〔第37回総会シンポジウム〕

2. 医用 X 線システムの人間工学的設計 胃集検間接撮影システムの改良について

日立メディコ柏工場レントゲン設計部

池 田 善 雄

THE IMPROVEMENTS IN THE RADIOGRAPHIC SYSTEM FOR MASS STOMACH SCREENING —A RADIOGRAPHIC SYSTEM DESIGNED ON HUMAN-ENGINEERING CONCEPT—

By YOSHIO IKEDA

Hitachi Medical Corporation Kashiwa
Works

Summary

Improvements were intended with a radiographic system for mass stomach screening by incorporating in its design the human-engineering concept for better safety, operability, effectiveness and serviceability particularly with the patient table which requires frequent contacts with the human beings such as examinees and operators.

1. 緒 言

胃癌およびその他の胃疾患の早期発見を主目的として、全国的に胃集団検診が行なわれており、昭和48年以後は毎年300万人以上の人が受診し、年々増加の傾向にある。

胃集団検診システムも昭和30年前半から今日までの20数年間に著しく進歩発展をとげている。しかしながら本テーマである人間工学的設計がどの程度まで考慮されているかとなると、かなり問題があるものと考ええる。

本報告では胃集団検診システムのうちで特に被検者、操作者など人間とのかかわりの大きい透視撮影台を主体に安全性、操作性、有効性、保全性について装置の改良をはかった内容について述べる。

2. 胃集検システムの改良について

胃集検システムは、屈折レンズカメラによる撮影からはじまり、70 mm, 100 mm ミラーカメラ、さらに 9 時

I.I. から12時 I.I. 間接撮影法に移し、現在では希土類蛍光板を用いた 100 mm ミラーカメラと、高解像力12時 I.I. によるいずれも XTV 組合せの遠隔操作形が主流となりつつある。

これらのシステムの中で特に透視撮影台を主体に見直し、

- 被検者（患者）
- 操作者（医師、技師）
- 機器周囲の介在者
- 他の併設機器、自動車等施設

を対象として、装置の改良をはかる必要がある。

2.1 安全の信頼性プログラム

装置の改良にあたって安全に対する基本思想としては、フェイル・セーフであり、理想的には、フル・プルーフであると考える。

医用機器の機械系の安全性を確保するための、当社における信頼性を機器に組込む活動体制は、Fig. 1 に示す

Fig. 1. 安全の信頼性プログラム

フォローで行っている。

2.2 安全確保に対する具体的実施事項

2.2.1 安全規則の制定, 実施

当社においては、機器の安全性の確保のため、IECの
 医用機器安全通則基準(案) 62A をベースとした社内強
 制規則として「安全規則」を制定し、昭和50年より運用、
 実施している。

2.2.2 重要管理部品の実施

事故の発生を未然に防止するための方策として、異常をきたした場合、人身事故または重大な物的損害を発生させる恐れのある部品類や作業は、「重要管理部品」、あるいは「重要管理作業」等の指定を行なって、重点的に管理する制度を設け昭和54年より実施している。

2.3 胃集検システムの必要条件

胃集検システムとしては種々の組合せがあるが、どの方法で行なうにしても胃集検システムとしては次のことが必要である。

- (1) 被検者には健康人も含まれるため操作者と共にX線被曝を必要最少限にすること。
- (2) 診断能の高いX線写真が常に得られること。
- (3) 多人数の検診を行なうため操作性が良く、検診能率が高いこと。
- (4) 被検者が気楽に安心して検診を受けられること。
- (5) 出張検診のための自動車への積載に適していること。

このうち(1), (2)は, 高解像力 I.I., XTV, 100 mm スポ

Fig. 2. 胃集検システムの基本構成

ットカメラ等の出現によりかなり改良されつつあるが、
(3), (4), (5)を満足させるためには、透視撮影台の改良が
問題として残されている。

2.4 胃集検システムの基本構成

胃集検システムは、**Fig. 2**に示すような基本構成となっており、昭和53年胃集検学会実態調査報告によると、車検診が約220万人、施設検診が約22万人と報告されており、車検診の方が現状では約10倍で圧倒的に多くなっている。

3. 従来形の問題点と改良案

透視撮影台は高能率を期待されるオーバータイプと高診断能を追求するアンダータイプがあるが、本テーマの人間工学的設計としての基本的目標はいずれも被検者の安全を第一に考え、操作者が使い易く、疲労が少なく、多人数の検診が行なえることである。

当初の透視撮影台は、**Fig. 3**に示すように、螢光板像をミラーを介して透視撮影台の側方の暗室から直接透視観察し撮影する方法であったため、透視撮影台が起倒動しても透視観察窓は一定の位置となるよう工夫され、特にアンダータイプは透視撮影部の近接退避動があるため複雑な機構となっていた。

いずれも被検者の撮影時の位置決めはテーブル部の移動で行なう方法がとられていた。

Fig. 3. 当初の透視撮影台

Table 1. 従来形の問題点と改良案

対 象	問 題 点	改 良 案
被 検 者	1. 天板部への出入り 2. 天板部での体位変換 3. 天板部水平位高過ぎ 4. 安全面の配慮	1. F.T.D., 天板幅の拡大 2. 天板幅の拡大, 形状変更 3. 天板水平位高さ低減 4. 天板固定映像系縦移動, 形状変更, ガード板追加
操 作 者	1. 被検者の体位と安全確認 2. 位置決めと検診能率 3. X線写真の画質向上 4. 始業, 終業時の準備と点検	1. 天板水平位高さ低減 2. 撮影範囲の拡大, ローリング時体軸一定 3. F.T.D. の拡大, 天板と I.I. 間一定 4. 機構のシンプル化
自 動 車	1. 車内スペース, 天井ドーム高さ 2. 胸部撮影装置との併設 3. 改造要求に対する配慮	1. 全体のコンパクト化 2. 同上 3. 改造追加可能形とする

Table 2. 新形の概略仕様と特長

(単位 mm)

仕 様	オーバー形	アンダー形	特 長
天 板 の 大 き さ	凹形 1,800×650	同 左	被検者の出入りと体位変換が容易
天 板 水 平 位 高	850	875	被検者の安心感と体位確認が容易
起 倒 動	0°~120°	同 左	検診部位の増加
映 像 系 縦 移 動	470	同 左	撮影範囲拡大と自動車積載に有効
天 板 横 移 動	±100	同 左	位置決め容易
天 板 ロ ー リ ン グ	± 30°	同 左	ローリング時体軸一定で能率向上
焦 点 - 天 板 面	850	600	被検者の被曝低減と出入り容易
天 板 - I. I. 前 面	25(一定)	160~450	X線写真の画質向上
踏 台 面 と X 線 縦 中 心 間	850~1,320	同 左	撮影範囲拡大で能率向上
装 置 重 量	約 600 kg	約 800 kg	軽量化で自動車積載に有効

その後, XTV にて透視観察する方法が, 70 mm, 100 mm ミラーカメラに採用され, さらに I.I. 間接撮影方式も開発されて, 急拠それらを従来形の透視撮影台に組み込み, XTV 付胃集検システムとして現在までに至った。

しかしながら, 当初の側方暗室透視を行なうための構造上の制約がなくなったことと, XTV による遠隔操作が可能となったことから透視撮影台の全面的な見直しと改良の必要が生じた。

従来の透視撮影台の遠隔操作形としての問題点と改良案を具体的にまとめてみると, Table 1 のようになる。

Fig. 4. 新形透視撮影台の概略寸法

4. 透視撮影台の改良

前項の改良案をベースにX線被曝の最も少ない12吋 I.I. と 100 mm スポットカメラの組合せを標準とした,

新形オーバータイプ

新形アンダータイプ

Fig. 5 新形透視撮影台の外観

オーバおよびアンダータイプのアイランド形透視撮影台の2機種の設計製作を行なった。

仕様と特長の概要を Table 2 に示し、概略寸法、形状を Fig. 4 に示す。外観は Fig. 5 の写真の通りである。

5. 結 言

今回の改良形装置も一応の目標は達成したものの、まだまだユーザの要求に対応しきれない点もあり、それら種々の要求仕様については個別に対応し、改造することにした。

いずれにしても本テーマである人間工学的設計の評価の基準設定はむずかしく、より多くの被検者、操作者等の実際の評価をまとめて結論づける必要がある。

それによりさらに改良の必要性も生ずるものと思われる。

文 献

- 1) 森山有相, 他: 放射線機器管理における安全性について, 日放技術会誌, (1977).
- 2) 服部和彦, 他: 昭和53年度胃集検全国集計報告, 胃癌と集団検診, (1980).
- 3) 日本工業標準調査会: 医用X線装置通則 JIS-Z4701, (1977).
- 4) IEC: 医用に供する電気機器の安全通則 (6ヶ月ルール案).