

## 症例報告

## バーコードリーダーの赤色点滅光により誘発された光感受性発作の2例

外山祐一郎<sup>1)\*</sup> 川又 純<sup>1)</sup> 下濱 俊<sup>1)</sup>

要旨：症例1は25歳の女性看護師。日勤看護業務中、バーコードリーダーを使用直後に転倒し強直間代発作が出現した。強直間代発作は5分程度で自然頓挫したが、意識減損が30分程度持続した。症例2は30歳の女性看護師。夜勤にて看護業務中、バーコードリーダーを使用し赤色点滅光を凝視した直後に起立困難となった。同僚看護師の名前が分からない等の見当識障害が出現した。5分程度見当識障害を認めたが徐々に改善し意識清明となった。両症例はバーコードリーダーの赤色点滅光により誘発された光感受性発作と考えられる。医療機器として病棟で使用されている赤色点滅光を発光するバーコードリーダーは発作誘発の可能性があり注意を要する。

(臨床神経 2018;58:626-630)

Key words：光感受性，光突発脳波反応，強直間代発作，意識減損，見当識障害

## はじめに

光感受性発作は光刺激によって、意識消失発作等を起こす疾患である。光感受性発作はテレビ番組やビデオゲームによって誘発されることが報告されているが<sup>1)</sup>、今回、当院にてバーコードリーダーの赤色点滅光によって誘発された光感受性発作を2例経験した。両症例も職業は看護師であり、看護業務中にバーコードリーダーを使用し、光感受性発作を起こしている。医療機器により誘発されており、注意喚起を含め報告する。

## 症例1

症例：25歳女性，一般病棟看護師

主訴：痙攣

既往歴：特記すべきものなし。

家族歴：母方祖父にてんかん。

現病歴：2012年8月某日、日勤看護業務中、患者の点滴調整のため用紙に印刷されている情報をバーコードリーダーで読みとろうとした際、用紙に反射した赤色点滅光を直視した。直後に転倒し、強直間代発作が出現した。強直間代発作は5分程度で自然頓挫したが、意識減損が30分程度持続した。前兆、失禁、咬舌はなかった。眼球偏位は確認しておらず不明であった。徐々に意識は改善し、その後当科へ診察依頼があった。

神経学的所見：当科診察時、意識清明であるが、発作中の記憶はない。その他、神経学的欠落所見は認めなかった。

検査所見：採血では特記すべき異常所見は認めなかった。頭部MRIでは発作を起こす原因となるような所見は認めなかった。脳波検査では、安静閉眼時に9 Hz、120 μVの後頭部優位律動を認め正常範囲内と判断した。てんかん波は認めず光刺激を施行しても光突発脳波反応は認めなかった (Fig. 1)。

経過：初回発作であること、脳波上異常所見を認めないことから、頭部MRIにて頭蓋内に発作を起こす原因所見がないことから、経過観察とした。しかし同年12月、日勤看護業務中、同タイプのバーコードリーダーを使用し転倒した直後に強直間代発作を起こした。発作に左右差はなかった。病棟医師が駆けつけ、両眼球上転と呼吸停止を確認し酸素投与開始されたが2~3分で呼吸停止は改善し、5分程度で強直間代発作は頓挫した。意識減損は30分程度で改善し清明となった。同日、当科へ精査入院となった。当科入院時、神経学的欠落所見は認めなかった。脳波検査上、てんかん波は認めなかった。強直間代発作を繰り返しており、全般てんかんと診断しバルプロ酸800 mg/dayで内服開始した。当科入院中に強直間代発作を認めず入院から3日で自宅退院した。発作状況からバーコードリーダーの赤色点滅光が誘因となり光感受性発作を起こしていると考えられ、バーコードリーダー使用時は青色サングラス着用を指示した。以降、バーコードリーダーの使用は継続したが強直間代発作を含め、光感受性発作は認めなかった。2015年6月、結婚を機に抗てんかん薬の内服を終了した。その後も光感受性発作を認めていない。

\*Corresponding author: 札幌医科大学神経内科〔〒060-8543 北海道札幌市中央区南1条西16丁目〕

<sup>1)</sup> 札幌医科大学神経内科

(Received May 7, 2018; Accepted August 16, 2018; Published online in J-STAGE on September 29, 2018)

doi: 10.5692/clinicalneuroi.cn-001185

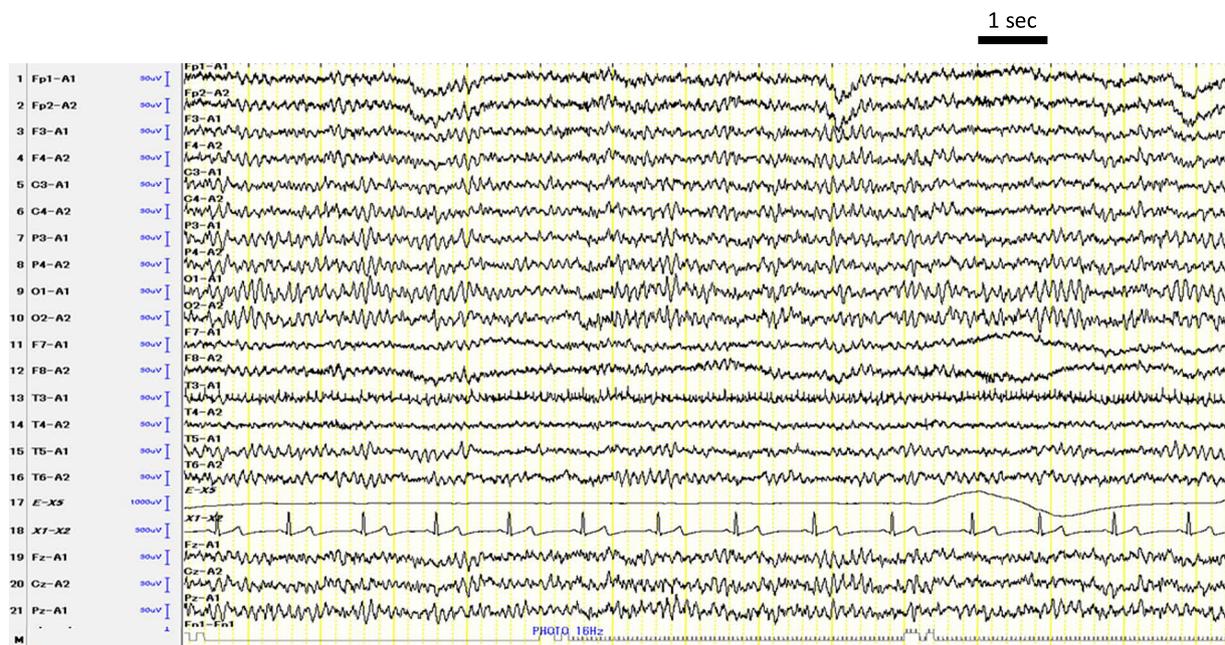


Fig. 1 Case 1 patient's electroencephalography recording.

Basic wave was 9 Hz, 120 µV. Photoparoxysmal response was unobservable during photic stimulation.

## 症例 2

症例：30歳女性，救急病棟看護師

主訴：意識減損

既往歴：頻脈性不整脈。

家族歴：特記すべきものなし。

現病歴：2017年12月某日救急部夜勤看護業務中，点滴情報を読み取るためバーコードリーダーを使用し，用紙に反射した赤色点滅光を直視した後，浮動性めまい感を自覚し起立困難となった。自分の名前は言えたが同僚の名前が言えなかった。場所と時間の見当識は確認されていなかった。前兆，失禁，咬舌は認めていなかった。眼球位は正常であった。夜勤勤務中であり睡眠不足の自覚はあった。5分程度で意識減損は改善した。4日後当科外来を受診した。

神経学的所見：当科診察時，意識清明であった。その他，神経学的欠落所見は認めなかった。発作時の記憶は途切れることなくあった。半年に1回程度，夜勤中にバーコードリーダーを使用すると意識が遠くなるような自覚症状があったが，起立困難となることはなかった。

検査所見：頭部MRI/MRAではめまい症状，意識減損を起こす原因となるような所見は認めなかった。脳波検査では後頭部優位律動で10 Hz，100 µVの基礎波を認めた。また20 Hzの光刺激を行うと全般性棘波を認め光突発脳波反応と判断した (Fig. 2)。

経過：脳波検査にて光突発脳波反応を認めたが，挙児希望があり抗てんかん薬内服は開始しなかった。バーコードリーダー使用時は青色サングラスを着用するように指示した。そ

の後，バーコードリーダー使用しても意識減損発作を認めず，意識が遠くなるような自覚症状も消失した。

## 考 察

両症例ともにバーコードリーダーの赤色点滅光によって誘発された光感受性発作を起こした光感受性てんかんと考えられる。当院採用されているバーコードリーダーは光源として赤色 light emitting diode (LED) が使用されている。点滅振動数は最大で30 Hzであり，周辺光量の変化に伴い振動数が増減する特性がある。周辺光量が低下すると，バーコード読み取り時のシャッター時間が長くなる。シャッター時間が長くなった分，1秒間あたりのフレーム数が減少する。フレーム数と連動している赤色LEDの点滅振動数も減少する。以上のことから，周辺光量が低下すると点滅振動数も減少する。日中に明るい病室やナースステーション等でバーコードリーダー使用時は，30 Hz程度で赤色点滅していると考えられる。夜勤帯，消灯後などの暗い病室等で使用時は，30 Hz未満で赤色点滅していると考えられる。

症例1では，強直間代発作を2度起こしているが，いずれも日勤帯で起こしている。また，通常脳波検査では光突発反応を認めていない。当院での通常脳波検査では光刺激は24 Hzまでとなっている。2度の痙攣発作は，日勤帯に明るい場所でバーコードリーダー使用しており，バーコードリーダーの点滅数は30 Hz程度であった可能性が高い。症例1で脳波検査にて光刺激を30 Hz程度まで施行すれば光突発脳波反応を記録できる可能性がある。症例2では，明らかな意識

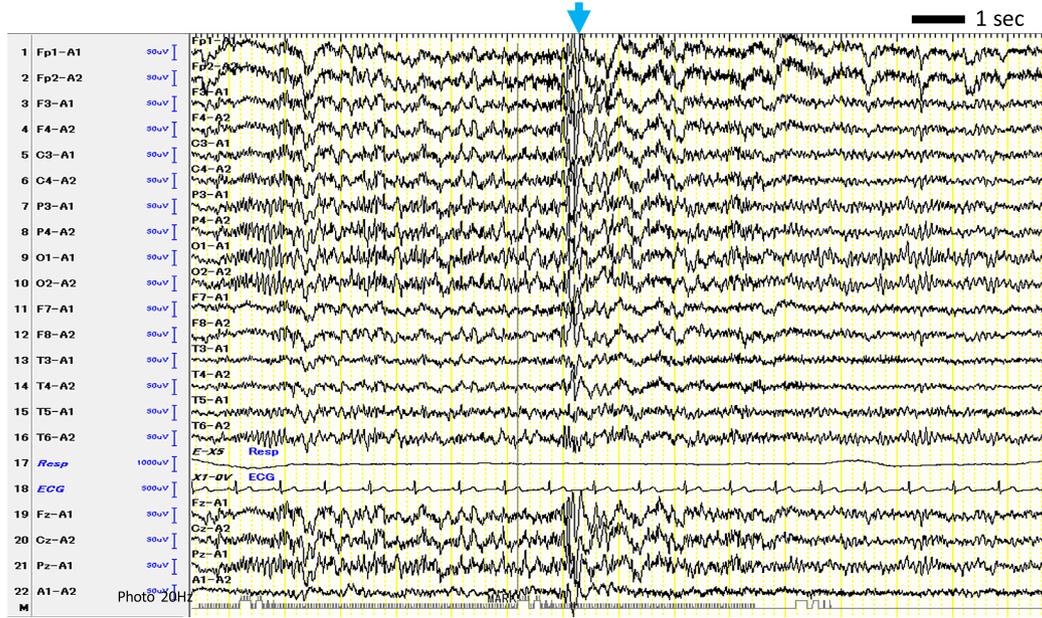


Fig. 2 Case 2 patient's electroencephalography recording.

Basic wave was 10 Hz, 100  $\mu$ V. Photoparoxysmal response was observable during photic stimulation 20 Hz. Photic stimulation induced generalized spike wave (arrow).

減損発作は1度しか認めていないが、夜勤勤務中に限り、バーコードリーダー使用時に意識が遠くなるような自覚症状を何度か認めていた。救急病棟の看護師であり、救急病棟は重症患者が多く一般病棟のようなナースステーションでの業務よりも患者ベッドサイドでの業務が多い。点滴情報確認なども患者ベッドサイドで行われていることが多い。また、夜勤帯は救急病棟全体が暗くなり、その中で看護師はバーコードリーダーを使用することが多い。以上、発作発生状況と脳波検査にて 20 Hz の光刺激にて光突発脳波反応を認めていることからバーコードリーダーの赤色点滅数は 20 Hz であった可能性が高い。バーコードリーダー使用時に全てで、意識が遠くなるような自覚症状があった訳ではなく、周辺光量とバーコードリーダーの点滅数が自分自身の光感受性発作と合致したときに意識が遠くなるような自覚症状や意識減損を起こしたと考えられる。また、症例 2 では睡眠不足の自覚があり、発作誘因の原因の一つとなっている可能性もある。

バーコードリーダーには赤色 LED が使用されているが、赤色発光が発作を誘発している可能性がある。色を感知する網膜錐体細胞は L 錐体、M 錐体、S 錐体の 3 種類あり各々が色の波長によって感受性にピークがある。発光色の波長が 660 nm 以下の場合には錐体の感受性領域が重なり合い、相互拮抗が起こり光感受性発作は生じにくい<sup>2)</sup>。しかし、赤色発光は波長が 700 nm 程度と長く、L 錐体のみを単一刺激する。M 錐体、S 錐体は反応しないため相互拮抗が起こらず光感受性発作を誘発しやすい<sup>1)</sup>。以上のことから、赤色点滅光を発光するバーコードリーダーは、「赤色」である点と「点滅」光である点から光感受性発作を誘発しやすい機器と考えられる。

光感受性発作を起こさないために、最も有効であると考え

られることは、バーコードリーダーを使用しないことであるが、両症例は看護師でありバーコードリーダーを使用せず病棟看護業務をすることは現実的には難しい。光感受性発作を誘発させないためには、点滅光を直視しないことやバーコードリーダー使用時に赤色光を吸収できる青色サングラスや偏光サングラスが有用である<sup>3)</sup>。両症例でバーコードリーダー使用時に青色サングラス着用を指示し、その後は光感受性発作を認めていない。青色サングラスよりも偏光サングラスの方が発作を抑制できるという報告<sup>4)</sup>もあるため、青色サングラスで発作抑制できない症例では偏光サングラスが有用かもしれない。抗てんかん薬の有効性も報告されている。バルプロ酸<sup>5)</sup>やレベチラセタム<sup>6)</sup>が光感受性発作に効果的である。バルプロ酸は光感受性発作症例の 50% の発作を抑制できるとされる<sup>7)</sup>。症例 1 の当時は新規抗てんかん薬の単剤処方認められていなかった。そのため、若年女性症例であったが、妊娠の予定がないことを確認しバルプロ酸の内服を開始した。以降、光感受性発作は認められず、結婚を機に抗てんかん薬の内服を終了した。機器の側面から考えると、光源が点滅しないタイプのバーコードリーダーの使用することや、タブレット端末を使用しバーコードを読み取ることができれば、「赤色」、「点滅」ともに解決できると考えられる。

日本において 1997 年に配信されたテレビアニメにて 12 Hz の強い赤青点滅光が放送された。その後、全国でおよそ 700 人が意識障害などで医療機関へ搬送された事件が起きている。その後、テレビ放送に関するガイドラインが整備されテレビ放送による光感受性発作の件数は減少している<sup>1)</sup>。今回の症例は医療機器によって発作が誘発されている。今後、医療安全の観点からも光感受性発作を誘発させないための医療

機器採用基準を設けることが必要であると考えられる。

光感受性発作はてんかん患者の5%、人口4,000人に1人程度の発症率であるが、潜在性の光感受性症例を含めると0.3%~3%とされる<sup>8)</sup>。女性は男性の1.5~2倍光感受性発作を起こしやすい<sup>8)</sup>。成人以降の初発発作のてんかん患者に限れば2%は光感受性発作であるという報告もある<sup>5)</sup>。症例1では、てんかんの家族歴があり、症例2では脳波検査にて光突発反応を認めていることより潜在性の特発性全般てんかんである可能性がある。病院内でバーコードリーダーを使用する頻度は、医師よりも看護師の方が多いと推察される。厚生労働省のデータによると日本全国に就業している看護師・准看護師はそれぞれ1,149,397人、323,111人である<sup>9)</sup>。就業施設全てにバーコードリーダーが導入されていると仮定し、人口4,000人に1人の割合で光感受性発作を起こすとすると、 $(1149397 + 323111) / 4000 \div 368$ となる。全国の医療機関で約368人が勤務中に光感受性発作を起こす可能性がある。さらに、調剤のためにバーコードリーダーを使用しているならば薬剤師も勤務中に光感受性発作を起こす可能性がある。バーコードリーダーで光感受性発作を起こす可能性がある総数はさらに増える。また、一般入院患者でも潜在性光感受性を有している可能性がある。患者に危険が及ぶことも考えられる。

両症例は医療機器であるバーコードリーダーを使用し誘発された光感受性発作であるが、病院外にもバーコードリーダーは多数存在する。最も目につく場所は、スーパーマーケットやコンビニエンスストアのレジカウンターであろう。レジカウンター担当の店員が作業中に光感受性発作を起こしてしまう可能性が考えられる。さらに近年ではセルフレジカウンターを導入しているスーパーマーケットも増えてきており、一般の買い物客が光感受性を起こしてしまう懸念もある。機器開発の面からも光感受性発作リスクを軽減できるバーコードリーダーの開発が望まれる。

バーコードリーダーの赤色点滅光によって誘発された光感受性発作を2例経験した。医療機器であるバーコードリーダーは「赤色」である点と「点滅」光である点から光感受性発作を誘発しやすく、使用時は注意が必要である。光感受性てんかんによる発作を抑制するためにはバーコードリーダー

使用時に光源を凝視しない、サングラスを着用するなどの予防策を徹底するとともに、機器自体の更新や改善も必要となると考える。

本報告の要旨は、第102回日本神経学会北海道地方会で発表し、会長推薦演題に選ばれた。

※著者全員に本論文に関連し、開示すべきCOI状態にある企業、組織、団体はいずれもありません。

## 文 献

- 1) Takahashi Y, Fujiwara T. Effective of broadcasting guidelines for photosensitive seizure prevention. *Neurology* 2004;62:990-993.
- 2) Binnie CD, Estevez O, Kasteleijn-Nolst Trenité DG, et al. Colour and photosensitive epilepsy. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1984;58:387-391.
- 3) Takahashi T, Tsukahara Y. Usefulness of blue sunglasses in photosensitive epilepsy. *Epilepsia* 1992;33:517-521.
- 4) Kepecs MR, Boro A, Haut S, et al. A novel nonpharmacologic treatment for photosensitive epilepsy: a report of three patients tested with blue cross-polarized glasses. *Epilepsia* 2004;45:1158-1162.
- 5) Koutroumanidis M, Tsirka V, Panayiotopoulos C. Adult-onset photosensitivity: clinical significance and epilepsy syndromes including idiopathic (possibly genetic) photosensitive occipital epilepsy. *Epileptic Disord* 2015;17:275-286.
- 6) Kasteleijn-Nolst Trenité DG, Marescaux C, Stodieck S, et al. Photosensitive epilepsy: a model to study the effects of antiepileptic drugs. Evaluation of the piracetam analogue, levetiracetam. *Epilepsy Res* 1996;25:225-230.
- 7) Harding GF, Herrick CE, Jeavons PM. A controlled study of the effect of sodium valproate on photosensitive epilepsy and its prognosis. *Epilepsia* 1978;19:555-565.
- 8) Fisher RS, Harding G, Erba G, et al. Photic-and pattern-induced seizures: a review for Epilepsy Foundation of America Working Group. *Epilepsia* 2005;46:1426-1441.
- 9) 厚生労働省. 平成28年衛生行政報告例(就業医療関係者)の概況 [Internet]. 東京:厚生労働省;2017 Jul 13. [Cited 2018 Mar 10]. Available from: <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/eisei/16/>. Japanese.

**Abstract****Two cases of photosensitive seizure induced by barcode readers with red flashing lights**Yuichiro Toyama, M.D.<sup>1)</sup>, Jun Kawamata, M.D., Ph.D.<sup>1)</sup> and Shun Shimohama, M.D., Ph.D.<sup>1)</sup><sup>1)</sup>Department of Neurology, Sapporo Medical University School of Medicine

The patient in Case 1 was a 25-year-old female nurse. While she was working at a day-care, she fell down shortly after using a barcode reader. This was followed by a tonic-clonic seizure. The seizure spontaneously stopped after approximately 5 minutes. However, consciousness impairment continued for about 30 minutes. The patient in Case 2 was a 30-year-old female nurse. During the night shift at her workplace, she found it impossible to stand up after staring at the red flashing lights from a barcode reader. The patient was also disoriented, as indicated by her inability to recall her colleague's name. The patient's condition gradually improved and she became fully conscious soon after the episode. We believe that the barcode reader led to photosensitivity in both cases. Barcode readers that emit red flashing lights are thought to have a high potential for triggering photosensitivity. A person is highly likely to display photosensitivity while using the device in a hospital ward. Therefore, special attention is required to avoid photosensitive seizures induced by barcode readers with red flashing lights.

(Rinsho Shinkeigaku (Clin Neurol) 2018;58:626-630)

**Key words:** photosensitivity, photoparoxysmal response, tonic-clonic seizure, consciousness disturbance, disorientation

---