

## 《研究報告》

## 思春期における心理的衝動性と唾液中セロトニンとの関連

橋本久美\*

## Psychological Impulsivity and the Salivary Serotonin Concentration

Kumi HASHIMOTO\*

**Abstract:** Adolescent impulsivity is a risk factor of attack behaviors and antisocial behaviors. Previous studies showed negative correlation between impulsivity and central serotonin. The purpose of this study was to examine the relations between the impulsivity of questionnaires and the salivary serotonin concentration. Subjects were 175 undergraduate students who were measured SSS (Zuckerman et al., 1978) and TCI (Cloninger et al., 1993). Furthermore 53 students of them were measured NEO-PI-R (Costa & McCrae, 1992) and the salivary serotonin concentration. The correlational analysis showed that salivary serotonin was significantly associated with SSS and NEO-PI-R, salivary serotonin concentration was not significantly associated with TCI. Those results showed the discrepancy of TCI and SSS concerning the impulsivity and the serotonin concentration. This is the first report using the salivary serotonin concentration as a psychophysiological assessment tool for the adolescent impulsivity.

**Key words:** 唾液中セロトニン (salivary serotonin concentration), 衝動性 (impulsivity), SSS (SSS), TCI (TCI), 思春期 (adolescence)

## はじめに

思春期における心理的衝動性は、攻撃行動や反社会的行動、アルコール依存や、過食や嘔吐、自殺企図のリスク因子となる(石毛・糟谷, 1987; Koller, Preuβ, Bottlender, Wenzel, Soyka, 2002; Kane, Loxton, Staiger, and Dawe, 2003; Vervaet, van Heeringen, and Audennaert, 2004)。生物学的パーソナリティ理論では、心理的衝動性が引き起こす行動は脳内報酬系の活動との関連が指摘されている (Eysenck, 1967; Gray, 1971, 1987; Zuckerman, 1994)。思春期の衝動性と関連のある脳内システムを説明する生物学的心理学モデルとしては、報酬系システム (Behavioral approach system :BAS) - 行動抑制系システム (Behavioral inhibition system: BIS) が挙げられる (Gray, 1971, 1987; 安田・佐藤, 2002)。そのうち、BAS は主にドーパミンに

よって活性化される (Gray, 1971, 1987)。一方、セロトニン機能の低下も脳内報酬系の機能亢進によるもので、刺激希求または脱抑制行動を喚起すると考えられる。セロトニンと衝動性の関連では、衝動的な攻撃者の脳内 5-HIAA 濃度が低い (Linnoila, Virkkunen, Scheinin, Nuutila, Rimon, and Goodwin, 1983), 暴行や自殺を含む攻撃行為の経験のある人間のセロトニン機能の低下 (Asberg, 1994), 攻撃的傾向がある人間は脳内セロトニン濃度が低い (Stanley, Molcho, Stanley, Winchel, Grameroff, Parsons, and Mann, 2000) などの報告がある。さらに、思春期の暴食症の摂食障害で衝動性のある患者は血中セロトニン濃度が低い (Steiger, Israëli, Gauvin, Kin, and Young, 2003) ことが報告されている。従って、思春期の衝動性は脳内報酬系システム活動との関連があると考えられるため、脳内神経伝達物質と衝動性の心理尺度との対応を検証する必要がある。しかし、脳内物資のサンプルを得るためには、侵襲的方法に頼らざるを得ない

\* 北海道医療大学大学院看護福祉学研究科

ために倫理的問題があること、また採取者が一部の医療職に限定されるなど、現時点では臨床心理学的立場での研究は非常に難しい状況にある。それらの問題を解決する方法として、唾液中生化学物質の測定法がある。唾液採取であれば、非侵襲的かつ簡便にサンプルを得ることが可能である。セロトニン以外の唾液中物質では、すでに不安障害の指標としての唾液中 3-methoxy-4-hydroxyphenylglycol (MHPG) の研究 (山田・矢島・津田・山内・前田・田中, 1999; Yamada, Yamauchi, Yajima, Hisadomi, Maeda, Toyomasu, & Tanaka, 2000), ストレス指標としての唾液中コルチゾール (Anegg, Dietmaier, Maier, Tomaselli, Gabor, Kallus, & Smolle-Juettner, 2002) や唾液中クロモグラニン A (中根, 1999), 唾液中 IgA (中根, 1997; 山田, 2000; 久野・矢澤・大平, 2002) などの研究があり、唾液中生化学物質は心理指標との対応が試みられている。本研究では唾液中セロトニン濃度と心理的衝動性を測定する心理尺度との対応を想定した。

衝動性を測定する尺度としては、生物学的基盤を持つパーソナリティ理論によって作成された Zuckerman, Eysenck, S., & Eysenck, H. (1978) による Sensation-Seeking Scale : SSS が挙げられる。SSS は刺激作用の最適水準仮説から作成された心理尺度であるが、思春期に特有な衝動性に絡むリスク行動や精神症状との関連が明らかになって (石毛, 1987; Carton, Morand, Bungenera, & Jouvent, 1995; Martin, Kelly, Rayens, Brogli, Brenzel, Smith, & Omar, 2002; Chandra, Krishna, Benegal, & Ramakrishna, 2003) いる。高 SS 得点者の血小板セロトニン活動は低く、低 SS 得点者では逆に過活動であることも明らかになっている (Zuckerman, 1994) ことから、唾液中セロトニン濃度との対応尺度として適していると考えられる。また、Cloninger, Svrakic, & Przybeck (1993) による TCI は SSS と関連するパーソナリティ尺度である (Zuckerman, & Cloninger, 1996)。TCI は生物学的基盤に基づいたパーソナリティとの

関連から構築されており、特に気質尺度は遺伝性があるため安定性を持ち、脳内システムとの関連が想定されている。気質の内の 3 尺度、すなわち行動の触発を示す新奇性追求 (Novelty Seeking), 行動抑制傾向を示す損害回避 (Harm Avoidance), 行動の維持を示す報酬依存 (Reward Dependence) がそれぞれ神経伝達物質との関連が想定されている。特に衝動性との関連が推定される気質尺度は、ドーパミンとの関連が想定される新奇性追求、または、セロトニンとの関連が想定される損害回避であると考えられる。TCI には気質の他に性格次元があり、自己志向性 (Self-Directedness), 協調性 (Cooperativeness), 自己超越性 (Self-Transcendence) の下位尺度から構成される。SSS, TCI はいずれも脳内システムと神経伝達物質の働きに注目しているため、生物学的基盤に基づいたパーソナリティ理論の尺度であるといえる。衝動性を測定するパーソナリティ尺度としては、SSS の他に、パーソナリティの心理的概念を示す語彙研究から成り立つビッグ・ファイブ理論より作成された NEO-PI-R (Costa & McCrae, 1992) もある。本研究では、衝動性の心理測定の妥当性を高めるために、NEO-PI-R の「衝動性 Impulsiveness」「刺激希求性 (Excitement-Seeking)」尺度についても SSS, TCI の関連を確認し、唾液中セロトニン濃度との関連についても検証を行う。

## 目 的

本研究では、攻撃行動や反社会的行動などのリスク因子と関連のある思春期の心理的衝動性を、生物学的基盤を持つパーソナリティ尺度である SSS, TCI により測定し、唾液中セロトニン濃度との関連を明らかにする。さらにビッグ・ファイブ理論に基づくパーソナリティ尺度である NEO-PI-R の「衝動性」「刺激希求性」についても SSS, TCI, 唾液中セロトニン濃度との関連を検証する。

## 方 法

### 被験者

大学学部生・大学院生 118 名（男性 59 名，女性 59 名），市内公立大学大学院生 10 名（男性 6 名，女性 4 名），市内公立高校生 7 名（男性 5 名，女性 2 名），市内専門学校生 40 名（女性 40 名）の計 175 名に SSS および TCI を施行し SSS 日本語版 (Zuckerman, 1979; 古澤ら, 1997), TCI 日本語版 (Cloninger et al., 1993; 木島ら, 1996) を施行した。さらに SSS と TCI を施行した被験者全体の中から，私立大学学部生・大学院生 29 名（男性 8 名，女性 21 名），市内公立大学大学院生 10 名（男性 6 名，女性 4 名），市内専門学校生 7 名（女性 7 名），市内公立高校生 7 名（男性 5 名，女性 2 名）の計 53 名に NEO-PI-R (Costa & McCrae, 1992) の，「衝動性 Impulsiveness」と「刺激希求性 (Excitement-Seeking)」を施行し，採取した唾液中のセロトニン濃度を分析した。被験者全体の平均年齢は  $20.0 \pm 2.2$  歳である。

### 使用した質問紙

SSS (Sensation Seeking Scale -Form V -Japanese Version: Zuckerman et al., 1978). 刺激作用の最適水準の個人差を測定するために開発された質問紙である。スピードや危険を含むスポーツや活動に携わろうという欲求 (Thrill and Adventure Seeking : TAS), 新しい体験や変わった経験を試みようという欲求 (Experience Seeking : ES), 社会的な抑制を解除させることへの欲求 (Disinhibition : Dis), 刺激に対する慣れやすさと同じことの繰り返しに対する嫌悪 (Boredom Susceptibility : Bs) の 4 下位尺度および総合計の SS 得点からなる。全 40 項目から成り，2 つの選択肢のうちいずれか一方を強制選択させる。古澤ら (1997) の日本語版を採用した。TCI (Temperament and Character Inventory: Cloninger et al., 1993). 木島・斎藤・竹内・吉野・大野・加藤・北村 (1996) による日本語版を使用した。気質次元は，衝動性，刺激を求め

る傾向を測定する新奇性追求 (NS), 行動抑制系傾向を示す損害回避 (HA), 賞賛などの言語的報酬に反応，愛着との関連があるとされる報酬依存 (RD) の 4 尺度からなる。NS はドーパミンと，HA はセロトニンと，RD はノルアドレナリンとの関連が想定されている。性格次元は自己志向性 (SD), 協調性 (C), 自己超越性 (ST) の 3 尺度がある。日本版 NEO-PI-R 人格検査 (成人・大学生用) Costa & McCrae (1992) の NEO-PI の改訂版。ビッグ・ファイブ理論の質問紙法で，神経症傾向 (Neuroticism : N), 外向性 (Extraversion : E), 開放性 (Openness : O), 調和性 (Agreeableness : A), 誠実性 (Conscientiousness : C) の 5 次元である。6 下位次元，全 240 項目であるが，本研究では，神経症傾向 (N) 次元のうち「衝動性 (Impulsiveness)」と，外向性 (E) 次元の下位次元のうち「刺激希求性 (Excitement-Seeking)」項目のみを使用した。

唾液中のセロトニン濃度測定 Takahashi et al. (2004) の方法を用いた。唾液の採取前に研究協力者にコップ一杯程度 (約 200ml) の水道水で口を軽くすすぎ，5 分間の安静期を設け，Salivette 中のロール状脱脂綿を口中に入れるよう指示した。約 2 分間口の中で脱脂綿を転がし，十分に唾液をしみこませた後に，指で触れずに元の容器に戻させた。摂取後，測定まで  $4^{\circ}\text{C}$  以下に温度を保った。日内変動の影響を考慮し，唾液採取は午後に行った。唾液の入った Salivette に，EDTA・2Na を 5mg 加えて混和し， $4^{\circ}\text{C}$ ，3,000rpm で 10 分間遠心分離し，ろ液  $500 \mu\text{l}$  をマイクロチューブに取り EDTA・2Na を 5mg 加えて混和し，さらに  $4^{\circ}\text{C}$ ，15,000rpm で 15 分間遠心分離した。そしてこの上清を遠心分離法式ディスプレイザブル限外ろ過器に  $300 \mu\text{l}$  取り， $4^{\circ}\text{C}$ ，5,000rpm で 2 分間遠心分離した。そのろ液  $50 \mu\text{l}$  を電気化学検出器付き高速液体クロマトグラフィー (HPLC-ECD) に注入しセロトニン濃度を測定した。流速は  $0.5\text{ml}/\text{min}$  でカラム温度は  $25^{\circ}\text{C}$  とし，電気化学検出器の酸化電位は  $+750\text{mV}$  に設定した。なお本研究における統計的分析は，SPSS 12.0 J

for windows を使用した。

**結果と考察**

SSS, TCI, NEO-PI-R における相関分析 TCI の NS は, SSS の ES, Dis, Total SS との間に危険率 1% 水準で, また Bis とは 5% 水準での正の相関が認められた。また, TCI の HA と SSS の TAS, Total SS の間には 1% 水準でそれぞれ負の相関が認められた。Table 1 に示す。従って, SSS と TCI の NS, HA はそれぞれ関連性があることが示された。また, SSS と NEO-PI-R の衝動性尺度も関連をもつことがいえる。しかし, NEO-PI-R の衝動性尺度と刺激希求尺度は TCI の NS, HA と関連を持たなかった。

**Table 1 SSS の各下位尺度と TCI の NS・HA 尺度との相関 (n=136)**

	NS	HA
	r	r
TAS	0.16	-0.33**
ES	0.23**	-0.14
Dis	0.29**	-0.08
BS	0.17*	-0.03
Total SS	0.35**	-0.24**

Pearson の積率相関係数:  $-1 \leq r \leq 1$

\*\* p < .01, \*p < .05

**唾液中セロトニン濃度と SSS, TCI, NEO-PI-R 得点の相関** TCI の NS と SSS の ES, Dis, Total SS との間には 0.5% 水準以上の正の相関が, TCI の HA と SSS の TAS, Total SSS の間には 0.1% 水準以上の負の相関が認められた (Pearson の積率相関係数による)。また, 唾液中セロトニン濃度と SSS の Dis 得点との間には負の相関があり (p < .05), 唾液中セロトニン濃度は NEO-PI-R の衝動性尺度との間においても負の相関が認められた (p < .01)。他は有意な相関はなかった。Table 2 に示す。

唾液中セロトニン濃度は, SSS の Dis 得点と NEO-PI-R の「衝動性」尺度との間に負の相関があることから, 唾液中セロトニンが SSS と

**Table 2 唾液中セロトニン濃度と SSS, TCI, NEO-PI-R 得点の相関 (n=53)**

		r
SSS	TAS	n. s
	ES	n. s
	Dis	-0.38*
	BS	n. s
	Total SS	n. s
TCI	NS	n. s
	HA	n. s
	RD	n. s
	P	n. s
	SD	n. s
	C	n. s
	ST	n. s
NEO-PI-R	衝動性	-0.54**
	刺激希求性	n. s

Spearman の積率相関係数 \*\* p < .01, \* p < .05

NEO-PI-R で測定された衝動性の指標となる可能性を示した。しかし唾液中セロトニン濃度は TCI 尺度とは有意な相関が認められなかったことから, TCI 理論と SSS 理論の整合性には不一致な点があり, 今後検討の余地がある。さらに臨床群及び健常群を増やした研究も必要であると考え。本研究において, 唾液採取法は血液や脳髄液からの採取法に比べはるかにストレス負荷が少なく非侵襲的であり, 臨床研究において有効性が示された。

## 引用文献

- Aneeg, U., Dietmaier, G., Maier, A., Tomaselli, F., Gabor, S., Kallus, K. W., and Smolle-Juettner, F. M. 2002 Stress-induced hormonal and mood responses in scuba divers: A field study. *Life Sciences*. 70, 2721-2734.
- Asberg, M. 1994 Monoamine neurotransmitters in human aggressiveness and violence: a selective review. *Critical Behavior and Mental Health*. 4, 303-327.
- Chandra, P.S., Krishna, V.A.S., Benegal, V and Ramakrishna, J. 2003 High-risk sexual behavior & sensation seeking among heavy alcohol users. *Indian Journal of Medical Research*, 117, 88-92.
- Cloninger, C.R., Svrakic, D.M., and Przybeck, C.R. 1993 A psychobiological model of temperament and character. *Archives of General Psychiatry*, 50, 975-990.
- Costa. P. T., and McCrae. R. R. 1992. The Five-Factor Model of personality and its relevance to personality disorders. *Journal of personality disorders*, Vol. 6(4), 343-359.
- アイゼンク 梅津耕作・祐宗省三他(訳) 1973 人格の構造 - その生物学的基礎 - 岩崎学術出版 (Eysenck, H. 1967 The biological basis of personality. Illinois: Charles C. Thomas Publisher)
- グレイ 1971,1987 八木欽治(訳) 1991 ストレスと脳 朝倉書店
- (Gray, J.A., 1971, 1987 The Psychology of Fear and Stress. Cambridge University Press)
- 古澤照幸, 竹内美香, 吉野相英 1997 刺激希求尺度 (Sensation Seeking Scale) の男女間, 国の間における因子の類似についての考察 産能短期大学紀要 30, 85-95.
- 石毛博, 糟谷光昭 1987 Sensation seeking と非行 犯罪心理学研究, 25, 1-18.
- Carton, S., Morand, P., Bungenera, C., and Jouvent, R. 1995 Sensation-seeking and emotional disturbances in depression: relationships and evolution. *Journal of affective disorders*, 34, 219-225.
- Kane, T. A, Loxton, J. L, Staiger, P. K, and Dawe. S. 2003 Does the tendency to act impulsively underline binge eating and alcohol use problems? An empirical investigation. *Personality and individual differences*, 36. 83-94
- 木島信彦・斎藤令衣・竹内美香・吉野相英・大野裕・加藤元一郎・北村俊則 1996 Cloninger の気質と性格の7次元モデルおよび日本語版 Temperament and character inventory (TCI) 精神科診断学, 7, 379-399.
- Koller, G., Preu  $\beta$ , U.W., Bottlender, M., Wenzel. K., and Soyka, M. 2002 Impulsivity and aggression as predictors of suicide attempts in alcoholics. *Eur. Arch. Psychiatry. Clin. Neurosci*, 252. 155-160
- 久野真由美・矢澤久史・大平英樹 2002 学習性無力感の生起事態における特性的自己効力感と免疫機能の変動 心理学研究, 73, 472-479.
- Linnoila. M., Virkkunen, M., Scheinin, M., Nuutila, A., Rimon, R., and Goodwin, F.K. 1983 Low cerebrospinal fluid 5-hydroxyindoleacetic acid concentration differentiates impulsive from nonimpulsive violent behavior. *Life Sciences*. 33, 2609-2614.
- Malone, K.M., Waternaux, C., Haas, G.L., Cooper, T.B., Li, S., and Mann, J.J. 2003 Cigarette smoking, suicidal behavior, and serotonin function in major psychiatric disorders. *The American journal of psychiatry*, 160, 773-779.
- Martin, C.A., Kelly, T.H., Rayens, M.K., Brogli, B.R., Brenzel, A., Smith, W.J., and Omar, H.A. 2002 Sensation Seeking, Puberty, and Nicotine, Alcohol, and Marijuana Use in Adolescence. *Jouranal of the American Academy of Child Adolescent Psychiatry*, 42, 1495-1497.
- 中根英雄 1997 ストレスと快適性の生化学分析 豊田中央研究所 R&D レビュー 32, 112
- 中根英雄 1999 新規精神的ストレス指標としての唾液中クロモグラニン A 豊田中央研究所 R&D レビュー 34, 17-22

- Stanley, B., Molcho, A., Stanley, M., Winchel, R., Grameroff, M.J., Parsons, B., and Mann, J.J. 2000 Association of aggressive behavior with altered serotonergic function in patients who are not suicidal. *American Journal of Psychiatry*, 157, 609-614.
- Steiger, H., Isra ë l, M., Gauvin, L., Kin, N. M. K. N.Y., and Young, S. N. 2003 Implications of compulsive and impulsive traits for serotonin status in woman with bulimia nervosa. *Psychiatry Research*, 120, 219-229.
- Takahashi, N., Hamaue, H., Kuronuma, N., Yoshihara, T., Ando, S., Hirafuji, M., Senjo, M., Parvez, S.H., and Minami, M. 2004 Salivary concentration of 5-hydroxyptamine in patients with bulimia nervosa. *Advances in neuro regulation. Biogenic Amines*, 18, 361-368
- Vervaet, M., van Heeringen, C., and Audennaert, K. 2004 Personality-related characteristics in restricting versus bingeing and purging eating disordered patients. *Comprehensive psychiatry*, 45(1), 37-43
- 山田茂人・矢島潤平・津田彰・山内宏治・前田久雄・田中正敏 1999 不安障害患者における唾液中 Free-3-methoxy-4-hydroxyphenylglycol 濃度の薬物治療による変化 日本神経精神薬理学雑誌, 19, 67-71.
- 山田富美雄 2000 人格・行動要因と免疫系 - 精神神経免疫学の視点 - 生理心理, 18, 73-74.
- 安田朝子・佐藤徳 2002 行動抑制システム・行動接近システム尺度の作成ならびにその信頼性と妥当性の検討 心理学研究, 73, 234-242.
- Zuckerman, M. 1994 *Behavioral expressions and biosocial bases of sensation seeking*. Cambridge, England: Cambridge university press.
- Zuckerman, M., and Cloninger, C.R. 1996 Relationships between Cloninger's, Zuckerman's, and Eysenck's dimensions of personality. *Personality and individual differences*, 21, 283-285.
- Zuckerman, M., Eysenck, S., and Eysenck, H.J.

1978 Sensation seeking in England and America: Cross-cltural, Age, and sex comparisons. *Journal of consulting clinical psychology*, 46, 139-149.

#### 謝辞

本研究の内容は、平成 17 年度日本健康心理学会第 18 回大会・日本心理医療諸学会連合第 18 回学術大会合同大会にて発表した。

北海道医療大学心理科学部高橋憲男先生には研究全般に関してご指導をいただきました。北海道医療大学薬学部南勝先生・平藤雅彦先生・浜上尚也先生には唾液中セロトニンの生化学分析に関して大変お世話になりました。また、五稜会病院千丈雅徳先生、北海道医療大学看護福祉研究科清水陽平さん、安田千尋さんには被験者のデータ収集にご協力いただきました。いずれの方々にも深甚なる感謝を申し上げます。