

美國成立支援核能電廠緊急設備之區域應變中心

US Regional Response Centers to Deliver Emergency Equipment

(本文翻譯自美國核能協進會[Nuclear Energy Institute, NEI]及國際重要核能媒體之報導)

2014年6月

美國分別在亞利桑那州鳳凰城及田納西州曼菲斯建置區域應變中心，極端事件發生後二十四小時內，可運送關鍵設備至美國境內任何一座核電廠，其中鳳凰城應變中心已於 2014 年 5 月 22 日正式啟用，曼菲斯應變中心預定於 2014 年下半年啟用。

為因應日本福島事故之經驗與教訓，美國核能工業界於 2012 年 10 月籌劃建置兩個區域應變中心，分別位於西半部之亞利桑那州鳳凰城(Phoenix)及東半部之田納西州曼菲斯(Memphis)，極端事件(Extreme Event)發生後二十四小時內，這兩個應變中心可因地利之便，將關鍵設備運抵美國境內任何一座核電廠，以維持反應爐及用過燃料池之安全。每個區域應變中心建置費用約四千萬美元，每年營運費用約四百萬美元，這些費用將由美國所有商轉電廠之電力公司來共同負擔。鳳凰城應變中心已於 2014 年 5 月 22 日正式啟用，曼菲斯應變中心預定於 2014 年下半年正式啟用。

這兩個區域應變中心均由「FLEX 緊急應變策略聯盟團隊」(Strategic Alliance for FLEX Emergency Response, 簡稱 SAFER)負責建置、營運及管理。
〔註：FLEX 將於後文中介紹〕

SAFER 重要任務如下：

- 兩個區域應變中心(鳳凰城及曼菲斯)之建置與營運。
- 緊急設備之採購。
- 緊急設備之維護與測試。
- 特定場址部署與集結整備規劃。
- 後勤與運送。
- 緊急應變控制中心之設置。

- 緊急應變支援。

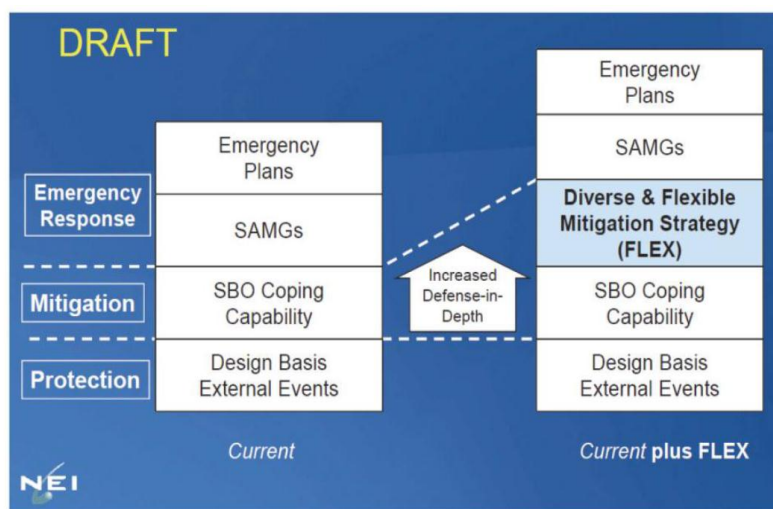
SAFER 由共同設備倉儲公司（Pooled Equipment Inventory Co., 簡稱 PEICo）及法國 AREVA 公司共同組成。共同設備倉儲公司為核電廠提供、貯存、維護及迅速運送緊急設備等服務，已超過 30 年經驗，目前在曼菲斯設有設備集中貯存中心，透過共同貯存服務，可及時提供替換設備予核電廠。法國 AREVA 公司在核能領域具領導地位，可提供之服務包括緊急應變規劃與動員、計畫管理、工程、採購、大修管理等。

每個區域應變中心貯存五套完備的可攜式緊急設備(含發電機、泵浦及其他設備等)，詳細設備配置表如附表所示，這些設備均應定期接受可用性測試並妥善管理與保存。極端事件發生後二十四小時內，區域應變中心可將關鍵設備以路運及空運方式送抵受影響核電廠；事件發生後四十八小時內，可將其他相關設備以陸運方式送抵事故現場。大型柴油發電機因無法空運，將貯存於全國各地倉庫內，屆時再以陸運方式送抵事故現場。

日本福島事故後，美國核能管制委員會(NRC)即要求各核電廠持照者應建置發生「超出設計基準

外部事件」 (Beyond-Design-Basis External Events)之減緩策略，是以美國核能工業界委託美國核能協進會於 2011 年 12 月提出了「彈性且多樣化處理策略」 (Flexible and Diverse Coping Strategies，

簡稱 FLEX)，計畫性且系



彈性且多樣化處理策略(FLEX)之概念

統性地提供可攜式緊急設備(包括電源、水源、泵浦等)，協助重要安全系統確保電廠達到最終熱沈，以減緩事件發生所帶來之後果。

「彈性且多樣化處理策略」(FLEX)的基本要件如下：

- 對超過基本設計外部事件可提供多一層安全保障，以避免核子燃料受損。
- 維持爐心冷卻、用過燃料池冷卻及圍阻體完整。
- 可多重供應電源與冷卻水。
- 妥適地規劃可攜式緊急設備之存放地點。
- 力求支援設備規格之一致性，使電廠間之相互備援更順暢。
- 對 FLEX 相關設備之配置、維護、測試及人員之定期訓練等項目，應建立良好管理，以確保 FLEX 之可行性與可靠性。
- 成立支援核電廠緊急設備之區域應變中心。

日本福島事故後，在「彈性且多樣化處理策略」(FLEX)架構下，美國核電廠對於極端或超過預期事件時之應變處置策略，基本上有以下三個面向：

- 一、藉由永久性安裝之安全系統(permanently installed safety systems)來維持安全。
- 二、藉由福島事故後新建置之廠內(on-site)可攜式發電及冷卻緊急設備來維持安全。
- 三、藉由其他核電廠及區域應變中心所提供之廠外(off-site)緊急設備來維持安全(電廠間不僅緊急設備相備援，專業人力也相支援)。

美國所有核電廠已於 2012 年底建置了完備的廠內可攜式緊急設備(每部機組配備一整套可攜式緊急設備，整個電廠另配備一整套作為全廠之備用)，以維持爐心冷卻、用過燃料池冷卻及圍阻體完整。這兩個區域應變中心所提供之廠外緊急設備，可作為核電廠安全系統及廠內可攜式緊急設備之支援與補充，俾使核電廠更具處理喪失電力或冷卻水緊急狀況之能力。

RRC Equipment		
	Generic Equipment	Site Specific Equipment
Requires Specification	• 4kV turbine generators • 480VAC turbine generators • High Pressure Pump (60 GPM) • Low Press/Med Flow Pump (2500 GPM) • Low Pressure/High Flow (5000 GPM) • SG/RPV Makeup Pump (500 GPM)	• Other 480VAC DGs** • 15kw-120/240VAC DGs** • Transformers*** • 4kv to 6.9kv • 4kv to 7.2kv • 4kV to 2.4kV • 480VAC to 600VAC • Mobile Boration Unit • Heat Exchanger • Mobile Chiller • RO Unit/Water Purification
Commercially Available	• Diesel Fuel Transfer • Standard Hoses and Connections (Suction, Discharge, Strainers) • Generator Connection Cables • Portable Lighting • SAFER Team Equipment • Communication • Material Handling • Habitability	• Submersible Pump • Portable Air Compressors • Water Storage • Single Phase Generators

附表：美國區域應變中心緊急設備配置表



美國兩個區域應變中心位置圖(鳳凰城及曼菲斯)



美國亞利桑那州鳳城區域應變中心開幕剪綵儀式



鳳凰城區域應變中心之部分緊急設備

參考資料

1. Nuclear Energy Institute, "Nuclear Industry Opens Phoenix Response Center to Enhance Plant Safety", May 22, 2014.
2. NEI /INPO, "Enhanced Emergency Response Capabilities", 2014 NREP, Salt Lake City, Utah, April 9, 2014.
3. SAFER, "Regional Response Center Facts", May 22, 2014.
4. World Nuclear News, "First base for US emergency response", 23 May, 2014.
5. NucNet Nuclear News, "Regional Emergency Response Centre Opens in Arizona", 23 May, 2014.
6. Westinghouse Electric Company, " FLEX Implementation", July, 2012.
7. The Wall Street Journal, "AREVA and PEICO Complete Contract to Provide Emergency Regional Response Centers for the Nuclear Industry", April 15, 2013.
8. Nuclear Energy Institute, "An Integrated, Safety-Focus Approach to Expediting Implementation of Fukushima Daiichi Lessons Learned", Dec. 12, 2011.