


# SIS REPORT

2020年 研究紹介 特別号

# ヨウ素

会報 第23号 (No. 23, 2020)

ヨウ素学会 SIS (The Society of Iodine Science)




## ヨウ素学会

〒263-8522 千葉県千葉市稲毛区弥生町1-33  
千葉大学 千葉ヨウ素資源イノベーションセンター内 ヨウ素学会事務局  
TEL&FAX 043-290-3402  
E-mail [sis@fiu-iodine.org](mailto:sis@fiu-iodine.org)  
URL <http://fiu-iodine.org/>

## SIS (The Society of Iodine Science)

The Society of Iodine Science-Office  
Chiba Iodine Resource Innovation Center, Chiba University  
1-33, Yayoi-cho, Inage-ku, Chiba, 263-8522, Japan  
TEL&FAX +81-43-290-3402  
E-mail [sis@fiu-iodine.org](mailto:sis@fiu-iodine.org)  
URL <http://fiu-iodine.org/>



## 元素状ヨウ素含浸活性炭による飲料水処理の有効性

スパツィアーニ・ファビオ<sup>1)</sup>、矢野真紀子<sup>2)</sup>、蓼沼克嘉<sup>2)</sup>

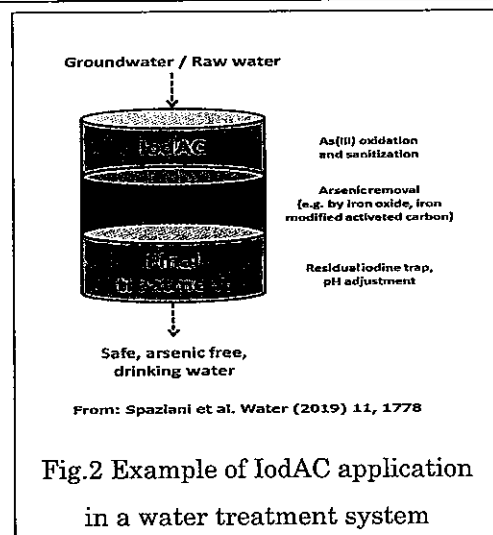
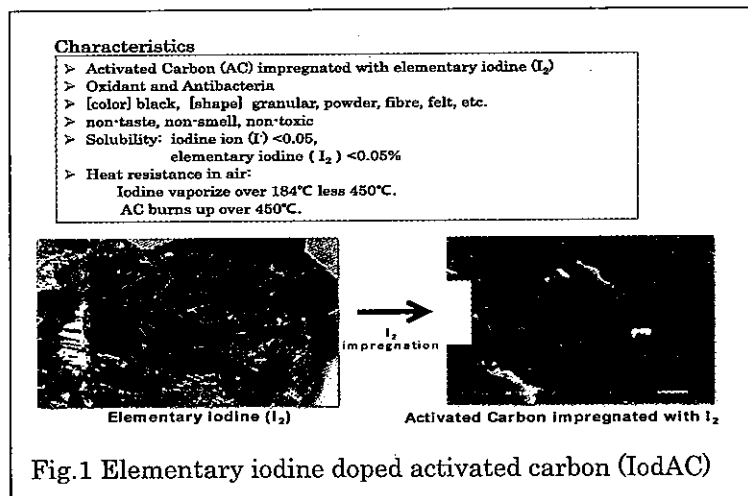
1) ENEA Casaccia, Via Anguillarese 301, 00123 Roma (Italy)

2) (株)化研、茨城県水戸市堀町 1044, tatenuma@kakenlabo.co.jp

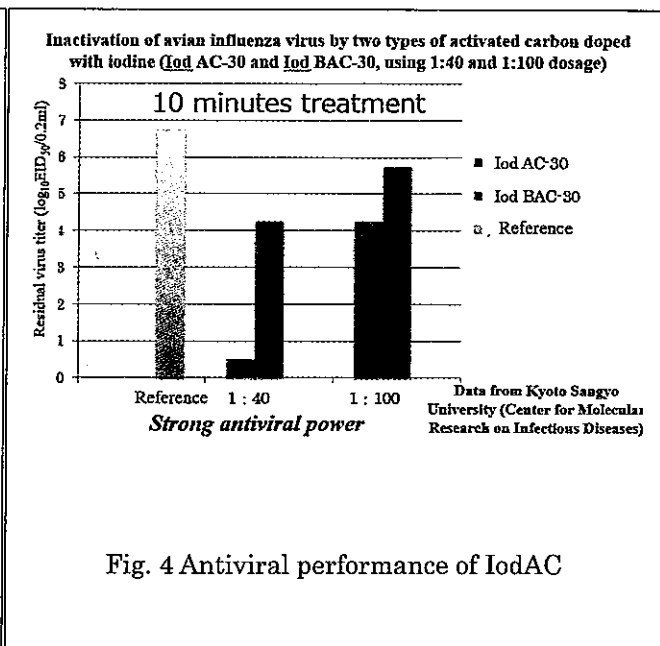
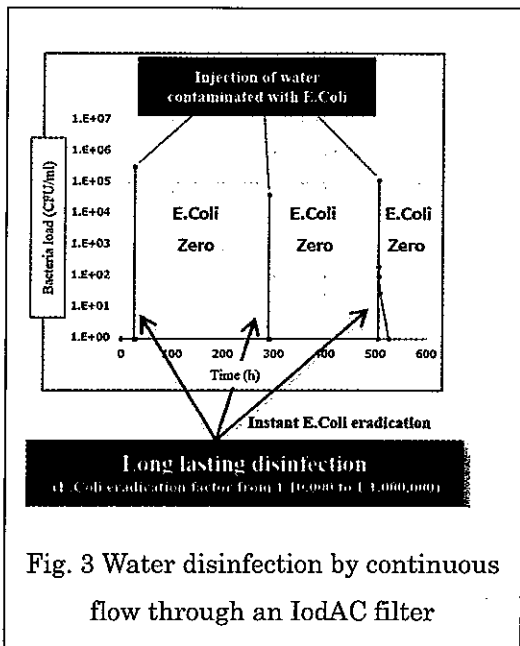
水は人間の生活に欠かせないものである。飲料水不足は世界的な問題であり、最近頻発する自然災害における飲料水の確保も課題となっている。河川水や地下水などを飲料水として利用するには、混入している汚染物質（無機物および有機物）や病原細菌・ウイルス類などの有害物を適切に処理する必要がある。例えば、水中に残存する微量ヒ素の継続的な摂取は世界中のほぼ全ての国々で問題となっており、ヒ素の長期的摂取は、皮膚がん、腎臓がん、膀胱がん、および肺がんのほか、神経系や血液系の身体的問題を引き起こす可能性がある。そのため、どこにでも設置できる効率的な「ヒ素および細菌・ウイルス除去浄化システム」が求められている。

筆者らは、ヒ素を含む地下水の処理にヨウ素の酸化力を利用する研究を行っている<sup>1)</sup>。ヨウ素の消毒力は良く知られており、以前より水処理に使用されてきた。例えば、ヨウ素錠剤は第二次世界大戦中の軍隊の飲料水の安全を確保するために使用されたこともあり、現在は宇宙船の飲料水消毒剤としても使用されている。水に含まれるヒ素は、亜ヒ酸As[III]とヒ酸As[V]の2形態があり、除去されにくい形態のAs[III]を酸化剤（NaClO<sub>2</sub>、オゾンガスなど）でAs[V]に酸化して吸着材（酸化鉄、アルミナ、他）で除去する方法が一般的であるが、水処理システムとしては複雑でメンテナンス性が悪い。

我々が研究を進めている元素状ヨウ素含浸活性炭（ヨード活性炭：IodAC：Fig. 1）はヨウ素が本来有している酸化力と消毒力の機能により、As(III)の酸化除去(Fig.2)および細菌類とウイルスの不活化に有効である(Fig.3, 4)。IodACはE.Coli(大腸菌)を瞬間的に不活化し、しかもその消毒機能を保持(Fig. 3)し、短時間でウイルスカ価(鳥インフルエンザウイルス A/Swan/ Shimane/499/83(H5N3)株)を百万分の一以下に不活化(Fig. 4)する能力がある。IodACは保管・輸送・廃棄が容易であり、既存の水処理プラントでも使用可能であるため、今後の



活用が期待できる。



[Ref] 1) Spaziani, F.; Natori, Y.; Kinase, Y.; Kawakami, T.; Tatenuma, K. Elementary Iodine-Doped Activated Carbon as an Oxidizing Agent for the Treatment of Arsenic-Enriched Drinking Water. *Water* 2019, 11, 1778.

\*\*\*\*\*

Water treatment using activated carbon impregnated with elementary iodine

Spaziani Fabio<sup>1)</sup>, Makiko Yano<sup>2)</sup>, Tatenuma Katsuyoshi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> ENEA Casaccia, Via Anguillarese 301, 00123 Roma (Italy)

<sup>2)</sup> Kaken Inc, Hori 1044, Mito (Japan)

Drinking water must be free from bacteria and pollutants. Safe drinking water shortages are a particular problem in the Third World, due to the absence of treatment plants and the difficulties related to their installation and maintenance. Even in developed countries, shortage of drinking water may occur due to the effects of natural disasters.

Owing to its well-known disinfecting power, iodine has been used for water treatment for decades. Besides, iodine can be used for the treatment of arsenic-rich waters. Arsenic is naturally present in the well waters of many countries and the ingestion of arsenic over the years can cause severe health problems. Arsenic in water mainly occurs as inorganic arsenite (AsIII) and arsenate (AsV). Arsenic treatment plants remove arsenic with sorbents, but since they are principally effective on (AsV) an oxidizer is commonly used to convert the AsIII fraction to AsV.

The authors developed the elemental iodine-impregnated activated carbon (IodAC), characterized both by oxidizing power, disinfecting and antiviral powers, which can be used for arsenic-rich water treatment and disinfection. It is easy to handle, store, transport and use, so it can be used in all types of processing plants.

## 鳥インフルエンザウイルスの不活化に有効な

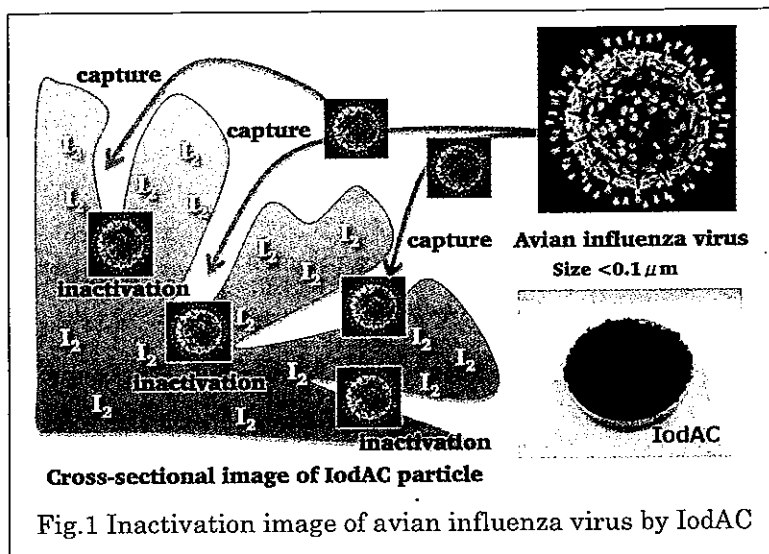
### 元素状ヨウ素含浸活性炭

蓼沼克嘉<sup>1)</sup>、木名瀬欽章<sup>1)</sup>、スパッチアーニ・ファビオ<sup>2)</sup>

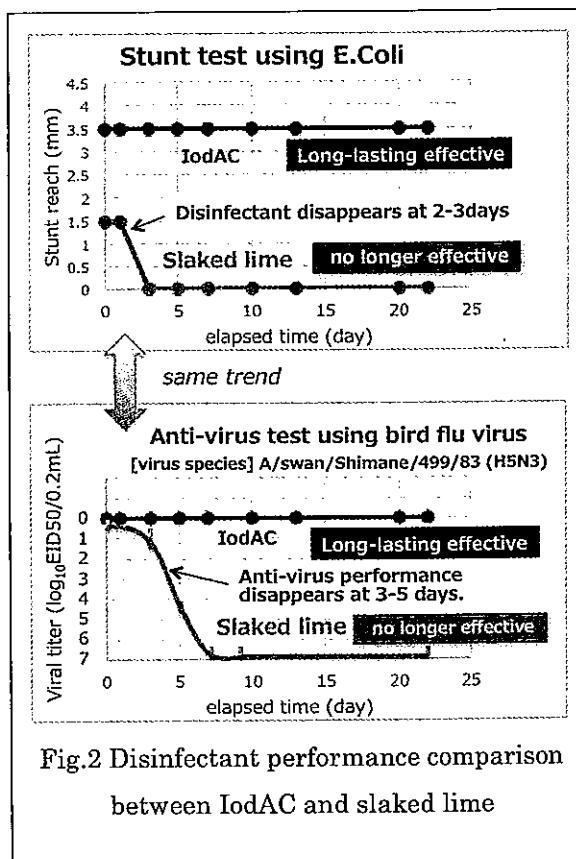
<sup>1)</sup>(株)化研、茨城県水戸市堀町 1044, [tatenuma@kakenlabo.co.jp](mailto:tatenuma@kakenlabo.co.jp)

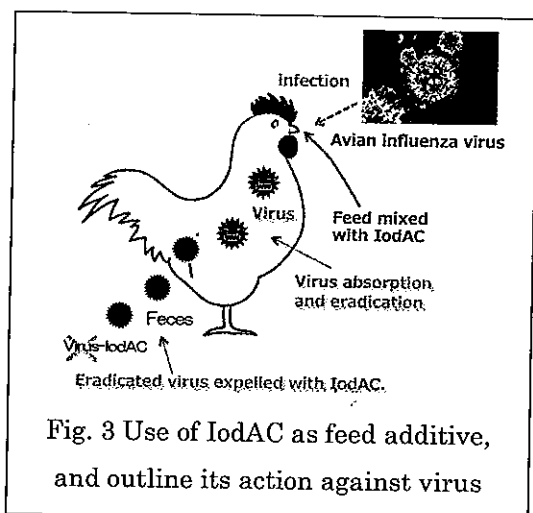
<sup>2)</sup> ENEA Casaccia, Via Anguillarese 301, 00123 Roma (Italy)

鳥インフルエンザなどの家畜伝染病の消毒方法として、消石灰あるいはその溶液の強アルカリ性を利用する消毒薬として使用することが「家畜伝染病予防法」に定められている。消石灰の消毒効果の持続性について、筆者らが開発した新たな感染症消毒剤としての元素状ヨウ素含浸活性炭(ヨード活性炭: IodAC: Fig. 1)と性能を比較した。



消石灰(粉末)と IodAC(顆粒状)をそれぞれ 1,000g/m<sup>2</sup> の密度で圃場表面に散布し、2日毎に降水量 2mm の模擬雨を降らせてそれらの一部を採取し pH, ORP(酸化還元電位), 抗菌性, 抗ウイルス性の変化を比較した。その結果(Fig. 2)、未使用の消石灰は消毒力が強いが、散布後数日でその抗菌・抗ウイルス能力が消失した。一方、消石灰と同条件のヨード活性炭 IodAC は、3~4 週間経過してもその抗菌・抗ウイルス作用に変化が見られず、強く安定した消毒力が保持されていることが分かった。強いアルカリ性の消石灰は、環境中に散布されると、大気中の炭酸ガスを吸収するため pH が中和されて消毒力が低下する。一方、ヨード活性炭の効力が長期間安定している理由として、pH(弱酸性 pH4~5 程度)や ORP (酸化還元電位)が周囲の環境から影響を受けにくい材料物性を有しているためである。IodAC の基本的な特性として、E.Coli(大腸菌)をほぼ瞬間的に不活化し、鳥インフルエンザウイルス(A/Swan/Shimane/499/83(H5N3)株)のウイルス力価を短時間(10 分間)で 100





万~1000 万分の一以下に不活化する能力がある。

IodAC が安定した材料特性を有している理由として、ヨウ素(I<sub>2</sub>)が非常に強く活性炭に吸着しているためであり、そのため IodAC に含浸しているヨウ素は容易には水に溶出されず、水中でも抗菌・抗ウイルス機能は長期間保持される。もし表面が泥や家畜の糞尿などで汚れた場合でも、水で洗浄することで繰り返し長期間使用することが可能である。IodAC の優れた特性を活かして、家畜の飼料に配合すれば、消化器系に取り込んだウイルス

を体内で捕捉し無害化して体外へ除去することが可能かもしれない(Fig. 3)。

(注記) 本研究は、国際感染症学会 WCID2020 (2020.11 月, Rome 開催予定) での発表を予定している。

Yabuta, et. al, "Applications of an iodine-based disinfectant with immediate and long-lasting efficiency. Avian influenza virus inactivation effect by iodine-doped activated carbon"

\*\*\*\*\*

### Avian influenza virus inactivation effect by iodine-doped activated carbon

Tatenuma Katsuyoshi<sup>1)</sup>, Kinase Yoshiaki<sup>1)</sup>, Spaziani Fabio<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Kaken Inc, Hori 1044, Mito (Japan)

<sup>2)</sup> ENEA Casaccia, Via Anguillarese 301, 00123 Roma (Italy)

In Japan, since 1949, in compliance with the "Act on Domestic Animal Infectious Diseases Control", slaked lime has been used as exclusive treatment for livestock quarantine (and now 70 years have passed). Although its efficacy due to the strong alkalinity is acknowledged, after spread in the environment slaked lime readily reacts with carbon dioxide in the air (carbonation), undergoing a pH increase and a fall of disinfection efficiency.

IodAC (Fig. 1) has a proven long-lasting antiseptic efficiency: bacteria and viruses are trapped in the pores of activated carbon granules, where elemental iodine, having a very broad antimicrobial spectrum, kills them. As reported by our laboratory experiments on the H5N3 avian influenza virus, IodAC showed the ability to reduce the viral titer to 1/10,000,000 in 10 minutes (Fig. 2).

IodAC has the potential to be employed to control livestock infectious zoonoses by using it as feed additive (for example, adding it to poultry feed to prevent avian influenza). Indeed, IodAC will inactivate the pathogens directly inside the intestinal tract of the animal, according to the abovementioned attributes of the material, and, lastly, will be expelled with the feces (Fig. 3).

These results open up a wide range of applications in the life sciences and medical technology (both veterinary medicine and human medicine).