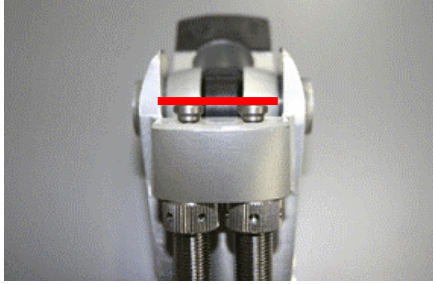
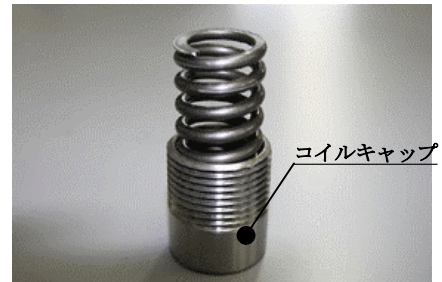
 <p>ダンパの調整前には丸型ナットを緩め、調整後には締めてご使用下さい。 増し締めには丸型ナットの側面にある穴にレンチ(2mm)を挿入し、増し締めをして下さい。</p>	 <p>ダンパの突出量は左右を同じ高さに調節して下さい。 ※膝継手使用中に丸型ナットに緩むことがありましたら付属品のナットに交換ご使用して下さい。</p>
--	--	---

○屈曲抵抗・伸展補助力を調整する

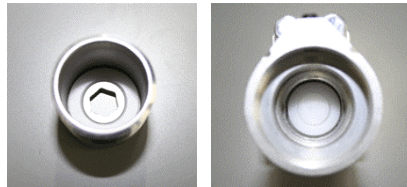
<p><調整> 屈曲抵抗・伸展補助力を調整する。 ※屈曲抵抗と伸展補助力の調整を別々に行うことはできません。</p>	 <p>遠位ピラミッドの中心穴にレンチ(8mm)を挿入し、2.5 回転の範囲で屈曲抵抗・伸展補助力の調整ができます。右回しで屈曲抵抗・伸展補助力が強くなります。</p>	 <p>義足組付けした後、L 字プレートの下から屈曲抵抗・伸展補助力の調整を行うことができます。</p>
<p><交換・組付け> ばねを変更する。</p>	 <p>レンチ(4mm)を使用し、止めねじを緩めてから遠位ピラミッドを外します。 遠位ピラミッドを左回りに回し外します。</p>	 <p>※屈曲抵抗・伸展補助力の調整を最も緩めた状態では内部部品と遠位ピラミッドが接触し、外しにくくなります。屈曲抵抗・伸展補助力調整を半回転程締めた状態で試して下さい。</p>



遠位ピラミッドを外した後は次にレンチ(8mm)を挿込み左回りに回し本体から右写真の部品を取ります。



コイルキャップからばねを取外します。



ばねを強ばねに交換する際には付属部品のスペーサーの 2mm 厚をコイルキャップ内、3mm 厚を本体シリンダ内に挿入して下さい。また標準のばねに交換する際には両スペーサーを取外して下さい。




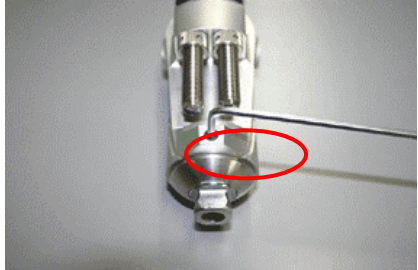
ばねを交換します。上写真にあるコイルキャップの外面ねじ部分、内面、ばねの両端と本体シリンダ内部にグリスを十分に塗ってご使用下さい。



ばねを交換した後はこれまでと逆の手順で組付けを行います。コイルキャップを本体に組付ける際には T 型レンチ(8mm)を使用すると組付けやすくなります。



T 型レンチの短い方の段付き部分を利用し内部のばねを押し込みながらコイルキャップを締めます。コイルキャップの傾きにご注意下さい。
※膝継手は伸展位で組付けることを推奨します。

	 <p>上部写真のようにコイルキャップを本体の下端まで縮込みます。次に遠位ピラミッドを締め込みます。遠位ピラミッドが本体の下端いっぱいまで締めれない場合は、コイルキャップの縮込み量が足りません。再度コイルキャップを締め込んで下さい。</p>	 <p>ピラミッドの向きを確認し、レンチ(4mm)で止めねじを締めます。</p>
--	---	--

○ カバーを取付ける

※ カバーを取付けた状態では調整ができなくなる箇所があります。カバーは各調整箇所を調整後、取付けることを推奨します。

○カバーを取付けた状態でも可能な調整

- ・ 屈曲抵抗・伸展補助力の調整

×カバーを外さないとできない調整

- ・ ダンパ圧縮量の調整
- ・ ばねの交換

<p><組付け> カバーを取付ける。</p>	 <p>カバーを左右に広げ、本体に被せます。</p>	 <p>膝軸回りがはまればほぼ適切な位置に取付けることができます。</p>
<p>カバーを取外す。</p>		<p>後面のカバーの部分を左右にスライドさせるように広げ、外します。カバーは左右にたわみ易い形状をしています。取付け、取外しはカバーを左右に広げて行って下さい。</p>

10年度疾走用膝継手の遊脚相特性(屈曲抵抗)を計測した。以下を報告する。

計測

○計測方法

膝継手アッパを固定し、ロワにチューブを取付け、メカニカルフォースゲージでチューブを押し膝継手を屈曲させる。各屈曲角度時のメカニカルフォースゲージの計測値から屈曲抵抗値(トルク)を算出する(写真1)。

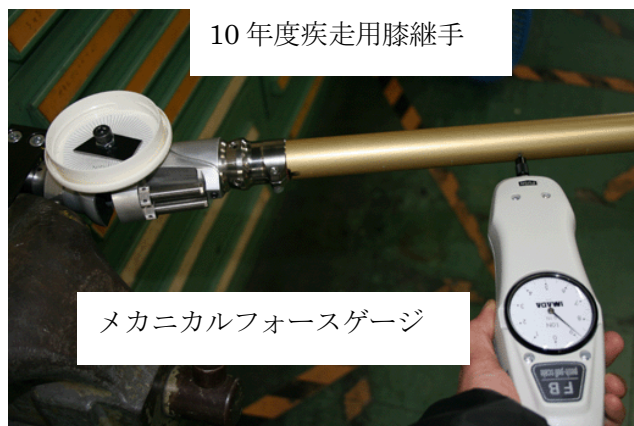


写真1 屈曲抵抗計測

○計測範囲

膝継手可動域の屈曲角度 0° から 135° を 5° 毎に計測を行う。屈曲角度 60° 以降はばねの変位はなく、屈曲抵抗の変動のない定摩擦であるため、 5° 毎の計測は省略し、メカニカルフォースゲージの針が振れ幅の中で平均的な値を計測結果とした。

○計測試料・条件

疾走用膝継手は初級者の使用を想定した標準ばねと中級者の使用を想定した強ばねの2種類をそれぞれ初期圧縮量最小と最大の条件で測定を行う。

●試料

- ・試料1 標準ばね：ばね定数 2.5kgf/mm 、自由高さ 52mm
 - ・試料2 強ばね：ばね定数 3.3kgf/mm 、自由高さ 50mm
- ※強ばねには 2mm 厚、 3mm 厚の計 5mm のスペーサーを挿入して使用する。

●条件

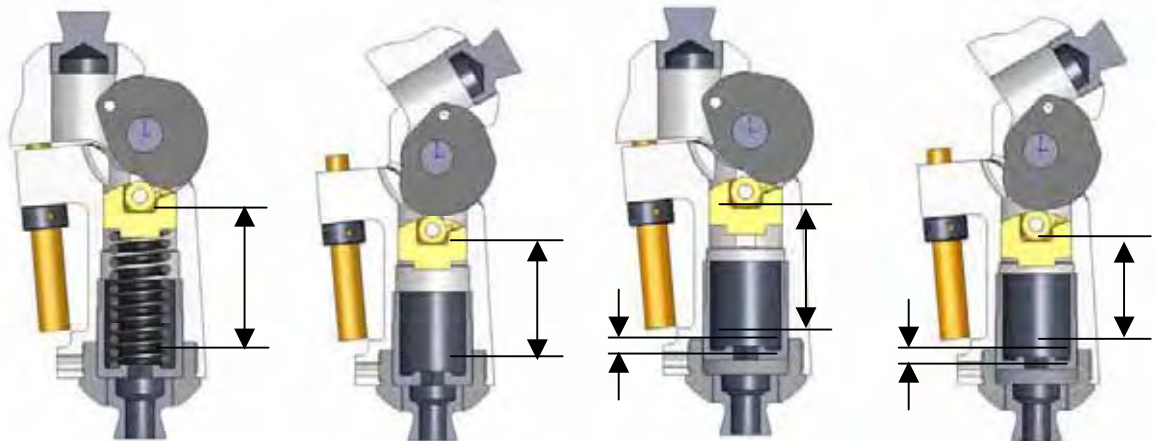
初期圧縮量最小、完全伸展時のばねの変位量を 0mm とおく(実際には初期圧縮量分、変位しているが、2種のばねは自由高さ、初期圧縮量が異なり比較しづらいため)。初期圧縮量は最大 5mm 調整可能である。また完全伸展位から屈曲 60° 位までにばねは 5.9mm 変位する。

- ・条件1 初期圧縮量最小：完全伸展位 0mm 、屈曲 60° 位 5.9mm
- ・条件2 初期圧縮量最大：完全伸展位 5mm 、屈曲 60° 位 10.9mm

認可	検印	作成	名称	資料No.
			SPP 2010年度疾走用膝継手 遊脚相特性の計測	

各試料のばね張力を以下に記す。

初期圧縮量	屈曲角度	ばねの変位量[mm]	試料 1 標準ばね [kgf]	試料 2 強ばね [kgf]
条件 1 最小	完全伸展位	0	13.8	28.1
	屈曲 60° 位	5.9	28.5	47.5
条件 2 最大	完全伸展位	5	26.3	44.6
	屈曲 60° 位	10.9	41	64.0



条件 1 初期圧縮量最小
(完全伸展位)

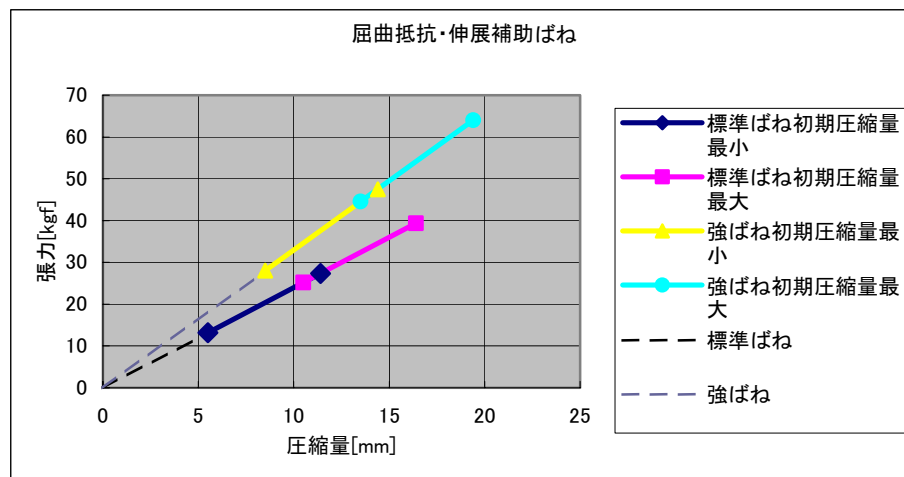
条件 1 初期圧縮量最小
(屈曲 60° 位)

条件 2 初期圧縮量最大
(完全伸展位)

条件 2 初期圧縮量最大
(屈曲 60° 位)

試料 1 標準ばね

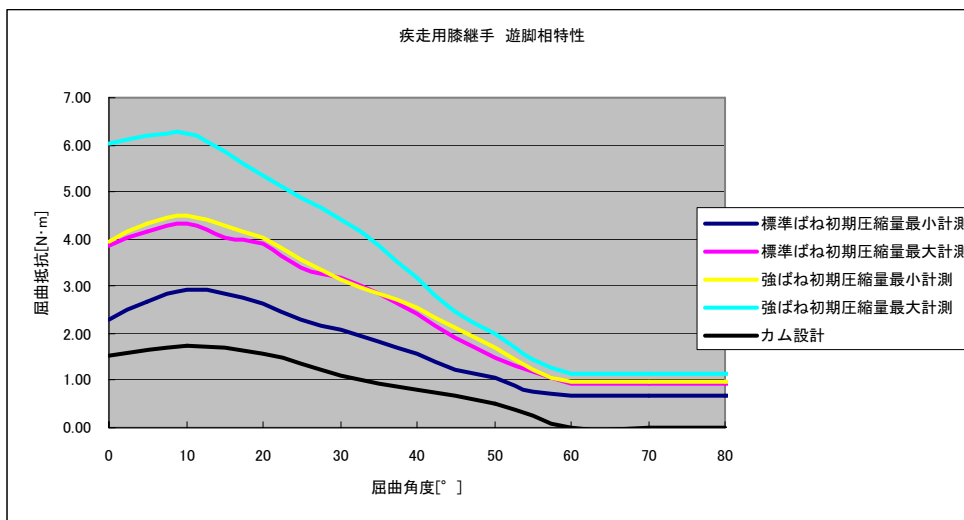
各ばねの圧縮量と張力の関係をグラフ 1 に示す。各グラフ線図の左端が完全伸展位、右端が屈曲 60° 位を示す。X 軸を見て原点から各左端までが初期圧縮量である。



グラフ 1 ばね特性

結果

X 軸に屈曲角度、Y 軸に屈曲抵抗を取り、各角度の屈曲抵抗値を平滑線で結びグラフ化した(グラフ 2)。



グラフ 2 2010 年度疾走用膝継手遊脚相特性

伸展補助(屈曲抵抗)を制御するカムは屈曲 60° から伸展補助が始まり、完全伸展前に伸展補助のピークを迎え、完全伸展時に伸展補助が弱まる仕様で設計した。今回測定した遊脚相特性はカムの仕様の特性が表れた。※伸展補助と屈曲抵抗を同意とするがカムは伸展補助を考慮して設計したため伸展補助と記す。

また昨年度の伸展補助・屈曲抵抗の調整範囲では屈曲抵抗が弱く、追従性が得られなかった中級者の使用を考慮し、今年度の強ばねは昨年度の調整量を延長した張力が得られる仕様とし、標準ばねの初期圧縮量最大(ピンク色)のグラフと強ばねの初期圧縮量最小(黄色)のグラフを比較すると仕様通りの結果が得られたと考える。

考察

伸展補助・屈曲抵抗を調整するばねの張力の差は屈曲初期においては著明に表れるが、それ以降の屈曲角度では屈曲抵抗値の差が乏しく、ばねの張力を高くしても効率良く屈曲抵抗を得られていない。また M0770_BASS (40rpm F1:20" E1:20") が屈曲角度 50° で屈曲抵抗値が約 5Nm と空圧シリンダ(可変摩擦機構)の常用義足と比較しても屈曲抵抗は小さい値である。ただし、ばねの張力による屈曲抵抗の差はフィーリングでは感じられ、走行速度にも違いが出ており、ばね張力によって屈曲抵抗値が屈曲初期以降でほとんど変わらないという訳ではない。

仮に疾走用膝継手で BASS と同じく屈曲角度 50° で屈曲抵抗値 5Nm を得るのに単にばね張力を高くしただけでは、屈曲初期の屈曲抵抗値が非常に大きくなる一方となり、ターミナルインパクトや膝の曲がり易さなど含め走行動作に支障をきたすと思われ、現在のカム形状とばねの組み合わせで屈曲抵抗を得るのは難しいと考える。

今後、疾走用膝継手の方向性を決めるにも走行動作に適した遊脚相特性、屈曲抵抗値を競技に多用される Otto3R55などを参考にして明確にして行くことが課題となる。

以上

SPP 不具合調査

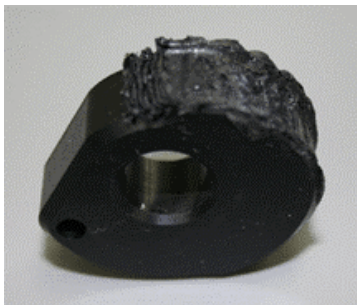
1/27 鉄道弘済会にて疾走用膝継手計測中にカムに不具合が発生し、疾走用膝継手を 1 台引き上げた。

○不具合

- ・不具合：カムの変形及び著しい摩耗
- ・原因：疾走用膝継手は内部にあるばね張力によってフォロワ部分が上方に押し上げられ、カムとフォロワ間に摩擦が発生し、屈曲抵抗として機能している。今回、最大圧縮時のばね張力が昨年度試作品よりも高く設定したことから、屈曲抵抗(カム・フォロワ部の動摩擦力)がより高くなったこと、またモニターの走行速度が増したことから連続使用によって摩擦熱が発生し、これら荷重(面圧)、使用時間、熱に起因してカムが熱変形またはクリープ現象が起り、それに伴い摩耗したと考える。

・不具合時状況

- ・カム材質：POM
- ・フォロワ材質：PPS
- ・ばね：線径強ばね+3mm スペーサーを挿入。初期圧縮量 1.5 回転(最大 2.5 回転)
(理論値 41.25kgf(完全伸展位)~56kgf(屈曲 60° 以降))
- ・状況：トレッドミル上での走行を速度変更しつつ使用し、どの位の時間連続使用したかは不明とのこと。



不具合品



内部構造

○対策

機械特性を損なわず、熱変形温度、耐熱連続使用温度が高い樹脂への変更を検討する。

○調査

カムの材質を変更し揺動試験を行い、不具合の再現性と各材質のカムの耐久性を確認する。

・試料(カム)

不具合品：POM、対策品：PPS

※フォロワは PPS から変更なし。

認 可	検 印	作 成	名 称	資料No.
		大蔵	SPP 不具合調査 疾走用膝継手揺動試験報告	

●各試料材料特性

	不具合品	対策品
材質	POM	PPS
圧縮強さ kg/cm2	1100 (10%変形)	1480
耐熱連続使用温度 °C	105	220
熱変形温度 °C 18.6kgf/cm2	110	260

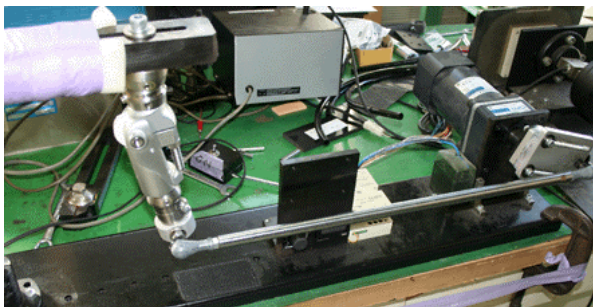
熊谷化成株式会社材料特性表より参照



対策品 PPS

○機械試験

- ・ 屈曲可動域：0° から 90°
- ・ 周期：120rpm (100m 走、タイム 15 秒、歩数 50 歩、遊脚相割合 80%程度)
- ・ 試験クリア条件：10 万回(半年間使用を想定)でカム・フォロワ部に変形が見られないこと
- ・ 試験条件：疾走用膝継手の構成でばねが最大張力を示す設定
 - ばね：異線形強ばね、初期圧縮量最大
 - (理論値：44.55kgf(完全伸展位)~64.02kgf(屈曲 60° 以降))
- ・ 1 分間の連続運転後、2 分間のインターバルを入れ、繰返し運転を行う。
 - ※ フォロワ(ローラー)はいずれも新品を使用する。
 - ※ 扇風機等での冷却は行わない。



揺動試験装置