

2021第五屆 新能源國際線上論壇



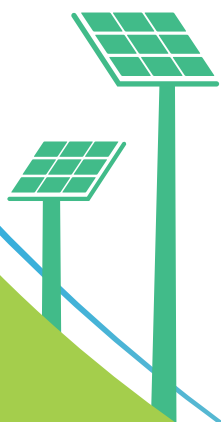
轉型能源 綠色經濟

護國屏障的綠能成績單一光電競爭力

7/22^④

8/6^⑤ 12:00-14:30

線上論壇大會手冊



7/22 議程表

國際經驗 X 市場新趨

- 12:15-12:35 **【借鏡日本】推動非核家園的挑戰與機會**
前日本首相 / 菅直人先生
-
- 12:35-12:50 **【專題演講一】綠電對於台灣產業的發展與契機**
大眾投控集團總經理暨綠電應用協會代表 / 簡民智
-
- 12:50-13:05 **【專題演講二】創造穩定供電，大型地面電站和儲能科技新未來**
盛達電業股份有限公司協理 / 陳均宜
-
- 13:05-13:20 **【專題演講三】漁電共生與太陽光電新商機**
雲豹能源發言人 / 張建偉
-
- 【關鍵論壇】** 1. 台灣智慧綠能發展策略
2. 投資再生能源新市場
- 與談人：
大眾投控集團總經理暨綠電應用協會代表 / 簡民智
盛達電業股份有限公司協理 / 陳均宜
雲豹能源發言人 / 張建偉
- 主持人：
今周刊研發長 / 王之杰

目錄

- 7/22 議程表
國際經驗 X 市場新趨 P3
- 8/6 議程表
國內挑戰 X 政策發展 P4
- 國際講者 P5
- 7/22 講者介紹 P6
- 8/6 講者介紹 P7
- 《福島事故十周年 啟封核四卻又捲土重來》 P8
- 《對比日本福島實況 台灣核災應變 SOP 恐不足》 P22
- 《一棵樹都不能砍？上萬公頃造林去留》 P26
- 《地方大叔們 這樣啟動綠小革命》 P30

國際講者介紹

8/6 議程表

時任311福島核災 首相

菅直人



重要經歷

- 第94任日本首相（任期452天）。
- 現為民主黨最高顧問，致力推動日本2030年零核電政策。

簡介

曾任眾議院議員、專利師。1980年首次當選眾議院議員，歷任社會民主連合副代表、先驅新黨政調會長等職，1996年1月至11月擔任第一次橋本內閣厚生大臣，同年組成民主黨，擔任共同代表。1998年民主黨重組，歷任該黨代表、政調會長、幹事長。在鳩山內閣時期曾任副首相、國家戰略擔當大臣、財務大臣。

國內挑戰 X 政策發展

- 12:00-12:20 **【借鏡日本】推動非核家園的挑戰與機會**
前日本首相 / 菅直人先生
- 12:20-12:40 **【專題演講一】再生能源的綠色經濟與未來**
經濟部次長 / 曾文生
- 12:40-13:00 **【專題演講二】對抗氣候變遷的新能源及台灣要如何達成25GW的光電計畫**
寶晶能源董事長 / 蔡佳晉
- 13:00-13:20 **【專題演講三】以新興科技打造永續未來**
工研院綠能與環境研究所所長 / 王人謙
- 13:30-14:10 **【關鍵論壇】1. 台灣未來的能源自主性
2. 環境生態與光電建設的新平衡**
與談人：
經濟部能源局副局長 / 李君禮
經濟部次長 / 曾文生
寶晶能源董事長 / 蔡佳晉
立法委員 / 洪申翰
工研院綠能與環境研究所所長 / 王人謙
主持人：
今周刊研發長 / 王之杰

8/6 講者介紹

7/22 講者介紹

國內挑戰 X 政策發展

國際經驗 X 市場新趨



中華民國經濟部政務次長
曾文生

學歷

· 國立臺灣大學土木工程學系。

經歷

· 經濟部政務次長（民國107年4月迄今）。
· 高雄市政府經濟發展局局長（民國102年3月至民國107年4月）。



寶晶能源董事長
蔡佳晉

學歷

· 政治大學管理學碩士（MBA）。

經歷

· 國際票券董事總經理。
· 台灣票券董事。



立法委員
洪申翰

經歷

· 前綠色公民行動聯盟副秘書長。

從反核運動開始至今，已推動非核減煤、能源轉型超過十年，於國會中致力於氣候、能源、人權和弱勢等相關議題。在2020年提出《氣候變遷行動法》，希望台灣逐步達到淨零排放的目標。



工研院 綠能與環境研究所所長
王人謙

學歷

· University of Illinois at Urbana-Champaign, Ph. D. in Chemistry

經歷

· 工業技術研究院淨零永續策略辦公室副主任（2021.3-迄今）。
· 工業技術研究院綠能與環境研究所代所長（2020.2-2020.4）。



經濟部能源局副局長
李君禮

學歷

· 文化大學經濟學碩士

經歷

· 經濟部能源局副局長。
· 經濟部能源局主任秘書。



大眾投控集團總經理暨
綠電應用協會代表
簡民智

學歷

· 2004年畢業於加州大學洛杉磯分校(UCLA)，電機碩士學位。

經歷

· 選任台灣綠電應用協會(TAGET)第一屆常務理事。
· 擔任大眾投控總經理。
· 擔任大眾電腦營運長。

2021年榮獲台電 DNP3.0 認證，正式與台電接軌。超過 300 廠案場管理實績，提供大眾綠能雲端監控管理系統，將發電、儲電、充電管理系統整合，達成能源安全、綠色經濟及環境永續之業務。



盛達電業股份有限公司協理
陳均宜

學歷

· 以色列特拉維夫大學 Tel Aviv University
· 新加坡國立大學 National Singapore University 工商管理(MBA) 碩士。

經歷

· 2017年成立集團旗下子公司盛齊綠能公司，代理銷售國際大廠 SolarEdge 變流器，推出大型太陽能監控 Pixel View SCADA 系統，導入 AI 運算優化資產管理和維運派工整合服務。
· 2020年推出 ESS 儲能系統營運項目，專攻台電 AFC 調頻輔助服務和用電大戶應用。



雲豹能源發言人
張建偉

經歷

· 太陽能相關經歷逾 7 年
· 全球金融產業經歷 20 年
· 成就投創 合夥人
· 創世投創 合夥人
· 亞洲電力股份有限公司 董事
· 亞洲貴金屬價值研究 研究員
· 恆源國際創投 (Ever Fountain International) 合夥人

福島事故十周年 啟封核四卻又捲土重來

核災 記不住的教訓？

▶ 當年

最大撤離範圍：**方圓 20 公里**
撤離範圍占福島縣比率：**逾 8%**
最多撤離人數：**15.4 萬人**
最壞劇本：**方圓 250 公里強制撤離**

▶ 現況

封鎖區面積占福島縣比率：**2.4%**
目前仍在避難人數：**逾 4 萬人**
避難解除居民回歸居住率：**23.2%**



資料來源：日本復興廳

2011年3月11日，強震引發的海嘯，讓福島第一核電廠停擺失控，險些釀成人類史上最慘烈的核災；

日本首相甚至擔心科幻小說中的「日本沉沒」，即將成為現實。

最壞的劇本雖未發生，但足以讓人反思使用核電的風險與代價，

台灣社會也因此出現前所未有的反核意志。

十年後的今天，「非核家園」這項曾具高度共識的價值，卻屢屢受到挑戰；重啟核四，再次成為公投選項。

究竟是外在環境發生劇烈變化，還是我們忘記了當年的教訓？

撰文·鄭閱聲、王炘珏



躲過毀滅性災難，已經是幸運 一場難以被時間稀釋的文明浩劫

事發當下

福島核一廠半徑20公里內居民強制撤離，避難人數逾15萬，1個月後，包括**東京、神奈川**在內的10個行政區，測出放射性物質銫90。

後續衝擊

核災半年後，56%福島縣公立學校減少學生戶外活動時間；周邊地區農、水產品陸續驗出超量輻射物質，**遭多國暫停進口**。

十年過後

4萬人仍散居外地，或靠臨時住宅生活；核災禁區解封後，僅有**兩成居民願意重返家園**。



2012年2月，本刊記者前進福島，測量輻射裝置隨處可見（左圖），大量「難民」則在組合屋內尋求安身（右圖）。



Getty

我們已經體驗到這樣的恐怖……二〇一二年一月，日本知名影星渡邊謙受邀在世界經濟論壇（World Economic Forum）發表演說，主題是分享日本「三一」災後重建經驗。這場災難，固然包括了日本史上最大地震、海嘯，但渡邊謙所謂的「恐怖」，直指地震與海嘯所引發的核災：「我們已經體驗到依賴『核能』，這項人類直到最後都無法控制的物質的恐怖。」

二〇一一年三月十一日下午，那場造成逾一萬五千人死亡、兩千五百多人失蹤的東日本大震災之後，渡邊謙就將振興工程視為畢生任務。他在一度被海嘯淹沒的宮城縣氣仙沼

市開了家咖啡館，每個月固定到當地走一走，過去一年雖因疫情無法親往，但仍每天傳真一封親筆信，讓所有承受傷痛的人知道：「你們的經歷不曾被遺忘。」

但他同樣在意核災。

一九九一年，渡邊謙參與由三一核災真實事件改編的電影《福島五十英雄》，飾演在事故第一線拚命阻止災情擴大、被日本民眾視為護國英雄的福島第一核電廠廠長吉田昌郎。在開拍前的記者會上，渡邊謙說，這部電影不在於爭論核電的對或錯，而是透過回顧，幫助年輕世代衡量未來的選擇，「日本人不太擅長從過去學到教訓……關於福島（核災），我也

有同樣的感覺。」

教訓，是從記憶而來。三一核災十年了，當時的恐怖記憶褪色了嗎？答案，攸關這場巨災的教訓是否仍在人心，也攸關我們未來的選擇。

回憶「日本沉沒」危機 菅直人：若早提廢核，是否就沒有災難？

「有時候，我真的會想，若是能回到十年前，如果在十年前我就主張廢核，是不是就不會有這場災難的發生？」在接受《今周刊》專訪時，菅直人的語氣帶著明顯懊悔。他是日本現任眾議員，在三一事件發生的當下，他是日本首相。關於這場「二十一世紀最慘核災」，他無疑是記憶最深的人。

十年前的日本，究竟經歷了什麼樣的危機，當時身為「原子能災害應變總部長」的菅直人，在二二年卸任首相之後，出版的《核災下的首相告白》一書中，鉅細靡遺地還原當時統籌指揮救災避難計畫的過程。這是一段必須被世人牢牢記住的回憶。

根據菅直人的視角，福島第一核電廠從出現輻射可能外洩跡象，到災情獲得初步控制，前後只有七天時間；但這短短七天，徹底推翻了人類可以完全控制核能、防止一切事故發生的假設。

源頭是海嘯，當海水湧入高於海平面十公尺的福島第一核電廠，造成全廠電力中斷，備用電源也被淹沒，地震時，正在運轉的第一、二、三號核子反應爐，冷卻系統也隨之停擺。反應爐無法冷卻，高溫將使燃料熔毀溢出圍阻體（爐心熔解），輻射物質將隨之外洩，未冷卻時間再拉長，反應爐壓力將持續上升，最終引發核爆，造成更嚴重的輻射汙染。

地震、海嘯，釀核災煉獄 日政府措手不及，輻射外洩難挽救

當時，包括日本原子能安全保安院、營運福島核電廠的東京電力公司（東電），以及指揮災害應變的菅直人等內閣官員，都很清楚這套邏輯，也明確理解只要及時恢復供電、降溫減壓，就能阻止輻射外洩。

一切看似容易，但菅直人直到災難迫在眉睫才發現，日本體制內的「原子能安全保安院」，只是核電廠的安全檢查機關，而非事故發生時的專門應變機關，

「非核家園」、「後核時代」成為關鍵字

2011年，凝聚「非核」共識的台灣

國民黨

馬英九(時任總統):

政府會在「不限電、維持合理電價、達成國際減碳承諾」三項原則下，穩健減核，並於核四廠安全穩定商轉後，每4年進行通盤檢討，以積極、務實與負責的態度，逐步邁向「非核家園」。

—2011.11

朱立倫(時任新北市長):

從我擔任立委時代，政府就確立了「非核家園」是終極目標，「如何做到」非核，才是比較重要的。如果有替代能源，我當然贊成非核。

—2011.4

民進黨

蔡英文(時任民進黨主席):

讓核一、二、三廠按時除役，核四廠不放燃料棒、不商業運轉，核三廠最晚在2025年除役後，台灣能成為非核家園。

—2011.3

蘇貞昌:

我一直主張非核家園，連最嚴謹的日本都有核安事故，政府應對核電有更嚴謹的態度。核電廠是否停止運轉，應該是「條件成就」，並非以「期限到來」考量。

—2011.3

福島核災後 各報重要社論摘要

▶ 聯合報 2011-03-14

福島事件已是核電安全的再一次重大考驗，畢竟核能利用的效益很大，但核能安全的風險也是極大；如何取利避害、趨吉避凶，世人又將進入再一次的思考與抉擇。

▶ 經濟日報 2011-03-21

台灣位於可能發生大地震及受海嘯侵襲的地帶，比日本更無條件承受核電事故的衝擊。但是，台灣核電機組密度卻是世界第一，因此，檢討核電政策必須比其他國家有更嚴謹、周密的專業思考。

▶ 自由時報 2011-03-26

日本核災的現在進行式，才使許多人猛然發現，核電不但建廠投資極大，一旦發生重大事故，整體經濟社會因此所付出的成本至為可觀；在台灣，距台北市30公里以內的核電廠如發生類似災變，後果更不堪設想。

▶ 中國時報 2011-06-19

台灣要在電力供應充裕前提下穩健的邁向「非核」，在供給面上，先要提高發電效率，再則大幅增加再生能源供電比重。台灣以2025年，再生能源供電比重達8%為目標，坦白說，目標可以拉更高，投入可以更多。



「國家沒有平息原子能事故的組織，是因為人們認為不會發生事故。」他感嘆。

因此，當出乎意料的故事發生，一向恪守規則的日本人，表現得荒腔走板。例如，地震當天由東電總部開出的電源車，好不容易排除交通阻礙抵達現場後，竟又因與核電廠電壓插座不合，派不上用場。

第一時間無法阻止爐心熔解，不僅代表反應爐周邊輻射劑量將嚴重超標，反應爐內部的壓力也會隨著溫度而不斷升高，必須組成「敢死隊」，全副武裝接近輻射量遠高於人體負荷程度的反應爐，釋放內部水蒸氣減壓，同時不斷注水冷卻，避免爐心熔解惡化。

儘管第一線工作人員拚了命地注水、減壓，但一號機與三號機仍分別在三月十二日、三月十四日發生氫爆，「一號機爆炸，造成二號機的電源車與線纜破損，無法繼續供電；三號機爆炸，也造成二號機的抑壓室排氣閥故障，無法降壓……。」在令人驚心動魄的描述中，菅直人說：「我所擔心的惡性連鎖反應已近在眼前。」原來，當時就連適逢停機檢測的四號機，也因停電造成冷卻池水蒸發，出現燃料棒暴露導致輻射外洩的狀況。

接二連三的「幸運」到來？

機組有釋放破口、水流往冷卻池降溫

至此，一個「不會發生事故」的假設，在三天之內，釀成了日本國的滅國危機。「一號

機到四號機燃料池所釋放出的放射性物質，將可能使強制隔離區域達到半徑一七〇公里以上。」如果連鎖效應繼續，「第一核電廠所有機組與十公里外的第二核電廠瓦解，外洩出的放射性物質將是車諾比核電廠的二至三倍，將讓日本遭受毀滅性災難。」他在書中寫到。

最終，日本沒有滅國，為什麼？一一年三月十五日，前線突然傳來二號機壓力降低的訊息，至今仍沒有人能肯定說明原因。只知道當時二號機組某處出現破損，推論認為內部壓力因此有了釋放破口；雖然大量放射性物質也跟著水蒸氣外洩，但已經是比安全殼爆炸，好得多的結果了。在菅直人的回憶中，「這是一個幸運。」

另一處，冷卻池水持續蒸發的四號機，竟然是因為檢修作業延遲，反應爐內的水尚未排出，而且「莫名」流向冷卻池，降低事態嚴重性。對於這個「莫名」，菅直人定調，「完全是神明加持。」菅直人更坦白分析，日本最終之所以能躲過毀滅性災難，「純粹是接二連三的好運所導致的結果。」

雖然最壞的情況沒有發生，但兩座機組爆炸、一座機組破損、一座發生火災，仍讓大量輻射物質外洩到周邊區域，避難疏散範圍達半徑二十公里，疏散人數逾十五萬人。十年後的今天，福島縣仍有逾三百平方公里區域不宜人居，冷卻反應爐所用的汗水、擱置的燃料棒、

廢棄的核電機組，也還無法完全解決。一切就如菅直人對核災的描述：「放射性物質的毒性，無法被時間稀釋。」

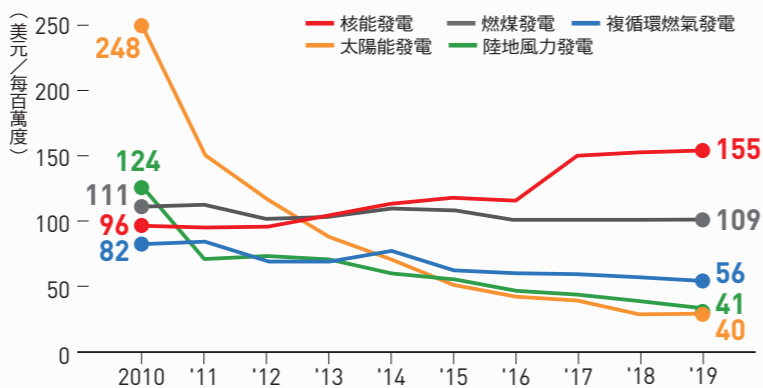
距離福島兩千五百公里的台灣，並未遭受「毒性」的立即危害，但當時的日本滅國危機，終究重重敲醒了這座同樣人口稠密、同樣地震頻繁，擁有三座仍在服役、一座接近完工核電廠的島國，而且，其中三座核電廠距離首都更不到三十公里。

台灣反思核安政策議題 逾七成民眾贊成「核四停工進行總體檢」

當年核災發生後，一向強調供電穩定重要性的時任總統馬英九，第一時間雖僅承諾要增強核電廠安全維護，但隨後

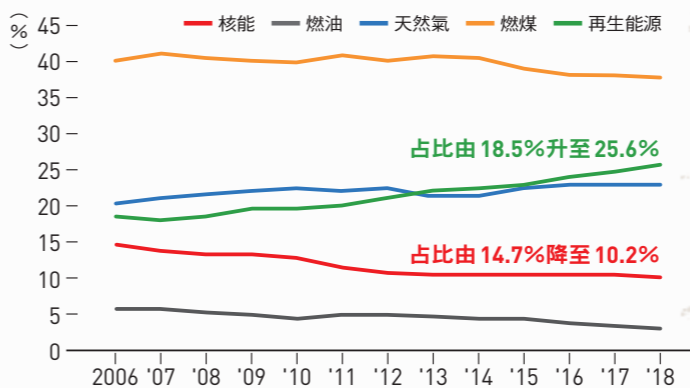
兩張圖，看見「遲暮的核電」 這些年，增氣、減煤、展綠、減核的新世界

核電與太陽能、燃煤成本呈「黃金交叉」 ——核電成本與其他發電方式比較



資料來源：國際能源智庫Lazard，以「生命週期總成本 (levelized cost of energy, LCOE)」計算
製表：王正一

再生能源占比已超越核電及燃氣 ——近年世界電力能源趨勢



資料來源：IEA國際能源署

態度稍有軟化，宣示「核一到核三是否延役、核四是否有所改變，都有討論空間。」但在沒做出最終決定前，現行政策一定要繼續。

當時正在黨內角逐總統大選提名的民進黨主席蔡英文，則在同年三月二十四日，首度拋出核一到核三如期除役、核四完工不商轉的「二〇二五非核家園」政策，黨內競爭對手蘇貞昌也認同這項理念。

不只政治領袖，主流媒體也開始帶領台灣社會反思核電政策走向。

例如，《聯合報》在一二年三月十四日，就以「核能利用與核能安全面臨再思考時刻」為題發表社論，文中指出，「福島事件已是核電安全的再一次重大考驗，畢竟核能利用的效益很大，但核能安全的風險也是極大；如何取利避害、趨吉避凶，世人又將進入再一次的思考與抉擇。」

重視產業發展的財經媒體也有發聲，如《工商時報》當年四月二十日的社論標題是「大決大斷規畫後核能時代」，呼籲政府應先確立廢核的終極目標及合理時程，一方面做核電廠的善後處理，二方面積極發展新的替代能源，三方面宣導教育民眾節約用電，以及要有承受高電價的心理準備。

對核電政策的討論熱度，雖然隨著國內總統大選投票日近而稍歇；但到一二年下半年，又因即將完工的核四是否應該投入商轉發電，再次進入白熱化階段。

多數台灣民眾，對於發電多年的「核一、二、三廠」，以及九九年開始興建、中途一度停工又復工，且設計、工程發包零碎，遭評為拼裝車的「核四」，有截然不同的觀感。這一點，從一份福島核災時的民調，就能看出端倪。

民進黨民調中心一二年三月十七日發表的民調顯示，有「只要我當新北市市長一天，未經新北市府同意、沒有確保全民有核安保證，核四絕對別想要啟動、運轉。」朱立倫一二年十月底說得斬釘截鐵，並獲郝龍斌聲援。一三年三月，剛接任行政院長不久的江宜樺，拋出「核四公投」構想，就遭郝龍斌以更強力的震撼彈反擊：「如果明天公投，我會選擇不支持核四續建。」

就沒有核四」的態度。

「只要我當新北市市長一天，未經新北市府同意、沒有確保全民有核安保證，核四絕對別想要啟動、運轉。」朱立倫一二年十月底說得斬釘截鐵，並獲郝龍斌聲援。一三年三月，剛接任行政院長不久的江宜樺，拋出「核四公投」構想，就遭郝龍斌以更強力的震撼彈反擊：「如果明天公投，我會選擇不支持核四續建。」

全台20萬人上街頭遊行 高舉「反核，不要再有下一個福島」旗幟

由於核四公投紛爭，讓一三年三月舉行的反核遊行，聚集了有史以來最大規模的人潮，全台至少有二十萬人走上街頭，要求核四停建、落實非核家園；印著「反核，不要再有下一個福島」的旗幟，也在全國遍地開花。

在國民黨內無法取得共識的困境下，行政院最終並未提出核四公投案；後續的反服貿運動與太陽花學運，又進一步串聯包括反核團體在內的公民社會力量，占多數席次的立法院國民黨團也在一四年四月因反核民意高漲做出決議：「核四完工安檢後，不放置燃料棒、不運轉，日後是否運轉經由公投決定。」至此，核四已徹底失去如期商轉的可能。

馬英九與江宜樺邀集執政縣市首長會商後，也對核四命運達成了「一號機不施工、只安檢，安檢後封存；二號機全部停工」共識，並由江宜樺出面，以「替下一代保留能源選擇的空間」為由，正式宣布核四封存，為一年多來的紛擾，畫下句點。一六年政黨輪替後，燃料棒陸續運離台灣，核四距離運轉，又遠了一步。

儘管兩大政黨在核四議題激烈交鋒，但簡述雙方意見，

七六·五%的受訪者贊成「核四停工進行總體檢，確定安全設計與施工品質沒問題再動工」，就連政治立場泛藍的受訪者，也有七五·四%贊成；但同一份調查問到，是否支持馬英九宣示的「運轉中核電廠不需停止，核四只需加強安全措施，整體來說，台灣核能發電政策不會改變。」支持與反對意見各占四五%上下。

正因主流民意態度是「未必反核，但不信任核四」，當一二年底核四接近完工之際，不僅在野的民進黨在國會強力阻擋馬政府讓核四商轉的計畫，就連兩位國民黨中生代要角：台北市長郝龍斌、新北市長朱立倫，也強力表達「沒有核安，

兆豐企業永續願景 創造永續價值

Mega creates sustainable value
for a sustainable future.



其實並非毫無交集。

首先，反核方蔡英文二一年提出的「非核家園」政策附有具體時程表，從未主張「立即廢核」；蘇貞昌也曾公開表態核電「不能說停就停」。另一邊，傾向維持既有核電政策的馬英九，也曾宣示「確保核安、穩健減核、打造綠能低碳環境、逐步邁向非核家園」的路徑。可見，「不永遠倚賴核電」，在十年前早已成為藍綠共識，只是對於實現目標的方案看法不同。

「不永遠倚賴核電」成共識 能源政策聚焦燃煤、天然氣與再生能源

「福島經驗可以證明，核災發生的機率不會是零，多數人應該也同意，台灣北部如果發生核災，損失絕對超過我們所能承受的範圍。剩下的問題是，你願不願意拿命運賭一把，賭那億萬分之一的機率，永遠都不會發生？」曾針對核電相關議題多次進行調查的監察委員趙永清認為，民眾能接受既有核電廠運作至除役，但堅決反對安全存疑的核四商轉，是權衡「時間」與「衝擊」後的理性決斷。

但，當年起始於日本滅國危機教訓、經過各方激烈討論，最終逐漸凝聚共識的台灣社會反核意志，如今看來，似乎不在時間的長河裡，漸漸被稀釋。

一八年十一月二十四日，一項訴求廢除《電業法》中「核能發電設備應於中華民國一二年以前，全部停止運轉」之條文的公投案，獲得逾五八九萬、近六成選民支持。這項公投的意義，是讓政府失去強制使核一、二、三廠如期除役的法律依據。

一九年十二月，另一項題為「您是否同意核四啟封商轉發電？」的公投案，也已通過連署門檻，將在今年八月進行投

票，甚至有媒體

發表民調顯示，台灣民眾支持核能的比率遠高於反核，且絕大多數人不願意為了非核家園目標而限電。

詭異的是，「從一四年核四封存到現在，關於台灣應不應該發展核電的一切客觀條件都沒改變，核電廠一樣接近人口稠密的台北都會區，核四仍然蓋在斷層帶上，依然缺了很多零組件，核廢料的乾式儲存技術也沒有進展……」環團出身的民進黨立委洪申翰這麼說。

確實，洪申翰也感受到台灣社會對核電的意向似正悄悄翻轉，而他認為原因出在過去幾年國內對能源政策的討論，多聚焦在燃煤、天然氣與再生能源，較少涉及核電，不知不覺降低了民眾對使用核能發電須同時承擔高風險的認知。此外，他也認為，推動替代能源的過程中，難免也會遇到一些阻力或爭議，許多人就會一股腦地將責任歸咎在「非核」的命題身上。

《今周刊》持續關注台灣核安議題

自日本福島發生核災以來，《今周刊》多次以封面故事的規格，深入探討台灣核電相關議題，期望帶動讀者理性討論，共同決定符合國家長期利益的最佳能源政策。



今周刊 No. 744
台灣輸不起的風險
核電



今周刊 No. 763
台灣人
你睡在一萬顆核彈上!



今周刊 No. 846
揭開台電怪獸電力公司
內幕



雲豹能源



雲豹能源為全方位綠能整合投資集團，從事再生能源電廠開發、投資設置、維運管理等三大主軸業務，將永續能源列為核心理念，持續開拓綠電，善盡企業社會責任，建構綠色永續環境。

jv-holding.com



邁向永續綠企業 實踐綠能無國界

T (886) 2-2657-0355 | service@jv-holding.com | 台北市內湖區基湖路1號4樓之1

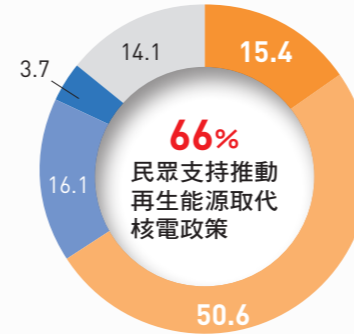
國人核電意向大調查

挺綠電、憂核四，願承擔更高電價

66%支持綠電取代核電、反對核四重啟比率高於支持

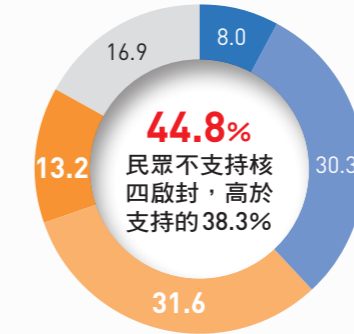
Q 政府目前持續推動以再生能源發電取代核能發電，請問您支不支持這項政策？

很支持 還算支持 不太支持 很不支持 無意見(含不知道、拒答)



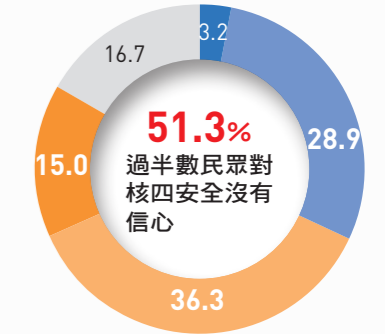
Q 近期有人主張「核四啟封商轉發電」，請問您支不支持核四啟封商轉發電？

很支持 還算支持 不太支持 很不支持 無意見(含不知道、拒答)



Q 假如核四啟封商轉開始運轉，請問您對機組設備能夠符合設計當時的安全標準，有沒有信心？

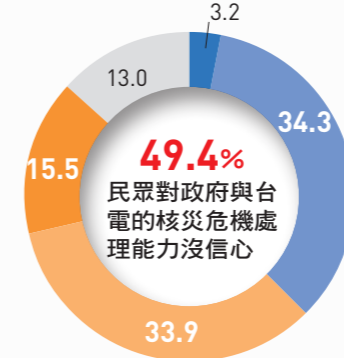
很有信心 還算有信心 不太有信心 很沒信心 無意見(含不知道、拒答)



若「核災在台灣」，近5成民眾對政府應變沒信心

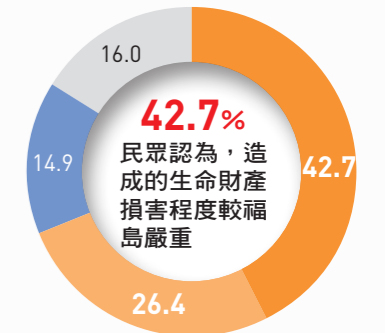
Q 如果台灣核電廠因天然災害，發生像是福島核電廠的輻射外洩事故，請問您對政府與台電的核災危機處理能力有沒有信心？

很有信心 還算有信心 不太有信心 很沒信心 無意見(含不知道、拒答)



Q 請問您認為北台灣如果因天然災害，發生像福島核電廠的輻射外洩事故，造成的生命財產損害程度如何？

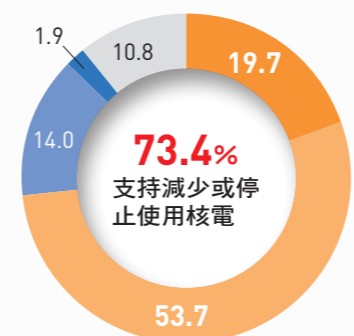
比福島更嚴重 和福島差不多 比福島更輕微 無意見(含不知道、拒答)



供電穩定下「非核」支持率逾7成，近5成願承擔更高電價

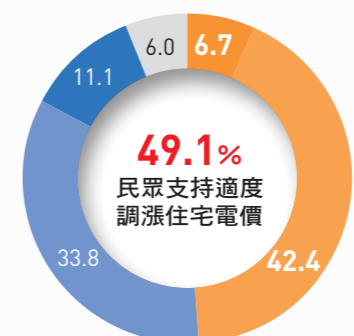
Q 如果電力供給充足，請問您支不支持減少或停止使用核能發電？

很支持 還算支持 不太支持 很不支持 無意見(含不知道、拒答)



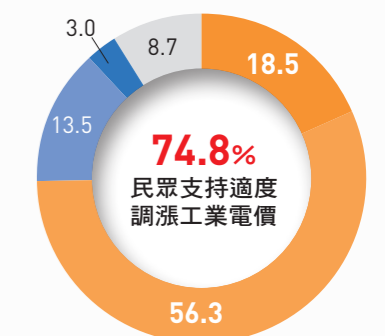
Q 為鼓勵節電以維持供電穩定，請問您支不支持適度調漲住宅電價？

很支持 還算支持 不太支持 很不支持 無意見(含不知道、拒答)



Q 為鼓勵節電以維持供電穩定，請問您支不支持適度調漲工業電價？

很支持 還算支持 不太支持 很不支持 無意見(含不知道、拒答)



調查說明：調查時間為2021年3月2日至3月3日，調查對象為全國22縣市年滿18歲以上之一般民眾。本次調查由「世新大學知識經濟發展研究院民意調查研究中心」執行調查，調查樣本共完成1068份，信心水準95%，抽樣誤差為±3.00%以內。統計採四捨五入計算，加總比率為99.9%至100.1%之間。

311十周年 日本首相一生懸命的 第一手日記重磅問世!

浩劫當前最真實的告白，**首度**直擊幕後真相



定價：340元 作者：菅直人

2011年3月11日，被喻為日本二戰後傷亡最慘重的地震、海嘯、核災接踵而來……

「下午2點46分發生地震，我直奔官邸地下室的危機管理中心。就在發布各項行動指令的當頭，傳來噩耗：『福島第一核電廠的冷卻功能停擺』，最終引發核爆，造成更嚴重的輻射污染。」

菅直人：我已經做了日本沉沒的最壞打算……

吳曉樂 (作家) | 陳弘美 (旅日作家) | 陳雅琳 (壹電視新聞台總編輯)
楊斯榕 (醫師&年度暢銷書《人生路引》作者) | 蔡康永 (主持人&作家)

好評推薦

非核家園
推廣價

10本以上7折
50本以上65折

f 今周刊出版



請洽今周刊出版社，電話02-25816196請按1 購書去



攝影：陳永祥
回應反核民意，政府於2014年宣布核四封存，迄今從未運轉發電，但國內仍有人主張將核四啟封商轉，並提出公投。

洪申翰表示，如今箭在弦上的核四公投未必是一件壞事，畢竟反核方能有機會將問題再次攤在陽光下，重溫民眾記憶；支持核四商轉的一方，則有義務提出能確保核安的新證據與作法。

其實，隨著「三一·一核災十周年」的日子到來，台灣民眾或許也漸漸憶起「那些年對核電的省思」，三月初，《今周刊》委託世新大學進行的民調顯示，有六六%的受訪民眾，支持政府目前致力於以再生能源取代核電的政策。此外，在「電力供給充足」的前提下，更有高達七三·四%的民眾支持停止或減少使用核電。不設任何前提下，有近四五%的民眾反對啟封核四，二八·三%表示支持。

台灣若發生核災 四成民眾認為會比福島嚴重

在同一份民調中，逾半數民眾對核四一旦商轉，機組設備能維持設計時的安全標準不具信心；近半數對發生核災時台電的危機處理能力不具信心；四三%的民眾認為，北台灣一旦發生核災，損失將比福島更為嚴重，僅十五%認為災情會較福島輕微。

由此可見，民眾是否會寄望於核電，與政府的能源政策績效，密切連動，而「只要有選擇」，多數民眾不會願意將

生活方式，需要承擔極大的痛苦和極強的勇氣，但如果不這麼做，我們將看不見未來。」

這段話，套用台灣，也完全適用。非核家園，絕不是一條容易的道路，但在親身經歷核災的菅直人口中，追求絕對的核安，是一條難度更高、近乎不可能達標的路。十年前的台灣，幸運地獲得一次「無痛教訓」；後續能做的，當然是不讓福島悲劇，有任何在台灣重演的機會。

更幸運的是，這一刻的我們，仍走在正確的道路上。

生命財產與難以控制的核電對賭。畢竟在數學上，再微小的機率，只要與無限大的損失相乘，等式的另一邊，仍是難以承受的無限大災難。

「政府如果現實非核家園目標，不讓台灣人置身於不可承受的風險之中，就應該用盡一切努力發展再生能源，確保供電穩定。」趙永清下了結論。

「人類從歷史中學到的唯一教訓，就是沒有從歷史中吸取到任何教訓。」這是十九世紀德國哲學家黑格爾(G. W. F. Hegel)的名言，但或許，人類並不是不懂得學習教訓，而是無法果斷付出為了改變所必須的短期代價，就如渡邊謙在世界經濟論壇上說的：「想拋棄既有的

對比日本福島實況

台灣核災應變 SOP 恐不足

福島核災至今十年，政府與台電雖曾針對核電廠進行問題盤點與改善，但在核災緊急應變的規範與程序，乃至於災後復原準備，仍讓監委與學者感到憂心。

「我每天都提心吊膽，只求天佑台灣，山腳斷層和恆春斷層都不會有活動！」日本福島核災十周年之際，長期關心核能安全的監察委員田秋堇語重心長地說。

去年十二月二十八日，監察院巡查行政院時，她當面向行政院長蘇貞昌提出「我國對於福島式核災救災評估及因應」報告，表示若台灣的核電廠不幸在這幾年面臨強震與大海嘯，恐怕難以因應。

台灣位於板塊交接處，斷層多、火山活動頻繁，容易

引發地震。根據台大地質科學系教授陳文山的研究，位於新北市石門與萬里的核一廠與核二廠之間，就有一條超過一百公里的「山腳斷層」，而位於屏東恆春的核三廠，下方正有一條長達五十五公里的「恆春斷層」經過，大大增加核電廠遇上地震的風險。

**原能會提「核電廠體檢」
從安全管理、緊急應變兩面向改善**

福島核災屆十年，政府與台電方面確實針對核電廠安全進行了問題盤點與改善，核災發生的當年四月，行政院原子能委員會（原能會）就提出核電廠體檢方案，面向包含核電廠安全與核災緊

嚴肅面對，立刻指示各部會提出專案報告？十年來的核災防護與應變改善，真的足夠了嗎？

先從「核災緊急應變」來看，「疏散範圍雖然擴大了，但只是從原本的五公里擴大到八公里，仍然明顯不足。」田秋堇點出問題關鍵。

**八公里疏散範圍恐低估
核一、核二靠山，核三周邊人潮多**

八公里，這個數字來自於原能會的劃定，不過，台大大氣科學系退休教授、媽媽監督核電廠聯盟理事長徐光蓉指出，過去台電曾委託台大大氣科學系研究發現，核二廠所釋放的氣體在兩小時內就會到達二十四公里外的測站；而田秋堇另拿出一份原能會的模擬數據，在秋冬季節的東北季風加乘之下，核二廠的輻射影響距離達十一、六公里。

疏散範圍有低估之虞，連帶也就影響到所有應變準備的周延程度；更何況，即使是以八公里為範圍，監察院也曾於二〇一四年提出糾正文案，指出核一廠、核二廠周邊為山區道路，鄰近核三廠的墾丁屬人潮眾多的觀光景點，一旦發生事故，恐怕難以立即疏散。

對此，台電核能發電處長許永輝表

對於核災應變， 台灣真的準備萬全了？

日本福島核災實況	台灣核災應變規畫
福島核一廠最終疏散半徑達20公里。日本目前法定範圍為半徑10公里。	避難範圍 原能會規畫為半徑8公里。
福島核一廠從宣布疏散半徑3公里，到擴大為20公里，僅在22小時內。	避難時程 台電表示，兩天內可安全疏散半徑8公里的居民。
時任首相菅直人回憶，災變初期：「主導核災的最高行政機關，無法預測後續發展、無法提出建議」、「警消未做相關準備、自衛隊沒有相關練習」。	救災演習 台電核電廠每廠每年1次廠內演習，每3年1次廠外演習，沒有無預警演習。
50名敢死隊，首相下令禁止撤退。	斷然處置 台電已列出「53位關鍵性人員」名單。
災後東電賠償3兆元、政府花費10兆元復原家園。	後續賠償 台電僅編列7.8億元，且僅限於災後緊急安置7日。

整理：李佳穎



核二廠是北部唯一正在運作的核電廠，但距離總統府不到30公里，監察院曾提出糾正文案，要求台電檢討周邊疏散狀況。

急應變兩部分。針對核電廠安全，除了陸續完成九十六項強化方案，隨後也列出四十四項列管事項；至於核災緊急應變，也透過組織調整與修法，陸續完成了擴大疏散範圍、盤點疏散能量、建立疏散指引等多項改善。

但，做了那麼多，為何蘇貞昌聽完監委簡報後，仍然

示，核災事故具有「依時序發展」的性質，從事故發生到輻射外洩這段時間，讓民眾有時間採取行動，「二十至三十公里內，兩至三天應可疏散完成。」不過，依據日本前首相菅直人在《核災下的首相告白》一書中的紀錄，福島核一廠在當年三月十一日二十一時宣布半徑三公里撤離，但八小時後的隔日清晨五點四十四分，就宣布擴大至十公里，到了當天傍晚，再擴大到二十公里。

從三公里到二十公里，兩度擴大，前後不到二十二小時，這樣的實況，顯然超過了基於「依時序發展」假想所設定的應變。事實上，當年福島核二廠避難區域從半徑三公里擴大為十公里，前後也只間隔十小時。

在行政院回覆田秋堇關於核安質疑的專案報告中，特別提到，一八年五月已將各項核災相關的民眾預防性防護、疏散措施彙整，訂定「核子事故民眾防護行動應變與決策參考指引」；但該指引一共只有三則條文，第一條是目的；第二條是名詞解釋；第三條：行動建議如附表。

附表有二。附表一，「依核子事故類別於緊急應變計畫區內考慮採行民眾防護行動建議」，在三欄、四列的表格

中，只有寥寥九十餘個字的內容，例如「發放核子事故警告」、「通知民眾室內掩蔽」等。附表二，是依「輻射劑量測量結果」對民眾採行防護措施的建議，但整份表格的字數，也僅約兩百字。

而這份極簡的指引，依照本指引第一條，目的是「供中央災害應變中心，於核子事故『發生時』進行民眾防護行動應變與決策參考。」

低估的疏散範圍、寬鬆的疏散時序、簡略的行動指引，確實令人對核災事故發生時的緊急應變能力不敢樂觀。早在一三年，立法院就通過臨時提案，要求原能會檢討擴大緊急應變計畫區為二十公里至三十公里，至今卻沒有任何修正。

台電從未「無預警演習」 現行兵推、演練無法應變真實核災

在核電廠本身的應變改善，田秋堇最在意的，是台電從未進行「無預警演習」。「現行的核災演習，除了僅以八公里內範圍為主之外，且事前會公布人、事、時、地、物，無法真實模擬核災時的狀況。」她說。

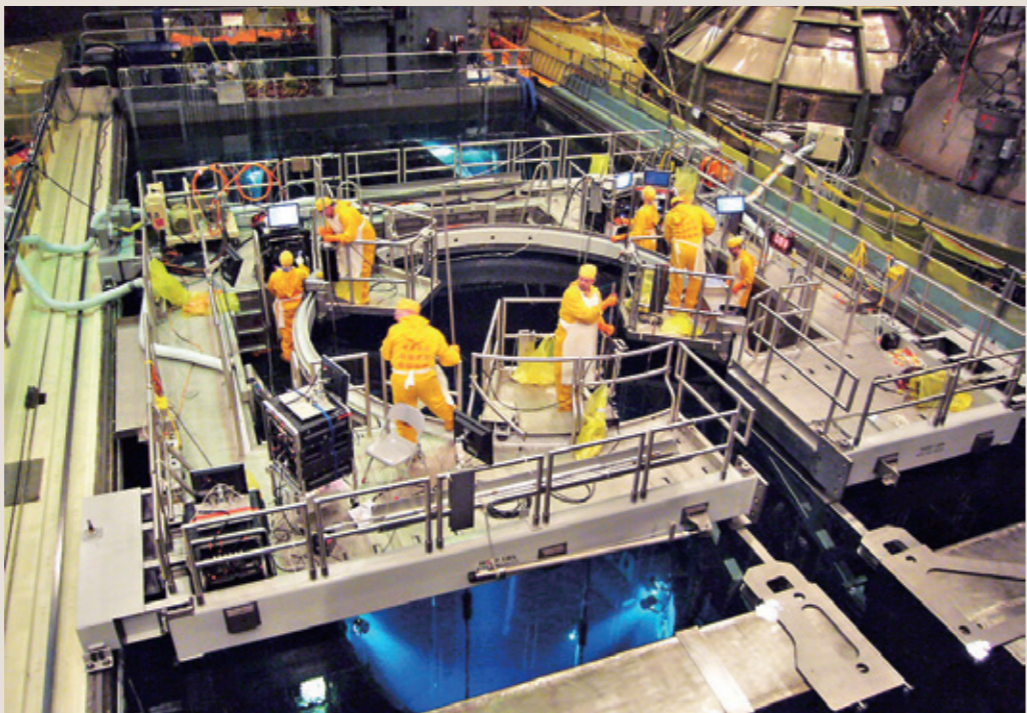
許永輝則表示，每座核電廠每年都會在廠內進行一次「類福島核災事故」

演習，三座核電廠每年將輪流實施核安演習，包含在災害應變中心的兵棋推演與各個核電廠的實兵演練，模擬影響至周邊居民的狀況。這些劇本都不會事前公開，演習現場有學者專家組成的「無預警小組」，臨時下達狀況。

但，無論是在會議室內進行的「無預警兵推」，或局部範圍的「無預警演練」，終究不是正規的「無預警演習」。田秋堇舉例，擁十九座核電廠的法國，每兩年會進行一次無預警演習，不論廠內外，都未能事先知道明確的人、事、時、地、物。無預警演習不是坐在辦公室兵推或事先預告的演練，以突擊檢查模擬無法預測的天災，而是需要動員廠內人員與廠外民眾共同投入。

再者，前面提到，台電針對核電廠安全除了進行九十六項改善，也提出四十四項列管事項，台電表示，其中已結案二十三項，尚有二十一項未能完成，包括建置海嘯牆、提升水密門的防水能力，以及長期需要進行的火山、斷層、土石流地質研究等。

許永輝坦言，由於政策指示核電廠不延役，部分項目的完成日期，可能超過核電廠運轉年限，因此要持續與原能會溝通，評估未完成案件的「最佳執行



台電已擬定「53位關鍵性人員」名單，萬一災害發生，將留守核電廠，立即做出「斷然處置」的行動。

方式」。這樣的說法，也讓徐光蓉憂心忡忡。

擬「斷然處置」人員名單 不只考驗人性，還有決策者的意志

「核安問題不會因為核電廠停止運轉，而畫下句點。」她解釋，核電廠使用後的燃料棒，仍然貯存在核電廠內的冷卻池，若冷卻池不幸遭到破壞，仍可

洩。這部分需要的，套用菅直人的說法，需要「一組敢死隊」。

台電坦言，已擬定了「五十三位關鍵性人員」名單，但要完成斷然處置的任務，考驗的不只是人性，還有決策者的意志。菅直人就在書中回憶，福島核災爆發不久，就接到福島核電廠營運者東電社長的「撤離請求」，而他必須思考「政府能否要求人民為國捐軀」的制

度問題，並且，要「放棄工作人員安全優先的鐵則」，做出艱難的「拒絕撤離」決定。

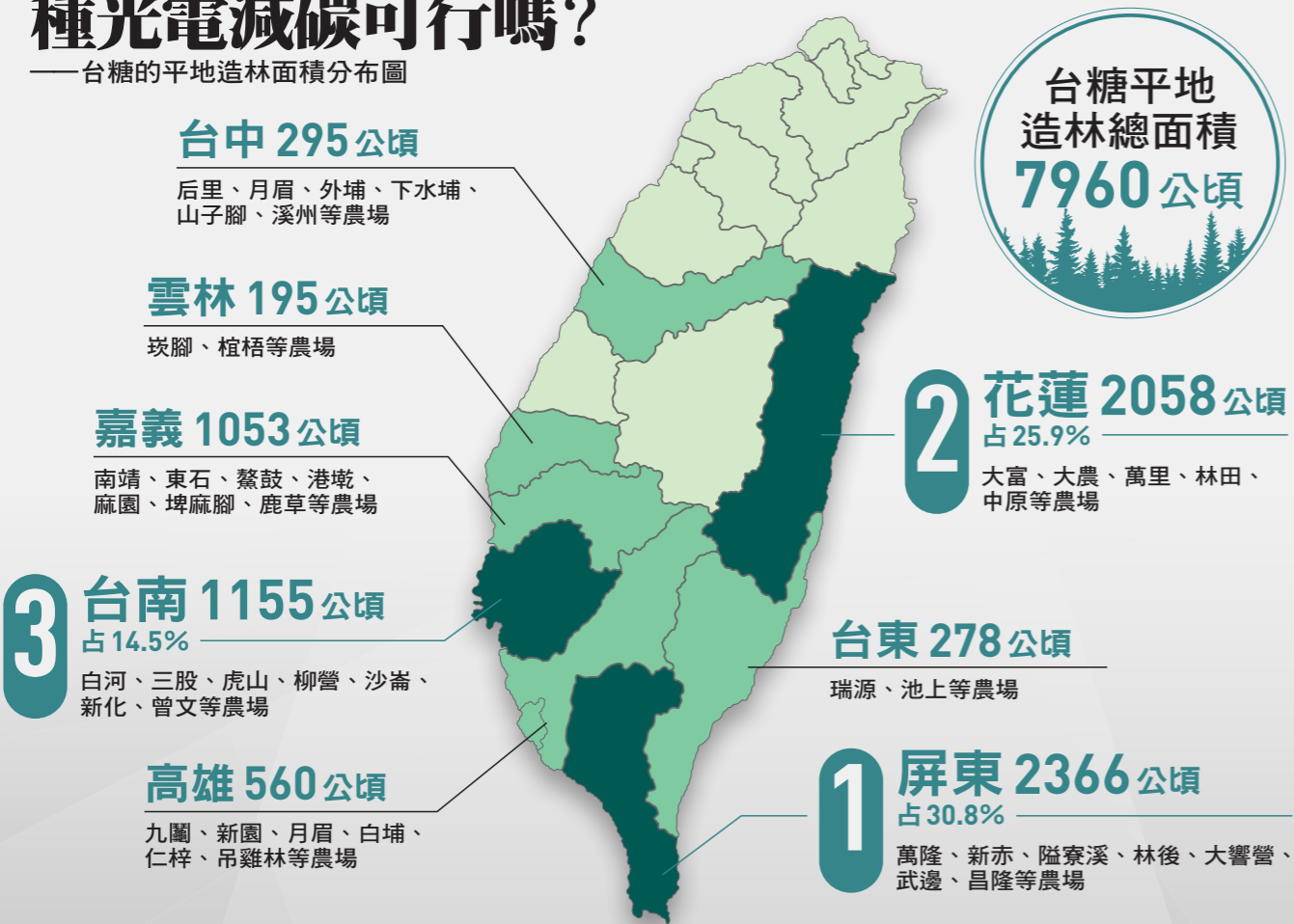
核災發生後，最困難的莫過於家園復原。福島核災發生至今，東電因核災而支付的賠償金額逼近新台幣三兆元，投入地方重建的經費已超過十兆元，至今許多飲用水與農作物未能通過檢驗標準，許多居民仍無法回到自己的家。而對於一旦發生核災後的財政負擔，田秋堇也認為目前政府並未嚴肅評估。

依照現行《核子損害賠償法》，「核子設施經營者對於每一核子事故，依本法所負之賠償責任，其最高限額為新台幣四十二億元。」台電在福島核災後，則是增列一筆緊急應變預算，以八公里以內的居民、安置七天為計算標準，準備了七·八億元。無論哪個數字，對比於日本因福島核災而投入的金額，都是明顯偏低。換言之，政府對災後賠償、重建的財源規畫，恐未有合理的準備。

福島核災發生十年了，台電與原能會雖已盤點問題，加強防災、減災設施與方案，但對比日本實況與各項研究結果，核電廠內外的緊急應變仍待補強，而這些補強工程，絕不能因「非核家園」政策而有所折扣，甚至終止。

台糖造林地 20年契約將到期 種光電減碳可行嗎？

——台糖的平地造林面積分布圖



註：上表僅列出台糖2002年~2007年完成的平地造林面積
資料來源：農委會林務局 整理：萬年生



屏東縣政府與地球公民基金會執行長李根政(中)等人，實際走訪造林地查看樹木生長現況。

平地林盤點》20年補助期滿 綠能、生態、農業怎兼顧 一棵樹都不能砍？ 上萬公頃造林去留

撰文·萬年生

吉仲，你不是很注重環保嗎？百萬棵樹你砍得下去？」「我一棵樹都沒砍！」去年中，農委會主委陳吉仲在記者會上，公開央行前總裁彭淮南親自打給自己的這段對話，讓「平地造林」政策一度躍上鎂光燈焦點。

依據農委會林務局統計，目前全台平地造林面積共有一三三五四公頃，其中台糖是最大業主，共造林一〇八八九公頃，也拿了政府五十三億元的造林補助。確實，最快將在今年到期的台糖上萬公頃平地造林土地，由於面積大、產權單純，看在光電業者眼中，既有助降低土地整合時間，又可有效解決地面型太陽光電現階段進

度落後的「燃眉之急」。

「台糖平地造林的土地爭議，是外界對政策脈絡不了解。以為樹，萬年都會在，但並不是，根本沒這種規畫！」長期研究平地造林政策的地球公民基金會執行長李根政觀察，最早該政策是為了增加平地森林面積，提供國人休閒遊憩與環境教育之用，並改善野生動物棲息環境，增加生物多樣性、減少天然災害之社會成本，以及減碳，甚至創造木材經濟價值，增加台灣木材自給率等多元目標。

「平地造林就是農地上的作物，只是這個作物叫樹木，現在幾乎完全沒有市場經濟價值。」李根政不諱言，所謂「一棵樹都不能砍」，是民眾渴求綠資源與生態價值之下的期望，其實不論台糖

或農友的平地造林，補助二十年期滿之後，業主本就可以砍掉，沒有任何法規規定要保留。

老樹該砍還是留？

先盤點、後分類 逾95%維持或轉農用

台糖協會一位主管透露，高雄園藝業者去看過平地造林的高價木種桃花心木林，發現「整塊地只有四棵樹能用（直徑十五公分以上），分別在東南西北四個角。」只不過在環保意識下，砍樹是反射式的罪惡，也是台灣人民的心結，「平地造林到期後，放著不動最沒有爭議。」

農委會副主委陳駿季直言，光電業者希望可以砍樹做光電用地，目前初步盤點下來，林相優良、具棲地與生態價值，以及儘管成材效率不高，但適合農業生產，「（這兩類）占台糖平地造林面積超過九五%以上。」將依其現況維持原用地或回歸農用，其他地力條件不佳的土地，才考慮優先評估做其他使用。

「維持糧食安全要有代價，不希望農地荒廢，就要有綠色環境給付的概念。」陳駿季解釋，過去的平地造林獎勵已確定結束，但為了維持平地造林的生態價值，現正研議用生態給付持續提

平地造林

指農委會因應台灣加入世界貿易組織(WTO)的國際競爭，2002年起針對停產釋出之蔗作用地等農地，輔導長期休耕，並以給付20年為原則，營造兼顧公益性與經濟性之人工經濟林；國庫共支出124億元補助。

創造 穩定供電

大型地面電站和 儲能科技新未來

地面型案場系統優勢 · 提升發電和儲電效益 · 完善設備維護保固

盛達集團旗下子公司：盛齊綠能，台灣在地化專業太陽能光電和儲能解決方案提供者。推出符合台電「日前輔助服務及備用容量交易試行平台」，調頻備轉以及即時備轉的儲能設備方案，協助穩定電網；同時主打全球營收 No.1 智慧能源公司 SolarEdge 高功率優化器以及特高壓 SCADA 併網監控系統，組件及佈線施工專為大型地面型電站設計，高效率具安全特性，重視品質和技術深受客戶喜愛。



安規認證			
Cell 等級	UL1642, UL9540A, UL1973, IEC62619, UN38.3	Module 等級	UN38.3
		Rack 等級	IEC62619

ESS 在地化貨櫃型儲能生產組裝

盛達首座儲能櫃組裝位於台灣宜蘭縣蘇澳鎮；採全自動雷射焊接機設備，年產 4800 個電池 Racks，目前全台超過 4 個建置場域實績。

- ✓ 採用非中國大陸地區生產之電力轉換系統等及其他具備通訊功能設備
- ✓ EMS 採用 DNP 3.0 或 IEC61850、ModBus TCP 通訊協定，具技術服務能力，可客製化
- ✓ 消防採用模組級強制風冷和自動滅火系統，備有空調 HVAC (溫濕度感測)、監控、有毒氣體偵測、門禁 (CCTV)

solar edge 協同技術三相變流器

克服傳統型變流器的限制，重量輕、易安裝及高容量設計，最高可達 100-120KW，具 20 年設備延長保固、優化發電量、模組等級監控，以及彈性電廠設計。

- ✓ 固定電壓變流器具高效率 (98.3%)，支援更長組串 60 片模組
- ✓ 整合電弧故障檢測 UL1699B 及 NEC 2020 電壓快速關斷 SafeDC™ 功能
- ✓ M1600 地面型專用功率優化器支援最高 4 片模組 400W 模組和 2 組 MPPT



M1600 功率優化器
適用於大型地面型電站

盛達電業集團 (TSE: 3027) 旗下子公司



公司地址 | 新北市新店區中興路二段190號8樓之一
業務諮詢 | 0908-810-876 維運客服 | 0908-810-990
Email | sales@billionwatts.com.tw

國際級太陽能發電和監控系統提供者 · 保固服務網絡遍佈全台灣



盛齊綠能官網



追蹤粉絲專頁



加入官方 LINE

供獎勵，「不分台糖、非台糖，一體適用，目前正在規畫中。」

「綠能，甚至是未來碳中和都要靠太陽能，沒有土地怎麼辦？」光電業者急得跳腳，「照農委會的盤點，會死人！」

**平地造林何去何從？
調和光電、農業與生態 尋最佳出路**

究竟平地造林土地期滿後，該不該拿來種光電？地球公民基金會副執行長蔡中岳強調，保存樹木未必是最佳解方，所以他不會說完全不能砍樹，取決於平地造林砍掉，或改成太陽光電，哪個對減碳等大環境來說最好。

依據東華大學自然資源與環境學系教授戴興盛，以花蓮縣壽豐鄉的等效日照時數與現行每度電力碳排放係數估算，太陽光電預估每年每公頃減碳量為五七六公噸，再對照花蓮縣大農大富平地森林園區的碳吸存量為每年每公頃一〇·九公噸，以同是花蓮地區的太陽光電與平地森林比較，前者的單位面積減碳效率高了五十二倍。

「我並非不愛森林，也並非試圖抹滅森林的價值……，我們只是應該問一個最根本、實際的問題：若台灣怎麼盤

點，就只能騰出如十萬公頃的土地做減碳或固碳的用途，那麼，我們該把土地拿去造林或是投入太陽光電？」戴興盛不諱言，這是個令人揪心的選擇，但台灣社會必須正視這項抉擇，「而且不應該簡單地繼續把造林等同於愛地球，把支持太陽光電的立場貶抑為違反環境價值。」

李根政補充說，目前還沒有看到農委會的平地造林盤點報告，無法評估其生態、棲地、減碳數字等價值。「平地造林不是一定不能動。」但他認為，要理性討論，也要建立一套可行機制、客觀標準與社會討論過程，才能評估哪些樹要留、哪些樹要砍，以及後續的長遠經營規畫。「做光電不是不可以，但不能像當初平地造林一樣粗糙，要讓公眾覺得光電一定要用到台糖平地造林土地，是有道理的事。」如此才能讓台糖平地造林在光電、農業、環境生態效益之間，找到一條最好的出路。

屏東大面積的台糖平地造林，是不少業者眼中絕佳的太陽光電用地，據傳台積電也曾有意在此做光電。

攝影：劉威昌



森崴能源
SHINFOX ENERGY

FOXLINK
正崴集團

我們不是只爲了生存而工作
我們是爲了人類生存而工作

光 太陽能發電		風 陸域/離岸風電
	大平台 綠電售電平台 儲能、節能服務	
氣 液化天然氣		水 水力發電



保護地球 · 永續發展 · 綠能減碳 · 潔淨能源

www.shinfox.com.tw

0800-667-667

service@shinfox.com.tw

國小校長、台電老兵、水泥廠董仔……能源尖兵出列 地方大叔們 這樣啟動綠電小革命

撰文 · 張正一

在台灣的能源地圖上，有一群來自民間的力量，
從校園、水力發電廠到水泥廠，以綠能帶動地方創生的故事，正在創造新典範。

高雄☆☆南台灣小學球場 藏著一座綠色發電廠

「我來的時候，地面已經粉化、破碎，雖說是球場，基本上根本無法打球！」

校長莊明廣回憶六年前，他第一次踏進高雄市仁武區八卦國小的慘況；如今，他口中的四座「危險球場」，不僅變成青橋相間、綠草如茵、無畏風雨的全新運動場地，更成為高雄市中心小學校裡，發電量最大的單一建築物。

最大的功臣，是屋頂。「現在操場屋頂上太陽能板發

的電，足以支用全校所需，還有很多餘裕，賣回給台電！」

一手打造這個「光電球場」的統益機電工程董事長林新寶，一邊指著頭頂上九公尺高的屋頂，一邊計算著裝置容量五八四KW（瓩）的太陽能板，能產生的電力。
發電所得交換廠商整修球場
一個有心的校長，加上「光鐸獎」團隊的攜手合作，就這樣，讓一個破敗球場，華麗

轉身成為小型綠色能源庫。這一切起點，是一個本來無解的難題。

莊明廣指出，他接任校長時，曾經透過這種管道，想要整修這片破敗的球場，每次督學來訪、長官訪問，都提出整建的需求。
幾經研究之後發現，體育署有協助中小學校整建運動設施的辦法，一面球場，可以補助八百萬元，興建有屋頂的風雨操場，「但申請學校眾多，



案場：高雄八卦國小球場
發電方式：屋頂加蓋太陽能板

太陽加持下，
綠電已經是學校所需的3至5倍。
現在每間教室都有雙機：冷氣機及空氣清淨機！



AIoT

大 眾 綠 能

2002年與 Honeywell 合作樓控項目

2010年 Honeywell 平台完成太陽能應用

300 多個太陽能案場建置經驗

雲端監控管理分析及評估維運能力

台電DNP3.0認證



高雄市八卦國小校長莊明廣（右）與統益機電工程董事長林新寶（左）背後的光電球場，已成為全台校園綠電的典範。

排隊很長……，而且，一個學校至多補助一面球場，八卦國小四面球場待修，根本不夠。」

加上南台灣太陽毒辣，每年三十五度以上高溫的天氣，至少有三十天；時序只要到了

如此一來，學校不必張羅經費，就有一座全新的球場，豈不兩全其美？若在整修、賣電之後有餘裕，學校還可以拿到一定比例的回饋金。

但這樣創新的作法，少有不前例，願意參與廠商不多，後

破敗的球場。

光電球場的挑高，高達九米，透光、通風又能擋雨，加上設計時，考量到日照角度及位置，不論是早上七、八點的晨光，或是五、六點的黃昏，日光不容易直射進入，一年來的使用發現，就算室外溫度高達三十七度，在光電球場下面，也只有三十度，很適合體

不僅師生受惠，光電球場效應也擴大到社區。學務主任觀察，愈來愈多民眾會在假日到學校打球，社區舉辦親子跳蚤市場，也選擇光電球場，因為不必日曬，又不用準備帳篷。連全國躲避球大賽的事前熱身賽，南台灣跨縣市的前伍，都選擇在八卦國小進行。

在少子化的今天，八卦國小下學年一年級新生，還準備從六班增加到七班，「光電球場應該是不小的助力。」學務

春末，早上十點之後，根本無法在外面上課。一到夏天，所有學生都必須擠到室內，八卦國小連同幼兒園在內，共有一二〇〇位學生，上午十點到下午兩點這段時間，活動中心常常人滿為患。

在一次會議中，莊明廣發現，學校家長會長正好從事太陽能相關工作，就請他擔任顧問。評估後發現，如果能引進綠能廠商，讓他們在這塊土地上加蓋裝有太陽能板的屋頂，用其未來發電所得當做交換，請廠商出資，整修

來，透過家長會長，終於說服連奪四屆「光鐸獎」的統益機電工程，願意試試看。

林新寶評估之後，決定擴大規模，乾脆把旁邊的溜冰場、兒童遊戲場及跳遠區，一併納入，加上旁邊的植栽、草皮及大樹保育，以及特製的七層壓克力烤漆，「至少多花了兩百萬元！」林新寶說，「一般案場，約六至八年就可以回收，八卦國小的光電操場，得要十至十二年！」

一年的籌畫、四個月的動工，嶄新的光電球場，終於竣工。這座小型的綠能發電廠，開始一點一點改變八卦國小及周邊鄰里的生態。

光電球場蓋好之後，學生活動地點愈來愈往光電球場集中，最後「乾脆把體育器材室，都搬到光電球場附近，上課更方便！」莊明廣表示，今年八卦國小也開始成立直排輪球隊，「其實之前學生的直排輪成績就很優秀，但苦無場地，一直不敢成立球隊，有了這個（球場）就可以成立球隊，晨光時間就可以練！」

光電球場誘因讓新生增一班

花蓮 ☆ 沉睡20年的水電廠再啟動 營造創生能量

主任表示。
如今，光電操場加上原本就有的太陽能設施，八卦國小已經是個小型的綠能發電廠，「現在我們的綠電，已經是學

校所需的三至五倍。」莊明廣表示，因為光電操場的加持，全校的太陽能發電裝置容量，已達到八五三KW。
高雄市「校園光電綠能

雲」的資訊平台上的資料顯示，初夏時節，從日出到早上十一點左右的陽光，已經可以帶來三千多元的發電所得，一天下來，「應該可以超過一萬

元以上……，我們現在的每間教室，都有雙機設備；冷氣機及空氣清淨機！」莊明廣說。
有太陽加持，小學變電廠，也許真的不是難事！



世豐電力總經理李錦浚（右二），帶著一群前台電工程師，讓沉睡了快半甲子的發電廠，重新運轉，打造另一座花蓮的「慕谷慕魚」。

「你們這裡，

有人進得來嗎？」四輪驅動的貨卡，往花蓮豐坪溪旁巔簸的狹徑上緩慢移動，幾個困難的路段，劇烈彈跳的車體，幾乎碰到夾道的山壁。十五分鐘的路程，心裡的這個疑問，幾乎沒有斷過，忍不住開口問了運將，他笑說：「我到這裡三十幾

年了，這裡好山好水，但沒人來露營，也沒有觀光！」

不過，四年前，一群台電工程師，踏進了這裡，想要用一生的功力，讓豐坪溪上沉睡了快半甲子的發電廠，重新運轉，更希望在綠能之外，打造另一座花蓮的「慕谷慕魚」，一個親山親水的新遊憩據點。
他是世豐電力總經理李錦浚，成功大學土木工程系畢業，長期負責水力電廠的開發，台灣的重要水利建設，從新天輪、馬鞍，到大甲溪青山電廠，都有他的貢獻。
今年已屆古稀之年的他，

從台灣機電工程服務社總經理退休後，本來就想在台中過著含飴弄孫的日子，但看到這個案子，「水利魂」上身，「決定『拋家棄孫』，進駐七個小時車程外的花蓮深山中！」李錦浚笑著說。

這個讓他重出江湖的豐坪電廠，其實早在二〇〇〇年十月就已籌設登記；不過，後來被迫於〇四年停工；〇九年，「環境影響差異分析報告」通過後復工，此後的十年間，因為業主資金不足，做做停停，施工品質不佳，也引發當地原住民一些抗議及紛爭；直到一九

年，正崴集團出資收購世豐電力，接手興建。

李錦浚說，豐坪溪是秀姑巒溪第二大的支流，水力資源豐富，世豐電力規畫投資五十億元，在豐坪溪及其支流興建兩座水力發電廠，發電機組總裝置容量三十七．一MW（千瓩）（其中第一電廠十八．一MW、第二電廠九．一MW），預估年發電量一．六四億至二億度電，可供用電量三〇〇度／月的家庭，四萬五千戶至五萬五千戶使用。

而這個區域年降雨量三二二〇毫米，高於全台二千毫米上下，雨量豐沛、地質穩定，確實是一個水力能源豐沛的地方，兩座水力發電廠完成之後，除了可以調配為電力系統運作，更可提供可靠的綠色「基載」電力。

不過，新團隊接手之後，

場：花蓮豐坪溪發電廠
發電方式：水力發電

水庫建好之後，卓溪可望成為親山親水的觀光新據點，
預計創造400個工作機會。

才發現問題不少。水利是一個看似簡單，但其實很難的工作，「光是最基本的測量，接手之後，就得全面重做一次！」李錦浚解釋，世豐電力的前手，雖然野心不小，但可能水利專業有限、嚴謹度不夠，一些基礎的量測竟然只用

「萬分之一的比例尺量測」，重要的地方，常常出現落差好幾十米的狀況，「就像用廣角鏡，進行細部施工一樣，」專業的工程開發，「一定要用大比例尺，以百分之一或二五〇分之一量測，才能有精準度！」

另外，水量測量也有學

問，每一秒會流過幾噸的水，攸關日後真正的發電量，但水流會因為氣候及地形變化，每日不一，特別是台灣荒溪型的河川，水流強弱難測，如何取到最精準的水量預估，是電廠盈虧的重要關鍵；但因為先前基礎功不夠，接手之後，「比整個重做還難……，很像穿著衣服改衣服。」世豐電力經理賴仁芳說。

不過，在世豐新團隊進駐之後，計畫日漸步上軌道，目前施工進度完成二八%，預計二〇二四年的九月底及十二月底完工。

以黑部立山、日月潭為典範

到訪這天，正在進行引水隧道的工程，巨大的壓力鋼管向隧道通風送氣，「完工之後，這些都會不見了！」李錦浚解釋，現代的水力發電，幾乎都在地下進行，上游豐坪溪的水會通過這些引水隧道，送到下游，利用位能差進行發電，在地面上，最大的建物

只剩「兩個十四公尺高的攔河堰！」他說。

水力不僅對環境影響小，更可提振觀光，美國的田納西流域管理局、日本的黑部立山及日月潭，都是因為水庫振興的例子，世豐電廠完成之後，豐坪溪的卓溪鄉就有潛力變成另一個「慕谷慕魚」。

已故導演齊柏林《看見台灣》紀錄片中的富里大腳印、觀光景點六十石山及赤柯山，就在離世豐電廠二十分鐘車程的地方，過去觀光客大多只路過，水庫建好之後，卓溪就有可能成為另一個親山親水的觀光新據點，希望「可以創造四百個工作機會。」李錦浚說。

不過，開發這個綠色瑰寶，地方部落卻有不同的聲音，即使電廠得到行政院開發基金的資金挹注，也通過環評、環差評估，不同的雜音還是不小。

地球公民基金會花東辦公室主任黃斐悅曾表示，電廠屬於超過二十年的陳年舊案，實

際停工超過十五年，開發環境經歷相當大變化，「照理應重新評估。」

李錦浚表示，當時新團隊接手時，就是確認環評仍適用，計畫才開始啟動；至於地

方有些人士主張，世豐屬《原民法》第二十一條第八項規範的「水利」建設，「應與原住民、部落或原住民諮商，並取得其同意。」他也補充，去年二月，原民會已經做出解釋，

因為電廠動工在《原民法》頒布生效之前，基於法律不溯及既往，不適用《原民法》第二十一條，為取得更好的支持，「已經與當地進行九至十次的土地說明會。」

李錦浚說，在施工過程中，難免影響現有生活的部分，「我們很願意持續改進。」讓這個水力減碳尖兵，能在台灣能源地圖上，創造另外一個典範。

嘉義☆☆ 太陽能重新點亮 阿里山下的「水泥怪物」

「我的朋友每次都笑我，你們『這個怪物』……，是在最浪漫的公路旁，最醜的建築！」欣欣水泥董事長劉啟華，站在阿里山入口的台十八

以全新風貌面世。續命的新武器，不是水泥，而是綠能。

劉啟華就任，開始活化，去年五月取得執照，暑期開始，很快推出觀光工廠——欣欣水泥森活園，以親子為號召的新景點，倒也吸引了一些人潮，成為嘉義新興打卡熱點之一！

線公路旁，背後矗立著兩座六十二公尺的水泥高塔，斑駁、漆灰、冰冷的外表，和對面綠意盎然的「愛情大草原」，確實形成很強的對比。

浪漫公路旁「水泥怪獸」的前身，是建設台灣的功臣。退輔會轉投資的欣欣水泥，一九七四年，為了發展十大建設，在嘉義縣阿里山公路公田段附近，設立礦區開採水泥，後來台灣西部的水泥礦區陸續停採、產業東移，欣欣水泥嘉義廠也隨之關門。二〇〇九年，嘉義廠正式停業，十三·六公頃的基地，停工閒置，一放就是十年。

不過，這樣的作法，並無法翻轉棄置水泥廠的命運，因為設備折舊加上員工的薪資，「每年至少就虧一千萬元！」劉啟華說，今年中，一位同事屆齡退休之後，全廠只剩十名員工，「只有一位沒超過六十

不過，如果一切依計畫，再過幾年，這座廢棄十年的水泥廠，就會有一番新氣象，一個結合文創、市集、羊群、漆彈、攀岩的休憩新基地，將

直到一九九年，新任董事長

評估後認為，欣欣嘉義廠正好面北，日照效率比較高，用來太陽能發電最好；而水泥廠附近，就有一個特高壓的升壓站，不用費時費力拉饋線；加上，這片土地都是民間公司持有，只要欣欣董事會通過，就可進行開發，少了整合工作，開發可以很快進行。

「欣欣水泥嘉義廠最盛時期，大約有三百名員工……，如果希望這計畫能把這三百個職位，重新聘回來！」劉啟華說，欣欣水泥股東很支持這個案子，第一期一九九

再過幾年，這座廢棄十年的水泥廠，就會有一番新氣象，一個結合文創、市集、羊群、漆彈、攀岩的休憩新基地，將

直到一九九年，新任董事長

評估後認為，欣欣嘉義廠正好面北，日照效率比較高，用來太陽能發電最好；而水泥廠附近，就有一個特高壓的升壓站，不用費時費力拉饋線；加上，這片土地都是民間公司持有，只要欣欣董事會通過，就可進行開發，少了整合工作，開發可以很快進行。

「欣欣水泥嘉義廠最盛時期，大約有三百名員工……，如果希望這計畫能把這三百個職位，重新聘回來！」劉啟華說，欣欣水泥股東很支持這個案子，第一期一九九



欣欣水泥董事長劉啟華背後的「水泥怪物」，將因綠電全然改觀。

大草原及天長地久橋等多處觀光景點，如果依照水泥廠現有的地形地貌，引進文創、市集，再把六十二公尺的水泥高塔變成漆彈及攀岩的場地，也許就在阿里山景區中，找到獨特、又難以取代的特色。

兩者一拍即合，並引進了文化特色旅店承億文旅，計畫把這片灰色廢棄地，轉換成結合新能源、文創市集及攀岩探險的新遊憩基地，甚至還仿效挪威，在綠電案場旁，建立一個光電教育館，訪客可以實際看到光電發電廠的真正運作。

「欣欣水泥嘉義廠最盛時期，大約有三百名員工……，如果希望這計畫能把這三百個職位，重新聘回來！」劉啟華說，欣欣水泥股東很支持這個案子，第一期一九九

可以一起開發這塊地！」劉啟華指出，基地東、西兩側平坦，原本是宿舍、倉庫及廠房的所在地，都沒有利用到，若善加開發，也許會有生機。

外，能引進綠能，有發電收入互補，再結合觀光休憩，也許就是一條活路。

在他們的未來計畫裡，甚至連停車場都有不同。蔡佳晉說，夏天嘉義的太陽，車子只要曬了半小時，人就很難坐得進去，未來希望在停車場搭上

「欣欣水泥嘉義廠最盛時期，大約有三百名員工……，如果希望這計畫能把這三百個職位，重新聘回來！」劉啟華說，欣欣水泥股東很支持這個案子，第一期一九九

以地理條件來看，水泥廠位於阿里山公路要衝，正好為嘉義觀光資源核心，沿途有樹木銀行、永久屋社區、阿管處遊客中心、愛情絲路、愛情

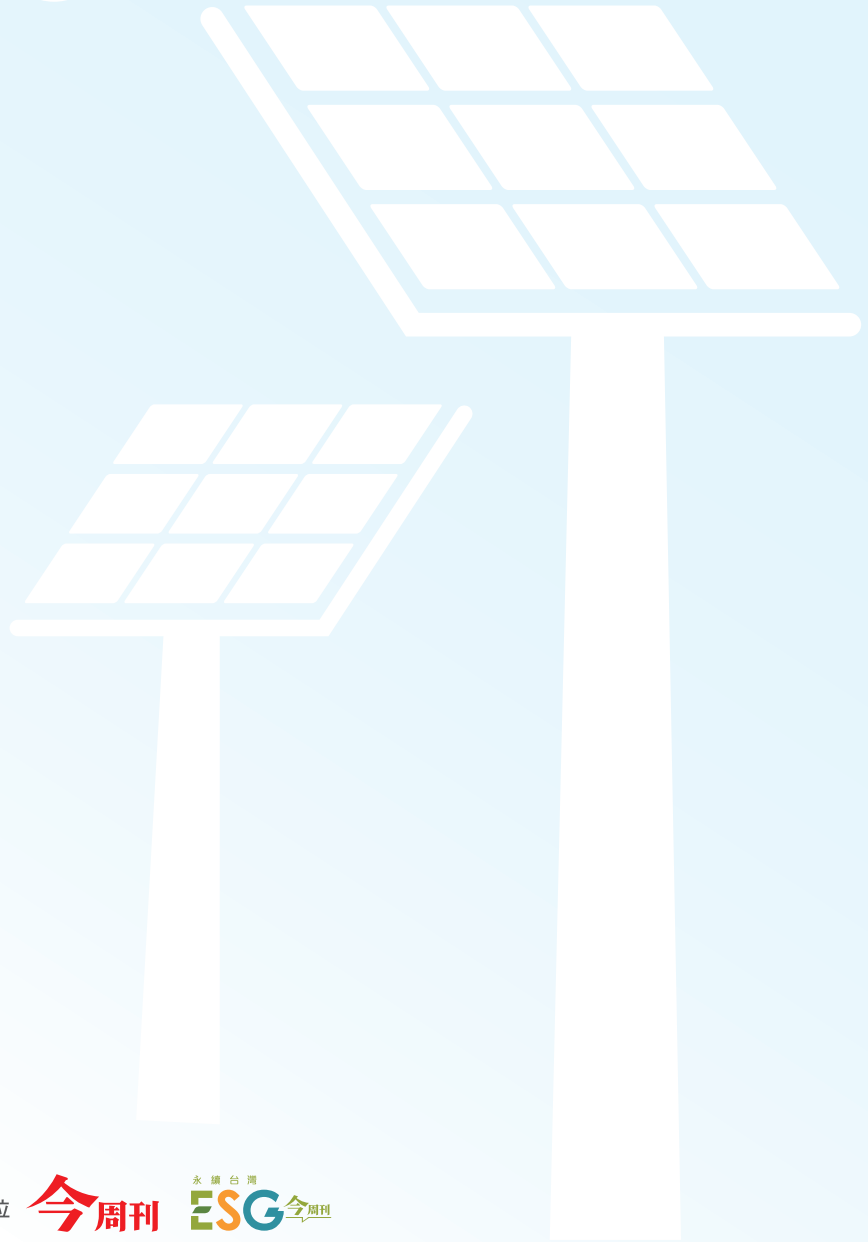
仔細計算，如果善用這十三·六公頃的土地，約可建置容量十MW的太陽能設施，每年可以有六千萬元收入，於是，劉啟華就找了寶晶能源，一起進行水泥廠大改造。

屋頂發電、地面鋪設草地，既可停車，還可以養羊，若再加

「欣欣水泥嘉義廠最盛時期，大約有三百名員工……，如果希望這計畫能把這三百個職位，重新聘回來！」劉啟華說，欣欣水泥股東很支持這個案子，第一期一九九

案場：欣欣水泥公司
嘉義工廠
發電方式：13.6公頃土地
建置太陽能設施

在觀光之外，能引進綠能，有發電收入互補，再結合觀光休憩，就是一條活路。



指導單位 

主辦單位  

推動夥伴  兆豐銀行
Mega Bank

 雲豹能源
JAY ENERGY TECHNOLOGY

 BILLION

 BILLION Watts
盛齊綠能

 森威能源
SHINFOX ENERGY

 FOXLINK
正崙集團

 大眾電腦
FIRST INTERNATIONAL COMPUTER

策略夥伴 

協助夥伴  經濟部能源局
Bureau of Energy,
Ministry of Economic Affairs

 綠能科技產業推動中心
Green Energy Industry Promotion Center