都市部救急隊員の疲労と唾液アミラーゼ活性値

岡本 博照¹ 菊川 忠臣² 神山麻由子³ 照屋 浩司⁴ 和田 貴子³Job fatigue and salivary amylase activity among urban ambulance team members
in JapanHiroteru OKAMOTO¹, Tadaomi KIKUGAWA², Mayuko KAMIYAMA³, Koji TERUYA⁴
and Takako WADA³

This study examined job fatigue and stress reactions in 75 male Japanese ambulance team members of the X City Fire Bureau, using the job fatigue questionnaire of “Jikaku-sho shirabe”. Results showed that perceptions of both drowsiness and eyestrain were significantly higher at the end of 24-shift than at the start in members who were dispatched more than 7 times (both $p < 0.01$), and that the longer the hours of both emergency dispatch duty and dispatch-related duty, the higher the significant scores of both drowsiness and eyestrain. Using salivary amylase activity (sAMY) as a stress reaction, results showed that the mean values of sAMY of ambulance team members were higher than those of Japanese male young adults, suggesting that Japanese ambulance team members had high levels of job stress.

We predicted that sAMY values at the end of 24-shift would show an increase compared to those at the start, indicating the influence of workload. However, our results were contrary to this prediction. We also observed no correlation between variation in sAMY and work conditions, or between variation in sAMY and variation in levels of job fatigue.

In order to assess the health of urban ambulance team members using sAMY, measurements must be made before the end of duty shifts, while members' workload and stress are still ongoing.

Key words : ambulance team members, job fatigue, salivary amylase activity, stress, health assessment
救急隊員, 職業性疲労, 唾液アミラーゼ活性値, ストレス, 健康評価

¹ 杏林大学医学部衛生学公衆衛生学教室

² 帝京平成大学大学院健康科学研究科 (博士後期課程)

³ 杏林大学保健学部救急救命学教室

⁴ 杏林大学保健学部公衆衛生学教室

¹ *Department of Preventive Medicine and Public Health, School of Medicine, Kyorin University*

² *Doctoral course, Graduate School of Health Science, Teikyo Heisei University*

³ *Department of Paramedic, Faculty of Health Science, Kyorin University*

⁴ *Department of Public Health, Faculty of Health Science, Kyorin University*

I 緒 言

消防組織は消火活動、救助活動、予防業務、救急活動など地域住民の生命・身体を守る行政サービスを提供している。とりわけ救急業務を担当する救急隊員は、病院前救護（プレホスピタルケア）の要として傷病者の状態を的確に判断し、適切な処置を施し、適切な医療機関へ搬送する業務を行っている。総務省消防庁（2010）によれば、我が国の救急車の出場件数は平成20年度で512万2,226件、救急車は約6.2秒に1回の割合で出場し、現場到着までの平均所要時間は7.7分、医療機関収容までの平均所要時間は35.0分であり、これらの所要時間は前年度より増加傾向にある。この救急出場増加の背景には、高齢化社会の影響（搬送人員の49.3%が65歳以上の高齢者）や軽症患者による救急車の不適切利用の多さ（平成20年度の救急搬送人員468万2,991人のうち入院加療を必要としない軽症傷病者の割合が50.8%）などが原因として考えられている（総務省消防庁、2010）。このような問題に対して消防機関と医療機関が連携して、東京消防庁では救急相談センター（＃7119）を平成19年6月1日から、横浜市消防局ではコールトリアージの運用を平成20年10月1日から、そして愛知県、奈良県及び大阪市の3地域では救急安心センターモデル事業を平成21年度から実施している（総務省消防庁、2010）が、いまだ逼迫した救急業務に対する改善の目処は立っていない。

そのような状況の中、消防職員や救急隊員の日常業務における疲労、ストレス、心身の健康問題が危惧されている。以前より、消防職員や救急隊員の勤務状況や健康に関する調査研究報告が散見されており、客観的な生体指標を用いた先行研究では体温（野里ほか、1982）、心拍数（三谷・白川、2005；野里ほか、1982；武山ほか、2001）、血圧（野里ほか、1982；渡辺ほか、2007）、フリッカー値（細田ほか、2006；伊藤ほか、2000；北岡ほか、1990；野里ほか、1982；渡辺ほか、2007）、握力（伊藤ほか、2000；北岡ほか、1990）、コル

チゾール（北岡ほか、1990；三谷・白川、2005；武山ほか、2001）などの生体指標（バイオマーカー）が使用されている。

今回、都市部に勤務する救急隊員の仕事にかかわる疲労とストレスについて検討することを目的に本研究を実施した。疲労の把握には自覚症しらべを、ストレス反応の指標には唾液アミラーゼ活性値を使用して調査研究を行った。

II 対 象

関東にある人口約122万人のX市の消防局（以下、X市消防局）は10署15出張所で構成され、職員1,246人で組織されている（平成21年4月）。そのうち救急隊員は258人、52隊で編成され、計26台の救急車で救急活動を行っている。救急1隊は小隊長、機関員（救急車の運転を担当）、隊員の3人で構成されている。救急出場は年間約5万件前後で推移しており、横ばいもしくは増加傾向にある。X市消防局の勤務時間等に関する規程において、署に勤務する消防隊員や救急隊員は2部制勤務を採用しており、勤務時間は午前8時30分から翌日午前8時35分までのうちの15時間30分であり、休憩時間は2時間、仮眠時間は6時間35分とすることが基準となっており、救急隊員の拘束勤務時間は24時間5分であった。（平成21年4月）。出場の多さによる時間の逼迫が救急隊員の精神的負担になるという元橋らの報告（元橋ほか、2005b）から、平成20年度の出場件数を参考に1隊当たりの年間出場件数別に、出場が多い2署2出張所（2,400件以上/年）、出場が中程度の6署8出張所（1,500～2,399件/年）、出場が少ない2署5出張所（1,500件未満/年）に3区分し、そこから任意に抽出した5消防署7出張所（出場が多い2署2出張所、中程度の3署1出張所、少ない4出張所）に勤務する救急隊員78人を調査対象とした。

III 方 法

調査は平成21年7月中旬から同年8月中旬の1ヶ月間、平日の勤務日に実施した。調査員は

各署および各出張所へ出向いて調査票を配布し、唾液アミラーゼ活性値を測定した。調査を行う前に救急隊員に対して今回の調査に関する説明を行い、同意書により同意を得られた対象者のみに調査・測定を実施した。

なお、本研究は杏林大学保健学部倫理審査委員会にて承認を受けている（承認番号 21-137）。

1. 調査票

今回使用した勤務状況調査票は杏林大学保健学部救急救命学教室にて作成した。調査用紙は10分ごとに目盛が刻まれており、救急隊員が勤務中に活動内容と合致した項目について矢印で活動時間を記入し、各項目の合計時間を算出して各業務時間とした。各業務時間は、一般市民からの救急要請や病院からの転院搬送要請などによる「救急出場業務 (emergency dispatch duty)」, 出場の準備のための資器材の補充・救急活動記録票や救急救命士活動記録票の記入などの「出場関係業務 (emergency dispatch-related duty)」, 署内清掃・食事当番・通信受付・訓練体力練成・車両資器材の整備・関係事務などの「雑務 (duty of chores)」のほか、「仮眠時間 (nap)」, 洗面入浴などの生活必需時間を含む「食事休憩時間 (meal break)」の5項目とした。

職業性疲労については「自覚症しらべ」を使用して勤務開始時と勤務終了時に調査した。自覚症しらべとは、ストレス反応の主観的指標の1つとして作業に伴う疲労状況の経時的変化を捉えるものである (城, 2002)。25の質問からなり、作業前と作業後に各設問について5段階評定で記入する。その25の質問を「ねむけ感 (I)」, 「不安定感 (II)」, 「不快感 (III)」, 「だるさ感 (IV)」, 「ぼやけ感 (V)」の5尺度に分類し (Appendix), 分類した質問の評価の平均値を算出して各項目のスコアとし、自覚症状の量的な変化を把握することができる (城, 2002)。各項目における信頼度 α は0.8以上で、この自覚症しらべを含めた総合的な作業負担調査を実施することで産業現場における健康リスクの特定が容易に進み、さらに自覚

症しらべのデータは、健康リスクの評価やその改善効果の判定としても応用できる (城, 2002)。

2. 唾液アミラーゼ活性の測定

ストレス反応の指標 (ストレスマーカー) にいろいろあるが、近年注目を浴びている客観的なストレスマーカーとして、唾液アミラーゼ活性値がある (山口ほか, 2001; 山口ほか, 2007)。その検体は唾液であるため検体採取も容易で被験者への侵襲性が低い利点があり、さらに唾液アミラーゼモニター (ニプロ社製) を用いると、唾液の採取から唾液アミラーゼ活性値の測定までに1分しかかからず、短時間かつ簡便で測定できることから (山口ほか, 2001; 山口ほか, 2007), 測定対象者の職場環境、特に動的環境下においてもストレス計測が可能である (山口ほか, 2001) と考えられ、近年注目されている。

今回使用した唾液アミラーゼモニター (ニプロ社製) での測定方法は、測定チップの唾液採取紙を被験者の舌下に30秒間置き、唾液を十分に含ませてから、唾液アミラーゼモニターの測定口に挿入した。唾液採取紙の唾液がチップ内のアミラーゼ試験紙に10秒間で転写されると、アミラーゼ試験紙に含浸された 2-chloro-4-nitrophenyl-4-O- β -D-galactopyranosylmaltoside (Gal-G2-CNP) が α -アミラーゼで20秒間加水分解されてから 2-chloro-4-nitrophenol (CNP) を生成する。生成された CNP が付着したことにより唾液採取紙が黄色に発色し、この反射率が光学ユニットで測定され、酵素活性に換算されてディスプレイに表示される (山口ほか, 2007)。使用した測定チップはビニール袋に回収し、大学にて感染性廃棄物として廃棄した。

測定者は被験者の職場に出向き、被験者1人に対し2回の測定を行い、その測定時期は勤務開始前 (調査日の午前8時30分ごろ) と勤務終了後 (翌日の午前8時35分過ぎ) であった。なお、唾液アミラーゼ活性値は歯磨き、飲食、喫煙などの影響を受けるため、必ず歯磨き、飲食および喫煙から30分以上経過したことを確認してから測定

した。測定チップの置き場所により測定値が変動することから（山口ほか，2007），舌下に置いたことを確認して測定した。

3. 統計解析

調査票の回収率と唾液アミラーゼ測定の実施率はともに100%で、調査対象である救急隊員78人全員から本研究の同意を得た。自覚症調べと唾液アミラーゼ活性値において性差の影響が危惧されたため女性隊員3人を除き、解析対象者は男性隊員75人とした。対象者全員を1当番あたりの出場回数が7回以上を出場件数が多い隊員群（以下A群）、1当番あたりの出場回数が4～6回を出場件数が中程度の隊員群（以下B群）、および1当番あたりの出場回数が1～3回を出場件数が少ない隊員群（以下C群）の3群に再分類した。

統計解析では、救急隊員の年齢、勤務状況について、上記3群間で、一元配置分散分析およびBonferroni法を用いて比較検討した。3群での救急隊員の年代、職位、喫煙の有無の構成比については χ^2 検定を用いた。自覚症しらべの得点は5段階であるため、そして唾液アミラーゼ活性値は正規分布に従っていないため、自覚症調べと唾液アミラーゼ活性値が関係する統計解析はノンパラメトリック解析（Kruskal-Wallis検定とWilcoxonの符号付き順位検定）を使用した。

勤務状況と唾液アミラーゼ活性値の変動との関係および自覚症しらべの変動と唾液アミラーゼ活性値の変動との関係、そして唾液アミラーゼ活性値と自覚症しらべの勤務開始時での関係および勤務終了時での関係については、唾液アミラーゼ活性値に影響を及ぼす要因である年齢と喫煙本数の影響を除いた偏相関分析を行った。なお、唾液アミラーゼ活性値と自覚症しらべの変動は「勤務終了時の値-勤務開始時の値」で定義した。いずれも有意水準5%未満とし、統計ソフトはSPSS version 15.0を用いた。

IV 結 果

解析対象者75人の出場件数別の救急隊員の属

性（年齢、職位、喫煙本数）、勤務状況、自覚症しらべ、唾液アミラーゼ活性値の結果を示した（Table 1）。平均年齢では、3群間での有意差はなく、B群では36.8±8.6歳で他の群と比較して若い傾向を認めた。年代と職位（小隊長、機関員、隊員）の構成比では3群間での有意差を認めなかったが、喫煙者の構成比ではA群の喫煙者が多い傾向を認めた（Table 1）。

勤務状況の結果では、「救急出場業務」、「出場関係業務」、「雑務」、「仮眠」、「食事休憩」で3群間での有意差を認めた（一元配置分散分析、いずれも $p<0.01$ ）。「救急出場業務」と「出場関係業務」では、A群の業務時間（平均救急出場時間10.7時間、平均出場関係業務時間4.7時間）はB群およびC群より有意に長時間であり（Bonferroni法、いずれも $p<0.01$ ）、逆に「雑務」ではA群の業務時間は平均3.4時間でB群（平均6.2時間、 $p<0.05$ ）またはC群（平均8.8時間、 $p<0.01$ ）より有意に短時間であることを認めた。「食事休憩時間」でもA群は平均1.1時間で他群に比べ有意に短時間で（いずれも $p<0.01$ ）、「仮眠時間」ではA群の平均3.3時間は他群より短時間の傾向であることを認めた（有意差を認めたのはC群の平均仮眠時間4.8時間、 $p<0.01$ ）。

自覚症しらべの結果では、「だるさ感（IV）」のみに勤務開始時における3群間での有意差を認めた（Table 1）が、多重比較では有意差を認めずA群は他群に比べ高値化の傾向を認めた。一方、勤務終了時では「不安定感（II）」と「不快感（III）」を除いた3疲労尺度で3群間での有意差を認め、「ねむけ感（I）」と「ぼやけ感（V）」ではA群は他群に比べ有意な高値を（Table 1, $p<0.05$ または $p<0.01$ ）、「だるさ感（IV）」ではA群はB群に比べ有意な高値を認めた（Table 1, $p<0.01$ ）。勤務開始時および終了時のいずれにおいても、A群の自覚症しらべの得点は他群に比べ高値の傾向を認めた。また、各群での自覚症調べの勤務前後での変動では、A群において「ねむけ感（I）」と「ぼやけ感（V）」で勤務開始時に比べ勤務終了時の得点の有意な増加を認めた（いずれ

Table 1 Characteristics, work conditions, fatigue feelings and salivary amylase activity among 75 Japanese male ambulance team members at urban.

characteristics :	age	years	A group (frequent dispatch) N=13	B group (moderate dispatch) N=36	C group (a few dispatch) N=26	p value
	23-35 years	N	37.2±7.5	36.8±8.6	38.9±8.2	p=0.60 ^{a)}
	36-56 years	N	4	18	12	p=0.51 ^{b)}
	ambulance team leader	N	9	18	14	
	ambulance driver	N	5	12	9	
	ambulance team private	N	5	12	8	p=0.97 ^{b)}
	smoker	N	3	12	9	
	non smoker	N	10	13	12	p=0.05 ^{b)}
	unknown	N	3	22	14	
		N	0	1	0	
work conditions :	emergency dispatch duty	hour	10.7±1.7	6.2±1.6**	3.1±1.4**	p<0.01 ^{a)}
	emergency dispatch-related duty	hour	4.7±1.6	2.2±1.5**	0.9±0.7**	p<0.01 ^{a)}
	duty of chores	hour	3.4±2.2	6.2±3.4*	8.8±3.5**	p<0.01 ^{a)}
	nap	hour	3.3±1.2	4.1±1.4	4.8±1.1**	p<0.01 ^{a)}
	meal break	hour	1.1±0.7	2.8±1.5**	3.4±1.5**	p<0.01 ^{a)}
fatigue feelings :	start of duty :	score	2.0±1.0	1.6±0.9	1.7±0.6	p=0.09 ^{c)}
	I : drowsiness	score	1.8±1.1	1.5±0.9	1.5±0.7	p=0.41 ^{c)}
	II : instability	score	1.6±0.9	1.3±0.6	1.3±0.5	p=0.35 ^{c)}
	III : uneasiness	score	1.9±0.7	1.4±0.7	1.6±0.7	p<0.01 ^{c)}
	IV : dullness	score	1.6±0.8	1.3±0.7	1.5±0.6	p=0.09 ^{c)}
	V : eyestrains	score				
	end of duty :	score	2.9±1.1	2.2±1.0*	1.8±0.8**	p<0.01 ^{c)}
	I : drowsiness	score	1.8±1.0	1.3±0.5	1.3±0.5	p=0.09 ^{c)}
	II : instability	score	1.8±1.1	1.3±0.4	1.3±0.5	p=0.12 ^{c)}
	III : uneasiness	score	2.0±1.0	1.4±0.6**	1.5±0.6	p<0.05 ^{c)}
	IV : dullness	score	2.3±0.9	1.5±0.5**	1.4±0.5**	p<0.01 ^{c)}
	V : eyestrains	score				
salivary amylase activity :	start of duty	KU/L	52.3±29.9	32.6±23.7	45.8±35.9	p=0.07 ^{c)}
	(at about 08 : 30)					
	end of duty	KU/L	36.6±17.8	32.7±17.2	38.3±30.9	p=0.63 ^{c)}
	(at about 08 : 35 in the next morning)					

Values are mean±SD

a) one way analysis of variance

b) chi square test

c) Kruskal-Wallis test

* : p<0.05, A group v. s. B group or A group v. s. C group (Bonferroni)

** : p<0.01, A group v. s. B group or A group v. s. C group (Bonferroni)

Figure 1 Job fatigue of ambulance team member in A group (frequent dispatch, N=13).

** : $p < 0.01$ (Wilcoxon's signed rank test)

Figure 2 Job fatigue of ambulance team member in B group (moderate dispatch, N=36).

* : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$ (Wilcoxon's signed rank test)

も $p < 0.01$, Figure 1). B 群でも「ねむけ感 (I)」と「ぼやけ感 (V)」で勤務開始時に比べ勤務終了時の得点の有意な増加を認めた (ねむけ感 (I) で $p < 0.01$, ぼやけ感 (V) で $p < 0.05$, Figure 2). C 群ではすべての尺度での変動を認めなかった (Figure 3).

唾液アミラーゼ活性値の結果では, 勤務開始時での A 群の唾液アミラーゼ活性値が 52.3 ± 29.9 (KU/L) と最も高値で, C 群が 45.8 ± 35.9 (KU/L), B 群が 32.6 ± 23.7 (KU/L) の順で, 3 群間での有意差を認めなかった. 勤務終了時では C 群が 38.3 ± 30.9 (KU/L) と最も高値で, A 群が $36.6 \pm$

17.8 (KU/L), B 群が 32.7 ± 17.2 (KU/L) の順で, 3 群間での有意差を認めなかった (Table 1).

各群での唾液アミラーゼ活性値の勤務前後での変動でも有意差を認めなかったが, A 群と C 群では勤務開始時に比べ勤務終了時の唾液アミラーゼ活性値が低下する傾向を認めた (Table 1, Figure 4).

勤務状況と自覚症しらべの変動との関係では, 偏相関分析の結果から「ねむけ感 (I)」の変動と有意な正の相関を認めた勤務状況は「救急出場業務 ($r = 0.342$, $p < 0.01$)」と「出場関係業務 ($r = 0.274$, $p < 0.05$)」であり, 有意な負の相関を認め

Figure 3 Job fatigue of ambulance team member in C group (a few dispatch, N=26).

No significant difference was observed by Wilcoxon's signed rank test.

Figure 4 Salivary amylase activity of ambulance team member (N=75).

No significant difference was observed by Wilcoxon's signed rank test.

たのは「仮眠 ($r = -0.379$, $p < 0.01$)」であった (Table 2)。「不安定感 (II)」と「不快感 (III)」はそれぞれの変動と勤務状況との間に相関を認めなかった。「だるさ感 (IV)」の変動と有意な正の相関を認めたのは「出場関係業務 ($r = 0.267$, $p < 0.05$)」であり、「ぼやけ感 (V)」の変動と有意な正の相関を認めたのは「救急出場業務 ($r = 0.417$, $p < 0.01$)」と「出場関係業務 ($r = 0.391$, $p < 0.01$)」,

有意な負の相関を認めたのは「雑務 ($r = -0.253$, $p < 0.05$)」,「仮眠時間 ($r = -0.306$, $p < 0.01$)」,「食事休憩時間 ($r = -0.248$, $p < 0.05$)」であった (Table 2)。勤務状況と唾液アミラーゼ活性値の変動との間に相関を認めなかった (Table 2)。

自覚症しらべの変動と唾液アミラーゼ活性値の変動の間では、A 群での唾液アミラーゼ活性値の変動にのみ自覚症調べとの間に有意でない弱い

Table 2 The relationship with work conditions and variation of fatigue, or variation of salivary amylase activity among 75 Japanese male ambulance team members at urban.

	fatigue					stress reaction
	variation of drowsiness (I)	variation of instability (II)	variation of uneasiness (III)	variation of dullness (IV)	variation of eyestrains (V)	variation of salivary amylase activity
work conditions :						
emergency dispatch duty	0.342**	0.108	0.212	0.218	0.417**	-0.096
emergency dispatch-related duty	0.274*	0.081	0.198	0.267*	0.391**	-0.174
duty of chores	-0.113	-0.08	-0.102	-0.062	-0.253*	0.086
nap	-0.379**	-0.094	-0.108	-0.15	-0.306**	0.133
meal break	-0.134	-0.091	-0.21	-0.026	-0.248*	0.043

Values are partial correlation coefficient adjusted by age and number of smoking.

* : $p < 0.05$

** : $p < 0.01$

Table 3 The relationship with variation of fatigue and variation of salivary amylase activity among 75 Japanese male ambulance team members at urban.

	variation of salivary amylase activity			
	urban ambulance team members N=75	A group (frequent dispatch) N=13	B group (moderate dispatch) N=36	C group (a few dispatch) N=26
fatigue feelings :				
variation of drowsiness (I)	0.057	0.226	0.059	-0.104
variation of instability (II)	-0.013	0.479	0.048	-0.216
variation of uneasiness (III)	-0.053	0.525	-0.014	-0.271
variation of dullness (IV)	0.093	0.367	0.028	0.091
variation of eyestrains (V)	-0.035	-0.306	-0.015	-0.031

Values are partial correlation coefficient adjusted by age and number of smoking.

相関関係を認めた (Table 3, 「不安定感 (II)」で $r=0.479$, 「不快感 (III)」で $r=0.525$, 「だるさ感 (IV)」で $r=0.367$, 「ぼやけ感 (V)」で $r=-0.306$).

唾液アミラーゼ活性値と自覚症しらの関係は、勤務開始時および勤務終了時において、相関関係を認めなかった。

V 考 察

これまでの先行研究では消防隊員や救急隊員は日常業務でも自然災害、事故・傷害現場そしてテロ事件などの悲惨な状況 (惨事) に遭遇する機会

が多いため、惨事ストレスによるメンタルヘルス不調に陥る危険性について報告されている (Beaton et al., 1998; Corneil, 1995; 畑中ほか, 2004; 古賀ほか, 2003; North et al., 2002; Mishra et al., 2010; 山川ほか, 2009). わが国でも 12.5% または 15.6% の隊員が PTSD (Posttraumatic stress disorder, 心的外傷後ストレス障害) のハイリスク者と報告されている (畑中ほか, 2004; 古賀ほか, 2003).

一方、救急隊員の日常業務における疲労やストレスを含む健康に関する先行研究は海外でも多く

ない。Revicki et al. (1988) によれば米国の救急隊員は職業性ストレスを受けると抑うつが悪化する関係を示唆したほか、小隊での職場環境をより互いに助け合うような環境にすることで職場ストレスと抑うつを軽減でき、Alexander and Klein (2001) によれば英国の救急隊員の燃えつきに関係する日常業務因子として職務満足度の低さと長時間勤務が示唆された。van der Ploeg and Kleber (2003) によればオランダの救急隊員の健康を害する主な危険因子として上司と同僚からの支援の欠如のほか貧しいコミュニケーションを、Nirel et al. (2008) によればイスラエルの救急隊員の仕事上のプレッシャーとして上司からの支援の欠如、事務仕事、長時間勤務、仕事と家庭生活のアンバランス、報酬などがあることが報告されている。さらに、仕事上の不満は隊員の燃えつきの原因となるほか、過重労働と不健康が原因となることが報告されている (Nirel et al., 2008)。

わが国では、東京消防庁 (伊藤ほか, 2000; 北岡ほか, 1990; 元橋ほか, 2003; 元橋ほか, 2005a; 元橋ほか, 2005b; 野里ほか, 1982; 吉田ほか, 2006) のほか、近年では他地域 (細田ほか, 2006; 水野ほか, 2006; Okada et al., 2005; 大澤・加藤, 2009; 渡辺ほか, 2007) での調査研究が報告されている。

元橋ほか (2003) によれば救急隊員が精神的負担を感じる事案は「処置困難性」、「対人的問題」、「時間不足」、「生理的嫌悪」、「緊急性少」、「活動環境制約」に分類され、とくに「出場以外の時間の逼迫を強いられること」が最も精神的負担を感じ、さらに隊員の年齢が高く、経験年数が長いほど、精神的負担は高くなる傾向にあることが報告されている。Okada et al. (2005) によれば救急隊員の身体的ストレスとして頸部痛、背部痛および腰痛を頻回に認め、職務満足感が高いにもかかわらず精神的ストレスは年齢の高い隊員と救急救命士により多く認めたことが報告されている。水野ほか (2006) によれば救急救命士のストレス軽減には「時間・ゆとり」の因子に関わるほか、健康状態には「職場の良好な人間関係」がストレス抑

制に働くこと、大澤・加藤 (2009) によれば救急隊員の日常業務でのストレスは他の消防隊員に比べ不良であることが報告されている。

また、元橋ほか (2005a, 2005b) によれば東京消防庁の救急隊員の勤務実態調査の結果、出場件数が多く出場時間が多い小隊ほど出場関係の事務処理時間が長くなり、食事と仮眠は中断・遅延され、当番中に処理しきれない業務は超過勤務に繰り越される傾向で、規定時間内に 10 件以上の出場をこなすには休憩時間 (仮眠含む) は 4 時間が限度であることが報告されている。吉田ほか (2006) によれば睡眠の不調を自覚して勤務している救急隊員の存在が明らかにされ、当番日での夜間睡眠時間の減少は疲労と生活リズムの乱れを増長させ、非番日の睡眠で生活リズムの乱れを解消させていることが示唆された。

先行研究の結果と同様に、本研究でも救急出場件数が多い隊員 (1 当番あたり 7 回以上の出場回数) では救急出場時間と出場関係業務時間が増え、逆に雑務時間、仮眠時間および食事休憩時間が減ることが判明した (Table 1)。出場件数が少ない隊員 (1 当番当たり 3 回以下の出場回数) では救急出場時間などは短い、署内清掃、食事当番、通信受付、訓練・体力練成、車両資器材の整備、係関係事務などを行う雑務の平均時間は 8.8 時間と他群より長い傾向を認めた。そのため、雑務時間を含めた実質的な勤務時間は、出場件数が多い隊員で平均 18.8 時間、出場件数が中等度の隊員 (1 当番当たり 4 回以上 6 回以下の出場回数) では平均 14.6 時間、そして出場件数が少ない隊員でも平均 12.8 時間働いていることが判明した (Table 1)。

元橋ほか (2005a) の先行研究と類似して、仮眠時間と食事休憩時間では A 群の平均食事時間が 1.1 時間と他群より有意に短く、仮眠時間も平均 3.3 時間と規定の仮眠時間 6 時間 35 分よりも短く、このことから救急出場件数が多い救急隊員の多忙さが判明した (Table 1)。また、どんなに多忙でも限られた時間内で仮眠時間を確保しようとする姿は、規定を守るというより、業務に支障

を来さないために食事休憩より仮眠を優先させ疲労からの回復を意図する救急隊員の姿勢が読み取れる。

1. 救急隊員の疲労

自覚症しらべ（改訂前の自覚症状しらべ、自覚的症状調査表を含む）を使用した救急隊員の日常業務における疲労および蓄積疲労に関する先行研究も散見される（細田ほか，2006；伊藤ほか，2000；野里ほか，1982；武山ほか，2001；鳥井ほか，1987）。野里ほか（1982）によれば、自覚的症状調査表（日本産業衛生協会産業疲労委員会，1954）を使用して、東京消防庁の救急隊員は当番日の勤務終了時に身体的症状＞精神的症状＞神経感覚的症状の順で疲労の訴え率が多く、とくに「体のどこかがだるい」と「目が疲れる」は全体の48%に認めたことが報告されている。自覚症状しらべ（日本産業衛生協会産業疲労研究会疲労自覚症状調査表検討小委員会，1970）を使用した先行研究では、鳥井ほか（1987）によれば救急隊員の勤務中の疲労の変化は全体的に20～30歳代の隊員の訴え率が高く、各症状では「眠気とだるさ」（ねむい、目が疲れる、頭がおもい、頭がぼんやりするなど）の訴え率が高く、とくに深夜と勤務終了時には全体の疲労の訴え率および「眠気とだるさ」の訴え率が増えたこと、そして出場件数が増えると全体の疲労の訴え率および「眠気とだるさ」の訴え率も増えたことが報告されている。伊藤ほか（2000）によれば全体で10件以上の救急出場と12時間を超える総出場時間は救急隊員の疲労の訴え数を増やすほか、仮眠時間帯の出場が3件以上または3時間以上の出場時間、そして総仮眠時間が3時間以下では勤務終了時の疲労の訴え数を増やし、さらには仮眠が分断されると疲労の訴え数が増えることが報告され、武山ほか（2001）によれば消防隊員での自覚症状調べ訴え得点に勤務開始時と勤務終了前での変化はないが、救急隊員では勤務終了前の「眠気とだるさ」得点が有意に高いことが報告されている。さらに夜勤帯で3回以上出場する救急隊員では自覚症状の訴えが有

意に高いことも報告している（武山ほか，2001）。細田ほか（2006）によれば、自覚症しらべ（城，2002）を使用して、鳥取県西部の救急隊員では「ねむけ感」、「不快感」、「ぼやけ感」は勤務開始時に比べ勤務終了時に増加傾向を認め、「不安定感」、「だるさ感」は低下傾向を示すことが報告されている。さらに、休憩・仮眠時間が短いと「ねむけ感」と「ぼやけ感」の一部項目の訴えが有意に増加し、出場件数が増えると「ねむけ感」と「ぼやけ感」の1項目の訴えが有意に増加することも報告されている（細田ほか，2006）。

本研究でも、細田ほか（2006）の先行研究と同様、「ねむけ感（Ⅰ）」、「不快感（Ⅲ）」、「ぼやけ感（Ⅴ）」では勤務終了時に増加傾向を認め、「不安定感（Ⅱ）」と「だるさ感（Ⅳ）」では減少傾向を示し、地方と都市部の間では救急隊員の日常業務に関する疲労について大きな差がないと推測された。そのほか、A群とB群では「ねむけ感（Ⅰ）」と「ぼやけ感（Ⅴ）」が勤務終了時に有意に増加したことから、救急出場回数が4回以上で「ねむけ感（Ⅰ）」と「ぼやけ感（Ⅴ）」の悪化に影響することが示唆された（Figure 1, Figure 2）。勤務状況と自覚症しらべの変動との関係の結果から、救急出場時間だけでなく出場関係業務時間の長さも「ねむけ感（Ⅰ）」及び「ぼやけ感（Ⅴ）」の訴えの強度に反映されることが示唆された（Table 2）。「だるさ感（Ⅳ）」は出場関係業務時間が長くなると勤務終了時に有意に高くなることが示された（Table 2）一方、出場が中程度の隊員より少ない隊員での「だるさ感（Ⅳ）」が勤務終了時に高くなっていることから（Table 1）、出場件数の多さよりも出場関係の業務時間の長さが「だるさ感（Ⅳ）」の訴えの強度に反映することが示唆された（Table 1, Table 2）。

2. 救急隊員のストレス反応

先行研究ではストレス反応の生体指標として、フリッカー値と握力は夜間から翌朝にかけて低下し（細田ほか，2006；伊藤ほか，2000；北岡ほか，1990；野里ほか，1982；渡辺ほか，2007）、心拍

数は救急出場時に高くなるほか飲酒者の対応でも高くなることが報告されている（野里ほか，1982）．心拍変動のパワースペクトラム解析では，夜間の出場回数が多い日は少ない日に比べ，勤務終了直前の朝の睡眠時での副交感神経指標が高く交感神経指標が低い傾向を示し，出場回数に伴う疲労の回復に睡眠が関与していることを示唆した（武山ほか，2001）．また，ストレスが高いと自覚している消防職員の副交感神経指標はストレスがないと自覚している職員に比べ有意に低いことも報告されている（三谷・白川，2005）．

唾液コルチゾールはこれまでに暗算計算や面接試験などの急性的なストレス（Dickerson and Kemeny, 2004；Kirschbaum and Hellhammer, 1994）のほか，慢性的なストレス（仕事のストレス，失業など）でも増加することが知られている（Ockenfels et al., 1995；Steptoe et al., 2000）．わが国の先行研究では当番中の救急隊員の唾液コルチゾール値は勤務を終える朝6時頃に最高値を示し業務全体の負担の影響を示唆した（北岡ほか，1990）．別の先行研究では消防職員の出場との関係は明瞭でなく，出場内容（火災の規模，患者搬送の困難さ，患者の重症度など）との関連についても認めなかった（武山ほか，2001）．また，血漿コルチゾールやカテコールアミンを用いた研究でも，これらの指標と救急隊員を含めた消防職員のストレスとの間に関連はなかった（三谷・白川，2005）．

非侵襲的な検体である唾液から測定できるストレスの生体指標のひとつに唾液アミラーゼがあり，心理的ストレス時に上昇し，血漿コルチゾールを反映することが報告されている（藤林ほか，1993；Kirschbaum and Hellhammer, 1994）．また，唾液アミラーゼは交感神経-副腎髄質系の支配を受け，唾液アミラーゼ活性と唾液流速の増大が交感神経作用の結果として生じることが報告されて以来（Groza et al., 1971；Speirs et al., 1974），唾液アミラーゼはストレス反応における血漿ノルエピネフリン（交感神経の指標の一つ）の有用な指標とも考えられるようになった．また，その活性が

最大値に達する時間と活性が復帰する時間は比較的速い応答で，唾液アミラーゼ活性値は不快な刺激で増加し，快適な刺激で低下することが知られており（山口ほか，2001），ニプロ（株）社で開発販売された簡易式測定機器である唾液アミラーゼモニター（旧・唾液アミラーゼ式交感神経モニタ「COCORO METER」）の信頼性の高さと精度についての検証は報告されている（山口ほか，2007）．この簡易測定器を用いた先行研究では，男子大学生の平均唾液アミラーゼ活性値は 25.6 ± 9.5 (KU/L)であり（山口ほか，2007），その日内変動についても確認され，起床後の平均測定値 (19.0 ± 8.0) (KU/L)が最低値で，20時30分ごろの測定値 (32.7 ± 16.1) (KU/L)が最高値であることが判明している（Yamaguchi et al., 2006）．また，唾液アミラーゼ活性値はクレペリンテスト，不快なマッサージなどの負荷により唾液アミラーゼが増加し，森林浴で低下することが報告されている（山口ほか，2001；Yamaguchi et al., 2006）．

本研究で得た救急隊員の唾液アミラーゼ活性値は，先行研究の若年成人男性（男子大学生）の平均値よりも高値でストレスが高いことが示唆されたが（山口ほか，2001；Yamaguchi et al., 2006），働いていない大学生であるため，勤務時の唾液アミラーゼ活性値との比較対照として取り扱うには難点があることを考慮する必要がある．

簡易測定器で測定していないが，中島ほか（2011）は救命救急センターに勤務する医師とコメディカル（放射線科技師と検査技師）の唾液アミラーゼ活性値を報告している．勤務開始時の測定値は $60 \sim 50$ (KU/L)を示し，24時間勤務後の朝の測定値は 41.6 ± 31.3 (KU/L)で，本研究の救急隊員の測定値より高いことが示された．ただし，これをもって，救急医師や救命救急センター勤務のコメディカルのストレスは救急隊員より高いと断定できないことを考慮する必要がある．

当初の予測では，唾液コルチゾールを用いた先行研究（北岡ほか，1990）と同様，勤務中の業務の負担に伴うストレスにより勤務終了時の唾液アミラーゼ活性値は勤務開始時より高くなることが

推測されたが、実際の唾液アミラーゼ活性値の変動は同程度（B群）か、逆に低下傾向（A群とC群）を示し、予測に反するものであった。先行研究（北岡ほか、1990）の場合、勤務終了前とはいえ、勤務中の朝6時に唾液アミラーゼを測定したため、勤務の負担だけでなく勤務中の緊張感が影響し最高値を示したものと考えられた。一方、本研究では勤務終了直後に唾液アミラーゼを測定しており、その測定時期は必ずしも救急出場からの帰署や出場関連業務の一つである救急活動記録票や救急救命士活動記録票の記入終了などを終えたばかりの時期とは限らず、もしかすると、一連の業務を終え勤務終了までの間に一息ついていた可能性も考えられた。そのため、勤務終了直後に測定した唾液アミラーゼ活性値は直前のストレスが軽減したばかりに高値化しなかったのではないかと推測された。中島ほか（2011）による救急医療従事者の唾液アミラーゼ活性値の研究では本研究と類似した変動を示したが、勤務開始時の測定値に比べ24時間勤務後の測定値が低くなる理由について深く言及されておらず、夜勤中の仮眠の影響が考えられた。本研究では唾液アミラーゼ活性値の変動と仮眠との間に関連を認めなかった（Table 2）。

そのほか、勤務終了時の唾液アミラーゼ活性値が高値化しなかった理由として、疲労尺度の一つである「ねむけ感」がA群の勤務終了時では有意に増加した結果、それに伴う交感神経活性が抑制作用に働き、唾液アミラーゼ活性が低下する機序も考えられた（Figure 1）。また、唾液アミラーゼ活性値の変動と「ねむけ感」の変動との間に、有意でないが、非常に弱い正の相関関係傾向を認めており、今後の検討が必要である（Table 3, $r=0.226$ ）。

唾液コルチゾールを用いた他の先行研究では救急隊員の出場と唾液コルチゾールの関係は不明瞭で、出場内容と唾液コルチゾールとの関係も認めていない（武山ほか、2001）。本研究でも、前述で示唆した通り、勤務終了時の測定時期が真の業務終了を反映できなかったことにより各業務時間

と唾液アミラーゼ活性値の変動との間に関係を認めることができなかったと考えられた（Table 2）。このように勤務の終了直後が必ずしも業務の終了時期を反映していないことを考慮すると、仕事の負担によるストレス反応である唾液アミラーゼを測定し評価するためには、勤務開始時と勤務終了前（勤務中の仕事の負担や緊張感が持続している時期）での2点間の測定か、あるいは各種業務が終わるごとでの測定か、どちらかの研究デザインにする必要があると考えられた。

自覚症しらべとストレスの生体指標との関係を検討した先行研究はほとんどない。本研究では自覚症しらべの変動と唾液アミラーゼ活性値の変動との関係を検討したが、有意な相関を認めなかった。その理由も、唾液アミラーゼ活性値を勤務終了後に測定した悪影響が反映して、両者の関係を無効にしていることが推測された。

ただし、1当番で7件以上の出場が多い隊員では、「ねむけ感」と「だるさ感」より「不快感」と「不安定感」での疲労尺度が増すと唾液アミラーゼ活性値が増加する傾向を認め（Table 3）、その機序として「不快感」と「不安定感」が刺激となって交感神経活性を亢進させストレス反応である唾液アミラーゼ活性値増加に影響を及ぼすことが示唆された。逆に「ぼやけ感」が増すと唾液アミラーゼ活性値が減少する傾向については、「ぼやけ感」が交感神経活性を抑制させ唾液アミラーゼ活性値を低下させる機序が考えられたが、その詳細は不明である（Table 3）。

本研究の限界は、勤務終了時の唾液アミラーゼ活性値測定を勤務終了直後に行ったため、勤務中の仕事の負担や緊張感の持続を無効化したことであると考えられる。この点を反省し、今後、勤務終了時での唾液アミラーゼ活性値測定は勤務中の仕事の負担や緊張感が持続している終了直前に測定する必要がある。また、本研究では救急隊員の非番時の唾液アミラーゼ活性値を測定できず、他職種での対照群を設定しなかったため、単なる勤務中の前後比較検討となり、解析結果が救急隊員特有の疲労またはストレス反応であることを言い

切れない限界のほか、解析対象者数が少ないことによる検出力不足、比較対照に働いていない男子大学生の測定値を使用するなどの研究上の限界も存在する。

唾液分泌や唾液アミラーゼ活性に影響を与える要因に性差、口腔内の刺激（歯磨きなど）、飲食、喫煙、唾液の採取場所があるが、本研究では方法で述べたとおり、男性に限定し、歯磨き・飲食・喫煙を30分以上前から止め、舌下に指定して測定したことで、これらの影響は無い。唾液アミラーゼ活性値にも日内変動があることが知られている（Li and Gleeson, 2004；Parkkila et al., 1995）が、測定時期の勤務開始と勤務終了がともに朝8時30分ごろであるため、その影響は受けていない。

また、先行研究において、2部制勤務をとる救急隊員は非番日の昼間に睡眠時間を取り疲労回復に専念する傾向が強く、夜間出場件数の多さよりも睡眠時間の減少が非番・週休の睡眠に影響を及ぼしていることを示唆しており（吉田ほか, 2006）、非番日や休暇日における身体的疲労および精神的疲労の回復についても検討考察する必要があると思われる。

最後に、同じ救急隊で同じ業務に従事しているにもかかわらず、強いられる身体的負担や心理的負担は職位により相違が生じると考えられる。そのため、疲労や唾液アミラーゼ活性値に対する職

位間での検討も今後は必要と思われる。

VI 結 語

X市消防局の男性救急隊員75名を対象に、職業性疲労とストレス反応に関する調査研究を行った。職業性疲労の指標である自覚症しらべでは、救急出場時間が長い救急隊員は先行研究と同様に勤務終了時にねむけ感とだるさ感が高くなることが判明した。仕事の負担によりストレス反応である唾液アミラーゼ活性値が勤務終了時に増加することが予想されたが、逆の結果を得た。さらに、勤務状況と唾液アミラーゼ活性値との間、自覚症しらべの変動と唾液アミラーゼ活性値の変動との間に有意な相関を認めず、その理由に勤務中のストレスが持続している勤務終了前に唾液アミラーゼ活性値を測定していなかったためであると考えられた。

本研究は、平成21年度日本救急医療財団助成研究「救急隊員の勤務状況と疲労・ストレスの関連に関する研究（代表：和田貴子）」として実施された。

謝辞

ご多忙のなか本研究にご協力いただいたX市消防局の救急隊員の皆様に深く感謝申し上げます。

Appendix Classification of the questionnaire form for recording fatigue feelings (“Jikaku-sho shirabe”) (Sasaki and Matsumoto, 2005)

I : drowsiness (ねむけ感)	II : instability (不安定感)	III : uneasiness (不快感)	IV : dullness (だるさ感)	V : eyestrains (ぼやけ感)
giving a yawn (あくびがでる)	nervous (いらいらする)	heavy in the head (頭がおもい)	stiff in the neck and shoulders (肩がこる)	dry eyes (目がかわく)
drowsy (ねむい)	restless (おちつかない気分)	ill (気分がわるい)	pain in the hands or fingers (手や指がいたい)	pain in the eyes (目がいたい)
lack of a desire to do some- thing (やる気がとぼしい)	anxiety (不安な感じがする)	headache (頭がいたい)	tired in the whole body (全身がだるい)	eyes blurred (ものがかぼやける)
tired in the whole body (全身がだるい)	depressed (憂うつな気分)	the brain hot or muddled (頭がぼんやりする)	dullness in the arms (腕がだるい)	eyestrain (目がつかれる)
desire to lie down (横になりたい)	difficulty in thinking (考えがまとまりにくい)	dizziness (めまいがする)	lower back pain (腰がいたい)	eyes blinking (目がしょぼつく)
			tired in the legs (足がだるい)	

文 献

- Alexander DA and Klein S (2001) Ambulance personnel and critical incidents : impact of accident and emergency work on mental health and emotional well-being, *Br J Psychiatry*, 178, 76-81
- Beaton R, Murphy S, Johnson C, et al. (1998) Exposure to duty-related incident stressors in urban firefighters and paramedics, *J Trauma Stress*, 11, 821-828
- Corneil W (1995) Firefighters' PTSD at dangerous levels, *APA Monitor*, 26, 36-37
- Dickerson SS and Kemeny ME (2004) Acute stressors and cortisol responses : a theoretical integration and synthesis of laboratory research, *Psychological Bulletin*, 130, 335-391.
- Groza P, Zamfir V and Lungu D (1971) Postoperative salivary amylase changes in children, *Rev Roum Physiol*, 8, 307-312
- 畑中美穂, 松井 豊, 丸山 晋, ほか (2004) 日本消防職員における外傷性ストレス, *トラウマティック・ストレス*, 2, 67-75
- 細田武伸, 谷垣静子, 原口由紀子, ほか (2006) 救急救命士の疲労とストレスに関する基礎調査, *厚生*の指標, 53, 32-41
- 藤林しむ, 長田泰公, 矢富直美, ほか (1993) ヒト下垂体-副腎皮質系における心理的ストレスの影響 : 唾液中コルチゾール濃度を指標として, *ストレス科学*, 7, 47-55
- 伊藤昌夫, 熊倉孝行, 松本あや子, ほか (2000) 救急隊員の疲労度に関する研究, *東京消防庁消防科学研究所報* (平成 12 年度), 37, 121-135
- 城 憲秀 (2002) 新版「自覚症状しらべ」の提案と改訂作業経過, *労働の科学*, 57, 299-304
- Kirschbaum C and Hellhammer DH (1994) Salivary cortisol in psychoneuroendocrine research : recent developments and applications, *Psychoneuroendocrinol*, 19, 313-333
- 北岡開造, 正木 豊, 丸山勝幸 (1990) 当番中における救急隊員の労働負担について (第 1 報), *東京消防庁消防科学研究所報* (平成 2 年度), 27, 108-110
- 古賀章子, 前田正治, 進藤啓子, ほか (2003) 消防業務とトラウマティック・ストレス : 福岡市消防隊員に対する疫学調査の結果から, *九州神経精神医学*, 49, 44-50
- Li TL and Gleeson M (2004) The effect of single and repeated bouts of prolonged cycling and circadian variation on saliva flow rate, immunoglobulin A and α -amylase responses, *J Sports Sci*, 22, 1015-1024
- Mishra S, Goebert D, Char E, et al. (2010) Trauma exposure and symptoms of post-traumatic stress disorder in emergency medical services personnel in Hawaii, *Emerg Med J*, 27, 708-711
- 三谷智子, 白川太郎 (2005) 消防職員のストレスと心拍変動の関係, *日本集団災害医学会誌*, 9, 286-291
- 水野基樹, 山田泰行, 石井杏奈, ほか (2006) 救急救命士の職務ストレスと健康状態に関する研究, *順天堂大学スポーツ健康科学研究*, 10, 1-8
- 元橋綾子, 菊池 敦, 立脇洋介, ほか (2003) 救急隊員の業務中における精神負担に関する研究, *東京消防庁消防科学研究所報* (平成 15 年度), 40, 99-113
- 元橋綾子, 菊池 敦, 落合博志, ほか (2005a) 救急隊員の勤務時間実態に関する研究, *東京消防庁消防科学研究所報* (平成 17 年度), 42, 105-119
- 元橋綾子, 落合博志, 吉田雄太, ほか (2005b) 救急出場件数の増加が救急隊員の勤務中の生活活動時間に及ぼす影響に関する調査研究, *労働科学*, 81, 169-181
- 日本産業衛生協会産業疲労委員会 (1954) 疲労調査法 : 疲労自覚症状調査基準, *労働の科学*, 9, 1-210
- 日本産業衛生協会産業疲労研究会疲労自覚症状調査表検討小委員会 (1970) 産業疲労の「自覚症状しらべ」(1970) についての報告, *労働の科学*, 25, 12-33
- 中島 康, 高橋貴之, 山口昌樹 (2011) 救急医療従事者の夜間勤務が唾液アミラーゼ活性値の日内変動へもたらす影響, *日本救急医学会雑誌*, 22, 117-124
- Nirel N, Goldwag R, Feigenberg Z, et al. (2008) Stress, work overload, and satisfaction among paramedics in Israel, *Prehosp Disaster Med*, 23, 537-546
- North CS, Tivis L, McMillen JC, et al. (2002) Psychiatric disorders in rescue workers after the Oklahoma City bombing, *Am J Psychiatry*, 159, 857-859
- 野里博章, 森田吉保, 鈴木 裕 (1982) 救急隊員の疲労度について, *東京消防庁消防科学研究所報* (昭和 57 年度), 19, 100-111
- Ockenfels MC, Porter L, Smyth J, et al. (1995) Effect of chronic stress associated with unemployment on salivary cortisol : overall cortisol levels, diurnal rhythm, and acute stress reactivity, *Psychosom Med*, 57, 460-467
- Okada N, Ishii N, Nakata M, et al. (2005) Occupational stress among Japanese emergency medical technicians : Hyogo Prefecture, *Prehosp Disaster Med*, 20, 115-121
- 大澤智子, 加藤 寛 (2009) 消防職員の職業性ストレスに関する調査研究 : 日本語版 NIOSH 職業性ストレス調査票と K10, *心的トラウマ研究*, 5, 20-40
- Parkkila S, Parkkila AK and Rajaniemi H (1995) Circadian periodicity in salivary carbonic anhydrase concentration, *Acta Physiol Scand*, 154, 205-211
- Revicki DA, Whitely TW, Landis SS, et al. (1988) Organizational characteristics, occupational stress, and depression in rural emergency medical technicians, *J*

- Rural Health, 4, 73-83
- Sasaki T and Matsumoto S (2005) Actual conditions of work, fatigue and sleep in non-employed, home-based female information technology workers with preschool children, *Ind Health*, 43, 142-150
- 総務省消防庁 (2010) 消防白書, 162-178, ぎょうせい (東京)
- Speirs RL, Herring J, Cooper WD, et al. (1974) The influence of sympathetic activity and isoprenaline on the secretion of amylase from the human parotid gland, *Arch Oral Biol*, 19, 747-752
- Stephoe A, Cropley M, Griffith J, et al. (2000) Job strain and anger expression predict early morning elevations in salivary cortisol, *Psychosom Med*, 62, 286-292
- 武山英麿, 城 憲秀, 坂村 修, ほか (2001) 消防職員の勤務状況から見たストレスと疲労, 産業ストレス研究, 8, 223-231
- 鳥井四郎, 野尻忠弘, 丸山勝幸 (1987) 勤務時間帯の自覚疲労度について, 東京消防庁消防科学研究所報 (昭和 62 年度), 24, 94-100
- van der Ploeg E and Kleber RJ (2003) Acute and chronic job stressors among ambulance personnel : predictors of healyh symptoms, *Occup Environ Med*, 60, 40-46
- 渡辺勝也, 橋本健治, 武本和之, ほか (2007) 救急救命士の健康に関する調査結果について : 2 部制勤務と救急出場件数に対する健康管理, 日本臨床救急医学誌, 10, 485-493
- 山口昌樹, 金森貴裕, 金丸正史, ほか (2001) 唾液アミラーゼ活性はストレス推定の指標になり得るか, 医用電子と生体工学, 39, 234-239
- Yamaguchi M, Deguchi M and Miyazaki Y (2006) The effects of exercise in forest and urban environment on sympathetic nervous activity of normal young adults, *J Int Med Res*, 34, 152-159
- 山口昌樹, 花輪尚子, 吉田 博 (2007) 唾液アミラーゼ式交感神経モニタの基礎的性能, 生体医工学, 45, 161-168
- 山川百合子, 清水京美, 佐藤晋爾, ほか (2009) 救急隊員の災害ストレス症状と対処行動との関係についての実態調査, 日本集団災害医学会誌, 14, 191-197
- 吉田雄太, 下畑行盛, 落合博志, ほか (2006) 救急隊員の当務中における睡眠に関する検証, 東京消防庁消防技術安全所報, 43, 90-97
- (受稿 2011. 12. 2 ; 受理 2012. 2. 27)
-