

国土交通政策研究 第 55 号

交通の健康学的影響に関する研究 I

2005年 10 月

国土交通省 国土交通政策研究所

客員研究官 篠原 菊紀

前研究官 後藤 進

研究官 蹴揚 秀男

はじめに

私たちは、日々の暮らしや経済活動の中で必ず移動を伴う環境下にあるが、多くの場合、交通機関による移動は、混雑、渋滞、長時間搭乗など様々な要因によりストレスを生む。適度なストレスは人間にとって不可欠かもしれないが、過度なストレスは必ずしも好ましいものではない。このため、交通機関利用者の快適性の視点から交通政策を考えると、渋滞や混雑の緩和などは、過度なストレスを軽減する意味からも重要なテーマと言えるであろう。

しかし、交通機関利用時のストレスが「人の健康」に及ぼす影響に関する調査研究事例はこれまでほとんど見られない。つまり、健康面から見て交通システムの改善がいかなる結果を有するのか、どの程度の施策がどのような効果をもたらすのかについての知見に乏しいのが現状である。

本調査研究は、交通サービス改善の効用を健康学的視点から分析することを目指し、その第一歩として、交通機関を実際に利用した際のストレスを心理学や医学・生理学的指標を用いて測定したものである。

本報告書が、将来的には例えば、通勤混雑、交通渋滞、長時間搭乗等が具体的にどのような影響を人の心身に及ぼすのか、公共交通の快適性が健康面でどのように評価されるのか等の解明につながり、今後の政策形成の一助となれば幸いである。

本調査研究を進めるに当たっては、信州大学医学部教授 能勢博氏、科学技術振興機構 廣中直行氏（前専修大学文学部教授）、信州大学教育学部助教授 寺沢宏次氏、富山大学工学部助教授 山口昌樹氏、財団法人航空医学研究センター研究・指導部長 三浦靖彦氏をはじめ、多くの方々からご指導、ご協力を頂いた。本調査研究は関係各位のご貢献なくしてあり得ないものであり、ここに感謝の意を表したい。もちろん、本報告書の誤りについては執筆者の責任である。

平成17年10月

国土交通省 国土交通政策研究所
客員研究官 篠原 菊紀
前研究官 後藤 進
研究官 蹴場 秀男

要 旨

交通機関による移動は、混雑、渋滞、長時間搭乗等により種々のストレスをもたらすが、人間にとって過度なストレスは好ましいものではない。しかし、これらのストレスが「人の健康」に及ぼす影響に関する調査研究事例はこれまでほとんど見られず、健康学的見地から交通システムの改善がいかなる結果を有するのか、どの程度の施策がどのような効果をもたらすのか、について知見がないのが現状である。

このため、本研究では健康学的見地から交通を捉える第一歩として、交通機関利用時に利用者が受けるストレスを各種の生理学的指標を用いて測定・分析を行った。

本報告書では、以下の3つの時期における調査結果を示す。

第1章では、平成14年11月～12月に実施した調査について述べる。これは、男性5名を被験者として、航空機（羽田～関空間、羽田～那覇間）、路線バス（渋谷→新橋）の利用時のストレスを、唾液、血液、尿などの検査を通して調べたものである。被験者数が5名であることから統計的な議論は難しいが、交通機関利用時のストレス要因として―①航空機の国内線程度の搭乗時間では、搭乗時間が長いことは必ずしもストレスではない可能性、②航空機搭乗によるストレスは離陸後で大きい可能性、③航空機搭乗においては往路より復路のストレスが高い可能性、④バス乗車では、混雑時はストレスが高く免疫力も低下する可能性―などが推測された。

第2章では、平成16年1月に実施した調査について述べる。これは、通勤手段として鉄道を利用している40代男性約50名を対象とし、血液、尿、唾液中のストレス関連物質と通勤状況との関連を調べたものである。この調査では、①通勤時の鉄道において混雑度が高くなると潜在的ストレス対応力が低下する（尿中17-KS-S/CREの低値）、②乗車時間が長くなると慢性疲労化しやすい（血中アシルカルニチン濃度低下）、③通勤時間から乗車時間を除いた時間が15分以上の群ではストレス上昇が小さい（唾液アミラーゼ活性の上昇小）、などの結果を得た。

第3章では、平成16年12月に実施した調査について述べる。これは、第2章の調査をさらに拡張し、約一週間にわたる鉄道通勤時のストレス変動を測定したものである。この調査では、①週末（金曜日）の通勤ではストレス対応力が高まる傾向、②混雑度が日常ストレス度や認知機能に影響を及ぼしている可能性、③休日の睡眠やアクティビティが通勤ストレスの変動に影響を及ぼしている可能性、などが推測された。

ストレス等と生理学的指標との関連については、いまだ完全に解明されていない部分もあり、実用的な指標として用いるためには今後の学問的進展を待たねばならないところもある。また、単にストレス低下が望ましいという立場だけではなく、適度なストレスは人が生活する上で不可欠という視点も重要となろう。しかしながら、本報告書に示した結果から、交通機関利用時のストレス等を医学・生理学的手法により客観的に表現することができ、将来的には交通政策の効果を健康面から評価し得る可能性があると考えられる。

研究の概要

1. 研究の目的

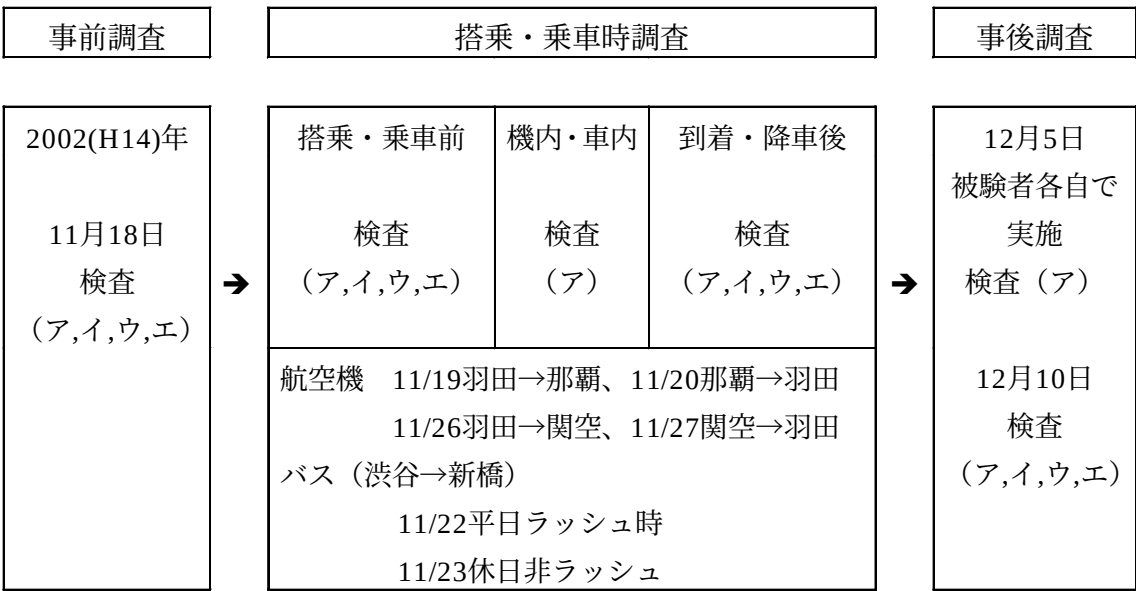
交通機関による移動は、混雑、渋滞、長時間搭乗等により種々のストレスをもたらすが、人間にとって過度なストレスは好ましいものではない。しかし、これらのストレスが「人の健康」に及ぼす影響に関する調査研究事例はこれまでほとんど見られず、健康学的見地から交通システムの改善がいかなる結果を有するのか、どの程度の施策がどのような効果をもたらすのか、について知見がないのが現状である。

本調査研究は、将来的に交通システムの改善効果を健康学的観点から評価することを目指し、その第一歩として、交通機関利用時のストレスを各種の生理学的指標を用いて測定したものである。

第1章 平成14年度調査について(航空機・バス利用時におけるストレス調査)

第1章では、平成14年11月～12月に実施した調査について述べる。これは、男性5名を被験者として、航空機(羽田～関空、羽田～那覇)、路線バス(渋谷→新橋)の利用時のストレスを、唾液、血液、尿などの検査を通じて調べたものである。被験者数が5名であることから統計的な議論は難しいが、交通機関利用時のストレス要因として、①航空機の国内線程度の搭乗時間では、搭乗時間が長いことは必ずしもストレスではない可能性、②航空機搭乗によるストレスは離陸後で大きい可能性、③航空機搭乗においては往路より復路のストレスが高い可能性、④バス乗車では、混雑時はストレスが高く免疫力も低下する可能性、などが推測された。

平成14年度調査の流れ



(検査内容： ア…唾液検査、イ…血液検査、ウ…尿検査、エ…質問紙検査)

① 国内線程度の搭乗時間の場合、搭乗時間が長いことは必ずしもストレスの要因ではない可能性

今回の調査結果からは、1時間強の航空機搭乗よりも3時間近い航空機搭乗の方がむしろストレスが少ない可能性があり、以下に示した免疫指標のNK細胞活性のデータからその傾向が窺える。ただし、これらは国内線での結果であり、国際線など今回の調査より長い搭乗時間では、ここでの推測と異なる変化が起こる可能性も十分に考えられる(図1-1)。

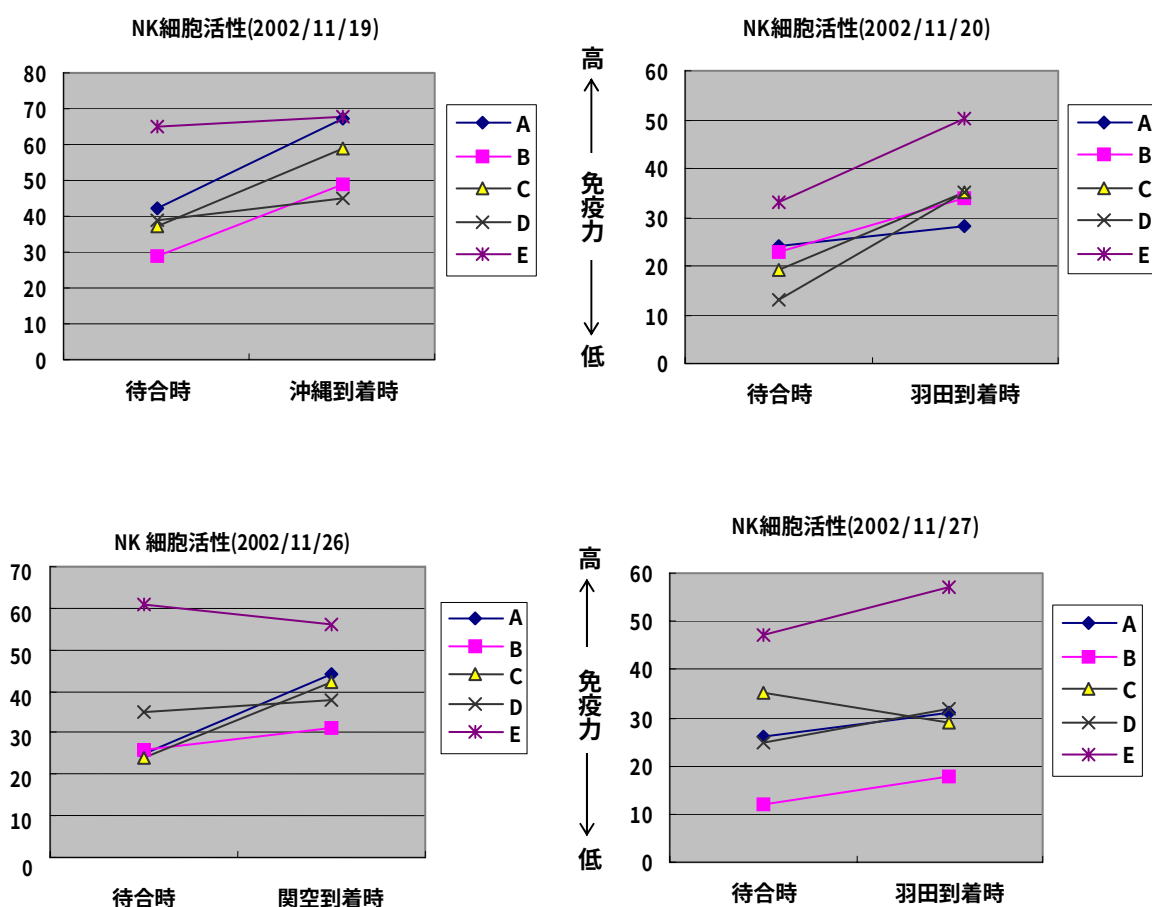


図1-1 航空機調査におけるNK細胞活性の変動
(上段…羽田⇄那覇、下段…羽田⇄関空)

② 航空機搭乗によるストレスは離陸直後で大きい可能性

航空機搭乗では、ストレスが大きくなると数値が上昇する傾向のある唾液中sIgA（分泌型IgA：分泌液中に多量に存在するIgA（免疫グロブリン）が二個結合したもの）において、離陸直後にストレスが大きいとのデータが得られた。一方で、離陸後はストレス低下も見られ、搭乗中の仮眠等によるリラックス効果の可能性が示唆された（図1－2）。

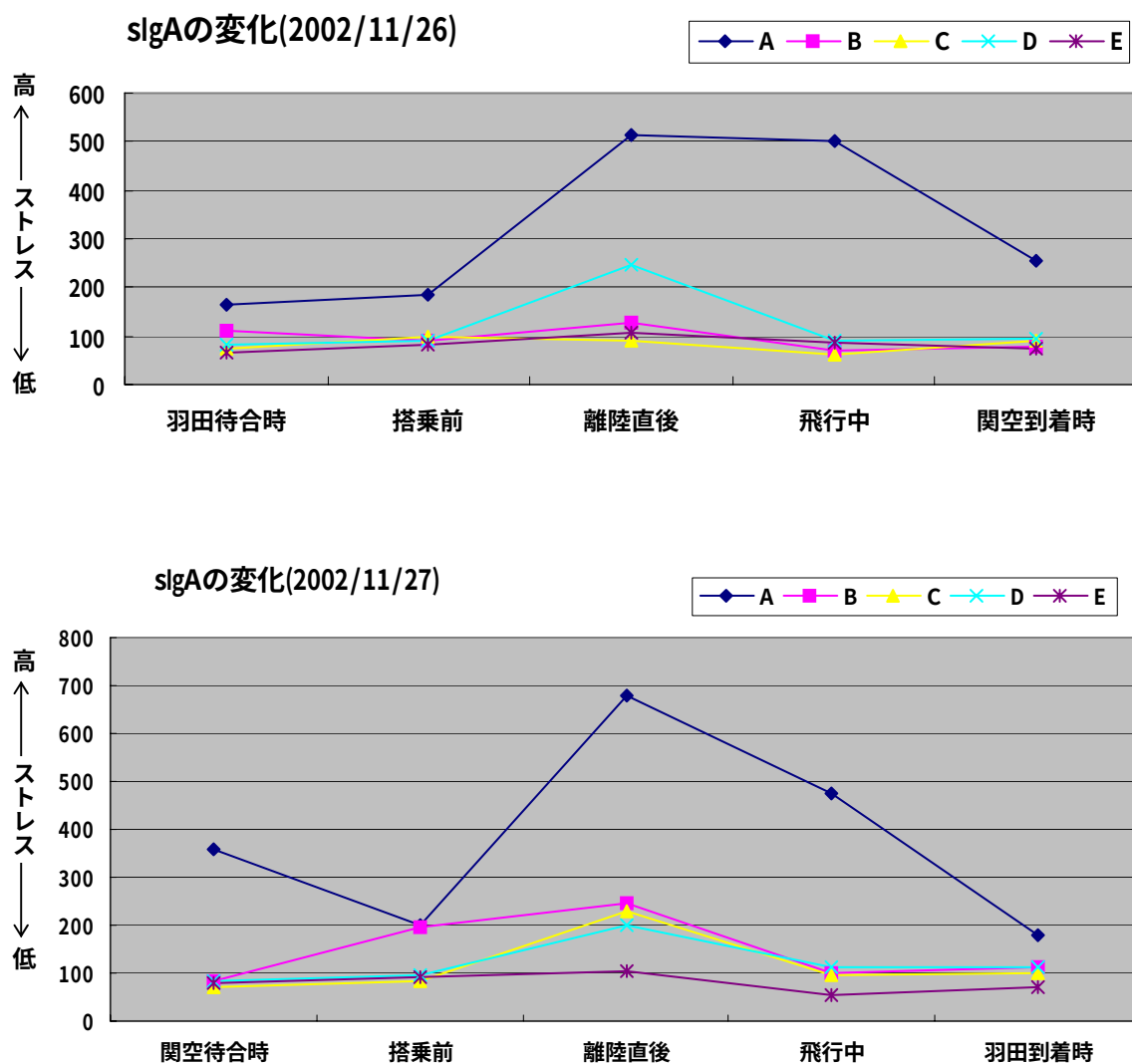


図1－2 航空機調査（羽田⇄関空）におけるsIgAの変動
（上段…羽田→関空、下段…関空→羽田）

③ 航空機搭乗においては往路より復路のストレスが高い可能性

下記データは、ストレスが大きくなると数値が上昇する傾向のある唾液中sIgAの変動であるが、今回の調査では往路より復路の方が相対的に高くなっていた。また、免疫力の指標であるNK細胞活性においても、復路の方が免疫力が低下する可能性が示唆された。今回はビジネストリップを想定した環境を設定して調査を行ったものの、“日常からの開放”が反映されたとの解釈も否定できない（図1－3）。

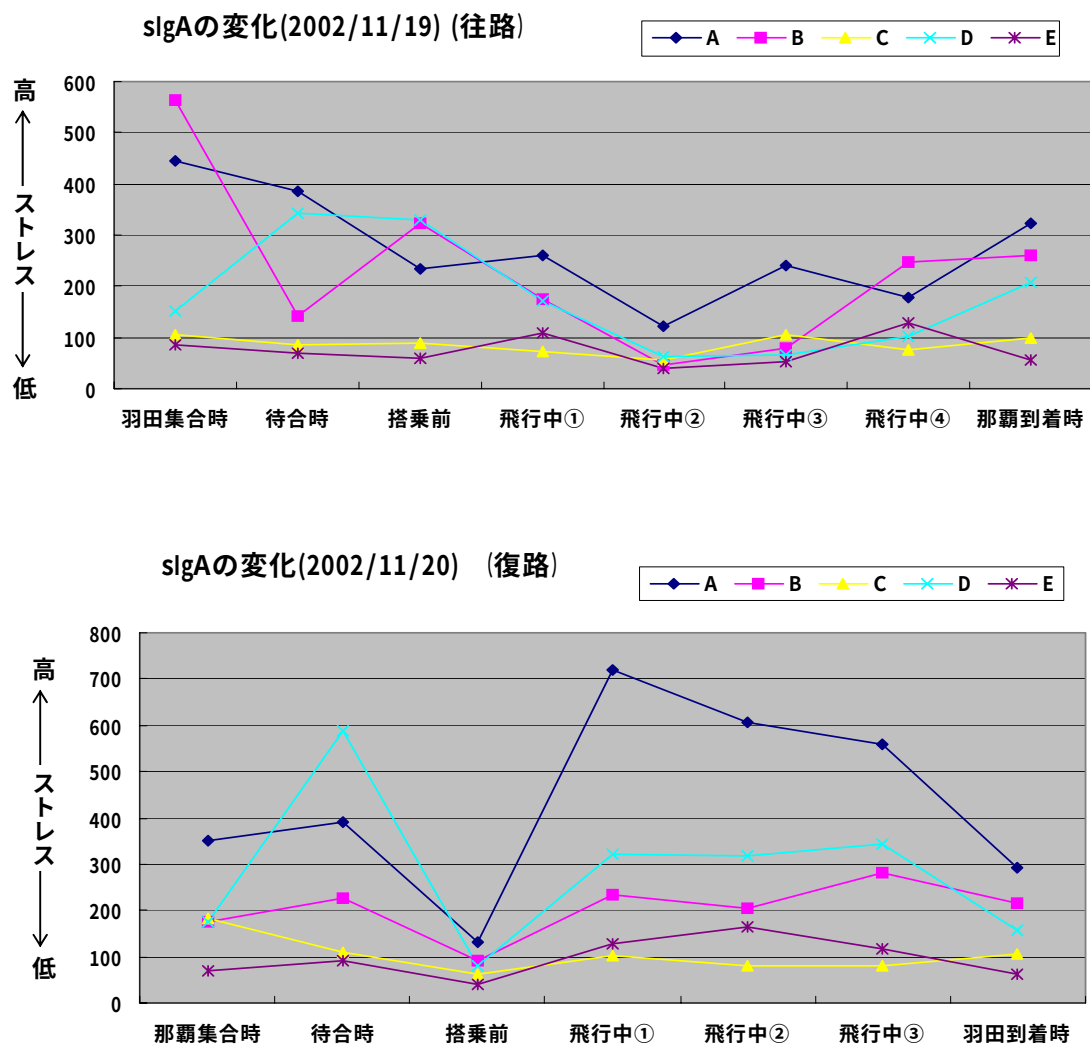


図1－3 航空機調査（羽田⇄那覇）における sIgA の変動
（上段…羽田→那覇、下段…那覇→羽田）

④ バス乗車では混雑時はストレスが高く免疫力も低下する可能性

下記データは、ストレスが大きくなると数値が上昇するアミラーゼ活性（唾液に含まれる消化酵素）であるが、この変動に見られるようにバス乗車中では非ラッシュ時よりラッシュ時の方がストレスが大きい可能性がある傾向が見られた（図1－4）。

また、免疫力の指標である NK 細胞活性の変動においても、ラッシュ時の方が免疫力が低下する可能性が推測された（図1－5）。

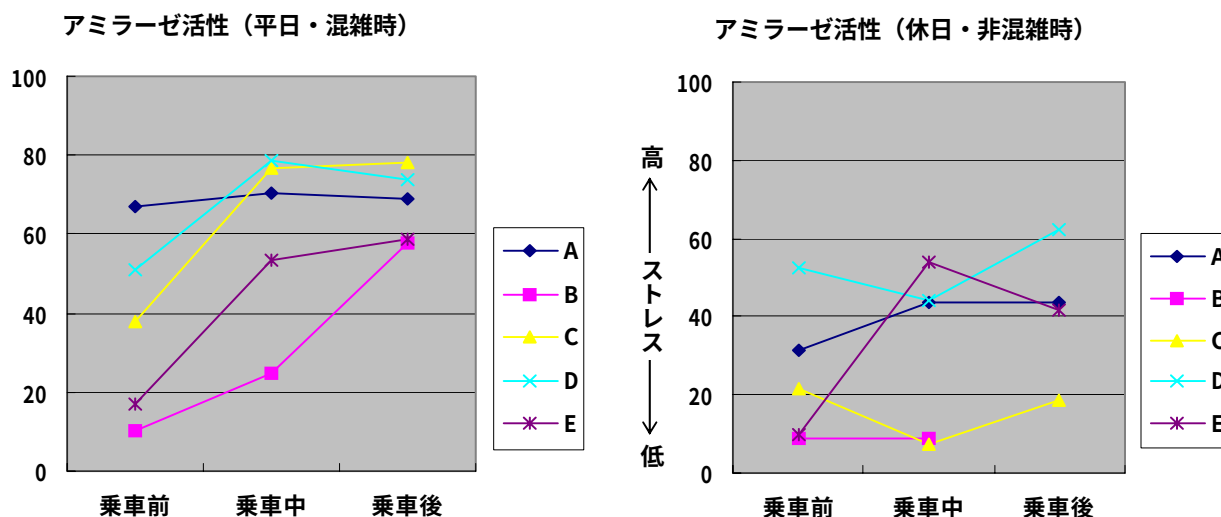


図1－4 バス調査におけるアミラーゼ活性の変動

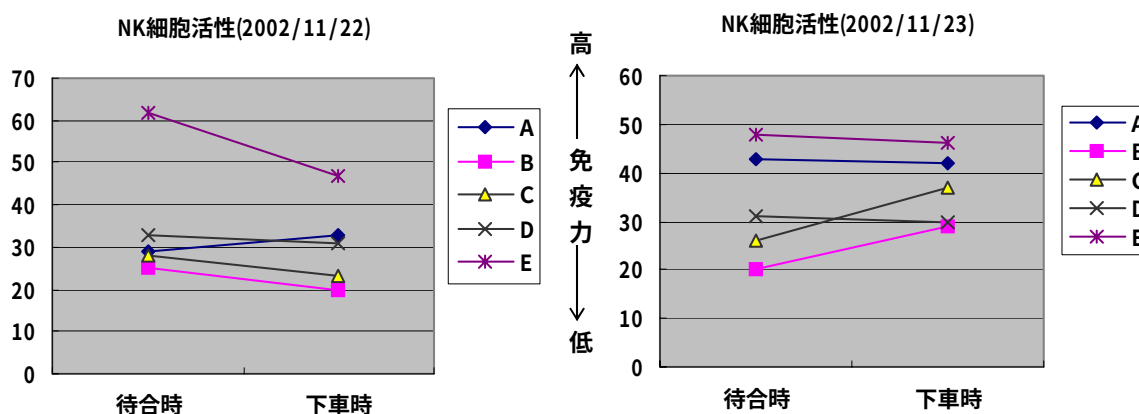


図1－5 バス調査におけるNK細胞活性の変動

第2章 平成15年度調査について(鉄道利用時における通勤ストレス調査)

第2章では、平成16年1月に実施した調査について述べる。これは、通勤手段として鉄道を利用している40代男性約50名を対象とし、血液、尿、唾液中のストレス関連物質と通勤状況との関連を調べたものである。この調査では、①混雑度合いが大きくなると、交感神経活動（アミラーゼ活性）が高まるほか、潜在的ストレス対応力（17-KS-S／CRE）が低下する可能性、②乗車時間が長くなると慢性疲労に関連する指標（アシルカルニチン）が低下する可能性、③ある程度の非乗車通勤時間がある場合、交感神経活動（アミラーゼ活性）が落ち着いている可能性、などが推測された。

平成15年度調査の流れ：2004年1月22日（木）

採取場所	採取試料	注意事項
①自宅	●唾液 ●尿	※唾液採取は、朝食後に歯磨き、うがいをして口の中をよく洗い5分以上経ってから実施。 ※採尿は、起床後の早朝尿（一番最初の尿）を採取。
②路線A	●唾液	※会社に着くまでコーヒーやジュース、飴、ガム等の食事はしない。 ※唾液採取は、下車前10分間歯科用綿を含み、下車直後に専用瓶に吐き出すような形で採取。
③路線B	●唾液	
④会社	●唾液 ●血液 ●尿 ●事後アンケート	※会社に着後、出社する前に検査受診。 ※事後アンケートにて、唾液採取時の混雑度合いや主観的ストレス度合いを調査。

① 混雑度合いが大きくなると、交感神経活動（アミラーゼ活性）が高まるほか、潜在的ストレス対応力（17-KS-S／CRE）が低下する可能性

ある程度の混雑度合いを超えると、交感神経活動を示すアミラーゼ活性が急速に高まる可能性がある（図2－1）。

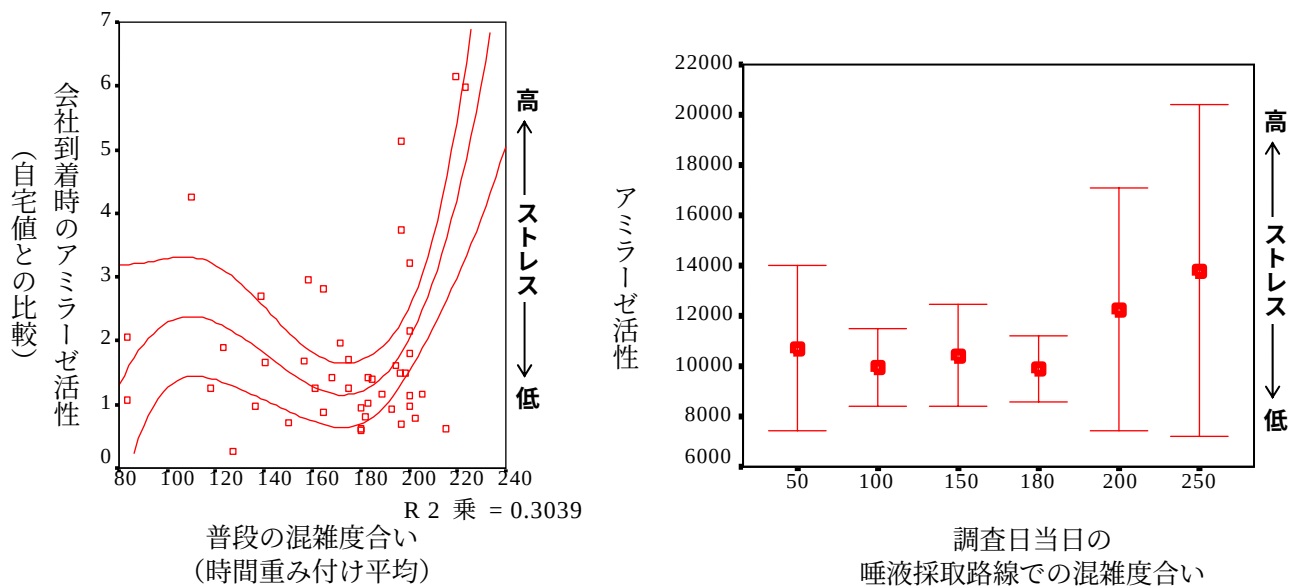


図2－1 混雑度合いと交感神経活動（アミラーゼ活性）

また、ある程度の混雑度合い以上で潜在的ストレス対応力を示す 17-KS-S／CRE が低値となる可能性がある（図2－2）。

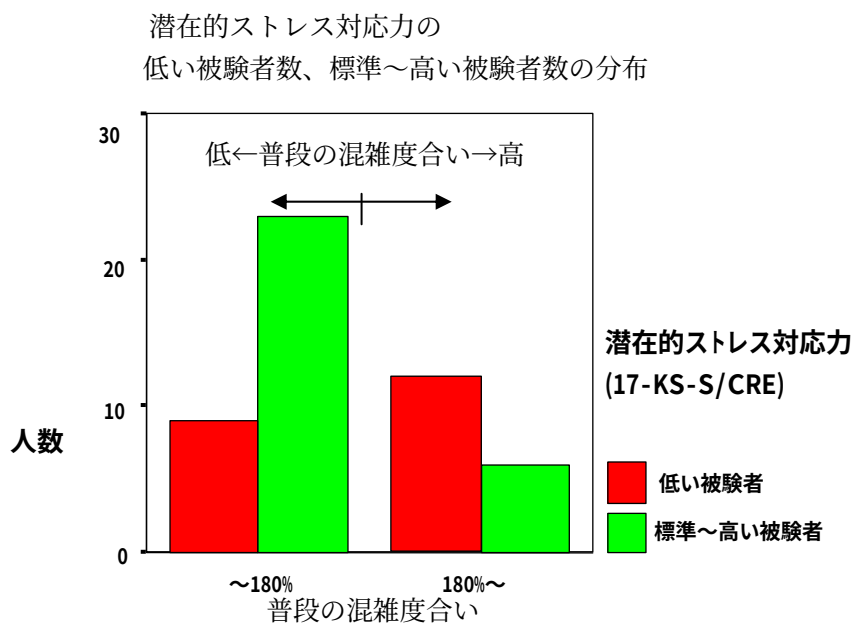


図2－2 普段の混雑度合いと潜在的ストレス対応力（17-KS-S／CRE）の構成

② 乗車時間が長くなると慢性疲労に関連する指標（アシルカルニチン）が低下する可能性

慢性疲労を示すアシルカルニチン（疲労を感じると低い値となる）が、総乗車時間が長いと急速に低下する可能性がある（図2－3）。ただし、指標の値自体は正常値の範囲内であった。

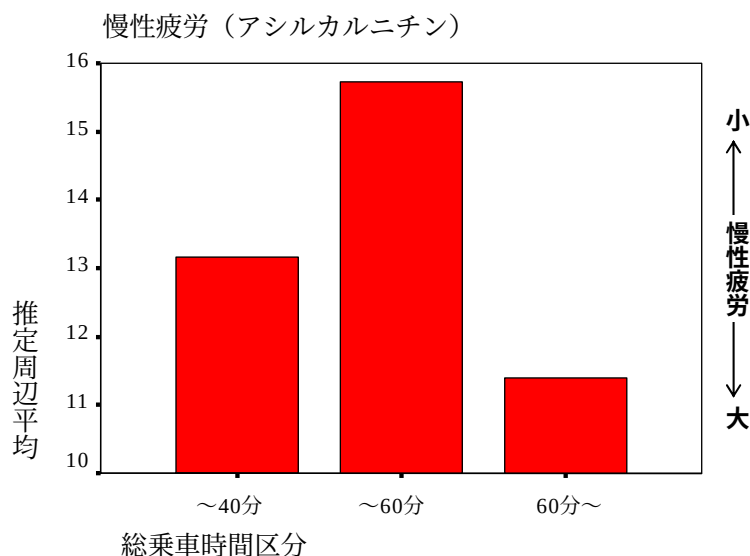


図2－3 総乗車時間と会社到着時の慢性疲労（アシルカルニチン）

③ ある程度非乗車通勤時間（＝総通勤時間－総乗車時間）がある場合、交感神経活動（アミラーゼ活性）が落ち着いている可能性

交感神経活動を示すアミラーゼ活性の値が、非乗車通勤時間が15分以下の場合には高まるが、15分以上の場合には落ち着いている傾向が見られた（図2－4）。

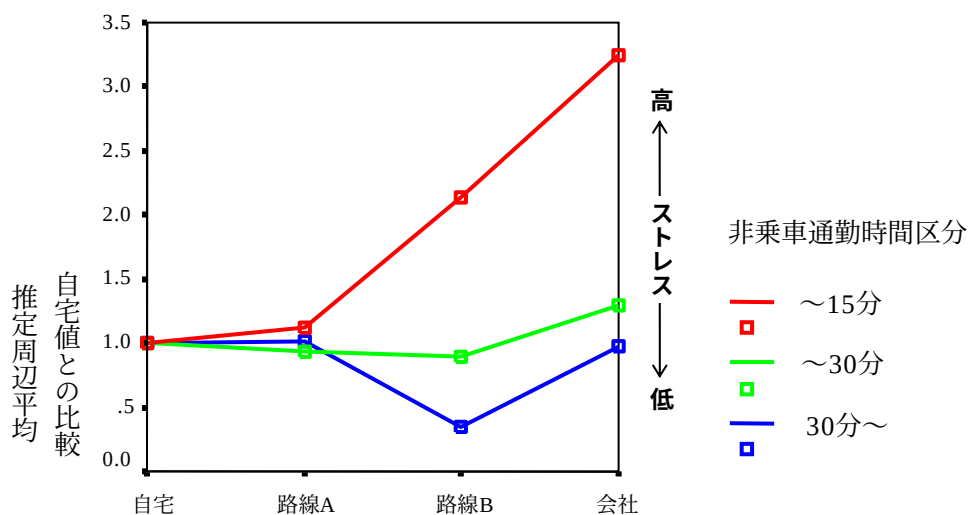


図2－4 交感神経活動（アミラーゼ活性）の時系列変動（非乗車通勤時間区分）

第3章 平成16年度調査について

(鉄道利用時における通勤ストレスの週内変動に関する調査)

第3章では、平成16年12月に実施した調査について述べる。これは、第2章の調査をさらに拡張し、20～50代の男女43名を被験者として、約1週間にわたる鉄道通勤時のストレス変動を測定したものである。この調査では、①週末（金曜日）の通勤ではストレス対応力が高まる傾向、②混雑度が日常ストレス度や認知機能に影響を及ぼしている可能性、③休日のアクティビティが通勤ストレスの変動に影響を及ぼしている可能性、などが推測された。

平成16年度調査の流れ

	12月9日(木)	12月10日(金)	12月13日(月)	12月14日(火)
起床時	【測定項目】 唾液:アミラーゼ活性 尿 :17-OHCS 17-KS-S	【測定項目】 唾液:アミラーゼ活性 尿 :17-OHCS 17-KS-S	【測定項目】 唾液:アミラーゼ活性 尿 :17-OHCS 17-KS-S	【測定項目】 唾液:アミラーゼ活性 尿 :17-OHCS 17-KS-S
車中検査	【測定項目】 唾液:アミラーゼ活性 (被験者数:10名)	—	—	【測定項目】 唾液:アミラーゼ活性 (被験者数:10名)
会社到着時	【測定項目】 唾液:アミラーゼ活性 尿 :17-OHCS 17-KS-S	【測定項目】 唾液:アミラーゼ活性 尿 :17-OHCS 17-KS-S	【測定項目】 唾液:アミラーゼ活性 尿 :17-OHCS 17-KS-S	【測定項目】 唾液:アミラーゼ活性 尿 :17-OHCS 17-KS-S
	—	精神機能バッテリー (認知機能)	精神機能バッテリー (認知機能)	—
	アンケート (主観的ストレス、混雑度)	—	アンケート (休日の過ごし方)	アンケート (主観的ストレス、混雑度)

① 週末(金曜日)の通勤ではストレス対応力が高まる傾向

生理学的指標の週内変動において、金曜日に 17-KS-S（潜在的抗ストレス抵抗能力）が高まっていた。起床時の 17-OHCS（日常ストレス度）も金曜日に最も低かったこと、アミラーゼ活性（交換神経活動）も金、月曜日に低い傾向となっていたことと合わせて考えると、金曜日の通勤者はストレスに耐え得るほど元気（ストレスに対する抵抗能力が高く、ストレスを感じにくい）と言えるかもしれない（図3－1）。

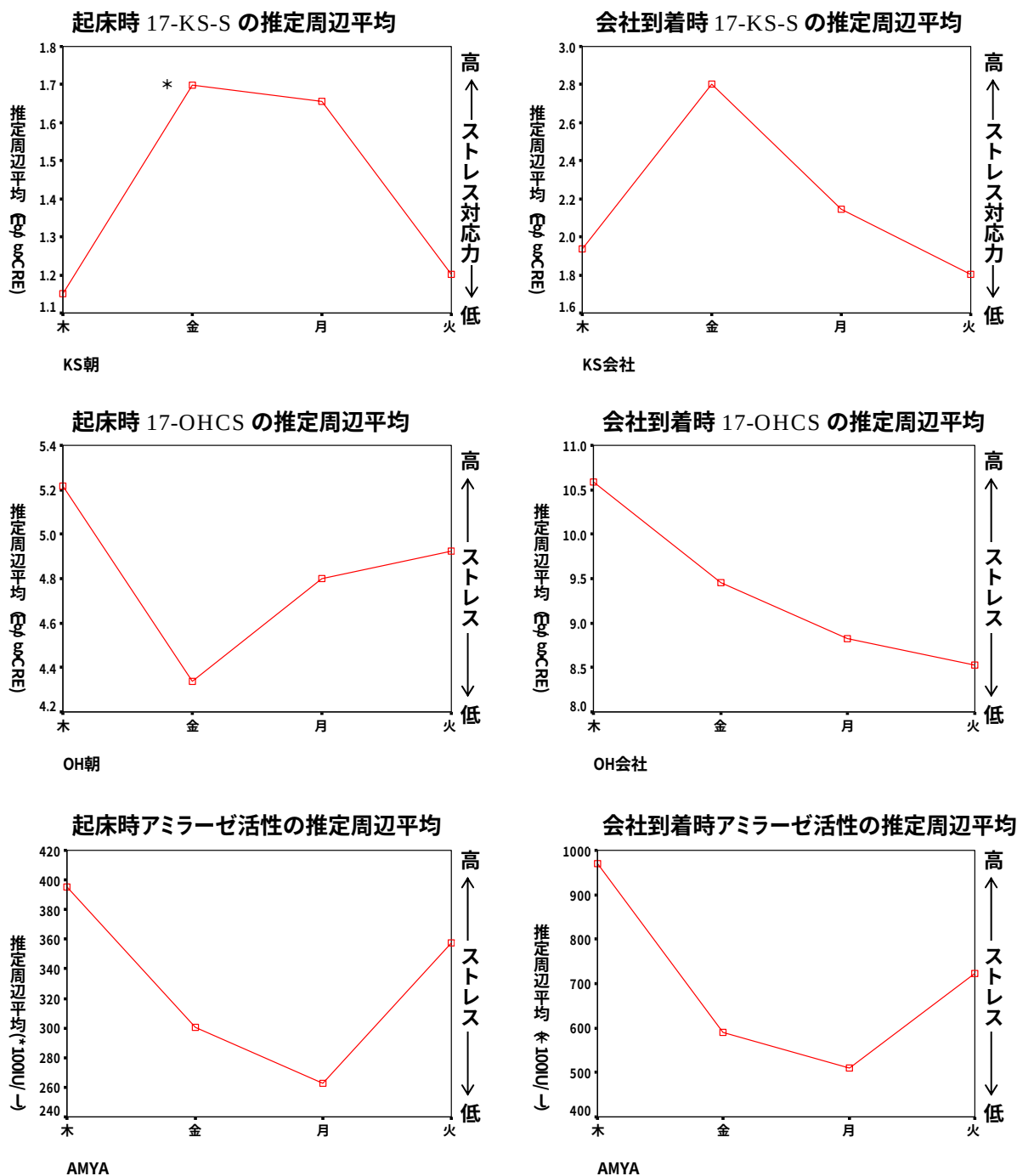


図3－1 生理学的指標（17-KS-S、17-OHCS、アミラーゼ活性）の週内変動
（左図：起床時、右図：会社到着時）

② 混雑度が日常ストレス度や認知機能に影響を及ぼしている可能性

混雑度合いと日常ストレス度、認知機能との関係を見ると、通勤混雑度が高い（200%を超えている）被験者は起床時の 17-OHCS（日常ストレス度）が高い傾向にあり、判断力等の認知機能にも影響を及ぼしている可能性が推測される。日常ストレス度を軽減し、認知機能を高めるという観点からは、やはり混雑緩和が重要と考えられる（図 3-2、3-3）。

起床時 17-OHCS と混雑度の推定周辺平均

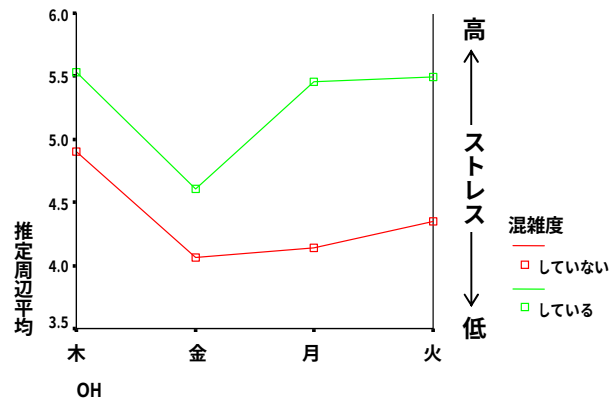
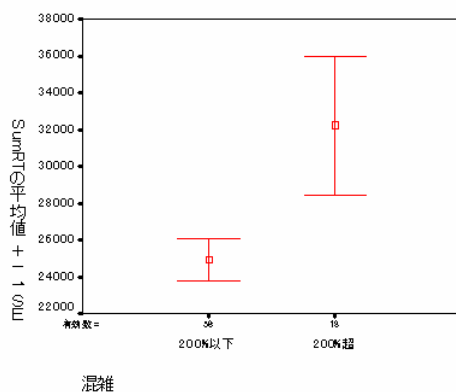


図 3-2 17-OHCS の混雑度別の変動（起床時）

混雑度と True or False テスト

反応時間平均値



混雑度と位置記憶テスト

正解桁数平均値

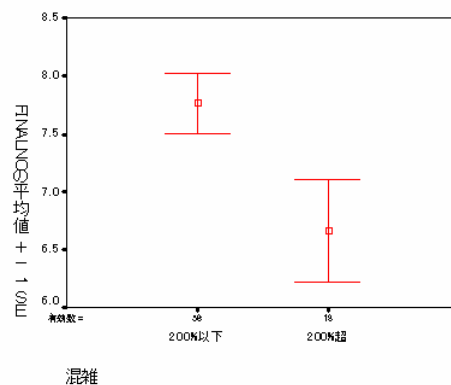


図 3-3 認知機能テストの混雑度別の結果
(True or False 反応時間、位置記憶テスト正解桁数)

③ 休日のアクティビティが通勤ストレスの変動に影響を及ぼしている可能性

土日をほとんど外出せずに過ごした被験者(非アクティブ群)は月曜日の朝に17-KS-S（潜在的ストレス対応力）の回復が見られる。逆にアクティブ群は月曜日の起床時17-KS-S（潜在的ストレス対応力）が低下しているものの、全体的な傾向としては非アクティブ群に比べて高い値となっている（図3-4）。

起床時 17-KS-S とアクティビティの推定周辺平均

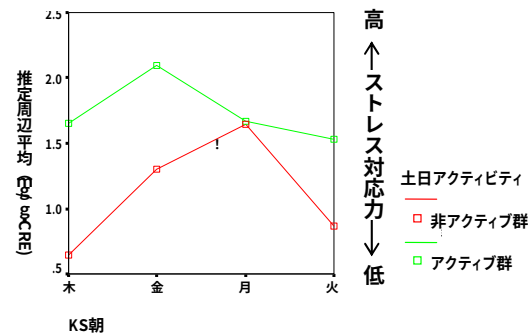


図3-4 17-KS-S の土日アクティビティ別の変動

認知機能テストの結果を見ると、非アクティブ群は2回目（月曜日）のストループテストで反応時間が大幅に改善しているが、正確さは低下している（図3-5）。

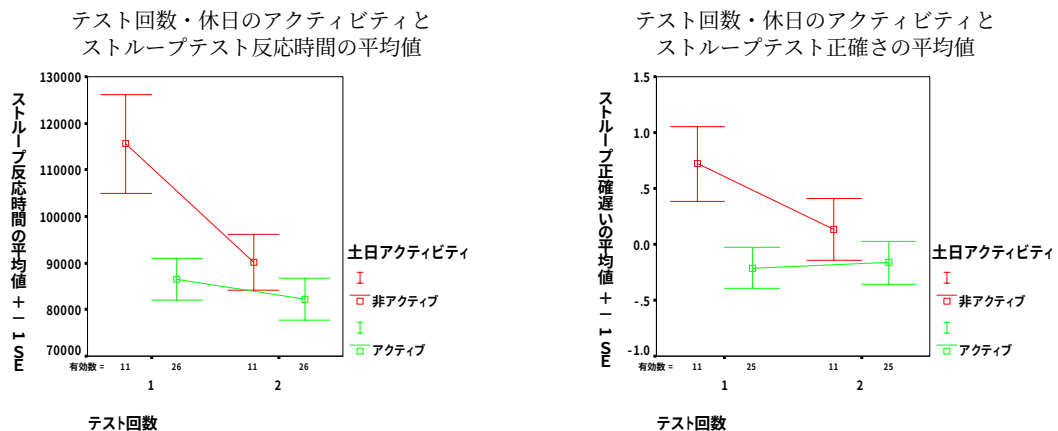


図3-5 認知機能テストの土日アクティビティ別の結果
(ストループ反応時間・正確さ)

今回の調査結果から、「土日に出外しない」という休日の過ごし方には二面性があると考えられ、外出しないことにより日常生活のストレスからは回復するものの、抗ストレス性、認知機能が低下している可能性がある。外出をしない休日も重要であるが、抗ストレス性、認知機能を高めるためにはアクティブな休日を過ごすことが望ましいと考えられる。

ストレスと生理学的指標との関連はいまだ完全に解明されていない部分もあり、この分野における学問的進展を注視していく必要もあるが、生理学的指標を活用することにより将来的には交通政策の効果を健康面から評価し得る可能性がある。

国土交通政策研究所では、引き続き交通機関利用時のストレス測定事例を積み重ねるとともに、交通分野での効率的な調査手法の検討を進めていく予定である。

目 次

第1章 平成14年度調査について	1
(航空機・バス利用時におけるストレス調査)	
1. 1. 調査背景・目的	1
1. 2. 調査概要	2
1. 3. 検査項目別の分析結果	12
1. 3. 1. 一般ストレス関連指標 (コルチゾル、MHPG、sIgA、アミラーゼ活性、VMA)	12
1. 3. 2. 酸化ストレス関連指標 (MDA、SOD 活性、8-OHdg、イソプロスタン)	27
1. 3. 3. 免疫関連指標 (NK 細胞活性、リンパ球数)	35
1. 3. 4. 感性関連指標 (HVA、5-HIAA)	42
1. 3. 5. 心理状況 (POMS、ストレッサー)	46
1. 4. 考察	51
 第2章 平成15年度調査について	 59
(鉄道利用時における通勤ストレス調査)	
2. 1. 調査背景・目的	59
2. 2. 調査概要	59
2. 3. 被験者の属性、勤務状況、通勤状況等	63
2. 3. 1. 属性、勤務状況、通勤状況の把握に用いたアンケートについて	63
2. 3. 2. 被験者の属性、勤務状況と普段の主観的ストレス	64
2. 3. 3. 通勤状況	69
2. 3. 4. 調査日当日の状況	74
2. 3. 5. アンケート調査まとめ	76
2. 4. 生理学的指標の分析	77
2. 4. 1. 生理学的指標の分析概要	77
2. 4. 2. 自宅(起床時)にて採取した試料(唾液・尿)の分析	79
2. 4. 3. 通勤時(唾液)、会社到着時(唾液・尿・血液)の分析	82
2. 5. 考察	89

第3章 平成16年度調査について 93
(鉄道利用時における通勤ストレスの週内変動に関する調査)

3. 1. 調査背景・目的	93
3. 2. 調査概要	93
3. 3. アンケート分析	99
3. 3. 1. アンケート分析の概要	99
3. 3. 2. アンケート結果	99
3. 4. 生理学的指標分析	103
3. 4. 1. 生理学的指標分析の概要	103
3. 4. 2. 生理学的指標分析結果	103
3. 4. 3. 生理学的指標分析まとめ	114
3. 5. 認知機能分析	115
3. 5. 1. 認知機能分析の概要	115
3. 5. 2. 認知機能分析結果	115
3. 5. 3. 認知機能分析まとめ	121
3. 6. 考察	122
3. 6. 1. 全体的な傾向	122
3. 6. 2. 混雑度との関係	123
3. 6. 3. 休日の過ごし方 (睡眠・アクティビティ) との関係	125
3. 6. 4. その他	127

資料編

第 1 章

**平成14年度調査について
(航空機・バス利用時におけるストレス調査)**

第1章 平成14年度調査について

(航空機・バス利用時におけるストレス調査)

1. 1. 調査背景・目的

(1) 調査の背景

私たちは、日々の暮らしの中や経済活動の中で必ず公共交通機関を用いた移動を伴う環境下にある。交通機関による移動は、多くの場合、混雑、渋滞、長時間搭乗等の様々な要因により種々のストレスを生む。これらストレスは感覚的には知られているものの、これまで交通機関利用時のストレスについて、定量的に把握した事例は多くはなく¹、交通機関利用時の心理的なものも含めたストレスが具体的にどのような形で「人の健康」に影響するのかについての調査研究事例はほとんど見られない。そのため、健康面から見て交通システムの改善がいかなる結果を有するのか、どの程度の施策がどのような効果をもたらすかについての知見に乏しいのが現状である。

一方で、ストレスの生理学医学的影響についての調査は、盛んに行われるようになってきている。最近では、「旅に出るとストレスが減る」ことについて、心理調査や血液検査、脳波検査等の生理学、医学、心理学的手法を組み合わせた調査を通じ、「旅は免疫力を高め、ガンや老化を防ぐ性質を持っている。」とした調査結果もある（社団法人日本旅行業協会、『「旅と健康」に関する調査研究プロジェクト』、2001）。

また、より安価かつ簡易にストレス指標を測定する手法（アミラーゼ活性²など）も実用化を目指した開発が行われており、このような調査は今後さらに発展していくものと思われる。

そこで、本調査研究は交通サービスの改善の効用を健康学的視点から分析することを最終的な目標とし、平成14年度はその第一歩として、航空機及びバスを実際に利用した際のストレスを医学・生理学的視点から測定する調査をパイロット的に行い、交通機関利用時のストレスに関する基礎的な知見を得ることとした。

(2) 調査の目的

調査を大規模かつ本格的に実施するには、ストレスに関する数ある指標のうち具体的にどの指標を用い、どのような測定間隔で身体的、心理的ストレスを定量化するかが重要となる。過去において交通機関利用時の調査が行われた例がほとんどないことから、ストレスに関わる指標を多種試し、各指標の動きを見ること、そして、このような調査に適した指標についての基礎的な知見を得ることも必要不可欠である。

そこで今回のパイロット的な調査においては、

- ① 利用者属性は考慮せずストレス関連指標の変化を測定すること
- ② 交通施策の検討に適した簡易な指標を選定するための基礎資料を得ることを目的とした調査を行った。

¹ 過去に交通機関利用時の「疲労」に着目した研究としては、橋本ら(1966)が実際に電車を繰り返し走らせて実験し車内の混雑で通勤者がどのくらい疲労するかを調べたものがある。この調査では自律系機能として筋電図、脈拍等の連続的に測定し、疲労テストとしては尿中アドレナリン、ノルアドレナリンの測定及びフリッカー調査を行い、混雑率 260%(現在の 200%程度)を越えた後に身体的影響が出ると判断している。また、精神的、心理的な面での負担についてはそれ以下の混雑でも増加する可能性を指摘している。

² ストレスを唾液中のアミラーゼという酵素の活性度から測定する手法である(Yamaguchi et al.(2003), 山口ら(2001), 山口・高井(2002), 高井・山口(2002)など)。アミラーゼ活性は交感神経系と相関がよく、簡便な光学的分析法があり注目されている。この手法は、安価であるばかりでなく、血液採取などに比べて被験者への負担もはるかに少ない。今回の調査では、当該手法の研究開発を行っている富山大学工学部山口昌樹助教授、ヤマハ発動機株式会社、ニプロ株式会社にご協力いただいて唾液アミラーゼ活性の測定も行った。

1. 2. 調査概要

(1) 本調査の方法

①被験者及び調査行程について

・被験者

ビジネス客を想定し、30才前後の男性5名を被験者とした。

・交通機関

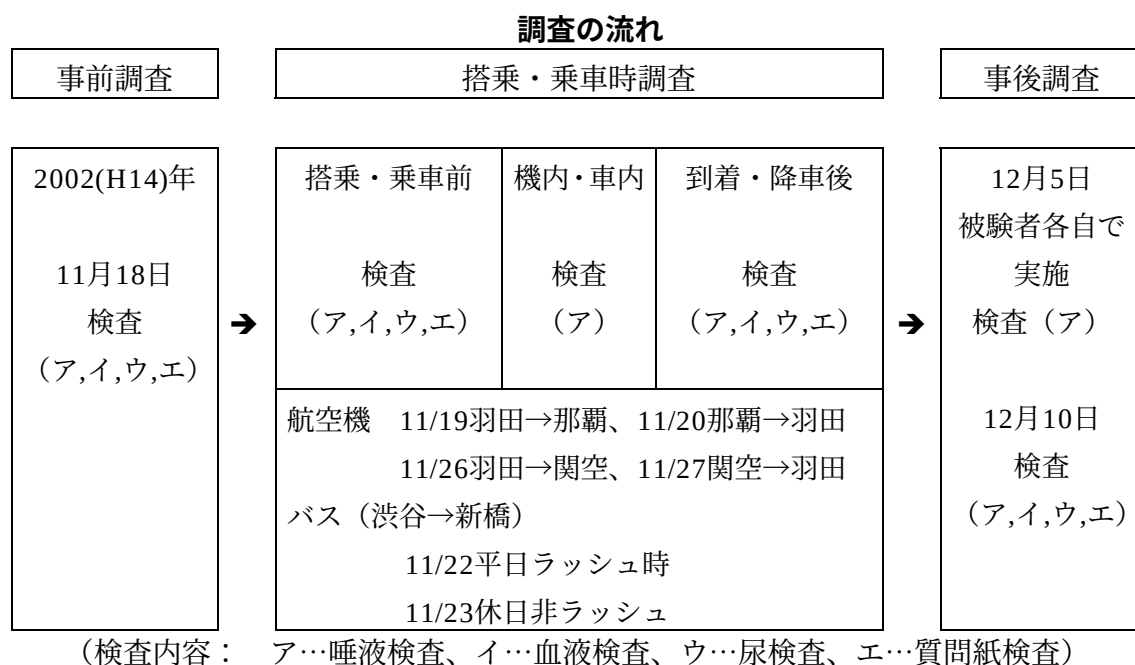
実験条件の設定などを考慮して、航空機（羽田～那覇間、羽田～関空間）と路線バス（渋谷→新橋）を対象とすることとした³。その際に、航空機に関しては、搭乗時間の長短によるストレス反応の差異、路線バスに関しては渋滞、混雑によるストレス反応の差異についても調べることにした。

・調査の流れ

調査は唾液検査、血液検査、尿検査及び心理調査により実施した。調査に際しては、搭乗・乗車時だけでなく、その前後に事前・事後調査として、日常時における被験者のストレスなどの健康学的データを把握し、調査対象群としてのプロフィールを明確にした。

また、搭乗・乗車時の調査においては、ビジネストリップを念頭においたものとした。このため、バス調査では出勤時を想定したスケジュールとし、航空機調査では到着地における業務を課した。

本調査では被験者数（5名）の制約があり、交通手段による各種ストレス指標に対して統計的検証を十分に行うことはできないものの、今回のケーススタディを通じて、交通とストレスとの関連について推定される可能性を探った。



³ 交通機関における実地調査では、全日本空輸株式会社及び東京都交通局にご協力いただいた。

②検査項目について

一般に、ストレッサー（ストレスのもと）は、視床下部によって感知されCRH（コルチコトロピン放出ホルモン）を通して下垂体にストレス刺激が伝達され、下垂体から放出されたACTH（副腎皮質刺激ホルモン）の上昇を受け、副腎皮質からコルチゾルに代表される副腎皮質ホルモンが血中に放出される。一方、視床下部で感知されたストレッサーは、交感神経系にも伝達され、副腎髄質からはアドレナリン・ノルアドレナリン等のカテコールアミン類が放出される。これらカテコールアミン類は種々の生理・薬理学的機能を持ち、血管収縮、心拍数増、血圧上昇作用などのストレス反応を誘発する。また、こうしたストレス反応に伴い、免疫系の変動や、血管壁への脂質沈着等が誘発され、がん抑制能の低下、虚血性心疾患、脳梗塞など血管系疾患のリスク増など健康への影響も生じる。近年では、活性酸素によるDNA損傷など酸化ストレス問題が注目され、がん化や老化との関係が次々と明らかにされつつある。

そこで本調査では、血液・唾液・尿から血中コルチゾル、尿中VMA（アドレナリン・ノルアドレナリン代謝産物）、唾液中sIgA（免疫物質であるがストレス指標としてよく用いられる）、アミラーゼ活性（交感神経系と相関がよく、簡便な光学的分析法があり注目されている）などの一般的なストレス指標の他、NK細胞活性（ナチュラルキラー：比較的非特異的にがん、ウィルス等を攻撃する一時防衛的なリンパ球の活性）等の免疫指標、8-OHdG（ヒドロキシグアニン：DNA中のグアニンが活性酸素によって酸化された変異体）等の酸化ストレス系の指標を調べることとした。次表に調査で用いた検査項目をまとめた。

この調査で用いた各検査項目リスト

指標	項目名		ストレス時の変化	
ストレス指標	コルチゾル	血液	↑	ストレス時に副腎皮質から分泌。ストレス指標として古典的に用いられる
	MHPG	血液	↑	ノルアドレナリンの代謝産物であり、中枢ストレス（心理ストレス）を良く反映する指標として用いられる。
	sIgA	唾液	↑	ストレス応答がよく、検体採取が比較的容易なため、近年よく利用されている。
	アミラーゼ活性	唾液	↑	交感神経系の反応に良く反映する。応答時間は速やか。
	VMA	尿	↑	ストレス時、脳内や交感神経系から放出されるアドレナリン、ノルアドレナリンの代謝産物。反応性はあまり良くない。
酸化ストレス関連指標	MDA	血液	↑	過酸化脂質。血小板凝集による血栓形成、動脈硬化、老化の成因との関連性が強い。この上昇は血管性疾患のリスク要因となる。
	SOD 活性	血液	↑	活性酸素を押さえる働きがあり、虚血、老化、発ガン、炎症、細胞の錆び付き、動脈硬化などの予防にも寄与。
	8-OHdG	尿	↑	DNAの酸化損傷物。
	イソプロスタン	尿	↑	細胞膜損傷の指標。
免疫指標	NK 細胞活性	血液	↓	生体防御、免疫監視機構を推測する。（ガン免疫力の指標）
	リンパ球数、顆粒球数	血液	↓	
感性指標	HVA	尿	↑	ストレス時、脳内や交感神経系から放出される、ドーパミン（快感などに関わる）の最終代謝産物。
	5-HIAA	尿	↑	ストレス時、脳内や交感神経系から放出されるセロトニン（幸福感に関わる）の最終産物。
心理指標	質問紙			（質問紙形式による心理状態の把握）

（注：ストレス時の変化での↑(上昇)や↓(下降)については、ストレス下で必ずしも上昇（下降）しない場合もある。）

③インフォームドコンセント

本調査は、モニター参加者を被験者とする医学的・疫学的実証調査であることから、個人の生理・心理学的情報を調べることとなる。

このため、調査内容を事前に十分に説明し、同意を得た上で調査を実施した。

④事前・事後対象群調査

モニター参加者（被験者）の日常時におけるストレスなどの健康学的データを把握し、調査対象群としてのプロフィールを明確にした。

⑤実地調査

調査の対象とする交通機関利用時のストレスなどの生理学・心理学的データを、搭乗・乗車前、移動中、到着後の3段階で収集した。

(2) 航空機調査の概要 (調査日程と調査環境)

航空機搭乗における距離別のストレス関連指標を調査し比較することを目的として、以下の内容により実証調査を実施した。

11月19日(火) ANA85便羽田(10:40発)→那覇(13:10着)

	唾液	尿	血液	質問紙
羽田待合時	○	○	○	心理調査A
搭乗前	○			
飛行中	○			
飛行中	○			
飛行中	○			
飛行中	○			
那覇到着直後	○	○	○	心理調査B

採取予定時刻	実測時間	気温 (℃)	湿度 (%)	気 圧 (hPa)	場所、特記事項
集合 (安静後) 8:00	8:01	20	48	1025	全日空社会議室
待合 (安静後) 8:15	8:18	22	46	1025	
出発前 (安静後) 9:30	9:25	23	42	1028	出発搭乗口周辺
機内① 10:30	10:43	28	18	898	機内
機内② 10:45	11:15	26	10	898	機内 *多少ゆれる
機内③ 11:00	11:50	26	8	898	機内
機内④ 11:15	12:25	26	8	898	機内
到着 (安静後) 13:15	13:21	26	51	1025	那覇空港 救護室

11月20日(水) ANA80便 那覇(8:25発)→羽田(10:45着)

	唾液	尿	血液	質問紙
待合時	○	○	○	心理調査A
搭乗前	○			
飛行中	○			
飛行中	○			
飛行中	○			
羽田到着直後	○	○	○	心理調査B

採取予定時刻	実測時間	気温 (℃)	湿度 (%)	気圧 (hPa)	場所、特記事項
集合・待合(安静後) 6:30	6:15	25	60	1022	那覇空港 救護室
出発前(安静後) 7:45	7:44	25	64	1022	出発搭乗口周辺
機内① 8:45	8:40	28	42	898	機内
機内② 9:00	9:10	26	22	898	機内 ＊多少ゆれる
機内③ 9:15	9:40	27	23	898	機内
到着(安静後) 10:45	10:35	25	38	1028	

11月26日(火) ANA143便 羽田(10:50発)→関空(12:05着)

羽田待合時	○	○	○	心理調査A
出発前	○			
飛行中	○			
飛行中	○			
関空到着直後	○	○	○	心理調査B

採取予定時刻	実測時間	気温 (℃)	湿度 (%)	気圧 (hPa)	場所、特記事項
集合・待合(安静後) 8:45	8:42	24	48	1004	
出発前(安静後) 10:00	10:00	26	45	1004	出発搭乗口周辺
機内① 11:00	11:22	30	40	887	機内
機内② 11:15	11:50	27	28	970	機内 ＊多少ゆれる シートベルト着用サイン出
到着(安静後) 12:15	12:35	24.5	43	1011	

11月27日(水) ANA142便 関空(8:20発)→羽田(9:25着)

	唾液	尿	血液	質問紙
関空待合時	○	○	○	心理調査 A
出発前	○			
飛行中	○			
飛行中	○			
羽田到着直後	○	○	○	心理調査 B

測定予定時刻	実測時間	気温 (℃)	湿度 (%)	気圧 (hPa)	
集合・待合(安静後) 6:30	7:00	22	58	1013	全日空社 会議室
出発前(安静後) 7:45	7:45	24	50	1014	出発搭乗口周辺
機内① 8:30	8:50	28	38	898	機内
機内② 8:45	9:10	28	42	898	機内
到着(安静後) 9:45	9:48	25	26	1008	全日空社 講堂

(3) バス調査の概要 (調査項目と調査環境)

バス乗車における混雑・渋滞時と非混雑・非渋滞時のストレス関連指標を調査し比較することを目的として、以下の内容により実証調査を実施した。

11月22日(金) 通勤・通学時の混雑する時間帯

	唾液	尿	血液	質問紙
渋谷 待合時	○	○	○	心理調査
乗車中	○			
新橋 下車時	○	○	○	心理調査 B

測定予定時刻	実測時間	気温(℃)	湿度(%)	気圧(hPa)	
集合・待合(安静後)	8:09	19	48	1022	車外: 11.5℃, 44%, 1022hPa 検査実施場所: 専用バン内
車中	9:16	19.5	58	1023	バス内
下車時(安静後)	9:40	22	50	1025	車外: 16℃, 50%, 1024hPa 検査実施場所: 専用バン内

11月23日(土・祝) 午前中の比較的すいた時間帯

	唾液	尿	血液	質問紙
渋谷 待合時	○	○	○	心理調査
乗車中	○			
新橋 下車時	○	○	○	心理調査 B

測定予定時刻	実測時間	気温(℃)	湿度(%)	気圧(hPa)	
集合・待合(安静後)	9:08	20	48	1022	車外: 9℃, 48%, 1020hPa 検査実施場所: 専用バン内
車中	10:22	25	58	1020	バス内
下車時(安静後)	10:46	24	42	1024	車外: 15℃, 48%, 1023hPa 検査実施場所: 専用バン内

(4) コントロール (平常時) 調査 (調査項目と調査環境)

被験者の平常時を調査することにより、交通機関利用時におけるストレス変動時との比較のベースを把握することを目的として、以下の内容により対象群への事前・事後調査を実施した。

11月18日(金) プレコントロール

	唾液	尿	血液	質問紙
自宅発(or7:00)	○		○	
8:00	○			
職場着(9:00)	○	○	○	心理調査B
10:00	○			
11:00	○	○	○	心理調査A
12:00	○			
13:00	○	○	○	心理調査A

測定予定時刻	実測時間	気温 (°C)	湿度 (%)	気圧 (hPa)	測定場所
9:00 (安静後)	9:03	21	36	1010	千代田区霞ヶ関
10:00 (安静後)	10:06	26	38	1007	千代田区霞ヶ関
11:00 (安静後)	11:05	24	37	1006	千代田区霞ヶ関
12:00 (安静後)	12:06	24	37	1006	千代田区霞ヶ関
13:00 (安静後)	13:02	24	37	1006	千代田区霞ヶ関

12月5日、12月10日 ポストコントロール

12月5日(火) ポストコントロール1			12月10日(木) ポストコントロール2				
	唾液	質問紙		唾液	血液	尿	質問紙
	○			○			
7:30			7:30				
8:00	○		8:00	○			
:15			:15				
:30			:30				
:45			:45				
9:00	○	心理調査A	9:00	○	○	○	心理調査A
:15			:15				
:30			:30				
:45			:45				
10:00	○		10:00	○			
:15			:15				
:30			:30				
:45			:45				
11:00	○	心理調査A	11:00	○	○	○	心理調査A
:15			:15				
:30			:30				
:45			:45				
12:00	○		12:00	○			
:15			:15				
:30			:30				
:45			:45				
13:00	○	心理調査B	13:00	○	○	○	心理調査B
:15			:15				
:30			:30				
:45			:45				

1. 3. 検査項目別の分析結果

今回の調査の結果を、検査項目別に示す。

1. 3. 1. 一般ストレス指標

(血中コルチゾル、血中MHPG、唾液中slgA、唾液中アミラーゼ活性、尿中VMA)

(1) 血中コルチゾル

コルチゾルは副腎皮質より分泌され、ストレス指標として古典的に用いられているホルモン物質であり、一般に心理ストレス、身体ストレスのいずれの要因でも増加する。

図1－1に、羽田→那覇（往路：11/19）、那覇→羽田（復路：11/20）、飛行機移動前後の血中コルチゾルの変動を示す。往路ではおおむねコルチゾルの低下が見られた。復路では被験者A、Bにコルチゾル上昇が、被験者C、D、Eにコルチゾル低下が見られた。

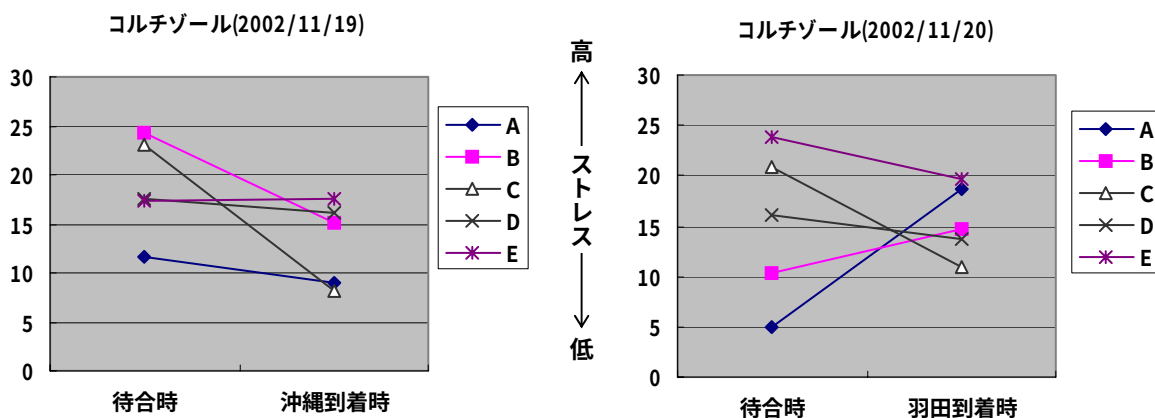


図1－1 航空機調査（羽田⇔那覇）におけるコルチゾルの変動

コルチゾルは日内変動があり、一般に早朝高く、低ストレス群（質問紙形式の調査によりカテゴリ分けされる）では日中安定し、高ストレス群では徐々に低下する傾向があることが知られている。本調査でも、図1－2の勤務時（11/18）の変動を見ると、全員が9時に比して13時でコルチゾル値が低下しており、その低下の傾向が羽田→那覇間（11/19）とほぼ一致していた。したがって、11/19の羽田→那覇間のコルチゾル低下は、飛行機移動によるストレス低下を示すとは考えにくく、一般的な日内変動が現れた可能性が高いと考えられる。

平常時（プレコントロール）

平常時（ポストコントロール）

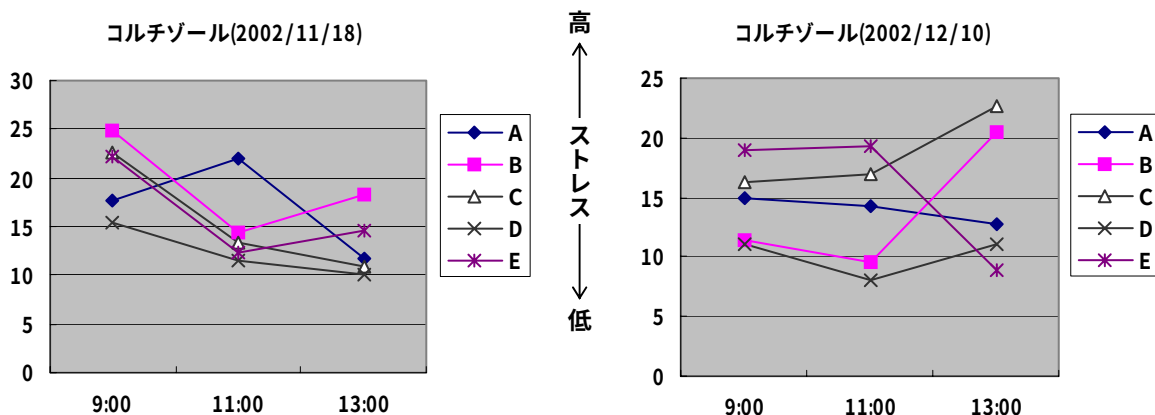


図 1－2 平常時調査におけるコルチゾルの変動

むしろ興味深いのは、那覇－羽田間（復路：11/20）における被験者Aのコルチゾル上昇であった。この間、被験者Bのコルチゾル値も上昇しているが、被験者Bは12/10の勤務時にも上昇が見られており、被験者Aのコルチゾル上昇が特異的である可能性が考えられた。後述するが、他のいくつかの指標でも、被験者Aはストレス反応性が高い傾向にあった。被験者Aは身長が他の被験者に比べて高く、体格差などがストレス反応に影響した可能性もあり得る。こうした身体的特性の影響まで含めて議論を進めるには、体表面積比による補正データを調査すること等も必要と考えられる。

図 1－3 は、羽田→関空（往路：11/26）、関空→羽田（復路：11/27）間の飛行機移動前後のコルチゾル値である。この変動においても、被験者Aは他の被験者と異なるストレス反応を示していた。

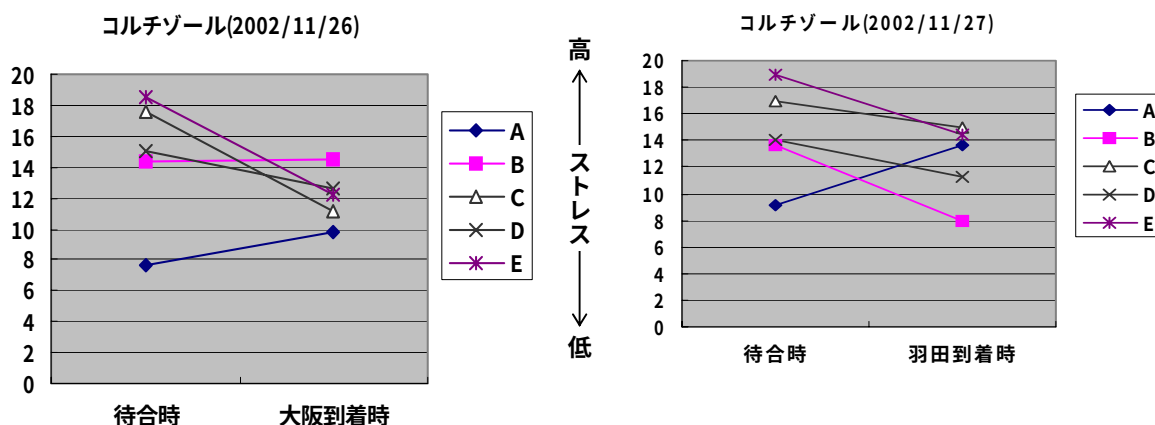


図 1－3 航空機調査（羽田⇔関空）におけるコルチゾルの変動

以下は、渋谷―新橋間、混雑時（11/22）、非混雑時（11/23）のバス移動前後の cortisol 変動である。いずれも日内変動の範囲内での変動に止まり、こちらもバス乗車特有の降下とは考え難い。しかし、被験者Aについては、混雑時には cortisol が低下したのに対し、非混雑時には上昇していた。

また、待合時の値を比較すると、混雑時の方が高い傾向にあった。このことは二通りに解釈される。一つは、非混雑時の測定時刻が混雑時より1時間遅かったため、日内変動の範囲内で非混雑時の cortisol 値が低下したという解釈であり、もう一つは、混雑時の測定において自宅からバス乗り場までの移動（アクセス）が出勤ラッシュと重なったため、混雑時にはストレスがさらに加わっていたという解釈である。この点の考察を深めるためには、混雑時・非混雑時の調査時間帯を一致させて日内変動を取り除くほか、アクセスストレスを視野に入れた調査として、例えば、起床時からイベントリレイテッドに唾液採取を行うなどの調査手法を検討する必要があるだろう。

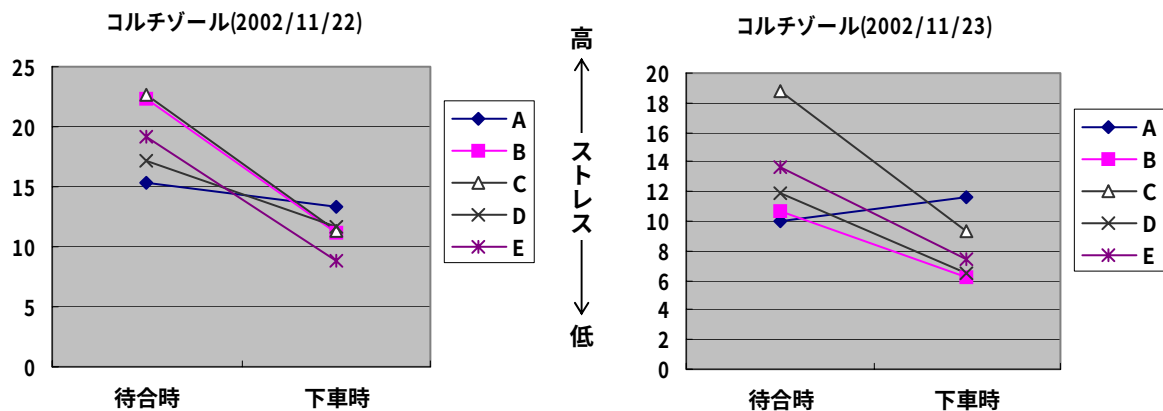


図1－4 バス調査（渋谷→新橋）における cortisol の変動

(2) 血中MHPG

MHPGはノルアドレナリンの代謝産物であり、中枢ストレス（心理ストレス）をよく反映する指標として用いられるが、代謝産物であるため安定的である反面、反応性は比較的鈍い。

以下は血中MHPGの勤務時の変動である。9時から13時にかけての日内変動はコルチゾールと比較して小さく、安定的な指標と考えられた。

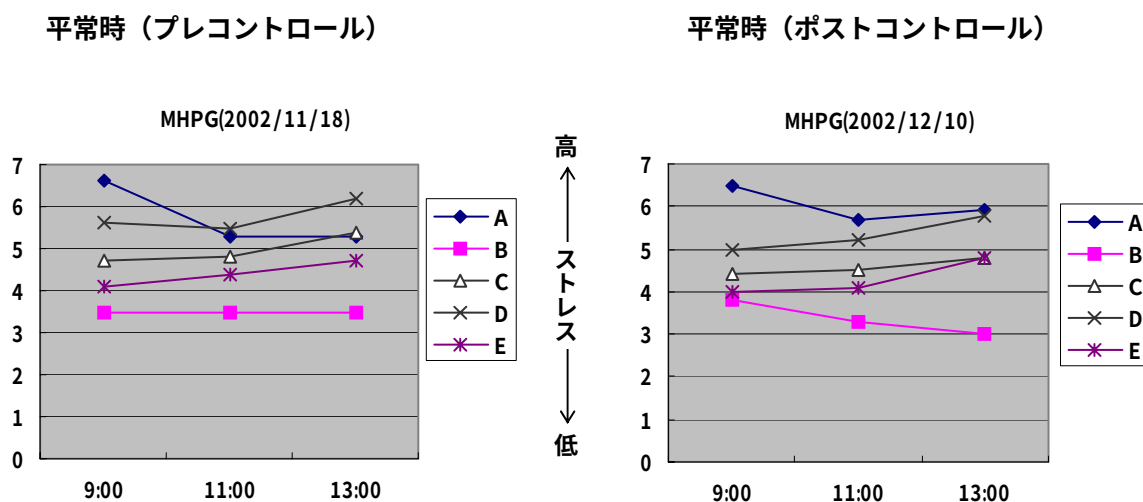


図1－5 平常時調査におけるMHPGの変動

次頁の図1－6は羽田－那覇間往復時のMHPG変動である。いずれも被験者Cが上昇しており、他の被験者に比べて異なる変動傾向が見られるが、この調査期間に被験者Cが風邪気味であったことから、中枢ノルアドレナリン系などが過敏に反応しやすくなっていた可能性がある。他の被験者ではおおむね変化が認められなかった。

健康な状態ではストレスではなくとも、やや体調を崩した状態では高いストレスとなるという可能性は否定できない。今後、交通移動に伴うストレスを論ずる場合には、健康状態による影響を考慮する必要がある。調査時に被験者の健康状態を把握しておくこと（例えば本調査の心理調査の「身体的不調」項目など）は必須であるし、逆に体調不良時における交通ストレスの影響なども興味深い研究課題と考えられる。

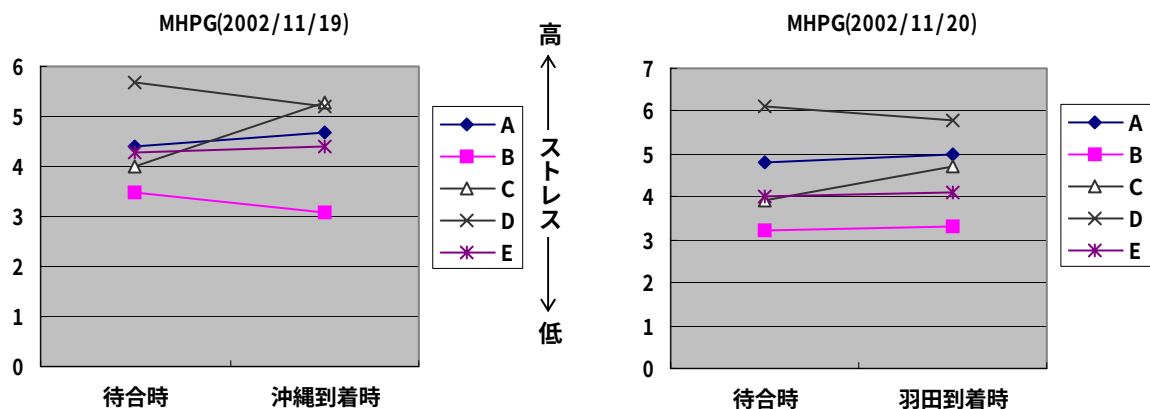


図 1-6 航空機調査（羽田⇔那覇）におけるMHPGの変動

羽田ー関空間の飛行機移動に伴う変動（図 1-7）と、バス移動時の変動（図 1-8）では、いずれも MHPG が増加傾向にあった。羽田ー那覇間では増加傾向が見られなかったことを考慮すると、比較的短時間の移動では中枢ノルアドレナリン系の活動亢進が生じ、長時間移動では仮眠等により逆にリラックスできる可能性があり、興味深い結果である。

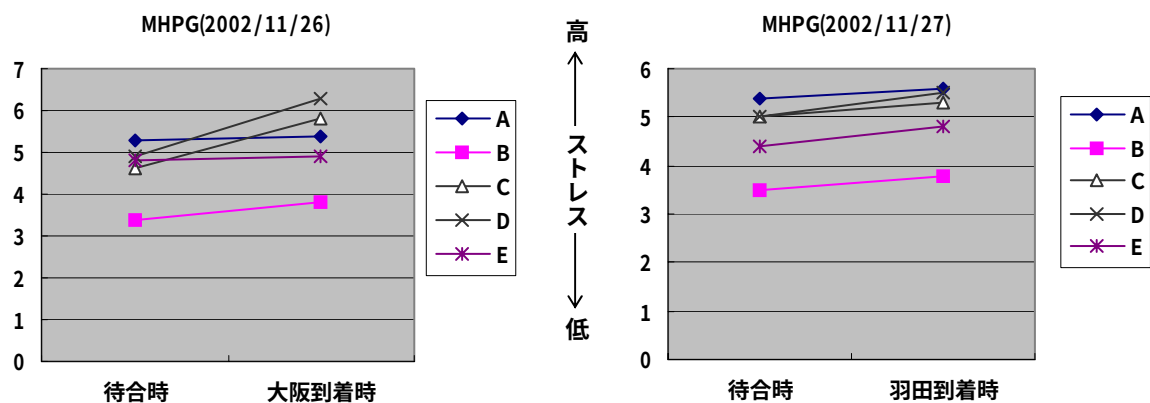


図 1-7 航空機調査（羽田⇔関空）におけるMHPGの変動

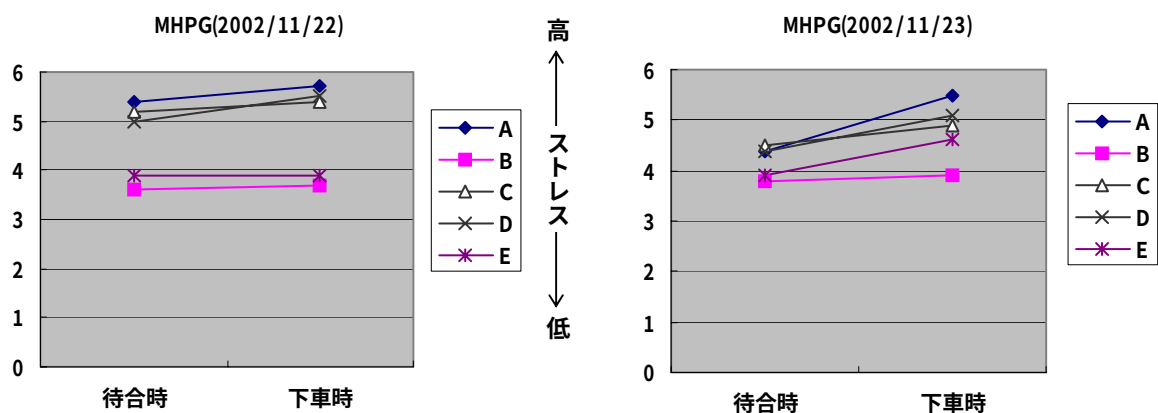


図 1-8 バス調査（渋谷→新橋）におけるMHPGの変動

(3) 唾液中sIgA

唾液中の分泌型免疫グロブリンA（sIgA）は、ストレス応答がよく、検体採取が比較的容易であるため、近年ストレス指標としてよく用いられている。sIgAは、コルチゾル同様早朝に高く、その後比較的安定していることが知られている。以下は、11/18、12/5、12/10の勤務時（プレコントロール、ポストコントロール）7:00～13:00のsIgAの変動であるが、7:00に高く、その後はおおむね安定していた。また、被験者Aの変動が比較的大きかった。

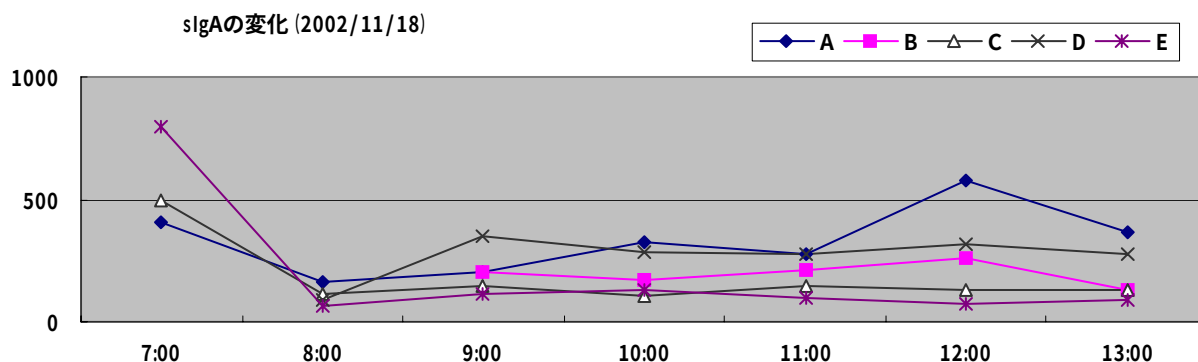


図1－9 平常時調査（プレコントロール）におけるsIgAの変動

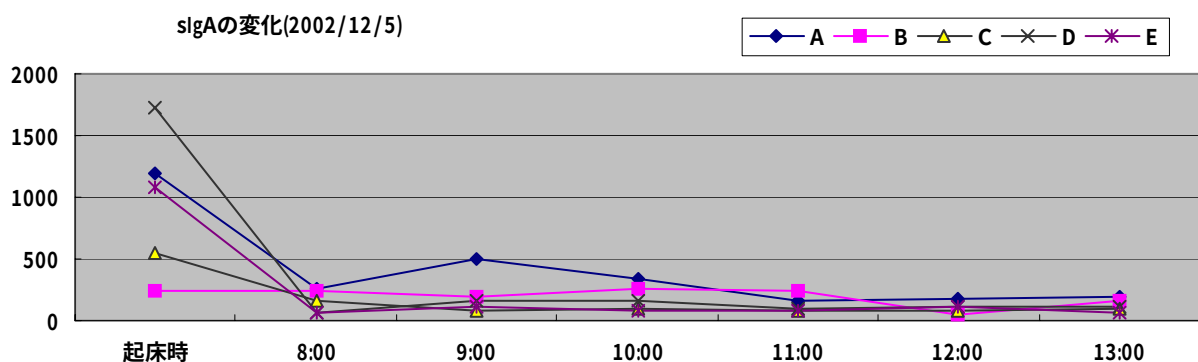


図1－10 平常時調査（ポスト1コントロール）におけるsIgAの変動

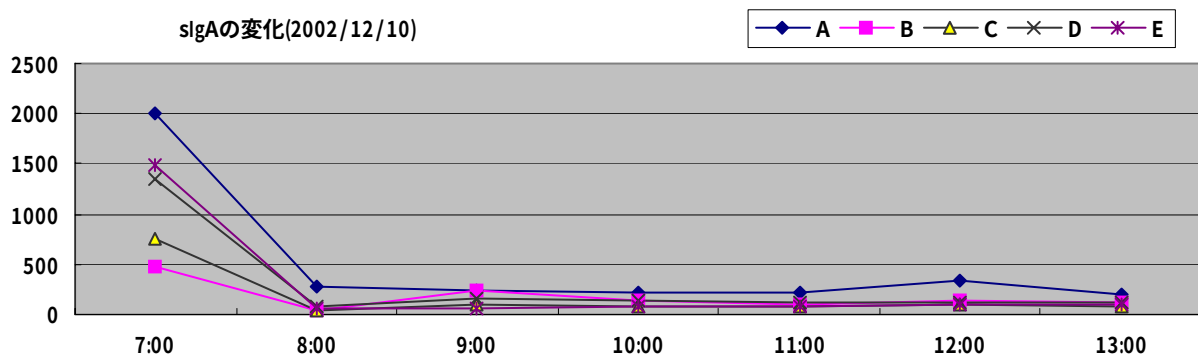


図1－11 平常時調査（ポスト2コントロール）におけるsIgAの変動

図1-12は、羽田→那覇間の往路（11/19）のsIgAの変動である。被験者A、B、Dは飛行前後に高く、被験者C、Eは飛行中高い傾向にあった。

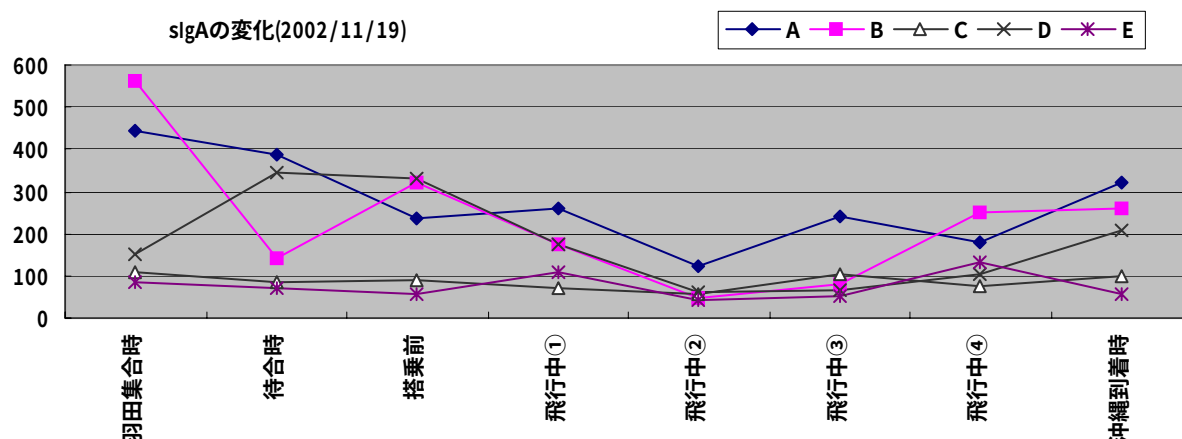


図1-12 航空機調査（羽田→那覇）におけるsIgAの変動

図1-13は、那覇→羽田間（11/20）の変動である。搭乗前低値を示し、飛行中は比較的高い傾向にあった。この傾向は、羽田→関空往復時（11/26、11/27）にも見られ、特に被験者Aで顕著であった。また、特に離陸後で高く、離陸によるストレス上昇が疑われた。

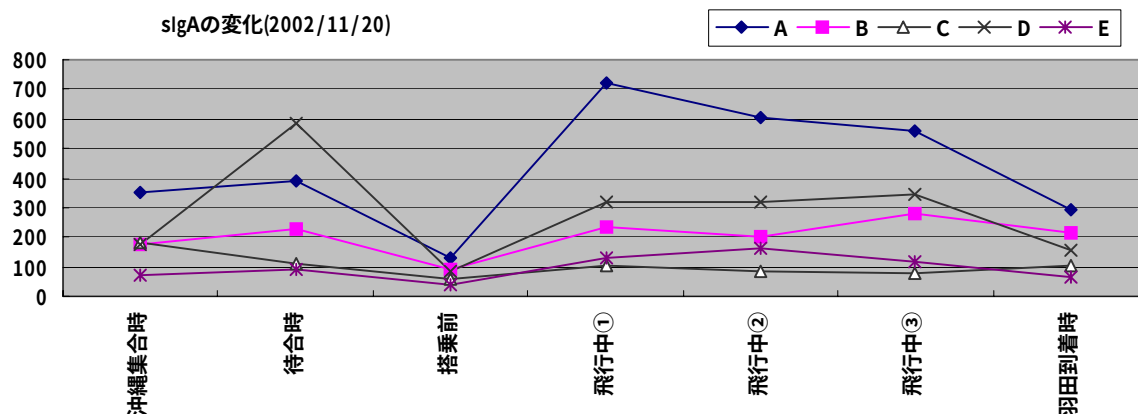


図1-13 航空機調査（那覇→羽田）における sIgA の変動

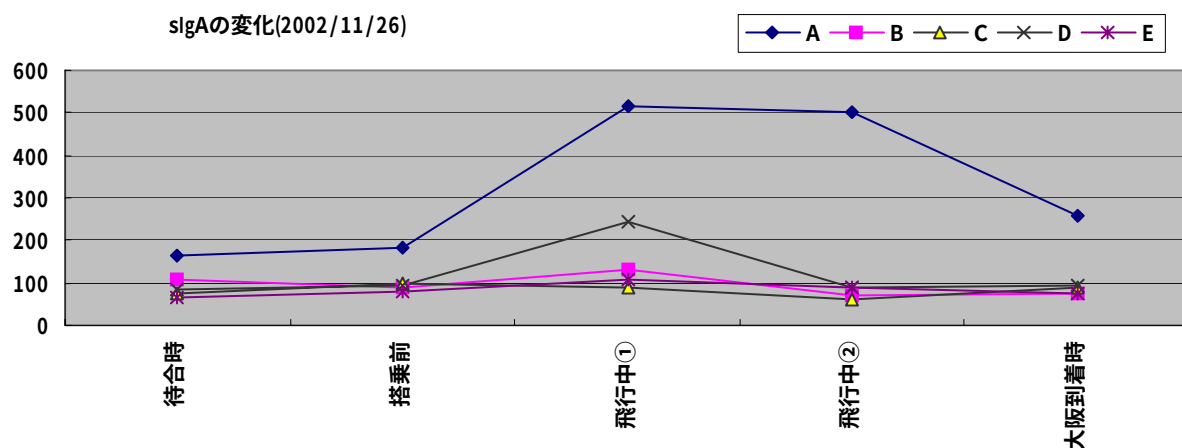


図1-14 航空機調査（羽田→関空）における sIgA の変動

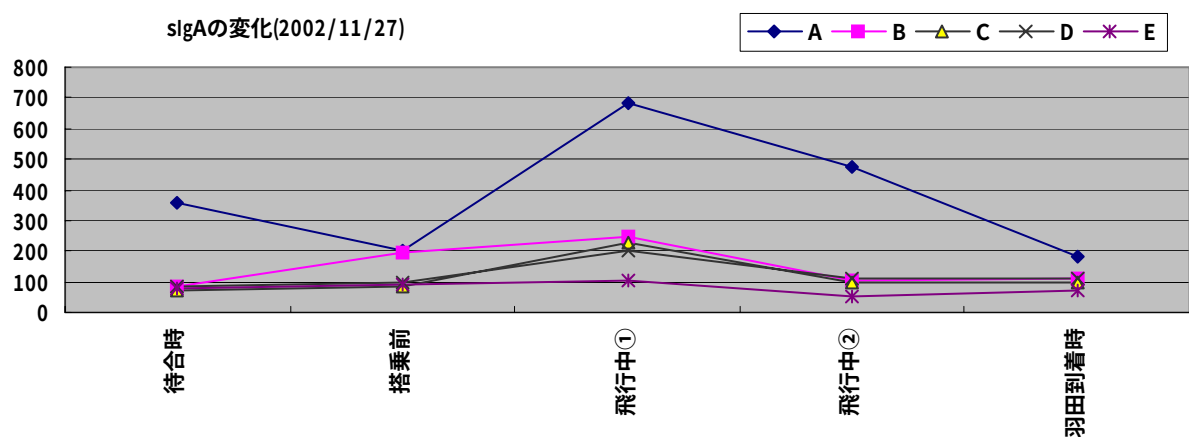


図 1－15 航空機調査（関空→羽田）におけるsIgAの変動

図 1－16 に、バス移動時（混雑11/21、非混雑11/22）の変動を示す。乗車中にsIgAの上昇が明確な被験者は、混雑時3名、非混雑時1名であった。今後、被験者を増やした検討が必要ではあるものの、この結果からは混雑時のバス乗車によるストレス増が考えられる。また、時差出勤の推進によるラッシュ緩和策は、ストレス対策としても意味があるのかもしれない。

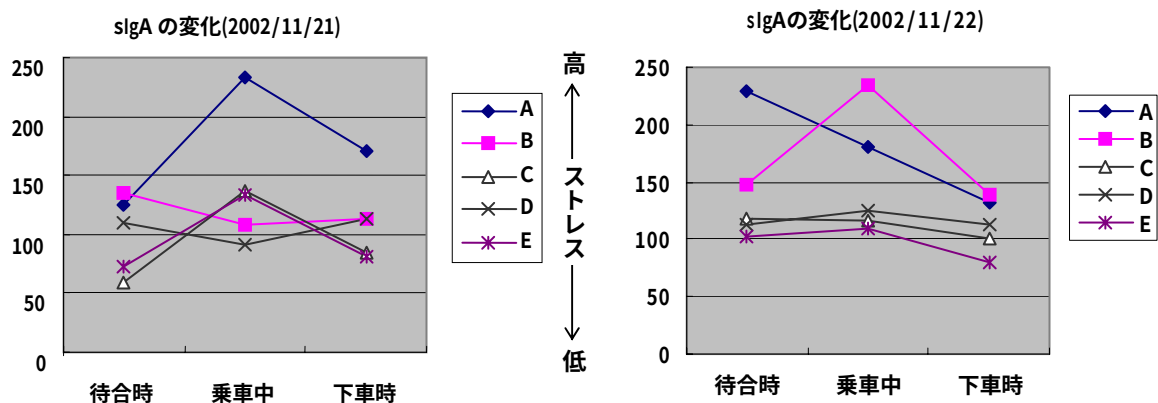


図 1－16 バス調査（渋谷→新橋）におけるsIgAの変動

交通機関利用時のストレスを評価する場合、血中物質のように一定条件（例えば座位）でなければ採取できない、あるいは、連続的な採取が難しい（血液採取限界がある）指標より、唾液中物質のように連続的に検体を得られ、時系列的な評価が可能な指標が有効と考えられた。

(4) 唾液中アミラーゼ活性

唾液中のアミラーゼ活性は、交感神経系の反応をよく反映し、ストレスに対する応答が速やかな指標である。

図1-17は、羽田→那覇間（往時11/19）の変動である。10:45～12:25が飛行中であるが、sIgAとは異なる変動が見られた。このことは、アミラーゼ測定とsIgA測定の数分程度の誤差がもたらしている可能性も推測される。

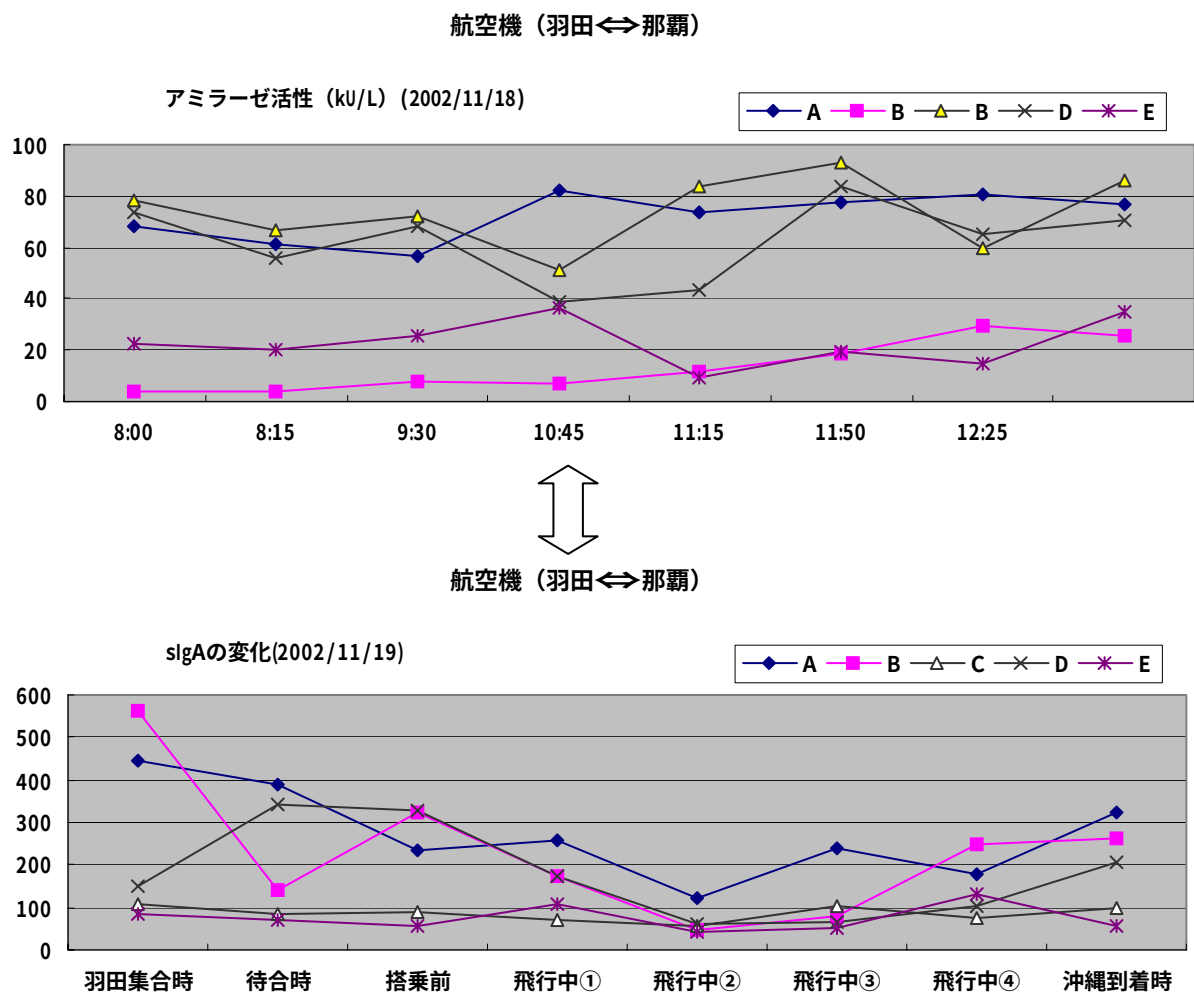


図1-17 航空機調査（羽田→那覇）におけるアミラーゼ活性の変動（sIgAとの比較）

図1-18は、那覇→羽田間におけるアミラーゼ活性であるが、この変動もsIgAとは異なる。

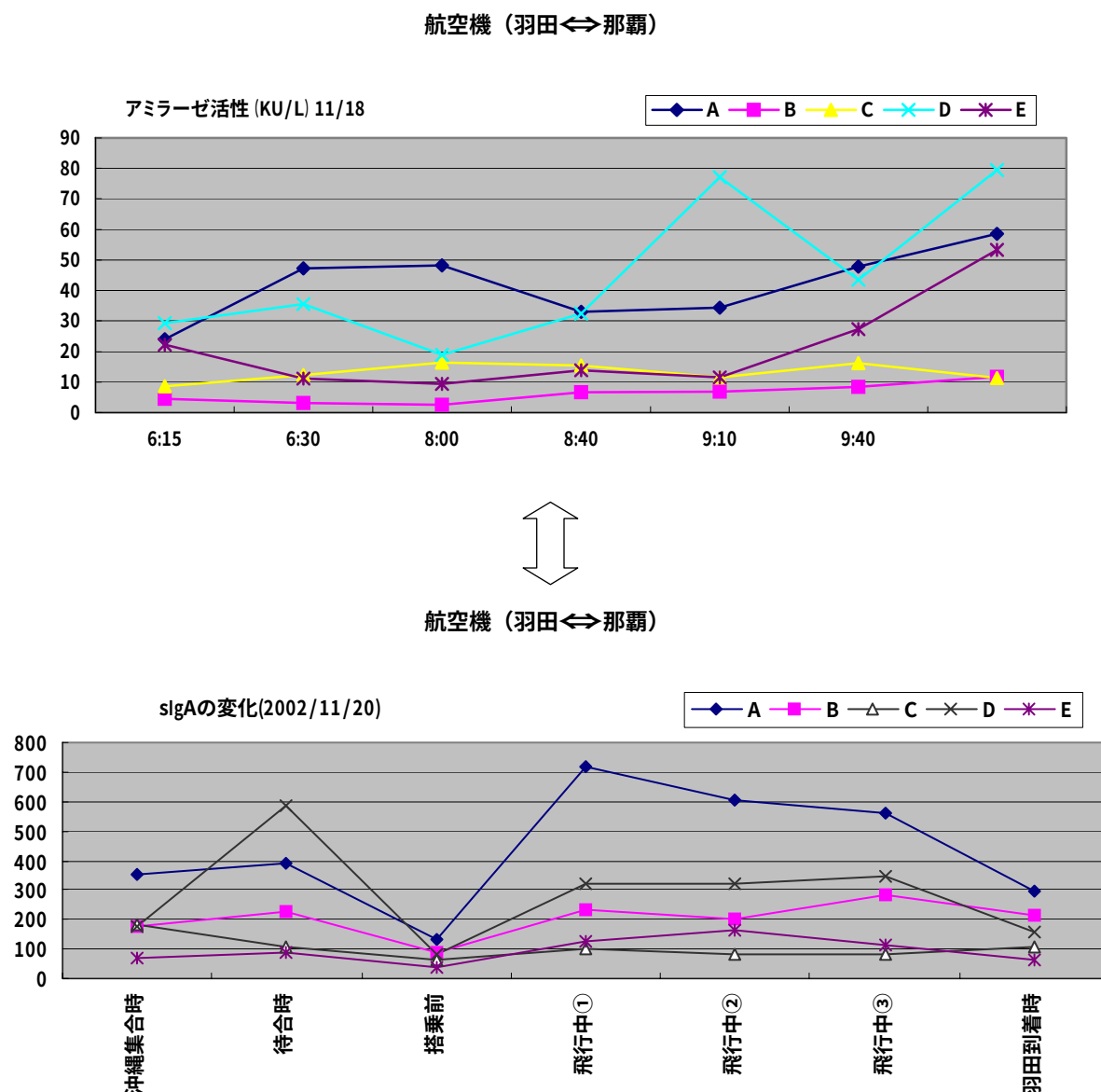
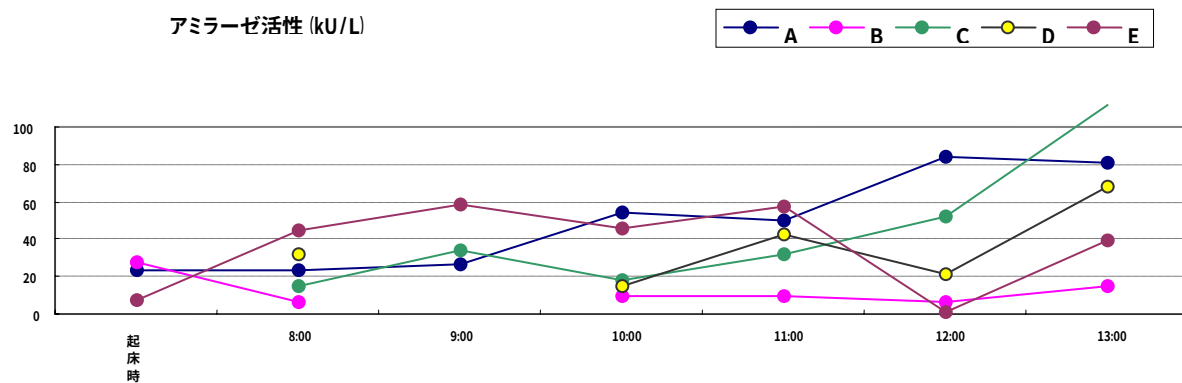


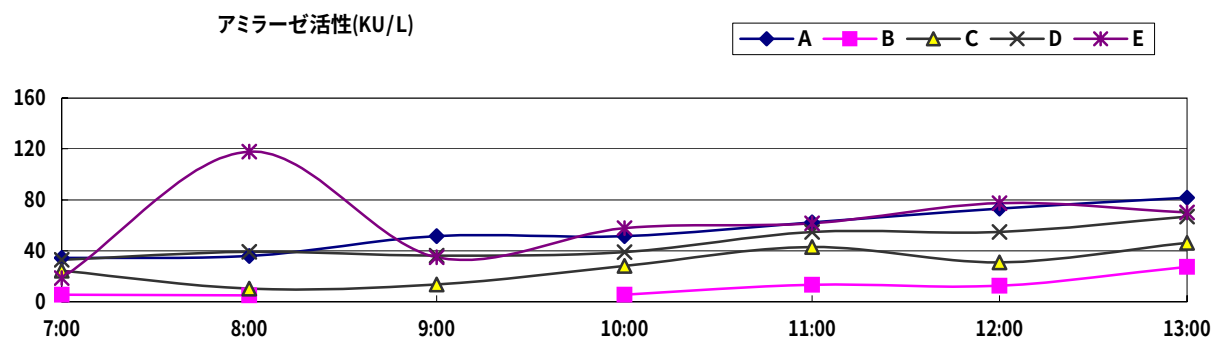
図1-18 航空機調査（那覇→羽田）におけるアミラーゼ活性の変動（sIgAとの比較）

こうした差は、sIgA、アミラーゼ活性の日内変動の差に起因する部分があると考えられる。次頁の図1-19は、勤務時のアミラーゼ活性であるが（11/18、12/5、12/10）、sIgAと異なり早朝の高値はなく、日中緩やかに上昇した。sIgAは副腎皮質系のコルチゾルに近い変動を示し、アミラーゼ活性は交感神経系の反応を速やかに示すことによる差異であろうと考えられた。もしそうであれば、sIgAとアミラーゼ活性を並行して調べることが、ストレス2系列（副腎皮質系、交感神経系）の活動を論じることにつながり有効なのかもしれない。

コントロール (11/18)



コントロール (12/5)



コントロール (12/10)

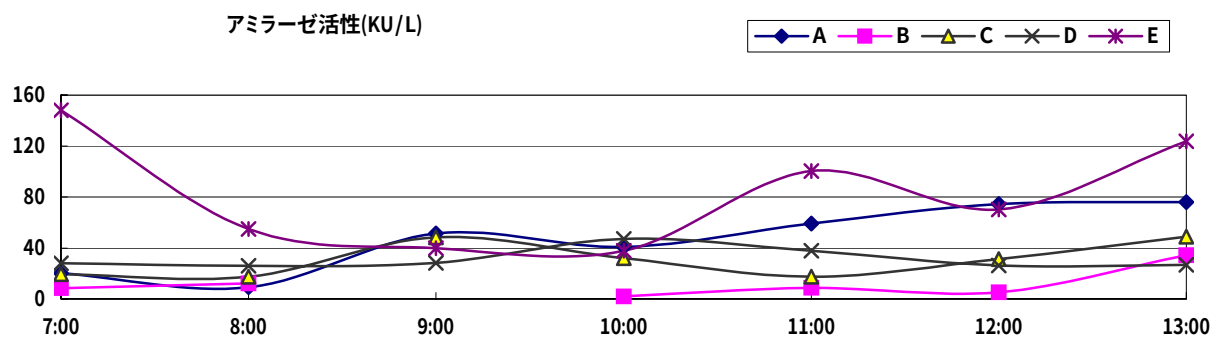


図 1-19 平常時調査 (11/18、12/5、12/10) におけるアミラーゼ活性の変動

以下は羽田ー関空間の変動である。離陸後に活性が若干上昇する傾向があり、その点はsIgAと同様であると考えられた。

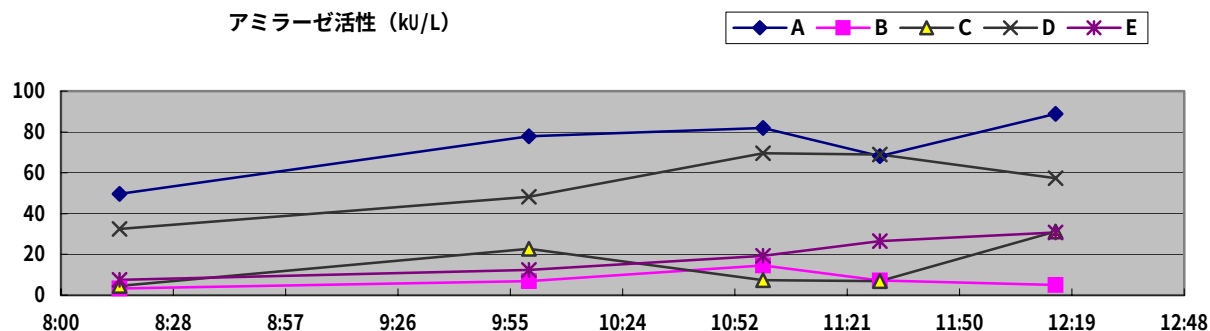


図1-20 航空機調査（羽田→関空）におけるアミラーゼ活性の変動

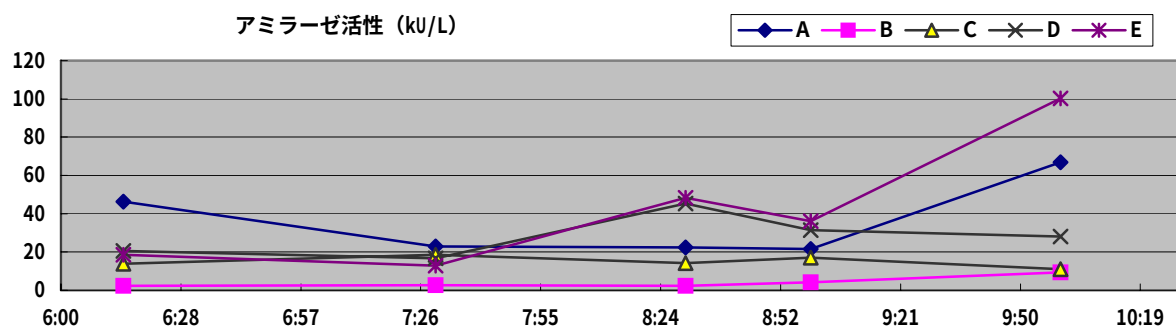


図1-21 航空機調査（関空→羽田）におけるアミラーゼ活性の変動

図1-22は、渋谷ー新橋間バス移動（混雑時11/22、非混雑時11/23）時のアミラーゼ活性の変動である。sIgAと同じく、混雑時の方が乗車中のストレスが大きいと考えられた。

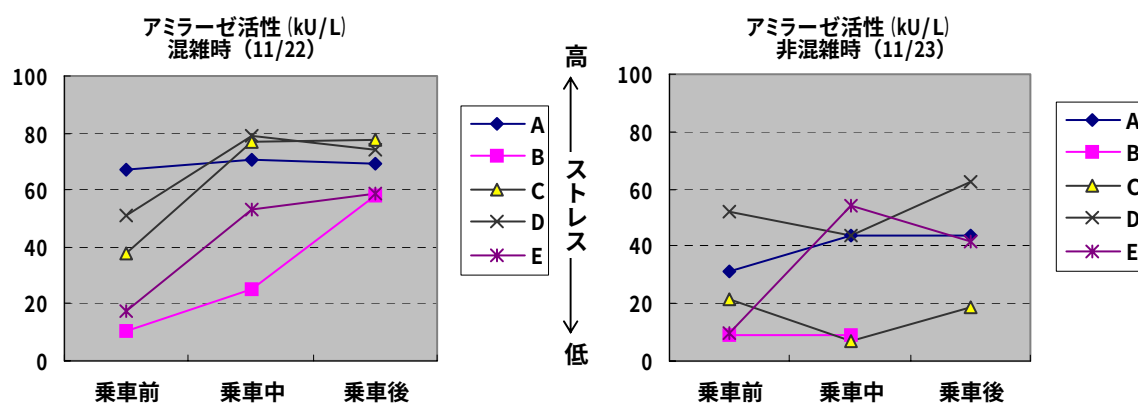


図1-22 バス調査（渋谷→新橋）におけるアミラーゼ活性の変動

(5) 尿中VMA

VMAはアドレナリン・ノルアドレナリンの最終代謝産物である。VMAの値には日内変動が見られるが、腎臓の活動性の指標となるクレアチニン（CRE）との比に換算することで日内変動を補正し、ストレス指標に用いられる場合がある。ただし、尿中の代謝産物であるため、他の指標に比べてストレスに対する反応性はあまり良くない。

図1－23は、勤務時の尿中VMA（CRE換算値、以下同様）の変動であるが、9:00に高く、13:00にやや低い傾向にあった。

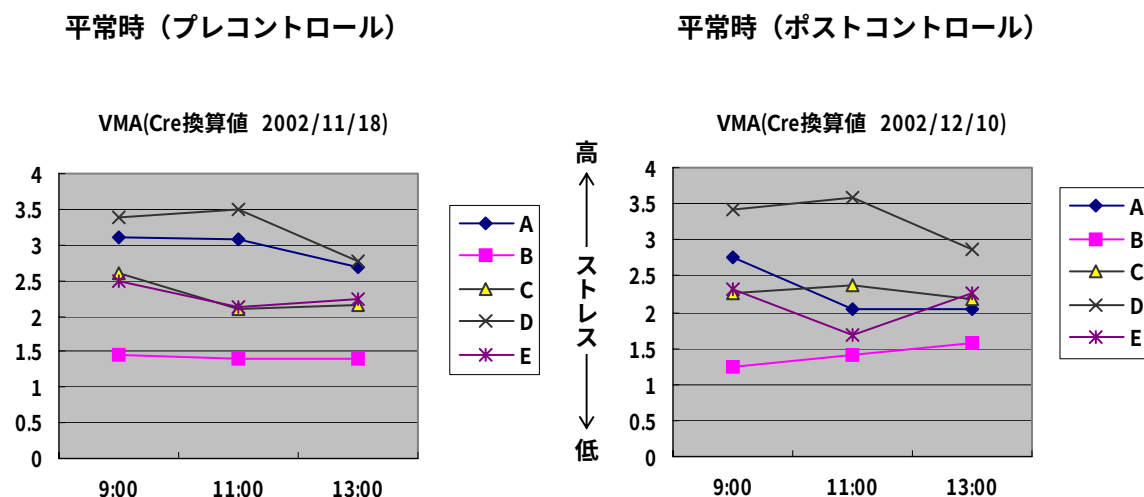


図1－23 平常時調査におけるVMAの変動

以下は、羽田－那覇間のVMAの変動である。コルチゾル、MHPGの変動と似ており、被験者Cの往復時、被験者Aの復路でのVMA増が注目できる。

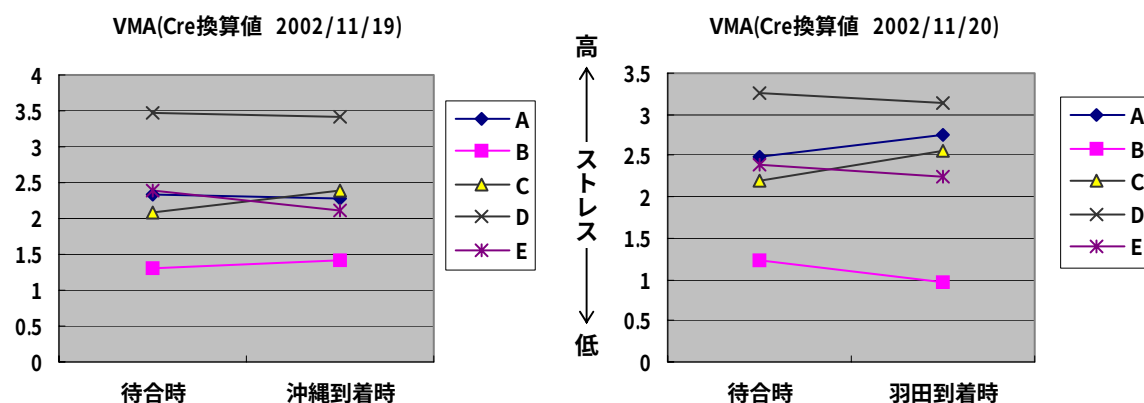


図1－24 航空機調査（羽田⇄那覇）におけるVMAの変動

図1-25は羽田-関空往復時の変動である。羽田→関空では低下傾向が見られたが、関空→羽田では逆に上昇した。しかし、待合時を比較すると、羽田に比べて関空の方が低くなっている。VMAが尿中代謝産物であることを考えると、飛行場への移動時の混雑による積算ストレスに差があるのかもしれない。

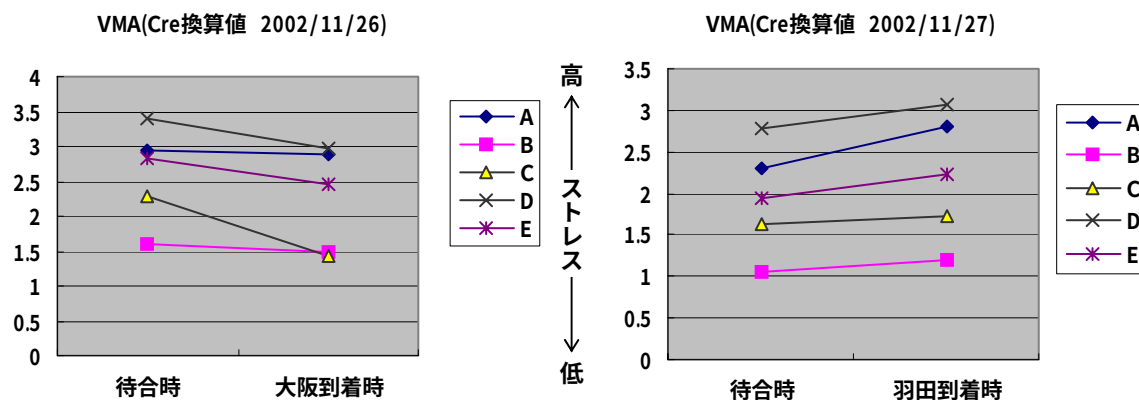


図1-25 航空機調査（羽田⇔関空）におけるVMAの変動

以下は渋谷-新橋間のバス移動時の変動である。混雑時（11/22）に比較して非混雑時（11/23）の低下が目立つ。これまでの指標の変化を考慮すると、ストレスは、混雑時＞非混雑時と考えられるのかもしれない。

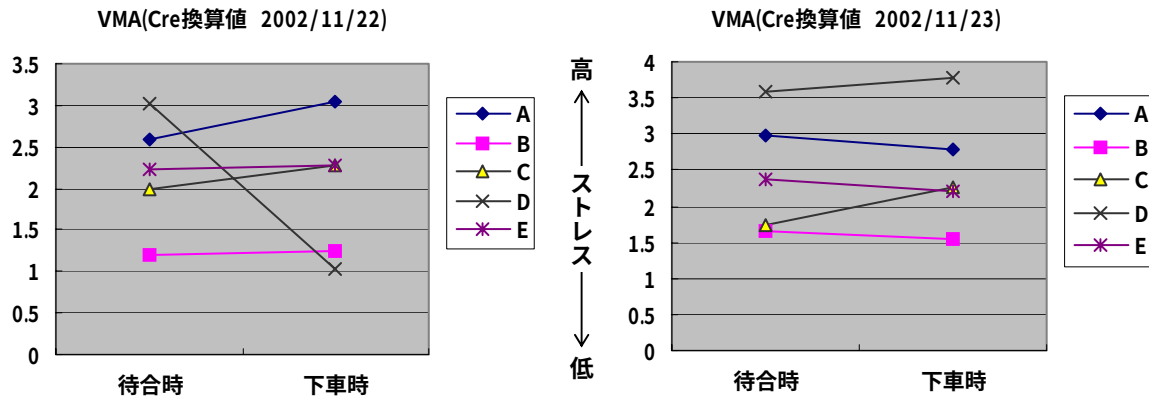


図1-26 バス調査（渋谷→新橋）におけるVMAの変動

ここまでの結果から、一般的なストレス指標（血中コルチゾル、血中MHPG、唾液中sIgA、唾液中アミラーゼ活性、尿中VMA）を総括すると、以下のとおりである。

- ・ それぞれの指標が指し示すストレスはそれぞれ異なり、日内変動も異なる。
- ・ 従って、ストレスを評価するには、個々人の日常を時系列に細かく追う必要がある。
- ・ また、被験者数を増やし、適切なコントロール群を設定すれば、さらに詳細なストレス評価が可能となろう。
- ・ 今後は、まず唾液中の物質を指標に比較的大規模な調査を実施し、その上で重要なポイントに関して、他の指標も用いた調査を行っていくのが効率的であろう。
- ・ なお、現段階では推測に過ぎないが、アクセスストレス、移動手段、移動時の状態（物理的状态、個人の身体・心理状態）による差異が存在する可能性もあり、これらの因子を考慮した調査計画が必要であろう。

1. 3. 2. 酸化ストレス関連指標 (血中MDA、血中SOD活性、尿中8-OHdg、イソプロスタン)

(1) 血中MDA

MDA(過酸化脂質濃度)は、活性酸素によって過酸化された脂質の濃度を示し、この上昇は血管系疾患（虚血性心疾患、脳梗塞等）のリスク要因となる。

図1－27は、勤務時のMDAの変動であるが、一定の傾向性は見られない。

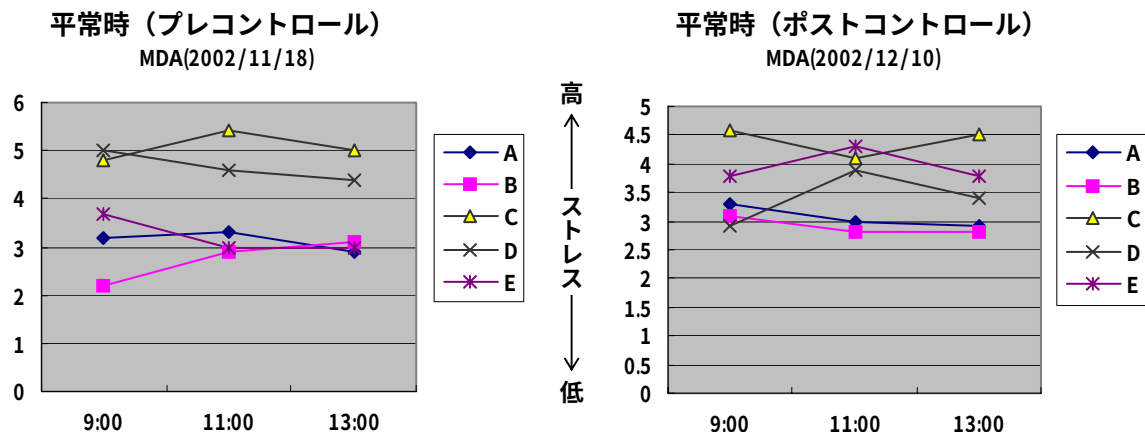


図1－27 平常時調査におけるMDAの変動

以下は、羽田－那覇間往復時と羽田－関空間往復時のMDAの変動である。

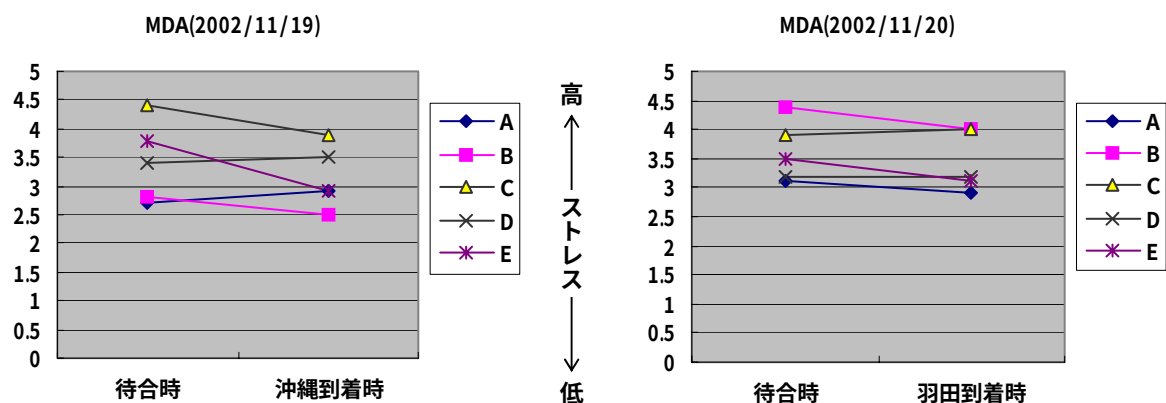


図1－28 航空機調査（羽田⇔那覇）におけるMDAの変動

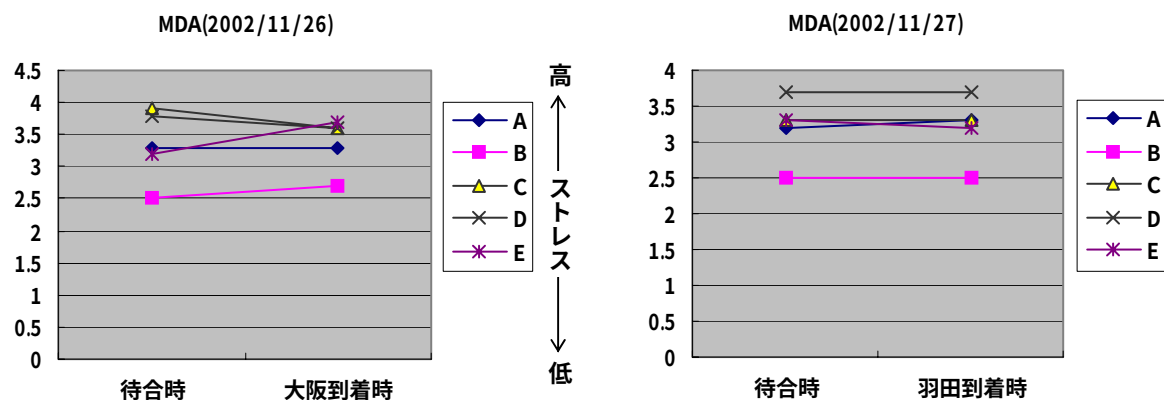


図1－29 航空機調査（羽田⇔関空）におけるMDAの変動

図1－28及び1－29からは、航空機移動の前後でやや低下傾向があるようにも見えるが、今後の調査が必要であろう。興味深いのは、待合時を比較したとき、羽田－那覇間に比し、羽田－関空間でやや低い傾向がある点である。血中コルチゾル、唾液中sIgAでも、羽田－那覇間の待合時が羽田－関空間の待合時より高い傾向にあり、そのことがMDAの変動にも反映されたのかもしれない。この傾向は、血液採取に伴う検査ストレスへの慣れによる低下の可能性もあり、今後は適切なコントロール群の重要性が示唆される。また、sIgAとMDAの相関が別途確かめられれば、被験者負担が比較的小さい唾液採取によるsIgAの評価から、MDAの変動を予測することも可能であろう。

以下は、渋谷－新橋間のバス移動前後におけるMDA変動である。混雑時（11/22）、被験者Eは待合で比較的高かった。非混雑時（11/23）は被験者B、C、EでMDAの上昇が見られた。座位でのバス移動が直接的な振動を生体を与え、MDA上昇をもたらした可能性もある。

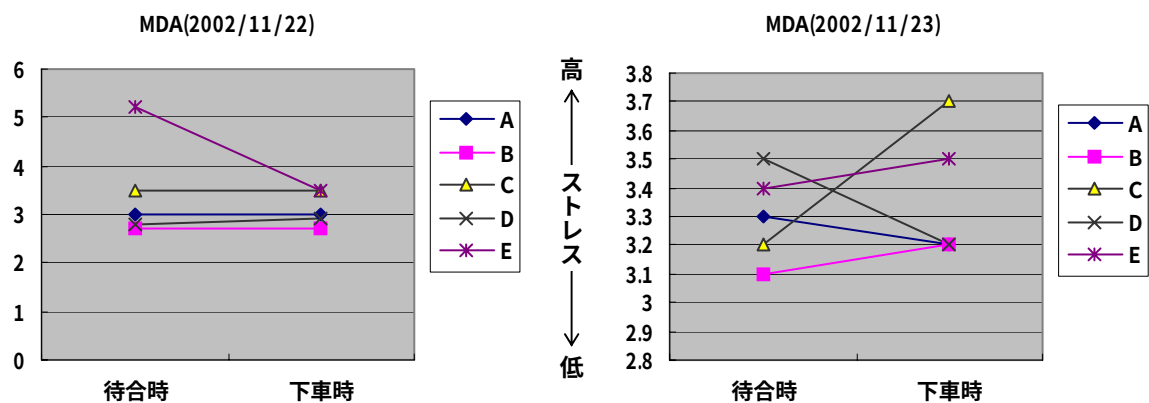


図1－30 バス調査（渋谷→新橋）におけるMDAの変動

(2) 血中SOD活性

SODは活性酸素を除去する働きを持ち、SOD活性が高ければその除去能が増す。一般にストレス時には活性酸素ストレスが増し、SOD活性も増すとされている。

以下は勤務時のSOD活性であるが、ほぼ変動はない。

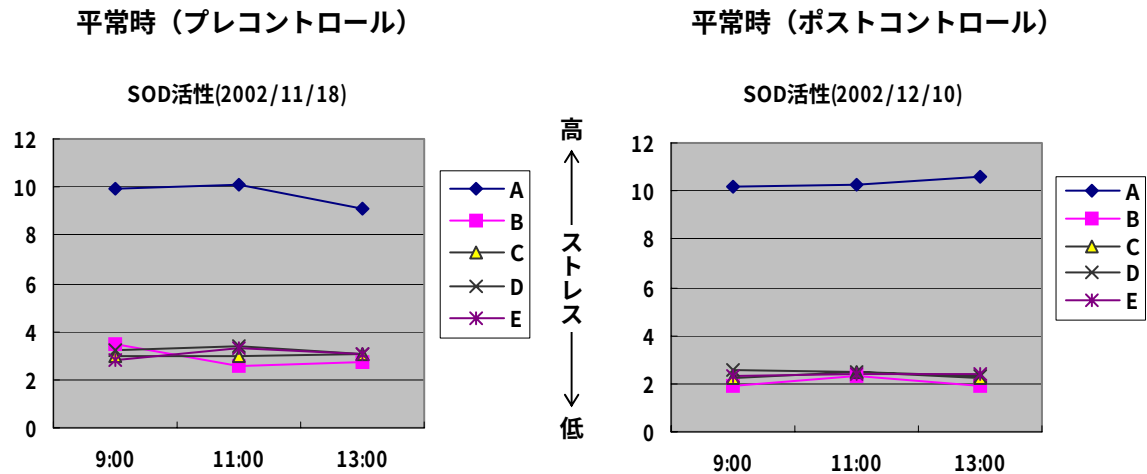


図 1 - 3 1 平常時調査におけるSOD活性の変動

以下は、羽田→那覇、羽田→関空往復時及びバス移動時のSOD活性の変動である。那覇→羽田での待合時には活性酸素ストレスが増し、SOD活性がやや高くなっており、ストレス反応が確認された。長時間移動ないし出張に伴う酸化ストレス問題が生じた可能性があり興味深い。

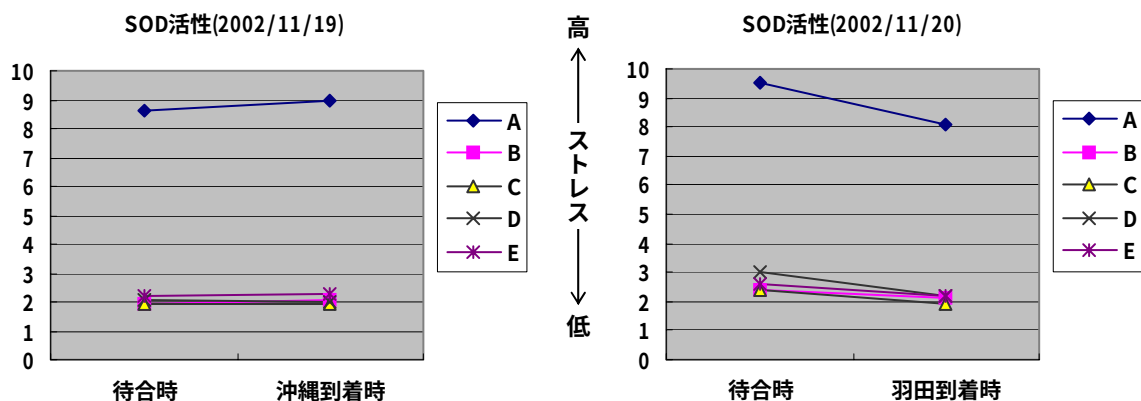


図 1 - 3 2 航空機調査 (羽田⇔那覇) におけるSOD活性の変動

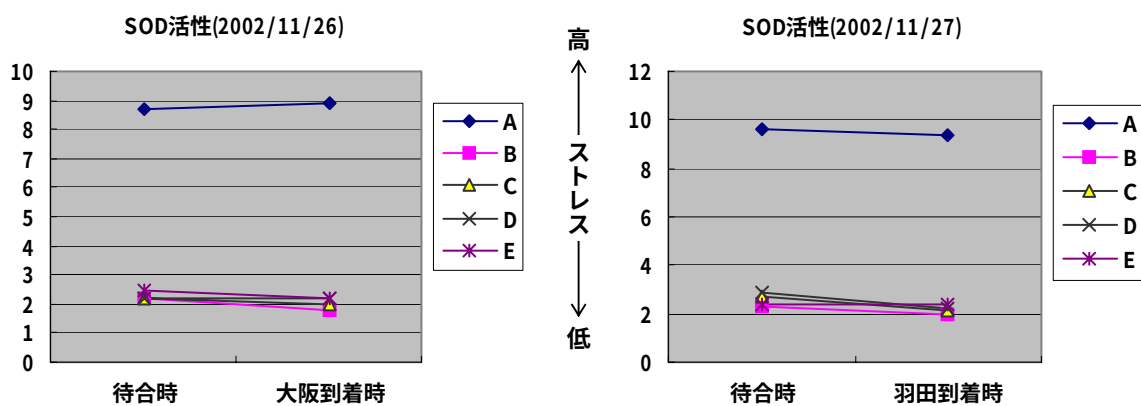


図1-33 航空機調査（羽田⇔関空）におけるSOD活性の変動

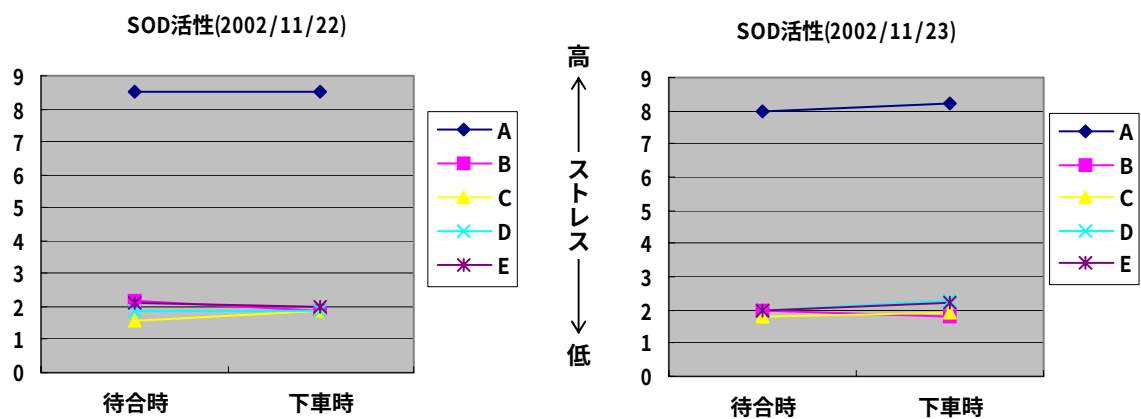


図1-34 バス調査（渋谷→新橋）におけるSOD活性の変動

(3) 尿中8-OHdg

活性酸素は、過酸化水素を経て反応性の高い水酸基に変化するが、DNAを構成している塩基であるグアニンの8位の位置の水素が水酸基によって酸化されると、8-ヒドロキシグアニン（OHdg）となる。この8-OHdgに変化したDNAの部位は、効率良く突然変異を生じることが知られ、8-OHdgは活性酸素によるDNA損傷を知る指標として用いられる。

以下に勤務時の尿中8-OHdgの変動を示す。

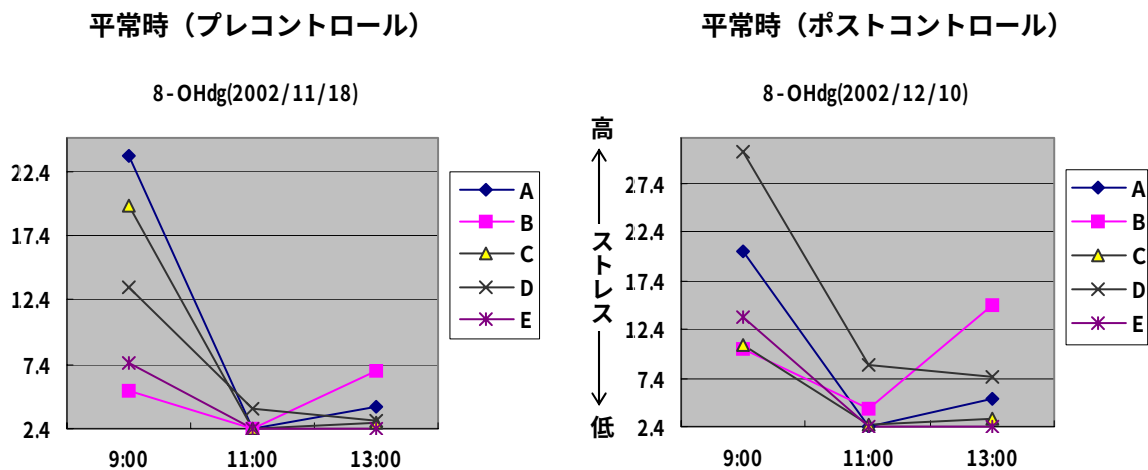


図1-35 平常時調査における8-OHdgの変動

8-OHdgは9:00の測定で高い傾向が見られた。これは単純に尿蓄積時間の差である可能性があり、この指標を用いてイベントリレイテッドな調査を行うには排尿制限が必要であろう。また、12/10の方が高い傾向にあるが、その原因は不明である。

図1-36は、羽田ー那覇間の変動である。航空機移動の前後で8-OHdgはおおむね低下していたが、これは日内変動と考えられる。

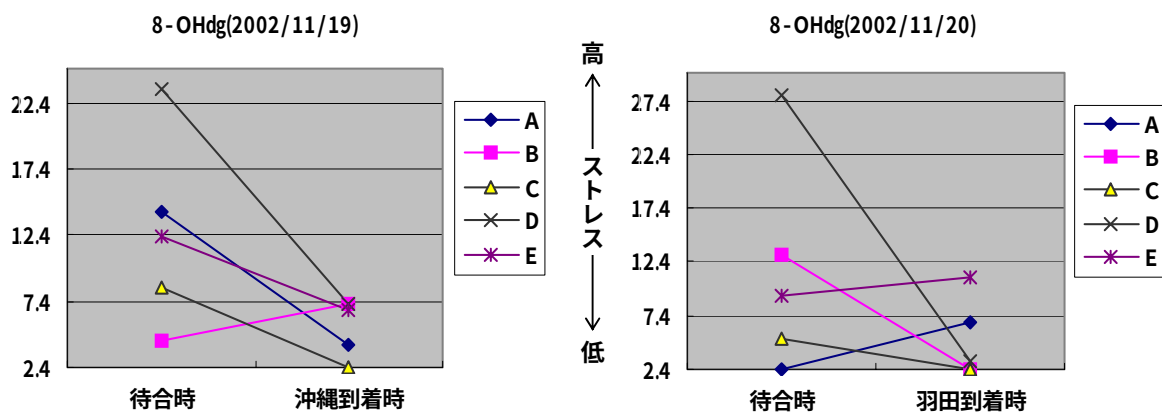


図1-36 航空機調査（羽田⇔那覇）における8-OHdgの変動

図1－37及び1－38から、羽田－関空間往復、バス移動ともに8-OHdgはおおむね低下する傾向にあるが、これも日内変動と見るのが妥当であろう。羽田→関空での低下が大きい、その機序は不明である。

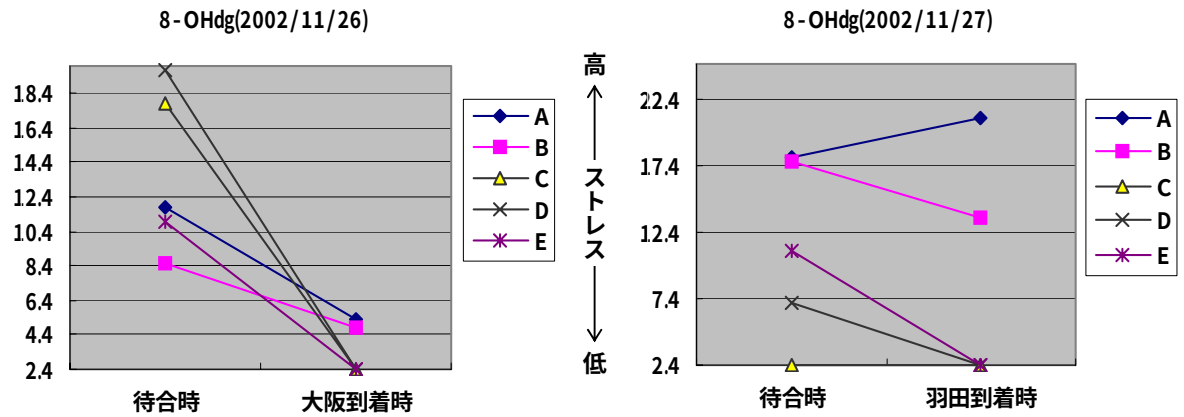


図1－37 航空機調査（羽田⇔関空）における8-OHdgの変動

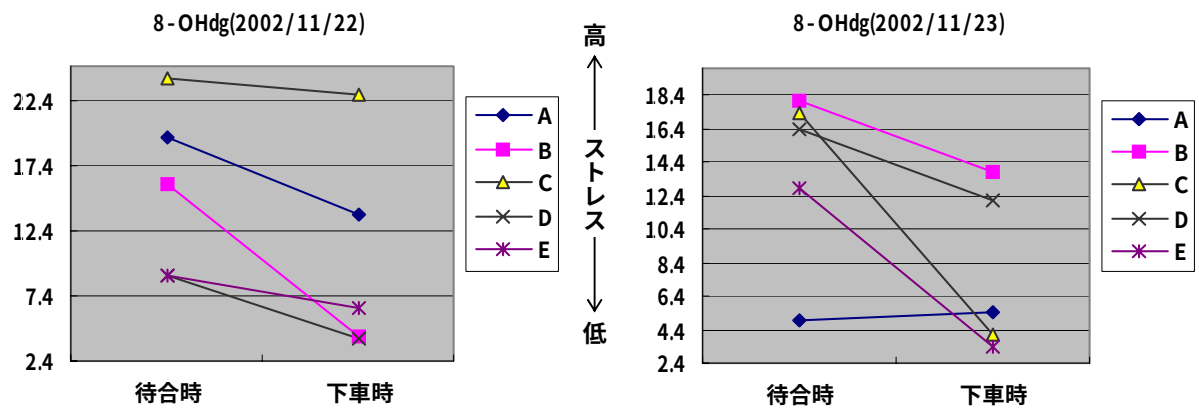


図1－38 バス調査（渋谷→新橋）における8-OHdgの変動

(4) イソプロスタン

イソプロスタンは、酸化ストレスによる細胞膜損傷の指標であり、今回の調査では他の指標のバックデータとして用いるために被験者の尿から測定した。

勤務時のイソプロスタンの変動を見ると、8-OHdg同様、9:00に高い傾向にあった。また、8-OHdg同様、11/18より12/10が高い傾向にあり、酸化ストレスが12/10の方が高かったと想像されるが、季節変動の可能性も考えられる。

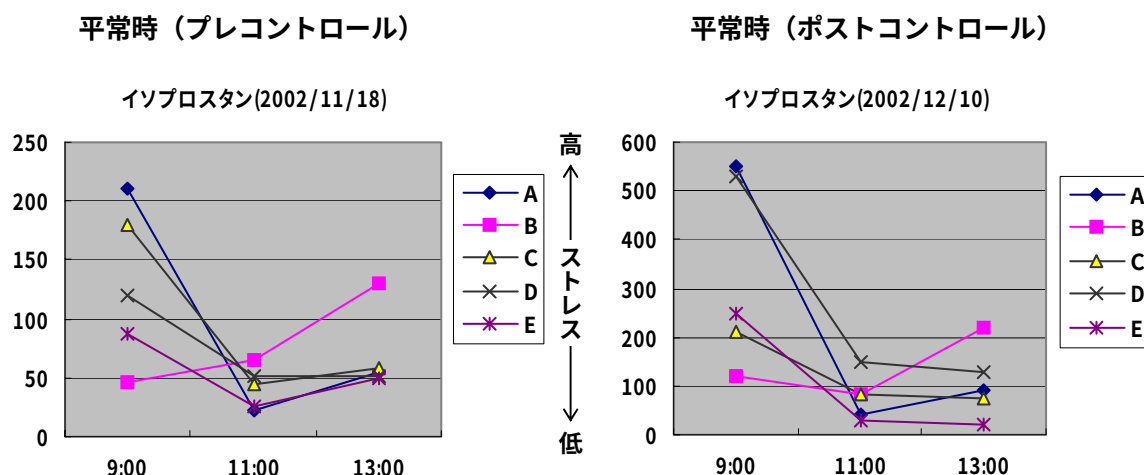


図 1－39 平常時調査におけるイソプロスタンの変動

以下は、羽田－那覇往復、羽田－関空往復、バス移動前後（混雑時、非混雑時）のイソプロスタンの変動である。おおむね低下しているが、これも日内変動と考えるべきであろう。しかし、他のいくつかの指標と同じく、被験者Aのイソプロスタン上昇は興味深い。被験者Aにあっては一般ストレス上昇、酸化ストレス上昇があったと考えるべきであろう。また、被験者Aは身長が高いことから、座位の影響なども考えられる。

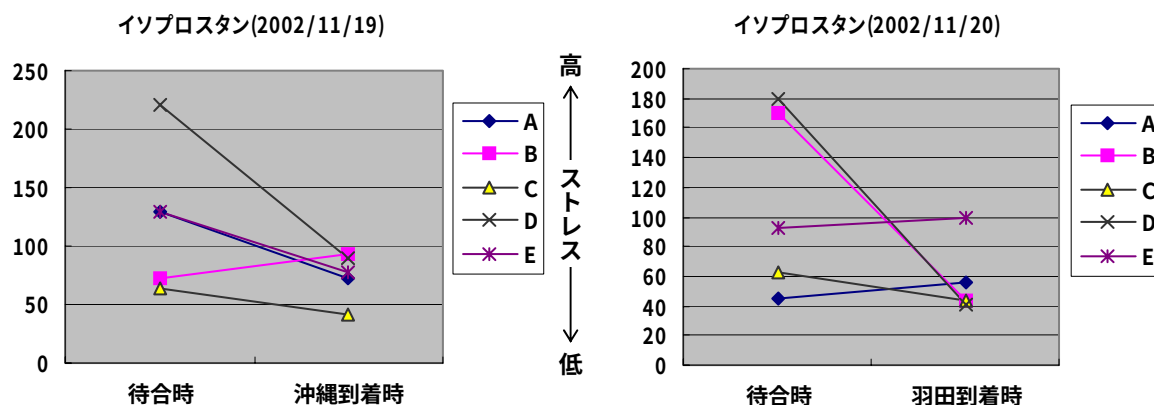


図 1－40 航空機調査（羽田⇔那覇）におけるイソプロスタンの変動

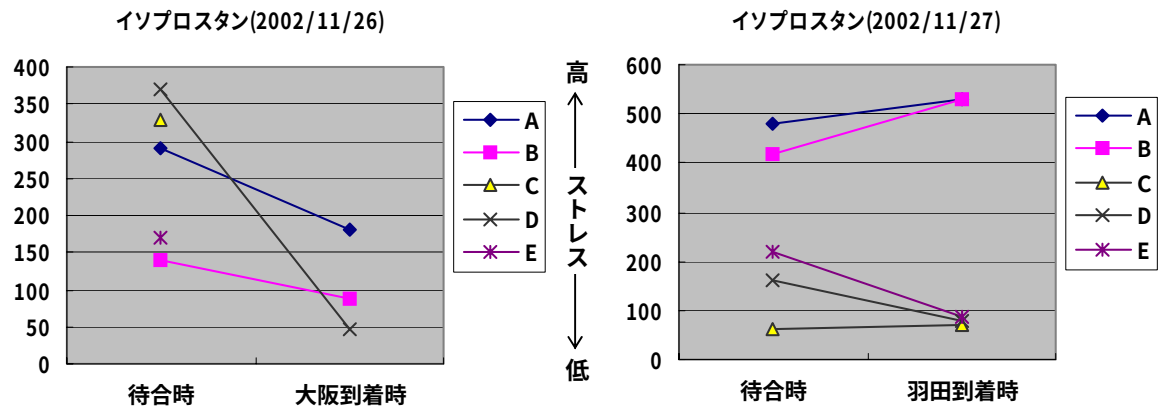


図 1 - 4 1 航空機調査（羽田⇔関空）におけるイソプロスタンの変動

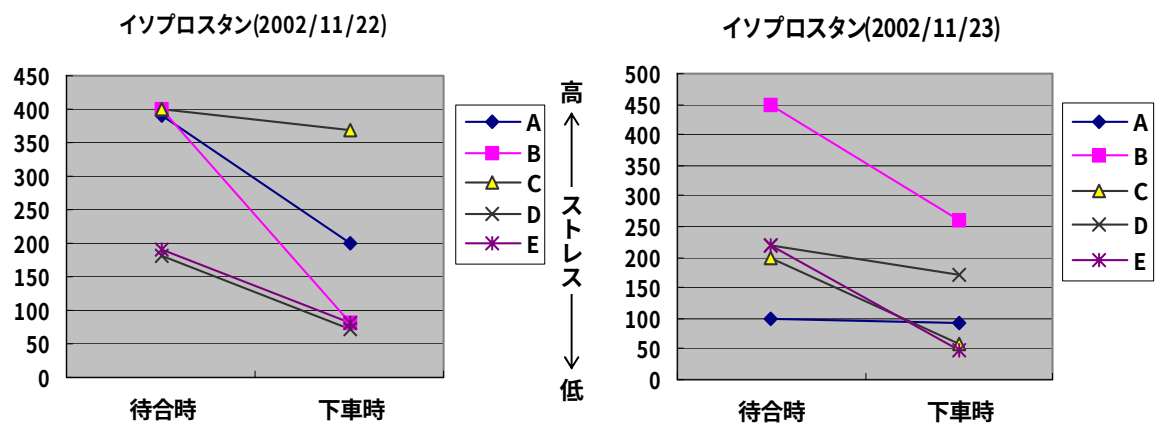


図 1 - 4 2 バス調査（渋谷→新橋）におけるイソプロスタンの変動

以上、酸化ストレス関連の指標をまとめると、これらの指標は疾病リスク等の健康問題を考える場合、極めて興味深い指標ではあるが、交通ストレス調査におけるイベントリレイトッドな指標としては用いにくく、例えば、混雑区間での通勤が何日か続いた場合など、日々の蓄積的なストレスを評価するのに向いている可能性がある。

1. 3. 3. 免疫関連指標(NK細胞活性、リンパ球数)

(1) NK細胞活性

NK（ナチュラルキラー）細胞活性は、白血病由来細胞株K562を破壊する能力を表し、がん免疫力など生体防御、免疫監視機構を推測する指標となる。一般にNK細胞活性は昼に高く、夜に低い。

図1－43は、9:00～13:00の勤務時の変動であるが、これを見ると比較的安定している。なお、ここでは免疫が高い時ほどストレスが低くなっていると考えられる。

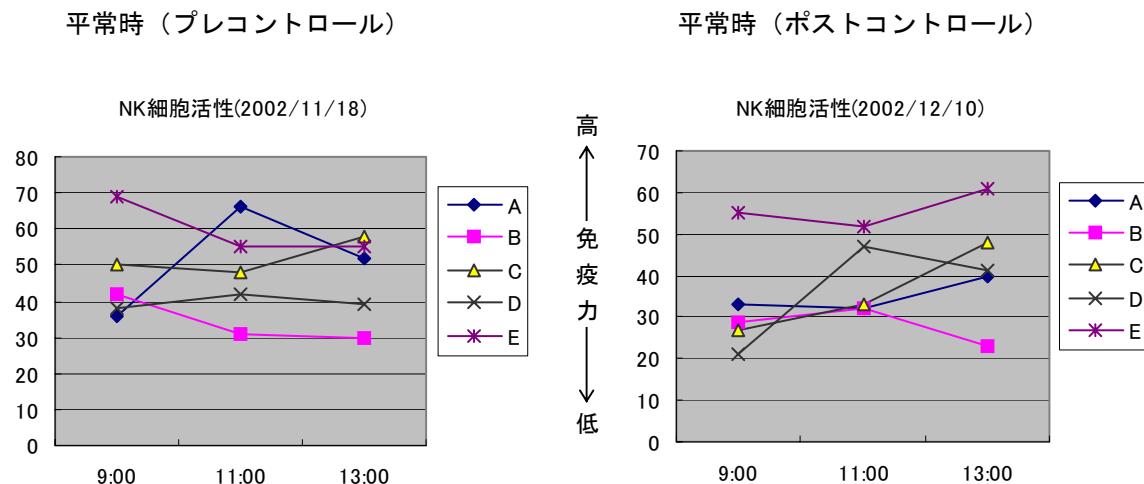


図1－43 平常時調査におけるNK細胞活性の変動

以下は、羽田－那覇間、羽田－関空間往復時のNK細胞活性である。おおむねNK細胞活性は増しており、その傾向は羽田－那覇間の方が大きい傾向にあった。

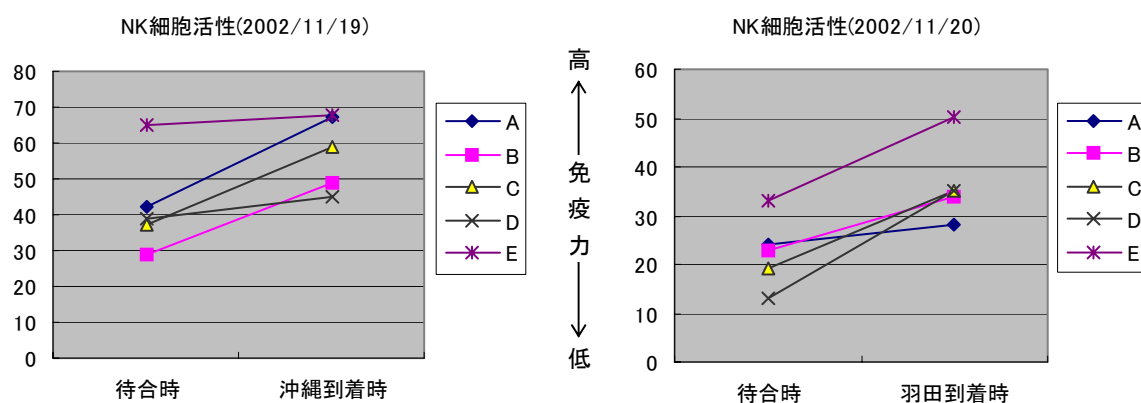


図1－44 航空機調査（羽田⇔那覇）におけるNK細胞活性の変動

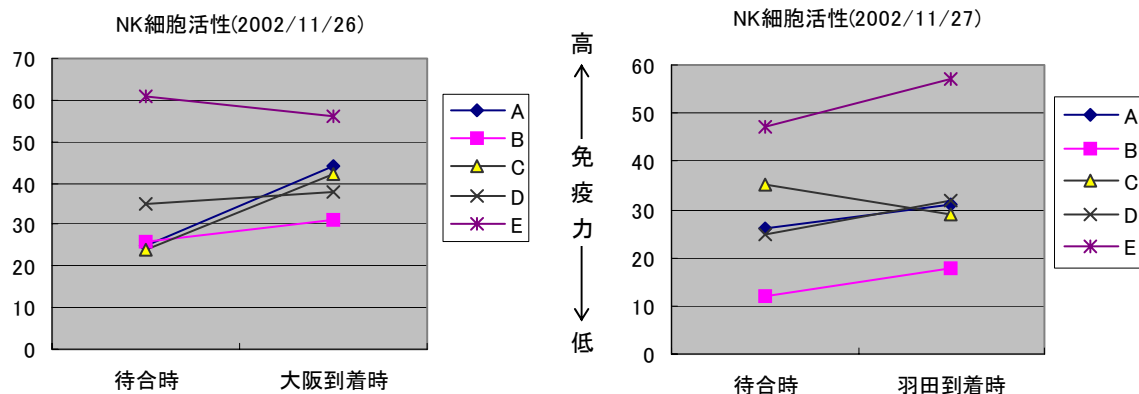


図 1 - 4 5 航空機調査（羽田⇔関空）におけるNK細胞活性の変動

一方、図 1 - 4 6 はバス移動時のNK細胞活性であるが、混雑時ではおおむね低下しているものの、非混雑時では増加する被験者も見られた。

以上を考慮すると、航空機移動はNK細胞活性を高め、2 時間程度の移動ではその傾向が強く、バス移動はNK細胞活性を低下させるが、座位ならば増す場合もあると考えられた。

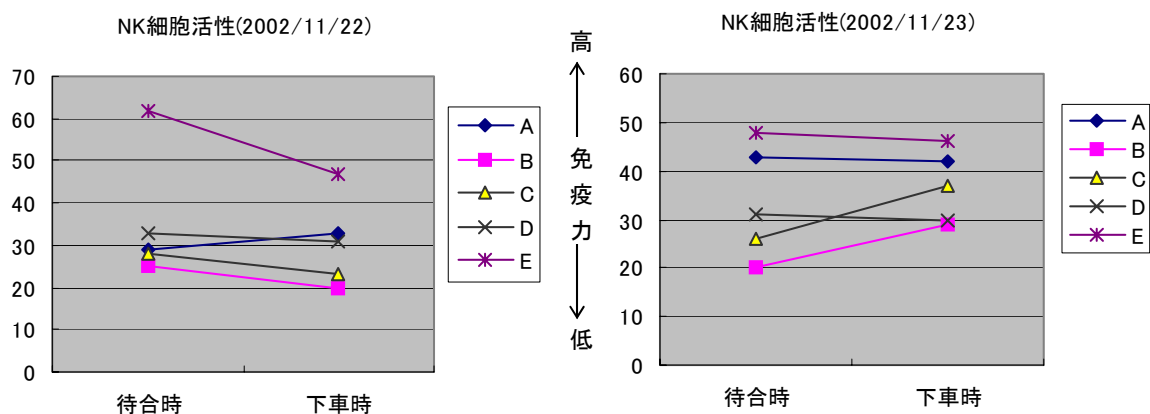


図 1 - 4 6 バス調査（渋谷→新橋）におけるNK細胞活性の変動

(2) リンパ球数、顆粒球数、単球数

以下は、リンパ球数、顆粒球数、単球数の、勤務時、羽田－那覇、羽田－関空、各往復、バス移動時の変動である。これらは、免疫から見たストレスの指標として被験者の血液検体から補助的に測定したものである。

リンパ球数は、移動の前後で比較するとやや増加する傾向にあるが、混雑時のバスでは低下傾向にあった。

[リンパ球数]

平常時（プレコントロール）

平常時（ポストコントロール）

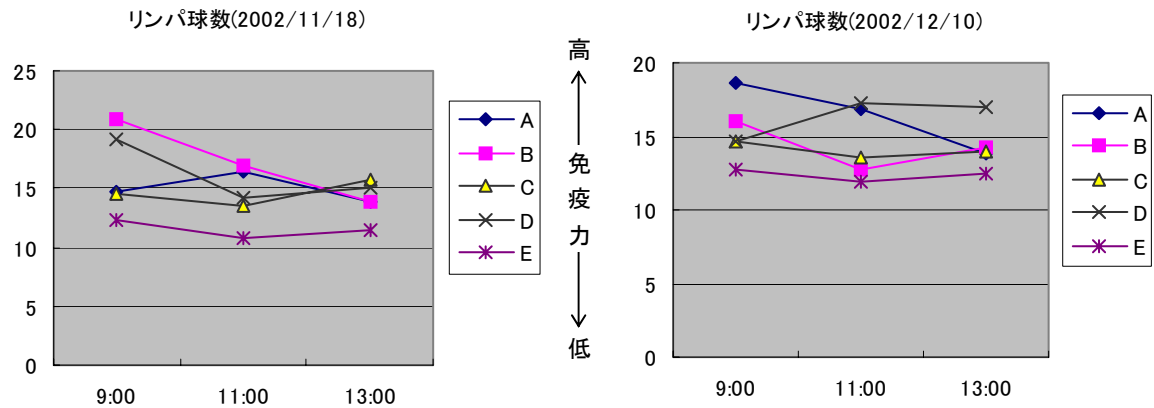


図 1－4 7 平常時調査におけるリンパ球数の変動

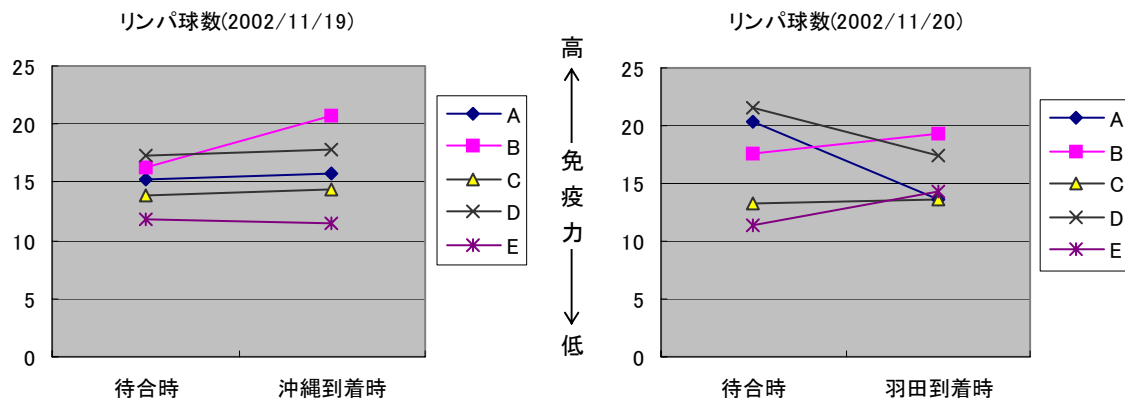


図 1－4 8 航空機調査（羽田⇔那覇）におけるリンパ球数の変動

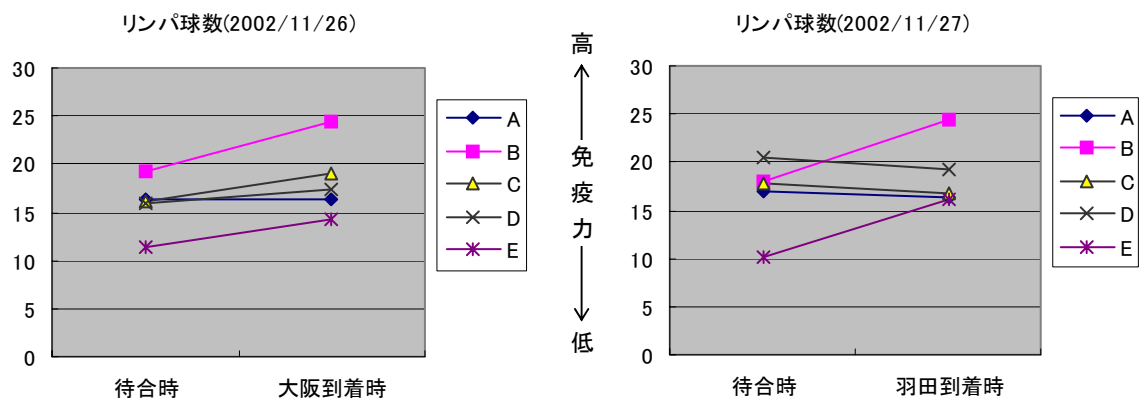


図 1-49 航空機調査（羽田⇔関空）におけるリンパ球数の変動

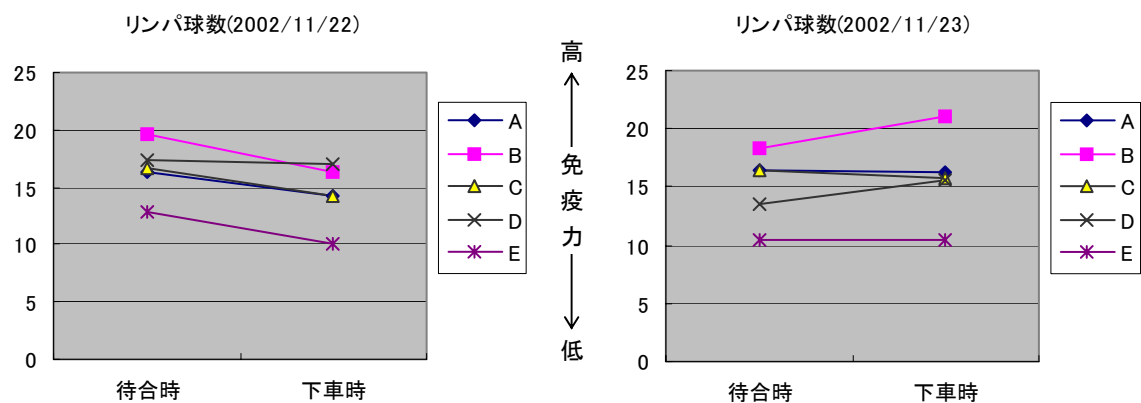


図 1-50 バス調査（渋谷→新橋）におけるリンパ球数の変動

[顆粒球数]

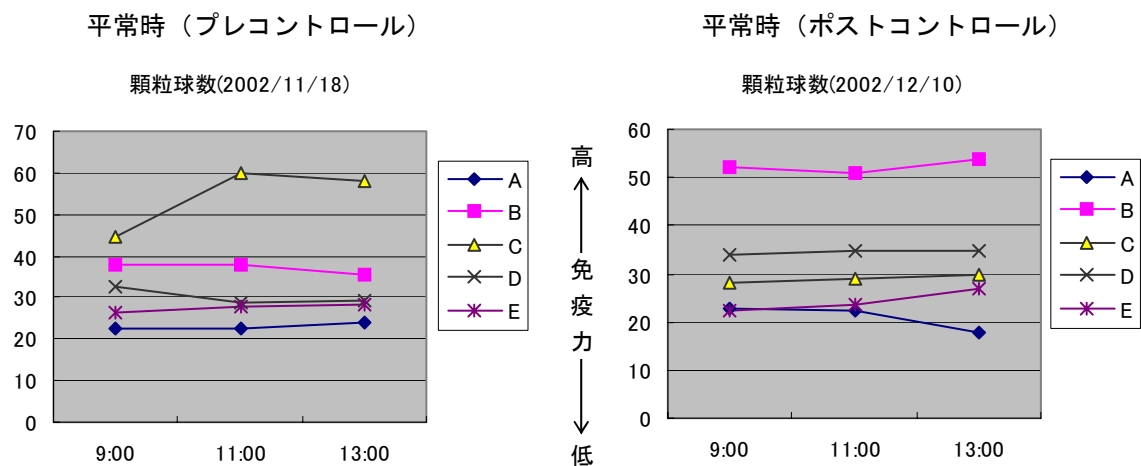


図 1-51 平常時調査における顆粒球数の変動

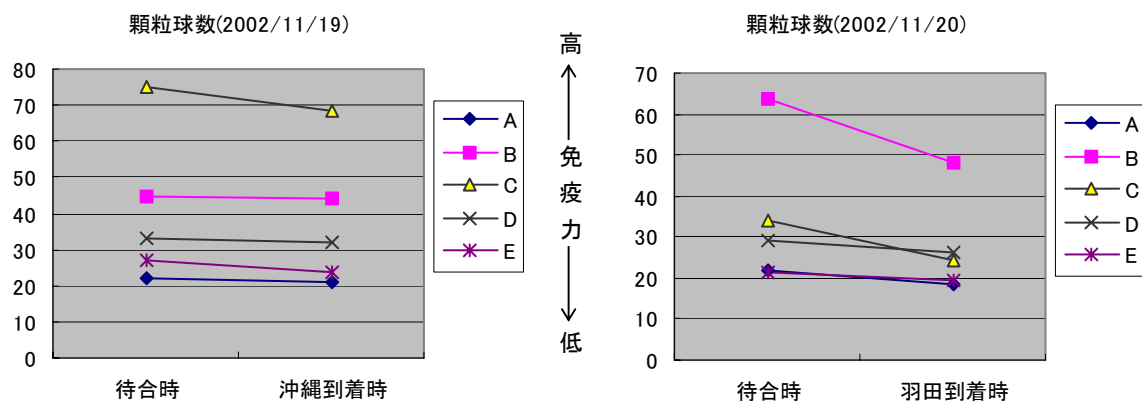


図 1-52 航空機調査（羽田⇔那覇）における顆粒球数の変動平常時調査

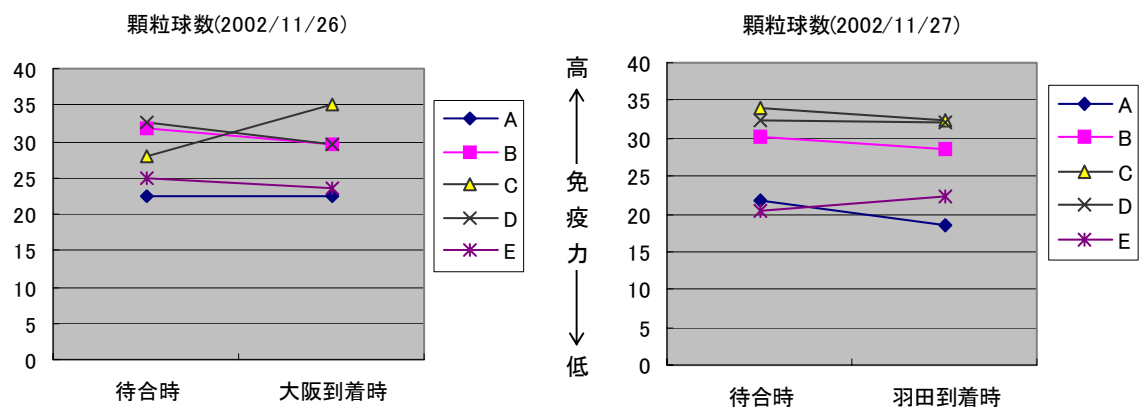


図 1-53 航空機調査（羽田⇔関空）における顆粒球数の変動

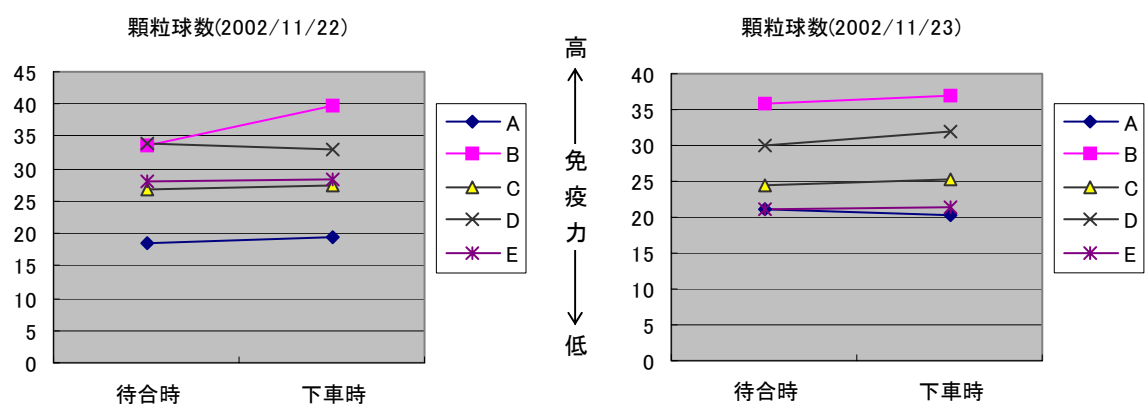


図 1-54 バス調査（渋谷→新橋）における顆粒球数の変動

顆粒球数については、航空機の帰路においてやや低下傾向が見られた一方で、バス移動において変動はほとんど見られなかった。

[単球数]

平常時（プレコントロール）

平常時（ポストコントロール）

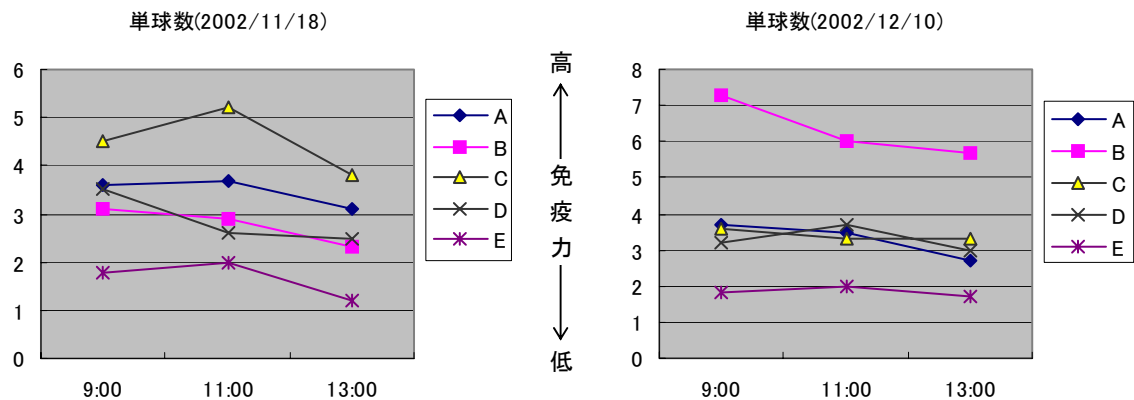


図 1－5 5 平常時調査における単球数の変動

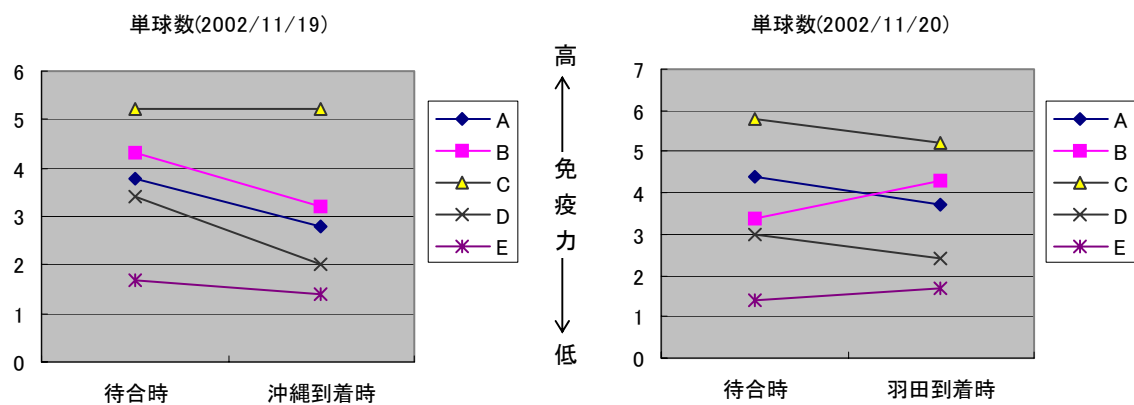


図 1－5 6 航空機調査（羽田⇔那覇）における単球数の変動

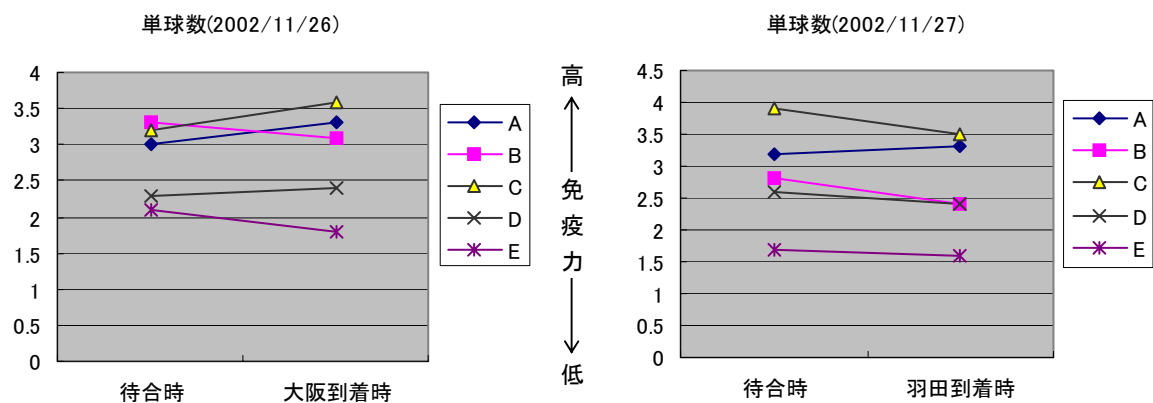


図 1－5 7 航空機調査（羽田⇔関空）における単球数の変動

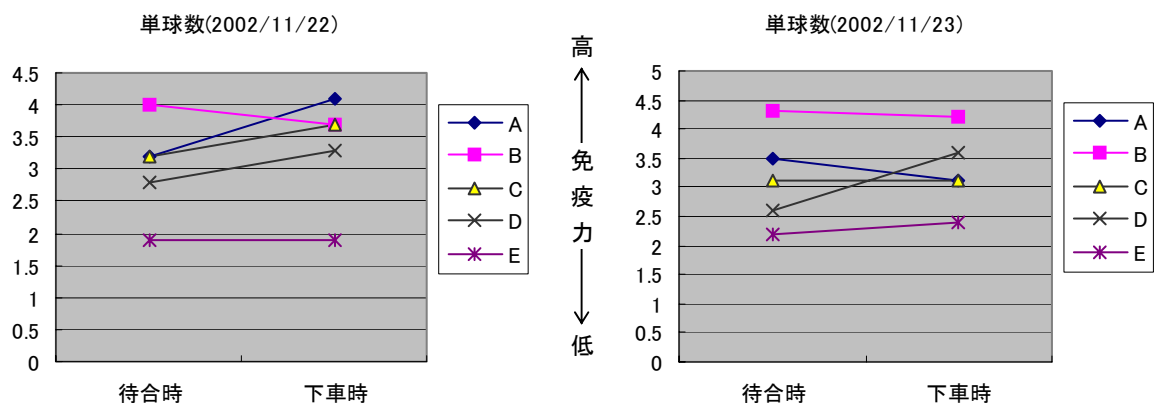


図 1－58 バス調査（渋谷→新橋）における単球数の変動

単球数は、航空機移動ではやや低下傾向にあるのかもしれないが、羽田－関空間や混雑バスではやや増加傾向も見られた。

以上から、リンパ球数、顆粒球数、単球数の変動については、何らかの傾向性が見られる可能性もあるが、明確な結論を得るには今後さらなる調査が必要であろう。

免疫関連では、NK細胞活性が比較的明瞭な傾向性を示しており、指標として有効である可能性が示された。

1. 3. 4. 感性関連指標(HVA、5-HIAA)

以下は尿中HVA（ドーパミン代謝産物）、5-HIAA(セロトニン代謝産物)の勤務時の変動である。HVA、5-HIAAは日内変動があるため、CREによって補正した。ドーパミンは代表的な快感物質で、セロトニンは満足感、幸福感など充足的な快と関わるため、感性評価では、CRE補正HVAを快感の指標、5-HIAAは充足感の指標として用いられる場合がある。

まず勤務時の変動を見ると、HVA、5-HIAAには負の相関が認められそうであるが、時系列にそった一定の傾向は見られず、個別的、状況的に変動するものと考えられた。

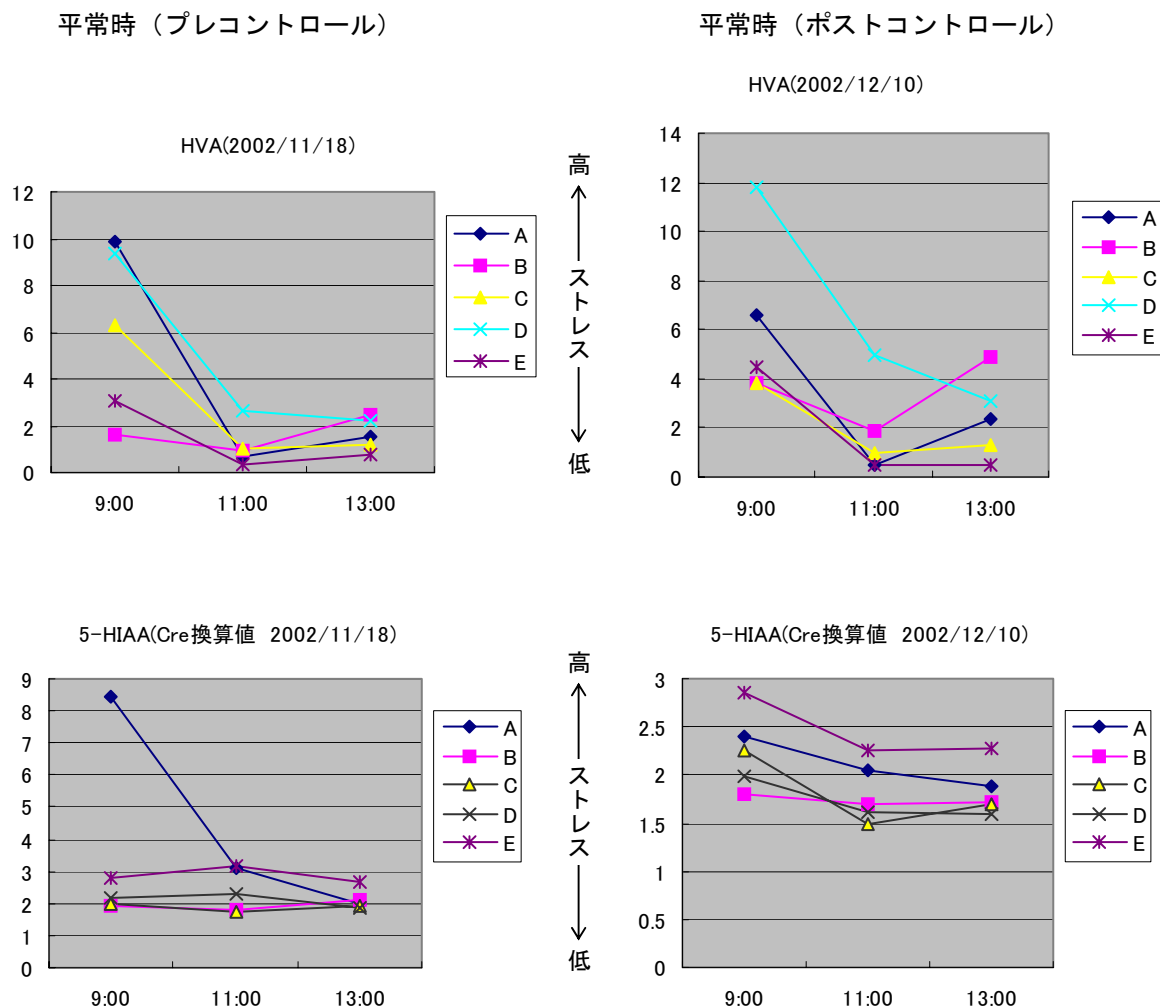


図 1－59 平常時調査におけるHVA、5-HIAAの変動

以下は、羽田－那覇往復時の変動である。往路ではHVAの低下傾向が、復路では5-HIAAの低下傾向が見られ、緊張感の変化を反映しているように考えられた。

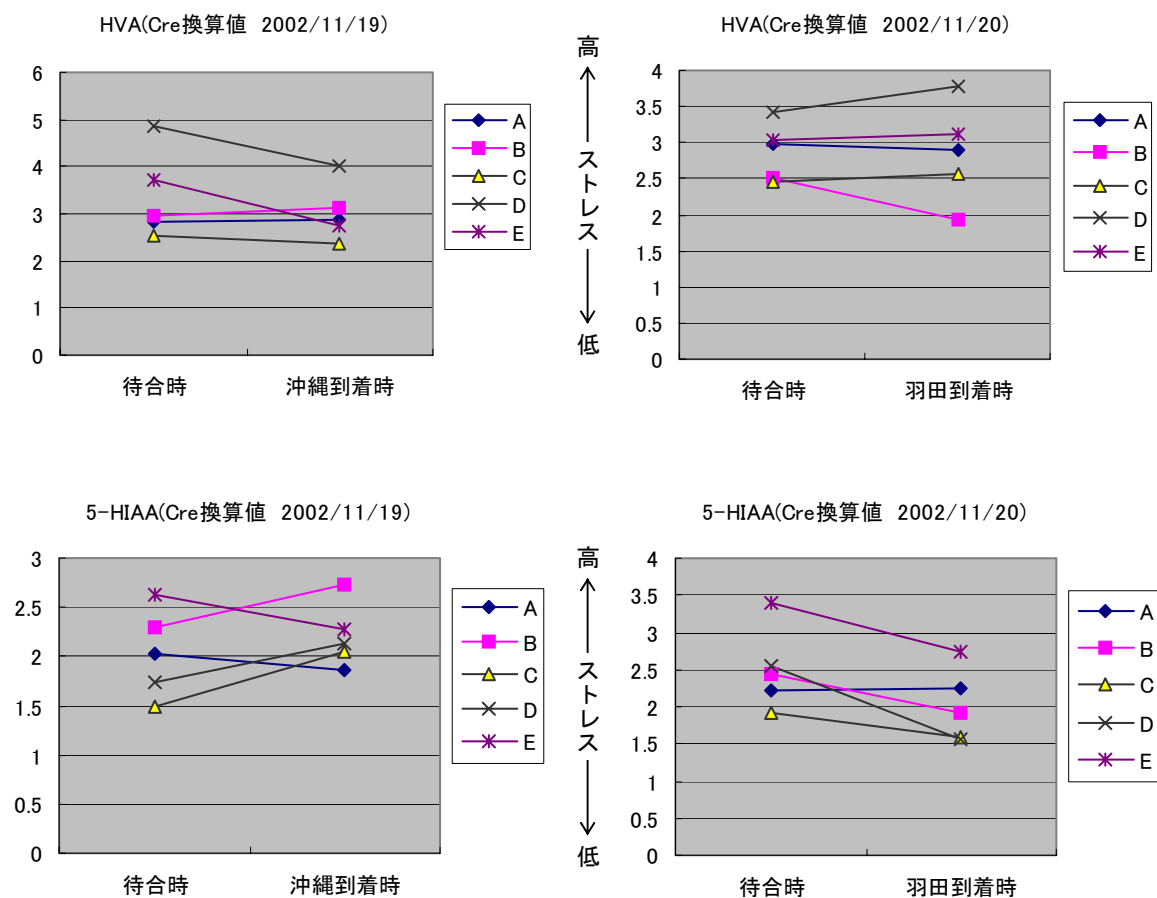


図 1－60 航空機調査（羽田⇔那覇）におけるHVA、5-HIAAの変動

一方、羽田－関空間では、羽田－那覇間と顕著に異なる傾向、すなわち、往路でHVA、5-HIAAの低下傾向、復路でHVAの上昇傾向が見られ、快感、充足感の表われ方は航空機移動でも異なるものと思われた。

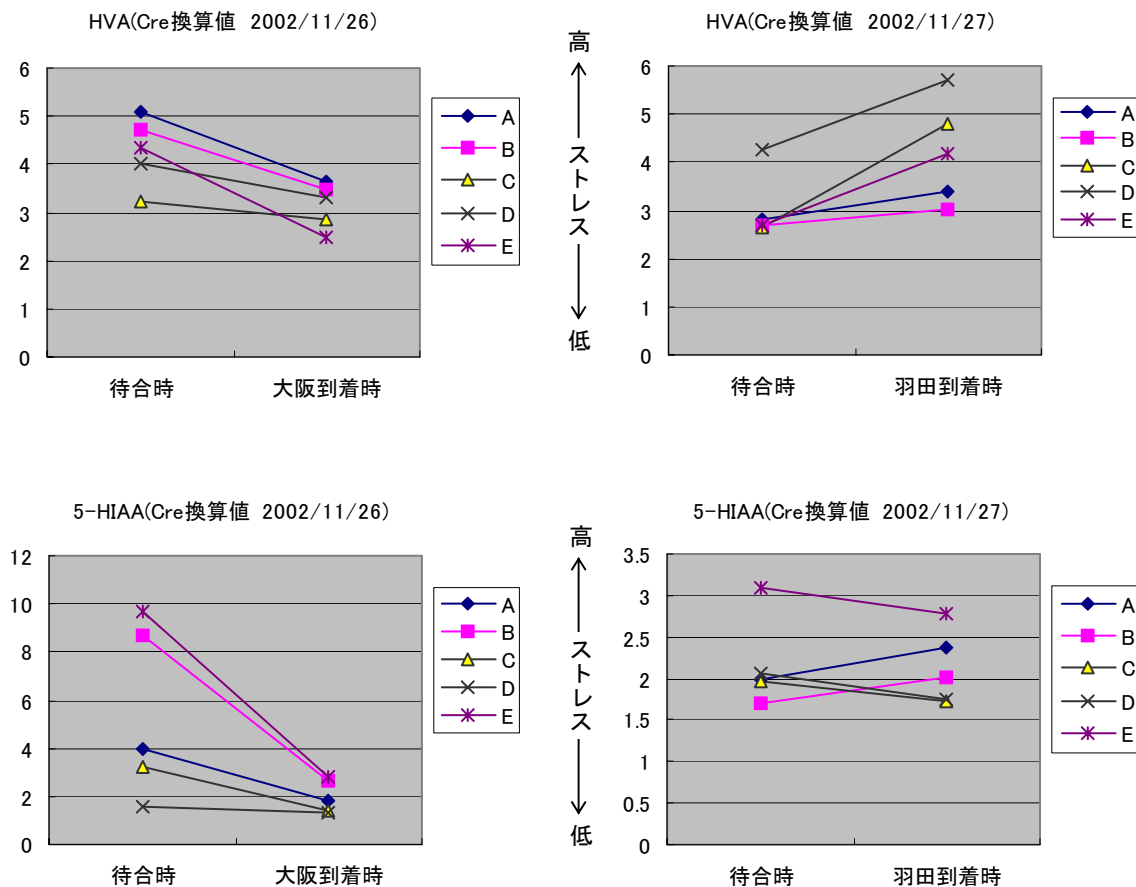


図 1－6 1 航空機調査（羽田⇔関空）におけるHVA、5-HIAAの変動

以下は、バス移動前後の変動であるが、混雑、非混雑にかかわらず、HVAが上昇、5-HIAAがやや下降する傾向にあった。しかし、これらは尿中の代謝産物であり、集合時までの感性活動がどのようなであったかにも依存するため、このような短期での比較は難しいと考えられた。

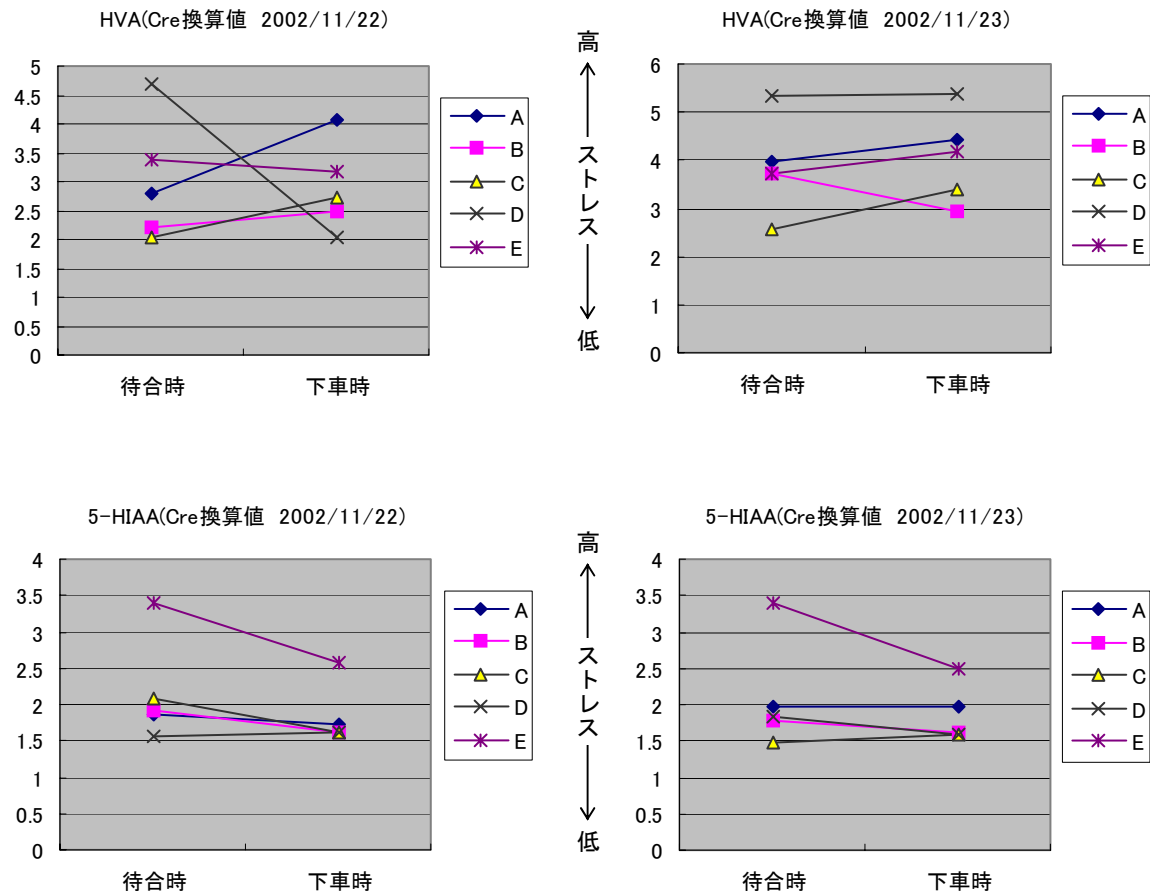


図 1－6 2 バス調査（渋谷→新橋）におけるHVA、5-HIAAの変動

1. 3. 5. 心理状況(POMS、ストレッサー)

心理状況の把握は唾液、血液、尿調査による感性、ストレス反応調査指標の分析に不可欠であることから、本調査においても質問紙による心理状況を並行して把握した。

ここでは、調査期間全体の気分尺度（活気、抑うつ・落ち込み、怒り・敵意、疲労、緊張・不安、混乱、身体的不調兆候）の各因子別変動を示す。

気分尺度の第一因子は「活気」である。おおむね安定的だが、調査前半でやや高く、バス混雑事後で低い傾向にあった。

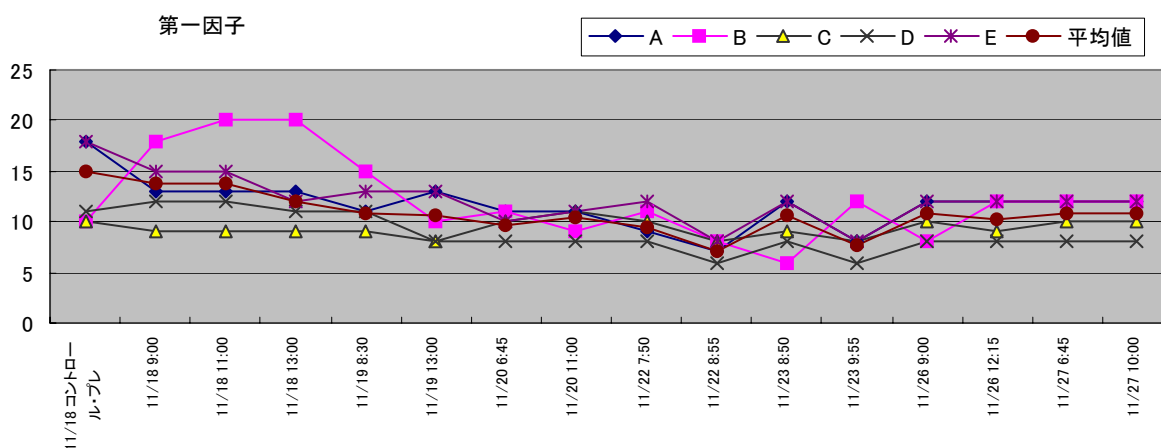


図 1－6 3 気分尺度—第一因子（活気）の変動

気分尺度の第二因子は「抑うつ・落ち込み」であり、活気と相反する傾向が見られた。特に被験者Cは19日以降体調を崩しており、22日前後で抑うつ、落ち込みが大きい。こうした変化は生理指標にも反映しており、多人数を時系列的に長期間追う場合、気分項目などを簡易化してでも把握しておく必要がある。本来的にこのような調査には心理調査が不可欠であり、この調査においてもその重要性が裏打ちされた。

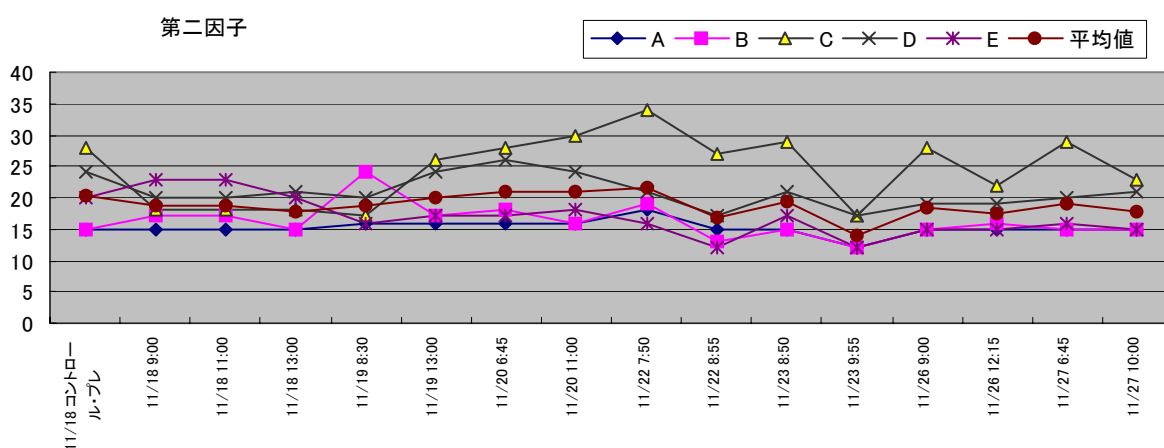


図 1－6 4 気分尺度—第二因子（抑うつ・落ち込み）の変動

気分尺度の第三因子は「怒り・敵意」である。これは、第二因子と似た変動を示した。

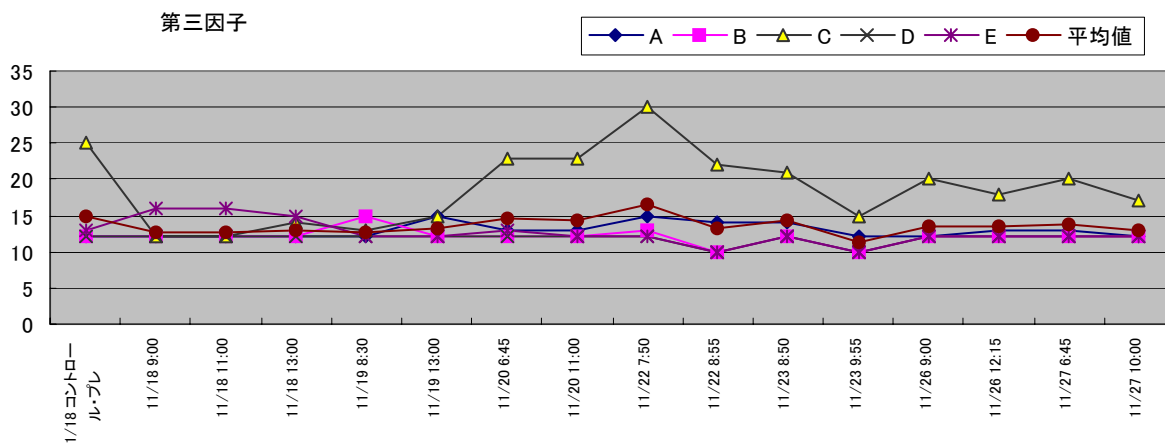


図 1-65 気分尺度—第三因子（怒り・敵意）の変動

気分尺度の第四因子は「疲労」である。この因子は、被験者Cに限らず、20～23日で高くなる傾向にあった。

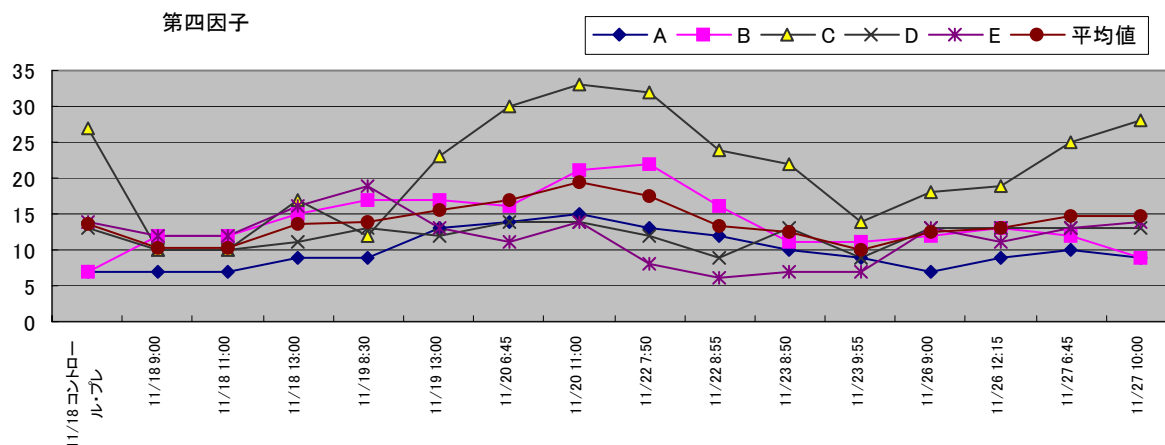


図 1-66 気分尺度—第四因子（疲労）の変動

気分尺度の第五因子は「緊張・不安」である。前半で被験者Eが高い傾向にあるが、比較的安定的であった。

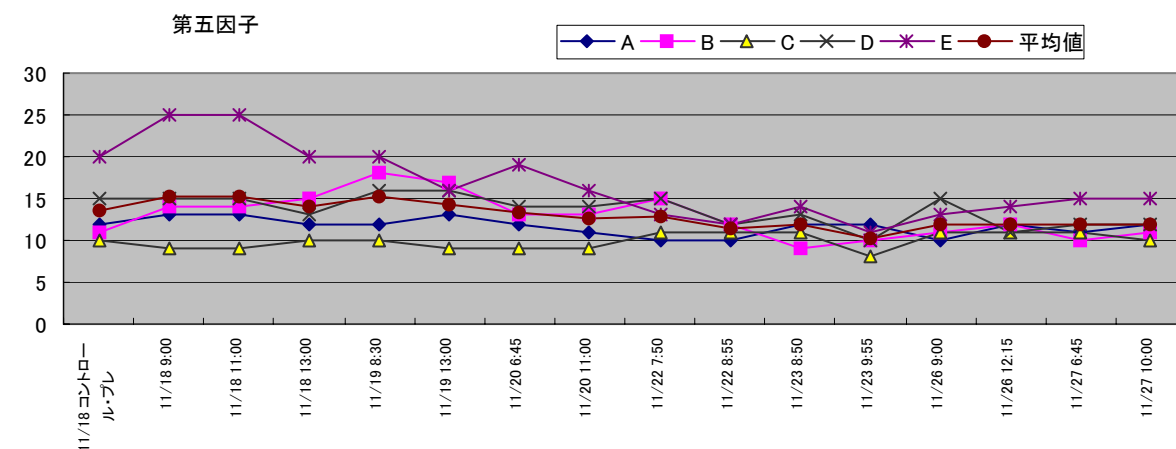


図 1-67 気分尺度—第五因子（緊張・不安）の変動

気分尺度の第六因子は「混乱」、第七因子は「身体的不調兆候」である。いずれの指標も比較的よく変動しており、これらを中心に質問項目を減らした簡易心理調査を作成することの有用性が示唆された。

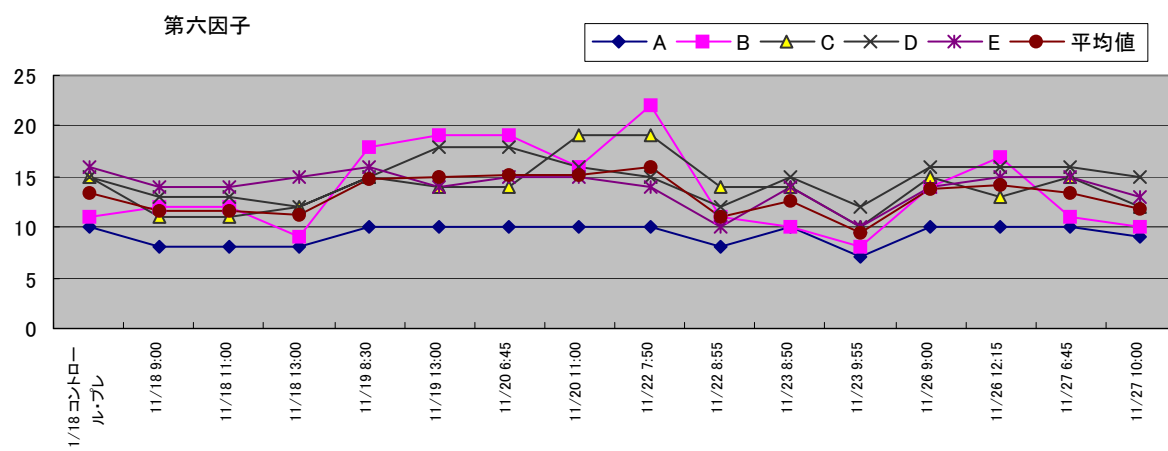


図 1－6 8 気分尺度—第六因子（混乱）の変動

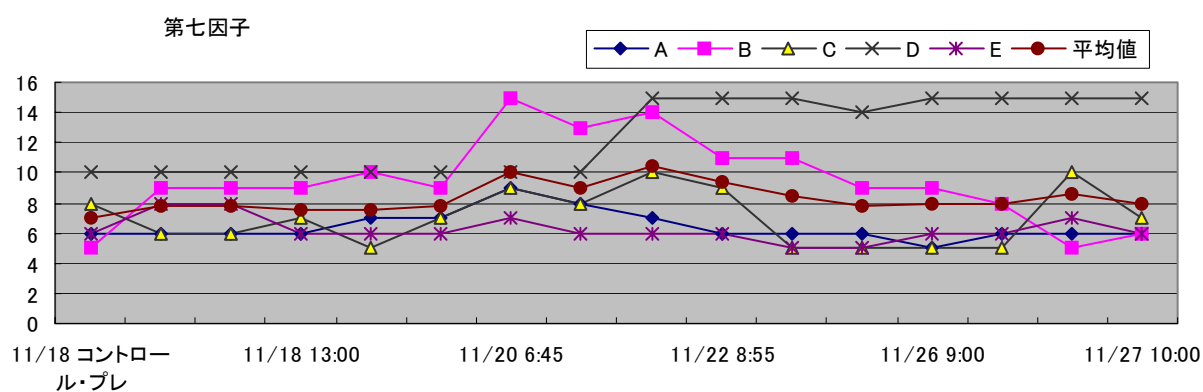


図 1－6 9 気分尺度—第七因子（身体的不調兆候）の変動

以下に、調査期間全体のストレス尺度を示す。旅行での調査³ではこの尺度で有意な変動が見られたが、本調査ではほとんど変動がない。これはビジネストリップの特徴としてこのような傾向を示していると思われる。このため交通移動に関する調査では、初期にストレス調査を一度行えば良いものと考えられた。しかし、ストレスの高低によるストレス反応の違いは興味深い論点ではある。

以下は「家族関係」に関わるストレスである。

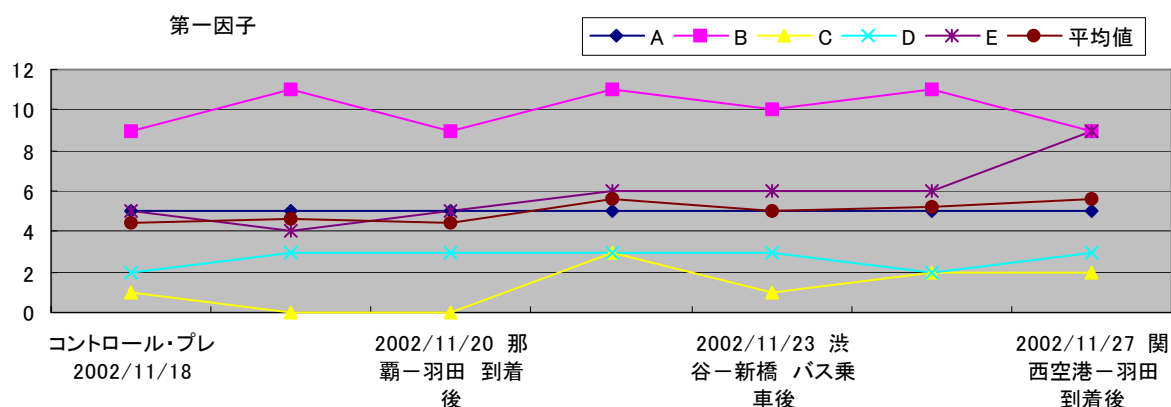


図 1-70 ストレッサー尺度—第一因子（家族関係）の変動

以下は「仕事・収入」に関するストレスである。

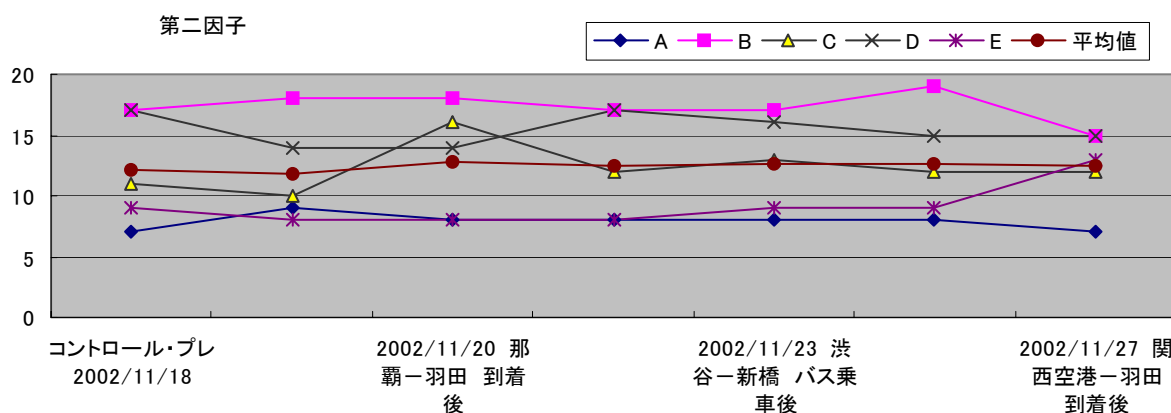


図 1-71 ストレッサー尺度—第二因子（仕事・収入）の変動

³ 社団法人日本旅行業協会実施（2001 年）「旅の健康学的効果」調査では、旅行経験によってストレスは低下傾向が続くとしている。

以下は「雇用・待遇」に関するストレスラーである。

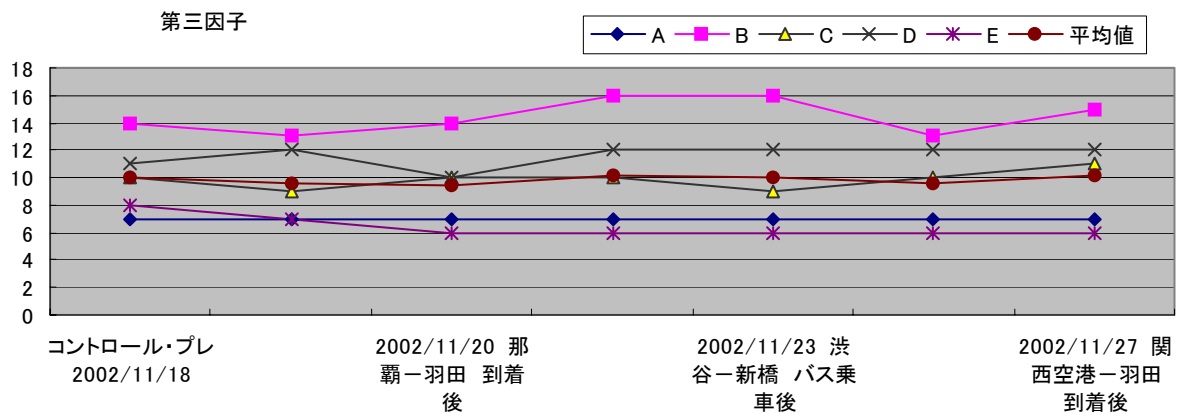


図 1-7 2 ストレスラー尺度—第三因子（雇用・待遇）の変動

以下は「自分自身」に関わるストレスラーである。

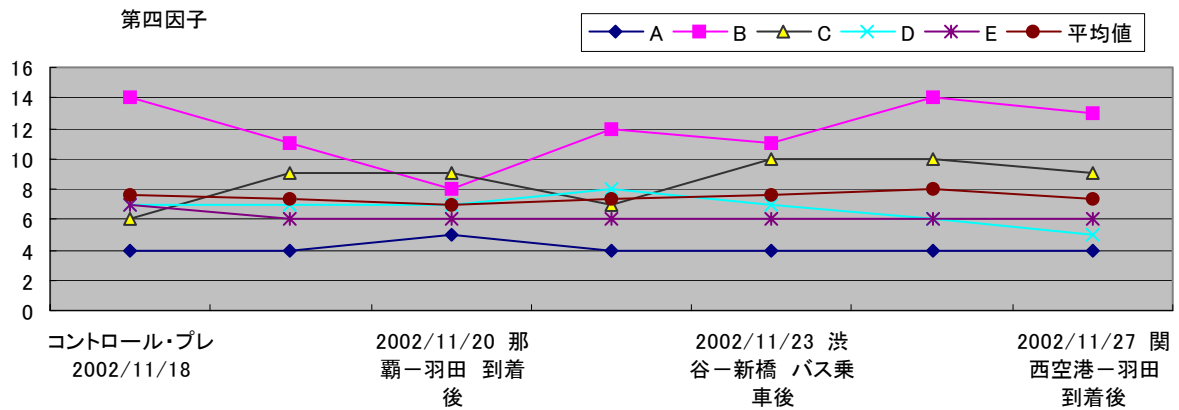


図 1-7 3 ストレスラー尺度—第四因子（自分自身）の変動

以下は、親戚・近所関係のストレスラーである。

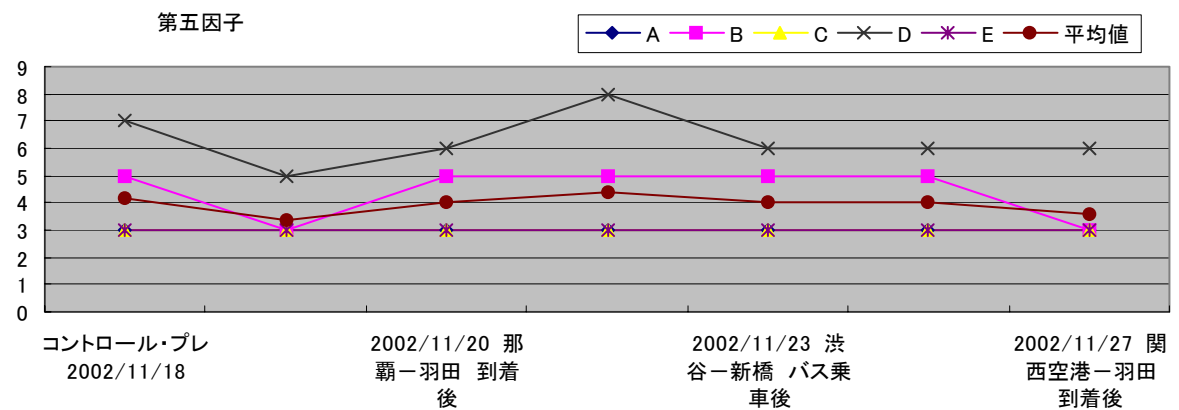


図 1-7 4 ストレスラー尺度—第五因子（親戚・近所関係）の変動

1. 4. 考察

被験者5名によるケーススタディからの知見として、次のようなことが推測された。

(1) 推測されるストレス要因

① 国内線程度の搭乗時間の場合、搭乗時間が長いことは必ずしもストレスの要因ではない可能性

今回の調査結果からは、1時間強の航空機搭乗よりも3時間近い航空機搭乗の方がむしろストレスが少ない可能性があり、以下に示したように免疫指標のNK細胞活性や感性指標のHVAのデータでその傾向が窺える。また、ノルアドレナリンの代謝産物で中枢ストレス（心理ストレス）を良く反映する指標のMHPGでも同様の傾向が推測されており、短時間搭乗における中枢アドレナリン系の活動亢進や、長時間搭乗における仮眠等のリラックス時間増加によるストレス軽減効果も一因であると考えられる。例えば、アミラーゼ活性などの指標において、搭乗中の睡眠時には極端にストレス低下が見られたこと等を勘案すると、搭乗中の過ごし方とストレスとの関係には一考の余地があろう。ただし、これらは国内線での結果であり、国際線など今回の調査より長い搭乗時間では、ここでの推測と異なる変化が起こる可能性も十分に考えられる。

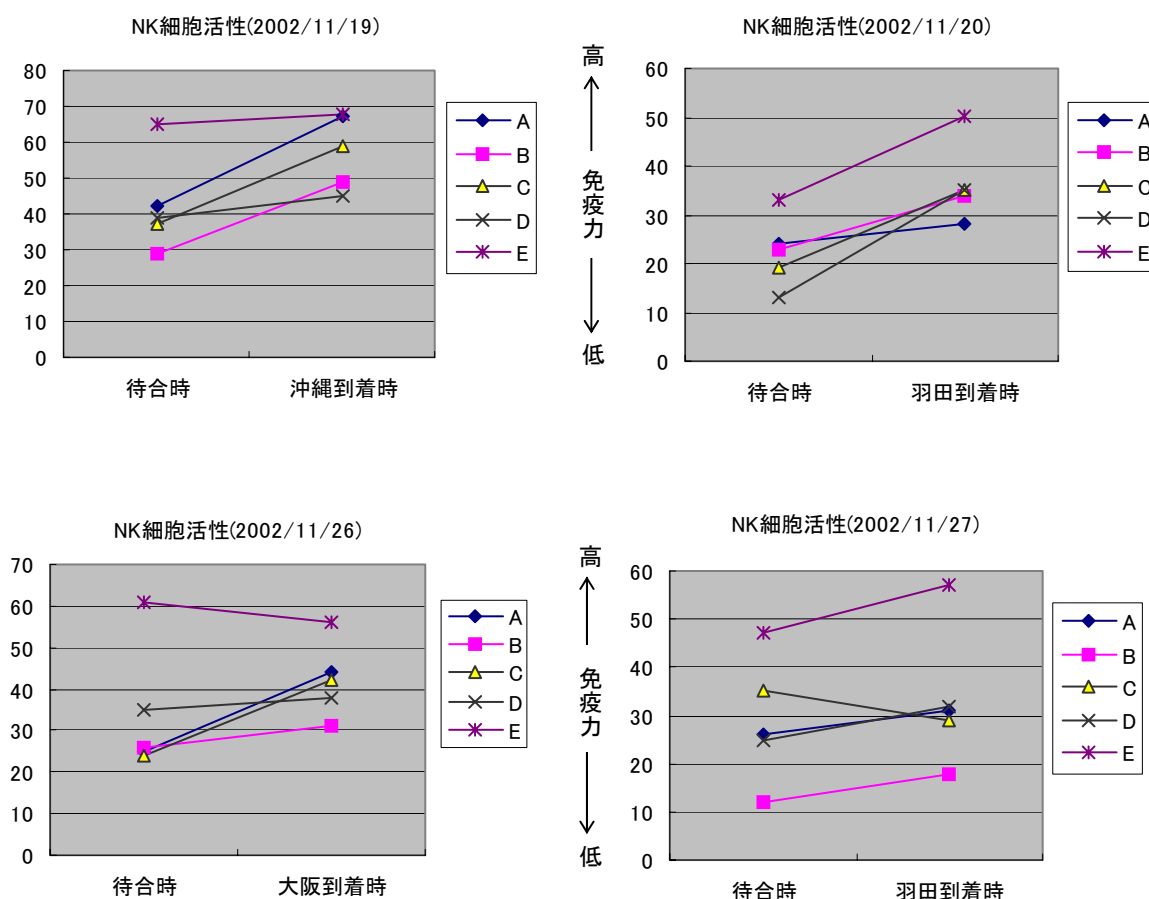


図 1-75 航空機調査におけるNK細胞活性の変動
(上段・・・羽田⇄那覇、下段・・・羽田⇄関空)

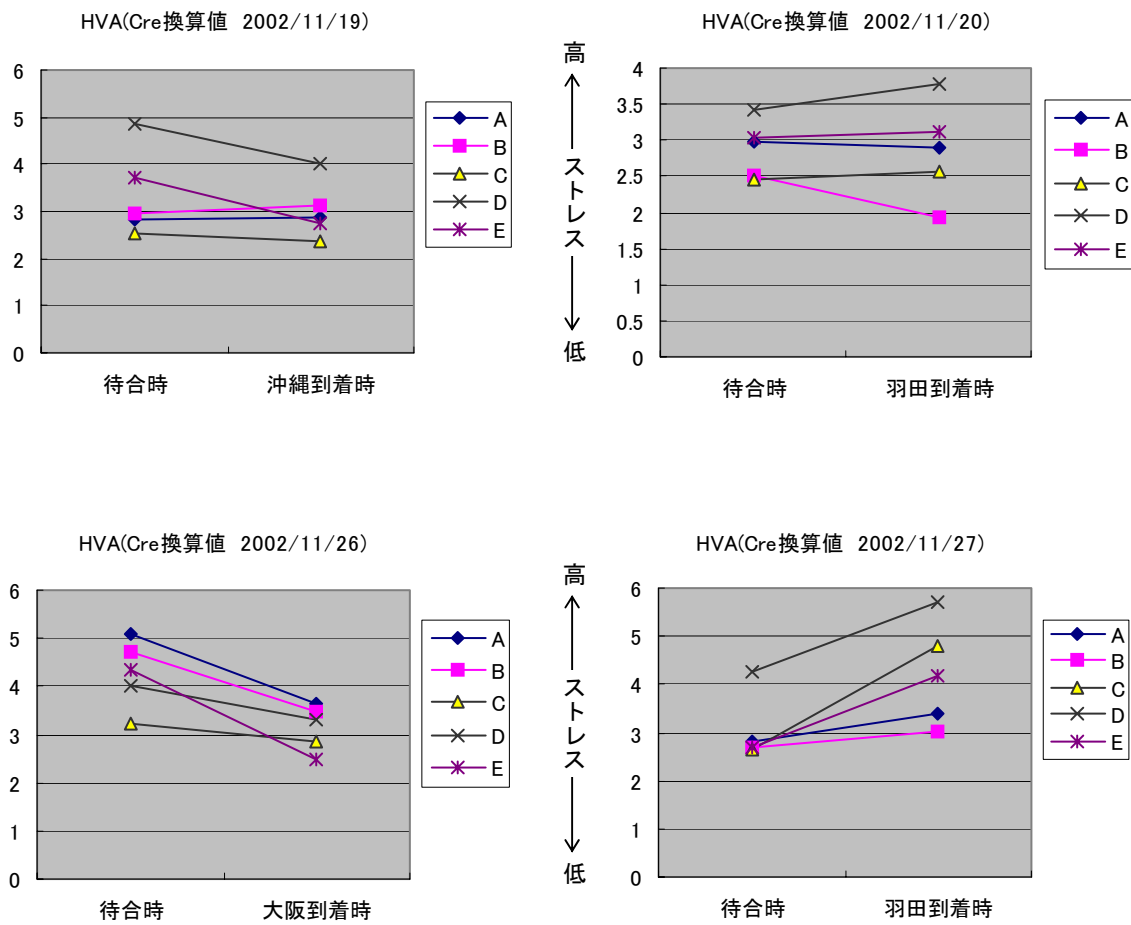


図 1 - 7 6 航空機調査におけるHVAの変動
(上段・・・羽田⇄那覇、下段・・・羽田⇄関空)

② 航空機搭乗によるストレスは離陸直後で大きい可能性

航空機搭乗では、ストレスが大きくなると数値が上昇する傾向のある唾液中sIgA（分泌型IgA：分泌液中に多量に存在するIgA（免疫グロブリン）が二個結合したもの）において、離陸直後にストレスが大きいとのデータが得られた。一方で、離陸後はストレス低下も見られ、搭乗中の仮眠等によるリラックス効果の可能性が示唆された。

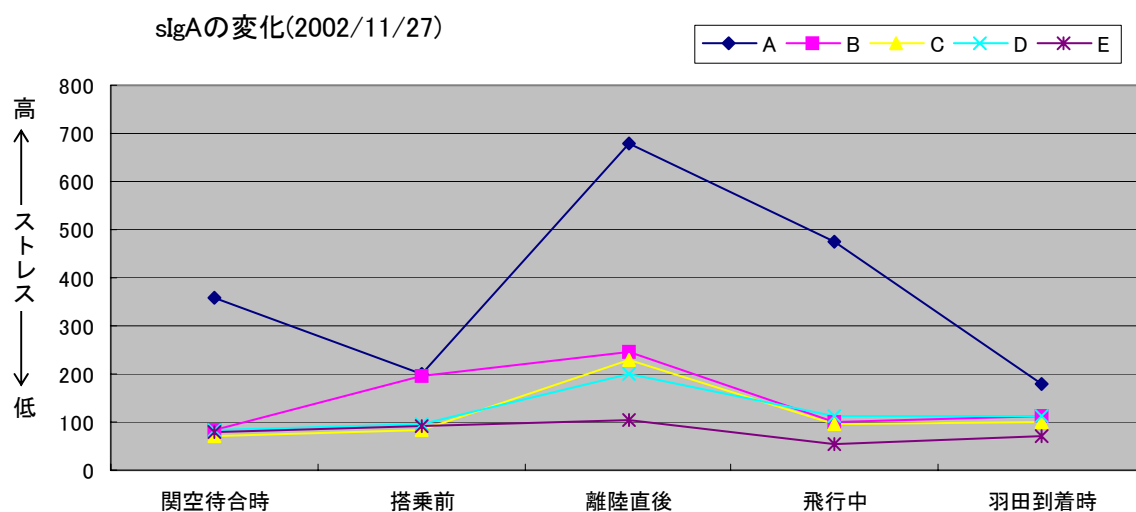
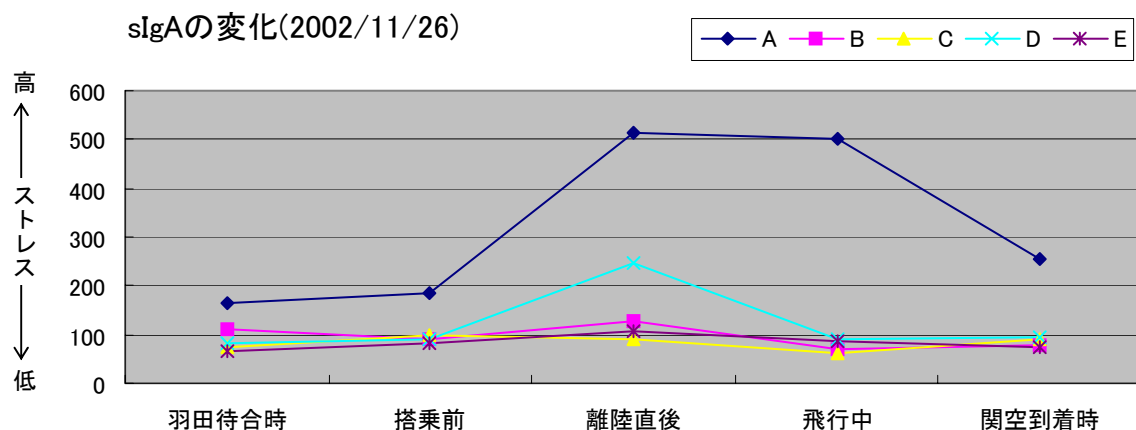


図 1-77 航空機調査（羽田⇄関空）におけるsIgAの変動
（上段・・・羽田→関空、下段・・・関空→羽田）

③ 航空機搭乗においては往路より復路のストレスが高い可能性

下記データは、ストレスが大きくなると数値が上昇する傾向のある唾液中sIgAの変動であるが、今回の調査では往路より復路の方が相対的に高くなっていた。また、免疫力の指標であるNK細胞活性においても、復路の方が免疫力が低下する可能性が示唆された。今回はビジネストリップを想定した環境を設定して調査を行ったものの、“日常からの開放”が反映されたとの解釈も否定できない。

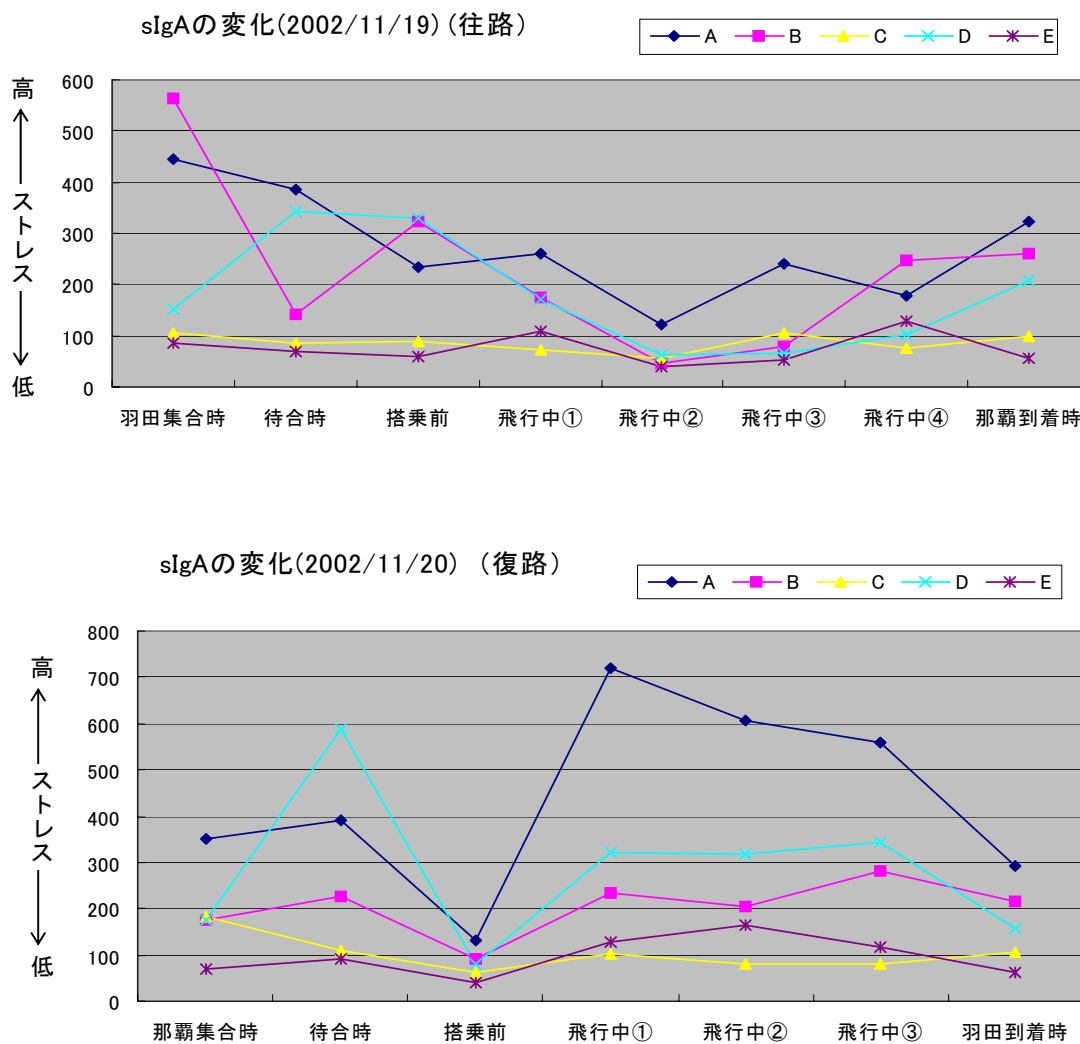


図 1 - 7 8 航空機調査（羽田⇄那覇）における sIgA の変動
（上段・・・羽田→那覇、下段・・・那覇→羽田）

④ バス乗車では混雑時はストレスが高く免疫力も低下する可能性

下記データは、ストレスが大きくなると数値が上昇するアミラーゼ活性（唾液に含まれる消化酵素）であるが、この変動に見られるようにバス乗車中では非ラッシュ時よりもラッシュ時の方がストレスが大きい可能性がある傾向が見られた。

また、免疫力の指標である NK 細胞活性の変動においても、非ラッシュ時に比べてラッシュ時の方が免疫力が低下する可能性が推測された。

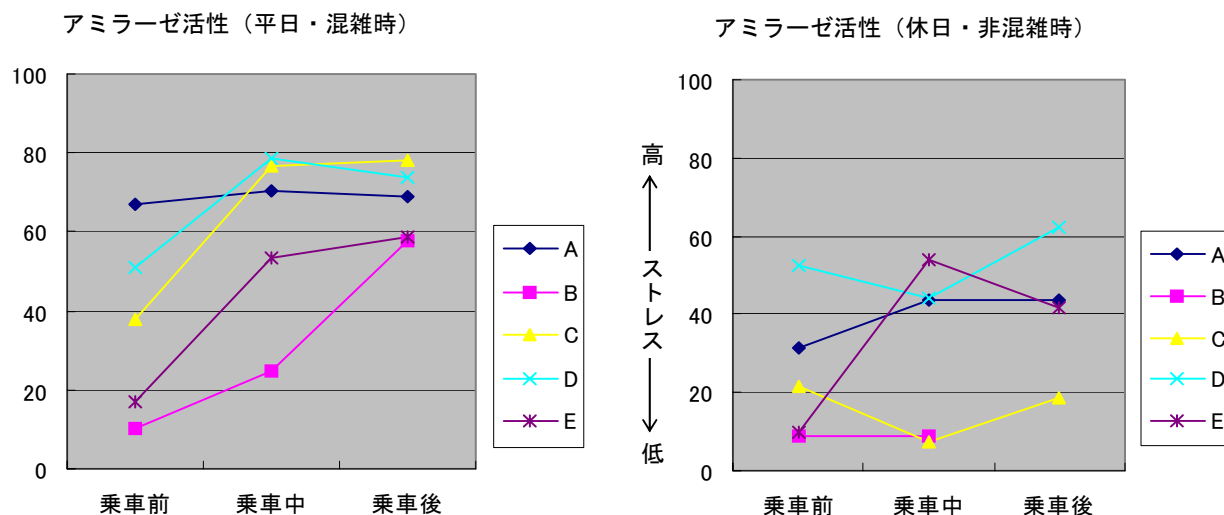


図 1－7 9 バス調査におけるアミラーゼ活性の変動

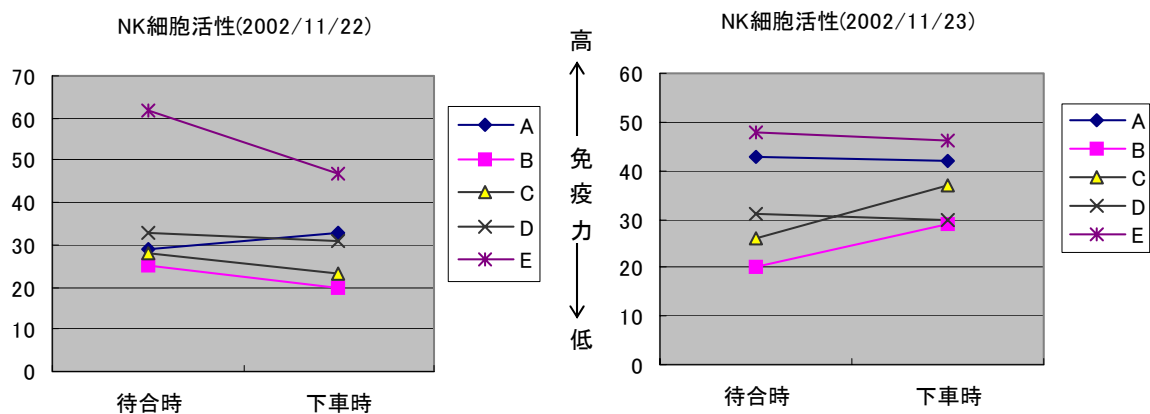


図 1－8 0 バス調査におけるNK細胞活性の変動

⑤ その他

図1-81に示したように、バス待合時のコルチゾル値を比較すると、混雑時の方が高い傾向が見られた。コルチゾルの日内変動による低下現象であるとの解釈もあるが、混雑時の測定において自宅からバス乗り場までの移動が出勤ラッシュと重なったため、混雑時にはストレスがさらに加わっていた可能性も考えられる。この点の考察を深めるためには、混雑時・非混雑時の調査時間帯を一致させて日内変動を取り除く等の検討が必要である。

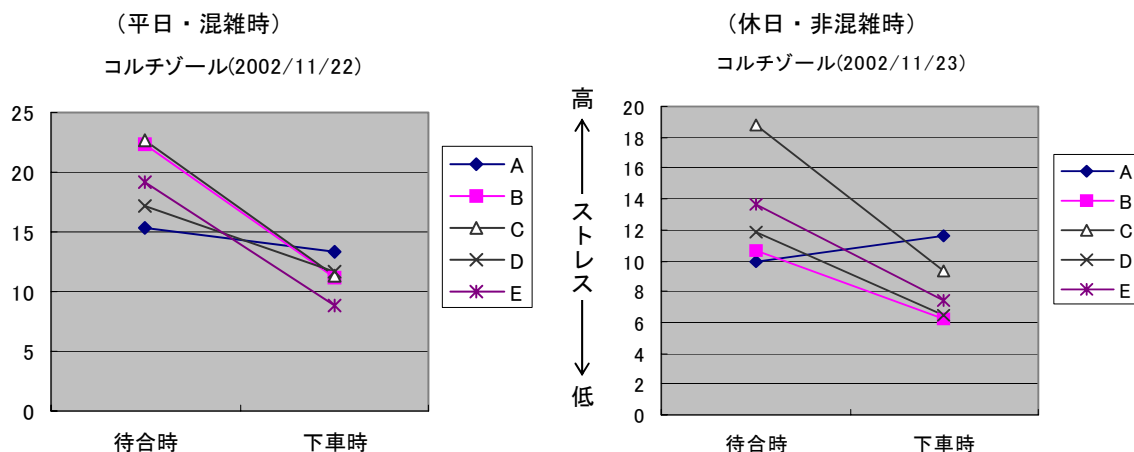


図1-81 バス調査におけるコルチゾルの変動

さらに、以下に示した航空機調査におけるVMAデータを見ても、空港待合時間を比較すると羽田に比べて関空が低く、飛行場への移動時の混雑による積算ストレスに差がある可能性もある。

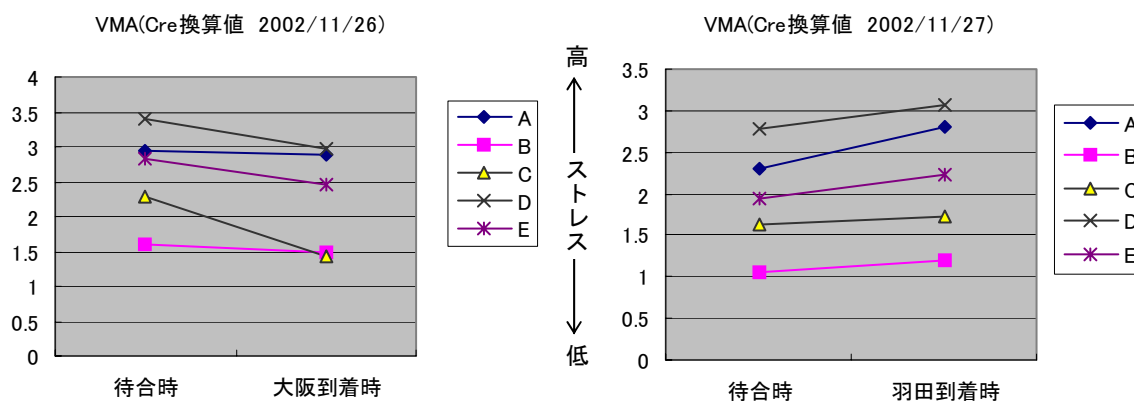


図1-82 航空機調査（羽田⇄関空）におけるVMAの変動

今回の調査では、被験者 C が調査期間中に風邪を引いており、一部指標において他の被験者と異なるストレス反応が見られた。交通ストレスを考慮する場合、被験者の健康状態は基本的な条件として押さえておく必要があるだろう。

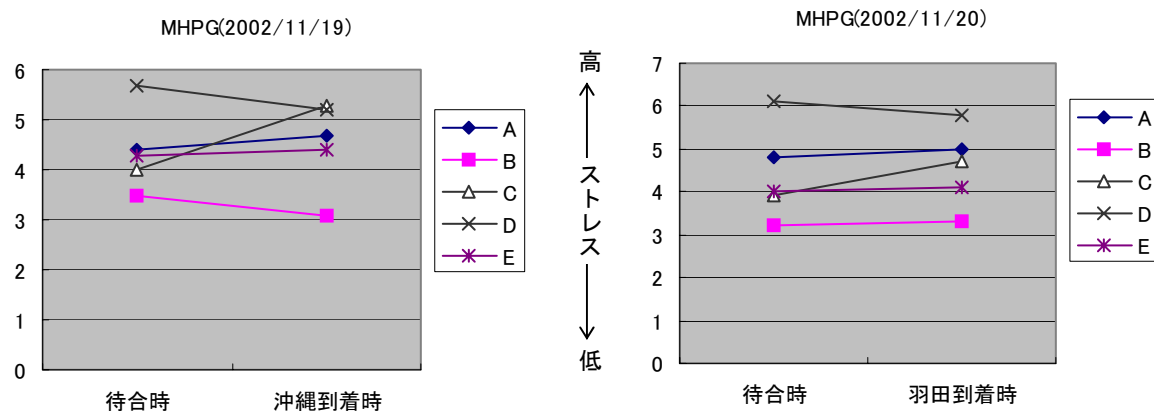


図 1－8 3 航空機調査（羽田⇄那覇）におけるMHPGの変動
（被験者 C のMHPG変動には、他と異なる傾向が見られる：健康状態の影響の可能性）

また、航空機調査でのコルチゾールとsIgA、バス調査でのコルチゾールなどの一部の指標において、被験者Aが他の被験者と異なるストレス反応を示した。被験者Aは他の被験者と比べて体格が大きいことから、例えば体格によりシートピッチがストレスになっている等の可能性も考えられるが、こうした身体的特性の影響まで含めて議論を進めるには体表面積比による補正データを調査すること等も必要となろう。

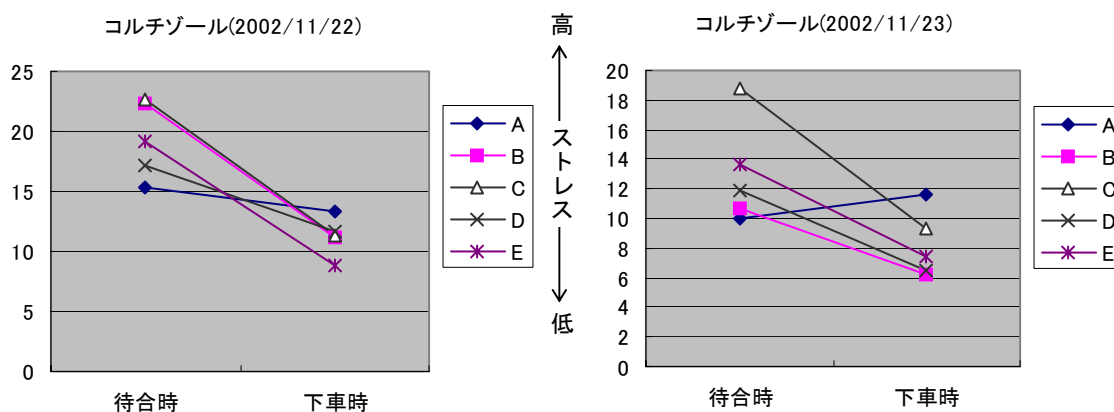


図 1－8 4 バス調査におけるコルチゾールの変動
（被験者 A のコルチゾール変動には、他と異なる傾向が見られる：体格差の影響の可能性）

(2) 今後の調査の方向性

交通に関するストレスは移動中に捉えることが重要で、長期的な視点では有効な指標であっても、血液や尿での測定では明確な議論がしにくいものと考えられた。また、血液採取については、被験者の心的負担も少なくないこともあり、移動中簡易に測定できる指標で、時系列的に個人を追っていく調査が必要と思われた。

① 移動ストレスは、被験者数を増やし、長期間にわたって唾液調査を実施

バス移動、飛行機移動によるストレス（本調査の仮説の検証など）を統計的に議論できるように詳しく調べる場合、被験者数を増やし（マッチングした被験者）、その移動を行わないとき、行うときを含め比較的長期間、唾液中の sIgA、アミラーゼ活性などを追うことが必要であろう。そして、そこで何らかの有意な傾向が見られた場合、長期的視点では有効な指標と考えられる血液、尿検査など実験計画的に行うのが効率的であろう。

② 通勤時のストレスは、通勤パターン毎に連続的に調査・比較

ラッシュの影響をより深く観るには、通勤時の交通ストレスを調べる場合、被験者数を増やし、通勤パターン毎に唾液中の sIgA、アミラーゼ活性を、同時に、または一方のみ、2週間程度連続的に調べ、比較することが望ましいであろう。また、この時、年齢、性、身長、体脂肪率などの基礎調査のほか、体調を調べる指標を併用すべきであろう。こうした調査の後、他の指標を用いた詳細な調査を行うことが効率的であると考えられた。

③ ストレス発生要因の明確化と適正なストレスの視点へ

今後、交通機関利用時のストレスに関して、より厳密な議論を行うには、安静から運動時、臥位から立位、睡眠時から覚醒時などに伴う交感神経活動上昇とストレスとを分離する必要もあろう。その際、測定時の姿勢、カロリー消費量、交感神経活動に良く反映される心拍数などを含めた解釈も必要と思われる。

また、単にストレス低下が望ましい、という立場だけではなく、一定のストレスは人の生活上必要という視点も重要となろう。例えば、運動ストレスを減らす立場が極端化して運動不足問題が生じていると考えれば、通勤ラッシュなどは重要な運動機会である可能性があり、一日一万歩以上の歩行という指標による評価も重要となる。特に、②の点を考察する場合、例えば歩数計による一日の運動量評価なども加味する必要があるだろう。

第 2 章

平成15年度調査について (鉄道利用時における通勤ストレス調査)

第2章 平成15年度調査について (鉄道利用時における通勤ストレス調査)

2. 1. 調査背景・目的

本調査は、通勤混雑等が具体的にどのような影響を人の心身に及ぼしているのかを明らかにする試みであり、将来的には交通システムの改善効果が健康面でどのように評価されるのか解明し、政策形成に寄与することを目的とするものである。

そこで平成15年度の調査内容としては、鉄道通勤時のストレス・疲労等に関する生理学的指標について、普段の通勤で鉄道を利用している者を被験者とした調査を行った。生理学的指標については、唾液、血液、尿検査により得られるストレス・疲労等に関連するとされる指標について測定した。さらにアンケート調査などから得られた被験者の混雑度合い状況の情報と合わせて分析を行った。

調査に使用した生理学的な検査項目としては、一般的にストレス指標として用いられるアミラーゼ活性（唾液）、コルチゾル（唾液）、NK細胞活性（血液）、SOD活性（血液）に加え、17-OHCS（尿）、17-KS-S（尿）、CTH（血液）を検査項目として加えた。また疲労との関連があるとされるアシルカルニチン（血液）及び乳酸（血液）についても分析を行うこととした。

2. 2. 調査概要

(1) 被験者及び調査行程について

・被験者

生理学的指標の値やその変動は、被験者の属性（年齢等）により大きく異なることがある。そのため、被験者の属性はなるべく同一となるように配慮し、40歳～50歳の特記すべき疾患のない男性（さらに勤務地及び到着駅が同一）に被験者としてご協力いただいた。

・対象交通機関

極力特異な状況を避けるため、調査対象は被験者の普段利用している通勤経路・通勤時間帯とした。

・調査の流れ

調査は、事前に被験者に対する説明会を開催し、インフォームドコンセント及びアンケート調査を実施した。その上で調査日当日において、唾液・血液・尿から得られる生理学的指標を採取するとともに、調査日当日の状況等をアンケート調査により把握した。

事前説明会時に行ったアンケートでは、日常生活における主観的ストレスや通勤状況を事前に調べた。これにより調査対象群としての被験者属性をより明確にするとともに、生理学的指標との関連を調べる際の被験者属性に関する指標の選定を行った。

(2) 測定項目について

人はストレスを感じると、尿や唾液、血液の中に、ストレス上昇を示す物質が現れる。ストレスが慢性化すると、疲労、さらに慢性疲労が生じ、睡眠障害や認知機能の低下をきたす。本研究では、ストレス（内分泌ストレス、交感神経活動、酸化ストレス、自然免疫）、慢性疲労を視野に入れた項目を測定した。具体的な測定項目については、次の表に示したとおりである。

調査に使用した測定項目一覧リスト

指標	項目名	採取試料	ストレス上昇時	説明
ストレス負荷	17-OHCS	尿	↑	コルチゾルの尿中代謝産物。このクレアチニン比が高いと、普段のストレス度合いが高いことを示す。
潜在的 ストレス対応力	17-KS-S	尿	↓	これが低下すると、ストレスに耐えうる力が落ちていることを示す。また、アシルカルニチンの低下を引き起こし、慢性疲労が生じると考えられている。
内分泌ストレス	コルチゾル	唾液	↑	コルチゾルはストレスに対抗する生体反応で、ストレス度合いが上昇すると高い値を示す。その基礎値はうつ状態で高く、慢性疲労で低いことが知られている。
	ACTH	血液	↑	コルチゾルの分泌を促す。コルチゾルとともにストレス評価では標準的に用いられる指標である。
交感神経活動	アミラーゼ活性	唾液	↑	交感神経活動の反応を良く反映し、即効性が見られる。また測定も容易である。
酸化ストレス	SOD 活性	血液	↑	活性酸素量の指標や酸化ストレスの指標となる。
自然免疫	NK 細胞活性	血液	↓	免疫指標のひとつ。ガン細胞を死滅させる効率によって測定される。ストレスが上昇すると免疫力は減少する。
慢性疲労	アシルカルニチン	血液	↓	アシルカルニチンは慢性疲労で低下することが知られている。
	乳酸	血液	↑	筋肉疲労に伴って上昇する。乳酸自体は疲労物質ではないが、短期的な疲労の指標となる。
心理指標	主観的ストレス	質問紙	—	アンケートによる主観的ストレスの指標。

ストレス負荷時の↑↓はあくまで目安であり、ストレス時に必ず上昇（下降）することを示すものではない。

(3) 事前説明会(インフォームドコンセント及び事前アンケート)

・インフォームドコンセント

本調査は、モニター参加者を被験者とする医学的・疫学的実証調査であることから、個人の生理・心理学的情報を調べることとなる。このため、調査内容を事前に十分に説明し、被験者の同意を得た上で調査を実施した。

・事前アンケート

被験者の普段における通勤状況と、日常生活や通勤における主観的ストレス度合いを事前に調査することで、調査対象群としての被験者属性をより明確にした。

(4) 実地調査

調査日 2004年1月22日(木)

生理学的指標の採取場所は、①自宅→②路線A→③路線B→④会社の4箇所とした。
(唾液採取対象路線は被験者ごとにあらかじめ2路線を設定した。)

調査の流れ：2004年1月22日(木)

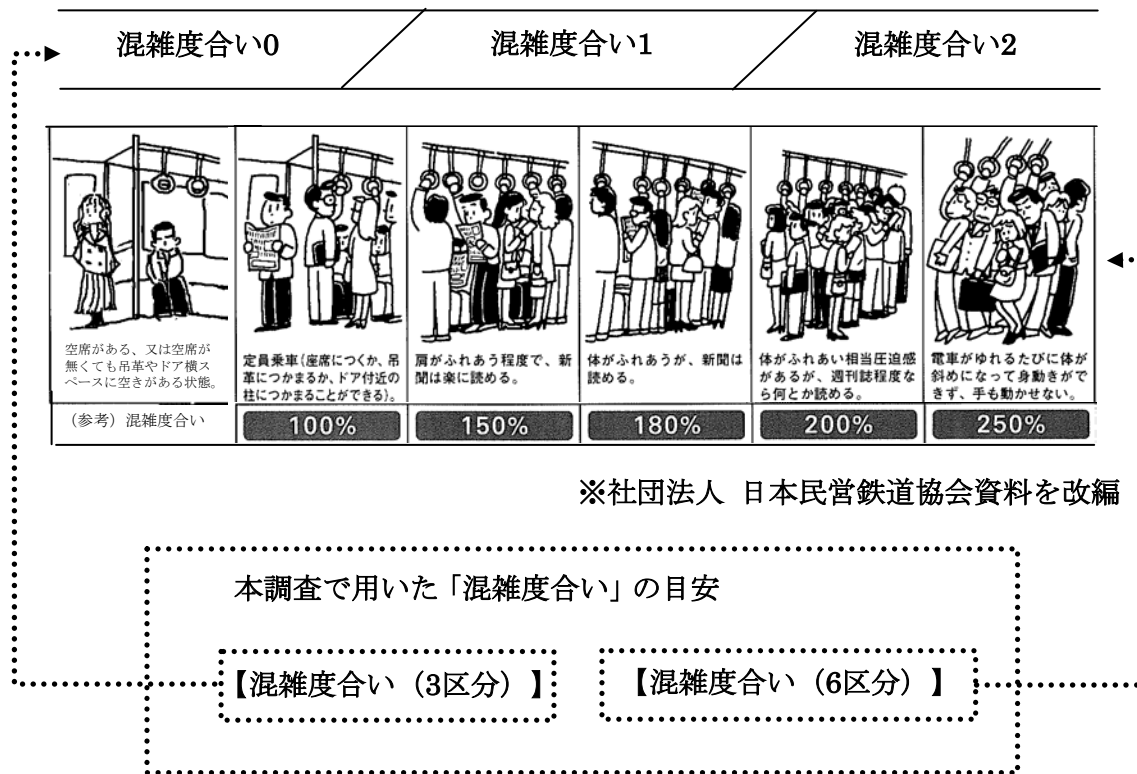
採取場所	採取試料	注意事項
①自宅	●唾液 ●尿	※唾液採取は、朝食後に歯磨き、うがいをして口の中をよく洗い5分以上経ってから実施。 ※採尿は、起床後の早朝尿（一番最初の尿）を採取。
②路線A	●唾液	※会社に着くまでコーヒーやジュース、飴、ガム等の食事はしない。 ※唾液採取は、下車前10分間歯科用綿を含み、下車直後に専用瓶に吐き出すような形で採取。
③路線B	●唾液	
④会社	●唾液 ●血液 ●尿 ●事後アンケート	※会社に着後、出社する前に検査受診。 ※事後アンケートにて、唾液採取時の混雑度合いや主観的ストレス度合いを調査。

(5) 本調査における「混雑度合い」について

本調査における「混雑度合い」としては、次の手順により求めたものを用いた。

- ① 被験者へのアンケートにおいて、各被験者が自宅から勤務地まで乗車した全路線における車内の主観的な状況を、以下の2種類（3区分、6区分）の混雑度合いの目安に当てはめる。
- ② ①で当てはめた各路線での値を、被験者ごとに通勤経路全路線の乗車時間の重みを付けて平均したものを「混雑度合い」とする。

なお、調査においては、以下の3区分、6区分に2種類設けてそれぞれ分析を行ったが、本質的な傾向としては3区分・6区分に差異は見られないと判断されたため、以降では6区分により求めた「混雑度合い」についてのみ示すこととする。



2. 3. 被験者の属性、勤務状況、通勤状況等

2. 3. 1. 属性、勤務状況、通勤状況等の把握に用いたアンケートについて

・目的

生理学指標と比較するための指標（被験者の属性、勤務状況、通勤状況）の把握。

被験者の主観的ストレスの把握。

調査日の状況の把握。

・アンケート内容

① 事前説明会時

被験者の属性、勤務状況

普段の通勤状況

主観的ストレス（2種類・日常生活の中でのストレス（一般ストレス）」

及び「通勤ストレス（通勤時に感じるストレス）」）、等

② 調査日当日

唾液採取路線の状況（路線 A、路線 B）

調査日の状況に関すること、等

・アンケートで得た指標

普段の被験者の属性、勤務状況に関するもの

年齢、喫煙状況、出社時間、帰宅時間、勤務時間

普段の被験者の通勤状況に関すること

総通勤時間、総乗車時間、非乗車通勤時間、利用路線数、

混雑度合い（2種類・・・「3区分」「6区分」）、立位状況（3段階に数値化）

（混雑度合い、立位状況の指標については、最大値、単純平均、時間の重み付け平均等を用いて分析を試みた。）

普段、被験者が感じる主観的ストレスに関すること

「日常生活の中でのストレス」、「通勤ストレス」

調査日の状況に関すること（普段との違いなど）

2. 3. 2. 被験者の属性、勤務状況と普段の主観的ストレス

(1) 被験者の属性、普段の勤務状況等の概要

・年齢構成

年齢構成の3区分は「41～44歳」34.5%、「45～47歳」40.4%、「48～50歳」24.9%で「45～47歳」が最も多い。各歳別では、「45歳」が15.4%で最も多く、これに「46歳」（13.5%）が続く（図2－1）。

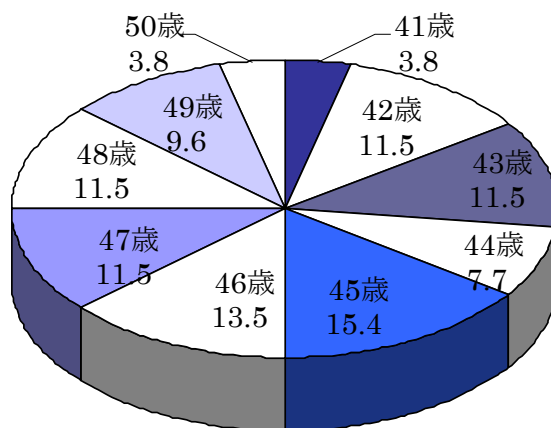
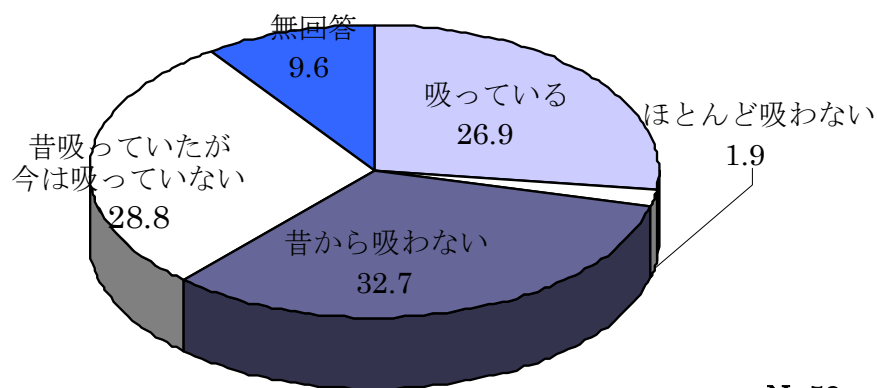


図2－1 年齢構成

・喫煙状況

現在「喫煙している」人は26.9%で全体の約4分の1。これに対し、「喫煙していない」人は63.4%を占めるが、その約半数は「昔吸っていたが、今は吸っていない」という元喫煙者（28.8%）である（図2－2）。



N=52

図2－2 喫煙状況

・出勤時間、帰宅時間

出勤時間は「9時以降」が40.4%で最も多く、これに「8時30分～9時」（32.7%）を加えると73.1%が「8時30分以降」の出勤となる。一方、「8時30分以前」の出勤は「7時～7時30分」（3.8%）、「7時30分～8時」と「8時～8時30分」（各11.5%）を合わせて26.8%である（図2-3）。

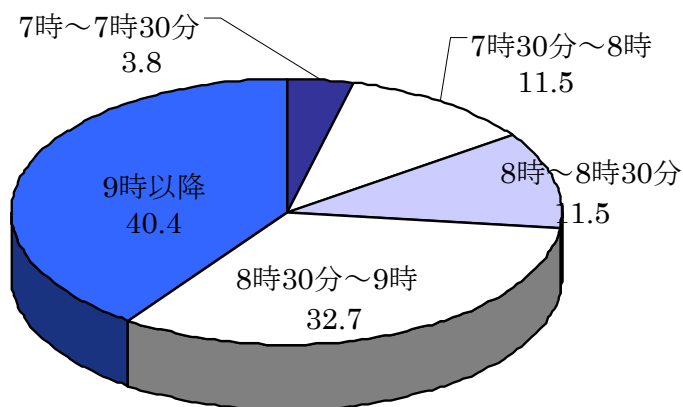


図2-3 出勤時間

帰宅時間は「21時～22時」が34.6%で最も多く、これに「22時～23時」（25.0%）、「23時以降」（11.5%）を加えると、71.1%が「9時以降」の帰宅となる。一方、「21時以前」の帰宅は「19時～20時」（7.7%）、「20時～21時」（21.2%）を合わせて28.9%である（図2-4）。

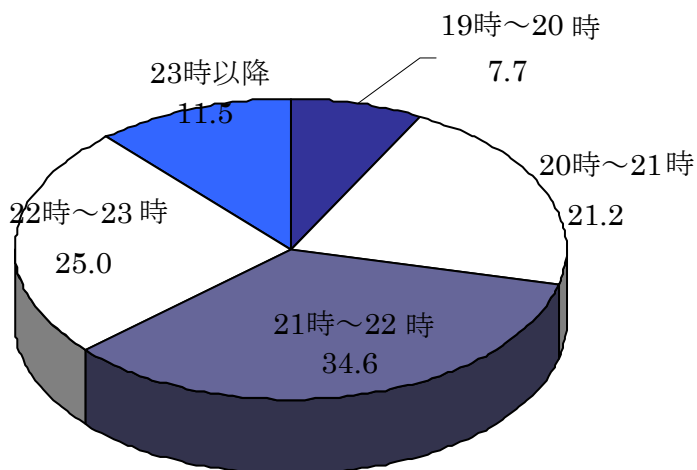


図2-4 帰宅時間

(2) 被験者の属性・勤務状況等と普段の主観的ストレスの関係

・勤務時間

被験者の勤務時間は「10 時間～11 時間」が 26.9%で最も多い。これに「11 時間～12 時間」（21.2%）、「12 時間以上」（19.2%）をあわせると、67.3%が「10 時間以上」の勤務となっている。一方、「10 時間未満」の勤務は「8 時間未満」（9.6%）、「8 時間～9 時間」（7.7%）「9 時間～10 時間」（15.4%）を合わせて 32.7%にとどまっている（図 2－5）。

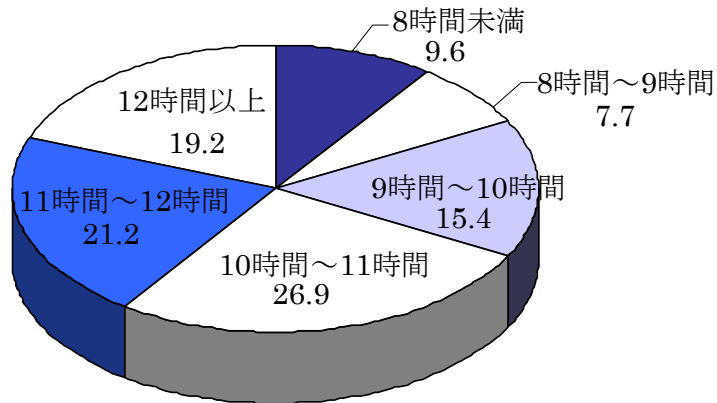


図 2－5 勤務時間

・日常生活の中でのストレス

日常生活の中でのストレス（主観的ストレス）については、「強く感じている」（13.5%）と「少し強く感じていた」（28.8%）を合わせて「感じている（計）」が 42.3%。これに対し、「感じていない（計）」は「全く感じていない」（1.9%）と「あまり感じなかった」（26.9%）を合わせて 28.8%で「感じている（計）」を大きく下回る（図 2－6）。

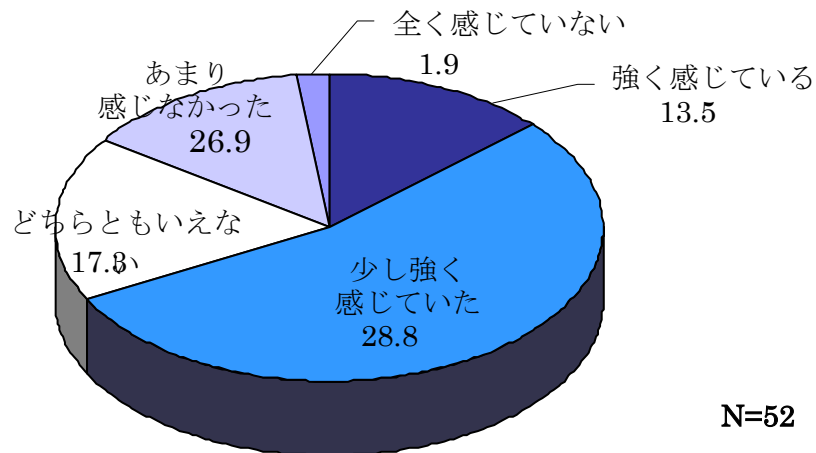


図 2－6 日常生活の中でのストレス

・出勤時間、帰宅時間

勤務時間と日常生活の中でのストレスとの関係を見ると、統計的な有意差までは見出せなかったものの次のような傾向が認められた（図2-7）。

- ① 勤務時間が増えるに従って、日常生活の中でのストレスを「強く感じている」人の割合は増加する。
- ② そうした中で勤務時間が11時間を越えると、日常生活の中でのストレスを「少し感じている」人の割合が減少し、「強く感じている」が急増する。
- ③ 同時に、勤務時間が11時間を越えると日常生活の中でのストレスを「感じない」人の割合は増加する。

勤務時間が長い人ほど、ストレスに対する感受性が鈍くなっている可能性が見られ興味深い。

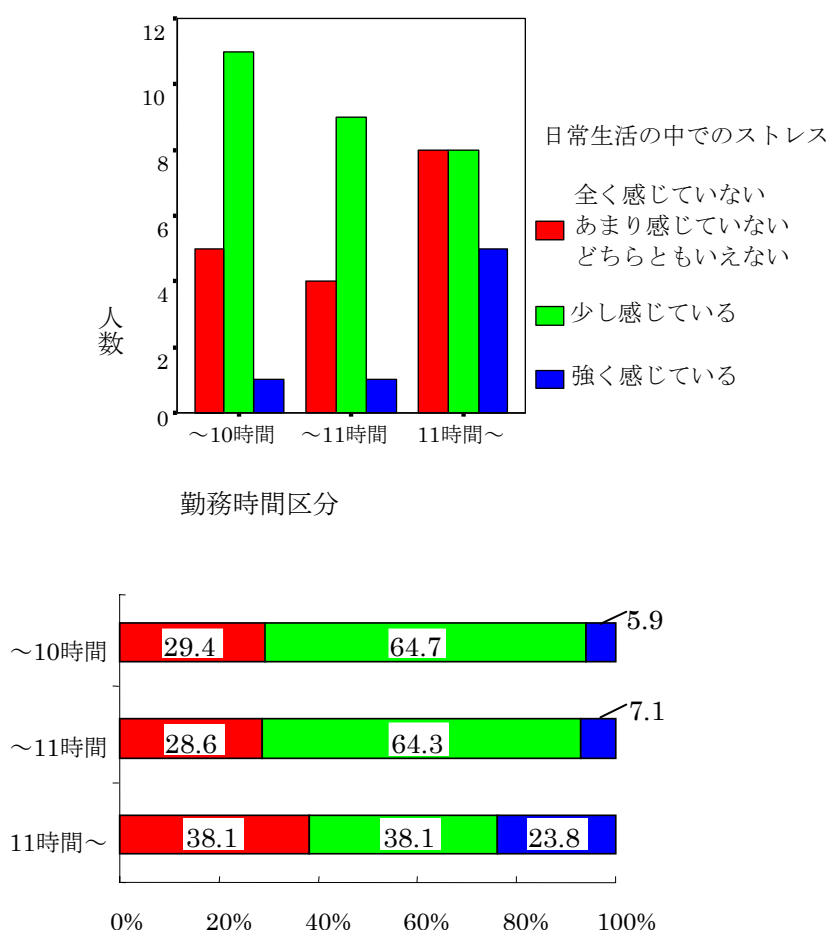


図2-7 勤務時間と日常生活の中でのストレスとの関係

・被験者属性、勤務状況と普段の主観的ストレスの相関

被験者の属性、勤務状況と普段の主観的ストレスとの相関を見ると、双方に有意な相関は見出せなかった。しかし、日常生活の中でのストレス（下表での「一般ストレス」）と通勤ストレスとの間には有意な相関があること、勤務時間が長くなると帰宅時間が遅くなること、帰宅時間が遅くなると出勤時間が遅くなること、についての関連性が見出せた（表 2－1）。

そのため、生理的分析においては、被験者属性、勤務状況、主観的ストレスを、年齢、喫煙状況、帰宅時間、通勤ストレスで代表し議論することとした。

表 2－1 被験者属性、勤務状況と普段の主観的ストレスの相関

相関係数		一般ストレス 区分	通勤ストレス 区分	年齢区分	喫煙状況	出勤時間 区分	帰宅時間 区分	勤務時間 区分
一般ストレス 区分	相関係数	1.000	.363 **	.076	-.185	-.077	-.015	.038
	有意確率(両側)	.000	.008	.593	.214	.589	.919	.79
	N	52	52	52	47	52	52	52
通勤ストレス 区分	相関係数	.363 **	1.000	-.027	-.086	-.103	-.111	-.085
	有意確率(両側)	.008	.000	.851	.565	.468	.432	.549
	N	52	52	52	47	52	52	52
年齢区分	相関係数	.076	-.027	1.000	.175	-.116	-.047	-.131
	有意確率(両側)	.593	.851	.000	.238	.411	.743	.354
	N	52	52	53	47	52	52	52
喫煙状況	相関係数	-.185	-.086	.175	1.000	.030	.000	-.003
	有意確率(両側)	.214	.565	.238	.000	.842	1.000	.982
	N	47	47	47	47	47	47	47
出勤時間 区分	相関係数	-.077	-.103	-.116	.030	1.000	.315 *	.066
	有意確率(両側)	.589	.468	.411	.842	.000	.023	.641
	N	52	52	52	47	52	52	52
帰宅時間 区分	相関係数	-.015	-.111	-.047	.000	.315 *	1.000	.536 **
	有意確率(両側)	.919	.432	.743	1.000	.023	.000	.000
	N	52	52	52	47	52	52	52
勤務時間 区分	相関係数	.038	-.085	-.131	-.003	.066	.536 **	1.000
	有意確率(両側)	.790	.549	.354	.982	.641	.000	.000
	N	52	52	52	47	52	52	52

** 相関は、1 % 水準で有意となる(両側)。

* 相関は、5 % 水準で有意となる(両側)。

2. 3. 3. 通勤状況

(1) 普段の通勤状況の概要

・総通勤時間、総乗車時間

被験者の総通勤時間は「1 時間～1 時間 15 分」（28.8%）と「1 時間 15 分～1 時間 30 分」（21.2%）が多く、両ランクの合計で全体の 50.0%を占める。これに対し、「1 時間以下」は 28.8%、「1 時間 30 分以上」は 21.2%である（図 2－8）。

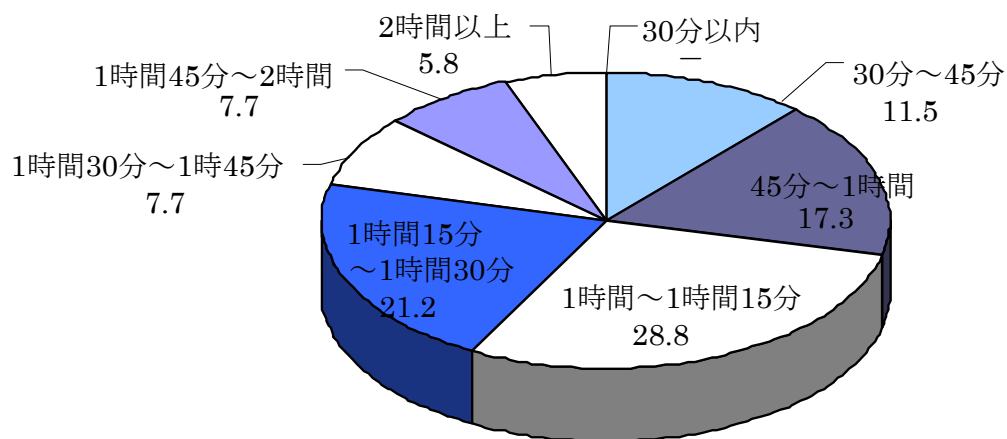


図 2－8 総通勤時間

総乗車時間は「40 分以下」32.7%、「41～60 分」40.4%、「61 分以上」26.9%であり、「41～60 分」が最も多い（図 2－9）。

また、非乗車通勤時間（＝総通勤時間－総乗車時間）は「8～15 分」26.9%、「16～30 分」42.3%、「31～122 分」30.8%という構成で、今回の被験者では 20 分程度を鉄道以外の移動に使うのが標準となっている（図 2－10）。

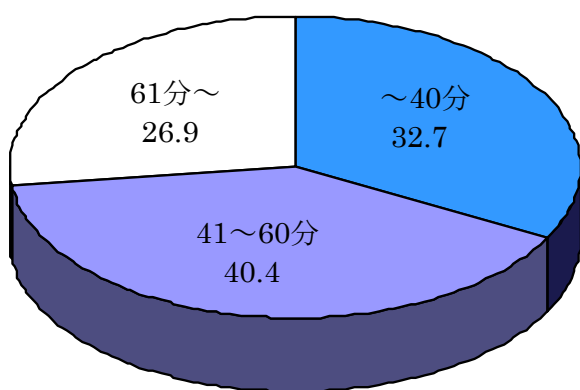
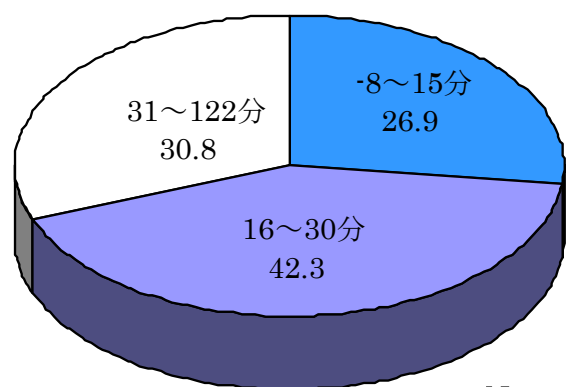


図 2－9 総乗車時間



N=52

図 2－10 非乗車通勤時間

・利用路線数

利用路線数は「3本」が53.8%で最も多く、これに「2本」（30.8%）を合わせると全体の84.6%を占める。これに対し、「4本以上」の路線を利用しているのは15.4%となっている（図2-11）。

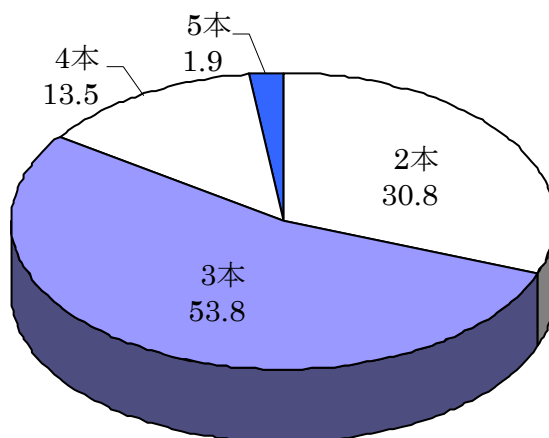


図2-11 利用路線数

・混雑度合い、立位状況

混雑度合いは「150%以下」34.6%、「150~180%」28.8%、「180%以上」36.5%という構成で、65.3%が混雑度合い「150%以上」で通勤している（図2-12）。

立位は「大抵座っている」21.2%、「時々座る」36.5%、「ほとんど立っている」42.3%という構成で、約80%が大抵立っていると見られる（図2-13）。

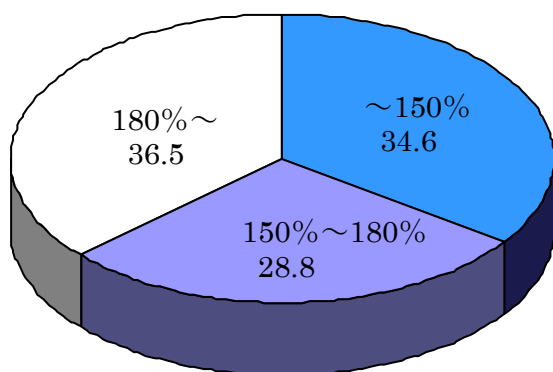
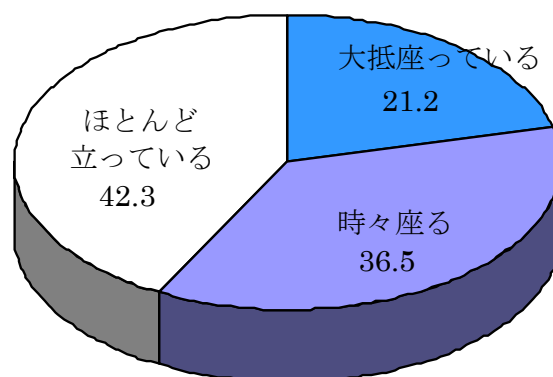


図2-12 混雑度合い



N=52

図2-13 立位状況

(2) 普段の通勤状況と主観的ストレスの関係

普段の通勤状況に関する指標間の相関を見ると、以下のような有意な相関が見出せた(表2-2)。

- ① 総通勤時間、総乗車時間が長いと利用路線も多い。
- ② 総通勤時間、総乗車時間、非乗車通勤時間が長いと座るケースも多くなる。

この相関分析結果をもとに、鉄道利用状況とストレスの関連を調査するに当たっては、通勤状況として、総乗車時間、混雑度合い、立位状況、総乗車時間×混雑度合い、総乗車時間×立位状況、非乗車通勤時間を説明変数とすることとした。

表2-2 通勤状況に関する指標間の相関

相関係数		利用路線数 区分	混雑度合い 区分	立位区分	総通勤時間 区分	総乗車時間 区分	非乗車通勤 時間区分
利用路線数 区分	相関係数	1.000	.179	.024	.404 **	.299 *	.041
	有意確率(両側)	.000	.203	.866	.003	.031	.773
	N	52	52	52	52	52	52
混雑度合い 区分	相関係数	.179	1.000	.064	.127	.236	-.030
	有意確率(両側)	.203	.000	.651	.371	.093	.831
	N	52	52	52	52	52	52
立位区分	相関係数	.024	.064	1.000	-.497 **	-.442 **	-.361 **
	有意確率(両側)	.866	.651	.000	.000	.001	.009
	N	52	52	52	52	52	52
総通勤時間 区分	相関係数	.404 **	.127	-.497 **	1.000	.764 **	.302 *
	有意確率(両側)	.003	.371	.000	.000	.000	.030
	N	52	52	52	52	52	52
総乗車時間 区分	相関係数	.299 *	.236	-.442 **	.764 **	1.000	-.062
	有意確率(両側)	.031	.093	.001	.000	.000	.665
	N	52	52	52	52	52	52
非乗車通勤 時間区分	相関係数	.041	-.030	-.361 **	.302 *	-.062	1.000
	有意確率(両側)	.773	.831	.009	.03	.665	.000
	N	52	52	52	52	52	52

** 相関は、1 % 水準で有意となる(両側)。

* 相関は、5 % 水準で有意となる(両側)。

また、普段の通勤状況の各指標と普段の主観的ストレスとの相関を見ると、以下のよう
な有意な相関が見られた（表 2－3）。

- ① 通勤ストレスは混雑度合いが激しいほど増加する。
- ② 通勤ストレスは総乗車時間が長くなるほど増加する。

表 2－3 普段の通勤状況の各指標と普段の主観的ストレスとの相関

相関係数		一般ストレス 区分	通勤ストレス 区分	混雑度合い 区分	立位区分	総乗車時間 区分	非乗車通勤 時間区分	利用路線数 区分
一般ストレス 区分	相関係数	1.000	.363 **	.132	.114	.069	.073	.120
	有意確率(両側)	.000	.008	.350	.421	.629	.605	.396
	N	52	52	52	52	52	52	52
通勤ストレス 区分	相関係数	.363 **	1.000	.367 **	-.074	.387 **	.207	.229
	有意確率(両側)	.008	.000	.007	.602	.005	.142	.103
	N	52	52	52	52	52	52	52
混雑度合い 区分	相関係数	.132	.367 **	1.000	.064	.236	-.030	.179
	有意確率(両側)	.350	.007	.000	.651	.093	.831	.203
	N	52	52	52	52	52	52	52
立位区分	相関係数	.114	-.074	.064	1.000	-.442 **	-.361 **	.024
	有意確率(両側)	.421	.602	.651	.000	.001	.009	.866
	N	52	52	52	52	52	52	52
総乗車時間 区分	相関係数	.069	.387 **	.236	-.442 **	1.000	-.062	.299 *
	有意確率(両側)	.629	.005	.093	.001	.000	.665	.031
	N	52	52	52	52	52	52	52
非乗車通勤 時間区分	相関係数	.073	.207	-.030	-.361 **	-.062	1.000	.041
	有意確率(両側)	.605	.142	.831	.009	.665	.000	.773
	N	52	52	52	52	52	52	52
利用路線数 区分	相関係数	.120	.229	.179	.024	.299 *	.041	1.000
	有意確率(両側)	.396	.103	.203	.866	.031	.773	.000
	N	52	52	52	52	52	52	52

** 相関は、1 % 水準で有意となる(両側)。

* 相関は、5 % 水準で有意となる(両側)。

通勤ストレスの状況は前ページまでのとおりであるが、これらを具体的に見ると次のような傾向が指摘できる。

- ① 通勤ストレスを「強く感じている」（13%）と「少し感じている」（56%）の合計は全体の69%を占める（図2－14）。
- ② 普段の混雑度合いとの関連では、「強く感じている」「少し感じている」は混雑度合いが激しくなるほど増加し、「あまり感じていない」「どちらともいえない」は普段の混雑度合いが150%を超えると急激に減少する（図2－15）。
- ③ 総乗車時間との関連では、40分を境に「あまり感じていない」「どちらともいえない」が急激に減少し、「少し感じている」が急増する（図2－16）。

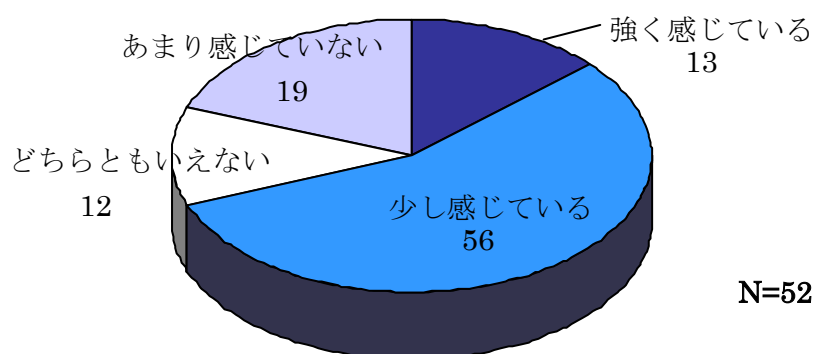


図2－14 通勤ストレスの状況

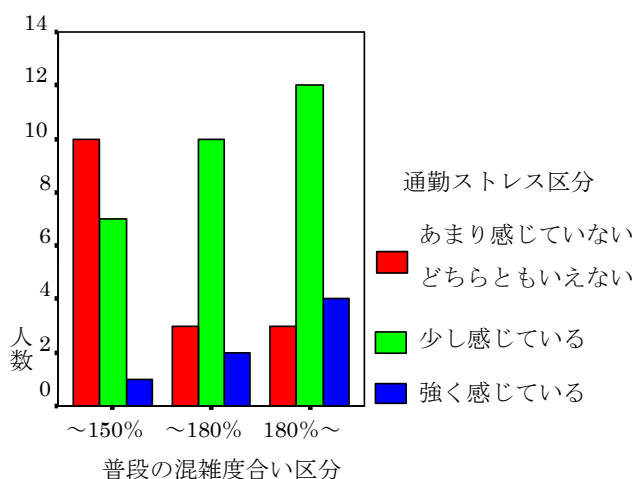


図2－15 通勤ストレスと
普段の混雑度合い

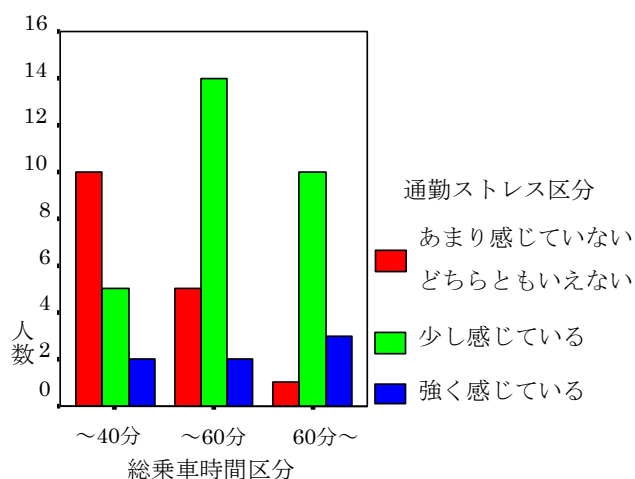


図2－16 通勤ストレスと
総乗車時間

2. 3. 4. 調査日当日の状況

・勤務先到着時間

調査日当日の勤務先到着時間は「8時30分～9時」と「9時以降」（各36.5%）を合わせた73.0%が8時30分以降に到着している。これらに対し、8時30分以前の到着は「7時～7時30分」（3.8%）「7時30分～8時」（5.8%）「8～8時30分」（17.3%）を合わせて26.9%である（図2－17）。

また、調査日当日の到着時間は80.8%が「普段と変わらない」としていることから、全体的に見ても出社時間は平均的な普段の状況と変わらなかったと見なすことができる（図2－18）。

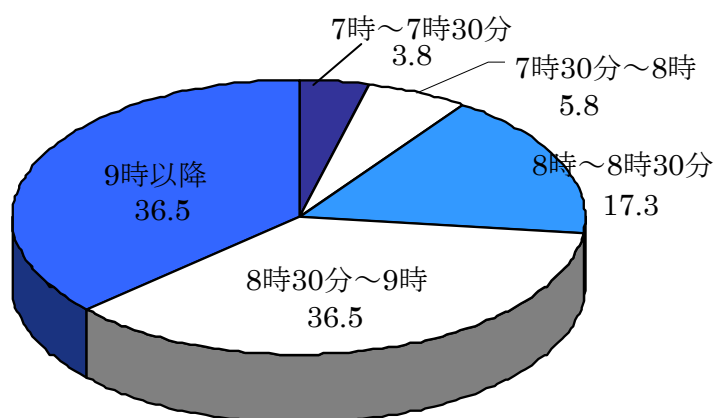


図2－17 調査日当日の到着時間

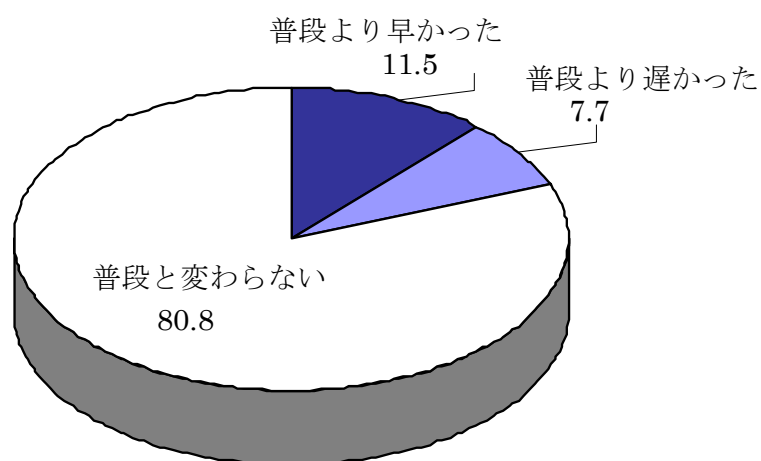


図2－18 到着時間についての普段との比較

到着時の主観的ストレスについては、「普段と比べて強く感じていた」者が 2% であり、勤務先到着時間と同様、普段と極端に異なるわけではなかった。このことから、通勤の状況全般についても普段の状況とほぼ同様であったとみなすことができよう（図 2－19）。

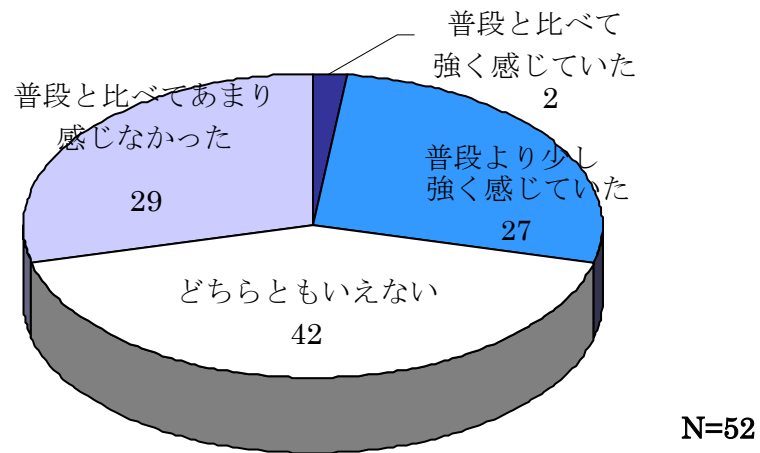


図 2－19 到着時の主観的ストレス

2. 3. 5. アンケート調査まとめ

- ・ 普段の被験者の属性、勤務状況に関して、主観的ストレスと、被験者の属性、勤務状況に有意な関連性は見られなかった。
- ・ 生理学的な分析で用いる際の、被験者属性・勤務状況の要素としては、「年齢」、「喫煙状況」、「帰宅時間」で代表して議論することとした。
- ・ 通勤状況の各指標と主観的ストレスの相関から、①通勤ストレスは混雑度合いが激しくなるほど増加する、②通勤ストレスは総乗車時間が長くなるほど増加する、という有意な関連が抽出された。そうした中で、通勤ストレスを「あまり感じていない」、「どちらともいえない」は混雑度合い 150%を越えると急激に減少し、総乗車時間が 40 分を超えると「少し感じている」が急増するという傾向も見られた。
- ・ 生理学的な分析で用いる際の、被験者の通勤状況の要素としては、「総乗車時間」、「混雑度合い」、「立位状況」、「総乗車時間×混雑度合い」、「総乗車時間×立位状況」、「非乗車通勤時間」を説明変数として代表させることとした。
- ・ 調査日当日の勤務先到着時間、到着時の主観的ストレスの結果等から、調査日当日の通勤状況は普段と極端に異なる状況ではなかった、と判断して分析を進めることとした。

2. 4. 生理学的指標の分析

2. 4. 1. 生理学的指標の分析概要

以降では、生理学的指標の分析結果について、

- ・ 自宅（起床時）にて採取した試料（唾液、尿）の分析
- ・ 通勤時（唾液）、会社到着時（唾液、尿、血液）の分析

の順で紹介する。

まず、自宅（起床時）に採取した試料の分析に当たっては、交感神経活動（アミラーゼ活性）、内分泌ストレス（コルチゾル）、ストレス負荷（17-OHCS／CRE）、潜在的ストレス対応力（17-KS-S／CRE）、ストレス対応力（17-KS-S／17-OHCS）を生理学的指標とし、これらと年齢、喫煙状況、帰宅時間、混雑度合い、立位状況、総乗車時間、非乗車通勤時間、総乗車時間×立位状況、総乗車時間×混雑度合いとの関連を分析した。

その結果、以下の点で有意な関連が認められた。

- ・ 帰宅時間⇔内分泌ストレス（コルチゾル）
- ・ 年齢⇔内分泌ストレス（コルチゾル）
- ・ 年齢⇔潜在的ストレス対応力（17-KS-S／CRE）
- ・ 混雑度合い⇔潜在的ストレス対応力（17-KS-S／CRE）

また、通勤時、会社到着時に採取した試料の分析に当たっては、内分泌ストレス（コルチゾル）、ストレス負荷（17-OHCS／CRE）、交感神経活動（アミラーゼ活性）の自宅での値との比較、酸化ストレス（SOD 活性）、ACTH、慢性疲労（アシルカルニチン、乳酸）、自然免疫（NK 細胞活性）、交感神経活動（アミラーゼ活性）を生理学的指標とし、これらと通勤状況（総乗車時間、非乗車通勤時間、混雑度合い、総乗車時間×立位状況、総乗車時間×混雑度合い）との関連を分析した。

その結果、以下の点で有意な関連が認められた。

- ・ 混雑度合い⇔内分泌ストレス（コルチゾル、自宅と会社到着時との比較）
- ・ 総乗車時間×混雑度合い⇔内分泌ストレス（コルチゾル、自宅と会社到着時との比較）
- ・ 混雑度合い⇔ストレス負荷（17-OHCS／CRE）
- ・ 総乗車時間⇔慢性疲労（アシルカルニチン）
- ・ 非乗車通勤時間⇔交感神経活動（アミラーゼ活性）
- ・ 非乗車通勤時間⇔自然免疫（NK 細胞活性）
- ・ 混雑度合い⇔交感神経活動（アミラーゼ活性）
- ・ 総乗車時間×混雑度合い⇔交感神経活動（アミラーゼ活性、自宅と会社到着時との比較）

なお、これらの分析に当たっては、分かりやすさのために推定周辺平均（それぞれの指標に影響を与えると予想される他の因子を除去した推定値）を中心に進めた。

以降では、これら有意な関係が見られたものについて説明する。

2. 4. 2. 自宅(起床時)にて採取した試料(唾液、尿)の分析

・内分泌ストレス(コルチゾル)

内分泌ストレス（コルチゾル）と普段の帰宅時間との関連を見ると、普段の帰宅時間が、朝の自宅でのストレス状態に影響を及ぼすことが明らかになった。即ち、普段の帰宅時間が 22 時以前だと朝のストレスを示すコルチゾル値は低いが、22 時を過ぎるとコルチゾル値が急激に上昇することが見られた（図 2－20）。

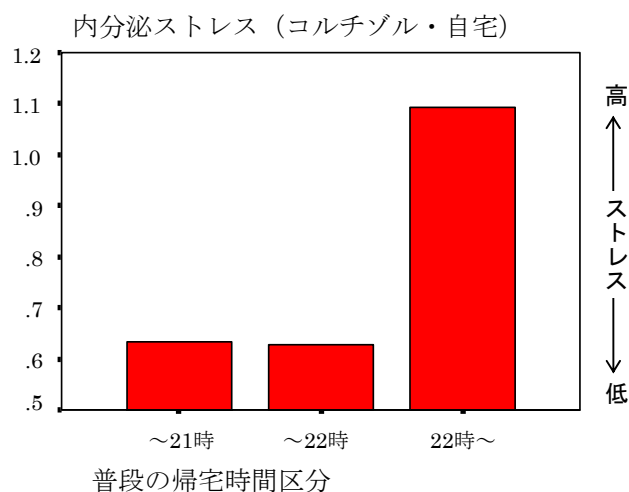


図 2－20 内分泌ストレス（コルチゾル）と普段の帰宅時間との関連

内分泌ストレス（コルチゾル）と年齢との関連では、年齢が高くなるに従い、自宅での内分泌ストレス（コルチゾル）値が高まる傾向にある。とりわけ、48 歳以上になるとストレス値は急速に上昇している（図 2－21）。

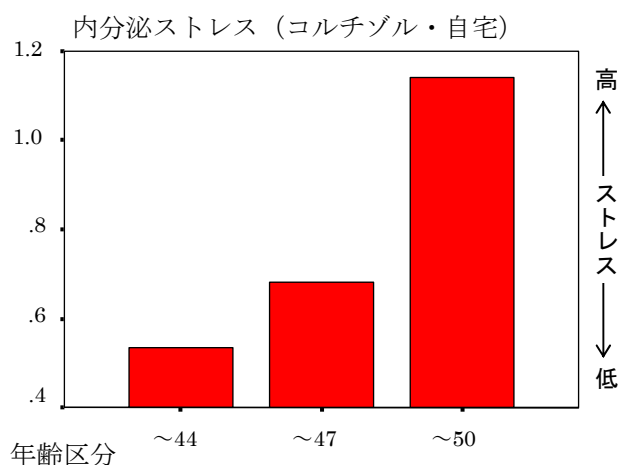


図 2－21 内分泌ストレス（コルチゾル）と年齢

・潜在的ストレス対応力（17-KS-S／CRE）

内分泌ストレス（コンチゾル）は年齢とともに上昇したが、潜在的ストレス対応力（17-KS-S／CRE）も、加齢とともに上昇する傾向にあり、48歳以上で急速に上昇した（図2-22）。この結果について明確な説明を加えるにはさらなる調査が必要である。

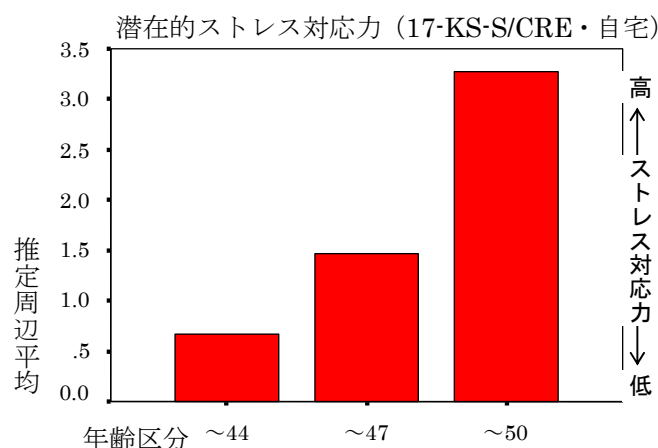


図2-22 潜在的ストレス対応力（17-KS-S／CRE）と年齢

次に、混雑度合いと潜在的ストレス対応力（17-KS-S／CRE）との関連について示す（次ページ図2-23、図2-24）。

被験者を、潜在的ストレス対応力（17-KS-S／CRE）の値により、潜在的ストレス対応力（17-KS-S／CRE）の低い被験者と潜在的ストレス対応力（17-KS-S／CRE）が標準～高い被験者の2つのクラスに振り分けそれぞれの人数を比較することで、混雑度合いと潜在的ストレス対応力（17-KS-S／CRE）との関連性を見ることとした。

潜在的ストレス対応力（17-KS-S／CRE）の値の標準値は45歳以下で1.4～4.8、46歳以上で1.1～2.8であるのに対し、今回の被験者では図2-23に示したとおり低値の頻度が高くなっている。

このことを、ロジスティック回帰法で調べた結果、普段の混雑度合い（180%前後区分）が有意に説明した。オッズ比は3～6.6、つまり180%以下の混雑度合いに比べ、180%以上の混雑度合いにおいて潜在的ストレス対応力（17-KS-S／CRE）が低値となるリスクが3～6.6倍と推定された。

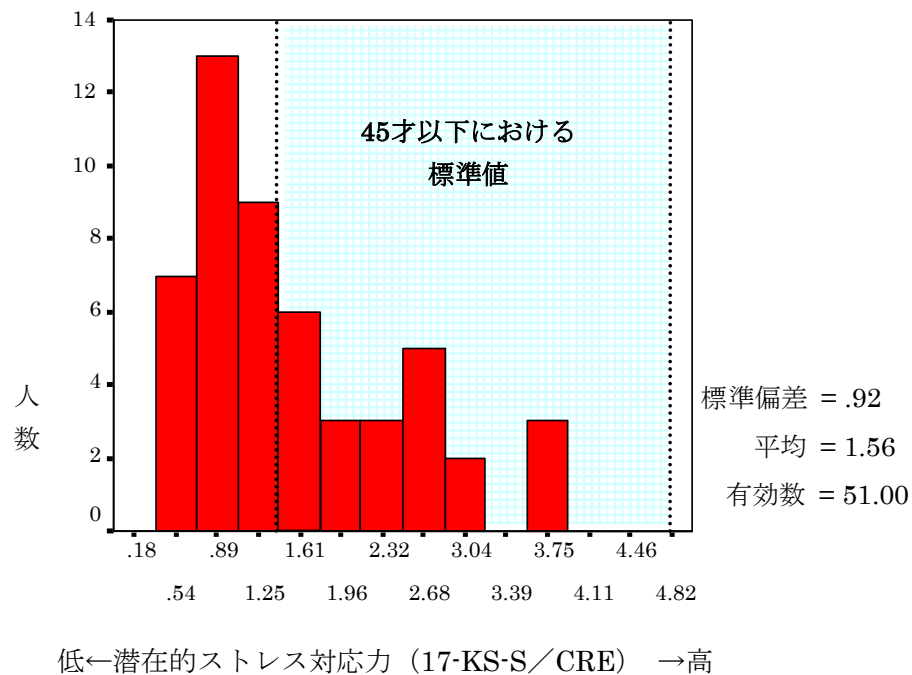


図 2 - 2 3 潜在的ストレス対応力 (17-KS-S/CRE) の分布

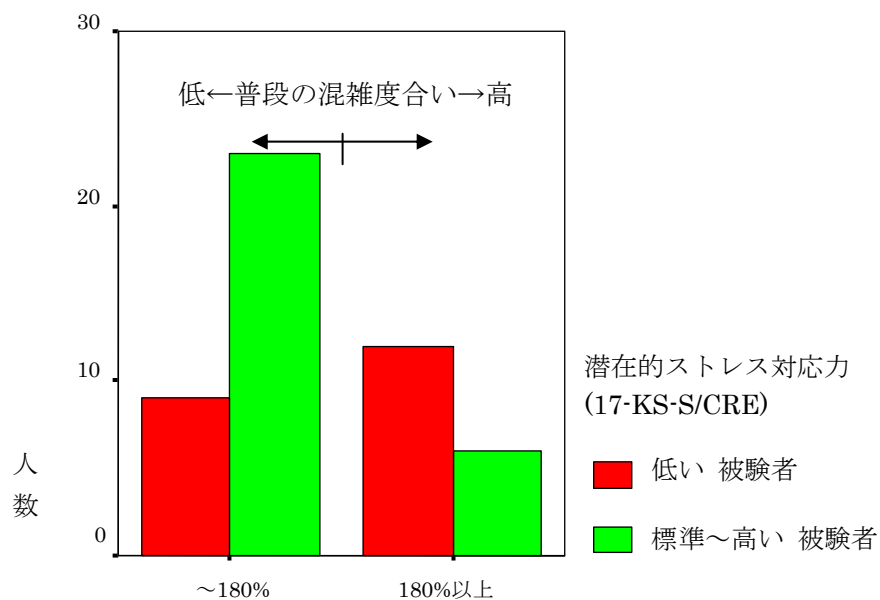


図 2 - 2 4 潜在的ストレス対応力 (17-KS-S/CRE) の構成

2. 4. 3. 通勤時(唾液)、会社到着時(唾液、尿、血液)の分析

・内分泌ストレス(コルチゾル)と普段の混雑度合い

内分泌ストレス（コルチゾル）に対する普段の混雑度合いの影響を見ると、普段の混雑度合い 180%以上の被験者でコルチゾル値が急速に低下している。しかし、180%以下では日内変動であるべきコルチゾルの低下が見られない（図 2－25、コルチゾルは到着時／自宅で示した）。

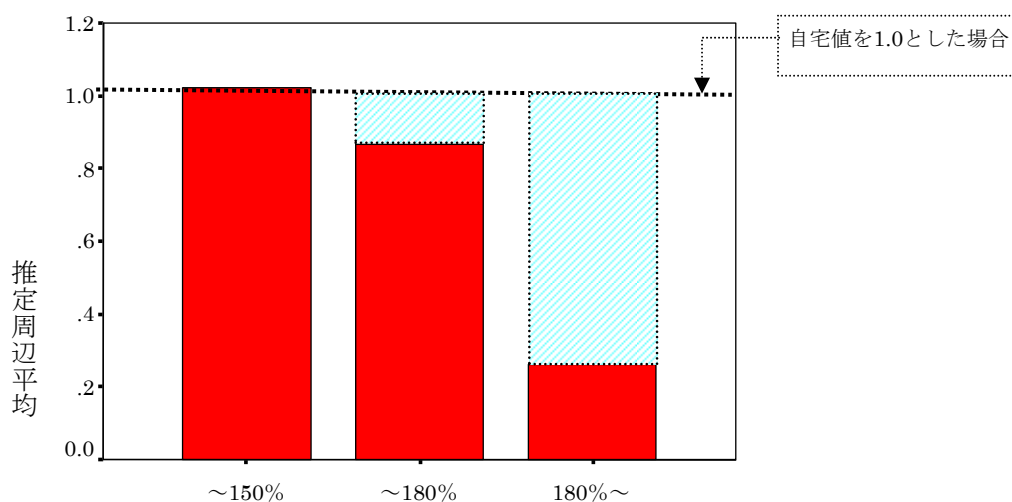


図 2－25 内分泌ストレス（コルチゾル）に対する普段の混雑度合いの影響

さらに総乗車時間で分けて考察してみると、普段の混雑度合い 150%以下で総乗車時間 40～60 分と、普段の混雑度合い 150～180%で総乗車時間～40 分の 2 ランクで、ストレスを示すコルチゾル値が低下していない（図 2－26）。ストレス負荷の指標（17-OHCS/CRE）でも同様の結果が得られていることから、睡眠相後退の可能性も疑われる。

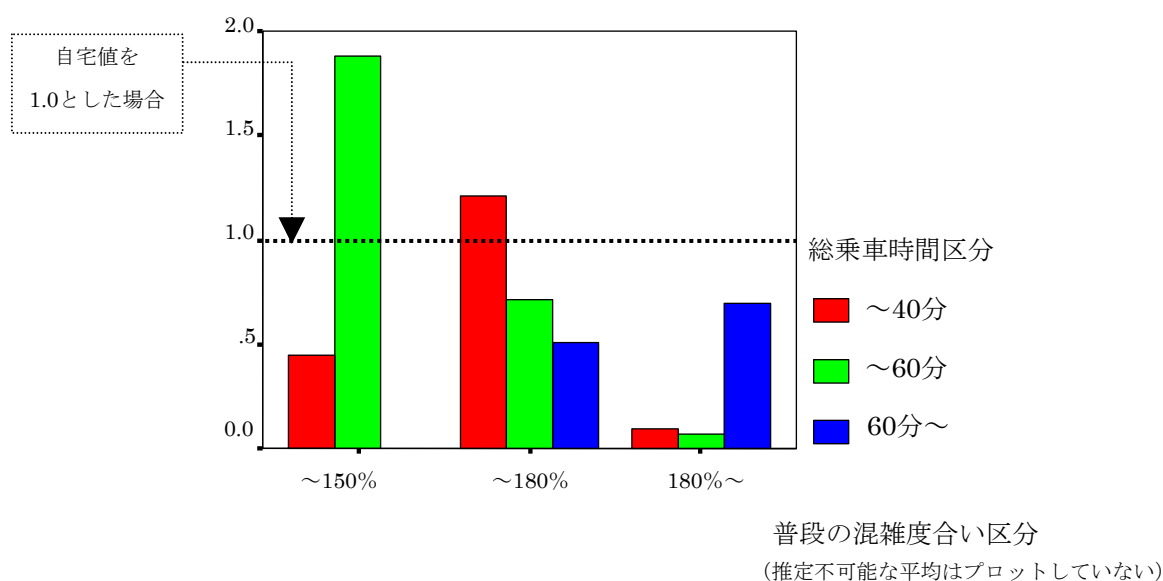


図 2－26 内分泌ストレス（コルチゾル）に対する
総乗車時間と普段の混雑度合いの影響

・慢性疲労(アシルカルニチン)と総乗車時間

会社到着時の慢性疲労（アシルカルニチン）に対する総乗車時間の影響を見ると、疲労を感じると低い値となるアシルカルニチンは総乗車時間 40 分以下、40～60 分に比べ 60 分以上で特に低くなる（図 2－27）。これらの値自体は正常範囲内であるが、長時間乗車との関連性は指摘できる。

なお、40 分以下の場合は、40～60 分に比べて低値となっているが、現在のところこの原因については不明であり、詳細な議論にはさらなる調査が必要である。

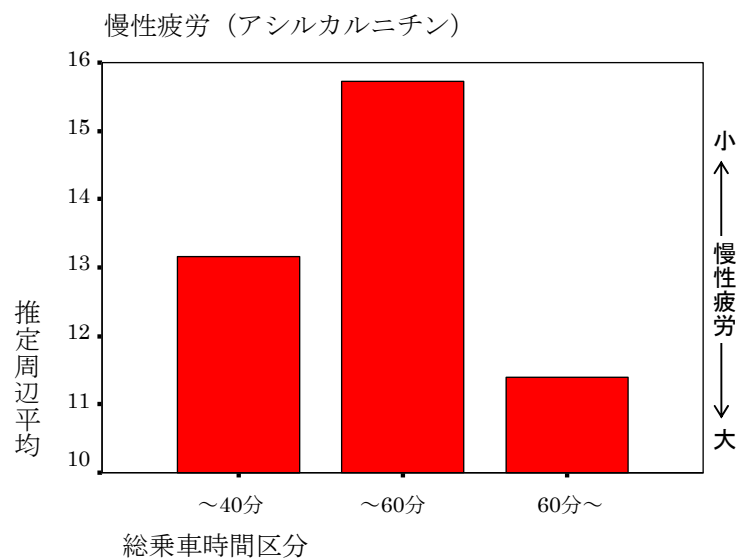


図 2－27 会社到着時の慢性疲労（アシルカルニチン）に対する総乗車時間の影響

・非乗車通勤時間(=「総通勤時間」-「総乗車時間」)

次に非乗車通勤時間の影響について考察してみると、交感神経活動（アミラーゼ活性）の時系列変動では、15 分以上の非乗車通勤時間が交感神経活動（アミラーゼ活性）を落ち着かせている傾向が見られる（図 2－28）。

非乗車通勤時間の内容としては駅までの徒歩・バス、乗換え時の歩行等が考えられるが、その詳細は不明である。ただし、アミラーゼ活性は応答時間が短い指標であることを考えると、図の路線 A・B の間の非乗車通勤時間の影響が高いと推察される。

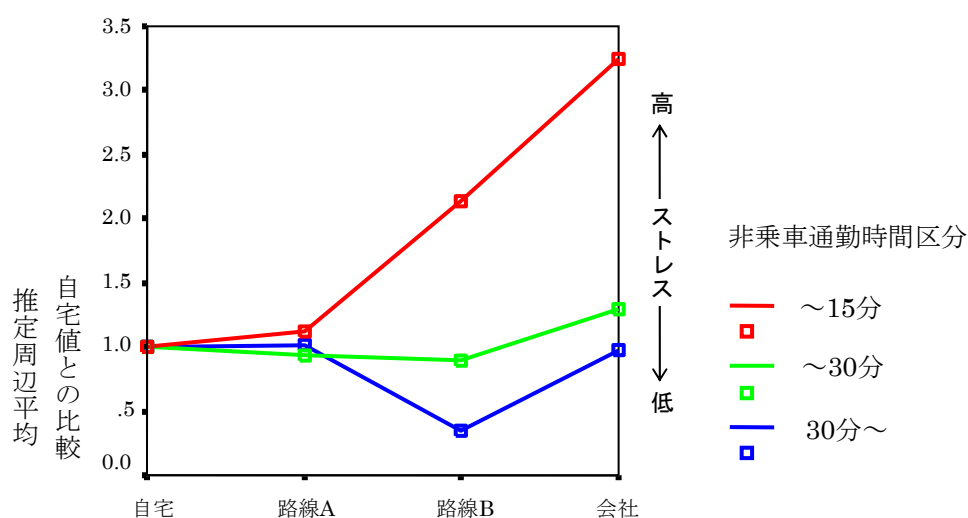


図 2－28 交感神経活動（アミラーゼ活性）の時系列変動

一方、自然免疫（NK 細胞活性）では、非乗車通勤時間が 15 分以内の場合は自然免疫（NK 細胞活性）の値が適正範囲より高くなっている。NK 細胞活性が高過ぎるのはストレス負荷（17-OHCS／CRE）等によるものと考えられる。また、非乗車通勤時間が 15～30 分の区分において NK 細胞活性が低くなっているが、その値は適正範囲内である（図 2－29）。

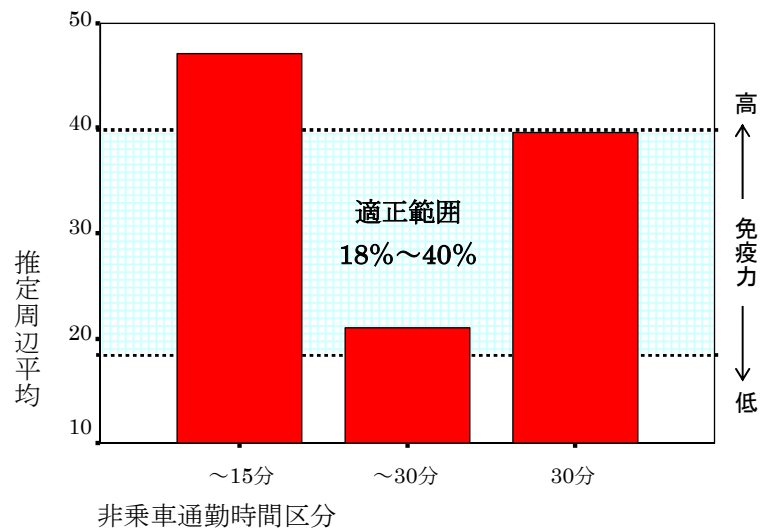


図 2－29 自然免疫（NK細胞活性）に対する
非乗車通勤時間の影響

・唾液アミラーゼ活性について

今回の調査では交感神経活動を唾液アミラーゼ活性により測定したが、この方法は安価、採取が血液・尿に比べて容易、試料採取後の測定も簡易という特長がある。またストレス時の反応も比較的鋭敏な指標である。

アミラーゼ活性について混雑度合いとの関連を見ると、ストレスによる交感神経活動は、ある程度の混雑度合いを超えると急速に高まる可能性があることが指摘できる（図 2－30）。

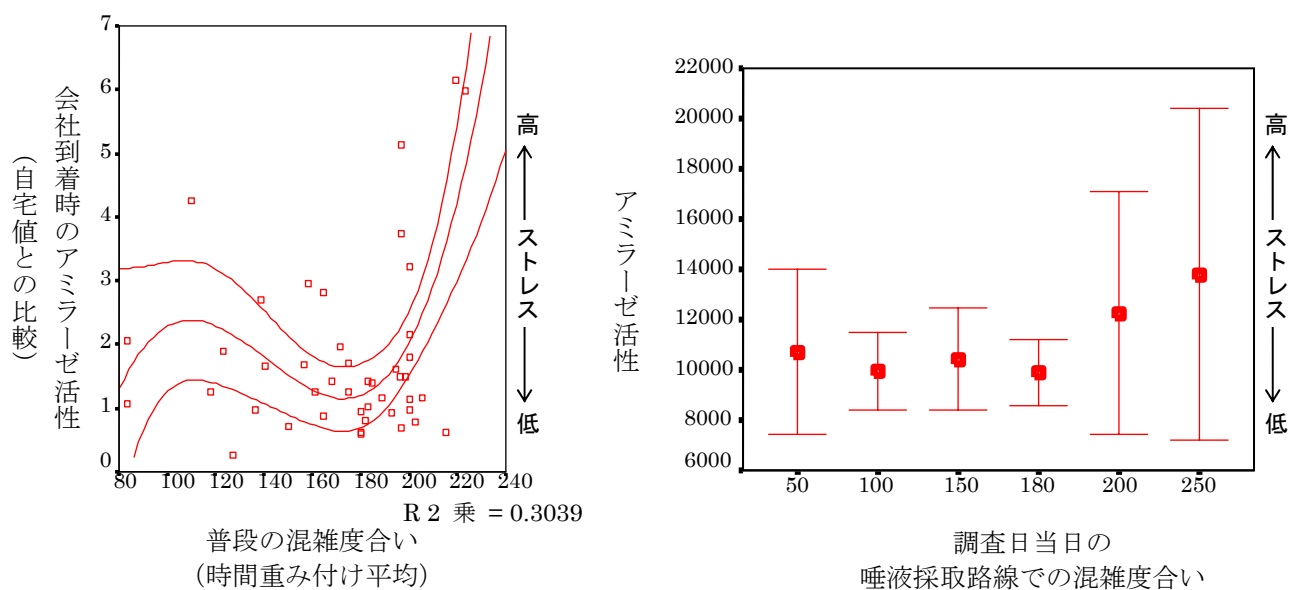


図 2－30 交感神経活動（アミラーゼ活性）と混雑度合いの関連

さらに交感神経活動（アミラーゼ活性）については、総乗車時間×混雑度合いによる分析も試みた。その結果は以下のとおりである。

総乗車時間×混雑度合いでは、「総乗車時間 40 分以下で混雑度合い 150%以下」、「総乗車時間 40 分以下で混雑度合い 180%以上」、「総乗車時間 60 分以上で混雑度合い 150%以下」、「総乗車時間 60 分以上で混雑度合い 150～180%」、「総乗車時間 60 分以上で混雑度合い 180%以上」の各被験者群で、会社到着時に交感神経活動（アミラーゼ活性）が急速に高まっているケースが見られた（図 2－3 1）。

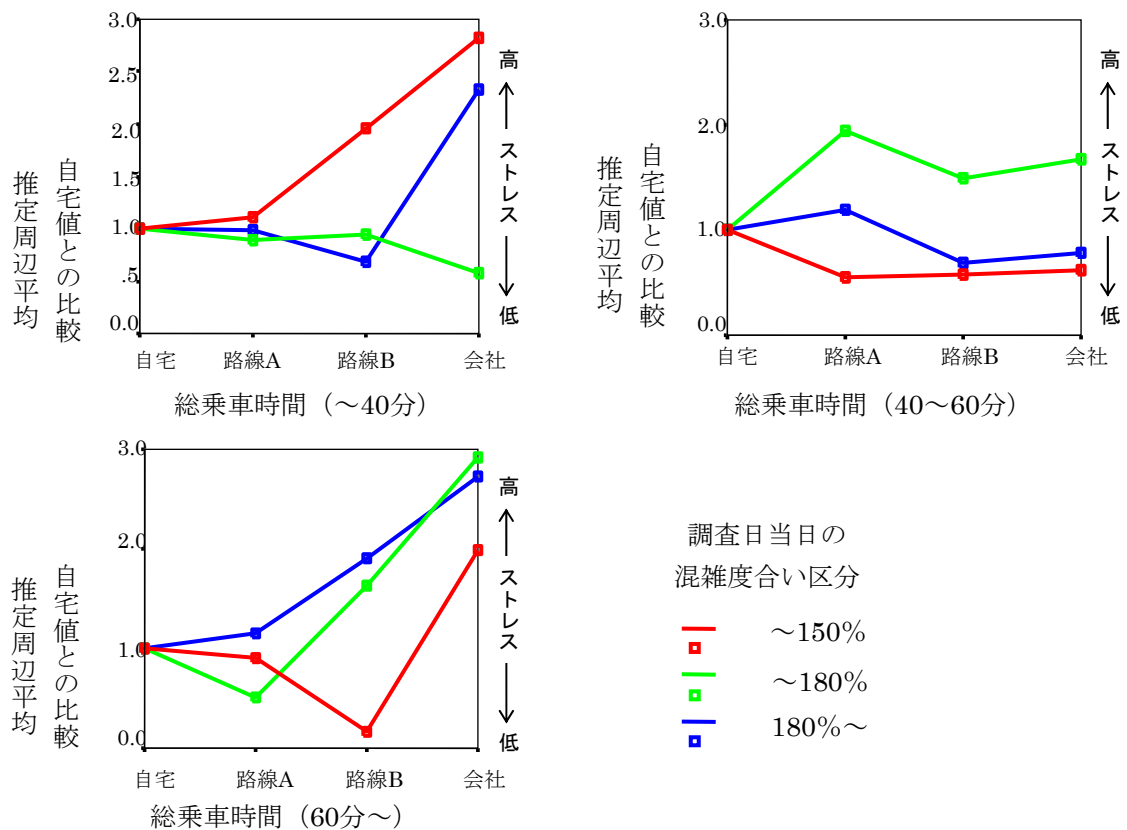


図 2－3 1 交感神経活動（アミラーゼ活性）と総乗車時間×混雑度合いとの関連

総乗車時間×混雑度合いとの関連では、潜在的ストレス対応力（17-KS-S／CRE）の低い被験者群、標準～高い被験者群に分けてさらに分析したところ、潜在的ストレス対応力（17-KS-S／CRE）の低い被験者群のうち15～25分乗車で混雑度合い180%以上の被験者群においてストレスが特に高かった（図2－32）。

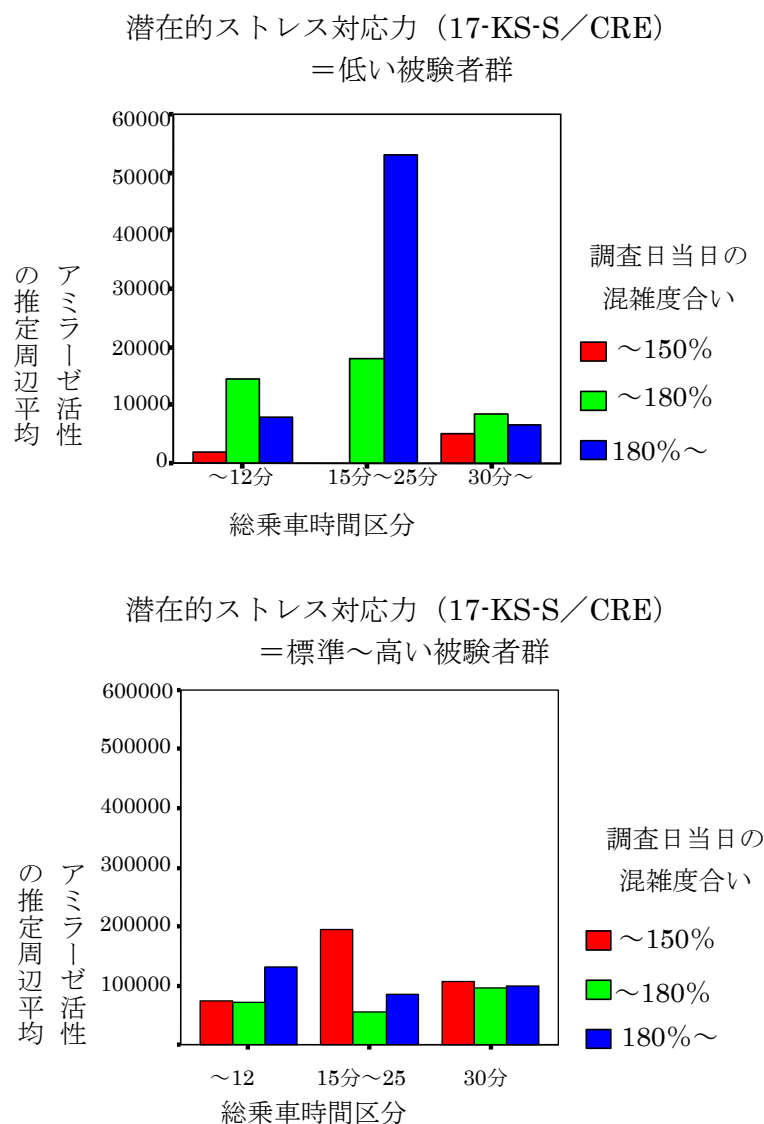


図2－32 交感神経活動（アミラーゼ活性）と総乗車時間×混雑度合いとの関連（潜在的ストレス対応力（17-KS-S／CRE）の値により区分）

2. 5. 考察

朝の通勤における鉄道利用時のストレス等について、アンケート及び生理学的指標による調査結果から以下のようなことが推測された。

アンケート分析から得られた知見は次のとおりである。

- ① 普段の被験者の属性、勤務状況に関して、主観的ストレスと被験者の属性、勤務状況の各指標には有意な関連性が見られなかった。
- ② 通勤状況の各指標と主観的ストレスの相関分析から、主観的ストレスは混雑度合いが激しくなるほど増加する、主観的ストレスは総乗車時間が長くなるほど増加する、という有意な関連性が見られた。

生理学的指標分析から得られた知見は次のとおりである。

- ① 混雑度合いが大きくなると、交感神経活動（アミラーゼ活性）が高まるほか、潜在的ストレス対応力（17-KS-S／CRE）の低下などが見られた。
- ② 慢性疲労に関連する指標（アシルカルニチン）と総乗車時間との間に関連が見られた。
- ③ ある程度の非乗車通勤時間がある場合、交感神経活動（アミラーゼ活性）が落ち着いている傾向が見られ、また、自然免疫（NK 細胞活性）が高い値を示した。

次ページ以降では、上記①～③に沿って生理学的指標分析の結果を示す。

- ① 混雑度合いが大きくなると、交感神経活動（アミラーゼ活性）が高まるほか、潜在的ストレス対応力（17-KS-S／CRE）の低下などが見られた。

ある程度の混雑度合いを超えると、交感神経活動を示すアミラーゼ活性が急速に高まる可能性がある（図 2－3 3）。

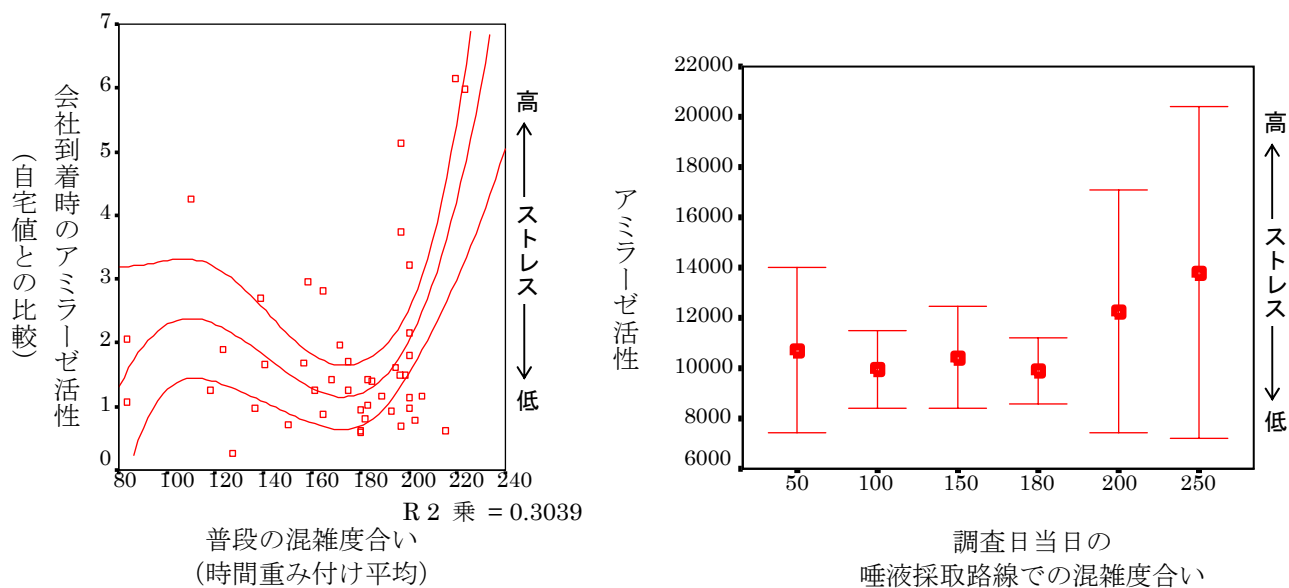


図 2－3 3 混雑度合いと交感神経活動（アミラーゼ活性）

また、ある程度の混雑度合い以上で潜在的ストレス対応力（17-KS-S／CRE）が低値となる可能性がある（図 2－3 4）。

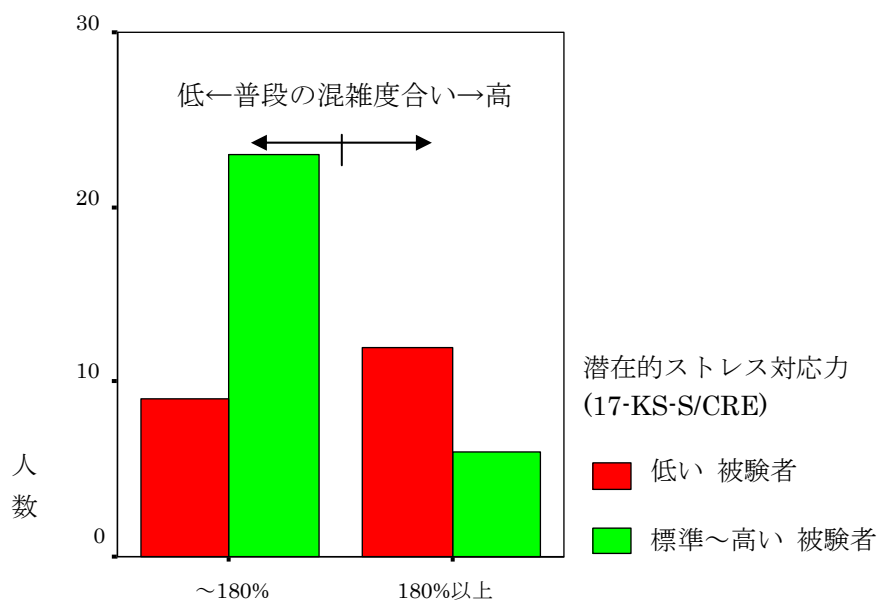


図 2－3 4 普段の混雑度合いと潜在的ストレス対応力（17-KS-S／CRE）の構成

- ② 慢性疲労に関連する指標(アシルカルニチン)と総乗車時間との間に関連が見られた。
慢性疲労を示すアシルカルニチンの値が、総乗車時間が長いと急速に低下する
(図2-35)。ただし、指標の値自体は正常値の範囲内であった。

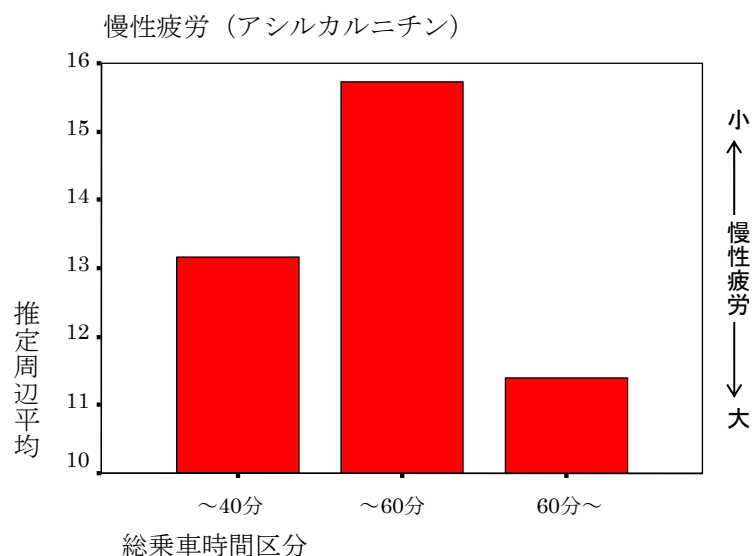


図2-35 総乗車時間と会社到着時の慢性疲労（アシルカルニチン）

- ③ ある程度の非乗車通勤時間(=総通勤時間-総乗車時間)がある場合、交感神経活動(アミラーゼ活性)が落ち着いている傾向にあり、また自然免疫(NK細胞活性)も高い値を示した。

交感神経活動を示すアミラーゼ活性の値が、非乗車通勤時間が15分以下の場合には高まるが、15分以上の場合には落ち着いている傾向にあった(図2-36)。

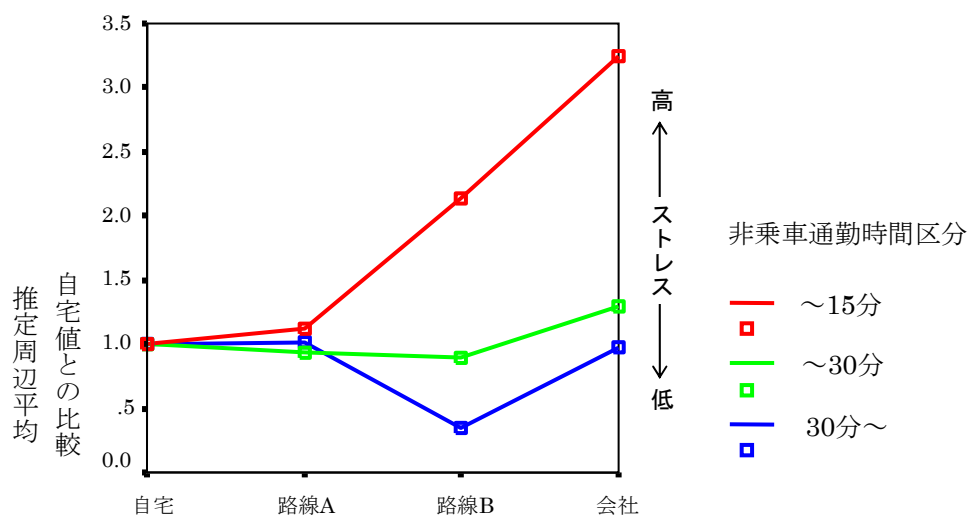


図2-36 交感神経活動（アミラーゼ活性）の時系列変動
(非乗車通勤時間区分)

また、自然免疫を示すNK細胞活性は、非乗車通勤時間が15分以下の場合は適正範囲を超える一方で、15分以上では適正範囲に収まっている（図2-37）。

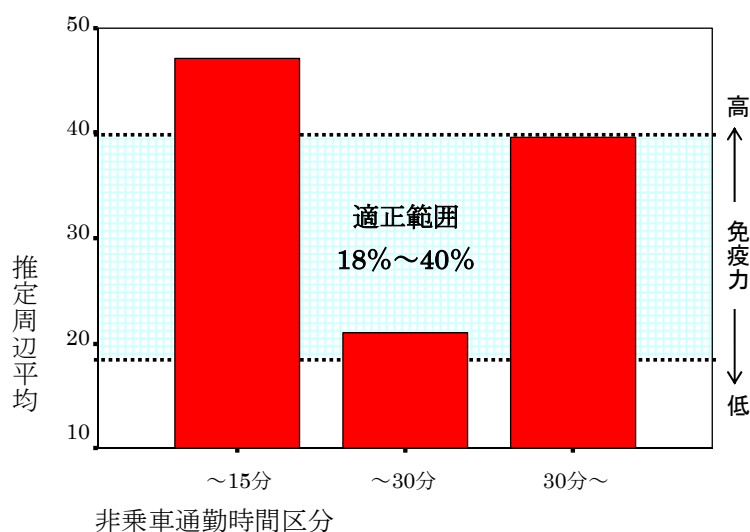


図2-37 非乗車通勤時間と自然免疫（NK細胞活性）

今回の調査は都内に勤務している40歳～50歳の特記すべき疾患のない男性を対象としたものであり、これらの結果が長時間通勤者や心身が弱っている場合にも同様に当てはまるのかという点は、今後の検討が必要である。

ストレス等と生理学的指標との関連については、いまだ完全に解明されていない部分もあり、実用的な指標として用いるためには今後の学問的進展を待たねばならないところもある。また、単にストレス低下が望ましいという立場からではなく、適度なストレスは人が生活する上で不可欠という視点も重要となろう。

しかしながら、少なくとも今回の調査結果から、交通機関利用時のストレス等が医学・生理学的手法により客観的に表現され得ると考えられた。

第 3 章

**平成16年度調査について
(鉄道利用時における通勤ストレスの週内変動に関する調査)**

第3章 平成16年度調査について

(鉄道利用時における通勤ストレスの週内変動に関する調査)

3. 1. 調査背景・目的

本調査は、交通機関利用時のストレスを生理学的な側面から定量的に測定・分析する手法を探究することにより、将来的に交通システムの改善効果を健康学的観点から評価するフレームの構築に寄与することを目的とするものである。

今回の調査では、平成15年度調査に続いて朝の鉄道通勤を対象とし、休日を挟んだ約1週間のストレス関連指標の変動を測定するとともに、休日の過ごし方を含めた日常生活が通勤ストレスに及ぼす影響の分析を行うこととした。また、通勤ストレスが生産効率等の面でどのような影響を与えているのか把握するため、新たな調査項目として認知機能テストを追加した。

3. 2. 調査概要

平成15年度の調査結果から、鉄道通勤時のストレス関連指標の特徴として、①朝の17-OHCS、17-KS-S等の値が年齢・主観的ストレス・混雑度などの影響を受けている可能性、②通勤前後の生理学的指標の変動は日常生活×通勤条件である可能性、③乗り換えによって通勤ストレスが減少する可能性、などが推測された。

そこで平成16年度は、前回に引き続き鉄道通勤を対象とし、前回は1日限りであった調査期間を4日間に延長して通勤ストレスの週内変動を測定するとともに、通勤条件や休日の過ごし方などが通勤ストレス・認知機能に及ぼす影響を分析することに主眼を置いて実地調査を行った。その概要は以下のとおりである。

(1) 被験者及び調査行程について

・被験者

幅広く調査結果を収集するため、20～50代の男女で特記すべき疾患を有しない43名を被験者とした。

・対象交通機関

極力特異な状況を避けるため、調査対象は被験者の普段利用している通勤経路・通勤時間帯とした。

・事前説明会

12月7日(火)に被験者への説明会を開催し、インフォームドコンセントの観点から、調査内容について事前に被験者の同意を得た。

また、説明会において事前アンケートを実施し、被験者の普段における通勤状況、日常生活や通勤における主観的ストレス度合いを事前に調査し、調査対象群としての被験者属性をより明確にした。

・実地調査

12月9日（木）、10日（金）、13日（月）、14日（火）の4日間で調査を実施した。

通勤鉄道利用時における通勤ストレスの週内変動を測定する生理学的指標については、起床時（自宅）及び会社到着時に唾液・尿を採取し測定した。また、乗り換え時の通勤ストレス変動を検証するため、被験者のうち10名は木、火曜日に乗り換え前後の唾液を採取し測定した。

認知機能については、金、月曜日の会社到着時にパソコンを利用した認知機能テスト（精神機能バッテリー）を用いて測定した。

アンケート調査については、木、月、火曜日の会社到着時に実施し、木、火曜日のアンケートでは混雑度、主観的ストレス度を調査し、月曜日のアンケートでは休日の過ごし方を調査した。

表 3－1 調査の流れ（調査日・調査場所・測定項目）

	12月9日(木)	12月10日(金)	12月13日(月)	12月14日(火)
起床時	【測定項目】 唾液:アミラーゼ活性 尿 :17-OHCS 17-KS-S	【測定項目】 唾液:アミラーゼ活性 尿 :17-OHCS 17-KS-S	【測定項目】 唾液:アミラーゼ活性 尿 :17-OHCS 17-KS-S	【測定項目】 唾液:アミラーゼ活性 尿 :17-OHCS 17-KS-S
車中検査	【測定項目】 唾液:アミラーゼ活性 (被験者数:10名)	—	—	【測定項目】 唾液:アミラーゼ活性 (被験者数:10名)
会社到着時	【測定項目】 唾液:アミラーゼ活性 尿 :17-OHCS 17-KS-S	【測定項目】 唾液:アミラーゼ活性 尿 :17-OHCS 17-KS-S	【測定項目】 唾液:アミラーゼ活性 尿 :17-OHCS 17-KS-S	【測定項目】 唾液:アミラーゼ活性 尿 :17-OHCS 17-KS-S
	—	精神機能バッテリー (認知機能)	精神機能バッテリー (認知機能)	—
	アンケート (主観的ストレス、混雑度)	—	アンケート (休日の過ごし方)	アンケート (主観的ストレス、混雑度)

(2) 測定項目

・生理学的指標

これまでの研究から、ストレスに関連する生理学的指標のうち唾液アミラーゼ活性(応答時間が速やかで、交感神経系の反応を良く反映する指標)、17-OHCS (コルチゾルの尿中代謝産物で、日常ストレス負荷を示す指標)、17-KS-S (DHEA-s の尿中代謝産物で、潜在的ストレス対応力を示す指標) が混雑度の影響を比較的受けやすく、通勤ストレスを代表し得ると考えられた。そこで、今回の実地調査で測定する生理学的指標は、唾液アミラーゼ活性、17-OHCS、17-KS-S の3項目とした。

なお、これまでの調査では血液検査による生理学的指標の測定も実施してきたが、血液検査は侵襲的な測定手法であり被験者の負担が大きいこと、血液を採取する行為そのものがストレスとなる可能性があることから、今回の測定項目からは除外した。

・認知機能テスト

今回の調査は朝の出勤を対象としているが、もし通勤ストレスによって注意力や判断力などの認知機能が低下しているならば、通勤混雑は通勤者の健康面への影響のみならず、企業の生産活動・効率にも大きな損失を与えているおそれがある。こうした観点から、通勤ストレスに伴って勤労者の注意力や判断力の低下が生じているのか分析することを目的に、精神機能バッテリーによる認知機能テストを導入した。

精神機能バッテリーの概要(ストループテスト、True or False テスト、位置記憶テストの3種類)を次ページの図3-1に示す。

・アンケート

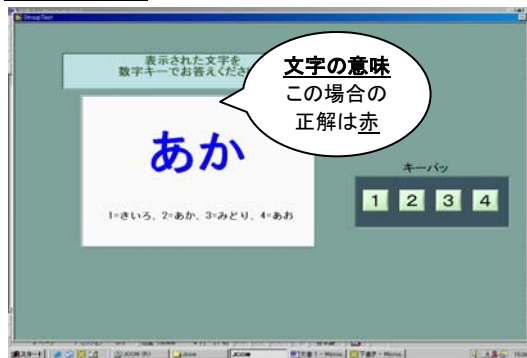
生理学的指標、認知機能テストの結果と比較するための指標(被験者の属性、通勤状況、主観的ストレス、休日の過ごし方など)について、被験者へのアンケートにより把握した。

表3-2 今回の実地調査で用いた測定項目

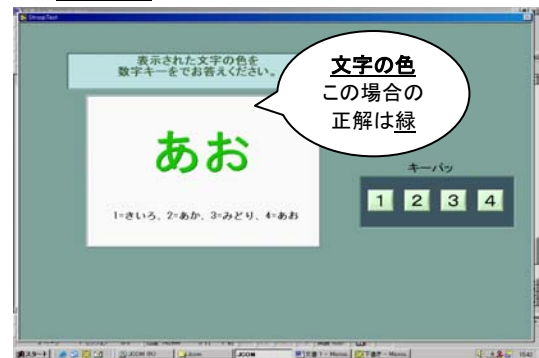
測定項目		試料
アミラーゼ活性	交感神経活動の反応を良く反映する指標で、ホルモン作用に比べてストレス負荷に対する即応性が見られる	唾液
17-OHCS	ストレス指標として古典的に用いられてきたコルチゾル(ストレス時に副腎皮質が分泌するホルモン)の尿中代謝産物で、日常ストレス度を示す指標	尿
17-KS-S	DHEA-s(ストレスにより磨耗した生体組織の修復に役立つ抗ストレスホルモン)の尿中代謝産物で、潜在的ストレス対応力を示す指標	尿
精神機能バッテリー	認知機能(注意力・切り替え、判断力の速さ、短期記憶)	—
アンケート	主観的ストレス、混雑度、休日の過ごし方など	—

・ストループテスト(注意力、切り替えに関するテスト)

①文字の意味を答える問題

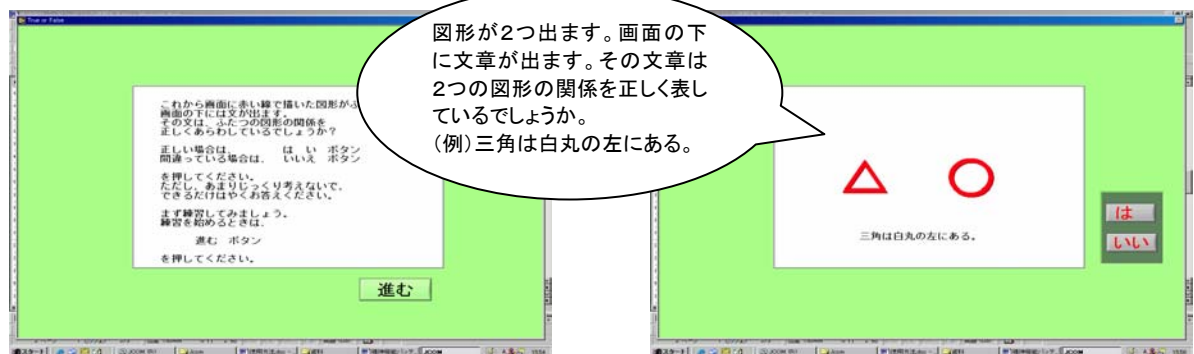


②文字の色を答える問題



・True or False テスト(判断力の速さに関するテスト)

文章と図形の位置関係を答える問題。



・位置記憶テスト(短期記憶に関するテスト)

数字の小さい順に、そのカードのあった場所を答えていく。正解すると桁数(カード枚数)が増える。

この問題のみ、同じ桁数で2回間違った場合、自動終了となる。

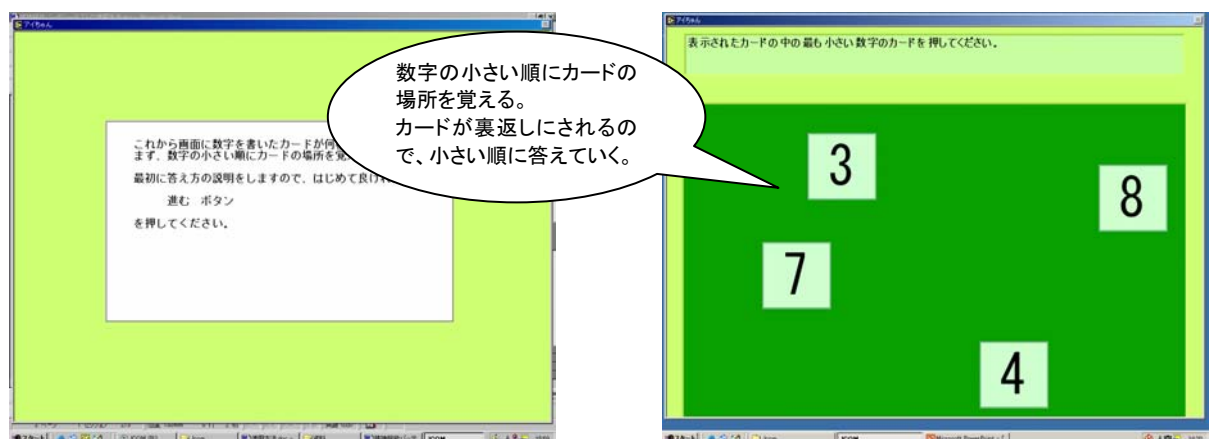


図 3 - 1 精神機能バッテリーテストの概要

・主観的ストレスについて

主観的ストレスについては、旧労働省「作業関連疾病の予防に関する研究」の「労働の場におけるストレス及びその健康影響に関する研究報告書」（平成10年度）における簡易評価表に基づき測定した（表3-3）。

表3-3 主観的ストレス測定方法

最近1ヶ月間のあなたの状態についてうかがいます。最も当てはまるものに○をつけてください。

	ほとんど なかった	ときどき あった	しばしば あった	ほとんど いつもあった
A. 活気がわいてくる	1	2	3	4
B. 元気がいっぱいだ	1	2	3	4
C. 生き生きする	1	2	3	4
D. 怒りを感じる	1	2	3	4
E. 内心腹立たしい	1	2	3	4
F. イライラしている	1	2	3	4
G. ひどく疲れた	1	2	3	4
H. へとへとだ	1	2	3	4
I. だるい	1	2	3	4
J. 気がはりつめている	1	2	3	4
K. 不安だ	1	2	3	4
L. 落ち着かない	1	2	3	4
M. ゆうつだ	1	2	3	4
N. 何をするのも面倒だ	1	2	3	4
O. 物事に集中できない	1	2	3	4
P. 気分が晴れない	1	2	3	4
Q. 仕事が手につかない	1	2	3	4
R. 悲しいと感じる	1	2	3	4
S. めまいがする	1	2	3	4
T. 体のふしづしが痛む	1	2	3	4
U. 頭が重かったり頭痛がする	1	2	3	4
V. 首筋や肩がこる	1	2	3	4
W. 腰が痛い	1	2	3	4
X. 目が疲れる	1	2	3	4
Y. 動悸や息切れがする	1	2	3	4
Z. 胃腸の具合が悪い	1	2	3	4
a. 食欲がない	1	2	3	4
b. 便秘や下痢をする	1	2	3	4
c. よく眠れない	1	2	3	4

・混雑度合いについて

被験者の乗車時における混雑度合いを把握するため、各被験者が自宅から勤務地まで乗車した全路線における車内の主観的な状況について、平成15年度調査と同様に社団法人日本民営鉄道協会の資料に基づきアンケートを実施した（図3-2）。

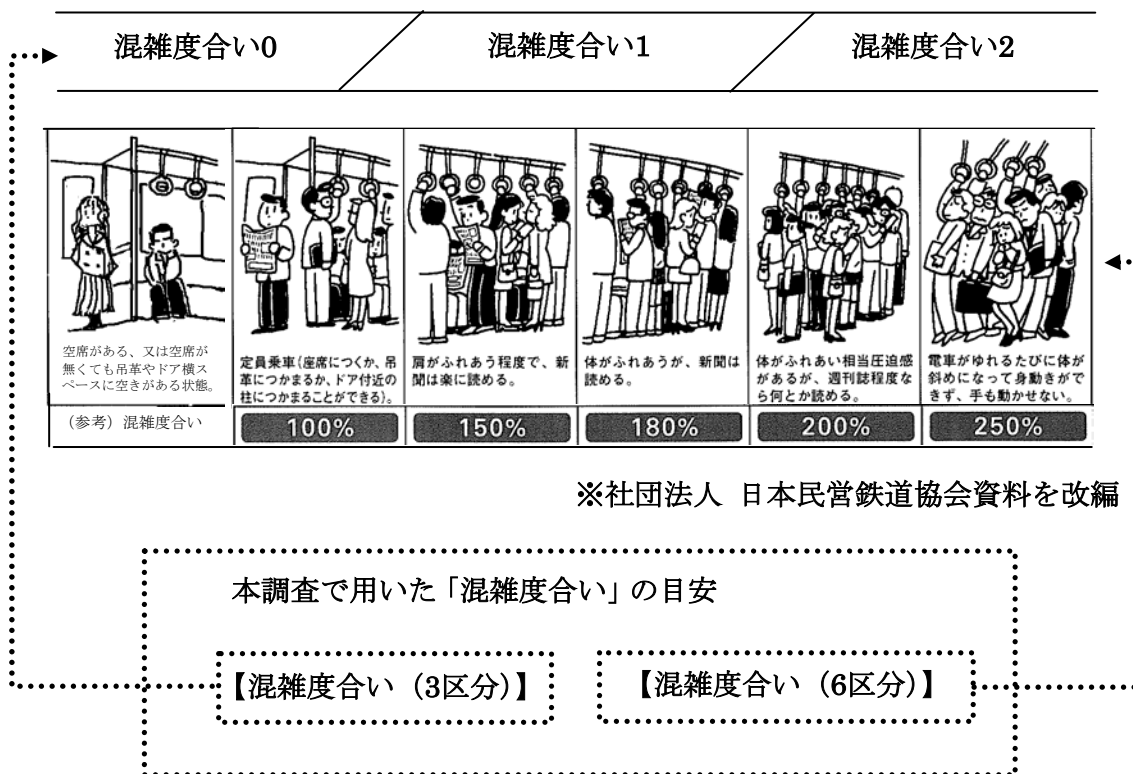


図3-2 混雑度合い測定方法

3. 3. アンケート分析

3. 3. 1. アンケート分析の概要

生理学的指標と比較するための指標を把握することを目的として、普段の被験者の属性（年齢、性別）、通勤状況（出社時間、総通勤時間混雑度（「3段階分け」「6段階分け」の2種類）、主観的ストレス、休日の過ごし方をアンケートにより調査した。この結果を以下に示す。

3. 3. 2. アンケート結果

・年齢

被験者の年齢構成は40代が51%で最も多く、次いで30代が21%、20代が16%、50代が12%の順となっており、40歳未満が約4割、40歳以上が約6割である(図3-3)。

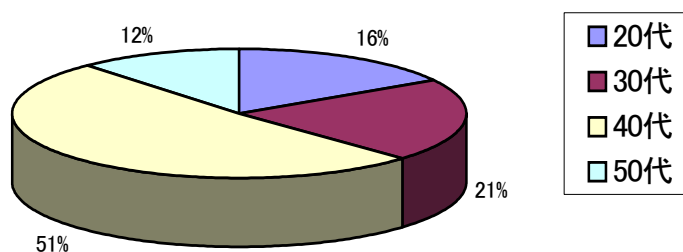


図3-3 年齢構成

・性別

被験者の性別は男性が63%、女性が37%である(図3-4)。

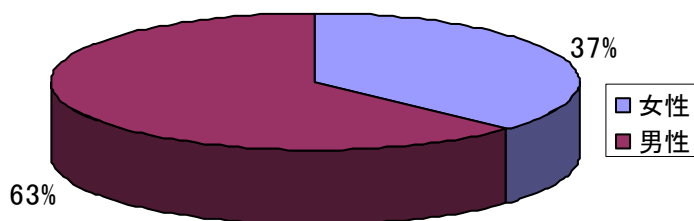


図3-4 被験者の性別

・出社時間

出社時間は「8時半～9時より前」が34%で最も多く、これに「9時～9時半より前」(32%)を加えると約7割の被験者が8時半以降に出社している(図3-5)。

一方、「8時半より前」の出社は「8時～8時半より前」(13%)、「7時～7時半より前」(8%)と「7時半～8時より前」(各8%)、「7時より前」(5%)を合わせて約3割である。

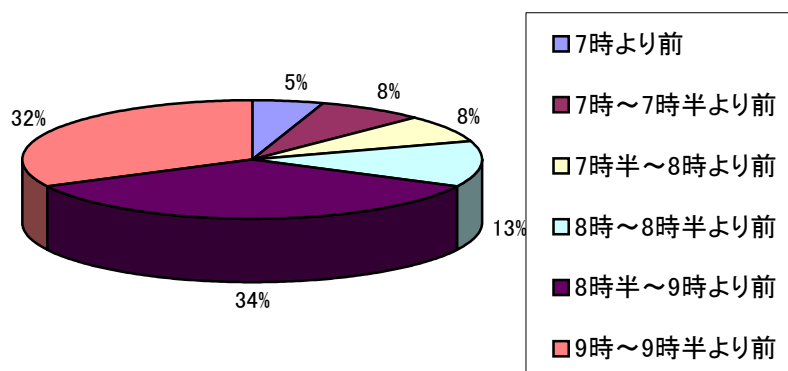


図3-5 出社時間

・総通勤時間

総通勤時間は「30分超～1時間以内」(34%)、「1時間超～1時間半以内」(28%)、「1時間半超～2時間以内」(25%)の順に多く、これらの合計で全体の9割弱を占めている。これに対し、「30分以内」は10%、「2時間超」は3%である(図3-6)。

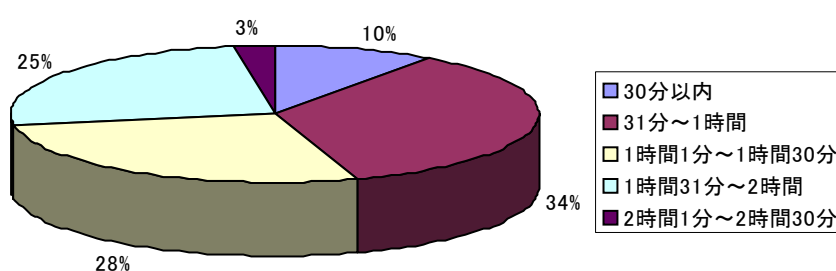


図3-6 総通勤時間

・主観的ストレス

表 3－3 に基づき測定した主観的ストレスについて、日常生活のストレスが弱いと感じている被験者は 79%、ストレスが強いと感じている被験者は 21%である（図 3－7）。

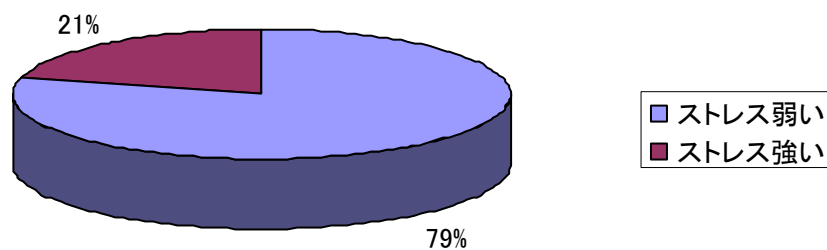


図 3－7 主観的ストレス

・混雑度

調査日の電車の混雑度について、混雑していないと回答した被験者は 77%、混雑していると回答した被験者は 23%である（図 3－8）。

なお、ここでの混雑度は図 3－2 に示した方法で把握した主観的な車内状況であり、以降では混雑度 180%（体がふれあうが、新聞は読める）以下を「混雑していない」、混雑度 200%（身体がふれあい相当圧迫感があるが、週刊誌程度なら何とか読める）以上を「混雑している」として、被験者各々が判断した混雑度合いに基づき分析を行っている。

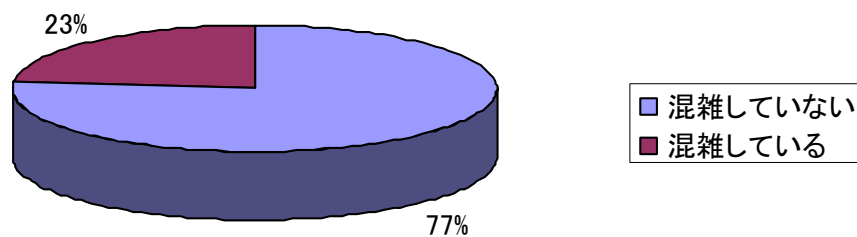


図 3－8 混雑度

・休日の過ごし方(アクティビティ、睡眠)

調査期間中の土日の過ごし方について、アクティブに過ごした被験者が 74%、非アクティブである(図 3-9)。

なお、ここでは土日のいずれかに外出した人を「アクティブ」、土日のいずれも外出しなかった被験者を「非アクティブ」としてカウントしている。

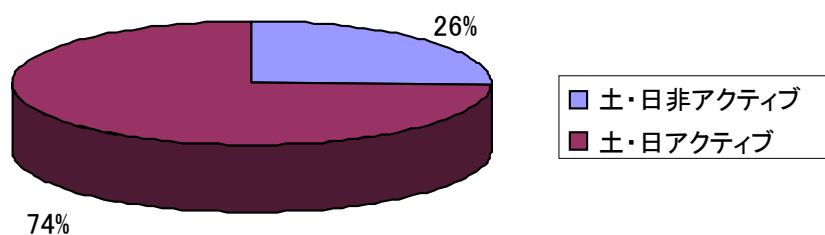


図 3-9 休日の過ごし方(アクティビティ)

調査期間中の土日の睡眠では、睡眠を取れたと回答した被験者が 86%、取れなかったと回答した被験者が 14%である(図 3-10)。

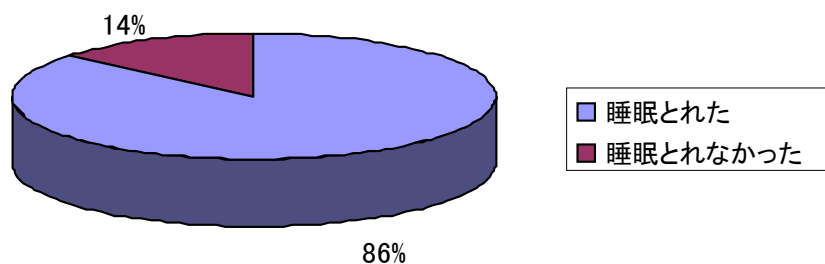


図 3-10 休日の過ごし方(睡眠)

3. 4. 生理学的指標分析

3. 4. 1. 生理学的指標分析の概要

木、金、月、火の4日間において、自宅での起床時及び会社到着時に採取した唾液（アミラーゼ活性）と尿（17-OHCS、17-KS-S）を測定し、通勤ストレスの週内変動について分析を行った。

これらの生理学的指標の分析に当たっては、被験者へのアンケートにより把握した年代（39歳以下、40歳以上）、主観的ストレス、混雑度（200%未満、200%以上）、休日の過ごし方（土日のアクティビティ、睡眠）との関連についても分析を行った。

また、乗り換えの前後におけるストレス変動を分析するため、被験者のうち10名の協力を得て、車中での唾液（アミラーゼ活性）採取を行った。

以下では、これらの指標の分析結果を照会する

3. 4. 2. 生理学的指標分析結果

(1) 生理学的指標の全体変動

生理学的指標（17-OHCS、17-KS-S、アミラーゼ活性）の全体変動を図3-11に示す。

17-OHCS、17-KS-S、アミラーゼ活性とも起床時に低く、会社到着時に高いことから、通勤中の賦活またはストレス上昇が考えられる。また、金曜日の会社到着時は、抗ストレス性（17-KS-S）が高まる傾向が認められる。一方、月曜日は交感神経活動（アミラーゼ活性）が低下しているように見える。

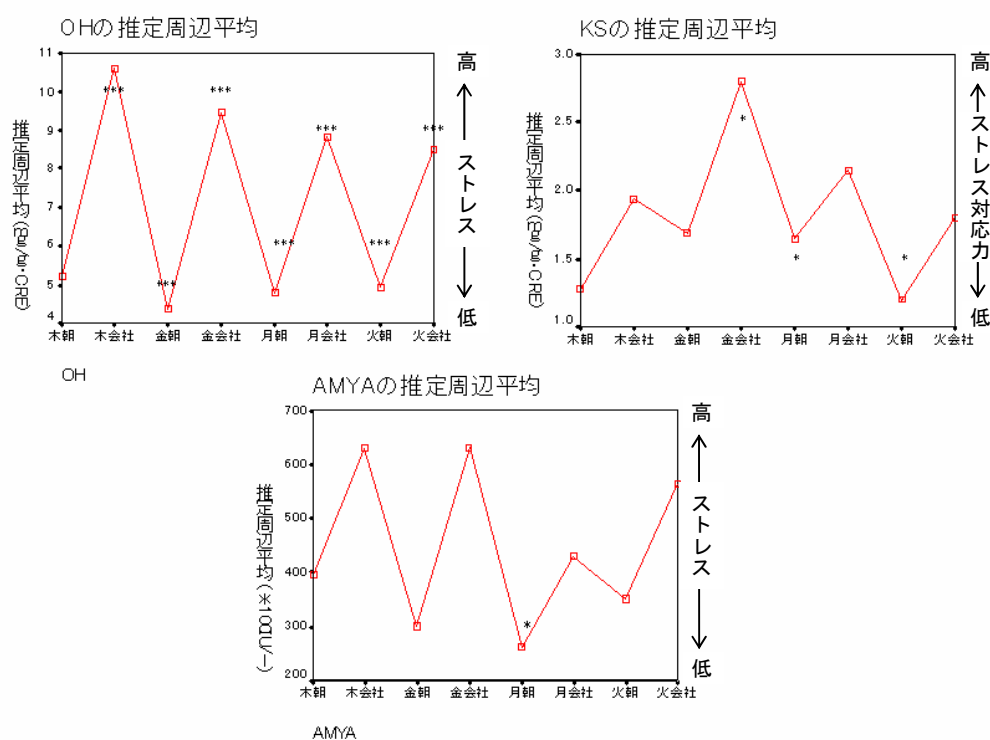


図3-11 生理学的指標の全体変動

通勤ストレスの変動をより詳細に分析するため、以下では自宅起床時及び会社到着時における各生理学的指標の値を検討した。

(2) 17-OHCS の変動

① 自宅起床時

日常ストレス度の指標である 17-OHCS の起床時の値を図 3-12 に示す。起床時の全体的な傾向を見ると、金曜日の 17-OHCS 値が低いものの統計的に有意な変動ではなかった。

アンケートにより得られた被験者の属性等との関係を見ると、土日の睡眠が月曜日の 17-OHCS 値に影響しており、睡眠が取れた被験者は金曜日から月曜日にかけて低下し、睡眠が取れなかった被験者は上昇した。また、起床時の 17-OHCS 値は 40 歳以上の被験者で高く、混雑通勤している被験者で高い傾向が見られる。

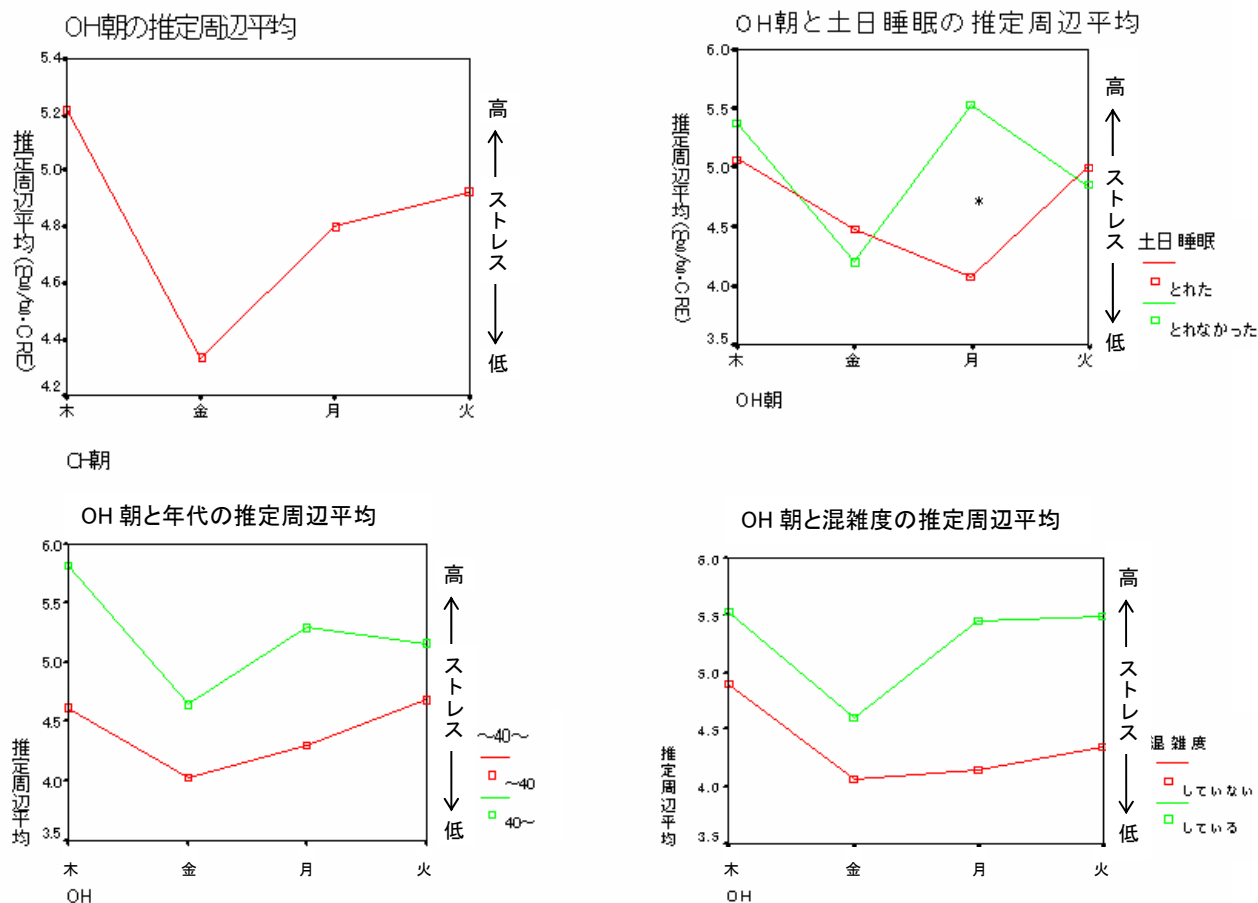


図 3-12 起床時の 17-OHCS の変動

②会社到着時

17-OHCS の会社到着時の値を図 3－13 に示す。17-OHCS 値の推定周辺平均は、有意ではないものの木、金、月、火曜日と低下しており、水曜日ないしは木曜日がピークではないかと推測される。

休日の過ごし方との関係では、土日に睡眠が取れた人は月から火曜日にかけて 17-OHCS 値が上昇する一方、睡眠が取れなかった人は下降した。起床時の 17-OHCS 値も同様の傾向を示しており、この要因としてはホメオスタシス（恒常性：生物体が体内環境を一定範囲に保つ働き）の作動が考えられる。

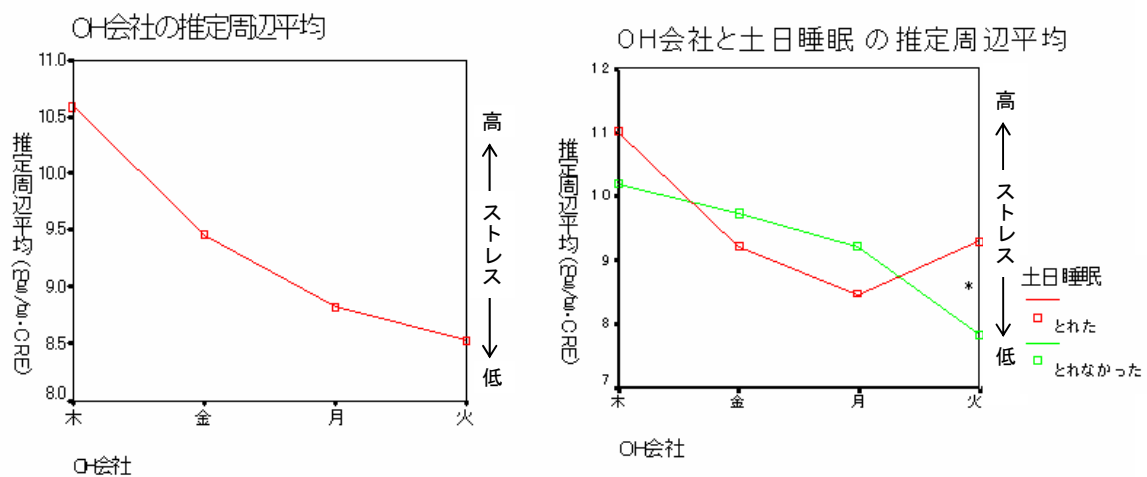


図 3－13 会社到着時の 17-OHCS の変動

③会社到着時／起床時の比較

17-OHCS の会社到着時／起床時の比較では、有意な変動が認められないものの、木、金曜日は 2 倍を超え、月、火曜日は 2 倍に満たなかった。このことから通勤ストレスは週末に高いという可能性も窺えるが、金曜日は起床時の 17-OHCS 値が低いことにより会社到着時／起床時の比が高くなっている面があり、統計的な議論を行うには今後の検証が必要と考えられる。(図 3－14)。

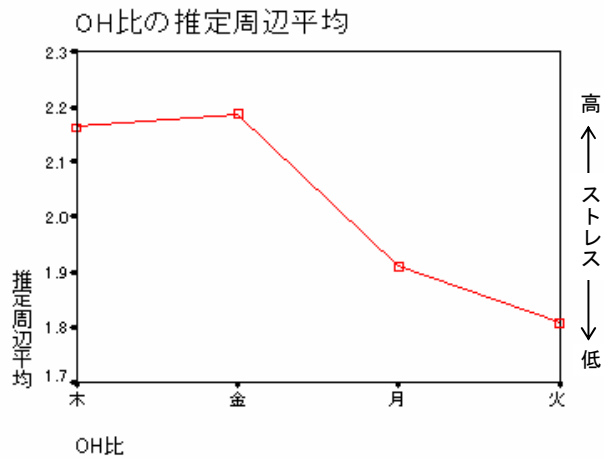


図 3－14 17-OHCS 比（会社到着時／起床時）の変動

(3) 17-KS-S の変動

① 自宅起床時

潜在的ストレス対応力の指標である 17-KS-S の起床時の値を図 3-15 に示す。起床時の 17-KS-S 値は、被験者全体では金曜日が最も高かった。

通勤状況との関係では、混雑通勤している人の方が金曜日の 17-KS-S 値の上昇が大きく、月曜日も高い値であった。混雑通勤している人の方がストレスに対する抵抗力が高いという結果はやや逆説的であるが、混雑通勤に耐え得るほど元気、あるいは通勤混雑がある種のトレーニング効果を持ち潜在的ストレス抵抗力を高めている可能性が示唆される。

休日の過ごし方との関係では、土日に睡眠が取れなかった人の 17-KS-S 値を見ると、金曜日が最も高い値となっている。また、土日をほとんど外出せずに過ごした人（非アクティブ群）は月曜日に抗ストレス性を回復しており、逆にアクティブ群は月曜日に低下していた。しかし、全体的な傾向としてはアクティブ群の方が高い値であった。

なお、起床時の 17-KS-S 値は一般に加齢に伴って低下することが知られているが、今回の被験者では、40 歳以上の方が 39 歳以下よりも 17-KS-S 値が高い傾向にある。

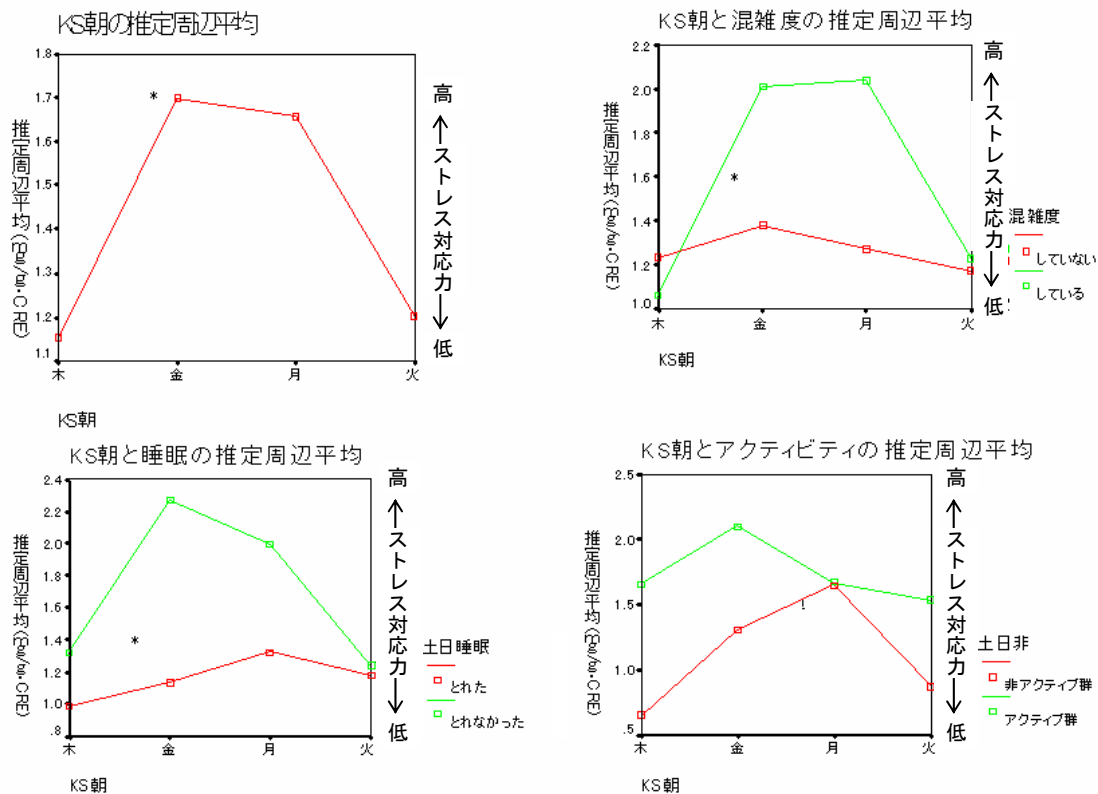
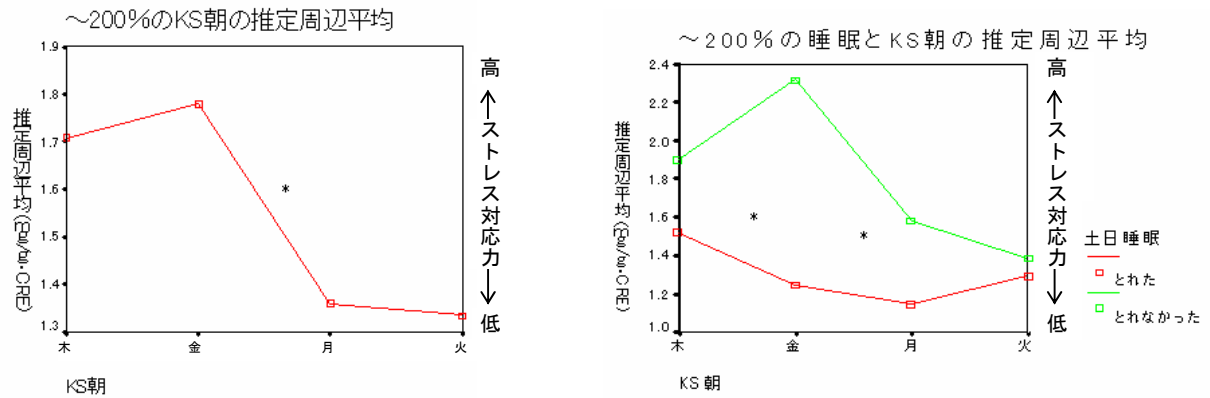


図 3-15 起床時の 17-KS-S の変動

混雑度 200%未満の被験者について、17-KS-S の起床時の値を分析した。混雑していない被験者群では、起床時の 17-KS-S 値が週明けに低下する傾向が認められる。また、混雑度 200%未満で土日に睡眠がとれなかった被験者群は、起床時の 17-KS-S 値が金曜日に最も高い一方で、月曜日の低下が顕著である（図 3－16）。



混雑度と土日睡眠のクロス表

混雑度	土日睡眠		合計
	とれた	とれなかった	
混雑していない	17	6	23
混雑している	10	0	10
合計	27	6	33

図 3－16 起床時の 17-KS-S の変動（混雑度 200%未満）

②会社到着時

17-KS-S の会社到着時の値を図 3-17 に示す。会社到着時の 17-KS-S 値は、有意ではないものの起床時と同じく金曜日に高かった。

混雑度との関係では、混雑通勤している被験者は月から火曜日にかけて低下した一方で、混雑していない被験者は月から火曜日にかけてわずかながら回復が見られた。

年齢別に見ると、40 歳以上の被験者は月から火曜日にかけて低下しているが、39 歳以下に比べ推定周辺平均が高い傾向にある。

また、土日に睡眠が取れなかった被験者の 17-KS-S 値は金曜日がピークで月から火曜日にかけて低下したが、睡眠が取れた被験者では火曜日の低下が見られなかった。

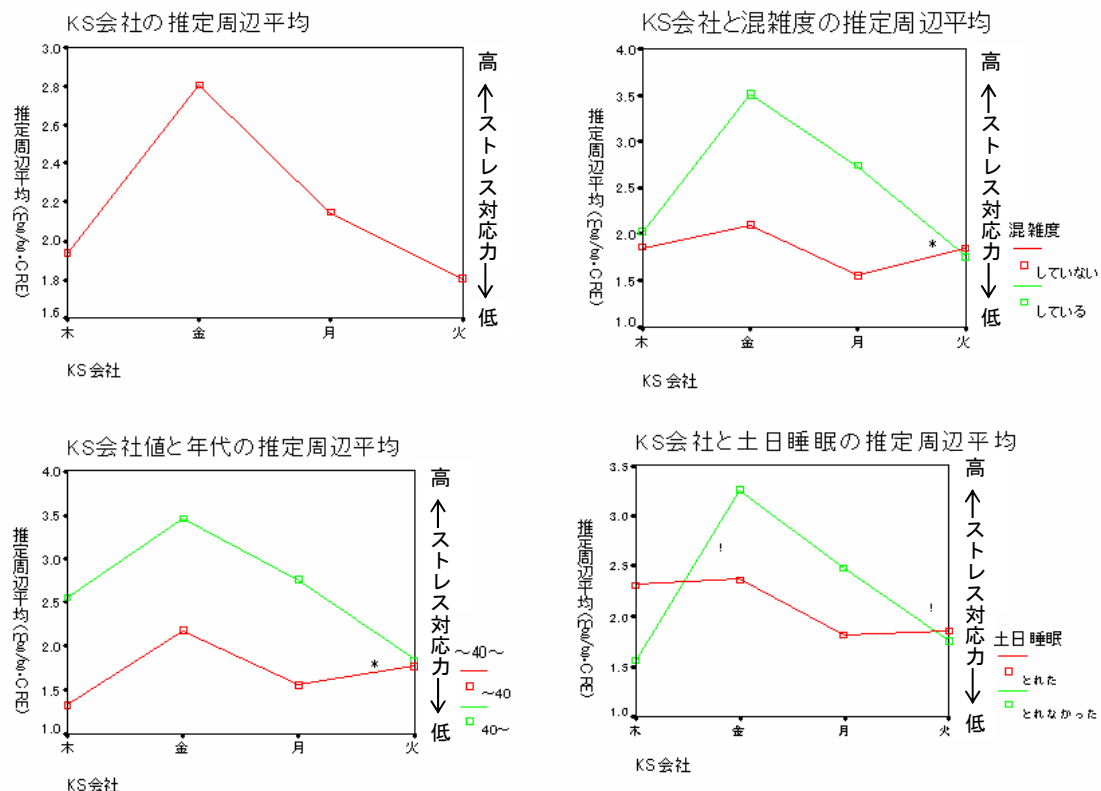


図 3-17 会社到着時の 17-KS-S の変動

(4) アミラーゼ活性

① 自宅起床時、会社到着時

交感神経系のストレス関連指標であるアミラーゼ活性の分析結果を図3-18に示す。起床時、会社到着時のアミラーゼに有意な変動は認められないが、いずれも金、月曜日に低い傾向にあり、特に39歳以下の被験者でその傾向が大きい。このことから、通勤ストレスの変動に関して週末の行動が何らかの影響を与えている可能性が推測される。

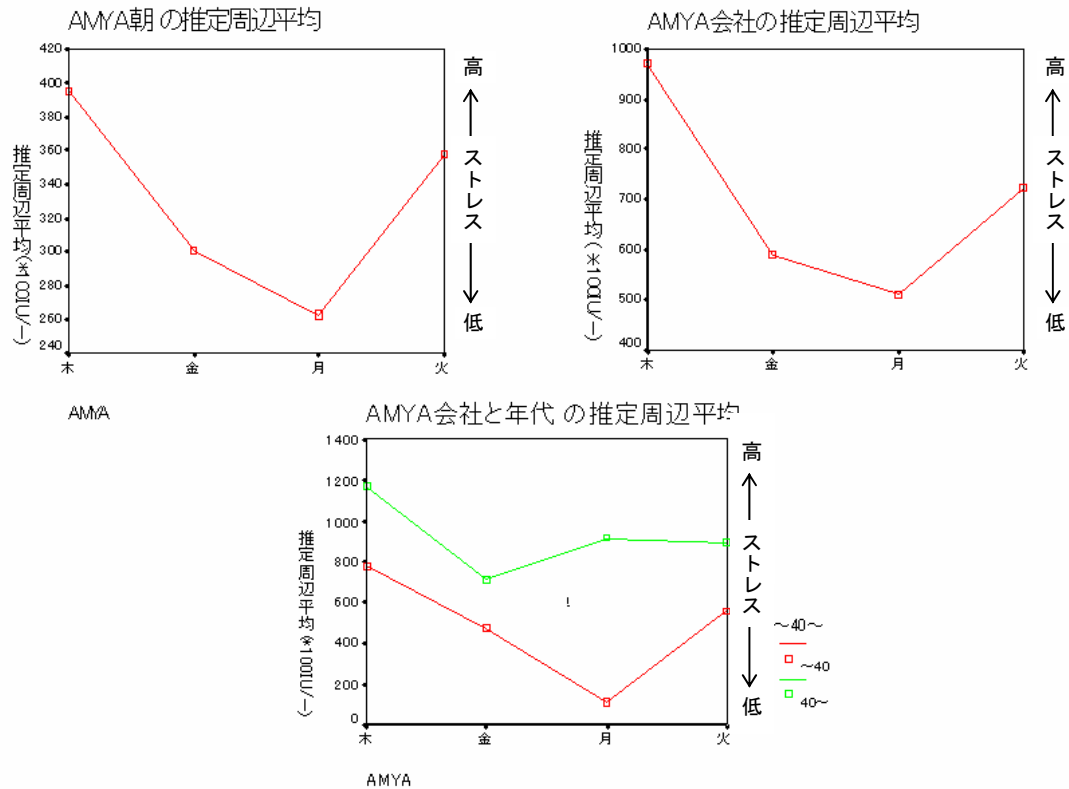


図3-18 アミラーゼ活性の変動

②会社到着時／起床時の比較

木、金曜日の 17-OHCS 及びアミラーゼについて、それぞれ会社到着時/起床時の比（平均値）と混雑度、主観的ストレス（被験者へのアンケートで把握した日常生活のストレス）との関わりを分析した。木曜日と金曜日のアミラーゼ比に対する主観的ストレスの主効果、及び主観的ストレスと混雑度の有意な交互作用が認められた（表 3－4）。

表 3－4 アミラーゼ活性（会社到着時／起床時）と主観的ストレス・混雑度の関係

混雑度	OH比木金	.418	1	.418	1.295	.265
	AM比木金	338.251	1	338.251	4.184	.051
STRESS	OH比木金	.408	1	.408	1.263	.271
	AM比木金	364.091	1	364.091	4.504	.044
混雑度 * STRESS	OH比木金	.001	1	.001	.004	.951
	AM比木金	403.745	1	403.745	4.994	.034

○で囲んだ部分は、5％水準で有意であることを示す。

次ページに混雑度・主観的ストレスと木、金曜日におけるアミラーゼ活性の比（会社到着時／起床時）の平均値との関係を示す（図 3－19）。

混雑度との関係を見ると、混雑している場合のアミラーゼ活性比は、混雑していない場合に比べて約 6 倍となっている。主観的ストレスとの関係を見ると、主観的ストレスが強い場合は、アミラーゼ活性比が主観的ストレスが弱い場合に比べて約 2 倍となっている。

また、主観的ストレスが強く、混雑路線を利用している場合はアミラーゼ活性比の上昇率が著しく大きいことから、こうした被験者ほど通勤ストレスを強く受けやすい可能性が推測される。

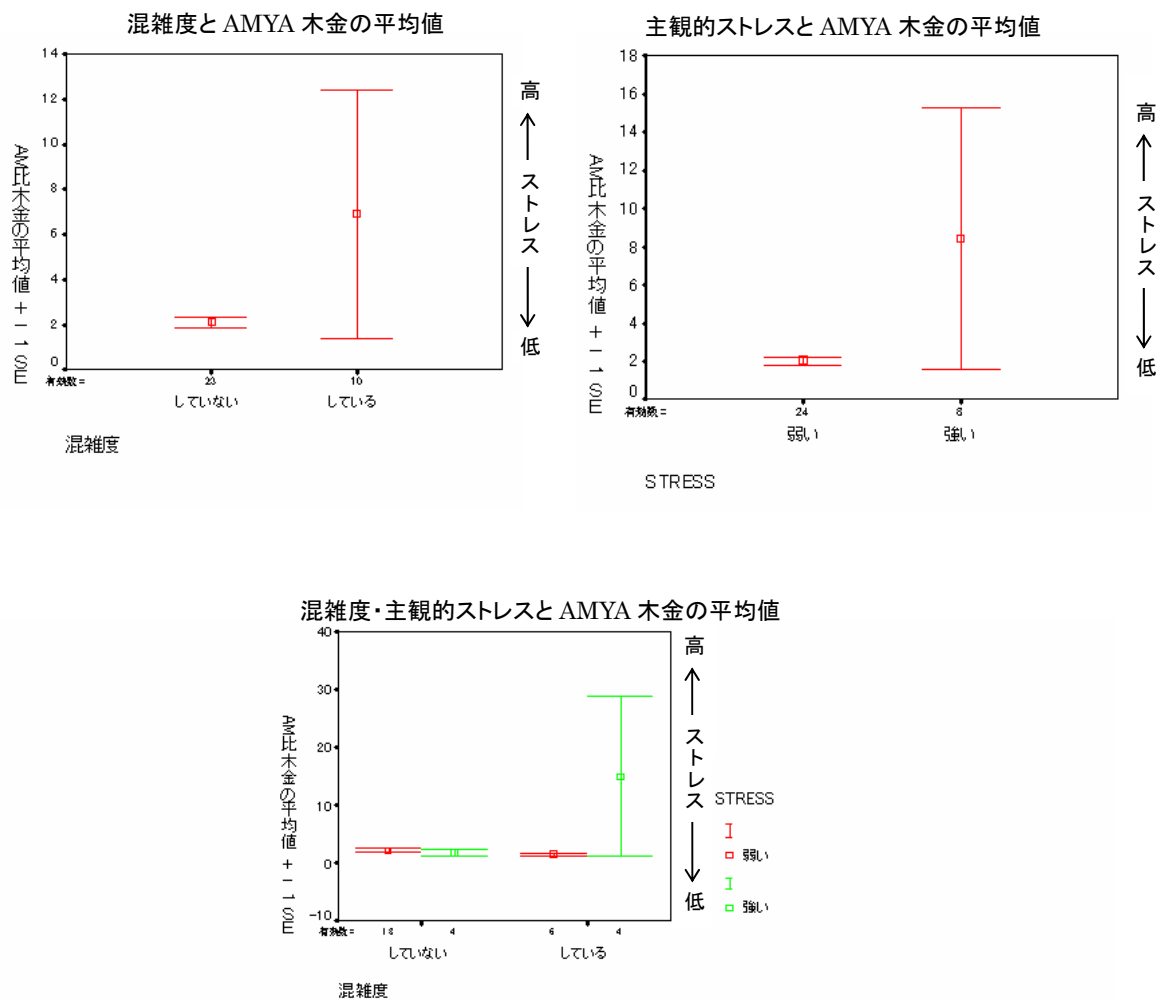


図 3-19 混雑度・主観的ストレスとアミラーゼ活性比（会社到着時／起床時）

③乗車時の測定結果

乗車時におけるアミラーゼ活性の変動を図3-20に示す。総通勤時間が1時間超～1時間30分以下の被験者において乗り換えによるアミラーゼ活性の値の著しい下降が見られる。

平成15年度の調査結果においても一定以上の乗り換え時間がストレスを低下させる可能性が示唆されており、今回の測定結果も同様の可能性を示すものと考えられる。ただし、被験者数の制約等からこの結果だけでは統計的な議論が困難であり、今後の検証が必要である。

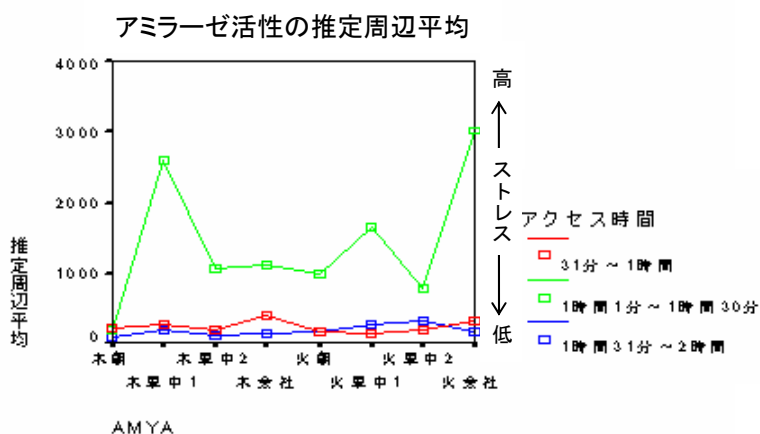


図3-20 乗り換え時におけるアミラーゼ活性の変動

3. 4. 3. 生理学的指標分析まとめ

- ・ 金曜日に 17-KS-S（潜在的ストレス対応力）が高まっている傾向が見られた。また、金、月曜日にアミラーゼ活性（交感神経活動）が低い傾向にあり、17-OHCS（日常ストレス度）も金曜日に低い傾向があることから、金曜日の通勤者はストレスに耐え得るほど元気（ストレスに対する抵抗力が高く、ストレスを感じにくい）と言えるかもしれない。
- ・ 休日に睡眠がとれると、日曜日の夜から月曜日の朝にかけて 17-OHCS（日常ストレス度）は低下するが、火曜日には上昇している。一方、土日に睡眠が十分にとれないと月曜日の朝の 17-OHCS（日常ストレス度）は上昇している。
- ・ 混雑通勤している人の方が、金、月曜日の 17-KS-S（潜在的ストレス対応力）が高い。混雑通勤がある種のトレーニング効果を持ち、通勤ストレスに対する抵抗力を高めている可能性が推測される。
- ・ 土日をほとんど外出せずに過ごした人は、月曜日に 17-KS-S（潜在的ストレス対応力）が回復している。しかし、全体的な傾向としては、外出をした人の方が 17-KS-S が高いので、休日はアクティブに過ごした方が抗ストレス性を高める可能性がある。39 歳以下は、月曜日にアミラーゼ（交感神経活動）が低下している。
- ・ 今後の検証が必要であるが、総通勤時間が 1 時間～1 時間 30 分の方は乗り換えをすることにより、アミラーゼ活性（交感神経活動）が著しく下降している。乗り換えで歩くことが通勤ストレスの低下につながる可能性が推測される。

3. 5. 認知機能分析

3. 5. 1. 認知機能分析の概要

通勤ストレスが認知機能に及ぼす影響を把握するため、金、月曜日の出勤直後の被験者に対してストループテスト、True or False テスト、位置記憶テストの3種類のテストを実施した（前掲図3－1参照）。

ストループテストは認知機能のうち「注意力、切り替え」に関するテストで、色付きの文字についてその意味を答える問題と色を答える問題がランダムに提示される。True or False テストは「判断力の速さ」に関するテストで、文章と文字の位置関係を答える問題である。位置記憶テストは「短期記憶」に関するテストで、画面上に表示されたカードを記憶し、数字の小さい順にそのカードのあった場所を答える問題であり、正解すると数字の桁数（カードの枚数）が増えていく。

これらの認知機能テストの結果について、金、月曜日の平均正解数、及び反応時間の変動と年代（39 歳以下、40 歳以上）、混雑度（180%以下、200%以上）、主観的ストレス、休日の過ごし方（アクティビティ、睡眠）との関連を分析した。

3. 5. 2. 認知機能分析結果

・曜日別の結果

図3－21にストループテスト及びTrue or False テストの曜日別の結果を示す。ストループテスト、True or False テストともに週をまたいで月曜日の反応時間が速くなっている。今回の認知機能テストが金、月曜日の2回のみであったことから、単純に被験者の慣れ、練習効果により2回目の反応時間が速くなったと考えられ、この点に留意して結果を検討する必要がある。

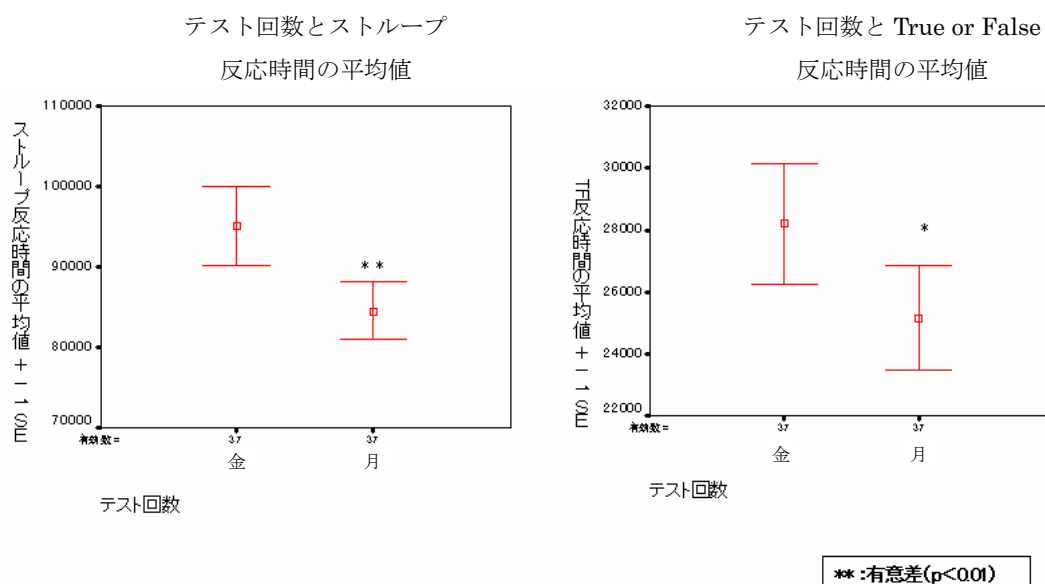


図3－21 ストループテスト・True or False テストの反応時間

・主観的ストレス、混雑度との関係

図 3-22 は、アンケートによる主観的ストレスとストループテスト、True or False テスト反応時間との関係である。主観的ストレスの高い被験者ではストループテスト、True or False テストともに反応時間が遅くなっており、日常生活におけるストレスは認知機能、特に注意力・切り替えの速さ、判断力の速さに影響を及ぼしていると考えられる。

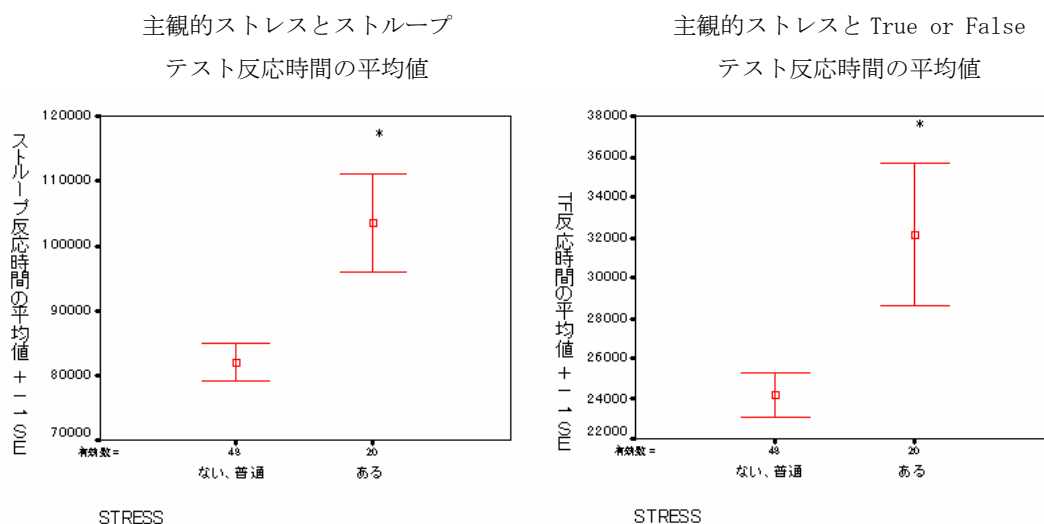


図 3-22 主観的ストレスとストループテスト・True or False テスト反応時間

図 3-23 は、混雑度と True or False テスト反応時間、位置記憶テスト正解桁数との関係である。金、月曜日の成績を合算して混雑度別に比較すると、混雑している被験者群では、True or False テストの反応時間が遅く、位置記憶テストの正解桁数も少ない。

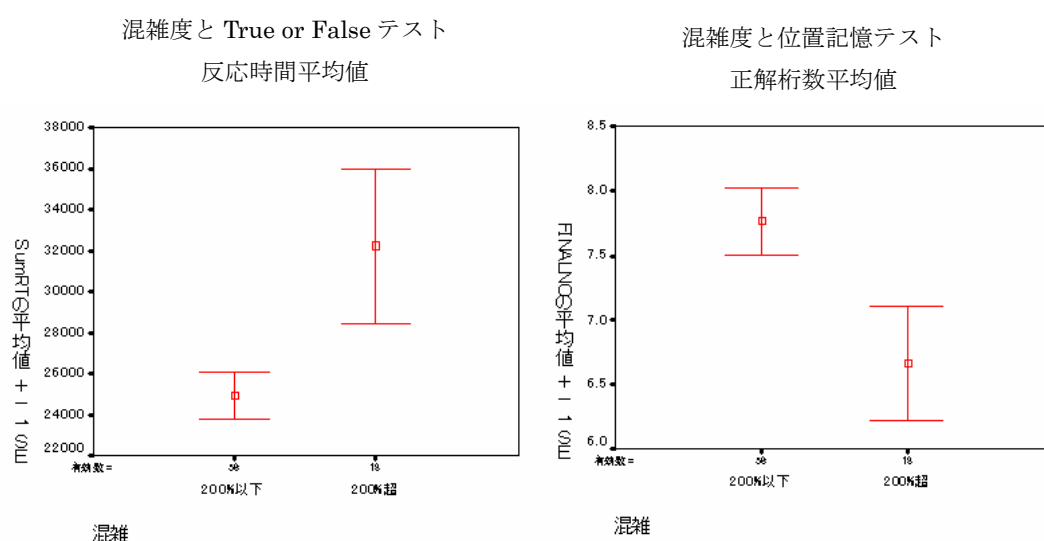


図 3-23 混雑度と True or False テスト反応時間・位置記憶テスト正解桁数

図3-24は、True or False テストの成績を主観的ストレス別、混雑度別に比較したものである。True or False テストの正解数は、主観的ストレスが高い場合は混雑度が高いと成績が悪く、逆に主観的ストレスが低い場合は混雑していない方の成績が悪い傾向が見られる。また、True or False テストの反応時間は、主観的ストレスが高い場合は混雑度が高いと遅くなっている。この結果から、総じて主観的ストレスが高い場合ほど混雑度の影響を受けやすく、認知機能が低くなりがちと考えられる。

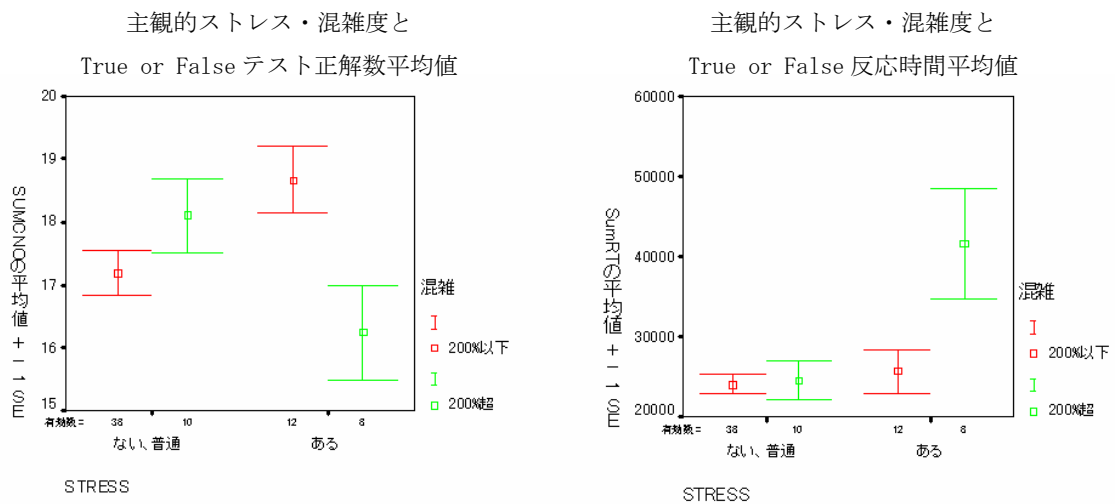


図3-24 主観的ストレス・混雑度と True or False テスト正解数・反応時間

・年代別の比較

図3-25は、認知機能テストの結果を年代別に比較したものである。いずれも統計的に有意な差は認められなかったものの、位置記憶テストでは高い年代ほど成績が低下する一方で、ストループテスト、True or False テストでは通常は加齢に伴って（40代以降）低下する傾向があるにもかかわらず、今回の被験者においては低下していない。

生理学的指標分析においても、通常は加齢に伴って低下する傾向のある17-KS-Sが低下していなかったことから、これらの結果は今回の被験者群に特有の傾向という可能性がある。これと別の解釈として、加齢とともに記憶力（流動性知）は低下するが、正確さや理解力（結晶性知）は増すという可能性も考えられ、今後の検討が必要である。

なお、認知機能テストの結果について性別比較も行ったが、性差は認められなかった。

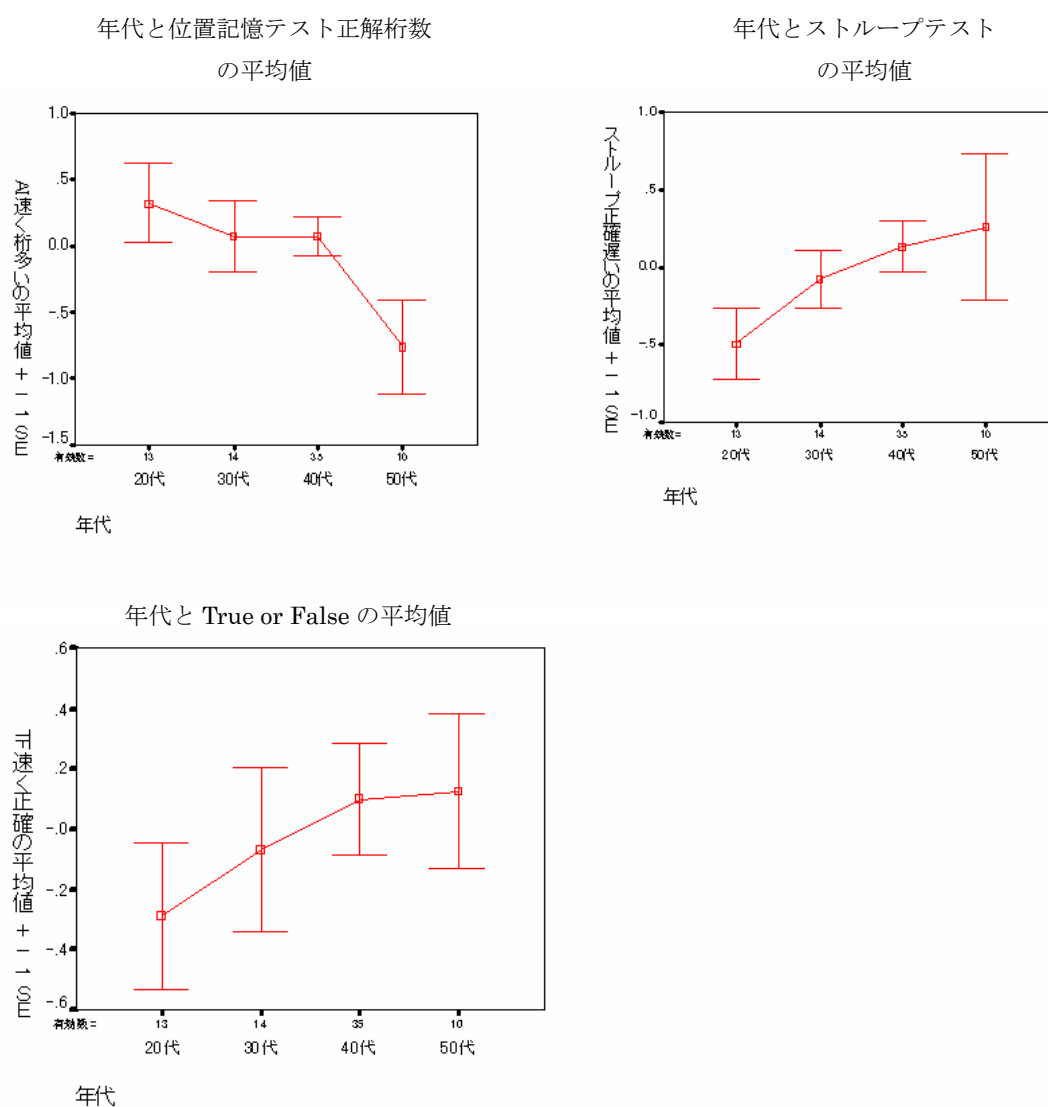


図3-25 認知機能テストの結果（年代別比較）

・主成分分析

認知機能テストの結果について主成分分析を行った。ストループテストは正確だが、反応時間が遅い。True or False テストは反応時間が速く、正確である。位置記憶テストは速く、桁数が多い（表 3－5）。

表 3－5 認知機能テストの主成分分析

	成分		
	1	2	3
ストループ正解	.760	.157	.397
ストループ反応時間	.910	-.106	-.178
TF正解	.287	.857	-.032
TF反応時間	.278	-.876	-.119
AI桁数	.127	.065	.814
4Latency	.077	.002	-.765

・休日の過ごし方との関係

図 3－26 は、認知機能テストの結果を休日の過ごし方別に比較したものである。土日をほとんど外出せずに過ごした被験者は、金曜日のストループテストで反応時間の遅い人が多いが、月曜日には大幅に改善している。しかし、反応時間が速くなる一方で、正確さは低下している。

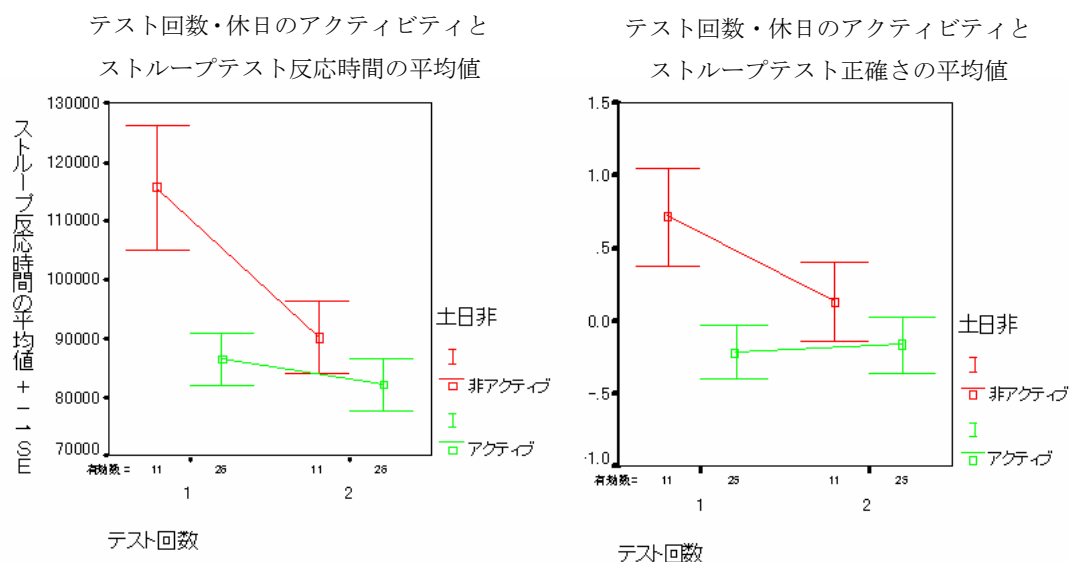


図 3－26 認知機能テストの結果と休日の過ごし方（アクティビティ）の比較

土日の睡眠との関係では、睡眠を取れなかった被験者の方がストループテストの正確さが大きく低下している。(図 3-27)

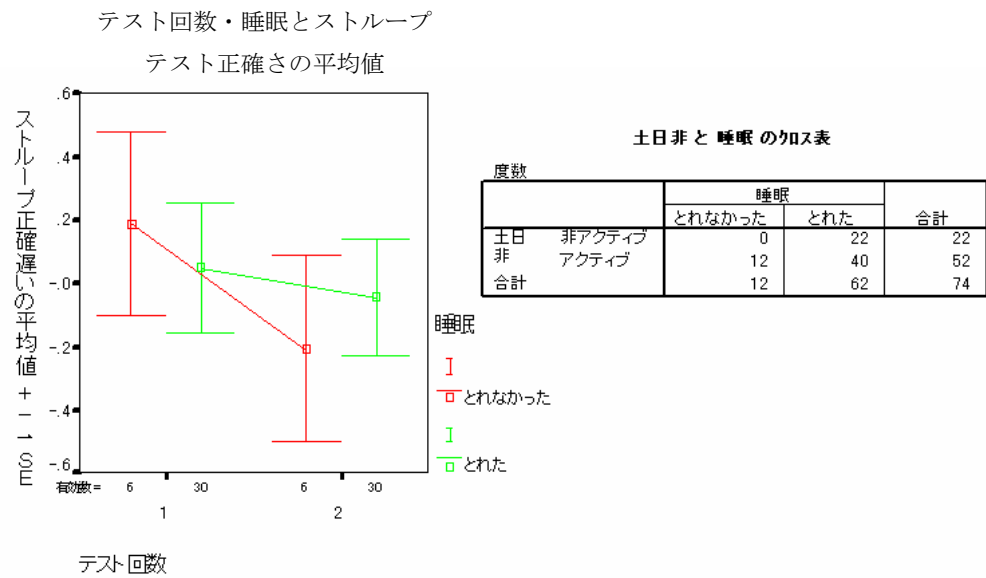


図 3-27 認知機能テストの結果と休日の過ごし方（睡眠）の比較

3. 5. 3. 認知機能分析まとめ

- ・ 主観的ストレスが高い場合及び混雑通勤している場合には、反応時間が遅くなるなど認知機能テストの成績が悪化している。特に主観的ストレスが高い場合ほど、混雑度の影響を受けやすく、認知機能が低下する傾向が認められる。
- ・ 土日をほとんど外出せずに過ごした被験者群では、金曜日のテストパフォーマンスで反応時間が遅いが、月曜日のテストで反応時間が大幅に改善する。その一方で、正確さは低下している。
- ・ 土日に十分な睡眠を取れなかった人は、ストループテストの正確さが睡眠を取れた人よりも大きく低下する傾向にある。

3. 6. 考察

3. 6. 1. 全体的な傾向

(1) 生理学的指標の週内変動

生理学的指標の週内変動において、金曜日に 17-KS-S（潜在的項ストレス抵抗能力）が高まっていた。起床時の 17-OHCS（日常ストレス度）も金曜日に最も低かったこと、アミラーゼ活性（交換神経活動）も金、月曜日に低い傾向となっていたことと合わせて考えると、金曜日の通勤者はストレスに耐え得るほど元気（ストレスに対する抵抗能力が高く、ストレスを感じにくい）と言えるかもしれない（図 3－28）。

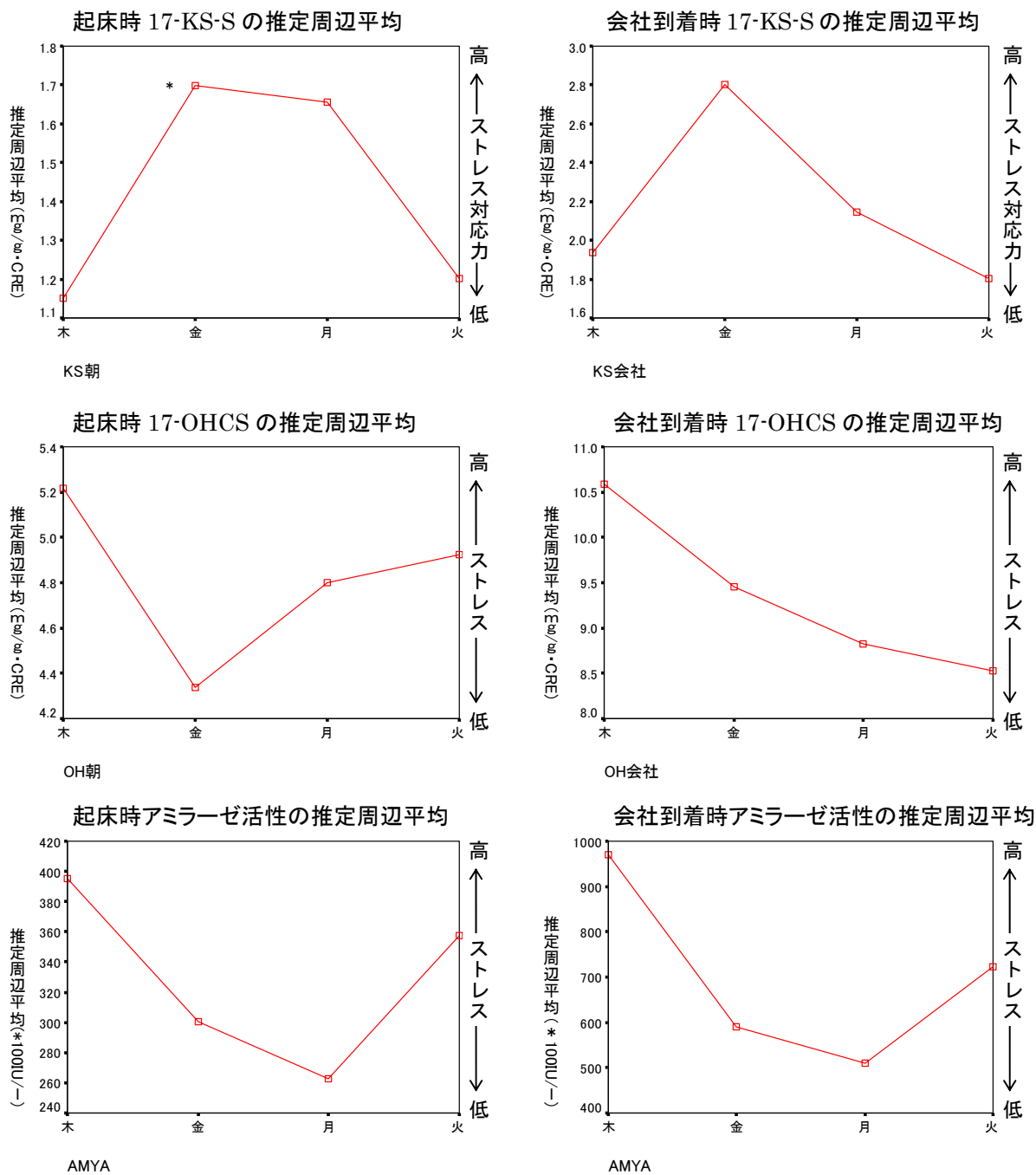


図 3－28 生理学的指標（17-KS-S、17-OHCS、アミラーゼ活性）の週内変動
（左図：起床時、右図：会社到着時）

(2) 主観的ストレスと認知機能

アンケートにより把握した主観的ストレスと認知機能の関係については、主観的ストレスが高いと認知機能テストの成績も悪い傾向が見られ、認知機能の面からも過度なストレスは望ましいものではない（図3-29）。

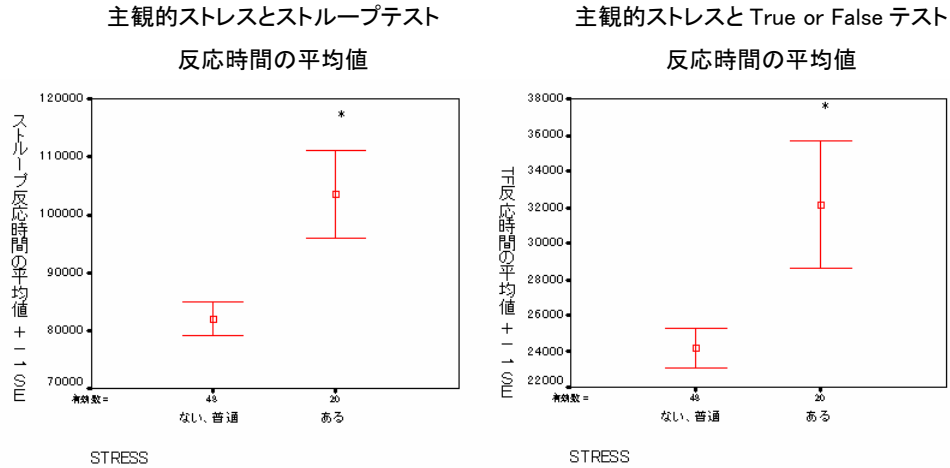


図3-29 認知機能テストの主観的ストレス別の成績
(ストループ反応時間、True or False 反応時間)

3. 6. 2. 混雑度との関係

(1) 混雑度と潜在的ストレス対応力

混雑度合いが高い路線を利用している被験者は、金曜日・月曜日の 17-KS-S（潜在的ストレス対応力）も高いことから、通勤での混雑が一種のトレーニング効果を持ち、ストレスに対する抵抗力をある程度高めている可能性がある（図3-30）。

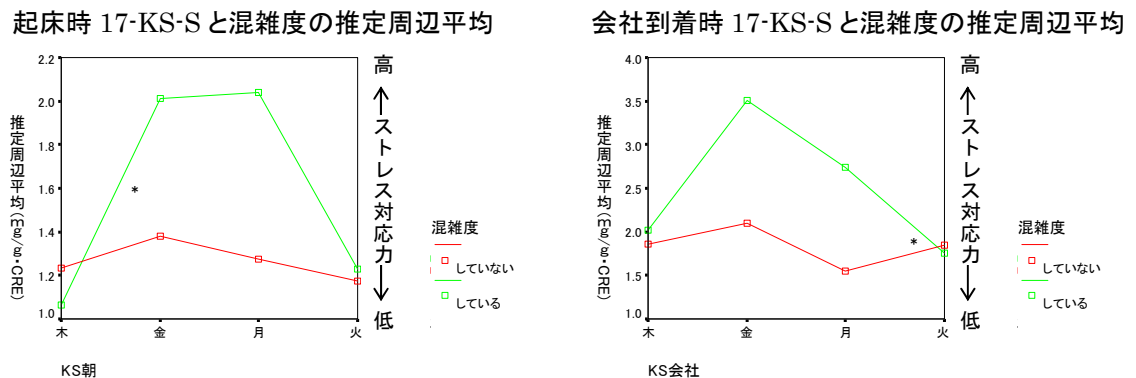


図3-30 17-KS-S の混雑度別の変動
(起床時、会社到着時)

(2) 混雑度と日常ストレス度、認知機能

混雑度合いと日常ストレス度、認知機能との関係を見ると、通勤混雑度が高い被験者は起床時の 17-OHCS（日常ストレス度）が高い傾向にあり、判断力等の認知機能にも影響を及ぼしている可能性が推測される。日常ストレス度を軽減し、認知機能を高めるといふ観点からは、やはり混雑緩和が重要と考えられる（図 3－3 1、3－3 2）。

起床時 17-OHCS と混雑度の推定周辺平均

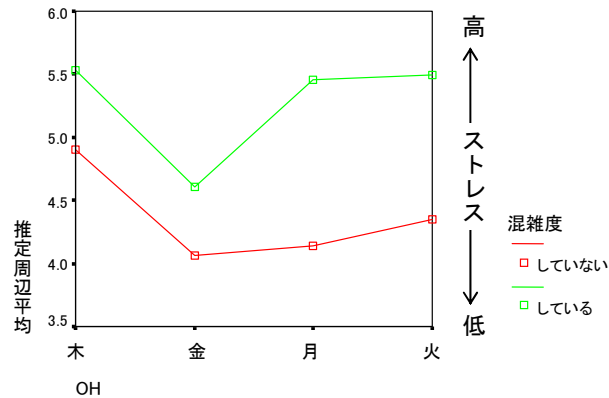


図 3－3 1 17-OHCS の混雑度別の変動（起床時）

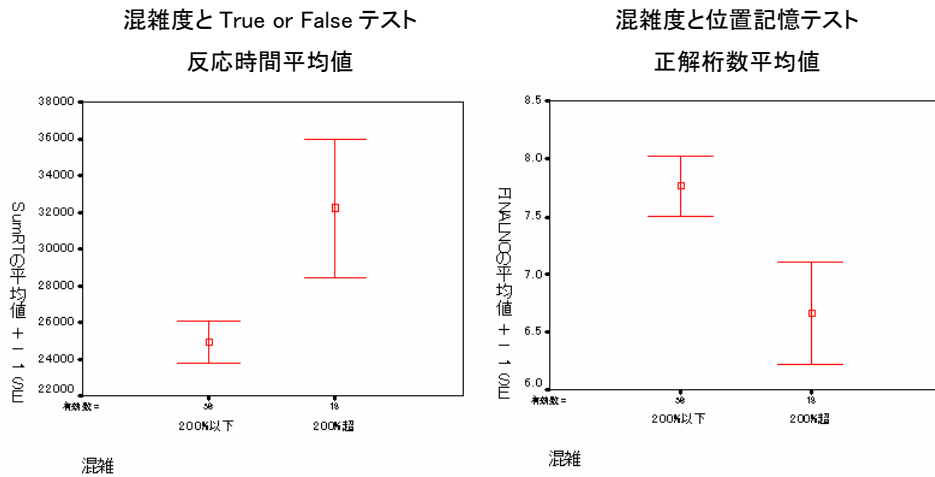


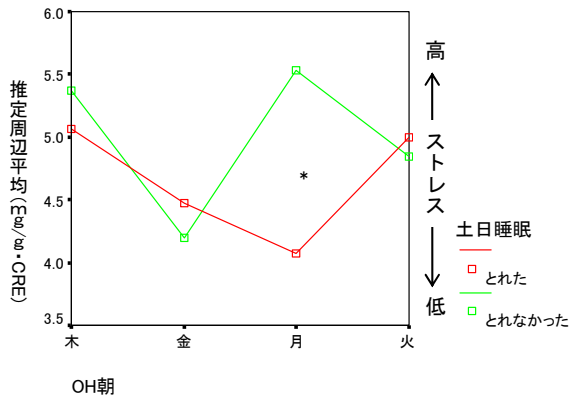
図 3－3 2 認知機能テストの混雑度別の結果
（True or False 反応時間、位置記憶テスト正解桁数）

3. 6. 3. 休日の過ごし方(睡眠・アクティビティ)との関係

(1) 休日の睡眠の影響

休日に睡眠が取れると、月曜日の起床時17-OHCS（日常ストレス度）が低下するが、火曜日には上昇している。逆に睡眠が十分に取れないと、月曜日の起床時17-OHCS（日常ストレス度）が上昇する一方、火曜日には低下している。このような週明けの変動の要因としては、ホメオスタシス（恒常性）の作動も考えられる（図3－33）。

起床時 17-OHCS と土日睡眠の推定周辺平均



会社到着時 17-OHCS と土日睡眠の推定周辺平均

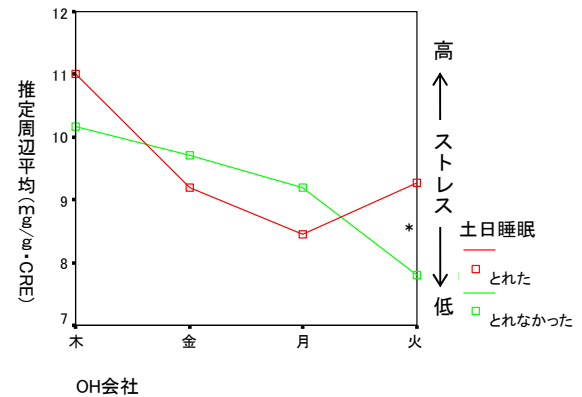


図3－33 17-OHCS の土日睡眠別の変動
(自宅起床時、会社到着時)

認知機能テストの結果を比較すると、睡眠を取れなかった被験者では2回目（月曜日）のストループテストの正確さが低下している（図3－34）。

テスト回数・睡眠とストループテスト

正確さの平均値

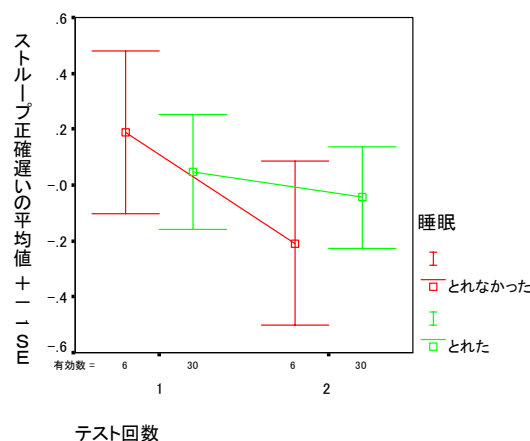


図3－34 認知機能テストの土日睡眠別の結果
(ストループ正確さ)

(2) 休日のアクティビティの影響

土日をほとんど外出せずに過ごした被験者(非アクティブ群)は月曜日の朝に17-KS-S (潜在的ストレス対応力) の回復が見られる。逆にアクティブ群は月曜日の起床時17-KS-S (潜在的ストレス対応力) が低下しているものの、全体的な傾向としては非アクティブ群に比べて高い値となっている(図3-35)。

起床時 17-KS-S とアクティビティの推定周辺平均

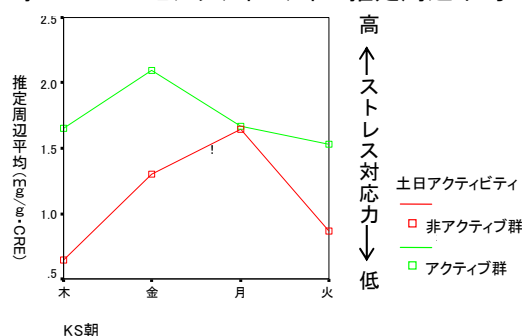


図3-35 17-KS-S の土日アクティビティ別の変動

認知機能テストの結果を見ると、非アクティブ群は2回目(月曜日)のストループテストで反応時間が大幅に改善しているが、正確さは低下している(図3-36)。

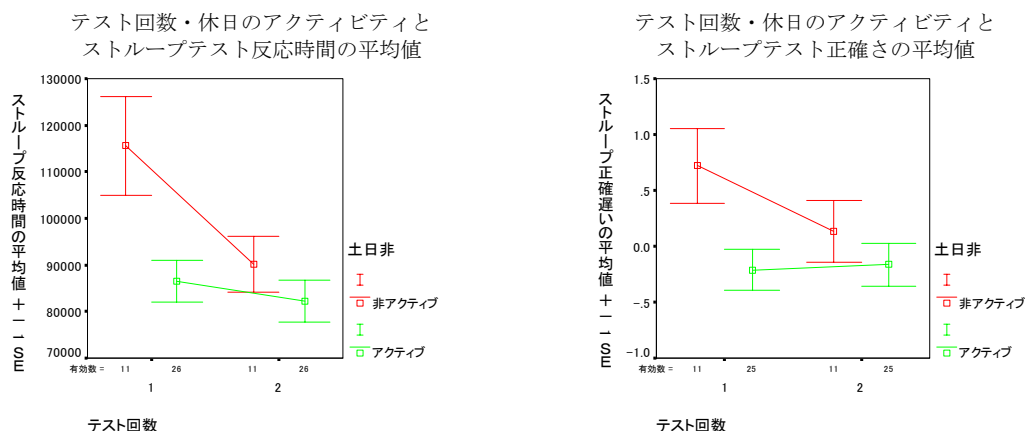


図3-36 認知機能テストの土日アクティビティ別の結果 (ストループ反応時間・正確さ)

今回の調査結果から、「土日に外出しない」という休日の過ごし方には二面性があると考えられ、外出しないことにより日常生活のストレスからは回復するものの、抗ストレス性、認知機能が低下している可能性がある。外出をしない休日も重要であるが、抗ストレス性、認知機能を高めるためにはアクティブな休日を過ごすことが望ましいと考えられる。

3. 6. 4. その他

・乗り換えとの関係

今回の調査では、一部被験者の協力を得て乗車時におけるアミラーゼ活性（交感神経活動）の変動を測定しており、総通勤時間が1時間超～1時間30分以下の被験者において乗り換えによるアミラーゼ活性の値の著しい下降が見られた（図3－37）。

平成15年度の調査結果においても、一定以上の乗り換え時間がストレスを低下させる可能性が示唆されており、今回の測定結果も同様の可能性を示すものと考えられる。ただし、被験者数の制約等からこの結果だけでは統計的な議論が困難であり、今後の検証が必要である。

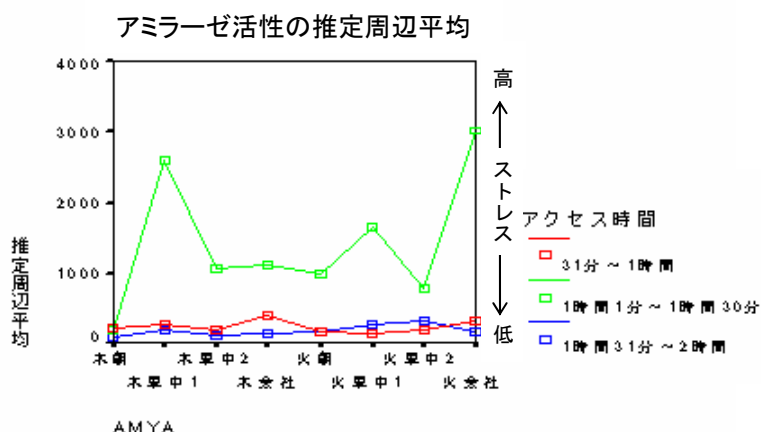


図3－37 乗り換え時におけるアミラーゼ活性の変動

ストレスと生理学的指標との関連はいまだ完全に解明されていない部分もあり、この分野における学問的進展を注視していく必要もあるが、生理学的指標を活用することにより将来的には交通政策の効果を健康面から評価し得る可能性がある。

国土交通政策研究所では、引き続き交通機関利用時のストレス測定事例を積み重ねるとともに、交通分野での効率的な調査手法の検討を進めていく予定である。

資 料 編

- 1. 平成14年度調査のアンケート調査票（資料編 1～11）**
- 2. 平成15年度調査のアンケート調査票（資料編 12～22）**
- 3. 平成16年度調査のアンケート調査票（資料編 23～30）**

心の状態のアンケート

現在のあなたの心や身体の状態などについて伺います。
このアンケートには正解や良い答はありません。あなたが感じられるままに回答して下さい。
また、このアンケートはデータ処理の必要上、記名式にしてありますが、個々の回答が調査者以外に知られる可能性はありません。
ご面倒でもよろしく協力下さい。

平成14年11月
交通の健康学に関する調査研究プロジェクト

氏名

該当する番号を○で囲んで下さい。

- 1) あなたの性別は？ 1. 男性 2. 女性
- 2) あなたの年代は？ 1. 20代 2. 30代 3. 40代
 4. 50代 5. 60代以上
- 3) あなたのお仕事は？
1. 無職 2. 民間の企業・施設などの常勤
3. 官公庁・公共施設・団体の常勤 4. パート・アルバイト・臨時
5. 専門職（弁護士・医者など）の事業主 6. お店などの事業主（自営業）
7. その他（具体的に書いて下さい）
- 4) あなたの学歴は？
1. 中学卒 2. 高校卒 3. 専門学校卒 4. 短大卒・高専卒
5. 大学卒 6. 大学院卒 7. その他（具体的に）
- 5) あなたの年収は？
1. 300万円未満 2. 300万円台 3. 400万円台
4. 500万円台 5. 600万円台 6. 700万円台
7. 800万円台 8. 900万円台 9. 1000万円以上
- 6) あなたを含めて同居しているご家族全体の税込みの年収は？
1. 300万円未満 2. 300万円台 3. 400万円台
4. 500万円台 5. 600万円台 6. 700万円台
7. 800万円台 8. 900万円台 9. 1000万円以上

- 7) 同居しているご家族をすべて○で囲んでください。
1. 配偶者 2. 子ども 3. 父・母 4. 兄弟姉妹 5. 孫
6. その他（具体的に ） 合計：あなたを含めて（ ）人

問題 1 あなたの交通経験について伺います。

1) 最近 1 年間に仕事や観光旅行などで、何回くらい飛行機に乗りましたか？

国内 仕事で（ ）回 観光旅行・帰省などで（ ）回

海外 仕事で（ ）回 観光旅行・帰省などで（ ）回

2) 最近 1 カ月間に何回くらい混雑したバスや電車に乗車しましたか？

該当する番号を○で囲んで下さい。

- (1)殆ど毎日経験している (2)1週間に半分くらいは経験している
- (3)1週間に1～2回は経験している (4)1カ月に数度経験している
- (5)最近1カ月間経験したことはない

問題 2 あなたの心や身体の状態について伺います。現在、あなたは次のことを現在どの程度感じていますか？当てはまる番号を例にならって、○で囲んで下さい。

非 常 に 感 じ て い る	か な り 感 じ て い る	幾 ら か 感 じ て い る	少 し 感 じ て い る	全 く 感 じ て い な い
--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------

- <例> 陽気な気持ちだ――――5――4――3――2――1
- 1) 人づき合いが楽しい――――5――4――3――2――1
- 2) 希望が持てない――――5――4――3――2――1
- 3) 心の中でふんがいしている――――5――4――3――2――1
- 4) 陽気な気持ちである――――5――4――3――2――1
- 5) 考えがまとまらない――――5――4――3――2――1
- 6) 頭がすっきりしている――――5――4――3――2――1
- 7) がっかりしてやる気をなくしている――――5――4――3――2――1
- 8) めいわくをかけられて困っている――――5――4――3――2――1
- 9) つかれた――――5――4――3――2――1
- 10) 集中できない――――5――4――3――2――1
- 11) いじわるをしたい気分だ――――5――4――3――2――1
- 12) 自分はほめられるのに値しないと感じる――――5――4――3――2――1
- 13) 他人をおもいやる――――5――4――3――2――1
- 14) うろたえている――――5――4――3――2――1
- 15) 精力がみなぎっている――――5――4――3――2――1
- 16) ゆううつだ――――5――4――3――2――1
- 17) ふきげんだ――――5――4――3――2――1
- 18) 精神が高ぶっている――――5――4――3――2――1

	非常に 感じ ている	かなり 感じ ている	幾 らか 感じ ている	少 し 感 じ て い る	全 く 感 じ て い な い
19) 積極的な気分だ	5	4	3	2	1
20) 悲しい気分だ	5	4	3	2	1
21) いらいらする	5	4	3	2	1
22) 物事に気乗りがしない	5	4	3	2	1
23) 落ち着かない	5	4	3	2	1
24) あれこれ後悔する	5	4	3	2	1
25) 頭が混乱している	5	4	3	2	1
26) 生き生きしている	5	4	3	2	1
27) くったりしている	5	4	3	2	1
28) 怒っている	5	4	3	2	1
29) 自分は不幸だと感じる	5	4	3	2	1
30) 他人の役に立つような気がする	5	4	3	2	1
31) 人に同情している	5	4	3	2	1
32) どうも忘れっぽい	5	4	3	2	1
33) 気がはりつめている	5	4	3	2	1
34) へとへとだ	5	4	3	2	1
35) 他人を信頼している	5	4	3	2	1
36) くつろいだ気分だ	5	4	3	2	1
37) 孤独でさびしい	5	4	3	2	1
38) すぐけんかをしたくなる	5	4	3	2	1
39) 頭がさえている	5	4	3	2	1
40) とほうに暮れている	5	4	3	2	1
41) 内心ひどく腹立たしい	5	4	3	2	1
42) みじめな気分だ	5	4	3	2	1
43) 他人にあたたかくできる	5	4	3	2	1
44) だるい	5	4	3	2	1
45) 物事をてきばきできる気がする	5	4	3	2	1
46) 反抗したい気分だ	5	4	3	2	1
47) 気持ちが沈んで暗い	5	4	3	2	1
48) もう何の望みもない感じだ	5	4	3	2	1
49) 不安だ	5	4	3	2	1
50) 元気がいっぱいである	5	4	3	2	1
51) 自分では何にもできないと感じる	5	4	3	2	1
52) 他人に裏切られた気がする	5	4	3	2	1
53) 気がかりでそわそわする	5	4	3	2	1
54) 心配事がなくてよい気分だ	5	4	3	2	1
55) 自分は価値がない人間だと思う	5	4	3	2	1
56) はげしい怒りを感じる	5	4	3	2	1
57) うんざりした気分だ	5	4	3	2	1
58) 緊張している	5	4	3	2	1

		非常に 感じ ている	かなり 感じ ている	幾 らか 感じ ている	少 し 感 じ て い る	全 く 感 じ て い な い
59) 何かにおびえている	-----	5	4	3	2	1
60) 物事に確信が持てない	-----	5	4	3	2	1
61) 活気がわいてくる	-----	5	4	3	2	1
62) ひどくくたびれている	-----	5	4	3	2	1
63) すぐかっとなる	-----	5	4	3	2	1
64) 罪悪感を感じる	-----	5	4	3	2	1
65) あれこれ心配だ	-----	5	4	3	2	1
66) 胃腸の調子が悪い	-----	5	4	3	2	1
67) 頭が重い	-----	5	4	3	2	1
68) 良く眠れない	-----	5	4	3	2	1
69) 肩がこっている	-----	5	4	3	2	1
70) 食欲がない	-----	5	4	3	2	1

問題 3 次の事柄について、何らかのイライラやつらさを感じていますか？
あなたの感じを○で囲んで下さい。また、その項目が該当しない場
合、例えば子どもを持っていない人は子どもの項目の「該当なし」
を○で囲んで下さい。

		非常 に感 じて いる	かなり 感 じて いる	幾 らか 感 じて いる	少 し 感 じ て い る	全 く 感 じ て い な い	該 当 せ ず
1) 自分の将来	-----	5	4	3	2	1	0
2) 自分の容姿や外見	-----	5	4	3	2	1	0
3) 自分の健康状態	-----	5	4	3	2	1	0
4) 夫婦のコミュニケーション	-----	5	4	3	2	1	0
5) 夫婦の力関係のバランス（例えば、配偶者が 一方的に物事を決めるとか）	-----	5	4	3	2	1	0
6) 子どもの心と身体の発達	-----	5	4	3	2	1	0
7) 子どものしつけ	-----	5	4	3	2	1	0
8) 子どもの教育問題	-----	5	4	3	2	1	0
9) 子どもとの関係や会話	-----	5	4	3	2	1	0
10) 親の世話や介護	-----	5	4	3	2	1	0
11) 家族の健康状態	-----	5	4	3	2	1	0
12) 学費などの出費	-----	5	4	3	2	1	0
13) 借金やローン	-----	5	4	3	2	1	0
14) 老後の蓄えなど	-----	5	4	3	2	1	0
15) 仕事（家事や勉強なども含む）の負担	-----	5	4	3	2	1	0
16) 育児の負担	-----	5	4	3	2	1	0

	該当せず	全く感じていない	少し感じている	幾らか感じている	かなり感じている	非常に感じている
17) 家が狭すぎたり古すぎたりすること	5	4	3	2	1	0
18) 異性関係	5	4	3	2	1	0
19) 近所づきあい	5	4	3	2	1	0
20) 親戚づきあい	5	4	3	2	1	0
21) 友達が少なかったりうまくいかないこと	5	4	3	2	1	0
22) 職場や取引先の人間関係	5	4	3	2	1	0
23) 今の仕事(家事や勉強も含む)	5	4	3	2	1	0
24) 労働時間が長い	5	4	3	2	1	0
25) 暇を持て余したり忙しすぎる	5	4	3	2	1	0
26) 退職後の生活	5	4	3	2	1	0
27) 配偶者の退職後の生活	5	4	3	2	1	0
28) 職場をいつ解雇させられるかということ	5	4	3	2	1	0
29) 職場の待遇	5	4	3	2	1	0
30) コンピュータなどの新しい機械	5	4	3	2	1	0

問題 4 次のことはあなたにどの程度当てはまりますか？ 当てはまる番号を○で囲んで下さい。

	非常に当てはまる	かなり当てはまる	幾らか当てはまる	少し当てはまる	全く当てはまらない
1) 何か仕事をするときには、自信を持ってやるほうである	5	4	3	2	1
2) 過去に犯した失敗やいやな経験を思い出して、暗い気持ちになることがよくある	5	4	3	2	1
3) 友人より優れた能力がある	5	4	3	2	1
4) 何か仕事を終えた後、失敗したと感じることが多い	5	4	3	2	1
5) 人と比べて心配症の方である	5	4	3	2	1
6) 何か決めるとき、迷わずに決定する方である	5	4	3	2	1
7) 何かするとき、うまく行かないのではないかと不安になることが多い	5	4	3	2	1
8) ひっこみじあんなほうだと思う	5	4	3	2	1
9) 人より記憶力がよいほうである	5	4	3	2	1
10) 結果の見通しがつかない仕事でも、積極的に取り組んでいくほうである	5	4	3	2	1
11) どうやったらよいか決心がつかずに仕事に取り掛かれないことがよくある	5	4	3	2	1

- 1 2) 友人よりも特に優れた知識を持っている
分野がある - - - - - 5 - - - - 4 - - - - 3 - - - - 2 - - - - 1
- 1 3) どんなことでも積極的にこなすほうである - 5 - - - - 4 - - - - 3 - - - - 2 - - - - 1
- 1 4) 小さな失敗でも人よりずっと気にするほう
である - - - - - 5 - - - - 4 - - - - 3 - - - - 2 - - - - 1
- 1 5) 積極的に活動するのは苦手なほうである - - 5 - - - - 4 - - - - 3 - - - - 2 - - - - 1
- 1 6) 世の中に貢献できる力があると思う - - - - 5 - - - - 4 - - - - 3 - - - - 2 - - - - 1

問題 5 次のことはあなたにどの程度当てはまりますか？ 当てはまる番号を○で囲んで下さい。

- | | 非常に
当ては
まる | かなり
当ては
まる | 幾
らか
当ては
まる | 少
し
当ては
まる | 全
く
当ては
まら
ない |
|-------------------------|------------------|------------------|----------------------|---------------------|---------------------------|
| 1) 色々な人と知り合いになるのが楽しみである | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 2) むずかしい問題を考えるのが好きである | - 5 | - 4 | - 3 | - 2 | - 1 |
| 3) 人が見ていると仕事ができない | - - - - - 5 | - - - - - 4 | - - - - - 3 | - - - - - 2 | - - - - - 1 |
| 4) 知らぬ人と話すときはかたくなる | - - - - - 5 | - - - - - 4 | - - - - - 3 | - - - - - 2 | - - - - - 1 |
| 5) 一人きりでいたいと思うことが時々ある | - - 5 | - - 4 | - - 3 | - - 2 | - - 1 |
| 6) 人がきてうるさいと思うことがたびたびある | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 7) こちらから進んで友達を作ることが少ない | - 5 | - 4 | - 3 | - 2 | - 1 |
| 8) 人のすることの裏を考えることが多い | - - 5 | - - 4 | - - 3 | - - 2 | - - 1 |
| 9) すぐ感情を傷つけられやすい | - - - - - 5 | - - - - - 4 | - - - - - 3 | - - - - - 2 | - - - - - 1 |
| 1 0) 人目に立つようなことは好まない | - - - - - 5 | - - - - - 4 | - - - - - 3 | - - - - - 2 | - - - - - 1 |
| 1 1) 実行する前に考え直してみることが多い | - - 5 | - - 4 | - - 3 | - - 2 | - - 1 |
| 1 2) 人の行いが気になるたちである | - - - - - 5 | - - - - - 4 | - - - - - 3 | - - - - - 2 | - - - - - 1 |
| 1 3) 異性の友達はほとんどできない | - - - - - 5 | - - - - - 4 | - - - - - 3 | - - - - - 2 | - - - - - 1 |
| 1 4) 会話の最中にふと考えこむくせがある | - - 5 | - - 4 | - - 3 | - - 2 | - - 1 |
| 1 5) 人から見られているようで不安である | - - 5 | - - 4 | - - 3 | - - 2 | - - 1 |
| 1 6) 人と広くつきあうのが好きである | - - - - - 5 | - - - - - 4 | - - - - - 3 | - - - - - 2 | - - - - - 1 |
| 1 7) 何でもよく考えてみないと気がすまない | - - 5 | - - 4 | - - 3 | - - 2 | - - 1 |
| 1 8) ちょっとしたことが仕事の邪魔になる | - - 5 | - - 4 | - - 3 | - - 2 | - - 1 |
| 1 9) 誰とでもよく話す | - - - - - 5 | - - - - - 4 | - - - - - 3 | - - - - - 2 | - - - - - 1 |
| 2 0) 用心深いたちである | - - - - - 5 | - - - - - 4 | - - - - - 3 | - - - - - 2 | - - - - - 1 |
| 2 1) 神経質である | - - - - - 5 | - - - - - 4 | - - - - - 3 | - - - - - 2 | - - - - - 1 |
| 2 2) 新しい友達はなかなかできない | - - - - - 5 | - - - - - 4 | - - - - - 3 | - - - - - 2 | - - - - - 1 |
| 2 3) たびたび考え込む癖がある | - - - - - 5 | - - - - - 4 | - - - - - 3 | - - - - - 2 | - - - - - 1 |
| 2 4) 心配症である | - - - - - 5 | - - - - - 4 | - - - - - 3 | - - - - - 2 | - - - - - 1 |
| 2 5) 無口である | - - - - - 5 | - - - - - 4 | - - - - - 3 | - - - - - 2 | - - - - - 1 |
| 2 6) のんきなたちである | - - - - - 5 | - - - - - 4 | - - - - - 3 | - - - - - 2 | - - - - - 1 |
| 2 7) 気むずかしい | - - - - - 5 | - - - - - 4 | - - - - - 3 | - - - - - 2 | - - - - - 1 |
| 2 8) 人の中に出てまごつかない | - - - - - 5 | - - - - - 4 | - - - - - 3 | - - - - - 2 | - - - - - 1 |
| 2 9) 深く物事を考える傾向がある | - - - - - 5 | - - - - - 4 | - - - - - 3 | - - - - - 2 | - - - - - 1 |
| 3 0) 小さいことを気にやむ | - - - - - 5 | - - - - - 4 | - - - - - 3 | - - - - - 2 | - - - - - 1 |

問題 6 現在、あなたは次のことにどの程度、同感しますか？ 当てはまる番号を○で囲んで下さい。

- | | 非常に
そう
思う | かなり
そう
思う | 幾
らか
そう
思う | 少
し
そう
思う | 全
く
そ
う
思
わ
な
い |
|---|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|--------------------------------------|
| 1) 人生は面白い | ----- | 5---- | 4---- | 3---- | 2----1 |
| 2) これまでの自分の人生は大体うまくいっている | ----- | 5---- | 4---- | 3---- | 2----1 |
| 3) 自分がやろうとしたことは大体やり遂げている | ----- | 5---- | 4---- | 3---- | 2----1 |
| 4) 過去と比較して、現在の生活は幸せである | ----- | 5---- | 4---- | 3---- | 2----1 |
| 5) 全体的にみて、ここ数年自分がしてきたことを
幸せだと感じている | ----- | 5---- | 4---- | 3---- | 2----1 |
| 6) 物事が思ったように進まない場合でも、
最終的にはその状況に適切に対処できる | ----- | 5---- | 4---- | 3---- | 2----1 |
| 7) 非常に強い幸福感を感じる瞬間がある | ----- | 5---- | 4---- | 3---- | 2----1 |
| 8) 自分の人生は退屈だとか面白くないと感じている | 5---- | 4---- | 3---- | 2---- | 1 |
| 9) 自分の人生には意味がないと感じている | ----- | 5---- | 4---- | 3---- | 2----1 |

問題 7 あなたの健康状態について伺います。該当する答を○で囲んで下さい。

- | | | |
|--------------------------|----|-----|
| 1) 現在、あなたは健康ですか？ | はい | いいえ |
| 2) 現在何かの病気で病院に通っていますか？ | はい | いいえ |
| 3) ここ半年間に病院に通ったことがありますか？ | はい | いいえ |

ご協力頂きありがとうございました。

アンケート

交通のアンケート

乗り物に乗った際のあなたの心や身体の状態などについて伺います。このアンケートには正解や良い答はありません。あなたが感じられるままに回答して下さい。

また、このアンケートはデータ処理の必要上、記名式にしてありますが、個々の回答が調査者以外に知られる可能性はありません。ご面倒でもよろしく協力下さい。

平成14年11月

交通の健康学に関する調査研究プロジェクト

氏名

問題 1 あなたの心や身体の状態について伺います。現在、あなたは次のことを現在どの程度感じていますか？当てはまる番号を例にならって、○で囲んで下さい。

	非常に 感じ ている	かなり 感じ ている	幾 らか 感じ ている	少 し 感 じ て い る	全 く 感 じ て い な い
<例> 陽気な気持ちだ	5	4	3	2	1
1) 人づき合いが楽しい	5	4	3	2	1
2) 希望が持てない	5	4	3	2	1
3) 心の中でふんがいている	5	4	3	2	1
4) 陽気な気持ちである	5	4	3	2	1
5) 考えがまとまらない	5	4	3	2	1
6) 頭がすっきりしている	5	4	3	2	1
7) がっかりしてやる気をなくしている	5	4	3	2	1
8) めいわくをかけられて困っている	5	4	3	2	1
9) つかれた	5	4	3	2	1
10) 集中できない	5	4	3	2	1
11) いじわるをしたい気分だ	5	4	3	2	1
12) 自分はほめられるのに値しないと感じる	5	4	3	2	1
13) 他人をおもいやる	5	4	3	2	1
14) うろたえている	5	4	3	2	1
15) 精力がみなぎっている	5	4	3	2	1
16) ゆうつだ	5	4	3	2	1
17) ふきげんだ	5	4	3	2	1
18) 精神が高ぶっている	5	4	3	2	1

	非常に 感じ ている	かなり 感じ ている	幾 らか 感じ ている	少 し 感 じ て い る	全 く 感 じ て い な い
1 9) 積極的な気分だ	5	4	3	2	1
2 0) 悲しい気分だ	5	4	3	2	1
2 1) いらいらする	5	4	3	2	1
2 2) 物事に気乗りがしない	5	4	3	2	1
2 3) 落ち着かない	5	4	3	2	1
2 4) あれこれ後悔する	5	4	3	2	1
2 5) 頭が混乱している	5	4	3	2	1
2 6) 生き生きしている	5	4	3	2	1
2 7) ぐったりしている	5	4	3	2	1
2 8) 怒っている	5	4	3	2	1
2 9) 自分は不幸だと感じる	5	4	3	2	1
3 0) 他人の役に立つような気がする	5	4	3	2	1
3 1) 人に同情している	5	4	3	2	1
3 2) どうも忘れっぽい	5	4	3	2	1
3 3) 気がはりつめている	5	4	3	2	1
3 4) へとへとだ	5	4	3	2	1
3 5) 他人を信頼している	5	4	3	2	1
3 6) くつろいだ気分だ	5	4	3	2	1
3 7) 孤独でさびしい	5	4	3	2	1
3 8) すぐけんかをしたくなる	5	4	3	2	1
3 9) 頭がさえている	5	4	3	2	1
4 0) とほうに暮れている	5	4	3	2	1
4 1) 内心ひどく腹立たしい	5	4	3	2	1
4 2) みじめな気分だ	5	4	3	2	1
4 3) 他人にあたたくできる	5	4	3	2	1
4 4) だるい	5	4	3	2	1
4 5) 物事をてきばきできる気がする	5	4	3	2	1
4 6) 反抗したい気分だ	5	4	3	2	1
4 7) 気持ちが沈んで暗い	5	4	3	2	1
4 8) もう何の望みもない感じだ	5	4	3	2	1
4 9) 不安だ	5	4	3	2	1
5 0) 元気がいっぱいである	5	4	3	2	1
5 1) 自分では何にもできないと感じる	5	4	3	2	1
5 2) 他人に裏切られた気がする	5	4	3	2	1
5 3) 気がかりでそわそわする	5	4	3	2	1
5 4) 心配事がなくてよい気分だ	5	4	3	2	1
5 5) 自分は価値がない人間だと思う	5	4	3	2	1
5 6) はげしい怒りを感じる	5	4	3	2	1
5 7) うんざりした気分だ	5	4	3	2	1
5 8) 緊張している	5	4	3	2	1

		非常に感じている	かなり感じている	幾らか感じている	少し感じている	全く感じていない
59)	何かにおびえている	---	---	---	---	1
60)	物事に確信が持てない	---	---	---	---	1
61)	活気がわいてくる	---	---	---	---	1
62)	ひどくくたびれている	---	---	---	---	1
63)	すぐかっとなる	---	---	---	---	1
64)	罪悪感を感じる	---	---	---	---	1
65)	あれこれ心配だ	---	---	---	---	1
66)	胃腸の調子が悪い	---	---	---	---	1
67)	頭が重い	---	---	---	---	1
68)	良く眠れない	---	---	---	---	1
69)	肩がこっている	---	---	---	---	1
70)	食欲がない	---	---	---	---	1

問題 2 次の事柄について、何らかのイライラやつらさを感じていますか？
 あなたの感じを○で囲んで下さい。また、その項目が該当しない場合、例えば子どもを持っていない人は子どもの項目の「該当なし」を○で囲んで下さい。

		非常に感じている	かなり感じている	幾らか感じている	少し感じている	全く感じていない	該当せず
1)	自分の将来	---	---	---	---	1	0
2)	自分の容姿や外見	---	---	---	---	1	0
3)	自分の健康状態	---	---	---	---	1	0
4)	夫婦のコミュニケーション	---	---	---	---	1	0
5)	夫婦の力関係のバランス（例えば、配偶者が一方的に物事を決めるとか）	---	---	---	---	1	0
6)	子どもの心と身体の発達	---	---	---	---	1	0
7)	子どものしつけ	---	---	---	---	1	0
8)	子どもの教育問題	---	---	---	---	1	0
9)	子どもとの関係や会話	---	---	---	---	1	0
10)	親の世話や介護	---	---	---	---	1	0
11)	家族の健康状態	---	---	---	---	1	0
12)	学費などの出費	---	---	---	---	1	0
13)	借金やローン	---	---	---	---	1	0
14)	老後の蓄えなど	---	---	---	---	1	0
15)	仕事（家事や勉学なども含む）の負担	---	---	---	---	1	0
16)	育児の負担	---	---	---	---	1	0

	該当せず	全く感じていない	少し感じている	幾らか感じている	かなり感じている	非常に感じている
17) 家が狭すぎたり古すぎたりすること	5	4	3	2	1	0
18) 異性関係	5	4	3	2	1	0
19) 近所づきあい	5	4	3	2	1	0
20) 親戚づきあい	5	4	3	2	1	0
21) 友達が少なかつたりうまくいかないこと	5	4	3	2	1	0
22) 職場や取引先の人間関係	5	4	3	2	1	0
23) 今の仕事(家事や勉強も含む)	5	4	3	2	1	0
24) 労働時間が長い	5	4	3	2	1	0
25) 暇を持て余したり忙しすぎる	5	4	3	2	1	0
26) 退職後の生活	5	4	3	2	1	0
27) 配偶者の退職後の生活	5	4	3	2	1	0
28) 職場をいつ解雇させられるかということ	5	4	3	2	1	0
29) 職場の待遇	5	4	3	2	1	0
30) コンピュータなどの新しい機械	5	4	3	2	1	0

問題 3 現在、あなたは次のことにどの程度、同感しますか？ 当てはまる番号を○で囲んで下さい。

	非常にそう思う	かなりそう思う	幾らかそう思う	少しそう思う	全くそう思わない
1) 人生は面白い	5	4	3	2	1
2) これまでの自分の人生は大体うまくいっている	5	4	3	2	1
3) 自分がやろうとしたことは大体やり遂げている	5	4	3	2	1
4) 過去と比較して、現在の生活は幸せである	5	4	3	2	1
5) 全体的にみて、ここ数年自分がしてきたことを 幸せだと感じている	5	4	3	2	1
6) 物事が思ったように進まない場合でも、 最終的にはその状況に適切に対処できる	5	4	3	2	1
7) 非常に強い幸福感を感じる瞬間がある	5	4	3	2	1
8) 自分の人生は退屈だとか面白くないと感じている	5	4	3	2	1
9) 自分の人生には意味がないと感じている	5	4	3	2	1

ご協力頂きありがとうございました。

混雑とストレスについてご意見をお聞かせ下さい。

平成15年度 交通の健康学的影響に関する調査研究

アンケート

本調査は、国土交通省より委託を受け、株式会社ジェイコムが実施するものです。調査実施の際には人権保護に最大限配慮し、個人データとして特定される、あるいは恐れのある情報は、皆様被験者の方々（アンケートご回答者、調査実験のご協力者）の了承を得ずして、いっさい公表は致しません。

Q1.あなたのお名前は？

フリガナ

Q2.あなたの年齢は？

_____ 歳

Q3.あなたの所属部署名は？

Q4.あなたの喫煙習慣は？

- | | | |
|--------------------------|-------------|------------|
| 1. 吸っている | 2. ほとんど吸わない | 3. 昔から吸わない |
| 4. 昔吸っていたが今は吸っていない（禁煙した） | | |

Q5.あなたの平均出社時間は？

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| 1. 7時前 | 2. 7時～7時半 | 3. 7時半～8時 |
| 4. 8時～8時半 | 5. 8時半～9時 | 6. 9時以降 |

Q6.あなたの平均帰宅時間は？

- | | | |
|------------|------------|------------|
| 1. 19時以前 | 2. 19時～20時 | 3. 20時～21時 |
| 4. 21時～22時 | 5. 22時～23時 | 6. 23時以降 |

Q7.あなたの平均勤務時間は？

- | | | |
|--------------|--------------|-------------|
| 1. 8時間未満 | 2. 8時間～9時間 | 3. 9時間～10時間 |
| 4. 10時間～11時間 | 5. 11時間～12時間 | 6. 12時間以上 |

Q8.あなたは **普段** ストレスをどの程度感じていますか？

- | | | |
|--------------|-------------|--------------|
| 1. 強く感じている | 2. 少し感じている | 3. どちらともいえない |
| 4. あまり感じていない | 5. 全く感じていない | |

Q9.あなたの普段の通勤 **往路** とその平均的な状況について教えてください。
 複数ある場合は全て記入してください。

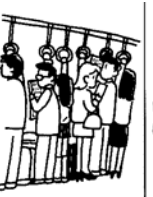
1. 区間①

SQ1.路線および駅名は？

路線 _____ 駅～ _____ 駅

SQ2.下図中の混雑度合い0～2のうち、該当するものにマルをしてください。

SQ3.下図中の絵が指し示す混雑度合いのうち、該当するものにマルをしてください。

混雑度合い0	混雑度合い1		混雑度合い2		
 空席がある、又は空席がなくても、吊革やドア横スペースに空きがある状態。	 定員乗車（座席につか、吊革につかまるか、ドア付近の柱につかまることができる）。	 肩がふれあう程度で、新聞は楽に読める。	 体がふれあうが、新聞は読める。	 体がふれあい相当圧迫感があるが、週刊誌程度なら何とか読める。	 電車がゆれるたびに体が斜めになって身動きができず、手も動かせない。
(参考) 混雑率相当	100%	150%	180%	200%	250%

SQ4.乗っている時間は？ _____ 時間 _____ 分

SQ5.車内で座っていますか？

1. 大抵座る 2. 時々座る 3. ほとんど立っている

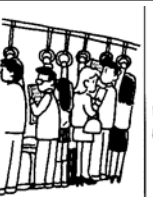
2. 区間②

SQ1.路線および駅名は？

路線 _____ 駅～ _____ 駅

SQ2.下図中で該当する混雑度合いにマルをしてください。

SQ3.下図中で該当する絵にマルをしてください。

混雑度合い0	混雑度合い1		混雑度合い2		
 空席がある、又は空席がなくても、吊革やドア横スペースに空きがある状態。	 定員乗車（座席につか、吊革につかまるか、ドア付近の柱につかまることができる）。	 肩がふれあう程度で、新聞は楽に読める。	 体がふれあうが、新聞は読める。	 体がふれあい相当圧迫感があるが、週刊誌程度なら何とか読める。	 電車がゆれるたびに体が斜めになって身動きができず、手も動かせない。
(参考) 混雑率相当	100%	150%	180%	200%	250%

SQ4.乗っている時間は？ _____ 時間 _____ 分

SQ5.車内で座っていますか？

1. 大抵座る 2. 時々座る 3. ほとんど立っている

3. 区間③

SQ1.路線および駅名は？

路線

駅～

駅

SQ2.下図中で該当する混雑度合いにマルをしてください。

SQ3.下図中で該当する絵にマルをしてください。

混雑度合い0

混雑度合い1

混雑度合い2



空席がある、又は空席が無くても、吊革やドア横スペースに空きがある状態。

(参考) 混雑率相当



定員乗車(座席につくか、吊革につかまるか、ドア付近の柱につかまることができる)。

100%



肩がふれあう程度で、新聞は楽に読める。

150%



体がふれあうが、新聞は読める。

180%



体がふれあい相当圧迫感があるが、週刊誌程度なら何とか読める。

200%



電車がゆれるたびに体が斜めになって身動きができず、手も動かせない。

250%

SQ4.乗っている時間は？

時間 分

SQ5.車内で座っていますか？

1. 大抵座る

2. 時々座る

3. ほとんど立っている

4. 区間④

SQ1.路線および駅名は？

路線

駅～

駅

SQ2.下図中で該当する混雑度合いにマルをしてください。

SQ3.下図中で該当する絵にマルをしてください。

混雑度合い0

混雑度合い1

混雑度合い2



空席がある、又は空席が無くても、吊革やドア横スペースに空きがある状態。

(参考) 混雑率相当



定員乗車(座席につくか、吊革につかまるか、ドア付近の柱につかまることができる)。

100%



肩がふれあう程度で、新聞は楽に読める。

150%



体がふれあうが、新聞は読める。

180%



体がふれあい相当圧迫感があるが、週刊誌程度なら何とか読める。

200%



電車がゆれるたびに体が斜めになって身動きができず、手も動かせない。

250%

SQ4.乗っている時間は？

時間 分

SQ5.車内で座っていますか？

1. 大抵座る

2. 時々座る

3. ほとんど立っている

Q10.あなたの平均総通勤時間は？

- | | | |
|-----------------|----------------|----------------|
| 1. 30分以内 | 2. 30分～45分 | 3. 45分～1時間 |
| 4. 1時間～1時間15分 | 5. 1時間15分～1時間半 | 6. 1時間半～1時間45分 |
| 7. 1時間45分～2時間 | 8. 2時間～2時間15分 | 9. 2時間15分～2時間半 |
| 10. 2時間半～2時間45分 | 11. 2時間45分～3時間 | 12. 3時間以上 |

Q11.あなたは **通勤による** ストレスをどの程度感じていますか？

- | | | |
|--------------|------------|--------------|
| 1. 強く感じている | 2. 少し感じている | 3. どちらともいえない |
| 4. あまり感じていない | | |

ご協力ありがとうございました。

平成15年度 交通の健康学的影響に関する調査

事後アンケート①

NO. _____

本調査は、国土交通省より委託を受け、株式会社ジェイコムが実施するものです。調査実施の際には人権保護に最大限配慮し、個人データとして特定される、あるいは恐れのある情報は、皆様被験者の方々（アンケートご回答者、調査実験のご協力者）の了承を得ずして、いっさい公表は致しません。

※当アンケートは記入後必ずこの場で提出してください。

氏 名 フリガナ _____

年 齢 _____ 歳

所属部署名 _____

Q1.あなたは今日、何時に会社に到着しましたか？

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| 1. 7時前 | 2. 7時～7時半 | 3. 7時半～8時 |
| 4. 8時～8時半 | 5. 8時半～9時 | 6. 9時以降 |

Q2.それは **普段と比べて** 早い到着でしたか？それとも遅い到着でしたか？

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 1. 普段より早かった | 2. 普段より遅かった | 3. 普段と変わらない |
|-------------|-------------|-------------|

Q3.Q2.で1. もしくは2. にマルをつけた方へお聞きます。

それは **普段と比べて** どのくらい早い到着でしたか？

または **普段と比べて** どのくらい遅い到着でしたか？

_____	時間	_____	分
_____	時間	_____	分

Q4.あなたは今日自宅から会社に着くまで、どのくらい時間がかかりましたか？

- | | | |
|-----------------|----------------|----------------|
| 1. 30分以内 | 2. 30分～45分 | 3. 45分～1時間 |
| 4. 1時間～1時間15分 | 5. 1時間15分～1時間半 | 6. 1時間半～1時間45分 |
| 7. 1時間45分～2時間 | 8. 2時間～2時間15分 | 9. 2時間15分～2時間半 |
| 10. 2時間半～2時間45分 | 11. 2時間45分～3時間 | 12. 3時間以上 |

Q5.あなたは今日、 **会社到着時に 普段と比べて** ストレスをどの程度感じていましたか？

- | | | |
|--------------------|--------------------|--------------|
| 1. 普段と比べて強く感じていた | 2. 普段より少し強く感じていた | 3. どちらともいえない |
| 4. 普段と比べてあまり感じなかった | 5. 普段と比べると全く感じなかった | |

Q6.あなたが22日（木）の調査当日に唾液を採取した**2路線**について**それぞれ**お答えください。

【1. 区間①】

路線

駅～

駅

SQ1.下図中の混雑度合い0～2の内、**唾液採取中（下車10分前から下車するまでの間）**に該当していたと感じるものにマルをしてください。

SQ2.下図中の絵が示す混雑度合いの内、**唾液採取中（下車10分前から下車するまでの間）**に該当していたと感じるものにマルをしてください。

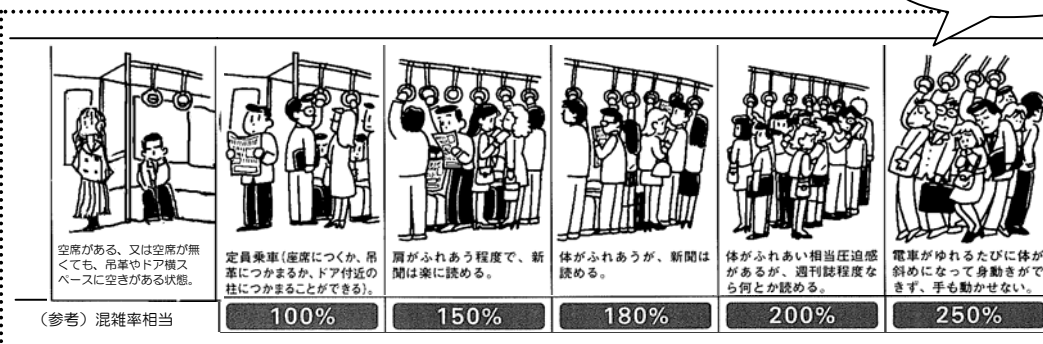
混雑度合い0～2のいずれかにマルして下さい

混雑度合い0

混雑度合い1

混雑度合い2

いずれかの絵にマルして下さい



※SQ1・SQ2は必ず矢印の指し示すそれぞれの部分にマルをつけてください。

SQ3.あなたの今日の区間①での乗車時間は？

時間

分

SQ4.今日の区間①での乗車時間は **普段と比べて** 長かったですか？
それとも短かったですか？

1. 普段より長かった

2. 普段より短かった

3. 普段と変わらない

SQ5.SQ4.で1. もしくは2. にマルをつけた方へお聞きします。

それは **普段と比べて** どのくらい長い乗車時間でしたか？

時間

分

または **普段と比べて** どのくらい短い乗車時間でしたか？

時間

分

SQ6.区間①の路線内において座れましたか？

1. ずっと立っていた
2. ずっと座っていた
3. 途中で座ることができた。（唾液採取前）
4. 途中で座ることができた。（唾液採取中）

SQ7.あなたは今日区間①において感じたストレスは、どの程度でしたか？
絶対的にどう感じていたかでお答えください。

- | | | |
|----------|---------|--------------|
| 1. かなり強い | 2. 少し強い | 3. どちらともいえない |
| 4. 少し弱い | 5. 弱い | |

SQ8.区間①での乗車中に **普段と比べて** 違った点、また特別な出来事がありましたか？
下記の例1. 2を参考に自由に述べてください。

信号機の故障で電車が遅れた。
酔っぱらいが近くに乗車していて迷惑に感じた

【2. 区間②】

路線

駅～

駅

SQ1. 下図中の混雑度合い0～2の内、**唾液採取中（下車10分前から下車するまでの間）**に該当していたと感じるものにマルをしてください。

SQ2. 下図中の絵が示す混雑度合いの内、**唾液採取中（下車10分前から下車するまでの間）**に該当していたと感じるものにマルをしてください。

混雑度合い0～2のいずれかにマルして下さい

混雑度合い0	混雑度合い1	混雑度合い2
--------	--------	--------

いずれかの絵にマルして下さい

 空席がある、又は空席が無くても、吊革やドア横スペースに空きがある状態。	 定員乗車（座席につか、吊革につかまるか、ドア付近の柱につかまることができる）。	 肩がふれあう程度で、新聞は楽に読める。	 体がふれあうが、新聞は読める。	 体がふれあい相当圧迫感があるが、週刊誌程度なら何とか読める。	 電車がゆれるたびに体が斜めになって身動きができず、手も動かせない。
（参考）混雑率相当	100%	150%	180%	200%	250%

※SQ1・SQ2は必ず矢印の指し示すそれぞれの部分にマルをつけてください。

SQ3. あなたの今日の区間②での乗車時間は？ _____ 時間 _____ 分

SQ4. 今日の区間②での乗車時間は **普段と比べて** 長かったですか？
それとも短かったですか？

1. 普段より長かった 2. 普段より短かった 3. 普段と変わらない

SQ5. SQ4.で1. もしくは2. にマルをつけた方へお聞きします。

それは **普段と比べて** どのくらい長い乗車時間でしたか？ _____ 時間 _____ 分

または **普段と比べて** どのくらい短い乗車時間でしたか？ _____ 時間 _____ 分

SQ6.区間②の路線内において座れましたか？

1. ずっと立っていた
2. ずっと座っていた
3. 途中で座ることができた。（唾液採取前）
4. 途中で座ることができた。（唾液採取中）

SQ7.あなたは今日区間②において感じたストレスは、どの程度でしたか？
絶対的にどう感じていたかでお答えください。

- | | | |
|----------|---------|--------------|
| 1. かなり強い | 2. 少し強い | 3. どちらともいえない |
| 4. 少し弱い | 5. 弱い | |

SQ8.区間①での乗車中に **普段と比べて** 違った点、また特別な出来事がありましたか？
下記の例1. 2を参考に自由に述べてください。

信号機の故障で電車が遅れた。
酔っぱらいが近くに乗車していて迷惑に感じた

ご協力ありがとうございました。

平成15年度 交通の健康学的影響に関する調査

NO. _____

事後アンケート②

本調査は、国土交通省より委託を受け、株式会社ジェイコムが実施するものです。調査実施の際には人権保護に最大限配慮し、個人データとして特定される、あるいは恐れのある情報は、皆様被験者の方々（アンケートご回答者、調査実験のご協力者）の了承を得ずして、いっさい公表は致しません。

※当アンケートは『昨晚』に関してお聞きします。こちらもこの場でご提出ください。

氏 名 フリガナ _____

年 齢 _____ 歳

所属部署名 _____

Q1.あなたは昨日、何時に帰宅しましたか？

- | | | |
|------------|------------|------------|
| 1. 19時以前 | 2. 19時～20時 | 3. 20時～21時 |
| 4. 21時～22時 | 5. 22時～23時 | 6. 23時以降 |

Q2.それは 普段と比べて 早い帰宅でしたか？それとも遅い帰宅でしたか？

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 1. 普段より早かった | 2. 普段より遅かった | 3. 普段と変わらない |
|-------------|-------------|-------------|

Q3.Q2.で1. もしくは2. にマルをつけた方へお聞きします。

それは 普段と比べて どのくらい早い帰宅でしたか？

または 普段と比べて どのくらい遅い帰宅でしたか？

_____	時間	分
_____	時間	分

Q4.あなたの昨日の勤務時間はどれくらいでしたか？

- | | | |
|--------------|--------------|-------------|
| 1. 8時間未満 | 2. 8時間～9時間 | 3. 9時間～10時間 |
| 4. 10時間～11時間 | 5. 11時間～12時間 | 6. 12時間以上 |

Q5.それは 普段と比べて 長かったですか？それとも短かったですか？

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 1. 普段より長かった | 2. 普段より短かった | 3. 普段と変わらない |
|-------------|-------------|-------------|

Q6.Q5.で1. もしくは2. にマルをつけた方へお聞きします。

それは 普段と比べて どのくらい長い勤務時間でしたか？

または 普段と比べて どのくらい短い勤務時間でしたか？

_____	時間	分
_____	時間	分

Q7.昨日あなたにとって、何か**普段と比べて**違った点
または特別な出来事がありましたか？自由に述べてください。

普段より仕事量が多かった

Q8.あなたは昨日、**普段と比べて** ストレスをどの程度感じていましたか？

1. 普段と比べて強く感じていた 2. 普段より少し強く感じていた 3. どちらともいえない
4. 普段と比べてあまり感じなかった 5. 普段と比べると全く感じなかった

ご協力ありがとうございました。

平成16年度 交通の健康学的影響に関する調査研究

アンケート 1

NO.

本調査は、国土交通省より委託を受け、株式会社ジェイコムが実施するものです。調査実施の際には人権保護に最大限配慮し、個人データとして特定される、あるいは恐れのある情報は、皆様被験者の方々（アンケートご回答者、調査実験のご協力者）の了承を得ずして、いっさい公表は致しません。

※当アンケートはご記入後、必ずこの場でご提出ください。

氏 名 フリガナ

年 齢

_____ 歳

性 別

男性 ・ 女性

所属部署名

Q1.あなたは今日、何時に会社に到着しましたか？

- | | | |
|--------------|--------------|--------------|
| 1. 7時より前 | 2. 7時～7時半より前 | 3. 7時半～8時より前 |
| 4. 8時～8時半より前 | 5. 8時半～9時より前 | 6. 9時～9時半より前 |

Q2-a.それは **普段と比べて** 早い到着でしたか？それとも遅い到着でしたか？

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 1. 普段より早かった | 2. 普段より遅かった | 3. 普段と変わらない |
|-------------|-------------|-------------|



Q2-b. 1. もしくは2. にマルをつけた方へお聞きします。

普段と比べて どのくらい早い到着でしたか？

普段と比べて どのくらい遅い到着でしたか？

時間	分
時間	分

Q3.あなたは今日、自宅から会社に着くまで、どのくらい時間がかかりましたか？

- | | | |
|---------------|-----------------|-----------------|
| 1. 30分以内 | 2. 31分～1時間 | 3. 1時間1分～1時間30分 |
| 4. 1時間31分～2時間 | 5. 2時間1分～2時間30分 | 6. 2時間31分～3時間 |
| 7. 3時間1分以上 | | |

Q4.あなたは今日、**会社到着時に 普段と比べて** ストレスをどの程度感じていましたか？

- | | | |
|--------------------|--------------------|-------------|
| 1. 普段と比べて強く感じていた | 2. 普段より少し強く感じていた | 3. 普段と変わらない |
| 4. 普段と比べてあまり感じなかった | 5. 普段と比べると全く感じなかった | |

Q5.あなたが9日（木）の調査当日に使用した一番長い路線についてお答えください。

1.下図中の混雑度合い0～2の内、下車10分前から下車するまでの間に該当していたと感じるものにマルをしてください。

2.下図中の混雑度合い0～2の内、下車10分前から下車するまでの間に該当していたと感じるものにマルをしてください。

混雑度合い0混雑度合い1混雑度合い2

混雑度合い0～2のいずれかにマルして下さい

いずれかの絵にマルして下さい

空席がある、又は空席が無くても、吊革やドア横スベースに空きがある状態。

定員乗車（座席につくか、吊革につかまるか、ドア付近の柱につかまることができる）。

肩がふれあう程度で、新聞は楽に読める。

体がふれあうが、新聞は読める。

体がふれあい相当圧迫感があるが、週刊誌程度なら何とか読める。

電車がゆれるたびに体が斜めになって身動きができず、手も動かせない。

（参考）混雑率相当

100%150%180%200%250%

※ 1・2は必ず矢印の指し示すそれぞれの部分にマルをつけてください。

Q6-a.路線内において座れましたか？

1. ずっと立っていた

2. ずっと座っていた

3. 途中で座ることができた。

Q6-b. 2もしくは3にマルをつた方（座った方）にお聞きします。どのように過ごされましたか？

1. 眠っていた

2. 読書をしていた

3. 特に何もなかった

Q7.あなたは今日、この路線内において感じたストレスは、どの程度でしたか？

絶対的にどう感じていたかでお答えください。

1. かなり強い

2. 少し強い

3. どちらともいえない

4. 少し弱い

5. 弱い

Q8.路線内での乗車中に 普段と比べて 違っていた点、また特別なできごと等はありませんでしたか？

下記の例を参考に自由に述べてください。

信号機の故障で電車が遅れた。
いつもは座れるのに、今日は座れなかった。

－資料編 24－

■あなたの普段のストレス・睡眠についてお伺いします。

Q9.最近1ヶ月間のあなたの状態についてうかがいます。最も当てはまるものに○をつけてください。

	ほとんど なかった	ときどき あった	しばしば あった	ほとんど いつもあった
A. 活気がわいてくる	1	2	3	4
B. 元気がいっぱいだ	1	2	3	4
C. 生き生きする	1	2	3	4
D. 怒りを感じる	1	2	3	4
E. 内心腹立たしい	1	2	3	4
F. イライラしている	1	2	3	4
G. ひどく疲れた	1	2	3	4
H. へとへとだ	1	2	3	4
I. だるい	1	2	3	4
J. 気がはりつめている	1	2	3	4
K. 不安だ	1	2	3	4
L. 落ち着かない	1	2	3	4
M. ゆうつだ	1	2	3	4
N. 何をするのも面倒だ	1	2	3	4
O. 物事に集中できない	1	2	3	4
P. 気分が晴れない	1	2	3	4
Q. 仕事が手につかない	1	2	3	4
R. 悲しいと感じる	1	2	3	4
S. めまいがする	1	2	3	4
T. 体のふしづしが痛む	1	2	3	4
U. 頭が重かったり頭痛がする	1	2	3	4
V. 首筋や肩がこる	1	2	3	4
W. 腰が痛い	1	2	3	4
X. 目が疲れる	1	2	3	4
Y. 動悸や息切れがする	1	2	3	4
Z. 胃腸の具合が悪い	1	2	3	4
a. 食欲がない	1	2	3	4
b. 便秘や下痢をする	1	2	3	4
c. よく眠れない	1	2	3	4

ご協力ありがとうございました。

平成16年度 交通の健康学的影響に関する調査研究

NO.

アンケート 2

本調査は、国土交通省より委託を受け、株式会社ジェイコムが実施するものです。調査実施の際には人権保護に最大限配慮し、個人データとして特定される、あるいは恐れのある情報は、皆様被験者の方々（アンケートご回答者、調査実験のご協力者）の了承を得ずして、いっさい公表は致しません。

※当アンケートはご記入後、必ずこの場でご提出ください。

氏 名 フリガナ

年 齢 歳 性 別 男性 ・ 女性

所属部署名

Q1.あなたは 11日(土) は何をして過ごしましたか？（いくつでも）

1. 特に何もせず、だらだらと過ごした
2. 家で新聞・テレビ等を見てゆっくりと過ごした
3. 掃除、洗濯等家事をした
4. 家の中で、パソコン、ゲーム等趣味のことをした
5. 家の近所の商店街、スーパー等へ買い物に出かけた
6. スポーツジム等で運動をした
7. 電車、車等で繁華街に出かけ、友人と会ったり、買い物をした
8. ドライブをした
9. 旅行（日帰り含む）に行った
10. その他

具体的に；

Q2.あなたは 12日(日) は何をして過ごしましたか？（いくつでも）

1. 特に何もせず、だらだらと過ごした
2. 家で新聞・テレビ等を見てゆっくりと過ごした
3. 掃除、洗濯等家事をした
4. 家の中で、パソコン、ゲーム等趣味のことをした
5. 家の近所の商店街、スーパー等へ買い物に出かけた
6. スポーツジム等で運動をした
7. 電車、車等で繁華街に出かけ、友人と会ったり、買い物をした
8. ドライブをした
9. 旅行（日帰り含む）に行った
10. その他

具体的に；

Q3.あなたは 10日(金) は、何時頃眠りましたか？ (時 分頃)

Q4.あなたは 11日(土) は、何時頃起きましたか？ (時 分頃)

Q5.あなたは 11日(土) は、何時頃眠りましたか？ (時 分頃)

Q6.あなたは 12日(日) は、何時頃起きましたか？ (時 分頃)

Q7.あなたは 12日(日) は、何時頃眠りましたか？ (時 分頃)

Q8.あなたは 今朝(13日(月)) は、何時頃起きましたか？ (時 分頃)

Q9.あなたはこの休日、ゆっくりと過ごすことができましたか？(ひとつだけ)

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1. とてもゆっくり過ごすことができた | 2. まあゆっくりと過ごすことができた |
| 3. あまりゆっくり過ごすことができなかった | 4. 全くゆっくりと過ごすことができなかった |

Q10.あなたはこの休日、十分に睡眠をとることができましたか？(ひとつだけ)

- | | |
|--------------|-------------|
| 1. 充分にとれた | 2. まあとれた |
| 3. あまりとれなかった | 4. 全くとれなかった |

ご協力ありがとうございました。

平成16年度 交通の健康学的影響に関する調査研究

アンケート 3

NO.

本調査は、国土交通省より委託を受け、株式会社ジェイコムが実施するものです。調査実施の際には人権保護に最大限配慮し、個人データとして特定される、あるいは恐れのある情報は、皆様被験者の方々（アンケートご回答者、調査実験のご協力者）の了承を得ずして、いっさい公表は致しません。

※当アンケートはご記入後、必ずこの場でご提出ください。

氏 名 フリガナ

年 齢

_____ 歳

性 別

_____ 男性 ・ 女性

所属部署名

Q1.あなたは今日、何時に会社に到着しましたか？

- | | | |
|--------------|--------------|--------------|
| 1. 7時より前 | 2. 7時～7時半より前 | 3. 7時半～8時より前 |
| 4. 8時～8時半より前 | 5. 8時半～9時より前 | 6. 9時～9時半より前 |

Q2-a.それは **普段と比べて** 早い到着でしたか？それとも遅い到着でしたか？

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 1. 普段より早かった | 2. 普段より遅かった | 3. 普段と変わらない |
|-------------|-------------|-------------|



Q2-b. 1. もしくは2. にマルをつけた方へお聞きします。

普段と比べて どのくらい早い到着でしたか？

普段と比べて どのくらい遅い到着でしたか？

時間	分
時間	分

Q3.あなたは今日、自宅から会社に着くまで、どのくらい時間がかかりましたか？

- | | | |
|---------------|-----------------|-----------------|
| 1. 30分以内 | 2. 31分～1時間 | 3. 1時間1分～1時間30分 |
| 4. 1時間31分～2時間 | 5. 2時間1分～2時間30分 | 6. 2時間31分～3時間 |
| 7. 3時間1分以上 | | |

Q4.あなたは今日、**会社到着時に 普段と比べて** ストレスをどの程度感じていましたか？

- | | | |
|--------------------|--------------------|-------------|
| 1. 普段と比べて強く感じていた | 2. 普段より少し強く感じていた | 3. 普段と変わらない |
| 4. 普段と比べてあまり感じなかった | 5. 普段と比べると全く感じなかった | |

Q5.あなたが14日（火）の調査当日に使用した一番長い路線についてお答えください。

1.下図中の混雑度合い0～2の内、下車10分前から下車するまでの間に該当していたと感じるものにマルをしてください。

2.下図中の混雑度合い0～2の内、下車10分前から下車するまでの間に該当していたと感じるものにマルをしてください。

混雑度合い0混雑度合い1混雑度合い2

空席がある、又は空席が無くても、吊革やドア横スペースに空きがある状態。

定員乗車（座席につくか、吊革につかまるか、ドア付近の柱につかまることができる）。

肩がふれあう程度で、新聞は楽に読める。

体がふれあうが、新聞は読める。

体がふれあい相当圧迫感があるが、週刊誌程度なら何とか読める。

電車がゆれるたびに体が斜めになって身動きができず、手も動かせない。

（参考）混雑率相当

100%150%180%200%250%

混雑度合い0～2のいずれかにマルして下さい

いずれかの絵にマルして下さい

※1・2は必ず矢印の指し示すそれぞれの部分にマルをつけてください。

Q6-a.路線内において座れましたか？

1. ずっと立っていた

2. ずっと座っていた

3. 途中で座ることができた。

Q6-b. 2もしくは3にマルをつた方（座った方）にお聞きします。どのように過ごされましたか？

1. 眠ってしていた

2. 読書をしていた

3. 特に何もなかった

Q7.あなたは今日、この路線内において感じたストレスは、どの程度でしたか？
絶対的にどう感じていたかでお答えください。

1. かなり強い

2. 少し強い

3. どちらともいえない

4. 少し弱い

5. 弱い

－資料編 29－

Q8.路線内での乗車中に **普段と比べて** 違った点、また特別なできごと等がありましたか？
下記の例1. 2を参考に自由に述べてください。

信号機の故障で電車が遅れた。
いつもは座れるのに、今日は座れなかった。

■あなたの普段のストレス・睡眠についてお伺いします。

Q9.あなたは **普段** ストレスをどの程度感じていますか？

- 1. 強く感じている 2. 少し感じている 3. あまり感じていない
- 4. 全く感じていない

Q10.あなたは **通勤による** ストレスをどの程度感じていますか？

- 1. 強く感じている 2. 少し感じている 3. あまり感じていない
- 4. 全く感じていない

Q11.あなたの **普段の** 睡眠時間をお知らせください。

- 1. 5時間未満 2. 5～6時間 3. 6～7時間
- 4. 7～8時間 5. 8～9時間 6. 9時間以上

Q12.あなたは睡眠によって休養がとれていると思いますか？

- 1. 充分とれている 2. まあとれている 3. あまりとれていない
- 4. 全くとれていない

Q13.あなたは **普段** 何時頃眠りますか？ (時 分頃)

ご協力ありがとうございました。