

表 10-5 総介護提供時間の高齢者類型別比較

		平均値の差	標準誤差	P
高齢者タイプ1	⇔ 高齢者タイプ2	-68.49	45.02	0.80
高齢者タイプ1	⇔ 高齢者タイプ3	-99.52	51.58	0.35
高齢者タイプ1	⇔ 高齢者タイプ4	-122.49	48.02	0.08
高齢者タイプ2	⇔ 高齢者タイプ3	-31.03	45.02	1.00
高齢者タイプ2	⇔ 高齢者タイプ4	-54.00	40.89	1.00
高齢者タイプ3	⇔ 高齢者タイプ4	-22.97	48.02	1.00

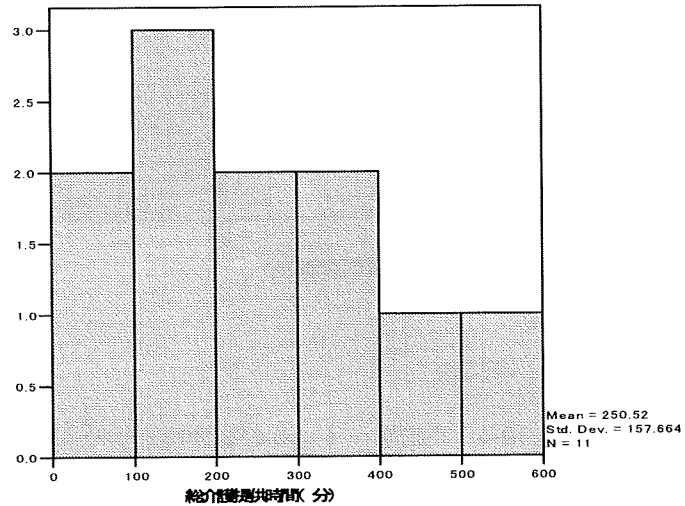


図 10-2 予防重視型の高齢者タイプ1の総介護提供時間の分布

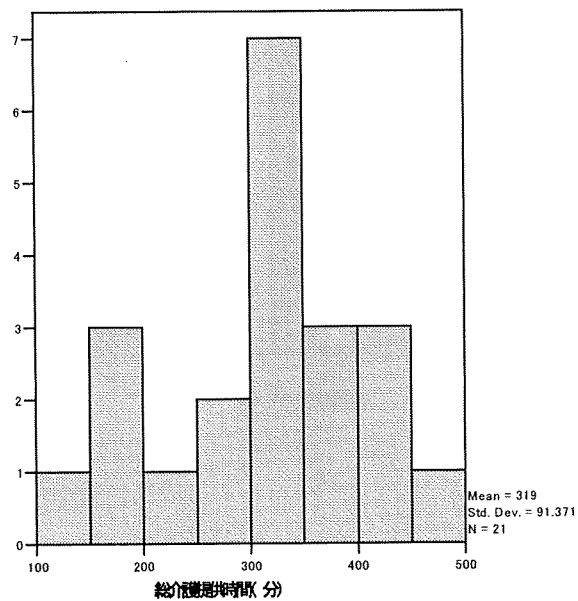


図 10-3 高齢者タイプ2の総介護提供時間の分布

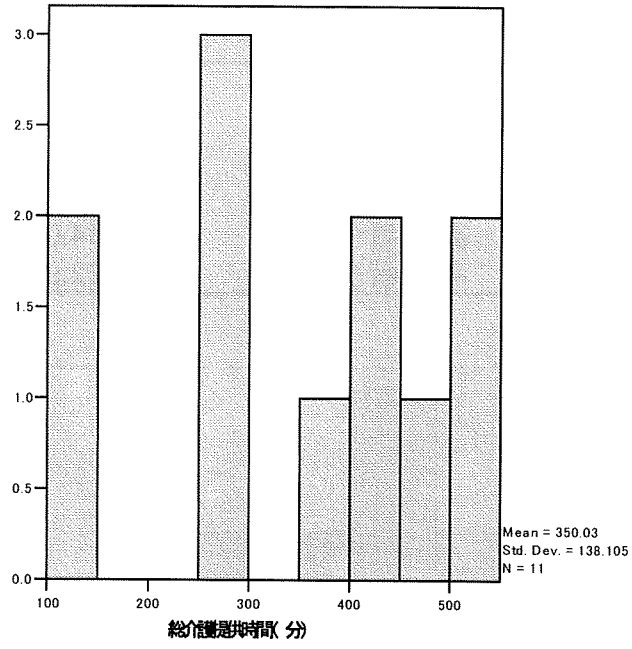


図 10-4 高齢者タイプ3の総介護提供時間の分布

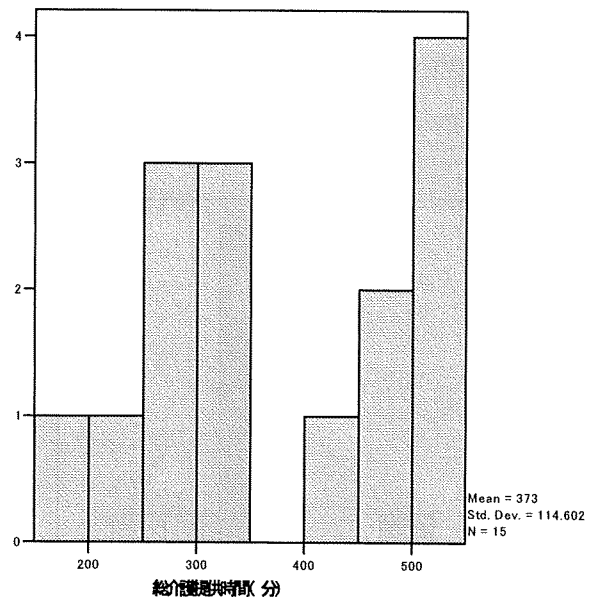


図 10-5 高齢者タイプ4の総介護提供時間の分布

3.総介護業務提供時間に占める割合が高い介護業務内容

介護者から提供されている総介護業務提供時間の内容別の配分を大分類（介護業務分類コード：「療養上の世話」TCC001～TCC178、「与薬・治療・処置」TCC201～TCC271、「機能訓練」TCC301～TCC369、「行事・連絡・報告・会議・研修など」TCC401～TCC428、「在宅ケア関連」TCC501～TCC516）ごとに分析を行った。

この結果、図 10-6 のように、最も多いのが「療養上の世話」で全体の 69.6%を占めていた。また「機能訓練（リハビリテーション）」は 24.8%、「与薬・治療・処置」は、4.4%であった。これを高齢者 1 人当たりの平均提供時間にすると、「療養上の世話」は、高齢者 1 人当たりの平均値が約 225.0 分、「機能訓練」が約 80.0 分、「与薬・治療・処置」が約 14.2 分、「行事・連絡・報告・会議・研修など」が約 3.8 分、「在宅ケア関連」が約 0.2 分となった。この結果から予防有効群の高齢者に提供されている総介護業務提供時間のうち、「療養上の世話」や「機能訓練」といった直接的な介護が全体の約 95%以上を占めていることがわかった。

一方、介護重視型の平均提供時間は、最も多いのが「療養上の世話」で全体の 73.8%を占め、次に「与薬・治療・処置」が 16.5%で、「行事・連絡・報告・会議・研修など」に関しては、8.2%であった。これを 1 人当たりの平均提供時間にすると、「療養上の世話」は、207.9 分、「行事・連絡・報告・会議・研修など」が 23.1 分、「与薬・治療・処置」が 46.6 分、「機能訓練」が 4.0 分、「在宅ケア関連」が約 0.2 分であり、予防重視型においては、リハビリテーションの時間が顕著に長く、提供時間に占める割合が高いことが明らかになった。

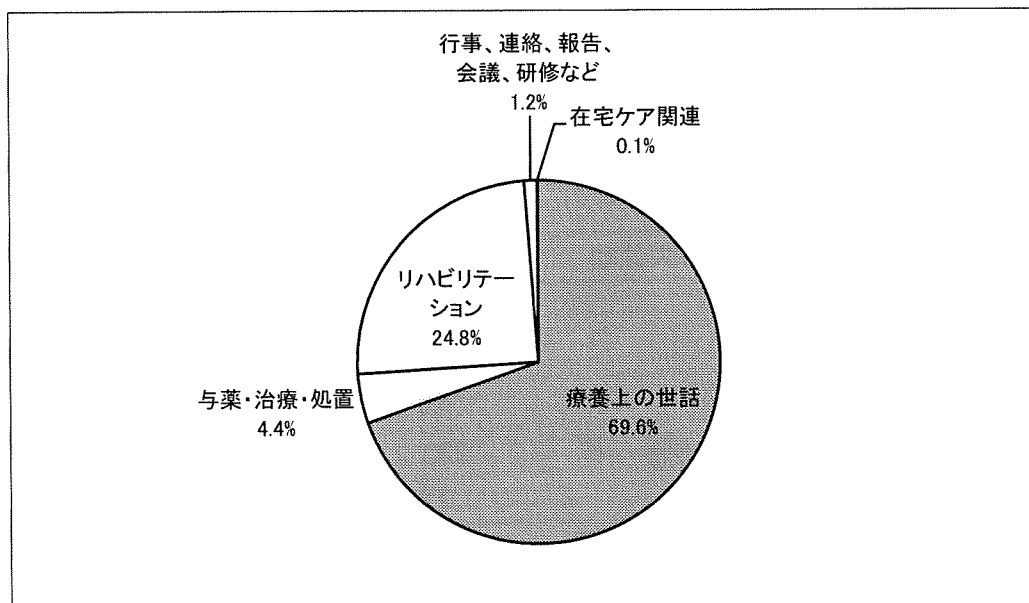


図 10-6 予防重視型：介護業務提供時間（大分類）

表 10-6 予防重視型：介護業務提供時間（大分類）

介護業務分類コード:大分類	平均値	標準偏差	最小値	最大値	N
療養上の世話	225.0	109.3	21.7	438.1	58
与薬・治療・処置	14.2	22.0	0	85.5	58
リハビリテーション	80.0	38.3	17.0	207.7	58
行事、連絡、報告、会議、研修など	3.8	9.3	0	44.3	58
在宅ケア関連	0.2	0.8	0	4.8	58

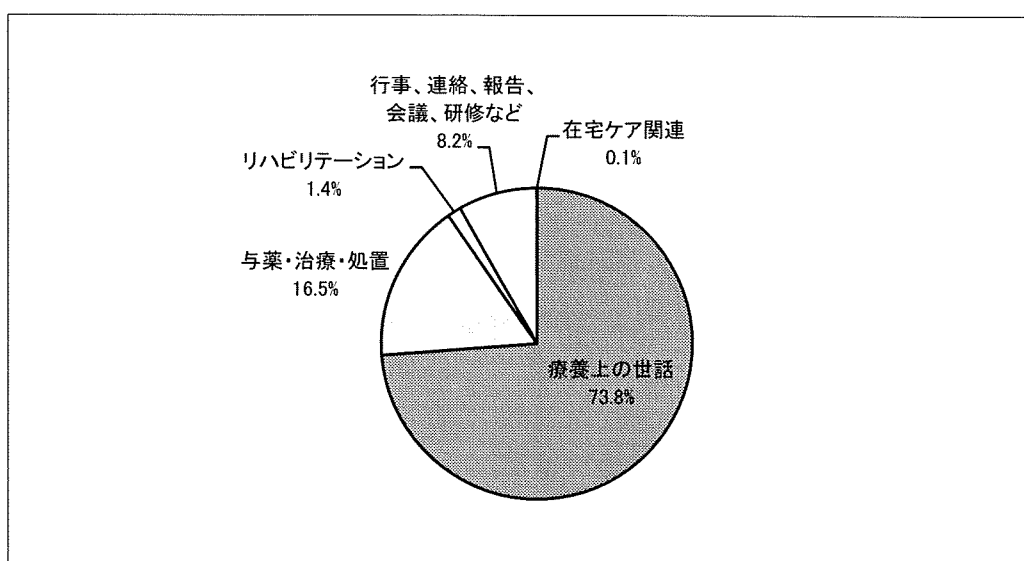


図 10-7 介護重視型：介護業務提供時間（大分類）

表 10-7 介護重視型：介護業務提供時間（大分類）

介護業務分類コード:大分類	平均値	標準偏差	最小値	最大値	N
療養上の世話	207.9	134.0	0	908.7	437
与薬・治療・処置	46.6	88.9	0	1639.3	437
リハビリテーション	4.0	11.4	0	104.7	437
行事、連絡、報告、会議、研修など	23.1	57.5	0	499.7	437
在宅ケア関連	0.2	1.4	0	23.0	437

第11章 データ同期による要介護高齢者の老化パターンの抽出

1. 研究目的

今日までの半世紀におけるコンピュータ科学と情報学の驚異的な進歩によって、様々な情報がデータベース上でデジタルデータとして保存、蓄積され、ネットワーク化された通信インフラを介して随時利用できるような社会が実現しつつある。2000年よりわが国で施行された介護保険制度も、その技術基盤の一部に、近年進歩の著しい情報通信インフラを活用している。介護保険制度の施行以来、全国の要介護認定データは、73項目のスコア値と要介護等級からなる多変量の電子データとしてデータベースに保存、蓄積されており、そのデータ規模は約2500万症例に達している。この大規模データは、わが国における要介護高齢者の状態像を反映する。このデータから、多数の要介護高齢者が該当するような共通の特徴的パターンが発見されたとすると、その成果は今後の保険制度の改訂において重要な情報となるであろう。しかしながら、このデータベースを構成するサンプルデータは、自由度73次元の多変量データであり、以下に述べる理由により、従来のデータマイニング手法を用いてパターン抽出を行うことは困難である。

多変量データベースに適用可能なデータマイニング手法はいくつか提案されている。特に、Kohonenによる自己組織化写像(Self-organizing Map, 以下ではSOMと略称する)は最も有力な手法の一例であり、実際、実用的な手法として広く活用されている。従来のアルゴリズムは、データから抽出すべき一般的特徴やパターンに関する何らかの先験情報を必要とする。例えば、SOMを用いる場合には、パターン形成の核となるべき雛形パターンが予め必要とされる。しかしながら、実際のデータマイニングでは、データの一般的特徴はデータから獲得すべきものであり、先験情報を利用できない場合が多い。このような事情は、要介護認定データの場合にも当てはまる。実際、わが国の要介護高齢者の主要な老化パターンを定量的に示した先行研究は存在しないため、要介護認定データベースにSOMを適用して老化パターンの抽出を試みるにしても、SOMの競合学習則を開始するために必要な雛型パターンをどのように設定すべきか決める情報がない。SOMや同等なパターン抽出アルゴリズムから得られる結果は、初期条件として与える雛型パターンに依存する。したがって、現状では、これらの手法を用いて得られた結果の信頼性は低い。

上に述べた背景のもと、本研究では、多変量データ群の特徴パターンに関する何らの先験情報を用いることなく、データベースから主要な特徴パターンを自動抽出するための新しい数理手法を開発し、これを要介護認定データベースに適用して、わが国における要介護高齢者の主要な老化パターンを発見することを研究目的とする。

2. 研究対象と方法

本研究で用いられた多変量データは、介護保険制度における要介護認定データである。要介護認定に当たっては、65歳以上の高齢者は85項目の心身の状況に関する調査を受け、調査結果を電子システムが判定する。要介護等級は、調査された85項目のうち73項目を用いて判定が与えられる。この判定結果と調査員による概況調査、これに医師の意見書をもとに、学識経験者から構成される要介護認定審査会が要介護度を最終決定する。73項目の調査項目と回答に対して与えられるスコアの一覧は、本報告書の末尾に添付した表1お

よび表 2 の左側 2 列に記されている。

本研究では、2 種類の異なるダイナミクスに基づくデータ同期モデルを構築し、これらを異なる母集団から選択されたデータセットに適用する。母集団とデータ同期ダイナミクスの相違にもかかわらず、本質的に同じ老化パターンが抽出されたならば、それらの結果がもつ一般性、信頼性は高いと考えることができる。

第 1 のデータセットは、全国の 2500 万症例のデータから無作為に選択された 2000 症例の 73 次元データからなる 12 個のサンプル集団である。第 2 のデータセットは、大津市から提供された要介護認定データ 1000 症例×3 セットのサンプル集団である。いずれのデータセットにおいても、データに該当する個人を特定する一切の情報は提供されたデータから完全に削除されている。

次に、データ同期の数理について要点を述べる。詳細は、研究発表の項目に示した原著論文 1 および 2 を参照されたい。データ同期は、様々な意見をもつ社会の構成員が、時間の経過とともに世論という共通の考えに収束するという現象に触発されて開発されたものである。多自由度のデータ集団が一般的特徴を自発的に形成する過程は、データが「相転移」を通して秩序構造を形成する過程のように見ることができる。データ同期を通してノイズや揺らぎが除去されてデータ集団のエントロピーが自発的に低下し、データマイニング過程における情報の汎化が達成される。

今、 D 自由度の多変量データが N 点与えられたとする。これらを

$$\bar{x}_i = (x_i(1), \dots, x_i(D)) \quad i = 1, \dots, N$$

と表す。位相振動子ネットワークの蔵本モデルにおいて、自然周波数に多変量データを代入し、かつ、振動子間の相互作用をデータの分布に応じて制限するダイナミクスを考える。

$$\frac{d\theta_i}{dt} = x_i(n) + \frac{K}{N_i} \sum_{j=1}^N H(\tilde{d}_{i,j}) \sin(\theta_j(n) - \theta_i(n)) \quad (1)$$

ただし、 t は無次元化された時間変数、 N_i はデータベクトル \bar{x}_i の近接ベクトルの個数、

$\tilde{d}_{i,j} = |\bar{x}_i - \bar{x}_j|$ 、 $K > 0$ は結合定数、 $\theta_i(n)$ は位相ベクトル $\bar{\theta}_i = (\theta_i(1), \dots, \theta_i(D))$ の第 n 成分で

ある。位相ベクトルの初期値は乱数によって与えられる。 $\bar{\theta}_i$ の時間微分は、時間発展の各瞬間における \bar{x}_i の更新結果を表す。位相振動子の相互作用の範囲を決定する関数 H は、

$\tilde{d}_{i,j} \leq \tilde{d}_0$ ならば $H(\tilde{d}_{i,j}) = 1$ 、 $\tilde{d}_{i,j} > \tilde{d}_0$ ならば $H(\tilde{d}_{i,j}) = 0$ と定義される。ただし、

$$\tilde{d}_0 = \alpha |\bar{x}_i|$$

であり、 $\alpha > 0$ は定数である。こうして、位相ベクトル $\bar{\theta}_i$ が相互作用できる N_i 個の近接ベクトルが決定される。世論の形成との類推に基づくならば、式 (1) の意味は以下のように説明できるであろう。関数 H は、多変量データ \bar{x}_i で表される意見を持った個人 i が説得可能な意見 \bar{x}_j をもつ個人 j の範囲を定める。説得可能な許容レベルは、定数 α によって決まる。

式 (1) で与えられるダイナミクスは、蔵本モデルの優れた特徴である mean-field character を局所的に保持するので、データベクトルが無制限個与えられた極限におけるデータ同期の統計的性質を表現することができる。その証明の過程は、原著論文 1 および 2 に

示されている。この事実から、データが無数個ある極限において各位相ベクトルは部分同期するグループの真の平均ベクトルに収束することが分かる。こうして、SOM と異なり、データ同期では収束の consistency が明瞭に示される。

式 (1) が安定固定点に収束するための必要条件から、係数 K と α の設定方法が導かれる。 K と α の適切な設定値の下でデータ集団の部分的集団同期が達成され、多変量データは自発的にグループ化される。各グループのメンバーが収束する共通の周波数である $\bar{X}_g = (X_g(1), \dots, X_g(D))$ ($g=1, \dots, G$) は、元の多変量データ集団の一般的特徴を表すテンプレートとなる。

式 (1) に見類似しているダイナミクスは

$$\frac{d\theta_i}{dt} = x_i(n) + \frac{K}{N_i} \sum_{j=1}^N (\theta_j(n) - \theta_i(n)) H(\tilde{d}_{i,j}) \sin\left(\frac{\pi s_{i,j}}{2\tilde{d}_0}\right) \quad (2)$$

$$s_{i,j} = |\bar{\theta}_i - \bar{\theta}_j|$$

である。このダイナミクスでは、位相ベクトルの距離の関数として相互作用が定義されている。相互作用の大きさは、相互作用が及ぶ最大距離において最大で、距離の減少とともに単調減少する。式 (2) は式 (1) よりも緩やかな時間発展を実現する。しかしながら、式 (2) は mean-field character を保持しないように思われる。この点で、式 (2) と式 (1) とはダイナミクスの性質が異なる。データが無数個存在する極限における式 (2) の振る舞いは明らかではないが、位相ベクトル間の距離が小さくなるにつれて相互作用が弱まるので、式 (2) からデータ同期は実現されるであろう。

式 (1) と式 (2) は、多変量データ集団 $\{\tilde{x}_i\}_{i=1}^N$ が与えられたときの特徴パターン抽出のための学習則と見ることができる。これらの学習則は、無次元化時間が十分に経過した後、各 \bar{X}_g の近傍で線形化することができる。これらの線形化方程式は、いずれも、SOM の競合学習と等価であることを証明することができる。証明の過程に関する数学的詳細の記述は、本報告書では省略するが、原著論文 1 を参照されたい。式 (1) と式 (2) が SOM の競合学習と等価であるという事実は、式 (1) または式 (2) から抽出されるパターンベクトルが SOM によって抽出されるパターンベクトルと等価であることを意味する。しかしながら、式 (1) および式 (2) のいずれにおいても、学習則の開始において雛形ベクトルは必要ではない。つまり、抽出すべき特徴パターンに関する情報は一切必要とされない。この性質が SOM の欠点を克服することを可能にする。

式 (1) または式 (2) によって時間発展が進行し、位相ベクトル群の部分的集団同期が実現すると、データマイニングが達成される。この部分同期状態での同期の程度は、以下に定義される平均分散値 (mean diversity) σ によって測られる。

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sigma_i \\ &= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(\frac{1}{N_i} \sum_{j=1}^N H(\tilde{d}_{i,j}) \frac{d_{i,j}}{\tilde{d}_0} \right)\end{aligned}$$

ただし、 $N_i = 0$ の場合には、 $\sigma_i = 0$ と定義する。完全な同期状態では $\sigma \rightarrow 0$ となる。

3. 研究結果

式 (1) と式 (2) を用いて、老化パターン抽出の実証実験を行った。式 (1) による実証実験は、全国の 2500 万症例のデータから無作為に選択された 2000 症例の 73 次元データからなる 12 個のサンプル集団について行われた。 $K = 10$ 、 $\alpha = 0.7$ および 4 次の Runge-Kutta 法の時間刻み幅 0.1 の条件下で式 (1) を適用したところ、部分的集団同期が達成され、3 つの主なベクトルが得られた。これらを Class 1、Class 2 および Class 3 と呼び、表 1 に示す。これら 3 つの共通ベクトルに属するメンバーデータの総数は、全サンプルデータ数のおよそ 75% に相当する。ここで問題となるのは、これらの分析結果がもつ一般性である。これらはデータマイニングアルゴリズムの特異性、特に、データ同期のダイナミクスに依存した特異な結果に過ぎず、一般性はないかも知れない。あるいは、選択されたデータのみにも特有の結果であるかも知れない。

式 (1) による分析結果の一般性を評価するために、式 (2) を用いて同様な実験を行った。この実験では、表 1 と同じ要介護認定データ 2000 症例 \times 12 セットおよび大津市から提供された要介護認定データ 1000 症例 \times 3 セットを利用した。これらのサンプル集団について、 $K = 10$ 、 $\alpha = 0.7$ および 4 次の Runge-Kutta 法の時間刻み幅 0.1 の条件下で式 (2) を適用した。

また、データ同期過程における平均分散値 σ を無次元化時間の関数として計測した結果を図 11-1 に示した。この図で、実線は全国データに関する結果、破線は大津市データに関する結果である。式 (1) と式 (2) のいずれの場合にも、同程度の秩序をもったデータ同期が達成されている。また、ダイナミクスの相違から予想されたように、式 (1) の方が収束は速く、式 (2) は収束が滑らかである。

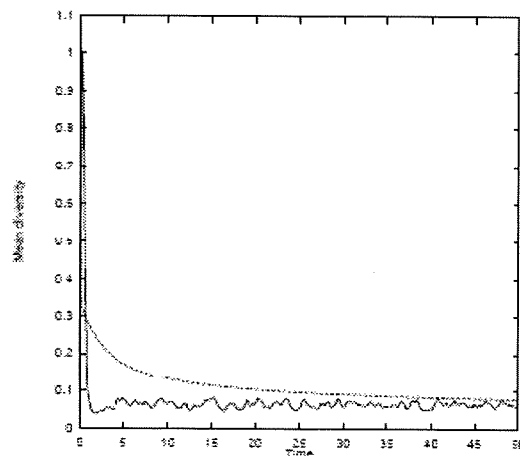


図 11-1 無次元化時間の関数としての平均分散値

実線：式 (1) による全国データに関するデータ同期。破線：式 (2) による大津市データに関するデータ同期。

4. 考察

式 (1) と式 (2) のいずれのダイナミックスを用いた場合にも、本質的に同等な 3 つの主な老化パターンが抽出され、これらを Class 1、Class 2 および Class 3 と名付けて分類した。Class 1 の主な特徴は足に機能的障害があることである。これは歩行や足を使った運動時の支障となって現れている。Class 3 では、足の機能的障害が進行すると同時に、短期記憶や知的判断の能力低下が顕著に認められる。Class 2 は、Class 1 から Class 3 への健康状態の悪化の過程における中間地点に該当するように思われる。ダイナミックスと分析対象としたデータの相違にもかかわらず同等なパターンが得られたこと、および、同じ秩序をもつデータ同期が実現されたことは、データ同期によって抽出されたパターンがダイナミックスに特有の artifact ではなく、データセットの一般的特徴を表すことを示唆している。したがって、本研究の範囲内では、データ同期による特徴パターン抽出は有効に機能していると判断できる。

Class 1、Class 2 および Class 3 に代表される老化パターンは、高齢化にともなって現れやすい機能低下として従来より信じられてきたパターンに類似しており、その意味では reality がある。将来における介護保険制度の改訂を想定すると、今回の結果は、数理的手法によって well-defined のデータから実証的に導かれた情報であるという点で、科学的に重要な意義をもつと言えるだろう。

5. 結論

本研究では、データ集団に仮想的な集団同期、即ち、データ同期を導入して、データ集団に「相転移」を引き起こし、データ集団の一般的特徴パターンを抽出するための数理手法を開発した。この手法を用いて、要介護認定データの一般的特徴、即ち、要介護高齢者の老化パターンを抽出する実証実験を行った。データセットの母集団の相違、および、データ同期ダイナミックスの相違にもかかわらず、3 つの主要な老化パターンが抽出された。部分同期の安定性と抽出されたパターンの信頼性との関連、あるいは、部分同期のパラメータ α への依存性の検証等、課題は多いが、今後、これらの解決に向けて研究を続けたい。

第12章 施設入所者が抱える不眠に関する実態

1.目的

日本の一般成人を対象にした複数の疫学調査によれば、日本人の5人に1人が睡眠問題を抱えていることが示されている。同様の結果は先進諸国で確認されており、睡眠障害はきわめて罹患頻度が高く、公衆衛生上も留意すべき疾患であることがわかる。睡眠障害の有病率は加齢とともに顕著に増加する。睡眠障害の症状としては、大別して不眠症状と過眠症状(日中の眠気)がある。60歳以上の中年・高年齢層での不眠有病率は30%にも達する。1ヶ月以上にわたり遷延する不眠は、倦怠感、意欲・集中力の低下、抑うつ、自律神経症状、消化器症状など多彩な精神身体症状をも引き起こす。そのため、慢性不眠によるQOLの低下は心不全のそれにも匹敵するとされる。また、日中の過眠症状も臨床上の大きな問題である。特に高齢者では過眠症状のために精神運動機能の低下、認知障害(仮性認知症)、運動障害による転倒や骨折などのリスクを増大させるため、不眠と同様に高齢者のQOL、ADL低下の大きな要因とされる。これまでの疫学調査によれば、60歳以上の中年・高年齢層における過眠有病率は10~15%程度と報告されている。

高齢者において睡眠障害の罹患頻度が高くなる背景には、深い睡眠の減少、中途覚醒の増加などの睡眠構築の生理的な加齢変化を基盤として、ストレス耐性の低下、各種疾患の併存、離別・死別・リタイア・独居などの、さまざまな生物・心理・社会的な要因が存在する。それらの中でも身体・精神疾患に起因する睡眠障害は、高齢者の睡眠障害の原因の中できわめて頻度が高いものの一つである。

罹病疾患調査によれば、高齢者の約80%が一つもしくは複数の精神・身体疾患に罹患しているとされる。それらの中には、脳出血や脳梗塞などの中枢神経系疾患、喘息や慢性閉塞性肺疾患などの呼吸器疾患、高血圧や狭心症などの循環器疾患、糖尿病、泌尿生殖器疾患、潰瘍や逆流性食道炎などの消化器疾患、悪性新生物などが含まれる。これらの疾患では、夜間の疼痛、掻痒、呼吸困難、喘息発作、胸焼け、頻尿などにより不眠がしばしば生じる。さらにはそれらの治療薬によっても二次的に不眠や日中の眠気が引き起こされる。また、気分障害(うつ病)や不安障害に罹患している場合には不眠や過眠の出現率は顕著に増大する。

身体疾患の急性増悪期にある要介護高齢者では睡眠障害の罹患率がさらに高いことが予想される。とりわけ高齢者は、疾患が重症化しやすく、回復が遅く、薬物副作用の頻度が高く、また入院環境への適応能力が低いため、同年代の高齢者に比較しても睡眠障害がさらに出現しやすいものと推測される。平成19年の厚生労働省による「患者調査」の結果によると、65歳以上の入院患者数は他の年齢層に比べ約4倍である。入院の内訳では脳血管疾患、癌、循環器疾患などの不眠を生じやすい身体疾患が多い。しかしながら、現時点において、高齢者における睡眠障害罹患率や治療動向の実態に関する情報はきわめて乏しい。

そこで本章における研究では、高齢者に必要な介護・看護サービス量を推定するための基盤データとして、高齢者における睡眠障害の罹患実態および睡眠薬の使用動向について調査を行った。

2. 研究対象と方法

平成 19 年 7 月に調査協力の得られた 45 施設に入所中の 65 歳以上の高齢者 433 名を対象として調査を行った。主疾患は WHO による疾病及び国連保健問題の国際統計分類 10 版 (International Classification of Diseases and Related Health Problems Version 10; ICD-10) に準拠して分類した。調査対象者の睡眠状態の評価のため、A) 自答式調査票による「主観的睡眠評価」、および B) 小型活動量記録装置 (ライフコーダー PLUS: Lifecorder PLUS、Suzuken Co.Ltd) による「客観的睡眠評価」を行った。

A. 主観的睡眠評価 (調査員の観察項目を含む)

自答式調査票を用いた主観的睡眠評価の調査項目は以下の通りである。(図 1: 末尾)

1. 就床時刻
2. 覚醒時刻 (6 時 00 分以降、5 時 30 分～5 時 59 分、5 時 00 分～5 時 29 分、4 時 59 分以前)
3. 入眠潜時 (15 分未満、15 分以上～30 分未満、30 分以上～60 分未満、60 分以上)、
4. 中途覚醒回数 (0 回、1～2 回、3～4 回、5 回以上)
5. 総睡眠時間 (8 時間以上、7～8 時間、6～7 時間、5～6 時間)
6. 睡眠満足度 (よく眠れた、まあまあ眠れた、あまり眠れなかった、まったく眠れなかった)
7. 日中の眠気 (まったく眠気がない、まずまず目が覚めている、軽い眠気がある、強い眠気がある)
8. 過去 1 週間の睡眠薬の服薬状況、睡眠時随伴症状

就床・覚醒時刻、睡眠時随伴症状、服薬状況については調査員が観察し記入を行った。調査項目 1～7 については、調査当日の評価を行うこととした。身体重症、意識障害、認知症などのために回答できなかった項目については「回答不能」とした。

調査項目 2 (覚醒時刻)、3 (入眠潜時)、4 (中途覚醒回数)、6 (睡眠満足度) の 4 項目を、それぞれ睡眠障害国際診断分類 (ICSD-2) の不眠症診断の定義に用いる早朝覚醒、入眠困難、中途覚醒、熟眠障害 (非回復性睡眠) の有無の指標とした。この 4 項目の回答を重症度に従って点数化 (0、1、2、3) し、4 項目の合計得点が 0～3 点を良眠群、4 点以上を不眠群と定義した。不眠群のうち、4～6 点を軽度不眠群、7～9 点を中等度不眠群、10～12 点を重度不眠群と定義した (図 12-1)。

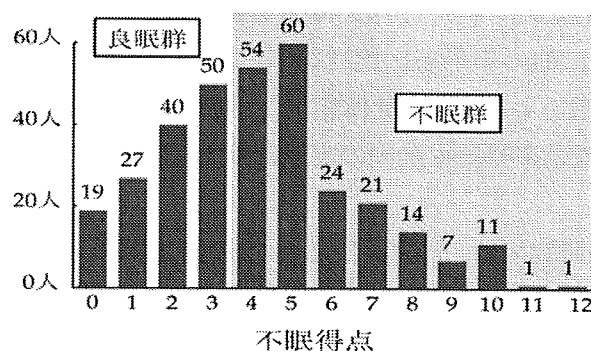


図 12-1 全高齢者における不眠得点の分布

日中の眠気については、4つの選択肢のうち、“軽い眠気がある”、“強い眠気がある”と回答した場合を「日中の眠気あり」と定義した。

不眠の重症度と睡眠薬服用率との関連性については、 χ^2 検定を用いて解析を行った。

2. 睡眠の客観的睡眠評価

客観的睡眠評価を行うために、調査当日から翌日にかけての2日間にわたりライフコーダーを調査対象高齢者の腰部に装着し、連続記録を行った(図 12-2)。



図 12-2 ライフコーダーPLUS

ライフコーダーは、4秒ごとに身体運動強度を判定し、2分ごとにその間の最運動強度を記録する機器である。また、本機は小型軽量で測定時の負担はほとんどない。運動強度データは内部メモリーに時系列保存され、測定終了後にPCにデータを一括ダウンロードし、解析アルゴリズムにより睡眠・覚醒リズムのマクロ評価や夜間睡眠パラメータの算出等の定量定性的解析に処することができる。本調査の開始に当たり、ライフコーダー及び脳波上で同時計測した睡眠特性データの判別解析を行い、睡眠特性及び睡眠障害重症度の評価ツールとして十分な信頼性を有することを確認している。ライフコーダーによる睡眠・覚醒判定アルゴリズムについての詳細を参考資料1に記載した。

3. 研究結果

データ欠損などにより解析不能な対象高齢者を除外した結果、329名の高齢者データ(男性176名、女性153名、平均年齢 77.68 ± 7.07 (SD)歳)を解析に供した。

(1) ICD-10分類による高齢者の特徴

ICD-10分類による疾患別の調査対象者の分布を示す(表 12-1)。

(2) 主観的睡眠評価

(3) 高齢者における不眠頻度および重症度

高齢者 329 名のうち、193 名 (58.7%) に不眠が認められた。不眠が認められた高齢者のうち、軽度不眠者は 41.9%、中等度不眠者は 12.8%、重度不眠者は 4.0%であった(図 3)。

表 12-1 WHO による疾病及び国連保健問題の国際統計分類 10 版(ICD-10)で分類した各患者の主疾患

ICDコード	分類見出し	度数
A00-B99	感染症および寄生虫症	2
C00-Q48	新生物	64
D50-D89	血液および造血系の疾患ならびに免疫機構の障害	4
E00-E90	内分泌・栄養および代謝疾患	7
F00-F99	精神および行動の障害	2
G00-G99	神経系の疾患	22
H60-H95	耳および乳様突起の疾患	1
I00-I99	循環器系の疾患	77
J00-J99	呼吸器系の疾患	44
K00-K93	消化器系の疾患	40
M00-M99	筋骨格系および結合組織の疾患	8
N00-N99	泌尿生殖器系の疾患	11
Q00-Q99	先天奇形・変形および染色体異常	1
R00-R99	症状・徴候および異常臨床所見・異常検査所見で他に分類されないもの	19
S00-T88	損傷・中毒およびその他の外因の影響	7

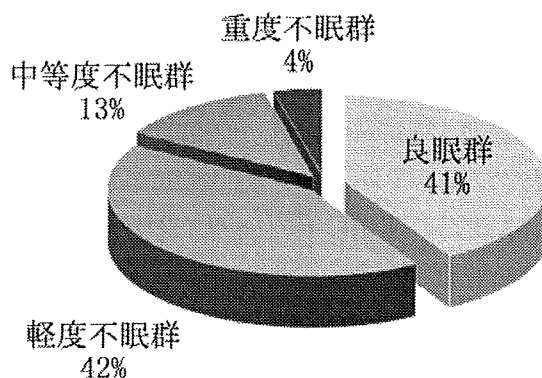


図 12-3 不眠群の重症度別の頻度

(4) 不眠タイプ別頻度と日中の眠気頻度

不眠患者のうち、中途覚醒を訴えた者は 83.9% (162/193 名)、熟眠感欠如は 78.8% (152/193 名)、入眠困難は 62.2% (120/193 名)、早朝覚醒は 52.8% (102/193 名)であった(複数回答)(図 6-4)。

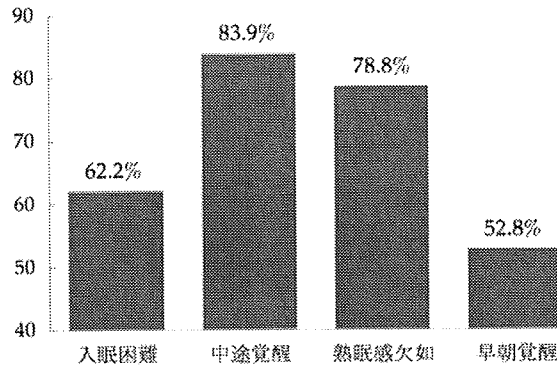


図 12-4 不眠のタイプ別頻度

(5) 日中の眠気の頻度と重症度

日中の眠気頻度を図 12-5 に示した。日中の眠気を有する高齢者は 54.1% (178 名/329 名) であった。

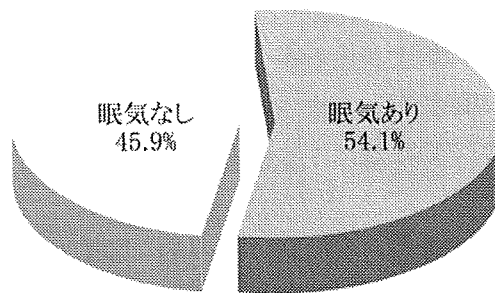


図 12-5 日中の眠気の頻度

(6) 高齢者入所者の睡眠薬の服用率

睡眠薬を服用していた高齢者は 26.7% (88/329 名) であった (図 12-6)。不眠の各重症度における睡眠薬の服用率を図 12-7 に示した。良眠群の約 4 人に 1 人 (25.7%)、軽度不眠群の約 4 人に 1 人 (26.1%)、中等度不眠群の約 3 人に 1 人 (35.7%)、重度不眠群の約 6 人に 1 人 (15.4%) のみが睡眠薬を服用していた。

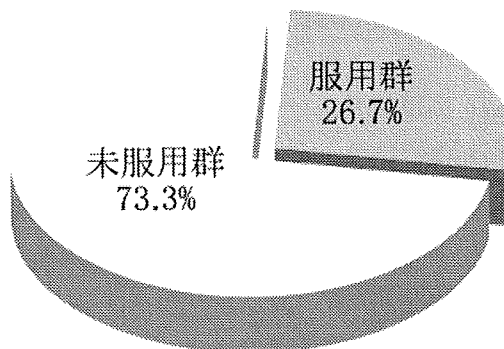


図 12-6 睡眠薬を服用している高齢者の割合

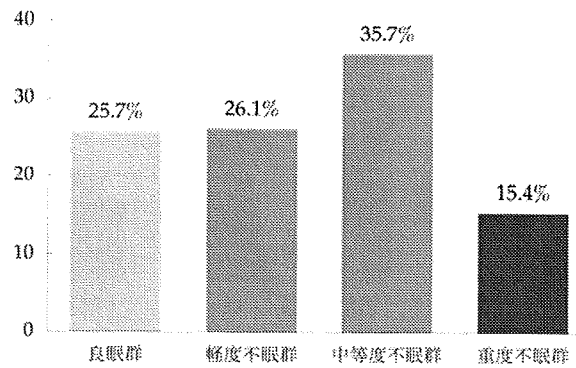


図 12-7 不眠の重症度別の睡眠薬の服用率

4. 考察

329 名の 65 歳以上の高齢者の睡眠障害(不眠、過眠)の罹患率、睡眠薬の服用実態を調査した。その結果、以下の諸点が明らかになった。

- ① 高齢者の約 60%に不眠が認められた。
- ② 不眠の内訳では中途覚醒の頻度が最も多く、不眠高齢者の 83.9%に認められた。
- ③ 高齢者の約半数に日中の眠気がみとめられた。
- ④ 高齢者で睡眠薬を服用していた者は半数以下にとどまった。

今回示した睡眠障害の罹患頻度、重症度は主観的な睡眠評価に基づくものである。不眠・過眠高齢者の一部では主観評価と客観評価の乖離が生じているケースがある。そのため本研究では、主観的睡眠評価と平行して客観的睡眠評価も行った。ライフコーダーによる客観的睡眠パラメータについては現在解析中である。

日本の一般人口を対象とした調査では、高齢者の約 30%に不眠、10~15%に過眠があると報告されている。本調査で対象となった入所中の高齢者における有不眠率は約 60%、有過眠率は 54%と、一般人口でのそれに比較してきわめて高頻度であった。

留意すべきことは、調査した高齢者の 26%は調査時点において睡眠薬をすでに服用しており、高齢入所者における不眠頻度および重症度を過小評価している可能性がある。睡眠薬が奏功し不眠が改善している高齢者(良眠群中の睡眠薬服用者)を含めると不眠頻度はさらに高まる。

一方で、睡眠薬の持ち越し効果のために日中の過眠が生じているケースも想定される。本研究では、それらの識別までは行っていない。

高齢者でこのように高い頻度で不眠および過眠が認められた原因としては、第一には、さまざまな基礎疾患に伴う身体・精神症状によって不眠が惹起されたこと、その結果として日中の覚醒水準が低下したことによるであろう。

米国の一般住民を対象に National Sleep Foundation によって行われた睡眠調査でも、罹病疾患が増加するのに比例して不眠および過眠の有症状率が増加することが示されている。今

回対象となった高齢者は基礎疾患の急性増悪期にあるケースが主体であるため、有症状率がさらに増大したものと思われる。

また、第二の要因として、先述したように高齢者は、疾患が重症化しやすく、薬物副作用の頻度が高く、また入院環境への適応能力が低いいため、睡眠障害が出現しやすいことが挙げられる。とりわけ、循環器治療薬、抗ガン剤、ステロイド剤などの中には不眠を惹起しやすいものが多い。第一世代の抗ヒスタミン薬など日中の過眠を惹起する薬剤もある。現在、調査対象者が服用していた薬物と睡眠障害との関連について解析を行っている。

本研究では、高齢者の睡眠薬の服用実態についても調査を行った。60%超というきわめて高い有不眠率にもかかわらず、睡眠薬で対処されている高齢者は、26.7%にとどまっていた。良眠群の約4人に1人(25.7%)が睡眠薬を服用していたが、これら的高齢者では睡眠薬による不眠対処が奏功していたと考えられる。

一方で、軽度不眠群の約4人に1人(26.1%)、中等度不眠群の約3人に1人(35.7%)、重度不眠群の約6人に1人(15.4%)は睡眠薬を服用しているにもかかわらず不眠が残遺しており、より適切な不眠対処が求められる。これに関連して留意すべき点は、不眠のタイプとして中途覚醒の頻度が最も高かったことである。

一般的に高齢者では中途覚醒や早朝覚醒といった睡眠維持障害型の不眠が多いことも関連していると思われる。近年、短半減期、超短半減期型の睡眠薬処方主流となっている。この傾向はとりわけ一般身体科医師の間で強いとされる。これは睡眠薬の持ち越し効果を避けるという点においては有効であるが、中途覚醒、早朝覚醒型の不眠には無効であるばかりか、夜間の急速な血中濃度の低下によって夜間後半のリバウンド不眠が生じることもある。高齢者の不眠症状にマッチしないタイプの睡眠薬が投与されることによって睡眠薬服用群での不眠残遺が助長されている可能性が危惧される。調査対象となった高齢者における使用薬剤についてのデータも保有しており、不眠タイプと処方内容との関係についても現在解析を行っている。

また、そのほか臨床上で憂慮すべき点は、不眠があるにもかかわらずまったく不眠対処がなされていない高齢者がきわめて多い点である。

重度不眠群の84.6%は睡眠薬を処方されていなかった。基礎疾患によっては、呼吸抑制、誤嚥、筋弛緩などを避けるために睡眠薬による不眠対処が困難であるケースもあると考えられる。ただし、それは不眠を看過して良い理由とはならない。なぜならば、遷延する不眠は高齢者のADL、QOLを著しく低下させるからである。不眠による夜間のトイレ歩行、徘徊、転倒、焦燥、日中の過眠などを防止する上でも、睡眠薬以外の代替療法、介護・看護努力が求められる。それらの中には、不眠・過眠を惹起する薬剤の調整、疼痛や掻痒、夜間頻尿などへの対処、定時の睡眠・覚醒を保つための入院生活指導、日中の覚醒水準を向上させるための働きかけ、不安を緩和するための相談業務、夜間の事故防止のための見守り業務などが含まれる。

すなわち、高齢者の睡眠障害を軽減、予防するための試みは、医療、介護、看護のさまざまな視点から行う必要がある。また逆に、入院患者の睡眠障害に適切に対処することによって、頻回のナースコールや中途覚醒時介助が減少するなど夜間介護・看護業務の負担を軽減することも可能であろうと思われる。

5.結論

本年度は、入所中の65歳以上の高齢者329名を対象として、不眠・過眠などの睡眠障害の罹病頻度と重症度、睡眠薬の処方実態を調査した。その結果、有不眠率および有過眠率は一般高齢者におけるそれを大幅に上回っていた。高齢者が抱える睡眠障害を把握し、適切に対応するための医療介入、医療環境が必要である。

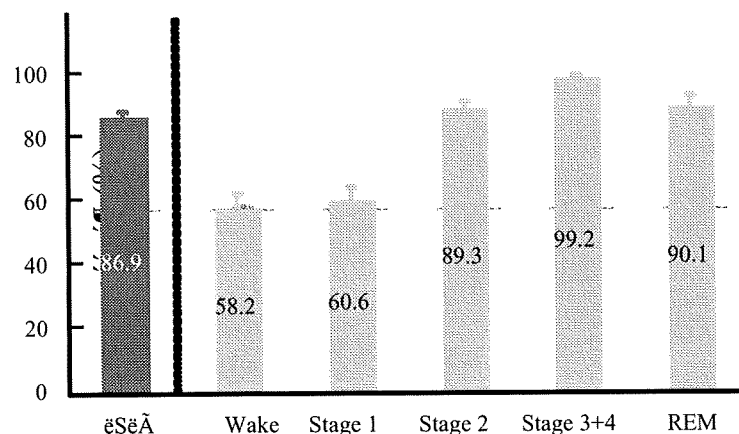
参考資料 ライフコーダーの活動量データを用いた睡眠/覚醒判定アルゴリズム

【目的】アクチグラフ(小型活動量記録装置)と固有の解析アルゴリズムを用いた睡眠/覚醒判定は睡眠研究で多く用いられており、健常被験者での PSG との一致率は 91.2-96.3%と報告されている。本研究ではライフコーダーEX(LC;株式会社スズケン)を睡眠/覚醒判定に用いることができるか検討した。

【対象と方法】健常成人 31 名(男性 21 名、女性 11 名、平均年齢 31.7 ± 10.4 歳、平均睡眠効率 $93.5 \pm 1.3\%$)を対象として、PSGとLCの夜間同時記録を行った。LCは腰部部に装着することで身体活動強度を縦方向 1 軸で 4 秒ごとに判定し、各 2 分間における最頻強度を 10 段階で継時記録できる。被験者の PSG データを視察判定後、2 分ごとに睡眠/覚醒(S/W)のどちらかに判定した。2 分中に 1 分以上覚醒と視察判定されたエポックが含まれていた場合は W、それ以外は S とした。その後、PSG による S/W 判定との合致率が最大になるように判別分析を用いて LC の判定アルゴリズムを求めた。被験者ごとに作成したアルゴリズムで S/W 判定を行った LC と PSG の合致率を検討した。さらに判定合致率を PSG の睡眠段階ごとに比較検討した。

【結果】評価エポックの 4 分前、2 分前、評価エポック、2 分後、4 分後の活動強度データをそれぞれ x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 とし、 $Z = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + a_5x_5$ で与えられる合成変量 Z を判別基準とした。PSG による S/W 判定結果との合致率が最大になるように係数 $a_1 \sim 5$ を判別分析を用いて計算し、 $Z = 0.635x_1 + 0.427x_2 + 0.701x_3 + 0.805x_4 + 0.718x_5$ の式で表される S/W 判定アルゴリズムを決定した。 $Z \geq 1$ の場合を W、 $S < 1$ の場合を S と判定した。被験者ごとに作成したアルゴリズムで S/W 判定を行った LC と PSG のエポック全体の合致率は 86.9%であった。Stage 2、3+4、REM での合致率は約 90%であった。Stage Wake、1 での合致率は約 60%であった。

【考察】健常成人 31 名を対象として LC と PSG の同時測定を行い、LC データから睡眠/覚醒を判定するアルゴリズムを作成した結果、LC と PSG の間において $86.9 \pm 8.9\%$ の高い合致率で睡眠・覚醒を予測できることを確認し、これまで信頼性が高いとされている他の活動量記録計とほぼ同程度の信頼性が得られることが示された。



生活時間に関する調査項目

病院 ID 病棟 ID 患者 ID 調査者 ID

調査日 年 月 日

タイムスタディ当日の睡眠と目覚めを評価して、以下の項目について記載して下さい。

Q1～Q6は日勤帯のなるべく早い時間に評価してください。Q7は午後2時前後に評価してください。

身体重症や認知症等のために回答できなかった項目については「回答不能」に○をつけてください。

Q1 就床時刻および覚醒時刻(調査員が評価)

1. 就床時刻 午後()時()分
2. 覚醒時刻 午前()時()分

Q2 就床時刻から実際に眠りに入るまで(寝つき)にかかった時間はどれくらいでしたか。

該当する項目に○をしてください。(患者の主観評価)

- 1.15分未満
- 2.15分以上～30分未満
- 3.30分以上～60分未満
- 4.60分以上
- 5.回答不能

Q3 夜中に何回くらい目が覚めましたか。(患者の主観評価)

- 1.なし
- 2.1～2回
- 3.3～4回
- 4.5回以上
- 5.回答不能

Q4 昨夜は何時間くらい眠れましたか。「ベッドで横になっていた時間ではなく、実際に眠れた時間」
(患者の主観評価)

- 1.8時間以上
- 2.7～8時間
- 3.6～7時間
- 4.5～6時間
- 5.5時間未満
- 6.回答不能

Q5 昨夜の睡眠満足度(患者の主観評価)

- 1.よく眠れた
- 2.まあまあ眠れた
- 3.あまり眠れなかった
- 4.まったく眠れなかった
- 5.回答不能

Q6 睡眠中に認められた症状として該当するものすべてに○をしてください。

1. 患者が自覚したもの

- 1.手足がムズムズする、じっとしてられないなどの不快感
2. 手足のピクンとした動き
- 3.足や体のほてり
- 4.寝汗
- 5.息苦しさ
- 6.動悸
- 7.不安やパニック
- 8.金縛り
- 9.幻覚
- 10.悪夢
- 11.なし
- 12.その他()
- 13.回答不能

2. 調査員が観察したもの

- 1.大きないびき
- 2.しばらく呼吸が止まる
- 3.就床後しばらくの手足の落ち着かない動き
- 4.手足のピクンとした動き
- 5.大きな寝言
- 6.寝ぼけ・混乱
- 7.なし
- 7.その他()

Q7 昼間の眠気について該当するものについてすべて○をしてください。(患者の主観評価)

- 1.まったく眠気がない(すっきり) 2.まずまず目が覚めている(昼寝をするほどではない)
 3.軽い眠気がある(昼寝ができそう) 4.ひどく眠い(目覚めているのが辛い)
 5.回答不能

Q8 服薬状況

1. 過去1週間に下記の薬物を服用(吸入、注射、外用を含む)しましたか。(調査員が評価)

服用「1.あり」の場合には(薬品名)を記載し、内服・吸入・注射・外用に○をつけてください。

薬物の種類	服用の有無	「1.あり」の場合の服用頻度(週当たり)	薬品名
睡眠薬	1.あり 2.なし	1.1~2日 2.3~4日 3.5~6日 4.毎日	(例)ハルシオン) 内服・注射
安定剤	1.あり 2.なし	1.1~2日 2.3~4日 3.5~6日 4.毎日	(例)リーゼ) 内服・注射
抗うつ薬	1.あり 2.なし	1.1~2日 2.3~4日 3.5~6日 4.毎日	(例)パキシル) 内服・注射
認知症改善薬	1.あり 2.なし	1.1~2日 2.3~4日 3.5~6日 4.毎日	(例)アリセプト) 内服
抗ヒスタミン薬 (抗アレルギー薬)	1.あり 2.なし	1.1~2日 2.3~4日 3.5~6日 4.毎日	(例)ザジデン) 内服・注射・外用
降圧薬	1.あり 2.なし	1.1~2日 2.3~4日 3.5~6日 4.毎日	(例)インデラル) 内服・注射
ステロイド	1.あり 2.なし	1.1~2日 2.3~4日 3.5~6日 4.毎日	(例)リンデロン) 内服・吸入・注射・外用
追加用 ()	1.あり 2.なし	1.1~2日 2.3~4日 3.5~6日 4.毎日	() 内服・吸入・注射・外用
追加用 ()	1.あり 2.なし	1.1~2日 2.3~4日 3.5~6日 4.毎日	() 内服・吸入・注射・外用
追加用 ()	1.あり 2.なし	1.1~2日 2.3~4日 3.5~6日 4.毎日	() 内服・吸入・注射・外用
追加用 ()	1.あり 2.なし	1.1~2日 2.3~4日 3.5~6日 4.毎日	() 内服・吸入・注射・外用