

2

熱中症

1 病態と医学的留意事項・救急対応の意義

1) 暑熱環境下における運動と体温調節

外気温の変化によって、体表面温度は変動する。夏場の暑くて蒸し暑い環境では、身体が火照って汗をかいていて、体表面温度は平熱を上回っていることが多い。一方、脳や内臓などの身体内部の温度である深部体温は、一定に保たれている。これは、視床下部の視索前野に存在する体温調節中枢が、体内での熱産生と体表面からの熱放散の均衡を調節しているためである。

寒冷環境下では、身体をブルッと震えさせる（骨格筋を動かす）ことにより熱産生が生じる。暑熱環境下の運動では、直射日光による輻射熱と運動による骨格筋の活動による熱産生が認められる。激しい運動では安静時の10～15倍の熱が生じるが、これは20～30分で体温を4℃上昇させる熱に相当する¹⁾。この体熱を放散させる様式には、蒸散性熱放散と非蒸散性熱放散の2種類が存在する（図6-2-1²⁾。蒸散性熱放散は、汗を積極的に分泌することにより、これが蒸発する際の気化熱で体熱を下げることを利用して熱放散を促すものである。一方、非蒸散性熱放散は、汗のような水分蒸発は伴わずに、熱が体表面から大気中へ伝導、対流を介して移動するものである。運動時に身体全体が赤くなるが、これは皮膚表面の毛細血管を拡張させて血流増加によって体熱の放散を促進させている。熱中症を発症するのは、熱産生が亢進する一方で、熱放散が追いつかなくなったときである（図6-2-2）。

2) 熱中症予防運動指針

暑熱環境下において熱中症は発生しやすい

ので、環境を考慮に入れた対策が必須である。日本スポーツ協会は「熱中症予防運動指針」（図6-2-3³⁾）で注意喚起を行っている。環境の把握には、湿球黒球温度（wet bulb globe temperature：WBGT）計が用いられる（図6-2-4）。測定したWBGTによって、運動を中止すべきか、どれくらい警戒すべきかを客観的に把握することが可能である。暑さに慣れているトップアスリートであれば、必ずしもこの指針に従う必要はないが、暑さに慣れていない学生であればこの指針に従うことを推奨する。

3) 熱中症の病態と分類

熱中症とは「暑熱環境における身体適応の障害によって起こる状態の総称」である。したがって、感染症や悪性症候群による中枢性高体温、甲状腺クリーゼなど、その他の原因疾患によって生じる高体温を除外したものである。

(1) 症状による熱中症分類

熱中症は主に症状によって、熱痙攣、熱失神、熱疲労、熱射病に分類されている。

①熱痙攣（heat cramps）

大量の発汗によって塩分（ナトリウム）が失われている状態で、塩分や糖分を含まない水だけ補給した場合に生じる。体内では低ナトリウム血症となっており、筋の興奮性が亢進して四肢や腹筋の痙攣と筋肉痛が起こる。

②熱失神（heat syncope）

炎天下に起立姿勢で長時間立っている場合などに起こりやすい。皮膚血管の拡張と下肢への血液貯留によって、相対的に脳血流が低下し、めまいや一過性の意識消失（失神）を起こす。

③熱疲労（heat exhaustion）

脱水と末梢循環不全によるもので、全身倦怠感、脱力感、めまい、吐き気、嘔吐、頭痛などの症状が認められる。体温の上昇は著明

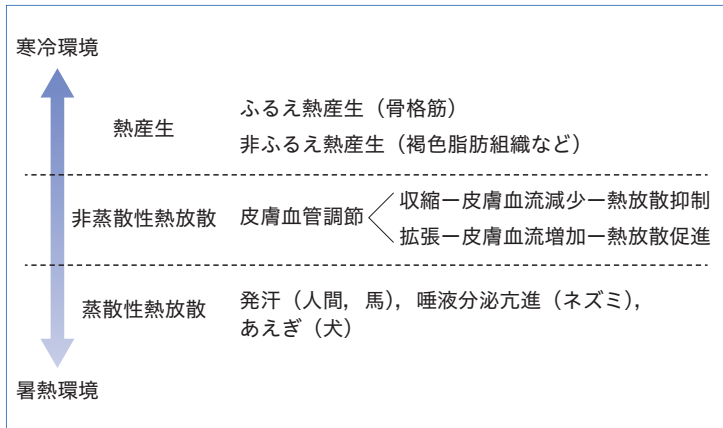


図 6-2-1 自律性体温調節反応の種類

(文献 2 より)

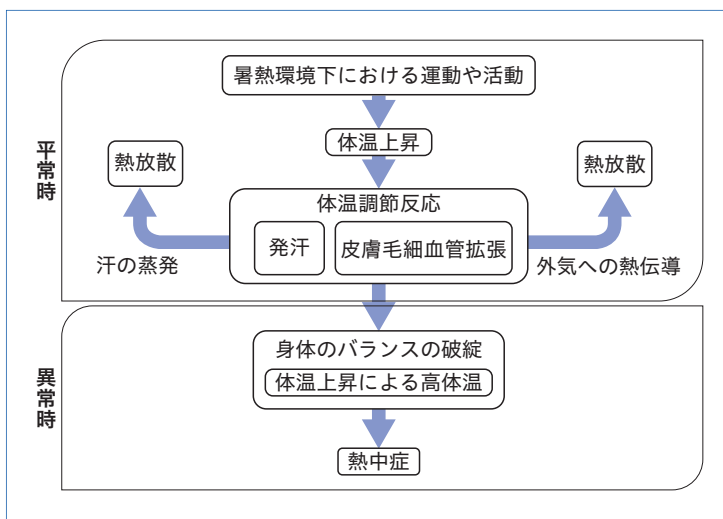


図 6-2-2 熱中症発生のメカニズム
平常時には、運動などによる体温上昇があっても、汗の蒸発や皮膚毛細血管拡張による外気への熱伝導により熱放散が行われ、体温を適切に下げることができる。しかし、このバランスが崩れてしまい、熱産生が熱放散を上回ると、熱中症が生じる。

ではなく、発汗が多く、血圧低下、頻脈、皮膚蒼白となる。

④熱射病 (heat stroke)

体温調節のバランスが破綻することにより起こり、高体温（深部体温 40℃以上）と、種々の程度の意識障害（見当識障害から昏睡まで）が特徴である。高体温が持続すると中枢神経系、肝臓、腎臓などの多臓器障害や血液凝固異常を合併し、死亡率も高い。熱射病は生命の危険が迫った緊急事態であり、速やかに身体冷却を行いながら、一刻も早く集中治療対応が可能な病院へ搬送する必要がある。熱射病の予後は高体温の持続時間に左右されるため、現場での冷却処置も重要となる。

(2) 日本救急医学会熱中症ガイドライン 2024

症状に基づく熱中症の分類を紹介したが、これらの症状は、対処したタイミングや応急

処置の内容、傷病者の体調などにより変化する。状態が快方へ向かうこともあれば、逆に悪化することもありうる。熱中症の病態を連続性の症候群として捉えたのが、日本救急医学会が提唱した熱中症分類 2015 で、2024 年に新たなガイドラインに更新された（図 6-2-5）⁴⁾。重症度に応じて、Ⅰ度、Ⅱ度、Ⅲ度、Ⅳ度に分類される。

従来の症状による分類との大まかな対応は、熱痙攣と熱失神はⅠ度、熱疲労はⅡ度、熱射病はⅢ度とⅣ度となる。熱中症が発生したスポーツ現場において、どのレベルに相当するかを正確に判断する必要はなく、ただちに医療機関へ搬送する状態であるか、あるいは現場で応急処置では症状が改善しないかを見極める指標として用いるのが好ましい。Ⅰ度は現場での応急処置が可能な病態、Ⅱ度は速やかに医療機関への受診が必要な病態である。特にⅢ度の中枢神経症状以外の、肝・腎機能障害と血液凝固異常は搬送先の病院の検

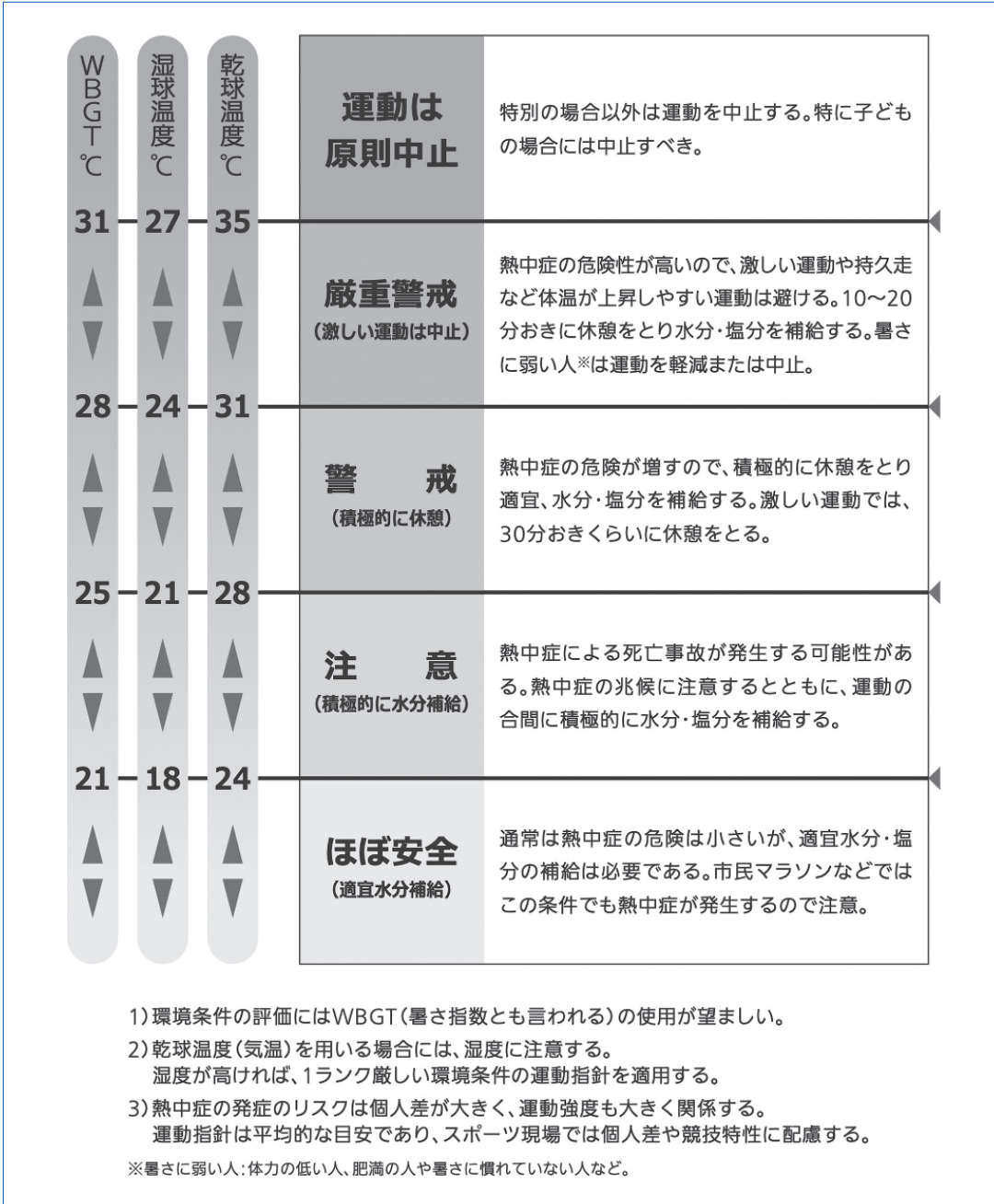


図 6-2-3 熱中症予防運動指針

(文献3より)



図 6-2-4 WBGT 計

手元のボタンを押すことにより、デジタル表示を WBGT、気温、相対湿度に切り替えることができる。本体に熱中症予防運動指針の図が貼ってある。

		重症度	症状	治療
		I度	めまい、立ちくらみ、生あくび、大量の発汗、筋肉痛、筋肉の硬直（こむら返り）、意識障害を認めない	通常は現場で対応可能 → Passive Cooling, 不十分なら Active Cooling, 経口的に水分と電解質の補給
		II度	頭痛、嘔吐、倦怠感、虚脱感、集中力や判断力の低下 (JCS ≤ 1)	医療機関での診察が必要 → Passive Cooling, 不十分なら Active Cooling, 十分な水分と電解質の補給 (経口摂取が困難な時は点滴にて)
q IV度	表面体温 40.0°C 以上 (もしくは皮膚に明らかな熱感あり) + GCS ≤ 8 (もしくは JCS ≥ 100) 【深部体温測定は不要】 ・ 早急に深部体温測定をして、重症度を判断 ・ Active Cooling の早期開始	深部体温 39.9°C 以下 →	III度 (2024) 下記の3つのうちいずれかを含む ・ 中枢神経症状 (意識障害 JCS ≤ 2, 小脳症状, けいれん発作) ・ 肝・腎機能障害 (入院経過観察, 入院加療が必要な程度の肝または腎障害) ・ 血液凝固異常 (急性期 DIC 診断基準 (日本救急医学会) にて DIC と診断)	入院治療の上, Active Cooling を含めた集学的治療を考慮する
		深部体温 40.0°C 以上 →	IV度	深部体温 40.0°C 以上かつ GCS ≤ 8

図 6-2-5 日本救急医学会熱中症診療ガイドライン 2024 に基づく熱中症分類と診療アルゴリズム

- 軽症者に対して実施される Passive Cooling には、冷却輸液の投与やクーラーの効いた部屋や日陰の涼しい環境での休息などが含まれる。
- Active Cooling には、冷水浸漬・アイスプール、蒸散冷却、胃洗浄、膀胱洗浄、局所冷却だけではなく、血管内体温管理療法、体外式膜型人工肺、腎代替療法、ゲルパッド法による水冷式体表冷却などの体温管理機器を用いる方法も含まれており、文字通り、「積極的な冷却方法」である。なお、Active Cooling の個別の冷却法については、推奨の順位はない。
- 2015 年のガイドラインにおいて III 度 (2015) とされていた重症群の中に、さらに注意を要する最重症群が存在し、Active Cooling を含めた集学的治療を開始する必要がある最重症群を IV 度とこれに該当しない III 度 (2024) に分けて、2024 年のガイドラインでは定義された。
- 意識障害を評価する指標として、グラスゴーコーマスケール (GCS) とジャパンコーマスケール (JCS) がある。詳細については、本書第 5 章「4. 脳振盪」を参照のこと。

(文献 4 より)

査において判断する指標である。さらに IV 度の深部体温 40.0°C 以上についても、一般的なスポーツ現場において直腸温、膀胱温、食道温などの深部体温を測定することはできない。そこで、傷病者の表面体温を測定して 40.0°C 以上で、意識障害 (グラスゴーコーマスケール (GCS) ≤ 8 もしくはジャパンコーマスケール (JCS) ≥ 100) を認める場合には、IV 度かどうかを迅速に評価しなくてはならない状態 (quick IV 度 (q IV 度)) と定義した。q IV 度と判断した場合、早急に救急車での搬送が必要となる。したがって、スポーツ現場において III 度・IV 度と正確に判断することが困難であることを把握しておく必要がある。

また、症状による分類の熱疲労であって

も、必ずしも II 度ではなく、軽症の I 度に相当する状況もあれば、より重症な III 度や IV 度に相当することもありうる (図 6-2-6)。

4 医学的留意事項と救急対応の意義

暑熱環境下における運動時に熱中症を疑う症状が認められた際、どのように対処するかの流れが傷病者の予後を左右する (図 6-2-7)。対処の流れにおいては、以下の 3 つの基準を確認していくことが重要である。

(1) 意識障害の有無

まず、傷病者の意識障害の有無を確認する。具体的には、応答が鈍かったり、言動が

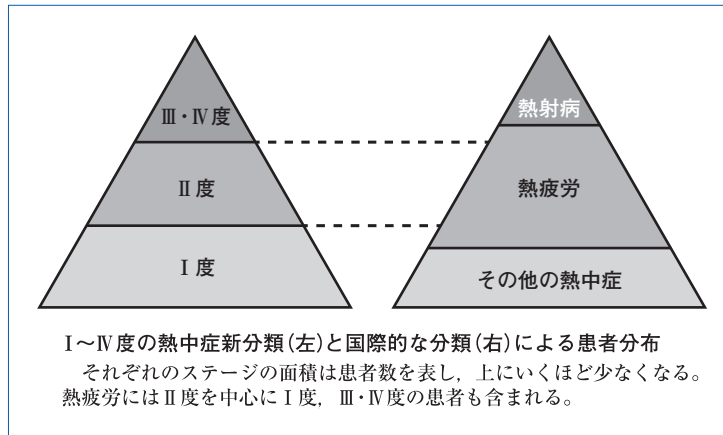


図 6-2-6 日本救急医学会熱中症分類と従来の分類の比較

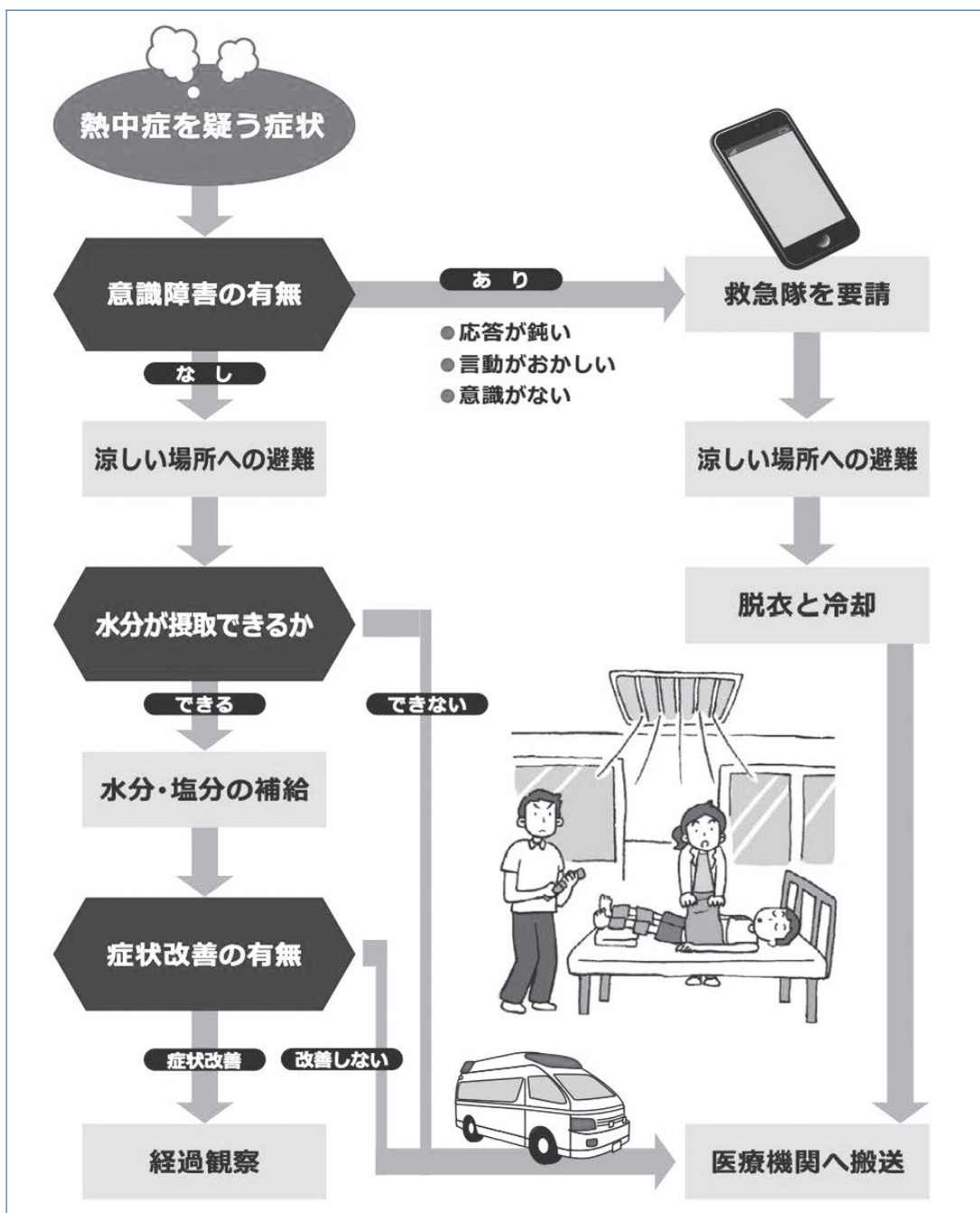


図 6-2-7 熱中症を疑う症状を認めたとときの対応

(文献3より)

おかしい、呼びかけに対して応答しなければ、意識障害があるものとして、ただちに救急車を要請する。

(2) 水分が摂取できるか

意識障害がなければ、傷病者を涼しい場所へ移動させる。そして、次に確認するのが、塩分を含むスポーツドリンクや経口補水液を飲み込むことができるかという点である。口の中に飲料を含んでも飲み込めなかったり、嚥下時にむせてしまうときには、口から水分を摂取できないと判断して、点滴による水分補給が可能な医療機関への搬送手段を確保する。

(3) 症状改善の有無

意識障害がなく、口から水分補給が可能な状態であれば、スポーツ現場で症状の経過観察を行う。経時的に症状の改善が認められれば、医療機関を受診することなく帰宅することも可能である。しかし、口から水分補給をしても症状の改善がみられなければ、医療機関を必ず受診すべきである。

参考文献

- 1) 川原 貴：暑熱環境. 日本スポーツ協会公認アスレティックトレーナーテキスト（第1版）、第4巻 健康管理とスポーツ医学, 日本スポーツ協会, pp95-97, 2007.
- 2) 中村和弘：体温調節の中枢神経機構. 日本臨牀 70：922-926, 2012.
- 3) 川原 貴ほか：スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック 第6版, 日本スポーツ協会, 東京, 2025.
- 4) 日本救急医学会熱中症および低体温症に関する委員会：熱中症診療ガイドライン2024. https://www.jaam.jp/info/2024/files/20240725_2024.pdf (2025年11月20日閲覧)

(真鍋知宏)

2 救急対応

1) 熱中症の救急対応の概要

本稿では熱中症の中でもスポーツ活動時などにみられる、労作性の熱中症に関する救急対応について記す。熱中症は「暑熱環境における身体適応の障害によって起こる状態の総称」と定義され、特にスポーツ現場でよく起こる障害の1つであり、主に深部体温の上昇

により引き起こされる¹⁾。深部体温が40.5℃以上の状態が30分以上続くことで、たんぱく変性や臓器不全などに陥り、最悪の場合に死に至る事例も少なくない^{2~4)}。一方、重症度の高い熱中症（例えば熱射病）を発症した場合でも、適切な対応を行うことで死亡率を0%にとどめた事例もある^{5,6)}。したがって、熱中症の救急対応には、迅速かつ適切な認知、評価、および処置が求められる。重症度の高い熱中症の救急対応については、医師による処置および診断が必要になる場合もあることから、熱中症のリスクが高い活動においては、JSPO-ATが医療スタッフと連携がとれる体制を事前に整えることも重要である。

スポーツ現場において、熱中症の対応をするためには、迅速な(1)認知、(2)評価、(3)応急対応、(4)搬送と治療に加えて、(5)競技復帰までの事後観察が重要である⁷⁾。本稿では、各項目に関してJSPO-ATが担う役割について説明する。

2) 各ステージにおける JSPO-AT の役割

(1) 認知

スポーツ現場で熱中症による事故を防ぐためには、早期の認知と対処が重要である。多くの熱中症は、急に重症化（例：熱射病）することは稀であり、脱水と深部体温の上昇に伴う徴候がみられる（例：頭痛、倦怠感、虚脱感、集中力や判断力の低下）。JSPO-ATは徴候を見逃さず、早期に介入しなければならない。熱中症は早期介入により、ほとんどのケースで死亡や後遺症を伴う重症化を防ぐことが可能である^{5,6)}。

熱中症のリスク因子には、大きく分けて①自助努力では改善が難しいリスク因子、②個人または組織の努力により改善が可能なリスク因子の2種類がある。改善が難しいリスク因子に関しては、事前にそれらの①のリスク因子を特定することで、回避できないリスクに対して注意しながら活動が実施できる。改善可能なリスク因子に対しては、プレーヤーや指導者への教育を積極的に行いながら、個人および組織としての行動規範の変容を促し、熱中症予防に相応しい選択や行動を推進することがJSPO-ATに期待される。