



## レーザー技術の発展に安全・安心を

橋新 裕一<sup>†</sup>

### Safety and Relief for Aim to Encourage Laser Engineering

Yuichi HASHISHIN<sup>†</sup>

江戸時代(とくに、18世紀初頭)の江戸の人口は100万人前後であり、江戸は当時、世界最大の都市であった。この時代の政治、経済、学問・思想・教育、文化・芸術・風俗を調査する研究が近年脚光を浴びて、世界各国で精力的に進められている。各々の分野で理想的な進展が見られたからだという。とくに、自然の恵みを大いに利用し、自然に逆らうことなく、生かしながら、生産・消費活動を進めていたことに注目が集まっている。生産に伴う廃棄物をも、次の生産に生かすという循環型社会が(人口密度が世界一高いにも関わらず)構築されていたそうである。

18世紀後半の産業革命以来、科学技術は「人の生活に役立つ(広義)」ことで発展してきた。しかし、1900年前後から大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、騒音、振動、悪臭および地盤沈下(典型七公害)が問題視され、最近ではPM2.5(微小粒子状物質:概ね粒子径2.5 μm以下)が話題となっている。公害(社会が起因となる)と環境問題(個人が起因となる)をいかに排除もしくは減少させるかが喫緊の地球的・政治的課題となっている。科学技術はプラスの面もあるが、マイナスの面もあることは周知のことである。新技術開発の当初はどうしてもプラス面ばかりが強調され、マイナス面が目立たない。「人の役に立つ」という有効性と、「健康影響・被害、事故」というリスクに対する安全性の評価科学(レギュラトリーサイエンス)が俄かに論議されるようになってきた。江戸時代の叡智を教科書にして、推し進めていくときであろう。

太陽光がなければ、生命の誕生はなかったし、天然資源の生成、植物の光合成などは人間の営みに欠かせない。紀元前から日光療法と称して、太陽光を病気の治療に利用していた。この病気はビタミンD欠乏症(カルシウムやリンの吸収が進まない)が原因となる骨の病気である。その後、紫外線などを積極的に利用した黄疸治療やアンチエイジングは光線療法と呼ばれ、現代に続いている。朝日は体内時計をリセットするのに有効である。一方で、現代の人間は太陽光を含めて種々の光に晒されており、眼を休ませる時間が江戸時代に比べれば、極端に短くなっている。眼科医は必要な時・場合以外は昼間でも瞼を閉じて休ませることが必要になってきたという。皮膚科・形成外科医は一日に太陽光に晒される時間は5分間程度で良く(ビタミンDの生合成のため)、それ以外の時間は化粧などせずに皮膚を覆い隠しておくことが皮膚の老化を遅らせ、健康維持に良いという。

1808年の炭素棒によるアーク灯の出現に始まり、1879年の白熱電灯、1901年の水銀灯、1926年の蛍光灯、1960年のレーザー、1962年の赤色発光ダイオード、1996年の白色発光ダイオードの誕生で、今や光のあらゆる波長、種々の発光形態の光源を生み出すことができるようになってきた。これらの応用分野は多岐に亘り、光は「人の役に立つ」多くのプラス面を提供している。その一方で、直接、光源を取り扱っている研究者・開発者、製造関係者のみならず、一般消費者・ユーザー、子供までもが、レーザーを含む各種光源によるリスクに脅かされるようになってきた。2012年5月21日の金環日食の際には事前に、日本天文協議会や日本眼科学会等が観察に関する啓発活動を行ったにも関わらず、多くの方が日食網膜症を患ったという。100 mWクラスのレーザーポインターや紫色・青色発光ダイオードによる網膜障害事例も報告されている。レーザー脱毛器や光美顔器による皮膚障害の報告も後を絶たない。本学会のレーザー安全に関するアンケート調査では、研究者の事故例が予想以上に多い。光やレーザーに関する新技術開発当初から「安全・安心」を考慮し、マイナス面を排除あるいは減少させる方策を講じておくことが益々重要になってきた。

レーザー安全に関する標準化作業、とくに医用レーザー機器に関する作業は正しくレギュラトリーサイエンスそのものである。患部を切開、切除、凝固させることは有効であるが、正常組織を損傷させるリスクが存在しており、どのような方法でリスクを排除もしくは軽減させるか、を議論している。安全基準は製造会社への要求事項が主であるが、使用者に対する指針についても言及している。国際標準であるIECおよびISOに対して、JISはそれらの和訳である。しかしながら、全てのIECおよびISOがJIS化されている訳ではない。その一因は審議団体が存在せず、エキスパートが不十分であることらしい。日本工業標準調査会(JISC)は国際標準専門家(エキスパート)が不足しているため、その育成が重

<sup>†</sup> 近畿大学 理工学部電気電子工学科 (〒577-8502 大阪府東大阪市小若江3-4-1)

<sup>†</sup> Department of Electric and Electronic Engineering, School of Science and Engineering, Kinki University, 3-4-1 Kowakae, Higashiosaka, Osaka 577-8502

要であるとアクションプランに挙げている。会員諸兄におかれては、この分野に興味・関心を持って頂き、どのようなリスクが存在するか等についての情報提供や標準化作業に御協力を会員諸兄にお願いする次第である。

先述したとおり、今やレーザーのみならず高輝度ランプやLEDをも包含した安全性標準化作業が進められている。一般消費者が扱う家庭用光学機器や家庭用レーザー機器もIECで標準化作業が進められており、日本でも議論が始まっている。レーザーを含めた各種光源のプラス面を推進し、マイナス面を排除あるいは軽減させることがそれらの普及、発展を促進することになる。

ISO/TC172/SC9の会合が2013年9月9日～11日の3日間、米国NIST(National Institute of Standards & Technology：アメリカ国立標準技術研究所)が開催幹事となり、ワシントンDCのゲイザースバーグにあるNIST本部で開催された。国際標準化機構(ISO)の技術委員会(TC172)は「光学およびフォトンクス」分野であり、レーザーに関しては主に、分科委員会(SC9)「エレクトロオプティカルシステム」が担当している。同じ時期に、IEC/TC76の会合が2013年9月23日～27日の5日間、ドイツDIN(Deutsches Institut für Normung：ドイツ規格協会)が開催幹事となり、フランクフルトにあるZVEI(Zentralverband Elektrotechnik：ドイツ電気・電子工業協会)で開催された。国際電気標準会議(IEC)の技術委員会(TC76)は「レーザー機器の安全性」に関する標準化作業を行っている。日本ではJIS C6802:2011「レーザー製品の安全基準」で定められており、これはIEC 60825-1:2007に対応している。これらの規格は製造会社への要求事項が主であるが、「使用者への指針」が附属書にまとめられている。IEC General Meetingが2014年(平成26年)11月4日(火)～15日(土)の12日間、東京・有楽町駅前の東京国際フォーラムで開催される。11月4日～9日(日)の6日間、TC76が開催される。現在、リスクを考慮したレーザーのクラス分けは7段階であるが、新たにクラス1C(クラス3Bや4のレーザーが内蔵されているが、外部へのレーザー照射がクラス1に相当。レーザー脱毛器などが対象)が追加され、関係する規格がこの会議で改訂される見込みである。

レーザー技術は誕生50年を経て、いよいよ熟成期に入った感があり、益々重要視され、期待されている。「安全・安心」を考慮して、真に「人の役に立つ」レーザー技術の発展に寄与して頂ければと切に願う次第である。