

# 日本生醫園區及醫療保健設施 考察暨招商

考察日期：民國 93 年 3 月 14 日～19 日

報告人：陳維昭校長、許世明副院長  
謝長堯教授、江炯聰教授  
李世光教授、郭斯傑教授  
林達德教授、蔡素女秘書  
劉雅琪小姐

J4/  
C09301962

系統識別號:C09301962

公務出國報告提要

頁數: 33 含附件: 否

報告名稱:

日本生醫園區及醫療保健設施考察暨招商

主辦機關:

國立臺灣大學

聯絡人/電話:

/

出國人員:

陳維昭	國立臺灣大學	校長
許世明	國立臺灣大學	醫學系病理學科 教授
謝長堯	國立臺灣大學	醫學系婦產科 教授
江炯聰	國立臺灣大學	工商管理學系 教授
李世光	國立臺灣大學	應用力學研究所 教授
郭斯傑	國立臺灣大學	土木工程學系 教授
林達德	國立臺灣大學	生物產業機電工程學系 教授
蔡素女	國立臺灣大學	校長室 秘書
劉雅琪	國立臺灣大學	新竹生物醫學園區壽備處 工程師

出國類別: 考察

出國地區: 日本

出國期間: 民國 93 年 03 月 14 日 -民國 93 年 03 月 19 日

報告日期: 民國 93 年 03 月 26 日

分類號/目: J4/公共衛生、檢疫 J3/醫療

關鍵詞: 生醫園區、醫療保健

內容摘要: 日本早於台灣數十年已面臨高齡化社會問題，為因應老年人口之健康照護需求，該國數年來已投入相當資源逐步發展完備之醫療體系，例如以新設都市開發方式建造神戶醫療園區。鑑於新竹生物醫學園區之規劃核心在於醫療產業發展利基建立、世界級醫療設施與體系之建造、研究資源與平台之整合與建立等事項，實有需要至先進國家（如日本）進行實地參觀考察與訪問，並將考察所得回饋至本計畫之相關規劃設計議題，以使本計畫之考慮更加周詳，同時建立籌備處工作團隊之溝通平台與共識。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

# 誌 謝

本次日本生醫園區及醫療保健設施考察暨招商之日本行，承蒙顧問團隊野村公司高韶霞小姐及多勢哲先生之精心安排，乃能順利成行並且取得完整且有價值之資料，均是此次參訪、尋求國際合作、及招商能獲致豐碩成果的基本原因，特此致謝。

台灣大學新竹生物醫學園區籌備處  
民國九十三年三月二十二日

# 報 告 目 錄

壹、前言 .....	1
貳、大阪國際文化都市「彩都」 .....	3
參、神戶醫療產業都市 .....	9
肆、兵庫縣立放射線治療中心 .....	15
伍、金澤醫科大學醫院 .....	19
陸、國立癌症中心東醫院 .....	25
柒、國立成育醫療中心 .....	30

# 壹、前 言

## 一、參訪目的

日本早於台灣數十年已面臨高齡化社會問題，為因應老年人口之健康照護需求，該國數年來已投入相當資源逐步發展完備之醫療體系，例如以新設都市開發方式建造神戶醫療園區。鑑於新竹生物醫學園區之規劃核心在於醫療產業發展利基建立、世界級醫療設施與體系之建造、研究資源與平台之整合與建立等事項，實有需要至先進國家(如日本)進行實地參觀考察與訪問，並將考察所得回饋至本計畫之相關規劃設計議題，以使本計畫之考慮更加周詳，同時建立籌備處工作團隊之溝通平台與共識。

## 二、參訪日期及行程

本次參訪日期自 93 年 3 月 14 日起至 3 月 19 日止，為期 6 天，參訪重點以神戶醫療都市及大阪文化彩都之整體規劃考察為經，醫療設施之實地考察為緯，安排行程如表 1 所示。

表 1 日本生醫園區及醫療保健設施考察暨招商

日期	行 程	參觀重點及內容
3/14(日)	台北→關西機場	啟程
3/15(一)	大阪→神戶	<p>↓ 考察重點及各組負責事項說明</p> <p>↓ 大阪國際文化都市「彩都」            【說明】國際文化公園都市「彩都」(大阪市茨木市、箕面市)與新竹生醫園區一樣鄰近鐵路建設，為新建鐵路附近的開發案</p> <p>↓ 前往神戶</p>
3/16(二)	神戶	<p>↓ 神戶醫療產業都市</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 醫療產業都市構想之概要說明/先端醫療中心 4 樓研修室</li> <li>- 先端醫療中心/淺原實驗室</li> <li>- 臨床研究情報中心/川新田實驗室</li> <li>- 神戶國際商務中心</li> <li>- 理化學研究所</li> </ul> <p>【說明】本醫療產業都市之構想與本案極為接近，主要參訪其規劃外並訪問主事者井村先生</p> <p>↓ 兵庫縣立粒子線治療中心設施考察            【說明】該中心為癌症質子治療中心，可作為本園區未來規劃質子中心之參考</p>
3/17(三)	金澤	<p>↓ 前往金澤</p> <p>↓ 金澤醫科大學病院            【說明】參觀最新大學醫院及資訊系統</p>
3/18(四)	東京都	<p>↓ 前往東京</p> <p>↓ 國立癌症中心東醫院(千葉縣)</p>
3/19(五)	東京	<p>↓ 國立成育醫療中心(東京都世田谷區)            【說明】參觀先進醫療資訊系統</p>
	台北	返程

## 貳、大阪國際文化都市「彩都」

### 【參訪概要說明】

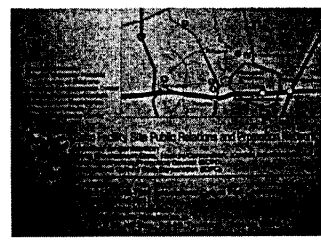
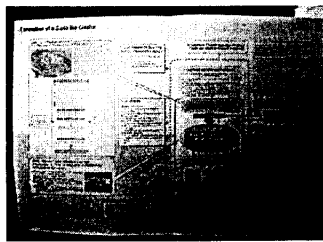
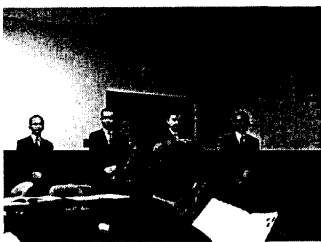
國際文化都市「彩都」是由當地政府、民間鐵路公司為主所進行的 743 ha 新都市開發案。開發目的為計畫在產業區域中形成生命科學研究開發據點，藉由大阪市及醫藥基礎技術研究機構等的基因功能解譜等，促進府內的醫藥公司合作，推進創藥研究（基因分析儀器等）聚落的形成。目前還在進行基礎建設的階段，跟大阪大學合作的生技育成中心預估在 8 月開工。

本次參訪的重點在瞭解其彩都整體的概念、生物科技產業振興的想法、產官學合作的想法跟現狀、彩都的基礎建設。由國際文化都市株式會社企画事業部的新谷課長負責接待。

### 【參訪內容及心得】

#### 一、開發定位

1. 生醫園區基地為 22 公頃，土地主要所有者包含大阪市政府、阪急、及電力公司。該園區因土地所有人不集中且建設時程不相同，故未規劃全區共同管溝。
2. 彩都與神戶醫療都市不同之處在於彩都設立最主要的考量是「製藥」，而神戶地區主要為醫療/再生醫學。整個經驗來說，硬體部分固然重要，但遠不如軟體部分重要，其中又以優秀之人才以及完整支配措施，更是園區成功之根本原因，如此整個大大阪地區（包含大阪及神戶地區）將成為日本之生醫重鎮。日本政府視此計畫為都市再生計畫，且定位為 *Life-Science Park* (圖 1)，所有主要經費及策劃由中央負責，地方負責協助執行。



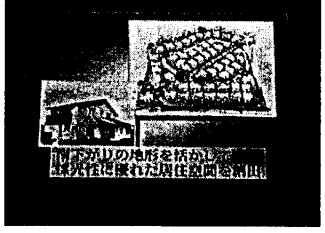
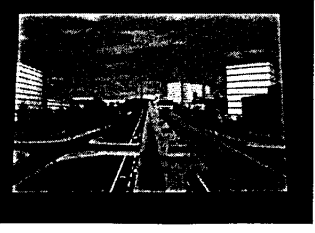
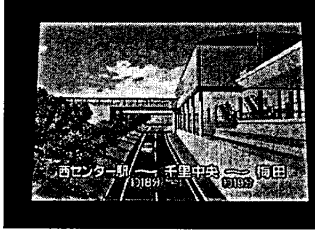
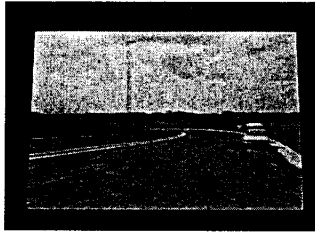
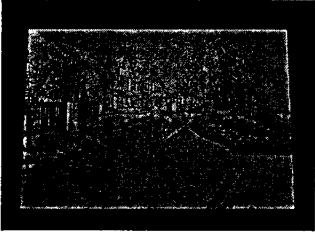
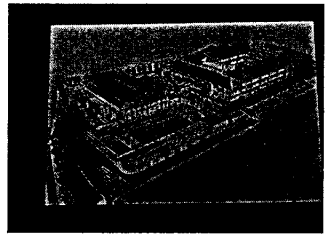
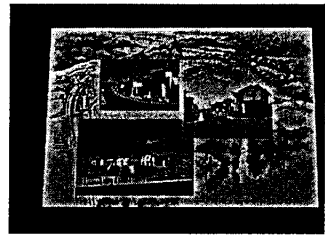
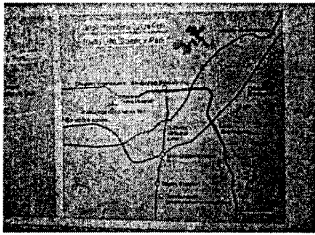
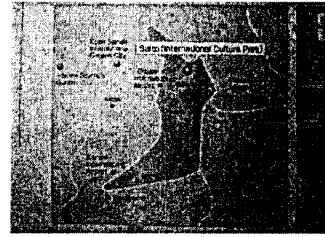
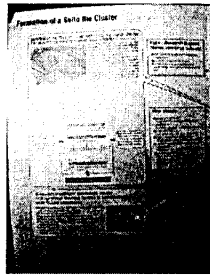
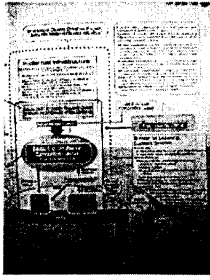






圖 1 國際文化公園都市株式會社對彩都之規劃

## 二、開發歷程

1. 1965 年間，阪急 (當地最大之鐵路公司) 等民間事業即開始採購用地，1987 年大阪府知事 (市長) 開始大力推動。在推動過程中，彩都 (國際文化公園都市) 建設推進協議會中之會長、副會長為官方代表，而特別委員則由知名人士擔任；舉例而言，對此一園區最有貢獻之大阪大學校長即為特別委員之一員。
2. 日本政府西川先生代表說明日本政府之立場，即，政府充分瞭解生醫產業乃是一個高度競爭之產業，選擇大阪地區的原因在於大阪長期為日本生醫相關研究最發達之地區，目前已集結了超過 2,300 位研究人員。日本小泉首相亦積極成立生醫產業促進策略會議，希望到明年可增進相關產

業之投資一倍以上。

3. 該園區在大阪地區之主管機構為厚生省 (類似我國之衛生署)，神戶地區之主管機構則類似我國之經濟部。
4. 日本政府將每年補助此一地區 15 億日圓研究經費，同時全力吸收國際人才。原先推動此一園區之大阪大學校長 *Tadamitsu Kishimoto, M.D.* (Born 1939, 1995 Director, Faculty of Medicine, Osaka University; 1997 President of Osaka University; 2003 Guest Professor of Osaka University; Member of US National Academy of Science; Member of Japan Academy, 圖 2) 業已退休，目前正與大阪大學技轉之製藥企業進行新藥開發，目前該藥已接近上市階段，同時該企業捐贈大阪大學一個講座教授席位，由 *Kishimoto-san* 擔任。值得一提的是，彩都之設計不僅重視研究，同時也非常重視生活機能，同時由於國際合作應是成功之要素，彩都成員也希望能有機會與我國生醫園區合作。

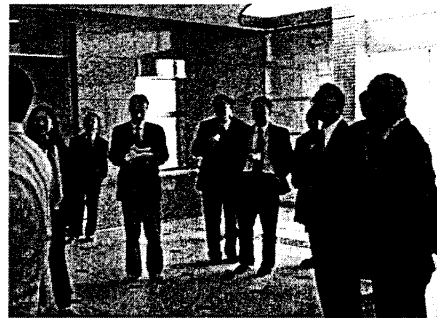
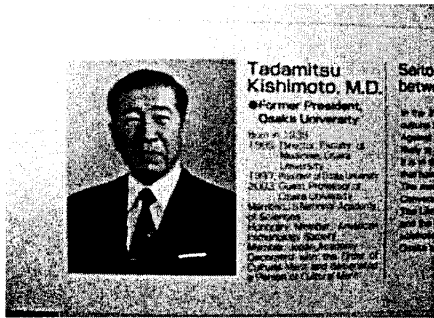
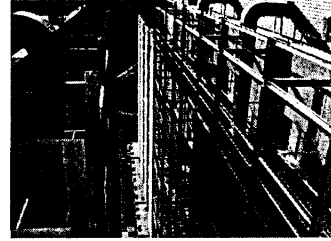
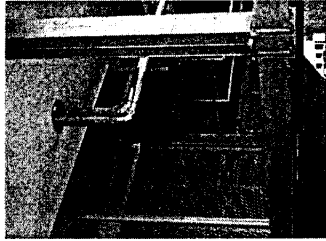
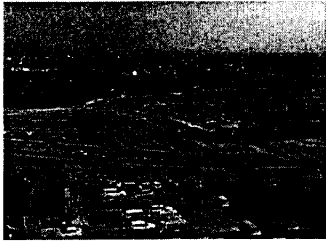


圖 2 前大阪大學校長(左)及校長參觀彩都將於下個月開放之醫藥基盤研究所(右)

### 三、研究設施的設立與經營

1. 整個彩都地區將於正式運作後立刻成立醫藥基盤研究所及育成中心，希望儘速促成由大學研究所形成之企業，估計到 2004 年為止可成立 1,000 家 (目前有 600 家，其中 28 家由大阪大學分出)。目前此種由大學研究所轉化之公司已有兩家上市，市值達 1,500 億日圓。
2. 日本政府利用醫藥基盤研究所為中心，結合大阪大學附近資源，再加上其他國家資源來形成產學合作。大阪大學成立的產學中心選擇 *Nanotechnology*、*Green Technology*、*Biotechnology* 為主軸。
3. 整個醫藥基盤研究所建築物之建造費用 (含設備) 約為 85 億日圓，建坪為 13,500 平方公尺。該建築物之所有樓層均設有夾層，這樣的設計主要

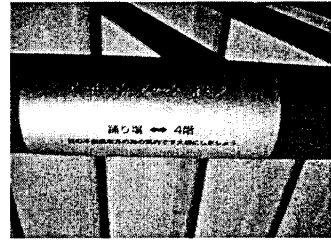
考慮在建築物開始運轉後，可避免對正在進行之實驗造成干擾。(圖 3) 醫藥基盤研究所將於 2005 年成為獨立法人，育成中心之建築物由政府出錢建造，而由國際文化公園都市株式會社 (彩都經營公司) 經營運作。



樓層夾層以避免維修管線與水電時會影響研究之進行



研究所進門大廳



含點字之樓梯把手



通往 P3 實驗室之開口



Wet Bench 及相關管線於施工時即建立

圖 3 彩都醫藥基盤研究所施工現況 (2004 年 4 月開放)

4. 原先日本大學讓教授自己擁有智財權，目前由於此一地區將成為一個生醫園區及成為獨立法人，因此將由大學擁有智財權，而使大學成為推動生醫園區之窗口。
5. 該園區在吸引國外製藥公司時，會向國際公司說明此地區原先已有一些

智財權，只是未能商業化，如果該國際公司能夠進行共同開發，將可加速商業化。但目前主要研究工作仍在學校，尚未完全移入此園區；日本政府則希望利用此園區來使研究工作更為聚焦。

#### 四、成功的要素

該園區成功的主要原因，在於能由中央取得長期且穩定之研究經費；此外，該園區所在地區早已成為日本生醫人員集結之處，使得園區的聚集效益更容易發揮。

## 參、神戶醫療產業都市

### 【參訪概要說明】

神戶醫療產業都市拜訪的機構有：財團法人先端醫療振興財團、先端醫療中心、神戶國際商業中心 (Business Center)、獨立行政法人理化學研究所/發生・再生科學綜合研究中心、臨床研究情報中心 (TRJ) 等，茲說明如下。

#### 一、財團法人先端醫療振興財團

為了振興先端醫療產業，由神戶市、兵庫縣、民間企業等所合資設立的財團法人。該財團的角色係推動神戶醫療都市構想、相關企劃提案、支援並促進新事業的開創、醫藥品等臨床研究支援、醫療機器研究與開發、再生醫療的臨床運用、先端醫療中心的設置與營運。

本次參訪的重點，在於神戶醫療都市整體的構想與現狀、各項設施的內容、主要研究的內容、成功引進理研的關鍵、對招聘研究者的想法、產官學合作的具体內容跟實現的要素、生技產業育成的現狀與未來發展方向、神戶醫療產業都市的基礎設施的現狀等；由井村理事長 (Hiroo Imura, 井村裕夫, MD, chairman, Foundation for Biomedical Research and Innovation；前京都大學校長，1997 年退休，退休後任職神戶市民醫院，現為財團法人先端醫療振興財團之理事長) 及三木孝 (Takashi Miki, 負責財務部分) 二位接待。(圖 4)

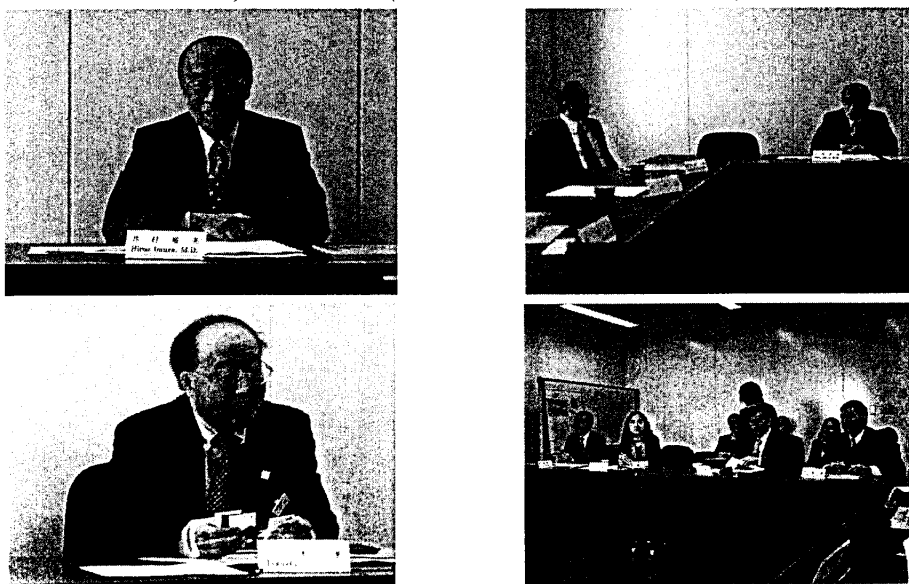


圖 4 井村裕夫(上左)、三木孝(下左) 及校長(上右) 帶領代表團(下右) 進行會談

## 二、先端醫療中心

先端醫療中心佔地面積 20,000 M<sup>2</sup>，為神戶醫療產業都市的核心設施，主要的機能有：根據「新事業創出促進法」所設立的核心支援機關、影像醫學中心（醫療機器的研發）、臨床研究支援中心（醫藥品等的臨床試驗）、再生醫療等的臨床試驗（再生醫學中心）。目前已實施的醫療內容為 PET 健診、使用 *Ct linear accelerator* 之放射治療、醫藥用品等的臨床試驗。

本次參訪的重點，在於臨床大樓、醫療機器大樓、研究大樓等設施的內容。

## 三、神戶國際商業中心 (Business Center)

神戶國際商業中心提供擁有高度技術的外國、外資企業一個商業據點，以提供辦公室、研究所、*WAM (Warehouse, Assembly, Manufacturing)* 之租賃空間的複合機能設施。

本次參訪重點在於其租賃研究室的設施內容。

## 四、獨立行政法人理化學研究所/發生・再生科學綜合研究中心

理化學研究所總樓地板面積達 25,400M<sup>2</sup>，由 3 個研究大樓、動物實驗中心、水棲動物飼育設施所組成。目前在該中心內約有 30 個團體或小組進行研究，為再生領域中世界最大的研究機構。

本次參訪的重點，在於研究大樓的環境、動物飼育設施的水準。

## 五、臨床研究情報中心 (TRJ)

臨床研究情報中心總地板面積為 6,000 M<sup>2</sup>。該中心為日本第一個推動從基礎研究到臨床應用一連串研究 (*Translational Research*) 的資訊據點，由出資的 4 家製藥公司承租及營運。

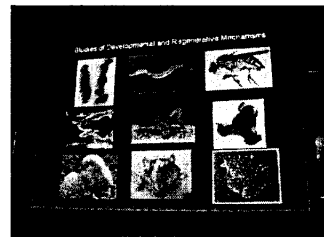
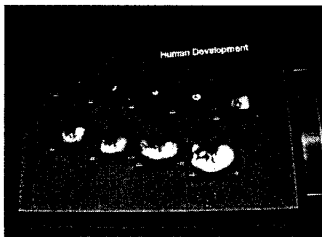
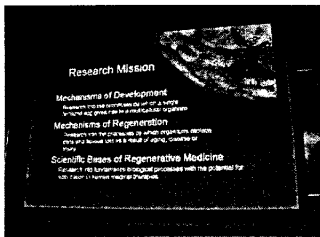
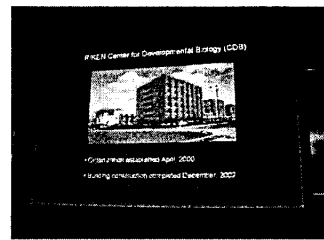
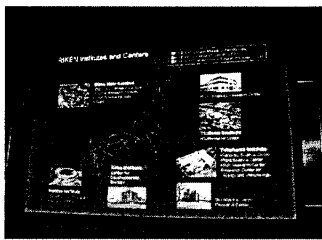
本次參訪的重點，在於乾式實驗室、濕式實驗室、研修/會議設備。

## 【參訪內容及心得】

### 一、開發歷程

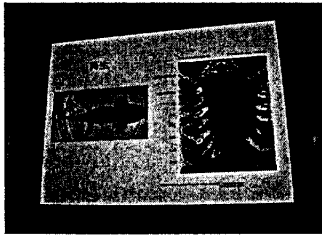
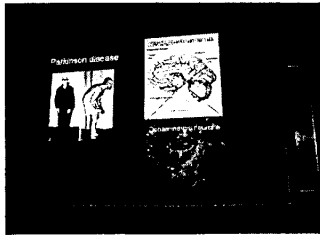
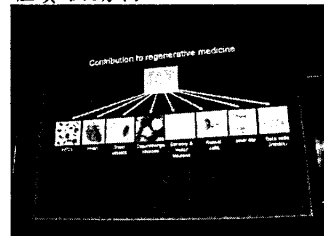
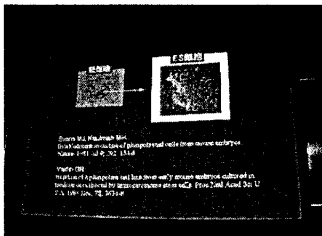
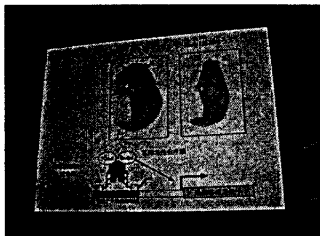
1. 神戶在大地震後景氣低迷，因此參採野村總合研究所建議，提出醫療產業都市構想，此構想在取得神戶市長同意後，開始著手建立。當時考量日本民情，過去交由大學直接推動通常不易成功，因此改以財團法人先端醫療振興財團方式籌設，用以整合學校、研究單位及民間公司之資源。
2. 神戶醫療產業都市計畫推動時正逢日本推出為期 5 年的千禧年計畫，整體經費由日本中央編列。千禧年計畫中明定 *Biotechnology*、*Information and*

Communication Technology 及 Environmental Technology 為三大發展方向，其中以 Biotechnology 部分最大，而 Biotechnology 分為再生研究、基因多樣性 (Gene Diversity)、植物基因學 (Plant Genomics) 等三個部分，均交由理化研究所 (Riken) 來設立，其中植物基因學及基因多樣性於橫濱地區分設兩個中心，而再生研究方面則於神戶設立一個中心，此中心即為 Riken Center for Development Biology (CDB)。該中心由 Dr. Masatoshi Takeichi (京都大學教授) 擔任所長，每年經費為 50 億日圓，其中約 90% 由日本政府編列 (圖 5)。神戶市基於：(1) 將週遭環境 (含自然及經濟) 整理好，以協助企業進駐；(2) 振興區域產業經濟；(3) 提昇人民醫療水準；(4) 成為亞洲區域 (包含台灣、韓國) 醫療中心而積極配合。



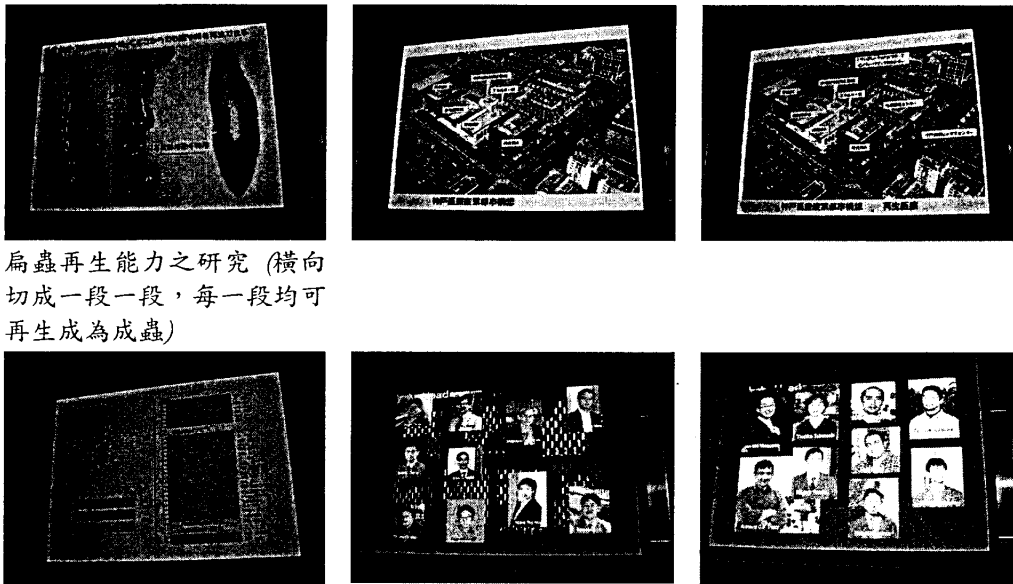
CDB 研究人類再生醫學

由於實驗研究通常不能使用人類細胞，因此需採用各種實驗動物



蝾螈再生能力之研究(四肢切除後還可再生)

扁蟲再生能力之研究 (橫向切成一段一段，每一段均可再生成為成蟲)



扁蟲再生能力之研究 (橫向切成一段一段，每一段均可再生成為成蟲)

Riken CDB 之研究主力具有相當之自主行來推動研究，其領導人多在 30 餘歲左右

圖 5 Riken Center for Development Biology 之 Masatoshi Takeichi 所長 (上左) 對研究所之介紹

## 二、合作模式

1. 研究領域包含影像醫學及 *Bioinformatics*，以利用統計資料來分析各項臨床相關資料。此外也積極推動育成中心，領域包括基因與奈米醫學、資訊電子與生醫整合等方面之研究。目前該地區正積極籌建一棟容納企業進駐之大樓，該大樓預計有 58 家企業進駐，這些企業均與再生醫療領域有關。又，由於本地區有一處細胞醫療中心/實驗室，幾乎所有與再生醫療領域相關之公司均需來此合作。因此，日本約有一半相關領域公司均設立於此，其中包含 *Olympus* (目前正進行骨頭再生，目前在人工骨頭方面已成為全球第三企業)、日立、GE 日本分公司、帝人等。大樓設施包含無菌室等相關設備，目前國外企業進駐以德國 *Shilling* 公司為代表，其他尚有各種新創公司。
2. 目前所有進駐企業在進駐前即與財團法人先端醫療振興財團有合作關係。財團法人先端醫療振興財團的做法，凡是和再生醫學 (*cocktail of Stem-cell research, cloning and traditional development biology that aims to find ways of growing replacement tissues for those lost to age or disease*, quote from "Burdened by expectation rebirth and regeneration," *Nature*, Vol. 415, No. 6875, p. 943, pp. 952-953,



February 28, 2002) 或再生醫療相關之廠商，均非常積極洽商引進，並給予各種優惠措施，其他企業則僅給予部份優惠。

3. 對於有些不屬於積極招商範圍，但在其他醫用器材領域已有成就之企業是否會列入給予特別考量，列入積極招商處理，例如，*Olympus* 不僅在人工骨頭領域有所成就，該公司在其他醫用器材領域亦發展得很好的情形。三木先生表示，雖然 *Olympus* 在其他領域有成就，但此地所設各種再生醫學相關實驗室及認證驗證、法規、*GMP* 輔導、*GMP* 實驗室等，對 *Olympus* 公司均有所幫助，因此此種作法對雙方均有幫助。井村先生並提及整個工作在推動過程中，有許多事情是一面推動、一面規劃的情形，例如前述細胞醫療中心/實驗室需要 *CMP* 認證，他們原先也不知道，但只要該認證措施一旦成立，對所有相關領域之廠商即有很大之吸引力。

### 三、成功要素

1. 以神戶醫療都市的推動經驗觀察，原先僅規劃 60 床規模之醫院，但後來發現，對於尖端研究的需求及推動的層面而言規模太小，因此已規劃將神戶市民醫院遷移至此地。目前已有病人進駐，這些病人來此之目的不僅為治療，同時也幫助先進醫學之研究。以目前狀況來看，每日約有 30 人就診，主要科目為再生醫學、骨髓移植等。因此，以台灣生醫園區之規劃與推動來說，需要一座具規模之醫院為中心來推動。
2. 由於日本有 18 個區域在爭取補助，政府不能獨厚神戶，井村先生目前所爭取到的是 4 年研究經費補助，因此他認為形成聚落 (*cluster*) 是最佳的作法，例如神戶地區及大阪地區即為一個例子。同時井村先生也在推動 *Super Cluster*，亦即以一個 *Initiative* 與美國 *Tissue Engineering* 方面進行國際合作；其主要考量為製藥或醫學方面之研究費用極高，國際合作是提高效益成本比最佳的作法，因此，井村先生希望能和台灣進行密切合作。
3. 有關人才招募與培養的作法，以臨床統計分析人才為例，如果一開始未能引入適當人才參與正確之臨床 *Protocol* 及生醫相關之系統工程 (*System Engineering*)，則論文將無法在 *New England Medical Journal* 發表。井村先生表示，目前日本在 *Nature* 及 *Science* 期刊之論文發表約佔 6%，而在 *New England Medical Journal* 卻僅佔 1% 左右，主要原因即在於臨床實驗標準化之重要性，日本在剛引入時亦有部分阻力，但在幾次研討會後大家已逐漸認知標準化 *Protocol* 及生醫系統工程之重要性。
4. 交通建設亦為規劃重點之一，目前正興建一座以填海造地的神戶國內機場，約 2 年後可完工，財團法人先端醫療振興財團與該機場以單軌電車

銜接，車行時間僅需 20 分鐘。此外，以電動步道至 JR 鐵路車站僅需 10 分鐘；至港口搭高速船前往大阪關西國際機場僅需 30 分鐘。(圖 6)

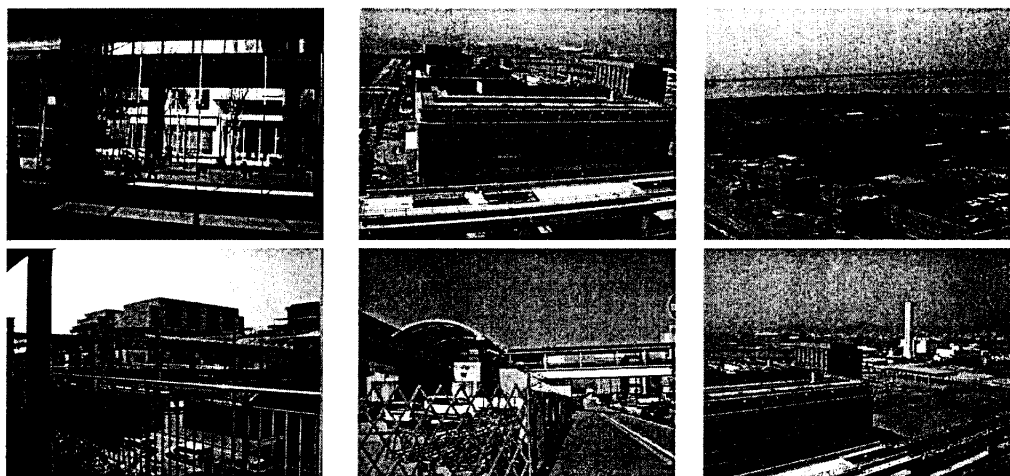


圖 6 財團法人先端醫療振興財團及神戶醫療都市景觀

## 肆、兵庫縣立放射線治療中心

### 【參訪概要說明】

兵庫縣立放射線治療中心是一所專門作放射線治療的醫院。該醫院有 50 床病床，以一般診療為目的，無研究目的的治療。參訪重點在於該中心設置的歷程、設施內容及細節設計部分。本次參訪由菱川良音院長 (*Yoshio Hishikawa, M.D., Director of Hyogo Ion Beam Medical Center, HIBMC*) 接待，茲說明如下。

### 【參訪內容及心得】

#### 一、放射線設備概況

1. 該中心為本地區第 11 座醫院，與神戶大學醫學科合設映像粒子線醫學講座 (圖 7)。該中心之加速器屬國家認定之醫療設備，病人來此治療可享優惠，目前共有 3 台加速器，2 台為直線，1 台為圓型，使用氫瓦斯 ( $H_2$ ) 及炭瓦斯 ( $CH_4$ ) 製造離子。當離子加速到光速之 70% 即可用於治療目的。由於正子 (*proton*) 進入人體 25 公分處會發生突然減速之現象 (*Bragg* 發現)，因此可用來進行局部及重複治療。相較於一般放射線無法進行治療之處反而有較佳之治療效果。使用氫瓦斯可造成 *proton*，使用炭離子可造成粒子線 (較質子重 12 倍)，兩種離子由於質量不同，因此有不同之侵入深度。由於使用炭離子需藉各種電磁學方法將粒子線放出，因此電費所費不貲，雖然炭離子治療有一些特殊效果，但醫生選擇治療方法時仍需作成本考量。
2. 粒子線還可進行影像醫學拍攝工作，利用影像及電腦軟體，可進行虛擬手術規劃，醫生通常事前即參與規劃，並且於醫療會議中決定是否進行該手術規劃。在治療實例中，約需 15 分鐘之設置時間來將治療部位對準到 1 mm 誤差以內。
3. 該放射線治療中心於 3 年前開始陽子線規劃，去年已開放一般民間使用。炭離子線部份於 2 年前開始規劃，目前尚未開放。

#### 二、經營概況

1. 該中心啟用至今，已有 980 例治療實績，而且均為成功案例。菱川先生提醒此種粒子線治療設施在啟用之初常發生許多問題，因此該中心花了半年時間進行各種設備調整，但是只要調整完成，其後續操作就會相當

順暢。目前準備時間治療時間正快速縮短中 (約縮短 50%，詳見圖 8)，而且以該療法醫治之癌症種類亦正快速確認與增加中。

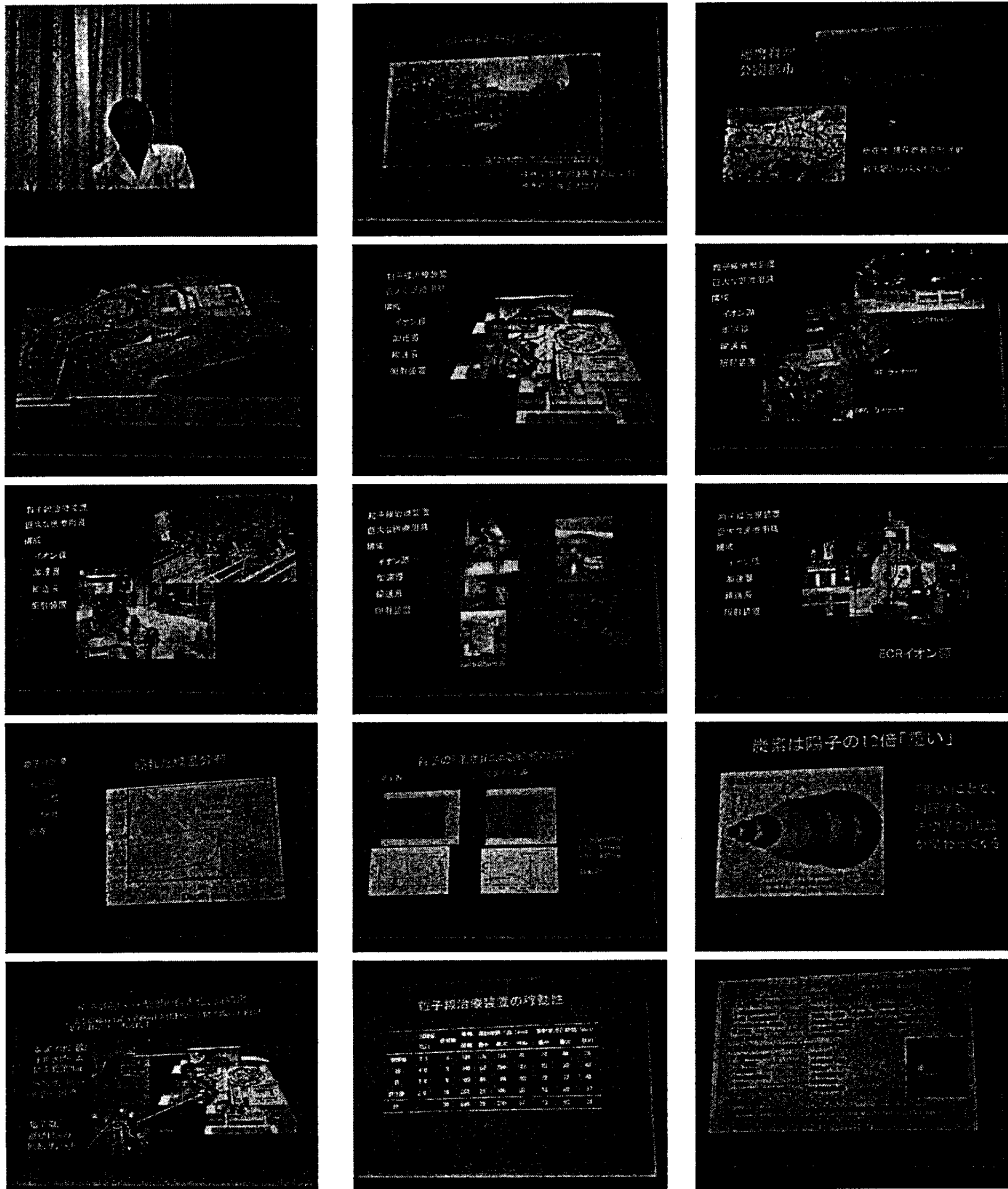
2. 原先之粒子線治療設備 (日本 *Mitsubishi*、*Hitachi* 及比利時的 *IVA* 皆有製造此種設備，兵庫縣立放射線治療中心使用的是 *Mitsubishi* 生產的第二台機器) 約需直徑 30 公尺的空間裝設，目前僅需使用直徑 7~8 公尺空間進行裝設。菱川先生表示此類設備一年通常需 3 週時間進行維修，該中心 94 年開始規劃時是以國際標招標，但考量設備維修方便、維修期間之設備替換及日本醫療法規認可之設備規定等因素，最後於 3 年前開始建造時決定採用 *Mitsubishi* 之設備。
3. 此種治療不屬於保險給付範圍，因此如何降低成本 (整套設備需 340 億日圓，每次治療約需 300 萬日圓) 即成為主要考量。目前該中心正申請日本先進醫療中心認證，以取得國家其他方面的補助。就成本分析來看，所需花費大約為美國之 50% 左右。再者，由於此類治療極度倚賴多項資料之分析與整合，因此 *e-center* 觀念需於設計之初導入，利用電腦資訊系統進行規劃與統合，同時利用會議及團隊治療之觀念整合各種專長之專家進行治療與運作規劃。
4. 由於不屬保險給付範圍，所以治療病例以前列腺癌佔多數 (大部分病患願意花 300 萬來保住男性器官而不是切除!)；如果有保險，則可能反而以肺癌或肝癌佔多數。以美國加州 *LA* 之 *Loma Linda* 質子治療中心而言，則是以乳癌病例佔多數。該醫院離都市較遠，約有 80% 病患住院，附近地區雖有一些旅館，但所有病患週末均回家。以目前之運作情形來看，受限於操作者時間 (以設備使用時間來看可治療更多人)，目前一天治療人數為 50 人。

### 三、設計概念

由於該中心之設計理念為建造一間不像醫院的醫院，因此醫院的設計是邀請建造旅館而非建造醫院的公司來執行。所有醫療人員與病患皆使用同一餐廳，而沒有特別分開。

### 四、成功要素

整體而言，日本兵庫縣立放射線治療中心不算是醫院，因此並不需要套用醫院之運作模式，只需以「中心」之觀念來運作。因此，如果設置在交通方便之處，只需極少數之護理人員，主要人力為醫師及技術員，採用 *out-patient* 之方式運作將可降低成本。未來台灣生醫園區之正子治療中心運作模式應有不同於一般醫院之思考典範。

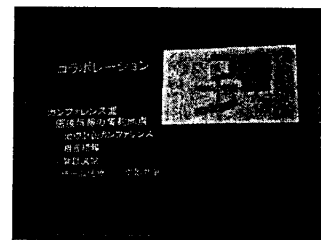
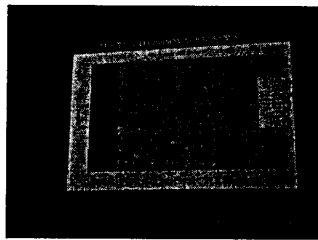


粒子線治療設備之準備與  
照射時間變遷表，顯示效率  
之進步

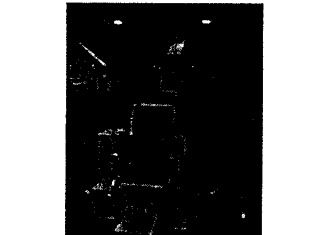
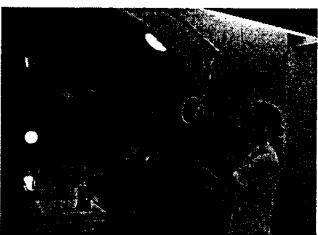
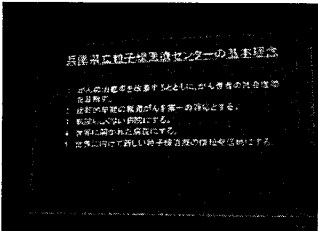
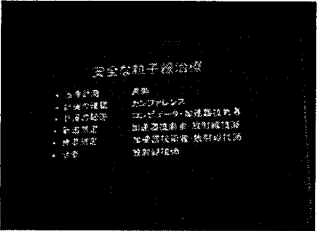
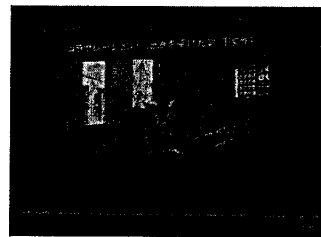
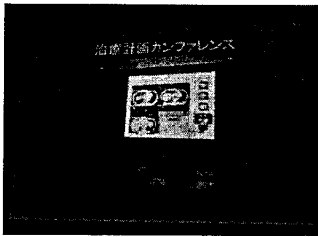
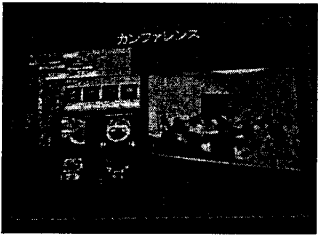
粒子線治療適用與不適用  
之癌症

以下は、抗原イオン線治療設備  
の稼働状況

	粒子線	標準イオン線
稼働率	75% (N=7)	75% (N=7)
稼働時間	100% (N=7)	100% (N=7)
稼働回数	100% (N=7)	100% (N=7)
稼働コスト	100% (N=7)	100% (N=7)



粒子線治療剛完成後、PCB  
抗体指標先提昇而後下  
降，此現象與部分化學治療  
後相同



粒子線治療室内一角

粒子線治療室内一角

圖 7 日本兵庫縣立放射線治療中心  
(菱川良夫所長對其中心之介紹及參訪部份實錄)

## 伍、金澤醫科大學醫院

### 【參訪概要說明】

金澤醫科大學醫院為大學附設醫院，該醫院為北陸各計畫中在同一塊用地重建規模最大的計畫，係以疾病類型而分別成立中心的配置計畫。同時該醫院在前期即導入電子病歷系統，採用避震構造，病房數 673 間床，總病床數共 1,013 床。

本次參訪的重點在於該醫院的病房設計，以院外優美景觀的配置，使每一間病房都有柔和明亮的室內空間，以及從醫院各面向來看都是可以當門面的外觀設計。此外，該醫院運用電子病歷表的計畫、細部設計與解決問題的對應方法等，也是另一項參訪的重點。

本次參訪由金澤醫科大學副理事長山下公一先生 (金澤醫科大學名譽教授，醫學博士，*Koichi Yamashita, MD*) (圖 8 左)。



圖 8 金澤醫科大學新建醫學大樓主事者山下公一、高橋正泰、堀有行先生  
(由左至右)

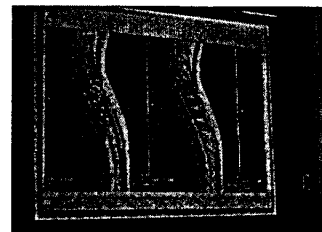
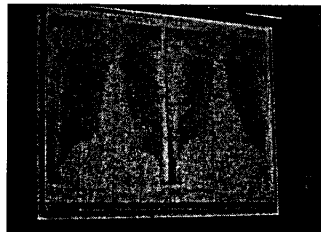
### 【參訪內容及心得】

#### 一、設計理念

1. 金澤醫科大學醫院係由日本設計規劃與監造，在規劃之初即考量如何修正舊館使用 30 年所發現之缺失與如何充分提高病患之舒適性。山下先生表示，雖然目前正在施工無法看到醫院全貌，但另外安排參觀醫學資訊

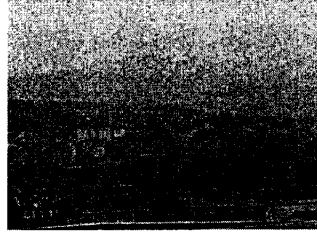
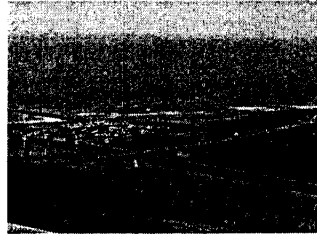
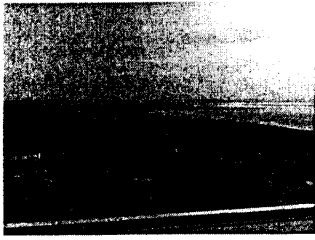
情報之規劃 (該校之醫學資訊情報為日本獲獎作品)。

2. 金澤醫科大學醫科大樓之總設計師為日本設計之高橋正泰先生 (*Masayasu Takahashi, Chief Architect, Architectural Design Div.*) (圖 8 中) 與大家分享該醫院之設計理念。由於金澤位於日本北側，面臨海邊，風景優美且可看到夕陽，因此希望能夠讓所有風景盡收眼底，讓優美的風景成為治療處方之一。醫院新館與舊大樓相通，主要目的是在於使解剖區與舊館相連。新大樓規劃有共用能源中心，而且在規劃之初即引入資訊系統，因此掛號區 (受付、*Reception*) 所使用的空間不需太大；此外，整個醫院係以「中心」的概念進行規劃。目前已開始依臟器別看診，故 2 樓即依此一原則進行規劃，3 樓有 13 間手術室，4 樓為病房，10 樓西病棟 (48 床) 中間有一座大中庭，一方面方便採光，一方面方便大型儀器進入。12 樓設有會議室、大型會議室及餐廳，設於高樓層的目的在於希望能夠提高醫院之舒適性。
3. 大樓外部在中庭上方採用 *Teflon* 建材，除了增加透光率亦可避免沾污。大樓許多部份採用清水模板工法建造，整體設計極為清爽 (圖 9)。在 1 樓牆上的隱藏空間建有供氣、吸引等部份，可供緊急醫護使用。由於此地鄰近海邊，且醫院定位為尖端醫學大樓，因此無法完全將當地所有自然資源運用在設計中；例如，無法直接將自然空氣經過升降溫即送入室內，而是將空氣中之氣氣與會腐蝕超精密儀器之相關成分濾除，以避免儀器腐蝕。
4. 由於醫院建造極為複雜，而且小部分修改是無法避免的，因此整個工程採統包方式施作，由日本設計進行設計並負責監造，營造廠負責整個協調與整合之工作。目前每一個樓層分為 4 個單位控溫，每間房間並未使用可單獨控溫之空調系統，其目的在於使用單一排水管極容易滋生病菌，為避免該問題，整個空調系統採空氣直接升降溫的做法。由於醫院才新建完成，整體空調目前正進行進一步微調工作，預計需時 1 年才能達成最佳化微調。



電子病歷所儲存之 X-Ray 照片

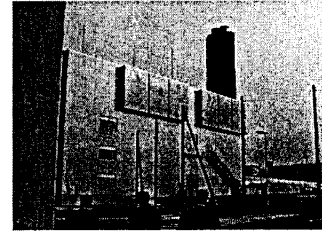
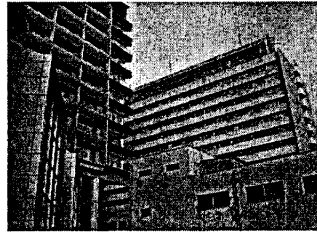




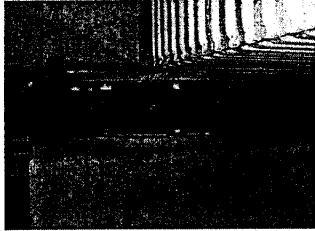
金澤醫科大學新建大樓外觀



邊角房間為 Day Center



共用能源中心



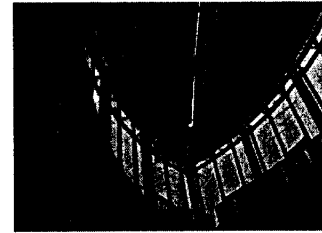
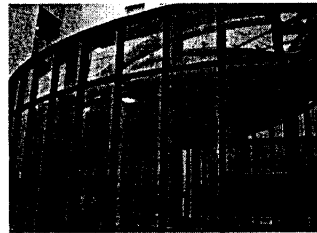
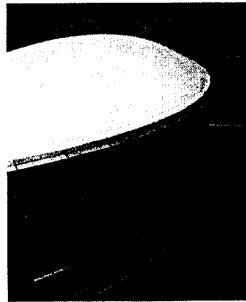
整棟大樓下之防震機構



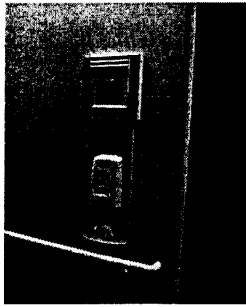
門診掛號前樓梯



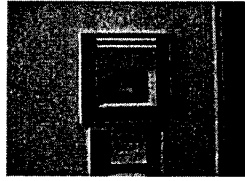
門診掛號



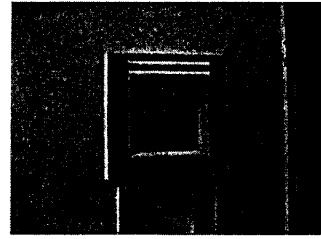
中庭採用 Teflon 屋頂之房間一覽



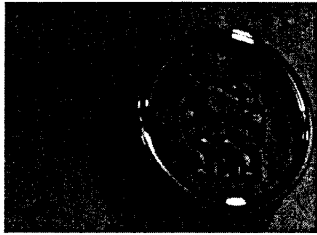
各病房外 LCD 顯示板及乾洗手



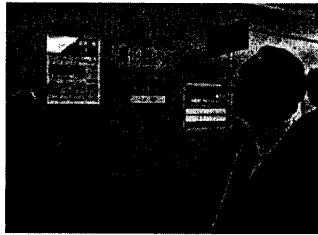
LCD 顯示板原貌



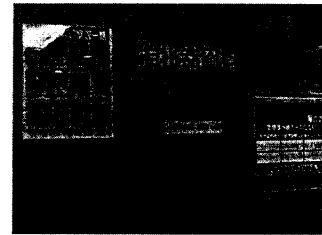
經手觸摸後 LCD 顯示板指出房間內是否有人，如果有，則為何人



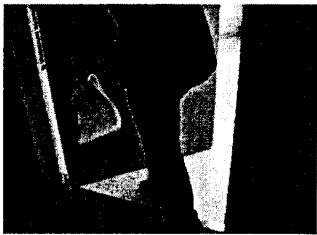
小兒科一角



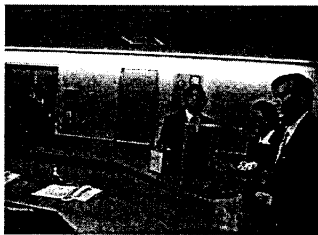
護士站一角



護士站一角



門邊小門可於火災時打開，以供消防水管通過



護士站一角



護士站一角



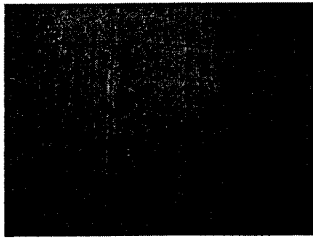
護士站中護士所用桌下方外邊為停放輪椅之處



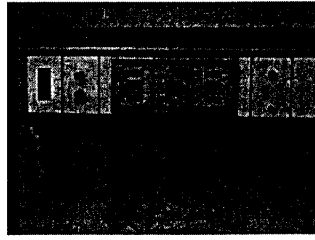
護士站中護士所用桌下方外邊為停放輪椅之處



病房一角



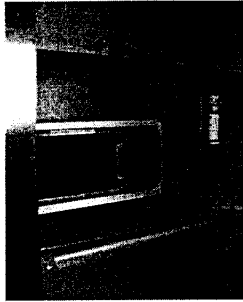
急供氣及其他設備隱藏於此一遮板後



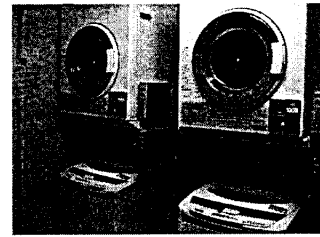
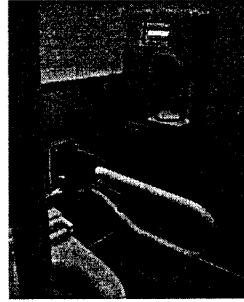
門診大廳旁之緊急供氣及其他設備，以備緊急時，可將門診大廳改為緊急病房



小兒科一角



病人房一角



公共浴室中之洗衣機和烘乾機

圖 9 金澤醫科大學新建大樓  
(含電子病歷、週遭景觀、土建、病房等部份實錄)

## 二、資訊系統規劃

1. 堀有行先生 (金澤醫科大學醫學情報講座、神經內科講座、Associate Director of Sleep Disorder Center, 圖 8 上右) 就該院電子病歷規劃作說明。該院為避免重蹈病歷堆積如山之現象，同時希望達成 “One Patient, One File” 及避免醫師筆跡不易辨認等問題，故自行發展電子病歷 (原擬採用外面公司之軟體，後來發現外面公司並不真正瞭解醫院運作，所以後來自行發展)。該院電子病歷可將不同時期病人所照各種 X-ray 照片 (圖 9)，各種圖像資料之標記亦可完全於電腦中完成。此外，所有醫學會議資料之準備工作也大幅降低。此一電子病歷系統亦與周邊幾間較小醫院共享，以協助診療工作。目前由於成本考量 (訓練及電腦需求)，舊病歷並未電子化，護士之護理記錄亦未電子化，護士仍舊手寫護理記錄。
2. 有關電子病歷系統如何自行開發乙節，堀先生表示該醫院先花一年半時間瞭解各部門之病歷需求；最初所有部門提出之需求均過度理想，經過一年調整後乃逐漸落實。由於此類系統極為複雜，需要隨時微調，目前

軟體程式撰寫係交由北路富士通公司進行軟體開發，估計該公司約使用 5~6 人進行程式撰寫，同時此一軟體系統並非撰寫完畢後即交貨了事，北路富士通公司派有工程師進駐大學進行系統維護與改進。整個電子病歷系統最初採用 *MS Windows 98* 作業系統進行使用者界面，目前已升級為 *XP* 系統，*Server* 採用 *Fujitsu* 系統，主要原因在於北路富士通公司為最初之共同開發廠商，因此未採用其他公司之硬體系統。*Database* 係採用 *Oracle* 系統，堀先生表示最重要的部分是整個系統之操作務必考量使用者觀點才有可能成功。

3. 由於金澤地區之病床數過高，因此本地政府提供此一私人醫院一些改建醫院之補助，但要求要減少病床數。同時此醫院於 10 年前即知道需要更新醫院，因此 10 年來即進行存錢之動作以籌備經費需求，如此乃能完成財務操作之需求。

## 陸、國立癌症中心東醫院

### 【參訪概要說明】

國立癌症中心中央病院 (東京築地) 的分院是癌症治療的核心機關，與其鄰接的研究設施為質子中心。中央病院是以功能分科的醫院，主要是針對肝、膽、胰臟的癌症；由食道到大腸的消化器癌症、頭頸部癌症、乳癌、造血器腫瘍等。該醫院於 12 年前建立，5 年前開始啟用粒子線設施 (陽子線照射裝置)，醫院規模為一般病床 400 床，緩和照料的病房大樓 25 床。

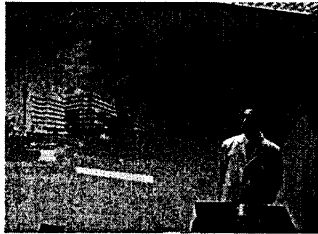
國立癌症中心中央病院僅有 *proton beam* 設施，雖不及兵庫縣粒子線擁有 *proton beam* 及 *carbon ion beam* 設施，但兵庫縣粒子線啟用僅 1 年，國立癌症中心中央病院相較之下有更充分的經驗可供參考。本次參訪的重點為設備使用狀況、醫療的主題及收支上的問題等。接待人員為該院陽子線治療部的荻野尚先生 (*Takashi Ogino, M.D., Division of Radiation Oncology, National Cancer Center Hospital East* (圖 10, 上左))

### 【參訪內容及心得】

#### 一、放射線設備概況

1. *ion beam* 在橫斷面具有較高之能量，*proton beam* 則有較深之穿透度，經過多年臨床使用經驗，雖然 *ion beam* 費用較 *proton beam* 高出 2~3 倍，但療效並無任何不同。
2. 美國加州洛山磯之 *Loma Linda* 質子治療中心為全球第一套設備，此處由 *Sumitomo* 所建造之質子治療設備為全球第二套。其加速係利用與兵庫縣粒子線設施不同之 *cyclotron* 設計來進行質子加速 (此方法較容易加速，故設備成本較低，但此一系統無法再加入 *carbon ion beam* 之架設)。由於病人可能需要不同科別會診，因此整個系統 *e*-化程度相當高，此外，該系統與國立癌症中心東醫院共用院內 3 度空間虛擬影像及虛擬手術之設置。整個系統有旋轉式及固定式兩種設計 (同兵庫縣粒子線設施之架構)，共可輸出四種能量，所有能量強度皆可微調。整個系統如同兵庫縣粒子線之設施，在測量呼吸會影響之相關量測時，可進行目前此類系統均擁有之同步量測 (量測呼吸相位後再取像及治療時根據相位進行重複曝光與治療，稱之為呼吸同步治療，*Respiration gating treatment*)。
3. 該院治療只針對某些特定癌症進行，整個療程不論照射幾次，其費用皆

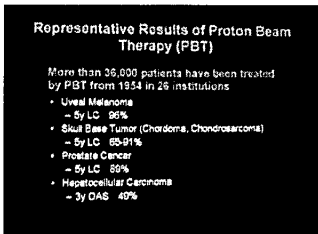
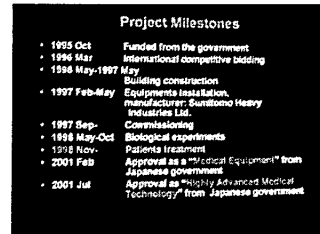
國家規定之 2.83 百萬日圓，與兵庫縣粒子線設施 3.00 百萬日圓之治療費用相近。國立癌症中心東醫院之陽子線照射可控制照射精度到 0.5 mm，此一精度較兵庫縣粒子線設施之 1.0 mm 精度為高。根據過去 6 年來之臨床治療經驗，陽子線照射之治愈率極高，而且復發率極低。未來新竹生醫園區要有特色，陽子線照射治療中心恐怕一定要有。



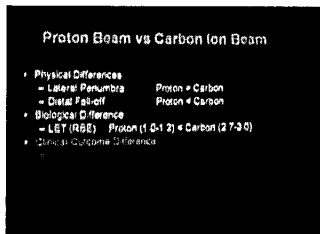
國立癌症中心東醫院之陽子線治療部荻野尚先生



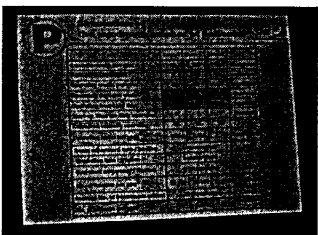
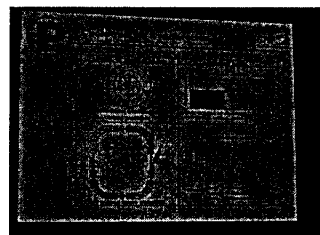
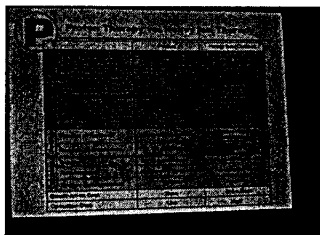
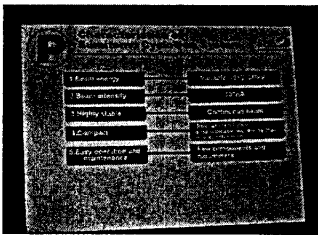
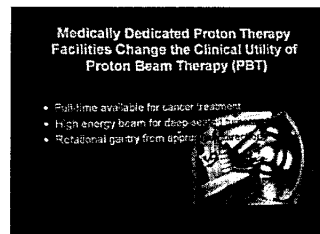
國立癌症中心東醫院外觀



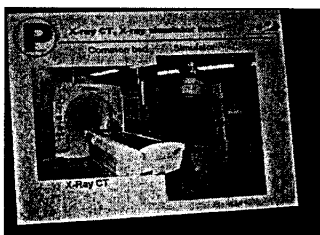
陽子束療效極佳



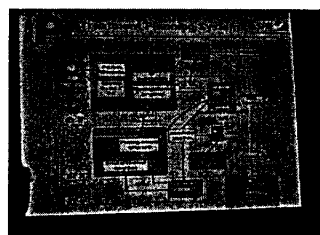
陽子束與碳離子束之比較

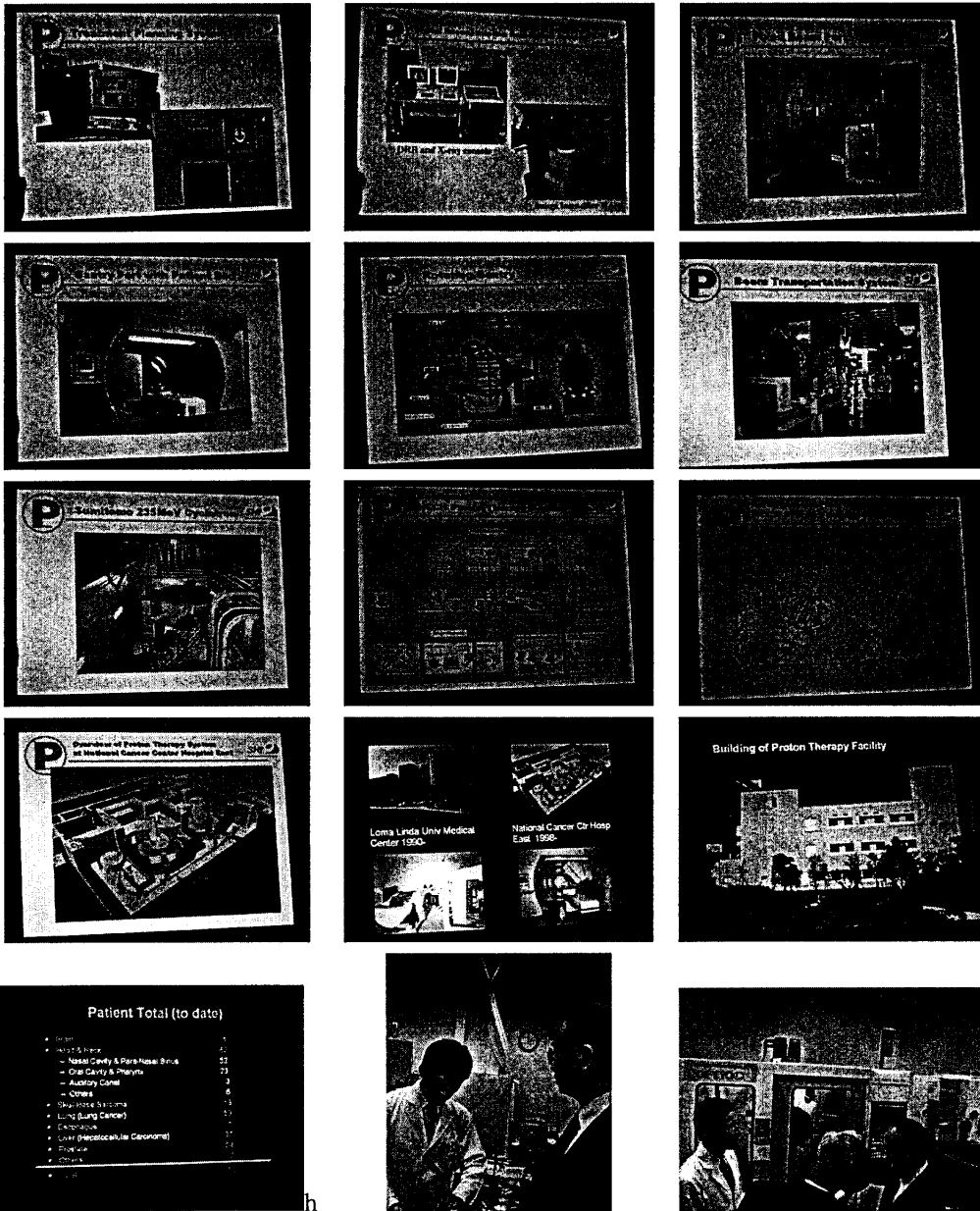


每天可看 1600 個病人左右



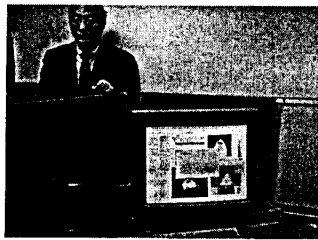
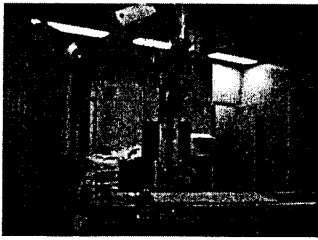
Gantry 外觀



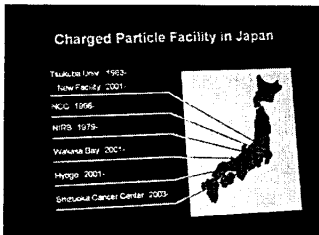


荻野先生向校長介紹所用  
塑膠模及相關之銅模

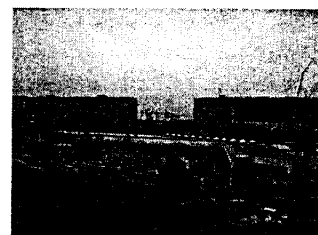
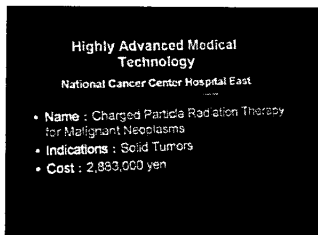
國立癌症中心東醫院內部  
所設金工廠以供治療模具  
製造



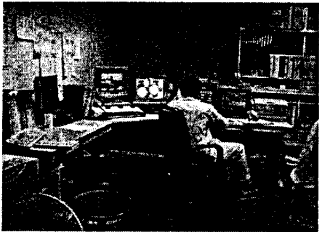
國立癌症中心東醫院陽子線治療部共用之 3D 虛擬手術系統



日本粒子線治療中心之分佈圖



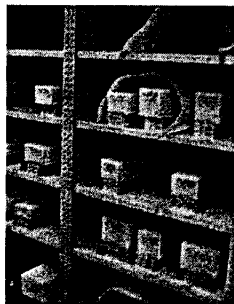
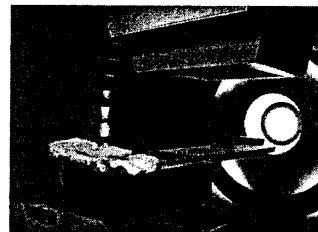
國立癌症中心東醫院外觀



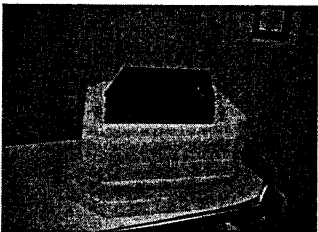
加速器操作與控制中心



參觀 Gantry 實體



為病人所作之塑膠模具



為病人所作之銅及塑膠模具



操作粒子線設備

圖 10 國立癌症中心東醫院



## 二、營運概況

1. 日本各地共有 6 套粒子線治療設施 (圖 10)，由於目前尚有許多創新技術在開發中，然而這些設備的成本效益比尚不清楚，因此也無法得知還需要多少套設備才足以供應日本醫療需求。整體來看，此類系統均設置於日本本島之繁華地區，將來應可考慮設置於其他區域，以求醫療資源之區域平衡。
2. 該系統之成本約為 40 億日圓 (圖 10)，共有 2 座躺著照射之 *Gantry* 及 1 座直立式設計。直立式設備已使用近 6 年，由於使用較不方便且對位較不準，因此已幾乎不使用，將來擬改為研究用。每年維護費用約為 6%，每年電費約為 3000 萬日幣，整個系統約可使用 20 年，但機電部分在 10 年期滿應予汰換。系統運作約需醫師 5 人及物理師 2 人，此部分之人力與醫院原有放射線科共用。除此之外，尚需模具技工 1 人 (負責塑膠模及銅模之製造，此模具依每一病人需求個別製作，以用於治療時之放射線遮蔽，荻野先生認為此部分亦極為重要，此部分之操作與兵庫縣粒子線設施不同，亦為值得學習之處)，另有非編制內操作加速器技術人員 5 人，由 *Sumitomo* 調派人員使用。維護由 *Sumitomo* 每年固定維修 2 次。
3. 此一中心所建構之系統為第二號機器，因此在建構過程中，中心僅負擔機器本身之 40 億成本，所有共同研究之成本由 *Sumitomo* 負擔，初裝設過程中與運轉測試費用由 *Sumitomo* 負責。相對於美國 *GE* 公司於銷售大型設備時由 *GE Capital* 進行財務安排的服務，*Sumitomo* 表示在同樣的情況下該公司亦可考量提供相關安排的服務。

# 柒、國立成育醫療中心

## 【參訪概要說明】

所謂「成育醫療」係指超越現有的診療科目跟年齡的界線，人類由懷孕開始、出生、幼兒、青春期、成人、再懷孕，有關整個循環過程中，綜合而且持續性的完整醫療供給，為一個新的醫療概念。國立成育醫療中心是一個高度專門醫療的國際中心，目前有 500 床住院病床，每日門診量為 900 人。

本次參訪的重點為：以幼兒與母親為中心的再生醫療、基因治療的情況；在建築設計上的考慮以因應院內的感染管理；先進的醫療資訊系統；即時床邊訊息提供；以藝術工作為中心、花功夫跟小孩子交心的治療情況。接待人員為柳澤正義院長 (*Masayoshi Yanagisawa, M.D., Ph.D., Hospital Director, National Center for Child Health and Development*, 圖 11, 右)。

## 【參訪內容與心得】

### 一、資訊設備概況

1. 國立成育醫療中心在由停車場到門廳這段路程上，以造型與外部結構的設計，藉風力將走入門廳之病患或拜訪者身上及外套上之病菌吹走，誠為一有心之設計 (圖 11, 左)。

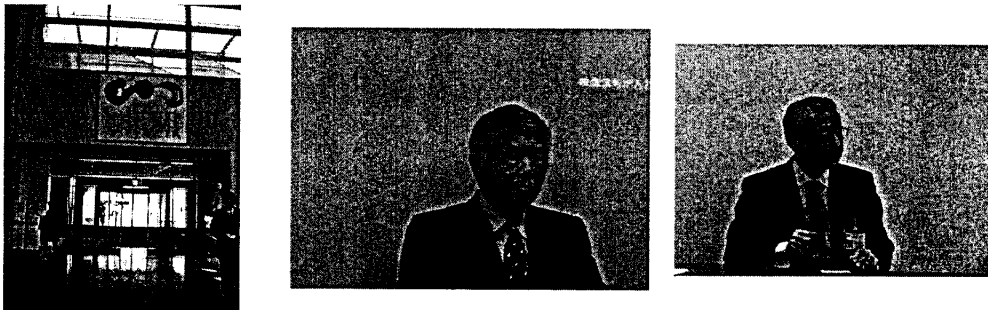


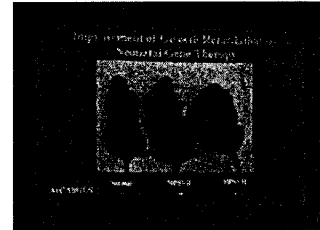
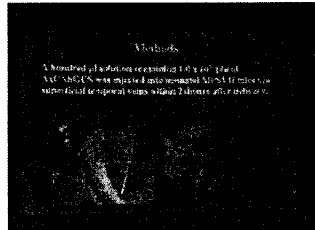
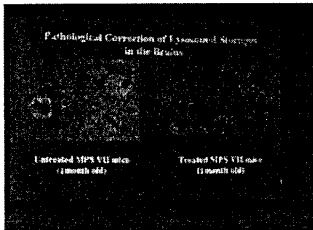
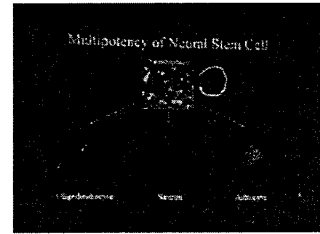
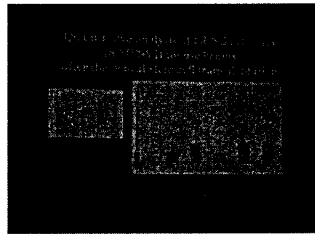
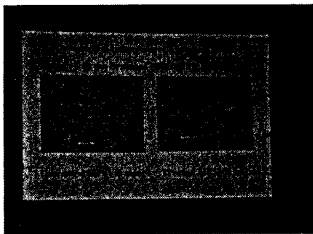
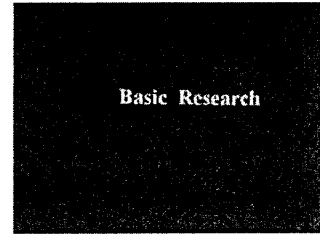
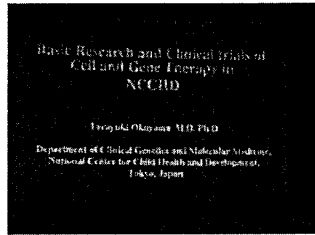
圖 11 日本國立成育醫療中心前廳、松尾 宣武總長、及柳澤正義院長(由左至右)

2. 國立成育醫療中心為日本 6 個尖端醫學中心之一，其他 5 個為癌症、循環器、精神神經、國際醫療、長壽醫療 (圖 12)。該院高度重視 IT 科技應用，在每個病房中均有裝設 Monitor，該 Monitor 可讓小病患隨時觀看各種影片及電視節目，護士於巡房時亦可利用該 Monitor 進行各項包含病

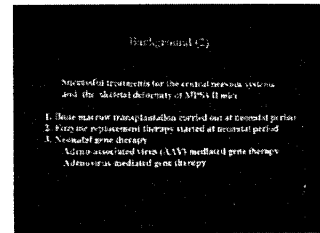
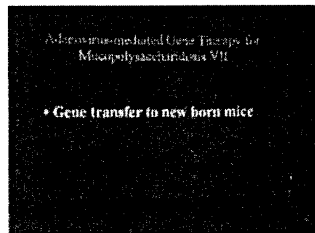
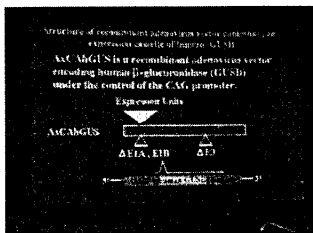
歷資料之輸入 (利用 Password 控制以避免小朋友接觸)，在輸入過程中，所有資料均與病患腳上所帶腳環，以避免重複診治等現象。此外，所有 MRI 及 X-Ray 相關照片均使用數位影像。整套 IT 設備共花費 8 億日圓，以租用方式取得，因此每年編有租金支出，同時於建構過程中，儘量採用現成之商用設備，以節省成本。



日本國立成育醫療中心  
Torayuki Okutama 博士



大鼠基因研究





兒童病患電梯內天花板

通往兒童病房枝走道

兒童病患住房時之遊戲房

門診候號時之木頭火車玩具，其內所有門打開均有教育材料，如其中一個門打開會有一個小孩從樓梯上掉下來，並有說明告訴小朋友高處之危險

圖 12 日本國立成育醫療中心 Torayuki Okutama 博士介紹該院有關再生醫學方面之整合研究工作

## 二、病房設計及營運概況

1. 日本所有尖端醫學中心，均設有「總長」一職，而後將研究與臨床分開，各領域分設院長，柳澤院長負責兒童醫院，此中心係由原來之國立兒童醫院轉型而設。目前醫院每天約有 1,000 名門診病患，整個醫院每天約看 1,500 名病患。病患不僅來自東京地區，全日本均有病患轉診至此。在 *NICU (New born Intensive Care Unit)* 每年約有 3,000 名新生兒，加上其他醫院之重症轉診，因此該院共有 4 個 *NICU* 單位。
2. 兒童醫院之病房除充分注意清潔外，還在氣流設計上使所有空氣由地上吹往天花板，採用類似無塵室之層流系統，因此沒有橫向空氣流通，可避免病患間之橫向傳染，此種設計即使是發燒的病童也可住在同一房間內。此外，所有 *Monitor* 均採懸吊式，所有病房內之牆角均略有弧度，以避免死角且便於清洗，真正達到病房內無橫向感染之設計理念。該院在設計時特別注重排水積水問題，舉例而言，洗手槽無上方通氣孔，避免病菌從那些地方穿入病房，水槽下之 *U-trap* 則仍保留。
3. 有關再生醫學方面之整合研究工作情形如次。該院採用的老鼠為 *Model mouse*，以酵素及基因療法等各種研究方法進行，於 *Neural Stem Cell* 在老鼠系統中取得多項重大成果。目前該院正積極建立 *Cell processing center* 以積極推動 *Clinical Trials of Cell Therapy*。舉例而言，該院考量 *Transplantation of Mesenchymal Stem Cells in metabolic bone disease like Mucopolysacchridoses or Osteogenesis imperfecta* 及 *Fetal transplantation of hematopoietic stem cells in X-linked severe combined immunodeficiency*。目前該院一年僅進行 3,000 個羊水穿刺，僅約有 10 個進行基因治療。