

多糖を原料とした新素材開発の試み ～アセチル化多糖フィルム～

An attempt to create new materials from acetylated polysaccharides

物質・環境システム工学コース
1095114 辻井 綾香

要旨

ハプト藻綱の *Phaeocystis* sp. は、厚い寒天様の多糖外被を持つ海産性単細胞藻である。当研究室ではこの藻を利用して農業用マルチフィルム、流土防止、自養植林杭等の開発を行ってきた。この藻は 80℃以上の温浴加熱あるいは pH2 以下にすることで藻体本体から多糖外被を容易に剥離することができる。そこでこの外被から得られる多糖(ハプトースと名付けた)の有効利用法の 1 つとして、近年その在り方が注目されるプラスチックへの変換を試みることにした。

ハプトースは元々水溶性多糖であるためこれに耐水性を付与するべく、灰分やたんぱく質を除去した精製ハプトースを用いて糖の水酸基のアセチル化を行った。同時に、他の市販の水溶性多糖類(タマリンドガム、キサントガム等)についてもアセチル化し、その性質を比較した。またポリマーブレンドのように、他のアセチル化多糖とブレンドすることにより単一物では得られないような性質向上を図ることができるのではないかと考え、製造したアセチル化多糖と、同じく生物資源由来のセルロースアセテートとのブレンドを検討した。アセチル化多糖とセルロースアセテートの配合比を変えてアセトンの均一混合溶液を調製し、テフロントレーに流し入れ、乾燥してフィルムを作製した。ついでフィルムの引張強度と DSC(示差走査熱量測定)による相転移温度の測定を行った。また、DSC の常温からの測定では低温域の測定が難しかったため、ホットプレート上での熱的性質の変化を目視で評価した。

引張試験では構成単糖や分子量に関わらず、アセトンの均一混合溶液となった組み合わせは相溶性を有するとされる物性値を示した。特にキシログルカンであるアセチル化タマリンドガムとセルロースアセテートのブレンドでは、単純加成性というよりは少し相乗効果を示すようにも見て取れた。アセチル化ハプトースについても加成性を有する強度が確認できた。また DSC において確認できる単一の相転移温度も配合比の変化に伴って変化した。ホットプレート上での熱的性質の観察においても、軟化する温度やゴム状の形態に変化する(ガラス転移と見て取れる)温度などが同様に配合比に応じてほぼ直線的に変化することから、種々のアセチル化多糖とセルロースアセテートのブレンドは比較的相溶性が高いことが分かった。

アセチル化ハプトースは 45℃程度で軟化してスパーテルで変形でき、90℃前後で融け始めた。すなわち、単独で、使用し易い温度範囲で熱可塑性を有することが分かった。これはハプトースが今回用いた他の多糖に比べ、比較的分子量(7~10 万)であるためではないかと考えられるが、今回の結果だけでは結論付けられない。ただこのアセチル化ハプトースは常温では硬く脆いため、単独での利用は困難と考えられる。アセチル化ハプトースのセルロースアセテートとのブレンドでは相転移温度が 100℃付近という比較的低温域へ下がってきたが、同時に強度も低下してしまうことから、これを改善する方法を見つけ出す必要がある。しかしセルロースアセテートのようにガラス転移温度や融点がかかなり高温で熱成型が困難な素材に対して、従来の可塑剤に代わる多糖起源の可塑剤的な用途が期待できる。今回、元々プラスチックとはかけ離れた存在であったハプトースに新素材と成り得る可能性を見出すことができた。