

2. 用具と技術

低体温症とその治療

金田正樹

山岳遭難で死者がでるとその死因は疲労凍死だったと報道されることがある。墜落による頭部、腹部外傷が致命的となり死亡した例、雪崩で窒息死した例は容易に想像ができる。しかし疲労凍死とはいかなる死なのだろうか？これを理解している人は少ないと思われる。

人間は恒温動物であり、体温36～37℃で肉体と精神が正常に維持されている動物でもある。しかし何らかの状況の変化でこの体温が下降し始めると最初は防御反応を示していた身体もある一定の限界を過ぎると防御できなくなり死にいたる。この過程が低体温症である。そして何らかの状況の変化が最も起こりやすいのは野外での行動、とりわけ登山がそれにあたる。低温、湿度、風などの気象条件と不十分な装備、疲労が重なると低体温症は発症する。それでは一定の限界温度とは何度であろうか？筋力が低下し、歩行がよろめき、意識の反応が少し鈍くなる時期の34℃以下ではないかと言われている。この時は黄色の信号が赤になる頃と思われる。一旦低体温症になるとその悪化するスピードは早く、時間的な猶予がなく、いわゆる疲労凍死につながってゆくことになる。

そこで低体温症とはどんなものであり、予防はできるのか、治療はどうするのかについて述べてみたい。

1. 低体温症とは

暑い夏山で汗をかきかき登りつめ、ふと稜線に出ると風が吹いていて最初は涼しいと思っていたのにだんだんと体温が奪われ身体が冷えてきて上着をもう一枚着てしまった経験は誰でもあると思いますがこれには3つのことがらが含まれております。(1)登山という激しい運動で体温が上昇するため発汗が起こり体温をコントロールしていた(2)風は汗の水滴を急激に冷却したため身体は熱を奪われ始めた(3)いままでは暑いと感じ、涼しいと感じていたがついには寒いと感じるようになった。人間は外気温がどんなに変化しようと、体温を一定に保とうとする能力がある。

これをコントロールしている所は脳の体温調節中枢である視床下部である。つまりサーモスタットの役割をしているところがこの視床下部ということになる。

そしてこのサーモスタットが作動すると皮膚の血管は収縮したり拡張したりして血行を調節し、これによって放熱量を決めている。風が吹いて寒いと感じ、何かを着なければと思うのはこのサーモスタットが働き体温を一定に保とうとしたわけである。しかし気象条件が厳しく、疲労が伴い、体温の放熱を防ぐ手段が無くなると体温はどんどんと下がり、低体温症に移行していく。

◆人間の熱を奪う現象には対流、伝導、蒸発、放射がある。

・対流は風によって体温をさげる現象である。実際の外気温が10℃であっても風速10m/secでは体感

2. 用具と技術

温度は-1℃になっている。

- ・伝導は濡れた衣服や金属が身体に触れていると熱を奪う現象である。氷の上に直接座るとおしりは冷たいがこの間に断熱マットをひくと熱の伝導は妨げられ冷たく感じられなくなる。
- ・蒸発は発汗で身体を冷やそうとするとき熱が奪われる現象である。水が蒸発する時熱が奪われるが、人間の呼吸からも水分が逃げ、熱も逃げて行く。
- ・放射は身体から直接的に熱を放出している現象をいう。熱の放出を減らすには衣服を着ていればいいことなる。

◆体温と低体温症の症状

36.5～35℃ ☞寒気、震えがはじまる。手足の指の動きが鈍くなる。

皮膚の感覚が少しずつマヒする。

*震えは身体から熱が逃げて行くときこれを防御するため、筋肉を不規則に収縮させ体内から熱を産生させる現象である。

35～34℃ ☞よろよろ歩行する。筋力が低下するため転倒しやすくなる。会話の反応も鈍くなり、うわごとを言い出す。

*この状態までは治療を開始すると回復可能と思われる。

34～32℃ ☞意識障害をおこす。歩行不能。

32～30℃ ☞錯乱症状を示す。身体が硬直す。

30℃以下 ☞意識が薄れ、瞳孔散大し、次第に心停止と進む。

前述したように一旦この症状が起こるとその進行は悪天候、衣服の濡れ、疲労度によって加速されて行く。したがってどの時点で行動を中止し、体温を回復する手段を取るかが重要なポイントになる。

2. 低体温症の予防

まずは装備の問題である。最近の登山用衣服はその保温性に優れた物が多い。衣服の素材にもいろいろあるがまずは断熱性のあるものが選ばなければならない。過去の遭難例に綿の下着を着ていた人は亡くなり、ウールを着ていた人は生存していたとということがあった。これは綿は一度汗で濡れると湯きにくく体温をどんどん奪ってしまうが、ウールは繊維の間に空気ははいり、汗を蒸発させるのと空気の層を作り出すためにより保温性に優れているためである。羽毛の服もまた優れた断熱効果がある。ゴアテックス、マイクロテックスなどアウトドアスポーツに優れた素材があり、これらをいかに組み合わせて着ていくかが低体温を防ぐことになる。要は肌と外気の間いかに空気の層を作り出す断熱効果のある衣服を着ることと熱を奪う風への対処であろう。また汗の対処としては水分を皮膚から吸収し蒸発させるポリプロピレン製下着が優れているが、着替えて早く肌を濡らさないようにすることが予防の第一。

風が強くとその対流効果により体感温度が下がってくるようであれば風を避ける方法をとる。風の来

2. 用具と技術

ない岩陰、樹林帯、避難小屋、雪洞などに避難し、これ以上の体温の下降を防ぎ体温の回復をまつ。できれば暖かい衣服に着替えたい。

もう一つは疲労である。寒さと風は体力を消耗させる最大の要因である。

疲労が進むと人間の熱量はどんどん消費されてしまい熱を作り出す機能が追い付かなくなる。したがって体温は下降する一方でその症状は進む。ここでは暖かい飲み物など外から熱を補給する必要がある。

3 低体温症の治療

低体温症はまずならないことが一番の治療である。

そのためには山に入ったらその行動を自分で管理できるかどうかにかかっている。自分の体調、疲労度、体感温度などをチェックしながら行動しなければならない。しかし低体温症が始まったら自分自身のために、仲間のために何をしなければならないかを知っておく必要がある。

体温が下がり始め震えが来た状態がまずは第一のポイント。青の信号が黄色になる段階である。この時には行動を中止し、寒さと風を避けて暖かい飲み物（糖分の入った物）やチョコレート、チーズなどのカロリーの高い物を食べて体力の回復を待ったほうが良い。天候の回復が望めないのであれば下山するかビバークする場面かも知れない。

症状が進み疲労度が増した状態、ふらふらした歩行で元気がなくなって来た時は黄色の信号が点滅し、赤にさしかかる段階である。一度下がった体温は自分自身で元に戻すことは可能であるが、限度をこえると自分では熱を作り出せなくなる。この時は山の中での治療は困難になってくる。熱を作りだせない状態であるから外から熱を加えるのが治療となる。暖かい寝袋の中にお湯の入った水筒やホッカロンで腋下、胸の両側、首、などを暖めてやるのが一番である。

アルコールを飲むことは後に体温を下げる作用があるので感心しない。お風呂などに入れて急速に暖めるのは心臓に負担がかかり心室細動をおこしかねない。

キャメロン・C・バンズらによると重症の低体温症患者は野外で加温してはいけないとし、丁寧に患者を病院に搬送してから治療するべきだと報告している。確かに加温性ショックや心室細動の危険性はあるがしかし救助を待つ間、彼らが言うように山の中で（いろいろ条件はあると思うが…）患者の状態が安定しているとはとても思えないし、また医者でもない一般の登山者がその症状を把握して判断する事はとうていできないし、加温しないことが一番安全とただじっと見ているのも耐えがたい行為である。低体温になれば人間の代謝も下がり、いわゆる冷蔵された状況になり生き延びることができる。例えば厳冬期のニューヨークで酒を飲みすぎて-10℃の野外で寝てしまった黒人が翌朝病院に運ばれ、なんら障害なく回復したという話がある。これはアルコールによって麻酔がかかった状態になり、自律神経が遮断されたために冷蔵したと同じく生き延びた例である。冷たい水の中の金魚はその動きも鈍くじっとしているが、徐々に水を暖めてやると再び活発に動き始める。もし急激

2. 用具と技術

に熱いお湯を水槽に注ぎ始めたらその急速な温度変化についていけず、金魚は死んでしまうかもしれない。彼らの言う重症の低体温患者を急速に加温してはいけないとは、つまり条件を変えないかぎり、低温の状態であれば人間の代謝は低下し、冷たい水の中の金魚のようなものだから野外では加温せず病院まで搬送するべきだということである。しかしこれは理論的に理解できても実際山の中で低体温症の患者に遭遇した場合、加温しないのがいちばん安全策とほっておいていいとはとても思えない。またこれはわれわれ登山者にとって今までの常識を覆す事柄でもある。山の気象条件は刻々と変化し、自分の置かれた状況も悪化することが多い。そんな中で山の中では患者の体温がこれ以上下がることを阻止し、外から熱を加えることに全力を注ぐことにするべきと考える。

ヨーロッパアルプスにおいて、クレバスに落ちた遭難者を救助する時に、まず太い管をおろしそこへ熱風を送り込み遭難者の体温が下がるのを防ぎ、またその熱で周囲の水を溶かして救助しやすいようにするという。この救助法も低体温症の進行を止めるに治療の一つである。さすが長い救助歴をもつやり方だと感心せざるを得ない。

低体温症の患者を衣服の中で、寝袋の中で加温するには乾いた温風を用いた方法が最も理想的と考える。ここにその器具を紹介する。

ノルウェーのHeatpacAS社が軍用に開発したヒートパックシステムは厳寒期の訓練や歩哨に立つ時、雪崩に埋まった人の体温をあげる時、点滴や薬品を野外で暖める時に使用するために開発されたものである。その仕組みは簡単に言うとカートリッジになったチャコールに火を着け、電池でモーターがまわりその熱を4本の送風管を通して送り込む方法である。全体が500gと軽く、温度調節が可能で、45～65℃の熱風を6～20時間送り込むことができる。これは低体温症の治療に有用な救急器具である。筆者らは本邦で初めてこれを使用し、雨の剣岳でビバークしてみたが、ツェルトの中でほかほかと朝まで暖かく、衣服や濡れた靴を乾かすことができた。これは山岳遭難における低体温症の患者に現場で熱源として使用できる救助用具として必携の道具であり、山岳警備隊、山小屋、各都道府県の山岳関係協会などに常備しておきたい。

◆ヒートパックシステム

導火線の付いたチャコール（右）に点火し、電池でファンがまわる本体（左）の中にこれを入れると4本の通気性のある管から乾いた温風が吹き出す。

温度調整も可能。

本製品は輸入元の医療器械会社（株）アイカが売り出す。

（東横病院整形外科医長）

