

他山之石足以借鏡—論日本溫泉水體中退伍軍人菌管理機制

蘇勳璧¹、陳玉鈴²、鄭麗容¹、周振英¹、蔡淑芬²

¹衛生署疾病管制局研究檢驗中心

²衛生署疾病管制局愛滋病組

台灣的溫泉資源豐富，日據時代即被開發利用，隨著經濟的發展，台灣近年來國人休閒、娛樂、保身之風氣流行，使著兼具休閒、娛樂與健康特色的溫泉休閒活動已成國人的活動主流風。近來，媒體曾報導浸泡溫泉導致疾病傳染的消息，引起國人和業者的疑慮，故政府有必要對於溫泉水以指標微生物加以檢測與控制，以提供國人一個安全舒適之溫泉用水環境。綜觀國內對溫泉衛生管理的相關法源如下：中央衛生主管機關（行政院衛生署）自 82 年 6 月擬具「營業衛生管理法」（草案）陳報行政院函送立法院審議，惟延宕 7 年仍未排入議程。90 年為配合行政程序法之實施，貫徹依法行政及保障人權之目標，復經行政院於 91 年 5 月 6 日函送立法院審議，於 93 年底仍未完成立法程序，故現行台北市溫泉水質規範，乃依民國九十年所修訂之「台北市營業衛生管理自治條例」為法源依據，而於九十年十月八日公告「臺北市溫泉浴池水質衛生標準」，依此對溫泉浴池業者進行衛生管理。其衛生標準規定如下：1. 大腸桿菌數在每一百公撮水中，以十公撮五支培養，不得有陽性反應。2. 總生菌數在攝氏三十七度培養二十四小時後，每公撮不得超過五百個。而台灣其它縣市浴池衛生管理相關之法令「台灣省營業衛生輔導要點」中，並未對溫泉浴池之水質進行規範，因此行政院衛生署疾病管制局於九十一年三月二十八日函請各縣市衛生局依「溫泉水質微生物指標」及「溫泉浴場設施衛生基準」之規範對溫泉業者實施輔導，其中對溫泉水質之微生物指標要求為 1. 大腸桿菌群在每一百公撮水中，以十公撮五支培養，

不得有陽性反應；2. 總生菌數在攝氏三十七度培養二十四小時後，每公撮不得超過五百個。該局已將「溫泉浴池水質微生物指標」列入交通部觀光局所擬訂之「溫泉標章申請使用辦法」(草案)中。民國 92 年 7 月 2 日公布之「溫泉法」中，其第十六條 (管理法規)：溫泉使用事業除本法另有規定外，由各目的事業主管機關依其主管法規管理。第十八條 (溫泉標章之申請)：以溫泉作為觀光休憩目的之溫泉使用事業，應將溫泉送經中央觀光主管機關認可之機關(構)、團體檢驗合格，並向直轄市、縣(市)觀光主管機關申請發給溫泉標章後，始得營業。前項溫泉使用事業應將溫泉標章懸掛明顯可見之處，並標示溫泉成分溫度、標章有效期限、禁忌及其他應行注意事項。溫泉標章申請之資格、條件、期限、廢止、撤銷、型式、使用及其他相關事項之辦法，由中央觀光主管機關會同各目的事業中央主管機關定之。第二十一條 (不得規避或拒絕檢查)：各目的事業地方主管機關得派員攜帶證明文件，進入溫泉取供事業或溫泉使用事業之場所，檢查溫泉計量設備、溫泉使用量、溫度、衛生條件利用狀況等事項，或要求提供相關資料，該事業或其從業人員不得規避、妨礙或拒絕¹⁻⁵。

我們的鄰國日本，對溫泉的使用與管理早已行之有年，日本政府厚生省在昭和 38(1963)年即曾對溫泉浴池訂定公共澡堂水質相關標準，最近又在相隔了 38 年之後，對該標準進行大幅度修正，主要修正內容為退伍軍人菌之防治策略等。其水質標準包括下列四項：1.濁度不可超過 5 度。2.過錳酸鉀添加量不可超過 25 mg/L。3.溫泉中大腸桿菌群含量不可超過 1 CFU/mL。4.定期對溫泉水體進行退伍軍人菌(*Legionella*)之檢測，若浴槽非循環式應每年進行 1 次以上檢測，若浴槽為循環式每年進行 2 次以上檢測，若浴槽無法使用氯消毒情況，每年進行 4 次以上定期檢測。經蒐尋日本官方網站，發現日本官方近 5 年來對溫泉水體微生物檢測大多著力於退伍軍人菌(*Legionella*)之檢測與研究，國內針對溫泉業者的衛生管理才剛起步，所以目前並未將退

退伍軍人菌列為例行檢測工作，但另仿照日本政府對溫泉業者的管理條例中有明列業者自主管理的要求，國內主管機關現階段乃以推動業者衛生自主管理和溫泉標章等活動，期以階段性逐步建立完整性、全面性的溫泉衛生管理，以為國人打造一個安全、衛生、舒適的休閒活動和場所，本文乃特別針對退伍軍人菌之習性並參考日本法令規章為文介紹，以為國內溫泉業者提供資訊，及提昇國人對溫泉衛生的了解。

退伍軍人菌為革蘭氏陰性桿菌但不易染色，已知有 43 種菌種，其亞型高達 65 型，其中與人類致病相關的菌種約 20 多種，而以嗜肺性退伍軍人菌—*Legionella pneumophila* 血清型第一型為最主要的人類致病菌，其他還包括 *L. micdadei*, *L. bozemanii*, *L. longbeachae* 及 *L. dumoffii*。退伍軍人病是一種急性細菌性疾病，會引起兩種流行病學上完全不同的臨床症狀，即退伍軍人病（**Legionnaires' disease**）及龐提亞克熱（**Pontiac fever**）。此兩種疾病開始時皆有下列共同明顯症狀：厭食、身體不適、肌痛與頭痛等。但退伍軍人病病程比龐提亞克熱嚴重，其差別在退伍軍人病通常在 1 天內會快速發燒且伴隨畏寒，出現乾咳、腹痛及下痢等症狀。體溫通常高達 39.0~40.5 °C，患者胸部 X 光會出現肺部堅質化且會擴散至肺兩側，最後則出現呼吸衰竭。死亡率可高達 15%，若患者免疫能力有障礙，死亡率會更高。龐提亞克熱則不會引起肺炎或死亡，病人通常在 1 週內會自癒。此菌潛伏期在退伍軍人病約 2~10 天，在龐提亞克熱約 24~48 小時，尚未證明人與人之間會互相感染。

退伍軍人菌可存活於 5~65°C，PH5.5~9.5 之間溫暖潮濕的環境，尤其在 35~45°C 為最適溫度，另外，退伍軍人菌對氯忍受度高，可在經氯處理過自來水中存活數月，退伍軍人菌一般以空氣飛霧為主要的感染途徑，包括中央空調的冷卻水塔、溫泉浴池、蓮蓬頭的霧滴等都是重要的感染來源⁶，另外，也可經由吸嚥入受污染之水而致病。一般而言，退伍軍人菌屬並不生存於源泉水中，即使有其菌數也非常少，特別在 pH3.0 以下之酸性溫泉或 65

°C 以上之高溫源泉。但因為溫泉水溫太高，所以常被混合井水使用以讓溫度降低，混合井水的溫泉水經過循環過濾再利用，若循環性水體中又含有水垢、沉澱物等，常會促進退伍軍人菌在循環貯水浴槽中生長與繁殖，使著退伍軍人菌將可以長期存在於該貯水浴槽中。

一般人都可能受到退伍軍人菌感染，但大多數健康人對此菌都有抵抗力，根據研究至少一半以上退伍軍人桿菌感染和肺炎有關。年齡越大，病情越嚴重（大多數病患均大於 50 歲）。吸煙者、糖尿病、慢性肺部疾病、腎臟病或是惡性腫瘤患者，以及免疫能力受損，尤其是接受類固醇（corticosteroids）治療或器官移植者最容易罹患退伍軍人病。罹患者男女之比例約為 2.5 : 1^{1,4,6}。

日本厚生勞働省在 2001 年制訂溫泉浴池公共澡堂水質相關標準其內容如下：有關溫泉等公共泡湯設施之衛生管理方面，根據公共澡堂法及旅館業法，主要由各自治團體自行訂立規定，而衛生局環境衛生督察員會進行指導。另為提供各自治團體進行條例之擬定或衛生管理之指導時參考，厚生勞働省亦訂定有〔旅館業之衛生等管理要領(昭和 59 年 8 月 28 日衛指第 24 號厚生勞働省生活衛生局長通知)〕〔公共澡堂之衛生等之衛生管理要領(平成 3 年 8 月 15 日衛指第 160 號厚生勞働省生活衛生局長通知)〕〔公共澡堂水質等之相關基準(昭和 38 年 10 月 23 日環發第 477 號厚生勞働省生活衛生局長通知)〕等規定。另外，為防止爆發退伍軍人症，因此提供溫泉公共澡堂業及旅館業者，所應採行衛生管理方法、設施和衛生措施等的管理要領規定，以使業者得以遵行，而遵守基準或規定是重要的⁷⁻¹¹。

一、設施及機器管理方面

(1) 儲泉槽

A、於固定區域集中管理源泉之狀況

- a. 集中管理之儲泉水塔之水溫要設定在 60°C 以上。
- b. 集中管理之儲泉水塔及從儲泉水塔接到各設施之配水管線，必須

使用不受高溫影響，並且不影響水溫（導致水溫降低）之材質。

- B、將自家泉源儲存於儲泉水塔之設施
 - a. 儲泉水塔之水溫要設定在 60°C 以上。
 - b. 倘若水溫溫度無法設定於 60°C 以上，則源泉會受退伍軍人菌屬感染之可能性，故勿直接使用源泉，應該檢討是否加溫使用，或是更換能將溫度設定在 60°C 以上之設備。
- C、注意水塔是否確實與外在空氣隔絕，並定期檢查是否有破損之處，如發生與外面空氣相流通或發現破損之情況，則可能從該處混入退伍軍人菌屬。
- D、為防止阿米巴原蟲，要定期進行配水管線清潔工作。

(2) 循環過濾設備

- A、如使用循環過濾設備，則儘可能每個浴池皆要安裝。
- B、循環線路當中要安裝捕捉毛髮器，以去除毛髮或其他看得見的髒物。雖然裝置該器具可去除肉眼看得到的污濁，但並無法去除細菌。人肉眼可辨識的混濁狀態下細菌總數為 10^7 /ml，就算肉眼所見清澈水質中，每ml水也可能有 100 萬個(10^6 /ml)細菌存在。
- C、循環過濾設備應根據規格定期實施保養，每天或固定時間清洗每處，並排出髒物。
- D、應檢查浴池內是否產生溫泉水靜止狀態，因靜止狀態容易滯留生物膜(黏液)或毛髮，污垢等髒物，故應確認之並注意除去。
- E、為防止浴池內部溫泉水產生靜止狀態，最好在浴池底部附近部位，附設補充循環水之構造。當要新裝配浴池，或改造浴池時應特別留意此點。
 - * 溫泉使用基準(昭和 50 年 7 月 12 日環自企第 424 號環境廳自然保護局長通知)之第一項的 2 之(2)的 B[灌注溫泉到浴池之灌入

口，要設置在比浴池水面高的地方]，此點並非指循環過濾裝置之循環水灌注口。

F、要定期確認循環過濾裝置之循環系統管線是否異常。如管線發生破損，則可能讓退伍軍人菌有混入可能。

(3) 使用氣泡產生裝置及噴射裝置

A、為防止退伍軍人菌與塵埃侵入，可在空氣吸入口處安裝較硬濾紙材質做成的過濾網。

B、機器要按照規格所訂規定，定期進行保養。

C、依照各機器規格規定，定期更換過濾網

(4) 設置露天浴池

A、由於露天浴池平時即暴露在易受退伍軍人菌汙染的環境下，因此對換水及消毒之管理，必須比室內溫泉水之規定還要嚴格。此外，室內溫泉水與露天浴池之間應使用管線隔開，避免讓露天浴池之溫泉水混入室內溫泉水。

B、一般露天浴池旁並無特別設置清洗身體場所，但溫泉使用者若使用浴池溫泉水來洗淨身體，則會容易產生微小粒子（aerosol）。故注意呼籲使用者不可在露天浴池內清洗身體。

(5) 機器之保養檢點

A、循環過濾裝置，氣泡產生裝置，噴射裝置及其他機器都要依照其規格基準，定期和隨時進行保養，並在必要時亦進行保養，要注意更換相關消耗品。

二、浴池及浴池溫泉水之衛生管理

(1) 浴池之管理

A、將浴池之溫泉水完全排出進行換水時，應清掃浴池。

B、每個月要進行消毒一次以上。

(2) 浴池水之管理

A、水質確保

- a. 有關浴池水之水質，應符合[有關公共澡堂水質等之基準](昭和 38 年 10 月 23 日環保第 477 號厚生勞働省生活衛生局長通知)之第四項下之下列規定，另並應定期實施退伍軍人菌之細菌檢驗。
 - 濁度不得超過 5 度
 - 過錳酸鉀之消耗量不得超過 25ppm
 - 大腸桿菌，每 1ml 不得超過 1 個
- b. 倘若擔心可能檢測出退伍軍人菌以致發生退伍軍人症時，應儘速更換浴池溫泉水，並同時進行浴池清掃及消毒
- c. 進行上述(2)之工作後二週，應實施浴池溫泉水之細菌檢驗。
- d. 若已更換浴池溫泉水，但仍被檢測出多量的退伍軍人菌，即應使用鹽酸藥劑定期消毒浴池溫泉水，並將從源泉到儲泉水塔以及從儲泉水塔到浴池之管線徹底洗淨及消毒，以確保提供使用者乾淨的溫泉水。

B、消毒

- a. 氯劑對於退伍軍人菌的消毒效果已被確認，故在浴池溫泉水之消毒工作上，適合使用氯劑。
 - (a) 氯劑種類有次亞氯酸鈉(溶劑)，二氯異三聚氰酸鈉 Dichloroisocyanuric (顆粒，藥片)，三氯異氰酸鈉 Trichloroisocyanuric(顆粒，藥片)，漂白粉 Bleaching Powder (顆粒，藥片)，次亞氯酸鈉(顆粒，藥片)等，使用此些藥劑應每天有 1-2 小時讓浴池溫泉水中殘留游離氯濃度儘可能維持在 0.2-0.4mg/L(ppm)之標準值。
 - (b) 氯濃度一旦過低會導致殺菌力不足，過高則會因氯的刺激導致不舒服，因此若能將殘留游離氯濃度維持上述標準值，即

無臭氣又能消毒。但也有報告建議將標準值設在 5-10mg/L(ppm)，若有使用循環過濾裝置，且並未觀察到水質特別的混濁，則維持上述濃度已足夠。

(c)浴池溫泉水如發生混濁情形，除清除混濁物外，同時為維持殘留游離氯濃度，必要時可適時增加氯之使用量。

殘留游離氯濃度之檢驗，可使用市面上販賣，操作也十分簡單的鄰聯甲苯胺法（O-Tolidine）測定儀。

- b. 使用氯自動灌入裝置(將一定濃度之次亞氯酸鈉溶液自動灌入之裝置)使用氯自動灌入裝置者，應依照其規格規定進行保養。

浴池溫泉水中之殘留游離氯濃度，可調節在每天 1-2 小時維持在 0.2-0.4mg/L(ppm)之範圍內即可，無需 24 小時持續灌入。
- c. 非使用氯自動灌入裝置之情況
 - 1、使用藥片既簡單亦方便

依照使用說明書上所指示投入使用量即可，惟投入量需以浴池溫泉水量（浴池內水量+管線內水量）換算之。

此外，即使非使用氯自動灌入裝置，也必須要確認殘留游離氯濃度維持在目標值範圍內。
 - 2、藥片投入點：投入點建議在浴池內的循環水排水口附近或是還有循環過濾裝置前面的髒物捕捉器裡面，(藥片投入後兩分鐘左右即會溶解)。此種方法依舊能夠讓浴池水內之殘留游離氯濃度維持在 0.2mg/L(ppm)以上並持續一小時。此外，添加氯劑後 24 小時以內，可維持無法檢測出浴池水中之退伍軍人菌。
- d. 泡湯人數很多時，由於浴池溫泉水的污濁，會使氯之消耗量增高，因此必須增加消毒次數及氯之使用量，否則無法維持目標值之濃度
- e. 退伍軍人菌無法棲息在酸性(pH5.0 以下)或鈉濃度很高之浴池溫

泉水中，此時如根據 4 之(1)所規定方法進行細菌檢查，若檢查結果並未檢驗(備註)出退伍軍人菌時，就不必進行氯之消毒。

(備註)：意指依照 4 之(1)所顯示的檢查方法，但未檢驗出 (1cfu/100ml)，並非表示退伍軍人菌完全不存在。

- f. 考慮鹼性溫泉水中的氯劑消毒效果可能會減弱，因此根據細菌檢查之結果，應落實浴池溫泉水之管理以外，不應過度依賴氯消毒，對於浴池溫泉水之更換或浴池之清潔消毒工作，皆應確切執行。

三、提醒泡湯者

可張貼指示提醒泡湯者，在進入浴池以前，要先將身體上所有的污垢去除。

四、細菌檢查

(1) 檢查方法

依照本文之[5 退伍軍人菌屬檢查之[1] 檢查方法] 進行。

性狀試驗雖然並非必要，但是一旦發生感染時，爲了檢定比對菌株的菌種，必要時需實施 DNA-DNA 雜交分析 (hybridization)。

(2) 檢查頻率

一年應檢驗一次以上。

(3) 檢查結果之保存

檢查結果應保存三年以上。

(4) 委託檢驗退伍軍人菌

向管轄區域之衛生局所洽詢，請衛生局所介紹適當檢驗機構。另受理檢驗退伍軍人菌之政府檢驗機關，在指南的[表格 5 受理檢驗退伍軍人菌之政府檢驗機關一覽]亦有刊載。

五、發現退伍軍人症病患時之處置

發現溫泉泡湯設施中有疑似感染退伍軍人症病患時，必須防止在同一設

施或鄰近設施再繼續發生疑似泡湯者出現退伍軍人症症狀。

另外，發現並診斷病患為退伍軍人症之醫師，應依照[感染症預防及感染症病患之醫療相關法律]，於診斷後七天內向轄區內之衛生局所通報病患之年齡，性別，症狀及診斷方法等。

- (1) 保持浴池設施之原狀，迅速聯絡轄區之衛生所及旅館業生活衛生同業公會。
- (2) 停止使用該浴池。
- (3) 不要獨自判斷，逕行投入消毒劑至浴池內部或循環過濾迴路當中。
- (4) 爲了檢查細菌所需，採集足夠的(最少 500ml)浴池溫泉水，並裝入滅菌容器當中(如無容器，可向檢查機關索取)，委託檢查機構進行細菌檢查，另同時應在衛生所的指導下進行消毒工作。

由日本厚生勞動省 2001 年制訂溫泉浴池公共澡堂水質相關標準中，關於退伍軍人菌之管理所訂定的基準，可知政府衛生主管機關、溫泉業界和國人仍有學習和努力的空間，希望此文有拋磚引玉之效，能對溫泉業界的自主管理提供有用訊息。

參考文獻

1. 衛生署疾病管制局，傳染病防治工作手冊，94 年。
2. <http://www.hlshb.gov.tw/1/a71.htm>
3. <http://www.hlshb.gov.tw/1/a7.htm>
4. <http://www.cdc.gov.tw/index800.htm>
5. <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/vol10no3/02-0707.htm>
6. Jernigan DB, Hofmann J, Cetron MS, et.al., Outbreak of Legionnaires' disease among cruise ship passengers exposed to a contaminated whirlpool spa. Lancet. 1996 24;347:494-9.
7. <http://www.gazette.taipei.gov.tw>

8. <http://www.seiei.or.jp/tokyo/houkokusho.pdf>
9. <http://www8.cao.go.jp/pfi/160712yokyusuijyun.pdf>
10. [http://www.city.shizuoka.shizuoka.jp/deps/hoken/hokenjo/seikatsu/todokede_s
hisetsu/yoko/koshuyokujo_eiseikanri.pdf](http://www.city.shizuoka.shizuoka.jp/deps/hoken/hokenjo/seikatsu/todokede_s
hisetsu/yoko/koshuyokujo_eiseikanri.pdf)
11. <http://www8.cao.go.jp/pfi/160712yokyusuijyun.pdf>