

【目的】関節軟骨は、ヒアルロン酸(HyA)とII型コラーゲン(Col)を細胞外マトリックス(ECM)の主成分とするハイドロゲル様の組織である。軟骨に含まれる細胞の割合は1vol%程度であり、他の生体組織と比較して細胞密度が低い。そのため軟骨の力学的な物性にはECM分子間の共有結合および非共有結合が重要な役割を果たしている。

本研究では、HyAとColを共有結合および非共有結合で架橋する制御法と特性について報告する。

【実験】HyA ($M_w=640,000$) およびColの混合溶液を0.4MのNaCl存在下(HyAとColがポリイオンコンプレックスを形成しない塩濃度)で混合し、所定の濃度の縮合剤(WSC; 1-ethyl-3-(3-(dimethylamino)propyl)carbodiimide)を含む0.4M-NaCl水溶液を滴下した。十分攪拌・脱泡した後、室温で24時間放置した。その後、得られたHyA-Col複合マトリックスを4-42°Cの0.4M-NaCl水溶液あるいは大過剰の水に浸漬し、膨潤度((湿潤重量-乾燥重量)/乾燥重量)を測定した。

【結果・考察】図1にHyA-Col複合マトリックスの平衡膨潤度を示す。測定に用いた複合マトリックスのHyA/Col比は1/8(w/w)、またWSC濃度は20mMである。平衡膨潤度は、膨潤温度を増加すると減少した。また、純水と0.4M-NaCl水溶液に対する膨潤度を比較すると、前者は後者に比べて小さい値を示した。NaCl水溶液中のマトリックスの収縮は、Col分子内に含まれる疎水性アミノ酸の疎水性相互作用に起因していると考えられる。一方、純水では、調製時に存在した Na^+ と Cl^- がマトリックス内部から除かれるため、ヒアルロン酸のカルボキシル基とCol分子中の塩基性アミノ酸が静電的に相互作用して架橋形成が起こるものと考えられる。本研究ではさらにHyA/コラーゲン比の影響およびWSC濃度の影響についても検討した。

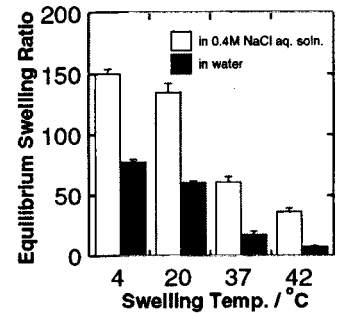


Fig. 1 Swelling ratios of HyA-collagen composites in water or 0.4 M-NaCl aq. soln. at different temperatures.