

短波長可視レーザー光による生細胞の光毒性評価

Valuation of photodamage of living cells caused by short wavelength visible laser beam

°川原翔平¹, 難波慎太郎¹, 高橋圭介¹, 松山哲也¹, 和田健司¹川喜多愛², 村田香織², 杉本憲治² (1. 阪府大院・工, 2. 阪府大院・生環)

Osaka Pref. Univ., °S. Kawahara, S. Namba, K. Takahashi, T. Matsuyama, K. Wada,

A. Kawakita, K. Murata, K. Sugimoto

E-mail: kawahara0615@pe.osakafu-u.ac.jp

はじめに 近年, 液晶画面が発する青色光による網膜障害が問題となっている. 障害を軽減するためには, 短波長可視光照射により細胞が受けるダメージに対する機構の解明が求められている. これまで我々は, 生細胞に対するレーザー光毒性の定量評価を行ってきた^[1]. 今回は, 異なる波長のレーザー光を生細胞に照射し, レーザー光毒性の波長依存性について研究した.

実験方法 半導体レーザー(波長:405, 450 nm)を組み込んだ蛍光顕微鏡の光学系を Fig.1 に示す. シャーレ内の悪性黒色腫由来細胞は, 細胞核が Plum (励起/蛍光波長:560 nm/650 nm), PCNA (増殖細胞核抗原) が EGFP (励起/蛍光波:484 nm/520 nm) によりラベル化されている. アテネーターを用いてレーザー光の強度を調節した後, 細胞核中心に照射した. 照射後 24 時間にわたり Plum からの蛍光を計測することにより, 細胞の動態に与える影響を調べた.

実験結果 波長 405, 450 nm, 強度 800 W/cm² のレーザー光を細胞核中心にそれぞれ 30~120 秒, 90~210 秒間照射した. 細胞周期が G1 期, S 期中期, S 期後期にある細胞を対象として観察中における細胞死率を調べた結果を Table.1 にまとめた. 表より, 波長 405 nm のレーザーに比べ, 波長 450 nm のレーザー光照射時は細胞死率が低く, 光毒性が小さくなっていることが分かる. また, 50%以上の細胞死率と

なる照射エネルギーは, 450 nm のレーザー光では 168 kJ/cm², 405 nm のレーザー光照射では 72 kJ/cm²であった. これより, 波長 405 nm のレーザー光と比較して, 波長 450 nm のレーザー光の光毒性は 0.43 倍であると見積もられた.

まとめ 2 種類の波長の短波長可視レーザー光を生細胞に照射し, その毒性の違いを調べた. その結果, 波長 450 nm のレーザー光照射は波長 405 nm のレーザー光照射よりも光毒性は小さく, 細胞死率が 50%に至るのに必要な照射エネルギーは 0.43 倍となった.

参考文献 [1] 川原 他, 第 77 回応用物理学会秋季学術講演会 14p-C42-13

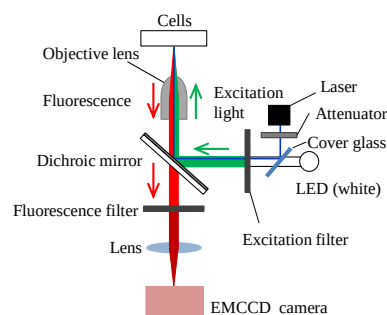


Fig.1 Configuration of fluorescent microscope

Table.1 Irradiation energy dependence of cell death rate(wavelength:405 nm, 450 nm)

Irradiation Time (s)	Irradiation Energy (kJ/cm ²)	Cell death rate (Death number / Total number)							
		405 nm				450 nm			
		G1	MidS	LateS	Total (%)	G1	MidS	LateS	Total (%)
0	0	0 / 11	0 / 19	0 / 8	0 / 38 (0.0%)	0 / 11	0 / 19	0 / 8	0 / 38 (0.0%)
30	24	2 / 5	3 / 6	2 / 5	7 / 16 (43.8%)	-----	-----	-----	-----
60	48	3 / 6	1 / 6	5 / 8	9 / 20 (45.0%)	-----	-----	-----	-----
90	72	5 / 5	4 / 6	5 / 5	14 / 16 (87.5%)	1 / 5	0 / 5	2 / 5	3 / 15 (20.0%)
120	96	4 / 5	3 / 5	3 / 5	10 / 15 (66.7%)	2 / 5	0 / 5	2 / 5	4 / 15 (26.7%)
150	120	-----	-----	-----	-----	0 / 5	1 / 5	0 / 5	1 / 15 (6.7%)
180	144	-----	-----	-----	-----	4 / 6	0 / 5	2 / 5	6 / 16 (37.5%)
210	168	-----	-----	-----	-----	6 / 6	0 / 5	2 / 5	8 / 16 (50.0%)