

草津市民を対象とした熱中症予防対策 (予防指針)

目 次

1. 熱中症とは	1
2. 暑さ指数（WBGT）	1
3. 草津市及び近隣都市における熱中症発生の実態	2
4. 草津市における気象の特徴	4
5. 熱中症の予防対策	6
6. 草津市民を対象とした熱中症予防の指針	8

草津市民を対象とした熱中症予防対策

1 熱中症とは

熱中症とは「暑さあたり」のことで、暑熱環境で発生する障害の総称です。暑熱障害は過度の体温上昇や脱水が原因となり筋肉のけいれんやめまい、頭痛、顔面蒼白、疲労感、手のしびれ、倦怠感、起毛、意識障害などの症状により運動・労働や活動が不能になります。病型として熱失神、熱疲労（熱ひはい）、熱射病（日射病）、熱けいれんがあり、この中で最も重いのが熱射病で意識障害（名前を呼んでも答えない、言動がおかしい、うわごとを言うなど）を伴い死亡の危険率が高い病型です。

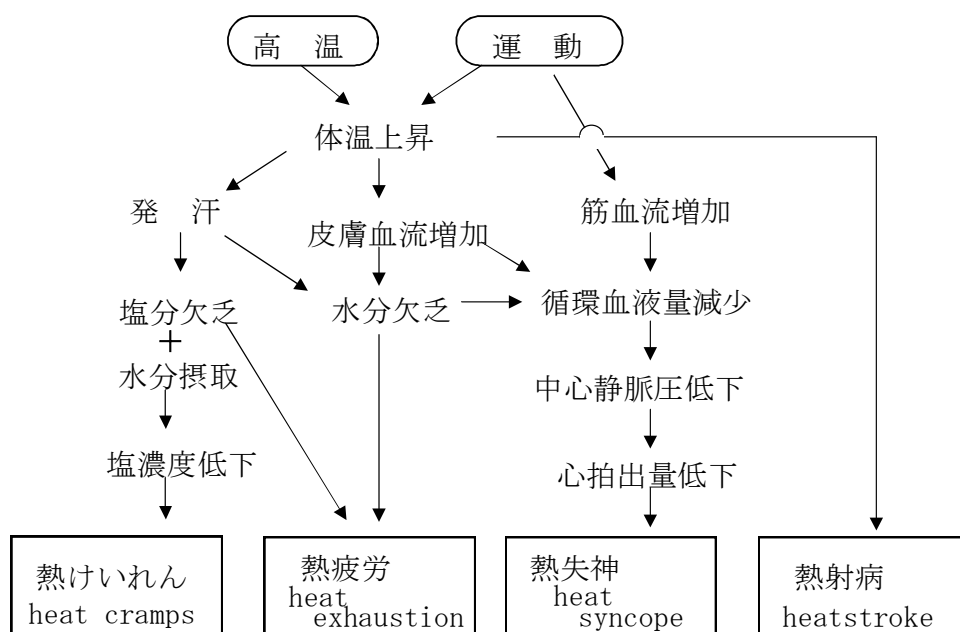


図1 高温環境下運動時の生体反応とこれに伴う暑熱障害（森本 1994 より一部改変）

2 暑さ指数 (WBGT)

暑さ寒さの感覚は、気温、気流、湿度、物体表面温度（輻射熱）が関係し、これらの環境条件の組み合わせが温熱環境を構成しています。夏季では太陽の照り返しなどの輻射熱が大きいこと、湿度が高く蒸し暑いことが特徴です。そうした高温環境を評価するために、湿球黒球温度 (Wet-bulb globe temperature を WBGT と略す) が用いられています。WBGT は以下の式で計算できます。

$$\text{WBGT} = \text{湿球温度} \times 0.7 + \text{黒球温度} \times 0.2 + \text{乾球温度} \times 0.1$$

3 草津市及び近隣都市における熱中症発生の実態

平成 18～19 年 6 月から 9 月までに湖南広域行政組合消防本部管内で熱中症により救急搬送された件数は、全域で合計 96 件（男 72、女 24）であり男性が多いのが特徴です。

発生時の状況をスポーツ・運動、労働、日常生活に分類すると表 1 のようになり、スポーツ・運動時が多く、種目はマラソン・ランニングが 15 件、サッカーと野球がそれぞれ 8 件ありました。労働場面では屋外作業が多いのですが、倉庫内などの屋内作業でも発生しています。日常生活では自宅や歩行中に発生しています。

年齢階級別の発生数を図 2 に示しました。19 歳以下が多く、ついで労働年齢（40～55 歳）と高齢者（65 歳以上）の年齢層に分布しています。こうした傾向は死亡統計による解析結果と良く一致します。死亡統計では 65 歳以上の高齢者が多いのですが、草津市では 20 歳以下の若者に多いことが特徴です。

発生時の温度は気温 24℃以上・WBGT23℃以上の範囲でした（図 3）。発生の月は 7 月と 8 月が多いのですが、6 月に発生した例が 3 件ありました。6 月には暑さになれていないので温度が低くても発生しています。

表 1 熱中症発生時の状況（平成 18～19 年）

スポーツ・運動 種目	件数		労働 作業内容	件数		日常生活 行動	件数	
	18 年	19 年		18 年	19 年		18 年	19 年
野球	5	3	屋外作業	5	6	屋外・散歩等	5	5
ソフトボール	1	1	屋内作業	4	1	室内	3	5
サッカー	6	2	建設現場・左官 業	2	1	車内	1	1
ゲートボール・グラウンドゴルフ			仕事中	3	3	農作業	2	1
アメリカンフットボール		1				行事		1
バレーボール	1	2						
マラソン・ランニング		15						
登山	1							
運動会	1							
ブラスバンド・プラカード	6							
計	22	25		14	11		11	13
		47			25			24

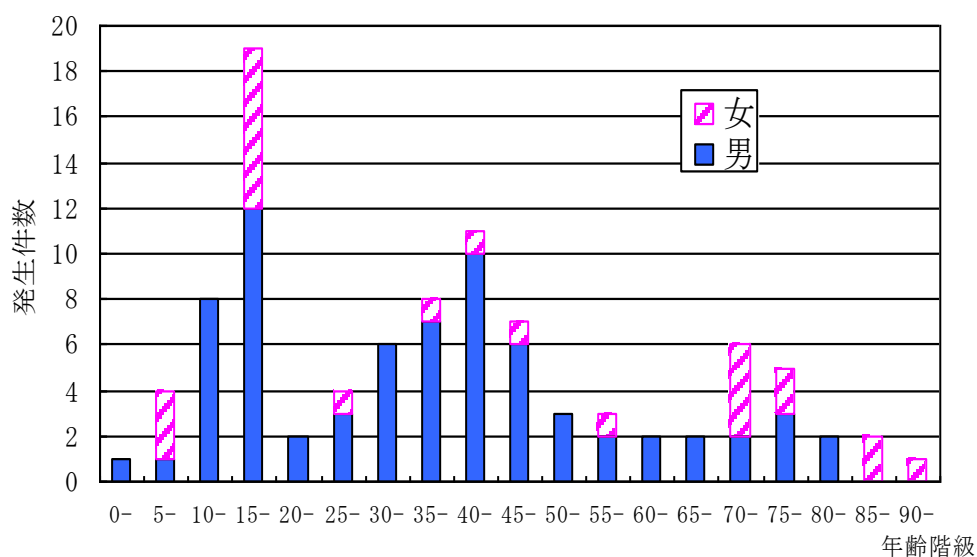


図 2 熱中症の年齢階級別発生件数 (平成 18～19 年)

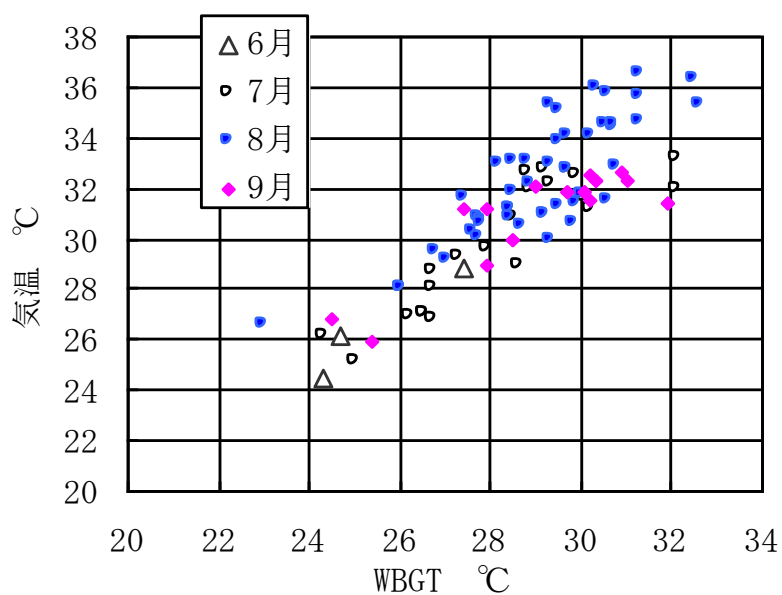


図 3 熱中症の発生月別の WBGT と気温の関係 (平成 18～19 年)

図や表に示した熱中症による搬送時の状況をまとめると以下のようになります。

- ① 19 歳以下、40～55 歳、75 歳以上に分布
- ② 発生時の環境温度は気温 24℃以上・WBGT23℃以上
- ③ 運動時にはマラソン・ランニング、野球やサッカー、労働場面では屋外作業が多く日常生活では室内でも発生

4 草津市における気象の特徴

1) 平年値による滋賀県の特徴

滋賀県内の彦根地方气象台と大阪管区气象台・名古屋地方气象台の日最高気温(図4)、と相対湿度(図5)の旬別平年値(1971~2000年)を比較すると、彦根は大阪や名古屋に比べて気温は低く、湿度が高いのが特徴です。水蒸気の補給源である琵琶湖が県の面積の6分の1を占めていることや、都市化が大阪や名古屋ほど進んでいないため、コンクリートによる蓄熱とビルや車からの廃熱が少ない上に熱を緩和させる森林や田畑が周囲に多く残っていることなどが、気温が低く湿度が高い理由と考えられます。

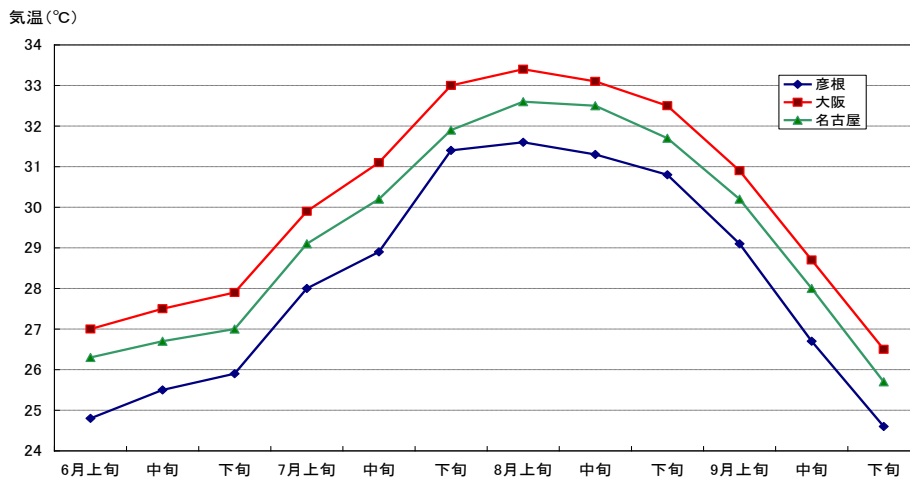


図4 各都市における旬ごとの最高気温 (平年値)

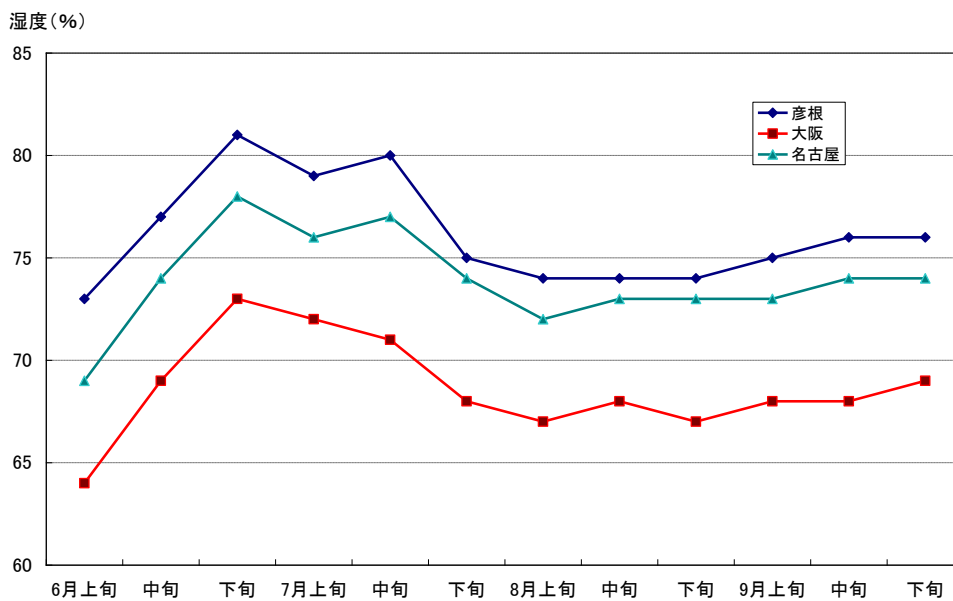


図5 各都市における旬ごとの相対湿度 (平年値)

2) 草津市と大阪・名古屋の比較

平成 18 年および 19 年の 6～9 月の気象状況を調べると、草津市は大阪・名古屋に比べて明け方の気温は低いですが、日中の最高気温は名古屋とほぼ同じです。しかし平均湿度は大阪が 68.0%、名古屋が 68.8%に対し、草津市は 74.4%であり、大阪・名古屋に比べて湿度が高いことが示されました。

草津市の WBGT は大阪や名古屋よりも高くなる日が多く（平成 18 年・19 年の 2 年間の平均）、時刻別の WBGT（図 6）は日中が特に高くなっています。日本体育協会が示した「熱中症予防のための運動指針」による「厳重警戒」の基準となる WBGT28℃以上の日は、草津市では 53 日であり、大阪 51 日、名古屋 45 日よりも多くなります。また運動指針の中で「運動は原則中止」とされる WBGT31℃以上の日は、大阪 5 日、名古屋 2 日ですが、草津市は 17 日もありました。

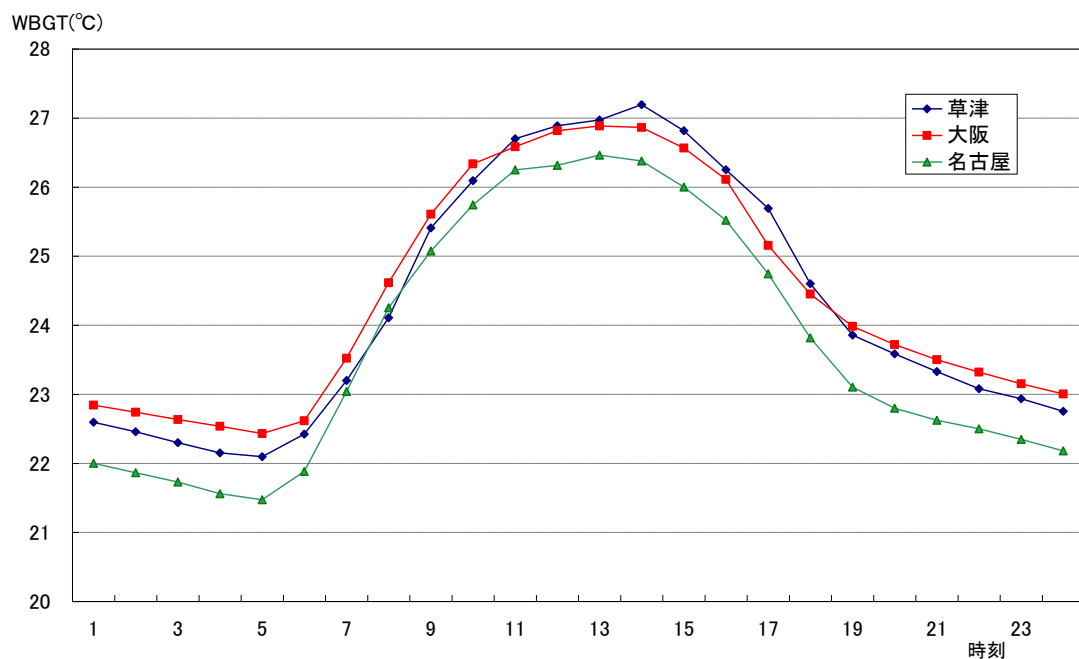


図 6 各都市における時刻別 WBGT（平成 18・19 年 6 月～9 月の平均値）
草津市と環境省のデータより作図

このように草津市の気象条件は湿度が高いため、WBGT は大阪や名古屋などの大都市に比べて高くなっています。特に日中は蒸し暑く、草津市の夏季は厳しい暑熱環境です。

3) 草津市内の比較

草津市内の地域差を検討するため、平成 19 年 8 月 1～31 日の間、7～19 時の 1 時間毎に湖岸地域の北山田浄水場で気象観測を行い、市街地域（草津小学校測定点）と比較しました。気温は市街地で高く、湿度では湖岸で高くなる傾向にありました。しかし図 7 に示した WBGT では両地域で明確な差は見られません。市街地の WBGT が 28℃の時に湖岸地域では 27.9℃であり、草津市内での地域差は少ないと考えられます。

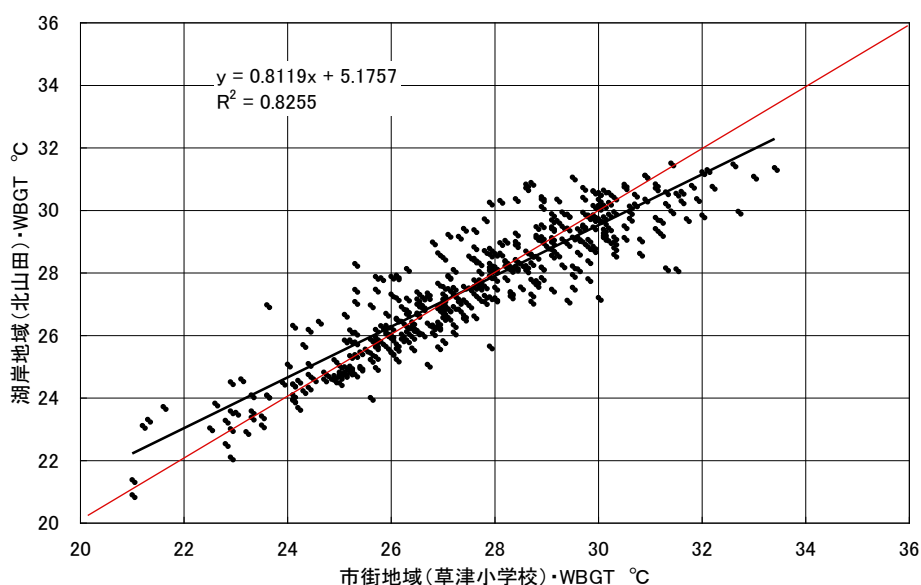


図7 市街地域と湖岸地域における WBGT の比較

5 熱中症の予防対策

1) 熱中症予防の基本

熱中症は図1に示したように、運動や高温環境による過度の体温上昇や多量の発汗により脱水が進行した場合に様々な生体内の変化を伴って発生します。したがって予防の基本は①過度の体温上昇を抑制すること、②脱水を予防することです。脱水に関しては、初期体重の2%以上の脱水では持久力の低下が熱中症よりも早期に生じます。また脱水は体温上昇を促進させます。したがって脱水による運動能力の低下は、熱中症発生の危険信号と考えられます。

具体的な予防対策として、「人的要因」は①体調、②年齢、③暑熱順化、「環境要因」に対しては①温熱環境(WBGT)、②急激な温度変化、「行動要因」については①運動・労働の強度と持続時間、②着衣条件等に注意する必要があります。これらの要因に関する予防対策や、熱中症の発生要因・症状・救急処置について理解することも重要です。

2) 脱水の予防・水分補給

身体活動時の脱水は、運動・作業能力や体温調節能力に重大な影響を与えます。水分補給が十分でないと、運動・作業能力が低下するだけでなく、生命にかかわる重篤な症状を引き起こします。適切な水分・塩分補給は、脱水症を抑制し、過度の体温上昇や熱中症を回避するのに大変重要です。身体活動時における水分摂補給の目安を示すと次のようになります。

- ① 身体活動前に 250～500ml 程度の飲水
- ② 身体活動中は飲水休憩を取り、自由飲水 (30～60 分毎に 200～500ml 程度)
- ③ 摂取する水分は 5～15℃の冷水あるいは 0.1～0.2%の食塩水 (スポーツ飲料)
- ④ 体重の 2%を超える脱水の場合は必ず食塩水 (スポーツ飲料) を摂取

温度条件、運動条件によっては飲水の回数や水分補給量を増やす必要があります。身体活動終了後においても水分を摂取することによって体温低下が早くなります。水分補給は積極的な飲水休憩と自由飲水を行い、発汗量の70～80%の補給を目指しましょう。また、のどの渇きを感じる前に水分を補給することも大切です。一方、1時間以上の運動や作業をする場合はエネルギーの補給として4～8%程度の糖質を含んだものが有効です。日常生活においては、就寝前後、入浴前後、飲酒後等にも200ml程度の水分補給が必要です。特に高齢者は口渇感の感覚が衰えているので水分補給に心がけましょう。

3) 着衣に関する注意点

高温環境では薄着をしたり、衣服を脱いだりして体温を調節しています。衣服の条件は身体からの汗の蒸発や対流等による熱放散に影響を及ぼします。また、衣服は太陽などからの輻射熱を防ぐ働きがあります。スポーツ・労働場面では怪我の防止や安全のために、高温環境下でも長袖・長ズボン・マスク・ヘルメットなどの着衣が必要となることがあります。この様な着衣条件では身体表面の露出面積が極めて少なくなるため、熱放散が阻害され、その結果、体温上昇や発汗量の増加を誘発し、運動・作業能力の低下や効果的な練習の妨げになります。

熱を放散させやすい衣服条件は次の通りです。

- ① 衣服の素材は吸湿性や通気性のよいものを着用
- ② 屋外では帽子を着用
- ③ 身体表面の露出面積が少ないスポーツユニフォームや作業服などは休憩時に衣服をゆるめ、熱を積極的に放散
- ④ ヘルメットや帽子は頻繁に着脱し、蒸れと蓄熱を防ぐ

4) 暑熱順化に対する注意点

熱中症は涼しい環境から急激に暑くなった日に、その発生が増加します。また日本の6月中の熱中症は7～8月よりも低い温度で発生しています。これらの原因はヒトの身体が暑さ（暑熱）に慣れていないためです。暑熱環境でも体調を崩さず通常の生活ができる、つまり身体が暑さに慣れている状態を暑熱順化と言います。

暑熱順化には熱帯地方で居住することによって数年から数世代に渡ってゆっくり形成されるものと、短期間（数日から数週間）に形成されるものがあります。特に短期に形成される暑熱順化は真夏に行われる試合や合宿中における運動能力の維持に有効であり、特に熱中症予防に効果的です。

短期の暑熱順化を形成するには暑熱環境に数日間曝されることや、運動によって体温を一定程度上昇させることが必要です。暑熱環境において連続して10日間、自転車漕ぎ運動を実施すると、運動日数が進むにつれて発汗量の増加がみられ、運動時の体温（直腸温）や心拍数の上昇が抑えられ、運動できる時間が長くなります。暑熱環境下の運動による発汗の増加は3～4日で一定になりますが、その後、運動を続けると直腸温や心拍数の上昇の程度が低くなります。つまり運動トレーニングによる暑熱順化は初期的に発汗の増加により3～4日程度で形成され、その後、発汗以外の機能、おそらく皮膚血流な

どにより熱を体外に放散させる能力の増加により 8 日間程度で強化されるものと思われます。

したがって急に暑熱環境に曝された場合には、少なくとも 3～4 日程度は無理な運動や外出を避け、1 週間以上暑さに慣れた後、本格的な活動や運動を実施すべきです。しかし、暑さに慣れた時でも暑熱環境では水分補給と休憩は十分行うことが必要です。

6 草津市民を対象とした熱中症予防の指針

- ① 暑い日には無理なスポーツや作業を控えましょう。草津市は湿度が高いので油断は禁物です。
- ② 子どもや高齢者は発生の危険が高いため注意しましょう。二日酔い、睡眠不足、下痢、カゼ気味のときは危険です。
- ③ 暑い日の活動は十分な水分・塩分補給と適度な休憩が必要です。
- ④ 涼しい服装に心がけましょう。日なたでは帽子をかぶりましょう。
- ⑤ 日頃から暑さに慣れておきましょう。急な暑さには注意しましょう。
- ⑥ 救急処置は早く行いましょう。

参考文献

- ・ 森本武利監修、中井誠一、寄本明、芳田哲也編著：高温環境とスポーツ・運動－熱中症の発生と予防対策－ 篠原出版新社 2007.
- ・ 中井誠一、新矢博美、芳田哲也、寄本明、井上芳光、森本武利：スポーツ活動および日常生活を含めた新しい熱中症予防対策の提案－年齢、着衣及び暑熱順化を考慮した指針－ 体力科学 56 (4) 437-444 2007.

草津市熱中症予防対策に関する研究会研究成果から抜粋
会長 中井誠一（京都女子大学 教授）
委員 奥村 保（草津市総務部 危機管理監）
坂井伸好（草津栗東医師会 おうみクリニック院長）
南 利幸（気象予報士）
芳田哲也（京都工芸繊維大学大学院 准教授）
寄本 明（滋賀県立大学大学院 教授）