

令和 6 年 6 月 20 日現在

機関番号：25407

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2023

課題番号：18K17826

研究課題名（和文）種々の曝露環境における脊髄損傷者の胃腸内温変動と損傷レベルとの関連性

研究課題名（英文）The relationship between gastrointestinal temperature fluctuations in spinal cord injured individuals across various exposure environments and injury levels

研究代表者

林 聡太郎（Hayashi, Sotaro）

福山市立大学・都市経営学部・准教授

研究者番号：80760040

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：ヒトの深部体温は熱放散と熱産生によって約37℃に維持される。しかし脊髄損傷者は、主たる熱放散の機序である発汗作用と血管運動障害によって、暑熱下における体温調節が難しい。Ramanathan法による平均皮膚温の算出は、上腕部、胸部、大腿部および腓腹部の4点であり、本研究の被験者においては、いずれの箇所からも発汗がないことから、環境温に依存して平均皮膚温が著しく上昇した。冷涼な部屋に戻っても健常者と比較すると高値を維持したが、体外冷却法であるクーリングベストを着用し、他の衣類で直達日射を遮ることによって、皮膚温の過度な上昇を抑制することができ、健常者と大差なく滞在することが可能になった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

暑熱環境下における頸椎損傷者に対する深部体温の過度な上昇抑制に有効な対策はクーリングベストの着用と直達日射を防ぐ衣類の着用や日傘、タープを併用することが効果的であることが示唆された。また今度の研究として検討していく暑熱対策は、冷却水やアイススラシーなどの飲料よりも衣類の工夫による輻射熱を減弱させる方法が日常生活の中で活用しやすく、望ましいことが考えられた。脊髄損傷者の多くが体温調節障害を有し、夏季または冬季における屋外での活動が著しく制限を受ける。脊髄損傷者の種々の環境における体温の変動を明らかにし、適切な対策を講じることで屋外での活動時間を延長させ、QOLの向上に寄与する可能性が考えられる。

研究成果の概要（英文）：The core temperature of humans is maintained at approximately 37°C through heat dissipation and heat production. However, individuals with spinal cord injuries find it challenging to regulate their body temperature in hot environments due to impaired mechanisms of sweating, which is a primary mode of heat dissipation, and vascular dysfunction. According to the Ramanathan method, average skin temperature is calculated at four points: upper arm, chest, thigh, and calf. In the subjects of this study, no sweating was observed from any of these locations, leading to a significant increase in average skin temperature dependent on ambient temperature. Although returning to a cool room maintained higher temperatures compared to abled bodies, wearing a cooling vest, which acts as an external cooling method, and blocking direct sunlight with other clothing, effectively suppressed excessive increases in skin temperature, allowing them to remain in conditions similar to those of abled bodies.

研究分野：運動生理学

キーワード：運動生理学 体温 脊髄損傷

## 1. 研究開始当初の背景

平成 27 年の障害者白書によると、本邦の身体障害児者数は 393 万 7 千人であり、年々増加している。特に成人の在宅脊髄損傷者 (以下：脊髄損傷者) は、今後も増加することが予測されている。脊髄損傷は外力が関わることによって、脊髄に圧迫や挫創が生じ、脊髄が損傷されることをいう。中枢神経である脊髄を損傷した脊髄損傷者は交感神経性調節機能不全となり、受傷部以下の体温調節機能が麻痺している。脊髄損傷者は環境温に依存して深部体温が変動することが知られており、寒冷環境においては深部体温が健常者よりも低下し、暑熱環境では深部体温は上昇することが示されてきた (Pollock et al., 1951; Guttmann et al., 1958; Downey et al., 1967; 1969; 1973; 1976)。また、近年では深部体温よりも皮膚温および皮膚血流量の報告が多く、脊髄損傷者における血管運動の欠落だけでなく、発汗作用の減少が皮膚血流および発汗反応を小さくさせることが明らかとなった (Muraki et al., 1995, 1996; Yama saki et al., 2000, 2001; Attia and Engel, 1983; Normell, 1974, Tam et al., 1978)。損傷レベルの影響が大きい者ほど、麻痺領域が広範囲に及んでいることから、健常者と比較して熱放散ができず貯熱しやすく、体温上昇が顕著である (Gemmer et al., 1992; Petrofsky, 1992)。

中枢神経である脊髄を損傷すると交感神経性調節機能不全となり、受傷部以下の体温調節機能が低下する。体温調節に関わる効果器の能力低下に加え、体温調節機能が利用できる感覚情報量も減少しているためである。損傷レベルが高くなり皮膚感覚が失われている部位が拡大すると、体温の状態に関する求心性情報と遠心性反応が減少する。暑熱下における身体各部の発汗反応と皮膚温の関係から健常者の皮膚の熱感受性を 100%とした時、四肢麻痺では約 30%、胸中部レベル損傷 (T6 で体幹部麻痺) の対麻痺では 57%、T7 以下の損傷では約 74%程度となる。一方で寒冷下では、骨格筋を効果器とするふるえ (shivering) による熱産生は、健常者を 100%とすると、対麻痺では 50%、四肢麻痺では 25%程度まで低下する (Guttmann et al., 1958)。自律神経系は血管の収縮と拡張を支配し、皮膚血流量を増減させることによって熱放散量を調整する。33~34°Cの皮膚温は、皮膚血管反応の中立的温度領域であり、皮膚血管反応の活動レベルは低い。しかし、皮膚温が上昇すると能動的に皮膚血管拡張が起こり、皮膚血流量が増加することで熱放散に働く。T1~L2 に交感神経活性が起こるため、T5 レベル以上の損傷では汗腺、立毛筋、皮膚血管に障害が現れ、熱放散に必要な血管拡張と発汗作用は低下または失う (Downey et al., 1967; 1969; 1973; 1976)。交感神経障害と運動麻痺に起因して、動脈ポンプ作用と筋ポンプ作用が十分に機能せず、血液を再分配する能力が制限され、対流による熱放散も低下する。

脊髄損傷者に腕の温水浸漬やアームクランキング運動を負荷すると、C5~T10 までの被験者は下肢の血管拡張がないため深部体温の有意な上昇があり、T11 から T12 ではわずかな血管拡張、L1 では健常者と同様の血管拡張が起こる。L1 以下の損傷レベルでは、最大下運動または温熱曝露を負荷しても下肢の皮膚血流量は促進される。すなわち、T11 または T12 より上位の損傷によって交感神経系の皮膚血管運動の機能障害を呈することで、熱放散が困難になり、深部体温の上昇に影響することが示唆される。しかしながら、24 ヶ月または 48 ヶ月の継続的な運動の実施によって、C7 および T5 損傷者の室温への適応能力の獲得の可能性があるという報告がある。この知見は脊髄損傷者の運動習慣が残存機能の保持・向上だけでなく、麻痺部の皮膚血管反応を変化させることを示唆するものである。

発汗が始まる前の温熱的中性閾では、皮膚血管拡張が起こり、皮膚温を上昇させることによって、環境温との差が大きくなり皮膚からの熱放散が増加する。環境温がさらに高くなると発汗作用による熱放散が動員される。環境温が平均皮膚温よりも高くなると、発汗による蒸発性熱放散が唯一の熱放散の手段となる。しかしながら、脊髄損傷者の発汗が起こらない麻痺部においては皮膚の乾燥が起こり、環境温の影響を受けて皮膚温が上昇する。環境温との差が小さくなるため、熱放散量が低下する。汗腺は交感神経系のみ支配であり、自律神経系の下位中枢である交感神経系は脊髄胸腰髄部に起始細胞を有する。下肢汗腺の中枢は、L1~L2 の中間外側核に存在することから、L2 以下の損傷では発汗は可能であるものの、T3~L2 の損傷においては身体の一部の発汗に限定される。脊髄損傷レベルが T5 以上では、交感神経性調節機能不全から発汗機能が損なわれるために、T6 以下の損傷者とは体温調節に大きな違いがある<sup>2)</sup>。特に頸部の脊髄を損傷した場合、麻痺部は全身に及ぶことから、深部体温は環境温度に影響され、暑熱環境下や運動時の体温上昇は健常者に比して著しい。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、同じ環境に滞在した際の、健常者と脊髄損傷者における部位別の体温動態を、曝露環境の変化、飲料水及び運動の負荷から明らかにすることであった。特に脊髄損傷者においては、損傷レベルによって身体各部の温度の変動が健常者と異なることが予測されることから、脊髄損傷者における麻痺部と健常部の皮膚温の変化を明らかにした。また、過度な体温上昇を抑制するために、体幹部の冷却、アイススラリー摂取の条件を付加し、その身体冷却の効果を検証した。

### 3. 研究の方法

本研究は、円光な成人男性 (AB) 10 名と、脊髄損傷者 (SCI) 3 名であった。SCI は、頸髄損傷者から胸髄損傷 (C 5~T1) のレベルであった。暑熱曝露 30 分前にアイススラリー (以下 IS; ice slurry) を 3g/kg 摂取させる IS 条件、暑熱曝露時に、クーリングベスト (以下 CV; cooling vest) を着用させる CV 条件、直達日射を帽子の着用およびタープによって遮り、CV を着用する混合型の Com (Combined) 条件からなる 3 条件を試行した。実験はすべて晴天時に行われ、全試行を完了した。表 1 に実験日の環境条件を示した。

室温 27℃、湿度 50% の屋内で 30 分間の座位安静を保った後に、SCI は電動車椅子、AB は歩行によって屋外に出た。座位での 30 分間屋外暑熱曝露後に再度冷涼な環境の屋内に移動し、回復期として 30 分間の座位安静を保った。90 分間の実験中は、生理的指標を 5 分ごとに測定し、環境測定を 10 分ごとに測定した。また、長時間にわたる姿勢の保持による褥瘡予防のため、SCI は 5 分ごとに電動車椅子による姿勢変換を行なった。

測定項目は、曝露環境と生理的指標とした。室内および屋外の暑熱環境は、気温または室温、湿度、黒球温度および湿球黒球温度 (WBGT, Wet Bulb Globe Temperature) を、熱中症指標計 (WBGT 203-A/B, 北浜製作所) を用いて測定した。生理的指標には、体温のパラメータとして直腸温 (以下  $T_{re}$ , rectal temperature), 鼓膜温 (以下  $T_{ty}$ , tympanic temperature), 専用のプローブによって測定し、皮膚温は、皮膚表面に貼付するセンサーを用い、専用のロガーを用いて抽出した。SCI は、自身での体腔用プローブの挿入が困難であったために、看護師が潤滑剤を利用して挿入を行なった。その他の指標として心拍数 (以下 HR, heart rate), 主観的温熱感覚 (以下 TS, Thermal sensation) を測定した。HR の測定は、POLAR H10 (POLAR) を用いた。TS は、+4「とても暑い」、から 0「どちらでもない」、-4「とても寒い」までの 9 段階の尺度を用い、印字したスケールを指差しまたは口頭で記録者に伝えさせた。皮膚温は、上腕部、胸部、大腿部および腓腹部の 4 点を同時に計測し、以下の式 (a) による Ramanathan 法によって、平均皮膚温 (以下  $T_{skin}$ , skin temperature) を算出した。また、平均体温 (以下  $T_{mean}$ , mean temperature) は式 (b) によって算出した。 $T_{re}$  および  $T_{ty}$  については、曝露前の安静時からの変化量で示した。

$$(a) \text{ 平均皮膚温 } (T_{skin}) = 0.3 (\text{上腕部} + \text{胸部}) \times 0.2 (\text{大腿部} + \text{腓腹部})$$

$$(b) \text{ 平均体温 } (T_{mean}) = 0.7 (\text{直腸温}) \times 0.3 (\text{平均皮膚温})$$

### 4. 研究成果

#### 3.1 SCI における条件間の比較

図 1 に SCI の各条件における HR, TS, 深部体温、平均皮膚温および平均体温の変動を示した。HR に顕著な変動は見られなかったが、IS 条件では、事前の IS の経口摂取によって一時的な  $T_{ty}$  の減少が見られたが、3g/kg では  $T_{re}$  を減少させる効果は見られなかった。暑熱曝露後においても他条件と比較すると高値のまま推移した (a)。CV を着用しない IS 条件では、主観的温熱感覚が顕著に高く、皮膚表面の 4 点から算出した  $T_{skin}$  および深部体温と  $T_{skin}$  から算出した  $T_{mean}$  が暑熱曝露と同時に大きく上昇し、冷涼な部屋への移動後の回復期においても高値であった。CV 条件における  $T_{re}$  は、実験開始前の  $T_{re}$  が著しく高かったために暑熱曝露前に減少を示したものの、最下点からの上昇は他条件と同値であった (c)。

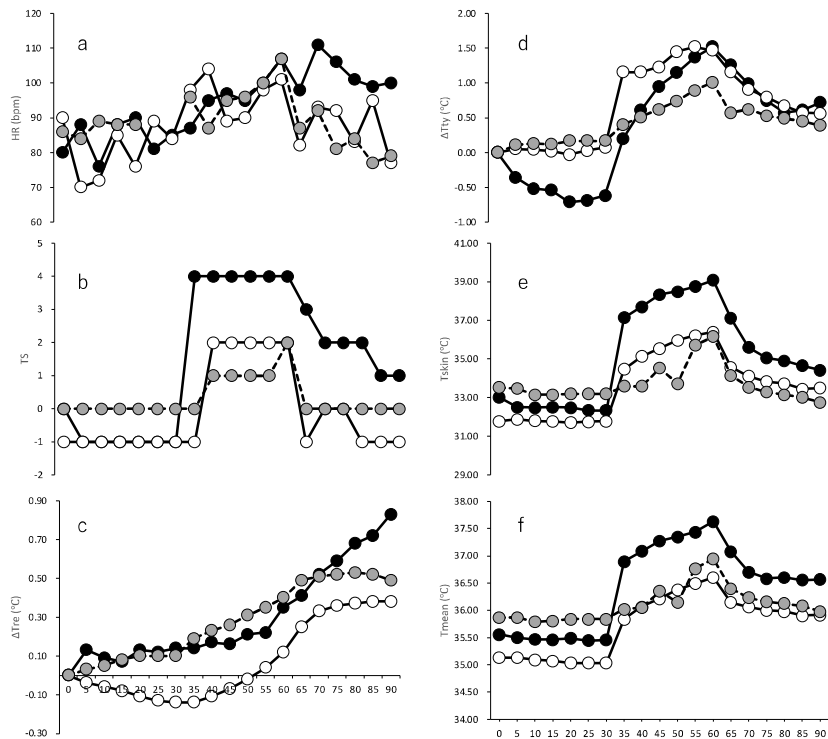


図 1 暑熱曝露による SCI の HR, TS, 深部体温平均皮膚温および平均体温の変動

; IS 条件, ; CV 条件, ; Com 条件を示す。それぞれ a; HR, b; TS, c;  $T_{re}$ , d;  $T_{ty}$ , e;

$T_{skin}$ , f;  $T_{mean}$  の変動である。

### 3.2 SCI と AB の生理的指標の比較

暑熱曝露時の心拍数は、SCI が AB と比較してすべての条件で高値を維持した。収縮期血圧および拡張期血圧は、SCI が AB と比較してすべての条件で低値を示したが、SCI においては姿勢変換による血圧の変動が大きく拡張期血圧はいずれの条件でも 74-90 mmHg, 収縮期血圧は 52-62 mmHg の間で推移した。AB においては室内安静時からの変化は見られなかった。 $T_{re}$  は、すべての条件で AB が維持または低下を示したのに対し、SCI は暑熱曝露後から緩やかな上昇を示し、暑熱曝露 30 分時点から回復期 30 分まで持続した (IS; 37.00, SV; 36.69, Com; 37.27)。SCI はそれぞれの条件において、安静滞在時から 0.21, 0.26, 0.21 の上昇した。

図 2 に輻射熱の影響を大きく受けた  $T_{ty}$  および  $T_{skin}$  の SCI と AB の比較を条件ごとに示した。IS の経口摂取をしたことで AB に比して SCI の鼓膜温が顕著に低下したが、暑熱曝露を受けて SCI の鼓膜温は急激に上昇し、冷涼な部屋に戻ると低下した。AB も約 1 上昇したが、冷涼な部屋に移動するとベース値近くまで低下し続けた。 $T_{skin}$  は IS の影響を両被験者とも受けなかった。暑熱曝露による上昇および回復期の  $T_{skin}$  の低下は、 $T_{ty}$  同様の变化を示した。CV および Com 条件では、両被験者とも安静滞在時の変化はなかったが、CV 条件における SCI の  $T_{ty}$  は、AB と比較すると約 2 倍の上昇を示し、回復期においても AB と比較して高値を維持した。Com 条件における  $T_{ty}$  では、SCI と AB の間に大差なかったが、回復期において SCI の低下率は AB に比して緩やかであった。また、 $T_{skin}$  は CV および Com 両条件において、SCI と AB が同様の变化を示した。

本研究は、体温調節障害を有する高位脊髄損傷者における暑熱曝露に対する身体冷却が、深部体温である直腸温、鼓膜温および皮膚温上昇抑制に及ぼす効果について検討することを目的とした。SCI の  $T_{re}$  および  $T_{ty}$  は、屋外での暑熱環境に曝露されてから著しく上昇した。すべての条件で AB の  $T_{skin}$  は外気温と同じ温度までの上昇にとどまったが、IS および CV 条件において SCI は外気温よりも高値を示した。また、SCI においては、深部体温および皮膚表面温が冷涼な環境に戻っても健常者と比較すると高体温を維持したが、TS は同じレベルで推移した。Com 条件では、SCI の深部体温および  $T_{skin}$  の変動が AB と大差なく推移した。

ヒトの深部体温は熱放散と熱産生によって約 37 に維持される。しかしながら、脊髄損傷者は、主たる熱放散の機序である発汗作用と血管運動障害によって、暑熱下における体温調節が難しい。本研究の SCI の被験者は、頸椎 (C5) 損傷者であった。発汗可能な場所は、顔面と上背部のみであり、麻痺部が四肢にわたることから血管拡張も起こらない。Ramanathan 法による平均皮膚温の算出は、上腕部、胸部、大腿部および腓腹部の 4 点であり、いずれの箇所からも発汗がないことから、環境温に依存して  $T_{mean}$  が著しく上昇した。特に上腕部と胸部では、輻射熱の影響を大きく受けたことで約 40 であった。冷涼な部屋に戻っても健常者と比較すると高値を維持したが、体外冷却法である CV を着用し、直達日射を遮ることによって、皮膚温の過度な上昇を抑制することができ、健常者と大差なく滞在することが可能になった。

脊髄損傷者に対する身体冷却は、健常者と同様の体内冷却と体外冷却を応用することができるが、障害の程度によっては体温の保持が困難になっていることがあるため、そのまま適応させることには注意が必要である。脊髄損傷者の車いすラグビーの選手を対象とした研究では、

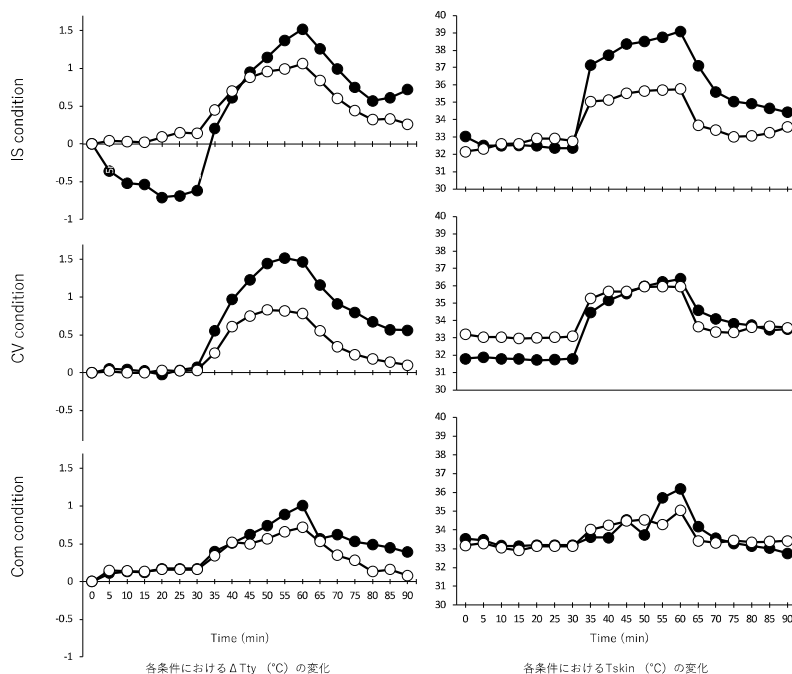


図 2 SCI と AB における  $T_{ty}$  および  $T_{skin}$  の比較

それぞれ ; SCI, ; AB を示す。IS 条件では SCI の鼓膜温が顕著に低下したが、暑熱曝露を受けて SCI の鼓膜温は急激に上昇し、冷涼な部屋に戻ると低下した。CV 条件における SCI の  $T_{ty}$  は、顕著な上昇を示し、回復期においても AB と比較して高値を維持した。 $T_{skin}$  は CV および Com 両条件において、SCI と AB が同様の变化を示した。

6.8g/kg の IS を運動前に摂取させ、運動開始後 30 分まで深部体温の急激な上昇を抑制したことが報告されている (Forsyth et al. 2016)。これらは車椅子スポーツのトップレベルの選手を対象とした研究であり、脊髄の損傷部位が低く運動時の熱産生が大きいことから、実践活用することができた。しかしながら高位損傷者にそのまま適応すると低体温や凍傷を惹起する可能性がある。頸椎損傷者に対する IS の摂取量は先行研究がなく、少量からの開始が望ましいと考えられ、本研究では IS の摂取を 3g/kg とした。経口摂取をする際に頸部の冷却を伴うことから、 $T_{ty}$  が顕著に低下したが、 $T_{re}$  を低下させる量としては不足していた。消化器の機能も低下していることが考えられることから、非運動時の IS の大量摂取は困難であることを考慮すると、暑熱曝露前の IS 摂取は適切ではない。

体外冷却は、冷水浴や、手掌部・足部の冷却、CV が活用されているが、日常生活を考慮すると、CV が簡便で一般的に実施しやすい (内藤と林 2018)。Webborn et al. (2005, 2010) は脊髄損傷者を対象にハンドエルゴメーター運動時の CV 着用が深部体温の上昇抑制に貢献したことを報告している。また、Griggs et al. (2015) も CV と水スプレーとの併用が深部体温の上昇抑制に効果的であることを示している。本研究においても、発汗場所が著しく限定される対象者に対し、皮膚表面からの体温低下を促す CV の着用は効果的であったが、さらに直達日射を遮ることで皮膚温の上昇も抑制できた。したがって、麻痺部が大きく発汗による熱放散が制限される者にとって、皮膚直接的な冷却と直達日射からの保護の組み合わせが、 $T_{skin}$  の上昇とそれに伴う  $T_{mean}$  上昇も抑制できることが示唆される。これは脊髄損傷脊髄損傷者における日常的に使用することができる方略であり、暑熱下での屋外の活動制限を大きく改善させる可能性を有するかもしれない。しかしながら、CV に挿入する保冷剤の個数は注意を要する。高位損傷では麻痺部が大きく、皮膚が弱くなっている面積が大きいことから、保冷剤を健常者と同様の数を入れると、背部の保冷剤の突起等が部分的に皮膚を圧迫し患部を憎悪させる可能性がある。また、感覚麻痺もあることから凍傷のリスクも高い。したがって、背部への保冷剤の装着をなくすか、タオル等を CV と衣服の間に挟み過度な冷却を予防する、保冷剤が平坦になるように冷凍方法に留意する、定期的に皮膚の観察を行うなどの措置を講ずる必要がある。ただし、腰部よりも上位の感覚麻痺等が無い脊髄損傷者においては、健常者と同数量を装着できよう。

実験の手法として、これまで深部体温の測定は主に直腸温や、食道温、鼓膜温が採用されてきた。しかしながら高位損傷者においては、身体背部を這うコード類が存在すると褥瘡を憎悪させる可能性が高く、長時間にわたる実験には適さないことが考えられた。また、暑熱環境に曝す場合、水分補給を適宜実施することから食道温も適切でない。多くの海外の研究では、カプセル上の体温計を使用することで胃腸内の体温を測定することが可能になってきているが、本邦では薬機法(略称)による制限と排便のコントロールをしている対象者が多いことから使用ができない。したがって鼓膜温を採用するか、信頼性と妥当性を検証することが必要であるが、皮膚表面貼付型の機器を使用する必要がある。

暑熱環境下における頸椎損傷者に対する深部体温の上昇抑制に有効な身体冷却は、CV または CV と直達日射を防ぐ衣類の着用や日傘、タープを併用することが効果的であることが示唆された。また今後の研究として検討していく暑熱対策は、冷却水やアイススラリーなどの飲料よりも CV 着用と輻射熱を減弱させる方法が日常生活の中で活用しやすく、望ましいことが考えられた。脊髄損傷者の多くが体温調節障害を有し、夏季または冬季における屋外での活動が著しく制限を受ける。脊髄損傷者の種々の環境における体温の変動を明らかにし、適切な対策を講じることで屋外での活動時間を延長させ、QOL の向上に寄与する可能性が考えられる。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 林聡太郎、内藤貴司	4. 巻 50
2. 論文標題 脊髄損傷者の体温調節障害	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 総合リハビリテーション	6. 最初と最後の頁 1093-1098
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 林聡太郎、石本恭子	4. 巻 14
2. 論文標題 暑熱曝露時の身体冷却が脊髄損傷者の深部体温および皮膚温に及ぼす効果	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 都市経営	6. 最初と最後の頁 215-222
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Naito Takashi、Hayashi Sotaro	4. 巻 17
2. 論文標題 Effective cooling strategies to reduce body temperature in individuals with spinal cord injury	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Sport and Health Science	6. 最初と最後の頁 1-11
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sotaro Hayashi	4. 巻 24
2. 論文標題 Thermoregulation in disabled person.-Prevention of heart stroke inspinal cord injury man-	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the 24th Congress East Asian Sport and Exercise Science Society	6. 最初と最後の頁 16-24
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Sotaro Hayashi
2. 発表標題 Thermoregulation in disabled person.-Prevention of heart stroke inspinal cord injury man-
3. 学会等名 The 24th Congress East Asian Sport and Exercise Science Society (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 長谷川博、大谷秀憲、中村大輔、細川由梨、安松幹展、中村有紀、田中英登、林聡太郎、中村真理子、内藤貴司、浅田佳津雄、笠原政志、山本利春、星川雅子、柳岡拓磨	4. 発行年 2021年
2. 出版社 有限会社ナップ	5. 総ページ数 231
3. 書名 スポーツ現場における暑さ対策 スポーツの安全とパフォーマンス向上のために	

1. 著者名 中村真理子、内藤貴司、星川雅子、中村大輔、林聡太郎	4. 発行年 2019年
2. 出版社 国立スポーツ科学センター	5. 総ページ数 41
3. 書名 競技者のための暑熱対策ハンドブック	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------