



Vol.21 2009年11月1日  
会報・人間工学専門家認定機構編集委員会

今夏、大雪山系トムラウシ山で、登山ツアーの18名が遭難、8名が亡くなるといういたましい事故がありました。多数の方が亡くなったことに加え、初対面の人同士のツアーであったことや、7月に凍死ということなど、社会的にも大きく注目されました。事故原因については、メディアから断片的に伝わってくる情報だけでは、断定することはできませんが、この事故には、人間工学から洞察できる様々な側面があるように感じられました。

そこで、この事故を契機とした内容で、温熱生理学、高齢者の運動・スポーツ、山岳事故という観点から、3人の方に執筆をお願いいたしました。今後も、社会的に注目されるできごとに対して、人間工学の専門家が発言できる機会が増えるのではないかと思います。

また、「シリーズ特集:製品デザイン現場での人間工学専門家」を約2年ぶりに再開しました。今後も継続したいと思いますので、ご執筆者を募集しております。

◆ 特集

夏の登山と凍死

垣鏑直 (名城大学理工学部環境創造学科)

1. はじめに

2006年12月に神戸市の六甲山で遭難し、24日ぶりに救助された35歳の男性の話が報道された。20日間以上飲食しなかつたらしく、発見時の体温は22℃までに低下していたらしい。男性は発見後4時間後に心臓が拍動を再開し、最終的に脳も回復したことが報道されている。奇跡とも言われ、シマリス同様に冬眠ホルモンに似た代謝や免疫に関与するタンパク質が関与したのではとの説まで流布した。動物の冬眠は知られているが、人間の冬眠はにわかには信じがたい。

2. 低温に対する生体反応

低温に対する適応能には大きく分けて断熱型(断熱的適応)と産熱型(低体温的適応)があり、白人や北極付近に住むイヌイットは産熱型で、北米大陸に住むアラカルフ・インディアンやアボリジニは断熱型である。但し、ふるえは、体熱損失を抑えるという意味では決して効果

的な反応ではないので、耐寒性の優劣で判断すると、産熱型よりも断熱型の方が有利である。

3. 耐寒性の季節差

夏期と冬期の耐寒性の違いについて調べてみると、同じ寒冷環境に曝露されても、ふるえが発現するまでの時間に季節差があり、冬期では長い。この季節差は、寒さへの慣れによりノルアドレナリンの感受性が高くなり、非ふるえ産熱が発達することが一因と考えられている。このことから、夏期に寒冷に曝露されると、ふるえの発現が早くなる。言い換えると、体力の消耗が激しくなる。また、一日のうち、異なる時間帯で局所耐寒性の試験をすると、血管拡張反応が起こって皮膚温が上昇するまでの時間が、体温が上昇する早朝から午前中は短く、夕方以降の時間帯では長くなる傾向があることが報告されており、寒冷適応がサーカディアンリズムの影響を受けることも確かめられている。

4. 耐寒性の年齢差

加齢により血管調節反応が低下する。つまり、低温に曝露されても、反応が緩慢なため皮膚温が暫く低下しない。その間は、若年者と比較すると、皮膚温と気温の差が大きくなるので、体熱損失が大きくなる。このことが原因で、日常生活においても、気が付かないうちに体温が低下してしまうケースがある。また、血管調節反応の低下に加え、加齢により温度差の感覚閾値が大きくなる。この様に、低温に対し鈍感になっていることも耐寒性の低下の一因である。

5. 耐寒性の性差

我が国では、古くから海女は知られている。読んで字のごとく、女性の素潜りダイバーである。研究報告によると、安静時の代謝量は、男性より女性の方が低いことが知られており、皮下脂肪率も女性の方が高い。つまり、代謝量が低く、断熱性能に優れている点で、概して耐寒性は男性より女性が優れていると言われている。

6. 登山と凍死

個人差はあるが、体温が30℃以下になると、いわゆる低体温による障害が顕著に発現し、心停止に至り、脳の機能の一部が回復不能になる。低体温が回復しなければ凍死に至る。

本年7月中旬に、大雪山系トムラウシ山中高年の登山ツアー客ら8人が死亡した遭難事故が起き、夏山でなぜという報道が相次いだ。死亡した登山客は全員凍死だったようだ。原因としては、①夏の登山であったこと、②中高年齢者の登山客であったこと、③防寒対策が不十分であったことなどが挙げられる。

季節は夏で、冬よりは耐寒性は劣っている季節であった。登山客の殆どが、登山歴が長いとはいえ、中高年齢者であった。前述したように加齢で耐寒性は衰える。これらは、事故を招いた背景と考える。女性の方が寒さに

強いと認めたが、死亡した登山客のうち、8人中6人が女性であった。トムラウシ山の登山ツアーでは、休みなく登山を続けたらしく、おそらく疲労が蓄積していたと推測される。特に、女性の登山客の疲労蓄積が著しかったのであろう。新聞記事によると、動けなくなってしまったとの報告があり、回避する体力が残っていなかったことと、防寒対策の不足で暖を採る術もなかったようだ。これらは、凍死の直接的原因と考えられる。

## 7. おわりに

人類は、氷河期を乗り越えて現在に至っている。氷河期に寒さに対する適応能を身に付けたと考えられている。イヌイットやアボリジニなどの原住民が耐寒性で優位であることがその証拠である。しかし、適応能には限界はある。登山は危険と隣り合わせである。不可避な状況もあるが、やはり、万全の対策を講じることが望まれる。

### 執筆者自己紹介

垣鏑直：1979年 日本大学理工学研究科建築学専攻後期課程修了。1980年 同大学理工学研究所研究員。1981年～1983年 ハワイ大学医学部研究員。1983年～1984年 米海軍潜水艦基地内生化学研究所勤務。1984年～1986年 カナダ州立サイモンフレーザー大学身体運動学部研究員兼講師。1986年～1993年 人間工学研究所所長。1993年～1998年 国立豊田高等専門学校助教・教授。1998年～2004年 足利工業大学建築学科教授。2004年～ 名城大学理工学部環境創造学科教授。

### ◆特集

#### 高齢者の運動・スポーツ事情に即した人間工学の役割

佐藤望 (近畿大学理工学部)

我が国における高齢化の進展は、高齢者の運動・スポーツ事情にも大きな変化をもたらしている。それは、運動・スポーツを実施する高齢者の増加や、高齢者が実施する運動・スポーツの多様化などである。内閣府（旧総理府）が実施した「体力・スポーツに関する世論調査」<sup>1)2)</sup>によると、調査時点の1年前以内に運動やスポーツを行ったことがあると回答した60歳以上の人の割合は平成12年が57.3%、平成18年では68.8%となっており約12%増加している。また、2009年度のレジャー白書<sup>3)</sup>によると、平成10年と比較して平成20年には60歳以上の男性、女性ともにジョギング、マラソンにおける参加人口が大きく増加している。昭和63年まで遡って比較すると、登山の参加人口でも同様の傾向が認められ、強度の高い運動・スポーツでの参加人口が増加している。このような現象の背景には、若年期、あるいは中年期の時から既に運動・スポーツを実施していた層が高齢期に移行した後も運動・スポーツを継続していることに加え、定年を迎えた世代や子育てが終った世代などが

余暇を楽しむために新たに運動・スポーツを始めたことの相乗効果があるものと考えられる。こうした動向は、高齢者が人生をより豊かなものとするために主体的に運動やスポーツに取り組んでいることの表れといえよう。楽しみながら運動・スポーツに取り組むことは継続性への動機づけを高め、身体機能にも好影響が及ぼされる可能性が期待される。

しかし、その一方で、高齢者における運動・スポーツ実施中の事故も増えている。参加人口が増加している登山を例に挙げると、平成20年における中高年（40歳以上）の山岳遭難者は1,567人で全遭難者の81.1%を占めており、その中でも55歳以上の遭難者が多く、全遭難者の64.0%を占めている<sup>4)</sup>ことが報告されている。また、他の運動・スポーツにおいても程度の差はあれ、高齢者の事故が増える傾向にあるものと想像される。このように急速に変化した高齢者の運動・スポーツ事情に対する安全管理面への対応が遅れていることは否めず、事故防止に向けた安全管理対策を講じることが急務となっている。

長ヶ原（2007）は高齢者と運動・スポーツの問題への視座として、ジェリアトリクス（老年医学）からジェロントロジー（加齢発達学<sup>注1)</sup>）へのシフトが必要である<sup>5)</sup>と指摘している。前者は、医学的見地から、高齢者の生理・心理的機能に関する研究を基にして生活習慣病の予防・改善や介護予防のために効果的な運動を推奨していくアプローチである。このアプローチからは数多くの研究によって適度な運動が加齢にともなう心身機能の低下を遅延させる、あるいは心身機能を維持、向上させる効果があることが明らかにされており、科学的根拠に基づいて開発された運動プログラムも多く提案されている。後者は、自然科学、人文社会科学の学際的な見地から、高齢者の運動・スポーツに関連した問題を取り扱うアプローチである。このアプローチは生涯発達という観点から高齢者が実施する運動・スポーツの有用性を考えていく上で重要である。

人間工学的立場から高齢者の運動・スポーツ実施時の事故防止のために安全管理対策に取り組む場合、ジェリアトリクス的な側面から高齢者の心身機能特性についての知見を重ねつつ、それらを余暇活動として実施される運動・スポーツでの安全管理対策の一環として実践的に役立てる仕組みづくりに力を注いでいく必要があると思われる。例として、今後の研究の方向性を二つほど挙げるとするならば、高齢者の心身機能における個人差や性差の問題により着目していく必要があると思われる。個人差の問題は、ジェリアトリクスの分野で主に取り扱われる運動、例えば、介護予防用の運動などを実施する際の安全管理では慎重に考慮されているケースも多いが、余暇活動として実施する運動・スポーツの場合は、“高齢

者”という括りで一つのカテゴリーにまとめられてしまいがちであり、個人差に配慮した安全管理が十分に行われているとは言い難い。性差の問題は、我が国でもようやく性差医学が浸透してきたところであり、そこで得られた知見を女性高齢者が実施する運動・スポーツでの安全管理に有効に活用するのはこれからの課題であろう。例えば、一般的に、女性は男性と較べると筋量が少ないために低体温症を発症しやすいことや、閉経にともなう骨量の減少によって骨折をしやすいといった特性があるため、運動・スポーツ実施時、特に中・強度の運動・スポーツの中には女性の方が低体温症の発症、骨折のリスクが高いものもあると考えられる。反対に、男性の方がより事故のリスクが高い運動・スポーツもあると考えられる。しかし、運動・スポーツを実施する当事者にはこのようなリスクが十分に周知されていないことも多い。

余暇活動として運動・スポーツを実施する高齢者に対し、高齢者の心身機能の脆弱性を危惧して、実施を諦めるようにアドバイスすることは、加齢を生涯発達の立場から見た場合、必ずしも望ましいとは言い切れない。人間工学には、自律的、積極的に運動・スポーツに取り組もうとする高齢者の安全確保のために、これまでに産業現場において多く実践され、効果を発揮してきた安全管理対策を高齢者の運動・スポーツ実施時の安全管理対策にも早急に応用していくことが求められていると思う。

(注1：ジェロントロジーは、通常、老年学と訳されるが、ここでは著者の訳をそのまま引用している。)

参考文献

- 1) 内閣府：体力・スポーツに関する世論調査（平成18年）：内閣府ホームページ、  
<http://www8.cao.go.jp/survey/h18/h18-tairyoku/index.html>
- 2) 総理府：体力・スポーツに関する世論調査（平成12年）：内閣府ホームページ、  
<http://www8.cao.go.jp/survey/h12/sports/index.html>
- 3) 日本生産性本部編：レジャー白書 2009、日本生産性本部（2009）
- 4) 警察庁生活安全局地域課：平成20年中における山岳遭難の概況、警察庁ホームページ、  
[http://www.npa.go.jp/safetylife/chiiki28/h20\\_sangakusounan.pdf](http://www.npa.go.jp/safetylife/chiiki28/h20_sangakusounan.pdf)
- 5) 長ヶ原誠：ジェロントロジースポーツ総論、エフジー武蔵（編）ジェロントロジースポーツ、ジェロントロジースポーツ研究所（2007）

執筆者自己紹介

佐藤望：近畿大学理工学部准教授。博士（医学）。関西学院大学、産業医科大学在学中に人間工学を専攻。客員研究員としてハワイ大学 Center on Aging に在籍中、ジェロントロジーを学ぶ。研究関心は領域を問わず健康問題全般。

◆特集

最近の山岳事故の要因とトムラウシ山遭難事故に関する考察

鳥居塚崇（日本大学生産工学部）

山岳事故というと、落石、転落・滑落、落雷、雪崩などに起因する山岳ならではの事故が多く、例えば1960年に発生した谷川岳一の倉沢宙吊り事故や、2000年冬に発生した文部省主催の大学山岳部リーダー講習会での雪庇崩落事故など、経験を積んだ登山家でさえ対処しきれない状況に置かれたとき、すなわち彼らの能力限界を超えたとき発生しうるものとして捉えられてきた。しかし、近年の中老年者の登山ブーム、最近の若者の登山ブームにより、気軽に山に入る登山者（観光客？）が増加した半面、山に入る誰もが山岳事故の対象者となり得るようになってきた。

山岳事故というと真っ先に谷川岳を想像する中高年の登山者が多いと思うが、現在は谷川岳ばかりでなく、日本中の山で、山岳事故が発生する可能性がある。ちなみに谷川岳は山岳事故の統計をとるようになった1931年から2005年までの死者数は781人で、世界でのワースト記録を保持、更新し続けている山であるが、その死亡事故の多くは1950-60年代に発生している。図1は、主な山域における2004年1月から2008年12月までの、

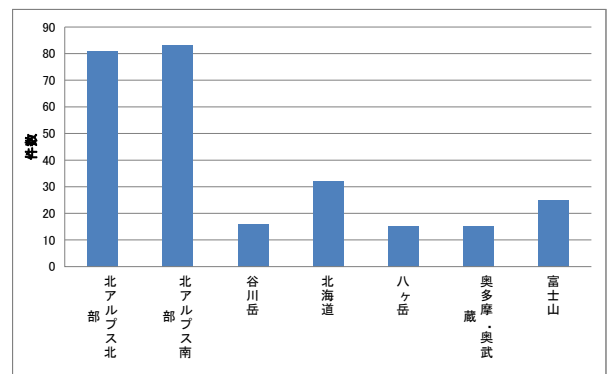


図1

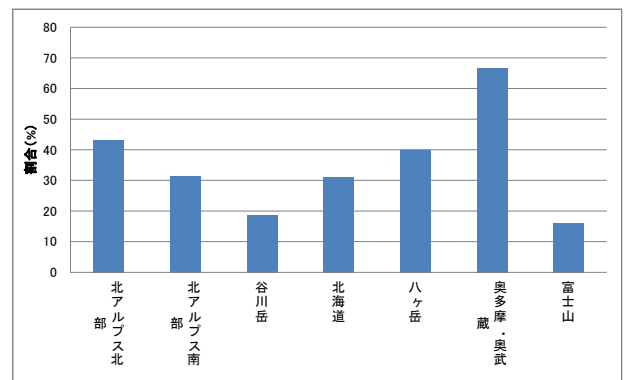


図2

山岳死亡事故発生件数を示すものであるが、谷川岳は16件であるのに対し、北アルプス北部（剣・立山連峰および後立山連峰）は81件、北アルプス南部（穂高～槍ヶ岳エリア）は83件と、その件数は著しく多い。また、山岳初心者が多く訪れる八ヶ岳や奥武蔵・奥多摩はそれぞれ15件ずつ、観光気分で訪れる人が多い富士山は32件と、必ずしも山岳に造詣が深い訳ではない登山者が訪れる山域でも多くの死亡事故が発生していることが判る。さらに、60歳以上の割合を見てみると（図2）、奥武蔵・奥多摩エリアが67%と群を抜いて多く、北アルプス北部と八ヶ岳が40%程度となっている。奥武蔵・奥多摩エリアは標高の低い山が多く、アプローチも簡単であるため「誰でも手軽に」「あまり準備しなくても」行くことができる山域である。このことは60歳以上の遭難者が多い一因であると思われる。一方、谷川岳や富士山は60歳以上の死亡者の割合が低い。谷川岳については、図表は割愛するがケガの事故のデータも60歳以上は少ないことと、筆者がしばしば訪れる経験では中高年登山者よりも若者登山者を多く目にすること等を踏まえると、中高年の登山者は先述の記憶からか山域に入るのを敬遠しているのではないかと推測される。富士山については、高齢者は「相対的に」少ないのではないかとと思われる。すなわち、他の山域ではあまりみられない20-30歳代の死亡者が富士山では40%程度を占めるからである。これら20-30歳代死亡者を母数から除けば、他の山域とほぼ同程度の割合になる。いずれにせよ、谷川岳を除けば山岳事故による死亡者の30%以上は60歳以上であることが判る。ところで、富士山での死亡者に20-30歳代が多いのは、先述したように、観光気分の登山者が多いためと思われる。しばしばテレビ等を通じて富士山の登山者の様子を見ることができ、かれらの装備・持ち物に驚かされることもある。また、さらに驚くのは、昨年、本学の学生に、「元旦の御来光を富士山の山頂で拝みたいのだけど、私でも登れますか？」という類の質問を受けたことである。今や、富士山は、それだけ「誰にとっても気軽な」山となっているのであろう。しかし実際には、転落・滑落の可能性や、高山病や強風を受け続けることによる体温低下の可能性などがあり、気軽には踏み込むことができないはずの山である。

次に、死亡事故の主因をまとめたものを図3に示す。どの山域についても転落・滑落が多いことが判るが、ここで着目すべきは病死の割合である。病死については、他の山域はその割合が10%未満であるのに対し、八ヶ岳、奥武蔵・奥多摩が25%程度、富士山は35%程度を占めている。病死には心不全などが含まれており、寝不足状態、疲労が蓄積している状態で山歩きをしたり、あるいは急性高山病の状態で山歩きを続けたりした結果の死亡も含まれている。八ヶ岳や奥武蔵・奥多摩エリアは、先に述べ

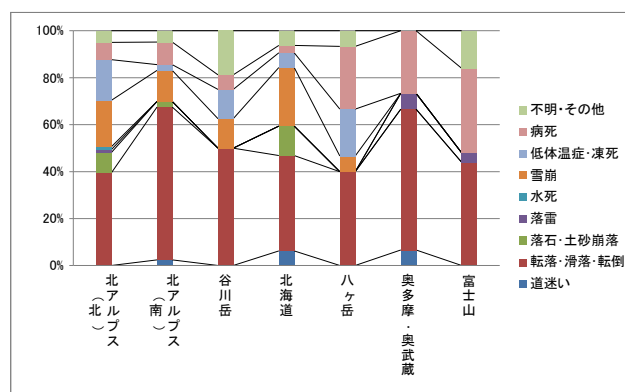


図3

たように山岳初心者が多く入山するエリアであり、また富士山には、山岳初心者に加えて観光気分の登山者が多く入山する。したがって、病死者の中には、自分の体調を把握することができなかつたり、あるいは把握していたとしても山歩きなら大丈夫だろう・なんとかなるだろうと過信（視点を変えれば山に対する知識・能力不足）していたりした人は少なくなかったのではないと思われる。このように捉えると、病死者の多さは、山域の気軽さの度合いと関連があるように思える。図3に示した山域以外にも、例えば関東の人にとっては気軽と感じていると思われる日光・那須・尾瀬エリアでも、死亡者のおよそ25%は病死である。

何でも、手軽に、欲しい時に入手できる現代ではあるが、山の経験や知識はすぐには手に入らない。書籍やインターネット等で知識を得ることはできても、例えば雨が降りそうなときのニオイや空気の質感など自然界には言語化できない知識が多い。そのような知識や経験を徐々に蓄積してこそ、山とフレンドリーな関係になれるものと考えられる。しかし、最近では、山歩きのパッケージツアーなど、気軽に、誰でも利用できるサービスが普及し、多くの人々がそのサービスを受けるようになった。最近では、経験者・熟達者のみに許されていた山域もパッケージツアーの対象となってきた。このような状況の中発生したのが、7月16日のトムラウシ山遭難事故である。

事故の概要は以下に簡単に示す。トムラウシ山は北海道大雪山系の2,141mの山で深田久弥著の日本百名山の一座である。登山口からは最短で6時間程度であるが、大雪山系の主峰である旭岳から縦走しようとする最低でも2泊3日は要する。7月に発生した遭難に巻き込まれたパーティも、旭岳からトムラウシ山を経由する縦走を予定していた。このパーティは、東京に本社のある旅行会社のツアー客とガイドで、ツアー客は15人、ガイドは4人であった(ガイドのうち2人は内地からの派遣、1人は補助者でネパール人)。ツアー客は7月13日に現地に到着、翌14日から登山を開始し、主峰旭岳を登頂後、白雲岳避難小屋に到着し宿泊した。なお、14日は晴

天だったが夜になってから雨が降り始め、15日は終日雨となった。雨の中、予定通り出発し、14時半頃にヒサゴ沼避難小屋に到着した。雨は風を伴って風雨となり、その風雨の中、16日の5時半頃トムラウシ山に向け出発した。しかし、トムラウシ山に登頂することなく10時半頃から遭難状態になり、翌17日10時44分に最後の生存者が発見されるまでの間にガイド1名を含め8名が死亡した。この間の特筆すべき事項としては、14日の登り始めの時点で体調が悪くなり嘔吐していた女性がいたこと、天候の確認は14日17時頃に携帯電話の天気サイトで行ったものだけだったこと、15日は雨天にもかかわらず出発したこと、さらに16日は風雨だったにもかかわらず出発したこと、ツアー客の帰りの航空機が予約されていたこと、などである。紙幅の関係で詳細な情報は掲載できないが、さらなる詳細はトムラウシ山遭難事故を扱った記事や雑誌、URLなどを参照されたい。

まず、初日から嘔吐していた女性について考える。この女性は普段から体調が悪いときは嘔吐しがちだったとの本人の申告もあったようであるが、この女性が16日の風雨の中で真っ先に動けなくなり、このことが風雨と寒さの中でパーティが数時間立ち往生した原因となった。この女性が団体行動可能な体調を確保し、体力を有していれば、多くの参加者の体力の消耗を若干でも防ぐことが可能だったことを考慮すると、この女性が自身の体調が芳しくないことを理解しながらツアーに参加していたこと自体が、あるいは体調が芳しくないにもかかわらず16日早朝に他のツアー客と共に避難小屋を登ったことが、遭難を誘発した一因だったと考えざるを得ない。

次に天候把握についてであるが、山では常に最新の天気図を理解しながら行動するというのが鉄則であるにもかかわらず、16日の天気を14日の予報から判断するというのに疑問を感じる。天気の変化を重要視していれば、ラジオ放送を参考に天気図を作成することで、最新の天気図のもとに翌日の天気を予報できるはずである。普段から携帯電話のサイトで天気を把握し、それまで問題がなかったからその方法を常習化した、というのは、1999年に発生したJCO事故を思い出す。

雨天の中、15日に出発したことについては、特に問題は無いと考える。資料によっては、15日の雨天の出発も遭難の一因としているものもあるが、14日時点の天気予報では15日は大きく荒れる様子はなかったことや、雨具を身に付けた雨天の中の山歩きは日常的なものであることなどから、遭難の誘因と捉えることは難しい。

今回の遭難事故の主因は何かということになれば、16日早朝に、風雨の中出発したことであろう。風雨の中に出発したことで、参加者の多くの体力が奪われ、動けなくなり、結果的に低体温症で死亡した。風雨の中を出発という決断したことが、いわばヒューマンエラーという

ことになる。今回の例では、エラーを発生しても事故に至らないようにするディフェンスもなければ、エラーに気付かせるリカバリーも効かなかった。つまり、遭難してもビバークできるだけの十分な装備をガイドも参加者も持っていなかったし、風雨の中の出発に疑問を訴えるツアー客の意見を検討することなく出発を決断したことである。また、エラーが事故に発展したところで、事故を軽減させるシステムも機能しなかった。すなわち、動けなくなった参加者が発生しても即座にガイド同士あるいはガイドと他の参加者が対策を講じるわけでもなく、結果的に複数の参加者の体力が消耗するまでガイドは指示を出すことは無かったことである。以上が、エラー発生が遭難事故に発展した経緯であるが、エラー発生から時間軸を遡れば、そこにはいくつかの背後要因が潜んでいる。まずは、ツアー客の帰りの航空機の便が予約されていたため、旅程を延ばすことは極力避けたかったのではないかということである。2つめは、ガイドのうち2人は内地からの派遣だったことである。北海道の天候の変化、厳しさは、現地出身者でないと理解しがたいこともある。加えて季節が夏ということもあり、低体温症を引き起こすほどの寒さを想像・想定できなかったのではないかと思われる。3つめは、ガイドは、参加者の体調把握を入念にかつ正確に行っていなかったのではないかということである。参加者の体調が思わしくなければ、また、参加者の体力の消耗が激しいようであれば、常識的に考えれば、風雨の中の出発は決断することはない。それにもかかわらず出発を決断したということは、a)体力を消耗している人がいることを知っていたにもかかわらず出発を決断した、b)参加者の体調の把握を試みようとしたが把握できなかった、c)体調の管理を怠った、d)参加者の体調を把握する術を知らなかった、把握しなければならぬと思っていなかった、のいずれかであると思われるが、a)~d)の質は異なるとはいえ、いずれにせよリーダーとしての資質に問題があったと捉えざるを得ない。4つめは先述した天候把握について、5つめは自身の体調が思わしくないにもかかわらずツアーに参加したことと、風雨の中の出発時に避難小屋に留まろうとしなかったことである。しかし、このことについては、この背後に、他人の共に行動するとすると他人に迷惑は掛けられないという気持ちが生じてくる、とさらに要因が潜んでいると思われる。

以上、トムラウシ山遭難事故に関して簡単に考察したが、文中に「避難小屋」という語を何度か用いてきた。避難小屋とは、文字通り避難するための小屋で、緊急時のためのものである。いわば、「誤った決断」などのヒューマンエラー、あるいは予測不可能な天候の急変の際の、システム・ディフェンスの役目をするものである。しかしながら、最近の旅行会社は、避難小屋があたかも旅行

会社の宿泊施設であるかのように、ツアー客のスペースを確保し、他の一般客の宿泊を拒否したり、ツアー客のために物資を常駐させたりしているという。このような状況では、避難小屋は、文字通りの避難小屋の役を果たすことができず、万一の場合のシステム・ディフェンスになり得ない。「誰でも」「気軽に」「便利に」を追求した結果、今回のような山岳事故が発生し、旅行会社による避難小屋占拠が続く現在、さらに別の山岳事故が発生する恐れがある。「誰でも」「気軽に」「便利に」は、使い方次第で、正にも負にも作用する。

今回の山岳事故は、「誰でも」「気軽に」「便利に」の問題、リーダー論、不安全行動の常習化など、人間工学に関わる多くの教訓や課題を含んでいると考える。

※山岳事故のデータは山と溪谷社編「山で死んではいけない」に記載されている事故事例データ（それぞれの事故について事故発生年月日、発生場所、原因、死傷別が記載）をもとに集計した。

※トムラウシ山遭難事故については、その事故の経緯が詳細に記載されている「山と溪谷 10月号」および「岳人 10月号」を参考にした。

※最後に、トムラウシ山遭難事故をはじめ、山で命を落とした方々の御冥福を謹んでお祈り致します。

※主な参考文献：

山と溪谷社編：山で死んではいけない、別冊山と溪谷（539）、山と溪谷社、2009

山と溪谷 2009年10月号、山と溪谷（894）、山と溪谷社、2009  
 岳人 2009年10月号、岳人（748）、東京新聞、2009

**執筆者自己紹介**

鳥居塚崇：日本大学 生産工学部 准教授、博士（工学）。事故防止やエラー防止を目標に、それぞれの環境・状況下における人間の行動（含：感じ方や考え方など）を誘発する要因（Performance Shaping Factors）を明らかにすることを目的とした研究を行っている。また、雪山から夏山まで、岩山から里山まで、山との付き合いも深く、長い。

\*\*\*\*\*

**◆ シリーズ特集**

**製品デザイン現場での人間工学専門家（13）**

**企業内情報システムの開発運用現場から**

新家敦（株式会社島津ビジネスシステムズシステム開発部）

**1. はじめに**

企業内情報システムの開発運用において、その効率化が求められている。一人の開発運用者の単位時間当たり

のアウトプットを最大限に高める方法は何だろうか。ここでは、作業環境に着目して考察してみたい。

**2. PC作業環境**

オフィスで使用する PC（パーソナルコンピュータ）は、もはや業務の必需品である。業務を運用するためにも、そしてその業務システムを構築するためにも欠かせないものである。PCの中央演算子（CPU）は急速にその演算能力を拡大している。しかしながら、業務効率はそれほど向上していないのが実感であろう。

業務効率の向上により密接に関与するのは、ユーザインタフェースであるコンソール（情報の入出力装置）である。その中でも特に情報提示装置、すなわちディスプレイは重要な要素である。企業内情報システムを開発運用する際にも、このディスプレイの能力は重要である。今回、既存の開発運用環境に大型ディスプレイを追加投入するとどれだけ開発効率が向上するかについて実地調査した。

開発者の使用する PC は年々性能が向上しているが、中にはノート型 PC で開発を行っている人もいる。ノート PC の場合、画面解像度は XGA と呼ばれる横 1,024 ドット、縦 768 ドットから、WXGA と呼ばれる横 1,280 ドット、縦 800 ドット程度のもが多い。ただし、ノート PC を事務所内で使用する場合には、独自に SXGA（横 1,280 ドット、縦 1,024 ドット）の外部モニタを接続している開発者も一部存在する。また、デスクトップ型 PC を使用する開発者では、古い時期に導入した PC の画面解像度は XGA が多く（しかも再リリース中）、最近の新人に貸与される PC では、SXGA 以上の解像度を持つものが多い。

**3. 大型液晶ディスプレイ追加時の行動観察調査**

今回、実験的に大型液晶ディスプレイを導入した。被験者となった従業員の内訳は、業務ソフトウェア開発者中堅 1 名、同開発者若手 1 名、基幹システム設計者（いわゆる上流工程）1 名、基幹システム運用者 2 名の計 5 名である。これらの従業員はこれまで XGA もしくは SXGA ディスプレイを使用しており、ノート PC ユーザは 2 名で、その解像度は XGA と WXGA（横 1,280 ドット、縦 800 ドット）のものを使用していた。ノート PC ユーザ 2 名はそれぞれ外付けの SXGA ディスプレイを使用しており、実験調査前より複数のディスプレイを使用する環境となっていた。これら 5 名に、USB 接続型のディスプレイアダプタを介した大型液晶ディスプレイを追加して開発・運用するよう指示した。この大型液晶ディスプレイの画面解像度は WUXGA と呼ばれる横 1,920 ドット、縦 1,200 ドットとなっている。XGA、SXGA および WUXGA の相対的な面積の比率は図 1 のようになる。

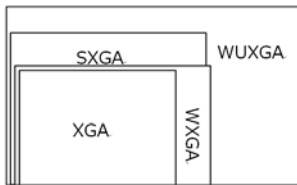


図1  
画面解像度比率  
注) 左端は少しずらしている

この大型液晶ディスプレイを追加して開発運用するよう指示した開発者・運用者を約1カ月の間、行動観察した。観察のポイントは、既存のディスプレイとの使い分けの個人差、作業効率の向上度合い、および超過勤務の削減量である。

#### 4. 大型液晶ディスプレイ導入による行動変化の調査

5名の開発運用者の行動を観察することにより、以下の知見が得られた。

A) 最近の業務システム開発用ツールは大型化してきており、大きな画面領域を必要とする。

開発言語 Java を使用する場合の標準的な開発環境である「Eclipse」は、複数のウィンドウを内包表示するため、大型液晶ディスプレイを主な編集作業場所として使用するようになった。また、既存の XGA/SXGA ディスプレイは出力結果の参照用もしくは電子メールの読み書き専用のディスプレイとなった。

B) 表計算ソフトウェアの巨大なシートは常に大型液晶ディスプレイ上に表示される。

表計算ソフトウェアと文書作成ソフトウェア、またはプレゼンテーション用ソフトウェアが複数起動している場合、表計算ソフトウェアは常に大型ディスプレイ上に表示される。

C) 複数のディスプレイを使用する場合、開発・運用者に正対するディスプレイが編集用の主たるディスプレイとなる。

表計算ソフトウェアを参照しながら、自身の文章を作成する場合または基幹システムを運用する場合には、図2のようなディスプレイとの位置関係となる。開発者が開発ツールを使用して業務ソフトウェアを開発する場合は、図3のようなディスプレイとの位置関係となる。

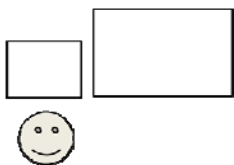


図2  
大型液晶ディスプレイ参照型

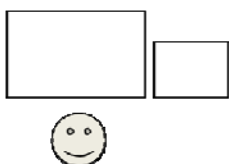


図3  
大型液晶ディスプレイ作業型

D) 1,024×768 ドットのサイズに収まりきれないダイアログボックスがある。

基幹業務用のパッケージソフトウェアでは、一部のダイアログボックスで小さな画面では表示しきれないものがあり、この場合はユーザがマウスを用いて横スクロールして情報を表示する必要がある。なおこのようなダイアログボックスでも、1,920×1,200 ドットのサイズではすべて一度に表示できている。

E) ウィンドウの切り替えやスクロールのためのマウス操作が明らかに減少した。

一つの画面の中で、編集と参照を繰り返す場合、マウスでウィンドウを入れ替えたり、移動させたりする必要があった。大型液晶ディスプレイ導入後は、編集画面と参照画面を同時に表示できるためこれらの無駄なマウス操作が必要なくなったもの。

F) その場での打ち合わせが可能。

問題発生時に、大型液晶ディスプレイを囲んでその場で打ち合わせを行うようになった。(図4)

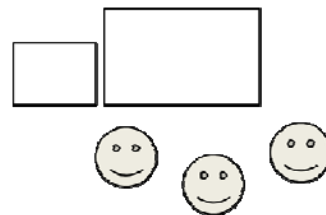


図4  
その場での打ち合わせ

#### 5. 考察

これらのことから、これまでは画面の狭小性のため、開発そのものための入力作業の他に、画面切り替えやスクロールなどの準備動作のために相当の時間がかかっていたと考えられる。モノ作りの観点から考えれば、価値を生み出すのは入力作業であり、画面切り替えやスクロール動作は無駄な動作であると言える。この無駄な時間が撲滅できることで、相対的に開発者は価値を生み出す行為の密度が高まることになる。また、これまでは画面表示外の情報を短期的に記憶しながら作業しており、そのためのミスが発生することが多かったのではないかと推測される。さらに、大画面ゆえにその場で会議ができるという利点は、従来の会議室予約・日程調整などの事務的な時間をゼロにできるという、隠れた大きな時間の無駄をあぶり出す結果となった。なお、超過勤務の実態については、現在までに特段の改善は見られていない。

#### 6. まとめ

開発や運用作業を効率化するためには、画面の高解像度化が有効である。当たり前のお話ではあるが、なかなか導入に踏み切れないのも事実である。いきなり全社導入ではなく、少数の従業員に試験的に導入し、その評価を

得て経営判断をするのが得策であると考えます。これまでの企業の開発力向上施策では、人員育成のための外部セミナーの受講やプログラミング教育などが主流であった。これはこれで重要であろうが、より短期間で即効力のある画面解像度の向上など、開発運用環境の整備にまず着手し、現時点での開発者や運用者の能力をまずは一度出し切らせることから始めるのが経営の観点からはより正しいと思えるのである。さらに、研究手法の観点からは、実際に現場において改善を試みることに、実験室内での試験者主導による実験目的のみに着眼した評価行為では決して得ることのできない気付きを得られることは、重要な点であると考えられる。

#### 執筆者自己紹介

新家敦：1989年 島津製作所入社。技術情報システム部（後にソフトウェア開発センターに分離）に所属、製品用コンピュータソフトウェアの開発に従事。2001年 ITセンターに異動。企業内情報システムの開発運用に従事。

2005年 情報システム子会社である島津ビジネスシステムズに出向。現在に至る。



\*\*\*\*\*

#### ●認定人間工学専門家の新規登録

新たに人間工学専門家・人間工学準専門家として認定された方々をご紹介します。(氏名 50音順、敬称略)

##### 【認定人間工学専門家】

(9月1日認定) 立田美佳

(11月1日認定) 伊藤一也、岡田衛、松井真治、三浦泰彦、吉川嘉修

##### 【認定人間工学準専門家】

(10月1日認定) 瓜阪陽輔、大島彰将、太田圭紀、大前優、酒井祐輔、田中観自、濱崎景子、福田祥子、山田雄紀

\*\*\*\*\*

#### ✦編集委員会から会員の皆様へ

#### ●ご執筆者、記事、ご意見募集

会報の記事は、会員の皆様に順次執筆をお願いする予定ですが、ご執筆に興味のある方は、是非、編集委員会までご連絡ください。

#### ○会報、編集委員会へのご意見、情報提供は

e-mail : cpenewsletter@ergonomics.jp

〒107-0052 東京都港区赤坂 2-10-16 赤坂スクエアビル 4-B

日本人間工学会事務局

会報・人間工学専門家認定機構編集委員会

##### 【編集委員会メンバー】

松本啓太(編集委員長)、青木和夫、城戸恵美子、斉藤進、藤田祐志、吉武良治