

## 10. 満腹感を維持する効果

パラチノースはゆっくりと吸収されるため、吸収速度の速い糖質に比べて持続的な糖質補給が可能です。パラチノース摂取が満腹感に関するホルモンに影響を与えるために満腹感が持続しやすいことや、一日当たりの摂食量と摂取カロリーのコントロールに利用できる可能性も報告されています。

### 10-1. GLP-1 分泌促進

パラチノースはスクロースよりも GLP-1<sup>\*</sup>の分泌を促進しやすく、GIP<sup>\*</sup>を分泌しにくいことが報告されています<sup>83)99)</sup>。

BMI23 以下の健常男性 10 名に対して、パラチノースもしくはスクロース 50g を摂取してもらった結果、パラチノースはスクロースよりも GLP-1 の分泌が促進され、GIP の分泌が抑制されました。

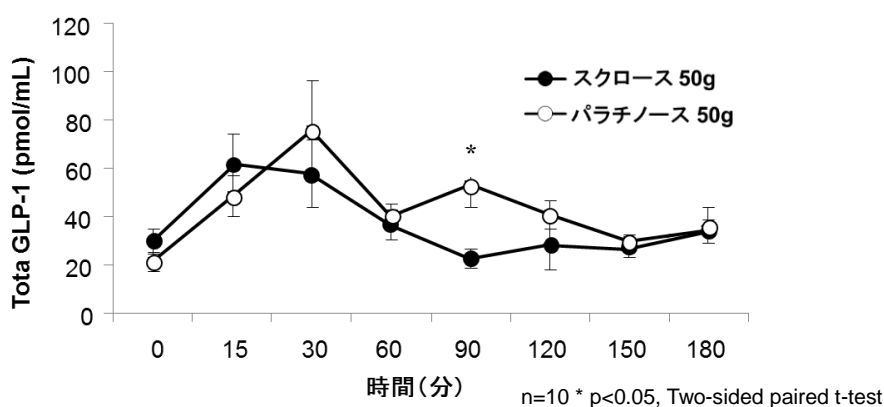


図 21 スクロースまたはパラチノース摂取が GLP-1 分泌に及ぼす影響

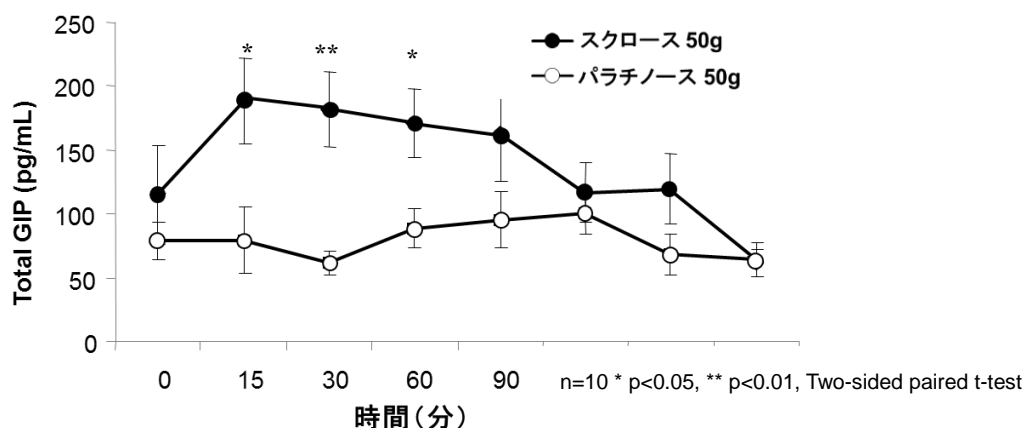


図 22 スクロースまたはパラチノース摂取が GIP 分泌に及ぼす影響

※GLP-1 は小腸下部に多く存在する L 細胞への糖質の刺激によって分泌され、胃排出能抑制、食欲抑制作用などにより満腹感を長く感じさせるホルモンです。また、血糖値に応じたインスリン分泌を促進し、ランゲルハンス島のβ細胞の増殖作用、血糖を上昇させるホルモンであるグルカゴンの分泌抑制などの効果があり、2型糖尿病治療の分野で注目を浴びています。

※GIP は小腸上部にある K 細胞への糖質の刺激によって分泌され、脂質や糖質の取り込みを促進することがわかっています。

さらに、日本人肥満男性 16 名 (BMI 平均 27) に対して医師・栄養士による特定保健指導を行う際に、パラチノースの摂取がどのような影響を及ぼすかについて調査が行われています。

まず、特定健診の一環であるクッキーテスト※を施行する際に、20g のスクロースまたはパラチノースを同時に摂取してもらい、血糖、インスリン、GLP-1 に与える影響について二重盲検クロスオーバー試験を用いた比較が行われました。結果、パラチノースを同時摂取した場合のクッキーテスト時の GLP-1 分泌量は、スクロースを同時摂取した場合のクッキーテスト時に比べ有意に増加することが明らかとなりました (図 23) <sup>47)48)49)</sup>。

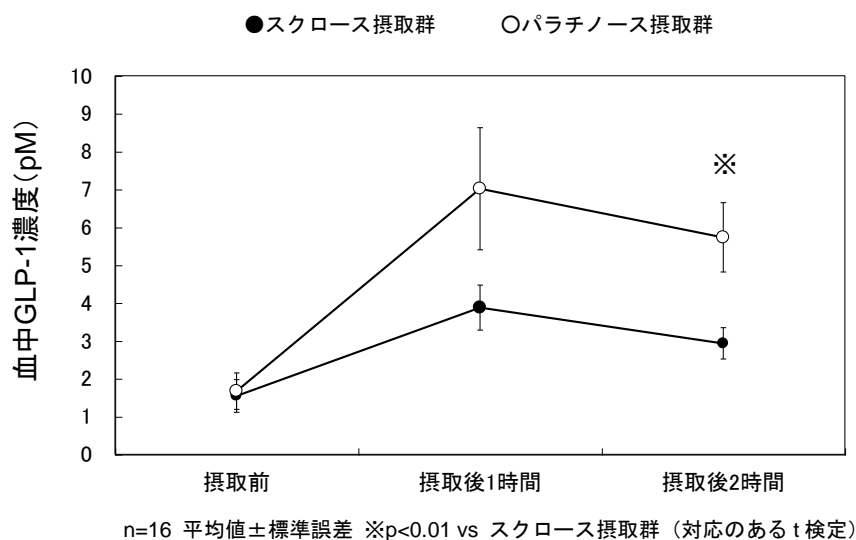


図 23 クッキーテスト時の GLP-1 の変動

※クッキーテストとは、被験者に一定量のクッキーを摂食してもらい、摂食前、摂取後 1 および 2 時間での採血を行う検査です。この検査は生活習慣病の主要代謝性因子である、耐糖能異常、高脂血症、高血圧、高インスリン血症、インスリン抵抗性が簡易に検出できるという特徴があります。

他にも、海外の2型糖尿病患者11名を対象とした試験では、体重1kgあたり1gのパラチノースの摂取によって、同じ量のスクロースの摂取と比べて、摂取60～210分後のGLP-1の分泌量が有意に増加し、摂取60～120分後のGIPの分泌量が有意に減少することが確認されています<sup>106)</sup>。

また、GLP-1産生細胞株を使った*in vitro*の試験では、GLP-1産生細胞にグルコースを投与した場合はGLP-1の分泌が見られたものの、スクロースやパラチノースの投与では分泌が起これないことが確認されました<sup>76)77)</sup>。このことから、パラチノースによるGLP-1分泌の亢進は、パラチノースが小腸全体を使ってゆっくり分解され、小腸下部にてグルコースとして吸収されることが要因であると推測されます。

### 10-2. 満腹感の持続

また、9-2に記載されている運動後の摂取試験では、満腹感のVAS<sup>※</sup>による評価と、血液中のGLP-1濃度の測定も行われています。

この試験の結果、パラチノース摂取群において、果糖ブドウ糖液糖摂取群よりも感覚的な満腹感と血液中のGLP-1濃度が増加するという結果が得られています<sup>58)</sup>。

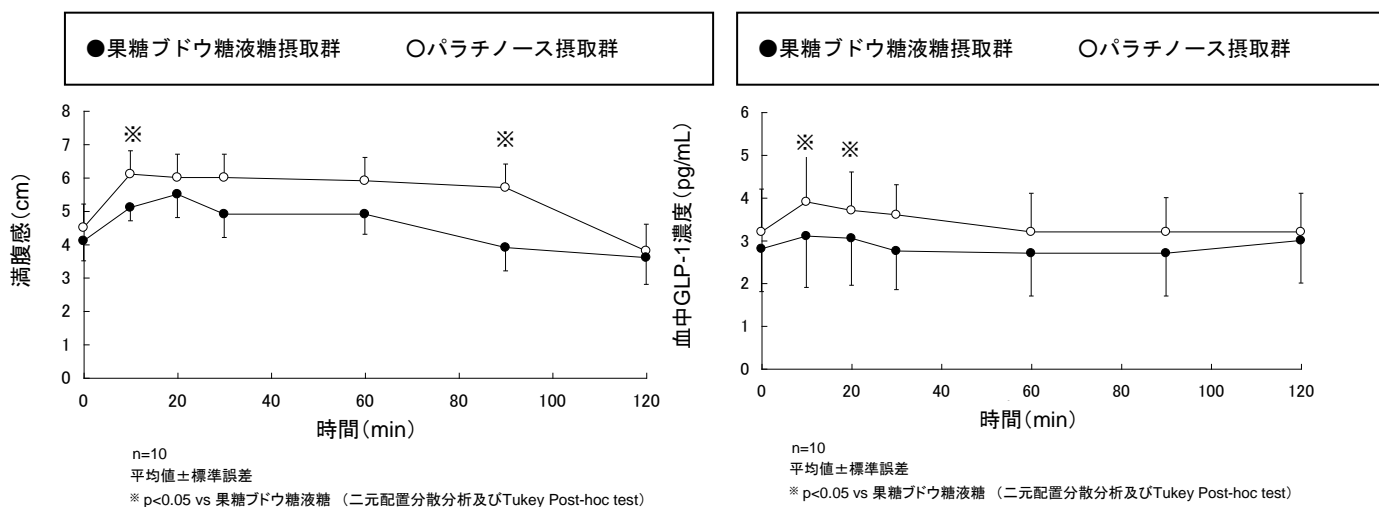
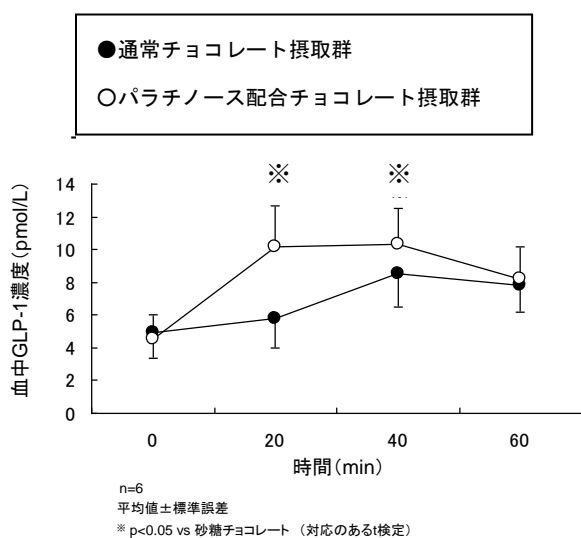


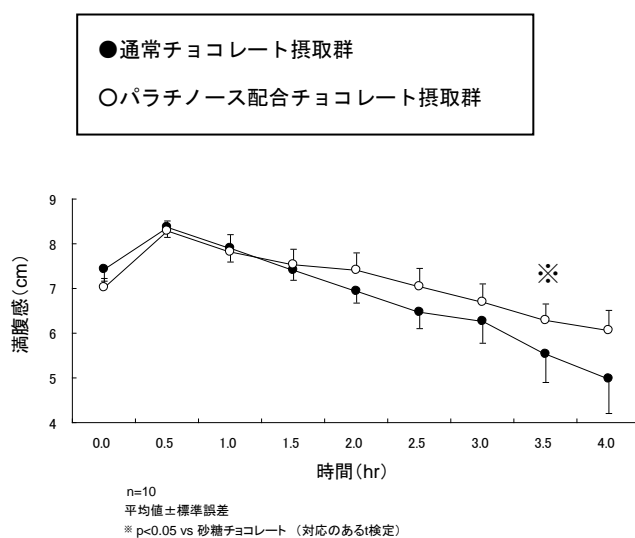
図 24 パラチノース摂取が満腹感と GLP-1 分泌に及ぼす影響

※Visual Analogue Scale。満腹感や痛みなどの感覚的な事象に関して、0 から 10 までの目盛りがついた直線状に主観的に印を記してもらう（例えば満腹感であれば、満腹でこれ以上食べられない場合は 10、限界まで空腹な場合は 0、満腹でも空腹でもない場合は 5、かなり空腹である場合は 2 など）ことで、感覚的な事象において数値での回答を得ることができる。

さらに、健康な成人 6 名を被験者とし、パラチノースを配合したチョコレートと通常のチョコレート（パラチノースを全てスクロースに置換）をダブルブラインド・クロスオーバー法にて摂取してもらい、経時的に採血し、血糖、インスリン、GLP-1 濃度を測定する試験も行われています<sup>59)</sup>。その結果、パラチノースを配合したチョコレート摂取後の血糖上昇は通常のチョコレートに比べて有意に抑制された一方で、GLP-1 の分泌が有意に増加しました（図 25a）。さらに、これらのチョコレートの摂食時および摂食後の満腹感について、健常成人 10 名を被験者とし、同様にダブルブラインド・クロスオーバー法でそれぞれを摂取してもらい、VAS による評価が行われています<sup>59)</sup>。その結果、パラチノースを配合したチョコレートでは満腹感が有意に持続していました（図 25b）。



**図 25a**  
チョコレート摂取時の GLP-1 の変化



**図 25b**  
チョコレート摂取時の満腹感の変化

### 10-3. 食欲を制御するホルモンに及ぼす影響

欧米における試験で、パラチノース摂取後はスクロース摂取後に比べ、摂取 3 時間後においてグレリン（空腹感を感じさせるホルモン）の分泌を抑制することが報告されています<sup>53)</sup>。

さらに 8-3 で述べた健常者 50 名を対象とした 12 週間の介入試験では、空腹時レプチン<sup>\*</sup>の量が有意に減少し、レプチンに対する感受性が高まったという結果が得られています<sup>46)</sup>。

※レプチンは脂肪細胞から分泌されるホルモンで、満腹感を感じさせるホルモンと言われています。ところが肥満になると、レプチンが分泌されても満腹感を感じにくくなるため、レプチンがより多く分泌されるようになります（レプチン抵抗性という）。空腹時のレプチンの量が少ないのは、レプチンに対する感受性が高い、つまり満腹感を感じやすい状態ということを示しています。

### 10-4. 胃からの排出抑制・摂取カロリー量の減少効果

ラットに生理食塩水、スクロース、パラチノースを摂取させてから、通常の飼料を自由に摂食させた結果、パラチノースを摂取させた群では胃からの内容物排泄速度の遅延効果がみられ、摂餌量と総摂取カロリー量の有意な減少が見られました<sup>60)</sup>。グルコーススパイク抑制効果<sup>85)</sup>が現れることが確認されており、パラチノースが食事量や一日の摂取カロリーのコントロールに利用できる可能性が示されています。

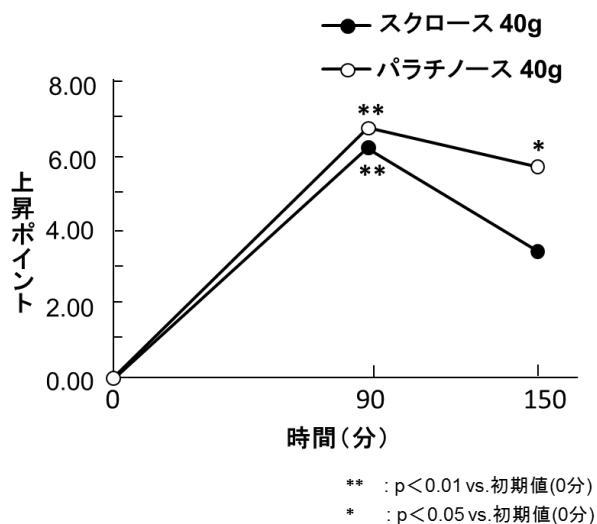
## 11. 脳機能維持・向上効果

糖は脳にとって不可欠な存在であり、糖の種類や供給形態が異なると脳へ与える影響も異なります。パラチノースは砂糖や他の糖に比べゆっくり吸収されることから、長時間にわたり脳機能を維持・向上する効果が期待されており、それを裏付けるような様々な研究結果が報告されています。

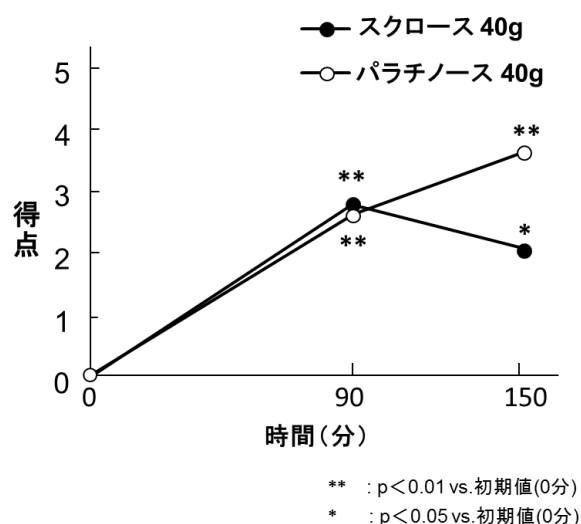
### 11-1. 計算および記憶能力維持効果

スクロースまたはパラチノースをそれぞれ 40g ずつ摂取した場合の集中力に及ぼす影響について、内田クレペリンテストおよび系列記憶テスト\*を用いた評価試験が行われています<sup>90)</sup>。

スクロースやパラチノースの摂取により、内田クレペリンテストおよび系列記憶テストともに 90 分後のスコアが有意に増加しましたが、特にパラチノース摂取では 150 分の時点でも有意な増加が続くという結果が得られました。この結果は、パラチノースはスクロースより長く、少なくとも 150 分間は内田クレペリンテストや系列記憶テストのスコアを上昇・維持させる効果があることを示しています。



**図 22a**  
パラチノースまたはスクロース摂取が  
内田クレペリンテスト成果に及ぼす影響



**図 22b**  
パラチノースまたはスクロース摂取が  
系列記憶テスト成果に及ぼす影響