

日本山岳サーチアンドレスキュー研究機構 IMSARJ 主催シンポジウム
安全登山のための登山道を考える -減遭難問題と登山道法について-
第3部 登山道における減遭難活動

中高年登山者の安全登山と山の歩き方



宝満山の難所百段ガンギ

齊藤篤司

九州大学大学院人間環境学研究院
健康・スポーツ科学講座

専門：運動生理学

関連所属学会：日本登山医学会（理事）

1996年から福岡県勤労者山岳連盟と中高年登山者を対象に体力測定や実験登山『e ペース登山』を行う。

中高年者を登らせるが自身は登らない。

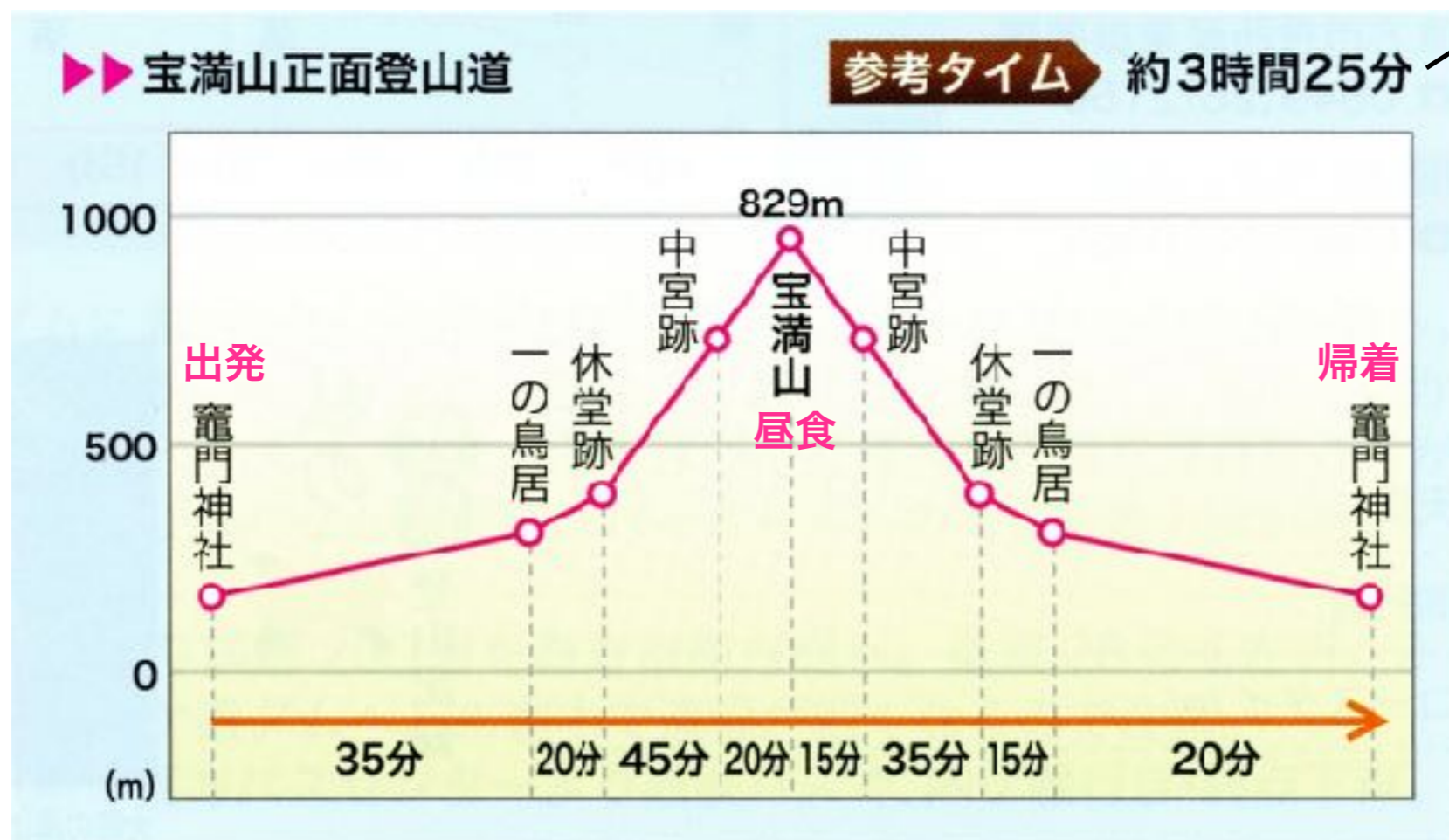
2000年頃からネパールでの健康調査に参加、合間にトレッキングを行う。一応、山は歩いてきた。

エベレスト街道、ゴークョピーク、カラパタール、ジウムソム街道、アンナプルナ内院、ランタン谷等々

eペース登山

福岡県勤労者山岳連盟では、1996年から毎年、中高年登山者を対象とした体力測定や福岡県宝満山を定点とした、様々な登山を試みてきた。

毎回、様々な条件のもと各自のペースでの登山が体にどのような影響をもたらすのかを報告してきた。今回はその結果の一部を登山の安全と山の歩き方という形で紹介する。



これはちょっと速い

こんなも本も作りました



eペース登山の実際

朝、登山口（170m）に集合し、採尿、体重および血圧、体力測定、心拍数記録器の装着を行った後、各自のペースで登山に出発。基本的に途中の制限はない。

宝満山山頂（829m）で昼食後、同ルートを下山する、約4～5時間の行程。

登山後、再び、採尿、血圧、体重、体力測定等を行う。途中数カ所にスタッフが待機し、測定することも。

これまで行った条件の例

- ・ バテ山行（自分の限界に挑戦）
- ・ 血圧測定（登山中の血圧を逐次測定）
- ・ 至適水分補給（前日、当日に十分な水分を補給）
- ・ グリセリン・ローディング（水分を体内に貯留させる）
- ・ 前日飲酒と脱水（前夜ビール1000ml）
- ・ 塩味感受性と脱水
- ・ 身体冷却と体温測定
- ・ 認知機能測定
- ・ 気分感情・測定
- ・ 筋力測定
 など



登山者はこのような記録用紙を携行し、チェックポイントで心拍数や主観的強度を確認し、記録しながら登山します。

2023 勤労者山岳連盟 Eペース登山記録用紙

番号	氏名	機器番号	身長	性	年齢	登山歴	月間山行数	血圧の投薬
			cm	男・女	歳	年	回/月	有・無

→	出発時刻		登山前	登山後	<p><主観的強度> 今、体で感じている運動の強さを数字で表してください。 「きつい」と思ったら「15」というように書きます。 (足だけがきついというような局所ではなく全身的なきつさ)</p> <p>19・18・17・16・15・14・13・12・11・10・9 非 き か き や 楽 で か 常 つ な つ や で あ な に い り い き き あ る り き つ い い 【チェックポイント毎に記録】</p>
	時 分	体 重	kg	kg	
	帰着時刻	血圧測定時の 心拍数	拍	拍	
	時 分	血 圧	/	/	
	すべてのマスの 記入を確認!	握 力	右 kg 左 kg	右 kg 左 kg	
	片足立ち	秒	秒		

往路	測定場所→	一の鳥居	三合目	五合目	百段ガング 終点	宝満山頂到着	昼食場所、その他コメント
	到着時刻→	:	:	:	:	:	
	心拍数						
	主観的強度						

復路	測定場所→	宝満山出発	百段ガング 始点	五合目	三合目	一の鳥居	登山中の飲水量 ml
	到着時刻→	:	:	:	:	:	
	心拍数						
	主観的強度						

1. 登山の運動強度

登山のような一定のペースを保つことが難しい身体活動では運動強度を把握することは難しい。山やルート、天候等の環境が変われば同じ登山はない。

いつもと同じペースのつもりが、知らず知らずのうちに疲労し、転倒や滑落などの事故につながっている可能性も考えられる。

したがって、何らかの形で自身の体の状況を知ることが重要となる。

これに対し、最近では身体活動中の情報としての**心拍数**を簡便に測定する装置が普及し、登山においても活用されている。



HUAWEI WATCH GT 2 Pro クラシックモデル

我々にはこのような変化が確認できる機器はないので、記録するしかない…。

登山中の心拍数の意味

心臓は最高何回まで動くことができる？

最高心拍数（拍／分）



最高心拍数は、**220-年齢**で推定できる

年齢で異なるので、同年代の人以外との直接の比較は無意味

比較の方法はないか？



最高心拍数に対する割合（％）で比較できる

健康のための運動であれば、

80%（有効限界） から **90%（安全限界）**

が至適と考えられている

しかし、それは下界での話

登り下りの連続に適應できる？

一般的には

運動習慣のある健常者を対象とした運動では最大心拍数の約80-90%で30-90分間の運動が推奨されている。

健康な成人に対する有酸素運動の強度・時間の推奨値

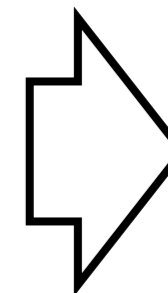
日常の運動・活動レベル	体力分類	強度 %HRmax (自覚)	時間 分/日
座りがち 運動・身体活動の習慣 なし	劣る	57~67% (軽~中等度)	20~30分
最低限の生活活動のみ/ 運動習慣なし	劣る~やや劣る	64~74% (軽~中等度)	30~60
たまに運動する/ 運動習慣なしが適した運 動ではない	やや劣る~普通	74~84% (中~高強度)	30~90
運動習慣あり/ 中等度~高強度の定期的 な運動	普通~良好	80~91% (中~高強度)	30~90
大量の運動習慣/ 高強度の定期的な運動	良好~優秀	84~94% (やや高~高強度)	30~90

「運動処方指針 第8版」アメリカスポーツ医学会より

登山においても

『最高心拍数の約75%で、80%を超えないようペース配分をしましょう』と言った表現を見かける。

これは『たまにしか運動しない、体力的にもやや劣る人を対象とした基準』に相当するが…。



登山で可能か？

疑問

健康な成人に対する有酸素運動の強度・時間の推奨値

日常の運動・活動レベル	体力分類	強度 %HRmax (自覚)	時間 分/日
座りがち 運動・身体活動の習慣 なし	劣る	57~67% (軽~中等度)	20~30分
最低限の生活活動のみ/ 運動習慣なし	劣る~やや劣る	64~74% (軽~中等度)	30~60
たまに運動する/ 運動習慣なしが適した運 動ではない	やや劣る~普通	74~84% (中~高強度)	30~90
運動習慣あり/ 中等度~高強度の定期的 な運動	普通~良好	80~91% (中~高強度)	30~90
大量の運動習慣/ 高強度の定期的な運動	良好~優秀	84~94% (やや高~高強度)	30~90

登山という運動の強さ

eペース登山では、登山中の運動の強さを知る方法の1つとして、心拍数を測定してきました。登山開始から終了まで、1分毎の変化を記録し、自分でeペースと思われる登山が、実際、どうであったのかを振り返る資料としました。

実際にどのような形で示されるか、見てみましょう。



心拍センサー

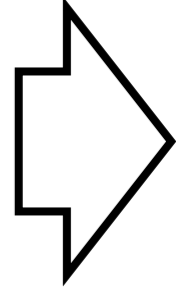


腕時計型
心拍モニターで
確認、記録

記録はできるが変化は
見られない

このような結果を返して
次の登山の参考にしてもらう

心
拍
数
は
目
安
に

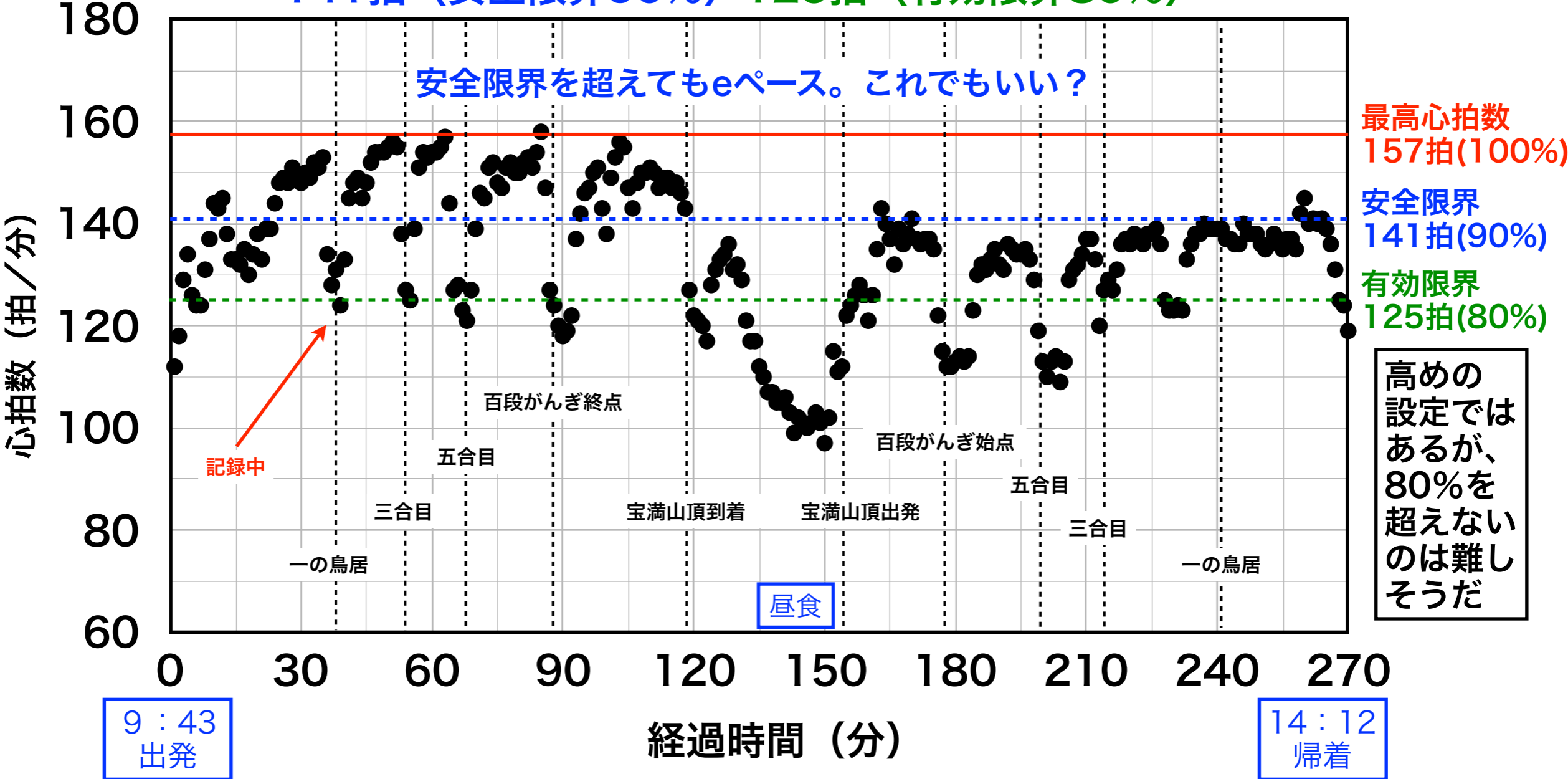


登山中の心拍数は体力レベル等に関係なく最高心拍数まで達する可能性がある。
また、長時間に及ぶ登山では体温上昇や脱水、高度等により心拍数は増大する。
したがって、一定の心拍数を目安にすると、登山ペースは登りでは遅くなり、
逆に下りで速くなりすぎる可能性がある。

登山中の心拍数の変化 (63歳の例)

157拍 (最高心拍数: 220-年齢)

141拍 (安全限界90%) 125拍 (有効限界80%)

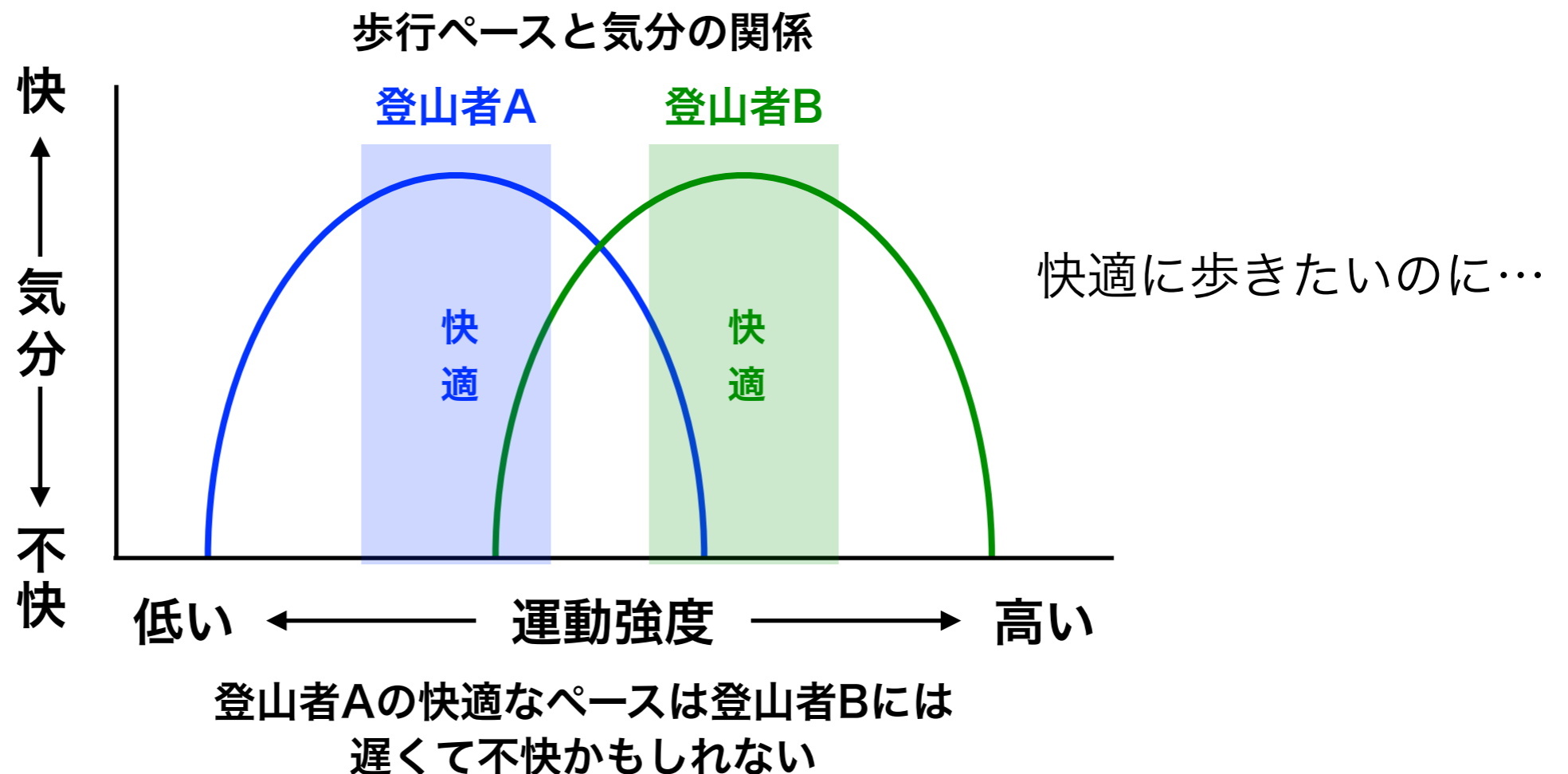


2. 自分のペースでの登山

登山のような長時間の運動では、快適と身体への負担から行動のペースが重要となる。

安全のためにも山岳会や登山仲間との登山が望ましいが、集団での登山は、ほぼ**他人のペース**で歩くことになる。

平地では個人が快適に歩けるペースがあり、基本的に持続的な体力により規定されるところが大きい。このペースをはずれると速くても遅くても不快になる（登山では不明）。



さらに、平坦、登り、下りの歩行では使われる主な体力も異なり、結果としてペースも異なり、さらに複雑になる。

その結果、

令和3年のYAMAPでの登山計画

「予定人数が1人」→**57.6%**

1人がいい？

しかし、

令和5年度山岳遭難の概況（警察庁）

「全遭難者に占める単独登山者の割合」→**39.9%**

→グループ登山と比べると死者・行方不明者の割合が8.4%高い

1人は危ない！

自分を知る

『eペース登山』では自分のペースで行った登山による体の負担度を尿性状から評価している。

尿にはその日の行動の結果が出る。

→尿比重(水分摂取)、尿蛋白(負担度)、尿潜血(筋への負担)、尿ケトン体(糖分不足)などから、その日の登山を振り返り、次回の登山へ生かす。



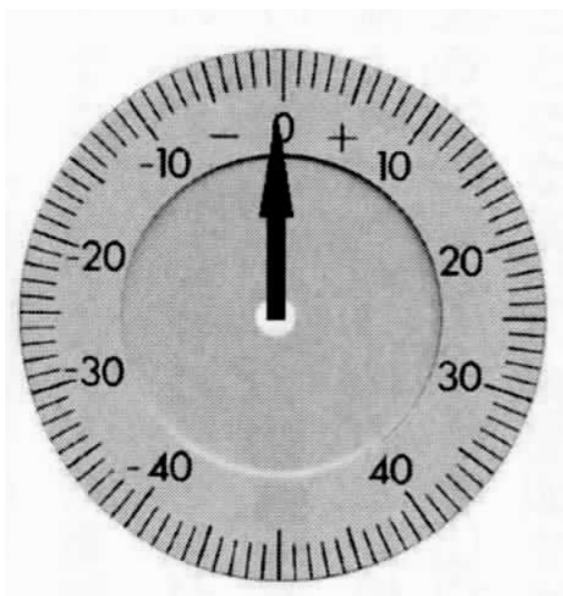
「きつさ」と「快-不快」は必ずしも同一ではない。

しかし、「きつさ」は生体への負担を代弁している。快適なペースで登山することは大切だが、その時の体の負担も知っておく必要がある。

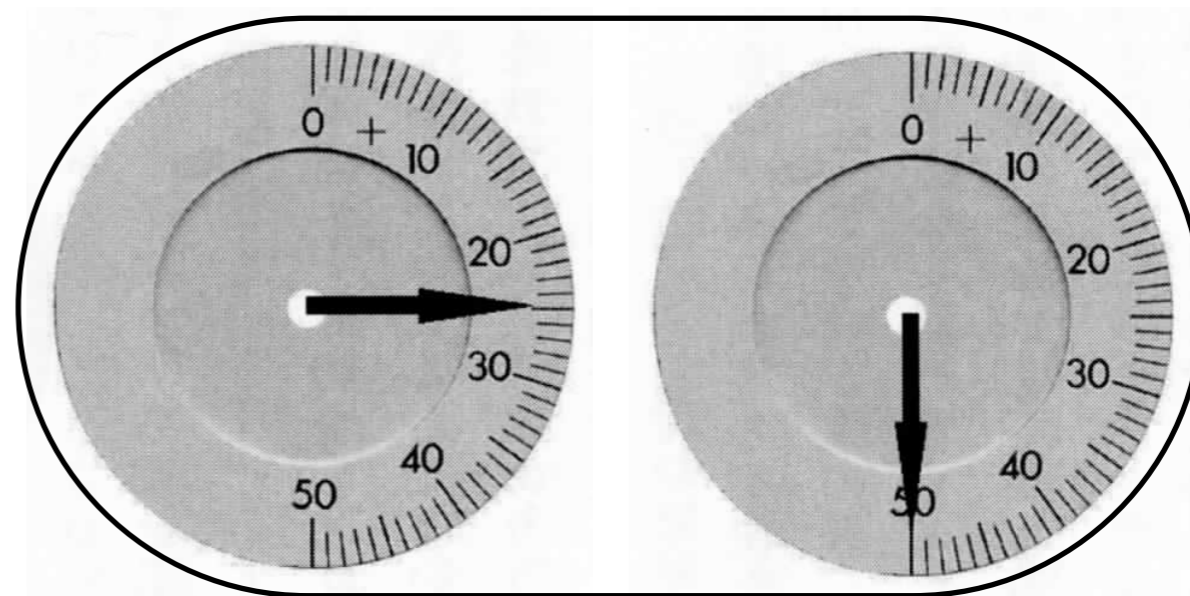
先ほど高い心拍数で歩いていた登山者も主観的強度では「楽である」～「ややきつい」の手前でした。

「快-不快」は1つの針がどちらに振れるか、という『快/不快メーター』で決まるのではなく、『快メーター』と『不快メーター』はそれぞれ別で、そのせめぎ合いの結果がいずれかの感情を強めるらしい。

「不快の回避」が「快の追求」変わるのが登山？



快/不快メーター



快メーター

不快メーター

3. 山の歩き方

「山の歩き方は山でしか鍛えられない」と言われる。日常、トレーニングのために歩いたり走ったりすることは体力の維持・向上のために重要。しかし、登山中の登りや下りの歩き方は下界でのトレーニングでは身につかない。これを何とか見える形でのフィードバックを考えた。使用したのは前後・左右・上下の身体の移動の加速度を感知し、それを運動強度（メッツ）で記録する活動量計。本来は日常生活における微細な体の動きも感知し、活動量を評価するもの。

独自の処理方法で、座っている、立っている、立ちながら何か作業をしているなど、身体活動データを10秒ごとに記録。

※大学、医療関係、健診事業者向け商品。
一般販売はしておりません…



(オムロン社製HJA-750C)

活動量計で何が分かる？

当初は登山中の強度や活動量を評価するために用いた。
しかし、ゆっくり登るよりも速く下る方が強度が高くなる場合もあるという結果を示した。

メッツは運動強度なので時間と体重から、消費エネルギーに換算できる。下る方が登るよりも消費エネルギーが大きいということはあまり考えられない。



なぜだろう？ →

メーカーに聞いてみた。
高度は検知できないので、
登りでも下りでも同じ動きは
同じメッツで表示する。

そこで、腰部に装着した活動量計を登山者の身体の動揺の指標として用いてみた。

登りでも下りでも大きく速く身体を動かす、つまり、重心のぶれとして考え、**ぶれの少ない**、山道に逆らわない移動が望ましいのではないかと考えた。

歩行動作でのメッツ (実際はもっと細かく載ってます)

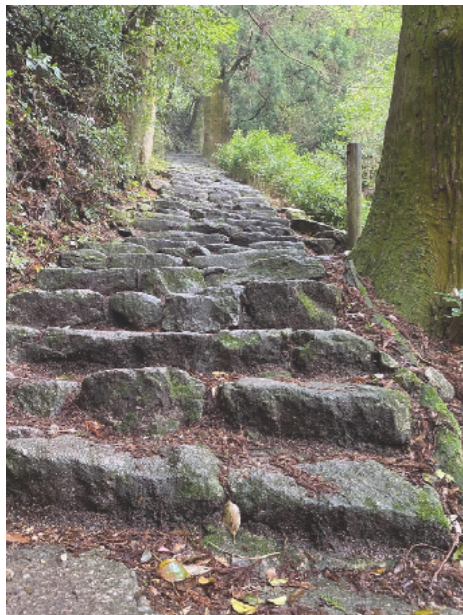
動作	メッツ	速さ (時速)
座っている	1	0
立っている	2	0
ゆっくり歩く	2.8	3.2 km/時
歩行	3	4 km/時
はや歩き	4.3	5.6 km/時
1-5%登坂歩行	5.3	約5km/時
6-15%登坂歩行	8	約5km/時
階段降りる	3.5	ゆっくり
階段昇る	4	ゆっくり
階段昇る	8.8	速い
ジョギング	6	6.4 km/時
ランニング	10.5	10.8 km/時

動作	メッツ	荷物重量 (kg)
山を登る	6.3	0
山を登る	6.5	0-4
山を登る	7.3	4.5-9.1
山を登る	8.3	9.5-19.1
山を登る	9	19.1-

登りだけ？

メッツとは

運動の強さの単位。安静時（静かに座っている状態）を1とした時と比較して何倍のエネルギーを消費するかという指標。様々な身体活動の強さを示したものの。
 $\text{メッツ} \times \text{実施時間 (hr)} \times \text{体重 (kg)} \times 1.05 = \text{消費エネルギー (kcal)}$



この登山者のペースは安全限界を超えない。
福岡屈指の急登を強いられる宝満山なのに。
なぜ？



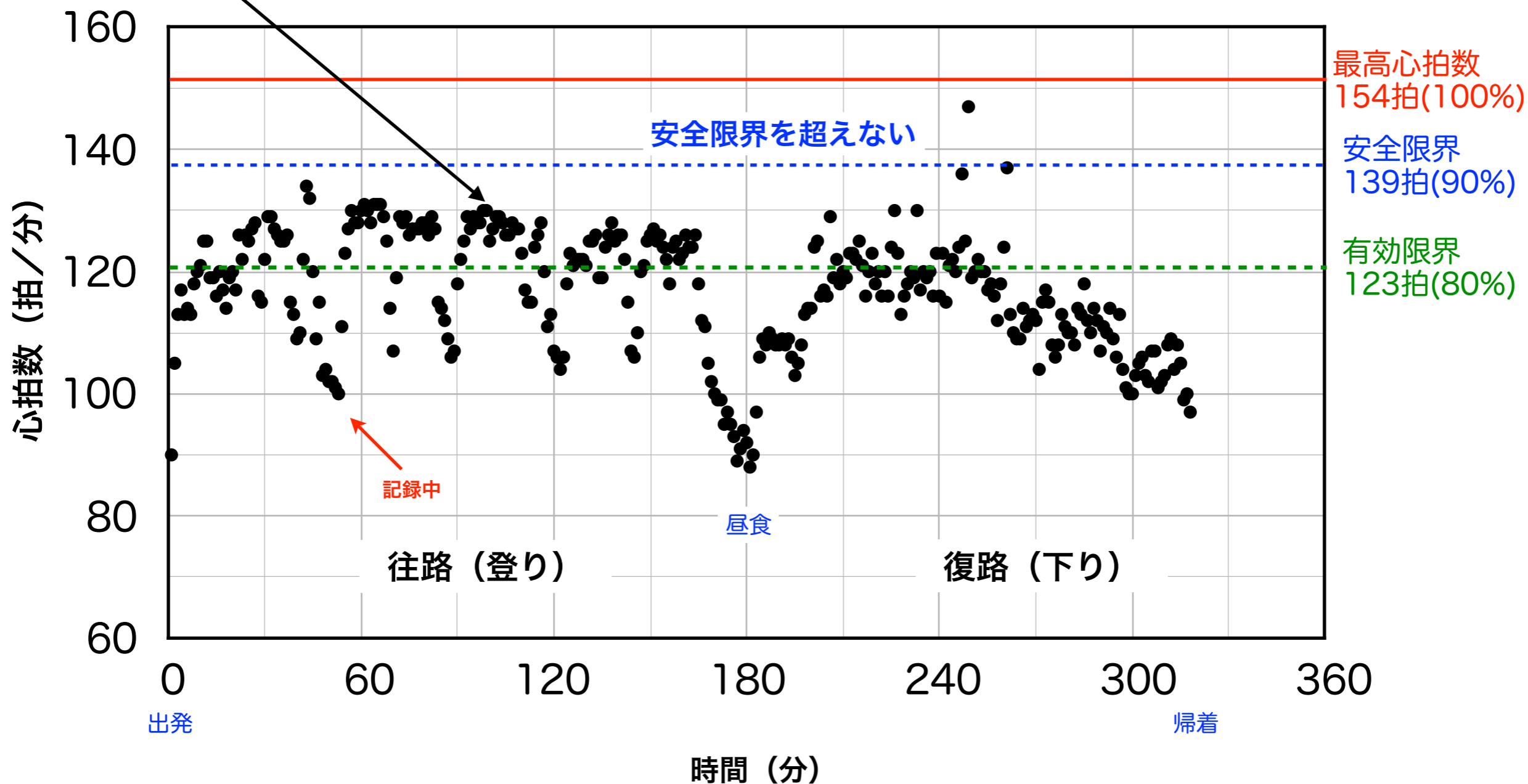
体重が軽い
荷物が軽い
歩幅が小さい
歩き慣れている
など
あるかもしれないが

登山中の心拍数の変化 (66歳の例)

154拍 (最高心拍数: 220-年齢)

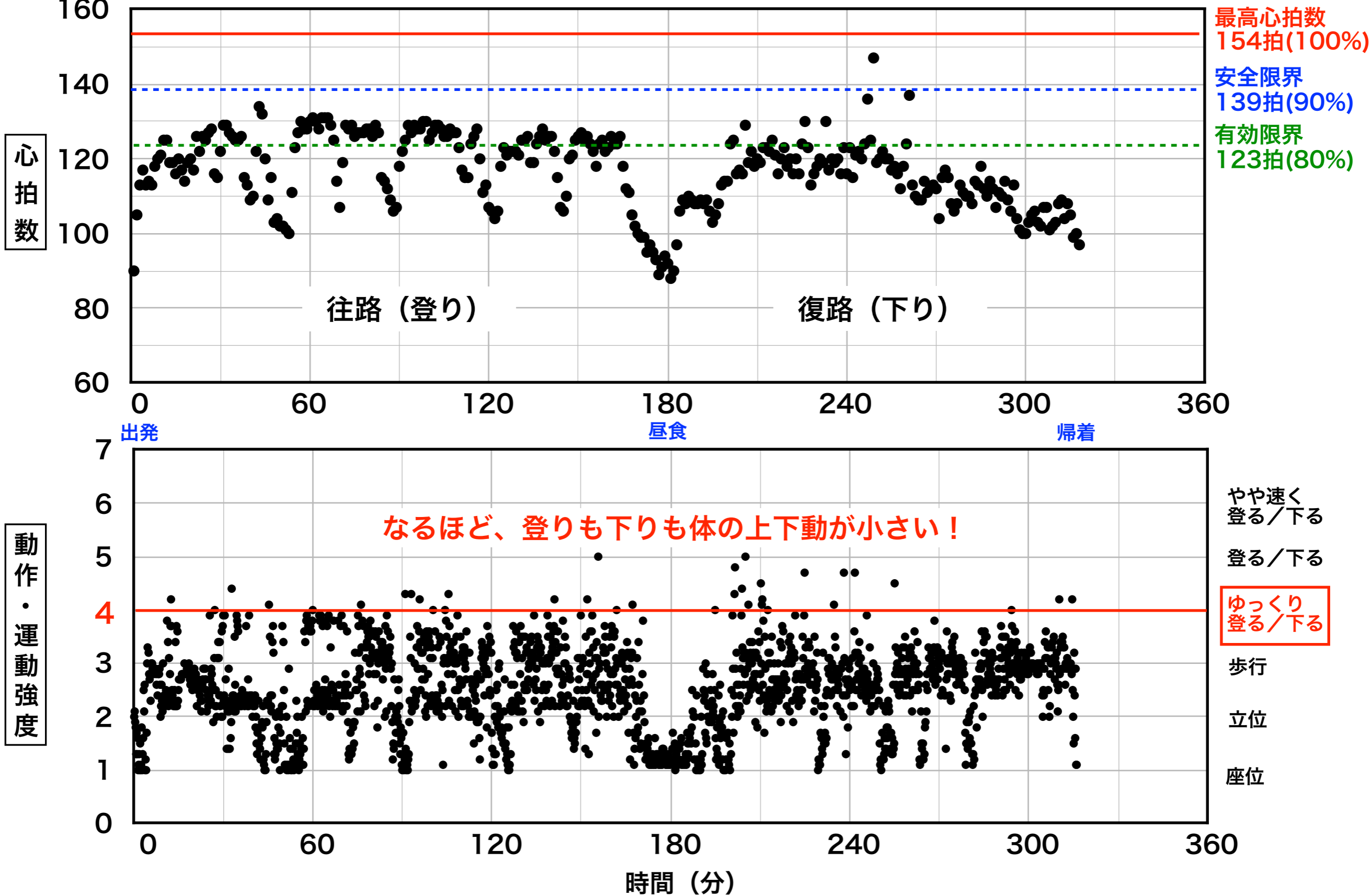
139拍 (安全限界90%) **123拍 (有効限界80%)**

難所の百段ガンギ



腰部の動揺を重ねてみました

(拍/分) 登山時の1分毎の心拍数 (上) と10秒毎の腰部の動揺(下)



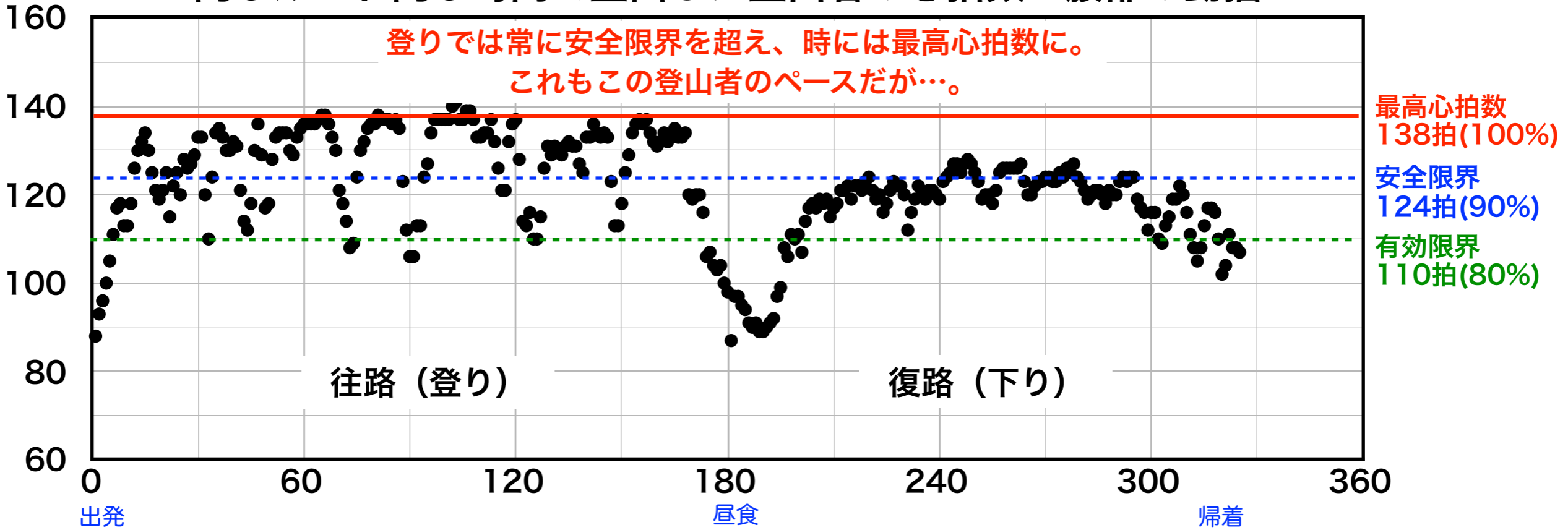
心拍数の高かった登山者の例

(拍/分)

同じルート同じ時間で登山した登山者の心拍数と腰部の動揺

登りでは常に安全限界を超え、時には最高心拍数に。
これもこの登山者のペースだが…。

心
拍
数



動作・運動強度

おそらく体の上下動が大きい登り下りをしているのでは。

やや速く
登る/下る

登る/下る

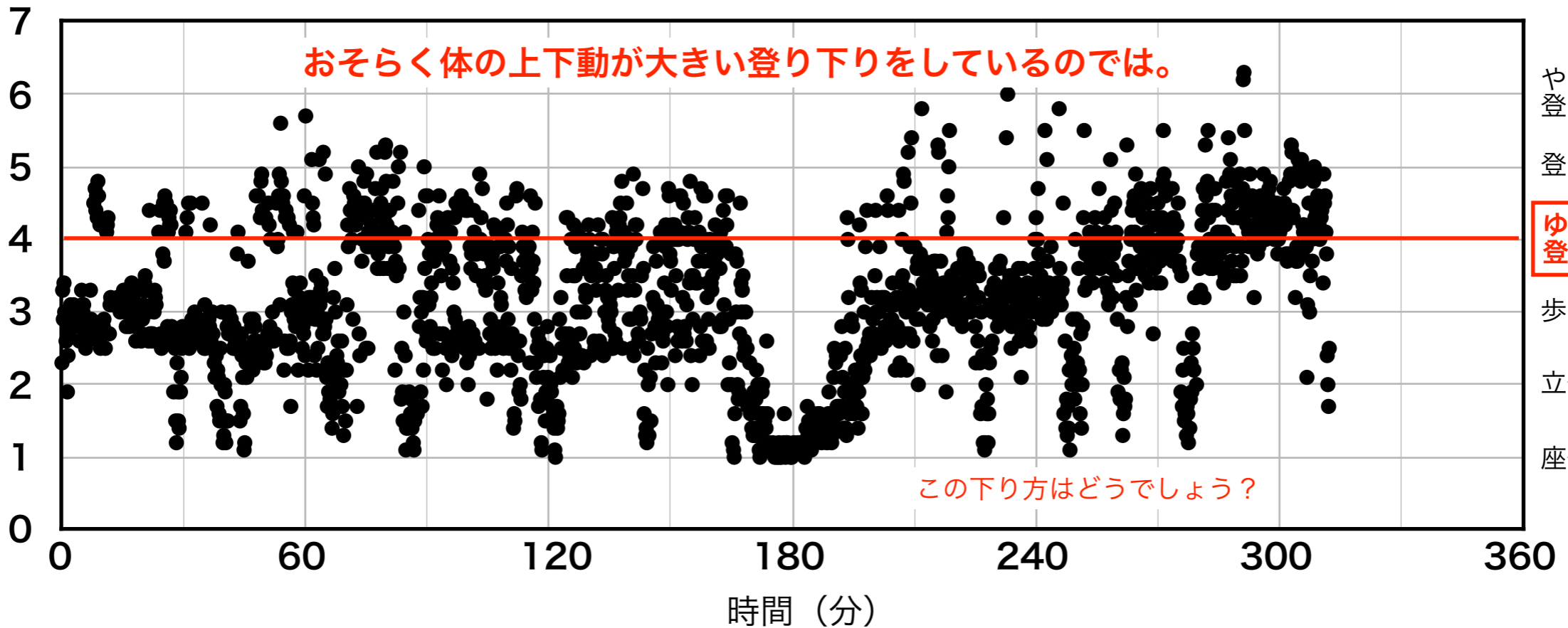
ゆっくり
登る/下る

歩行

立位

座位

この下り方はどうでしょう？



まだ、試行中ですので、明確なことは言えませんが、ほぼ同一時間で登山を行ったにもかかわらず、特に往路の登りで、最高心拍数を超えるような登山をした参加者と最高心拍数の90%以下で登山をした参加者が認められました。

後者は登りでも下りでも腰部の動揺が小さい傾向が認められました。今後(今年?)、別に歩数計を装着し、定点毎の歩数も記録するともう少し、見えてくるかもしれません。

**どのような登山道であれ、
登りの小さな動揺は疲労の低減に、下りの小さな動揺は
転倒のリスクの低減につながると考えました。**

4. まとめ

登山は登山者自身のペースで行わないと楽しくない。
単に歩行速度の速い遅いではなく、山に合った歩き方が安全な登山につながるのではないかと考えた。

ネパールのトレッキングで、ガイドやポーターの後ろについて歩いていると、坂道に逆らわない？スムーズな体の移動をしていると思っていた。今回、それが少し見えてきたような気がする。

これまでの結果をもとに登山時の至適歩様を客観的かつ簡便に表し、登山者にフィードバックすることで快適で安全な登山に寄与することが今後の課題です。

eペースとは、スピードではなく、山に逆らわないで歩けるペースか、と。

登山道下山中の事故分析と 転倒滑落停止研究会の活動

中川和道(IMSARJ、神戸大学)

climber-nak@bca.bai.ne.jp

- 登山道の転倒滑落 典型的な小規模多発事故 重要性by青山先生
報道：コロナ明け 低山で多発が目立つ
- 転倒滑落が事故に至る前に防止するには 新技術 装備
高みへのステップ Engの本USA に記述なし
- 7月に 研究会を立ち上げ
- 2024年度から 柔道が中学校の必修科目になる
全国民が受身を学ぶ 新たな社会状況が → 活用を
- 転倒防止学会の研究集積
- 端緒的な実績
- 進行状況を報告 みなさまのお知恵を

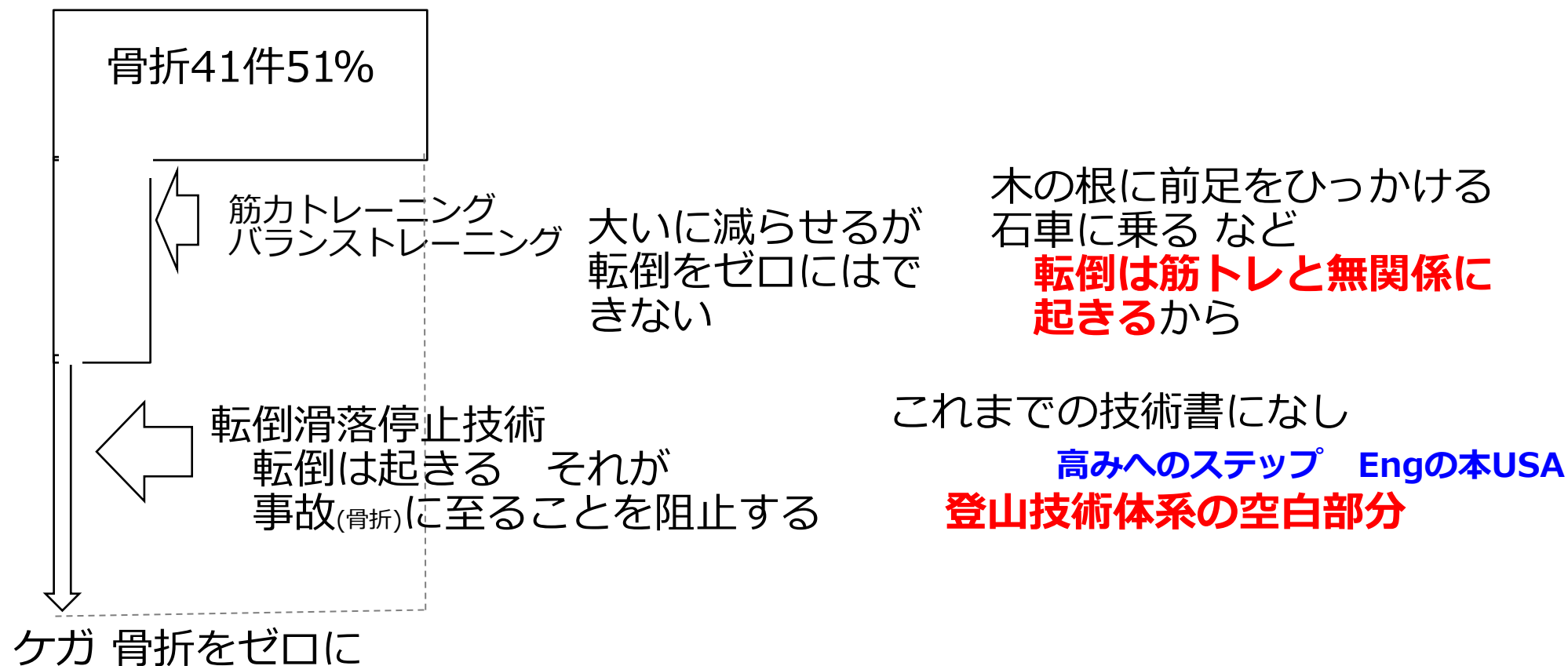
事故総数 195件		2002-2020 労山大阪 1000名			
山歩き 80件		岩登り 53件	沢登り 19件	雪山 14件	他 29件
登山道 92%					
下山中 51%	上り下り雪渓 など42%				

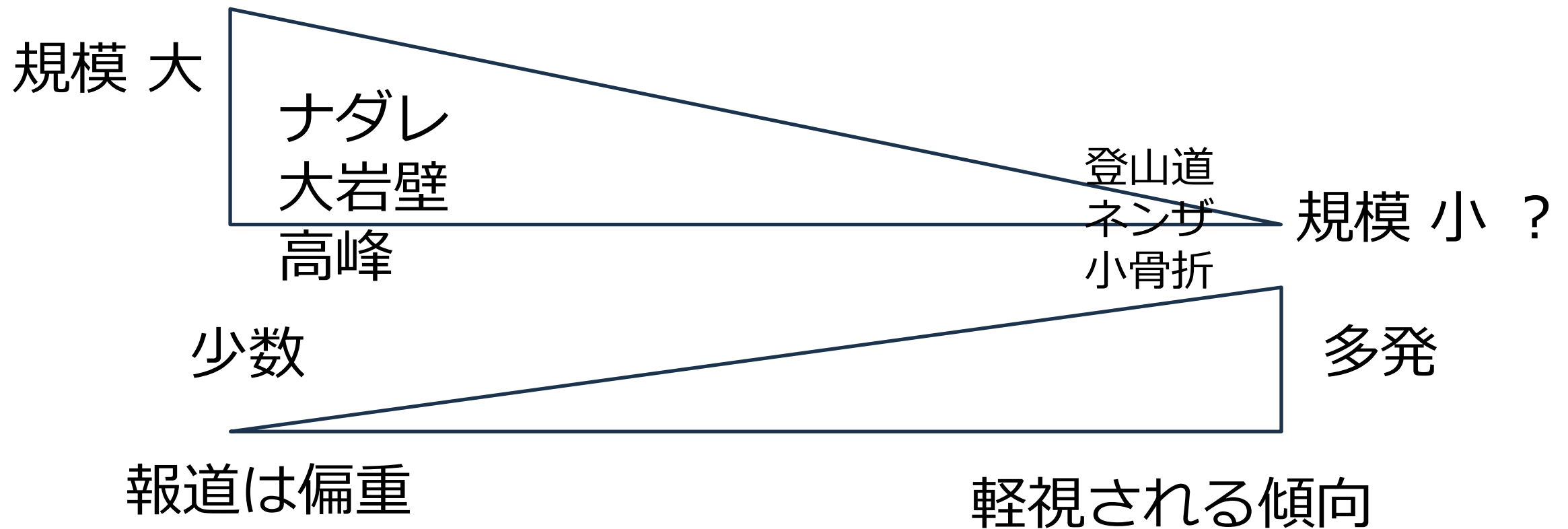
骨折 41件51%
ねんざ 6件 8%
打撲 7件9%

転倒 41
滑落 9
落石 4
疾病 4
踏張る4

20代 1
30代 1
40代 0
50代 4
60代 25
70代 11

山歩きの事故の51%が骨折！ 小規模多発事故の典型(青山)





遭難対策関係者も引きずられているのではないか？

まず死亡事故から解決を 小さな事故は置いといて
 執行部 責任大 誠実さが 小さな事故 放置の原因か？

登山道の事故

骨折で職を失う 勤労者
 山の怖さに初めて気づき山やめた

本当に無視していい事故なのでしょうか？

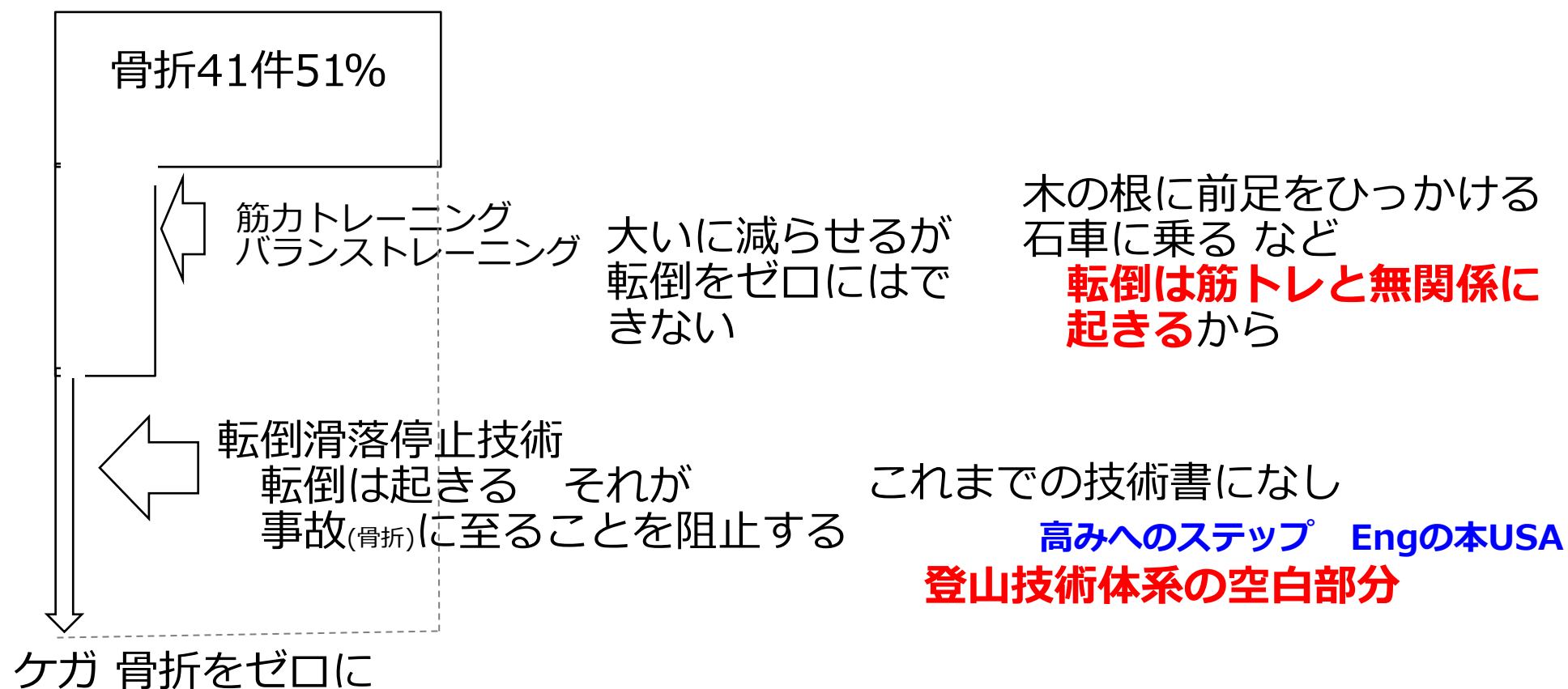
事故総数 195件		2002-2020 労山大阪 1000名			
山歩き 80件		岩登り 53件	沢登り 19件	雪山 14件	他 29件
登山道 92%					
下山中 51%	上り下り雪渓 など42%				

骨折 41件 51%
ねんざ 6件 8%
打撲 7件 9%

転倒 41
滑落 9
落石 4
疾病 4
踏張る4

20代 1
30代 1
40代 0
50代 4
60代 24
70代 11

山歩きの事故の51%が骨折！ 小規模多発事故の典型(青山)



	事前の備え	事故疑似体験	その時その場での傷害防止技術・対策	事後の備え
雪山	登山体操 山筋ゴーゴー体操 Exhike 体カトレーニング 兵庫の筋トレ	あり ¹⁾	あり ²⁾	搬出講習会 ⁹⁾
山スキー		あり ³⁾	あり ⁴⁾	
岩登り		あり ⁵⁾	あり ⁶⁾	
山歩き		なし ⁷⁾	なし ⁸⁾	

1) くぼ地地形で滑る せりあがって止まる

2) 雪の滑落停止技術を会得してから入山 ピッケルを使う 使わない

3) くぼ地地形で滑る せりあがって止まる

4) うまく横に倒れる

5) トップロープで落ちてもらう

6) アルパイン：ロープで確保 ボルダール：うまく落ちる スポッター

7) なし 危なくてやらせられない

8) なし 運のみ あきらめるしかない どの技術書にも記述なし

「高みへのステップ」 「Engの本」 USA

あるハイキング指導者：「前方転倒は絶対しないように」

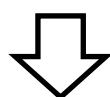
9) 4月上旬 近畿で100+50名 感想文：大変さ実感→事故おこすまいと固く決意
 (私たちはそんな危ないことしていない 危ないところに行っていない だから安心)

インドアクライミングにおける スポッター



夏山の 転倒滑落停止研究会

- 人は必ずこける ⇔人は必ず墜落する
- 筋トレ 転倒を減らせはするがゼロにはできない
木の根に足をひっかける 小石に乗るなどは筋トレとは無関係に起きるから



転倒がケガに至ることを阻止する技術の開発 を目的に

山中龍宏 「安全工学」 54(2015)228

WHO子どもの事故防止報告書 2008

Engineering 装備開発 自転車ヘルメット

③

技術開発 自転車の乗り方

①

Enforcement 法律・基準 ヘルメット義務化

Education 啓発・教育 訓練 指導者をつくる

②

スポッター
トレーナー

進捗 1. 探り歩き○ 2. 滑り板○ 3. 両足ロック下向き前方転倒 XX

1. 探り歩き 前足の着地の前に、前足を左右に動かして 状況を探る歩行技術

沢登り 水中の石の滑り具合を探る ダメなら前足をもどす

冬山 雪面下を探る もぐりにくい箇所
岩のすき間 岩角

夏山下り 前足の着地の前に、前足を左右に動かして
状況を探る

図1.着地前の左足を右に5cm左に5cm探り、問題を
避けてから着地する訓練 **0.2秒 1秒**



短時間だが 後ろ足に体重を強く残す→脚力が必要。
0.2秒

**この脚力獲得を筋トレの新たな目標に
位置付けて下さることを提案します**
下りに着目した筋トレも

「探り歩き筋トレ 成果チェックセット」

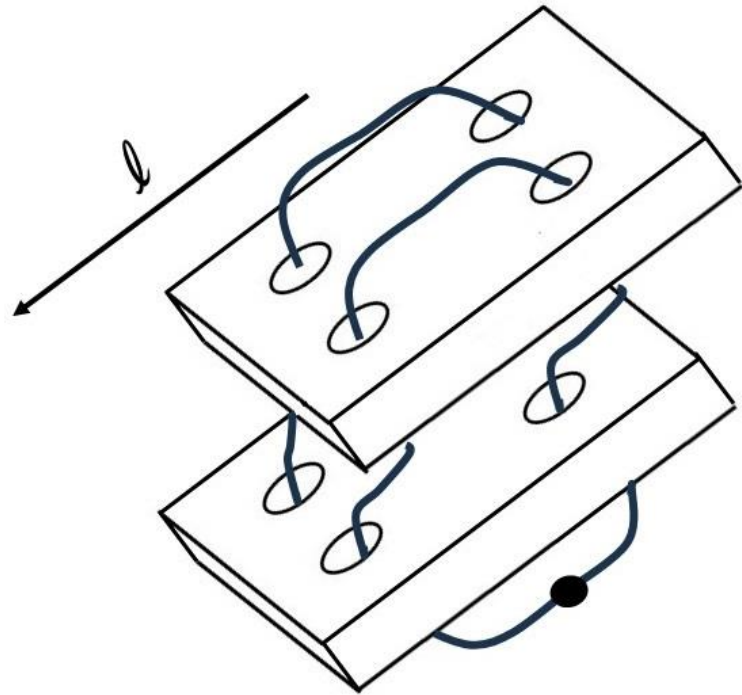
を試作



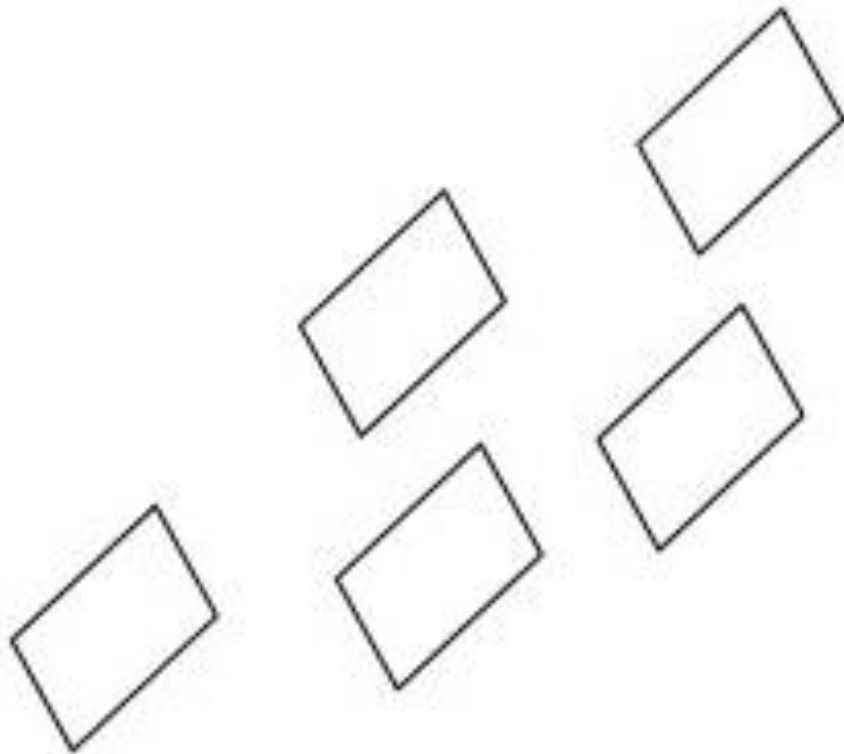
まず平地で→ブロック1段10cmで下りを → できるようになったら
→ 2段20cmへ → 実際の階段で30cmとか60cmへ

2. 強制滑り板 石車に乗る 粘土・コケ・氷で滑って宙を舞う

下り後方転倒研究のツールを開発



- 100円ショップで250円
- ひものゆるみ l = 滑落距離 l
 $l = 0$ グラグラするだけ
 $l = 50\text{cm}$ すっ飛び滑空します
- ランダムに並べる
ゲーム感覚でこける
- 全身防具で保護を
- あれこれ わいわい やる



わいわいの例.



探し歩き訓練メニュー の開発大会

- 前足がつく直前にパツとおく問題物質は何がいいか？
- バナナの皮！？
- へびのゴム模型
- きれいな人形
- ストック 壊れると困る
→ 木の枝だ
ばれる。訓練にならない。
- もぐらたたきを購入？

下り後方転倒の研究 受け身：役に立つか？



登山の受け身 未開発

1. 柔道：中学 必修に 受け身 4種
2. 受動的な輸入 山では使えない
3. 教訓抽出 いいところ取り

- ・ ひざを曲げ 重心下げて
- ・ 少しでも ひねる
- ・ ヘソを見る

畳の平面：遠い 山の下り：後方の地面は近い 有利

- ・ 訓練時 スポッターが守る
パッドで守る



実験結果 防具だらけで

滑った瞬間に後ろ足に体重が残っていれば → 手を使った受け
身が自然に使える

後ろ足に体重を残すには → 滑った瞬間に重心が支点の前方に
出していない(歩幅小さく)ことが必要らしい

高速度ビデオなどを用いた**運動解析**など
を行い研究していきたい

3. 両足ロック下向き前方転倒 まったく展望がない 何とか・・・

- ・まだ見込みが立っていないが、スポッターの保護のもと実験を繰り返している。
- ・結構な数の実例が発言され、驚いている



両足(軽)アイ
ゼン引っかけ



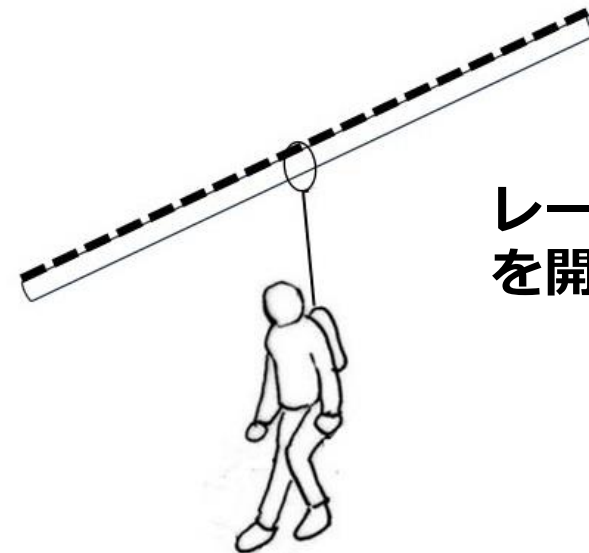
前足で踏んだ太
枝が跳ねあがり
後足をロック

前足で踏んだツル
が後足をロック

- ・転倒に入ったのち重心が支点の後方にあるうちは何とかかなりそうだが、前方に出てしま
うと、実験そのものが極めて危険となる。スポッター技術そのものを開発試行錯誤中。



2人で左右か
らスポッター
をやる



レール式防具
を開発する

- ・高速度ビデオ解析をやりたい。実験を続けたい。

転倒のケガ防止装備たち スポーツ用品 介護用品 ヘルメット ヒッププロテクター

EDELRID



装備だけで身を守るには
ビバンダム君?



転倒防止学会
老人介護では転倒が重大
転倒→骨折→ねたきり→寿命短縮
高齢化の山岳界 同様な課題が

提唱 ひざを曲げてしゃがむ

中川 まず技術開発を 装備は最後の最後にしたい

まとめ

1. 1000人の連盟 10年間で山歩きの事故80件。
骨折41件+ねんざ 8件 → 多い or 少ない？
 - 少ないとして 無視 あきらめの意見も
 - 職を失う 山の危険に初めて気づき山やめる 死亡もある
山岳会不所属の方はもっと多いかも→解決をとの立場も
 - 連盟としてはどう臨むべきでしょうか？
2. 登山技術体系の空白か？ すぐ使えて有効な技術があれば
受容されるのではないか
3. 中川 まず技術開発を 装備は最後の最後にしたい
4. 筋トレも この技術も 両方必要 車の両輪です
5. 技術体系を新規開発し トレーナー スポッター を
養成していきたい

転倒事故防止と登山寿命延伸をめざす筋力トレーニングの効果

2022年9月～2023年4月

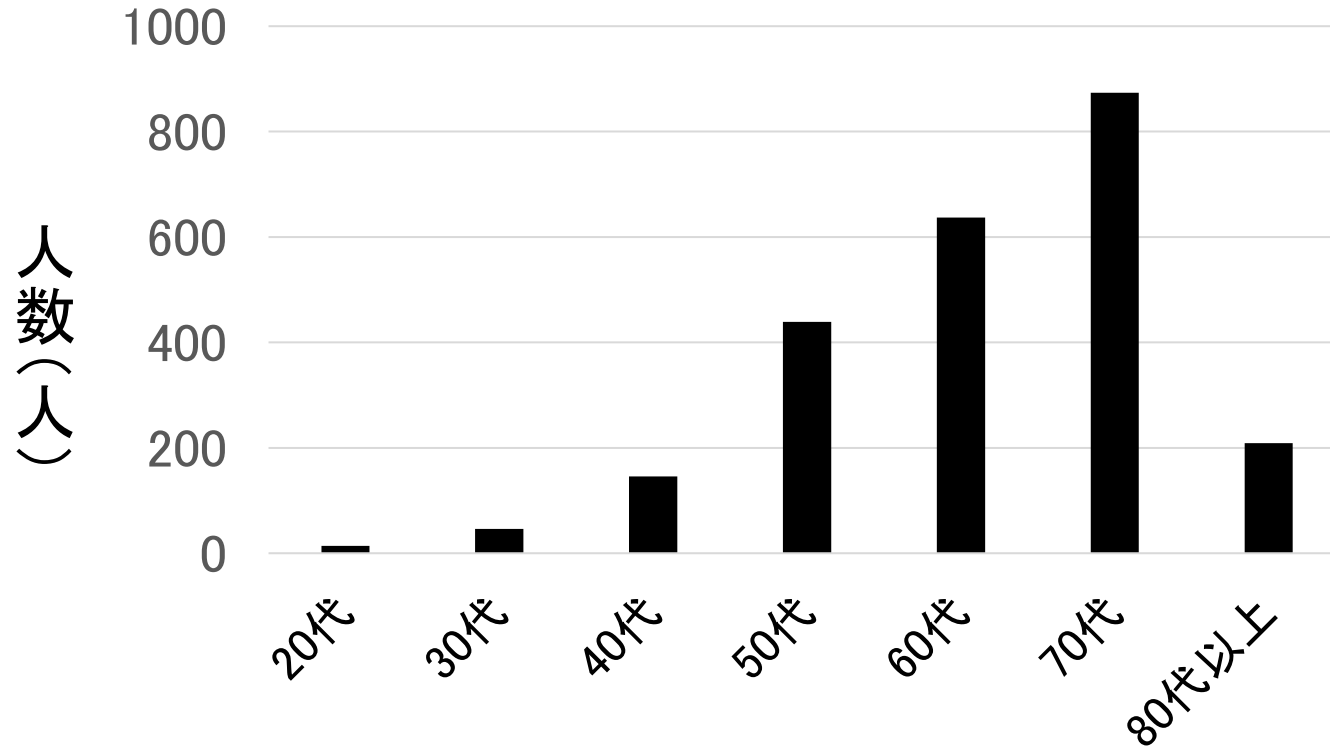


大杖哲司（兵庫県勤労者山岳連盟）

協力：林和尚 岸岡寛 山本正嘉

＜この取り組みの背景と目的1＞

兵庫労山会員の年齢構成は70歳以上が過半数を占めており、会員は70歳代半ばで体力低下を理由に登山をやめることが多い。この状態が続けば今後5年から10年で会員数の大幅減少は避けられない。会員の多くはできれば登山を永く続けたいと考えているので、その願いに応えることで登山活動を維持発展させることが重要となっている。

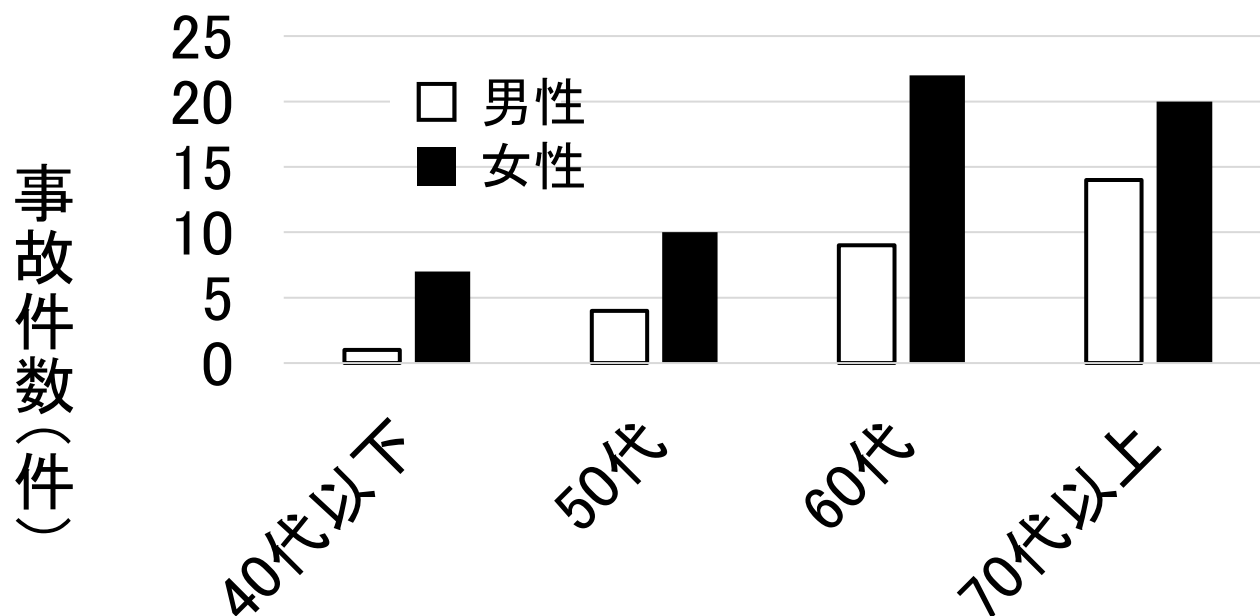


兵庫労山会員の年齢構成

＜この取り組みの背景と目的2＞

中高年登山者の事故の中でも、転ぶ事故は目立って多い。兵庫労山でも同様に、特に女性に事故が多い（下表）。その主要因として、脚や体幹の筋力が不十分なことが考えられる。登山を励行している「だけ」では加齢による筋力低下は防げないので、あわせて日常での筋力トレーニングの励行も不可欠と考えられる。

そこで兵庫労山では、8ヶ月間で5回の筋トレ講習会を実施し、参加者はそこで学んだことをもとに、自主的に筋トレの取り組みを行った。その結果、大きな成果が得られたので、概要を報告する。



★兵庫労山会員の男女比率はほぼ同じなのに、女性の事故が男性の2倍も多い。これには、女性の筋力が低いことが影響していると考えられる。

<参加者>

○男性21名（62～77歳） ○女性33名（59～77歳） ○平均年齢66歳

<トレーニング期間>

2022年9月～2023年4月までの8ヵ月

<トレーニング講習会とその内容>

筋トレはその効果を十分に得るためにも、また怪我を防止するためにも正しい方法で行う必要がある。そのため専門的な知識と技術を持ったトレーナーに依頼した。

○筋トレの種目

スクワット、レッグランジ、レッグカール、腕立て伏せ、タオルでのラットプルダウンほか

○回数とセット数

参加者の筋力により自主設定

○週あたりの実施回数

原則として週2回、自宅で行う

（→実施の最終実績は、平均で週に1.4回程度）

○記録方法

毎回のトレーニング終了後に、スマホなどから専用サイトに実施種目を報告してもらう

○専用サイト(右写真)

実技内容とその都度画像や動画で掲載し、それを見ながらトレーニングできるようにした。また週ごとの個人のトレーニング状況を事務局が把握できるようにした

③レッグランジ*

レッグランジ（基本形）



バックランジ（応用形）



応用形のバックランジが追加されました（どちらかを実施）

- 実施した
- 実施しなかった

レッグランジの説明

<レッグランジ 基本形>

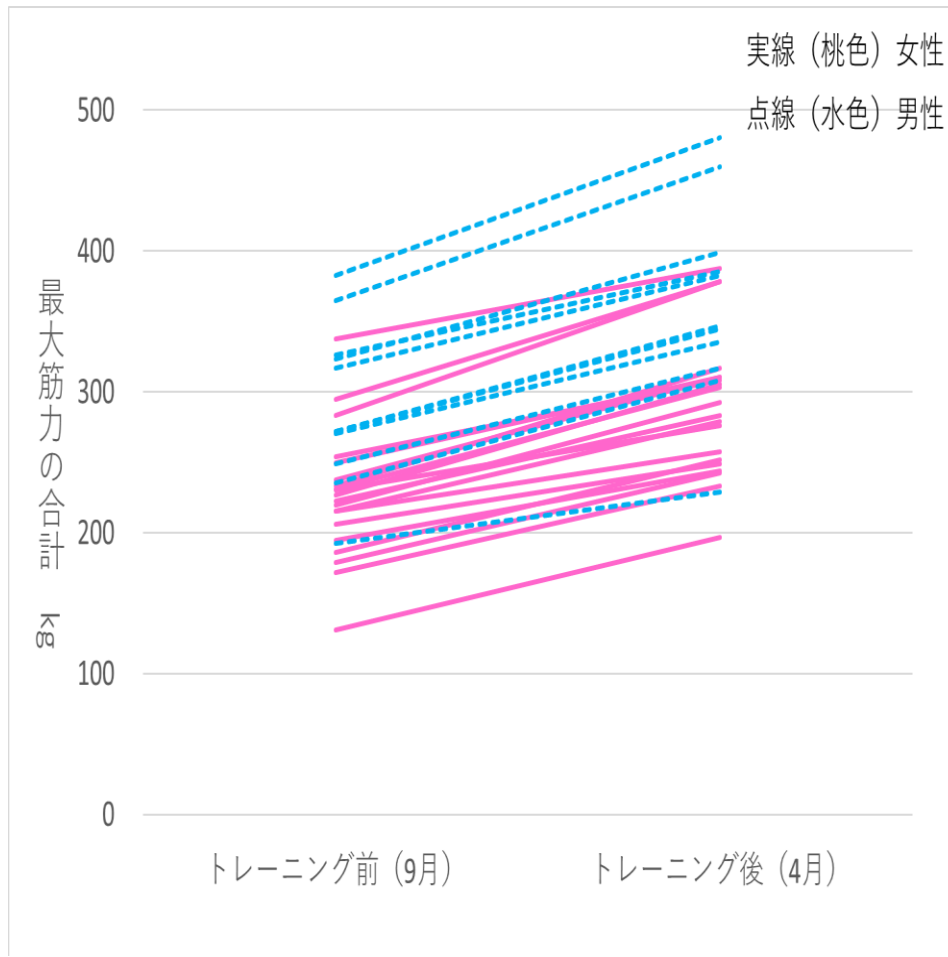
- ・左右は腰幅、前後は歩幅の1.5~2倍（最初は広めがやりやすい）で足を前に出す
- ・手は腰に なれば→タオルで首位置→タオルで万歳
- ・まっすぐに腰を下ろす

- ・下降3秒 → 上昇3秒
- ・10回×左右で1セット 1セットから2セット行なう

<バックランジ 応用形>

トレーニング前後での最大筋力の変化（4種目の合計）

（レッグプレス、レッグカール、チェストプレス、シーテッドロウの合計値）



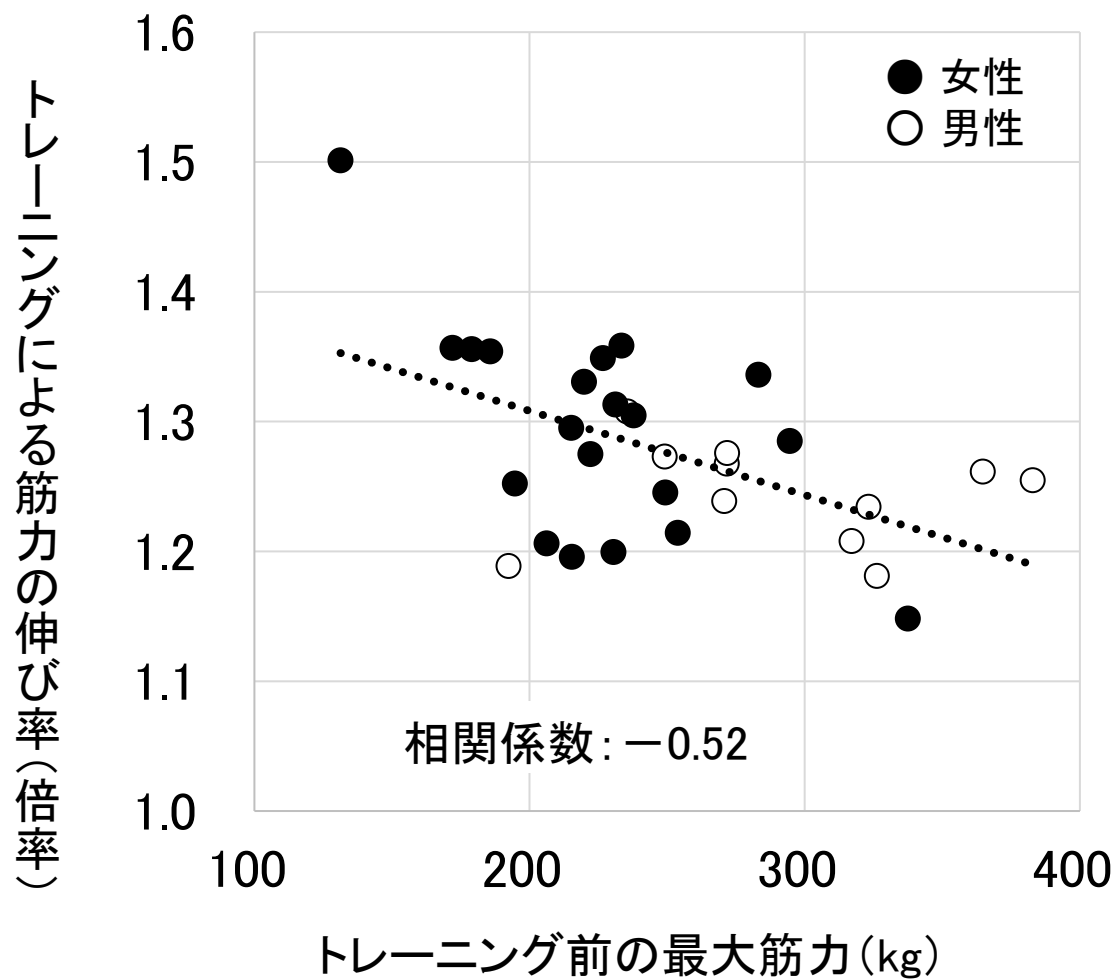
30%増（225→292kg）

19%増（300→356kg）



★女性の伸び率の方が大きいですが、これはトレーニング開始前の筋力が男性に比べて低く、伸びしろも大きいためと考えられる。いいかえると、女性にはより大きな筋トレ効果が期待できるといえる

トレーニングによる伸び率は、筋力の低かったものほど伸び率が大きい



トレーニング前後での最大筋力の変化・・・部位別に見た場合

	筋 力	トレーニング前 (kg)	トレーニング後 (kg)	伸び率 (%)
男 性	レッグプレス	134	153	14%
	シーテッドレッグカール	36	43	21%
	チェストプレス	66	80	21%
	ディバージングシーテッドロウ	64	80	24%
	4種目の合計	300	356	19%
女 性	レッグプレス	97	120	23%
	シーテッドレッグカール	37	52	41%
	チェストプレス	46	60	30%
	ディバージングシーテッドロウ	45	60	34%
	4種目の合計	225	292	30%

★男女とも、4部位のいずれも改善しているが、改善率はレッグプレスが相対的に小さく、他の部位ではより大きい。これは、レッグプレスで使われる大腿前面(大腿四頭筋)の筋力は、普段の登山によってある程度鍛えられているために、伸びしろが小さかったためと考えられる(それでも男性で14%、女性で23%改善したことには大きな意義がある)。他の部位は普段あまり使わない筋なので、伸びが大きかったものと考えられるが、これについても女性の方が伸びしろが大きいことが窺える。

六甲山での 登高能力テスト

トレーニングの前後で登高能力
の変化を測定した



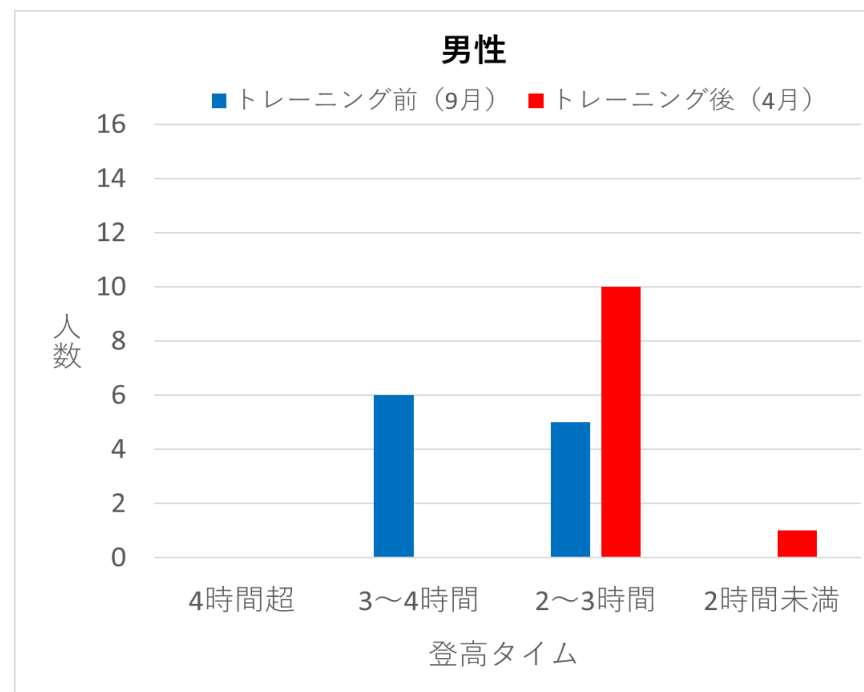
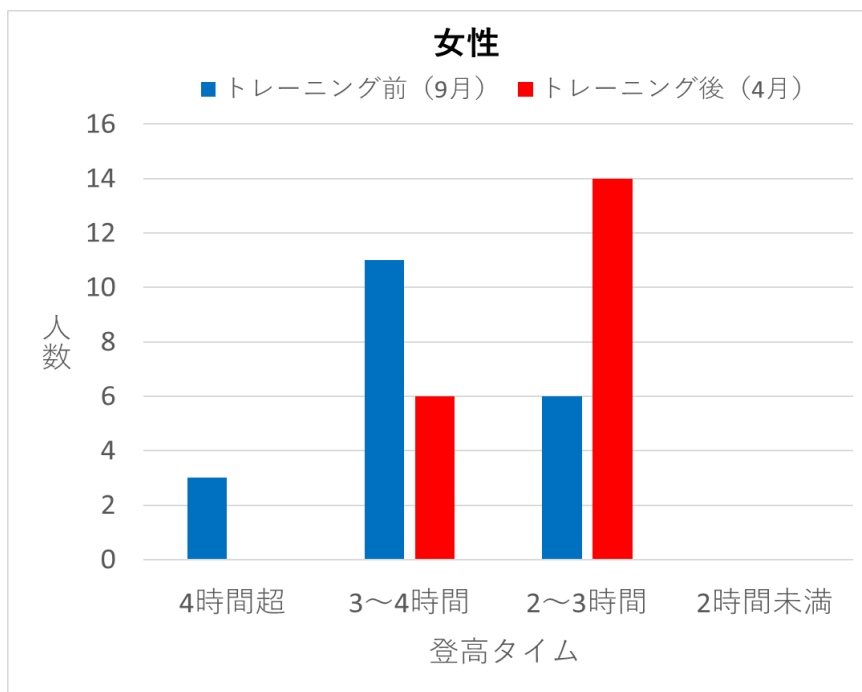
六甲山での登高能力テストの変化

- ・芦屋川駅から六甲山頂までの所要時間を測定した
- ・参加者には、「無理なく、所要時間を意識しない」ように歩いてください、と指示した

コースの概要

- ・標準コースタイム: 3~4時間
- ・水平距離: 6.3km
- ・上り累積距離: 984m
- ・下り累積距離: 114m

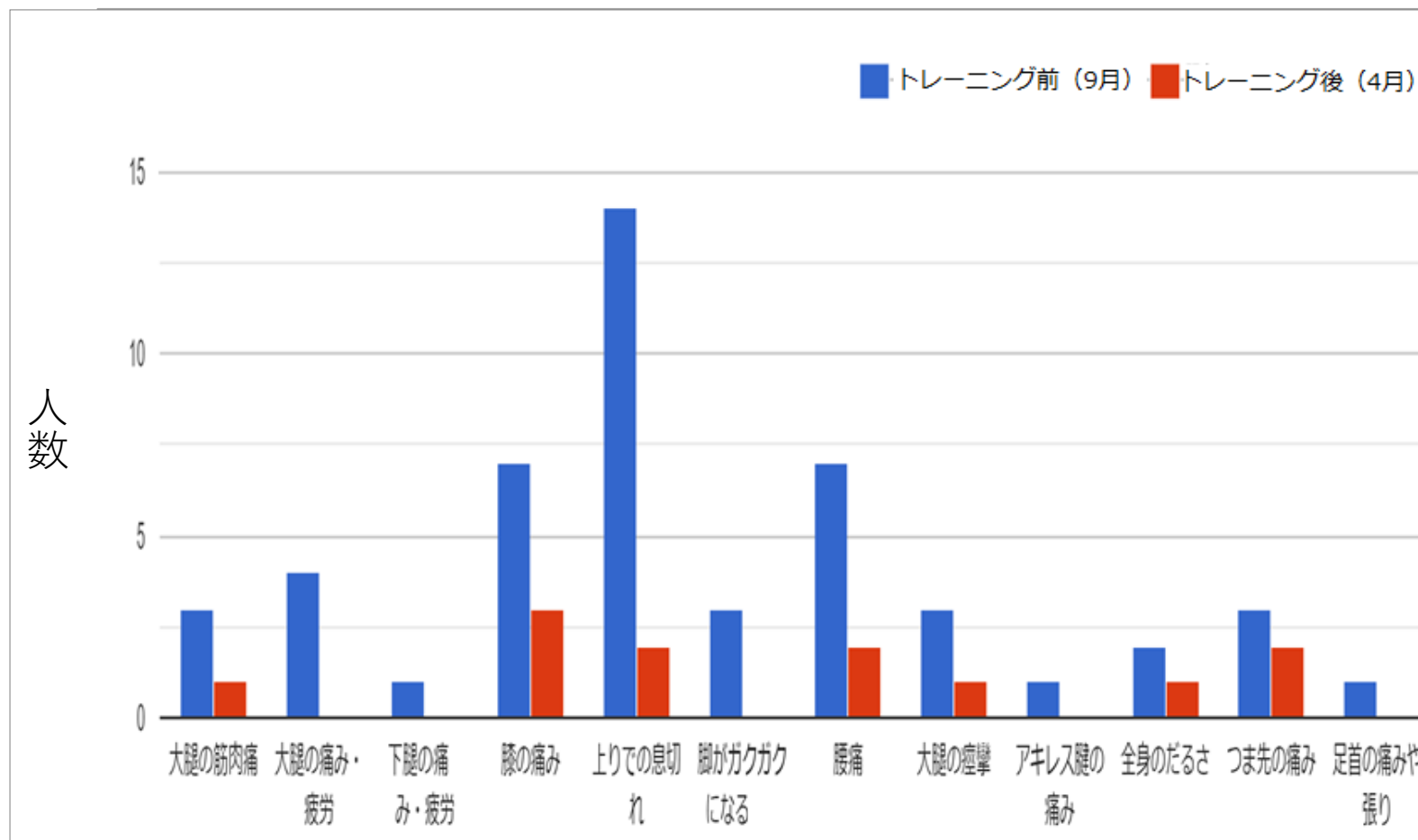
9月は参加者50人(完登者:47人、リタイア者:3人)、4月は参加者40人(完登者40人、リタイア者:なし)のうちで、2回の測定に参加し、前後で比較のできる者31名(女性20名、男性11名)をグラフ化



★トレーニング後には、全員でタイムが短縮した。女性では、トレーニング前は3~4時間かかる人が最多だったのが、トレーニング後には2~3時間で登れる人が最多となった。男性では、全員が2~3時間か、それ以下で登れるようになった。男女とも、平均で約20%タイムが短縮した。

トレーニング前後での、山での身体トラブル状況の比較

トレーニング後に行ったアンケート調査より



★筋力がアップしたことと連動して、「筋肉痛」「筋の疲労」「脚がガクガクになる」「膝痛」「腰痛」「筋痙攣」など、筋力が直接的に関わるトラブルが大きく減少した。「上りでの息切れ」という、心肺系のトラブルも大きく改善したことも興味深い。これは、筋力がアップし、体重やザックをより楽に持ち上げられるようになったためと考えられる。

トレーニング後の登山で感じた身体感覚の変化

トレーニング後の登高能力テスト時に、自由記述のアンケート調査を行った。そして、筋トレ開始前と比べて、身体感覚としてどのような点が改善したかを尋ねた。以下は、改善があったと答えた回答内容をまとめた。

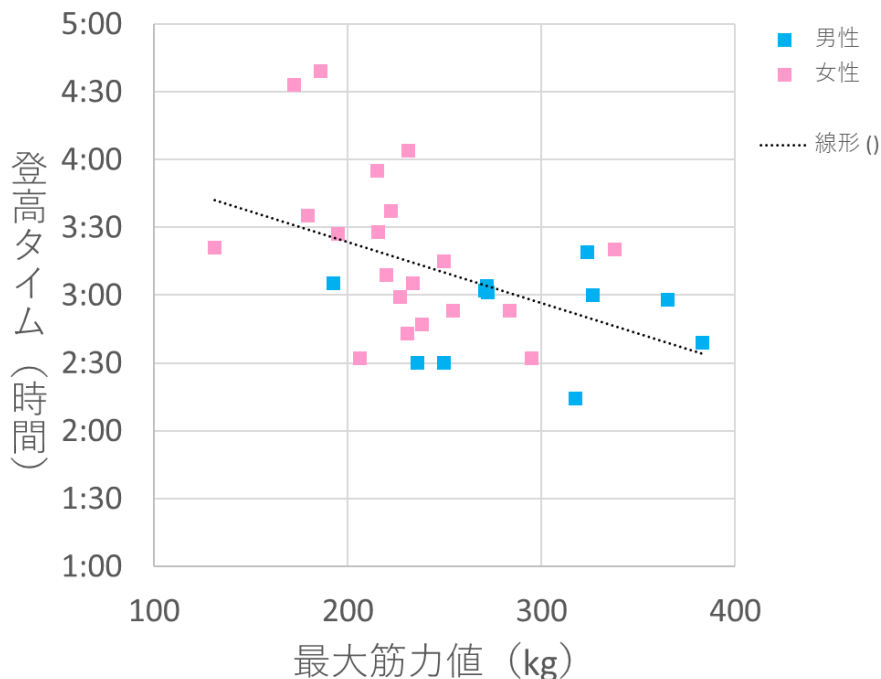
登高体力 の向上	歩行の安 定	しんどさ の軽減	歩行のス ピードアッ プ	躓きが 減った	足の攣り がなくなっ た
13	8	4	3	1	1

★登高力の向上をはじめ、登山能力がアップしたことや、トラブルが減ったと感じている人が多く見られた。

相関図を使った全体としての傾向分析

横軸の最大筋力値はトレーニング開始前(9月)の値

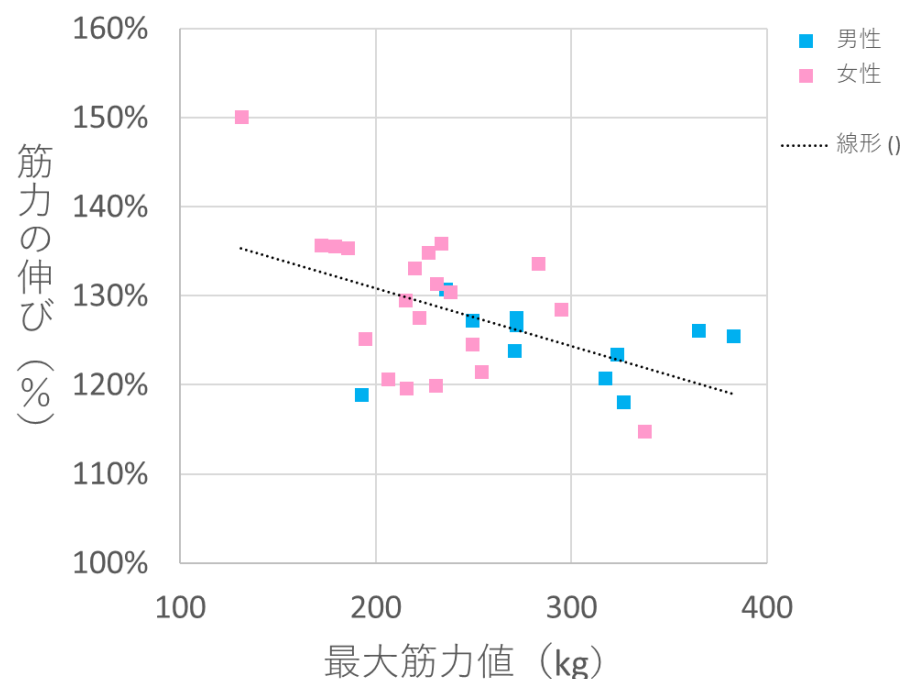
筋力値と登高タイムとの関係



★最大筋力値の高い人は、1回目の登高能力テストでも良い成績を示している

→登山能力には、筋力が密接な関係を持つことが窺える

筋力の初期値と筋トレによる筋力増加率との関係



★トレーニング前の筋力値が低かった人ほど、筋力の改善率が大きい

→女性のように筋力が低い人では、伸びしろが大きいことが窺える

Bさんの感想

西宮山岳会 女性 60才代

9月から3ヶ月で18.7%強化

「もう期限が迫っている」と同世代の仲間からの囁きが聞こえるようになってきた。その安全に山に登ることの出来る年齢的体力的期限を延ばす作戦として筋トレ講習に参加することにした。講師の林先生の説明は丁寧で解りやすく、納得してトレーニング種目を覚えていくことができた。また筋トレ事務局が、講習が終わる度に種目の写真と詳しい説明、大事なポイントをネットの実施報告画面に挙げて下さったので、家でも正しいフォームでトレーニングを続けることができた。まだ講習途中であるが、クライミングでの立ち込みが楽になったり、歩荷トレーニングで身体がぶれることなく登高できるようになったり、筋トレ講習の効果が出始めているようだ。

講習終了後に同じ強度でトレーニングを続けると加齢により筋力は緩やかに低下し続ける。またトレーニングを個人の任せてしまうとトレーニングをやめてしまう人もいる。そこで強度を上げるためダンベルを用いた講習会を追加した。



ダンベルを用いた追加講習会

まとめ

- 上下肢合わせた筋力測定値が女性で30%、男性で19%改善した
- 転倒系の事故につながる身体トラブル(筋の疲労、膝の痛み、下りで脚がガクガクになるなど)の抑制効果が見られた
- 山での登高時の息切れが抑制され、無理を感じずに登高できるスピードが男女とも20%改善するという登山を行う体力の向上も見られた。
- したがって今回の筋トレは、転倒系事故を抑制する効果があることに加え、高齢化による登山そのものからリタイアを抑制するうえでも、大きな可能性を持っていることがうかがえた。