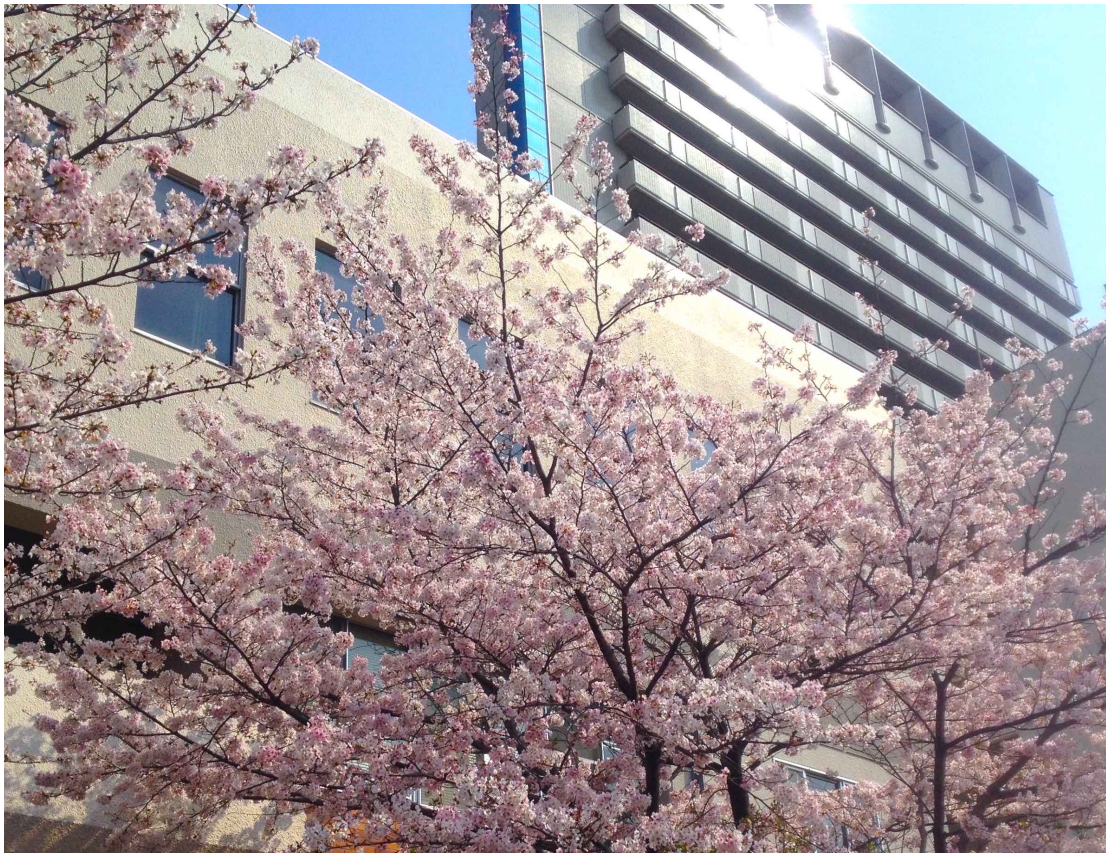
2017.6.6　第8回地球温暖化に関する中部カンファレンス
～気候変動影響による災害と健康への影響を考える～

気候変動と健康リスク

名古屋市立大学
大学院医学研究科
環境労働衛生学分野
上島通浩

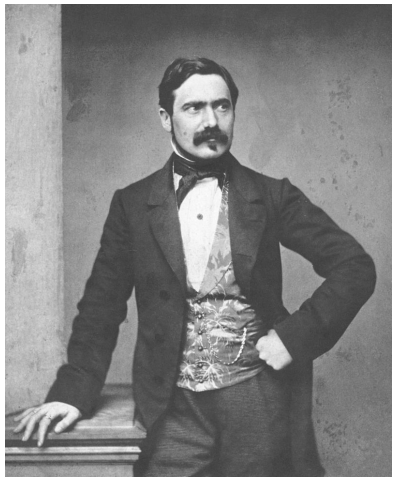


名古屋市立大学
大学院医学研究科・医学部
NAGOYA CITY UNIVERSITY
Graduate School of Medical Sciences
Medical School

私の専門領域：衛生学

広義の公衆衛生

- 衛生学※
  源流はドイツにおける環境医学



マックス・フォン・ペッテンコッフェル
(1818-1901)

- 公衆衛生学※
  源流は米国の公衆衛生システム

※　大学における実際の担当領域には重なりがある

気温の上昇は健康に影響を与えるか？

体の直接的な反応

［実際に起きている］

- 熱中症のリスクの上昇

健康への間接的な影響

［今後起きうる］

- 人の居住への影響？
- 人の行動が変化？（→健康状態が変化？）
- 人をとりまく環境が変化？（→食料生産への影響？感染症発生への影響？）

暑熱によるからだへの影響

温暖化により問題になりうる感染症

１．暑熱によるからだへの影響

気温と病気との関係-低温-

- 福岡では、脳血管障害での入院は気温が12℃以下の日に増える。また、10℃以下になった3日後と7日後に、呼吸器疾患による入院がふえる（Makieら、2002）
- 長野では、平均気温が1℃下がるごとに、心疾患による緊急入院が7.8%増える。同様に、脳出血では35.6%、脳梗塞では11.7%増える（Horiら、2012）。

出典：　Makie et al. Int J Biometeorol 46, 38-41, 2002;
Hori et al. Int J Environ Health Res 22, 416-30, 2012

気温と病気との関係-熱波-

入院・救急外来受診等のリスクの高い集団・病気

- 高齢者及び子ども
- 脳卒中による入院、病院外での心停止、心疾患、労働関連傷害及び疾病は男性で多く、腎疾患は女性で多い
  - 働き方、行動、過ごす環境の違いによる？
- 熱中症、慢性腎疾患
  - 心疾患、呼吸器疾患、精神疾患、早産、先天異常、電解質異常、消化管感染症も可能性あり

出典： Li et al. Int J Environ Res Public Health 12, 5256-83, 2015

熱中症だけの問題ではない

日最高気温と至適気温との差（℃）	非外因死亡のリスク	総死亡のリスク
0	1	1
5	1.06	1.06
10	1.20	1.22
15	1.39	1.41
20	1.60	1.65

「熱関連超過死亡」という概念が重要！

出典：本田. 労働の科学. 72, 196-200, 2017

犬にかまれる人も増える

中国（北京）では、気温が上昇すると犬にかまれて病院を受診する人がふえる

- 犬にストレスがたまる
- 人は薄着になって怪我をしやすくなる
- 女性より男性の方がリスクが高い

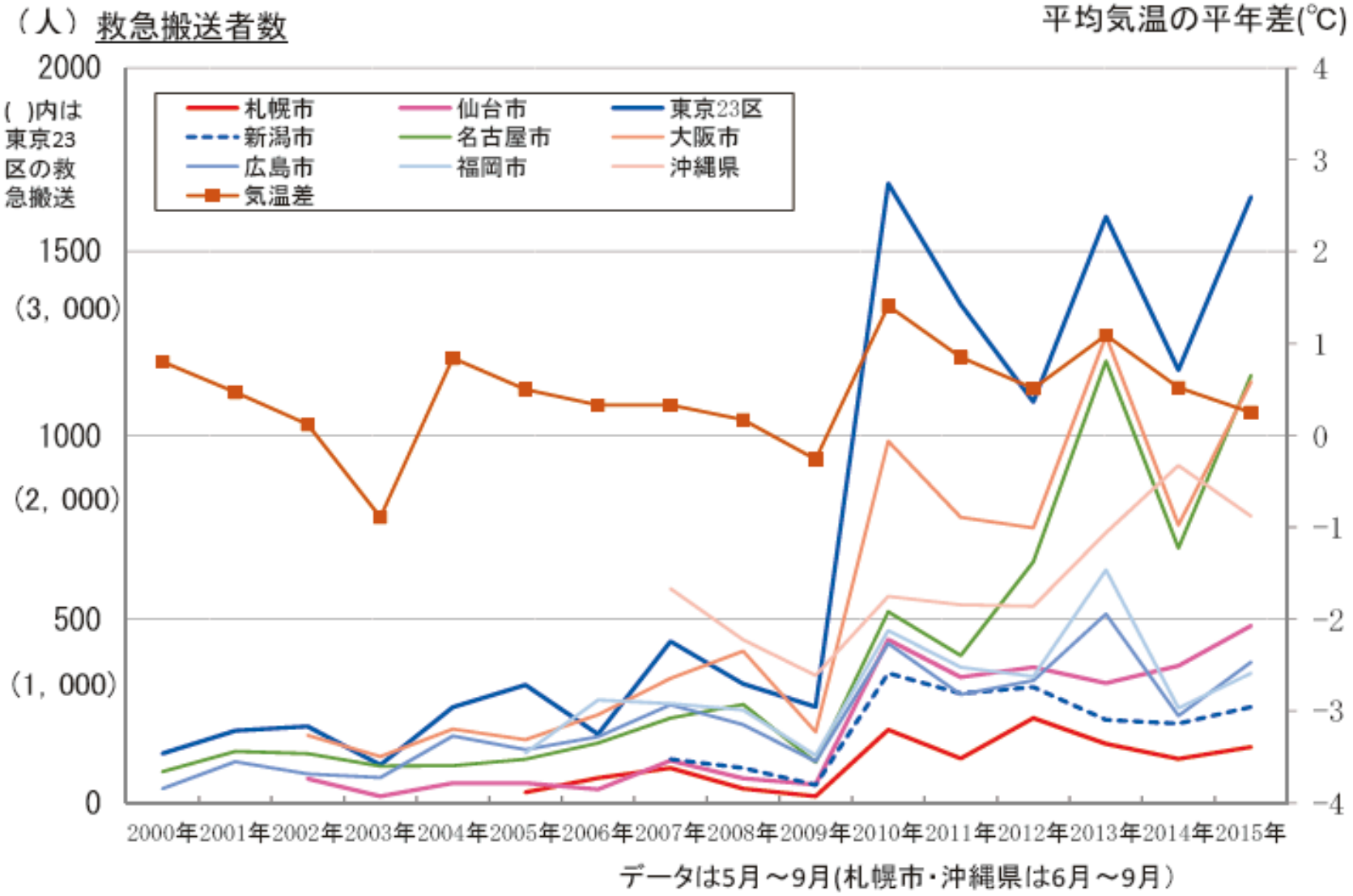
出典：Zhang et al. Sci Total Environ. 598, 71-76, 2017

熱中症による国内の死者数

- 戦前から戦争直後まで年間200-300人程度で推移した後、1980年代にかけて減少
- 記録的猛暑になった1994年を契機にして急増し、戦前を上回る数に
- 65歳以上での死亡率が最も高く、次に0-4歳で高値を示す
- 近年の死者数の増加は人口の高齢化と暑熱環境の悪化が原因として考えられる
- 診断内容の変化による見かけの増加も死者数の増加に寄与している可能性

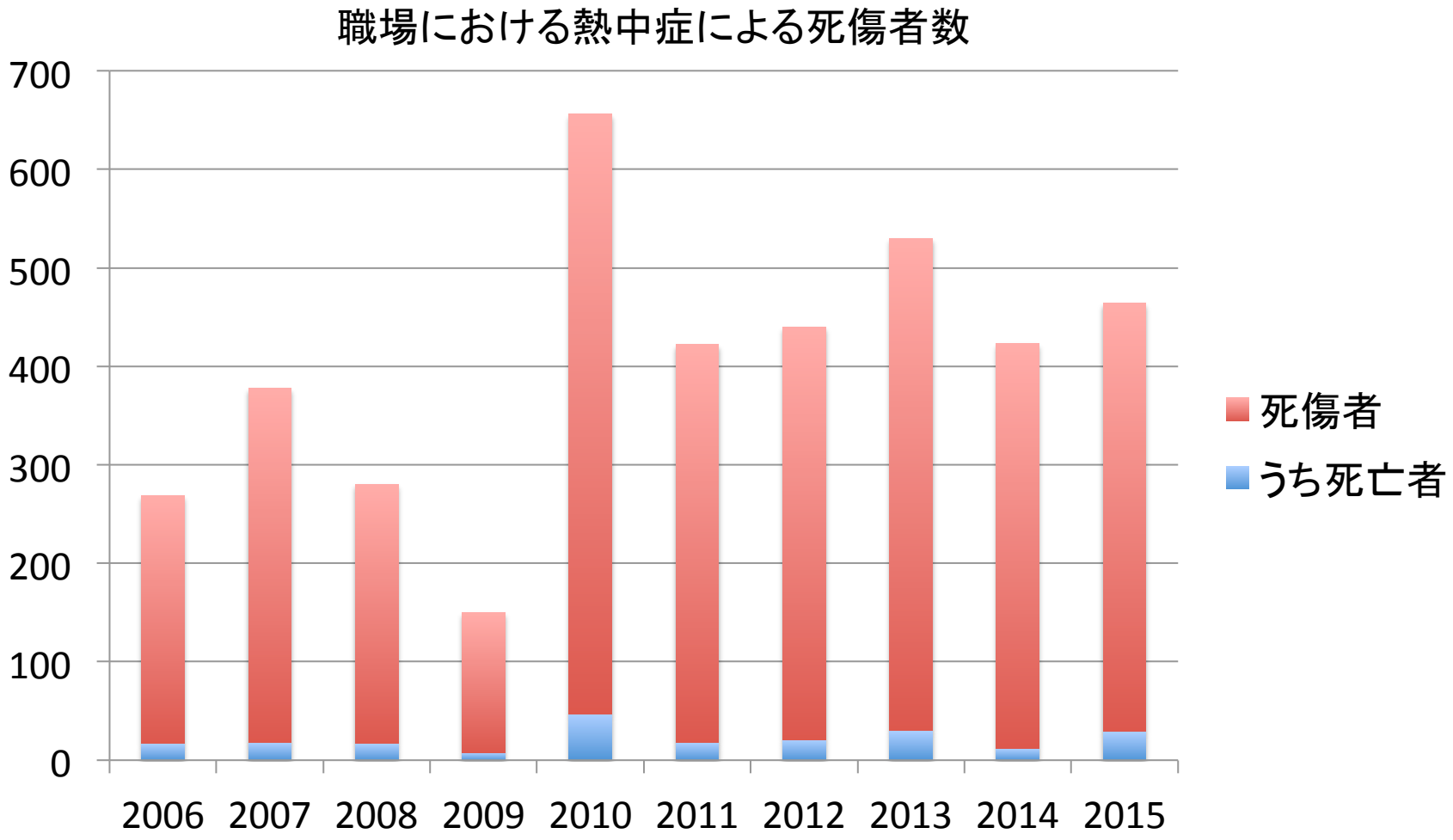
出典： 星ら. 日生気誌 39, 37-46, 2002; 藤部. 天気 60, 371-381, 2013

都市別熱中症搬送者数の年次推移



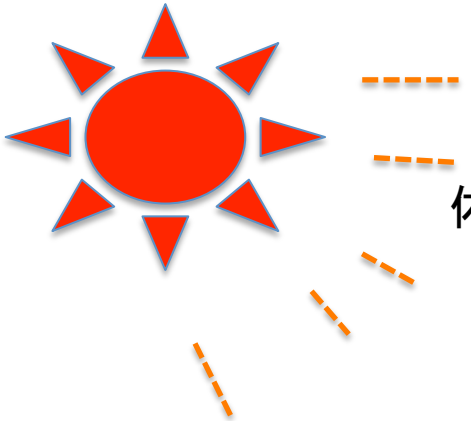
出典：環境省平成29年度熱中症対策シンポジウム(H29.5.21)　講演資料

職場での熱中症患者も増えている



出典：厚生労働省HP

哺乳動物の体温は外気温によらずほぼ一定に保つ働きがあるが・・・



体表面

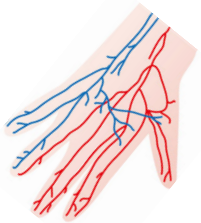
温度受容器
（皮膚・深部）

体温調節中枢
（視床下部）

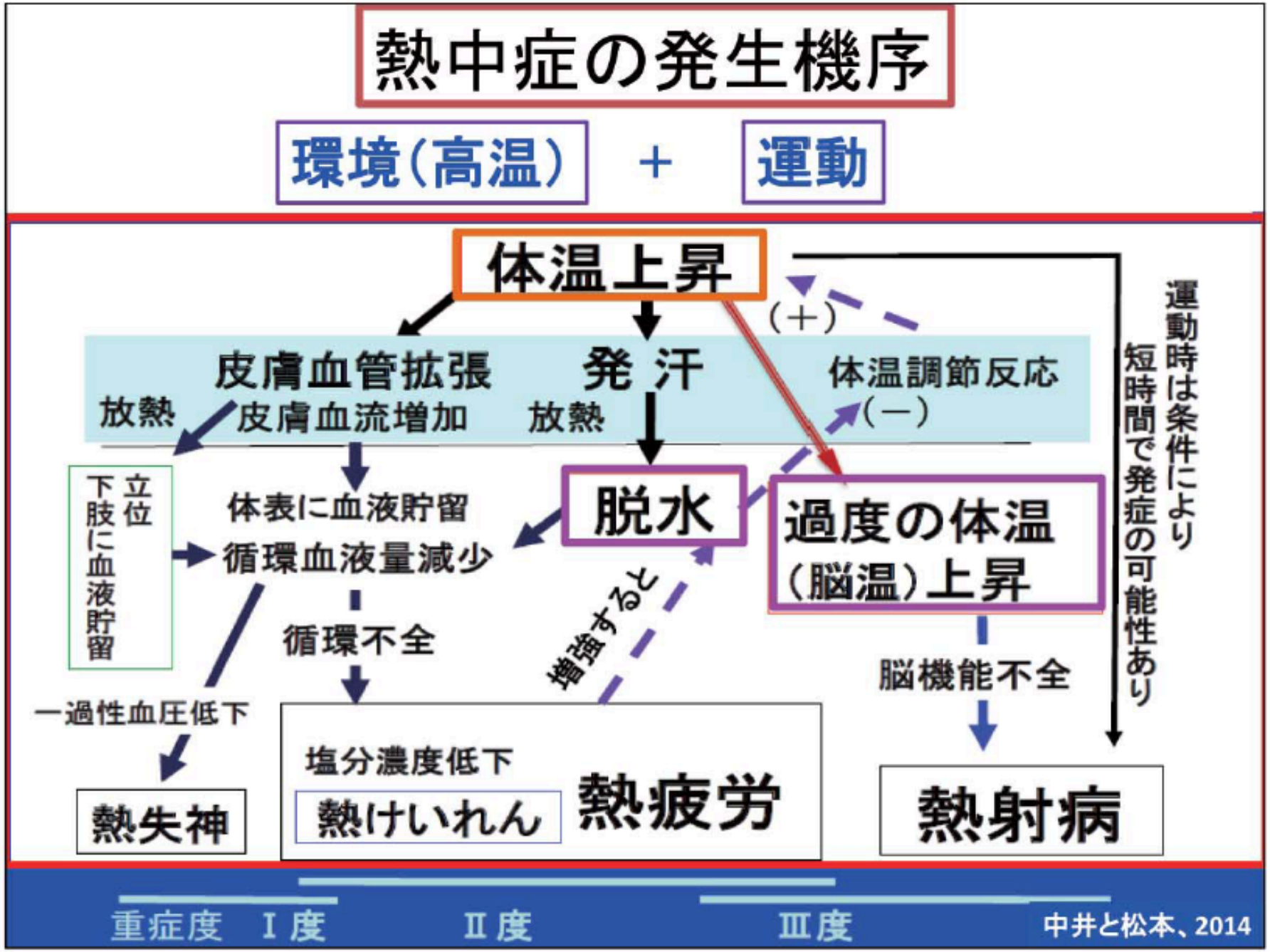
体表面からの熱放散反応
1. 水分蒸発（発汗及び不感蒸散）
2. 伝導
3. 放射
4. 対流

エクリン腺
（交感神経系）

（血管拡張神経）



発汗・皮膚血管拡張（放熱促進）



出典：環境省平成28年度熱中症対策シンポジウム(H28.5.27)　講演資料

熱中症はなぜ危険か？

- 重症熱中症では臓器障害が生じ、生命が脅かされる（中枢神経系障害、肝障害、腎障害、循環器障害、血液凝固異常など （日本救急医学会　熱中症診療ガイドライン2015））
- 中枢神経系後遺障害の生じる場合がある（同）

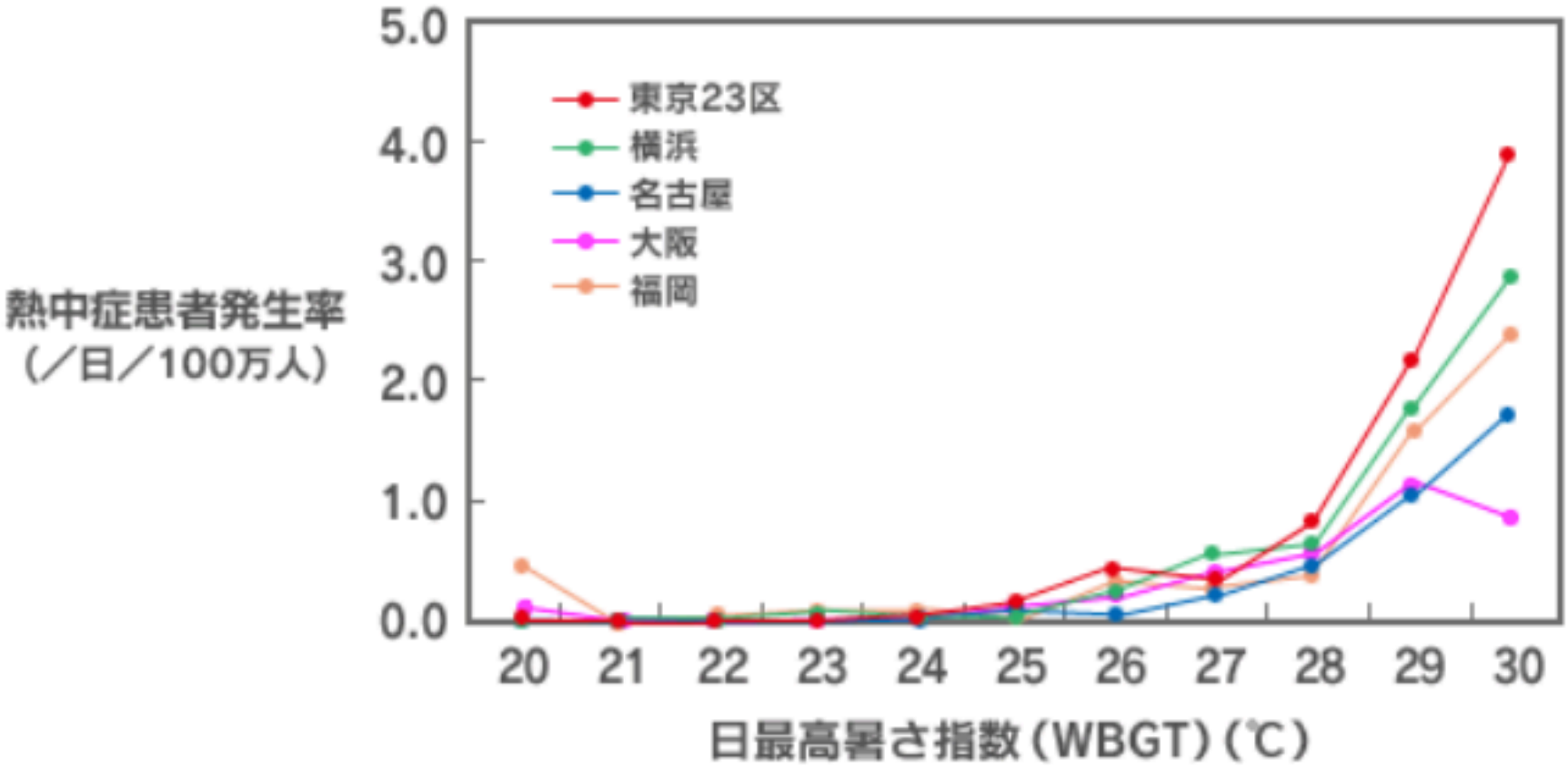
予防と適切な対処が重要

熱中症の症状と重症度分類

分類	症　状	症状から見た診断	重症度
Ⅰ度	**めまい・失神** 「立ちくらみ」という状態で、脳への血流が瞬間的に不充分になったことを示し、"熱失神"と呼ぶこともあります。 **筋肉痛・筋肉の硬直** 筋肉の「こむら返り」のことで、その部分の痛みを伴います。発汗に伴う塩分（ナトリウムなど）の欠乏により生じます。 **手足のしびれ・気分の不快**	**熱ストレス（総称）** 熱失神 熱けいれん	
Ⅱ度	**頭痛・吐き気・嘔吐・倦怠感・虚脱感** 体がぐったりする、力が入らないなどがあり、「いつもと様子が違う」程度のごく軽い意識障害を認めることがあります。	**熱疲労** **（熱ひはい）**	
Ⅲ度	**Ⅱ度の症状に加え、** **意識障害・けいれん・手足の運動障害** 呼びかけや刺激への反応がおかしい、体にガクガクとひきつけがある（全身のけいれん）、真直ぐ走れない・歩けないなど。 **高体温** 体に触ると熱いという感触です。 **肝機能異常、腎機能障害、血液凝固障害** これらは、医療機関での採血により判明します。	**熱射病**	

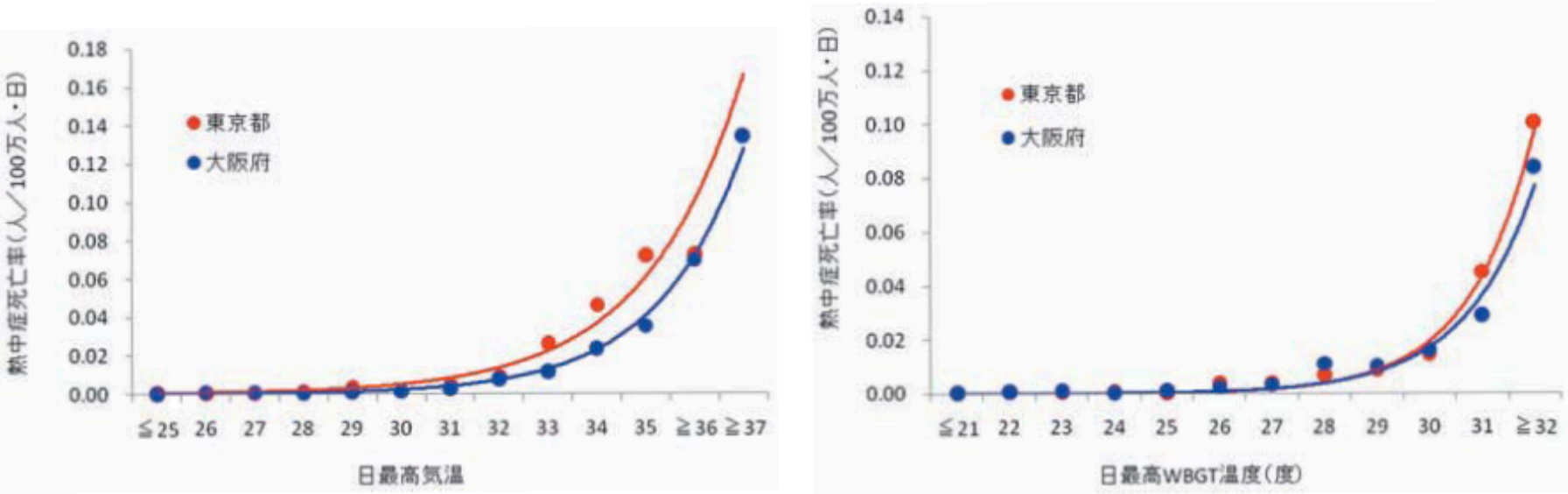
出典：熱中症環境保健マニュアル2014

熱中症のリスクのある日



出典：環境省　熱中症予防情報サイトHP

熱中症のリスクのある日

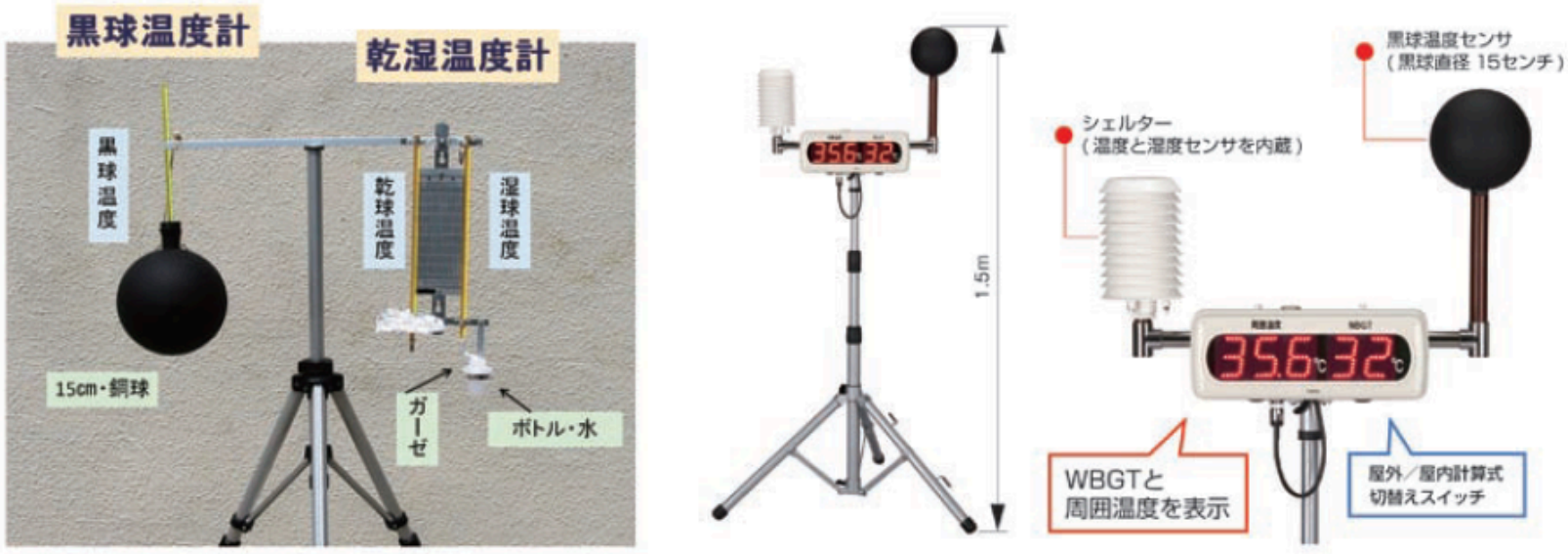


日最高気温別熱中症死亡率と日最高暑さ指数(WBGT)別熱中症死亡率(1972~1996年)

（提供：国立環境研究所　小野雅司氏）

出典：熱中症環境保健マニュアル2014

WBGT(湿球黒球温度指標:暑さ指数)



暑さ指数(WBGT)測定装置　(左) 基本型 (右) 演算型

出典:環境省 熱中症環境保健マニュアル2014

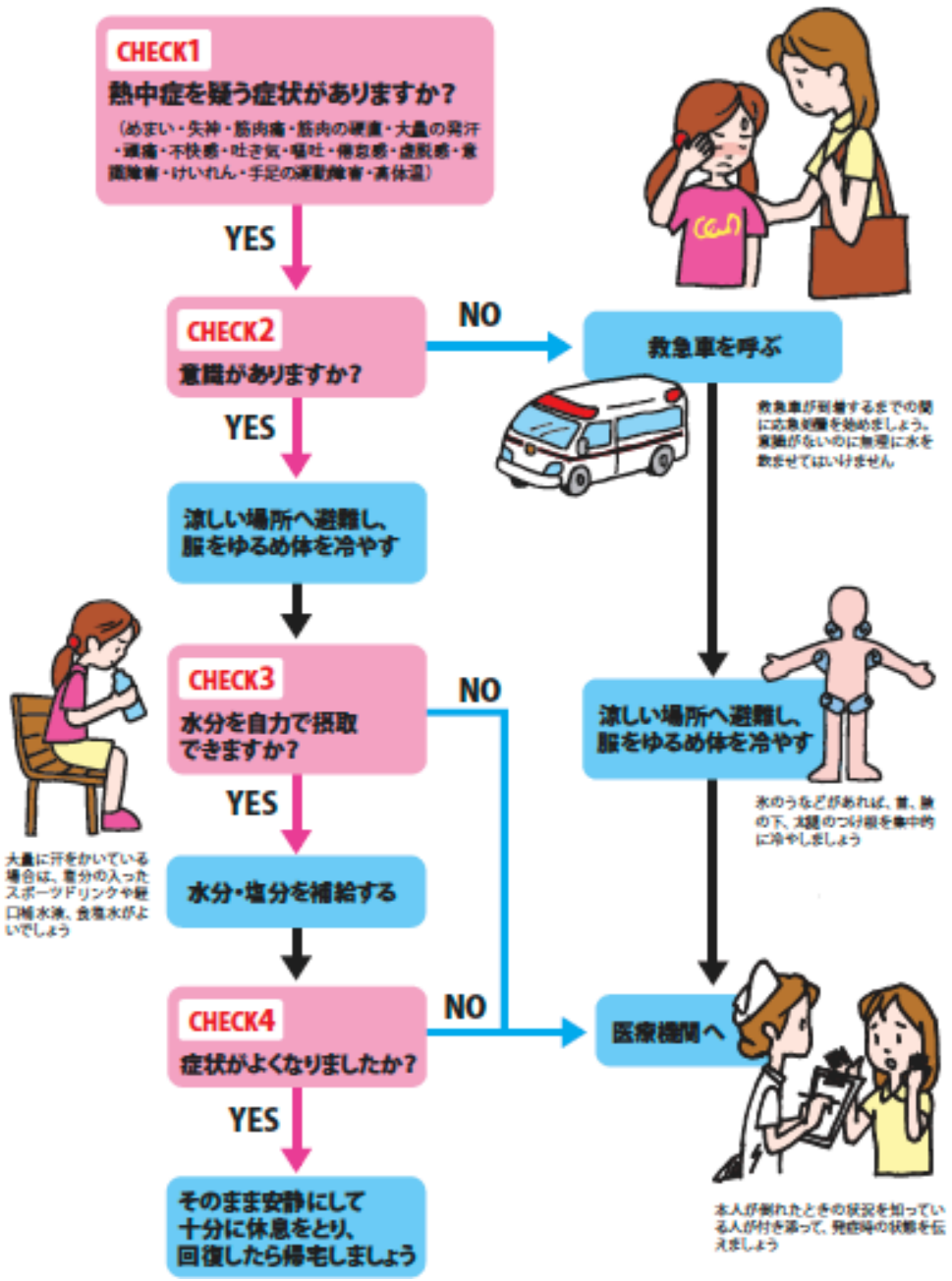
1.　室内もしくは室外で日光照射のない場合
WBGT=0.7x湿球温度+0.3x黒球温度
2.　室外で日光照射のある場合
WBGT=0.7x湿球温度+0.2x黒球温度+0.1乾球温度

熱中症の予防と適切な対処

- 適切な飲食・休養
- 適切な温度環境（エアコンの使用）
- 十分な水分摂取
- 自覚症状に注意
- 周囲の人の判断も重要
- 医療機関への受診
  - 心配であればためらわずに
  - 医療機関では、診察、安静・体温管理、十分な水分と塩分の補給を（必要に応じ点滴で）受けられる
  - III度の熱中症では入院が必要

熱中症の応急処置

もし、あなたのまわりの人が熱中症になってしまったら……。
落ち着いて、状況を確かめて対処しましょう。
最初の措置が肝心です。



出典：環境省 熱中症環境保健マニュアル2014

２．温暖化により問題になりうる感染症

感染症の発生条件

病原体

寄生虫
真菌
細菌等
ウイルス
プリオン

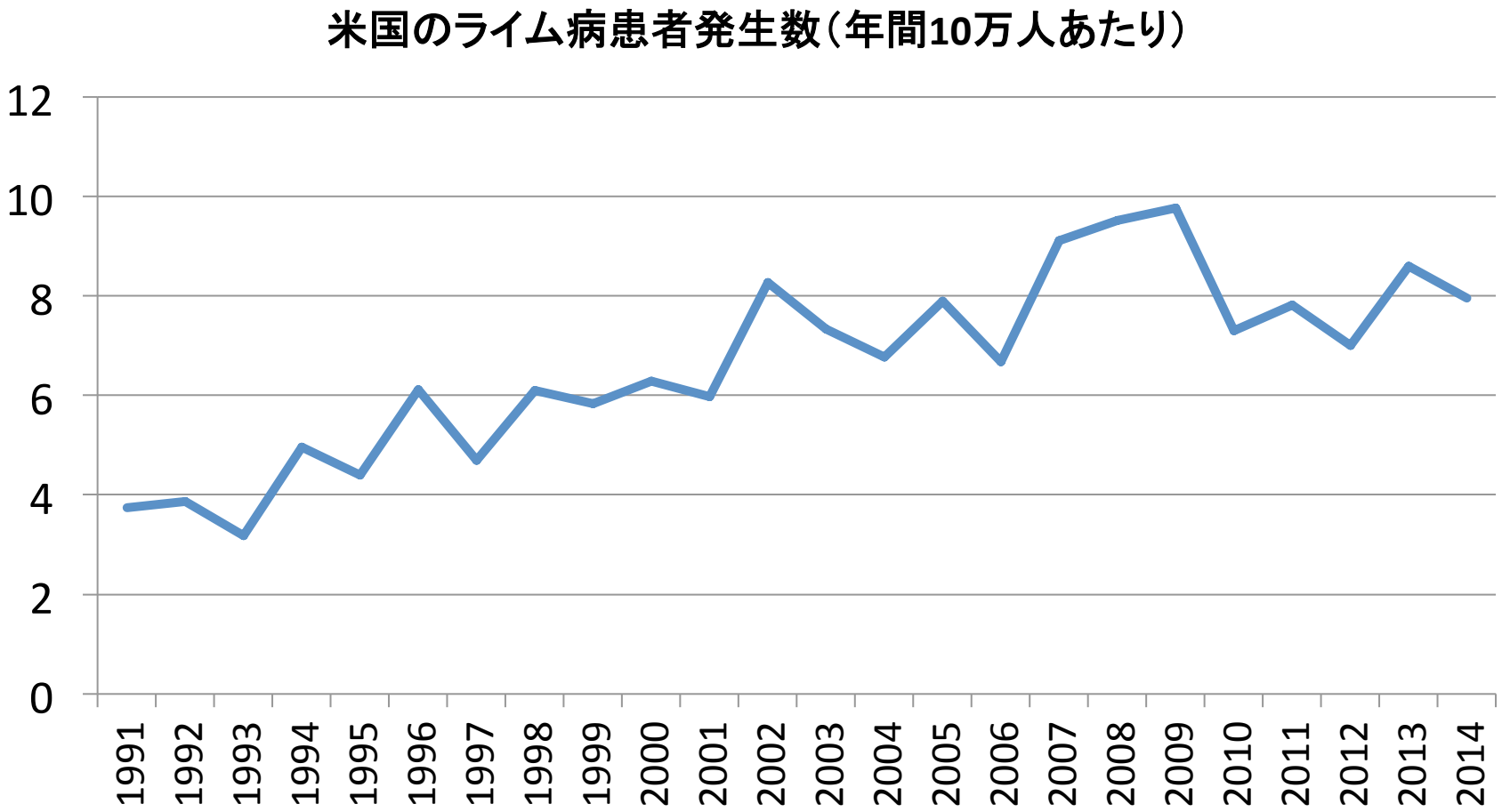
個体の感染防御機構

物理化学的・生理学的
自然免疫
獲得免疫

感染経路

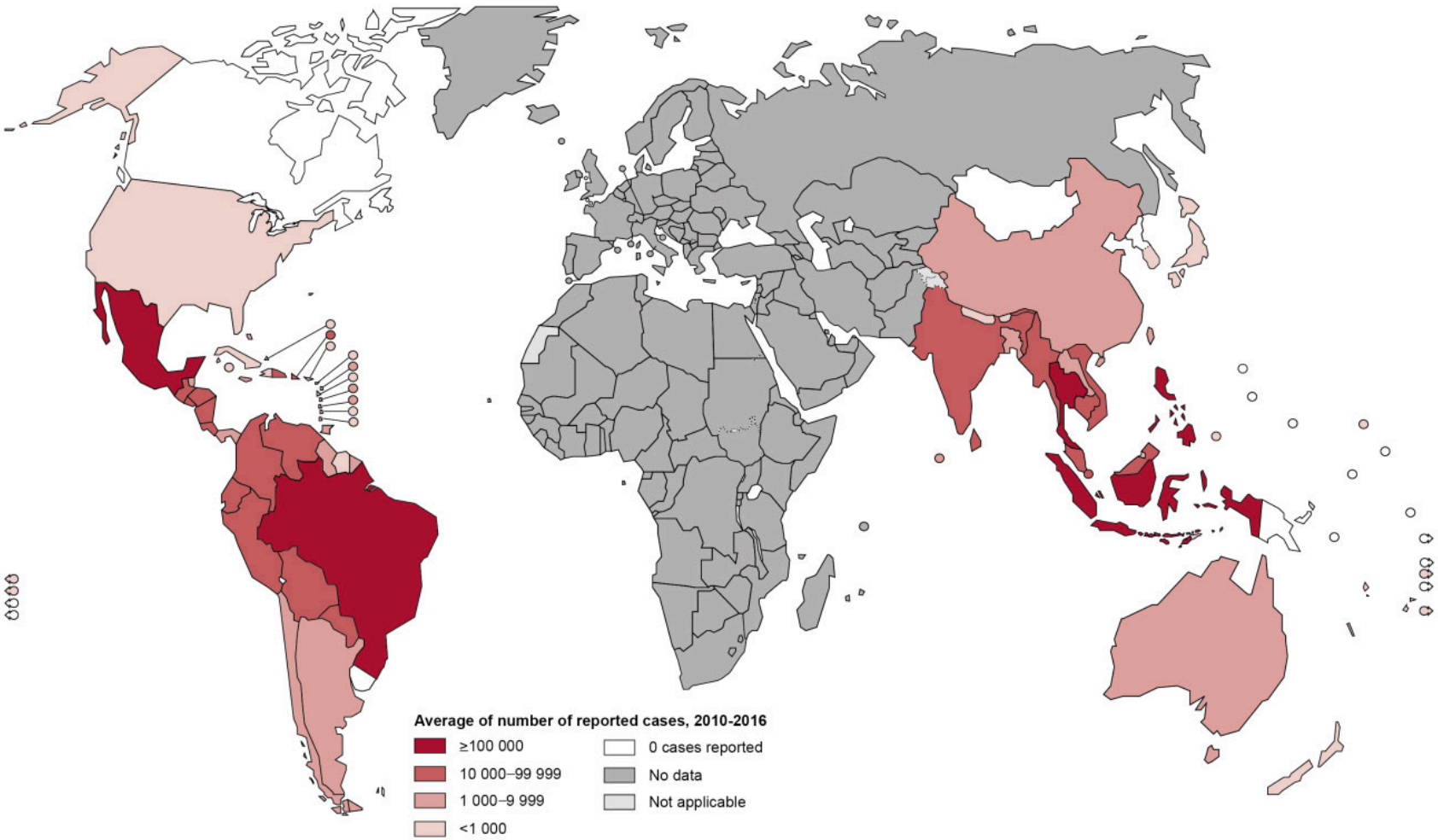
接触感染
飛沫感染
飛沫核感染
経口感染
節足動物媒介感染
血液感染
母子感染

気候温暖化で危惧される感染症の例



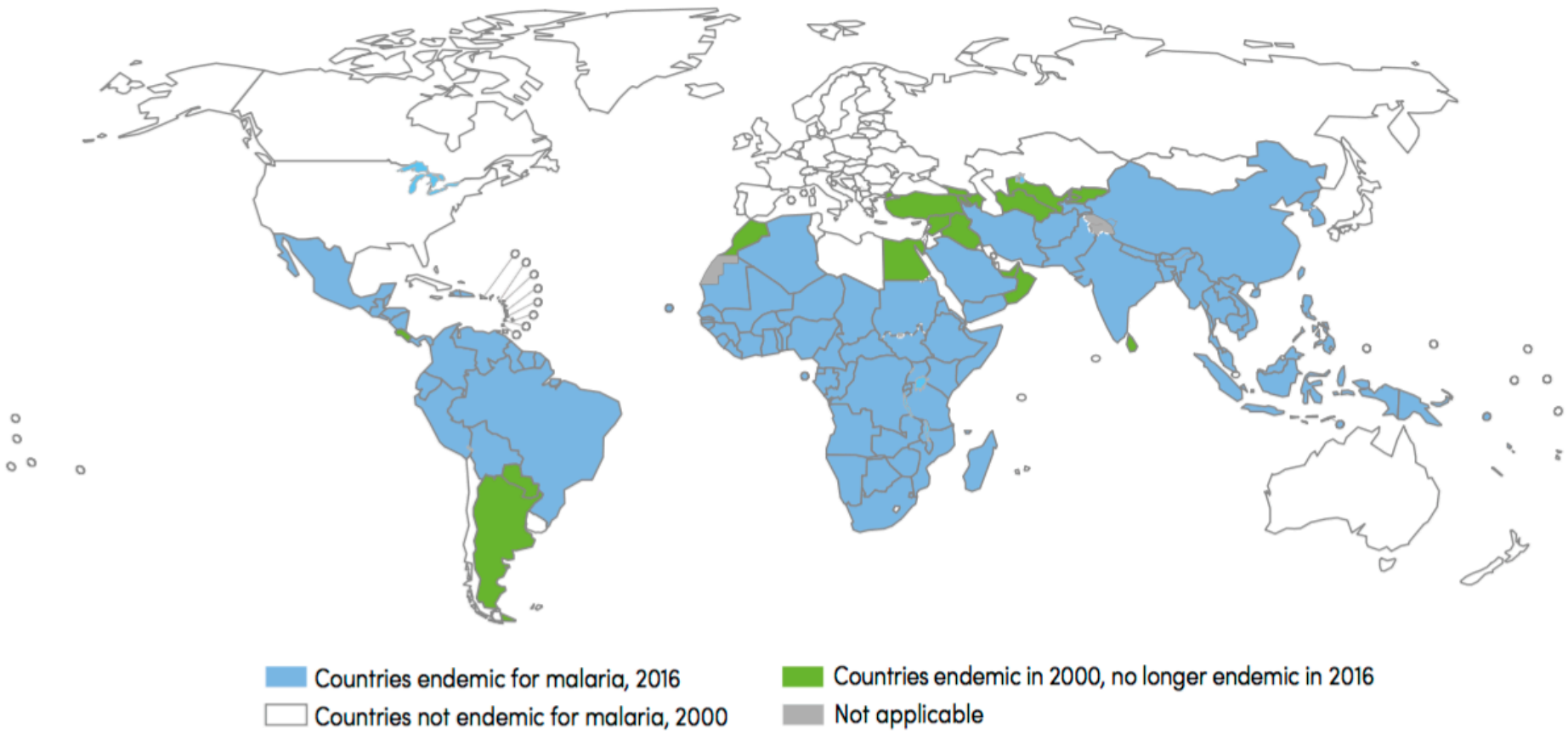
出典：米国環境保護庁HP (2017.1.17スナップショット版）

デング熱が発生している国・地域（2016）



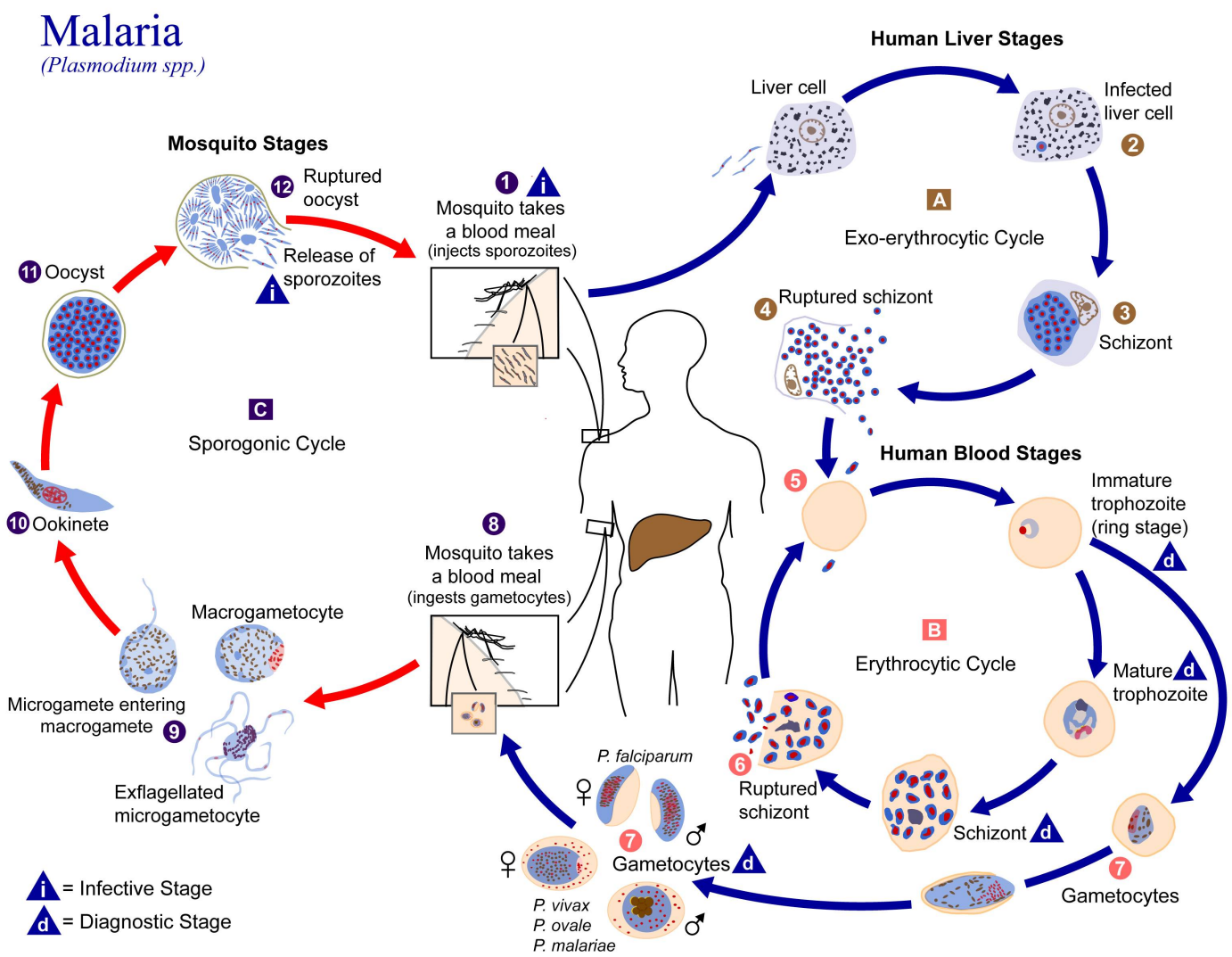
出典：世界保健機関(WHO)
http://www.who.int/denguecontrol/epidemiology/en/

マラリア流行国・地域(2016)



出典：世界保健機関(WHO)
http://www.who.int/malaria/publications/world-malaria-report-2016/report/en/

マラリアの伝播様式



出典： 米国CDC (https://phil.cdc.gov/phil/details.asp)
CDC-DPDx/ Alexander J. da Silva, PhD, Melanie Moser による図

国内で発生しうる蚊媒介感染症の例

- マラリア：ハマダラカ
  - 患者発生報告は明治時代から（本州では福井、滋賀、石川、愛知、富山で患者が多かった：福井県では大正時代は毎年9,000-22,000人以上、1930年代でも5,000-9,000人が発症）
  - 1950年代以降、国内感染例は急速にみられなくなる
- 日本脳炎：コガタアカイエカ
  - ワクチン接種により流行は阻止されているが、ウイルス感染蚊は北海道を除く全国に存在
- デング熱：ヒトスジシマカ（・ネッタイシマカ）

出典：環境省　地球温暖化と感染症-いま、何がわかっているのか？-

蚊の種類

- アカイエカ
- オオクロヤブカ
- ヒトスジシマカ
- コガタアカイエカ
- シナハマダラカ
- チカイエカ

デング熱やチクングニア熱を媒介するヒトスジシマカは、近年、分布域が北上している

（出典：Kobayashi et al. Journal of Disaster Research 3, 105-112, 2008ほか）

愛知県における蚊の越冬状況

- 名古屋市内の児童公園内雨水枡で2007, 2008年度の秋から春先にかけて行われた調査では、蚊成虫の生息が確認されない期間がみられた
- ヒトスジシマカの冬期消滅期間は、アカイエカ種群の消滅期間より長かった
- おおむね1-4月は消滅していたが、アカイエカ種群については、消滅期間が2月中旬～4月中旬の2か月である場合も見られた

出典（公社）愛知県ペストコントロール協会　愛知県における蚊発生状況調査報告書(2010)

蚊媒介感染症への備えの例

- 医療機関
  - デング熱、チクングニア熱、日本脳炎などは感染症法で「4類感染症」に分類され、診断した医師はただちに最寄りの保健所に届け出る
- 水際対策
  - 検疫所は海外から来航する航空機や空港における蚊族の調査を行い、機内からネッタイイエカ、チカイエカ、アカイエカ、コガタアカイエカ、ハマダライエカが捕集されている（出典：厚労省　検疫所ベクターサーベイランスデータ報告書(2015年)）
- その他、豪雨など異常気象時の防除　など

本日のまとめ

- 世界保健機関(WHO) は、2030-2050年の間に温暖化を原因とする低栄養、マラリア、下痢、熱ストレスにより、世界で毎年25万人の過剰死亡が生じると予測している(2016年)
- 日本では国を挙げた取り組みが進んでいる
- 地域での将来のリスク予測の精度をあげるために、データの経年的な解析（およびそのための体制づくり）をさらに進める長期的視野が必要