



雑感：超高齢化社会の光技術と光技術者

宇都宮大学 オプティクス教育研究センター
武田光夫 TAKEDA, Mitsuo

「日本が超高齢化社会に突入」などという記事をよく目にする。WHO（世界保健機関）の定義によると、65歳以上の人口が総人口の21パーセントを超えると超高齢化社会というそうだ。そして、日本は世界一の超高齢化国だという。かくいう筆者自身もその「世界一」に貢献(?)している老人の一人である。にもかかわらず、当協会(JOEM)の講習会の講師や学会の講演などで多くの若い技術者の方々と接して一緒に空間を共有しているときには、そのような認識は希薄であった。私事ながら、昨年に年齢相応の大病を得て2か月の入院生活をした。退院後も大学病院やリハビリ施設へ通院をすることになり、まったく異なる風景の中に身を置くことになった。そこは少数の若い世代の医師や看護師による診療の順番を待つ多数の老齢患者で満ち溢れ、日本の超高齢化社会の縮図を呈していた。ある学生が郷里の祖母に「大学院に入学した」と電話したら、「えっ！大学病院に入院したの？」と心配されたという。笑うに笑えぬ話である。老人にとって病院はそれほど身近な存在なのだ。若者が学ぶ大学院と老人で溢れる大学病院は「病」の1文字の違いだが、その「病」の1文字が超高齢化社会の問題の核心を象徴しているように思われる。少子高齢化の人口分布の偏りは、年金問題にとどまらず、高齢化による「病」を得た老人の増加により日本の医療保障制度を崩壊させる恐れがあることは報道等で知ってはいた。だが、筆者自身がその問題を引き起こす当事者となって、初めてこの日本の深刻な現状を現実のものとして実感した。我ながら能天気さが恥ずかしい。そこで、遅蒔きながら超高齢化社会の光技術と光技術者について自分なりに考えてみた。

筆者の入院したのは最新鋭の装置を備え高度な先進的医療を実践する大学病院であった。高齢化社会を考え、身体に負担の少ないQOLを考慮した治療を行っていた。当然ながらそこでは多くの光技術が先進医療を支えている。例えば、がん治療においては、内視鏡、腹腔鏡、胸腔鏡を用いた外科治療など、高齢者に優しい低侵襲手術が行われている。これらの外科治療は高度な光学技術なしには為しえない。また、X線CTやMRIによる画像診断やVMATによる高精度放射線治療などの光以外の技術も高度医療に欠くことのできない技術である。だから大学病院に放射線治療科という診療部門があるのはよくわかる。だが、光線・光波治療科というような光を冠した診療部門が見当たらないのはなぜだろう？このような筆者の素朴な疑問に答えてくれたのはBrian W. Pogueの論文 *Perspective on the optics of medical imaging, Journal of Biomedical Optics 121208-1 December 2023, Vol. 28(12)* である。放射線医療機器はCTのような大型で非常に高価な小種類の装置に限られ、得られた画像の解析や放射線の安全管理など装置運用に技術的専門知識が求められる。そのため装置の開発段階から運用段階まで医師と技術者、病院と企業の交流が進み、同じ学会での学問的交流が放射線医学(Radiology)という分野形成に発展した。放射線医療機器の使用は病院内の特定の医療従事者と設置場所に集中するので装置の医療経済効果(例えば、多くの大病院では放射線医療が最大の収入源になっている、等)の見える化をしやすい。一方、光関連医療機器は赤外酸素濃度計から内視鏡やOCTに至るまで価格もサイズも多種多様で、数が多い上に使用場所も病院内に分散しており、医療経済効果が見えにくい。また種々の光関連機器が専門の異なる医療従事者に分散して使用されているので、医

工連携は特定の医師と製造会社の間で閉じてなされることが多く、光を冠した新しい医学分野を形成するに至らなかった。だから光線・光波治療科というような診療部門が見当たらないのだ、と Pogue はいう。当協会 (JOEM) の講習「メディカルイメージング (講師：羽石秀昭千葉大学教授)」のテキストにもあるように、医用画像といえば通常は X 線 CT, MRI, 超音波などの光以外の手段によるものをいう。光波は生体組織による散乱や吸収のために体内を透視することが難しいからだ。逆にいえば、この問題を解決できれば光医療技術に革命的变化が起きる可能性がある。光医療にとどまらず、大気ゆらぎによる光散乱や光波の位相乱れが問題となる天体観測や自由空間高速光通信にも大きなインパクトを与えるだろう。今、この困難な課題に挑戦する文科省研究プロジェクト「散乱・揺らぎ場の包括的理解と透視の科学 (散乱透視学)」が神戸大学の的場修教授をリーダーに、光学、医学、生物学、天文学、情報科学、通信工学など多分野を横断する研究者の連携により推進されている。その成果が期待される。本誌が手元に届く頃の 3 月 15 日に大阪大学フォトンクス生命工学研究開発拠点が主催する「第 1 回医療フォトンクスシンポジウムーフォトンクスの医療応用を加速させるにはー」が開催されるとのことである (<https://lasie.ap.eng.osaka-u.ac.jp/photolife/news/news20240115.pdf>)。フォトンクス技術の医歯薬分野での社会実装を困難にしているボトルネックを議論すると共に、企業×科学者の共創コミュニティを育み、フォトンクス技術による未来のより良い医療・ヘルスケアの実現を目指すという。これらの活動の発展により、将来、大学病院の診療部門に光を冠した診療科ができて超高齢化社会の医療の一翼を担ってくれるかも知れない、と筆者のような病院通いの老光技術者に夢と希望を与えてくれる。

次に光技術者の老後について考えてみた。散る桜、散らぬ桜も散る桜 (良寛)。かつて筆者の停年退職パーティーで見送ってくれた職場の同僚・卒業生や共同研究をした企業の方々から最近停年退職の知らせをいただくようになった。これらの優れた研究者や技術者が次々に引退すると高度な専門知識や技術の継承ができなくなるのではないかと気になった。幸いこれは杞憂であった。退職後も光関連の専門書の執筆、光技術のコンサルテーション、大学の任期付き教員、小規模で専門性の高い会社へ再就職など、それぞれの方が自身に合ったやり方で高度な専門知識や技術の活用と継承に努めていた。そして少子高齢化した日本の労働人口の維持にも貢献していた。前述のように日本の医療保障制度の破綻を防ぐにはリタイアした光技術者の健康維持が重要である。高齢者の就労や社会参加が心身の健康に好影響を及ぼすことは多くの研究で既に知られているようだ。だが、健康だから働けるのであって、働くから健康でいられるのか、そこがよくわからない。筆者の素朴な疑問に答えてくれたのは藤原佳典氏らの論文 (Y. Fujiwara et al., The relationship between working status in old age and cause-specific disability in Japanese community-dwelling older adults with or without frailty: A 3.6-year prospective study, *Geriatrics Gerontology*, Vol.23, Nov. 2023, 855-863) である。藤原氏らは東京都大田区の 64-84 歳の高齢者 6386 名を対象に元気な老人と健康問題をかかえる老人 (フレイル) の就業状態と健康状態の関係を調べた。その結果、要介護認定になるリスクを働くことにより、元気な老人では約 3 割、フレイル老人では約 6 割も減少させることがわかった。働くことが筆者のようなフレイル老人にもよい効果をもたらすというのは意外で、この拙文の執筆を引き受ける勇気づけとなった。健康長寿のためには「きょういく」と「きょうよう」が大切だという話を巷間でよく耳にする。「教育」と「教養」ではなく、「今日行くところがある」と「今日用事がある」の意味で、高齢者に何らかの社会参加を勧める趣旨の話である。だが、今日行くところが病院で、今日の用事が診療を受けることである筆者のようなフレイル老人にも当てはまるのだろうか。今日病院へ行って診療を受けることは病気回復に向けた積極的な行動なのでフレイル老人の健康長寿化に資するものだと筆者は考えて前向きに病院通いをするようにしている。顧みれば長年の大学勤務の中で「自身の健康のために働く」というような考えを持ったことはなかった。若い学生や研究者を相手に教育や研究をすることが好きで楽しかったからであり「自身の楽しみのために働く」という幸せな時を過ごした。筆者にとって大学は「今日行くところ」や「今日用事がある」から行くところではなく、やはり「教育」と「教養」を授け、次世代の人材を育成する場であるとの思い

に変わりはない。大学病院の使命は高度な専門医療を提供するとともに、次世代の高度な医療を担う医師や看護師などの人材育成にある。光技術者の育成には実験教育が必要である。それ以上に、医師や看護師などの医療従事者の育成には、現場で実際の患者を対象とした真剣勝負の医療経験が必要不可欠である。若い医師が医療経験を広げ、手技を高めるには多種多様な病を得た患者に向き合うことが必要である。このような教育的視点にたつと、筆者のようなフレール老人患者の存在は必ずしもネガティブなことばかりではなく、超高齢者時代を迎えた日本の医療従事者人材育成に多少なりとも役立っているのかもしれない。ともあれ、光技術者が開発した技術が超高齢者時代の医療を支え、その医療が光技術者の健康長寿を支えるという医工連携のよい循環が実現することを望みたい。