

# 論文内容要旨

連通多孔性ハイドロキシアパタイトを用いた  
骨再建部におけるインプラントの骨支持に  
関する実験的研究

主指導教員：津賀 一弘教授

(応用生命科学部門先端歯科補綴学)

副指導教員：谷本 啓二教授

(応用生命科学部門歯科放射線学)

副指導教員：吉川 峰加准教授

(応用生命科学部門先端歯科補綴学)

牧原 勇介

(医歯薬学総合研究科 展開医科学専攻)

## 別紙様式 2

### 論文内容要旨

#### 論文題目

連通多孔性ハイドロキシアパタイトを用いた骨再建部におけるインプラントの骨支持に関する実験的研究

学位申請者 牧原 勇介

口腔インプラント（インプラント）は、歯の欠損による口腔の機能および審美障害に対する治療装置の一つであるが、埋入部位の骨量が不足し十分な支持が得られない場合、自家骨などによる骨再建が必要となる。非吸収性生体材料である連通多孔性ハイドロキシアパタイト（IP-CHA）は優れた生体親和性および骨伝導能を有しており、顎骨骨欠損部に補填した IP-CHA は欠損部および気孔内部まで骨形成が観察された。また、IP-CHA をスレッドの露出したインプラント周囲骨欠損部の骨再生誘導法に適用したところ、周囲骨形態とスレッド表面の骨接触を回復したとの報告もあり、顎骨骨欠損に用いる材料としての有用性が明らかになっている。しかしながら、IP-CHA を用いて再建された骨組織に対するインプラント埋入および骨支持についての報告はほとんど無い。本研究の目的は、IP-CHA による骨再建部にインプラントを埋入し、その周囲の骨形成と骨支持を評価することにより、インプラント治療における IP-CHA を用いた骨再建の有用性を明らかにすることにある。

実験 1-1 では、IP-CHA を用いた骨再建部における非荷重条件下のオッセオインテグレーション獲得の評価。イヌ大腿骨に円柱状 IP-CHA ブロック（ $\phi 4.3 \times 10.0$  mm）を埋入し、12 週の治癒期間の後にインプラント（ $\phi 3.3 \times 10.0$  mm）を片側が IP-CHA 内に、反対側が既存骨に接するように埋入した（ $n=4$ ）。12 週の治癒期間の後、インプラントを含む骨組織を採取し、組織学的観察と骨-インプラント接触率（BIC）の測定を行った。その結果、組織学的には、IP-CHA の気孔内への骨の形成およびインプラントスレッド表面での骨接触が観察され、オッセオインテグレーションを獲得していること、さらに、BIC より IP-CHA 側群（ $34.7 \pm 7.2$  %）と既存骨側群（ $32.5 \pm 7.8$  %）は同等の骨接触を獲得していることが明らかとなった。

実験 1-2 では、IP-CHA を用いた骨再建部における非荷重条件下のインプラントの骨支持の評価。イヌ大腿骨に円柱状 IP-CHA ブロック（ $\phi 6.0 \times 12.0$  mm）を埋入し、12 週の治癒期間の後に IP-CHA 中央にインプラント（ $\phi 3.3 \times 10.0$  mm）を埋入し、さらに、近接する既存骨部にもインプラントを埋入、コントロールとした（ $n=3$ ）。埋入直後にインプラント

安定係数 (ISQ) 値を測定し, 12 週の治癒期間の後, ISQ 値および除去トルク値を測定した. その後, インプラントを除去した骨組織を採取し組織学的観察を行った. 埋入時の ISQ 値は, IP-CHA 群 ( $61.0 \pm 8.5$ ) と既存骨群 ( $69.0 \pm 6.5$ ) との間に有意差を認めないものの, 埋入 12 週間においては IP-CHA 群 ( $81.3 \pm 2.5$ ) が既存骨群 ( $77.25 \pm 1.9$ ) より有意に高かった. また, IP-CHA 群および既存骨群どちらも埋入時より埋入 12 週後で有意に高かった. 除去トルク値は, IP-CHA 群 ( $53.7 \pm 10.1$  Ncm) と既存骨群 ( $44.0 \pm 5.5$  Ncm) との間に有意差を認めなかった. 組織学的には, IP-CHA 群および既存骨群ともにスレッドに沿った骨の形成が観察された.

実験 2 では, IP-CHA を用いた骨再建部における荷重条件下のオッセオインテグレーション獲得およびインプラントの骨支持の解明. イヌ両側顎骨に骨窩 ( $\phi 6.0 \times 8.0$  mm) を形成後, 片側に顆粒状 IP-CHA ( $\phi 0.5 \sim 1.0$  mm), 反対側に粉碎自家骨を補填し, 12 週の治癒期間の後に再建部中央にインプラント ( $\phi 3.3 \times 10.0$  mm) を埋入した ( $n=3$ ). インプラント埋入から 12 週後, 2 次手術を行い, ヒーリングアバットメントの装着, 固形食摂取による荷重負荷を開始した. インプラントの骨支持の評価として, 埋入トルク値, 2 週ごとの ISQ 値およびペリオテスト値を測定した. 荷重負荷開始から 12 週後, インプラントを含む骨組織を採取し, 組織学的観察および BIC の測定を行った. 埋入トルク値は, IP-CHA 群 ( $9.2 \pm 5.6$  Ncm) と自家骨群 ( $20.2 \pm 8.7$  Ncm) の間に有意差を認めなかった. ISQ 値では, インプラント埋入時において自家骨群 ( $67.6 \pm 3.6$ ) が IP-CHA 群 ( $54.0 \pm 5.8$ ) より有意に高い値となった. 荷重負荷開始から 12 週後まで, すべての期間における ISQ 値およびペリオテスト値では, 両群間に有意差を認めなかった. 組織学的には, 両群ともに骨接触を観察し, オッセオインテグレーションを獲得していた. また, BIC では IP-CHA 群 ( $56.2 \pm 11.9$  %) と自家骨群 ( $57.1 \pm 10.3$  %) との間に有意差を認めなかった.

以上の結果より, IP-CHA 骨再建部に埋入したインプラントは非荷重条件下でオッセオインテグレーションを獲得し, また, 既存骨と同程度の骨支持を認めること, さらに, 荷重条件下でもオッセオインテグレーションを獲得し, 十分な治癒期間を設定することにより粉碎自家骨での骨再建部と同等の骨支持を得られることが明らかとなった. 本研究の成果は, インプラント埋入部位における骨量の不足に対して, IP-CHA による骨再建が有用であることを強く示唆するものと考えられる.