

カーボンニュートラルな糖質とその利用について

1. カーボンニュートラルとは

植物は、生長過程で光合成により吸収した二酸化炭素を体内に固定します。よって、ライフサイクルで見ると、地下資源由来のエネルギーと比較して大気中の二酸化炭素を増加させることにはならないと言われています。このように、二酸化炭素の増減に影響を与えない性質のことをカーボンニュートラルと呼びます。地球温暖化防止、循環型社会の構築に貢献する資源として、カーボンニュートラルである木質系や一部の食品廃材に含まれる糖質の利用が注目されています。

2. 糖質とは

糖質は、地球上に最も多量に存在する有機化合物です。化学構造的には、ポリヒドロキシルカルボニル類、つまり、炭素の水酸化物であることから、炭水化物とも呼ばれています。

動物、植物及び微生物中に存在し、それらの生命活動に必要なエネルギー源や生物の構造組織体などに用いられています。また、糖鎖として生命現象に大きく関与するなど、様々なかたちで生物に利用されています。

糖質は、①天然物から得られるもの、②有機化学合成によるもの、及び③酵素、細胞などバイオプロセスによる合成によって得られるものがあります。①は、他の成分や多種の糖質の混合物であることから、取得目的の糖質が天然物質中において微量成分の場合には、精製が必要となります。②は、既に様々な合成方法が確立されていますが、合成において位置選択や立体的な制御をするために、官能基の保護・脱保護などの多くのプロセスを必要とします。また、多くの有機溶剤を使用するといった問題もあります。③は、反応の特異性から保護・脱保護をあまり必要としません。更に、有機溶剤の使用量も減らすことができ、グリーンケミストリーを推進する意味でも、注目されている合成方法です。一部の食品等で実用化例はあるものの、②ほど合成方法に関する蓄積がなく、これからの研究・開発が期待されています。

3. 糖質の用途開発

糖質を得るための広大な農林地を有しない日本国内では、植林などによる計画的な糖質原料の生産が困難です。よって、国内で利用できる糖質原材料中には、混合物で純度の低い廃棄物系の未利用資源が多くを占めています。そこで、純度が高い糖質を継続的に生産するために海外で大規模な植林などを行う事例もみられるようになってきました。糖質の利用分野は様々で、その主な例を下記に紹介します。

(1) 石油に替わるエネルギー源としての利用

バイオマス資源の中でも、主に植物資源に含まれる糖質をアルコール発酵、メタン発酵及びガス化などによりエネルギー源へと変換・利用する試みが行われています。

海外では、バイオマスエタノールが自動車燃料などに利用されており、使用量が急激に拡大している国もあります。日本でも、「バイオマス・ニッポン総合戦略」が閣議決定されて以来活発な研究開発が行われ、表に示す膨大なバイオマスを用いたエタノール化について、パイロットプラントでの実証試験を行う企業も出てきています。

表 エタノール化可能なバイオマス(年間予想量)

バイオマス	予想量(千トン)
建築廃材	6000
剪定木	3000
食品系繊維質	10000
事業系一般廃棄物中の繊維質	20000

バイオマス・ニッポン総合戦略提言(2002年)より

(2) 原料・素材としての利用

糖質は、エネルギーへの利用以外にも、生分解性化学品の原料として期待されています。既に、自動車部品や建築部材などで商品化されており、今後更に生産量が増えると言われています。その他、水性ゲルとしてドラッグデリバリーシステムや、創傷被覆剤などへの応用が考案されるなど、活発に用途開発が行われています。

加工技術室 森川 豊 (yutaka_morikawa@pref.aichi.lg.jp)
研究テーマ: 固定化酵素による環境浄化、セルロース系廃材の利用
指導分野: 菓子、清涼飲料、パン、環境関係