

職場における熱中症対策について

独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所
化学物質情報管理研究センター ばく露評価研究部 部長
齊藤宏之

saitoh@h.jniosh.johas.go.jp



JNIOOSH

National Institute of Occupational Safety and Health, Japan

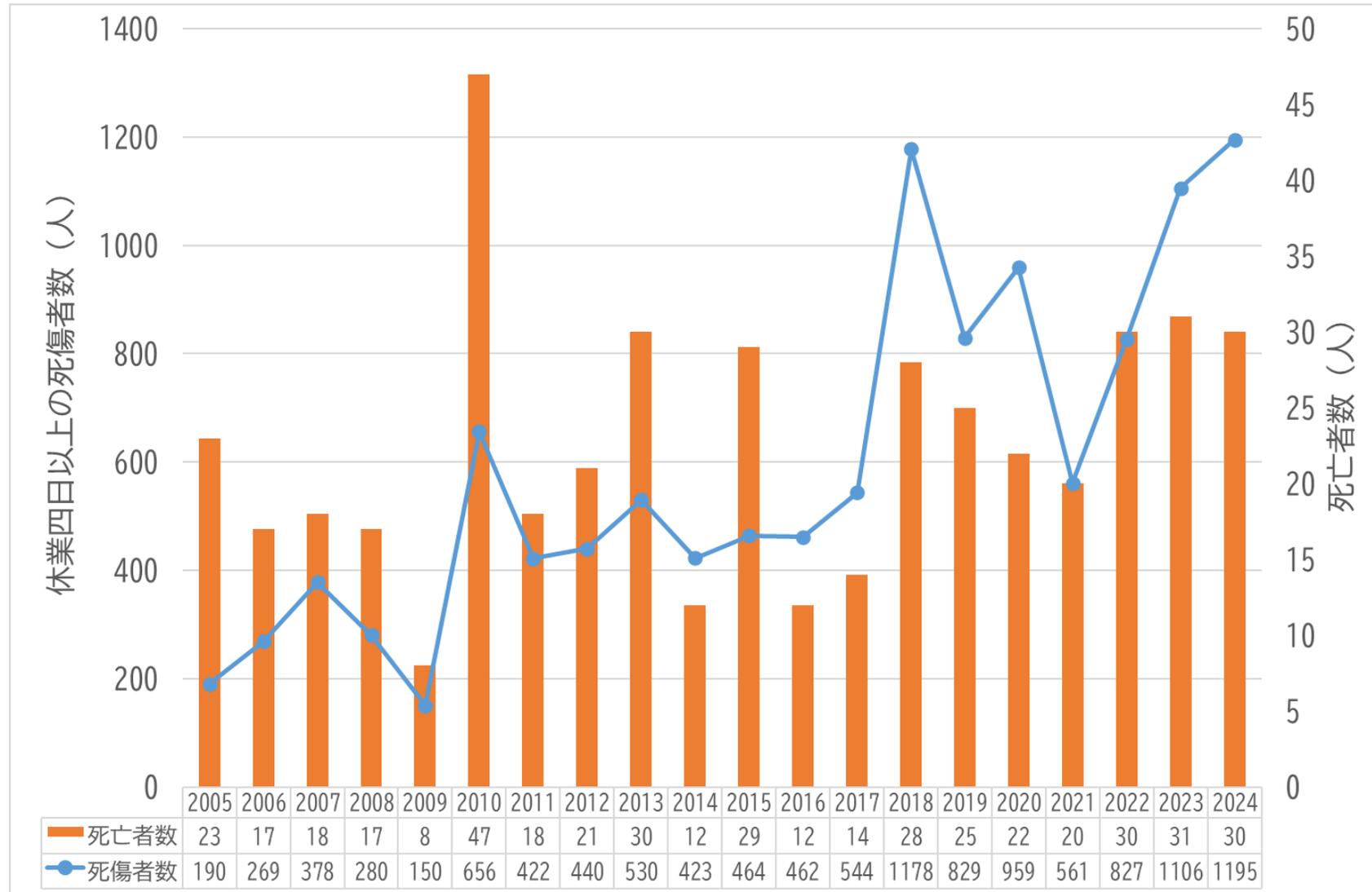
本日の構成

1. 熱中症の発生状況
2. 有効な熱中症防止対策
 - ① 暑熱ばく露の評価
 - ② 暑熱ばく露の軽減
 - ③ 有効な休憩所の設置と休憩タイミング
 - ④ 水分・塩分の摂取
 - ⑤ 暑熱順化
 - ⑥ 健康管理
 - ⑦ 救急体制の整備 など
3. 事前にいただいていた質問への対応

1. 熱中症の発生状況

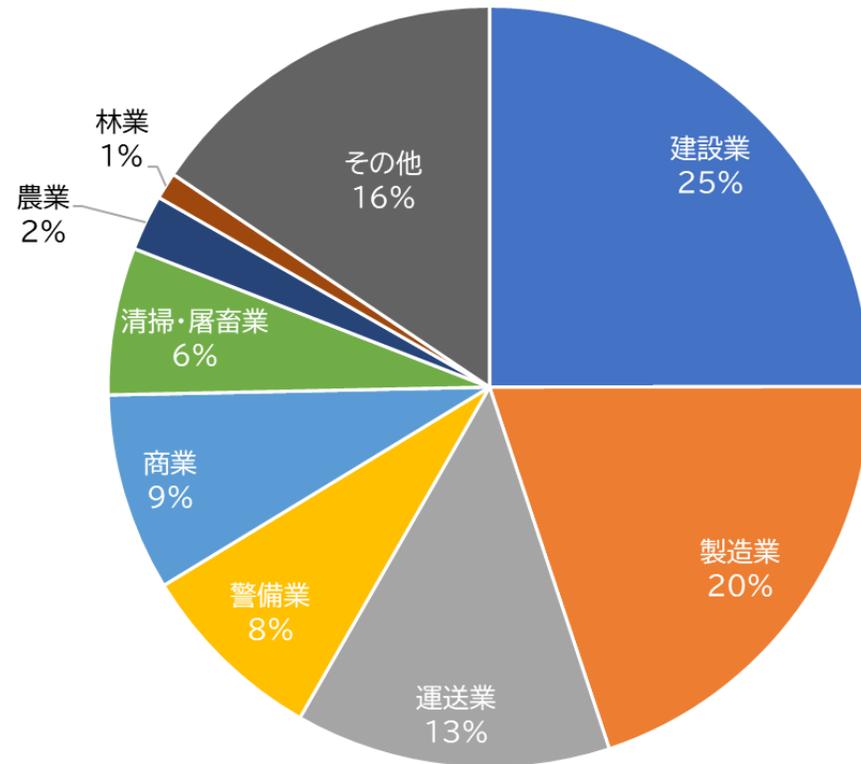
1. 熱中症の発生状況
2. 有効な熱中症防止対策
 - ① 暑熱ばく露の評価
 - ② 暑熱ばく露の軽減
 - ③ 有効な休憩所の設置と休憩タイミング
 - ④ 水分・塩分の摂取
 - ⑤ 暑熱順化
 - ⑥ 健康管理
 - ⑦ 救急体制の整備 など
3. 事前にいただいていた質問への対応

業務上の死傷者数・死亡者数の推移

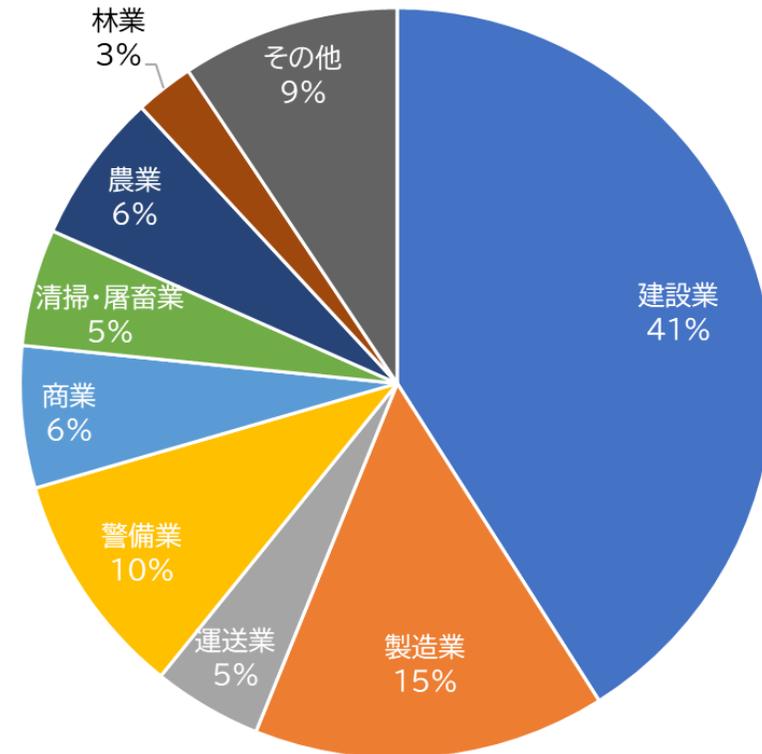


熱中症による業種別死傷者数

業種別死傷者数

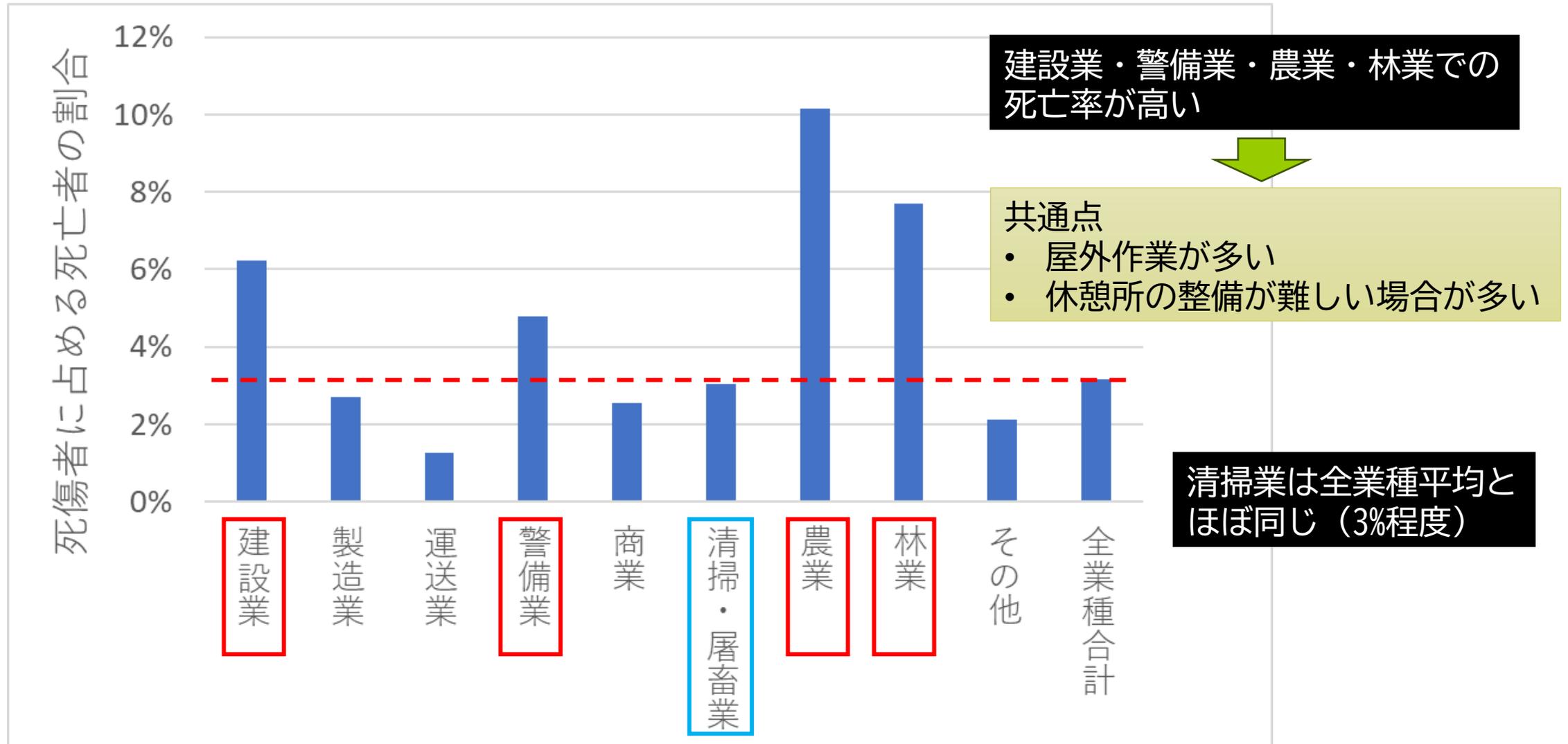


業種別死亡者数

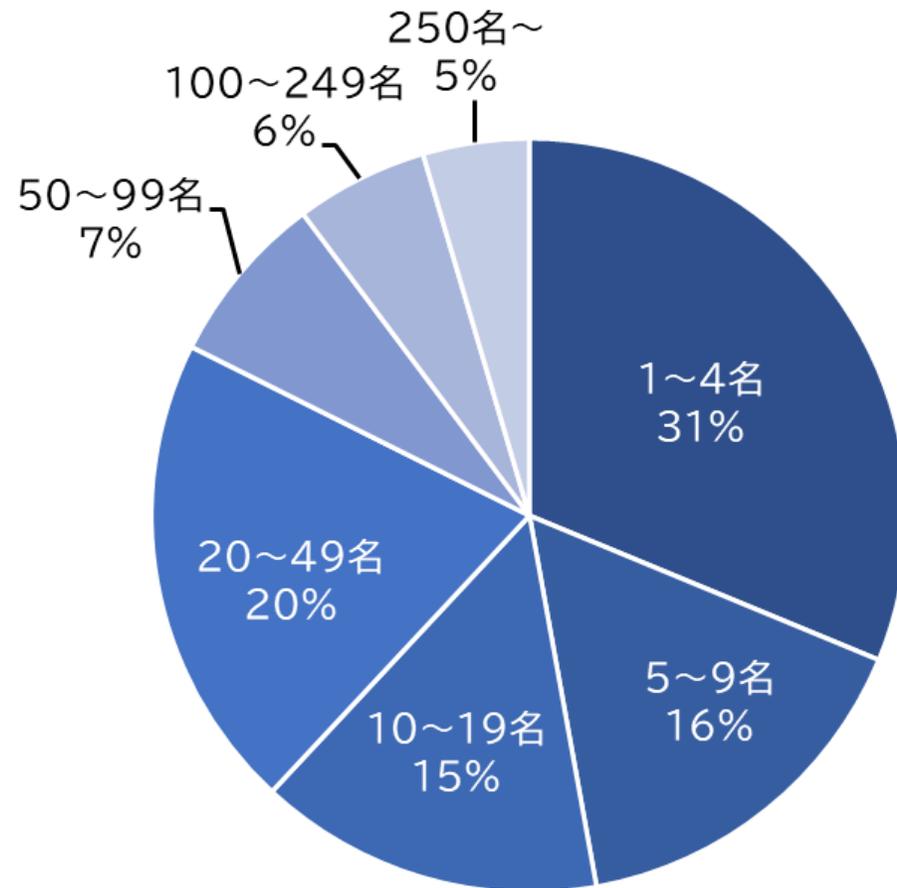


出典：厚生労働省安全衛生部，2010～2022年の合計

業種別の死傷者に占める死亡者の割合



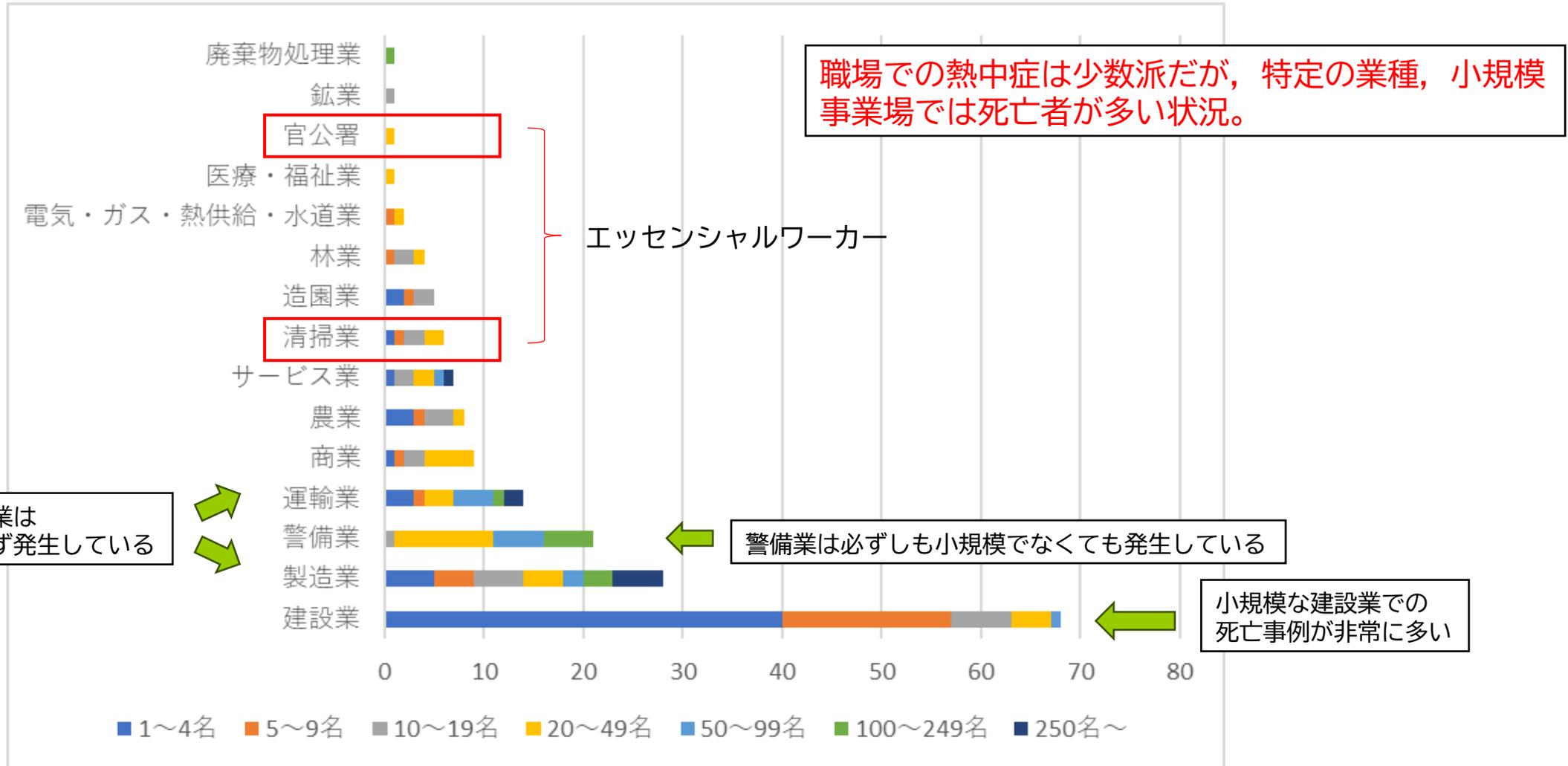
事業所規模と熱中症死亡者数



2011~2020年の熱中症死亡災害176件の解析結果

- 熱中症死亡災害の大半は小規模事業場で発生。
 - 10人未満の零細企業で47%，50人未満の小企業で82%を占める。
 - 大企業では熱中症死亡災害はほとんど起きなくなっている
 - 小規模事業場では熱中症対策が不十分な可能性が高い。
- 小規模事業場ならびに小規模現場における対策が必要。

業種別・規模別の熱中症死亡者数



清掃業，廃棄物処理業における 労災死亡事例

2011～2020年の熱中症死亡災害176件から抜粋

年月	発生場所	業種（作業内容）	年齢	経験	概要
2011/6	埼玉県	廃棄物処理業 （不燃物選別作業）	40代	1年	不燃物埋立地のリサイクル工場では不燃物の粗選別作業を行っていた作業者が熱中症を発症し、翌日搬送先の病院で死亡。
2013/7	千葉県	廃棄物処理業 （産廃分別作業）	70代	0年	産廃中間処理施設内にて廃棄物の分別作業を行っていた作業者が熱中症を発症し、翌日搬送先の病院で死亡。
2013/7	神奈川県	清掃業 （ごみ収集）	30代	4年	ゴミ収集車を運転し、同僚とともに家庭ごみの収集を行っていたところ、熱中症を発症し、23日後に死亡。
2015/7	愛知県	清掃業 （産廃分別作業）	30代	半年	事業場建屋内にて産廃の分別作業を終えて帰宅途中に熱中症を発症し、翌日病院で死亡。
2016/6	滋賀県	清掃業 （ごみ収集）	50代	1年	午前中にごみ収集作業を行い、午後から敷地内の下刈り作業を行っていたところ熱中症を発症し、翌々日死亡。
2017/8	愛知県	清掃業 （ごみ収集）	40代	4ヶ月	家庭ごみの収集中に突然倒れ、病院に搬送されたものの同日死亡。
2020/7	大分県	清掃業 （産廃分別作業）	40代	10年	半露天ヤードで廃プラスチック類の分別作業に従事していた被災者が倒れているのが発見され、翌日死亡。
2020/8	静岡県	清掃業 （スクリーン交換作業）	50代	12年	屋外のベルトコンベアーのスクリーン交換作業に従事していたところ熱中症を発症し、同日死亡。

清掃業，廃棄物処理業における 労災死亡事例（1）

2013/7/11，千葉県八街市での事例（72歳，経験0年，当日最高気温：32.8℃）

- ❑ 産業廃棄物の中間処理施設内において廃棄物の分別作業を行っていたところ、14:30頃に気分が悪くなり、別の場所に移動し、休憩していたところ、より容態が悪化してきたため、救急車を呼び、搬送されたが、翌日8:30に病院にて死亡した。熱中症による多臓器不全と診断された。
- ❑ 被災者は7:48から作業を開始した。10:00から30分間休憩所で休憩、12時から13時まで昼休憩。
- ❑ 休憩中に被災者の体調が悪そうだったので、「大丈夫？ 食べられる？」と声をかけたが、「大丈夫、食べられるよ」と返事をし、自分の車の中で昼食と休憩を取った。
- ❑ 13時から作業を再開したが、14:30頃に分別作業中であつた被災者が、場内で徒歩で移動中によろめきそのまま座り込んだため、同僚が脇を抱えて場内のストックスペースに移動させた。
- ❑ 「大丈夫？」と聞くと「大丈夫」と答えたが、5分経っても回復しないため、休憩場に移動させることとした。「歩ける？」と聞くと「歩けるよ」と答え、途中で自分の水筒を自ら取りに行き、その場で飲んだ。
- ❑ その後、歩いて休憩所に移動したところで歩けなくなり、椅子の上に横になった。その時点で意識が朦朧としていたため、水を飲ませる、首筋に水をかける、ズボンを脱がせるなどを行ったが、声をかけても反応がない状態となったため、救急搬送を要請した。

清掃業，廃棄物処理業における 労災死亡事例（2）

2013/7/12 神奈川県横浜市での事例（35歳，経験4年，当日最高気温：34.4℃）

- 被災者は災害発生日の8:48頃から機械式ごみ収集車を運転し、同乗した同僚作業員とともに家庭ごみの収集運搬作業を行っていた。
- 同日15:07頃、助手席にいた同僚が被災者の運転操作の異変に気付き、運転を交替し、被災者を助手席で休ませながら作業を継続した。
- しかし、被災者の容体が悪化したため、15:21に救急車を要請し、総合病院に搬送された。
- その後治療中であったが、23日後の8/4 8:47に死亡した。
- ゴミ収集車のエアコンは正常に稼働していたが、収集箇所にとまるごとに乗降を繰り返すため、運転室内には外気が常態的に入り込む状況であった。

清掃業，廃棄物処理業における 労災死亡事例（3）

2016/6/22 滋賀県長浜市での事例（53歳，経験2年，当日最高気温：27℃）

- 被災者はゴミ収集員であり、当日は午前中でごみ収集業務を終わらせ、午後から事業場敷地内の下刈り作業を行っていた。
- 13時から14:30まで刈払い機で下刈作業を行い、冷房の稼働した建物内の休憩室で1時間休憩を取った後、同僚と共に敷地内の雑木の切り枝の回収業務を行い、16:00に作業を終了した。
- 作業が終了して喫煙場所のベンチで休憩していたところ、16:30に嘔吐、発汗が多かったことから熱中症を疑い救急搬送された。
- 搬送時の体温は34.6℃、病院到着時の体温は36.6℃であったが搬送30分後に40℃を超えて意識を失った。氷による冷却、解熱剤投与の効果も見られず、翌々日の24日2:41、脳梗塞により死亡した。

清掃業，廃棄物処理業における 労災死亡事例（４）

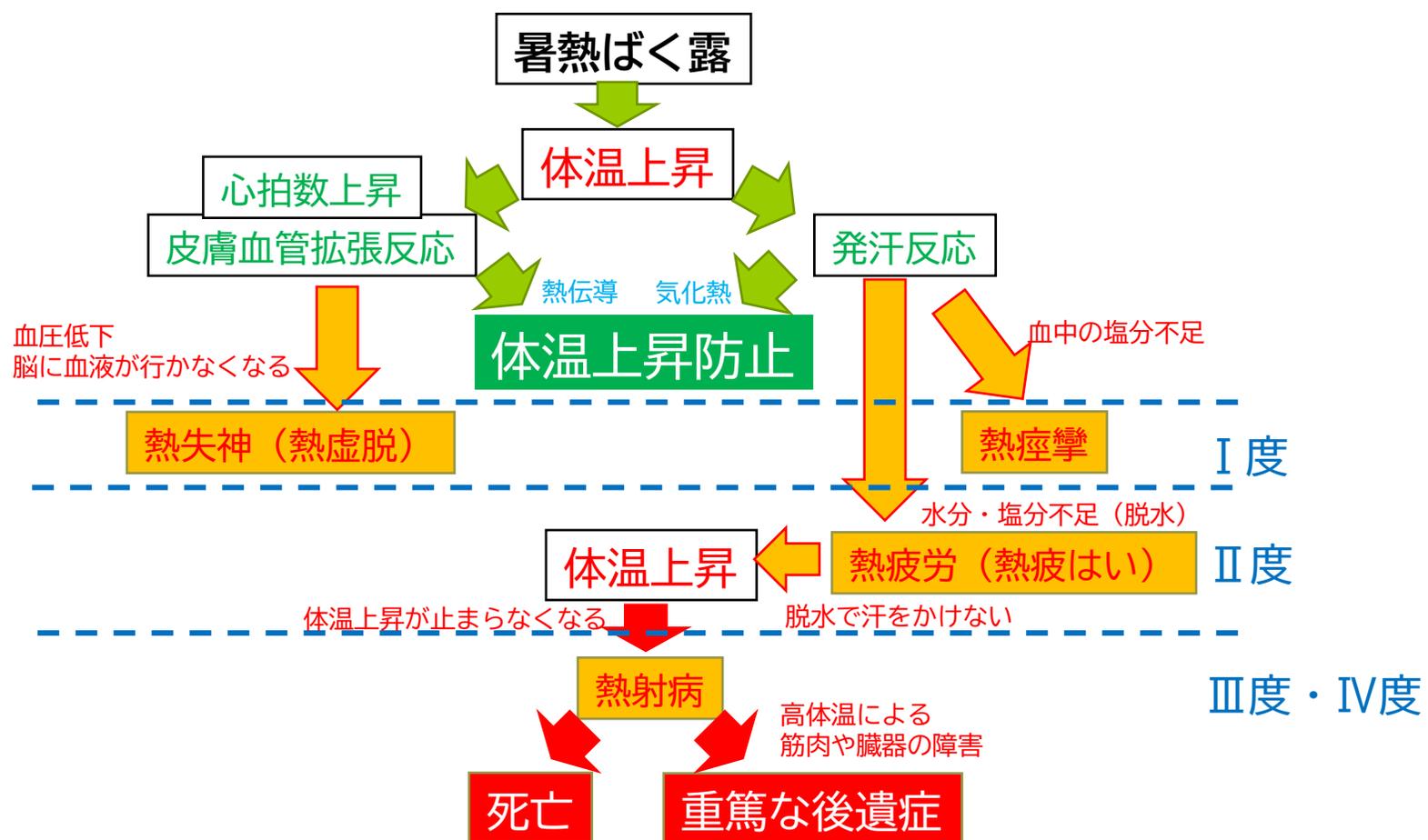
2017/8/10 愛知県大府市での事例（48歳，経験4ヶ月，当日最高気温35.7℃）

- 家庭ゴミの収集中、ゴミ収集員である被災者が突然倒れた。ただちに病院へ救急搬送されるも、同日午後1時25分、死亡したものの。
- 通常、8:30～9:40、10:00-11:15、13:00-14:00、14:20-15:20、15:40-16:20の5回の収集を行っている。今回の災害は2回目のゴミ収集時に発生。
- 1回目のゴミをクリーンセンターに搬入後、10:00頃から二回目の収集を開始。途中、10:25から15分程度の休憩。作業再開後、マンション駐車場にてゴミ収集を行っていたが、ゴミ袋の山に覆いかぶさるように倒れているのを同僚が発見、救急搬送されたが死亡が確認された。
- 事務所の休憩室にはエアコン、冷蔵庫が整備されており、昼休憩は休憩室にてとることになっているが、10:30前後の小休憩は他会社駐車場にパッカー車を駐車し、エアコンを入れた状態で車内休憩を取っていた。

2. 有効な熱中症防止対策

1. 熱中症の発生状況
2. 有効な熱中症防止対策
 - ① 暑熱ばく露の評価
 - ② 暑熱ばく露の軽減
 - ③ 有効な休憩所の設置と休憩タイミング
 - ④ 水分・塩分の摂取
 - ⑤ 暑熱順化
 - ⑥ 健康管理
 - ⑦ 救急体制の整備 など
3. 事前にいただいていた質問への対応

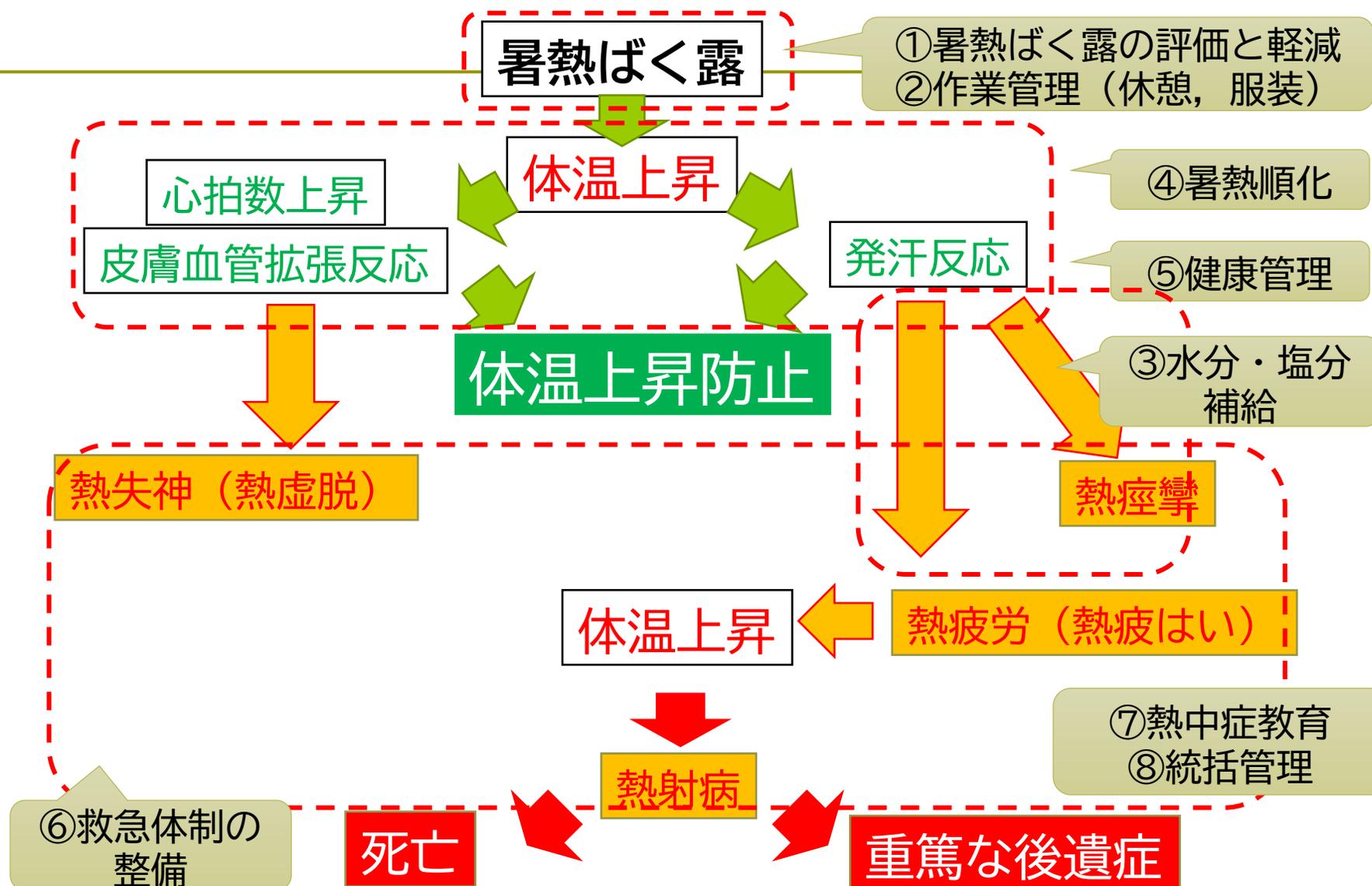
熱中症のメカニズム（概略）



どこかでこの流れを止めれば
熱中症にならない
(または重症化しない)



熱中症のメカニズムからみた対策



2. 有効な熱中症防止対策

①暑熱ばく露の評価, ②暑熱ばく露の軽減

1. 熱中症の発生状況
2. 有効な熱中症防止対策
 - ① 暑熱ばく露の評価
 - ② 暑熱ばく露の軽減
 - ③ 有効な休憩所の設置と休憩タイミング
 - ④ 水分・塩分の摂取
 - ⑤ 暑熱順化
 - ⑥ 健康管理
 - ⑦ 救急体制の整備 など

熱中症リスク評価に必要な指標は？

熱中症のリスクを増大する環境要因

気温（高温）

気温が高くなると、体に熱がこもりやすくなる。

湿度（多湿）

湿度が高くなると、汗が蒸発しにくくなり、気化によって熱が冷めにくくなる。

日射・輻射熱

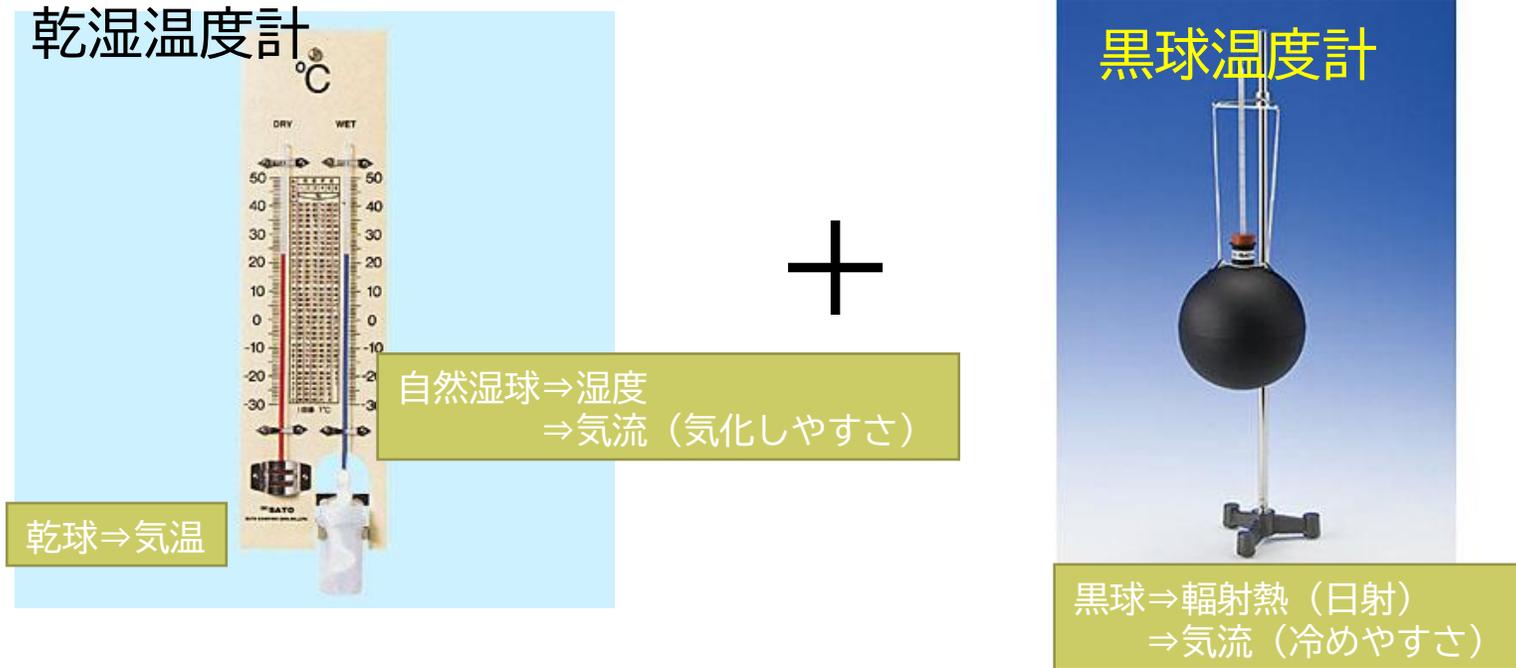
日射が強かったり、輻射熱、反射熱が強いと体に熱がこもりやすくなる。

気流

風がなかったり弱かったりすると、汗が蒸発しにくくなり、気化によって熱が冷めにくくなる

熱中症リスクを評価するためには、これら进行评估できる指標が必要。

熱中症リスク評価に用いられる WBGT（湿球黒球温度）



屋外（正確には「日射あり」）での算出式

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

屋内（正確には「日射なし」）での算出式

$$\text{WBGT}(\text{°C}) = 0.7 \times \text{湿球温度} + 0.3 \times \text{黒球温度}$$

気温，湿度，日射（輻射熱），気流の4要素を評価できる指標

様々な市販WBGT測定器

黒球あり・自然湿球型

150mm
黒球



ISO 7243 / JIS Z8504

小型
黒球



黒球あり・
湿度センサー型



JIS B7922



黒球なし



少なくとも、黒球を有する測定器を使用する必要がある。

電子式WBGT測定器についての留意点

- 改定前のJIS B7922:2017に基づく測定器は、日射のある環境で低めに出る可能性がある。
- 改定後のJIS B7922:2023に適合した測定器が市場に出ているので、新たに導入もしくは買い替えの際は、「**JIS B7922:2023**」と記載されていることを確認。
- 旧JIS適合品を使う際は、日射のある環境では+1~2℃するなどの対応が必要。
- 測定器の寿命もあるので、可能であれば買い替えの検討を。

WBGT簡易推定図（日本生気象学会） についての注意点

- 日本生気象学会の簡易推定図は、2021年に改定され、「日射のない室内専用」と明記されました。
- それ以前のもの（Ver.1～Ver.3.1）とは、推定図の中身が変更されています。
- まだ古いものがガイドライン等に掲載されている可能性がありますが、そのような場合は新しいものに置き換えて使用してください。

室内用のWBGT簡易推定図 ver.4

室内用 Ver.4 日本生気象学会		相対湿度 [%]																		
		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
気温 [°C]	40	28	29	30	31	32	33	34	34	35	36	36	37	38	38	39	39	40		
	39	27	28	29	30	31	32	33	33	34	35	35	36	37	37	38	38	39		
	38	27	28	29	29	30	31	32	33	33	34	35	35	36	36	37	37	38		
	37	26	27	28	29	29	30	31	32	32	33	34	34	35	35	36	36	37		
	36	25	26	27	28	29	29	30	31	31	32	33	33	34	34	35	35	36		
	35	24	25	26	27	28	28	29	30	30	31	32	32	33	33	34	34	35		
	34	24	25	25	26	27	28	28	29	30	30	31	31	32	32	33	34	34		
	33	23	24	25	25	26	27	27	28	29	29	30	30	31	31	32	33	33		
	32	22	23	24	24	25	26	26	27	28	28	29	29	30	31	31	32	32		
	31	21	22	23	24	24	25	26	26	27	27	28	29	29	30	30	31	31		
	30	21	21	22	23	23	24	25	25	26	26	27	28	28	29	29	30	30		
	29	20	21	21	22	23	23	24	24	25	26	26	27	27	28	28	29	29		
	28	19	20	21	21	22	22	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28		
	27	18	19	20	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28		
	26	18	18	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26		
	25	17	17	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25		
24	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24			
23	15	16	16	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24			
22	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23			
21	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22			

WBGTによる
温度基準域

危険
31°C以上

厳重警戒
28°C以上31°C未満

警戒
25°C以上28°C未満

注意
25°C未満

【注意】この図は「日射のない室内専用」です。屋外では使用できません。また、室内でも日射や発熱体のある場合は使用できません。そのような環境では、黒球付きのWBGT測定器等を用いて評価して下さい。

日本生気象学会: 日常生活における熱中症予防指針 Ver.4, 2022

簡易換算表は屋内の一般環境用ですので、
屋外や日射・発熱源のある屋内では絶対に使用しないよう、お願いいたします。

WBGTに基づく評価（労働環境向け）

区分	身体作業強度(代謝率レベル)の例	WBGT基準値	
		熱に順化している人(℃)	熱に順化していない人(℃)
0 安静	・ 安静	33	32
1 低代謝率	<ul style="list-style-type: none"> ・ 楽な座位 ・ 軽い手作業(書く、タイピング、描く、縫う、簿記) ・ 手及び腕の作業(小さいペンチツール、点検、組み立てや軽い材料の区分け) ・ 腕と足の作業(普通の状態での乗り物の運転、足のスイッチやペダルの操作) ・ 立位 ・ ドリル(小さい部分) ・ コイル巻き ・ 小さい力の道具の機械 ・ ちょっとした歩き(速さ3.5km/h) ・ フライス盤(小さい部分) ・ 小さい電気巻き 	30	29
2 中程度代謝率	<ul style="list-style-type: none"> ・ 継続した頭と腕の作業(くぎ打ち、盛土) ・ 腕と脚の作業(トラックのオフロード操縦、トラクター及び建設車両) ・ 腕と胴体の作業(空気ハンマーの作業、トラクター組立て、しっくい塗り、中くらいの重さの材料を断続的に持つ作業、草むしり、草掘り、果物や野菜を摘む) ・ 軽量の荷車や手押し車を押したり引いたりする ・ 3.5~5.5km/hの速さで歩く ・ 鍛造 	28	26
3 高代謝率	<ul style="list-style-type: none"> ・ 強度の腕と胴体の作業 ・ 重い材料を運ぶ ・ 大ハンマー作業 ・ 草刈り ・ 硬い木にかんなをかけたりのみで彫る ・ 5.5~7.5km/hの速さで歩く ・ 重い荷物の荷車や手押し車を押ししたり引いたりする ・ 鋳物を削る ・ コンクリートブロックを積む ・ シヤベルを使う ・ のこぎりをひく ・ 掘る 	26	23
4 極高代謝率	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最大速度の速さでとても激しい活動 ・ おのを振るう ・ 激しくシヤベルを使ったり掘ったりする ・ 階段を登る、走る、7km/hより速く歩く 	25	20

WBGT測定値がこの値を超えている場合



熱中症発症リスクが高くなると言われている、「深部体温38℃以上」になる可能性あり



何らかの対策が必要

※ JIS Z8504改定に伴い、基準値の一部に変更が生じています。

衣服を加味したWBGTの評価

平成21年通達における衣服補正

衣服の種類	補正值 (°C)
作業服（長袖シャツとズボン）	0
布（織物）製つなぎ服	0
二層の布（織物）製服	3
SMSポリプロピレン製つなぎ服	0.5
ポリオレフィン布製つなぎ服	1
限定用途の上記不浸透性つなぎ服	11

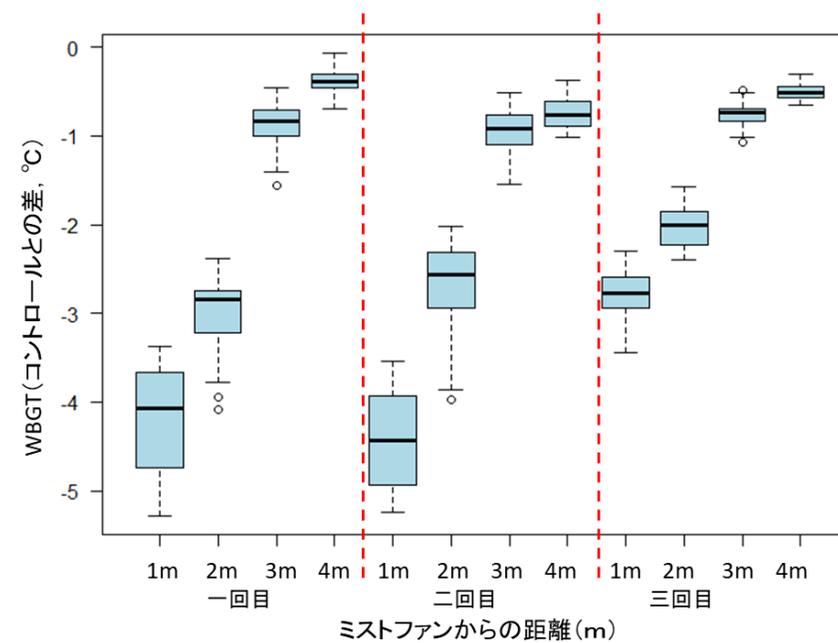
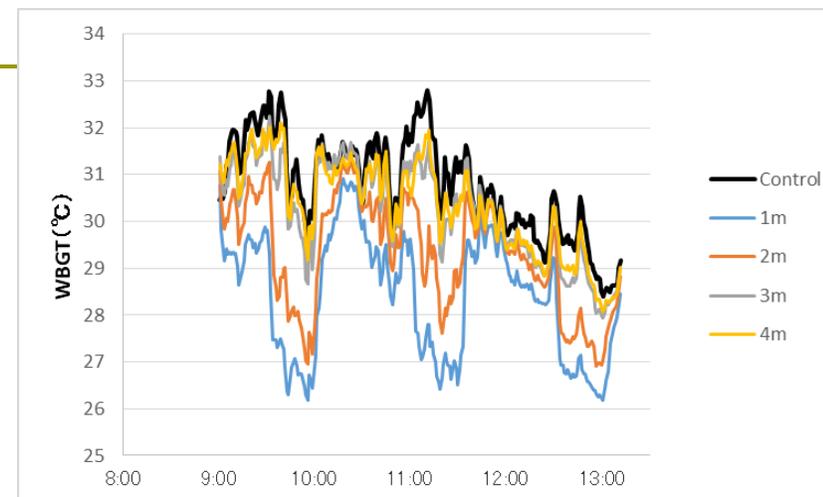
- ISO 7243: 2017 (JIS Z8504: 2021)では、衣服効果を加味した「有効WBGT (WBGT_{eff})」を用いて評価。
 - $WBGT_{eff} = WBGT + CAV$
- JIS Z8504改定に伴い、令和3年通達（およびクールワークキャンペーン）でも採用。

令和3年通達における衣服補正

衣服組み合わせの例	CAV (°C)
作業服	0
つなぎ服	0
単層のSMS不織布製のつなぎ服	0
単層のポリオレフィン不織布製つなぎ服	2
織物の衣服を二重に着用した場合	3
つなぎ服の上に長袖ロング丈の不 透湿性エプロンを着用した場合	4
フードなしの単層の不透湿カバー オール	10
フードつき単層の不透湿カバー オール	11
服の上に着たフードなし不透湿の つなぎ服	12
フード	+1



WBGT低減対策の一例 (ミストファンによるWBGT値の低減)



- ミストファンにより，WBGTを1～4°C低減可能。
- 閉鎖空間では湿度上昇に注意が必要だが，開放空間では有用。

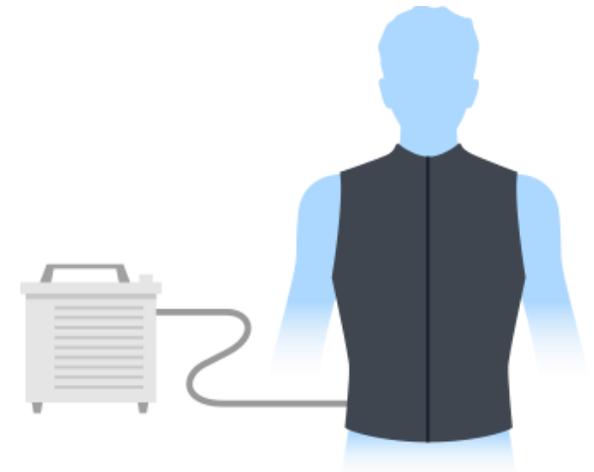
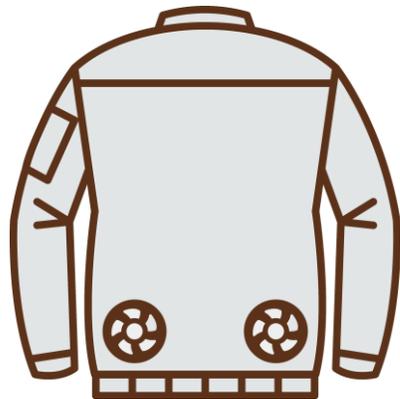
適切な作業着の選定



- 業種・職種によっては長袖，手袋，保護具などの着用が必要なケースも多い（建設業等）
- 可能な限り，通気性の良い服や，ファン付き作業服等の活用が望まれる。

防暑服・防暑グッズの活用について

- 暑いところでの作業が必要な場合、防暑服・防暑グッズの活用は体温上昇を防ぐ意味で有効である
- 冷却材を用いたクールベストと、ファン付き作業服の併用は有効
- 相転移型(PCM)のクールベストは、冷えすぎず、クーラーボックスや流水で再固化可能なため、現場で使いやすい
- 冷水循環方式の冷却ベストも有効性は高い(チラー型など)



2. 有効な熱中症防止対策

③有効な休憩所の設置と休憩タイミング

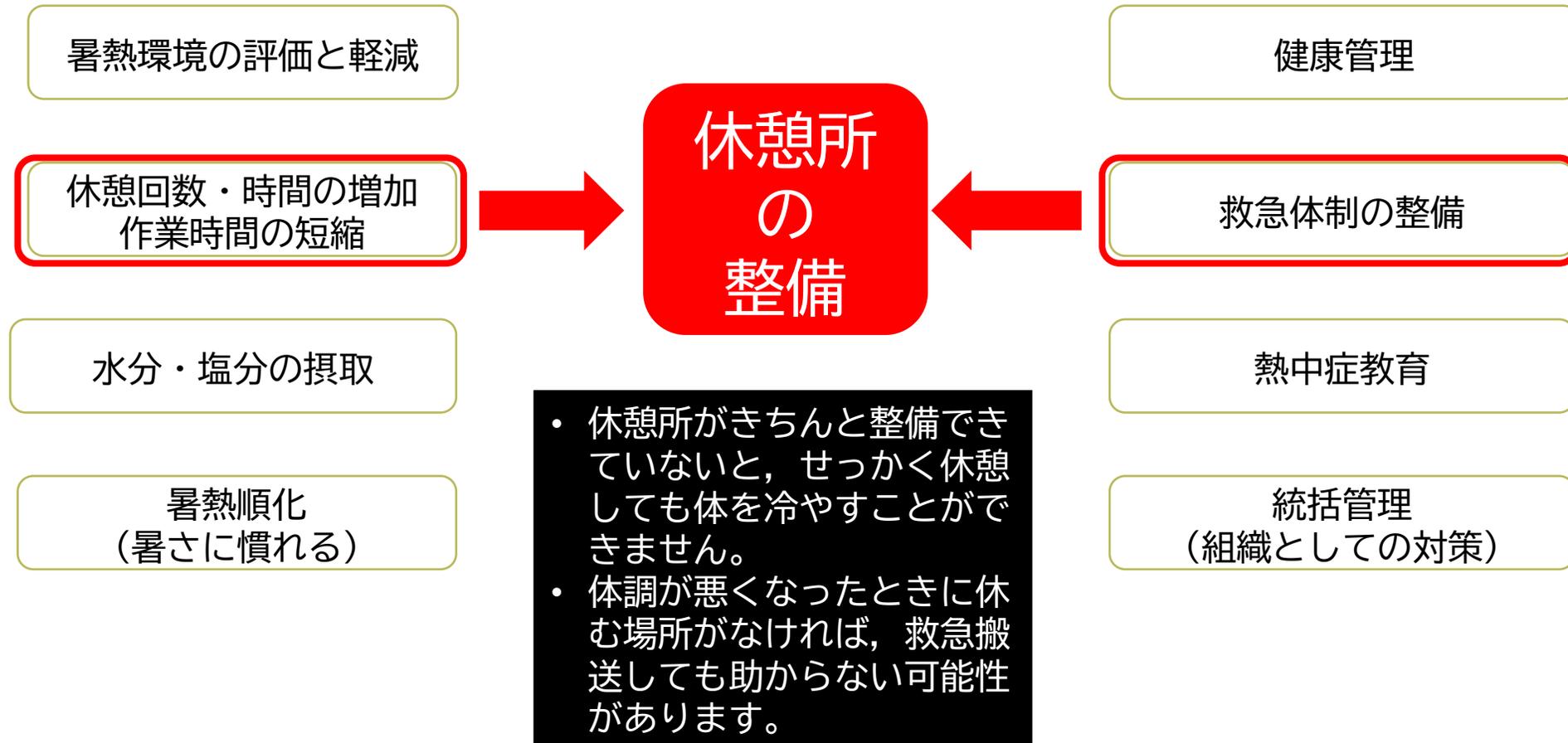
1. 熱中症の発生状況

2. 有効な熱中症防止対策

- ① 暑熱ばく露の評価
- ② 暑熱ばく露の軽減
- ③ 有効な休憩所の設置と休憩タイミング
- ④ 水分・塩分の摂取
- ⑤ 暑熱順化
- ⑥ 健康管理
- ⑦ 救急体制の整備 など

3. 事前にいただいていた質問への対応

熱中症防止に必要な対策として 「休憩所の整備」が非常に重要



大規模事業場・大規模現場での休憩所



- 大規模事業場，大規模現場ではこのような冷房や冷蔵庫，横になれるスペースのある休憩所が設置されています。
 - このような休憩所があれば，休憩や体調不良時に体を冷やすことができ，熱中症の発症や重症化を防止することにつながります。
- ⇒ では，小規模事業場，小規模現場ではどのようにすればよいのでしょうか？

小規模事業場・小規模現場での 休憩所設置の事例（1）



- ❑ 冷房の効いた休憩所が難しい場合は、最低でも日差しをさえぎることの出来る休憩スペースの設置を検討する。
- ❑ 横になれるベンチや、扇風機，ミスト付き扇風機，水分・塩分を補給できるウォータージャグ等を設置することにより，より効果的な休憩所とすることができる。

小規模事業場・小規模現場での 休憩所設置の事例（2）



- 一般家屋建設現場における、足場材・遮光ネットを利用した簡易休憩所
 - 一般家屋建設現場は現場が狭小であることが多く、休憩所設置が難しいとされる。
 - 足場材を使って簡易的な休憩所を設置することにより、狭小地でも設置可能な休憩所を、経費を抑えて設置が可能。
 - 遮光ネットで覆うことにより、風通しを維持しつつ日射を遮る効果や、内側からの見通しを維持した上で、外側からの目隠し効果が期待できる。
 - ミスト付き扇風機やベンチを設置することにより、より効果的な休憩所とすることができる。

作業—休憩タイミングの設定 (暑熱作業時間の短縮)

- WBGT値が基準値を大幅に超過しているとき，以下のよ
うな対策の検討を考慮。
 - 休憩間隔の短縮，休憩時間の延長
 - 暑さのピーク時間帯の作業中止
 - 早朝，夜間などへのシフト（周辺対策上，困難な場合も）
- **ポイント**
 - WBGT値が超過した時の対応について，あらかじめ決めて
あるか？
 - 実際に実施されているか？

(対策例) WBGT超過度に応じた休憩

- WBGT値が基準値を超過している場合，その超過度に応じた対策が求められる。
- 超過度に応じた休憩サイクルをあらかじめ決めておくことが有効。

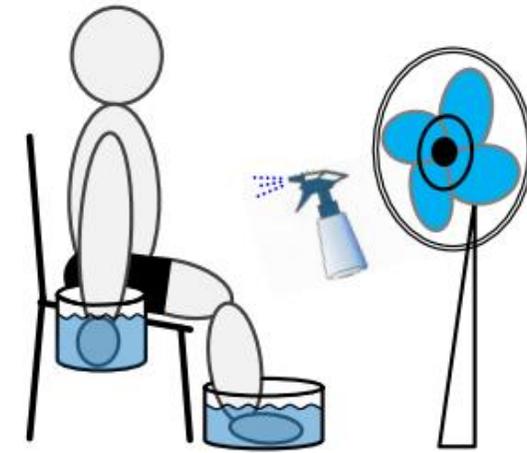
WBGT基準値からの超過	1時間あたりの休憩の目安
基準値～1℃	15分
2℃	30分
3℃	45分
4℃以上	作業中止を検討

これはあくまでも「例」です。
この値にとらわれる必要はありません。

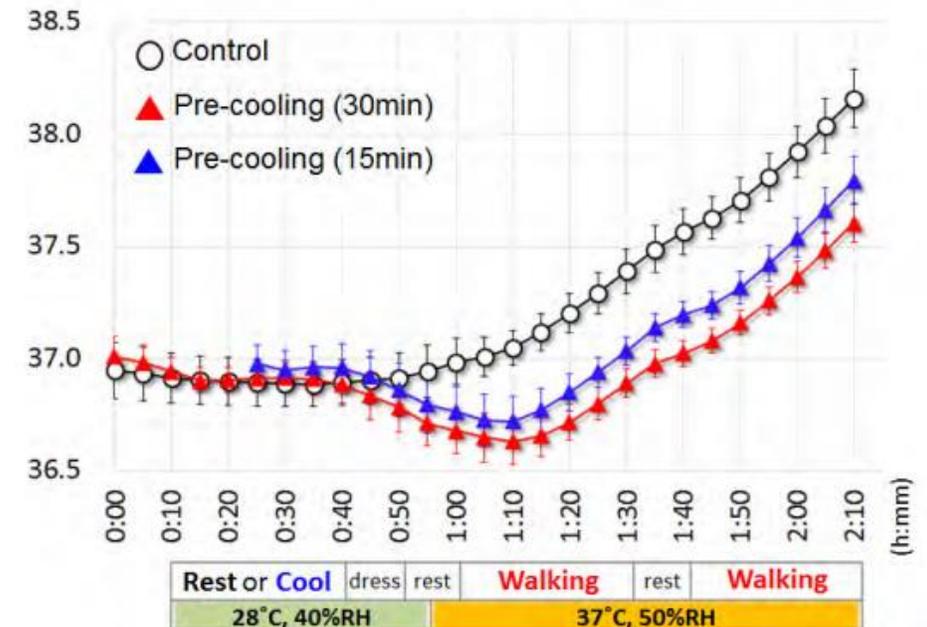
厚生労働省「STOP!熱中症 クールワークキャンペーン」における休憩の目安
※熱に順化した健康な労働者の場合。
熱に順化していない場合は休憩をさらに多めに取る必要がある。

作業開始前，休憩時の 「プレクーリング」の活用

- 活動前に身体冷却を行う「プレクーリング」を行っておくと，体温上昇が抑制され，活動可能時間を延長することが可能
- プレクーリングの方法として，手足の浸水や，送風スプレーがある（併用すると効果が高い）
- 飲用して身体の中から冷やす「アイススラリー」が市販されているので，これを活用するのもよい



直腸温 (°C)



2. 有効な熱中症防止対策

④水分・塩分の摂取

1. 熱中症の発生状況
2. 有効な熱中症防止対策
 - ① 暑熱ばく露の評価
 - ② 暑熱ばく露の軽減
 - ③ 有効な休憩所の設置と休憩タイミング
 - ④ 水分・塩分の摂取
 - ⑤ 暑熱順化
 - ⑥ 健康管理
 - ⑦ 救急体制の整備 など
3. 事前にいただいていた質問への対応

作業管理（2）水分・塩分の定期的な摂取

- 厚生労働省は、0.1～0.2%の食塩水（Naとして40～80mg/dL）を20～30分おきにコップ1～2杯摂取することを推奨。
 - 暑熱環境や作業強度にもよるが、概ね1時間でペットボトル1～2本が目安。
 - 市販のスポーツドリンクが便利だが、糖分のとりすぎに注意！
 - 高血圧症の人は、塩分の摂取が適切かどうか主治医に確認すること。
- のどが渴いてからではなく、定期的に摂取することが重要。
 - 作業者任せにせず、摂取状況をチェック表などで確認する。
 - 摂取しやすい環境を整える。

(参考) 米軍における休憩・水分補給の基準

Work/Rest Times and Fluid Replacement Guide

Heat Category	WBGT Index °C	Easy Work Walking on hard surface, 2.5 mph, <30 lb. load; weapon maintenance, marksmanship training.		Moderate Work Patrolling, walking in sand, 2.5 mph, no load; calisthenics.		Hard Work Walking in sand, 2.5 mph, with load; field assaults.	
		Work/Rest (minutes)	Fluid Intake (quarts/hour)	Work/Rest (minutes)	Fluid Intake (quarts/hour)	Work/Rest (minutes)	Fluid Intake (quarts/hour)
1	25.6~27.7	NL	½	NL	¾	40/20 (70)*	¾ (1)*
2 (GREEN)	27.7~29.4	NL	½	50/10 (150)*	¾ (1)*	30/30 (65)*	1 (1¼)*
3 (YELLOW)	29.4~31.1	NL	¾	40/20 (100)*	¾ (1)*	30/30 (55)*	1 (1¼)*
4 (RED)	31.1~32.2	NL	¾	30/30 (80)*	¾ (1¼)*	20/40 (50)*	1 (1¼)*
5 (BLACK)	> 32.2	50/10 (180)*	1	20/40 (70)*	1 (1¼)*	10/50 (45)*	1 (1½)*

NL = No limit to work time per hour.

*Use the amounts in parentheses for continuous work when rest breaks are not possible. Leaders should ensure several hours of rest and rehydration time after continuous work.

This guidance will sustain performance and hydration for at least 4 hours of work in the specified heat category. Fluid needs can vary based on individual differences ($\pm ¼$ qt/hr) and exposure to full sun or full shade ($\pm ¼$ qt/hr). Rest means minimal physical activity (sitting or standing) in the shade if possible. Body Armor - Add 5°F to WBGT index in humid climates. NBC (MOPP 4) - Add 10°F (Easy Work) or 20°F (Moderate or Hard Work) to WBGT Index.

CAUTION: Hourly fluid intake should not exceed 1½ qts. Daily fluid intake should not exceed 12 qts.

米国の基準なので
単位に注意!

1 quart = 0.946 L
(ほぼ1Lと考えてよい)

2. 有効な熱中症防止対策

⑤暑熱順化

1. 熱中症の発生状況
2. 有効な熱中症防止対策
 - ① 暑熱ばく露の評価
 - ② 暑熱ばく露の軽減
 - ③ 有効な休憩所の設置と休憩タイミング
 - ④ 水分・塩分の摂取
 - ⑤ 暑熱順化
 - ⑥ 健康管理
 - ⑦ 救急体制の整備 など
3. 事前にいただいていた質問への対応

暑熱順化

- 熱への順化（暑熱順化）とは？
 - 熱に慣れ，当該作業に適応すること。
 - 計画的に順化させること
- 熱に慣れることにより，2～3日で自律神経が変化し，少しの熱でも下記の反応が起きやすくなる。
 - 第一段階：皮膚血管拡張反応
 - 第二段階：発汗反応
- 4～5日で内分泌系（ホルモン系）が変化
 - 塩分の損失を抑える効果
 - 汗がサラサラになり，蒸発・気化しやすくなる効果

暑熱順化の例

- 汗をうまくかいて体内の熱を放出する働きを，暑くなる前，暑熱作業する前に目覚めさせることが必要。
 - 仕事後にジムで一汗かく
 - ウォーキングやジョギング，自転車などでしっかりと汗をかく
 - 帰宅時にひと駅分歩くだけでも効果的
 - 半身浴やサウナで汗をしっかりとかく
 - 冷房は控えめにする
 - 順化していないまま作業に入る場合は，無理をせず（させず）に一週間くらいかけて徐々に暑い場所で作業するようにする
- これを「計画的」に行うにはどうすればよいかを考える。

2. 有効な熱中症防止対策

⑥健康管理

1. 熱中症の発生状況
2. 有効な熱中症防止対策
 - ① 暑熱ばく露の評価
 - ② 暑熱ばく露の軽減
 - ③ 有効な休憩所の設置と休憩タイミング
 - ④ 水分・塩分の摂取
 - ⑤ 暑熱順化
 - ⑥ 健康管理
 - ⑦ 救急体制の整備 など
3. 事前にいただいていた質問への対応

持病による熱中症リスクの増加

□ 糖尿病

- 血糖値が高い血液を薄めるために水分が必要となり、それを排出するために脱水になりやすい

□ 高血圧症

- 降圧利尿剤を服用していることが多い
- 塩分制限を受けているため、定期的な塩分摂取が難しい

□ 心疾患

- 降圧利尿剤を服用していることが多い

□ 慢性腎不全

- 水分塩分のコントロール不全により電解質代謝が阻害され、水分塩分不足になりやすい

□ 皮膚疾患

- 汗をかきにくい

□ 自律神経機能に影響がある薬剤の使用

- 発汗機能や体温調節機能が阻害される可能性

定期健診や入職時に持病を確認し、必要によって措置を行うことが重要。
産業医や主治医に対応を確認すること。

体調不良や不摂生のリスク

- 風邪，発熱
 - 初期では熱放散反応が抑制，体温上昇が加速
 - 解熱期は汗を大量にかき，脱水
- 下痢・嘔吐
 - 脱水
- 飲酒，二日酔い
 - 利尿作用，脱水
- 朝食の未摂取
 - 食物からの水分・塩分摂取の不足
- 睡眠不足
 - 体温維持能力の低下
 - ヒューマンエラーの増加

朝礼時や巡視時，休憩時に健康状態を確認することが重要。

暑熱負担の警戒信号

以下の5つの状態のいずれかが認められたら，暑熱負担が増大しており，このまま作業を継続すると熱中症の危険性が高いとされている。

- 1分間の心拍数が数分間継続して（180—年齢）を超過
- 作業強度ピークの一分钟后の心拍数が120を超過
- 作業中の体温が38℃を超過
- 体重が作業前から1.5%以上減少
- 激しい喉の渇きや疲労感の症状が発現

果たして，このような状態を作業中に把握できるのだろうか？

ある程度できること：心拍数の把握

- 脈拍数による心拍数の把握
 - 一定時間（例：10秒間）の脈拍数から心拍数を把握
 - 10秒で20回なら120bpm, 25回なら150bpm
- 最近普及してきたリストバンド型心拍計や，スマートウォッチを活用。
 - リスクの高い職場では，IoT技術を用いた集中管理システムの導入も一考。

難しいこと：体温・体重の把握

- 作業中の体温を把握することは「難しい」
 - 外部から測定できるのは「皮膚温」であり，外気によって左右されやすいため，体温として測定することは難しい
 - 熱中症のリスクを判断するには身体の奥の温度（深部体温）であるが，一般的に「直腸温」や「食道温」が必要で，非侵襲的に現場で測定することはできない
 - 休憩時に腋窩温や舌下温で把握するのがせいぜい
- 体重は，衣服に染み込んだ汗の影響が大きいため，着衣常態で測定しても意味がない

ウェアラブルデバイスについて

- 熱中症防止対策を謳ったウェアラブルデバイスが市販されている
- その中には、「体温（深部体温）」を測定可能としているものがあるが、現状ではリストバンド型のウェアラブルデバイスで深部体温を測定することは難しいと考えられる（少なくともエビデンスがない）
- 現段階でエビデンスがあるのは「心拍数」を測定するウェアラブルデバイス（リストバンド型心拍計，スマートウォッチ）である
- 「体温」を指標とするものではなく、「心拍数」を指標とするもの（あるいは、心拍数を元に熱中症リスクを示すもの）を選択すべき

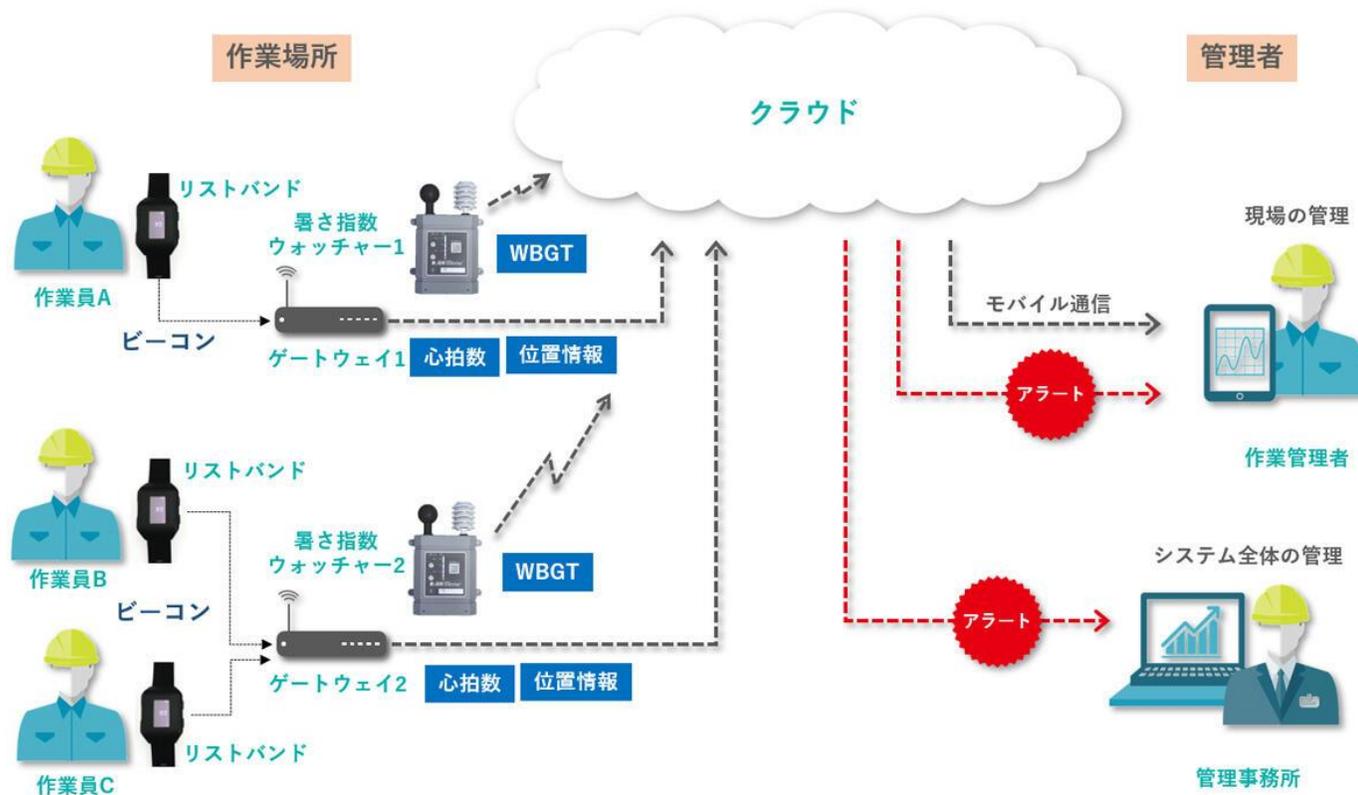


体温？



心拍数？

心拍数による熱中症防止対策の先進事例



出典：Envital[®]，大林組

着衣型の心拍数センサーにより，作業者の心拍数を集中管理。
⇒ 熱中症の危険を察知，対策に繋げる。

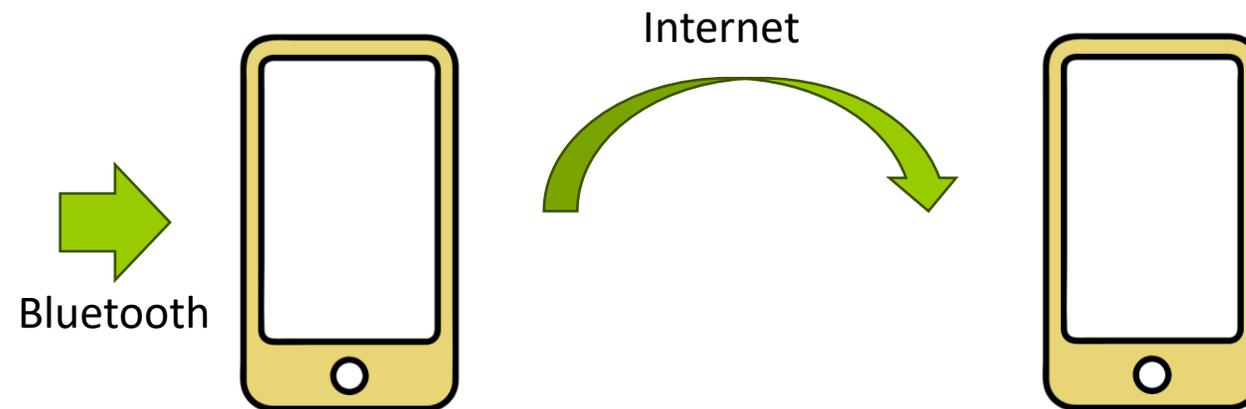
欠点：コストが高い

スマートウォッチとスマートフォンの連携による遠隔管理

- スマートウォッチの中には，スマートフォンのアプリと同期して，離れた場所からでもデータを確認できるものがある
- これを活用すれば，小規模な集団でも比較的低コストで遠隔管理が可能
- 単独作業をせざるを得ない場合にも有効と考えられる。



作業者が装着したスマートウォッチ



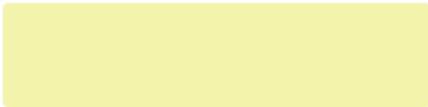
作業者のスマートフォン

管理者のスマートフォン

尿の色による脱水状態の把握

尿の色で脱水状態をチェックしましょう！

このカラーチャートは、あなたの脱水レベルを尿の色によって判定し、どの程度、水分補給すれば通常の状態に戻るかを示したものになります。熱中症予防のため、セルフチェックを行いましょう。

OK!		正常です。 いつもどおりの水分補給を心がけましょう。
こまめに 給水を！		問題ありませんが、コップ1杯程度の水分補給をしましょう。
早めに 給水を！		軽度の脱水症状が認められます。 1時間以内に250mlの水分補給をしましょう。 屋外にいる場合や汗をかいている場合は、500mlの水分補給をしましょう。
今すぐ 給水を！		脱水症状が認められます。 今すぐに250mlの水分補給をしましょう。 屋外にいる場合や汗をかいている場合は、500mlの水分補給をしましょう。
危険！		危険な状態です。 今すぐに1,000mlの水分補給をしましょう。 この色より濃い場合や赤/茶色が混じっている場合は、脱水症状以外の問題が考えられますので、病院で受診しましょう。

出典：Dehydration Urine Color Chart

2. 有効な熱中症防止対策

⑦救急体制の整備 等

1. 熱中症の発生状況
2. 有効な熱中症防止対策
 - ① 暑熱ばく露の評価
 - ② 暑熱ばく露の軽減
 - ③ 有効な休憩所の設置と休憩タイミング
 - ④ 水分・塩分の摂取
 - ⑤ 暑熱順化
 - ⑥ 健康管理
 - ⑦ 救急体制の整備 など

熱中症の重症度と対応



重症度
I度

手足がしびれる

めまい、立ちくらみがある

筋肉のこむら返りがある(痛い)

気分が悪い、ぼーとする

涼しいところで一休み。冷やした水分・塩分を補給しましょう。誰かがついて見守り、良くならなければ、病院へ。



重症度
II度

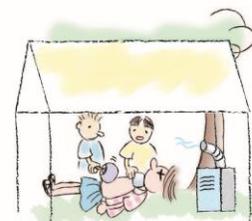
頭ががんがんする(頭痛)

吐き気がする・吐く

からだがだるい(倦怠感)

意識が何となくおかしい

I度の処置に加え、衣服をゆるめ、体を積極的に冷しましょう。



(注：現在では、II度は「病院への搬送が必要」とされています。)



重症度
III度

意識がない

体がひきつる(けいれん)

呼びかけに対し返事がおかしい

まっすぐ歩けない・走れない

体が熱い

救急車を呼び、最寄りの病院に搬送しましょう。



熱中症の救急措置（現場でできる対応）



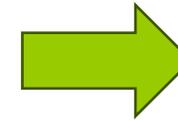
体を冷やして休むことができる
休憩所が必要

熱中症教育

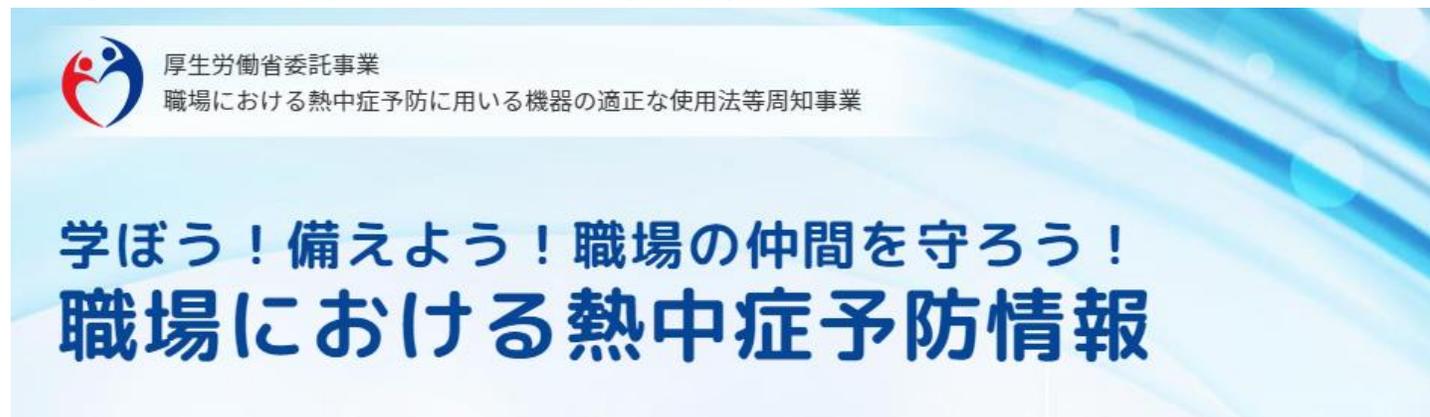
- 熱中症に関する教育は重要。
- 組織や労働者の熱中症に対する意識を高め、自発的に対策を行うきっかけになる。

※教育資料の例

- 厚生労働省
「学ぼう！ 備えよう！ 職場の仲間を守ろう！」
職場における熱中症予防情報
<https://neccyusho.mhlw.go.jp>



- 熱中症教育用の動画
- e-Learning
- 理解度クイズ



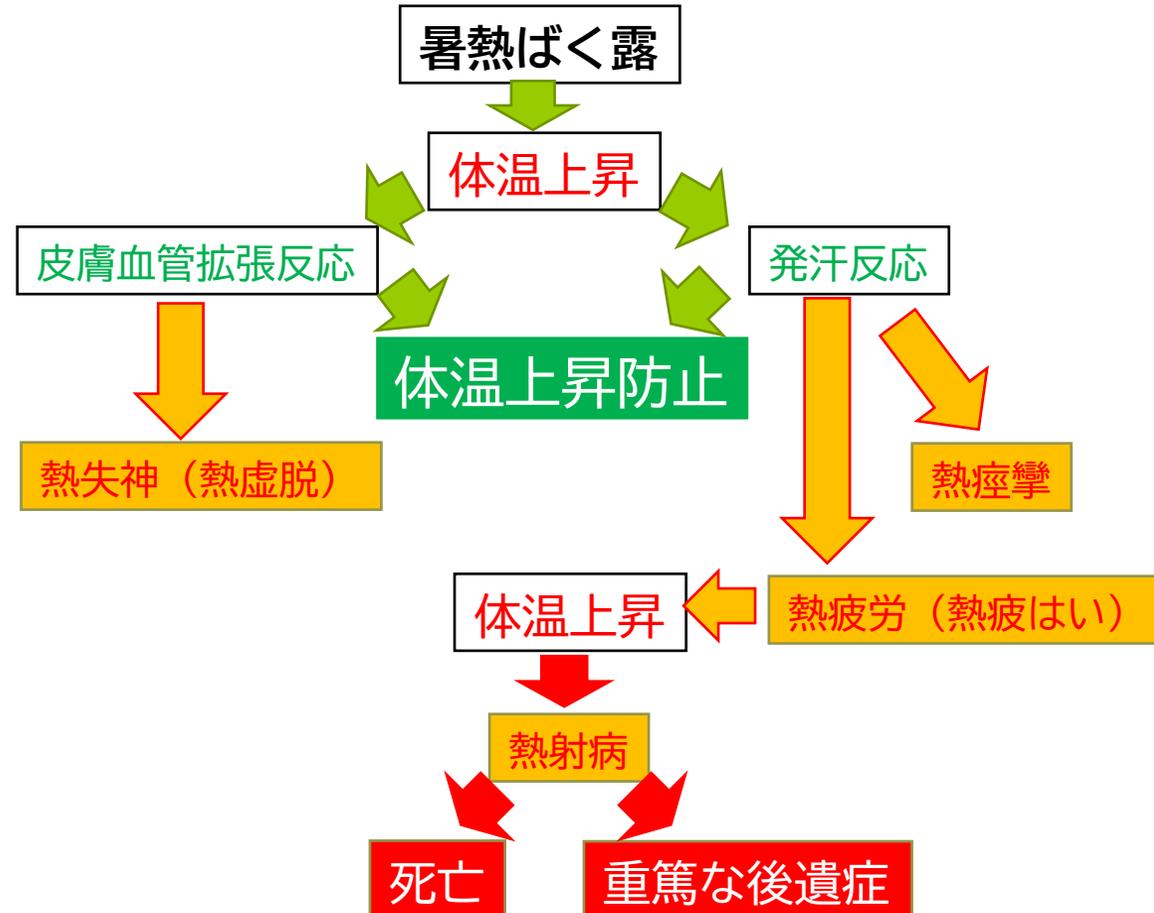
統括管理の例

- 熱中症予防管理者の選任（クールワークキャンペーンで推奨）
- 巡視時に下記の事項を確認。
 - WBGTの低減対策は実施されているか？
 - 各労働者が暑さに慣れているか？
 - 各労働者の体調は問題ないか？
 - 作業の中止や中断の必要はないか？
 - 各労働者は水分や塩分をきちんと摂っているか？
- まずは組織として、熱中症対策を考えることが重要。

まとめ

- 熱中症は「きちんと対策・対応すれば防げる」
(発症しない, 発症しても重症化しない)
- 事業者に罰則付き義務を課する法令改正がなされたが, 「やるべきこと」は全く変わらない。皆が出来ることを確実に実施することが大事。
 - WBGTによる熱中症リスクの把握
 - 有効な休憩所の設置
 - 休憩サイクルの設定
 - 水分・塩分の摂取
 - 計画的な暑熱順化
 - 健康状態の把握
 - 救急体制の整備

繰り返しになりますが，どこで熱中症につながる流れを止めるかが重要



ご清聴ありがとうございました

今後暑も暑い夏は続くと思いますが、
皆の力で熱中症を防止していきましょう！



JNIOOSH

National Institute of Occupational Safety and Health, Japan