 Anterior-posterior position of the head

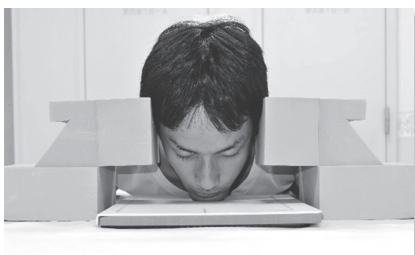
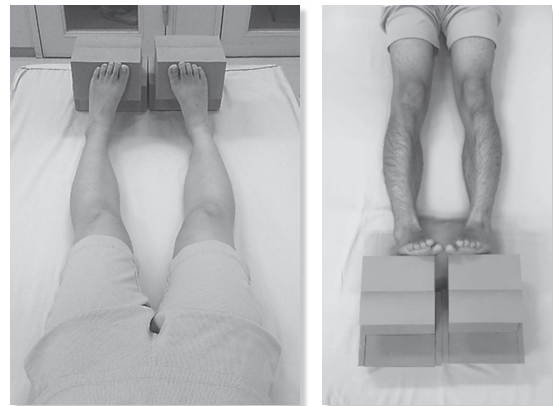


Fig.5 Waters position of the head

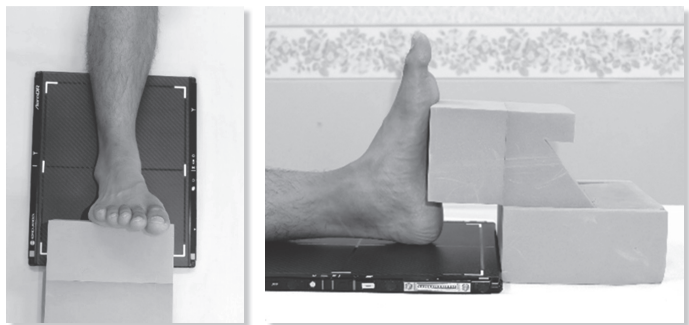


Fig.6 Lateral position of the spine



a) Cranial-Caudal view b) Front view

Fig.7 Anterior-posterior position of the hip joint



a) Front view b) Lateral view

Fig.8 Anterior-posterior position of the ankle joint

の安定を得る。自身の力で内旋する場合は内反が生じやすいが、固定器具を用いて足底を支えることで内反を防ぐことができる。

3. 考 察

これまでにX線撮影の質の向上を目的としたさまざまな補助具が開発され臨床に使用されてきた。しかしながら、従来の補助具は垂直方向への力を利用するものが多く、水平方向への力を抑制させる目的に作成されたものはなかった。本固定器具は、その重量から垂直方向のみでなく水平方向への力に対しても固定効果を有する。汎用性も高く、さまざまな撮影法における体位の安定が可能である。被検者は余分な力を必要とせず、簡易かつ安楽に撮影体位の保持を行うことができる。また撮影者は簡単に持ち運びができるため、繁忙な撮影の際にも使用できる。さらに多数の気泡を有する素材は、その断面にも細かな凹凸を有しているため適度な摩擦が生じ、固定器具の接触面は滑りにくい。

被検者の体動は、疼痛による筋出力の抑制や運動量の減少に起因する筋力低下時などに観察されることが多い¹³⁾。頭部における不安定性の原因は構造と頸部の筋肉にある。頭部は球形であり構造としての安定性が乏しい。さらに頸部の筋肉量や筋の緊張が左右で同等でないことで動きが生じやすくなる。一方、下肢における不安定性の原因は、筋出力の抑制や筋力低下である。このような場合に、固定器具によるわずかな支えがあれば、関節や筋肉にかかる負担を軽減しながら体位を保持できる¹⁴⁾。

固定器具を有効に活用した場合には、業務環境も改善できる⁴⁾。正しく固定器具を使用することで、技師の経験や技量に左右されにくい正確な撮影を実現できるとともに良質な画像の取得が可能となり、検査効率の改善につながる。しかしながら、使用法の習熟が不十分な場合には、逆に検査効率を低下させることもある。そのため固定器具の使用では、十分な使用法の習熟が不可欠と考える。

さらに固定器具は成人の撮影だけでなく、小児の撮影にも有効である¹⁵⁾。児童期の子どもは日常と異なる環境においてストレスを感じる¹⁶⁾。そのため撮影室では体位が保持できないことも多い。このような場合に

も、固定器具を用いて適切に支えることで体位の保持が可能となり、保護者や介助者なしでも撮影に臨むことが可能となる。

固定器具の使用は、X線曝射時間の長いCTや骨塩定量検査などでも有効と考える。特に骨塩定量検査では、股関節内旋位の保持による再現性の向上が期待できる¹⁷⁾。

4. 結 論

臨床で行われるさまざまな撮影における体位の安定性の向上および撮影時の被検者の安楽を目的に、独自に考案したX線撮影用固定器具の仕様と使用方法について報告した。X線撮影における固定はさまざまな方向への力を抑制することを目的とする。一般的な補助具で安定した撮影が難しい症例において固定器具を使用することで、被検者の負担が軽減するとともにX線撮影の精度向上が可能となる。

5. 謝 辞

本稿執筆に当たり、ご指導、ご助言を賜りました大阪市立大学医学部附属病院 中央放射線部の諸兄に深く感謝致します。

なお、本研究の要旨は第32回日本診療放射線技師学術大会（2016年9月、岐阜）で発表した。

図の説明

- Fig.1 問題となる体動
回旋や底屈における初期運動は大きな水平方向への力を有する。
a) 回旋 b) 足底屈
- Fig.2 X線撮影用固定器具
a) X線撮影で使用する2つの固定器具
b) 固定器具内部に配置される鉛板2.7kg
- Fig.3 X線撮影用固定器具の仕様
a) 固定器具の外観 b) 固定器具の側面
- Fig.4 頭部正面撮影
- Fig.5 Water氏法撮影
- Fig.6 脊椎側面撮影
- Fig.7 股関節正面撮影
a) 頭尾像 b) 前面像
- Fig.8 足関節正面撮影
a) 前面像 b) 側面像

参考文献

- 1) 小田敏弘, 他:放射線技術学シリーズX線撮影技術学, 14-31, 246-258, オーム社, 2009.
- 2) 立入 弘, 他:診療放射線技術改訂第9版上巻, 123-168, 南江堂, 1997.
- 3) 安藤英次:図解骨盤・股関節撮影法, 88-102, オーム社, 2011.
- 4) 細貝 実:教科書に載っていない実践単純撮影, 日本放射線技術学会近畿部会誌, 14(3), 53-64, 2009.
- 5) 谷 正司, 他:小児CT検査における吸引式固定具の有用性と改良, 日放技学誌, 58(8), 1073-1079, 2002.
- 6) 堀尾重治:骨・関節X線写真の撮りかたと見かた第8版, 308-316, 361-367, 医学書院, 2010.
- 7) 金森勇雄, 他:診療画像検査法X線撮影法, 92-113, 318-321, 医療科学社, 2010.
- 8) 峯岸健太郎, 他:膝関節軸位撮影における補助具の作成, 日放技誌, 64(774), 397-404, 2017.
- 9) 安田 優, 他:膝関節側面撮影における再撮影率減少を目的とした補助具の提案, 日放技学誌, 69(10), 1140-1145, 2013.
- 10) 中野 努, 小川治久:車椅子上で胸部撮影を行うための補助板の考案, 日放技学誌, 67(3), 229-234, 2011.
- 11) 牧野芳夫, 他:胸部X線撮影における補助固定具の考案, 日放技学誌, 42(4), 543-547, 1986.
- 12) プラスチック技術研究会:プラスチック読本改訂第7版, 139-150, プラスチックス・エージ, 2015.
- 13) 嶋田智明, 他:ケースで学ぶ理学療法臨床思考, 210-212, 文光堂, 2006.
- 14) 橋渡貴司, 他:股関節正面撮影における足関節背屈による足軸内旋効果と大腿骨頸部軸描出能との関係—MR画像を用いた検討—, 日放技学誌, 68(5), 584-592, 2012.
- 15) 曾根原純子:当院における小児単純撮影マニュアル—より良い画像を提供するために—, 日放技学誌, 59(2), 268-276, 2003.
- 16) 舟島なをみ:看護のための人間発達学, 50-53, 医学書院, 2011.
- 17) 川勝 充, 他:DEXA法による骨塩量測定の問題点, 日放技誌, 53(4), 489-493, 1997.