

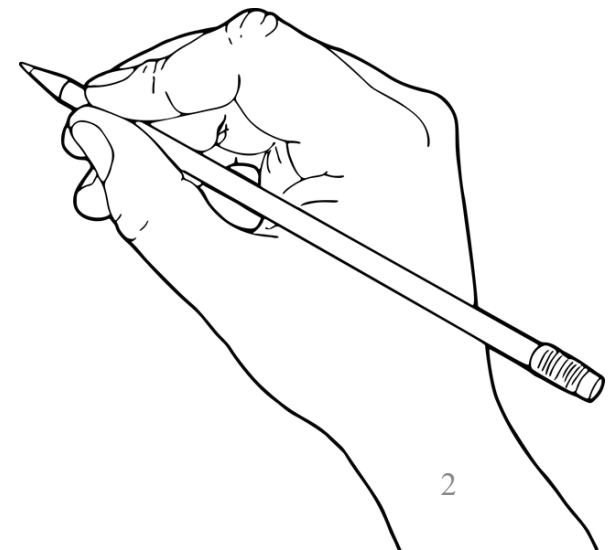
109年度中油暑期實習

地球科學實務應用於石油探勘



Outline

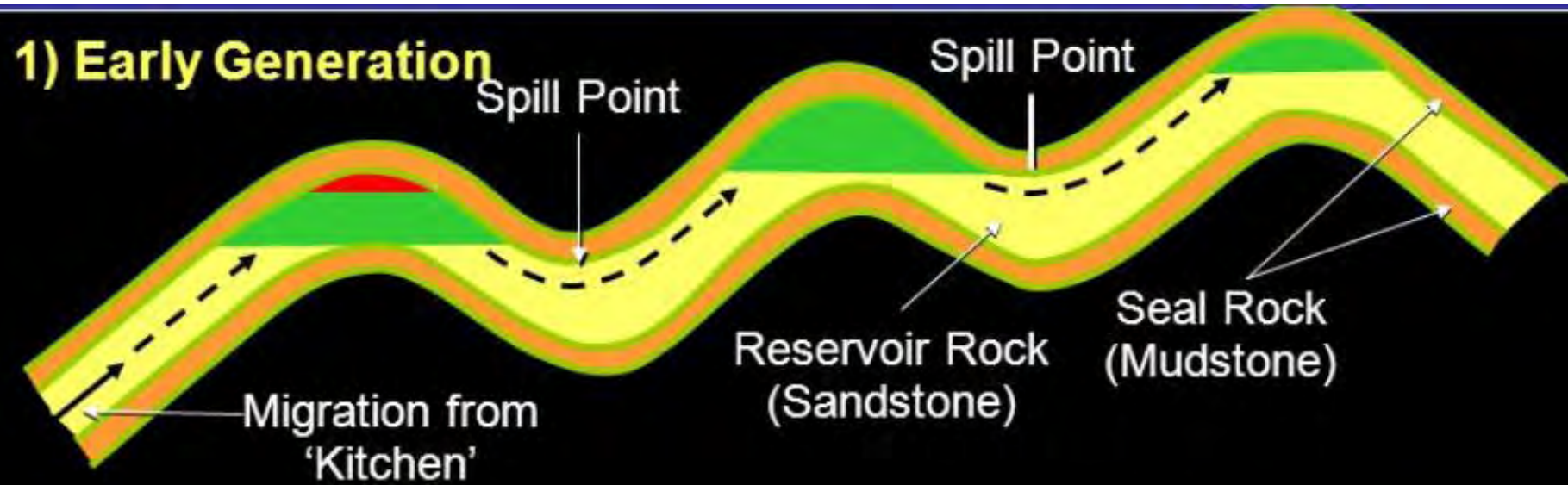
- 石油系統
 - 工業安全
 - 震測資料解釋
 - 震波屬性分析
 - 岩心描述
 - 構造地質平衡剖面分析
 - 石油物理計算及油藏初估
 - 油氣比對
- 生油岩評估
 - 參訪與生活點滴



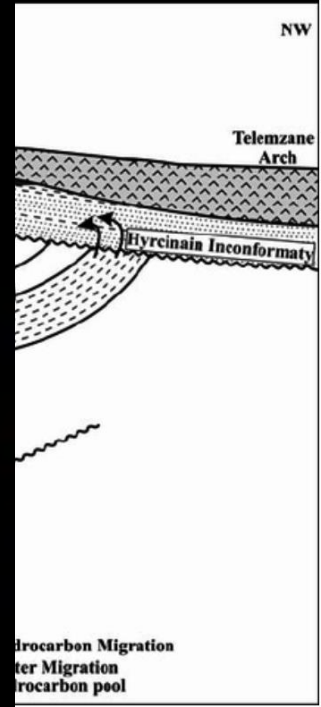
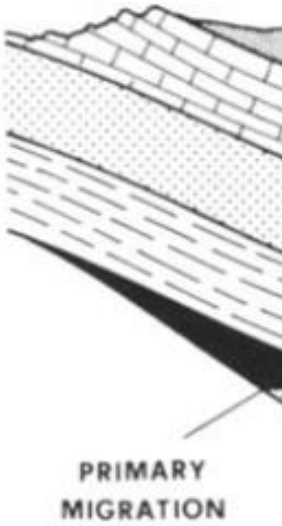
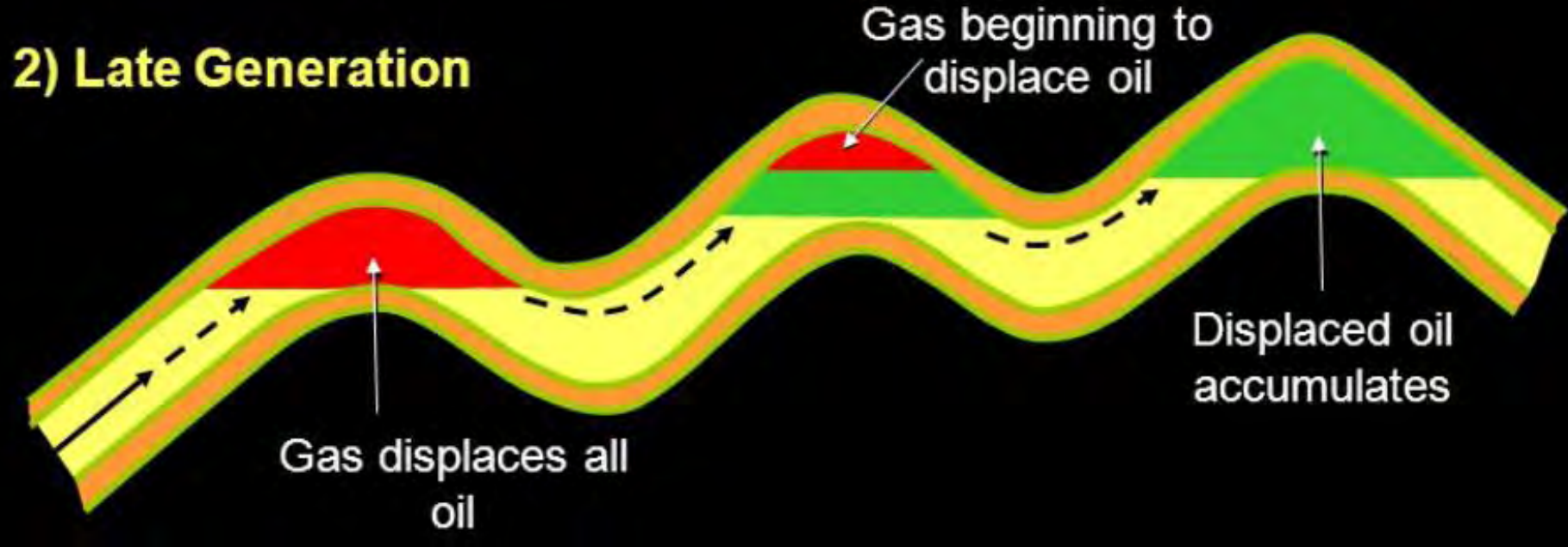
石油系統

移

1) Early Generation



2) Late Generation



沉積盆地

石油系統

好景帶

好景區

石油系統命名

範例：

Phosphoria—Weber()

生油岩—儲集岩()

Thamama —Thamama(!)

自生自儲(多見於碳酸鹽地形)



符號表示信賴度

! 高

. 中

? 低

生油岩分類—油母質類型

Type I.湖相

沉積於湖盆中缺氧環境—高蠟分原油

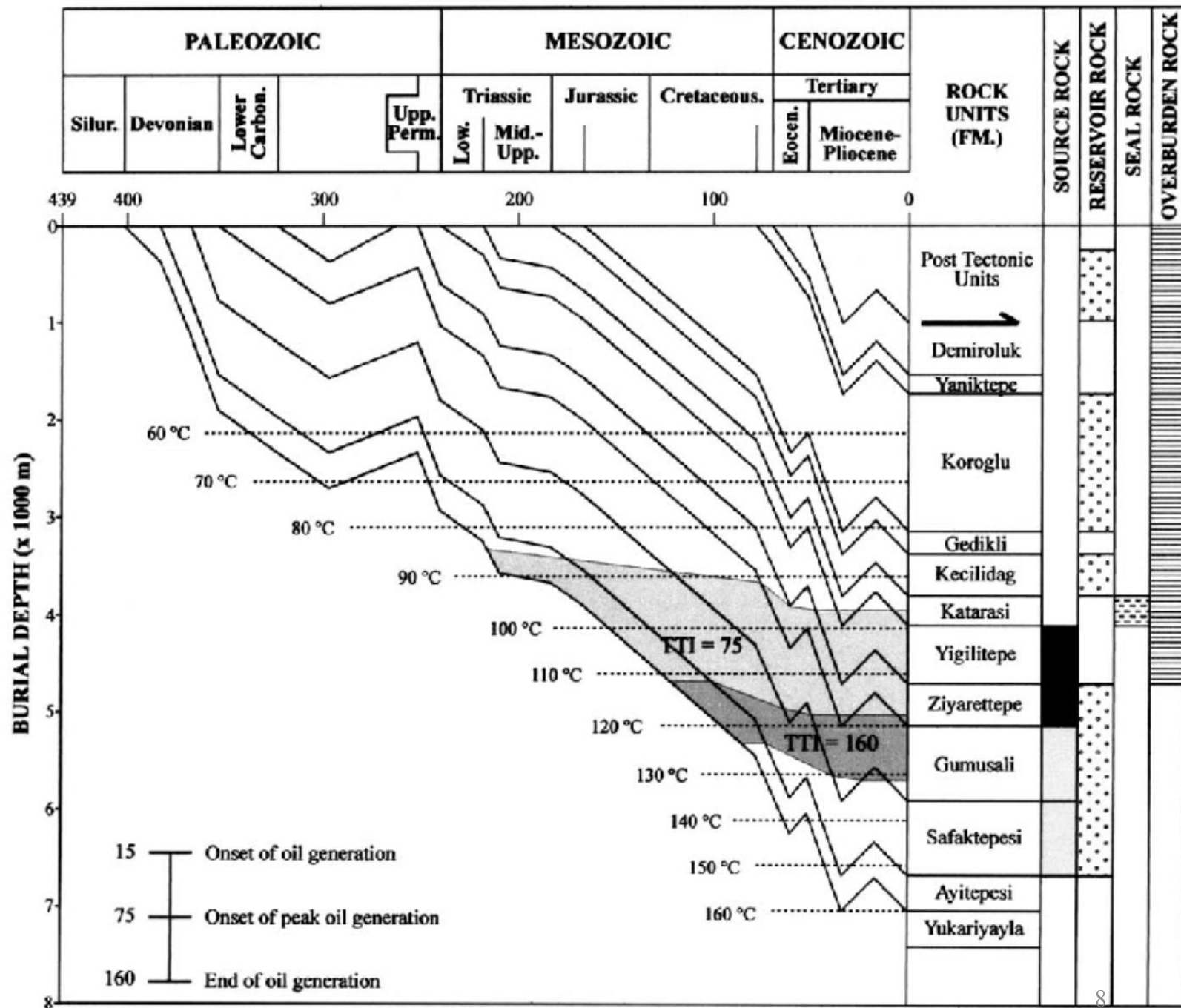
Type II.海相

沉積於海洋缺氧環境—海相原油和天然氣

Type III.陸相

沉積於氧化至次氧化環境—天然氣和少量輕質原油

沉積速率





工業安全

震測資料解釋

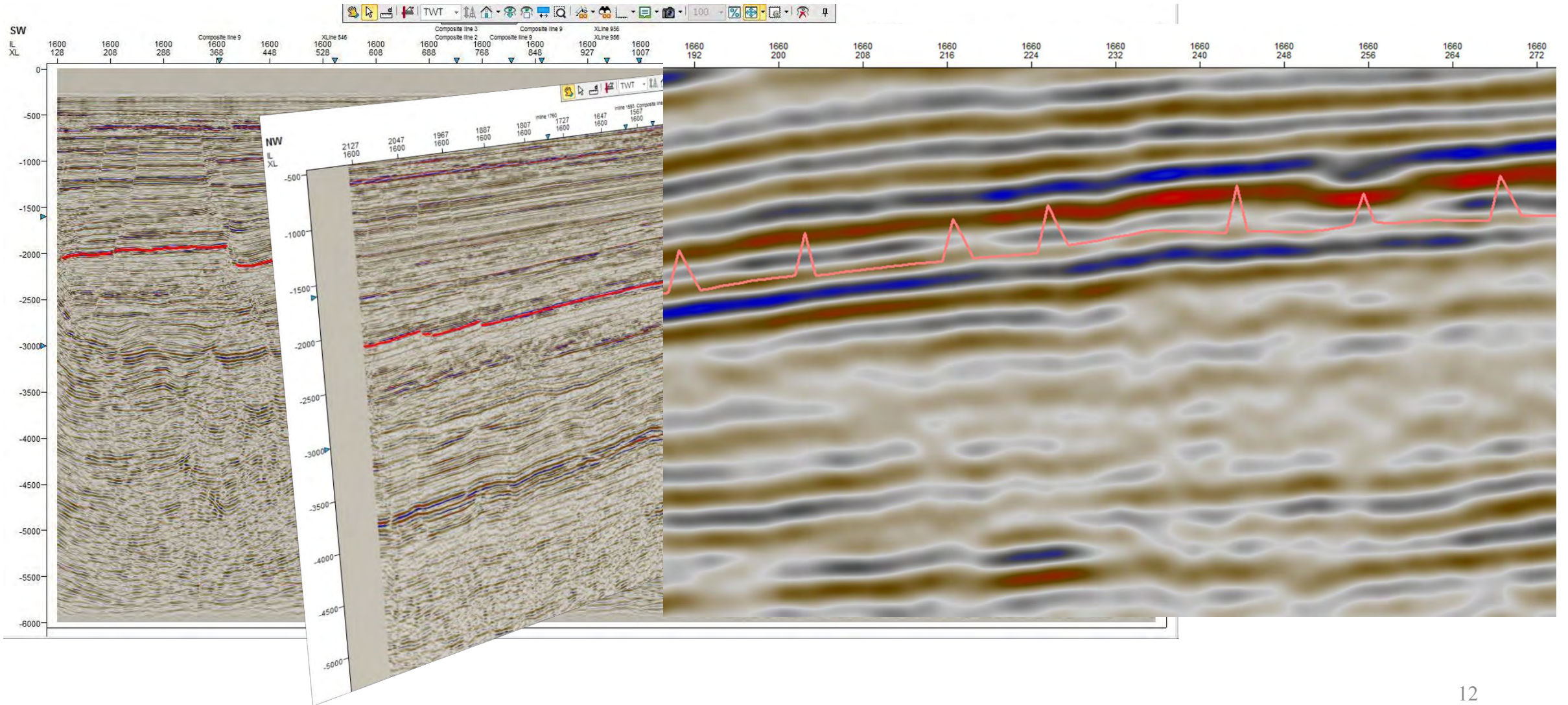


學習內容及心得

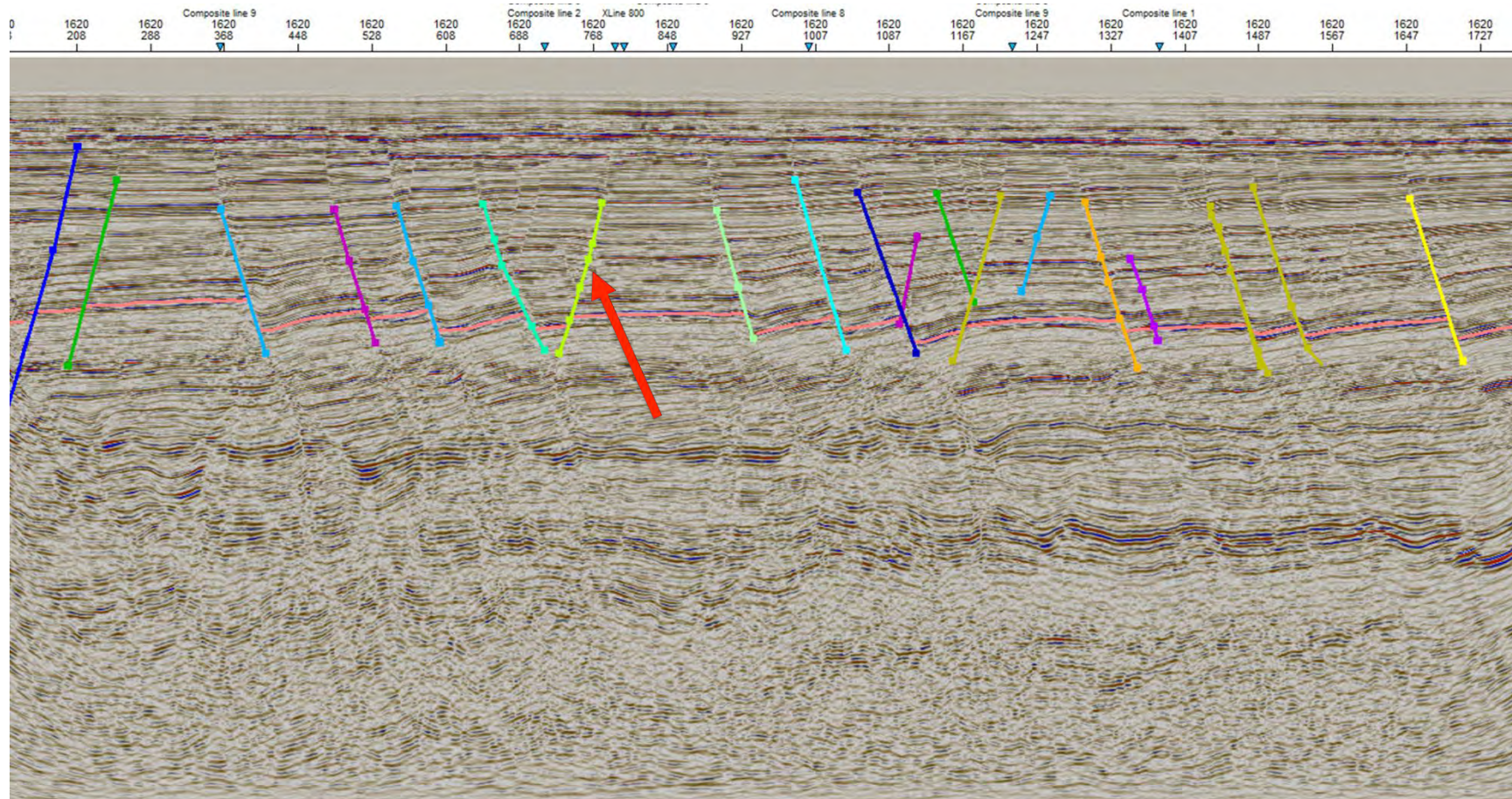
- 解釋E5層位
- 解釋斷層
- 建立地下構造圖
- 找出可探構造
- 決定井位



解釋層位

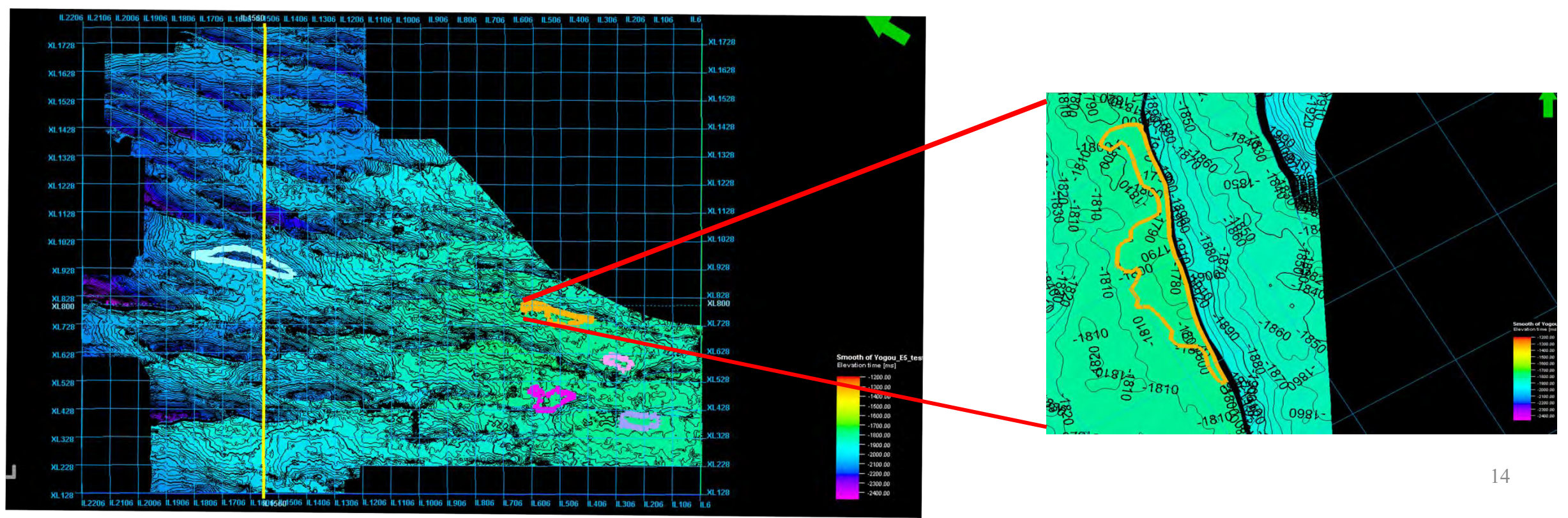


解釋斷層

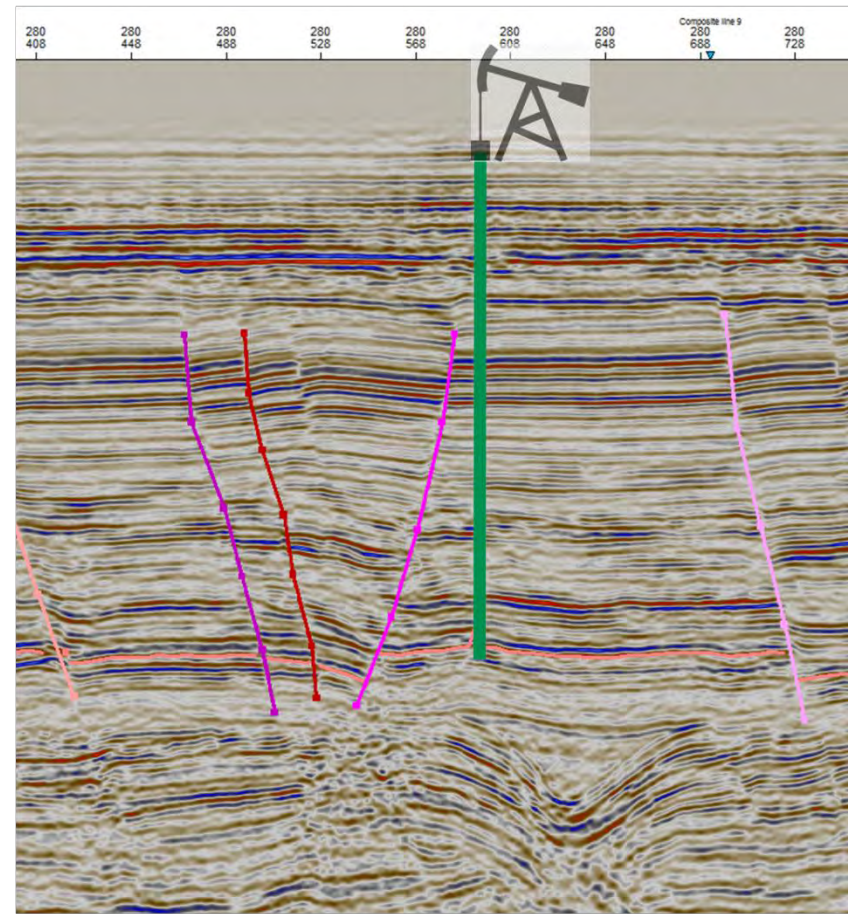
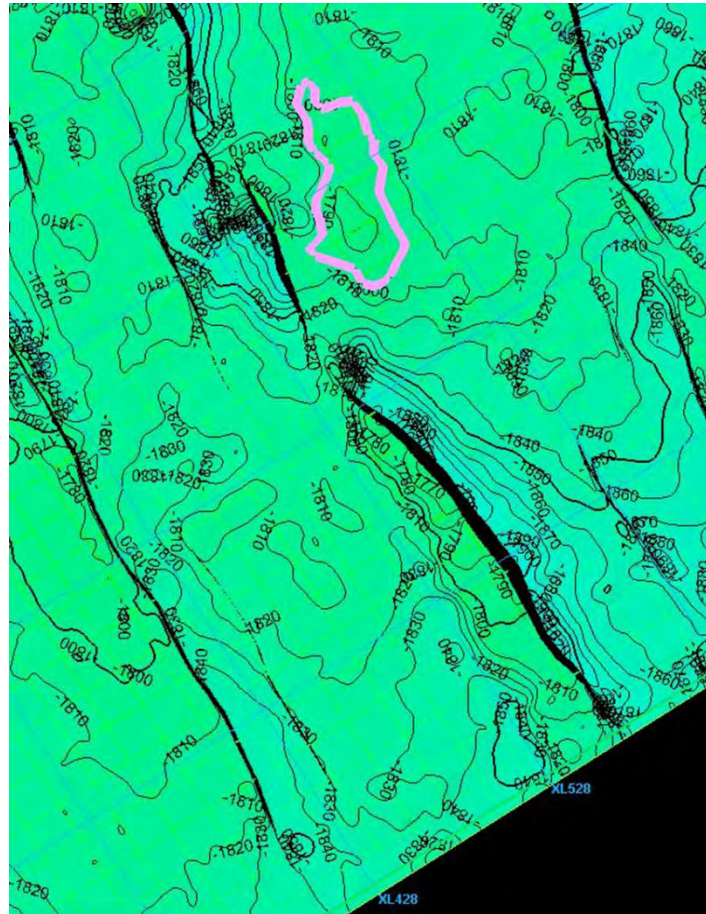


建立地下構造圖

1. 用polygon editing選取我們要的範圍
2. 用make surface來做出surface
3. 開啟等時線並找出圈閉

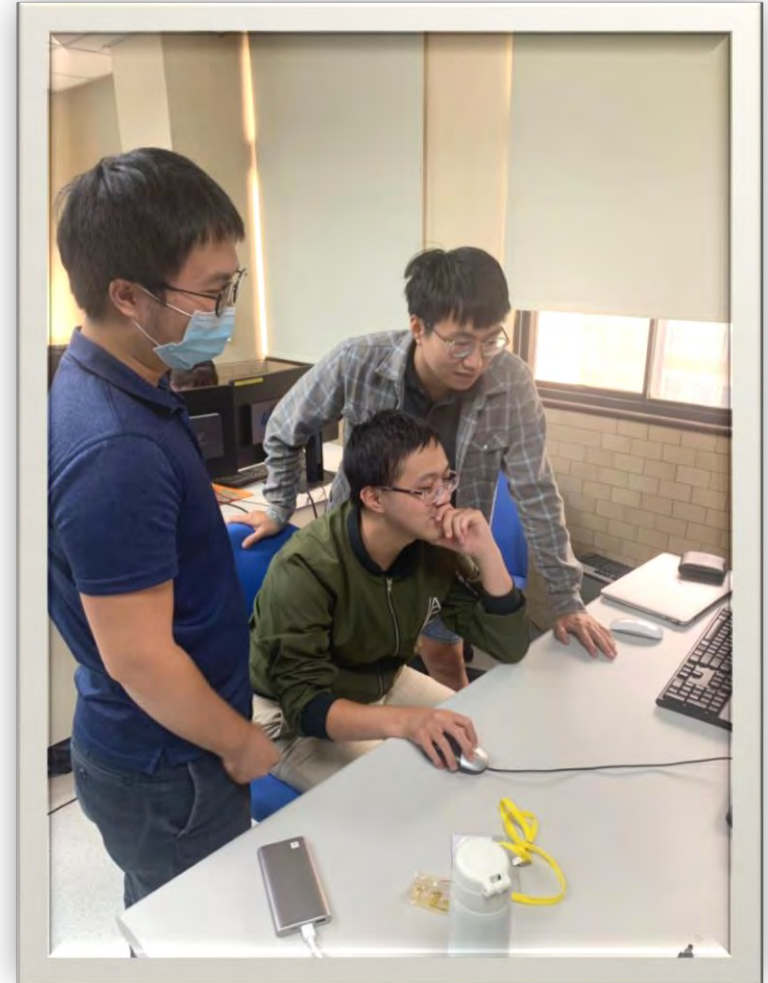


決定井位 inline 280 xline 540

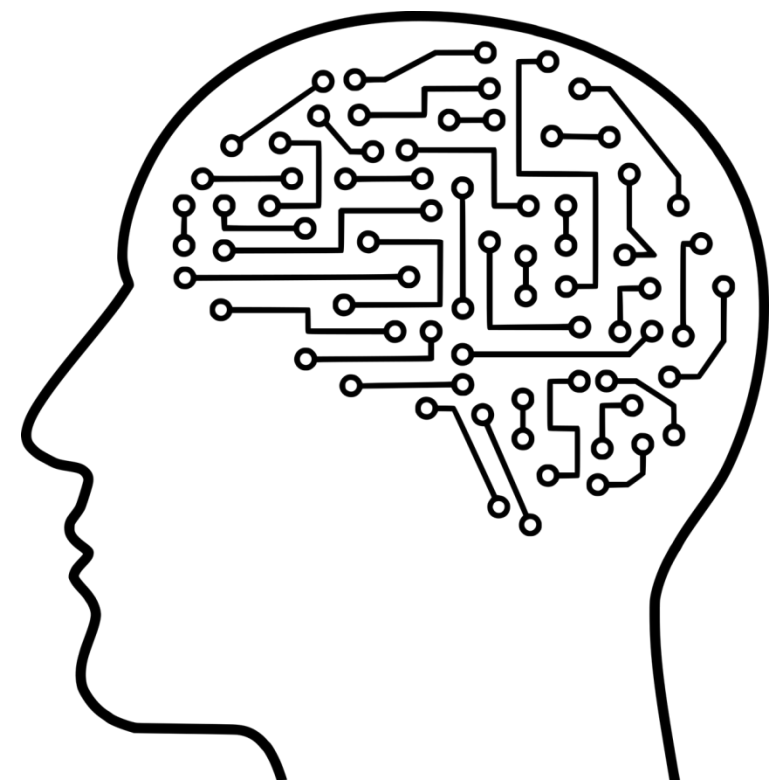


總結心得

經過這次的課程，我了解到了震測資料分析的原理和操作過程。在這堂課開始前我們什麼都不會，但是在林逸威老師耐心地指導下，我漸漸熟悉軟體的操作，也了解到震測資料分析主要是在做什麼，為什麼要這麼做。因為此次報告是由一組約2-3人，我們也藉次學習到了分工合作以及團體做事。

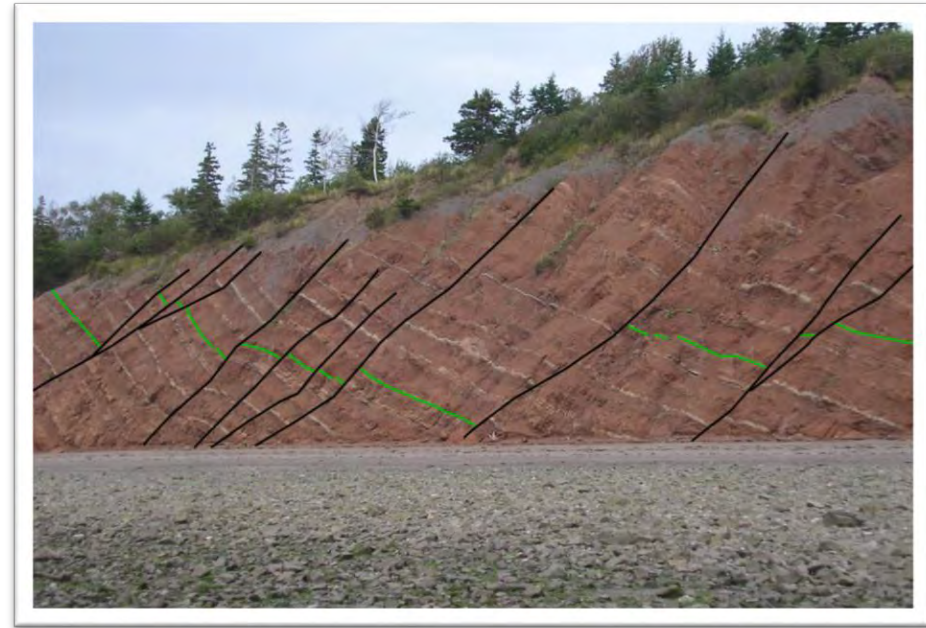


震波屬性分析

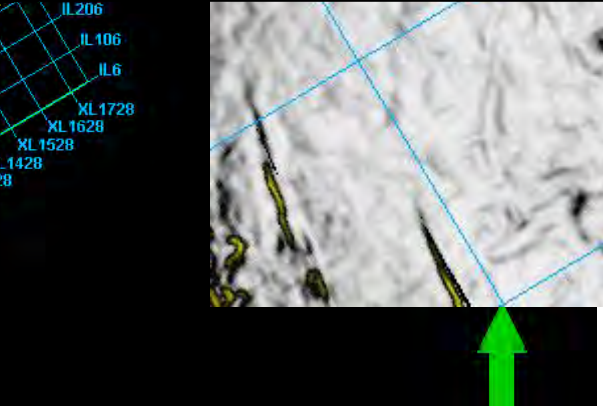
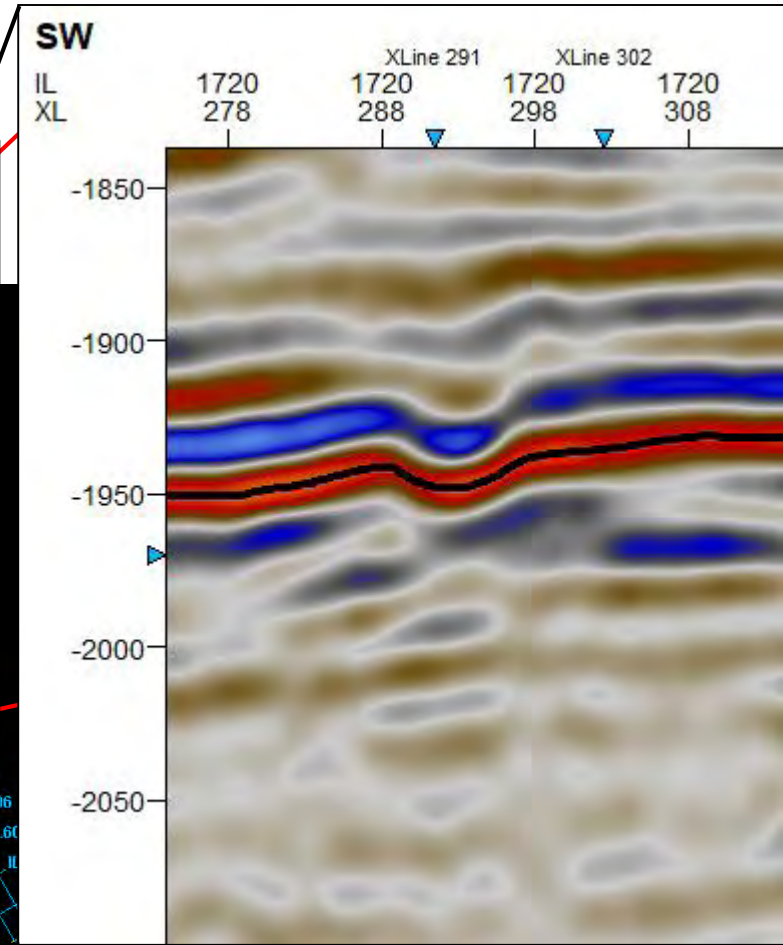
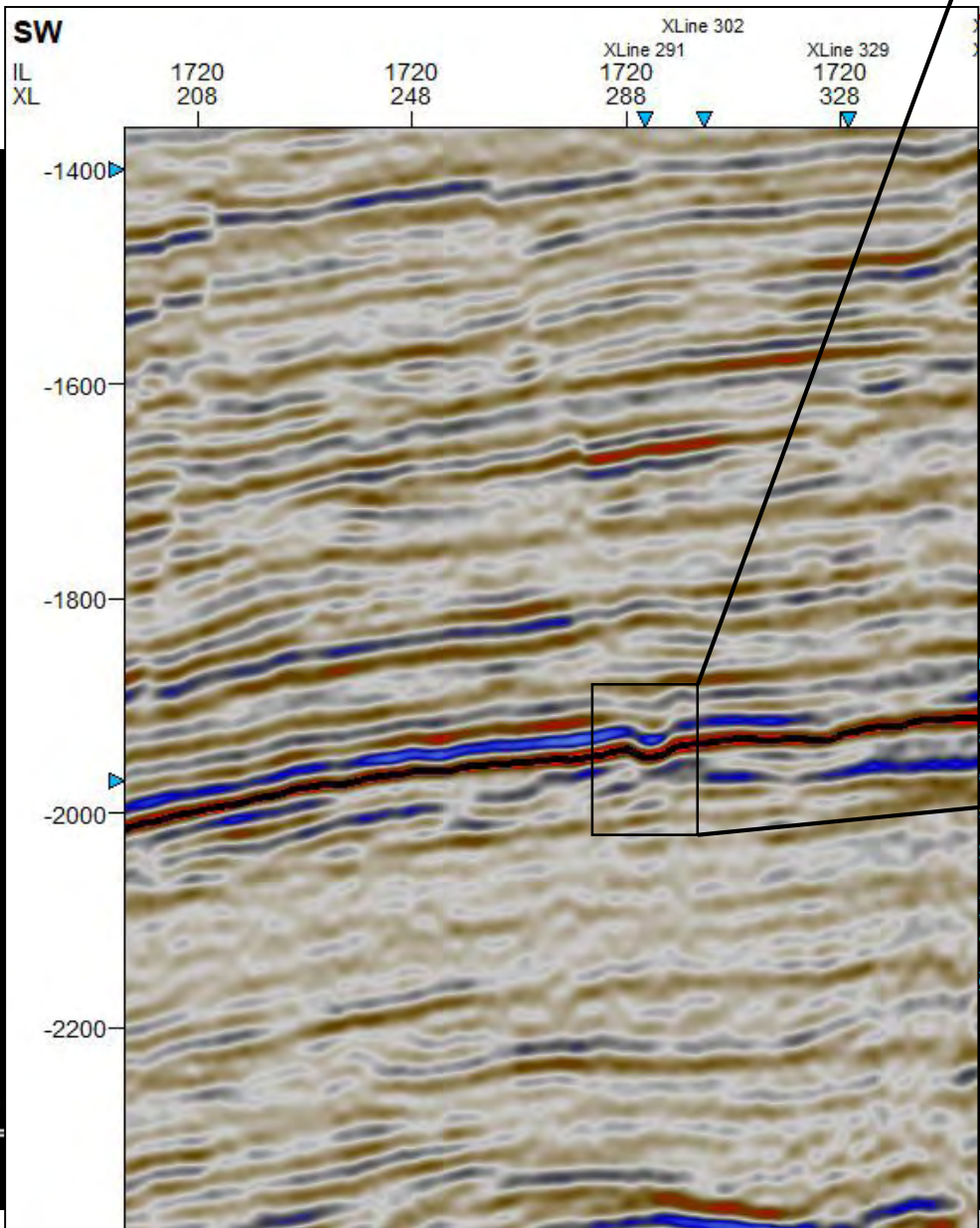


Variance

- 量化連續性的品質，凸顯影像的不連續性
- 分析目標：判斷河道、斷層位置



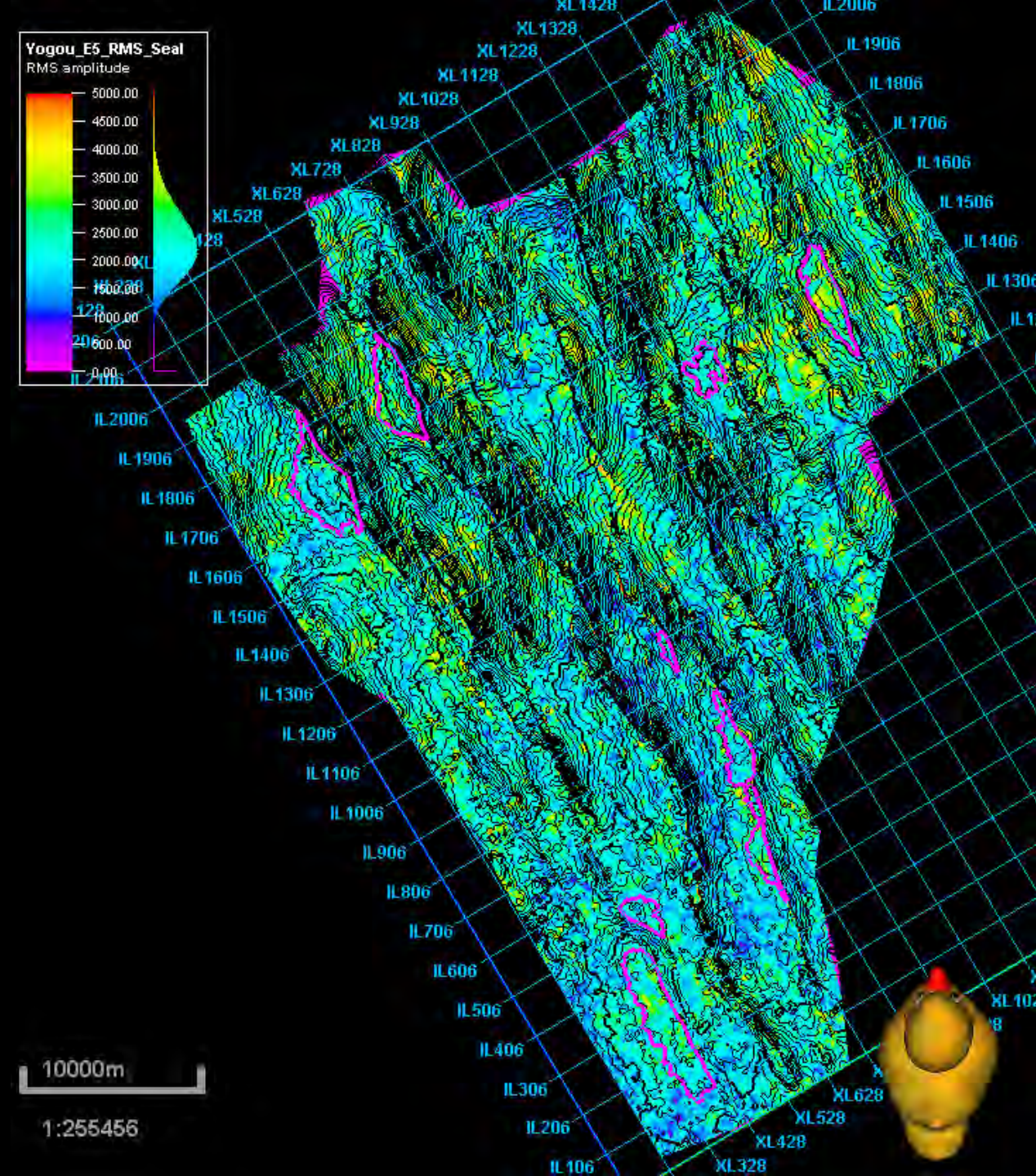
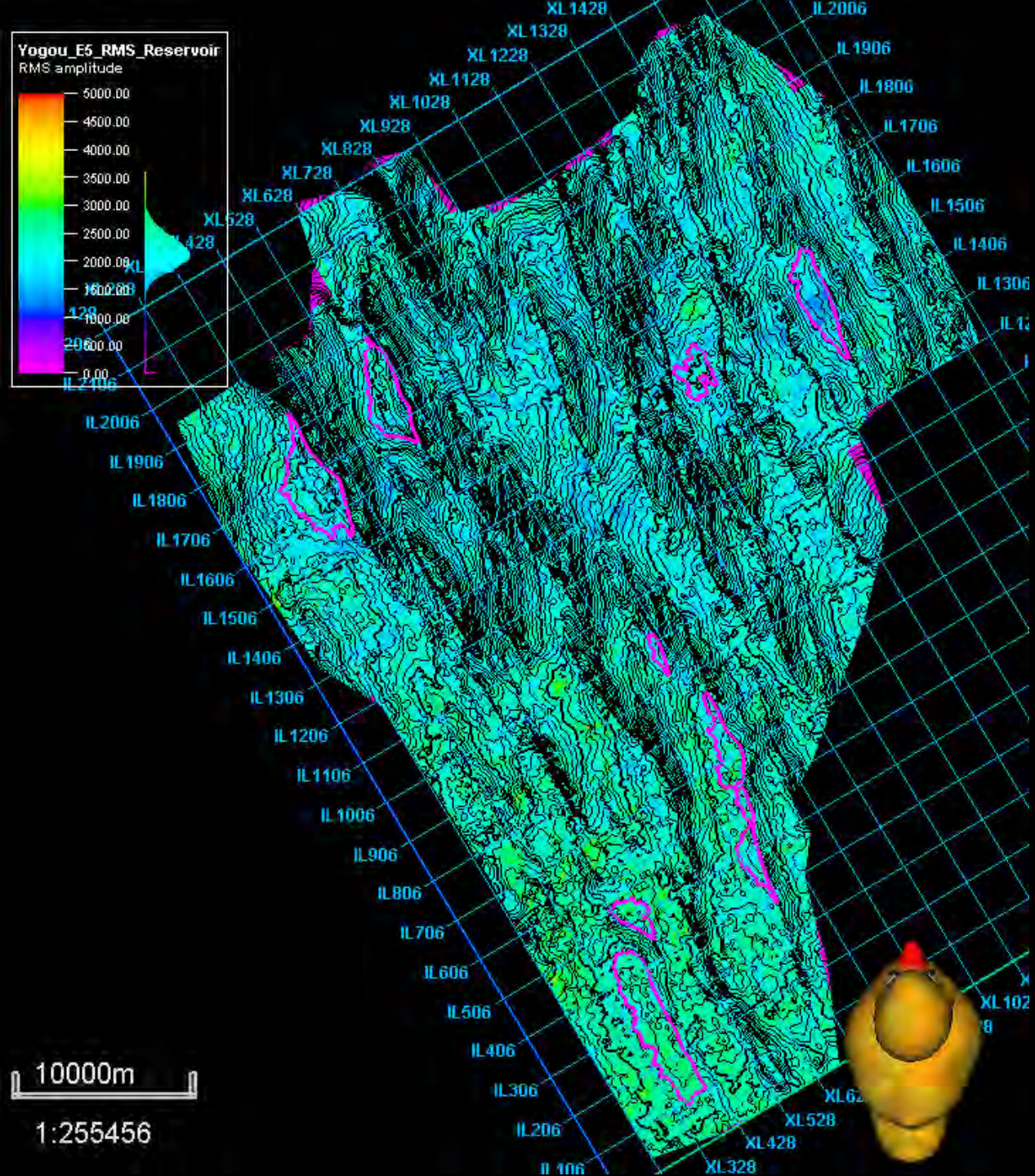
25000m
1:352648



RMS amplitude

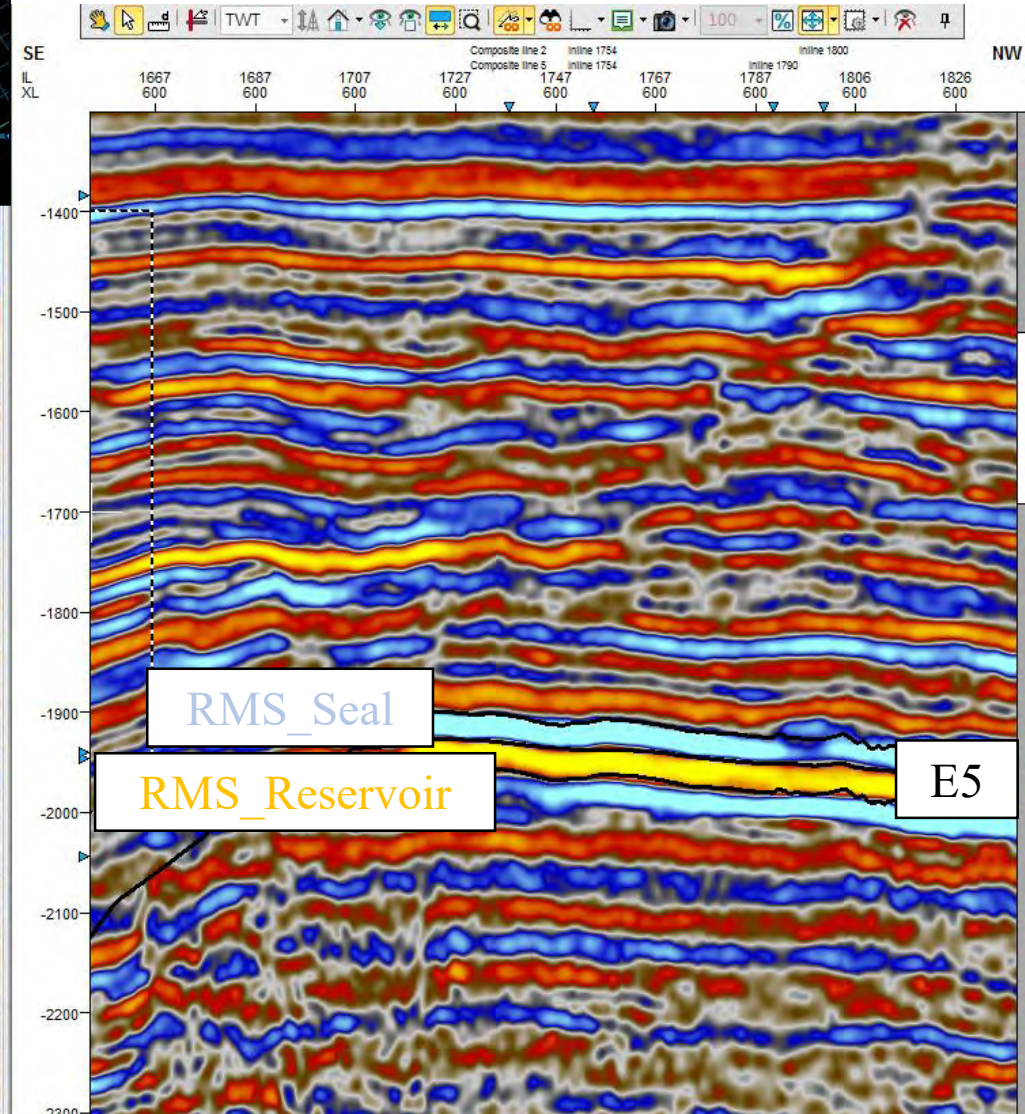
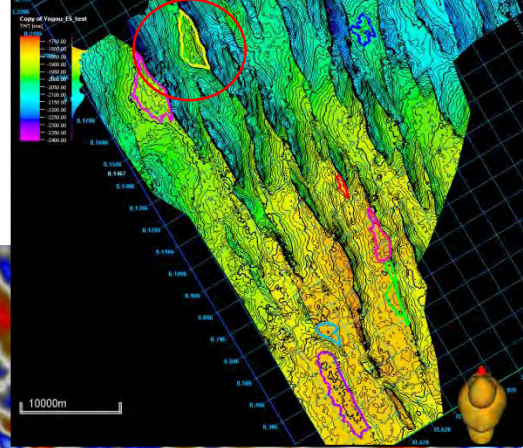
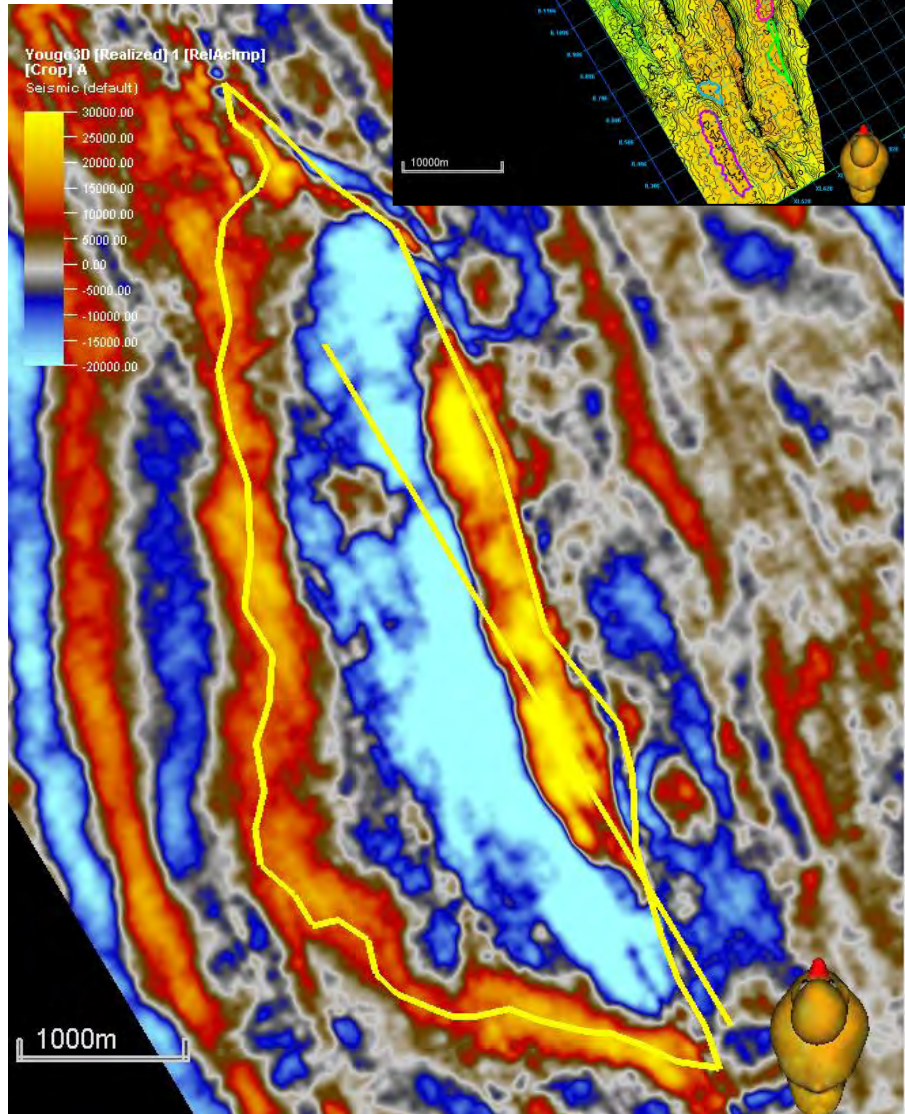
- Root mean square，呈現訊號振幅的強弱
- 分析目標：了解岩層差異的程度





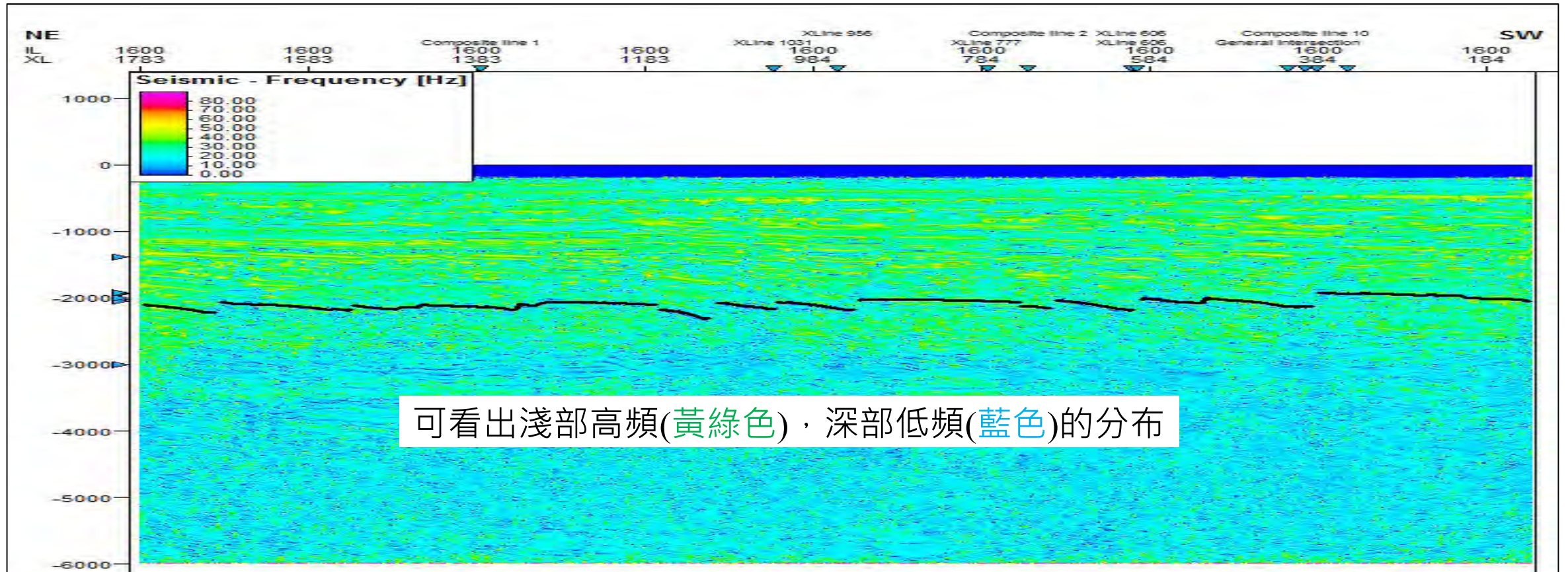
Relative Acoustic Impedance

- 反推震波訊號，得出相對聲波阻抗
- 分析目標：解釋可能層位與地質



Instantaneous Frequency

- 瞬時相位變化的時間導數
- 分析目標：了解高低頻在地層上的分布差異



課程心得

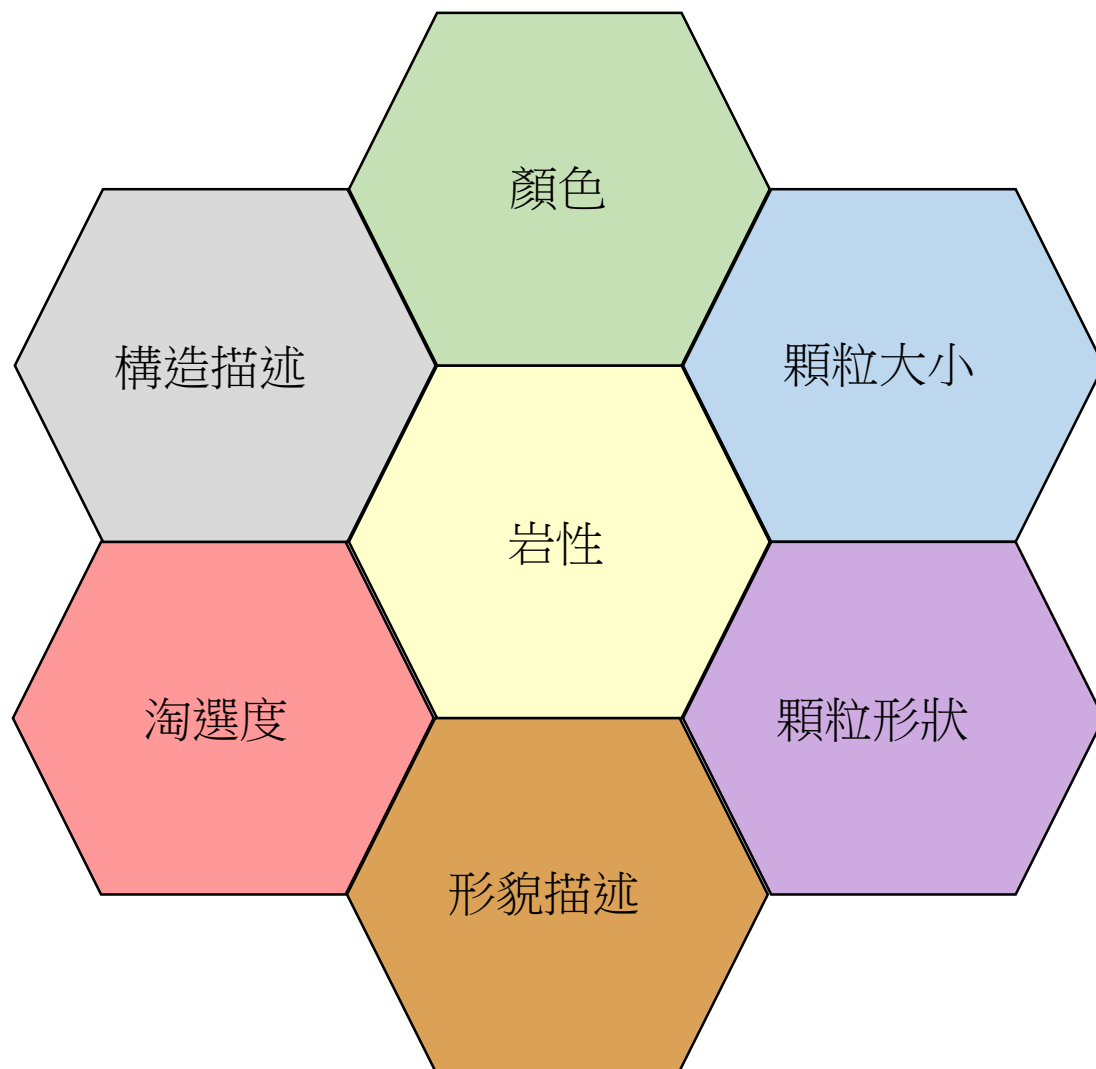
- 選擇合適的分析方法，增加可信度
- 「屬性分析很簡單，同時也很難」



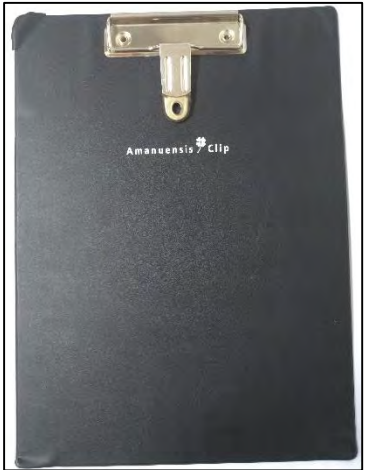
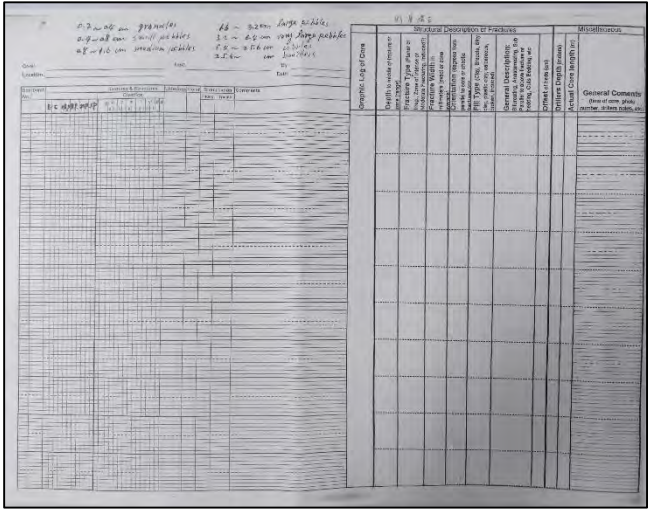
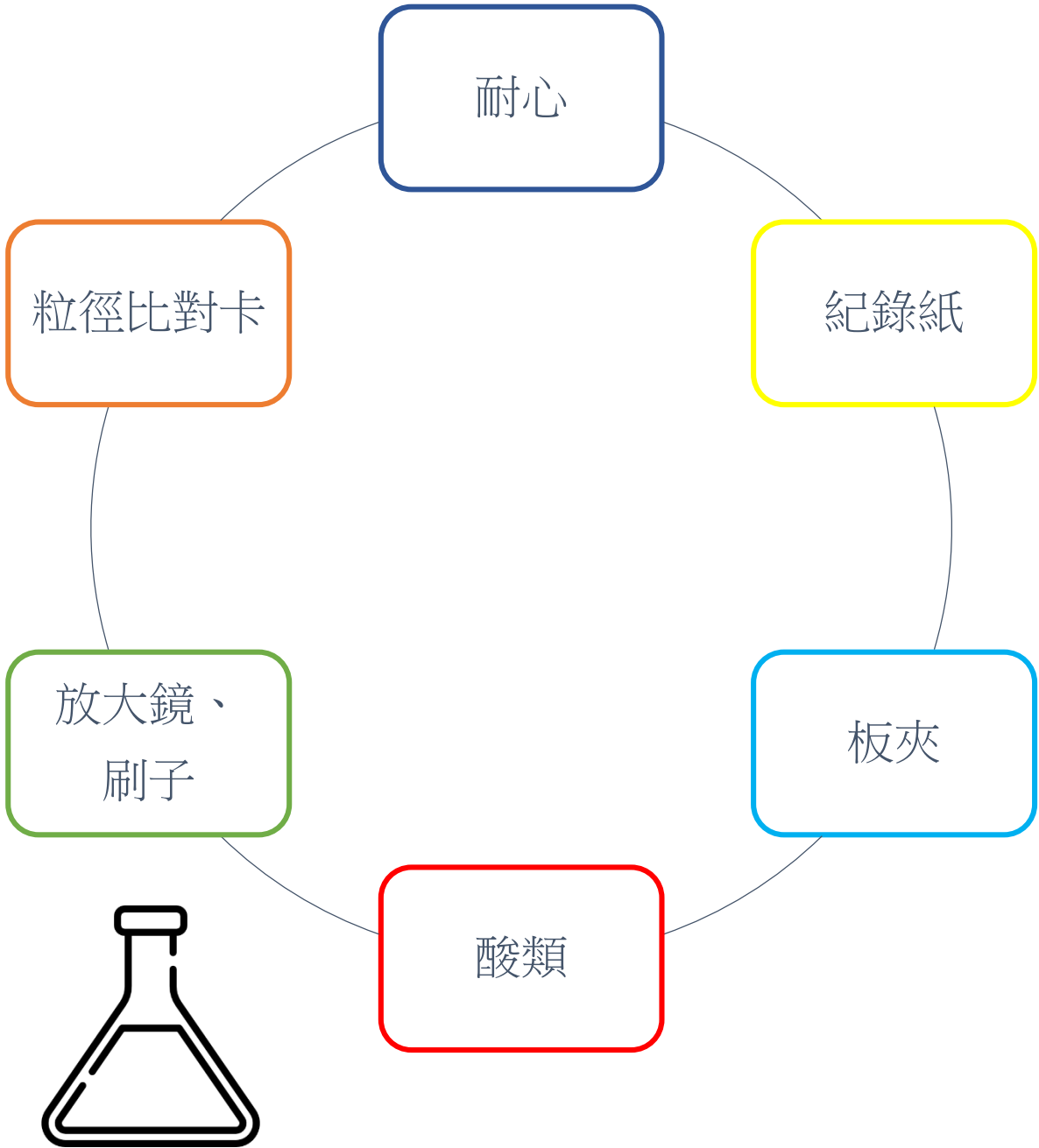
岩心描述



主要觀察項目



使用工具



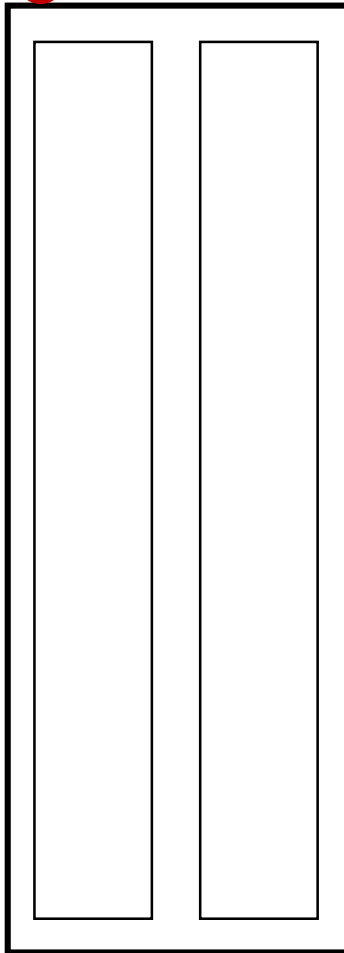
岩心展示及成果

①



火炎山 HYS-1
3019.0~3021.7 m

②



查德 M礦區
2238.5~2240.9 m

③



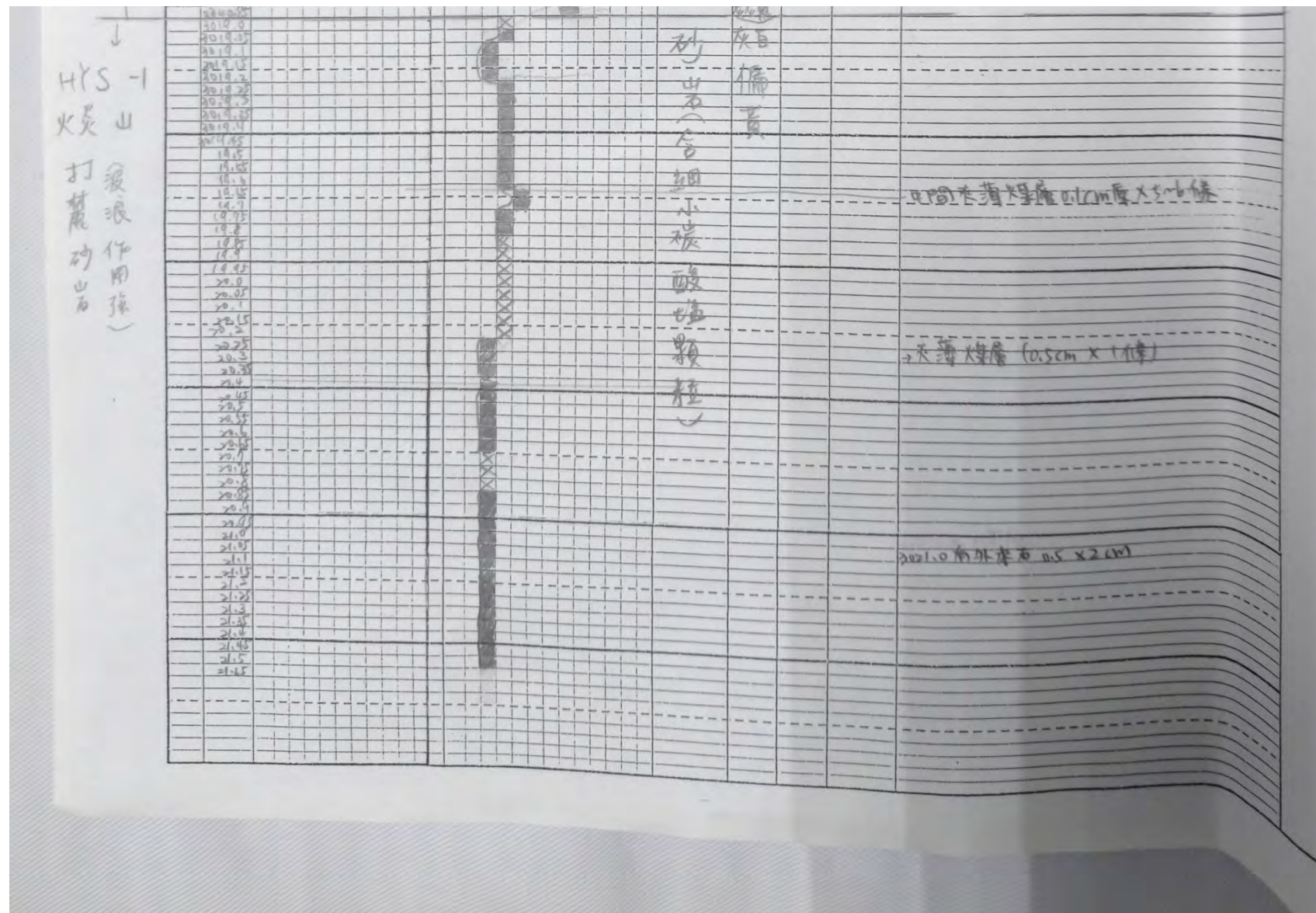
新竹番婆坑 FPK-6B
4421.0~4471.5 m



火炎山 HYS-1

3019.0~3021.7 m

每5cm觀察一次



查德 M 礦區

2238.5~2240.9 m

每5cm觀察一次

0.2 ~ 0.4 cm 9 grains
0.4 ~ 0.8 cm small pebbles
0.8 ~ 1.6 cm medium pebbles
3.2 ~ 6.4 cm very large pebbles
6.4 ~ 25.6 cm cobbles
25.6 ~ cm boulders

Core: M Unit _____
Location: _____ By: 李育遠
Date: 8/4

Box No.	Depth	Textures & Structures										Lithology	Color	Bioturbation		Comments	
		Clastics												Index	Traces		
B	C	ka	pr	mp	sp	g	vc	c	m	f	vf	sl	cl				
	2238.5																約 3cm 2 ml / 約 2cm 2 ml 及 約 1cm 碎屑
	2239.0																約 1.5cm 3 ml / 約 1ml 及 約 0.5cm 碎屑
	2239.5																約 1cm 碎屑 及 約 0.5cm 碎屑
	2240.0																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2240.5																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2241.0																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2241.5																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2242.0																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2242.5																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2243.0																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2243.5																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2244.0																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2244.5																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2245.0																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2245.5																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2246.0																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2246.5																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2247.0																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2247.5																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2248.0																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2248.5																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2249.0																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2249.5																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2250.0																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2250.5																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2251.0																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2251.5																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2252.0																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2252.5																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2253.0																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2253.5																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2254.0																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2254.5																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2255.0																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2255.5																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2256.0																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2256.5																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2257.0																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2257.5																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2258.0																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2258.5																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2259.0																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2259.5																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑
	2260.0																約 0.5cm 碎屑 及 約 0.2cm 碎屑

50 cm

2239.45 ~
2239.85
沒有

M
礦區
↑

Graphic Log of Core



構造地質平衡剖面分析

Outline

- 褶皺類型介紹

Fault-bend fold 斷層彎曲褶皺

Fault-propagation fold 斷層延展褶皺

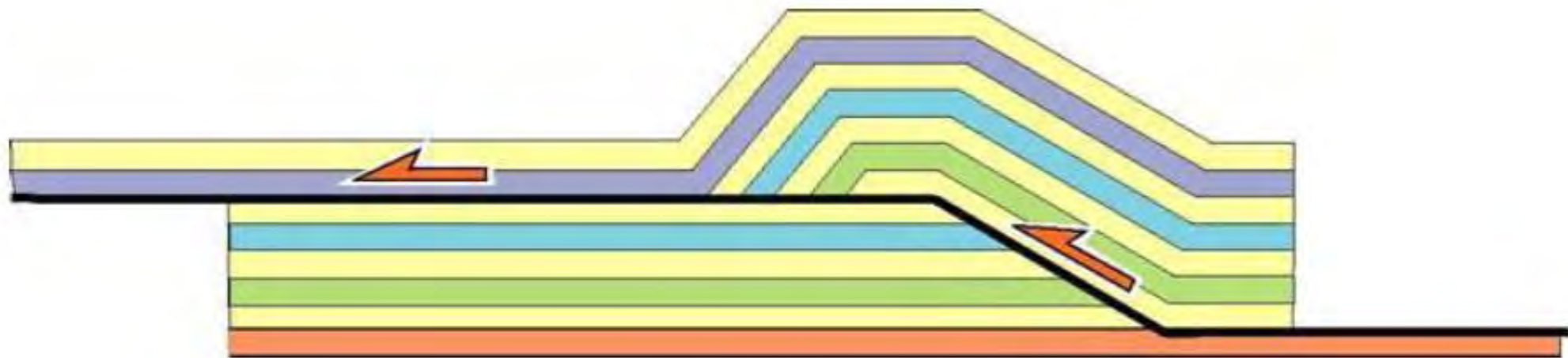
Detachment fold 基底滑拖褶皺

- 剖面繪製方法

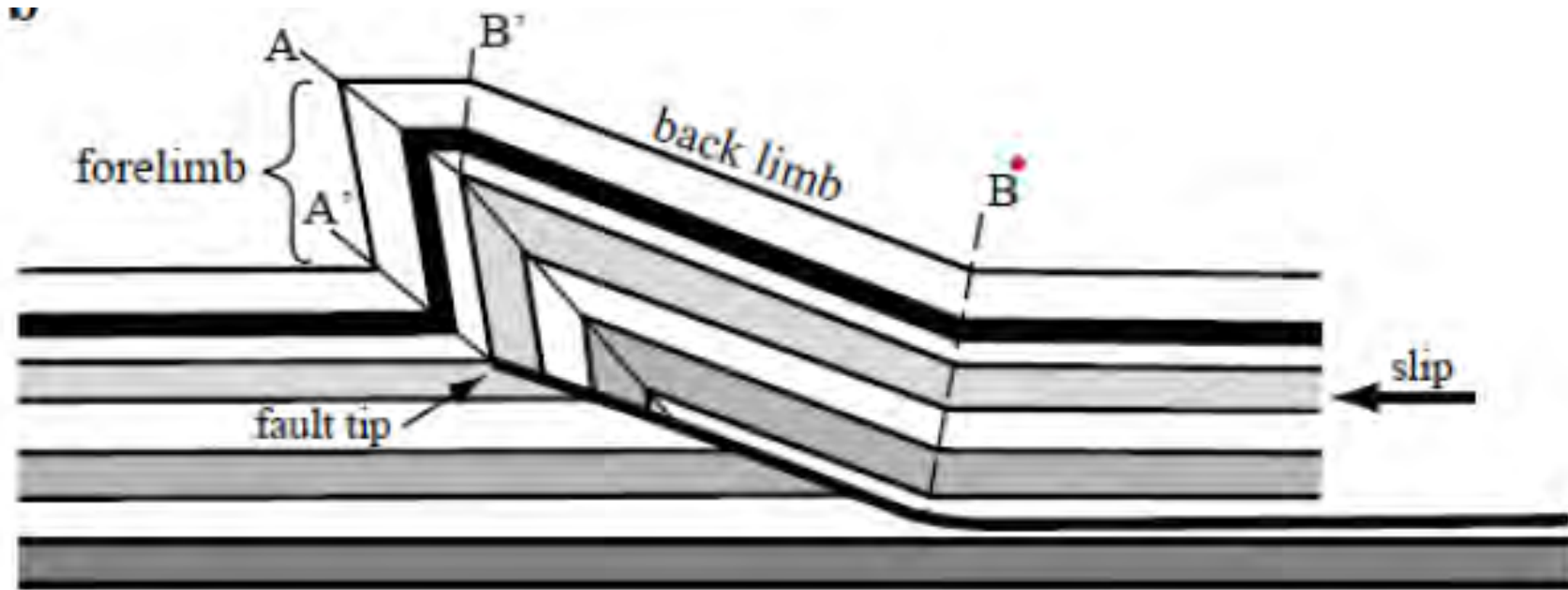
Busk or arc method



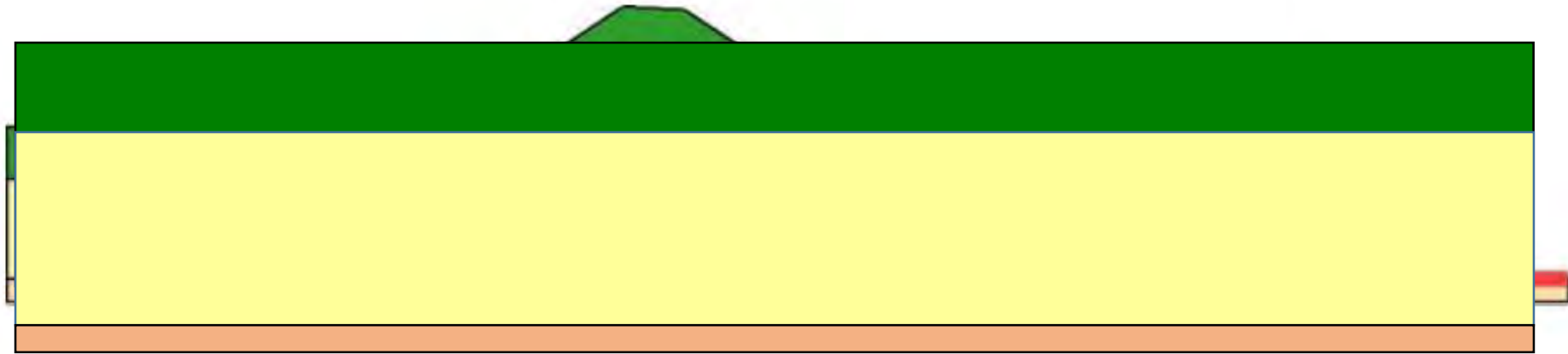
Fault-bend fold 斷層彎曲褶皺



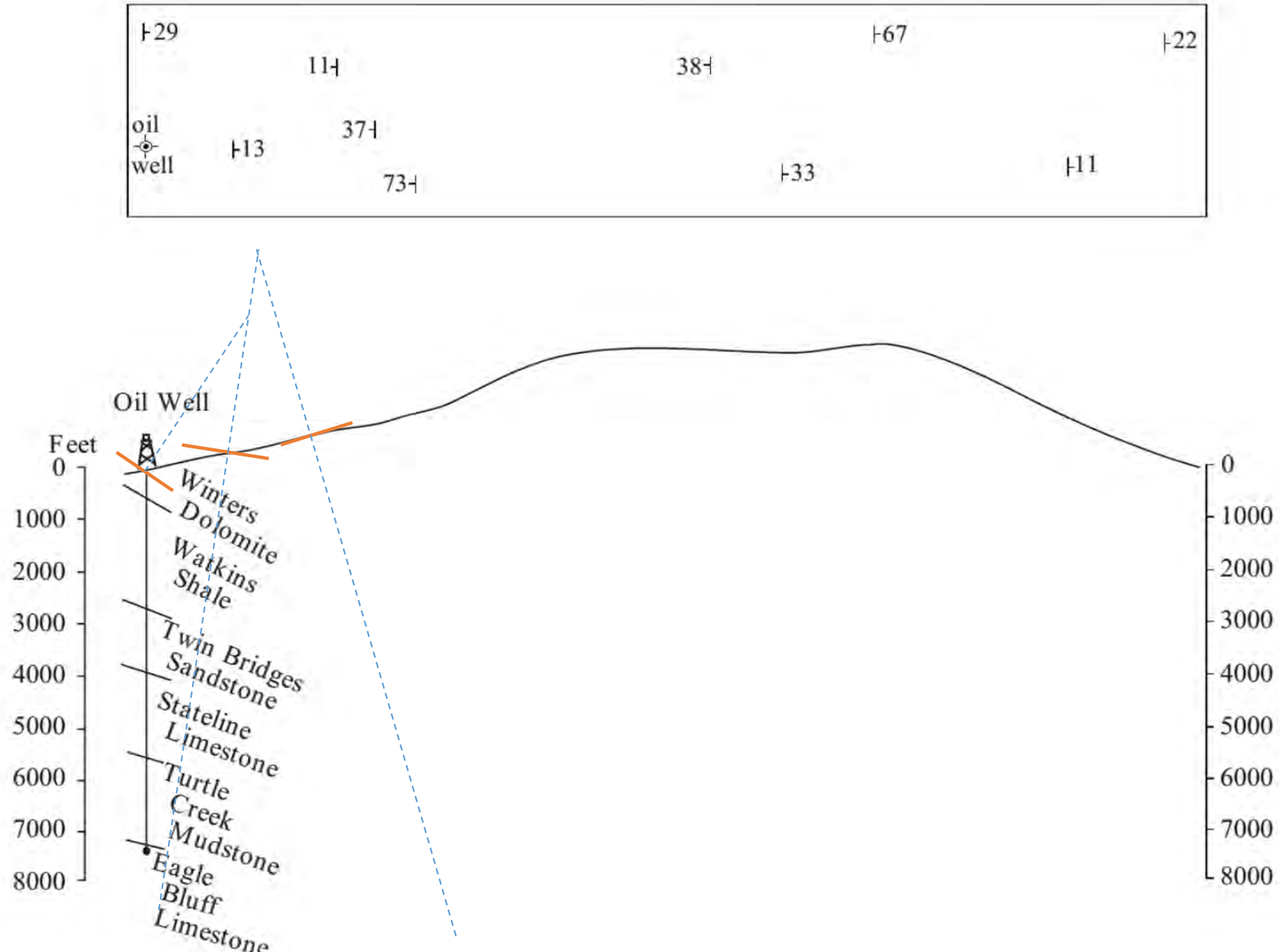
Fault-propagation fold 斷層延展褶皺



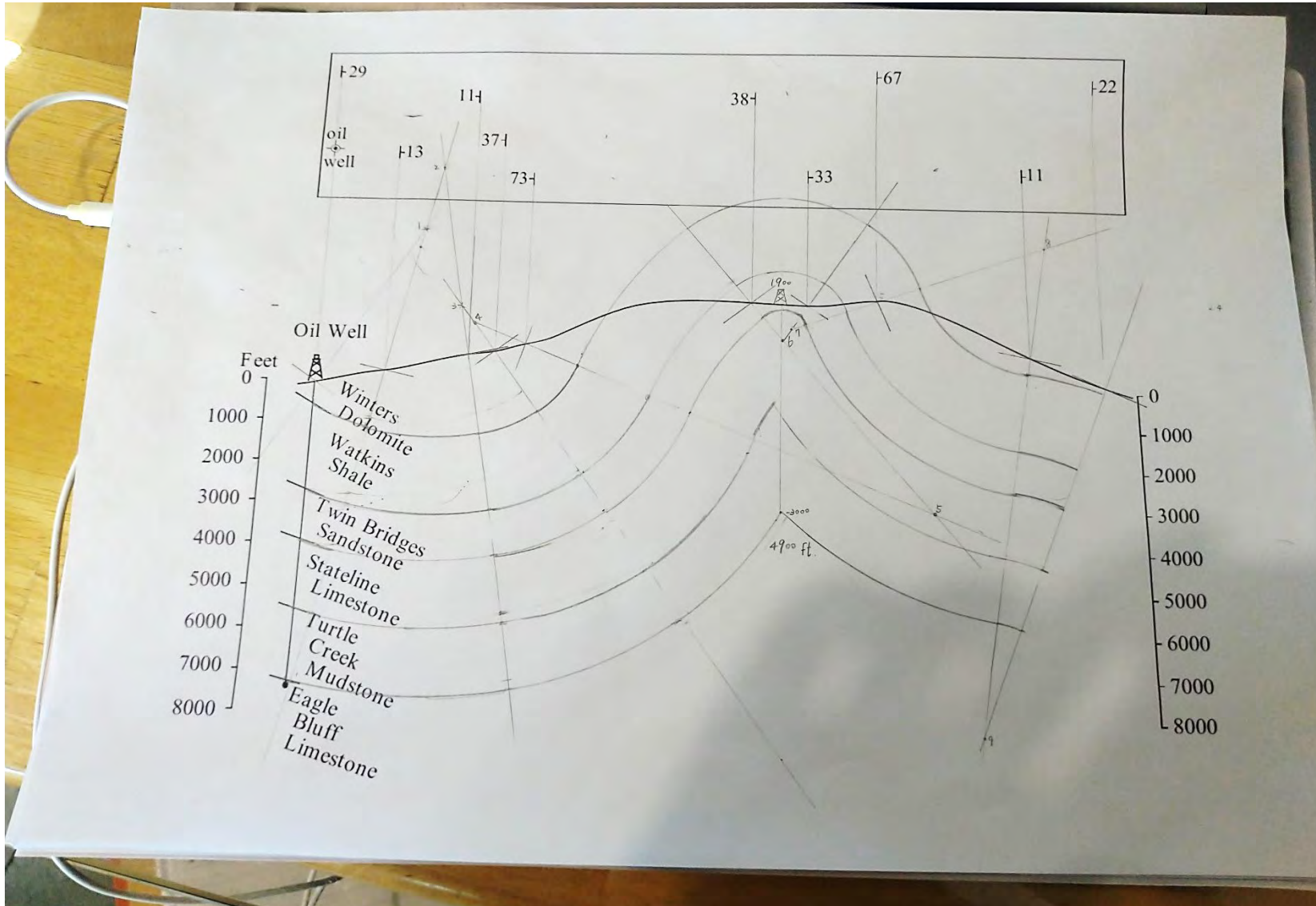
Detachment fold 基底滑拖褶皱



Busk or arc method



Busk or arc method



應用

- 在缺乏震測資料、井下資料地區，僅有地面地質資料，用來合理推測地下深部之構造
- 測試(複雜)構造剖面解釋在幾何外形上之合理性
- 測試複雜斷層之發生時序問題，並預測斷層型態及發展模式
- 計算地層因造山運動所造成之數縮量或距離，估測前陸盆地向大陸邊緣之前進速率



石油物理計算及油藏初估



課程目的與學習內容

▲ 學習目標：

利用地球物理資料找出油氣出現的位置及油藏量

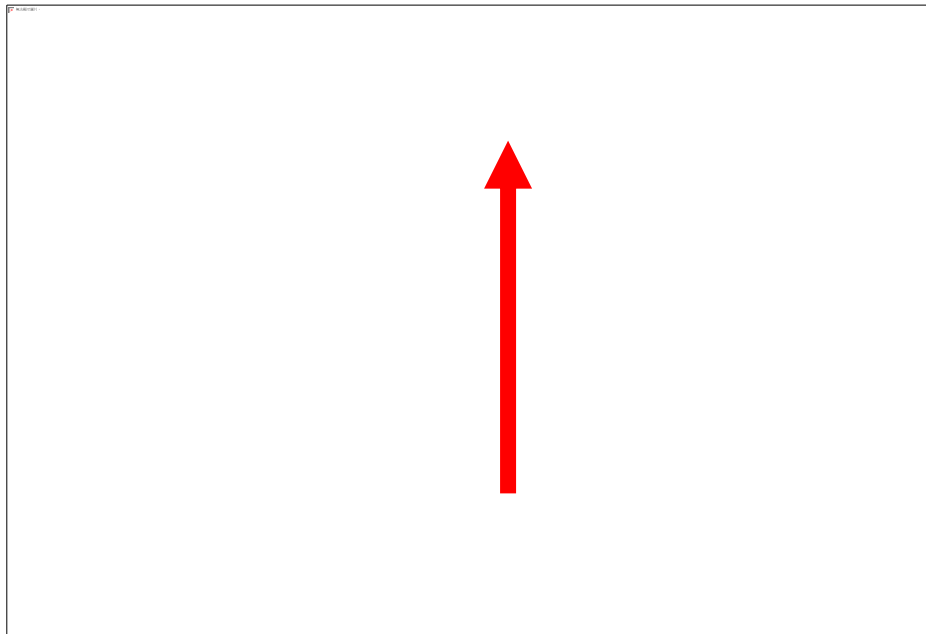
▲ 使用軟體：Petrel, Techlog, Jason



學習內容與心得

▲學習內容 1：

了解油在地底與地表的狀況變化，並計算儲量，以評估是否符合成本



以汽水想像變化：
油減少，氣增加(體積膨脹)

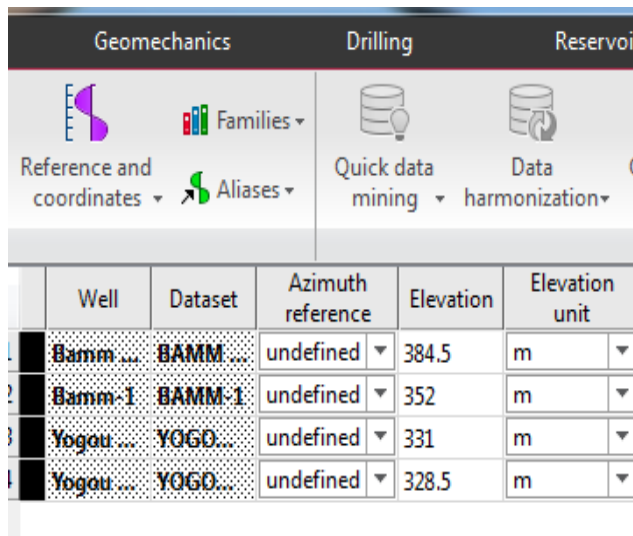


加深我對取出石油，石油
變化狀況的印象



學習內容與心得

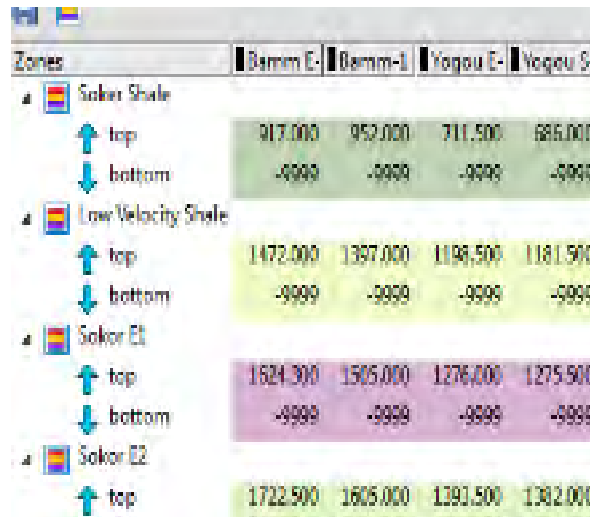
▲學習內容 2：
學習操作Techlog，並加入各井的地球物理資訊



The screenshot shows the 'Well' table in the Techlog software interface. The table has columns for Well, Dataset, Azimuth reference, Elevation, and Elevation unit. The data is as follows:

Well	Dataset	Azimuth reference	Elevation	Elevation unit
Bamm ...	BAMM ...	undefined	384.5	m
Bamm-1	BAMM-1	undefined	352	m
Yogou ...	YOGD ...	undefined	331	m
Yogou ...	YOGD ...	undefined	328.5	m

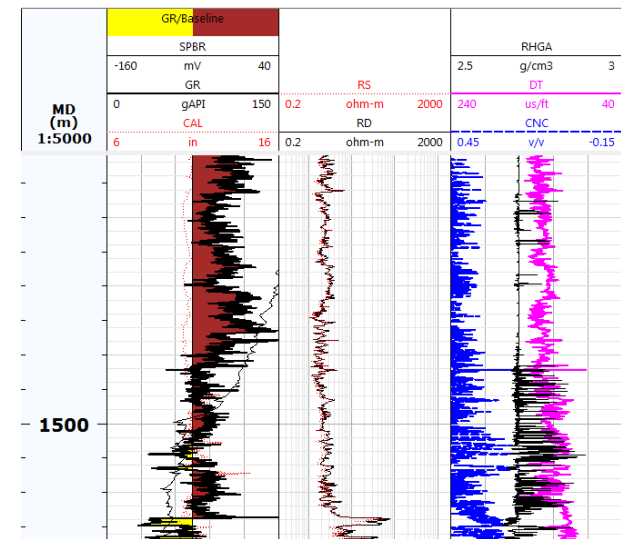
井的資料輸入



The screenshot shows the 'Zones' table in the Techlog software interface. The table has columns for Zone, top, and bottom. The data is as follows:

Zone	top	bottom
Sokor Shale	917.000	-9999
Low Velocity Shale	1472.000	-9999
Sokor E1	1624.300	-9999
Sokor E2	1722.500	-9999

層位的建立



井測資料整理

→ 建立一口井所需的資訊原來這麼多，且還須調整到最適宜的上下界，感覺不太容易也極富挑戰

學習內容與心得

▲ 學習內容 3：
透過公式的運算，找到油存在的位置與深度

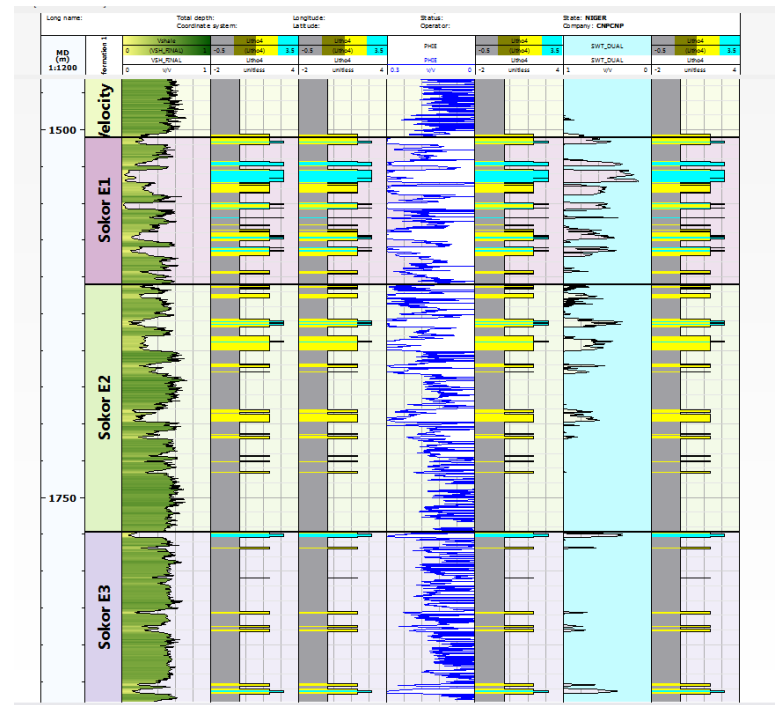
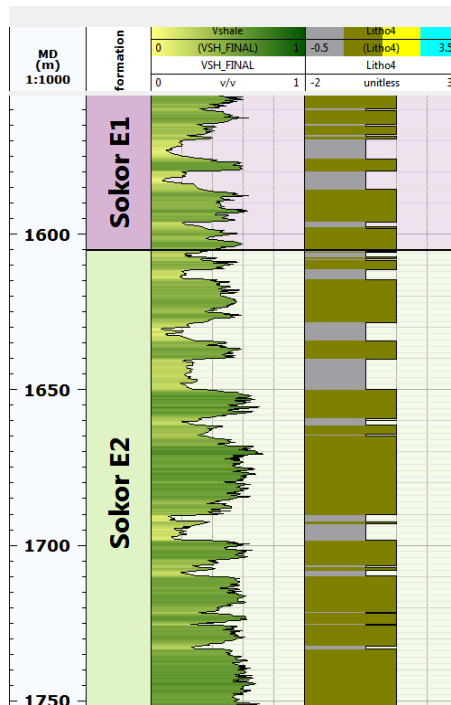
砂頁岩區分



孔隙率區分



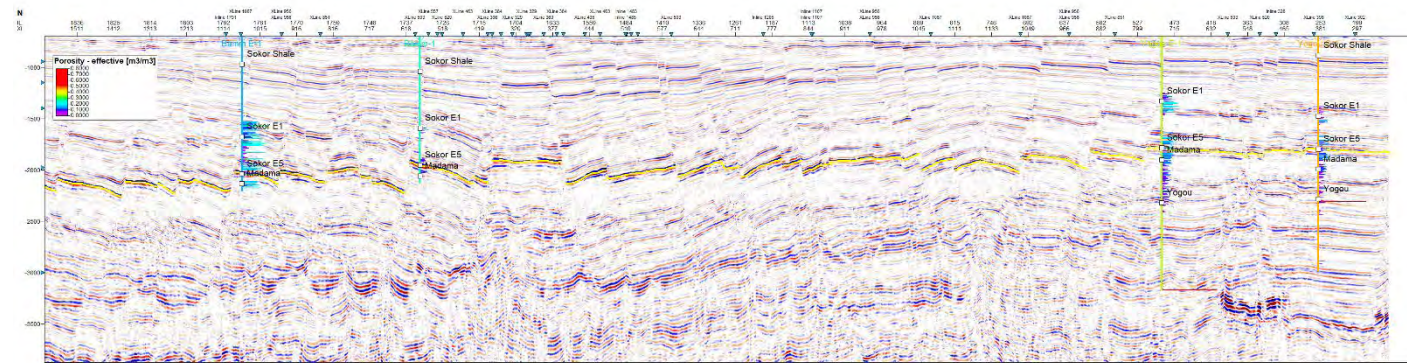
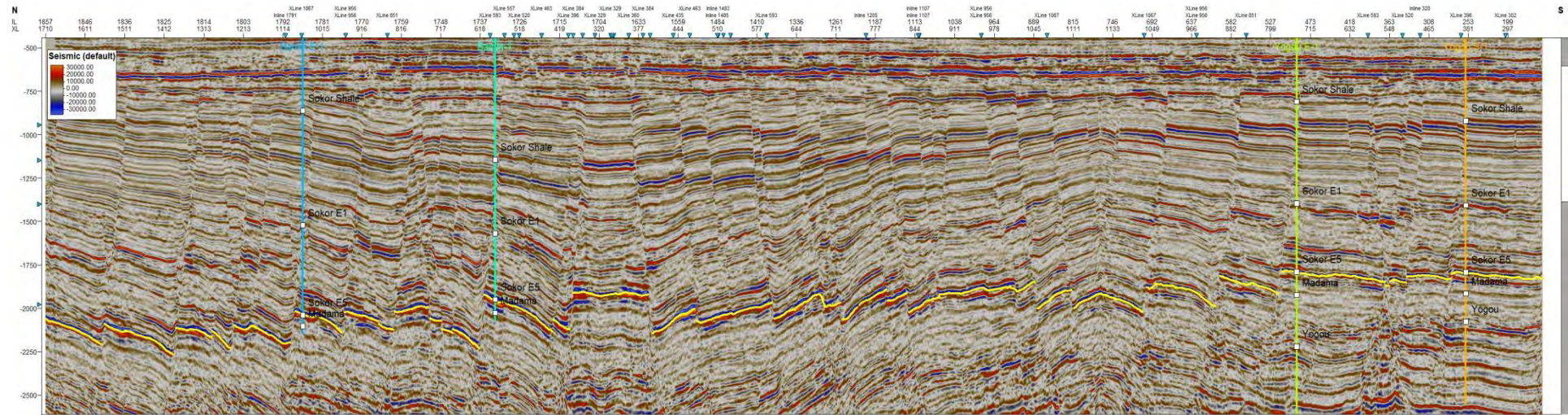
水飽和區分



藉由一層層的篩選與井測曲線的對比，可以較容易找到油氣的所在位置

學習內容與心得

▲學習內容 4：
結合Petrel軟體，將Techlog四口井資料建入



Porosity-effective

五日課程心得

這幾天下來，我覺得這個課程非常具有挑戰性，其不僅需要看得懂各種井測曲線資訊，如：SP、Gamma Ray、聲波走時測錄等，還要了解各個屬性所代表的意義；此外，其亦是一個十分重要的工作，尤其對石油公司來說。透過這個課程，我感覺自己又習得了一項新的技能與分析技巧，可以較為方便且迅速地找到油氣或煤層所在的地方。





油氣對比

Outline

🏠 油氣岩對比簡介

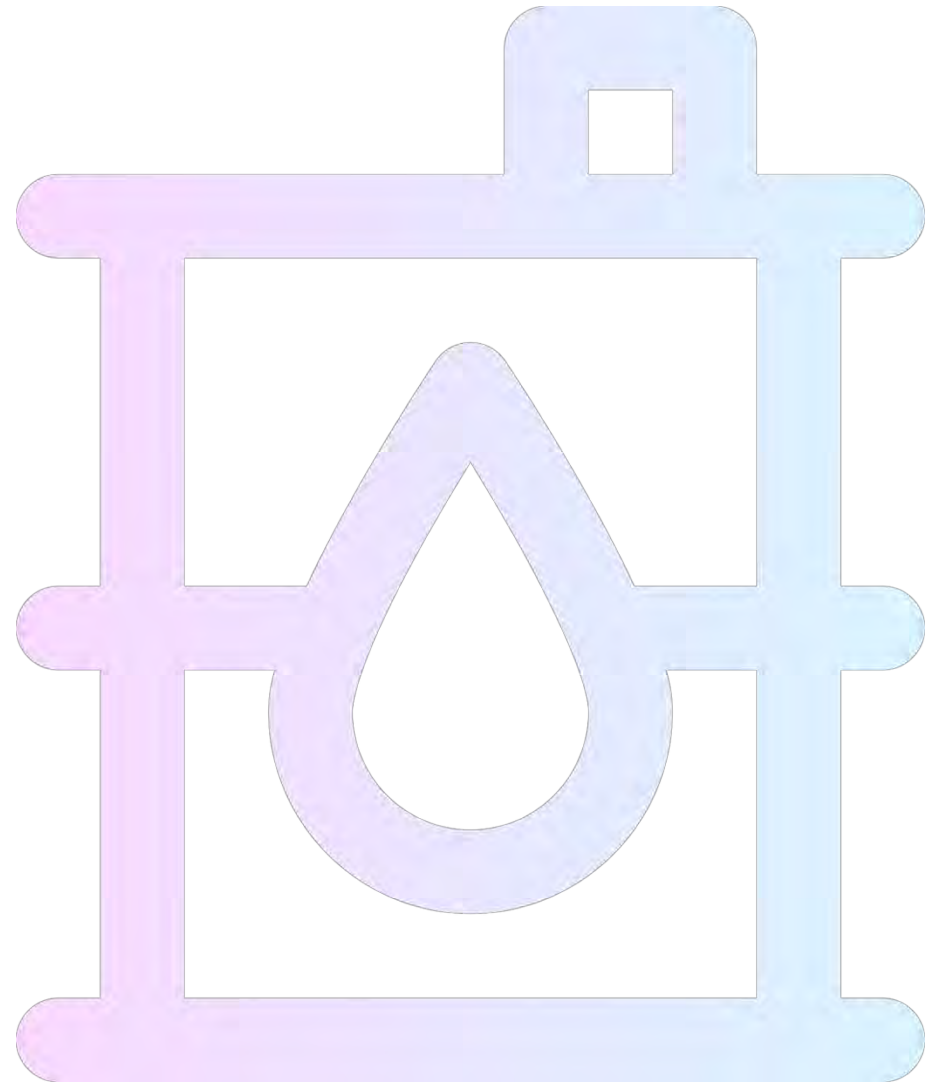
🏠 整體對比法

🏠 分子對比法

🏠 生物指標

🏠 結語

🏠 心得



油氣岩對比

- △定義：一個原油或天然氣與它的原始生油岩之關係
- △生油岩自生成碳氫化合物起即開始一套石油系統
- △應用無機或有機地球化學對比資料**找出生油岩**
- △由於熱成熟、移棲、油岩相互作用會改變油氣組成成分
→因果關係解釋必須建立在原始生油岩排放油氣時的狀況

整體對比法

🏠可顯示整個樣品特性

🏠物理特性：顏色、API值、流動點、黏度等

🏠組成成分：分離油樣或岩樣萃取物的組成

🏠元素含量及比率：硫、過渡元素等

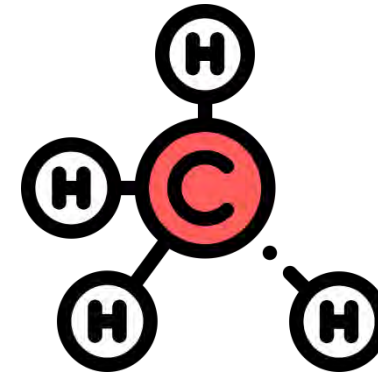
🏠同位素比值：穩定碳、氫同位素



適用於油-油對比



分子對比法

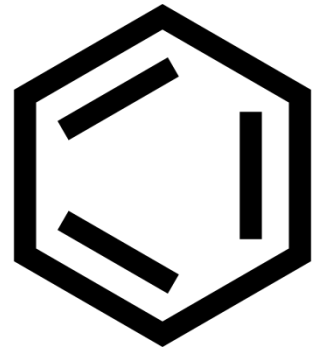


△非特異性方法:

1. GC-FID、GC-PID、TLC和HPLC
2. 製備與分析時間短，但提供資訊有限

△特異性方法:

1. GC-MS、GCxGC-ToF、GC-IRMS 等
2. 其化學指紋、具來源特異性指標物與其特徵因子比值可使用來
鑑定原油與生油岩有機物來源的類型沉積環境以及生油源岩



生物指標 (Biomarker)

- 在地球科學領域中，生物指標指沉積物或岩石中具有特定結構，能夠回推其來源生物分子前驅物(precursor)的有機分子。
- 可視為一種分子化石(molecular fossil)。
- 由生物體經過特定步驟組成
- 化學結構有其獨特性
- 組成與分佈具獨特性

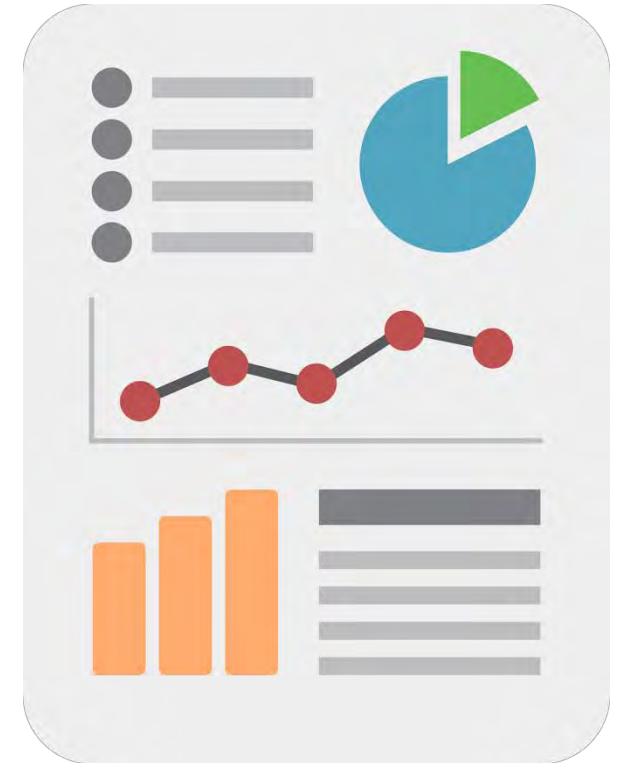


探討過去生命演化、生態系與環境變遷，以及沉積埋藏過程

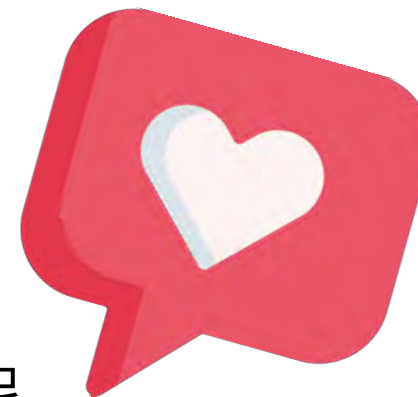
結語

▲油-氣-岩對比是石油探勘中相當重要的一環，重點在證實石油系統是否存在，藉此評估該礦區探勘方向及風險

▲每一種分析方式皆有其適用性及限制性，找到適合的分析方式對於資料可信度也是很重要的



心得



這堂課雖然只有短短一天，但課程卻非常充實，課程前、中段關於化學相關的比對方法，及判斷方式能夠聽懂了解，但對於課程後段儀器介紹及判別資料數據我覺得非常有挑戰性。

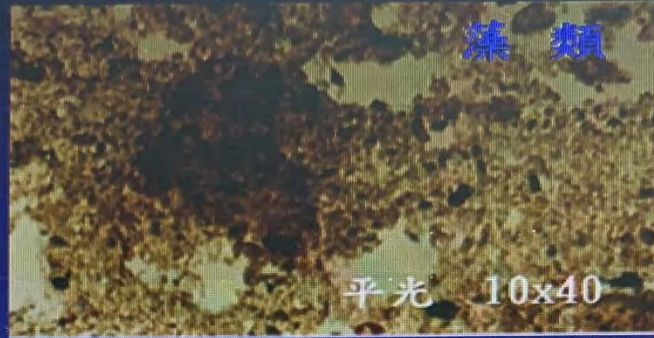
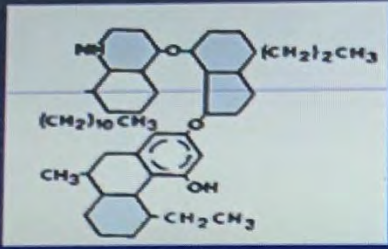
此外，此次課程也有參觀實驗室的儀器，每臺儀器各有不同的作用，且皆有專業人員操作，為維持機器能正常運作亦有控制實驗室維持定溫、溼度控制。

生油岩評估與地化模擬

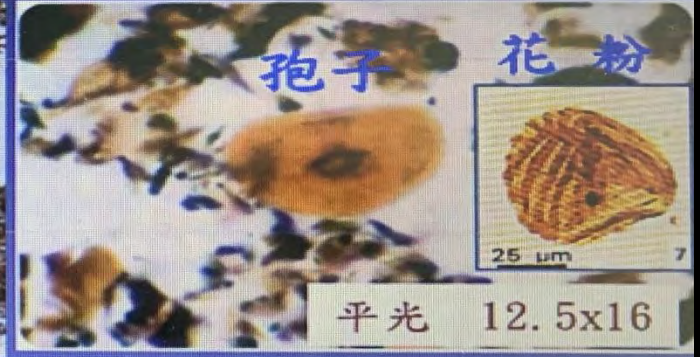
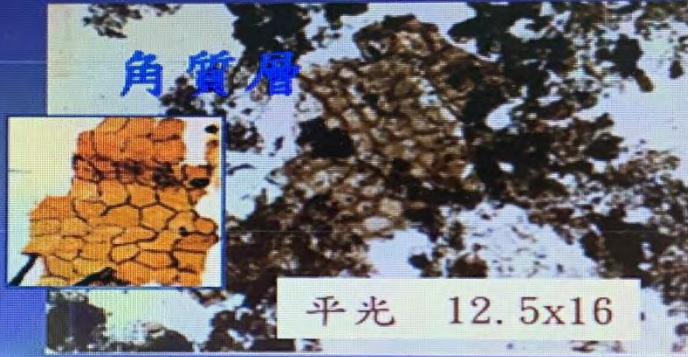
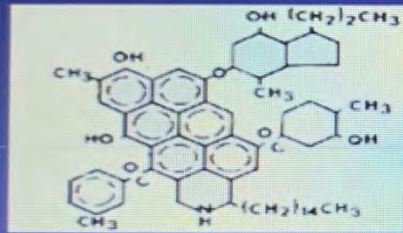
指導老師：邱仲信

顯微鏡底下之油母質

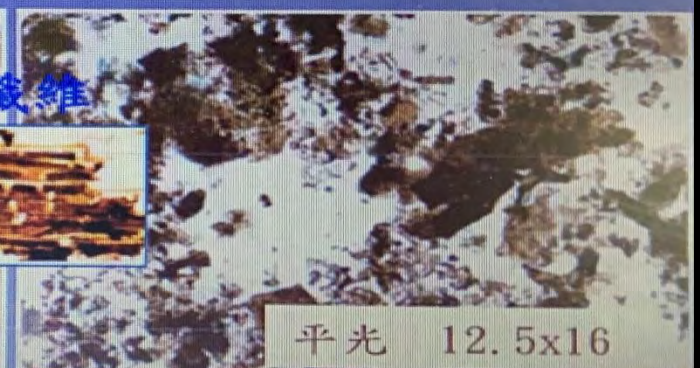
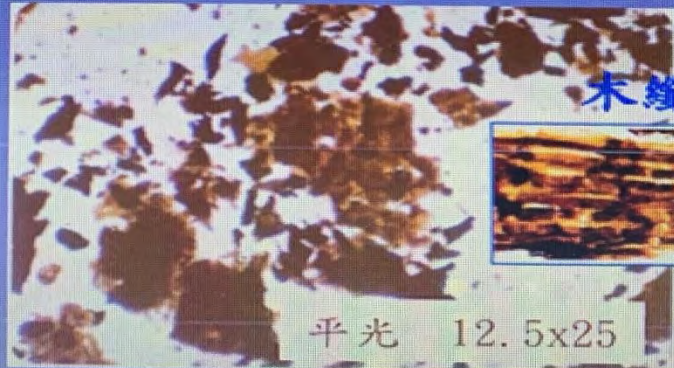
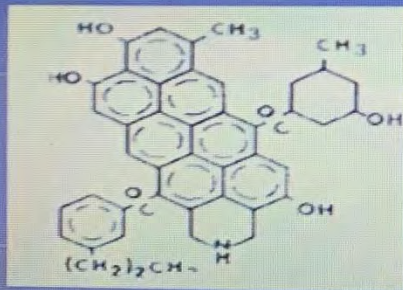
第I類型
無定型
藻類



第II類型
草本型



第III類型
木質型



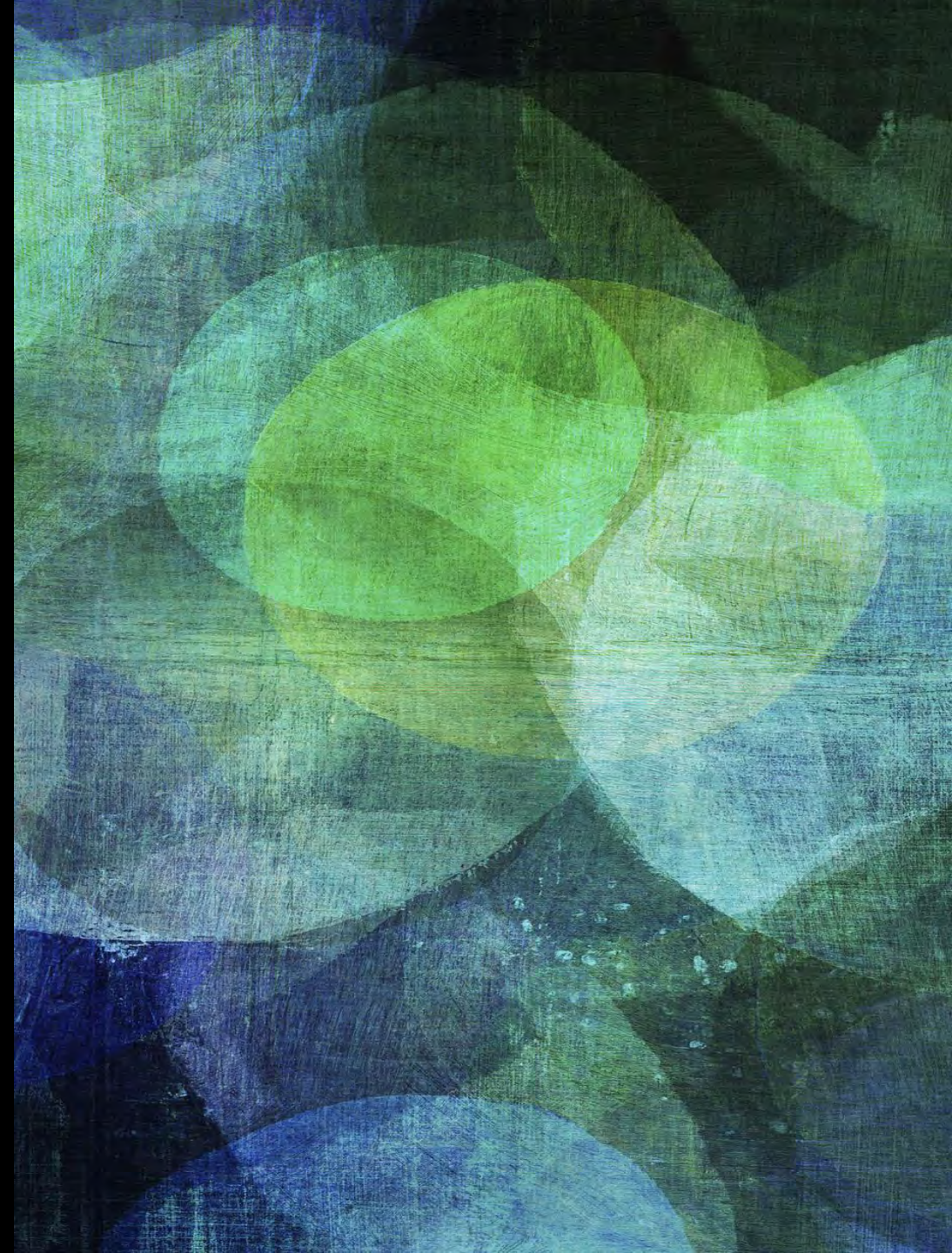
鏡煤素為植物木質部及細胞壁的纖維素演化而來。

隨著地層深埋，地溫增加有機物受熱質變增加、經過特殊處理後的鏡煤素越亮，反射率越大，可作為判別石油成熟度的依據。

- (1)、 $R_o < 0.35\%$ 為不成熟 (immature)
- (2)、 $0.35\% < R_o < 0.5\%$ 為近不成熟 (moderately immature)
- (3)、 $0.5\% < R_o < 0.6\%$ 為近成熟 (moderately mature)
- (4)、 $0.6\% < R_o < 1.3\%$ 為成熟 (mature)
- (5)、 $1.3\% < R_o < 3.0\%$ 為過成熟 (over mature)
- (6)、 $R_o > 3.0\%$ 為變質 (metamorphism)

.....

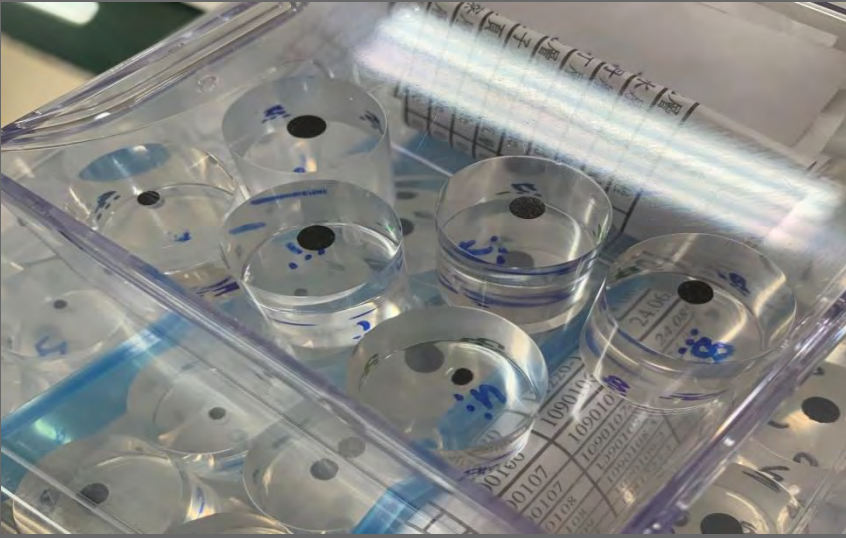
鏡煤素反射率測定 (% R O)



讓我印象深刻的部分

實驗室參觀





氣相層析儀(GC)

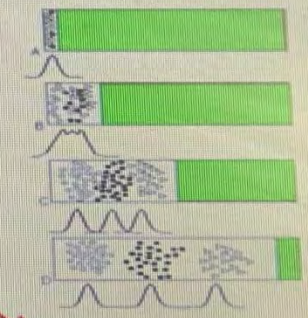
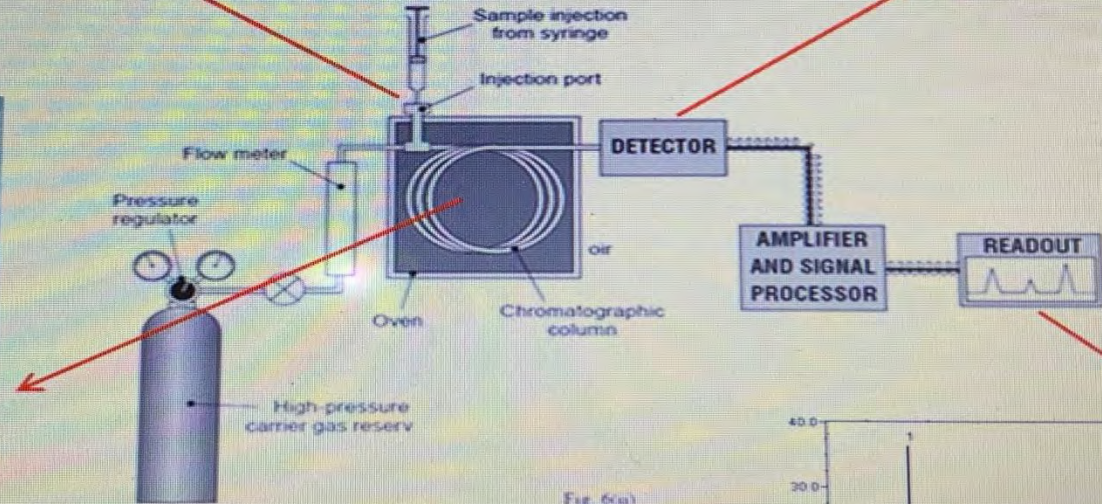
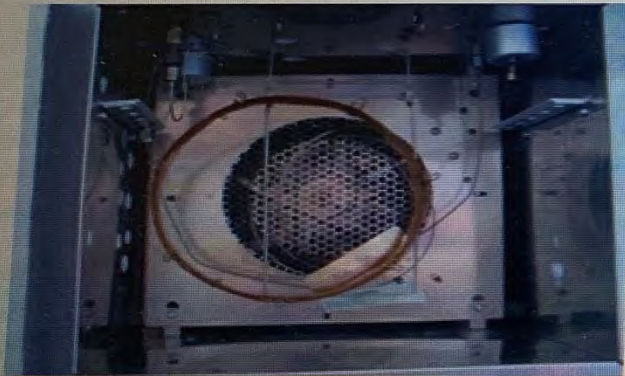
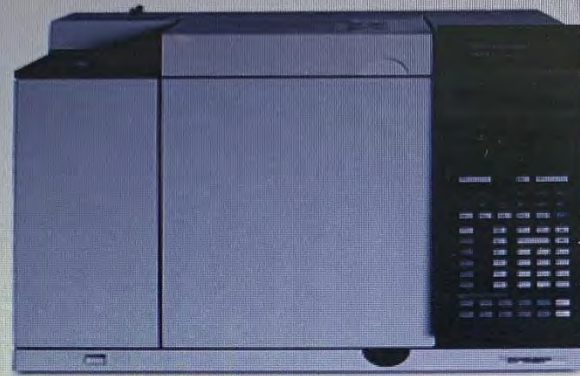
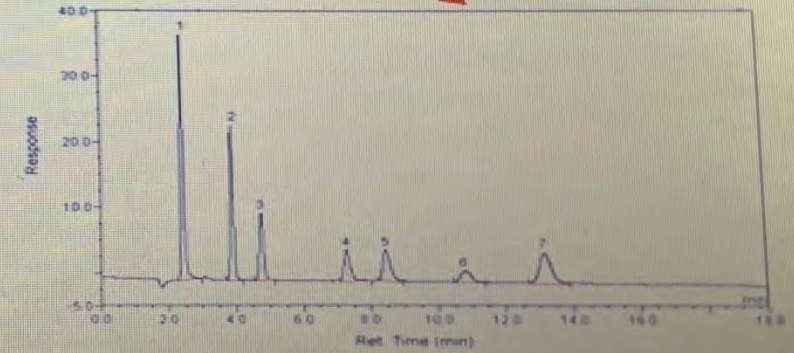
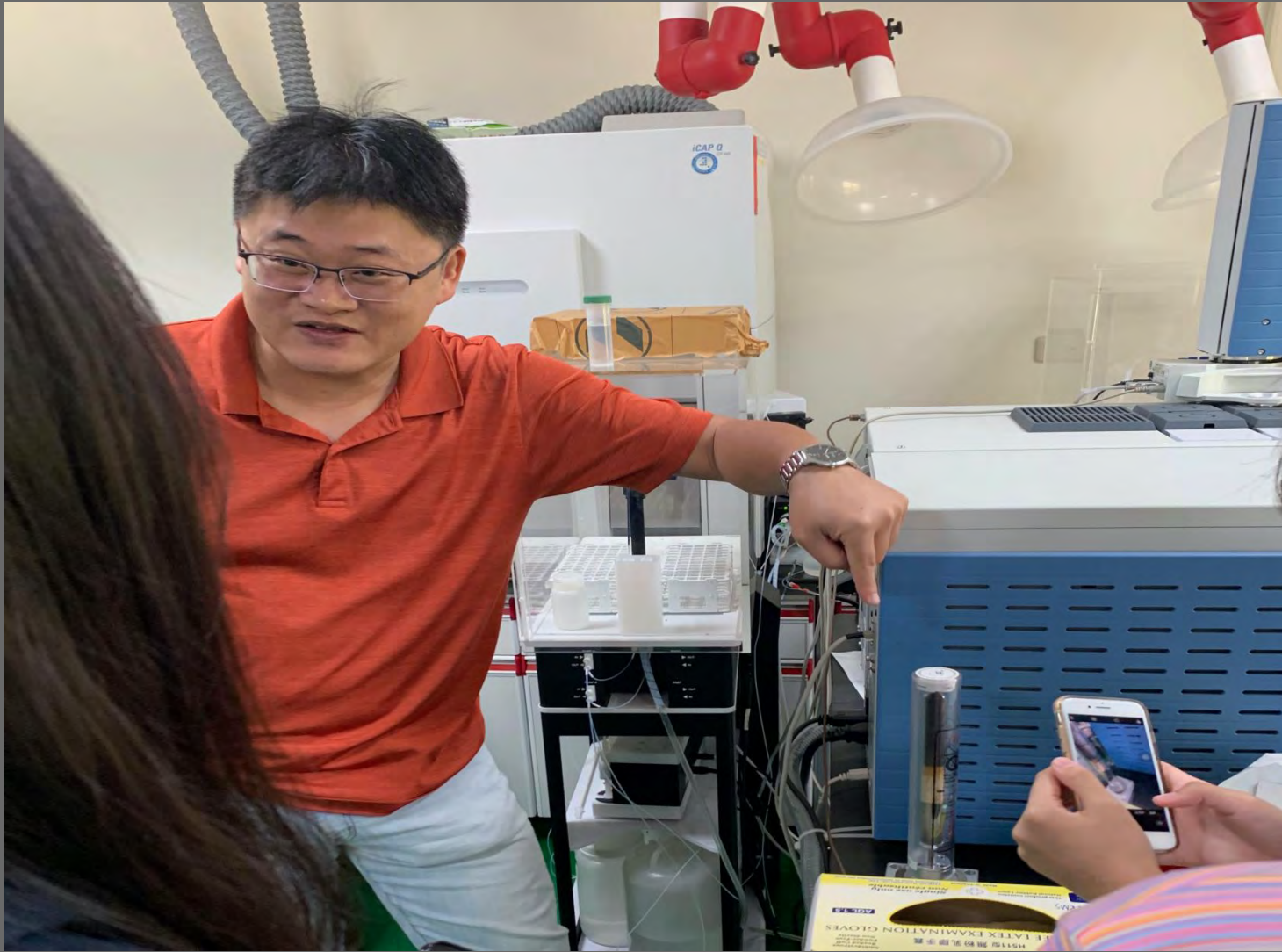


Fig. 6(a)





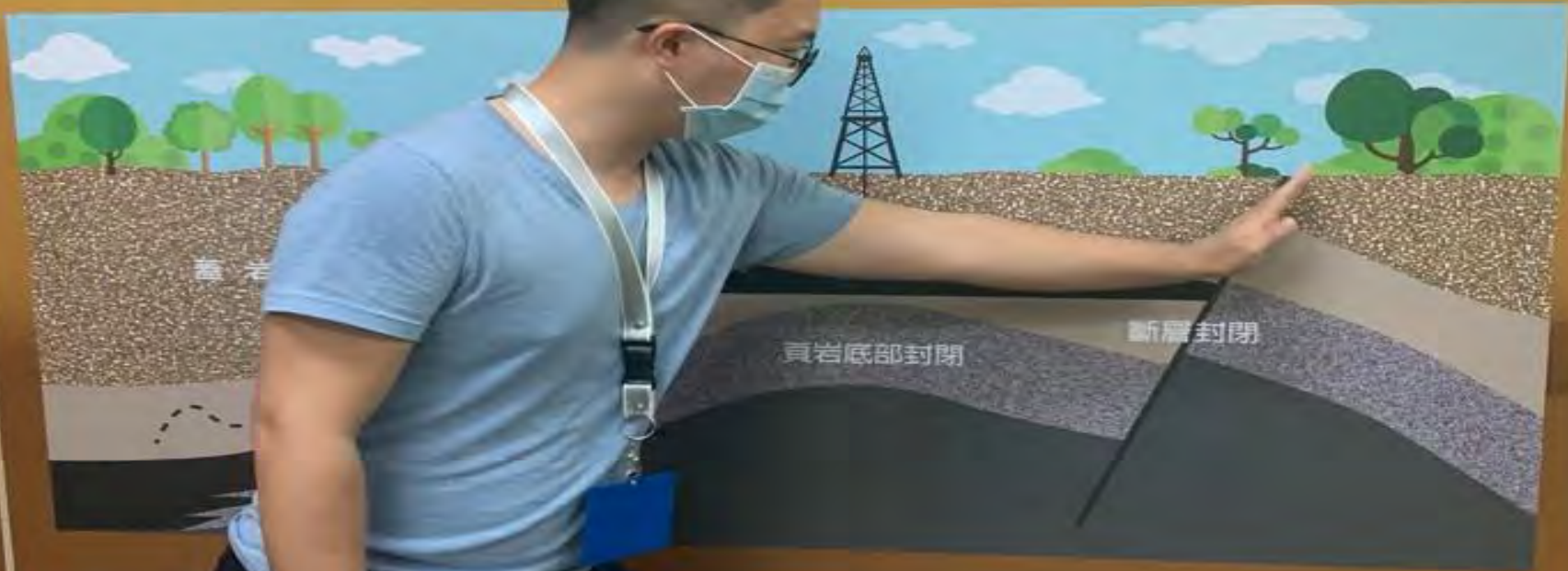
在中油的
快樂時光



石油與天然氣的聚集需要合適的所有條件，但是這些條件尋找過程困難且耗費大量的時間，因此地質學家在尋找石油和天然氣時，通常會先尋找地質學家所稱之為「地質陷阱」。地質陷阱是指地質學家所稱之為「地質陷阱」的區域，這些區域通常具有合適的條件，可以儲存大量的石油和天然氣。地質學家通常會利用地質學家所稱之為「地質陷阱」的區域，這些區域通常具有合適的條件，可以儲存大量的石油和天然氣。地質學家通常會利用地質學家所稱之為「地質陷阱」的區域，這些區域通常具有合適的條件，可以儲存大量的石油和天然氣。

- 地質學家通常會利用地質學家所稱之為「地質陷阱」的區域，這些區域通常具有合適的條件，可以儲存大量的石油和天然氣。
- 地質學家通常會利用地質學家所稱之為「地質陷阱」的區域，這些區域通常具有合適的條件，可以儲存大量的石油和天然氣。
- 地質學家通常會利用地質學家所稱之為「地質陷阱」的區域，這些區域通常具有合適的條件，可以儲存大量的石油和天然氣。
- 地質學家通常會利用地質學家所稱之為「地質陷阱」的區域，這些區域通常具有合適的條件，可以儲存大量的石油和天然氣。

地質測勘



地物



地球化學

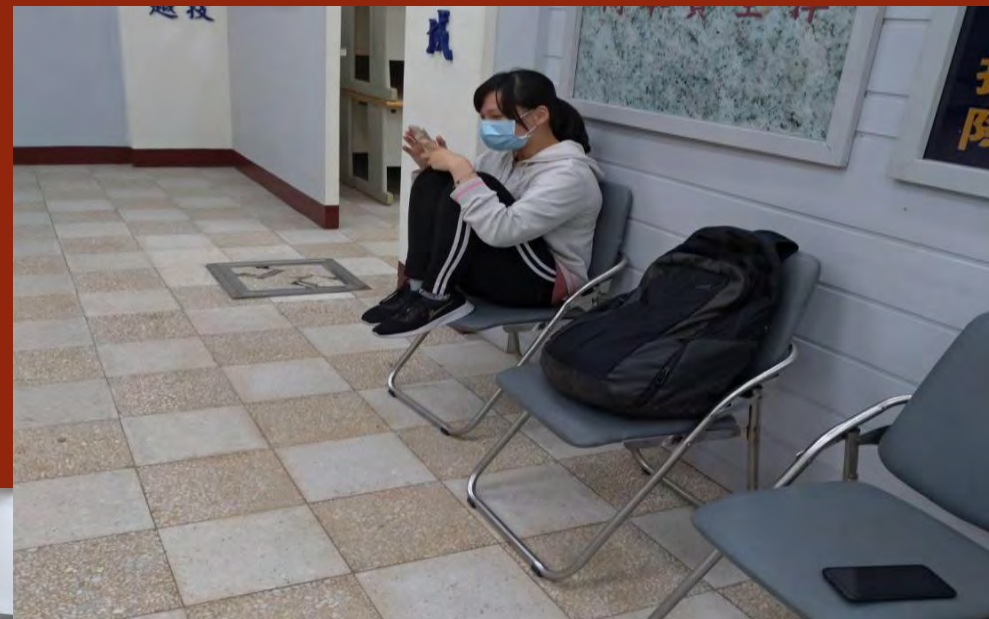
食物方面



住宿方面



娛樂時光



聯合大學打排球



宿舍聚打手遊



我最大的收穫

- 1、認識八個來自不同學校的朋友，學習不同生長環境的同儕處理事情方法與態度。
- 2、了解中油在地物、地化、石地分別的工作內容與樣貌。
- 3、了解公家機關的工作模式。
- 4、得到了很多與朋友相處、合作、玩樂、吃飯的回憶。
- 5、感謝老師們辛勤的教導、感謝中油給我這個機會讓我能在這裡與大家學習兩個月，讓我印象深刻、永不忘懷。

End