

AMCoR

Asahikawa Medical University Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

日本臨床 (2009.08) 67巻8号:1576～1580.

【不眠症 基礎・臨床の最新研究】
診断・治療 睡眠・覚醒の評価、検査法
活動量測定検査(アクティグラフィ)

田村義之、松田美夏、千葉 茂

活動量測定検査（アクティグラフィ）
Actigraphy in Sleep Medicine and Sleep Research

田村義之、松田美夏、千葉 茂
旭川医科大学医学部精神医学講座

Yoshiyuki Tamura, Mika Matsuda, Shigeru Chiba
Department of Psychiatry and Neurology, Asahikawa Medical College

はじめに

睡眠検査のゴールドスタンダードは睡眠ポリグラフィ（polysomnography: PSG）であるが、データの記録・解析には多大な労力を要し、また、長期間の連続記録は患者にとって負担となる。一方、睡眠日誌は長期間の記録が可能であり、睡眠・覚醒パターンを簡便に評価できるが、あくまでも本人あるいは家族が記載する主観的な検査法である。

アクティグラフィ（actigraphy: ACT）は、活動量を測定し、睡眠・覚醒リズムの推定や睡眠・覚醒を判定する客観的な検査法である。長期間の連続記録が可能であり、患者の負担も少なく、非侵襲的である。ACTは睡眠障害の補助診断や治療効果の評価などに用いられており^{1,2,3}、睡眠障害国際分類第2版（ICSD-2）⁴の診断基準の一部にも盛り込まれている。本稿では、ACTの睡眠障害における有用性と使用上の限界を概説し、ACTの臨床的応用について述べる。

1. アクティグラフとは何か

アクティグラフとは、加速度センサーが内蔵され、被検者の体動を感知して単位時間毎の活動量を数日間から数週間（時に数ヵ月間）にわたって連続的に測定する腕時計型の医療機器である¹。一般にアーティファクトの混入を避けるため、非利き手の手首に装着することが多いが、後述する睡眠・覚醒の判定では、利き手、非利き手いずれの手首に装着してもPSGとの一致率に差はないという報告がある⁵。

得られたデータを時系列にヒストグラム表示（アクトグラム）することによって、視察的に睡眠・覚醒リズムを推定することができる（図1-a）。数学的なリズム解析には、ペリオドグラム（カイ自乗ペリオドグラム）による周期性の検定や最小自乗スペクトル法による最適余弦曲線の周期を算出する方法などが用いられることが多い。

2. ACTによる睡眠・覚醒の判定

覚醒時には活動量が多く、睡眠時には活動量が少ないことを利用し、測定データを特定のアルゴリズムを用いてリファイリングすることによって睡眠・覚醒を判定する^{1,5,6}。これにより、総睡眠時間や睡眠効率などの睡眠変数を算出することが可能になり、また、睡眠・覚醒リズムが明瞭に描出されやすい（図1-b）。ただし、機種によってアルゴリズムが異なるため、異なる機種によって得られたデータを比較する場合には注意が必要である。

3. ACTとPSGとの比較

PSGは、脳波、眼球運動、および筋電図と少なくとも3つ以上の生体情報を用いて睡眠・

覚醒、睡眠深度などを判定するのに対し、ACT は活動量のみから睡眠・覚醒を判定するため、睡眠深度やレム睡眠／ノンレム睡眠を区別することは出来ない。また、ACT は、体動のない覚醒を睡眠と判定してしまう場合があるため、入眠潜時の判定では PSG の結果と不一致がみられやすい⁷⁾。しかし、健常者における睡眠・覚醒の判定では、PSG との一致率は約 90%と高く²⁾、睡眠障害のある患者でも 78~85%と報告されている⁹⁾。さらに、検査室で施行する PSG には第 1 夜効果が認められ、記録も通常数時間であるのに対し、ACT は生活環境下の自然な状態で長期間の連続記録が可能である。したがって、ACT は睡眠習慣の評価により適しているといえる。

4. ACT の臨床的応用

a. 逆説性不眠症 (paradoxical insomnia) は、従来、睡眠状態誤認と呼ばれていたものである。過度の不眠を訴えるものの、その主観的な訴えあるいは睡眠日誌の結果と客観的検査所見との間に乖離が認められるのが特徴である。ICSD-2⁴⁾の診断基準には、客観的検査として PSG とともに ACT が挙げられている。

b. サーカディアンリズム睡眠障害 (circadian rhythm sleep disorder)

患者の睡眠パターンと社会生活上望ましい睡眠時間帯とが一致しないために起こる睡眠障害である。ICSD-2⁴⁾の診断基準では、睡眠相の評価に睡眠日誌または ACT を 7 日間以上記録することが記載されている。

睡眠相後退型は、体内時計の発振または同調機能の障害によって睡眠相が通常よりも慢性的に遅れている病態である。ACT は補助診断としてだけではなく、治療効果の評価にも用いられる。図 2 に、睡眠相後退型と診断された症例のアクトグラムを示す。後退していた睡眠相は高照度光療法によって著明に改善しているのがわかる。

c. 行動起因性の睡眠不足症候群 (behaviorally induced insufficient sleep syndrome: BISS)

BISS は、平日の睡眠時間が短く、習慣的な睡眠不足のために過度の日中の眠気が 3 ヶ月以上持続する状態であり、週末や休暇時には通常よりも長い睡眠時間が認められる。ICSD-2⁴⁾の診断基準にも、睡眠習慣の評価に睡眠日誌または ACT を記録することが記載されている。BISS 患者では睡眠不足の自覚が乏しいことが指摘されており、我々は、ACT による客観的データをもとに、患者に慢性的な睡眠不足を認識させることが治療として有用であること報告している⁸⁾。

d. せん妄 (delirium)

せん妄とは、全般的な認知機能が一過性に障害される意識障害である。日中の眠気や夜間の不眠・徘徊など睡眠覚醒リズムの障害が認められる⁹⁾。検査の協力が得られず、PSG を施行することは困難な場合が多い。我々は、ACT を用いてせん妄時に認められる睡眠覚醒リズムの障害を的確に捉えることができることを報告している¹⁰⁾。図 3 に、せん妄を呈した症例のアクトグラムを示す。睡眠覚醒リズムが破綻し、その後に正常化していく経過を確認することができる。

e. その他

閉塞性睡眠時無呼吸症候群 (obstructive sleep apnea syndrome) や周期性四肢運動障害 (periodic limb movement disorder: PLMD) の補助診断にも ACT は使用されている³⁾。ただし、PLMs の出現回数については、ACT の感度が低いために、筋電図による結果と比較して過小に評価しやすいことが指摘されている^{1,3)}。

うつ病や統合失調症などの精神疾患を対象として、ACT を用いて向精神薬や精神症状と日中および夜間の活動量との関連性を検討した報告³⁾、パーキンソン病などの神経疾患を対象として、ACT を用いた不随意運動の評価に関する報告などもある³⁾。さらに、ACT は癌患者、更年期女性、および認知症 (dementia) などを対象として、睡眠障害の臨床研究に広く使用されている^{1,3)}。

おわりに

ACT は睡眠障害の補助診断や治療効果の評価として、あるいは精神疾患や神経疾患などを対象とした睡眠障害の臨床研究に広く使用されている。ACT は認知症やせん妄患者など PSG を施行することが困難な症例にも使用可能であるため、今後、睡眠医療の現場や睡眠研究の分野でさらに活用されると考えられる。

Abstract

Actigraphy is a method that utilizes a miniaturized computerized wristwatch-like device to monitor and collect data generated by body movements over extended periods of time. It allows estimation of sleep and wakefulness based on motor activity. It provides a non-invasive, objective, and longitudinal method for the diagnostic and post-treatment evaluation of patients with sleep disorders in the ambulatory setting. It has been used for researchers to study sleep disturbances in a variety of populations, most frequently for the evaluation of insomnia, paradoxical insomnia, and circadian rhythm sleep disorders. In addition, it is particularly useful in populations where polysomnography would be difficult to record, such as in patients with dementia and delirium. Actigraphy should be extensively carried out in sleep medicine as well as sleep research.

Key words: actigraphy, sleep disorders, circadian rhythm, polysomnography, delirium

文献

- 1) 田村義之, 千葉 茂 : 睡眠障害の臨床におけるアクティグラフの有用性. *Modern Physician* 25 : 23-28, 2005.
- 2) Morgenthaler T, et al: Practice parameters for the use of actigraphy in assessment of sleep and sleep disorders: an update for 2007. *Sleep* 30: 519-529, 2007.
- 3) Ancoli-Israel S, et al: The role of actigraphy in the study of sleep and circadian rhythms. *Sleep* 26: 342-392, 2003.
- 4) American Academy of Sleep Medicine: International classification of sleep disorders, 2nd ed: Diagnostic and coding manual (ed by American Academy of Sleep Medicine), Westchester, Illinois, 2005.
- 5) Sadeh A, et al: Activity-based sleep-wake identification: an empirical test of methodological issues. *Sleep* 17: 201-207, 1994.
- 6) Kushida CA, et al: Comparison of actigraphic, polysomnographic, and subjective assessment of sleep parameters in sleep-disordered patients. *Sleep Med* 2: 389-396, 2001.
- 7) Lichstein KL, et al: Actigraphy validation with insomnia. *Sleep* 29: 232-239, 2006.
- 8) 山口一豪ほか : アクティグラフが治療上有用であった睡眠不足症候群の 1 例. *臨床脳波* 48 : 386-390, 2006.
- 9) 田村義之, 千葉 茂 : 認知症とせん妄. *時間生物学事典* (石田直理雄, 本間研一編集), p 270-271, 朝倉書店, 2008.
- 10) 田村義之, 千葉 茂 : せん妄とサーカディアンリズム睡眠障害. *サーカディアンリズム睡眠障害の臨床* (千葉 茂, 本間研一編著), p75-80, 新興医学出版社, 2003.

図1 アクティグラフィによる睡眠・覚醒の判定

aは活動量を時系列にヒストグラム表示したもの（アクトグラム）である。bは活動量から特定のアルゴリズムによって睡眠・覚醒を判定したものである（黒い部分は覚醒、白い部分は睡眠と判定）。いずれも縦軸は日付、横軸は時刻を示す。

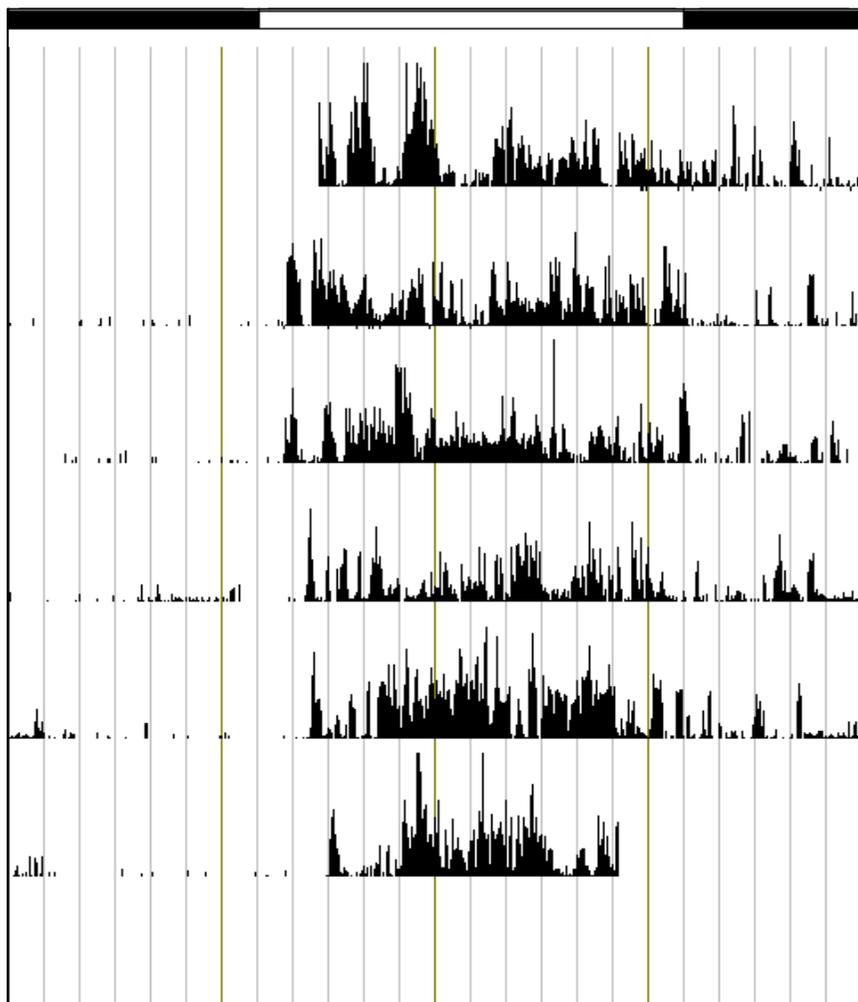
図2 サーカディアンリズム睡眠障害（睡眠相後退型）患者（45歳、男性）のアクトグラム（ダブルプロット法）

縦軸は日付、横軸は時刻、黒い部分は活動量を示す。30代から入眠時刻が遅くなり、起床困難を主訴に来院した。治療前の入眠時刻は4時、起床時刻は12時と睡眠相の後退が認められ、サーカディアンリズム睡眠障害（睡眠相後退型）と診断された。高照度光療法により入眠時刻は22時、起床時刻は6時と著明に改善している。

図3 せん妄患者（71歳、男性）のアクトグラム（ダブルプロット法）

縦軸は日付、横軸は時刻、黒い部分は活動量を示す。腹部大動脈瘤の手術後、集中治療室では不明言動はみられなかったが、一般病棟に移室した後より見当識障害、幻聴、および精神運動興奮が認められ、せん妄と診断された。睡眠覚醒リズムが破綻し、その後に正常化していく経過を確認することができる。

a.



b.

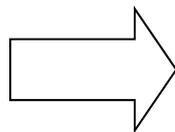


图 1

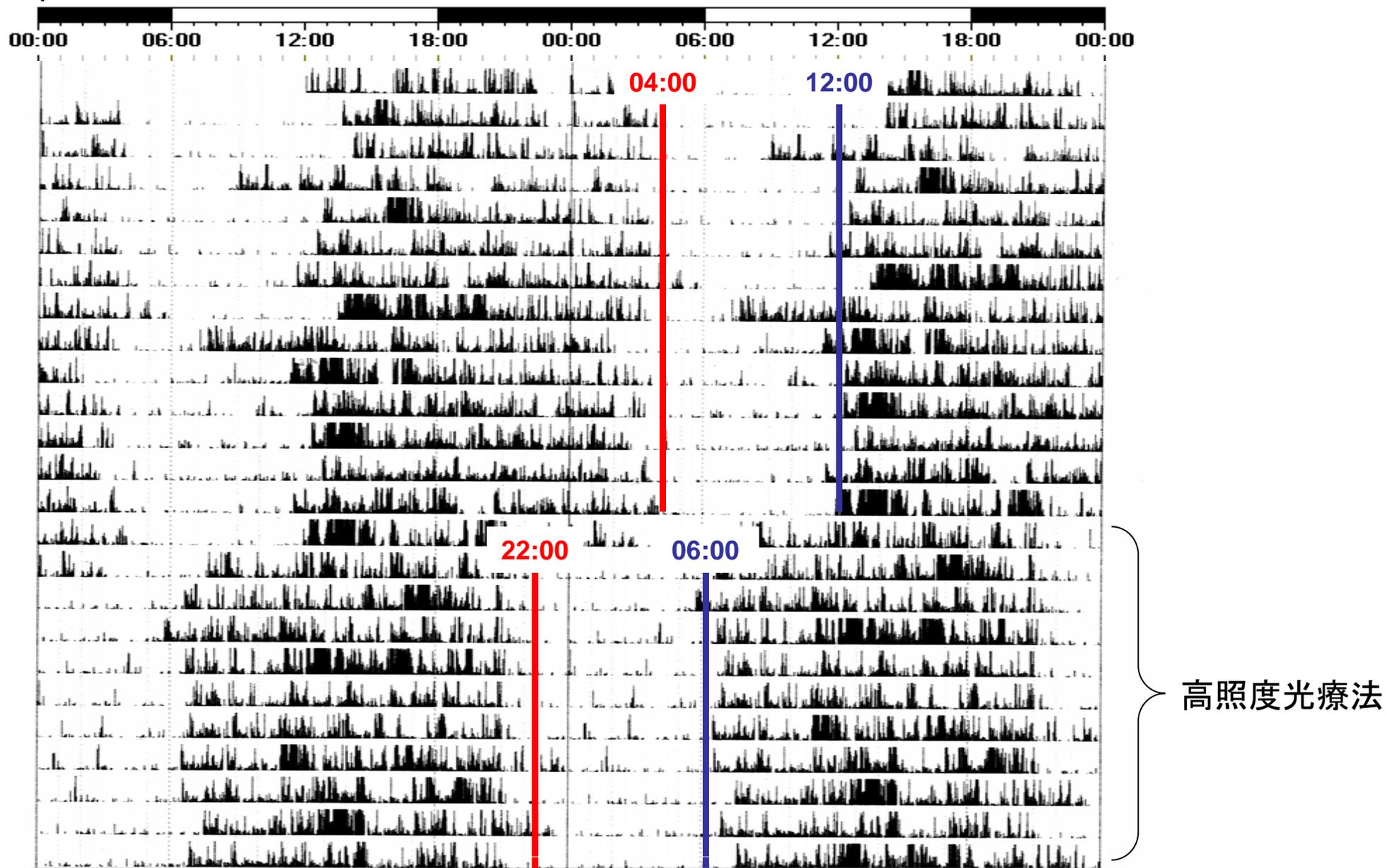


図 2

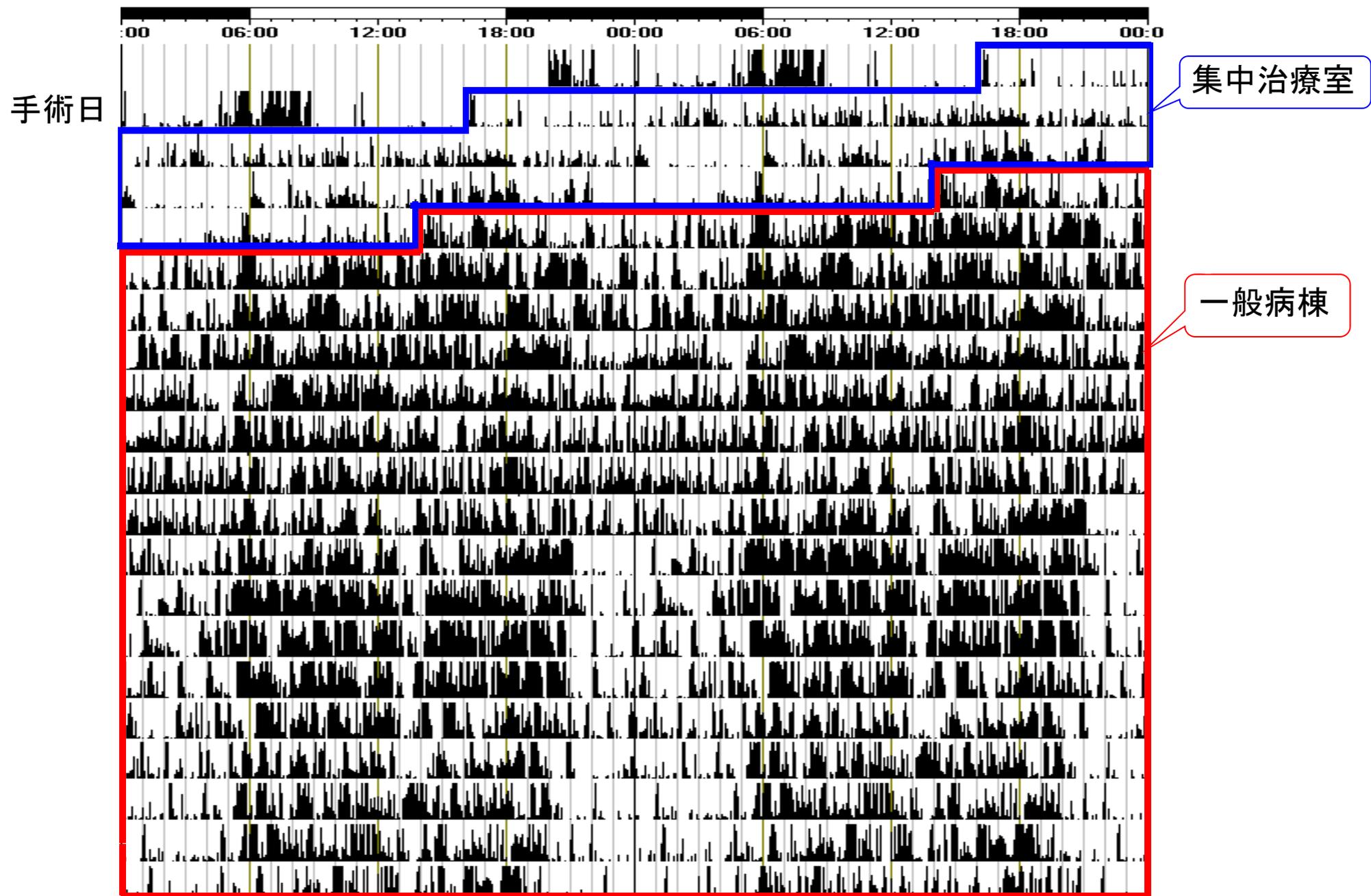


图 3