

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：考察)

參訪日本沖繩 EM (有效微生物群) 生物科技心得

出國人	服務機關：	行政院國軍退除役官兵輔導委員會	
	職稱姓名：	會本部副秘書長	韋渝惠
		第五處科長	張模舜
		第六處技正	劉紹渝
		桃園榮家副主任	詹統光
		榮工公司	蔡錦沂
		武陵農場	呂仕仁

出國地區：日本沖繩

出國時間：九十年八月二十八日至三十日

報告日期：九十年九月二十六日

I5/
C09005177

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：參訪日本沖繩 EM (有效微生物群) 生物科技心得

頁數 13 含附件：是 否

(裝訂線)

出國計畫主辦機關/聯絡/電話：退輔會六處劉紹渝 (02) 27571676

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

退輔會副秘書長	韋渝惠 (02) 27226154
退輔會第五處科長	張模舜 (02) 27571360
退輔會第六處技正	劉紹渝 (02) 27571676
桃園榮家副主任	詹統光 (03) 3681140
榮工公司副組長	蔡錦沂 (02) 25323412
武陵農場副技師	呂仕仁 (04) 25901257

出國類別： 1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：九十年八月二十八日至三十日 出國地區：日本沖繩

報告日期：九十年九月二十六日

分類號/目

關鍵詞：

行政院及所屬各機關出國報告審核表

出國報告名稱：參訪日本沖繩 EM (有效微生物群) 生物科技心得	
出國計畫主辦機關名稱：國軍退除役官兵輔導委員會	
出國姓名/職稱/服務單位：退輔會副秘書長韋渝惠等六人	
出國計畫 主辦機構 審核意見	<input checked="" type="checkbox"/> 依限繳交出國報告 <input checked="" type="checkbox"/> 格式完整 <input checked="" type="checkbox"/> 內容充實完備 <input checked="" type="checkbox"/> 建議具考價值 <input checked="" type="checkbox"/> 送本機關參考或研辦 <input checked="" type="checkbox"/> 送上級機關參考 退回補正，原因： <input type="checkbox"/> 不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/> 以外文選寫或僅以所蒐集外文資料為內容 <input type="checkbox"/> 內容空洞簡略 <input type="checkbox"/> 未依行政院所屬各機關出國報告規格辦理 <input type="checkbox"/> 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔 其他處理意見：
層轉機關 審核意見	<input type="checkbox"/> 同意主辦機關審核意見 <input type="checkbox"/> 全部 <input type="checkbox"/> 部分_____ (填寫審核意見編號) <input type="checkbox"/> 退回補正，原因：_____ (填寫審核意見編號) <input type="checkbox"/> 其他處理意見：

說明：

- 出國計畫主辦機關即層轉機關時，不需填寫「層轉機關審核意見」。
- 各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 審核作業應於出國報告提出後二個月內完成。

內容摘要：

二十一世紀為生物科技之世紀，本會為求永續經營兼負環境生態改善責任，特派職等一行六人由韋副秘書長領隊赴日本沖繩縣之EM研究機構（EM Research Organization）訪問，希望經由此次對日本沖繩觀摩EM（有效微生物群）生物科技上運用實績廠之觀摩，瞭解對EM生長及使用情形，以為本會會屬機構農、林、牧業之生長、病虫害之預防、治療，廢水、廢棄物、廚餘處理，環境衛生改善，焚化爐戴奧辛去除技術等事項作為規劃之參考。

目 錄

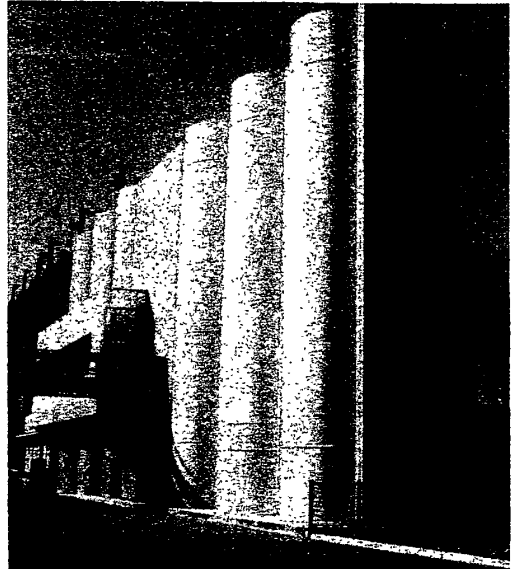
壹、前言（目的）	1
貳、EM（有效微生物群）生物科技簡介.....	1
參、EM（有效微生物群）生物科技之實績廠考察紀要.....	4
一、具志川市株式會社沖繩蘭花研究所.....	4
二、具志川市市立圖書館污水處理及回收設施.....	5
三、具志川市川崎小學游泳池設施.....	7
四、沖繩縣北方大宜味村石原養殖場.....	8
五、具志川市有機農場.....	9
六、具志川市大理宮城養雞場.....	10
七、具志川市大里村稻嶺玉城乳牛牧場.....	10
肆、心得與建議.....	11
伍、結語.....	13

行政院國軍退除役官兵輔導委員會

考察日本沖繩 EM（有效微生物群）生物科技實績廠報告

壹、前言（目的）

二十一世紀為生物科技之世紀，本會為求永續經營兼負環境生態改善責任，特派韋副秘書長一行六人赴日本沖繩縣之 EM 研究機構(EM Research Organization) 訪問，希望經由此次對日本沖繩觀摩 EM（有效微生物群）生物科技上運用實績廠之觀摩，瞭解對 EM 生長及使用情形，以為本會會屬機構農、林、牧業之生長、病虫害之預防、治療，廢水、廢棄物、廚餘處理，環境衛生改善，焚化爐戴奧辛去除技術等事項作為規劃之參考。



貳、EM（有效微生物群）生物科技簡介

有效微生物群應用研究之日本琉球大學農業部的比嘉照夫教授(Professor Teruo Higa)於一篇名為「EM-地球的希望(EM-Hope for the Planet)」文章指出：『拯救地球的首要工作是解決食物短缺問題(food shortages)，其次要面對環境污染及醫療的問題，能源是另一個急迫解決的問題。我相信藉由有效微生物群(Effective Microorganisms)的推廣運用可以解決及處理食物短缺等問題』。

EM 菌係指有效微生物群(Effective Microorganisms)之簡稱，根據琉球 EM 研究機構提供之資料，EM 菌係由異種微生物集成之菌群(heterogeneous collection of microorganisms)，含有光合成細菌、乳酸菌、酵母菌、陽性有用的放線菌與絲狀菌等五種菌科(families)中之 10 個菌屬(genera)所採集 80 種菌門(strains)以上之微生物，藉各異種個體群微生物補食不同基質

及發揮不同生物反應之作用機制，以產生生化反應之加成功效。負責 EM 菌應用研究之日本琉球大學農業博士比嘉照夫教授 (Professor Teruo Higa) 宣稱：「採集於自然界所合成之 EM 菌其驗氧微生物神奇的再生能力，於農業、環境保護及醫療問題上具有神奇之功效 (amazing regenerative power of anabiotic microorganisms)」。

由於好氧性微生物 (aerobic microorganisms) 與厭氧性微生物 (anaerobic microorganisms) 生存與繁殖等之環境因子截然不同，直到現在一般人包括專家學者均認為此二種微生物群完全不可能共存 (completely incapable of coexisting)。根據比嘉教授的著作「An Earth Saving Revolution – A means to resolve our world's problems through Effective Microorganisms」指出：當環境中存在抗氧化物質 (anti-oxidizing substances)，如抗氧化劑 (antioxidants)，則光合成微生物 (photosynthetic microorganisms) (厭氧性) 與偶氮菌 (azotobacters) (好氧性) 就能夠共存 (co-exist)。

根據 EM 研究機構提供之資料推斷，EM 菌群中應包含有絕對好氧性微生物 (obligate aerobes)、絕對嫌氣性微生物 (obligate anaerobes)、微好氣性微生物 (microaerophiles) 及兼氣性微生物 (facultative organisms)。絕對好氧性微生物主要是進行氧化分解反應，須在充分有氧氣的環境下方能增殖；絕對嫌氣性微生物須於無氧之環境生長，以進行醱酵分解之還原反應；微好氣性微生物在極低氧濃度之環境下生長，其功用仍以醱酵反應為主，即當僅有微量之氧氣時，大部分之絕對嫌氣性或好氣性微生物作用受到抑制之情況下，若仍能有生物反應，微好氣性菌應扮演重要之角色。兼氣性微生物係在有氧或無氧之環境下均能生長，然則，就 EM 菌的乳酸菌與酵母菌而言，在有氧之環境下，大部分之乳酸菌能繼續進行醱酵還原反應，而酵母菌則僅能進行呼吸代謝。

依據日本 EM 環境淨化技研 (株) 所發表的文獻顯示 EM #1 微生物群證實是無毒性，另大腸桿菌 (E. Coli) 為無害之菌種做為致病菌之指標微生物，於偏酸性 pH 值 3.3~3.5 環境下難以生存。

EM 菌微生物群經大阪大學醫學部內（財）日本中毒情報中心針對 EM #1 的組成分析詳如下表所示。

EM #1 的組成分析

(1) 主要內容物狀態	
水分	95.3%
有機酸 乳酸	3.0%
酢酸	0.4%
其他	1.15%
液體狀態 (pH 值)	3.3-3.5
(2) 肥料成分	
氮, N (肥料分析法)	290 mg/l
磷, P (肥料分析法)	53 mg/l
鉀, K (肥料分析法)	1400 mg/l
(3) 微生物數	
乳酸菌數	2.5×10^8 個/g
酵母菌數	7.5×10^7 個/g
一般細菌數	5.2×10^7 個/g
大腸菌數	未檢出
(4) 安全性試驗	
淡水中急性毒性試驗	無毒且確認
單回投與急性毒性試驗	無毒且確認
連續經口投與急性毒性試驗	無毒且確認

EM 系列產製品有 EM 菌原液、EM-X 清涼飲料水、EM-X 陶瓷製品、EM 發酵堆肥等產品，分別說明如下：

EM 菌原液主要分為四大類產製品，為便於稱呼自 EM #1 至 EM #4。EM #1 包括各種有效微生物群菌門 (strains)；EM #2 主宰

的菌門為放線菌 (actinomyces); EM #3 主宰的菌門為光合成菌 (photosynthetic bacteria); EM #4 主宰的菌門為乳酸菌及酵母菌 (lactobacilli and yeast fungi)。

EM-X (清涼飲料水) 係採米糠、海藻等為原料，經 EM 菌自然發酵程序 (natural fermentation process) 之粹取液，主要成分為抗氧化劑、40 餘種礦物質及生物活化物質 (bio-active substances)，目前僅在日本本國以飲料名義銷售，EM-X 未來市場放在醫療及健康保健方面之運用。

EM-Z ceramic 陶瓷製品係以 EM 及 EM-Z 混合黏土經高溫燒結而成，製品分為顆粒狀、圓柱狀及粉末狀等，其成分含有鎂 (Mg)、鈣 (Ca)、錳 (Mn) 等之金屬錯化體，可運用於工業上之抗酸化等用途。

參、EM (有效微生物群) 生物科技之實績廠觀摩紀要

一、具志川市株式會社 沖繩蘭花研究所



沖繩蘭研係屬於沖繩縣具志川市熱帶資源植物研究所 (有限會社)，採用 EM 菌基肥培養名種蘭花及新品種蘭花為主。使用 EM

產品以有 9 年之久，主要有：EM #1 至 EM #4、糖蜜 20 倍活性強化液、EM-X、EM-X Ceramic 等。其使用方法及效果：

1. 農業用水處理：貯水槽放置 EM-X Ceramic，增強抗酸化並促進料養分吸收、抑制病虫害。
2. 環境淨化：EM 活性強化液 1000 倍稀釋液、EM-X 10000 倍稀釋液噴灑以抑制病蟲害，並可淨化栽培環境提昇抗酸化力。



3. 施肥：花卉於發育期施以 EM 發酵肥料，根部培養基成份為 EM 菌劑、黑糖及香蕉。

據接待人員解說，本中心之蘭花生長速率較未使用 EM 菌劑者快上一倍，且成本不高，年產量可達 100 萬株。可能係因 EM 菌對於基質之分解效率佳，可充分釋出植物生長所需之氮、磷及微量元素之緣故。

二、具志川市立圖書館污水處理及回收設施

根據圖書館館長玉寄長信解說，該管自從本處理設施使用 EM 菌後水資源大幅的節約，經費以及周圍環境均獲得節約及改善。處理水予以回收再利用 (recycle and reuse) 主要運用於圖書館廁所之沖洗、地毯之洗滌以及庭園花草樹木之灌溉等用途。



本處理設施係採活性污泥法之長時間曝氣方式，其設計規模說明如下：

- 處理對象人員：160 人槽
- 處理對象污水量：32 m³/day (CMD)
- 每小時最大污水量：6.86 m³/hr (CMH)
- 污水流入時間：7 小時
- 污水進流水水質：

BOD (生化需氧量)：200 mg/l

SS (懸浮固體)：250 mg/l

污水處理設施 EM 菌使用方法

1. 於原水槽及調整槽中分別添加 EM #2、EM #3 及 EM #4，合計每月投入量為 14 公升。
2. 現在 (半年後) 僅在調整槽中添加 EM #2、EM #3 及 EM #4，每三個月投入量為 4 公升。

使用 EM 菌之效果

1. 處理水水質

➤ BOD : 3 mg/l (放流水標準 20 mg/l)

➤ SS : 2 mg/l (放流水標準 50 mg/l)

2. 未再使用氯錠消毒，大腸菌數可符合放流水標準

3. 下水道排放費用：原每年編列下水道排放預算為 120 萬日幣，使用 EM 菌後支出 6 萬 6 仟日幣。



三、具志川市川崎小學校游泳池設施



本游泳池設施建造工程於 1998 年 3 月份完工，使用 EM 工法施工，其使用方法說明如後：

1. 整地工程 (面積 952m^2): 游泳池地基底盤使用 EM-1 與 EM-3 混合液稀釋 10 倍噴灑於土壤上。
2. 混凝土工程 (總量 663m^3): 混合比率為每 1m^3 加入 EM-X ceramic 1 公斤, EM-Z 1 公升加以混合, 並經強度試驗等。
3. 塗裝工程 (922m^2): 池底及內、外池壁塗裝均使用水溶性塗料混入 EM-Z 與 EM-X ceramic 各 3%。
4. 淨水循環過濾系統: 游泳池循環水每日循環過濾 3 次, 每日反沖洗一次。過濾槽採用不同粒徑的 EM-X ceramic 分層鋪設。

使用 EM 工法之效果

據校方表示: 本游泳池使用 EM 工法, 不須使用加氯消毒方式處理水質, 對於學童游泳造成的皮膚過敏及眼睛刺痛均獲得改善。

四、沖繩縣北方大宜味村石原養殖場



石原先生以前採用箱網養殖，但近年來不斷開發造成水質優養化、病菌增加；多數業者使用抗生素數量愈來愈多。沖繩縣夏季氣候酷熱，平均水溫達三十四度左右、PH值上升至9左右，造成水中鞭毛藻增加、魚類不吃餌、病害增加等情形。後來石原先生興建水泥養殖場，將魚池底層鋪沙，由海中抽水養殖。養殖前先利用石灰消毒，再以EM擴大培養液散佈，並加入飼料中養殖。養殖期間水中藻類減少、水質乾淨、魚類相互爭食，產值增加。

五、具志川市有機農場：



有機農場內栽培木瓜、蓮霧、芒果及高接梨等。每年施用EM有機質肥料三次，另外每二週噴灑一次EM菌作為病蟲害防治。農場之木瓜園內植株生長良好、輪點毒素病株罹病率降低。並依季節不同，木瓜果實兩旁之果肉平均厚度增加一~二公釐左右、糖度也增加二度。農場現也引進台灣技術種植高接梨，除生產高品質水梨，也可做好產期調節，受到消費者肯定。

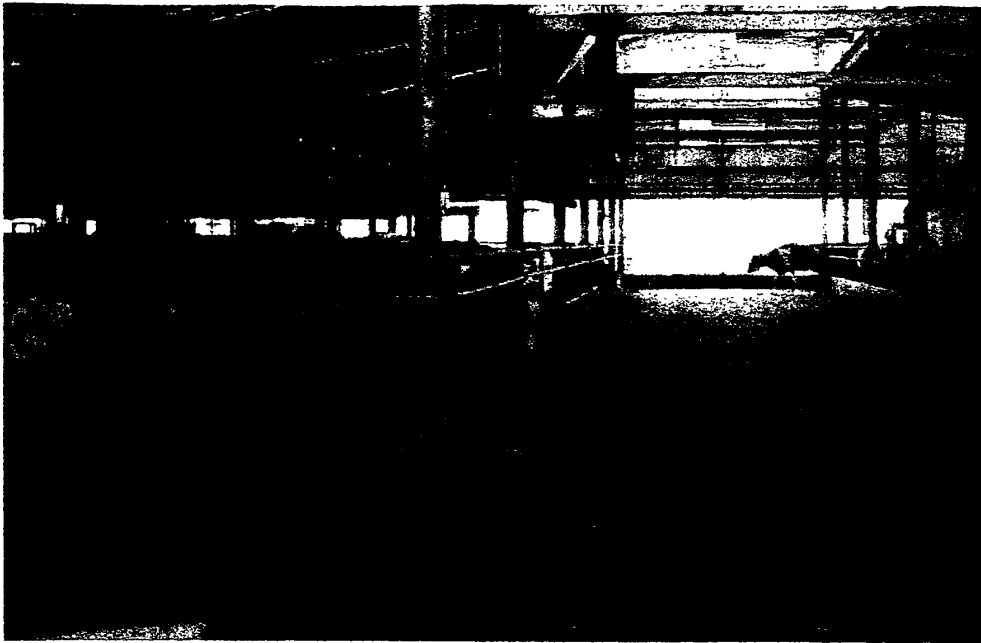
六、具志川市大理宮城養雞場：



養雞場採用青飼加上海藻以及天然飼料混合EM後飼養，雖然EM導入雞隻飼養之時間甚短，但對於雞隻健康、減輕飼養環境惡臭，均是近十年來使用微生物資材之成果。宮城養雞場雞隻數量約七千隻，除飼料添加EM菌，另外雞隻飲水及雞蛋清洗也加入EM菌，使產品價格提高，養雞場所生產的雞及雞蛋，在沖繩縣中南部之EM展示店及健康食品店受到大眾之歡迎並獲得消費者信賴，更顯現EM之價值。

七、具志川市大里村稻嶺玉城乳牛牧場

在正式採用比嘉博士所介紹的EM前，玉城先生在已使用EM的農家觀摩學習達三年之久。現在他的牧場所出產的牛乳，已是沖繩縣大盤商採購之優先選擇，味濃好喝、可口美味在消費者的評價中更是上上之選。在沖繩縣飼養乳牛，氣候是嚴格的考驗，夏天炎熱導致品質、產量降低，以及北海道乳製品的競爭，致使價格變動，造成經營上的大問題。使用EM使夏天品質及產量降低的問題獲得大幅改善，也獲得全年以保證價格收購的契約。



肆、心得與建議：

- 一、近年來臺灣地區經濟快速發展，人民生活條件大幅改善，但從自然環境的觀點視之，環境的破壞及各種公害已達相當嚴重程度，各種大地反撲的例子不勝枚舉，唯有持之以恆推廣生物科技，才能達到生態平衡之目的。
- 二、臺灣地區農耕土地，多年來為求提高生產力而使用大量化學肥料，為方便管理及產品外觀需求下大量使用殺草劑、殺蟲劑、殺菌劑造成土壤酸化，團粒破壞，生態環境及土壤中之各種生物、微生物數量銳減，目前唯有改採有機栽培，才能逐步邁向自然農法之境界。
- 三、除了改良農業生產外，舉凡畜牧與水產養殖，都與生物科技息息相關，透過EM技術的改良，明顯可以減低病蟲害的肆虐及提昇產品的品質，間接降低生產成本與增進附加價值，尤其在我國即將加入WTO之際，生物科技的普遍運用將成為我國藉以提高市場競爭力的重要籌碼。相對於農民收益的增加，政府的補貼措施也能減少，對整體國家的財政也具有正面的意義。

- 四、 生物科技的運用相當廣泛，除了上述的範疇，亦可運用於污染防治工程及製成健康食品或飲料等。傳統以化學技術具體成型的商業產品，也有相當部分將被更安全、無害的生物科技產物所取代，例如化妝品、食品添加劑、殺蟲劑、清潔劑、化學合成藥劑等等，顯見生物科技未來發展的領域是相當廣泛且具有潛在的巨大商業價值。
- 五、 經由本次參訪，瞭解日本沖繩琉球大學農業部對於 EM 之研究已進行二十年，且對 EM 之培養已達到商業化之功能，並能經由控制 EM 中之光合菌、乳酸菌、酵母菌、放線菌及絲狀菌各科屬不同之機能廣泛發揮到各種農業生產、環境保護、及衛生醫療之處理項目得到優異之功效。因日本沖繩偏屬日本農商綜合區域，與臺灣各縣市生態非常近似，故參訪之案例頗多可供參考，尤其本會會屬各事業機構分佈臺灣各區涵括農畜業、生產、醫護、安養等項目更可借鏡，採用 EM 生技發展農畜業及資源回收再利用以保護環境生態，落實國家環保政策。
- 六、 經參考各訪問實體之不同效益，特擬下列數項建議以供研討：
- 1 各榮院、榮家污水處理廠後段加做水回收設施 EM 處理大腸桿菌及一般生菌後用以洗滌、灌溉花木、沖洗馬桶等多用途。
 - 2 各榮院、榮家以 EM 做環境噴灑用以除臭、除菌。
 - 3 各農場、榮總院、工廠老舊或功能不佳之污水處理廠，加 EM 處理，加強淨化處理功能。
 - 4 各農場農牧業以 EM 取代農藥、肥料、並 EM 改善土壤及環境。
 - 5 各榮總院之焚化爐以 EM 處理，用以改善戴奧辛廢氣排放。
 - 6 有關榮化廠廢棄物處理及土壤整治部份，含量高濃度之農藥及土壤先以熱處理及吸附法處理後再以 EM 做土壤整治。

伍、結語

生化科技為 21 世紀最具前途之產業，EM 之應用在日本亦屬尖端之技術，國內對此項目之瞭解與技術研究不多，為使此專利與技術落實於本會事業體，建議增加與日本 EM 研究機構及原廠溝通交流，並邀請關聯性產品技術專家來本會事業機構輔導生產及技術轉移，以造福榮民。

