

<総説>

サマータイム制度 —睡眠および健康について—

土井由利子¹⁾, 石原金由²⁾, 内山真³⁾

1) 国立保健医療科学院統括研究官 (疫学調査研究分野)

2) ノートルダム清心女子大学人間生活部児童学科

3) 日本大学医学部精神医学系

Daylight saving time and its impact on sleep and health

Yuriko Doi¹⁾, Kaneyoshi Ishihara²⁾, Makoto Uchiyama³⁾

1) Area on Epidemiologic Research, National Institute of Public Health

2) Department of Child Welfare, Notre Dame Seishin University

3) Department of Psychiatry, Nihon University School of Medicine

抄録

サマータイム制度のサマータイムは、daylight saving time (DST) を日本語に訳したもので、DST は、今から100年前の1916年に英国を中心に導入された。1年を夏時間 (DST) と冬時間に2分割し、DST開始初日に時計を1時間進め、日没から就寝までの時間を1時間減少させて照明用の電力消費を1時間分減少させ、電力消費に係る費用を削減しようという狙いがあった。現在、比較的高緯度地域の国々を中心に、この制度が実施されている。例えば、DSTは、3月最後の日曜日の午前2時が午前3時へ切り替わって始まり、10月最後の日曜日の午前3時が午前2時に切り替わって終わる。近年、ヒトの睡眠研究の進歩と相俟って、DSTによる睡眠や健康への影響に関する研究成果が発表されるようになった。本稿では、睡眠と覚醒のしくみ (生物時計 (概日リズム) と社会的時計) について説明し、DSTによる睡眠や健康への影響について、文献レビューをもとに解説を行った。要約すると、次のとおりである。1. 睡眠への影響: (1) 概日リズムの再同調に要する時間 (数日から数週間); (2) 睡眠の断片化と睡眠効率の低下; (3) 睡眠時間の減少 (30~60分程度 (DST開始後 (春))); (4) 睡眠時間の増加 (40分程度 (DST終了後 (秋))). 2. 健康への影響: (1) 急性心筋梗塞発症の増加 (DST開始後 (春)); (2) 急性心筋梗塞の発症は増加または不変 (DST開終了後 (秋)). 3. DSTの影響を受けやすいリスクグループ: (1) 睡眠時間が短い、または不足している人; (2) 夜型化傾向の人; (3) 高齢者; (4) 循環器疾患 (心疾患, 糖尿病, 高血圧) の既往歴のある人; (5) 循環器疾患の薬を服用している人。サマータイム制度によるDSTは、その制度が導入されている地域全体に及ぶので、その地域の中で、DSTをリスク要因とした非曝露集団を設定することができない。正確なリスク分析を行うには、DSTが導入されていない地域で、DSTの導入の有無で適切にランダム化した比較試験が必要であるが、先行研究 (ヒトを対象とした睡眠研究および疫学研究) でリスクの可能性が指摘されている以上、倫理的に、この研究デザインを用いた研究を実施する可能性は極めて低い。しかしながら、DSTのリスクグループとされる人々が、特殊な限られた集団ではない点は注目値する。DST (曝露) が地域全体に及んでいることも考え合わせると、DSTによる睡眠や健康への全体としての影響は大きいと考えられ、この分野での研究の動向に注目して行く必要があると思われる。

連絡先: 土井由利子

〒351-0197 埼玉県和光市南2-3-6

2-3-6, Minami, Wako-shi, Saitama, 351-0197, Japan.

Tel: 048-458-6148

E-mail: yuriko@niph.go.jp

[平成27年5月11日受理]

キーワード：サマータイム制度, サマータイム, daylight saving time (DST), 概日リズム, 急性心筋梗塞.

Abstract

Since 1916, daylight saving time (DST) has been adopted in some parts of the world. Particularly in the countries located at high latitudes, DST results in gaining daylight in the evening and thereby reducing the economic cost of energy consumption during the dark hours by advancing social clocks. Typically, DST starts on the last Sunday of March by advancing clocks one hour from 2 a.m. to 3 a.m. It ends on the last Sunday of October by rewinding clocks one hour from 3 a.m. to 2 a.m. Research on DST and its impact on sleep and health has developed in recent years with advances in sleep and medical science. In this paper, we explain the mechanisms of sleep and wakefulness, including biological clocks (circadian rhythms) and social clocks; we review the literature on DST and its impact on sleep and health; and we discuss relevant issues. The findings are summarized as follows: A. The impact of DST on sleep includes: (1) adjustments last for days or weeks; (2) sleep fragmentation and reduced sleep efficiency occur; (3) sleep decreases 30-60 min after the start of DST; and (4) sleep increases 40 min after the end of DST. B. The impact of DST on health includes: (1) the incidence of acute myocardial infarction (AMI) increases after the start of DST; and (2) the incidence of AMI increases or shows no change after the end of DST. C. Groups at high risk of sleep and health problems due to DST include: (1) sleep-deprived individuals; (2) evening types; (3) elderly persons; (4) individuals with a history of heart disease, diabetes mellitus, and hypertension; and (5) patients on medications for cardiovascular disease. In regions in which DST is legally imposed, it is impossible to create the exposed and the non-exposed groups by DST as a risk factor, which precludes randomized controlled studies. However, considering the extensive range of DST and the high number of risk groups, the impact of DST on sleep and health caused by twice-yearly time changes may be much greater than were previously considered.

keywords: Daylight saving time, DST, sleep, circadian rhythm, acute myocardial infarct

(accepted for publication, 11th May 2015)

I. はじめに

睡眠と心身の健康は、ライフステージ(年齢)とともに、多様なライフスタイルの影響を受ける。そこで、本誌第64巻第1号(2015年2月)では、「特集：睡眠と健康—ライフステージとライフスタイル」において、幼児期から高年期まで、ライフスタイルの特徴とともに、睡眠と健康に関する解説を行った。睡眠と健康という観点から、人々のライフスタイルに影響を与える社会的要因の一つとして、世界の一部の地域で実施されているサマータイム制度がある。近年、サマータイム制度を実施している国々から、睡眠と健康との関連に関する研究成果や総説が発表されている。現在、日本でサマータイム制度は実施されていないが、「睡眠の重要性の普及啓発の一層の推進」の一環として、海外の知見をもとに、睡眠と健康との関連において解説を行いたいと考える。

サマータイム制度のサマータイムは、daylight saving time (DST) を日本語に訳したもので、DSTは、今から100年前の1916年に英国などを中心に導入された。1年を夏時間(DST)と冬時間に2分割し、DST開始初日に時計を1時間進め、日没から就寝までの時間を1時間減少させて照明用の電力消費を1時間分減少させ、電力消費に係る費用を削減しようという狙いがあった。おりし

も第一世界大戦(1914~1918年)の最中にあり、日照時間を利用して野外での軍事訓練や国民の体力づくりが促進されるという主張とも相俟って、DSTの導入は、ヨーロッパ諸国に広まったとされる[1]。1日の中で日照時間の占める割合に季節性のある比較的緯度が高い地域で、かつ、DSTの期間中、戸外の気温・湿度が野外活動に適している地域において、前述した効果は高いと考えられる。一方、ヒトの睡眠研究の歴史は、まだ浅い[2, 3]。後述する概日リズムの基礎的知見を導くこととなったケンタッキーのマンモスケイプの実験が行われたのが1938年、レム睡眠の発見が1953年、中枢神経が内因性概日リズムと24時間同調機能に関与していることが発見されたのが1972年、それが哺乳類(ヒトを含む)で視交叉上核にあることが発見されたのが1990年代、そして、21世紀に入ってから時計遺伝子の発見へと続き、現在に至っている。

内的脱同調(後述)に関する研究の一つとして、MonkとFolkardは、英国において、65人の被験者を対象に、1974年の秋、DSTの終了前後で、起床時刻、口腔内体温および主観的覚醒の比較を行った。その結果、わずか1時間という時間差ではあったものの、起床時刻が冬時間に適応するまでに少なくとも5日を要することが示唆された[4]。おそらく、これがDSTと睡眠に関する最

初の研究であったと思われる。その後、この分野の研究が進み、DSTによる睡眠への影響が明らかにされ、近年では、健康への影響に関する研究成果も報告されるようになった [1]。

日本睡眠学会「サマータイム制度に関する特別委員会(委員長 本間研一)」は、2012年に、DSTと健康について、これまでに蓄積された研究成果をもとに、一般の人々の理解を深めてもらう目的で小冊子「サマータイム—健康に与える影響—」を作成し、PDFとして公開している [5]。本稿では、この小冊子が発行された後に発表されたDSTと健康に関する新しい知見を含めて解説することとする。それに先立ち、DSTと健康の関連を理解する上で必要な睡眠と覚醒のしくみについて解説する。

II. 睡眠と覚醒

1. 生物時計

睡眠と覚醒は、ヒトの体内で自律的に概日リズムを刻む生物時計(ペースメーカー)と、覚醒時間の長さによって睡眠の量と質を決定する恒常性維持機能(ホメオスターシス)によって制御されているとされる [3, 6]。主として視床下部視交叉上核に存在する生物時計は、その周期が24時間よりやや長い(ため、太陽の日没(昼夜変化)による明暗サイクル(日時計)や、食事や身体活動といった非明暗サイクルと同調して、1日が24時間となる周期で睡眠-覚醒サイクルを回している(図1の点線の枠内) [7]。

生物時計による内因性概日リズムは、睡眠-覚醒の時刻(睡眠-覚醒リズム)、深部体温、メラトニン、コルチゾール、その他のホルモンなど(生体機能のリズム)の測定値を用いて、間接的に測定することができる。生物時計が昼夜変化に同調しているときは(図1の点線の枠内)、睡眠-覚醒リズムと生体機能のリズムは一定の時間的位相関係を保っている(例:夜間の体温低下に一

致して睡眠が起こりメラトニンの血中濃度が上昇) [7]。しかし、明暗情報や時刻情報が全くない状況下では、両者のリズムが異なる周期で進み、2つのリズムに一定の位相関係が認められなくなる(内的脱同調)。このことから、ヒトの生物時計には少なくとも2つの異なるペースメーカーが存在すると考えられている [8]。そして、生物時計の発振する特性は、その発生・維持・同調に重要とされる、一連の時計遺伝子によって遺伝的に決定されている [3]。なお、ヒトの概日リズムの周期は、米国人で24.18時間 [9]、日本人で24.17時間 [10] と報告されている。

2. 社会的時計

現実の世界には、生物時計や日時計のほかに、人間が作り出した人工の時計(社会的時計)がある(図1)。いわゆる“時計”の基準は、グリニッジ標準時を世界共通の万国標準時として、24の時間帯(time zone)が設定され、それぞれの時間帯に対応する標準時が、その時間帯の中に位置する国々の標準時となる。飛行機という急速輸送手段により、比較的短い時間で時間帯を超えて移動することが可能となり、生物時計と到着地での時計との間にずれが生じるとともに(外的脱同調)、生物時計による睡眠-覚醒と生体機能の間でのリズムのずれ(内的脱同調)も生じ、さらに移動中のフライトの心身への負荷も加わって、時差型による概日リズム睡眠障害、いわゆる時差症候群が形成される(表1)。重症度と持続期間は時間帯の数に比例し、特に、6時間以上で東行きの場合に症状が重症化・遷延化(数週間)する [11]。

日常生活の中においても、この時差と同様の現象が起こる。仕事や学校など決められたスケジュールのある平日では、そのスケジュールに従って睡眠-覚醒リズムが強制的にシフトされ、それによって内的脱同調が生じることがある(社会的時差) [12]。社会的時差は、平日と週末のmidsleep point (入眠時刻+睡眠時間/2)の差

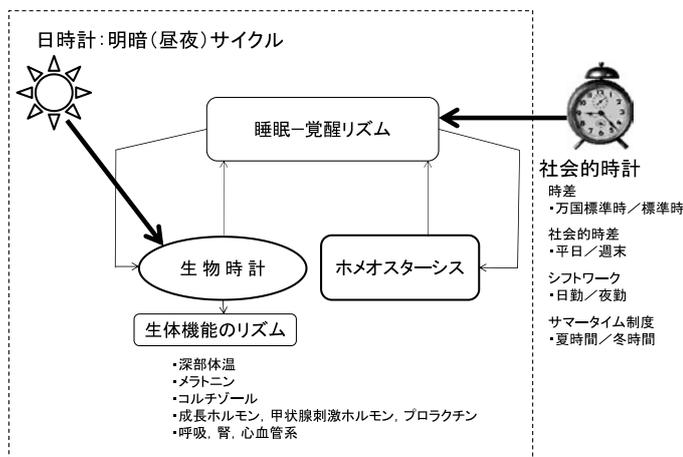


図1 睡眠-覚醒リズム 文献 [3, 6-8] をもとに作成

と定義される。Midsleep pointは、例えば、夜11時に入眠、朝6時に起床とすると、午前2.5時となる。図2に一般の日本人における平日と土曜の起床時刻と就床時刻を示した。社会的時差は、若い世代や勤労世代において、日常生活の中で長期にわたり常態化されているため、一時的な事象である時差以上に、心身への影響が懸念されている [12]。シフトワークでも同様の内的脱同調が生じる。

健康へのリスクが示唆されており [13, 14]、職場での健康管理の充実が重要とされる [15]。

北半球でサマータイム制度を導入している国々では、DSTの開始は3～4月の間、終了は9～11月の間に実施される [1]。例えば、ドイツでは、開始は3月最後の日曜日の午前2時が午前3時へ、終了は10月最後の日曜日の午前3時が午前2時に切り替わる [16]。DSTによる睡眠と健康への影響については詳しく後述する。

表1 時差症候群の症状

1. 不眠
中途覚醒、入眠困難
2. 過眠
3. 総睡眠時間の減少
4. 日中の機能低下
記憶障害、集中困難、判断力低下、パフォーマンス低下
5. 全身倦怠感
6. 身体症状
胃腸障害など

文献[11]をもとに作成

3. クロノタイプ

クロノタイプは、朝型人間か夜型人間かの概日リズムの表現型であり、遺伝子・年齢・性などの生物学的要因、光曝露などの環境要因、食事摂取や日々のスケジュールなどの社会的要因と関連している。クロノタイプを評価する尺度を用いて測定すると、ほぼ正規分布を示し、その頻度は、成人では朝型20%、中間型60%、夜型20%とされる [17, 18]。小児期や高年期では朝型化傾向、思春期や青年期では夜型化傾向が強くなる [19-21] (図3)。

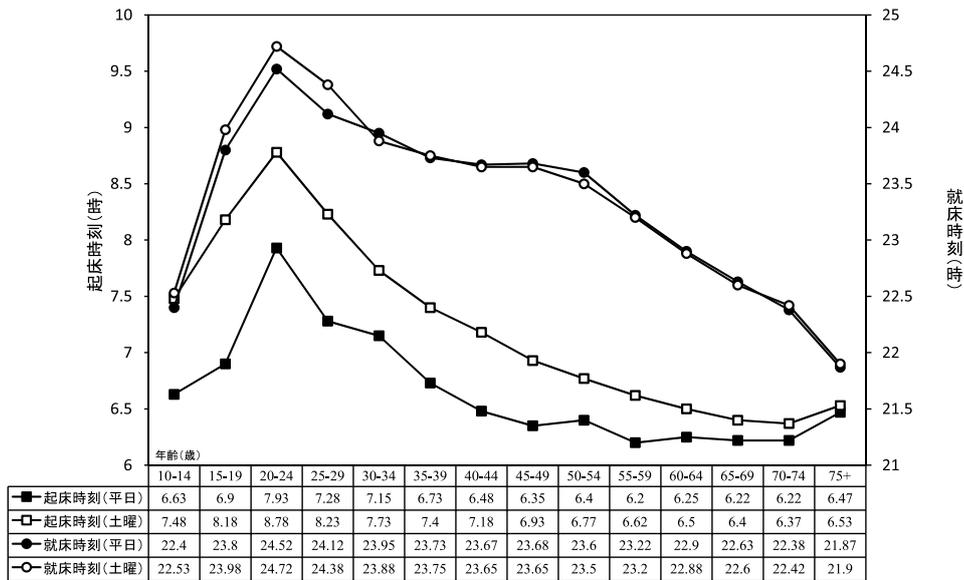


図2 平日および土曜日の起床時刻と就床時刻 (5歳年齢級別, 平成23年10月20日現在)
平成23年社会生活基本調査の公表データをもとに作成

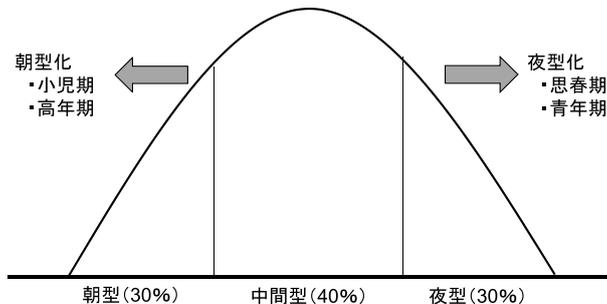


図3 クロノタイプの分布 文献 [17-21] をもとに作成

時差, 社会的時差, シフトワーク, 後述するDSTによる
内的脱同調や調整(再同調)・適応の個人差と, クロノ
タイプの個人差との関連が示唆されている [1, 12, 17].

III. DSTと睡眠

2000年以降に発表されたDSTと睡眠に関する主な文
献を発表された年代順に一覧にした(表2) [1, 22-28].
DSTの開始後(春)と終了後(秋)にもたらされる急激
な時刻の変化に対し, 内因性概日リズムが再同調するの
には, 数日から数週間を要す [25, 26]. また, 睡眠時間
は, 30~60分減少する [23, 27, 28]. これらは, 特に, 春
のDST開始後に顕著とされ [26-28], 中でも, 日頃から
睡眠不足の者や夜型化傾向の者は, その影響を受けやす
い [22-26].

IV. DSTと健康

脳卒中の発症の日内変動は, よく知られており, 午前
中に発症のピークがあるとされる. その背景には, 生物
時計による, 血圧, 血管緊張, 血小板機能, 血流速度,
血栓溶解, 脳血管運動, ホルモン・凝固因子などの内因
性概日リズムが関与しているのではないかと考えられ
ている. ドイツ(ヘッセン州)の脳卒中登録(2000~
2005年)を用いて, 入院患者の脳卒中発症時刻(44,251
人)と入院時刻(69,477人)について, 春と秋にDST前
後5週間の比較が行われた. その結果, 脳卒中の病型(虚
血性, 出血性, 一過性)や虚血性の亜型(血栓, 大血管,

ラクナ)に関わらず, DSTの開始と終了に連動して, 発
症時刻・入院時刻が春には1時間早く, 秋には1時間遅
くなっていることが報告された [16].

スウェーデンでは, 急性心筋梗塞の全国疾病登録
(1987~1996年, 1997~2006年)を用いて, 春と秋に
DST前後2週間における急性心筋梗塞発症の比較が行わ
れた. その結果, DST開始後にリスク比が5%有意に増
加していた(図4左半分) [29]. さらに, 急性心筋梗塞
のCCU(Cardiac Care Unit)入院患者を対象とした多施
設共同研究の疾病登録(2007年)を用いて, 他のリスク
要因を調整した上で, 春と秋にDST前後1週間における
急性心筋梗塞の発症比(期待数/観察数)を推計した.
その結果, DST開始後に全体としてリスク比が4%有意
に増加し, 特に, 女性, 65歳以上の高齢者, 既往歴(心
疾患, 糖尿病, 高血圧)を有する者, 服薬者(β ブロッ
カー, CAチャンネルブロッカー, ACE阻害剤, アスピ
リン, スタチン)で有意であったと報告されている(図
4右半分). 以上より, DST開始に伴って生じる睡眠時
間の減少や睡眠-覚醒リズムの障害によって, 急性心筋
梗塞を発症する者が有意に増加する可能性があり, 特に
リスクグループに対しては, 十分な睡眠時間の確保や服
薬遵守を促すことなど予防対策の重要性が指摘されてい
る [30]. また, クロアチアの研究では, 1990~1996年に
大学病院に入院した急性心筋梗塞患者(2,412人)のデー
タを用いて, 春と秋にDST前後2週間における発症比を
見たところ, いずれにおいても有意に増加し, その影響
を受けやすいグループのいることが示唆された [31].

表2 サマータイム(DST)と睡眠

DST	場所	睡眠の測定方法	結果	文献
開始(春) 前: 6日間 後: 3日間	フィンランド	日誌, アクチウォッチ, 質問票	・短眠者, 夜型で睡眠の断片化	22
前: 1週間 後: 1週間	フィンランド	日誌, アクチウォッチ	・睡眠時間の減少(60分)・睡眠不足者で顕著	23
前: 1週間 後: 3週間	ドイツ	質問票	・高学年, 夜型の生徒で眠気が強い	24
終了(秋) 前: 6日間 後: 6日間	英国	日誌, アクチウォッチ, 質問票	・再同調に要する時間(5日間) ・長眠者で睡眠時間の減少・短眠者で睡眠時間の増加・両者(特 に短眠者)で入眠時間の増加と睡眠効率の減少	25
春秋 年間	中欧	The MCTQ database	・DST期間中, 本来の季節による睡眠-覚醒リズム(季節性)が 減少	26
前: 4週間 後: 4週間	中欧	アクチウォッチ	・再同調に要する時間: 春, 夜型で顕著(数週間)	26
前: 月曜日 後: 月曜日	米国	The American time use survey	・睡眠時間の減少(40分; 春のみ)	27
前: 日曜日 後: 日曜日	米国	The American time use survey	春: 睡眠時間の減少(30分) 秋: 睡眠時間の増加(40分)	28

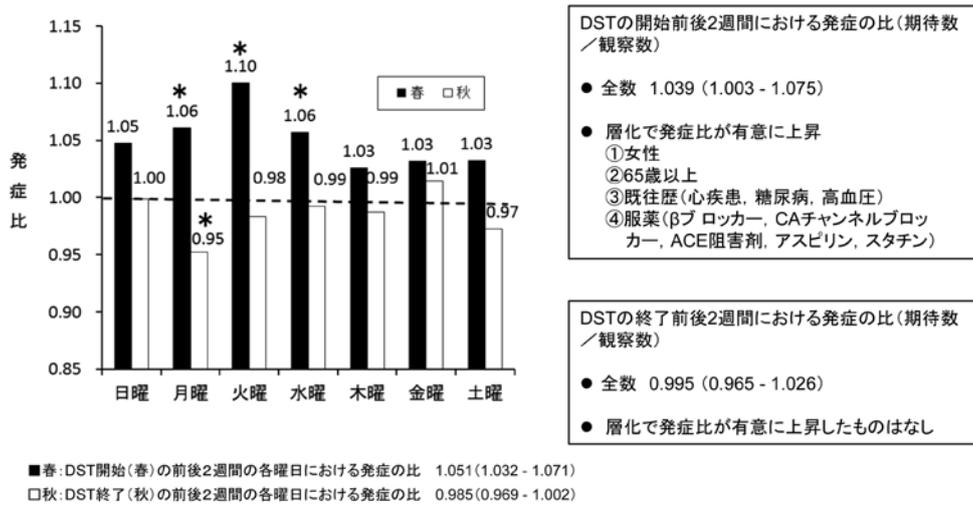


図4 サマータイム (DST) と急性心筋梗塞の発症
 文献 [29, 30] をもとに作成

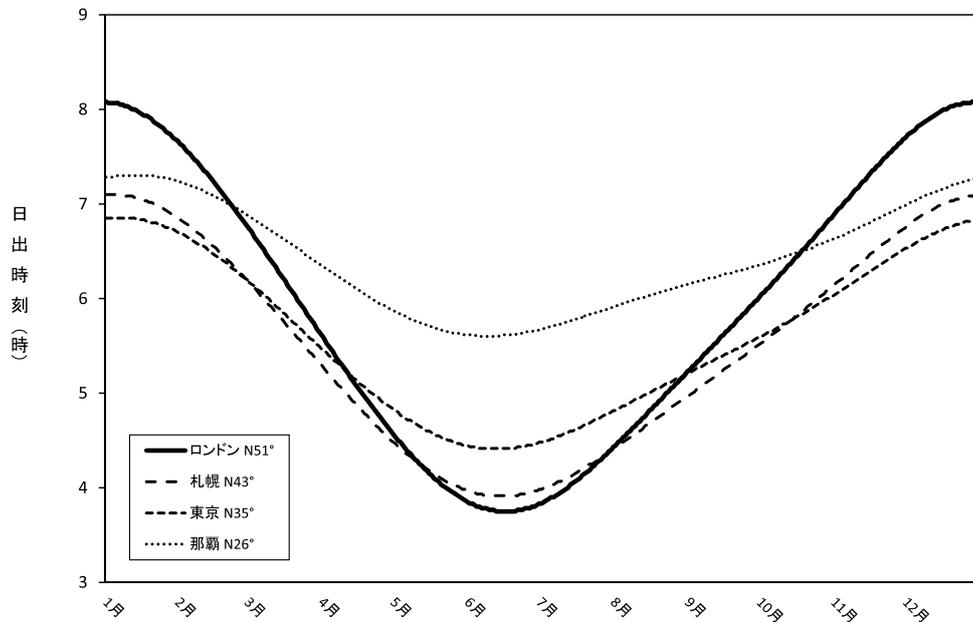


図5 日出時刻 (2014年)
 国土地理院 (札幌, 東京, 那覇) およびthe Astronomical Applications Department of the U.S. Naval Observatory (ロンドン) の公表データをもとに作成

V. おわりに

以上, DSTと睡眠および健康に関する研究成果の要点を表3にまとめた. いずれも, 近年 (2000年以降), 比較的緯度が高く, DSTの期間中, 戸外の気温・湿度が野外活動に適しているとされる地域 (スウェーデン, フィンランド, ドイツ, 中欧, クロアチア, 英国, 米国) から発表されたものである. サマータイム制度は, ある時点を境に, 時計の針を1時間進めたり戻したりすることだけのことと思われがちであるが, 観察期間をDST開始 (春)

と終了 (秋の) の前後4, 5週間とした最近の研究によって, その急激な社会的時計の変化に生物時計が同調するまでには数週間を要する可能性が示唆されている [16, 26]. また, 睡眠時間の減少, 睡眠の質の悪化, 睡眠-覚醒リズムの乱れによって, DST開始後の急性心筋梗塞の発症が有意に増加する可能性も指摘されている [29-31].

はじめに述べたように, サマータイム制度が導入された当時の目的は, 4月から10月までの日出時刻が早い期間に (図5), 社会的時計を1時間早めて, 日没から就寝までの時間を1時間減少させて照明用の電力消費を1

表3 サマータイム (DST) と睡眠・健康に関する主な要点

1. 睡眠への影響
(1) DSTの開始(春)・終了(秋)の後, 概日リズムが再同調するまでに, 数日から数週間を要する.
(2) 睡眠が断片化し, 睡眠効率が低下する.
(3) DSTの開始後, 睡眠時間が減る(30~60分程度).
(4) DSTの終了後, 睡眠時間が増える(40分程度).
2. 健康への影響
(1) DSTの開始(春)後に急性心筋梗塞の発症が増える.
(2) DSTの終了(秋)後の急性心筋梗塞の発症は, 増える, あるいは変わらない(減少するとの報告はない).
3. リスクグループ
(1) 睡眠時間が短い, または不足している人
(2) 夜型化傾向の人
(3) 高齢者
(4) 循環器疾患(心疾患, 糖尿病, 高血圧)の既往歴のある人
(5) 循環器疾患の薬を服用している人
4. 地理的環境
1日の中で日照時間の占める割合に季節性のある比較的緯度が高い地域で, かつ, DSTの期間中, 戸外の気温・湿度が野外活動に適している地域

時間分減少させ, 電力消費に係る費用を削減しようというものであった [1]. 国土が南北に長い日本においては, 南の沖縄などでは, その季節性変化が少なく(図5), かつ気候が高温多湿であるため, サマータイム制度によってもたらされるとされる省エネ効果や余暇活動による経済効果は, 他の日本の地域に比べて少なく, むしろ, 睡眠障害や心血管疾患などの発症が増加する懸念がある. サマータイム制度によるDSTは, その制度が導入されている地域全体に及ぶので, その地域の中で, DSTをリスク要因とした非曝露集団を設定することができない [16, 22-31]. 正確なリスク分析を行うには, DSTが導入されていない地域で, DSTの導入の有無で適切にランダム化した比較試験が必要であるが, 上述した先行研究(ヒトを対象とした睡眠研究および疫学研究)でリスクの可能性が指摘されている以上(表3), 倫理的に, この研究デザインを用いた研究を実施する可能性は極めて低い. しかしながら, DSTのリスクグループとされる人々が, 特殊な限られた集団ではない点は注目に値する. DST(曝露)が地域全体に及んでいることとも考え合わせると, DSTによる睡眠や健康への全体としての影響は大きいと考えられ, この分野での研究の動向に注目して行く必要があると思われる.

引用文献

- [1] Harrison Y. The impact of daylight saving time on sleep and related behaviours. *Sleep Med Rev.* 2013;17:285-292.
- [2] ナサニエル・クレイトマン, 著. 粥川裕平, 監訳. 松浦千佳子, 訳. 睡眠と覚醒. 東京: ライフ・サイエンス; 2013.
- [3] Czeisler CA, Gooley JJ. Sleep and circadian rhythms in humans. *Cold Spring Harb Symp Quant Biol.* 2007;72:579-597.
- [4] Monk TH, Folkard S. Adjusting to the changes to and from Daylight Saving Time. *Nature.* 1976;261:688-689.
- [5] 日本睡眠学会「サマータイム制度に関する特別委員会」. サマータイム—健康に与える影響—. 2012. [cited; Available from: http://www.jssr.jp/data/pdf/summertime_booklet_0507.pdf (accessed 2015-04-14)]
- [6] Borbély AA. A two process model of sleep regulation. *Hum Neurobiol.* 1982;1:195-204.
- [7] Czeisler CA, Buxton OM, Khalsa S. The human circadian system and sleep-wake regulation. In: Kryger MH, Roth T, Dement WC, eds. *Principles and practice of sleep medicine*, 4th ed. the United States of America: Elsevier Saunders; 2005. p.375-394.
- [8] Aschoff J, Wever R. Human circadian rhythms: a multioscillatory system. *Fed Proc.* 1976;35:236-232.
- [9] Czeisler CA, Duffy JF, Shanahan TL, et al. Stability, precision, and near-24-hour period of the human circadian pacemaker. *Science (New York, NY).* 1999;284:2177-2181.
- [10] Kitamura S, Hida A, Enomoto M, et al. Intrinsic circadian period of sighted patients with circadian rhythm sleep disorder, free-running type. *Biol Psychiatry.* 2013;73:63-69.
- [11] American Academy of Sleep Medicine. *The International Classification of Sleep Disorders*, 3rd ed. Darien, IL: American Academy of Sleep Medicine. 2014.
- [12] Wittmann M, Dinich J, Merrow M, Roenneberg T. Social jetlag: misalignment of biological and social time. *Chronobiol Int.* 2006;23:497-509.
- [13] Morris CJ, Yang JN, Scheer FA. The impact of the circadian timing system on cardiovascular and metabolic

- function. *Prog Brain Res.* 2012;199:337-358.
- [14] Straif K. Estimating the burden of occupational cancer as a strategic step to prevention. *Br J Cancer.* 2012;107(Suppl 1):S1-2.
- [15] 藤田利治, 木村博和, 辻下淳子, 他. 交代制勤務が健康に及ぼす長期的影響に関するコホート研究. *日本公衆衛生雑誌.* 1993;40:273-283.
- [16] Foerch C, Korf HW, Steinmetz H, Sitzer M. Abrupt shift of the pattern of diurnal variation in stroke onset with daylight saving time transitions. *Circulation.* 2008;118:284-290.
- [17] Adan A, Archer SN, Hidalgo MP, Di Milia L, Natale V, Randler C. Circadian typology: a comprehensive review. *Chronobiology Int.* 2012;29:1153-1175.
- [18] Roenneberg T, Merrow M. Entrainment of the human circadian clock. *Cold Spring Harb Symp Quant Biol.* 2007;72:293-299.
- [19] Park YM, Matsumoto K, Seo YJ, Kang MJ, Nagashima H. Changes of sleep or waking habits by age and sex in Japanese. *Percept Mot Skills.* 2002;94:1199-1213.
- [20] Ishihara K, Miyake S, Miyasita A, Miyata Y. Morningness-eveningness preference and sleep habits in Japanese office workers of different ages. *Chronobiologia.* 1992;19:9-16.
- [21] Doi Y, Ishihara K, Uchiyama M. Sleep/wake patterns and circadian typology in preschool children based on standardized parental self-reports. *Chronobiology Int.* 2014;31:328-336.
- [22] Lahti TA, Leppamaki S, Ojanen SM, et al. Transition into daylight saving time influences the fragmentation of the rest-activity cycle. *J Circadian Rhythms.* 2006;4:1.
- [23] Lahti TA, Leppamaki S, Lonnqvist J, Partonen T. Transition to daylight saving time reduces sleep duration plus sleep efficiency of the deprived sleep. *Neurosci Lett.* 2006;406:174-177.
- [24] Schneider AM, Randler C. Daytime sleepiness during transition into daylight saving time in adolescents: Are owls higher at risk? *Sleep Med.* 2009;10:1047-1050.
- [25] Harrison Y. Individual response to the end of Daylight Saving Time is largely dependent on habitual sleep duration. *Biol Rhythm Res.* 2012;44:391-401.
- [26] Kantermann T, Juda M, Merrow M, Roenneberg T. The human circadian clock's seasonal adjustment is disrupted by daylight saving time. *Curr Biol.* 2007;17:1996-2000.
- [27] Barnes CM, Wagner DT. Changing to daylight saving time cuts into sleep and increases workplace injuries. *J Appl Psychol.* 2009;94:1305-1317.
- [28] Michelson W. Sleep time: media hype vs. diary data. *Soc Indic Res.* 2011;101:275-280.
- [29] Janszky I, Ljung R. Shifts to and from daylight saving time and incidence of myocardial infarction. *N Engl J Med.* 2008;359:1966-1968.
- [30] Janszky I, Ahnve S, Ljung R, et al. Daylight saving time shifts and incidence of acute myocardial infarction--Swedish Register of Information and Knowledge About Swedish Heart Intensive Care Admissions (RIKS-HIA). *Sleep Med.* 2012;13:237-242.
- [31] Culic V. Daylight saving time transitions and acute myocardial infarction. *Chronobiology Int.* 2013;30:662-668.