



コロナ感染拡大防止スポーツ活動自粛から再開に向けて

講演会

「スポーツ活動再開に向けた熱中症対策」

講師: 群馬大学大学院医学系研究科応用生理学
教授 鯉淵典之様

主催団体: NPO法人新町スポーツクラブ

共催団体: 新町スポーツ振興会・高崎市スポーツ少年団新町支部

開催場所: 高崎市立新町中学校体育館

開催日時: 令和2年6月14日 (日) 10時から11時30分

スポーツ活動再開に向けた熱中症対策 スポーツ活動とマスク着用

群馬大学大学院医学系研究科
応用生理学

鯉淵典之

本日の講演予定

1. 新型コロナウイルス感染症(COVID-19)と子供の健康に関する最新情報
2. 熱中症とは何か
3. 群馬県と熱中症
4. 熱中症と子供(スポーツ現場で)
5. 「マスク熱中症」について

1. 新型コロナウイルス感染症(COVID-19)と子供の健康に関する最新情報

コロナウィルスについての基礎知識

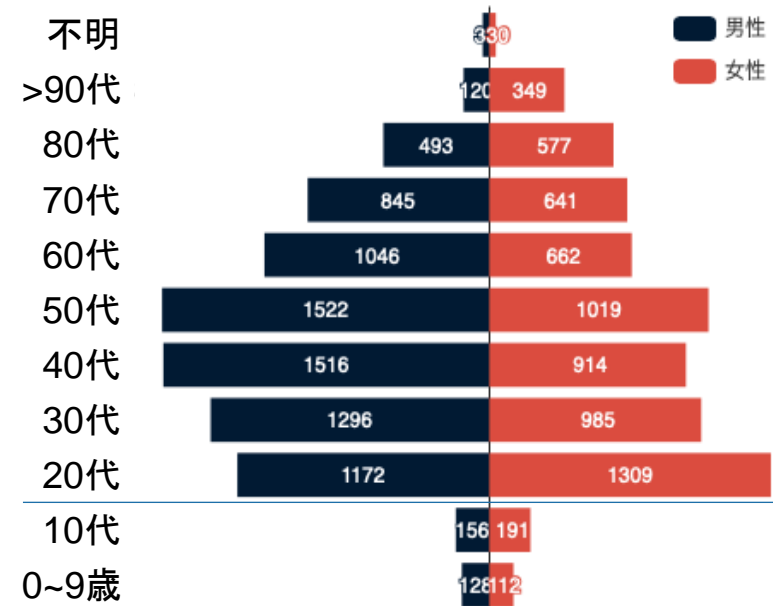
- 直径80~160 nmのウィルス
- コロナウィルス自体は上気道感染症の主要ウィルスの1つ。多くの変異体がある。今回のウィルスもその1つ。
- 細胞膜上にあるタンパク質と結合して細胞に取り込まれる(子供には少ないタンパク質)。
- 感染により鼻汁, 鼻閉, 咽頭痛, 咳, 発熱などを生じる。
- 血中に抗体があっても再感染を繰り返す。

なぜコロナウィルス感染が広まったのか

- **野生動物とヒト生息域の近接化**が原因の1つ。コウモリコロナウィルスと約90%相同。
- ヒト同士の接触により感染拡大。
- **発症直前が感染能力最も高い**(発症しない人は感染能力低いか?)。
- 国際的なヒト移動の促進。
- 環境中の**生存期間が長い**。半減期がエアロゾル(飛沫):1時間(微量は5~6時間),プラスチック:7時間(同5~7日)
- 一般的には,**乾燥状態の方が感染しやすい**。
- 一般的に**気温が低い方が感染しやすい**。

コロナウィルス感染と子供の健康

- 成人に比べ**感染者少ない**
- 感染者の**90%は無症状**
- **死亡者も非常に少ない**(中国の報告で感染者45,000人中20才未満900人, 死者は1人)
- 感染に必要なタンパク質が細胞に少なく, 細胞内に入りにくいいため, と言われている。粘膜や咽頭には存在の可能性があり, PCRだと陽性になる可能性。
- 感染力も強くないらしい。学校でのクラスターは報告が限られる。
- 不明点も多く, 注意は不可欠



2020年6月2日時点での感染者数
<https://covid-2019.live>

最近, 欧米各国で, **川崎病に似た症状**を示す例が報告(イタリア10名, アメリカ100例, 7名死亡)。川崎病とCOVID-19の合併か, COVID-19が原因なのか, 不明。アジアでは報告なし。

2. 熱中症とはなにか？

熱中症は1つの原因生じるのではない

体や周囲の高温・高熱によって生ずる
異常の総称

体熱の産生と体外との熱の交換のバ
ランスが崩れたり、水分の過剰な喪失
により生じる

原因により症状・対処法が少し異なる
が初期対応は原則同じでかまわない。

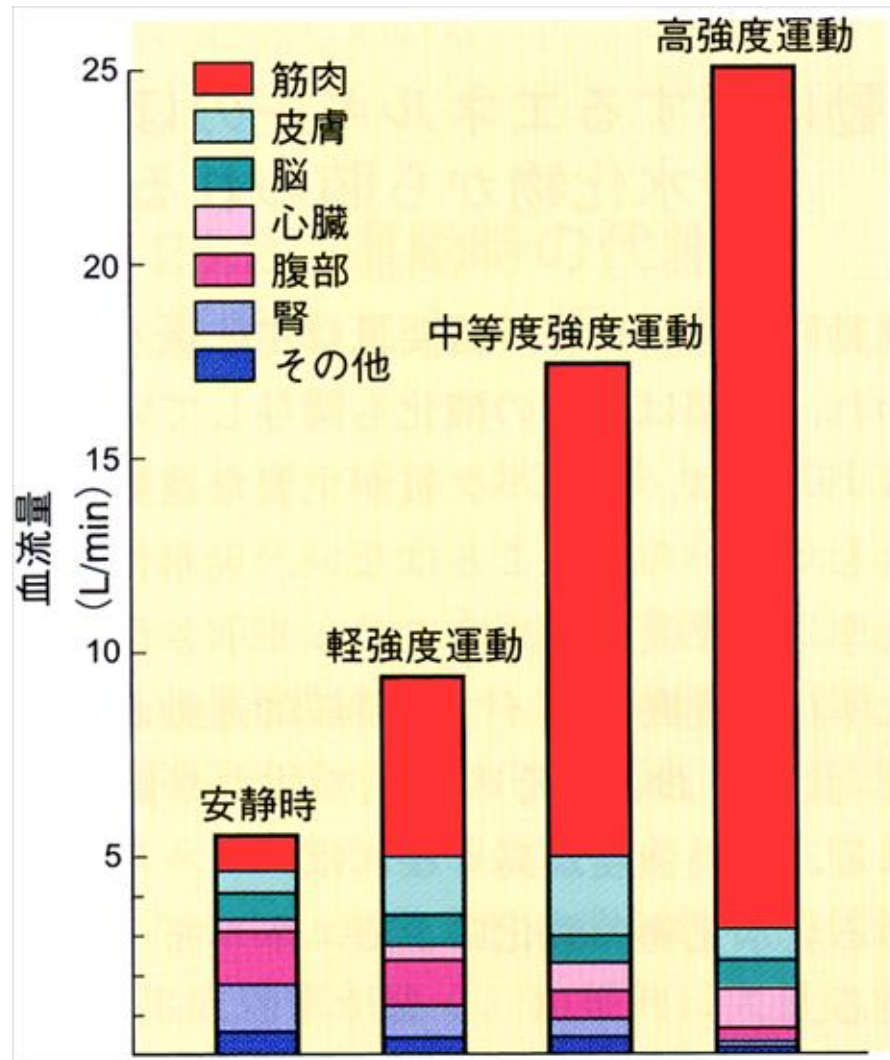
熱中症の原因

- 1) 日射病 (熱失神): いわゆる「たちくらみ」
高温により皮膚血管が広がり、脳への血流が低下し生ずる（これだけだと重症にはならない）。
- 2) 脱水(熱疲労)・脱塩(熱けいれん)症
水分及び塩分の喪失により血液量が不足し、また、細胞の機能に異常をきたすために生ずる。
- 3) 熱射病
高温環境、または体熱産生の増加により体温が異常に上昇し、多くの臓器に障害が生ずる。

これらが複合的に生じる

なぜ運動で体温が上がるのか

筋肉を動かすエネルギーを使うと熱も生じる



運動と血流の変化

運動による血流変化

筋肉への酸素供給

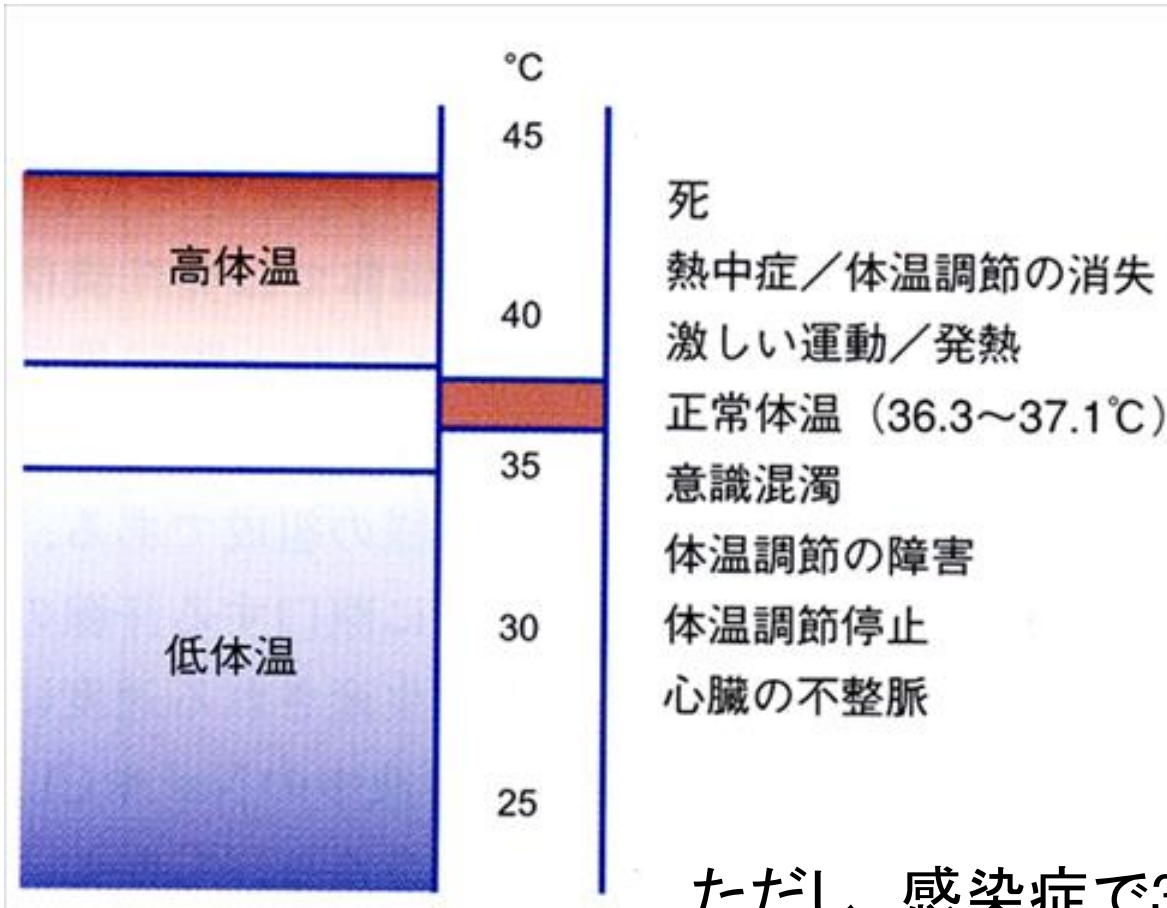
筋肉にでの熱産生増加

血流が増加, 熱は全身に分布する

皮膚への血流量変化

⇒熱放散効率が低下する

高体温では体温調節機能が止まる



注意点

40.5°Cで体温調節機能障害

41.5°Cで発汗停止

42°Cで死の危険
(タンパク質が変性)

ただし、感染症で37°C程度の熱で
解熱剤を使うのはナンセンス！
また、**熱中症には解熱剤は効きません！**

環境と身体との熱の移動:

熱を逃す/保持するための身体の反応

- 1) **発汗**: 気化熱で冷やす
多いと脱水症(脱塩症)の原因になる。
 - 2) **皮膚の血管の拡張**: 皮膚からの熱の放散を促す
立ちくらみ(熱失神: 軽度の熱中症)の原因になる。
 - 3) **呼気からの放熱(暑くても寒くても一定)**
マスクで一部遮られるが, 体温は全身から逃げるのであまり気にする必要はない。
-
- 4) **立毛**: 皮膚と環境の間に温められた空気の層を作る。
 - 5) **震え**: 筋肉を動かして熱を作る
 - 6) 発熱組織(褐色脂肪細胞)による**熱産生**
 - 7) **皮膚の血管収縮**

環境と身体との熱の移動:

何に気をつければ体温変化が防げるか

体の表面からの熱移動のしくみ

1) 輻射(放射):

太陽の赤外線(紫外線), 暖房器具(ストーブ)
体から出る赤外線

2) 伝導:

空気や水に熱が移る, または熱を得る(入浴, 水浴)
着衣(セーター, ぴったりしたインナー)

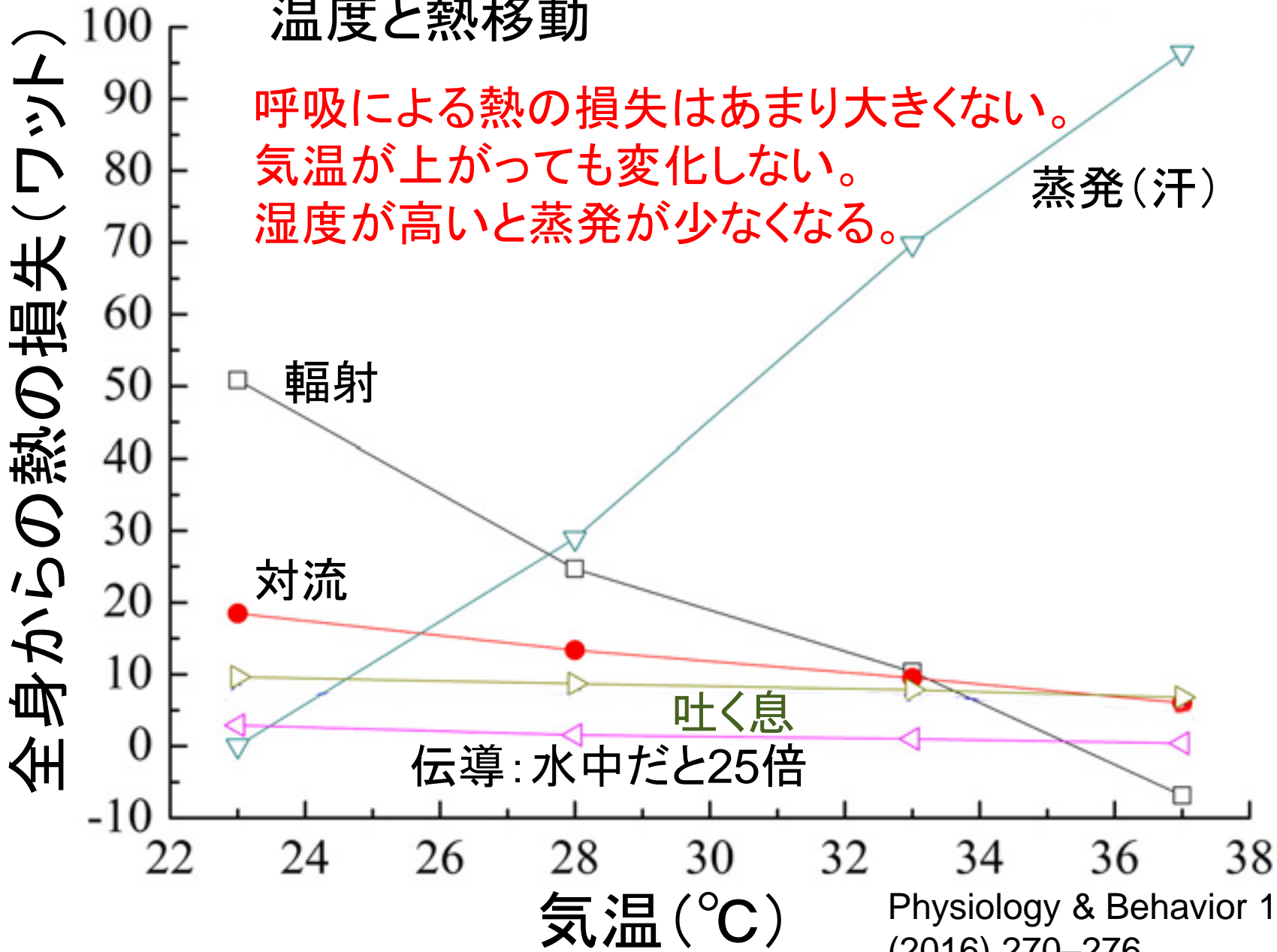
3) 対流:

体の周りの空気が温められて逃げる
(気流, 巣ごもり, エアコン)

4) 蒸発:

水分が蒸発するときに熱を奪う, 湿度により大きく変化
(シャワー, コールドスプレー, 加湿器)

環境と身体との熱の移動： 温度と熱移動



呼吸による熱の損失はあまり大きくない。
気温が上がっても変化しない。
湿度が高いと蒸発が少なくなる。

蒸発(汗)

輻射

対流

吐く息

伝導: 水中だと25倍

環境と身体との熱の移動： 何に気をつければ体温変化が防げるか

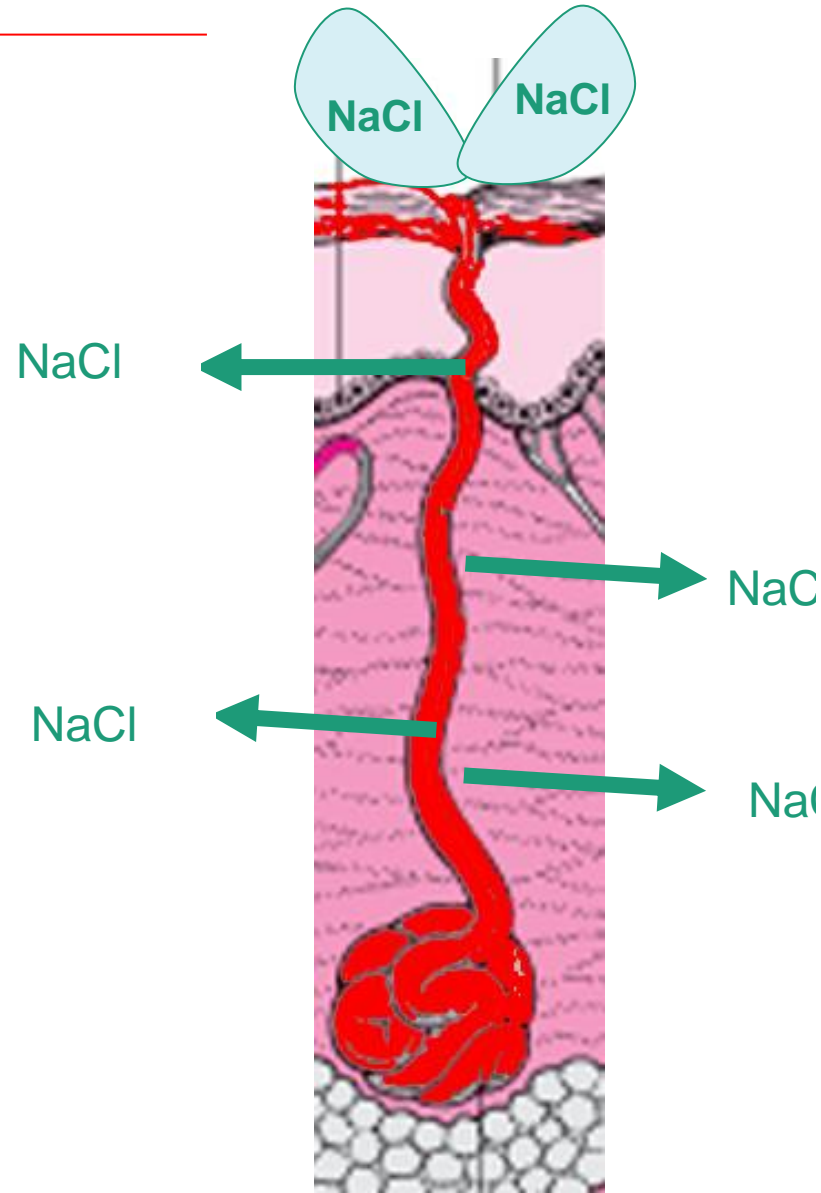
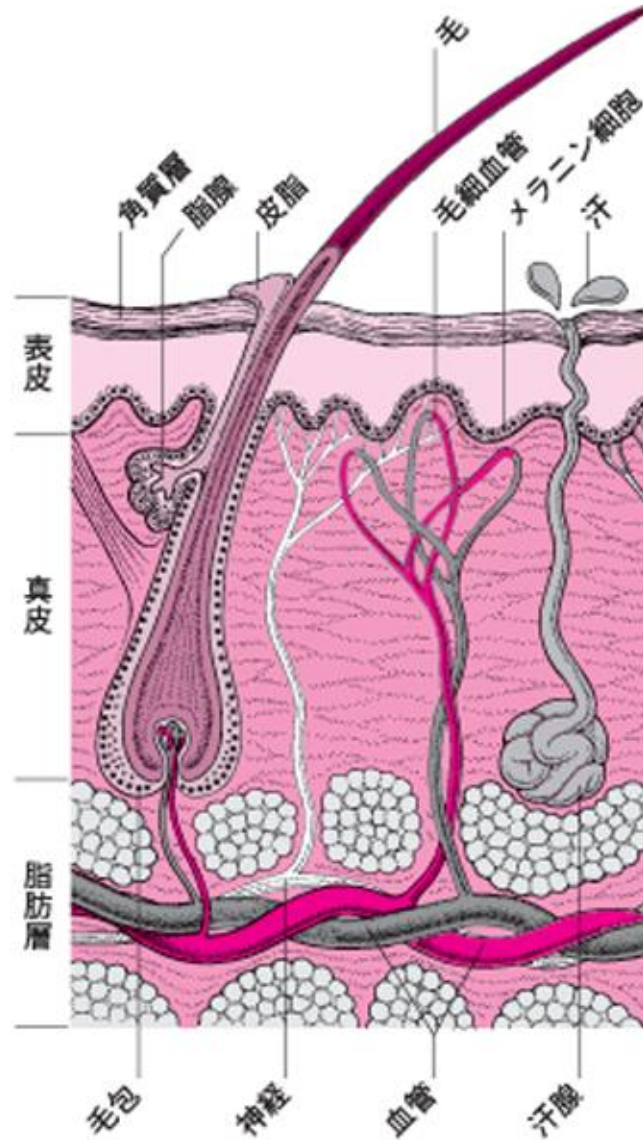
熱移動のしくみ

- 1) 輻射(放射)熱: 太陽の赤外線(紫外線), 体から出る赤外線
- 2) 伝導: 空気や水に熱が移る, または熱を得る
- 3) 対流: 体の周りの空気が温められて逃げる
- 4) 蒸発: 水分が蒸発するときに熱を奪う(気化熱)

どのような服装が良いか

- 1) 白 or 黒? : 炎天下は白。紫外線予防には黒も良い, 黒は赤外線も紫外線も吸収する。風通し良いものを。
- 2) 長袖インナーは涼しい? : 水分が染み込むと熱伝導が良くなるので体熱が逃げやすい。気化熱も利用できる。空気が入ると伝導が悪くなるのでぴったりとしたものを。
- 3) 半袖, 短パン: 汗が蒸発しやすい, 輻射, 伝導, 対流もしやすい。紫外線対策は十分にとった方が良い。

ゆっくり出る汗には塩分はあまり含まれない 汗が多くなると塩分(塩化ナトリウムNaCl)が喪失



発汗が多いと
塩分の再吸収が間に合わない！

運動と発汗量

「ちょっときつい」と感じる強度の運動における発汗量と食塩喪失量

アスリートレベル	発汗量 (L/時間)	食塩喪失量 (g/時間)
プロフェッショナル	1.17 ± 0.56	2.45 ± 1.64
競技スポーツ	1.07 ± 0.62	2.32 ± 1.66
レクリエーション	1.08 ± 0.39	2.59 ± 1.31

運動の種類	発汗量 (L/時間)	食塩喪失量 (g/時間)
アメリカンフットボール	1.51 ± 0.70	3.24 ± 2.13
持久走(マラソン)	1.28 ± 0.57	3.00 ± 1.61
バスケットボール	0.95 ± 0.42	2.00 ± 1.22
サッカー	0.94 ± 0.38	2.01 ± 1.12
野球	0.83 ± 0.34	1.57 ± 0.85

Journal of Sports Sciences
2019; 37: 2356–2366

大まかに、1L/時間の水分喪失と2.5g/時間の塩分喪失
体液中の塩分は約7g/Lなので、水分喪失の方が大きい
子供の場合は体格により異なる。15歳で7割、12歳で6割位。

汗が出ると何か起こるか：

脱水症(熱疲労)と脱塩症(熱けいれん)

脱水・脱塩の影響

1) **血液量が低下**する(酸素供給低下)：

脳に酸素が行き渡らなくなり、**悪心・嘔吐・意識障害**

その他の組織への酸素も低下しパフォーマンス低下

2) 低酸素によりエネルギーが作られなくなる：

酸素低下で作られるATPの量が38個→2個になる

3) 脱塩により筋肉や神経が十分働かなくなる：

神経や筋肉が動くためにはナトリウムが不可欠

脱塩で**けいれん**や**意識障害**を生じる

口渇は塩分濃縮によるので血液薄まると喉が渇かない

重要なこと

1) 運動時は**まず水分が低下**し、体液が濃縮する

2) **運動時間が長くなると、塩類不足**も出てくる

熱中症と水分補給:

スポーツドリンクじゃなきゃだめ？

まずはこまめな水分補給。ただし、飲みすぎないように。

- 1) 通勤, 通学時は**水で十分**: ゆっくり出る汗には塩分少ない
クーリング効果もあるので冷水が良い
- 2) 塩分・糖質吸収は時間がかかる: 運動時は吸収低下
水分は素早く吸収される。練習や試合中はまず水分
塩分(糖分)が入っているとむしろ吸収されにくい
- 3) では、いつスポーツドリンク?: リラックスしている時に飲む
練習・試合前に、水分・塩分・エネルギー消費を予測して
飲む。**休憩時**も消費分を補充する(もぐもぐタイム?)
練習・試合後に消費分をしっかりと補充する(食事をしっかりと
取る方が重要:**ドリンクだけでは十分補充できない**)
- 4) マラソンなど、**長時間の運動や運動強度強い場合は途中
もスポーツドリンク**: 体内の糖質は20km分

各種ドリンクの電解質組成(100mLあたり)

ドリンク名	カロリー	ナトリウム	カリウム	その他の特徴
ドリンクP	25 kcal	49 mg	20 mg	グルコースと塩分がほとんどで消化吸収は良いと思われる
ドリンクA	19 kcal	34 mg	8 mg	糖類に蜂蜜含, 少量のアミノ酸
ドリンクAM	12 kcal	49mg	? (おそらく0)	必須アミノ酸
ドリンクV	0 kcal	24 mg	12 mg	特殊配合のアミノ酸
ドリンク Green D	17 kcal	40 mg	11 mg	食物繊維と果汁・蜂蜜入り
体液	0.4kcal	322 mg	15.6 mg	
ミネラルM	0 kcal	0.5 mg	0.3 mg	軟水(カルシウム1.0, マグネシウム0.15)
ミネラルE	0 kcal	0.5 mg	0.1 mg	硬水(カルシウム7.8, マグネシウム2.4)
M麦茶	0 kcal	10 mg	18 mg	カフェインは含まれていない
ドリンク OS	10 kcal	115 mg	78 mg	経口補水液 (500 mlで梅干し一個)

体液と同じ濃さだがナトリウムは多くない。飲用目的は異なる。ミネラルウォーターでは電解質補給はできない。

ドリンクPの100mLあたりのカロリーは25kcal
(100m走約5回分, 歩く程度のジョギングで体重30kgの
児童で約10分で消費)。500 mL飲んで, ご飯茶碗2/3杯。

ケース・バイ・ケースで利用する事が重要(虫歯の可能性も)

運動時の熱中症を予防するためには

1)クールダウン

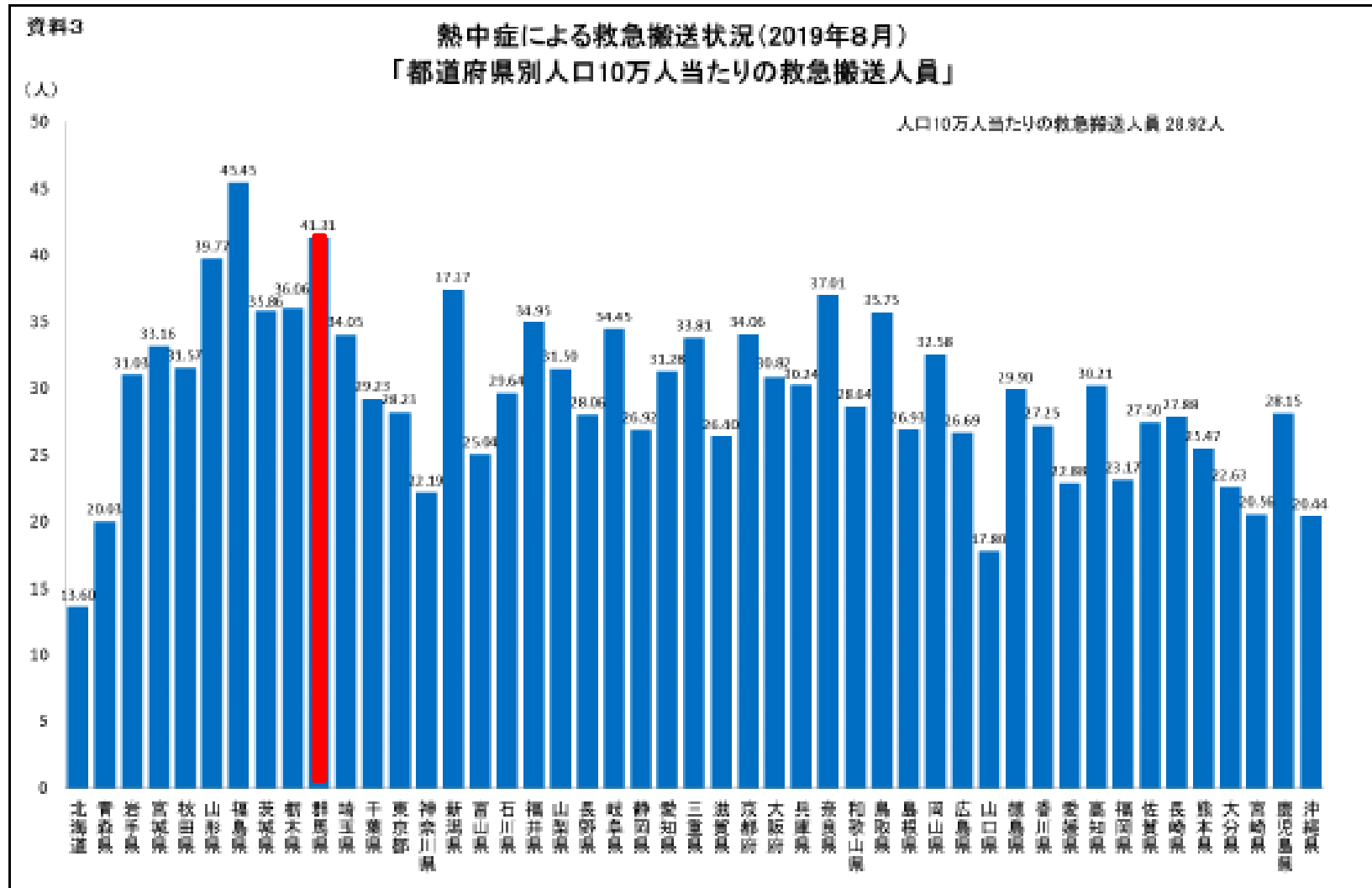
2)適切な水分補給

3)運動前後のエネルギーや塩分補給

この3つが重要になります

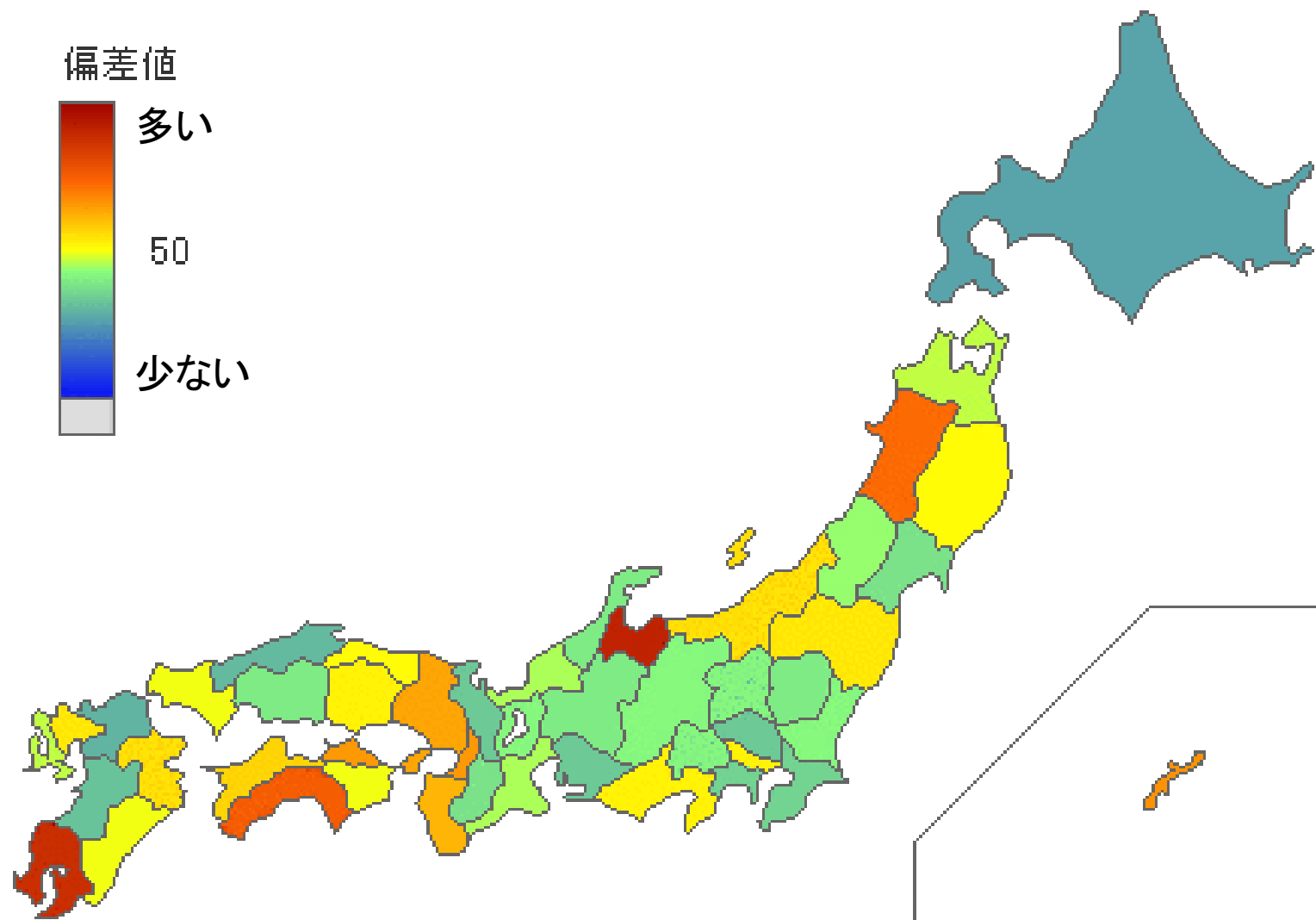
3. 群馬県と熱中症

群馬県は熱中症発生件数が多い



総務省発表:「2019年の熱中症による救急搬送状況」より

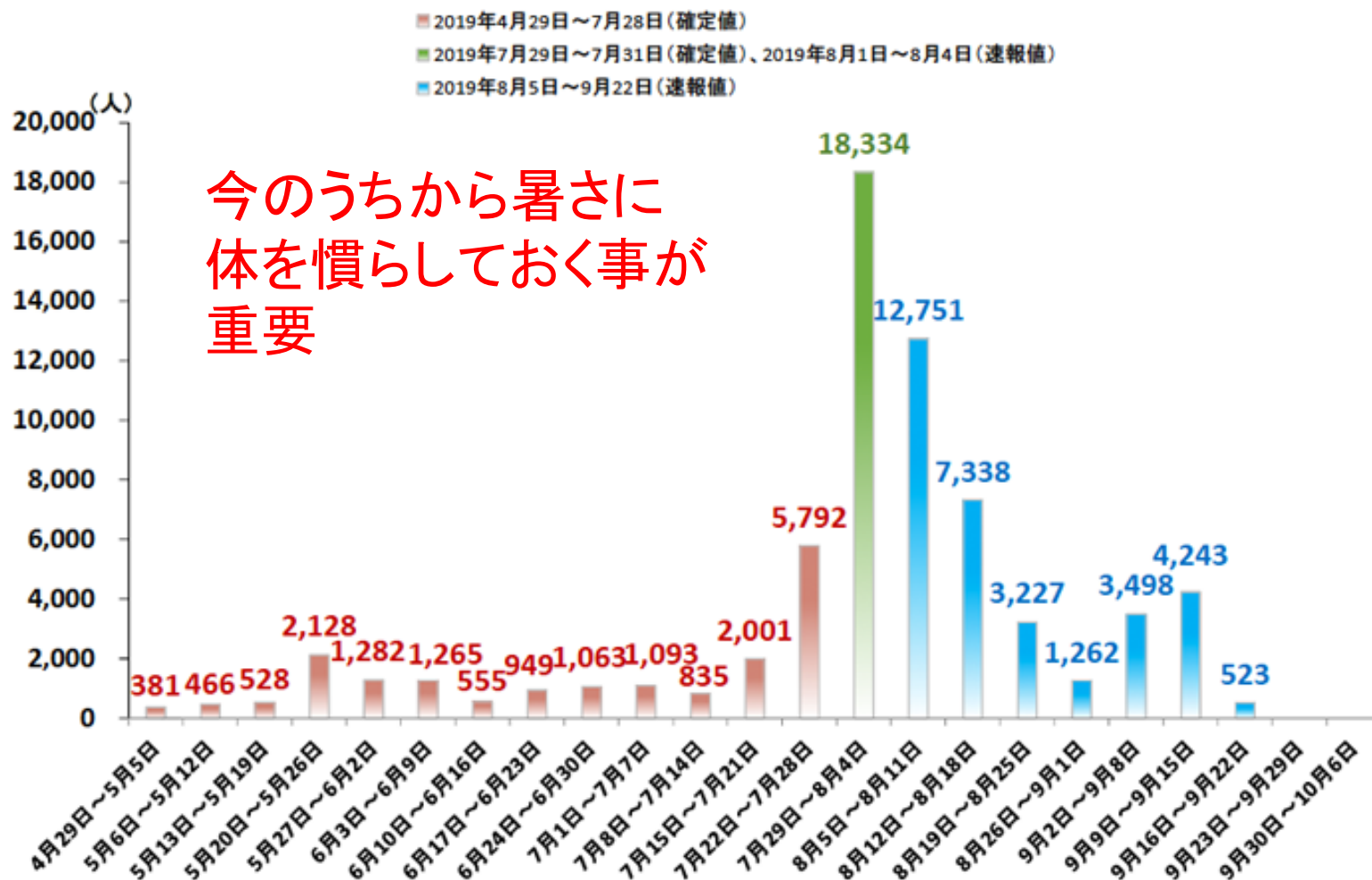
群馬県の熱中症での死亡者



厚生労働省発表：厚生労働省の人口動態統計より熱中症死亡者数(2014～2016)

熱中症は梅雨明けが最も発症数が多い

2019年の熱中症による救急搬送状況(週別推移)



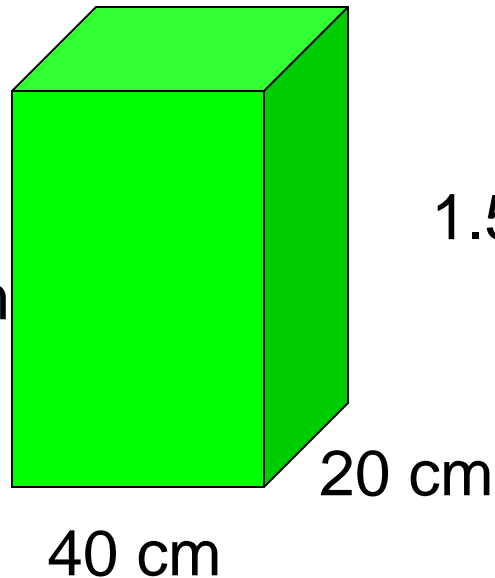
総務省発表:「2019年の熱中症による救急搬送状況」より

4. 熱中症と子供

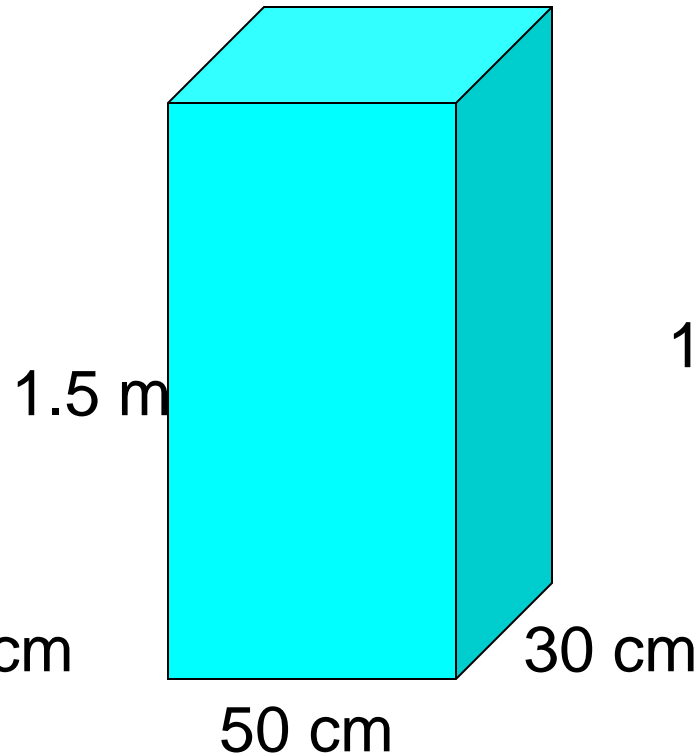
(子供は熱中症になりやすい)

小児は成人よりも 体表面積の割合が大きい

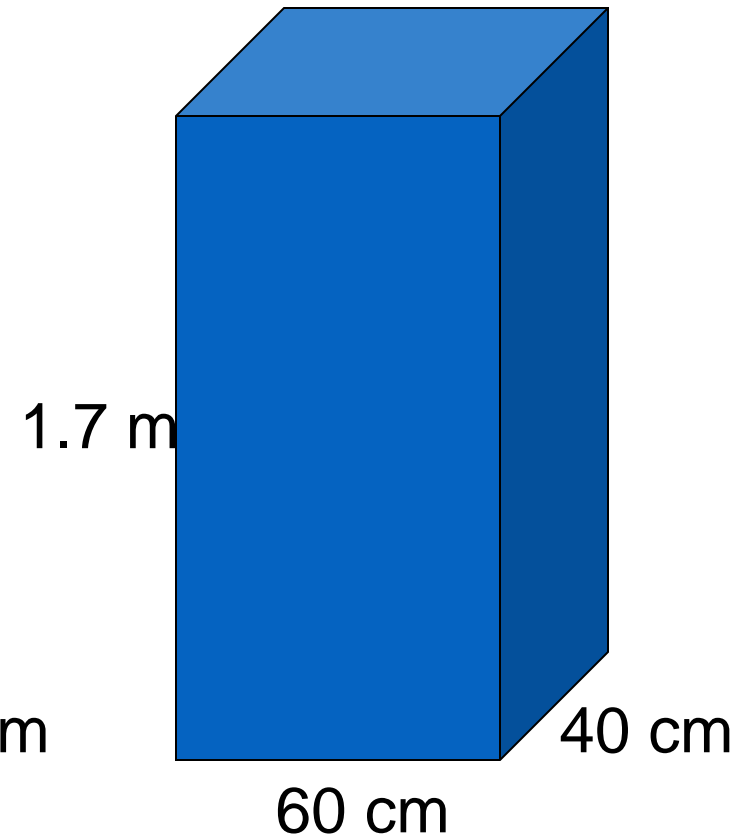
体積 : 表面積
 $= 0.08 \text{ m}^3 : 1.36 \text{ m}^2$
 $= 1 : 17$



体積 : 表面積
 $= 0.225 \text{ m}^3 : 2.7 \text{ m}^2$
 $= 1 : 12$



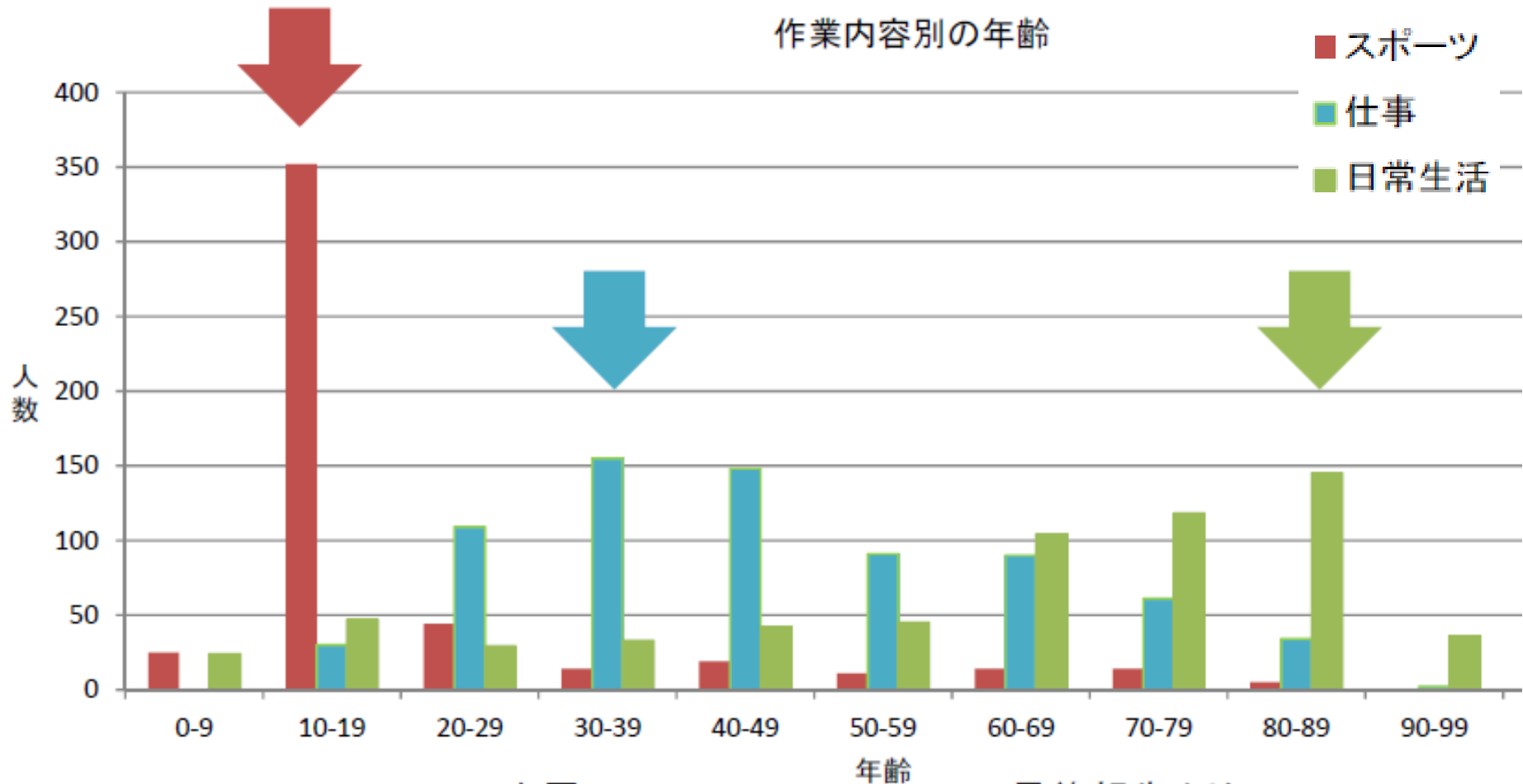
体積 : 表面積
 $= 0.408 \text{ m}^3 : 3.88 \text{ m}^2$
 $= 1 : 9.5$



体表面積の割合が高いと…

1. 水分の蒸発量が多くなる
⇒ 脱水症になりやすい
2. 熱の吸収効率が高くなる
⇒ 体温が上昇しやすい
3. 熱の放散量が多くなる
⇒ 体温が失われやすい

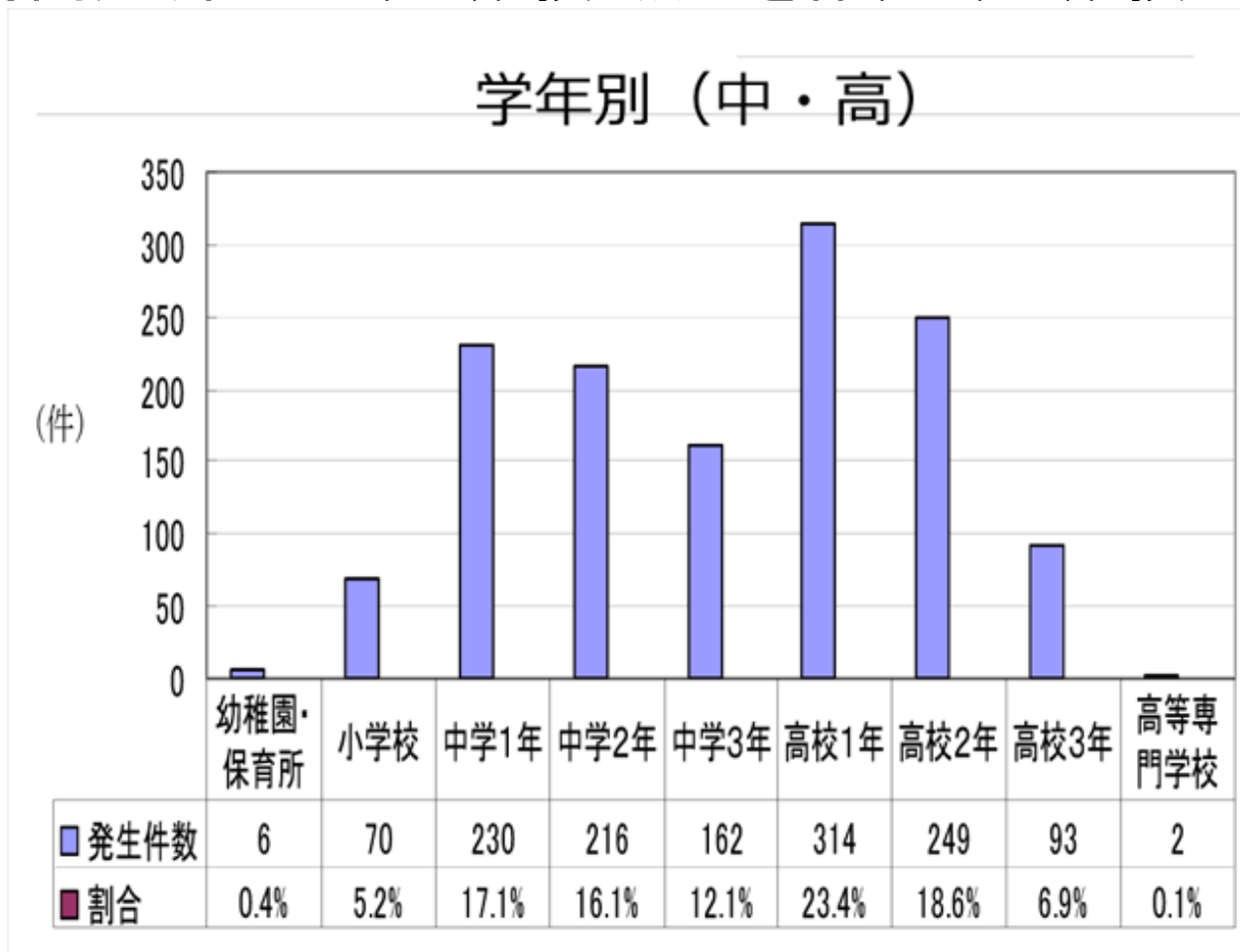
大人と子供は熱中症の原因が違う



出展: Heatstroke STUDY2012 最終報告より

学年別・熱中症搬送者数

長時間走り回るような競技・減量を伴うような競技に多い



独立行政法人日本スポーツ振興センター東京支所で給付した熱中症に係る医療費給付件数(平成18~20年度)から

子供はなぜ熱中症になりやすいか

1. 体型の違い: 体表面積の割合が大きい
2. 体の調節機構が**未発達**
 - ⇒ 体温が変動しやすい
 - ⇒ 水分の過不足を生じやすい
3. **生活様式の変化(エアコンの普及)**
 - ⇒ 体温調節機能発達を抑制
4. **精神的**に発達途上
 - ⇒ 無理をしやすい(中1, 高1)
 - ⇒ 体調不良をうまく表現出来ない

児童スポーツ現場の熱中症予防-1

1. しっかりとした**食習慣**をつける。
血液量が少ない程，熱中症になりやすい。
運動後の消耗回復も重要
2. 5-6月のうちに，ある程度**暑さに慣ら**しておく。
しっかりと汗をかく「ややきつい」程度の運動を
週3回程度しておくが良い。
「汗っかき」は熱中症に強い！
3. **強度の強い運動前は水分・塩分・糖質**補給をする
4. **運動中は定期的に水分(と塩分・糖質)**補給をする
ドリンクは薄めて良い。水でも良い。
「のどが渴いた」と感じるときには，体は既に
脱水状態になっている。

児童スポーツ現場の熱中症予防-2

注意！ここから先はトレーニングを積んでいる運動部員の話。

5. **体重変化**に注意（強い運動や暑熱環境下）
体重が2%減ったら（50 kgなら1kg）いやがっても強制的に水分補給する。
6. 灼熱環境下では運動は原則禁止だが．．．
どうしてもしなければならぬ時（十分練習している運動部員に限る）は継続的に水分補給。
水分喪失が塩分喪失を遥かに上回るため、1時間程度の運動なら冷水のみで可（冷却目的兼ねる）。時間がそれ以上なら塩分・糖質要。
7. **アイスバス**（足湯の逆療法）も効果的
12~13°Cの冷水に3~5分足をつける。

熱中症の対処法-1

1. 涼しい場所で安静：

氷や冷水を直接かけない！

体が熱く感じる場合は冷却処置（意識が低下していればその前に救急車）

冷却法：

氷のう（頭，腋の下，鼠径部），

冷却スプレー（使いすぎない）

皮膚を濡らして風を送るのも効果的。

（冷水浴も効果的だが氷水には浸さない）

服は脱がせた方が良い（十分な配慮を！）

軽く震えが出る程度までは冷却可能。

2. 下肢をあげ，脳への血流確保。

熱中症の対処法-2

3. 意識が無い場合には舌や嘔吐物を詰まらせないように注意する。呼吸，脈拍にも注意！
4. 経口的に摂取可能なら塩分を含む水補給
(**薄め**の方が吸収が良い。塩分だけではなく，**糖質も同時** に摂るともっと効果的)
500 mlに食塩ひとつまみ (1g)+角砂糖2-3個
目安。 **水道水はやめておいた方が無難。**

呼びかけて意識が正常にならないなら救急搬送！

5. 運動の再開は十分に休息の日数をおいた上，涼しいところで軽めの運動から始め，徐々に負荷をかける。再発に注意(一度起こると再発しやすい)。

5. 「マスク熱中症」について
(マスクをしただけでは熱中症
にはなりません！)

なぜ「マスクをすると熱中症になる」と言われたのか：
あちこちで研究者や救急医が正確な情報発信して少し緩和

1) マスクをすると体内の熱がこもる：

吐く息から出る熱の量は全体の熱放出のほんの一部

2) 暑くなると、ヒトは呼吸を荒くして、口から熱を逃す：

汗腺のない動物(例：イヌ)は呼吸が荒くなります

ヒトは暑くなっても吐く息から出る熱量は変わりません

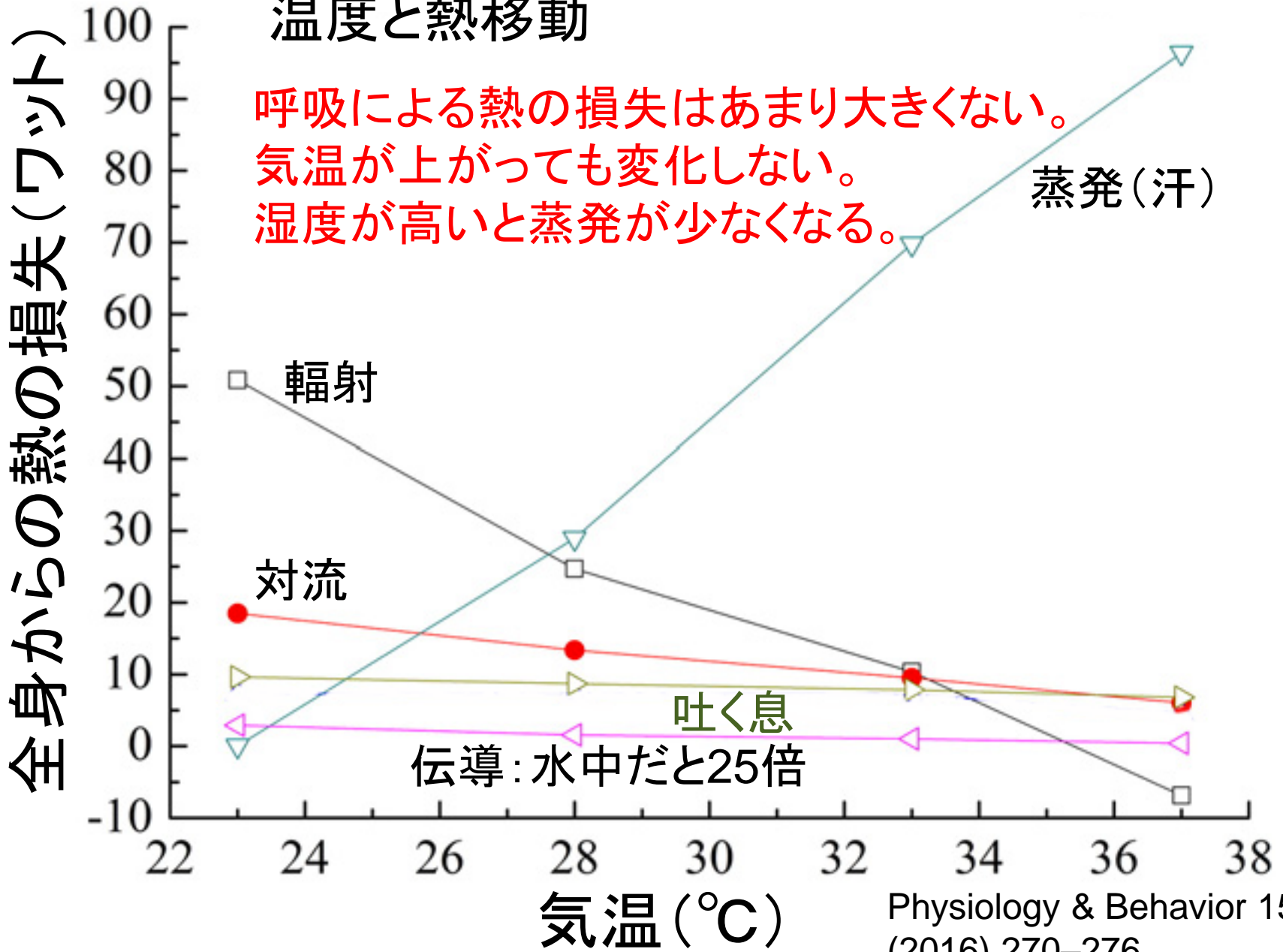
3) 顔を覆うので熱が逃げなくなる：

涼しい格好をしていれば全身から熱は逃げます

では、全く気をつけなくて良いのか？

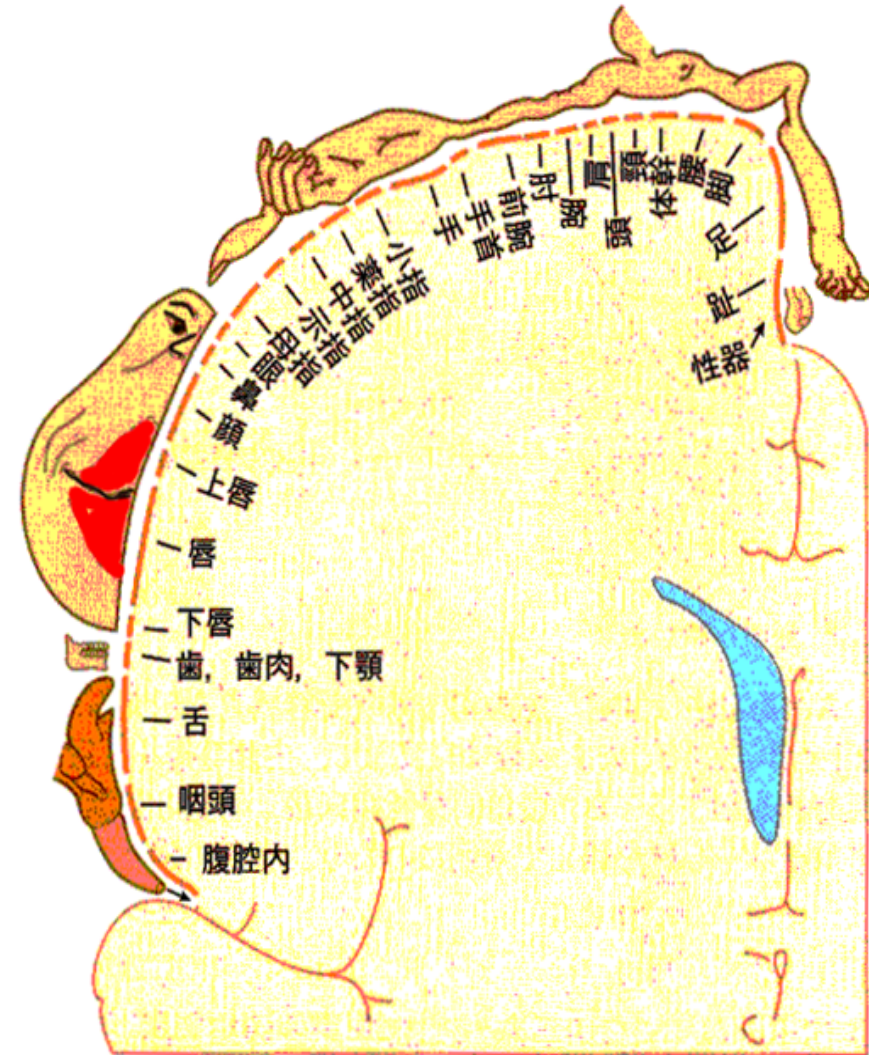
そういうわけでもありません

環境と身体との熱の移動： 温度と熱移動



マスクの問題点

全身の感覚を感じる脳の領域。
大きい方がより多くの神経細胞が感知していることを示す。



- 口の周囲は感覚が鋭い
(暑さを感じやすい)

- 暑さから精神的に不快な気分になる事がある(病院で手当ての必要な熱中症とは異なる)

- マスクをしている事で水分補給が少なくなる。

 - 口が乾かない

 - マスクを外すのが面倒くさい

- 酸素と二酸化炭素の交換がうまくいかない

 - 息苦しい

 - 低酸素血症になる

運動中にマスクは必要か

1. 安全を考えたら、お勧めできません。
2. ただし、公道でのジョギングのように多くの人と接する可能性がある場合は、エチケットとして必要になることもあります。
(飛沫は後方10m位まで飛ぶ)
3. 学校現場では、運動参加
4. 条件を厳密にして、密を避ければ、マスクはなしでも良い**か**もしれない(小児の場合)。成人はより注意が必要。

どうしても運動中にマスクをしなければいけない場合:

1. **マスクをしていない時と同じ強さの運動はしない**
2. 苦しくなったら、**ペースダウン**または**休憩**する

マスクをした日常生活で気をつけること

1. ケースバイケースでマスクは外してクールダウンする。
(喋らなければ、飛沫は飛びません。空気感染しません)
2. 頸部や額を冷却するなど、クーリングに心がける。
3. 水分は気をつけて補給する。特に小児や高齢者は口渇の感覚が弱いので注意する。
4. 濡れたマスクは取り替えるか、乾かす。濡れたままでは使わない。
5. マスクをしていてもうがいはきちんと心がける。

過度なマスク着用はする必要はありませんが、感染と熱中症には十分注意して、この夏を乗り切りましょう。