13 兼容去化污泥與去水泥化之綠建材於韌性防災的永續當用

2023 淨零碳排科技國際競賽
Net Zero Tech International Contest @ Taiwan

學校名稱School：國立台北科技大學　　系所Department：土木工程系、土木與防災所

指導教授Advisor：陳立憲　　隊長Leader：江詠祺　　隊員Member：謝亭芸、陳怡君、郭彥廷

團隊介紹

我們團隊由對環境議題充滿熱忱的學生組成，有著身為土木高碳排行業減碳的當責。專題以 SDGs、ESG 為團隊目標，透過淨零碳排的環境議題將土木工程 (Civil Engineering) 的背景結合循環經濟 (Circular Economy) 兩 CE 相輔相乘達成 CE^2 之理念，團隊照如圖一。

創作動機Creation Motive：

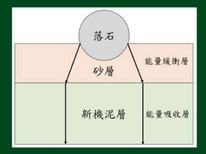
民生用水產生大量有機污泥如圖二，原燃燒烘乾後進行掩埋，能耗極高且無法再利用，本團隊利用電滲透脫水技術將原材料含水量降低至約 60%、體積降低一半，儀器圖如圖三，可大幅降低其運輸成本，添加進由工業廢棄物飛灰、爐石粉所製成的大地聚合材中，完全取代環境衝擊極高的水泥材料用量。

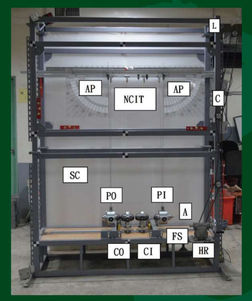
創作過程Research Process：

我們利用工業廢棄物爐石及飛灰與鹼激發材料經常溫拌合製成的大地聚合材試體 (Geo-polymer)，材料如圖四，製作不同配比的污泥添加量、粉灰比等試體，如圖五及圖六，測試在隔熱、降噪及抗衝擊等，尋得顯著成果之配比；藉此使多種廢棄物得以循環利用，除可減少原處理成本更可達成淨零碳排、韌性防災、循環經濟等多個目標。

作品介紹Brief of Work：

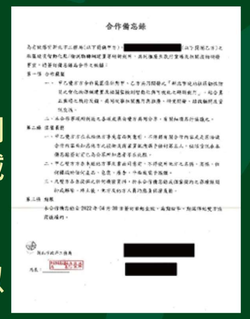
團隊創新添加經電滲脫水之污泥製成大地聚合材，添加過硼酸鈉作為發泡劑使材料可消能抗衝擊，消能能力可用於明隧道上落石衝擊消能的保護層，示意圖如圖七。





團隊對試體的物理性質進行檢測，消能率通過簡易型施密特錘及進階型牛頓衝擊擺錘試驗，如圖八，發現消能率高達 50%。

預期效益Expected Benefit：



依營建署數據台灣因廢水處理每年產生的污泥量為 7.6 萬噸，處理費用為每噸 8000-10000元，本團隊利用電滲透工法可以將污泥中的含水率降至 60%，同時體積減少至 50%，僅運輸方面即可減少原 50%之運輸成本，本團隊經由 ISO14067 產品碳盤查，新機泥的碳排放僅為混凝土 40%；新機泥的製程可以運用現行預拌廠的既有設備，其中添加率為 25%，依照污泥年產出量可推算新機泥的產量為 50000m^3/年，根據台灣區預拌混凝土工業同業公會統計平均一間預拌廠每年可產出 10-20萬立方米的混凝土，僅四間預拌廠一年的 5%產能即可利用完年廢水處理之污泥。在消能率部分我們使用施密特錘試驗與牛頓衝擊擺錘試驗，在分貝折減率部分新機泥與 EPS 板都為 25%左右，在使用牛頓擺錘試驗觀察衝擊能折減率新機泥為 50-70%左右，優於傳統廢輪胎佐砂石層，最後我們與工務局及研究苑社區提出合作意向書如圖九與圖十，以非商業角度提出產學合作，冀望能夠以此為出發點作為本專案實現的重要里程碑。

指導 Advisors ：教育部 Ministry of Education　經濟部 Ministry of Economic Affairs
主辦 Organizers ：財團法人東元科技文教基金會 TECO Technology Foundation　國立臺灣大學 National Taiwan University
贊助 Sponsor ：台灣中油(股)公司 CPC Corporation, Taiwan　勝一化工(股)公司 Shiny Chemical Industrial Co., Ltd.　東友科技(股)公司 Teco Image Systems Co., Ltd.　菱光科技(股)公司 Creative Sensor Inc.
協辦 Co-organizers ：財團法人工業技術研究院 Industrial Technology Research Institute　臺灣永續治理大學聯盟 Taiwan University Alliance for Sustainable Governance
國立臺灣大學系統 National Taiwan University System　台灣聯合大學系統 University System of Taiwan　臺北聯合大學系統 University System of Taipei