暑熱環境下における熱中症予防に適したコンプレッションインナーの検討

薩本弥生（横浜国大），田中唯（横浜国大），〇中田いずみ（横浜国大），島﨑康弘（岡山県立大学）

Fig.1 野球練習中の様子

Fig.2 人工日射環境下での被験者実験の様子

【目的】暑熱環境下のスポーツ時には，熱中症が毎年多数報告されている．屋外競技で最も発生件数の多いスポーツは野球であり，熱中症が起こりやすい競技特性がある．熱中症対策として有効な手段の一つとして野球用アンダーウェアの工夫が挙げられる．本研究では3種の素材①輻射遮断素材 Reflection of Radiation(以下 RR とする)と②高熱伝導性素材 High Conductivity(以下 HC とする)，③従来品 Basic(以下 BA とする)を比較対象とし，暑熱環境下でのウエア素材条件の違いが人体生理に与える影響を検討し，その結果から暑熱環境下における熱中症予防に適したコンプレッションインナーを明らかにすることを目的とする．

【方法】3種のウェアを比較するため，①物性試験，②フィールド実験および③人工気候室実験，以上3実験を行った．実験②・③では，暑熱環境下の安静時・運動時・回復時の各項目を連続測定した．なお，②の被験者は，横浜国大体育会硬式野球部男子部員6名（年齢 19.2±0.8（歳），身長 175.0±3.6（cm），体重 69.7±3.9（kg）），③の被験者は岡山県立大学学生6名（年齢 19.2±0.8（歳），身長 172.3±5.5（cm），体重 69.7±3.9（kg））である．

フィールド実験：計測項目は皮膚温4点，衣服内温湿度2点，直腸温，耳孔内温，口腔温，着衣重量，体重，タオル重量，乳酸値，主観申告，心拍，運動強度である．実験は安静10分，運動35分(小休止あり)，回復10分の計45分で行った．実験時の運動は野球部の練習メニューの運動である（Fig.1）．

人工気候室実験：計測項目はフィールド実験と同様．実験は安静 10 分，運動はエルゴメータで行い運動Ⅰ：50W で5分，運動Ⅱ：75W で5分，運動Ⅲ：100W で 10 分であった．回復15分の計45分で行った（Fig.2 参照）．

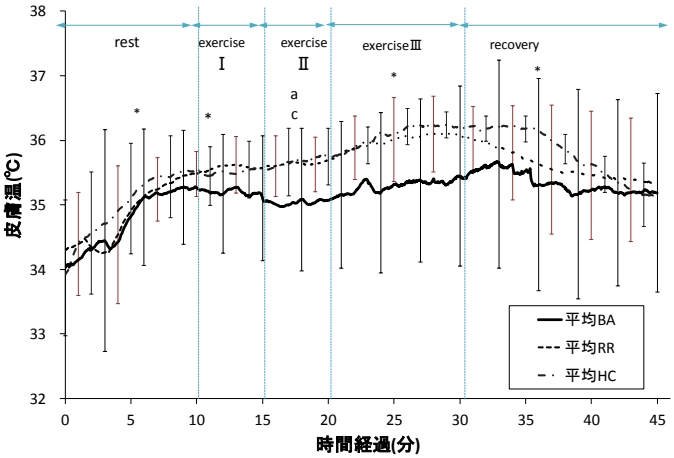

Fig3 平均皮膚温の経時変化 (*：全条件において有意(p<0.05), a：BA と RR において有意(p<0.05), c：HC と BA において有意(p<0.05))

【結果及び考察】フィールド実験では生理データで有意差が見られた項目はほとんどなかった．主観申告では湿潤感で運動後に有意に BA よりも RR、HC が高い申告であった．人工気候室実験では平均皮膚温（Fig.3），衣服内絶対湿度(胸)，発汗量において，BA が有意に低値を示した．主観申告でも湿潤感等の運動Ⅲにおいては BA が有意に低値を示した．また有意差はほとんどないものの，平均値としては BA が低値(快適感においては高値)を示している場合が多くみられた．Table1 に示す 物性実験の結果より BA は布の厚みが薄く，通気抵抗が他の2条件に対して有意に低値である．熱伝導率が高い HC では皮膚温が直接輻射熱が当たる部位で，運動中に高くなった．熱が衣服内に熱伝導で流入したためと思われる．以上より通気抵抗が小さい BA が熱中症予防に寄与することが明らかとなった．しかし，輻射遮蔽素材の RR でも布の厚みを薄く改良すれば輻射を遮蔽して体温上昇を抑制できる可能性が示唆された．

Table1 実験着の諸元

測定項目	BA	RR	HC
厚さ d（mm）	0.56	0.73	0.65
熱伝導率 λ（W/m/K）	0.068	0.086	0.077
熱抵抗値 d/λ（K・m²/W）	0.008	0.008	0.008
通気抵抗 R（kPa・s /m）	0.087	0.122	0.193
接触冷温感 （W/cm²）	0.132	0.134	0.138