

氏名（本籍）	安 倍 敏 <sup>あ べ さとし</sup>
学位の種類	博士（歯学）
学位記番号	歯 第 1 5 4 号
学位授与年月日	平成11年12月1日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
最終学歴	平成元年3月24日 東北大学歯学部卒業
学位論文題目	酸化電位水の有効塩素濃度，pH および酸化 還元電位と殺菌効果

（主査）

論文審査委員

教授 奥 田 禮 一

教授 越 後 成 志

教授 篠 田 壽

# 論文内容要旨

近年、院内感染は深刻な社会問題になっている。この対策の一つに消毒剤の適正な使用がある。消毒の目的には、医療器具、手指さらに生体の感染創などに付着している病原微生物を殺菌、不活化し感染を防止すること、あるいは、創傷を自発的治癒に向かわせることなどがある。本研究に用いた酸化電位水は電気分解装置の陽極槽内で希薄食塩水を電気分解して生成され、殺微生物作用を有している。現在では、医療分野において、酸化電位水は消毒剤として広く用いられている。

酸化電位水の性状を示す指標には、従来、pH、酸化還元電位あるいは有効塩素濃度などが用いられてきた。しかし、酸化電位水の殺菌活性のメカニズムは明かでなく、これらの3つの指標と殺菌活性の関係についても十分に解明されていない。本研究は酸化電位水がpH2.7以下の酸性であること、1,100mV以上の高い酸化還元電位を有すること、あるいは有効塩素( $\text{ClO}^-$ ,  $\text{HClO}$ ,  $\text{Cl}_2$ )を溶存することについて、これらのどの要因が殺菌活性に重要な作用を果たしているかを明らかにすることを目的とした。

本研究に用いた酸化電位水はpH2.2~3.2、酸化還元電位1,040~1,165mV、および有効塩素濃度2~380ppmを有する9種類である。コントロールには希釈次亜塩素酸ナトリウム溶液および希釈塩酸溶液を用いた。各試験液の殺菌活性は*Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus mutans*, *Candida albicans*, *Bacillus subtilis* および *Bacillus stearothermophilus* の微生物に対して検討した。また、臨床では酸化電位水が有機物などの汚染物と共存した条件下で使用されることもある。そこで、血清を添加した酸化電位水の殺菌活性についても検討し、次の結論を得た。

1. 酸化電位水の殺菌活性は有効塩素濃度に著明な影響を受けた。酸化電位水は消毒の対象となる微生物に応じた有効塩素濃度を有することが必要である。

2. 酸化還元電位が1,000mV以上の条件下でも、有効塩素濃度が低いと、酸化電位水の殺菌活性は低下していた。従って、酸化還元電位は、殺菌活性の有無を判定する指標としては、必ずしも有用でない場合があった。

3. pH2.5に調製した有効塩素を含まない溶液は、実験に用いた6種の微生物のうち、4種はpH2.5の水溶液中に60分以上生存していた。低いpHが酸化電位水における殺菌活性の主要な因子ではないことが示された。

4. 酸化電位水は、同じ有効塩素濃度の次亜塩素酸ナトリウム溶液に比べ、殺菌活性の高いことが示された。

5. 酸化電位水に血清を1.0vol%添加すると、有効塩素濃度は顕著に、かつ迅速に低減し、殺菌活性は有機物の混入により著しく低下した。消毒剤として酸化電位水を有効に用いるためには、消毒対象物の表面から有機物をあらかじめ除去し、さらに酸化電位水を多量に用いることにより、必要な有効塩素濃度を維持することが重要である。

## 審査結果要旨

隔膜電解装置を用いて希薄食塩水を電気分解することにより、陽極槽に生成される酸化電位水は、医療用消毒剤として注目されている。この水は、pH2.7以下、酸化還元電位1,100mV以上、さらに有効塩素10~50ppmを溶存するなど、主として3つの特徴が知られている。本研究では、これらの特徴について、それぞれが異なる9種の酸化電位水を生成し、それらの殺菌活性を検討している。実験に用いた微生物は院内感染原因菌、口腔内細菌、および芽胞形成菌計6種である。また、臨床での使用を考慮し、血清で汚染された状態の酸化電位水の殺菌活性についても検討している。これらの実験により、以下の結果を得ている。

1. 酸化電位水は高い殺菌活性を有し、その活性は有効塩素濃度によって最も顕著な影響を受けた。
2. 酸化還元電位が1,000mV以上の条件下でも、有効塩素が低濃度の条件下では酸化電位水の殺菌活性は低減していた。
3. pH2.5に調製した有効塩素を溶存しない酸性の水溶液は、実験に用いた全ての微生物に対して高活性の殺菌効果を示さなかった。
4. 同じ有効塩素濃度であれば、pHの低い酸化電位水は、pHの高い次亜塩素酸ナトリウム溶液に比べ、高い殺菌活性を示した。
5. 酸化電位水に微量の血清を添加すると、有効塩素濃度は顕著にかつ迅速に低減し、酸化電位水の殺菌活性も著しく低下した。
6. 酸化電位水を消毒剤として有効に用いるためには、対象物表面から有機物などによる汚れを除去し、多量の酸化電位水を用いることにより、必要な有効塩素濃度を維持することが重要である。

以上の結果は、これまで、解明されていなかった酸化電位水の殺菌活性の主因子が、有効塩素であることを示し、また、有機物の混入汚染により酸化電位水の殺菌活性が急速に低下することなど、有用な知見を提供するものである。

近年、院内感染は深刻な社会問題として注目されており、また、歯科治療時には出血の頻度が高いため、血液を介して歯科医療従事者や患者にウイルスなどを感染させないための対策が必要である。このためには、優れた消毒剤の導入と適正な使用が不可欠である。今日までに、酸化電位水は消毒剤として、医療分野においても、高い関心が寄せられている。生体に安全で、環境を破壊しない酸化電位水は、適切な使用方法によって、現在の医療現場の要求に応えうるものである。本研究で明らかにされたいくつかの知見は、今後、酸化電位水を消毒剤として臨床応用する際に、多くの有用な示唆を与えるものである。

よって、本論文は博士（歯学）の学位授与に値するものである。