

近代日本海軍無線電通信技術發展與三大無線
電信所之設置：以臺灣鳳山無線電信所為
中心的探討^{*}

顧超光

國立臺東專科學校建築科副教授

摘要

現今無線電通信技術的發展一日千里，臺灣通信科技的發展最初是以有線電通信作為島內與外地的聯繫，其後才進一步發展到無線電通信。本文研究目的主要在探討日本海軍在臺灣建設無線電通信設施的歷程，以及南進、西進軍事戰略的前置規劃與無線電通信應用的關聯。日俄戰爭後，歐美諸國的無線電通信顯著地進展，日本也積極投入無線電通信的研究，特別是配合日本海軍艦艇的軍事行動，而有長距離無線電通信的需求。在此情勢之下，本研究發現日本海軍考量地理上南進與西進的戰略需求，借重德國的科技，依序建設3個大規模無線電信所於東京附近的船橋、臺灣南部的鳳山，以及佐世保的針尾。除了三大無線電信所的通信設施探討，其中的鳳山無線電信所在軍事通信之外，也曾經與公眾電信結合，成為海上船舶及臺灣內地民間通信的備援方案。

關鍵字：日本海軍、無線電通信、無線電信所、南進政策

近代日本海軍無線電通信技術發展與三大無線電信所之設置：
以臺灣鳳山無線電信所為中心的探討

壹、前言

自工業革命以來，人與人的聯繫方式因通信技術的發明而改變，而通信技術又可以分為有線電通信及無線電通信兩種。在早期發明的有線電通信應用案例中，除了作為大陸板塊及島嶼自身內部的通信之外，並且經由海底電纜的鋪設作為不同板塊與島嶼之間的聯繫。其後由於無線電通信技術的進展，使得人類的通信方式又進一步躍進至無線電通信的運用。20世紀的無線電通信不僅是在一般通信上的使用，也成為地方治理、軍方聯繫乃至軍事戰略的工具。到了21世紀，全球正進入通信技術密集創新和產業變革的時代。隨著無線電網路通訊與行動科技產業的蓬勃發展，標榜更快速度、更大覆蓋範圍、更靈活的通信方式，以及更豐富的增值服務，是新一代資訊技術的基礎運作平台。資訊通信產業已經成為戰略性產業，能夠掌握新一代的通信技術標準，很可能在產業變革中獲得先機。把握住通信科技革命和產業變革的機遇，不僅能讓一國的通信產業實現跨越時代的發展，更直接影響到國際競爭力的提升。

回顧臺灣通信科技的發展，也是依循前段所述的發展脈絡，最初是以有線電通信作為島內與外地的聯繫，其後才進一步發展至無線電通信。以無線電通信的功能而言，臺灣最初是作為軍事通信使用，其後由日本內地民用無線電技術的移轉，才進一步普及至一般公眾使用的郵政通信。換言之，位居日本三大無線電信所的鳳山無線電信所即是在上述的歷史背景下設立。鳳山無線電信所雖為海軍設置，以軍事用途為主，亦曾提供民間通信的電信事業使用，後來因為無線電通信的媒介由長波改為短波方式，沒有再興建長波類型無線電信設施的必要，加上船橋無線電信所已經拆除，

* 本文係改寫自拙作《高雄縣縣定古蹟『原日本海軍鳳山無線電信所』原日本官舍建築調查研究與修復計畫》技術報告之一部份，研究期間，受國立陽明大學洪紹洋博士協助，提供資料庫相關資訊，特表謝意。此外，投稿期間，承蒙匿名審查老師惠賜寶貴建議，使本文得以完備，特致謝忱。

遂使鳳山無線電信所成為碩果僅存的此類型大規模無線電信設施。因此，欲對鳳山無線電信所的發展有所瞭解，必須先對近代無線電技術的出現、日本無線電技術的引進與應用，以及臺灣電氣通信的發展予以探究，才能瞭解鳳山無線電信所在當時的臺灣，乃至整個日本帝國所扮演的角色。

本研究歷史回顧上資料的取材，主要是由檔案、戰前出版品、報紙等一次性史料進行耙梳，希望能夠竭力由眾多的史料中，瞭解鳳山無線電信所在臺灣近代的電氣通信的地位。由於目前在臺灣已經無法尋得鳳山無線電信所的內部文書資料，因此僅能由外部的檔案文書進行歷史性的考察。再者，研究日本殖民統治臺灣時期最為重要的報紙史料——《臺灣日日新報》中，則是取得較多關於鳳山無線電信所的人事更迭，以及當時與民間互動的情況。然而1937年中日戰爭爆發後，許多關於工業發展及軍事上的情報皆無法由出版品取得，因此《臺灣日日新報》中有關於鳳山無線電信所的報導，僅到1937年上半年為止。

在日本資料的蒐集方面，除了在東京大學經濟學部圖書館中找到1951年由日本電波監理委員會發行的《日本無線史》全套，提供了日本在臺灣海軍無線電信的使用，以及鳳山無線電信所的部分發展資料之外。另外在亞細亞歷史資料中心的資料庫中，也尋獲許多鳳山無線電信所的設計藍圖與位置圖，可以作為往後地方政府進行修復及導覽的參考資料。因此，除了對蒐集到有關鳳山無線電信所的日本與臺灣兩地的出版品，以及《臺灣日日新報》關於鳳山無線電信所的部分進行解讀之外，也掃描、複製日本亞細亞歷史資料中心資料庫關於鳳山無線電信所的設計圖。至於亞細亞歷史資料庫的史料部分，則是涵蓋施工時期的細目狀況等問題的解讀。

過去對於臺灣通信史所進行的研究，吳政憲曾經對日本警用電話在臺灣的設立及運作為中心進行考察，探究科技進步與殖民地治理的關係。¹陳怡芹則是著重日人在臺灣郵政事業的研究，日本統治臺灣初期為配合軍事

1 吳政憲，《通訊與社會：日治時期臺灣「警察專用電話」系統的建立（1895-1945）》（臺北：稻鄉出版社，2011年）。

近代日本海軍無線電通信技術發展與三大無線電信所之設置： 以臺灣鳳山無線電信所為中心的探討

需求，設立野戰郵便局，等到臺灣情勢穩定後，於全臺改設普通郵便局。²然而對於軍事通信所扮演的角色，至今仍未有具體的研究，原因或在於資料取得的困難。本研究探討的臺灣軍用無線電通信發展與日本帝國海軍所轄的三大無線電信所的重要性為何？究竟其創設背景為何？與南進政策關聯何在？希望放在軍事史與科技史的架構下，針對上述問題進行討論。

在段落的安排上，先對近代無線電通信的發明進行簡略的介紹。其次，討論日本及臺灣無線電通信的發展。最後，再對日本海軍的三大無線電信所的設立，及其扮演的角色進行論述。

貳、近代無線電科技與日本無線電通信的發展

一、無線電通信的出現——從試驗到應用

自19世紀以來，通信科技的發展，可以分為有線電通信與無線電通信兩種。最初在有線電通信方面，主要應用在不同島嶼間的聯繫，當時需要仰賴海底電纜的連結。然而，海底電纜卻容易因漁船打撈而受到損壞，使得聯繫受到阻礙。其後隨著無線電通信技術的研發，使其在通信科技的發展邁入新的里程碑。此外，無線電通信設備的使用範圍也廣泛地應用在郵政、軍事、漁業、氣象等各個不同的領域。³

無線電通信技術的最初發展，是在1895年由義大利的馬可尼（Guglielmo Marconi）得到關鍵性的技術。⁴然而，在此之前已經有許多人針對無線電通信進行研究，奠定相當的基礎。首先，在1830年代，英國人法拉第（Michael Farady）曾進行誘導電流的試驗，發現將磁鐵放入電線圈中時，

2 陳怡芹，〈日治時期臺灣郵政事業之研究（1895-1945）〉（中壢：國立中央大學歷史研究所碩士論文，2008年）。

3 遞信省編，《遞信事業史》，第4卷（東京：財團法人遞信協會，1944年第2版），頁1-6、705-714。

4 加島斌，〈第十一 日本及世界之無線電信記錄〉，《日本無線電氣年鑑》（東京：無線電報通信社，1917年），頁2。

會使電流流入線圈。拿出磁鐵時，電流則呈現反方向流動。這項研究不僅能瞭解電場和磁場具有密切的關係，並且成為往後發展感應線圈技術的基礎。其後，1865年英國的麥斯威爾（James Clerk Maxwell）發表「光的電磁論」，計算出電磁波傳遞的速度等同於光速，進而提出光為電磁波的一種。此項理論於1887年由德國人赫茲（Heinrich Hertz）以實驗的方法證實了麥斯威爾的理論，確認光是以光速傳遞的電磁擾動。赫茲發現電流迴路中的金屬表面受到光照射時，即使在沒有外加電場的情況下，仍有微小的電流通過，將此現象稱作光電效應（Photoelectric Effect）。1892年時，法國人賓利（Edouard Branly）發明利用金屬屑檢測無線電波的粉末檢波器。⁵

1895年馬可尼運用貝爾式發振器，一端垂掛於高空，另一端則接地，於兩端間進行火花放電，促使空中線產生電氣震動。再以上述設備作為基礎，自空中線發射電磁波。至於電磁波能否順利發射，則由地面的粉末檢波器（coherer）進行檢測。由馬可尼所主持的試驗，順利地獲得成功，也被視為無線電發明的開端。接著，馬可尼於1897與1899年在英國布里斯托（Bristol）海峽與英國海峽成功地進行19哩和32哩的通信，可以說是無線電通信技術最早的應用。⁶

二、日本無線電通信的普及

關於日本無線電的科技發展，可以追溯自明治26年（1893）京都帝國大學水野敏之丞教授，利用金屬箔片製作出便利的檢波器，能夠對電波的存在進行測試。值得注意的是，當義大利的馬可尼發明無線電通信後，日本直到明治29年（1896）才引進記載馬可尼發明無線電事蹟的外國雜誌，開始瞭解無線電通信技術的發明。在此同時，遞信省電氣試驗所長淺野應輔於遞信省內成立無線電信研究部，並任命松代松之助技師擔任主任，著手進行無線電技術研究。在研究初期，因為馬可尼發明的無線電通信研究

5 奧谷留吉，《日本電氣通信史話》（大阪：葛城書店，1943年），頁231-232；岡忠雄，《英國を中心に觀たる電氣通信發達史》（東京：通信調查會，1941年），頁300-303。

6 遞信省編，《遞信事業史》，第4卷，頁705-707。

近代日本海軍無線電通信技術發展與三大無線電信所之設置：
以臺灣鳳山無線電信所為中心的探討

被視為機密，在缺乏更多公開資訊的情形下，松代氏僅以1冊關於無線電記事的雜誌為參考資料。此後，松代氏在理論的研究、機械器具的試作多仰賴自行摸索與嘗試。最終於明治30年（1897）12月24至25日在京橋月島海岸與芝金杉沖的船舶間進行距離海岸1哩的通訊，此項測試並獲得成功，為日本最早的無線電通信實驗。⁷

日本明治32年（1899），遞信省陸續在下總津田沼—上總八幡（10哩）、上總八幡—相模大津（29哩）、下總船橋—相模大津（34哩）成功地進行通信試驗。至於日本首次與外地的無線電通信測試，為明治36年（1903）於長崎縣三重崎與臺灣的基隆八尺門分別設立送信所及受信所，進行630哩的長距離通信試驗，大致上在初期達到某種程度的成績。然而，臺灣與長崎間在進一步測試後，發現聯繫的效果並不佳，原因在於此項試驗與日本海軍進行的試驗經常造成混合通信，因而宣告中止。⁸

大體上而言，關於日本無線電信的運用，最初僅侷限於官方及軍方。至於民間的電報發送，要遲至明治41年（1908）才開始實施，在實行方法上，分別於陸地及船舶上設置無線電信所。明治42年（1909）5月，陸上的無線電信局開設於千葉縣的銚子；海上無線電信局則設置於東洋汽船株式會社的天洋丸上。當時日本民間無線電信局的設置，主要是作為陸地與船舶間的聯繫。其後，又陸續在潮岬、角島、大瀨崎、落石等地增設無線電信局，也在行駛於北美航線的丹後丸、伊豫丸、加賀丸、安藝丸、土佐丸、信濃丸和香港丸等設立船舶無線電信局。⁹

隨著無線電通信科技的進步與通信距離的逐漸擴大，長距離通信也逐漸可行。無線電不僅作為海上船舶與陸地間的聯繫工具，更進一步轉而為陸地與陸地相互間的聯繫之用，並且取代海底電纜的角色，而各國也開始

7 工學博士淺野應輔傳記編纂會編，《工學博士淺野應輔先生傳》（出版地不詳：工學博士淺野應輔傳記編纂會，1944年）；奧谷留吉，《日本電氣通信史話》，頁232。

8 奧谷留吉，《日本電氣通信史話》，頁232-233。

9 郵政省編，《郵政百年史》（東京：財團法人遞信協會，1971年），頁452；奧谷留吉，《日本電氣通信史話》，頁234。

嘗試與外國進行無線電通信。為此，日本大正元年（1912）11月，以日本與臺灣之間的海底電纜故障為開端，開始以無線電作為雙方的通信聯絡工具。日本於大正4年（1915）與國外首次進行無線電通信，是由落石無線電信局與俄國的無線電信局成功地進行通信聯繫，並且在同年6月於南洋的莎拉（Sarah）島設置無線電信局，作為當地或者與內地之間的通信聯絡之用。大正5年（1916）11月由海軍所屬的船橋無線電信所，利用其空餘時間，以軍用通信設備與爪哇無線電信局成功地獲得聯繫。另一方面，為疏解日本與美國間電報量的日漸增加，遞信省開始籌設大型無線電信局。首先，於大正10年（1921）5月在福島縣富岡設立的磐城無線電信局（受信所）竣工。其次於大正11年（1922）3月，同樣位於福島縣，同一個電信局所屬的原町送信所竣工，使得日本與美國間的聯繫獲得一大躍進。¹⁰

參、日本海軍與無線電通信

一、日本海軍省的創設與初期發展

日本在德川幕府時期的「鎖國」政策下，注重的是海岸防備的強化，並無建立海上軍隊的打算。然而見到鄰近國家中國的處境，又加上1850年代起陸續受到美、英、俄、荷諸國率領艦隊要求通商的局勢下，幕府開始解除建造大艦的禁令。由原來的海岸防備，改採海上防備的路線，進而引導諸藩朝向建設日本海上軍隊，以及「開國」的方向前進。¹¹

在日本明治天皇就位前後的一連串制度改革下，兵部省於明治2年（1869）7月8日設置。¹²然而兵部省後來卻遭到廢除，廢除的原因如果依據兵部省的官方說法，是歸因於海軍要脫離兵部省獨立出來，因為陸軍與

10 奧谷留吉，《日本電氣通信史話》，頁235、243-244。

11 財團法人海軍歷史保存會，《日本海軍史》，第1卷（東京：第一法規出版株式會社，1995年），頁3-4。

12 財團法人海軍歷史保存會，《日本海軍史》，第1卷，頁58-60。

近代日本海軍無線電通信技術發展與三大無線電信所之設置：
以臺灣鳳山無線電信所為中心的探討

海軍的任務在當時皆急速地擴大且複雜化，希望各自分立以有效地各自發展。然而推究其詳細原因，實際上是因為當時日本的軍備態勢為「陸主海從」，一些軍事上的相關推移取舍，難免一直以陸軍為中心，而海軍派人士深知若不從兵部省分離出來的話，勢必難以脫離陸軍的約制。因而趁著海軍的氣勢正要開始上揚之際，便一舉透過政治運作，議請廢除兵部省，而改設陸軍省與海軍省。¹³

環顧當時的國際情勢，日本在西方列強環伺的氛圍下，船艦的建造、海軍教育的養成訓練、造船廠及兵工廠的設置等，皆為當務之急，需要專責統整的海軍單位。因而於明治5年（1872）11月2日創設掌管日本海軍的最高單位「海軍省」。¹⁴海軍省創設之初，省內設秘史、軍務、會計3局；省外設主船、水路、兵學、軍醫4寮；機關、造兵、武軍3司，以及水兵本部、裁判所、提督府等單位。¹⁵

到了19世紀末期，由於日本在中日甲午戰爭中的海戰獲勝，¹⁶擊沉北洋艦隊多艘大型艦艇，證明以前日本發展海軍的成功，使得日本更有信心、更積極地擴張海軍的軍備。原本因為海軍費用過多而議論紛紛的日本議會，此時也認同海軍的擴充行動。¹⁷明治38年（1905）的日俄戰爭後，¹⁸日本的國際地位提升，成為影響東亞安定的關鍵勢力，而此時美國的勢力也開始進入亞洲。在美國佔領菲律賓後，日本開始有所警覺，進而以美國為假想敵，與其進行建造軍艦的競爭。大正3年（1914），因列強殖民地之爭而引發了第一次世界大戰，日本於此戰役中除了將位在東亞具有相當勢力的德國艦隊驅逐，佔領膠洲灣之外，並且佔領了德國領有的南洋群島部份。¹⁹

13 財團法人海軍歷史保存會，《日本海軍史》，第1卷，頁102-104。

14 財團法人海軍歷史保存會，《日本海軍史》，第1卷，頁58-60。

15 財團法人海軍歷史保存會，《日本海軍史》，第1卷，頁105。

16 中日甲午戰爭在日本稱為「日清戰爭」。

17 財團法人海軍歷史保存會，《日本海軍史》，第1卷，頁245。

18 日俄戰爭在日本稱為「日露戰爭」。

19 財團法人海軍歷史保存會，《日本海軍史》，第2卷（東京：第一法規出版株式會社，1995年），頁3-4。

綜合以上對於日本海軍發展初期的觀察，19世紀後期的這一段期間，可以說是日本海軍成長的搖籃期。在此同時，鄰近的中國也開始整頓海軍軍備，日本與中國之間的軍事戰力競爭結果，成為以後亞洲強國的形成關鍵。兩國之間的戰爭勝敗，也成為其發展軍備，進行軍事改革成功與否的指標，日本的海軍便是在這樣的背景下逐漸壯大。

二、無線電通信與戰術應用

綜觀日本無線電通信的發展史，日本海軍可以說是最早應用無線電技術的單位。日本海軍對於無線電的重視，早在明治28年（1895），也就是臺灣割讓給日本的那一年，便由海軍上尉秋山真之提出。當時秋山真之對海軍省的軍事課長建議：「將來海軍必定會大規模使用無線電，因而有必要取得中國，以及韓國沿岸設立無線電信交換所的優先權。」²⁰當時軍令部的外波內藏吉中佐也奉命進行無線電的相關研究，而於明治33年（1900）設置無線電信調查委員會，委員中聘任遞信省的松代松之助為通信技師與第二高等學校的木村駿吉轉任為海軍教授。²¹次年，無線電信機已經被正式採用作為兵器，由於該機器是在明治34年（1901）發展成熟，因而稱作「三四」式無線電信機。²²無線電信調查委員會最初規劃的研究期間以3年為限，目標為達到80哩的通信距離。幸運的是，該委員會於明治35年（1902）即達成此一目標，因此於同年提前解散。值得注意的是，同年的4月期間，日本海軍於神戶的港口舉行觀艦儀式時，同時也在淺間、明石、敷島丸等3艘軍艦上裝設無線電信機設備。²³

日本在日俄戰爭前的明治36年（1903），日本海軍以極短的時間將所有軍艦裝配由德國電信公司提供的無線電設備，這些配備在日俄戰爭的海戰中扮演關鍵性的角色。到了明治38年（1905）5月27日的凌晨4點45分，

20 財團法人海軍歷史保存會，《日本海軍史》，第5卷（東京：第一法規出版株式會社，1995年），頁462。

21 電波監理委員會編，《日本無線史》，第10卷（東京：電波監理委員會，1951年），頁6-7。

22 財團法人海軍歷史保存會，《日本海軍史》，第1卷，頁462-463。

23 奧谷留吉，《日本電氣通信史話》，頁236。

近代日本海軍無線電通信技術發展與三大無線電信所之設置：
以臺灣鳳山無線電信所為中心的探討

當時擔任哨艦的信濃丸發現俄國艦隊的蹤影，即刻以無線電發送「敵艦見ゆ」（看見敵艦）的訊息。²⁴當時艦隊司令東鄉接到信號時，即刻出港至鎮海地區。在此同時，俄國的軍艦也裝設由德國電信公司提供的無線電設備，並且由德國籍技師擔任無線電通信任務。然而，俄國軍艦的無線電設備卻於航海過程中受到損害，又未即刻進行修復的情形下，日本海軍對俄國軍艦發射干擾性的無線電波，影響其使用無線電設備。事後普遍認為，日俄戰爭中無線電科技的應用是導致日本於海戰中能夠獲勝的原因之一。²⁵

此外，以臺灣本島而言，高雄海軍通信隊的鵝鑾鼻分遣隊於明治38年（1905）的日俄戰爭期間，當俄羅斯艦隊通過臺灣海峽時，鵝鑾鼻無線電信局即時傳遞訊息，發揮了通信技術的重大功能。因此，無線電技術於日俄戰爭中運用在戰爭且作為戰術上的使用，可以說是世界戰爭史上的頭一遭。日俄戰爭結束後，日本海軍加以檢討，認為本身無線電技術在實戰上的運用比德國和俄國為佳。²⁶

明治36年（1903）日本海軍將無線電信機作為兵器使用時，與明治30年（1897）馬可尼製造的無線電信機比較，通信距離已由1-2海浬進展至80海浬。日俄戰爭海戰時，無線電信機的距離已達200海浬。其後隨著短波技術的出現，使得通信技術提升。進入日本昭和年代後，藉由長、短兩波的同時運用，使得全世界任何角落的艦艇，彼此間都能取得通信。一艘船艦可以搭載數台送信機及受信機，使其能同時與兩艘以上的艦艇通信。²⁷

24 中山龍次，《戰爭と電氣通信》（東京：電氣通信協會，1942年），頁25。

25 奧谷留吉，《日本電氣通信史話》，頁236-240。

26 奧谷留吉，《日本電氣通信史話》，頁236-240。

27 外山三郎，《日本史小百科-海軍》（東京：株式會社東京堂，1995年），頁140。

肆、日本海軍在臺灣與臺灣初期的無線電通信

一、日本海軍在臺灣

日本於明治28年（1895）統治臺灣後，海軍開始在臺灣進行軍事部署。明治29年（1896）首先籌劃基隆為要塞區，其後於明治37年（1904）日俄戰爭前夕，將基隆要塞區設置為指揮所。由事後的觀點來看，在日俄戰爭中，基隆要塞區雖未直接介入作戰活動，但卻成為日本海軍在臺灣正式佈局的開端。明治40年（1907）基隆要塞指揮所改稱為基隆要塞司令部，其後陸續設置相關軍事設施，直到大正13年（1924）為止，建設頗具規模。²⁸

上述狀況至昭和12年（1937）中日戰爭爆發後，日本海軍是在南進政策的考量下，將原先設置於基隆的部分火炮設備，移轉至馬公與高雄。在此同時，日軍也將基隆要塞的範圍擴大到東起澳底和挖子，西至淡水，並於新竹及苗栗後龍地區設置獨立砲臺，基隆儼然成為臺灣北部海岸防禦基地的重心。²⁹

以澎湖的馬公而言，日本海軍於明治35年（1902）開始在澎湖馬公設立港部，完工後，澎湖馬公的重要性超越基隆要塞司令部。³⁰值得注意的是，昭和16年（1941）馬公要港部改組為馬公警備府時，由組織的調整與變動，顯現出馬公軍港所在的戰略位置，在二次大戰爆發後，也隨之提高。³¹

至於高雄要塞地區的擴建源於日本昭和12年（1937）8月，當時在壽山

28 劉鳳翰，《日軍在臺灣（上）——1895年至1945年的軍事措施與主要活動》（臺北：國史館，1997年），頁167。

29 劉鳳翰，《日軍在臺灣（上）——1895年至1945年的軍事措施與主要活動》，頁168。

30 黃有興編，《日治時期馬公要港部——臺籍從業人員口述歷史專輯》（澎湖：澎湖縣政府文化局，2004年），頁1-40。

31 秦郁彥，《日本陸海軍總合事典》（東京：東京大學出版會，2005年，第2版），頁454-455。

近代日本海軍無線電通信技術發展與三大無線電信所之設置：
以臺灣鳳山無線電信所為中心的探討

成立司令部，主要從事偵察、設計、建築等業務。昭和14年（1939）8月升格為二等要塞，因此也增加所部署的部隊人數。³²另一方面，當時日本海軍為了配合南進政策，從昭和13年（1938）起開始籌劃左營軍港的構建，昭和15年（1940）4月正式動工。然而，其後受到太平洋戰爭局勢轉變的影響，自昭和17年（1942）起全面縮小工程，以港內浚渫，以及港口與港口的防波堤構建為重點。昭和19年（1944）10月間，因盟軍轟炸頻繁，工程被迫停止，但是建設已經具備相當規模。³³在組織的沿革上，昭和18年（1943）高雄要塞區也擴編為高雄警備府，體現昭和18年（1943）的決戰時期，高雄在整個南臺灣乃至於整個南洋所扮演的戰略地位逐漸增加。³⁴

綜上所述，日本海軍在臺灣的部署，由最初的基隆，進而對馬公進行發展。海軍對於高雄的經營，則在1930年代推動南進政策後，戰略地位才隨之提高。位在臺灣南部、列名日本三大無線電信所之一的鳳山無線電信所，是在日本帝國對外侵略的背景下，由日本海軍選址在臺灣南部的鳳山，與澎湖馬公軍港及高雄左營軍港先後進行建設，但是創建的時間早於左營軍港20年。

二、中日甲午戰爭後臺灣無線電信事業的發展

以臺灣的通信事業而言，中日甲午戰爭後，最初是以陸上的有線電通信作為起點，在設備上除了繼承清廷統治臺灣時期的設備進行改良之外，其後又陸續設置海底電纜。³⁵日本大正年間隨著無線電通信技術的發展，使得臺灣的無線電通信逐步獲得改善。關於無線電設備的應用，可以分為郵務通信、軍事通信、船舶通信、氣象通信、警察通信和燈塔通信等。其中，又以郵務通信與軍事通信最為重要。就通信事業的制度上而言，明治28年（1895）日本統治臺灣期間，在軍政時期的通信事業，隸屬於臺灣總

32 劉鳳翰，《日軍在臺灣（上）——1895年至1945年的軍事措施與主要活動》，頁192。

33 劉鳳翰，《日軍在臺灣（上）——1895年至1945年的軍事措施與主要活動》，頁208。

34 秦郁彥，《日本陸海軍總合事典》，頁454。

35 藤井恭敬，《臺灣郵政史》（臺北：臺灣總督府通信局，1917年），頁184；岡忠雄，《電氣通信の國際的瞥見》（東京：通信調查會，1941年），頁122。

督府陸軍局管理。明治29年（1896）3月軍政廢止後，依據敕令第86號：「關於在臺灣的郵便與電信事務屬於遞信大臣監督」。同月又依據敕令90號由臺灣總督府民政局進行官制的制定。上述兩敕令的頒佈，確認了臺灣無線電通信使用制度的法源基礎。³⁶

中日甲午戰爭後，臺灣無線電信的發展始於日本明治36年（1903）長崎與基隆間630哩成功地進行試驗通信。其後於明治42年（1909）10月，臺灣總督府於臺灣北部富基角的淡水郵便局支局設置臺灣最早的無線電信局—富基角無線電信局。富基角無線電信局的開設，使得行駛於臺灣沿岸各城市、上海—香港、香港—新加坡—馬尼拉等航線的船舶能夠進行聯繫。然而，大正8年（1919）8月橫掃臺灣北部的颱風，使得富基角無線電信局的局舍及無線電柱倒塌。此時，遞信局轉而將無線電信局遷建至基隆，並於大正9年（1920）8月竣工。至於重新設立的無線電信局最初隸屬於基隆郵局管理，大正10年（1921）8月15日後在組織上獲得獨立，並且改稱基隆無線電信局。³⁷

有關臺灣與日本之間的無線電通信方面，日本昭和3年（1928）10月起，由臺北對東京、大阪、鹿兒島間進行無線電通信。在功能上，最初是作為海底電纜的輔助設備，於海底電纜故障時再作為備用設施。其後，隨著日本內地與臺灣間的通信遞增才轉為常設。在通信量方面，到了昭和15年（1940）左右，每日約有3,800通電報。³⁸

在與外地的聯繫方面，日本在臺灣共設立臺北—香港、臺北—馬尼拉、臺北—上海、臺北—廣州、臺北—汕頭、臺北—海口等6條無線電通信線路。在臺北—香港無線電方面，主要是作為臺灣與南中國、香港、澳門、佛印、泰國、馬來諸島、印度、濠洲間往返的電報。臺北—馬尼拉間的無線電信，是作為臺灣與南中國兩地，與菲律賓群島和蘭領印度往返所

36 電波監理委員會編，《日本無線史》，第12卷（東京：電波監理委員會，1951年），頁18、20；臺灣總督府交通局遞信部，《遞信志：通信編》（臺北：臺灣總督府交通局遞信部，1928年），頁17。

37 電波監理委員會編，《日本無線史》，第12卷，頁18。

38 臺灣總督府交通局遞信部，《臺灣の電氣通信》（臺北：臺灣總督府交通局遞信部，1941年），頁14-15。

近代日本海軍無線電通信技術發展與三大無線電信所之設置：
以臺灣鳳山無線電信所為中心的探討

需的電報。臺北－上海間的無線電信，是作為臺灣與中國中部間的往返。臺北－廣州、臺北－汕頭、臺北－海口間的無線電信，則是作為當地與日本帝國，以及帝國與外國間往返的電報。³⁹

此外，與海上船舶的聯繫方面，臺灣總督府遞信局為行駛於歐洲與印度方向的南洋航行船舶能夠納入通信圈，考量基隆無線電信局的電波與南方海上船舶在聯繫上有所不便，遞信局於是在大正14年（1925）12月於鵝鑾鼻新設無線電信局。此電信局於昭和12年（1937）移至臺南，改稱臺南無線電信局。⁴⁰

日本在臺灣的無線電通信發展網絡，在1930年代後，向島外地區獲得大幅度的進展與變化。原因和中日戰爭與太平洋戰爭的相繼爆發，日本陸續佔領中國與南洋地區有著密切的關連。但是隨著戰爭末期日本軍隊的敗退，使得這些無線電通信也受到不同程度的毀損。

首先，臺灣與中國間的通信於日本昭和12年（1937）的中日戰爭爆發後，臺北－廣州、臺北－海口、臺北－汕頭、臺北－上海間的無線電通信因兩國交戰而中斷。⁴¹其後因日軍佔領中國南部後，臺灣總督府的通信機關派人員至當地協助通信發展，直到昭和14年（1939）1月後才又恢復與中國間的通信。當時在中國佔領區間的通信為了與外國電報加以區別，則以「日華電報」作為區分。其後於昭和16年（1941）4月以後更將日本、滿洲國、中國間相互聯繫的電報稱為「東亞電報」。此時，或許因為日本與國外開戰的影響，臺灣與其他國家之間的通信每天平均僅發信23通、收信40通。⁴²

此外，在戰爭末期，臺灣與日本內地的無線電通信方面，除了東京和福岡的聯繫較為穩定之外，其餘地區常因臺灣或日本設備故障使得通信受阻。對外通信方面，原有臺北－香港及臺北－馬尼拉間的無線電通信與南

39 臺灣總督府交通局遞信部，《臺灣の電氣通信》，頁15-16。

40 電波監理委員會編，《日本無線史》，第12卷，頁18-19。

41 臺灣總督府編，《臺灣統治概要》（臺北：臺灣總督府，1945年），頁20。

42 臺灣總督府交通局遞信部，《臺灣の電氣通信》，頁12-13。

洋等地區的通信，因大東亞戰爭的爆發，使得兩線均告斷絕。之後，香港與馬尼拉雖然在日本昭和17年（1942）2月1日和8月1日先後恢復通信，但是到二次大戰後期，又再度處於通信斷絕的情形。⁴³

至於在航空、氣象與漁業的無線電通信方面，當時在臺北機場內設有臺北電信局機場分室，負責航空通信業務。臺北氣象臺及彭佳嶼各設有臺北電信局分室，負責氣象通信業務。此外，在澎湖與火燒島設有島嶼無線電設施，⁴⁴在高雄則由高雄州政府設有高雄漁業無線電通信所，負責與漁船的通信。⁴⁵

回顧日本在臺灣的統治期間，先後設有12個無線電信所，就規模較大的幾個單位而言，其功能的分配，臺北及宜蘭無線電信局為固定式的無線電信局，基隆和臺南兩個無線電信局為海岸局，但亦兼辦固定式的無線電信局業務。在臺東及花蓮港郵局則設有中波無線電信機，負責與航海中的航行船隻通信。但是臺東無線電信局受到戰爭破壞，在一部份機器受損的情形下，二次大戰後初期則無法與航行船隻通信。⁴⁶

伍、日本海軍三大無線電信所的設置

日俄戰爭後，各國在軍備競賽的過程中，紛紛發展無線電技術。日本明治39年（1906），世界首度的國際無線電信會議在德國的柏林舉行，當時把無線電波應用為公眾通信使用，已經成為世界潮流趨勢，歐洲國家已經開始建設大規模無線電信所。日本海軍認為需要對海軍的陸地無線電信網進行整備，於是在大正元年（1912）5月，以艦政本部第二部長為委員長設置無線電信調查委員會，就建設大規模無線電信所進行調查。該委員會

43 臺灣總督府編，《臺灣統治概要》，頁20。

44 火燒島為現今的綠島。

45 臺灣總督府編，《臺灣統治概要》，頁20。

46 臺灣總督府編，《臺灣統治概要》，頁20。

近代日本海軍無線電通信技術發展與三大無線電信所之設置：
以臺灣鳳山無線電信所為中心的探討

於次年1月所提出的報告書中，指出東京附近及臺灣地方有設置大規模無線電信所的必要，首先應先於東京附近進行建設。⁴⁷於是依照順序，建設的三大無線電信所分別是座落在東京附近的船橋、臺灣南部的鳳山，以及九州西部佐世保的針尾，構成了日本海軍通信網的骨幹。

一、東京船橋無線電信所的設置

日本在20世紀初期，首先建設的大規模無線電信所是位在東京地區，選定在千葉縣的船橋建置。半徑400公尺的圓形建設用地係透過千葉縣的協助，買下橫跨該縣東葛飾郡塚田村和葛飾村兩村的土地。⁴⁸大正2年（1913）10月開始興建，以74萬日圓發包給當時無線電信技術最先進的德國公司テレフンケン會社。同年10月船橋海軍無線電信所開始建設，由德國派遣技術人員來協助裝設該公司生產的瞬滅火花式送信裝置。⁴⁹

在德國技師的指導下，作為大規模無線電信通信骨幹網中樞的船橋無線電信所，工程順利進行。然而，船橋無線電信所裝配工程進行至一半時，正逢大正3年（1914）第一次世界大戰的爆發，日本依據日英同盟條約參加其聯軍，於同年8月，日本斷絕與德國的國際關係。基於上述理由，日本政府不得不將德國技師遣返。德國技師離開日本前，認為日本無法獨立完成剩下的工事，其中又以空中鐵塔線路工事最為艱鉅。當時高200公尺的主塔僅完成基礎部份，由德國購入的大型送信機也尚未組裝。然而在造兵大技士深井宗吉的努力下，將此項建設完成。大正4年（1915）4月竣工後，船橋無線電信所成為日本海軍無線電信網絡的中樞。⁵⁰

在此值得一提的是在大正3年（1914）9月，日本海軍為了攻取德國佔領的南洋群島，派遣第一南遣支隊到南洋群島。但卻發生日本本土與在赤道附近行動的第一南遣支隊無法進行通信的問題，因而又派遣軍艦香取號

47 電波監理委員會編，《日本無線史》，第10卷，頁46-47。

48 「土地収用ノ件」（1913年），〈買取（3）〉，《海軍省公文備考類》，東京：防衛省防衛研究所藏，登錄號：海軍省一公文備考-T2-73-1593（アジア歴史資料センター參考代碼：C08020326300）。

49 電波監理委員會編，《日本無線史》，第10卷，頁47。

50 電波監理委員會編，《日本無線史》，第10卷，頁49、417、440。

前往塞班島附近作為無線電中繼艦之用，⁵¹如此的狀況使得船橋海軍無線電信所的建設更為迫切。

大正12年（1923）位於東京霞關的海軍省，於機關內自行設立受信所，使得原本具備送信與受信雙重功能的船橋無線電信所，轉為單獨作為送信使用。船橋無線電信所成為單純的送信所後，由海軍省的受信所操縱通信，而原本位於船橋的電信所則改稱東京海軍無線電信所船橋送信所。⁵²船橋無線電信所曾經在大正4年（1915）建設傘狀天線及鐵塔，但是到了1930年代，因為短波通信發達，船橋的無線電塔也改裝為長、短波兩用，原有的傘狀天線及鐵塔被拆除。昭和16年（1941）新建為200公尺的鐵塔6處與短波用鐵塔5處。⁵³船橋無線電信所一直肩負著日本海軍中樞的無線電信送信所的重任，例如開啟太平洋戰爭，導致珍珠港事件，其所發送的「ニイタカヤマノボレ1208」暗號電波，即為船橋送信所發出。⁵⁴

船橋無線電信所的設計藍圖，為依循當時號稱世界第一的德國「ナウエン」（Nauen）無線電信局的樣式興建，因此日本於船橋無線電信所竣工後，自稱為東洋第一。但是實際上，德國於同時期也在南洋群島的西カロリン島、ヤツブ島架設同樣規模的無線電信所。⁵⁵圖1中可以看到船橋無線電信所設置時，與周邊設施的配置關係。圖中呈現出大、小兩個圓圈的雙同心圓紋理，東北側的「北總鐵道」有一車站「だかつ」，推測為當時運送軍用物資到電信所的車站，類似的鐵道配置關係也可以在緊接其後建設的鳳山無線電信所發現。二次大戰後，船橋無線電信所由美軍接管，仍作通信使用。但是後來為了因應都市計畫的需求，而在1971年被拆除。由圖2中看出，現今整個園區保留原有的大圓圈形狀，圓圈內畫分成公園、住宅

51 電波監理委員會編，《日本無線史》，第10卷，頁48。

52 電波監理委員會編，《日本無線史》，第10卷，頁56、441。

53 船橋市立郷土資料館編，《資料館だより》，第25號（東京：船橋市立郷土資料館，1982年）；電波監理委員會編，《日本無線史》，第10卷，頁422。

54 石黒進編，《海軍作戰通信史》（横須賀：警備隊術科學校，1953年），頁52。

55 石黒進編，《海軍作戰通信史》，頁440-441。

近代日本海軍無線電通信技術發展與三大無線電信所之設置：
以臺灣鳳山無線電信所為中心的探討

區，以及學校等不同的都市用地。

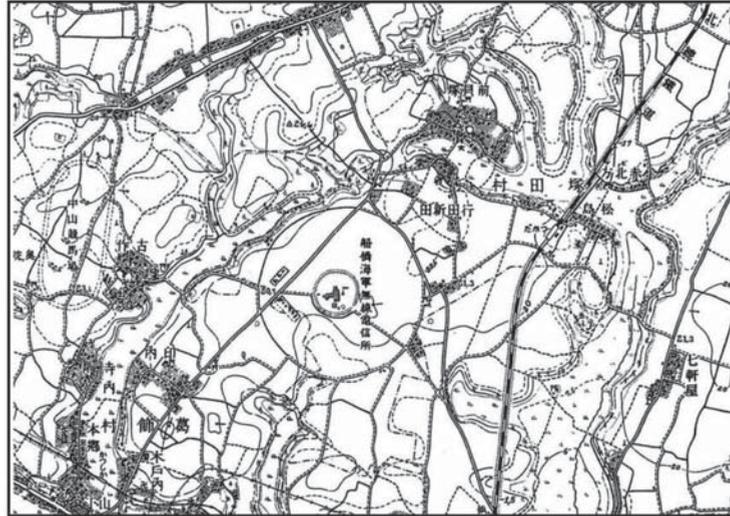


圖1 船橋無線電信所設置時，與周圍環境配置圖

資料來源：2006年由日本防衛研究所圖書館史料室原剛先生提供。



圖2 船橋無線電信所遺址現況空照圖

資料來源：「google map」網站：maps.google.com/maps（2014年1月22日點閱）。

二、鳳山無線電信所的設置

（一）規劃及建設

鳳山無線電信所設立的時間在臺灣只能找到有限的線索，其餘的相關資料皆在日本。⁵⁶第一條線索是依據臺灣總督府公文類纂的記錄，鳳山無線電信所進行用地追加買收工作的公文約始於日本大正6年（1917）。⁵⁷另一條線索則是明顯記載著歷史年代，而能作為歷史實證的第一送信所內的天車大梁，鋼梁上烙印著「株式會社東京石川島造船所大正六年製造」的字樣（圖3）。其中的東京石川島造船所於嘉永6年（1853）創業，是為造船而設置，之後則逐漸發展成為兼顧生產重工業機具及工廠廠房，對於鋼骨橋樑、鋼骨構造的生產與架設亦首屈一指。1960年與播磨造船所合併為「石川島播磨重工業株式會社」後，並於2007年改制成「株式會社IHI」。IHI現今遷至東京都江東區豐洲三丁目，而位於東京都中央區的發跡地，因應日本都市計畫已開發成商業住宅區，並在開發區裡設有石川島資料館供一般民眾參觀。⁵⁸關於當年製造天車的設計圖，由於年代久遠，該公司戰前於海外各地的施工資料已無檔案可查，而知曉往事的職員亦已全部退休，而且大多辭世，是以無法提供任何史料。⁵⁹

56 《臺灣日日新報》只有完工日期。

57 〈鳳山無線電信所敷地追加買收ノ件（臺南廳）〉（1917年），《臺灣總督府公文類纂》，南投，國史館臺灣文獻館，典藏號：00006405006。

58 根據2015年4月13日，IHI臺灣石川島股份有限公司蔡旭觀先生補充2007年改制資料。

59 「外交部函覆高雄縣政府文化局」（外日文字第09456020910號，2005年11月2日）。

近代日本海軍無線電通信技術發展與三大無線電信所之設置：
以臺灣鳳山無線電信所為中心的探討



圖3 第一送信所內天車鋼梁上烙印的文字

資料來源：作者拍攝，2006年。

依據日本海軍無線電信調查委員會於大正2年（1913）1月提出應於東京附近及臺灣地方，設置大規模無線電信所的建議。在臺灣地方進行檢討的結果，決定設置於臺灣南部的鳳山，於大正5年（1916）起開始準備建設的工作。鳳山無線電信所創設於大正6年（1917），也就是緊接著船橋無線電信所之後，日本所建置的第2個大規模無線電信所，完工於大正8年（1919）。⁶⁰

鳳山無線電信所設置於當時臺灣的鳳山郡大寮庄山子頂，⁶¹最初的選址理由是著眼於靠近臺灣南部最大的港口高雄港，但是要在海岸艦炮的射程之外等的因素，⁶²所以選址在目前高雄市鳳山區東北側的位置。鳳山無線電信所建造時所需要的技術人員除了深井大尉之外，日本海軍又派遣伊藤海軍技師與助理來臺協助規劃。由於鳳山無線電信所的建造，在當時屬

60 電波監理委員會編，《日本無線史》，第10卷，頁53。

61 〈佐鎮第38号の14上申高雄州農會長出願鳳山無線電信所敷地の一部無償繼續使用の件〉（1926年），《海軍省公文備考類》，東京：防衛省防衛研究所藏，登錄號：海軍省—公文備考—S1—102—3455，（アジア歴史資料センター參考代碼：C04015348100）。

62 根據2009年8月27日，日本防衛省防衛研究所圖書館史料室原剛先生（現已退休）電子郵件的說明。

於規模較大的工程，所以臺灣島內眾多廠商皆具有高度承接基礎工事與雜役供應的意願，最終承接者多為與海軍關係良好的廠商。⁶³其後於大正5年（1916）10月，日本海軍的「膠州丸」由佐世保軍港出發，同月26日先將建造時所需的1,000餘噸材料運抵臺灣。當時的30餘名職工也隨行來臺灣參與鳳山無線電信所的建設。⁶⁴這些隨行的職工上岸後，上述器材則運用新興製糖株式會社的鐵道運抵鳳山無線電信所。⁶⁵

日本海軍水路部於昭和13年（1938）所做成的地圖（圖4）中，可以發現日軍在鳳山所興建的陸軍宿舍、兵器補給廠、鳳山倉庫，以及1940年間鳳山無線電信所於南側興建的十字型電台尚未出現在地圖中。地圖上明顯標示出「鳳山無線電信所」7個字，外圍的18座天線也標示在地圖上，曹公圳則從東邊及北邊經過。電信所外圍的聯絡道路從南側入口沿西邊到達北側入口，南邊的臺糖鐵道標示著「新興製糖鐵道」，鳳山無線電信所需要的建材及器材則由此鐵道運送到電信所內。這張地圖值得注意的是文字的書寫是從左至右，與以往傳統的由右至左的書寫方式不同，是當時的日本海軍水路部為了記錄數字所採用的寫法。⁶⁶

鳳山無線電信所在建築及配置上，是仿照船橋無線電信所興建。土地的購買從大正5年（1916）9月開始到大正11年（1922）3月為止，共計面積173,492坪。⁶⁷其中在大正6年（1917）3月，主要的土地買取、建築設計皆告尾聲，即將開始著手進行工程之際，卻因為無法大量取得混凝土用的砂石，再加上砂石價格暴漲，導致預算不足，因而變更設計，電信室由半地

63 〈鳳山無線電着手 鳳山支廳脾腹庄〉，《臺灣日日新報》，1916年7月15日，版5。

64 〈無線電信材料〉，《臺灣日日新報》，1916年10月16日，版2。

65 〈無線電信材料〉，《臺灣日日新報》，1916年10月31日，版4。

66 根據2010年10月16日，日本防衛省防衛研究所圖書館史料室原剛先生（現已退休）電子郵件的說明。

67 〈官房第1375号8・3・31 佐鎮第55号の80在鳳山海軍用地繼續使用の件（1）〉（1933年），《海軍省公文備考類》，東京：防衛省防衛研究所藏，登錄號：海軍省一公文備考—S8—144—4584（アジア歴史資料センター參考代碼：C05023153300）。

近代日本海軍無線電通信技術發展與三大無線電信所之設置：
以臺灣鳳山無線電信所為中心的探討

下式混凝土造變更為半地下式紅磚造。⁶⁸此外，經過第一次世界大戰的體認，有對空中防禦的需求，因而屋頂的厚度設計為一公尺以上。⁶⁹然而，變更設計後的同年夏天，工程開始進行，原本契約訂定的紅磚來源卻遲遲無法供應，為了不使工程延宕，同年12月再度進行變更設計。⁷⁰最後南北向的屋頂拱圈及其基礎採用混凝土造，其餘東西向的牆壁採用紅磚建造，以利於工程的進行。

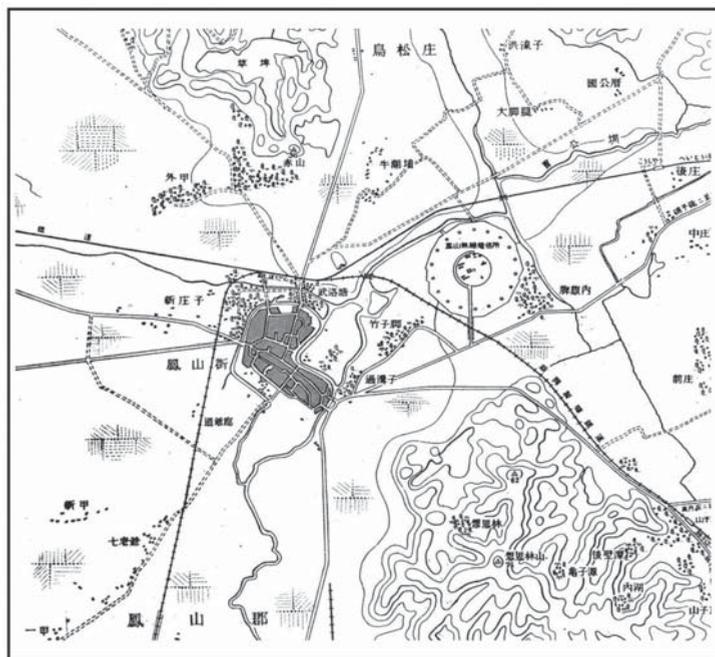


圖4 日本海軍水路部繪製的鳳山郡地圖

資料來源：日本防衛研究所圖書館史料室原剛先生提供，地圖繪製完成時間1938年。

68 「鳳山無線電信所新營工事ノ件」（1917年），〈佐世保鎮守府1（7）〉，《海軍省公文備考類》，東京：防衛省防衛研究所藏，登錄號：海軍省一公文備考—T6—91—2086（アジア歴史資料センター參考代碼：C08021034300）。

69 電波監理委員會編，《日本無線史》，第10卷，頁53。

70 「鳳山無線電信所新營工事要領書變更ノ件」（1917年），〈軍備補充費工事 佐鎮2（3）〉，《海軍省公文備考類》，東京：防衛省防衛研究所藏，登錄號：海軍省一公文備考—T6—92—2087（アジア歴史資料センター參考代碼：C08021034900）；「工事要領變更ノ件」（1918年），〈水陸設備費工事訓令5（1）〉，《海軍省公文備考類》，東京：防衛省防衛研究所藏，登錄號：海軍省一公文備考—T7—109—2221（アジア歴史資料センター參考代碼：C08021234000）。

鳳山無線電信所在竣工前幾日的大正8年（1919）5月16日，所內的石油倉庫發生火災，並且燒燬一間半的倉庫。主要原因在於當時擔任職工的高橋覺助在石油倉庫內點燃蠟燭，太靠近油源而導致火災。⁷¹大正8年（1919）5月21日，鳳山無線電信所舉行盛大的竣工儀式。當時參與儀式的人士包含臺北的數名官員、海軍練習艦八雲號艦長，以及島內重要關係者。電信所設立的宗旨，並不開放給民間或其他官廳使用，僅作為海軍通信上的聯繫。⁷²鳳山無線電信所在舉行盛大竣工儀式的同日正式通信，在興建過程中共計花費250萬圓。在初期與船橋的無線電信所和遞信省磐城無線電信所為日本帝國三大無線電信所。由於隸屬海軍管理，因此職員全數以海軍人士為主。⁷³

大正13年（1924）2月，鳳山無線電信所因內部通信機發生故障，當時估計設備的修復需要一個月的時間，使得航行於臺灣近海的船舶受到影響。⁷⁴同年由於送、受信所的分離政策，日本海軍於高雄市的三塊厝設置受信所，電信所的本部也隨之移往三塊厝的受信所。昭和元年（1926）4月，鳳山無線電信所改稱為鳳山海軍無線電信所鳳山送信所，簡稱為鳳山送信所。昭和12年（1937）6月，鳳山送信所隸屬於高雄海軍通信隊，成為高雄海軍通信隊鳳山分遣隊。太平洋戰爭期間鳳山無線電信所曾經擔任與菲律賓、馬來西亞、荷屬東印度方面的通信聯繫任務。⁷⁵

在此值得一提的是，大正13年（1924）11月，無線電信所所長渡邊少佐提到，自從開始使用ダンプ設備後，使得通信技術大為改善。並決定於電信所附近6哩外的三塊厝附近新設立無線電受信所。在大正13年（1924）的會計年度預算下獲得70萬圓的預算，作為土地的買收費用。高雄郊區將

71 〈臺南 電信所の火事〉，《臺灣日日新報》，1919年5月23日，版1。

72 〈鳳山無線電信所 本日落成式舉行〉，《臺灣日日新報》，1919年5月21日，版7；〈ガンルームにて 機關候補練習艦八雲の〉，《臺灣日日新報》，1919年5月25日，版3。

73 〈御使差遣 海軍無電 今村農場 飛行場 屏東公學校〉，《臺灣日日新報》，1923年4月21日，版7。

74 〈鳳山無線電故障〉，《臺灣日日新報》，1924年2月16日，版5。

75 電波監理委員會編，《日本無線史》，第10卷，頁445；海軍省編，《海軍制度沿革》，卷2（東京：原書房，1971年），頁367。

近代日本海軍無線電通信技術發展與三大無線電信所之設置：
以臺灣鳳山無線電信所為中心的探討

新設受信所的消息一傳出後，當地地主則開始提高哄抬土地價格。當時官員雖訓誡不可如此，但是依然無法遏止此種情形的發生。⁷⁶

(二) 與遞信省的往來及協助民間通信

就鳳山無線電信所的功能而言，最初是完全作為軍事通信使用。但其後因為臺灣與日本間的官方與民間通信線路經常中斷，開始與日本內地遞信省及臺灣總督府遞信局進行聯繫，提供部分通信時段作為民間通信。

大正10年（1921）10月，受信狀況較為良好的以遞信省所管理的長崎與淡水間的海底線路受信設備而言，每分鐘可達130字；但是送信方面卻僅有100字。此外，臺北與那霸在電報聯繫上，一天約有4,000通的普通電報，即發信與收信各兩千通。此外，臺北與那霸線每天也傳送700通的至急電報。這條線路會較熱門的原因，在於當時淡水與長崎間的海底電纜經常故障，僅能將電報經由那霸轉往日本，使得那霸的線路必須承載較高的業務量。在此情形下，遞信局除了希望能夠自行裝設無線電設備外，並擬修繕與那霸間的電報設施。此時的臺灣總督府遞信局與日本內地遞信省交涉，希望位於基隆的大瀨崎的船舶無線通信設備能夠協助臺灣的電報收發。但是當時因為船舶通信相關業務亦呈現飽和狀態，協助的可能性不高。臺灣總督府遞信局也與鳳山海軍無線電信所聯絡，希望能協助吸收一天500通的電報業務量，但未獲得回應。⁷⁷

其後，遞信局再次與遞信省交涉，使得基隆大瀨崎的無線電信設備能夠協助遞信局接收來自日本內地的電報，主要辦理業務則是官方電報與急電。另外，高雄的鳳山無線電信所則是處理官方電報、急電與一般私人電報業務。依據當時的狀況，由於淡水方面的送信技術較差，因此轉由鳳山來處理送信。在此分工下，基隆及鳳山一天各可以處理200與400通的電報。⁷⁸由於遞信局希望鳳山無線電信所能夠進一步協助臺南地區的發信業

76 〈三塊厝及無線電〉，《臺灣日日新報》，1924年11月20日，版4。

77 〈海電故障之其後〉，《臺灣日日新報》，1921年12月5日，版3。

78 〈無線電開辦〉，《臺灣日日新報》，1921年12月9日，版3。

務，大正10年（1921）12月9日，鳳山無線電信所所長吉見少佐至臺南郵便局進行訪問，針對日本內地與臺灣間的通信方式進行協商。最終確認僅提供高雄地區郵便局的發信業務，臺南地區因鳳山無線電信所能力有限，而無法提供協助。⁷⁹

鳳山無線電信所雖是日本海軍設置，以軍事用途為主，但是也曾提供民間通信的電信事業使用。大正11年（1922）臺日間海底電纜故障，使得鳳山無線電信所開放給公眾通信使用。此外，在與外國的聯繫上，曾經發放通信至德國、法國、美國等地。⁸⁰大正12年（1923）1月，有鑑於前一年日本與臺灣間的三條海底電纜，其中的兩條經常故障，因而鳳山無線電信所在日本海軍省的同意下，常設性的開放作為民用通信，使得臺灣與日本間海底電纜因經常損毀，導致臺灣與日本通信間的困難獲得紓解。這項政策的實施，使得臺灣南部的居民能夠便利的使用電報。但是在電報的使用價格上，鳳山無線電信所因為是無線電報，索價為一般海底電纜的3倍。當時的發報過程，是先由鳳山無線電信所發出，透過佐世保海軍基地，再轉往目的地。此外，海軍省也確定臺灣方面一天提供3小時的一般通信服務，在此同時，位於基隆作為船舶通信的海軍無線電通信也開放給民間大眾使用。至於日本內地的船橋無線電信所，則是一天開放3小時的時間作為民間電報通信。⁸¹在此期間，臺灣總督府遞信局長吉田平吾曾撰文提及海底電纜故障的四個改善方案如下：

1. 臺灣內地間的專用無線局設置
2. 南部對船舶通信的無線局設置
3. 鳳山海軍無線局對公眾通信開放
4. 重新鋪設或增設長淡間的海底線⁸²

79 〈吉見無電所長と内臺間電報連絡〉，《臺灣日日新報》，1921年12月10日，版2。

80 〈御使差遣 海軍無電 今村農場 飛行場 屏東公學校〉，《臺灣日日新報》，1923年4月21日，版7。

81 〈鳳山大無電の開放により 本島通信界の革命 南部居住者の大福音〉，《臺灣日日新報》，1923年1月10日，版9；〈海電復舊著手 沖繩奉天二丸俱出動〉，《臺灣日日新報》，1923年3月9日，版5。

82 吉田平吾，〈無線電信計畫顛末概要〉，《臺灣遞信協會雜誌》，第44號（1923年2月），頁3。

近代日本海軍無線電通信技術發展與三大無線電信所之設置：
以臺灣鳳山無線電信所為中心的探討

其中提到基隆無線局是唯一備有對海上船舶通信設備之處，因為中央山脈阻隔，無法對南方海上通信。對於以上第1、2、4點的解決方案，分別是設置臺北無線電信局、鵝鑾鼻電信局及基隆無線電信局。至於第3點，建議鳳山海軍無線電信所在臺日海底電纜故障時能與公眾電信結合，有可能在提供軍用通信之外，再支援臺灣內地及船舶通信。⁸³

其後由於日本與臺灣間的3條海底電纜於大正12年（1923）3月同時故障，當時遞信省除了派遣沖繩丸與奉天丸兩條船舶進行修理之外，另由基隆的船舶無線電信局與鳳山無線電信所負責發送。在3月6日故障的第一天，基隆無線電信局發送672通，鳳山無線電信所發送39通，香港丸則發送私人用電報518通。總之，以海軍的發送量而言，還是無法全數發送臺灣一般通信一日所需發放的全數電報。海軍省原來一日所提供的官方與民間通信為3小時，為因應這次的突發狀況而延長為4小時。在此同時，遞信局向澎湖的海軍無線電信局洽談發送一般電報的可能性。⁸⁴

此外，除了臺日間海底電纜的故障問題之外，臺灣的南北有線通信會有漏電和斷線的缺點，若以大正12年1月至大正13年10月為止，臺灣南北有線連絡發生的障礙共計133次，最長的障礙時間為19小時55分，總計障礙時間有756小時15分，因而有必要開放鳳山無線電信所的通信給公眾使用。⁸⁵

綜上所述，雖然鳳山無線電信所設立時並不開放給民間或其他官廳使用，僅作為海軍通信上的聯繫，地理位置兼顧了軍事上的考量，然而一開始卻同時負責臺灣西南海面上民間供公眾使用的無線電通信。一直到了大正14年（1925），鵝鑾鼻電信局設立之後，才將此部份的任務轉交由鵝鑾鼻電信局承接，但是對於與帛琉一帶的無線電通信，仍由鳳山無線電信所負責。⁸⁶

83 吉田平吾，〈無線電信計畫顛末概要〉，頁3-6。

84 〈海電復舊著手 沖繩奉天二丸俱出動〉，《臺灣日日新報》，1923年3月9日，版5；〈海線不通及電報〉，《臺灣日日新報》，1923年3月10日，版8。

85 間室鳳溪，〈南北無線連絡如何〉，《臺灣遞信協會雜誌》，第67號（出版日期不詳），頁21-23。

86 井出季和太，《臺灣治績志》（臺北：南天書局，1997年重刊臺北臺灣日日新報社1937年版），頁725-726。

三、佐世保針尾無線電信所的設置

明治44年（1911）在中國的武昌起義發生後，日本因鄰近的中國政治情勢不穩，特別是在中國大陸的長江一帶有日本人頻繁地往來，因而規劃設置佐世保海軍無線電信所。若是動亂在中國發生時，能及時聯絡駐守於長江的日本海軍因應，使居住在中國的日本民眾權益得到保障。佐世保海軍無線電信所雖然在大正2年（1913）已經設置，然而為了強化通往中國方面的通信能力，而於佐世保南方的針尾島新設佐世保海軍無線電信所。⁸⁷針尾送信所的建設工程於大正7年（1918）6月開始，大正11年（1922）11月完成而開始通信。⁸⁸大體上而言，佐世保海軍的針尾無線電信所於昭和12年（1937）中日戰爭爆發後，扮演著對駐守中國的日本軍隊進行聯絡的角色。⁸⁹昭和12年（1937）6月，佐世保海軍無線電信所隸屬於佐世保海軍通信隊，因而針尾送信所隸屬於佐世保海軍通信隊針尾分遣隊。⁹⁰

從最初的大正2年（1913）10月開始興建的船橋無線電信所，到最後於大正11年（1922）11月竣工完成的針尾無線電信所，以當時在9年內陸續完成3個大規模無線電信所的情形看來，其地理分佈應為整體的規劃。亦即船橋位於首都東京附近，為日本政治中心的心臟地帶；針尾位於長崎接近海軍基地佐世保，為日本本土的西端，有利於向朝鮮半島及日本所佔領的膠洲灣一帶進行聯絡；而鳳山接近高雄海軍基地，位於日本當時領土的南端，有利於向南洋地區進行聯繫。⁹¹

四、日本三大無線電信所的無線電信設施

（一）天線

-
- 87 電波監理委員會編，《日本無線史》，第10卷，頁446。
- 88 佐世保市史編纂委員會編，《佐世保市史軍港史編》，上卷（佐世保市：佐世保市史編纂委員會，2002年），頁425。
- 89 電波監理委員會編，《日本無線史》，第10卷，頁447。
- 90 海軍省編，《海軍制度沿革》，卷2，頁373。
- 91 顧超光、陳正哲，〈鳳山無線電信所之規劃設計與再利用〉，收於顧超光主編，《日本在臺灣的軍事建築部署與設計》（臺南：國立文化資產保存研究中心籌備處，2006年），頁4.3。

近代日本海軍無線電通信技術發展與三大無線電信所之設置：
以臺灣鳳山無線電信所為中心的探討

無線電通信系統的發射機與接收機需要天線（antenna）分別來發射與接收電磁波（electromagnetic wave），所以天線是所有無線電通信設備的最前端發射機與最終端接收機的元件，因而可以說天線是無線電通信中最重要、最關鍵的元件之一。軍事通信設備上經常可見的天線有鞭形天線（桿節天線）、偶極天線、圓形天線網等。鞭形天線及偶極天線屬於全向性天線，圓形天線網則屬於定向天線，因為其高指向性及高增益優點，於軍事通訊設施及民間通信設備均廣泛使用。在軍事作戰上因任務的需要，高指向性及高增益的天線尤其重要。此外，軍用通信的長程而可靠的裝備通常採用約18 KHz頻率與1 MW功率的發射機，此頻率範圍恰巧是最高的聲頻，也是天線通信所能採用的最低頻率。⁹²

電磁波的傳播通常可藉由各種不同的方式進行，包括沿地表面傳播的地表波；直接由發射天線至接收天線、或經由地面或海面反射後才到達接收天線的空間波；藉著在對流層中，由於介質常數或其梯度突然變化而產生反射作用，以進行傳播的對流層波；以及藉電離層傳播之電離層波，或稱天波。長距離傳輸最常使用的一種方法就是藉電離層傳播之電離層波，或稱天波。天波是由發射天線所輻射出來的電磁波，其方向與地球成一很大的角度，天波能夠在撞擊電離層後被折射至地面。⁹³

一般而言，頻率越低的信號越容易被折射；反之，頻率越高越不易被折射或彎曲。如何決定一特殊頻率經電離層折射後，是否可以返回地球？發射的角度就是一項重要的考慮因素。在某一頻率以上，電磁波垂直發射將逸入太空，如果傳播的角度降低一些，高頻電磁波即有一部分會返回地球。頻率低於3,000 KHz的中波及長波以地波傳播為主，當通信距離大於地波的最大傳播距離時，則靠天波來傳播信號，而且僅採用垂直天線。頻率在3 MHz至30 MHz間的短波，以地面波和天波形式傳播，並且採用水平天線為佳。當頻率增高至30 MHz及300 MHz的極短波範圍時，利用空間波傳

92 2006年2月正修科技大學射頻中心趙國建提供資料。

93 2006年2月正修科技大學射頻中心趙國建提供資料。

播信號，垂直及水平天線均可採用，但以水平天線應用較為廣泛。頻率在300 MHz以上的超短波及微波，均利用空間波傳播信號。⁹⁴

在此值得說明的是，以上所述的頻率和波長是成反比的關係，頻率越低即是波長越長。波長越長，傳輸衰減越小，穿透海水和土壤的能力也越強，但相對的大氣雜訊也越大。長波的發射需要大型的天線及大型的基地範圍，相對於現今的行動電話採用超短波或微波，大部分機種已經將天線縮小到電路板，看不到天線的凸出設計。長波通信的優點是比較穩定可靠，適用在遠距離的水下通信、防電離層騷擾的備用通信和地下通信等，因而主要運用在遠洋通信、對水下潛艇通信、地下通信及導航等。但是缺點是發信設備及天線系統龐大，因而造價高。相對於長波通信，短波通信的優點是能用較小的發射功率和適中的設備費用，來實現遠距離通信，同時短波通信的電路建立和拆卸容易，機動性好。但是短波通信的缺點是傳輸通道易受環境影響，通信的穩定性比較差，雜訊較大。

以長波發射的船橋和鳳山無線電信所的大型天線而言，除了圖1及圖2的船橋無線電信所天線配置呈現圓形之外，圖5的鳳山無線電信所配置也呈現圓形，原因在於鳳山無線電信所的規模、形制比照船橋無線電信所設置。這兩個電信所均採用傘狀天線網，因為接收信號要辨別軍艦的方位及距離，因而天線網由九對大天線呈360度構成，以辨別360方位的軍艦，⁹⁵進而使得電信所的外圍呈現出圓形的紋理。

94 2006年2月正修科技大學射頻中心趙國建提供資料。

95 有關九對大天線的說法，係參考2015年1月20日訪問國家廣播文物館王偉民先生所述內容。

近代日本海軍無線電通信技術發展與三大無線電信所之設置：
以臺灣鳳山無線電信所為中心的探討

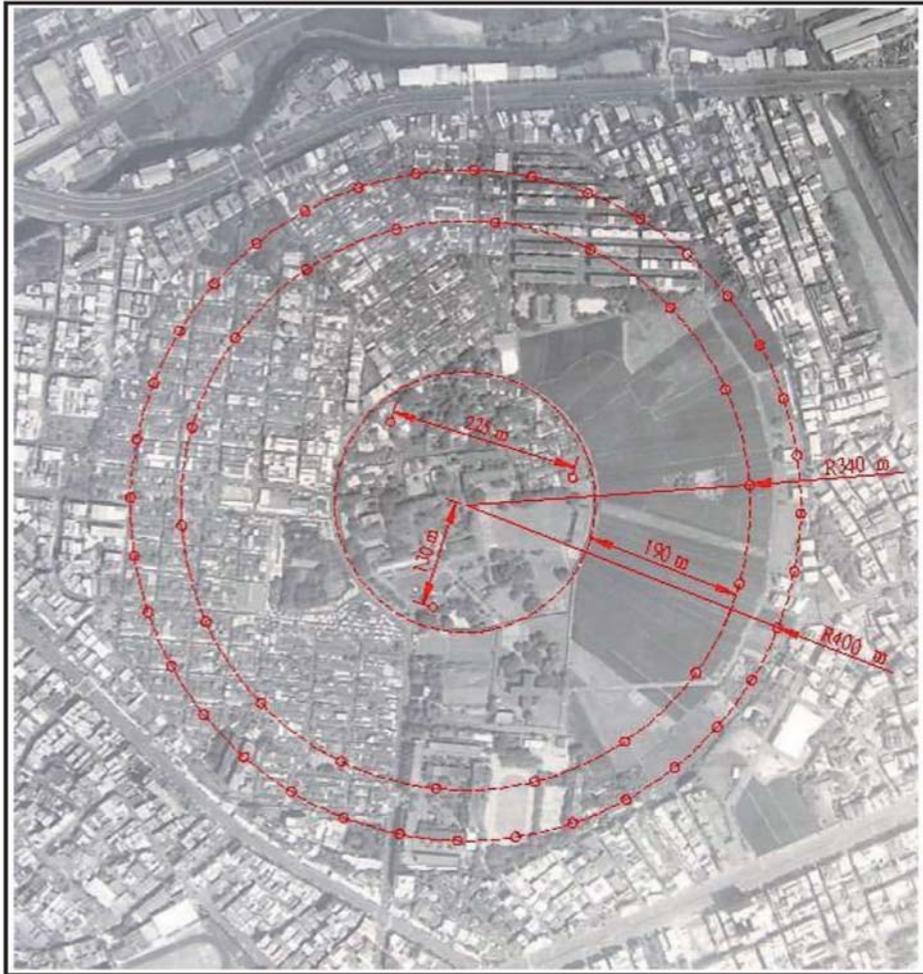


圖5 在鳳山無線電信所遺址上標示錨定基座位置及其所圍繞的圓和半徑。
資料來源：行政院農業委員會林務局農林航空測量所，2000年拍攝（本研究整理繪製）。

就船橋無線電信所的天線配置而言，中央主塔高200公尺，在最外圍等間距配置18座、高60公尺的副塔，以中央主塔為中心圍繞形成等間距的圓形。在空中線部分，共有36條電線呈現輻射狀與鐵塔間連結，整個傘狀塔區範圍的面積共計16萬坪。在此傘狀塔區底下的土地使用，一般認為高週波電流經過的地方不易生長農作物，但是船橋無線電信所塔區底下卻能

作為農作物栽培的場所。⁹⁶至於鳳山無線電信所外圍土地的利用，總共有3回合的土地出借。第1回從大正11年（1922）12月28日開始無償出借外圍的121,085坪8勺2才的土地給高雄州農會作為農作物栽培使用，到大正14年（1925）12月27日為止。第2回從大正14年（1925）12月28日繼續無償出借至「大正17年」⁹⁷12月27日為止。⁹⁸這批土地在第3回獲得追認繼續無償使用，從昭和3年（1928）12月28日使用至昭和6年（1931）12月27日止。⁹⁹經過這3回合的出借使用後，新的契約改為有償使用契約至昭和8年（1933）12月27日止。原本出借土地的用意是希望民眾獲得土地耕作後，將原有荒蕪土地開墾，同時有效消滅瘧蚊。¹⁰⁰

由於日本的船橋無線電信所已遭拆除，當初天線的配置情形若是由臺灣鳳山無線電信所的天線遺跡來判別，例如由臺灣的農林航空測量所於民國89年拍攝的空照圖（圖5）來加以判別與標示。首先在圖面上標示固定天線的錨定基座位置，接著繪出3個圓圈，最外圈半徑為400公尺，共有36個基座；緊接著最外圈的圓圈半徑為340公尺，共有18個基座。以上所述的錨定基座，共有54座，係用以固定通信電塔副塔的基座。由現存的每個基座量測的結果，尺寸皆為長400公分、寬250公分、高112公分。至於最內圈則是鳳山無線電信所本身的外圍圍牆，其所圍出的直徑為300公尺。此外，3個圓的圓心處，原有1座高200公尺的中央主塔，現在僅存主塔的基礎。這座高200公尺的鐵塔當初是由日本造兵大技士深井宗吉設計，考慮到鳳山地

96 電波監理委員會編，《日本無線史》，第10卷，頁440-441。

97 即1928年，因大正只有15年，故此年實際為昭和3年。

98 〈佐鎮第38号の14上申高雄州農會長出願鳳山無線電信所敷地の一部無償繼續使用の件〉（1926年），《海軍省公文備考類》，東京：防衛省防衛研究所藏，登錄號：海軍省—公文備考—S1—102—3455（アジア歴史資料センター參考代碼：C04015348100）。

99 〈昭和3年佐鎮第38号405の2土地無償繼續使用の件〉（1929年），《海軍省公文備考類》，東京：防衛省防衛研究所藏，登錄號：海軍省—公文備考—S1—105—3892（アジア歴史資料センター參考代碼：C04016837200）。

100 〈官房第1375号8・3・31 佐鎮第55号の80在鳳山海軍用地繼續使用の件（1）〉（1933年），《海軍省公文備考類》，東京：防衛省防衛研究所藏，登錄號：海軍省—公文備考—S18—144—4584（アジア歴史資料センター參考代碼：C05023153300）。

近代日本海軍無線電通信技術發展與三大無線電信所之設置：
以臺灣鳳山無線電信所為中心的探討

方最大風速的耐受力來設計，而由橫濱船渠株式會社製作完成。¹⁰¹

鳳山無線電信所對於日本帝國與南方通信，在初期扮演著重要的角色。但是隨著短波技術的實用化後，使得遠距離的無線電通信較為容易，此類型的電信所角色稍微降低。¹⁰²但是其後因太平洋戰爭的爆發，使得鳳山無線電信所的重要性又隨之提高。由於頻率低於3MHz的中波及長波均靠地面波傳輸，而且僅採用垂直天線。頻率在3 MHz至30 MHz間的短波，則是利用天波傳播並且採用水平天線為佳。由以上推斷早期鳳山無線電信所環繞周圍的傘形天線網，是屬於中波及長波的天線，而其傳播特性也如前所述的地面波傳輸。地面波是一種非常可靠的通信回路，接收的情況不會像天波那樣會受到每天或季節改變的影響。如果發射功率夠高而且頻率夠低，則利用地面波的傳播可以說是無遠弗屆。

針尾無線電信所的V形天線只有3座而且呈現正三角形的配置方式，與船橋及鳳山無線電信所傘型天線的圓形配置方式不同。屬於短波的V型天線，有定向功能，向著V開口方向。¹⁰³無線電塔由高135公尺的1、2號塔與高137公尺的3號塔，共3座塔所構成，並且約以300公尺間隔的正三角形開展天線，如圖6及圖7所示。無線電塔的3處基座與船橋及鳳山無線電信所的鐵塔不同，為鋼筋混凝土建造。此乃因當時鋼鐵的市價異常高漲，不得已而以鋼筋混凝土建造。¹⁰⁴塔的底部直徑為12.12公尺，頂部為3.08公尺，混凝土厚度為0.75公尺。¹⁰⁵這3座鋼筋混凝土塔在二次大戰期間沒有被炸毀的原因，推測為美軍在二戰末期已經破解並且掌握日軍的無線電通信內容，可以持續進行監聽。此外，保留這3座通信電塔，正好可以採用電塔所在位置的地理座標，進行日本境內的轟炸。¹⁰⁶

101 電波監理委員會編，《日本無線史》，第10卷，頁53。

102 電波監理委員會編，《日本無線史》，第10卷，頁445。

103 有關短波V型天線說法，係參考2015年1月28日訪問國家廣播文物館王偉民先生所述內容。

104 佐世保市史編纂委員會編，《佐世保市史軍港史編》，上卷，頁425。

105 佐世保市史編纂委員會編，《佐世保市史軍港史編》，上卷，頁425。

106 依據2006年7月5日訪問日本防衛大學校大野友則教授的說法，。

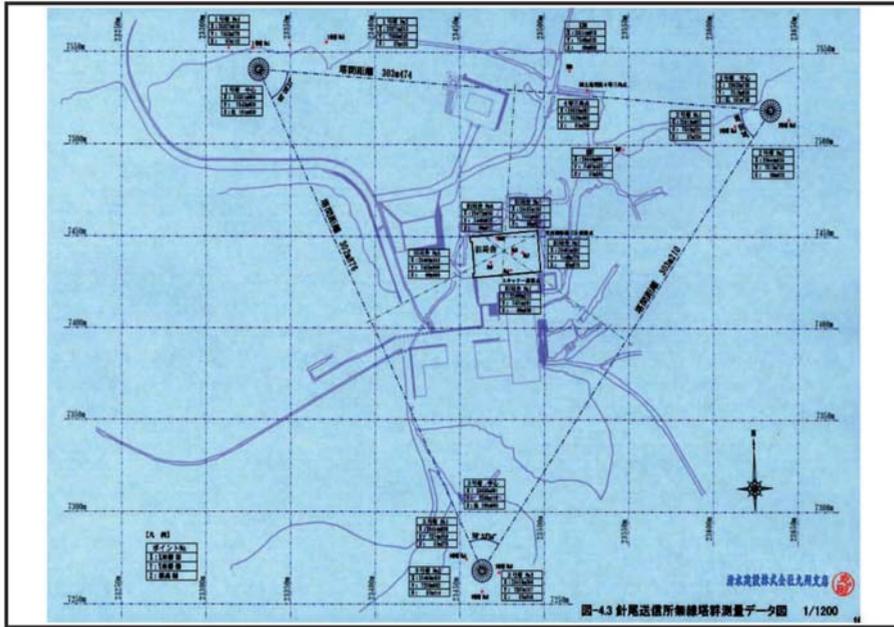


圖6 針尾無線電信所的3座無線電塔與周圍環境配置圖

資料來源：日本清水建設九州支店生產綜合中心建築技術小組丸田洋二先生於2009年10月提供。

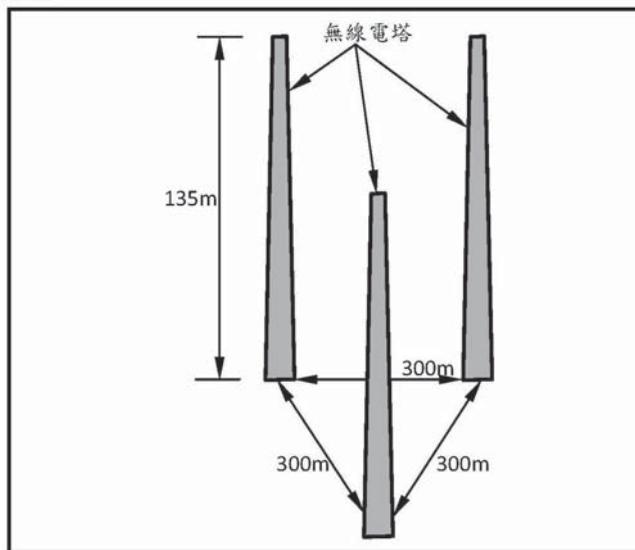


圖7 針尾無線電信所電塔高度及其相互間距離

資料來源：依據2006年日本防衛大學的大野友則教授提供訊息，本研究繪製。

近代日本海軍無線電通信技術發展與三大無線電信所之設置：
以臺灣鳳山無線電信所為中心的探討

(二) 無線電信機

日本於大正2年（1913年）選擇了船橋，興建日本首座大規模無線電信所，並於大正4年（1915年）完工啟用。日本的船橋無線電信所一開始於西元1920年前後有輸出20KW的真空管式長波送信機；接著約於西元1928年有輸出80KW之真空管式長波送信機；於西元1940年前後有輸出150KW之真空管式長波送信機。到了二戰結束時，船橋無線電信所的無線電信機如果依據東京海軍通信隊船橋分遣隊的引渡目錄，第一送信所的無線電送信機有零式03號送信機、95式短3號送信機、97式短01號送信機、97式短1號送信機、97式短1號送信機改一、97式短2號送信機一型改一、98式1號送信機、98式1號送信機一型、98式2號送信機、98式短02號送信機、99式短2號送信機。至於無線電受信機有92式特受信機改三、92式特受信機改四。其他無線電裝置則有96式空2號電信機、テーエム式輕便無線電信機改一、92式電波艦查機、92式短電波艦查機、3式無線管制裝置等等。第二送信所的無線電送信機有97式短01號送信機、99式短2號送信機、試製2式中5號送信機。其他無線電裝置則有92式電波艦查機改二、92式短電波艦查機改二、3式無線管制裝置等等。¹⁰⁷

鳳山無線電信所設置時所需的設備，隨著日本工業化的進步，全數由日本國內生產，無線電信機則交由佐世保海軍工廠生產，當時的送信機是採用日本海軍兵工廠生產的250KW瞬滅火花式送信機。工事的監督指導，則是交由具備船橋無線電信所建造經驗，已晉升兵工大尉的深井宗吉負責。¹⁰⁸以上所謂的250KW瞬滅火花式送信機為電功率250KW的送信機，以

107 〈東通第28号の16 昭和20年11月1日 東京海軍通信隊船橋分遣隊 接收關係調書〉（1945年），《海軍一般史料》，東京：防衛省防衛研究所藏，登錄號：海軍省—一般史料—1—中央—引渡目錄—468（アジア歴史資料センター參考代碼：C08011414700；亞細亞歴史資料中心，〈接收關係調書〉（1945年），《海軍一般史料》，東京：防衛省防衛研究所藏，登錄號：海軍省—一般史料—1—中央—引渡目錄—170（アジア歴史資料センター參考代碼：C08011097500）。

108 電波監理委員會編，《日本無線史》，第10卷，頁53及445；〈鳳山無線電着手〉，《臺灣日日新報》，1916年7月15日，版5。

電鍵開關使電容器充電後，在放電通訊的一瞬間會有火花產生。¹⁰⁹到了二戰結束時，鳳山無線電信所的無線電信機如果依據高雄海軍通信隊的兵器引渡目錄，由通信長主管在第一送信所的無線電送信機有15式2號送信機、90式短2號送信機、97式短2號送信機、M式1號送信機、YT式短3號送信機；主管在第二送信所的無線電信機有97式短01號送信機、97式短1號送信機、98式1號送信機、99式短2號送信機、92式電波艦查機、92式短電波艦查機，¹¹⁰以及搬送式有限管制裝置受信機等。¹¹¹鳳山送信所，因為以送信為主，所以無線電信機多是送信機。

針尾無線電信所的無線電信機如果依據二戰結束時，佐世保海軍通信隊針尾分遣隊的引渡目錄，無線電送信機有92式4號送信機、95式短3號送信機、95式短4號送信機、95式短5號送信機、97式短1號送信機、97式短2號送信機、97式特5號送信機、98式2號送信機、99式1號送信機、99式短2號送信機、2式中5號送信機。至於無線電受信機有92式特受信機改三、3式特受信機。其他無線電裝置則有95式送話增幅機、92式電波艦查機、92式短電波艦查機、2號無線電話機、92式多重無線電話機、3式無線管制裝置、92式無線管制裝置等等。¹¹²

由以上得知船橋無線電信所和針尾無線電信所的無線電送信機如果不包括試製機種，則有高達11種的送信機，比起鳳山無線電信所的9種，更是不遑多讓。

（三）電信室

談到無線電信所的電信室，雖然船橋無線電信所的電信室已不可考，

109 參考2015年1月10日訪問國家廣播文物館王偉民先生所述內容。

110 〈兵器引渡目錄 高雄海軍通信隊（鳳山）〉，《海軍一般史料》，東京：防衛省防衛研究所藏，登錄號：海軍省—一般史料—1—中央—引渡目錄—14（アジア歴史資料センター參考代碼：C08010581400）。

111 〈機器資材引渡目錄（追加目錄） 高雄海軍通信隊（鳳山）〉，《海軍一般史料》，東京：防衛省防衛研究所藏，登錄號：海軍省—一般史料—1—中央—引渡目錄—14（アジア歴史資料センター參考代碼：C08010582000）。

112 〈引渡目錄 佐世保海軍通信隊 針尾分遣隊〉，《海軍一般史料》，東京：防衛省防衛研究所藏，登錄號：海軍省—一般史料—1—中央—引渡目錄—170（アジア歴史資料センター參考代碼：C08011098700）。

近代日本海軍無線電通信技術發展與三大無線電信所之設置：
以臺灣鳳山無線電信所為中心的探討

但是鳳山無線電信所的電信室測繪圖可以回溯想像到船橋無線電信所的電信室，圖8的電信室剖面圖右側兩個跨間為通信機室，左側跨間為發電機室，有天車大樑。儘管針尾無線電信所的天線與前兩者不同，但是針尾的電信室仍可找到鳳山無線電信所電信室的影子。除了繪製的左右不同方向之外，圖9的針尾無線電信所電信室剖面圖與圖8的鳳山無線電信所電信室剖面圖極為類似，兩者皆為三連拱的筒形結構物，最外側為發電機室，有天車大樑，其餘兩個跨間為通信機室。由於輸出電力與通信距離互為因果，電力大者通信距離必遠，電力小者通信距離必近。鳳山無線電信所由留存的盜製礙子判斷，最大的電壓可以到達3,000伏特，左右兩個筒形跨間的上方皆有圓形的固定板（圖8），用以固定纜線。



圖8 鳳山無線電信所電信室東西向剖面圖

資料來源：本研究繪製，2006年。

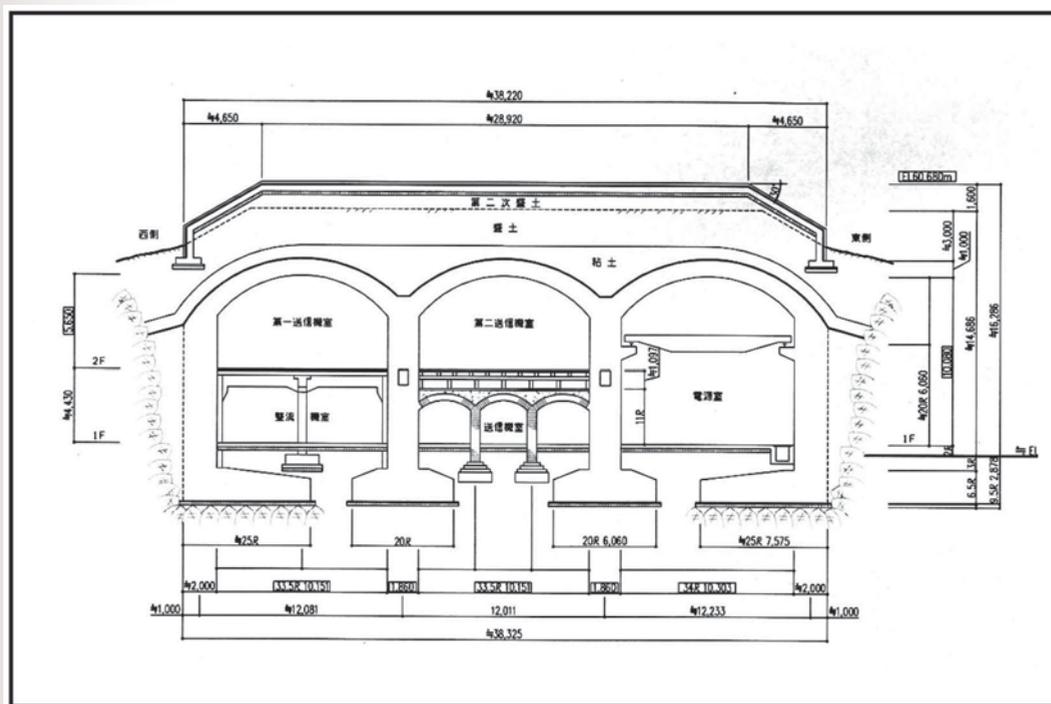


圖9 針尾無線電信所電信室東西向剖面圖

資料來源：日本清水建設九州支店生產綜合中心建築技術小組丸田洋二先生提供，2009年10月。

(四) 同時期的德國無線電技術

如果將日本當時的三大無線電信所的無線電設施與國際做聯結，由於日本的船橋無線電信所創建時是借重德國的技術來建造，尤其是採用德國Nauen無線電信局發展出來的無線電系統興建。探討德國Nauen無線電信局在20世紀初的天線發展，在1906年至1910年期間的天線是採用10KW功率的天線；1909年至1911年採用35KW功率的天線；1911至1916年則是採用約100KW功率的天線。到了1916年採用高達400KW功率的天線。¹¹³

若是以船橋和鳳山無線電信所的傘狀天線比對德國Nauen無線電信局的天線發展，發現1909年至1911年期間，德國Nauen無線電信局所採用的傘狀天線和稍後在船橋無線電信所建置的傘狀天線是同一個模式。然而德國

113 E. Quäck, "So ward Nauen," *Telefunken Zeitung*, Nauen-Nummer, Nr.17, III Jahrgang, August 1919, S. 23-24。

近代日本海軍無線電通信技術發展與三大無線電信所之設置：
以臺灣鳳山無線電信所為中心的探討

Nauen無線電信局在其後的1911年至1916年，以及1916年至1919年則是進化到採用另一套新的天線系統。¹¹⁴由此連結到日本海軍曾經在1912年5月以艦政本部第二部長為委員長設置無線電信調查委員會，而後在1913年10月開始興建船橋無線電信所，採用的是德國Nauen無線電信局在1909至1911年期間發展出來的傘狀天線系統，時間點上也正好可以配合。

至於針尾無線電信所的建設工程於1918年6月開始，採用的天線系統和德國Nauen無線電信局1911年至1919年的天線系統完全不同，而且建置船橋和鳳山無線電信所歷時2年，針尾無線電信所卻是歷時4年才完成。此外，1913年10月船橋海軍無線電信所開始建設，由德國派遣技術人員協助裝設該公司生產的瞬滅火花式送信裝置，然而在1914年第一次世界大戰的爆發後，船橋無線電信所裝配工程正好進行至一半，其餘的由日本技師自行完成。而後在建置鳳山無線電信所所需的設備，隨著日本工業化的進步，全數由日本國內生產，無線電信機則交由佐世保海軍工廠生產，當時的送信機是採用日本海軍兵工廠生產的250KW瞬滅火花式設備。由此得知日本已經能自行生產無線電信機。

陸、結論

一、討論

(一) 日本海軍無線電通信技術的發展

日本在德川幕府時期的「鎖國」政策下，注重的是海岸防備的強化，然而從1850年代起陸續受到美、英、俄、荷諸國率領艦隊要求通商的局勢下，幕府開始解除建造大艦的禁令，由原來的海岸防備，改採海上防備的路線。而後在日本明治天皇就位前後的一連串制度改革下，兵部省於1869

114 E. Quäck, "So ward Nauen," *Telefunken Zeitung*, Nauen-Nummer, Nr.17, III Jahrgang, August 1919, S. 23-24。

年7月8日設置。然而兵部省後來卻遭到廢除，改設陸軍省與海軍省，原因在於當時日本在西方列強環伺的氛圍下，船艦的建造、海軍教育的養成訓練、造船廠及兵工廠的設置等，皆為當務之急，需要專責統整的海軍單位。因而於1872年11月2日創設掌管日本海軍的最高單位「海軍省」。

19世紀末期，由於日本在中日甲午戰爭中的海戰獲勝，擊沉北洋艦隊多艘大型艦艇，證明以前日本發展海軍的成功，使得日本更積極地擴張海軍的軍備，日本的海軍便是在這樣的背景下逐漸壯大。中日甲午戰爭的年代中，無線電通信技術的最初發展剛好也落在1895年，由義大利馬可尼所主持的試驗，順利地獲得成功，被視為無線電發明的開端。接著，馬可尼於1897與1899年在英國布里斯托海峽與英國海峽成功地進行19哩和32哩的通信，可以說是無線電通信技術最早的應用。同樣的剛好在1895年，日本海軍上尉秋山真之提出建議：「將來海軍必定會大規模使用無線電，因而有必要取得中國，以及韓國沿岸設立無線電信交換所的優先權。」除了顯示日本海軍對於無線電的重視之外，也看出日本西進韓國與中國的事前部署。因而日本緊追在後，於1897年12月在京橋月島海岸與芝金杉沖的船舶間進行距離海岸一哩的通訊，此項測試並獲得成功，為日本最早的無線電通信實驗。而後於1900年設置無線電信調查委員會，次年，無線電信機已經被正式採用作為兵器。無線電信調查委員會於1902年達成80哩的通信距離，同年的4月期間，日本海軍於神戶的港口舉行觀艦儀式時，同時也在淺間、明石、敷島丸等三艘軍艦上裝設無線電信機設備。

20世紀初期，日本剛在上世紀末的亞洲霸權爭奪戰中，擊敗中國，接下來的對手即是俄國。日俄戰爭前的1903年，日本海軍以極短的時間將所有軍艦裝配由德國電信公司提供的無線電設備，這些配備在日俄戰爭的海戰中扮演關鍵性的角色。1905年5月27日的凌晨4點45分，當時擔任哨艦的信濃丸發現俄國艦隊的蹤影，即刻以無線電發送訊息。當時艦隊司令東鄉接到信號時，即刻出港至鎮海地區。同時日本海軍對俄國軍艦發射干擾性的無線電波，影響其使用無線電設備。此外，以臺灣本島而言，高雄海軍

近代日本海軍無線電通信技術發展與三大無線電信所之設置：
以臺灣鳳山無線電信所為中心的探討

通信隊的鵝鑾鼻分遣隊於1905年的日俄戰爭期間，當俄國艦隊通過臺灣海峽時，鵝鑾鼻無線電信局即時傳遞訊息，發揮了通信技術的重大功能。因此，無線電技術於日俄戰爭中運用在戰爭且作為戰術上的使用，可以說是世界戰爭史上的頭一遭。事後普遍認為，日俄戰爭中無線電科技的應用是導致日本於海戰中能夠獲勝的原因之一。

近代的通信科技雖然可以分為有線及無線通信兩種，然而航行於海上的船舶通信只有選擇使用無線電通信，尤其是海軍艦艇的作戰命令，常需憑藉無線電通信來完成。回顧日俄戰爭前的1903年，日本海軍將無線電信機作為兵器使用時，與中日甲午戰爭後的1897年馬可尼製造的無線電信機比較，通信距離已由1-2海浬進展至80海浬。到了日俄戰爭海戰時，無線電信機的距離已達200海浬。

以臺灣的通信事業而言，中日甲午戰爭後，最初是以陸上的有線電通信作為起點，在設備上除了繼承清廷統治臺灣時期的設備進行改良之外，其後又陸續設置海底電纜。日本大正年間隨著無線電通信技術的發展，使得臺灣的無線電通信逐步獲得改善。就通信事業的制度上而言，明治28年（1895）日本統治臺灣期間，在軍政時期的通信事業，隸屬於臺灣總督府陸軍局管理。明治29年（1896）3月軍政廢止後，依據敕令第86號「關於在臺灣的郵便與電信事務屬於遞信大臣監督」。同月又依據敕令第90號由臺灣總督府民政局進行官制的制定。上述兩敕令的頒佈，確認了臺灣無線電通信使用制度的法源基礎。

（二）日本海軍三大無線電信所的設置

日本海軍在1912年5月以艦政本部第二部長為委員長設置無線電信調查委員會，認為需要對海軍的陸地無線電信網進行整備，就建設陸地上的大規模無線電信所進行調查。此一時間點，正好在中國的武昌起義之後的隔年，透露出日本在當時擔心中國的崛起，而必須有所作為。同年的11月，以日本與臺灣之間的海底電纜故障為開端，開始以無線電作為雙方的通信聯絡工具。隨後在1913年1月所提出的報告書中，指出東京附近及臺灣地方

有設置大規模無線電信所的必要，首先應在東京附近進行建設。於是依照順序，建設的三大無線電信所分別是座落在東京附近的船橋、臺灣南部的鳳山，以及九州西部佐世保的針尾，構成了海軍通信網的骨幹。

從日本海軍三個大規模無線電信所設置的順序看來，已經顯現出日本當時在西進與南進的企圖心。船橋位於首都東京附近，是日本政治中心的心臟地帶，所有在外的日本海軍艦艇，都要能收到由政治中心所發出的指揮命令。尤其是與強國開戰的命令發送，例如開啟太平洋戰爭，導致珍珠港事件的無線電指揮命令，都要從政治中心發出。船橋無線電信所的興建過程中，聘請德國技師來參與船橋無線電信所的興建工程，雖然隔年遭遇到第一次世界大戰，導致德國無線電技術人員的撤離，但是日本的技術人員仍舊能將未完成的部分建好並且正式的通信。從1905年的日俄戰爭到1913年船橋無線電信所的興建，看到亞洲強權的日本及俄國借重當時無線電通信技術最先進的德國技術人員，來建設本國的無線電通信設備。由於有了這些先進科技的加持，有利於未來擴展自身的版圖。

船橋無線電信所開始興建的隔年（1914）9月，日本海軍為了攻取德國佔領的南洋群島，曾經派遣第一南遣支隊到南洋群島，但是卻發生日本本土與在赤道附近行動的第一南遣支隊無法進行通信的問題，於是又派遣軍艦香取號前往塞班島附近作為無線電中繼艦之用。如果當時在臺灣的南部能有中繼站的設置，也無須特別派遣香取號前去支援。所以回顧1913年1月所提出設置三大無線電信所的報告書，其戰爭部署的策略完全正確。因而，第二個興建的鳳山無線電信所，因為接近高雄海軍基地，位於日本當時殖民領土的南端，有利於向南洋地區的艦艇進行聯繫並且擴張領土，也讓臺灣見證當時最先進的無線電技術。

三大無線電信所中，最後興建的針尾無線電信所於1918年動工，可是當時興建中的鳳山無線電信所距離完工時間還有一年的時間，而且因為日本海軍在此時的硬體建設經費有限，鳳山無線電信所還因此變更設計了兩次。然而，日本海軍卻急於興建針尾無線電信所，可以看出是因為體驗

近代日本海軍無線電通信技術發展與三大無線電信所之設置： 以臺灣鳳山無線電信所為中心的探討

到興建無線電設施的急迫性及重要性。尤其針尾位於長崎的海軍基地佐世保，是日本本土的西端，可以向朝鮮半島及日本所佔領的中國領土進行聯絡，有利於西進政策的推展。

二、結語

回顧臺灣通信科技的發展，最初是以有線電通信作為島內與外地的聯繫，其後才進一步發展至無線電通信。由於日本海軍在20世紀初期的擴張情勢，先後建設了日本海軍3個大規模無線電信所。在角色的扮演上，本身為日本政治中心發號施令的船橋無線電信所完成後，位在當時日本殖民地南方的鳳山無線電信所比照船橋無線電信所規模興建，使得臺灣有機會見證當時最先進的無線電通信技術，同時也說明日本南進政策的企圖心。最後完成的針尾無線電信所，位在日本國土西邊的佐世保海軍基地，說明其往朝鮮半島及中國大陸發展的野心。

鳳山無線電信所即是在上述的歷史背景下設立，無線電通信的技術後來日新月異的發展，但是在鳳山無線電信所留下的設施，見證早期傘狀天線的配置方式，在世界無線電通信史上具有不可替代的地位。此外，鳳山無線電信所擁有豐厚的軍事色彩，現存地貌上所呈現的雙同心圓都市紋理，在臺灣具有都市景觀特色的稀有性。早期無線電科技發展造就現存的地貌，供後人檢視其曾具有的特殊歷史意義，更讓臺灣擁有此一特殊的都市景觀而自豪。

徵引書目

一、檔案、史料彙編

《海軍省公文備考類》（東京：日本防衛省防衛研究所藏）

《海軍一般史料》（東京：日本防衛省防衛研究所藏）

《資料館だより》（千葉：船橋市立郷土資料館藏）。

《臺灣總督府公文類纂》（南投：國史館臺灣文獻館典藏）

《臺灣日日新報》，臺北。

二、專書

工學博士淺野應輔傳記編纂會編，《工學博士淺野應輔先生傳》。工學博士淺野應輔傳記編纂會，1944年。

中山龍次，《戰爭と電氣通信》。東京：電氣通信協會，1942年。

井出季和太，《臺灣治績志》。臺北：南天書局，1997年，重刊臺北臺灣日日新報社1937年版。

加島斌，《日本無線電氣年鑑》。東京：無線電報通信社，1917年。

石黒進編，《海軍作戰通信史》。橫須賀：警備隊術科學校，1953年。

外山三郎，《日本史小百科-海軍》。東京：株式會社東京堂，1995年。

佐世保市史編纂委員會編，《佐世保市史軍港史編》。佐世保：佐世保市史編纂委員會，2002年。

吳政憲，《通訊與社會：日治時期臺灣「警察專用電話」系統的建立（1895-1945）》。臺北：稻鄉出版社，2011年。

岡忠雄，《英國を中心に觀たる電氣通信發達史》。東京：通信調查會，1941年。

岡忠雄，《電氣通信の國際的瞥見》。東京：通信調查會，1941年。

秦郁彥，《日本陸海軍總合事典》。東京：東京大學出版會，2005年，第2版。

海軍省編，《海軍制度沿革》。東京：原書房，1971年。

近代日本海軍無線電通信技術發展與三大無線電信所之設置：
以臺灣鳳山無線電信所為中心的探討

- 海軍歷史保存會，《日本海軍史》。東京：第一法規出版株式會社，1995年。
- 陳怡芹，〈日治時期臺灣郵政事業之研究（1895-1945）〉。國立中央大學歷史研究所碩士論文，2008年。
- 郵政省編，《郵政百年史》。東京：財團法人遞信協會，1971年。
- 黃有興編，《日治時期馬公要港部——臺籍從業人員口述歷史專輯》。澎湖：澎湖縣政府文化局，2004年。
- 電波監理委員會編，《日本無線史》。東京：電波監理委員會，1951年。
- 奧谷留吉，《日本電氣通信史話》。大阪：葛城書店，1943年。
- 遞信省編，《遞信事業史》，第4卷。東京：財團法人遞信協會，1944年，第2版。
- 臺灣遞信協會，《臺灣遞信協會雜誌》。臺北：臺灣遞信協會，1923年2月。
- 臺灣總督府交通局遞信部，《遞信志：通信編》。臺北：臺灣總督府交通局遞信部，1928年。
- 臺灣總督府交通局遞信部，《臺灣の電氣通信》。臺北：臺灣總督府交通局遞信部，1941年。
- 臺灣總督府編，《臺灣統治概要》。臺北：臺灣總督府，1945年。
- 劉鳳翰，《日軍在臺灣（上）——1895年至1945年的軍事措施與主要活動》。臺北：國史館，1997年。
- 藤井恭敬，《臺灣郵政史》。臺北：臺灣總督府通信局，1917年。
- 顧超光、陳正哲，〈鳳山無線電信所之規劃設計與再利用〉，收於顧超光編，《日本在臺灣的軍事建築部署與設計》（臺南：國立文化資產保存研究中心籌備處，2006年）。

三、網路

「google map網站」：maps.google.com/maps（2014年1月22日點閱）。

四、德文

E. Quäck, "So ward Nauen," *Telefunken Zeitung*, Nauen-Nummer, Nr.17, III Jahrgang, August 1919.

The Development of Modern Radio Communication Technology
in Japanese Navy and the Establishments of Three Major
Radio Communication Stations : Focusing on Fongshan Radio
Communication Station in Taiwan

Chao-Kuang Ku*

Abstract

The radio communication technology has made advances at a tremendous pace today. The development of communication technology in Taiwan originated from using the cable communication as the connection for inside and outside of the island, followed by the further development of radio communication. The purpose of this research is to investigate the construction history of Japanese naval radio communication facilities in Taiwan, as well as the pre-planning military strategy of southern and western expansion doctrine with the application of radio communication. After the Russo-Japanese War, the radio communication technology had significantly progressed in European and American countries. Japan was also actively engaged in research for radio communication, especially cooperated with the military operations of Japanese naval warships, leading to the long distance radio communication needs. Under this situation, with the consideration of geographical strategic factors of southern and western expansion doctrine, and also relied on the German technology for support, Japanese navy constructed the three large-scale radio communication stations in the following sequences: Funabashi nearby Tokyo, Fongshan in southern Taiwan, Hario in Sasebo. In addition to the investigation of the communication facilities for the three major radio communication stations, the military

* Associate Professor, Department of Architecture, National Taitung Junior College

近代日本海軍無線電通信技術發展與三大無線電信所之設置：
以臺灣鳳山無線電信所為中心的探討

communication of Fongshan radio communication station, once combined with public communication, becoming the alternative scheme for marine and civil communications in Taiwan.

Keywords: Japanese Navy, Radio Communication, Radio Communication Station, Southern Advance Policy

