

本人が自覚する「寝つくまでの時間」は睡眠構造と身体の放熱により影響される

埼玉県立大学大学院修士研究員の飯島竜星さん（第一著者）と、有竹清夏教授（責任著者）らの研究グループは、不眠症の基盤データとして健常成人を対象に入眠過程における主観的入眠潜時（本人が自覚する寝付くまでの時間）と体温・放熱、睡眠構造との関連性を検討し、原著論文として研究成果を公開しました。

この研究は不眠症、とりわけ主観的睡眠状態と客観的睡眠状態の乖離を示す睡眠状態誤認^{*1}の病態生理メカニズムの解明に貢献するものです。

1. ポイント

- 本研究ではヒトの主観的入眠潜時の特性と体温・放熱、睡眠構造との関連を検討した。
- 健常者であっても被験者の多くが入眠潜時を実際よりも長めに見積もっていた。
- 主観的入眠潜時が短い人ほど、StageN2(安定した睡眠)が長く、入眠期における脳波の δ 成分（遅い波の成分）が多く、消灯後の放熱量に比べ消灯前の放熱量が高かった。
- 回帰分析の結果、主観的入眠潜時に有意に影響を与える要因として、消灯前後の放熱変化量の多さ、およびStageN2(安定した睡眠)が抽出された。
- これまでの先行研究は主観的睡眠時間に影響する因子に着目したものがほとんどであるあるが、本研究では主観的入眠潜時の特性、またその関連因子、とりわけ放熱に着目した点が新しい点である。

2. 研究内容

● 背景と目的

ヒトは睡眠中にも時間経過を認知する時間認知機能(Time Estimation Ability: TEA)を備えており、例えば一晩の睡眠時間が7時間であれば、本人の自覚する睡眠時間もほぼ7時間とある程度一致している。しかしながら、一部の不眠症患者では主観的睡眠評価と客観的睡眠評価の乖離を呈する睡眠状態誤認^{*1}に陥っている。これは、実際の客観的な睡眠状態と自覚する睡眠状態にズレが生じるものであり、睡眠時のTEAに異常があると考えられている。睡眠状態誤認患者では、その乖離の特徴として睡眠時間を著しく過小評価するだけでなく、入眠潜時を過大評価することが報告されているが、この主観的な入眠潜時と入眠との関わりが深い体温の変化さらには放熱との関連性を見た研究はほとんどない。この点が明らかになれば、不眠症の病態生理メカニズムの理解と今後の介入研究につながる。そこで本研究では、基盤データとして健常成人を対象に入眠過程における主観的入眠潜時と睡眠構造、体温・放熱との関連性を検討した。

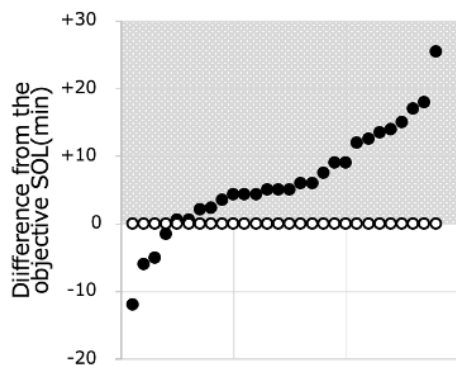
● 方法

健常若年成人28名(男性7名、女性21名、 21.5 ± 0.5 歳)を対象とした。皮膚温と鼓膜温をセンサを用いて連続記録し、遠位皮膚温(手足)と近位皮膚温(体幹)の温度差から放熱の程度を示し且つ入眠指標であるDPG(Distal-Proximal skin-temperature Gradient)^{*2}を算出した。昼間に60分間の睡眠ポリグラフ記録を行い、総睡眠時間、各睡眠段階出現時間、睡眠効率などの睡眠構造およびパワースペク

トル解析による各周波数成分 ($\delta \sim \beta$ 帯域) のパワー値を算出した。睡眠前後にはアンケートを実施し、主観的入眠潜時、睡眠深度、熟睡感などの主観的評価を得た。主観的入眠潜時と睡眠構造、各周波数成分のパワー値、DPG、主観的評価との関連を検討した。なお、本研究は埼玉県立大学倫理委員会の承認を得て実施した。

● 結果と考察

平均客観的入眠潜時は 7.6 分、平均主観的入眠潜時は 13.7 分と被験者の多くが入眠潜時を過大評価していた(図 A)。主観的入眠潜時は StageN2(安定した睡眠)出現時間、入眠期の SWA*³(slow wave activity: 遅い波の成分)と有意な負の相関を示した(それぞれ $p < 0.05$)。また、主観的入眠潜時が短いほど消灯前の DPG が消灯後の DPG に比べ有意に高かった($p < 0.001$) (図 B)。さらに、主観的入眠潜時が短いほど睡眠の深さや熟睡感に対する主観的評価が高かった。ステップワイズ回帰分析の結果、主観的入眠潜時に最も影響を与える要因は消灯前後の DPG の差であり、次に StageN2 出現時間であった。健常成人における寝付いたと思う感覚には、特定の睡眠段階だけでなく入眠前からの放熱が関連している可能性が考えられた。今後は睡眠状態誤認などの不眠症患者を対象にした検討、夜間睡眠での検討などを行うことで、不眠症の病態機序理解と治療への貢献が期待される。



各被験者の客観的入眠潜時○からみた主観的入眠潜時との差(乖離)●

	平均値(min)	標準偏差	標準誤差
主観的入眠潜時	13.7	8.1	1.53
客観的入眠潜時	7.6	8.8	1.66
入眠潜時差	6.1	7.8	1.48

図 A：主観的入眠潜時と客観的入眠潜時

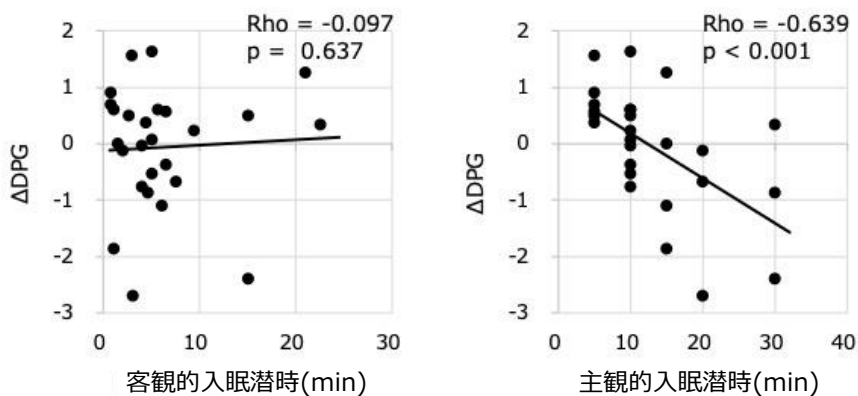


図 B：放熱指標 DPG と主観的入眠潜時、客観的入眠潜時の相関関係

3. 用語解説

睡眠状態誤認*¹：不眠症の一部であり、実際の客観的な睡眠状態と自覚する睡眠状態にズレが生じること。自覚する睡眠時間(主観的睡眠時間)を実際よりも著しく短く評価する、あるいは寝付くまでの時間(主観的入眠潜時)を著しく長く評価してしまう病態をいう。

DPG*²：Distal-Proximal skin-temperature Gradient の略で、手背や足背などの皮膚温（遠位皮膚温）と前額や鎖骨下、腹部、大腿など体幹の皮膚温（近位皮膚温）の温度差から算出する。放熱の程度を示しており、乳幼児が眠い時に手足が暖くなるのはその証左である。入眠の指標としても考えられている。

SWA*³：Slow wave activity の略で、遅い波の成分(徐波)の脳波活動をいう。深い睡眠（ぐっすりと眠っている睡眠）の時に出現する脳波活動である。

4. 謝辞

本研究は科研費 若手研究 (B) (研究課題番号：15K18980) および基盤研究(C) (研究課題番号：22K11879) の助成を受け実施されました。

5. 論文情報

掲載誌名：Journal of Sleep Research

論文タイトル：Subjective sleep onset latency is influenced by sleep structure and body heat loss in human subjects.

著者・所属：Ryusei Iijima ^{1,2}, Akari Kadooka ², Kairi Sugawara ², Momo Fushimi ^{1,2}, Mizuki Hosoe ², Sayaka Aritake-Okada ^{1,3}

¹Graduate School of Health and Social Services, Saitama Prefectural University, Saitama, Japan.

²School of Health Sciences, Saitama Prefectural University, Saitama, Japan.

³Faculty of Health Sciences, Saitama Prefectural University, Saitama, Japan.

DOI：<https://doi.org/10.1111/jsr.14122>

6. 問い合わせ先

埼玉県立大学大学院 保健医療福祉学研究科/保健医療福祉学部 健康開発学科 検査技術科学専攻
教授 有竹清夏

E-mail：sayaka-aritake"at"spu.ac.jp

*"at"を@に変更してください。