

課題番号 : 29指2014  
研究課題名 : 小児胸部レントゲン撮影時に用いる吸気と呼気を判別するセンサーの開発研究  
主任研究者名 : 杉浦康夫 分担研究者名 : なし  
キーワード : 胸部レントゲン撮影、小児、吸気と呼気、  
研究成果 :

### 1. 小児における胸部レントゲン撮影に関する吸気と呼気の先行研究やガイドラインの調査

(1) 国内 ①1994年に山本らが「胸部撮影を探る 小児領域における胸部撮影条件について」の撮影ポイント ([www.radiology.jp/content/files/720.pdf](http://www.radiology.jp/content/files/720.pdf)) において、「肺門理の増強が呼気時に強く見られ、初心者は肺炎と間違えることもある」<sup>\*1</sup>と記載している。②公益社団法人 日本医学放射線学会のガイドライン「小児胸部写真撮影に関するご案内」に吸気時の撮影に関して「呼吸の指示を理解できる場合は、吸気指示にて息を止めてもらう。指示を理解できない場合は呼吸のタイミングをみて胸郭が膨れた時に撮影する」と記載されていた。③市川は、「異物誤嚥を疑った場合には、胸部X線撮影を行うが、乳幼児では吸気・呼気での撮影は困難であり、透視下でHoltzknecht現象を観察すべきである。」<sup>\*2</sup>と述べている。以上より、国内における小児の胸部レントゲン撮影時には吸気と呼気を判別するデバイスは、調べた範囲内では用いられている例を見つけることはできなかった。

(2) 国外 ①欧州委員会 (EUROPEAN COMMISSION) の小児科における診断放射線像の質基準の欧州ガイドライン<sup>\*3</sup>では、胸部レントゲン撮影の正面像、側面像に関して、異物吸入が疑われる場合以外は、吸気のピーク時に撮影することが記載されていた。②このガイドラインに対して、Tschaunerらは、日常的に満足がいくものかどうかを検討する論文発表し、小児の吸気時のピークに撮影された胸部レントゲンは49%と報告し、吸気の判断方法として、2歳未満児は、第8肋骨が横隔膜の上部に位置すること、2歳から5歳児は、第9肋骨が横隔膜の上部に位置することを提案した<sup>\*4</sup>。③The Society for Pediatric Radiology (<https://www.pedrad.org/>) の Pediatric Radiology Journal Publications でも、吸気と呼気を区別する文献や撮影方法のガイドラインは発表されていなかった。④小児の胸部レントゲン撮影の最適化を Kostova-Lefterovaらは報告しているが、小児の年齢別による放射線量、照射時間などの分析であった<sup>\*5</sup>。以上より、海外においても、小児の胸部レントゲン撮影に置いて、吸気と呼気を判別するセンサーを用いた先行研究は、調査した範囲では見つけることができなかった。

### 2. 吸気と呼気の判別するデバイス

デバイスの基本的な条件を本施設の放射線技師と検討した。その結果、①侵襲性がない事、②小型で軽量であること、③デバイスの取り外しが簡便であること、④安全性があること、が重要であることを確認した。

### 3. 吸気と呼気の判別の確認

デバイスの吸気と呼気の確認方法に関しては、①デジタルカメラによる高速連写機能とフラッシュを用いて吸気時と呼気時をセンサーが区別しているかどうかを確認方法、②呼吸機能検査 (スパイロメトリー) とデバイスを同時に用いて比較をする方法が考えられた。本施設にスパイロメトリーがあるため、コストの面も配慮して、②で対応することにした。

(※1) 山本智朗、加藤英幸、胸部撮影を探る 小児領域における胸部撮影条件について 千葉放射線技術誌 No. 18, p54-57, 1994

(※2) 市川幸太郎 小児救急の落とし穴 CBRレジデント・スキルアップシリーズ① P15, 株式会社シービーアール, 2004

(※3) European Commission, European Guidelines on quality criteria for diagnostic radiographic images in paediatrics, 1996, SBN 92-827-7843-6

(※4) Tschauner S, Marterer R, Gübitz M, Kalmar PI, Talakic E, Weissensteiner S, Sorantin E. European Guidelines for AP/PA chest X-rays: routinely satisfiable in a paediatric radiology division? Eur Radiol. 2016 Feb;26(2):495-505.

(※5) Kostova-Lefterova D, Taseva D, Hristova-Popova J, Vassileva J. Optimisation of paediatric chest radiography. Radiat Prot Dosimetry. 2015 Jul;165(1-4):231-4.

Subject No. : 29 指 2014

Title : Research and development of a device for chest X-rays in children during inspiratory phase

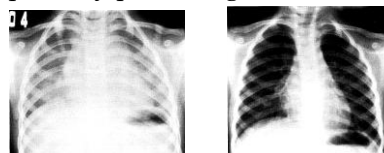
Researchers : Yasuo SUGIURA

Key word : chest radiographs, children, expiratory and inspiratory phases

Abstract : It is difficult for radiology technologists to take chest X-rays during the inspiratory phase in young children. It is also obvious that there is a difference of the interpretation of radiogram between the inspiratory phase and expiratory phase. For example, there are two X-rays pictures from the same child in the expiratory phase (left) and inspiratory phase (right).

Reference in Japanese : 小児呼吸器疾患での画像診断のポイント”甲田英一著 CLINICIAN '96 No.455 page 1069

[http://www.e-clinician.net/vol43/no455/pdf/sp\\_455\\_11.pdf](http://www.e-clinician.net/vol43/no455/pdf/sp_455_11.pdf)



The X-rays pictures indicate that interpretation of radiogram may go wrong in the expiratory phase. Therefore, a new device of distinguishing between inspiratory and expiratory phase is needed.

To start with the development of the device, we have reviewed previous studies and guidelines for chest X-rays in children. In Japan, it is said that a young pediatrician may misdiagnose as pneumonia to interpret chest X-rays in expiratory phase. A guideline for taking chest X-rays recommends pressing the shutter button in the time of chest expansion of uncooperative children. A Japanese highly respected emergency pediatrician Dr. Ichikawa mentioned that it is hard to take chest X-rays in young children in a reference book.

In the world, we have found a European guideline<sup>\*1</sup> and Pediatric Radiology Journal Publications (<https://www.pedrad.org/>) but they include neither a method nor a device for chest X-rays to distinguish expiratory and inspiratory phases in young children. Kostova-Lefterova *et al.*<sup>\*2</sup> reported optimization of pediatric chest X-rays focusing on optimal tube voltage and exposure time without mentioning the inspiratory phase. From our review, we could not find documents of a device distinguishing expiratory and inspiratory phases in chest X-rays.

We have discussed suitable characteristics of the device with radiology technologists in our hospital. We have reached consensus on the characteristics which are noninvasive, smaller and lighter, easy handling and safety. Regarding the method of confirmation of distinguishing expiratory and inspiratory phases by the device, we have selected spirometrical evaluation rather than a digital camera of burst capture feature due to availability of the spirometry at our health facility.

\*1 European Commission, European Guidelines on quality criteria for diagnostic radiographic images in paediatrics,1996, SBN 92-827-7843-6

\*2 Kostova-Lefterova D, Taseva D, Hristova-Popova J, Vassileva J. Optimisation of paediatric chest radiography. Radiat Prot Dosimetry. 2015 Jul;165(1-4):231-4.

# 29指2014:小児胸部レントゲン撮影時に用いる吸気と呼気を判別するセンサーの開発研究

主任研究者 杉浦康夫

**問題点:**乳幼児の胸部レントゲン撮影で「はい、息を吸って、息を止めて」は通じない。よって、同じ小児に胸部レントゲン撮影を行っても、以下の図のように呼気と吸気では、撮影結果が異なって見える。



**解決策:**吸気と呼気を判別することができる軽微なデバイスの開発



**成果:**デバイス開発のため情報と対応を以下に記載する。

## 1. (1)国内での現状把握

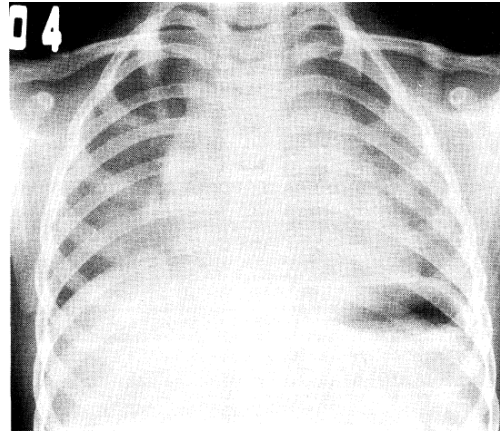
### ①山本らが「胸部撮影を探る 小児領域

における胸部撮影条件について」の撮影ポイントにおいて、「肺門増強が呼気時に強く見られ初心者は肺炎と間違えることもある」※<sup>1</sup>と記載

②日本医学放射線学会のガイドライン「小児胸部写真撮影に関するご案内」に「呼吸の指示を理解できない場合は呼吸のタイミングをみて胸郭が膨れた時に撮影する」と記載

③市川は、「異物誤嚥を疑った場合には、胸部X線撮影を行うが、乳幼児では吸気・呼気での撮影は困難であり、透視下でHoltzknecht現象を観察すべきである。」※<sup>2</sup>と記載。

以上より、国内における小児の胸部レントゲン撮影時には吸気と呼気を判別するデバイスは、調べた範囲内では用いられている例を見つけることはできなかった。



呼気



吸気

小児呼吸器疾患での画像診断のポイント 甲田英一著

CLINICIAN '96 No.455 page 1069 [http://www.e-clinician.net/vol43/no455/pdf/sp\\_455\\_11.pdf](http://www.e-clinician.net/vol43/no455/pdf/sp_455_11.pdf)

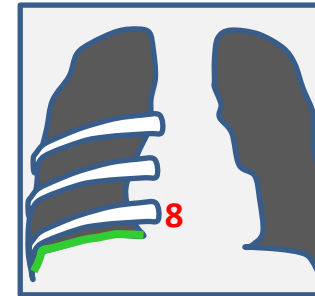
(※1)山本智朗、加藤英幸、胸部撮影を探る 小児領域における胸部撮影条件について 千葉放射線技術誌 No.18, p54-57, 1994

(※2)市川幸太郎 小児救急の落とし穴 CBRLレジデント・スキルアップシリーズ① P15, 株式会社シービーアール, 2004

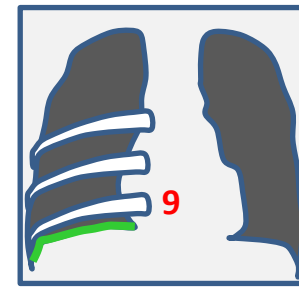
## 吸気の判別

2歳未満

2～5歳



第8肋骨が横隔膜の  
上部に位置する



第9肋骨が横隔膜  
の上部に位置する

### 成果：1 (2) 国外での現状把握

①小児診断放射線の欧州ガイドライン及び、The Society for Pediatric Radiologyでは、吸気と呼気を区別やその撮影方法は発表されていなかった。

②Tschaunerらは、小児の吸気時のピーク撮影は49%と報告、右図の吸気の判断方法を提案した<sup>※3</sup>。

③小児の胸部レントゲン撮影の最適化を Kostova-Lefterova らは報告しているが、小児の年齢別による放射線量、照射時間などの分析であった<sup>※4</sup>。

以上より、海外においても、小児の胸部レントゲン撮影に置いて、吸気と呼気を判別するセンサーを用いた先行研究は、調査した範囲では見つけることができなかった。

(※3) Tschauner S, Marterer R, Gübitz M, Kalmar PI, Talakic E, Weissensteiner S, Sorantin E. European Guidelines for AP/PA chest X-rays: routinely satisfiable in a paediatric radiology division? Eur Radiol. 2016 Feb;26(2):495-505.

(※4) Kostova-Lefterova D, Taseva D, Hristova-Popova J, Vassileva J. Optimisation of paediatric chest radiography. Radiat Prot Dosimetry. 2015 Jul;165(1-4):231-4.

### 成果：2. 吸気と呼気の判別するデバイス

デバイスの基本的な条件を本施設の放射線技師と検討した。その結果、①侵襲性がない事、②小型で軽量であること、③デバイスの取り外しが簡便であること、④安全性があること、が重要であることを確認した。

### 成果：3. 吸気と呼気の判別の確認

デバイスの吸気と呼気の確認方法に関しては、①デジタルカメラによる高速連写機能とフラッシュを用いる方法、②スパイロメトリーを用いて比較をする方法が考えられた。本施設にスパイロメトリーがあるため、コストの面も配慮して、②で対応することにした。

## 研究発表及び特許取得報告について

課題番号：29指定2014

研究課題名：小児胸部レントゲン撮影時に用いる吸気と呼気を判別するセンサーの開発研究

主任研究者名：杉浦康夫

### 論文発表

論文タイトル	著者	掲載誌	掲載号	年
該当なし				

### 学会発表

タイトル	発表者	学会名	場所	年月
該当なし				

### その他発表(雑誌、テレビ、ラジオ等)

タイトル	発表者	発表先	場所	年月日
該当なし				

特許取得状況について ※出願申請中のものは( )記載のこと。

発明名称	登録番号	特許権者(申請者) (共願は全記載)	登録日(申請日)	出願国
該当なし				

※該当がない項目の欄には「該当なし」と記載のこと。

※主任研究者が班全員分の内容を記載のこと。