

トピック

車いすのバリア走破特性に関する研究

——— 東京都福祉機器総合センター(旧 東京都補装具研究所) ———

車いすも自動車も車輪を使用する乗り物である。自動車はエンジンを搭載し、アクセルを踏むだけで坂道も難なく登ることができる。一方手動車いすは人がハンドリムを回して初めて走ることができる。そのため歩道と車道の境界などの段差、坂道の登り、車道などに斜めにすりつけられている片流れの歩道などのバリアは、車いすの走行にとって大きな障害となっている。

東京都福祉機器総合センターでは、計測用車いすを使用して水平路や斜路の段差と片流れの歩道について、バリア走破特性を研究しているので、ご紹介する。

計測用車いすは、上下方向45mm(15mmピッチ)と前後方向に80mm(20mmピッチ)設定位置を変えられる構造で、駆動輪にトルク変換器(共和電業製TP-10KMSA84)とロータリエンコーダを組み込まれ、ハンドリムに加わるトルクと車いすの走行速度が計測できるようになっている。トルクデータは、センサインタフェースボード(共和電業製PCD-100A)、速度データはA-Dボードを用い、有線にてパソコンで収集している。

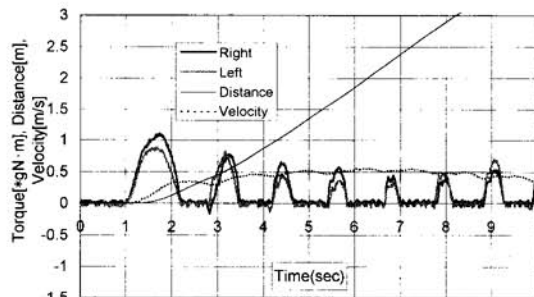
段差乗り越え実験では、水平路に段差を設けた場合と、より実際の道路条件に近づくため斜路に段差を設けた場合について、被験者が車いすにまっすぐ座り、背筋を伸ばした姿勢を保持したまま、キャスト輪を段差に押しつけた状態から反動を加えないようにしてハンドリムに力をかけて段差を乗り越えるときの、左右のハンドリムにかかるトルクを計測している。水平路面では、車いすの駆動輪の位置をほぼ座面後端直下を基準にし、前後に40mm移動する。この駆動輪位置をパラメータとして、段差を6~42mm迄、6mm間隔で変化させる。また斜路では、約5度の傾斜に12, 24, 36mmの段差で水平路のときと同様に乗り越える。

以上の実験から次のことがわかった。

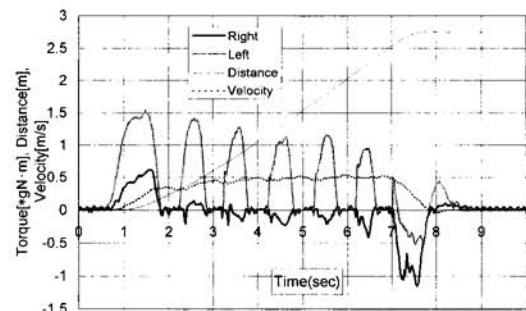
- ・ 駆動輪位置が80mm変化すると段差乗り越え必要トルクが約1.5倍程度変動する。

- ・ 段差が大きいときの方が、段差が小さいときよりも駆動輪位置の影響が大きい。
- ・ 水平路面上で必要なトルクが大きければ大きいほど斜路上の段差ではさらに大きなトルクが必要とされる。など

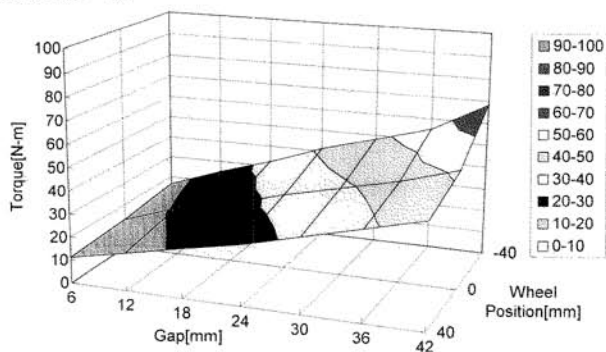
片流れ路で平坦路と同じように車いすを操作すると、車いすは斜面に沿って自然に車道に出ていってしまう。直進走行するにはより多くのエネルギーが必要になる。片流れ路の走行実験では、平坦路と進行方向左側に1.5度傾斜している片流れ路をおおむね同じ速度で直進するときの走行特性を測定している。平坦路では、動き始めに比較的大きなトルク(約10N・m)が、その後は、左右均等に小さなトルクで一定速度を維持できる。一方片流れ路面では、動き始めから終始左側のハンドリムに大きなトルクが加わり、直進を維持している。右のハンドリムは本来前方に推進するために、プラスのトルクが加わるはずであるが、傾斜に抗して車いすの直進を維持するため、マイナスのトルクを発生している。平坦路と片流れ路との身体の負担を比較するためトルクデータを用いて、同一の移動距離に達するまでの運動量を算出した結果、片流れ路の走行に必要な運動量は、平坦路に比べて約1.4倍になることがわかった。とのこと



平坦路の直進実験結果



片流れ路の直進実験結果



水平路の段差乗り越え実験結果