

レーザーによる胸壁運動の解析

福岡市立こども病院新生児科 近藤 乾

株式会社スカイネット 井上正昭

胸壁上の任意の部位の運動を観察して、他の部位との比較ができれば呼吸運動生理の解明や病的肺の診断や治療効果を評価するうえできわめて有意義であると考えられる。

このような目的のために、われわれは、5 個のセンサーを有するレーザーモニターを開発し、胸壁上の任意の部位における運動を抽出できることを報告してきた。この方法で複数部位の運動を互い対比することにより、種々の呼吸病変が局所の運動に及ぼす影響を定量的に評価できると考えられる。

レーザーモニター

本装置の測定原理は、レーザーを用いた位置センサーを胸壁の前方に固定し、呼吸による胸壁の前後方向の位置変化を時間軸にプロットして呼吸波形を得るものである。レーザーは可視光（Z4M-W100RA, OMRON, TOKYO）を用いた。測定範囲はセンサーから $100 \pm 40 \text{ mm}$ 、変位分解能は $60 \mu \text{ m}$ 、周波数応答は 13 Hz までは完全追従、 15 Hz で 96% の減衰をみる。センサーユニットは 5 個のレーザーセンサーからなり、これらは同一平面状に保持されていて、個後のセンサーを移動させることができる。

胸壁運動の測定法

上半身裸で、仰臥位で測定をおこなう。胸壁上にセンサーユニットを保持、固定した後、胸郭上の 4 点、腹壁上の 1 点で測定をおこなった。胸郭の変位は 12 ビットのアナログデジタルコンバータで毎分 100 Hz でサンプリングしたのち、コンピュータに保存し、独自のソフトウェアを用いて解析をおこなう。

データ解析

この方法において図 1 に示すようなデータが得られる。図 2 は、5 つの呼吸波形を重ね合わせたものである。この波形をコンピュータを用いて種々の処理を加

えることにより、各呼吸波形の対比、時間的なずれ（位相差）、振幅差、波形解析などを行い、定量的、客観的な肺病変の診断が可能となる。

この方法は、これまで不可能であった胸壁上の局所の呼吸運動のニタリングが可能であり、今後、新しい世代の呼吸機能検査装置としての応用が期待できる。

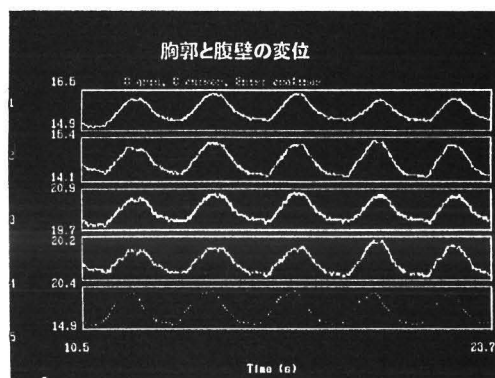


図 1 胸壁上の 5 点における呼吸波形

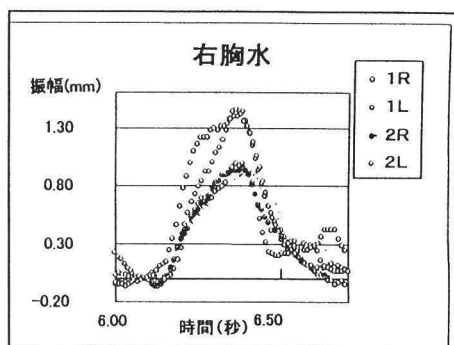
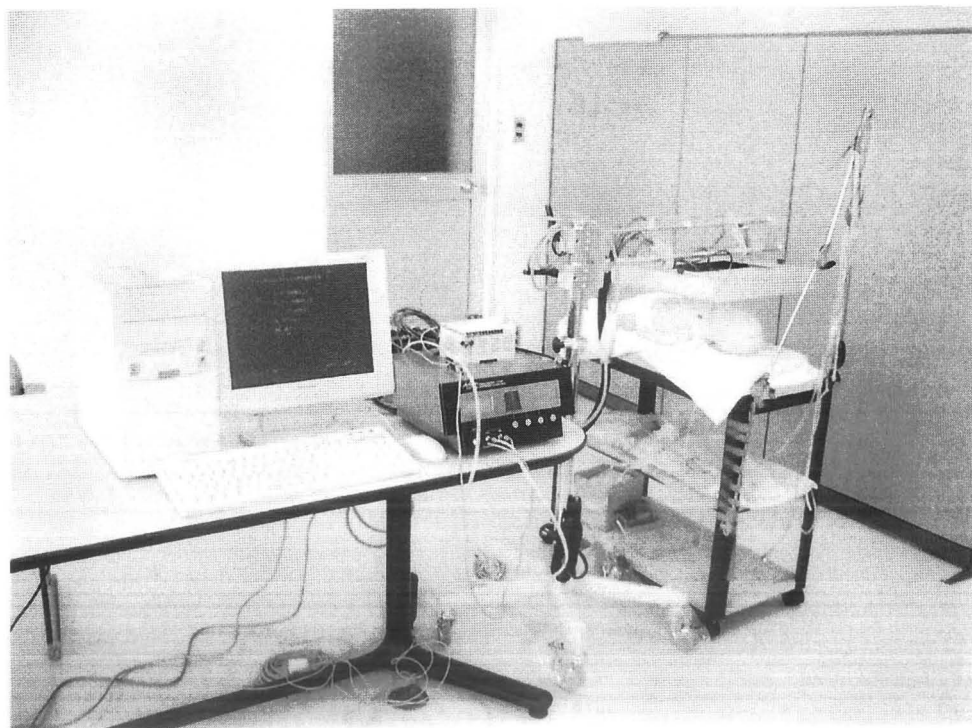


図 2 呼吸波形の重ね合わせ

レーザー式肺機能診断装置 全景



5 個のレーザーセンサー部

