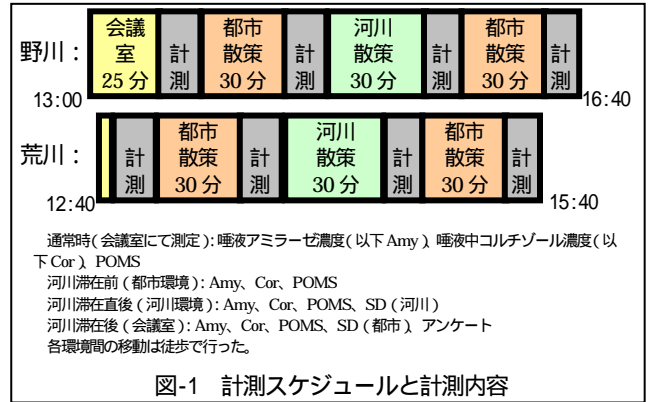


唾液アミラーゼと唾液中コルチゾールによる河川環境の癒し効果の計測に関する基礎的研究

国土技術政策総合研究所 正会員 富田 陽子
 国土技術政策総合研究所 正会員 伊藤嘉奈子
 国土技術政策総合研究所 正会員 藤田 光一

1. 目的 河川における自然再生事業や水辺の楽校プロジェクトなど様々な河川環境への取り組みをより意義のあるものにするためには、人間にとっての河川環境の重要性を客観的に評価する必要がある。筆者らは、河川環境の機能の一つとされる心理的満足(癒し効果)に着目し、その計測を試みた。

2. 計測指標、手法の設定 「癒し」は人の感情である。この感情を物理的計測(脳波・脳血流量・血圧・心拍数・心電図など)や化学的計測(血液・間質液・唾液・尿などの生体サンプルに含まれる化学物質の濃度から読みとる方法で、このうちこれまでは特に血液・尿)、併せて主観調査を行うことによって、客観的に定量的に計測する研究が医療関係、森林関係などで行われてきている¹⁾。最近では、化学的計測において、特に唾液から分析できるストレスマーカーについて、人間の生体機能のより詳細な解明とその測定技術の進歩・データの信頼性の向上²⁾、採取が被験者の負担にならないことなどから、簡易な計測方法が開発されてきており、これを指標にした研究事例³⁾もある。河川環境については、脳波、筋電値などの物理的計測と主観調査を用いた研究事例として、たとえば木内ら⁴⁾や中谷ら⁵⁾によるものが、また、唾液に含まれる物質(唾液アミラーゼ)の分析と主観調査を用いた研究事例として畠堀ら⁶⁾によるものがある。これら河川環境についての研究事例では、対象とした河川環境で過ごすことでリラックス状態になるとの結果を得たとしているものの、日常とは異なる行動を被験者にとらせている。例えば木内らによる脳波計測では屋外で被験者にサマーベッドか椅子で安静状態を保たせている。中谷らの脳波計測は室内実施であり、被験者に事前に意図的にストレスを負荷(暗算の実施)している。また両方とも物理計測なので身体に計測機器の装着がある。畠堀らによる唾液アミラーゼ活性値による研究では、河川環境で30分間の着座状態を保たせている。筆者らは、計測はできる限り日常的な環境・行動の中で行うべきと考え、まず被験者の身体に計測機器を装着しないことを基本(つまり物理的計測は行わない)に、被験者に実験中に意図的なストレスの負荷・激しい運動・居眠りをさせないことを条件に、採取が負担とならない唾液から分析できるストレスマーカー(唾液中コルチゾール(RIA法)と唾液アミラーゼ(簡易ストレスモニター



-Amy Type2.0))を指標に濃度変化の計測を行った。また、主観調査(SD法、POMS、記述式アンケート)も行った。

3. 指標の特性 コルチゾールは副腎皮質から分泌されるステロイドホルモンであり血液中に放出され唾液に移行する。別名ストレスホルモンと呼ばれ、この濃度を測定すればストレスをある程度定量的に捉えることができる⁷⁾とされている。唾液による測定では刺激から応答までおよそ20~30分程度のタイムラグがあるとされている⁷⁾。アミラーゼは糖質を分解する消化酵素であり、主に唾液腺や膵臓から分泌される。唾液アミラーゼは交感神経の作用によっても分泌が促されるためストレス負荷に対する応答性が良く²⁾タイムラグは1分程度とされている⁸⁾。また、両物質の濃度はともに日内変動があり、唾液中コルチゾール濃度は8時に最高値($0.95 \pm 0.09 \mu\text{g}/\text{dl}$)、24時に最低値($0.25 \pm 0.03 \mu\text{g}/\text{dl}$)を示し⁹⁾、唾液アミラーゼ濃度は起床直後に最低値($19.0 \pm 8.0 \text{ kU}/\text{l}$)、20:30に最高値($32.7 \pm 16.1 \text{ kU}/\text{l}$)を示す¹⁰⁾と報告されている。

4. 計測の留意点と計測時間の設定 2.2から、計測において留意すべきことは、特に唾液中コルチゾールの応答のタイムラグと、両物質の濃度の日内変動である。これらを考慮して、計測時間を「日内変動を考慮して、変動量が最も小さい時間帯(概ね正午~16時では両物質ともほとんど濃度が変動しない:表-1に点線で図示)^{9,10,11)}に計測を終える」「唾液中コルチゾール濃度の応答のタイムラグを考慮して、計測間隔を30分前後にする」という条件を満たすように設定した(図-1)。

5. 計測環境の設定 計測対象とする「河川環境」は、都市部であること、散策など人が日常的に利用しやすい整備がなされていることを条件に野川と荒川から選定した。また、比較対

キーワード: 河川、癒し効果、ストレスマーカー、化学的計測

連絡先: 〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地 国土技術政策総合研究所 河川環境研究室 TEL029-864-2587

象として、最寄り駅周辺の商店街や幹線道路を「都市環境」と設定し、実験開始前に集合した最寄りの会議室に集合した時点を「通常時」と設定し、都市環境と河川環境で過ごした後の計測値で比較することとした。被験者は都内在住の男子学生(非喫煙者)で、野川14名(22.1 ± 1.44 歳)、荒川11名(22.2 ± 0.75 歳)で実施した。実験そのものが被験者のストレスとならないよう、被験者には本実験の前日に模擬実験に参加してもらい唾液採取に慣れてもらった。





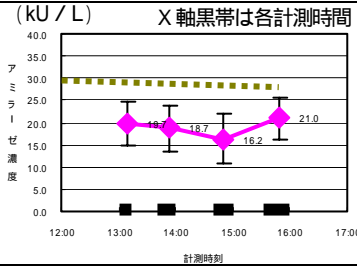
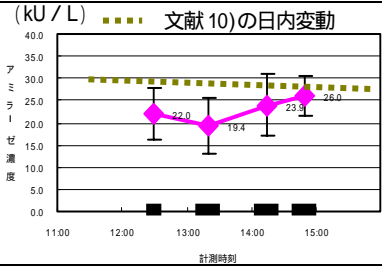
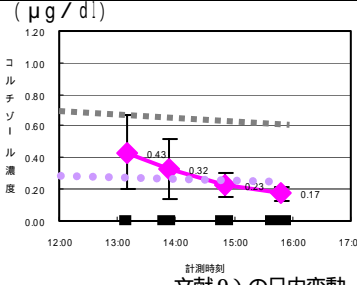
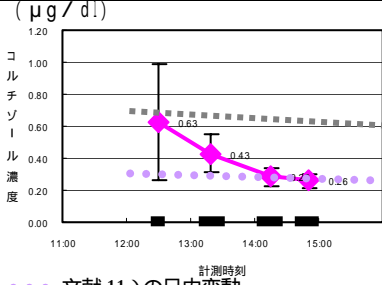
6. 実験結果 計測データは被験者全員の平均値をとり、平均値の有意差検定には、同一被験者の体験前後の対応あるデータであること、データに個人差が大きく母集団が正規分布をなすか不明なことからWilcoxonの符号付順位検定を用いた(有意水準5%)。野川:平均値で見ると唾液アミラーゼ濃度は、で低下しているが有意ではない。の上昇は、河川環境のあとの都市環境滞在が交感神経を作用させ、これに鋭敏に反応したことが考えられる。唾液中コルチゾール濃度は、で有意に低下した。

荒川:平均値で見ると唾液アミラーゼ濃度はで低下する(有意ではない)が、と河川環境滞在により上昇する。上昇の原因は、当日の天候(主観調査では全員が河川環境は寒かったと回答)のため、交感神経の作用に敏感に反応したと考えられる。の上昇は野川と同様の理由が考えられる。唾液中コルチゾール濃度は、で有意に低下した。

主観調査では、SD法では野川・荒川とも「河川環境のほうがやすらぎがあり、静かで快適である」と都市環境より評価が高かった。POMSでは、野川で緊張 - 不安、疲労の2つの陰性感情が通常時より河川環境滞在直後で有意に低下した。荒川では抑うつ - 落込み、怒り - 敵意、疲労、混乱の4つの陰性感情が通常時より河川環境滞在直後で有意に低下した。

7. 考察 唾液中コルチゾールの濃度の変化は、都市環境・河川環境どちらにおいても通常時より有意に低下し、都市環境から河川環境へ移動した際も有意に低下した。その程度は表-1に点線で示した日内変動による低下よりも急激である。主観調査の結果とあわせて考察すると、日常的な生活の中で河川

表-1 平成18年度 実験結果

河川名	野川(小金井市地区)	荒川(岩淵地区)
景観上: 河川環境 下: 都市環境	 	 
実施日 天候	平成18年10月20日(金) 晴れ、気温24.3、風速0.4m/s	平成18年11月17日(金) 晴れ時々曇、気温17.2、風速2-3m/s
生理計測(被験者全員の平均)	唾液アミラーゼ濃度 (kU/L) X軸黒帯は各計測時間 	(kU/L) 文献10)の日内変動 
	唾液中コルチゾール濃度 (µg/dl) 	(µg/dl) 文献11)の日内変動 

環境は急性のストレス緩和効果(癒し効果)があることの可能性を示唆すると言える。

8. 今後の予定 野川、荒川では再度計測を予定している。また、この2河川とは景観の異なる河川での計測も新たに行い、実験データを積み重ねることで河川環境と癒し効果の関連を明らかにする基礎条件を整えたい。

謝辞 本研究は、森林総研・宮崎良氏、花き研究所・多田充氏、富山大学・山口昌樹助教授に計測についてご助言・ご指導を賜りました。記して謝意を表します。

参考文献 1)たとえば、森林の健康と癒し効果に関する科学的実証調査報告書(要旨)、林野庁記者発表資料、H16、2)たとえば、新垣:唾液中アミラーゼとコルチゾールによる心理ストレスの評価、日本口腔診断学会雑誌第16巻第2号、H15、3)たとえば細井ら:香りのストレス緩和効果の血中及び唾液中コルチゾールを指標とした評価、自律神経、2002、39巻3号、4)木内ら:屋外空間におけるリラックス効果測定調査、土木学会論文集、No.629、1999、5)中谷ら:河川のストレス軽減効果、リバーフロント研究所報告、9号、1998、6)昌堀ら:唾液中アミラーゼを用いた河川空間癒し効果の定量評価、河川技術論文集、第11巻、2005、7)Clemens Kirschbaum, Dick H. Hellhammer: Salivary Cortisol in Psychobiological Research: An Overview, Neuropsychobiology, 1989;22:150-169、8)山口:唾液のストレスマーカーをみる、ファルマシア、Vol.43No.1、2007、(社)日本薬学会、9)たとえば横山ら:健康小児における唾液中コルチゾール値の日内変動、医学と生物学、第113巻第3号、1986、10)M Yamaguchi ら:The Effects of Exercise in Forest and Urban Environments on Sympathetic Nervous Activity of Normal Young Adults, The Journal of International Medical Research, 2006;34:152-159、11)藤林ら:簡易測定法による各種ストレス時の唾液中コルチゾール・レベル、日本公衛誌、第30巻、第6号、S58