

H26. 2. 24

## 三浦淳医師(室蘭工業大学 准教授)のご見解

審議会委員及び札幌市環境局の質問について、研究報告や既成の事実を中心に記載いただき、一定の見解に到っていない事項、あるいは議論されたことがあるか不明な事項などは、ご自身の経験や私見を含めて回答をいただきました。

## ●宮木雅美委員(酪農学園大学 教授)からの質問事項(原文のまま)

1. 私の以下の意見について、とくに5000ルクスに関する理解は妥当でしょうか。

(宮木委員のご意見)

一年を通した可視光線や赤外線の減少

紫外線より波長の長い可視光線や赤外線は、散乱成分が少なくなり直射成分が多くなって、日陰による影響をさらに大きく受ける。可視光線では、日向が10万ルクス程度であるのに対し、日陰では1万ルクス程度と1ケタの差がある。赤外線ではその差はさらに大きくなると考えられる。計画の建物によって北側の小学校グラウンドでは、日陰の時間が長く、空が狭くなって、相当暗く、寒くなることは確実である。とくに冬期は戸外での活動は控えざるを得なくなるだろう。

暗くなることによる肉体的、精神的影響については、季節性うつ病(SAD)を始め様々な悪影響が危惧されている。

季節性うつ病について、事業者の説明では、光療法で使われている照度5000ルクスと同等の照度が日影でも確保されるという理由で、建物による影響は少ないと結論づけている。光療法は、太陽光やそれと同等の光をあたえることにより体内時計を調節して生体リズムを整える治療法であり、室内では相対的に眩しいと感じる照度5000ルクス以上で行われる。前に指摘したように、ヒトの眼は強力な調節機構が備わっているため、5000ルクスの明るさは、室内では非常にまぶしく感じる(居間で普通500ルクス前後)のに対して、戸外では夕暮れ時の明るさで、かなり暗く感じる照度である(曇り時1万~2万ルクス)。したがって、事業者が言うように戸外で5000ルクスが確保されれば冬季うつ病の発生リスクが高くないのではなく、日陰によって暗くなると5000ルクスであっても冬季うつ病の発生リスクは高まることが予想される。

1) 宮木委員のご意見1について、ほとんどの部分で同じ意見です。

まず、高照度光療法の実際について述べます。“高照度”光療法とは、実践上は2500ルクス以上の人工光を一定時間照射する治療法です。季節性感情障害の治療のためには、2500ルクスの光なら2時間、5000ルクスなら1時間、1万ルクスなら30分、必要とされています。この知見は、室内で照射した研究を元にしたものであり、屋外活動でも同様と結論づけるのは早計と思われるます。

また、照射時間帯と有効性には関連性があります。午前の光照射の方が午後の光照射より、有効性が高いということは、ほぼ間違いありません。時間帯による有効性の差は、おそらく高照度光療法の作用機序と関連しています。高照度光療法の作用機序としては、1) 生体リズム前進作用、2) 交感神経刺激作用(覚醒作用を含む)、3) セロトニン合成促進作用など、いくつかの説が提唱されています。午前中早い時間にしっかりと光を浴びることで、すっきり目覚め、その結果として夜の入眠もスムーズになります。

デンマークの躁うつ病患者を対象にした研究によると、日照時間、照度、昼の長さ、気温は、有意にうつ状態に影響すると報告されています(Molin J, et al. J Affect Disord 37: 151-5, 1996)。また、別のデンマークのグループは、躁鬱病患者におけるうつと、日照時間、曇天が、統計学的に有意ではないものの関連があったと報告しています(Christensen EM, et al. Nord J Psychiatry 62: 55-8, 2008)。その生物学的機序としては、光照射によるセロトニン合成促進作用が想定されます。実際、ヒトの血中や脳脊髄液中のセロトニン・セロトニン代謝物の濃度に、季節性変動があることが複数報告されています。しかし、これらは躁うつ病患者の研究であり、健康な小児に外挿できるか、慎重な検討が必要です。

参考までに、悪い天気(雨、曇り)とうつ病発症率に関連するかということについては、否定的な報告がおおいです(上記、Molin J, et al. など)。しかし、日常臨床では、そのような訴えを時々耳にします。例えば、室蘭工業大学の学生で、気候の良い東海地方出身の学生が、5月から7月にかけての曇り・霧の多い季節に気分が滅入ると訴えることが少なくありません。一方、最も入学者数

が多い札幌（日本海側）出身の学生が同様の訴えをすることは稀です。すなわち、天候が優れないと気分もすぐれないという、自覚症状を訴える人は多いのですが、“病氣”を発症するには、日照時間や季節の要因の方が強いようです。

なお、戸外で 5000 ルクス確保されればうつ病発生リスクが高くない、と断言するのは、非常に危険であると考えます。戸外は本来、日陰でも 1 万ルクス、夏の晴天時なら 10 万ルクスありますので、戸外で 5000 ルクスというのは、比較的低照度と言えます。このような状況が毎日続くと、うつ状態の発症が増える可能性は、デンマークの報告から判断しても、あり得ると思われれます。

また、宮木委員の質問の最初の部分に、可視光線や赤外線という、光の波長に関する記述がありました。高照度光療法には、従来は蛍光灯を用いておりましたので、様々な波長の可視光線が混ざっていました。最近では、LED を用いますので、光の波長が大きく 450nm と 580nm 付近にピークがあります。このうち、450nm の青色成分が、メラトニン抑制作用が最も強く、光療法の作用機序の一端を担っていると言われております。日光や日光の反射光にどれほど含まれているかは、手元にデータがありません。

2. 冬期（12～2 月）の昼の 6 時間のうち日照時間は、現在のほぼ 6 時間から、建設後小学校校舎では 67 分、グラウンドでは 0 分となると予測されます。直射光の喪失と天空率の減少によって、日陰の明るさは現在の 8%以下になると考えられます。このような日陰の発生によって、季節性うつ病発症のリスクは、増加すると考えられるでしょうか。

2) 宮木委員の意見 2 につきましては、上で引用した文献から、うつ病発症リスクが増加する可能性があると考えます。ただし、これは“季節性”というより、通年生じる可能性があります。

●遠井朗子委員（酪農学園大学 教授）からの質問事項（原文のまま）

事業者は日照不足と健康被害の関係について、ビルの日影でも 5,000 ルクス以上の照度があることを根拠にして、「建物による影響は少ない」と結論付けています。

1. その根拠として、季節性鬱病（冬季うつ）患者への光療法では、5000 ルクス程度の光を治療に用いることをあげています。

光療法では、何が刺激となって治療効果が生まれるのでしょうか。

例えば、5000 ルクスといった照度が基準となるのか、バックグラウンドとのギャップが問題なのか（相対的比較が問題か）、日常生活で通常、日照を浴びる時間よりも長く光を浴びることが重要なのか等々です。

1) 光療法の作用機序については、宮木委員への回答の第 2 段落で述べた通りです。5000 ルクスという照度については、室内で治療をすることを前提に研究されて、得られた結果です。室内光では到底不十分なので、人工的な明るい光を浴びる、という趣旨です。部屋にこもりがちなうつ病患者さんに、室内で高照度光を浴びせたり、多少無理して外の光を浴びせたりするのは、非常に良い刺激となります。しかし、もともと元気に外に出ていた小学生が、それまでの何分の一の明るさになってしまえば、5000 ルクスといえども「暗い」と感じるはずで、冬季うつ病が多い北欧諸国でも、北極圏より南であれば冬でも太陽が昇ります。10 万ルクスにはならないでしょうが、数千ルクスにはなると思われます（正確なデータは持ち合わせていませんが、私自身がストックホルムに住んでいた経験より）。それでも冬季うつ病が発症しますので、5000 ルクスあれば大丈夫、とは言えないと考えます。

2. 事業者の見解をどのように判断されますでしょうか。

光療法で用いられる照度を季節性鬱病発症の「リスクがない」と判断する根拠として用いることは合理的でしょうか。

2) 上述。

3. 仮に照度について閾値が存在しないとしても、対象事業に伴う日影の増加について（複合日影の状況は）児童生徒が日中の大半を過ごす学校施設という性質上、学習意欲の低下、不活発等、うつ症状の前段階となる変化を引き起こす可能性が増加すると指摘できるでしょうか。

**3) 精神科医の立場からしますと、「学習意欲の低下」、「不活発」は、うつ症状そのものと考えます。ご指摘の通り、「閾値」とらわれるよりも、他との比較で考える方が現実的かと思われまます。例えば、「冬は夏より日照時間が短い」、「本来明るいはずの正午になっても、外は暗い」、「自宅より学校の方が暗い」など。日照時間や照度については、宮木委員への回答の第3段落で述べた通り、うつ状態と関連する方向があります。**

●森本淳子委員（北海道大学 農学部 准教授）からの質問事項（原文のまま）

1. 「冬季の日照環境が子供の精神衛生に与える影響に関する研究」について、現在、専門家の中でコンセンサスが得られている基本事項を教えてください。

1) 「冬季の日照環境が子どもの精神衛生に与える影響に関する研究」は、私の不勉強のため、かかる研究報告を読んだことがございません。しかし、子どもでも冬季うつ病になるということは、多数の症例報告があります。また、子どもの冬季うつ病の治療として、高照度光療法や、擬似夜明け療法が有効であったという報告も多数あります。すなわち、子どもも日照不足でうつになる可能性があることは、事実と言えます。

2. また、日本のなかでも高緯度に位置する北海道の小学生に応用（推察）できるような研究事例や基準値があればご紹介ください。

2) 「日本のなかでも高緯度に位置する北海道の小学生」に関する研究事例や基準値は、私の知る限りはありません。大人ですが、日本でも北に行くほど冬季うつ病が多いという、大川匡子先生らの報告はあります。

●札幌市環境局からの質問事項（原文のまま）

1. 冬期間ように、曇天（日陰）が長期的に続いた場合に、小学生のような生活環境（6時から7時に起床し、21時から22時には就寝すると仮定）で体内時計が乱れる可能性はあるのでしょうか。

1) 体内時計は、朝の光照射により、睡眠ホルモンであるメラトニンが抑制されることで、リセットされます。冬季うつ病の本質は、朝起床時に太陽が昇っていないため、または照度が低いため、メラトニン抑制が不十分なことが考えられています。メラトニンとセロトニンは、同じ前駆物質トリプトファンから作られますが、光を浴びるとメラトニン合成酵素が抑制され、その分、セロトニン合成が増えます。したがって、できるだけ早い時間帯に十分な光を浴びることが重要です。もし、起床後自宅で十分な光を浴びず、登校中もまだ太陽が高く登っておらず、小学校では日陰で十分な光が入ってこなければ、メラトニンの抑制が不十分となる可能性があります。これが北欧諸国における、冬季うつ病の発症機序そのものです。結果、夜のメラトニン分泌開始が遅れてしまう可能性、すなわち体内時計が乱れる可能性があります。