

睡眠と健康・熱中症の関係

—夏を乗り切る快眠法—

和洋女子大学 家政学部 服飾造形学科 准教授

水野 一枝

一般財団法人 日本気象協会 メディア・コンシューマ事業部

堀江 祐圭

夏に寝苦しい経験をするように、暑い環境は睡眠を妨げる。睡眠不足や不眠は日中活動に影響を及ぼすだけでなく、様々な健康被害をもたらす。本稿では、睡眠と健康・熱中症の関係を解説し、夏を乗り切る快眠法について紹介する。

眠らない日本人

米国の睡眠学会では、成人に必要とされる睡眠時間は7～9時間、最低でも6時間としている(Sleep Foundation)。しかし、厚生労働省の調査では(厚生労働省、2019)、睡眠時間が6時間未満の者は37.1%、40～50代では約50%と突出して多く、全体の約80%が睡眠に何等かの問題を抱えていた(厚生労働省2018)。国際比較でも、日本人の睡眠時間は最も短い(OECD, 2018)。睡眠不足であり、また睡眠の質にも問題のある状況が窺える。夏の高湿多湿環境では、睡眠が更に悪化することが懸念される。

夏はなぜ寝苦しいか

人の睡眠にはノンレム睡眠とレム睡眠の2種類がある。ノンレム睡眠は更に1～4段階にわけられ、数が増えるほど深い眠りを示す。3と4段階を合わせて徐波睡眠と呼び、身体を修復する役割がある。レム睡眠は記憶を定着させる役割があり、夢を見ていることが多い。正常な人の睡眠は、覚醒から20分以内に寝つき、速やかに4段階まで深くなる(図1)。その後90～100分の周期でレム睡眠が出現する。人の睡眠はノンレム睡眠とレム睡眠の周期(睡眠周期)を一晚に4～6回繰り返して、起床を迎える。徐波睡眠は睡眠の前半、レム睡眠は後半に多く出現する。

正常な睡眠が夏に妨げられる要因には、日本や東南アジア特有の高湿多湿な環境が関連している。高温環境では覚醒が増え、徐波睡眠とレム睡眠がこの影響は更に大きくなる(Okanoto-Mizuno, 1999)(図2)。高温多湿環境で覚醒が増える理由には、睡眠中の体温が深く関連している。人の体温には体の深い部分の温度を示す深部体温と、表面の温度を示す皮膚温がある。眠りにつく30分程度前から皮膚温、特に体の末端にある手足の皮膚温が上昇し、深部体温は低下する(図3)。皮膚温を上昇させることで放熱し、体内の熱を外に出すことで深部体温を低下させるのである。入眠前と入眠後に、深部体温が低下することが質の良い睡眠には欠かせない(Gilbert et al., 2004)。高温環境では、皮膚温を上昇させ、汗をかくても、放熱が行えず深部体温を下げるできなくなる。汗は、皮膚の上で蒸発することで、身体の熱を外に出すことができる。しかし、高温に多湿が伴うと、この蒸発が妨げられるため、更に放熱が難しくなる。いくら汗をかくても深部体温を下げる

ことも、睡眠を妨げる要因となる。体温を調節する機能は覚醒の方が睡眠中より優れている。従って、睡眠を減らし、覚醒を増やすことで体温調節を維持していると考えられている。睡眠よりも体温調節の維持が優先されるのである。

睡眠不足がもたらすリスク

睡眠不足は、眠気等の日中活動に影響を及ぼすだけでなく、健康や事故とも深く関連している。高血圧、糖尿病等の生活習慣病とも関連しているが(内村、2006)、ここでは熱中症を中心に、関連の深い肥満、寿命、認知機能、感情をコントロールする能力に着目する。

①熱中症

日常的に経験する、90分程度の睡眠時間の短縮でも、翌日の体温を調節する能力は低下する(水野、2004)。夜間睡眠と熱中症の関連を検討したtenki.jpラボでは、熱中症の救急搬送者数と屋外環境との関係を検討した結果、搬送当日のWBGT(P5参照)と同様に、前日夜間平均気温が高いほど、搬送者数は増加する傾向を示した(図4)。また、熱中症の救急搬送者数を統計的に説明しうる要素として、当日日中のW

BGTの他に、前夜の夜間平均気温や中途覚醒時間、睡眠効率(寢床に入っている時間に対する、眠っていた時間の割合)があり、前夜の睡眠が関係しうる可能性を指摘している。さらに、中途覚醒時間と睡眠効率を区分して夜間の平均温度の平均値を求めると、中途覚醒時間が長いグループほど、また睡眠効率が低いグループほど、夜間平均気温が高くなる傾向を報告している(tenki.jpラボ)。これらの結果から、前夜の気温が高いほど睡眠効率が低くなり、熱中症の救急搬送者数が増加してい

る可能性が示唆された。熱中症対策には、日中の環境や行動だけでなく、睡眠時間とあわせて、睡眠の質の確保が重要であると考えられる。

② 肥満

肥満は、6〜7時間以下の睡眠時間でリスクが増大することが世界各国で報告されている(Knutson, 2008)。睡眠不足の人では食欲が増やすホルモン(グレリン)の分泌が増え、食欲を抑えるホルモン(レプチン)の分泌が減る。食欲と空腹感が増加するだけでなく、カロリーの高い食品を摂取するようになる

(Spiegel, 2004)。

③ 寿命

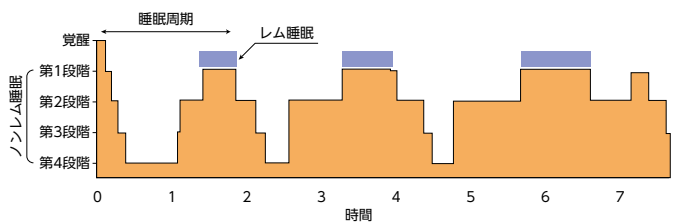
米国で高齢者を対象とし、睡眠時間と5年後の死亡率を調査した研究では、6時間30分〜8時間未満の睡眠時間で死亡率が最も低かった(Kripke, 2002)。日本人を対象とした調査でも、死亡率が最も低い睡眠時間は7時間であった(Tanakaoshi, 2004)。7時間前後が最も死亡リスクが低いことが考えられる。フィンランドでの調査では、睡眠時間が7時間未満、または8時間以上、睡眠の質が悪いと訴えた人で、22年後の

死亡率が増加していた(Huhlin, 2007)。特に調査開始時に24〜39歳の若年層であったグループの死亡率が高く、若い頃から十分な睡眠時間と質の良い睡眠を確保する重要性を示唆している。

④ 認知機能

認知機能は、物事を理解、判断する能力である。睡眠時間を8時間、6時間、4時間と異なる時間で各2週間過ごした場合の認知機能は、6時間睡眠では2日、4時間睡眠では3日徹夜相当まで低下した(Van Dongen, 2003)。しかし、眠気の訴

図1 正常な睡眠経過図



通常の睡眠は、覚醒からノンレム睡眠の1〜4段階を経てレム睡眠に入る。ノンレム睡眠から、レム睡眠までが睡眠周期である。
 出典：水野一枝 寝具による圧迫 睡眠と人体生理 日本家政学会被服衛生学学会編 アパレルと健康 P90 井上書院 2012

図2 高温多湿環境が睡眠に及ぼす影響

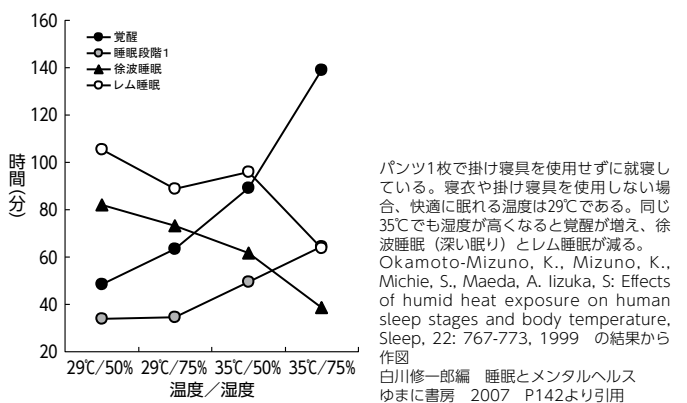
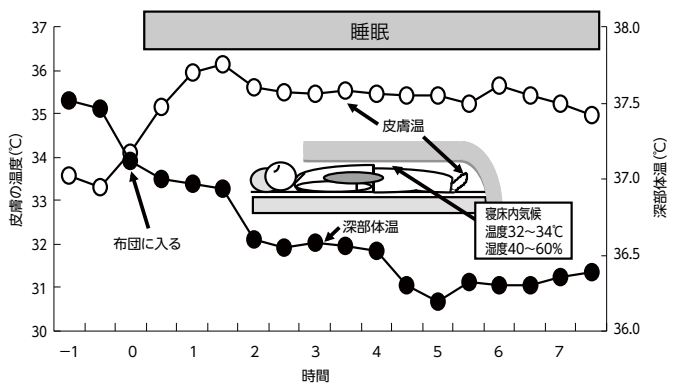
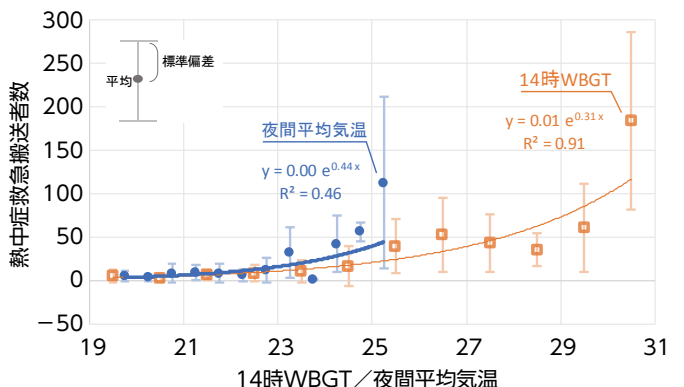


図3 寝ている時の皮膚の温度と深部体温



快適な睡眠には、皮膚の温度は高く、深部体温は下がるのが大切である。快適に眠っている時の寝床内気候(布団と人の体の間にある空間の温度と湿度)は暖かく、乾燥している。
 出典：睡眠のなぜ?に答える本 大川匡子・高橋清久監修 ライフ・サイエンス p54より引用

図4 日中のWBGT(暑さ指数)、夜間平均気温と熱中症搬送者数との関係



(日本気象協会 tenki.jpラボ ニュースレター vol.18 2019.6.20,リリースより)

図5 tenki.jpにおける睡眠指数(暖候期)のランクおよびコメント



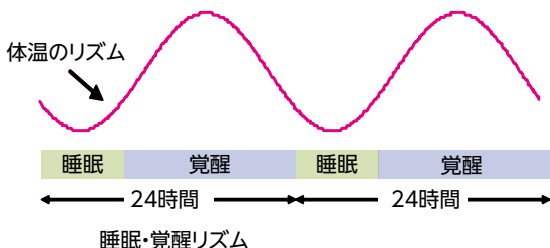
ランク	コメント
 少し寒い夜	寒い時は、寒さ対策を
 眠りやすい	暑くなく、眠りやすい環境
 やや暑い	暑い時間も。室温を28℃以下に
 やや蒸し暑い	室温28℃以下で除湿も必要
 寝苦しい夜	翌朝まで冷房と除湿を

図6 睡眠・覚醒リズムと体温のリズム



人は日中覚醒し、夜間に眠るという周期を24時間で繰り返す。体温も24時間を周期に変動するサーカディアンリズムをもつ。(アパレルと健康, 井上書院, p91, 2013)

えは4時間、6時間睡眠とともに一晚徹夜相当のまま、増加しなかった。認知機能はかなり低下した状態であつても眠気等の自覚がないことが懸念される。睡眠不足が一つの要因となつた甚大な事故は、1986年のチェルノブイリ原子力発電所事故等、多数の事例がある。甚大な事故は致死だけでなく、経済損失も多大であり、睡眠不足がもたらす損害の大きさを認識する必要がある。

④感情をコントロールする能力
睡眠不足は、感情をコントロールする脳の機能を低下させるため、イライラした感情や抑うつ傾向が強くなり、衝動的な言動が起りやすくなる。社会や職場でのコミュニケーション

①良好な睡眠環境を整える
夏の寝苦しさを解消するには、睡眠環境を整えることが欠かせない。高温多湿な環境で、衣服や寝具の工夫のみで睡眠を改善するのは困難である。夏に快適に眠れる上限の室温は28℃であり(梁瀬、1999)、29℃以上になると冷房が必要である。冷房をタイマー設定で使用する場合は、睡眠能力の低下が起こる可能性が指摘されている(浅岡、2019)。

夏を乗り切る快眠法
睡眠の質は、生活習慣の影響を受けるため、日常生活の工夫で、快適に眠ることも可能である。夏の快眠法には、以下4つのポイントがある。

夏を乗り切る快眠法
睡眠の質は、生活習慣の影響を受けるため、日常生活の工夫で、快適に眠ることも可能である。夏の快眠法には、以下4つのポイントがある。

①良好な睡眠環境を整える
夏の寝苦しさを解消するには、睡眠環境を整えることが欠かせない。高温多湿な環境で、衣服や寝具の工夫のみで睡眠を改善するのは困難である。夏に快適に眠れる上限の室温は28℃であり(梁瀬、1999)、29℃以上になると冷房が必要である。冷房をタイマー設定で使用する場合は、睡眠前に覚醒して冷房を入れる、または設定を変更する行動が増えるためである。寝る前の感覚のみで6時間以上の睡眠環境を設定することには限界があることも考えられる。そこで、筆者らは、夜間に冷房を使用する目安として「睡眠指数」を開発した(tenki.jp)。快適な睡眠環境の設定を行うために、睡眠指数では冷房を使用する必要の有無や、設定も含めた具体的な目安を提案している(図5)。睡眠指数は、日本気象協会が有する専門的な知見と全国の気象予測情報、睡眠と温度、湿度に関する研究や知見を基に、独自のアルゴリズムに基づいて算出されている。更に、日本気象協会が有する網羅的な気象予測情報に基づき、全国約1,900地点の市区町村別に、毎日指数が提供されている。

睡眠の質は、生活習慣の影響を受けるため、日常生活の工夫で、快適に眠ることも可能である。夏の快眠法には、以下4つのポイントがある。

①良好な睡眠環境を整える
夏の寝苦しさを解消するには、睡眠環境を整えることが欠かせない。高温多湿な環境で、衣服や寝具の工夫のみで睡眠を改善するのは困難である。夏に快適に眠れる上限の室温は28℃であり(梁瀬、1999)、29℃以上になると冷房が必要である。冷房をタイマー設定で使用する場合は、睡眠前に覚醒して冷房を入れる、または設定を変更する行動が増えるためである。寝る前の感覚のみで6時間以上の睡眠環境を設定することには限界があることも考えられる。そこで、筆者らは、夜間に冷房を使用する目安として「睡眠指数」を開発した(tenki.jp)。快適な睡眠環境の設定を行うために、睡眠指数では冷房を使用する必要の有無や、設定も含めた具体的な目安を提案している(図5)。睡眠指数は、日本気象協会が有する専門的な知見と全国の気象予測情報、睡眠と温度、湿度に関する研究や知見を基に、独自のアルゴリズムに基づいて算出されている。更に、日本気象協会が有する網羅的な気象予測情報に基づき、全国約1,900地点の市区町村別に、毎日指数が提供されている。

寝具の工夫では、冷却枕、透湿性の良い固めのマットレス、シーツや

は、睡眠前半の4時間程度は使用するのが効果的である(Okamoto-Mizuno, 2005)。しかし、就寝中の冷房の使用率は外気温の上昇とともに増加しても、睡眠(主観的な睡眠感)は必ずしも改善されていない(水野、2018)。寝る前の感覚で冷房を設定、または使用せずに就寝しても、就寝中に覚醒して冷房を入れる、または設定を変更する行動が増えるためである。寝る前の感覚のみで6時間以上の睡眠環境を設定することには限界があることも考えられる。そこで、筆者らは、夜間に冷房を使用する目安として「睡眠指数」を開発した(tenki.jp)。快適な睡眠環境の設定を行うために、睡眠指数では冷房を使用する必要の有無や、設定も含めた具体的な目安を提案している(図5)。睡眠指数は、日本気象協会が有する専門的な知見と全国の気象予測情報、睡眠と温度、湿度に関する研究や知見を基に、独自のアルゴリズムに基づいて算出されている。更に、日本気象協会が有する網羅的な気象予測情報に基づき、全国約1,900地点の市区町村別に、毎日指数が提供されている。

ベッドパッド(麻等の素材)を選ぶことで、就寝時の暑さを軽減する効果があり、冷房の設定温度を高く設定できる可能性がある(水野、2012)。寝衣は、吸湿性、通気性の良い素材を選び、首や袖、裾が開いている形態が好ましい。

温度や湿度とあわせて注意したいのが、光である。就寝前に一般的な部屋の照度(90~180 lux)の環境にいと、メラトニンという眠気や睡眠を維持するホルモンが分泌されず、覚醒度が上昇してしまう(Cajochen, 2007)。メラトニンは100 lux前後で急に分泌されなくなり、寝付くまでの時間が長くなる(Cajochen, 2007)。照度だけではなく、460 nm~480 nmの短波長であるブルーライトはメラトニンの分泌を強く抑制する作用がある(Chellappa, 2011)。ブルーライトはOA機器からも照射されているため、就寝する30分前には使用を控え、寝室の照明を就寝1時間前からやや暗い、暖色系の照明にし、蛍光灯を避けることが重要である。睡眠中は、物の色と形が多少わかる、豆球程度の明るさが望ましい。一方、起床時は積極的に光を浴びることが大切である。起床前後に自然に照度を上げ

引用文献

National Sleep Foundation. <https://sleepfoundation.org/how-sleep-works/how-much-sleep-do-we-really-need>. (2021年6月18日閲覧)
 厚生労働省, 平成30年度 健康実態調査結果の報告 <https://www.mhlw.go.jp/content/11130500/000472937.pdf> (2021年6月18日閲覧)
 OECD <https://www.oecd.org/gender/searchresults?q=1564%20Supdate> (2021年6月18日閲覧)
 Okamoto-Mizuno K, Mizuno K, Michie S, et al (1999). Effects of humid heat exposure on human sleep stages and body temperature. *Sleep*, 22(6), 767-73.
 Gilbert, S. S., van den Heuvel, C. J., Ferguson, S. A., et al. (2004). Thermoregulation as a sleep signalling system. *Sleep medicine reviews*, 8(2), 81-93.
 内村直尚, 橋爪祐二, 土生川光成 (2006). 臨床研究 生活習慣病と睡眠の深い関係を考える—働く世の調査から、診断と治療, 94 (3):501-511.
 水野康, 駒田陽子, 白川修一郎 (2004). 90分の部分断眠が運動時深部体温および自律神経活動に及ぼす影響. *臨床神経生理学*, 32(5), 554-555.
 tenki.jpラボ https://tenki.jp/suppl/tenkijp_lab0/2019/06/20/29191.html (2021年6月18日閲覧)
 Spiegel, K., Tasali, E., Penev, P., et al. (2004). Brief communication: sleep curtailment in healthy young men is associated with decreased leptin levels, elevated ghrelin levels, and increased hunger and appetite. *Annals of internal medicine*, 141(11), 846-850.
 Kripke, D. F., Garfinkel, L., Wingard, D. L et al. (2002). Mortality associated with sleep duration and insomnia. *Archives of general psychiatry*, 59(2), 131-136.
 Tamakoshi A, Ohno Y. (2004) Self-reported sleep duration as a predictor of all-cause mortality: results from the JACC study. *Japan. Sleep*, 27 (1):51-54.
 Hublin C, Partinen M, Koskenvuo M, et al. (2007). Sleep and mortality: a population-based 22-year follow-up study. *Sleep*, 30 (10):1245-1253.
 Van Dongen HP, Maislin G, Mullington JM, et al. (2003). The cumulative cost of additional wakefulness: dose-response effects on neurobehavioral functions and sleep physiology from chronic sleep restriction and total sleep deprivation. *Sleep*, 26 (2):117-126.
 浅岡章一 (2019). 社会と睡眠, 基礎講座睡眠改善第2版(日本睡眠改善協議会編), ゆまに書房
 梁瀬度子 (1999). 温熱環境, 睡眠環境学, (鳥居鎮夫編), 152-157, 朝倉書店.
 Okamoto-Mizuno K, Tsuzuki K, Mizuno K, et al. (2005). Effects of partial humid heat exposure during different segments of sleep on human sleep stages and body temperature. *Physiol Behav*, 83(5), 759-65.
 水野一枝, 水野康, 白川修一郎. (2018). 幼児と母親の夏の睡眠温熱環境に関する実態調査. *被服衛生学*, 37, 16-23.
 tenki.jp <https://tenki.jp/indexes/sleep/> (2021年6月18日閲覧)
 水野一枝. (2012). 高温環境と睡眠. *被服衛生学*, (31), 2-9.
 Cajochen C. A(2007). Ierting effects of light. *Sleep Med Rev*, 11, 453-464.
 Chellappa, S. L., Gordijn, M. C., Cajochen, C. (2011). Can light make us bright? Effects of light on cognition and sleep. *Progress in brain research*, 190, 119-133.
 Gabel, V., Maire, M., Reichert, C. F., et al. (2013). Effects of artificial dawn and morning blue light on daytime cognitive performance, well-being, cortisol and melatonin levels. *Chronobiology international*, 30(8), 988-997.
 Knutson, K. L., Van Cauter, E. (2008). Associations between sleep loss and increased risk of obesity and diabetes. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1129, 287.
 令和元年度 国民生活基礎調査 <https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00450061&tstat> (2021年7月6日閲覧)

参考文献

日本睡眠改善協議会編(2019) 基礎講座睡眠改善学 ゆまに書房



Profile

ほりえ・ゆか

東京都立大学大学院理学研究科修士課程修了、北海道大学大学院情報科学研究科博士課程単位取得退学。2009年より、一般財団法人日本気象協会にて勤務。「熱中症情報」や「睡眠指数」などの天気予報をアレンジした「生活指数情報」や、WBGTの新JIS規格、熱中症に関するコンテンツの作成等に携わる。防災士、熱中症予防指導員。



Profile

みずの・かずえ

獨協医科大学第一生理学教室、産業技術総合研究所NEDOフェロー、東北福祉大学感性福祉研究所特任研究員を経て現在に至る。長年、寝室の暑さや寒さ、寝具や寝衣と睡眠に関する研究に従事。日本生理人類学会評議委員、日本睡眠学会評議委員。NHK『サラメン』、NHK BS『美と若さの新常識 カラダのヒミツ』、NHK『あさいち』などメディア出演、著書多数。

ると目覚めが良好になり、日中のパフォーマンスも改善する(Gabel,2013)。嗜好品である飲酒は入眠を促進するが、利尿作用が睡眠を妨げる。カフェインは覚醒、興奮作用や利尿作用があり、3〜4時間作用する。就寝前の摂取は控えることが望ましい。

②生体リズムを規則的にする
 人は、体内に様々な生体リズム(体内時計)を持つ。睡眠に関連する生体リズムには、睡眠・覚醒リズムと体温のリズムがある。いずれも24時間の周期で睡眠と覚醒、または温度変化を繰り返す(図6)。睡眠・覚醒リズムと体温は深く関連しており、

体温が低下すると眠りやすく、上昇すると眠りにくい。従って、体温が低下するときに眠り、上昇するときに起きていてという一定の関係が快眠には欠かせない。この一定の関係を維持するためには、起床時刻、食事の時刻(特に朝食と夕食)を規則正しくすることが重要である。午前中に屋外で光をあびる、深夜に明るい光を浴びないことも生体リズムを整えるには有効である。深夜の明るい光は、生体リズムを夜型にするため、注意が必要である。

③良好な覚醒状態を保つ
 日中の覚醒状態が良好であれば、

夜間睡眠も良好になる。しかし、一方が悪化すると睡眠と覚醒の両方が悪化する悪循環に陥る。良好な覚醒状態を保つためには、日中は明るいところで過ごし、夕方は散歩・運動など活動的に過ごすことが望まれる。屋外で日中に明るい光を浴びると、夜間にメラトニンが多く分泌されるため、睡眠を良好にする効果がある。昼寝をする場合は、午後3時より前に30分程度にする。夜間の睡眠を妨げる夕方以降の居眠りや仮眠は控えるべきである。

④就寝前のリラクセスと睡眠への身体準備

就寝前は照明を暗くし、リラクセスすることが大切である。入浴はぬるめの湯(約40℃)で寝る30分〜1時間前に入浴することが望まれる。入浴は深い睡眠を増加させることが知られている。眠れない場合は無理に眠ろうとせず、寝床から出て、眠くなるのを待つことも大切である。

快眠のために挙げた4つのポイントを実行する際に大切なのは、無理のない範囲で実行可能な項目を少しずつ、気長に継続することである。