

登山の運動生理学

～登山体をつくる効果的な方法②～

株式会社ミウラ・ドルフィンズ
安藤真由子
(体育学博士・健康運動指導士)

水分・エネルギー消費量

登山中にエネルギー不足になるとどうなるか？

- ①筋肉や肝臓に蓄えられているエネルギーを分解してしまう
- ②身体を温めることができない
- ③免疫力が低下して、風邪などをひく
- ④ボーッとして判断力が低下する



登山中に消費する水分量・エネルギー量

①登山中に消費したエネルギー量、水分量

エネルギー消費量 (kcal)
水分消費量 (ml) =

体重 (kg)
+ ザック, 衣服, 靴
などの重量 (kg)

×

エネルギーと水分の消費定数

1.8 × 行動時間 (h)
+ 0.3 × 水平方向への歩行距離 (km)
+ 10.0 × 累積の上昇距離 (km)
+ 0.6 × 累積の下降距離 (km)

ルート定数

②生活中に消費したエネルギー量、水分量

エネルギー消費量 (kcal)
水分消費量 (ml) =

体重 (kg) × 生活時間 (h) × 1



①と②の合計が、1日に消費したエネルギーの総量になる
(* 高所環境などの特殊環境の場合は、上記よりもエネルギー消費量は大きくなる)

登山中に消費する水分量・エネルギー量

信州山のグレーディング一覧表

ルート定数

	ルート名称	山城	体力度 レベル	難易度 レベル	スタート地点		ルート中の最高地点		終了地点		合計 コース タイム	ルート長 (km)	累積登り 標高差 (km)	累積下り 標高差 (km)	ルート 定数	
					地名	標高(m)	地名	標高(m)	地名	標高(m)						
あ	1 赤岳(県界登山口)	ハッ岳	4	D	県界登山口	1,650	赤岳	2,899	県界登山口	1,650	8.1	11.1	1.28	1.28	31.4	
	2 赤岳(美濃戸)<北沢・地藏尾根>	ハッ岳	4	C	美濃戸	1,690	赤岳	2,899	美濃戸	1,690	8.6	13.4	1.29	1.29	33.1	
	3 赤岳(美しの森)	ハッ岳	4	D	美し森	1,470	赤岳	2,899	美し森	1,470	9.3	13.4	1.52	1.52	37.0	
	4 赤岳(袖添登山口)	ハッ岳	4	C	袖添登山口	1,760	赤岳	2,899	袖添登山口	1,760	8.2	11.5	1.45	1.45	33.5	
	5 赤岳(美濃戸)<南沢・文三郎>	ハッ岳	3	C	美濃戸	1,690	赤岳	2,899	美濃戸	1,690	7.3	10.6	1.23	1.23	29.4	
	6 赤岳・横岳・楯黄(美濃戸)	ハッ岳	4	C	美濃戸	1,690	赤岳	2,899	美濃戸	1,690	9.8	15.3	1.48	1.48	37.9	
	7 四阿山(菅平牧場)	その他	3	B	菅平牧場	1,590	四阿山	2,354	菅平牧場	1,590	7.3	9.5	1.10	1.10	27.7	
	8 四阿山(鳥居峠)	その他	3	B	鳥居峠	1,362	四阿山	2,354	鳥居峠	1,362	6.7	13.9	1.06	1.06	27.4	
	9 四阿山(峰の原)	その他	3	B	峰の原	1,510	四阿山	2,354	峰の原	1,510	7.0	12.6	1.18	1.18	28.9	
	10 雨飾山(大綱登山口)	その他	3	C	大綱登山口	920	雨飾山	1,963	大綱登山口	920	6.5	8.6	1.14	1.14	26.3	
	11 雨飾山(小谷温泉)	その他	3	C	雨飾高原キャンプ場	1,150	雨飾山	1,963	雨飾高原キャンプ場	1,150	7.0	8.0	1.04	1.04	26.0	
	12 阿弥陀岳(美濃戸)<南沢>	ハッ岳	3	C	美濃戸	1,690	阿弥陀岳	2,805	美濃戸	1,690	6.8	11.1	1.14	1.14	27.6	
	13 阿弥陀岳(舟山十字路)	ハッ岳	4	B	舟山十字路	1,617	阿弥陀岳	2,805	舟山十字路	1,617	9.2	10.4	1.29	1.29	33.3	
	い	14 有明山(中房)	北アルプス	3	C	有明荘	1,393	有明山	2,268	有明荘	1,393	7.0	5.3	0.98	0.98	24.5
15 飯綱山(一ノ鳥居苑地)		その他	2	B	一ノ鳥居苑地	1,130	飯綱山	1,917	一ノ鳥居苑地	1,130	4.8	7.9	0.83	0.83	19.8	
16 硫黄岳(桜平)		ハッ岳	3	A	桜平	1,890	硫黄岳	2,760	桜平	1,890	4.4	9.4	0.94	0.94	20.7	
17 硫黄岳(本沢温泉)		ハッ岳	4	C	本沢入口	1,603	硫黄岳	2,760	本沢入口	1,603	7.3	15.0	1.46	1.46	33.2	
18 硫黄岳(美濃戸)<北沢>		ハッ岳	3	A	美濃戸	1,690	硫黄岳	2,760	美濃戸	1,690	7.3	13.0	1.16	1.16	29.3	
19 硫黄岳(麦草峠)		ハッ岳	5	A	麦草峠	2,094	硫黄岳	2,760	麦草峠	2,094	11.5	17.4	1.50	1.50	41.8	
う		20 空木岳(駒ヶ根高原)	中央アルプス	6	C	駒ヶ根高原	860	空木岳	2,864	駒ヶ根高原	860	12.8	19.7	2.05	2.05	50.8
		21 周 空木一越百(今朝沢橋)	中央アルプス	7	D	今朝沢橋	1,080	空木岳	2,864	今朝沢橋	1,080	17.7	25.0	2.50	2.50	65.8
		22 縦 裏銀座(高瀬ダム・上高地)	北アルプス	10	C	高瀬ダム	1,271	槍ヶ岳	3,180	上高地	1,504	32.3	47.8	3.84	3.60	113.1
え		23 鳥帽子岳(地藏峠)	その他	2	A	地藏峠	1,732	鳥帽子岳	2,066	地藏峠	1,732	3.8	8.2	0.44	0.44	14.0
		24 鳥帽子岳(高瀬ダム)<フナ立尾根>	北アルプス	4	C	高瀬ダム	1,271	鳥帽子岳	2,066	高瀬ダム	1,271	9.8	12.1	1.55	1.55	37.8
お		25 大渚山(湯峠)	その他	1	A	湯峠	1,285	大渚山	1,566	湯峠	1,285	2.3	3.3	0.32	0.32	8.6
		26 奥穂高岳(上高地)<湖沢>	北アルプス	7	C	上高地	1,504	奥穂高岳	3,190	上高地	1,504	17.7	36.6	2.08	2.08	64.8
		27 縦 表銀座(中房温泉・上高地)	北アルプス	9	C	燕岳登山口	1,455	槍ヶ岳	3,180	上高地	1,504	25.3	37.5	3.07	3.02	89.2
	28 御嶽山(飯森高原駅)	その他	3	B	飯森高原駅	2,120	御嶽山	3,067	飯森高原駅	2,120	4.5	7.7	0.95	0.95	20.4	
か	29 御嶽山(田の原)	その他	3	B	田の原	2,200	御嶽山	3,067	田の原	2,200	5.0	7.2	0.93	0.93	21.0	
	30 甲斐駒ヶ岳(北沢峠) ※2	南アルプス	3	C	北沢峠	2,030	甲斐駒ヶ岳	2,967	北沢峠	2,030	7.2	6.8	1.11	1.11	26.7	
	31 縦 不帰キレット(猿倉・八方池山荘)	北アルプス	6	D	猿倉	1,242	唐松岳	2,696	八方池山荘	1,835	16.1	18.5	2.21	1.62	57.6	
	32 鯉尻岳(白沢登山口)	北アルプス	5	C	白沢登山口	994	鯉尻岳	2,647	白沢登山口	994	11.0	13.6	1.78	1.78	42.7	
	33 風吹岳(風吹登山口)	北アルプス	3	B	風吹登山口	1,090	風吹岳	1,888	風吹登山口	1,090	6.5	6.9	0.82	0.82	22.4	
	34 縦 鹿島・鎗(大谷原・扇沢)	北アルプス	6	C	大谷原	1,084	鹿島槍ヶ岳(南峰)	2,889	扇沢	1,338	15.1	19.8	2.40	2.14	58.3	
	35 鹿島槍ヶ岳(大谷原)	北アルプス	6	C	大谷原	1,084	鹿島槍ヶ岳(南峰)	2,889	大谷原	1,084	14.2	18.4	2.05	2.05	52.7	
	36 鹿島槍ヶ岳(扇沢)	北アルプス	6	B	扇沢	1,338	鹿島槍ヶ岳(南峰)	2,889	扇沢	1,338	14.8	21.2	2.44	2.44	58.8	
	37 金山(金山登山口)	その他	3	C	金山登山口	1,230	金山	2,245	金山登山口	1,230	8.1	10.3	1.15	1.15	29.9	



表銀座縦走中のエネルギー消費量

表銀座 1日目：中房温泉→燕岳→大天井岳
2日目：大天荘→槍ヶ岳往復→槍ヶ岳山荘
3日目：槍ヶ岳山荘→横尾→上高地

	全行程	1日目	2日目	3日目
沿面距離(km)	41.9	9.9	11.5	20.5
コースタイム		約7時間	約6時間40分	約6時間45分
累積標高(+)(km)	4.5	1.9	1.5	1.1
累積標高(-)(km)	4.4	0.5	1.5	2.5
ルート定数		34.9	31.4	30.9

表銀座縦走をコースタイム通りに歩いた場合どのくらいのエネルギーを消費しているのだろうか？

表銀座縦走中のエネルギー消費量

表銀座 1日目：中房温泉→燕岳→大天井岳
2日目：大天荘→槍ヶ岳往復→槍ヶ岳山荘
3日目：槍ヶ岳山荘→横尾→上高地



モデル
体重 60kg
荷物重量 8kg

1日目（行動時間：7時間，ルート定数：34.9）

$$\text{エネルギー消費量} = (\text{体重} + 8\text{kg}) \times 34.9$$

2,371kcal

2日目（行動時間：6.7時間，ルート定数：31.4）

$$\text{エネルギー消費量} = (\text{体重} + 8\text{kg}) \times 31.4$$

2,136kcal

3日目（行動時間：6.8時間，ルート定数：30.9）

$$\text{エネルギー消費量} = (\text{体重} + 8\text{kg}) \times 30.9$$

2,101kcal



表銀座縦走中のエネルギー消費量



モデル
体重 60kg

「生活中」のエネルギー (kcal) と水分の消費量 (ml)

$$= \text{体重 (kg)} \times \text{生活時間 (h)} \times 1$$

1日目 (生活時間：17時間)

$$\text{エネルギー消費量} = \text{体重} \times 17 \times 1$$

1,020kcal

2,371kcal

3,391kcal

2日目 (生活時間：17.3時間)

$$\text{エネルギー消費量} = \text{体重} \times 17.3 \times 1$$

1,038kcal

2,136kcal

3,174kcal

3日目 (生活時間：17.2時間)

$$\text{エネルギー消費量} = \text{体重} \times 17.2 \times 1$$

1,032kcal

2,101kcal

3,133kcal

水分不足になると？

トラブル	説明
熱中症	熱痙攣、熱疲労、熱射病に分類され、生命の危険性もある
筋の痙攣	汗から水分と塩分が失われた時に、真水のみを摂取し、水分と塩分のバランスが崩れることで起こる
運動能力の低下	筋肉にいく血流量が減るために、酸素や燃料の供給が減り、運動能力が落ちる
心臓への負担の増加	血流量の低下により、心拍数が増加する。不整脈も起こりやすくなる
血液の粘性の増加	血液中の水分が不足するため、血液がドロドロになり、固まりやすくなる
高山病	血液の循環が低下すると酸素の供給も低下し、高山病が起こりやすくなる

むくみ・・・

脱水が起こると、抗利尿ホルモンが出て、むくみを起こす

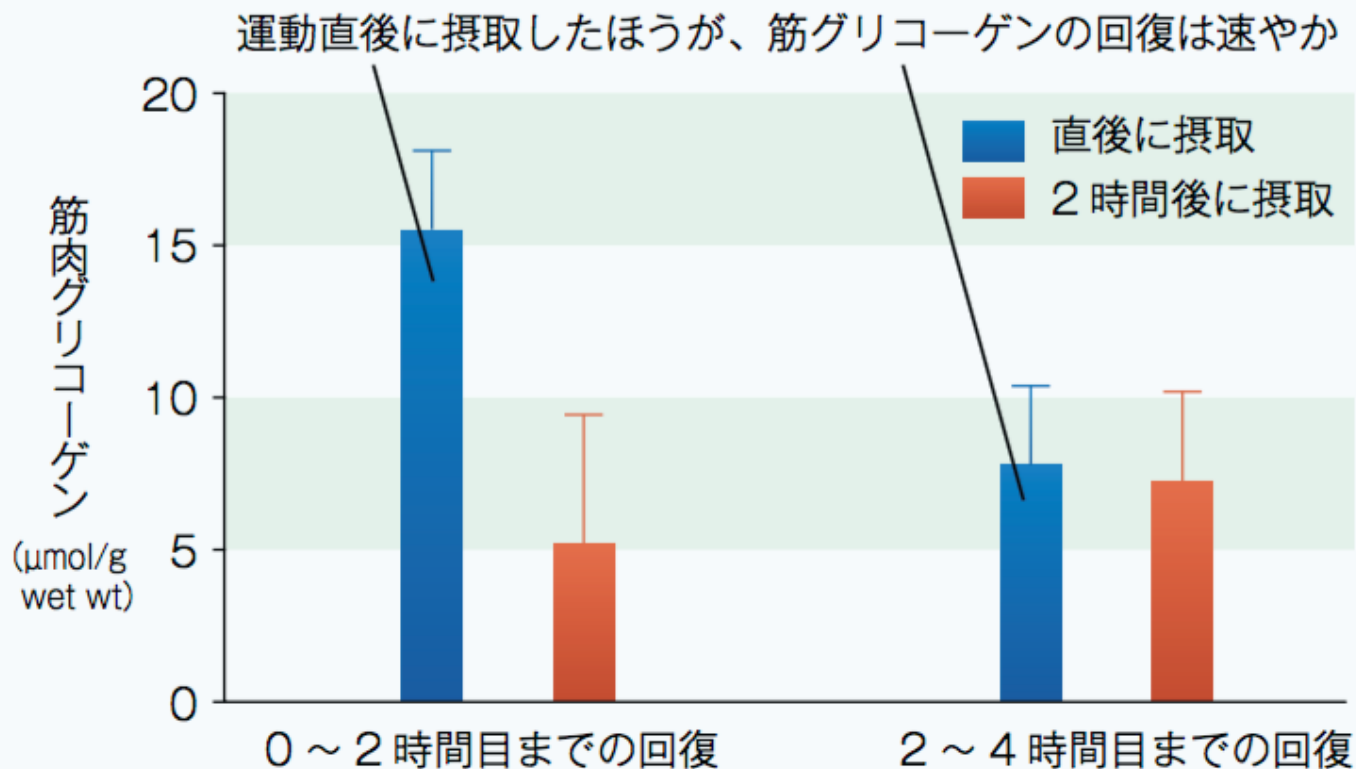
凍傷	脱水と寒気が重なると、末梢の血管の収縮、皮膚の温度低下が進み、凍傷を負いやすくなる
----	---

下山後のケア

★ 下山後の疲労回復方法 ★

① 下山直後に糖質（+タンパク質）摂取

筋グリコーゲン回復の糖質摂取タイミング



出典：寺田ら，日本運動生理学雑誌，2002 よりグラフ化

下山後、2時間以内に糖質を摂取しよう！！

★ 下山後の疲労回復方法 ★

② アイシング



疲労した筋肉を冷水でアイシングすること！！

特に疲労している部位は、
帰宅後にアイシングを20
分くらい行おう

