

楽曲およびBPMの違いがプログラミング時に与える影響の検証

長谷川 颯

Hayate HASEGAWA

1 はじめに

世の中にはたくさんの音や音楽があふれていて、我々は普段から音楽を聴くことを目的としていなくてもBGMとして自然と音楽を耳に捉えながら活動していることが多い。

また、テレサ・レジーラの調査から、音楽を聴かない場合は聴く場合と比較して作業の質が下がることが報告されている¹⁾。そして、阿部らの検証の結果から、認知的負荷の高い作業ではBPMの違いによる影響はみられず、中程度の作業と低い作業では作業効率が高くなる可能性があることが報告されている²⁾。

そこで、本研究は作業時間やコンパイルエラーなど、プログラミング時の指標において楽曲やBPMの違いが与える影響に着目した。本研究では、被験者が好む楽曲の有無、そしてBPMの変化がプログラミング時に与える影響の調査を行い、音楽聴取がプログラミング時に与える影響の調査を行った。

2 楽曲の有無がプログラミング時に与える影響の検証

2.1 実験概要

先行研究より、システム開発において、作業中の音楽聴取はストレスを軽減し、音楽を聴かない場合は聴く場合と比較して作業の質が下がること分かっている。また、作業の認知的負荷の程度によってBPMの違いが与える影響は異なることが分かっている。コーディングという作業は認知的負荷の程度が低い作業から高い作業を含んできると考えたため、被験者が好む楽曲と無音の2つの環境下でコーディングを行う。

本実験では、好みの楽曲の有無がコーディングに与える影響の調査を目的とする。

2.2 実験条件

本実験では、歌詞がない9種類の楽曲から被験者が最も好ましいと感じた楽曲と無音の2つの環境を比較したときに、コーディングに影響を与えるかを調査する。作業内容は、あらかじめ用意したJavaで書かれたプログラムの問題を用意し、コーディングを行った。問題数は3問である。また、コーディングの採点方法は誤答回数による減点法を適用する。ただし、完答できなかった場合は、部分点のみを与え、減点を行わない。被験者は20

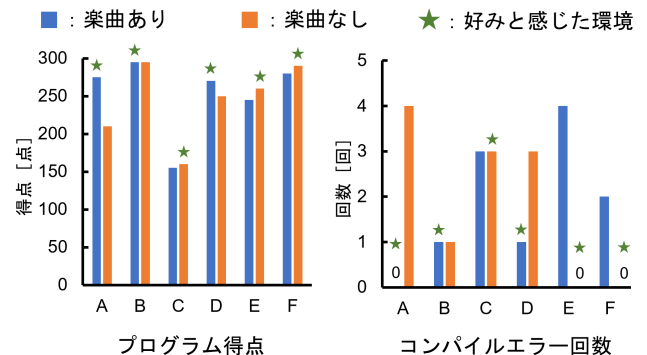


Fig. 1 環境別による被験者ごとの実験結果

代男女6名で行った。

2.3 実験手順

被験者は1時間プログラムのコーディングを行い、問題が解き終わり次第作業を終了する。その後、10分間休憩する。これを条件別に2回繰り返す。最後に被験者にアンケートを行う。なお、今回の実験では、解答時間とコンパイル回数、コンパイルエラーの内容、最終的なソースコードの4つの項目を記録する。

2.4 実験結果と考察

楽曲の有無による個人ごとの実験結果をFig.1に示す。Fig.1から、被験者が好む楽曲の有無によってプログラムの得点やコンパイルエラーの回数にばらつきがあることが分かった。このことから、楽曲の有無はプログラミング時に影響がない可能性が考えられる。

一方、好みと感じた環境という観点から比較すると、好みと感じた環境の方がプログラムの得点が高く、コンパイルエラーの回数も少ないことが分かる。このことから、好みの環境がプログラミング時に好影響を与える可能性が考えられる。

3 BPMの違いがプログラミング時に与える影響の検証

3.1 実験概要

先行研究より、作業の認知的負荷の程度によってBPMが与える影響が異なる可能性があることが分かった。また、バグ発見という作業はコーディングと比較して認知的負荷の程度が低いと考える。

そこで、本実験では、BPMの違いがプログラムのバ

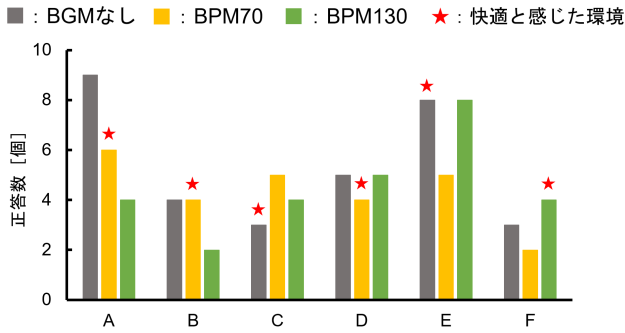


Fig. 2 BPM の違いによる被験者ごとの正答数

グ発見に与える影響の調査を目的とする。

3.2 実験条件

今回の実験では、BPM を一般的に遅いテンポとされる BPM70 と速いテンポとされる BPM130 に変化させたときに、BPM の違いが作業に影響を与えるかを調査する。ショパン作曲『ロッシェニの主題による変奏曲』の BPM70 と BPM130 に変化させた楽曲を用意し、それぞれの BPM で BGM を流したときと BGM なしの 3 つの環境下で作業を行う。作業内容は、あらかじめバグが含まれている Java で書かれたプログラムのバグ発見であり、バグ発見作業のみに集中させるため、作業は紙面を用いた。また、問題数は 3 問、バグの数は 12 箇所を組み込み、環境別に 3 組用意した。なお、今回の実験では、被験者がバグを発見した時間と正答数、誤答数を記録する。被験者は 20 代男女 6 名で行った。

3.3 実験手順

被験者は 15 分間プログラミングのバグ発見を行う。その後、10 分間休憩する。これを条件別に 3 回繰り返す。また、被験者はバグを発見した時点で挙手し、正誤の情報のみを与える。なお、誤答の場合は作業時間内であれば繰り返し解答することが可能である。最後に被験者にアンケートを行う。

3.4 実験結果と考察

BPM の違いによる個人ごとの正答数を Fig.2 に示す。また、作業時間を前半、中盤、後半で分けた 5 分ごとの時間推移による正答数を Fig.3 に示す。

Fig.2 より、BPM の違いに正答数による正答数の変化にばらつきがあった。このことから、BPM の違いが正答数に与える影響は個人差があると考えられる。

また、快適と感じた環境と正答数にも傾向がみられなかったことから、快適と感じた環境においてもバグ発見に影響を与えない可能性があると考えられる。

一方、Fig.3 より、各環境ごとの 0~5 分間の正答数を比較すると、無音の場合と比較して BPM70、BPM130 の場合の方が正答数が多いことが分かる。一方で、5~10

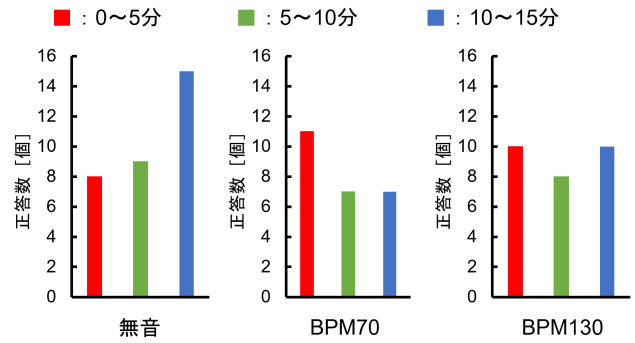


Fig. 3 各実験環境における 5 分ごとの正答数

分間、10~15 分間の正答数を比較した場合は、BPM70、BPM130 と比較して、無音の方が正答数が多いことが分かる。このことから、初めの 5 分間の作業においては楽曲あり、5~15 分間の作業においては無音という環境が集中して作業を行うことに影響を与えた可能性があることが考えられる。

4 まとめ

本研究では、被験者が好む楽曲の有無、および BPM の変化がプログラミング時に与える影響の調査を行った。その結果、被験者が好む楽曲の有無はコーディングに影響を与えない可能性があることが分かった。しかし、好みの環境下ではコーディングにおいて影響を与える可能性が考えられる。また、BPM の違いがプログラミング時に与える影響は個人差がある可能性があるが、全体の傾向としては初めの 5 分間の作業においては楽曲あり、5~15 分間の作業においては無音という環境が集中して作業を行うことに影響を与えた可能性があることが考えられる。本研究で行った 2 つの実験から、プログラミングの作業の内容によって環境を変えた方が良い可能性があると考えられる。

参考文献

- 1) TERESA LESIUK : The effect of music listening on work performance, Music and Psychology Research, pp.173-191, 2005.
- 2) 阿部麻美, 新垣紀子 : BGM のテンポの違いが作業 BPM 率に与える影響, 日本認知科学大会発表論文集, pp.3-47, 2010.
- 3) 本間政亮, 本多薫 : 音楽に含まれる言語情報が文章課題に与える影響に関する検討, 人間工学, pp.170-172, 2009.
- 4) 川崎慎一郎, 西村智治, 富永浩之 : 競争型学習を取り入れた入門的 C プログラミング演習, 情報処理学会研究報告, pp.163-168, 2010.