

牛皮組織を用いた皮膚に対する紫外線ダメージに関する南極での曝露研究

高橋哲也¹, 小倉孝之², 田中啓友², 服部俊治², 伊村智³, 工藤栄³, 吉野勝美⁴

¹島根大学教育学部, ²(株)ニッピバイオマトリックス研究所, ³国立極地研究所, ⁴島根県産業技術センター

An exposure study for UV-induced damage in skin using the bovine dermis in Antarctica

Tetsuya Takahashi¹, Takayuki Ogura², Keisuke Tanaka², Shunji Hattori²,

Satoshi Imura³, Sakae Kudoh³, and Katsumi Yoshino⁴

¹Faculty of Education, Shimane University, ²Nippi Research Institute of Biomatrix,

³National Institute of Polar Research, ⁴Shimane Institute for Industrial Technology

Environmental destruction has brought about the ozone hole in the upper sky of Antarctica and pouring short-wavelength UV on the ground. Bovine dermis was exposed outdoors in the Antarctic to study skin damage caused by short wavelength ultraviolet light under the ozone hole. Bovine dermis were exposed outdoors for 40 d, in the spring when the ozone hole was formed and in the ozone-hole-free autumn. Collagen extraction from the exposed dermis with pepsin revealed that the amount of solubilized collagen in the exposed dermis was only 20–40% of that in dermis shielded from ultraviolet light (Fig. 1). The dermis was hardest to extract when exposed in the summer, followed by that exposed in the spring. In addition, differential scanning calorimetry to determine the melting endothermic behavior for dermal tissue yielded the highest peak temperature for the dermis exposed in the summer (Fig. 2). These data showed that cross-linkages were readily formed in collagen molecule chains in the dermis exposed to ultraviolet light in the summer, when solar elevation was highest and sunshine duration was longest. In a comparison of the dermis exposed in the spring with that exposed in the autumn, the data showed that cross-linkages were formed more readily by ultraviolet light in the spring, when the ozone hole occurred.

南極では、オゾン層破壊に伴って地上に到達する紫外線量が増大するとともに、より短波長領域にまで広がることが懸念されている。オゾンホール発生時の短波長紫外線による皮膚へのダメージを調べるため、南極にて牛の真皮の屋外曝露を行った。本研究では、実際の皮膚に近い評価として、今まで行っていたコラーゲンシートの曝露ではなく牛皮組織を使用することにした。オゾンホール発生時期である春季と発生時期ではない秋季に、各々40日間の屋外曝露を行った。

曝露後の真皮に対してコラーゲンをペプシン抽出したところ、曝露した真皮では紫外線を遮光していたものに比べてコラーゲンが20~40%程度しか可溶化されなかった(図1)。特に夏季に曝露したものが最も抽出されにくく、次いで春季に曝露したものが抽出されにくかった。一方、秋季に曝露したものは、比較的抽出されやすいことがわかった。また、DSCを用いて真皮組織の融解吸熱挙動を調べたところ、夏季に曝露したものが最もピーク温度が高く現われた(図2)。以上のことから、太陽高度が最も高く日照時間が最も長い夏季の紫外線を浴びた真皮は、コラーゲン分子鎖に架橋を生じさせやすいことがわかった。また、春季と秋季の曝露を比較すると、オゾンホール発生時である春季の方が紫外線によって架橋を生じさせやすいことも判明した。このような牛の真皮の屋外曝露によって、紫外線による皮膚へのダメージを調べることが可能であることが分かった。

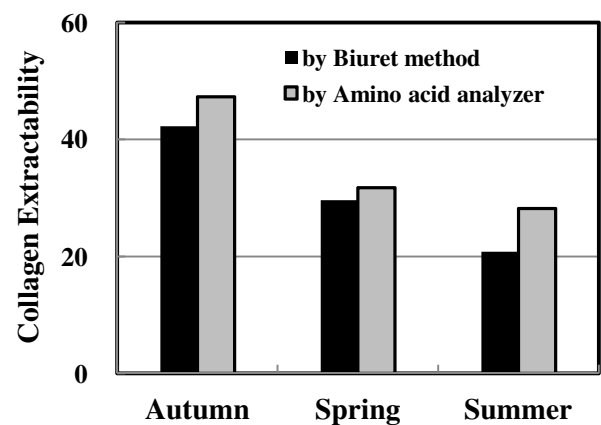


Fig. 1 Comparison of the amounts of extracted collagen from dermal tissue after 40 days of exposure in the Antarctic (value relative to 100 for an extracted amount from light-shielded dermal tissue for each exposure period)

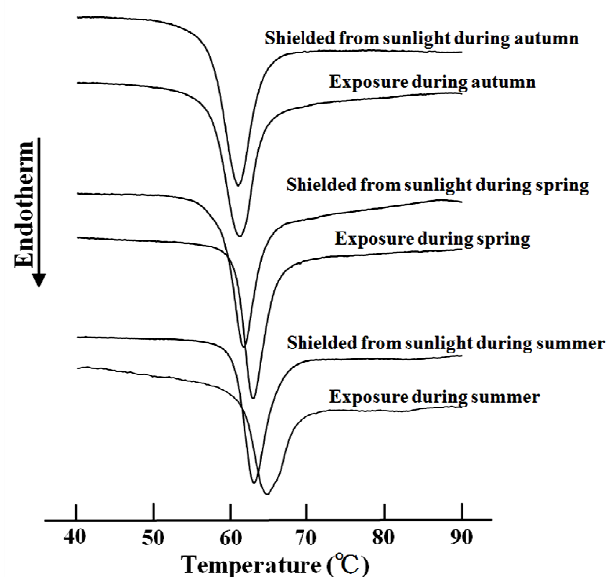


Fig. 2 Differential scanning calorimeter curves for bovine dermal tissue after 40 days of exposure in the Antarctic (rate of temperature increase: 2°C/minute)