

出國報告（出國類別：其他）

參加歐盟核安及廢棄物高階小組第二次主題式同行審查第一次利益關係人會議「議題 2:火災防護」線上會議視訊報告

服務機關：行政院原子能委員會

姓名職稱：吳景輝 簡任技正兼科長

派赴國家/地區：台灣，中華民國（線上會議）

出國期間：110 年 6 月 22 日

報告日期：111 年 01 月 06 日



## 摘要

本次主要目的是參加歐盟核安及廢棄物高階小組第二次主題式同行審查(Topical Peer Review, TPR)第一次利益關係人會議有關「議題 2:火災防護」線上會議，該線上會議從 110 年 6 月 22 日 10 時至 16 時(中歐夏令時間(Central European Summer Time, CEST))包括有兩項議題，議題 1 為主題式同行審查的背景及目標，以及議題 2 火災防護；配合我國核能電廠機組運轉及將陸續轉換至除役之狀況，透過本次線上參加此一國際會議之議題 2，對歐盟核能業界規劃對核電廠進行火災防護的執行現況及技術經驗之同行審查，瞭解並掌握核能電廠火災防護管制相關最新資訊，將有助於本會運轉及除役安全管制專業能力之精進，並可作為我國核能電廠相關安全管制的重要參考。

本次在台灣時間同日晚間 7 時 30 分至 10 時參加議題 2 火災防護(Fire protection)，由歐盟能源總署(DG Energy)輻防及核安部門(Unit D3)主管 Michael Hübel 先生擔任主持人，Michael Hübel 先生在開場說明歐洲核安全管制機關(ENSREG)小組選擇「第二次 TPR」係針對核設施的“火災防護”作為要審查的領域，第二次 TPR 的審查範圍和技術規範的定義已經在進行中。國家評估報告將由國家安全管制機關監督業主報告的意見下編寫，歐盟的同行審查規劃在 2023 年至 2024 年期間進行。

本線上視訊會議的主題涵蓋歐盟及其會員國針對運轉及除役之機組，有關火災安全及防護的管制作業，規劃將進行主題式同行審查，現階段為制訂該同行審查的技術規範。我國在過去已累積豐富的核電廠火災防護之管制經驗，針對歐盟及其會員國安全管制機關所規劃的火災防護同行審查，其程序、經驗回饋及後續改善措施，對我國後續除役作業管制之精進應能有所助益。

# 目 錄

	頁碼
壹、目的 .....	1
貳、出國行程 .....	2
參、過程紀要 .....	3
肆、心得與建議 .....	8
伍、附件 .....	9

## 壹、目的

本次主要目的是參加歐盟核安及廢棄物高階小組第二次主題式同行審查(Topical Peer Review, TPR)利益關係人的第一次會議有關「議題 2:火災防護」線上會議，該線上會議從 110 年 6 月 22 日 10 時至 16 時(中歐夏令時間(Central European Summer Time, CEST))包括有兩項議題，議題 1 為主題式同行審查的背景及目標，以及議題 2 火災防護；配合我國核能電廠機組運轉及將陸續轉換至除役之狀況，透過本次線上參加此一國際會議之議題 2，對歐盟核能業界規劃對核電廠進行火災防護的執行現況及技術經驗之同行審查，瞭解並掌握核能電廠火災防護管制相關最新資訊，將有助於本會運轉及除役安全管理專業能力之精進，並可作為我國核能電廠相關安全管理的重要參考。

本次在台灣時間同日晚間 7 時 30 分至 10 時參加議題 2 火災防護(Fire protection)，由歐盟能源總署(DG Energy)輻防及核安部門(Unit D3)主管 Michael Hübel 先生擔任主持人，Michael Hübel 先生在開場說明歐洲核安全管理機關(ENSREG)小組選擇「第二次 TPR」係針對核設施的“火災防護”作為要審查的領域，第二次 TPR 的審查範圍和技術規範的定義已經在進行中。國家評估報告將由國家安全管理機關監督業主報告的意見下編寫，歐盟的同行審查規劃在 2023 年至 2024 年期間進行。

## 貳、出國行程

此次國外公差行程為 110 年 6 月 22 日，公務行程(線上視訊會議)共計 1 天，相關行程如下表。

日期	行程	摘要
6/22 (二) 晚間 7 時 30 分至 10 時	台北·台灣 (線上視訊會議)	歐盟核安及廢棄物高階小組第二次主題式 同行審查第一次利益關係人會議有關「議 題 2:火災防護」

## 參、過程紀要

基於福島核事故後“壓力測試”的經驗，該壓力測試經驗回饋之後續實施重要的安全改善作法之一，即在 2014 年通過修訂的歐盟核安全指令的創新之一，即是引入針對核設施安全為重要的主題，執行定期的主題式同行審查(TPR)。2017 年至 2018 年辦理的第一次 TPR 主題是針對核反應器老化管理的議題。

這次是歐盟核安及廢棄物高階小組(European High Level Group on Nuclear Safety and Waste Management)針對第二次 TPR 利益關係人的第一次會議，該線上會議從 110 年 6 月 22 日 10 時至 16 時(中歐夏令時間(Central European Summer Time, CEST))，包括有兩項議題，議題 1 為主題式同行審查的背景及目標，以及議題 2 火災防護；有關「議題 2:火災防護」線上會議，配合我國核能電廠機組運轉及將陸續轉換至除役之狀況，透過本次線上參加此一在臺灣時間同日晚間 7 時 30 分至 10 時舉辦國際會議之議題 2，對歐盟核能業界規劃對核電廠進行火災防護的執行現況及技術經驗之同行審查，瞭解並掌握核能電廠火災防護管制相關最新資訊，將有助於本會運轉及除役安全管理專業能力之精進，並可作為我國核能電廠相關安全管理的重要參考。

議題 2 火災防護(Fire protection)之線上會議由歐盟能源總署(DG Energy)輻防及核安部門(Unit D3)主管 Michael Hübel 先生擔任主持人，Michael Hübel 先生在開場說明歐洲核安全管理機關(ENSREG)小組選擇「第二次 TPR」係針對核設施的“火災防護”作為要審查的領域，第二次 TPR 的審查範圍和技術規範的定義已經在進行中。國家評估報告將由國家安全管理機關監督業主報告的意見下編寫，歐盟範圍內的同行審查規劃在 2023 年至 2024 年期間進行。

開場後議程接著，依序由 WENRA RHWG 主席 Gisela Stoppa 先生、WENRA 的 TPR II 特設工作組主席 Kai Weidenbrück 博士、IAEA 核安官員 Kazufumi Nagashima 先生、歐盟聯合研究中心(JRC)荷蘭 Petten 辦公室 Miguel Peinador Veira 先生及德國 GRS 火災資料庫計畫主席 Marina Röwekamp 博士等，分別提出「Choice of topic of fire protection at nuclear

installations, WENRA reference levels」、「WENRA's development of the scope, technical specifications, thematic areas」、以及核設施火災危害的運轉經驗包括「IAEA safety standards for fire protection」、「Recent events, operating experience related to fire protection」、「Fire event in nuclear power plants, operating experience collected in the OECD/NEA FIRE database」等簡報，之後，針對核設施火災安全主題進行主題討論，依序由 WENRA 的 Kai Weidenbrück 博士、ANAV/ENISS 的 Raquel Velasco 女士、EDF Energy 的 Roger Millis 先生、Kazufumi Nagashima 先生等提出相關主題說明；最後，依據參加人員在聊天室提出之問題邀請相關專家提出意見及看法。

### **核電廠火災防護主題的選擇-WENRA 參考基準**

由歐洲核能安全管制者組織(European Nuclear Safety Regulators Group, WENRA)反應器協調工作組(Reactor Harmonization Working Group, RHWG)主席 Gisela Stoppa 先生提出「Choice of topic of fire protection at nuclear installations, WENRA reference levels」，說明 RHWG 採 ENSREG 標準列出各項主題，由會員國給定各項主題之分數以及有興趣參與之主題，RHWG 建議平均分數較高及參與度較多之主題，列出第一優先兩主題之火災防護、選定安全重要組件、系統、結構物(Structures, Systems and Components, SSCs)的驗證以及第二優先兩主題之自然危害、設計基準及超過設計基準狀況(Design Extension Conditions, DECs)下之緊急電力。經 WENRA 同意後提交 ENSREG，由 ENSREG 基於對不同設施均適用、具顯著風險、具合理實務改善或協調空間、具足夠的運轉經驗、廣泛的經驗回饋以及技術中性化等考量，選定火災防護做為第二次 TPR 主題。目前交由 WENRA 之 RHWG、研究用反應器工作組(Working Group on Research Reactors, WGRR)、廢棄物與除役工作組(Working Group on Waste and Decommissioning, WGWD)組成之特設工作組，依據 WENRA 參考基準發展此主題同行審查的技術規範供 2023 年主題式同行審查之需。

### **WENRA 在範疇、技術規範及主題領域的發展**

由 WENRA 的第二次 TPR 特設工作組主席 Kai Weidenbrück 博士提出「WENRA's development of the scope, technical specifications, thematic areas」，說明特設工作組的任務

為詳細界定第二次 TPR 的範圍(包括各類運轉及除役之核設施及廢棄物貯存設施)並發展 TPR 技術規範，包括國家評估報告的範本及導則，並適時在技術規範創建過程中與利益相關者進行諮商，預計在 2021 年底將技術規範初稿提交給 WENRA。

### **IAEA 火災防護的安全標準**

IAEA 核安官員 Kazufumi Nagashima 先生提出「IAEA safety standards for fire protection」，說明 IAEA 安全標準的架構，運轉中核電廠火災安全的 IAEA 標準，火災安全的運轉安全審查組(Operational Safety Review Team, OSART)經驗，核電廠火災安全設計的 IAEA 標準，以及 2021 年出版 IAEA TECDOC-1944 有關核電廠火災防護的技術文件。他指出核電廠安全標準在福島事故後主要修訂為增加廠外事件的餘裕、避免瀕危(cliff-edge)效應、考量廠址內多重設施及作業以及強化深度防禦的考量；在修訂 NS-G-2.1“運轉核電廠的火災安全”，彙整成為安全標準草案(DS-503)“運轉核電廠廠內及廠外危害的防護”，業經內部審查委員會及會員國初審通過，待安全標準委員會最後審查預計在 2023~2024 年間定稿。

OSART 火災安全的經驗回饋主要在可燃性物料的管控、防火區劃/屏蔽的完整性以及動火作業的安排。核電廠廠內危害防護的設計(DS-494)草案的改版，已合併納入 NS-G-1.7 (火災與爆炸)及 NS-G-1.11 (其他廠內危害)並於 2021 出版特定安全標準 SSG-64。在 SSG-2、SSG-3 及 SSG-4 納入定論式及機率式火災安全評估(PRA)，包括火災肇始事件、火災 PRA 模擬、地震導致的火災、多機組火災以及用過燃料池火災 PRA。

### **與火災防護有關新進事件及運轉經驗**

歐盟聯合研究中心(JRC)荷蘭 Petten 辦公室 Miguel Peinador Veira 先生提出「Recent events, operating experience related to fire protection」，說明 JRC 資料庫審閱最近 10 年與火災風險有關的運轉經驗，包括 IAEA/NEA 的事件回報系統(Incident Reporting System, IRS)資料庫，IAEA 的 OSART 任務，以及文獻回顧。在 IRS 資料庫近 10 年有 39 件火災的運轉經驗，大多係國際核能事件分級(International Nuclear Event Scale, INES)之 0 級或 1 級，有些事件因消防水系統導致水災；另有因斷路器櫃閃弧(將後櫃打穿並損壞其他設備)的 INES 2

級事件。OSART 任務彙整包括火源、可燃物料、防火屏蔽、消防演練、以及反應時間等的火災運轉經驗。WENRA 參考基準包括火災安全目標、基本設計原則、火災危害分析、消防系統、行政管制及維護以及消防組織等六個面向。

### 在 OECD/NEA 火災資料庫蒐集之核電廠火災事件及運轉經驗

德國 GRS 火災資料庫計畫主席 Marina Röwekamp 博士提出「Fire event in nuclear power plants, operating experience collected in the OECD/NEA FIRE database」，說明此火災資料庫計畫自 2001 年即開始蒐集並分析核電廠火災事件，採國際經驗交換的方式長期分析瞭解火災事件的成因及防範。對火災事件的肇因依定論式的見解，以推導出預防和減輕其後果的方法或機制，並建立有效的火災事件運轉經驗的回饋機制，包括制定預防政策，例如風險告知和基於績效的檢查指標，由火災事件記錄的特徵以促進火災風險分析，包括火災頻率的量化。為了準備 FIRE 資料庫會員國核電廠的火災頻率一般數據，會採年度地系統化方式依標準格式內容之要求收集和更新每個機組相應的資料，包括運轉期間、低功率及大修期間，並檢討火災事件與其他危害之組合，探討各類火災事件人為誤失之佔比。

### 核設施火災安全的 ENISS 觀點

西班牙核電協會(Asociación Nuclear Ascó Vandellós II, ANAV)/歐洲核設施安全標準(European Nuclear Installations Safety Standards, ENISS)的 Raquel Velasco 女士提出「ENISS Views on Fire Safety at Nuclear Installations」，說明歐洲核設施安全標準的業主高度重視火災安全的顯著性，並且基於研究發展的發現以及從運轉經驗事件評估的回饋，有效且持續地在設施實施改善措施，包括設計、程序及人因績效等。

### 核工業火災安全協調委員會

英國 EDF Energy 工業及火災安全部門主管 Roger Millis 先生提出「Nuclear Industry Fire Safety Coordinating Committee」，說明此協調委員會係在 1957 年 Windscale 火災後成立的全國性論壇，融入有各式持照者，包括公用事業(運轉及除役)、燃料製造及加工設施、以及興建中設施；管制機關、消防部門、保險公司、研究機構和顧問業者也參與其中，總體

而言，提供廣泛的專業知識，涵蓋消防工程(安全個案例和系統)、消防安全管理和防範以及火災響應。此協調委員會提供一般性管制議題有業界一致的作法，並且在制定國家標準方面具有更大的影響力，共享運轉經驗資料庫及相關程序。

針對核設施火災安全主題進行主題討論，依據參加人員在聊天室提出之問題邀請相關專家提出意見及看法。對於主題式同行審查的要求包括**(1)**根據會員國領土內相關核設施的火災安全相關的特定主題進行國家評估，**(2)**邀請所有其他會員國和歐盟委員會作為觀察員對上項中提到的國家評估進行同行審查，**(3)**對同行審查過程產生的相關結果採取適當的後續措施，**(4)**視需要公佈有關上述過程及其主要成果的相關報告。歐盟委員會及會員國認知到溝通和透明度對於提高公眾對核安全問題和管制機關作用的理解有其重要性，主題式同行審查做為將在審查和發展結論建議的過程中納入公眾參與的機會。這一“啟動”活動的目的首先是提供有關歐盟範圍內主題式同行審查活動的背景和目標的資訊，其次為對該主題感興趣的利益相關者提供表達意見的機會，以就歐盟有關核電廠的火災防護之技術議題藉由會議溝通交流想法。

## 肆、心得與建議

本次線上視訊會議參加歐盟核安及廢棄物高階小組第二次主題式同行審查第一次利益關係人會議有關「議題 2:火災防護」之心得與建議，可歸納下列幾項：

1. 執行定期的主題式同行審查(TPR)係在日本福島核事故後執行歐盟“壓力測試”同行審查的經驗回饋，即在後續針對核設施安全為重要的主題實施同行審查提出安全改善作法。2017 年至 2018 年辦理的第一次 TPR 係針對核反應器老化管理的議題。原能會曾邀請歐盟專家協助執行我國“壓力測試”國家報告的同行審查，建議本會後續應持續瞭解並掌握第一次 TPR 之內涵，對有關火災防護新近的安全管制議題，與除役相關設施火災防護之發展，藉以深化瞭解歐盟及其會員國家的除役設施在火災防護安全管制議題之發展進程。
2. 本項 TPR 的內容主要涵蓋核能電廠運轉(包括低功率及大修)及除役期間火災防護的探討，包括法規及安全管制標準、火災防護的策略、火災安全個案、運轉經驗的火災事件資料庫、定論式及定量式風險管理等項目，可提供我國未來對除役作業之火災安全管制的具體參考。因此，建議本會未來應持續密切注意並蒐集歐盟國家第二次 TPR 的相關作法及出版物等，以能有效精進國內除役作業之管制效能。
3. 我國過去對火災安全管制已累積了豐富的管制經驗，在機組陸續進入除役期間之後，考量與運轉期間作業型態的差異，針對本次線上視訊會議所探討的各個不同面向，值得持續瞭解掌握歐盟及其會員國在核能電廠除役期間執行有關火災防護時的管制考量及作法。因此，建議本會後續宜參考歐盟各國管制作法，將火災防護之不同面向考量納入除役管制作法，以精進除役作業安全管制。

## 伍、附件

歐盟核安及廢棄物高階小組第二次主題式同行審查第一次利益關係人會議「議題 2:火災防護」議程表

## AGENDA

22 June 2021, 10:00 – 16:00 CEST (Paris, Brussels)

### Session 1: Background, objectives of the Topical peer review

Session chaired and moderated by  
Andreas Molin, ENSREG Member Austria

Start time: 10:00

1. Chair/moderator welcomes everyone
2. Opening address, Marta Žiaková, ENSREG Chair (5 min.)
3. Stress tests experience and Topical Peer Reviews under the Nuclear Safety Directive, Jan Panek, Director - Nuclear energy, safety and ITER, DG ENER, European Commission (15 min.)
4. Experience of the 1st TPR  
Petteri Tiippana, Chair of the TPR I Board, ENSREG Member (10 min.)
5. The 2<sup>nd</sup> Topical Peer Review
  - 2nd TPR – Process, scope and goals  
Sylvie Cadet-Mercier, Chair of the TPR II Board, ASN France (10 min.)
  - Stakeholder engagement plan for TPR (10 min.)  
Patrick Majerus, ENSREG WG3 (transparency) Chair

*Break 10 minutes (Approx. 11:00)*

6. Panel discussion on the value of European peer reviews (25 min.)
  - Petteri Tiippana, Director General, STUK, Finland
  - Roger Lundmark, Chairperson, ENISS (European Nuclear Installations Safety Standards)
  - Jan Haverkamp, Vice President, Nuclear Transparency Watch
  - Massimo Garribba, Deputy Director General, DG ENER, European Commission

> Followed by participant comments, questions on the peer review process, stakeholder experience and perspectives (25 min.)
7. Concluding remarks, session chair (5min.)

*Lunchbreak (approx. 12:00 – 13:30 sharp)*

**Session 2: 'Fire protection' – The topic for TPR 2**

Session chaired and moderated by  
Michael Hübel, Head of Unit D3, DG ENER, European Commission

Start time: 13:30

8. Chair/moderator's welcome
9. Choice of topic of fire protection at nuclear installations, WENRA reference levels  
Gisela Stoppa, Chair of WENRA RHWG (Western European Nuclear Regulators Association) (10 min.)
10. WENRA's development of the scope, technical specifications, thematic areas  
Kai Weidenbrück, Chair of TPR II ad hoc Working Group of WENRA (10 min.)
11. Operating experience of fire hazards in nuclear installations
  - IAEA safety standards for fire protection  
Kazufumi Nagashima, IAEA (15 min.)
  - Recent events, operating experience related to fire protection  
Miguel Peinador Veira, JRC Clearinghouse, JRC Petten, EC (15 min.)
  - The NEA FIRE Database Project  
Marina Röwekamp, GRS (15 min.)

*Break 10 minutes (approx.14:30)*

12. Panel discussion on the topic of fire-safety at nuclear installations (30 min.)
  - Kai Weidenbrück, WENRA
  - Raquel Velasco, ANAV/ENISS
  - Roger Millis, EDF Energy, Nuclear Industry Fire Safety Coordinating Committee
  - + other Speakers above> Followed by participant comments, questions on the topic (30 min.)
13. Follow-up activities, concluding remarks, session chair (5min.)