



2023年10月26日放送

学薬アワー 電子教材と輝度

日本薬剤師会 学校薬剤師部会 幹事
青森大学 薬学部 衛生薬学研究室 教授
川村 仁

視力の低下

私たちは、問題なく見えると判断される視力の基準は1.0とされています。よって、1.0を下回るとメガネなどの矯正も検討すべきかもしれません。文部科学省の令和3年度学校保健統計によると、裸眼視力1.0未満の児童生徒の割合は、年齢が高くなるにつれ増加傾向となっており、小学校で36.9%、中学校で60.7%、高等学校では70.8%が1.0未満となっており、中学・高校では統計を始めた昭和54年以降最高となっており、

また、小学校は、昭和54年度と比較して2.1倍に上昇しており、視力の低下が進んでいます。学年別では、小学校1年生で約4人に1人、3年生で約3人に1人、6年生では約半数となり、学年が上昇するにつれ視力の低下が進行しています。

このような状況の中で、令和2年からの新型コロナウイルス感染拡大防止策として、在宅によるリモート学習を可能とするICT教育の普及促進へ大きくシフトしていきました。それにともない、従来から利用されているプロジェクターに加えてタブレットなどの電子教材の導入が進みました。

令和4年度 学校における教育の情報化の実施等に関する調査結果、概要

本年9月に文部科学省が公表した、「令和4年度 学校における教育の情報化の実施等に関する調査結果、概要」によりますと、学校における普通教室の無線LAN整備率は95.1%、教育用コンピュータは児童・生徒1人に1.2台までに普及しています。また、大型提示装置整備率は87.4%となっており、タブレット、電子黒板、パソコンなどが急速に浸透し、従来の黒板を使った教育からディスプレイから学ぶ教育方法に移行しつつあると言えます。

その結果、子供たちの視力に与える影響が懸念されています。それが眼精疲労と近視の増

加です。もちろん、近視の原因は、遺伝と合わせて、生活習慣が有力だと言われています。テレビゲーム、スマートフォンなどのデジタル端末を、近い距離で、長時間の使用が近視発症のリスクであることから、学校の電子教材が視力低下の要因であるとは言い切れませんが、黒板に比較して、狭い画面を、近くで見ながら勉強することは視力低下の可能性を示唆することは否定できません。

学校環境衛生基準と電子教材

そこで、学校薬剤師として学校環境衛生基準と電子教材について考えてみたいと思います。学校環境衛生基準で該当する検査は、採光および照明、つまり、「照度」と「まぶしさ」の検査でしょう。特に、画面とキーボード周辺の照度検査がそれにあたります。テレビやコンピュータ等の、「垂直 画面照度」は 100～500 ルクス程度が望ましく、コンピュータ教室などの机上照度は 500～1000 ルクスとなっています。

そして、「まぶしさ」の検査は、見え方を妨害するような電灯や明るい窓などが、テレビ及びコンピュータなどの画面にうつり込んでいないことが規定されています。

しかし、電子教材の普及にともない従来の照度の概念が適用できない状況がおきております。それは、黒板による授業では、教室が明るいことが前提です。教室が十分明るいことで先生が黒板に書いた文字を児童生徒は見て、読んで理解します。

もちろん、教科書を読む行為も同様です。つまり、文字をはっきり見るために、明るさが必要なのです。そのためには十分な照度が必要になります。

一方、タブレットやパソコンなどは、照明が暗くても内容を確認することは可能です。よって、照度が基準値以下であってもタブレットなどに表示された文字や図を認識でき、学習効果を得ることができます。

では、黒板とタブレットなどでは、何が違うか考えてみます。

黒板は、外からの光や室内照明からの光が黒板に反射することにより文字を確認できます。そのために、光の反射率により見え方が変わります。ホワイトボードなどは反射率が高く。黒板は低いです。だいたい 15%くらいと言われております。また、プロジェクターも反射光を見ていますが、スクリーンの反射率は約 80%と言われております。そのために、教室が暗くても黒板の文字が読めなくなってしまいます。

しかし、タブレットなどのディスプレイは、その装置自体から発する光をみることで文字を確認します。そのためには、ディスプレイの文字を確認できるようにするために、十分な輝度である、「輝度」がなければなりません。輝度が確保されていれば、教室の明るさの程度は文字認識に影響しません。暗くても大丈夫なのです。

それでも、文字や図が読みづらい場合は、ディスプレイ表面の光沢により、周辺の備品などの映り込みが視認性の低下を来します。映り込みについては、学校環境衛生基準において、映り込みのないような角度で使用するように定義されています。

この「輝度」とは、一定の面積あたりの明るさを表し、人の目に入る光の量のことを言い、カンデラで評価します。

整理しますと、照度は「反射光」。輝度は自ら発する光として、「自発光」であると言えます。つまり、照度は明るさ。輝度はまぶしさの単位であるとも言えます。輝度が強すぎるとまぶしいわけです。そこに照度の影響は少ないと言えるでしょう。

このような教育環境の違いが、従来の照度検査を超えた、学校環境衛生検査への対応が求められ「輝度」の概念を加えた学校環境衛生管理が求められるのではないのでしょうか。

学校環境衛生管理マニュアルでも、「明るさの感覚は輝度で決まり、目に直接関係するのは照度ではなく物体の輝度である。」と定義しております。

このような環境の変化により、児童生徒たちが電子教材を使用する際に、ディスプレイから発する輝度の調整が適切であるかどうかは指導助言すべきでしょう。

先に、言いましたように学校環境衛生基準では「垂直画面照度」を100～500ルクス、キーボード周辺の机の照度を500～1000ルクスとしております。これは、画面は手元より暗くして授業を実施してくださいということですが、そのような照度環境を構築することは簡単でしょうか。LED照明では明るさの調節は可能ですが、ディスプレイとキーボードが近すぎて明るさを区分することは困難を伴うのではないのでしょうか。しかし、自発光体であるディスプレイの光を調節することは可能です。そのために輝度の調整が有効な方法になってきます。たとえば、スマートフォンなどでは、周辺の明るさによって、輝度を自動的に調整してくれるのであまり意識することがないでしょう。

ものを良く見るための条件として、明視の5条件というものがあります。

- 1 明るさ
- 2 対比
- 3 色
- 4 大きさ
- 5 動き

です。

詳細は省きますが、明るさは照度です。対比は輝度になります。ディスプレイの背景の明るさと文字の明るさの違いを「輝度対比」といいます。比率が大きいと見やすくなります。よって、輝度が高すぎるとまぶしい。低すぎると暗くなってしまいます。

そのために、背景と文字の違いを明確にした画面構成が求められ、ただ単に画面が明るい暗いだけでは良好な学習環境を提供することができません。文字は大きく、文字とディスプレイ背景との輝度の差を十分もうけてください。

例えば、青い画面に白い文字。黒い画面に白い文字、またはその逆などの、いわゆるポジ

タイプ表示配色は典型的な輝度対比として文字認識しやすくなります。学校の先生方も教材選びや作成において、文字の大きさと輝度対比を意識した対応が求められるでしょう。

以上を踏まえて、学校薬剤師として電子教材使用時の環境検査の新たな視点について考えてみたいと思います。

厚生労働省は令和3年12月に改定した「情報機器作業における労働衛生管理のためのガイドラインについて」には、ディスプレイおよび、その周辺照度の基準設定をすることの必要性として、以下のように解説しています。

瞳孔は明るさに応じてその大きさを調節しており、一般的に、ディスプレイ画面や書類・キーボード面と周辺の明るさの差が大きいと眼の負担が大きくなるので、照度によってなるべく明るさの差を小さくすべきである、とっております。

学校薬剤師として、タブレットやパソコンなどを使う場所の照度検査を実施する際の考え方として重要であり、これを参考に照度検査の意義を再確認していただければと思います。

一方、文部科学省は平成30年に「児童生徒の健康に留意してICTを活用するためのガイドブック」を刊行し、令和4年3月に改訂版を公表しました。

主な改正点は、さきほどの厚生労働省のガイドラインが反映されており、タブレットPC使用時の児童生徒の姿勢では、目と画面の距離を30cm以上離す、目や身体の疲労軽減のための工夫をし、30分に1回、20秒以上画面から目を離し遠方を見る、といった、使用方法などについて具体的に踏み込んだ内容が追加されております。

しかし、画面から発する輝度については言及していません。学校薬剤師のみなさまには、ガイドブックを参考に、輝度の概念も加えた指導助言を実施していただければと思います。

日本薬剤師会としても、今後とも電子機器の適切な使用について情報提供に努めて参りたいと思いますのでよろしくお願いいたします。