

## リュックサックの改良に関する研究

武庫川女子大学 安 田 武

(共同研究者) 神 戸 大 学 平 井 一 正

武庫川女子大学 塩 満 勝 麿

同 井 尻 登喜子

### 1. 緒 言

衣服には、しばしば物を運ぶ機能が付属している。例えば、和服のふところ、たもと、洋服のポケットなどである。野外スポーツ衣服では特に重要である。

アラスカのゴールドラッシュの時代に多くの人々に愛用されて、シアトル市の Filson 社で今も販売されている羊毛製の Cruisers・Jackets には、外側のポケット7個、パッチポケット4個、マフポケット2個、リアキャリングポケット1個、合計14個のポケットが付いている。またフィッシングコートには、たくさんのポケットのあることはよく知られている。しかし、このようなポケットには容量の制限があるので、さらにずだ袋、ショルダーバッグやおいずる、背負子、リュックサックのように身に付ける袋が必要になる。

このように考えると、リュックサックはスーツケースなどと違って、衣服の一部である。

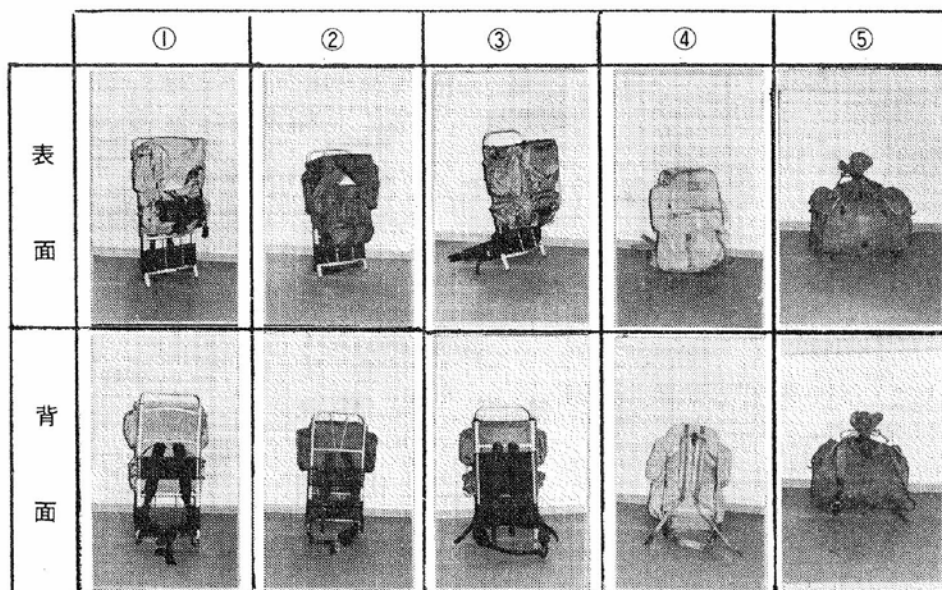
日本にリュックサックがやって来たのは、明治の後半のことである。現在、最もポピュラーなキスリング型リュックサックは、ヨーロッパの小さなリュックサック屋であるヨハネス・ヒューク・キスリング氏によって考案・製作された。それ

を、昭和初期に松方三郎氏が持ち帰り、国産化したものである。キスリングの材質は綿帆布である。その長所は、中味を出してしまえば小さくたたむことができ、狭いテントの中でもじゃまになりにくいことである。戦後、キスリング型のこのリュックサックに改良が加えられ、大型化し、日本的登山にあった完成形となった。そして、登山者のほとんどがキスリング型リュックサックを用いるようになった。しかし、キスリングが大型化して普及するようになると、手のしびれ、背骨の異常を訴える者も多く、青少年の野外活動のひとつの問題点となっている。

そのリュックサックに最近になって、アメリカでインディアンの背負子にヒントを得てバックパックが発達した。これは、フレームを持っているのが特徴で、硬い構造を持っているとよい。従来、我国で普及しているキスリング型リュックサックが柔らかい構造を持っているのと比べて、構造上の違いがある。我々はまず、両者の機能上の比較を試みた。

### 2. リュックサックの種類

我々がこの研究のために購入したのは、次のようなものである(図1)。



- ① TIOGA-Kelty
- ② THE SKETCH 5/D-Kelty
- ③ TIMBERLINE 旧型—Wilderness Experience
- ④ TOURING PACK—Jansport
- ⑤ キスリング型リュックサック (大型)

図1 リュックサックの種類

すなわち、リジットなもの3種類、この中にはフレームパックの最も典型的なものと言われるKeltyのTIOGAが含まれている。また、フレームを内蔵したタイプであるJansportのTOURING PACKも含まれている。キスリング型は、名工と言われる京都・一沢信夫氏の作品を選んだ。

① TIOGA-Kelty ;

ケルティ・パックを代表するモデル。本体は2つのコンパートメントに分かれ、1つのフロントポケット、4つのサイドポケットが付いている。

② THE STRETCH 5/D-Kelty ;

ファミリー用に開発されたパック。身長、150cmから180cm位の人に合うよう設計され、調節機構により、身長に合わせて6段階に伸ばすことができる。荷室は2コンパートメント、プラス2つのサイドポケットが付いている。生地は防水ナイロン使用。

③ TIMBERLINE 旧型—Wilderness Experience ;

Kelty社にいたGreg・ThomsonとJames・Tomsonの兄弟が始めた会社の製品なので、Keltyの改良型とみてよい。

④ TOURING PACK-Jansport ;

1・2泊のクロスカントリーやマウンテンスキーツアーのバックパッキングに幅広い用途のツーリングパック。重い荷物はフレームでがっちり支え、そして、スキーをサイドに固定して、登り降りが楽なようにパック全体で背中や肩に重さを配分している。又、ハイキングや小旅行にも適するように、フレームの取りはずしができる。

⑤ キスリング型リュックサック。

以上である。

価格は、TIOGAの約5万円、以下2～3万円のオーダーのものである。TIOGAはKelty氏が開発したものであるだけに、各所に個性的な工夫がこらされている。例えば、ナイロン布をウレタンコーティングのしていないものを用いたり、ファスナーを真鍮製のものを選んだりしている。このため、防水性はないが、内容物が蒸れないと

いったような特徴を持っている。雨にはレインカバーを付けるわけである。ファスナーは、プラスチックよりも真鍮の方が信頼性が大きいと Kelty は言っている。

### 3. 姿勢

荷重として、15kg のサンドバックをリュック

サックの上部に入れて検討した。

前記のリュックサックを背負った姿勢を見ると (図2), フレームパックは直立に近いのに比べて、キスリングでは著しく前屈している。

Jansport のフレーム内蔵型は、中間的なスタイルになっている。

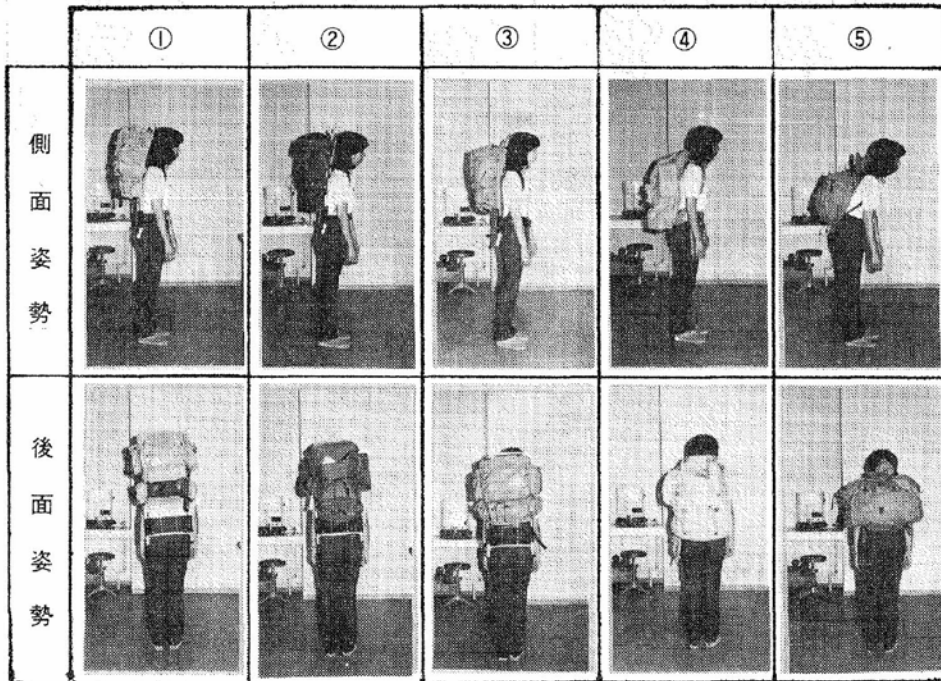


図2 リュックサックの種類と姿勢

### 4. 歩行時の姿勢

歩行時の姿勢をわかりやすくするために、モータードライブ付きのカメラで歩行中の動きをとらえた。

この実験で用いたリュックサックは、THE STRETCH 5/D-Kelty とキスリング型リュックサックである。

#### <実験方法>

武庫川女子大学第3グラウンド・クラブハウス前で、リュックの荷重は10kgにし、歩行した。歩行距離が約5m入るようにカメラをセットし、撮影を行った。

#### <結果・考察>

このようにして撮影した写真が図3である。この写真を1枚に重ね合わせて写しとったものが図4である。この図から、歩幅を計算した値を表1に示す。

これを見ると、キスリングは、フレームパックを背負った時に比べて前傾していることがわかる。また、キスリングでは、前かがみになることによって肩で荷を支えているために、一步の歩幅が大きい。同一步数では距離が長い。フレームパックでは歩幅が小さく、小さきみに歩いているが上体の前傾が少なく、力が前屈や肩の支えのために費されていないことがわかり、おそらく疲労が

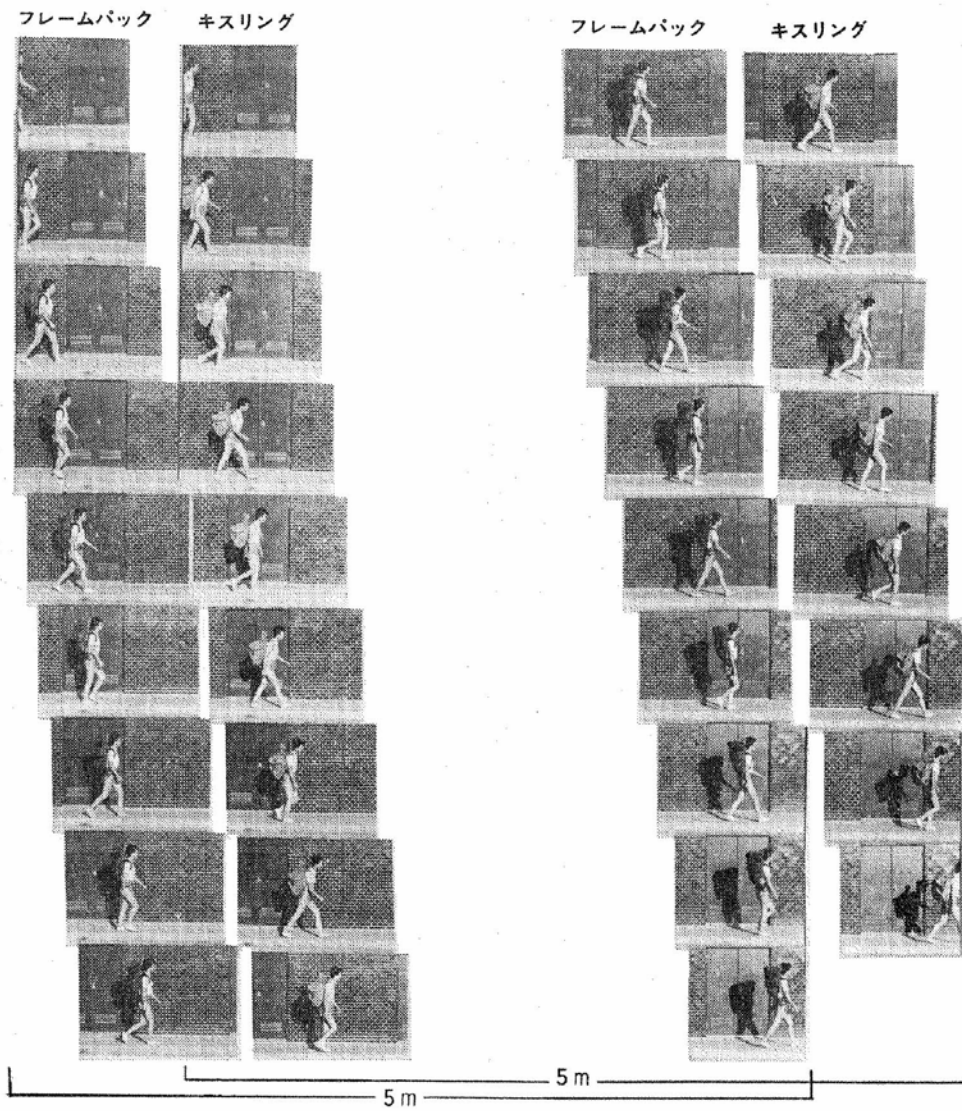
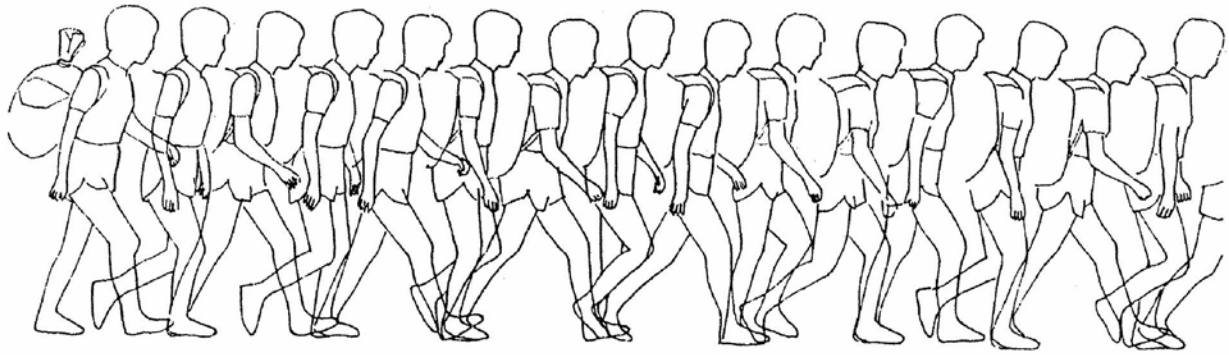


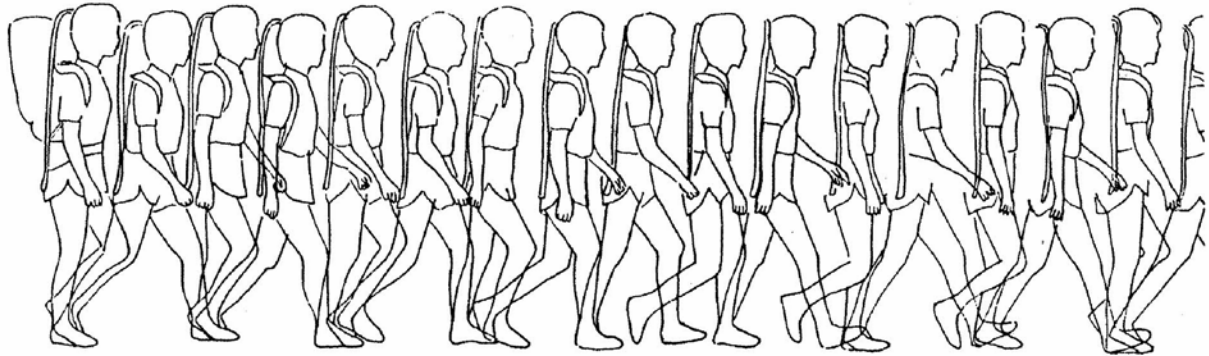
図3 歩行時の連続写真

表1 歩 幅

	フレームバック	キスリング	フレームバック	キスリング
写真上の歩幅 (cm)	3.9	3.8	4.75	4.5
	4.3	4.5	4.2	4.0
	4.2	3.9	3.8	4.3
	4.0	4.4	4.2	4.0
	4.15	4.2	3.85	4.2
	4.15	4.0	4.0	4.0
	4.1	4.2	4.0	
	3.9	4.2		
	4.1	4.0	平均 4.04	4.15



キスリングー歩行経過



フレームバックー歩行経過

図4 歩行分析図

少ないのではないかと推察される。つまり、身体の重心は、低い方が安定性がある。キスリングを背負うと肩に、フレームバックでは腰に荷重がかかるので、キスリングでは歩幅を広くとって、身体の重心を低く保とうとしていると考えら

れる。

### 5. 連続跳躍での姿勢

リュックを背負ったときの付加時の運動安定性を見るために、トランポリン (SENOH GYM.

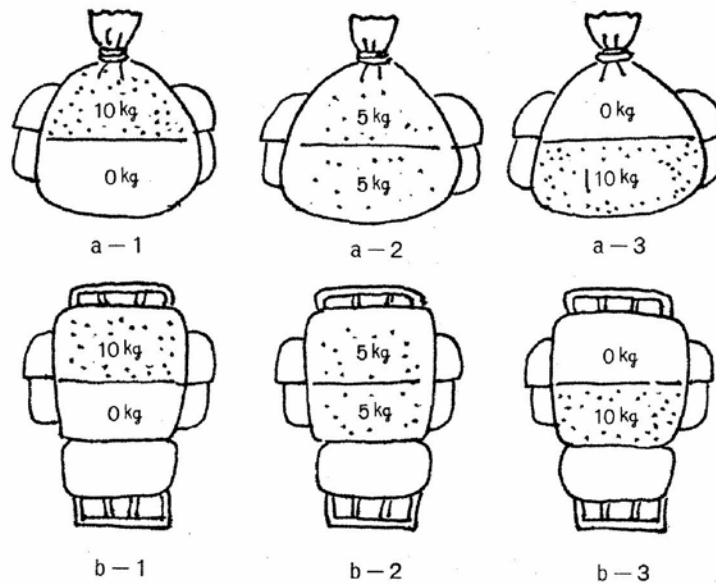


図5 リュックサックの荷重の詰め方



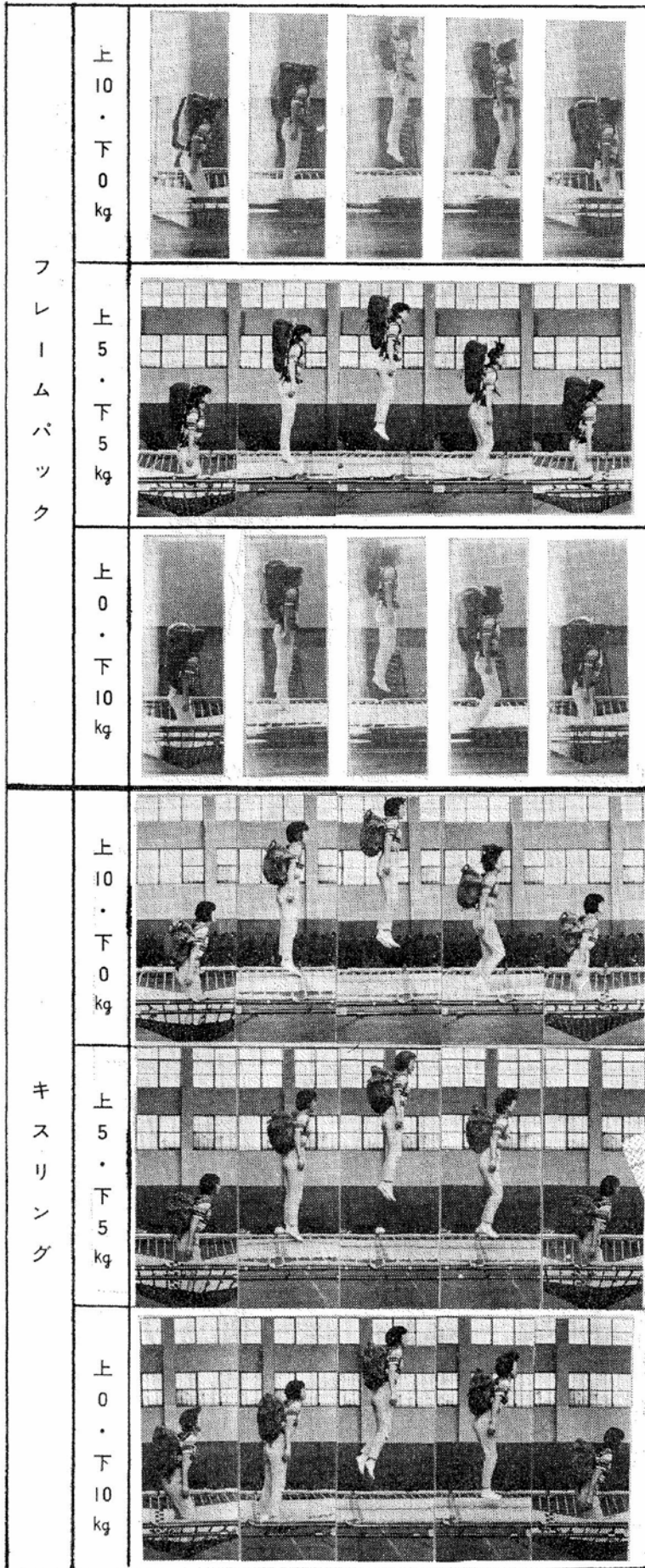


図6 トランポリンでの連続写真

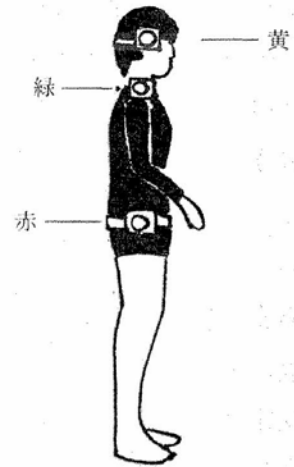


図7 実験時の服装

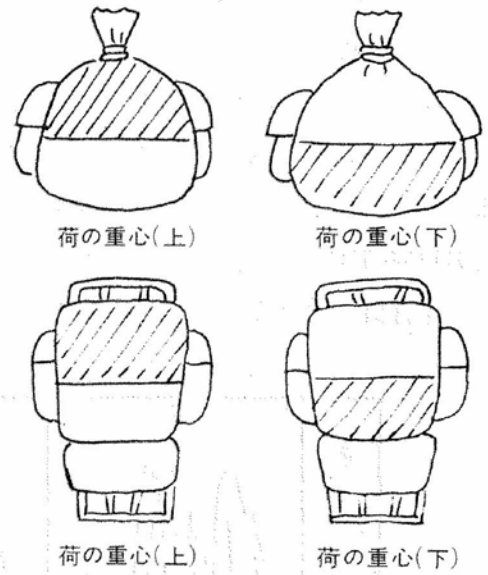


図8 リュックの重心  
(荷重 15kg のサンドバッグ)

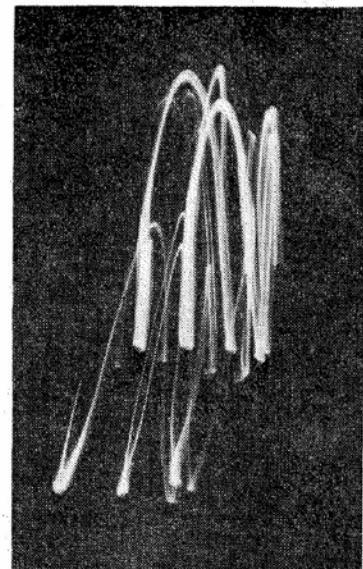


図9 トランポリンの光の軌跡

CO. 公式用) で連続跳躍を試みた。なお、リュックの荷重はサンドバック 10kg と、無荷重のところは荷作り用スポンジを詰めた。その荷重ごとの詰め方を図 5 に示す。

使用したリュックは 4. 歩行時の姿勢で用いたものと同じである。

<結果・考察>

この実験の写真を図 6 に示す。一見してキスリング型は安定性に欠けている。特に荷重を下部にかけたときの負荷感は著しいことがわかる。

6. 連続跳躍での姿勢 II

以上の実験をいっそうわかりやすくするために、ヘッドライトを身体に付けてトランポリンを跳び、その光の軌跡を写真撮影して、空中での身体の傾き、バランス状態を比較検討した。

<実験準備>

荷を背負ったときに影響を受けやすいと思われ

る頭部・肩先部・腰部の 3 箇所、ライトを動かさないように固定する (図 7)。

写真の軌跡を解析しやすいように、ライトにセロファン紙で色付けを行う。頭部はそのまま (黄色)、肩先部は緑色、腰部は赤色とする。荷重はサンドバックで 15kg とし、5 の実験と同じリュックサックを用い、荷の重心が上と下をそれぞれについて行った (図 8)。

<実験方法>

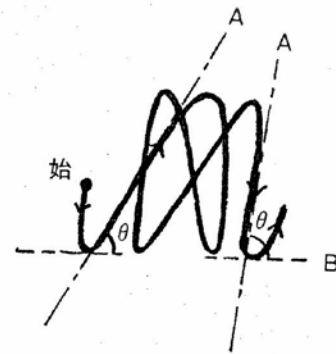
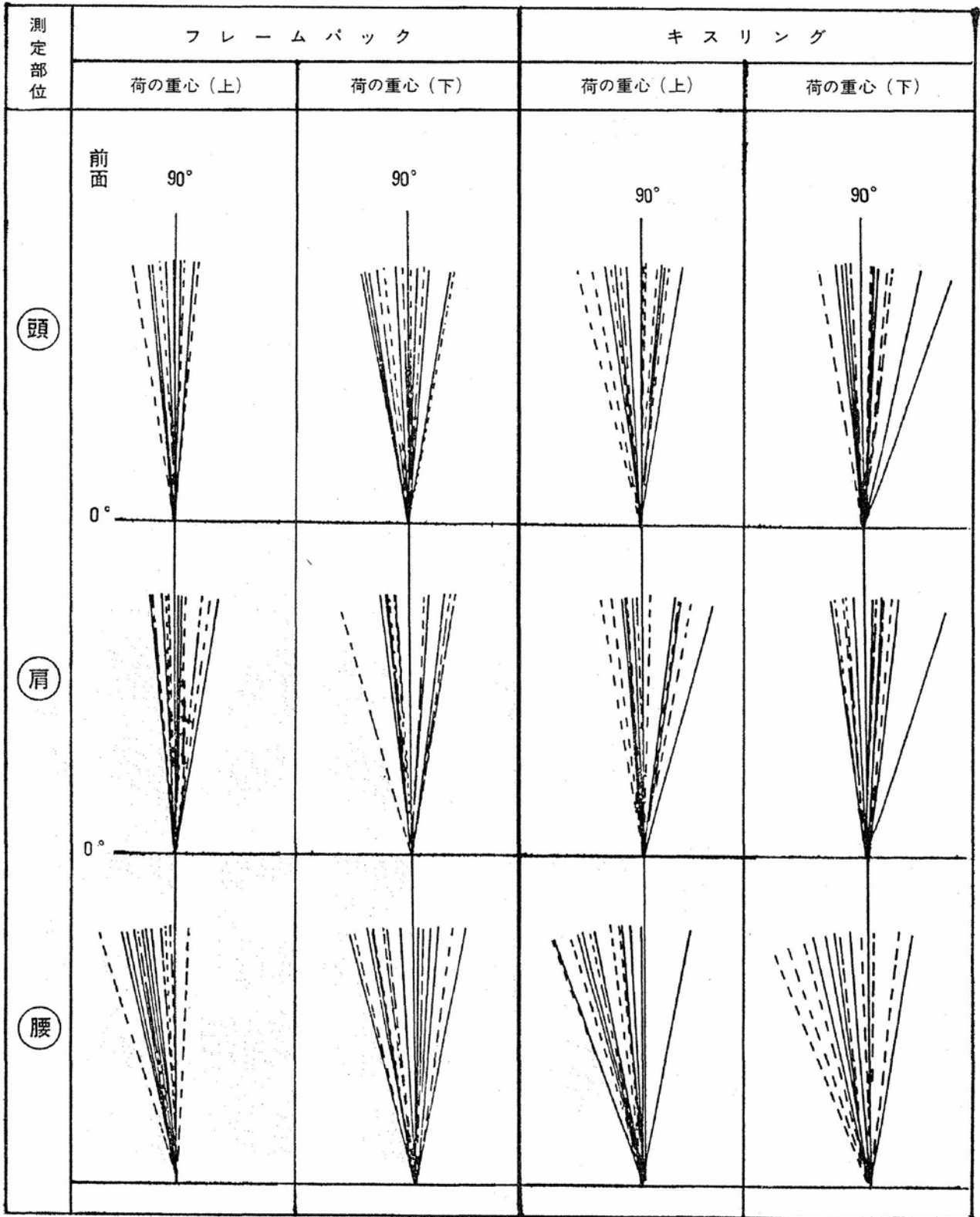


図11 移動角度の測定方法

頭部				
肩先部				
腰部				

[フレームバック重心下] [フレームバック重心上] [キスリング重心下] [キスリング重心上]

図10 トランポリン—光の軌跡



— 降ってきたとき    --- 跳んだとき

図12 移動角度

カメラのファインダー内にトランポリンのわくが平行に入っているように、また、被写体がおさまるようにカメラを固定する。そして、トランポ

リン上で跳ぶところを5秒間、シャッターを開放にして光の軌跡を撮影する。

<結果・考察>



光の軌跡の写真が図9である。

軌跡の写真から移動角度を求めるが、実際の写真を書しとり、列挙したものが図10である。

角度の測定方法は、まず光の軌跡に接線Aを引く。次に、軌跡の谷を通る水平線Bとその接線がなす角度を $\theta$ とし、これを移動角度とする(図11)。

図12のグラフは、測定した移動角度をプロットしたものである。移動角度は90度に近いほど垂直に跳んでいることになり、姿勢の安定した跳び方といえる。ゆえに、グラフ上の傘の開きが大きいほど乱れた跳び方をしていることになり、その安

定性は悪いものとなる。このことから、フレームパックの重心上の場合の傘の開きは小さく、空中での姿勢はほとんど安定している。キスリングの場合は傘の開きが大きく、着地時において不安定な姿勢となり、連続跳躍が困難であるといえる。また、腰部の傘の開きが大きく、前に傾いているのは、着地時に腰部が後に引かれて、腰をおとした格こうになるからである。

### 7. 平均台による実験

次に平均台を用いて、歩行時の左右のバランスを検討してみた。リュックサックは4と同じもの

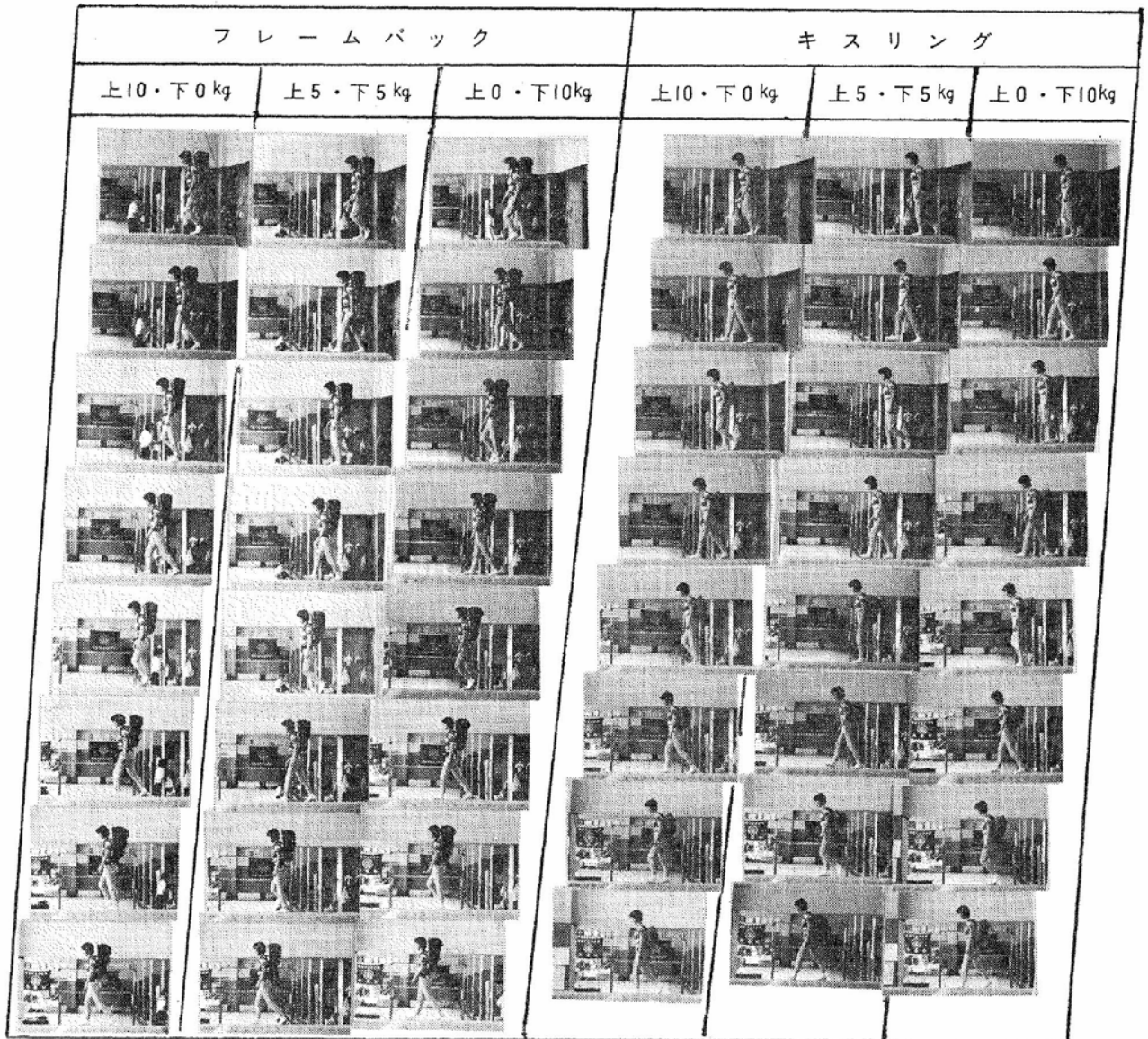


図13 平均台での連続写真



図14

を用い、荷重は図5に示したとおりである。

#### ＜結果・考察＞

図13は歩行中の連続写真である。

この結果は、残念ながら、平均台からはめったに落ちないという意外な結果になって、明白な差異を見出し得なかった。しかし、たまたまキスリングを背負っていたときに一度、転落事故があった。

#### 8. ま と め

このようなフレームパック（図14）は、一般に重量物を苦痛なく運搬するのに適している。実感として、荷重がほとんどヒップベルトによって腰にかかるので、肩や上体前屈のための疲労はあまり感じない。しかし、野外活動愛好者たちの中には、このようなフレームパックは重心が高く、したがって不安定であるとの批評がある。実際ふらつくときに、いかにも荷物が左右前後にゆれるように感じる。

しかし、本研究の結果を見ると、それはただフレームが固定しているためにゆれを感じるだけで

あって、人体は全体として、極めて安定した運動をしていることがわかる。急坂などを下るときに、フレームの下部が岩かどにひっかかる欠点はある否定できないので、フレームの改良の余地はあり、特に材料の織物の防水・強度性能や袋の室の区分設計、全体のデザインの改良、最も重要な役目を果たしているヒップベルトの改良とフレームの曲線の改良など、検討すべき問題は山積しているが、今後いっそうの研究に務めたいと考えている。とりあえず予備的に得られた知見について報告する。

身体はまだ固定化しない成長期の青少年の野外活動において、身体に比べて過重な荷物を背負って野外活動に励むことは、有益な成果と共に、とりかえしのつかない身体的障害を残すことにもなりかねないので、著者自身の体験に照しても非常に重要な問題であると思われるので、いっそうの合理的な解明と健康的な製品の開発が望まれる。