

一般演題6-4

高圧環境下での照度低下が平衡機能に及ぼす影響

小沢浩二 西 雅丈 松永 毅 只野 豊

平田文彦

防衛省 海上自衛隊 潜水医学実験隊

【緒言】我々は、440m (45絶対気圧) ヘリウム・酸素飽和潜水時に重心動揺を測定したところ、加圧によって重心動揺が増加し、保圧期間を通じて増加した状態が持続することを見だし、本学会等で報告してきた。ただし、この状態は閉眼時に顕著なものの、閉眼によって大幅に抑制されることから、高圧環境下においても視覚系による補償作用が働いており、高圧チャンパー内の生活や作業には支障のない程度の平衡機能が維持されていることを確認している。

一方、潜水作業が実施される海底は、水質の良い海域においても100m以深では暗黒の状態となり、視覚的手がかりが減少しているため、平衡機能が悪化する可能性がある。そこで、本研究では深海底の環境圧を模擬した条件下において、異なる照度レベルのもとで重心動揺を測定し、照度低下が平衡機能に及ぼす影響について検討した。

【方法】被験者: 2回の440m飽和潜水に参加した12名の成人男子飽和潜水員。測定方法: 深海潜水訓練装置内の直立可能な区画にフォースプレートを設置し、その上に閉足で直立姿勢を維持させ、開眼注視と閉眼維持の状態での重心動揺を測定した。開眼注視の測定は、照度を3段階 (54lux, 0.8lux, 0.08lux) に変えて実施した。測定時間は、それぞれ1分間であった。測定時期: 加圧前 (0m) と440m保圧中に4回 (第1, 3, 6, 7日)。分析方法: 重心動揺の量的な指標として、重心軌跡長を測定するとともに、質的な指標として、重心動揺の変位量を高速フーリエ変換により周波数解析し、そのパワースペクトルからパワー含有率を算出した。

【結果と考察】重心動揺の量的変化を把握するために、各測定深度 (0m及び440mでの4回) における各視覚的条件ごとに、重心軌跡長を算出したところ、いずれの測定深度においても重心軌跡長は照度の低

下とともに増加し、閉眼条件で最大値となっていた。深度の影響について、各視覚的条件ごとに分散分析により検定したところ、全ての条件において有意な差異が認められ、深々度での平衡機能の悪化が確認された。

一方、照度の低下については、440mにおいてその影響が大きくなることはなく、440mでも0mの場合と大きな違いは認められなかった。そこで、各深度での測定値について、開眼-54 luxを基準として、その他の条件間との差異をDunnettの方法により検定したところ、0m及び440mの全ての測定において閉眼条件との差異のみが有意となり、0.8lux, 0.08lux との間には有意差は認められなかった。この結果から、深々度での照度低下は、重心動揺量に更なる増加をもたらすことはない、とすることができる。

重心動揺の質的变化を把握するために、重心動揺の変位量 (左右方向及び前後方向) のパワースペクトルを国際基準に従って3帯域に分割し、帯域相対含有率を算出した。左右方向及び前後方向のいずれについても、深度による有意な差異は認められたものの、視覚的条件 (照度低下、閉眼) による有意差は認められなかった。つまり、深々度における視覚的条件の違いは、重心動揺の質的な側面にも変化を引き起こさなかったと言える。

このように、440mへの加圧は重心動揺の増加をもたらしたが、440mでの照度の低下自体は、重心動揺の質・量のいずれの側面にも影響を及ぼさなかった。従って、深々度においても、何らかの視覚的な手がかりがあれば、平衡機能は維持しうると推論された。