

嚢胞摘出後の骨欠損部の化骨過程に関する X線画像分析法の新工夫

田中 浩二, 石橋 隆平, 是永 佳成
重平 哲哉, 山本 道直, 前田 耕作
原田 直, 杉山 勝, 石川 武憲

A New Analyzing Device for Radiographical Images on Healing Process of Bone Defect after Cystectomy

Kohji Tanaka, Ryuhei Ishibashi, Yoshinari Korenaga, Tetsuya Shigehira, Michinao Yamamoto, Kohsaku Maeda,
Tadashi Harada, Masaru Sugiyama and Takenori Ishikawa

(平成7年9月29日受付)

緒 言

日常臨床でよく遭遇する口腔外科的疾患には、顎骨内に発生する各種の嚢胞がある。これら顎骨内嚢胞の治療は外科的摘出が原則であるが、術後には人工的な骨削除部と摘出嚢胞部に骨欠損が生じる。これらの骨欠損部が新生骨で置換され、骨性治癒までの経時的な化骨様相をX線学的イメージにより知ることは、術後の治癒過程に関し患者に対する一般的な説明事項を得る上で、医療上大切である。しかし、一般に、X線写真から得られる化骨状態の変化を、客観的に評価することはこれまで困難であり、このような臨床医用画像分析は、婦人科領域における自動化細胞診に用いられているが、歯科領域でのX線の画像分析の臨床応用に関する報告はない¹⁾。今回、我々は、X線像のみから視覚的に推測している骨欠損部の治癒過程を、多用されているX線像に画像分析の手法を応用し、検討することにした。すなわち、より客観的な観察手法を模索するための一助として、画像分析法に工夫を加えた。

検 索 対 象

被験対象症例は、当科で摘出術を施行し、組織学的

広島大学歯学部口腔外科学第二講座（主任：石川武憲教授）本論文の要旨は、第49回日本口腔科学会総会（平成7年4月、於岐阜市）において口演発表した。

に歯原性角化嚢胞であった60例のX線写真（オルソパントモ像）である。症例の内訳は、男性35例、女性25例であり、年齢分布は、10歳代と20歳代の例で過半数を占めていた（図1）。

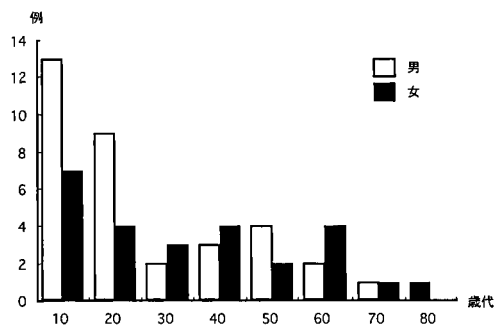


図1 症例の年齢・性別。

解析装置と手順

画像解析に用いた使用装置は、APPLE 社製汎用パーソナルコンピュータ Power Macintosh 8100/80AVで、これに public domain soft として有名な NIH (National Institute of Health) で開発された画像解析ソフトウェア NIH Image Version 1.55 を応用し、また画像データの入力には、SHARP 社製イメージスキャナ JX-330M を用いた。

実験の手順は、表1に示したように対象X線画像を

表1 解析装置と手順

被験対象	菌原性角化嚢胞の病理組織診断を得た症例の術後X線写真 (オルソパントモグラム)
↓	
データ収集	ハードウェア コンピュータ Power Macintosh 8100/80AV (Apple) スキャナー JX-330M (SHARP)
↓	
	ソフトウェア NIH Image Version 1.55 (National Institute of Health)
	入力形式 モノクローム, 256階調のグレースケール
データ解析	

コンピュータに取り込み、画像解析を行った。

結 果

写真1は、その1例としての、嚢胞のパントモ像で、術前および術後の合成像である。これをスキャニングし、45間の嚢胞部を病変相当部周囲でキャリブレーションを行った後、256階調のモノクローム・デジタル画像としてコンピュータに入力した。左側は術直後、右側は術後4カ月時のもので、X線画像上の濃度差を立体的に表示してある。左側上方部に切り立った像で、また盛り上がって観察される部分は、X線像(写真1)に見られる金属冠相当部を示している。骨欠損部は低く、また陥凹状に表示されている。左側術直後の病変部の平均濃度は197であった。右側は、術後4カ月後の骨欠損部の状態であるが、不均一な凹凸不平像を示している。全般的にX線透過性の濃度は減

少し、逆に言えば、不透過性が亢進している。この部の平均濃度は154で、術直後の濃度の78%に相当した(図2)。

これらの例のX線画像において術直後の嚢胞部の平均濃度を100%とし、全例における術後の濃度変化を経時的に検索した(図3)。平均濃度が早期に減少する例もあるが、全体的には骨欠損部の経時的な化骨に伴い、徐々に濃度の減少していることが示された。

加齢的なヒトの生理機能の低下を考え、症例を30歳未満と30歳以上に2大別して検討を行った。生理的機能が30歳をピークとし、それ以後一般的に低下してくると考えられているが、30歳以上の症例では、比較的一定した化骨の進行が伺えた。しかし、30歳未満の例では、平均濃度が早期に低下しているものも多く、化骨の活発な例が多いことを反映しているように推測された(図4)。

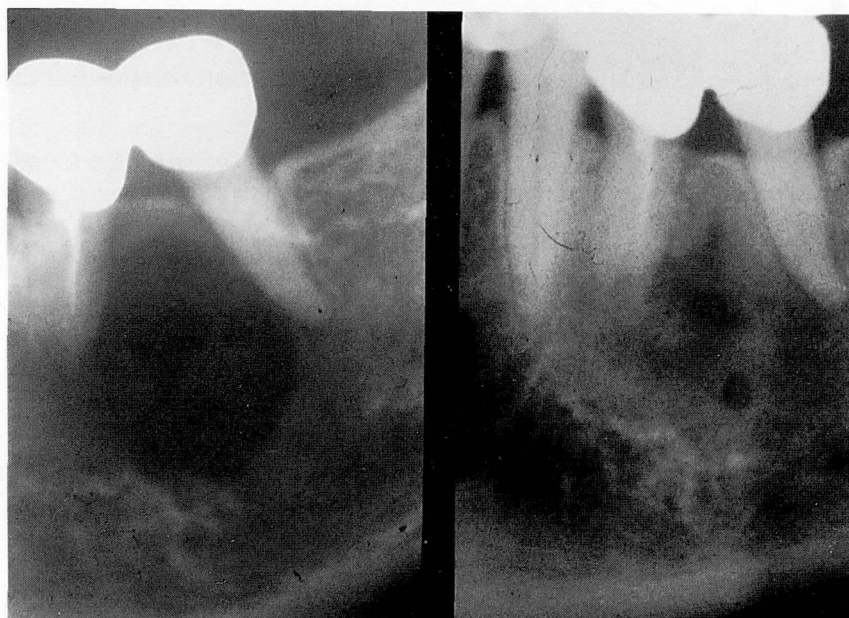


写真1 術直後と術後4カ月後のX写真

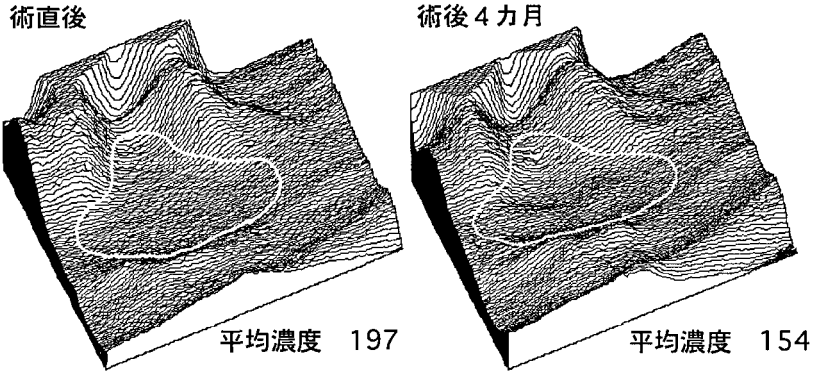


図2 病変部濃度の立体表示.

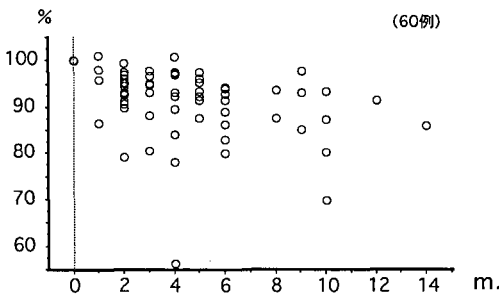


図3 平均濃度の経時的変化.

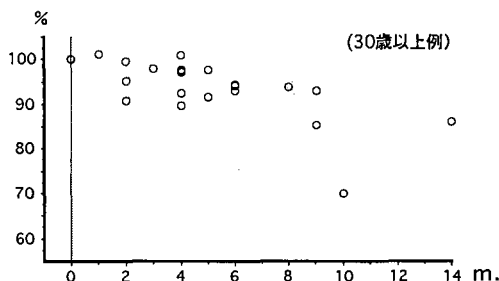
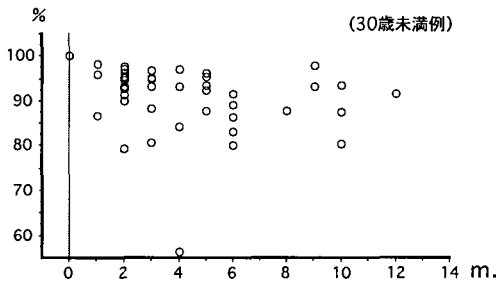


図4 平均濃度の経時的変化 (年代別).

以上の点をさらに検討するため、さらに30歳から40歳代までと50歳以上の年齢層における症例と比較した。症例は少ないものの、生理的活動能の低下すると考えられる高齢者では、30、40歳代の症例に比較して、化骨過程も遅い傾向があるように思われた(図5)。

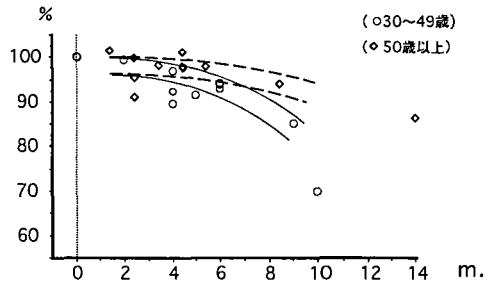


図5 平均濃度の経時的変化 (30歳以上).

ここで、さらに別の治癒因子となる病変の大きさを取り上げ、直径3cm未満とそれ以上の例に分類した場合の平均濃度を検討した。小さい骨欠損部は、比較的早期に濃度が低下したが、大きな欠損部ではその低下期間は延長し、また一様でない傾向があるように考えられた(図6)。

考 察

骨欠損部の治癒課程を retrospective に検討するためには、経時的にX線検査を行い、可及的に多くの症例で、術後のX線写真を定期的にそろえる必要がある。このため、一般的な歯根嚢胞ではなく、医療上にも経時的なX線学的予後観察を行ないやすく、また比較的予後確認の行われている歯源性角化嚢胞例などが望ましいことから、これらの例に限定して検索を行っ

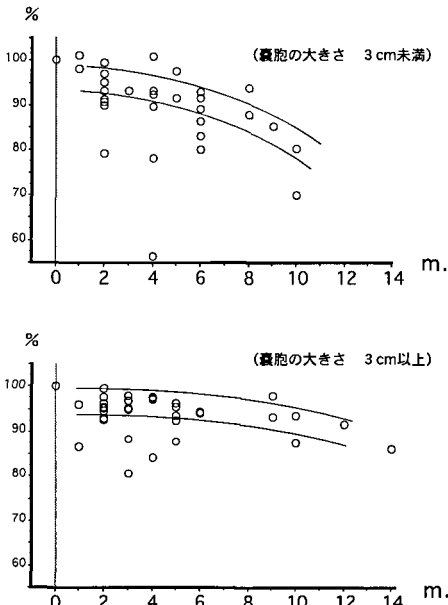


図6 平均濃度の経時変化(大きさ別).

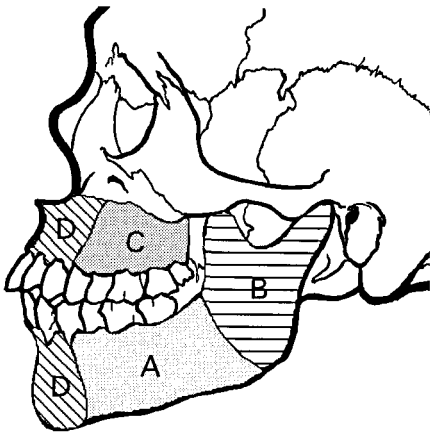


図7 X線画像上の重なり.

た。

これらの病変の手術後の治療過程を具体的に推定するには、X線像を応用し比較するのが最も適当な方法であることに間違いはない。この観点から画像分析法を追求するようにすべきである。しかし、この医用画像分析の応用例を分類的に涉猟してみると、婦人科領域では自動化細胞診などについての報告はあるが、歯科領域においてX線画像分析の工夫や応用例はほとんどない。このことは、種々の問題があり、臨床応用が難しいためと考えられる。

顎骨欠損部の化骨過程を検討するためには、本来は

X線画像上で、対象病変部の化骨により生じる透過性の低下した範囲についての面積を比較すべきであろう。しかし、X線画像自体が、各画像毎に種々の因子により変形し、また異なった濃度勾配の画像であるため、面積差を實際上測定することは不可能と考えられる。そこで、画像の客観的把握のためには、画像処理などの点に、手段や手技の改善・改良が必要である。現在、各種の画像処理専用のハードウェア、ソフトウェアが市販されているが、一般的には非常に高価で、しかも専用装置の必要なことが多い²⁾。しかし、我々は、汎用のコンピュータとイメージスキャナーに、無償で利用出来る public domain soft を用いた比較的簡易な設備を用いて解析を行った。

今回の検索では、用いたX線フィルムが規格写真ではなく、一般的なオルソパントモ像のため、撮影や設定の条件により像に変形を生じやすく、また濃淡差に変化が生じやすいため、画像データの取り込み時に複数のポイントを選定し、濃度のキャリブレーションを可及的に行った^{3,4)}。しかし、図7に示したように、 \overline{P} 部から顎角部付近に亘る顎骨A部以外では、画像上の重なりが生じやすことが判明した。すなわち、Bでは舌根部の軟組織、Cは上顎洞、Dの部位には頸椎などが重なり、この像の重なりによるX線画像の濃度差測定には誤りが生じやすくなることが考えられる。単なるキャリブレーションだけで、これらの問題点を完全に解消できるとは考えられず、さらに画面の修正や濃度分布の一様化など、種々の改良を要することも事実である。

これらの問題点を可及的に解消し、より客観的に濃度差をとらえることが出来るようにする必要がある。そこで、X線画像をイメージスキャナーでデジタル画像として取り込んで、術野周囲のデジタル画像を反転して、ワイヤーフレームで画像の濃度差を立体的に表示させることを試みた。これにより図2で示したように、X線画像上での化骨状態の違いを、単なる濃度差から3次元的な画像の変化として表現することが可能となり、化骨度の差を高さとして表示させた。

骨欠損部の化骨過程は、必ずしも欠損部壁の周囲全体から均一に生じ、伸展しているわけではなく、その進行程度が不均一であるため、3次元的画像の上でも単純な面積の比較のみでは検討は困難で、よりの確なパラメータの模索が必要となる。

この化骨度の変化を間接的に表す新しいパラメータとして、複数の病変部周囲でキャリブレーションを行った。この上で、図2で示したように化骨の進んだ部分の面積変化でなく、病変相当部の範囲全体の平均濃度を用い、その変化率(%)で検討を行った。これ

により、たとえX線画像の変形や撮影・現像条件等による濃度差があるとしても、可及的な平均化によって判定に悪影響の出ないことが考えられた。この結果は、これまでの視覚のみに頼る判定法に比べ、より客観的であり、具体的推定の根拠になる点で有用性があるものと考えている。しかし、種々の規定すべき因子も残されており、更に克服してゆく必要のあることは当然であろうと考えている。

結 論

以上の結果、X線フィルムの種類と病変部位を限定すれば、我々が用いた汎用のハードウェアやソフトウェア程度の簡易な設備でも、顎骨欠損部の経時的な化骨状態の変化を推定することができる。すなわち、客観的情報として視覚的にとらえられ、日常の臨床応用への一助となる可能性がある。以上のX線画像分析法の工夫から、次の点が判明し、その有用性が推定された。

①経時的な化骨状態は、欠損周囲から均一に拡大・

伸展してはいない。

②化骨治癒は、加齢や骨欠損部の大きさに影響されている可能性が強い。

③一般的X線像から推定された従来の知見事項を客観的に再確認できた。

文 献

- 1) 岸上義彦, 橋本良夫: 画像解析と細胞診; 応用画像解析 (辻内順平編). 共立出版, 東京, 198-208, 1981.
- 2) 的崎 健, 周藤安造: 医用画像処理. コロナ社, 東京, 48-50, 1986.
- 3) On-line document file of "About NIH Image (Version 1.55)": National Institute of Health, 38-39, 1994.
- 4) 岡本洋一: 透過原稿のスキャンからの解析; 医学・生物学のための画像解析ハンドブック実践 NIH Image 講座 (沼原利彦, 小島清嗣編). 羊土社, 東京, 70-74, 1995.