The University of Osaka Institutional Knowledge Archive

Title	小麦由来機能性素材の製造と応用に関する研究
Author(s)	本井，博文
Citation	大阪大学，2004，博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/45845
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【25】

氏　　　　　名	本井博文（もといひろふみ）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学 位 記 番 号	第　19066　号
学位授与年月日	平成16年11月30日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科応用生物工学専攻
学 位 論 文 名	**小麦由来機能性素材の製造と応用に関する研究**
論文審査委員	（主査） 教 授 卜部　格 （副査） 教 授 福井 希一　教 授 金谷 茂則　教 授 小林 昭雄 教 授 原島　俊　教 授 大竹 久夫　教 授 清水　浩 教 授 関　達治　教 授 仁平 卓也

論 文 内 容 の 要 旨

本論文では、小麦タンパク質（グルテン）及び小麦胚芽から、機能性に富んだ有用成分を製造、食品等に応用することを試みた。

第1章では、小麦グルテンをプロテアーゼで限定加水分解することで、水に可溶性で、かつ界面活性能（特に起泡性）の優れたグルテンペプチドの製造と応用について検討した。予備実験として、グルテンペプチドの分子サイズ及び表面疎水度と起泡性、泡沫安定性との関係を調べた。次に、グルテンペプチドを連続的に製造するシステムを構築するために、酵素を多孔性の樹脂に固定化した。固定化酵素の性質を把握すると共に、充填層型リアクターを設計、反応の最適条件を検討した。また、小麦グルテンを、あらかじめ脱アミド処理することで、タンパク質の構造が変化し固定化酵素との反応性が改善された。ベンチスケールのリアクターを設計・製作して連続運転を行い、生産性、品質について検討した。リアクターのハーフライフは45日であった。グルテンペプチドの起泡特性を、市販の大豆ペプチドと比較すると共に、各種食品、化粧品への応用を試みた。

第2章では、グルテンペプチドの生理的な機能を探索するために、アンジオテンシン変換酵素阻害活性に着目した。*In vitro* の系で阻害活性の高いペプチドを単離、精製することを試みた。イオン交換クロマトグラフィー、ゲル濾過クロマトグラフィー、逆相クロマトグラフィーにより、グリアジン分解物から、強い阻害活性を有するトリペプチドを単離した。単離・精製したペプチドの構造を決定（Ile-Ala-Pro）した後、合成ペプチドを用いて阻害活性を確認すると共に、高血圧自然発症ラットを用いた *in vivo* の系で、血圧上昇抑制効果を検証した。阻害活性（IC_{50}）は、2.7 μMであり、50 mg/kg の腹くう内投与で血圧上昇抑制効果を示した。

第3章では、小麦胚芽に多く含まれるミネラル（特に亜鉛）に着目した。小麦胚芽を、酵素によって可溶化した後、pH を変化させることで、亜鉛を多く含んだ小麦胚芽エキストラクトを沈殿させ分離、回収することを試みた。小麦胚芽中の亜鉛の60%が回収され、1500 ppm 以上の亜鉛を含有していた。亜鉛豊富な小麦胚芽エキストラクトを、ラットに長期間摂取させて亜鉛の生体利用性を検討、無機亜鉛と同様に利用されることを確認した。工業的な分離・回収方法を確立、経腸栄養剤への応用を試みた。

グルテンペプチドは、界面活性能を生かした化粧品用（シャンプー、リンス）の素材、グルタミン豊富な経腸栄養

剤用の素材として商品化された。また、亜鉛豊富な小麦胚芽エキストラクトも経腸栄養剤用の素材として商品化された。

論文審査の結果の要旨

新しい機能性を有する素材開発が、食品産業をはじめとする様々の分野で要望されている。本論文は、小麦から機能性に富んだ有用成分（グルテンペプチド、小麦胚芽エキストラクト）を工業的に製造するプロセスを確立し、食品等への応用を実証している。

これら成果を要約すると以下のとおりである。

⑴ 小麦グルテンをプロテアーゼで限定加水分解することで、水に可溶性で、かつ界面活性性能（特に起泡性）の優れたグルテンペプチドが得られることを見出すと共に、グルテンペプチドの分子サイズ及び表面疎水度と起泡性の関係を明らかにしている。また、固定化酵素を充填したバイオリアクターシステムを構築、最適化すると共に、ベンチスケールで、グルテンペプチドを連続的に安定製造することに成功している。

⑵ グルテンペプチドに、血圧上昇抑制効果を有するアンジオテンシン変換酵素阻害活性が存在することを見出している。*In vitro* の系で阻害活性の高いペプチドを単離、精製することを試み、各種クロマトグラフィーにより、強い阻害活性を有するトリペプチドを単離・精製、ペプチドの構造を決定（Ile-Ala-Pro）することに成功、阻害活性（IC_{50}: 2.7 μM）を明らかにしている。高血圧自然発症ラットを用いた *in vivo* の系で、血圧上昇抑制効果の検証を試み、50 mg/kg の腹くう内投与で血圧上昇抑制効果を示すことを明らかにしている。

⑶ 小麦胚芽を、各種酵素によって可溶化した後、pH を変化させ、ミネラルを多く含んだ成分を沈殿させることで、亜鉛豊富な小麦胚芽エキストラクト（1500 ppm 以上の亜鉛を含有）の工業的分離・回収方法を確立している。また、亜鉛豊富な小麦胚芽エキストラクトを、ラットに長期間摂取させて亜鉛の生体利用性を検討、無機亜鉛と同様に利用されることを明らかにしている。

⑷ グルテンペプチドは、界面活性性能を生かした化粧品用（シャンプー、リンス）の素材、グルタミン豊富な経腸栄養剤用の素材として実用化されている。また、亜鉛豊富な小麦胚芽エキストラクトも経腸栄養剤用の素材として実用化されている。

以上のように、本論文は、酵素を用いて小麦から新しい機能を有する素材を工業的に製造する方法を確立、実証しており、酵素工学、応用生物工学、食品科学工学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。