

自動走行用車椅子の開発

日大生産工 神野 英毅 ○勝田 基嗣

日大生産工(院)萩原 礼紀 (院)浅川 直子

1. 緒言

高齢化が進んでいる今日、高齢者は運動機能が年齢の増加とともに低下し、行動範囲が徐々に狭くなってしまふ。さらに身体の各部分に障害が現れ、手術等を余儀なくされる事も多くなってくる。このような人口が増加すれば介護者もおのずから増員しなければならない。これら問題を抱えている人々に対し、早急に社会復帰の可能性を有するアシスト機器の開発が不可欠である。現在、これらに対する対策は幅広く行われており、巷でもよく見かける車椅子をはじめ、自動走行車両、階段の昇降可能な車椅子など移動用の機器として開発は行われている。それらの中で室内専用車椅子は少ない。最近では、家屋や病院内の狭いところでもある程度自由に行動ができ、さらにトイレ、ベッドなどの横方向に移動可能な車椅子の必要性が望まれている。このような車椅子があれば、その都度介護を必要とする障害者でも自力で行動でき、介護者の手を煩わす回数も軽減し、中には介護を不必要とする障害者も出る可能性はある。本研究では全ての機能を含む機器の開発は今の所不可能であるが、まず先述の狭い場所での回転、立上がり時における筋肉負担の軽減、横方向移動可能機構、この3点に注目し、少しでも介護者の補助を必要とせず自力で行動可能な車椅子の開発を試みた。

2. 実験方法

2.1 高齢者の立上がり移動測定

高齢者(50歳以上)を対象とした立ち上がる時の移動時間を三軸加速度計により測定を行った。母集団は50人であり、計測回数は5回で男女の区別をせず行った。

対象とした高齢者は両膝に人工関節の手術を行った患者である。術前と術後の反応時間、さらにアシスト機器として座面が上下する椅子を使

用し、横から見て膝の角度が 90° になる様に調整して行った。これは個人々々によって足の長さが異なるため、同一条件で測定する必要であるからである。

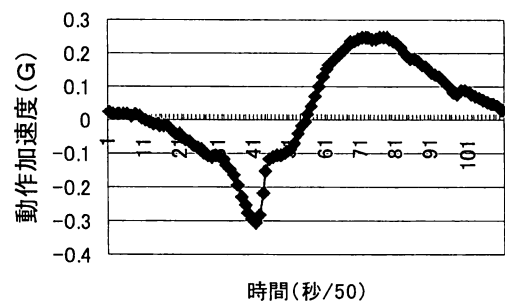


図1 立ち上がり移動時間測定例

図1に測定結果の一部を示す。縦軸は動作加速度であり、横軸に移動時間を示している。一般に立上る際、最初は座面にわずかな沈み込みがあつて次に立上るための行動に移る。その初期動作では加速度計が(－)になり、次いで値は(＋)方向に転じている。この測定方法を用いて立ち上がり時間の測定を行った。

2.2 自動走行用車椅子の作製

i) 回転半径の縮小

車輪は左右二輪とし、多少の高低があつても走行可能にするため直径400mmの車輪を使用した。前後の安定性を保つために補助輪を前後4ヶ所に設置し、ユニバーサルキャスタを使用した。車輪の回転はモータによりジョイスティック(スイッチを兼ねたハンドル)で、左右どちらにも回転する方法を採用した。この結果回転半径は500mmとなり従来の車椅子より回転半径は小さくなる。

ii) 椅子の上下機構

ベッド、トイレ座面、洗面所などの高さはまちまちであり、患者がその高さを選択する必要があるため、リフトを使用し、上下スイッチにより自由に高さの調整ができるように設定した。

3. 実験結果

3.1 図2, 3は60代および80代の立ち上がり移動時間を測定した結果である。

どの年齢別においても年齢が進んでも年齢前半と後半の値の差は一定せず、ばらつきがある。これは被験者の体格、体力の違いによる影響が大きいものと思われる。ただ高齢になるにしたがっ

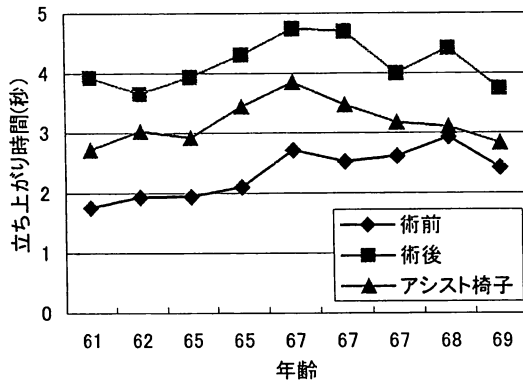


図2 60代立ち上がり移動時間

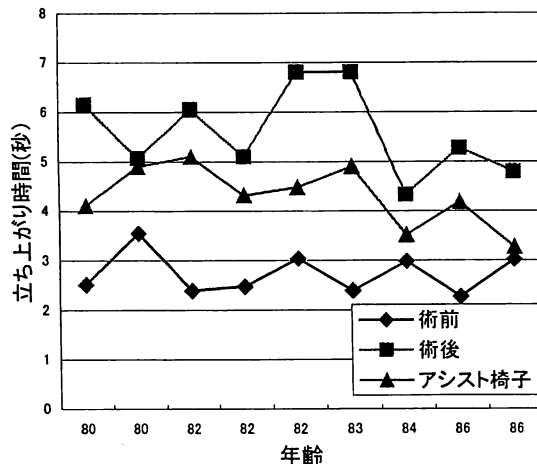


図3 80代立ち上がり移動時間

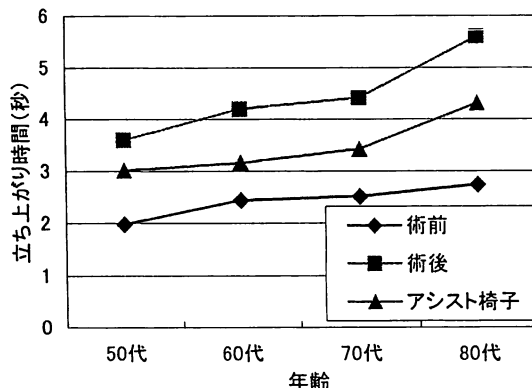


図4 年齢別立ち上がり移動時間

て術前と術後の反応時間に差が現れていることが認められる。またアシスト椅子（座面を上下できる）を使用することにより、立ち上がり時間が早くなることが明らかである。図4は50代から80代の平均値をまとめた結果である。この図から明らかなように高齢になるとともに移動時間は遅くなる傾向が現れている。さらに術前と術後の時間差は大きくなる。アシスト椅子の使用による移動時間に対しては全ての年齢において有効であり、70代までその効果があると判断できるが80代では術前との差がやや大きくなっている。

このことから、椅子から立ち上がる場合、高齢になるにしたがって座面を高くし、膝の角度を大きく取り、筋力の負担を軽減する必要性が高くなることは明らかである。

3.2 自動走行用車椅子

図4は試作車の図である。3つの機能がいかにか有効であるか一般の車椅子との比較はまだ行っていないが、より多くの母集団によって値を求め、その有効性を明らかにしていきたい。また試作の段階であるため、さらに工夫改善が必要であることは明らかであり使用者による意見をより多く収集をし、快適かつ有効な車椅子を製作しなければなら

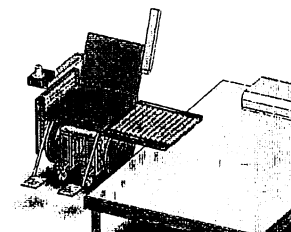


図4 試作用車椅子

4. 結 言

高齢者の運動反応時間を測定した結果次の結論を得た。

- 1) 両膝関節を手術した高齢者の移動反応時間は高齢になるとともに遅くなり術前と術後の時間差が大きくなる。
- 2) この結果は男女区別はされていないがその違いを細部にわたって測定を行い、性別による差を明らかにする必要がある。
- 3) 高齢ほどアシスト機器を必要とすることから多くの人達が利用可能な安価で多機能を設備した機器の開発が不可欠である。