高齢者・障害者にやさしいソフトトレーニングマシーンの開発

○岡野　宏[*1)]、大原　衛[*2)]、河村　洋[*3)]、藤崎　巌[*4)]、
澤野高史[*4)]、勢能一男[*4)]、田中健一[*4)]、河田浩治[*4)]

１．はじめに

高齢者・障害者・生活習慣病の患者などを対象にし、運動習慣の無い人でも安全に、飽きずに楽しく使える筋力トレーニング機器の開発を行った。

２．開発のコンセプト

①運動療法の理論に基づいて、関節可動域訓練、筋力増強訓練、持久力訓練等を行う構造とする。②負荷ユニットは、ウェイトを使用せず筋肉にダメージを与えない、負荷発生装置を使用する。③負荷ユニットは、渦電流ブレーキ効果を利用した、マイコン制御の電磁ブレーキ方式を開発する。④６種類の運動について評価し設計する。運動は単一運動機能でなく、複合した動作が自然に楽しく行え、ストレッチ効果が得られるもの等とする。

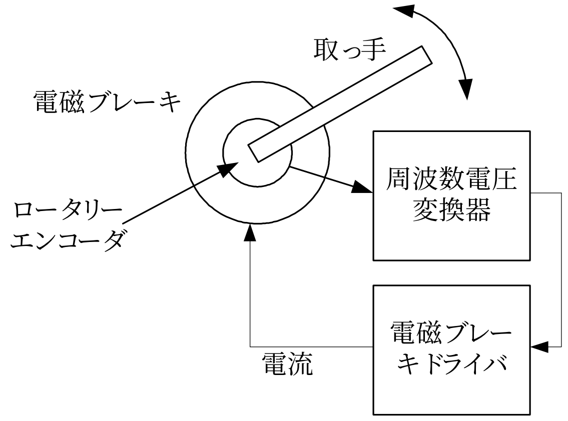

図 1　電磁ブレーキを用いた筋力トレーニングマシーン

３．開発結果

ソフトトレーニングマシーン負荷ユニットを開発し評価を行った。動作原理は電磁ブレーキ軸にロータリーエンコーダを設置し、取っ手駆動の回転速度を検知し、回転数に釣り合った力を励磁電流をコントロールして発生させる（図 1）。具体的数値は、出力軸で、100rpm のとき 120kg･cm の力を発生する。また、電気定格は、最大負荷荷重 30kg のとき、消費電力は 100W 以下となるように機構設計、試作をした。さらに、負荷ユニット校正器を作成し、筋力トレーニングに当たり、トルクの校正・トレーサビリティを確立させ、製品信頼性・安全性の向上に努めた。校正方法は、負荷ユニット出力をベルトでサーボモータの出力軸に接続し、サーボモータのトルクと負荷ユニットのトルクが釣り合う軸受け構造を作成し、この釣り合い力をロードセルで検知し、演算を行い、回転数とトルクの関係を計測するものである（図 2）。この結果からトルクにトレーサビリティの取れていることを確認した。このようにして、開発コンセプトを満たした６種類の試作機を完成させた。さらに、ソフトトレーニングマシーンを医療機器の安全規格である JIS T 0601-1:1999 規格に適合させ、機械的強度や感電防止などの安全対策を行った。

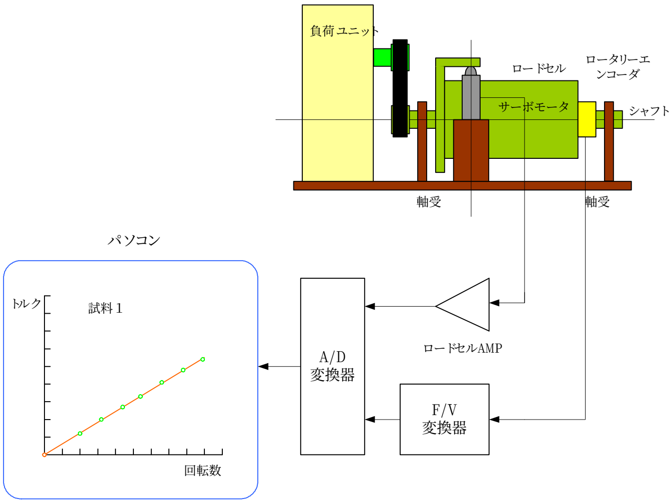

図 2　トルク測定ブロック図

４．まとめ

現在、運動効果について、高齢者・障害者を対象にモニターし、有効性・実用性評価を行ってエビデンスの確立に努めている。さらに、これらの結果から問題点を発見、整理、統合し、性能向上と製品化に力を注いでいる。

*1) エレクトロニクスグループ、*2)　IT グループ、*3) 城南支所、*4) セノー㈱