

《論文》

軽運動が監視時のヴィジランス保持と 心理的コンディショニングに与える効果

中塚 健太郎, 坂入 洋右, 荒井 宏和, 稲垣 裕美, 小峯 力

The Effects of Low Intensity Exercise on Vigilance Maintenance and Psychological Conditioning in Surveillance

Kentaro NAKATSUKA, Yosuke SAKAIRI, Hirokazu ARAI,
Yuumi INAGAKI, Tsutomu KOMINE

キーワード：軽運動, ライフセービング, 心理的コンディショニング, 持続的注意, 覚醒水準, 疲労
Keywords: Low Intensity Exercise, Lifesaving, Psychological Conditioning, Vigilance, Arousal
level, Fatigue

要約

本研究では、長時間・長期間監視活動に従事する作業員のヴィジランス保持と心理的コンディショニングに有効な休息法について調査するため、ライフセーバー19名を被験者とし軽運動（積極的休息）と安静（通常の休息）の有効性を、以下の観点から多面的に比較検討した。

- A) 注意集中の保持（グリッドエクササイズ）,
- B) 心理的覚醒水準（二次元気分尺度）,
- C) 心理・生理的疲労（自己評定尺度／臨界融合頻度：CFF）

結果として、注意集中の保持については軽運動の方が有効であることが確認された ($p < .05$)。さらに、心理的覚醒水準においても、軽運動実施後にのみ活性度・安定度の上昇（回復）が確認された ($p < .05$)。一方、心理・生理的な疲労に関しては両群間に差はなかった。

以上の結果より、監視期間中の休息法として軽運動を実施することは、ヴィジランス保持と心理的コンディショニングに有効であることが示された。

はじめに

事故や災害による被害を最小限にとどめるため、様々な分野で不断の努力が続けられている。その中でも、人命に関わる事故を防ぐことは最も重要な課題であり、医療や交通など様々な分

野で事故防止のための取り組みが継続的に実施されている¹⁾²⁾。事故防止にあたってはアクシデントにつながるようなインシデントを早期に発見したり、見落とさないように監視をしなければならないが、ほとんど起こらないアクシデントや重大な事故につながるインシデントに対

して常にヴィジランス（持続的注意）を保つことは容易ではない。もちろん、事故防止においては人間工学に基づいた監視器材などのハード面や監視体制などのソフト面の整備も必要であるが、そのためにはかなりの資金や時間、労力などがかかるため早急な改善が難しい。そこで、見落としなどのヒューマンエラーを防ぐ対策として、長時間・長期間監視に従事する人（個人）の心身の状態を良好に保つことが有効な方法のひとつと考えられる。

ほとんど発生しないような事故を検出する監視において個人の身心の状態を悪化させる要因としてはヴィジランス低下や覚醒水準の低下、疲労、ストレスなどが考えられる³⁾。水難救助活動における監視もそのひとつといえる。水難救助活動の舞台となる海においては年間876人もの死者・行方不明者がおり、災害事故としては火災について人命の被害が大きい⁴⁾⁵⁾。このような海で監視・救助を主な活動としているのがライフセーバーであり、事故を未然に防ぐことがライフセービングの目的といわれている⁶⁾。事故防止のためには、監視によるインシデントの早期発見が重要であるが、重大な事故の約90%が早期発見できなかったという報告もある⁷⁾。

この要因として、ライフセービングにおける監視では重大な事故がほとんど起きないのが通常であり、注意集中の保持が困難であることがあげられる。また、ひとたび溺水につながるインシデント（風向き・潮流・波高の変化や飲酒・迷子など）が発生すると、それらを同時並行で追跡する事もある。一般的に、監視においては眠気やだるさなどからヴィジランスの低下や覚醒水準の低下が生じやすく、ライフセーバーの身心の状態が不適切になり、ひいては重

大な事故につながるインシデントを見逃すおそれがある。

よって、悪化した身心の状態を休息によって回復させたり、良好に保つことが効果的な監視につながると思われる。このような観点から、中塚・坂入は監視シミュレーションを用いた実験場面での事故の早期発見や心理的覚醒水準の回復に関して、積極的休息法としての軽運動が有効であることを報告している⁸⁾。

実際の監視場面では、監視を交替で実施するローテーションシステム（交替体制）があり、その中で適宜短時間の休息も取られている。そこで、本研究では短時間でおこなえる軽運動を実践場面におけるローテーション内の休息の中に定期的に取り入れ、ライフセーバーのヴィジランス保持と心理的覚醒水準の保持について、軽運動の有効性を検討する。

目的

本研究は、水難救助活動における監視時のヴィジランス保持と心理的コンディショニングの観点から、通常の休息（安静）に比べ軽運動が以下の項目に関してどの程度有効であるかを検証することを目的とする。

A) 注意集中の保持

監視期間（31日間）のうち、監視に従事した日全ての午後の休息後に実施されたグリッドエクササイズ得点を注意集中の指標として、時期（ベースライン－監視期間）と休息条件（軽運動群－安静群）間で比較する。

B) 心理的覚醒水準

監視期間（31日間）のうち、監視に従事した

日全ての休息前後で心理的覚醒水準を測定し、各個人の活性度・安定度がそれぞれ平均得点以下のものを抽出して分析を実施した。休息条件ごとの覚醒水準の比較から心理状態の回復効果を検討する。

C) 心理・生理的疲労

監視期間（31日間）のうち、監視に従事した日全ての監視業務終了後に測定した主観的疲労度／臨界融合頻度を指標として、疲労の蓄積状況を2群間で比較する。

方法

被験者

ライフセーバー19名（男性11名、女性8名、平均年齢20.53歳）を対象とした。ライフセーバーはいずれも日本ライフセービング協会（Japan Lifesaving Association：以下JLA）認定の有資格者であった。この被験者を介入（軽運動）群10名（男性6名、女性4名、平均経験年数2.2年）、統制（安静）群9名（男性5名、女性4名、平均経験年数2.2年）の2群にランダムに分けた。

調査期間・環境

本研究は7～8月にかけて監視・救助業務が実施された31日間、I県のA海水浴場にて調査した。

測定指標

A) 注意集中の保持（グリッドエクササイズ）

監視活動中にとられる休息直後の注意集中が保持されているかを調べるためにグリッドエクササイズ⁹⁾を一部修正して用いた。グリッド

エクササイズは、10×10のマスの中に100個の数字をランダムに並べ、こちらが指定したある数字から順番に数字を見つけ消していく作業検査法である。本研究では、実践場面で実施するにあたって一部修正し、7×7の49個の数字から1分間でどこまで数字が見つけれられるかを注意集中の指標として測定した。

B) 心理的覚醒水準（二次元気分尺度）

心理的覚醒水準の変化については、二次元気分尺度¹⁰⁾を指標として、活性度（エネルギー覚醒）、安定度（緊張覚醒〔-〕）を測定した。この尺度は、項目数が少ない（8項目）ことから回答者の負担が少なく、繰り返し測定することが可能であるため、実践場面において心理的コンディションを確認する方法として適していると考えられる。

C1) 心理的疲労（自己評定尺度）

心理的な疲労度は主観的な疲労度を0～10の11段階で自己評価させた。数字が大きくなるほど疲れていることを表す。

C2) 生理的疲労（臨界融合頻度）

生理的な疲労度は局所的な視機能の低下を反映するといわれている臨界融合頻度（Critical Fusion Frequency：CFF）を測定した¹¹⁾。測定には極限法¹²⁾を用い、3回測定した中央値を分析に使用した。CFFは低いほど疲労していることを示す。

介入方法

介入群10名に対し、積極的休息法としての軽運動を3分間実施してもらった。今回実施した軽運動について図1に示した。また、統制群は

通常の休息法として3分間、開眼座位安静状態を保った。

軽運動(立位)











	姿勢A	姿勢B	留意点
①			□身体揺すり 1.足幅は肩幅程度かやや狭くしておく 2.肩と踵をあげながら上に伸びる 3.肩と踵を一気に下へ落とす (録のクッションを利用しフワとした感覚を味わう) 4.この動作を16カウントしながらリズムカルに繰り返す
②			□骨盤揺すり 1.足を肩幅程度にひらく 2.骨盤から上半身まで固定して左右に動かす (腰ふりにならないように注意) 3.この動作を16カウントしながらリズムカルに繰り返す
③			□膝ふり 1.足は肩幅よりやや広めにひらく 2.上半身を前に出し、くの字になるようにする (この時背中が反らないように注意する)
③			3.腕は脱力した状態で左右にふる (力を入れるのは最初だけで後は振り子のようにふる) 4.この動作を16カウントしながらリズムカルに繰り返す
④			□大きく伸び 1.息を吸いながら組んだ手を真上にあげる (この時背中を反らさず、踵もあげない) 2.少し手を挙げた状態で息をこめたまま待つ(2~3秒) 3.一気に息を吐きながら上半身のみ脱力する (下半身はある程度力を入れたままにする) 4.これを2回繰り返す

図1. 軽運動(立位)の資料

手続き

まず、被験者全員に本研究の調査に関する説明会を1回(60分)監視期間前におこなった。この時にグリッドエクササイズの実技練習とベースラインの測定を実施した。加えて、介入群には軽運動の実技練習と指導を監視期間前に1回(60分)実施した。監視活動時間は8~16時までの8時間/日であり、本研究では監視終了前の1日の中では最もコンディションが悪いと思われる15時頃(前後30分間)にとられる休息(約5分間)で1日1回介入(3分間)を実施し、休息前後に指標(B)を、休息後に(A)を測定した。また、1日の監視業務の終了時に指標(C1)・(C2)を測定した。

結果

全ての指標において介入群と統制群のベースラインに統計的に有意な差がないことを確認した。また、本研究における有意水準を原則5%としたが、被験者数が少ないことと調査環境が変動することを考慮し、10%までは有意傾向があるとみなし統計処理を実施した。

A) 注意集中の保持

休息後におこなったグリッドエクササイズの得点について、2時期(ベースライン-監視期間)×2条件(軽運動-安静)の分散分析を実施した結果、交互作用が5%水準で有意であった($F(1, 17)=5.08, p<.05$)。そこで各要因の単純主効果を分析した結果、統制群のグリッドエクササイズ得点が5%水準で有意に低下していたが、介入群には有意な低下がみられなかった(図2)。この結果は、軽運動群の方が安静群に比べて注意集中が維持できていたことを示しているとともに、単に休むだけでは注意集中が通常時より低下すると考えられる。

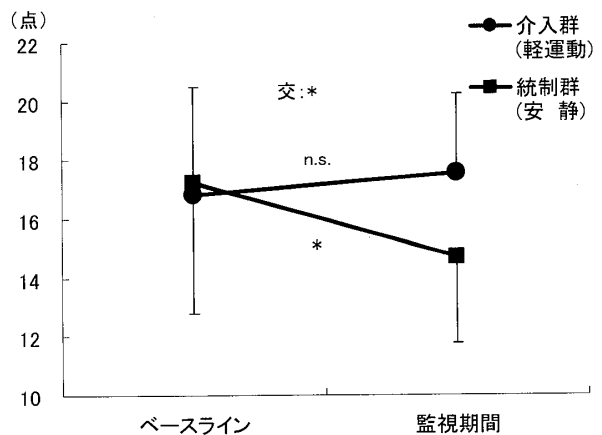


図2. グリッドエクササイズ得点の変化

B) 心理的覚醒水準

全データから活性度(エネルギー覚醒)、安定度(緊張覚醒[-])がそれぞれ、各個人の

平均得点以下のデータ（心理状態が崩れた日）を抽出して休息条件間で心理状態の変化を比較した。これは、心理状態が崩れたときに各休息法による回復の効果をみるためである。活性度と安定度について2時期（pre-post）×2条件（軽運動-安静）の分散分析を実施した結果、活性度（ $F(1, 18)=3.28, p<.10$ ）、安定度（ $F(1, 18) = , p<.10$ ）ともに、交互作用が有意傾向であった。そこで各要因の単純主効果を分析した結果、介入群において活性度、安定度ともに5%水準で有意に上昇していた（図3、4）。この結果は、軽運動群の方が安静群に比べて活性度、安定度ともに良好な状態へと変化していたことを示している。

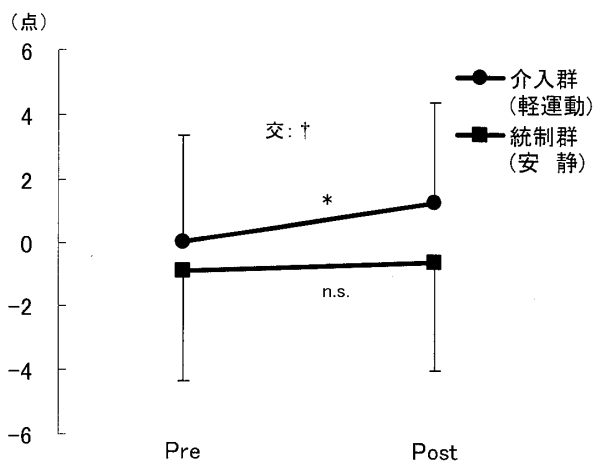


図3. 休息前後の活性度変化

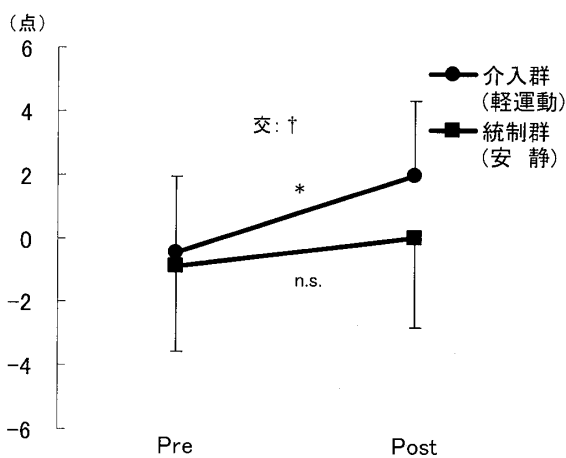


図4. 休息前後の安定度変化

C) 心理・生理的疲労

監視業務終了後におこなった主観的疲労度について、t検定を用いて群間比較をした結果、介入群は平均5.4点、SD=1.0であり、統制群は平均5.5点、SD=1.1となっており、有意な差はみられなかった（ $t(17)=0.06, p=n.s.$ ）。また、生理的疲労度についてもt検定を用いて群間比較をした結果、介入群は平均36.1点、SD=2.4であり、統制群は平均36.3点、SD=3.7となっており、こちらも有意な差はみられなかった（ $t(17)=0.14, p=n.s.$ ）。このことから、長期的な疲労蓄積を防ぐ効果はみられなかったが、新しい休息法として軽運動を実施したことによる心理・生理的な疲労感が増すこともなかったと考えられる。

考察

本研究において、ヴィジランス保持の観点からは軽運動が有効であることが示された。今回の結果は、ローテーションシステム（交替制度）の入れ替わり時に安静休息状態から監視などの作業に復帰すると、ヴィジランスが低下した状態で活動を始めてしまうことを意味している。いつ、どこで発生するかわからない事故に対して、常にヴィジランスを保持することは非常に難しいと思われるが、事故が発生しやすいような時間帯にヴィジランスを保持するための休息として軽運動を活用することが有効な方法であると考えられる。

また、監視中の心理的覚醒水準に関しても軽運動実施後に活性度・安定度がともに回復しており、休息前に比べ快適な状態へと調整できていることが示唆された。水難救助活動における監視のように長時間・長期間継続的に実施しな

ければならないような作業においては、作業従事者の心理的コンディショニングが重要である。多くの企業においても従業員のメンタルヘルスに関する取り組みが重要視されているが、本研究の結果は、将来的にスポーツや産業など諸分野におけるミス・ヒューマンエラーなどの減少や作業能率向上・実力発揮のための有効な心理的コンディショニング法として、軽運動が活用できる可能性を示している。

しかしながら、新しいスキルを取り入れる際にはそれなりの負担感が実施者にかかる可能性も考慮しなければならない。産業領域においては、ストレスマネジメントとして導入したスキルが実施者のストレスとなった例を聞くことがある。そこで本研究においても監視作業後の心理・生理的疲労について測定したところ、両群間に有意な差はみられなかった。このことから、長期的な疲労蓄積を和らげる効果は確認されなかったものの、新しいスキルを導入したことによる弊害もなかったと考えられる。本結果より、短期的なヴィジランス保持や心理的コンディショニングの観点において、軽運動は監視中に実施する短時間の休息法として有効であることが示された。今後、どのような心理状態がヴィジランス保持に有効であり、かつどのような軽運動が最適な心理的コンディショニング法

であるかについて検討する必要がある。

参考文献

- 1) 大山正・丸山康則編 (2004) ヒューマンエラーの科学—なぜ起こるか、どう防ぐか、医療・交通・産業事故—。麗澤大学出版会：千葉
- 2) F. H. ホーキンズ：黒田 勲 監修・石川 好美 監訳 (1992) ヒューマン・ファクター—航空の分野を中心として—。成山堂：東京
- 3) ジェームズ リーズン・アラン ホップス：高野 研一監訳 (2005) 保守事故—ヒューマンエラーの事故防止のマネジメント—。日科技連：東京
- 4) 警察庁生活安全局地域課 (2008) 平成19年中における水難の概況。警察庁 http://www.npa.go.jp/safetylife/chiiki28/h19_suinan.pdf
- 5) 警察庁 (2008) 平成20年度警察白書。警察庁 <http://www.npa.go.jp/hakusyo/h20/toukei/t4-01.pdf>
- 6) 日本ライフセービング協会編 (2008) サーフライフセービング教本。大修館：東京
- 7) 深山元良・小峯直総・山本利春・荒井宏和 (1999) 海水浴場における溺水事故とライフセービング。臨床スポーツ医学16 (8)：879-885.
- 8) 中塚健太郎・坂入洋右 (2006) 水難救助活動における監視作業に有効な休息法—自律訓練法と軽運動の比較—。自律訓練研究26 (1, 2)：34-43.
- 9) Dorothy V. Harris・Bette L. Harris (1984) The athlete's guide to sports psychology: mental skills for physical people. Leisure Press, Champaign.
- 10) 坂入 洋右・征矢 英昭 (2003) 新しい感性指標～運動時の気分測定～。体育の科学53 (11)：845-850.
- 11) 大島 正光 (1979) 第二版 疲労の研究。同文書院：東京
- 12) 岩崎 常人・秋谷 忍 (1990) CRT画面上での視覚作業にみられるCFF値の変化とその生理的意味。人間工学26 (4)：181-184.