

# オゾン水ハンドブック

---

Handbook for knowledge of  
ozone water



**NIKKISO**

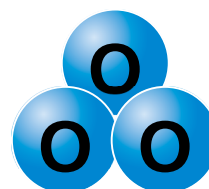
# オゾンとは

ドイツ、スイスの化学者である、クリスチアン・シェーバインによって1840年に発見されました。彼は雷雨の中でオゾンが現れることに注目し、その奇妙なおいから、ギリシャ語で臭いを意味するオゼインに因んでオゾンと名付けました。

自然界には、地上25km付近に濃度10～20ppmのオゾンが存在します。地上では、日光や紫外線によりオゾンが生成されており、海岸では濃度0.05ppm、森林地帯では0.05～0.1ppmのオゾンが存在しています。

比重:空気の1.54倍

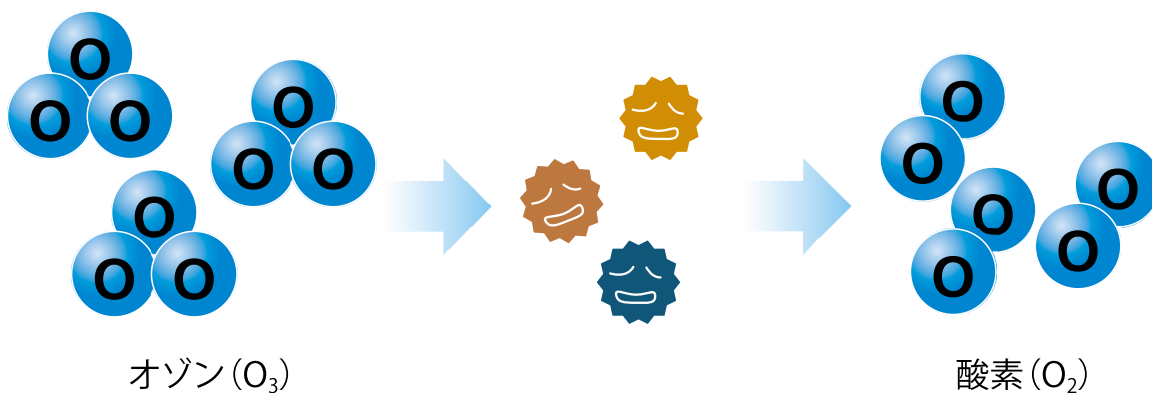
化学式  $O_2$  (酸素分子) +  $O$  (酸素原子) =  $O_3$



オゾン ( $O_3$ )

オゾンは、自然界ではフッ素に次ぐ強い酸化力を持っており、塩素の約7倍です。この強力な酸化作用は、殺菌・脱臭・漂白などに利用されています。

ヨーロッパでは古くから様々な分野で利用されており、近年、日本でも医療・農業・水産業など、様々な分野で利用されています。



# オゾン利用の実例

オゾンは様々な分野で活躍しています。ほんの一例をご紹介します。

## 水道局

全国17都道府県、61箇所の浄水場で高度浄水処理にオゾンが使用されている。

- カビ臭を取り除くことができ、塩素臭も気にならない水道水となる。
- 浄水過程で使用する塩素と、水道原水中に含まれる有機物の一部が反応して生成されるトリハロメタンを抑え、年平均で基準値の10分の1以下にすることができる。
- クリプトスポリジウムといった病原性微生物に対し、オゾンの強い酸化力により消毒できる。

## 食品分野

カット野菜等、冷凍マグロ(水産加工工場)等

- オゾンは既存食品添加物に認定されており、一部の食品及びその製造に古くから利用されている。
- 食材洗浄に利用されており、食品の味を損ねず、クロロホルムが生成されにくい。
- カット野菜や食品原材料の腐敗を遅らせ、鮮度を保つ。
- 牡蠣や二枚貝等のノロウイルス感染対策として、洗浄や解凍に使用されている。

## 製紙工場

パルプの漂白

- 漂白で使用している塩素をオゾンに代替することで、ダイオキシンの発生を抑えることが可能となり、環境負荷の低減につながっている。
- 薬剤での漂白時に工場から発生していた異臭も、オゾンを利用することで抑えられている。

## タオル工場

今治タオル等

- オゾン漂白を採用することにより、二酸化炭素の排出や薬品使用量の大幅な削減が可能となった。
- オゾン漂白は平成20年6月20日にエコマークの基準認定を受けており、正式に国が認めている環境技術である。

# 3

## オゾン水とは

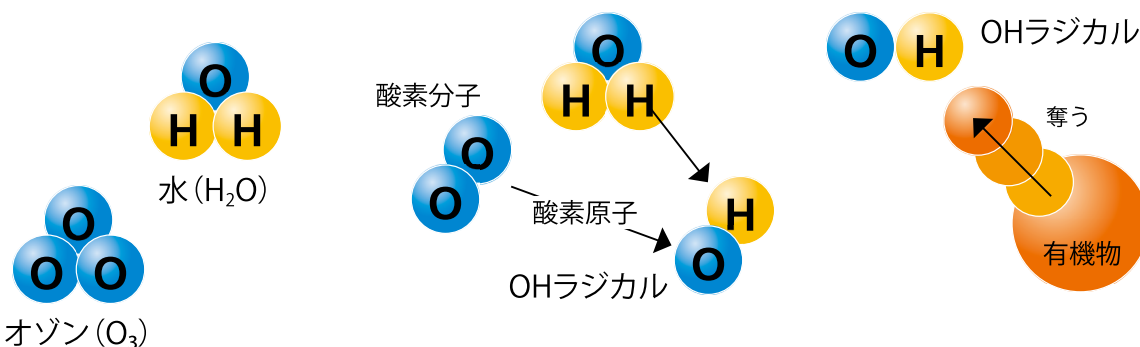
オゾン水とは、オゾン(O<sub>3</sub>)を水に溶解させたものです。水中では、オゾンよりも強力な酸化剤であるOHラジカルが生成され、様々な酸化作用を引き起こします。

### OHラジカルの生成

オゾン (O<sub>3</sub>) は不安定な分子であるため、オゾンの状態で長時間存在することができず、酸素原子 (O) を1個放出して酸素分子 (O<sub>2</sub>) に戻ろうとする性質を持っています。

自己分解された酸素原子が水中の水分子 (H<sub>2</sub>O) から水素原子 (H) を奪うことにより、OHラジカルの生成が起こります。

OHラジカルは電子が不足した不安定な状態であるため、自身が安定するために近くの有機物から電子を奪い取ります。また、反応性が高く、強力な酸化力を持っているため、電子を奪われた有機物は結合を分解されます。この作用により、殺菌・脱臭・漂白などの効果が得られます。



### 作用原理

オゾン水による殺菌作用は、

- ・細胞壁や細胞膜の破壊・分解により、細胞内の成分が漏出する溶菌を起こす
- ・細胞内の酵素や核酸の失活
- ・細胞透過率に変化を生じさせることにより、細胞を分解
- ・脂質やタンパク質の酸化による変性

などによって起こります。また、それらを同時に起こすことにより、殺菌効果を得ています。

### 特長

オゾン水の特長として、

- ① 細菌・ウイルス等の微生物 への高い除菌効果と即効性
- ② 幅広い殺菌スペクトルを持っている
- ③ 薬剤を使用しないため、皮膚への刺激性が少ない
- ④ 耐性菌ができてにくい
- ⑤ 酸化作用後は水と酸素に戻るため、残留性がなく環境に優しいなどが挙げられます。

# オゾン水、アルコール製剤、流水による手指洗淨結果

ハンドレックスで生成されたオゾン水を使って、洗淨効果や手指への刺激性について、石鹼を用いない流水とアルコール性手指消毒剤との比較テストを行いました。

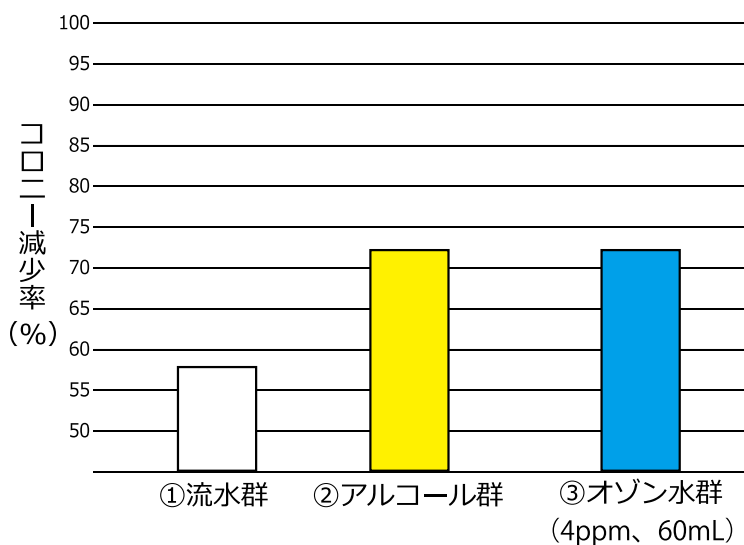
## 【方法】

- 医療従事者を対象に、勤務開始前の手洗いを行っていない状況下で試験を行った。
- 被験者を①流水群(10人)、②アルコール群(10人)、③オゾン水群(オゾン水濃度を変えて全体で30人)に分け、手洗い前後にハンドスタンプによる手指培養を行い、検出コロニー数を比較した。

## 【結果】

- オゾン水を用いた手指洗淨で、アルコール製剤と同程度の手指洗淨効果が得られた。
- オゾン水の、肌に対する刺激性はほぼ認められなかった。

流水群、アルコール群、オゾン水群での手指洗淨効果の比較

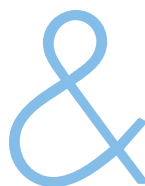


使用実感についての調査

	はい	いいえ
アルコールより、肌に優しいか？	29人	1人
手になじみやすいと感じたか？	29人	1人
臭いが気にならなかったか？	28人	2人



## Q&A



### Q. オゾン水は人体に対して安全ですか？

A. オゾンの危険性が問われているのは高濃度のオゾンガスであり、オゾン水はオゾンを水中に閉じ込めているため、脱気ガスが少なく、水中濃度も低いのでこうした心配はありません。

また、オゾンは気相中濃度(オゾンガス)、液相中濃度(オゾン水)ともにppmを用いますが、気相は体積比、液相は重量比での単位となりますので、混合しないよう注意が必要です。

### Q. オゾン水は作り置きできますか？

A. オゾン水は、容器内の有機物に触れた瞬間、水と酸素に分解されます。また、自然に水と酸素へ戻る自己分解が起こり、時間の経過によっても濃度が低下していきますので、作り置きはできません。

### Q. オゾン水をスプレー容器や加湿器で噴霧しても効果はありますか？

A. 噴霧した場合、オゾン水の自己分解による濃度低下が起こり、効果が激減します。また、容器に入れた時点で時間と共にオゾン水の濃度が低下しますので、その点からも効果が減弱します。

### Q. オゾン水をクロスに浸して拭き掃除に使用しても効果はありますか？

A. クロスに浸した時点で減衰し、濃度が低下してしまい効果がなくなります。

### Q. オゾン水のpHは酸性ですか？

A. オゾン水は中性(pH6～pH8)です。

### Q. オゾン水に水温や室温が与える影響は？

A. 水温や室温が高くなるほど自己分解の反応が高まり、その結果、オゾン水濃度の低下が早まります。

### Q. オゾン水はゴム類を劣化させるのでは？

A. 天然ゴムやニトリルゴムなどの素材によっては、オゾン水使用によって劣化することがあります。ゴム素材の表面にオゾン水を使用する際には、フッ素ゴムやシリコンゴムなどの耐オゾン性に優れた合成ゴムを選択する必要があります。

## 参考・参照文献

- 1) 東京都 水道局ホームページ、高度浄水処理装置について  
<https://www.waterworks.metro.tokyo.jp/suigen/kodojosui.html>
- 2) 内藤茂三：日本食品工業学会誌 Vol.38 (1991年) No.4, P360～367
- 3) 製紙工場排水中の難分解性有機物のオゾンマイクロバブルによる分解過程 1B6
- 4) オゾン漂白協会 <http://www.ozone-bleach.com/jp/>
- 5) 特定非営利活動法人 日本オゾン協会：オゾンハンドブック
- 6) 平成13～15年度 省エネルギー型廃水処理技術開発報告書 (NEDO)
- 7) 木村博一, 森田幸雄, 太田郁朗, 高齋進也, 小澤邦壽：臨床と微生物 33巻 3号 (2006年) P281～285

**NIKKISO**

