

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・栴黄(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 雨節山(大綱登山口)	その他	3	C	大綱登山口	920	雨節山	1,963	大綱登山口	920	6.5	8.6	1.14	1.14	26.3	
	11 雨節山(小谷温泉)	その他	3	C	雨節高原キャンプ場	1,150	雨節山	1,963	雨節高原キャンプ場	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）
エネルギー消費量 = (体重 + 8kg) × 34.9

2,371kcal

2日目（行動時間：6.7時間，ルート定数：31.4）
エネルギー消費量 = (体重 + 8kg) × 31.4

2,136kcal

3日目（行動時間：6.8時間，ルート定数：30.9）
エネルギー消費量 = (体重 + 8kg) × 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)
= 体重 (kg) × 生活時間 (h) × 1

1日目 (生活時間：17時間)
エネルギー消費量 = 体重 × 17 × 1

1,020kcal 2,371kcal
3,391kcal

2日目 (生活時間：17.3時間)
エネルギー消費量 = 体重 × 17.3 × 1

1,038kcal 2,136kcal
3,174kcal

3日目 (生活時間：17.2時間)
エネルギー消費量 = 体重 × 17.2 × 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

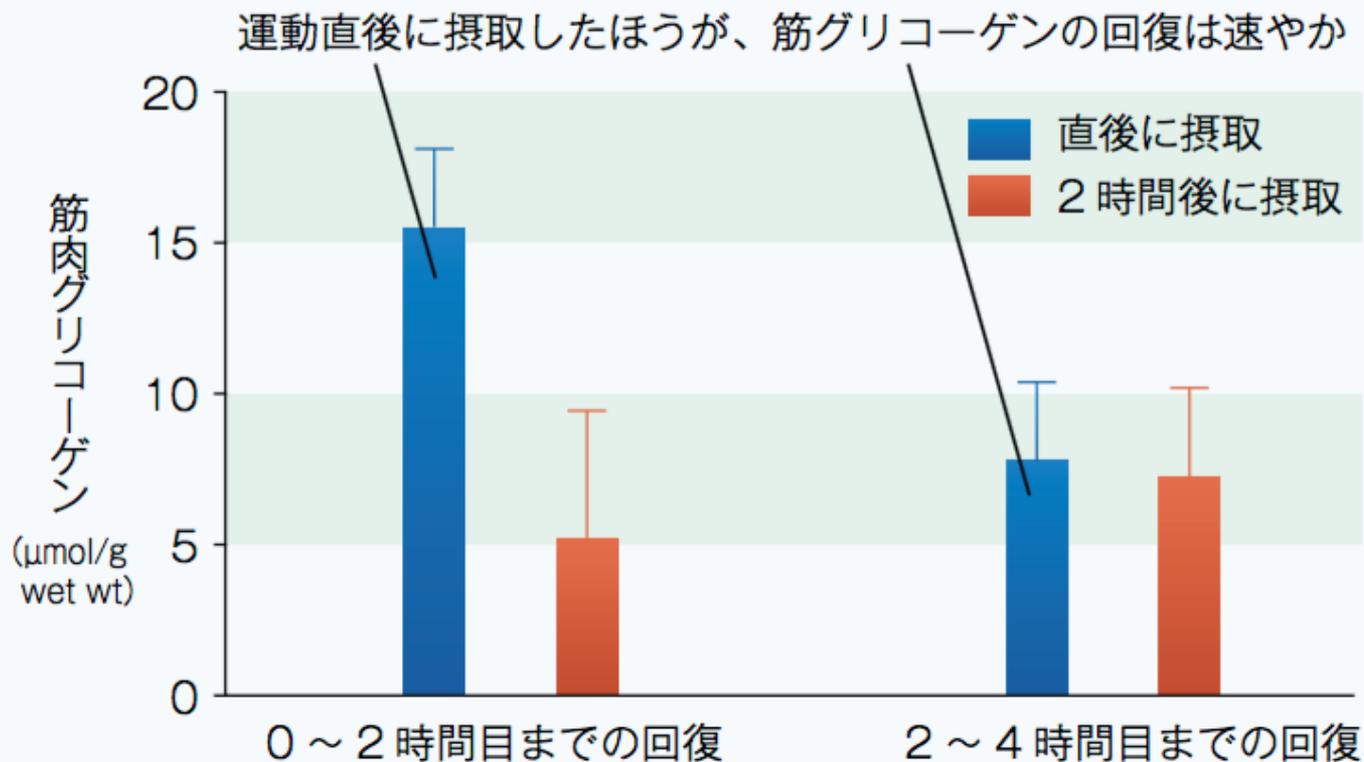
凍傷	脱水と寒気が重なると、末梢の血管の収縮、皮膚の温度低下が進み、凍傷を負いやすくなる
----	---

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

