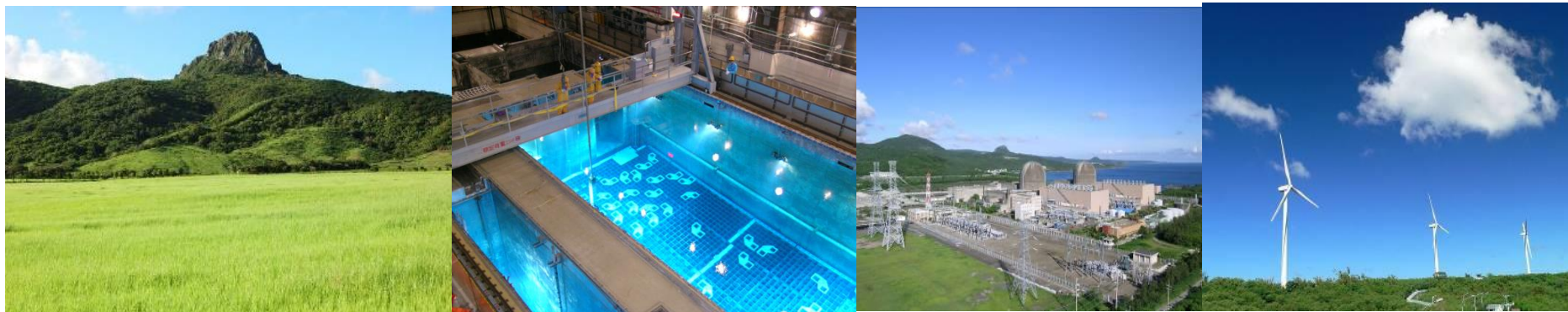


# 核三廠斷然處置措施與 業界FLEX救援策略整併規劃



報告人：孫革非  
台灣電力公司核三廠  
中華民國105年09月06日

# 簡報內容

## 壹、管制機關立場

一、管制機關立場-原能會

二、美國後福島改善立法作業說明

## 貳、斷然處置功能再定位

## 參、業界事故處理程序書 整合案例

## 肆、JLD-10116整併推動

## 伍、核三廠救援策略整合規劃



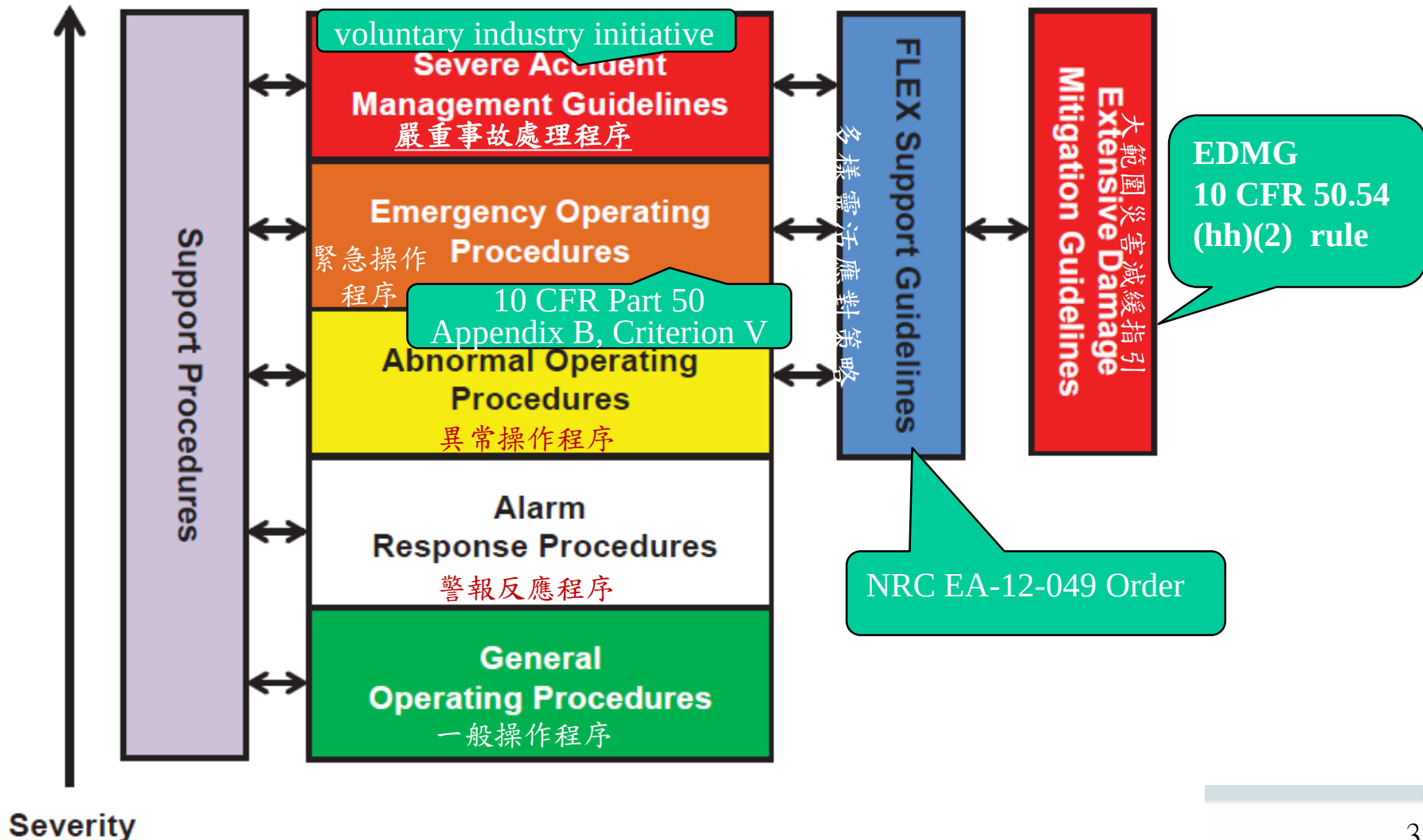
# 壹、管制機關立場



- 原能會參考美國NRC NTTF第三階段（長程）要求，開立核管案件 JLD-10116，該案要求將斷然處置與事故處理程序書(EOP/SAMG/EDMG)予以整合，同時參酌業界（BWROG/PWROG）之經驗回饋作適當修訂。

# NEI 14-01 Emergency Response Procedures and Guidelines for Beyond Design Basis Events and Severe Accidents

NEI 14-01 程序書框架示意圖





# 美國後福島改善立法作業說明

2015 年4月，NRC參謀依據SECY-15-0065 提交委員會商議涵蓋NTTF以下建議合併為乙項立法作業，有效降低管制負擔並能強化法規架構一致性。



- 建議4 — 廠區全黑救援強化、
  - 建議7—用過燃料池強化補水能力及監控儀器
  - 建議8—強化並整合廠內緊急應變能力相關SOP及
  - 建議9、10及11—強化緊急應變機制。
- 2015年8月，NRC備忘錄SRM—SECY-15-0065：刪除SAMG整合及新型反應器設計立法要求。
  - 2016 年2月，公眾評論期結束，目前進行內部作業，預計2016年12月提出Final Proposed Rule公告施行，正式公告後2年內，持照者需依法完成施行作業。

## 貳、斷然處置功能再定位

1. 斷然處置措施是在現行緊急操作程序中，為防止機組狀況惡化到「嚴重事故」所新增之「深度防禦(Defense-in-Depth )」處置程序。
2. 與美國多樣靈活的應對策略概念相仿 NEI 12-06 Diverse and Flexible Coping Strategies (FLEX) Implementation Guide 。
3. 不更動URG名稱，參考業界EPGs救援策略，整合修訂URG策略為symptom-based或特定條件才使用event-based使URG救援策略與業界救援策略整合優化



# FSG各項實施指引與核三廠救援策略比對

| FLEX Support Guidelines |                                                               | 斷然處置(URG)策略                                                                             |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| FSG-1                   | Long Term RCS Inventory Control 長期RCS水量控制                     | MS.1-04 蓄壓槽注水反應爐<br>MS.1-05 水壓測試泵注水反應爐                                                  |
| FSG-2                   | Alternate AFW / EFW Suction Source<br>輔助飼水後備取水源               | MS.1-01 蒸汽產生器後備補水<br>MS.1-03 生水（消防水）注水入<br>蒸汽產生器<br>MS.2-06 機動性水源對CST注水                 |
| FSG-3<br>含停機            | Alternate Low Pressure Feedwater 後備低壓飼水                       | MS.1-01 蒸汽產生器後備補水                                                                       |
| FSG-4<br>含停機            | ELAP DC Bus Load Shed / Management 長期喪失AC電源<br>時DC匯流排卸載/管理    | MS.1-02 第5部D/G供電二部機<br>MS.2-01 延長直流電源供電時間<br>MS.2-03 480V移動電源車引接<br>MS.2-08 4.16kV電源車引接 |
| FSG-5<br>含停機            | Initial Assessment And FLEX Equipment Staging<br>FLEX設備使用初期評估 | N/A(SAMG)                                                                               |



| FLEX Support Guidelines |                                                               | 斷然處置(URG)策略                            |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| FSG-6                   | Alternate CST Makeup<br>後備冷凝水儲存槽補水                            | MS.2-06 機動性水源對CST注水                    |
| FSG-7<br>含停機            | Loss Of Vital Instrumentation Or Control Power<br>喪失緊要儀器或控制電源 | 1451.4 喪失所有電力時監測一、二次側重要參數              |
| FSG-8                   | Alternate RCS Boration<br>RCS後備加硼                             | MS.1-04 蓄壓槽注水反應爐<br>MS.1-05 水壓測試泵注水反應爐 |
| FSG-9                   | Low Decay Heat Temperature Control 低衰變熱溫度控制                   | N/A                                    |
| FSG-10                  | Passive RCS Injection Isolation<br>安全注水蓄壓槽隔離                  | MS.1-05 水壓測試泵注水反應爐                     |
| FSG-11                  | Alternate SFP Makeup And Cooling<br>後備用過燃料池補水冷卻               | MS.2-05 用過燃料池緊急補水                      |





| FLEX Support Guidelines |                                        | 斷然處置(URG)策略                            |
|-------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| FSG-12<br>含停機           | Alternate Containment Cooling 圍阻體後備冷卻  | 1451.2-4.6 圍阻體後備灌水<br>1451.2-4.7 圍阻體洩壓 |
| FSG-13<br>含停機           | Transition From FLEX Equipment 轉換至正常設備 | N/A                                    |
| FSG-14<br>停機            | SHUTDOWN RCS MAKEUP 停機期間反應爐冷卻系統補水      | N/A                                    |
| FSG-15<br>停機            | Shutdown Water Management 停機期間水管理      | N/A                                    |

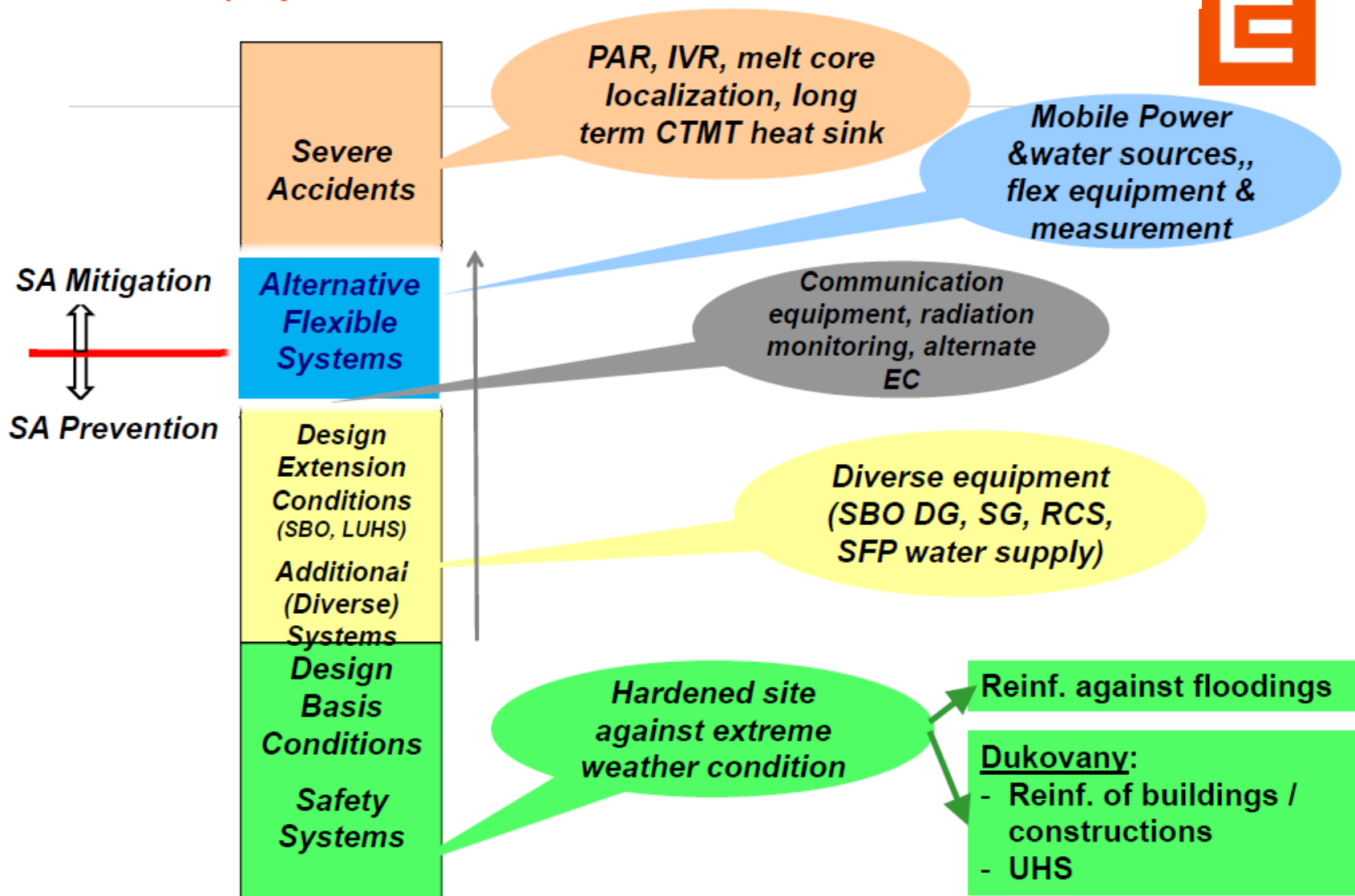
說明：

1. 部分斷然處置(URG)策略情境目的與FLEX策略目的相似但實施指引不同。
2. 參考NEI 14-01 程序書框架示意圖，未來FLEX(或URG策略)需同時支援異常操作程序(AOP)、緊急操作程序(EOP)、嚴重事故處理程序(SAMG)、大範圍災害減緩指引(EDMG)，救援策略的情境假設，FLEX策略需擴充更寬廣情境的救援指引。



# 叁、業界事故處理程序書整合案例

## Philosophy of Technical Modifications (Czech NPPs)

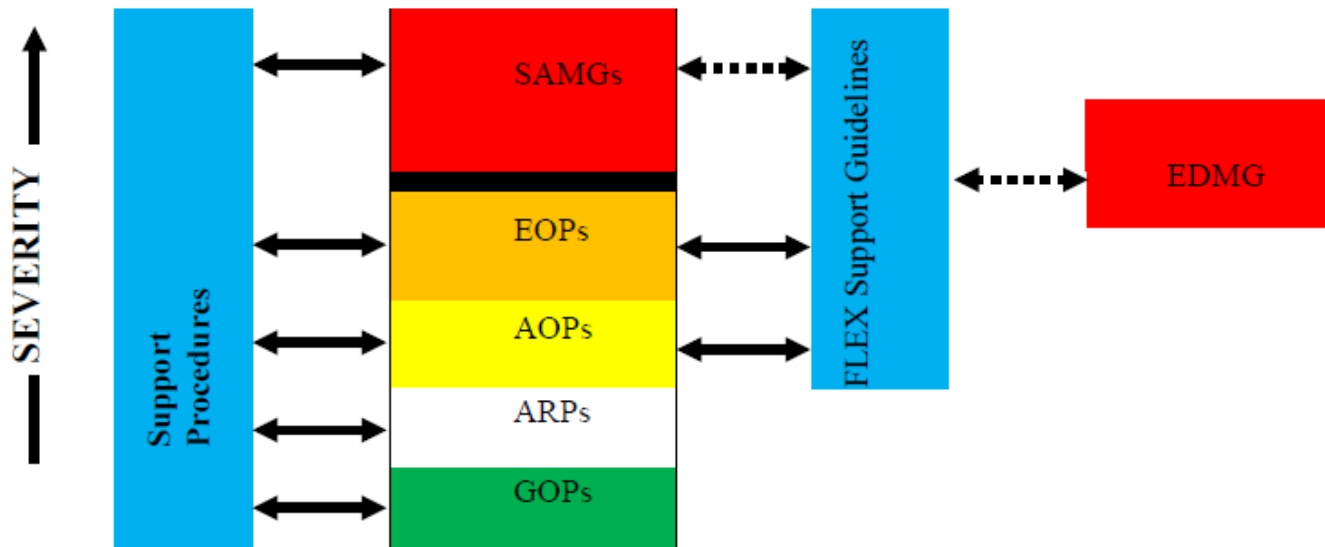


# 未來運轉程序書的層次

NEI 12-06 11.4.2 運轉程序書的層次：

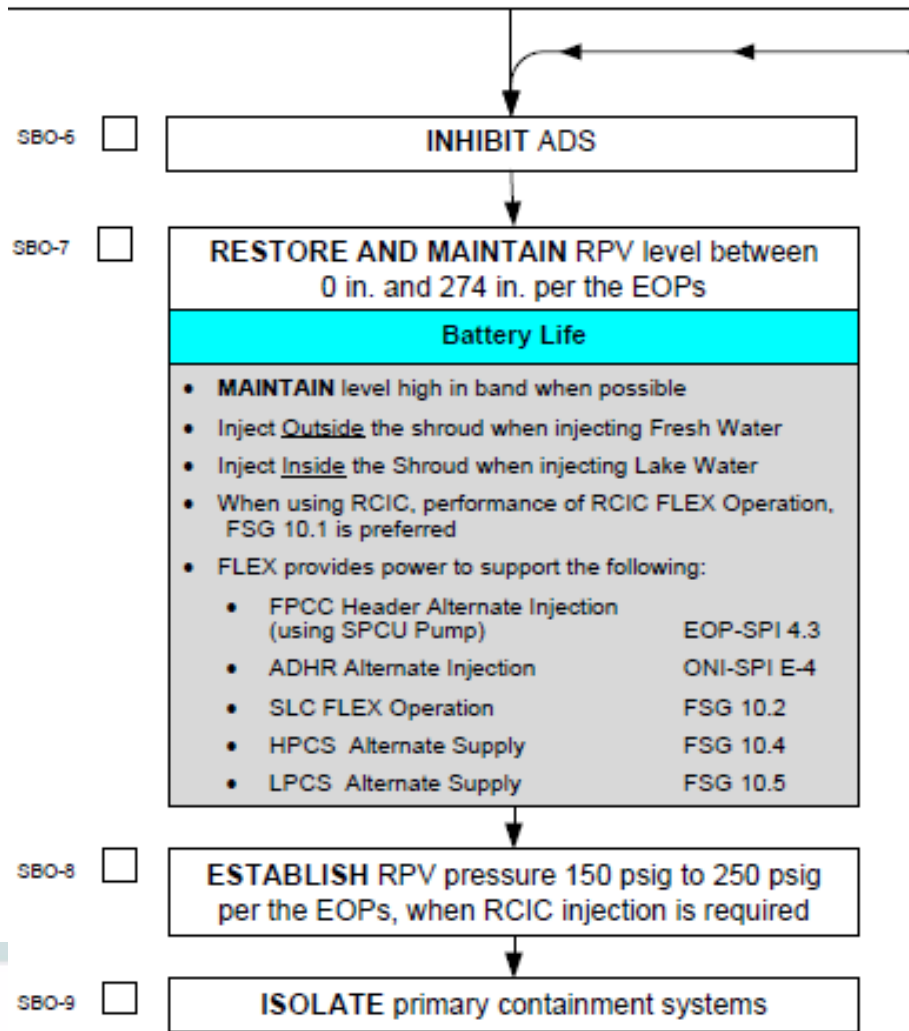
- 將會產生一組新的FSG，用以實施FLEX 策略。
- 現有的AOP 與 EOPs 將修正放寬範圍，以包含適當的FSG 部份，或者是將其列入FSG 的參考資料。
- FLEX 策略中依賴永久性安裝設備的地方，AOPs 與 EOPs 也許須要加以修正。
- 下圖顯示轉換到納入FLEX 策略的程序書修正結構。

(b) Future View of Typical Operating Procedure Hierarchy

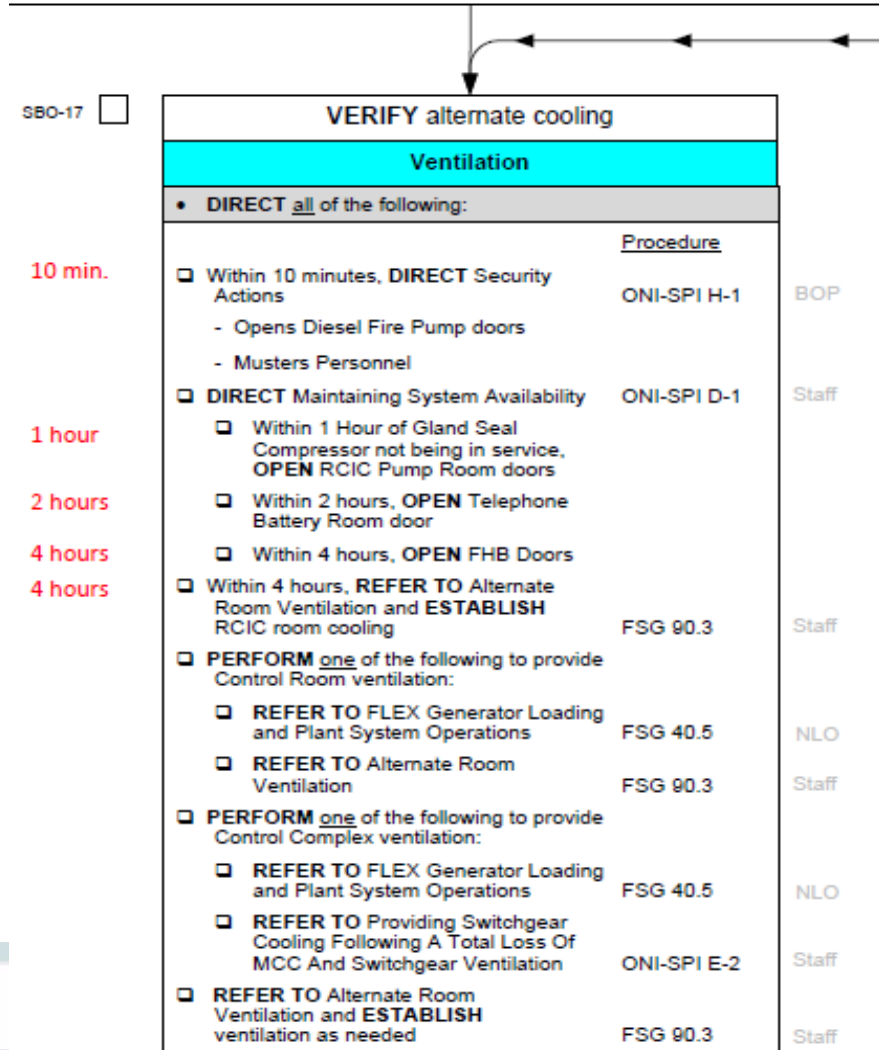


# Perry Nuclear Power Blackout (SBO)

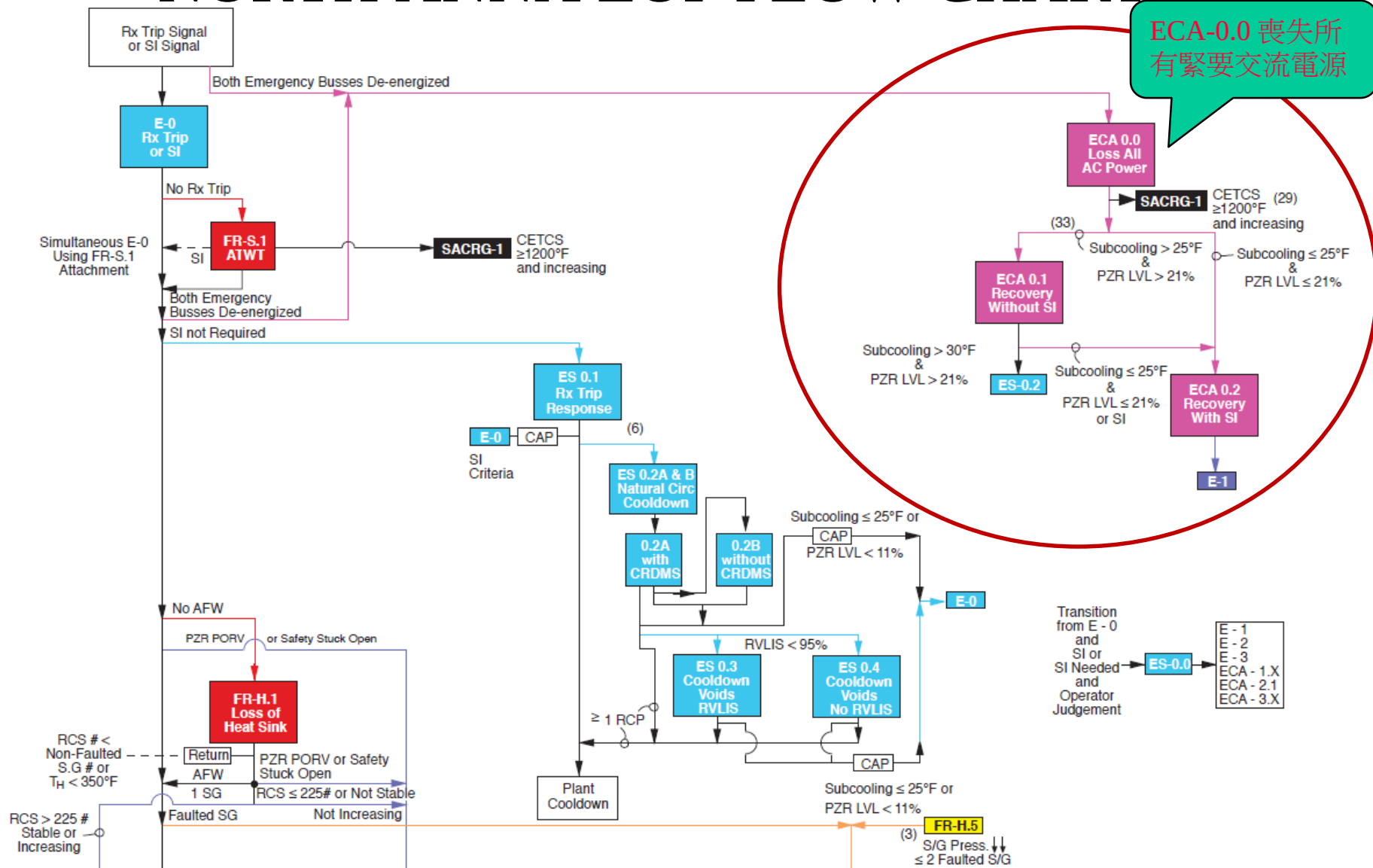
## EOP Strategies



## Plant Environment



# NORTH ANNA EOP FLOW CHART



ECA-0.0 喪失所有緊要交流電源



# 緊急操作程序書(EOP)與FLEX策略整合為例

NORTH ANNA EOP 喪失所有緊要交流電源，FLEX 策略進入條件-1:

- Step 8. IF ECST is NOT available AND BDB alternate AFW suction source is available, THEN initiate **FSG-2**, ALTERNATE AFW SUCTION SOURCE.
- Step 15. AC POWER CAN NOT BE RESTORED > **60 MINUTES**， Initiate **FSG-4**, ELAP DC BUS LOAD SHED/MANAGEMENT& Initiate **FSG-5**, INITIAL ASSESSMENT AND FLEX EQUIPMENT STAGING.
- Step 19. **FSG-6**, ECST < 27%, ALTERNATE ECST MAKEUP
- Step 21. Initiate **FSG-7**, LOSS OF VITAL INSTRUMENTATION OR CONTROL POWER.



## FLEX策略進入條件- 2

- Step 23. IF SG pressures  $< 290$  psig, initiate **FSG-9** LOW DECAY HEAT TEMPERATURE CONTROL
- Step 24. IF SG pressures  $< 290$  psig, THEN initiate STARTUP RATE  $> 0$  , Initiate **FSG-8**, ALTERNATE RCS BORATION
- Step 30. SG depressurization to 290 psig , **FSG-10**, RCS ACCUMULATOR ISOLATION.
- Step 31. IF ELAP is in progress , perform **FSG-1** RCS INVENTORY CONTROL 、 **FSG-8** ALTERNATE RCS BORATION 、 **FSG-12** ALTERNATE CONTAINMENT COOLING 。  
IF AC EMERGENCY POWER IS RESTORED , Initiate **FSG-13** TRANSITION FROM FLEX EQUIPMENT



# FLEX策略進入條件- 3

- ATTACHMENT 1 SPENT FUEL PIT MONITORING , Spent Fuel Pit level < XX FEET , IF ELAP is in progress , THEN initiate **FSG-11**, ALTERNATE SFP MAKEUP AND COOLING 。
- ATTACHMENT 6 ALTERNATE AFW CONTROL , Initiate **FSG-3**, ALTERNATE LOW PRESSURE FEEDWATER 。
- ATTACHMENT 7 CONTINUOUS ACTION PAGE HANDOUT , FSG-7, LOSS OF VITAL INSTRUMENTATION OR CONTROL POWER 、 FSG-9, LOW DECAY HEAT TEMPERATURE CONTROL 、 FSG-6 ALTERNATE ECST MAKEUP



# 肆、JLD-10116整併推動

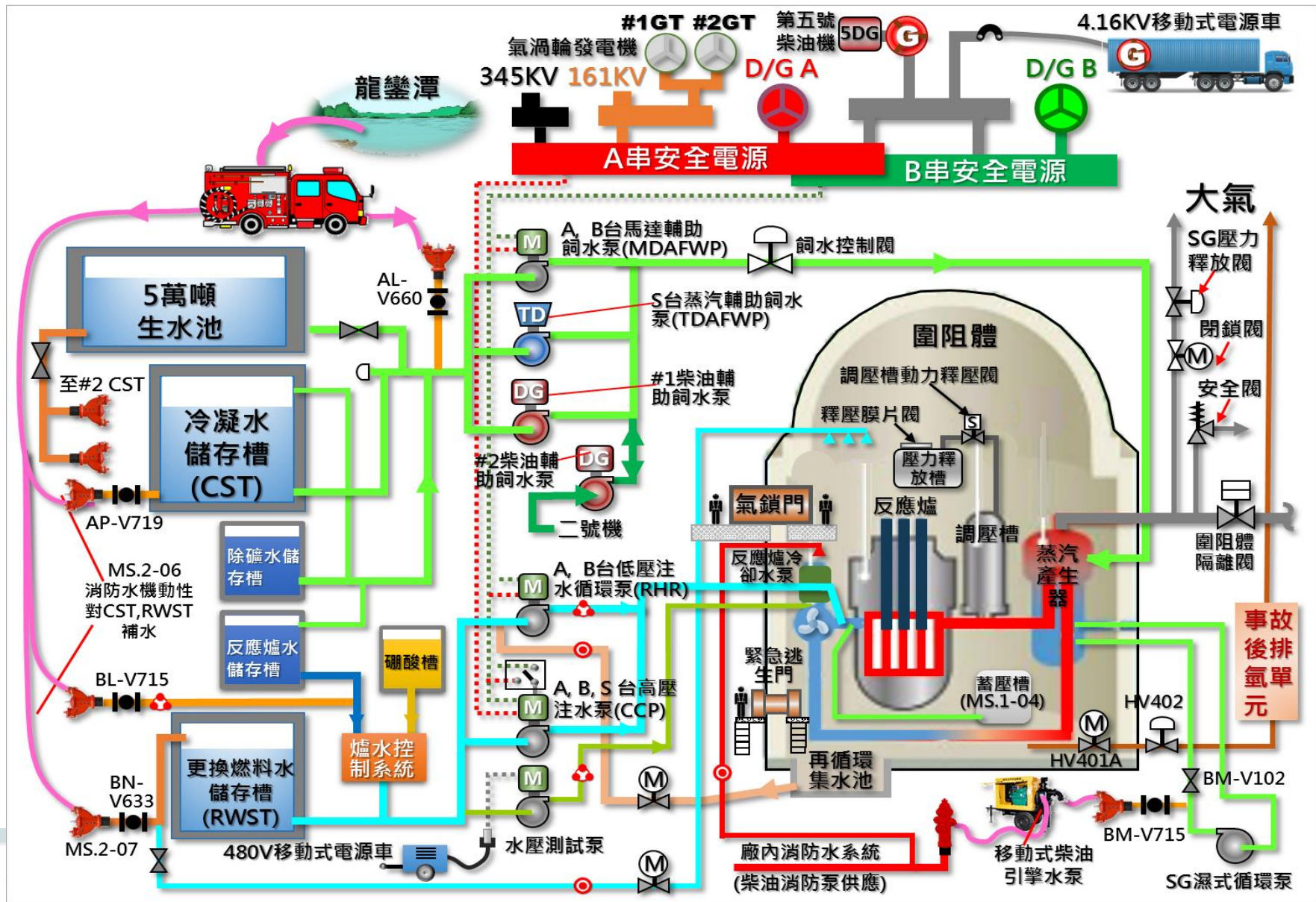
JLD-10116斷然處置措施與NTTF 8 整合廠內緊急應變程序(EOP、FSG、EDMG、SAMG)、訓練及演練作法，整併推動說明。

- 美國前項救援策略立法漸明確，業界亦配合立法內容與進度研擬對應的完善策略，以符合法規要求行動。
- 台電公司收集PWROG/BWROG/NEI業界配合立法內容與進度研擬對應的完善策略資料，持續精進優化救援策略。





# 伍、核三廠救援策略整合規劃





# 核三廠救援策略整合規劃

1. 參考PWR0G ERGs Revision 3、FLEX SUPPORT GUIDELINES Revision 1，及後續修訂相關文件，配合本廠FLEX設備更新狀況，動態修訂緊急操作程序(EOP)及URG(FLEX)策略。
2. 參考PWR0G Severe Accident Management Guidelines Revision( PA-PSC-0932, Rev. 5) February 2016發行，修訂嚴重事故處理程序(SAMG)。
3. 參考與本廠相似電廠超越設計基準的救援策略做法，整合優化。





報告完畢  
敬請指教