紙上採録

酸性電解水（次亜塩素酸水）誕生30年記念特集

日本機能水学会第16回学術大会　機能水、新時代へ！

■ 開催日：2017年11月18日（土）・19日（日）
■ 会　場：鶴見大学記念館（横浜市鶴見区）
■ 大会長：花田信弘教授（鶴見大学歯学部）

ここまできた酸性電解水の科学的研究と活用、そして展望

酸性電解水・生成装置の誕生30年を機に、酸性電解水をめぐるこれまでの歩みとともに最新研究成果や今後の展望について報告・討論が行われました。紙上採録でお伝えします。

鶴見大学
歯学部 探索歯学講座 教授
花田 信弘 先生

酸性電解水なんでも Q&A

「酸性電解水」という名前を聞いたことはありますか？ 実はこの水は、私たちの生活に密接に関わっているのです。どんな水なの？ どうやって作られるの？ 何に使われているの？ 知らないようで実はとても身近な存在「酸性電解水」について、お答えします。

Q1 酸性電解水ってどんな水？

塩化ナトリウム水や塩酸水を電解する生成装置によってつくられる次亜塩素酸を主な生成分とする酸性（pH6.5以下）の電解水です。この生成技術は日本生まれの新技術で、酸性電解水には強酸性（pH2.7以下）、弱酸性（pH2.7～5.0）および微酸性（pH5.0～6.5）のものがあります。

酸性電解水の大きな特徴は、次亜塩素酸による強い殺菌作用です。大腸菌O-157やノロウイルス、インフルエンザウイルスなど幅広い病原菌さらにはカビに有効性を示します。

もう一つの特徴は人や環境に対する安全性が高いことです。国の要求する毒性試験をクリアし、皮膚や粘膜を痛めません。こうした安全性の高さから次亜塩素酸という名称で生成装置とセットで食品添加物（殺菌料）に指定されています。食品分野の殺菌料としては次亜塩素酸ナトリウム以来50年ぶりです。

そして、生成装置から生成される濃度（有効塩素10～80ppm）のまま希釈せずに流水使用することも大きな特徴です。

酸性電解水のあゆみ

1987年	強酸性電解水・生成装置が誕生
1990年	最初の学術報告。以後、酸性電解水の基礎研究が進む
1992年	アクア酸化水研究会発足。以後、ウォーター研究会、強電解水歯科領域研究会（現 日本口腔機能水学会）などが発足
1993年	財団法人機能水研究振興財団設立 94年より微酸水シンポジウム開催（第8回まで）
1996年	強酸性電解水生成装置が手指消毒の手指消毒の用途として医療機器として認可取得 微酸性電解水・生成装置が誕生
1997年	強酸性電解水を用いる消化器内視鏡洗浄消毒器が医療機器として認可取得
2002年	機能水シンポジウムが発展し、日本機能水学会設立 「次亜塩素酸水」の名称で強酸性電解水と微酸性電解水が食品添加物（殺菌料）として認可取得 （2012年改正で微酸性電解水が追加）
2007年	第8版食品添加物公定書に次亜塩素酸水が掲載される
2011年	「次亜塩素酸水生成装置に関する報告」出版（2013年 第2版）
2014年	次亜塩素酸水が特定防除資材に指定される
2017年	JIS原格制定：「次亜塩素酸水生成装置 JIS B 8701」

Q2 どんなところで使われるの？

酸性電解水は、右図のようにいろいろな分野で活用されています。最初の活用は医療分野や歯科領域で始まり、90年代に手術前の手指消毒装置や内視鏡洗浄消毒器が医療機器として認可されました。歯科領域では、診療台のうがい用水などの水路管の殺菌や口腔内洗浄などに使われています。2002年に食品添加物（殺菌料）に認可されて以降、食品分野において食材の洗浄殺菌や衛生的手洗い、調理器具の洗浄消毒などの他、最近はコンビニのカット野菜の洗浄除菌、学校給食での生野菜の提供に活用されています。

農業分野では、2014年に特定防除資材に指定され、作物の減農薬栽培に、畜産分野では畜舎や家畜の衛生管理に用いられています。家庭など生活の場ではキッチン、お風呂、トイレなど水回りの衛生管理や手洗い、食材の洗浄除菌、介護施設ではさらに被介護者の体の清拭に使われています。また、次亜塩素酸水による空気清浄化と脱臭に効果のある加湿空間清浄器が開発されています。

さまざまな分野で活用されています

酸性電解水の発展と展望
―次亜塩素酸水を中心に―

機能水研究振興財団理事長
堀田 国元 先生

2017年は酸性電解水にとって誕生30年という記念すべき節目の年です。最初に誕生した強酸性電解水を対象に基礎および応用研究が、90年代前半に生れたアクア酸化水研究会やウォーター研究会、強電解水歯科領域研究会などのメンバーにより行われ、（財）機能水研究振興財団（以下、機能水財団）主催の機能水シンポジウムで包括的な研究発表・討論が展開されました。その結果、広範な病原微生物に対して高い殺菌活性を示し、その殺菌要因は陽極電解反応によって塩化物イオンから生ずる次亜塩素酸であること、人にも環境にも高い安全性を示すことが明らかになりました。

基礎研究のエビデンスをもとに、90年代後半に手指消毒や内視鏡洗浄消毒を用途とした装置が医療機器として認可され、2002年には生成装置とセットで食品添加物殺菌料に指定され、次亜塩素酸水という名称が与えられました。今では強酸性、弱酸性および微酸性の次亜塩素酸水が食品添加物殺菌料に指定されています。

近年、次亜塩素酸水は大量調理施設衛生管理マニュアルや食品添加物公定書解説書に掲載されていること、コンビニのカット野菜や学校給食センターでの生野菜の洗浄消毒に用いられたこと、さらにHACCP方式による衛生管理が義務化されることなどにより注目が高まり、普及の伸びが実感される状況になっています。

一方、各々の生成装置の構造や性能が異なるために、生成水の濃度（有効塩素）や pH が異なること、また使用方法（流水洗浄が基本）が次亜塩素酸ナトリウムやアルコールなど（浸漬や噴霧）と異なります。そのため、生成装置と生成水の規格や性能、使用法についての標準化がユーザーから求められました。そこで、機能水財団では日本機能水学会とメーカーに協力を求めて、次亜塩素酸水と生成装置の性能の標準化を目指して各種プロジェクトや指針作りに取り組みました。その結果、生成装置について自主基準に続き国家基準（JIS）の制定を実現しました。今後は、国際基準（ISO）化を目指します。

一方、次亜塩素酸水は有機物が共存すると容易に活性が低下するので、汚れを除去してから作用させることが重要です。使用法は、かけ流しやオーバーフローなど流水洗浄するのが基本ですが、用途別に確実な用法用量の確立が進められています。

また、信頼性の更なる向上のため、使用現場での結果（清浄度、有効塩素、除菌）をリアルタイムで評価する手段の導入が進められています。

誕生から30年、新時代の幕開けです。

酸性電解水を用いる内視鏡洗浄消毒器
―歴史と展望―

東京医療保健大学大学院
医療保健学研究科 教授
岩澤 篤郎 先生

酸性電解水は、その殺菌作用と安全性から内視鏡洗浄にも使用されています。

1993年の第5回アクア酸化水研究会での「アクア酸化水（強酸性電解水）の上部内視鏡洗浄について」という発表が最初で、この水に鉗子栓を浸漬し、吸引すると菌が検出されなくなったと報告されました。その後も機能水医療研究会と改称した同研究会にて、B型およびC型ウイルス性肝炎に対する消毒効果などが報告されてきました。

97年に、強酸性電解水を用いた内視鏡洗浄消毒装置（カイゲンファーマ）、次いで強アルカリ性電解水で洗浄処理後、強酸性電解水で洗浄殺菌する方式の内視鏡洗浄消毒装置（興研）が医療機器として認可されました。

90年代に社会問題となって以降、医療機関における消化器内視鏡の感染対策は重要視され、十分な前洗浄と高水準消毒を実施すべきという考えが広まってきました。しかし患者によって保有する微生物が異なり、感染対策も施設によって異なるため、ガイドラインに沿った洗浄・高水準消毒を行っても、菌は検出されたという事例が報告されています。

肝心なことは現場での全行程における十分な洗浄が行われていれば、高水準消毒薬を使用する必要性は低く、より安全性の高い酸性電解水で代替できると我々は考えています。現に、酸性電解水を使い適切な洗浄工程で内視鏡の洗浄度を調査したところ、ブラッシング後、浸漬洗浄後の挿入部先端、先端レンズ面、鉗子入口、鉗子口内ではほとんど菌が確認されませんでした。

今後、内視鏡を介した事故の心配をせず、安全が守られているという確信を持てる環境づくりや、その安全を守ろうとする企業や医療従事者への信頼が不可欠です。

次亜塩素酸水生成装置の標準化
―JIS制定について―

株式会社 東芝
二階堂 勝 氏

今年10月、「新市場創造型標準化制度」を活用し、次亜塩素酸水生成装置のJIS規格（JIS B 8701）が制定されました。

次亜塩素酸水は様々な分野において応用できる日本発の殺菌性電解水ですが、生成装置の標準化された規格がなかったため性能の信頼性についてユーザーの十分な理解がなかなか得られませんでした。そこで、生成装置メーカーが機能水研究振興財団と協力してまず自主規格をつくり、それをもとにJIS規格化に乗り出しました。

JIS化への動きは2015年度からスタート。日本規格協会の主導の下、JIS原案を作成し、同協会を通じて17年3月に経済産業省へ提出。パブリックコメントの募集を経て、8月の審査会議で承認されました。

このJIS規格は、「塩化物イオンを含む水溶液を電気分解して次亜塩素酸を含有する水（pH2.2～8.5、有効塩素濃度10～100mg/L）を生成する装置」の性能を適正に評価するための基準です。装置の要である電極の材質、電解による重金属類の溶出や耐久性に関する性能試験法を規定しました。他にも、装置システムの全体制御や安全性について定めました。

JISの制定により、生成装置の品質や性能、安全性に関する信頼性が向上し、ユーザーが安心して使用できる環境が整いました。また、アルコールを忌避するイスラム圏諸国など新たな市場の拡大が期待できます。

口腔領域における酸性電解水
―歴史と展望―

昭和大学名誉教授
芝 燁彦 先生

1987年に三浦電子が発明した装置から生成される強酸性電解水の強力な殺菌活性を私が確認したのは1989年のことで、翌年の日本補綴歯科学術大会で報告し注目を浴びました。

人の口腔内には様々な病原菌が生息しており、その制御は人の健康にとって極めて重要です。また、デンタルチェアユニットの注水管路内汚染菌の制御も重要な課題です。それらの対策として殺菌活性が強く安全性の高い強酸性電解水に多くの期待が集まり、1994年に発足した強電解水歯科領域研究会（芝燁彦会長：現日本口腔機能水学会）を討論の場として、これまでさまざまなテーマの研究報告が行われてきました。酸性電解水は、口腔内では術周病、術内療法、インプラントなどの殺菌・消毒、口腔外では手指、印象体、模型、ユニット注水管路の殺菌・消毒などに幅広く用いられています。

今年の日本機能水学会学術大会では、洗口効果や術質や術科材料に対する影響、術科臨床活用に関するシンポジウムが行われました。また、浅野正岳教授（日本大学術学部）が強酸性電解水の創傷治癒促進作用の分子生物学的解析に関する特別講演、花田信弘教授が有効な対処法が無い腐蝕や歯周病などのバイオフィルム感染症に対する新しい方法（3DS法）による酸性電解水の効果に関する大会長講演をされました。

一般財団法人機能水研究振興財団・日本機能水学会

アマノ メンテナンスエンジニアリング株式会社　株式会社OSGコーポレーション　カイゲンファーマ株式会社　株式会社クレオ　興研株式会社　田中貴金属工業株式会社　株式会社 ティエラ
株式会社 デイリーテクノ　株式会社東芝　ニプロ株式会社　パナソニック エコシステムズ株式会社　三浦電子株式会社　森永乳業株式会社　微酸性電解水協議会