

## 出國報告審核表

出國報告名稱：出席 2012 BWR Owners' Group 國際亞洲區研討會(簡報台灣核電廠核安總體檢及強化措施)		
出國人姓名(2人以上,以1人為代表)	職稱	服務單位
劉興漢	主管	台電公司核能發電處
出國類別	<input type="checkbox"/> 考察 <input type="checkbox"/> 進修 <input type="checkbox"/> 研究 <input type="checkbox"/> 實習 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <u>國際會議</u> (例如國際會議、國際比賽、業務接洽等)	
出國期間：101年04月2日至101年4月06日		報告繳交日期：101年06月5日
出國計畫主辦機關審核意見	<input checked="" type="checkbox"/> 1.依限繳交出國報告 <input checked="" type="checkbox"/> 2.格式完整(本文必須具備「目地」、「過程」、「心得」、「建議事項」) <input checked="" type="checkbox"/> 3.無抄襲相關出國報告 <input checked="" type="checkbox"/> 4.內容充實完備. <input type="checkbox"/> 5.建議具參考價值 <input type="checkbox"/> 6.送本機關參考或研辦 <input type="checkbox"/> 7.送上級機關參考 <input type="checkbox"/> 8.退回補正,原因: <input type="checkbox"/> 不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/> 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 <input type="checkbox"/> 內容空洞簡略未涵蓋規定要項 <input type="checkbox"/> 抄襲相關出國報告之全部或部分內容 <input type="checkbox"/> 電子檔案未依格式辦理 <input type="checkbox"/> 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔 <input type="checkbox"/> 9.本報告除上傳至出國報告資訊網外,將採行之公開發表: <input type="checkbox"/> 辦理本機關出國報告座談會(說明會),與同仁進行知識分享。 <input type="checkbox"/> 於本機關業務會報提出報告 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	<input type="checkbox"/> 10.其他處理意見及方式:	

說明：

- 一、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 二、審核作業應儘速完成，以不影響出國人員上傳出國報告至「政府出版資料回應網公務出國報告專區」為原則。

報 告 人		審 核 人	單 位 主 管	主 管 處 主 管	總 經 理 副 總 經 理
-------------	--	-------------	------------------	-----------------------	---------------------------------

## 行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：出席 2012 BWR Owners' Group 國際亞洲區研討會(簡報台灣核電廠核安總體檢及強化措施)

頁數 15 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

劉興漢 /台灣電力公司/核能發電處/課長/ (02)2366-7048

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他

出國期間：101 年 4 月 2 日至 101 年 4 月 6 日 出國地區：日本東京

報告日期：101 年 6 月 5 日

分類號/目

關鍵詞：BWR Owners' Group 國際亞洲區研討會、福島核災、核安總體檢

內容摘要：(二百至三百字)

本次出國任務乃赴日本東京出席在東京舉行之 2012 BWR Owners' Group 國際亞洲區研討會，並簡報台灣核電廠核安總體檢及強化措施與參與討論。本次 BWROG 福島事故相關經驗回饋與因應措施專題討論會議題，為與福島事故現況、業界研議之因應措施相關。參與此會議，可獲取後續在研議相關因應強化措施具有價值之資料。

職在簡報中，簡述本公司在日本福島一廠事故後，進行核安總體檢之積極作為，包括兩階段之總體檢作法：(一)複合式災害的應變能力評估檢視，及(二)核電廠壓力測試。並提出台電公司特有建置之機組斷然處置程序。讓與會者充分瞭解本公司核電廠對福島核事故之應對作法。

在跟與會專家討論後，初步判斷，未來在整合本公司之斷然處置程序與 EOP/SAG 上，應不會有太大之困難。而 EPG/SAG Rev 3，BWROG 預定在 2012 年底完成。應待 EPG/SAG Rev 3 改版文件提出後，研議後續相關技術指引之修訂作業，並適當整合斷然處置程序指引。

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

出國報告（出國類別：開會）

**出席 2012 BWR Owners' Group 國際  
亞洲區研討會(簡報台灣核電廠核安總體  
檢及強化措施)**

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：劉興漢/ 十一等核能工程監

派赴國家：日本

出國期間：自 101.04.02 至 101.04.06

報告日期：101.06.05

# 目 錄

壹、 出國任務 .....	2
貳、 出國行程 .....	3
參、 任務過程 .....	4
一、 會議時程及過程 .....	4
二、 簡報台灣核電廠核安總體檢及強化措施.....	7
肆、 心得、建議事項與結論 .....	12

## 壹、出國任務

本次出國任務乃赴日本東京出席在東京舉行之 2012 BWR Owners' Group 國際亞洲區研討會，並簡報台灣核電廠核安總體檢及強化措施與參與討論。

本次研討會，於 2012 年 4 月 3 至 5 日，在日本東京召開。會議議題概分下列主題：

- (一)因應 2011 年日本福島事件，緊急應變程序指引/嚴重事故準則的變更。
- (二)未來針對複合式災害減緩策略與嚴重事故指引兩者間介面建立進度表。
- (三)固定式濕井排氣設備的設計標準，包含過濾器考量。
- (四)因應福島事故，業界目前努力的方向。
- (五)長期停機電廠應注意事項。
- (六)福島事件最新狀況。
- (七)一次圍阻體隔離閥的操作與設計，特別是連接替代熱沈管路上的隔離閥。

本次 BWROG 福島事故相關經驗回饋與因應措施專題討論會議題，為與福島事故現況、業界研議之因應措施相關。參與此會議，可獲取後續在研議相關因應強化措施具有價值之資料。

## 貳、出國行程

日期	行程內容
101 年 4 月 2 日	往程（台北－東京）
101 年 4 月 3 日 至 4 月 5 日	出席在東京舉行之 2012 BWR Owners' Group 國際亞洲區研討會，並簡報台灣核電廠核安總體檢及強化措施與參與討論。
101 年 4 月 6 日	返程（東京－台北）

## 參、任務過程

### 一、會議時程及過程

本次會議時程自 101 年 4 月 3 日至 101 年 4 月 5 日共計三天，會議議程表如下：

<b>BWR Owners' Group 2012 Asian International Workshop</b> <b>April 3-5, 2012 / Tokyo, Japan</b> <b>PRELIMINARY AGENDA R4</b> <b>Okura Hotel, South Wing, 2<sup>nd</sup> Floor, Maple Room I</b>		
<b>Day 1 – Tuesday, 3 April 2012</b>		
<i>Time</i>	<i>Topic</i>	<i>Presenter</i>
0900	Introductions	Ted Schiffler, BWROG Chairman (Exelon)
0915	Executive Welcome Statement	Yoshikazu Murabe (JAPC)
0920	BWROG Chairman Overview • Agenda Review • International Program • Future Meetings	Ted Schiffler, BWROG Chairman (Exelon)
0940	Update on Reliable Hardened Vents • NRC Orders • Current Status of US Industry Actions • BWROG Reliable Hardened Vent (RHV) Program • Prevention of Radionuclide Release	Greg Krueger (Exelon)
1030	<b>Break ( 20 minutes )</b>	-
1050	RHV Design Criteria	Fran Bolger (GEH)
1115	Update on Asian Hardened Vents • Design • Filtering Considerations	(JAPC) (Chubu)
1215	<b>Lunch ( 90 minutes )</b>	-
1345	Update on Asian Hardened Vents • Design • Filtering Considerations	(Chugoku) (TEPCO) Hsing-Han Liu (TPC)
1515	<b>Break ( 15 minutes )</b>	-
1530	Filtered Containment Vent Design Considerations	Peter Keller (KKL)

**Day 1 – Tuesday, 3 April 2012 (cont)**

<b>1620</b>	<b><i>Break ( 10 minutes )</i></b>	-
<b>1630</b>	Primary Containment Isolation Valve – Isolation Condensers <ul style="list-style-type: none"> <li>• Design logic/philosophy</li> <li>• Discussion of Isolation Condenser Issues</li> </ul>	(JAPC)
<b>1700</b>	Primary Containment Isolation Valve – Isolation Condensers <ul style="list-style-type: none"> <li>• Design logic/philosophy</li> <li>• Discussion of Isolation Condenser Issues – Dresden and Oyster Creek</li> </ul>	Greg Krueger (Exelon)
<b>1730</b>	<b><i>Adjourn – End Day 1</i></b>	-

**Day 2 – Wednesday, 4 April 2012**

<i>Time</i>	<i>Topic</i>	<i>Presenter</i>
<b>0900</b>	Integrated Risk Informed Regulation (IRIR) Committee Update	Greg Krueger (Exelon)
<b>0940</b>	US Industry Response to Fukushima Events (Fukushima Response Committee)	Rob Whelan (GEH) Tom Parker (Xcel)
<b>1020</b>	<b><i>Break ( 20 minutes )</i></b>	-
<b>1040</b>	EPG/SAG Fukushima Lessons Learned	Bill Williamson (TVA)
<b>1120</b>	EPG/SAG Updates <ul style="list-style-type: none"> <li>• EPG/SAG Revision 3</li> <li>• Secondary Containment Hydrogen Control</li> </ul>	Ken Ross (KLR)
<b>1200</b>	<b><i>Lunch ( 90 minutes )</i></b>	-
<b>1330</b>	EDMG Implementation and EPG/SAG Interface	Ken Ross (KLR)
<b>1410</b>	Update on Fukushima Accident Assessment Report	(TEPCO)
<b>1440</b>	<b><i>Break ( 10 minutes )</i></b>	-
<b>1450</b>	Updated Plant Responses to Fukushima Event	(JAPC) (Chubu)
<b>1550</b>	<b><i>Break ( 10 minutes )</i></b>	-
<b>1600</b>	Updated Plant Responses to Fukushima Event	(Chugoku) Hsing-Han Liu (TPC)
<b>1700</b>	<b><i>Adjourn – End Day 2</i></b>	-



**BWR Owners' Group 2012 Asian International Workshop**  
**April 3-5, 2012 / Tokyo, Japan**  
**PRELIMINARY AGENDA R4**  
**Okura Hotel, South Wing, 2<sup>nd</sup> Floor, Maple Room I**

**Day 3 – Thursday, 5 April 2012**

<i>Time</i>	<i>Topic</i>	<i>Presenter</i>
0900	Facilitated Discussion: BWROG Help for Asian Plant Restart Efforts	Ted Schiffley, BWROG Chairman (Exelon)
1010	<i>Break ( 20 minutes )</i>	-
1030	Facilitated Discussion: BWROG Help for Asian Plant Restart Efforts	All
1150	<i>Lunch ( 90 minutes )</i>	-
1320	BWROG Water Chemistry Committee Activities	Lucas Martins (GEH)
1350	BWROG Water Chemistry-Related activities • Fully Fueled Decon • RWCU Committee	Lucas Martins (GEH)
1420	<i>Break ( 20 minutes )</i>	-
1440	Facilitated Discussion: Extended Plant Shutdown Considerations	Lucas Martins (GEH)
1500	Closing Comments	Yoshikazu Murabe (JAPC)
1515	<i>Adjourn – End Day 3 / Workshop</i>	-

本次參加會議人員共計 67 人，包括來自日本東京電力(TEPCO) 18 人、JAPC 9 人、中部電力(Chubu) 8 人、中國電力(Chugoku) 2 人、J-Power 4 人、Tohoku 4 人、GEH 13 人、Exelon 2 人、CENG 1 人、TVA 1 人、Xcel 1 人、KLR 1 人、KKL AG 1 人、西屋公司 1 人、台電公司 1 人等機構。研討會地點安排於東京市中心大倉飯店(OKURA)，會場寬敞，會議設施齊全，使會議進行效率很高。

會議主席為 BWROG 主席 Schiffley 先生。日方出席人員，約 1/4 為經理以上幹部人員。會議以英語/日語進行簡報與交流，日方人員則以日語簡報、發言，大會備有英/日翻譯人員，進行英/日語雙向翻譯。

## 二、簡報台灣核電廠核安總體檢及強化措施

本次會議主要簡報重點在報告在福島核子事故發生後，本公司各核電廠所進行之核安總體檢及其成果。以下略述簡報內容。

首先介紹自去年(100年)3月11日，日本福島事件發生後，台灣所進行核安總體檢之主要歷程，包括：

4/19—行政院核定「我國核能電廠現有安全防護體制全面體檢方案」近期檢討議題（即11大項檢討項目）

5/11—台電提送核一、二、三廠近期議題之全面體檢報告。

5/31--原能會完成「初步安全評估報告」，並報行政院。

5/31—原能會舉辦「核能安全」公聽會

6月下旬—原能會完成三個電廠第一次「總體檢現場查證專案視察」。(即近期議題初步安全評估報告現場查證)

6/28 --行政院專家審查小組召開第一次審查會議。並決議要求台電執行歐盟壓力測試。

6/30—台電公司提送近期檢討議題11項報告送AEC

7/18--行政院專家審查小組召開第二次審查會議

10/30—原能會完成電廠安全總體檢第3次專案視察

12/16--經濟部邀請之國外學者專家完成電廠現場勘查

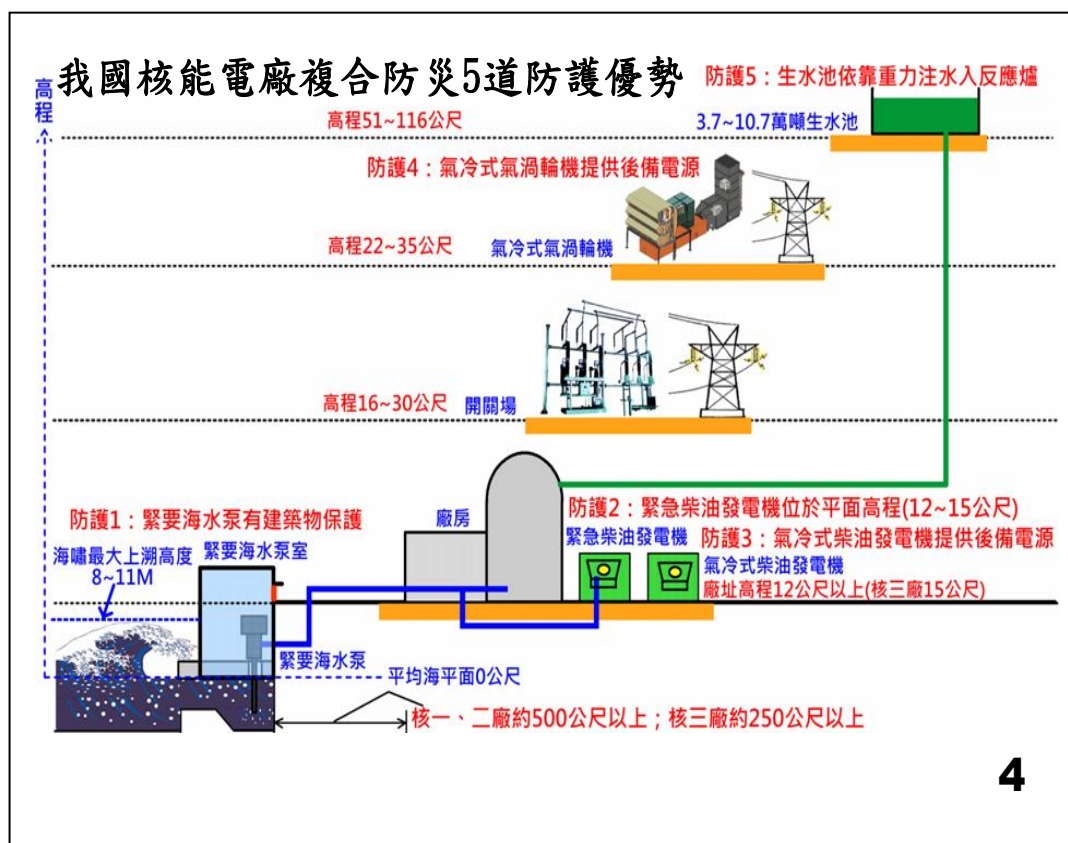
01/12--龍門電廠提送個廠總體檢報告至原能會

02/24--完成WANO TSM

03/05--核一、二、三廠提出歐盟壓力測試最終報告(中/英文報告)

03/09--原能會提出「國內核能電廠現有安全防護體制全面體檢」總檢討報告初稿。要求台電執行NRC Tier 1 recommendation

其次，介紹台灣各核電廠相較日本福島一廠，原即已有5大優勢，並以示意圖表示如下：



其次說明台電公司於日本東京電力公司福島一廠發生重大核子事故後，立即採取下述行動：

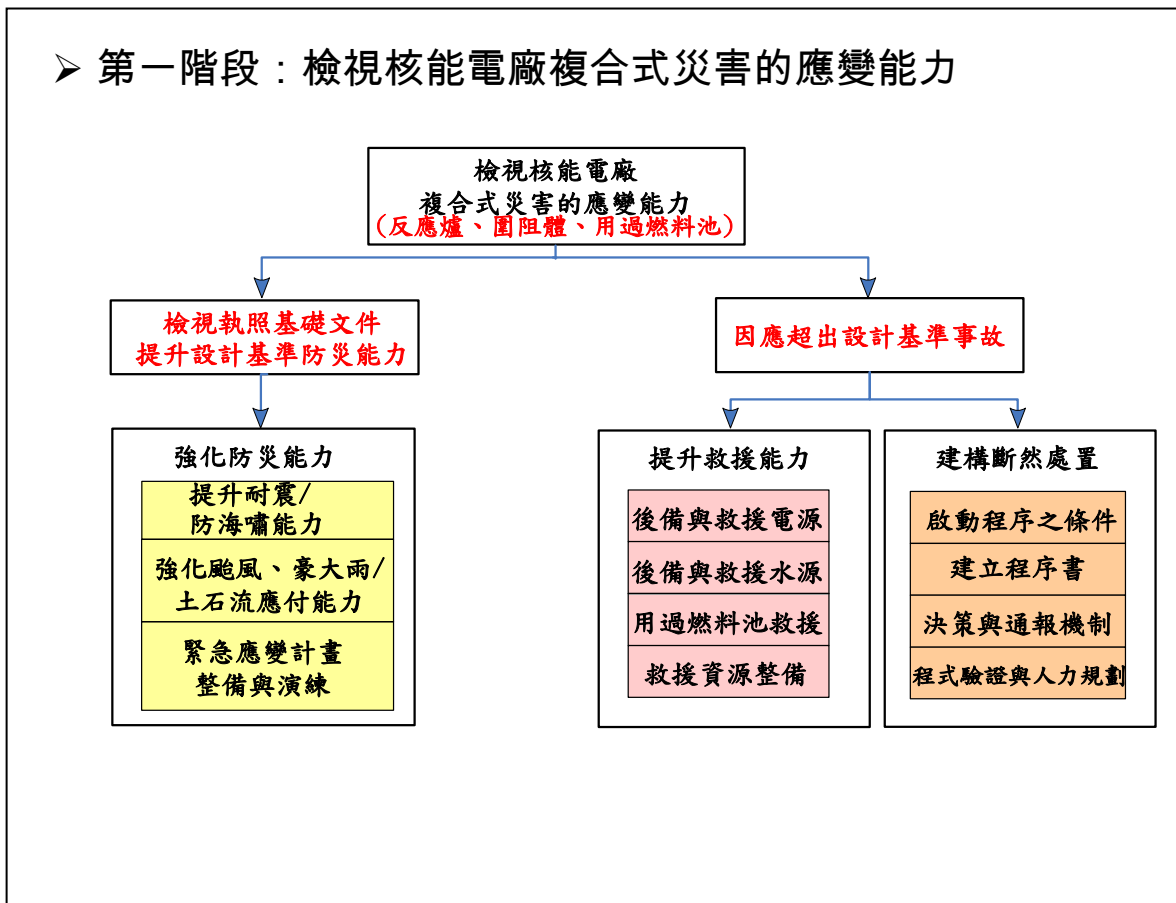
1. 收集分析福島事故發展，檢視我國核電廠防災及減災設計
2. 密切注意國際因應措施，回饋檢討我國安全防護措施
3. 分享正確福島事故訊息予公眾與媒體
4. 依據世界核能發電協會(WANO)技訊 SOER 2011-2 的建議事項，檢視耐震、防海嘯及水災設計基準；檢查各項防災設施設備
5. 規劃安全防護總體檢
6. 邀請世界核能發電協會指派英、法、德、日等國專家，來台至各核能電廠進行技術支援任務(WANO TSM)實地檢視總體檢強化方案

其次說明台電公司核能電廠安全防護總體檢，係以提升核能電廠設計基準防災能力、以及減緩並控制超出設計基準之事故為目標。安全防護總體檢之進行區分為兩個階段：(一)複合式災害的應變能力評估檢視，及(二)核電廠壓力測試。

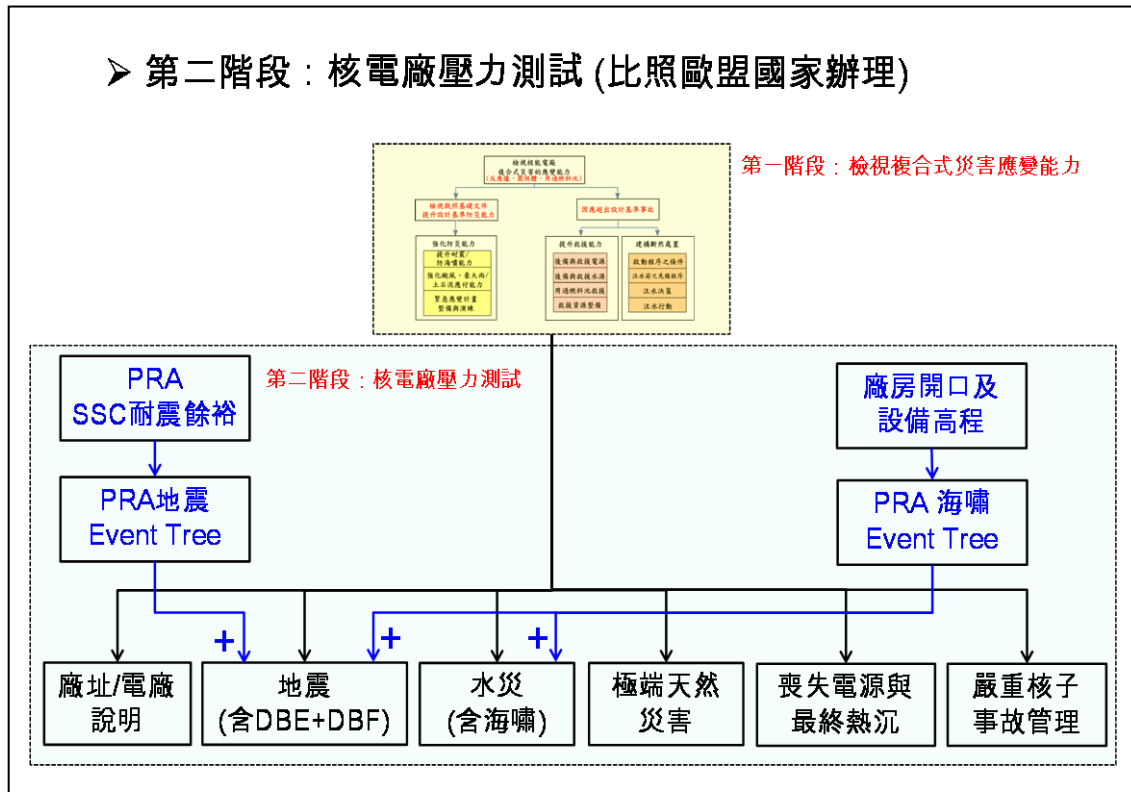
兩階段安全防護總體檢：應變能力評估檢視，及壓力測試。

階段	規 劃	電 廠	時 程
一	檢視複合式災害的應變能力 (12 分項、耐震評估專案小組、 防海嘯評估專案小組)	運轉中電廠	100 年 3~6 月
		龍門電廠	100 年 5~12 月
二	核電廠壓力測試	運轉中電廠	100 年 7 月~101 年 2 月
		龍門電廠	101 年 1~4 月

並以圖示說明，兩階段核安總體檢含括之範圍：



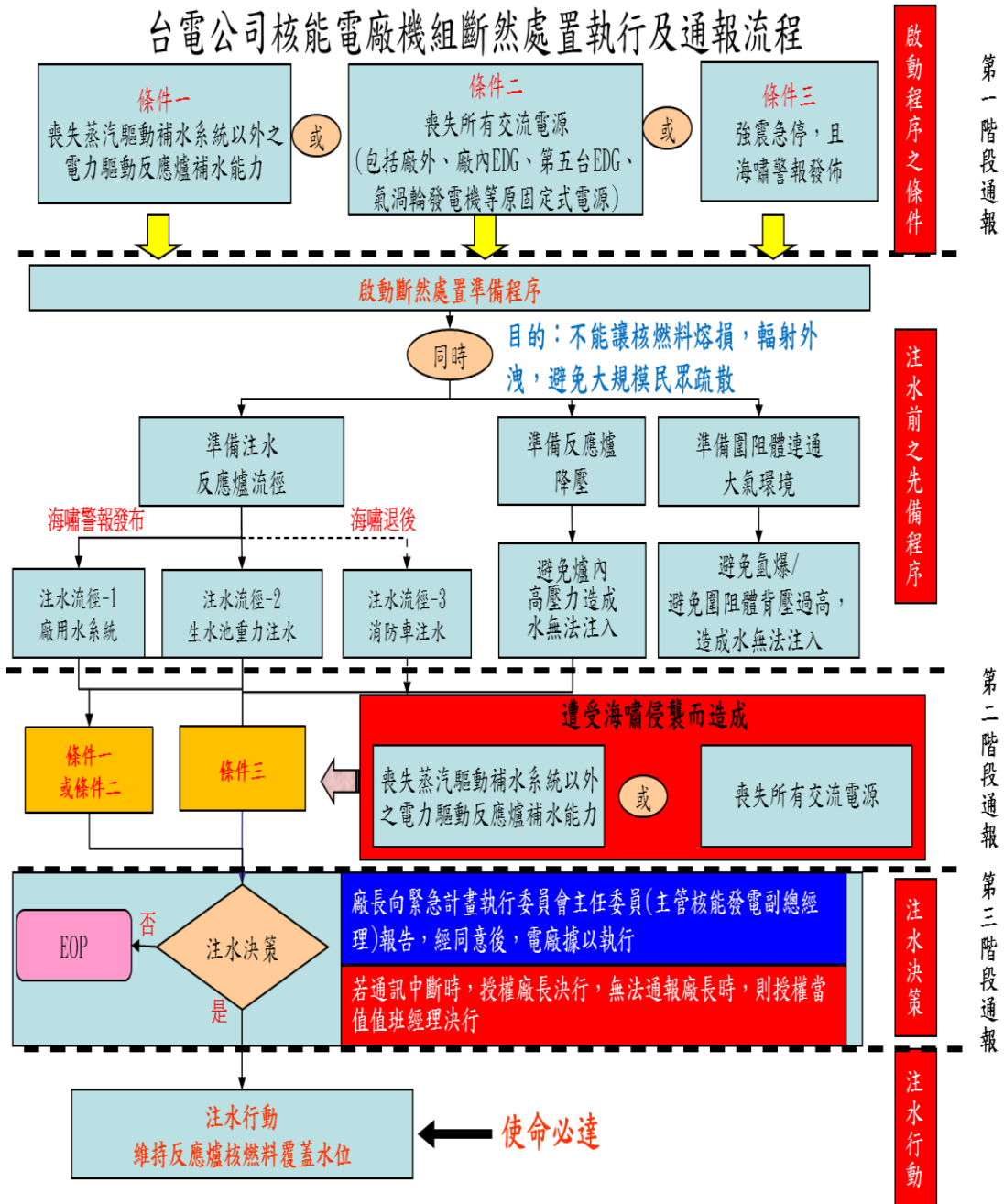
## ➤ 第二階段：核電廠壓力測試 (比照歐盟國家辦理)



其次再說明，依總體檢結果，台電公司已由「耐震能力檢討」、「防海嘯及水災能力檢討」、「救援能力檢討」(包括後備及救援電源、後備及救援水源(含熱沉)、用過燃料池救援、救援資源整備等 4 子項)及「機組斷然處置檢討」等四個面向，擬定「核能電廠安全防護總體檢因應與強化方案」，透過完整的規劃，檢視各核能電廠的耐震及防海嘯能力，並提升電源、水源、用過燃料池及資源整備的救援能力，實質提升電廠的安全餘裕。

最後則介紹，本公司於日本福島一廠事故發生後，為因應此種複合式災害，避免類似福島核災在台灣發生，而特別研議出之「斷然處置程序」。並說明斷然處置之意義與基本概念，「機組斷然處置程序指引」係因應核能電廠遭受複合式災害的衝擊，相關救援設備、監控儀器及通信設施可能同時失效，在處理上有時間的急迫性，「機組斷然處置程序指引」提供第一時間減緩與控制反應爐、圍阻體與用過燃料池喪失冷卻或完整性的處置程序。當發生機組喪失廠內外交流電源或反應爐/蒸汽產生器補水狀況時，必須採取決斷行動做好廢棄反應爐的準備。於 1 小時內，將所有可資運用的水源排列完成，經判斷「短時間」無法恢復安全冷停機之注水與冷卻功能，立即將可用水源注入反應爐或蒸汽產生器，確保核燃料受

水覆蓋，防止放射性物質外釋，避免大規模民眾疏散。並以圖示說明斷然處置之精要流程，如下圖：



## 肆、心得、建議事項與結論

1. 本次 BWROG 針對福島事故後，世界各國，特別是美國與日本，在法規面、緊急應變程序、與電廠因應應變設施之強化與改善，邀請各方面專家與電廠人員，進行報告與討論。而主題範圍含括
  - (一)因應 2011 年日本福島事件，緊急應變程序指引/嚴重事故準則的變更。
  - (二)未來針對複合式災害減緩策略與嚴重事故指引兩者間介面建立進度表。
  - (三)固定式濕井排氣設備的設計標準，包含過濾器考量。
  - (四)因應福島事故，業界目前努力的方向。
  - (五)長期停機電廠應注意事項。
  - (六)福島事件最新狀況。
  - (七)一次圍阻體隔離閥的操作與設計，特別是連接替代熱沈管路上的隔離閥使得參與此會議，獲取後續在研議相關因應強化措施具有價值之資料。
2. 會議中，於本公司簡報完畢後，與會人員對本公司之斷然處置概念有相當程度之討論。所有與會人員認同此一程序概念，亦有人肯定本公司之積極努力，能在福島事故發生後很短時間內，就發展出斷然處置程序。顯示出，此斷然處置程序應確實具有其效能。
3. 由於本公司斷然處置程序與現行緊急應變程序指引(EOP)可能存在有需互相整合之處，因此，職特別在本次會議結束後，與緊急應變程序指引/嚴重事故準則方面之專家，進行一個小時討論，請其評估本公司斷然處置程序是否與現行正在進行之 EPG/SAG 改版，有相衝突之處。初步瞭解，兩者之間並無衝突之處。舉例而言，本公司斷然處置程序中，為進行以低壓之消防水進行反應爐補水，需降低背壓，而會進行圍阻體排氣。此作法，剛好與現行 EPG/SAG 改版中，規劃為配合反應爐低壓注水需進行圍阻體 early venting 之作法上不謀而合。此顯示，未來在整合本公司之斷然處置程序與 EOP/SAG 上，應不會有太大之困難。
4. EPG/SAG Rev 3, BWROG 預定在 2012 年底完成。本公司應持續關注，並待 EPG/SAG Rev 3 改版文件提出後，研議後續相關技術指引之修訂作業，並適當整合斷然處置程序指引。