

[別紙 2]

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

氏 名 澤 田 晋 一

本研究は、実際の寒冷作業で通常経験するような寒冷曝露形態、すなわち休憩・休止を挿んで局所性・全身性に断続的寒冷曝露を繰り返した時に誘発される耐寒反応と生体負担の特徴と問題点を明らかにするために、健康な若年成人男性を対象にして局所および全身の断続冷却のモデル実験を実施したものであり、下記の結果を得ている。

1. 手指の冷水浸漬による局所性断続冷却実験の結果、深部体温が低下するような温度中性域以下の軽度な寒冷環境条件で手指冷却を繰り返すと、休憩を挿んでも寒冷血管拡張反応からみた凍傷抵抗反応（局所耐寒反応）が減弱し続け、かつ休憩時の皮膚温回復も遅延し続けることがみとめられた。にもかかわらず、手指の寒冷痛や寒冷感覚などの主観的負担は冷水浸漬を繰り返す毎に減少し続け、休憩時には完全に消失することが明らかになった。これより、寒冷痛や寒冷感覚などの主観的知覚が、手指末梢部の冷却の進行と凍傷発生リスクの増大を監視・警告する自覚的徴候として信頼できる鋭敏な指標にならない場合があることが示された。

2. 全身の寒気曝露による全身性断続冷却実験の結果、温暖休憩条件を挿んでも断続的に寒冷曝露を繰り返すことによって深部体温は低下し続け、循環系負担の増大と手指作業パフォーマンスの低下が見られる場合のあることが明らかになった。また、手指作業パフォーマンスの低下には、深部体温が強い影響を及ぼす可能性が示された。

3. 全身寒気曝露時には、全身耐寒反応として深部体温低下の進行を打ち消す

方向に行動性・自律性体温調節反応が発現し、温熱的不快感や寒冷感覚も増強した。しかし温暖休憩時には深部体温が低下しているにもかかわらず一連の体温調節反応と寒冷不快感がほとんど完全に消失し、快適感覚と温暖感覚が発現した。この現象は、体温調節の温度情報統合様式における相乗統合モデルで説明できると考えられた。

4. 温暖休憩条件を挿んで断続的全身寒気曝露を繰り返す毎に増強される温熱的不快感、寒冷感覚、寒冷ふるえ、温熱追求行動性などの主観的知覚は、低体温の進行や循環系負担の増大、手指作業能力の減退を警告するための鋭敏な指標になると考えられた。しかし、温暖休憩時に発現する温熱的快適感や温暖感覚は、低体温の進行や生体負担の増悪を監視するための信頼できる指標とはならないことが示された。

5. これらの局所および全身の断続的冷却実験で得られた知見より、寒冷作業を遂行する際に、作業員自身の知覚や主観的判断に依存して、防寒対策を講じたり作業-休憩スケジュールを設定したりすると、気づかぬうちに身体末梢部の過冷却や凍傷発生のリスクが増大したり、深部体温の低下が進行して循環系負担の増大と手指作業パフォーマンスの低下が生ずる場合がある可能性が示された。

6. さらに本実験結果は、現場での経験や主観的判断に依存した防寒対策が必ずしも有効でなく、作業員本人が気づかないうちに凍傷に被災したり、低体温症や高血圧などのさまざまな健康障害が発生している現状について、生理学的裏付けを与えると考えられた。

以上、本論文はこれまで不明な点が多かった断続的身体冷却により誘発される局所および全身性耐寒反応と生体負担の実態についての解析から、断続的寒冷曝露時の身体冷却の進行や寒冷負担の増悪を監視する指標としての温冷感覚や快不快感などの主観的知覚の特性と信頼限界を明らかにした。本研究は、凍傷や低体温症などの職業性寒冷障害の防止、ならびに現場での経験や作業員の主観的判断に依存しない合理的な寒冷作業管理手法の確立のための基盤となる重要な貢献をなすと考えられ、学位の授与に値するものと考えられる。