



機能水 / 功能水

Functional Water

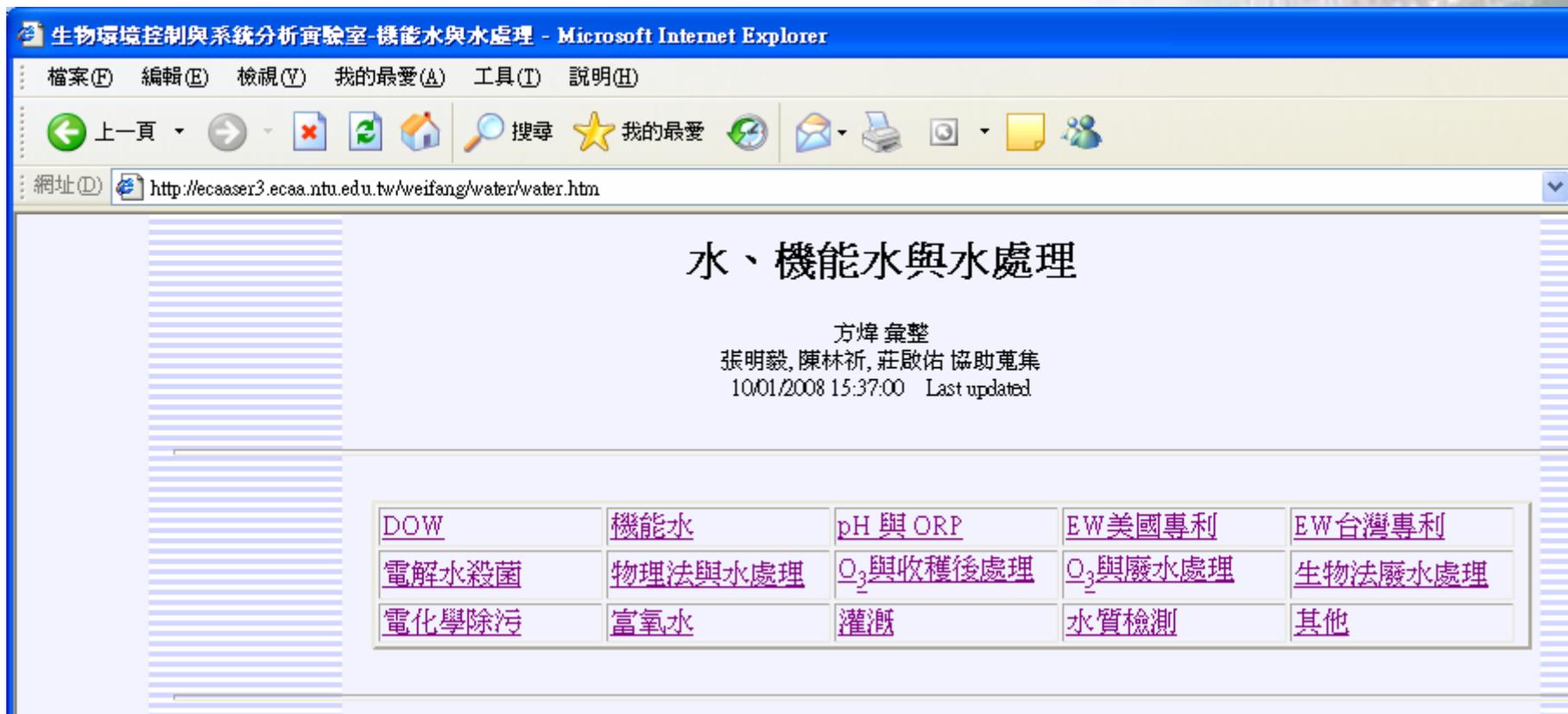


方煒

台灣大學生物機電工程學系

相關網頁

- 水、機能水與水處理



生物環境控制與系統分析實驗室-機能水與水處理 - Microsoft Internet Explorer

檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 我的最愛(A) 工具(T) 說明(H)

← 上一頁 → 搜尋 我的最愛

網址(D) <http://ecaaser3.ecaa.ntu.edu.tw/weifang/water/water.htm>

水、機能水與水處理

方焯 彙整
張明毅, 陳林祈, 莊啟佑 協助蒐集
10/01/2008 15:37:00 Last updated

DOW	機能水	pH 與 ORP	EW美國專利	EW台灣專利
電解水殺菌	物理法與水處理	O₃與收穫後處理	O₃與廢水處理	生物法廢水處理
電化學除污	富氧水	灌溉	水質檢測	其他

一點思考



- 全球水資源匱乏早知道，但無所作為
- 水危機迫在眉睫，2023 UN 擬召開應對會議
- 水搶奪 已發生
 - 越南湄公河上游是瀾滄江，被中國建水壩，導致海水倒灌，農田鹽化，是導致水戰爭，還是可將危機轉為商機？
- 商機所在：水處理、海水淡化、水產養殖
 - 台積電一滴水可用3.5次靠的是 水回收/處理
 - 新加坡海水淡化技術可輸出
 - 越南湄公河出海口附近的水稻田轉作魚塭養白蝦
 - 日本電解水技術：可養生？、可滅菌



學生相關論文

- MS 2004 潘孝勇 電解法用於**廢水處理**
- MS 2005 徐菁輿 製備電解強酸水及電解次氯酸水與其**殺菌**效果之探討
- MS 2008 王奕程 自製無隔膜電解水應用於抑制蝴蝶蘭主要病原菌^{*}
- MS 2009 康世緯 多用途電解滅菌自動化系統之研發與應用^{*}
- MS 2010 鍾佩如 製備與保存低鹽無隔膜電解水之理論探討與**設備開發**
- MS 2011 陳翔瀚 兩段式脈衝安培法應用於**自由氯感測**^{*}
- MS 2012 林其民 泛用型電流式**自由氯感測**系統之開發
- MS 2012 林立欣 無隔膜電解產製**弱酸性**次氯酸水之研究 (設備開發)
- MS 2013 丁世杰 **半連續式**電解水機專用型**自由氯感測**系統之研究
- PhD 2014 莊啟佑 **霧化**無隔膜電解水應用於**空氣中細菌抑制**效率之研究



相關專利

- 2008
 - 無鹽電解水產生裝置
 - 多槽式電解水產生裝置 x 2
- 2009
 - 弱鹼性逆滲透水與弱鹼性礦物質水暨其製造系統及方法
 - 高濃度次氯酸滅菌水之製造方法及裝置
 - 結合無隔膜電解水造霧之空間滅菌裝置
 - 使用無隔膜電解水滅菌的空間清淨裝置

無隔膜電解水研究團隊- 2007, 2008



- 本研究計畫結合電化學、生物機電工程學、環境工程學與農畜業應用四大領域，並整合台大、宜大及稻江之多樣領域研究單位
- 台灣大學生物產業機電工程學系-方煒教授團隊
 - 無隔膜電解水自動化生產設備與可攜式消毒裝置設計研發與製作
 - 研究人員：鍾佩如同學、康世緯同學、莊啟佑同學
- 台灣大學生物產業機電工程學系-陳林祈助理教授團隊
 - 無隔膜電解水實驗室電化學及多元菌株活性抑制試驗
 - 研究人員：勞業興同學、余宗穆同學、紀鈞瑋同學、顏妙儒同學
- 宜蘭大學生物機電工程學系-張明毅講師團隊
 - 畜舍無隔膜電解水空氣防疫裝置實場安裝及運作測試評估
 - 研究人員：吳品宏同學、李恩慈同學



無隔膜電解水研究團隊-2009



- 台大生機系
 - 方煒教授實驗室 2004-迄今
 - 電解水除污、滅菌、富氧水、設備開發、農畜業應用
 - 陳林祈副教授實驗室 2007-迄今
 - 電解水滅菌、畜牧業應用
 - 黃振康助理教授實驗室 2009-迄今
 - 設備開發
- 宜大生機系
 - 張明毅講師 2007-迄今
 - 電解水滅菌、設備開發、養殖應用
- 稻江科技管理學院環境與職業衛生學系
 - 楊心豪助理教授 2008-迄今
 - 生物氣膠微粒採樣監測及品系鑑定





計畫支援

- 動植物防疫檢疫局 2007~2010
- 勞委會勞工安全衛生研究所 2009~2010



機能水 (Functional Water)





資源和數量相當大。再加上中國政 所提高。

水神殺菌 旺旺經驗分享

連鴻偉／上海報導

新型流感肆虐之際，在日本已廣泛應用於食品業、農業及醫院殺菌的微酸性電解水（水神）受到中方重視，上海食品協會特地找來已研發水神多年的旺旺集團，協辦水神研討會。旺旺集團生產處研究開發部副理高啟耀指出，旺旺工廠目前已普遍使用水神殺菌，希望藉出席研討會與社會大眾分享水神安全又有效的抑菌功能。

由上海食品協會主辦，旺旺集團及上海海洋大學協辦的微酸性電解水在食品產業應用專題研討會，昨日上午假上海神旺大酒店開幕，上海世博局特別派出代表出席研討會，了解水神是否可用於產生大規模人流的世博會，以加強公共衛生與殺除傳染性病菌。擔任主講人之一的高啟耀表示，水神殺菌具安全、有效、便利及環保的特點。安全上，在日本水神早已被稱為食品添加劑，對人體無害；有效上，水神對微生

物汙染防治、殺菌、消毒等都具有功效，水神也具預防三三二新型流感的功能。

像不少學校常爆發的、最常見的食物源性病毒諾沃克（Norwalk Virus），水神對其也有抑制效果。此外，水神是利用強力氧化作用，破壞細胞膜，使細菌失去活性，不會有抗藥性問題。以便利來說，水神是用噴灑方式，相當便利，是綠色殺菌劑。

上海食品協會副理事長王錫昌則表示，這次舉辦微酸性電解水研討是一場單純的學術研討會，因旺旺本身是食品協會會員，旺旺工廠及酒店已用水神殺菌，才會想邀旺旺來分享經驗。

日本微酸性電解水協議會會長、農業博士富田守表示，本世紀最有效能消除有害微生物的就是微酸性電解水（水神）。從事水神試驗的日本財團法人北里環境科學所長小宮山寬機則保證，他們做過大量人體實驗證明，水神無害且安全。

責任主編／白德華 編輯／李文瑛

買日本設備，使用稀鹽酸電解，自由率濃度偏低 (< 10 ppm)，
滅菌效果有限。



機能水

- 透過物理、化學方法處理
- 局部性狀改變
- 包含 接觸與非接觸方式
- 外力：電、磁、光、熱、超音波、遠紅外線等

- 常見商品：
 - 磁化水機、磁化水杯
 - 電解水機、磁化電解水機

磁化水是 機能水

- 靜態磁化水(靜態磁場)
- 靜態磁化水(磁化水)
- 動態磁化水(動態磁場)





廠商宣稱機能水的功效

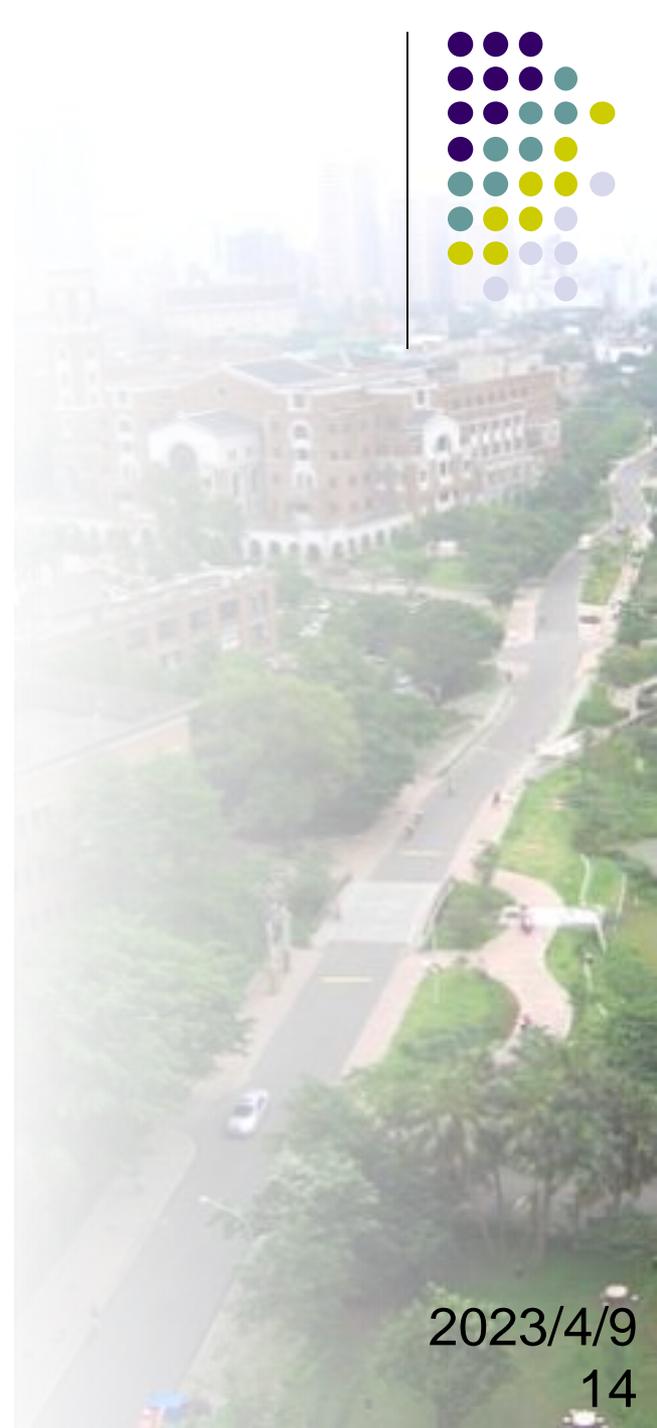
- 幫助營養吸收、改善腸胃功能、促進體內新陳代謝、提高免疫力。
- 預防膽結石、尿道結石等結石症，長期飲用可溶解體內結石。
- 長期飲用可改善高血壓、動脈硬化、血栓症、肥胖、尿道炎、胃炎及便秘等症狀。
- 用磁化水漱口，能有效去除牙結石，防止牙齦炎，使牙齒潔白強健。
- 磁化水沐浴，避免粉刺生成，減緩過敏性皮膚症狀，使皮膚柔嫩光滑且深層保濕，強健髮根、防止落髮、減少頭皮屑。



仍有普遍爭議的水

- 富氫水 (水素水)
- 富氧水

- 生物氧化療法：
雙氧水(靜脈注射)



電解水是 機能水

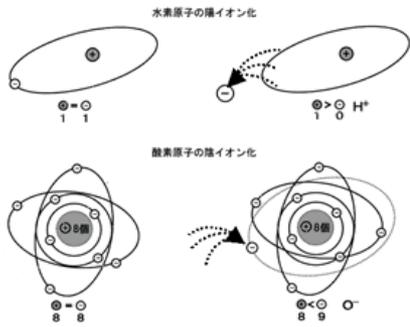


Ⅲ、水・イオン化・・・電解機能水と識別！

①自然法則(イオン化)

ミクロの⊕と⊖の世界

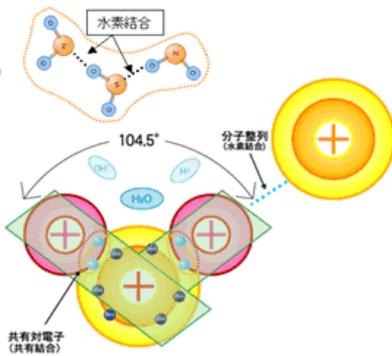
水素と酸素のイオン化現象



②水の生成イメージ、

共有結合と水素結合

ハイエット処理水は水素結合を遮断・切断、共有結合を強制的に引きちぎる電解機能水とは異なる亜臨界流体水



③ハイエット処理水の熱物性測定(本日より発表・ご案内)

細胞に優しい元気な水、「ハイエット水」が活躍します！！

集合化した水分子をバラバラにした水 細胞の間々まで行きわたる

植物の発芽が早い

成長が促進され鮮度が保たれる

健康で美味しい食材を応援

マイクロ化した水により 活カアップ 新陳代謝の高まりなどが期待されます。

湯水が柔らかくなる感じ お風呂もユツタリ感で・・・





HOSHIZAKI

Welcome to HOSHIZAKI GROUP web Site



[電解水TOPページ](#)

[はじめに](#)

[強酸性電解水](#)

[強アルカリ性電解水](#)

[調理用電解水](#)

[資料請求フォーム](#)

[電解水生成装置 Web カタログ](#)

水が育む新快適厨房



ホシザキ電解水生成装置

**強酸性電解水が
食品殺菌に使用できるようになりました**

「次亜塩素酸水」が食品添加物に指定されたことにより、その成分規格を満たしている強酸性電解水が食品殺菌に使用できるようになりました。



[電解水生成装置
ROX JIX HOXシリーズ Webカタログ](#)

[はじめに](#)

[強酸性電解水
強アルカリ性電解水](#)

[調理用電解水](#)

[ホシザキグループ
ホームページ](#)



此些設備的造價

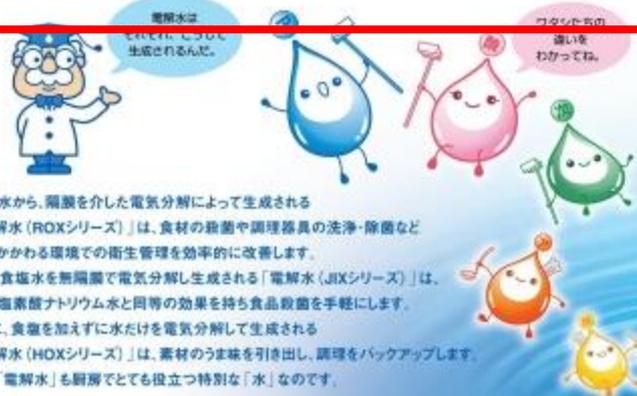
- 依電解水產製速率
- 一般在 40 ~ 200 萬台幣之間
- 使用者多為醫療院所、食品加工廠



電解水生成装置

- 表紙
- 電解水生成装置 ROX series
- 電解次亜塩素酸ナトリウム水生成装置 JIX series
- 電解水生成装置 HOX series

3種類の電解水って、どんな水？



電解水生成装置

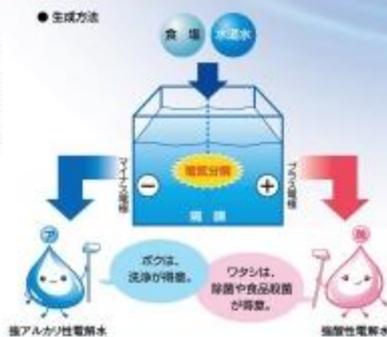
ROX series p.5

洗浄効果のある強アルカリ性電解水と除菌効果のある強酸性電解水を生成。

右の図のように0.2%以下の食塩水を、隔膜を介して電気分解すると、陰極(マイナス)側に強アルカリ性電解水、陽極(プラス)側に強酸性電解水が生成されます。ROXはこの原理を応用して、汚れの洗浄に役立つ強アルカリ性電解水と除菌や食品殺菌に役立つ強酸性電解水を生成する装置です。



● 生成方法



電解次亜塩素酸ナトリウム水生成装置

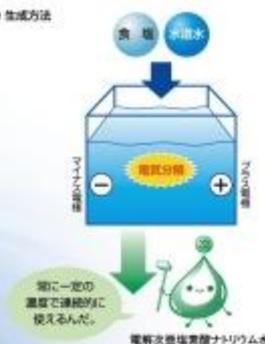
JIX series p.35

食品殺菌が手間なくできる、電解次亜塩素酸ナトリウム水を生成。

右の図のように0.2%以下の食塩水を無隔膜で電気分解すると、次亜塩素酸ナトリウム希釈水が生成されます。JIXはこの原理を応用して、食品殺菌に役立つ次亜塩素酸ナトリウム水を生成する装置です。



● 生成方法



電解水生成装置

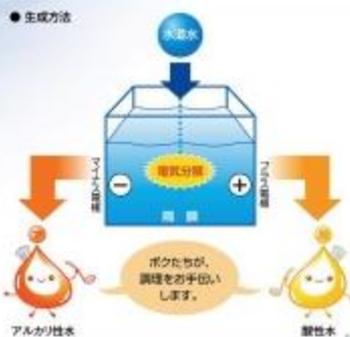
HOX series p.37

素材のうま味を引き出し、料理の幅を広げるアルカリ性水と酸性水を生成。

右の図のように水道水に隔膜を介して電気分解すると、陰極(マイナス)側にアルカリ性水、陽極(プラス)側に酸性水が生成されます。HOXはこの原理を応用して、素材のうま味を引き出す調理用のアルカリ性水と酸性水を生成する装置です。



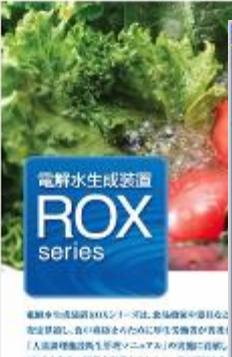
● 生成方法



- 電解水生成装置
- 表紙
 - 電解水生成装置 ROX series
 - 電解水生成装置 ナトリウム水生成装置 JIX series
 - 電解水生成装置 HOX series

ROX series

食品殺菌から器具の洗浄・除菌。
衛生管理に役立つ水を生成します。



電解水生成装置
ROX series

電解水生成装置ROXシリーズは、食品殺菌や器具の洗浄・除菌に役立つ水を生成します。食品殺菌から器具の洗浄・除菌に役立つ水を生成します。食品殺菌から器具の洗浄・除菌に役立つ水を生成します。

http://www.hoshizaki.co.jp - ホシザキ電機 電解水生成装置 - Microsoft Internet Explorer

ホシザキ電機

HELP ? CLOSE

電解水生成装置

- 表紙
- 電解水生成装置 ROX series
- 電解水生成装置 ナトリウム水生成装置 JIX series
- 電解水生成装置 HOX series

JIX series

シンクの下に収まる省スペースタイプ。

次亜塩素酸ナトリウム水を安定供給。
食品殺菌が希釈することなく手軽にできます。

ダイレクト注方式
JIX-40TA2

電解水生成装置 ナトリウム水生成装置 JIX series

電解水生成装置 HOX series

37-36 / 41

http://www.hoshizaki.co.jp - ホシザキ電機 電解水生成装置 - Microsoft Internet Explorer

ホシザキ電機

HELP ? CLOSE

電解水生成装置

- 表紙
- 電解水生成装置 ROX series
- 電解水生成装置 ナトリウム水生成装置 JIX series
- 電解水生成装置 HOX series

HOX series

素材を活かし、調理の強い味方になる
電解水を手軽に供給します。

電解水の調理への効果

材料が旨みで濃い電気が、香気活性作用が、
溶けやすくなるので調理に最適です。

アルカリ性水 に選んだ食品

目的	効果	電解水	効果
豆腐	旨み・風味・食感	電解水	旨み・風味・食感
かつおだし	だし・旨み	電解水	だし・旨み
煎茶	だし・旨み	電解水	だし・旨み
コーヒー	飲みやすさ	電解水	飲みやすさ

電解水生成装置 HOX series

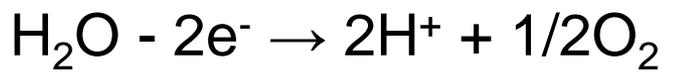
電解水生成装置ROXシリーズは、食品殺菌や器具の洗浄・除菌に役立つ水を生成します。食品殺菌から器具の洗浄・除菌に役立つ水を生成します。食品殺菌から器具の洗浄・除菌に役立つ水を生成します。



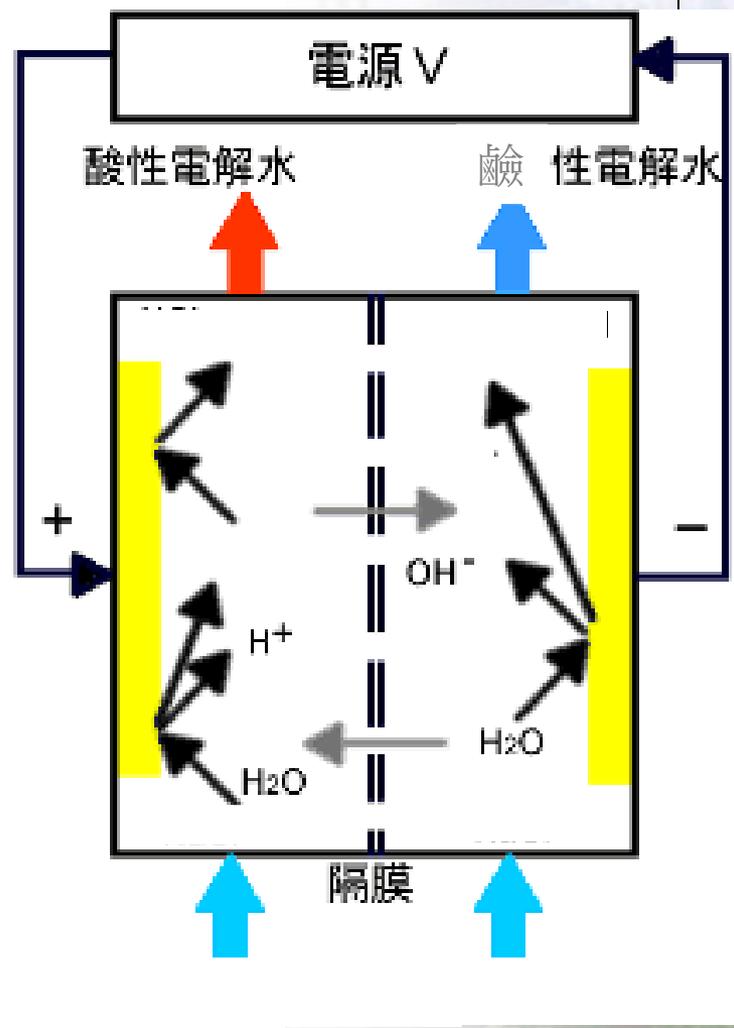
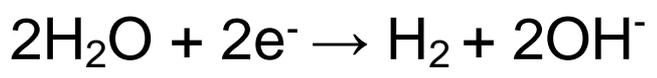


電解反應

- 陽極反應：



- 陰極反應：



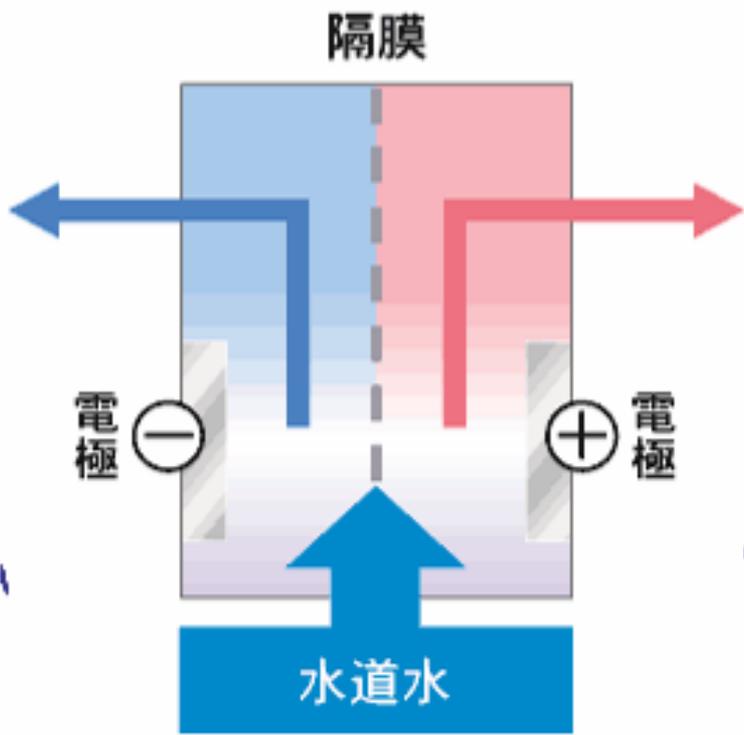
有隔膜電解水



アルカリ性水

- 特徴
- 強い還元力
- 界面活性作用
- 溶存酸素量が少ない

- 効果
- 成分抽出
- 浸透性がUP!
- 酵素活性
- 膨潤効果



酸性水

- 特徴
- 界面活性作用
- 溶存酸素量が多い

- 効果
- 白さ
- 弾力性がUP!
- 酵素活性





電解還原水功效

1. 可改善腸胃性疾病
2. 減輕糖尿病病情
3. 可促進動物細胞增殖、誘導遺傳因子作用
4. 鹼性離子水可消除活性氧（自由基）
5. 尿路結石溶化了
6. 消除浮腫
7. 降低高血壓
8. 對心臟病患可能有助益
9. 可預防妊娠中毒
10. 可改善嬰兒初期嘔吐及黃疸現象

(呂,1995)



電解還原水

- 前述所謂的功效主要為依據在培養皿中之實驗證實電解還原水可清除自由基
- 飲用上**尚缺醫學上的證明**，效果未知，但日本已有不少使用者
- 坊間也有書籍大量宣導此類電解還原水的優點，但對其缺點或使用上的禁忌則完全未說明



商售電解水產生裝置(中國)



藍派廠家供應生命源磁化電解水機



馬可波羅磁化電解水機



多利健磁化電解水



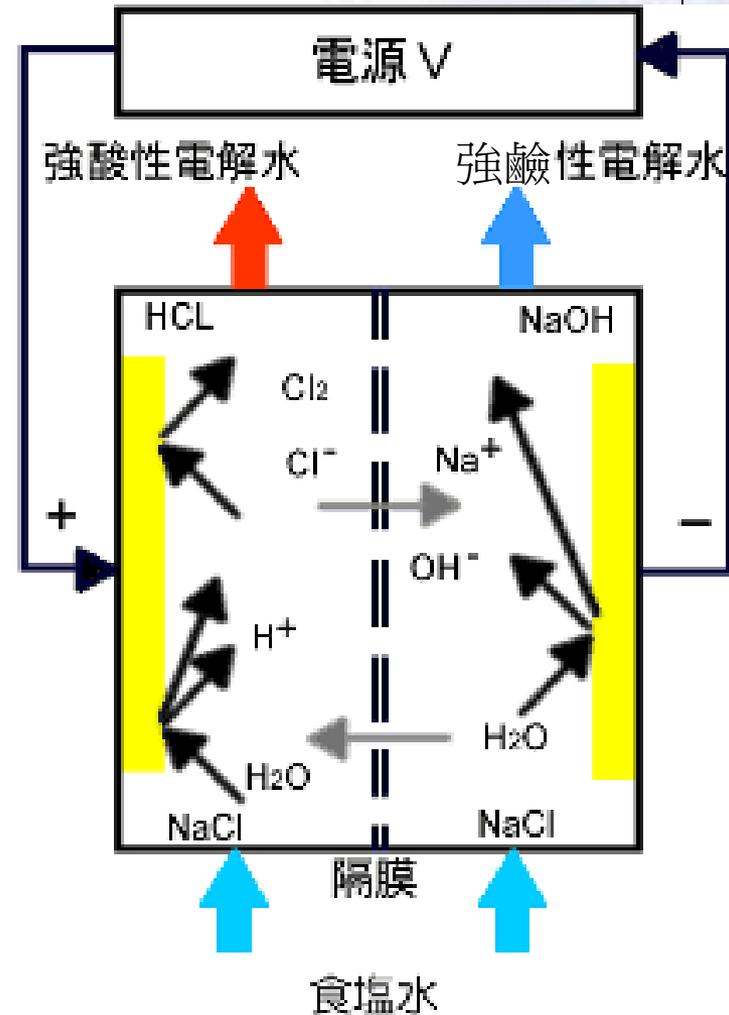
CNY ¥ 98660 / 台
(~ USD\$ 14443.82)

CNY ¥ 4980 / 台
(~ USD\$ 729.07)



添加電解質之電解反應

- 添加電解質反應式(NaCl、KCl、Ca(Cl)₂)
- 陽極反應：
 - $\text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- \rightarrow 1/2\text{O}_2 + 2\text{H}^+$
 - $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$
 - $\text{Cl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HOCl}$
- 陰極反應
 - $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$
 - $\text{Na}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NaOH}$



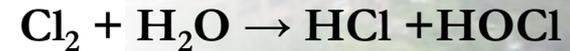
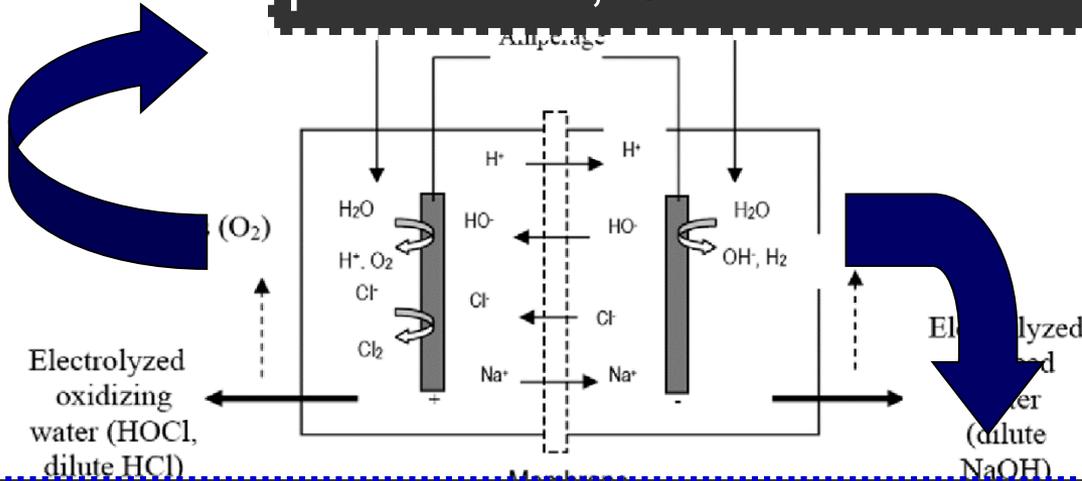
有隔膜電解水 Electrolyzed Oxidizing (EO) water



- **Acidic electrolyzed oxidizing (EO)** water kills a variety of fungi, bacteria and virus.

EO water

pH 2.3-2.7, ORP > 1000mV, and AFC



Negative Pole



duction

ER water

pH 10.0-11.5, ORP > -800 to -900mV,

potential (ORP) and available free chlorine (AFC)

添加電解質



強酸性 電解氧化水

- 生成於陽極
- pH值介於2.3~2.7
- ORP 大於 1000mV
- 保存不易
- 用不透明的非金屬容器保存
- 溫度不可超過40°C

強鹼性 電解還原水

- 生成於陰極
- pH值介於10~11.5
- ORP約為-800~-900 mV

添加電解質

強酸性 電解氧化水



- 有效氯濃度比次氯酸鈉(NaOCl)低，但其殺菌效果卻比次氯酸鈉強
- 電解強酸水可殺菌的原因：
 - pH值低 (2.2~2.7)
 - 氧化還原電位高 (1,100mV以上)
 - 適當濃度的次氯酸(HOCl)
- 次氯酸有強大的殺菌力是最主要的原因
- 除了其低pH影響殺菌之外，高氧化電位亦是影響主要因素之一。於高氧化電位的水中，pH值愈大，其ORP值愈小；ORP若小於750mV是毫無殺菌效果的
- 當 $750 \leq \text{ORP} \leq 1050\text{mV}$ 時，殺菌效果隨ORP增加而提高。而殺菌效果為大腸桿菌於30秒內有99.99%的細菌被殺死；炭疽桿菌於2分鐘內99.99%的細菌被殺死；麵包黴菌於24小時內99.99%被殺死

(Kazuo, 年代不詳)

添加電解質

強酸性 電解氧化水



- 優點：無毒、無刺激性、對皮膚無過敏性、對染色體無異常誘發性，使用過後很快就會被還原成一般的水，對環境無害
- 缺點：
 - 製造時會產生有毒的氯氣；對銅、鋁、碳鋼有中度腐蝕作用，應謹慎使用
 - 損失在陰極收集的強鹼水
 - 無法儲存
 - 無法配合噴霧使用
 - 一經噴嘴噴出，馬上還原成一般水，失去殺菌效果。

強酸性 電解水製造機



- 日本的強電解水製造販售商約有30家
- 1994~1996年平均銷售量1000~3000台/年
- 1994~1996年平均銷售額20~50億日元/年

- 應用領域：7成為醫療用，3成分布在食品、廚房及農業畜牧方面



強鹼性 電解還原水之應用

- NEC公司於1994年提出以電解還原水代替氨水應用於晶圓清洗
- 由於電解還原水富含OH⁻離子，且其離子強度較小，具電化學還原性，故比一般鹼性水溶液之塵粒去除效果佳



強酸性 電解氧化水之醫療應用

- 空氣的消毒
- 地面的消毒
- 衣物的消毒
- 手、創口、創面的消毒
- 預防燒傷創面感染及外傷清創、褥瘡、婦科、泌尿外科、皮膚科、胃潰瘍輔助治療
- 內視鏡、牙科器械及口腔消毒、腹用透析器消毒
- 強電解氧化水在pH 2.42，20°C條件下，作用時間20秒對大腸桿菌與金黃色葡萄球菌均可殺滅99.9%

電解水於醫療產業應用

糖尿病患者外科傷口治療

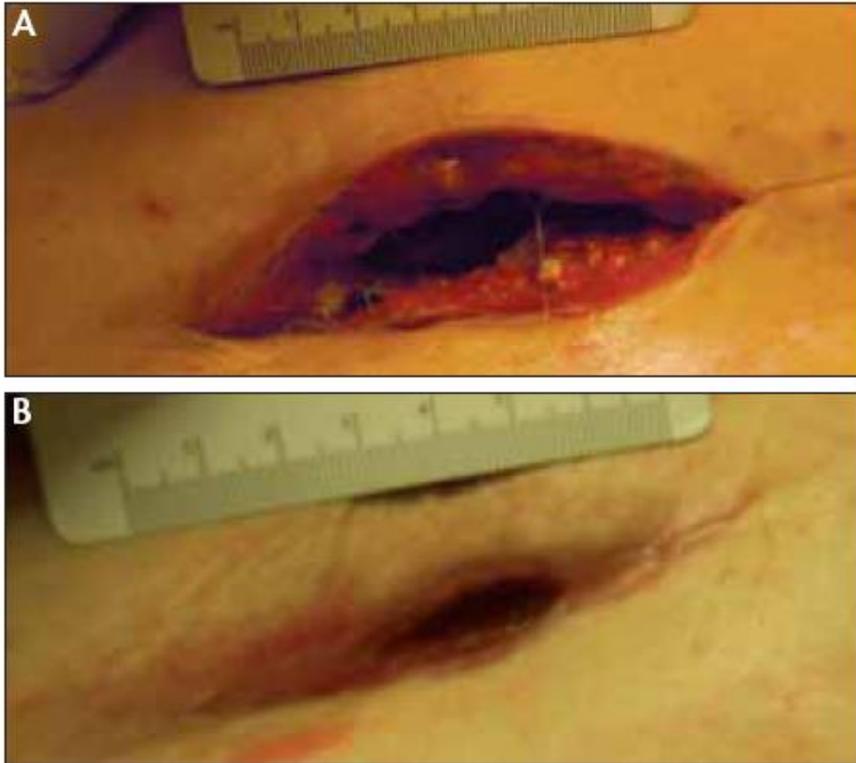


Figure 3. A 19-year-old woman with gestational diabetes delivered via C-section. The site dehisced completely (A). After 21 days of flushing the wound cavity and a loose packing of the wound, the lesion was closed completely (B).



Figure 2. A 53-year-old man sustained an abrasion to his shin (A). By day 8 the lesion was largely resolved following flushing with superoxidized water and dressing (B).

電解水於醫療產業應用

糖尿病患者外科傷口治療

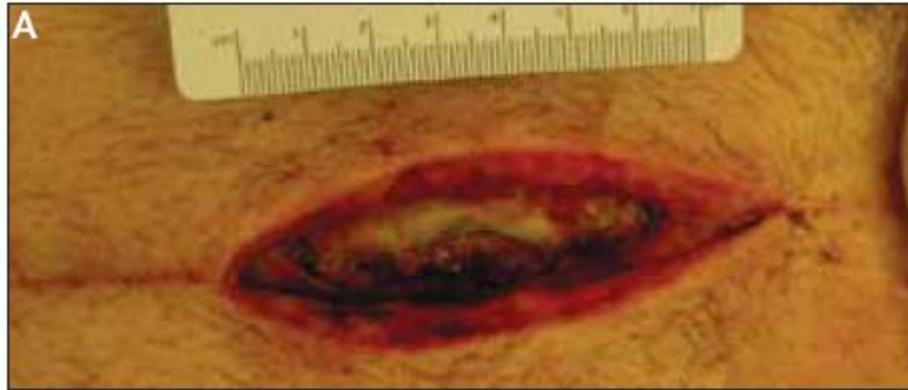
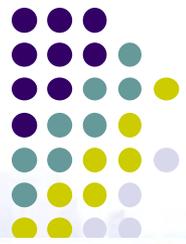


Figure 4. A 49-year-old cholecystectomy patient had a subsequent infection and abdominal wall abscess (A). Only five dressing changes were needed in addition to flushing with superoxidized water to heal the wound (B).



Figure 6. A 45-year-old insulin-dependent woman had ray amputation secondary to developing a nonhealing ulcer and gangrene (A). The wound was soaked in superoxidized water and dressed. By day 40, the wound was healed (B).



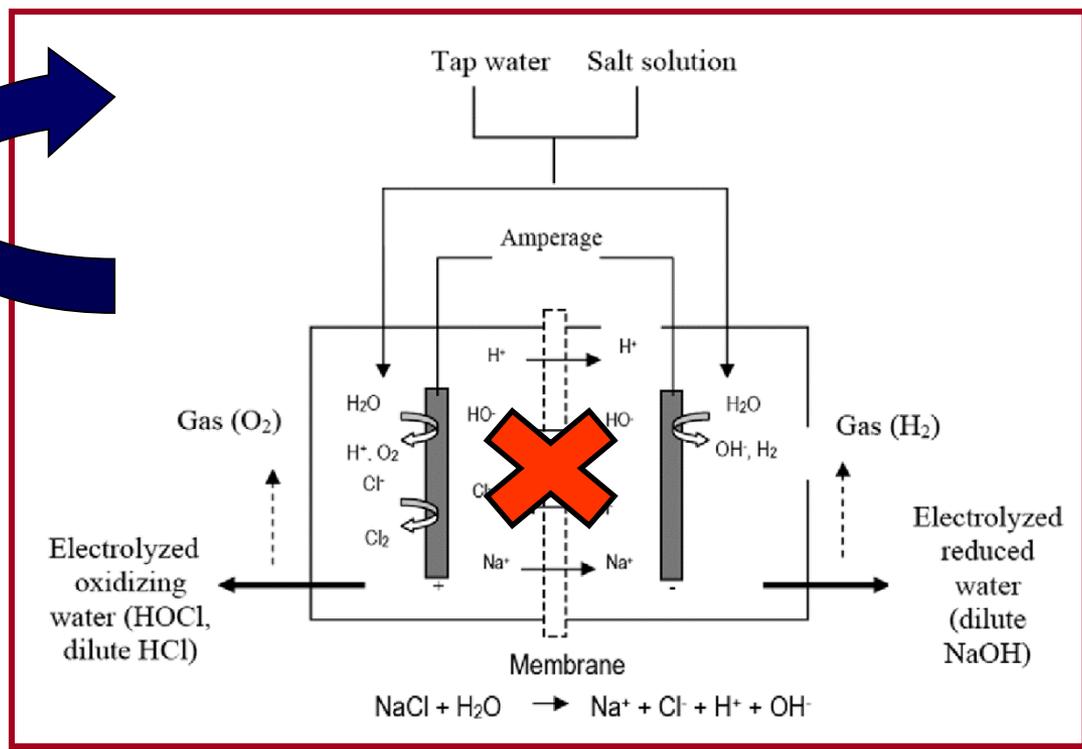
強酸性 電解氧化水之農業應用

- 強電解氧化水在pH值為3.3時，於20秒內即可抑制E. coli生長，對於具芽胞的枯草桿菌(B. subtilis)於2分鐘內也可以達到完全抑制
- 強電解氧化水在pH2.42，20°C條件下，作用時間30分鐘對枯草桿菌黑色變種芽胞可100%殺滅
- 使用強電解氧化水(pH為2.0、2.3及2.6，ECC為0)或有效氯濃度(ECC)及pH值與前者類似的調整次氯酸鈉水 (pH2.3，ECC：30，40 or 50 ppm)，來控制發生於小黃瓜葉上及蕃茄葉片上白粉病之研究
- 結果顯示，於小黃瓜葉及蕃茄葉上噴灑pH值低於某一程度的強電解氧化水或是噴灑低pH且高ECC都可以防制白粉病，其中pH值愈低與ECC值愈高愈能有效抑制發病之擴散。但在噴灑後會有葉燒狀的生理障礙，其主因為使用pH低於2.7(含)以下及ECC值高於20 mgL⁻¹(含)的水



無隔膜電解水/超微軟氧化水/次亞水

- pH 8-10.5,
- ORP 400 to 500mV ,and AFC 0~30000 ppm

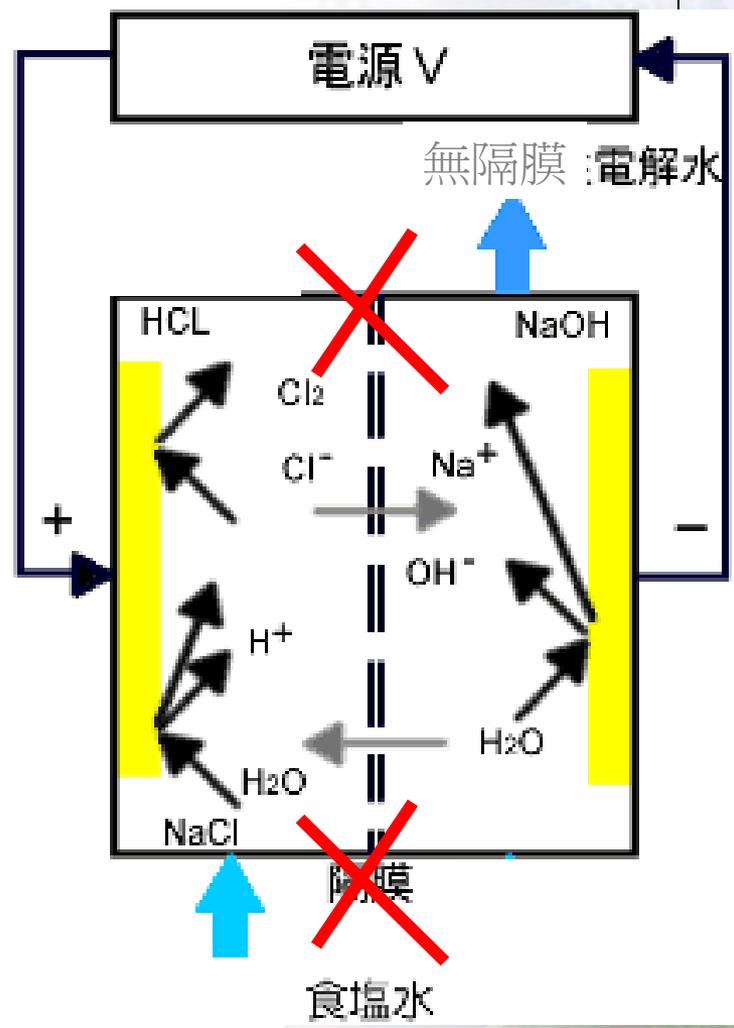
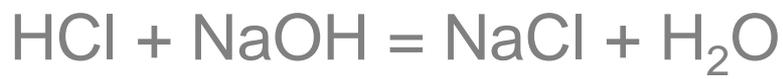


主要於滅菌
電解過程中不
會產生任何
有毒氣體
比電解氧化水(強酸)容易保存



無隔膜電解槽與反應式

- 陰極
 - $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = 2\text{OH}^- + \text{H}_2$
 - $2\text{Cl}^- = \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$
 - $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HClO}$
 - 具還原力之鹼性離子水
- 陽極
 - $\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}^+ + 1/2\text{O}_2 + 2\text{e}^-$
 - $\text{Na}^+ + \text{OH}^- = \text{NaOH}$
 - 具氧化力之酸性離子水



商售次氯酸水(無隔膜電解)產生裝置



Commercial product

Manufacturer

Application

Technique

PuriCore

Sterilox system (UK)



スーパー次亜水生成装置 (JPN)



Microcyn® (USA)



EcaFlo® (CANADA)

Endoscopy, Food service, Hospitality, Wound Therapy, Dental line, over 100 hospital installed

醫療設施、食品加工設施、福祉關連設施、實驗動物設施等超過100例

International Wound Journal, 2007

Journal of Hospital Infection, 2005, 2006

Diabetic Microvascular Complications Today, 2006

Stormwater, Viticulture, surface disinfection

Food Microbiology, 2008

Electrochemically generate HOCl solution,

HSP鹽酸+次亞合成
pH : 5.0~7.8 (可變設定式)

Electrolytic or redox reaction. Purified water and NaCl are the sole input material for production, AFC<85ppm

Electro-chemical activation, pH6.5-6.7, 1% NaCl supply

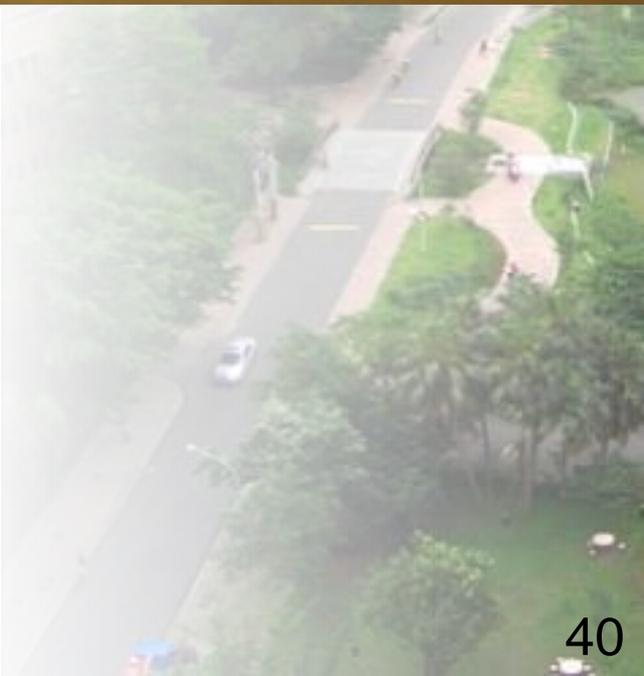


連雋偉／上海報導

新型流感肆虐之際，在日本已廣泛應用於食品業、農業及醫院殺菌的微酸性電解水（水神）受到中方重視，上海食品協會特地找來已研發水神多年的旺旺集團，協辦水神研討會。旺旺集團生產處研究開發部副理高啟耀指出，旺旺工廠目前已普遍使用水神殺菌，希望藉出席研討會與社會大眾分享水神安全又有效的抑菌功能。

由上海食品協會主辦，旺旺集團及上海海洋大學協辦的微酸性電解水在食品產業應用專題研討會，昨日上午假上海神旺大酒店開幕，上海世博局特別派代表出席研討會，了解水神是否可用於產生大規模人流的世博會，以加強公共衛生與殺除傳染性病菌。

擔任主講人之一的高啟耀表示，水神殺菌具安全、有效、便利及環保的特點。安全上，在日本水神早已被稱為食品添加劑，對人體無害；有效上，水神對微生

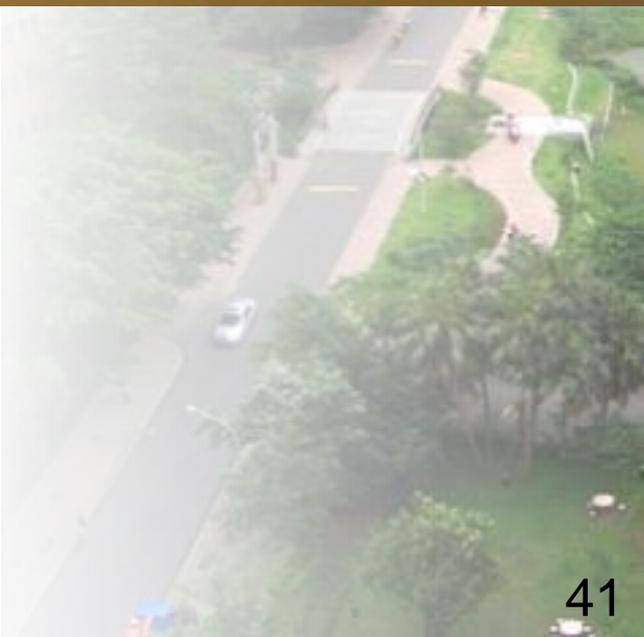


物污染防治、殺菌、消毒等都具功效，水神也具預防三乙二新型流感的功能。

像不少學校常爆發的、最常見的食物源性病毒諾沃克（Norwalk Virus），水神對其也有抑制效果。此外，水神是利用強力氧化作用，破壞細胞膜，使細菌失去活性，不會有抗藥性問題。以便利來說，水神是用噴灑方式，相當便利，是綠色殺菌劑。

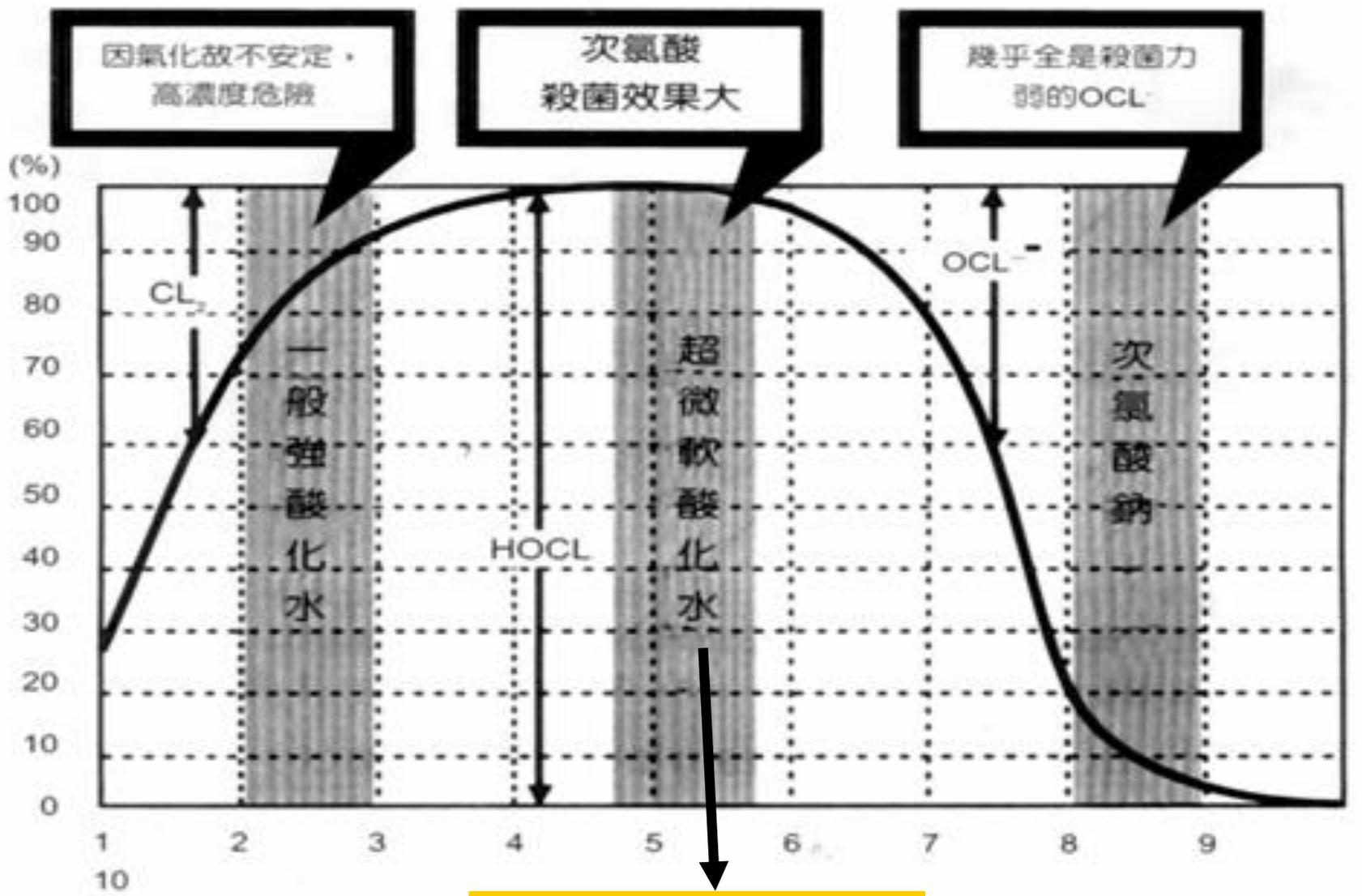
上海食品協會副理事長王錫昌則表示，這次舉辦微酸性電解水研討是一場單純的學術研討會，因旺旺本身是食品協會會員，旺旺工廠及酒店已用水神殺菌，才會想邀旺旺來分享經驗。

日本微酸性電解水協議會會長、農業博士富田守表示，本世紀最有效能消除有害微生物的就是微酸性電解水（水神）。從事水神試驗的日本財團法人北里環境科學所長小宮山寬機則保證，他們做過大量人體實驗證明，水神無害且安全。





pH和游離有效氯的存在比



無隔膜電解水

(呂，2003)



次氯酸鈉濃度、pH和次氯酸存在比

次氯酸鈉濃度	pH	次氯酸(HOCl) 存在比
100 ppm	8.6	約 6 %
200 ppm	8.84	約 4.1 %
1000 ppm	9.58	約 1 %
4000 ppm	10.2	約 0.6 %
120000 ppm =12 % (原液)	11.83	約 0.2 %



次氯酸鈉

- 次氯酸鈉 (NaOCl) 俗稱漂白水
- 價格低廉，殺菌迅速，在防止水系病原菌污染方面有廣泛的應用
- 在使用過後，殺菌力也不會馬上消失，可以防止機械、器具、配管等的二次性污染



使用次氯酸鈉殺菌之衍生問題

- 目前食品衛生法允許使用，農業界皆使用其於資材的消毒與保鮮劑的調配
- 種田(2002)認為使用後會有後遺症
 1. 產生致癌物質三鹵甲烷
 2. 產生革蘭氏陰性菌之耐藥性
 3. 氯氣的存在造成工作環境的惡化
 4. 排放水對環境造成污染

自由氯/有效氯/餘氯

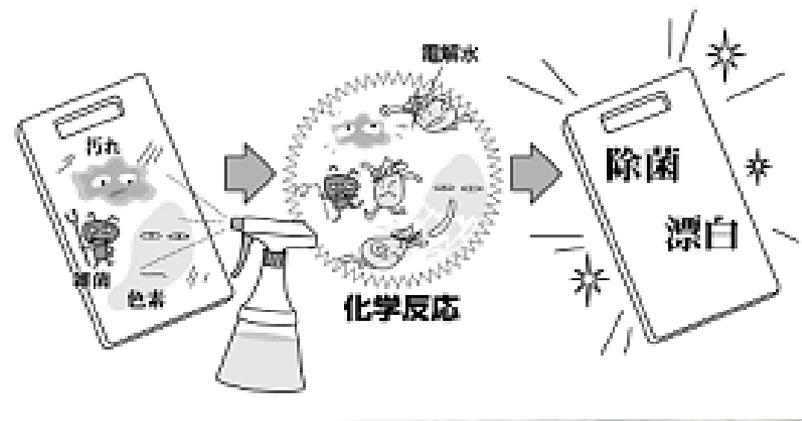
- FAC : Free Active Chlorine
- AFC : Available Free Chlorine
- HOCl, Cl₂, and OCl⁻ 含量的總稱





SANYO 電解水メーカー DM-JK40

電解水で除菌・漂白するしくみ



1. ボトルに水道水と食塩を入れ、食塩水をつくる。



2. 1の食塩水を注ぐ



3. 生成スタート



すぐにできる!

- 低濃度 約2分
- 中濃度 約8分
- 高濃度 約15分

約1000ppm
高濃度
水まわりに



浴室の壁・床・タイルの除菌やカビ取り*



三角コーナーの除菌やヌメリ取り

*取れないカビもあります。

●排水口のゴミ受けの除菌やヌメリ取り

約500ppm
中濃度
キッチンまわりに



まな板の除菌



食器(陶器・ガラス器)の漂白

●ふきん・おしぼりの除菌

約100ppm
低濃度
衛生が気になる所に

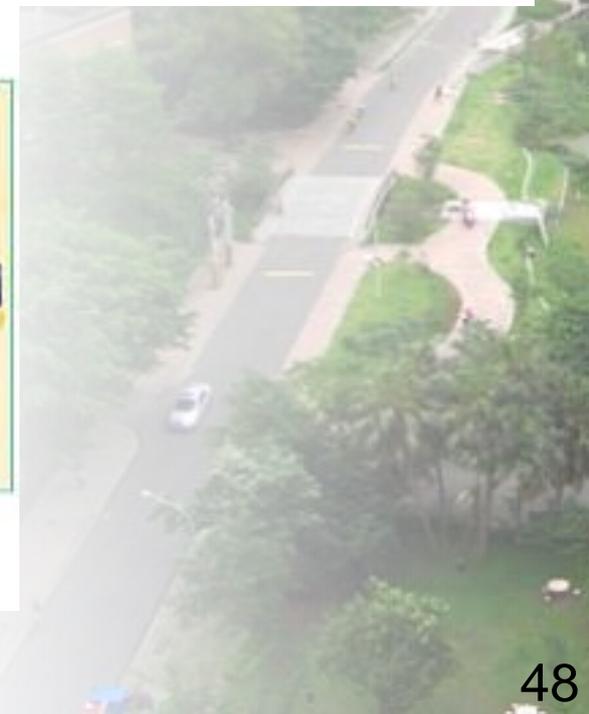


冷蔵庫・食器櫃のふき掃除



子供のおもちゃの除菌

●食器用スポンジの掃除

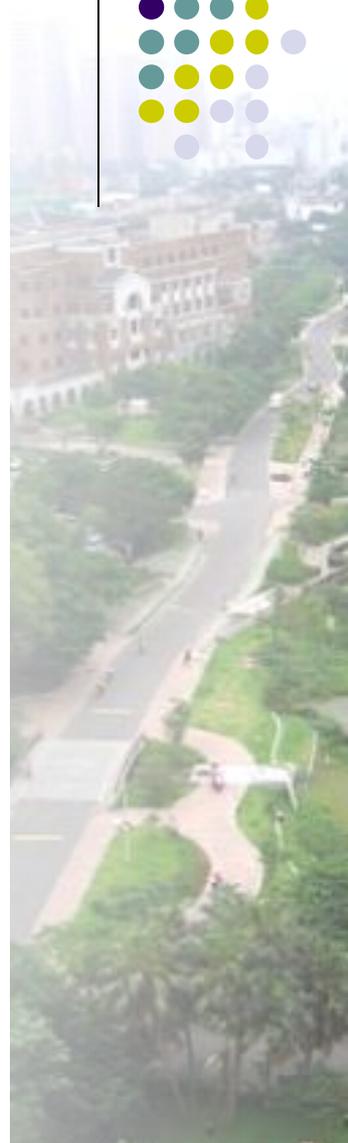




設備廠商

- 以次氯酸鈉為原料,生成pH值6.0~7.3接近中性的殺菌液,殺菌液中次氯酸分子(HOCl)成份頗高
- HOCl的殺菌力為 OCl^- 的80倍。
- 利用這種方法所生成的強效殺菌液,其殺菌能力可比次氯酸鈉原液大至六倍以上。
- 本設備售價約為台幣 200 萬







特色

一、殺菌力強

- Haccpper強效殺菌液殺菌範圍廣且殺菌力強，可快速殺死細菌芽胞（腸病毒在七秒內即可殺死），即使以低濃度使用，也可有效殺菌！

二、對人體無害

- HACCPER強效殺菌液採用食品添加級原料，濃度為食品衛生法規定的範圍，
- pH值接近中性(6.0~7.0)，不會傷害皮膚，也不易揮發產生氯氣，無致癌性！

三、安定性高

- Haccpper殺菌水殺菌力持久，有效時間可達90天

特色



四、瞬間除臭

- 沒有一般市售消毒劑的化學氣味，能快速消除物質腐敗所產生之惡臭

五、環保

- Haccpper殺菌水一旦和有機物（如細菌）接觸後即還原為一般水，可直接排放到下水道系統，無需另行做污水處理！

六、使用方便不需稀釋

- 使用後不必擔心避免殘留藥液的問題，無須進行二次洗淨！

七、空間殺菌

- 結合噴霧系統，可以有效殺死空氣中的致病菌，避免感染源的傳播！



應用事業項目別

- 食品加工工廠
- 中央廚房
- 觀光飯店 / 旅館
- 乳品加工廠 / 飲料工廠
- 公司內餐廳 / 學校供膳設施、廚房
- 畜產品加工廠 / 水產加工廠
- 魚市場 / 蔬果市場
- 養雞場 / 養豬場
- 超市 / 百貨公司的美食廣場
- 醫院 / 牙醫
- 老人看護安養中心

食品相關產業之應用範疇



原物料生產過程

- 工廠內供噴霧殺菌
- 蔬菜、水產等原物料殺菌
- 魚、貝類的洗淨殺菌
- 市場牆壁、天花板上之附著菌之噴霧殺菌
- 內臟、一般廢棄物的殺菌除臭
- 畜產洗淨、殺菌、清除異味
- 以沖洗方式、對牛、豬等進行皮膚殺菌及除臭
- 屠宰場內之殺菌除臭

運送過程

- 搬運車內部的噴霧殺菌及除臭
- 保管車內部之殺菌及除臭

加工廠 材料清洗→調理加工→產品保存

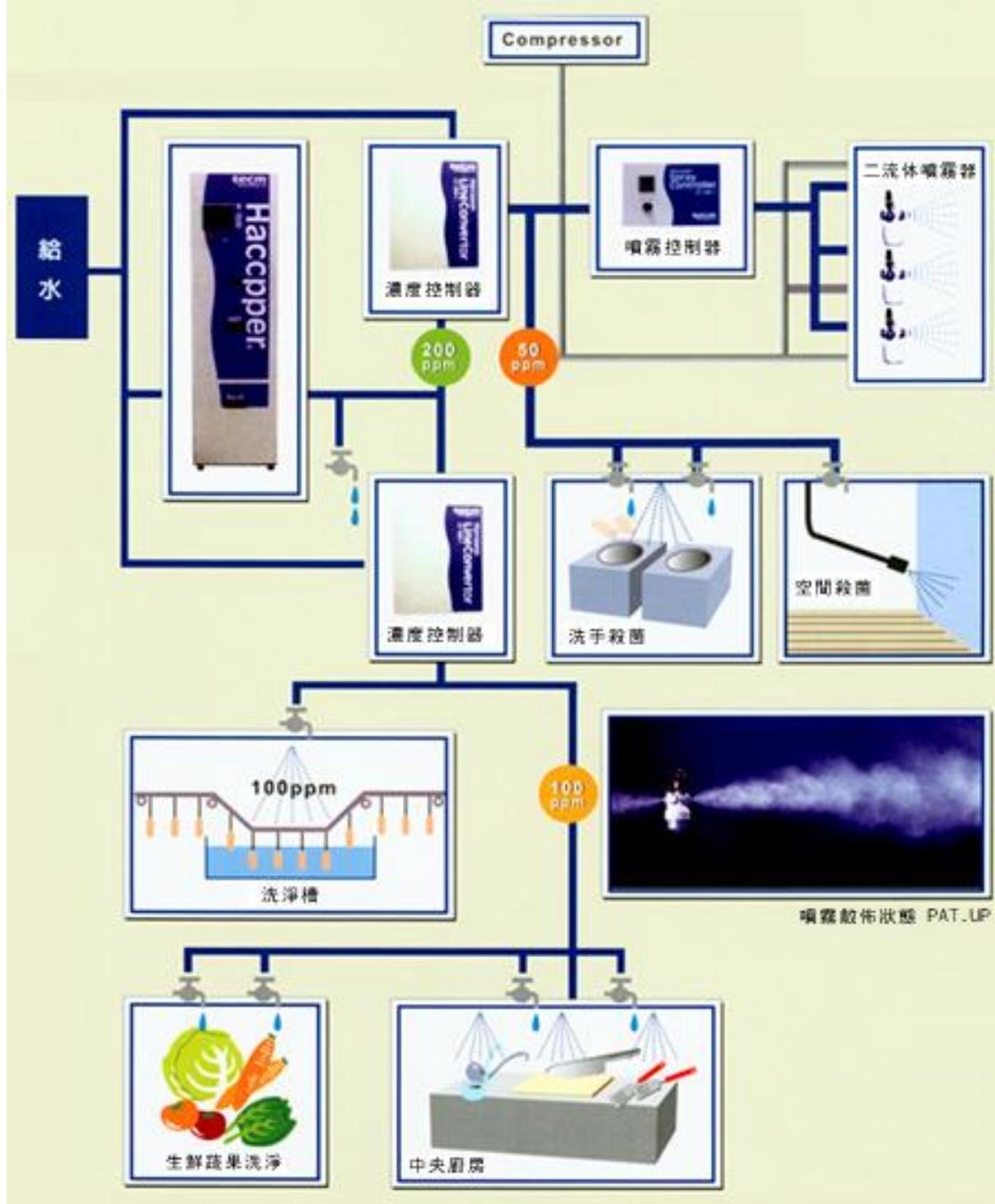
- 出入口噴霧及流水殺菌
- 倉庫牆垣及天花板上附著菌之噴霧殺菌 / CIP (管內殺菌)
- 加工器械、廚房器具洗淨及殺菌
- 加工前置作業洗淨、殺菌，工作台清洗殺菌
- 作業人員雙手殺菌洗滌、使用之長靴等物品殺菌
- 廠房內部落下菌、附著菌之噴霧殺菌 (定時空間噴霧殺菌)
- 廠房內裝之進氣口、風管等殺菌



醫療院所之應用範疇

醫院內部	設備
<p>院內地板清潔殺菌 牆垣、扶手等清潔殺菌 院內空間噴霧殺菌 無菌室出入口噴霧殺菌</p>	<p>牙科醫師器械殺菌 人工透析機（洗腎機） 之清潔殺菌 內視鏡清潔殺菌</p>

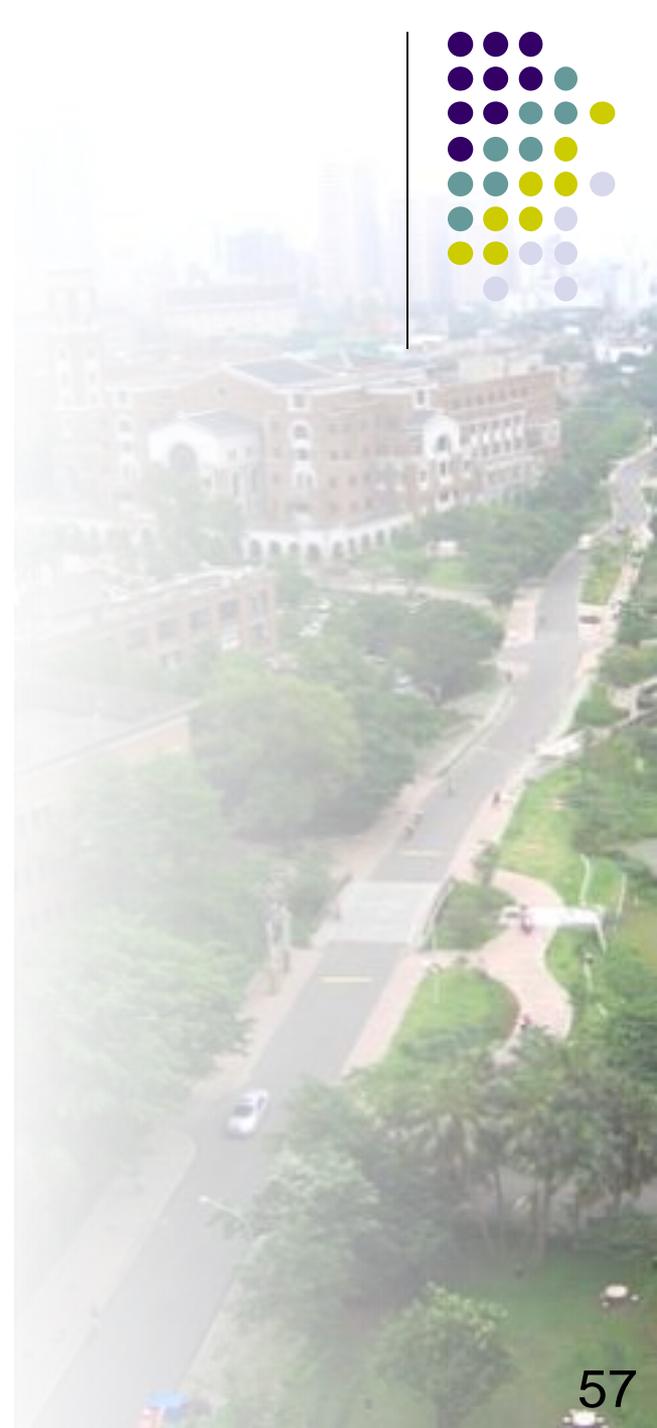
廠商型錄資料





心得

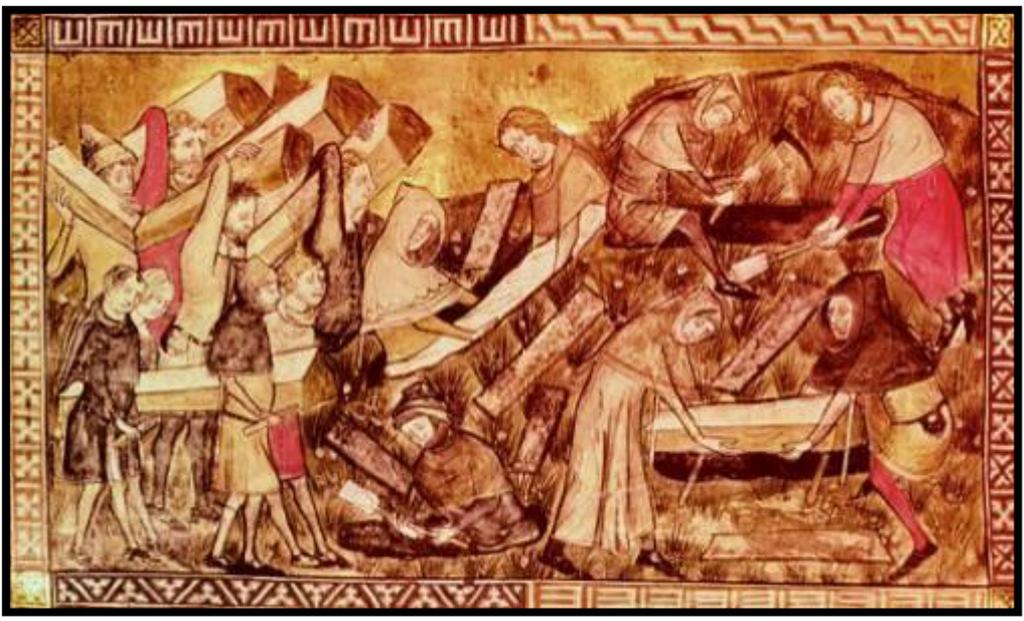
- 用於養生？
- 食品等級的滅菌水
- 用於滅菌有廣大應用空間
- 設備太貴了，農業領域用不起
- 無隔膜電解水





人畜共通傳染疾病 (Zoonosis infectious diseases)

鼠疫、狂犬病、沙門氏桿菌、禽流感：永無止境的威脅？



大瘟疫，或稱黑死病於中世紀時橫掃中亞與歐洲，奪去當時約1/3人口生命

近年來 **Salmonella**、**Avian Influenza** 盛行於禽舍場所，導致人類之重大傳染疾病

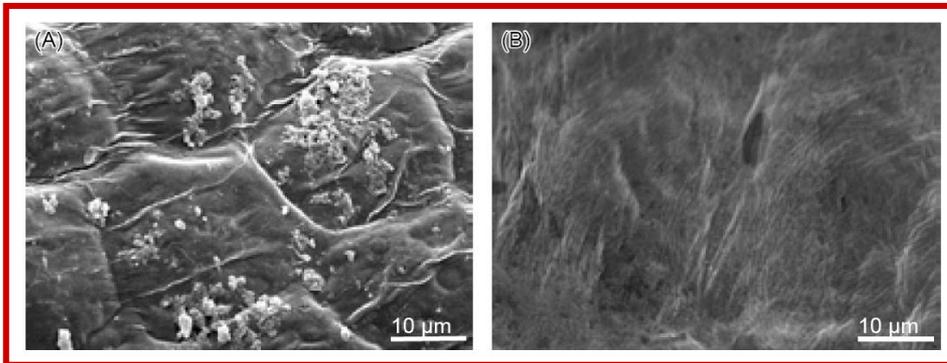


The Bactericidal Effect of HOCl Solution

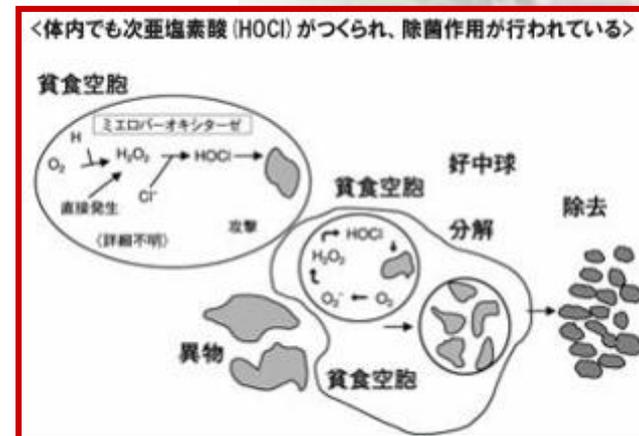
Bacterial species, Processing material

- Bacteria generally grow
 - pH range of 4-9
 - Aerobic bacteria grow mostly at ORP +200 to 800 mV
anaerobic bacteria grow well at ORP -700 to +200 mV
- High ORP in the EO water could cause the modification of **metabolic fluxes** and **ATP production**. Low pH may sensitize the outer membrane of bacterial cells to the entry of HOCl.

Pullar *et. al.*, 2000 Koseki *et. al.*, 2007 Huang *et. al.*, 2008



SEM of the surface on the lettuce treated with acidic HOCl solution



Microorganisms associated with an airborne route of exposure that result in adverse human health effects



Microorganism	Health effect	Exposure
<i>Aspergillus fumigatus</i>	Infection, allergy	Mold-contaminated building, compost
<i>Aspergillus versicolor</i>	Allergy toxicosis	Mold-contaminated building
<i>Bacillus anthracis</i>	Anthrax	Bioterrorism, animal handlers, veterinarians
<i>Chaetomium</i> species	Toxicosis	Mold-contaminated building
<i>Francisella tularensis</i>	Tularemia	Potential WMD, infected rodents
<i>Legionella pneumophila</i>	pneumonia	Aerosols from water spray
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Tuberculosis	Person-to-Person
<i>Penicillium</i> species	Allergy	Mold-contaminated building
<i>Strachybotrys chartarum</i>	Toxicosis	Mold-contaminated building
<i>Trichoderma</i> species	Allergy, toxicosis	Mold-contaminated building
Variola virus	smallpox	Potential WMD
<i>Yersinia pestis</i>	plague	Potential WMS, infected fleas



TB



smallpox



Legionella



Fungal spore

Stetzenbach *et al.*, 2004

電解水於生物產業之應用

微生物活性抑制-消毒殺菌



- 物理滅菌方法 Physical Treatment
 - Dry Heat, Incineration, **UVGI** and autoclave sterilization
- 化學消毒方法 Chemical Germicides
 - Many types of chemicals can be used as disinfectants and antiseptics

	CLEAN CONDITIONS ^a	DIRTY CONDITIONS ^b
Available chlorine require	0.1% (1g/L)	0.5% (5g/L)
Sodium hypochlorite solution (5% available chlorine)	20mL/L	100mL/L
Calcium hypochlorite (70% available chlorine)	1.4g/L	7.0g/L
Sodium dichloroisocyanurate powder (60% available chlorine)	1.7g/L	8.5g/L
Sodium dichloroisocyanurate tablets (1.5 g available chlorine per tablet)	1 tablet /L	4 tablet /L
Chloramine (25% available chlorine)	20 g/L	20g/L

^a After removal of bulk material

^b For flooding, e.g. on blood or before removal of bulk material

Recommended dilutions of chlorine-releasing compounds, *Laboratory Biosafety Manual*, WHO 2004

電解水微生物抑制作用效力驗證研究

真菌、細菌、病毒



Bacterial species	EO water Property ^a	Efficiency/processing material ^b	Reference
<i>P. aeruginosa</i> , <i>E.Coli</i> O157:H7, <i>S..sonnei</i> , <i>S..enteritidis</i> , VRE, MRSA, <i>B. subtilis</i> , <i>C.botulinum</i> ,	pH 5.0, AFC50ppm, 20°C	10 ⁶ to 100 CFU/mL Culture-spike	Tachikawa et al., 1999, JPN
<i>Salmonella Enteritidis</i> , <i>S. Typhimurium</i> , <i>E.Coli</i> O157:H7, <i>Listeria monocytogenes</i>	pH2.3-2.5, ORP 1153mv, AFC86mg/L, 23°C	5 to 8CFU/mL to 0 CFU/mL	Venkitanarayanan et al., 1999
<i>Campylobacter jejuni</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Bacillus cereus</i> spore, <i>E.aerogenes</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	pH2.53-3.18, ORP 1125-1178mV, AFC53mg/L, 23°C	7CFU/mL to 0 CFU/mL	Park et al., 2002
SFV, Influenza, HSV, Adeno V, HIV	pH 5.0, AFC50ppm, 20°C	TCID/mL, antigen pg/mL, Inactivation	Tachikawa et al., 1999, JPN
Nrovirus: Human, murine NV, MS2 phage MRSA, <i>Acinetobacter baumannii</i>	pH5.5 to 6.2, AFC20ppm, Sterilox Tech. fogging	99% reduction, ceramic tile, stainless steel	Park et al., 2007 Clark et al., 2006

^a The property varies from the producing apparatus, distributing methods and spray device

^b Depends on the biological diversity, viable status, assessment methods

Fungi: *Aspergillus*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Fusarium*, etc

Al-Haq, et al., 2005 Review

電解水應用於衛生環境控制研究

農業、食品素材處理及表面抑菌



Processing material	Immersion condition ^a	Indicator ^b	Reference
Carrot, Spinach, Bell pepper, Japanese radish, potato	EO 4min pH6.8, AFC20mg/L, 23°C	Bacterial Counts	Izumi 199
Cucumber, Lettuce	EO 1,5min+ ER 1,5min pH2.6, AFC40mg/L, 4, 20,23 °C	Bacterial Counts, <i>Salmonella</i> sp., <i>E.Coli</i> O157:H7, <i>L.monocytogenes</i>	Koseki <i>et al</i> , 2004
Spinach, Lettuce, Cafeteria table, Water fountain, Sink faucet, Bathroom door, Key board	pH 6.5-6.7, ORP800-900mV, TRC20ppm, EcaFlo system	<i>E.Coli.</i> , <i>S. Typhimurium</i> , <i>S. aureus</i> , <i>L.monocytogenes</i> <i>Almost 100% reduction</i>	Guentzel <i>et al.</i> , 2008
Alfalfa seeds	EO 10min+seed coat removal or sonication	<i>Salmonella</i> sp, microflora	Kim <i>et. al.</i> 2003, Stan, 2003
Chicken wing	EO10-30min, pH 2.5, ORP1082mv. AFC51ppm, 23°C	<i>Campylobacter jejuni</i>	Park <i>et al.</i> , 2002
Broiler carcasses	EO 45min	Bacterial Counts, <i>S. Typhimurium</i> , <i>E.Coli</i>	Fabrizio and Cutter <i>et al.</i> , 2004

^a The property varies from the producing apparatus, distributing methods, and spray device

^b Depends on the biological diversity, viable status, assessment methods

電解水應用於衛生環境控制

空氣擴散技術與建築環境



- Disinfection of hatch eggs by spraying weak acid Hypochlorous Water Mist.
 - pH5.5-6.5, 6.4mg/m³ for 1.5hr
 - Survival Rate: **0.2%** of S.aureus sampled from the surface

日本防菌防黴學會刊, 2006

- Fundamental Research for Development of Infection Prevention System to Influenza Virus 日本空氣調和・衛生工学会,2006

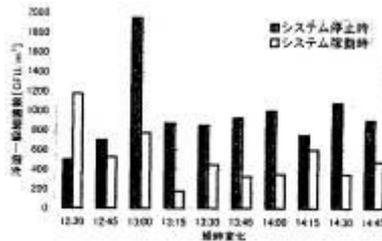


図-9 大学講義室における浮遊一般細菌数の経時変化

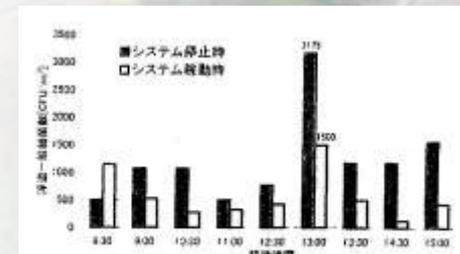
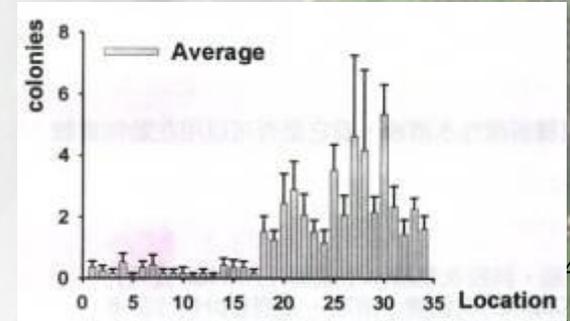


図-8 小学校教室における浮遊一般細菌数の経時変化

動物房編號	噴霧前		噴霧後	
	24小時	48小時	24小時	48小時
624	7	9	1	1
	1	1	0	0
625A	11	16	0	0
	2	3	0	0
626	2	3	0	0
	0	1	0	0
627	5	7	0	0
	3	4	1	1
對照組	0	0	0	0

- 次氯酸在動物實驗設施管理上的應用, 中央研究院細胞暨個體生物研究所



無隔膜電解水研發結果-成果累積

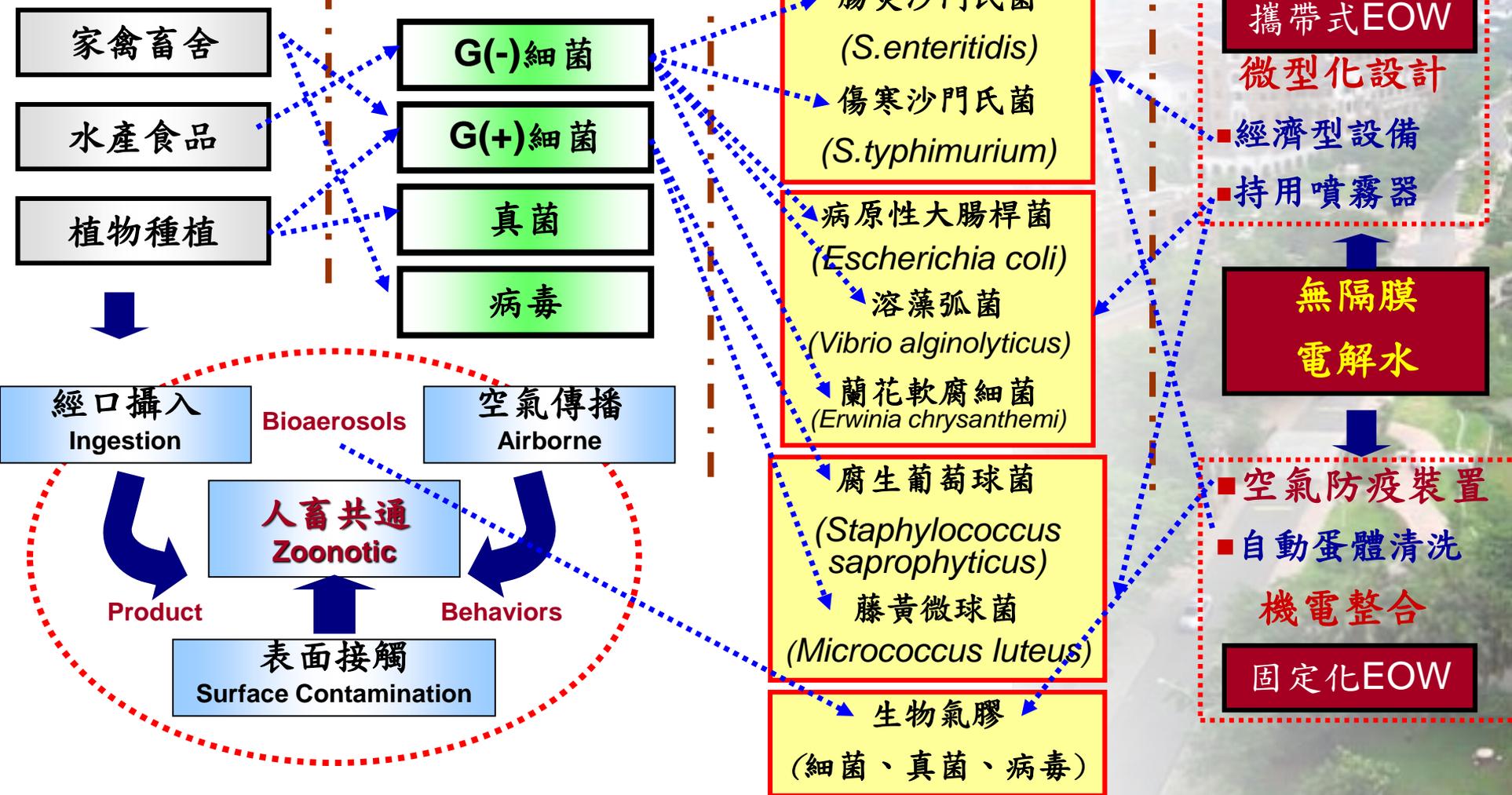


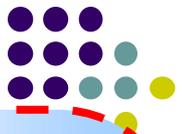
適用環境空間

微生物分類

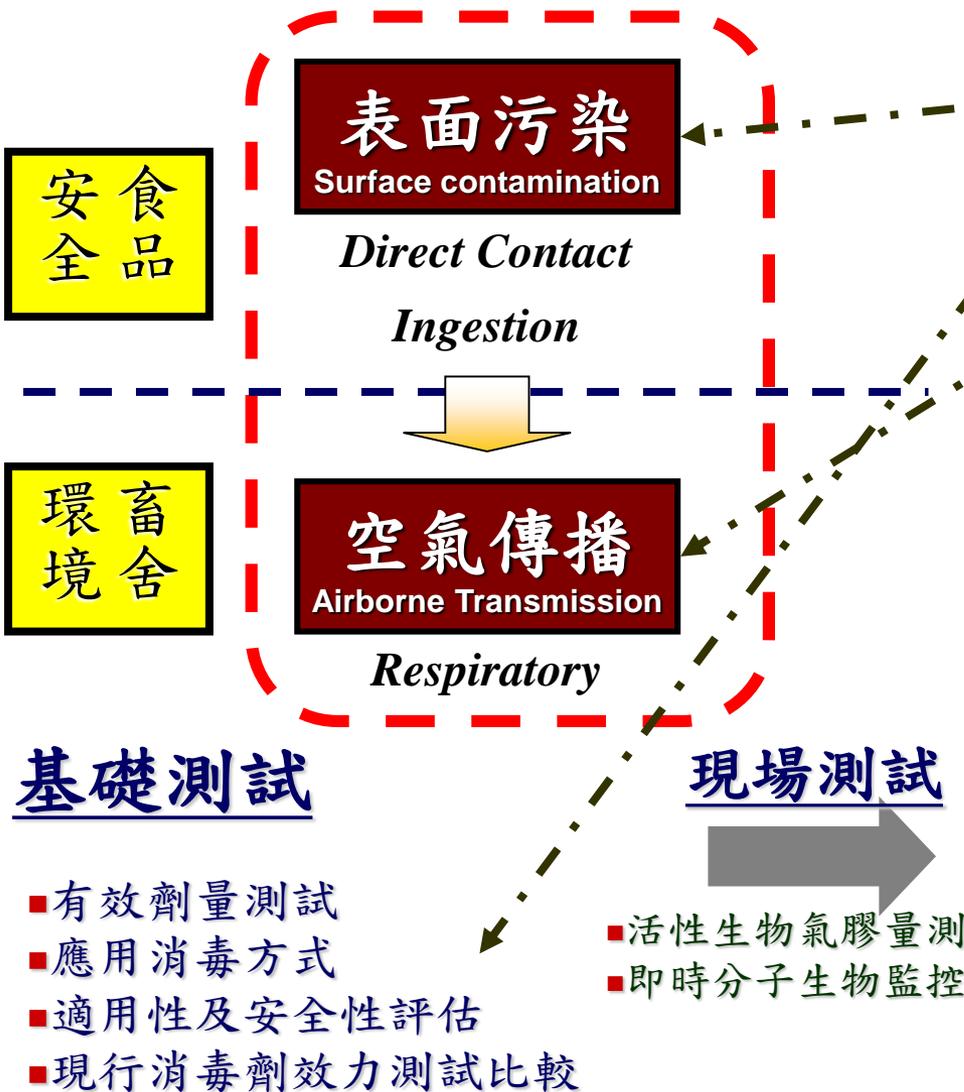
生物測試指標品系

控制技術概念





防疫滅菌架構



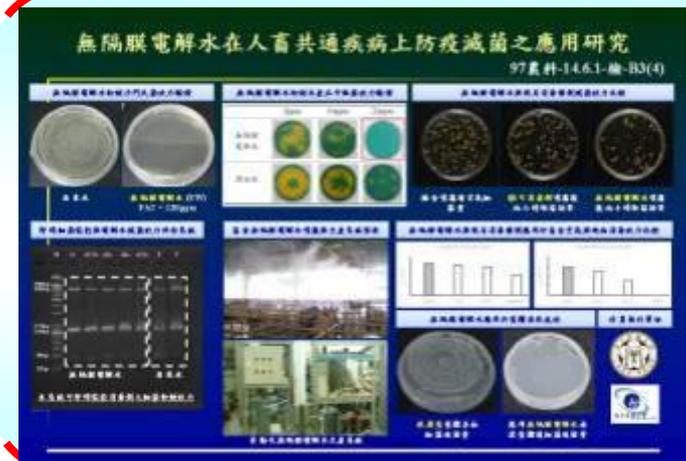
表面消毒系統

自動化雞蛋清洗設備
可攜帶式消毒裝置

核心設備 + 空氣控制防護系統

畜舍空氣噴霧防疫裝置

無隔膜電解水產生裝置



實用化產出

三種電解水應用於蔬果表面滅菌



2004 徐與方	柑橘青黴病菌	胡蘿蔔黑腐病菌	香蕉炭疽病菌
強酸水		100%	100%
強酸水存放20天		90%	94.5%
強酸水存放48天		0%	0%
強鹼水	90%		
強鹼水存放20天	50%		
強鹼水存放48天	0%		
無隔膜電解水	100%		100%
無隔膜電解水存放20天	90%		99%
無隔膜電解水存放48天	60%		78%

致病原傳播控制-石炭酸係數試驗



■ 電解水抑菌效力驗證

- ◆ 酚類消毒劑作為標準判定之石炭酸係數（phenol coefficient number, PCN）

$$PCN = \frac{\text{maxim dilution of EW that kills in 10 and not in 5 min}}{\text{maxim dilution of phenol that kills in 10 and not in 5 min}}$$

- 電解水原液濃度為20,000 ppm，酚消毒水原液為5%。
- 在電解水對各菌種之石炭酸係數約分布在2.1~11.4之間

致病原傳播控制-石炭酸係數試驗

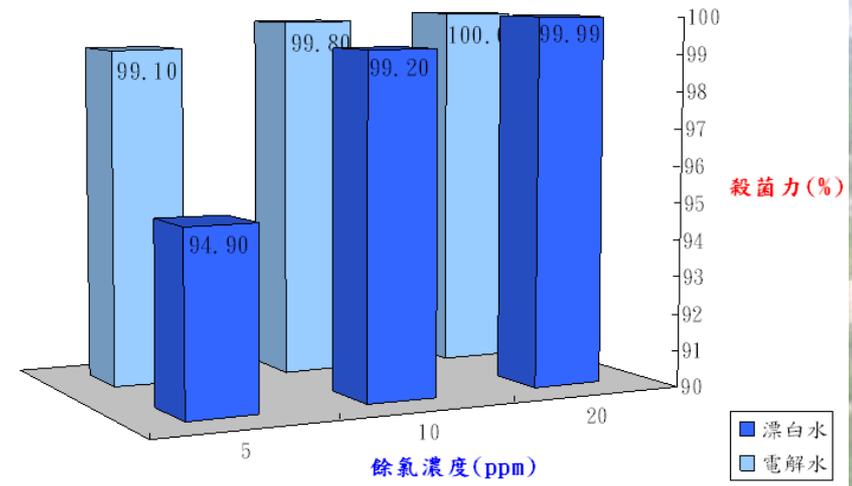
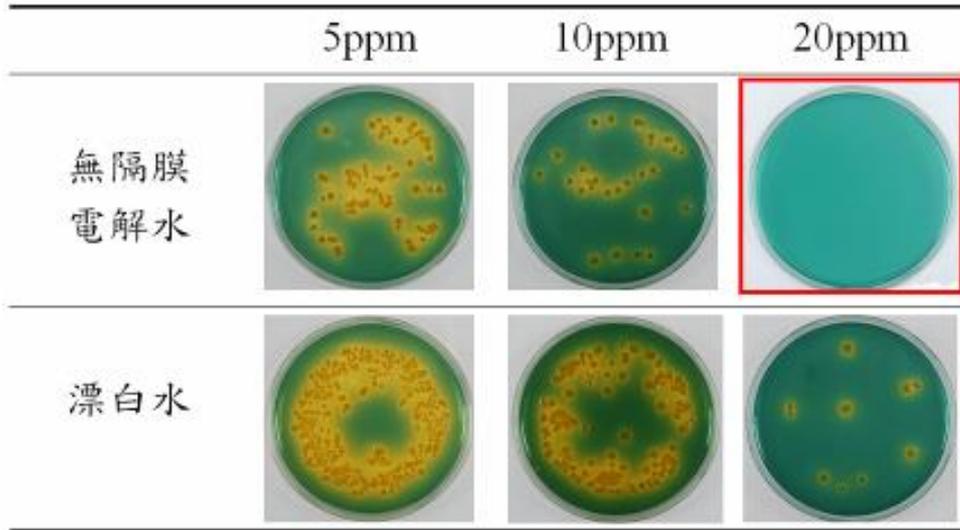


菌種/分類	EW 稀釋倍數	Phenol 稀釋倍數	PCN (EW/P)
藤黃微球菌 <i>Micrococcus luteus</i> G(+)	300	100	3
腐生葡萄球菌 <i>Staphylococcus saprophyticus</i> G(+)	150	70	2.1
奇異變型桿菌 <i>Proteus mirabilis</i> G(-)	800	70	11.4
腸炎沙門氏桿菌 <i>Salmonella enteritidis</i> G(-)	300	100	3
鼠傷寒沙門氏菌 <i>Salmonella typhimurium</i> G(-)	300	-	-
蘭花軟腐細菌 <i>Erwinia chrysanthemi</i> G(-)	400	90	4.4
大腸桿菌 <i>E.coli.</i> G(-)	200	100	2
綠膿桿菌 <i>Pseudomonas aeruginosa</i> G(-)	300	90	3.3
金黃色葡萄球菌 <i>Staphylococcus aureus</i> G(+)	600	60	10

電解水原液濃度為20,000 ppm，酚消毒水原液為5%。

- 假設電解水的FAC含量為100%：係數×50
- 電解水極有應用於畜舍空間噴霧消毒與除臭之潛力

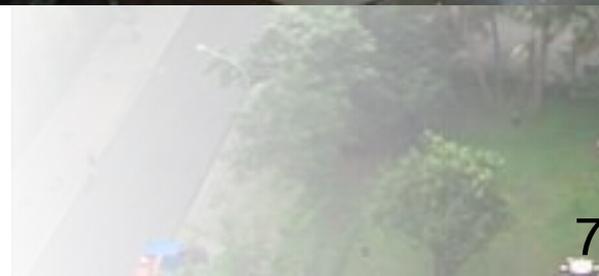
無隔膜電解水表面滅菌測試結果 溶藻弧菌



◆ Electrolyzed Oxidizing Solution

- 溶藻弧菌為養殖業產品中常見之人畜共通致病菌
- 無隔膜電解水較漂白水於相同FAC濃度下具有更佳之抑菌能力

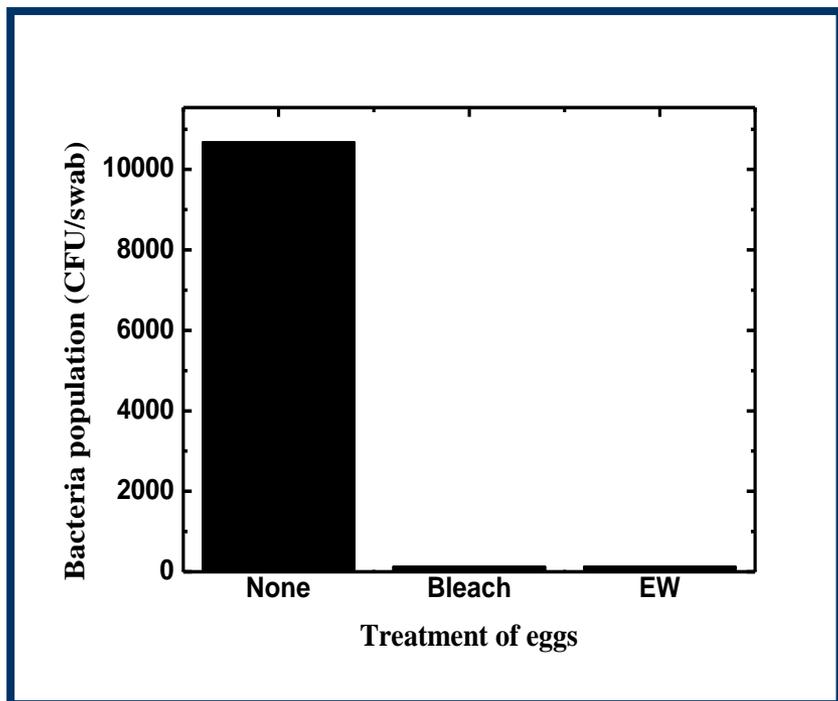
電解水設備研發-實場雞蛋清洗設備研發、安裝、測試



電解水設備研發-實場雞蛋清洗設備研發、安裝、測試



- ◆ 自動化無隔膜電解水生成設備結合雞舍現有洗蛋殺菌設備
 - 電解水應用於洗蛋器抑菌率可達**98.75%**
 - 電解水FAC125ppm效果與市售漂白水FAC200ppm相同-**低殘留、低成本**



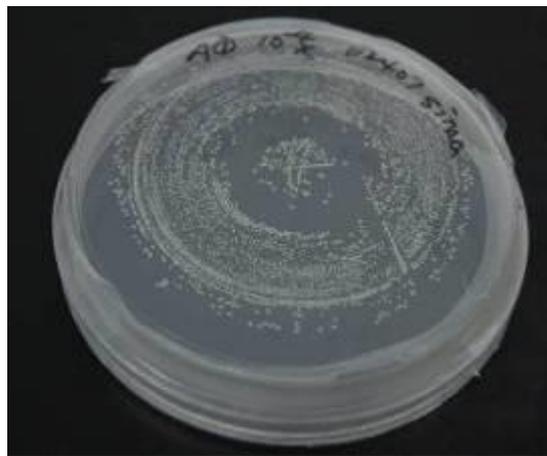
電解水結合洗蛋機 (台南縣官田鄉順興牧場)

電解水自動化機型生產10公升稀釋為125ppm

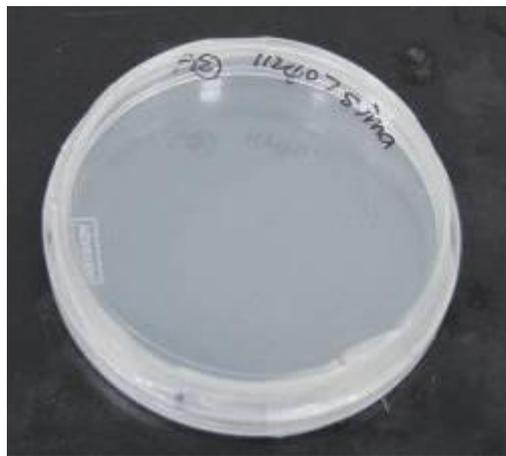
電解水應用評估- 雞蛋清洗



- 無隔膜電解水可用以蛋體表面清洗，且餘氯殘留遠低於漂白水清洗。
- 漂白水清洗後蛋體表面餘氯殘留量：**50-100 ppm**
- 無隔膜電解水清洗後表蛋體表面餘氯殘留：**0.5~1 ppm**



蛋體清洗前表面取樣生菌量($\sim 7 \log_{10}$ CFU/ml)



蛋體利用無隔膜電解水清洗後表面取樣無細菌殘留



洗選蛋表面生菌取樣

致病原傳播控制-雞蛋清洗抑菌實驗室測試



- ◆ 有效清洗抑菌，低殘留化學物質之雞蛋清洗實驗室測試
 - 實驗室測試電解水對雞蛋蛋體之滅菌效果達到**99.75%**-高於使用二氧化氯、漂白水等傳統雞蛋滅菌方法
 - 略少於標準燻蒸方法-經由整合機電設備控制徑粒大小改變電解水與蛋殼間之接觸面積後，可望提升滅菌效果

滅菌方式	電解水	氯氣加水 300ppm	漂白水	二氧化氯	燻蒸	滅淨
滅菌率	99.75%	96.99%	99.59%	91.27%	100.00%	99.97%
log reduction	-2.60	-1.52	-2.39	-1.06	-	-3.56

委託嘉大獸醫系陳秋麟老師團隊分析



病原菌滅菌效力驗證 - 沙門氏菌

- ◆ **Salmonella** were maintained in TSB (BD Difco). (Courtesy of 台大獸醫系蔡向榮教授、周崇熙教授實驗室, 人畜共通傳染病研究中心)
 - Stock conc. ~ 10.28 log₁₀ CFU/ml
- ◆ **Salmonella** is a genus of rod-shaped Gram-negative enterobacteria that causes typhoid fever (傷寒), paratyphoid fever (副傷寒), and foodborne illness.
 - *Salmonella typhi* (傷寒型沙門氏菌)
 - *Salmonella typhimurium* (鼠傷寒型沙門氏菌)
 - *Salmonella enteritidis* (腸道型沙門氏菌)



Ref. wikipedia



致病原傳播控制-人畜共通沙門氏菌



- ◆ 8 log₁₀ CFU/m濃度沙門氏菌(包含*S. typhimurium*及*S. enteritidis*)
- ◆ 以pH 6之無隔膜電解水(FAC約120 ppm)處理



■ 30秒內完全消滅

Sample ID	Composition	Surviving Population (log ₁₀ CFU/ml)	Water properties		
			pH	Free chlorine (ppm)	ORP(mV)
PC	Tap water	7.28 (0%)	N/A	N/A	N/A
A	1x	0 (100%)	10.01	962	515
B	d2x	0 (100%)	6.29	~480	
C	d4x	0 (100%)	6.18	~240	
D	d8x	0 (100%)	6.17	~120	
E	d16x	3.60 (~100%)	6.31	~60	

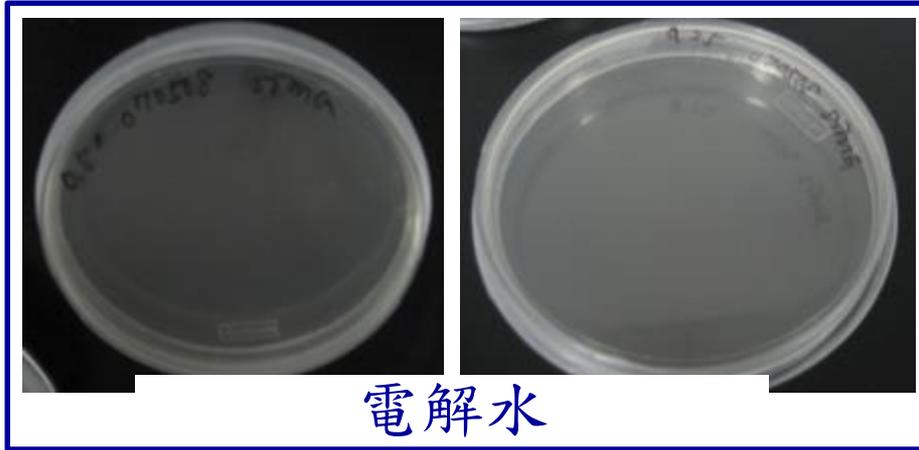


Sample ID	Composition	Surviving population (log ₁₀ CFU/ml)	Water properties		
			pH	Free chlorine (ppm)	ORP(mV)
P. ctrl.	Tap water	8.84 (0%)			
A	1x	0 (100%)	7.85	707	515*
B	d1.5x	0 (100%)	7.41	476	
C	d3x	4.49 (~100%)#	6.08	238	
D	d6x	0 (100%)	6.03	118	
E	d12x	3 (~100%)	6.51	59	

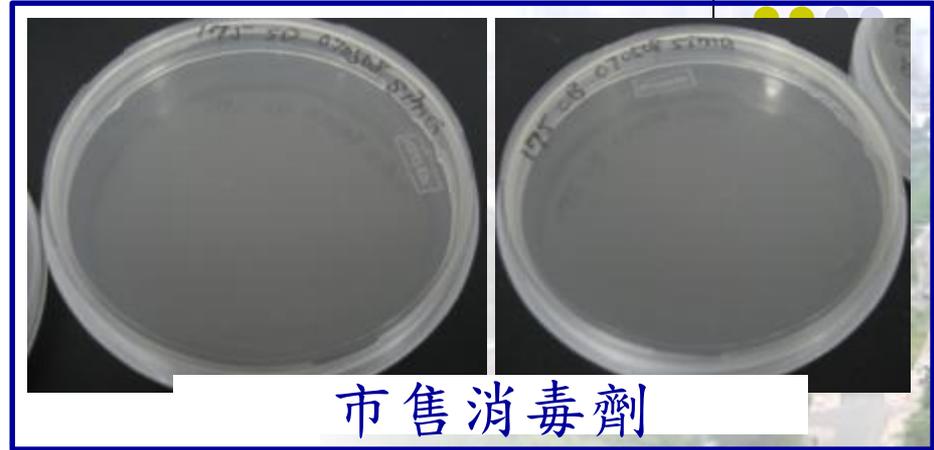




電解水滅菌測試- *Micrococcus luteus* (藤黃球菌)



電解水

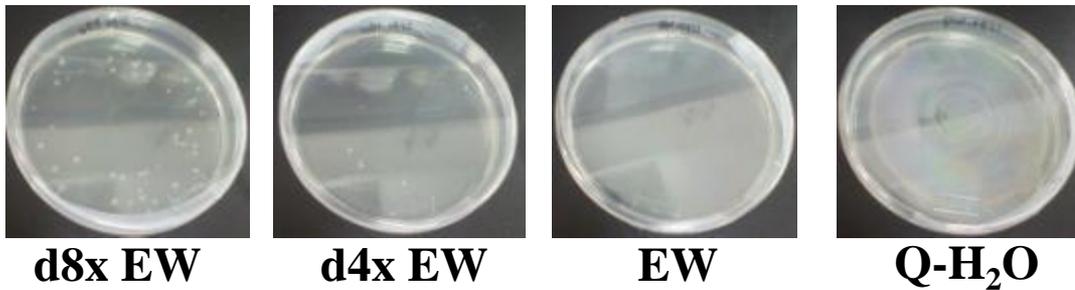
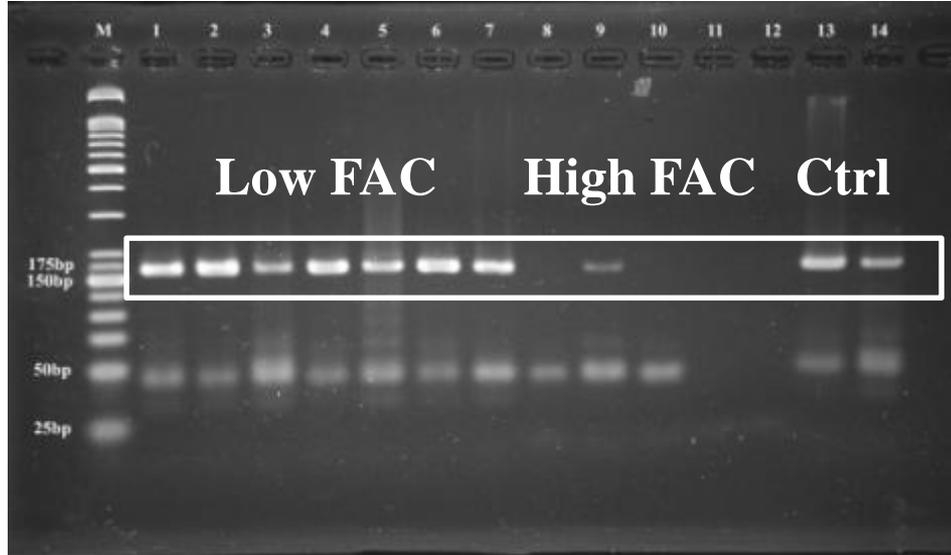


市售消毒劑

Sample ID	Composition	Surviving population (log ₁₀ CFU/ml)	Water properties		
			pH	Free chlorine (ppm)	ORP(mV)
Control	Tap water	5.60 (0%)	N/A	N/A	N/A
0.5	0.5M EW	0 (100%)	6.56	175.4	457
0.25	0.25M EW	0 (100%)	5.97	58.4	632
175SD	sodium dichloroisocyanurate	0 (100%)	7.05	ca. 175	882
58SD	sodium dichloroisocyanurate	0 (100%)	7.65	ca. 58	865
58CB	chloroamine	0 (100%)	7.37	ca. 175	530
175CB	chloroamine	0 (100%)	7.85	ca. 58	650

電解水滅菌機制探討

大腸桿菌核酸PCR檢測驗證



No.	Bacteria environment	Sample volume (μL)
1	d8x EW	1
2	d8x EW	2
3	d8x EW	5
4	d8x EW	10
5	d4x EW	1
6	d4x EW	2
7	d4x EW	5
8	d4x EW	10
9	EW	1
10	EW	2
11	EW	5
12	EW	10
13	Q-H ₂ O	1
14	X	1

1. 高濃度電解水能徹底破壞細菌核酸
2. 現場病原菌監控感測器發展基礎

電解水生產裝置-自動化生產設備研發



無隔膜電解水自動生產裝置



(電解電壓為12V)

無隔膜電解水裝置 兼顧成本與FAC生成速率



◆ 電解作動模式Type1

- 電解鹽水產生氯氣後直接通入水體，進而製造次氯酸HOCl溶液。

◆ 電解作動模式Type2 – 無隔膜電解水

- 在電解瓶中進行無隔膜電解鹽水，待電解完畢後，把電解瓶內之溶液混入後端水體稀釋。
- 餘氯濃度高，且電解水產生之OH⁻離子能與水體內之HCl中和，使水維持近中性pH值。

	耗電費 (每度2.1元)	耗鹽費(\$)	耗水費 (每度10元)	總花費(\$)	產生每公升消毒水花費(\$)
NaCl	0.50	0.66	0.2	1.36	0.068
KCl	0.55	0.84	0.2	1.59	0.080



無隔膜電解水生產裝置



設備名稱

三菱PLC(F2NX)
RO管
水管接頭
電解瓶
水箱
電磁閥
浮球開關
控制箱
石墨電極 (25 mm x 11 mm x 11 mm)

個數

1
6 (m)
20
2
2
7
4
1
2

畜舍空氣噴霧防疫裝置實地測試

宜蘭養豬場

測試豬舍-平面開口通風

測試空間-47 m x 8.5 m



◆ 試驗豬舍規格

- 母豬待產欄160欄，及半室內配種欄7欄
- 畜養頭數：160頭

畜舍空氣噴霧防疫裝置實地測試 現場採樣



◆ 採樣策略

- 背景濃度測試-**空氣中細菌濃度連續三天監測**
- 每日：08:00, 12:00, 17:00 監測
- 採樣設備：**Burkard Air Sampler, 10 L/min, TSA**
- 採樣位置：豬舍中央走道前段1/4處、中點、後段1/4處
- 外氣位置：距豬舍 5 m外上風處



採樣策略參考：

NIEA E301.10C, ACGIH
1999, IOSH Taiwan.1995
2023/4/9

電解水與現行消毒劑之比較測試-

Virkon® S

比較消毒劑測試-Virkon® S



毒性極低。

- 多項獨立試驗證實
- 對侵犯人類及動物的所有 18 種病毒科均有效的唯一消毒劑。
- 對家禽、豬、牛、羊及伴隨動物的所有一般細菌病原均有效。
- 對主要致食物中毒細菌如沙門氏菌、彎曲桿菌及李氏菌均有效。
- 對所有一般真菌病原如黴菌、白色念珠菌、癬菌(髮癬菌和小芽胞癬菌)均有效。
- 應用在表面及設備時，一次完成清潔及消毒。

英國農業部 MAFF 依 Animal Health Act 1981 核准為對以下傳染病有效的消毒劑：

疾 病	有效濃度
口蹄疫	1:1300
豬水疱病	1:200
禽病	1:280
一般法定疾病	1:120

注意事項：• 貯存於陰涼乾燥處，務必緊閉罐蓋。

◆ 杜邦衛可 Virkon® S - 稀釋500倍後進行空間噴霧

致病原傳播控制-空氣噴霧防疫裝置效能評估



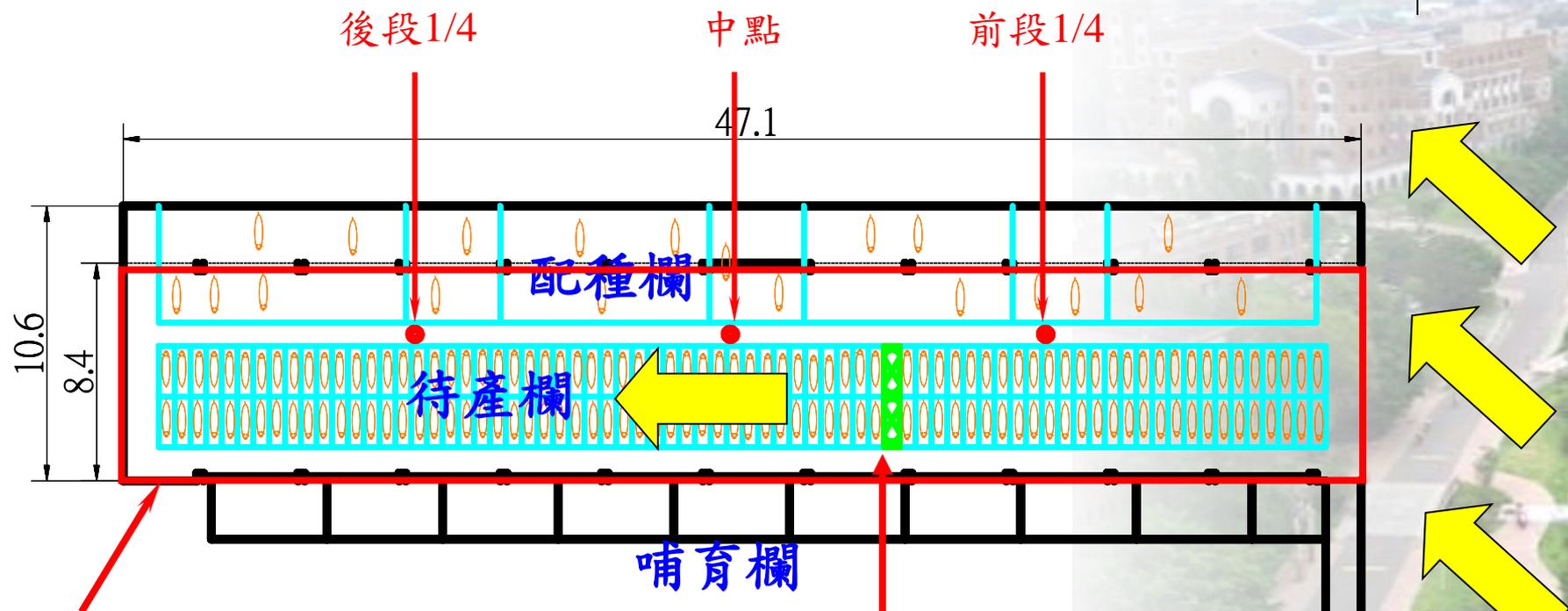
◆ 空氣中細菌微粒濃度即時監測-衛可消毒劑比較

■ 電解水噴霧2hr後，仍有約六成細菌抑制能力

藥劑種類	噴霧前	噴霧後5分鐘	噴霧後30分鐘	噴霧後2小時
杜邦衛可 		 滅菌率35%	 滅菌率60%	 無殺菌力
電解水 		 滅菌率45%	 滅菌率51%	 滅菌率64%

畜舍空氣噴霧防疫裝置測試

豬舍現場平面圖與採樣點





畜舍空氣噴霧防疫裝置實地測試

防疫裝置設定

◆ 空氣防疫裝置噴霧設定與採樣策略

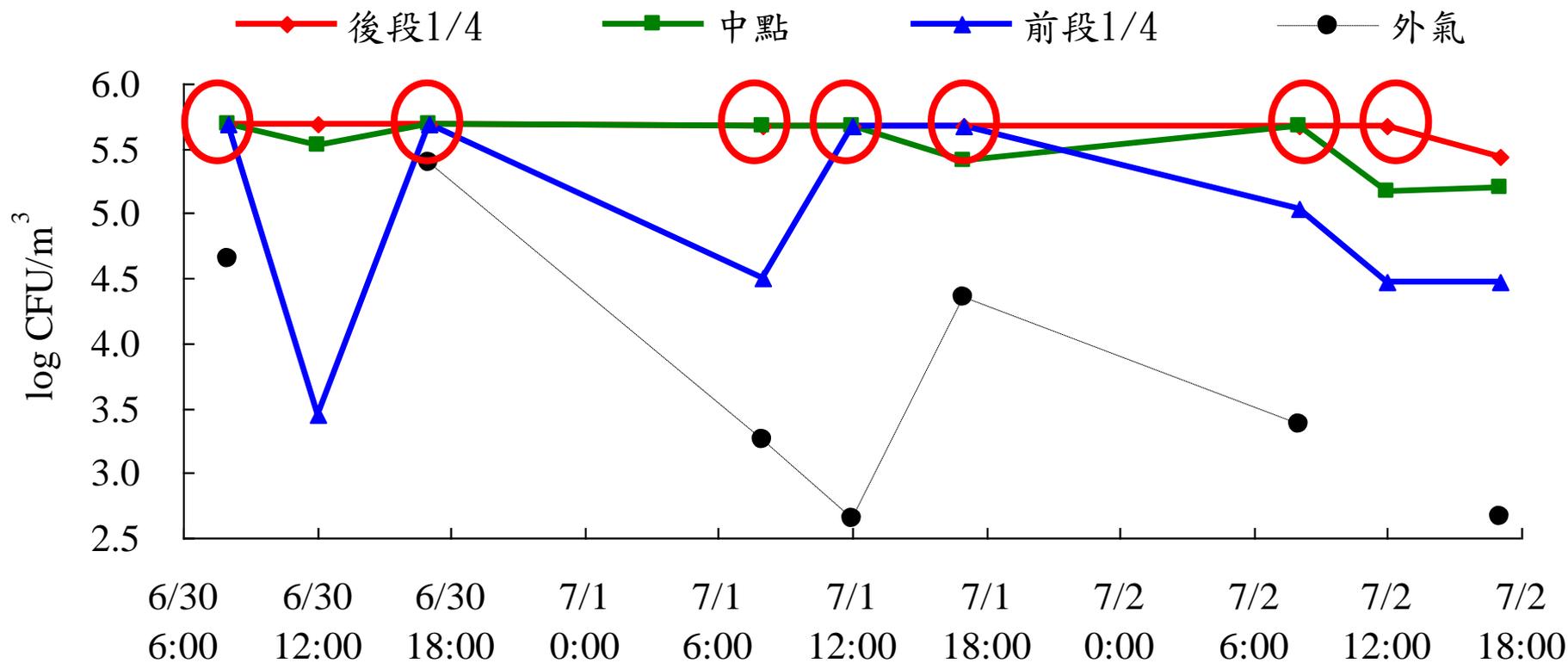
- 電解飽和食鹽水 **60分鐘** 取得FAC >20,000 mg/L 電解水
- 以定比器自動稀釋100倍噴霧，可生產FAC >200 mg/L的消毒水100 L， **7分鐘** 完成噴霧消毒作業
- 電解水噴霧抑菌測試：噴霧前、噴霧後 **30 min、1 hr、2 hr、3 hr、6 hr**



小神通多功能噴霧系統
TEL: 049-2327074

豬舍空氣中細菌背景濃度連續監測

高濃度作業場所

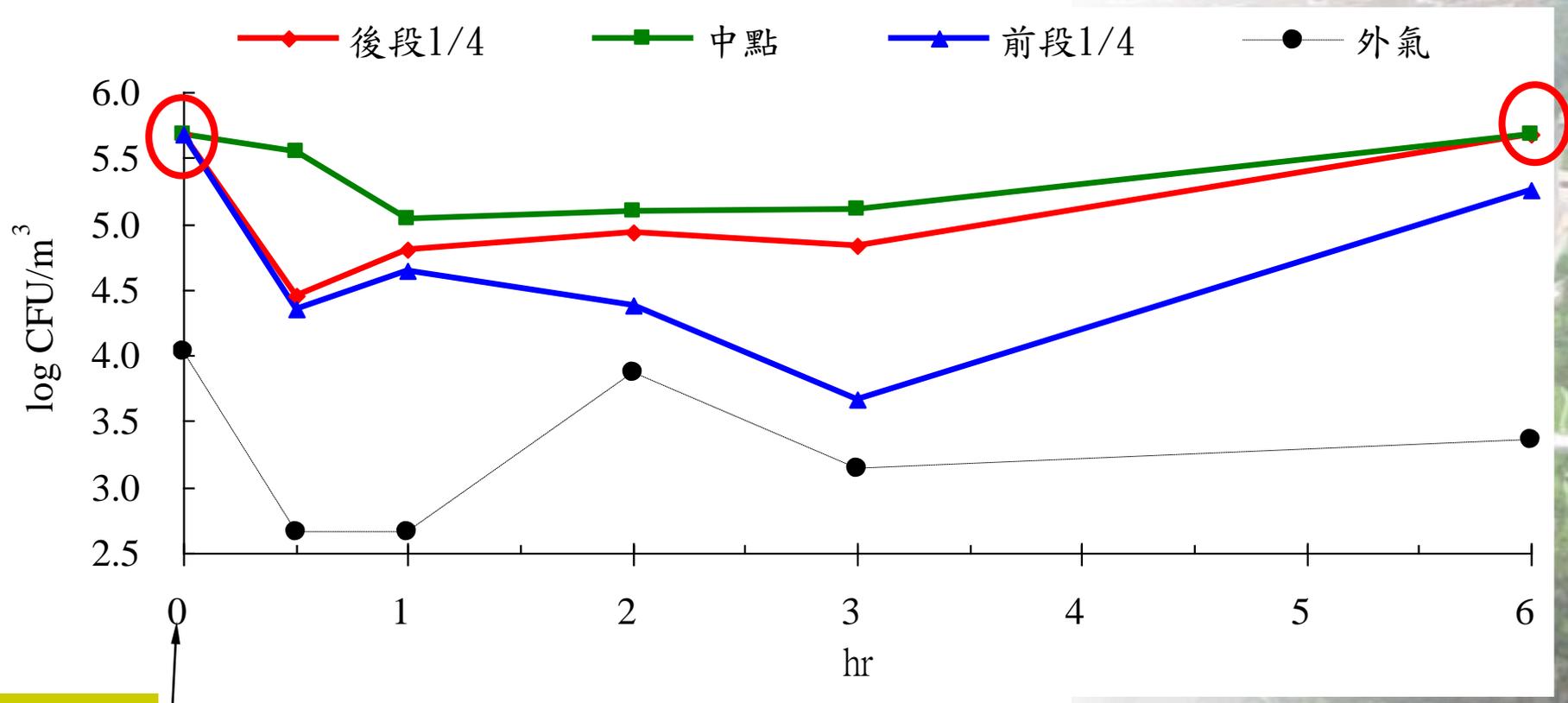


紅色圓圈處代表超出菌落採樣器範圍上限



豬舍空間經電解水噴霧後6小時菌落變化

有效抑制空氣中細菌總濃度



7/3
8:00

紅色圓圈處代表超出菌落採樣器範圍上限

致病原傳播控制-電解水噴霧前後微生物品系比較



細菌菌種

11:00 (噴灑電解水前)	<i>Bacillus subtilis, Bacillus amyloliquefaciens, Brevibacterium avium, Brevibacterium marinum, Bacillus pumilus, Staphylococcus sciuri, Staphylococcus auricularis, Staphylococcus gallinarum, Staphylococcus arlettae, Micrococcus luteus, Aerococcus viridans, Corynebacterium efficiens, E.Coli</i>
12:55 (噴灑電解水後30分鐘)	<i>Bacillus subtilis, Brevibacterium avium, Bacillus flexus, Brevibacterium marinum, Bacillus pumilus, Staphylococcus sciuri, Staphylococcus auricularis,, Staphylococcus arlettae, Micrococcus luteus, Aerococcus viridans, Corynebacterium efficiens, E.Coli</i>
17:30 (噴灑電解水後五小時)	<i>Bacillus subtilis, Bacillus amyloliquefaciens, Brevibacterium avium, Brevibacterium marinum, Bacillus pumilus, Staphylococcus sciuri, Staphylococcus auricularis, Staphylococcus gallinarum, Staphylococcus arlettae, Micrococcus luteus, Aerococcus viridans, Corynebacterium efficiens, E.Coli</i>

真菌菌種

11:00 (噴灑電解水前)	<i>Cladosporium oxysporum, Cladosporium colocasiae, Fusarium equiseti, Trichosporon japonicum, Trichosporon faecale, Trichosporon asteroides, Aspergillus oryzae, Rhizopus stolonifer, Rhizopus oryzae, Amylomyces rouxii, Trichosporon laibachii, Cryptotrichosporon anacardii,</i>
12:55 (噴灑電解水後30分鐘)	<i>Cladosporium oxysporum, Cladosporium colocasiae, Fusarium equiseti, Trichosporon japonicum, Trichosporon aquatile, , Trichosporon asteroides, Rhizopus stolonifer, Rhizopus oryzae, Amylomyces rouxii, Cryptotrichosporon anacardii, Penicillium griseofulvum, Aspergillus japonicus</i>
17:30 (噴灑電解水後五小時)	<i>Pseudozyma Antarctica, Cladosporium oxysporum, Cladosporium colocasiae, Fusarium equiseti, Trichosporon japonicum, Trichosporon aquatile, , Trichosporon asteroides, Rhizopus stolonifer, Rhizopus oryzae, Amylomyces rouxii, Cryptotrichosporon anacardii, Penicillium griseofulvum, Aspergillus japonicus</i>

豬舍噴霧降溫消毒系統

設備及操作成本分析 (以100坪豬舍為例)



● 噴霧降溫系統設備成本

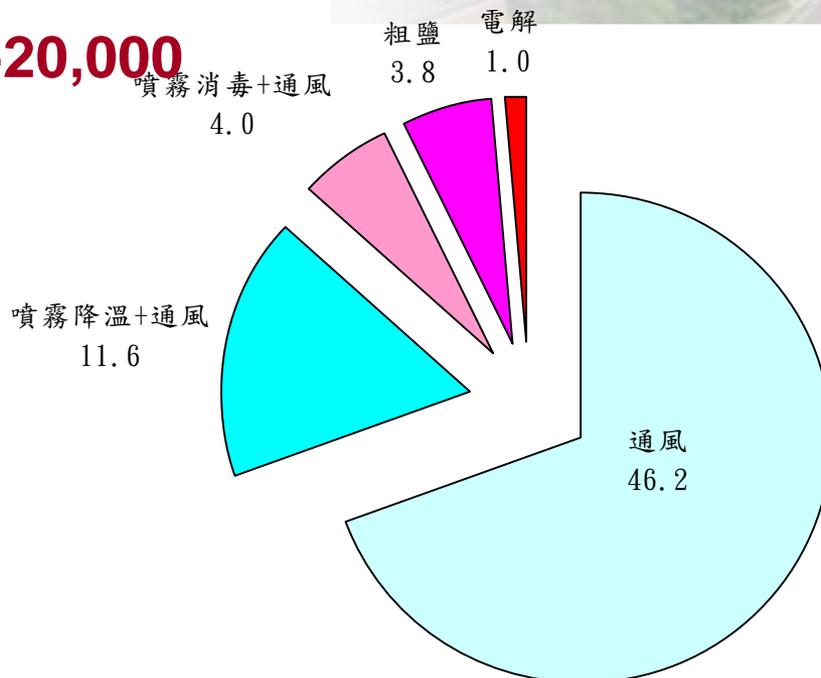
- 自動控溫噴霧系統(3 HP) 12萬
- 輔助風機 4台(4HP) 9萬

● 加裝電解消毒設備成本 2萬

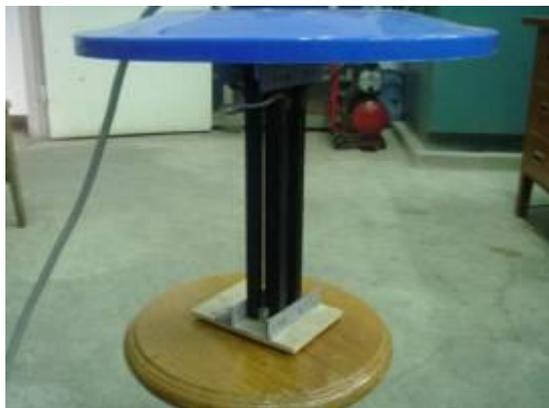
- 電解飽和食鹽水1 hr得 **FAC >20,000 mg/L** 電解水
- 消耗功率 <150 W

● 每日操作成本 66元

- 通風 7 hr
- 噴霧降溫 總計1hr
- 噴霧消毒3次



簡易電解水設備—可攜式應用與低成本系統



- NaCl電解水製備，藥劑易取得
- 使用4支碳電極，**12V車用鉛蓄電池供電**即可，價格低廉
- 使用20L定量容器、快速產出電解水、操作簡單方便

設備名稱

個數

簡易塑膠容器(20L)

1

電線

1(m)

控制盒

1

碳電極 (27 mm x 11 mm x 11 mm)

4

設備測試



	時間 分	加鹽量	電流	餘氯 ppm
NaCl	30	500 g	30 A	198
KCl	30	430 g	28 A	190

使用 12 V 電瓶為電源



四根電極



電解中產生微細氣泡





一些數字

- 使用 10 L 自來水 + 100 g 鹽巴
- 電解 105 分鐘 (中午外出吃飯)
- 產生 FAC 濃度超過 700 ppm

- 業者使用 200 ppm 次氯酸鈉溶液



咖啡機一號

定電壓電解飽和食鹽水



奶瓶機一號 實體圖



電解 (內瓶) →



← 噴霧

功能比較



咖啡機一號

1. 定電壓電解飽和食鹽水
2. 電解30分鐘以上
3. 可以提供10 A的大電流
4. 用咖啡機改造。

奶瓶一號

1. 定電流電解食鹽水，
目標是FAC = 200 ppm。
2. 電解14分鐘。
3. 可以電解後自動轉換成噴霧模式
4. 用水瓶組裝
(含自製交流轉直流電路)

咖啡機一號 VS 奶瓶一號

電解的操作條件比較



操作項目	咖啡機一號	奶瓶一號
食鹽水濃度	4.923 M	0.05 M
電解電壓	5 V	5.2 V
電解電流	≈12.3 A	1 A
電解總時間	47 min	14 min
電解的水量	500 ml	200 ml
電極的極距	1.1 cm	0.7 cm
電極的接觸深度	4.4 cm	8.5 cm

咖啡機一號 VS 奶瓶一號

電解結果比較



操作結果	咖啡機一號	奶瓶一號
第一次	13019.83 ppm	213.33 ppm
第二次	11799.83 ppm	263.33 ppm
第三次	11599.83 ppm	240.33 ppm
自由氯濃度	12140±769 ppm	239±25 ppm



家用型(攜帶式) 電解滅菌水產生裝置 咖啡機二號

- 本設備共製作三台
- 一台提供皇基公司使用 2009/08/26
 - 一台提供勞研所使用 2009/07
 - 一台提供本校獸醫學院使用 2009/07

系統外觀

由市售咖啡機
改裝



PLC

交直流轉換電源

儲水槽



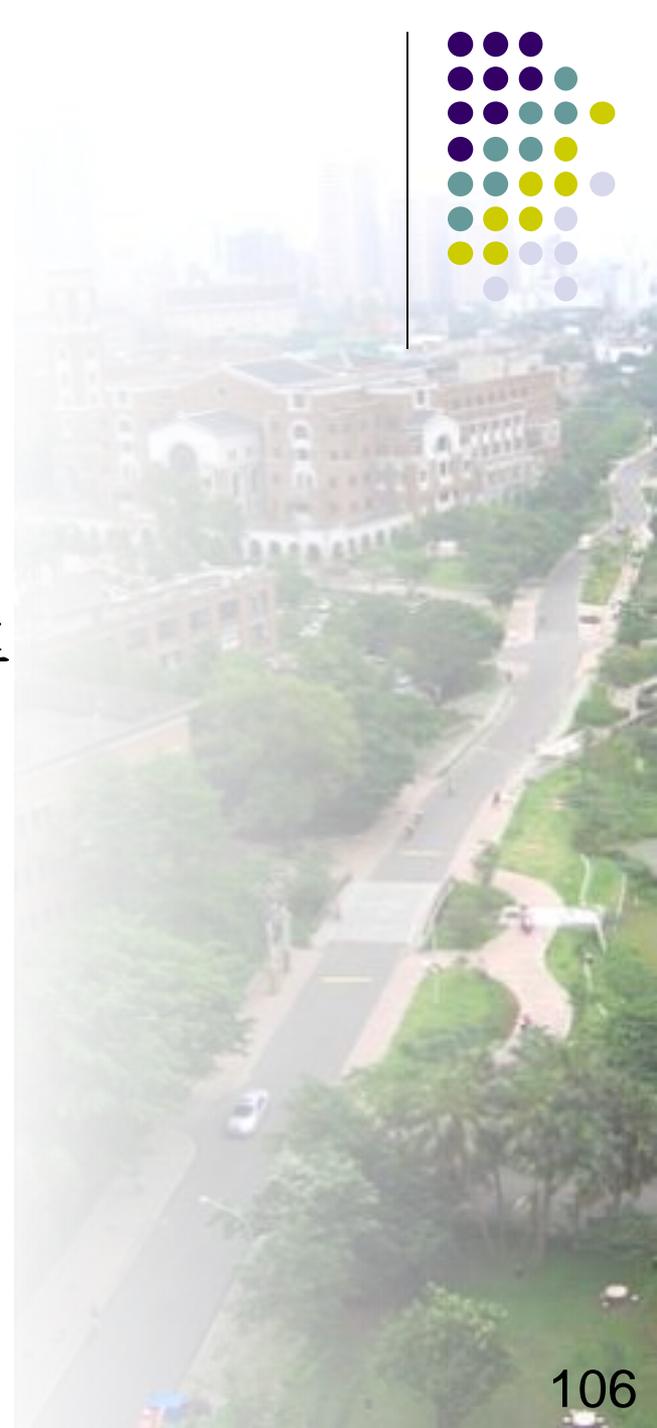
電解槽





水槽容量與電解時間

- 儲水槽容量較大
- 電解槽容量較小
- 每批次抽水約 400 mL 進行電解
- 每次電解歷時 30 分鐘





動作1. 於儲水槽中加入適當濃度的鹽水



儲水槽



鹽水原液的配置

由瓶口到底部
容量約為
600 mL



拿保特瓶裝鹽巴，
由底部算起 4.3
cm 高度有 120 g，
6 cm 高度有 170
g



以瓶蓋為容器



裝滿一瓶蓋的鹽巴
約為 8 g 重

動作2. 裝上電解槽



- 先順著溝槽小角度傾斜插入
- 聽到一聲“喀”，確認鐵片滑入溝槽中



動作3. 插上電源插座110 VAC





動作4. 按下電解按鈕



- 按下電解按鈕之後，設備會開始由儲水槽抽水入電解槽
- 抽完水後，按鈕右側兩個燈號中上方的紅燈亮起即開始電解

電解歷時經30分鐘（紅燈持續亮著）





動作五. 綠燈點亮代表電解完成



- 拔出插座
- 取出電解槽



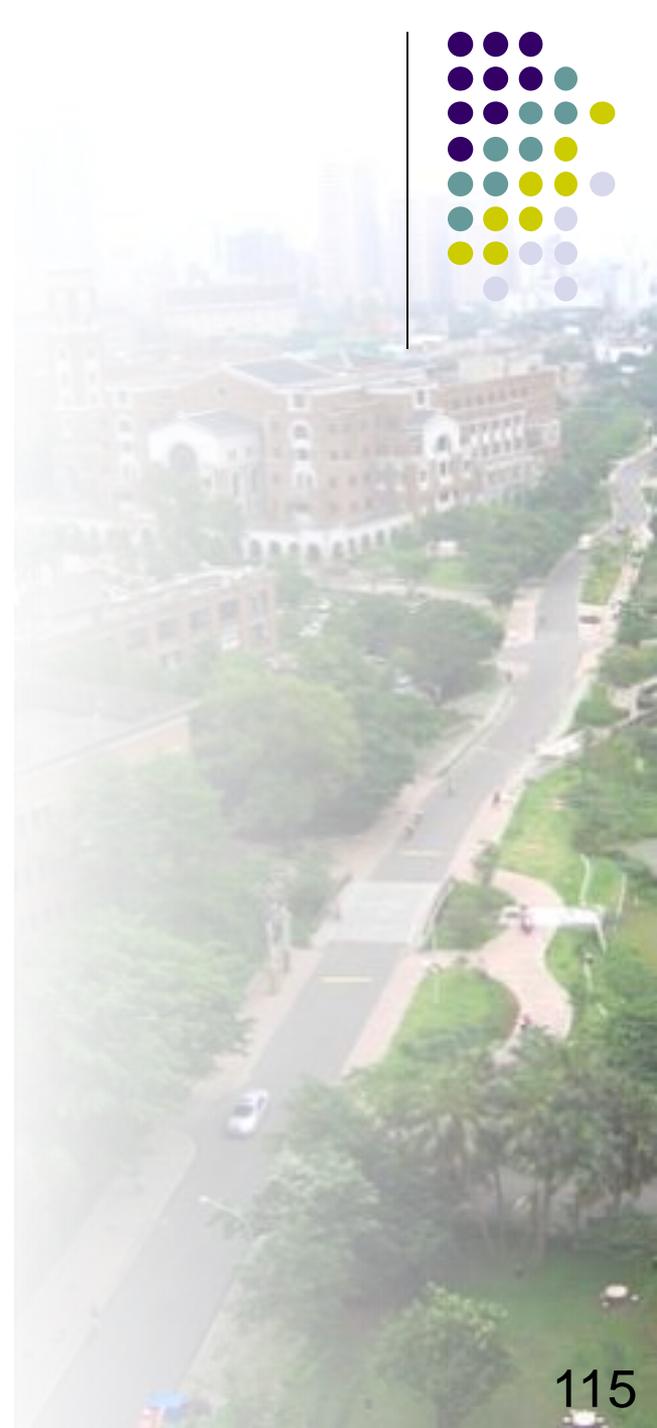


不同濃度鹽水電解30分後的結果

瓶蓋數 (鹽巴)	保特瓶 數(水量)	濃度 M	FAC ppm	pH	EC mS/cm
1	2	0.114	220 ± 11	8.78	12.92
市售生理食鹽水		0.15	362 ± 14	9.30	15.03
4	1	0.91	2828 ± 20	9.45	96.9
飽和鹽水		5.43	7566 ± 175	11.04	574.2
22.5 瓶蓋或 4.3 cm 高度	1				



動作六. 倒出電解滅菌水
依適當比例稀釋使用





稀釋比例

飽和鹽水 電解後 FAC 濃度 (ppm)	低度污染 或 身體接觸 低效滅菌 50 ppm	中度污染 中效滅菌 200 ppm	高度污染 高效滅菌 1000 ppm
7566^a	150 : 1	36.5 : 1	6.5 : 1
13000^b	259 : 1	64 : 1	12 : 1

a. 家用型設備 (咖啡機改裝)電解 30 分鐘後的 FAC 濃度，每批次產量 400 mL

b. 救災型設備電解 30 分鐘後的 FAC 濃度，每批次產量 850 mL



說明

- 150 : 1 代表取清水 150 倍的量 (0 ppm) 與 1 倍的電解滅菌水 (7566 ppm) 的量做混合，可得 151 倍的 50 ppm 的滅菌水。
- 12 : 1 代表取清水 12 倍的量 (0 ppm) 與 1 倍的電解滅菌水 (13000 ppm) 的量做混合，可得 13 倍的 1000 ppm 的滅菌水。

2009/8/8 台灣發生八八水災

各災民收容中心都有電力

開發可使用電力的簡易救災用滅菌水設備



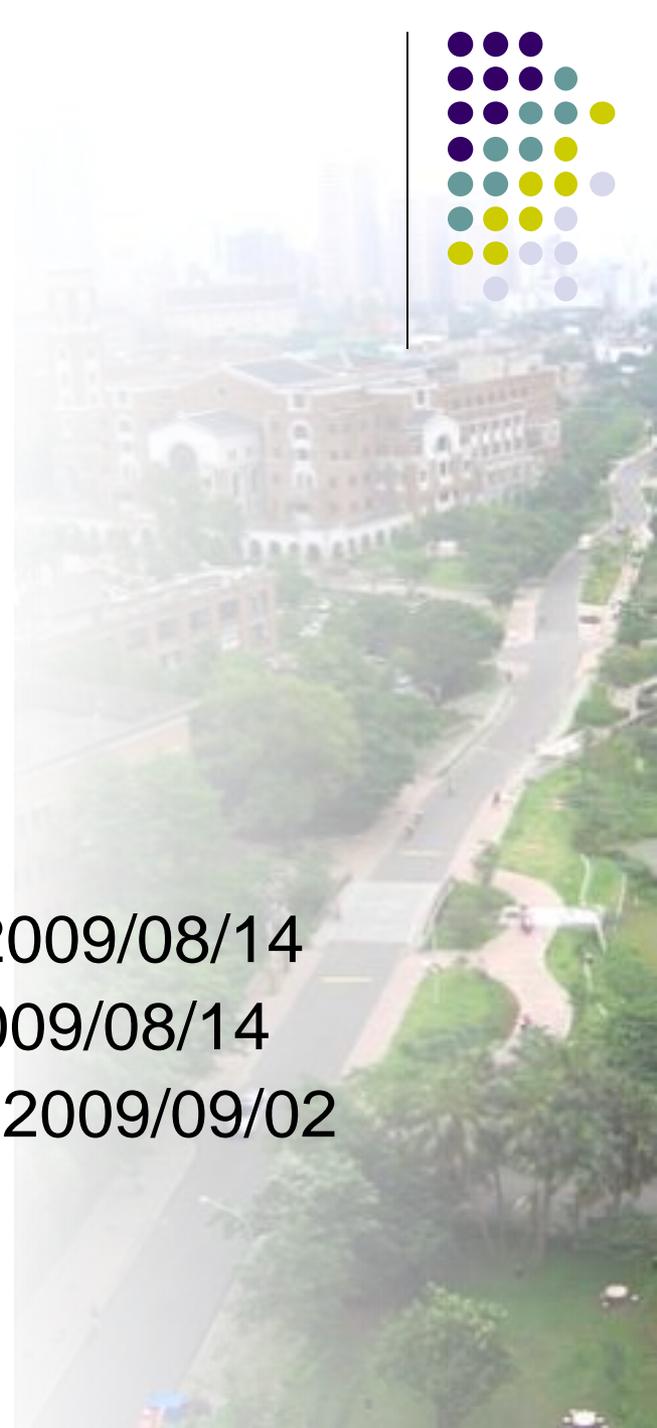
救災型 電解滅菌水產生裝置

本設備共製作 15 台

一台供佳冬農校收容中心使用 2009/08/14

四台提供國軍化學兵群使用 2009/08/14

十台提供勞委會轉交職訓所使用 2009/09/02



台大與勞研所合作研發救災型電解水製造機



製造機主體：定時器與供電裝置



可於30分鐘內產生
850毫升超高有效氯濃
度之殺菌消毒水原液

內藏高耐久白金電極
採用850毫升電解瓶

主體以樹脂盒覆蓋
尺寸為30×13×13cm
單按鈕操作與指示燈
操作簡易

- 本救災專用型電解水製造機發想於四川地震之災區消毒用途。

電解滅菌技術用於災區消毒防疫



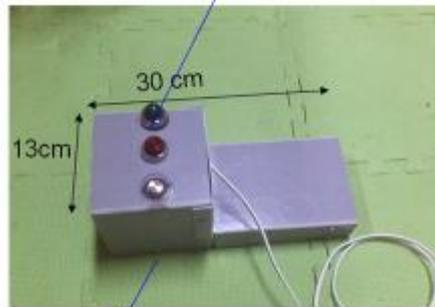
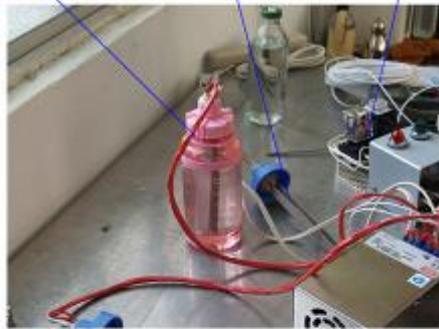
電解水製造機內部元件與機體解說

採用市面購得之塑膠運動水瓶作為電解瓶(850毫升)

製造機主體：定時器與供電裝置

高耐久白金電極

單按鈕操作與指示燈



電解水製造機內部元件

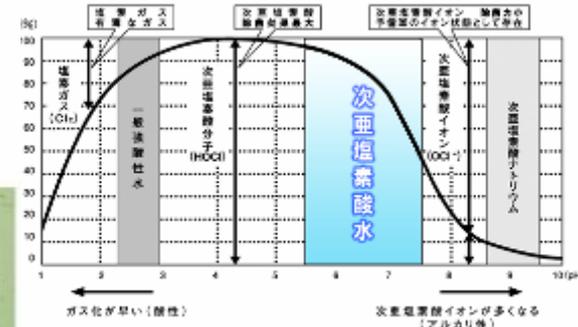
主體以樹脂盒覆蓋，尺寸為30 cm x 13 cm x 13 cm

- 本救災專用型電解水製造機為協請臺灣大學生物產業機電工程學系方煒教授研究室製作。以飽和食鹽水作為原料，可於30分鐘內產生高有效氯濃度之殺菌消毒水原液

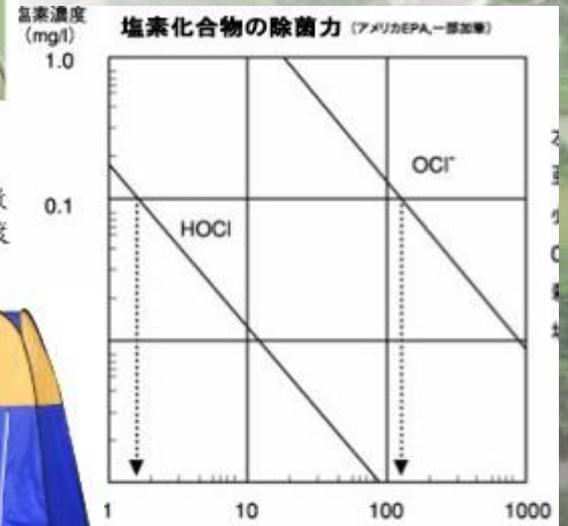
2009/8/30



< 遊離有效塩素の存在比 >



出典：牧野堂出版「浄水の技術」



細菌群)を99%除菌するのに要する時間(分) [水温20℃]



電解水使用安全指示

- 電解水之主要成分為次氯酸，正常製備狀況下，稀釋完畢後酸鹼值為pH 6-8，呈現弱酸性至弱鹼性範圍，對皮膚不具刺激性。
 - 家用漂白水之主要成分為次氯酸鈉，呈現強鹼性，與電解水不同
- 電解水經動物實驗證明，有效氯濃度為200 ppm以下於水體中使用時無皮膚刺激或急毒性反應。但是請勿與其他清潔劑混用，特別是鹽酸或氨類，混用可能造成殺菌效果減弱或是產生氯氣造成呼吸道刺激不適症狀。
- 使用有效氯濃度1,000 ppm濃度之電解水時，請配戴手套並避免眼部、鼻腔、口腔等黏膜部位之直接接觸
- 電解水並非飲用水，請勿在未經諮詢以前作為飲用水消毒殺菌之使用。使用時也請盡量避免直接接觸眼部、口腔、口腔等黏膜部位。

電解水建議用途與使用方法



- 作為皮膚表面之清潔與消毒
 - 多為細菌污染，因直接接觸人體，建議使用有效氯濃度為 50 ppm
- 作為中心內地面、牆面、天花板及衛生設施之消毒措施
 - 一般日常消毒目標為細菌、黴菌污染，不直接接觸人體時，建議使用有效氯濃度為 200 ppm，可使用噴霧或拖地方式
 - 嚴重污染時，如地面有血液、體液、嘔吐物、痰液及泥水污染狀況時，可使用達 1,000 ppm 濃度，但須避免直接接觸人體皮膚、黏膜與金屬物體，可使用潑灑覆蓋方式進行
- 作為生活用具，例如鍋碗瓢盆、食品飲水之容器、小朋友玩具之消毒
 - 多為細菌與病毒污染，建議使用有效氯濃度為 200 ppm
- 作為衣物洗滌使用
 - 多為細菌黴菌、病毒污染，但因用量較大，建議有效氯使用 50 ppm，建議於衣物清洗完成後，浸泡 15 分鐘後自然風乾



電解消毒水製造產能

- 本電解水機製造之消毒溶液為有效氯濃度為13,000 ppm之原液（850毫升），可直接加入於自來水或潔淨礦泉水稀釋後使用，產能估計如下：
 - 有效氯濃度50 ppm：30分鐘可產製約220公升
 - 作為個人皮膚清潔、衣物洗滌使用
 - 有效氯濃度200 ppm：30分鐘可產製約55公升
 - 作為日常環境消毒、生活用具抑菌
 - 有效氯濃度1,000 ppm：30分鐘可產製約10公升
 - 作為嚴重污染環境消毒

電解水環境消毒之建議標準程序



1. 將配製完成之有效氯濃度 200 ppm 或 1,000 ppm 電解水盛裝入噴霧器內

2. 對於污染處地面、牆面與物體進行集中噴灑

注意：使用濃度 1,000 ppm 電解水時，請勿直接對災民人身噴灑，噴灑者需避免電解水噴霧直接接觸眼部、口腔等黏膜，同時也須避免接觸金屬物品

3. 待其自然風乾即可

注意：若是地面污染狀況嚴重，可先以有效氯濃度 1,000 ppm 電解水潑灑覆蓋污染物後等待 15 分鐘進行初步消毒作用後，再以清水沖去污物。而後再次噴灑有效氯濃度 1,000 ppm 電解水進行徹底殺菌

處理地面污染物時，應配戴手套、口罩等防護具，以防感染

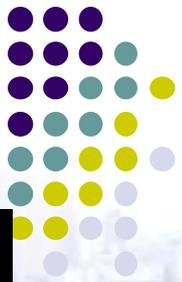


連續式電解滅菌水產生裝置 應用於根莖類作物清洗滅菌

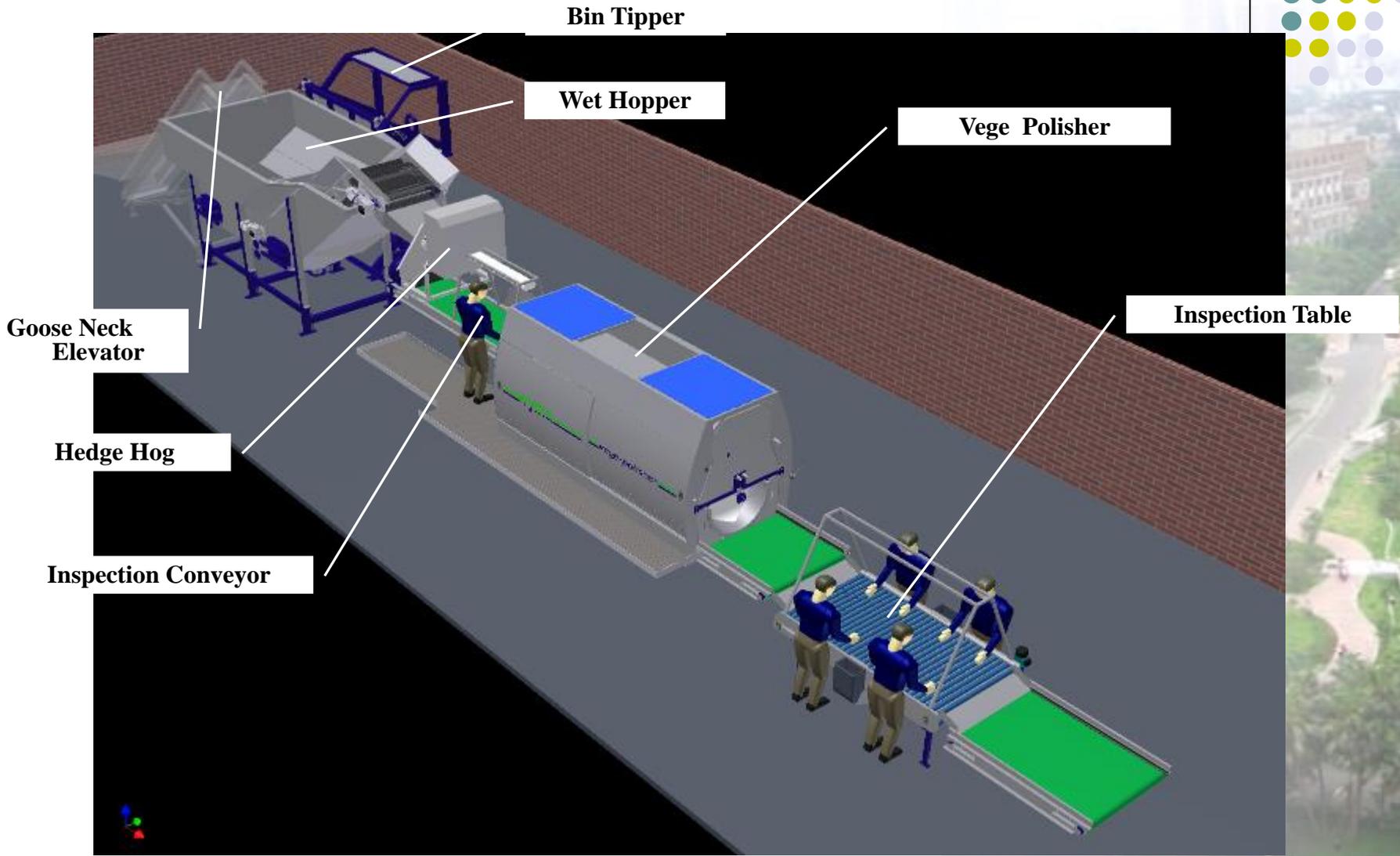
本設備安裝於斗南鎮農會

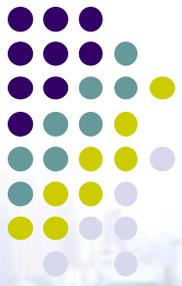
蔬菜產銷第16班

2009/05/01



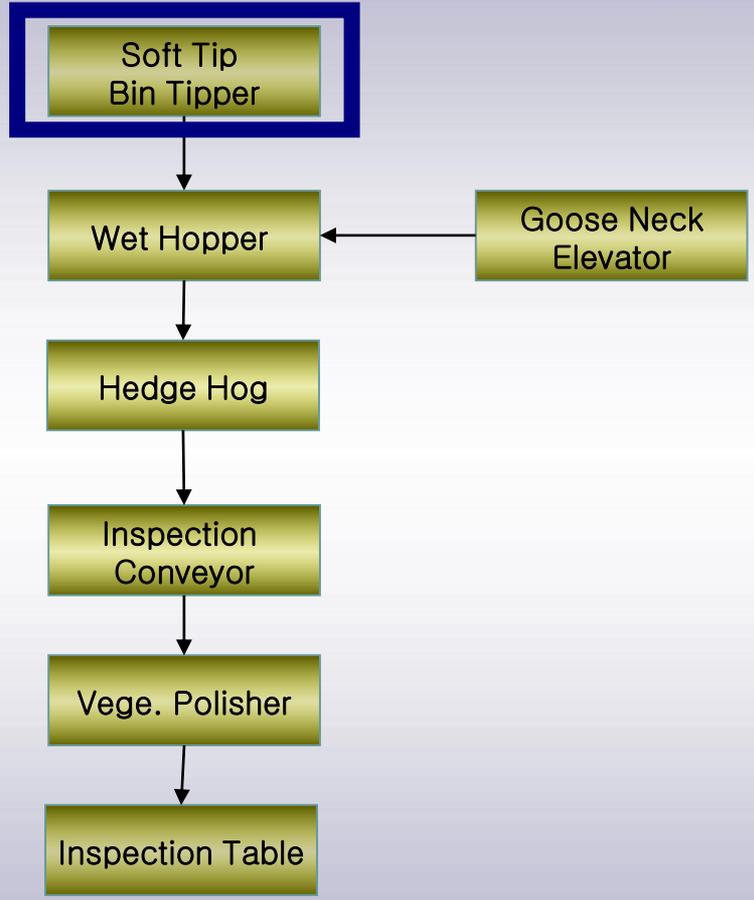
Process – Carrot Washing Line





Process – Carrot Washing Line

Work Flow



胡蘿蔔清洗設備



斗南農會選別機流程



粗刷設備



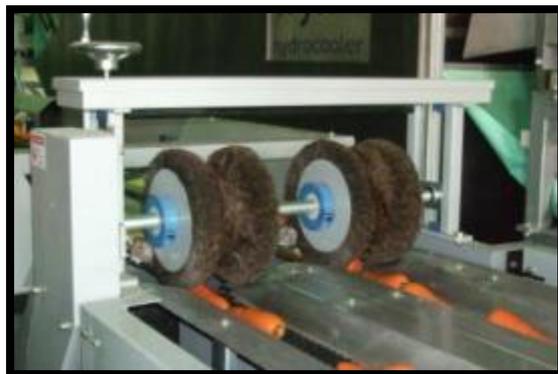
清洗槽



刷槽



預冷槽



影像分析

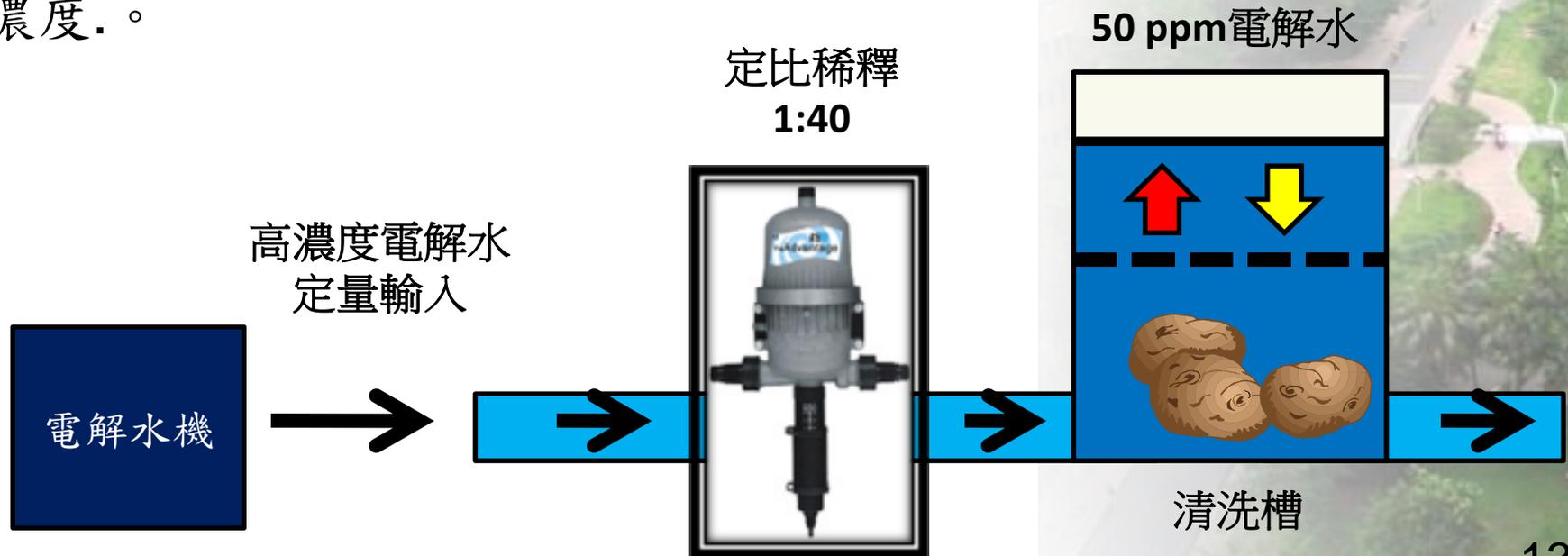


選別

電解水機功能描述



- 電解水排入清洗槽中，作第一階段的殺菌處理，避免後段處理中，因為馬鈴薯表面的病菌，造成馬鈴薯腐爛。
- 清洗槽容量大約 4 噸. 連續操作一天用水 12 噸. 是一個流動式的系統. 在此處加入的電解滅菌水也會跟著排掉, 所以必須設計一個可以連續加料的系統. 讓加入的水能夠維持仍然保有 50 ppm 的FAC 濃度.。



● 容量大約 4 噸. 連續操作一天用水 12 噸. 所以基本上是一個流動式的系統. 在此處加入的電解滅菌水也會跟著排掉, 所以必須設計一個可以連續加料的系統. 讓加入的水能夠維持仍然保有 30 ~50 ppm 的FAC濃度.



清洗槽的另一個目的在做進料的暫存。

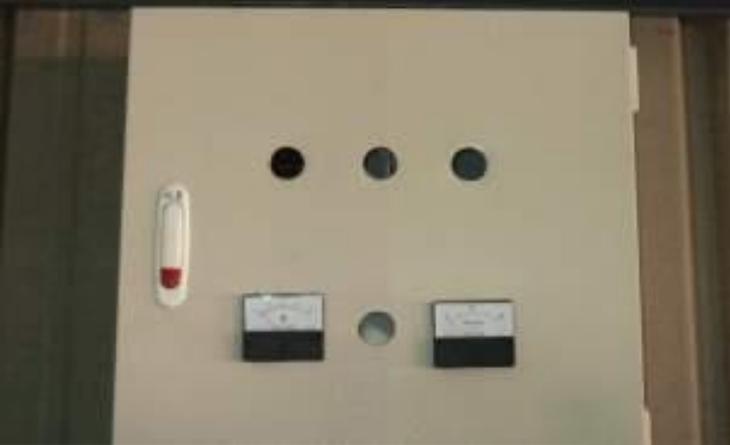


(下)經清洗槽的胡蘿蔔由輸送帶送至下一步處理



▲ 初級清洗槽/濕料斗(Wet hopper)
內附打氣設備做攪拌, 田間收穫的根莖類作物(馬鈴薯, 胡蘿蔔等)在此設備內把所帶的土壤洗掉.

設備



▲控制箱



- (左)定量幫浦+電解瓶
- (下左)鹽桶
- (下中)電解水桶
- (下右)定量幫浦



電解水儲存桶



定比稀釋器

吸入電解水



選擇採樣點

含有電解水之
清洗槽



粗刷後

進清洗槽後

時間：分別在上午 9 點 40 分與下午 4 點 40 分在兩採樣點採 5 支紅蘿蔔。

自由氯監測 (介於 25~50 PPM 之間)



9點45分



10點45分



12點45分



14點45分



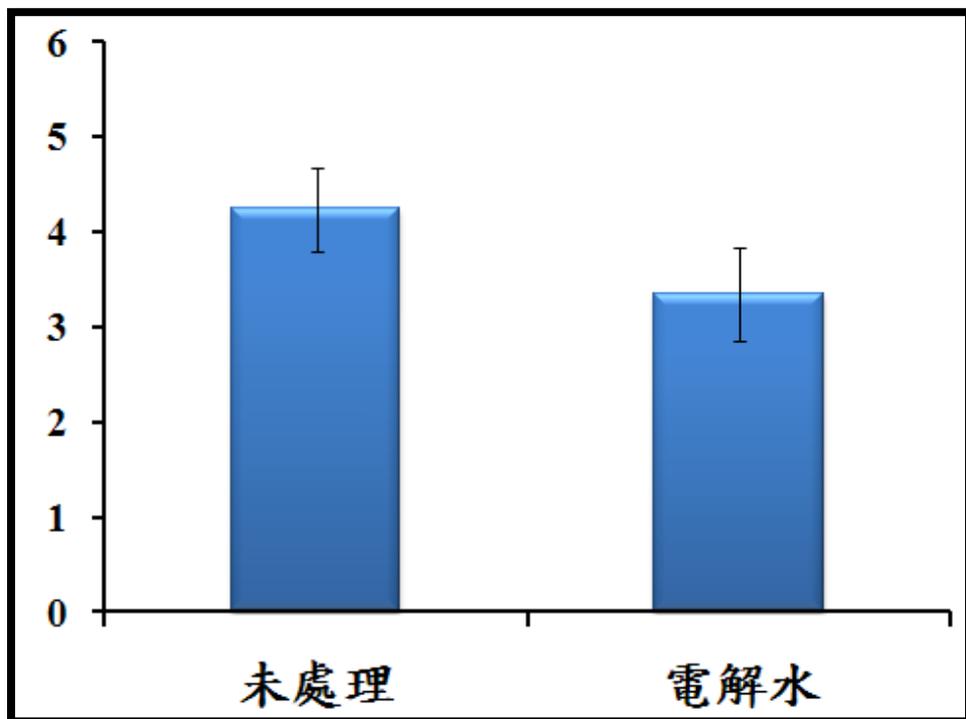
14點45分

滅菌測試結果

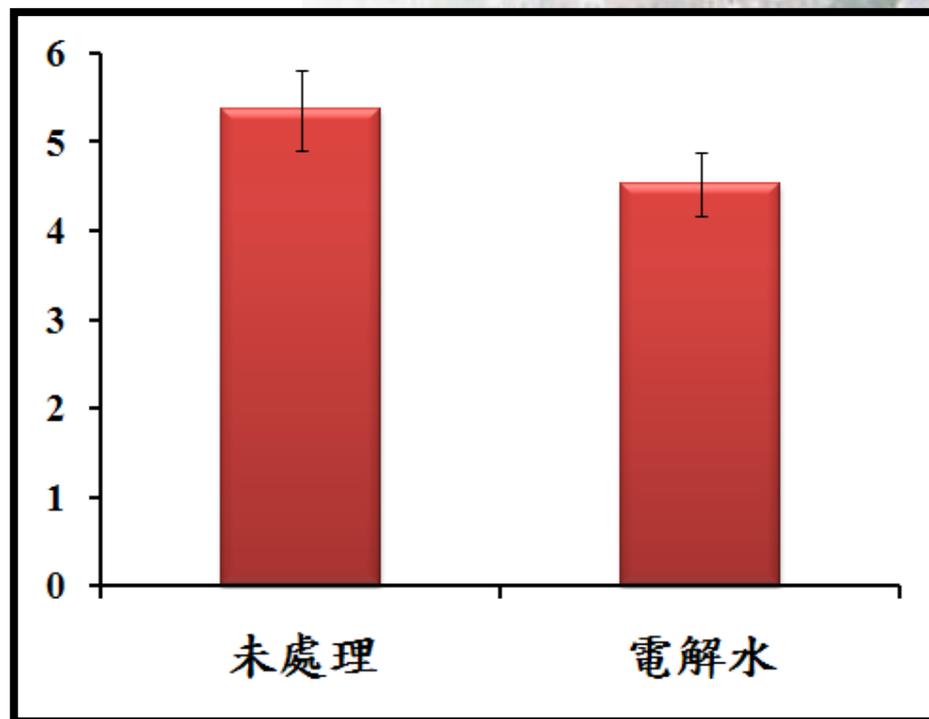


早上：9點40分

下午：4點40分



降低：0.9個log值



降低：0.84個log值



連續式電解滅菌水產生裝置 應用於蘭花產業

本設備安裝於越南

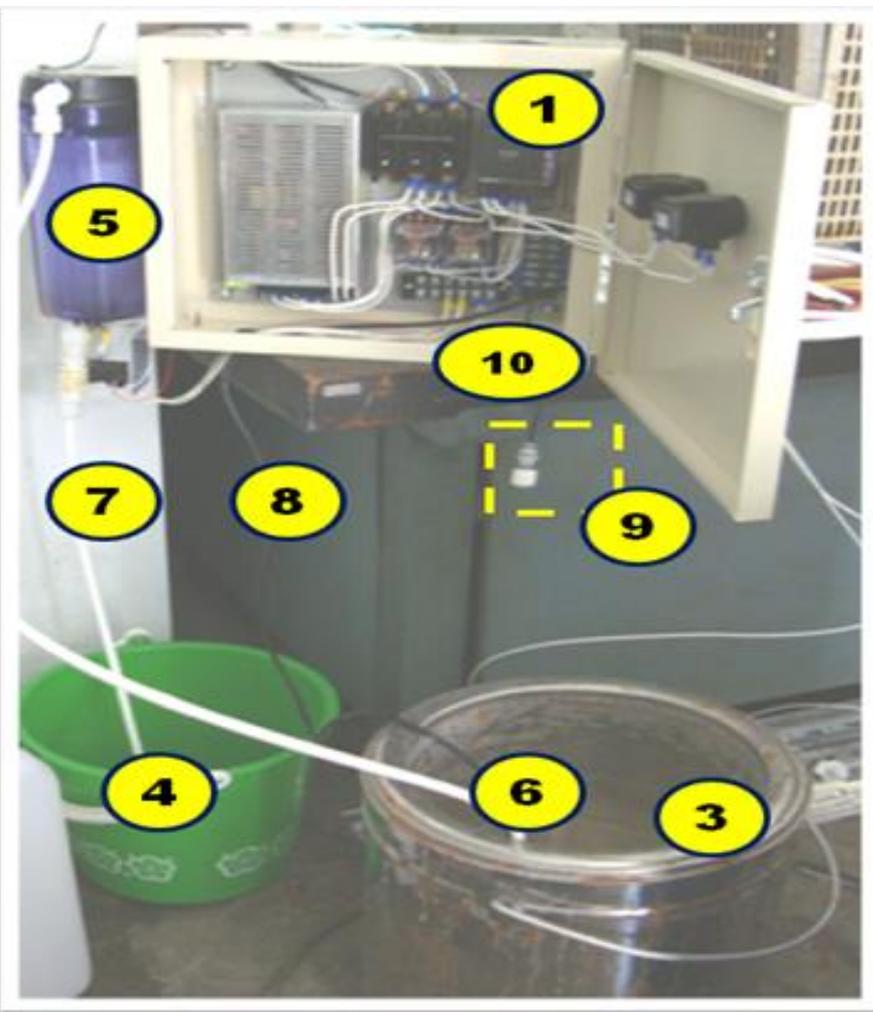
2009/08/28



- ① 控制箱
- ② 抽水馬達
- ③ 飽和鹽桶
- ④ 儲存桶
- ⑤ 電解瓶

- ⑥ 水管(由鹽桶至電解瓶)
- ⑦ 水管(由電解瓶至儲存桶)
- ⑧ 電線(抽水馬達電源)
- ⑨ 水位浮球開關
- ⑩ 電線(儲存桶水位開關)





- | | |
|--------|----------------|
| ① 控制箱 | ⑥ 水管(由鹽桶至電解瓶) |
| ② 抽水馬達 | ⑦ 水管(由電解瓶至儲存桶) |
| ③ 飽和鹽桶 | ⑧ 電線(抽水馬達電源) |
| ④ 儲存桶 | ⑨ 水位浮球開關 |
| ⑤ 電解瓶 | ⑩ 電線(儲存桶水位開關) |



使用注意事項

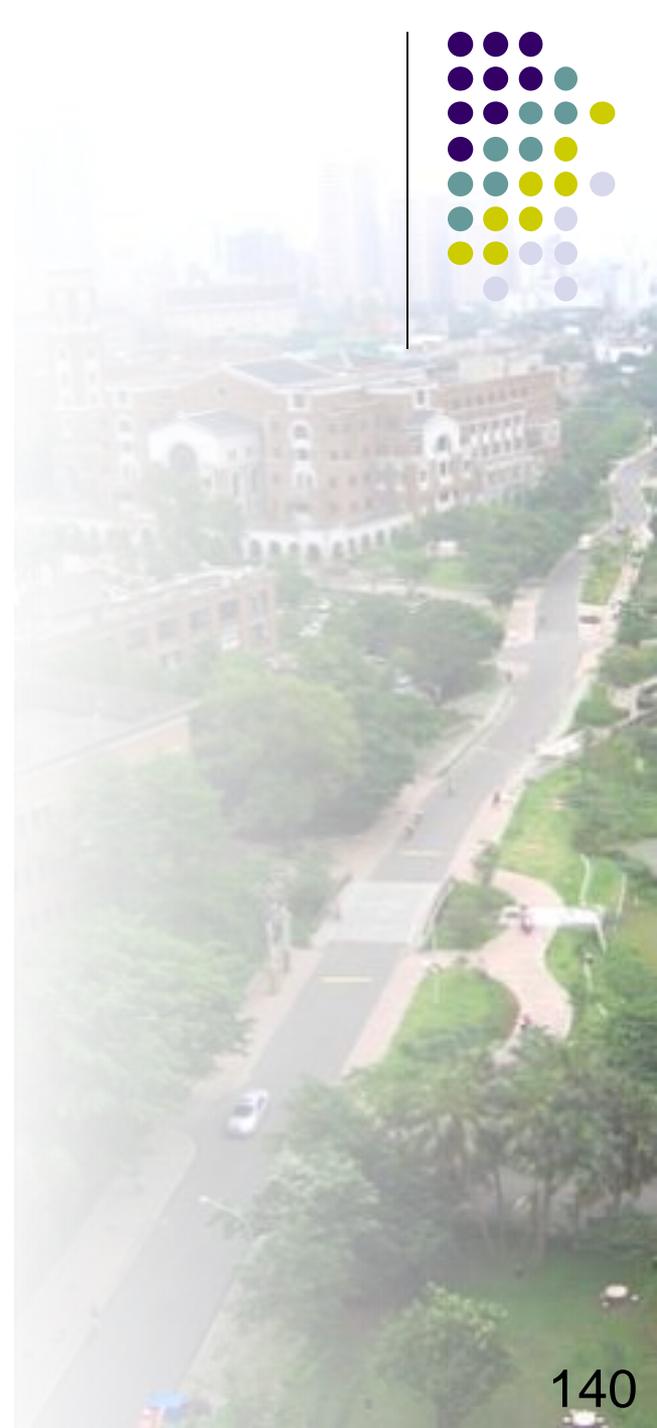
- 應用於植物上的電解水,須使用KCl飽和鹽水去電解。
- 若以**KCl**製造的電解水有效氯約為15,000 ppm, 依所需比例稀釋使用
- 栽培的滅菌約需要50 ppm, 因此稀釋300倍左右
- 清洗設備約需要200 ppm, 以此類推。
- 以KCl製造的電解水: pH約為9.873, EC約為482.5
- 製作20 L的FAC為 15000 ppm的電解水約需12小時, 可於下班後開啟, 讓機器運作一晚後隔天即可使用。
- 使用電解水於高壓噴霧管路後, 須轉換為清水進行噴霧至少 10~20 分鐘以清洗管路中的鹽分。



提供本校獸醫學院使用之 電解水機1

--皮膚急性期安全性評估

2009/10/28

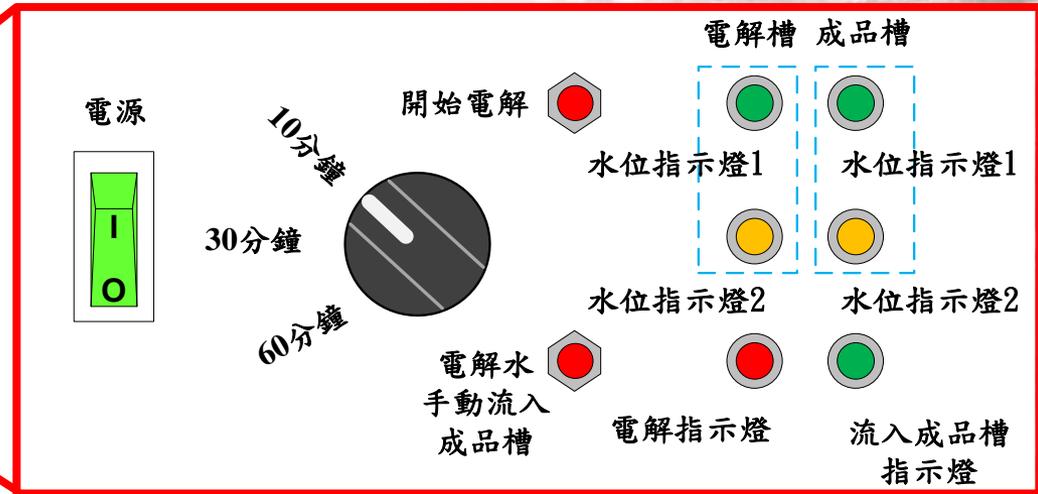
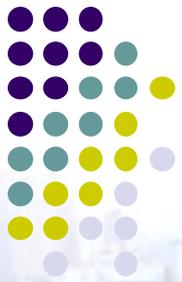


電解水機外觀

- 電源插座與鑰匙鎖
- 生理食鹽水注入口
- 水龍頭
- 保險絲座



電解水機外觀



相關數據

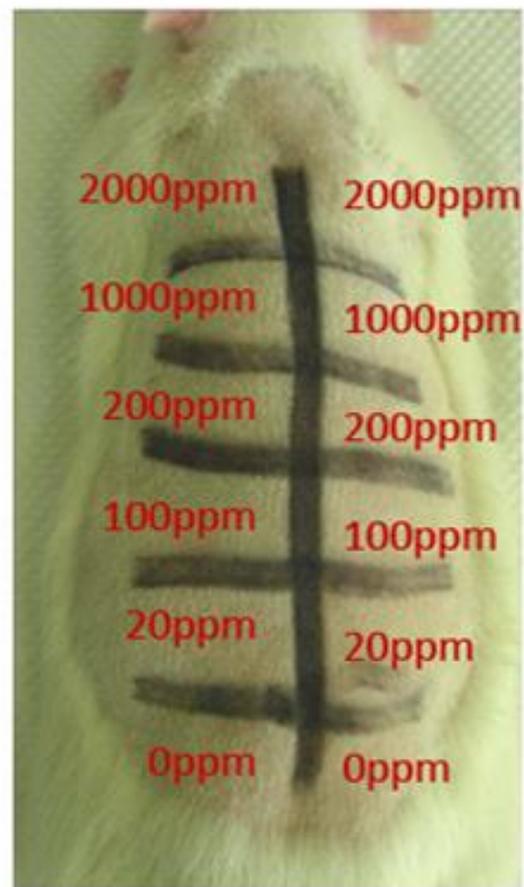


機型	METL 第II型		
食鹽水濃度	0.9 wt% (生理食鹽水)		
電壓 (V)	5		
電流 (A)	< 4		
水量 (ml)	500		
電解時間 (min)	10	30	60
FAC (ppm)	152±6.24	440.33±20.82	709.17±30.24
pH值	7.79±0.05	8.04±0.02	8.15±0.05
ORP (mV)	843.33±0.58	845.33±2.08	841.67±3.21

使用電解水前，請先使用FAC試紙量測自由氯濃度。

動物實驗

附圖一、皮膚急性期安全性測驗－試驗設計





實驗準備

- 實驗動物：8週齡Wistar大鼠公母各10隻，總共20隻。
- 實驗設計：
- 大鼠的處理分為「單次投予」及「重覆投予」兩種方式，每種處理方式均進行公母各5隻(共10隻)大鼠。
- 在單次投予部份，首先將大鼠以腹腔注射Zoletil® (3mg/ 100g)進行麻醉，再由頸部至後腿背部剃除背部毛髮；
- 再以水及酒精清洗後，於剃毛的皮膚上以麥克筆劃分成6個區域，在將沾有不同活性自由氯濃度（分別為2,000、1,000、200、100、20及0 ppm等）電解水的小濕紙塊由上而下依序鋪在劃分的區域內，讓小濕紙塊緊貼在皮膚上5分鐘後移除並擦乾，如此視為單次投予；
- 而再重覆「單次投予」的方式兩次（總計投予三次），則視為「重覆投予」。
- 在處理完畢後，將老鼠放回飼養籠待其清醒。24小時後將大鼠以CO₂安樂死，取其受測皮膚分別進行病理評估。



實驗結果

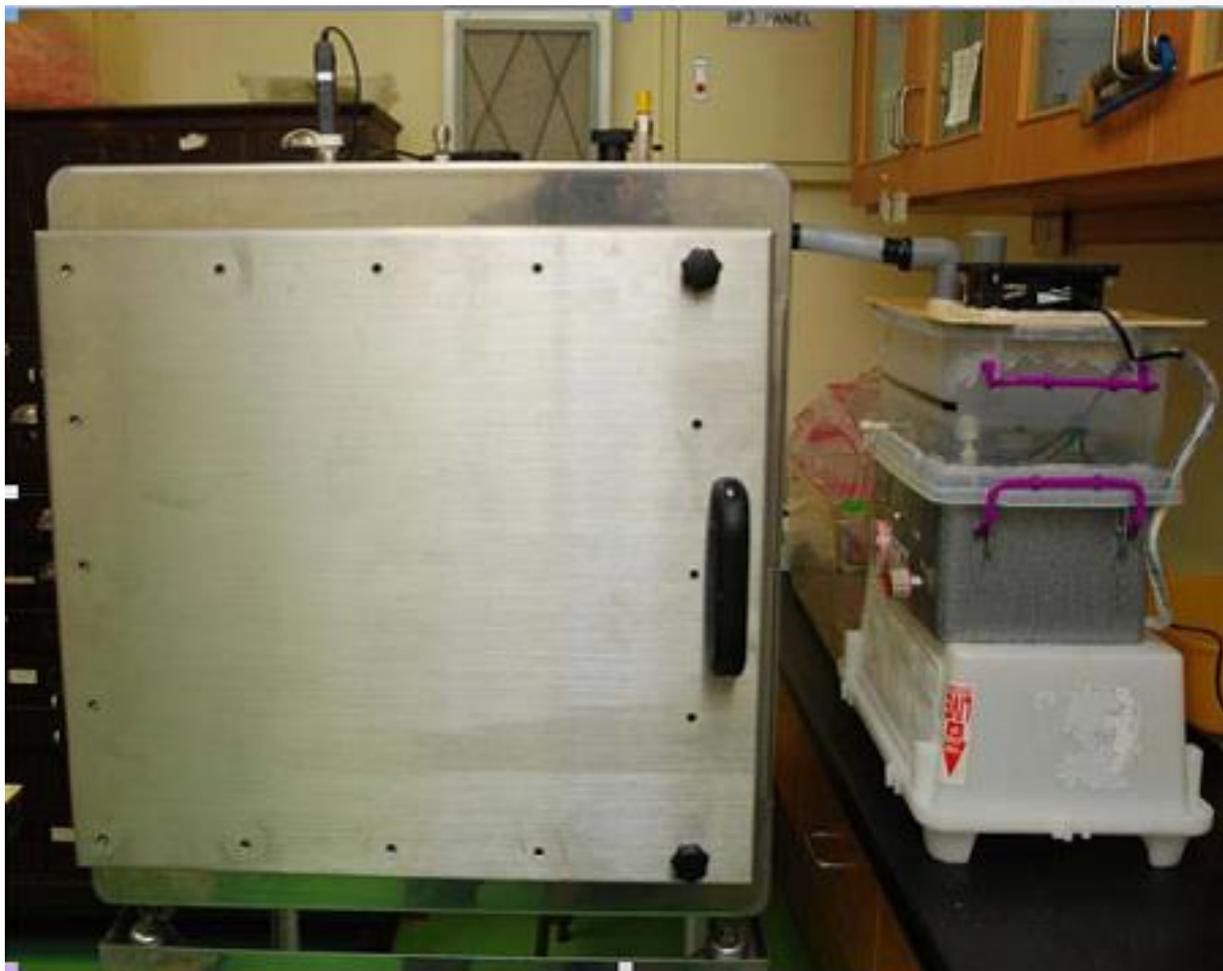
- 大鼠皮膚經投與不同FAC濃度 (0~2000 ppm) 電解水後，並未導致皮膚病變。
- 高FAC濃度(2000, 1000 ppm)電解水對大鼠皮膚有立即的刺激性，其它濃度在塗抹時，大鼠則未有任何反應。
- 在實驗完成後24小時發現，塗抹FAC 1,000及2,000 ppm濃度電解水的皮膚有似燒灼或氧化的現象，皮膚較其他部位成較深的褐色。



提供本校獸醫學院使用之
電解水機 2 --
呼吸道黏膜急性期安全性評估

2009/11/10

不鏽鋼密閉式曝氣艙及電解水霧化設備





實驗準備

- **實驗動物**：8週齡Wistar大鼠公母各15隻，總共30隻。
- **實驗設計**：
 - 本試驗是模擬電解水在農畜場消毒的使用方式，故以噴霧方式進行，但以較高濃度及密度為之；
 - 首先將大鼠（於飼養籠內）置於訂製的曝氣艙（60cm x 60cm x 60cm）中，再將FAC濃度200ppm、100ppm及50ppm的電解水以噴霧方式投入該密閉的曝氣艙中直到充滿整個曝氣艙（約3分鐘，艙內溫度為20.2°C，相對溼度為94.6%）後再多暴露7分鐘（總計10分鐘）；
 - 完成後將大鼠放回原本飼養籠，24小時後以CO₂將大鼠安樂死，取其鼻腔、氣管及肺臟進行病理評估。
 - 每個FAC濃度進行5隻公鼠及5隻母鼠共計10隻大鼠，三個FAC濃度（200ppm、100ppm及50ppm）共計使用30隻大鼠。



實驗結果

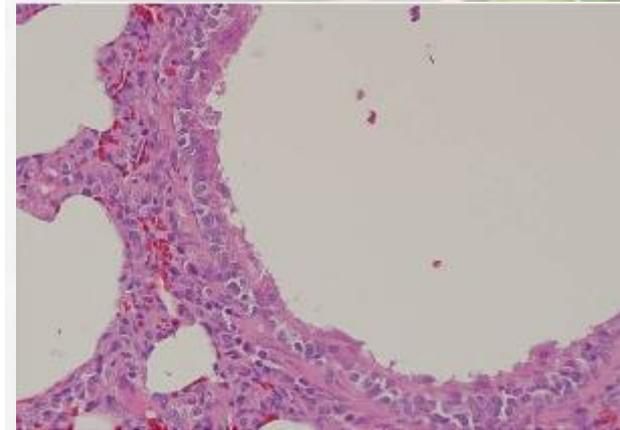
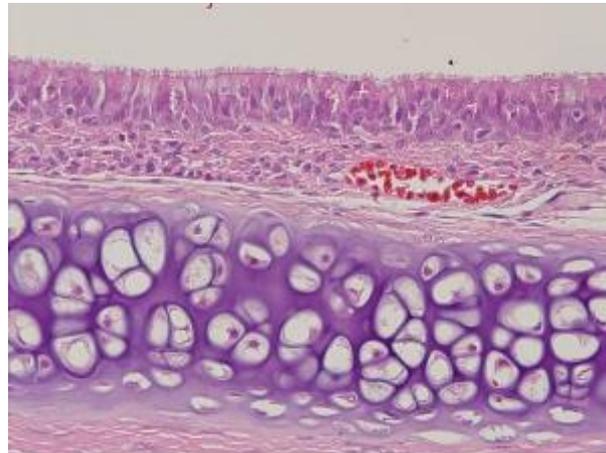
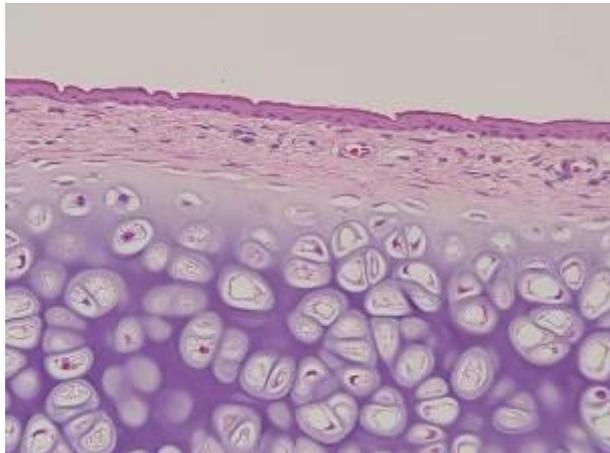
- 大鼠在完成單次曝氣試驗及24小時後都沒有出現不適的情形：所有的大鼠，無論公母或在任何FAC濃度（200ppm、100ppm及50ppm）暴露下，外觀均沒有不適的情形發生；而24小時後，所有大鼠也未出現不適的情形。
- 使用高FAC濃度(200, 100 ppm)電解水噴霧會導致大鼠呼吸道出現輕度黏膜上皮增生且分泌物增加，但未出現黏膜上皮壞死的情形



實驗結果

● FAC濃度50 ppm

- 鼻腔黏膜上皮細胞仍然完整無任何傷害
- 氣管上皮纖毛柱狀上皮細胞輕度腫大，且有黏液分泌
- 肺臟支氣管上皮細胞輕度增生，且分泌物增加

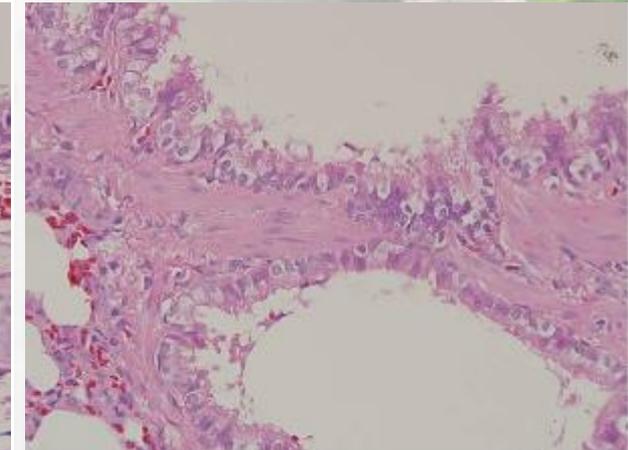
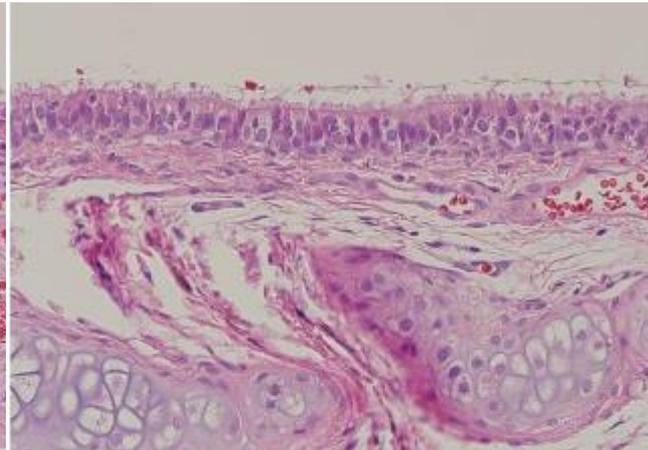
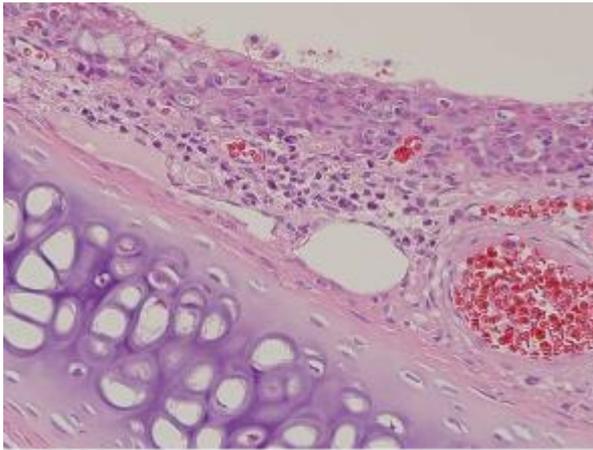




實驗結果

● FAC濃度100 ppm

- 鼻腔黏膜上皮增生，分泌物增加，並有少量炎症細胞浸潤
- 氣管黏膜纖毛上皮細胞增生，分泌物增加
- 肺臟支氣管上皮細胞輕度變性增生，大量分泌物增加



動物園之無隔膜電解水現場消毒 效能測試



- 本研究內容為臨場測試電解水於野生動物飼養場所之消毒能力，於新竹六福村野生動物園為測試場所，
- 將動物飼養後欄舍比較以一般自來水沖洗和使用不同自由氯濃度電解水消毒後的滅菌效果，
- 結果顯示電解水在200ppm濃度以上皆有相當良好的滅菌效果(96.22%以上)，
- 同時對於動物園常見伺機病原菌大腸桿菌(*Escherichia coli*)在50ppm濃度以上時即可達到完全殺滅之效力。
- 若臨場能方便取得所開發之高自由氯濃度電解水產生機，以提供充分之電解水對園內野生動物欄舍沖洗消毒將極有效和便利，具有良好的應用價值與經濟效益。

實驗結果



未消毒



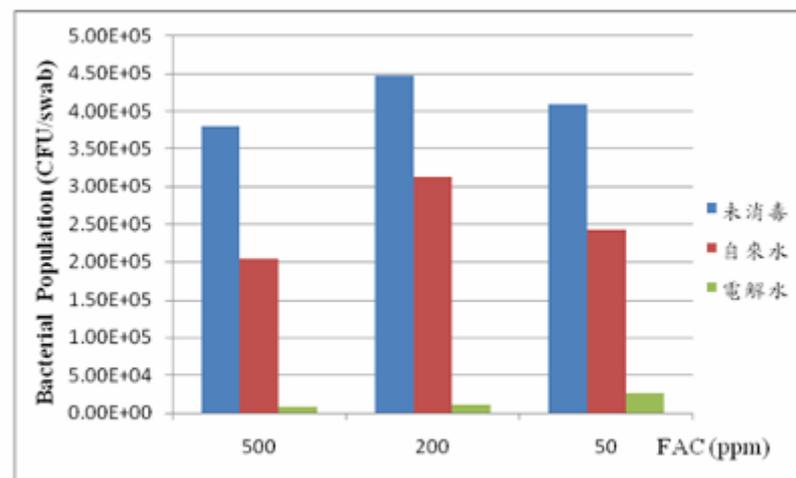
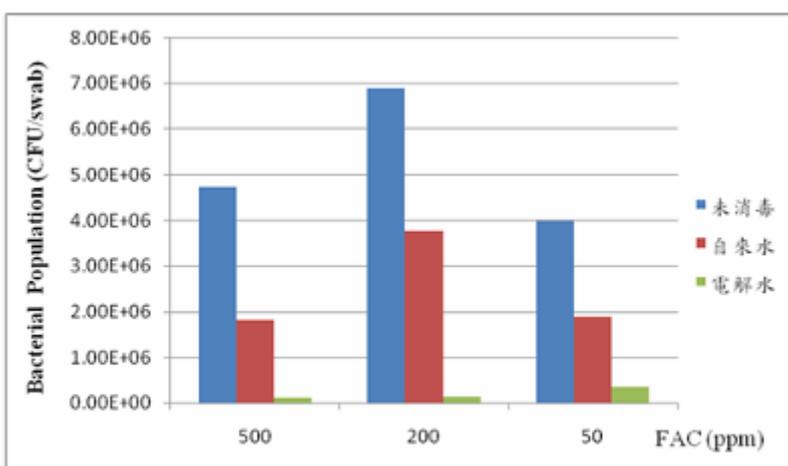
自來水清潔



電解水消毒

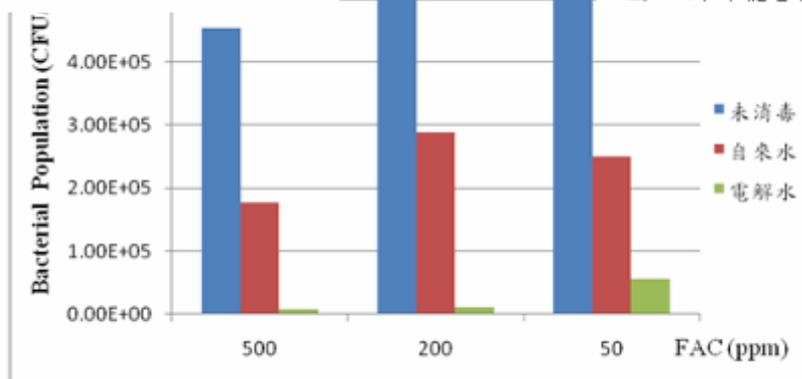
表二 自來水清潔與 500ppm 電解水現場消毒後 10 分鐘之滅菌成果，電解水消毒後之細菌數非常明顯少於自來水清潔後。



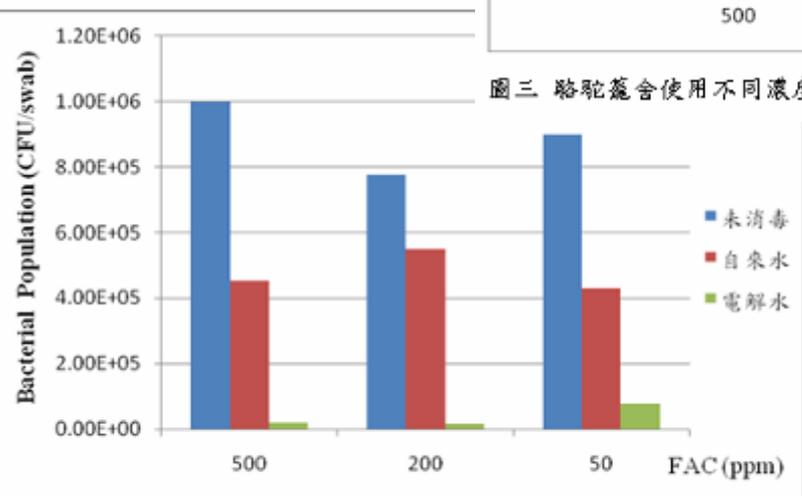
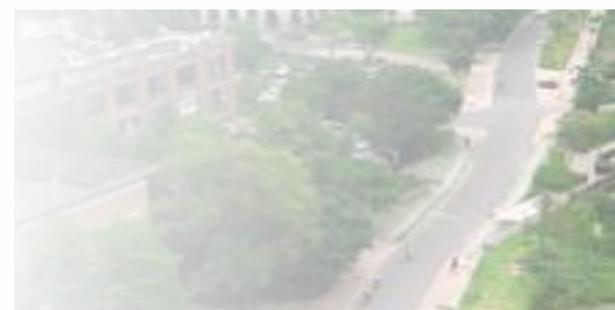


圖一 長頭鹿籠舍使用不同濃度電解水處理後總菌落數變化

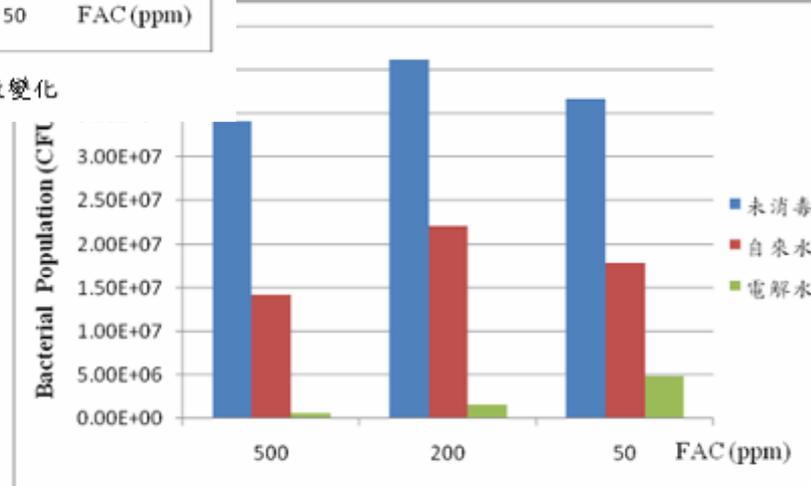
圖二 犀牛籠舍使用不同濃度電解水處理後總菌落數變化



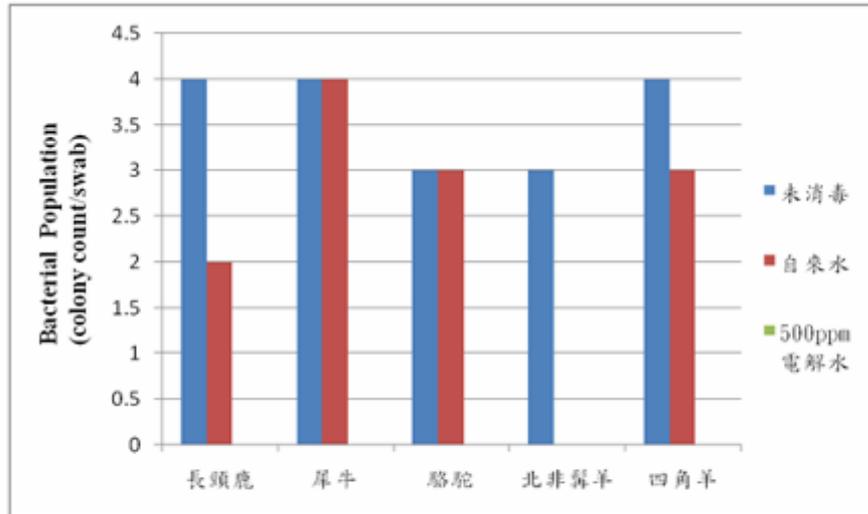
圖三 駱駝籠舍使用不同濃度電解水處理後總菌落數變化



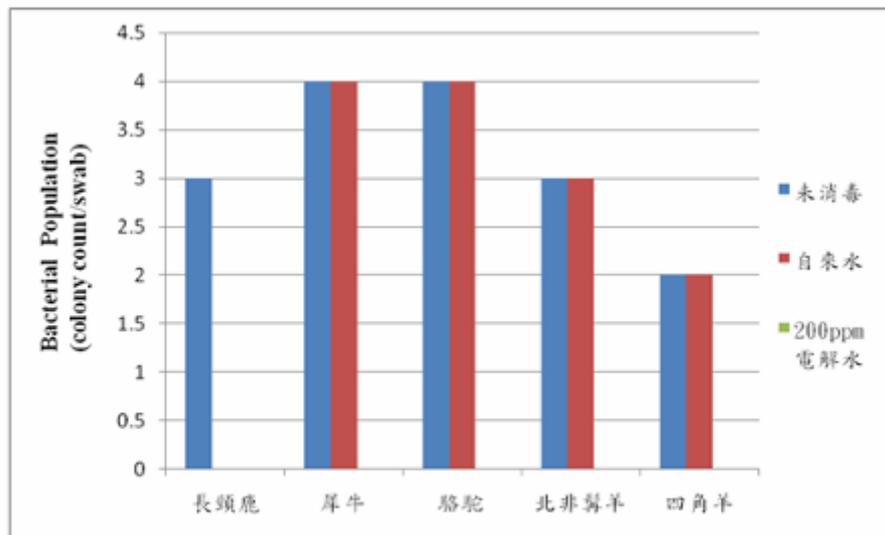
圖四 北非髯羊籠舍使用不同濃度電解水處理後總菌落數變化



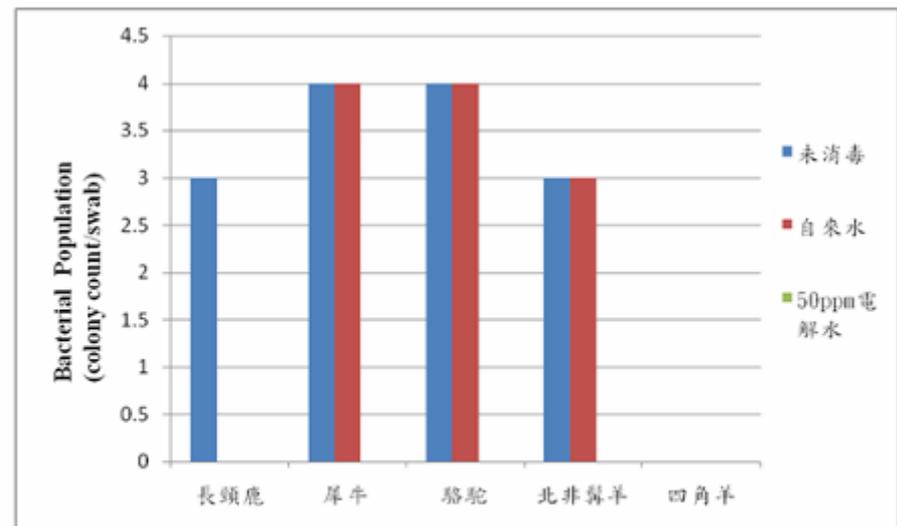
圖五 四角羊籠舍使用不同濃度電解水處理後總菌落數變化



圖六 500ppm 電解水與自來水對 E. coli 殺滅能力比較，以 500ppm 電解水清潔過後動物活動過後地面，可完全消除 E. coli 之存在。



圖七 200ppm 電解水與自來水對 E. coli 殺滅能力比較，以 200ppm 電解水清潔過後動物活動過後地面，可完全消除 E. coli 之存在。

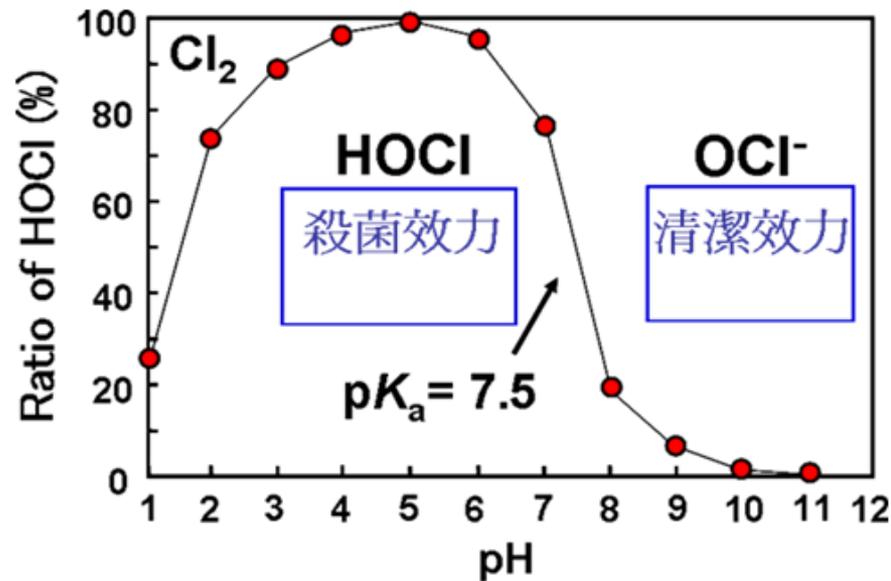


圖八 50ppm 電解水與自來水對 E. coli 殺滅能力比較，以 50ppm 電解水清潔過後動物活動過後地面，可完全消除 E. coli 之存在。



調整酸鹼值

□ 調節酸鹼至 **pH=6**，弱酸的次氯酸水其殺菌力較強，使用試紙時，測試液必須為鹼性，因此必須先用試紙測電解水自由氯濃度，再去調節其酸鹼





次氯酸鈉 + 鹽酸 也可製造次氯酸滅菌水

操作要小心，避免吸入氯氣
建議要在空曠處進行

Steri-Mixer

系列

HSP-600SME

超次亞水生成裝置

使用說明書

專用添加液 HSP蘇打(食品添加物)



嚴禁混合危險

※本產品是Steri-Mixer專用的添加液。HSP蘇打說明書，定期校正生成器之PH計，並測量殘



- 本產品是含氯成份的溶液。請勿與含酸性製劑及亞次氯酸水(HOCl)混合。以免產生氯氣及生命。
- 本產品入眼，將引起視力減退或失明。萬一不小心，進入眼睛，不可以手擦拭眼部，請用清水沖洗眼部15分鐘(戴隱形眼鏡者，速將隱形鏡片取出)，並盡速到醫院，請醫師處理。
- 第一級飲料，請先速飲一杯牛乳，同時盡速送醫處置。
- 接觸到皮膚，恐會引起皮膚發炎。不小心接觸到皮膚時，其附著部位，盡速充分以水沖洗。
- 多量吸入此液所產生氣體，恐引起呼吸道傷害。應盡量避免臉部靠近取出容器口。
- 應小心保管，避免小孩接觸。



- 剛看到衣服時，請盡速脫下衣服，並充分以水沖洗。
- 此液具有腐蝕性，注意避免溶液濺散。
- 容器空後，請事先將殘留容器內容物中和處理，再以流水充分沖洗後廢棄。
- 更換裝填時，請使用護目鏡、橡皮手套、護身衣、帽及長統鞋，並於操作完後，以肥皂洗手。

經銷商：維記會社HSP
製造日期

供應商：久冠企業有限公司

衛生署統字第0469號

製造批號：

HSP蘇打
(次氯酸鈉)

- 請保管於陰涼處，並避免直射日光。
- 開封後，請將其器密保管。
- 搬運時，小心操作，避免破損，至使液體濺散。

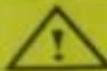
HSP
Corporation

NaOCl 12 %
NET L

No. —

專用添加液 HSP酸 (食品添加物)

台灣總代理 悅美
 台北市南京東路三
 TEL: 886-2-25073
 FAX: 886-2-250672



嚴禁混合危險

※本產品是Steri-Mixer專用的添加液。HSP酸不宜更換移入其他容器，使用時必須事先詳閱使用說明書，正確予以安裝。

警告

- 本產品是含鹽酸成份的酸性溶液。請勿與含氯製劑及超次亞水(HOCL)混合。以免產生氯氣，恐危及生命。
- 本產品入眼，將引起視力減退或失明。萬一不小心，進入眼睛，不可以手擦拭眼部，應速用清水沖洗眼部15分鐘(戴隱形眼鏡者，速將隱形鏡片取出)，並速送到醫院，請醫師處置。
- 萬一誤飲時，請先速飲一杯牛乳，同時速送醫處置。
- 接觸到皮膚，恐會引起皮膚發炎。不小心接觸到皮膚時，其附著部位，應速充分以水沖洗。
- 多量吸入此液所產生氣體，恐引起呼吸道傷害，應盡量避免臉部靠近取出容器口。
- 應小心保管，避免小孩接觸。

注意

- 附著到衣服時，請速脫下衣服，並充分以水沖洗。
- 此溶液具腐蝕性，注意避免溶液濺散。
- 容器去蓋時，請事先將殘留容器內容物中和處理，再以流水充分沖洗後廢棄。
- 更換安裝操作時，請使用護目鏡、橡皮手套、護身衣、帽及長統鞋，並於操作完後，以水洗雙手。

授權廠商：株式會社HSP
 製造日期：4/24/2008

供應廠商：久冠企業有限公司
 製造批號：

衛生署統字第0797號

- 請保管於陰涼處，並避光。
- 開封後，請將其蓋密保管。
- 搬運時，小心操作，避免傾倒，至變液體濺散。

GSP HCl NET
 8.5%



HSP酸

(鹽酸)

HSP酸 (食品添加物)

台灣總代理 悅美
 台北市南京東路三段91號6樓C室
 TEL: 886-2-25073863
 FAX: 886-2-25067251

危險

※本產品是Steri-Mixer專用的添加液。HSP酸不宜更換移入其他容器，使用時必須事先詳閱使用說明書，正確予以安裝。

- 本產品是含鹽酸成份的酸性溶液。請勿與含氯製劑及超次亞水(HOCL)混合。以免產生氯氣，恐危及生命。
- 本產品入眼，將引起視力減退或失明。萬一不小心，進入眼睛，不可以手擦拭眼部，應速用清水沖洗眼部15分鐘(戴隱形眼鏡者，速將隱形鏡片取出)，並速送到醫院，請醫師處置。
- 萬一誤飲時，請先速飲一杯牛乳，同時速送醫處置。
- 接觸到皮膚，恐會引起皮膚發炎。不小心接觸到皮膚時，其附著部位，應速充分以水沖洗。
- 多量吸入此液所產生氣體，恐引起呼吸道傷害，應盡量避免臉部靠近取出容器口。
- 應小心保管，避免小孩接觸。

- 請保管於陰涼處，並避光。
- 開封後，請將其蓋密保管。
- 搬運時，小心操作，避免傾倒，至變液體濺散。

GSP HCl NET 8.5%
 L



- 脫下衣服，並充分以水沖洗。
- 此溶液具腐蝕性，注意避免溶液濺散。
- 容器去蓋時，請事先將殘留容器內容物中和處理，再以流水充分沖洗後廢棄。
- 更換安裝操作時，請使用護目鏡、橡皮手套、護身衣、帽及長統鞋，並於操作完後，以水洗雙手。

供應廠商：久冠企業有限公司
 製造批號：

衛生署統字第0797號



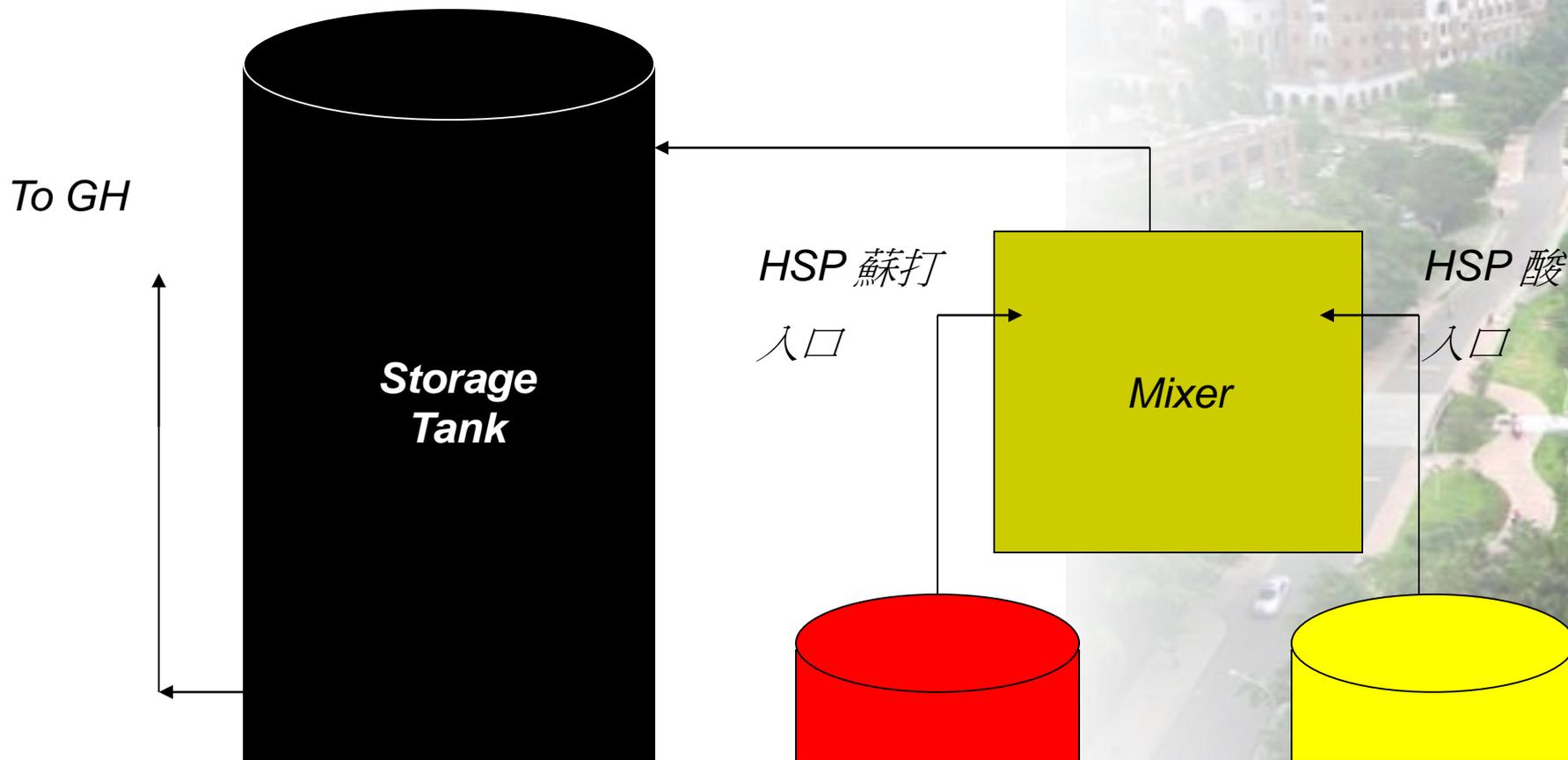
一些數字

- 蘭界第一台，安裝於育品生技公司
- 廠商告知只需 80 萬台幣
- 原理： $\text{NaOCl} + \text{HCl} \rightarrow \text{HOCl} + \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$
- NaOCl: 12 %; HCl: 8.5 %



示意圖

製成的混合液再打入20 噸的大水桶存放
大水桶內FAC濃度已稀釋為 50 ppm
使用方式：以動力高壓噴霧機將殺菌水
輸送到溫室內進行噴霧

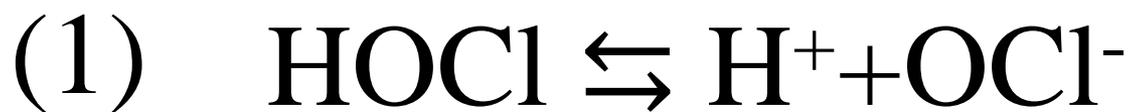




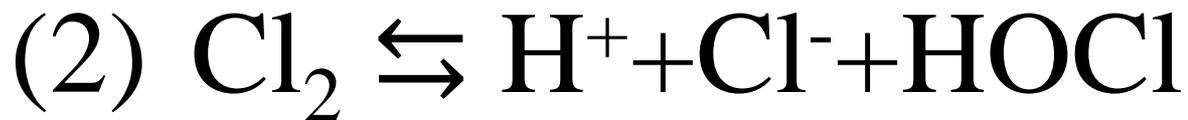
Simulation 數值模擬



次氯酸與pH值關係曲線

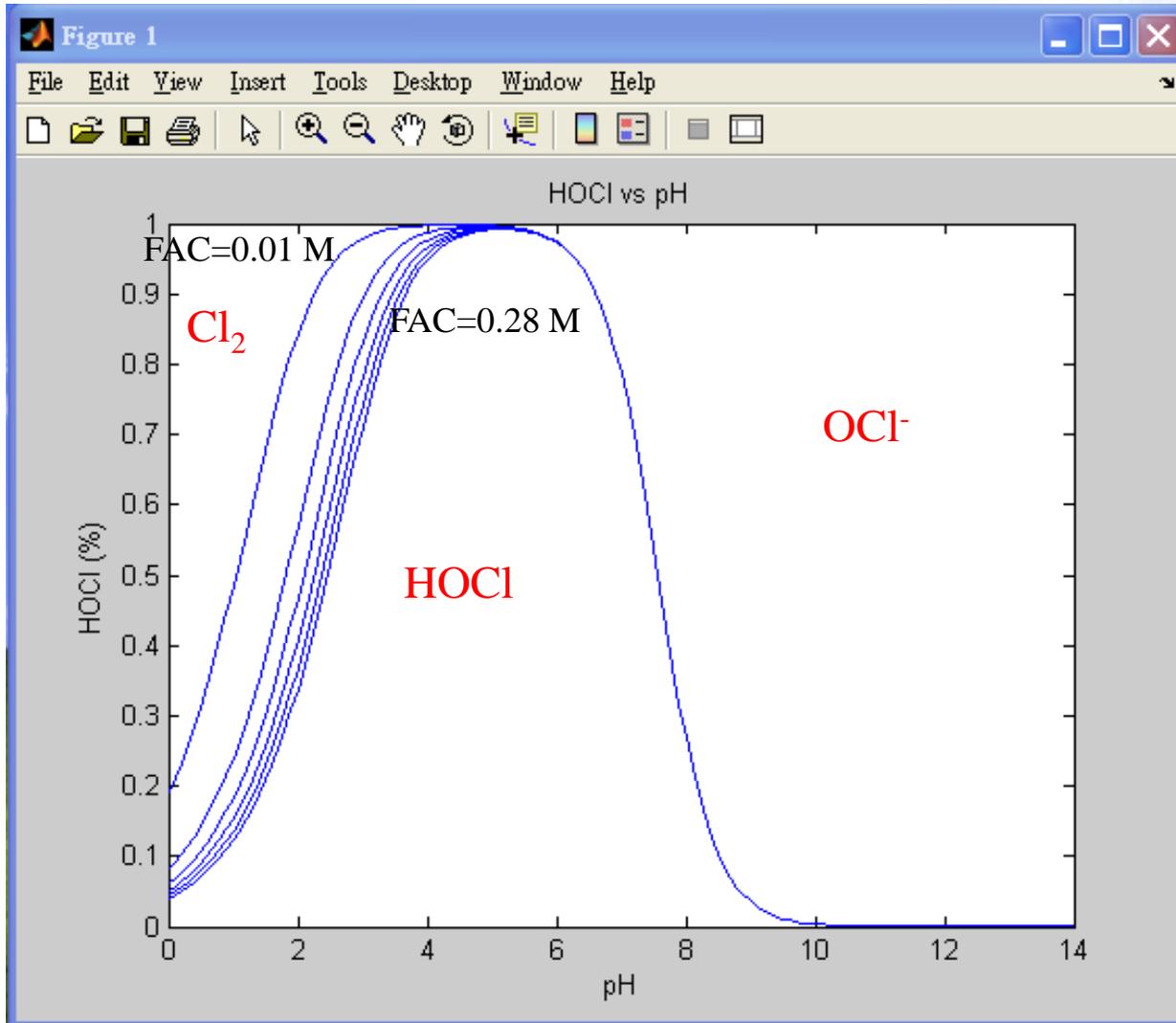


$$K_{sp} = 2.7 \times 10^{-8}$$

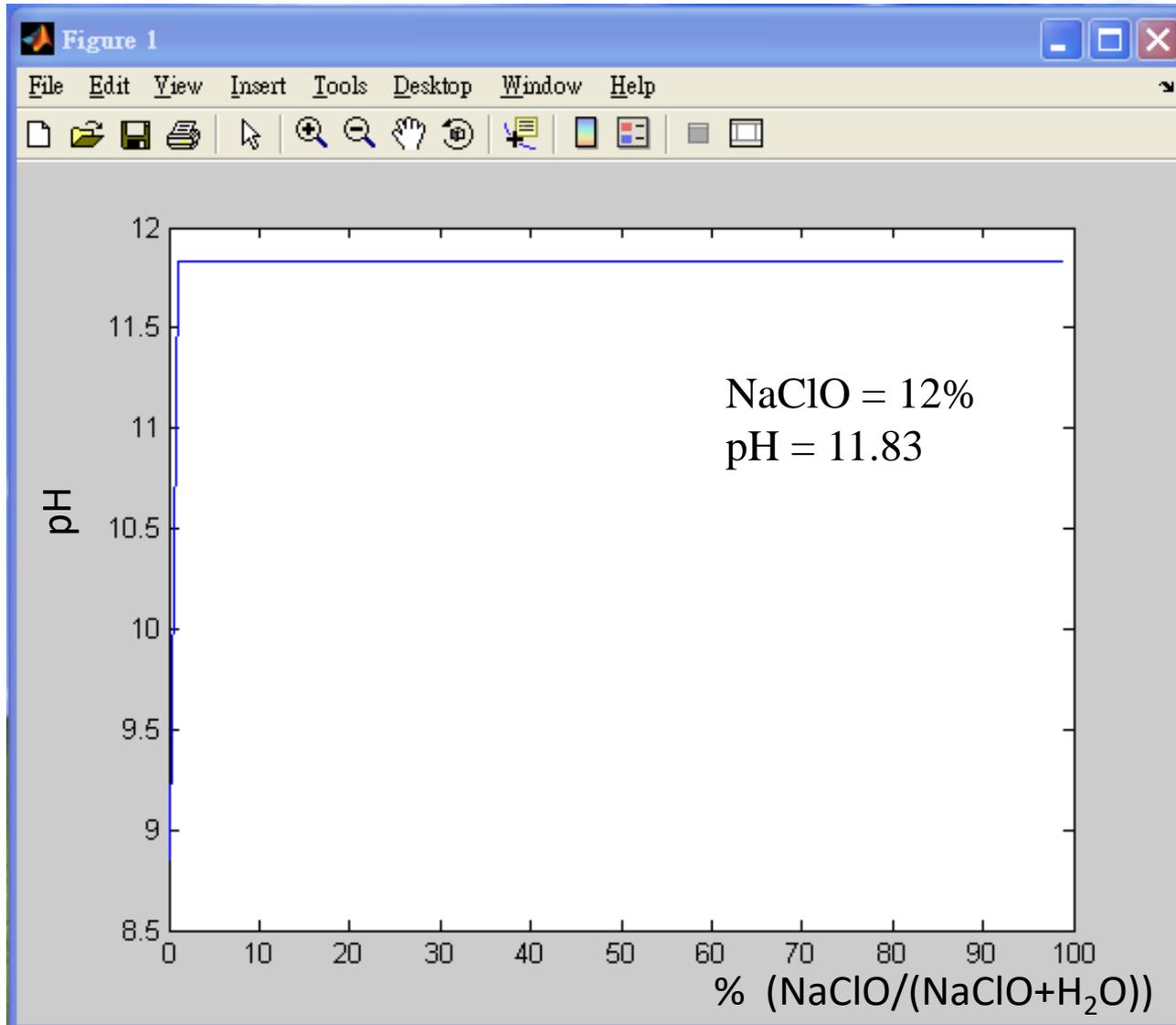


$$K_{sp} = 4.5 \times 10^{-4}$$

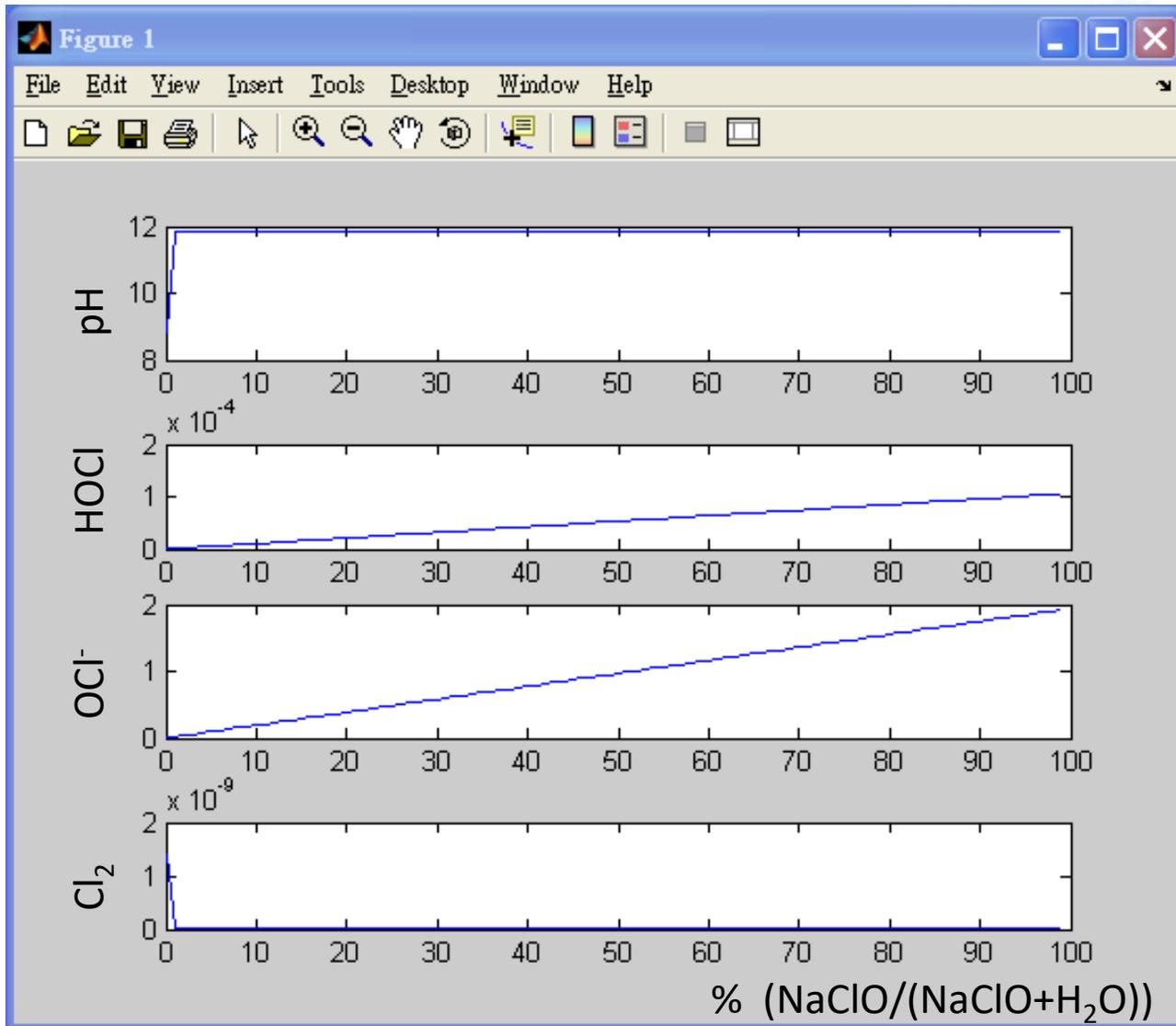
pH值與次氯酸濃度關係



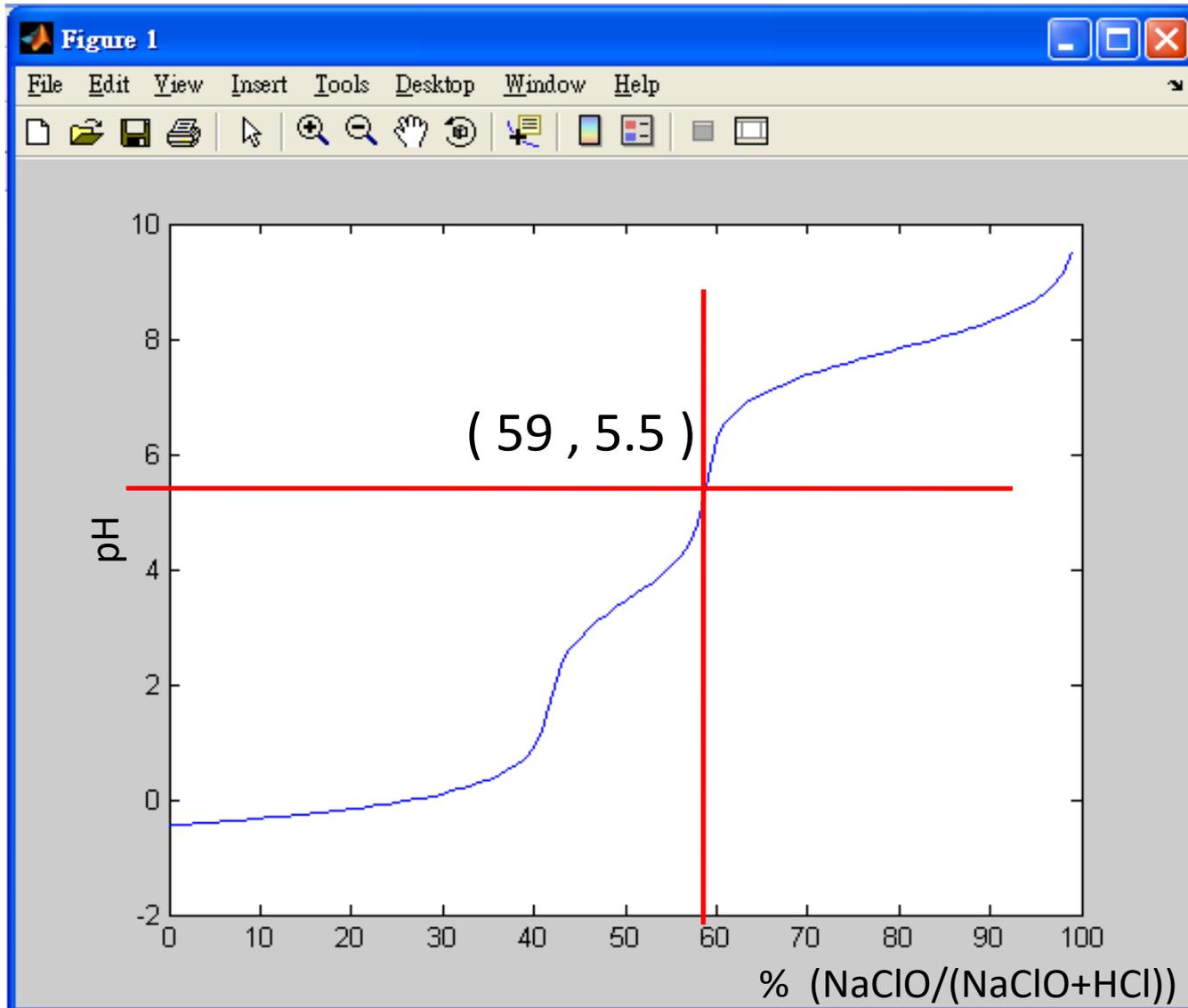
次氯酸鈉與水，混合比例與pH值關係



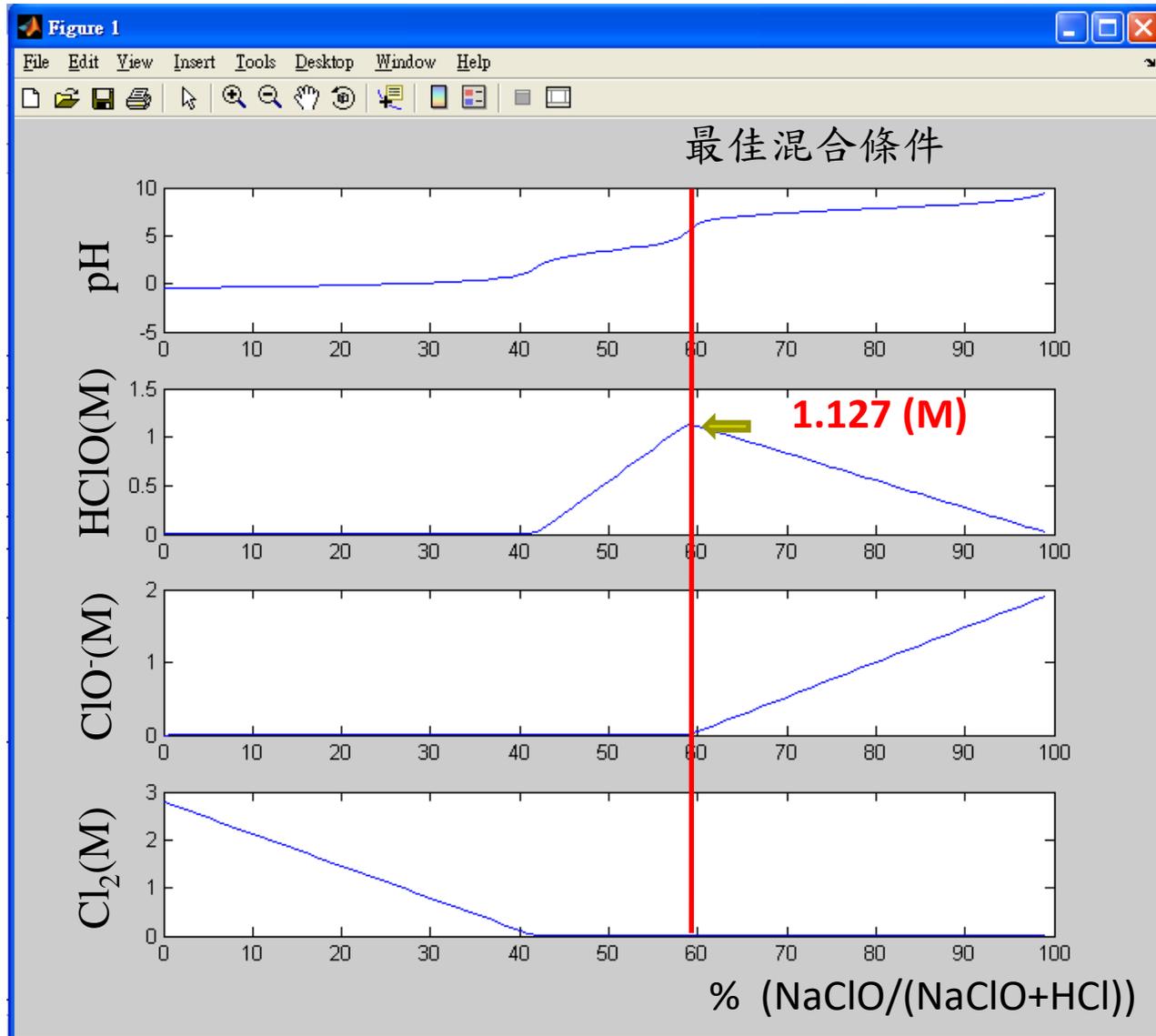
混合比例與HOCl、ClO⁻、Cl₂關係



次氯酸鈉12 % pH=11.83與鹽酸8.5 % 混合比例與pH值關係



混合比例與HOCl、ClO⁻、Cl₂關係



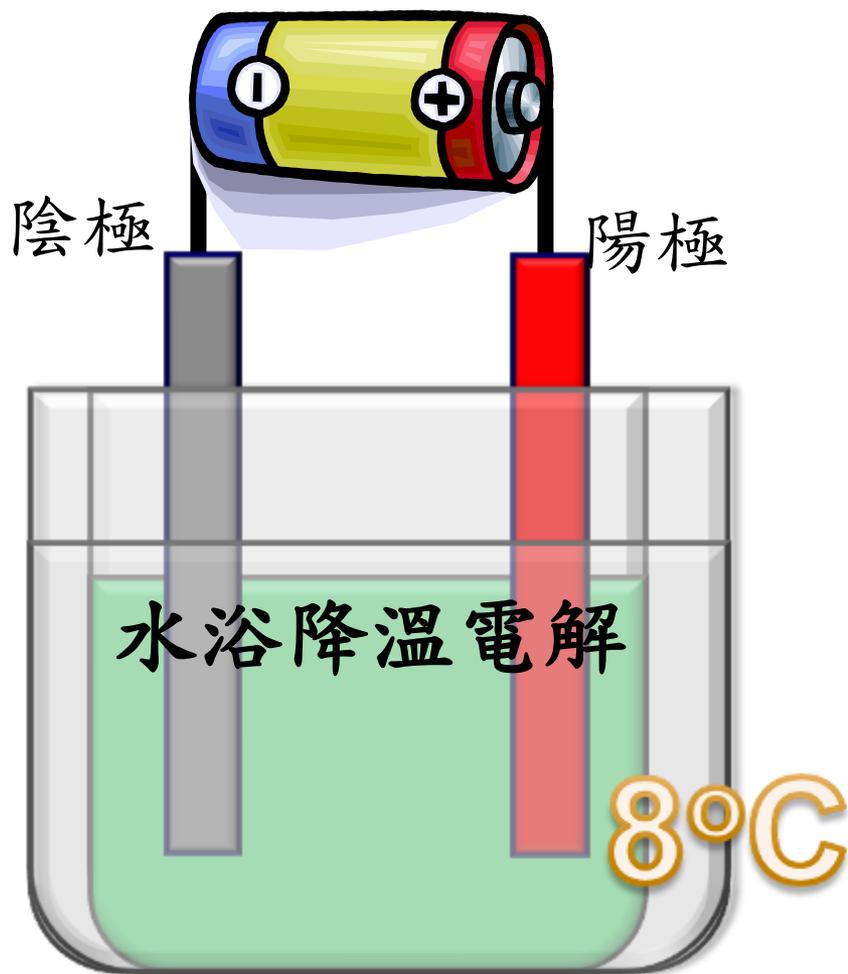
討論



- 當混合比例為 59 % 時，次氯酸可以達最大濃度 1.127 M 等於 4.979×10^4 ppm 約 5 萬 ppm 。
- 假定目標餘氯含量為 100 ppm 則可稀釋約 498 倍使用。
- 假定 HOCl 的殺菌力比 OCl⁻ 高 80 倍，用鹽酸稀釋的殺菌效果也會比直接用水稀釋效率高 80 倍。

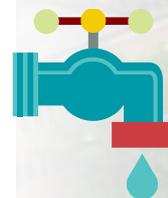


水浴電解製造低鹽度電解水



1 低鹽電解過程會產生大量廢熱，降低電解的效率，利用低溫水浴的方式使電解水降溫，持續電解30分鐘(電解水與冷卻水體積 1 : 5)。

2 使用自來水將電解水稀釋約30倍。



3 調整酸鹼，以1 M鹽酸滴定，調整pH值至6左右。



低鹽度電解

電解時間：30 分鐘 定電流方式電解

陽極：氧化鋇，陰極：氧化鈦

容量：1 L



NaCl 濃度(M)	無冷卻		使用5 L的水冷卻	
	電流(A)	FAC (ppm)	電流(A)	FAC (ppm)
0.3	20	5025		
0.2	15	4387	15	5790
	10	3375		
0.1	10	2545	10	4150
	15	1513		

低鹽度電解水



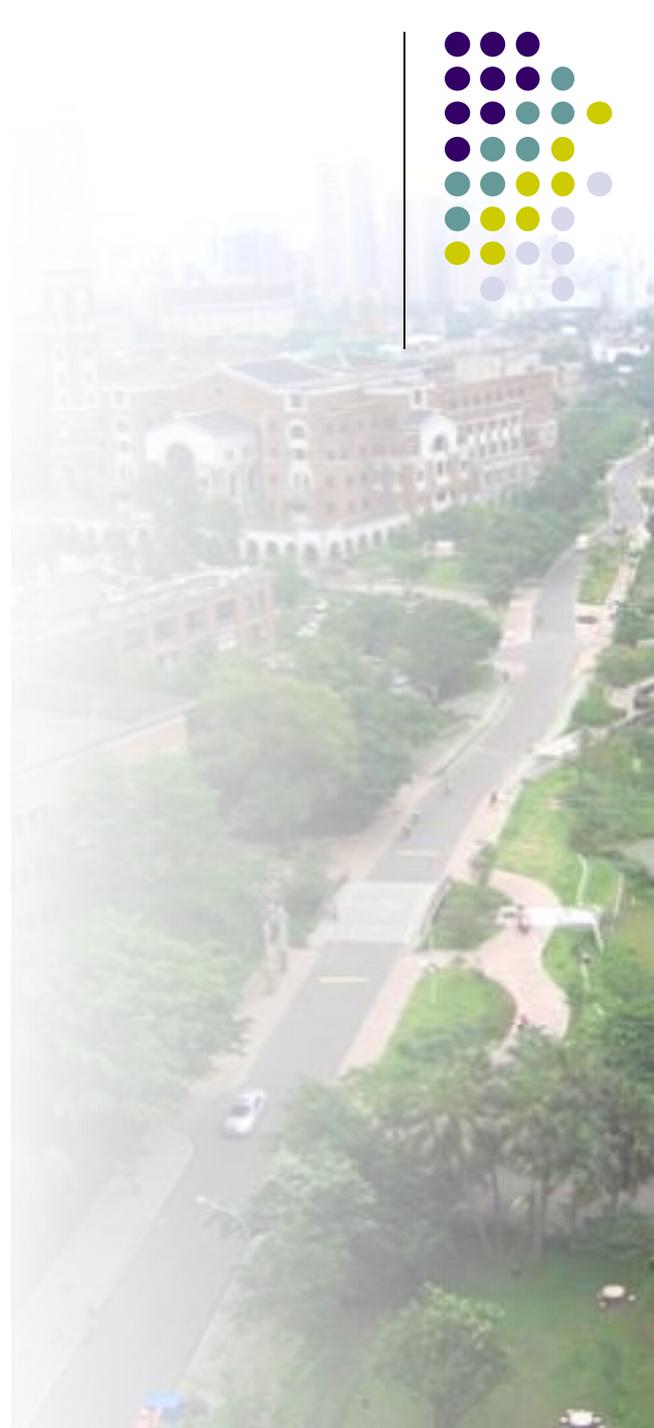
日期	EC (mS/cm)	pH	FAC (ppm)
2009/08/28 製作	0.65	6.1	138
截至 2009/11/11	0.65	5.8	138



與 ChatGPT-4 的對話

次氯酸水相關話題

2023/3/11



請比較次氯酸水與酒精的滅菌力



- 次氯酸水和酒精都具有一定的滅菌能力，但其滅菌效果和應用範圍有所不同。
- 次氯酸水（Hypochlorous acid water）是一種具有強氧化性和殺菌能力的消毒劑，可以殺滅多種細菌、病毒和真菌。次氯酸水能夠氧化和破壞細胞膜和核酸，進而殺死細菌。此外，次氯酸水對病毒的殺滅作用也比較顯著。儘管如此，次氯酸水的殺菌效果可能會受到水質、溫度、pH值等因素的影響。
- 酒精（Alcohol）是一種常用的殺菌劑，其殺菌作用主要依賴於脂溶性和蛋白質變性作用。酒精可以殺滅多種細菌、病毒和真菌，但其效果在病毒方面可能不如次氯酸水。此外，酒精在消毒時還需要注意其濃度和使用方法，過低的濃度可能會影響其殺菌效果，過高的濃度可能會影響使用安全性。
- 總體而言，次氯酸水和酒精都是常用的消毒劑，具有不同的滅菌效果和應用範圍。需要根據實際需要選擇合適的消毒劑進行消毒。

次氯酸水與酒精 對強菌譬如細菌芽孢的滅菌能力各如何



- 次氯酸水和酒精都具有一定的殺菌作用，但它們對不同類型的微生物具有不同的效果。
- 次氯酸水是一種含氯漂白劑，可以有效地殺死細菌、病毒和真菌。對於強菌如芽孢桿菌，次氯酸水的殺菌能力也相對較強。但需要注意的是，次氯酸水的殺菌作用受多種因素影響，如濃度、接觸時間、溫度等。
- 酒精（乙醇）也具有一定的殺菌作用，主要是通過破壞細胞膜和蛋白質等機制來達到殺菌效果。但是對於一些強菌如芽孢桿菌等，酒精的殺菌能力相對較弱。此外，酒精還有蒸發和揮發的問題，容易造成不均勻的接觸時間和濃度分佈，從而影響其殺菌效果。
- 因此，針對強菌如芽孢桿菌等，次氯酸水相對酒精更具有優勢。但需要注意的是，任何殺菌劑都需要根據具體情況選擇合適的使用方法和濃度，才能達到最佳的殺菌效果。

請比較次氯酸水與酒精經過霧化後對於空氣中的細菌、真菌與病毒的殺滅能力



- 次氯酸水和酒精都可以通過霧化形成微小的液滴，並在空氣中傳播，但它們對空氣中微生物的殺菌效果也有所不同。
- 次氯酸水霧化後可以在空氣中形成次氯酸氣體和微小液滴，能夠有效地殺死空氣中的細菌、真菌和病毒等微生物。次氯酸氣體具有強氧化性，能夠破壞微生物的膜結構、DNA和RNA等分子，從而殺滅微生物。另外，次氯酸水霧化後可以在空氣中形成漂浮物質，能夠吸附和去除空氣中的異味和有害物質，達到空氣淨化的效果。
- 酒精霧化後可以在空氣中形成微小液滴，能夠對部分細菌和病毒產生殺菌效果。酒精對於一些真菌的殺菌效果相對較弱，因此在霧化後對真菌的殺菌效果可能也有所限制。此外，酒精霧化後容易在空氣中揮發和消失，不像次氯酸氣體一樣可以在空氣中持久存在，因此可能需要多次使用才能達到理想的殺菌效果。
- 綜上所述，次氯酸水霧化後對空氣中微生物的殺菌效果更為全面和持久。而酒精霧化後的殺菌效果相對較弱，並且需要注意酒精揮發的問題，不適合長時間使用。

次氯酸水的滅菌力優於酒精，但為何 新冠病毒肆虐期間政府都只宣導民眾 使用酒精



- 在新冠病毒肆虐期間，政府主要宣導民眾使用酒精消毒手部和常用物品，主要有以下原因：
- 酒精是一種常見且易於取得的消毒劑，其滅菌效果也被廣泛認可，對於一般家庭和公共場所的消毒需求已經足夠。
- 次氯酸水在消毒效果上確實比酒精更強，但它的使用比較複雜，需要一定的專業知識和設備，一般家庭難以做到安全使用。
- 次氯酸水雖然對大多數病原體都有較好的消毒效果，但對於新冠病毒的殺滅效果還需要進一步研究。目前，衛生單位和專業機構都在進行相關研究，以確定次氯酸水對新冠病毒的消毒效果。
- 總之，政府宣導使用酒精主要是因為它是一種易於取得且消毒效果良好的消毒劑。對於需要更專業的消毒需求，建議請專業人員進行操作，以確保消毒效果和安全性。

次氯酸水能否用於手部消毒



- 次氯酸水可以用於手部消毒，但是需要注意以下事項：
- 次氯酸水的濃度應該適當，通常在100-200ppm之間。過低的濃度可能不夠有效，過高的濃度則可能對皮膚產生刺激性。
- 手部消毒時，次氯酸水需要充分覆蓋整個手部，包括指間、指甲縫和手腕。同時需要在手部表面保持一定時間（通常10-15秒）以確保消毒效果。
- 使用次氯酸水消毒後，需要用清水徹底清洗乾淨，避免殘留。
- 次氯酸水的保存需要避免陽光直射，同時要保持乾燥和密閉。
- 總之，雖然次氯酸水可以用於手部消毒，但需要注意濃度和使用方法，以確保消毒效果和安全性。在日常生活中，建議使用適量的酒精消毒劑進行手部消毒。

次氯酸水與漂白水的優劣比較



- 成分：漂白水的主要成分是次氯酸鈉，而次氯酸水的主要成分是次氯酸。
- 消毒效果：次氯酸水和漂白水都具有很好的消毒效果，可以殺死許多細菌和病毒。但是，次氯酸水比漂白水更能有效地殺滅一些困難的病原體，例如芽孢和肺炎鏈球菌。
- 安全性：次氯酸水比漂白水更安全，因為次氯酸水不會釋放有毒氣體，也不會對眼睛、皮膚或呼吸系統產生刺激。但是，在使用時仍然需要注意防護措施，因為次氯酸水是一種強氧化劑，可以對某些表面產生腐蝕性。
- 使用範圍：漂白水適用於清潔和消毒廚房和衛生間等常見的表面，但它不能用於某些特殊表面，如木材和大理石。而次氯酸水可用於清潔和消毒各種表面，包括木材和大理石。
- 綜合來說，次氯酸水比漂白水更安全，消毒效果更好，並且適用於更廣泛的表面。但是，在使用時需要注意使用方法和防護措施，以避免對人體和物體造成損害。

漂白水使用要小心



- 不少家庭主婦，在家裡打掃時都會使用漂白水清潔，但台中一名老阿嬤卻差點丟了性命！
這位阿嬤打掃浴廁時，使用漂白水卻沒有加水稀釋，在密閉空間裡打掃了1個小時，因為吸入過多漂白水的揮發氣體，造成化學性肺炎，雙側肺積水，插管給予純氧治療效果不佳，最後轉進加護病房，使用葉克膜治療了1個星期，才總算脫離險境。

鹽酸加漂白水刷地 當心氣中毒

2009-07-15 中國時報 周麗蘭／雲林報導



洪肇嘉表示，許多游泳池消毒池水常以鹽酸加漂白水方式生產氯，逃避衛生單位管制氯的使用量，萬一機器故障或人為操作疏忽，就可能化學反應產生過多的氯，嘉義一家游泳池就曾發生氯中毒事件，台北一家健身房也曾因而鬧出人命。洪肇嘉說，有些家庭主婦、幼稚園老師認為鹽酸刷地板不夠強效，又澆上漂白水，若是密閉空間，濃度很容易超過危險級的10ppm，最好不要混著用。若非用不可，應以清水沖洗掉鹽酸，再灑漂白水。

最近作由含神問題多，共肇嘉



這位洪先生在亂說，記者也不懂
10 ppm 危險？

氯系消毒劑知多少

<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=dUx-QZdN7ro#bottom-sheet>

除菌電解水

https://www.youtube.com/watch?v=iQi_hTKIUbY



