

運動が心的活動（認知・判断のパフォーマンス）に与える影響

宮原 優

早稲田大学人間科学部人間情報科学科，安全人間工学研究室，4年

はじめに

毎日繰り返す運動の中で、筆者自身の経験からもアルバイトでの肉体労働時やトレーニング施設での筋力トレーニング時などにおいて、身体的な運動動作によって行動や反応が遅くなったり、周囲に注意意識がいかなくなったりする。トレーニング施設では器具の操作ミスなどによる接触事故が起きており、このような身体運動が原因によって起こる事故は少なくない。

わが国の労働災害は、昭和 53 年以降減少傾向が続いているが、平成 19 年の全産業における死傷者数は表 1 のようになっている（建設業労働災害防止協会，2008）。

全労働災害に占める建設業の割合約 21.5% に対して、同死亡者数の割合約 34% と大きいことから、建設業の労働災害は他の産業に比べ死亡事故につながりやすい一面を有していると考えられる。このような事故のうち、肉体労働の活動強度によって起こる作業判断ミスなどが原因となっているものも少なからず含まれている可能性があると考えられる。このことから本研究において、体を使った運動と人間の注意意識や判断機能との関係性を明らかにしたいと考えた。

表 1. 平成19年度労働災害数

	全産業	建設業
死傷者数	121356	26106
死者数	1357	461

単位：人
(建設業労働災害防止協会(2008年)より)

研究の目的

建設現場やスポーツジムのトレーニング時に起こる事故防止に役立てるため、本研究は運動が人の認知・判断のパフォーマンスに与える影響を明らかにすることを目的とする。体に対して高い

強度の運動を行うことで、認知判断の反応が遅くなる、または作業の正確さや認知の範囲が狭まるなどの影響が出ることが予想される。

実験方法

被験者は男子学生 9 名 (21~23 歳) であった。実験日時・場所は、2008 年 12 月 2~19 日に早稲田大学フロンティアリサーチセンター 206 実験室 (石田研究室) にて行った。

実験はエアロバイクによる運動と信号検出テスト課題、副次課題の光刺激反応、自覚症状アンケートを実施した。エアロバイクでペダルをこぐ運動で身体的な負荷をかけ、信号検出課題と光刺激反応で心的活動のパフォーマンスを測定した。

エアロバイクでの運動は、被験者の最大心拍数に対し運動強度 70~80% の運動 5 分間を 2 セット実施し、ペダルの回転についてはエアロバイクの表示に従うように指示した。

信号検出課題は、1 から 100 までの数字がプロジェクターのスクリーン上に表示され、なるべく早く数字の 1 を探し出しマウスで数字の 1 をクリックする課題であり、20 試行を 1 セットとする。被験者に課題に慣れてもらうため、本実験を行う前に練習セットを 3 回行った。

副次課題の光刺激反応は、信号検出課題中にスクリーン上に光を点灯させ、光を認知したら声で反応させる課題である。また日本産業衛生学会産業疲労研究会発行の自覚症状しらべを使用し、自覚症状アンケートとした。

実験の順序は、運動を 2 回行い、運動前と運動 1 回目後、運動 2 回目後に心的パフォーマンス (信号検出課題、光刺激反応) を測定した。それぞれの項目間の時間は、終了から始まりまで 60 秒以内に行った。自覚症状アンケートは、実験前と実験終了後に実施した。

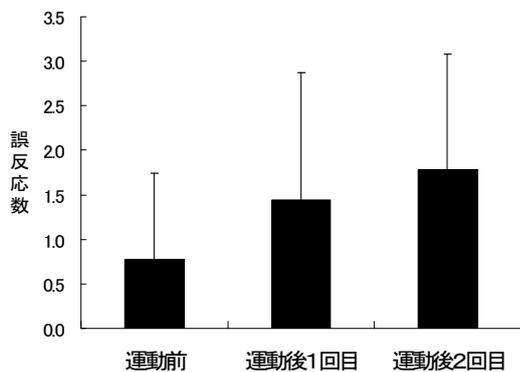
結果

信号検出テストの反応時間に減少が見られたが、有意差は認められなかった ($F(1,8)=4.423$, n.s.)。

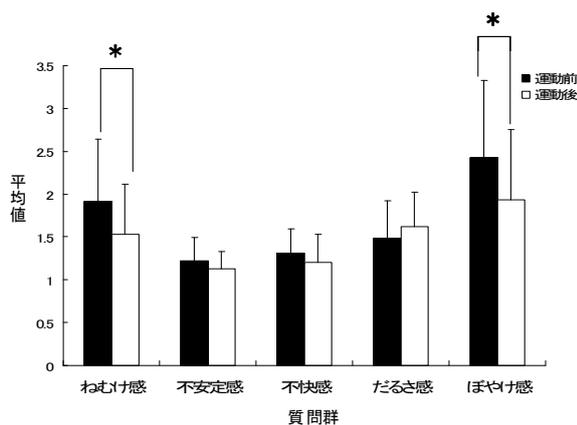
また信号検出テストにおける誤反応数に増加がみられ、ノンパラメトリック検定を行ったところ有意差が認められた (グラフ 1, $N=9$, $\chi^2=7.583$, $d=2$, $p<0.05$)。

実験の前後に実施した自覚症状アンケートでは、質問項目を群分けした中で「ねむけ感」と「ぼやけ感」において運動前と運動後に有意差が認められた (グラフ 2, $t(8)=2.57$, $*p<0.05$, $t(8)=2.441$, $*p<0.05$)。

副次課題の光刺激反応は、反応時間に有意な差は見られなかった ($F(1,8)=1.432$, n.s.)。



グラフ 1. 信号課題における誤反応数



グラフ 2. 自覚症状アンケート結果

考察

運動による認知課題の反応時間の変化について柏原ら (1999) は、運動による大脳皮質の覚醒

化が影響しているとし、大脳皮質の覚醒化は抹消筋群からの求心性インパルス量の影響であると報告している。信号検出テストでの反応時間の減少は、脳内のエネルギー源としての糖分と酸素が、運動によって脳酸素消費量及び供給量が増加したことで大脳皮質の覚醒化をもたらしたためだと考えられる。

信号検出テストの反応時間と自覚症状アンケートの結果から、運動を行ったことにより覚醒水準が上昇し「ねむけ」「ぼやけ」の自覚症状が減少した。その結果、反応時間が早まったと考えられる。一方、誤反応数の結果を踏まえると、運動によって作業スピードが速くなる一方で作業の正確さが減少したと考えられる。

運動によって反応時間に負の影響が出るという仮説とは異なり、運動によって「ねむけ感」や「ぼやけ感」などが減少し、反応時間が早くなるなど認知スピードのパフォーマンスに良い影響を与える結果となった。それと同時に、誤反応・作業ミスなど作業の正確さのパフォーマンスに負の影響を与えることも明らかになった。

今回は運動強度 70~80%の運動を 5 分間×2 回の運動課題としたが、この程度の運動は被験者に対して高い強度の運動ではなかったと考えられる。今後の研究として、運動継続時間を長くすることによって運動の強度が高まり、反応時間の遅延や認知範囲の変化が見られる可能性がある。

文献

建設業労働災害防止協会, 建設業における労働災害発生状況, 建設業労働災害防止協会, http://www.kensaibou.or.jp/data/statistics_graph.html, 2008 (2008 年 1 月 30 日).

柏原 考爾・室田 真男・清水 康敬, エアロバイク運動時の負荷強度と運動時間が計算成績に及ぼす影響に関する検討, 日本生理人類学会誌, Vol.4, No.4 15-22, 1999.