- (9) 浜本ほか：農環工関7学合大 p.636 (2005).
- (10) 山崎敬亮, 岡田邦彦：農環工関7学合大 p.629 (2005).
- (11) 王ほか：農環工関7学合大 p.439 (2005).
- (12) 鶴永陽子, 工藤章英：園学雑 74別1 p.390 (2005).
- (13) 前川ほか：園学雑 74別1 p.391 (2005).
- (14) 前川ほか：園学雑 74別2 p.561 (2005).
- (15) 守谷ほか：農環工関7学合大 p.624 (2005).
- (16) 高瀬ほか：農環工関7学合大 p.520 (2005).
- (17) 玉置ほか：園学雑 74別1 p.117 (2005).
- (18) 玉置ほか：園学雑 74別2 p.173 (2005).
- (19) 東尾ほか：園学雑 74別2 p.580 (2005).
- (20) 柳ほか：園学雑 74別1 p.301 (2005).
- (21) 西村ほか：農環工関7学合大 p.517 (2005).
- (22) 國賀ほか：園学研 4(1) pp.99-103 (2005).
- (23) 舟橋ほか：農環工関7学合大 p.624 (2005).
- (24) 福田ほか：園学研 4(2) pp.147-151 (2005).
- (25) 吉村ほか：園学雑 74別2 p.528 (2005).
- (26) 須田ほか：園学雑 74別1 p.355 (2005).
- (27) 高木ほか：園学雑 74別2 p.220 (2005).
- (28) 國武ほか：園学雑 74別2 p.252 (2005).
- (29) 田中ほか：園学雑 74別2 p.491 (2005).
- (30) 趙ほか：植環工 17(4) pp.192-198 (2005).
- (31) 高山ほか：農環工関7学合大 p.573 (2005).
- (32) ジャモーン マニーラット, 早田保義：園学雑 74別2 p.578 (2005).
- (33) 柳橋ほか：植環工 17(1) pp.11-18 (2005).
- (34) 峰ほか：農環工関7学合大 p.640 (2005).
- (35) 渡辺ほか：農環工関7学合大 p.566 (2005).
- (36) 宇井隆司, 吉野隆：農環工関7学合大 p.639 (2005).
- (37) 中村ほか：農環工関7学合大 p.650 (2005).
- (38) 増田ほか：Eco-Engineering 17(1) pp.17-22 (2005).
- (39) 増田ほか：Eco-Engineering 17(4) pp.215-222 (2005).
- (40) 福西ほか：日水大会要旨 p.32 (2005).
- (41) 楠田聡, 佐々木義隆：日水大会要旨 p.55 (2005).
- (42) 壇ほか：園学研 4(3) pp.323-328 (2005).
- (43) 向阪ほか：Eco-Engineering 17(1) pp.5-10 (2005).
- (44) 新藤ほか：園学雑 74別1 p.370 (2005).
- (45) 山口ほか：農環工関7学合大 p.653 (2005).
- (46) 山口ほか：農環工関7学合大 p.652 (2005).
- (47) S. Kubota, J. Yamamoto, Y. Takazawa, et al. : 園学雑 74(4) pp.330-336 (2005).
- (48) 越川ほか：日水大会要旨 p.268 (2005).
- (49) 山本ほか：日水大会要旨 p.269 (2005).
- (50) 浜本ほか：園学雑 74別1 p.135 (2005).
- (51) 浜本浩：農業および園芸 80(11) pp.1177-1181 (2005).
- (52) 長菅ほか：園学雑 74別2 p.232 (2005).
- (53) 長菅ほか：園学雑 74別2 p.527 (2005).
- (54) 福島ほか：農業電化 58(0) pp.39-42 (2005).
- (55) 眞鍋ほか：日水誌 71(4) pp.628-630 (2005).
- (56) 高木ほか：日水大会要旨 p.193 (2005).
- (57) 有元貴文, 藤本信治：日水大会要旨 p.11 (2005).
- (58) 上水樽ほか：日水誌 71(6) pp.928-934 (2005).
- (59) 下平実門：農環工関7学合大 p.713 (2005).
- (60) 大橋ほか：農環工関7学合大 p.705 (2005).
- (61) 中林和重, 千島大知：農環工関7学合大 p.717 (2005).
- (62) 中林和重, 中谷杏子：農環工関7学合大 p.718 (2005).
- (63) 中林和重, 伊藤諒：農環工関7学合大 p.721 (2005).
- (64) 平井ほか：園学雑 74別1 p.367 (2005).
- (65) 松田ほか：農環工関7学合大 p.521 (2005).
- (66) 中林ほか：農環工関7学合大 p.716 (2005).
- (67) 平井ほか：園学雑 74別2 p.228 (2005).
- (68) 平井ほか：農環工関7学合大 p.628 (2005).
- (69) 小嶋ほか：照学全大要旨 p.282 (2005).
- (70) 馬ほか：農環工関7学合大 p.305 (2005).
- (71) 山田栄成, 植田陽子：園学雑 74別2 p.505 (2005).
- (72) 石倉ほか：園学雑 74別2 p.529 (2005).
- (73) 宮坂ほか：園学雑 74別1 p.150 (2005).
- (74) 堀内真麻, 雨木若慶：園学雑 74別2 p.315 (2005).
- (75) 山本ほか：園学雑 74別2 p.532 (2005).
- (76) 坂本ほか：植環工 17(1) pp.3-10 (2005).
- (77) 松岡ほか：農環工関7学合大 p.284 (2005).
- (78) 柳橋ほか：植環工 17(4) pp.175-181 (2005).
- (79) H. H. KIM, R. WHEELER, J. SAGER, et al. : 生環調 43(2) pp.113-119 (2005).
- (80) 長井ほか：園学雑 74別1 p.329 (2005).
- (81) 横地秀行：農環工関7学合大 p.49 (2005).
- (82) 富士原和宏, 澤多俊成：農環工関7学合大 p.324 (2005).
- (83) 平間淳司：農業電化 58(5) pp.2-8 (2005).
- (84) 平間淳司：照学全大要旨 pp.319-320 (2005).
- (85) 宮原, 牧野, 牧：農環工関7学合大 p.427 (2005).
- (86) 後藤英司：照学誌 89-3 pp.142-144 (2005).
- (87) 後藤英司：照学全大要旨 pp.317-318 (2005).
- (88) 渡邊博之：農業電化 58(3) pp.2-7 (2005).
- (89) 室谷裕志：農業電化 58(8) pp.2-6 (2005).
- (90) 川村軍蔵：農業電化 58(2) pp.2-6 (2005).
- (91) 本多二郎：農業電化 58(7) pp.2-7 (2005).
- (92) 松本ほか：日水誌 71(2) pp.188-197 (2005).
- (93) 松本ほか：日水大会要旨 p.202 (2005).
- (94) 松本ほか：照学全大要旨 p.285 (2005).
- (95) 稲田ほか：日水大会要旨 p.12 (2005).
- (96) EI-ICHI HASEGAWA : FISHERIES SCIENCE 71 pp.79-85 (2005).
- (97) 福原宏：農業電化 58(10) pp.43-50 (2005).
- (98) 高橋重二郎：農業電化 58(13) pp.22-23 (2005).
- (99) 尾田頼子：農業電化 58(10) pp.34-38 (2005).
- (00) 清水, Ma Zhiyu, 道園ほか：農環工関7学合大 p.48 (2005).
- (01) 豊島ほか：園学雑 74別2 p.579 (2005).
- (02) 萩原ほか：農環工関7学合大 p.690 (2005).
- (03) 日吉ほか：農環工関7学合大 p.694 (2005).
- (04) 青木ほか：農環工関7学合大 p.691 (2005).
- (05) 山内ほか：日水大会要旨 p.166 (2005).
- (06) M. Uddin, H. Hukushima, E. Okazaki : 日水大会要旨 p.291 (2005).
- (07) 山内悟, 眞本淳司：日水大会要旨 p.165 (2005).
- (08) 斉藤ほか：農環工関7学合大 p.448 (2005).
- (09) 野口ほか：園学雑 74別1 p.394 (2005).
- (10) 稲葉善太郎, 大塚寿夫：園学雑 74別2 p.486 (2005).
- (11) 吉岡ほか：園学雑74 別2 p.111 (2005).
- (12) 星ほか：園学雑 74別2 p.292 (2005).
- (13) 植田ほか：園学雑 74別2 p.485 (2005).
- (14) Ojiewo, C. O. ほか：園学雑 74別2 p.418 (2005).
- (15) 小川ほか：植環工 17(2) pp.75-83 (2005).

10.4 生体・医療への光放射の応用(1) 皮膚

太陽光中の紫外放射は皮膚にサンバーン, サンタンという急性傷害を惹起するとともに, 慢性的な曝露はシミ, シワなどの光老化や腫瘍発生など慢性傷害をもたらすことより, 紫外放射防御の必要性が一般にも浸透して来つつある。

一方, 光放射の生物学的作用を用いて皮膚疾患を治療することも行われている。光増感物質であるソラレンとUVA照射を用いた光化学療法(PUVA)は乾癬, アトピー性皮膚炎, 尋常性白斑, 菌状息肉症, その他多くの炎症性皮膚疾患に適応があり, 皮膚科領域の光療法の代表として従来広く行われてきたが, ソラレンの内服, 外用に伴う手間や長い照射時間, 照射後の光防御の煩雑さ

から, ナローバンドUVB療法に取って代わられつつある。

ナローバンドUVB療法は, 乾癬の治療に有効かつ傷害の少ない波長311nmにピークのある蛍光ランプを用いるものである。ソラレンを用いないため, 遮光などの生活制限もなく, 胃腸・肝障害などの全身の副作用もない。さらに照射プロトコルも比較的容易なものである¹⁾。PUVAと同じ適応を持ち, 乾癬, アトピー性皮膚炎, 白斑などに有効性が認められている。通常入院あるいは外来で週2〜3回照射が標準的であるが, 通院困難なことも多い。尋常性乾癬において外来通院で週1回照射を試みたところ, 週2〜3回照射に比べPASIスコアを75%改善させる割合では劣

るものの、50%改善させる割合では有意差を認めなかった。したがって週2～3回照射が望ましいが、外来での週1回照射は患者にとって有用な選択肢の一つと考えられた²⁾。成人に好発する尋常性白斑にもナローバンド UVB の有効性は示されているが、小児例でも安全性、有効性が示され、開始するまでの期間が短いほど、色素再生が早い傾向を認めた³⁾。

UVA1はUVAのうち長波長側340～400nmを用いる光療法で、現在までにアトピー性皮膚炎、色素性蕁麻疹、限局性強皮症、全身性強皮症、皮膚T細胞リンパ腫などに有効性が認められている¹⁾。なお、アトピー性皮膚炎の治療ではステロイド外用治療がファーストラインとして行われ、それでコントロールが難しい場合や副作用発現時などにセカンドラインとしてPUVA、ナローバンドUVB、UVA1などの光療法が行われる¹⁾。

皮膚科治療でレーザーはすでに普遍的なものとなっているが、メラニン色素が多い日本人では白人のデータを鵜呑みにせず、新規レーザー装置を用いる際には日本人独自のプロトコルを確立する必要がある⁴⁾。メラニンが主体の先天性色素性病変（太田母斑、色素性母斑）などにはQスイッチルビーあるいはアレキサンドライトレーザーが有効であることは確立されている⁵⁾。顔面の先天性有毛性色素性母斑は治療に難渋するが、Qスイッチルビーレーザーと脱毛レーザーを併用することで良好な結果が得られている⁶⁾。

血管腫に対してもパルスダイレーザー治療が有効で、単純性血管腫のみならず、従来自然消退を待っていた莓状血管腫にも早期治療を目指して積極的に試みられるようになってきている⁷⁾。新たな試みとして、ウイルス性疾患である伝染性軟属腫にパルスダイレーザーを用い、1回照射で消失した。小児に多大な苦痛を与える摂子による摘出に比べて有用である可能性がある⁸⁾。

皮膚の若返り（Skin rejuvenation）においても、シミ（日光黒子）、シワ治療にレーザーをはじめとした光線療法が行われている⁹⁾。いわゆる赤ら顔はさまざまな状態が包含されているが、毛細血管拡張症、酒さ、機能性血管拡張などが主体である。患者本人の悩みは大きい、治療に難渋する疾患である。治療はダイレーザーが著効を示すが、最近ではnon-ablative laserとしてIPL（Intensive pulse light, 515～1,200nm）、IPL Quantum DL（1,064nm,

Nd:YAG）、Versa Pulse C（532nm, 1,064nm Nd:YAG, 755nm Alex laser）、Vbeam（585nm pulsed dye laser）、V-STAR（585nm pulsed dye laser）などが登場し、治療の幅が拡大した。さらにメイクも治療を補う意味で有効である¹⁰⁾。

光力学的療法（photodynamic therapy, PDT）は腫瘍親和性光感受性物質とレーザー光線との併用で、光毒性反応を惹起し、表在性皮膚悪性腫瘍の治療に用いられている。ポルフィリン前駆体の5-aminolevulinic acid (ALA)を用いる外用ALA-PDTは、日光角化症、ボーエン病や表在型基底細胞癌の治療に有効である。PDTは手術療法や凍結療法とくらべ、瘢痕や色素異常を残さず皮膚の美容面でより優れている。しかし、光源は高価なエキシマダイレーザーなどが使われることが多いが、安価なLED（Light Emitting Diode, 発光ダイオード）光源でも十分有効であることが報告された¹¹⁾。従来の治療法に加え、光療法は今後とも新規な照射装置の開発、至適照射法の探索が続くであろう。

（上出 良一・東京慈恵会医科大学）

参 考 文 献

- (1) 森田明理：皮膚科の治療 新しい紫外線療法, Source：日本皮膚科学会雑誌 115-13 pp.2209-2212 (2005)。
- (2) 安藝ほか：外来通院乾燥患者43例における narrow-band UVB 療法の検討 日本皮膚科学会雑誌 115-10 pp.1465-1472 (2005)。
- (3) 川上理子, 慶田朋子：小児の尋常性白斑に対する Narrow-Band UVB 療法 日本小児皮膚科学会雑誌 24-1 pp.47-51 (2005)。
- (4) 渡辺晋一：皮膚科の治療 実践的レーザー治療 日本皮膚科学会雑誌 115-11 pp.1599-1604 (2005)。
- (5) 大原國章：皮膚科領域—小児の母斑に対するレーザー治療 小児外科 37-12 pp.1415-1418 (2005)。
- (6) 遠藤ほか：顔面の先天性有毛性色素性母斑の治療法 Q スwitchルビーレーザーと脱毛レーザーの併用療法の効果 皮膚の科学4-4 pp.390-395 (2005)。
- (7) 福田知雄：皮膚科で治療する血管腫, 小児外科 37-12 pp.1419-1424 (2005)。
- (8) 尾見ほか：パルスダイレーザーを用いた伝染性軟属腫の治療 日本小児皮膚科学会雑誌 24-2 pp.213-216 (2005)。
- (9) 河野太郎, 野崎幹弘：美容医療・美容外科の基本 非手術治療 レーザー, IPL, RF 治療など 皮膚冷却装置付長パルス幅色素レーザー 形成外科48巻増刊 pp.S52-S57 (2005)。
- (10) 衣笠ほか：メディカルケアメイク 赤ら顔治療 Derma 102 pp.21-24 (2005)。
- (11) 長野ほか：LED (Light-Emitting Diode) 光源を用いた光線力学療法 (PDT) の皮膚悪性腫瘍に対する治療経験 皮膚の科学 4-2 pp.188-193 (2005)。

10.5 生体・医療への光放射の応用(2) 眼

白内障とは水晶体の混濁による視力障害である。この混濁を高感度で定量できれば、手術治療に頼られている白内障に対して手術適応の判定や治療薬の開発研究に役立つと考えられる。水晶体形状は、正面から見ると直径10mmの円形、横断面は中央厚が4mmの紡錘形である。その主成分はクリスタリンという蛋白質(2/3)と水(1/3)で構成されている。正常ではこの蛋白質は分子量数万程度なのでほとんど光散乱が少ない透明な物質である。しかし加齢などによる酸化ストレスの結果、その分子構造が変化すると、蛋白分子どうしが互いに凝集し大きくなり、光散乱(ラレー散乱)が増加してくる。

ラレー光散乱による生体計測は1960代後半から始まっている。半導体レーザー(670nm, 50μW)をサンプルに照射し、その散乱光からStocks-Einstein式によりサンプル中に存在する粒子径を求め、それを度数分布で表す。透明な水晶体に存在する散乱粒子径は、60～80nmだが、白内障が進行すると、3000～10000nmの大きな粒子径が増えてくる。このように粒子径の度数分布の偏

りから水晶体の混濁を評価する方法である。このような原理を応用して、ヒトを対象とした非侵襲的白内障混濁計測器がNASAの研究チームによって開発された。

従来から水晶体混濁測定の数値化としてLens opacities classification system¹²⁾などによる医師の主観的な定量法が行われている。日常診療で使われている細隙灯顕微鏡による観察で、混濁をスコア化する方法である。この場合、急激な進行または長期間の観察でなければその変化を把握することは難しい。それに対して検出感度の高い本計測装置の開発により、白内障の極初期の段階でも、さらにわずかな変化でも定量的に検出できるようになった。

（植田 俊彦・昭和大学）

参 考 文 献

- (1) Chylack L.T. et al. : Lens opacities classification system II (LOCS II) Arch Ophthalmol. 107 pp.991-997 (1989)。