

臺灣西南部油氣來源及生油岩潛能研究

郭政隆、紀文榮、吳素慧、張錦澤、林麗華、孫智賢、陳若玲

中油公司探採研究所

摘要

本計劃運用地球化學各項分析技術，包括生油岩評估、碳氫化合物組成分析、生物指標指紋特性分析、C7 輕碳氫化合物分析及碳氫穩定同位素分析等技術，來探討台灣西南部油氣及氣苗的特性及來源。研究結果顯示藤寮、中崙、凍子腳、關子嶺、六重溪等地區天然氣中二氧化碳的含量由南往北、由上往下增加，關子嶺地區油氣來自約 0.8~1.3%Ro 高成熟度的生油岩，油氣有由下往上移棲的現象。竹頭崎地區油樣來自約 0.8~1.1%Ro 的地層，其來源地層為東南邊的紅花子層及三民頁岩。八掌溪地區油氣則顯示來自成熟度較低（約 0.6~0.8 %Ro）的地層。以 James model 推估高屏地區氣苗及泥火山氣體來源有機物成熟度，龍船斷層帶、古亭坑斷層帶與海岸平原區的滾水坪和潔底山的氣苗來源有機物成熟度較低（0.5~0.7 %Ro），旗山斷層帶氣苗的來源有機物成熟度介於 0.7~1.2 %Ro 之間，甲仙-六龜地區氣苗的來源有機物成熟度較高，可達 1.3~1.9 %Ro，海岸平原區萬丹鯉魚山地區泥火山氣苗的來源有機物成熟度則達 1.5%Ro。

前言

台灣西南部自日據時代即有油氣生產，光復後更在該地區繼續鑽探，生產油氣，凍子腳、六重溪、牛山、竹頭崎等地區是當時風光一時的礦場，尤其牛山礦場，共生產約 2 億立方公尺天然氣，竹頭崎礦場也生產約 600 萬公秉原油。自民國 40 年到 50 年間各礦場油氣漸漸枯竭，民國 60 年後，中油公司加緊在該地區鑽井探勘，於民國 70 年在新營 1 號井淺層發現天然氣，爾後於民國 75-80 年間也在八掌溪地區發現多量天然氣，但隨後又鑽了多口乾井。因此南部地區油氣的來源、各礦場油氣特性及相關性是值得深入探討。雖然先前中油同仁亦曾做過研究，但均只限局部地區，尚有多處地區未做探討，而且地球化學分析解釋技術日漸進步，可以解決先前未能解答的問題，因此重返南部深入研究。

另外，關子嶺水火同源一直有天然氣冒出，臺南-高雄麓山帶也一直有泥火山噴出天然氣，這些天然氣來源的追蹤是定義台灣南部盆地石油系統的第一步，確定了油氣的源岩，則更能掌握油氣探勘的方向。

研究方法

採集研究區域氣樣及油樣以氣相色層分析儀分析其碳氫化合物組成成分，以比值質譜儀分析其碳、氫穩定同位素比值；分離油樣中的環烷烴，以氣相層析質譜儀分析其生物指標指紋與特性。採集研究地區岩樣，進行全有機碳分析，熱裂分析及有機物成熟度分析（鏡煤素反射率觀測）。綜合分析結果討論其油氣來源

及區域生油岩生產油氣潛能。

研究結果

一、研究藤寮、中崙、凍子腳、關子嶺、六重溪等地區天然氣成份，結果顯示其中所含二氧化碳有由南往北、由上往下增加，從甲烷碳同位素比值顯示，其天然氣大多來自中至高成熟度的地層，但六重溪（九重）地區氣苗碳穩定同位素比值較輕（-45‰），可能混有較不成熟的氣源。

二、分析關子嶺一號及三號井岩心，顯示其砂岩岩心中具有移棲而來的碳氫化合物，可用來作為油氣來源的探討。砂岩中有機碳大多偏低（小於 0.3%），但其中游離性碳氫化合物（S1）、總萃取量（TOE）及飽和烴/芳香烴比值卻明顯較頁岩為多。從砂岩中碳氫化合物之生物指標成熟參數與芳香烴甲菲異構物 MPI 值，推估其碳氫化合物來自成熟度 0.8~1.3 %Ro 的地層，並顯示有由下往上移棲的現象。而該二井鑽遇地層的成熟度只有 0.5~0.7 %Ro。

三、研究竹頭崎油樣的 Pr/nC17 對 Py/nC18 比值及生物指標成熟參數，顯示其油氣來自第三類腐植型油母質，其來源地層有機物成熟度約 0.8~1.1%Ro，油岩對比結果顯示紅花子層及三民頁岩為其主要生油岩。

四、研究台灣西南部南莊期相當地層有機物成熟度，顯示台灣西南部熱成熟中心在三民、斑芝埔、旗山及六龜地區，該區紅花子層及三民頁岩已達中度至高度成熟階段（1.0~1.8%Ro），隨著構造運動方向，油氣可由東南深處往西北淺處移棲（圖一）。

五、從八掌溪地區天然氣碳穩定同位素比值、凝結油生物指標特性 C7 成份比值及 Pr/nC17 對 Py/nC18 關係，顯示該地區油氣來源有機物成熟度較關子嶺、竹頭崎等地區為低，約 0.5-0.8%Ro。其位於較北部的 PCC-10 號井、13 號井的油氣更明顯顯示有低成熟度油氣的混入。

六、分析高屏地區氣苗及泥火山氣體之成份與碳穩定同位素比值，以 James model 推估其來源地層有機物成熟度，龍船斷層帶及古亭坑斷層帶的天然氣來源有機物成熟度較低約 0.5-0.6%Ro；旗山斷層帶氣苗的來源有機物成熟度介於 0.7~1.2%Ro 之間；甲仙-六龜地區氣苗的來源有機物成熟度最高，已達過成熟階段（1.3~1.9%Ro）；海岸平原區萬丹鯉魚山地區泥火山氣體的來源有機物成熟度也高，已達 1.5 %Ro（圖二）。

七、綜合台灣西南部油氣特性及來源有機物成熟度，大致可歸納為：

- （一）嘉南平原區淺層為生物氣。
- （二）龍船斷層帶及古亭坑斷層帶為低度成熟之天然氣苗。
- （三）八掌溪地區為低至中度成熟油氣。
- （四）關子嶺、竹頭崎、旗山斷層帶為中至高度成熟油氣。
- （五）龜山斷層帶為高度成熟油氣。

八、臺灣西南部更新統及上新統地層，不論平原區或麓山帶，其有機物富集度多為少量至貧乏級（TOC 多小於 0.5%），而且有機物成熟度多小於 0.6%Ro，

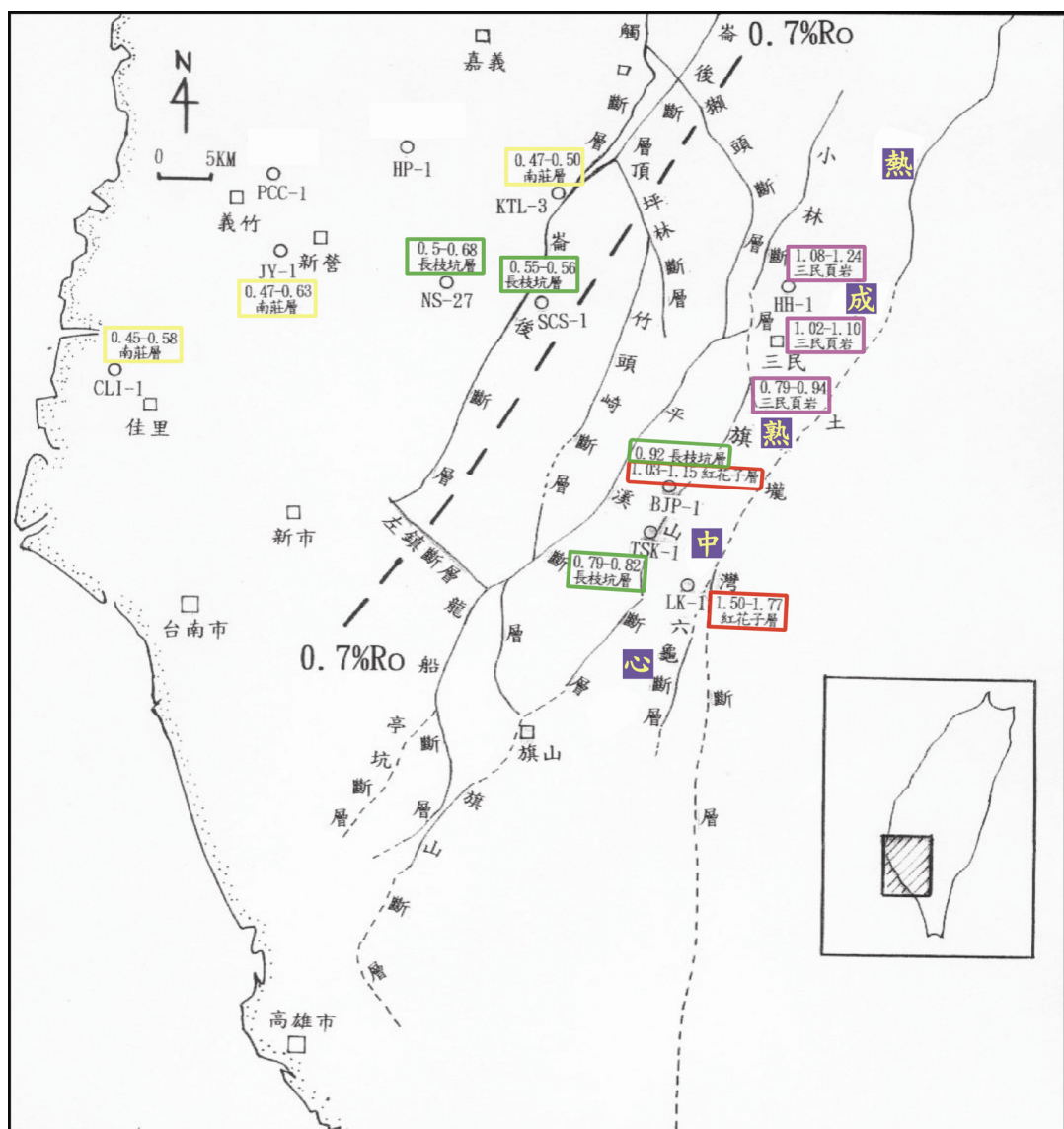
其生產油氣潛能不大(不包含生物氣的生成)。在平原區其較具潛能的生油岩為下部中新統，而嘉南麓山帶其較具潛能的生油岩為南莊層。

參考文獻

沈俊卿、郭政隆、周次雄 (民 75 年), “台南麓山地區油氣潛能之地化研究”, 中國石油公司探採研究中心報告, pp.61。

林麗華、張錦澤、郭政隆、周次雄 (民 85 年), “台灣西部儲油氣層內流體之地化研究”, 中國石油股份有限公司探採研究所研究報告。

James, A.T. (1983), "Correlation of Natural gas by use of Carbon Isotopic Distribution Between Hydrocarbon Components", Bull. Am. Ass. Petrol. Geol. 67, 1176-1191.



圖一 台灣西南部南莊期相當地層有機物成熟度圖。

