

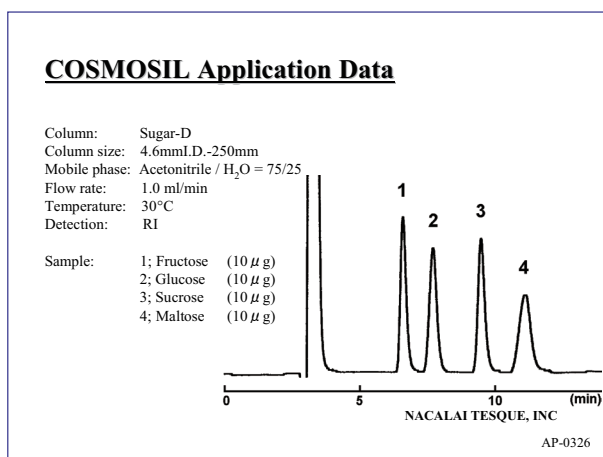
食品の主成分は、炭水化物・脂質・タンパク質・ビタミン・無機質などがあげられます。その中で炭水化物は、エネルギー源として重要であり基本的な化学構造は糖類で構成されています。糖質は、揮発性が乏しくガスクロマトグラフィーでは分析が難しい化合物群であり、液体クロマトグラフィーが汎用的に用いられます。糖質は、分析対象に応じて分離モードを使い分けることにより高速液体クロマトグラフィー (HPLC) で分析が可能となります。各種糖質の推奨カラムによる分析例についてご紹介いたします。

分類 1	分類 2	例	推奨 HPLC カラム
単糖・二糖類		グルコース	Sugar-D
誘導糖質	乖離基を有する	りん酸化糖	HILIC
	乖離基を持たない	糖アルコール	Sugar-D
オリゴ糖		トレハロース	Sugar-D
多糖		ヒアルロン酸	Diol- II シリーズ /CNT シリーズ
多糖の分解物		酵素分解物	C18-MS- II など C18 シリーズ Cholester
配糖体	分子量 2000 未満の低分子の配糖体	カテキン類	C18-MS- II など C18 シリーズ Cholester
	分子量 2000 以上の高分子の配糖体	糖タンパク質	Protein-R などタンパク質分離用カラム

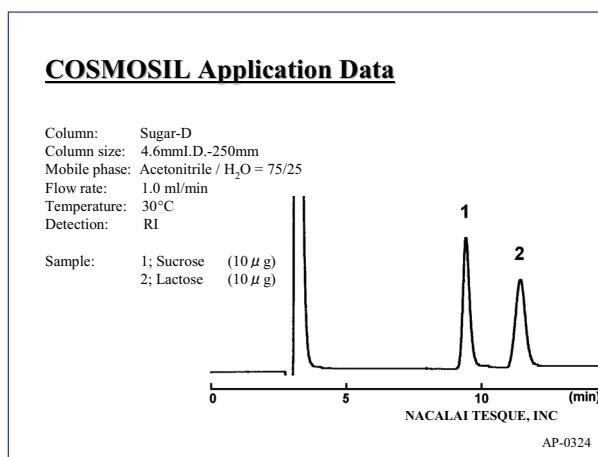
1. 単糖・二糖類の分析

単糖や二糖類を分析するために最適な HPLC カラムとしてコスモシル Sugar-D があります。Sugar-D は、定量性・耐久性に優れた糖分離用カラムです。

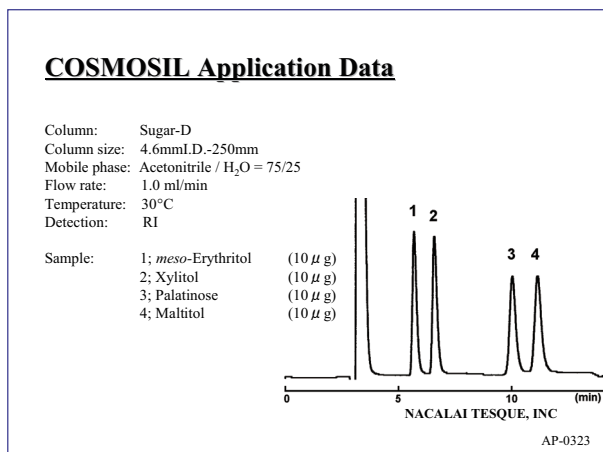
・清涼飲料などに多く含まれる糖類



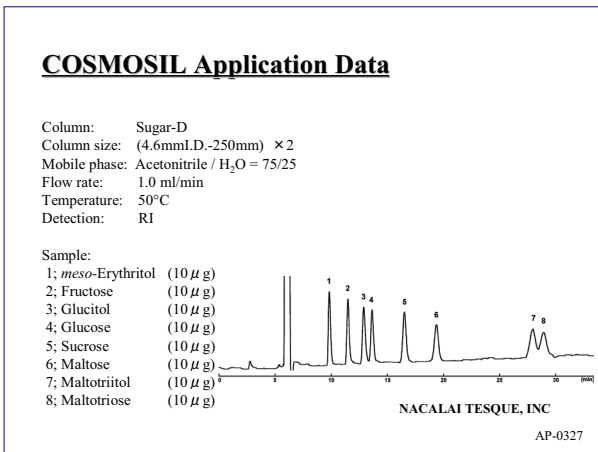
・チョコレートなどに多く含まれる糖類



・ガムなどに含まれる糖類・糖アルコール類



・スポーツ飲料などに多く含まれる糖類



2. 誘導糖質の分析

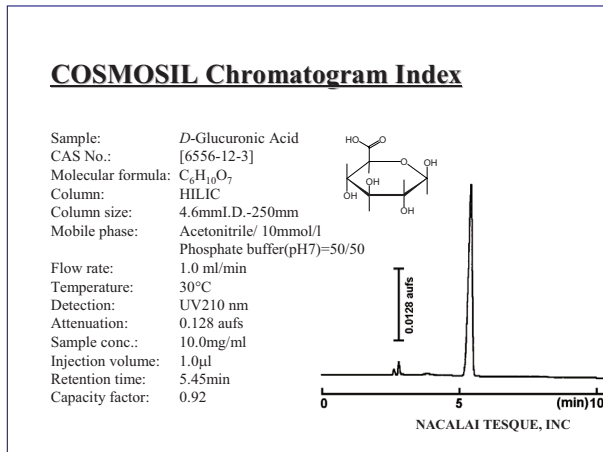
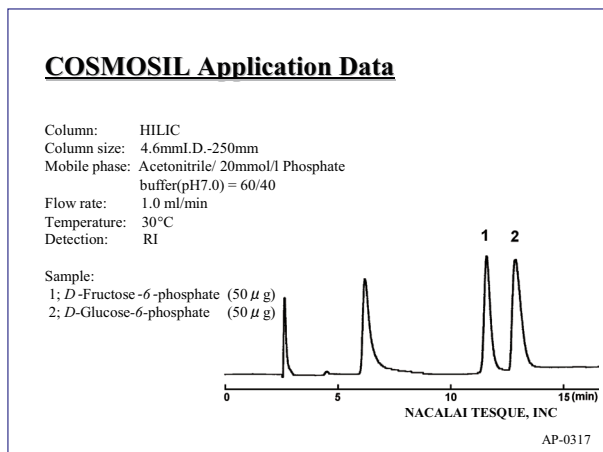
誘導糖質には、りん酸化糖のように乖離基を有する糖質と、糖アルコールのように乖離基を持たない糖質とがあります。

(1) 乖離基を持つ化合物 (りん酸化糖など)

乖離基を持つ糖質は、コスモシル HILIC を用いることにより再現性のよい分析ができます。糖分離用カラムコスモシル Sugar-D においても分析は可能ですが、用いる緩衝液により再現性が低下する場合があります。

・りん酸化糖類

・D-グルクロン酸

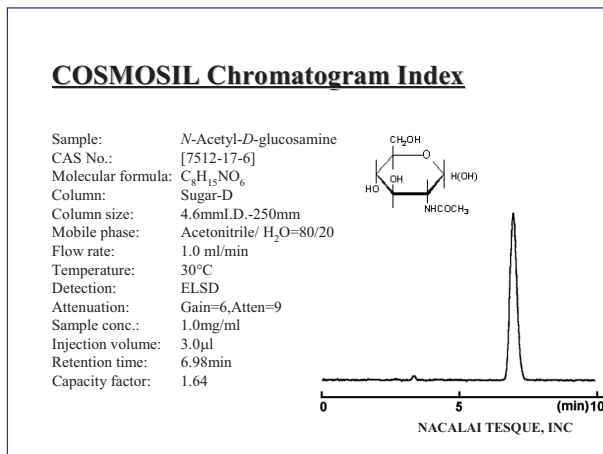
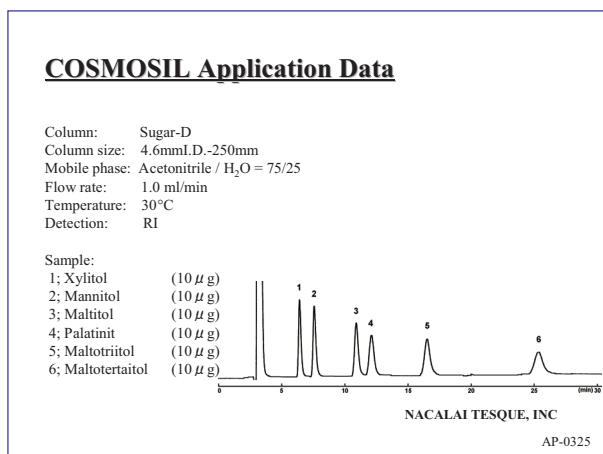


(2) 乖離基を持たない化合物 (糖アルコールなど)

乖離基を持たない糖アルコールなどの化合物に対しては、単糖などと同様 Sugar-D を用いることにより分析可能となります。

・ガムなどに含まれる糖アルコール類

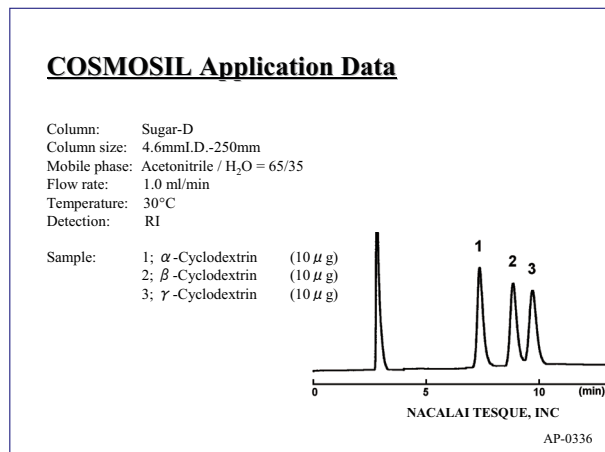
・N-アセチル-D-グルコサミン



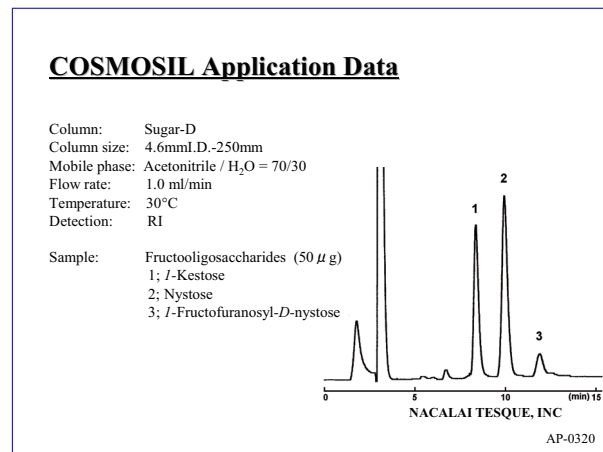
3. オリゴ糖の分析

オリゴ糖は、例えば腸内善玉菌を増やす効果など、さまざまな生理活性作用が期待されて健康食品に利用されています。10 糖程度のオリゴ糖の分析は、糖分離用カラムであるコスモシル Sugar-D を用いることにより分析可能となります。

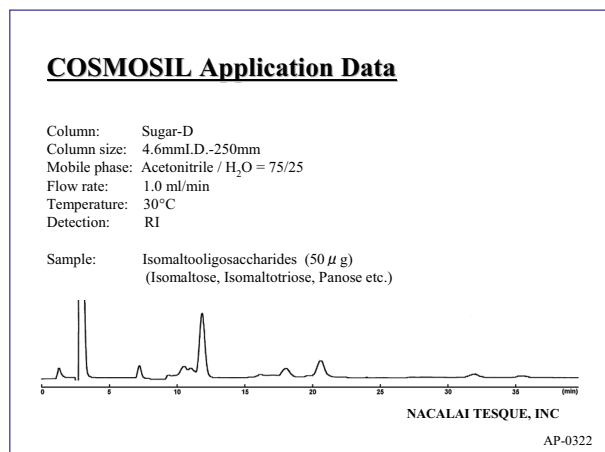
・シクロデキストリン



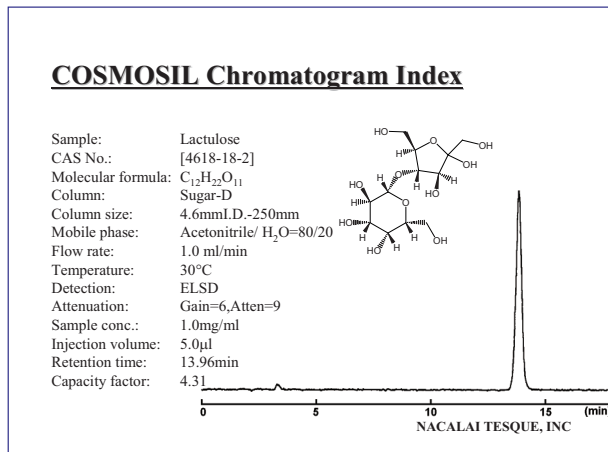
・フラクトオリゴ糖



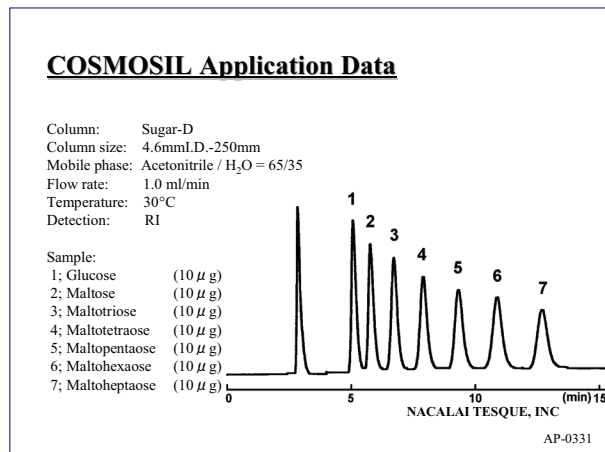
・イソマルトオリゴ糖



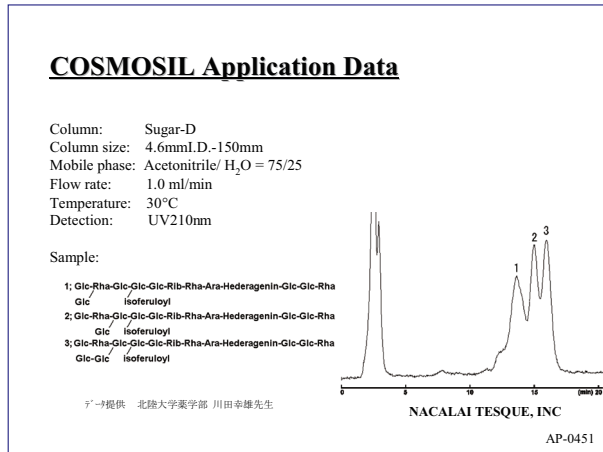
・ラクチュロース



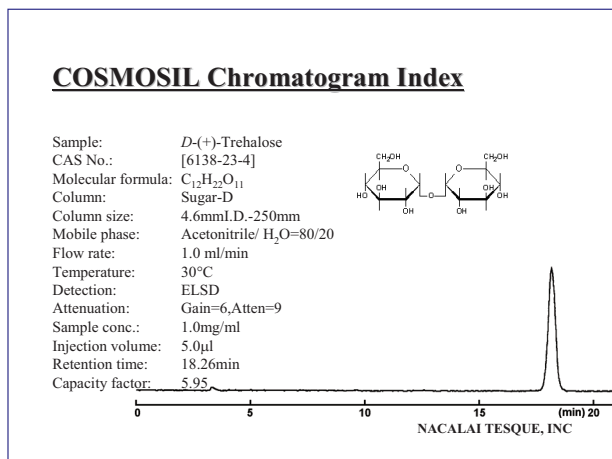
・マルトオリゴ糖



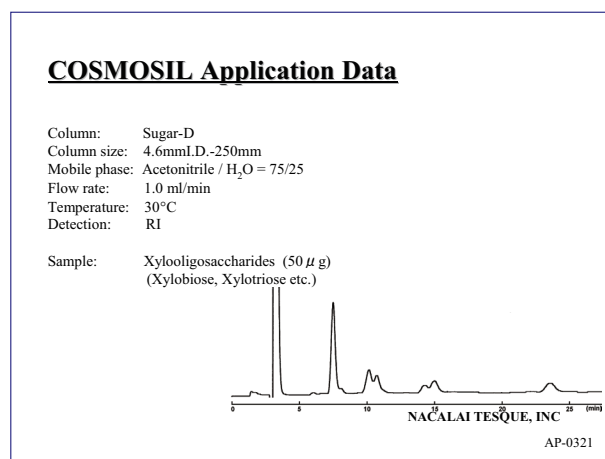
・サポニン



・D-トレハロース



・キシロオリゴ糖

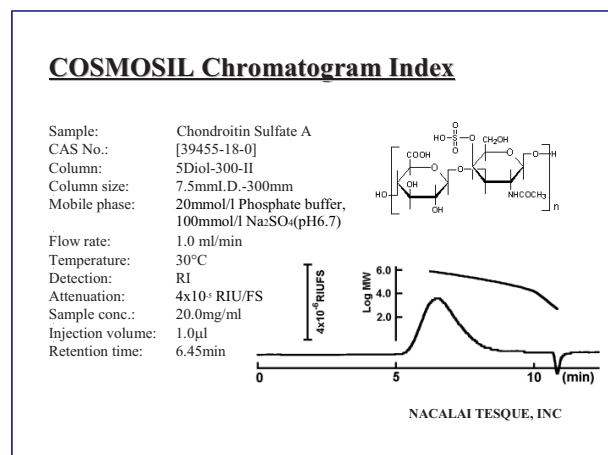


4. 多糖の分析

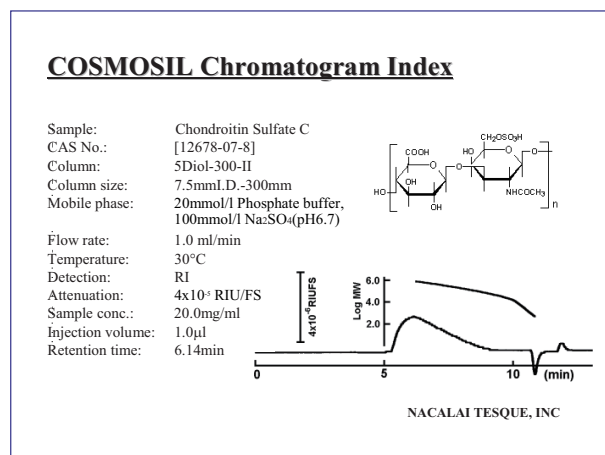
最近ヒアルロン酸やコンドロイチンなど食品以外に繊維、化粧品、医薬品など広い範囲に利用され注目されている製品群です。

コンドロイチン硫酸などの多糖の分析には、水系ゲルろ過 HPLC カラムであるコスモシル DIOL- II シリーズを用いることにより分析が可能となります。また 100 万程度とさらに大きい分子量を有するヒアルロン酸は、カーボンナノチューブ専用カラムであるコスモシル CNT を用いることにより分析が可能となります。

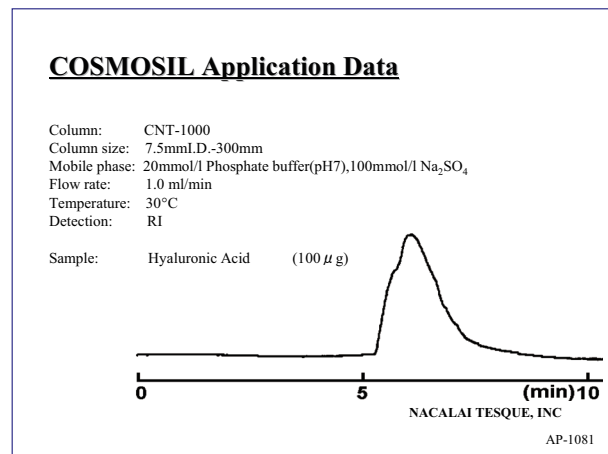
・コンドロイチン硫酸 A



・コンドロイチン硫酸 C



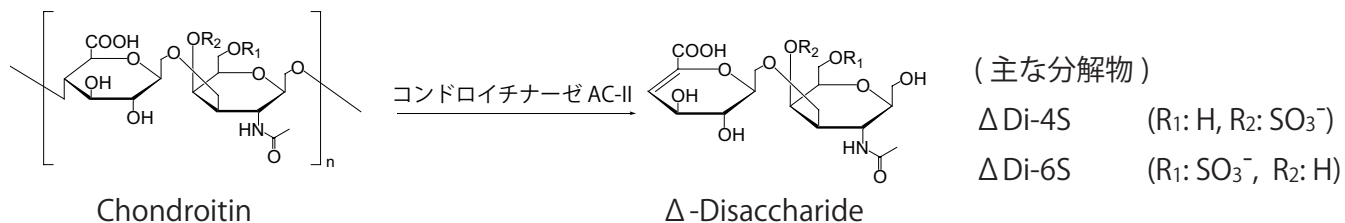
・ヒアルロン酸



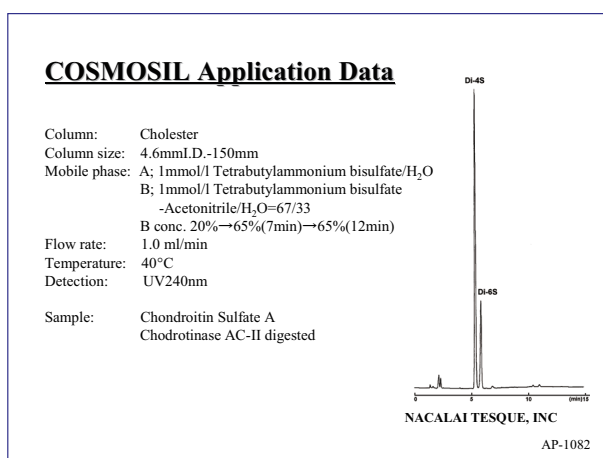
5. 多糖の分解物の分析

(1) コンドロイチン

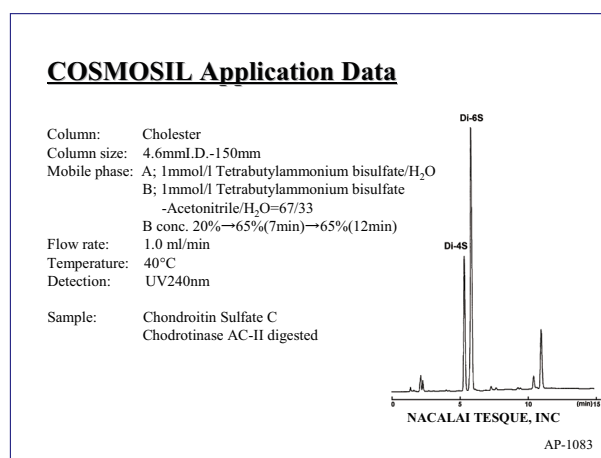
多糖は、4. に示したようにゲルろ過カラムで分析可能となりますが、酵素法やヒドラジン分解などで生成した分解物を分析する方法がよく用いられます。



・コンドロイチン硫酸Aの酵素消化物



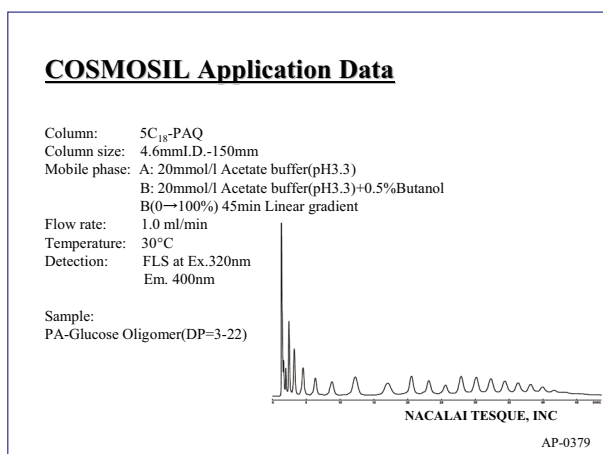
・コンドロイチン硫酸Cの酵素消化物



(2) 糖鎖の誘導体化

一般的に糖鎖は、UV吸収が小さいため高感度検出が困難となります。そのような場合 PA 化や蛍光誘導体化することにより高感度検出が可能となります。

・PA- グルコースオリゴマー

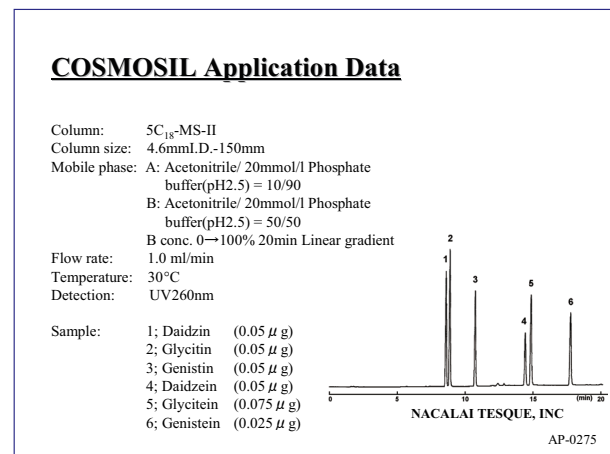


6. 配糖体の分析

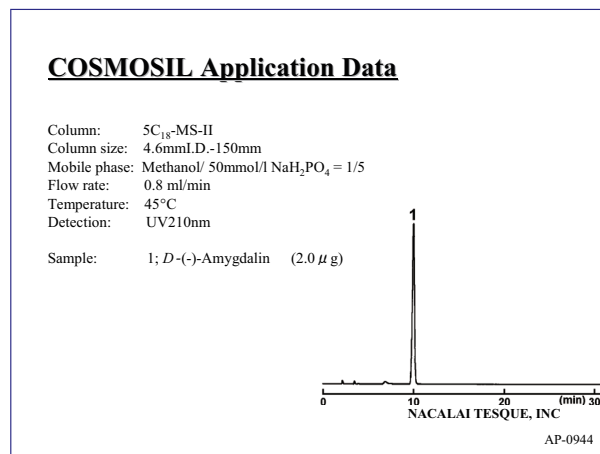
(1) 分子量 2000 未満

配糖体には、サポニン・強心配糖体など生理活性をもつものも多く存在します。これらの化合物は、疎水性が高いためC18など逆相カラムにおいて分析可能となります。

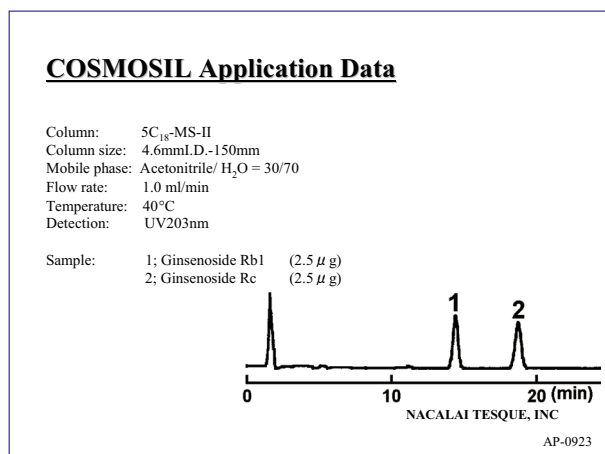
・イソフラボン配糖体



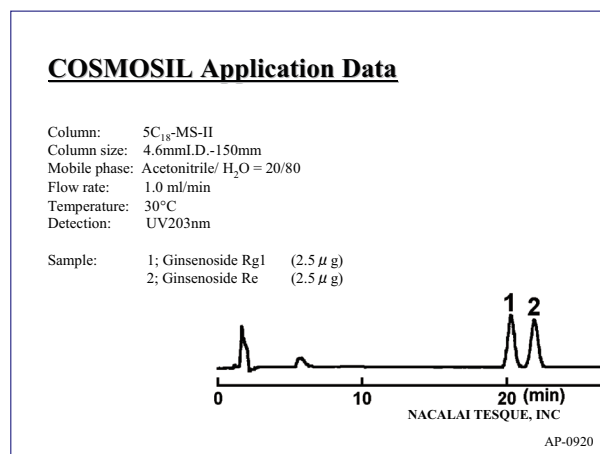
・D- アミグダリン



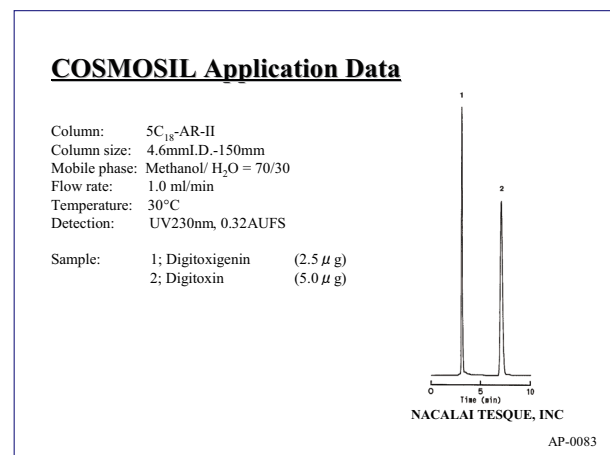
・ジンセノシド類



・ジンセノシド類

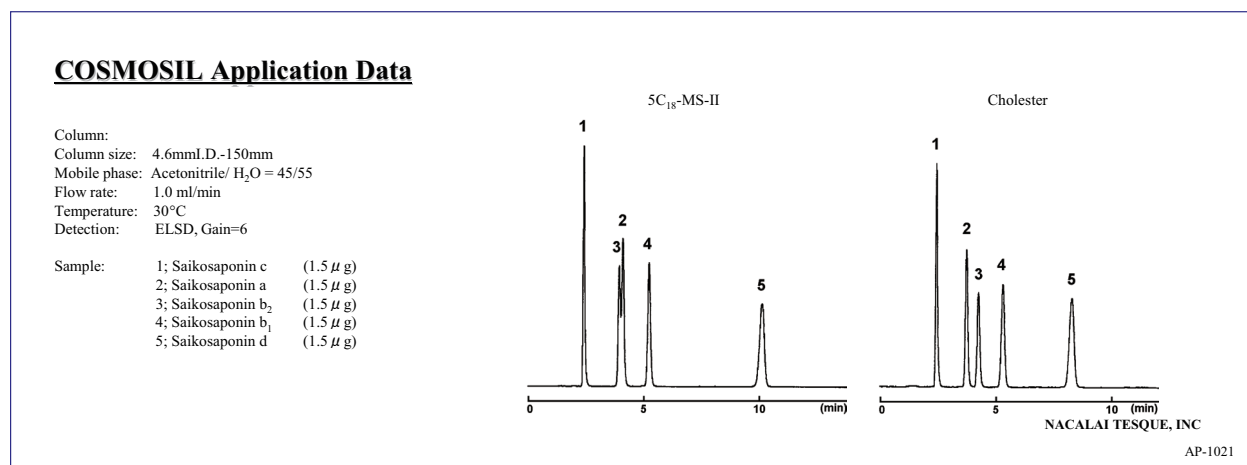


・強心配糖体

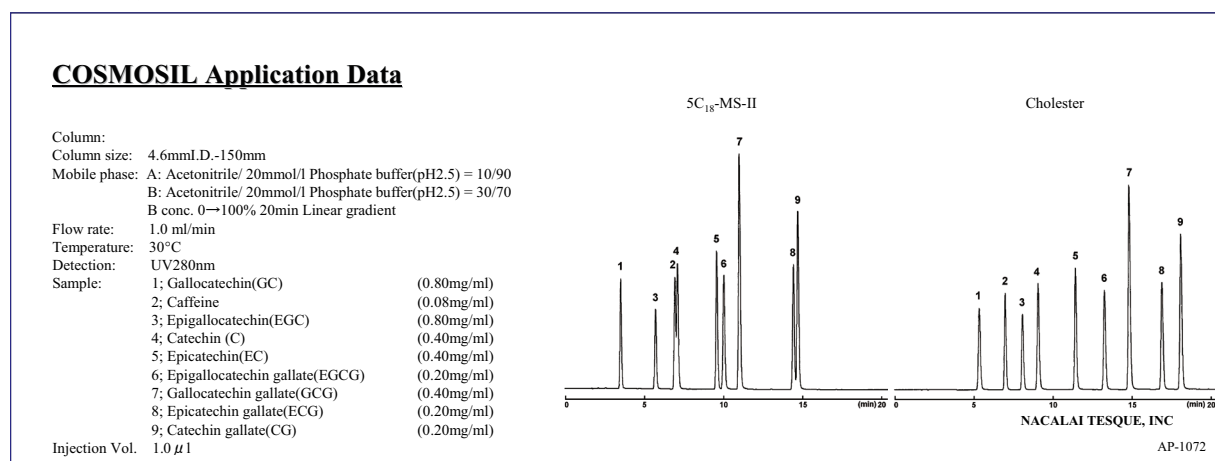


汎用の C₁₈ カラムで分離が不十分な場合、異なる分離特性を有するコスモシル Cholester を用いることにより分析が可能となります。

・サポニン類



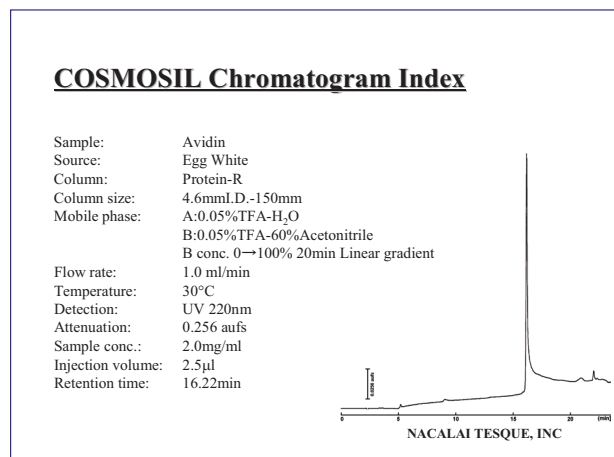
・カテキン類



(2) 分子量 2000 以上

分子量が大きい糖タンパクなどは、タンパク質分離用カラムを用いると分析可能となります。ここではアビジンをタンパク質分離用逆相カラムである Protein-R で分析した例を示しています。

・アビジン



<参考> 食品添加物の分析

・食品添加物とは

食品添加物は、食品製造の際にさまざまな目的で添加される物質のことで多くの加工食品に含まれています。その中には糖質も含まれています。

・食品添加物公定書

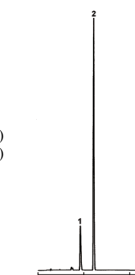
食品添加物は、食品添加物公定書により食品添加物の成分規格や基準などが定められています。食品添加物分析法では、従来はガスクロマトグラフィーによる分析が幅広く取り入れられていました。しかし、難揮発性化合物や、高温での分析を要求するようなサンプルについて、HPLC 法を適用する例が増えています。ここではカンゾウ粗製物・精製物に記載されているグリチルリチン酸の分析についてご紹介いたします。

・グリチルリチン酸

COSMOSIL Application Data

Column: 5C₁₈-MS-II
Column size: 4.6mm I.D.-250mm
Mobile phase: Acetonitrile/ 2% H₃PO₄ = 40/60
Flow rate: 1.0 ml/min
Temperature: 30°C
Detection: UV254nm

Sample: 1; Glycyrrhizic Acid (5.0 μg)
2; Propyl p-Hydroxybenzoate (1.0 μg)



NACALAI TESQUE, INC
AP-0926

<< カンゾウ粗製物・精製物の分析条件 >> (食品添加物公定書から転記)
操作条件

検出器: 紫外吸光度計 (測定波長: 254nm)
カラム: 5-10 μm の液体クロマトグラフィー用オクタデシルシリル化シリカゲルを充填する。

カラムサイズ: 内径 4 ~ 6mm, カラム長 15 ~ 30 cm

カラム温度: 40°C 付近の一定温度

移動相: 酢酸 (1 → 50) / アセトニトリル混液 = 3:2

流量: グリチルリチン酸の保持時間が約 10 分になるように調整する。

カラム選定: グリチルリチン酸標準品 5mg およびパラオキシ安息香酸プロピル 1mg を 50% エタノール 20ml に溶かす。この液 20 μl につき、上記の条件で操作するとき、グリチルリチン酸、パラオキシ安息香酸プロピルの順に溶出し、それぞれのピークが完全に分離するものを用いる。

使用カラム価格表 (一部)

製品名		Sugar-D	HILIC	Diol-120-II	Diol-300-II	C ₁₈ -MS-II	Cholester	Protein-R
分離モード		親水性相互作用		ゲルろ過		逆相		
2.0-150	製品番号		07054-71			38025-91	05971-11	06514-71
	価格		60,000			48,000	60,000	55,000
2.0-250	製品番号	05689-31	07489-91			05761-61	05972-01	
	価格	72,000	72,000			55,000	72,000	
3.0-150	製品番号	05690-91	07871-61			34245-31	05973-91	
	価格	50,000	50,000			42,000	50,000	
3.0-250	製品番号	05691-81	07872-51			34254-11	05974-81	
	価格	63,000	63,000			53,000	63,000	
4.6-150	製品番号	05395-71	07056-51			38019-81	05976-61	06526-21
	価格	50,000	50,000			42,000	50,000	55,000
4.6-250	製品番号	05397-51	07057-41			38020-41	05977-51	06527-11
	価格	63,000	63,000			53,000	63,000	65,000
7.5-300	製品番号			38050-51	38053-21			
	価格			100,000	100,000			
7.5-600	製品番号			38051-41	38054-11			
	価格			150,000	150,000			
10-250	製品番号	05692-71	07059-21			38023-11	05979-31	06530-51
	価格	145,000	150,000			120,000	145,000	160,000
20-250	製品番号	05693-61	07060-81			38024-01	05982-71	06532-31
	価格	335,000	350,000			280,000	335,000	395,000

上記掲載以外の各種カラム、カラムサイズを揃えていますので、詳しくはご照会ください。

ご注意 試験・研究用以外には使用しないでください。

※記載の内容は、'12 年 1 月現在の情報に基づいております。
※価格には消費税は含まれておりません。