

第8回事故調査報告書

2011. 6. 25

— 山岳遭難事故の現状と 登山事故リスクについて —

日本山岳協会遭難対策委員会総会

文責 青山千彰

2010年度山岳遭難事故報告について

- 多くの関係者のご指導と協力を得て、本調査が始まり10年が経過した。その間、1685件のデータが蓄積され、遭難対策上、非常に多くの成果が得られている。おそらく、当データベースは良と質、合わせて世界最高水準にあると考えている。
- 一方、他国の登山事故と比較するため、事故調査の世界標準化の流れに合わせて、当データベースの汎用性を高めていく必要性が生じている。
- その作業の中で、最重要事項が今回報告するリスク分析である。

リスク分析の目的と手法

- リスク分析の目的は、現在発生している事故の現状(その影響度合いと発生確率)を数量的に把握し、遭難防止対策につなげていくことにある。
- リスク表現については、後述するRisk Mapを採用し、影響度合いについては、UIAAの医療委員会が作成したIIC(後述)を使用した。併せて、リスクスコアーによる事故要因間の比較を実施した。

3山岳団体（日山協・労山・都岳連） における会員数および事故の変遷

- (1) 8年間の会員および事故経緯
- (2) 事故および死亡発生頻度

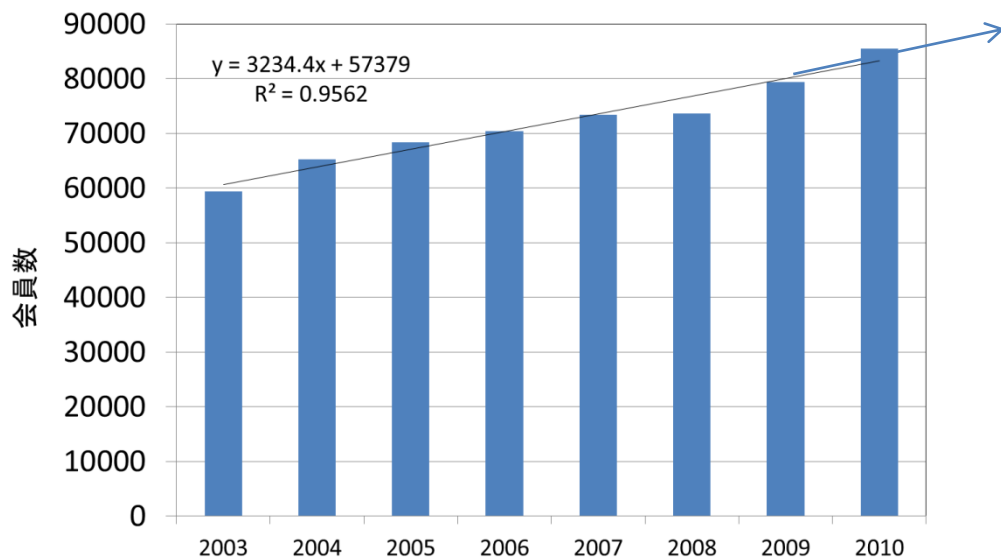
2003－2010	年度	会員数	事故者数	死亡者数	事故者にしめる死亡率' (%)	対会員数死亡比
日山協	2003	33003	171	5	2.9	6601
	2004	38534	103	5	4.9	7707
	2005	41089	90	10	11.1	4109
	2006	42545	148	14	9.5	3039
	2007	44666	174	9	5.2	4963
	2008	46728	222	12	5.4	3894
	2009	48818	246	12	4.9	4068
	2010	51352	262	13	5.0	3950

2003－2010	年度	会員数	事故者数	死亡者数	事故者にしめる死亡率' (%)	対会員数死亡比
労山	2003	22771	345	11	3.2	2070
	2004	22191	307	5	1.6	4438
会員数は11末締め	2005	22001	340	10	2.9	2200
事故者数は1月－12月	2006	21415	320	11	3.4	1947
	2007	21189	318	9	2.8	2354
	2008	20578	301	7	2.3	2940
	2009	20400	276	19	6.9	1074
	2010	20436	303	8	2.6	2555

2003－2010	年度	会員数	事故者数	死亡者数	事故者にしめる死亡率' (%)	対会員数死亡比
	2003	3654	12	7	58.3	522
	2004	4513	10	1	10.0	4513
	2005	5340	16	8	50.0	668
	2006	6457	11	6	54.5	1076
	2007	7593	24	6	25.0	1266
都岳連共済からJROへ	2008	6362	4	3	75.0	2121
	2009	10172	8	6	75.0	1695
	2010	13666	9	3	33.3	4555

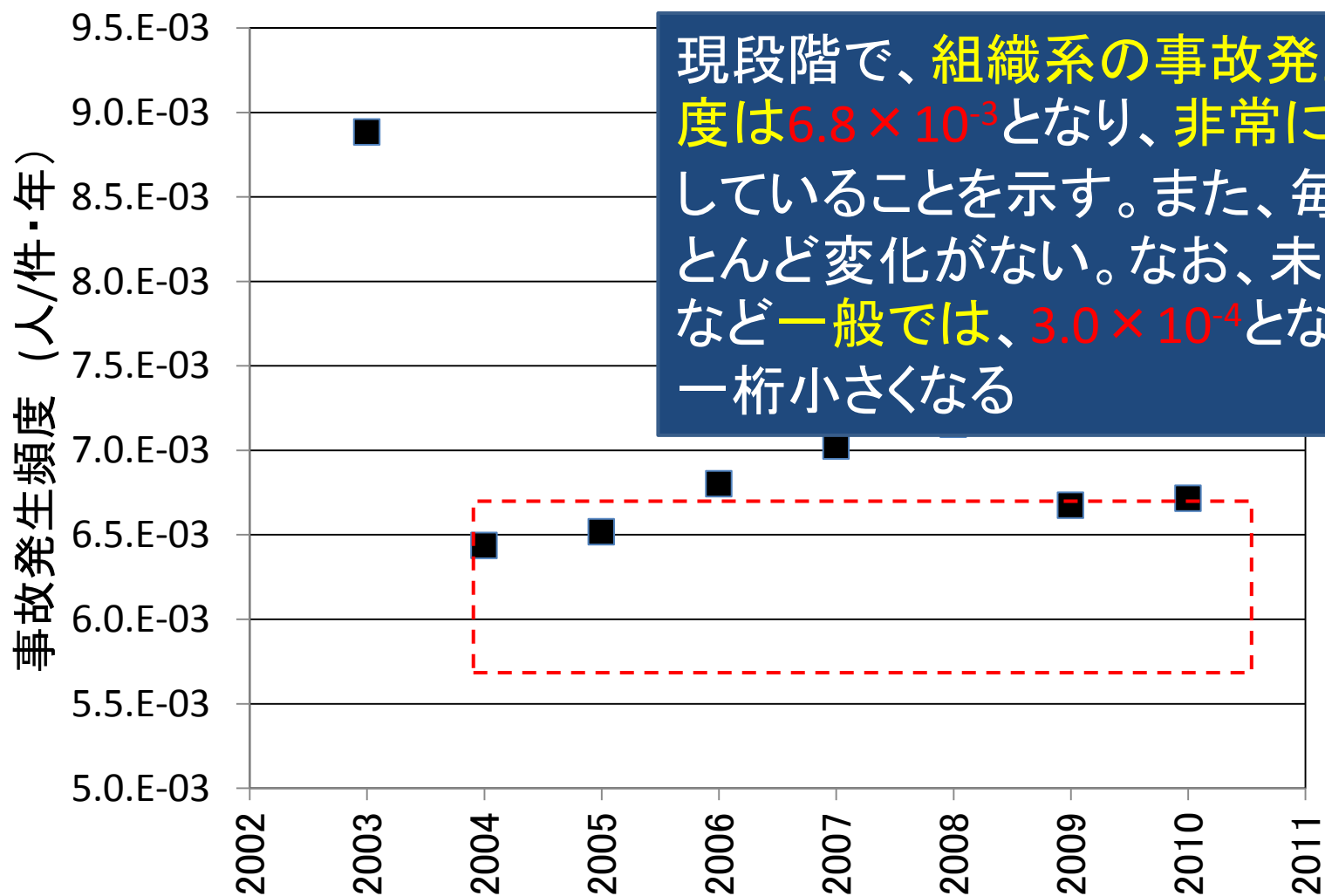
山岳会員数の変遷

2003－2010	年度	会員数	事故者数	死亡者数	アンケート回答数	回収率(%)	事故発生頻度	死亡発生頻度
3団体	2003	59428	528	23	199	37.7	8.9.E-03	3.9.E-04
	2004	65238	420	11	169	40.2	6.4.E-03	1.7.E-04
	2005	68430	446	28	96	21.5	6.5.E-03	4.1.E-04
	2006	70417	479	31	230	48.0	6.8.E-03	4.4.E-04
	2007	73448	516	24	211	40.9	7.0.E-03	3.3.E-04
	2008	73668	527	22	247	46.9	7.2.E-03	3.0.E-04
	2009	79390	530	37	156	29.4	6.7.E-03	4.7.E-04
	2010	85454	574	18	196	34.1	6.7.E-03	2.1.E-04



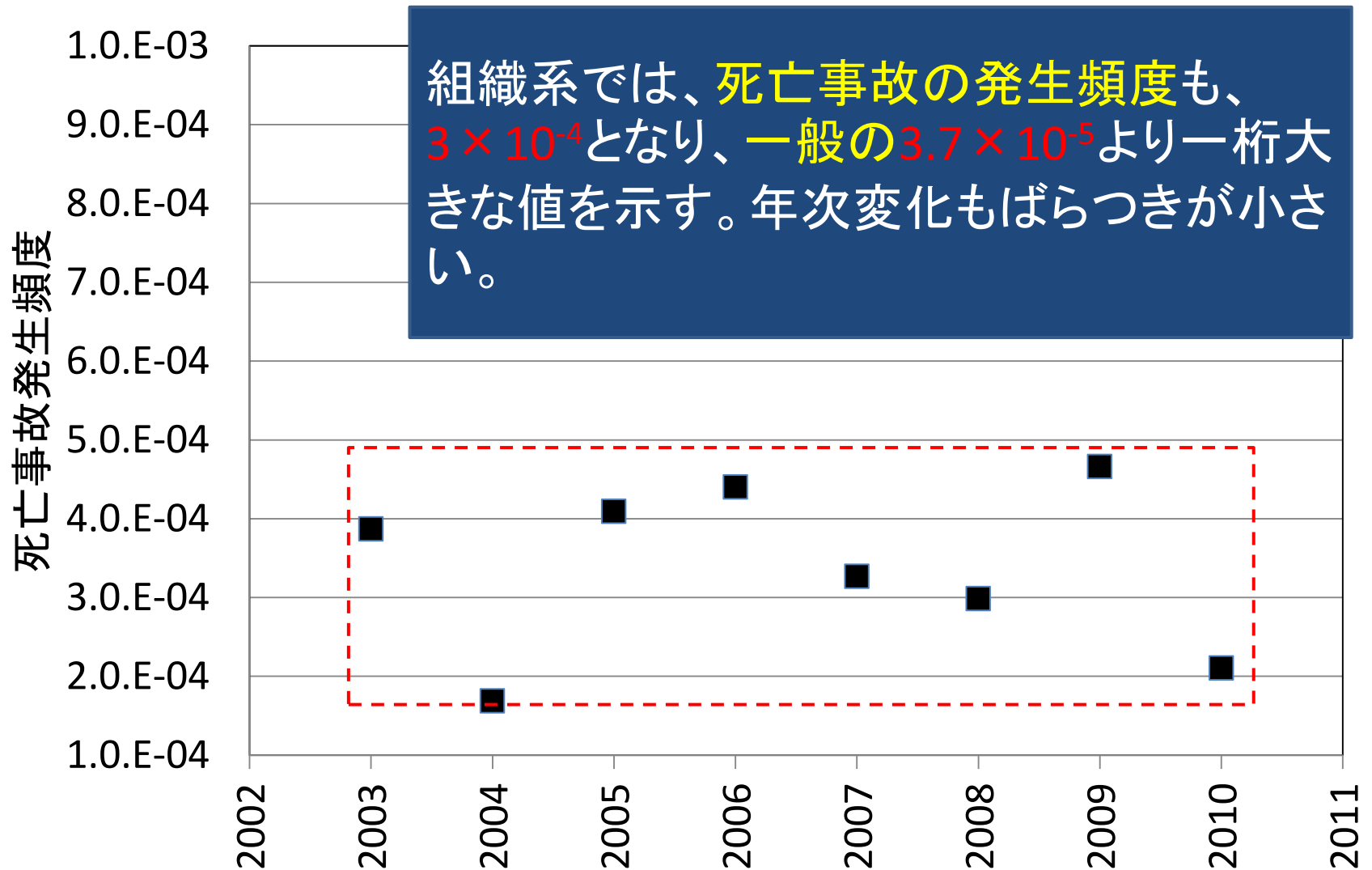
3団体における会員数は年間3200名のペースで、線形的に増加。このままのペースで増加し続けると**2015年に10万人**に達する。

組織系事故発生頻度の特徴



事故発生頻度 = 年間事故数 / 会員数

組織系、死亡事故発生頻度



小考察、事故発生頻度の役割

- 組織内において、事故発生頻度の変化幅が小さいことは、将来会員数の増加に応じて、事故発生数が予想できることを意味する。

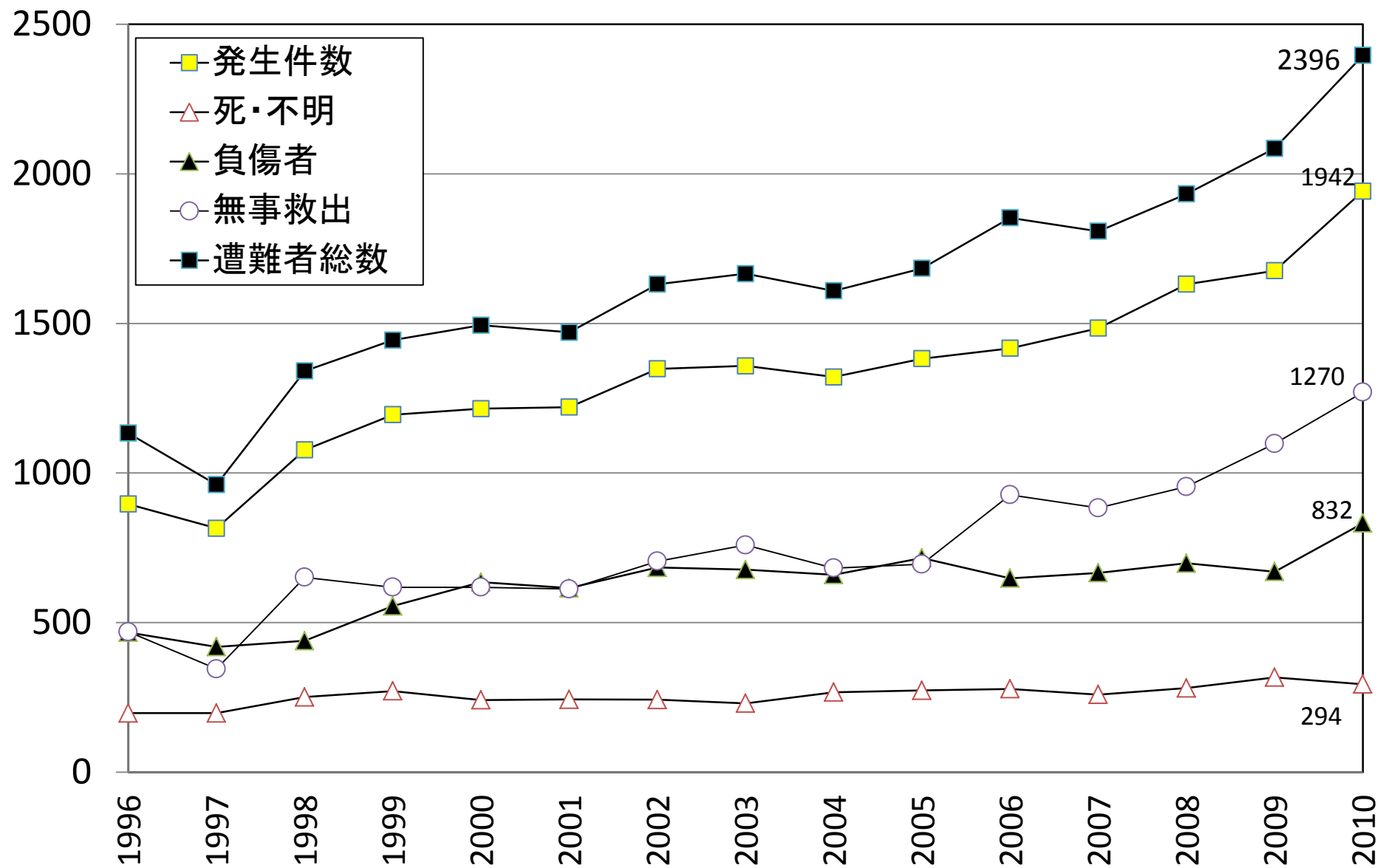
(例；2015年会員数99426人、事故者数672人)

- 未組織においても、同様の傾向を示すのか、アンケートによる推定登山者数しか掴めないため不明である。しかし、同様の傾向を持つのなら、ある程度登山人口の動態が掴めると、事故者の推定が可能となる。

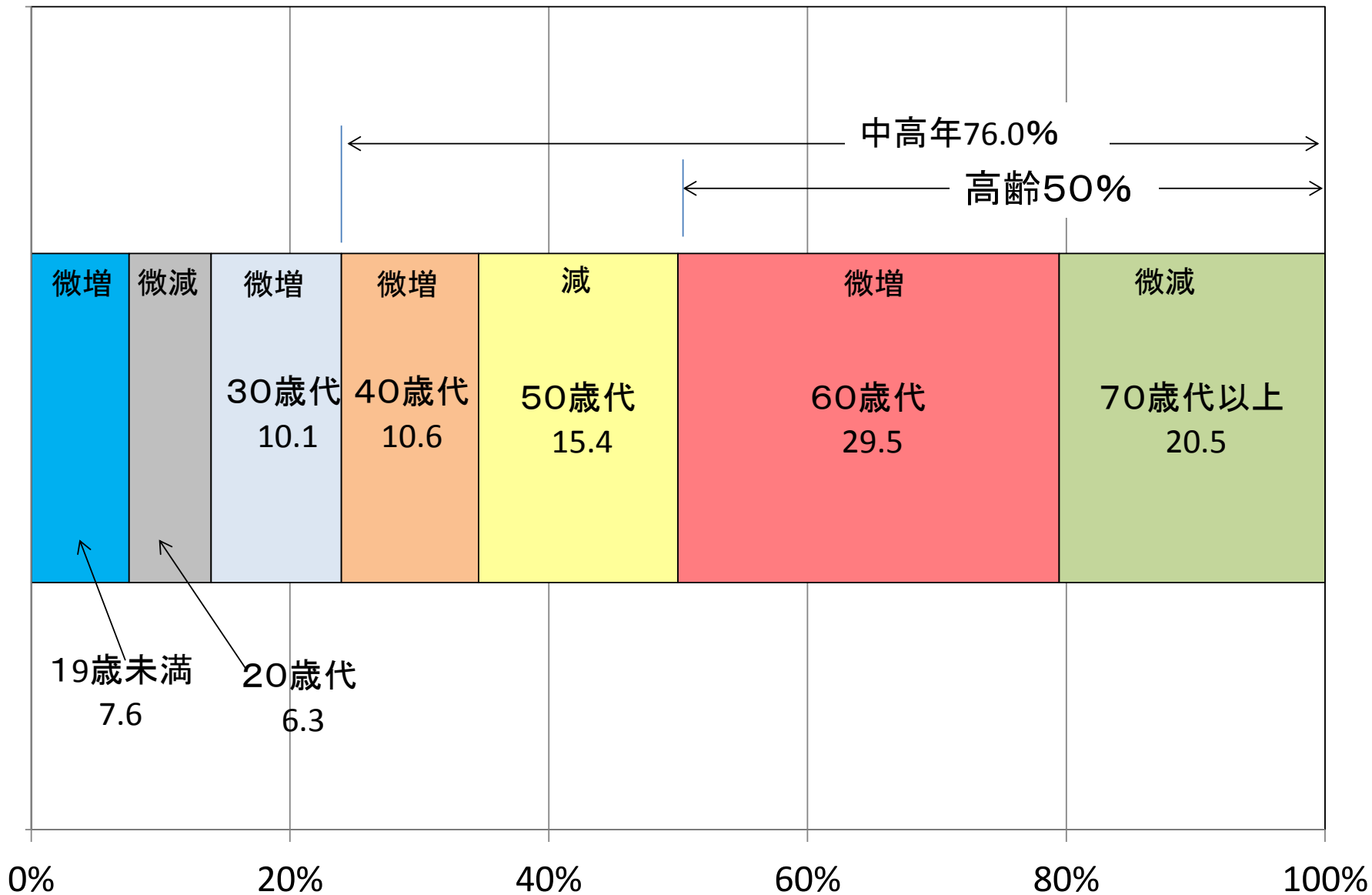
警察庁による

2010年度登山事故統計を 用いた分析結果

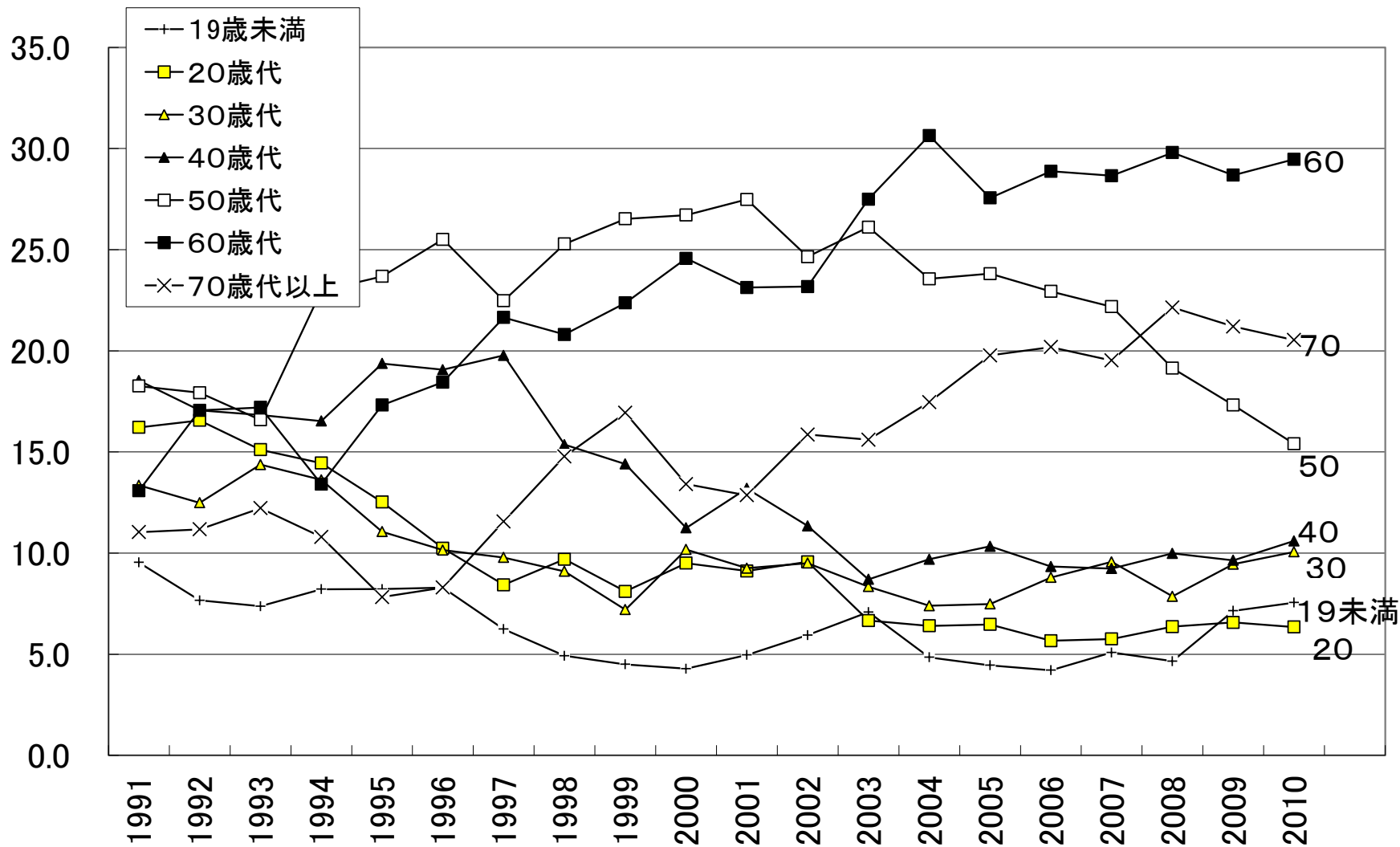
- (1) 2010年度山岳遭難事故結果
- (2) 世代別事故分布の変遷
- (3) 登山目的および態様について
- (4) 無事救出—道迷いにみる登山意識の変遷



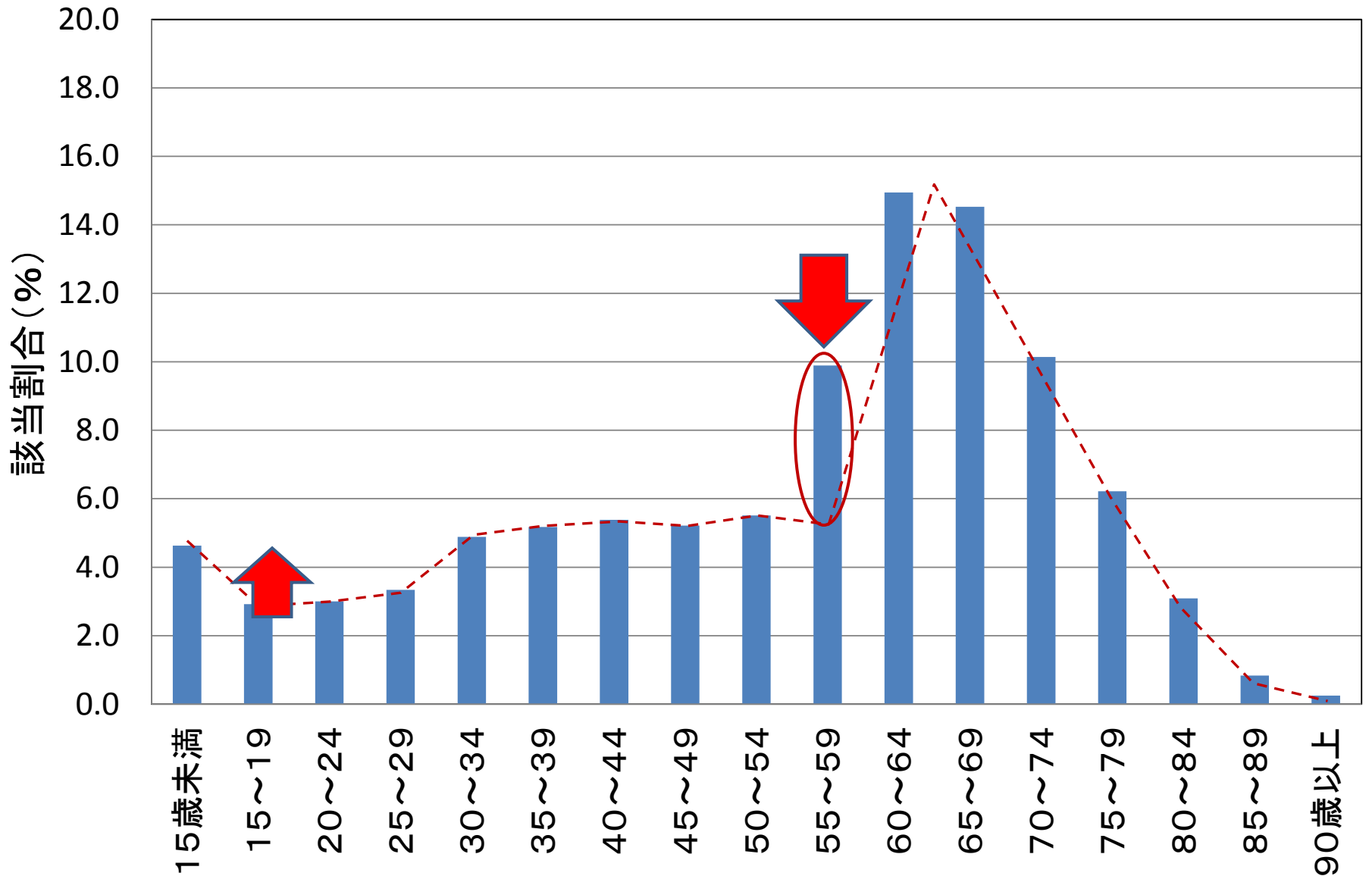
2010年は、遭難件数が2000件に迫り、事故者総数は、さらに急増して、2396人となった。本腰を入れた対策が急務



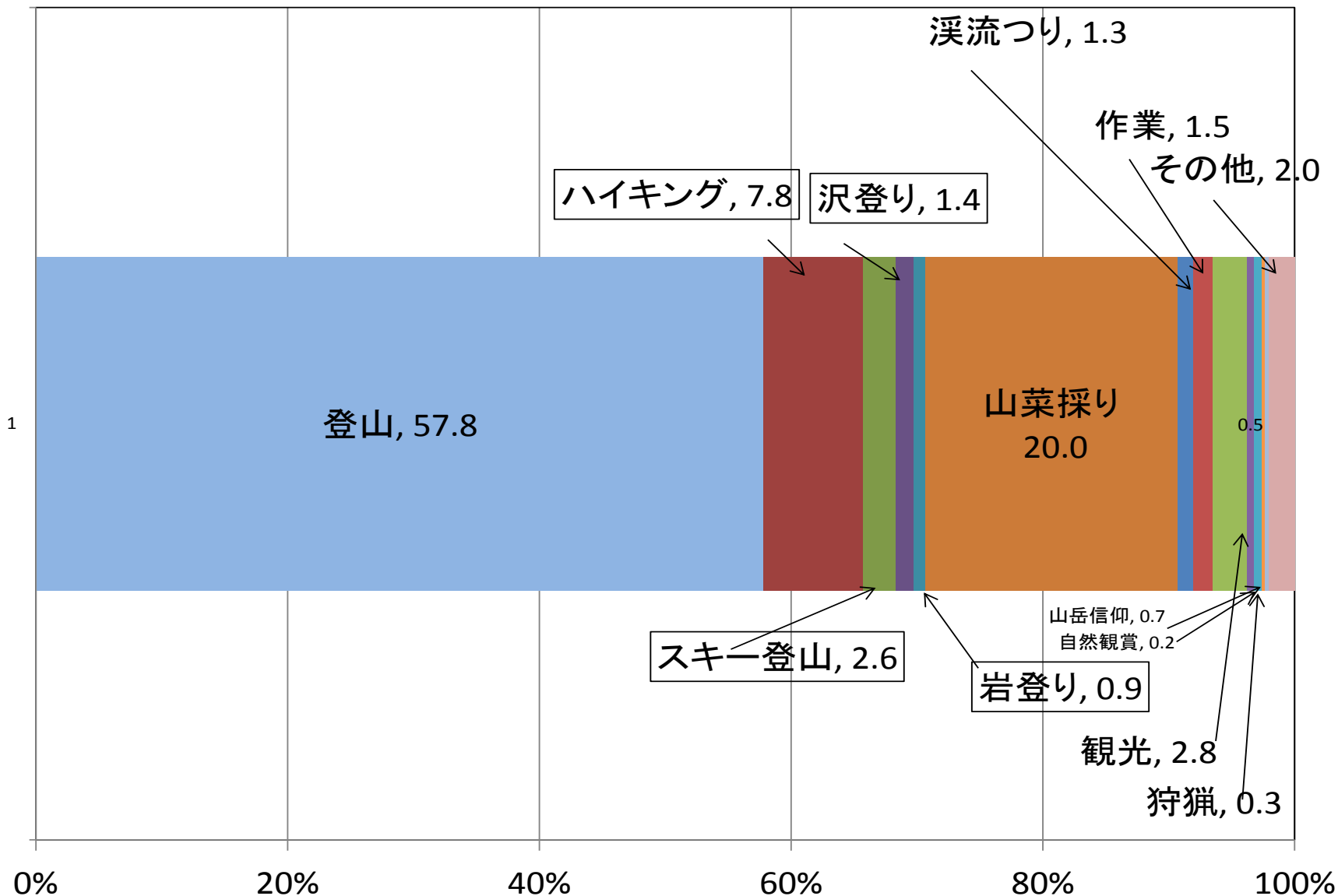
世代分布は、50歳世代の減少で、昨年より76%となり、若い世代が微増するが、60歳以上が半数を占める高齢化時代は変わらない



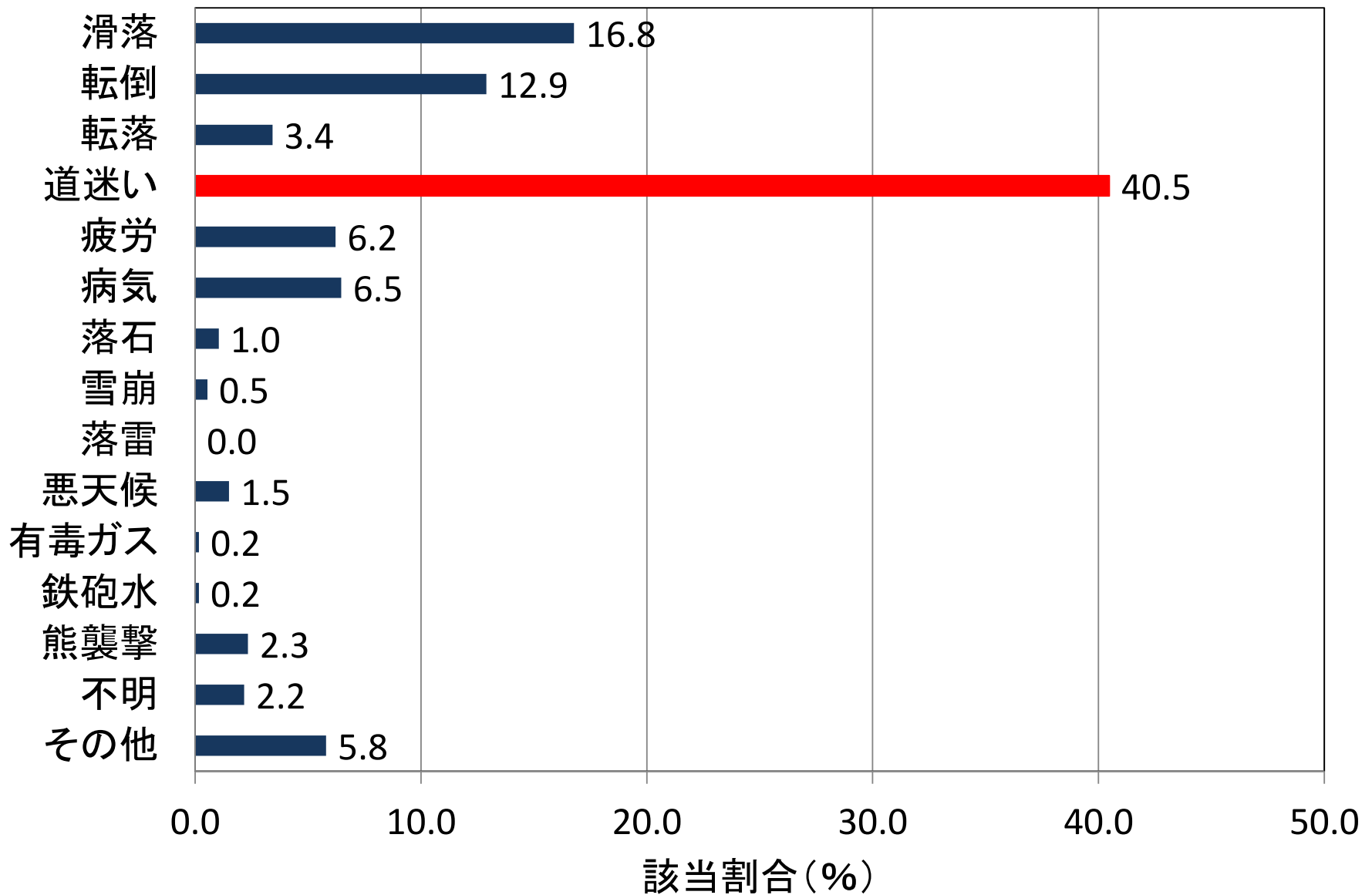
2010年では、60歳世代は高位置で、安定化し、70歳は少し低下傾向を見せている。50歳は40歳以下の世代群に合流するまで、今後とも低下していくであろう。若い世代は微増しているが、まだ、変化と呼べるものではない。



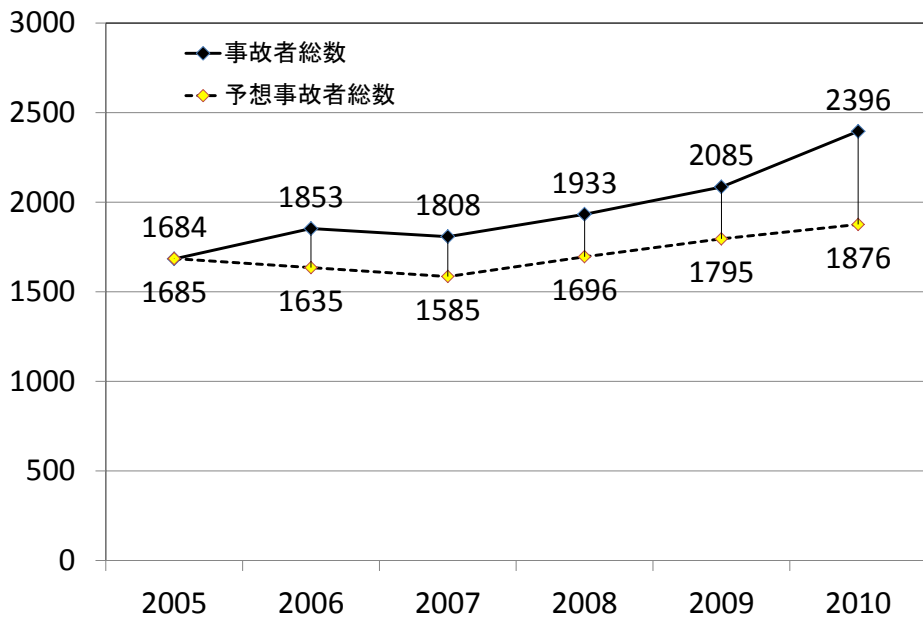
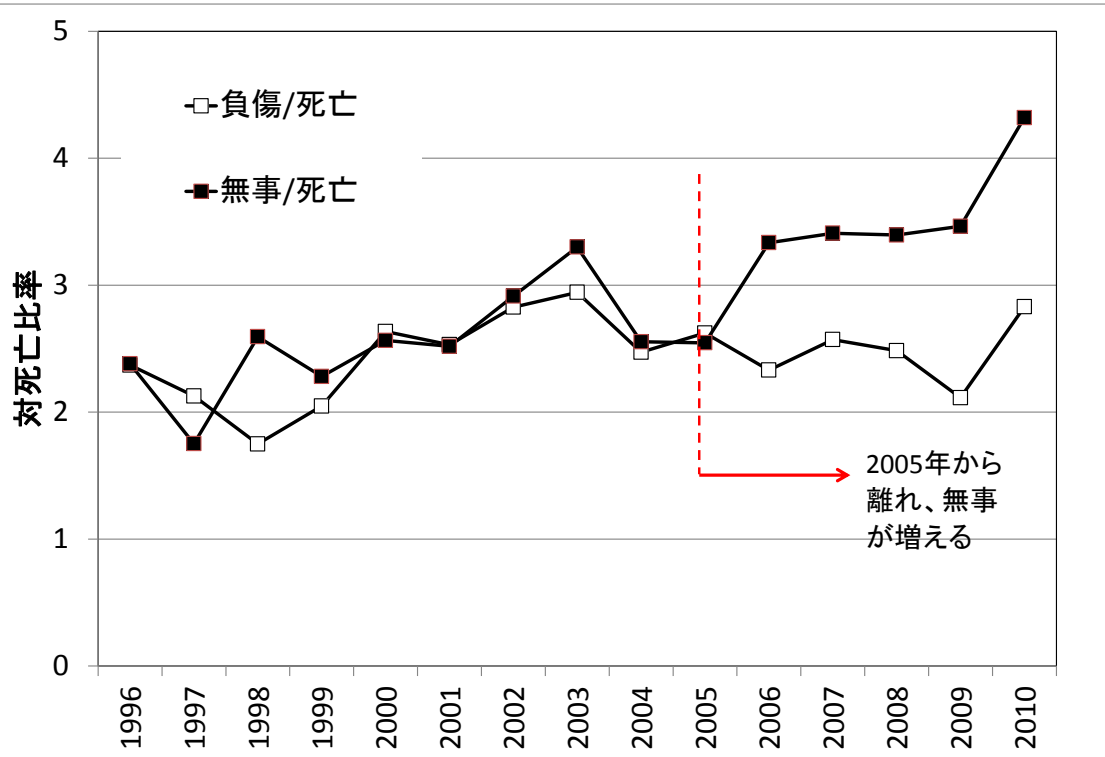
2010年世代分布曲線と数年後の変化予測領域



2010年度では、登山関連項目が微増し、その他の活動である山菜採りが減少している。しかし、項目間の全体比率は変わらない

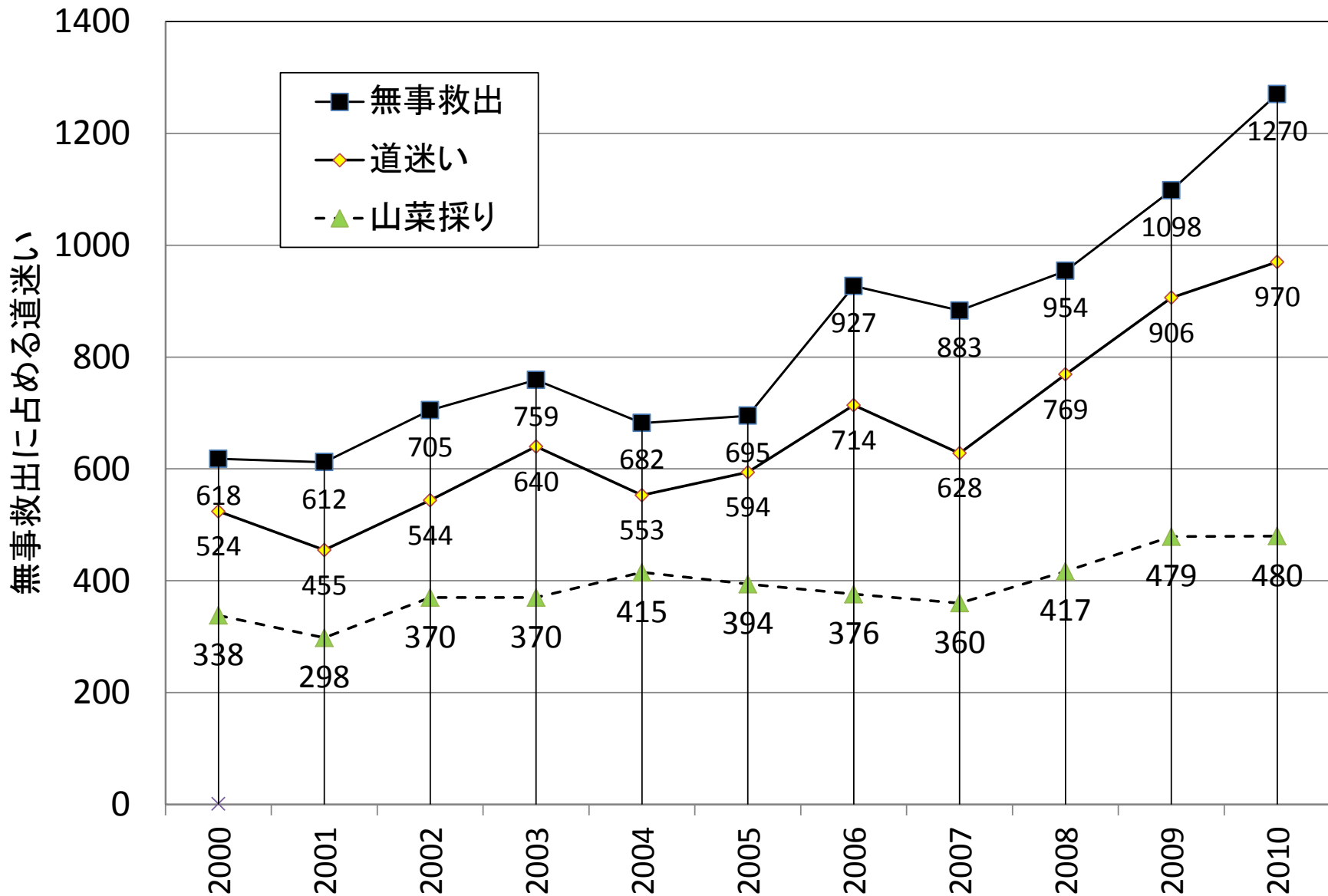


2010年度、前年度より300名増加したが、道迷いは960名(40%)と突出し、他の項目の変化は見られないなど、前年度と同じ傾向を示す。



死亡者数は大きな変化を示さないため、対負傷、対無事の比率を取ると左上図となる。

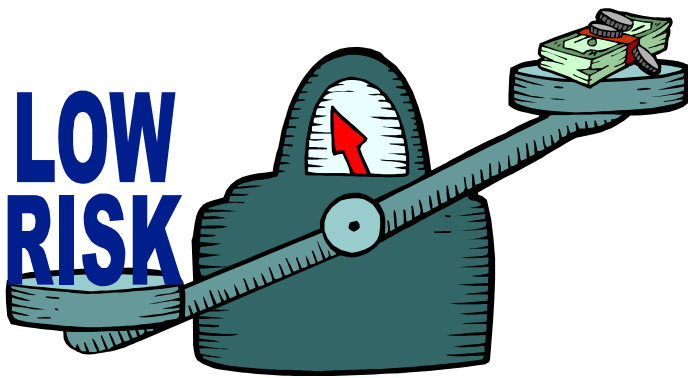
図は2005年付近より、両者の間に開きが生じていることを示している。この頃より登山者の意識が「**救助要請しやすいタイプに変化した**」と仮定すると、05年意識が変わらない場合は、左下の事故者総数となり、大幅に減少することが分かる



道迷いのすべてが無事救出ではないが、無事救出にしめる、道迷いは80%、さらに、道迷いに占める山菜採りの割合は60%

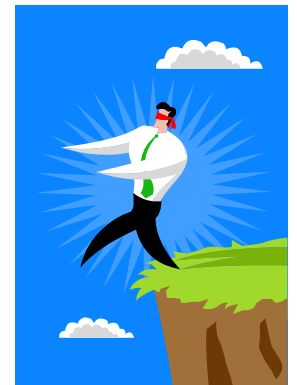
小考察；

- 2010年、遭難者の著しい増加は、無事救出者の増加の影響が大きい。その背景には道迷いの占める割合が経年的に突出してきたことが大きく関与している。
- 「道迷い」は道標、登山道の整備により、かなり減らすことができる。また、特定域に発生するため、モデル地区を設定して対策を講じることが望まれる。



登山事故のRisk Map

- (1) 登山リスクの求め方とIICのスコア
- (2) Risk Mapの 領域条件
- (3) リスク・スコアの算出法
- (4) 一般登山と組織登山のリスク比較



登山リスクを求める

- リスクを表す手法は数多くあるが、基本的には「事故の影響度」と「発生確率」、二つの因子の組み合わせから求められる。
- 前者は、遭難者の受傷および発病程度からUIAAの医療委員会が提案するIICを用いた。
- 後者は、完全なる確率を求めることは難しいので、組織会員数で事故数を除したものを発生頻度とした。
- これらを組み合わせたのがRisk Mapである。

Risk Mapの背景

- リスク・マップは、産業界を中心に、マトリックス型、地図型など様々な手法で開発されてきた。その中でも、特に、日科技連の研究会で、研究されたR-Map手法は、医療機器分野で国際標準化されたIEC60601-1-4のリスク・マトリックスをベースに作られ、最も汎用性が高いと考えられる。
- そこで、R-Mapを参考に、登山事故リスク用として、開発したのが、今回報告するリスクマップ Risk Mapである。

発生頻度のスコアー表

6	1×10^{-3}	$\leq x7$			多発する
			年80回以上	数日に1回	
5	5×10^{-4}	$\leq x6 <$	1×10^{-3}		良く発生する
			年40-70回	週に1回	
4	1×10^{-4}	$\leq x5 <$	5×10^{-4}		かなり
			年10~30回	2週に1回	
3	5×10^{-5}	$\leq x4 <$	1×10^{-4}		時々
			年4~7回	2月に1回	
2	1×10^{-5}	$\leq x3 <$	5×10^{-5}		たまに
			年1~3回	半年に1回	
1	1×10^{-6}	$\leq x2 <$	1×10^{-5}		極たまに
			2~10年に1回	5年に1回	
0		$x1 <$	1×10^{-6}		ほとんど起こらない
			15年以上に1回	20年に1回	

注) 発生頻度 = 年間発生件数 / 3団体構成員数

(なお、当報告は8年間データで算出し、平均事故報告率37.4%で補正した)

スコアーの表示には年発生回数では分かりにくいので、「めやす」となるように、年・月・週・日などで発生する回数と表現した。

IIC UIAA MedCom Score

Injury and Illness Classification (IIC) - UIAA MedCom Score

- 0 No injury or illness
- 1 Slight injury or illness, no medical intervention necessary, self therapy (e.g. bruises, contusions, strains)
- 2 Middle severe injury or illness, not life threatening, prolonged conservative or surgical therapy, outpatient therapy, doctors attendance within a short time frame (days), injury related work absence, heals without permanent damage (e.g. undisplaced fractures, tendon ruptures, pulley ruptures, dislocations)
- 3 Major injury or illness, not life threatening, residential hospital therapy, surgical intervention necessary, immediate doctors attendance necessary, injury related work absence, heals with or without permanent damage e.g. dislocated joint, fractures, vertebral fractures, cerebral injuries
- 4 Acute mortal danger, polytrauma, immediate prehospital doctors or experienced trauma paramedics attendance if possible, acute surgical intervention, outcome alive, permanent damage
- 5 Acute mortal danger, polytrauma, immediate prehospital doctors or experienced trauma paramedics attendance if possible, acute surgical intervention, outcome dead
- 6 Immediate death

IIC のスコアー条件

プログラミング計算上の定義

即死	VI (6)	即死項目にチェックを入れた場合、最優先
結果死亡	V (5)	即死以外の死亡
重体	IV (4)	後遺症を残し、入院・手術2ヶ月以上
重症	III (3)	後遺症を残し、入院・手術2ヶ月未満 後遺症なく、入院2ヶ月以上
中症	II (2)	後遺症なく、通院1週間以上、2ヶ月未満
軽症	I (1)	後遺症なく、通院1週間未満
無症	0	病気・けがなし、道迷い

IICではスコアをアラビア数字で表しているが、ここでは、座標表現上ギリシャ数字とした

注)国内交通事故など1ヶ月を基準にすることが多いが、IICは厳しめに設定した。

Risk Mapの領域条件

高 ↑ 発生頻度(件/人・年) ↓ 低	10^{-3} 以上	6 数日に1件					A zone	最危険域	
	5×10^{-4} ~ 10^{-3}	5 週に1件		C zone	B zone	危険域		早急にリスクの低減	
	10^{-4} ~ 5×10^{-4}	4 2週に1件		要観察域					
	5×10^{-5} ~ 10^{-4}	3 2月に1件			最小リスクで				
	10^{-5} ~ 5×10^{-5}	2 半年に1件		静観域		ALARP領域			
	10^{-6} ~ 10^{-5}	1 5年に1件	S zone	受け入れ可能なリスクレベル					
	10^{-6} 以下	0 20年に1件							
			0 無症・道迷	I 軽症	II 中症	III 重症	IV 重体	V 結果死亡	VI 即死
			小 ← IIC (受傷・症状程度) → 大						

ALARP 合理的に実施可能な限りリスクを下げる
As low as Reasonably Practicable

Risk Map内の領域順位

		Risk Map内の領域順位(数字が大きくなると危険)								
発生頻度(件/人・年) ↑ 高 ↓ 低	10^{-3} 以上	6 数日に1件	S	C3	B2	B3	A1	A2	A3	
	5×10^{-4} ~ 10^{-3}	5 週に1件	S	C2	B1	B2	B3	A1	A2	
	10^{-4} ~ 5×10^{-4}	4 2週に1件	S	C1	C2	B1	B2	B3	A1	
	5×10^{-5} ~ 10^{-4}	3 2月に1件	S	S	C1	C2	B1	B2	B3	
	10^{-5} ~ 5×10^{-5}	2 半年に1件	S	S	S	C1	C2	B1	B2	
	10^{-6} ~ 10^{-5}	1 5年に1件	S	S	S	S	C1	C2	C3	
	10^{-6} 以下	0 20年に1件	S	S	S	S	S	S	S	
			0 無症・道迷	I 軽症	II 中症	III 重症	IV 重体	V 結果死亡	VI 即死	
			小 ← IIC (受傷・症状程度) → 大							





Risk Score リスク・スコアを求める

リスクMapは、1要因(例; 滑落)に対し、様々な受傷程度に応じて発生頻度と受傷の影響との分布関係を求めたものである。しかし、要因間のリスク程度を比較することが難しいため、全体をまとめる、リスク・スコアを考えた。

ここでは、リスク・スコアをRsとし、影響の大きさをUIAAの医療委員会が作成したIICを使用してCn, 発生頻度をPnとした。さらに、1要因にたいし、軽傷から死亡まで最大7種の受傷状況を総合して、以下の式でリスクスコアを求めた

$$Rs = \sum_{n=0}^{n=6} Cn \times Pn$$

リスク・スコアRsからの判断

静観域		$R_s < 20$	見守る
要注意		$20 < = R_s < 44$	ある程度対策
危険		$44 < = R_s < 77$	要対策
非常に危険		$R_s > = 77$	至急対策

ただし、Rmap上で3点以上プロットがあること

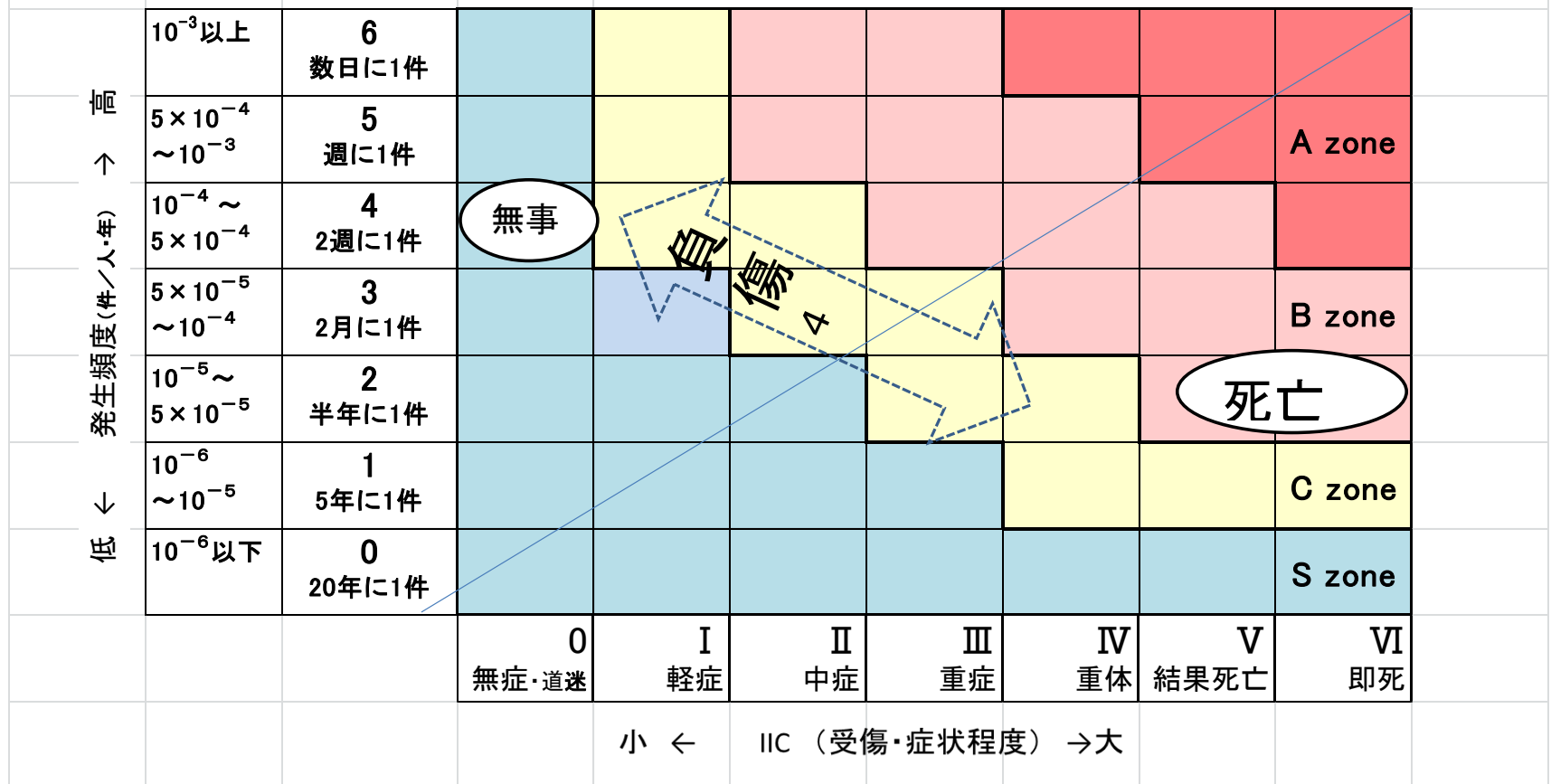
Rsからの判断は、1要素に対する関連プロットから、Rmapで判断するものである。様々な組み合わせがある。ここでは、3要素以上で判定する手法を提案したが、将来的にはデータを重ねて再設定する可能性が高い。

事故全体リスクと 基本的性質から見たリスク

- (1) 警察庁データからのリスク推定
- (2) 組織データ
- (3) 男と女のリスク
- (4) 年齢リスク

一般登山

一般登山(未組織+組織)のRisk Map



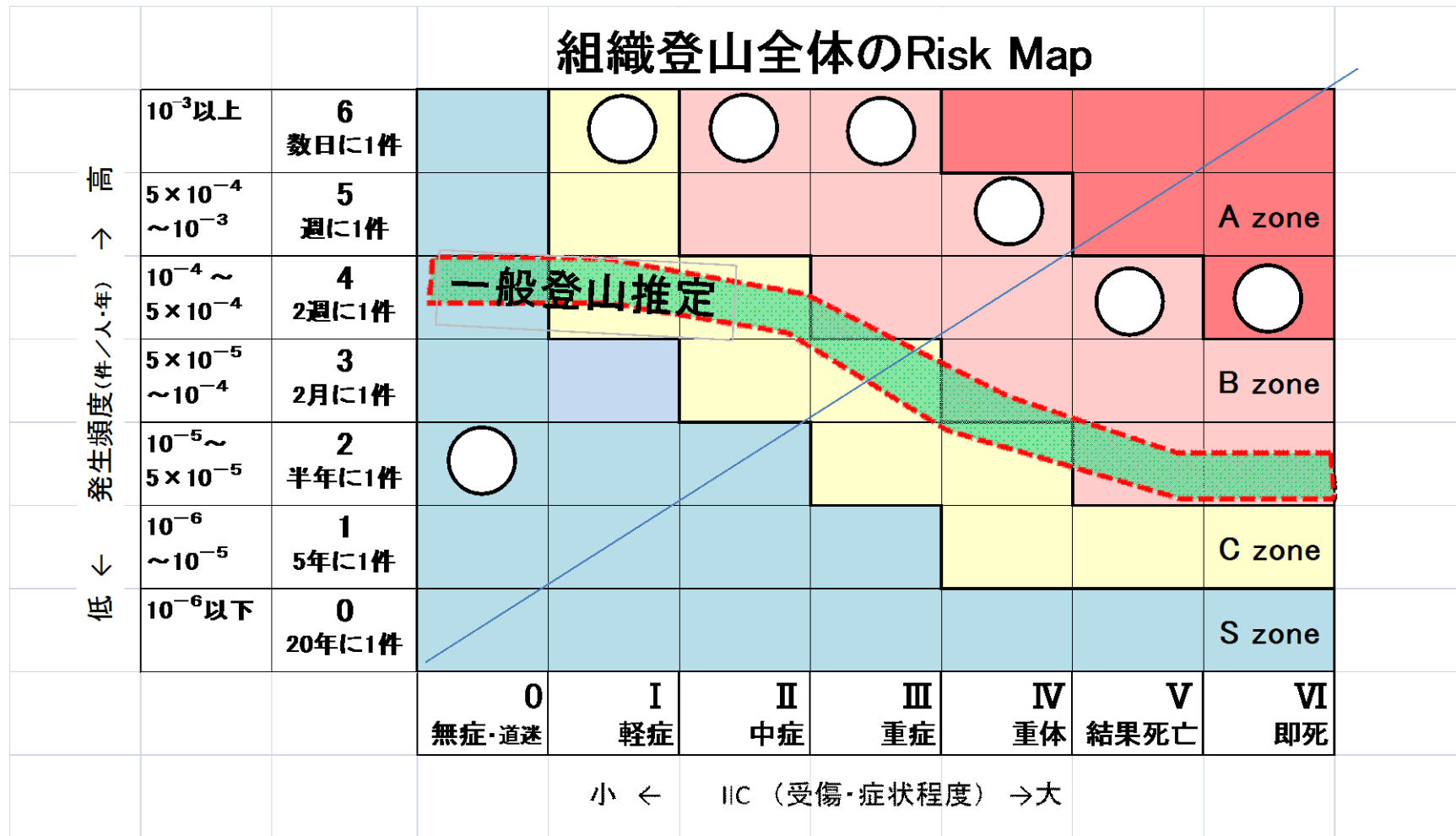
発生頻度は、レジャー白書から登山人口を3年平均7966667人とし、

死者294名障害者832名、無事救出1270名で算出した。なお、負傷者の

傷害程度と発生頻度の関係が不明のため、図のような負傷分布を予想した

組織登山

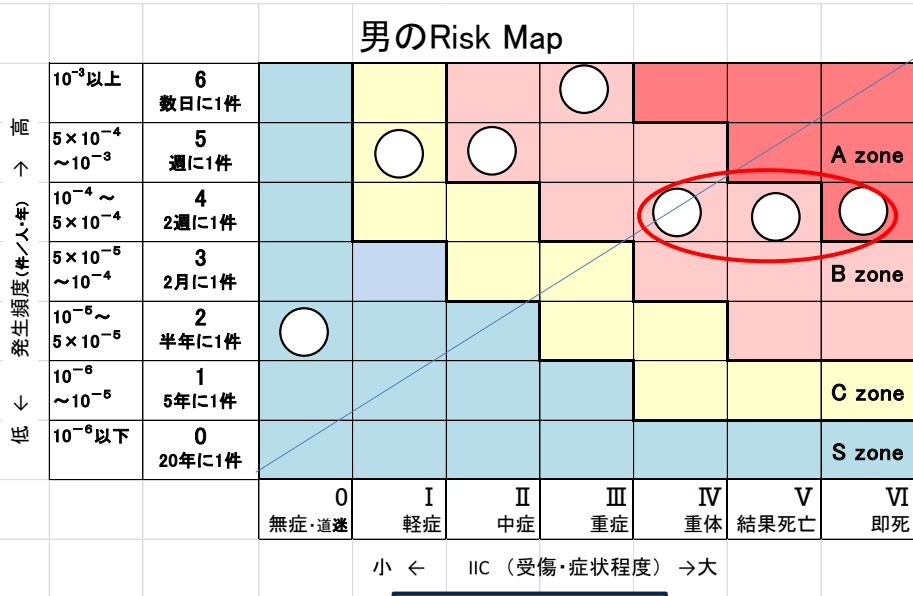
組織登山全体のRisk Map



図のように、未組織（一般登山）に比べ、組織登山の方が、発生頻度が非常に高い。リスクの高い登山を志す以上、当然の結果である。しかし、未組織以上に、組織側に問題があることを認識しなければならない。

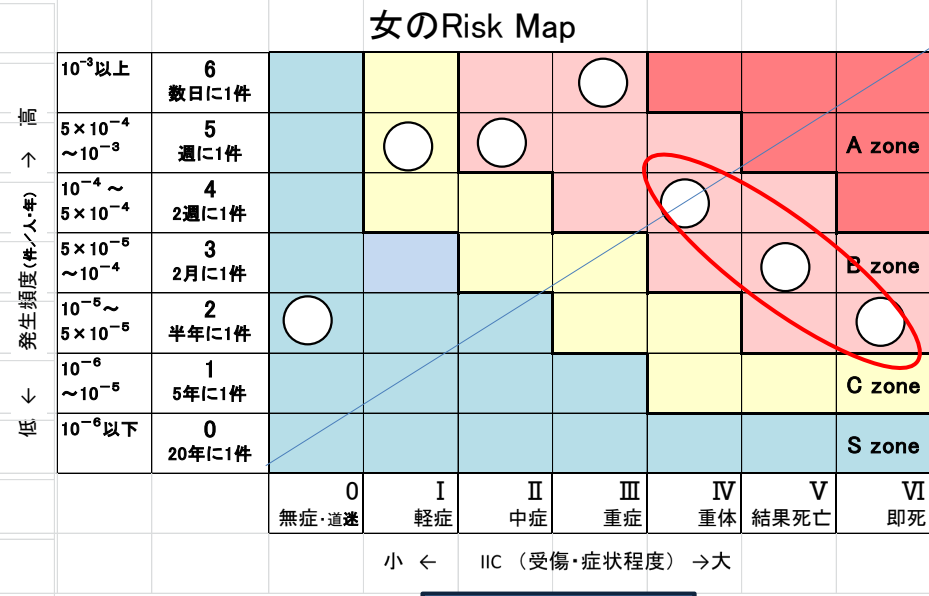
男と女のリスク

男のRisk Map



Rs=93

女のRisk Map



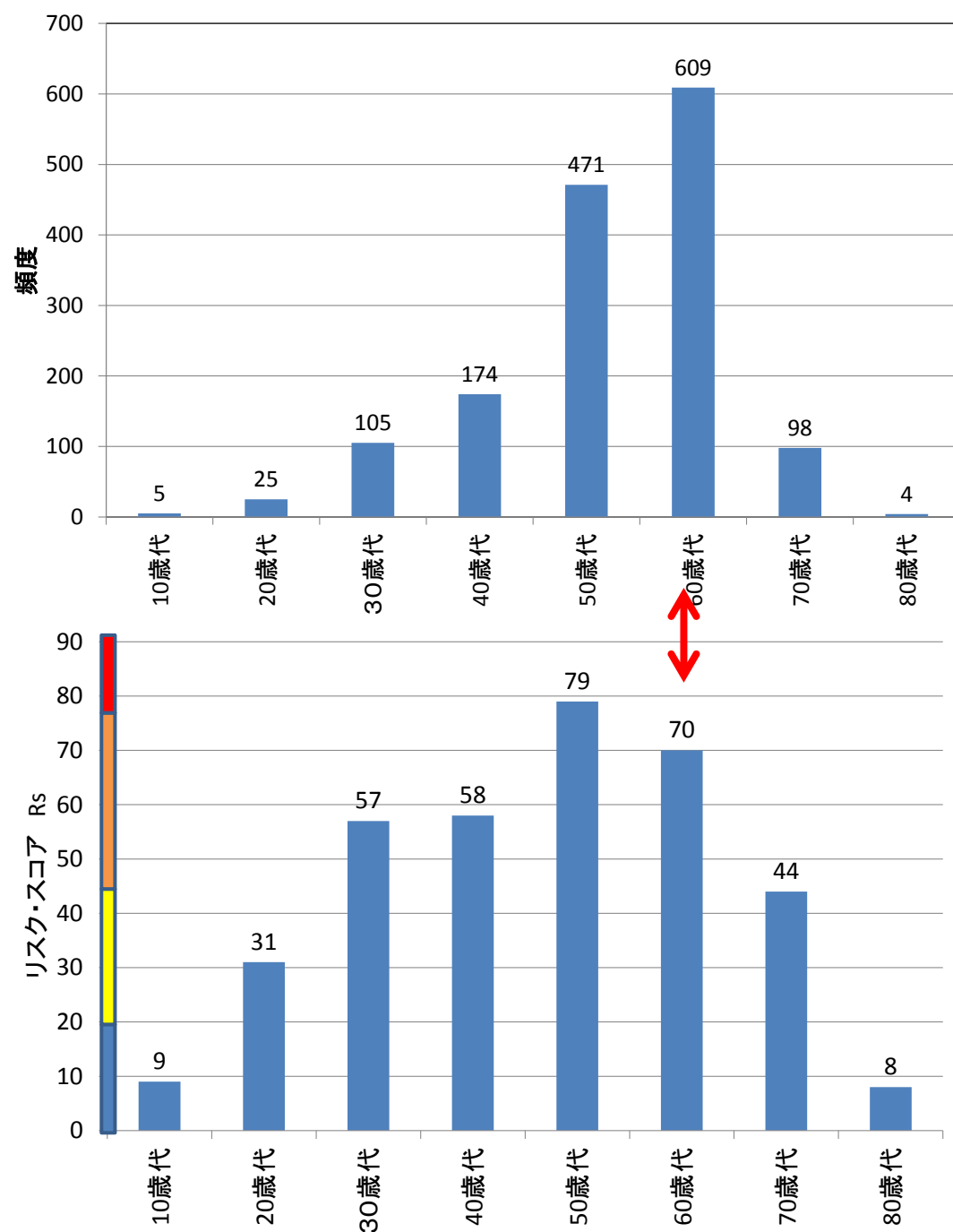
Rs=76

アルプス周辺国では男と女のリスク差は非常に大きい。我が国では、登山形態の違いから、両者のⅢまでのパターンが類似していることに驚かされるが、その違いは重篤者以上の頻度に現れる。

年齢リスク

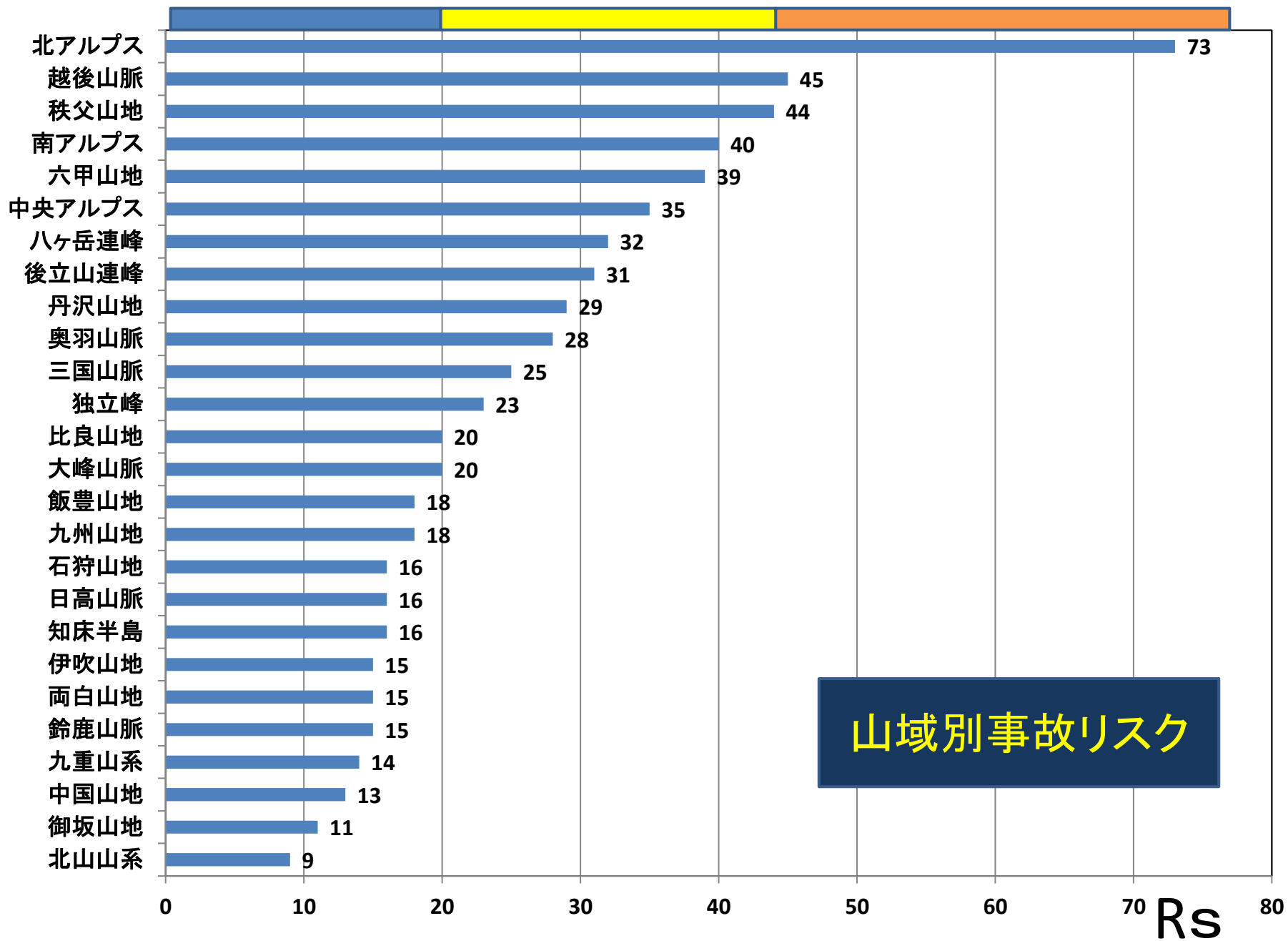
現在山岳遭難者の年齢は60歳代に集中している。この傾向は、警察庁の調査も変わらない。

しかし、リスク年齢から見ると、左下図のように50歳代にピークを持ち、20歳代から40歳代の割合が大幅に増加する。特に、30歳代に注目すると、30-40歳代の頻度差がRsではほぼ同じ値を示してる。この世代で重篤な事故が多いことを示している。



場所と時間のリスク

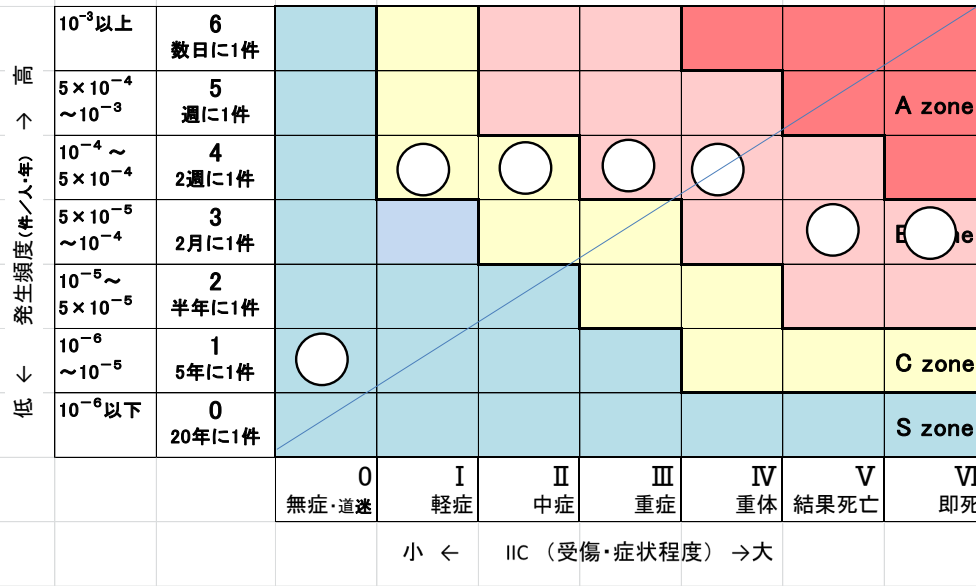
- (1) 山域別事故リスク
- (2) 県別事故リスク
- (3) 季節別リスク
- (4) 魔の時間帯



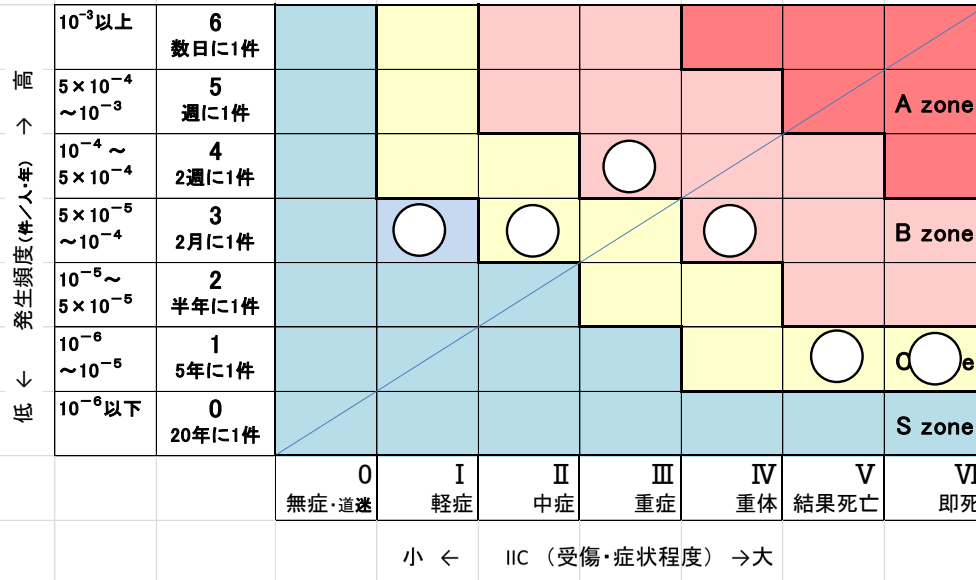
山域別事故リスク

注) 独立峰は各地の小山域をまとめたもの

北アルプスのRisk Map



秩父のRisk Map

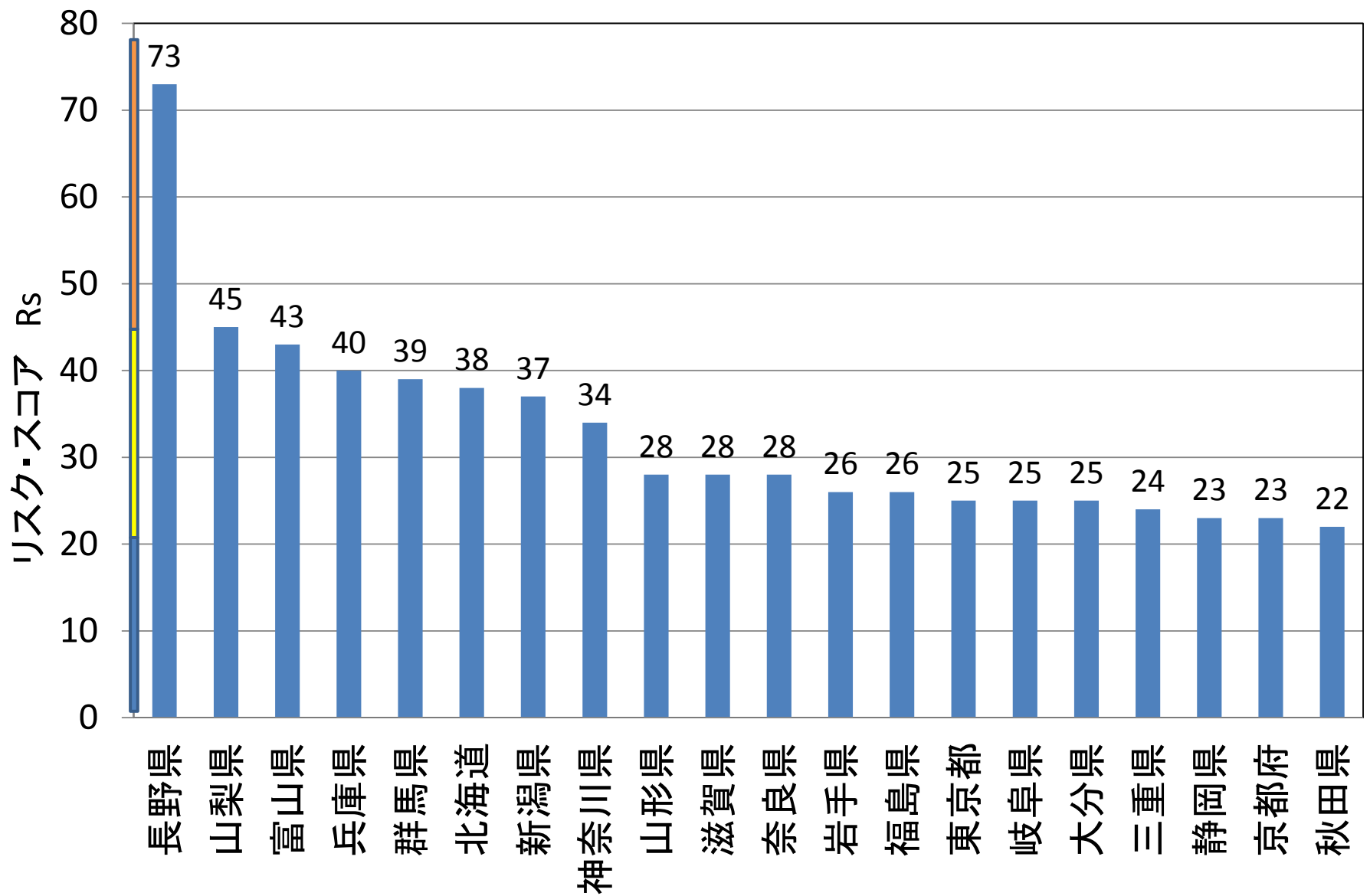


山域別事故リスク

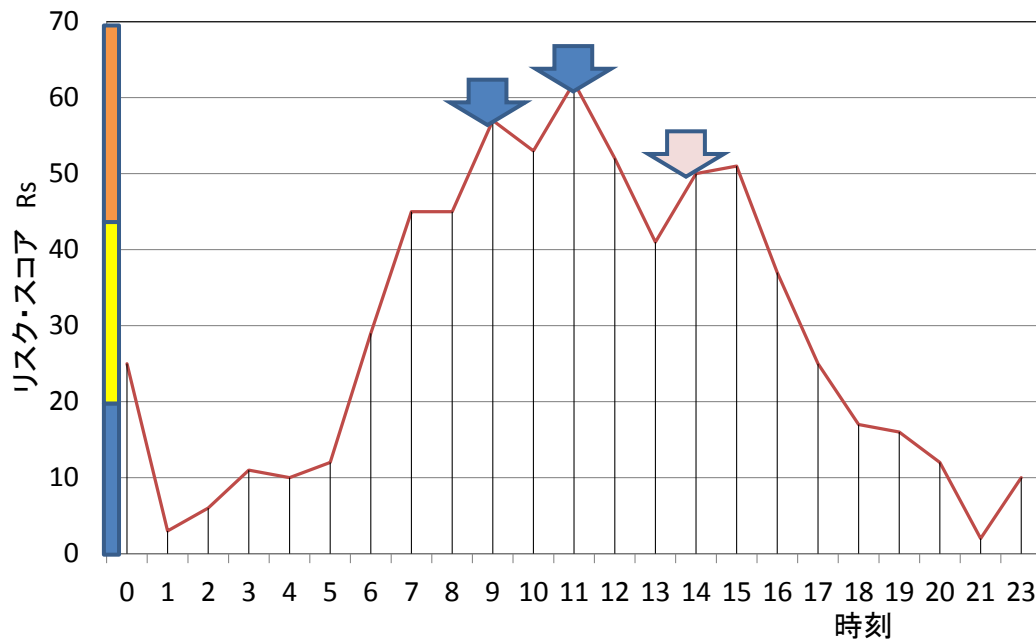
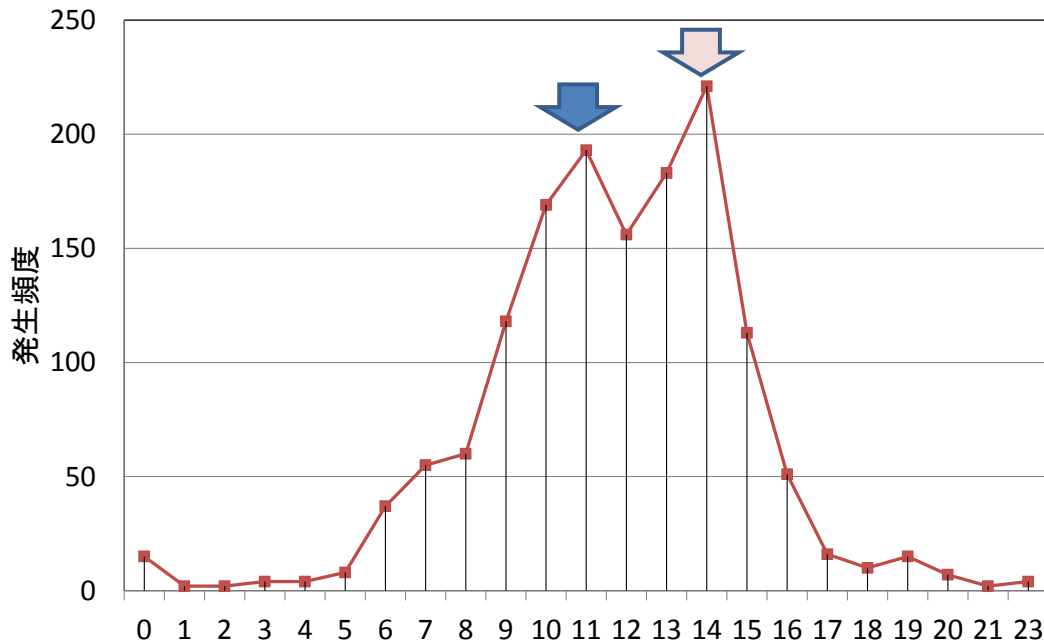
山地・山脈からみたリスクスコアの上位10を見ると、アルプス系5山域と関東・関西の都市近郷型に別れる。

アルプスの中ではその代表である北アルプスが第1位となり、続いて、尾瀬を持つ越後山脈、都市近郷型山地である、秩父山地、丹沢山地が続く。

Rmapは北アルプスで、IIC3以上がB領域となり、他の地域とは異なるため、対策が望まれる。

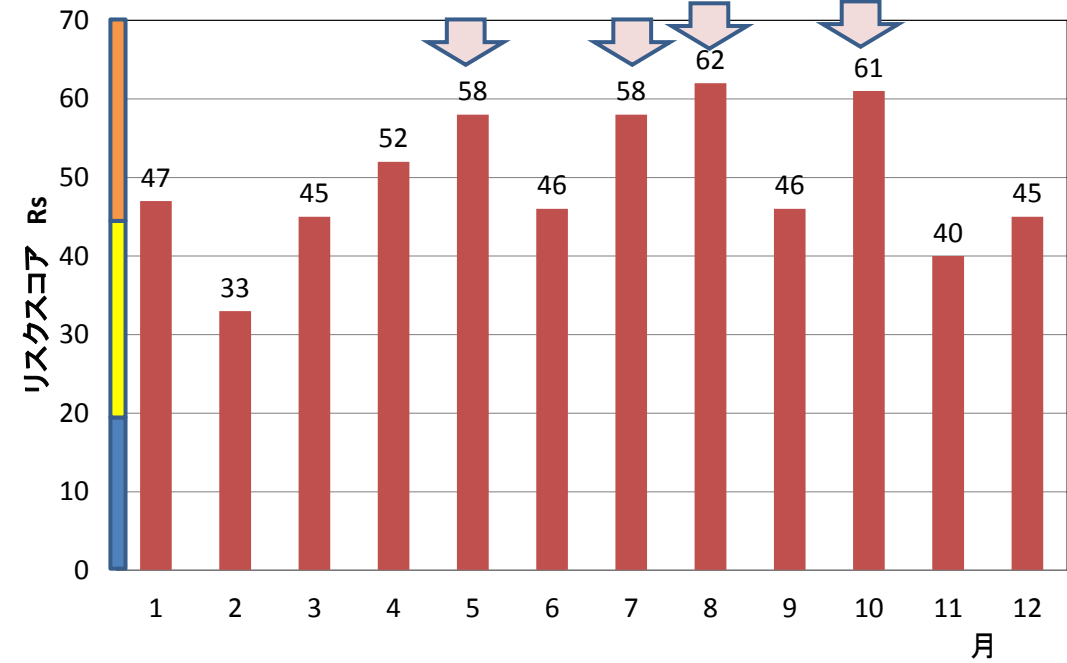
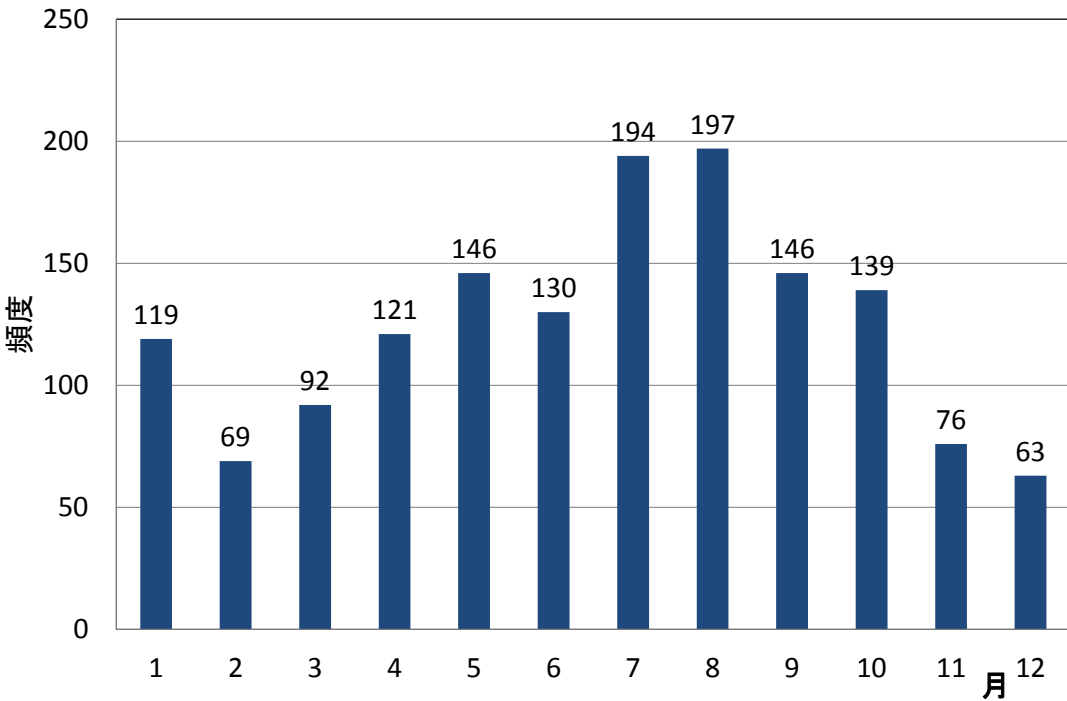


事故発生リスクを県別上位20位で表したものの。長野県が突出する。発生件数も全体の20%、死亡者も突出している。



魔の2時から 魔の11時へ

上図の2時では事故発生頻度では最高値を示す。しかし、リスクRsから見ると、より重篤な事故は11時側が多いため、ピーク値がシフトした。さらに、9時から12時と午前中側にリスクが高くなっており、死亡事故が午前側に偏る傾向が見られる



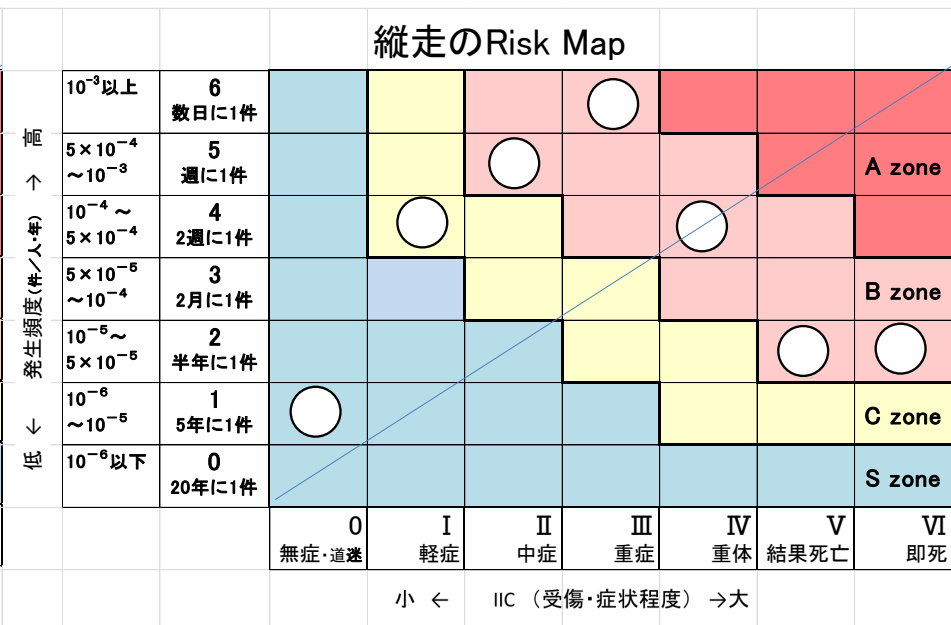
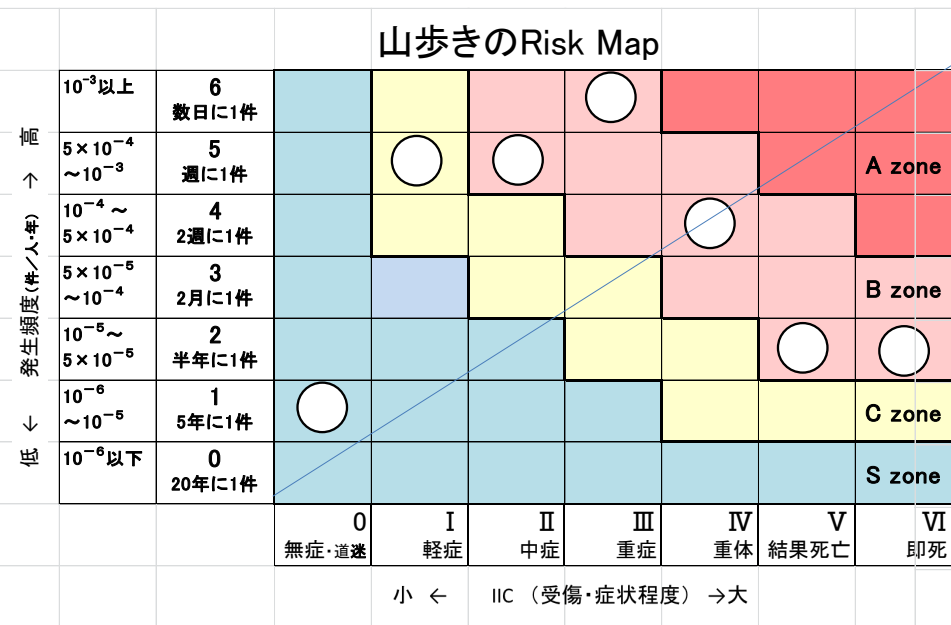
月別事故リスク

月別事故は、夏山のシーズンである7月、8月に最も頻度が高くなる。

これをリスクRsで表現すると月別の差異が小さくなり、50を越えるのは、4月・5月、7月・8月、10月となる。いずれも、これらの月での死亡が多くなっている。特に10月は8月とほぼ同じリスク分布しており、注意を要する。

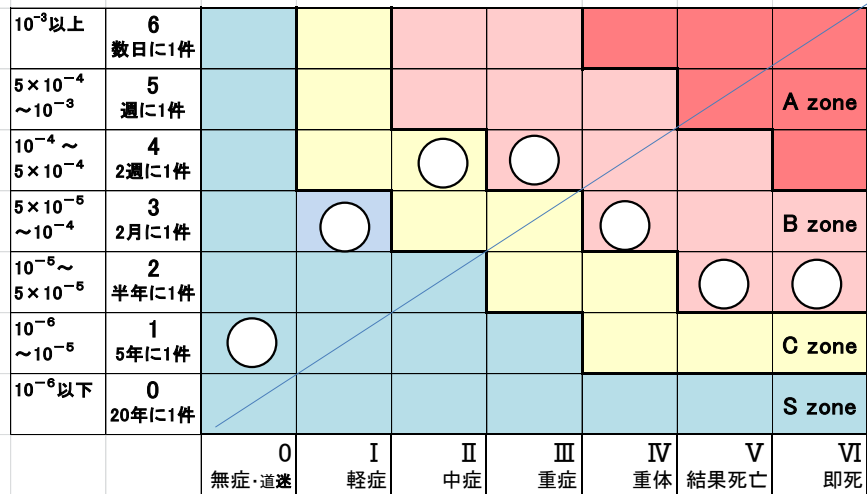
登山目的

- (1) 登山目的として、山歩き、縦走、クライミング系、山スキー、観光、山菜採りなど
- (2) リスク・スコアによる項目整理



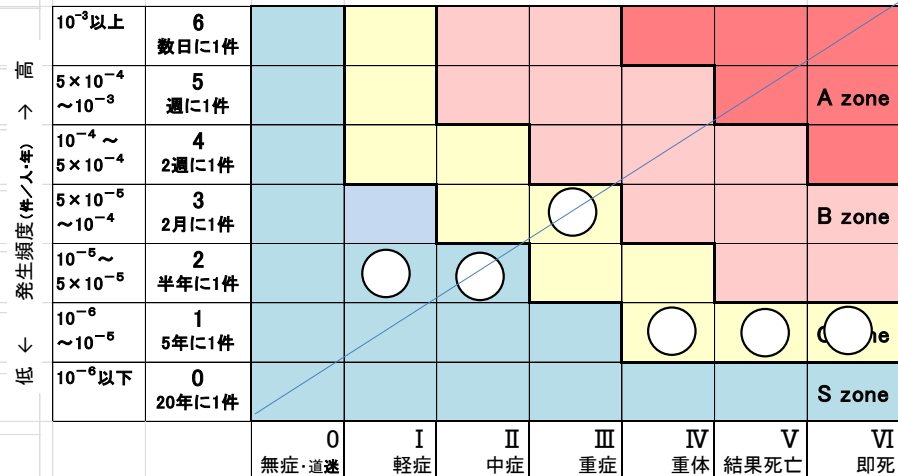
各種登山目的において、山歩きは最もポピュラーであるが、非常に事故が多い。重傷でしかも発生頻度6、また、B領域での死亡は、危険域ではあるが、急ぎ対策が求められる。縦走との間に大きな事故パターンの差異は認められなかった。

沢登りのRisk Map



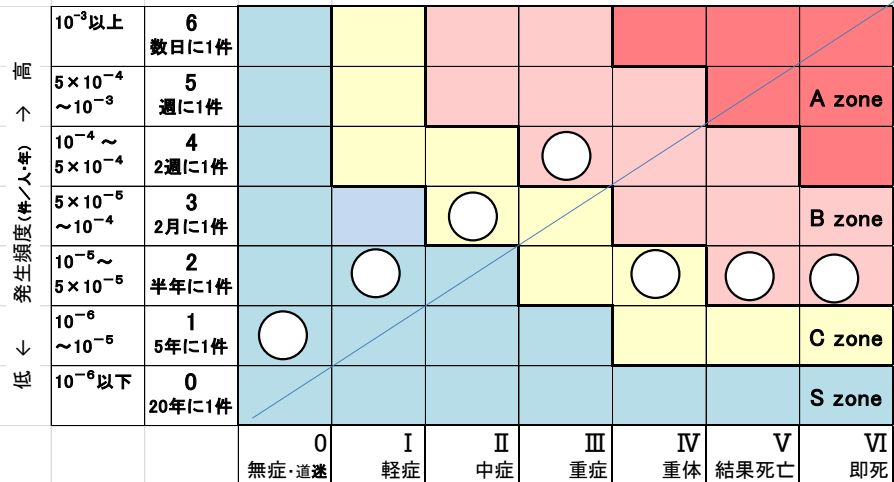
小 ← IIC (受傷・症状程度) → 大

アイスクライムのRisk Map



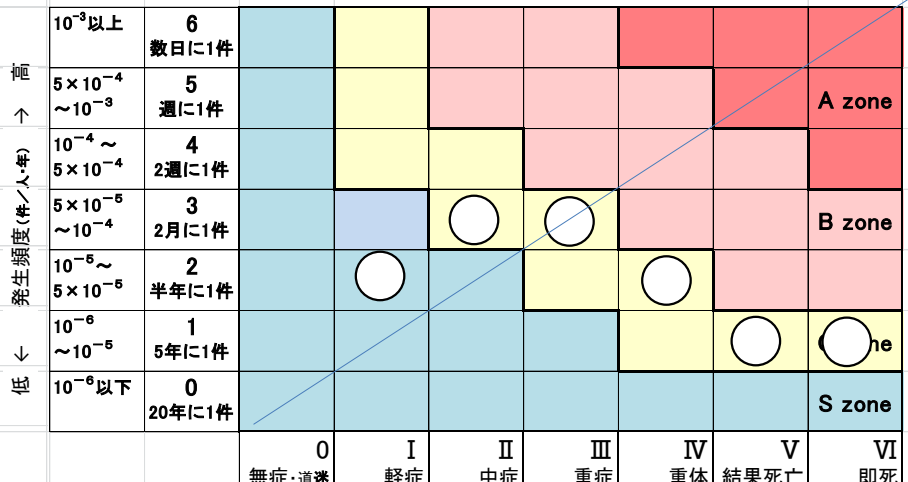
小 ← IIC (受傷・症状程度) → 大

アルパインクライムのRisk Map



小 ← IIC (受傷・症状程度) → 大

フリークライムのRisk Map

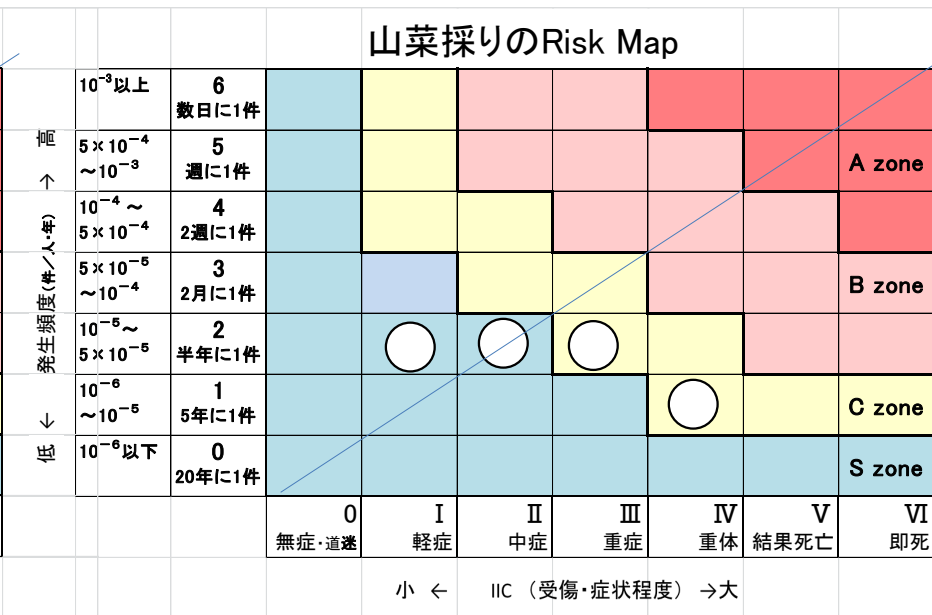
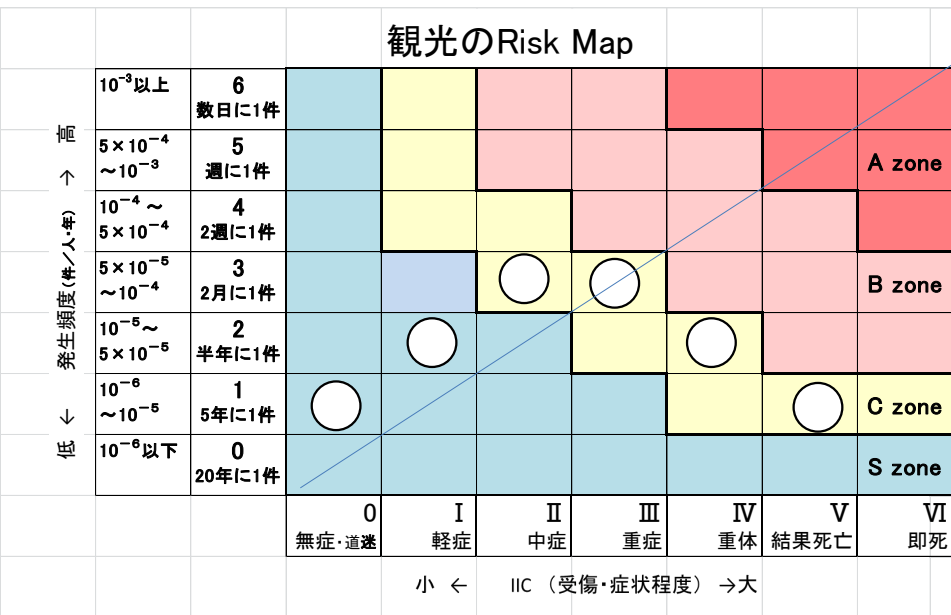


小 ← IIC (受傷・症状程度) → 大

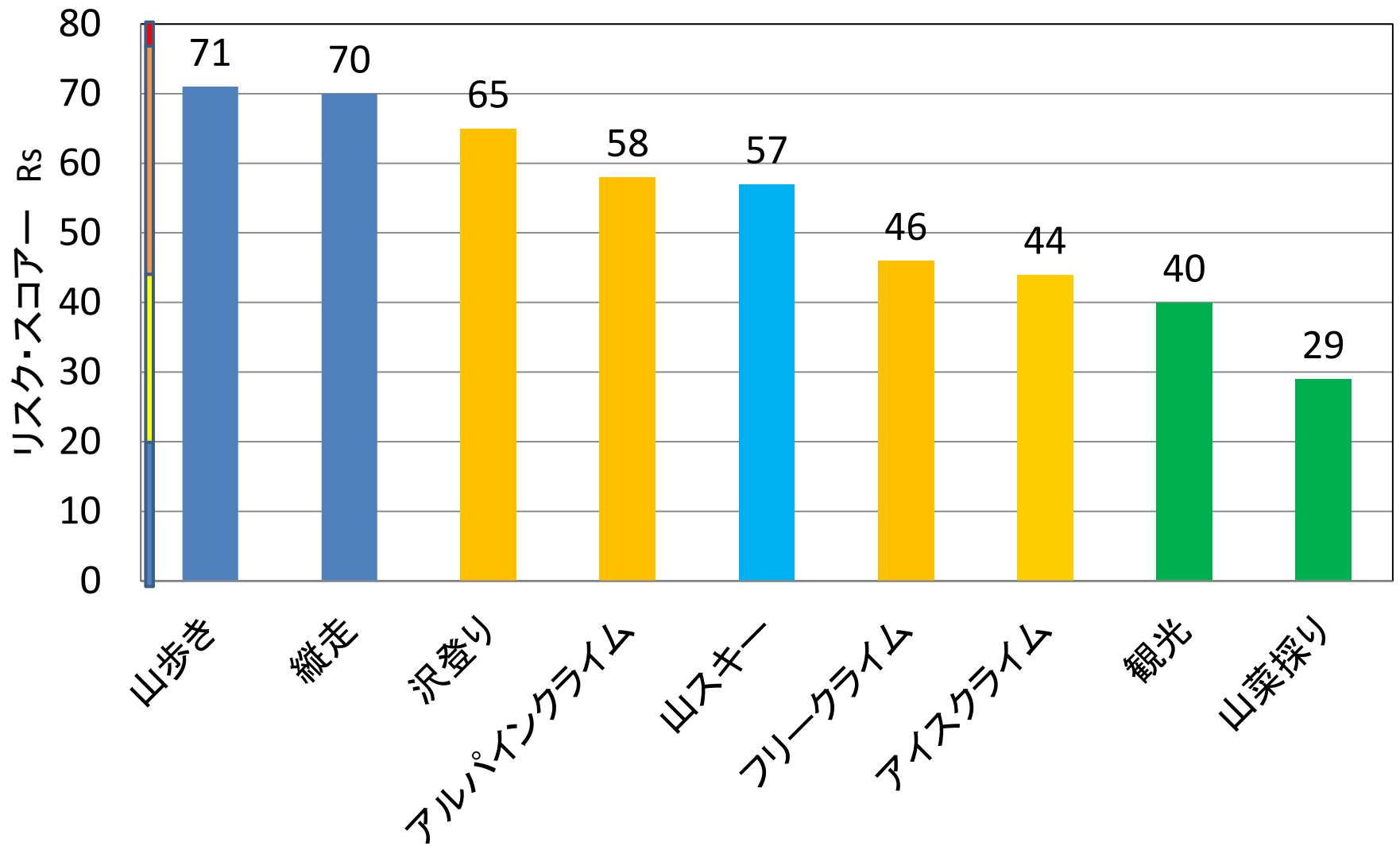
		山スキーのRisk Map							
発生頻度(件/人・年) ↑ 高 ↓ 低	10^{-3} 以上	6 数日に1件							
	5×10^{-4} ~ 10^{-3}	5 週に1件							A zone
	10^{-4} ~ 5×10^{-4}	4 2週に1件							
	5×10^{-5} ~ 10^{-4}	3 2月に1件		○	○				B zone
	10^{-5} ~ 5×10^{-5}	2 半年に1件		○		○			
	10^{-6} ~ 10^{-5}	1 5年に1件						○	○
	10^{-6} 以下	0 20年に1件							S zone
			0 無症・道迷	I 軽症	II 中症	III 重症	IV 重体	V 結果死亡	VI 即死
			小 ← IIC (受傷・症状程度) → 大						

クライミング系4点と山スキーについて

クライミングは危険なスポーツではあるため、ヘルメット、ハーネスを着用し、ロープで確保するリスクコントロール技術が発達してきた。その結果、アイス／フリークライムではC領域に止まっている。しかし、環境要因の影響が大きい沢登りは4点がB領域に入り、危険性が高いことを物語っている。アルパインクライミングも同様である。



当調査が山岳会会委員を対象とするため、観光、山菜採りを単一目的とするケースは少ない。本来山菜採りは「道迷い」に結びつけて考えるべきであるが、ここでは少なく、現段階では静観視で十分であろう。

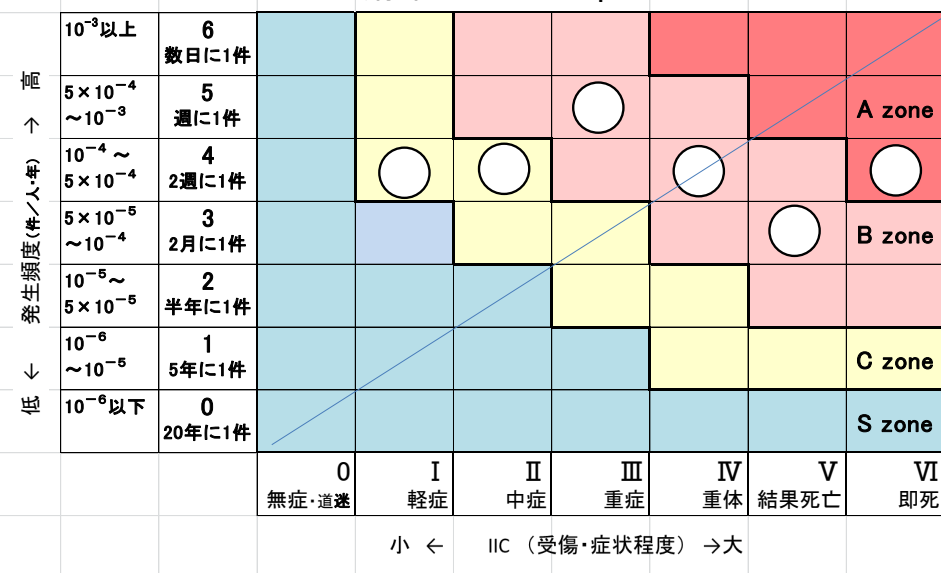


リスクスコアRsから見ると、一般登山では、クライミングより山歩きの方が、その発生頻度において深刻であることを示している。

事故原因に関するRisk Map

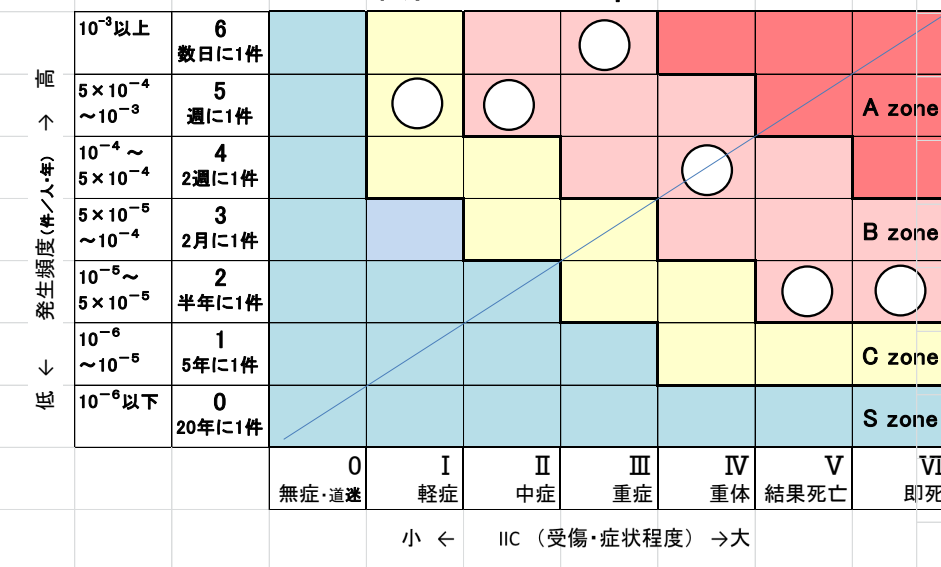
- (1) 転倒・滑落・発病・疲労・雪崩・
落石、悪天候、道迷いなど
- (2) リスク・スコアによる総合評価

滑落のRisk Map

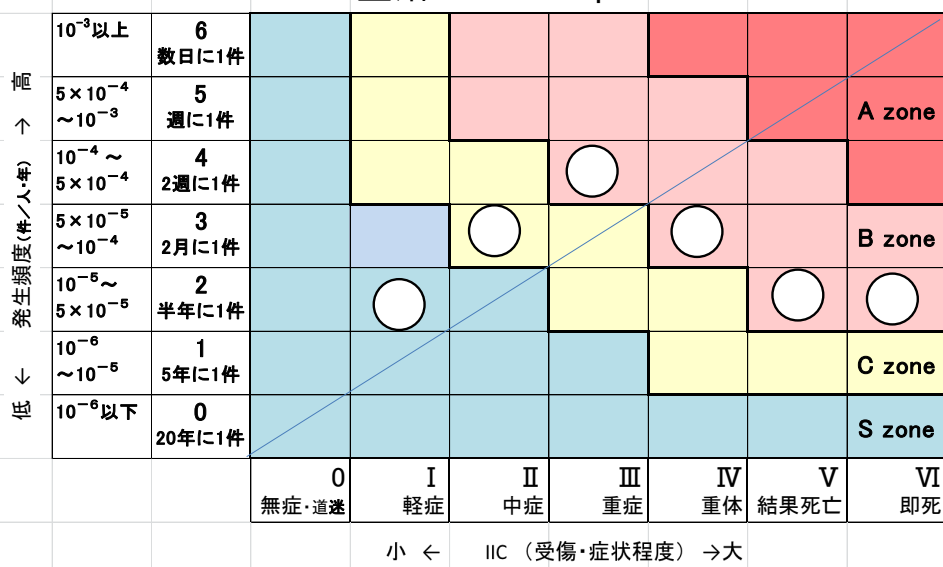


受傷程度の大きい滑落、頻度が高い転倒のと、大きな特徴を見ることができる。さらに、墜落も加えて、登山事故の状況を最も物語っているファクターであろう。ここで、A・B2の滑落は早急な対策が必要である。また、転倒C3も同様である。

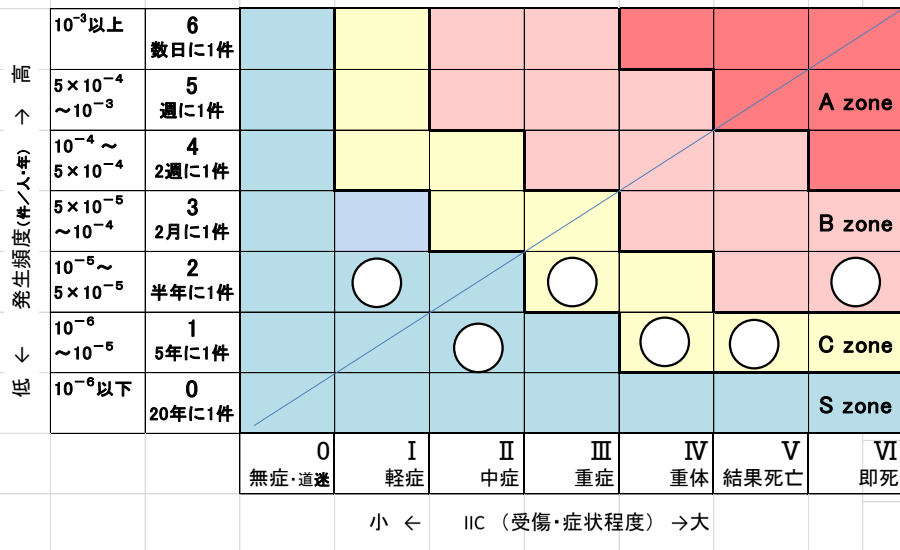
転倒のRisk Map



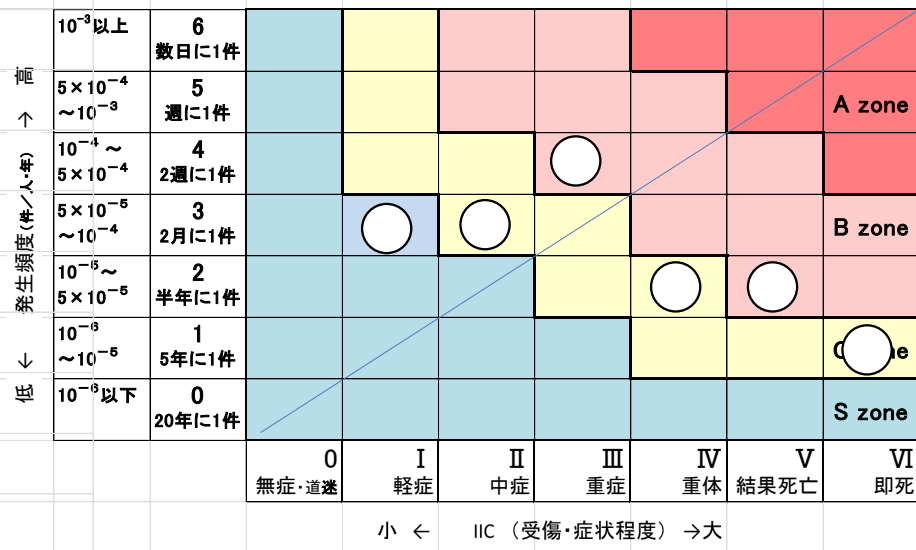
墜落のRisk Map



発病のRisk Map

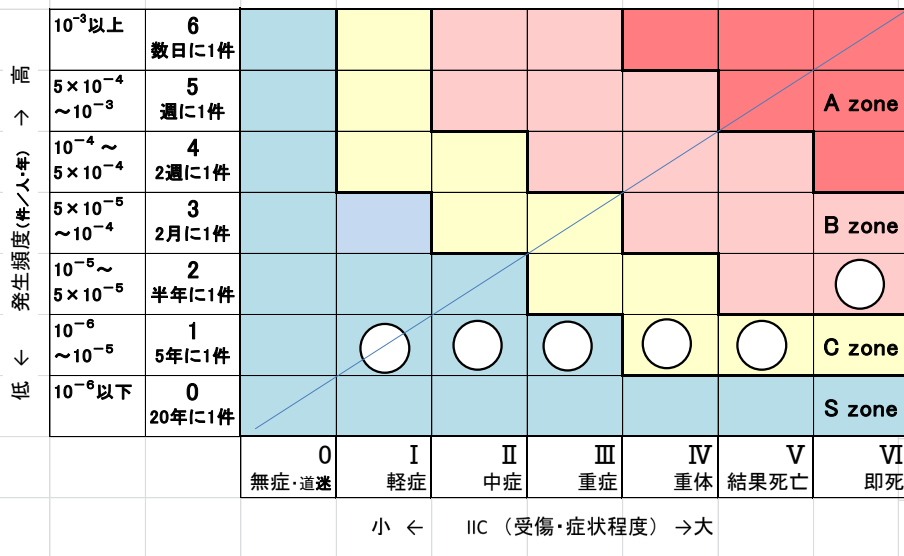


疲労のRisk Map

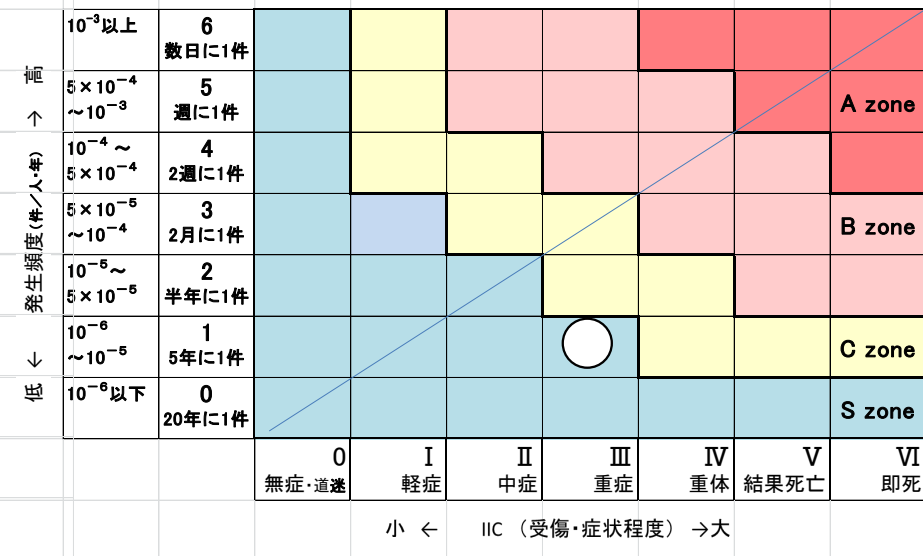


発病と疲労は、高齢化登山時代の象徴的要因と考えてきたが、診療所や自己処理による無届けで、事故としての報告は少ない。その結果、Rmapによると、発病では発生頻度は少ないが、重篤なケース担った時点で報告される

雪崩のRisk Map

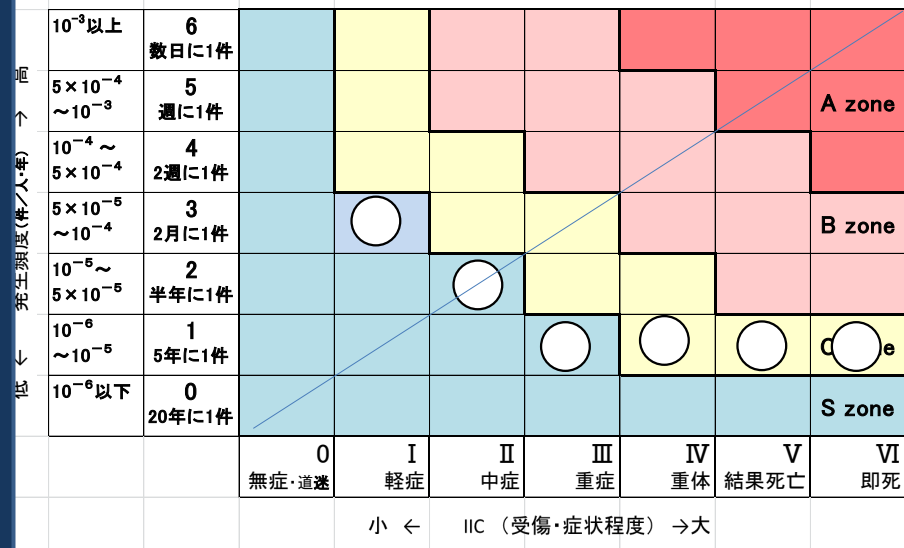


落雷のRisk Map



雪崩、悪天候は共に、登山事故の典型的な要因であるが、発生頻度が少ないため全体的にCから安全領域に分類される。山岳団体としての大量遭難が少ないことは、雪崩・悪天候への対策能力が効果を発しているのかもしれない。

悪天候のRisk Map

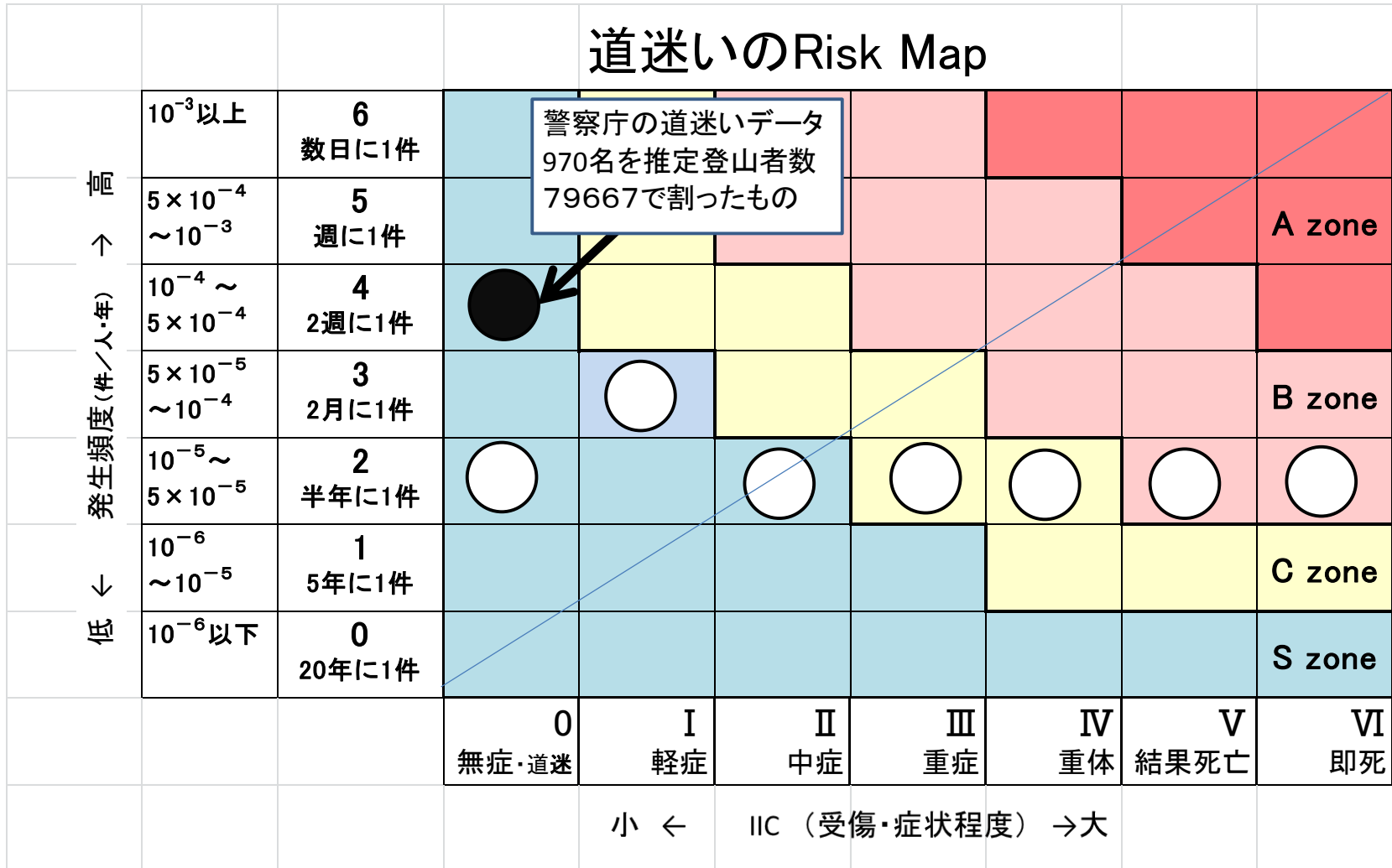


落石のRisk Map

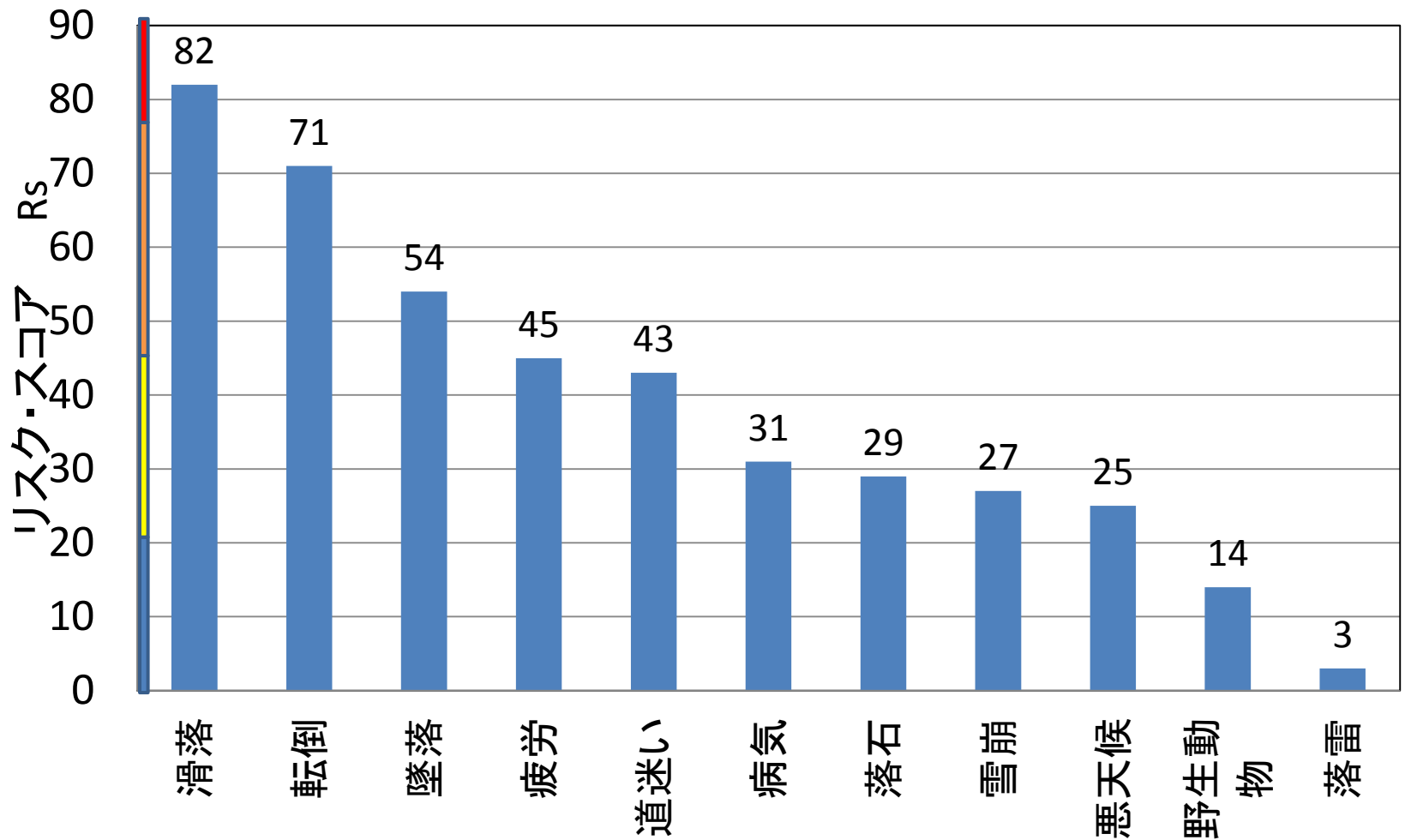
高 ↑ 発生頻度(件/人・年) ↓ 低	10^{-3} 以上	6 数日に1件							
	5×10^{-4} ~ 10^{-3}	5 週に1件							A zone
	10^{-4} ~ 5×10^{-4}	4 2週に1件							
	5×10^{-5} ~ 10^{-4}	3 2月に1件			○	○			B zone
	10^{-5} ~ 5×10^{-5}	2 半年に1件					○		
	10^{-6} ~ 10^{-5}	1 5年に1件		○				○	C zone
	10^{-6} 以下	0 20年に1件							S zone
			0 無症・道迷	I 軽症	II 中症	III 重症	IV 重体	V 結果死亡	VI 即死
				小 ←	IIC (受傷・症状程度)		→ 大		

様々な原因で発生する落石は、ほぼ、コンスタントに遭難事故の原因となってきたが、C領域に分布し、対策の是非を考える境界域にある。

道迷いのRisk Map



山岳保険から考え、道迷いは少ないが、報告があると、重篤なケースとなる。図中、黒丸は警察データで、無事救出された場合のプロットである。

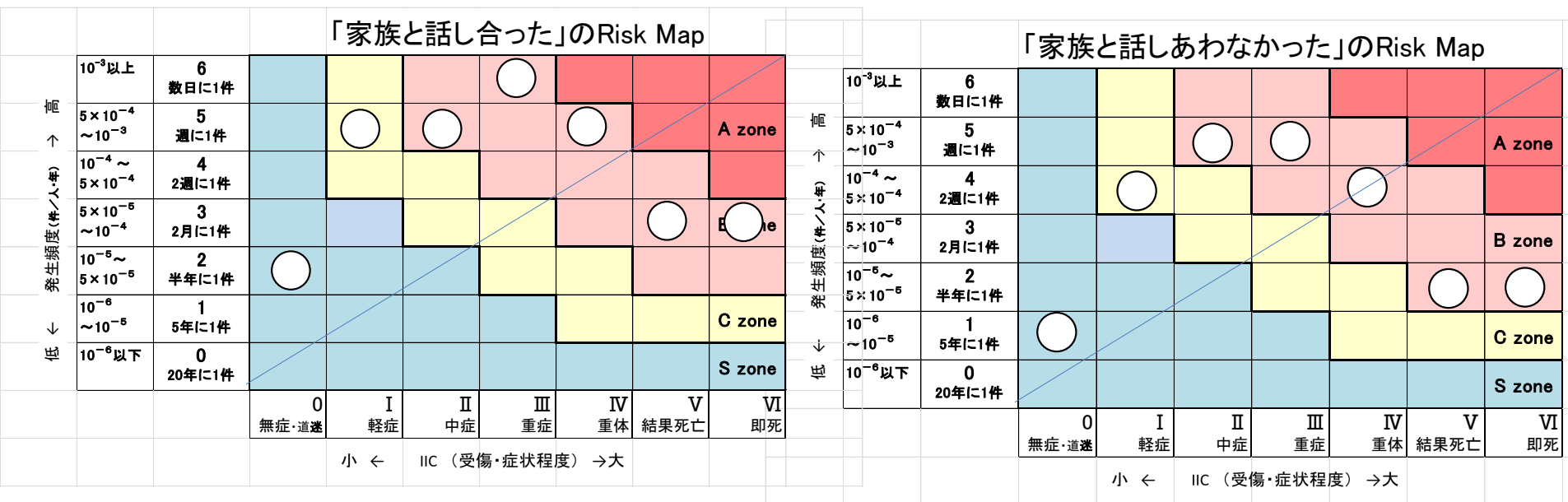


事故原因のリスクスコアRsは、対策を講じるべき事故原因の優先順位を示したものである。雪崩、悪天候が後部順位に配置されるが、これは、特定グループへの対策で十分であると解釈すべきであろう。

その他

- (1) 外傷リスク
- (2) 事故に対する、家族との話し合い

家族と事故について、話し合ったか？

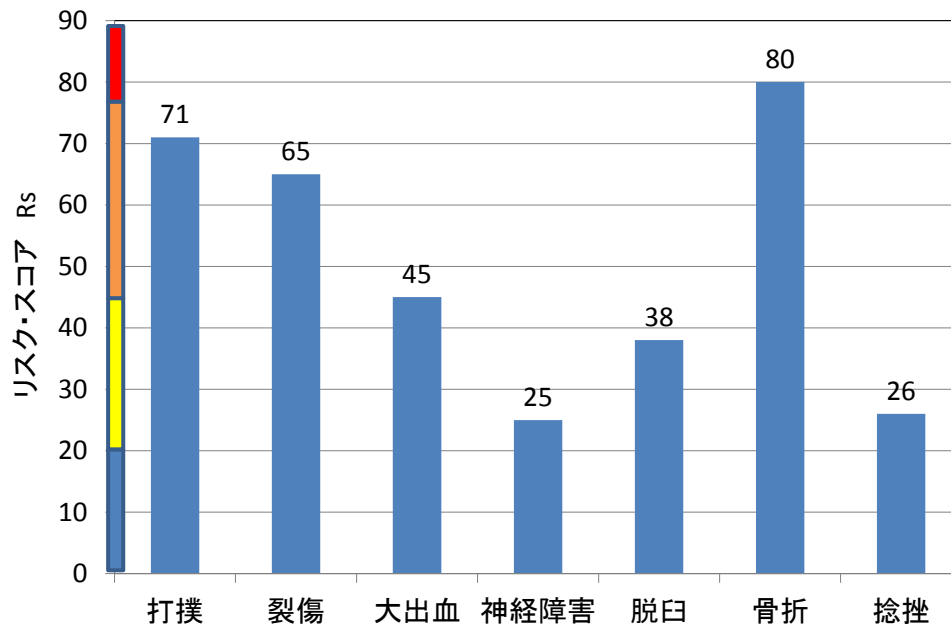
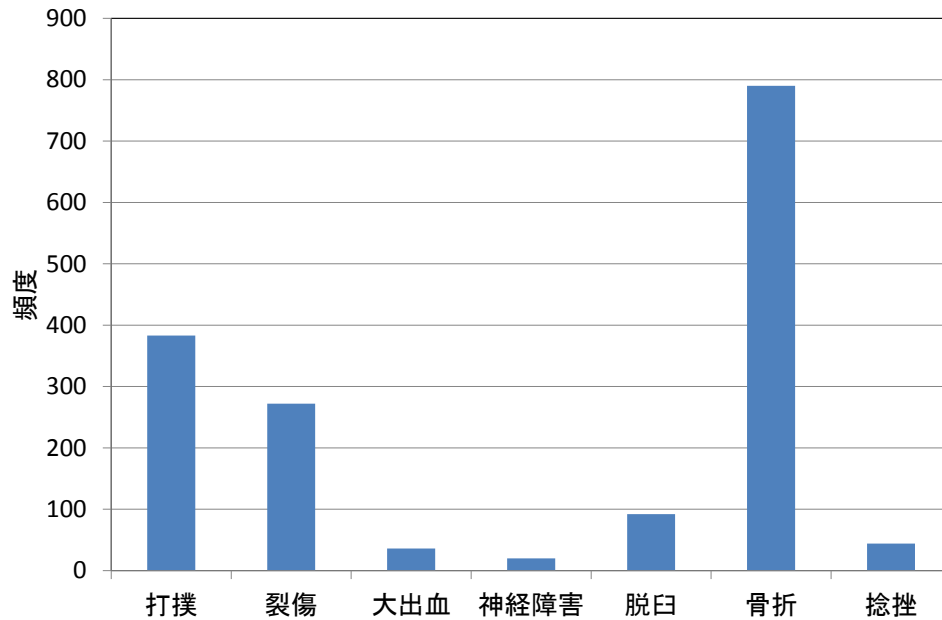


家族と事故について話し合うこと、事故リスクを考える上で重要であるが、会話は難しい。頻度はYes=910, No=481(8年限定)、RsはYes=86, No=67であった。右図の話し合わなかった家族は、どのように対処したのであろう。

外傷とリスク

外傷は打撲がその大多数を占め、続いて、打撲、裂傷と続く。

そのリスクは、骨折で非常に危険な領域に達するが、打撲、裂傷、大出血などが、Rsのスコアを大幅に伸ばしており、発生頻度は少なくとも影響が大きいことを示している。



まとめ1 ー 遭難事故の傾向と対策

- 山岳遭難事故の右肩上がりの増加が続いている。携帯電話の普及、老齡化、道迷いの増加、登山者意識の変化などの因子がおしあげているのであろう。
- この増加傾向を止めるには、従来の「注意喚起」の手法ではなく、減少効果を重視した、環境の整備、携帯電話対応方法の検討など抜本的対策が望まれる。

まとめ2 -事故リスクの数量化

- 山岳遭難事故のリスク表現をRisk MapやRisk Score によって試みた。その結果、従来の頻度分布表現から異なる問題箇所を浮き上がらせることができるようになった。
- 加えて、遭難対策に数量的な指標を持ち込むことで、明確な判断基準が得られた。
- 当手法は始まったばかりである。判定基準の線引きのあり方など、今後の検討課題にしていかなければならない。