

動物骨用高速粉碎処理装置の開発と応用

Development and Application of Pulverizing Apparatus with Highly Rotational Speed for Animal Bone

材料技術部 赤澤 敏之・板橋 孝至・稲野 浩行・堀川 弘善・高橋 英徳
製品技術部 中村 勝男・吉成 哲

■研究の背景

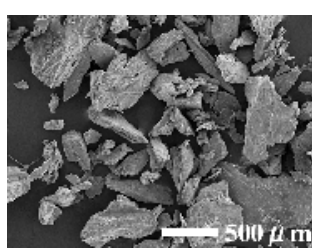
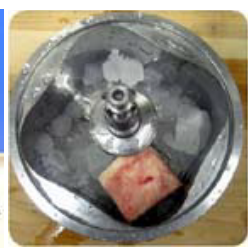
高齢化社会に伴い難治性骨疾患、歯周病、運動障害の患者が急増し、安全で効果的な治療法や簡便な医用装置の普及が要望されています。動物骨には、微量の骨形成蛋白質や生理活性物質が含まれています。動物骨から粉碎顆粒を作製し、生理活性物質等を分離回収するためには、冷却高速粉碎に有効な装置の開発と粉碎・酸処理条件の確立が重要です。本研究では、動物骨の高度利用と医用産業への応用を目的として、冷却高速回転粉碎装置を開発し、それを用いた動物骨の最適粉碎条件を把握するとともに、粉碎顆粒の物理化学的特性を調べ、動物実験より完全脱灰骨顆粒の骨誘導性等を検討しました。

■研究の要点

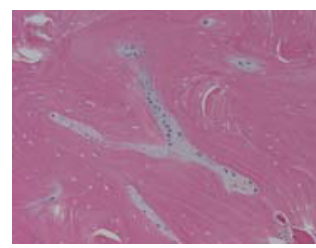
1. 粉碎部ユニットの各種容器と回転刃の試作
2. 凍結保存や煮沸処理した動物骨の冷却高速粉碎
3. 動物骨由来粉碎顆粒の酸処理条件
4. 動物骨由来粉碎顆粒、酸処理骨顆粒の物理的・化学的特性評価
5. 完全脱灰骨顆粒のマウス背部皮下組織内への埋入試験



動物骨用高速粉碎処理装置と粉碎ユニット



ウシ骨由来粉碎顆粒



ブタ完全脱灰骨顆粒の埋入組織

■研究の成果

1. ウシ大腿骨の12000rpm、1分粉碎では、SUS420J2容器はジルコニア容器に比べ粉碎効率が高く、1mm以下の顆粒は全体の80%を示し、金属摩耗粉の混入は極微量であることが分かりました。
2. SUS420J2容器を用いた場合では、動物骨の種類と部位に関係なく、試料表面の有機質を分離除去し、充填サイズと量の選定により短時間の高速粉碎が可能であることが判明しました。
3. 海綿骨と緻密骨の境界近傍を切断、脂質・繊維質を除去、生理食塩水と共に粉碎した顆粒は、1mm以下54%、1-2mm28%、2mm以上18%で、水酸アパタイト単一相が同定されました。
4. 動物骨を粉碎、硝酸で完全脱灰した顆粒をマウスの背部皮下組織内へ埋入した組織では、顆粒の感染や排除は認められず、ブタは4週後、ウシは6週後で、軟骨・骨誘導が確認されました。
5. 完全脱灰骨顆粒は骨誘導や石灰化促進能を有する生体模倣材料として骨再生医療へ、冷却高速回転粉碎法は骨再生工学に有効な単位操作として生化学や薬学の分離精製技術等への応用が期待されます。

北海道医療大学歯学部、京都大学再生医科学研究所、東京医科歯科大学生体材料工学研究所
早坂理工(株)、(株)北海道畜産公社、(株)ムトウ