

出國報告（出國類別：訓練）

赴法國 Enstti 參加核能設施除役安全評估 訓練課程

服務機關：行政院原子能委員會

出國人職稱：科長、副研究員
姓名：曹松楠、吳東岳

出國地區：法國巴黎

出國期間：107年3月3日至107年3月11日

報告日期：107年05月25日

摘要

本次出國主要目的是赴法國位於巴黎豐特奈玫瑰鎮(Fontenay-aux-Roses)的歐洲核能安全培訓學院(European Nuclear Safety Training and Tutor Institute，以下簡稱 Enstti)參加核設施除役安全(Decommissioning Safety)訓練課程。課程總共為期 5 天，從 107 年 3 月 5 日至 9 日(共 5 天)。課程內容主要包括：現有除役計畫概述、法國現行的除役安全評估與管制審查技術、風險識別、人員與組織因素、輻射防護、防火安全、除役期間吊運相關風險、輻射特性與廢棄物管理等議題，以及新近除役技術，包括：3D 模擬與地理統計技術等。依 2025 非核家園政策，國內三座核能電廠將於運轉執照期限 40 年到期後將陸續進行除役。台電公司業已於 104 年 11 月依核管法規定向本會提出核一廠除役計畫，本會亦於 106 年 6 月 28 日完成相關審查作業；核二除役計畫亦預定於今年(107 年)年底前提送本會審查。透過本次出國訓練，瞭解歐洲核能設施除役現況及管制經驗，蒐集最新核能設施除役資訊，將有助於本會除役安全管制專業能力之精進，並可作為我國核能電廠除役安全管制的重要參考。

目 錄

	頁碼
壹、目的.....	01
貳、出國行程.....	04
參、過程紀要.....	05
肆、心得與建議.....	13
伍、附件.....	14

壹、目的

本次出國訓練的目的主要是為執行「參加核電廠除役安全管制訓練課程及除役設施參訪之訓練(歐洲)」計畫，計畫原目的是希望藉由參加國際核能先進且具豐富核設施除役經驗國家之核設施除役課程，瞭解國際核設施除役實際作業情況，吸取先進國家相關核能安全管制經驗與作法，以提升核電廠除役之安全管制技術。

Enstti 為歐洲專業的核能培訓和教學研究所，由「歐洲技術安全組織網絡」(European Technical Safety Organisations Network, ETSON)下的技術安全組織(technical safety organizations, TSOs)成員共同於 2010 年所成立，總部設立於法國巴黎豐特奈玫瑰鎮(Fontenay aux Roses)的輻射防護與核安全研究所(Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire, 以下簡稱 IRSN, 隸屬於法國核能管制機關 ASN, Autorité de Sûreté Nucléaire), 見圖 1。

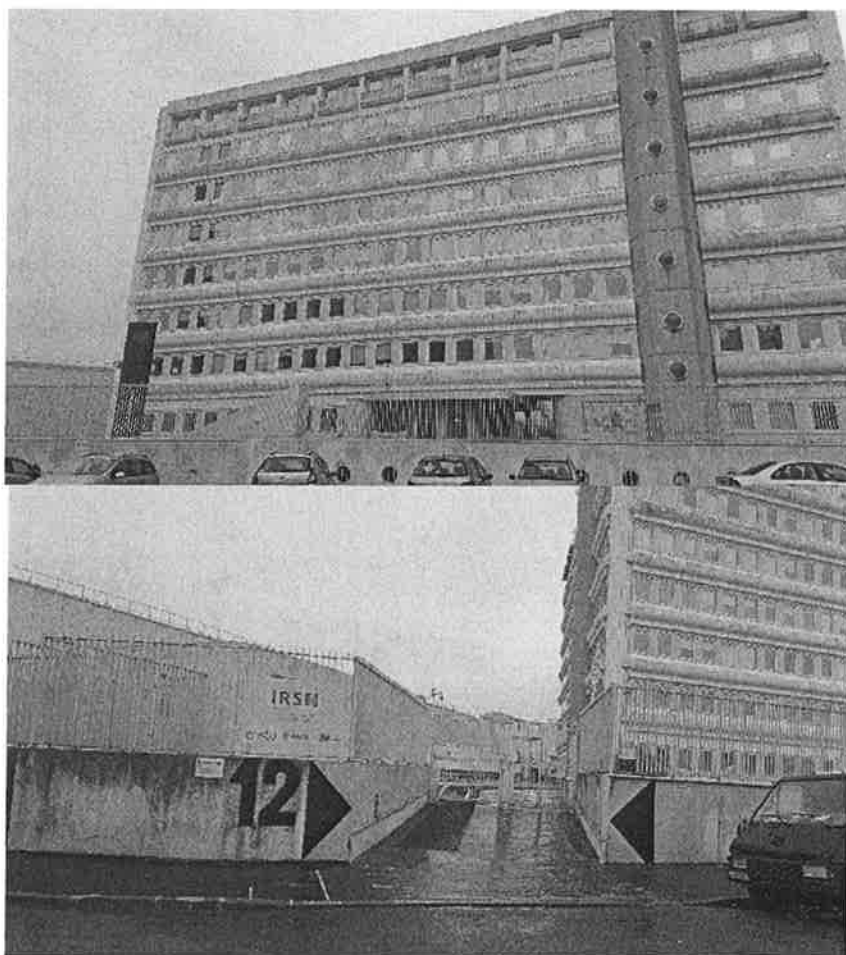


圖 1. Enstti 總部

Enstti 每年開設多項核能安全相關訓練課程，講師來自於 ETSON 組織內的技術人員，課程開設地點也不限於 Enstti 總部。Enstti 的終極目標是希望提供核能安全、保安與輻防等相關的培訓和持續的資格認證計劃，以確保歐洲核能監管機構和技術安全組織的人員能夠保有現職的技能，並具有承擔未來可能出現任務的能力。

本次核能設施除役安全(Decommissioning Safety)訓練課程，係由 Enstti 總部負責開設，講師主要來自 IRSN，課程導師為 Mr. P. François，他是 IRSN 協助 ASN 除役管制技術支援的主要審查人員。此外，Enstti 亦安排了一位課程經理 Mrs. M.-G. Badinga 協助學員上課過程的後勤事務，可謂相當貼心。課程從 107 年 3 月 5 日至 9 日共為期 5 天，內容主要含蓋：「除役設施計畫概述」、「法國現行的除役安全評估與管制審查技術」、「風險識別」、「人員與組織因素」、「輻射防護」、「防火安全」、「除役期間吊運相關風險」、「輻射特性與廢棄物管理」等多項議題。此外，也介紹較新的除役技術，包括：「除役 3D 模擬程式介紹」與「以地理量測統計技術進行汙染廠址特性調查」，內容相當豐富而實用。訓練課程表請參閱附錄一。



圖 2. Enstti 核設施除役訓安全評估練課程參加人員及講師合影

本次訓練課程參與學員共有七名，全部來自亞洲，包括：來自本會的兩位成員之外，還有四位來自大陸南華大學的教授，以及一名來自泰國管制單位的人員，相關人員合影詳見圖 2。訓練課程期間學員均可自由發表提問並與講者交換意見，並取得講員授課講義。課程最後一天學員則需接受測驗，測驗完成後主辦單位才會將結訓證書授與所有學員，本次課程訓練證書影本請參閱本報告附錄二。相信藉由本次訓練的學習，除可提升本會參訓人員除役管制專業知能外，並有助於除役電廠安全管制作業之精進。

貳、出國行程

此次訓練自 107 年 03 月 5 日起至 107 年 03 月 9 日止，公務行程共計 9 天，原定行程如下表。

日期	行程	摘要
03/3~03/04	台北—巴黎	去程
03/05~03/09	法國巴黎	參加 Enstti 核設施除役安全評估訓練課程
03/10~03/11	法國巴黎—台北	返程

由於 Enstti 總部雖位於巴黎，但實際上地處偏僻，交通相對上並不便利，因此於 3 月 3 日抵達巴黎後，為熟悉前往之交通動線，還特地預先搭乘快線電車(RER B)到豐特奈玫瑰站後，再步行約 25 分鐘至 Enstti 總部。

參、過程紀要

本次除役安全訓練課程，扣除測驗及結業討論課程共計有 18 堂課程，課表如附錄一。以下分別就每天課程的重要內容摘要說明如下：

■ 3 月 5 日 (一)

本日課程講授主題主要包括：核子設施除役介紹、核子設施除役國際標準、安全要求及建議、核電廠除役範例，以及研究用反應爐除役經驗回饋。

首先由講師 P. François 說明核子設施除役的概念、名詞定義，並總覽介紹除役實務。目前全世界共興建有 614 座動力用反應爐，截至 2017 年為止，有 166 座永久停機並正在進行除役或拆解；另外，仍在運轉的 447 座反應爐中有 288 座已經運轉超過 30 年。由此可見，未來全世界核電廠除役議題的重要性將會不亞於運轉維護議題。在歐洲方面，目前英國共有 30 座動力用反應爐正在進行除役，位居歐洲第一；德國有 28 座，而法國則有 12 座。

目前歐盟各國政府、管制單位及持照者的除役相關活動，大架構上主要依據 IAEA 廣義安全標準 GSR part 6 (2014)，普遍採取的策略分為：

- (1) 立即拆除(Immediate Dismantling)：含有放射性污染物的設施，其設備、結構和組件被移除，或除污達到允許設施無限制使用或受監管機關限制的水平。
- (2) 延緩拆除(Deferred Dismantling)：針對含有放射性污染物的設施進行處理，或是將其放置在可以安全存放和保存的狀態，直到隨後可以對其進行除污和或拆除，以便允許設施外釋以供無限制使用或由管制機關加以管制。
- (3) 以上兩種組合(A combination of Immediate and Deferred)：根據安全或環境要求，技術考慮因素和當地條件（如擬定的未來場地使用情況或財務考慮因素），IAEA 認為採用以上兩種策略的組合可能也是可行的。

IAEA 廣義安全標準雖然允許第(2)及第(3)種較彈性的做法，然而為了防止永久停止運轉的核子設施成為下一代的負擔；並充分利用現有運轉人員的職能與知識，同時減少因看管作

業、維護及其它可能的費用支出，IAEA 廣義安全標準 GSR part 6 (2014)仍建議應該採取立即拆除策略。

雖然歐盟委員會並無明確的除役政策宣示，但其認為除役財務資源的管理應該是除役政策優先考量的重點。關於這一點，歐盟委員會曾在 2006 年 10 月 24 日在針對核設施、用過燃料和放射性廢棄物除役的財政資源管理會議提出建議，他們認為：「核設施應在永久停止營運後即執行除役工作，才不會對工作人員和公眾的健康和安全造成不適當的風險，同時污染者付費原則應該獲得充分的實踐，而且可用的財政資源應涵蓋所有除役活動的面向（包括相關技術活動和廢棄物處理）。」

除了 IAEA 外，西歐核能監管者協會(Western European Nuclear Regulators' Association, 以下簡稱 WENRA)也依照 IAEA 廣義安全標準 GSR part 6 (2014)裡面的分級方法(Grade Approach)提出除役安全參考準則報告(Report of Decommissioning Safety Reference Level)，用以規範持照者的除役活動。

■ 3月6日(二)

本日仍先由 Mr. François 講授國際上除役安全評估與管制審查的作法，以及安全評估基本審查程序。

首先介紹法國將國際除役標準，包括將 IAEA 及 EC 除役的政策納入國家立法的實施過程，說明法國管制架構於 2007 年進行更新後，如何依據法國除役管制法規，全面實施國際的標準。此外，更進一步介紹 IAEA 近期為了完善核設施生命週期的除役安全標準而開展的工作，包括明確的設計和運轉要求(由除役計畫涵蓋)，以及除役本身(除役行為)和許可證的終止規定。另外，也簡單介紹 IAEA 有關除役的安全評估導則。最後，以 Ignalina 核電廠除役經驗提出經驗回饋和總結。

目前國際間的除役安全評估過程主要包括初始與最終評估兩個階段，代表性文件分別為初始除役計畫(Initial Decommissioning Plan，以下簡稱 IDP)，以及最終除役計畫(Final

Decommission Plan，以下簡稱 FDP)。IAEA 認為，IDP 必須在申請核設施興建及營運許可時，即同時進行準備並一併提交監管機關審查，以做為除役可以安全進行的證明；意即核設施必須在設計之始，就考慮到除役時的基本安全問題，包括進行一個通用性的研究，以展現未來除役的可行性，因此，IDP 可能會間接影響核設施的設計。IDP 各項安全評估所需要的詳細程度，需要能從多個安全面向進行考量，並足以鑑別確認持照者所提出的 IDP 能夠滿足相關的安全需求。另一方面，FDP 則須要在除役拆廠實施階段之前提交監管機構審查和獲得批准。除了明確說明定義除役計畫的管理方式，FDP 也需要包含針對除役活動的安全評估以支持有關作業活動的安全性。FDP 須詳細列出執行除役活動時，會使用到的相關標準，以及說明將如何滿足管制要求，並需要針對可能的危害與其後果進行系統性的評估，同時提出明確的因應措施、限制性控制和測試要求，以確保作業活動符合要求和標準，並應隨除役工作的進程實況，酌情進行審查和更新。此外，除役計畫亦須詳細說明每個除役階段(phase)執行的工作，以充分反映該階段除役活動及拆除作業的特有範疇與對象。原則上走在前頭，即可執行的除役階段工作需要有較詳細的說明，緊接著的階段工作次之，再後續的各個除役階段工作，以此類推。這種階段性的安排將會有助於處理大型且複雜的除役計畫。最後 François 分別以 BUGEY I 及 ChNPP unit 1-3 說明立即與延緩拆除的除役策略規劃。

IAEA 廣義安全標準 GSR part 6 (2014)也建議除役安全評估應該採用分級方法(Graded Approach)，它是一個概念，可以應用於持照者除役的所有面向，以確保相關的分析、文件紀錄和行動所要求的標準水平，已適當考慮反映下列項目，並具有相稱性及可比性。

- (1) 設施的特點(尺寸，類型和複雜性)
- (2) 設施的物理和輻射狀態以及相關的不確定性
- (3) 除役活動的複雜性和新穎性
- (4) 放射性和非放射性危害的程度
- (5) 設施除役的最終狀態

持照者應該要充分記錄說明所採取的分級方法概念。當引用經驗回饋和案例的作為除役流

程規劃之考量時，應說明所應用的分級方法，其如何被重新評估。

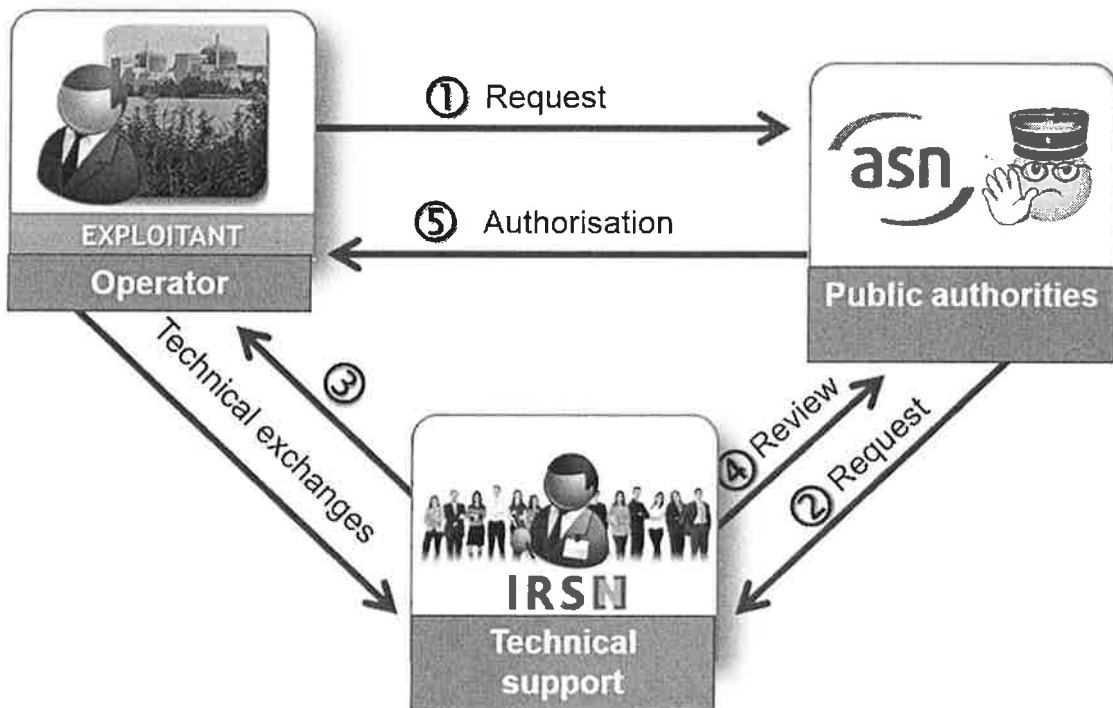


圖 3. 法國的核能管制模式 (摘錄自 Enstti 教材)



圖 4. IRSN 的專家分類 (摘錄自 Enstti 教材)

接著，由 IRSN 的 S. Soares 介紹法國的核能管制架構與程序。圖 3 為法國的監管單位 (ASN)、業者(Operators)，以及技術支援單位(IRSN)三方關係示意。當業者向 ASN 提出案件申請時，ASN 會對申請案進行初步了解，涉及技術部分，ASN 會請 IRSN 支援；藉此，IRSN 會通知業者，請業者提供資料，必要時並會到核設施現場勘查了解。完成技術審查

之後，IRSN 會將結果提送 ASN，同時提出管制建議；最後，再由 ASN 將審查結果通知業者。值得一提的是，IRSN 的審查專家分為三類，分別是對物件與設施熟悉的 Generalist、對主題及規範熟悉的 Specialist，以及對問題有深度了解的 Researcher，如圖 4。

此外還探討了除役關鍵議題與危害議題，這部分仍由 Mr. François 講授，內容包括核能與非核能相關的危害風險，並以過去事件為例進行說明，提供經驗回饋。相較於運轉狀態，除役拆除階段對一般環境的風險明顯降低，因為許多高放射性物質已經事先移除；但對工人而言是提高的，因為必須以手持工具接近並處理許多高危害物質。此外，風險也會隨著工作的進展而有所改變，與運轉有很大的不同。

最後，由來自 IRSN 的 Y. Ormieres 先生講授除役相關的火災與爆炸議題。火災發生的探討基本上可以由氧化劑(以空氣化化學物質型式存在)、燃源(分為電、機械、化學及熱等作用)及燃料(分為固體、液體、氣體及金屬)三個面向來討論。只要減少上述三項形成火災的要素，就能減少火災的發生。例如：減少可燃物質的堆積與使用不可燃物質、減少潛在火源的因素，包括：適當的電路與機械系統設計、熱與可燃組件的絕緣等。此外，也須盡量減少空間中氧氣的濃度，如在危險設備中使用惰性氣體。為了防止火災發生時火勢蔓延，應該裝設足夠的警報及灑水系統。最後除了火源控制與技術之手段外，當然還須遵守消防管制規定，制訂緊急應變措施，同時在必要時仍然要對除役工作進行火災分析。

■ 3月7日 (三)

當日仍先由 Mr. François 講授除役期間設備吊運活動相關的風險。有別於美國 NUREG 1738 Appendix 2C，其建議以機率方式分析重物吊運對燃料池的影響；法國除役的吊運風險安全評估則是採取決定論式(deterministic)並配合深度防禦策略。課程中以 Bugey I 電廠的蒸汽產生器拆除為例，說明除役時吊運安全的評估方式。其中特別提到，因為經過長時間的使用，許多設備重要的吊運參數(如重量及質心位置)可能已經與原設計有所不同，因此執行吊運前的安全評估必須將此不確定性納入考量。第二堂課則是由來自 IRSN 的 J.-M.

Bulit 講授除役期間設備拆除切割的輻防圍阻體設計。目的是讓學員了解除役期間設備拆除切割有關之輻射的擴散現象、空氣傳播污染的評估方式，以及輻防圍阻體系統的設計基準。根據 J.-M. Bulit 的簡報，目前歐洲除役期間的圍阻體設計主要依據 IAEA 廣義安全標準 GSR part 6 中的分級方法，以及 ISO17873 標準。設計主要包括三個步驟：(1)決定正常與意外下的情節，(2)建立最終的污染等級，以及(3)轉換成通風安全設計功能，包括圍阻體的等級，以及通風型式。

第三堂課是由來自 IRSN 的 L. Menuet 講授人因與相關經驗回饋，主要談論 HOF (human and organization factor) 對除役安全的重要性。HOF 旨在分析人類活動與其發生的總體環境之間的交互作用，評估潛在的困難、問題，並提出改進建議。HOF 專家主要包括人因工程學家、心理學家和社會學家。課堂中 L. Menuet 提到，在高風險行業，可靠度不僅僅意味著技術可靠度，還受組織、管理和工作環境因素的高度影響。在核電廠這類高風險行業，上述所有的元素都會影響最終的績效表現，當然也包括安全績效。特別是，HOF 方法認為，在特定的工作情況下，某些行為更可有能發生。有鑑於它們在高風險系統中的重要性，因此 HOF 專家認為在這些設施生命週期的每個階段都必須考慮 HOF。在設計階段，HOF 專家特別參與預測未來的工作活動，例如：定義人機界面規範；在運轉階段，專家們從 HOF 問題的角度評估核設施，例如：涉及安全重要的運轉作業活動；此外 HOF 專家還會對組織運作過程（如技能或操作反饋系統，包括事件調查）進行調查。除役拆除階段也需要 HOF 方法，因為與共同活動和分包管理相關的新風險出現了。

最後一堂課由 IRSN 的 W.-T. Virginie 講授輻射特性與廢料管理議題。講授內容主要包括：核設施的初始輻射特性偵檢、廢料的分類與管理，最後以氣冷式石墨反應爐電廠為例加以說明。核設施的初始輻射特性偵檢結果對除役活動非常重要，因為關係到輻射防護以及廢料管理運送路徑的安全評估，也用來確認核種清單以及污染位置，一般會置於安全評估報告的第一章。而核廢料的分類與管理必須要先確認三個關鍵議題，亦即核種型式、活度，以及輻射特性偵檢方式。

■ 3月8日(四)

當日早上首先由來自 IRSN 的 S. Thomas 及 P. Jolivet 講授除役期間的輻射防護，並以簡單的例子介紹如何透過拆除及除汙情境的輻射防護最佳化規劃，以達成工作人員劑量有效合理抑低(ALARA)的目標。本項課程目的在介紹並回顧除役期間所需的輻射防護原則，並且提供適用於拆除和除汙活動中輻射防護的最佳化過程的知識，尤其是針對現場工作人員。

S. Thomas 建議除役時，應盡快消除輻射熱點，以減少從事拆除活動工作人員的外部照射，這麼作可以收到實際成效，因為工作場所中的工人人數可能很多。同時應制定管理分包商的規定，持照者仍須負責安全和輻射防護，以作為運轉人員和分包商之間的界面。也應鼓勵使用能大量減少放射性物質再懸浮的技術。在風險分析中發現有空氣污染的風險時，即須強制使用空氣過濾式面罩。持照者的決策人員須以輻射防護最佳化或除役 ALARA 分析的結果作為指南。因此，好的輻射防護分析需要完整詳盡的陳述(包括：假設的定義、引入數據的可信度、量測方法，及任務計畫等)。制訂拆除計畫時，必須要能夠比較幾種選項或同一操作的替代方案，以確實進行最佳化。分析結果必須考慮到各個面向(包括：輻射防護、工業安全、經濟方面，及廢料等)，並將其作為最佳化結果來呈現。

接著由 P. Jolivet 講授拆除及除汙情境的輻射防護最佳化規劃。講授內容包括：輻射防護背景資訊，輻防個案研究，包括：拆除情節的定義、依情節所計算的劑量，以及使用防護設備的影響計算。P. Jolivet 認為運轉期間集體劑量的最佳化有賴於：(1)嚴格的場址調查以確保放射性物質清單的正確性，(2)對不同的拆除選項進行研究，(3)應以其所提供的優點來權衡使用防護設備。

下午的重點則是放在 3D 拆除模擬技術，由來自 Oreka Solutions 公司的 Loic Martinez 講授。由 OREKA Solutions 所販售用於核能領域的商用程式 DEMplus，主要使用由 CEA (法國原子能與替代能源委員會)所開發的程式庫，是一個除役時除汙與拆除策略決策分析工

具，其採用 ALARA 方法，可以確保較好的輻射安全和廢料管理，降低主要成本和計劃執行時間。DEMplus 可根據射源和屏障提供劑量分佈圖，根據其位置接收的等效劑量率，可以即時計算操作人員或機器人吸收的劑量。也可以在物體上執行部分切割，以移除材料或通過分離同一模型中的物品來改進 3D 模型。用戶也可以使用 3D 滑鼠在 3D 模型中控操他們的化身(avatar)或機器人手臂。程式可以立即檢測其化身(操作員或機器人)與其周圍環境之間的任何接觸，這樣有利於進行作業可及性(accessibility)的檢視。程式也可以執行任何運動(kinematics)過程（處理系統，機器人，橋式起重機等）。透過此一軟體的模擬使用者可通過檢查拆除或除汙過程的空間及其可及性來確認所採用工具的性能。課堂上講師亦開放其電腦給每位學員體驗 DEMplus 程式，過程相當有趣。

■ 3 月 9 日 (五)

當日為除役安全訓練課程的最後一天，上午由來自 Geovariances 的 Y. Densnoyers 講授使用地理統計技術表徵受汙染場址的輻射特性。地理統計學是關注空間或時空數據集合的一個統計分支。原應用於預測採礦作業的礦石品質與位置的機率分佈，目前已被應用於石油地質學，水文地質學，氣象學，海洋學，景觀生態學，土壤科學和農業等多個領域。將地理統計應用於場址輻射特性調查可以有助於降低輻射特性調查成本、將輔助資料(如汙染紀錄或輻射分佈圖)一致性的納入考量，以及當計算受汙染的表面或體積時，可以了解如何量化復原成本中的不確定性。

下午則是針對一周課程內容對參加的學員進行筆試，筆式完成後再授與結訓證書，如附件二所示。

肆、心得與建議

本次赴法國巴黎參加 Enstti 舉辦的核設施除役安全訓練課程之心得與建議，可歸納下列幾項：

1. Enstti 為歐洲專業的核能培訓和教學研究所，由 ETSON 下的技術安全組織 TSOs 成員共同於 2010 年所成立，成立至今十年不到，屬於相當新的核能專業培訓機構。就職等二人所知，本次應為本會第一次參與 Enstti 的訓練課程。透過參與類似的訓練課程，不但可以了解最新歐洲的核安管制技術，與最新的除役技術發展，更可以深化與其它國家的技術交流與建立人脈，不失為一種務實模式。因此，建議本會未來在經費許可條件下，應持續派員參加。
2. 本次 Enstti 所開設的除役安全訓練課程內容主要涵蓋核設施除役經驗、現有除役計畫概述、法國現行的除役安全評估與管制審查技術、風險識別、人員與組織因素、輻射防護、防火安全、除役期間吊運相關風險、輻射特性與廢棄物管理，以及 3D 模擬與地理統計技術等議題，內容相當廣泛。雖然礙於課程時間緊湊，對於相關主題無法一一深入，但是本課程對法國的核設施除役的安全評估與管制方式，提供了一個很好的總覽。Enstti 在課後也表明未來若有學員建議，非常樂意提供針對更深入的議題課程。因此，建議未來應持續密切注意 Enstti 網站相關課程資訊，必要時積極提出開課建議。
3. 截至 2017 年為止，全世界共有 166 座永久停機並正在進行除役或拆解。過去二十年來，歐美各國已累積了大量的除役經驗。根據本次訓練課程主要講師 P. François 所述，核設施除役技術其實已臻成熟，但是，於核設施除役時，整個除役計畫通常會被切分成很多專案，而每個專案有不同的工作重點及分包商，因此計畫管理與介面整合反而是非常重要與工作的重點。誠如 HOF 課程所提到的，光有技術並無法確保安全，須進一步考慮人員與組織因素，也就需對除役計畫的 socio-technical system 加以檢視，建議宜參考核安文化作法，亦將其納入除役安全管制考量。

伍、附件

附件一 Enstti 除役安全訓練課程表

Time	Monday 5	Tuesday 6	Wednesday 7	Thursday 8	Friday 9
09:00 – 10:30	A.1 Introduction to Decommissioning of Nuclear facilities Patrice FRANÇOIS (IRSN)	B.1/2. International approach to Safety Assessments and regulatory review for decommissioning Patrice FRANÇOIS (IRSN) B.3 Preliminary review process for safety assessment Sandrine SOARES (IRSN)	C.1. Risks related to handling activities during decommissioning Patrice FRANÇOIS (IRSN)	D.1 Radiation protection during decommissioning Samuel THOMAS & Patrick JOLIVET (IRSN)	E.1 Contaminated site characterisation (use of geostatistical characterization) Yvon DESNOYERS (Geovariances)
	Coffee break				
11:00 – 12:30	A.2 International standards, safety requirements and recommendations (IAEA, EC Directives, - Wenra SRLs) Patrice FRANÇOIS (IRSN)	B.4. Decommissioning key issues and hazards - Nuclear risks - Non nuclear risks Patrice FRANÇOIS (IRSN)	C.2. Containment design for decommissioning Jean-Marc BULIT (IRSN)	D.2 Test case on radiation protection optimization during decommissioning Samuel Thomas & PATRICK JOLIVET (IRSN)	E.1 Contaminated site characterisation (use of geostatistical characterization) Yvon DESNOYERS (Geovariances)
	Lunch break				
13:30 – 15:00	A.3. Examples of decommissioning for NPPs Xavier MASSEAU (IRSN)	B.4 Decommissioning key issues and hazards - Experience feedback - Illustrations with past events Patrice FRANÇOIS (IRSN)	C.3. Human factors aspects and experience feedback Lise MENUET (IRSN)	D.3 - 3D Simulation code for decommissioning Loic MARTINEZ (Oreka Solutions)	Exam -Multiple-choice test -Discussion of exam
	Coffee break				
15:30 – 17:00	A.4 Experience feedback on the decommissioning of Research Reactors Patrice FRANÇOIS (IRSN)	B.5. Fire protection aspects during decommissioning and related experience feedback Yannick ORMIERES (IRSN)	C.4. Radiological characterization vs waste management Maxence LORENCKI (IRSN)	D.3 3D Simulation code for decommissioning Loic MARTINEZ (Oreka Solutions)	Closure of the training



ATTENDANCE CERTIFICATE

Awarded to

Song-Nan TSAU, Atomic Energy Council - AEC,

for participating to the Training Module

Decommissioning Safety

5 - 9 March 2018

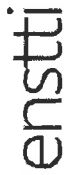
in Fontenay-aux-Roses, France

Chapters

- > Introduction to Decommissioning of nuclear facilities
- > International standards, safety requirements and recommendations
- > Examples of decommissioning for NPPs
- > Licensing process for decommissioning
- > International approach to Safety Assessments for decommissioning
- > Preliminary review process for safety assessment
- > Decommissioning key issues and hazards
- > Risk related to handling activities during decommissioning and related experience feedback
- > Containment design for decommissioning
- > Radiation protection during decommissioning
- > Test case on radiation protection optimization during decommissioning
- > Human factors aspects and experience feedback
- > Radiological characterization in waste management
- > Simulation code for decommissioning
- > Contaminated site characterization

9 March 2018

Dr. Didier Louvat
ENSTTI
Managing Director



ATTENDANCE CERTIFICATE

Awarded to

Tung-Yueh WU, Atomic Energy Council - AEC,

for participating to the Training Module

Decommissioning Safety

5 - 9 March 2018

in Fontenay-aux-Roses, France

Chapters

- > Introduction to Decommissioning of nuclear facilities
- > International standards, safety requirements and recommendations
- > Examples of decommissioning for NPPs
- > Licensing process for decommissioning
- > International approach to Safety Assessments for decommissioning
- > Preliminary review process for safety assessment
- > Decommissioning key issues and hazards
- > Risk related to handling activities during decommissioning and related experience feedback
- > Containment design for decommissioning
- > Radiation protection during decommissioning
- > Test case on radiation protection optimization during decommissioning
- > Human factors aspects and experience feedback
- > Radiological characterization in waste management
- > Simulation code for decommissioning
- > Contaminated site characterization

9 March 2018

Dr. Didier Louvat
ENSTTI
Managing Director

