

リュックサックの改良に関する研究 (続)

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

リュックサックは戦前、ヨーロッパから伝えられたとのことであるが、戦後、キスリング型と呼ばれるリュックサックが日本で改良され大型化し、普及した。また、アメリカで発達したフレーム付きのバックパックが最近、日本でも広く用いられるようになった。一方、ヨーロッパでは内部にフレームをもった、いわゆるインナーフレーム型のリュックサックが登山に広く用いられていて、これも日本にもたらされて流行している。

一般に、キスリング型は山岳地帯の長期縦走用に、フレームパックは高原状の原野の徒歩旅行に、また、インナーフレーム型は岩山の登攀用に適しているとされている。

リュックサックは、このような野外活動を行うものにとっては、物品を運搬するための必要欠くべからざる装備である。この機能の良否は、負荷重量を左右するだけでなく、人体にも重大な影響を及ぼし、身体をこわしたり、安定性を失って転落事故を起こしたりした例も多い。

しかし、リュックサックの選択、使用法については経験的な意見は多いが、科学的基礎に欠け、組織的、系統的な研究はほとんど行われていない。とくに最近では、野外活動装備のファッション化によって、機能的性能を無視したものが多く、

混乱がみられる。

本研究は、このような実状に照らして、この分野の科学的基礎を明らかにしようとしたものである。

2. 平均台によるテスト

種々のリュックサックを背負って歩行したときの左右の安定性を、平均台を用いて検討した。

2.1 実験方法

幅 15cm、高さ 85cm、長さ 500cm の平均台を用いて、各種リュックサックを背負い、荷重は 15kg とし、発泡ウレタンとサンドバックを用いて上部に荷重した場合、下部に荷重した場合について、山岳部員 (20歳女子) 二人を被検者として、36m/min の速さで歩行した時の左右の身体のゆれを、ニコン・リピーティングフラッシュ SB-6 で連続写真に撮って、図上から測定して比較した。

2.2 リュックの説明

この実験に用いたリュックは3種で、(1)木綿帆布製のキスリング型リュックサック、これは京都・一沢信夫氏の作品である。(2)フレームパック (Kelty 社の THE STRETCH 5/D)、(3)インナーフレーム型 (Millet 社のザック # 559) である。

2.3 実験結果と考察

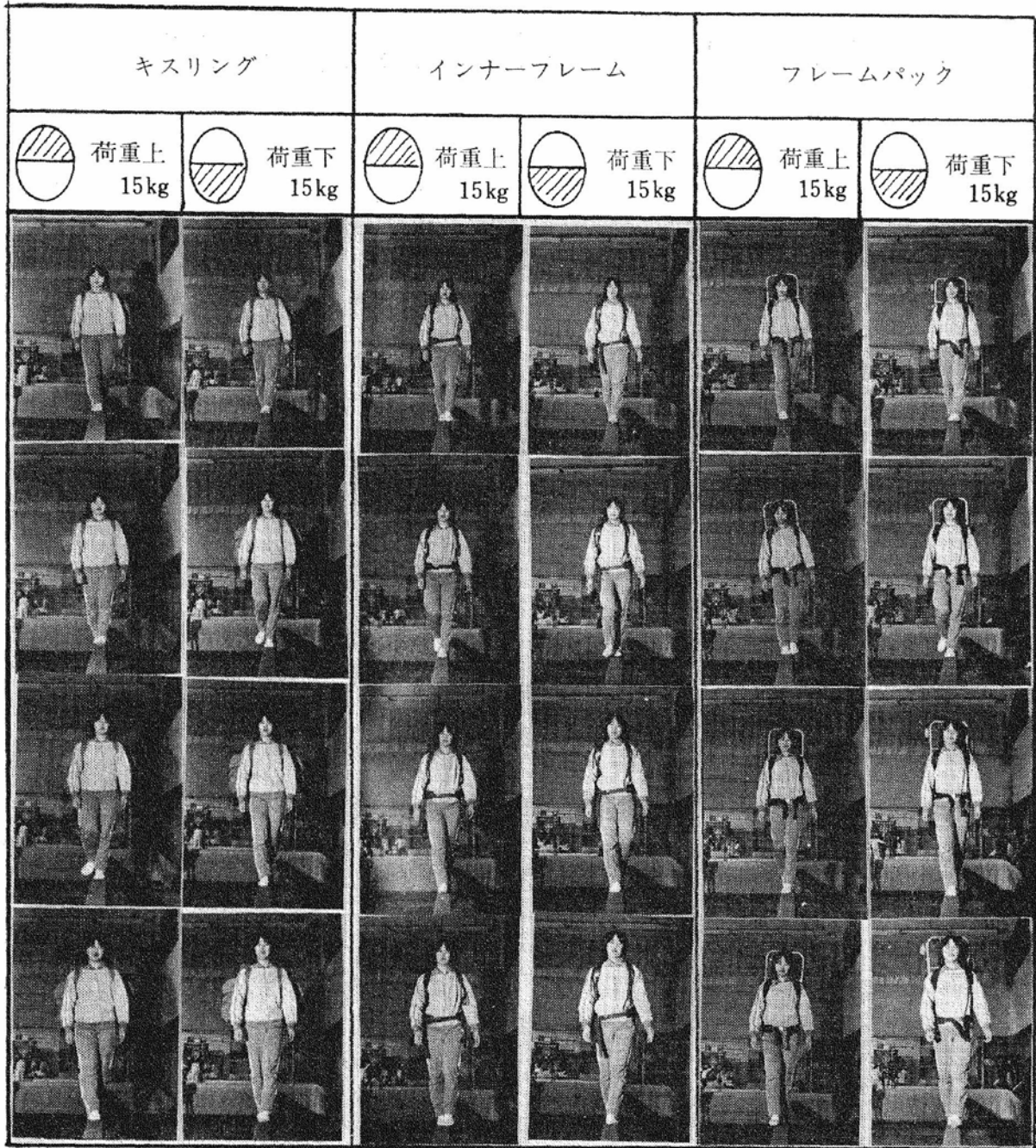


図1 平均台上の歩行

得られた写真を図1に示す。

この写真から、平均台上の被検者の横ゆれ角度を求めてみた。その求め方は、歩行中平均台のほぼ中央を歩いていると考えて、つま先と平均台の中央が交わる点をA点とする。平均台の中央線を伸ばし、人体に中心線を入れる。被検者の肩先点 B_1 、 B_2 とA点を通る直線を引き、中心線となす角 θ_1 、 θ_2 を求める。(図2)

このようにして、左右の傾き角の和と差を求め

た結果、表1のようになった。

これをみると、荷重が上るとき、フレームパックは、左右傾き角の和が大きいことがうかがわれる。しかし、荷重が下るときはかえって安定した傾向を示している。一方、左右の傾き角の差をみると、荷重が上るときはやはりフレームパックが大きい値を示していて、その傾向は荷重下にするともみられない。なお、左右傾き角の差は、荷重が上であろうと下であろうと、キスリングはたいへ

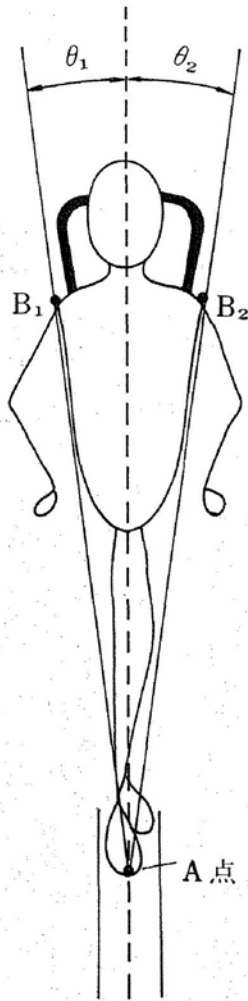


図2 横ゆれ角度の測定方法

ん小さい。これらのことから考えて、キスリングに比べて、フレームパックは左右安定性が劣っているように思われる。しかし、荷重を下にすると、インナーフレームのものよりもむしろすぐれている。いわゆる背負心地は、インナーフレームよりもフレームパックの方がよいので、フレームパックを荷重を下にして使用すると、大へんすぐれたリュックサックになると思われる。事実、アメリカ K2 登山隊などで、フレームパックを1ピン下げて、重心を下に移して使うことが経験的に行われているのは考慮に値する。一般に、フレームパックを重心高く（重いものを上に入れて）背負うのがよいとされているのは、安定性から考えた場合に疑問である。

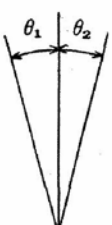




3. 階段の昇降テスト

3.1 実験方法

前記 2.1 と同様の方法で、階段の昇降時に連続写真を撮って検討した。使用したリュックは 2.2 と同様である。

3.2 実験結果と考察

表1 平均台上を歩いたときの左右の傾き角

	荷重15kg	キスリング	インナーフレーム	フレームパック
 左右の傾角の和 $\theta_1 + \theta_2$	 荷重上 16.5	16.5	16.3	17.1
	 荷重下 17.3	17.3	17.9	16.8
左右の傾角の差 $\Delta \theta_1 - \theta_2 $	 荷重上 0.2	0.2	1.1	1.5
	 荷重下 0.3	0.3	0.9	0.7

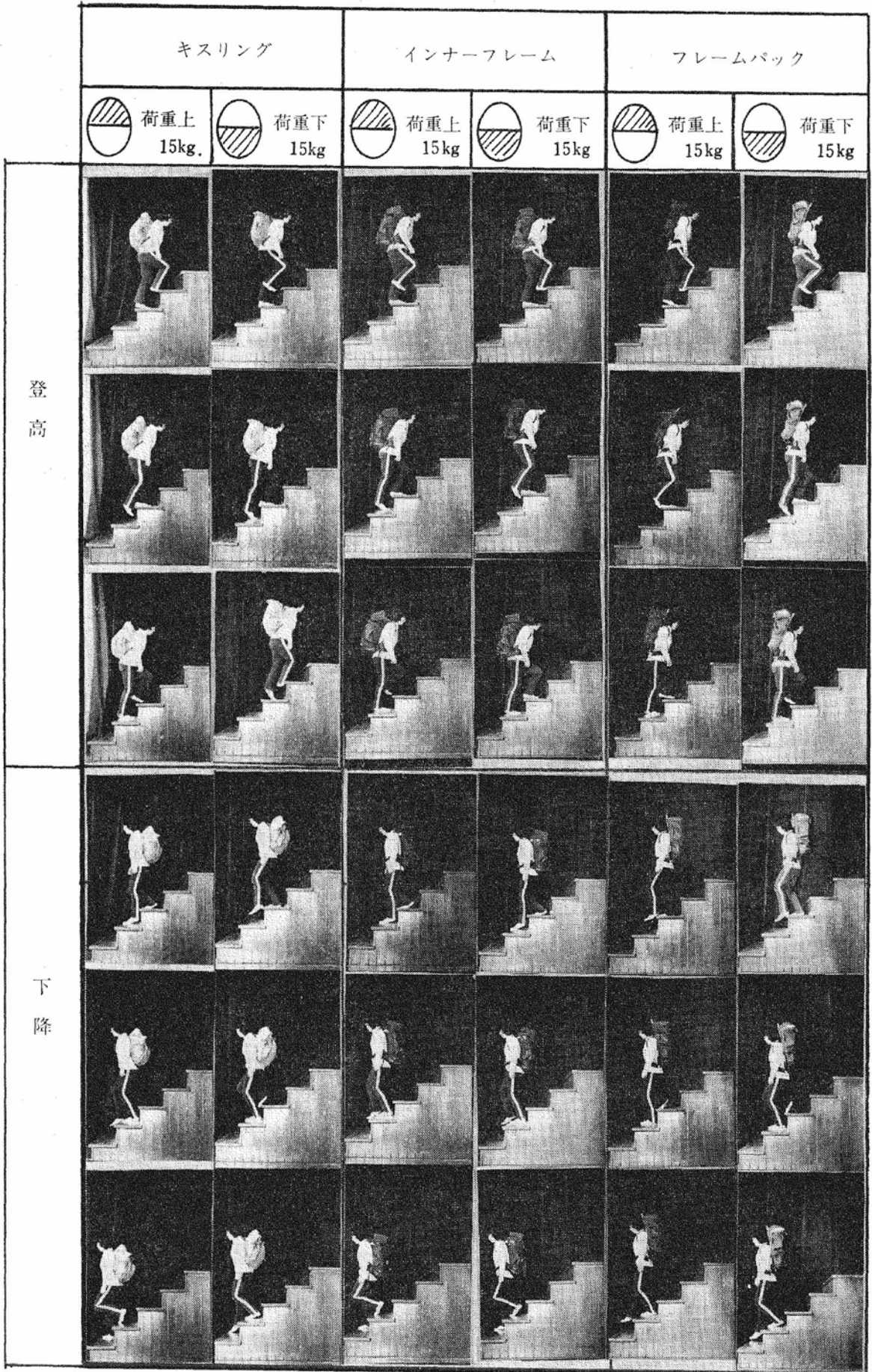


図3 階段の昇降

得られた写真を図3に示す。

この写真から、階段の登高中と下降中の身体傾斜角度を求めた。

その求め方は図4のように、身体の傾斜に接線Aを引き、床面と平行線Bがなす角 θ を求め、 $90^\circ - \theta$ をその姿勢の傾斜角とする。この場合、前後のゆれは、いずれの場合もほぼ 5° 程度であって、著しいゆれは認められなかった。

そこで、傾斜角の平均値を求めてみると、表2のようになる。

これをみると、キスリング型がいずれの場合も大きい傾き角を示していて、たいへん前かがみになって登高していることがよくわかる。とくに荷重上るとき、たいへん前かがみになって登り、下降時には、荷重下の場合よりも浅い角度になっていて、キスリング型は、登高の激しいときに身体の前かがみの変化が著しく、おそらく疲労も大きいことだと思われる。

フレームバックの場合には、登高時もあまり前

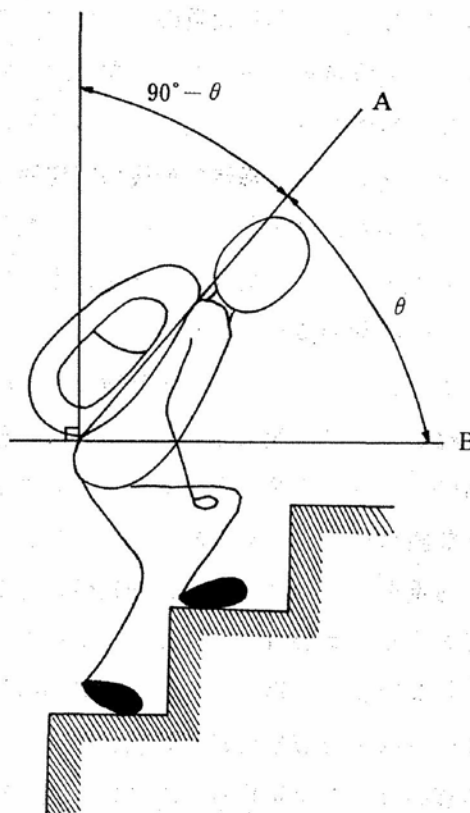


図4 前傾角度の測定方法

表2 階段での昇降時の前傾角度

		荷重15kg	キスリング	インナーフレーム	フレームバック
登高		荷重上	28.1	21.6	18.7
		荷重下	26.2	20.0	18.6
下降		荷重上	15.3	8.3	6.9
		荷重下	19.1	10.6	8.1

傾はしていない。しかし荷重の上下によって、差が少ない。下降時も、キスリング型に比べてはるかに少ない前かがみで、安定している。このような結果からみると、登降時の前後の安定性はフレームパックが格段にすぐれている。これに比べて、インナーフレーム型はキスリング型とフレームパックの中間の値を示している。

一般にフレームパックは、下降時につんのめるような感じがして危険だといわれるのは、急激に前に傾いたときに荷重が上にあると、ふり倒されるような感じになるためであろう。このような場合も、荷重を下にかけた方が、安定性の点からは適切であろうと思われる。なお、フレームの下部は突出しないように短くカットするのが好ましく、この下部に寝袋を付ける習慣があるようだが、寝袋のような容積比重の小さい（軽い）ものは、上部に積み上げるように付ける方が適当だと思われる。

4. ま と め

前報では、歩行時にフレームパック型のものが安定性のよいことを明らかにしたが、引き続いて本報では、日本で用いられている代表的な3つのタイプのリュックサックについて、左右の安定性および登高時の安定性について検討した結果を、前報の結果と合わせて検討し、フレームパック型のものを重心を低くして用いた場合に、背負いやすく、かつ安定性のよい結果が得られることがわかった。

最近、青少年の野外活動はますます盛んになる傾向にあるが、同時に自然の中に飛び出してゆくようになったので、テント、食糧などかなりの重量物を背負うようになってきている。未発達な身体に比べて過重な荷物を背負って野外活動に励む場合に、重要な問題となるリュックサックについて検討したわけであるが、一層の合理的な製品の開発と正しい使用法の普及が望まれる。