

出國報告(出國類別：開會)

參加 2017 年電廠組件運轉經驗劣化和 老化計畫(CODAP)會議

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：陳培中 /機械組長

派赴國家：法國

出國期間：106.9.30 ~ 106.10.06

報告日期：106.11.17

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：參加 2017 年電廠組件運轉經驗劣化和老化計畫(CODAP)會議

頁數 6 含附件：☐是 ☒否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

台灣電力公司/ 陳德隆 / (02)2366-7685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

陳培中/台灣電力公司/核能發電處/機械組長/(02)23667058

出國類別：☐1 考察☐2 進修☐3 研究☐4 實習☒5 其他(開會)

出國期間：106.9.30~106.10.06 出國地區：法國

報告日期：106.11.17

分類號/目

關鍵詞：核電廠維護技術

內容摘要：(二百至三百字)

「電廠組件運轉經驗劣化和老化計畫(Component Operational Experience, Degradation & Aging Programme, CODAP)」是原能會參加「經濟合作暨發展組織/核能署(OECD/NEA)」下所屬計畫之一，CODAP 計畫為期三年；我國參加計畫所須繳付之費用為每年 5,000 歐元，三年總計 15,000 歐元。CODAP 每年定期開會(PRG)討論各會員國對計畫的參與、財務運用情形及資料庫內容、技術議題之討論，另包括基礎知識架構、流體加速沖、腐蝕(FAC)議題討論、各國資料提供、彙整之檢討。各國老化案例討論與研究分享及未來計畫主題等。本公司透過 FAC 相關案例輸入資料庫，及有進入 CODAP 資料庫的權限(CODAP 資料庫內容包括：1. 核能電廠組件劣化及老化的相關資料。2. 建立知識庫，傳承核能技術。3. 會員國間交換有興趣的劣化事件。)，藉由參與國際合作會議，就電廠實務面上的問題之經驗交換，可作為執行相關事項之參考，對於核能廠運轉安全亦有所助益。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網 (<http://report.nat.gov.tw/reportwork>)

目 次

壹、出國目的.....	1
貳、出國過程.....	2
參、會議內容摘要.....	2
肆、建議事項.....	5

壹、出國目的

「電廠組件運轉經驗劣化和老化計畫(Component Operational Experience, Degradation & Aging Programme, CODAP)」是原能會參加「經濟合作暨發展組織/核能署(OECD/NEA)」下所屬計畫之一，CODAP 計畫為期三年；我國參加計畫所須繳付之費用為每年 5,000 歐元，三年總計 15,000 歐元。本公司負責編列預算及繳付第三年度(2017 年) 5,000 歐元之年費(2015 及 2016 年度年費則由原能會支付)，依 CODAP 出席會議規畫，2017 年應由本公司派員參予會議。

CODAP 每年定期開會(PRG)討論各會員國對計畫的參與、財務運用情形及資料庫內容、技術議題之討論，另包括基礎知識架構、流體加速沖、腐蝕(FAC)議題討論、各國資料提供、彙整之檢討。各國老化案例討論與研究分享及未來計畫主題等。本公司透過 FAC 相關案例輸入資料庫，本公司亦有進入 CODAP 資料庫的權限(CODAP 資料庫內容包括:1.核能電廠組件劣化及老化的相關資料。2.建立知識庫，傳承核能技術。3.會員國間交換有興趣的劣化事件。)，並藉由參與國際合作會議，就電廠實務面上的問題之經驗交換，可作為執行相關事項之參考，對於核能電廠運轉安全亦有所助益。

核三廠為西屋公司所設計之壓水式反應器，亦為本公司未來可運轉最久之核能機組，對於壓水式反應器電廠之組件運轉經驗、劣化和老化西屋公司擁有豐富的經驗，將拜訪西屋巴黎公司討論「電廠組件運轉經驗、劣化和老化」議題並收集相關資料，此對核三廠維護作業將可有所幫助。

貳、出國過程

日 期	工 作 內 容
106 年 09 月 30 日~ 106 年 10 月 01 日	往 程 (台 北 → 巴 黎)
106 年 10 月 02 日	參加「電廠組件運轉經驗、劣化和老化」討論會議
106 年 10 月 03~04 日	參加 2017 年電廠組件運轉經驗劣化和老化計畫會議
106 年 10 月 05~06 日	返 程 (巴 黎 → 台 北)

參、會議內容摘要

一、「電廠組件運轉經驗劣化和老化計畫會議:

(一)、「電廠組件運轉經驗劣化和老化計畫會議(Component Operational Experience, Degradation & Aging Programme, CODAP)」是國際經濟合作暨發展組織/核能署(OECD/NEA)基於過去成功執行管路失效資料交換計畫 (Pipe Failure Data Exchange Project, OPDE)及應力腐蝕龜裂與管路老化計畫的應力 腐蝕部分(Stress corrosion cracking part of the SCC and Cable Ageing Project, SCAP)所建立的經驗資料庫。透過國際各成員國(成員國包括:加拿大、捷克、芬蘭、法國、德國、韓國、日本、斯洛伐克、西班牙、瑞典、瑞士、美國及台灣)交換核能電廠的運轉及維護經驗，並從中找出劣化發生的原因，先期建立減緩劣化及找出組件故障肇因，進而成立電廠組件運轉經驗和老化計畫(Component Operational Experience, Degradation & Aging Programme, CODAP)。

CODAP 是 OPDE 和 SCAP 的延續。OPDE 計畫始於 2002 年 5 月，目標是建立一個可應用於商轉電廠的多國管路運轉經驗資料庫，參與的國家共有 11 個。雖然 OPDE 於 2011 年 5 月完成第三期計畫後結束，但目前該資料庫仍在 OECD/NEA 的維護下持續運作，並已蒐集超過 400

個與管路失效相關之事件案例。至於 SCAP 計畫則是於 2006 年由日本資助成立，並運作至 2010 年 5 月結束，其目標是建立應力腐蝕龜裂及電纜絕緣層劣化的資料庫。CODAP 每年定其召開會議討論資料庫(改善)開發計畫、財務經費之運用…等。

(二)、本次會議參加國家:

法國、德國、韓國、日本、西班牙、瑞士、美國及 台灣共計 8 個會員國。

(三)、合作計畫協議參與國簽署現況:

NEA 秘書處報告目前已完成第 3 階段合作計畫協議之簽署草案，會中各與會成員逐條審查協議內容，並提出修正意見經討論定案後，NEA 秘書處將盡速分送各會員國簽署。第 3 期合約內容與前期大致相同，僅年費調升至 6000 歐元/年，NEA 秘書 Axel BREEST 先生表示係反應 NEA 服務費調升(7000→15000 歐元/年)與 Operating Agent 服務費調升(65000→70000 歐元/年)；另增訂新加入會員之入會費 20000 歐元(註:芬蘭將於第 3 期加入成為新會員)；美國 NRC 代表建議於合約第 1 條第 3 款(Scope of the Project)增列 High Density Polyethylene (HDPE, 高密度聚乙烯)。NEA 秘書 Axel BREEST 先生表示會後將依討論結果修訂合約後於 10 月底前提供各會員國，合約簽字期限為今年年底前或明年會議前。

(四)、財務現況報告:

- 1.NEA 秘書處報告 2015 至 2017 年各會員國繳交會費及會費支出狀況，截至 2017 年 9 月 18 日為止尚結餘 141,288.67 歐元。
2. 財務報告資料顯示尚未收到我國及斯洛伐克兩國 2017 年會費，台電公司已於 9 月中旬完成繳費，NEA 近日應可收到匯款，因該財務報告資料統計截止日期為 9 月 18 日，故尚不及更新，經會議中當場說明後，大會了解並承諾將會儘速更新相關資料(原能會派駐 NEA 代表 2017 年 10 月 27 日通知:NEA 主計單位確已收到我國 CODAP 2017 年費)。

(五)、資料庫(改善)開發 2017 年計畫執行現況:

CODAP 委託廠商(Operating Agent, OA)簡報說明目前資料庫開發狀況,針對上次會議所建之資料庫介面友善性、輸入要求、搜尋、分類/統計等已做強化,會中除對此強化功能充分討論外,並針對資料庫開發的最新開發狀況將亦進行詳細討論。會中經充分討論後審核通過 CODAP 委託廠商 Operating Agent 2017 年上半年度之工作報告。

(六)、各國案例報告(本次會議共有三個會員國報告,分別為日本、韓國及德國):

- 1.日本報告:Japan, 2017/2, Shimane#2, a crack in shroud support access hole cover.
- 2.韓國報告:Korea, 2014/6/17, Wolsung#4, corrosion fatigue crack of a PCV connected to pressurizer.
- 3.德國報告:Germany, Philippsburg (KKP2), corrosion of blind flange cover of RHR due to interaction with river water.

(七)、CODAP 第 15 次會議舉辦地點及時間討論:

與會代表一致同意下一次會議原則於 2018 年 4 月 24-26 日在西班牙馬德里舉行(為期 2 天半)。

二、參加西屋公司「電廠組件運轉經驗、劣化和老化」討論會議

(一)、核三廠為西屋公司所設計之壓水式反應器,亦為本公司未來可運轉最久之核能機組,對於壓水式反應器電廠之組件運轉經驗、劣化和老化西屋公司擁有豐富的經驗,西屋巴黎公司主要負責西屋在歐洲市場之維護工作,其主要之設計及研發工作乃仰賴西屋美國本土之技術支援。

• (二)、西屋公司在歐洲有兩個分公司:

- 1.巴黎公司擁有約 500 名工作人員,70%為工程師(約 350 人),30%屬技術人員(約 150 人)。
- 2.另其比利時分公司擁有約 200 名工作人員,40%為系統工程師及機械工

程師(約 80 人), 40%屬現場工程師(約 80 人), 20%為電廠技術服務人員。

(三)、西屋巴黎公司主要工作內容為: 壓水式反應器電廠一次測蒸氣產生器的檢測、塞管、U 型管安裝套管、化學清洗、機械清洗、蒸氣產生器更換工作以及蒸氣產生器相關分析評估工作; 反應爐冷卻水泵之各項維護工作及備品提供、馬達維修及定子重新繞線工作以及反應器相關分析評估工作; 反應爐開、回蓋工作、反應爐內部組件檢查工作、燃料檢查及提供新燃料; 調壓槽加熱器更換工作、控制棒導桿檢修及更換工作以及相關分析評估工作。

肆、建議事項

- 一、CODAP 計畫係針對管路老/劣化失效之特定技術議題, 由參與國彼此分享和提供相關技術資料建立共有資料庫, 各參與國可藉此了解他國處理方式, 以及作為本國管制之參考。目前 NEA 另有多個類似之資料庫計畫亦正在進行, 雖然我國並非 OECD/NEA 會員國, 但參考 CODAP 參與模式, 我國或可經由參與 OECD/NEA 類似計畫, 從中了解世界主要國家核能發展趨勢, 並建立與各國建立交流聯繫之管道。
- 二、CODAP 會議各參與國可在會議中分享並提供相關技術資料和運轉經驗, 會議地點除在法國總部召開外, 近年來大會亦安排分至相關會員國召開(如: 韓國、德國以及西班牙等國), 如此可加深各國更深入的互動與交流, 也可藉由參加會議的機會瞭解該地主國核能發展的動態。
- 三、CODAP 第二階段將於今年底結束, OECD/NEA 將持續推動本計畫第三階段(由 2018 年~2020 年), 本次會議所有參與國皆同意本計畫第三階段須持續進行, 故建議我國未來仍應持續參與。
- 四、法國核能電廠大多採用壓水式的反應器, 其反應器原廠為法國 AREVA 公司, 但西屋巴黎分公司仍可取得法國電力公司(EDF)58 部核能機組約 20%左

右之反應器相關評估及維護作業，由此可見法國雖為核電大國(核能發電約佔 73%)亦希望透過與西屋公司的合作，取得壓水式核電廠反應器相關組件各項維修新技術的動向。

五、針對核電廠設備老化/劣化問題西屋公司有非常豐富之分析/評估及處理經驗，其對壓水式核電廠反應器相關組件之各項老化/劣化處理亦擁有完整檢修及處理能力。核三廠為西屋公司所設計之壓水式反應器，運轉至今已超過 33 年，距運轉執照到期仍有一段時間，故本公司仍應把握各種與西屋公司交流的機會並積極參，以確實掌握原廠家針對反應器相關組件各項老化/劣化問題之最新動態，並了解其最新之維修新技術，以作為本公司未來因應或評估引用的參考。