

ハンドル形電動車いすの利用可否判断の簡易測定器

猪井博登¹⁾ 石橋達勇²⁾ 西岡基夫³⁾

ハンドル形電動車いすを利用する際の通路角の通過可否や駐車可否を判断することのできる測定器の開発を行った。ハンドル形電動車いすの性能を反映し、最小回転半径・全長・全幅・後輪軸位を引数とした軌跡を描く仕組みを作成した。測定器の有用性を室内実験により検証したところ、主観的評価より通路角を右左折できるかを判断することに有用であることが示せた。また、実際の通過と測定器での判断を比較したところ、通過が困難であるケースでは、比較的正しく判断できていることがわかった。

操作特性分析、測定器の開発、最小回転、通路角、タウンモビリティ

1. はじめに

本研究では、ハンドル形電動車いすを購入する高齢者など利用者本人が、持ち運ぶことができ、自宅周辺など自分の生活する範囲での通路の通過の可否と駐車可否を検討することができる測定器の開発、評価を行った。なお、ハンドル形電動車いすは、メーカー、モデル、オプションの有無などによって、大きさ、最小回転半径が異なる。測定器は、これらの最小回転半径の大きさの違いを反映することを目指す。

図1に概要図を示した。

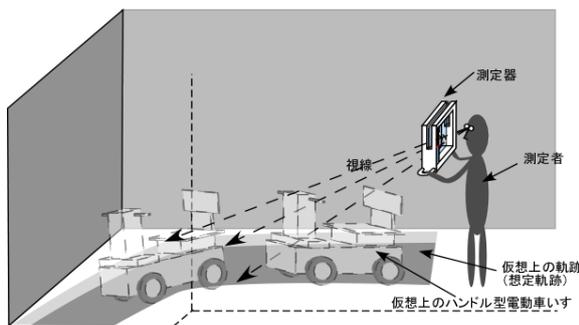


図1 測定器の概要図

2. 測定器の作成

2,008年4月時点で発売されているハンドル形電動車いす4社9車種について、カタログを収集し、全長、全幅、最小回転半径を収集した。

最小回転を行う際、4輪車の場合、外前輪が外側の軌跡を描き、内後輪が最も内側の軌跡を描く。3輪車は、今回収集した9車種の中には2車種合ったが、4輪車と同様に、外前輪が外側の軌跡を描く。全長1195mm、全幅650mm、最小回転半径1450mmのスペックの車両について作図し、図2に示した。最小回転を行った際に、回転後の通路幅が109cm必要であることが分かった。

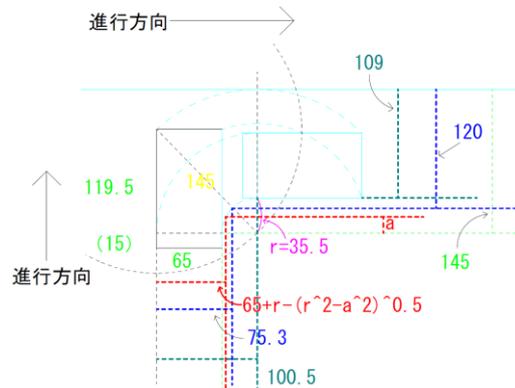


図2 最小回転の時の軌跡

表1に示した状態で最小回転を行った場合、測定器上では、図3のように軌跡は表現される。



図3 測定器上での最小回転の時の軌跡

1)会員：大阪大学大学院工学研究科

2)会員：北翔大学人間福祉学部

3)会員：大阪市立大学大学院生活科学研究科

表 1 設定条件(単位:m)

観測者情報	・視点からスクリーンまでの距離	0.4
	・視点の高さ	1.55
	・観測者の立ち位置のz方向 (内コーナーからの距離)	5
	・立ち位置のx方向(壁からの距離)	0.5
	・最小回転半径	1.45
ハンドル形 電動車いす 情報	・車両全長	1.195
	・後輪軸位置	0.15
	・全幅	0.65
コース情報	・奥側通路幅	1.2

3. 実験の概要

複数人が複数回にわたって実験を行い、比較的長時間にわたって通路部分を専有し、他の利用者の通行へ影響を与えるため、実地での実験は難しい。そのため、試験走行路を作成し、室内試験を実施した。また、比較的通路幅の狭いケースも実験するため、ハンドル形電動車いすの運転によって壁などへの接触が発生する。そのため、通路は、断熱材などに用いられる発泡スチロールで作成することとした。なお、壁の高さは、壁越しに周辺が見えると、挙動が変わってしまうと考えたため、高さを2mとした。

表 2 実験概要

年齢層	60才以上65才未満 5名 65才以上70才未満 2名 70才以上75才未満 2名 75才以上80才未満 3名
性別	男性 6名、女性 6名
自動車の 運転	免許を保有 10名、免許非保有 2名 ほぼ毎日運転 7名、3日に一度程度運転3名、全く運転しない2名 (自動車運転しない2名は、自転車も運転しない。)
利手	全員右手
視力	片目 0.5以上1.0未満 3名、片目1.0以上8名、不明1名 ※全員、やや老眼になっているものの、視力に関しては問題がない
ハンドル形 電動車いすの 運転	1名が休日のみ運転すると回答しているものの、残り11名は運転を普段行っていないと回答。また、数名は筆者らが実施したハンドル形電動車いすを用いた異種の実験に参加し、ハンドル形電動車いすの運転経験があるとの回答を行っている。

試験走行路は、北翔大学(北海道江別市)構内のホールに設置し、2009年1月7日、8日、9日、

11日に実験を行った。

使用したハンドル形電動車いすは、スズキ社製であり、全長1195mm、全幅650mm、後輪軸位150mm、最小回転半径1450mmであり、収集したハンドル形電動車いすのカタログスペックの中でも、比較的一般的なものである。

被験者は、江別市シルバー人材センターを通じて募集し、実験日1日あたり3名、合計12名の被験者に対し、実験を行った。被験者の属性は表2に示した。ハンドル形電動車いすの購入を考える一般的な高齢者として、偏りのない被験者である。

4. 実験の結果

実験では、「ハンドル形電動車いすで、右左折できる通路角かどうかを判断できる。」について検証を行った。(測定器を用いた判断の可否)

(1) 測定器による判断と実際の通過との差異

被験者の試験通路の通過の成功と失敗の状況を表3に示す。なお、被験者が試行を断念した場合、試験路を大きく逸脱した場合、試行時間が3分以上かかった場合をもって「失敗」と判断した。

表 3 通過の成否

		回転後の通路幅			
		120cm	100cm	80cm	
回転前の 通路幅	右折	120cm	○10名△1名×1名	○4名△6名×2名	△1名×11名
		100cm	○9名△2名×1名	○2名△3名×7名	×12名
		80cm	△8名×4名	×12名	×12名
	左折	120cm	○9名△2名×1名	○4名△5名×3名	△1名×11名
		100cm	○8名△4名	○1名△2名×9名	×12名
		80cm	○6名△4名×2名	×12名	×12名

<注>○:3回成功、△:1~2回成功、×:3回とも失敗

回転前の通路幅120cm・回転後の通路幅120cmのコース(以後「120→120cm」の様に表記)および100→120cm、80→120cmでは、右左折共にほぼ全員成功した。120→120cmについて、1名の被験者が3回とも失敗したが、この被験者の実験日は、120→120cmをもっとも最初に行っており、ハンド

ル形電動車いすの運転、特にレバーによる操作に慣れることができなかつたと回答している。

最小回転時の軌跡を検討した結果、最小回転により回転することができる通路幅の組み合わせは120→120cmのみであり、その他の組み合わせは、切り返しを行うことにより通過することができる。中でも、回転後の通路幅が120cmを下回る場合は、回転が難しくなる。これらの点も軌跡を検討した結果とも合致する。

各コースの実験を実施する前に、測定器を使用し、通過の困難さを予測してもらうとともに、通過後、通過の困難さについて質問した。それぞれの結果を表4、表5に示した

表4、表5ともに表3に示した通過可能であったものが多い120→120cm、120→100cm、100→120cmで、簡単であると回答したものがみられる

表4 測定器による通過の困難度の判断

		困難である	やや困難である	どちらでもない	やや簡単である	簡単である	有効回答数
		右折	120→120	36.4	9.1	6.1	36.4
120→100	30.3		30.3	3.0	36.4	0.0	33
120→80	72.7		18.2	9.1	0.0	0.0	33
100→120	40.0		25.7	31.4	2.9	0.0	35
100→100	87.0		13.0	0.0	0.0	0.0	23
100→80	90.9		9.1	0.0	0.0	0.0	11
80→120	84.6		15.4	0.0	0.0	0.0	13
80→100	100.0		0.0	0.0	0.0	0.0	12
80→80	100.0		0.0	0.0	0.0	0.0	8
左折	120→120	9.1	9.1	18.2	54.5	9.1	33
	120→100	40.6	15.6	31.3	12.5	0.0	32
	120→80	64.7	17.6	17.6	0.0	0.0	17
	100→120	32.4	38.2	17.6	11.8	0.0	34
	100→100	95.7	4.3	0.0	0.0	0.0	23
	100→80	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11
	80→120	67.6	20.6	11.8	0.0	0.0	34
	80→100	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10
	80→80	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8

表6 判断と実際の通過後の評価が同じであった比率

回転前の通路幅	右折	回転後の通路幅			
		120cm	100cm	80cm	
		120cm	33.3	30.3	51.5
回転前の通路幅	右折	100cm	42.9	82.6	90.0
		80cm	81.8	87.5	100.0
		120cm	39.4	31.3	70.6
	左折	100cm	38.2	78.3	90.9
		80cm	47.1	100.0	100.0

※通過回数に対する比率(単位%)

が、実際通過が容易に行えように観測されても「困難である」と回答している。

表4、表5に示した通過の困難さについて、両者の回答の差異を比較し、測定器での判定がどのような性質を有しているかについて考察を行う。表6には、評価が同じであったケースを示した。一方、測定器を使用した判断の方が難しく判断を行った場合を、表7に示した。

通過がほぼ困難である回転前後の通路幅が80cmのケースおよび回転前後の通路幅が100cmで構成される場合は、測定器による判断と、実際に通過した場合の判断が高い比率で合致している。

一方、回転前後の通路幅が120cmのケースを中心に測定器による判断は、実際の走行より困難であるとの判断を行っている。つまり、実際に通れないケースを比較的正しく判断でき、比較的容易

表5 通過後の通過の困難度

		困難である	やや困難である	どちらでもない	やや簡単である	簡単である	有効回答数
		右折	120→120	9.1	15.2	6.1	33.3
120→100	9.1		27.3	24.2	21.2	18.2	33
120→80	42.4		42.4	3.0	12.1	0.0	33
100→120	17.1		57.1	8.6	17.1	0.0	35
100→100	78.3		21.7	0.0	0.0	0.0	23
100→80	100.0		0.0	0.0	0.0	0.0	10
80→120	100.0		0.0	0.0	0.0	0.0	11
80→100	87.5		0.0	0.0	0.0	0.0	8
80→80	100.0		0.0	0.0	0.0	0.0	6
左折	120→120	12.1	15.2	9.1	30.3	33.3	33
	120→100	15.6	53.1	25.0	6.3	3.1	32
	120→80	88.2	11.8	0.0	0.0	0.0	17
	100→120	11.8	23.5	14.7	32.4	17.6	34
	100→100	73.9	26.1	0.0	0.0	0.0	23
	100→80	90.9	9.1	0.0	0.0	0.0	11
	80→120	41.2	38.2	5.9	11.8	2.9	34
	80→100	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10
	80→80	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8

表7 判断の方が実際の通過後の評価より難しく判断した比率

回転前の通路幅	右折	回転後の通路幅			
		120cm	100cm	80cm	
		120cm	63.6	54.5	39.4
回転前の通路幅	右折	100cm	40.0	13.0	0.0
		80cm	0.0	12.5	0.0
		120cm	45.5	40.6	0.0
	左折	100cm	55.9	21.7	9.1
		80cm	41.2	0.0	0.0

※通過回数に対する比率(単位%)

に通過できるケースは困難な側に判断してしまっている。正しく判断できることも望ましい結果であり、容易に通過できるケースを安全側に検証することができる。この点も、安全側に見るためには望ましいと考えられる

(2) 主観的評価

すべての実験が終了したのち、被験者に対して、測定器を使用することの難易について質問し、結果を図4に示した。

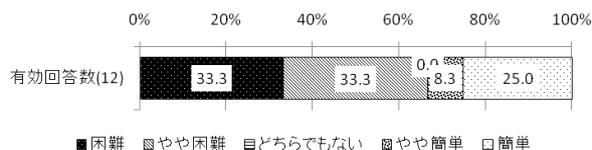


図4 測定器使用の難易

エラー! 参照元が見つかりません。に示したように、今回実験に使用した測定器の使用に関しては困難であるという回答が目立った。簡単と回答した回答者は、毎日運転するなど比較的自動車を頻繁に使う層であった。自動車を頻繁に利用したり、元タクシー運転手の方などは、測定器の意味を理解し、内輪差がどこまで影響するのかなど車体感覚をつかむのに良いというような回答を述べた。一方、説明の際に、内輪差については、説明を行ったものの、自動車の運転経験のないものに、内輪差が生じることなど、測定器の使用方法への理解が進まなかった。

図5には、ハンドル形電動車いすを利用した際に、通路角を通過することができるかどうかを判断することができることが重要かという質問とその判断を測定器によってできたかどうかについて質問した結果である。

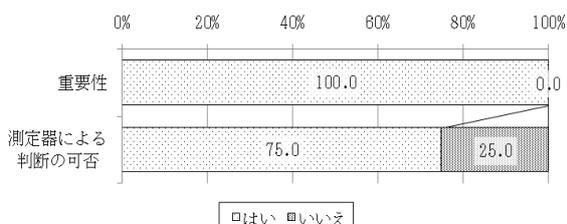


図5 通過の可否の判断

全員がハンドル形電動車いすで事前に通過することができることを知ることは重要

であると回答し、今回の測定器を使用して、75%の人が、判断することができたと考えていることが分かった。

5. まとめ

- ・ 通過の成否から図上検討で予測していた通行の困難度と同様の結果が得られたこと
- ・ 測定器による判断と実際の通過の間の差異を検証し、通過が困難であるという部分を拾い出しており、また、通行可能であるケースについても、安全側で判断ができていたこと
- ・ 主観的評価でも、測定器を用いて、通過を判断することができるものが多かったこと

以上の点から、測定器を用いて、通過の可否を判断できると結論付けることができる。

実験に関するその他の意見としては、ハンドル形電動車いすの操作のしにくさに関する指摘が目立った。特に、試験走行路上で、壁に接触した場合、動転してしまい、ハンドル形電動車いすをどのように止めればよいか混乱してしまったり、ぶつかったことの緊張からアクセルを握ってしまったりしてしまうため、危険であるという指摘が多かった。

なお本研究は、財団法人ユニバーサル財団・平成19年度研究助成を受けて行われたものである。

参考文献

- 1) 電動3・4輪車の安全性(概要)、独立行政法人国民生活センター、記者説明会資料、2007
- 2) ハンドル形電動車いすの通路走行に関する基礎的研究(その1)、公共施設内での利用実態と廊下等での走行可能な寸法の検討、石橋達勇、西岡基夫、猪井博登、赤間寛子、田中建路：日本福祉のまちづくり学会第9回全国大会概要集、日本福祉のまちづくり学会、pp.119-122、2006.
- 3) ハンドル形電動車いすの通路走行に関する基礎的研究(その2)ー通路幅の変化とハンドル操作性及び壁面への衝突状況との関係ー 石橋達勇、西岡基夫、猪井博登 日本福祉のまちづくり学会第11回全国大会概要集 pp.51-54 2008.