

中華民國地球物理學會與中華民國地質學會 100 年年會暨學術研討會 第一號通知

一、會員大會

地物學會會員大會時間：100 年 5 月 4 日（星期三）中午 12:00-13:00

地質學會會員大會時間：100 年 5 月 5 日（星期四）中午 12:00-13:00

地點：台灣科技大學 國際大樓（106 台北市大安區基隆路 4 段 43 號）

二、學術研討會

時間：100 年 5 月 4~5 日（星期三~四）

地點：台灣科技大學國際大樓

研討會主題：地球科學機遇與挑戰(Turning Point and Challenge of Earth Sciences)

研討會子題：

| 子題 | 編號 | 議題名稱 |
|---------------------------------|-------------|--|
| Biogeosciences | B1 | 生物地球化學與地質（環境）微生物學 Biogeochemistry and Geomicrobiology |
| | B2 | 醫學地質與健康 Medical Geology and Health |
| Energy and Resource | ER1 | 天然資源與能源研究 Natural Resources and Energy |
| | ER2 | 非傳統能源與新能源研究 Non-Conventional Energy and New Energy Research |
| Geodesy | G1 | 測地學與活動地殼變形 Space Geodesy and Crustal Deformation |
| Global Change | GC1 | 全球環境變遷：極端氣候的衝擊 Global Environmental Change: impact of extreme climate |
| Geoscience Education | GE1 | 地球科學教育 Geoscience Education |
| Geophysics | GP1 | 地球物理與地球物理探勘 Geophysics and Geophysical Investigation |
| | GP2 | 工程地質與環境地球物理 Engineering Geology and Environmental Geophysics |
| Geomorphology | GM | 地形學與地質景觀 Geomorphology and Geological Landscape |
| Hydrology | H1 | 水文與水文地質 Hydrology and Hydrogeology |
| | H2 | 地下水與污染物傳輸 Groundwater and Contaminant Transport |
| Mineral and Rock Physics | M1 | 礦物及岩石物理學 Mineral and Rock Physics |
| Natural Hazards | NH 1 | 山崩與土石流災害 Landslide and Debris Flow |
| | NH 2 | 地震災害 Seismic Hazard |
| | NH 3 | 一般地質災害 General Hazard |
| Marine Geology and | O1 | 海洋地質及地球物理 |

| | | |
|---|------------|---|
| Geophysics | | Marine Geology and Geophysics |
| Seismology | S1 | 一般地震學研究 General Seismolog |
| | S2 | 地震與地體構造 Seismology and Seismotectonics |
| | S3 | 地震個例研究 Studies of Individual Events of Earthquakes |
| Stratigraphy | ST1 | 地層與古生物研究 Stratigraphy and Paleontology |
| | ST2 | 第四紀地質 Quaternary Geology |
| Tectonophysics | T1 | 地震地質及新期構造 Earthquake Geology and Neo Tectonics |
| | T2 | 大地構造及造山作用 Tectonics and Mountain Building |
| Volcanology, Geochemistry, and Petrology | V1 | 火山和自然災害地球化學 Geochemistry of Volcanic Systems and Natural Hazards |
| | V2 | 環境地球化學 Environmental Geochemistry |
| | V3 | 一般地球化學 General Geochemistry |

備註：如擬召集新議題於年會發表，歡迎洽詢論文集主編（聯繫方式見服務資訊）。

三、主辦單位：中央研究院地球科學研究所、中華民國地球物理學會、中華民國地質學會

協辦單位：行政院國家科學委員會、經濟部中央地質調查所、交通部中央氣象局地震測報中心、工研院綠能與環境研究所、台灣中油公司探採事業部、台灣中油公司探採研究所、財團法人中興工程顧問社、中央研究院地球科學研究所、中央研究院環境變遷研究中心、中山大學海洋地質及化學研究所、中央大學太空及遙測研究中心、中央大學地球科學系暨地球物理研究所、中央大學應用地質研究所、中央大學水文與海洋科學研究所、中正大學地球與環境科學系、中國文化大學地質學系、台灣大學地質科學系、台灣大學海洋研究所、台灣師範大學地球科學系、台灣海洋大學應用地球科學研究所、成功大學地球科學系、東華大學自然資源與環境學系。

四、籌備委員會(按姓名筆劃排列)

【召集人】趙 丰（中央研究院地球科學研究所）

【總幹事】汪中和（中央研究院地球科學研究所）

【委員】

米泓生（台灣師範大學地球科學系暨研究所）

吳榮章（台灣中油公司探採研究所）

吳銘志（成功大學地球科學系暨研究所）

李錫堤（中央大學應用地質研究所）

林人仰（台灣中油公司探採事業部）

林朝宗（經濟部中央地質調查所）

俞旗文（財團法人中興工程顧問社）

郭本垣（中央研究院地球科學研究所）

- 郭鎧紋 (交通部中央氣象局地震測報中心)
陳文山 (台灣大學地質科學系暨研究所)
陳明德 (台灣海洋大學應用地球科學研究所)
許樹坤 (中央大學地球科學系暨地球物理研究所)
張中白 (中央大學太空及遙測研究中心)
張詠斌 (中山大學海洋地質及化學研究所)
張永孚 (中正大學地球與環境科學系)
喬凌雲 (台灣大學海洋研究所)
黃鎮臺 (工研院綠能與環境研究所)
黃瑞德 (中國文化大學地質學系)
詹瑜璋 (中華民國地質學會)
劉瑩三 (東華大學自然資源與環境學系)
顏宏元 (中華民國地球物理學會)

五、各項工作負責人

1. 總幹事：汪中和
2. 論文集主編：王國龍、許雅儒
3. 學生壁報評審委員召集人：徐濤德、李憲忠
4. 野外地質考察召集人：宋聖榮

六、投稿說明

1. 投稿方式：請將摘要以網站(<http://tga.ntu.edu.tw>) 規定格式上傳至100年年會暨學術研討會網站「摘要投稿」專區。投稿開放時間自100年1月24日至3月14日截止，逾期恕不受理，敬請配合。
2. 本次會議僅收摘要，不收論文全文，摘要內容 (Abstract) 請勿超過1頁，但參與學生壁報比賽者，請務必於規定期間(年會前一周)繳交 3-5 頁之長摘要。請參與年會的作者在投稿及報告時，作者姓名必須要中英文並列。
3. 投稿狀況：投稿者得於截稿時間前重新上傳稿件，並可線上瀏覽個人投稿狀況。
4. 截稿日期：請於 100 年 3 月 14 日前上傳至 100 年年會暨學術研討會網站，逾期恕不受理，敬請配合。(網址：<http://tga.ntu.edu.tw>；於 100 年 1 月 24 日上線)
5. 壁報規格：橫式紙張，不超出 90 公分 (高) × 160 公分 (寬) 範圍。
6. 壁報張貼：請於指定時間前，自行張貼於會場指定位置。參加比賽之壁報，須全程展示 (二日)。
7. 會前公布：年會召開前一星期，研討會議程及摘要內容將公布於 100 年年會暨學術研討會網站 (網址：<http://tga.ntu.edu.tw>)，請自行上網查閱及下載。
8. 大會手冊將於會場發放，其中含完整研討會議程，但不包括詳細摘要內容，如有需要，請自行於會前列印。

七、註冊及繳費方式

1. **年會註冊費**：所有欲參與 100 年年會暨學術研討會人員，請於 100 年 3 月 14 日前上網註冊並繳交註冊費 500 元。逾期繳費者收取註冊費 800 元，現場繳費者收取註冊費 1000 元。
晚宴餐費：年會晚宴定於 100 年 5 月 4 日，有意參加者，每位參加者贊助學會新台幣 500 元，請繳交註冊費時一併繳交，以利安排座位。
野外地質考察費：野外地質考察定於 100 年 5 月 6 日舉行，有意參加者，每位參加者

須繳交新台幣 500 元，請繳交註冊費時一併繳交，以利安排車位。

繳費方式：(1) 向中華民國地球物理學會或中華民國地質學會之會員委員會委員(如下所示)繳交；

(2) 自行繳交至中華民國地球物理學會辦公室；

(3) 劃撥至郵局劃撥帳戶：「中華民國地球物理學會」，帳號：14066638
(以劃撥方式繳交者，請於劃撥單背後通訊欄填寫您的大名、聯絡地址、電話及所繳為何項費用)。

2. **中華民國地球物理學會會員**：請於 100 年 3 月 14 日前將 100 年的常年會費 300 元繳至中華民國地球物理學會。

繳費方式：(1) 向中華民國地球物理學會之會員委員會委員(如下所示)繳交；

(2) 自行繳交至中華民國地球物理學會辦公室；

(3) 劃撥至郵局劃撥帳戶：「中華民國地球物理學會」，帳號：14066638
(以劃撥方式繳交者，請於劃撥單背後通訊欄填寫您的大名、聯絡地址、電話及所繳為何項費用)。

● 中華民國地球物理學會會員委員會委員：

| 單 位 | 委 員 | 單 位 | 委 員 |
|-------------|-----|---------------|-----|
| 工研院綠環所 | 董倫道 | 台灣中油探採事業部(台北) | 孫美蓉 |
| 中央大學地物所 | 馬國鳳 | 台灣中油探採事業部(苗栗) | 宣大衡 |
| 中央大學應地所 | 洪日豪 | 台灣中油探採研究所 | 吳明賢 |
| 中央地調所 | 林偉雄 | 中國文化大學地質系 | 郭欽慧 |
| 中正大學地震研究所 | 陳朝輝 | 成功大學地科系 | 饒瑞鈞 |
| 中研院地球所 | 黃柏壽 | 台灣大學地質科學系 | 陳文山 |
| 中興工程顧問社 | 鄭錦桐 | 台灣大學海研所 | 劉家瑄 |
| 中央氣象局地震測報中心 | 蕭乃祺 | 海洋大學應用地球科學研究所 | 王天楷 |
| 清雲科技大學 | 鄭世楠 | | |

3. **中華民國地質學會會員**：由於本會於 100 年年會將舉辦下一屆理監事改選，請中華民國地質學會會員務必於 100 年 3 月 14 日前完成報名繳費手續，方能享有行使投票權。(依據：八十三年年會會員大會通過，會員必須於年會召開一個月前完成報名繳費手續，方能於大會議案表決時行使投票權)。常年會費收費標準如下：

一般會員 1,000 元

學生會員 300 元

繳費方式：(1) 向中華民國地質學會所屬單位之會員委員會委員(如下所示)繳交；

(2) 自行繳交至中華民國地質學會辦公室；

(3) 劃撥至郵局劃撥帳戶：「中華民國地質學會」，帳號：01022196。(以劃撥方式繳交者，請於劃撥單背後通訊欄填寫您的大名、聯絡地址、電話及所繳為何項費用)。

● 中華民國地質學會會員委員會委員：

| 單 位 | 委 員 | 單 位 | 委 員 |
|---------|-----|---------------|-----|
| 工研院綠環所 | 歐陽湘 | 台北科技大學資源工程研究所 | 羅 偉 |
| 中山大學 | 蕭炎宏 | 台灣中油探採事業部(台北) | 湯守立 |
| 中央大學地物所 | 林殿順 | 台灣中油探採事業部(苗栗) | 施輝煌 |
| 中央大學應地所 | 林殿順 | 台灣中油探採研究所 | 吳榮章 |

| | | | |
|---------------|-----|-----------------|-----|
| 中央地質調查所 | 蔣培琛 | 台灣師大地科系 | 米泓生 |
| 中正大學地球與環境科學系 | 李元希 | 台灣海洋大學應地所 | 陳明德 |
| 中研院地科所 | 李建成 | 台灣電力公司電源開發處 | 焦中輝 |
| 中國文化大學地質學系 | 吳樂群 | 成大地科系 | 林慶偉 |
| 中興工程公司 | 蕭丁槐 | 自然科學博物館 | 王士偉 |
| 中興工程顧問社 | 張玉萍 | 亞新工程公司 | 許景富 |
| 台大地質科學系 | 胡植慶 | 東華大學自然資源與環境學系 | 劉瑩三 |
| 台大海研所 | 王珮玲 | 清雲科技大學空間資訊與防災中心 | 劉興昌 |
| 台北市立教育大學自然科學系 | 李孟陽 | 聯合大地公司 | 秦 德 |

八、頒發獎章

1. 中華民國地球物理學會
地球物理貢獻獎：申請截止時間至 99 年 12 月 31 日止。
99 年度地球物理獎學金：申請截止時間至 99 年 10 月 31 日止。
2. 中華民國地質學會
馬廷英青年論文獎：報名截止時間至 99 年 12 月 31 日止。
地質貢獻獎：報名截止時間至 100 年 1 月 31 日止。
會刊論文獎：截止時間至 99 年 12 月 31 日止。

九、學生壁報比賽

請參閱**附件一**。

十、野外地質考察

請參閱**附件二**，欲參加者，請至 100 年年會暨學術研討會網站：<http://tga.ntu.edu.tw>報名。

十一、終身學習與參訓證明

公務人員、技師及教師若全程與會者，將發給公務人員終身學習認證、技師參訓證明及教師研習認證，如有需要請於 100 年年會暨學術研討會網站：<http://tga.ntu.edu.tw>註明。

十二、交通資訊

請參閱**附件三**。

十三、住宿資訊

籌備會提供住宿資訊，請自行與旅館聯繫訂房，詳細資料請參閱**附件四**。

十四、進行時程

| 日期 | 預訂進行事項 |
|----------|--|
| 99/12/31 | 寄發年會第一號通知。 |
| 100/3/14 | 年會註冊截止。 論文投稿截止。 學生壁報比賽報名截止。 野外地質考察報名截止。 常年會費及註冊費繳交截止。(繳費日期超過 100 年 3 月 14 日者，收取年會註冊費 800 元，現場報名者收取年會註冊費 1000 元。) |
| 100/3 下旬 | 第二次籌備委員會會議。 |
| 100/4 中旬 | 寄發年會第二號通知，包括開會通知、學術研討會議程表(文章可 |

| | |
|-----------|-----------------------------------|
| | 於網頁下載)。 |
| 100/5/4-5 | 中華民國地球物理學會與中華民國地質學會 100 年年會暨學術研討會 |
| 100/5/6 | 野外地質考察。 |

十五、服務資訊

- 籌備會聯絡窗口
 - 電話：02-27839910 轉 114 中研院地球所紀浩儀小姐
 - 傳真：02-2651-1795；02-27839871
 - 電子信箱：hychi@earth.sinica.edu.tw
- 論文及壁報聯絡窗口
 - 電話：02-27839910 轉 603 中研院地球所王國龍助研究員
 - 傳真：02-2651-1795；02-27839871
 - 電子信箱：gs2011@earth.sinica.edu.tw
- 繳費聯絡處
 - 電話：(03)425-5336 中華民國地球物理學會秘書 張佩雯小姐
 - 傳真：(03)422-2044
 - 電子信箱：cgs@cgs.org.tw
- 中華民國地質學會聯絡處
 - 電話：(02)2362-2629 中華民國地質學會秘書 邱淑美小姐
 - 傳真：(02)2362-1843
 - 電子信箱：gst@gst.org.tw
- 「中華民國地球物理學會與中華民國地質學會 100 年年會暨學術研討會」網站：<http://tga.ntu.edu.tw>(於 100 年 1 月 24 日上線)

中華民國地球物理學會與中華民國地質學會 100 年年會暨學術研討會 學生壁報比賽辦法

報名資格與方式：

- 一、資格：欲參加學生壁報比賽者須為地球物理學會會員或地質學會學生會員（備註）。
 - 二、方式：欲參加學生壁報比賽者於**100年3月14日前**，將短摘要依規定上傳，每位學生以投稿一篇為限；並將『註冊費』繳至中華民國地球物理學會。
- ※請注意：欲參加學生壁報比賽者，仍須於年會前一周以電子郵件繳交 3-5 頁之長摘要，寄至 gs2011@earth.sinica.edu.tw，經大會確認後，始完成報名手續。**

評選辦法：

- 一、本比賽預定之評選獲獎率約15%-20%；計特優4名（博士組和碩士組各2名），頒發獎狀及獎金新台幣5,000元；兩組合計優等7~10名，頒發獎狀及獎金新台幣2,000元；必要時得視參賽篇數多寡予以增刪優等獎數；若經評審決議參賽論文水準未達評審標準，評審會得就特定獎項議決從缺。
- 二、壁報評審會之召集人（地質與地球物理學門各一人），於**100年3月14日**報名截止後，依據十四大子題收稿的篇數和領域相關性作分組（以5~6組為原則），再委請相關領域之學者專家擔任各組之評審召集人，並組成壁報評審會。
- 三、各組評審召集人於會議前自行組成評審小組，委請3至5位該領域相關成員為評審委員。從各組參賽壁報中，以博士組和碩士組（含大學部參賽者）分別評比，擇優取3至4名入選，提交壁報評審會。最後由壁報評審會決定特優獎與優等獎得獎人。
- 四、各組評審委員於壁報評審時段至壁報張貼現場就該領域之壁報進行評分，評分標準為文章內容（研究之內容與水準、參考文獻之引用等）佔40%、壁報展示內容（圖文之安排、表達方式、流程架構等）佔30%、現場解說（作者對研究內容之掌握、介紹條理清晰等；若同時投稿口頭報告者，其報告內容與臨場表現亦得計入此項評分）佔30%；每一篇作者須向評審委員介紹展出內容並回答提問，時間約5分鐘，如評審委員認為有必要時可延長至10分鐘。各組評審委員會將共同決定該組之入選名單。
- 五、壁報尺寸為：**90cm（高）× 160cm（寬）**。
- 六、參賽作品應於**100年5月4日上午10時前**張貼於指定位置，參賽同學務必於大會排定的統一評審時間在場解說。
- 七、評選結果經壁報評審會確認後，將於**100年5月5日中午12:00前**公布於報告處並頒獎。
- 八、本辦法如有未盡事宜，得經壁報評審會委員開會議決修改。

備註：中華民國地球物理學會入會方式請參閱網站：<http://www.cgs.org.tw/change/change.htm>。
中華民國地質學會入會方式請參閱網站：<http://geolsoc.gl.ntu.edu.tw/application.html>。

附件二

中華民國地球物理學會與中華民國地質學會 100 年年會暨學術研討會 野外地質考察

一、考察地點：龜山島

二、時間：100 年 5 月 6 日（星期五）

三、費用：新台幣 500 元整

四、報名方式：

1.資格：欲參加者須為地球物理學會或地質學會之會員。

2.如要參加請於網站【註冊繳費】專區報名，並連同年會註冊費於 100 年 3 月 14 日前完成繳費。

3.繳費方式：（1）向中華民國地球物理學會之會員委員會委員（如下所示）繳交；

（2）自行繳交至中華民國地球物理學會辦公室；

（3）劃撥至郵局劃撥帳戶：「中華民國地球物理學會」，帳號：14066638。

（以劃撥方式繳交者，請於劃撥單背後通訊欄填寫您的大名、聯絡地址、電話及所繳為何項費用）。

4.以上手續皆完成，方視為完成報名手續，缺一不可。

5.人數限 30 名，有意參加者請盡速報名。

6.本活動不另退費，請會員慎重考慮始報名，未支出之費用將作為 100 年年會暨學術研討會之經費運用。

五、行程：

| 時間 | 行程 | 備註 |
|-------------|----------------|--------------|
| 07:30-08:00 | 台灣科技大學大門口集合、報到 | 報到、領取資料 |
| 08:00-09:00 | 台科大-烏石漁港（搭船處） | 搭巴士 |
| 09:00-09:40 | 龜山島登島 | 搭船約 40 分鐘 |
| 09:40-14:30 | 登上 401 高地 | 眺望龜山島火山地形、午餐 |
| 14:30-15:30 | 島上火山地質導覽 | 龜尾火山地質考察 |
| 15:30-16:50 | 搭船繞島及回烏石港 | 考察火山地質 |
| 16:50-18:00 | 烏石漁港--台科大 | 賦歸、旅途愉快 |

龜山島火山地質簡介

一、前言

龜山島位於宜蘭東方約 12 公里的海面上，全島面積約 2.7 平方公里，東西長約 3 公里，南北寬約 2 公里，四周海岸線約 10 公里長，屬宜蘭縣政府所管轄。從台灣本島遠眺龜山島，外形酷似一隻浮出水面喘息的海龜，因而得名，它始終是宜蘭人的心靈歸宿和精神象徵。地形上可分為龜首、龜甲和龜尾等三個部分，主要是由安山岩質之熔岩流和火山碎屑岩互層所構成的火山島，最高峰為 401 公尺。

如果用地質科學的語言來描述龜山島，全島都是由岩漿所凝固的「火山岩」，而且尚可發現旺盛的「硫氣孔」和「噴氣孔」，以及由海底冒出的大量「湧泉」，再再說明龜山島是一座不折不扣的「火山島」，也正是火山學者研究火山的夢幻之島。

多年管制之後，龜山島開放參觀，島上擁有豐富、保存完好的地形和地質景觀，及豐富的動、植物資源，現今掀開神秘面紗，供一般人登島遊覽，一窺究竟。筆者在此特別鄭重呼籲，在探訪龜山島的同時，務必愛護島上的一石一木，千萬別隨意破壞自然景觀，遵從除了影像之外，什麼都不取；從了足跡之外，什麼都不留的環保理念。

二、火山岩分布和可能噴發形成方式

從野外的調查結果顯示，龜山島所出露的火山岩產狀包括有火山熔岩、火山灰落堆積物、火山碎屑岩、火山泥流以及熱水換質岩石。其中，以火山熔岩和火山碎屑岩出露最多，火山灰落堆積物次之。火山熔岩是岩漿從火山口流出後冷卻所形成，因龜山島火山的噴發年代相當年輕，還保持完整的火山地形，故從其地形和熔岩流分布，可研判熔岩流的分布和上下關係。

火山熔岩的形成可能有二，一是岩漿流出火山口後，沿著地形低處流動分布，因岩漿為安山岩質，黏滯性較高且流出火山口後的冷卻效應影響，不易流動至遠處，常冷卻堆積在火山口附近，形成較陡的地形特徵和熔岩台地。龜山島區域內大部分的火山熔岩，就是此種成因所形成，尤其是北坡和西北坡的熔岩流，沿著海邊可往上(可能火山口位置)追蹤，形成一扇狀、標高約 100~150 公尺左右的熔岩台地，或是熔岩嶺脊。因其抗侵蝕風化的能力較火山碎屑岩高，故較容易保存下來。另一種則是因岩漿的黏滯性過高，不易流出火山口往低處流動，所以形成火山穹窿的地形特徵，如龜山島西南邊的小山頭，可能就是此種成因所形成。另外，在島的西方和西北方接近海平面處，有一層棕紅色表面富氣孔的 Aa 熔岩，此層熔岩流可能是富含氣體的岩漿在陸上噴發後，未完全凝固前與空氣中的氧氣發生熱氧化作用所形成的。

火山碎屑岩是因火山經劇烈爆發後所形成的一種火山岩。其組成的火山岩顆粒大部分大於 64 mm 以上，且呈角礫狀。火山碎屑岩是火山噴發形成火山碎屑流所堆積的，火山碎屑流形成的方式主要有二：一是由火山噴發柱因密度太高、重力作用引發崩塌所形成，其產物主要以密度較輕的浮石所組成，一般稱為浮石碎屑流。另一種則是由岩漿穹窿的崩塌所形成，其產物主要是由角礫狀、密度較高的岩塊所組成，一般稱為岩塊碎屑流或岩塊火山灰碎屑流。龜山島區域內的火山碎屑岩，主要分佈在龜山島的龜首、南半部和西北邊地區，主要由密度高、角礫狀的安山岩質角礫岩所組成，是屬於由岩漿穹窿崩塌作用所形成的產物。

火山灰落堆積物是火山碎屑物被噴到空中，然後再掉落至地上堆積，所形成了火山產物。龜山島火山的火山灰落堆積物主要分布在龜首至龜頸部分，由大大小小不等的火山碎屑顆粒、以顆粒支持的堆積分式所形成。

火山泥流堆積物是由火山噴發同時或火山噴發後，疏鬆的火山物質遇到天水或地表水，然後與之混合後往下游低地移動所形成的，類似在非火山地區所發生的土石流。龜山島區域內的火山泥流分布有限，主要分布於龜山島西北端和西邊，是由岩性較複雜的碎屑岩所組成。

岩漿中之 H_2S 與 SO_2 等氣體上升到距地表兩、三百公尺左右，易受氧化作用形成硫酸，故在噴氣孔附近的溶液和氣體多呈強酸性，能夠腐蝕周圍安山岩，使之脫色或換質成"白土"。此類白土以蛋白石化作用為主，即安山岩中各金屬離子除矽之外，皆被酸性水溶液溶蝕而淋失，

殘留之膠狀二氧化矽轉變成輕而鬆之蛋白石質岩石，其中部分結晶成低溫方矽石，或局部變成鱗矽石，但甚少含微晶的石英。由於淋失作用在酸液湧出的中心較嚴重，故此換質帶的變化成帶狀分佈，即為熱水換質岩。龜山島區域內的熱水換質岩石分布有限，呈白色至灰白色疏鬆的白土，主要分布於龜山島東北端、西北翼和南麓等局部地區，過去曾有開礦取白土的紀錄。

三、火山岩層序

從野外調查各火山熔岩的關係，龜山島區域內各火山體的火山噴發層序如(圖-1)所示。其中，龜甲火山包括有六層火山熔岩流，中間夾雜數層火山碎屑流，由安山岩質角礫岩中所捕獲的石英砂岩之捕獲岩，利用熱螢光定年法測定石英的螢光反應，獲得此層噴發的年代約為7,000年左右，其上最少還覆蓋有兩層熔岩流和兩層火山碎屑岩，顯示7,000年以來龜山島龜甲火山，還發生有四次的火山噴發。龜首火山的火山灰落堆積物為覆蓋在龜山島最上面的火山噴發物，由龜甲的定年得知，其噴發活動時間應年輕於7,000年。另外，從北坡鑽井資料得知，龜山島在地表以下300公尺的厚度內，最少存在有12層火山熔岩流，中間夾有火山碎屑流堆積物和火山泥流堆積物，顯示過去龜山島火山噴發相當頻繁，且為一典型的複式(層狀)火山。

四、火山口(體)位置

從野外調查結果顯示及地質剖面(圖-2)，龜山島區域內的火山岩熔岩流分布、地形特徵、火山碎屑流岩層層面分布、與岩石特性等，龜山島火山可能包括有兩座火山，一座為龜山島龜甲部分，火山口可能位於401高地；另一座為龜首及其他沒入海中部分。龜甲火山口共噴出最少6層熔岩流，其中夾雜有數層火山碎屑流和火山泥流。而龜首火山底部噴出大量的火山碎屑流，其上被一層火山灰落堆積物所覆蓋，從野外的疊置現象判斷，龜山島最後一次的火山噴發，可能從由龜首所噴出的火山灰落堆積物，主要覆蓋於龜頭處。從現有地形特徵和火山崩落或侵蝕的現象，嘗試恢復龜山島火山原有的地形形狀如。

五、火山噴發環境

龜山島的火山噴發產物，從野外露頭來研判，火山碎屑岩的比例相當的多，遠多於熔岩流的組成，其火山噴發指數(火山碎屑岩的量/火山碎屑岩+熔岩流的量)相當的高，顯示龜山島的火山噴發是以爆發性的噴發為主，展現典型的安山岩岩漿活動的特性。

龜山島是一個海島，因此，一般人會理所當然地認為，它是岩漿在海底噴發，和現在位在其東方海域的海底火山一樣，然後再慢慢地堆積形成的。其實不然，雖然龜山島火山噴發時，無人見證它是在海底或是在陸上噴發的，但可從其噴發的產物，一窺究竟，探討其是在何種環境下所形成的。

海底火山噴發產物最大的特徵，是當岩漿從地底下上升到地表噴發時，會碰到厚層的海水，快速冷卻形成玻璃質的岩石。火山若在深海的環境，岩漿噴發速度夠快且量大時，將形成厚層塊狀的熔岩流，如大部分海底中洋脊的噴發。若岩漿噴出的速度較慢，則形成枕狀熔岩。在淺海的環境中噴發，岩漿將會與海水作用，發生水成火山噴發，產生較劇烈的噴發作用，形成枕狀角礫岩和玻璃凝灰岩。

在陸上噴發的中性安山岩岩漿，若岩漿中含有較多的氣體，將發生劇烈的噴發，如1991年菲律賓皮納吐坡火山的噴發，火山噴發柱的高度可達到20公里的高空，產生大量的火山灰和火山碎屑流的堆積；若岩漿中所含的氣體較少時，將以較溫和的形式噴發。因中性岩漿的黏滯性較大，除了部分產生熔岩流流出火山口外，大部分會以熔岩丘的方式噴發出來，如1991年日本的雲仙火山，火山噴發當時，安山岩質的岩漿如擠牙膏的方式，在火山口附近，形成垂直高約200公尺的熔岩丘，因熔岩丘的角度過大而發生崩塌，形成火山碎屑岩的堆積。陸上噴發的岩漿在地表上流動時，容易與空氣中的氧氣起反應，發生熱氧化作用，在岩石表面形成紅棕色的特徵。

龜山島火山岩的產狀，主要是熔岩流與火山碎屑岩的互層為主，含有熔岩丘。熔岩流有阿

丫熔岩、塊狀熔岩和塊熔岩，並無枕狀熔岩的出露，且阿丫熔岩的表面為紅棕色，這些證據顯示龜山島的熔岩流可能是陸上噴發的產物。火山碎屑岩的特徵雖無直接證據指示其是在何種環境下噴發的，但碎屑岩塊並非以玻璃質岩性為主，而且也沒有玻璃凝灰岩的出露，顯示其是在海底噴發的。所以，龜山島的火山作用可能主要是在陸上噴發的。

六、龜山島可能的火山災害

龜山島火山未來若噴發，依據該火山過去的噴發特徵和產物分布情形，應該會有火山熔岩流、火山碎屑流堆積物、火山泥流堆積物和火山灰落堆積物等火山災害。但龜山島為一火山島，目前島上除了海巡署人員外，無其他住民，另建築物也很少，故若有火山噴發，所產生的火山熔岩流、火山泥流堆積物和火山碎屑流堆積物所造成的人員傷亡和財產損失，將會很少。但火山灰落堆積物則不然，其會受到風向的影響，若是夏天發生火山噴發，則對其鄰近宜蘭平原的危害較小，但若是在冬天東北季風吹起時，發生火山噴發，把大量的火山灰噴至空中，受到強勁的東北季風影響，大量的火山灰會被吹向西南方—宜蘭平原，則對宜蘭平原將會造成很大的影響，圖-3 是假設發生似菲律賓 Pinatubo volcano 1991 年噴發出來的量約 5-8 立方公里的浮石，則宜蘭平原被火山灰所覆蓋的面積和厚度。

另外，龜山島為一火山島，若是發生劇烈的火山噴發作用，會破壞火山體，引發海嘯，如過去歷史上最著名因火山噴發發生海嘯的兩個火山，於 3500 年前希臘南方愛琴海上的 Santorini volcano，或是 1883 年印尼蘇門達臘和爪哇島之間的 Krakatau volcano 的爆發，形成高達 25-30 公尺的海嘯。但此兩個火山的火山體高度和大小，都比龜山島的火山體大很多(約 6-7 倍)，故以此判定，龜山島若是發生劇烈火山噴發，引發海嘯的規模約為 4-5 公尺的海嘯，則首當其衝的宜蘭平原將被 4-5 公尺的海嘯所侵襲。

另外，龜山島的坡度相當的陡峭，若有岩漿上湧發生火山地震，可能造成火山體的不穩定，其結果火山體將會發生塊體崩解引發山崩，塊體快速滑入海裡，也會引發海嘯，如 1792 年的 Unzen volcano 的小噴發引發山崩，造成海嘯而引起超過 15000 人員的傷亡，以及 1980 年美國西部 Mt. St. Helens 火山噴發之前，火山地震引起火山北坡的崩解。龜山島火山體的東北翼有一缺口，可能顯示龜山島在過去的火山活動中，曾經因火山活動引發火山體的崩解滑落，此一崩落過去也有可能引發海嘯。不過海嘯規模大小，則需視崩落火山體的大小而定，若是類似東北坡塊體的大小，其引起的海嘯也可能大約 4-5 公尺的海嘯。

龜山島地質圖

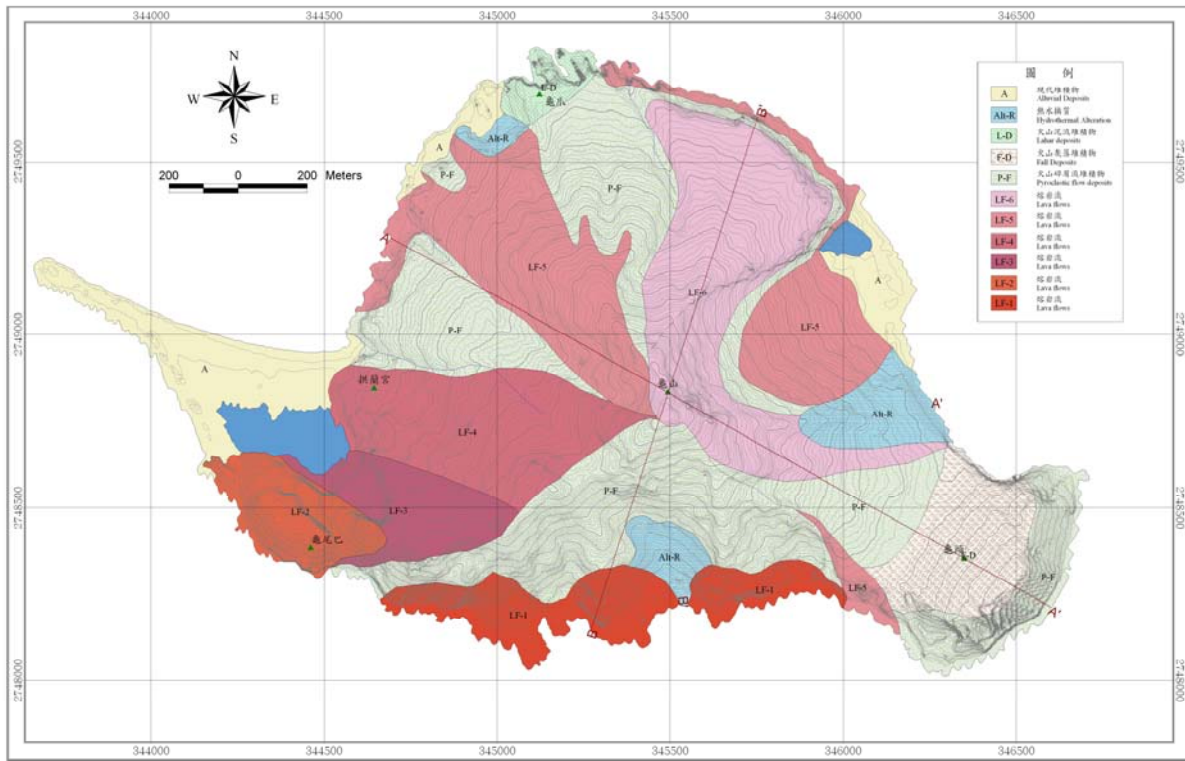


圖-1：龜山島火山地質圖。

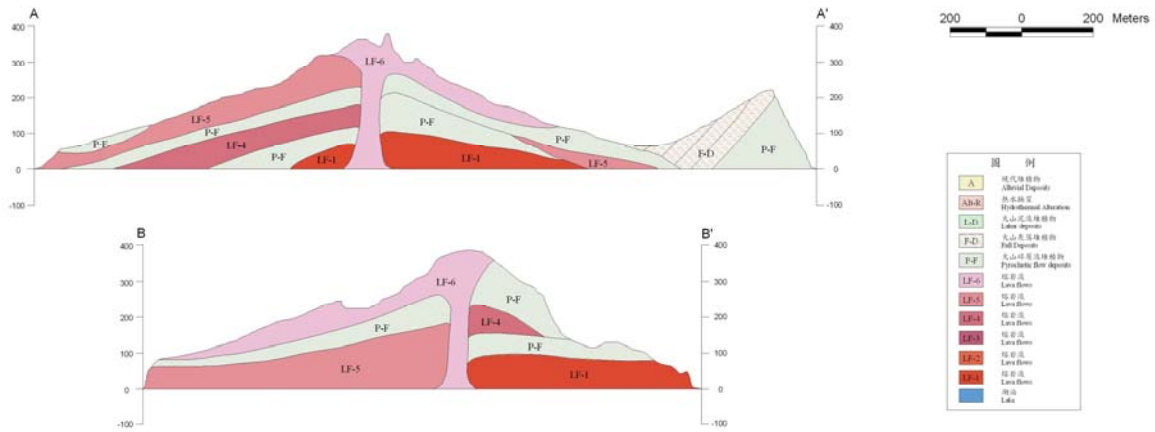


圖-2：龜山島火山東--西和南--北地質剖面圖。

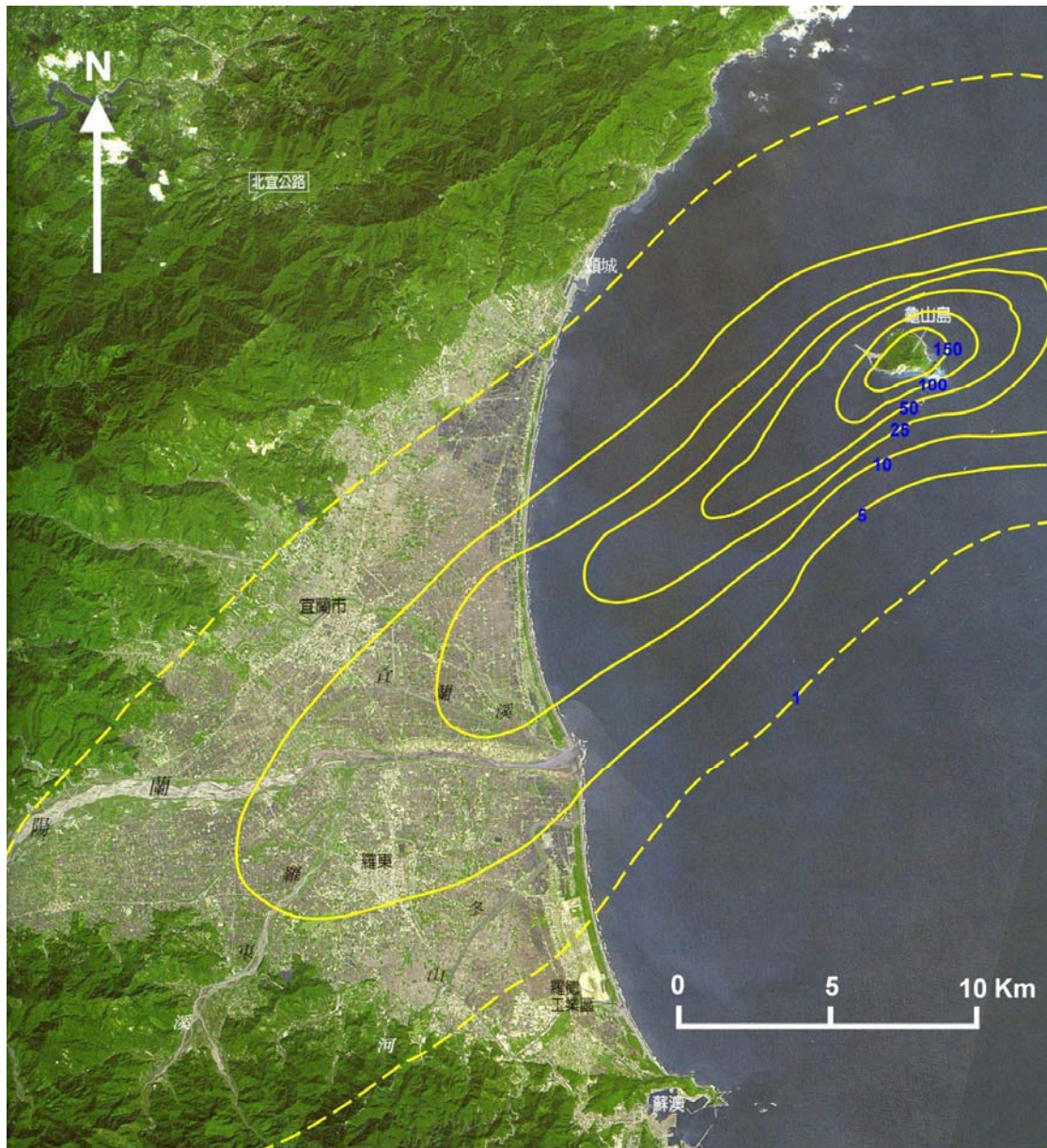


圖-3：假設龜山島發生似菲律賓 Pinatubo volcano 1991 年火山爆發，噴發出來的量約 5-8 立方公里的浮石，則宜蘭平原被火山灰覆蓋的面積和厚度。

交通資訊

台灣科技大學國際大樓位於台灣科技大學公館校區校址：臺北市基隆路四段四十三號。

【開車】

- 由中山高速公路下圓山交流道，接台北市建國南北高架道路，下辛亥路往木柵方向行駛，於辛亥路二段與基隆路交叉口（台大校園旁）右轉，過長興街後即可到達台灣科大。
- 由北二高接台北聯絡道，於辛亥路三段與基隆路交叉口左轉，過長興街後即可到達台灣科大。

【停車位置】

- 台灣大學公館停車場(請由羅斯福路進出或基隆路進出)
汽車(460席)：20元/半小時(經出示台灣大學教職員工生或校友證者可半價優惠10元/半小時)

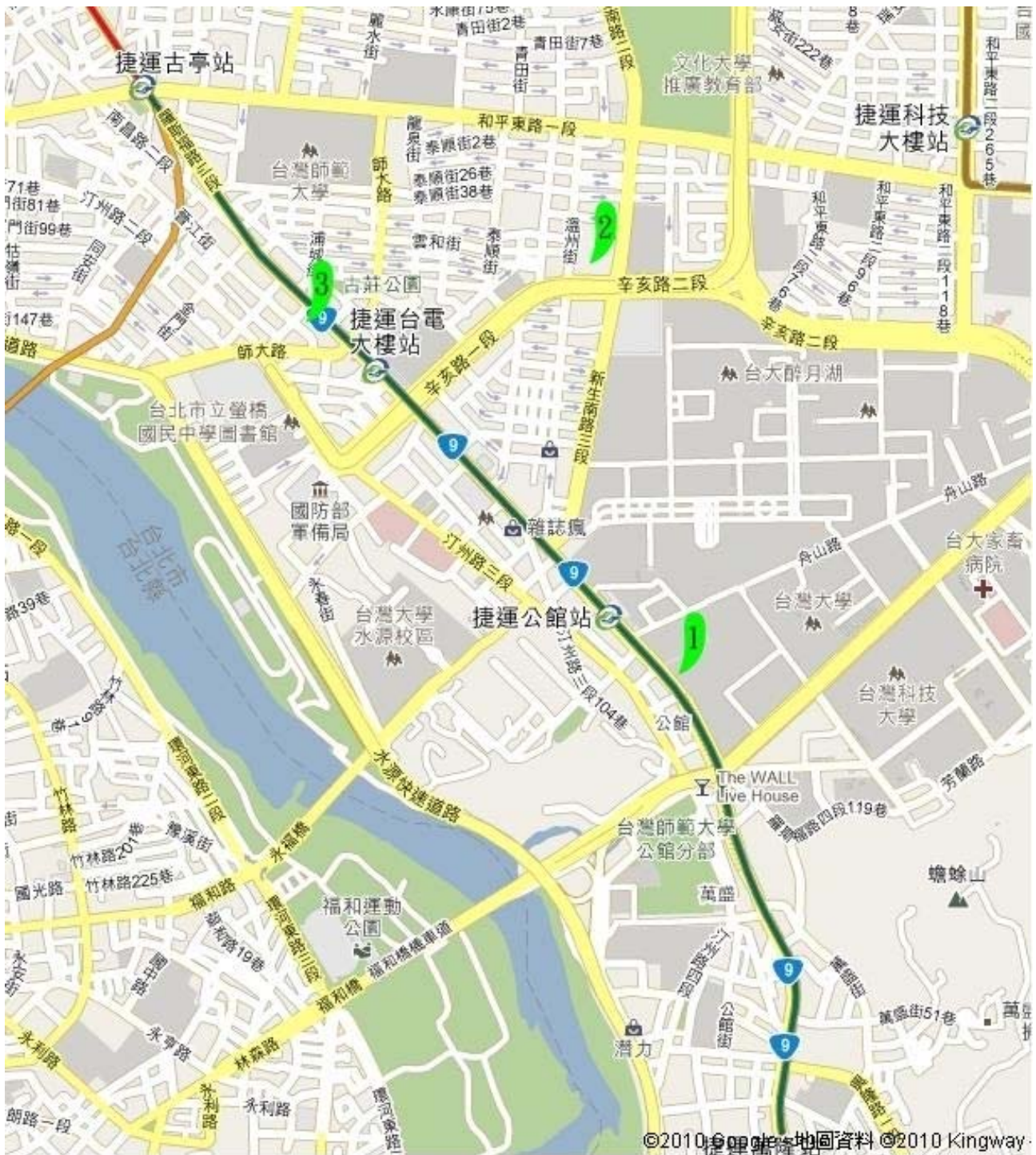


附件四

中華民國地球物理學會與中華民國地質學會 100 年年會暨學術研討會
住宿資訊

| 飯店 | 電話 | 地址 | 房型 | 鄰近捷運站/備註 |
|----------|---------------|-------------------|--|--------------------------|
| 立德尊賢會館 | (02)8369-2858 | 台北市大安區羅斯福路四段 83 號 | 單人 3000 雙人 3300 | 公館站 |
| 福華國際文教會館 | (02)8369-1155 | 台北市新生南路三段 30 號 | 單人 2500 雙人 4500 軍公教： 單人 1500 雙人 2800 | 軍公教需出示識別證，限本國籍 |
| 儷園飯店 | (02)2365-7367 | 台北市中正區羅斯福路三段 98 號 | 雙人 2460(兩小床) 1960(一大床) 四人 3200(兩大床) | 台電大樓站 |
| 萬事達旅店 | (02)2382-0889 | 台北市萬華區中華路一段 82 號 | 雙人 2800(一大床) 3800(兩小床) | 西門站 平日七折起，假日八折起 |
| 台北教師會館 | (02)2341-9161 | 台北市中正區南海路 15 號 | 雙人 1600 三人 1760 軍公教學生： 雙人 1400 三人 1540 | 中正紀念堂站 軍公教需出示識別證，限本國籍 |

旅館位置圖-台大附近地圖



1 立德尊賢會館

3 儷園飯店

2 福華國際文教會館

旅館位置圖-台北車站附近地圖



1 萬事達旅店

2 台北教師會館