

フッタへ記録	プロジェクト	hokouki0E											
	サブプロジェクト	load05											
閉じる(C)	測定名	hizumi											
	周波数	FFT レンジ	0 - 250 Hz	分解能	3201	スーム	なし	エンベロープ	オフ				
	分析	FFT オーバー	0%	ウエイト	W1	レクタングラ	W2	レクタングラ					
<< 前へ	平均	FFT トメイン	スペクトラム	モード	リア	関数	1	更新	1				
	トリガ	モード	レベル	チャンネル	チャンネル 8	スレスレ	15 %	フィル	-0.40000				
ヘルプ(H)	遅	モード	オフ	チャンネル	外部	スレスレ	10 %	Tach/rev	1.0000				
	アームック	モード	フリーラン	チャンネル									
	発振器 1	FFT モード	ストップ	Freq.	125 Hz	レベル	1 V						
	発振器 2	FFT モード	ストップ	Freq.	125 Hz	レベル	1 V	位相	0-				
	ウォークアール	モード		タイプ	オフ	関数	50						

Fig.4.6.12 アナライザの設定

動ひずみ計の設定

レンジ  $5 \times 100 \mu \epsilon$   
 測定範囲  $5 \sim 1250$   
 ブリッジ電圧  $2V$

ハンドル部には、590N(約 60 kg f)の人を歩行支援装置が支える際にかかる、垂直方向へ体重の 40%の荷重を想定し、235N(約 24 kg f)になるように調節しながら行った。

実験手順及び測定項目

まず歩行支援装置のハンドルの Fig.4.6.13 内数字の部分にひずみゲージを取り付ける。①は垂直方向、②は水平方向のひずみを検出する。ひずみゲージおよびブリッジの接続方法は 2 アクティブゲージ法を採用した(Fig.4.6.14)。測定を開始する前にあらかじめ垂直方向、水平方向に荷重をかけ、1 N あたりのひずみ量を算出し、検出したひずみに算出値を乗算した数値を出力(N)として設定した。実験では歩行支援装置が板を昇降するまでのデータ (被験者が歩行支援装置に及ぼす力) を測定した。また、比較対照とするのは主に段差を上る際の力とした。

上記の条件のもと、1、原動機のアシストが無い場合。2、原動機のアシストがある場合。の 2 パターンを実施した。

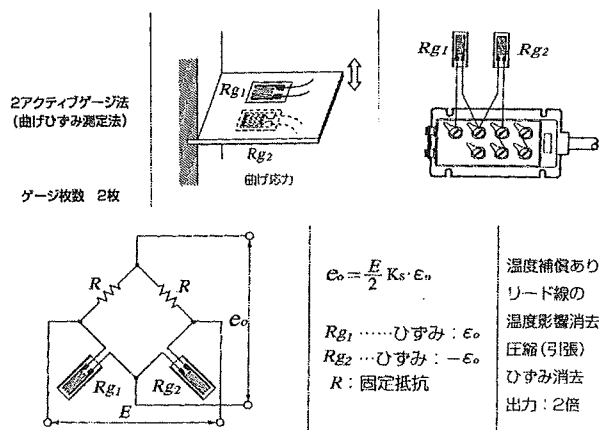
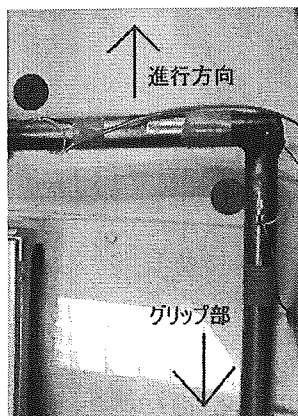


Fig.4.6.13 ひずみゲージの貼付位置 Fig.4.6.14 ゲージとブリッジボックスの接続法

## 実験結果

アシストあり、アシスト無しの各条件で、それぞれ 10 回ほど計測を行った結果、段差乗越え時に必要な水平方向の力のグラフを測定することができた。結果を Fig.4.6.15 に示す。また中でも、アシストありとアシスト無しの波形が近いものを同軸上に置いた Fig.4.6.17 を示す。

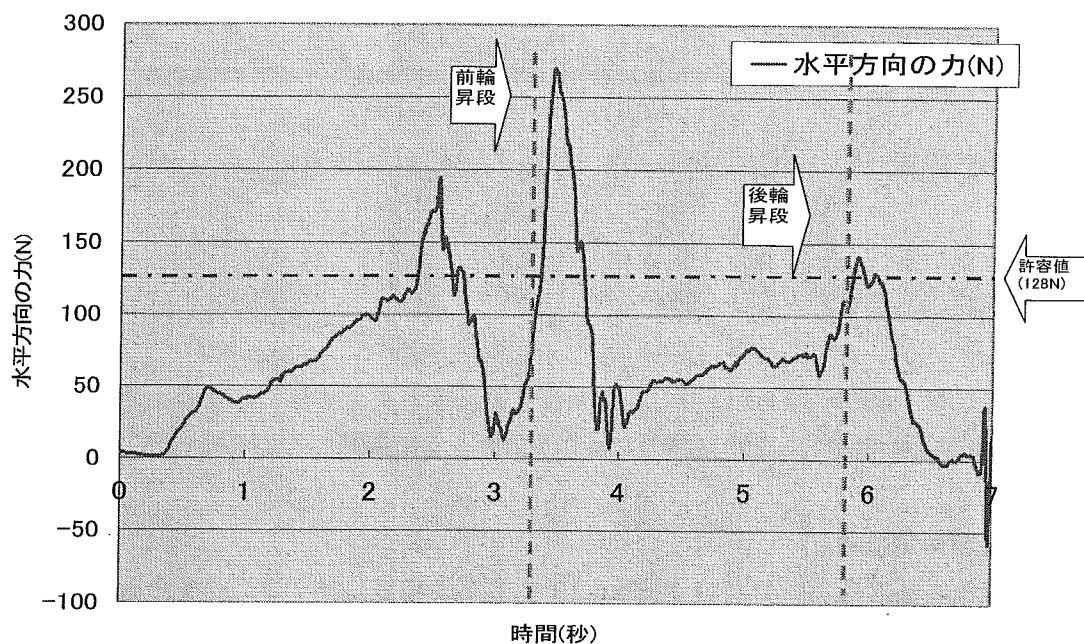


Fig.4.6.15 段差乗越え時の水平方向の力(アシスト無)

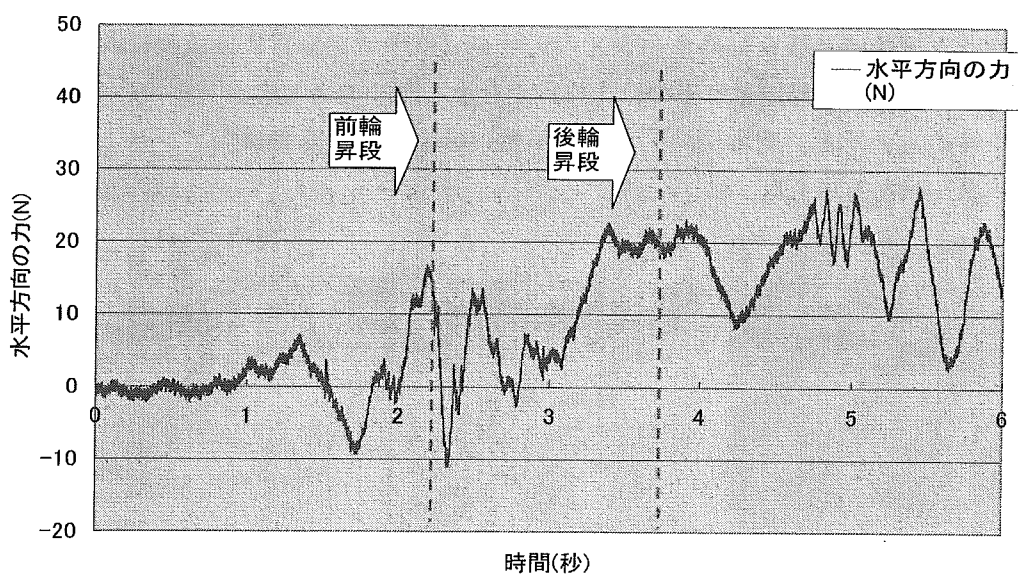


Fig.4.6.16 段差乗越え時の水平方向の力(アシスト有)

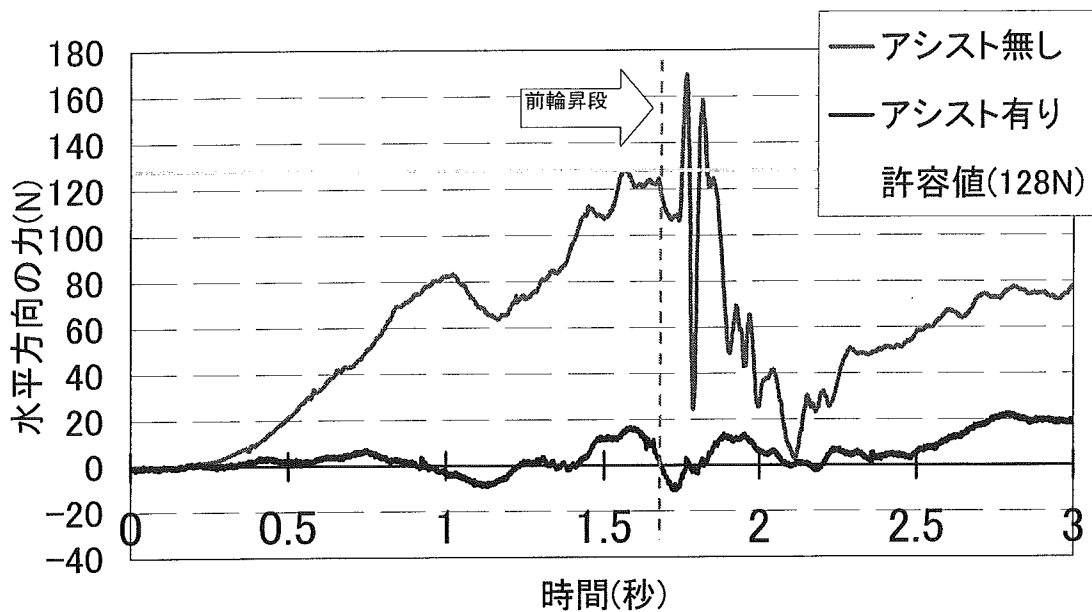


Fig.4.6.17 段差乗越え時の水平方向の力

#### 考察

アシスト無しでの段差乗越え (Fig.4.6.15)では、一度前輪が段差に接触するが、うまく昇れなかったため、前輪が昇段する前にひとつ山ができてしまった。また、許容値をはるかに超える力が必要になり、かなりの負担になってしまう。

それに対し、アシスト有りでの段差乗越え (Fig.4.6.16)では、数値的には30 N以内に抑えることができ、感性的には「押している」という感覚はほとんど無く、段差を乗越えることができた。

Fig.4.6.17は、実験結果の中からアシスト有りとアシスト無しで似たような波形になっている結果を見つけたので、比較しやすいよう時間軸を合わせたグラフとして出力したものである。

#### 結論

以上の結果から、50 mm段差を乗り越す際に、使用者が歩行支援装置にかける水平方向の力は、モータでアシストすることにより、高齢者の95%が乗越え可能な許容値128 Nを満足し、理想的なアシスト量を確保することができた。

また、アシスト量に余裕ができたことにより、乗越えられる段差の許容値を、多輪包絡線理論による段差の許容値の70 mmまで更新できる可能性が出てきた。よって今後は改めて段差の許容値を計測しなおす必要がある。

## 第5章 小回り操舵機構の概念設計

### 5.1 目的

本年度歩行支援機においてステアリング機構を搭載した代償として、キャストによる操舵では可能であった、その場自転はほぼ不可能となってしまった。そこで、本章では自転用の補助輪設計における概念について述べる。

### 5.2 設計における条件提起

その場自転専用の補助輪は、通常時は収納状態にあり、必要時にはレバー等による切り替え式によって使用可能となるような機構が最も望ましい方法と考えられる。また、レバー操作に大きな力を必要とせず、誤作動が無いことが必須条件である。

### 5.3 概念設計

その場自転モードにおける補助輪において、以下のようなものが考えられる。

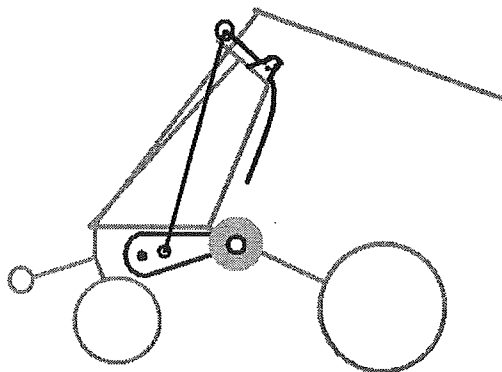


Fig.5.3.1 通常走行時

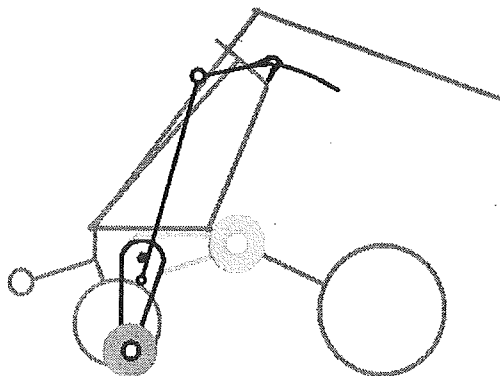


Fig.5.3.1 その場自転モード時

Fig.5.3.1、 Fig.5.3.2 は切り替えレバー式の案である。  
本年度歩行支援機においては、残念ながら考案するに留まっている。

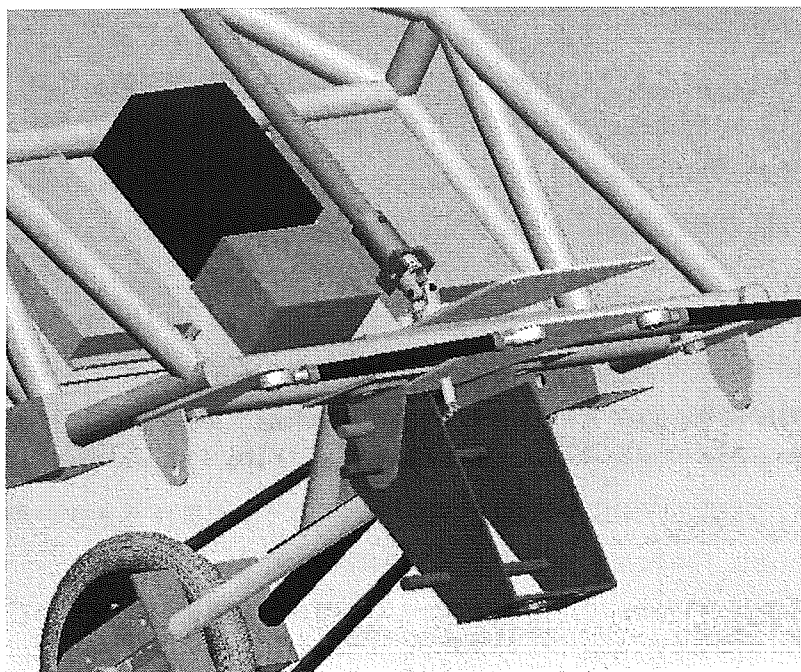


Fig.5.3.3 その場自転モード考案 CAD 図

## 第6章 結論

本研究では、現状の歩行支援機について単に屋内の使用にとどまらず、屋外での使用を可能とすることを目標としてきた。特に50mmの段差乗越え時に必要とされる、使用対象者に不足とされる力による支援(パワーアシスト)、路面走行時や段差を昇降時に発生する不快振動の低減について追求してきた。そして運動機能が低下した高齢者、あるいは歩行機能に軽度の障害を持つ歩行障害者を対象とし、その移動を支援する機器の開発を目指してきた。これら一年間の研究成果について下記に示す。

### 成果

1. 多輪の包絡線により大径の車輪を擬似的に実現する前輪サスペンションと、後輪のモーター駆動により、目標であった50mmの段差を乗越えが実現できた。
2. 上記の段差乗越えに必要な力は、目標である128Nよりもはるかに小さな20Nで済んだ。
3. モーターの定速度制御により、段差の乗り上げのときと降りるときの両方とも、ほとんど一定の速度で歩行支援機が進むことが確認できた。
4. 8%程度の登坂・降坂路においても、モーターの定速度制御により、歩行障害者支援に適した0~2.45(km/h)を実現した。
5. 左右独立の後輪モーター駆動と、操舵機構の組合せにより、滑らかな転回ができることが確認された。
6. グリップ部の必要剛性である荷重時の沈み込み量10mmを満足しつつ、段差を降りるときのグリップ部衝撃(振動加速度)が目標とする $2.5(m/s^2)$ 以下となることを確認した。
7. 後輪を左右独立懸架系にすることにより、左右後輪の接地性を高め、凹凸路においてもタイヤ駆動力を得られることを確認した。
8. 操舵機構の付与により、左右方向に傾斜のある路面でも、横流れをすることなく、進行方向を希望のままの維持することができることを確認した。

しかし、今後さらに開発すべき課題も残った。主な課題を列挙する。

### 課題

1. 軽量化： 目標である15kgを8kgオーバーした。しかし、無駄肉が多く軽量化できる余地は十分にある。
2. 小回り性能： 小回り性能を意図したが、前輪が横滑りして狙い通りには転回できなかった。モーター駆動制御も含めて特別な機構の工夫が求められる。

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
	なし						

(注) 学会の論文集は総括研究報告の「G. 研究発表」に記載

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
	なし				