

2. 公募研究

4) 口内法デジタルX線撮影のIP画像処理環境が診断能に及ぼす影響に関する実験的研究

研究代表者：北海道医療大学歯学部歯科放射線学分野 田代真康

研究分担者：北海道医療大学歯学部歯科放射線学分野 中山英二

【研究の背景と目的】

歯科医療でのデジタルX線の検出器であるイメージングプレート（以下、IP）では、光減衰作用により画質の低下が生じる。この画質の低下を回避するには、理想的には暗所で取り扱われるべきであるが、その場合は光減衰が生じない代わりに、検査担当の医療従事者の健康に影響を及ぼす可能性がある。

作業環境における照度の不足が健康に害を及ぼすことは、厚生労働省・都道府県労働局・労働基準監督署による労働衛生基準の改正・見直しからも推察され、特に照度に関する見直しは令和4年12月1日より施行されている。

このように健康科学という視点から考えると、暗室で作業するより自然光・人工光の下で作業することが望ましいが、作業環境の照度によっては診断に影響を及ぼす画質低下が生じている可能性がある。

そこで本研究では、周囲環境の差および画像処理法の差によって、光減衰がどの程度、生じるかを把握し、IPによる口内法X線診断の最適化を図ることを目的とした。

【方法】

1. 環境設定

環境条件として、温度（ $19\pm 1^{\circ}\text{C}$ ）と湿度（ $39\pm 1\%$ ）を設定した。さらに作業環境下の光量を一定にするため自然光は遮光（ 10 Lx 以下）し、調光可能な人工光を用意した。

2. X線撮影装置と撮影条件の選定

撮影装置には、口内法X線装置としてALULA-TM（朝日レントゲン工業株式会社）を用いた。管電圧60KVp、70KVpの2パターン（管電流6mA）で線量を測定し、2020年度の診断参考レベル（DRL:Diagnostic reference level）を参考に撮影条件の設定を行った（参加施設の最低値から診断参考レベルまでの値で4パターンを60KVpと、70KVpとにわけ、計8パターンを設定）。

3. 被写体となる試料の製作とエックス線照射

照射するエックス線の方向（垂直的、水平的角度）を固定するため、ヒト乾燥下顎骨を用いて実験用ファントムを作成し、ファントムの右側第一大臼歯―第二大臼歯間の歯槽頂部を中心に事前設定した撮影条件でエックス線撮影した。

4. IPの画像処理

IPの読み取りには、デジタル口内法画像処理システムArcana mira（クロステック株式会社）を用いた。画像処理環境の照度に関しては、照度計で作業環境下の光量が、 150 Lx 、 300

Lx、600 Lx、900 Lx となるよう人工光を調節し、各光量における暴露時間を 0 秒、15 秒、30 秒、45 秒、60 秒としてそれぞれ画像処理を行った。

5. 画像データの観察

DICOM 画像処理ソフト“OsiriX”を用いて画像を観察した。画像表示は、画像処理システムの歯科専用 DICOM ゲートウェイソフトウェア“Dental Mapping”の初期設定である最適化されたトーンカーブの状態とした。

骨欠損部の画像濃度をソフト上で計測して、コントロールとなる画像（70 KVp における診断参考レベルとなる線量で撮影し、光暴露なく画像処理した画像）と比較した。

【結果および考察と今後の展開】

コントロール画像（70 KVp における診断参考レベルの線量で撮影し、光暴露なく画像処理した画像）との比較は以下のようになった。

- 1) 光量および暴露時間が多いほど、デジタル画像上のノイズ増加とそれに伴う濃度の増加が認められた。
- 2) 硬組織において歯槽骨と歯質とでは、歯質の方がよりノイズ増加とそれに伴う濃度の増加が認められた。
- 3) 撮影時エックス線の線量では、低い線量の方がよりノイズ増加とそれに伴う濃度の増加が認められた。
- 4) 管電圧において 70 KVp と 60 KVp では、ほぼ同一の線量においては 60 KVp の方がよりノイズ増加とそれに伴う濃度の増加が認められた。

このように画面上の濃度という数値としては各条件で差が生じていたが、これが診断能という主観的な行為に際して、どの程度の影響がでるかは別に判断する必要があると考えられた。

今後は、主観的な側面も考慮した実験に移行していく予定である。具体的には、ファントムに段階的に人工的骨欠損を作成し、骨欠損は欠損のない状態を含め 5 段階（レベル 0～4）として、各段階において先と同じ撮影条件での撮影、画像処理を行う。そして、複数名の歯科医師により骨変化の有無に対して連続確信度法による判定を 2 回行い、それを分析・統計処理を行うことで診断能の有意な低下を起こす光量および曝露時間の閾値を明らかにしたい。

この成果が得られれば、IP を使用した口内法 X 線撮影における最適化された撮影条件と画像処理環境を整備することができる。このことは、医療被曝の合理的な低減の最適化と診断能の合理的な確保に繋がり、歯科診療における X 線診療の品質管理と、検査にかかわる医療従事者の健康に大きく寄与できると考える。