

# 聴覚障害者向け胃部検診システムのDR 検診車への搭載

Installation of a Stomach Examination System for the Hard of Hearing on a DR Examination Car

小田 和幸<sup>1)</sup> Kazuyuki Oda

岡 高志<sup>2)</sup> Takashi Oka

<sup>1)</sup>株式会社日立メディコ XR戦略本部

<sup>2)</sup>株式会社日立ケーイーシステムズ システム事業部

20歳以上の男女について1年間の健診や人間ドックの受診状況を見ると、60%を越える受診者<sup>1)</sup>がいる。また、聴覚障害者は約36万人おり、障害者手帳を交付されない難聴者を含めると約600万人にのぼる。一方、胃部X線検査は検査室の受診者と操作室のエックス線技師とのコミュニケーションが重要であり、通常マイクとスピーカによる音声コミュニケーションのため、聴力に障害を持つ人にとっては受診することが困難な検査であった。これに対し、株式会社日立製作所と昭和大学が共同で聴覚障害者向け胃部検診システムを開発し、株式会社日立メディコと株式会社日立ケーイーシステムズは検診車搭載の実用化を図った。このシステムは、操作パネルの指示ボタンを押すことにより、手話アニメーションと文字および人体モデルによる体位変換動作がモニタに表示されるものである。このシステムをDR検診車に搭載し、一般受診者のほか、聴覚障害者にも安心して胃部X線検査を受診できるデジタルX線システムを構築した。

Among the male and female people aged in their over twenties, more than 60% are examinees of health checkup. And also among them, approx.360,000 are the hard of hearing, and this number can increase to approx.6,000,000 if the hard of hearing who are not given “Handicapped people’s notebook” are included. On the other hand, since the communication between the examinee in the examination room and the X-ray technician in the operation room is important in the stomach X-ray examination, oral communication using microphone and speaker is normally indispensable, thereby, this kind of examination had been very hard to those who have difficulty in hearing. To change this situation, Hitachi, Ltd. and Syowa University jointly developed a stomach examination system for the hard of hearing. Hitachi Medical Corporation and Hitachi Keiyo Engineering & Systems, Ltd. manufactured it. This system allows display on the monitor, the animation of sign language, the letters and the body posture change of human body model by depressing the instruction button on the operation console. A digital X-ray examination system, which allows stomach X-ray examination of not only the ordinary examinees but also the hard of hearing without any anxiety and installed on a car-mount type DR system, was constructed.

**Key Words:** Stomach Examination System, DR, Health Checkup

## 1. はじめに

健診は市町村が行うものや職場で行うものがあり、人間ドックの受診などを合わせると20歳以上の男女について1年間の受診状況を見ると国民の60.4%の受診者<sup>1)</sup>がいる。一方、国内の聴覚障害者数は現在約36万人であるが、障害者手帳を交付されていない難聴者も含めると約600万人にのぼると言われている。聴覚障害者が健康診断を受ける場合、手話で対応できる医師や検査技師のいる健診機関はまだ少ないた

め、多くの場合、手話通訳者による通訳あるいは筆談によって、医師や検査技師とのコミュニケーションがとられている。しかし、胃部X線検査では、離れた場所からマイクとスピーカによる音声によって体の向きに関する指示や注意が伝えられることが多いため、聴覚障害者にとって、受診することが困難な検査の一つとなっていた。

そこで今回、聴覚障害者が胃部X線検査を受ける際に検査

技師からの指示内容を手話アニメーションと文字および人体モデルを合成した動画コンテンツにより表示する「聴覚障害者向け情報提供システム」の実用化を図り、これを車載型胃部検診用デジタルラジオグラフィシステム(DR検診車)に搭載した。なお、本システムはすでに2施設に納められている。

## 2. システム構成

本システムは、通常のDR検診車と聴覚障害者向け胃部検診体位変換ガイドシステムから構成される。

### 2.1 X線システム

DR検診車は、主に透視撮影台・高電圧装置・遠隔操作卓・画像処理装置(DR装置)から構成される(図1)。胃部検診システムとして、各ユニットに望まれる性能と採用した技術を以下にまとめる。

#### (1) 透視撮影台

- ・高速な動作性能：胃部X線検査では造影剤(通常バリウム)を胃内壁に薄く均一に付着させることにより、胃の様子を詳細に検査できる。一方、集団検診では多くの受診者を効率よく検査しなければならない。このため、天板起倒など高速な動作が要求される。
- ・ローリング天板：造影剤を胃内壁の関心部に付着させるため、受診者に微妙な体位変換を要求することが一般的である。このとき、高齢者は検査技師の望む動作に正しく対応できない場合が多い。これに対してはローリング天板が有用となる。
- ・小型／軽量：車載型の場合、当然ながら小型であることが望まれる。X線装置が小型化できれば余裕となったスペースをほかの目的で使用でき、受診者サービスを向上できる。

#### (2) 高電圧装置

- ・インバータ制御：X線管球へ印加する高電圧をインバータ制御とすることにより、X線発生精度・再現性・短時間特性に優れ、小型／軽量であるユニットが実現できる。

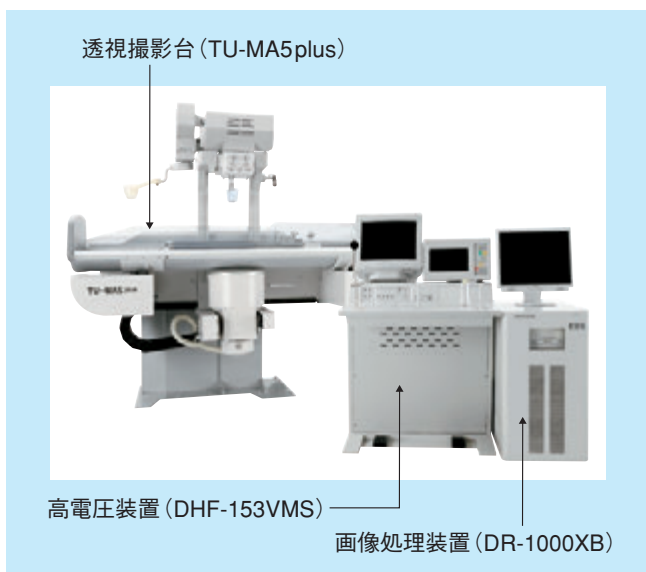


図1：検診車に搭載するX線システム

安定したX線出力制御：インバータ周波数がX線条件に依存せず常に20kHzであるため、X線波形のリプル率がほぼ上限に達し、直線性の良好な出力波形が得られる。

#### (3) 遠隔操作卓

- ・高い操作性：多くの受診者を短時間に効率よく検査しなければならないため、対象部位を適切に描出する必要がある。このために透視撮影台やX線絞り・X線のON/OFFなどの制御が操作しやすいことが望まれる。
- ・省スペース：操作卓も小型／軽量であることは他ユニットと同じであるが、必要以上に小型化することで操作性を犠牲にすることは避けなければならない。

#### (4) 画像処理装置(DR装置)

- ・高画質な透視／撮影像：胃部X線検査は、造影剤の流れを透視像で見ながら異常部位を見つけ、確認のために撮影を行う。したがって、撮影像はもちろん透視像も重要となる。DR装置では透視像／撮影像ともに日立独自の画像処理(FAiCE)により、自動的にリアルタイムで最適化することができる。特に、胃部撮影画像では、空気と造影剤という陰性／陽性の造影剤を使用した二重造影画像であるため、画像のダイナミックレンジが大きくなり、ハレーションや黒ツブレのない最適表示はノウハウに裏付けられた高い技術が必要となる。
- ・柔軟なID管理：集団検診では、多くの受診者を効率よく、かつ正確に処理することが要求される。一方、検診では住民検診・企業検診など、すでに個人の固有IDを持っているため、これを検診時に使用できれば効率的である。しかし、従来のフィルムベースの装置での検診の流れから、当日の受診の順番で検査し、後から個人IDに付け替える、などの運用が実際には多い。これらのID管理は施設ごとに異なるが、柔軟に対応する必要がある。
- ・高い信頼性：デジタルラジオグラフィでは、撮影画像はデジタルデータとして磁気ディスクにリアルタイム記録／保管される。このとき、磁気ディスクの不具合により撮影画像が読み出せないなどのトラブルが発生することは許されない。これに対し、コンピュータのサーバシステムで採用されているRAID5方式の磁気ディスクを搭載しており、高い信頼性を確保している。

#### (5) 低被曝システム

- ・X線被曝への関心が高まっている今日、低被曝撮影は高画質化とともに重要な課題である。特に検診では、健常者が対象となるため、少しでもX線被曝が少ないことが強く望まれる。高感度かつ高S/NなX線検出器、高輝度モニター、各種画像処理などを採用し、『高画質&低被曝』を実現した。

### 2.2 体位変換ガイドシステム

本システムの開発にあたり、実際の胃部X線検査において検査技師から出される指示内容を分析し、システムに取り入れた。

#### (1) ハードウェア

検査技師専用の操作パネル上に指示内容が記載された

ボタンが配置されている(図2)。検査中に、検査技師が選択したボタンに応じたコマンドが技師用PCに送信され、送



図2：技師用操作パネル

信されたコマンドに対応する動画コンテンツが被検者用モニターに表示される。被検者がどの体位からでも画面を確認できるように、取り付け角度の違う4台の液晶モニターが取り付けられている(図3、図4)。

(2) 表示内容

聴覚障害者の中には、情報認識の方法として手話による方法を希望する場合と文字による方法を希望する場合があることがアンケート調査によってわかった。このことから、



図3：被検者確認用液晶モニターの取り付け位置

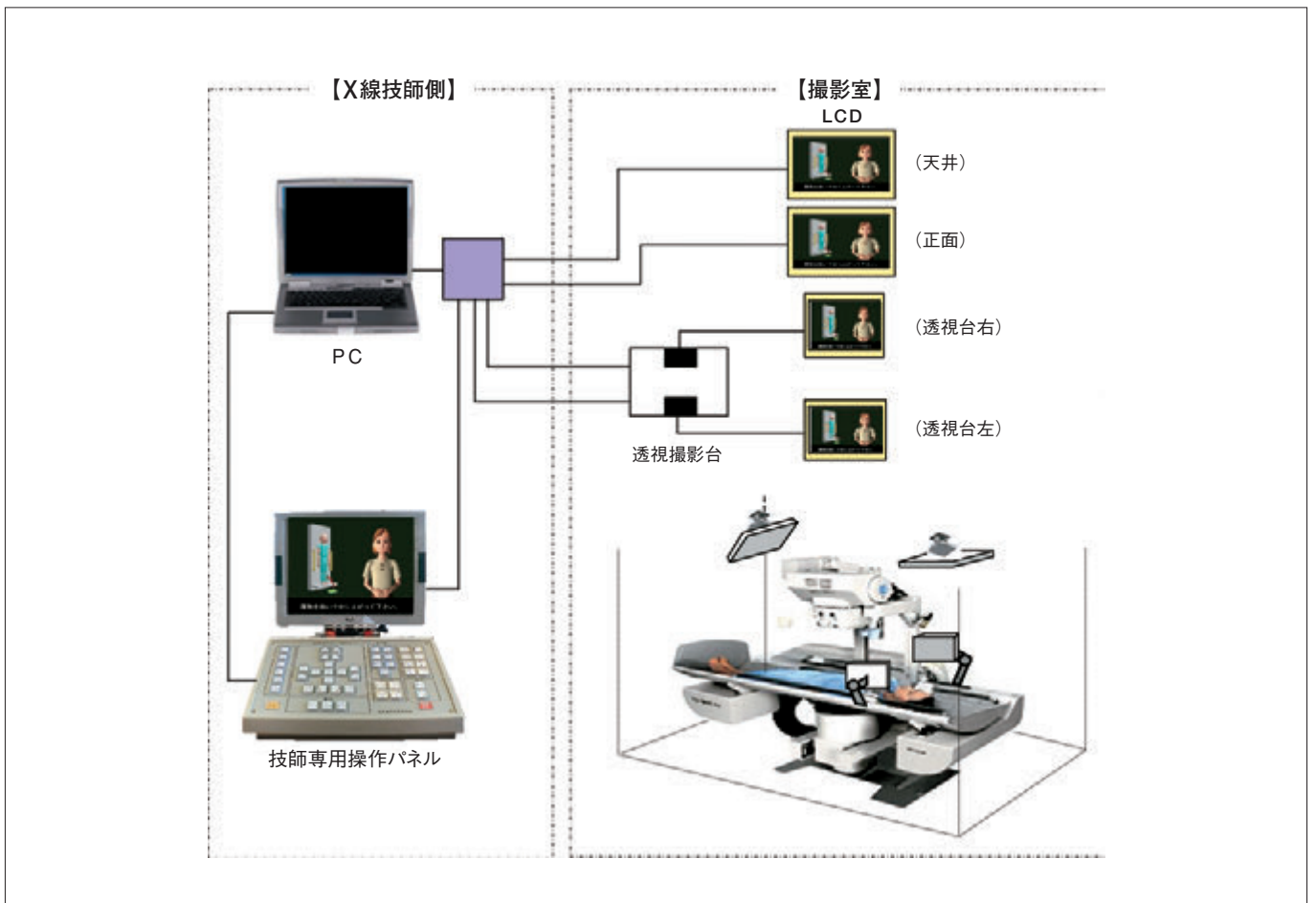


図4：聴覚障害者向け胃部検診システムのユニット構成

本システムでは、より多くの聴覚障害者が自らわかりやすい方法で情報認識できるよう、手話アニメーションおよび文字を併用して指示文を表示した(図5)。手話アニメーションは、株式会社日立製作所が開発した「手話アニメーションソフト Mimehand\* II」を使用して作成している。また、体の向きや台の動作など、手話や文字だけでは説明が難しい指示もあるため、人体モデル(イラスト)によって実際の体勢を表す状態も表示した。



図5：手話アニメーションと文字併用の指示画面の例

### 3. 操作方法

通常の胃部X線検査の一般的な流れは以下のとおりである。

- ①造影剤(バリウム)を飲みながら、食道の透視/撮影を行う。  
このとき、技師の口頭指示に従って、造影剤を飲むタイミングや体位を変更しなければならない。
- ②造影剤をすべて飲みこみ、胃の検査を行う。この後、技師の口頭指示に従って、随時体位を変更しなければならない。  
聴覚障害者の撮影では、技師は口頭指示と同時に操作パネル(図2)上のボタンを押してモニタに表示される指示画面(動画コンテンツ)を変更し、技師が体位を確認し、撮影する。  
なお、DR検診車で撮影する時のID管理や画像読影などの運用については別途報告している<sup>9)</sup>。

### 4. 将来展望

本システムは文字も表示しているため、聴覚障害者のみならず聴力の弱い高齢者の方々にも有効だと考えられる。また、日本語の通じない外国人へも有用と思われる。

今後はX線検査だけではなく、ほかの医療機器での検査への応用も可能である。操作方法についても音声認識技術を導入するなど、さらなる向上が期待される。

### 5. まとめ

聴覚障害者向け胃部検診用体位変換ガイドシステムを搭載したDR検診車を紹介した。これにより、聴覚障害者はこ

のアニメーション画像を見て指示内容を理解し安心して検査を受けることができる。また、従来のように検査技師が検査の途中で被検者側に近づいて指示を与える必要がないため、スムーズに検査を進めることが可能となり、検査効率の向上を図ることができる。さらに、対象受診者として、高齢者や外国人へも有用と考える。

今後は、ほかの医療機器での検査への応用、音声認識技術などによる操作性向上を目指す。

※ Mimehandは株式会社日立製作所の登録商標です。

### 参考文献

- 1) 厚生労働省大臣官房統計情報部, 「平成16年国民生活基礎調査」第1巻: 194-195, 2006.
- 2) 小田和幸, ほか: DRシステム・ソリューション. MEDIX, 42: 44-47, 2005.