

AMCoR

Asahikawa Medical College Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

眼科写真 (1999) 15巻:16~19.

無散瞳手持ち眼底カメラによる眼底撮影と前眼部撮影

福井勝彦

無散瞳手持ち眼底カメラによるデジタル眼底撮影 (ニデック社製手持ち無散瞳眼底カメラNM-100)

旭川医科大学眼科学教室 福井勝彦

<はじめに>

眼底カメラによる撮影¹⁾は散瞳剤を使って撮影する方法であったが、人間ドックや内科領域の検診等においても眼底検査が認可され、縮瞳するまでの数時間は羞明感やピント調節が制限され被検者の肉体的および経済的負担を解除することが困難であった。しかも、希に浅前房や狭隅角により突然眼圧が上昇し緑内障発作を誘発する恐れもある。このような背景から開発されたのが散瞳剤を使用しない無散瞳眼底カメラ^{2,3)}である。暗順応下の自然散瞳により、観察光には目に感じない赤外光を用いてアライメントや焦点合わせを行い、ストロボ光で一瞬に撮影するため被検者の負担が軽減された。

近年、画像の電子化が普及し、映像部門のみならず、カメラ部門にも画像のデジタル化⁴⁾が普及し、眼底撮影機器にも応用されている。デジタル画像はアナログ画像に比較して画像の劣化が少なく、高感度の撮像素子を用いることにより低輝度の撮影が可能である。

今回、撮影体位に制限されない高感度のCCDカメラによる手持ち式無散瞳眼底カメラを使用する機会を得ることができたので、その操作性や有用性を報告する。

<装置の概要>

ニデック社製手持ち無散瞳眼底カメラNM-100は暗順応下の自然散瞳によるビデオキャプチャー専用の撮影を行う、小型軽量の手持ち式無散瞳眼底カメラである(図1)。カメラ側本体は1Kg電源部は8Kgの撮影装置で、照明方式はパワーユニットからファイバーで経由した光源をレンズで集光し同軸合成プリズムを用い眼底を照明し、眼底像は同一プリズムを通過させ対物レンズを経由してCCDカメラに表示させている。カメラ本体の光学模式図系を示す(図2)。撮影画角は30度、作動距離は8mm、有効瞳孔径は $\phi 4\text{mm}$ で撮像方式は観察用は1/3インチ白黒CCD、撮影用は30万画素の1/3インチCCDでデジタル画像として、電源内に2画像まで取り込むことが可能である。撮影用光源は25Wssのキセノンフラッシュランプでチャージ時間は約2~4秒で、ビデオキャプチャーにより眼底像は5インチの液晶カラーモニター上に静止画として表示しリアルタイムに観察することができる。画像の保存はカラービデオプリンターでプリントアウトでき、画像信号出力端子から外部出力・記憶装置に保存することも可能である。

<操作方法>

1. 電源を入れる。
2. カメラヘッドを手で持ち撮影窓を被検眼に近づけ前眼部を映し出す(図3)。
(視度表示窓に被検眼の視度を合わせておくとアライメントが円滑に行える)
3. 被検者にカメラ内部に見える内部固視灯を固視させる(図4)。

(レバーで前後左右移動が可能である。)

4. 眼底像が見える位置までカメラヘッドを被検眼に近づける。
5. 液晶モニター画面上の画像を平均した明るさにする。
6. 画面上のフォーカスチャートに焦点を合わせる (図5)。
7. リレーズスイッチを押して撮影する。

(リレーズスイッチを約3秒押し続けると撮影画像は消去され再撮影できる)

8. 画像メモリースイッチ (IMAGE 1またはIMAGE2) を切り換え同様に撮影する。

<撮影結果>

1. 眼底撮影

本装置と卓上式散瞳型眼底カメラRETINAPAN-45 (日本光学, 東京) で撮影した同一症例を示す。暗順応下の自然散瞳により本装置で撮影した画像は、30万画素数のデジタル画像では、液晶モニター上では実用上十分な画質が捉えられているもののカラーブデオコピープロセッサCP710A (三菱電機, 東京) で出力した画像では、網膜および網膜血管のコントラストがやや低く再現されていた (図6a)。一方、散瞳後、卓上式散瞳型眼底カメラを用いてインスタントカラーフィルムFP-100C (富士写真, 東京) で撮影した画像はコントラストが高く網膜および網膜血管は明瞭に再現されていた (図6b)。

2. 眼部撮影

カメラ本体よりフラッシュ用ガイドを取り外し (図7)、ライトガイドの光ファイバーを外眼部耳側 (約20~30度) から照射し (図8)、撮影した前眼部の画像を示す (図9)。

カメラ本体の作動距離を離して撮影する前眼部撮影 (図3) のみならず、立体感を強調する接線照明法の前眼部撮影も可能であった。

<考按>

小型軽量の手持ち式無散瞳眼底カメラ⁵⁻⁸⁾は、暗順応により自然散瞳が可能な環境下であれば、散瞳剤を使用せず撮影場所や撮影体位に制限されず撮影が可能な利点がある。さらに、散瞳剤を使用すれば散瞳障害のある被検者にも応用可能である。

デジタル画像で取り込む本装置の撮影用閃光容量は25Wsで従来の卓上式散瞳型眼底カメラに比較して撮影光量は約1/6と低輝度であり、被検眼の羞明感が少く撮影後の不快感も軽減される。画像はビデオキャプチャーにより記録されアルタイムに観察することができ、画像の保存はカラービデオプリンターでプリントアウトでき実用上十分に使用できる。また、撮影ミスによる再撮影ではインスタント写真よりコストの面で優位である。

次に操作性の観点から第一点目に作動距離合わせに関して、卓上式無散瞳型眼底カメラと比較すると、既存の眼底カメラ機種には、作動距離合わせ指標として、瞳スプリット機構 (CanonCR4-45NM)、2ポイントアライメント (KowaNONMYD3)、3ポイントアライメント (TopconTRC-NW3) が装備されている。無散瞳眼底カメラは観察光による羞明感を解除するために近赤外光で眼底を観察しているため、観察像はモノクロ画像となる。したがって、テレビモニター上では微妙なガブリやフレアーを観察することが難しく手持ち式の本装置では作動距離の固定が撮影操作上のポイントとなり、液晶モニター上に作動距離合わせ用

の指標が設置されていると、初心者でも容易に撮影が可能と考えられる。

第二点目に内部固視灯装置は、撮影眼で直接固視でき、視線の誘導が可能であるが、モニター画面上にも指標が表示できれば、撮影者による固視の確認が容易になると考えられる。三点目として、最も重要なピント合わせ操作では、無散瞳カメラではモニター上で画像のボケを判断しピント合わせする場合、近赤外線により照明された画像は、可視光で照明された画像に比較してコントラストが低くフォーカシングが非常に困難である。フォーカスの合った写真が得られるかどうかは、その後の疾患の判定に影響を及ぼし本装置には、フォーカシングスイッチで液晶モニター上のリング状のフォーカスチャートがはっきり見えるように調節するものの、撮影前に被検眼の視度をカメラヘッド横の視度表示窓のディオプトリーに合わせておくとフォーカシングが容易であった。フォーカスポジションは被検眼の視度(D)として表示され、表示されている視度の被検眼にフォーカスが合うように、内蔵レンズが調節されるためである。卓上型無散瞳型眼底カメラのピント合わせ機構には、スプリット輝線合致方式がCanonCR4-45NMとTopconTRC-NW3に輝線合致方式がKowaNONMYD3に用いられ輝線指標がモニター上に写し出される装置と比較してもフォーカシングはスムーズに合わせることができる。

近年、眼底撮影装置にデジタル化が普及し、臨床にも応用されているものの、画像の解像力がCCDの画素数に制限され、詳細な描写性を再現するポジフィルムと比較すると、さらに解像力の優れた高画素数の撮像素子が必要である。本装置の臨床への応用面からは、長期入院中の高齢者や手術後の体位制限にある被検者の記録手段としてだけでなく訪問医療等には、撮影体位に制限されない眼底撮影装置としての有用な検査手段であり、眼底検査のスクリーニングには被検者の負担も少なく手軽に眼底撮影が施行でき臨床的に有用である。しかしながら本装置の手持ち式眼底カメラの撮影画角が30度で、視神経乳頭や黄斑部の後極部に病変をきたす疾患には有用であるものの、無散瞳では周辺部の撮影は制限される。や暗順応による散瞳障害のある被検者の撮影は制限される。一方、本装置に応用されているデジタル眼底画像の利点としては、電話回線やインターネットなどを用いた遠隔医療⁹⁾が可能で成人病検診等の施設から専門的な眼科医の診断に画像伝送する場合にはデジタル画像は劣化が少なく有用であると考えられる。

<まとめ>

高感度のCCDカメラによる手持ち式無散瞳眼底カメラを使用する機会を得ることができたので、その操作性や有用性を報告した。ニデック社製無散瞳眼底カメラNM-100は暗順応により自然散瞳が可能な環境下であれば、撮影体位に制限されず撮影が可能であった。照明方式は同軸照明方式で撮影画角は30度、作動距離は8mm、有効瞳孔径は $\phi 4\text{mm}$ で電源内に2画像まで取り込むことが可能である。画像の保存はカラービデオプリンターでプリントアウトでき、画像信号出力端子から外部出力・記憶装置に保存することも可能である。本装置は、長期入院中の高齢者や手術後の体位制限にある被検者の記録手段としてだけでなく訪問医療等の眼底撮影装置としての有用な検査手段であり、前眼部の撮影も可能である。さらに、眼底検査のスクリーニングには被検者の負担も少なく手軽に眼底撮影が施行でき臨床的に有用であると考えられた。

<文献>

- 1) 三国政吉, 八百枝浩: 眼底撮影の実際, 金原出版, 東京, 1972.
- 2) 堀 貞夫: スクリーニングとしての無散瞳カメラ, 丸尾敏夫, 本田孔士, 臼井正彦, 田野保雄編, 眼科診療プラクテス2 眼底の描き方, 214-216, 分光堂, 東京, 1992.
- 3) 金上貞夫: 眼底写真の基礎Ⅳ, 日本放射線技師会雑誌第40巻1号, 93-96, 1993.
- 4) デジタル眼底診断, 眼科診療プラクティスVol.1No1., 小椋祐一郎, 本田孔士編, 文光堂, 東京, 1998.
- 5) 金上貞夫: 実践眼科写真講座 1, 手持ち眼底カメラの使い方, 日本眼科紀要42, 198-200, 1991.
- 6) 東 範行, 手持ちカメラ, 丸尾敏夫, 本田孔士, 臼井正彦, 田野保雄編, 眼科診療プラクテス2 眼底の描き方, 200-203, 分光堂, 東京, 1992.
- 7) 金上貞夫: 眼底写真の基礎Ⅳ, 日本放射線技師会雑誌第40巻1号, 93-96, 1993.
- 8) 金上貞夫, 関戸信雄, 藤田昭宏: 多目的手持ち眼底カメラ, 日本眼科写真協会誌Vol. 12 No1, 1-5, 1995.
- 9) 吉田晃敏: 眼科遠隔診断システム, 小椋祐一郎, 本田孔士編, 眼科診療プラクティスVol.1No1., デジタル眼底診断, 95-97, 文光堂, 東京, 1998.

< 図説 >

図1. 撮影装置（ニデック社製手持ち無散瞳眼底カメラNM-100）

図2. カメラ側の模式図

図3. 撮影方法（座位）

図4.

図5.

図6a. 眼底の作例 ニデック社製手持ち無散瞳カメラNM-100（撮影画角30°）

図6b. 眼底の作例 ニコン社製卓上式散瞳型眼底カメラRETINAPAN（撮影画角45°）

図7. フラッシュ用ガイドの取り外し

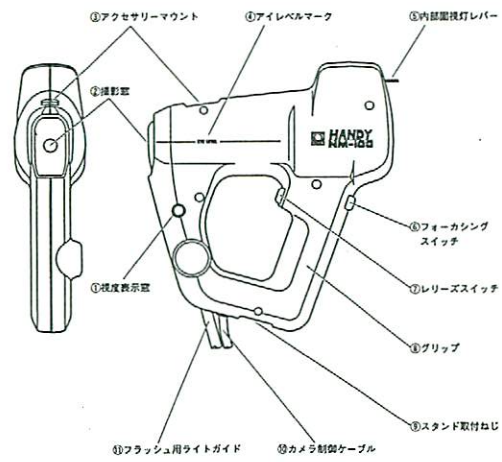
（ライトガイド前面の穴に細い棒を差し込み内部のレバーを押し下げる。）

図8. 前眼部撮影方法

（光ファイバーを外眼部耳側側約20~30度から照射する。）

図9. 前眼部撮影の例（虹彩紋理が立体的に表現されている）

【カメラヘッド】



【パワーユニット前面】

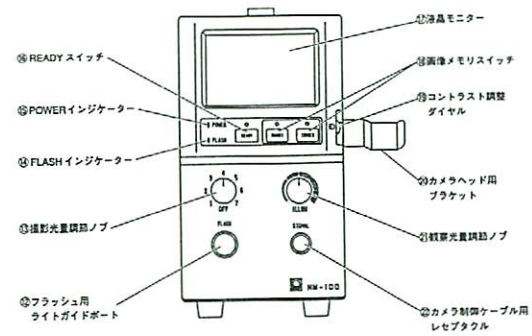


図 2

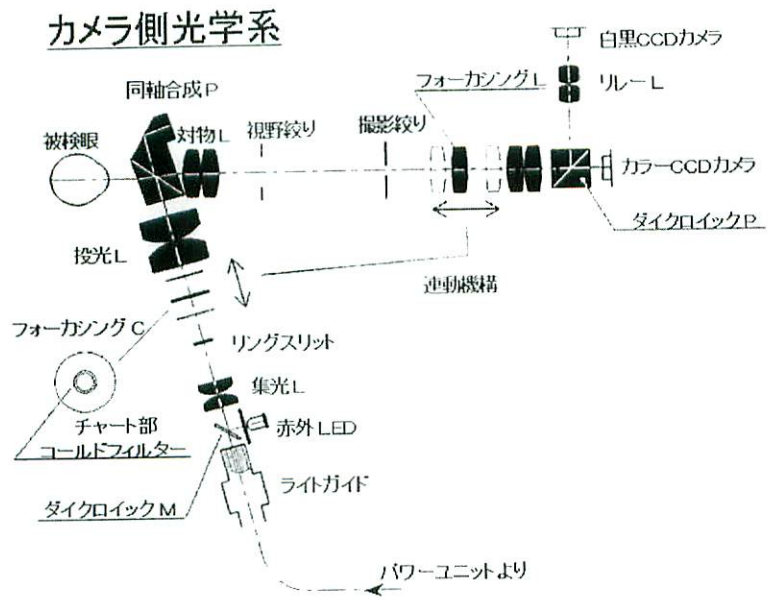


図 3

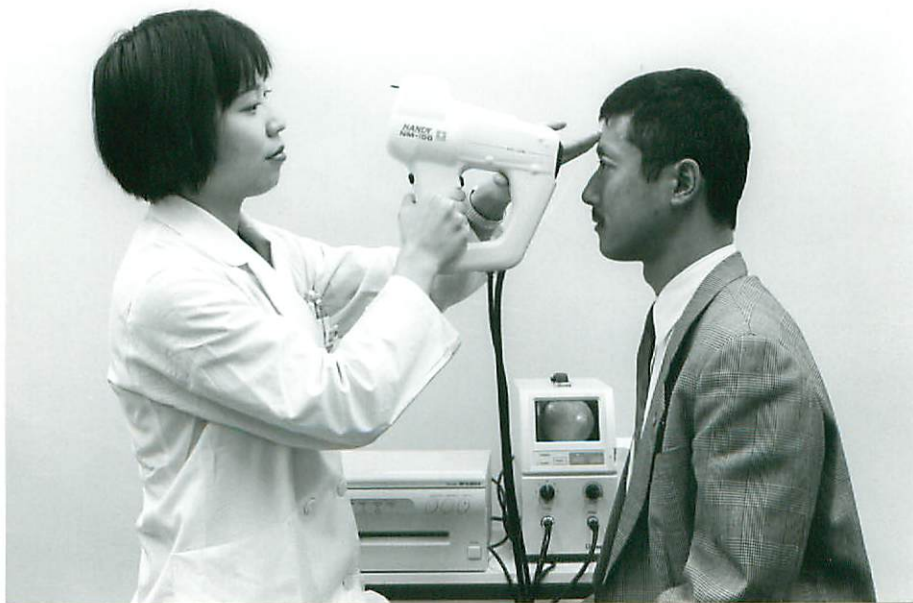
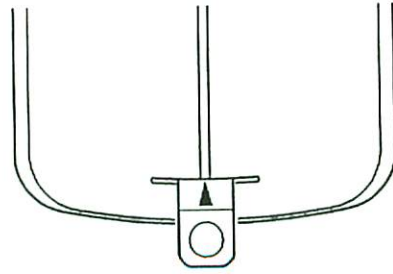
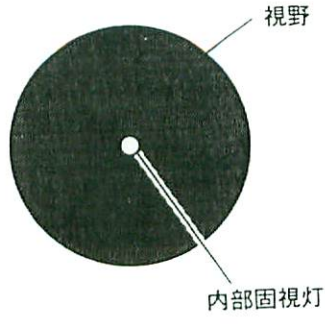
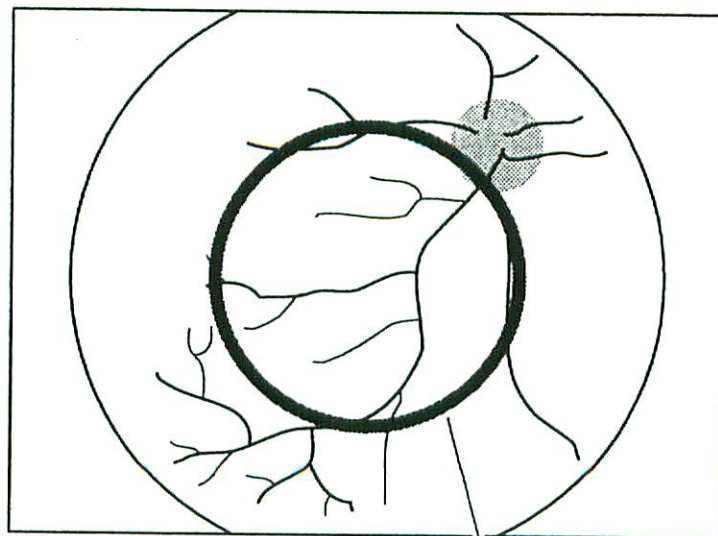


図 4



内部固視灯が中央の場合のレバー位置

図 5



フォーカスチャート



图 6 a

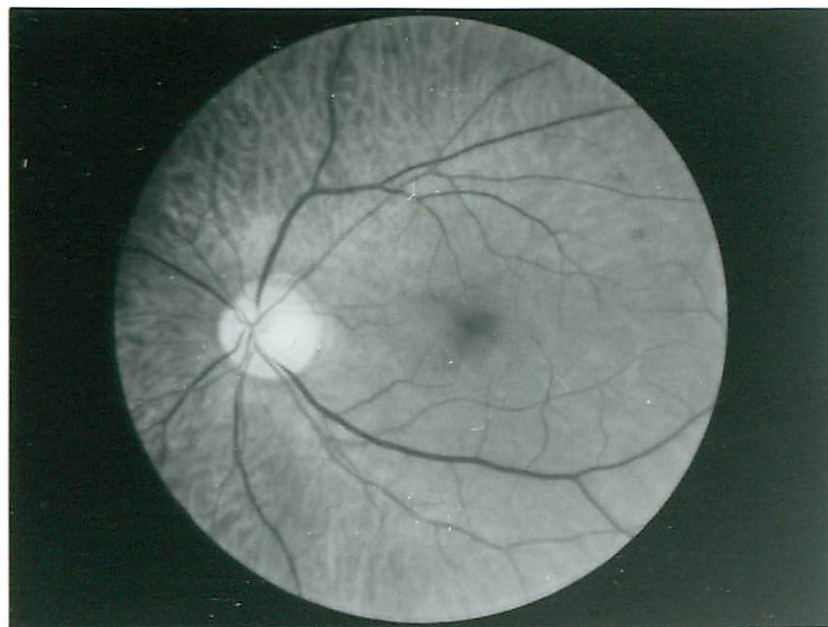


图 6 b

図 7



図 8

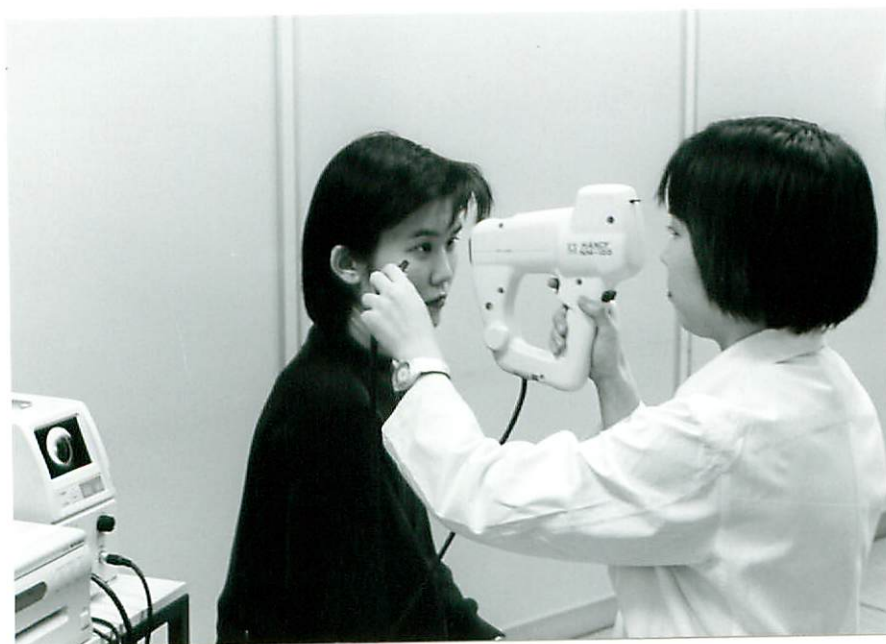


图 9

