

出國報告（出國類別：考察）

2024 日本礦業永續發展考察

服務機關：經濟部地質調查及礦業管理中心

姓名職稱：徐主任銘宏

林副組長群捷

許技士佳瑜

范技士美琪

派赴國家/地區：日本/九州、東京

出國期間：113年9月8日至113年9月13日

報告日期：113年11月00日

摘要

日本和臺灣均位於環太平洋地震帶，這使得兩地擁有類似的地質環境，尤其在火山活動、地震及礦產資源方面，均受隱沒板塊的影響。臺灣作為較年輕的島嶼，其未來的地質環境，尤其是造山作用、地震活動與礦物生成等，將可能呈現與當前日本類似的情況。由於日本在資源開發上的經驗豐富，特別是在礦業法規範及環境保護政策上，臺灣可以從中學習如何平衡資源開發與生態保護。

我國礦業發展方針為與時俱進並兼顧環境及經濟永續發展，此次考察團著重於「礦業政策發展」、「礦場安全」、「礦場轉型」、「水泥循環經濟」等4大議題進行參訪及意見交流，包括拜訪交流太平洋津久見礦場、三菱東谷礦場、日本水泥公會、太平洋中央研究院及參訪鯛生金山地底博物館、石炭歷史博物館，瞭解日本對於礦業永續發展政策之推動方式、智慧科技在礦業管理與生產流程應用、礦業開發之限制及衝擊其因應作為，以及產業轉型土地二次再利用、礦場自主安全管理等豐碩經驗與成果。

透過此次實地參訪及意見交流，除促進台日國際間交流，在本報告中詳細述明包括日本礦業政策、嚴格自主管理體制、礦場聯合開採兼顧環境維護、礦場轉型結合在地文化等所獲取的資訊及經驗，亦對穩定我國礦產開發、促進經濟永續發展及增進社會福祉之政策推動，亦有相當程度助益，進而邁向「產業與自然和諧共生」的願景。

目錄

一、 團員名單.....	4
二、 行程表.....	4
三、 目的.....	4
四、 工作參訪過程.....	5
(一) 參訪鯛生金山地底博物館.....	5
1. 博物館概要.....	5
2. 800 公尺礦坑體驗:.....	6
3. 心得及建議.....	10
(二) 參訪大分太平洋鑛業株式會社新津久見礦場	11
1. 開採營運.....	11
2. 露天開採.....	12
3. 意見交流.....	16
4. 心得與建議.....	18
(三) 參訪 UBE 三菱水泥株式會社東谷礦場	20
1. 開採營運.....	20
2. 露天開採.....	21
3. 永續經營.....	22
4. 意見交流.....	23
5. 心得與建議.....	24
(四) 參訪石炭博物館.....	26
1. 博物館概要.....	26
2. 歷史與地域.....	27
3. 保護活動的開始.....	27
4. 心得及建議.....	28
(五) 拜會日本水泥公會.....	29
1. 公會概要與沿革.....	29

2. 服務內容.....	30
3. 心得及建議.....	30
(六) 參訪太平洋中央研究院.....	32
1. 研究院概要.....	32
2. 成果及應用.....	32
3. 心得及建議.....	33
五、 結論與感想.....	35
(一) 津久見礦場與東谷礦場之比較:.....	35
(二) 本次考察交流有關我國與日本礦業政策或法令之異同處:.....	36
六、 參訪花絮.....	37

一、團員名單

經濟部地質調查及礦業管理中心：

徐主任銘宏、林副組長群捷、許技士佳瑜、范技士美琪。

二、行程表

日期	行程	參訪議題	備註
9月8日(日)	去程：桃園機場至福岡機場 參觀鯛生金山地底博物館	礦場轉型	搭乘中華航空CI110班機
9月9日(一)	拜訪交流大分太平洋鑛業株式會社新津久見礦場	礦業政策發展、礦場安全、礦場轉型	
9月10日(二)	上午拜訪交流 UBE 三菱水泥株式會社東谷礦場 下午參觀田川市石炭歷史博物館	礦業政策發展、礦場安全、礦場轉型	
9月11日(三)	中間移動路程：福岡機場至東京羽田	礦業政策發展	搭乘日本航空國內線JL308班機
9月12日(四)	下午參訪日本水泥公會		
9月13日(五)	參訪太平洋中央研究院	循環經濟	搭乘中華航空CI105班機

三、目的

日本與臺灣皆位於環太平洋地震帶，隱沒板塊邊界帶來的火山活動及大地作用力為日本和臺灣打造了相似的地質環境，礦產資源的生成環境也因相似的作用力而有共通之處，臺灣相較於日本為較新的島嶼，換而言之，日本目前所屬的地質環境將會是百萬年後的臺灣，相關的造山作用、地震活動、礦物生成等地質作用將是臺灣即將面臨到的未來，此外，日本同樣也在有限的資源下進行礦業開發活動，因此，瞭解日本國內礦業法的相關規範、礦產資源開發政策與環境生態保

育之權衡可以作為臺灣學習的借鏡。另有關於資源永續發展之議題，日本已於西元2000年通過「循環型社會形成推進基本法」，積極鼓勵企業及民眾參與朝向零浪費、零廢棄的「循環型社會」之願景邁進；另一方面，於西元2018年所公布之《環境白皮書》亦以「地域循環共生圈」為關鍵字，延續永續發展之目標並透過地區循環經濟打造區域環境永續。

為蒐集了解日本礦業權管理之運作現況及礦業政策發展，本中心擬規劃赴日本考察，與日方進行討論交流並蒐集有關礦業政策發展、礦場安全、地震預警機制、水泥產銷機制、礦場轉型及循環經濟等議題。

四、工作參訪過程

(一) 參訪鯛生金山地底博物館

1. 博物館概要

鯛生金山地底博物館位於大分縣日田市西南方的中津江村，在1894年由一位魚販發現，起初是由當地的田島義一先生和來自鹿兒島的南鄉先生開始採掘，後來曾在英國皇家礦業學院學習採礦和冶金專業的 Hansaburo Hanter 引進現代化設備，包括手提鑽、電梯、礦石加工廠、冶煉廠和火力發電廠，周邊也形成了礦業城鎮，水力發電廠、醫院、小學、配送中心、社交俱樂部、咖啡館等相繼建成，在巔峰時期，黃金產量達到每年2.3公噸，成為「東方的黃金國度」，並有來自九州及全國各地的工人(當時該公司擁有3000名員工)；之後隨著第二次世界大戰爆發及政府保護金礦開發法令，於1944年關閉；其後1956年 Taio Mining KK (住友金屬礦業的子公司) 雖然恢復營運，進行新的探勘作業，但未發現有前景的礦脈，因此於1972年再次關閉；鯛生金山從1890年代到1970年代(約80年)間，共計生產約40公噸的金礦及160公噸的銀礦，數量相當可觀。

1983年作為鯛生金山地底博物館復興，除了保留金礦開採時的樣子，也因為對國家現代化有相當大的貢獻，2007年經濟產業省將其登記為「近代產業遺產」。

2. 800公尺長度礦坑體驗：

(1) 入坑

在進入坑道前，就可以感受到坑道自然通風的效果良好，坑道內各處相互連通，作業面空氣沿著風坑上升排出，新鮮空氣再流入，形成通風的效果，因此雖然正值夏季末戶外溫度仍偏高的情況下，地下坑道內卻是涼爽舒適；另外，博物館考量一般地下坑道內常會有潮濕、滲水的情形，坑口處還貼心地提供雨傘，可見日本人在待客之道上非常用心。

進入坑道不久，有一處「見張所」是呈現礦場作業當時，每日分配作業行程及監控人員管理的地方，這讓我想到了早期臺灣開採煤礦時，入坑前會有一個「檢身口」，每位礦工分別都有黃色與白色兩張名牌，礦工拿了「黃牌」表示準備上工，進入充電室拿電池、頭燈、安全帽等裝備，同時得交出身上的危險物品，經過「檢身員」進行安全檢查後，進入礦坑，「白牌」留在名牌板上掛著，表示這個人已經入坑工作，放工時，礦工得將「黃牌」掛回板上，表示人員已經安全出坑，這是坑道進出人員監控和管理的方式之一，用來確保坑道內作業人員的準確性。

(2) 豎井

入坑後往前行可以看到一重型200HP 電動捲揚機，主要工作是經由鋼索將礦車和礦工透過第一豎井運送到地底下各層坑道採礦，第一豎井的深度達510公尺，約每深30公尺有一層橫坑，換算下來約有17層坑道，從上方往下看起來深不見底，而載運礦工上下的升降梯(吊籠)，周圍只

有鐵欄杆作為圍柵沒有其他防護措施，構造非常簡式單純，除了第一豎井外，另外尚有四個豎井深度分別是420公尺、420公尺、450公尺及590公尺，豎井之間層層互相通連，規模相當大。

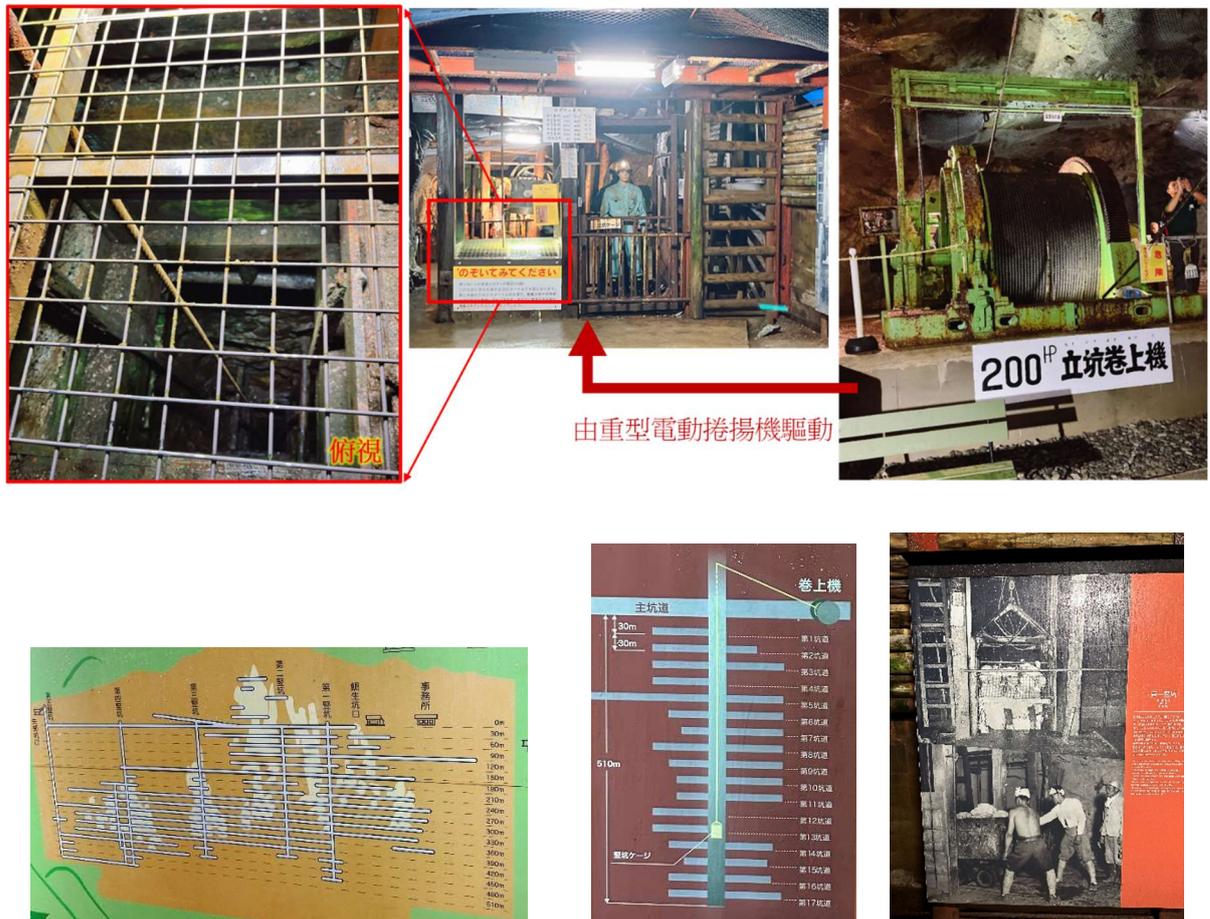


圖4.1.1 豎井設備及豎井間連通情形示意圖

(3) 採礦方式及設備

鯛生金山以地下坑道開採作業方式採取金礦、銀礦，坑道內在不同的位置陳列放置等身人像模型與音效重現當時情景，從早期使用鐵槌和鑿子開鑿，到後來使用手持式鑽機、雙臂式液壓鑽機、鏈鋸機及應用鑽鑿砲孔進行爆破開採；除了開採作業之外，也有人工使用鐵槌碎礦、利用淘金盤淘金選礦作業、坑內修理廠及各項機械設備，如空氣壓縮機、排水泵、礦車、電車等的呈現，而且各個人像模型都刻畫得維妙維肖；此外，與臺灣坑道體驗或展示館較不同的地方，是呈現了測量技師於坑

內進行測量的畫面，測量對採礦來說是很重要的工作，因為地下環境通常因光線不足，通視度低，容易讓人迷失方向，因此測量除了掌握整個礦脈延伸的方向、紀錄礦山整體的地質構造以外，也是為了確認當下開採的作業面是位在地下的何處，由此可見日本對於坑道的礦脈的掌控、坑道在地底下開鑿的位置及相關數據，都是有相當嚴謹的掌控，但置身於坑道中也不難發現，坑道的規格其實並不一致，有些地方的高度、寬度較大，配合工作面需求及地質條件有些地方則較小，坑道方向也並非是直線或垂直網格狀分布，這是因為金礦、銀礦的開採要沿著礦脈走向，而礦脈則常是跟著熱液填充的方向出現，這部分，鯛生金山地底博物館也有針對金礦礦脈賦存情形及礦產品做展示，有助於一般名眾瞭解金礦生成的地質環境和開採價值。



圖4.1.2 地下坑道測量及金礦礦脈示意圖

(4) 支撐方式

為了防止坑道、採掘面或礦脈岩盤發生不安全崩塌的情形，裝設支架，並在支架頂部及兩側並用襯木填緊避免空隙產生，不得不佩服日本人對襯木應用的技術防止坑道崩塌產生，這邊的工法就有展示了9種:坊主打柱、撞木打柱、砲塔總成、三停架、合掌框架、五框架、單掌框、

拱形鋼架、方鋼框架，配合不同的岩性條件和坑道尺寸及位置考量而有不同的使用時機，確保整個開採過程中安全、不至於發生坍塌。

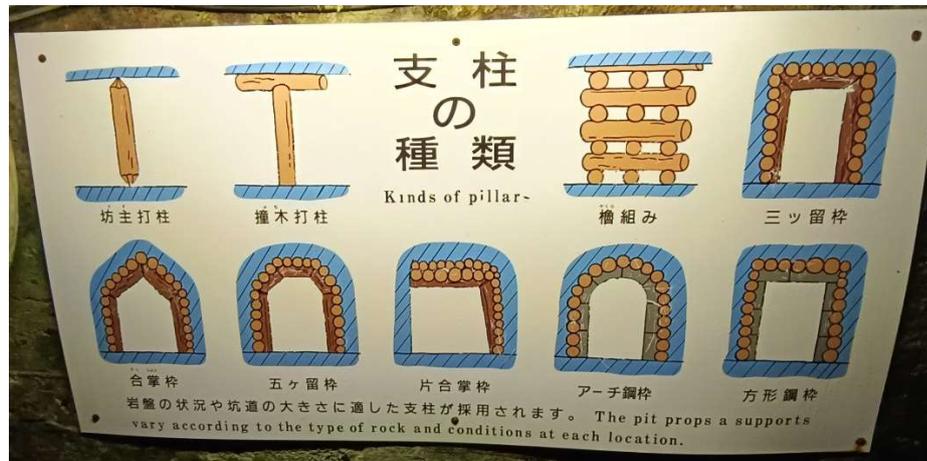


圖4.1.3 地下坑道支撐工法

(5) 新聞事件

1984年該礦場的前礦業權者曾將「20公斤的金雌鯛像」及「30公斤的金雄鯛像」捐贈予鯛生金山地底博物館，2006年該「30公斤的金雄鯛像」被盜，2010年竊盜被警察逮捕，該兩名竊盜男子承認罪行，但是卻表示該「金雄鯛像」為假，且將其扔到山裡了；鯛生金山地底博物館目前另有擺放2隻鯛魚雕像，但並不全是金色的，周圍放了些金箔，讓民眾可以協助在鯛魚雕像上拼貼金箔，一來是讓民眾可以藉由拼貼金箔祈願婚姻美滿、事業順利，二來是提醒民眾陳列物品若被偷盜，對於文化資產來說是很大的損失。



圖4.1.4 拼貼金箔鯛魚雕像(資料來源：鯛生金山地底博物館網站)

3. 心得及建議

鯛生金山地底博物館除了還原呈現採礦當時的景象外，對於開採金礦這個產業從如何發現礦山、有規模的探勘、金銀礦脈賦存的情形、計劃採掘、設備修理、裝藥、測量、豎井及礦車運輸、碎解、洗選、支撐、通風、排水、礦產品、礦工的生活及開採金礦對地方經濟產業的影響…等，都做了相當完整而詳盡的保存與說明，該館除了坑道實境體驗外，也有開放資料室，資料室包含開採金礦的歷史資料及金礦與繪畫、雕塑、名人及俳句的主題展覽，簡介另外還介紹了鯛生金山家族旅遊、淘金活動體驗、地方食材餐廳、當地農特產及在鯛生金山坑道所醞釀的黃金浪漫燒酒等，結合當地特色，相當多元化經營，讓曾經消失的礦業城鎮經濟文化的過往歷史，再次活化起來。

我國礦業法修法後已新增礦場關閉計畫相關規定，主要目的除了避免礦業權者發生大量勞工解僱情形影響勞工權益外，也是讓礦業權者提前思考礦場未來規劃，倘我國有欲轉型成博物館的礦業權者，建議可多加參考鯛生金山地底博物館，其對於整個開採金礦產業的文化傳承相當完整又細膩；但是要特別注意的是，地下坑道常因周圍地下水位高、地面水或雨水沿著岩層裂隙和孔洞滲入坑道，因此坑道內濕氣較重，有些採礦設備、機具會有生鏽的情形，因此要如何妥善保存這些文化資產，是否考慮建置數位資訊，都是值得再思考的方向。

(二) 參訪大分太平洋鑛業株式會社新津久見礦場

新津久見礦場係開採石灰石礦，地點位於大分縣津久見市地區，該礦場於2006年由舊願寺礦場及舊津久見礦場合併後成為的新津久見礦場，新津久見礦場分為2區，西南邊「願寺地區」是目前由大分太平洋鑛業株式會社正在開採的區域，而東北邊的「共採地區」是大分太平洋鑛業株式會與日鐵鑛業株式會社共同開採的區域。參訪當日，由大分太平洋鑛業株式會社採礦課長兼保安課長佐佐木先生介紹新津久見礦場開採營運、露天開採、共採地區介紹及意見交流，分如下述：



圖4.2.1 大分太平洋鑛業株式會社貼心準備防塵衣、安全帽及護目鏡

1. 開採營運

新津久見礦場周圍的地質屬於秩父帶的石灰岩和白雲岩並夾雜砂岩、板岩和燧石等非石灰石岩層，礦場生產的石灰石純度很高，碳酸鈣佔98.74%、二氧化矽佔0.08%、三氧化二鋁佔0.07%、氧化鎂佔0.32%、三氧化二鐵佔0.02%及磷佔0.013%，該礦場自2007年起，每年生量產均高於1000萬公噸，以2023年來說，該礦場生產的石灰石產量約1067.1萬公噸，為日本石灰石產

量排名第2高的礦場，其石灰石礦產品有47%供交水泥用途、26%為碎石、16%作鋼鐵製鍊用途、2%為碎砂、1%石灰、1%作玻璃用途及其他佔7%；該礦採用合約制營運(包含採掘面採礦工作、工廠營運和設備管理)，全部的人員計有228人，約分為行政業務人員48人、礦業人員86人(直屬公司35人、相關合作企業51人)及工廠人員共94人(直屬公司58人、相關合作企業36人)。

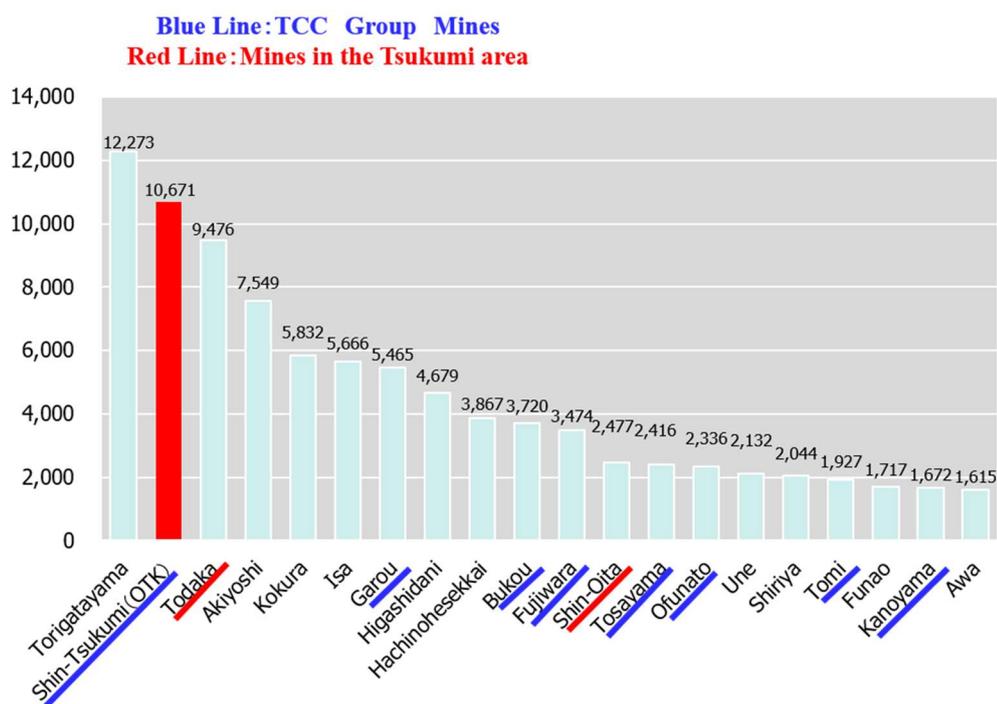


圖4.2.2 新津久見礦場2023年石灰石生產量排名日本第2名

(資料來源:新津久見礦場簡報)

2. 露天開採

新津久見礦場之露天階段開採方式是透過鑽孔爆破將階段面破碎後，以鏟裝車將礦石鏟裝至大型傾卸卡車，再由大型傾卸卡車載運至豎井系統，豎井系統內有1次破碎及2次破碎系統，將礦石破碎成小於100毫米大小，並經由帶式輸送機運輸到礦石儲存場，輸送帶全長3公里，每天輸送石灰石約5萬公噸，在礦石儲存場的石灰石根據礦產品的使用用途再反覆破碎和篩分後，由4個碼頭船運發貨運往日本國內及國外客戶。

(1) 願寺展望臺

我們站在標高425公尺的願寺展望臺可俯瞰整個採礦場，西南方是新津久見礦場的「願寺地區」，東方是新津久見礦場與毗鄰礦場的「共採地區」，目前新津久見礦場正在開採高程190公尺的作業平台，依照計畫最終會開採至高程0公尺；往展望臺東方看，可以看到東九州高速公路、水晶山跡地(石灰石採掘殘壁)，旁邊有太平洋水泥公司大分工廠及其公司所屬碼頭，另外還有連接豎井下方的輸送帶(至礦石儲存場)等；採礦場當天並未進行開採作業，僅有數輛挖土機、鏟裝車及傾卸卡車進行鏟裝及運送作業，採礦場有幾處大型水池，經詢問並非是臨時滯洪沉砂池，而是113年8月21日至113年9月1日由中度颱風珊珊過境九州地區所留下來的積水(該颱風造成九州地區新幹線部分車站停駛、地區停電、地方創觀測史上降雨量最高紀錄)。



圖4.2.3 新津久見礦場目前開採現況及模式及鄰近重要設施示意圖

(2) 採礦設備

礦場使用日本最大的重型機械，包括8臺液壓挖土機(容量0.8至4立

方公尺)、13臺輪式鏟裝車(每次可鏟約20公噸)、14臺傾卸卡車(每次能載重90至96公噸)、8臺鑽孔機(鑽孔直徑70至127公釐)、1臺推土機和1臺岩石劈裂機。採礦場內豎井的直徑約6公尺、目前深度為82公尺(坑口高程205公尺)，經詢問採礦場倘若遇到「堵井」的情況時會怎麼處理，佐佐木先生表示，會在短時間內，將大量的水倒往豎井口，利用水的重力將堵住豎井的礦石往下沖，簡單的說就像馬桶沖水一樣的原理，與我國採礦場豎井發堵井時所採取的處理方式不同，在我國採礦場發生豎井堵井時，擔心水可能會讓礦石、較細小的石塊和石粉膠結得更好，我國礦場是利用豎井內的小破碎機在地下特定深度進行破碎，破壞堵住豎井礦石的應力後，藉由重力自然向下作用運輸礦石，如果堵井是發生在破碎機作業無法觸及的地方，則利用氣球懸掛炸藥升空施炸，其原理是藉由氣球的浮力，將炸藥及爆炸裝置送到目標區域，再通過觸發而進行引爆炸藥，產生震動將堵住的礦石炸開，然而，這種方法需要縝密的計算及安全的監控，具有高度專業性。



鑽孔機(鑽孔直徑70至127公釐)



輪式鏟裝車(每次可鏟約20公噸)



傾卸卡車(每次能載重90至96公噸)

圖4.2.4 採礦設備

在爆破方面，該礦場是採用鑽孔爆破方式填裝硝銨炸藥，以「願寺地區」來說，爆破階段高15公尺，孔徑127公厘、孔距5.5公尺、鑽孔長度18公尺、裝藥長度12公尺、鑽孔角度70度及裝藥量115(公斤/孔)。

礦場聯絡道路設施部分，包含周圍各採礦場的聯絡道路，都係採各

自公司使用各自的道路運輸，先前九州地區因為受到珊珊颱風過境影響，許多路樹都倒塌了，但是颱風後礦場即積極整理修復後恢復正常，因此才未影響此次礦場考察。

(3) 邊坡保護及礦場環境監測

佐佐木先生表示，本區域地震較少，反而土石流、地質構造較脆弱的邊坡是我們進行保護的重點(附近其他公司所屬採礦場，曾經發生邊坡滑動過)，因此新津久見礦場除了邊坡植生保護外，也有架設監測攝影機掌握關鍵參數，另外在噪音、粉塵及振動部分也有進行監測，以利掌控監測數據並進行因應對策處理；日本中央政府對於礦場安全相當重視，除了採礦場之外，隔天還會到水泥工廠繼續做檢查，但是並非定期多久檢查1次，而是不定期的。當天，採礦場有一區域(看起來是因為水泥配料的關係而存在)，因為高度落差較大，又有傾卸卡車從上方邊坡倒料，透過交流提醒，建議此區域(包含下方)作業的車輛要注意安全。

(4) 共採地區

該礦場表示無與其他礦區的聯合開採計畫，其採礦場與周邊採礦場也沒有另外豎立界樁或標旗，但是他們各自心中都有那條界線存在，並未因為未豎立界樁或標旗而發生過爭議或糾紛。

(5) 土地使用權

新津久見礦場開採中的大部分土地皆屬公司自有之私有地，少部分採礦場土地屬公有土地，因此目前尚無土地使用權爭議；由於私有土地取得日益困難，規劃第3期的新採礦場範圍，其土地使用權部分尚須先取得土地所有權人同意才能實際開採，該礦場也持續向土地所有權人爭取同意，以利礦場長遠營運規劃。

3. 意見交流

Q1：想了解礦場開採前須辦理哪些申請程序，申請程序除目的事業(礦業)主管機關審查外是否涉及環境影響評估、水土保持計畫及土地主管機關審查，除了目的事業主管機關外，其他機關是否有開發否決權？

A1：(1)礦業權部分要向經濟產業省申請，中央機關有直接讓礦場停止營業的權力，且中央政府也越來越重視環境保護，(2)爆破、排放廢水則需要向大分縣(地方政府)申請許可，(3)依據森林保護法規定，申請開採面積1公頃範圍左右，就要申請森林保護法的許可，雖該法令無停工相關規定，但有罰鍰相關規定，(4)環境影響評估則是規定每30公頃以上，需要環境影響審核，若有負面新聞報導會受到影響，亦有可能被拒絕礦權的申請(日本礦業法第15條:環境爭議地區不得設立礦業權)，另外包括保安工作沒有做好的時候，也是有可能會被臨時停工。

Q2：水泥供需量是否須配合日本政府進行開採總量管制或限制進出口？

A2：目前日本並無就供交水泥的石灰石開採總量進行管制，也無進出口相關限制。

Q3：對開發礦場行為，日本政府是否有徵收稅務(如礦業權費、礦產權利金及景觀維護特別稅等)？

A3：依照礦區面積大小，每年要交予中央政府礦區稅，另依據礦產品生產量，每個月以每公噸2日幣的價格交予地方政府礦產稅；換算下來平均每年至少會有2千萬日幣的礦產稅交予地方政府，對津久見市來說是相當重要的收入來源。

Q4：貴公司網頁有關「WEB 實地考察-石灰石和水泥之鄉津久見」用360°影片介紹礦場身臨其境、推廣石灰石應用於海產、農產品介紹等，成果相當

豐碩，與當地居民互動關係甚為良好，請教如何促成的？

A4：該礦場員工積極的參與當地祭典活動，且礦場有一半的員工是當地居民，與津久見市政府每年1次進行礦場參觀活動，並依照環境保護對策處理，定期向居民舉辦說明會。

Q5：是否有礦場環境維護計畫、礦場關閉計畫？

A5：該公司表示目前尚無礦場環境維護計畫、礦場關閉計畫，但礦場必須依照森林保護法進行綠化。

Q6：是否有AI、無人機、雷達及5G訊號等科技監測輔助礦場開採作業各階段(鑽炸、鏟裝、運輸)之安全管理？

A6：目前該公司有使用AI技術應用於選礦及分料上，將品質不好的礦產品透過影像辨識挑出來，並另外去除；日本對於無人機有飛行高度不能超過250公尺的規定，但似乎無區域特別管理的限制。

Q7：在礦場的開採作業中礦用卡車是不可缺少的，傳統礦用卡車需消耗大量燃油，目前礦場是否有採用或計畫採用「純電礦用卡車(載重50公噸以上)」？

A7：新津久見礦場目前使用傳統的大型傾卸卡車(每次能載重90至96公噸)，尚未計畫採用純電礦用卡車；對於我國台泥公司即將引進純電用(無人駕駛)卡車相當有興趣，希望未來也能到我國進行礦場考察。



圖4.2.5 大分太平洋礦業株式會社辦理礦場參觀情形
(資料來源:大分太平洋礦業株式會社網站)

Q8：開發期間對環境生態、居民之對策？

A8：依照環境保護法，該公司會先評估整個礦場開發對環境的影響有多深，然後提出因應對策，而這些環境調查結果，已經全部公佈了，並依規定定期向當地居民開說明會，說明環境調查的結果。

Q9：產量之申報管理制度？

A9：每年太平洋公司會向經濟產業省主動提報生產量及出口量；每月也要主動向地方政府提報生產量及繳納礦產稅。

Q10：貴公司之採掘計畫(採掘平台最終高程、總可採礦量)是否有對外公開？

A10：太平洋水泥公司新津久見礦場目前並未將採掘計畫(採掘平台最終高程、總可採礦量)資訊公開，且政府無資訊公開之相關法令規定。

Q11：貴礦場針對周遭環境敏感區位(如:土石流、急傾斜地の崩壊)是否有即時監測設備，提供附近居民了解？

A11：雖然大分縣與其他地區相比，地震較不頻繁，但是針對階段面還是有設計邊坡監測，現場就有安裝許多監測攝影機鏡頭，但是就礦場周遭環境敏感區位設立之監測設備，其即時影像或監測結果並未提供附近居民瞭解，而是作為礦場作業數據之參考。

4. 心得與建議

本次實地到津久見礦場考察，從遠方即可看見採礦場的殘壁及裸露面，該礦場人員介紹時曾表示：「除了參與地方祭典外，也會定期與市政府合作對當地民眾進行礦場參觀。」，當地居民對採礦業有共存共榮的情感，與臺灣的民族特性相當不同；另外，因為日本並沒有所謂的颱風假，交通、企業、工廠及超市等都是自主管理決定是否停工停業，採礦場部分雖有因珊珊颱風而留下的積水，但是一路從津久見市到採礦場的道路(包含採礦場內的施工

便道)狀況都很良好，沒有看到任何殘枝落葉，可見珊珊颱風後，當地人在環境清潔及整頓上頗有效率，也看得出企業自主管理的能力和成熟度。

在礦場開採部分，該礦場表示與鄰礦並無測釘界樁，心中自有無形的界線存在，也未曾因界線問題產生糾紛；環境敏感區位(如:土石流、殘壁邊坡等)皆有設定監測，只要達到某參數，公司就會主動進行對策處理；每年或每月以自主申報方式，向政府機關提報開採計畫、產量及監測結果等，政府干預極少；另雖未細說政府不定期礦場安全檢查的項目，但是依照佐佐木先生回應:「全部。」，可以看出日本政府相當重視礦場安全；以上種種可以見得，日本企業在自主管理部分相當有品質，值得學習，也難怪政府會放心讓企業自主管理，較少設限；另大分太平洋鑛業株式會社新津久見礦場係屬於太平洋水泥的集團公司，有關循環經濟、ESG 永續經營等更進一步的討論，另安排於太平洋中央研究院進行。

我國礦業法修法後，新增資訊公開、礦場關閉計畫、回饋機制等，雖然日方沒有相關規定，但是透過這次的互相交流，相信大分太平洋鑛業株式會社後續也會再進一步思考此類議題。

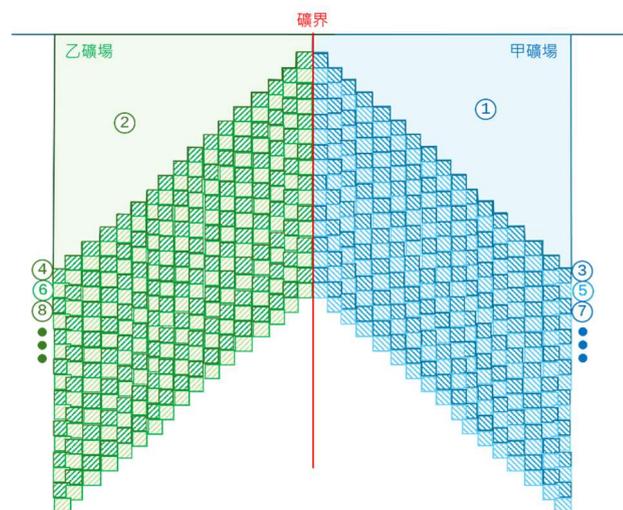


圖4.2.6 大分太平洋鑛業株式會社與鄰礦開採(數字為順序)示意圖

(三) 參訪 UBE 三菱水泥株式會社東谷礦場

東谷礦場位於福岡縣北九州市小倉南區，於1955年開發，現為 UBE 三菱水泥株式會社所有，以生產水泥原料為主，開採至今已邁入第69年，交通方面從東京都前往車程約2小時（約100公里）

本次參訪由東谷礦場的開採概況及現階段主要工作，包括開採營運、露天礦場開採作業，除現地瞭解採礦場部分，亦就 ESG 永續經營進行經驗交流，如下分述：

1. 開採營運

東谷礦場近10年(2013-2023)石灰石年產量約1千萬公噸，在日本產出石灰石礦場之出貨量排名第三，開採模式是利用鑽孔爆破先將階段面破碎後，以鏟裝車將爆破後的礦石鏟運至豎井系統，經由初碎至150毫米大小的礦石，以橫坑的輸送帶運後，經2次破碎機為50毫米或更小粒徑，主要礦石是經由平苧輸送帶(其長度為12.3公里)送至九州工廠苧田第一及九州工廠苧田第二。

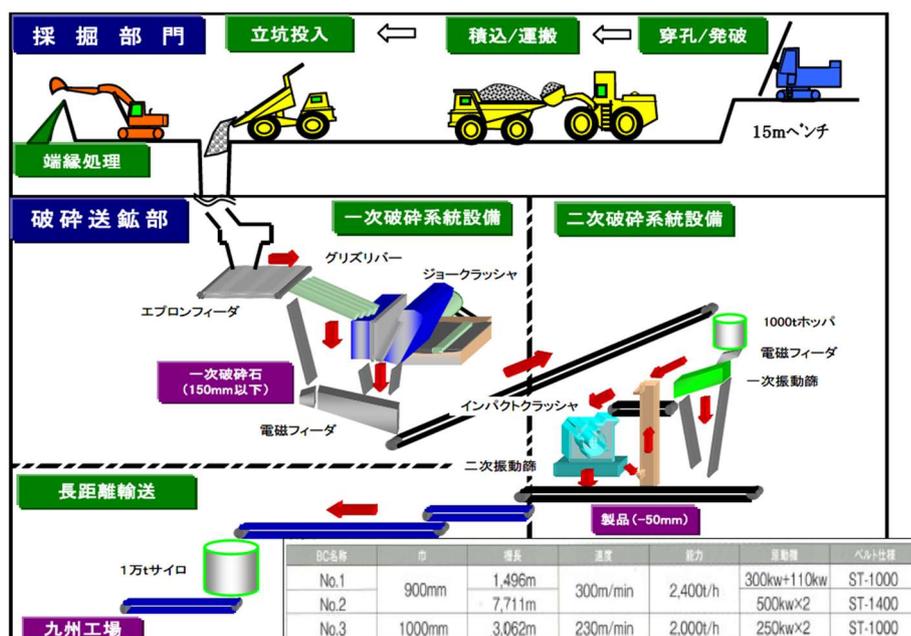


圖4.3.1 礦場開採作業示意圖(資料來源:東谷礦場簡報)

2. 露天開採

東谷礦場總面積為4,697,603平方公尺，與住友大阪水泥社共同開發，剩餘開採年限約為100年，最終高程預定為110公尺。為了監測採礦場地的標高，礦場每月使用GNSS測量設備進行測量，並結合無人機航空攝影數據繪製實測圖，這些成果每年提交給政府以供審核。

為了實地瞭解礦山的開採情況，東谷礦場設置了觀察點以俯瞰聯合開採的進展。採礦作業主要採用鑽孔爆破的方式，每週進行約25次爆破作業。由於距離最近的私人住宅僅550公尺，因此礦場特別設置監測裝置以確保安全。此外，為了減少對周邊環境的影響，對於距離較近的爆破作業，礦場採取了多項措施，包括減少裝藥量和孔數、改變爆破方向及採用分段裝藥爆炸等方法，以降低噪音和振動，保障居民的生活品質。這些管理措施不僅有助於提升開採效率，還能有效降低對周邊社區的影響，體現了礦場在環境保護方面的責任感。

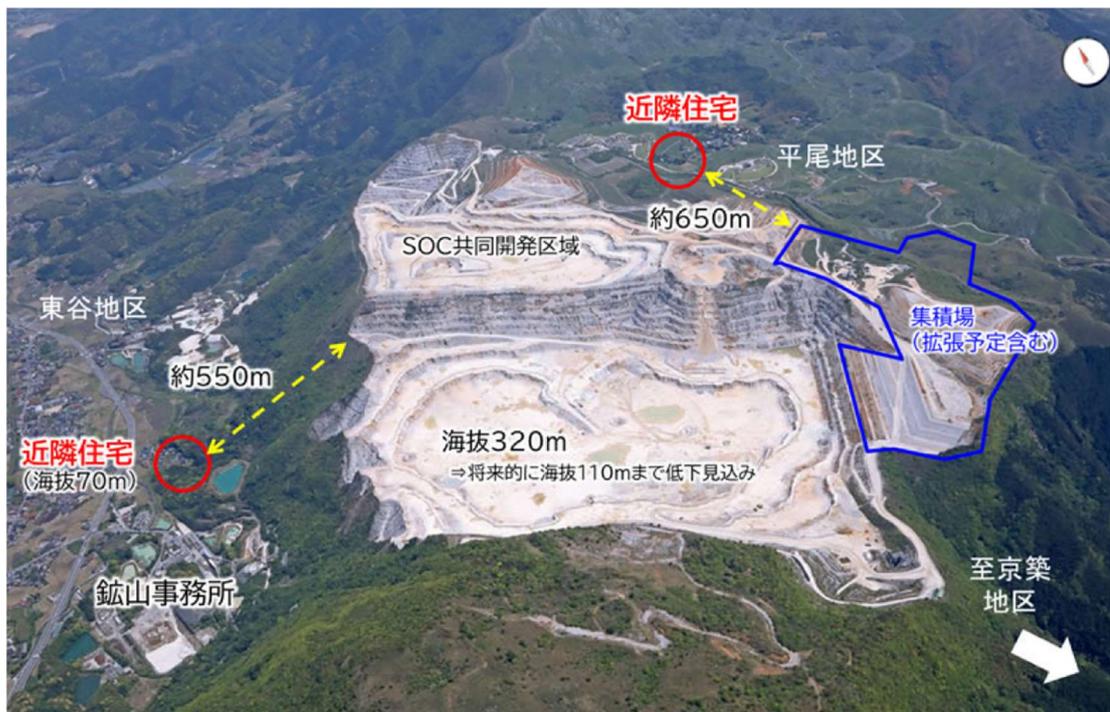


圖4.3.2 東谷礦場與周邊社區距離示意圖(資料來源:東谷礦場簡報)

3. 永續經營

在東谷礦場，為了達成 ESG（環境、社會、公司治理）方面的目標，特別是在碳中和及區域環境對策上，已制定一系列措施。

(1) 碳中和

為了實現碳中和，東谷礦場計畫引進太陽能發電設備，預計年發電量達到814,775千瓦，約占總電力消耗的4%。這項措施預期能減少約308公噸的二氧化碳排放，進一步促進可持續發展。

(2) 區域環境對策

區域環境對策主要包括排水與用水管理及粉塵控制。針對粉塵問題，礦場設立了145公頃的目標面積，配備2臺灑水車及1臺大型噴霧機，並運用噴霧機用罐車進行作業。此外，設置了2處粉塵遠端監測系統及3臺風速和風向數據監測系統，以根據實時監測數據靈活調整灑水設備的作業區域和數量，降低重型機械作業過程中的粉塵排放。

粉塵對策

- ①目標面積：145公頃
 - ②防塵設備：灑水車2台、大型噴霧機1台、噴霧機用罐車1台
 - ③監測設備：粉塵遠端監測系統2處
風速和風向數據監測系統3台
- 根據監測數據決定灑水設備的數量和作業區域



2020年大型噴霧機（FOG CANNON FC250）引進



圖4.3.3 東谷礦場依據監測數據實施粉塵對策(資料來源:東谷礦場簡報)

在排水及用水管理方面，礦場積極利用雨水及坑內涌水作為營運用

堆積場綠化狀況



殘壁綠化狀況



圖4.3.5 東谷礦場綠化情形(資料來源:東谷礦場簡報)

Q2：同屬地震頻繁國家，是否有相關預警或監測設備?或是制定地震時的避難原則?

A1：2005年福岡縣和2018年九州（主要是熊本縣）發生的大地震，雖然東谷礦場未受到重大損害，但其對地震的防範措施卻不可忽視。東谷礦場進行了建築耐震評估，編制地震應急手冊及每年進行一次假設地震發生的訓練。

5. 心得與建議

參訪東谷礦場讓我深入了解其在石灰石開採過程中的高效管理與永續經營理念。礦場自1955年開發以來，至今已開採運營近70年，已發展成為日本石灰石生產的主要基地之一。這次參訪讓我看到在現代化的礦業運營中，如何有效地結合技術創新與環境保護，實現經濟效益與社會責任的平衡。

礦場近10年(2013-2023)每年生產石灰石約1000萬公噸，是日本第三大石灰石礦場，在露天開採的過程中，礦場對環境影響的管理措施非常周密。由於礦場距離最近的私人住宅僅550公尺，礦場在開採過程中設置了各種安全監測裝置，如噪音和振動監測系統，及專門的安全保障措施，如減少爆破藥量、改變爆破方向等方法，這些措施有效降低了開採過程中對周邊社區的影響，也保障了居民的生活品質。

除了對礦場開採過程的管理，東谷礦場在環境保護方面也採取各種措施來減少開採過程中對環境的負面影響。例如，在粉塵控制方面，礦場利用即時的監測數據來靈活調整作業區域和設備數量，最大限度地降低粉塵排放，保護周邊空氣質量。此外，礦場還積極進行水資源管理，利用雨水和坑內涌水進行循環利用，減少對外部水源的依賴，這有助於資源的可持續利用，也減少排水對下游環境的影響。這些環境管理措施展現礦場對社會責任的重視，及體現其對可持續發展的承諾。

東谷礦場在永續經營方面的努力不僅體現在日常管理中，還體現在碳中和目標的推動上。礦場計劃引進太陽能發電系統，這一措施提高礦場的綠電（Green Power）能源來源使用效率，也顯示東谷礦場在實現碳中和目標方面的積極探索。隨著全球氣候變遷議題的日益嚴峻，這樣的舉措對於產業的長期發展和社會責任履行有著重要的意義。

綜合來看，東谷礦場的開採營運與環境保護的高度融合，充分展示了其在運營中如何平衡經濟效益、社會責任與環境保護。從碳中和、環境管理到資源循環利用，東谷礦場的永續經營理念不僅體現在日常的運營中，更是一種對未來負責的長期規劃。這樣的企業經營者有長遠規劃讓我們深刻感受到，現代產業必須在遵守法律規定和追求經濟發展之外，積極承擔社會責任，為環境的永續發展做出貢獻。

(四) 參訪石炭(煤礦)博物館

1. 博物館概要

田川市石炭歷史博物館是位於日本福岡縣田川市的一個專門展示石炭產業歷史的博物館。博物館成立於1995年，旨在保存和傳承當地的礦業文化及歷史，特別是與石炭開採相關的 B 知識和經驗。館內展出多種與石炭開採及利用有關的實物、文獻及照片，涵蓋了從19世紀至20世紀的整個石炭開採歷程。

博物館的設計充分考慮了教育性與互動性，除了傳統的靜態展覽外，還設有多個互動體驗區，讓參觀者能夠有身歷其境感受當時礦工的工作環境與生活條件情境。透過真實的機械設備展示和多媒體資料，參觀者能夠更深入地了解石炭產業對田川市及周邊地區的重要性。此外，博物館還定期舉辦特別展覽和講座，邀請專家分享與石炭相關的最新研究成果，增強公眾對礦業歷史的認識。



圖4.4.1 炭坑斷面圖



圖4.4.2 當時的礦工宿舍

2. 歷史與地域

田川市位於日本九州福岡縣的南部，擁有悠久的石炭開採歷史。自19世紀末，特別是1890年代，田川市的煤礦數量迅速增長，隨著日本礦業化的進程，石炭成為了當時重要的能源來源。這一時期，田川市的煤礦如福岡煤礦和田川煤礦陸續開採，為當時日本的重工業和交通運輸提供了必需的能源礦物來源。

到了20世紀初，田川市的石炭產量達到高峰，成為日本主要的石炭供應地。1910年代，隨著各種基礎建設的興起，煤炭需求持續上升，當地經濟也隨之繁榮。然而，隨著時間推移，尤其是二戰後，石油等替代能源的興起使石炭的需求逐漸減少。1950年代，許多煤礦開始面臨關閉，對當地經濟和社會結構造成了重大影響。

1980年代末，田川市的煤礦幾乎全部關閉，這使得居民開始重新思考石炭產業的歷史意義。1995年，為了保護和傳承這段重要的歷史，田川市石炭歷史博物館正式成立，成為紀錄和展示當地石炭歷史的重要機構。

3. 保護活動的開始

隨著石炭產業的衰退，田川市對於礦業遺產的保護意識逐漸提升。1990年代初，田川市政府開始倡導保護當地的礦業文化遺產，並展開相關調查。1995年博物館成立後，便開始了系統性的保護活動，旨在收集與石炭產業相關的文物和資料。

在1998年，博物館與當地社區聯手開展“石炭文化傳承計畫”，透過工作坊和展覽，鼓勵居民參與保護工作。此計畫不僅涵蓋文物的保護，還包括對於礦工生活的記錄和分享，促進了社區對於自身歷史的認識。

2000年代，博物館開始與學術機構合作，進行深入的研究和資料收集。2005年，博物館成功舉辦了第一場專題展覽，重點介紹田川市的石炭產業及其對地方經濟的影響，吸引了大量遊客與研究者的關注。

這些保護活動不僅促進了社區對於地方文化的認識，還增強了居民對於自身歷史的自豪感，使博物館成為田川市文化遺產保護的重要中心。隨著時間的推移，博物館的角色也逐漸轉變為一個社區教育和文化推廣的平臺。

4. 心得及建議

參觀田川市石炭歷史博物館後，我對於石炭產業的歷史及其對當地社會的影響有了更深刻的理解。博物館的展覽不僅詳細展示了石炭開採的過程，還透過互動體驗讓我體會到礦工的艱辛。這種直觀的學習方式使我認識到礦業化對社會與環境的雙面影響，也讓我反思臺灣在快速現代化中如何保護自己的礦業歷史與文化。

我認為可以借鑒田川市石炭歷史博物館的幾個方面。首先，增設更多互動和沉浸式的展覽，如虛擬實境(VR)體驗，將增強學習的趣味性和吸引力。此外，舉辦定期的講座和文化活動，提升公眾對礦業活動歷史文化的認識。

最後，鼓勵社區參與也是一個重要方向。田川市博物館成功讓當地居民參與文物收集與保護，增強了社區居民凝聚力。所以與學校、社區團體合作，開展礦業文化保護計畫，使居民更主動地參與歷史的保護有顯著的表現，是值得我們省思與效法。總之，田川市石炭歷史博物館不僅是歷史的展示場所，更是文化傳承的重要機構。希望我們也能透過類似的博物館和活動，保護和傳承自己的礦業歷史，讓未來世代深入理解這段珍貴的歷史遺產。

(五) 拜會日本水泥公會

1. 公會概要與沿革

日本水泥公會（Japan Cement Association）成立於1952年，是一個代表日本水泥產業的業界組織，旨在促進水泥行業的發展、提高產品品質，並推廣環境保護和可持續發展。自成立以來，公會致力於加強水泥產業的競爭力，並在各種政策和技術方面提供支持。

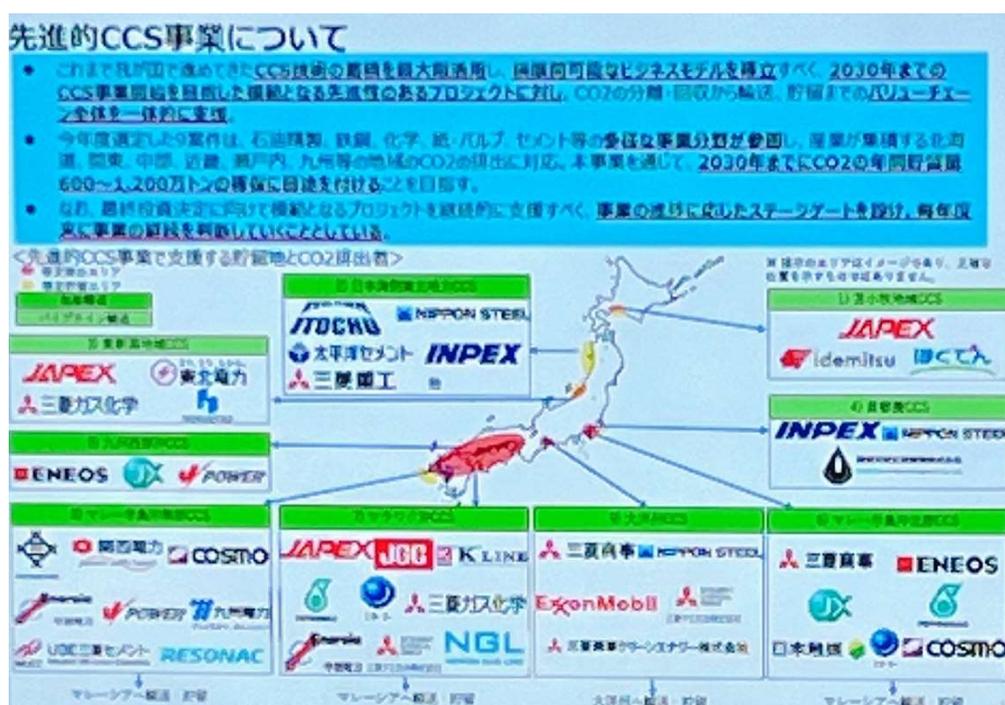


圖4.6.1 日本水泥公會 CCS 業務(資料來源:日本水泥公會簡報)

隨著時間的推移，日本水泥公會逐漸擴大了其職責，涵蓋水泥生產的各個方面，包括技術研究、市場推廣、環境保護，以及與相關機構和其他業界組織的協調合作。主要成員包括日本各大水泥生產企業，如東京水泥、太平洋水泥、住友大阪水泥等，這些公司在行業內具有重要影響力。

公會也積極參與制定相關標準，並舉辦各種研討會和展覽，以促進行業內部的交流與合作，為會員企業提供最新的技術資訊和市場動態，進一步提升整體行業的發展水平。

2. 服務內容

日本水泥公會的服務涵蓋多個方面，旨在促進水泥產業的健康發展。首先，公會提供技術支持與研究，專注於水泥生產和應用相關的研究，以協助會員公司提升生產效率和產品質量。其次，公會協助制定水泥行業的標準和規範，確保產品的安全性和一致性，增強消費者信任。此外，公會積極推廣水泥的應用，提升公眾對水泥產品的認識，促進市場需求。環境保護也是公會的重要使命，他們致力於推動可持續發展，實施環保措施，降低水泥生產對環境的影響，並推廣再利用和循環經濟的理念。最後，公會定期舉辦各類研討會、培訓班和工作坊，提升行業從業人員的專業知識與技能。透過這些多元化的服務，日本水泥公會不僅為水泥產業的可持續發展做出了重要貢獻，也在整個建築和基礎設施領域發揮了關鍵作用。

3. 心得及建議

參訪日本水泥公會讓我們對水泥產業的發展和管理有了更深入的認識。該公會自1952年成立以來，一直致力於推動日本水泥行業的整體進步。其主要使命在於提升水泥產品的品質、促進行業的技術創新，同時積極推動環境保護與可持續發展。透過整合產官資源，日本水泥公會成為連結企業和政府的重要橋樑，並使日本水泥產業在國內外的競爭力提升。

日本水泥公會的組織架構完善，主要由16家日本領先的水泥製造公司組成，包括住友大阪水泥、太平洋水泥等具有行業影響力的公司。公會內部設有多個專業委員會，分別專注於技術研究、環境管理、國際合作及標準化等議題。其中，技術委員會負責推動新材料研究與生產效率提升，而環境委員會則專注於建立低碳生產體系及促進資源再利用。

公會的業務範圍廣泛且多元化。它在技術創新方面投入大量資源，致力

於開發新型材料及替代原料，以降低生產過程對環境的影響。在市場推廣與標準化方面，公會不僅制定並推廣水泥行業的標準，確保產品品質和安全性，也提升了消費者對水泥產品的信任與需求。同時，公會積極收集市場資訊，為會員提供行業趨勢的洞察與分析。此外，環境保護始終是公會的重要核心任務。公會不僅致力於減少碳排放，還推廣循環經濟理念，促進工業副產品的再利用，展現其在應對氣候變遷挑戰上的責任感。

此次參訪讓我們深刻體會到水泥產業在現代社會基礎設施建設中的關鍵作用。日本水泥公會在技術創新與生產效率提升方面的努力尤為令人印象深刻，特別是對新材料應用與替代原料的開發，展現了行業應對市場變化的靈活性與韌性。同時，他們對環境保護的承諾，以及對循環經濟的推行，反映了行業的責任意識與未來願景。

另外我們也注意到台灣水泥公會與日本水泥公會在功能與使命上的高度相似性。兩者均專注於服務會員，透過促進產官交流與合作，提升水泥產業價值並加速永續發展的進程。在環保領域，兩者皆投入資源於碳排放減量和資源循環利用的探索。期望通過此次交流，在台日兩地的水泥公會在這些共通點的基礎上，可以進一步加強合作，共同推動亞太地區水泥行業的綠色轉型。

(六) 參訪太平洋中央研究院

1. 研究院概要

太平洋中央研究院於1991年10月成立，占地47,580平方公尺，是太平洋水泥集團的研究發展部門，也是發揮全公司技術核心的組織，旗下可分為三個部門：水泥/混凝土研究部、資源環境研究部及研究開發推進部，每個部門下還有許多自己的小部門，而為大力推動碳中和的創新技術開發，有關2021年4月啟動的碳中和技術開發專案小組目前已經升級為碳中和技術開發部；另外有一個新團隊名為下一個團隊(NEXST, New X-Transformation Step Team)，負責集團研究院理念及技術諮詢中心。

2. 成果及應用

(1) 循環經濟

集團公司目標2050年在整個供應鏈中實現碳中和，透過核心舉措如：水泥製造、原料及燃料採購、混凝土的製造、回收、使用及拆除等，其中二氧化碳排放總量的95%以上是來自水泥製造過程，就水泥製程方面的減碳工作，該公司已經研擬創新的二氧化碳捕獲、廢混凝土、汙泥的接收及生產低碳水泥等方案，為創建循環經濟做出貢獻。

創新的二氧化碳捕獲是日本政府基金自2022年起資助的計畫，大部分與原料相關的二氧化碳是在分解爐中產生，主要是原料碳酸鈣(CaCO_3)進行脫碳作用時產生，該專案旨在改變原本從空氣中捕捉二氧化碳(空氣中太容易溢散、不易捕捉)，轉變為提前在製程的設備中採用富氧燃燒直接捕獲高濃度二氧化碳，並採用甲烷化技術(將二氧化碳轉化為甲烷)，作為二氧化碳利用，後續經由二氧化碳純化與液化後封存，實現

碳中和。

甲烷搭配廢混凝土、汙泥的接收，加上碳酸化設備、碳酸漿料系統的處理，可生產低碳水泥，低碳水泥的特點是熟料製造過程中二氧化碳排放量低、碳固化使混凝土產品吸收大量二氧化碳，但是品質則因為二氧化碳反應硬化，具有與一般混凝土產品同等級的強度。

(2) 其他研發成果

世界最高強度的 PFC（無孔混凝土）：以支撐100公噸重量所需的混凝土斷面做比較壓縮強度為 $464\text{N}/\text{mm}^2$ ，是目前世界最高強度混凝土，PFC 具有極其緻密的結構，不僅有助於使結構更高更長，而且還使其超耐用，可被用來修復被海岸海浪和碎石嚴重侵蝕的海堤擋土牆；未來也有望實現建造世界上第一座混凝土懸索橋或世界上最高的摩天大樓。

太平洋中央研究院也有各種針對廢棄物/廢水再利用、減少環境影響等各種創新又極具專業性的研究，對於社會、環境及公司治理都具有相當貢獻。

3. 心得及建議

參訪前我方提出想要討論的議題後，太平洋中央研究院也提出了他們想要瞭解的議題，因此雙方都準備了資料互相分享，原本對於混凝土生產製造及產品研發，並非我們熟悉的領域，透過此次參訪，雙方一來一往的互動及相關的資料訊息，也因此瞭解到更多有關水泥、混凝土相關的技術性專業知識，例如：各種不同類型的水泥、低碳水泥政策、稅費、水泥製程(參配比例差異)及認識了高透水性混凝土及高強度混凝土可應用在哪些營建工程上的利用。

太平洋中央研究院作為太平洋水泥集團的技術核心，研究院在水泥、

混凝土及資源環境領域展現先進的技術實力及創新能力。在此次交流中，我們了解其致力於循環經濟及碳中和的具體措施，特別是在水泥製程中如何透過二氧化碳捕捉、利用及儲存(儲存於日本沿海近岸)，達成2050年供應鏈碳中和的目標。另研究院也透過捕獲高濃度二氧化碳的技術，將其應用於低碳水泥生產，充分展現對環境永續發展的承諾。

其中，高強度及特殊性能的混凝土的研發，更讓我們印象深刻。該材料以其極高的壓縮強度與耐久性，不僅有助於提升基礎建設的壽命與穩定性，未來更可應用於創新性工程，如超高摩天大樓的建造。

值得一提的是，研究院對於此次參訪的用心安排，在門口懸掛雙方國旗竭誠歡迎我們的參訪，另也準備專屬桌牌及安排會議座位，相當重視本次會議討論。透過會議討論與實地參觀實驗室，我們更進一步了解太平洋中央研究院在顯微分析設備、AI 應用以及在三輪礦場培育原生物種成果等多方面的努力。



圖4.6.1 三輪礦場培育原生物種的成果

五、 結論與感想

(一) 津久見礦場與東谷礦場之比較:

本次參訪2家同為露天開採作為水泥用途的石灰石礦場，其年產量均超過1000萬公噸，對於環境敏感區位均有進行噪音、粉塵及振動監測，並掌握監測數據於必要時採取因應對策，其異同處整理如下表:

項目	津久見礦場	東谷礦場
地點	大分縣津久見市	福岡縣北九州市 小倉南區
開始運作年份	2006年	1955年
礦區面積	未提及	544.76公頃
開採面積	未提及	120公頃
開採方式	露天開採	露天開採
目前開採高度	190公尺	320公尺
最終高程	0公尺	110公尺
階段高	「願寺地區」15公尺 「共採地區」8~10公尺	15公尺
年產量	約1087.9萬公噸	約1000萬公噸
剩餘開採年限	未提及	約為100年
開採礦種	石灰石	石灰石
土地使用權	多為公司自有土地、 少部分為公有租借土地	多為公司自有土地、 少部分為公有租借土地
豎井堵井時 處理方式	將大量的水倒往豎井口，利用重力作用將堵住豎井的礦石帶往下方	在中央控制室監控影像，對井下設備(小破碎機)進行遠端操作。
環境敏感區位	土石流、山崩地滑區	鄰近小倉東斷層、平尾台國家公園(特別保護區)
因應對策	1. 進行礦場的邊坡監測。 2. 噪音、粉塵及振動做監測及因應對策。	1. 編制地震應急手冊、地震訓練(1次/年)。 2. 所有破碎機和運輸設施都安裝在地下。 3. 有粉塵遠端監測系統2處及風速和風向數據監測系統3臺等，根據監測數據決定灑水設備數量和作業區域。

		4.振動監測裝置4處。
礦場關閉計畫	目前尚無礦場關閉計畫	建立沉澱池、整個礦山綠化

(二) 本次考察交流有關我國與日本礦業政策或法令之異同處：

在社會互動方面，由於兩國民情及慣習不同，日本礦場是處於共存共榮的現象，像是津久見市推廣「當地土壤因含有大量石灰，加上溫暖氣候，創造有利於種植美味柑橘的環境」、「溶解了石灰的海水使津久見變得更加豐富，可以防止海洋變成酸性並保持鹼性，促進海藻生長，並孕育出大鰭魷魚和竹莢魚等許多特產，成為海鮮寶庫」；如何聯結礦場與周邊農特產品及當地天然資源，進而提升技術並帶動當地居民的認同，讓周遭居民以礦場為驕傲，這是值得我們學習的地方。

我國礦業法修法後相較於日本法令規定似乎嚴格許多，概略整理如下表，主要是因為我國社會大眾日趨重視國土資源保育、永續發展、資訊公開、民眾參與及落實保障原住民族權益的議題，而各種議題也將會是因應國內外整體經濟、環境變遷及保障重要國家資源開採量能的重要基礎，未來如何友善環境及提升管理效率，協助開發單位提升企業社會責任(友善環境、節能減碳、水泥產品研發等)及產業形象，期兼顧產業需求、環境保護、創造就業機會、地方和諧、共存共榮，是我們思考及努力的方向；另也透過此次的相互交流，期望共同在礦業管理上有所成長。

政策或法令內容	臺灣	日本
礦業主管機關	經濟部	經濟產業省
礦產權利金 徵收單位 ¹ 及費率 ²	經濟部 ¹ 礦產物價格5%至20% ²	地方政府 ¹ 1.4日圓~2日圓/公噸-石灰石 ²
礦場安全檢查頻率	每2個月至少須進行1次 (礦場安全法施行細則)	不定期 (約2年1次，業者主動每年提報)

供交水泥總量管制	有總量管制	無總量管制
礦業用地可開採總量及最終高程管制	礦業法修正後已納入核定礦業用地相關規定	相關計畫有最終高程
資訊公開	礦業法後已納入資訊公開相關規定	無
礦場關閉計畫	礦業法後已納入申請核定礦業用地及礦業權展限時檢附	無
回饋機制	礦業法後已納入回饋金機制	無

六、參訪花絮



圖6.1 參訪鯛生金山地底博物館照片集錦

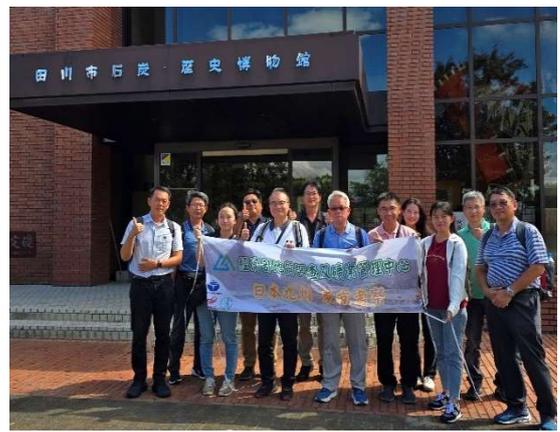


圖6.2 參訪石炭博物館照片集錦



圖6.3 參訪津久見礦場照片集錦





圖6.4 參訪東谷礦場照片集錦



圖6.6 參訪日本水泥公會照片集錦



圖6.5 參訪太平洋中央研究院照片集錦

參訪地點接待人員

<p>太平洋鑛業株式會社 新津久見礦場</p>	<p>津久見駐在所長 藤中 隆光 津久見採礦兼保安課長 佐夕木 孝之 資源兼業務部部長 中川 雅央 礦產品營業部副組長 市川 玲 台北駐在員事務所所長 光田 泰久</p>
<p>太平洋鑛業株式會社 中央研究院</p>	<p>中央研究所所長 平尾 宙 中央研究副所長 江里口 玲 化學組組長 細川 佳史 海外技術組組長 兵頭 彥次 研究推進組 金井 敏夫 水泥化學組 金田 涼 水泥化學組 扇 嘉史</p>
<p>UBE 三菱水泥株式會社 東谷礦場</p>	<p>礦山長 山田 修一郎 礦山一課長 森下 芳光 礦山主席兼火藥類製造課長 成澤 健二郎 國際營業部 主幹 三裏 正和 海外部 主幹 辛 鵬</p>
<p>日本水泥公會</p>	<p>生產環境部門審議役 安齋 浩幸 生產環境部門 市村 大輔 調查企劃部門 細瀨 幹弘 生產環境部門兼調查企劃部門 青木 尚樹</p>