

全顎口内法X線撮影(10枚法)による唾液汚染領域について

Investigation of the spread of salivary contamination in full-mouth intraoral radiographic examinations

川崎 奨太^{1)*}, 藤井 智希²⁾, 本寺 哲一³⁾, 安田 光慶⁴⁾

- 1) 昭和大学病院(現 昭和医科大学病院) 放射線技術部 診療放射線技師
2) 修士(保健医療学) 昭和大学病院(現 昭和医科大学病院) 放射線技術部 診療放射線技師
3) 修士(保健医療学) 昭和大学病院(現 昭和医科大学病院) 放射線技術部 診療放射線技師/
昭和大学(現 昭和医科大学) 保健医療学部 大学院保健医療学研究科
4) 博士(保健衛生学) 昭和大学病院(現 昭和医科大学病院) 放射線技術部 診療放射線技師/
昭和大学(現 昭和医科大学) 保健医療学部 大学院保健医療学研究科

Key words: contaminated area, full-mouth intraoral radiographic examination, infection control

[Abstract]

During the procedure of dental radiography, there are cases where the mouth of the patient touches the hands of the radiologic technologists, and subsequently touches the surrounding equipment. This study investigated how patient saliva spreads into the examination room through the hands of technologists, and examined the effectiveness of the wiping procedures by the technologists. Several locations in the examination room including the dental chair, an imaging plate reader, and dental radiography equipment were contaminated with saliva. The examination room was wiped, but up to 83% of the room was left unwiped. It is necessary to establish rules for equipment operation procedures during imaging to minimize the contaminated area. It is also necessary to educate personnel based on the wiping results to improve the wiping rate.

[要 旨]

口内法のX線撮影手順において、患者の口腔と診療放射線技師(技師)の手が接触し、その後、周辺機器に触れることがある。本研究では、患者の唾液が技師の手を介し、検査室内にどのように広がるかを調査した後、技師による清拭作業の効果についても確認した。検査室内での唾液汚染は、歯科診療用椅子、イメージングプレート読み取り装置、歯科X線診断装置など、さまざまな箇所で見られた。また検査室内の清拭においては、最大83%の拭き残しがあった。撮影時の装置操作手順をルール化し、汚染領域をできる限り少なくすることが必要である。また清拭結果を基に対象者を教育し、清拭率の向上を図ることも必要である。

KAWASAKI Shota^{1)*}, FUJII Tomoki, MS²⁾,
HONDERA Tetsuichi, MS³⁾,
YASUDA Mitsuyoshi, Ph.D.⁴⁾

- 1) Department of Radiological Technology, Showa University Hospital (Currently Showa Medical University Hospital), Radiological Technologist
- 2) Department of Radiological Technology, Showa University Hospital (Currently Showa Medical University Hospital), Radiological Technologist
- 3) Department of Radiological Technology, Showa University Hospital (Currently Showa Medical University Hospital), Radiological Technologist/Graduate School of Health Sciences, Showa University (Currently Showa Medical University)
- 4) Department of Radiological Technology, Showa University Hospital (Currently Showa Medical University Hospital), Radiological Technologist/Graduate School of Health Sciences, Showa University (Currently Showa Medical University)

* E-mail: kawasaki@cmed.showa-u.ac.jp

Received December 27, 2023 ;accepted February 17, 2025

緒 言

2019年12月に発生した新型コロナウイルス感染症(COVID-19)は、感染力が強く、爆発的に感染者が増加した^{1, 2)}。飛沫感染や接触感染への対策が重要視され、歯科領域においても日本歯科医師会から「新たな感染症を踏まえた歯科診療の指針」³⁾が示された。また従来、歯科診療では血液媒介感染ウイルス(B型肝炎ウイルス・C型肝炎ウイルスなど)の血液感染、流行性疾患ウイルス(インフルエンザウイルス・風疹ウイルスなど)の飛沫感染・空気感染、多剤耐性菌(メチシリン耐性黄色ブドウ球菌(Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus: MRSA)・バンコマイシン耐性腸球菌(Vancomycin-Resistant Enterococci: VRE))の接触感染などの対策として、標準予防策が用いられていた。これは、全ての人に対し、血液、体液、汗を除く分泌物、排せつ物、健常ではない皮膚および粘膜は、感染性があるとして対応する方法であり、手指衛生や環境整備、個人防護具(Personal Protective Equipment: PPE)の使用、予防接種などが該当す

る⁴⁻⁸⁾。

検査室での標準予防策の一環である環境整備として、機器の清拭が必要である⁹⁻¹³⁾。しかし、スタッフ間で機器の清拭率に差が生じ、清拭率が低い場合は汚染度が高くなっていったとの報告がある¹⁴⁾。そのためスタッフ間で差が生じないように、清拭の手順を標準化し、的確に標準予防策が行われることが求められている。

一方で、口内法X線撮影は歯を中心とした標準的な撮影として多く用いられ、歯や歯周組織、歯槽骨を詳細に読み取ることが可能である。撮影は、対象の歯に接するように補助具や患者・診療放射線技師（技師）の手指を用いて、イメージングプレート（Imaging Plate：IP）またはX線センサーを位置付けし、口腔外からX線を照射し撮影する方法である^{7, 15, 16)}。このとき、歯の長軸方向を正しく予想した上で入射角度を決定し、撮影する必要がある。この撮影は非常に難しく、照射角度の過不足がしばしば起こる¹⁷⁾。またコーンカット、根尖欠如、隣接歯の重なりなどの原因により、口内法X線撮影の再撮影率は6-9%との報告がある¹⁸⁾。撮影時の感染対策としては、患者の口腔内にIPなどを位置付け・取り出しする技師と、X線装置を操作する補助者の2人で検査対応することが望まれているが、撮影の件数の多い環境では現実的ではない。1人で検査対応する場合は、X線装置や照射スイッチ、検査台など触れる場所全てをラッピングし、汚染から保護する必要がある^{6, 7, 16)}。当歯科病院において、口内法X線撮影は技師1人で撮影するが、撮影件数の多さからX線装置を1検査ごとにラッピングすることができず、IPとX線装置を同一の唾液で汚染された手袋で操作している。そのため検査後に汚染したと思われる範囲を薬剤で清拭することで感染対策を実施しているが、その清拭が適切であったかは不明であった。

これらより、口内法X線撮影での感染対策として、撮影室での患者唾液による汚染の広がり方と、標準予防策の環境整備として、使用した機器の清拭が適切に行われていたかを調査したので報告する。

1. 方 法

1-1 口内法X線撮影手順

口内法X線撮影を技師1人で実施する通常の手順を示す。歯科診療用椅子（MEPRO Jr., タカラベルモント, 大阪）（PRO-Jr., タカラベルモント）と口外汎用歯科X線診断装置（MAX-DC70, モリタ, 大阪）（Prostyle INTRA, PLANMECA OY, 大阪）（ATULA-TS, 朝日レントゲン工業, 京都）を組み合わせた4つの検査室から、操作に慣れた検査室を技師は選択する。あらかじめ保護袋（YCRデンタル標準用ビニール袋, ヨシダ, 東京）に封入したIP（YCR Imaging Plate DT-1, ヨシダ）を前歯部小白歯部（CID-4-M, 阪神技術研究所, 兵庫）、大白歯部（スナップ-レイ Xtra, デンツプライシロナ, 東京）に適したIPホルダーに手袋を着用後にセットし、患者の口内にIPを位置付けする。IPの位置付け後、患者の歯軸

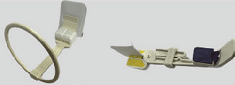
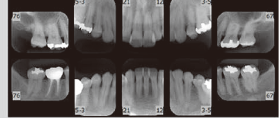
①	IPを保護袋に封入	
②	手袋を着用 IPをIPホルダーにセット	
③	口内に位置付け	
④	ポジショニング・撮影	
⑤	唾液が付いた保護袋を剥がす	
⑥	読み取り装置にIPを入れる	
⑦	画像読み取り後、IPを回収	
⑧	手袋を着脱 画像を確認する	

Fig.1 Dental radiography protocol

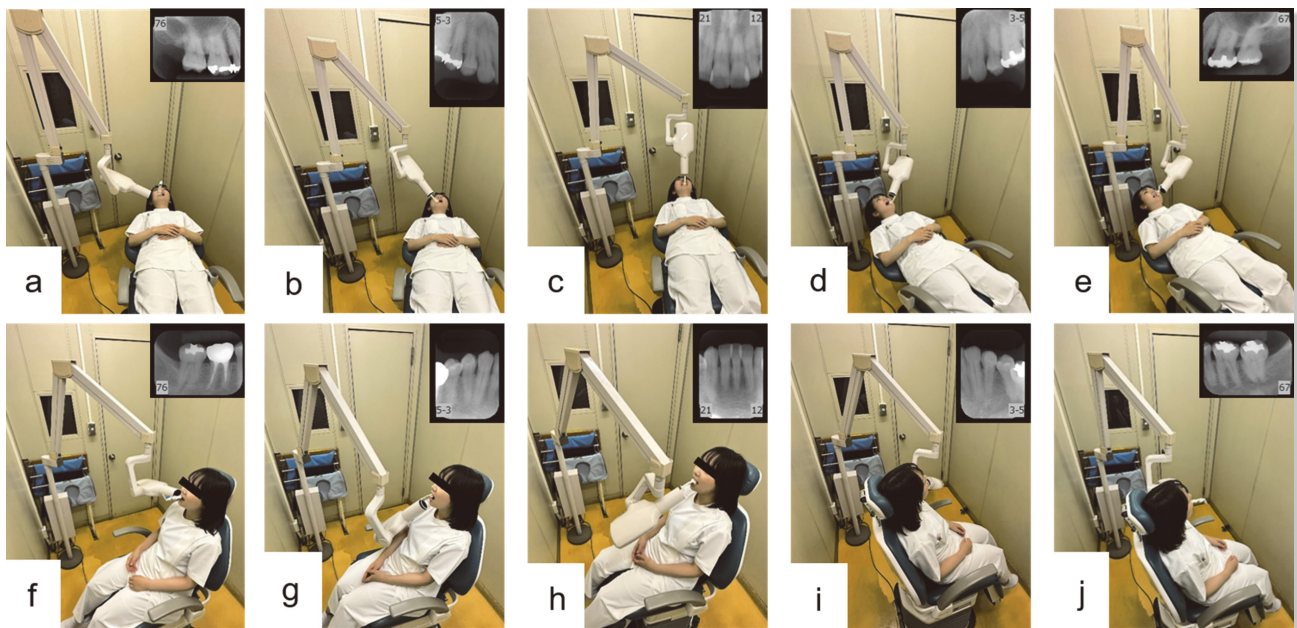


Fig.2 Full-mouth intraoral radiographic examination position

a: Right maxillary molar position, b: Right maxillary canine & Premolar position, c: Maxillary central incisor position, d: Left maxillary canine & premolar position, e: Left maxillary molar position, f: Right mandibular molar position, g: Right mandibular canine & premolar position, h: Mandibular central incisor position, i: Left mandibular canine & premolar position, j: Left mandibular molar position

とIPの二等分線に垂直となる角度を予想し、歯科診療用椅子と口外汎用歯科X線診断装置の角度を合わせた後、撮影する。撮影後に保護袋からIPを取り出し、読み取り装置（arcana mira, アレイ、東京）のIP挿入口にIPを投入、画像が読み取られる。画像読み取り後に、挿入口より出てきたIPを回収して1枚の撮影が終了する（Fig.1）。複数枚撮影時には、上記手順を繰り返し、撮影終了後に手袋を着脱し、画像を確認する。全顎を10枚撮影する全顎口内法X線撮影（10枚法）は、連続して撮影しなければならない、そのポジショニングも複雑である（Fig.2）。

1-2 唾液汚染領域の同定

唾液を模擬した菌垢染色液（こどもハミガキ上手[®]、丹平製薬、大阪）を口内に見立てた容器に満たした（Fig.3）。研究倫理についてインフォームドコンセントを行い、同意が得られた技師5人（Table 1）が、模擬患者に対して10枚法の撮影を方法1-1で示した手順に従い、各3回ずつ再現した。その都度、口内に見立てた容器にIPを浸し、口内に挿入したこととした。再現後、検査室周囲の菌垢染色液が付着した箇所を汚染領域として観察し、カメラで記録した。技師間の差を調べるために、技師と汚染領域数の関係についてカイ二乗検定を用いて統計解析を行った。有意水準につ

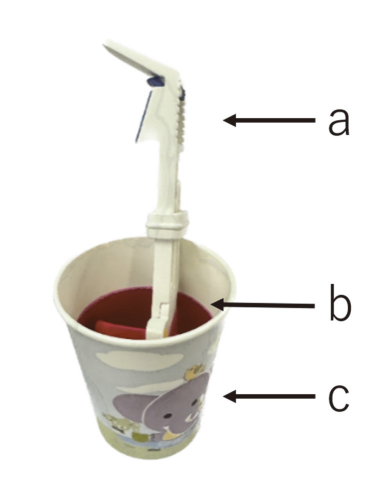


Fig.3 Phantom structure

a: IP holder, b: Dental plaque staining solution that resembles saliva, c: A vessel that resembles the inside of the mouth

Table 1 Radiologic technologists list

Technologist	Years of experience as a radiologic technologist	Years of dental hospital experience
A	8	4
B	9	7
C	10	9
D	15	1
E	16	1

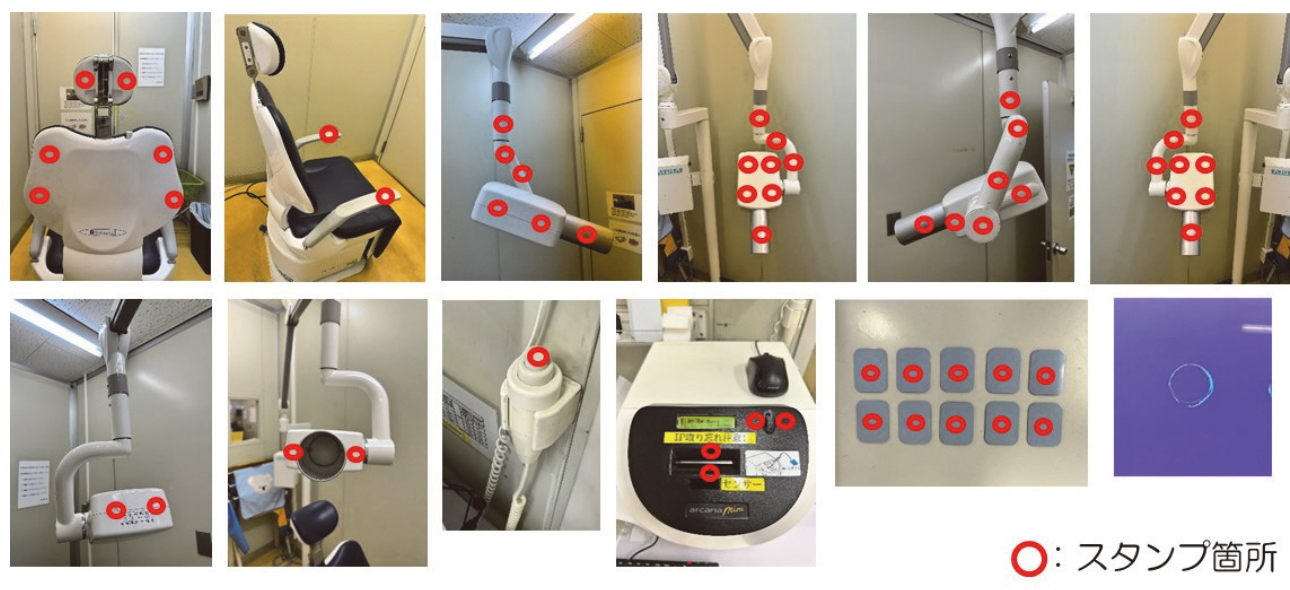


Fig.4 Stamp location of black light ink

Dental chair (a: head rest 2 places, b: back rest 4 places, c: elbow rest 2 places), Dental X-ray equipment (d: localizing con 4 places, e: tube head 16 places, f: head arm 9 places, g: arm 4 places, h: X-ray switch 1 places), IP reader (i: IP insertion port 2 places, j: operation switch 2 places, k: IP 10 places)

いては、 $p < 0.05$ とした。

1-3 適正清拭範囲の評価

方法1-2でカメラで記録された全ての汚染領域と同じ箇所に、ブラックライトインク（水性ブラックライトインク[®]、シヤチハタ、愛知）で8 mm径のスタンプを押し、模擬汚染領域とした（Fig.4）。ブラックライトインクは自然環境下で目視できないため、模擬汚染領域が不可視の状態での10枚法撮影後の汚染状況が再現されている。その上で、技師5人が無水エタノールを含ませたデンタルタオルで検査室周囲を清拭した。清拭後、ブラックライトでスタンプ箇所を可視化して、スタンプの消失の程度を確認し、記録した。清拭における時間等の条件は設けずに、臨床で行っている清拭を再現するように依頼した。得られた結果より、スタンプの消失の程度で点数をつけ、完全にスタンプが消失した場合を0点、スタンプが薄れていた場合を0.5点、全く変化がない場合を1点として、スタンプの残存数・残存率について集計した。模擬汚染領域ごとに

おける技師とスタンプの残存数の関連性を評価するために、混合効果モデルを用いて解析した。有意水準については、 $p < 0.05$ とした。

本研究を実施するに当たり、当該施設において倫理承認（承認番号：22-301-A）を得て実施した。

2. 結 果

2-1 唾液汚染領域について

口内法X線検査室およびその周囲での菌垢染色液による模擬唾液汚染は、歯科診療用椅子のヘッドレスト、背もたれ、肘置き、歯科X線診断装置の照射筒、チューブヘッド、アーム、ヘッドアーム、照射スイッチ、IP読み取り装置のIP挿入口付近、操作スイッチ付近、IPに認められた（Fig.5）。技師別の汚染領域の総数は、3回実施の総数で7から18領域に認められた（Table 2）。有意差は、技師Dと技師A、C、技師Eと技師A、B、Cに認められ、歯科病院経験年数が長いと、多領域に触れて撮影していた（Table 3）。

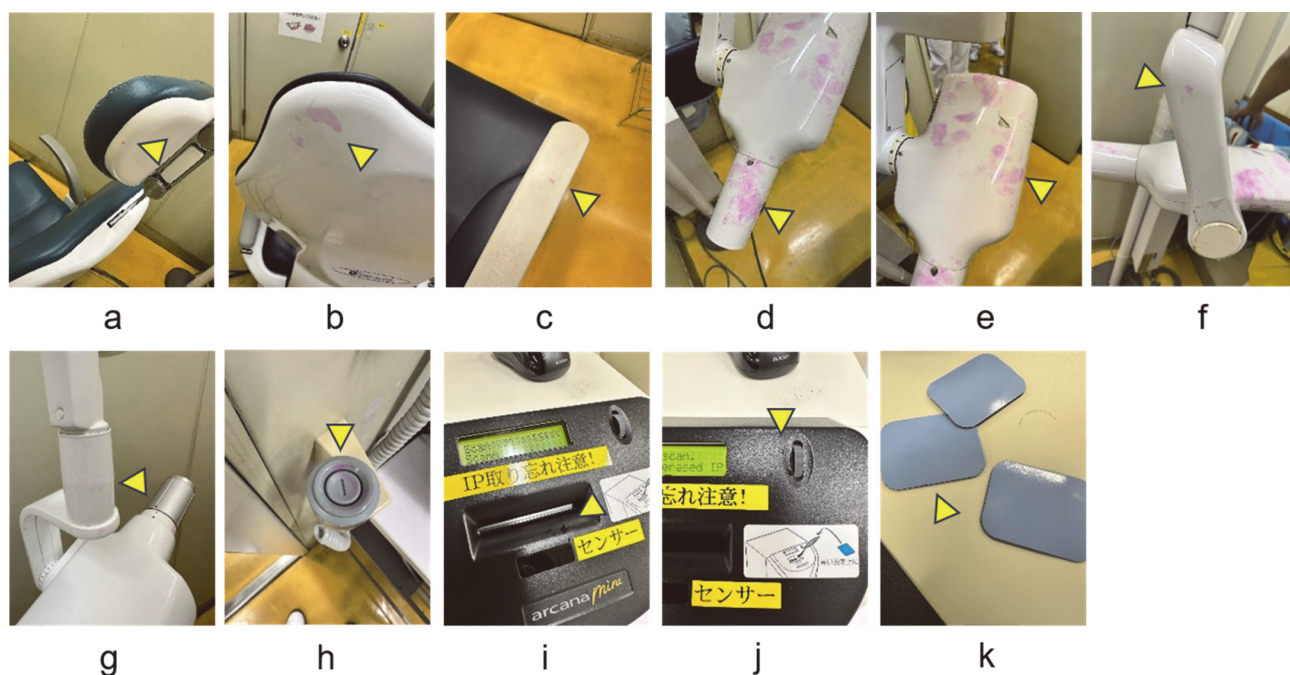


Fig.5 Simulated saliva contaminated area

Dental chair (a: head rest, b: back rest, c: elbow rest), Dental X-ray equipment (d: localizing con, e: tube head, f: head arm, g: arm, h: X-ray switch), IP reader (i: IP insertion port, j: operation switch, k: IP)

Table 2 Individual contaminated area

		Technologist															Total number of O
		A			B			C			D			E			
		1st.	2nd.	3rd.	1st.	2nd.	3rd.	1st.	2nd.	3rd.	1st.	2nd.	3rd.	1st.	2nd.	3rd.	
Dental chair	Head rest																3
	Back rest																3
	Elbow rest																2
Dental X-ray equipment	Localizing con																7
	Tube head																12
	Head arm																11
	Arm																5
	X-ray switch																10
IP reader	IP insertion port																2
	Operation switch																2
	IP																5

Table 3 Chi-square test results between radiologic technologists

p-value		Technologist			
		A	B	C	D
Technologist	A	—	—	—	—
	B	0.53	—	—	—
	C	0.71	0.37	—	—
	D	*	0.08	*	—
	E	*	*	*	0.95

chi-square test * : p<0.05

2-2 適正清拭範囲の評価について

模擬汚染領域を最も清拭できていなかった技師Aの結果を一例として示す (Fig.6). 各技師の清拭を領域別に確認すると, IPは100%清拭できておらず, IP読み取り装置周囲の清拭が70-100%とスタンプ残存率が高かった. 次いで, 歯科診療用椅子が60-68%, 歯科X線診断装置が20-51%となった. 技師間でのスタンプ残存率を確認すると, 技師D, Eのスタンプ残



Fig.6 Number of remaining stamps (Radiologic technologist: A)

Blue circle: 0 point (Complete disappearance), Yellow circle: 0.5 point (Partially disappeared), Red circle: 1 point (Undisappeared)

Table 4 Individual number of remaining stamps

		Simulated contaminated area (Total number of stamps)	Technologist					Total survival rate
			A	B	C	D	E	
Dental chair	Head rest	2	2	2	2	0.5	0	65%
	Back rest	4	4	1.5	4	0.5	3.5	68%
	Elbow rest	2	2	1	1	0	2	60%
Dental X-ray equipment	Localizing con	4	2.5	2	2	0	0.5	35%
	Tube head	16	11.5	11	9.5	5.5	3.5	51%
	Head arm	8	5	7	3.5	0	3	46%
	Arm	4	4	4	0	0	0	40%
	X-ray switch	1	0.5	0	0	0.5	0	20%
IP reader	IP insertion port	2	2	2	2	1	0	70%
	Operation switch	2	2	2	2	1	0	70%
	IP	10	10	10	10	10	10	100%
Total		55	45.5	42.5	36	19	22.5	—
Stamp survival rate		—	83%	77%	65%	35%	41%	60%

chi-square test $p < 0.05$

Table 5 Mixed effects model (pairwise) results

p-value	Technologist			
	A	B	C	D
Technologist	A	—	—	—
	B	0.99	—	—
	C	0.54	0.83	—
	D	*	*	0.06
	E	*	*	0.20

mixed effects model (pairwise) * : $p < 0.05$

存率が低く、それぞれ35、41%であり、技師A、B、Cはそれぞれ83、77、65%であった (Table 4)。模擬汚染領域と技師を説明因子としてペアワイズの混合効果モデルを解析した結果、スタンプ残存率は技師経験年数が多いほど、拭き残しが少ない傾向となった (Table 5)。

3. 考 察

口内法X線撮影は、通常の放射線検査と比べ撮影手順が煩雑になる。しかし、小倉ら¹⁸⁾の口腔内を扱わないCT検査室における報告はあるが、口腔内を取り扱い、唾液による汚染拡大が特に懸念される歯科X線検査時の報告はない。そこで口内法X線撮影後の検査室が唾液によって汚染される領域を把握し、適切に清拭できているか評価する必要があると考えた。

初めに、唾液による汚染領域を把握するため、歯垢染色液を用いて10枚法の撮影を模擬的に行った。汚染領域は歯科X線診断装置に最も多く認められ、続いてIP読み取り装置周囲、歯科診療用椅子のヘッドレスト、背もたれ、肘置きで汚染が認められた。技師ごとに汚染状況を確認すると、技師A、Bは、歯科診療用椅子に対する汚染は認めなかった。これは、手袋に付いた唾液による汚染を意識し、足や肘などの唾液が付いていない部位を使用し、歯科診療用椅子を動かしているためと考えられる。またIP読み取り装置に関しては、技師B、C、Dが、IPに関しては技師B、Cが汚染を認めなかった。これは、汚染している指と汚染していない指とで使い分けているためであると考えられる。一方で、歯科X線診断装置に関しては、歯の長軸方向を予想し入射角度を決定するため¹⁹⁾、細かな操作を必要としており、いずれの技師も汚染させていることが確認できた。汚染を認めない技師の手順を確認し、その手順をルール化することで、適した撮影動作マニュアルが作成可能であると考えられる。

次に、適正清拭範囲を評価するために、ブラックライトインクでスタンプを押し、模擬汚染領域が不可視の状態では検査室周囲を清拭して、その範囲を評価した。清拭できていた箇所は照射スイッチ、照射筒、アームと歯科X線診断装置が占め、撮影時に触れている認識が強いものに関しては、清拭する傾向があると考えられる。また全く清拭していなかったIPに関しては、小倉ら¹⁸⁾の報告同様に接触箇所とは認識しておらず、さらに阿曾ら¹³⁾の指摘にあるように患者が直接触れないため、計画的に清拭していなかったと考えられる。

本研究で行ったように、汚染源を可視化し汚染領域を明確化することで、汚染の存在に気付いてもらうことが可能となる。また小野らの研究²⁰⁾では、スライド教材を用いた清拭の教育効果が認められている。このことから、IP操作手順の統一と同時に清拭の手順をマニュアル化することや、松下ら²¹⁾が報告した清拭箇所リストを活用した教育を行うことで、清拭の適正化が

期待される。

歯科診療用椅子に関しては、肘置きやヘッドレストなど、患者が触れることで汚染拡大、感染する可能性もあるため、適宜清拭する必要があると考えられる。また技師の経験年数が長いほどスタンプ残存率が低く、適切に清拭できている傾向にあった。これは、普段の業務において感染対策への取り組みを理解し、実行しているためであると考えられる。

これらのことより、歯科放射線領域における感染対策に関する教育を行い、意識を向上させる必要があると考えられる。そのためには、清拭箇所をリスト化する¹⁸⁾など、清拭範囲を明確にする必要がある。また検査に伴う汚染領域と清拭範囲を業務に関わる者に公表することで、清拭率の向上が認められている¹⁴⁾ことから、本研究結果を用い、対象者に対して教育することも必要であると考えられる。

研究限界

歯科X線撮影に従事する診療放射線技師の人数が少なく、汚染領域を1人3回で評価した。評価する診療放射線技師の人数を増やし、汚染の可能性のある領域をより正確に洗い出す必要がある。

今回の模擬汚染領域は、蛍光塗料で表現したものであり、実際の清拭において唾液に存在する細菌の清拭効果については評価していない。

本研究は患者の唾液に対する技師の撮影操作での汚染領域を特定・評価したものである。患者自身からの汚染領域は評価できていないため、今後は患者による汚染も考慮し、総合的に評価する必要がある。

撮影時に意図的に技師が触れなかった場所についても未清拭として評価した。今後は技師の心理的行動についても調査し評価する必要がある。

結 語

10枚法撮影時において、唾液により装置が汚染された領域は、ヘッドレスト、肘置き、IPなどにも確認できた。装置の汚染領域に対する拭き残しは35-83%であり、普段の清拭範囲が不適切であることが分かった。

利益相反

本研究に関して開示すべき利益相反事項はない。

謝 辞

研究実施の機会と環境を与えてくださった昭和大学
歯科病院（現 昭和医科大学歯科病院）放射線技術室
の皆さまに感謝致します。また本研究に当たり、多大
なるご協力を頂いた歯科放射線科医師 荒木和之特任
教授、松田幸子教授、研修医 小室礼子氏に深く感謝致
します。

なお、本研究は2023年9月29日に開催された第39
回日本診療放射線技師学会大会において発表した。

表の説明

Table 1	診療放射線技師リスト
Table 2	個々の汚染領域
Table 3	カイニ乗検定結果
Table 4	個々のスタンプ残存数
Table 5	混合効果モデル（ベアワイズ）結果

図の説明

- Fig.1 歯科X線撮影手順
Fig.2 全顎口内法X線撮影体位
a：ミギ上顎犬歯体位，b：ミギ上顎犬歯および小
臼歯体位，c：上顎前歯体位，d：ヒダリ上顎犬歯お
よび小臼歯体位，e：ヒダリ上顎犬歯体位，f：ミギ
下顎犬歯体位，g：ミギ下顎犬歯および小臼歯体位，
h：下顎前歯体位，i：ヒダリ下顎犬歯および小臼歯
体位，j：ヒダリ下顎犬歯体位
Fig.3 ファントム構成
a：IPホルダー，b：唾液を模した歯垢染色液，c：口
内を模した容器
Fig.4 ブラックライトインクスタンプ箇所
歯科診療用椅子（a：ヘッドレスト 2カ所，b：背もた
れ 4カ所，c：肘置き 2カ所），歯科X線診断装置（d：
照射筒 4カ所，e：チューブヘッド 16カ所，f：ヘッドア
ーム 9カ所，g：アーム 4カ所，h：照射スイッチ 1カ所），
IP読み取り装置（i：IP挿入口 2カ所，j：操作スイッチ
2カ所，k：IP 10カ所）
Fig.5 模擬唾液汚染領域
歯科診療用椅子（a：ヘッドレスト，b：背もたれ，c：
肘置き），歯科X線診断装置（d：照射筒，e：チュー
ブヘッド，f：ヘッドアーム，g：アーム，h：照射スイ
ッチ），IP読み取り装置（i：IP挿入口，j：操作スイ
ッチ，k：IP）
Fig.6 スタンプ残存数（診療放射線技師：A）
青丸：0点（完全消失），黄色丸：0.5点（一部消失），
赤丸：1点（未消失）

参考文献

- 1) 栗田 浩：歯科口腔外科診療における新型コロナウイルス感
染リスクの実態，日本口腔外科学会雑誌，68（11），438-
442，2022.
- 2) 鈴木圭輔：新型コロナウイルス感染症（COVID-19）と頭
痛，臨床神経学，60（9），589-596，2020.
- 3) 新たな感染症を踏まえた歯科診療の指針 第2版，公益社団
体法人日本歯科医師会，2021.
- 4) 茂木伸夫，他：都立駒込病院歯科における感染予防対策，
環境感染，16（3），230-235，2001.
- 5) 小西秀和，他：歯科医師会会員の院内感染予防対策意識
の現状と課題，日歯保存，50（4），455-465，2007.
- 6) 荒木孝二，他：エビデンスに基づく一般歯科診療における
院内感染対策実践マニュアル 改訂版，1-64，株式会社永
末書店，2015.
- 7) 岡野友宏，他：最新歯科衛生士教本 歯科放射線，82-
84，医歯薬出版株式会社，2009.
- 8) 佐々木康太：COVID-19流行期における標準予防策，日放
技学誌，77（1），94-98，2021.
- 9) 田原 恒，他：透析室の清拭・消毒の見直しと費用の検証，
透析会誌，53（6），323-327，2020.
- 10) 吉田俊介：病院環境表面としての医療機器に用いる消毒薬，
医器学，77（5），316-320，2007.
- 11) 赤松泰次：内視鏡診療における感染症対策，日本消化器
内視鏡学会誌，63（4），377-390，2021.
- 12) 中居 肇，他：看護支援システムを含めた医療機器が細菌
伝播の温床になる可能性，環境感染，23（1），8-12，
2008.
- 13) 阿曾真弓，他：救命救急室ポータブル撮影業務での手指衛
生行動について，日放技学誌，67（7），793-799，2011.
- 14) 田尻 光，他：透析患者監視装置の清拭におけるクロスの
比較と透析ベッド周辺の汚染度調査，日血浄化技会誌，29
（1），135-137，2021.
- 15) 岡野友宏，他：歯科放射線学 第6版，107-235，医歯薬
出版株式会社，2018.
- 16) Stuart C. White, et al.: Oral radiology principles and
interpretation edition 6. 100-151, Mosby, 2009.
- 17) 飯久保正雄，他：図解 口内X線診査法，4-35，医歯薬出
版株式会社，1976.
- 18) 小倉圭史，他：蛍光塗料を用いた模擬感染症患者におけ
るCT検査時の感染箇所の同定と清拭効果，日放技誌，70
（6），604-608，2023.
- 19) 誉田栄一，他：二等分法撮影による全顎口内法X線写真
（10枚法）の失敗頻度の客観的評価，歯科放射線誌，30
（2），145-151，1990.
- 20) 小野志穂，他：ImageJを用いたCT検査室における教育前
後での清拭効果について，北海道放射線技師会会報，（1），
22-24，2022.
- 21) 松下 利，他：岡山大学病院放射線部におけるCOVID-19
対応，日放技学誌，76（9），965-971，2020.