

京都産業大学 - 化研 共同研究成果

鳥インフルエンザ研究センター

[共同研究テーマ] ヨード担持活性炭の抗鳥インフルエンザウイルス作用に関する研究

[研究項目]

- ヨード活性炭(IodAC)の抗鳥インフルエンザウイルス作用の定量的評価
- 応用面の検討
 - 1)家畜用飼料添加剤：吸着性の抗菌・抗ウイルス薬餌として
 - 2)家畜・飼育舎（鶏舎）・鶏卵などの消毒効果
 - 3)病原菌・ウイルス汚染地域の消毒剤：消石灰との抗菌・抗ウイルス性比較**

[研究目標]

- ヨード活性炭(IodAC)
 - 抗鳥インフルエンザウイルス剤として普及
 - 家畜用消毒剤としての普及

 [今回の成果]
消毒剤としての有効性評価

[今回の研究
成果の概要]

目的 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した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、新たな殺菌消毒剤のヨード活性炭(化研開発)と比較した。

成果 開封後2～5日の消石灰は消毒力があるが、散布状態(降雨・大気暴露)で3～5日以降では、消石灰の抗菌・抗ウイルス能力が消失する。一方、ヨード活性炭の場合は、散布状態で1ヶ月以上経ってもその抗菌・抗ウイルス力は全く変化が無く、吸着した鳥インフルエンザウイルスを完全に死滅させる能力が長期間(半年以上)持続する。ヨード活性炭の効力の有効性は、pH(通常4～5の間)やORP(酸化還元電位)で判断できる。ヨード活性炭は、繰り返し使用することが可能で、表面が泥などで汚れて閉塞した場合、水で洗浄すれば再生する。

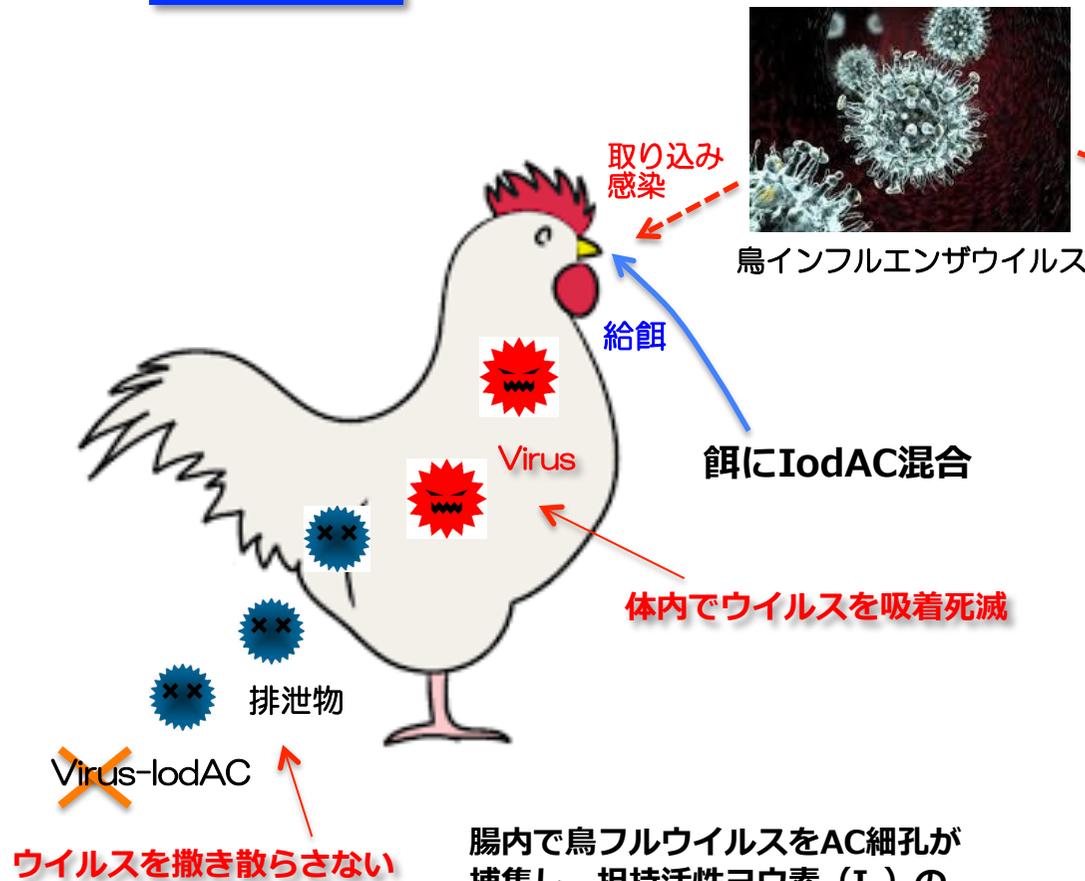
*特許：京産大-化研共同出願（出願済み）
（発明の名称）「抗菌・抗ウイルス剤及び感染症対策方法」

[研究目標] ヨード活性炭IodACによる鳥インフルエンザの拡散防止

[今回の成果]
消毒剤としての有効性評価

薬餌として

消毒剤として



腸内で鳥フルウイルスをAC細孔が捕集し、担持活性ヨウ素 (I_2) の消毒作用で不活化。
排泄物中のウイルスは死滅し、環境へ排出されても汚染源にはならないと期待できる。



消石灰の散布
(消毒効果：早期失活)

鳥インフルエンザ被害が起こると拡散防止の為、消石灰を散布するが降雨・空気暴露により効果が持続しない。
ヨード活性炭の場合は、1か月以上の降雨暴露試験でも、殺菌力が全く衰えない。

ヨード活性炭の散布
(消毒効果：長期持続)



ヨード活性炭マットを敷くだけなので、作業も簡単で回収して洗浄すれば長期間繰り返し使用可能

消石灰vs.ヨード活性炭：消毒効果比較試験結果

[試験方法]

標準寒天培地大腸菌群による薬剤感受性試験
 発育阻止円の有無、サイズによる比較

[抗菌性能結果]

- ・ヨード活性炭：降雨・経時影響なし
- ・消石灰：降雨, 2~3日で失活
- ・NaOCl(1000ppm), EtOH(70%), Ag+/不織布
 いずれも抗菌性は低い~無い

IodACはpH変化が無く抗菌力が持続する。
 消石灰は、10日目頃からpHが低下を始めるが、
 抗菌力は2~3日で低下し消失してしまう。

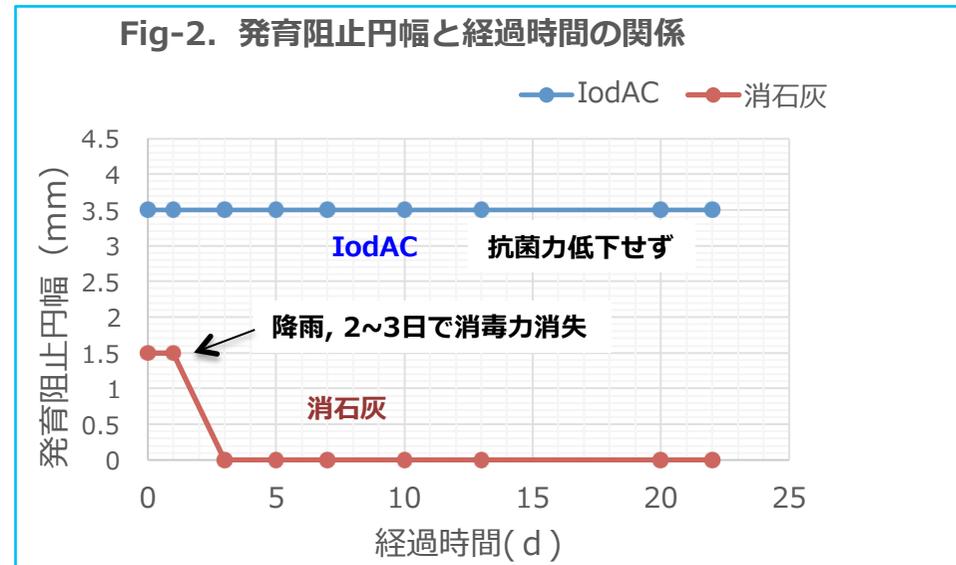
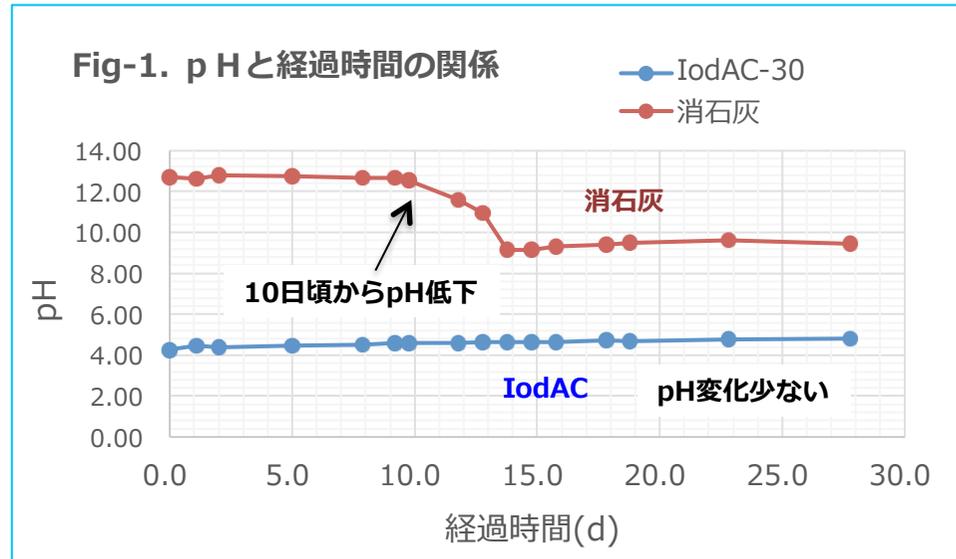
[抗菌力比較]

ヨード活性炭 >> 消石灰



課題

- 抗ウイルス性能比較試験
- コスト評価
- 農水省などの認可
 (薬餌・消毒剤)



消石灰vs.ヨード活性炭 [抗菌性, 抗ウイルス性] 消毒効果比較試験結果

大腸菌による阻止円試験

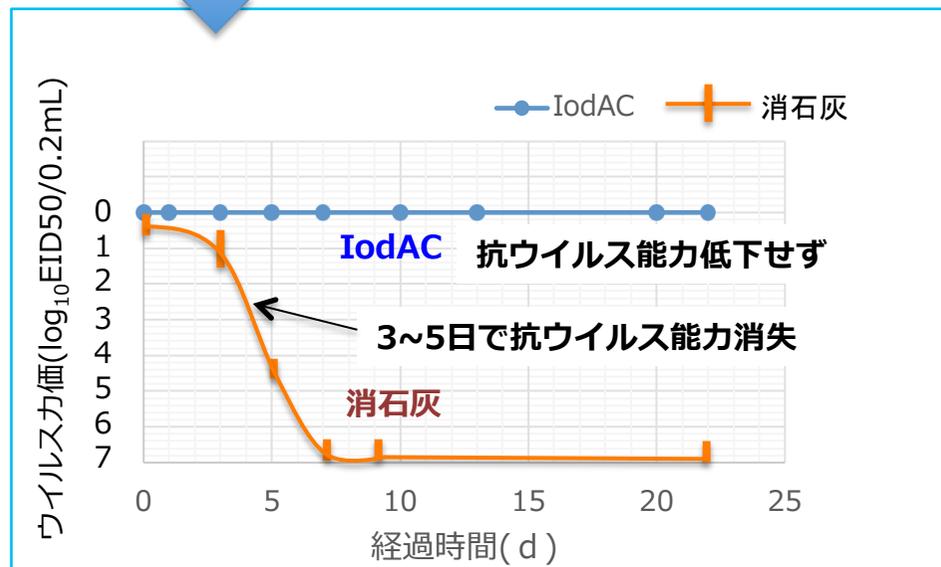
図1 (前頁データ)
大腸菌に対する発育阻止円幅と経過時間の関係



消石灰 及び IodAC : 同様の傾向

鳥インフルエンザウイルスによる抗ウイルス試験

図2 抗ウイルス性：
消石灰 vs. IodAC



消毒効果比較試験方法

消石灰vs.ヨード活性炭 消毒効果比較試験

[試験方法]

消石灰およびIodAC30(LH2c)を各500g/m²の密度で散布。
2日毎に2mmの降雨相当量の水を噴霧。
降水処理の翌日にサンプルを採取し、pH, 抗菌性を確認。

[試験結果]

1) pH測定

サンプル約0.5gに水10mL加え、US処理後にpH測定。
このpH測定結果をFig-1に示す。
試験開始後約10日頃から消石灰のpH低下が見られた。
IodACはpH変化が少ない。

2) 抗菌性試験

a. BGLB液体培養試験

結果を4/15頁に示す。

b. 薬剤感受性試験

b-1) 標準寒天培地の表面に大腸菌群を増殖させた上記BGLB液体培地を均一に塗布し、そこにサンプルを約10~15mmφの大きさで置いてから36℃で培養し、1~2日放置後の発育阻止円の大きさを測定し、抗菌性を比較した。
結果を5-6/15頁に示す。

b-2) 標準寒天培地の表面に大腸菌群を増殖させた上記BGLB液体培地を均一に塗布し、そこにサンプルを約8mmφの大きさで置いてから36℃で培養し、1~2日放置後の発育阻止円の大きさを測定し、抗菌性を比較した。
結果を7-8/15頁に示す。



消石灰

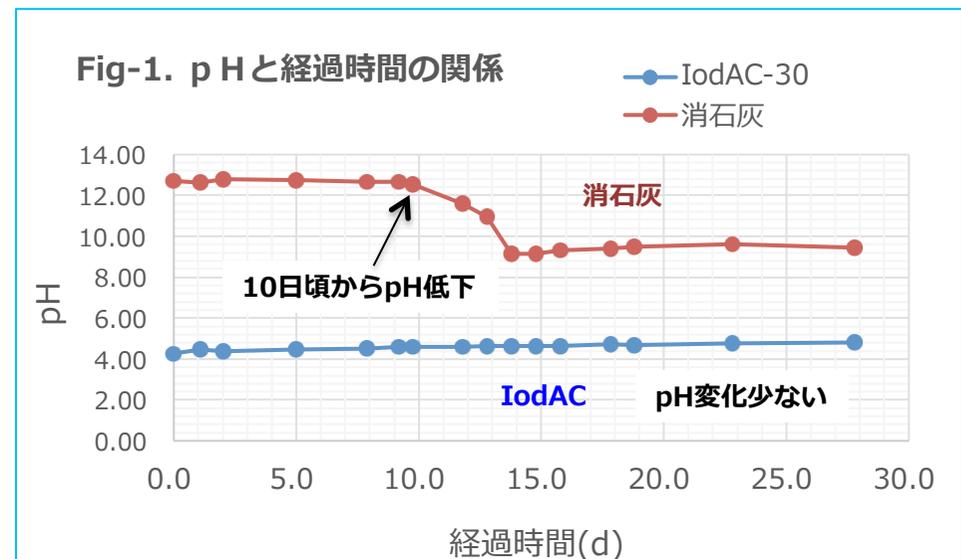


消石灰

IodAC

[降水・大気暴露試験]

・(左)消石灰、(右)IodAC30(LH2c)
・実験トレイ(内寸 26x38cm, 6cm高)にキムタオル(吸水性)を敷き、25x30cm(750cm²)に消石灰・IodACをそれぞれ37.5gを全体に均等に散布。



[抗菌性比較試験] 標準寒天平板培地 大腸菌発育阻止円試験 (2)

[寒天培地平板試験] 消石灰vs.ヨード活性炭 消毒効果比較試験 #171204

by Kinase & Tate
12/05a

液体培地培養試験：抗菌性評価

<条件>

標準寒天培地固化後の表面に真正大腸菌溶液を筆で塗布

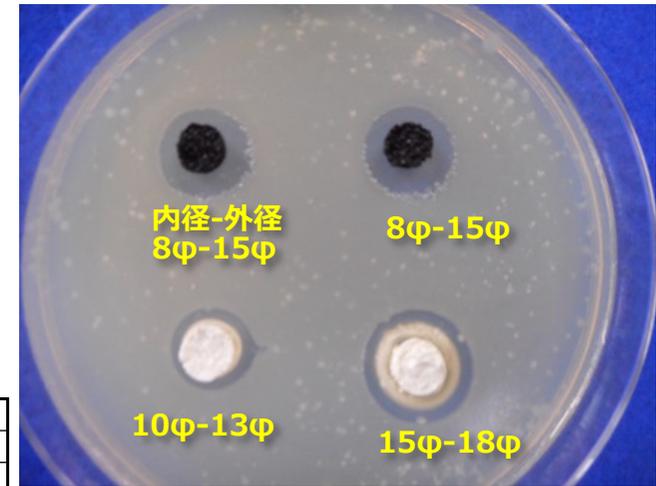
36℃培養： 12/4, 18:00開始→ 12/5 9:00状況確認 (下記)

阻止円5段階評価： (阻止円 なし) 0 < 3 < 5 (阻止円 大)

	test#, 採取日 (経過日数 d)	pH	ORP	阻止円5段階評価		阻止円サイズ	阻止円幅	抗菌性能
				12/5, 9:00				
1	①-3	Fresh消石灰 as Ref-1	12.7	-329.3	3	(内)10φ, (外)13φ	1.5	Low
2	①-4	Freash消石灰 as Ref-2	12.7	-329.3	3	(内)10φ, (外)13φ	1.5	Low
3	②-1	#171127, 11/28採取 (1d)	12.8	-335.4	3	(内)8φ, (外)11φ	1.5	Low
4	②-2	#171127, 11/30採取 (3d)	12.7	-333.6	0	(内)8φ, ハローなし	0	No
5	②-3	#171127, 12/2採取 (5d)	12.7	-333.1	0	(内)8φ, ハローなし	0	No
6	②-4	#171127, 12/4採取 (7d)	12.2	-304.3	0	(内)8φ, ハローなし	0	No
7	③-1	#171127, 11/28採取 (1d)	12.8	-335.4	3	(内)8φ, (外)11φ	1.5	Low
8	③-2	#171127, 11/30採取 (3d)	12.7	-333.6	0	(内)8φ, ハローなし	0	No
9	③-3	#171127, 12/2採取 (5d)	12.7	-333.1	0	(内)8φ, ハローなし	0	No
10	③-4	#171127, 12/4採取 (7d)	12.2	-304.3	0	(内)8φ, ハローなし	0	No
11	④-1	#171102, 11/12採取 (10d)	12.7	-329.1	0	(内)8φ, ハローなし	0	No
12	④-2	#171102, 11/15採取 (13d)	12.6	-332.6	0	(内)8φ, ハローなし	0	No
13	④-3	#171102, 11/22採取 (20d)	12.3	-316.1	0	(内)8φ, ハローなし	0	No
14	④-4	#171102, 11/24採取 (22d)	12.5	-326.1	0	(内)8φ, ハローなし	0	No
15	⑨-1	Freash消石灰 as Ref-3	12.7	-329.3	3	(内)10φ, (外)13φ	0	No
16	①-1	Fresh IodAC as Ref-1	4.3	154.5	5	(内)8φ, (外)15φ	3.5	OK
17	①-2	Fresh IodAC as Ref-2	4.3	154.5	5	(内)8φ, (外)15φ	3.5	OK
22	⑨-2	Fresh IodAC as Ref-3	4.3	154.5	5	(内)8φ, (外)15φ	3.5	OK
23	⑨-3	Fresh IodAC as Ref-4	4.3	154.5	5	(内)8φ, (外)15φ	3.5	OK
24	⑨-4	Fresh IodAC as Ref-5	4.3	154.5	5	(内)8φ, (外)15φ	3.5	OK
25	⑨-5	Fresh IodAC as Ref-6	4.3	154.5	5	(内)8φ, (外)15φ	3.5	OK
26	⑤-1	NaClO 1000ppm			1	(内)10φ, (外)11φ	0.5	Low
27	⑤-2	Ag+			0	(内)20□, ハローなし	0.0	No
28	⑤-3	EtOH 70%			0	(内)10φ, ハローなし	0.0	No

IodAC30 ref-1
発育阻止円幅 3.5mm

IodAC30 ref-2
発育阻止円幅 3.5mm

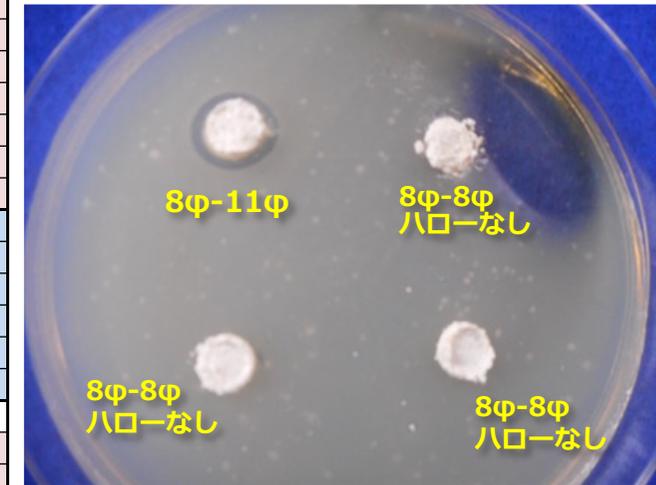


消石灰 ref-1
発育阻止円幅 1.5mm

消石灰 ref-2
発育阻止円幅 1.5mm

消石灰 1d
発育阻止円幅 1.5mm

消石灰 3d
発育阻止円なし



消石灰 5d
発育阻止円なし

消石灰 7d
発育阻止円なし

表 1. 消石灰サンプルの 10 分間での鳥インフルエンザウイルス不活化効果

消石灰	0d	3d	5d	7d	9d	28d	対照
第 1 回	≦0.67*	≦2.5	NT	NT	NT	7.0	7.25
第 2 回	NT	NT	≦1.5	6.5	6.75	NT	7.0
第 3 回	NT	≦0.5	≧3.5	6.75	6.5	NT	6.5
第 4 回	NT	≦0.5	4.75	7.25	6.5	NT	6.75
第 5 回	NT	1.5	4.0	7.5	NT	NT	7.25

* : 残存ウイルス力価($\log_{10}EID_{50}/0.2 \text{ mL}$) NT : 試験無し

鳥インフルエンザウイルスによる抗ウイルス試験結果

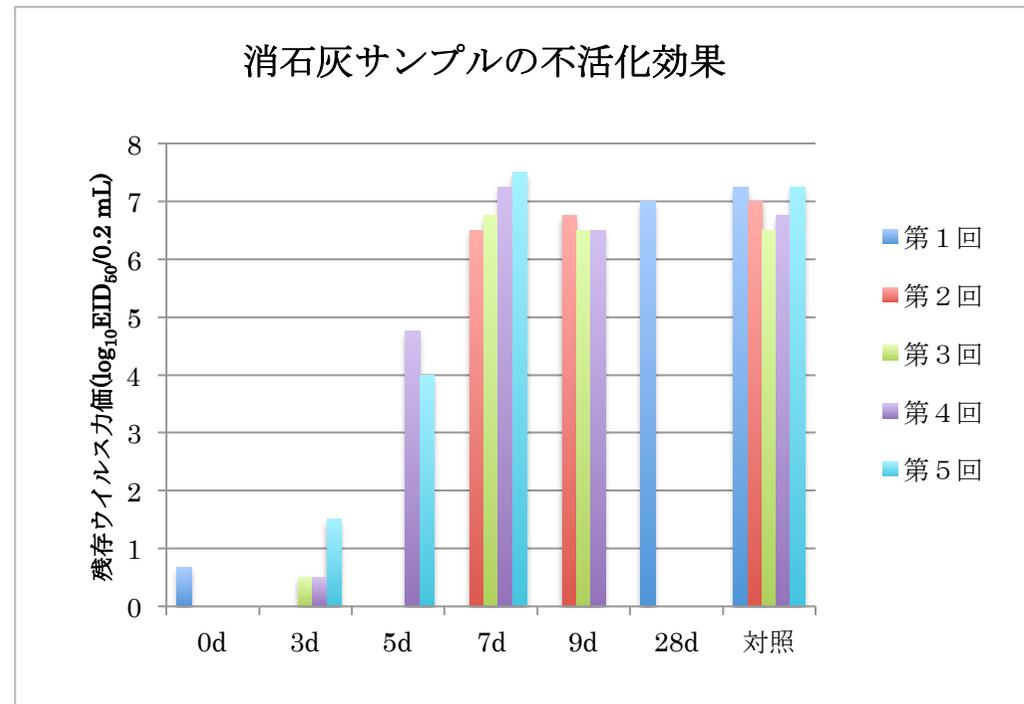
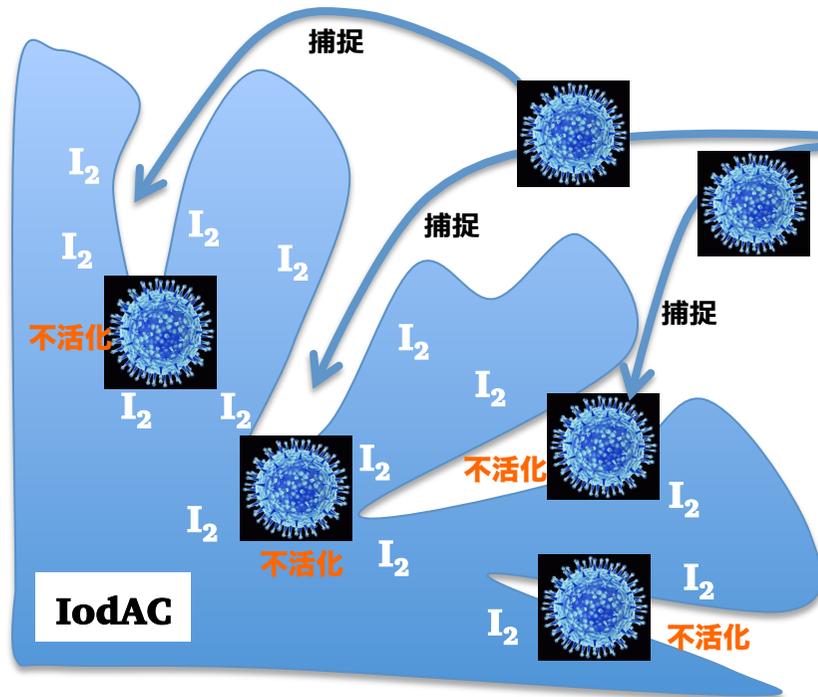


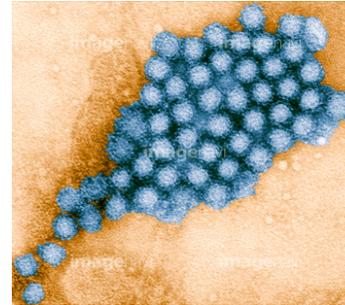
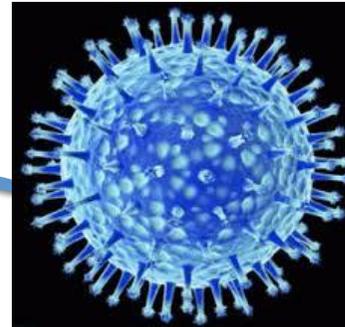
図 1. 消石灰サンプルの 10 分間での鳥インフルエンザウイルス不活化効果結果(抜粋) 7/8

ヨード活性炭IodACの殺菌原理

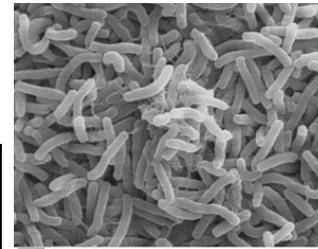


IodAC微細孔への細菌やウイルス類を捕捉し不活化
(活性炭粒断面のイメージ)

鳥インフルエンザウイルス
ウイルスサイズ <0.1μm



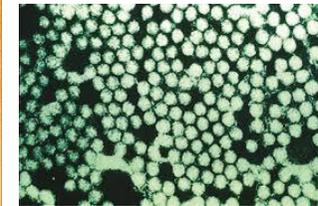
ノロウイルス



コレラ菌



エボラ出血熱ウイルス

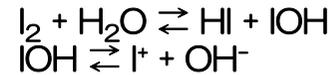


口蹄疫ウイルス



サルモネラ

[ヨード活性炭の殺菌原理]



*ヨウ素カチオン (I⁺) は水中でH₂OI⁺で存在し、生体内の蛋白質のアミノ酸残基であるシステインを酸化したり、チロシン、ヒスチジンをヨウ素化し蛋白質を変質させる。

[IodACの効果・特長]

- 鳥インフルエンザウイルスをAC細孔(ミクロ孔)に捕集し、担持ヨウ素(I₂)の抗ウイルス作用で不活化(死滅)する。
- ヨウ素は元素状(I₂)でAC細孔内に担持・保持され、AC外部には溶出・揮散しない。
- 生物侵襲性なし。
- AC表面細孔の閉塞や極端な還元作用が無い限り、ヨウ素の殺菌力は持続する。

ヨード活性炭IodAC® 適用分野・用途

[効果が期待できるもの]

No.	分野	適用分野・用途	効果	先行品・市販品
1	環境	アオコ+鳥インフルエンザ対策	水質浄化・除菌	深層曝気, 硫酸銅, 炭素繊維
2	飲料水	飲料水 飲料水As酸化処理	無菌・無ウイルス水 As(III)酸化→As(V)	NaOCl, Ag炭, ヨード剤, Ozone, Fe(OH) ₃
3	薬餌 家畜	抗菌性鳥餌・鶏卵洗浄	抗鳥フルウイルス・カンピロバクター・ サルモネラ不活化	no ?
4	医療	腸内除菌治療・血液除菌治療	HIV不活化, 敗血症, 過敏性腸症候群, 潰瘍性大腸炎	no ?
5	防護	抗菌マスク 生物兵器用抗菌マスク	抗菌・抗ウイルス	4級アンモニウム塩含浸, Ag炭
6	防臭	エアコンフィルタ, 吸排気フィルタ, 無菌室 (バイオ系ラボ・病院)	抗菌・防臭 無菌・無ウイルス換気	Ag炭, UV, プラズマ
7	食品	生鮮食品パックシート	鮮度保持・抗腐敗菌 抗食中毒菌	no ?
8	電化品 水浄化	電化製品(水廻り), プール水, 風呂水	抗菌・除菌・長持ち(節水)	Cu, Ag, ヨード剤
9	衣服 日用品	衣料・家庭用品など 注1)	抗菌・防臭	Ag炭, ヨード剤
10	建築	塗装下地処理	建物壁面の抗菌・防カビ	イミダゾール系・チアゾリン系・Cu系・他
11	医療	医療用品 抗菌包帯・ガーゼ・綿	抗菌・皮膚殺菌	no ?
12	魚飼育	魚飼育用水槽	魚の病気(皮膚病など)対策	no ?
13	輸入食品	輸入柑橘類ポストハーベスト	収穫～輸送時の防カビ	OPP, OPP-Na, TBZ, イマザリル, ジフェニル
14		多分野		

注1) 抗菌衣料・寝具(敷布, 他)・インソール・靴下(水虫)・マット・タオル・ふきん・オムツ・歯ブラシ・他(多)