

うつ伏せ姿勢による昼休みの短時間仮眠の効果について

若島恵介*¹, 辛島光彦*²

Effectiveness of a Short Lunchtime Nap in Prone Posture on the Desk

by

Keisuke WAKASHIMA*¹ and Mitsuhiro KARASHIMA*²

(Received on April 22, 2011, accepted on July 25, 2011)

Abstract

This research was focused on the daytime short nap. The literatures revealed that the nap on the bed was useful in getting rid of sleepiness in daytime. For the office worker, however, the daytime nap on the bed is often impracticable. This research proposed the short lunchtime nap in prone posture on the desk as the practicable nap in the office. In this research the respective effectiveness of the lunchtime short nap in prone posture at the desk and of the caffeine intake by coffee was examined against the sleepiness and a decrease in the afternoon performance. This research also examined whether the concomitance of the short nap and the caffeine intake was effective or not. Eight subjects were required to attend a two-day experiment. In one day, they required to watch an educational video program after a short lunchtime nap and to answer the questionnaire about the program. On the other day they also required to watch other program without a nap and to answer the questionnaire. Only four of eight subjects were required to take caffeine by drinking canned coffee after having lunch. The results of the experiment revealed that the caffeine intake was effective against a decrease in the afternoon performance regardless of the nap or non nap. The results also revealed that the lunchtime short nap in prone posture was effective against the sleepiness regardless of the caffeine intake or non caffeine intake. It was also revealed that the concomitance of the short nap and the caffeine intake was effective against both of the sleepiness and a decrease in the performance in the afternoon time people tended to be most sleepy, around 14:00.

Keywords: nap, afternoon, prone posture, caffeine, performance

キーワード: 仮眠、うつ伏せ姿勢、カフェイン、パフォーマンス

1. はじめに

人間は夜に十分な睡眠を取っていても、また昼食の影響を除いても、生体リズムの影響を受け、午後の眠気が誘発されると考えられている。人間は概日リズム（サーカディアンリズム circadian rhythm）の影響を受け、体温が18時から20時に最高となり、3時から5時に最低となる。午後の眠気や居眠り事故は約半日周期に生じることから、眠気には半日リズム（サーカセミディアンリズム circasemidian rhythm）が存在すると考えられている（林（2002）¹⁾）。また、Carskadon(1992)²⁾のコンスタントルーチン法を用いた実験では食事の影響を取り除いた場合でも午後に眠気が生じることが明らかとなっている。このことは、昼食が午後の眠気の要因ではないことを示唆

している。

従来の研究では午後の眠気を取る方法として仮眠が有効であるとされてきた（林(2008)³⁾）。しかし、就業時間中にベッドで寝ることは実社会ではあまり現実的ではないが、作業に使用している椅子と机をそのまま利用しての仮眠の効果についての研究はみられない。

そこで本研究では日中の短時間仮眠の際に椅子と机を用いてうつ伏せの姿勢で仮眠を行った際の午後の作業効率に与える影響を眠気の抑制に用いられるカフェインの摂取とともに、両者を併用した場合の効果についても検討した結果を報告する。

2. 日中の短時間仮眠の従来研究について

*¹ 工学研究科経営工学専攻 修士課程

*² 情報通信学部経営システム工学科 教授

林(2008)³⁾の研究によると、午後にしばしば発生する眠気は、作業エラーや居眠り事故の発生原因となっており、過去の研究では適切な仮眠をとることによって眠気を抑制することが可能となるとされている。しかし、睡眠慣性と呼ばれる仮眠を取った直後に逆に眠気が強くなることも指摘されている。また、日中の仮眠は夜の主睡眠の妨げになるといわれてきたが、適切な仮眠であれば夜の主睡眠に影響を与えることはないといわれている。林(2009)⁸⁾

林ら(2008)⁴⁾によると効果的な仮眠をとるためにはいくつかの留意すべき点があるとしている。まずは、仮眠の長さである。睡眠はうとうと状態の段階1を経て、眠り始めてから5~10分程度で浅睡眠の段階2に達する。20分以降で脳波上に徐波が出現し始め、より深い段階3、4へと達する。日中に30分以上の仮眠をとると徐波睡眠が出現し、夜間睡眠中の徐波睡眠が減少してしまうため、仮眠による悪影響を取り除くためには、仮眠時間を短くする事が必要となる。林らは15分~20分程度の短時間仮眠であれば徐波睡眠は出現しないので、午後の眠気の改善に有効であるとしている。次に、仮眠をとる時間によっても仮眠の効果が異なるとされている。サーカディアンリズムでは午後3時から最も眠くなる時間帯であり、仮眠をとるべきであるということが一般的であった。しかし、昼休みの仮眠は午後の仮眠同様、その後の眠気を改善し、高覚醒を維持させる。このことから、午後に仮眠をとる時間が確保できない場合は、休憩時間が比較的長い昼休みを利用して短時間仮眠をとることも、午後の眠気の予防対策として有用であるとしている。また林ら(2001)⁶⁾によると、カフェインを摂取することにより仮眠後の眠気が有意に低くなり、睡眠慣性の低減に効果的であることが認められている。

ところで伏見ら(2008)⁵⁾による車輛シートによる短時間仮眠の効果に関する研究では、仮眠中の座面と背面の間の角度をより大きくすることが居眠り運転防止に有効であるとされている。この研究に示されるように、仮眠をする場合は身体を地面と水平になればなるほど効果的であると考えられ、これまで昼寝の時間や習慣、午後の睡眠慣性と効果を検証した研究などでは、ベッドが利用されてきた。しかし実社会でベッドを利用し仮眠を取るという行為はあまり現実的ではない。久保田ら(2008)¹¹⁾は、昼寝時の姿勢についての研究として、ベッドと机での仮眠の効果の違いを検討している。この研究では机で昼寝をする方がベッドで寝るより主観評価が良好であるとされている。しかし、両者の比較は主観評価のみで行われており、作業パフォーマンスについて検討されていなかった。ベッドではなく、椅子と机を用いてうつ伏せの状態では仮眠を行った際の、午後の作業パフォーマンスを

含めた仮眠の効果について検討されている研究はほとんど見られない。

3. 実験方法

本実験は、仮眠・休憩前および仮眠・休憩後に作業行わせた複数の時刻帯の作業パフォーマンスと眠気の主観評価について検討した。実験は、仮眠・休憩前に60分の教育番組視聴作業を仮眠・休憩後に60分×3回の作業を実施した。被験者には番組視聴45分の後に理解度テスト(10分)、眠気、疲労感に関する主観的な評価(5分)を行ってもらった。

3.1 被験者

睡眠習慣に乱れがなく、仮眠の習慣をもたない18歳から22歳の工学系男子学生8名(平均年齢20.13歳)を用いた。

3.2 実験条件

本実験では、要因A(仮眠の有無)、要因B(カフェインの有無)を用意し、各被験者はカフェインの有無のいずれかの条件において仮眠有無の2パターンの実験条件を行う混合計画問題として実験を計画した。カフェインの摂取方法として本研究では缶コーヒー(ジョージアエメラルドブルーマウンテンブレンド175ml)を用いた。また被験者に仮眠をとさせる際は、Fig.1に示すように椅子に座った状態で机を用いてうつ伏せの状態では仮眠をとらせた。なお被験者には実験1週間前から睡眠日誌を用いて、被験者の睡眠習慣に乱れがないことを確かめた。

3.3 実験作業

被験者を工学系学生としたことから被験者の専門分野とは直接関係のない学問領域の講義のビデオ(45分)を課題とし選出した。

各被験者は仮眠有無の2種類の実験を行うことから作業課題を2セット用意し、後述の4セッションに用いられるサブタイトルをそれぞれTab.1のようにした。作業課題は地球環境科学、企業戦略論のそれぞれ4講義分用意した。実験作業は被験者を椅子に座らせ、目の前で講義のビデオを45分間視聴させた。

また作業後、ビデオ視聴後に理解度テストを行った。このテストは合計10問の選択式の問題とし、ビデオを最初から最後まで見ていれば10問すべて正解できるようなレベルの問題とした。

なお作業課題が実験条件間のパフォーマンスの相違に影響を与えないように、2セットについては実験条件間でカウンターバランスを施した。

Table 1 各課題のサブタイトル

	地球環境科学	企業戦略論
課題1	「地球史解説」	「グローバル戦略」
課題2	「地球を変えた光合成」	「企業文化と企業理念」
課題3	「全球凍結事件と多細胞動物の出現」	「企業文化—策定と共有」
課題4	「地球環境と人類の未来」	「最高経営責任者」

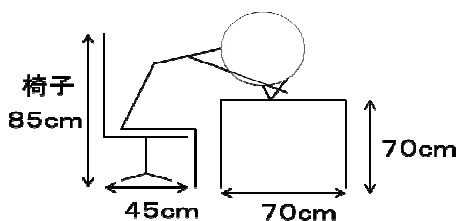


Fig.1 仮眠時のうつ伏せ姿勢

3.4 実験手順

被験者を 10:40 に実験室に入室させ、実験の説明をした。11:10 から作業 45 分間、理解度テスト 10 分間、眠気、疲労感に関する主観評価 5 分間からなる 60 分間の作業を行った。また、理解度テスト後を時刻帯 1 とする。

その後、用意した昼食をとらせた。12:30 にカフェインありの条件ではカフェインを摂取してもらった。12:35 から 20 分間仮眠条件では Fig.1 の示すように座位で机にうつぶせになって仮眠を取ってもらい、休憩条件では 20 歳代に良く読まれているマガジン雑誌及びゲーム雑誌を用意し、作業、仮眠と同じ椅子と机で座位姿勢で、自由に読んでもらった。また休憩条件では起きていることを確認するために目をつむる行為を禁止とした。12:55 に起床（仮眠条件）もしくは読書を終了（休憩条件）し、5 分間主観評価をしてもらった。また、時刻帯 2 を休憩及び仮眠後とする。

13:00、14:00、15:00 それぞれから実験作業 45 分間、理解度テスト 10 分間、主観評価 5 分間からなる 60 分間の作業を行った。また、13:55 の理解度テスト後を時刻帯 3、14:55 の理解度テスト後を時刻帯 4、15:55 の理解度テスト後を時刻帯 5 とする。

仮眠条件と休憩条件の実施には 1 週間以上の間隔をあげ、仮眠・休憩条件の実施順序は被験者間でカウンターバランスを施した。Fig.2 に実験手順の概要を示す。

3.5 実験環境

実験室は温度 23 度、湿度 50%、環境照度は約 101.7lx（床面より高さ 0.7m）とした。また Fig.3 に示すよう

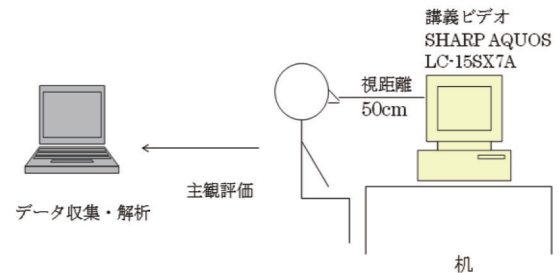


Fig.3 実験システム

に作業課題は HDD ブルーレイレコーダ（Panasonic DMR-BW970）に記録された視聴番組を 15 インチの液晶デジタルテレビ（SHARP AQUOS LC-15SX7A）から被験者に提示された。なお被験者からテレビまでの視距離は約 50 センチとした。また被験者の睡眠を含めた実験中の行動をビデオカメラ（SONY HDR-XR520V）により記録した。

3.6 測定項目

本実験ではパフォーマンス指標として、視聴番組の理解度テスト 10 設問の正当数を用いた。

また主観評価指標として関西学院版眠気度尺度（KSS）を用いた。この指標は「活力がみなぎっている」、「布団が恋しい」など覚醒—眠気を表す 22 項目で構成され、それぞれの項目には眠気の強さを示す 0~7 点のいずれかの尺度値が与えられている。評定者が自分の状態にあてはまる項目を一つ、もしくは複数選択する。

さらに主観評価指標として、作業に伴う疲労状況の経時的変化を捉えることを目的とした日本産業衛生学会産業疲労研究会による自覚症状しらべ（2002）⁷⁾を用いた。この自覚症状しらべは、ねむけ感、不安定感、不快感、だるさ感、ぼやけ感の 5 群からなり、各群 5 項目の計 25 項目から構成され、各項目について評定者は、まったくあてはまらない（1 点）から非常によくあてはまる（5 点）までの 5 段階尺度のうち適当なものを選択する。

4. 実験結果

4.1 パフォーマンス

時刻帯別に仮眠有無、カフェイン有無について 2 要因混合計画の分散分析を行った結果、Fig.4 と Fig.5 に示すように、

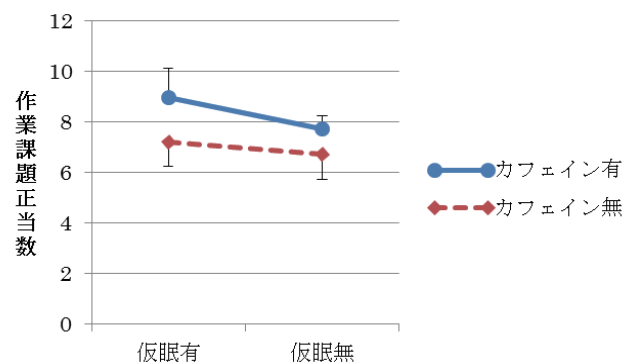


Fig.4 パフォーマンス 時刻帯 3

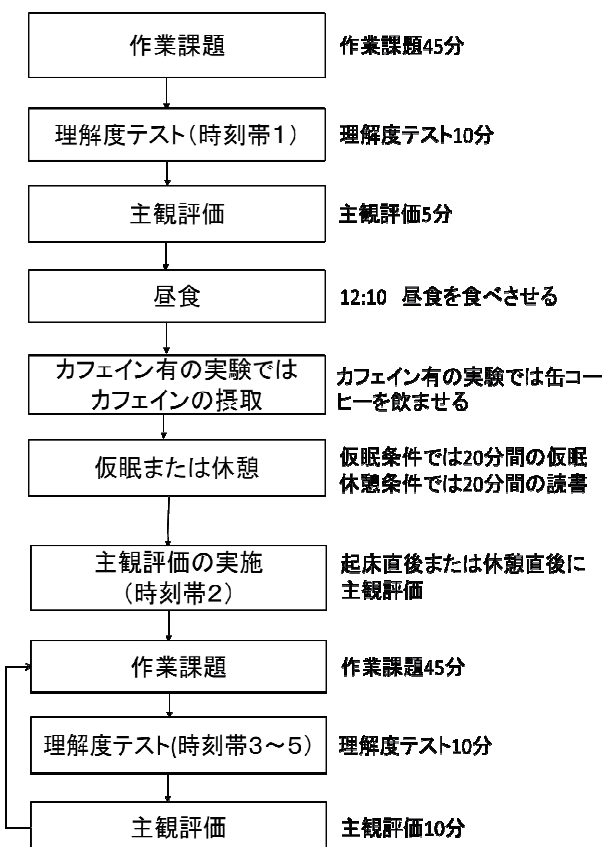


Fig.2 実験手順

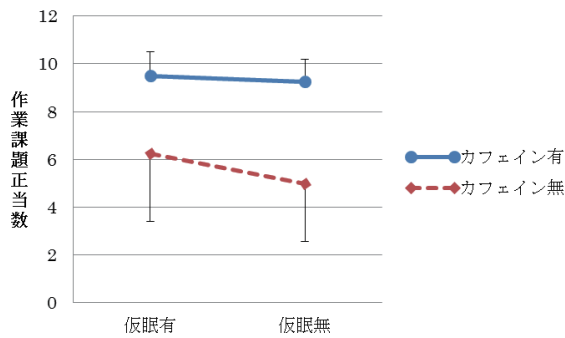


Fig.5 パフォーマンス 時刻帯 4

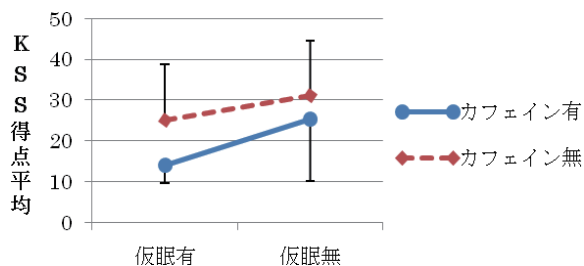


Fig.6 KSS 評価 時刻帯 3

時刻帯 3、時刻帯 4 でのカフェインの有無に有意に差が示された (時刻帯 3 $F(1, 6)=7.118$, $p<0.05$ 、時刻帯 4 $F(1, 6)=10.000$, $p<0.05$)。

4.2 KSS

時刻帯別に仮眠有無、カフェイン有無について 2 要因混合計画の分散分析を行った結果、Fig. 6 に示すように時刻帯 3 ($F(1, 6)=4.420$, $p<0.10$) での仮眠の有無に有意な傾向が見られた。

4.3 自覚症状しらべ

4.3.1 ねむけ感

自覚症状しらべのねむけ感を時刻帯別に仮眠有無、カフェイン有無について 2 要因混合計画の分散分析を行った。その結果、いずれの時刻帯においても、いずれの要因にも有意な差は示されなかった。

4.3.2 ぼやけ感

自覚症状しらべのぼやけ感を時刻帯別に仮眠有無、カフェイン有無について 2 要因混合計画の分散分析を行ったところ、時刻帯 4 の交互作用に有意な差が示された ($F(1, 6)=13.000$, $p<0.05$)。また時刻帯 4 の単純主効果検定を行ったところいずれの水準間にも有意差はみられなかった (カフェイン有 仮眠有無 ($F(1, 6)=0.107$, $p>0.1$), カフェイン無仮眠有無 ($F(1, 6)=0.195$, $p>0.1$), 仮眠有カフェイン有無 ($F(1, 6)=0.149$, $p>0.1$), 仮眠無カフェイン有無 ($F(1, 6)=1.446$, $p>0.1$))。

4.3.3 不安定感

自覚症状しらべの不安定感を時刻帯別に仮眠有無、カフェイン有無について 2 要因混合計画の分散分析を行った。

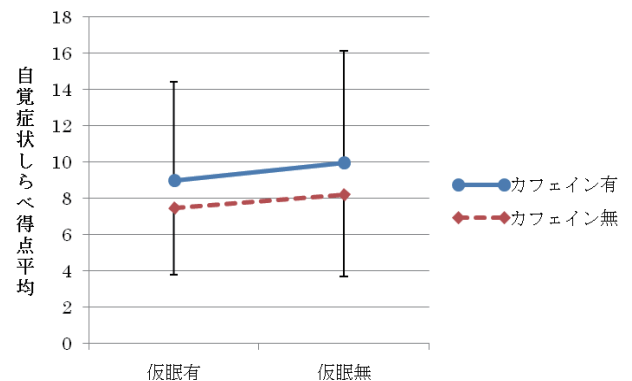


Fig.7 自覚症状しらべ 不快感 時刻帯 4

その結果、いずれの時刻帯においても、いずれの要因にも有意な差は示されなかった。

4.3.4 不快感

自覚症状しらべの不快感を時刻帯別に仮眠有無、カフェイン有無について 2 要因混合計画の分散分析を行った。その結果 Fig.7 に示すように時刻帯 4 の仮眠の有無に有意な傾向が示された ($F(1, 6)=5.444$, $p<0.1$)。

4.3.5 だるさ感

自覚症状しらべのだるさ感を時刻帯別に仮眠有無、カフェイン有無について 2 要因混合計画の分散分析を行った。しかし、いずれの時刻帯においても、いずれの要因にも有意な差は示されなかった。

5. 考察

従来研究では、最も眠気が強くなる時間は午後 2 時とある (Timothy H (2005)⁸⁾, 片山就司 (2003)⁹⁾) ことから、まず本研究の午後 2 時にあたる時刻帯 3 に着目する。

本実験では Fig.8 から Fig.11 に示すように自覚症状しらべのねむけ感、ぼやけ感、不安定感、不快感のいずれにも有意な差はみられなかったが、Fig.4、Fig.6 に示すようにパフォーマンスのカフェインの有無に、KSS 主観評価の仮眠の有無に有意な差が見られた。このことは最も眠気が強くなる時間帯では、カフェインによりパフォーマンスが、仮眠により眠気が、それぞれ改善されることを示唆している。このことからカフェインと仮眠を併用することの効果が期待される。そこで仮眠有、カフェイン有の群と仮眠無、カフェイン無の群の 2 つの群を抜粋して実験結果の比較を行い、併用した場合について検討を行った。

Fig.12 に示すようにパフォーマンスには時刻帯 3 に有意な差が見られた ($F(1, 6)=5.651$, $p<0.1$)。また主観評価については、Fig.13 に示すように KSS 主観評価の時刻帯 3 ($F(1, 6)=6.017$, $p<0.05$) に、Fig.14 に示すようにねむけ感の時刻帯 3 ($F(1, 6)=8.915$, $p<0.05$) に有意な差が見られた。以上のことから本実験では最も眠気がある時間帯 3 では、仮眠とカフェインを併用した場合にパフォ

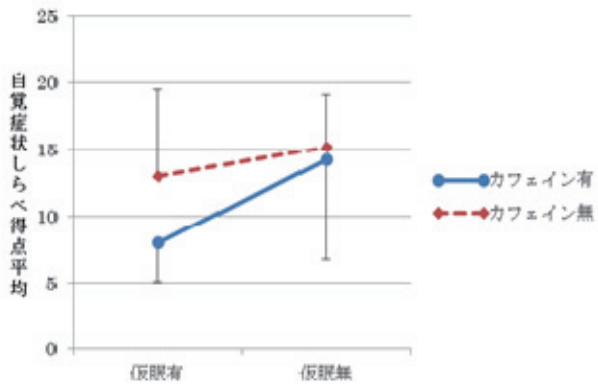


Fig. 8 自覚症状しらべ ねむけ感 時刻帯 3

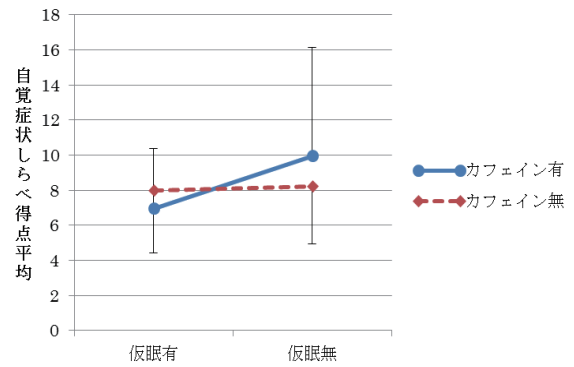


Fig.11 自覚症状しらべ 不快感 時刻帯 3

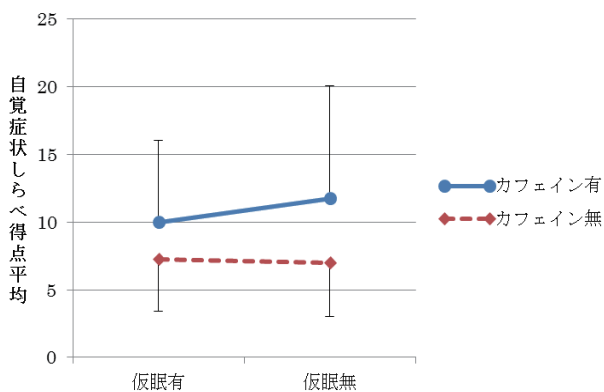


Fig.9 自覚症状しらべ ぼやけ感 時刻帯 3

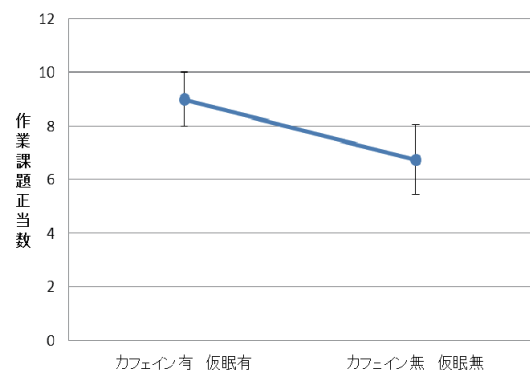


Fig.12 パフォーマンス 時刻帯 3

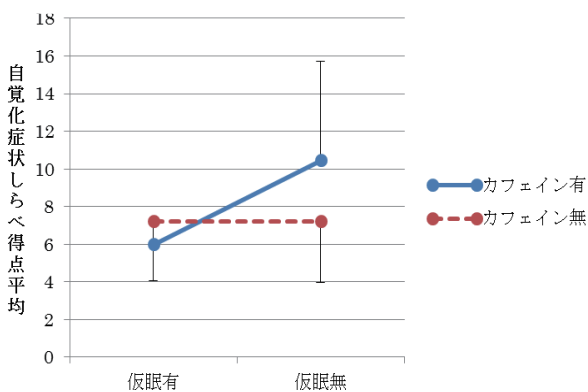


Fig.10 自覚症状しらべ 不安定感 時刻帯 3

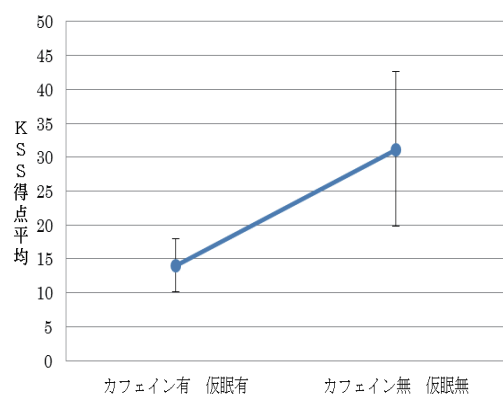


Fig.13 KSS評価 時刻帯 3

パフォーマンス、主観評価の両方にその効果が現れることが示された。

また、午後全般を通じてみると、パフォーマンスに関しては、仮眠の有無による有意差はみられなかったが、カフェインの有無の間には有意な差がみられた(時刻帯 3 ($F(1,6)=7.118, p<0.05$)、時刻帯 4 ($F(1,6)=10.000, p<0.05$))。このことから午後全般ではカフェインの摂取はパフォーマンス改善には有効であると示された。また主観評価では、仮眠の有無によって、KSS 評価の時刻帯 3 ($F(1,6)=4.420, p<0.10$)に、自覚症状しらべの不快感の時刻帯 4 ($F(1,6)=5.444, p<0.10$)に有意な差がみられた。この

ことから、午後全般では仮眠をとることにより時刻帯 3、時刻帯 4 の主観的な評価は改善されることが示された。これらのことより時刻帯 3 だけではなく時刻帯 4 でもパフォーマンスに関してはカフェインが有効であり、主観評価に関しては仮眠が有効であることが示唆された。時刻帯 3 と同様に仮眠有、カフェイン有の群と仮眠無、カフェイン無の群の 2 つの群を抜粋して実験結果の比較を行い、仮眠とカフェインを併用した場合について検討を行った。

その結果、パフォーマンスには前述の時刻帯 3 に加え、Fig.15 に示すように時刻帯 4 ($F(1,6)=11.571, p<0.05$)に有意な差が示された。また、主観評価では前述の時刻帯 3 のみに有意な差が見られた。このことから仮眠とカ

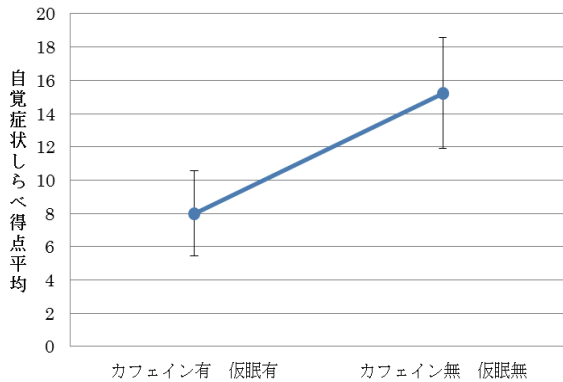


Fig.14 自覚症状しらべ ねむけ感 時刻帯 3

フェインの併用のした場合は、もっとも眠気の強くなる時刻帯 3 にのみパフォーマンスと主観評価の両方にその効果が現れ、時刻帯 4 にパフォーマンスに対してのみその効果が現れることが示された。これらのことから最も眠気の強い 14:00 前後の時間帯で、仮眠とカフェインの併用の効果がパフォーマンスと主観評価の両面に現れることが示唆された。

ところで、林 (2001)¹⁰⁾ の日中の眠気と短時間仮眠法の研究によると仮眠後の作業パフォーマンスは休憩後の作業パフォーマンスと比べて有意な差が示されていた。しかし、本実験ではカフェインには有意な差は示されたが、作業パフォーマンスには有意な差は示されなかった。この原因として、従来研究では、仮眠の際、ベッドを利用しているが、本実験では Fig.2 に示すように机にうつ伏せの姿勢を求めたために、ベッドを利用する場合と比較し睡眠が妨げられた可能性が考えられる。椅子と机を利用した仮眠の際にも、本実験のうつ伏せ姿勢ではなく被験者の好きな姿勢で仮眠をとらせたならば、本実験以上の仮眠の効果が期待できると思われる。しかし本実験では脳波測定をしていないため、睡眠の質については体動等を目視で確認するにとどまっており、実際にうつ伏せ状態により睡眠がどの程度妨げられているかは明らかではない。今後、睡眠の質を脳波測定を通じて客観的に記録しながら、椅子と机を利用した上での自由な姿勢で仮眠をとらせた場合の仮眠の効果について検討していく予定である。

6. 結論

昼に発生する眠気の改善をする方法として仮眠が有用であるとされてきた。従来研究ではベッドを利用して仮眠をとらせていた。しかし、実社会ではベッドを利用することは現実的ではない。本研究では、ベッドを利用した仮眠ではなく、椅子と机を用いてうつ伏せの姿勢で仮眠を行った際の午後の作業効率に与える影響を眠気の抑制に用いられるカフェインの摂取とともに、両者を併用した場合の効果についても検討した。

実験の結果、仮眠の有無によらず、カフェインを摂取した場合が摂取しなかった時と比べて午後のパフォーマン

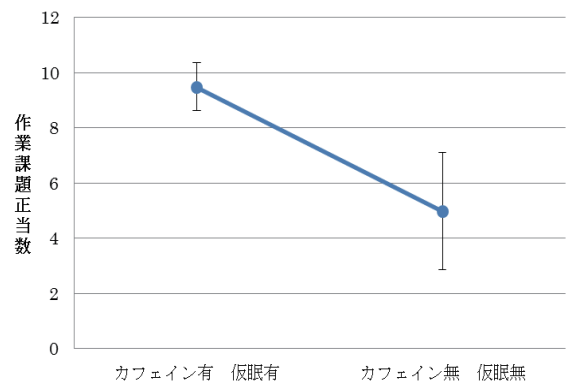


Fig.15 パフォーマンス 時刻帯 4

ンスに有意な差が示され、カフェインの有無によらず、仮眠を取った場合は仮眠を取らなかった場合に比べて午後の眠気の主観評価に有意な差が示された。

また、仮眠とカフェインの併用の効果をみるために仮眠有カフェイン有の場合と仮眠無カフェイン無の場合と比較したところ、最も眠気の強いとされる 14:00 前後の時間帯で、パフォーマンスと眠気の主観評価の両方に仮眠とカフェインの併用の効果が現れることが示唆された。

しかし、従来研究では仮眠だけでも作業パフォーマンスの改善に効果が示されていたことから、本研究での仮眠姿勢が、仮眠が作業パフォーマンスの改善に寄与しない原因になっている可能性が考えられ、今後は椅子と机を利用したうつ伏せでない姿勢による仮眠について検討する必要性が示唆された。

参考文献

- 1) Hayashi M, Morikawa T et al : Circasemideian 12 h cycle of slow wave sleep under constant darkness, Clin Neurophysiol 113, pp.1505-1516, 2002
- 2) Carskadon MA, Dement WC: Multiple sleep latency tests during the constant routine: Sleep 15, pp.396-399, 1992
- 3) 林光緒, 渡辺真規子, 井藤早苗, 福島宏和, 増田亜紀子, 甲斐田幸佐, 玉木宗久, 堀忠雄: 睡眠障害へのアプローチ その現況と展望 4 快適な日常生活を送るための仮眠の応用法, Prog Med, Vol.22, No.6, pp.1395-1398, 2002
- 4) 林光緒: 午後の眠気と短時間仮眠の効果, 臨床脳波, Vol.50, No.12, pp.724-729, 2008
- 5) 伏見葵, 林光緒: 車輦シートにおける短時間仮眠の効果, 整理心理学会, 26 巻, 2 号, p.86, 2008
- 6) 林光緒, 増田亜紀子, 堀忠雄: カフェイン、高照度光、洗顔が短時間仮眠後の睡眠慣性に及ぼす効果, 日本心理学会 第 65 回大会, p.44, 2001
- 7) 日本産業衛生学会産業疲労研究会: 自覚症状しらべ, <http://square.umin.ac.jp/of/%92%B2%8D%B8%95%5B.doc>
- 8) Timothy H, Monk, PhD, DSc: The Post-Lunch Dip in Performance, Clin Sports Med 24, pp.15-23, 2005
- 9) 片山就司, 伊藤武夫, 野口公喜: 「オフィスサーカディアン照明」システム, 松下電工技報, pp.24-29, 2003

- 10) 林光緒：日中の眠気と短時間仮眠法，医学と工学からみた交通安全対策，Vol.2008，pp.74-79，2009
- 11) 久保田富夫，鈴木玲子：「昼寝時の姿勢と睡眠段階との関係」，第26回バイオメカニズム学術講演会，p31-p34，2005