

スポーツ生命科学系

氏名 **山本 正嘉** 教授



主な研究テーマ

□登山コースの体力度を科学的に数値化できる「コース定数」の社会での活用

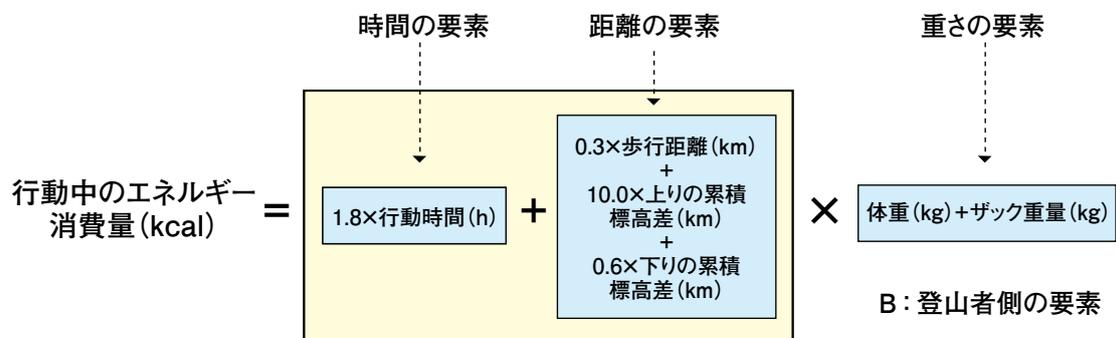
平成27年度の研究内容とその成果

日本は山国であり、昔から登山が盛んです。登山はウォーキングの延長上にある運動ですが、平地でのウォーキングに比べると、長時間歩く、坂道を上り下りする、荷物を背負う、不整地面を歩くなど、負荷のより大きな運動です。したがって体力相応の登山をすれば、健康増進にとってウォーキング以上に高い効果が期待できます。日本全国に山は無数ともいえるほどあり、四季の変化もあって飽きが来ないため、生涯スポーツとしても最適です。

一方で、最近では、登山中の事故が増加しているという問題があります。今年から8月11日が国民の祝日「山の日」となり、

これまで以上に初心者が登山をする可能性があります。しかし、かつては盛んだった学校の山岳部や社会人の山岳会は衰退し、自己流で山に行く登山者が増えています。そのような中で、自分の体力に不相应の登山をし、事故を起こす人が多いのです。

そこで私たちは、初心者が登山コースを選ぶ際の参考となるよう、ある登山コースを歩いた時にどれくらいの体力が必要かを科学的な方法で数値化する「コース定数」という概念を作りました。これは、そのコースを歩いた時にどれだけのエネルギーを消費するかという、私たちが開発した方程式の中で用いている係数のことです（下図のA）。



この係数がおおよそ10前後ならば初心者向け、20前後ならば一般向け、30前後であれば健脚向け、40を超えれば1日で歩くことは厳しいので1泊以上の計画で歩く、といった目安を示すことができます。ほかにも次のような多くのメリットがあります。

1) 体力度の詳しい目安となる：従来のガイドブックの多くは、体力度を3段階(初心者向け、一般向け、健脚向け)で分けていたが、コース定数では1~100程度の数値でより詳細に評価できます。

2) エネルギー補給の目安となる：コース定数に「自分の体重+ザックの重さ」をかけると、そのコースを歩いた時に消費するエネルギーをkcalの単位で求めることができます。

3) 水分補給の目安となる：上記のエネルギー消費量のkcalという単位をmlに読み換えると、そのコースを歩いた時の脱水量

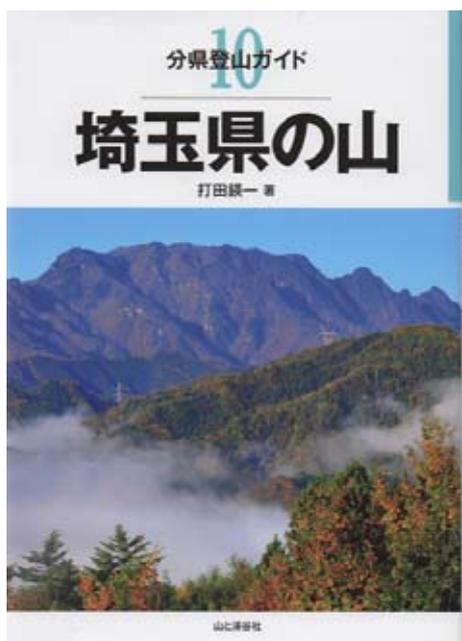
も推定できます。

登山ガイドブックの老舗とされる、山と溪谷社の『分県登山ガイド』では、2016年の改訂版からこのコース定数が掲載されるようになりました(下の写真の矢印の部分)。

また、長野県が2014年から「信州・山のグレーディング」を発表したことを皮切りに、2016年現在では、新潟、山梨、静岡、岐阜の各山岳県でも、自県の主な登山コースの体力度と技術的難易度とが一目でわかるグレーディング表を作成し、県のホームページに掲示しています。この体力度の算定には私たちのコース定数が用いられています。

これからの研究の展望

本稿の末尾に掲げた一覧表は、多くの登山者が目指す「日本百名山」の全てについて





て、コース定数を求め、体力度の小さい順から並べたものです。この研究成果は、多くの新聞社の興味を引いて、たくさんの記事になりました（上の写真）。

この表を見ると、コース定数の一番小さい美ヶ原コースでは9、一番大きい黒岳・鷲羽岳コースでは105と、大きな開きがあります。最近の登山者は、山岳雑誌やテレビを見て、気に入った山に出かけてゆく傾向があります。しかし、体力の乏しい人がいきなり体力度の高いコースに行けば、身体には負担がかかりすぎて健康的とはいえませんし、安全性も保てなくなります。この表を参考に、「すごろく」のようなイメージで、体力度の低いコースから順序よくレベルアップしていけば、健康づくりにも体力づくりにも役立つでしょう。

以上のように、私たちが作成したコース

定数は、すでに様々な方面で活用され、今後もさらに活用されていくことが期待できます。日本には登山に親しむ人が1000万人近くいると推計されています。これらの方々が、自分の体力に無理のない登山をすることによって、国民の健康増進に大きく寄与できると考えています。

今後は、このコース定数の概念をさらに普及させるとともに、実際の現場で、登山を通じた健康づくりや体力作りに活用するための実践もしていきたいと思えます。

<参考文献>

- ・山本正嘉：「行きたい山」と「行ける山」の体力度を数値化してマッチングさせる試み。登山白書2016、ヤマケイ登山総合研究所編、山と溪谷社、2016。
- ・山本正嘉：自分の体力を客観的に把握できていますか？ 山と溪谷、971：58-61, 2016。

日本百名山のコース定数－体力度順ならべ

体力度の順位	山名	標高 (m)	コース	日数	ガイドブックに記載の体力度	歩行時間 (h)	歩行距離 (km)	上りの累積標高差 (km)	下りの累積標高差 (km)	コース定数
1	美ヶ原	2034	高原駐車場から高原美術館へ	日帰り	*	2.5	6.7	0.22	0.19	9
2	蔵王山	1841	地藏山頂駅から樹氷高原駅へ	前夜泊・日帰り	**	2.8	8.3	0.31	0.65	11
3	吾妻山	2035	北展望台から周回	前夜泊・日帰り	**	3.3	6.6	0.38	0.37	12
4	乗鞍岳	3026	畳平から往復	前夜泊・日帰り	**	3.1	5.8	0.45	0.45	12
5	安達太良山	1700	ゴンドラ山頂駅より奥岳登山口	前夜泊・日帰り	**	3.4	8.1	0.37	0.77	13
6	剣山	1955	見ノ越より往復	前夜泊・日帰り	**	2.8	6.2	0.61	0.61	13
7	大台ヶ原山	1695	大台ヶ原駐車場より周回	日帰り	**	4.0	7.2	0.48	0.48	14
8	大菩薩岳	2057	上日川峠から周回	日帰り	**	3.5	7.2	0.57	0.57	15
9	筑波山	877	筑波山神社からつづじヶ丘へ	日帰り	**	3.3	5.2	0.73	0.42	15
10	月山	1984	リフト上駅から往復	前夜泊・日帰り	**	4.0	6.1	0.58	0.58	15
11	草津白根山	2171	白根火山バス停から周回	前夜泊・日帰り	**	4.0	9.5	0.51	0.51	15
12	赤城山	1828	大洞から周回	日帰り	**	4.2	6.4	0.58	0.56	16
13	阿蘇山	1592	火口西駅から往復	前夜泊・日帰り	**	4.2	7.6	0.55	0.55	16
14	霧ヶ峰	1925	車山肩から周回	日帰り	**	4.3	10.6	0.48	0.48	16
15	八甲田山	1585	ゴンドラ山頂から酸ヶ湯温泉へ	前夜泊・日帰り	**	4.6	9.0	0.48	0.88	16
16	金峰山	2599	大弛峠から往復	日帰り	**	4.7	7.8	0.57	0.57	17
17	蓼科山	2530	ゴンドラ山頂より女乃神神社へ	1泊2日	**	4.1	5.8	0.73	0.83	17
18	阿寒岳	1499	雌阿寒温泉からオンネトー	前夜泊・日帰り	**	3.5	7.2	0.81	0.89	17
19	谷川岳	1977	天神平駅から往復	日帰り	**	4.8	6.4	0.64	0.81	18
20	至仏山	2228	鳩待峠から往復	前夜泊・日帰り	**	4.0	9.3	0.71	0.71	18
21	天城山	1405	天城高原ゴルフコースから周回	日帰り	**	4.4	8.1	0.71	0.71	18
22	奥白根山	2578	ロープウェイ山頂駅から周回	前夜泊・日帰り	**	4.7	7.1	0.71	0.71	18
23	磐梯山	1816	八方台コースから往復	日帰り	**	4.7	7.0	0.72	0.72	18
24	九重山	1791	牧ノ戸峠から長者原へ	前夜泊・日帰り	**	4.5	10.5	0.65	0.94	18
25	立山	3015	室堂から周回	前夜泊・日帰り	**	4.8	6.8	0.76	0.76	19
26	木曾駒ヶ岳	2956	千畳敷駅から周回	1泊2日	**	5.3	7.0	0.69	0.69	19
27	霧島山	1700	えびの高原から周回	前夜泊・日帰り	**	4.8	9.9	0.72	0.72	19
28	皇海山	2144	皇海橋から往復	前夜泊・日帰り	**	5.4	5.8	0.79	0.79	20
29	早池峰	1917	河原坊から小田越へ	前夜泊・日帰り	**	5.5	4.7	0.87	0.69	20
30	八幡平	1613	茶臼口から蒸の湯へ	日帰り・後泊	**	6.4	12.1	0.52	0.77	21
31	祖母山	1756	北谷登山口より往復	前夜泊・日帰り	**	4.8	9.4	0.92	0.92	21
32	大山	1729	大山寺から往復	前夜泊・日帰り	**	5.2	7.7	0.99	0.99	22
33	那須岳	1917	ゴンドラ山頂から山麓駅へ	日帰り	**	6.3	10.7	0.71	1.01	22
34	開聞岳	924	開聞駅から往復	前夜泊・日帰り	**	5.3	11.1	0.92	0.92	23
35	四阿山	2354	菅平牧場から周回	前夜泊・日帰り	**	5.6	9.4	0.98	0.97	23
36	斜里岳	1547	清里コースから往復	前夜泊・日帰り	**	5.3	9.8	1.03	1.03	23
37	御嶽	3067	田ノ原から飯盛高原駅へ	前夜泊・日帰り	**	5.9	8.5	0.99	1.06	24
38	燧岳	2356	御池から往復	前夜泊・日帰り	**	6.0	9.3	0.98	0.98	24
39	瑞牆山	2230	自然公園から周回	日帰り	**	6.3	8.5	0.96	0.96	24
40	石鎚山	1982	ロープウェイ山頂駅より往復	前夜泊・日帰り	**	5.8	8.6	1.08	1.08	25
41	焼岳	2455	中の湯温泉から上高地へ	前夜泊・日帰り	**	6.7	9.6	1.04	1.06	26
42	大峰山	1915	行者選トンネル西口から往復	日帰り	**	6.5	10.4	1.14	1.14	27
43	苗場山	2145	和田小屋から往復	1泊2日	**	7.3	10.8	1.07	1.08	28
44	男体山	2486	二荒山神社から往復	日帰り	**	6.8	8.7	1.22	1.22	28
45	浅間山	2568	浅間山荘から往復	日帰り	**	6.8	13.0	1.13	1.13	28
46	甲斐駒ヶ岳	2967	北沢峠から周回	1泊2日	**	7.2	8.3	1.25	1.25	29
47	妙高山	2454	ケーブル山頂駅から往復	前夜泊・日帰り	**	7.3	9.4	1.22	1.22	29
48	仙丈岳	3033	北沢峠から周回	前夜泊・日帰り	**	7.6	9.1	1.19	1.19	29
49	大雪山	2291	姿見駅から黒岳七合目駅へ	前夜泊・日帰り	**	7.5	13.0	1.14	1.22	30
50	岩木山	1625	岩木山神社からスカイライン八合目	前夜泊・日帰り	**	7.0	7.4	1.45	0.37	30

51	荒島岳	1523	勝原コースから往復	前夜泊・日帰り	***	6.8	11.4	1.35	1.35	30
52	雨飾山	1963	雨飾高原から往復	前夜泊・日帰り	***	7.3	13.4	1.22	1.22	30
53	武尊山	2158	武尊神社から周回	日帰り	***	7.7	11.6	1.22	1.22	30
54	恵那山	2191	神坂峠から往復	前夜泊・日帰り	***	7.4	12.7	1.34	1.34	31
55	伊吹山	1377	伊吹登山口から往復	日帰り	***	7.8	12.5	1.33	1.33	32
56	両神山	1723	日向大谷口から往復	前夜泊・日帰り	****	6.4	10.2	1.64	1.64	32
57	羅臼岳	1660	岩尾別コースから往復	前夜泊・日帰り	***	7.2	13.3	1.44	1.44	32
58	巻機山	1967	井戸尾根コースを往復	前夜泊・日帰り	****	8.4	11.2	1.37	1.37	33
59	会津駒ヶ岳	2133	駒ヶ岳登山口から往復	前夜泊・日帰り	***	8.1	15.1	1.32	1.32	33
60	火打山	2462	笹ヶ峰から往復	前夜泊・日帰り	***	8.6	16.5	1.28	1.27	34
61	十勝岳	2077	白金コースから往復	前夜泊・日帰り	***	7.6	16.3	1.46	1.46	34
62	高妻山	2353	戸隠キャンプ場から往復	前夜泊・日帰り	****	8.8	13.0	1.35	1.35	34
63	魚沼駒ヶ岳	2003	枝折峠から往復	1泊2日	***	9.7	14.2	1.24	1.24	35
64	鳥海山	2236	湯の台道から往復	前夜泊・1泊2日	****	10.7	11.6	1.16	1.16	35
65	岩手山	2038	柳沢コースから往復	前夜泊・日帰り	****	9.8	11.3	1.41	1.41	36
66	利尻岳	1721	鷲泊コースから往復	前夜泊・日帰り	****	9.1	11.6	1.54	1.54	36
67	トムラウシ	2141	トムラウシ温泉から往復	前夜泊・日帰り	****	9.6	17.4	1.47	1.47	38
68	後方羊蹄山	1898	比羅夫コースから往復	前夜泊・日帰り	****	9.3	12.7	1.65	1.65	38
69	宮之浦岳	1936	紀元杉から往復	1泊2日	****	10.9	16.3	1.29	1.29	38
70	朝日岳	1870	古寺鉱泉から往復	前夜泊・日帰り	****	9.8	16.2	1.51	1.51	38
71	白山	2702	別当出合から周回	1泊2日	***	10.0	15.1	1.60	1.60	39
72	常念岳	2857	一ノ沢登山口から往復	前夜泊・1泊2日	***	11.0	11.8	1.55	1.55	40
73	富士山	3776	吉田口五合目から往復	1泊2日	***	10.0	15.7	1.68	1.68	41
74	甲武信岳	2475	毛木平から周回	前夜泊・1泊2日	***	10.9	15.9	1.57	1.57	41
75	八ヶ岳	2899	美濃戸口から周回	1泊2日	****	9.7	17.3	1.75	1.75	41
76	五竜岳	2814	アルプス平駅から往復	前夜泊・1泊2日	****	11.1	15.0	1.65	1.65	42
77	丹沢山	1673	大倉尾根から往復	1泊2日	***	10.1	18.4	1.76	1.76	42
78	空木岳	2864	千畳敷駅から駒ヶ池へ	前夜泊・1泊2日	****	13.1	19.2	1.35	3.14	45
79	剣岳	2999	室堂から往復	2泊3日	****	13.3	13.0	1.69	1.70	46
80	白馬岳	2932	猿倉から榑池ロープウェイへ	2泊3日	****	12.1	15.5	1.92	1.32	46
81	平ヶ岳	2141	鷹ノ巣コースを往復	前夜泊・1泊2日	****	12.2	21.4	1.73	1.73	47
82	鳳凰山	2840	夜叉神峠から青木鉱泉へ	前夜泊・1泊2日	***	13.3	17.9	1.95	2.23	50
83	雲取山	2017	鴨沢から三条の湯・後山林道	1泊2日	***	10.7	26.7	2.33	2.29	52
84	塩見岳	3052	鳥倉登山口より往復	前夜泊・2泊3日	****	14.5	18.7	2.05	2.05	53
85	笠ヶ岳	2898	笠新道から往復	前夜泊・1泊2日	****	15.3	20.2	2.14	2.14	56
86	北岳、間ノ岳	3193 3189	広河原から往復	前夜泊・1泊2日	****	15.2	18.3	2.37	2.37	58
87	光岳	2591	易老渡から往復	前夜泊・1泊2日	****	16.6	17.6	2.19	2.28	58
88	飯豊山	2128	川入コースから往復	前夜泊・1泊2日	*****	17.9	20.0	2.01	2.01	60
89	幌尻岳	2052	額平川コースから往復	前夜泊・2泊3日	*****	16.2	28.5	2.19	2.19	61
90	鹿島槍岳	2889	扇沢から往復	2泊3日	****	16.0	25.3	2.57	2.57	64
91	穂高岳	3190	ザイテングラートから往復	前夜泊・2泊3日	****	17.8	35.6	2.20	2.20	66
92	槍ヶ岳	3180	槍沢コースから往復	前夜泊・2泊3日	****	17.8	38.0	2.19	2.19	67
93	聖岳	3013	榑島より往復	前夜泊・2泊3日	****	20.2	26.5	2.99	2.99	76
94	悪沢岳、赤石岳	3141 3120	榑島より周回	前夜泊・3泊4日	*****	22.7	27.3	3.33	3.33	84
95	薬師岳、黒部五郎岳	2926 2840	折立から往復	4泊5日	*****	26.9	43.2	3.74	3.74	101
96	黒岳、鷲羽岳	2986 2924	高瀬ダムから往復	前夜泊・3泊4日	*****	28.0	36.9	4.09	4.09	105
平均値						8.5	13.2	1.29	1.31	33
標準偏差						5.1	7.5	0.72	0.73	19
最大値						28.0	43.2	4.09	4.09	105
最小値						2.5	4.7	0.22	0.19	9

*採用したコースデータの出典：『日本百名山 山あるきガイド（上・下）』 JTB パブリッシング、2014