

汗とつきあう

発汗は身体にとって重要な「冷却システム」

中京大学スポーツ科学部教授

松本孝朗

文◎藤原ゆみ text by Yumi Fujiwara

イラストレーション◎小波田えま illustration by Ema Konamida

この夏は節電対策のため汗をかく機会が増えそうだ。体温調節をするために汗をかく機能が発達しているのは人間だけ。汗をあまりかかないという人は体内の温度を下げられないため熱中症の危険が高まると言われる。「汗」の専門家に、上手な体温調節の方法と涼しく過ごすための工夫を聞く。

現在、季節は夏。体温と同じくらいの気温が続き、うんざりするほどの暑さだ。しかし暑いからといって、私たちはずっと涼しい部屋で休んでいるわけにはいかない。仕事をしたり、学校に通ったり、変わらない日常生活を営んでいる。当たり前のことのようであるが、これはヒトだけに与えられた特殊な能力、と話すのは、内科医であり運動生理学・温熱生理学などを専門とする中京大学教授の松本孝朗氏だ。

「じつは、暑い日でも仕事をしたり、スポーツをするなど活動ができるのは人間だけです。それは、汗をかくことで上がった体温を下げることができるからなのです」

人間以外の動物のほとんどは、体温を調節するため



松本孝朗(まつもと・たかあき)

中京大学スポーツ科学部教授。内科医。病院勤務(内科)を経て、長崎大学熱帯医学研究所等にて環境生理学、特に暑熱順化研究に従事し現在に至る。専門は、運動生理学、解剖生理学、スポーツ栄養学、スポーツ医学、環境生理学、温熱生理学、生気象学など。日本生気象学会の幹事を務める。

に汗をかくことはできないという。例えば、ご存じのとおり、犬は走ったあとや暑い日には、舌を出しながら「はあはあ」と浅く早い呼吸をしている。これは、汗をかくかわりに、口の中や舌を濡らして空気を震わせて熱を蒸発させているからだ。しかし、犬のような呼吸による体温調節は、人間の発汗による体温調節にははるかに及ばない。それが証拠に、犬は暑い日には日蔭で静かに過ごす。また、馬は走ったあとに、ボタッと落ちるほどの汗をかくが、体温調節のためではなく、血液中のアドレナリンが興奮によってめぐらされたためだという。

「人間の場合、体温をある一定域、37℃付近に保つ道具の一つとして、汗は存在しています。体温調節中枢というのが視床下部にあって、そこへ末梢の皮膚、内臓から温度の情報がはいっていきます。その温度情報と、セットポイントといわれる適切な体温の設定温度を比べて、実際の温度が高いと判断したら、熱を捨てる機能、つまり熱放散反応を駆動させるわけです。まずは、皮膚の血流量を増やして、皮膚温を上げることで空気との温度差を作り、外に熱を逃がします。次に興奮が約230万個ある全身の汗腺へ伝えられ、発汗が起こるのです。そして、汗が皮膚表面で蒸発することで熱が放散されます。こうした体温調節のための発汗を、温熱性発汗といいます」

私たちが日ごろ、暑いと感じてかく汗はこの温熱性発汗というわけだ。汗のかき方には個人差はあるもの

の、額と脇の下は早々に発汗するが少量、背などはそれより遅れて発汗し量が多い。額の汗の場合、通常の体温で発汗することもあり、それは脳を冷やすためだという。脳は代謝が非常に高いため、オーバーヒートをしないように血液によって常に冷やされている必要があるからだ。

「ヒトの発汗は非常によくできた冷却システム。この機能があるからこそ、ヒトは暑い中でも動物のように日蔭で休まずに、仕事をしなくてはならなくなったわけです」と松本氏は笑う。

ヒトの汗の種類は3種類

額や脇の下の他に、暑くなくても汗をかくところがある。それは手の平(手掌)だ。緊張すると、手がじっと湿った経験はないだろうか。松本氏は答える。

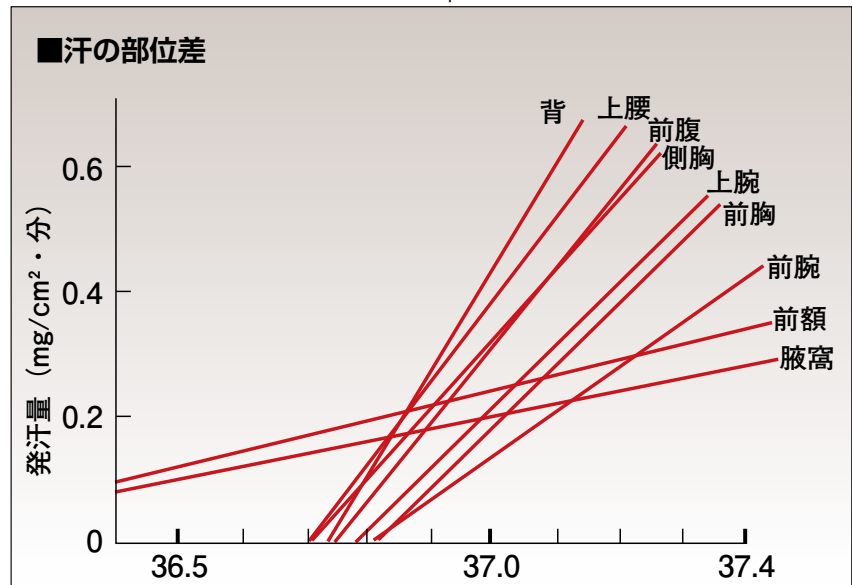
「これは精神性発汗といいます。精神的な興奮、例えば緊張や不安を感じた時、あるいは考えごとなどの知的活動をした時に発汗します。これには体温調節の意味はほとんどありません。温熱性発汗は手掌や足底以外の全身に現れるのに対し、精神性発汗は手掌や足の裏だけに発汗します。おそらく、滑り止めの役割を果たしているのではないかとわれています」

動物にもこの精神性発汗は存在するという。危険や緊張を伴う場面で、滑らずに踏ん張ることができるように手足の裏に汗をかくというわけだ。

「温熱性発汗と精神性発汗は互いに干渉することもあります」と、松本氏はつけ加える。なるほど、手に汗をかくと同時に顔や脇の下の汗も増えることがある。これは、前述のように額と脇の下は汗が発現する温度のしきい値が低く、精神性発汗の影響で汗が出やすくなるためだという。

これら温熱性発汗と精神性発汗の他に、ヒトにはもう一種類の汗があると松本氏は説明する。「唐辛子など辛味のあるものを食べると汗をかくことがありますね。これを味覚性発汗といい、頭と顔だけに起こります」。辛味や酸味、甘味の強い物などを食べることで、発汗にかかわる神経が刺激されて汗が出るというもの

汗は、額と脇の下からかき始めるが量は少なく、体温が上がるにつれて背中、上半身に発汗が始まる。(「日本生気象学会雑誌」vol.18, No.2 「温熱性発汗発現の部位差と発汗能との関係」p.74 菅谷潤壹、小川徳雄他 1981 年より改変)



だ。食事の汗といえば、熱いものを食べても出るが、これは基本的に温熱性発汗だという。

では、これらの汗の中に異常な汗というのはあるのだろうか。松本氏は基本的に悪い汗というのは存在しないと話す。

「特に温熱性発汗は、温度を一定に保つために欠かせません。汗っかきで困るという方がいますが、肥満でなければ、基礎代謝が高くて、日頃運動をしているために汗腺もよく発達している、発汗能力に優れた人だといえます」

風邪など何らかの疾患がもとで汗を大量にかくこともあるが、それはどうなのだろうか。

「感染症などが原因で汗をかくことがありますが、それは病原菌によって上昇した体温を下げるために汗をかいているのです。また、甲状腺機能亢進症では熱の産生量が増えるため、発汗量も増えます。また、急性の外傷や出血などで生じる、“急性循環不全(血圧低下)”，いわゆるショック状態の徴候の一つに冷汗があります。これは血圧低下に対して、交感神経緊張が急激に高まり血圧を維持しようとする反射が生じます。そのため交感神経により支配される汗腺も興奮し、全身に汗が出るのです」

つまり、これらの疾患による汗は、疾患のサインであるものの、発汗自体は異常ではなく、自然な生体反応だといえる。しかし、松本氏は「ただし……」と前置

■発汗の分類

	特徴	発汗部位
温熱性発汗	ヒトの発汗の主体 体温調節が目的	手掌・ 足底を除く全身
精神性発汗	常温でもみられる 緊張や不安など精神的な 要因で発汗する	手掌・足底
味覚性発汗	辛味・酸味・甘味の強いもの を食べた時に発汗する	頭部や顔面

体温調節以外にも人間は発汗する。

きし、こう続ける。

「手掌多汗症と呼ばれる疾患があります。これは精神性発汗の過度に起こる状態で、緊張した時など手掌に多くの汗をかきます。そのため、ハンカチを握ると汗がしたたるほど濡れる、手にもっている紙が濡れてやぶれるなど、日常生活に支障をきたしてしまうのです」

緊張をしないためのトレーニングや精神安定剤の服用も、あまり効果はないという。最近では、胸腔鏡下交感神経切除術といわれる、腕の発汗に関与する交感神経を焼き切る手術により腕の汗を止める治療もある。しかし、手掌の汗を止めることはできてもお腹など他の部位で多量の汗をかく代償性多汗が現れることも少なくないそうだ。他に、電気通電法(イオントフォレーシス)という、手を水の中に浸し、弱い電流を流す治療法があり、頻回に繰り返すことで汗が少なくなる。胸腔鏡下交感神経切除術と違い、身体への侵襲が少ないのがメリットだが、治療機関も少なく、治療をやめれば元に戻ってしまうのがデメリットだという。

「確かに手掌多汗症は非常に辛い病気です。しかし、生命の危険があるというわけではありません。その意味で怖いのは汗が出なくなる病気です。ごく稀ではありますが、全身性無汗症という疾患があります。汗をかけないため簡単に体温が上がり、熱中症で倒れてしまうのです」と、汗が出ないことの怖さを指摘する。

全身性無汗症には、先天性と後天性のものがあり、後天性のものは汗腺、あるいは汗腺に至る神経の自己免疫疾患ではないかといわれている。

「片腕しか汗が出ないことに気づき、受診された若い男性がいました。一部しか汗が出ないため、自分で体温調節ができず、暑い日は簡単に体温が上がり熱中症になってしまう。そのため、夏は外に出るとこまめに公園で水浴びをするのだそうです。お風呂も体温が上がってしまうので、冬でも水風呂しか入れません。彼には、常に熱中症による死の危険がつきまとっているのです」

現在は、ステロイド剤を投与することで改善する例もあるようだが、極めて治療が難しい疾患だ。ほとんどの場合、熱中症にならないように配慮するしかない。こうした疾患でなくても、汗をかきにくいという人は十分な放熱ができず熱中症になりやすいと松本氏は指摘する。

「運動習慣のない人は汗をかきにくい傾向にあります。この場合、運動を続けることで、汗をかけるようになります。赤ちゃんや子どもは汗腺が未発達のため、逆に高齢者は発汗機能が衰えるために汗をかきにくくな



■汗の主要成分

		汗中の濃度	発汗量との関係
無機成分	ナトリウム	30 ~ 120mM/l	+
	クロール	10 ~ 100mM/l	+
	カリウム	5 ~ 35mM/l	-
	カルシウム	1 ~ 10mM/l	-
	炭酸水素イオン	2 ~ 10mM/l	+
有機成分	ブドウ糖	1 ~ 11mg/dl	-
	乳酸	10 ~ 40mM/l	-
	蛋白質	20 ~ 77mg /dl	
	尿素	汗/血漿比 1.2 ~ 4	-
	アンモニア	<3 ~ 8mM/l	-
	pH	5 ~ 8	+

発汗量が増えると濃度が上昇するものを(+)、発汗量が減ると濃度が下降するものを(-)。汗のpH値は、発汗量が増えると次第に中性となり、アルカリ性に傾く。〔『新生理科学大系』第22巻 小川徳雄・中山昭雄他編 医学書院 1987 より「エネルギー代謝・体温調節の生理学」p.158の図版を改変〕

ります。乳幼児の場合、室温が適温の環境にずっといると、汗腺が発達しないので注意してください。また、発汗抑制のある抗コリン作用をもつ薬剤を服用していると、汗をかきにくくなることがあります」

飲みたいと思う前に水分補給を

そして、汗をかくとともに大切なのが、水分補給だと松本氏は強調する。

「とにかく水分を摂ること。気温35℃の中で走った場合、最大で汗の量は1時間に1.5～2.0ℓといわれています。しかし、いくら水を飲んでも吸収できる量は1時間に1ℓ。水分の吸収量には限界があるわけです。しかも、脱水が進むと汗が出なくなります。体重の3%が減るような脱水では汗の量がぐっと減り、7%では汗が出なくなってしまいます。これは、身体が体温調節よりも浸透圧調節のほうを優先するからです。人は2%の脱水になってはじめて、口渇感が起こるといわれています。しかし、その時点ではもうすでに十分な汗がかけなくなっている可能性が高い。ですから、飲みたいと思う前に、飲むことが大切です。目安として、日常生活時は1時間にコップ半杯以上、外出や作業・運動前にはコップ1杯以上の水分を摂るとよいでしょう。作業・運動中や後も水分を十分に摂ってください。入浴や寝ているときにも水分は失われるので、その前後にも水分補給をすることが大切です」

私たちが認識しているよりも早め早めのタイミングで、多めの量を摂ることが大切のようだ。特に高齢者は、喉が渇いたという感覚も鈍くなっているため、より注意が必要だという。

では、水分補給には、水やお茶、アルコールなど、なんでもよいのだろうか。

「まずアルコールは、利尿作用が強く、水分補給になりません。飲酒量以上の水分を排泄してしまうので、逆に水分を補給する必要があります」

暑い時はぐっと冷えたビールを飲めばいいというわけではないようだ。

「汗は血液がろ過されたもの。血液に入っている成分は、汗によって失われます。特にナトリウム(塩分)は、多く分泌され、汗の量が増えれば増えるほど濃度は上昇します。ですから、多くの汗をかく場合は、塩分の

入ったスポーツドリンクを飲むことをお勧めします。特に、脱水状態にあるときは、水を飲んでしまうと体内のナトリウム濃度が薄まるため、一定に保とうと利尿作用が働きます。そのため、塩分濃度の高い飲料を飲む必要があります」。しかし、通常はそんなに神経質になる必要はないと話す。

「お茶や紅茶、コーヒーは利尿作用があるため、あまり水分補給には向かないとされていますが、尿として出ても体に残る水分はあるという研究結果もあります。飲まないよりはマシというわけです。スポーツドリンク以外は飲まないのではなく、柔軟に水分補給をしていくことが大切です」

今年は節電対策で室温をあまり下げることができず、家の中にいても熱中症にかかる危険度が増している。松本氏はこうアドバイスする。

「家にいるときは、午前、午後、寝る前と水シャワーや水風呂を浴びると、体温を下げるのに効果的です。水浴びをしたら、できれば裸で扇風機の前で過ごす、気温が高くても体温が上がらずに済みます」

特に湿度が上がると、気温が高くても汗をかきにくくなるので、体を冷やす工夫は重要だろう。首や頭を水に濡らしたスカーフで冷やすのも効果的だという。地球温暖化による気温の上昇、さらに節電対策によって、日本の夏はますます暑くなっていくばかりだ。体を冷やす工夫をしながら、汗をかくことの大切さを念頭に水分補給を心がけ、今年の夏を無事に乗り越えたい。 **H**