

メガロ糖による難水溶性物質の可溶化に関する研究

生物資源科学専攻 応用分子生物学講座 分子酵素学 土生 慎二

1. 背景と目的

酢酸菌由来の糖転移酵素により合成されるシングルアンカー型イソマルトメガロ糖 (S-IMM) は重合度が 10 から約 100 で, α -1,6 グルコシド結合 (α -1,6 結合) 鎖の還元末端あるいは非還元末端にアンカー構造 [α -1,4 グルコシド結合 (α -1,4 結合) 鎖] を有する糖質である。S-IMM は難水溶性の機能性化合物であるケルセチン-3-O- β -D-グルコシド (Q3G) を水溶化し, ラットの小腸内において Q3G 吸収促進効果を示すことが報告されている。しかし, Q3G 可溶化に寄与する S-IMM の糖質構造は明らかになっていない。本研究では S-IMM の類似構造を調製し, Q3G 可溶化に寄与する糖質構造を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

α -1,4 結合だけからなる糖質 (Gz: z=1~14), α -1,6 結合だけからなる糖質 (IGy: y=2, 4, 6, 9, 21 と 31), α -1,6 結合鎖の還元末端に α -1,4 結合鎖を有する糖質 (IGy-Gz), α -1,6 結合鎖の非還元末端に α -1,4 結合鎖を有する糖質 (Gx-IGy) および α -1,6 結合鎖の両末端に α -1,4 結合鎖を有する糖質 (Gx-IGy-Gz) (x, y および z はグルコース残基数を表し, オーバーバーは平均構造を表す)。IGy-Gz には IG1-Gz (z=2, 5, 7 と 14), IGy-G3 (y=9 と 16) および $\overline{\text{IG10-G5}}$ を用い, Gx-IGy には Gx-IG2 (x=5 と 17) と $\overline{\text{G6-IG13}}$ を用い, Gx-IGy-Gz には Gx-IG12-G4 (x=6 と 30) と $\overline{\text{G17-IG1-G7}}$ を用いた。20 mM の糖試料と 2.3 mg Q3G を混合し, 遠心分離後の上清中に含まれる Q3G を HPLC-UV 法で定量することで各糖質における Q3G 可溶化能を評価した。

3. 結果

Gz と IGy の可溶化能は重合度 4 以下では同等であったのに対し, 重合度 6 以上では, Gz は IGy より高い Q3G 可溶化能を示した。 $\overline{\text{IG10-G5}}$ を S-IMM のモデル構造とし, S-IMM における Gz と IGy 構造の Q3G 可溶化能に対する影響を調べた。 $\overline{\text{IG10-G5}}$, $\overline{\text{IG9-G3}}$, $\overline{\text{IG9}}$, $\overline{\text{IG1-G5}}$ および G5 の Q3G 可溶化量は $\overline{\text{IG10-G5}}$ のそれぞれ 29, 33, 71 および 25% に低下した。以上の結果から $\overline{\text{IG10-G5}}$ の Q3G 可溶化能は Gz と IGy のどちらの鎖長にも影響を受けることが明らかになった。 $\overline{\text{G17-IG1-G7}}$ は $\overline{\text{IG1-G7}}$ と $\overline{\text{G17-IG2}}$ よりそれぞれ 1.6 と 2.9 倍高い Q3G 可溶化能を示した。 $\overline{\text{G6-IG12-G4}}$ の可溶化能は $\overline{\text{IG10-G5}}$ と $\overline{\text{G6-IG13}}$ よりそれぞれ 1.5 と 1.3 倍高く, $\overline{\text{G30-IG12-G4}}$ の場合は $\overline{\text{IG10-G5}}$ と $\overline{\text{G6-IG13}}$ よりそれぞれ 2.4 と 2.1 倍高かった。以上の結果から Gx-IGy および IGy-Gz 構造のそれぞれ還元末端あるいは非還元末端への α -1,4 結合鎖の付加が Q3G 可溶化能を上昇させることが明らかになった。