／【L：】Ｓｅｒｖｅｒ／日本めまい平衡医学会／ＥＲ７１－４／マニュアル　2012.07.24 10.15.58　Page 64

Equilibrium Res Vol. 71(4) 000～000, 2012

赤外線 CCD/C-MOS カメラによる頭位および頭位変換眼振検査マニュアル

日本めまい平衡医学会　診断基準化委員会編

学会理事長　渡辺行雄
担当理事　石川和夫，肥塚　泉
委員長　中村　正
委　員　浅井正嗣，池田卓生，今井貴夫，重野浩一郎，武井泰彦，鶴岡尚志，山中敏彰，山本昌彦

１．眼振，眼球運動観察記録方法と赤外線 CCD/C-MOS カメラ

眼振，眼球運動の観察はめまい診療上極めて重要である。現時点で，一般臨床での眼球運動を観察する方法には，光学的方法として，１．直視（裸眼），２．フレンツェル眼鏡，３．赤外線 CCD/C-MOS カメラ，電気的方法として眼振計（Electronystagmograph ： ENG / Electrooculograph ： EOG）がある。

これらのうち，赤外線 CCD/C-MOS カメラ（以下赤外線カメラ）は，赤外線の眼球による反射を CCD または C-MOS で感知，観察，記録する装置で，暗視野下で眼球運動を観察，記録できる特徴がある。めまい症例の前庭性眼振は，視覚の影響を受けることから，暗視野で眼球運動を観察し，記録できる赤外線カメラの臨床的意義は極めて高い。

また，これらの眼球運動観察法の中で，直視（裸眼），フレンツェル眼鏡では検出できない微細な眼球運動をもっとも鋭敏に観察できる装置であり，広くめまい診療への導入が推奨される。この装置では，定性的な眼振，眼球運動評価が主体であるが，画像解析により定量的評価が可能な性能を持った装置も市販されている。また，被験者の視覚を遮断する装置が一般的であるが，眼前を透過して明視野で視標追跡，視運動刺激による眼球運動の記録が可能な装置も市販されている。

もう一つの眼球運動の定量的記録装置である ENG と赤外線カメラを比較すると，ENG は，水平および垂直方向の眼球運動振幅，速度を計測する装置であり，とくに，負荷検査として温度刺激検査，回転刺激検査，視標追跡検査，視運動性眼振検査の定量的解析または定性的観察を主な目的とした装置である。回旋性眼振の記録はできないが，赤外線カメラでは不可能な閉眼下記録が可能である。

このように，眼振，眼球運動記録装置には各々特徴があるので，その特性を理解の上，使用する必要がある。

２．赤外線 CCD/C-MOS カメラの画像性能と導入にあたって注意すべき事項

赤外線カメラのセンサーである CCD と C-MOS では，眼球運動記録に基本的な差異はなく，現在市販の赤外線カメラは両者がほぼ同数である。現在市販されているこの装置の画素数は概ね25万画素から40万画素の範囲にあり，眼球運動を観察するディスプレイ装置の解像度を考えると十分な性能である。

赤外線カメラで記録された現象は，スクリーンで観察する一方，ビデオ記録装置またはコンピュータを経由してビデオ記録される。さらに，この記録を解析して２次元あるいは回旋成分を加えた３次元画像解析のソフトが市販されている。

赤外線カメラはいくつかのメーカーから市販されているが，製品の構造，性能等に関する明確な基準は設定されていない。したがって，導入にあ

／【L：】Ｓｅｒｖｅｒ／日本めまい平衡医学会／ＥＲ７１－４／マニュアル　2012.07.24 10.15.58　Page 65

たっては前記の記録画素数の他に，赤外線カメラの焦点と眼球位置の安定性の維持，照度・コントラストなどの画像品質に十分留意する。実際の検査にあたっては，重量，顔面との接触状態，カメラの固定と運動時の安定性，記録時の光漏れなどの構造的事項の評価も重要である。観察スクリーン，画像記録装置，分析ソフトを導入する場合への対応，等々の性能も十分評価する必要がある。

観察用ディスプレイは種々の大きさのものがあり，施設の検査環境により選択する。また，ビデオ記録装置は，検査後の画像再観察，ソフトによる画像解析のために十分可能な画質を得ることができる性能を必要とする。

３．赤外線カメラを使用した検査と注意事項

赤外線カメラを使用する検査は，１）自発眼振検査，２）頭振りなどの誘発刺激検査，３）頭位眼振検査，４）頭位変換眼振検査が主体となる。なお，５）温度刺激検査，６）被験者の眼前の透過型観察が可能な装置では視標追跡／視運動性眼振検査なども対象となるが，これらの検査はENG記録が一般的で，赤外線カメラの使用は現時点では限定的である。

このうち，１）～４）は本装置により暗視野下で，回旋性眼振を含めた微細な眼振を観察，記録できることから，日常診療への導入が推奨される。とくに，頭位眼振，頭位変換眼振検査は，末梢前庭障害，中枢障害における異常所見を検出できる本装置の特性を最大限に発揮できる誘発検査としてめまい診療への導入が必要である点を強調したい。

なお，これらの検査のうち，頭部の運動を伴う検査では頸椎異常，頸部運動時の疼痛の有無を予めチェックし，検査時に疼痛，四肢の感覚障害，意識障害などの症状が発現した場合はただちに検査を中止すべきである。検査にあたっては，日本めまい平衡医学会編「イラスト」めまいの検査，CD-ROM「日常診療での平衡機能検査」を参照し，検査の実際を十分理解した上での実施を推奨する。

赤外線カメラは光学的記録装置であり，眼球運動の観察・記録は開眼で行われる。この検査では，瞬目により観察・記録が阻害されるので，良好な検査のためには極力被験者の瞬目を抑制する必要がある。しかし，これは被験者，とくに涙分泌が低下している高齢者にとって負担となる可能性があることを検者は留意すべきである。

赤外線カメラによって記録された眼振，眼球運動については，診断，患者への説明，眼振の解析，経過観察などの必要性から，必ず記録装置との併用記録にて検査する一方，所見についてカルテへの記述を行う。また，電子カルテシステムが導入されている医療機関では，電子カルテ上からの閲覧，記録保存ができることが望ましい。

４．赤外線カメラを使用した頭位および頭位変換眼振の検査回数

頭位および頭位変換眼振検査の目的は次のように考えられ，これらの各項目ついて一般的に必要な検査回数について概説する。

１）良性発作頭位めまい症（BPPV）の診断と頭位治療における眼振観察

BPPVの眼振観察に赤外線カメラは極めて重要な役割を果たしており，同疾患の診療に必須の方法である。BPPVでは初診時に自発眼振とともに，頭位および頭位変換眼振検査を行い，その結果，後半規管型BPPV，外側（水平）半規管型BPPVの診断が確定すれば，各々に特化した頭位治療が行われることが多い。なお，ここでいう頭位治療とは，浮遊耳石置換法，非特異的運動療法などを含めた一連の治療法を示すものとする。

その後，症状が消失・軽減しない症例では再検査が必要となる。また，症状が消失している場合でも眼振のみが残存している場合があり，頭位および頭位変換眼振検査の再施行が推奨される。何れにしても複数回の検査施行が必要な場合が多い。この場合，概ねの受診間隔が週単位であることから，早期に症状，眼振が消失する例も考えると月単位の検査回数は２～４回程度が標準的であろう。

２）急性めまい鎮静後または慢性期めまいの頭位および頭位変換眼振検査

急性めまいの発症時には高度の眼振が発現するが，多数の症例（70％程度）では比較的短期間（３日以内程度）でめまいは軽快し眼振も減弱，消失する。めまいの急性期では，眼振観察は自発・注視眼振が主体で，頭位および頭位変換眼振検査は施行困難なことが多い。しかし，発作鎮静後は末梢前庭障害，中枢障害の検出のために，頭位および頭位変換眼振は必須の診療である。この場

／【L：】Ｓｅｒｖｅｒ／日本めまい平衡医学会／ＥＲ７１－４／マニュアル　2012.07.24 10.15.58　Page 66

合，沈静後の症状経過，初回検査時の眼振所見により検査反復が必要となり複数の検査が施行されることが少なくない。

また，慢性期めまいにおいても同様に頭位および頭位変換眼振検査は重要で，潜在性の前庭障害の検出，中枢障害の評価に極めて有用である。この場合，初回検査時に眼振所見があれば経過観察のために複数回の検査が必要となる。また，初回検査時に眼振がみられない症例でも，症状が持続する場合には検査の反復により，方向交代性上向性頭位眼振や回旋性眼振などが検出される症例があることから，やはり，複数回の検査が必要な場合がある。本項の場合，標準的な検査回数は一概に規定はできないが，この病期の受診回数を考慮すると月１～４回程度が標準的と考えられる。

５．保険診療を考慮した赤外線カメラによる頭位および頭位変換眼振検査の回数

これまで述べたように，一般のめまい診療においてこの検査の標準的施行回数は月４回以内程度と考えられる。なお，めまい診療を専門的に行っている医師への調査では，めまいの診断，治療経過に本検査を施行した場合，80％以上が２回以下の検査施行となっており，その他の場合でも４回以下の施行で検査目的を達成している。この点からも，この回数は適切な検査回数と考えられる。

しかし，月４回を上回る施行が必要な症例もごく稀に存在することもある。このような場合は例外事項として，その必要性を注記することが推奨される。