

学位論文

Bidirectional Relationship Between Sleep  
Disturbances and Pain in Japanese Patients With  
Chronic Pain:  
Findings From Actigraphy and Sleep Diaries

(日本人慢性疼痛患者の疼痛と睡眠障害の双方向性に関する研究:アクチグラフおよび睡眠日誌を用いた評価)

氏名 原田 英宜  
所属 山口大学大学院医学系研究科  
麻酔・蘇生学講座

令和7年 11月

## 目次

|          |   |
|----------|---|
| 1. 要旨    | 3 |
| 2. 研究の背景 | 3 |
| 3. 目的    | 4 |
| 4. 方法    | 4 |
| (1) 対象   | 4 |
| (2) 方法   | 4 |
| (3) 解析   | 6 |
| 5. 結果    | 6 |
| 6. 考察    | 7 |
| 7. 結語    | 9 |
| 8. 謝辞    | 9 |
| 9. 参考文献  | 9 |

## 1. 要旨

本研究の目的は、日本人の慢性疼痛患者において、就寝前の痛みが当夜の睡眠に与える影響と、当夜の睡眠が起床時の痛みに与える影響を明らかにすることである。客観的指標および主観的評価に基づく前向き解析により、痛みと睡眠の双方向性を検証した。

**方法：**対象は慢性疼痛患者 36 名であり、7 日間連続で睡眠および痛みの指標を記録させた。客観的睡眠指標はアクチグラフィから収集し、総睡眠時間、入眠潜時、入眠後総覚醒時間、睡眠効率を算出した。主観的睡眠評価および痛みは睡眠日誌と疼痛スケールにより評価した。解析には混合効果モデルを用い、痛み→睡眠、睡眠→翌日の痛みの双方向性の関係について検証した。

**結果：**就寝前の痛みが弱い日には、アクチグラフィで測定した睡眠効率が有意に高かった ( $p < 0.05$ ) が、就寝前の痛みは主観的な睡眠満足度に影響しなかった。また、睡眠満足度が高い日は起床時の痛みが有意に低かった ( $p < 0.0001$ ) が、睡眠効率は起床時の痛みには影響しなかった。

**考察および結論：**本研究結果は、痛みと睡眠の関係が双方向的である可能性を示した。しかし、睡眠の客観的指標と主観的評価は一致しない可能性を示した。したがって、治療により睡眠効率が改善しても自覚的な睡眠満足度が改善せず、痛みの改善もみられない患者に対しては、主観的な睡眠の質の改善を図る介入が必要であることが示唆された。

**キーワード：**慢性疼痛、睡眠障害、アクチグラフィ、睡眠日誌

---

## 2. 研究の背景

慢性疼痛は、3 か月以上持続または反復する痛みと定義される [1]。慢性疼痛の有病率は欧州で 10~30%と報告され [2]、日本の横断研究では 39.3%に達する [3]。慢性疼痛は生活の質(QOL: Quality of Life)を大きく低下させ、社会的・経済的負担も増大させる。

慢性疼痛患者の多くは睡眠障害を併発し、その頻度は 24%から 50%超に及ぶとされる [4]。これらの睡眠障害は痛みを悪化または遷延させうるため [5, 6]、適切な対応が求められる。

日本国外の先行研究では、慢性疼痛患者において、総睡眠時間の短縮、入眠後総覚醒時間の延長、睡眠の質および満足度の低下、入眠潜時の延長、さらに深睡眠時間の短縮が報告されている [7]。歴史的には睡眠障害は痛みの直接的帰結とみなされてきたが、現在では痛みと睡眠の関係は双方向的であると広く認識されている。具体的には、痛みが睡眠を妨げ、睡眠障害が痛みの感受性を高めるという悪循環が想定されている [8]。

痛みと睡眠障害の双方向的関係に関しては、シンガポールおよび日本の地域在住高齢者を対象に 2~3 年間追跡した研究がある [9]。その研究では、両集団で双方向の関連が示された。一方、ベースラインで痛みのない者に対象を限定すると、シンガポールの高齢者では睡眠障害がその後の疼痛発症と関連したが、日本の高齢者では同様の関連性は認められな

かった [9]。この相違には文化的差異が影響している可能性があり、とりわけ日本人は欧米人に比して痛み行動の表出を受け入れにくい [10] という特徴が関係していると考えられる。

日本人以外を対象とした研究では、慢性疼痛患者における痛みと睡眠障害の「日単位」での双方向の関連性が示されている [11, 12]。しかし、日本人を対象とした同様の検討は行われていない。日本人には痛み表出におけるストイシズム（我慢）傾向がある可能性が指摘されており、日本人以外の研究結果を日本人へそのまま一般化することには限界があると考えられる。

### 3. 目的

本研究の目的は、日本人の慢性疼痛患者において、痛みと睡眠障害の関連性を「日単位」で検討することである。睡眠は主観的・客観的の両面から評価することが重要性であると指摘されている [13]。そこで本研究では、客観的指標は日常生活への負担が比較的少ないアクチグラフを用いて取得し、主観的評価は睡眠日誌を用いて両面から睡眠を解析した。

### 4. 方法

#### (1) 対象

山口大学医学部附属病院ペインクリニック外来を受診した慢性疼痛患者を対象とした。

#### 組み入れ基準：

- 1) 年齢 18 歳以上
- 2) 同一部位の痛みが 3 か月以上持続
- 3) 同意取得時の疼痛強度が数値評価スケール（NRS: Numerical Rating Scale）3 以上
- 4) 自己記入式質問票および睡眠日誌の記入が可能

#### 除外基準：

- 1) がん性疼痛
  - 2) 痛みや睡眠に明らかな影響を及ぼす精神疾患（例：重度うつ病）
  - 3) 夜勤勤務
  - 4) 長時間アクチグラフ装着が困難（例：厳格な衛生管理が必要な職場、建設現場など）。
- なお、疾患名や既往症は除外基準に含めなかった。

本研究は山口大学医学部附属病院研究倫理審査委員会の承認を受けて実施された。すべての参加者から文書によるインフォームド・コンセントを取得した。

#### (2) 方法

登録時に、痛み、心理指標（不安・抑うつ・破局化）、QOL、睡眠に関する自己記入式質問票への回答を得た。続いて、全参加者の非利き手手関節にアクチグラフ（wGT3X-BT, ActiGraph, LLC; Pensacola, FL）を装着し、睡眠日誌の記入方法（連続 8 日間記載）とアクチグラフの使用法を書面および口頭で説明した。参加者には、入浴・シャワー時を除いて

常時装着すること、および研究期間中は通常どおりの生活リズムと就寝・起床習慣を維持することを指示した。研究終了後は睡眠日誌とアクチグラフを返送できるよう、切手貼付済みの返送用封筒を配布した。なお、研究期間中の問い合わせに対応するため、実施機関の連絡先を提供した。

## 参加者評価

### 自己記入式質問票

参加者から登録時に以下の項目を含む自己記入式質問票に回答を得た。基本的臨床情報（年齢、性別、診断、罹病期間）、過去 24 時間における痛みの最大・最小・平均強度（NRS: Numerical Rating Scale）、痛みによる破局化指数(PCS: Pain Catastrophizing Scale)、不安と抑うつ指数(HADS: Hospital Anxiety and Depression Scale)、アテネ不眠スケール(AIS: Athens Insomnia Scale)、PainDETECT、QOL 指標(EQ-5D: EuroQoL 5-Dimension)。NRS は痛みなど主観的感觉を 0～10 で評価する広く用いられる尺度である。参加者自身が疼痛強度を 0（痛みなし）から 10（想像しうる最悪の痛み）までの 11 段階で自己評価した。

### 日々の主観的睡眠評価：睡眠日誌

睡眠日誌は、就寝前と起床後の 1 日 2 回記入させた（図 1）。

- ・就寝前に記入：当日の活動内容（飲食、仕事、外出など）、就寝前の痛み（NRS）
- ・起床後に記入：入床時刻、起床時刻、睡眠満足度（NRS）、起床後の痛み（NRS）

睡眠満足度（NRS）は 0（不満足）～10（満足）で評価した。就床時間（time in bed）は入床時刻から起床時刻までの時間と定義した。睡眠日誌の記録期間は Day1～Day8 の 8 日間としたが、アクチグラフ装着への慣れと週内生活リズムを反映させる目的で、解析には Day2～Day8 の 7 日分のみを用いた。

### 日々の客観的睡眠評価：アクチグラフィ

客観的睡眠指標として、総睡眠時間、入眠潜時、入眠後総覚醒時間、睡眠効率を評価した（図 1）。参加者はアクチグラフ（wGT3X-BT, ActiGraph, LLC）を連続 8 夜、非利き手手関節に装着した。アクチグラフは手首装着型の軽量デバイスで、三軸加速度計により身体活動と睡眠を測定できる。活動データの解析には専用ソフトウェア（ActiLife 6 Data Analysis Software）を用い、Cole-Kripke アルゴリズムに基づき 60 秒エポックで活動度データから睡眠／覚醒を判定した。入床・起床時刻を睡眠日誌から抽出し、アクチグラフのデータと統合した。客観的睡眠指標の定義は以下の通りとした。

- ・就床時間（分）：入床時刻から起床時刻までの経過時間
- ・入眠潜時（分）：入床から入眠までの時間
- ・入眠後総覚醒時間（分）：入眠から最終起床までに出現した覚醒エポックの合計時間
- ・総睡眠時間（分）：就床時間のうち睡眠と判定された合計時間

・睡眠効率 (%) : (総睡眠時間) / (就床時間) × 100

#### 日々の疼痛測定

参加者は8日間、就寝前と起床後の1日2回、睡眠日誌に疼痛強度(NRS)を記録した。睡眠前後の疼痛強度の変化 ( $\Delta$  pain) は、以下の式で定義した。

$$\Delta \text{pain} = (\text{起床後の疼痛強度}) - (\text{就寝前の疼痛強度})$$

$\Delta$  pain が正の値であれば睡眠後に痛みが増加し、負の値であれば睡眠後に痛みが減少したことを示す。

また、就寝前の相対的疼痛強度は、自己記入式質問票で報告した平均疼痛強度に対する就寝前の疼痛の差として定義した。

$$\text{就寝前の相対的疼痛強度} = (\text{就寝前の疼痛強度}) - (\text{平均疼痛強度})$$

この値が正の値であれば平均より強い痛み、負の値であれば平均より弱い痛みを意味する。

#### (3) 解析

就寝前の相対的疼痛強度が当夜の睡眠に及ぼす影響を評価するために、混合効果モデルを用いた。従属変数は睡眠効率、総睡眠時間、入眠潜時、入眠後総覚醒時間、睡眠満足度とし、固定効果を就寝前の相対的疼痛強度とした。

また、睡眠が  $\Delta$  pain に及ぼす影響を評価するために別の混合効果モデルを用いた。ここでは  $\Delta$  pain を従属変数とし、固定効果を年齢、性別、客観的睡眠データ (睡眠効率、総睡眠時間、入眠潜時、入眠後総覚醒時間)、睡眠満足度とした。

いずれのモデルでも、個体間差を考慮するため、患者 ID をランダム効果として組み込み、ベースライン条件や個々の反応の違いを勘案しつつ全体の傾向を推定した。さらに各参加者における繰り返し測定をモデル構造に含めることで、縦断データに内在する個体内相関を適切に取り扱った。統計解析には JMP Pro 16 (SAS Institute Inc.; Cary, NC) を用いた。連続変数は平均±標準偏差、カテゴリ変数は度数 (%) で示した。検定はいずれも両側とし、有意水準は 0.05 とした。

## 5. 結果

### 患者の背景および臨床的特性

本研究には慢性疼痛患者は 51 人が参加への関心を示した (図 2)。このうち 13 人を除外し 38 人が登録された。全参加者が 8 日間の睡眠日誌の記入とアクチグラフの装着を完遂した。解析段階で睡眠日誌の記載が不十分であった 1 人と、研究期間を通じて疼痛強度が NRS3 未満であった 1 人を追加除外し、最終的に 36 人が解析対象となった。なお、1 人は Day2~Day8 の 7 日間のうち 1 夜でアクチグラフを未装着であったため、解析データは 36 人・251 日分であった。全参加者が研究期間の少なくとも 85% の時間でアクチグラフを装着していた。

参加者の臨床的特性 (表 1) は以下の通りであった。同意取得前 24 時間の疼痛強度は比

較的強く、NRS の最大値は 7.3、最小値は 3.5、平均値は 5.8 であった。心理指標では、PCS の平均は 28.9 でカットオフ値の 30 未満、HADS は不安 6.6、抑うつ 6.0 で、いずれもカットオフ値の 8 未満であった。これらの結果から、多くの参加者に重大な心理社会的問題は認められないと考えられた。QOL に関しては EQ-5D の平均が 0.650 であり、QOL の軽度低下が示唆された。痛みの性質を示す PainDETECT の平均は 13.7 で、多くの参加者が神経障害性疼痛と侵害受容性疼痛を混在していると示唆された。AIS の平均は 6.4 で、不眠を疑われる参加者が多いことが示唆された。

## 痛みと睡眠の関連

### 就寝前の痛みが当夜の睡眠に及ぼす影響

表 2 に、就寝前の相対的疼痛強度（就寝前の疼痛強度－平均疼痛強度）が客観的睡眠指標および主観的睡眠評価に与える影響を示す。混合効果モデルの解析の結果、客観的睡眠指標である睡眠効率、就寝前の相対的疼痛強度が低い日に有意に高かった。具体的には、就寝前の相対的疼痛強度が 1 ポイント低下すると、睡眠効率は 1.33% 上昇した ( $p < 0.05$ )。一方、総睡眠時間、入眠潜時、入眠後総覚醒時間、主観的な睡眠満足度については有意差を認めなかった。

### 睡眠が睡眠後の痛みに及ぼす影響

表 3 に、客観的睡眠指標および主観的睡眠評価が  $\Delta$  pain（起床後の疼痛強度－就寝前の疼痛強度）に与える影響を示す。混合効果モデルの解析では、主観的睡眠評価の睡眠満足度が高いほど、睡眠後の疼痛強度の改善 ( $\Delta$  pain の低下) が大きかった。具体的には、睡眠満足度が 1 ポイント高いと、 $\Delta$  pain は 0.24 ポイント改善した ( $p < 0.0001$ )。一方、年齢・性別、ならびに客観的睡眠指標（睡眠効率、総睡眠時間、入眠潜時、入眠後総覚醒時間）については有意差を認めなかった。

## 6. 考察

本研究では、日本人の慢性疼痛患者を対象に、痛みと睡眠の関係性を日単位に検討した。その結果、両者は相互に影響し得ることが示された。具体的には、就寝前の相対的疼痛強度が低いほど睡眠効率が高いこと、また睡眠満足度が高いほど起床後の疼痛強度が就寝前より低いことが明らかになった。

慢性疼痛患者における痛みと睡眠の双方向関係を日単位に検討した研究は多くない。Tang ら [11] は、英国の慢性疼痛患者 119 例において、電子日誌とアクチグラフ (Actiwatch-Insomnia, Cambridge Neurotechnology Ltd., Cambridge, UK) を用いて睡眠、気分、痛みを評価した。その結果、就寝前の痛みの悪化は睡眠日誌に基づく睡眠効率と睡眠の質を低下させたが、アクチグラフィに基づく客観的睡眠指標には影響しなかった。さらに、睡眠日誌に基づく睡眠の質および睡眠効率の低下は翌朝の疼痛強度の増加と関連した一方、アクチ

グラフィに基づく客観的指標は翌朝の痛みに影響しなかった。Alsaadi ら [12] は、オーストラリアの慢性腰痛患者 80 例において、睡眠日誌とアクチグラフ (SenseWear Pro3 Armband, BodyMedia, Pittsburgh, PA) を用いて評価した。就寝前の痛みは、睡眠日誌に基づく主観的睡眠評価 (睡眠の質と睡眠効率) の低下に加え、アクチグラフィに基づく客観的睡眠指標 (睡眠効率の低下と入眠後総覚醒時間の延長) とも関連した。さらに、睡眠日誌に基づく睡眠効率・睡眠の質の低下、ならびにアクチグラフィに基づく睡眠効率の低下と入眠後総覚醒時間の延長は、翌朝の疼痛強度の増加と関連した。

両研究の相違は、Tang らが主観的指標のみに痛みとの双方向的な関係性を認めたのに対し、Alsaadi らは主観・客観の両方に双方向的な関係性を認めた点にある。この差は、用いられたアクチグラフの違いに起因する可能性が高い。前者は体動から睡眠状態を推定する基本モデルであるのに対し、後者は体動に加えて皮膚温、皮膚電気活動、熱流などの生理データを同時取得する多機能モデルである。そのため、覚醒と睡眠の境界をより正確に判定でき、客観的睡眠指標の精度が向上したと考えられる。

本研究で使用したアクチグラフは Tang らの機種と同様の体動のみを感知する基本モデルである。慢性疼痛患者では、入床から入眠まで、あるいは夜間に「動かずに覚醒している」時間が長くなることがある。このときアクチグラフはこれらの静止時間帯を睡眠と誤判定して睡眠効率を過大評価すると指摘されている [14, 15]。多機能アクチグラフは精度の向上が期待できる一方、装置の大きさや装着部位の不快感などが負担となり、慢性疼痛患者にとって長期間装着の受容性が低下する懸念がある。したがって、本研究では参加者負担の軽減を優先し腕時計型の小型機器を選択した。

日本人慢性疼痛患者を対象とした本研究の結果では、就寝前の痛みが客観的睡眠指標の睡眠効率には有意に影響したが、主観的睡眠評価には有意な影響を及ぼさなかった。これは欧米人の集団における結果を報告した Tang ら [11] の結果とは対照的であり、文化的要因が関与していると示唆される。日本人は痛みに対して自制的・内省的態度を取り、痛み行動の外的表出を最小限にとどめる傾向 (ストイシズム) があるとされる [10]。この文化的傾向は睡眠の自己評価にも及び、日本人の場合、実際に睡眠障害があっても控えめに申告される可能性がある。したがって医療者は、「昨夜はよく眠れたか」といった包括的な質問ではなく、「夜間に何回覚醒したか」「入眠までに何分かかったか」など、具体的かつ客観的な質問を用いて睡眠の実態を把握することが重要である。

さらに、本研究および Tang らの研究の結果では、翌日の痛みに対する主観的評価と客観的指標の影響が一致しなかった。この不一致は「睡眠誤認 (sleep misperception)」と呼ばれ、慢性疼痛患者では生じやすいとされる [16, 17]。本研究では起床時に疼痛強度と睡眠の評価を同時に行っており、起床時の身体症状 (痛みなど) が睡眠満足度に影響を及ぼした可能性がある。以上より、睡眠評価においては主観的評価と客観的指標を慎重に区別し、双方を統合的に解釈することが不可欠である。

## 研究の限界

本研究には以下の限界がある。第一に、健常対照群を設けていないため、本研究の知見が慢性疼痛患者に特異的か否かは不明である。第二に、サンプルサイズは十分とはいえない。しかし、混合効果モデルを用いた結果、就寝前の疼痛強度はアクチグラフィで測定した睡眠効率に影響すること、就寝前の疼痛強度は睡眠満足度に影響しないこと、そして睡眠満足度は起床後の疼痛強度に影響することを示すことができた。第三に、日本人には文化的要因から主観的症状（痛みや睡眠満足度）を控えめに申告する傾向があり、本研究で痛みや睡眠の評価を NRS に依拠したことは、痛みと睡眠障害の真の関連性の把握を妨げた可能性がある。日々の行動・活動記録を併用していれば、痛みをより精緻に評価できた可能性がある。加えて、単施設研究である点も限界である。ただし、抑うつ、不安、破局化などの心理指標が概ね基準範囲内であったことから、研究集団に強い選択バイアスが存在した可能性は低いと考える。今後、多施設での研究により本結果の一般化の可能性の検証が望まれる。

---

## 7. 結語

本研究では、アクチグラフィと睡眠日誌を用いて、日本人慢性疼痛患者における痛みと睡眠の関連性を検討した。その結果、就寝前の疼痛強度が低いほど客観的な睡眠効率は良好であった一方、就寝前の疼痛強度は主観的な睡眠満足度には影響しないことが明らかになった。さらに、起床後の疼痛強度については、睡眠効率ではなく睡眠満足度と関連し、睡眠満足度が高いほど起床後の痛みが弱いことが示された。これらは痛みと睡眠の双方向性を示唆するが、客観的睡眠指標と主観的睡眠評価の不一致も示すものである。

日本人には痛みのみならず睡眠問題の表出も控える文化的要因がある可能性がある。そのため、治療により睡眠効率が改善しても自覚的变化に乏しい患者に対して、医療者は臨床面接で具体的かつ客観的な質問を用いて実態を把握し、睡眠満足度を高める介入を併用することが必要である。

---

## 8. 謝辞

本研究の構想・デザインには全著者が貢献した。資料準備、データ収集および解析は、原田英宜、松尾綾芳、山下敦生、松本美志也が担当した。原稿の初稿は原田英宜が執筆し、全著者が原稿各版に対してコメントを行った。全著者は最終稿を読み、承認した。

### 利益相反

全著者に開示すべき利益相反はない。

## 9. 参考文献

- (1) Treede RD, Rief W, Barke A, et al. Chronic pain as a symptom or a disease: The IASP Classification of Chronic Pain for the International Classification of Diseases (ICD-11). *Pain*. 2019; 160: 19-27.
- (2) Breivik H, Collett B, Ventafridda V, et al. Survey of chronic pain in

- Europe: prevalence, impact on daily life, and treatment. *European journal of pain*. 2006; 10: 287-333.
- (3) Inoue S, Kobayashi F, Nishihara M, et al. Chronic pain in the Japanese community—prevalence, characteristics and impact on quality of life. *PLoS one*. 2015; 10: e0129262.
  - (4) Husak AJ, Bair MJ. Chronic pain and sleep disturbances: a pragmatic review of their relationships, comorbidities, and treatments. *Pain Medicine*. 2020; 21: 1142-52.
  - (5) Smith MT, Klick B, Kozachik S, et al. Sleep onset insomnia symptoms during hospitalization for major burn injury predict chronic pain. *Pain*. 2008;138: 497-506.
  - (6) Pakpour AH, Yaghoobidoust M, Campbell P. Persistent and developing sleep problems: a prospective cohort study on the relationship to poor outcome in patients attending a pain clinic with chronic low back pain. *Pain Practice*. 2018; 18: 79-86.
  - (7) Kelly GA, Blake C, Power CK, et al. The association between chronic low back pain and sleep: a systematic review. *The Clinical journal of pain*. 2011; 27: 169-81.
  - (8) Finan PH, Goodin BR, Smith MT. The association of sleep and pain: an update and a path forward. *The journal of pain*. 2013; 14: 1539-52.
  - (9) Chen TY, Lee S, Schade MM, et al. Longitudinal relationship between sleep deficiency and pain symptoms among community-dwelling older adults in Japan and Singapore. *Sleep*. 2019; 42: zsy219.
  - (10) Hobara M. Beliefs about appropriate pain behavior: cross-cultural and sex differences between Japanese and Euro-Americans. *European Journal of Pain*. 2005; 9:389-93.
  - (11) Tang NK, Goodchild CE, Sanborn AN, et al. Deciphering the temporal link between pain and sleep in a heterogeneous chronic pain patient sample: a multilevel daily process study. *Sleep*. 2012; 35: 675-87.
  - (12) Alsaadi SM, McAuley JH, Hush JM, et al. The bidirectional relationship between pain intensity and sleep disturbance/quality in patients with low back pain. *The Clinical journal of pain*. 2014; 30: 755-65.
  - (13) Moul DE, Hall M, Pilkonis PA, Buysse DJ. Self-report measures of insomnia in adults: rationales, choices, and needs. *Sleep medicine reviews*. 2004; 8: 177-98.
  - (14) Conley S, Knies A, Batten J, et al. Agreement between actigraphic and

polysomnographic measures of sleep in adults with and without chronic conditions: a systematic review and meta-analysis. *Sleep medicine reviews*. 2019; 46: 151-60.

- (15) An D, Selvanathan J, Wong J, et al. The utility of actigraphy to measure sleep in chronic pain patients and its concordance with other sleep measures: a systematic review and meta-analysis. *J Sleep Disord Ther*. 2020; 9: 2167-0277.
- (16) Ramlee F, Afolalu EF, Tang NK. Do people with chronic pain judge their sleep differently? A qualitative study. *Behavioral Sleep Medicine*. 2018; 16: 259-71.
- (17) Cheatle MD, Foster S, Pinkett A, et al. Assessing and managing sleep disturbance in patients with chronic pain. *Anesthesiology clinics*. 2016; 34: 379-93.

## 10. 図の説明

### 図1 アクチグラフィと睡眠日誌による日々の睡眠・疼痛評価

アクチグラフ (wGT3X-BT) による客観的睡眠指標: 8日間連続で装着し、日々の睡眠を客観的に測定した。評価項目は総睡眠時間、入眠潜時、入眠後総覚醒時間である。

睡眠日誌による主観的睡眠評価: 参加者が毎日、自身で記録した。記録項目は入床時刻、就寝前の疼痛強度、起床時刻、起床後の疼痛強度、睡眠満足度である。

### 図2 研究参加者の流れ

図1

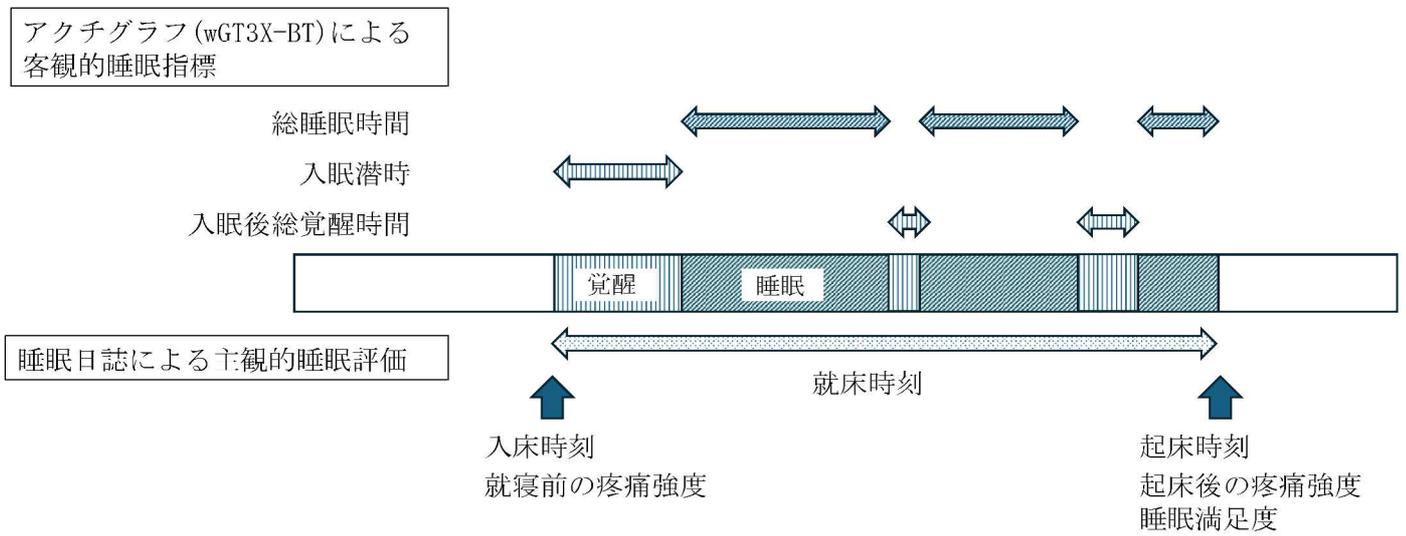


図2

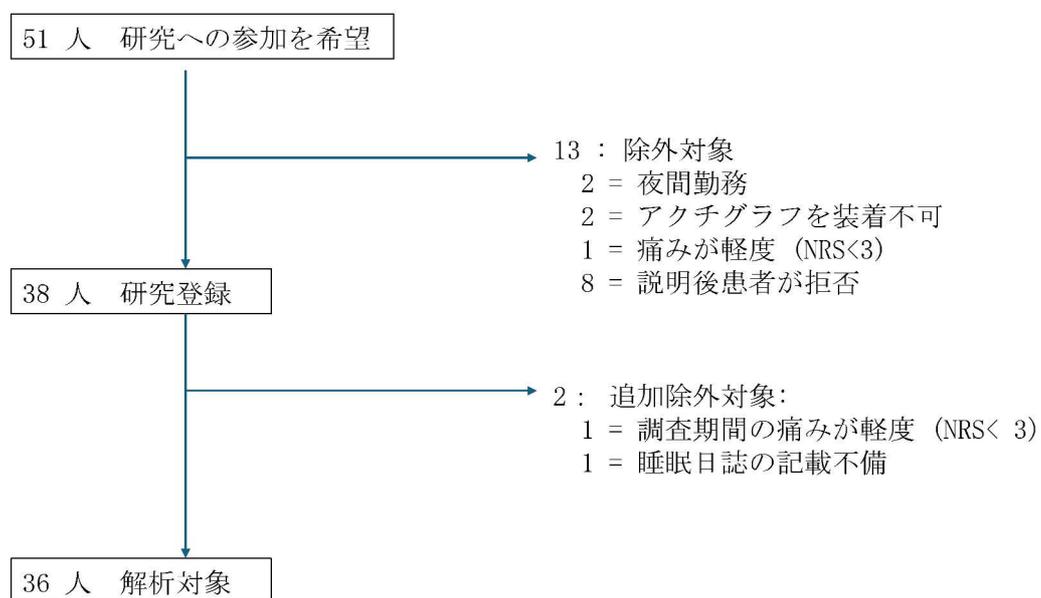


表 1 参加者の臨床的特性

| 項目                | N = 36   |
|-------------------|--|
| 年齢 (years)        | 59.2 (13.6)  |
| 痛みの最大値 (0-10)     | 7.3 (2.1)  |
| 痛みの最小値 (0-10)     | 3.5 (2.5)  |
| 痛みの平均値 (0-10)     | 5.8 (1.8)  |
| PCS (0-42)        | 28.9 (10.0)  |
| HADS-不安 (0-14)    | 6.6 (3.9)  |
| HADS-抑うつ (0-14)   | 6.0 (3.8)  |
| EQ-5D (0-1)       | 0.650 (0.159)  |
| AIS (0-24)        | 6.4 (4.3)  |
| PainDETECT (0-38) | 13.7 (5.5)   |
|                   | <hr/>  |
| 性別, 女性            | n (%)<br>25 (69)   |
| 疾患名               | MSK: 18, FM: 10,<br>PHN: 2, PP: 2,<br>Headache/Facial pain: 2,<br>MS: 1, CRPS: 1 |
| 内服薬               |  |
| 睡眠薬, yes          | 15 (41)  |
| オピオイド, yes        | 18 (50)  |
| ガバペンチノイド, yes     | 22 (61)  |
| 抗うつ薬, yes         | 20 (56)  |

Data: 平均値 (標準偏差)

Note:

PCS = Pain Catastrophizing Scale

HADS = Hospital Anxiety and Depression Scale

EQ5D = EuroQol 5-Dimension

AIS = Athens Insomnia Scale

MSK = 筋骨格系の痛み

FM = 線維筋痛症

PHN = 帯状疱疹後神経痛

PP = 術後痛

MS = 多発性硬化症

CRPS = 複合性局所疼痛症候群



表 2 複数従属変数の混合効果モデルによる分析結果

| 従属変数     | 固定効果        | 推定値   | 標準誤差 | t-value | p-value | 95% 信頼区間        |
|----------|-------------|-------|------|---------|---------|-----------------|
| 睡眠効率     | Relative-NP | -1.33 | 0.64 | -2.07   | <0.05*  | [-2.60, -0.064] |
| 総睡眠時間    | Relative-NP | -7.92 | 5.35 | -1.48   | 0.14    | [-18.5, 2.62]   |
| 入眠潜時     | Relative-NP | 1.15  | 0.85 | 1.35    | 0.18    | [-0.54, 2.84]   |
| 入眠後総覚醒時間 | Relative-NP | 4.99  | 3.13 | 1.59    | 0.11    | [-1.18, 11.2]   |
| 睡眠満足度    | Relative-NP | -0.11 | 0.10 | -1.08   | 0.28    | [-0.31, 0.09]   |

Note: Relative-NP = 就寝前の相対的疼痛強度

表 3  $\Delta$  painを従属変数とした混合効果モデルの結果

| 固定効果     | 推定値     | 標準誤差   | t-value | p-value  | 95% 信頼区間          |
|----------|---------|--------|---------|----------|-------------------|
| 切片       | 0.51    | 2.76   | 0.19    | 0.85     | [-4.91, 5.95]     |
| 年齢       | -0.03   | 0.022  | -1.71   | 0.096    | [-0.081, 0.007]   |
| 性別(女性)   | 0.49    | 0.28   | 1.77    | 0.086    | [-0.074, 1.1]     |
| 睡眠効率     | 0.03    | 0.029  | 1.01    | 0.31     | [-0.028, 0.088]   |
| 総睡眠時間    | 0.00024 | 0.0015 | 0.16    | 0.87     | [-0.0028, 0.0032] |
| 入眠潜時     | 0.0075  | 0.0077 | 0.97    | 0.33     | [-0.0078, 0.023]  |
| 入眠後総覚醒時間 | 0.0037  | 0.0051 | 0.73    | 0.47     | [-0.0062, 0.13]   |
| 睡眠満足度    | -0.24   | 0.051  | -4.62   | <0.0001* | [-0.34, -0.13]    |