

図1 労働判例を整理するフローチャート（損害賠償請求訴訟）

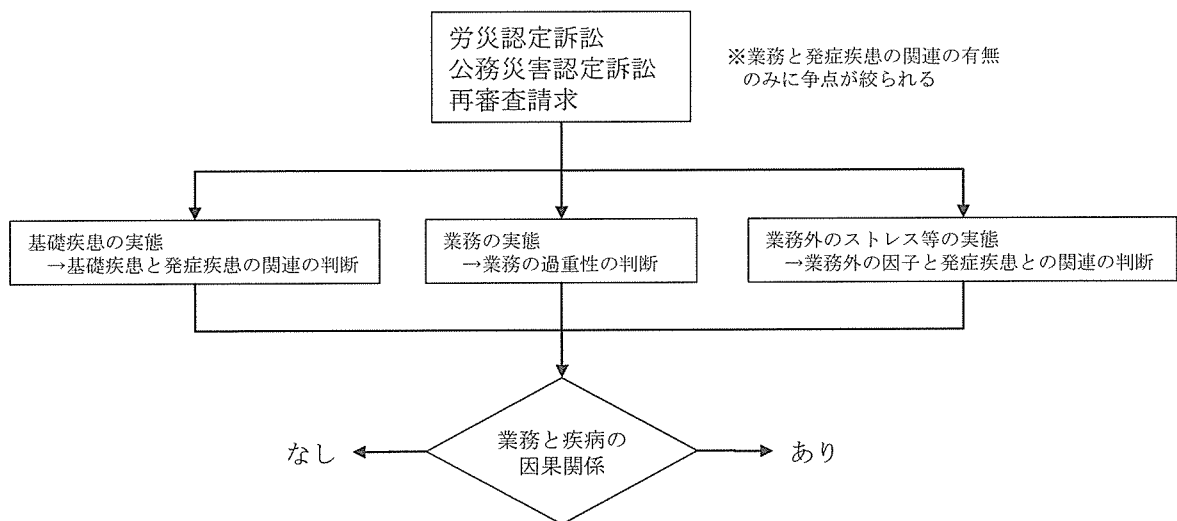


図2 労働判例を整理するフローチャート（労災認定訴訟、公務災害認定訴訟、再審査請求）

判例・労災審査請求データベース

～過重労働に関する司法と行政の判断から見えてくるもの～

- 再審査請求の事例をみる**
 労働基準監督署および労働保険審査会（国家公務員の場合は人事院、地方公務員の場合は地方公務員災害補償基金支部審査会）が、業務上疾病かどうかを審査した事例。
- 労災認定訴訟および公務災害認定訴訟の判例をみる**
 再審査請求の結果に不服がある場合に行われる、発症疾患と業務の因果関係について争う行政裁判。
- 損害賠償請求訴訟の判例をみる**
 生じた健康障害は、企業および国・市町村が安全配慮義務の履行を怠ったことを原因とする、として争われた民事裁判。
- すべての判例をみる**
 このデータベースに収録されたすべての判例・労災審査請求事例をみる場合。

図3 データベース トップページ

判例一覧		タイトルへ戻る	判例基礎データを見る		
事件種別	事件名	裁判所	判決日	キーワード	
損害賠償請求訴訟	1審	川崎製鉄(水島製鉄所)事件	岡山地裁倉敷支部	1998/2/23	安全配慮義務、健康障害、産業界
損害賠償請求訴訟	1審	三菱電機(安全配慮義務)事件	静岡地裁	1999/11/25	安全配慮義務、産業界
損害賠償請求	1審	アテスト(ニコン熊谷製作所)事件	東京地裁	2005/03/31	安全配慮義務、健康障害、産業界
損害賠償請求	1審	オタクソース事件	広島地裁	2000/05/18	安全配慮義務、健康障害
損害賠償請求	1審	住友林業事件	名古屋地裁	1981/09/30	安全配慮義務、健康障害
損害賠償請求	1審	南大阪マイホームサービス(急性心臓死損害賠)	大阪地裁堺支部	2003/04/04	安全配慮義務、産業界
損害賠償請求	1審	石川島興業事件	神戸地裁姫路支部	1995/07/31	安全配慮義務、産業界
損害賠償請求	1審	JR東日本東京総合病院(頸肩腕症候群)事件	東京地裁	1998/12/24	安全配慮義務、産業界
損害賠償請求	1審	川口税務署事件	東京地裁	1984/07/02	安全配慮義務、健康障害、産業界
損害賠償請求	控訴審	熊野電報電話局事件	名古屋高裁	1988/03/30	安全配慮義務、健康障害、産業界
損害賠償請求	1審	静岡相互銀行事件	静岡地裁沼津支部	1983/04/27	安全配慮義務、健康障害
損害賠償請求	1審	全国電気通信労組事件	東京地裁	1990/09/19	安全配慮義務、産業界
損害賠償請求	1審	日本たばこ産業事件	静岡地裁浜松支部	1991/08/26	安全配慮義務、健康障害、産業界
損害賠償請求	1審	日本メール・オーダー事件	東京地裁	2004/07/29	安全配慮義務、産業界
損害賠償請求	1審	兵庫県競馬組合事件	大阪高裁	1987/09/10	安全配慮義務、産業界
損害賠償請求	1審	富国生命保健(第4回休職命令)事件	東京地裁八王子支部	2000/11/09	安全配慮義務、産業界
損害賠償請求	1審	郵政省電波監理局事件	東京地裁	1986/05/12	安全配慮義務、健康障害
損害賠償請求	控訴審	横浜市立保育園保母事件	東京高裁	1983/01/27	安全配慮義務、健康障害
損害賠償請求	1審	日赤益田赤十字病院事件	広島地裁	2003/03/25	安全配慮義務、産業界
損害賠償請求	1審	NTT東日本北海道支店事件	札幌地裁	2005/03/09	安全配慮義務、健康障害
損害賠償請求	1審	伊勢市(消防吏員)事件	津地裁	1992/09/24	安全配慮義務、健康障害
損害賠償請求	1審	金港交通事件	横浜地裁	2005/02/22	安全配慮義務、産業界
損害賠償請求	1審	富士保安警備事件	東京地裁	1996/03/28	安全配慮義務、健康障害
損害賠償請求	控訴審	システムコンサルタント事件	東京高裁	1999/07/28	安全配慮義務、産業界

図4 データベース 判例一覧 (抄)

判例基礎データ
判例一覧へ戻る
タイトルへ戻る

損害賠償請求訴訟 キーワード: 安全配慮義務、健康障害、産業医

川崎製鉄(水島製鉄所)事件 判決日: 平成10年2月23日 岡山地裁倉敷支部

判例概要	過失相殺の割合(原/被) 50 / 50	争点	<ol style="list-style-type: none"> 1 労働時間が、社会通念上許される範囲を超え、過剰なものであるかどうか。 2 過剰なものであるとして、長時間労働と自傷との間に因果関係が認められるかどうか。 3 過剰な長時間労働をしていながらうつ病に罹患し、その結果自傷したことによる、被告に安全配慮義務違反等の債務不履行が認められるかどうか。 4 損害発生に当たり、原告が過に存する事情により損害額を減額すべきかどうか。
労働者年齢 : 45才 性別 : 男性		争点に対する判断	<ol style="list-style-type: none"> 1 前述労働時間の超過はうつ病という労働時間であり、過剰であるとは考え難い。 2 長時間労働によるうつ病の罹患、うつ病によるうつ状態の悪化の中で、因果関係が否定されるもので、因果関係は認められる。 3 適正な労働時間の把握がなされていなかったことによる安全配慮義務違反がある。 4 職場内でのうつ病によると認められる異常言動があったが、精神科での診察を受けなかったことにより、アセスメントを止めさせて十分な権限をとらなかったこと、また、上司の対応が仕事を一部引き受ける旨の指示があったが、自ら断るという、労働者も自らの業務の配分が適切であった。
原告	労働者の妻、二人の子供	業務と疾病間の因果関係の有無 <input checked="" type="checkbox"/> あり	
被告	川崎製鉄株式会社		
訴状	被告は、 1 原告労働者の妻に対し、金60万5000円 2 原告労働者の二人の子供に対し、各金100万5000円及びこれに対する年5%の複利を以て損害賠償として、安全配慮義務違反に基づく損害賠償を支払え		
判決	被告は、 1 原告労働者の妻に対し、金28万3000円 2 原告労働者の二人の子供に対し、各12万9471円及びこれに対する年5%複利を以て損害賠償として年6分の複利を以て年6分の割合による金員を支払え。 3 原告のその余の請求を却下せしめ給付する。 4 訴訟費用は、これを二分し、その一を原告の負担とし、その余を被告の負担とする。		

川崎製鉄(水島製鉄所)労働時間(2019年)

[この判例の詳細が見たい場合...](#) [判例詳細へ解説へ](#)

図5 データベース 損害賠償請求訴訟 判例基礎データ

損害賠償請求訴訟判例についての解説
判例基礎データへ
判例一覧へ
タイトルへ

損害賠償請求訴訟 過失相殺の割合(原告/被告) 50 / 50

川崎製鉄(水島製鉄所)事件 判決日: 平成10年2月 岡山地裁倉敷支部

<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 業務について 会社: 川崎製鉄株式会社水島製鉄所 業種: 鉄鋼の生産・販売、各種工業用機械 主な業務内容: 鉄鋼製品製造販売の業務補助、部下の育成・指導、労務管理 </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 疾患について 基礎疾患: なし 発症疾患: うつ病 疾患の転帰: 回復 </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> 過重性の分類 労働時間(長時間): 前述労働時間の超過は長時間労働に該当する 労働時間(長時間): 前述労働時間の超過は長時間労働に該当する 健康状態の悪化を把握していない </div>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;"> 相当因果関係の有無 <input checked="" type="checkbox"/> あり </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> 本判例の予見可能性と事件の回避方法 <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> 原告の予見可能性 職場内でのうつ病によると認められる異常言動があった。 </td> <td style="width: 50%; border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> 原告からみた回避方法 精神科医の診察を受けさせること、アセスメントを止めさせて十分な権限をとらせること。 </td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> 被告の予見可能性 増加した長時間労働と休日の削減、健康状態の悪化を把握していない。 </td> <td style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> 被告からみた回避方法 適正な労働時間の把握、労働時間の軽減。 </td> </tr> </table> </div>	原告の予見可能性 職場内でのうつ病によると認められる異常言動があった。	原告からみた回避方法 精神科医の診察を受けさせること、アセスメントを止めさせて十分な権限をとらせること。	被告の予見可能性 増加した長時間労働と休日の削減、健康状態の悪化を把握していない。	被告からみた回避方法 適正な労働時間の把握、労働時間の軽減。
原告の予見可能性 職場内でのうつ病によると認められる異常言動があった。	原告からみた回避方法 精神科医の診察を受けさせること、アセスメントを止めさせて十分な権限をとらせること。				
被告の予見可能性 増加した長時間労働と休日の削減、健康状態の悪化を把握していない。	被告からみた回避方法 適正な労働時間の把握、労働時間の軽減。				

図6 データベース 損害賠償請求訴訟 詳細解説

判例基礎データ [判例一覧へ戻る](#) [タイトルへ戻る](#)

労災認定訴訟

名古屋南労基署長(東宝運輸)事件

キーワード: 安全配慮義務、健康障害

判決日: 平成7年9月29日 名古屋地裁

判例概要

労働者年齢: 才 性別: 男性

原告: 労働者の妻

被告: 名古屋南労基署長

訴状

一 被告が原告に対して平成元年3月21日付で労働者災害補償保険法による遺族給付金給付及び葬祭料を支給しない旨の処分を取り、二 訴訟費用は原告の負担とする。

判決

一 原告が原告に対して平成元年3月21日付で労働者災害補償保険法による遺族給付金給付及び葬祭料を支給しない旨の処分を取り、二 訴訟費用は原告の負担とする。

争点

労働者の死亡が、業務上の理由によるものであるか。

争点に対する判断

因果関係の存在が認められ、これが原因となって基礎疾患等の発症を招いたことが認められれば、過重負荷が自然経過を越えて基礎疾患を増悪させ発症等の結果を招いたこと、平素の業務と結果との間に因果関係が存在することが推察され、その他が除外されるものが追加なければ、因果関係を肯定することが相当である。

業務と疾病間の因果関係の有無 あり

この判例の詳細が見たい場合・・・ [判例詳細へ](#)

図7 データベース 労災認定訴訟または公務災害認定訴訟 判例基礎データ

労災認定訴訟判例についての解説 [判例基礎データへ](#) [判例一覧へ](#) [タイトルへ](#)

労災認定訴訟

名古屋南労基署長(東宝運輸)事件

判決日: 平成7年9月29日 名古屋地裁

業務について

会社: 東宝運輸

業種: トラック運送、積込等の運送物の搬送

主な業務内容: トラック(運送)として積込等の運送物の搬送

疾患について

基礎疾患: 高血圧症 発症疾患: 脳下出血

疾患の経過: 死

過重性の分類

不明

因果関係の判断について

基礎疾患の実態

発症しなかった

基礎疾患の発症疾患との関連の判断

関係ある

業務の実態

かつが該当

業務の過重性の判断

相当である

業務外実態

判じ過重でない

業務外の発症疾患との関連の判断

関係なし

相当因果関係の有無

あり

図8 データベース 労災認定訴訟または公務災害認定訴訟 詳細解説

【結果】

検索結果は、過重労働 125 件、安全配慮義務 484 件、健康障害 143 件、産業医 or 健康管理医 120 件であった。このうち速報カード（判決時に概要を伝える記事）を除くと過重労働 104 件、安全配慮義務 326 件、健康障害 118 件、産業医 or 健康管理医 105 件であった。なお、検索語として当初「過重労働」を使用したところ、検索された判例に健康障害を争点とした判例以外に賃金未払いを争点としたものが多く見られた。今回の研究では、事業場における労働者の健康管理に有用な情報を抽出・整理したデータベースを作成し、もって職場における過重労働対策に資することを目的としているため、検索語を「安全配慮義務」「健康障害」「産業医 or 健康管理医」に変更して、その後はこの組み合わせにより検索した。

「健康障害 AND 安全配慮義務」あるいは「産業医 OR 健康管理医 AND 安全配慮義務」（図 9 の網掛けの部分）は 80 件であった。このうち控訴審を除いた 72 件中、過重労働による健康障害に関する判例等は 36 件であった（表 1）。36 件の内訳は、損害賠償請求訴訟 28 件、労災認定訴訟 5 件、公務災害認定訴訟 2 件であり、再審査請求例はなかった。なお、残り 1 件は、過重労働による健康障害により解雇されたことを争点とした訴訟であった。損害賠償請求訴訟の判例を業務による過重負荷と回避方法で整理したところ、表 2 の通りとなった。控訴審を除いた 72 件中、過重労働以外の要因で争点となっている健康障害は、じん肺が最も多く、11 件であった（表 3）。過重労働が要因で争点となっている健康障害は、頸肩腕症候群・脳卒中が最も多く、ともに 11 件であった（表 4）。また、公務上の災害を取り扱った判例は 12 件あり、うち 7 件が、職務の過重性を争点とした判例であった（表 5）。

表 1 検索語と該当判例件数

検索語	(件)
過重労働	104
安全配慮義務	326
健康障害	118
産業医 OR 健康管理医	105
(健康障害 AND 安全配慮義務) OR (産業医 OR 健康管理医 AND 安全配慮義務)	80

※このうち過重労働に関する判例は35件

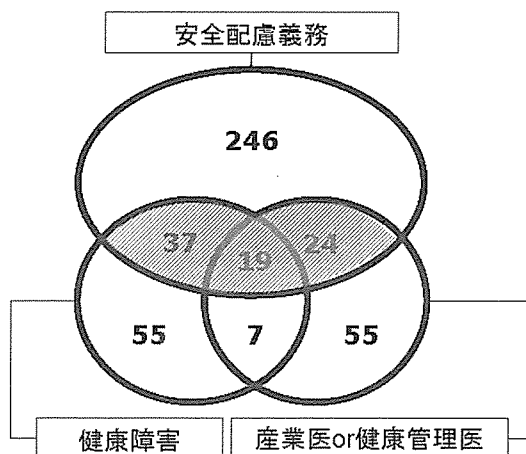


図 9 検索語と該当判例件数

表2 裁判所の判断根拠となった事項

過重負荷の種類	回避方法
長時間にわたる時間外労働（含、休日勤務）	<被告の回避手段>
拘束時間の長い勤務	労働時間を軽減させるための具体的な措置
昼夜連続作業	作業内容の軽減、就業場所の変更
特定の休憩時間が定められていない作業	作業時間に対する注意
交替制勤務・深夜勤務	タイムカードの記載の確認
多数回の夜間作業	適宜な人員配置による業務量の適正化と軽減化
日常的に精神的緊張を伴う業務	十分な休憩時間の設定と確保・休暇の保障
長時間にわたる特殊作業・重労働	直接の事情聴取
役職・管理的業務	医師からの個別の意見聴取
厳しい納期・過大なノルマがある業務	突然有給休暇した日の翌日は特段の注意をはらう
社内のトラブル処理	一般的に理解しがたい言動は、心身の変調を疑う
クレーム対応	同僚や家族に対する日常の言動の調査
人間関係に気を遣う業務	年齢、健康状態に応じた適切な措置
異常な出来事	健康診断の実施、健康状態の把握
緊急に強度の身体的負荷を強いられる突発的 または予測困難な事態（例；耐寒訓練）	業務の内容や量に対する提言の必要性やその程度 について検討すること
グラインダー作業で鉄粉が目刺さる事故	
その他	<原告の回避手段>
働かざるを得ない状況 （賃金の安さによる収入面の不安）	原告の家族が専門医の診察を受けさせる等適切な 対応をすべき

表3 過重労働以外の要因で争点となっている健康障害と判例数

健康障害	(件)
じん肺	11
受動喫煙	3
肺がん	3
悪性中皮腫	2
振動障害	2
騒音性難聴	2
有機溶剤中毒	2
MDIによる中毒性表皮壊死症	1
尿路結石	1
慢性気管支炎	1
ひざ靭帯損傷	1
腰痛症	1

表4 過重労働が要因で争点となっている健康障害と判例数

健康障害	(件)
頸肩腕症候群	11
脳卒中（脳梗塞・脳出血）	11
心疾患（心筋梗塞・心不全・急性心臓死）	6
自殺（うち3件は、うつ病）	4
気管支喘息	1
血栓症・肝炎の増悪	1
頸椎症	1

表 5 公務災害に関する判例

事件名	被告	疾病	争点の種別	業務の過重性の有無
伊勢市（消防吏員）事件	伊勢市	狭心症→死亡	損害賠償請求	あり
横浜市立保育園保母事件	横浜市	頸肩腕症候群	損害賠償請求	あり
熊野電報電話局事件	日本電信電話公社	頸肩腕症候群	損害賠償請求	あり
川口税務署事件	国	頸肩腕症候群	損害賠償請求	あり
郵政省電波監理局事件	国	頸肩腕症候群	損害賠償請求	あり
地公災基金広島市支部長（広島市職員）事件	地方公務員災害補償基金広島市支部長	肝炎増悪、血栓症	公務災害認定	あり
昭和郵便局事件	国	過労→脳出血死	公務災害認定	あり
横浜中央郵便局事件	国	右ひざ側靭帯挫傷	損害賠償請求	なし
岩国市（禁煙措置要求）事件	岩国市	受動喫煙による健康障害	損害賠償請求	なし
京都簡易保険事務センター（嫌煙権）事件	国	受動喫煙による健康障害	損害賠償請求	なし
江戸川区（受動喫煙損害賠償）事件	江戸川区	受動喫煙による健康障害	損害賠償請求	なし
林野庁高知営林局事件	国	振動障害	損害賠償請求	なし

【考察】

発症した疾病の種類で見ると、1980年から1990年の期間は頸肩腕症候群に関する訴訟が多い一方、2000年以降はうつ病による自殺、心疾患、脳卒中に関する訴訟が増加している。このことは、過労死・過労自殺が社会的に大きな問題となってきたことに合致するものと言える。過去の判例等からは、労働時間の適正な把握ができていないこと、健康診断を実施していないこと、一般的に理解しがたい言動に対して心身の変調を疑うことを怠っていること、業務量の適正化ができていないこと、専門医の診察を受けさせるといった適切な対応を行っていないこと等は、使用者あるいは家族の過失と判断される根拠になり得ると考えられる。

このような裁判所や行政の判断根拠となる事項を産業保健従事者が把握しておくことは、企業の過重労働対策を推進するにあたり、役立つものになると考えられる。

今後の課題として、平成19年度に追加される判例も含めたデータベースを、産業保健従事者が使用しやすい形で作成することが挙げられる。

【結論】

DVDを利用し、過去の過重労働による健康障害に関する判例や労災認定の再審査請求例を検索し、収集・整理して、データベースを作成した。

判例等から抽出した裁判所や行政の判断根拠となる事項をまとめたものは、産業保健活動を行う上で役立つ資料となると考えられる。

【参考文献】

「労働判例DVD」（発行：株式会社産労総合研究所、開発・提供：株式会社EOC）

3 精神疲労を客観的に評価できる検査方法に
関する文献調査：日本語文献調査

3 精神疲労を客観的に評価できる検査方法に関する文献調査：日本語文献調査

山田晋平

産業医科大学産業保健学部

【要旨】

本研究は、精神疲労が自覚的、他覚的、生理的の 3 つの側面の変化を捉えることによって評価できると考えられることから、精神疲労に関連する日本語の文献より、これら 3 つの側面からの評価の特徴をまとめ、精神疲労の客観的な測定および評価について概観することを目的とした。自覚的疲労については、問診や質問紙によって主観的な訴えを捉えることにより測定、評価される。客観的な指標とは言えないが、妥当性が検証された手法を用いれば定量的な評価が行える。測定には、自覚症しらべ、労働者の疲労蓄積度自己診断チェックリスト、蓄積的疲労徴候インデックス (CFSI: Cumulative Fatigue Symptoms Index)、POMS (Profile of Mood States) などの質問紙が用いられていた。他覚的指標については、作業成績と副次行動が挙げられる。作業成績は、単位時間当たりの作業量、エラーの発生率、反応時間、作業の精度などがあつた。客観的かつ定量的な評価が可能だが、作業の種類によって評価項目が異なるため汎用性に欠ける。副次行動とは、あくび、軽いストレッチ、雑談など作業には直接関係のない動作のことである。その種類や発生頻度から疲労の評価が行える。客観的な情報からの評価だが、発生頻度だけでなくその種類も疲労との関連が深いと考えられ、単純に量では評価できず質的な側面も考慮する必要があつた。生理的指標については、自律神経機能、中枢神経指標、内分泌指標の 3 つに大きく分けられる。自律神経機能は、ストレスにより交感神経系の賦活と副交感神経系の抑制が起こることは確認されていた。測定項目としては、心拍変動 (LF, HF など)、血圧、脈波、末梢の血液量、皮膚電気活動が利用されていた。中枢神経指標のとしては、脳波、事象関連電位、フリッカー値などが挙げられる。ストレスをかけた際の反応や休憩による変化から疲労時に特有の変化を捉える実験がなされていた。内分泌指標では、コルチゾールやカテコールアミンなどの副腎皮質ホルモンがストレスによって増加することから、疲労とも関連があると考えられていた。これら生理的指標は客観的かつ定量的な評価が可能だが、指標単体ではその変化が疲労に因るものなのかどうかを見極めが難しいといった問題があつた。これらのことから、精神疲労における自覚的、他覚的、生理的の 3 つの側面からの測定および評価の特徴より、精神疲労を適切に捉えるには自覚的指標を用いて主観的な側面からの評価を行い、他覚的指標や生理的指標といった客観的な側面からのデータと照合し、総合的に評価を行うことが必要と考えた。

【はじめに】

近年、長時間の労働に伴う疲労による作業効率の低下や健康への影響が問題となっている。また重筋労働を長時間行うのは困難であることから、長時間の労働においては精神的な作業が占める割合が多いと考えられ、旧来の筋疲労を中心とした測定では疲労を的確に評価することが困難である。そのため過重労働への対策の確立には、精神的な作業による疲労を客観的かつ定量的に測定および評価することが求められる。南山堂医学大辞典 (第 19 版) において「疲労」は「身体的あるいは精神的作業を連続して行ったときの、倦怠感、不快感、脱

力感などの自覚的疲労、作業能力の量的または質的低下を他覚的疲労、疲労の原因となっている生理的機能の変化を生理的疲労という。」とある。つまり疲労の評価は、身体的、精神的に関わらず、自覚的、他覚的、生理的の3つの側面の変化を捉えることによって評価できると考えられる。そこで、これら3つの側面からの評価の特徴をまとめると共に、過去の研究例を示すことにより、精神疲労の客観的かつ定量的な測定および評価について概観する。

【自覚的疲労】 [1, 2, 3, 5]

自覚的疲労は、問診や質問紙によって主観的な訴えを捉えることにより測定、評価される。客観的な指標とは言えないが、妥当性が検証された手法を用いれば定量的な評価が行える。自覚症しらべ、労働者の疲労蓄積度自己診断チェックリスト、蓄積的疲労徴候インデックス (CFSI: Cumulative Fatigue Symptoms Index)、POMS (Profile of Mood States) などの質問紙が用いられている。

【他覚的指標】

1. 作業成績 [1, 3, 5]

単位時間当たりの作業量、エラーの発生率、反応時間、作業の精度など。客観的かつ定量的な評価が可能だが、作業の種類によって評価項目が異なるため汎用性に欠ける。

2. 副次行動 [1]

作業には関係のない動作、具体的にはあくび、軽いストレッチ、雑談などを副次行動と呼ぶ。副次行動の種類や発生頻度から疲労を評価が行える。客観的な情報からの評価だが、発生頻度だけでなく、その種類も疲労との関連が深いと考えられ、単純に量では評価できず質的な側面も考慮する必要がある。

【生理的指標】

1. 自律神経機能 [1, 2, 3, 5]

ストレスにより交感神経系の賦活と副交感神経系の抑制が起こることは確認されている。測定項目としては、心拍変動 (LF, HF など)、血圧、脈波、末梢の血液量、皮膚電気活動が挙げられる。

2. 中枢神経指標 [1, 3, 4, 5]

脳波、事象関連電位、フリッカー値*1 などがある。ストレスをかけた際の反応や休憩による変化から疲労時に特有の変化を捉える実験がなされている。

3. 内分泌指標 [2]

コルチゾールやカテコールアミンなどの副腎皮質ホルモンがストレスによって増加することから、疲労とも関連があると考えられる。

【考察】

他覚的指標や生理的指標は客観的指標であり、定量的な評価も可能だが、これらの指標は疲労によってのみ変化するわけではない。それぞれ単体で見た場合、その変化が疲労に因るものなのかどうかを見極めることは難しい。特に生理的指標は作業に対するストレス反応と

しての変化を示し、疲労を反映しているとは言い難い場合が多い。よって、疲労を適切に捉えるには自覚的指標を用いて主観的な側面からも評価を行い、他覚的指標や生理的指標といった客観的な側面からのデータと照合し、総合的に評価を行うことが必要と考えられる。

*1：点滅する光源を注視させた際の連続光に見えるか点滅光に見えるかの境界の点滅周波数。疲労時には、フリッカー値（点滅周波数）が減少する。視機能ではなく、時間弁別閾の変化を反映し、覚醒レベルとの関連が深いとされる。ただし眼精疲労や視環境の影響を受けやすい。

表 1. 疲労を評価する指標とその特徴

No	著者	タイトル	雑誌	検査名	検査の内容	自覚的検査 作業成績	副次的検査 行動	生理的検査法 自律神経系機能	内分泌 指標	推定式 検査法	客観的 検査法	コメント
1)	吉村勲、吉藤宏哉、森健一	立位姿勢における生体機能変動と副次的行動による疲労評価	日本生理人類学会誌 2(4) 157-164	皮膚表面温度 左足腓脛筋上部の皮膚表面温度	○	○	○	○	○	○	○	この研究では生理的諸機能データを統合的に評価を行っている。この値は生体の諸調節機能の活動水準を示すと考えられる。
2)				心拍数	1 分間あたりの平均心拍数			○			○	
3)				血圧	無負荷動脈法により指先から測定した収縮期血圧と拡張期血圧			○			○	
4)				フリッカー値	高い点滅周波数から低い点滅周波数に変化する光源を注視し、点滅して見えた時点でスイッチを押す			○			○	
5)				自覚症状	現時点での疲労に関する主観的訴えの捉える質問紙	○						作業条件によって、変動を示した。
6)				正答率	課題作業の正答率	○					△	作業条件によって、変動を示した。
7)				副次的行動	作業には関係ない動作を種類別にカウント	○	○				△	作業条件によって、発生回数が増えた。
2)	下野太海、大須賀美恵子、寺下裕美	心拍・呼吸・血圧を用いた緊張・単調作業ストレスの評価手法の検討	日本人間工学会誌 34(3) 107-115	心電図	RR 間隔より心拍数、周波数解析により RF 成分や MF 成分を算出			○			○	緊張や単調といったストレスの違いによって、反応が異なった。
2)				血圧	指先から連続的に測定した収縮期血圧と拡張期血圧			○			○	緊張や単調といったストレスの違いによって、反応が異なった。
3)				呼吸	ピーク周波数、パワースペクトルのピーク周波数の振幅の 1/2 以上の振幅領域の重心周波数			○			○	単調ストレスにより減少する。
4)				ホルモン	尿中・唾液中ホルモン				○		○	
3)	吉村勲、友田泰行	生理心理機能の統合的時間解析による疲労判定に関する研究	日本人間工学会誌 29(3) 167-176	正答率	課題作業の正答率	○					△	正答率の低下や変動によって、疲労の発現時期が判断できる
2)				自覚症状	現時点での疲労に関する主観的訴えの捉える質問紙							訴え数の低下や変動によって、疲労の発現時期が判断できる
3)				心拍数	1 分間あたりの平均心拍数			○			○	
4)				呼吸	1 分間あたりの平均呼吸数			○			○	
5)				血圧	無負荷動脈法により指先から測定した収縮期血圧と拡張期血圧			○			○	
6)				皮膚血液量	右手の甲の皮膚血液量			○			○	
7)				フリッカー値	高い点滅周波数から低い点滅周波数に変化する光源を注視し、点滅して見えた時点でスイッチを押す			○				作業開始後に上昇が見られたあと、作業の継続に伴い、低下を示した。

表 1. 疲労を評価する指標とその特徴 続き

No	著者	タイトル	雑誌	検査名	検査の内容	自覚的検査 検査法	他覚的検査 作業 副次 成績 行動	生理的検査法 自律神 中枢神 内分泌 経機能 経機能 指標	推定式 客観的 検査法	コメント
4)	植竹篤志、村田厚生	事象関連連電位から抽出された特徴パラメータに基づく精神疲労評価の試み	日本人間工学会誌 38(4) 187-195	電位	事象関連連時定の事象に関連して一過性 の に生じる脳電位の重畳したも			○	○	事象関連電位の P300b は精神疲労を反映すると考えられる
2)	金海燕、下村義弘、若永光一、勝浦哲夫、杉浦康司、望月正人	作業記憶を伴う視覚探索日本生理心理作業における精神的作業理学会誌		脳波	反応時間刺激呈示から応答までの時間 反応時間刺激呈示から応答までの時間	○	○	○	△	作業の継続に伴い遅延した 作業の難易度が高まることにより遅延した
3)				心電図	脳波の帯域別 ($\alpha 1$, $\alpha 2$, $\beta 1$, $\beta 2$) にパワー値を算出し、 全パワーに対する比率を求め RR 間隔より心拍数、周波数解 析により LF 成分や HF 成分を 算出			○	○	作業の難易度が高まることにより、 $\beta 1$ が変化した
4)				脳血液動脈近赤外線酸素モニタを用いた状態					○	
5)				脈波	総ヘモグロビン変化量を 感電図の R 波のピークから脈 波の立ち上がり点までの時間 差から脈波伝播時間 (PWTT) を算出			○	○	LF/HF や HF/(LF+HF) は、作業の継続や 作業の難易度によって変化した
6)				血圧				○	○	

【文献】

No.1

著 者：吉村 勲, 吉藤 宏哉, 森 健一

タイトル：立位姿勢における生体機能変動と副次行動による疲労評定

出版年：1997

出 典：日本生理人類学会誌 2(4) p157-164

目 的：身体拘束の強い立位と移動動作を伴う状況において、動作継続による作業者の生理的および心理的側面の変化などの結果として生じる疲労態様やその傾向を評定すること。生体機能変動などによる産業疲労の発現状況などに加えて、副次的行動の分析・検討と、生理・主観・客観の総合的評価とを時系列で対応させて、作業者の心理的および生理的機能変動をより全体的、総合的に把握すること。

課題作業：ディスプレイ注視とキー入力を中心である注意集中の程度の高い視覚検索型のVDT作業（CRT画面に呈示される一桁数字3個が、その下に呈示される8桁の数字内に何個存在するかをキーボードにより制限時間内に回答させる作業）

測定指標：生理的機能：筋骨格系の指標として左足腓腹筋上部の皮膚表面温度と皮膚色。循環・呼吸器系の指標として、平均心拍数と収縮期及び拡張期血圧。中枢神経機能の評価指標として、フリッカー値。

主観的機能（自覚的機能）：自覚症状しらべ（日本産業衛生学会・産業疲労研究会）を参考にした調査。

客観的機能（他覚的機能）：作業出来高として、正答率と誤答率。

副次行動（他覚的機能）：手に関するものを「第1類」、足に関するものを「第2類」、その他のものを「第3類」として集計。

対 象：男子学生（21～23歳）4名

結 果：生理的機能：移動を伴わない場合、生理的諸機能データを統合的集約した値は低く、作業継続に伴い生体の諸調節機能の活動水準が低下すると考えられる。一連続作業時間が長く休憩時間が短い条件においても同様の結果が得られた。

主観的機能（自覚的機能）：作業の継続に伴い増加傾向を示し、特に一連続作業時間が長く、休憩時間が短い条件において訴えの増加の程度が最も顕著なものとなった。移動の有無による訴えの差は認められず、座位作業に比べ筋骨格系の訴えが極端に多かった。

主観的機能（自覚的機能）：作業の継続に伴い増大化傾向を示し、特に一連続作業時間が長く休憩時間が短い条件において増加の程度が顕著だった。

客観的機能（他覚的機能）：移動動作を伴う条件において正答率が高かった。また休憩時間が長い条件において正答率が高かった。

副次行動（他覚的機能）：移動を伴わない条件で出現回数が多かった。一連続作業時間が長く、休憩時間が短い条件において出現回数が多かった。足に関する副次行動が約80%を占めた。

総合評価：副次行動の出現回数と正答率から、移動を伴う条件において副次行動が1回/分程度の出現回数が作業遂行に良好な影響を及ぼすと推察された。また休憩時間が短いと副次行動の出現回数が多く、十分な生理・心理的機能の回

復に至っていないと推察された。

結論：生理・主観・客観の側面および副次行動の結果より、これらがほぼ対応のとれた推移傾向を示した。移動を伴う立位作業は生理・主観・客観の側面および副次行動の出現が良好な変化状況を示すことが明らかとなった。一方、移動行動を伴わない立位姿勢のもとでは、不動状況による身体拘束姿勢の影響は避けられなく、作業者の生理・心理的な側面への様々な影響が時間の経過とともに大きくなる状況が確認された。

No.2

著者：下野太海, 大須賀美恵子, 寺下裕美

タイトル：心拍・呼吸・血圧を用いた緊張・単調作業ストレスの評価手法の検討

出版年：1998

出典：日本人間工学会誌 34(3) p107-115

目的：心拍変動はストレスやメンタルワークロードの評価に用いられることが多いが、血管運動交感神経活動の指標にはならず、呼吸や血圧の影響を大きく受けるという問題があることを鑑み、心電図に加え、血圧、呼吸から得られる指標を用いて多面的な評価を試みる。また緊張作業と単調作業によるストレスでは性質が異なると考え、これらを模した実験のデータを用いて、上記指標をストレス評価に用いる可能性を検討する。

課題作業：緊張ストレス実験：5分間の安静の後、10分間の作業を行う。作業内容は、画面上をランダムに動き回る円形のターゲットが、正方形の枠の中に常の入っている状態となるようにトラックボールで枠を操作する。この際、緊張感を与えることを目的とし、ミスをするると作業時間を延長する(延長教示条件)、作業中に緊急事態が発生する可能性があるとの教示する(緊急事態教示条件)などの条件で行っている。また、教示なし条件も行っている。

単調ストレス実験：緊張実験と同じ作業を8回、繰り返し行う。

測定指標：心電図、血圧(指尖連続血圧)、呼吸(ピーク周波数(呼吸PF)やパワースペクトルのピーク周波数の振幅の1/2以上の振幅領域の重心周波数(呼吸GF)および、これらの差分の絶対値(呼吸不安定性)を算出)、主観指標、脳波、瞬目、皮膚電気反応、顔面皮膚温、尿中・唾液中ホルモン。

(心電図と血圧に関しては、周波数解析より、呼吸性成分(RF)や0.1Hz近辺の周波数の成分(MF)を算出し、さらにそれぞれの平均値で除した変動係数(CV)も求めた)

対象：大学生及び大学院生20名(男性10名、女性10名、年齢20~25歳)

結果：緊張ストレス実験：安静、トラッキング作業の2課題と延長教示条件、緊急事態教示条件、教示なし条件の3条件の二要因分散分析を行った結果、課題の主効果が心拍MF、心拍MFCV、心拍RFCV、血圧RF、血圧RFCV、血圧MF、呼吸GF、呼吸不安定性で認められた。条件の主効果は平均心拍で、交互作用は平均心拍と心拍MF/血圧MFで認められた。また課題時と安静時の差を用いて、3条件での一要因分散分析を行った。主効果が認められたのは平均心拍と心拍

MF/血圧 MF であった。下位検定の結果、平均心拍数においては教示なし条件や緊急事態教示条件に比べ、延長教示条件で有意に高く、心拍 MF/血圧 MF では教示なし条件に比べ、延長教示条件で有意に高かった。

単調ストレス実験：9つのセッション（安静と8回の作業）を要因とした一要因分散分析を行った。主効果が認められたのは、平均心拍、心拍 MF、心拍 RFCV、心拍 MFCV、心拍 RF/心拍 MF、平均血圧、血圧 RF、血圧 MF、血圧 RFCV、血圧 RF/血圧 MF、呼吸 GF、呼吸 MF、呼吸不安定性、心拍 RF/血圧 RF、心拍 MF/血圧 MF であった。

結論：緊張ストレス実験において、心拍と皮膚温に顕著な差が生じたことは、この教示による緊張ストレス反応が交感神経系主体のものであると示唆している。単調実験においては、作業中にイライラ感の訴え、それに伴う血圧の上昇や、集中力低下や飽きによる呼吸数の減少と不規則性の高まりがみられたことから、単調ストレスの主な反応は血圧や呼吸に現れることが示唆された。緊張作業と単調作業によるストレスは自律神経からみて異なるものであることが示された。緊張ストレスの評価指標としては交感神経系賦活を表す心拍や皮膚温を用い、単調ストレスの評価指標としては呼吸関連指標とその変化を主に反映する心拍変動指標を用いるのが有効であると考えられる。

No.3

著者：吉村勲, 友田泰行

タイトル：生理心理機能の統合的時系列解析による疲労判定に関する研究

出版年：1993

出典：日本人間工学会誌 29(3) p167-176

目的：精神機能と身体機能のデータを同一尺度データに変換・統合できれば、機能変動評価が可能であると仮定のもと、精神作業時の総合データ性状と作業能、主観疲労感の対応関係から、各機能変動データの同一尺度化による疲労判定の有効性を検討する。

課題作業：CRT画面上に表示された異なる1桁数字3個(以後、基本数字)が8桁の数字列(以後、呈示数字)のなかに存在するか否かを判断し、その結果をキーボードから順次入力する。

実験1：上記の作業を30分の安静の後、90分行い、その後に20分の安静をとり、その間の各種指標を測定する。

実験2：上記の作業を10分間の休憩を挿入し60分間5回行い、その前後に30分の安静をとり、その間の各種指標を測定する。

測定指標：正答率、自覚症状しらべ（日本産業衛生学会産業疲労研究会編）、心拍数、呼吸数、血圧、皮膚表面温度、皮膚色、皮膚血液量、フリッカー値、視力。これらの指標の作業時間別の標準得点の平均値および標準偏差を算出。

対象：男子学生（21～25歳）15名

結果：実験1：心拍、呼吸、血圧は、作業開始とともに急激な上昇を示し、徐々に定常状態へと推移した。その後心拍数は開始30分後からゆるやかな低下傾向を示

し、開始後 50 分後には低下の傾向がやや大きくなった。呼吸数は開始後 40 分頃にはそれまでより変動が少なくなった。血圧は開始後 30 分頃から拡張期血圧が下降傾向となり、収縮期血圧も開始後 50 分頃から低下した。そして 60 分後には、収縮期、拡張期血圧ともに上昇傾向を示す。血液量は急激な上昇を示し、その後定常で推移する。皮膚表面温度は急激な低下を示し、その後定常推移し、開始後 40 分頃から穏やかな低下傾向を示した。フリッカー値は作業開始とともに一度上昇し、その後急激に下降傾向となった。視力は遠用視力値 (5m) において単眼で 0.2、両眼で 0.1 の低下がみられた。20 分の安静後には単眼で 0.1 の回復が見られたが、両眼では低下したままだった。正答率は作業開始 30 分頃から下降傾向となり、開始後 40 分頃に大きな変動が見られた。自覚症状は作業を継続する過程において、項目間の有訴時期に若干のずれが存在するが視覚系疲労、筋骨格系の肉体的疲労、精神的疲労の訴えが有意に増加した。生理心理機能における各標準得点の平均値は、作業前では安定的に推移していたが、作業開始と共に急亢進しその後ゆっくり機能抑制方向へと変化した。そして作業開始 60 分には定常推移となった。標準偏差は開始前には大きな変動を示し、平均値より 10 分から 20 分早く減少傾向がなった。

実験 2: 生理心理機能における標準得点の平均値は、開始後 60 分から 120 分頃へと、その値は低下傾向を示すものの、ほぼ定常的に推移した。その後、300 分頃まで大きな変動傾向となった。標準偏差は 1 回目と 2 回目の 60 分間の作業においては、開始後 40 分で増大し、3 回目以降は 30 分で増大化した。

結論：視覚検索型 VDT 作業において、生理的機能を統合化（各指標データの標準得点平均値および標準偏差を算出）することで、作業開始後 40 分頃から 50 分頃に、標準偏差の変動が大きくなることから、機能調節の自律性のくずれの兆候が出現し、その後 60 分頃から、平均値の急激な乱れから具体的な機能変動が起こることが推察された。また、作業の質的・量的変化では、開始後約 40 分頃が変動発現時期と判断され、自覚症状調査でも有訴率が作業中頃から高くなることが検証された。これら 3 つの側面の総合的な評価により、疲労による恒常性維持の乱れの発現時期を判断することができる。

実験 2 において、10 分間の休憩で作業を繰り返す場合では、徐々に機能変動時期が早くなることから、今回の作業では 10 分間の休憩は適切ではないことが推察された。このように機能変動の統合的評価により、疲労の客観的判定の可能性が認められた。

No. 4

著者：植竹篤志, 村田厚生

タイトル：事象関連電位から抽出された特徴パラメータに基づく精神疲労評価の試み

出版年：2002

出典：日本人間工学会誌 38(4) p187-195

目的：事象関連電位 (Event Related Potential) の P300 の振幅、潜時の測定は精神疲労の評価に有効である。しかし ERP は微弱電位の加算波形であるため、再現

性良くシャープな波形が得られないという問題がある。そこで本研究では、解析法を工夫し、よりシャープな ERP 波形を得る手法の検討を行うとともに、より客観的な精神疲労を評価するパラメータの抽出を試みた。

課題作業：CRT ディスプレイ上に呈示される 2 組の 3 桁の数字を暗算で加算し、キーボードにより回答する計算作業とし、これを 180 分間行わせた。

呈示刺激として、スタンダード刺激として 1000Hz、ターゲット刺激として 2000Hz の音を聞き分け、ターゲット刺激においてのみできるだけ素早くボタンを押す課題を採用した。刺激呈示は作業前、作業終了後、作業後休憩 60 分に行った。

測定指標：ERP：国際電極配置法で規定された Fz、Cz、Pz より単極誘導で導出し、ターゲット刺激をトリガーとして、1kHz でサンプリングを行い、40 回同期加算平均し、ERP 加算平均波形とした。加算平均波形と個別波形の相互相関係数から、加算平均波形からのずれが大きい個別波形を除去した波形を解析対象波形とした。

反応時間：ターゲット刺激に対するボタン押し作業に要した時間。

心理評価：「気が重い、いらいらする、気分的につらい、不安である、気がめいる、うんざりする」の 6 項目に関して、「全くない」から「非常にある」までの 5 段階で精神的疲労感を評価。

計測は作業前、作業終了後、作業後休憩 60 分に行った。

対象：キーボード操作に習熟している 19~27 歳（平均年齢 23 歳、標準偏差 2.8 歳）の健康な男性 5 名と女性 2 名

結果：相互相関係数を用いた加算平均波形の算出により、P300 の前期成分 P300a と後期成分 P300b が明確に確認できるようになった。

Cz における P300 の潜時について、セッションを被験者内要因とする一元配置分散分析を行ったところ、 $F(6, 2)=3.97, p<0.10$ であった。LSD 法による多重比較を行った結果、作業終了後に対して作業前の潜時が有意に短かった。Fz、Pz においても統計的に有意ではないが同様の変動を示した。Cz の P300 の振幅は作業終了後に減少する傾向が見られたが、有意ではなかった。

主成分分析によって P300a と P300b の抽出ができた。P300a 比に統計的な有意差は認められなかった。P300b について分散分析を行った結果、時間経過の主効果が認められた。多重比較の結果作業前が作業終了後に比べ有意に小さいことが認められた。

相互相関に基づく時間的波形のずれの標準偏差は、分散分析の結果、主効果が認められた。多重比較の結果、作業前は作業終了後に比べて低くなった。

ボタン押し反応時間では有意差は認められなかったが、作業前に比べ作業終了後で遅延し、作業ご休憩 60 分で回復した。

精神的疲労感は、分散分析の結果、主効果が認められ、多重比較の結果、作業前と作業後休憩 60 分は作業終了後に比べ有意に低くなった。

結論：相互相関法を用いることにより、潜時と振幅の読み取り精度は改善した。しかし、主観的な精神疲労感では、作業前と作業終了後の間に統計的有意差がある

にもかかわらず、潜時と振幅には有意差が確認できなかった。P300 の潜時と振幅のみでは、精神疲労評価のための指標としては完全に対応していないと考えられる。

今回施した主成分分析によって、P300a と P300b の成分が抽出できた。特に P300b においては統計的な有意差が確認されており、精神疲労を反映していると考えられる。

相互相関を用いたずれば、認知情報処理過程の疲労の程度を表現する簡易かつ客観的な指標として有効である可能性が示された。

No.5

著者：金海燕，下村義弘，岩永光一，勝浦哲夫，杉浦康司，望月正人

タイトル：作業記憶を伴う視覚探索作業における精神的作業負担の各種生理指標による評価

出版年：2005

出典：日本生理人類学会誌 10(4) 169-176

目的：脳波および心拍変動性(HRV)、血圧などについて、作業記憶を伴う視覚探索作業時の変化を計測し、精神的作業負担計測の指標としての有用性を検討することを目的とした。

課題作業：視覚探索課題：パソコン画面上に標的アルファベットが 2 秒間提示し、その後 4×4 に配列された 16 個のアルファベットと 1 つの数字を呈示した。被験者は 4×4 の配列の中に標的アルファベットと同じアルファベットが何個あるかを探索し、探索した個数と呈示された数字が一致するかどうかを判断し、カーソルの左右のボタン（左：No、右：Yes）で回答させた。4×4 の配列の呈示時間は最大 10 秒とした。作業の困難度を 4 条件（標的文字数を 1～4 個）に設定した。4 条件ともに反応時間と正解率の平均値が一定以下であれば、罰ゲームを受けなければならないと教示した。

実験は、主観評価と血圧測定に続いて 5 分間の開眼安静を維持した後、20 分間視覚探索課題を遂行させた。課題終了後、主観評価と血圧測定を行った。血圧を除く生理指標は、連続して測定した。これを 30 分以上の休憩を挟み、1 日 2 条件、2 日にわたって行った。

測定指標：反応時間（他覚的指標）：4×4 の配列が呈示されてからキーを押すまでの時間。

主観指標（自覚的指標）：知的要求、身体的要求、タイムプレッシャー、作業成績、努力、フラストレーション、全体的な負荷の 7 項目は実験終了後に、頭がぼんやりする、目が疲れる、眠たいの 3 項目は課題の前後に評価した。

生理的指標：脳波は、国際 10-20 法に基づいた Fz、Cz、Pz の 3 点から右耳朶を基準電極とし単極導出した。これから $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ 、 $\beta 1$ 、 $\beta 2$ 帯域別のパワー値を算出し、パワー値合計に対する各帯域の比率を算出した。心電図から RR 間隔時間を算出し、HRV パワースペクトルを算出した。パワースペクトルから低周波帯域($0.05 < LF < 0.15 \text{ Hz}$)と高周波帯域($0.15 < HF < 0.50 \text{ Hz}$)の積分値を求め、心臓交感神経系活動指標として LF/HF、心臓交感神経系活動指標として HF/(LF+HF)を算出した。また心拍数も計算した。脳血液動態は、近赤外線酸

素モニタ（浜松ホトニクス株式会社製 NIRO300）を用いて、左右の前額部から脳内血液中の酸素化および脱酸素化ヘモグロビンの濃度変化を測定し、両者の合計である総ヘモグロビン変化量を算出した。脈波は、非侵襲脈波測定アンブと専用赤外線プローブを用いて左耳朵部で測定した。脈波伝播時間(PWTT)を心電図の R 波のピークから脈波の立ち上がり点までの時間差から算出した。血圧は、非観血的デジタル自動血圧計を用いて測定した。収縮期血圧と拡張期血圧の課題前後の差を算出した。

対 象：健康な男子大学生 8 名 22～28 歳(平均 25±3.2 歳)

結 果：反応時間に対する標的文字数の主効果は有意だった。対比検定の結果、すべての標的文字数の組み合わせによって有意差が認められ、標的文字数が多くなるほど反応時間が延長した。

主観的指標は、知的要求、身体的要求、タイムプレッシャー、フラストレーション、努力、全体的な負担の評価値に標的文字数の主効果が認められた。対比検定の結果、すべての組み合わせにおいて有意差があり、標的文字数が多くなるほど評価値が高かった。その他の項目においては有意な主効果は認められなかった。

脈波伝播時間は、標的文字数と時間の主効果および交互作用は認められなかった。

脳内の総ヘモグロビン濃度の変化量は、標的文字数と時間の主効果および交互作用は認められなかった。

収縮期血圧初変化量に標的文字数の主効果は見られなかったが、拡張期血圧変化量で標的文字数の有意な主効果が認められた。課題が難しいほど変化量が有意に増大した。

脳波の $\beta 1$ パワー値比率は、標的文字数の有意な主効果が認められ、標的文字数が多いほど $\beta 1$ パワー値比率が有意に高くなった。 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ 、 $\beta 1$ パワー値比率に対しては有意な主効果は認められなかった。

心拍数に有意な主効果は認められなかった。

LF/HF において、標的文字数の主効果は有意ではなかったが、時間の主効果および標的文字数と時間の交互作用は有意だった。標的文字数ごとに分析して結果、標的文字数 1 において有意な時間の主効果が認められた。

HF/(LF+HF)において、時間の主効果は有意であり、課題の遂行につれて値が低くなった。標的文字数の主効果および標的文字数と時間との交互作用は有意ではなかった。

脳波の $\beta 1$ パワー値比率と拡張期血圧変化量との間に有意な正の相関($r=0.47$)が認められた。

拡張期血圧変化量は、HF/(LF+HF)との間に有意な負の相関 ($r=-0.37$) が、LF/HF との間に正の相関 ($r=0.39$) が認められた。

結 論：作業記憶を伴う視覚探索作業では、標的文字数が反応時間に影響を与えることが明らかとなり、主観評価の結果から標的文字数の増大に伴って被験者の精神的作業負担が大きくなることが分かった。このような精神的作業負担の増大に