

行政院及所

屬各機關出國報告

(出國類別：考察)

「考察日本，做為台中港整體規劃、發展計劃及工程建設之參考」出國報告書

服務機關：台中港務局

出國人 職稱：總工程司 擴建工程處

副處長

姓名：賴淵光 邱垂珍

出國地區：日本

出國期間：八十九年十二月十六日至十二月二十三日

「考察日本，做為台中港整體規劃，發展計劃及工程建設之參考」

出國報告書

賴淵光

邱垂珍

壹.	前言.....	1
貳.	橫濱港.....	2
2.1.	橫濱港的規模.....	3
2.2.	橫濱港的交通系統.....	11
2.3.	廿一世紀未來.....	12
參.	大阪港.....	14
3.1.	大阪港的規模.....	14
3.2.	親水性的大阪港.....	19
3.3.	廿一世紀的大阪港朝氣.....	19
肆.	神戶港.....	23
4.1.	大劫之後的神戶港.....	23
4.2.	神戶港的重建.....	24
4.3.	重建後的神戶港.....	24
伍.	結論.....	28

壹. 前言

職等奉派於八九年十二月十六日至十二月廿三日赴日本考察橫濱港、大阪港及神戶港，因我國與日本並無邦交，無法透過外交途徑安排考察訪問行程，特透過日本港灣顧問公司(JPC)安排考察事宜，基於禮貌上的關係，因此特於十八日先赴日本港灣顧問公司拜會。台中港係於民國五十八年由日本港灣顧問公司規劃及設計外廓防波堤，該公司對本港仍存有深厚的感情，很重視本次的拜會，由會長及社長親自接待，據後來陪我們赴橫濱等港考察的小川昭俊說：「會長及社長很少親自接待訪客」，由此可見該公司對本港的重視了。他們對台中港的快速進步頗為欽佩，甚至還擔心台中港會對日本港口造成威脅。次日小川陪我們考察訪問橫濱港，看到橫濱港的快速進步及前瞻性的規劃，不由讓我們敬佩。第二天(廿日)我們搭新幹線到大阪，次日考察大阪港，發現大阪港這十年的建設也是有驚人的進步，幾個大填海造地的新生地已陸續完成，256公尺高的世貿中心大樓現在是關西地區的新地標。由於新填區規模之大及計畫之完善，因此日本政府特選大阪港為爭取2008奧運會的競技場地及選手村。廿二日我們赴神戶港考察，我們由大阪搭新幹線赴神戶市，然後再搭計程車前往神戶港，當我們到了神戶時，發現整個神戶市及神戶港已由阪神大地震的廢墟中重新站了起來，現在已看不到地震的痕跡，整個重建工作

已完成 95% 以上。當晚，我們順道參觀神戶有關單位舉辦的慶祝神戶市、港重新站起來、人民的信心重新恢復的慶祝燈會，他們的重建作法及奮鬥的精神值得我們九二一災區重建的學習。

本次考察，因每個港口僅安排一天的行程，為節省時間，以在各港口所看的重點均不同為原則。

貳. 橫濱港

橫濱港是日本最早開港的港口，橫濱港的起源：係於十九世

紀列強要求日本通商的結果，1858 年日本與美國簽訂日美友好通商條約，次年橫濱港由一個小小漁港正式成為與外國人通商的國際商港，迄今已有 142 年的歷史，雖然，曾經遭受 1923 年關東大地震及第二次世界大戰的摧毀，兩次的浩劫但均能迅速重建，從廢墟中重新站起來。日本現在有很多港口，著名的國際商港也不少，例如大阪港、神戶港、名古屋、千葉港等，多是世界知名的國際港，但是橫濱港至今仍以領導全日本商港而自居，港區內的地標大樓（Landmark）是全日本最高的大樓，最先進的複合都市 MYCAL 本牧及最美的橫濱灣大橋(YOKOHAMA BAY BRIDGE)即居於領先的地位（目前東京副都市中心及神戶港的明吉大橋應已有後來居上之勢）。

2.1. 橫濱港的規模

橫濱港(詳圖 1)位於東京灣，在東京港的西南方，橫須賀港的西北方，全港面積 7348.2 公頃，分為商港區、工業港區、景觀及遊樂區等。本牧碼頭區、大黑碼頭區、山下碼頭區、大棧橋碼頭區、新港碼頭區為主要的碼頭區，尤以本牧碼頭區及大黑碼頭區為最重要碼頭地區，目前更進行重要的南本牧碼頭區的新建工程，全部工程完成後更可確保橫濱港在日本各國際港中的領先地位。（圖 2）為橫濱港之鳥瞰圖。

圖 1 橫濱港平面圖

圖 2 橫濱港鳥瞰圖

2.1.1 本牧碼頭區

本牧碼頭區(請詳圖 3)是日本最大的碼頭區，整個碼頭區是以填海造地形成的，碼頭區由 A、B、C、D 四個像手指形之突堤組成，碼頭岸壁總長為 6598m，水深-10m~-13m (請詳表 1)，於 1963 年開工、於 1970 年完工。

為迎接自 90 年代(西元)貨櫃運輸快速發展，物流中心面積要求加大的需要，橫濱港在 90 年代初即有大規模的擴建計劃，擴建工程的兩大計劃之一：即規劃將本碼頭區突堤 B 及突堤 C 間的水域面積填平，以增加貨櫃場的面積。本碼頭區泊渠填平工程分為兩期：第一期已於 1996 年四月貨櫃場開始營運，第二期於 1998 年開工，目前尚在施工中，當我們到該港的時候，正看到他們以輸送帶將泥沙從抓斗船中將泥沙抽填到欲填工程位址（請詳照片 1），我們請問接待人員：工程所需的石料是進口還是在附近開採？接待人回答：所有的石料均就近開採，因為進口的石料常常供應不及，無法掌握工期。他說他們在工程規劃時，即同時規劃石料來源，選定環境評估許可的山區進行石料開採，開採後的山坡地，會規劃為興建國民住宅或建遊樂場等公共設施。這是最值得我們學習的地方，因為國內的大工程規劃，往往缺乏石料來源的規劃，等到工程開工後再由得標廠商自行尋覓料原，因此常常發生石料供應不足而影響進度，或發生廠商因找不到料源而採取盜採的途徑，造成破壞水土保持。

由於有鑑於 1995 年阪神大地震對神戶港所造成的慘重災害，於 1997 年，將 D 突堤的第 15 泊渠改建為高抗震碼頭，以期當大地震後尚能照常營運，並可做為救災物資裝卸專用碼頭。

圖 3 本牧碼頭區鳥瞰圖

照片 1 本牧碼頭區 B、C 碼頭區間泊渠填沙施工情形

表 1 本牧碼頭區資料表

碼頭名稱	碼頭長度 m	水深 m	停靠船隻噸數 D/W	備註
A	148	5.5	2000	國內航線
A1~3	200*3	10	15000*3	國際航線
A5,6	300*2	12	35000*2	私人碼頭
A7,8	250*2	12	25000*2	私人碼頭
B1	200	10	15000	國際航線
B2~4	200*3	10	15000*3	國際航線
B5	200	10	15000	國際航線
C5~9	200*5	13	15000*5	多目標
D1,2	200*2	11	15000*2	重型貨物

D3	220	11	15000	重型貨物
D4	300	14	40000	私人碼頭
D5	300	15	60000	私人碼頭
新建材 1 號	185	10	12500	建材專用 碼頭
新建材 2 號	145	9	5000	建材專用 碼頭

2.1.2 大黑碼頭區

大黑碼頭區（請詳圖 4）是橫濱港最大的島形碼頭區，也均以填海造地形成的新生地，填海工程於 1971 年開工，1990 年完工。全區分為 C1~C4 貨櫃碼頭泊渠、T1~T2 雜貨碼頭泊渠及 T9 大型通棧與貨物裝卸區、私人倉庫區、現代分配設備區等。其中 C3~C4 貨櫃場是全日本目前最大的貨櫃場。

圖 4 大黑碼頭區鳥瞰圖

表 2大黑碼頭區資料

碼頭名稱	碼頭長度 m	水深夜 m	停靠船隻噸 數 D/W	備 註
C1,2	300*2	12	35,000*2	私人碼頭
C3,4	300*2	14	50,000*2	私人碼頭
L1~8	200*8	10	15,000*	私人碼頭
P1~4	130*4	7.5	50,00*4	國內航線
T1,2	240*2	12	30,000*2	多目標
T3~8	185*6	10	15,000*6	國際航線
T9	240	12	30,000	多目標

2.1.3 南本牧頭區

橫濱港有鑑於過去十年貨櫃運輸快速成長,而且貨櫃船有逐漸大型化的趨勢,因此計劃興建深水碼頭區,南本牧碼頭區工程(請詳圖5)即為本項計劃。本區是一個新填海造地的新生碼頭區,本計劃自規劃至工程完共需 12 年,本區係深碼頭區,水深 15~16m,可提供 6000Tue 貨櫃輪停靠。

圖 5 南本牧碼頭區計劃圖

自 1990 年開始，2000 年先完成水深 15m 貨櫃碼頭兩座，每座長為 372m。

2.2. 橫濱港的交通系統

橫濱港交通便捷，有高速灣岸線、第三京濱道路、東名高速公路、國道 1 號、國道 15 號、國道 16 號及國道 246 號，以及臨港幹線、環狀 2 號、環狀 3 號、環狀 7 號及環狀 8 號。使橫濱港的對外交通形成蜘蛛網狀的交通網，北可抵東京、東京都，南可達橫須賀、名古屋。

圖 6 橫濱港交通計劃圖

照片 3 帆船型大飯店

照片 2 地標大樓

2.3. 廿一世紀未來

為了讓廿一世紀的橫濱港有個嶄新的面貌，橫濱港在山內碼頭區有一系列的新建工程，該區稱為：廿一世紀未來(Minato Mirai 21)。其中包括：港區內的地標大樓（Landmark）（請詳照片 2）、帆船型的大飯店(請詳照片 3)、大型的遊樂區(請詳照片 4)、也有廣大公園綠地（請詳照片 5），(照片 6)係未來廿一世紀全景。據接待人員說：「橫濱港的太陽輪是全日本最大的太陽輪、港區的親水公園，本

地居民到本公園散散心，後到附近的中華街享受美味的中國料理。」

照片 4 大型遊樂場

照片 5 橫濱港公園綠地

照片 6 橫濱港未來廿一世紀

參. 大阪港

大阪是關西地區經濟、工業及文化中心，與關東的東京同時成為日本的工、商及文化重鎮。

大阪港（請詳圖 7）位於大阪地區的心臟地帶，與神戶港遙遙相對。由於有優良的港口，便捷的公路系統及關西國際機場等，因此大阪港是關西地區的陸、海、空交通樞紐。

3.1. 大阪港的規模

大阪港由於有上述之優點且又有良好的氣候，適中的地理位置，及廣大的腹地，很快發展為關西地區的主要大港之一，尤其自 90 年代以來，碼頭及港埠設施的充頗有來勢洶洶之態。主要資料如表 4、表 5、

表 4 大阪港主要碼頭及設備資料

碼頭名稱	碼頭長度 m	水深 m	停靠船隻 噸數 D/W	備註
R2	240	12	20,000	30.5Tons
R3	240	12	20,000	吊車
R4	185	10	10,000	4 部
C6	300	12	35,000,	30.5Tons
C7	300	12	35,000	吊車
C9	300	13	45,000	40Tons 吊車
L1~3	200*3	10	15,000	2 部

L4,5	250*2	10	15,000
L6,7	230*2	10	15,000
Hs1~3	24*30	12	20,000

表 5 大阪港泊渠數量及港區面積資料

泊渠數量	國際航線	國內航線	合計
	70	113	183
填地面積 (公頃)	舞洲	夢洲	洲
	224	391	1,048
臨港/港灣地區面積 (公頃)	臨港地區	港灣地區	
	1,826	4,856	6,682

唯自從東南亞金融風暴及經濟不景氣之影響,自 1995 年以來,大阪港的進出口貨有逐年下降之勢 (請詳表 6)。

表 6 大阪港的貿易資料

1995 貨物裝卸量	國際貿易	國內貿易	合計
	34,835,000	86,833,000	121,668,000
1996 貨物裝卸量	國際貿易	國內貿易	合計
	31,006,000	73,634,000	104,640,000
1997 貨物裝卸量	國際貿易	國內貿易	合計
	30,937,000	70,987,000	101,924,000
1998 貨物裝卸量	國際貿易	國內貿易	合計
	27,319,000	59,370,000	86,689,000
1999 貨物裝卸量	國際貿易	國內貿易	合計
	29,058,000 Tons	56,333,000 Tons	85,391,000 Tons

圖 7 大阪港計劃圖

大阪港的貨櫃運輸十年前急速增加，貨櫃中心陸續增建照片 9、照片 10、照片 11)。唯自從東南亞金融風暴及經濟不景氣之影響以來，大阪港的進出口貨櫃亦有逐年下降之，只是未如一般散雜下降趨勢之嚴重，1999 年已較 1998 上升（請詳表 7)。

照片 9
大阪港
貨櫃中
心之一

照片 10
大阪港貨
櫃心之二

照片 11 大阪港貨櫃中心之三

表 7 大阪港的貨櫃裝卸量資料

1995 貨櫃裝卸量(Tue)	1,350,353
1996 貨櫃裝卸量(Tue)	1,177,468
1997 貨櫃裝卸量(Tue)	1,204,262
1998 貨櫃裝卸量(Tue)	1,156,980
1999 貨櫃裝卸量(Tue)	1,273,197

大阪港有許多島型馬頭區，目前主要的碼頭區已有海底隧道連接，據接待人員表示：若於 2008 能爭取到奧運主辦權，則將完成所有島型碼頭區的海底隧道工程。

3.2. 親水性的大阪港

日本港口頗注重親水性及協助地方解決生活上的問題，因此大阪港也負起大阪市的娛樂、休閒等場所。到了大阪港，不難看到聳立的太陽輪娛樂區、親水公園、帆船娛樂區等（請詳照片 12、照片 13、照片 14），由此可見日本港口除了本身是國家海、陸、空運的功能外，同時也肩負維持都市優良生活品質的功能。

3.3. 廿一世紀的大阪港朝氣

為了展現廿一世紀大阪港的朝氣，在 90 年代大阪港即規劃大規模的擴建工程，主要包括如下：

3.3.1 填海造地工程

照片 12
大阪港大型
遊樂區

照片 13
大阪港
親水公園

照片 14
大阪港
帆船娛樂區

自從 90 年代大阪港即新填夢洲、舞洲等多處碼頭區，使大阪港的面積大大地增加，由於新填區面積大，且有許多新填區尚未發展為碼頭，大多仍為空地，因此已被日本政府選為爭取奧運的競技場與選手村（請詳照片 15），句接待人員解釋：「若能爭取主辦權，將有助大阪港完成所有島型碼頭區的海底隧道連接工程。」

照片 15 大阪港作為奧運競技場及選手村計劃圖

3.3.2 世貿中心大樓

世貿大樓高 256m(詳照片 16)是關西地區的新地標，也是大阪港的行政及商業中心，第 54 層設有觀光台，觀眾只要在觀光台繞一週，整個大阪港可一覽無遺(詳照片 17、18)，這可做為日後國內各港口規劃的參考。世貿大樓裝有水平位移偵測儀 (請詳照片 19)

照片 16 世貿大樓

照片 17 由世貿大樓俯瞰大阪港(1)

照片 18 由世貿大樓俯瞰大阪港(2)

肆. 神戶港

4.1. 大劫之後的神戶港

神戶港（請詳圖 8）1995 年 1 月 17 日，日本所發生規模 7.2 的阪神強烈地震，造成神戶港嚴重災損，其災損情形大致包括：兵庫突堤區、中途堤區、新港突堤區、磨耶碼頭區、港灣人工島區、六甲人工島區之碼頭法線位移 1~5.8m、碼頭面沈陷 1~2.4m、碼頭沈箱傾斜約 4~5 度及多項港灣設施受到嚴重破壞，幾乎造成神戶港的全面癱瘓，其復建設費用高達 5,700 億日圓，其中港灣人工島區及六甲人工島兩區之港灣設施受損金額即高達 1,245 億日圓。

4.2. 神戶港的重建

4.2.1 地震的破壞

依實測資料，這次強烈地震神戶港的最大地表加速度為 200~686gal，因此實際作用於結構物之震度高達 0.20~0.273。而依神戶港的資料該港在地震前，結構物設計所採用設計震度僅 0.10~0.18。可見本次地震之強度已遠超過設計強度，故造成如前所述之嚴重破壞。

4.2.2 復健工程的考量

神戶港在地震前重力是碼頭約佔 9 成，而本次地震受損之碼頭也以此種碼頭較其他形式之碼頭為嚴重，接待人員解釋（請詳照片 20）重建工程在考量復建速度許可下，儘量降低重力式碼頭之比例，在復建工程完成後重力式碼頭約降低至 7 成，鋼結構碼頭比例則提高至約 3 成。

4.3. 重建後的神戶港

目前神戶港的重建工程約已完成 95% 以上，由於造成碼頭破壞的另一因素為地震前的設計震度不足所致，因此重建工程於的考量，除原有摩耶碼頭區之三座耐震碼頭外，另於冰庫突堤區、新港突堤區、摩耶碼頭區、六甲人工島區及港灣人工島區等，計增建 17 座耐震強

化碼頭，其設計震度提高為 0.25。這與台灣的結構物，在九二一地震後結構物耐震係數全面提高的作法有別，似也值得我們參考的地方。

重建後的神戶港比以前更顯朝氣蓬勃，進出口貨也快速恢復。 ，
照片 21 為貨櫃中心。雄偉的旅客服務中心兼具大飯店、大商場及展示中心，照片 22 為遊艇碼頭。港的功能除負責國內、國際的海運運輸外，同時肩負神戶市區娛樂場，垃圾處理場所，最近更計劃興建國際機場，以期不被大阪港專美於前。

圖 8 神戶港計劃圖

我們於十二月廿二日赴神戶港考察時，當晚正逢神戶有關單位舉辦慶祝神戶港、市復建完成的燈會，我們也順便參觀，由此也可瞭解

日本人的文化。

照片 20 接待人員解說震災重建工程的考量

照片 21 神戶港貨櫃碼頭

照片 22 神戶港遊艇碼頭

伍. 結論

這次赴日本考察，除拜會日本港灣公司外，共考察橫濱港、大阪港及神戶港等三個日本主要的港口，綜合八天考察訪問結論及建議如下。

- 一、 由於台中港最初是由日本港灣公司(JPC)規劃，因此該公司對本港具有濃厚的感情。
- 二、 日本重大工程規劃時，會將工程所需石料來源做詳細規劃，他們大多由國內開山取石。針對附近山區選擇通過環評的山丘進行開採石料，並對開採後的遺址如何利用及水土保持亦均有詳細規劃。此作法頗值得國內重大工程規劃學習。
- 三、 橫濱港、大阪港及神戶港均採港務經營與商場經營、大飯店經營結合為一經營的港口。例如橫濱港的廿一世紀的地標大樓、大阪港的世貿中心及神戶港的旅客服務中心等均是，結合港的業務與大商場或大飯店於一起。
- 四、 橫濱港、大阪港、神戶港的擴建工程均採填海造地，填海的材料除以抽沙填海外，亦採用建築廢棄物填海。無論採用何種填海方式，施工時環保要求均相當嚴格。
- 五、 日本的大型填海造地工程規劃時環評要求頗嚴，他們要求不得因填海造地而造成其他海岸線的侵蝕或淤積，尤其不得

破壞娛樂海灘或海岸的完整。

- 六、 大阪港的簡介，除了介紹港區碼頭及各項設施外，同時附近風景區共訪客參考。
- 七、 地震重建後的神戶港在各主要的碼頭區均建有耐震碼頭，採用較高的耐震係數，其餘的碼頭則採用較低的耐震係數，以期大地震時其他碼頭受損時，耐震碼頭仍維持正常使用。此作法比我們全面採用耐震設計較為經濟。
- 八、 橫濱港、大阪港及神戶港均在港區設有觀光大樓供遊客參觀，並提供各項資料。唯遊客需購票進入此作法是否值得我們學習。
- 九、 日本港灣界對台中港的快速成長也頗敬佩，甚至擔心台中港的成長會對日本港口造成威脅。