



THE INTERNATIONAL MOUNTAINEERING AND CLIMBING FEDERATION  
UNION INTERNATIONALE DES ASSOCIATIONS D'ALPINISME

Office: Monbijoustrasse 61 • Postfach  
CH-3000 Berne 23 • SWITZERLAND  
Tel.: +41 (0)31 3701828 • Fax: +41 (0)31 3701838  
e-mail: office@uiaa.ch

---

CONSENSUS STATEMENT  
OF THE  
UIAA MEDICAL COMMISSION

VOL:20

**Eye Problems on Expeditions**

Intended for Doctors, Interested Non-Medical Persons  
and Trekking or Expedition Operators

D.S. Morris, S. Mella, D. Depla

2010

**国際山岳連合医療部会 (UIAA MedCom)**

**公認基準 その 20**

**エクスペディション登山における眼科的障害**

医師、及び、関心がある非医療関係者、トレッキングやエクスペディション登山の企画者向け

D.S. モリス、S. メラ、D.デプラ

2010年

翻訳

日本山岳協会医科学委員 堀井 昌子

2013年7月

Translated by M. Horii MD, PhD

2013

## 目次

1	はじめに	2 ページ
2	旅行の準備	2 ページ
3	雪盲	4 ページ
4	高所性網膜症	4 ページ
5	視力喪失	6 ページ
6	コンタクトレンズ	7 ページ
7	屈折異常の手術と高所	7 ページ
8	ドライアイ	8 ページ
9	外傷	8 ページ
10	まとめ	10 ページ
	文献	

### 1. はじめに

自然環境の中で視力を失うということは命取りになりかねない。第1に重大な身体問題の警告かもしれないこと、第2には機能的に自立できなくなり、おこりうる危険に対処する能力を失うかもしれないからである。

この論文の論点は大雑把に言って二つある。ひとつは高所という特殊な環境である点、もう一つはどこでも起こりうることではあるが、視力を守るための治療が必要な時に標準的な眼科的処置ができない点である。そしてこの論文の目的は如何にして眼のトラブルを解決するか、また、撤退が必要な場合の警告を如何にして認識するかについての実際的な知識を読者に提供することである。

野生医学を学んで準備し、予防をおこなえば、基本的には登山における眼のトラブルを避けることは可能である。この論文は、医師および医療関係者でないが関心を持っている人、そして高所旅行の企画者にとって、旅行中の眼のトラブルの予防及び治療のための実践的な指針となることを意図したものである。

### 2. 旅行の準備

#### 2.1 旅行前の医学的評価

帯同医師は参加者が何か眼の病気を持っているかどうか、あるいは眼の合併症をきたすような医学的な問題を抱えているかどうかを知っている必要がある。このことを記憶にとどめて、旅行前の医学的評価のために以下のような設問を組み入れるべきである。

1. コンタクトレンズを使っていますか？

「はい」の場合そのタイプは (ハード/ソフト、1ヶ月用/1日用)

2. 眼のトラブルで医師の治療を受けたことがありますか？

3. 眼のレーザー治療、あるいは何かほかの眼の手術を受けたことがありますか？

「はい」の場合その病名と時期

4. 家族で緑内障にかかっている人、あるいは眼の病気を持っている人はいますか？

5. あなたは糖尿病ですか？

## 2.2 以前から持っている眼の病気

眼内でガスを使っておこなう網膜の手術直後の時期には、高所に登ること、場合によっては飛行機に乗ることさえも避けるべきである。ガスが膨張する可能性があり、ときに網膜中心動脈閉塞を起こしかねないからである (Polk et al 2002)。慢性の眼の病気に対しては悪化しないように予防策を講じ、普段やっている治療は旅行中も忘れずに続けるよう心がけるべきである。

### 2.2.1 単眼視

片方の眼でのみ見ることのできる人 (単眼視の人) はその眼を太陽や砂、氷、岩といった危険な物体から守るために最大級の注意を払わなければならない。従って行動中はゴミが眼に入らないように特別につくられた安全なメガネの使用を勧める。

### 2.2.2 屈折異常

屈折異常はメガネやコンタクトレンズあるいは厚紙一枚に小さい穴を開けたものでも矯正できる。概して屈折異常を防ぐにはいつもと同じようにして、例えばメガネを使っていたのに旅行中コンタクトレンズにするというように突然変えたりしないことである。もしメガネをつかっているならば予備のメガネと、さらに同じ処方によるサングラスか氷河用のゴーグルを用意する。コンタクトレンズと屈折異常の手術についての詳細な議論は下記を参照 (6.0 および 7.0)。

### 2.2.3 白内障手術

白内障の手術で眼内レンズを入れた人が高所に登る場合特別な対策は必要としない。このことを確証するきちんとした研究はないが、登山者やパイロットや宇宙飛行士には多くの逸話的根拠がある。

### 2.2.4 緑内障

点眼薬で眼圧を下げている人はいつもと同じように続けるべきである。理論的には高所において低酸素が視神経乳頭に障害を及ぼし緑内障を悪化させるリスクはあるので、事前に眼科医に相談するべきである。アセタゾラミドは急性高山病に対する効果および眼圧降

下効果の両者があると考えられている。運動も眼圧降下を促進する。

### 3.2.5 糖尿病

高所環境が糖尿病性網膜症を発症させる、あるいは悪化させるというエビデンスはない (Leal et al.)。糖尿病患者が高所性網膜症の高いリスクを持っているとは考えにくい。しかし糖尿病患者は厳密な血糖コントロールをおこない全身あるいは眼への影響を避けて順応しなければならない。高所旅行に参加する6ヶ月前にすべての眼科的検査を受ける事が賢明である。そうすればなにか治療を要する場合でも出発前に治療を終わらせることができるから。

### 3.2.6 網膜の手術

上に述べたように、最近、眼内でガスを使って網膜の手術を受けた人は大気圧が変化する環境への移動は、飛行機による旅行、高所旅行も含めておこなってはいけない。網膜剥離は起こしやすい人では高所環境が誘引となっておこす (Morris et al.) が、首尾よく修復できれば高所での再発はないというエビデンスがある。

## 3. 雪盲

雪盲は角膜や結膜が保護されていない状態で紫外線、特に紫外線 B に曝されることで起こる。雪盲はつまり眼の日焼けであり、激しい痛みを起こす。日焼けと同じで紫外線暴露と症状の出現にはタイムラグがあるので、雪盲と気付いたときはすでに損傷されているのである。そして症状は夜になっても進行する。

空気が希薄で紫外線が大気を貫通しやすい高所においては、雪盲は必発である。高度が上がると 300m 毎に紫外線暴露は 4%増加する。さらに、雪が紫外線の 80%を反射するので雪盲は進展するのである (WHO1992)。高所の氷河上では紫外線を防御しなければ数分で雪盲のために体は衰弱してしまうであろう。

赤く、痛みが強く、砂利の入ったような眼となり、羞明 (光をきらう) を伴うというのが雪盲の特徴である。多くの患者は眼を開けていることができない。結膜は赤くなり、角膜はフルオレセインの点眼により点状のキズを確認することができる。(訳者註: フルオレセイン fluorescein という蛍光色素を点眼などの方法で目にいきわたらせて光を当てると、角膜にキズが出来ている場合はその部分が緑色の光を発するので確認できる)

治療としては局所の冷却 (例えば、冷湿布)、抗生物質の軟膏 (クロラムフェニコール)、睫毛の痙攣を抑える調節麻痺薬の点眼 (サイクロペントレイト)、および安静と光を避けることである。24 時間以内には回復するが、雪盲になった眼は傷つきやすいので二次感染に注意しなければならない。局所麻酔薬の点眼は感染のリスクを増加させるので、検査の目的あるいは危険な場所から撤退する場合にのみ使用する。一日目の夜は眼軟膏をパッドにつけて当て、痛みに対しては非ステロイド性の消炎鎮痛剤を経口投与する。

雪盲の予防にはすべての紫外線を遮断するサングラス、できれば良質の（CE/EN クラス 3 または 4、紫外線 100%遮断）で側面を保護するものあるいはゴーグルが望ましい。これらの防具はとくに高所の雪の中にあっては常時つけていなければならない。緊急時には木の皮や厚紙に小さなスリットを入れて頭の周りにまきつけるとサングラスの代わりになる。ポーターは雪盲になり易いので彼らにもサングラスを支給することを忘れないように！ポーターの眼を保護する準備が出来るリーダーを養成している組織は健全であり、著者は評価する。

#### 4. 高所性網膜症

高所性網膜症（HAR）は高所の低酸素が網膜に及ぼした病理学的反応であり、最初に記載されたのは 1969 年である（Singh et al）。炎のような形の出血が特徴的で、ほかに視神経乳頭の隆起、綿状の斑点、網膜前および硝子体出血などが報告されている。

HAR は通常無症状であるが出血が黄斑を越えて起こったら視力に影響を及ぼす可能性がある。以前の研究では HAR は 3.8%から 90.5%の割合でみられ、男女とも同比率であったという（Clarke and Duff, Wiedman and Tabin）。しかし、ヒマラヤの中等度の高所に登った人の 4 分の 1 が無症候性の HAR をおこしており、病態生理学的には明確にされていないが、最高地点への到達、登高速度、激しい活動などが危険因子となるとされている（Morris et al）。HAR と急性高山病、高所性脳浮腫、高所性肺水腫の関連を検討した唯一の逸話的なエビデンスはある。しかしながら、網膜の血管のこのような調節異常が他の臓器に同じような問題が起こる先触れであるかもしれない、軽んじてはならないであろう。視神経乳頭の膨隆が HACE の初期徴候を示唆するものであるならば、以下に提案するように経過観察が必要である。

4.1 著者らは医師による検眼鏡の所見から、高所性網膜症の重症度を次のように V、H、D についてそれぞれ表記することを提案する。すなわち個々の眼について、視力（V）、出血（H）、視神経乳頭膨隆（D）の判定をおこなって治療の指針とするのである。

##### 4.1.1 視力

- ・ V0 視力に影響なし
- ・ V1 視力低下あり（注意すべき点：鋭敏さ、コントラストの感受性、色覚）
- ・ V2 視力完全に消失

##### 4.1.2 出血

- ・ H0 出血はないが充血、網膜の血管のねじれがある
- ・ H1 網膜出血 1-3 個 ただし面積は乳頭直径の 2 倍より少ない
- ・ H2 4 個またはそれ以上の出血 面積は乳頭直径の 2 倍より多い。

## Cotton wool spots または硝子体出血

### 4.1.3 視神経乳頭

- ・ D0 視神経乳頭正常
- ・ D1 視神経乳頭軽度膨隆
- ・ D2 明白な乳頭浮腫

### 4.2 高所性網膜症の管理

上記分類の V1, H2 または D1 に該当する場合は登高を続けてはならない。そして視力喪失や AMS, HACE, HAPE などの徴候があるか否かを厳重に観察しなければならない。V2 または D2 に該当する場合は少なくとも 300m は下降し症状が改善するまで酸素を使って注意深く観察するべきである。このような所見があり、かつ、AMS, HACE, HAPE を併発している場合は致命的な結末となることを防ぐべく積極的に治療しなければならない。これら併発している AMS, HACE, HAPE はそれぞれ個々にその全身の症状に応じて治療し、かつ、必要な場合はスムーズに撤退できるようにしておかなければならない。

## 5. 視力喪失

### 5.1 痛みを伴う視力喪失

痛みを伴う視力喪失は遠征隊の医師にとっては大事件である。十分な検査も必要であるが、患者が過去にどんな眼の病気をしたか確認することも大切である。もしも原因がわかったら治療できるかもしれないが、困難であることが多い。急性の隅角閉塞性の緑内障やぶどう膜炎、視神経炎、眼窩結合織炎、細菌性角膜炎、雪盲などが原因として挙げられる。

### 5.2 痛みを伴わない視力喪失

けがをして片方あるいは両方の視力を失うことは、例え一時的にせよ非常に深刻な問題である。瞳孔反射をチェックする前に既往歴を丁寧に聞き取るべきであり、可能ならば 1% トロピカミドを使って瞳孔を散大させて検眼鏡でチェックする。もし原因を特定できなければ患者を専門家に委ねなければならない。鑑別診断として、網膜剥離、網膜動脈、あるいは静脈の閉塞、脳虚血、HACE、HAR、虚血性視神経症、硝子体出血、悪性高血圧症などを考える。

## 6. コンタクトレンズ

コンタクトレンズを使用している人は旅行中にドライアイや角膜炎になりやすいので、注意深く使うように（1日8時間以上は使わない）、そしてレンズを衛生的に扱うように、また、レンズを使わない時のためのメガネと同様コンタクトレンズの予備も準備するように忠告する必要がある。

起こりうる感染症は、単なる結膜炎であっても注意深く対処しなければならない。コンタクトレンズは中止して強力な広スペクトル抗生物質の点眼（オフロキサシンを 1 時間毎に）を開始し、もしも 5 日以内に改善しなかったら撤退を考えるべきである。高所ではコンタクトレンズを使うべきでない (Flynn et al) と示唆するエビデンスはないが、角膜への酸素の供給が少なくなると浮腫をきたし、その結果かすんで見えるという事実を忘れてはならない。著者は一日用使い捨てのソフトコンタクトレンズを勧めたい。その理由として、このレンズは水分を多く含んでおり角膜への酸素運搬能力が高く、扱いも煩雑でなく洗浄の必要もないので感染も少ないであろうと思われるからである。

## 7. 屈折異常の手術と高所

屈折異常の手術はスポーツあるいは戸外の娯楽を楽しむ活動的な人にとってはメガネやコンタクトレンズを使わずに済むので一般的となっている。しかし、高所においては生命を脅かすようなことが一時的ではあるが起こりうる。このことは、1996 年放射状の角膜切開術を受けた後にエベレスト登頂に挑んだ Beck Weathers 医師によって証明されたことはよく知られている (Krakauer 1998)。

一般的な傾向として、放射状角膜切開術（角膜への深い放射状の切開手術）を受けた人は高所では遠視になりがちである。角膜切開術を行った側の角膜の線維が大気中の低酸素の影響で伸びて弱くなり、その結果遠視となるようである。

低酸素は副交感神経系に対する影響で眼のレンズの調節を弱めてしまう（近くのものに焦点を合わせる能力）。放射状角膜切開術を受けた人はほとんど調節機能が低下して（老眼）、さらに低酸素のために遠視に傾き、とりわけ近くのを鮮明に見ることが困難になる。予備の +1.0 の読書用メガネおよび +2.0 または +3.0 の遠用のメガネと、さらに必要なら氷河用のゴーグルを携帯するとよいだろう。

放射状角膜切開術は現在、エキシマレーザーによる角膜切開術に取って代わられている。レーザーで角膜の一部を削り取って屈折力を変えることができるのである。角膜の上皮を取り除いたあとに、角膜上皮の外に切片を作り角膜上皮と結合組織基質を含む切片に置き換えるか新たに作る。

これらの新しい手法によって高所でのトラブルは減少したが、近視になりやすい点が問題である。LASIK を受けた登山者が高度 19,500 フィートで眼がかすみ、下山により改善したと最初に報告されたのは 2,000 年である (White and Mader)。最近 3-6 ヶ月にも LASIK を受けた登山者がエベレスト登山において眼のかすみが出山して消失したと報告されている (Dimming and Tabin 2003)。したがって、LASIK や LASEK あるいは PRK を受けたことがある登山者は 万一の場合に備えて -2 dioptre のメガネをもっていくとよいであろう。(訳者註：LASIK は Laser-assisted in Situ Keratomileusis の略で、眼の表面の角膜にエキシマレーザーを照射し角膜の曲率をかえることにより視力を矯正する手術。LASEK は Laser-Assisted Subepithelial Keratectomy の略で、アルコールを使用して角

膜上皮のみの薄い蓋一フラップを作成しエキシマレーザーを照射して視力を回復する屈折矯正手術術式。 PRK は Photorefractive Keratectomy の略で、角膜屈折矯正手術の一種のこと)

## 8. ドライアイ

ドライアイは高所や極地の領域にあつては、乾燥して、風が強く、明るい状況においてごく普通におこるものである ( Gupta et al)。重症のドライアイは痛みが強く、ものがかすんで見え、感染を起こし易いという厄介なものである。

ドライアイの主な症状は赤くなり、痛みがあり砂利が入ったような眼となることで、治療には眼を滑らかにするものを使う。より粘性の高い軟膏を長期間使用してもかすみ眼はよくなることを覚えておくように。コンタクトレンズ装用は症状のあるドライアイの患者の場合最小限に止めるべきであり、ゴーグルや巻き付け式のサングラスは涙の蒸発を少なくして症状の改善をきたすことも覚えておくといよい。

## 9. 外傷

### 9.1 角膜の擦過傷 (剥離)

角膜の擦過傷は角膜上皮が傷ついて剥がれるもので、通常コンタクトレンズがずれたりあるいは睡眠中の軽い外傷によって起こる。これは非常に痛みが強く局所麻酔が速効するが、治療として使うべきではない。フルオロレセインは診断に有用で、治療には抗生物質の軟膏を用いる (クロラムフェニコール)。アイパッドは感染をおこしやすくするので通常使わない。

### 9.2 角膜異物

防御的瞬き反射がうまくいかなかった時に角膜に異物が埋め込まれることがある。これは金属製あるいは有機体のもののが多く、金属製異物はしばしば錆の輪を残す。損傷のメカニズムは高度の粘性異物が眼球を貫通したものであろうとおもわれる (ピッケルから金属の破片がでるように)。

角膜異物の症状は赤く、痛みを伴い、砂利が入ったような眼となり、眼の中に何かがあるような感じがする。角膜異物は非常に小さいが、フルオロレセインと拡大鏡で確認することができ、綿棒あるいは 25G の注射針で取り除くことができる。抗生物質の軟膏 (クロラムフェニコール軟膏) を投与する必要がある。眼瞼内側の異物は上眼瞼を外転させると除去することができる。

### 9.3 化学的損傷

化学物質が眼にはねた場合は視力を脅かす可能性があるなので、直ちに、可能なら無菌的食塩水で洗う必要がある。もし可能ならリトマス紙で pH を測定し ( appendix 1 を参照)、

pH 7 となるまで洗浄を続ける。化学物質のうちアルカリは酸よりも角膜の組織に浸透するスピードが速く、予後が悪いので特定することが重要である。治療には抗生物質の軟膏（クロラムフェニコール）、潤滑剤（人工涙を1時間毎）、疼痛に対して調節麻痺薬の点眼（サイクロペントレイト）などを使う。化学物質を浴びた急性期のいわゆる「白い眼」は重症の虚血を示唆しており、専門医の治療を受けるべく撤退しなければならないであろう。

#### 9.4 眼瞼裂傷

眼瞼は眼を保護し角膜の乾燥を防ぐ重要な役を担っている。もし眼瞼が損傷を受けたら眼は傷つく。眼瞼の下にある眼は眼球を貫通する損傷、それがハイスピードで起こった場合は特にチェックしなければならない。キズを注意深く診察して、消毒をする必要があるか否かを考慮する。上眼瞼は角膜が曝されるのを防ぐ意味で特に重要である。もし修復ができない場合は十分な量の抗生物質の軟膏（クロラムフェニコール）を塗布し、眼帯をつけさせる。

#### 9.5 貫通する眼の損傷

貫通する眼の損傷は眼球が破裂しても無傷の場合もあり重篤な視力障害をきたす場合もある。損傷の機序を確認することは、角膜内の異物であるか、穿孔であるか（入口と出口があるか）を決めるために重要である。貫通性損傷が強く疑われるのは小火器（ピストル、ライフルなど）やハンマーというような、ハイスピードで大きい損傷を与える道具による場合である。症状として、視力低下、柔らかい涙ぐんだ眼、尖った瞳孔（丸くない）および、眼の内容物が出てしまっていることである。

貫通した眼の損傷が疑われるいかなる場合も専門医の治療を受けさせるべく速やかに撤退しなければならない。広スペクトルの抗生物質の全身的投与を開始し、出てしまった眼の内容物には触れないで、抗生物質の軟膏と眼帯で処置をおこなう。

#### 9.6 膨張による眼窩骨折と鈍的外傷（訳者註：「眼窩」とは頭骨前面の骨に囲まれた円錐形のあな=空間を指す解剖学的用語。中に眼球、涙腺、神経、血管、眼筋などが入っている）

眼球の鈍的外傷（例えば滝の水が当たったりパンチを受けたり）は眼窩の骨折を起こしかねない。そして複視がでたり、くぼんだ眼になったり、また眼を動かすと痛みを生じるようになる。複視は我慢できない場合は眼帯を当てる。

鈍的外傷は前房出血とかレンズの亜脱臼、硝子体出血、網膜剥離、眼球破裂など眼の様々なトラブルの原因となりうる。もしも視力が低下したら専門医の評価を受けるために撤退するべきである。

## 10. まとめ

眼科の病気というものは、退屈なことからちょっとした懸念に至る何かを眼科医でなく

一般医が先ず診察をすることが多い。不幸にしてこれらの懸念は高所旅行においてしばしば直面するもので、この論文は野生環境で眼のトラブルを評価・治療するための道具を整備することを意図して書かれている。

視覚の鋭さというものは単純でかつ最も重要なサインであり、眼の検査やカルテは必要としない。患者に視力が変わったかどうかを訊ね、片方を覆い、次にもう片方を覆ってふたつの眼を比べる。急性の眼のトラブルはしばしば痛みを伴うので治療には全身性の鎮痛薬の重要性を覚えておかなければならない。

旅行においては眼のトラブルを予防するための準備が極めて重要であり、特にポーターを含めて全ての隊員が眼を保護するために十分な保険をかけることが必要である。

しかし、ひとたび眼のトラブルが発生した場合は注意深く対応し、視力を脅かすリスクよりも生命を脅かすことが併発するリスクから逃れるべく努力しなければならない。

文献： 英語の原文文末を参照されたい。

#### 補遺1 <眼科救急キット>

救急用キットは下に挙げたような軽量のものを小さい袋に納める。帯同医として、点眼薬や眼帯とともに拡大鏡や検眼鏡も携帯するとよい。

##### 備品

- ・ ペンライト      ブルーフィルター    あり・なし
- ・ ポケット用検眼鏡
- ・ 拡大鏡
- ・ 眼帯    (4)
- ・ 眼を覆うもの
- ・ 絆創膏
- ・ pH 試験紙
- ・ 小手術キット

##### 点眼薬

- ・ 最小限：  
アメトカイン / ベノキシネート (局所麻酔薬)  
フルオレセイン 1% (角膜剥離や角膜の異物を明らかにする)  
サイクロペントレート 1% (瞳孔散大および疼痛緩和)  
人工涙 (ドライアイおよび雪盲)  
トロピカミド 1% (瞳孔散大に対して)

ピロカルピン 2% (トロピカミドによる瞳孔散大を戻すため)

• その他 :

クロラムフェニコール軟膏 (4本) (軽症の感染あるいは雪盲)

オフロキサシン (中等症の感染症および、すべてのコンタクトレンズに関連した  
感染症)

クロモグリク酸ナトリウム (アレルギー性結膜炎)

FML (少量のステロイド、 慎重に使うこと)

ステロイドの点眼は角膜損傷がある場合は使用禁止

これら点眼薬はオフロキサシン以外は一日 4 回、重症の感染症には 1 時間毎に点眼する。

- 眼の疼痛に対しては、禁忌でなければ必要に応じて非ステロイド抗炎症薬の経口投与をおこなってもよい。

図 1 5,400 メートルにおける高所性網膜症 (眼底所見)

(眼底写真は英語の原文 5 ページ目を参照されたい)

視力に変化はなかったが、広範囲の出血および軽度の視神経乳頭の膨隆を認める。したがって第 4 章の分類に当てはめると、V0 - H2 - D1 となる。

患者は重症の急性高山病をも発症しており、高度を 500 メートル下げて 3 日間滞在したのち、問題なく 7,400 メートルに到達した。