

図3 平均皮膚温の経時変動 (平均値 \pm S.D.)

(3) 直腸温

直腸温の実測値はおおむね 36.8°C ~ 37.9°C 程度であり、個人差および日内変動差がみとめられた。そこで実験開始時点からの変化量について検討を行った。図4に直腸温変化量(B室入室時からの変化量)の被験者4名の平均値とS.D.の平均値を、経時変動で示す。

直腸温変化量はB室入室後最初の20分間程度は低下しつづけるものの、その後上昇をはじめ、120分後まで上昇しつづけた。C条件では上昇は 0.27°C 程度であったのに対し、W条件では 0.22°C で、W条件の方が直腸温上昇が低くおさえられた。B室入室後60~70分間程度は条件間にあまり差はみられないが、その後はW条件の上昇が緩やかになるのに対しC条件ではより大きく上昇し続けた。

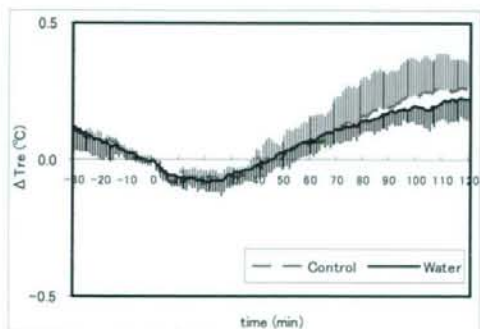


図4 直腸温変化量の経時変動 (平均値 \pm S.D.)

(4) 血圧および心拍数

図5に、収縮期・拡張期血圧および心拍数の平均値の経時変動を示す。収縮期血圧はA室では約 130mmHg 、B室では 120mmHg 程度で、拡張期血圧はどちらの室でも $80\sim 85\text{mmHg}$ 程度であった。W条件とC条件の間に差はみとめられなかった。心拍数の平均値は $50\sim 60$ 程度であった。

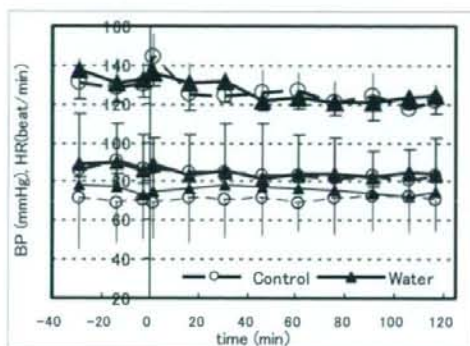


図5 収縮期・拡張期血圧および心拍数の平均値の経時変動

(5) PVT

図6~図10に、PVTの測定結果を示す。 25°C A室の平均と 35°C B室の最初(入室後20分時)と最後(入室後110分時)のデータを比較した。RRT値とFastest10% RRT値は、C条件では、時間経過に従って成績が悪くなった。一方W条件では、RRT値は 35°C B室最初(入室後20分時)に成績が下がったが最後(入室後110分時)には成績は良くなった。Fastest10% RRT値は、W条件下では時間経過にしたがって成績が良くなった。また、RRT値もFastest10% RRT値も 25°C A室と 35°C B室最初(入室後20分時)はC条件の方が成績が良いが、最後(入室後110分時)はW条件の方が成績が良かった(図6, 7)。

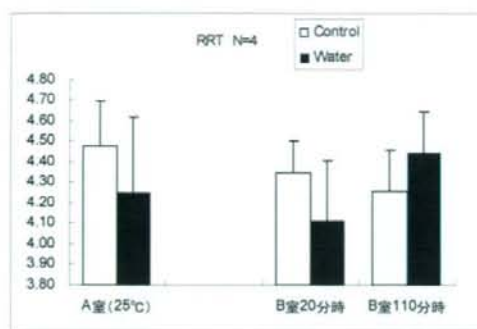


図6 RRTの平均値 (RRT:1/RT (Reaction Time))

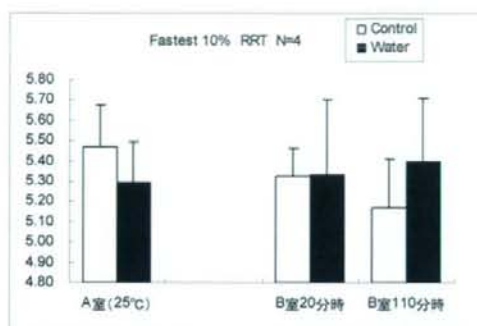


図7 Fastest10%RRTの平均値 (Fastest10%RRT:反応時間が最短のものから10%迄のRRTの平均)

Slowest 10% RRT値は、35°CB室最初(入室後20分)に成績が良くなったが最後(入室後110分)は悪くなった。C条件の方がW条件より成績が良かった(図8)。

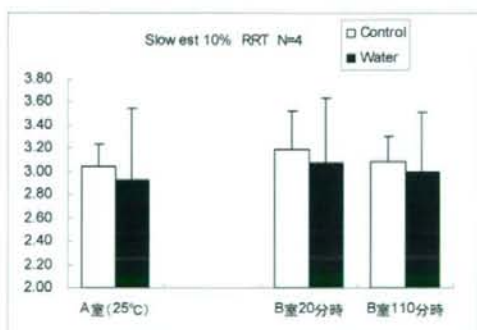


図8 Slowest10%RRTの平均値 (Slowest10%RRT:反応時間が最長のものから10%迄のRRTの平均)

間違い指数Lapseは、4人中1人だけW条件下で大きかった。トータルエラー数には差が認められなかった(図9, 10)。

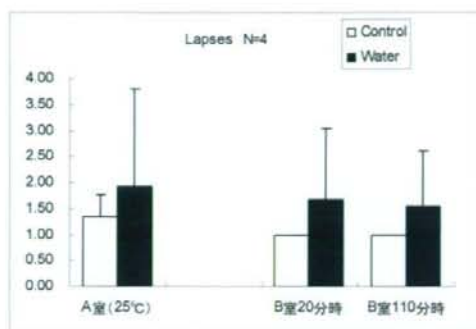


図9 間違い指数Lapseの平均値

(Lapses: SQR(L) + SQR(L+1), L:RTが500msより大きい回数)

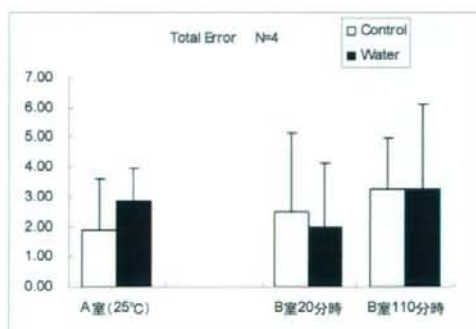


図10 トータルエラー数の平均値

(6) 主観的申告

図11に、温冷感申告値の平均値の経時変動とS.D.を示す。

温冷感申告は、A室では「0:どちらともいえない」程度だったものがB室移動後「1:やや暖かい~2:暖かい」に変化した。その後、申告値はより「暑い」側に移動していくが、その度合いはC条件の方が大きく、実験終了時にはW条件では「2:暖かい」程度であったのに対しW条件では「3:暑い」程度になっていた。

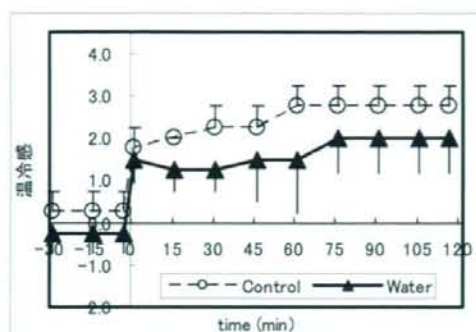


図 11 温冷感申告

快不快感申告は、A室では「0：快適」の申告であり、B室移動後は「0～-1：やや不快」側の申告に移行した。W条件とC条件を比較するとW条件の方がやや「快適」側の平均値を示した。

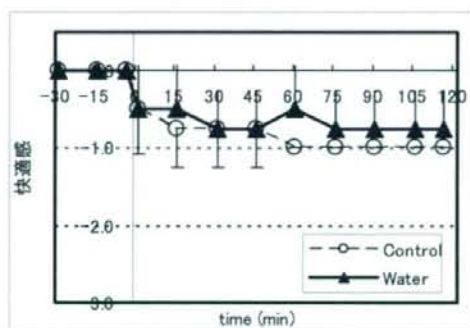


図 12 快不快感申告値

(7) 自覚症しらべ

図 13 に、自覚症しらべのスコアの総得点の経時変動を示す。自覚症しらべは疲労度を示しており、点数が高くなるほど疲労の度合いが大きくなっているといわれている。今回の実験では、時間の経過に従いスコアは増加したが、2条件の差は小さかった。

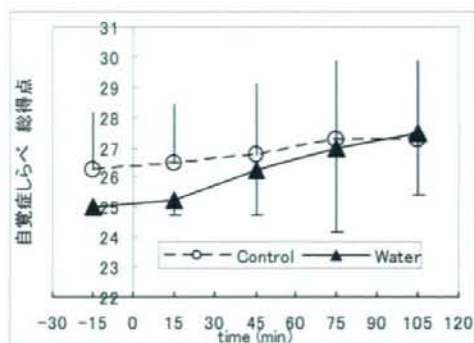
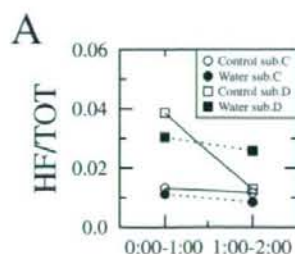


図 13 自覚症しらべ 総得点平均値

(8) 心電図

心電図が記録できた2名のデータについて示す。HF/TOTはB室滞後半では前半と比較して両条件ともに減少傾向にあった(図 1 4A)。ただしW条件ではC条件と比較して1名の被検者(sub. D)でその減少は顕著に抑制された(図 1 4A)。C条件でのLF/HFはB室滞後半では前半と比較して増加傾向にあった(図 1 4B)。一方W条件では減少またはC条件と比較してその増加が抑制された(図 1 4B)。βはB室滞後半では前半と比較して両条件ともに増加傾向にあったが、W条件ではC条件と比較して1名の被検者(sub. C)でその増加が顕著に抑制された(図 1 4C) B室滞後半では前半と比較して、HF/TOTは減少傾向、LF/HFは増加傾向、βは増加傾向にあったことから、副交感神経活動が減退、交感神経活動が亢進、心拍回復機能が低下したことが推測された。一方、飲水はこれらの変化を抑制する作用があるのではないかと考えられる。



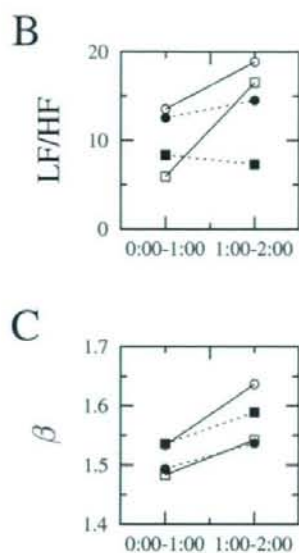


図 14 B室(気温35℃相対湿度50%)滞在前半60分(0:00-1:00)と後半60分(1:00-2:00)におけるRR間隔時系列データから算出した指標。飲水なし(control)、飲水あり(water)条件での2名の被検者のデータ。HF、高周波(>0.15Hz)帯域; LF、低周波(0.04-0.15Hz)帯域; TOT、周期性成分の総パワー; β 、フラクタル指数。

(9) 指先血中ヘモグロビン濃度

図 15 に指先血中ヘモグロビン濃度測定値の結果を示す。ヘモグロビン濃度はB室退室後では入室前と比較して増加する傾向が認められた(図 15 A)。W条件ではC条件と比較してその増加は抑制される傾向にあった(図 15 B)。B室滞在後半では前半と比較して、ヘモグロビン濃度は増加傾向にあり、体内水分量が減少したことが推測された。飲水はこれらの変化を抑制する作用があるのではないかと考えられた。

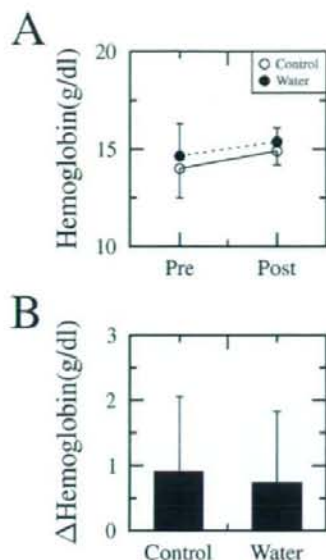


図 15 飲水なし(control)、飲水あり(water)条件でのB室入室前(pre)と退室後(post)の血中ヘモグロビン濃度(A)とその変化量(B)。数値は4名の平均値±標準偏差。

D. おわりに

以上、暑熱環境における飲水の有無が人体生理・心理反応に及ぼす影響を明らかにすることを目的に、気温35℃相対湿度50%の人工気候室内に男性被験者4名を曝露する実験を行った。その結果、飲水がある場合はない場合に比べ体重減少量は少なくなり、直腸温および皮膚温は低く、主観的申告がより「涼しい、快適な」側になり、PVT成績の向上や、心拍回復機能の低下の抑制が観察された。