

総説

高齢社会における新しい視能矯正

—— 生きがいを生む視能矯正とは ——

深井小久子

川崎医療福祉大学 医療技術学部 感覚矯正学科

(平成7年4月19日受理)

New Orthoptics in the Aging Society
—— Orthoptics Can Make a Lives Worth Living ——

Sakuko FUKAI

*Department of Sensory Sciences,
Faculty of Medical Professions,
Kawasaki University of Medical Welfare,
Kurashiki, 701-01, Japan
(Accepted Apr. 19, 1995)*

Key words : aging society, new orthoptics, electrophysiology, neuron net work,
neuroscience

Abstract

Everyone desires to maintain health and the ability to support oneself, even being aged. However, people should face a decline in physical power and various physiological dysfunctions with aging. These age-related changes include both externally apparent and non-apparent troubles. As the latter physiological troubles, the five senses become weakened with aging. Among these sensory troubles, visual disorder can be caused by either accommodated weakness or central nervous disease.

New orthoptics devised on the basis of the newest neuroscience has been used to correct visual disorder frequently occurring in middle-aged and aged people and can restore visual function in about 70% and improve their QOL. In orthoptic training, the patient's active and independent effort and volition are essential to the restoration of function, but the support by family member (s), relative (s), and/or friend (s) tremendously facilitates the patients to return to previous social life within a very short period of time. Everybody sees the same world, but feels very differently. If patients are supported by their close company as a collaborative body, visual dysfunction, a sensory disorder

that cannot be seen externally, is fully accepted without biased view, orthoptics can make their lives worth living.

要 約

高年齢になっても心身ともに健康で、自活能力をもち続けることは誰もが望む未来の姿である。しかし体力の衰えや種々の生理機能のトラブルが中・高年齢になるとしだいに増加してくる。この変化には眼に見えるトラブルと眼に見えない生理的機能のトラブルがあり、後者である五感のトラブルは加齢と共に衰退してくる。その中でも加齢によっておこる眼のトラブル（視覚）は、調節力の衰えから起こるものと、脳・神経疾患に由来するものがある。このような中・高齢者に頻発する視機能の障害に対して、近年の神経生理学の考え方を基にした新しい視能矯正で、約70%は機能回復が得られ、各々のQOLが高まっている。訓練療法は患者の積極的で主体的な努力と意欲が機能回復の大きな鍵であるが、それにもまして家族、仲間など周囲の支えは驚くべき早期の社会復帰を促している。外には見えない感覚の障害に対して、偏見を取り払い、障害を共に受容する心の共同体の支えは「心に生きがいが生ずる」。この新しい視能矯正を紹介する。

はじめに

厚生省人口問題研究所の日本における人口推計では、21世紀には65歳以上の高齢者人口は、総人口の約1/4を占める超高齢化社会を予告している¹⁾²⁾。この人口の高齢化の問題は、先進諸外国においても共通の問題である。しかも日本は、諸外国に比して真先に超高齢化を迎え、ピークである2022年には高齢者人口の比率は25.6%となり、2.5人の生産者年齢が1人の高齢者をささえる時代が到来する(図1)。人類が長い歴史の中でかつて経験したことのない現実に直面し、まさに人間の英知が問われようとしている。誰もがいずれはこの超高齢化社会の一員になる。その時に願う姿は、心身ともに健康で、人間としていつまでも現役であり、しかも自立して社会生活を営む能力を持ち続けることである。しかし時は人を待たないで経過し、身体的にはゆるやかではあるが、体力の衰えや種々の生理的機能の変化が現れる。この変化には、眼に見える生理的なトラブルと眼に見えない機能のトラブルがあり、中でも五つの感覚、視覚、聴覚、味覚、嗅覚、触覚の問題は加齢により次第に増加してくる。例えば30歳すぎの老眼の始まりは、感覚の生理学的老化を示す典型である。即ちすでに始まっている高齢社会はこれら五感の衰退

人口の増加をも意味している。更に最近の科学技術の発展はめざましく、救命・延命の医療技術は格段の進歩をとげている。しかしその一方、生涯にわたる機能障害は残るといふ不幸をも背負っている。従って高齢社会は、ひとには見えない障害が多発する社会でもある。現実的にも視機能障害を例にとってもその数は年々増加の傾向にあり、機能の改善や保持をさせるための訓練対象となる症例が増加してきている³⁾。

本稿では、この五感の中から視覚をとりあげ、

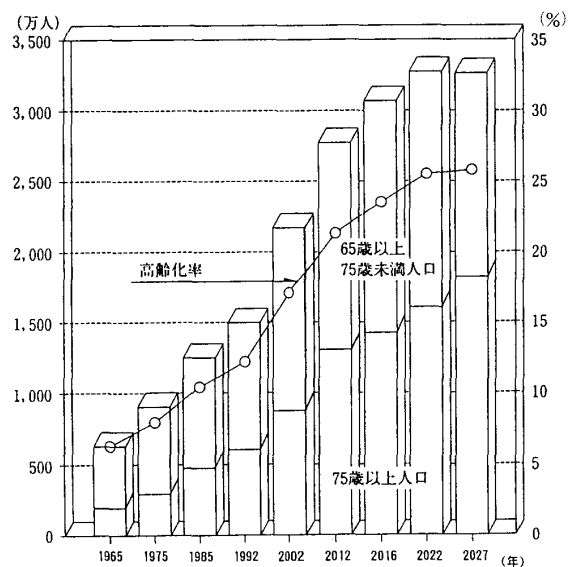


図1 厚生省人口問題研究所調査による人口動態

正常な視覚情報の脳内での処理過程を総説し、中・高齢者を対象とした新しい視能矯正で、驚くべき社会復帰が得られている現状と視機能の回復や改善が得られる作用機序を神経生理学的に考察する。

眼から脳へ、脳から眼へ

1) 視覚の流れ

正常な視覚の成り立ちについて科学的な流れを示す。外界の情報は、眼球から視覚伝導路を通り、脳に入力される。次いで脳内で感覚が統合、認知され、さらに脳で認識され眼球を動かすことの指令が起こる。この経路に、3000年～4000年前の中国で発達した漢字の「見る」と「見る」反応の生体電気現象^{4)~6)}とを重ねると第2図のごとく表現できる(図2)。

「見る」とは、「人」という字の上に「目」がのっている。したがって人が単純に目をあけている状態を示す。「見る」ことは網膜レベルの反応であり、網膜電流(ERG)は外界からの視覚刺激が入力されてから10~40 msec. 頃に発生する。1 msec. とは1/1000秒である。

「視る」は、示されたものを明視する後頭葉視中枢の反応である。視中枢の反応は70~100 msec. に後頭葉に出現する(VEP)。これはP100と呼称され0.1秒で物の形が脳に伝達された過程を意味する。

「観る」には、固視や眼球運動が加わり、次々と視線を変え注視する機能があり、Area 19, Area 7の後頭葉、頭頂葉のなわばりである。「観る」語源には、肉眼では見えない心を見る、という

意味がある。感覚する部位は、頭頂葉であり、刺激後200 msec. 頃(P200)に反応が認められる。

「覧る」には、広く眼を動かして見るという動作反応を伴い、前頭眼野のArea 8が関与している。「覧る」反応はPremotor responseで生体反応を記録することができる。

「診る」は、見て過去の記憶と照合して、考えながら判断と決定をする高次の視機能を受け持つ。感覚領野は前頭葉、側頭領域を包含している。視覚刺激後300~500 msec. にかけて事象関連電位(ERP)が出現する。事象関連電位(P300)は記憶にある情報と新しい情報を照らし合わせる能力をみる反応である。

「看る」には、手を目の上にかざして望み見る、または温かく見守るという感情が加味された意味がある。感覚部位は前頭眼野である。

「見る」ために働く脳の部位は「見る」ことの深さによって異なっている。

2) 感覚をみる装置

感覚は、本来は主観的なものであり、本人以外には解りにくい現象である。しかし、科学技術の進歩は客観的に感覚をみる装置を発達させた⁷⁾。その一つがBrain Atlas Super IIIである。外部からの刺激が眼球から視覚伝導路を経て神経の興奮として脳の中に伝播していく状態が時々刻々と測定記録できる(図3a)。高次視覚は、従来は脳視覚連合野の働きであるとされていたが、最近では脳全体が視覚関連連合野でその働きを持つことが明確になってきた⁸⁾。形態の認識過程は、単眼の認識と両眼の認識過程がある。

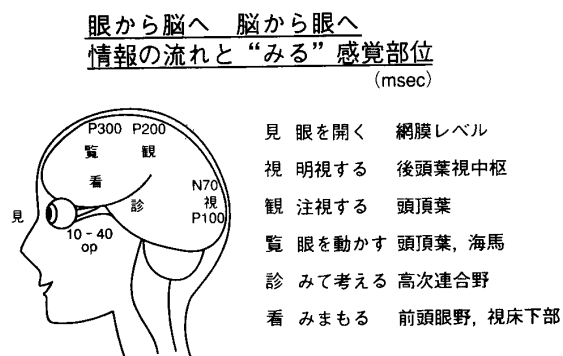


図2 視覚情報の流れと「見る」感覚部位(単位は msec.)

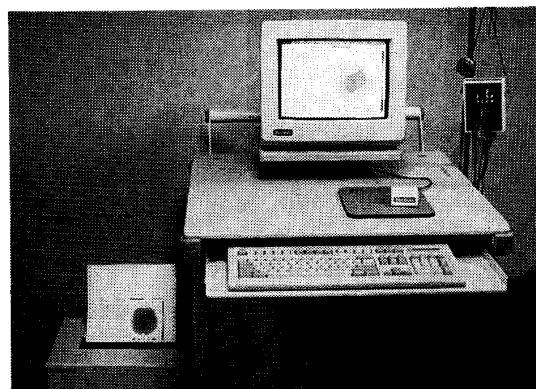


図3 a Brain Atlas Super III

特に両眼を一つにまとめる能力，即ち融像や立体視は感覚される部位と認識過程が異なる．空間認識過程は，後頭葉視中枢から頭頂葉で情報処理が行われ，海馬の関与が考えられる．著者はこの認識過程を脳電図でアプローチしている⁹⁾¹⁰⁾．実験方法は視差に富んだ実在立体視標を液晶シャッターを通して，視覚誘発脳波を加算記録すると頭頂100 msec. から後頭115 msec. にかけて陰性帯電が出現し，再び頭頂150 msec. に巨大な陰性帯電が移行する反応が得られている(図3 b)．即ち動的脳電図での解析による高次レベルの両眼視機能とは，両眼から入った視覚の興奮が，頭頂，後頭，頭頂の順にネットワークをつくり脳内をうねりながら伝達し，両眼視としての働きが出来る位置に両眼を配列する能力と定義できる．人間に両眼視機能があることの利点は透明感を持って外界の視物の位置や形，大きさ，色などを見分けることができ，清明にするための調節機能が働き，眼精疲労などの眼症状が除去され快適な生活をする事ができることである．

最近の電気生理学的知見では，加齢に伴って形態覚の認知や立体視反応の消失や反応時間の延長，振幅の低下，反応部位の変化などが報告

されており，客観的に加齢による視機能の診断，治療の適応を判断することができる¹¹⁾．

更に実際の画像で“感覚を見る”方法がある．第4図の装置は，両眼が統合する機能を見るファンダスハプロスコープである(図4 a)．これは赤外線ビデオカメラで眼底を直視しながら両眼の位置関係，両眼の眼球運動，両眼視を観察することができる．CRT 画像より，外界の視物は，網膜面では倒立している様子が明らかで，脳が見ている様子が客観的な方法で立証することができる(図4 b)．

中・高齢者にみられる視機能の問題

高度情報社会では，眼からの情報は欠くべからざるものであり，高齢者の視機能管理は中年頃より積極的に取り組む体制が大切である．中・高齢者にみられる視機能のトラブルには調節力の低下，成人病に伴う視機能障害，原因が眼内にある疾患，脳・神経疾患による二次的機能障害，外眼筋機能の低下があげられる¹¹⁾¹²⁾．これには生理的なものと病的なものがある．機能解剖学的に入力，統合，出力系の順にその問題点をあげる．

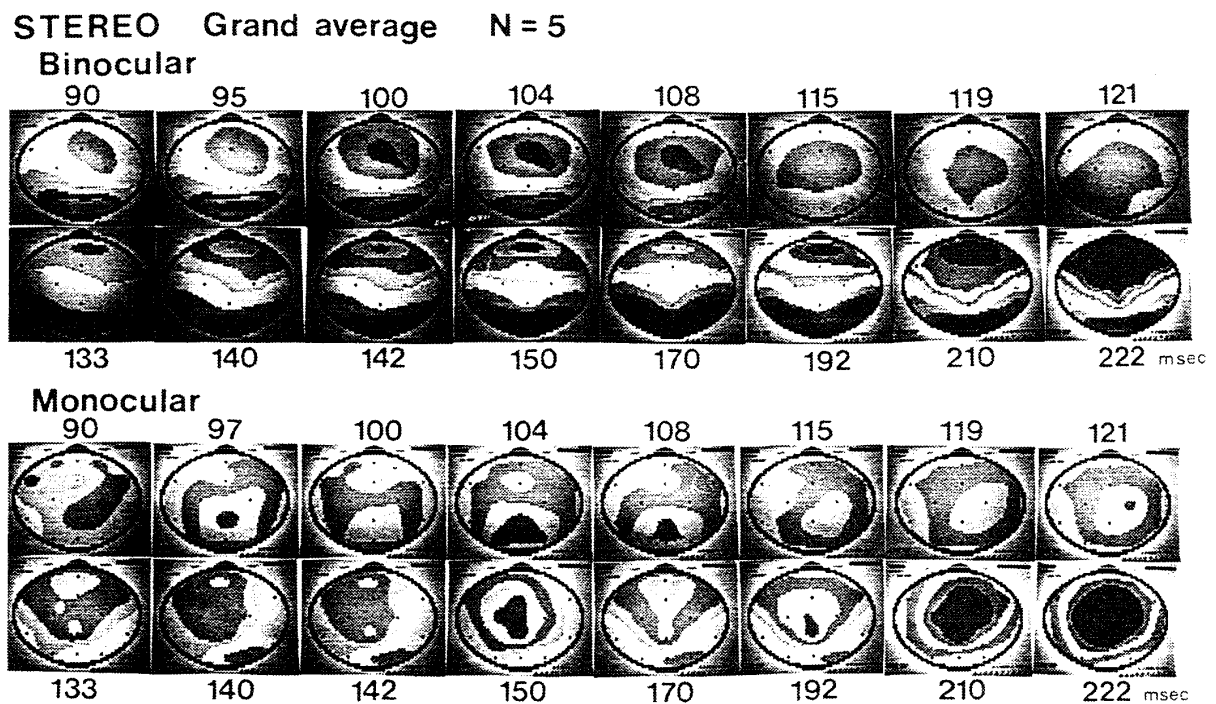


図3 b 動的脳電図による両眼視機能の反応

1) 視覚入力系の問題

入力系の経路は、網膜神経節細胞より発し視神経、視神経交叉、視索、外側膝状体、視放線、後頭葉視中枢17野である。この経路でのトラブルは近視、遠視、乱視などの屈折異常や物にピント合わせをする調節の問題がある。調節力のない眼のトラブルとしては①水晶体の硬化により調節力が低下し、近方視の作業が困難となり、老眼鏡の使用が必要となる老視がある。②白内障手術による眼内レンズ(IOL)挿入後の眼鏡調整の問題がある。これは白内障で水晶体の摘出後には強度の遠視を呈することがあり、眼鏡やコンタクトレンズで視力矯正が必要となる。片眼のみの眼鏡装用では不等像視(左右眼の像の大きさが異なる)が起こり日常生活に困難が生じる。またIOLを移植することによって出現する角膜乱視の眼鏡矯正が、時期に応じて必要となる。これらの二次的障害として眼位の異常、

融像障害が発生し複視や眼球運動障害を引き起こし、日常生活での困難さや不自由度さを生じさせ、仕事や社会生活や環境への不応答を起こす。③コンピューター(ゲーム)、ワードプロセッサ、立体映像3Dなどのハイテクノロジー器具の使用により調節衰弱が起こる。これは眼が疲労し、調節近点が延長する現象で近業易疲労性が認められる。近業易疲労性は年齢に係わりなく加速度的に増加傾向にあるが、積極的な治療法はない。④調節不全がある場合には眼精疲労を起こす。眼精疲労は眼痛(眼重圧感)、頭痛、肩こりなどを随伴する。中・高齢者では調節性、筋性、症候性、神経性の眼精疲労を訴える。これらの不定愁訴は、意欲を失わせ、無気力を誘発する引き金となる。さらに白内障、緑内障、網膜変性など眼内の病変や糖尿病、高血圧などの成人病に付随して起こる二次的な視機能障害がある。

2) 視覚統合系と出力系

統合系は後頭葉視中枢から視覚連合野、前頭眼野までの部位で高次視覚を営む領野であり、視覚出力系は眼球運動上位中枢から眼球の外眼筋にいたる経路である。

この経路の障害である脳・神経疾患に罹患するものの割合は加齢に伴って多くなっている。原因は頭部外傷、脳梗塞、脳血栓、脳腫瘍などの後に発生する二次的機能障害である。また外眼筋自体の伸張、弾力性の低下や再発を繰り返す頑固な翼状片によって、両眼の眼球運動障害、眼位異常(いわゆるロンパリ)、両眼視異常などが起こる。人間には眼が2つあり、絶えず左右2つの眼で物を見て立体感や位置感覚を得るので、これらに異常が起こることは、質的に著しく影響を及ぼす。病的には1眼の視力の低下や視野の狭小、一眼の視線のズレ、両眼の共同性眼球運動が障害された場合には、立体視は消失する。両眼又は片眼の視覚の障害で起こる日常生活での自覚的な不自由度を示す(表1)。いずれも本人の困難度、不利益は高いが自覚的な視感覚の問題であるので、ほとんど第三者は気づかない。視覚障害には、白杖などを使用する行動から推測してわかる障害と外見的には全く分からない視覚障害がある。客観的に分から

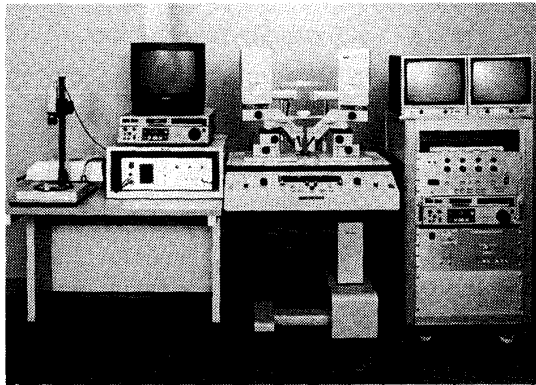


図4a ファンダスハブロスコープ

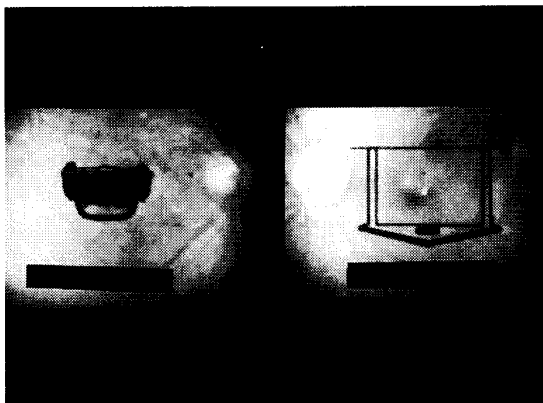


図4b ファンダスハブロスコープの眼底に投影された両眼視状態

ないから障害がないのではなく、生活する上で不便や困難な状態が起こったり、不自由度さの強いものは障害である。視能矯正の対象となるものは人には見えない障害が多い。外見では分からない障害に対しては社会は優しい配慮を欠くことがある。

新しい視能矯正—視能訓練とは

人間は脳で物を見ている。新しい視能矯正の原理は、「見る」という刺激を反復訓練することにより、眼と脳を結ぶ神経系に新しい神経回路網をつくりあげることである。生理学的には、正しい感覚を学習（教育）させることである。これは訓練療法が病気の治療の中でも教育的性格を持つ医療であるといわれている所以である。視能訓練の具体的な方法は大型弱視鏡(synoptophore)やBagolini Striated Glassなどの種々の両眼視回復器械・器具を使用して、適確な視性刺激を連続して与え、しかも反復刺激を行う。外界からの正しい視性刺激の繰り返しで神経細胞のデンドライトはよくはりめぐらされてくる。神経生理学を基盤としたこのような新しい視能訓練の作用機序は、繰り返し刺激により大脳皮質の両眼視ユニットの機能を高めることができ（可塑性）、その結果斜視や眼球運動障害の本態的治癒である両眼視機能を向上、または遷延治癒を招くことにあると考える。視能矯正はそのスタートにおいては小児の斜視や弱視の治療が主体であり、社会的、道義的使命があった。しかし時代の変遷とともに視能矯正ニーズは拡大してきた。即ち高齢社会に発生する眼球運動障害や交通事故等による外眼筋麻痺の治療、さらには網膜剥離手術や白内障手術などの機能手術後の医原性の両眼視障害などである。

新しい視能矯正の分野となる中・高齢者を対象とする視能矯正は、持てる視機能を高め、社会活性化につながる意識を視能訓練によって再び高揚させることを目的とする。言い換えると視能矯正を通して人間的なケアとキュアを行い、積極的に豊かな人間関係を再び築くことである。

40歳以上の中・高齢者の後天性外眼筋麻痺で、川崎医科大学附属病院眼科においてこのような新しい理念のもとでの積極的な視能矯正を行っ

表1 中・高齢者にみられる視機能障害の不自由度

日常生活での不自由度ベスト5	
1. 階段の昇降ができない	66/78(84.6%)
1. 段差がわからない・つまづく	66/78(84.6%)
1. 動くものに焦点が合わない	66/78(84.6%)
1. 動くものに距離感がない	66/78(84.6%)
2. 側方が“ビデオの早送り”となる	51/78(65.3%)
3. 新聞・読書に集中力を欠く	50/78(64.1%)
4. 近方視(ボタンかけ・包丁づかいなど)が困難	32/78(41.0%)
5. まぶしい・片眼つぶり・流涙	30/78(38.4%)

表2 a 中・高齢者の視能訓練症例の変遷

	斜視・神経眼科 新患者(例)	視能訓練例/ 40歳以上
1977年(S52)	395	5/59
1987年(S62)	533	45/128
1993年(H5)	788	78/321

表2 b 中・高齢者の視能訓練成績

中・高齢者の視能訓練効果	
動眼神経麻痺	8/10 (80%)
滑車神経麻痺	16/19 (84%)
外転神経麻痺	5/9 (56%)
複合麻痺	5/18 (28%)
甲状腺眼症	15/18 (83%)
Blow out fracture	3/4 (75%)

た症例は、1977年では5例、1987年は45例、16年後の1993年では78例であり、約16倍に増加している。さらに良好な視機能の改善が得られ、社会復帰できたものは52/78例(66.7%)である(表2 a . b)。

心の共同体の役割

訓練療法は、患者の積極的で主体的な努力と意欲が必要である。視能訓練も例外ではない。視性刺激を受けるとき患者の意識的な注意力がどの程度高まり、集中しているかにより訓練効果が異なる。従って心の中に悩みを抱えていると心的エネルギーは訓練には十分にむけられない。訓練前の準備には現実を受容させていく周

囲の温かい支えがいる。つまり視能訓練を必要とする視機能障害を理解する眼の高さが必要である。訓練をする者にとっては、家族、仲間の理解は、最大のよりどころである。訓練は長期間にわたることがあり、家庭や職場に復帰できるまでの良い状態をつくりあげるためには、人には見えない視覚障害に対する偏見を取り除き、障害の受容にむけての援助と心の共同体（ファミリー）として係わりあう人々の心理的サポートと良好なラポートづくりが重要である。

1) 家族の役割

視能訓練は、反復訓練の蓄積効果で機能の向上、回復が得られる。効果は手術療法と異なり、いつとはなく蓄積効果があらわれて回復が得られる。したがって訓練中には、精神的な苦痛や孤独との戦いがある。視能訓練の目的を自覚し、共に目的を持って訓練に打ち込めるように、そばにいて支えることである。また、訓練する者が毎日の訓練通院を、小旅行でもしているという“遊び”の意識に変えると、病院という暗さも精神的な老化をも防ぐことができる。家族はここに目線の高さをもってくる。

2) 職場、地域社会に期待する役割

見ている世界は同じでも感じる世界は千差万別である。人には見えない視覚の障害があるからといっても全て普通の人である。一般社会で共に生活をしていくことができるので、孤独を感じさせない環境づくりを行うことが心のささえになる。

3) 病院の役割

病院スタッフによるケアは、心に生きがいが生じてくるような視能訓練を指導することである。患者には自立心が持て、意欲が湧き、しかも生活を楽しみながら視能訓練が行える場所と

医療専門職の能力が発揮できる環境を整備し提供するのが病院の使命である。

人は一人一人が社会的な存在であり家族、仲間、職場、地域社会などで、絶えず集団の一員であるという存在感をもつことから生きがいが生じてくる。“訓練って大変ですね”の傍観的な言葉より、言葉の解発機能をさらに発揮した心理的効用のあることばではげます目線の高さの社会を築きたいものである。

終わりに

中・高齢者の視機能障害が多いことは国、社会の損失であり、社会生活の活性化を低下させる。しかし新しい視能矯正により約70%は社会復帰ができています。これは驚くべき事実である。

人生80年代を迎える21世紀は、今にもまして感覚の時代で、五感を使ったマルチメディア社会である。更に21世紀は中・高齢者が意欲と能力を持って働いて生き続けようとするエージェレスの就職社会となるであろう。さらに日本は世界屈指の超高齢化がすすんでおり、高齢者といえども、働かねばならない社会である。しかし視覚に異常や不安があれば、積極的に主体性をもった行動がとれない。したがって、安心して社会参加ができるように中・高齢者の視機能管理には積極的に取り組む新しい視能矯正の体制づくりが重要である。

高齢社会での新しい視能矯正は訓練を受ける側、行う側が共に「心に生きがいもてる」ことが機能回復へのキーワードである。

謝 辞

本研究は平成5年度川崎医療福祉大学プロジェクト研究費によったことを付して感謝する。

文 献

- 1) 総務庁：62年簡易生命表。厚生省人口問題研究所。
- 2) 厚生省（1993）厚生白書。平成5年版，財団法人厚生問題研究会。東京，pp90。
- 3) 早川友恵，深井小久子，木村 久（1993）各年齢層における後天性外眼筋麻痺の視能訓練。眼科臨床医報，87（9），1900—1904。
- 4) 筒井 純（1991）視覚の終点 最新の知識。日本医事新報，No. 3406，45。
- 5) 筒井 純（1988）眼から脳へ，脳から眼へ。ムービングトポグラフィによる研究。日本眼科学会雑誌，92（6），

883—908.

- 6) 筒井 純(1985)宿題報告 神経眼科に関する諸問題 2. 視覚誘発動的脳電図法の基礎と臨床応用. 日本眼科学会雑誌, **89**(1), 86—131.
- 7) 筒井 純 (1991) 感覚矯正学の黎明. 日本眼科紀要, **42**(1), 1—11.
- 8) Zeki SM (1978) Functional specialization in the visual cortex on the rhesus monkey. *Nature*, 274, 423.
- 9) 深井小久子, 阿部哲子, 筒井 純 (1980) 両眼性 disparity sensitive VECF の研究, 日本眼科学雑誌, **84**(10), 1629—1633.
- 10) Fukai S (1985) Topographic visually evoked potentials induced by stereoptic stimulus. *British Journal of Ophthalmology*, **69**(8), 612—617.
- 11) 安達恵美子 (1988) 眼の老化 視機能老化の客観的評価. 日本眼科学会雑誌, **93**(12), 1085—1097.
- 12) 深井小久子 (1989) 高齢化社会に対応する視能矯正. あたらしい眼科, **6**(8), 1145—1154.