

口腔内サクシオンは、直径が約10～20mmの管で大量に高速吸引するため、数10 μ m以上のものは吸引するが、それより小型の粒子は口腔内サクシオンの引き起こす乱気流に乗ってしまい、かえって周囲にばらまかれると言われている。そのため、口腔外サクシオンがエアロゾルを減少する装置として、歯科の飛沫汚染対策の一つとして使用されているが、その効果について、飛沫動態を調査した報告は皆無である。

そこで、今回、口腔内サクシオン単独使用の場合と、口腔外サクシオンを併用した場合の飛沫の動態を、高速度カメラで視覚的にとらえ流体解析を行い、また飛沫粉塵数と飛沫細菌コロニー数を測定し、比較検討を行った。

検証

口腔外サクシオンは 歯科飛沫をどこまで防ぐか？

口腔外サクシオン併用時の飛沫動態の解析

がん・感染症センター都立駒込病院・歯科口腔外科

茂木伸夫 Nobuo Motegi

池上由美子 Yumiko Ikegami

千葉 緑 Midori Chiba

浅野義雄 Yoshio Asano

研究の概要

方法

今回、実験を承諾していただいた患者は、57歳の男性。321舌側の歯周ポケットに対しスケーリングを実施した際の飛沫を対象とした。

口腔外サクシオンは、東京技研社製フリーアームフォルテ S を用い、装置の可動時間とスケーリング時間は3分とした。口腔外サクシオンの吸引口の設置は、吸引口の先端から治療部位の上方5cmの位置に斜め方向45°に設置した。

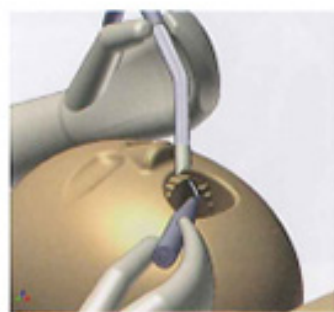
口腔内サクシオンと口腔外サクシオンの飛沫汚染の吸引の状況を Phantom 社製ハイスピードカメラ Miro 4 カラータイプを用いて観察し、CFdesign ジャパンの CFdesign V10 を用い流体解析を行った。

また、飛沫粉塵数 (0.5μ) の測定にはレーザーパーティクルカウンターを、飛沫細菌コロニー数の測定には微生物用ベシックエアを用いた。

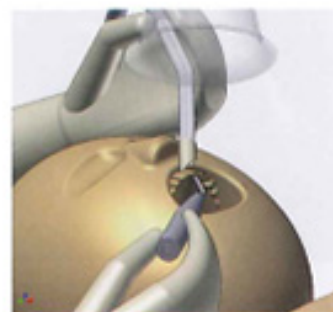


粒体解析モデル

【口腔内サクシオンのみ】

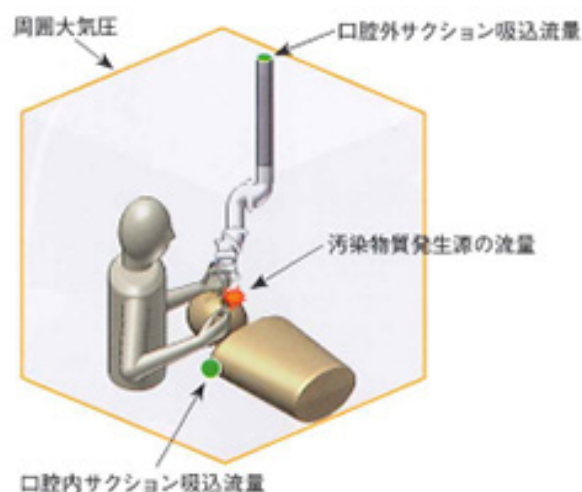


【口腔外サクシオン併用時】



境界条件

- ・口腔外サクシオン吸込流量 $3\text{ m}^3/\text{min}$
- ・口腔内サクシオン吸込流量 $0.18\text{ m}^3/\text{min}$
- ・汚染物質発生源の流量 $50\text{ L}/\text{min}$
- ・周囲遠方を大気圧とした



飛沫沫粒子の設定

飛沫粒子はすべて水として、

粒子密度： $1.0\text{ g}/\text{cm}^3$

粒子径： $\Phi 1\mu\text{m} \sim \Phi 10\mu\text{m}$ ($1\mu\text{m}$ 間隔)

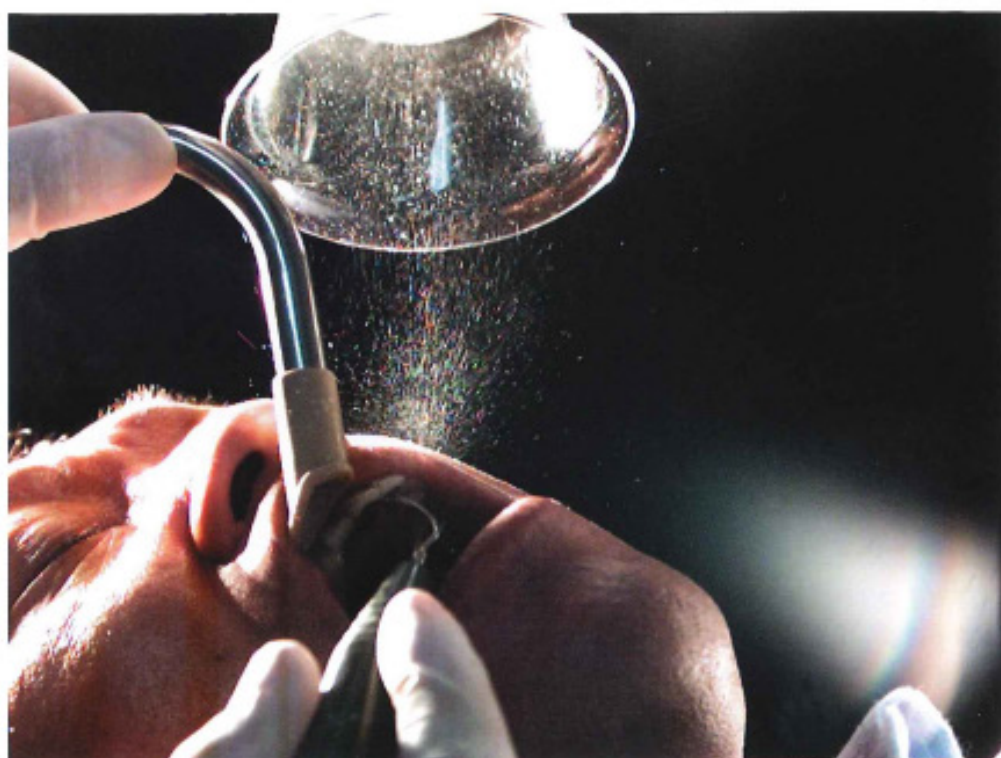
重力： $9.807\text{ m}/\text{s}^2$

を与え、その軌跡を追跡した

高速度カメラによる、 口腔内サクション単独使用時／口腔外サクション併用時 の飛沫粒子動態像



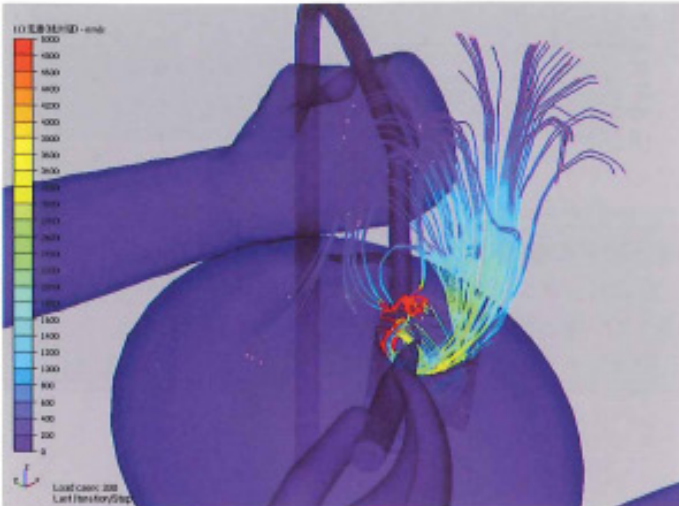
口腔内サクション単独使用時
顔周囲に飛沫粒子が飛散している
様子がわかる



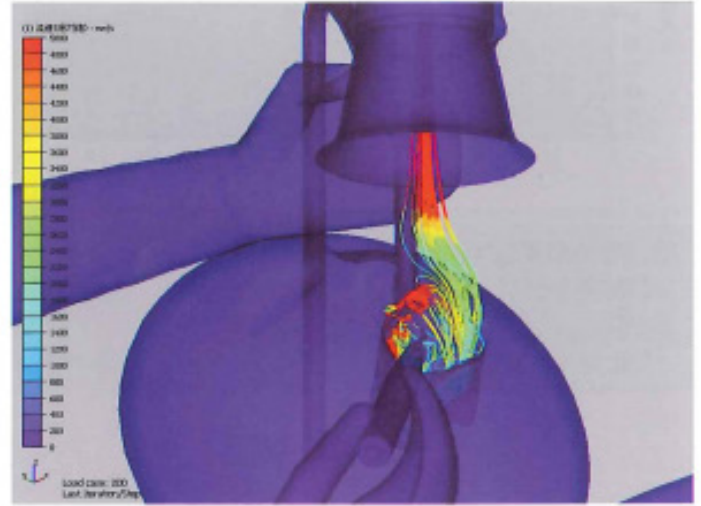
口腔外サクション併用時
飛散した飛沫粒子が、口腔外
サクションにより吸引されている

粒体解析モデルによる、 飛沫粒子の軌跡／飛散状態

【飛沫粒子の軌跡 (粒子径 $\Phi 5\mu\text{m}$)】



口腔内サクション単独使用時
飛沫が口腔周囲上方に向かってから落下している



口腔外サクション併用時
飛沫が口腔外サクションに向かって上昇している

【飛沫粒子の飛散状態 (粒子径 $\Phi 5\mu\text{m}$)】



口腔内サクション単独使用時
飛沫が顔周囲に飛散している

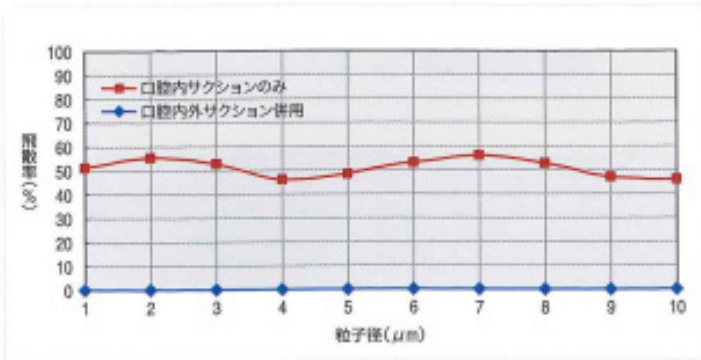


口腔外サクション併用時
飛沫の顔周囲への飛散は見られない

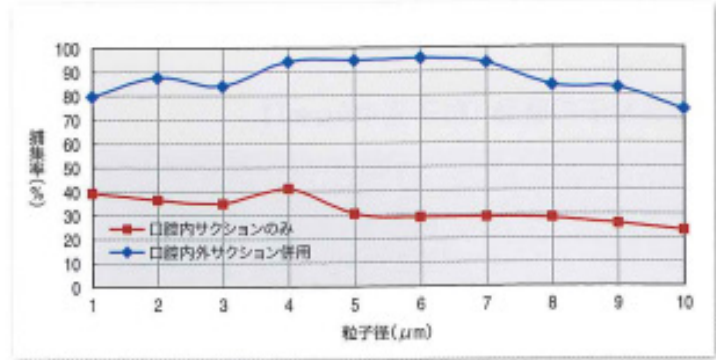
結果③

飛沫粒子の飛散率／捕集率

【飛沫粒子の飛散率】



【飛沫粒子の捕集率】



飛沫粒子の飛散率

口腔内サクション単独では、飛沫粒子は40～60%近くまで飛散してしまう

飛散率＝吸引されずに飛び散った数／追跡した粒子の総数

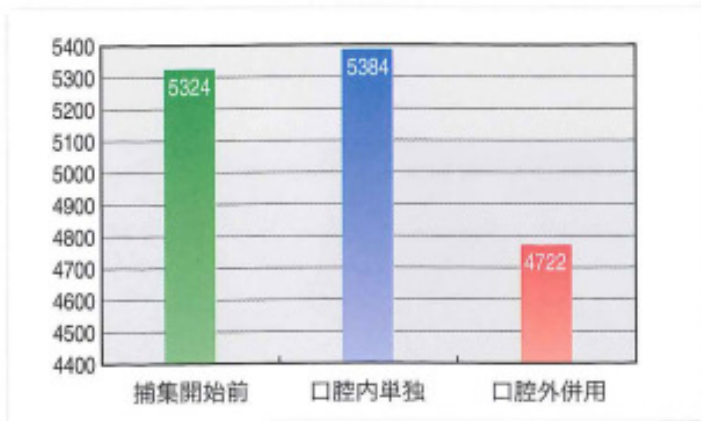
飛沫粒子の捕集率

飛沫粒子の捕集率を比較すると、口腔内サクション単独に比べて口腔外サクション併用では40～60%大きい

捕集率＝吸引された粒子の総数／追跡した粒子の総数

結果④

飛沫粉塵数，飛沫細菌コロニー数の測定



飛沫粉塵数の測定

飛沫粉塵数(0.5 μ)は、口腔外サクション併用時は口腔内サクション単独時に比較して少なかった



飛沫細菌コロニー数の測定

飛沫細菌コロニー数は、口腔外サクション併用時(右)は、口腔内サクション単独時(左)に比較して少なかった

高速度カメラによる飛沫の流体解析を行ったところ、口腔外サクションを併用した場合には、飛沫の領域が明らかに小さいことがわかった。歯科治療時の飛沫対策には、口腔外サクションの設置が必要であると考えられる。

本稿の要旨は、第8回東アジア感染制御カンファレンス(2009年11月12日)および第25回環境感染学会(2010年2月5日)において発表した。