

センサデータによる 「不眠・睡眠不足」問題 の理解

これまでのテーマ
第1回「自殺」
第2回「孤独死」
第3回「交通事故」
第4回「溺死」
第5回「食品ロス」
第6回「万引き」
第7回「病气」
第8回「選挙」
第9回「東日本大震災」(前)
第10回「東日本大震災」(後)
第11回「肥満」

日本が直面している社会課題を解決するためにビッグデータの活用を提案する野村総合研究所ICT・メディア産業コンサルティング部の鈴木良介主任コンサルタント。弊誌では、毎回違うテーマで「社会課題を解決するビッグデータの活用」を鈴木氏に提案してもらおう。第12回は「不眠・睡眠不足」である。

文: 鈴木良介

bigdata@nri.co.jp

株式会社野村総合研究所 ICT・
メディア産業コンサルティング部
主任コンサルタント

1 増加する不眠・睡眠不足

不眠・睡眠不足は、個々人の健康への悪い影響だけでなく、社会・経済に対しても大きな影響を及ぼす。

まず、「不眠」と「睡眠不足」の違いを確認する。「不眠」は「床に入っている時間は十分であるのに、眠れずに苦しむ状態」であり、「睡眠不足」は「床で休む時間が不十分で、日中に眠気を感じる状態」を意味する。不眠をさらに細く見れば、「寝付きが悪い」(入眠障害)、「途中で目が覚めてしまう」(中途覚醒)、「朝早く目が覚めてしまう」(早朝覚醒)に分類される。

1998年に行われた国内成人を対象とした調査では、「不眠」に関する訴えをする者が21.4%、「睡眠不足」に関する訴えをする者が23.1%確認されている。世代間の差を見ると、「不眠」は高齢になるほど訴えが多く、「睡眠不足」は若いほど訴えが多い。

不眠・睡眠不足が増加している一因として、社会の24時間化が挙げられる。インターネットや携帯電話の普及、コンビニ、カラオケボックスといった終夜営業を行う商業施設の増加、それらの施設の増加に付随する就労時間の延長、夜勤者の増大などが相当する。就労時間が長くなることは睡眠時間の短縮につながる。また、夜勤・交代制勤務の増大は生活リ

ズムの乱れにつながる。いずれも、不眠・睡眠不足を促すことになる。

2 不眠・睡眠不足による悪影響

では、不眠・睡眠不足は具体的にはどのような悪影響をもたらすのだろうか。

まず個人レベルにおいて身体・精神の健康への悪影響が生じやすくなる。例えば、高血圧、心不全、虚血性心疾患、脳血管障害や、糖尿病などにかかりやすくなることや、うつ病については自殺につながる要因の一つであるとされている。ある国内調査では自殺した人の約8割に不眠症状があったという。もちろん、それらの症状に至らずとも、日中に眠気を感じることは、作業効率の低下や日々の生活の満足度の低下をもたらす。

併せて、社会レベルにおける悪影響も懸念される。国内では2003年のJR山陽新幹線列車停止事故において、不眠・睡眠不足による重大事故の危険への関心が高まった。これは、新幹線の運転士が睡眠時無呼吸症候群のため居眠りをし、それにより運転操作を誤ったという事故だ。居眠りは8分間に及び、その間新幹線は26キロメートル走行をしたという。幸い、死傷者は出なかったものの、国土交通省が全国の鉄道事業者に対する現状調査を行うなど、大きな注目を集めた。その後も、同年の名古屋鉄道急行衝突事故、2005年の土佐くろしお鉄道特急車

止め衝突事故などが、同様の原因で生じたとされている。

類例は多岐にわたる。2003年に大学院生の医師が過重勤務から居眠り運転をして交通事故で死亡する事案が生じた。これは裁判を経て病院側(雇用者側)の責任が指摘された。トラックドライバーらが起こした死亡事故においても、「居眠りをさせた者」の責任が追求される例は多く、「一人ひとりの従業員の不眠・睡眠不足」は個人レベルを超えた組織運営上のリスクともなっている。

世界に目を転じて、過去の大きな事故、例えば「米スリーマイル島原発事故」(1979年)、「米スペースシャトル爆発事故」(1986年)、「ソ連チェルノブイリ原発停止事故」(1989年)の背景には不眠・睡眠不足があったとする見方もある。

このような個人・社会における悪影響を踏まえ、日本大学医学部内山真主任教授らは、眠気による作業効率の低下や遅刻・欠勤などの影響、交通事故の増加などの経済損失は、合計で実に年間3兆4,000億円に上ると、2006年に試算を発表している。

不眠・睡眠不足の解決が難しい理由のひとつは、この問題を定量的に評価することが困難なことにある。苦心を伺わせる自己評価指標はいくつか提唱されている。例えば、日中の眠気の自己評価として「エプワース睡眠尺度」による評価が

ある。これは、「どのような状況下でウトウトとするか？」を問い、「座って本を読んでいるとき」「自分が車を運転していて、数分信号待ちをしているとき」などの選択肢を示している。不眠に関する自己評価としてはWHOなどによる「アテネ不眠尺度」が代表的だ。これは、寝付きや中途覚醒などに関して8項目で確認を行う方法である。

さらに、睡眠時無呼吸症候群などが疑われる患者に対する詳細な評価のためには、一泊入院をして、脳波・心電図・鼻と口の気流測定などを行う終夜睡眠ポリソムノグラフィ（PSG）などが行われている。質問票よりも客観的なデータが取れるが、拘束時間が長いなど、評価のための負担は大きい。

【センサデータによる「見える化」】

医療機関における専門的な検査を代替するものではないが、近年では情報・通信技術を活用した不眠・睡眠不足への対応施策が数多く登場している。共通するのは、自らの睡眠状態に関する見える化（モニタリング）であり、それを踏まえた適切な時刻における起床推奨や眠りやすい環境整備などが提案されている。以下、具体的な事例を紹介する。

MotionXは、専用のハードウェアを用いずに、iPhone用アプリだけで睡眠状態のモニタリングを実現している。具体的な機能としては、目標とする睡眠時間の設定、ベッドの中にいる時間の計測、そのうち就寝状態にある時間の計測、眠りの浅さと深さの判別、などを実現する。また、それらの計測を基に、スマートスリープサイクルアラームとして、眠りが浅くなった頃合いを見計らって起床を促すような仕組みが用意されている。

専用機器を用いる事例としては、Zeoが挙げられる。これは、ヘッドバンド（ハチマキ）型のデバイスと目覚まし時計のような本体から構成されている。ヘッドバンドは脳波の計測を行い、「覚醒」「浅い睡眠」「深い睡眠」といった状態を検知し、最も起床に適したタイミングで本体のアラームにて起床を促す。また、

ZQ値という独自の指標を用いて、現在の睡眠の質についての評価を示す。

fitbitは睡眠計測だけにとどまらぬ汎用センサであり、外見は万歩計に近い。fitbitは内蔵された3軸モーションセンサによって装着者がどのような動きをしているのかを把握し、カロリーの消費状況や、寝返り状態などに基づく睡眠の状態分析を行う。データはネットワークを介してクラウド上に集約され、利用者同意のもとでサードパーティの事業者から、収集されたデータに基づく助言を受けることなどができる。

例えば睡眠に関しては、Sleep Debtというパートナー事業者がいる。この事業者はユーザーが希望する睡眠時間や、起床しなければならぬ時間に基づき、就寝すべき時刻になるとその旨通知を行ったり、「累積での睡眠不足を解消するための生活スタイル」の提案などを行う。

Zeoやfitbitを装着型機器と呼ぶならば、非装着型の機器も存在する。就寝時には、身に付けるものをできるだけ減らしたいという考えによるためだ。

例えば、オムロンヘルスケアが発売した「オムロン睡眠計HSL-101」は、ベッドサイドに置くだけで、電波センサが寝返りや胸の動きをとらえ、「眠っている」「目覚めている」といった状態を判定する。データは同社のサーバ上に送付でき、それらのデータに基づいた「ぐっすりチャレンジ」という行動改善プログラムも有料で用意している。

また、接触型だが非装着型である製品としては、タニタの「スリープスキャン(SL-511)」がある。これは、寝具の下に敷くマット型の本体に水が入っており、この水に伝わる振動を検出する。センサマットで感知した睡眠中の呼吸、脈拍、体動による振動を基に睡眠の深さを計測するという。

また、「良いタイミングでの目覚まし」にとどまらぬ、より積極的な関与を行うものとして、ダイキンのソイネと、米Pleo社によるIntelliPillowを紹介する。ダイキンが提供する「ソイネ」はエアコン用のリモコンであるが、ベッドマット

の下に沿わせるためのチューブ型のセンサが付属している。このセンサが、睡眠中の呼吸・脈拍・体動を計測している。ソイネは計測されたデータに基づき、室温を最適な状態に調整する。センサに由来するデータに基づく、睡眠環境の整備と言えるだろう。

変わり種としてはIntelliPillowがある。これは、就寝者の体型や寝方、すなわち仰向け寝か横向け寝か、といった要素を計測し、空気圧で枕の高さを変化させる。一人ひとりに最適の枕を作る「ピロフィットター」というサービスはこれまでも存在したが、それをより動的に実現しようとする製品と言える。また、枕の高低のコントロールが可能ということは、強力な目覚まし機能を具備させることも可能であり、今後の展開が期待される。就寝中の眠りの浅さ・深さに注目をした他のサービスとは異なるユニークな着目点を有する。

自らの「寝ている様子」を観察することは困難だ。機械の目、すなわちセンサに由来する多様なデータを介して自らの状態を把握することは、課題改善の第一歩となるだろう。

【主要参考文献】

- ・「睡眠と健康」内山誠（日本大学）、太陽ASGエグゼクティブ・ニュース、(2011年7月)
- ・「働く方々のメンタルヘルス」松本晃明（静岡県精神保健福祉センター）、厚生労働省平成21年度地域・職域連携推進事業関係者会議資料（2009年11月）
- ・「睡眠と生活習慣病との深い関係」三島和夫（国立精神・神経医療研究センター）、厚生労働省メタボリック症候群が気になる方のための健康情報サイト（2013年2月閲覧）
- ・「しっかり眠ってうつ自殺を防ぐ」松本晃明、栄養と料理（2012年5月）
- ・「鉄道機関における睡眠時無呼吸症候群対策」驚崎誠ほか（東京地下鉄株式会社）、国際交通安全学会誌 Vol.35, No.1（2010年6月）
- ・「居眠り運転で医師が事故死 過労招いた大学に有責の判決」田邊昇（中村・平井・田邊法律事務所）、日経メディカル（2012年10月）
- ・「経済損失は年間3兆円超 軽視できない睡眠不足」週刊東洋経済（2012年6月）
- ・「See the Coolest Sleep Technology at CES」, <http://www.inc.com/lindsay-blakely/latest-in-sleep-technology-from-ces.html>, (2012年1月)
- ・「活気付く『睡眠計測』サービス開発がカギに」、日経エレクトロニクス（2012年8月）
- ・「Intelligent Self-Adjusting Pillow Is What Real Innovation Looks Like」, ANDREW LISZEWSKI, <http://www.gizmodo.com.au/2013/01/intelligent-self-adjusting-pillow-is-what-real-innovation-looks-like/>, (2013年1月)