

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：開會)

查 無

參加加拿大東部礦區、加拿大石油
地質師協會國際會議及宣讀論文

服務機關：中國石油公司探採研究所

出國人：職 稱：石油地質組組長

姓 名：紀文榮

出國地區：加拿大

出國期間：90年6月17日—90年6月23日

報告日期：90年8月2日

目 錄

目 錄.....	1
摘 要.....	2
壹、出國目的與任務.....	5
貳、主要行程.....	7
參、論文研討會特色及重要內容.....	8
肆、論文宣讀及重要議題研討.....	14
陸、結論與建議.....	27

摘 要

職此次奉派參加加拿大東部礦區會議及加拿大石油地質師協會(Canadian Society of Petroleum Geologists, 簡稱 CSPG, 下同)國際會議, 與世界各地知名油氣探勘及研究學者、不同領域之專家共聚一堂, 研討最新之石油探勘科技及探討未來之發展方向, 獲益良多。會中利用機會搜集相關之探勘資料及地質評估軟體資訊, 期為日後中油公司國內、外探勘參考及應用之需。

職與楊耿明博士於六月二十日上午以「Tectonic Evolution and Hydrocarbon Habits of the Cenozoic Rifting and Foreland Basins ,Western Taiwan」為題, 在論文發表會中宣讀, 和與會不同領域之專家與學者相互切磋研討。由於講題題材新穎, 構造特徵特殊, 在會中引起熱烈討論, 並深獲與會人員讚賞, 對於探勘技術之交流以及本公司形象之提升助益匪淺。

加拿大為世界現今之主要油氣生產國之一, 油氣資源豐富, 其中, 重油之原始蘊藏量高達一兆七千億桶之多(據 Alberta 省之估計), 更引起世界石油工業界之重視。尤其最

近在重油採收技術已獲得重大突破，再加上最近以來油價之持續上揚，更彰顯重油之具經濟效益及重要性。為此，世界各國莫不積極投入與重油相關之投資及開發研究，如鄰國日本、中國大陸及印尼早已紛紛派員前往搜集資訊並作深入研究。中油公司早年曾派員評估研究，並成立加拿大小組專責進行此方面之評估研究。但由於重油資源龐大，分佈面積廣汎，同時各地區之地質礦床特性亦區區各異。因此，建議公司強化此重油研究之組織規模，增加各種領域之專家，以團隊方式大規模展開此重油之探勘評估與開發技術等工作，積極佈署或尋找切入投資之時機，期以為公司爭取最大之利益。

甲烷水合物為新近開發之新能源之一，有可能成為未來之主要替代能源之一，世界各國莫不如火如荼進行研究與開發。本公司年前已與台大海洋所在台南外海地區發現可能涵蓋相當範圍面積之甲烷水合物礦床存在。台灣為能源極為短缺國家之一，能源之需求與日俱增，因此，建議積極推動此項計劃，並加強研究與甲烷水合物有關之探測技術，包括震測、地質及地化以及工程與經濟等方面之關鍵性技術，或與先進國家合作，積極展開及佈署台灣附近海域甲烷水合物之

探測與評估研究工作。

加拿大東部西紐芬蘭盆地 Portau Port 半島之開發案，經與熟稔該地區之專家研討及求證結果認為，該半島雖具有油氣潛能，但對於北塊構造高區確實之蘊藏量估算，尚無法確切掌握，需待日後之鑽探證實後，始可確認。建議本公司對於此礦區宜再審慎評估後，方可考慮加入投資，以降低探勘風險。

岩心及岩樣向來為各石油公司之主要資產，亦為石油公司日後評估之主要依據資料，至為珍貴。因此，各大油公司莫不妥善保存及善加利用。職此次順道參訪 Alberta 岩心研究中心，該中心之岩心設備、儲藏及管理系統至為完善，堪稱各大油公司之翹楚，值得本公司借鏡之處甚多。本所亦設有岩心資料館，但尚在萌芽階段。建議加強人力，並派員參訪深入研習，期以強化岩心資料之管理，並使本公司之岩心資料能在油氣探勘評估上，發揮其最大之功效。

壹、出國目的與任務

加拿大石油地質師協會及東區油氣區研討會係為知名之國際性石油地質專業研討會，每年會中定期邀請石油探勘界各專業領域人員齊聚一堂，共同研討石油探勘之最新科技與未來發展方向。

此次大會由加拿大地質師協會主辦，加拿大境內及世界各大油公司如 Exxon Mobil, BP, Imperial Oil, Pan-Canada, Alberta Energy, Husky Energy, Suncor Energy, Proterra 及 Gulf 等三十八家石油及顧問公司協辦，為一幾乎與美國地質協會(AAPG)並駕齊驅之石油地質技術國際研討會。

此次之大會主席由 Petromet Resources 公司之 Regan Paisgrove 博士擔任，由 Maryanne 石油公司之 Dung Minken 博士 及 Athena Resources 公司之 Kim Wallace 博士擔任技術論文之主席。而大會之籌備委員則分別由 Mike DesRoche, Malcolm Lamb, Dan Willson, Ted Watchuk, Nicholas Ayre, Dave Newman, Jeannette Young, Pat Jans, Tara Brekko, Lori Humphrey-Clements, Tracey

Jungwirth, Regan Palsgrove, Astrid Arts, Doung Minken, Kim Wallace, James Duggan 及 Ed Tawadros 等人組成。

此大會於去年底，即已透過網路及石油地質刊物上徵稿參與論文之宣讀與研討。職於本年五月初去函連繫，隨即獲邀同意與會，並應邀在大會中宣讀論文。

加拿大為目前世界主要產油國之一，油氣資源豐富，尤以其重油田之蘊藏極具潛能，而且其開發技術近年來已獲得重大突破。加拿大多年前即已列為本公司之主要目標礦區之一。同時加拿大東部及西部產油盆地，雖年代不同，但其地質構造及油氣儲集岩特徵，則與台灣西部盆地相似，同屬前陸盆地。因此，該等盆地之成功鑽探與探勘經驗，甚值得我公司借鏡。為此，職奉准於六月十七日至六月廿十三日前往與會，並參加論文宣讀與研討，期能與來自世界各大石油公司之專家學者，共同探討油氣之最新探勘科技，並瞭解現今之油氣探勘動態與未來發展方向，期為本公司日後國內、外探勘及投資之參考與應用。

貳、主要行程

職於六月十七日起程，由桃園搭機經加拿大溫哥華後，隨即轉機赴大會地點卡加利市。翌日早上即赴加拿大石油地質師協會大會開會地點 Telus Convention Center 報到，展開為期四天之研討會。茲將主要行程及工作內容列表如下：

合計	90.6.22 90.6.23	90.6.18 90.6.21	90.6.17	起訖日期
7	2	4	1	天數
	北華 卡 溫哥 台	卡加利市	利 溫哥華 卡加 台北	到達地點
	返程	一、參加加拿大東部礦區油氣探勘及加拿大石油地質師國際研討會。 二、在會中宣讀論文及研討油氣與新能源探勘技術。 三、參訪 Alberta 省岩心研究中心。	起程及轉機	詳細工作內容

參、論文研討會特色及重要內容

加拿大東部礦區及加拿大地質師協會(CSPG)20001年度研討會，於 Calgary 市中心之 Telus 國際會議中心舉行(圖 1)。CSPG 會議與一般的大會不同，在會議開始時，並未舉行一般會議之主席及來賓致詞等傳統性儀式。但將一些特別邀請演講如 Dr. Wade Davis 及 Dr. Harrison Schmitt (阿波羅 17 號太空人，月球地質專家) 之專題演分別安排在第一天 (六月十八)日及第三天(六月二十日)之中午時間，與午餐合併舉行。而大會之歡迎宴會，則改以 Ice Breaker 方式於第一天晚上論文研討會結束後舉行。但儀式內涵及熱忱程度則較傳統性儀式有過之而無不及。

CSPG 大會之論文研討會頗具特色，可分四大項主題：一、石油技術論文發表及研討會、二、壁報論文研討會、三、岩心研討會及四、石油探勘技術及軟體展示會。茲將其重點簡述如下：

一、石油技術文發表及研討會：

石油技術文發表及研討會為 CSPG 之最主要項目之一。此次論文宣讀共有 133 篇參加，分屬不同領域，分別於六月十八、十九及二十日三天在 Telus Convention Center 之 Macleod Hall A、B、C、D 及 Glerbow Theatre 舉行(圖 1，表 1,表 2 及表 3)。此 133 篇論文依其所屬區域及各種探勘技術特徵可歸納為下列各項(表 4~表 8)：

(一)、 區域性盆地礦區之評估

1. 西加拿大盆地

此專題探討西加拿大盆地之油氣資源及未來可探勘之構造前景區。西加大地區為極成熟之探勘地區(圖 2)。因此，此方面論文之專題較少，僅有四篇論文發表(表 5)。

2. 西北區塊及 Yukon 地區

此項目主要為探討加拿大之西北地區邊陸地帶及其附近之處女地區，最近之地質調查研究結果及油氣潛能評估之探勘進展現況等。此項目共有五個題目參與討論(表 4)。

3. 北極島嶼地區(Arctic Island)

主要探討北極圈內各加拿大屬島嶼及附近海域之油氣探勘近況與結果，大多以古生代地層及更老地層之探勘為主，共有五篇專題研討(表 5)。

4. Queen Charlotte 島，Mackenzie/Beaufort 海域及東魁

北克 (Quebec)地區主要著重加拿大西北緣最近較熱門之 Queen Charlotte 島、Mackenzie 三角洲、Beaufort 海及東魁北克地區之油氣地質及探勘進展，共分五個題目討論(表 6)。

5. 加拿大東海岸之油氣探勘

東海岸包括紐芬蘭島西部陸上地區及 Jeanne d'Arc Basin 盆地之油氣探勘與發展，尤以最近擬開發之 Port au Port 半島開發計劃認為具有突破性之進展，共有五篇論文討論(表 7)。此項日本所曾參與西紐芬蘭地區之油氣評估，因此職特別重視，並與論文發表者熱烈討論，專程前往聆聽獲取相關資料攜回參考(詳細討論見 P.11)。

6. 國外地區探勘

此專題包括伊拉克、阿爾及利亞及北非等地區之探勘進展及風險評估，共有四篇專題發表(表 8)。

(二)、探勘技術項目

1. 構造地質及特徵

此項專題分二個會場舉行，共有十個專題討論，包括構造地質之分析技術，斷層之封閉特徵及其預測，構造作用與儲集層特性之關係與影響，以及實際之案例等(表 4～表 5)。

2. 地層分析與沈積體系

此專題至為熱門，共分四個會場舉行，共有二十篇論文發表，主要係由地層分析觀點，探討深水相地層之沈積過程、海岸沈積特徵及碳酸岩之卡斯特特徵及其與油氣之聚積關係等。此專題分為地層特徵、沈積體系與成岩作用以及區域性評估如 S. Alberta 及國外礦區討論等(表 6～表 8)。

3. 地球物理

共有四個專題論文發表，主要為資料處理分析之改善及應用地球方法以評估儲集層之特性等(表 7)。

4. 地球化學

共有五篇論文參與研討，主要探討石油及天然氣之生成與儲聚及地化模擬等(表 8)。

5. 碳酸岩成岩作用 (Carbonate Diagenesis)

碳酸岩儲集岩在加拿大分佈至為廣泛而且重要，主要以古生代為主，共有五篇論文專門探討碳酸岩地層之成岩作用如白雲化作用與孔隙率之關係，以及成岩過程對油氣儲聚之影響等，主要以加拿大國內為主(表 8)。

(三)、特殊專題項目研討

1. 重油 (Heavy Oil)/油砂(Oil Sand)

重油及油砂之開採，在過去之低油價時代較不受重視，但最近由於油氣價格上升，同時重油之開採技術也得到突破性進展，因此，重油及油砂之開採又受到重視。此為未來之新能源之一，因此職至為重視，專程與會討論。此外職並與 Adams Pearson Associates 公司之邵勤經理研討，並廣為收集資料，以為日後本公司參與投資之需，共有五題專題參與討論(表 7)(詳見 P.14)。

2. 甲烷水合物 (Gas Hydrate)

此專題探討最近極為熱門而極可能成為未來之新能源之甲烷水合物(Gas Hydrate)之開發及探測技術。主要研討加拿大北坡 Mackenzie 三角洲以及國外地區如北海深海地區之甲烷水合物之探勘技術，分二

天舉行，共有四篇論文發表參與研討(表4～表5)(詳見 P.16)。

3. 煤成氣 (Coal Bed Methane)

此專題討論未來能源之煤成氣之特徵及探勘技術，共有五個專題(表6)。煤成氣在加拿大 British Columbia 分佈至為廣汎(圖3)，但在國內由於煤礦資源貧乏，因此未具開發價值。

4. 其他：如行星地質及經濟評估等。

肆、論文宣讀及重要議題研討

一、論文宣讀與研討

早在 20001 年初，CSPG 大會籌備委員會即在網路上及 Journal of Petroleum Geology of Canada 刊物上廣為徵求論文。四月底，職與大會籌備會技術論文組共同主持人 Dr. Ruggen 連繫，擬以”“Tectonic Evolution and Hydrocarbon Habits of the Cenozoic Rifting and Foreland Basins ,Western Taiwan” 為題應徵在大會中發表。四月中旬即接奉 Dr. Ruggen 之來函正式接受職之文章在大會中發表。

職與楊耿明博士之論文在六月二十日上午十一時至十一時三十分於 Telus 會議中心之 Macleod Hall C 會議室宣讀。由於內容充實、圖片製作精美，頗受與會人士之好評，會中並引起熱烈討論。由於台灣前陸盆地 (Foreland Basin) 之構造極為特殊，而且構造之形成及油氣生成之時代甚新，但地質構造經過多次運動後，已變為相當複雜，反轉 (Inversion) 構造甚為普遍。同時，台灣西部麓山帶之地質構造，經過上新世以來之板塊碰撞運

動以來，不但地質構造變形加巨，同時，對於油氣儲聚之影響亦至深且巨。由於具有此項特徵，因而引起加拿大探勘學者之甚大興趣與迴響，並紛紛索取台灣麓山帶之地質構造相關文獻及案例，以為渠等之參考。

二、重要專題研討

(一) 西紐芬蘭盆地之油氣潛能研討

在東區油氣探勘研討會中，職特別留意了加拿大礦物及能源局 A. J. Fagan 博士之“Petroleum Exploration in Newfoundland and Labrador: What Have We Found And Where Do We Go From Here”之專題演講。該文主要探討四個地區之油氣探勘：(一)紐省海域 Grand Banks，(二) Offshore Labrador，(三)Flemish Pass Grand Bank 南邊及(四) West Newfoundland Basin。其中前兩個地區為正在生產之礦區，如 Grand Bank 業已發現了 2.1billion bbl 之原油及 5.1 Trillion cubic feet 之天然氣，以及 290 million bbl 之 Natural Gas Liquid。此地區已進入生產階段，現正向南邊積極探勘與開發之中。加拿大在 Labrador

外海亦已發現了 4.2 trillion cubic feet 之天然氣，120 million natural gas liquid。此地區為近年來之發現，現亦正積極探勘及準備開發之中。

然而該文對西紐芬蘭盆地著墨不深，僅提及已在 Port an Port 半島之古生代碳酸岩中發現油氣，並在其周圍已有圈定多個可鑽探之高區。該礦區之開發計劃，現已向紐省能源及礦務局申請之中(圖 4~圖 5)。

由於本所已評估過紐省西部盆地之油氣潛能，並已於三月中得知 Port an Port 半島 Garden Hill 之油氣開發計劃，及其計劃內容。因此，職就以該計劃內容尚需釐清之疑點，向主講人 Dr. Fagan 提出請益。據 Dr. Fagan 表示，Port an Port-1 井重新測試結果已獲油氣(圖 6)，並已提出申請開發計劃，而且經過各種地質模擬分析(圖 7~圖 8)。但其含油氣量多少，此屬商業機密，待假以時日即可奉告。

會後，職再與曾在該地區主持評估工作之 Aloconsult 公司總經理 Dr. Harpter 討論。Dr. Harpter 亦在同一會場中發表”Canada’s Atlantic Coast: Global Analogies Identify Common Geological Elements and

Basin Architectural Variations for Significant Play

Opportunities”一文。該文係以區域性構造地質觀點，以及與鄰近油氣地區之類比關係來探討此 Port an Port 半島之油氣潛能。據 Dr. Harpter 表示，不但該半島鑽獲油氣，而且在其南北方向之延伸上，均有油氣顯示分佈，甚至在 Nora Scotia 島亦見油氣顯示(圖 9~圖 10)，尤其在 Stony Creek 之油氣田，此油氣田目前雖已減產，但過去亦曾有輝煌歷史(圖 11)。此等資料足以顯示該地區之地質構造特徵與西紐芬蘭類似(圖 12)。因此，其油氣潛能頗值得重視。在儲集層方面，Dr. Harpter 亦以 Nova Scotia 島之油氣係產自奧陶系~石炭系之二次裂縫中，來類比紐省西部盆地亦具有相似之油氣潛力。因此，他認為，Port an Port 半島之油氣潛能雖具有風險，但仍具潛能，此意見可供我公司參考。話雖如此，但職仍認為 Nova Scotia 島與紐省西部相距甚遠，在趨勢及潛能上來說雖可行，但如欲進行油氣田開發，尤其在經濟價值上，仍需進一步釐清，以降低風險。

(二) 重油及油砂

由於油氣資源之日漸短少，而新油氣田之發現與生產趕不上能源之消費，再加上最近油價之上漲，使得替代能源之研究與發展，刻正如火如荼進行之中。在加拿大國內，最負盛名且最具發展潛力者首推重油及煤成氣資源。今年 CSPG 年會針對此特別開闢了重油、煤成氣以及甲烷水合物等項目作專題研討。職也因此特地選擇重油及甲烷水合物兩個專題參與研討，期能對本所日後之新能源研究有所助益。

重油(Heavy Oil)、油砂(Tar Sand)及瀝青，廣義上統稱為重油。加拿大之原始蘊藏量尤為豐富，據加拿大政府統計，約有 2.7 兆桶之多 (約為中東之二倍)。重油大部份分佈在加拿大之 Alberta 省(圖 2 及圖 13)，約佔總地質儲量之極大部份。重油之探勘及開採，過去未受到重視，但由於近年來油價高漲以及 SAGD 探收法之應用(圖 14~圖 16)，使得產率大幅提升數倍甚至數十倍之巨。據稱此 SAGD 法為使重油之生產效量能大幅提升之主要關鍵性技術。此法不但可大幅提高單口井及油層之採收

率，同時亦可降低油水分離費、水處理費、天然氣生產費及採作費等。因此，重油之開發已成為現在油氣工業之重要熱門項目。為此，此次 CSPG 大會也特別開闢了一個專題會場，研討最近之技術發展及方向。

加拿大之重油/油砂主要分佈在 Alberta 省西北部(圖 2 及圖 13)，其生產礦區主要包括 Athabasca, Peace River, Wabasca 及 Cold Lake 等重油礦區。該等礦區之重油主要產自白堊系(圖 17)。由於此等礦區之重油之產狀(圖 18)因地不同，而且其地質特徵亦區區各異(表 9)。因此在 Athabasca 礦區可經由露天方法開採(約佔 5%)，而其他大部地區則需經由鑽探而取得。事實上，此等礦區之面積、平均產層厚度及地質儲藏量亦各不相同(表 10 及圖 19)。此次重油專題研討會中之 5 篇論文，即是針對此等礦床之地質特徵以及其開採技術研討。由此可見重油之開採技術已獲明顯突破，而且最近油價亦已大幅上升。因此，加拿大目前正積極對外招商，建議公司應好好掌握此等良機，考慮加入投資。

(三) 甲烷水合物(Gas Hydrate)之開發利用

甲烷水合物之開發利用雖為期甚早，但多未受到相當程度之重視。最近，由於各種探測技術之提升，甲烷水合物之發現日漸普遍，因此，已被列為未來之主要新能源之一。甲烷水合物主要分佈於大陸棚之邊緣，深約 500 公尺。最近已有多處發現(圖 20)，其中蘊藏量較大者為美國東岸之 L. Blake Ridge, 加拿大溫哥華外海之 Cascade 大陸邊緣、日本南海及紐西蘭外海等地區(圖 20)。據統計，此甲烷水合物儲量將來可能發展成為佔總能源量之 50% 左右(圖 21)，其重要性可見一斑。

此次 CSPG 即開闢了二個甲烷水合物專題討論會場，共有十篇論文專門討論此等甲烷水合物。因本所現正積極推動此項計劃，因此，職亦參加了二個相關之論文題目，期能更深入了解加拿大甲烷水合物之探勘現況，以為本所日後甲烷水合物評估之需。

加拿大之甲烷水合物探勘進行最為密集而且最具積效之地區，首推加拿大北坡之 Mackenzie 三角洲(圖 22)。在此次會議討論之論文中，有四篇論文即以各種地

質與震波測勘技術以及各電腦模擬方法，研究如何偵測甲烷水合物礦床。

為證實及探測 Mackenzie 三角洲之甲烷水合物潛能，加拿大地質調查所(GSC)，日本國家石油(JNOC)，日本石油探勘公司(JAPEX),美國地質調查所(U.S.G.S)，美國能源局以及 Schlumberger 等聯合組成了一家公司，1988 年在加拿大北坡 Beaufort 海 Mackenzie 三角洲，鑽探了 Mallik 21-38 探勘研究井(圖 22)。該井分別於 640m 及 1150m 深，施以裸孔方式電測及分析，結果於 897.5m-1109.5m 處發現含甲烷水合物地層(圖 23)。此次所施測之電測種類包括 Array Induction Image (AIT)，Dipole Shear Sonic Image (DSI)及 Platform Express Tool Strings 等(圖 23 及圖 24)，此為經由電測發現甲烷水合物之極佳範例。此口井鑽探亦給予日本極大之信心。因此，擬於近期內在 日本之 Nakai Trough 再進行鑽探(圖 25)。

甲烷水合物之探勘與研究，近年來極為積極，主要為油價之上漲以及傳統燃料礦床之日益短缺所致，尤以石油資源貧乏之國家為甚。台灣為屬於能源短缺國家之

一，在石油探勘上不遺餘力，近年來雖略有發現。但由於台灣石油地質條件之限制，致近年來未能有大量油氣之發現。最近本所與海研所合作研究發現在西南海域極有可能有大量之甲烷水合物分佈。因此，建議本公司應加強此方面之研究探勘人力與開發技術，期以為輔助台灣能源之不足。

伍、參訪 Alberta 省岩心研究中心(Core Research Center)

職此次參加 CSPG 大會雖然僅有四天時間，但獲知 Alberta 省之岩心研究中心設備完善頗值觀摩，因此，仍利用六月二十日下午經由 Adams Pearson Associates 公司邵勤經理之引領，參訪了位於卡加利大學研究園區內之 Alberta 省岩心研究中心。

岩心研究中心(圖 26)屬於 Alberta 省能源及利用署 (Alberta Energy and Utilities Board, EUB)。該岩心研究中心主要搜集了加拿大 Alberta 省所有石油公司之鑽探岩心及岩屑，經過妥善處理後儲存該中心，以備將來各石油公司或機構能充分及妥善利用此等寶貴資料，並為日後進一步油氣之評估、鑽探及開發工作之需。加拿大 Alberta 州內所有石油研究機構均可使用此等鑽井岩心及岩屑。但該中心對於在一年內石油公司鑽探所得之岩樣，設有保密協定，即一年內所鑽探之岩樣均列為機密岩樣，該等岩樣未經原石油公司之許可，不得查閱，以保障原公司之權益。

該中心之岩心與岩屑之洗淨、處理、裝箱及上架保存，所有過程多以一貫作業自動化處理，並以電腦資料庫方式管理。世界各國地質專家均可按其需求，僅付小額費用(表 11 及表 12)即可申請查閱報告及檢視岩心，以及參閱其鑽探工程報告。該研究中心共分下列幾個部門：

1. 行政及服務區

為與客戶直接接觸之地區。各申請人可以依地區、井號、鑽探日期、鑽探井位之經緯度或鑽探公司等填表申請查閱所需之岩心或岩屑。由於所有檔案均已建立於電腦資料庫中(圖 27)，因此，申請人只需稍待片刻，即可取得所需之岩樣及資料。據稱只要申請人一提出申請查閱資料，該中心之工作人員即可於 10 分鐘之內，將申請查閱之岩樣及資料送到櫃台上，其工作效率之高可見一斑。

2. 岩心觀察及研究區

該中心設有八個岩心研究室，室內設有大型岩心展示及工作專用台。各專用台備有光學顯微鏡及岩心觀察

用具，可供研究人員肉眼或顯微觀察之需(圖 28 及圖 29)。另外，該館設有岩屑觀察及檢驗室 50 間，提供各研究人員研究岩心、岩屑及研究鑽探報告之需。此外，並設有岩心栓取樣器，經申請准後，可取岩栓做為分析及化驗之用。

3. 岩心及岩屑儲存庫

此岩心及岩屑儲存庫為岩心中心之主體部份(圖 30)，佔整個中心之 75%面積。岩心架採固定架式，每一架高 8.5 公尺。以升降式堆高機操作岩樣之存放(圖 31)。岩屑架存放另一庫房，目前已存數百萬瓶之鑽井岩屑(圖 32)。在鑽探日報則存放在另一架上。此等資料存放系統均已鍵入電腦資料庫中，故能在極短之時間內找出申請人所需之資料及岩樣。

4. 岩屑處理室

備有五台自動化之岩屑處理機(圖 33)，由井上直接送來之濕岩樣經以高壓水流、裝瓶及風乾後，再貼上附有井號、深度之標識。最後再裝箱上架。

5. 研討交誼廳

在行政區對面設有研討交誼廳(圖 34)，以供研究人員相互研討或研究人員休息、開會之需。該廳並設有 90 個存放箱(locker)，以供研究員存放攜帶之用品。

陸、結論與建議

- 一、加拿大石油地質師協會(CSPG)為一與美國地質師協會(AAPG)並駕齊驅之油氣探勘研究機構，每年定期舉研討會，彙集世界各地之油氣探勘及研究學者、專家於一堂，共同研討最新之石油探勘科技，以及未來之發展方向。職此次奉派與會，並與世界各地不同領域之專家共同研討與切磋油氣之探勘科技，獲益良多。
- 二、職與楊耿明博士在研討會中以「Tectonic Evolution and Hydrocarbon Habits of the Cenozoic Rifting and Foreland Basins, Western Taiwan」為題，在論文會中宣讀。由於論文之題材新穎，準備充分深獲好評，並獲與會人員之讚賞，對於本公司形象之提升以及技術交流相當有助益。
- 三、加拿大為世界主要油氣生產國之一，油氣資源豐富，尤其重油之原始蘊藏量更達一兆七千億桶之多。由於最近之重油採收技術已獲得重大之突破，再加上油價之上揚，更加提升了重油之經濟效益及重要性。因此，世界各國莫不紛紛加入此行列，就如鄰國之日本及中國大陸，亦紛紛派員前往深入研究其投資之可行性。中油公司年前曾派員考察及研究，並成立加拿大小組專責研究。我國為能源極為短缺國家之一，因此，對於積極新

能源之開拓更形重要。建議公司擴編此加拿大小組，大幅增加各種領域之專業人員，積極加強重油之探勘評估與開發等技術性工作，並及早佈署或尋找切入時機，期以為公司爭取最大之利益。

- 四、加拿大東部西紐芬蘭盆地 Port au Port 半島之開發案，經與該地區之專家研討及求證結果，認為該半島雖仍具有油氣潛能，但對於確實之蘊藏量，目前尚無法確切掌握，亦即需等待此塊礦區之構造鑽探後，才可證實。建議本公司如欲投資此礦區，宜經審慎評估後，才考慮加入投資，以降低探勘風險。
- 五、甲烷水合物為新近開發之新能源之一，有可能成為未來之主要替代能源之一，世界各國莫不如火如荼深入研究之中。本公司與台大已在台南外海地區發現可能涵蓋相當範圍面積之甲烷水合物。建議積極推動此計劃，並加強訓練甲烷水合物之探勘人員，包括震測、地質及地化方面，期為日後展開及佈署之準備。
- 六、岩心及岩樣為石油公司主要資產之一，亦為公司日後評估之主要依據資料，各國莫不妥善保存及善加利用。此次順道參訪 Alberta 岩心研究中心，該中心之岩心設備、儲藏及管理系統至為周全及完善，堪為各大油公司之翹楚，值得本公司借鏡。本所亦設有岩心資料館，但

尚在萌芽階段，建議加強人力，並派員前往深入研習，期以強化本公司岩心資料之管理，並使本公司之岩心資料能在油氣探勘評估上發揮其最大之功效。



圖1 CSPG大會開會地點Marriott Hotel之國際會議中心

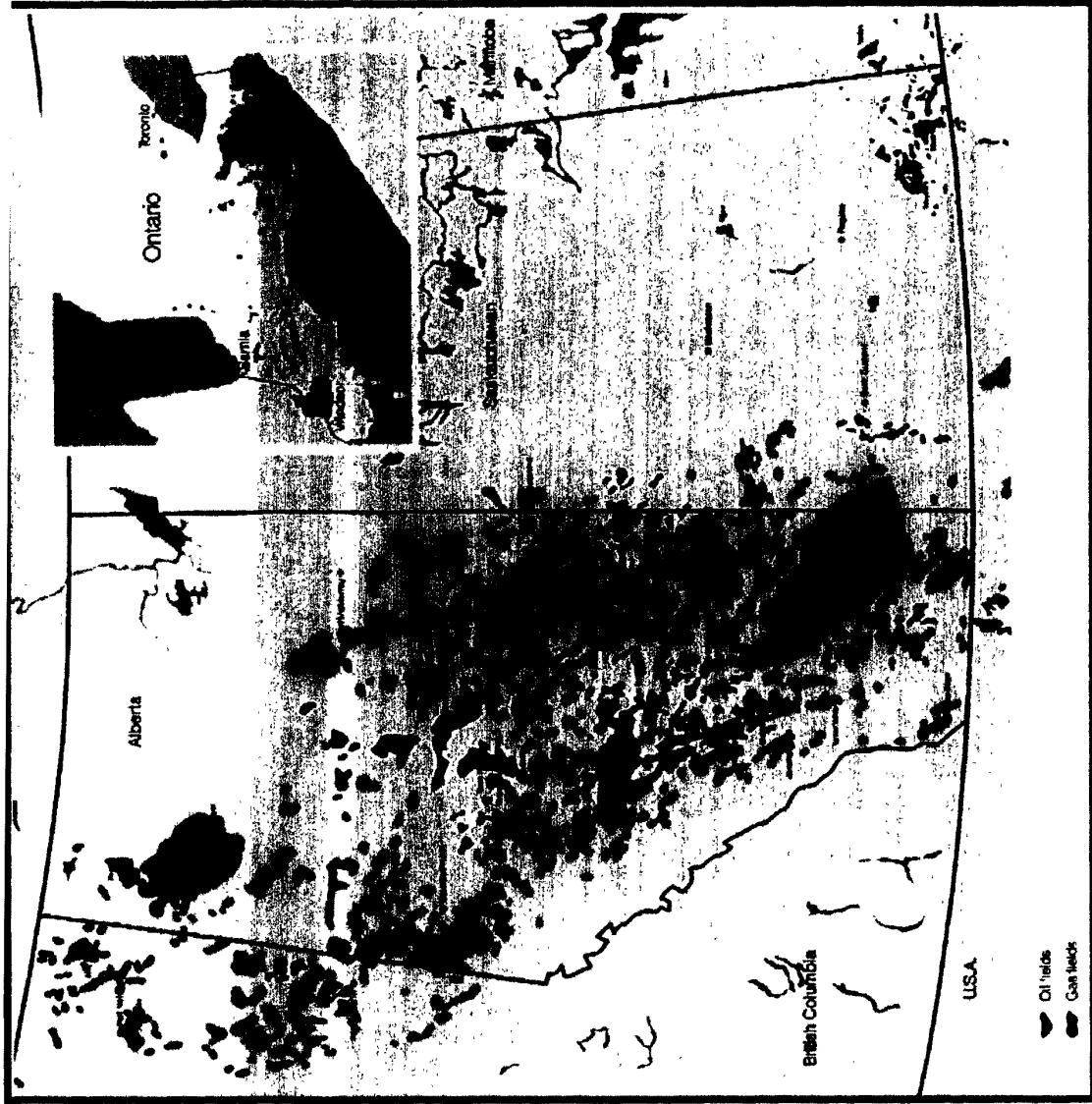


圖2 加拿大Alberta盆地之油氣田分佈圖

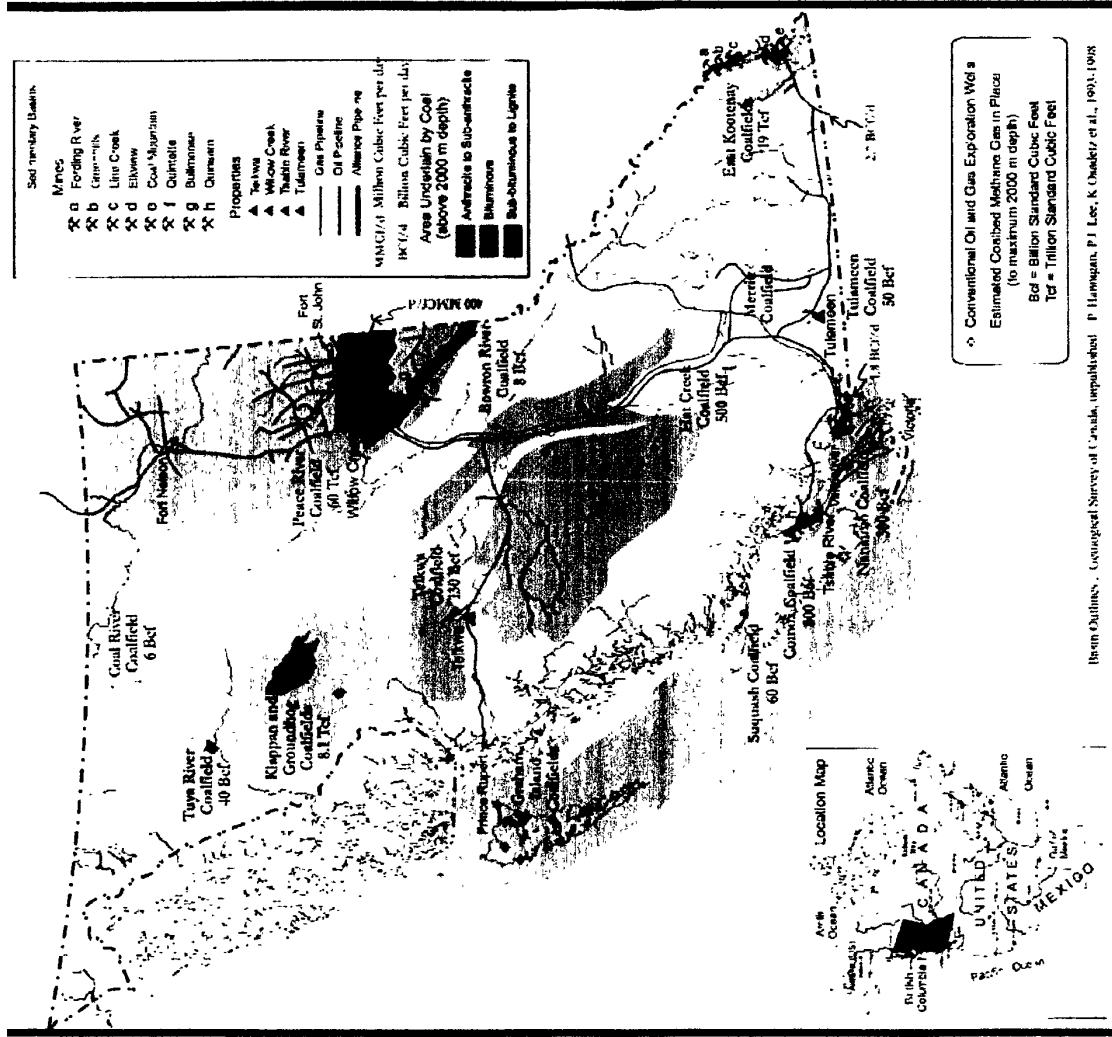


圖3 加拿大British Columbia省之煤層氣田分佈圖



圖4 加拿大東岸紐芬蘭省西部Port au Port半島之構造高區



圖5 加拿大東岸紐芬蘭省西部Port au Port半島之開發計劃

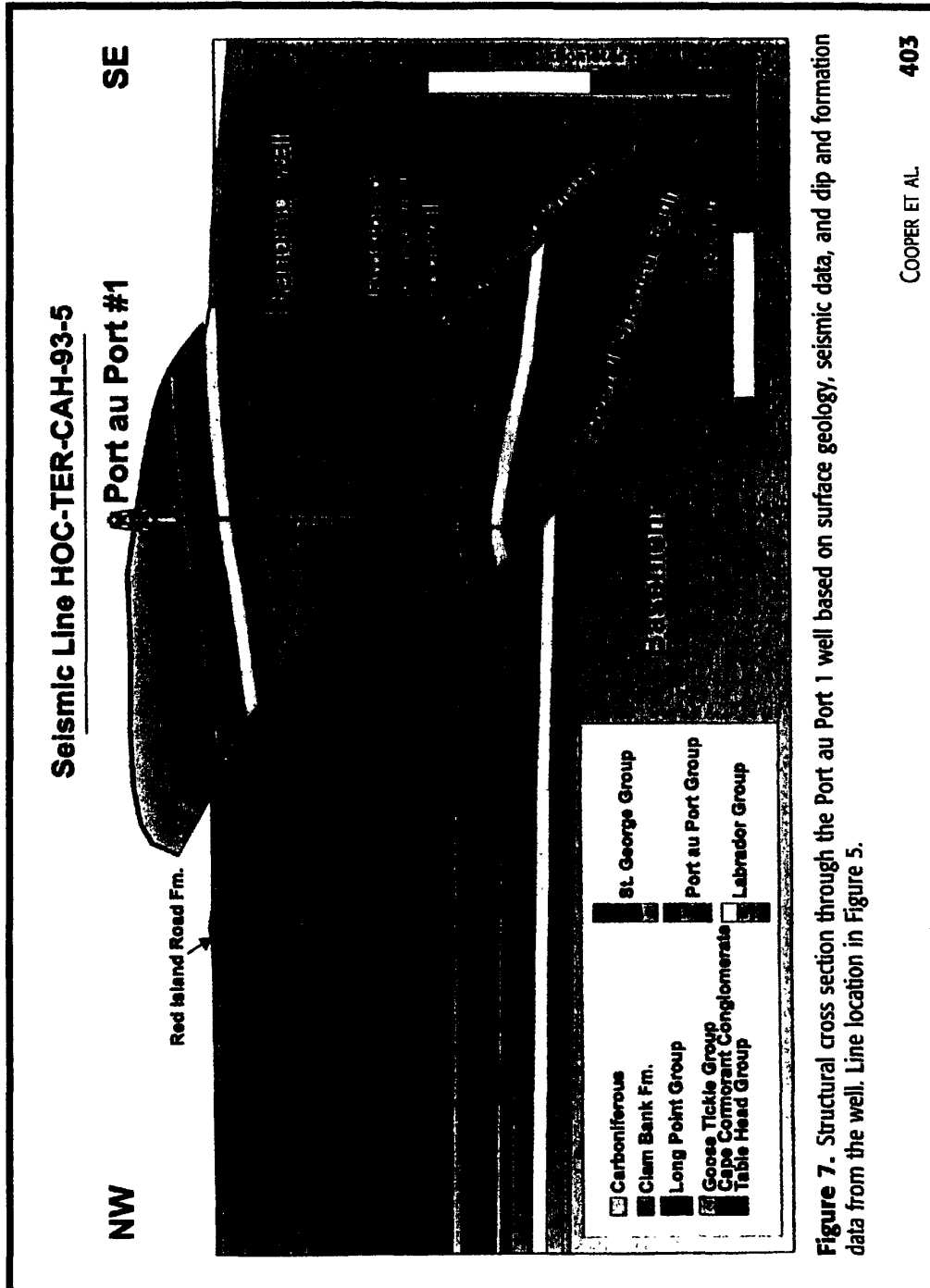


圖6 加拿大東岸紐芬蘭省西部Port au Port半島Port au Port-1井之構造剖面圖(據Williams et al., 2001)

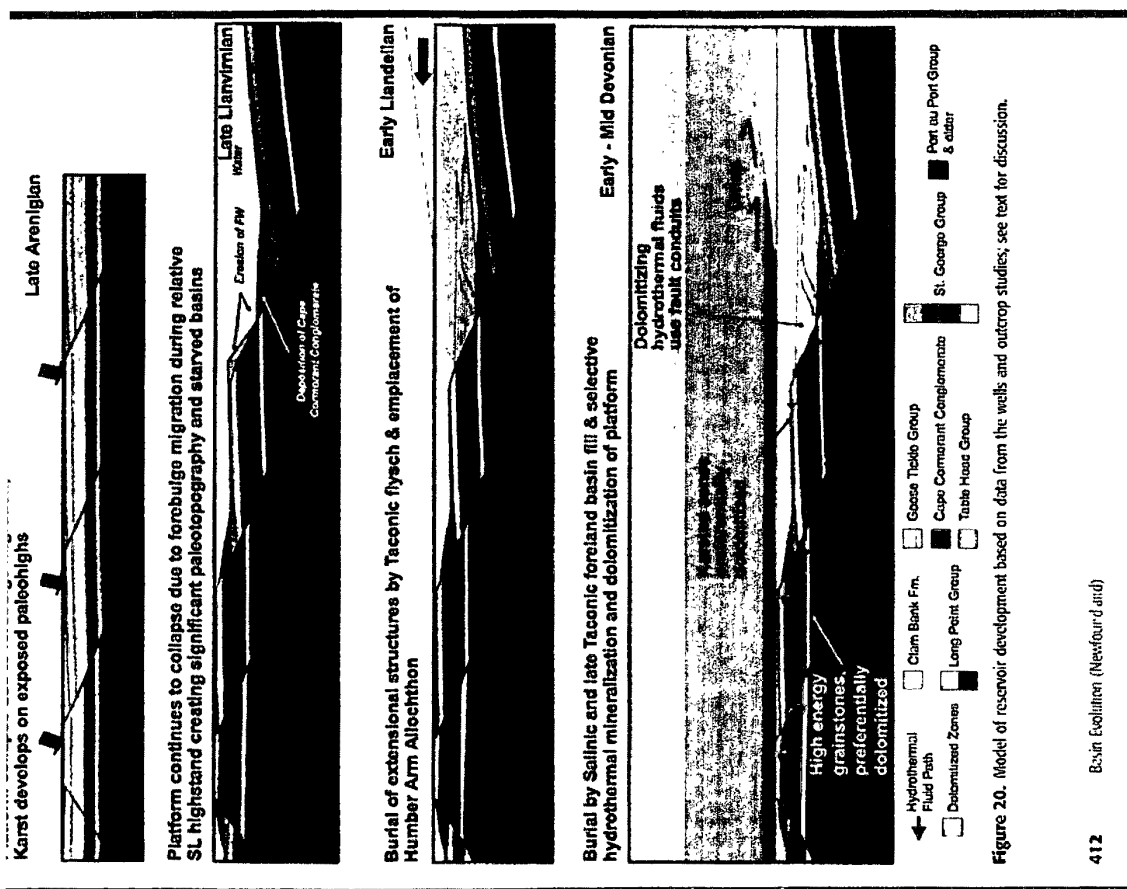


圖7 西紐芬蘭盆地之地質構造模擬(據Willams et al., 2001)

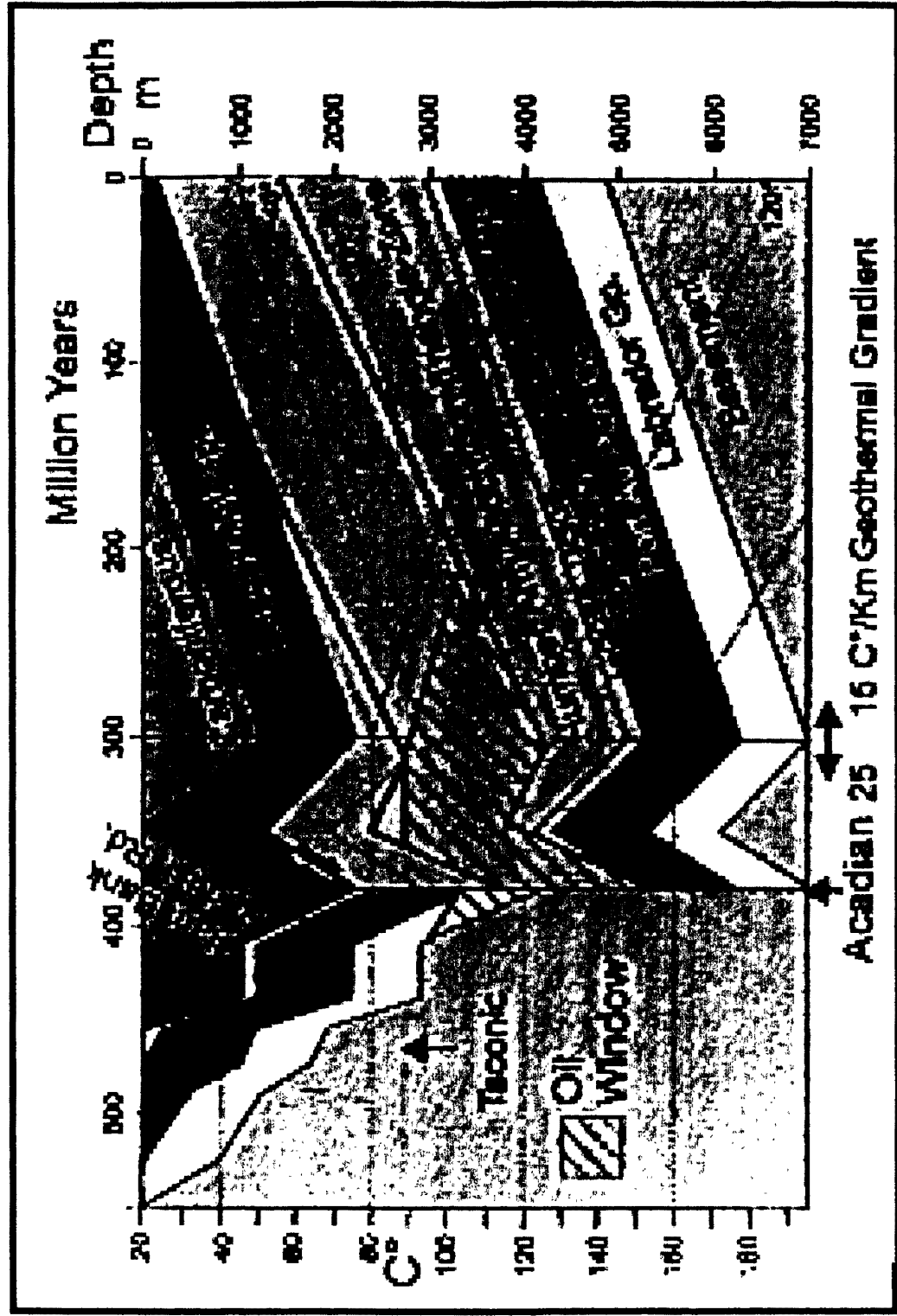


圖8 加拿大東岸紐芬蘭省西部Port au Port半島Long Point - M16之地層埋藏史(據Williams et al., 2001)

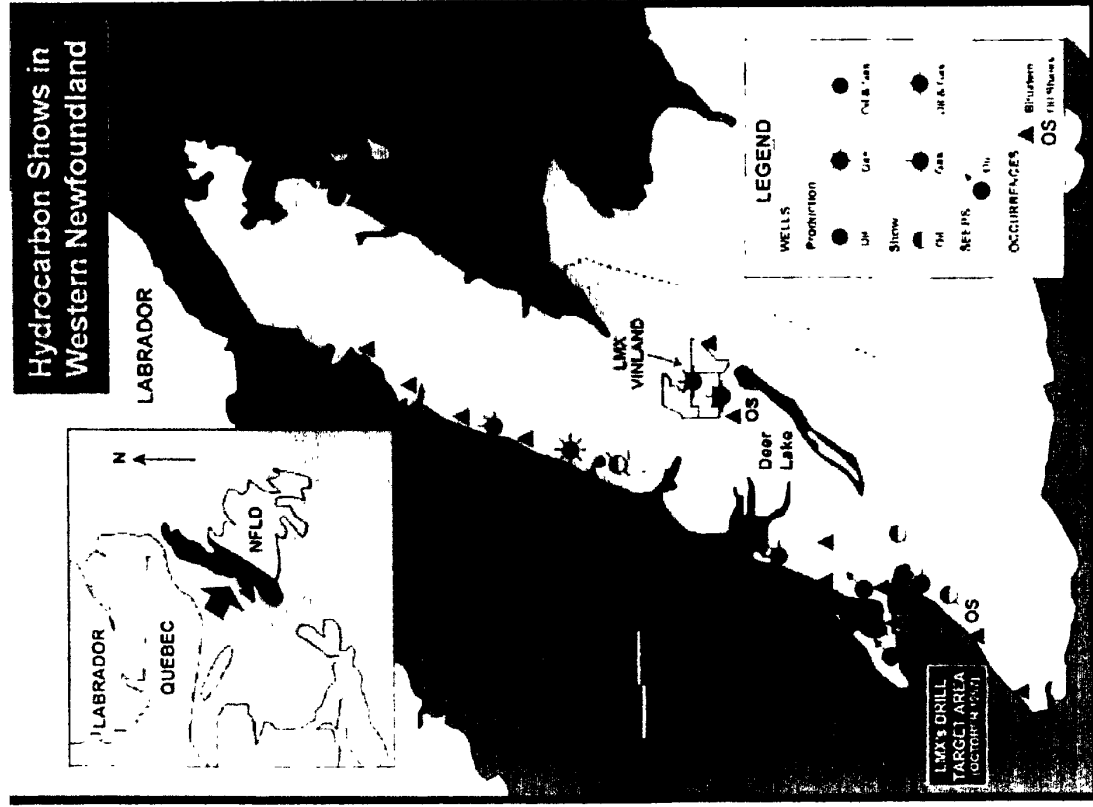


圖9 紐芬蘭省西部盆地之油氣顯示圖(據Harpter, 2001, Personal Communication)

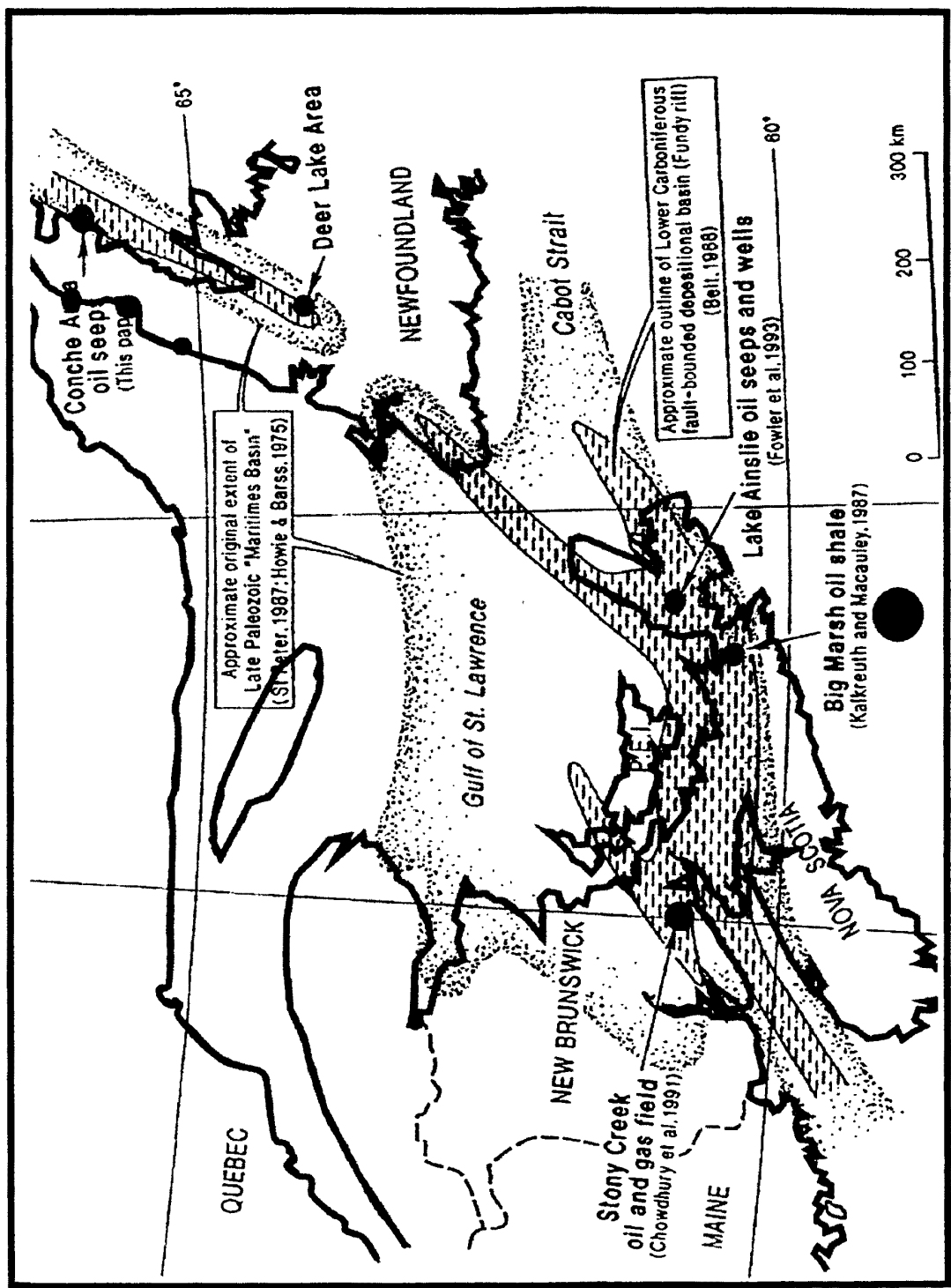


圖10 加拿大東岸地區之油氣顯示圖(據Harpter, 2001, Personal Communication)

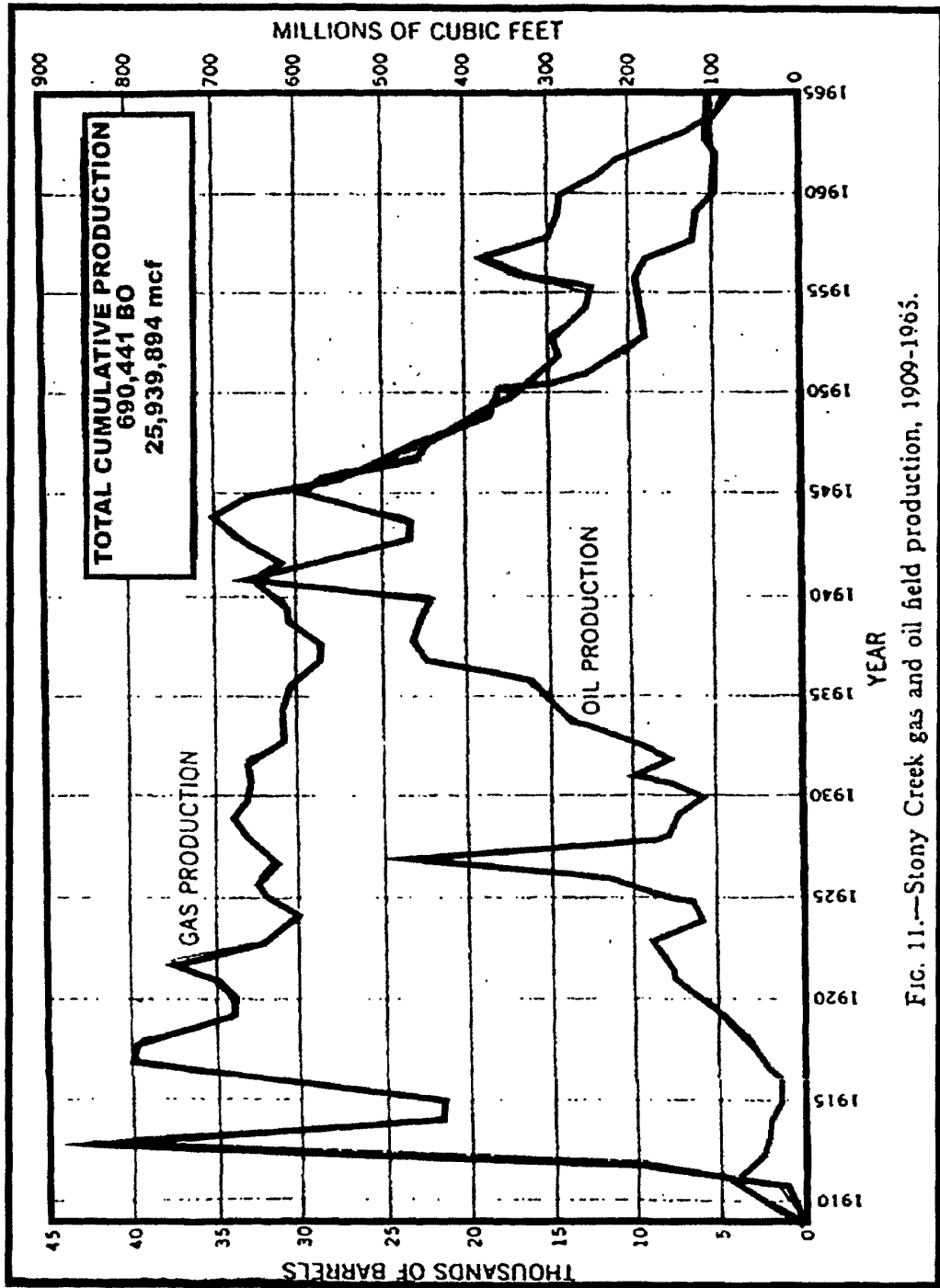


FIG. 11.—Stony Creek gas and oil field production, 1909-1965.

圖11 加拿大東岸Stony Creek 油田1909-1965年之油氣產量(據Harpter, 2001, Personal Communication)

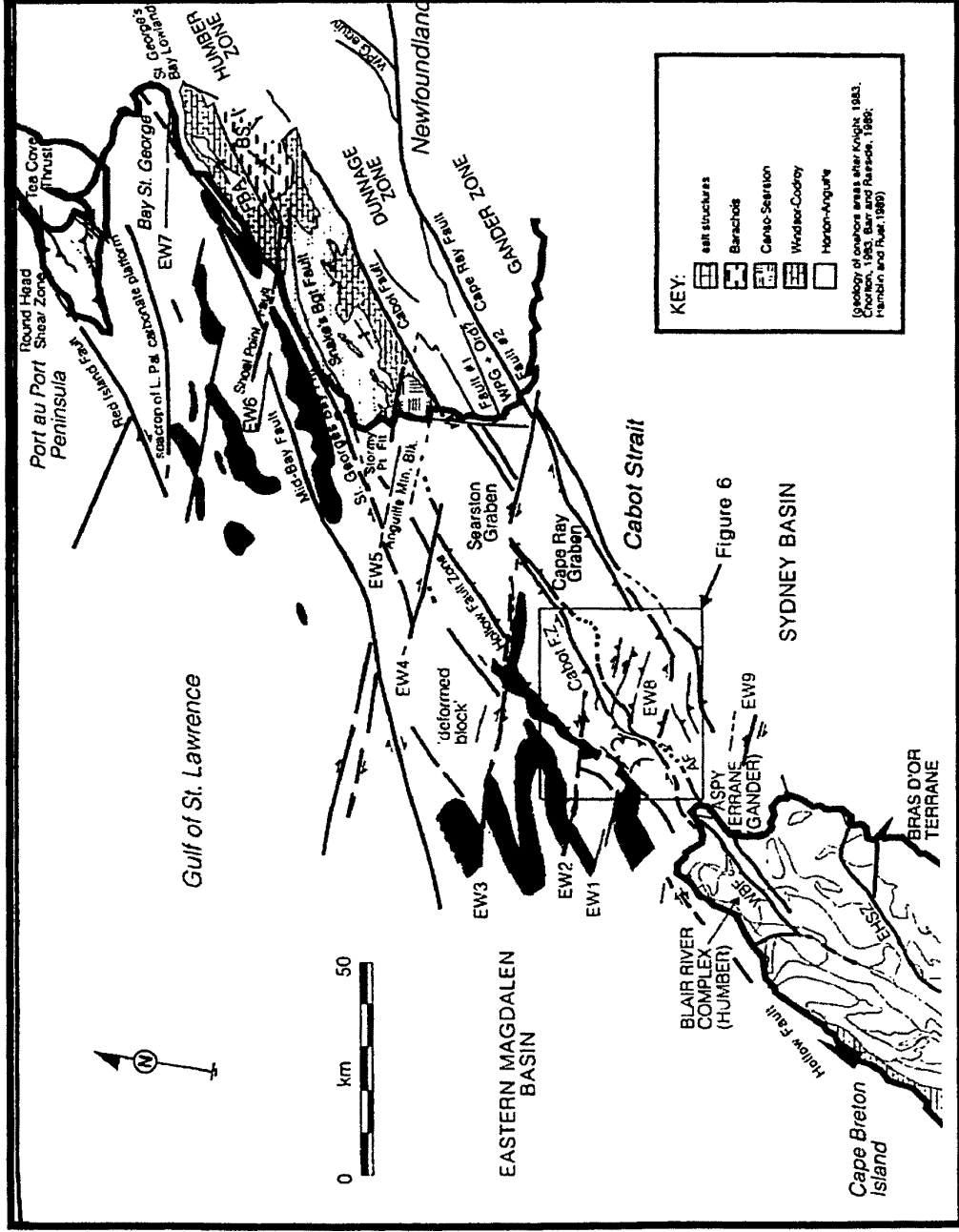


圖12 加拿大東岸地區之地質構造圖(據Harper, 2001, Personal Communication)

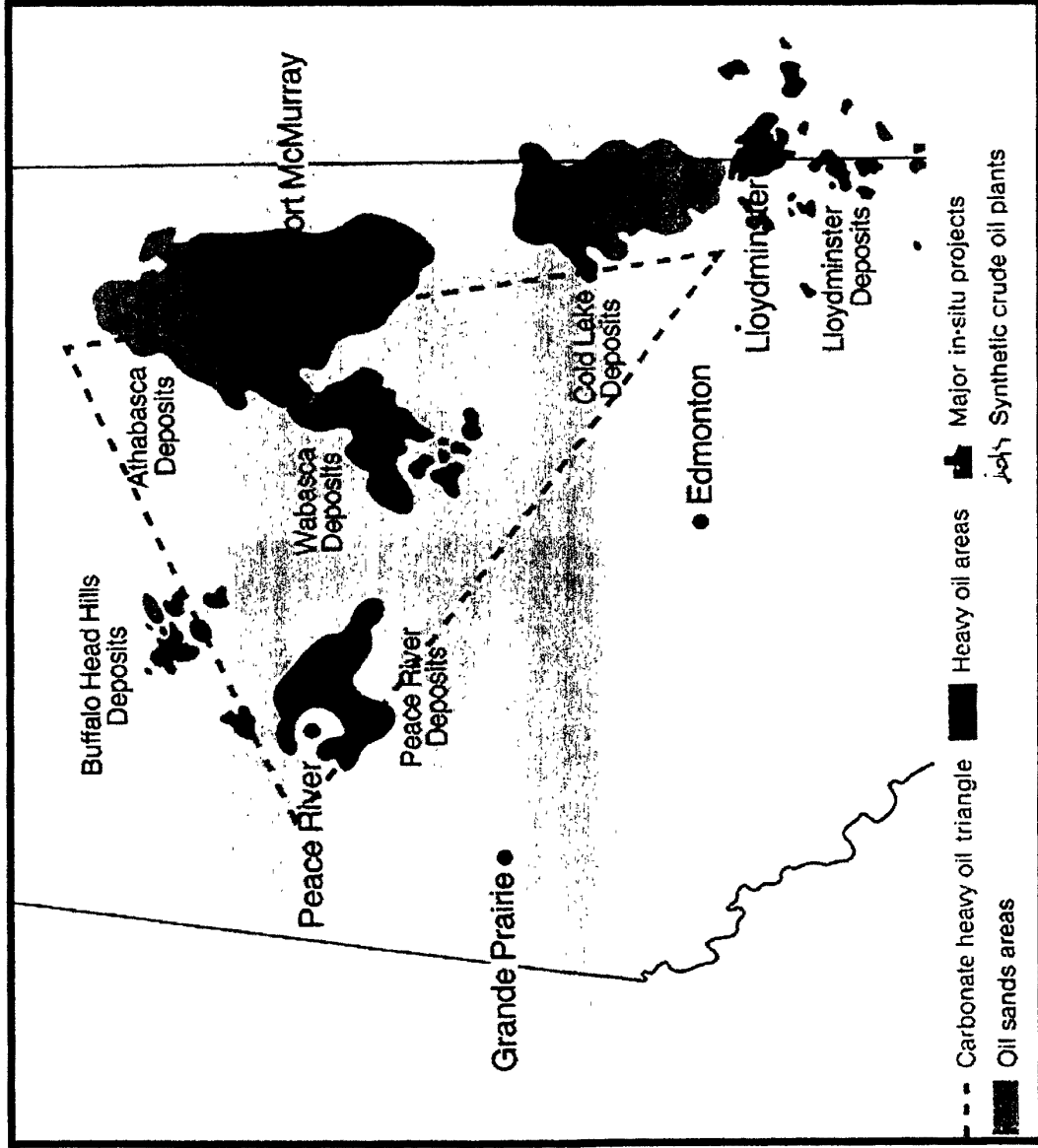


圖13 加拿大Alberta盆地之主要重油生產礦區

(據Petroleum Resources Communication Foundation)

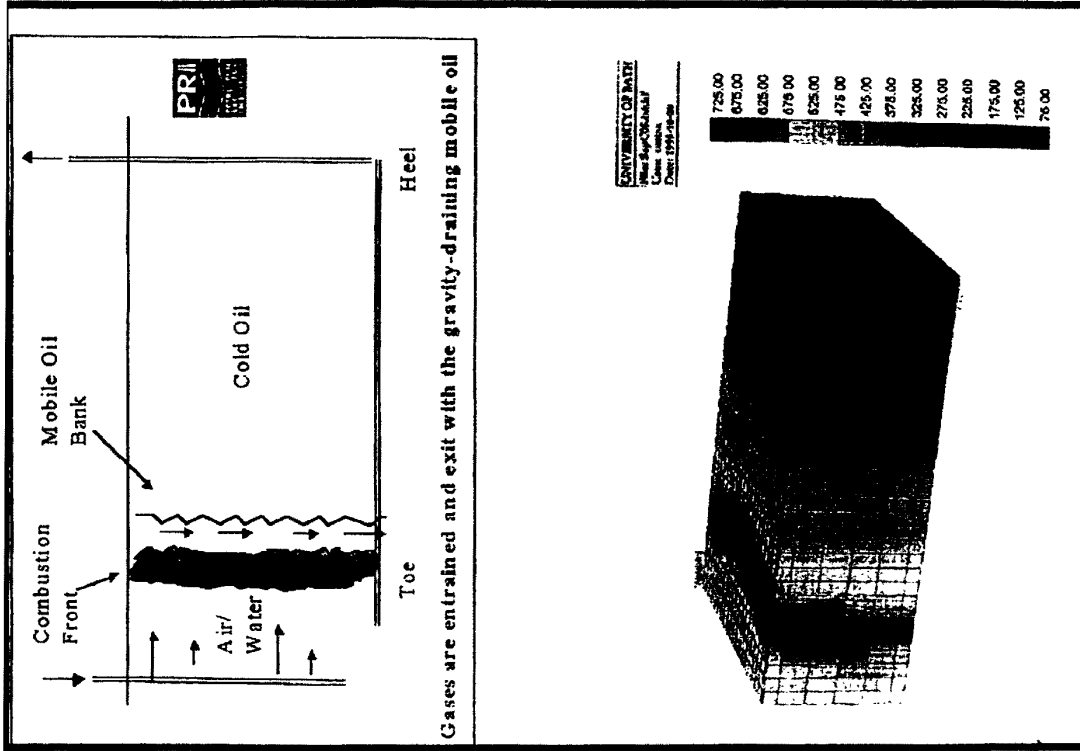


圖14 新開發之重油采收技術 (據Ayasse,1999)

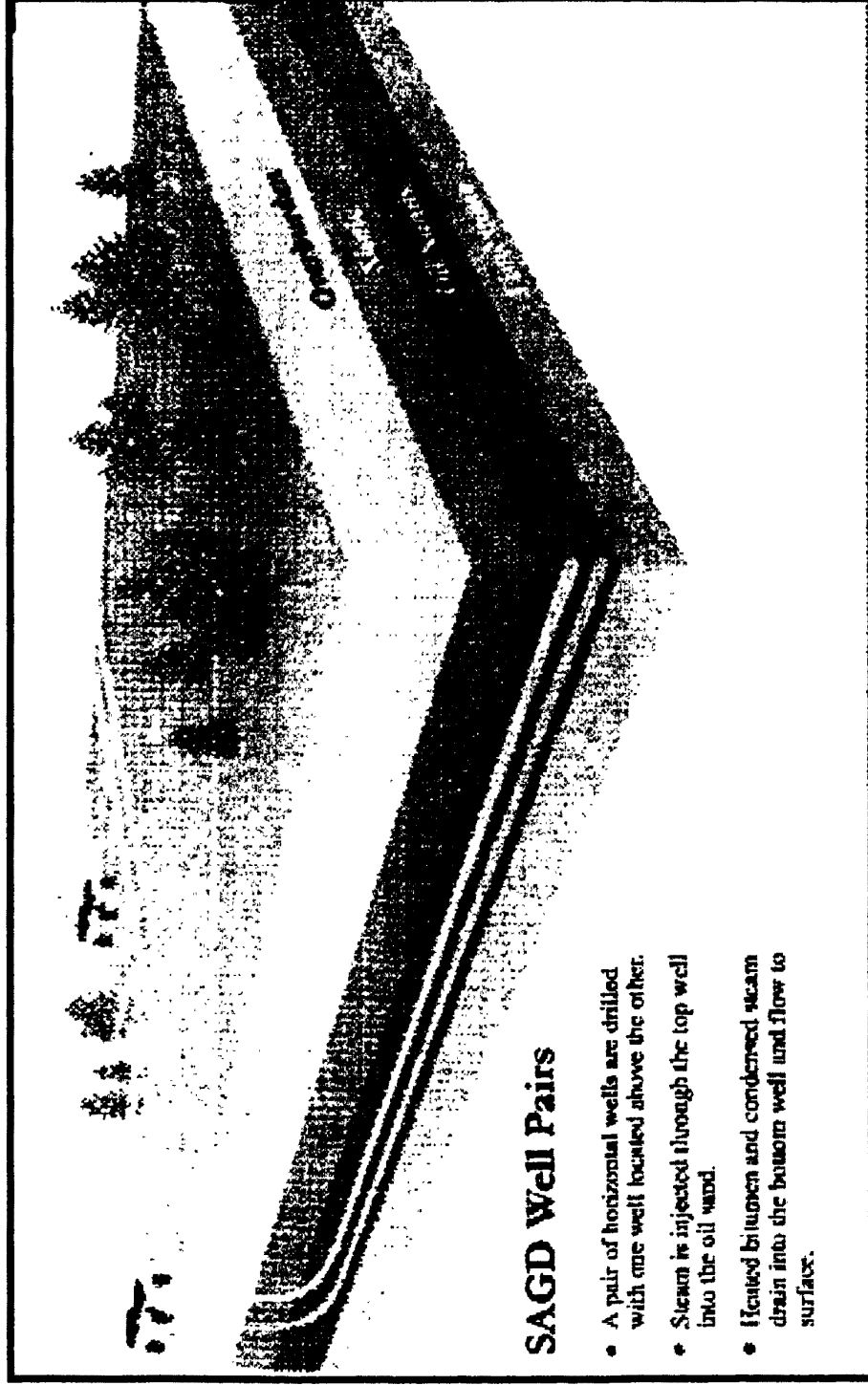


圖15 重油SAGD採收法(據Cody et al.,2001)

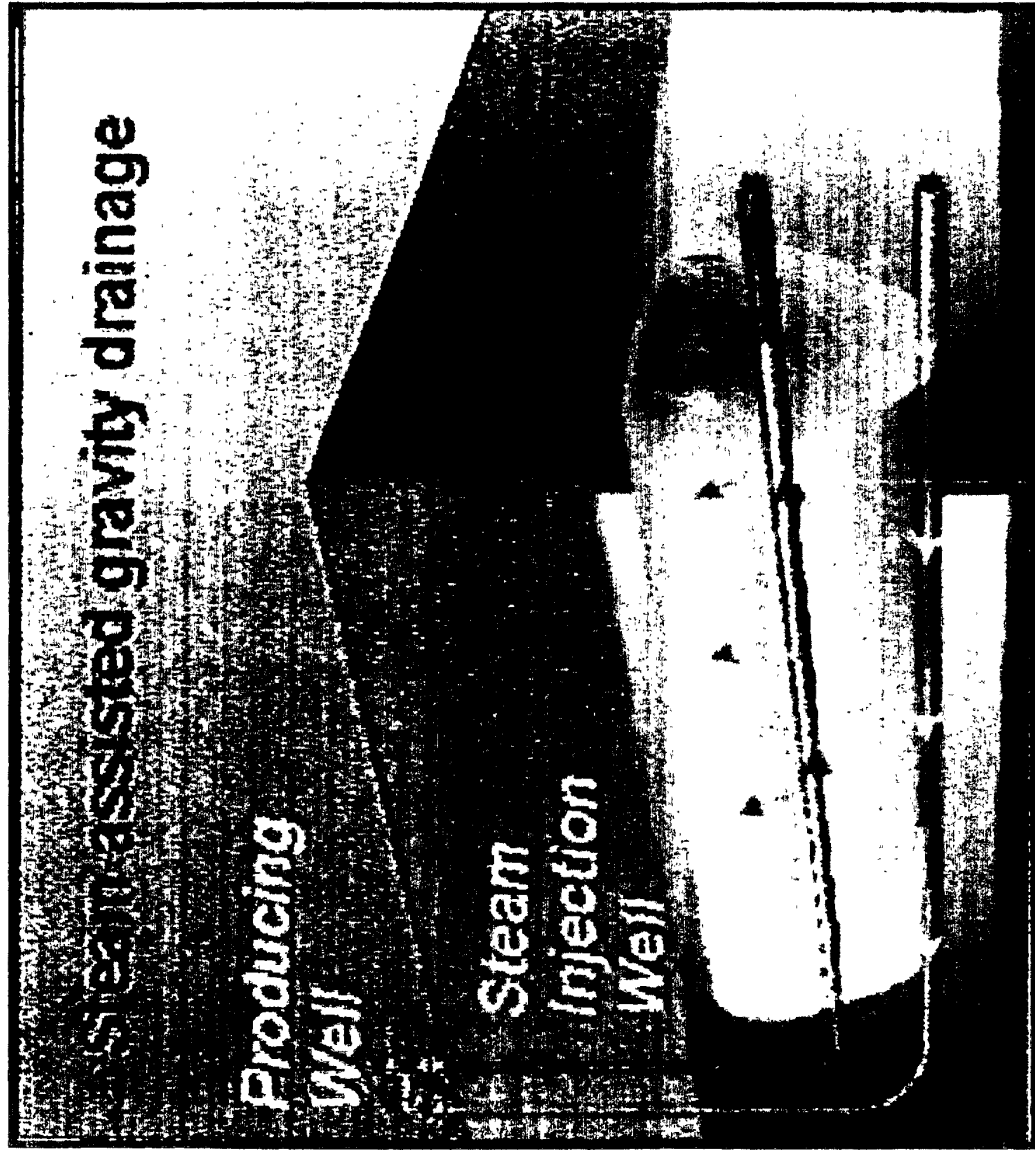


圖16 重油之SAGD採收法(據Cody et al.,2001)
上水平井為蒸氣注入井,下圖為重油生產井

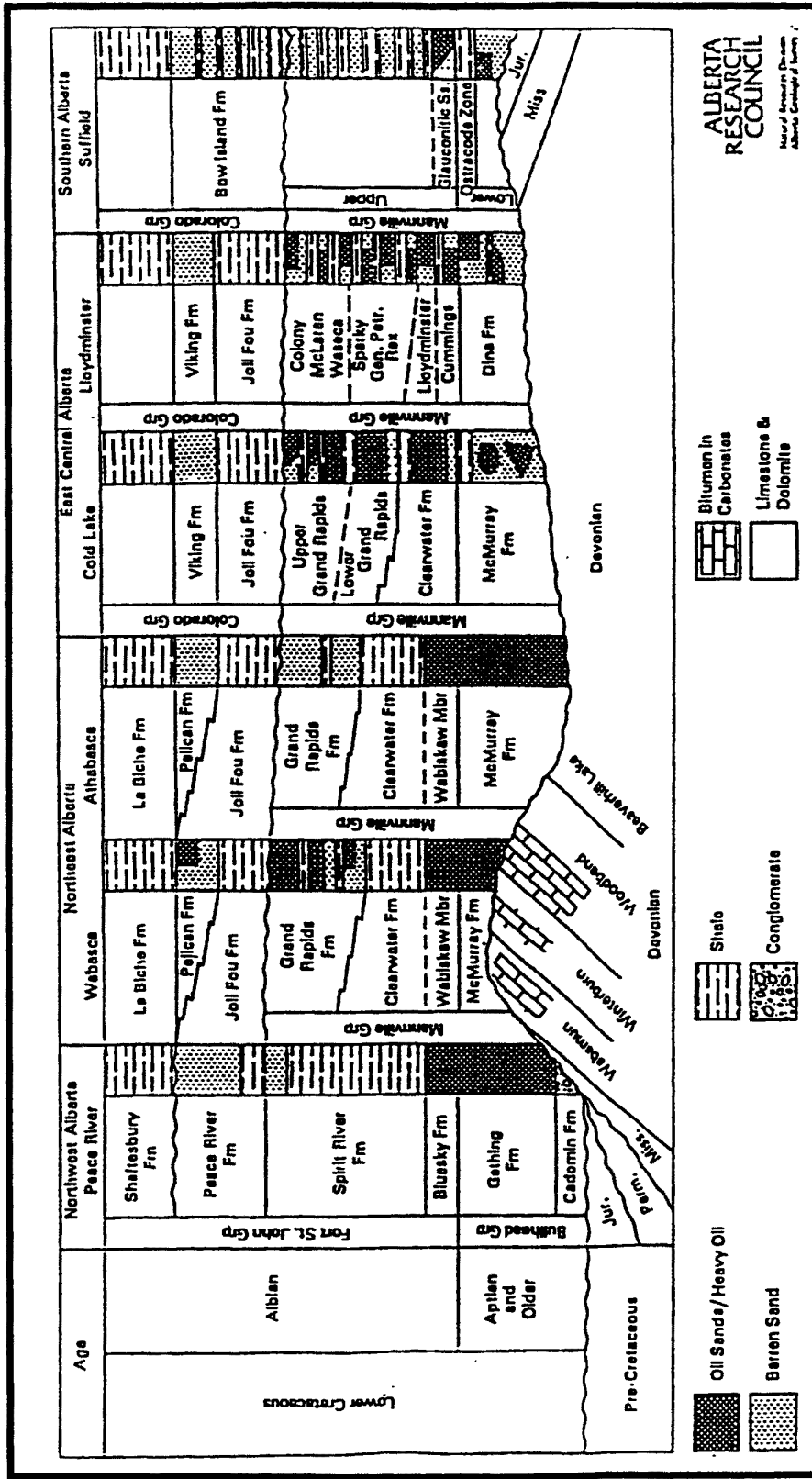


圖17 Alberta盆地之主要重油生產層次
 (據Hepler and His, 1984)

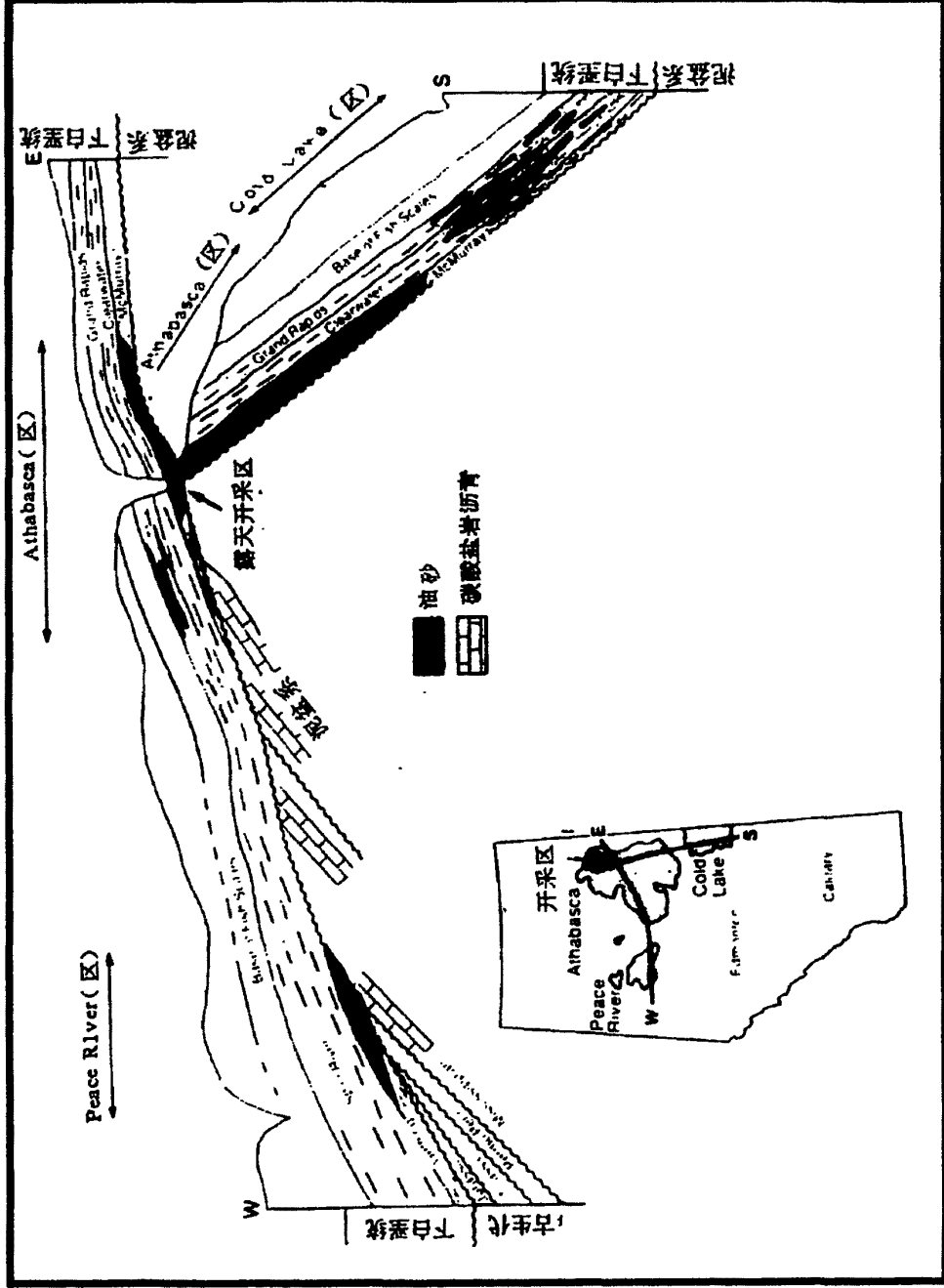


圖18 Alberta盆地三個不同礦區之重油層位及產狀
 (據Hepler and His, 1984)

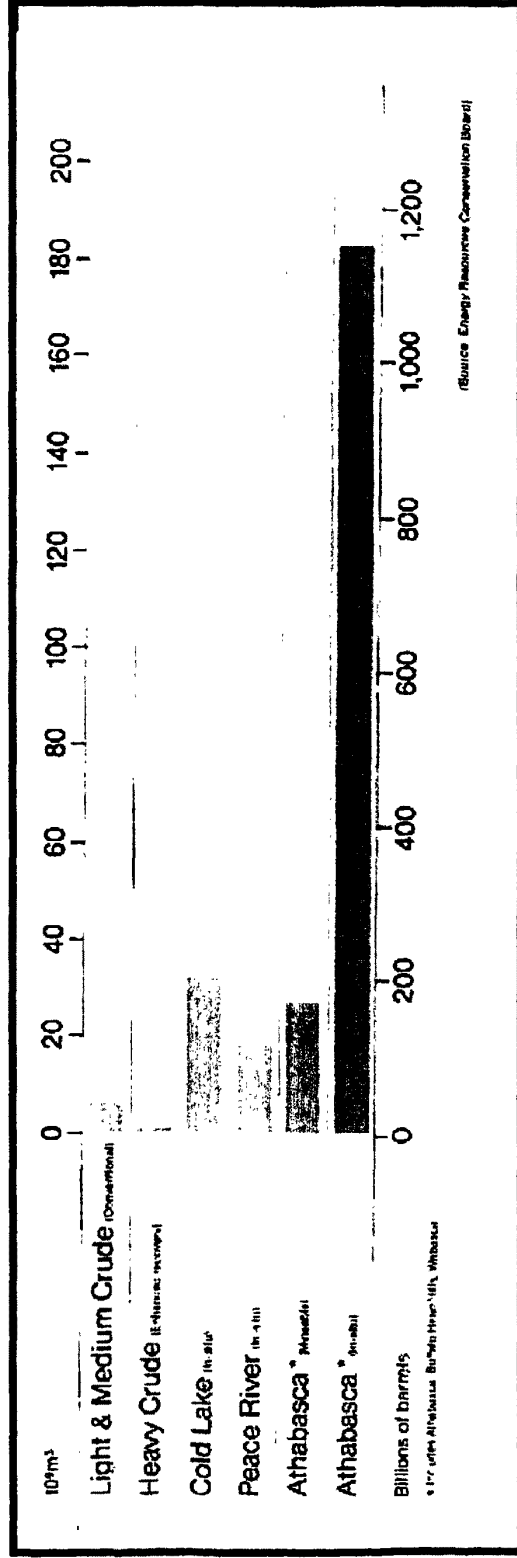


圖19 Alberta盆地各重油生產礦區之產量
(據Petroleum Resources Communication Foundation)



圖20 世界目前已發現之甲烷水合物地點 (據Collett et al.,2000)

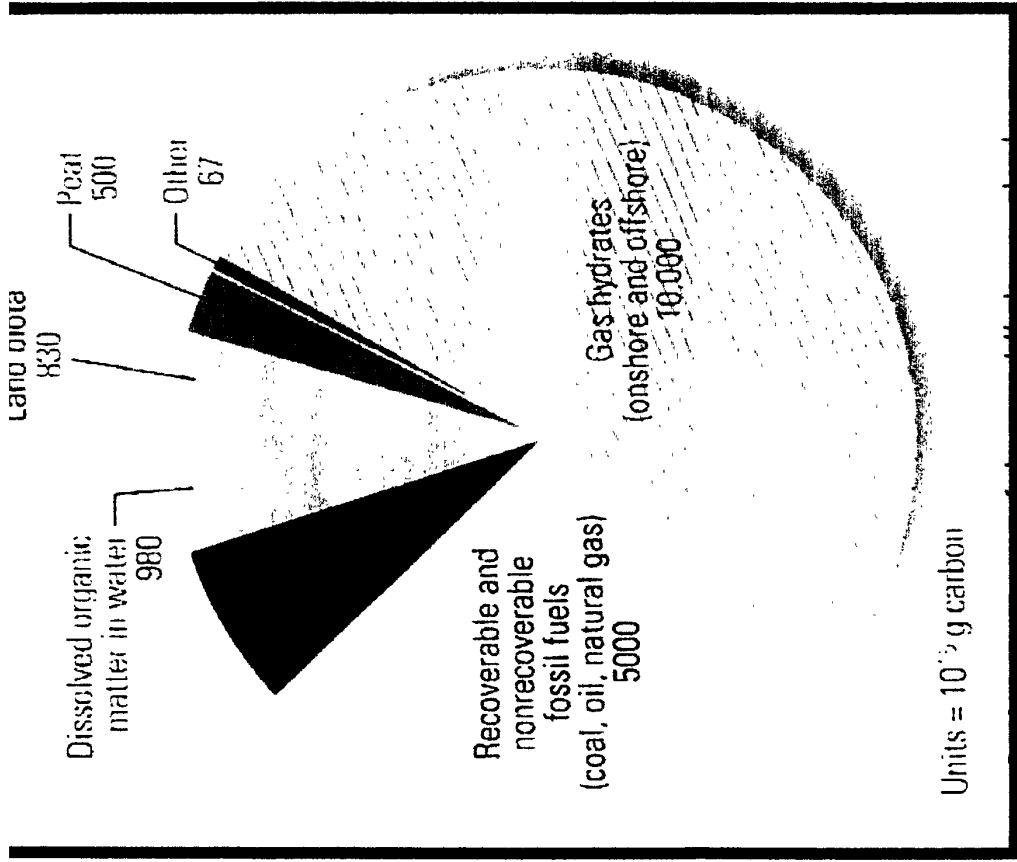


圖21 甲烷水合物之可能蘊藏量及其在能源中所占之比例

(取材自 Collett et al., 2000)

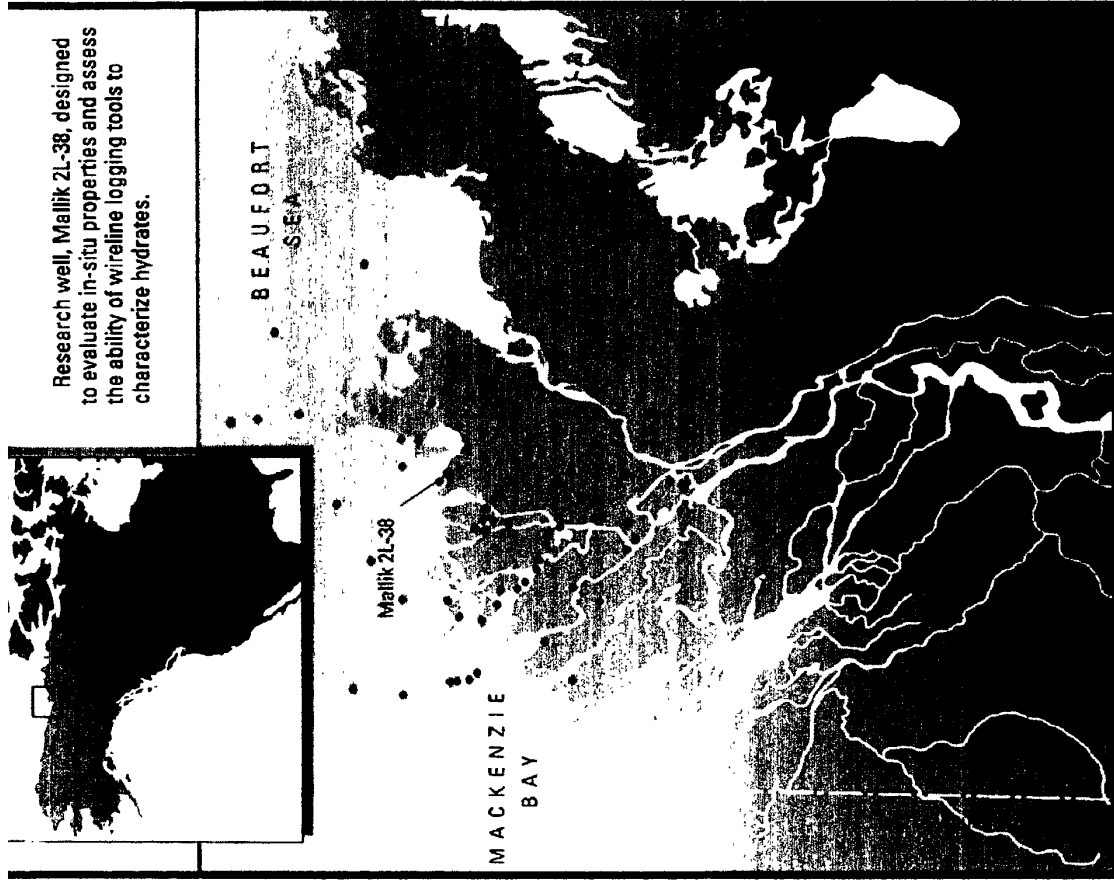


圖22 加拿大北坡Mackenzie三角洲之甲烷水合物探勘井
(據Collett et al.,2000)

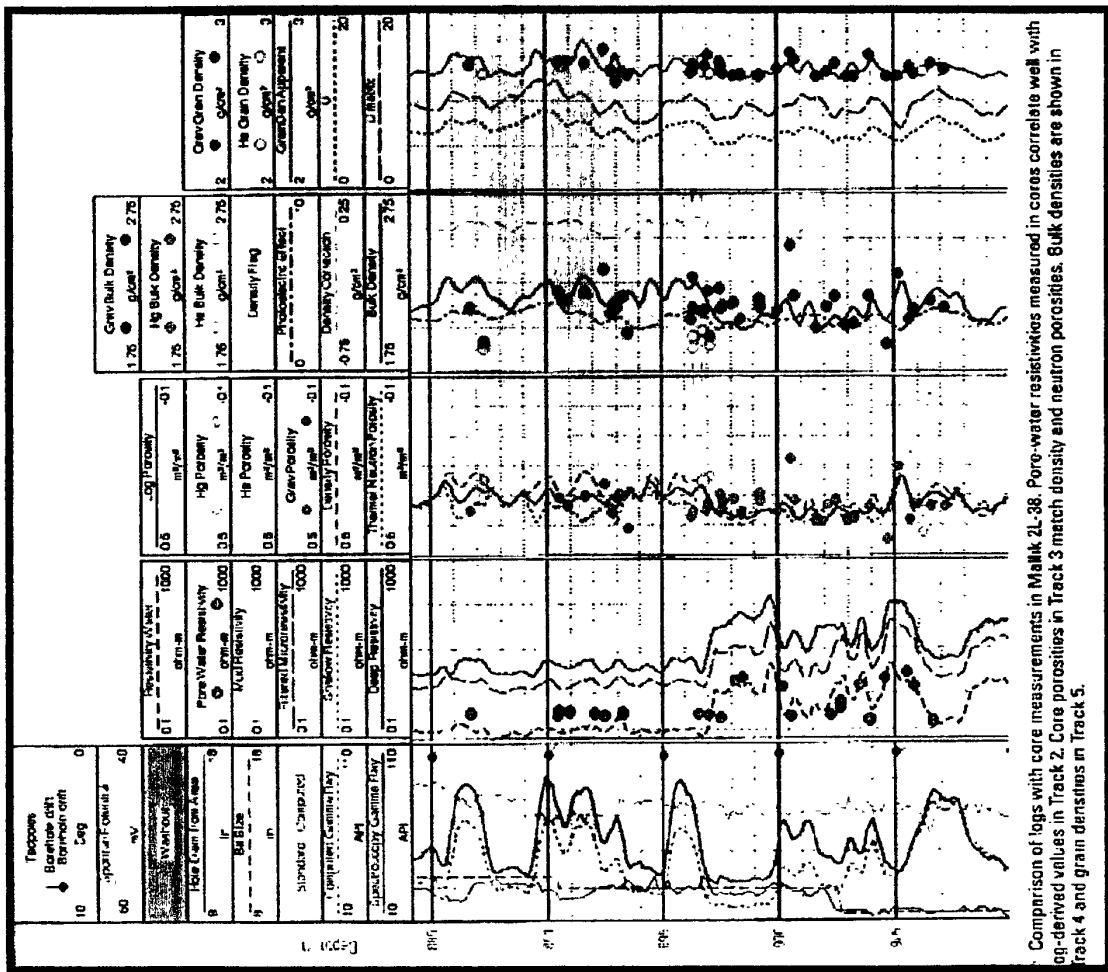


圖23 加拿大北坡Mackenzie三角洲之Mallik 2L-38號井，於 897.5~1109.5米發現甲烷水合物層(據Collett et al.,2000)



圖25 日本周圍海域經由BSR所發現之甲烷水合物礦床
(據Collett et al.,2000)

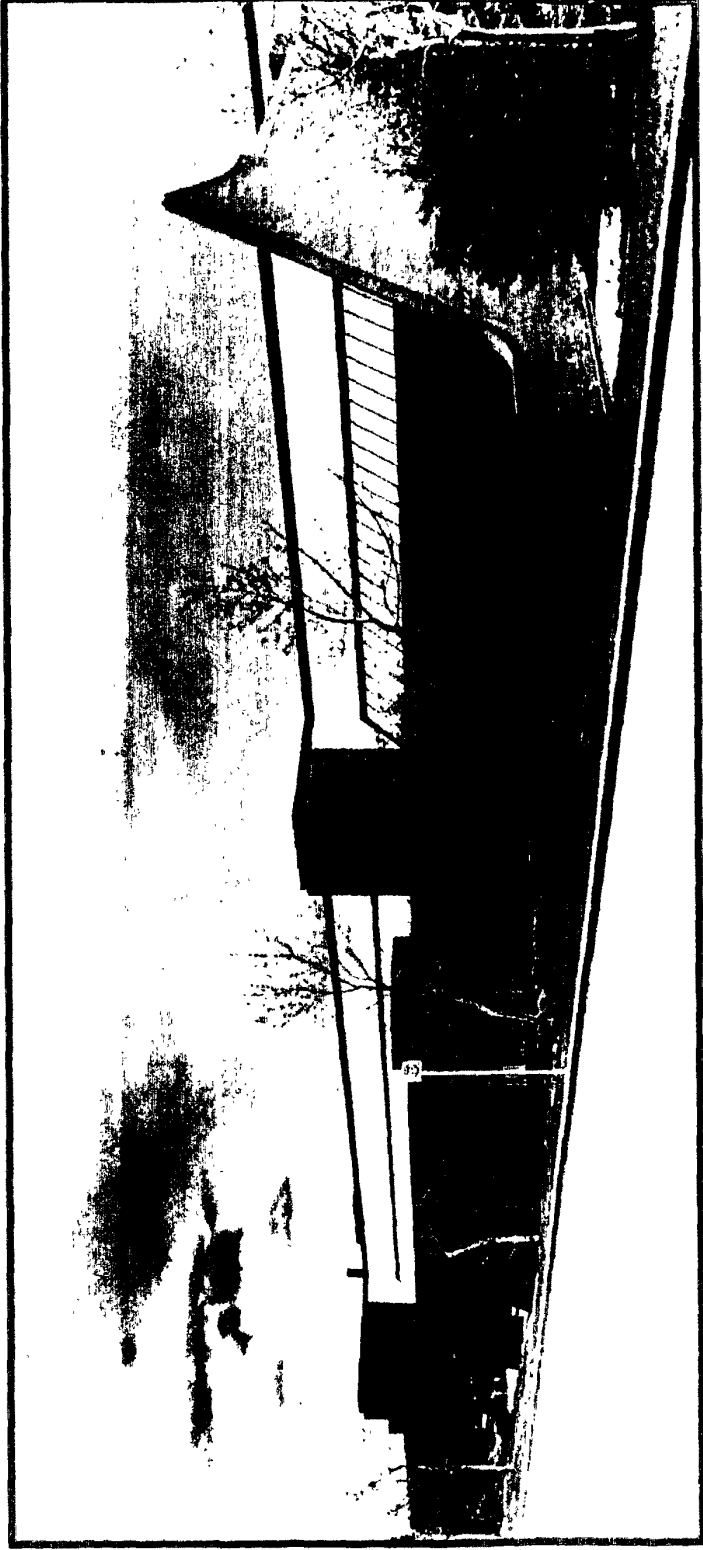


圖26 加拿大Alberta省之岩心研究中心



圖27 岩心研究中心之岩樣申請服務區(電腦建檔)

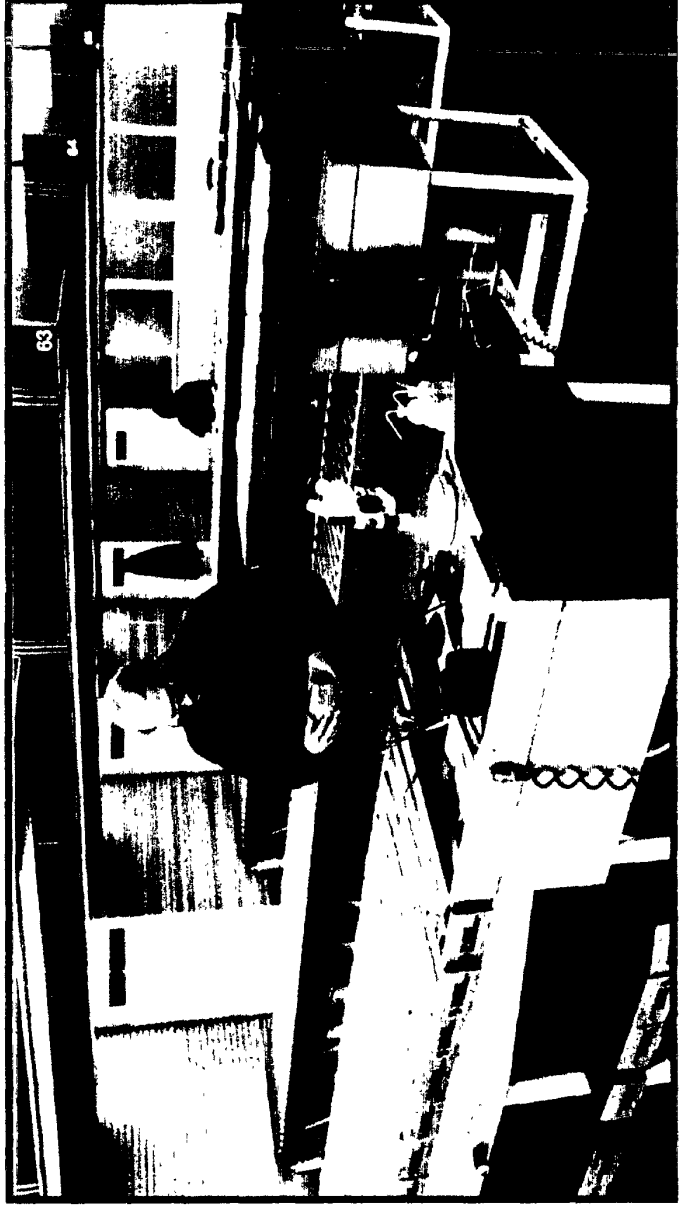


圖28 岩心研究中心之大型岩心展示及工作專用台
(下圖)及岩心研究室(上圖)

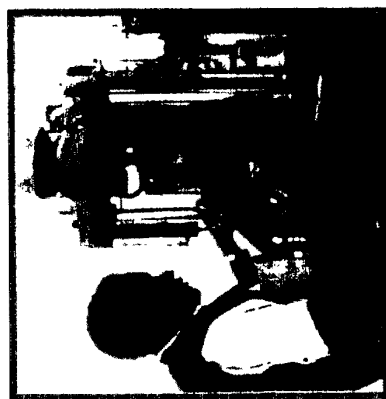


圖29 岩心研究中心之大型岩心觀(右圖)

及岩栓取樣器(左圖)

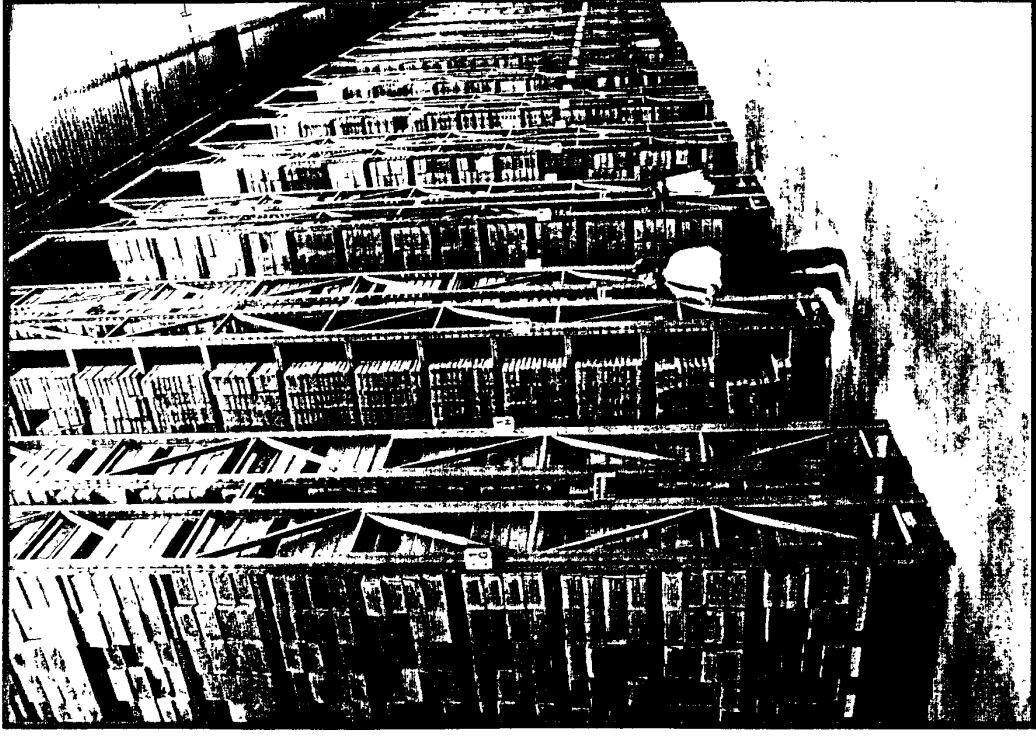


圖30 岩心研究中心之大型岩心儲藏庫



圖31 岩心研究中心之大型岩心,以昇降式堆高機存放岩樣

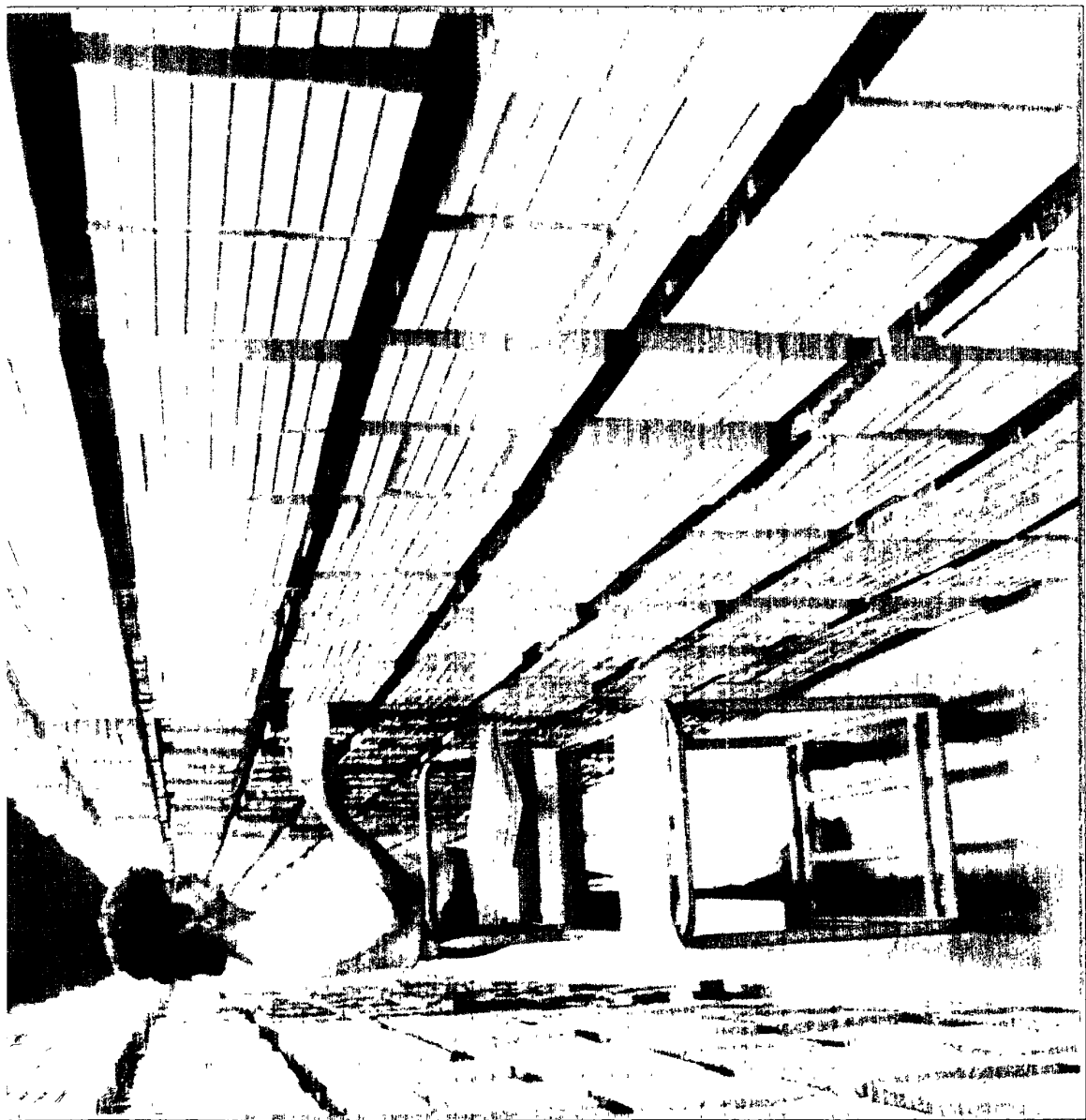


圖32 岩心研究中心之岩屑存放庫

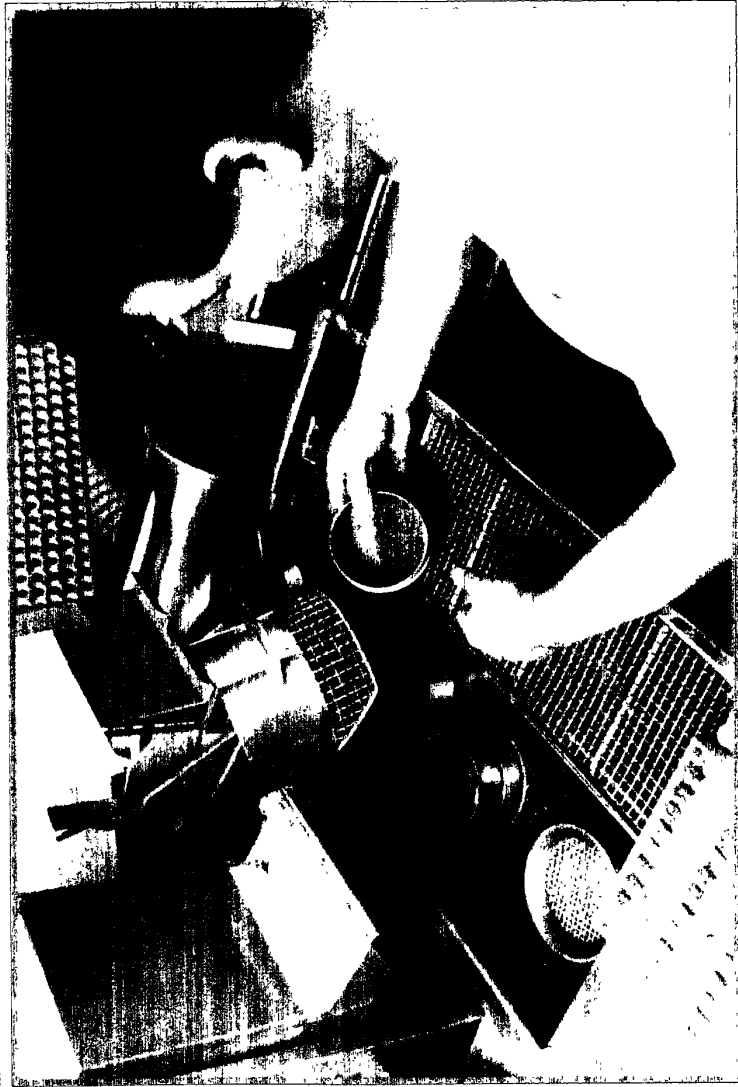


圖33 岩心研究中心之自動化岩屑處理機



圖34 岩心研究中心之研討室及交誼廳

MONDAY JUNE 18, 2001

	MacLeod Hall A	MacLeod Hall B	MacLeod Hall C	MacLeod Hall D	Glenbow Theatre
AM		J.C. Sproule Northwest Territories And Yukon	Structural Commercialization Saskatchewan And Alberta		Pioneers Of The Past
11:30 am to 1:30 pm	Wade Davis Technical Luncheon				
PM	Assessing The Gas Resource Base Of The WCSB	J.C. Sproule Arctic Islands	Structural Commercialization Case Histories And Economic Impact		Other Interesting Titles

表1 六月十八日之研討會議程

TUESDAY JUNE 19, 2001

	MacLeod Hall A	MacLeod Hall B	MacLeod Hall C	MacLeod Hall D	Glenbow Theatre
AM	Structural Compartmentalization Prediction Of Permeability Barriers	J.C. Sproule Queen Charlotte Islands, MacKenzie/Beaufort Eastern Quebec	Stratigraphic Compartmentalization Partitions And Compartments	Coal Bed Methane	Oil And Gas Ventilation
Exhibitor Showcase					
11:00 am to 1:30 pm					
PM	Heavy Oil/ Oil Sands	J.C. Sproule East Coast	Stratigraphic Compartmentalization Southern Alberta	Coal Bed Methane	Geophysical Aspects

表2 六月十九日之研討會議程

WEDNESDAY JUNE 20, 2001

	MacLeod Hall A	MacLeod Hall B	MacLeod Hall C	MacLeod Hall D
AM	Other Interesting Titles		Stratigraphic Compartmentalization International Examples	
11:30 am to 1:30 pm	Harrison Schmitt Technical Luncheon			
PM	Planetary Geology	International	Stratigraphic Compartmentalization Deposition And Diagenesis	

表3 六月二十日之研討會議程

MONDAY JUNE 18, 2001 - AM SESSION					
	MacLeod Hall A	MacLeod Hall B	MacLeod Hall C	MacLeod Hall D	Glenbow Theatre
		J.C. Sproule Northwest Territories And Yukon	Structural Compartmentalization Fault Seals, Process And Detection	Gas Hydrates	Pioneers Of The Peet
9:00 to 9:30	Proterozoic Tectonics and Stratigraphy of the Northwestern Interior Basins: And Implications for the Phanerozoic	Presenting with Special Sessions			North & Alberta
9:30 to 10:00	Clark, D.B. Lent, Basin and Trough Plan: Regional Evolution and Petroleum Potential NW				Kern, Alberta The Discovery of the Shale Peak in the North Sea
10:00 to 10:30	Morrow, David Geology and petroleum potential of Cenozoic Basins, Northwest Territories				Martha, J.R. East Coast Canada: Hydrocarbon Basins, Structures, Rocks and Turbidites
10:30 to 11:00	Dixon, J. Hydrocarbon Resources and Exploration in the Zande Nubian Desert, Sudan Tullitt: A Review				Ashford, Ope Real Significance of the Merchant Cabarets London
11:00 to 11:30	Reinson, Casey E. Biological Fecundity Assessment of Hydrocarbon Potential Using a Fuzzy Inference Method: Western Canadian Basin or Canadian Arctic Analogues Chris Zuydam				MacLeod, C.H. IBA Nilsen, Anne

表4 六月十八日上午之論文發表表專題

MONDAY JUNE 18, 2001 - PM SESSION					
	MacLeod Hall A	MacLeod Hall B	MacLeod Hall C	MacLeod Hall D	Glenbow Theatre
	Assessing The Gas Resource Base Of The WCSB	J.C. Sproule Arctic Islands	Structural Compartmentalization Case Histories And Economic Impact	Gas Hydrates	Other Interesting Titles
1:30 to 2:00	Mapping Undiscovered Resources - Basin Analysis and Models for Petroleum Resource Assessment	Geonival Davidson and Petroleum Resources of the Lower Paleozoic Foothills Subproterozoic Canadian Arctic 1991/92	Case Histories of Structural Compartmentalization	Gas Hydrates	USA
2:00 to 2:30	Osseltz, Kirk Impact of Mesozoic on Ultimate Potential	de Fries, Tim Late Paleozoic oil and gas potential of the Sverdrup Basin, and unexplored Russia?	Case Histories of Structural Compartmentalization	Gas Hydrates	Canada
2:30 to 3:00	Logan, Ken Applying Economics to the Assessment of Gas Supply Models	Bass, Terry, Benoit Economic and Geologic Assessment of Gas Supply Models	Case Histories of Structural Compartmentalization	Gas Hydrates	Canada
3:00 to 3:30	Mortensen, Paul A Finding and Development (FSD) Model For Making Money by Finding Gas Where it is	Frery, Arthur Structural and tectonic hydrocarbon exploration in Canada's Arctic region	Case Histories of Structural Compartmentalization	Gas Hydrates	Canada
3:30 to 4:00	Joubert, Terry Panel Discussion	Hartnett, J. Christy Carboniferous and Permian Sedimentation and Hydrocarbon Potential of Spring Lake Basin, Saskatchewan	Case Histories of Structural Compartmentalization	Gas Hydrates	Canada

表5 六月十八日下午之論文發表專題

TUESDAY JUNE 19, 2001 - AM SESSION

	MacLeod Hall A	MacLeod Hall B	MacLeod Hall C	MacLeod Hall D	Glenbow Theatre
	Structural Compartmentalization Prediction Of Permeability Barriers	J.C. Sproule Queen Charlotte Islands, MacKenzie/Beaufort, Eastern Quebec	Stratigraphic Compartmentalization Partitions And Compartments	Coal Bed Methane	Oil And Gas Valuations
9:00 to 9:30		Geological Framework of the Beaufort-Mackenzie Basin Dixon, J Basin-Wide Diagenesis Patterns Along The Lower Paleozoic Laurentian Continental Margin, Archean Basin, Eastern Quebec Brennan-Albert, Patricia	Stratigraphic Partitioning Of Reservoirs The Evolution Of Reservoir From Deposition To Diagenesis Harper, J.D. Styles of Compartmentalization of Deepwater (Turbidite) Reservoirs and Associated Performance Issues		Key Reserve Definitions In The Context McLennan, Keith The Process: How Are Reservoirs Evaluated And What Crawford, Carol Asset Market.
9:30 to 10:00		A Reconnaissance AVO analysis of the Queen Charlotte Basin Sutherland, Graig	Regional Lithostratigraphy, Biostratigraphy and Facies Models, Athabasca Oil Sand Deposit, Northeast Alberta Slett, Roger		
10:00 to 10:30		Comparative Analysis of Ultimate Natural Gas Resource Potential - Louisiana Gulf Coast, Mackenzie Delta/Beaufort and Scotian Shelf Basins Reinson, Gerry E	Hein, Frances		Kobayashi, Ross Wager and Acquisition: Is It Cheaper to Buy Oil on Bay Street?
10:30 to 11:00			Flach, Peter		Hogg, Andrew

表6 六月十九日上午之論文發表專題

TUESDAY JUNE 19, 2001 - PM SESSION

	MacLeod Hall A	MacLeod Hall B	MacLeod Hall C	MacLeod Hall D	Glenbow Theatre
	Heavy Oil / Oil Sands	J.C. Sproule East Coast	Stratigraphic Compartmentalization Southern Alberta	Coal Bed Methane	Geophysical Aspects
1:30 to 2:00	Description and Interpretation of Coarsening-Upward Cycles in the McMurray Formation, Northeastern Alberta. Preliminary Results Caplan, M.	Exploration Trends within the Scotian Basin. Offshore Nova Scotia Hogg, John	Multi-Scale Reservoir Compartmentalization in a Lower Cretaceous Glauconitic Compound Incised Valley System, Straitmore Area, Alberta Leggett, Shelley		Paleomagnetic dating of diagenetic events in Paleozoic carbonate reservoirs of the Western Canada Sedimentary Basin Cioppa, M.T.
2:00 to 2:30	Implications of Reservoir "Compartments" on the design and execution of the Christina Lake Thermal Recovery Project Cook, John	Petroleum Exploration in Newfoundland and Labrador: What Have We Found and Where Do We Go From Here Frost, Anthony	A New Stratigraphic Framework for the Upper Colorado Group in southern Alberta and southwestern Canada Nielsen, Karsten		Crosswell Seismic Imaging for Horizontal Drilling of the High Porosity Sand, Crystal Viking Pool, Alberta, Canada Borsato, Ron
2:30 to 3:00	The Challenges in Delineating Sumner's Firebag In-Situ Oil Sands Project Dambicki, Eugene	Thin-skinned tectonics and kinematics of the Marcury sub-basin and its vicinity, Grand Banks of Newfoundland Soliman, Osama	Sedimentary Architecture of the Bow Island Formation, Southwestern Alberta, Canada Pedersen, Per		Characterizing Secondary Porosity and Its Connectivity in Carbonate Reservoirs Using Electrical Bonehole Images Li, Bingjian
3:00 to 3:30	Petro Canada's Mackay River In-Situ Oil Sands Project: Current Scope and Status Mattison, Blair	A Petrographic Comparison of Sandstones from the Hibernia Formation, Messisauga Sand and the Avon Formation Hamel, C.	Sequence Stratigraphy of the Milk River Formation in southern Alberta and Eagle Formation in northern Montana Peyronberg, Tobias		CALLISTO - A new world-standard facility for the calibration of nuclear well logs Samworth, J.R.
3:30 to 4:00	From the Ground Down - Developing a Geological Vision for the Fort Hills Oil Sands Project Chapelle, Bruce	Canada's Atlantic Coast: Global analogues identify common geological elements and basin architectural variations for significant play opportunities. Horsberg, J.D.	Structural and Stratigraphic Influences on Reservoir Compartmentalization in Low Accumulation Settings: Bassel Guenzel 'A' Sandstones, Alderson Lower Mannville 'D4U' Pool Hamilton, W.D.		

表7 六月十九日下午之論文發表表專題

WEDNESDAY JUNE 20, 2001 - AM SESSION			
MacLeod Hall A	MacLeod Hall B	MacLeod Hall C	MacLeod Hall D
Other Interacting Titles	Geochemistry	Stratigraphic Comparmentalization International Examples	Carbonate Diagenesis
9:00 to 9:30 A Master License Agreement for Seismic Data Fairy, George	9:00 to 9:30 The Role of Fluids in the Evolution of the Basin Aguilar, Pablo	9:00 to 9:30 Regional Reservoir Characterization of Upper Shallow Lower Aukous Sandstones in the Western Basin, Western Libya. A Case Study in Improved Reservoir Architecture and Discovery of New Fields. Bissegger, J.D.	9:00 to 9:30 Petroleum Potential of Somalia Anush, Mohamed
9:30 to 10:00 The Role of Fluids in the Evolution of the Basin Aguilar, Pablo	9:30 to 10:00 The Role of Fluids in the Evolution of the Basin Aguilar, Pablo	9:30 to 10:00 Regional Reservoir Characterization of Upper Shallow Lower Aukous Sandstones in the Western Basin, Western Libya. A Case Study in Improved Reservoir Architecture and Discovery of New Fields. Bissegger, J.D.	9:30 to 10:00 Petroleum Potential of Somalia Anush, Mohamed
10:00 to 10:30 The Role of Fluids in the Evolution of the Basin Aguilar, Pablo	10:00 to 10:30 The Role of Fluids in the Evolution of the Basin Aguilar, Pablo	10:00 to 10:30 Regional Reservoir Characterization of Upper Shallow Lower Aukous Sandstones in the Western Basin, Western Libya. A Case Study in Improved Reservoir Architecture and Discovery of New Fields. Bissegger, J.D.	10:00 to 10:30 Petroleum Potential of Somalia Anush, Mohamed
10:30 to 11:00 The Role of Fluids in the Evolution of the Basin Aguilar, Pablo	10:30 to 11:00 The Role of Fluids in the Evolution of the Basin Aguilar, Pablo	10:30 to 11:00 Regional Reservoir Characterization of Upper Shallow Lower Aukous Sandstones in the Western Basin, Western Libya. A Case Study in Improved Reservoir Architecture and Discovery of New Fields. Bissegger, J.D.	10:30 to 11:00 Petroleum Potential of Somalia Anush, Mohamed
11:00 to 11:30 The Role of Fluids in the Evolution of the Basin Aguilar, Pablo	11:00 to 11:30 The Role of Fluids in the Evolution of the Basin Aguilar, Pablo	11:00 to 11:30 Regional Reservoir Characterization of Upper Shallow Lower Aukous Sandstones in the Western Basin, Western Libya. A Case Study in Improved Reservoir Architecture and Discovery of New Fields. Bissegger, J.D.	11:00 to 11:30 Petroleum Potential of Somalia Anush, Mohamed
WEDNESDAY JUNE 20, 2001 - PM SESSION			
MacLeod Hall A	MacLeod Hall B	MacLeod Hall C	MacLeod Hall D
Planetary Geology	International	Stratigraphic Comparmentalization Deposition and Diagenesis	Geochemical Exploration, Gas Generation
1:30 to 2:00 Overview of Metamorphic Impact Structures in Western Canada Stewart, R.	1:30 to 2:00 Risks and Rewards of International Oil and Gas Exploration from the standpoint of a Canadian Junior Company Moreland, John	1:30 to 2:00 The Lower Cretaceous Sperry Sandstone, Redwater Area, Central Alberta: Stratigraphy and Paleoenvironment Ward, Christopher	1:30 to 2:00 Large Scale Deepwater Sedimentation: Examples from North Sea 3D Seismic and Outcrop Pu, Renhai
2:00 to 2:30 Overview of Metamorphic Impact Structures in Western Canada Stewart, R.	2:00 to 2:30 Hydrocarbon Prospects of Western Iraq Bain, Robert	2:00 to 2:30 Traverse Deposition on Silurian Reefs: A Response to a Large-Scale Diagenetic Flow System in the Michigan Basin Fitzell, R.	2:00 to 2:30 The Tectonic Evolution and Hydrocarbon Habits of the Cenozoic Hiding and Foreland Basins, Western Taiwan Chen, Wen-Reng
2:30 to 3:00 Seismic Interpretation of the Eagle Butte, Alberta Impact Structure Lawson, D.C.	2:30 to 3:00 Petroleum Systems of the Berkine Basin, Grand Erg Oriental, Algeria Moffet, Ian	2:30 to 3:00 Effect of the F4 (SHU) Exposures on Carbonate Diagenesis, Upper Carolina BHL A and B Pools Stokes, Frank	2:30 to 3:00 Large Scale Deepwater Sedimentation: Examples from North Sea 3D Seismic and Outcrop Pu, Renhai
3:00 to 3:30 Geophysical Characterization of the Shear River, Alberta Impact Structure Hildebrand, A.	3:00 to 3:30 Monitoring of Hydrocarbon generation and expulsion from Tannazut and Aouak, Quaternary Formations in southern Tunisia - North Africa Fergouch, Mourad	3:00 to 3:30 Sedimentology and Origin Petrology of the Middle Devonian, North-Western Alberta, Implications for Source Rock Accumulation and Real Growth Wells, N.E.	3:00 to 3:30 Large Scale Deepwater Sedimentation: Examples from North Sea 3D Seismic and Outcrop Pu, Renhai
3:30 to 4:00 Discovery and Geologic Assessment of Near-Earth Objects	3:30 to 4:00 Stratigraphic Relationships in the Middle Devonian (Givetian) Elk Point Group, Saskatchewan Sub Basin	3:30 to 4:00 Stratigraphic Relationships in the Middle Devonian (Givetian) Elk Point Group, Saskatchewan Sub Basin	3:30 to 4:00 Stratigraphic Relationships in the Middle Devonian (Givetian) Elk Point Group, Saskatchewan Sub Basin

表8 六月二十日之論文發表表專題

表 9 油砂/重油礦床之一般地質特徵

礦區	地層	深度範圍 (m)	產層平均厚度 (m)	API°	平均孔隙度 (%)		沉積環境	主要顆粒成份	主要粘土礦物								
					上部	中部			高嶺土 綠泥石 伊利石	油砂	含脫水 伊利石 砂層						
Athabasca	Grand Rapids	200-400	9	8	30	30	岸線和淺海	石英 燧石 長石 岩屑	高嶺土 綠泥石 伊利石	油砂							
											Grand Rapids	270-470	6	8	30	岸線和淺海	石英 燧石 長石 岩屑
	Wabiskaw	0-120	38	8-10	29	大陸至大陸棚	石英	高嶺土 伊利石									
		MaMurray	80-750	19	8-10	28	大陸棚	石英	高嶺土 伊利石								
	Grand Rapids	275-500	6	11-15	30	大陸至海岸線	石英 岩屑 長石	高嶺土 伊利石 蒙脫石									
		325-525	12	9-12	31	海岸線	石英、長石、岩屑、交代顆粒	高嶺土 伊利石 蒙脫石									
Cold Lake	Clearwater	375-500	12	10-11	30	海岸線	石英 燧石 岩屑 長石	高嶺土 伊利石 蒙脫石	高嶺土 伊利石 蒙脫石								
										Wabiskay/ McMurray	425-600	5	10-12	25	大陸棚/ 大陸	石英 燧石 岩屑 長石	高嶺土 伊利石
Peace River	Bluesky/Gething	460-760	14	9	24	河口灣至淺海	石英 燧石 岩屑	高嶺土 伊利石	高嶺土 伊利石								
										Debolt	500-800	32	8-10	18	開闊海	石灰岩 白雲岩	不 重 要
Shunda	500-800	14	8-10	20	潮坪至開闊海	石灰岩 白雲岩											
	Grosmont	260-350	16	7	16	潮坪至開闊海	石灰岩 白雲岩										

表 10 Alberta 瀝青地質儲量 (據阿爾伯省)

礦區	礦床	面積 (10 ³ 公頃)	平均產層 厚度(m)	瀝青地質儲量	
				(10 ⁹ m ³)	(10 ⁹ bbl)
Athabasca	McMurray/Wabiskaw	4680	34	144	906
	Grand Rapids	689	7	7	44
	Grosmont/Niaku	4666	10	61	384
Cold Lake	Grand Rapids	1603	7	20	126
	Clearwater	561	12	11	69
	McMurray/Wabiskaw	666	5	4	25
Peace River	Bluesky/gething	987	14	12	76
	Bebolt/Shunda	228	20	7	44
				19	120

Core Research Centre Fact Sheet

as of
January 2001

General	Wells Drilled in Alberta Wells with core and/or drill cuttings Oldest well represented by drill cuttings (stored at C.R.C.) Oldest well with core	254,680 153,823 November, 1911 October, 1925
Drill cuttings Storage	Wells Trays (~56 samples/tray) Vials Metreage represented (estimated) In the past 12 months... Wells with samples received Total drill cuttings samples received Metreage represented by receipts (estimated)	109,202 236,650 13,308,674 55,866,431 5,728 348,773 1,748,686
Core Storage	Wells Boxes Metreage represented (estimated) In the past 12 months... Wells with core received Boxes of core received Metreage represented (estimated)	53,716 1,047,042 1,362,668 1063 21,231 28,227
Facility Statistics	Number of Staff Ground floor Second floor Total Land Core repository Drill cuttings samples repository Operations (receiving, inspection, drill cuttings sample processing) Patron research Reception/ounge area	26 18,400 m ² 1,600 m ² 19,000 m ² 4 hectares 13,000 m ² 1,600 m ² 1,100 m ² 1,500 m ² 500 m ²
Facilities for Patrons	Core Research tables Confidential core research rooms Cubicles for examining drill cuttings samples Seminar room Equipment lockers Telephone booths	60 7 50 2 100 10
Organizations Served	(includes companies, consultants, institutions and foreign delegations)	300

表11 岩心研究中心之收費表

Fee Schedule

2000/2001 Schedule of Fees for Facilities, Services and Rentals
 Note: All items are subject to 7% Goods & Services Tax

	Fee	Unit	Minimum
Facility Usage Fees (based on 1/2 day charge)			
Drilling cuttings research cubicle	15.00	half-day	
Confidential cubicle	22.00	half-day	
Core Research			
Table in core research area	32.00	half-day	
One table in Confidential research room	45.00	half-day	
Two tables in Confidential research room	75.00	half-day	
Meetings/Seminars			
Seminar room	75.00	half-day	
Conference room	50.00	half-day	
	100.00		
Service Fees			
Drill cuttings samples delivered to cubicle	2.25	tray	
Core delivery to table	1.80	box	
Tour reports	6.50	well	
Photocopying	.50 & 1.00	page	
Labour and clerical	25.00	hour	5.00
Inventory records, printout of search	.20	well	5.00
Core and/or DIC			
Complete non-confidential listing on disk	100.00		
Complete update upon return of disk	200.00		
Core cutting			
longitudinal slab	16.00	metre	16.00
sample cutting	11.00	metre	
sample cutting	38.00	hour	10.00
plug drilling	45.00	hour	10.00
Core loan			
start out	45.00	well	
service charge	1.80	box	
day charge 2.5 days (or 5 half-days)	45.00	half-day	
over 2.5 days			
Rental Fees			
Equipment storage locker	9.00	week or portion	
unlocking locker for pallon	420.00	year	
lost key charge (lock replacement)	2.00	ea occurrence	
	40.00	ea occurrence	
Microscope			
Fluoroscope	18.00	half-day	
Hot Plate	4.00	half-day	
Lights, photo-hood	4.00	half-day	
Camera 35 mm Nikon	9.00	half-day	
Overhead projector			
slide projector c/w carousel	10.00	half-day	
Projection screen	10.00	half-day	
Panel Projector	100.00		
Drill Cutting Collection Bags (purchase)	25.00	100	
Core Boxes (purchase; limited quantities only)			
Calculated @ current replacement cost plus 15% handling charge			

表12 岩心研究中心之收費表(續)