

# テーマは穀物の高付加価値化

## 血糖値上昇抑制効果を探る



大学院理工学府  
物質・環境部門(食品工学プログラム)  
大学院食健康科学研究科  
食健康科学教育研究センター

助教 **二宮 和美**

にのみや かずみ

糖尿病は、血糖値が適正值より高い状態(高血糖)が慢性的に続く、世界でも深刻な疾病の一つである。

食後の血糖値上昇を抑える機能をもつ食品はないか——。大学院理工学府物質・環境部門の二宮和美助教は、こんな関心を持って研究を続けている。

二宮助教の研究テーマは穀物の高付加価値化。二つの柱があり、ひとつは、穀物タンパク質の血糖値上昇抑制効果と加工特性に関する研究である。もう一つの柱は澱粉の老化に関する研究である。

食健康科学教育研究センターの教員も兼務しており、食品工学部門のホープである。

### —— 血糖値が上がる仕組みを教えてください。

血糖値はヒトの体内で常に一定範囲内に保たれています。食事をすると、澱粉は、唾液および膵液中に含まれる糖質分解酵素である $\alpha$ -アミラーゼにより分解され、他の糖質分解酵素によりグルコースにまで分解されます(図1左)。生成したグルコースは、血中へ取り込まれ血糖値が上昇します。血糖値が上昇すると、血糖低下ホルモンであるインスリンが速やかに分泌され、血糖値は正常範囲まで低下します。

### —— なぜ糖尿病になるのですか

糖尿病患者の9割以上を占める2型糖尿病は、いくつかの遺伝的要因に生活習慣が複雑に関係して発症します。糖

尿病の進行に、高血糖そのものが大きく関わっていることが明らかになるにつれ、食後を含めたより厳格な血糖管理の重要性が認識されるようになりました。

### —— 糖尿病とその合併症を予防する方法は？

1つは食後の血糖値の上昇を抑制することです。その方法として、糖質分解酵素のはたらきを抑制(阻害)することや、消化しにくい高分子にグルコースを吸着させて体外へ排出することなどが挙げられます。

### —— 糖質分解酵素のはたらきを抑制するとはどういうことですか。

$\alpha$ -アミラーゼインヒビター( $\alpha$ -AI)と呼ばれる、酵素の活性を低下または消失させる物質は、 $\alpha$ -アミラーゼの

活性を阻害するため、澱粉からグルコースなどへの分解を抑制することで血糖値の上昇を抑制することが知られています。いくつかの穀物には、タンパク質性の $\alpha$ -AIが含まれており、特に、小麦タンパク質中の $\alpha$ -AIは哺乳類の $\alpha$ -アミラーゼを阻害し、血糖値の上昇を抑制することから、特定保健用食品の機能性成分として用いられています(図1右)。しかし、その他の穀物の $\alpha$ -AIに関する情報は少ないため、我々は新規 $\alpha$ -AIの探索のため、様々な穀物からタンパク質を抽出し、その機能について評価しています。

群馬大学に着任後は、北関東が麦の産地であるため、大麦・ライ麦に着目し、これらの $\alpha$ -AIの探索と、その機能性の評価を行っています。大麦・ライ麦等から機能性食品素材を見つけてあげることができれば、高付加価値化になど地域貢献にもつながると考えています。

— 先生のこれまでの研究で分かったことは？

蕎麦、小麦、米タンパク質はいずれも食後の血糖値上昇抑制効果を示しますが、その抑制メカニズムが異なることを明らかにしました。蕎麦および小麦タンパク質は哺乳類の $\alpha$ -AIのはたらきを抑制すること、米タンパク質はグルコースの吸着によることが明らかになりました。

❖ 難消化性タンパク質によるグルコース吸着

— グルコースの吸着について少し詳しく教えてください。

食物繊維などの難消化性高分子は、小腸中でグルコースを吸着し、その排泄を促進することで血糖値上昇抑制効果を示します(図2)。

米タンパク質は、哺乳類の $\alpha$ -アミラーゼ阻害活性がほとんどないにもかかわらず、食後の血糖値上昇を抑制し

ました。米タンパク質は、難消化性タンパク質を含んでいるため、食物繊維と同様のメカニズムがあると予測し研究したところ、米タンパク質の難消化性タンパク質が水溶性の食物繊維と同様にグルコースを吸着していることが明らかになりました。

— 穀物タンパク質の加工特性に関する研究はどういうものですか。

食品の加工過程では、多くの場合、加熱(殺菌)工程を行っています。通常、タンパク質は加熱すると生卵がゆで卵になるように凝固(変性)します。そのため、タンパク質を食品産業へ応用するには、熱耐性についての情報が重要になります。また、食品素材の特性として、水への溶解性、水と油がなじむ性質である乳化性や、卵白を泡立てるとメレンゲのように泡立つ性質である起泡性など、加工に有用な特性についての情報も必要です。蕎麦タンパク質は高い熱耐性、水への溶解性、乳化性および起泡性を持ち、無味無臭であることから、パンやケーキなど気泡や油滴を保持して加熱を行う加工食品へ有用な食品素材であることがわかりました。

— 二つ目の「澱粉の老化」ですが、澱粉の老化とはなんですか。

近年、コンビニのおにぎりや弁当など低温で保存された米飯を食べる機会が多くなっています。しかし、澱粉食品は低温で長期間保存するとボソボソと硬くなり、蠟のような食感になります。これが澱粉の老化で、冷蔵保存中の澱粉の老化抑制は重要な課題です。しかし、冷蔵保存中の老化のメカニズムには未解明な点が多くあります。

— 研究の“さわり”を紹介してください。

我々は、コーンスターチを用いて、澱粉の老化を高精度に評価できるようにし、澱粉の老化挙動を速度論的に識別

できることが明らかになりました。昨年度からは、米の加工方法による老化の変化について検討を行っています。米の老化に関して研究することで、冷蔵保存してもおいしい状態を保つことができるようになり、賞味期間の延長や、おいしさの向上につながると考えられます。

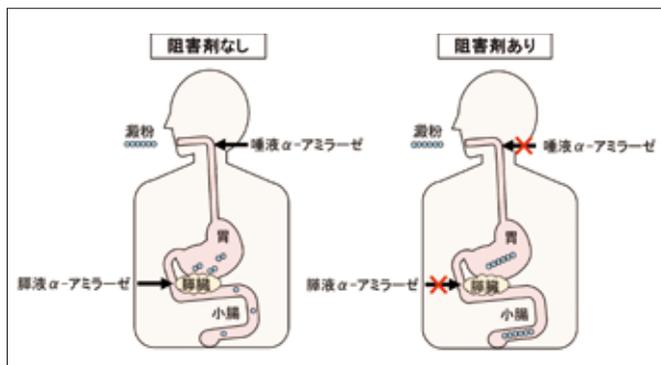


図1  $\alpha$ -アミラーゼの阻害による血糖値上昇抑制

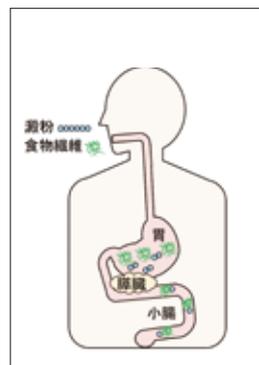


図2 難消化性高分子による血糖値上昇抑制