

# 溫泉循環式浴槽之 退伍軍人症防制措施

節水服務團 / 溫子文、王偉修、甘其銓

台灣溫泉資源豐富，經記載者約有130處，由於兼具休閒與養生兩大優點，在休閒風廣吹的今日，已成為熱門的行業，業者為招徠顧客，爭相投入鉅金增設各項運動、娛樂、養生、造景等硬體設備，SPA 更為熱門之必設設備，但SPA在使用上必須有許多限制與注意事項，才能確保使用者之健康與安全，本文僅就「I、退伍軍人症之定義」、「II、感染源與感染途徑」、「III、循環式浴槽之管理方法」等三大議題進行說明，希望可做為政府相關部門或業界參考。

## 一、何謂退伍軍人症

退伍軍人症於1976年夏天，因美國退伍軍人協會於濱州支部總會開會後，來自同州各地予會的會員約221，還鄉後忽然原因不明的感染嚴重肺炎，其中34名不治死亡。此次的嚴重肺炎經美國疾病預防中心(CDC)慎重調查後，確認為一新發現疾患，由於發生於退

伍軍人會(The Legion)，故以退伍軍人症

稱之(Legionnaires'disease)；經半年研究，發現新的病原菌，以

*Legionella pneumophila*命名之。

退伍軍人肺炎主要症狀為惡寒、高熱、全身倦怠感、頭痛、筋肉痛等，在呼吸器症狀方面，會有乾咳、少量之粘性痰、胸痛、呼吸困難等現象，症狀日益

嚴重時甚至會產生腹痛、水溶性下痢、意識障礙、步行障礙，潛伏期間通常約1週左右。

目前美國退伍軍人肺炎約佔肺炎的2~8%，退伍軍人屬菌為僅次於肺炎球菌

導致肺炎的病原菌。日本於感染症法施行

後，迄2000年11月罹患退伍軍人症之患者數已達178例。

後，迄2000年11月罹患退伍軍人症之患者數已達178例。

## 二、退伍軍人症之感染源與感染途徑

通常，退伍軍人肺炎是經由吸入包有退伍軍人屬菌，直徑 $5\mu\text{m}$ 以下霧氣而引起的氣道感染症。退伍軍人菌屬原屬環境細菌，存在於土壤、河川、湖沼等自然環境中，一般菌數並不多。冷卻塔水、循環式浴槽水等水溫 $20^{\circ}\text{C}$ 以上之人工環境水中，以阿米巴原蟲、纖毛虫等細菌為餌之原生動物生存著。侵入這些細胞內的退伍軍人屬菌，開始在細胞內增殖，其菌數通常每100mL的水約有 $10^1\sim 10^2$ 個，數量多時更高達 $10^6$ 個。

退伍軍人菌屬亦存在於健康者體中，不過糖尿病患者、慢性呼吸器疾患者、免疫不全者、高齡者、幼童、菸癮大者、嗜酒者有易罹患之傾向；退伍軍人集體感染的案例，以經退伍軍人屬菌污染之冷卻塔水所產生之霧氣感染源最多；被退伍軍人屬菌污染之循環式浴槽水、淋浴水、旅館玄關之噴泉、洗



車、澆灌之噴霧水經吸入後，均有導致退伍軍人症之可能；此外，直接吸入被污染之浴槽水而感染者亦有病例報告；退伍軍人感染症為基本的肺炎型態，污染水直接接觸外傷、皮膚膿瘍、每日飲用溫泉水之病例亦曾發生；不過，因並未有接觸患者而遭受感染之報告，故患者並無隔離必要。

公眾浴場原則上應每日完全換水，營業時更須以原湯或循環過濾水充分供給，並保持溢水狀態，以確保浴槽水之清淨；每日營業終了後，所有浴槽須完全放水（貯湯槽除外）、浴槽、過濾裝置、循環系統均需徹底消毒、清掃；否則易有導致退伍軍人菌屬繁殖之慮。

### 三、循環式浴槽之管理方法

#### 1. 日本相關法規之管理概要

日本厚生省(相當於台灣的衛生署)於公眾浴場衛生等管理要領及旅館業衛生等管理要領中，對浴槽管理有明確之規定，特將其中要點摘述於下，以供參考。循環式浴槽可分為「連日使用型」與「每日完全換水型」，避免退伍軍人屬菌增殖之管理要領如下。



溫泉業設置砂濾等過濾裝置以淨化水質，維持連續性經營時，必須採取氯鹽系消毒；若不採用氯鹽消毒而連續經營運轉，淤積濾材的有機物將成為微生物繁殖的營養源，並形成生物膜，生物膜中便滋長退伍軍人屬菌等之微生物，微生物由於受生物膜的保護，即使以消毒劑進行殺菌，也無法獲得良好的效果。

#### 2. 設備的概要

##### (1) 循環式浴槽

循環式浴槽設置之目的主要為降低溫泉水或自來水的使用量，浴槽內之溫泉水經過過濾系統，透過循環淨化機制，使浴槽內之溫泉保持清淨安全；循環式浴槽可區分為：

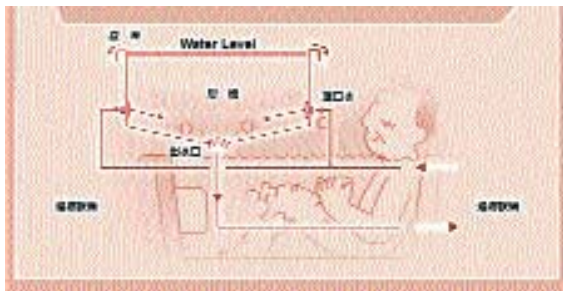
##### ▼ 各項防制措施整理如下表

- (1) 設置之循環過濾裝置，須有1小時過濾浴槽全容量之能力。
- (2) 使用設置循環過濾裝置時，無論採用何種濾材，為避免過濾裝置本體成為退伍軍人菌屬之供給源，每週至少必須消毒1次。
- (3) 浴槽入水採用氯鹽係消毒劑時，浴槽水中之遊離餘氯濃度，每天至少必須有2小時以上保持在0.2~0.4mg/L之間。
- (4) 由於溫泉的泉質等原因無法使用氯鹽系消毒劑，必須改採臭氧殺菌或紫外線殺菌消毒，但在不影響溫泉泉質的範圍，仍建議與氯鹽係消毒劑併用。
- (5) 連日使用型循環式浴槽應每週最少1次以上，定期全槽換水，並對浴槽實施消毒、清掃。
- (6) 管理記錄至少保存3年以上。

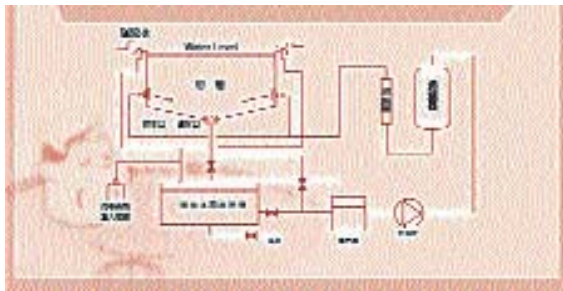
防制項目	具體方法
避免使用目的	• 浴槽式溫泉水加溫用槽式、熱打式設備。 • 浴槽用氯鹽消毒時應注意消毒劑之種類。
預防外菌侵入浴槽	• 有孔的大門、窗，應定期檢查、修護，禁止進入浴槽式浴槽。
殺菌、消毒	• 採用氯鹽系消毒劑時，日中小於1小時，應維持有氯濃度之浴槽內維持在0.2~0.4mg/L。
消毒	• 浴槽之溫泉水衛生管理應定期進行。 • 全槽換水時，先以過濾、消毒、殺菌等，再對浴槽、浴池內壁等，應定期消毒、配製消毒劑等。 • 浴槽內壁、過濾器等之清潔、消毒及生物膜應定期檢查、清除之。



▲ 圖1 溫泉水循環淨化示意圖



▲ 圖2 側壁吐出、底面還水方式



▲ 圖3 側壁吐出、溢流還水方式

c0「連日使用型循環浴槽」浴槽水無需在46時間以內完全換水之循環過濾浴槽，為46小時無休運轉浴槽。其流程如圖/3所示，包括集毛器、循環RWO R、消毒裝置、過濾器、加熱器（熱交換器）、循環配管等。

d0「每日完全換水型循環浴槽」其主要構造為循環RWO R與過濾器，浴槽水必須每日完全換水。

\*4 溫泉之循環方式

浴槽溫泉之循環方式一般可分為\*3-側壁吐出、底面還水方式（圖4）、\*4-側壁吐出、溢流還水方式（圖5）。

cd側壁吐出、底面還水方式

為由浴槽底部將浴槽水吸入過濾循環境

化系統，再將過濾、消毒後之淨化溫泉由浴槽側壁送還浴槽內的一種方式。

dd側壁吐出、溢流還水方式

由浴槽邊緣將溢流水收集過濾後，再由浴槽內之側壁或底面將水注入之方式；具有溫泉豐富流動的視覺效果，並可去除浴槽表面的浮游物，為一兼顧節水目的的循環方式；本方式在日本常被使用，但應注意不可將浴槽外其他排水混合使用。

3.構造上的問題與對策

循環式浴槽之構造上的問題與檢查要點

循環式浴槽之過濾器、消毒裝置為維持其設計功能，以下之要點必須注意

c0循環溫泉之吐出口必須設置於浴槽的水面下循環溫泉之出水口位置必須低於浴槽，浴槽槽體與配置必須避免溫泉水產生滯留現象；循環溫泉之出水口高於浴槽水面之設計在旅館、水上虞樂施設之浴場經常可見，被誤認為新鮮溫泉而飲用或產生易導致退伍軍人症感染之霧氣現象也常常發生。

d0不可採用循環溫泉做為敲擊式按摩溫泉水柱之水源

利用溫泉水柱由上而下沖擊身體，可具有按摩的效果，但所需的溫泉量也大，在日本除了少數溫泉資源特別豐富的地區外，一般都直接由浴槽抽取循環使用，較易有導致退伍軍人感染的危險。

e0若使用氣泡發生裝置時需更強化管理

目前氣泡浴、超音波、水柱噴射等設備，由於兼具娛樂與保健效果，頗受歡迎，幾乎成為溫泉業之標準配備；不過由於易產生飛霧狀水氣，退伍軍人屬菌亦有隨之飛散的可能，應強化管理，最好能指定專責專業管理人員負責操作維護。

d.浴槽補給水或補給溫泉之配管不得與浴槽循環配管直接連接

浴槽溫泉由於入浴者之浸泡溢水、補水溢流、蒸發逸散等原因必須補入新水(溫泉)，浴槽補水時務必由浴槽水面上部流入浴槽，並避免浴槽補水管產生逆流；浴槽循環配管與給湯配管、給水配管不得直接接續，即使裝置逆止閥，由於並無法百分之百排除細菌等污濁物質之逆流，故並不被建議。

e.浴槽溢流回收槽需定期清掃

設置之主槽應考慮清掃之容易度，底部最好是架空式，並預留空間。

f.泉水之貯湯槽應經常維持管理。

設置貯湯槽體時，為避免退伍軍人菌屬的繁殖或混入，湯溫應維持在60°C以上，槽體需設有與外氣遮斷之設施，並經常清掃及檢查是否有破損之處。

#### 4.浴槽之水質管理

水質基準、檢查方法、檢查頻率

浴槽水之水質相關基準

依據日本「公眾浴場水質基準指針」之規範，相關水質基準如下：

(1)水質基準

浴槽水之水質基準包括濁度、過錳酸鉀氧化量、大腸菌群及退伍軍人菌屬等4項目規定，「旅館業衛生等管理要領」則加上硝酸氮之檢測項目，各項目之基準值如下表：

(2)檢測頻率

項目	濁度	過錳酸鉀	大腸菌群	退伍軍人菌屬	硝酸氮
基準值	<5NTU	<25mg/L	<1FU/mL	<10CFU/100mL	<1mg/L

浴槽水等之水質檢查依循環式浴槽之形態整理如下表，依規定各式檢查表格與記錄需保存3年以上。

部分	消毒次數(每年)
不使用熱水與溫泉水的浴槽水	1次以上
每日使用熱水與溫泉水的浴槽水	1次以上
每日使用熱水與溫泉水的浴槽水	2次以上
浴槽水之消毒頻率與消毒劑消毒費	4次以上

#### 5.浴槽之管理方法

(1)浴槽之清掃、消毒相關規定

溫泉為維持安全衛生的水質，必須對浴槽定期維護，不同型式之浴槽其換水清掃、消毒頻率如下表。

部分	完全換水頻率	浴槽清掃頻率	浴槽消毒頻率
不使用熱水與溫泉水的浴槽水	每日	每日	每月1次以上
每日使用熱水與溫泉水的浴槽水	每日	每日	每月1次以上
浴槽水之消毒頻率與消毒劑消毒費	每週1次以上	每週1次以上	每週1次以上

(2)循環式浴槽之維護管理注意要項

a.過濾器之維護管理

不論濾材的種類為何，為避免過裝置本體成為退伍軍人菌屬之供給源，須每週消毒1次，並啟動逆洗裝置將污染物排出。

b.循環配管之維持管理

循環配管的內壁易產生生物膜(biofilm)，成為退伍軍人菌屬的溫床，故此每年至少一次，徹底消毒循環配管，以除去生物膜。

生物膜之除去方法如：

過氧化氫消毒：過氧化氫(2~3%)與有機物反應後，會有發泡現象，以物理方式將生物膜剝離、除去，同時亦具有強力的殺菌作用。

氯鹽消毒：利用包含高濃度有效餘氯的溫泉水，在配管中循環以達到殺菌目的的方法；餘氯濃度為避免對循環系統的配管等產生腐蝕，以5~10mg/L左右較為適當。在上述狀態下，浴槽水經數小

時循環後，氯逐漸侵入生物膜，並破壞微生物之細胞膜而溶出蛋白質、多醣類等，故浴槽水會有混濁、發泡現象。不過，一般時段浴槽水中之遊離殘留氯濃度都維持在0.2~0.4mg/L之間，既可防止微生物的繁殖，亦可避免高濃度時之發泡現象。

不過在美國、澳洲為防止浴槽水中包含退伍軍人屬菌的微生物的繁殖，強調殘留氯濃度應維持在4~5mg/L，且營業終了時，須每日以濃度10mg/L的氯鹽處理1~4小時。

加溫消毒：以60°C以上的高溫水，循環於管路間，以達殺菌效果，但應注意循環系之材質須能抗熱、防蝕而不致劣化。

#### c.消毒裝置之維護管理

須經常確認藥液槽之藥劑量，不可疏於補給；每日確認送藥pump是否正常運作？注入閥門之噴嘴是否堵塞？是否有空氣混入其內導致藥液無法正常輸送？

一般經常使用的市售次氯酸鈉溶液，其有效氯濃度約為12%，但直接使用易使噴嘴產生堵塞，故通常均稀釋5~10倍後再使用。

#### d.集毛器之維護管理

集毛器之清掃洗淨須每日執行，理由與過濾器相同，集毛器本體也是退伍軍人菌屬的供給源，清掃洗淨時，最好以氯鹽系藥劑或過氧化氫溶液等將集毛器內部徹底清掃。

### (3)其他之浴槽設備管理注意項目

#### a.露天溫泉

露天溫泉為避免受到退伍軍人屬菌的污

染，浴槽必須保持滿水溢流狀態，以達到浮遊物除去之目的；未使用循環過濾裝置之浴槽水或每日完全換水型的浴槽水，必須嚴格執行每日完全換水，連日使用型循環浴槽水則需每週1次以上定期完全換水，並徹底消毒、清掃。

室內溫泉與露天溫泉之間其配管必須完全獨立，兩者之入浴客人，亦應盡量避免混淆使用。

#### b.酸性溫泉與食鹽泉

依據實驗，退伍軍人菌屬在酸性（pH5.0以下）溫泉水或食鹽泉（>3%）內並無法繁殖，不過，其菌屬並不代表被消除了，且食鹽泉之食鹽濃度亦依地方而異，溫泉水在使用過程中，pH值或食鹽濃度均會因補給水、加溫、氧化、補給水循環過濾，以及入浴者的增減而變化；故此，即使溫泉的pH值偏低，以現行之細菌檢查方法並未檢出退伍軍人屬菌，亦應定期保養管理。

### 6.結語

退伍軍人症是推動溫泉產業國家最關心的議題之一，台灣之溫泉業界為招徠顧客，投入相當多的水活動硬體設備及造景，確實也活絡了溫泉產業，但，其中有些設備與退伍軍人症是息息相關的，業界及相關主管單位對此問題不應掉以輕心。

退伍軍人症除上述的防治措施外，消毒也是很重要的一環，針對各種不同的溫泉水質，消毒方法也不一樣；例如pH值過高或過低均不適合採用氯鹽系消毒，否則不但效果不佳，甚至會產生致命的氯氣；溫泉的消毒方法相當專業，本團將另外專章報導，以提供業界做為參考。

