

歯科領域画像とCADを利用した新しいスクリーニングパスの提案



藤田広志*¹



勝又明敏*²

岐阜大学大学院医学系研究科知能イメージ情報分野*¹
朝日大学歯学部口腔病態医療学講座歯科放射線学分野*²

『技術戦略マップ2010』(経済産業省編, 平成22年6月)¹⁾によると、「2030年のくらしと医療機器」の中で、医用画像の利用技術について以下の4つの項目が挙げられているという²⁾。

- ①医療IT化による医療機関間での医用画像の共有化
- ②医用画像を利用した高度医療技術の開発
- ③医用画像を利用したコンピュータによる診断支援(CAD)の普及
- ④医用画像を利用した遠隔診断の普及

どの項目も、2030年を待たずとも現在鋭意進行中の項目であり、異論の余地はない。

本稿では、筆者らが最近の3年間に取り組んで来た歯科診断領域における研究プロジェクトで、これらに大きく関係するCADを活用したある提案について紹介する。

文部科学省からの予算の中に、地域イノベーション戦略支援プログラム・都市エリア型という大型プロジェクトがある。岐阜県では、岐阜県南部エリア『モノづくり技術とITを活用した高度医療機器の開発』として平成21年6月から実施され、24年3月までの約3年間にわたりおもに6つの医療機器の研究開発が行われてきた³⁾。その中の研

究テーマの1つに、「歯科領域における画像診断支援システムの開発」(研究代表者：岐阜大学・藤田広志)というのがあり、岐阜大学、朝日大学、県内外の企業と、さらには岐阜県研究開発財団との産官学、医工連携で研究開発が活発に進められた。この研究は、県外の歯科系大学あるいは岐阜県歯科医師会の協力の元で、県内の11の歯科開業医の協力も得て遂行された。

さて本邦では、骨粗鬆症の推定患者数は約1,100万人⁴⁾、動脈硬化性疾患は死亡原因の約26.1%⁵⁾、および歯周病の罹患者数は50代の約半数を占めるとされる⁶⁾。これらの疾患の診療では、症状の初期段階で予防・治療を開始すると最も改善の効果が期待できる。しかし、患者にとっては初期段階では自覚症状がないため、積極的に医療機関を受診する機会をつくらうとしないのが常であるといえる。今後、高齢化社会が急速に進む本邦では、このような患者の早期発見がますます重要となっている。

パノラマエックス線写真では、上下顎の全歯列と上顎骨、下顎骨、上顎洞、顎関節などが1枚の写真に描出され(図1)、歯や骨の異常、および歯槽神経の位置を詳細に把握できる。よってこの写真は、抜歯、歯周病の診断、インプラントなどの

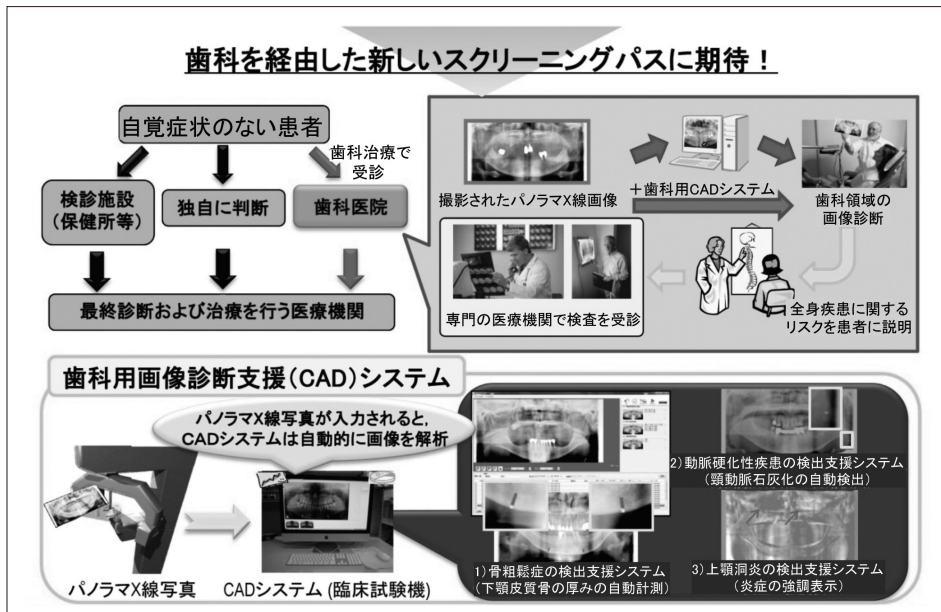


図1 歯科医師がCADを活用した歯科と医科との連携による新しいスクリーニングパス

歯科治療に必須とされており、ほとんどの歯科医院がパノラマエックス線撮影装置を保有しており、かつ今ようやくアナログからデジタル撮像機器へと、順次移行している。

ここでさらに重要な点がある。それは、このパノラマエックス線写真には、骨粗鬆症に関係する下顎皮質骨の厚さ、頸動脈の石灰化の有無(動脈硬化を予測するマーカーの1つ)、および上顎洞の異常陰影(虫歯・歯周病とも関連)も描出されることがわかっている点である。本邦には全国に約68,000の歯科医院があり、年間のパノラマエックス線写真撮影の件数は1,000万件を超える⁷⁾。このぼう大なリソースを上述の疾患の予備診断(スクリーニング)に活用すれば、わずかなコストで国民の健康増進に寄与できる可能性がある。また米国で1,700万件⁸⁾、英国で300万件⁹⁾のパノラマエックス線写真が毎年撮影されることから、本邦に限らず世界中でそのような新しい活用が期待されるところである。

しかしながら、本邦のほとんどの歯科診療施設では、歯科医師みずからが検査、診断、治療のすべてを行っている。したがって、歯科放射線専門医が画像診断に関与するのは、大学歯学部や歯科

大学に関連したわずかな施設に限られており、パノラマエックス線写真撮影件数全体の約3%に過ぎない。歯の検査だけで十分に多忙な歯科医師が、パノラマエックス線写真に描出される異常像をすみずみまで観察するのはぼう大な負担がかかる。このような背景の元で筆者らが従事した研究プロジェクトでは、歯科医師による新たな検査の実施を支援するコンピュータ支援診断(computer-aided diagnosis: 以下CAD)システムの開発を3年間にわたり進めてきた。

具体的には、パノラマエックス線写真において、骨粗鬆症患者の自動識別、頸動脈の石灰化の自動検出、および上顎洞の異常陰影の自動検出の3つの要素技術を中心に開発し、歯科CADシステムとして臨床試験機や実用試験機を開発・評価した(図1)^{10-13, 注)}。また、CADを歯科医師が利用した歯科と医科の連携による新しいスクリーニングパスを提案し(図1)、多施設の開業歯科医院においてCADシステムを用いた臨床試験に取り組んだ。さらに歯科用医用画像管理システム(picture archiving and communication systems: PACS)とCADの連携システムの開発や、Web上にてCADシステムのサービスを提供するサーバ(ap-

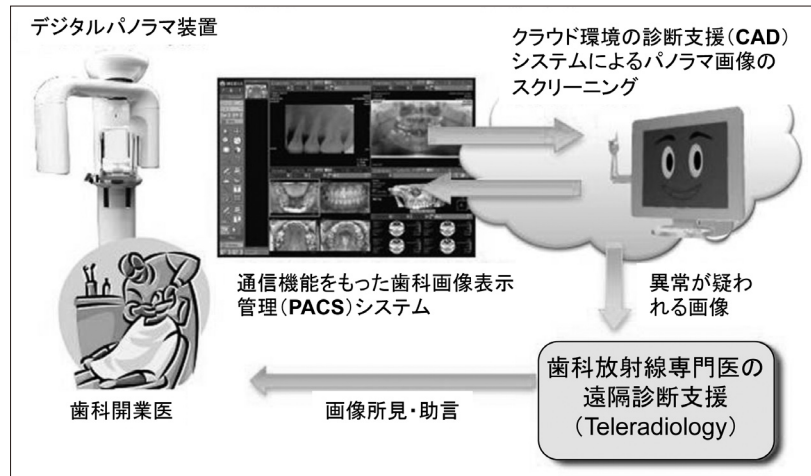


図2 PACS&画像診断支援(CAD)システムと遠隔診断支援による歯科パノラマエックス写真を用いたスクリーニングの未来像¹³⁾

plication server provider: ASP)を設置し、インターネットを介したCADシステムを利用する「CAD-ASPモデル」の開発にも取り組んだ。これらは具体的には、さらに検査項目対象を充実させることにより、将来遠隔診断にも取り込まれることによって(図2)¹³⁾安価なコストで多くの歯科医院で利用されるようになるであろうと予想され、これにより国民の健康増進に寄与するものと期待するところ大である。

謝辞

本稿で紹介したプロジェクトは、文科省や岐阜県の支援はもとより、岐阜大学の原 武史先生、林 達郎先生をはじめ産官学の各分野、岐阜県歯科医師会の足立正孝先生をはじめ県内の歯科医院からの多くの共同研究者の方々の多大な尽力により達成されたものであり、ここ感謝申し上げます。

注：全身疾患と歯科に関する地域歯科医師会の取り組みとして、愛知県^{14, 15)}や愛媛県¹⁶⁾の例(骨粗鬆症)があるが、CADシステムを導入するまでには至っていないのが現状である。

参考文献

- 1) http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_kakushin/kenkyu_kaihatsu/index.html#shokai
- 2) 平成23年度特許出願技術動向調査報告書「医用画像の利用技術」, 特許庁, 2012
- 3) 地域イノベーション戦略支援プログラム(都市エリア型) 岐阜県南部エリア「モノづくり技術とITを活用した高度医療機器の開発—医療・福祉機器分野への発展を目指して」(文部科学省), www.gikenzai.or.jp/ikou

- 4) 折茂 肇: 骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン2006年版. ライフサイエンス, 2006
- 5) 平成22年(2010)人口動態統計(確定数)の概況(厚生労働省), www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/kakutei10
- 6) 平成17年歯科疾患実態調査(厚生労働省), www.mhlw.go.jp/toukei/list/62-17.html
- 7) 島野達也ほか: 日本における歯科放射線検査件数の長期的動向—健康保険調査資料の分析—. 歯科放射線 42(1): 9-21, 2002
- 8) American Dental Association's Survey Center. 2000 survey of dental practice: Characteristics of dentists in private practice and their patients. American Dental Association: Chicago, 2002
- 9) Hart D and Wall BF: Radiation exposure of the UK population from medical and dental X-ray examinations. Chilton, NRPB W4, 2002
- 10) 藤田広志ほか: コンピュータ支援画像診断技術の最先端, 非破壊検査 60(12): 686-693, 2011
- 11) 財団法人岐阜県研究開発財団医工連携推進本部: モノづくり技術とITを活用した高度医療機器の開発. 事業報告書, 2012
- 12) 藤田広志ほか: 地域イノベーション戦略プログラム(都市エリア型) 岐阜県南部エリア「モノづくり技術とITを活用した高度医療機器の開発」における『歯科領域における画像診断支援システムの開発』, 研究プロジェクト報告(投稿準備中)
- 13) 勝又明敏: パノラマX線撮影のルネサンスをめざして, 岐阜歯科学会雑誌 38(3): 117-128, 2012
- 14) <http://www.aichi8020.net/activity/bone/about.html>
- 15) 橋本雅範ほか: パノラマX線写真による骨粗鬆症診察病診連携システムの構築, 日本歯科医師会雑誌 60(7): 626-633, 2007
- 16) <http://www.ehimedea.or.jp/check/kotsuso.html>