



行政院原子能委員會
Atomic Energy Council

核能研究所 [龍潭]
INCR Longtan

核子事故緊急應變支援系統介紹

核能技術處
行政院原子能委員會

核能研究所 [龍潭]

Institute of Nuclear Energy Research, Longtan



核子事故緊急應變支援系統介紹

- 核子事故中央災害應變中心前進指揮所下有事故評估組和劑量評估組
- 其主要任務為核子事故分析評估及處理



核子事故緊急應變支援系統介紹

- 事故評估組提供下列資訊，供劑量評估組預估環境輻射劑量：
 - 圍阻體可能失效的時間
 - 圍阻體可能的洩漏率
 - 圍阻體內可能的輻射源項
- 劑量評估組依據上述資料及氣象資料，預估環境輻射劑量，建議以下防護行動及範圍：
 - 掩蔽
 - 疏散
 - 服用碘片



核子事故緊急應變支援系統介紹

- 針對核子事故緊急應變事故評估工作之需求，核能研究所與原能會及台電公司合作發展完成『緊急應變支援系統』
- 參考日本、法國、瑞士、西班牙等『緊急應變支援系統』，加上自己的特色自行發展完成
- 強化我國緊急應變之能力，同時節省公帑(國外索價每個電廠美金100萬)



核子事故緊急應變支援系統介紹

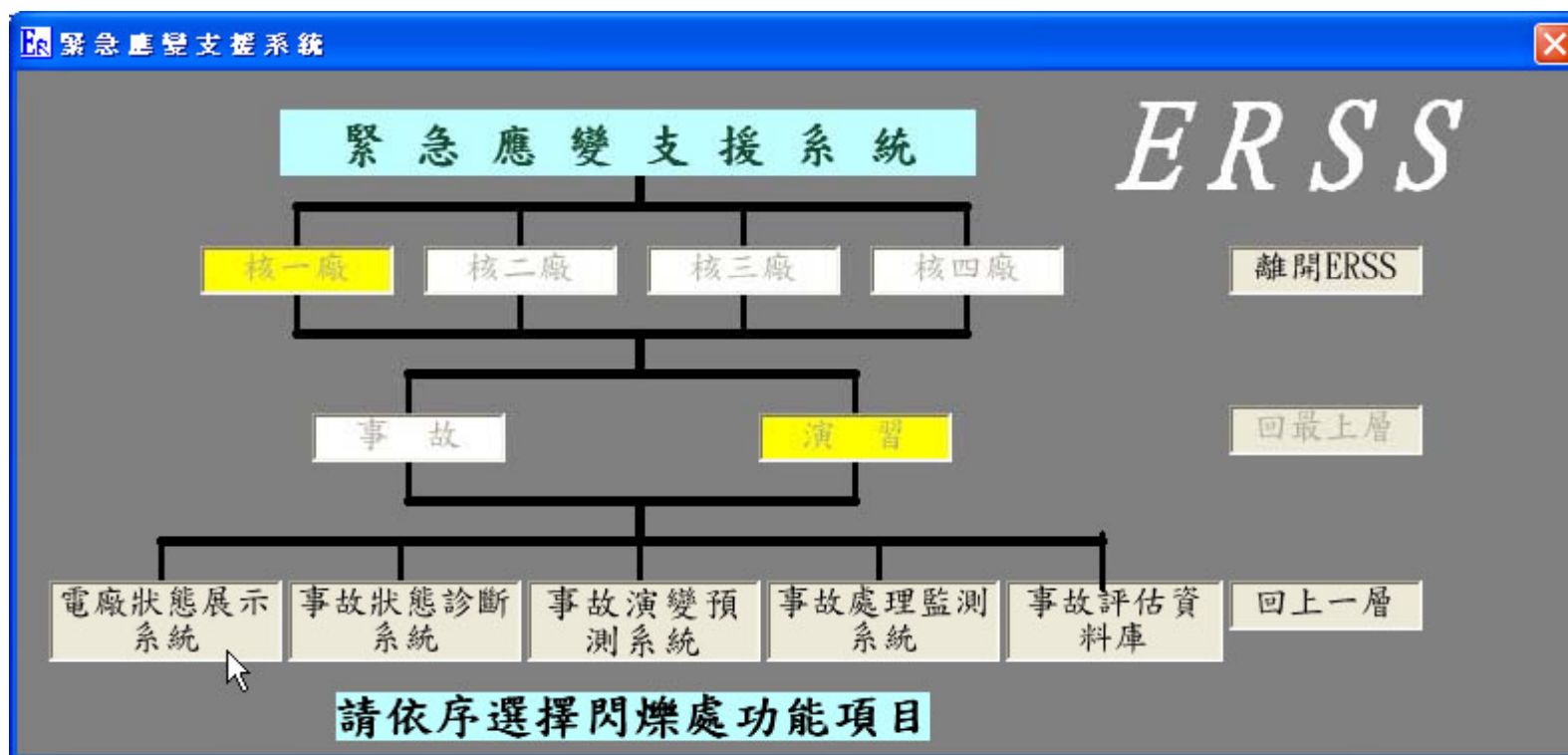
□ 功能

- 協助緊急應變事故評估工作，提供決策參考
- 提供輻射源項，供劑量評估程式使用
- 提供事故通報資訊



核子事故緊急應變支援系統介紹

我國緊急應變支援系統架構





事先模擬之電廠
重要參數資料檔

演習用

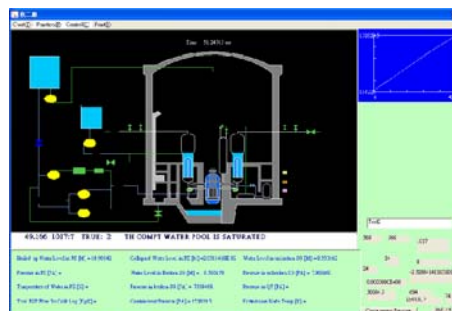
SPDS電廠重要參數

事故用

緊急應變支援系統

事故狀態
診斷系統

事故演變
預測系統



事故處理
監測系統

事故評
估資料庫

事故狀態展示系統



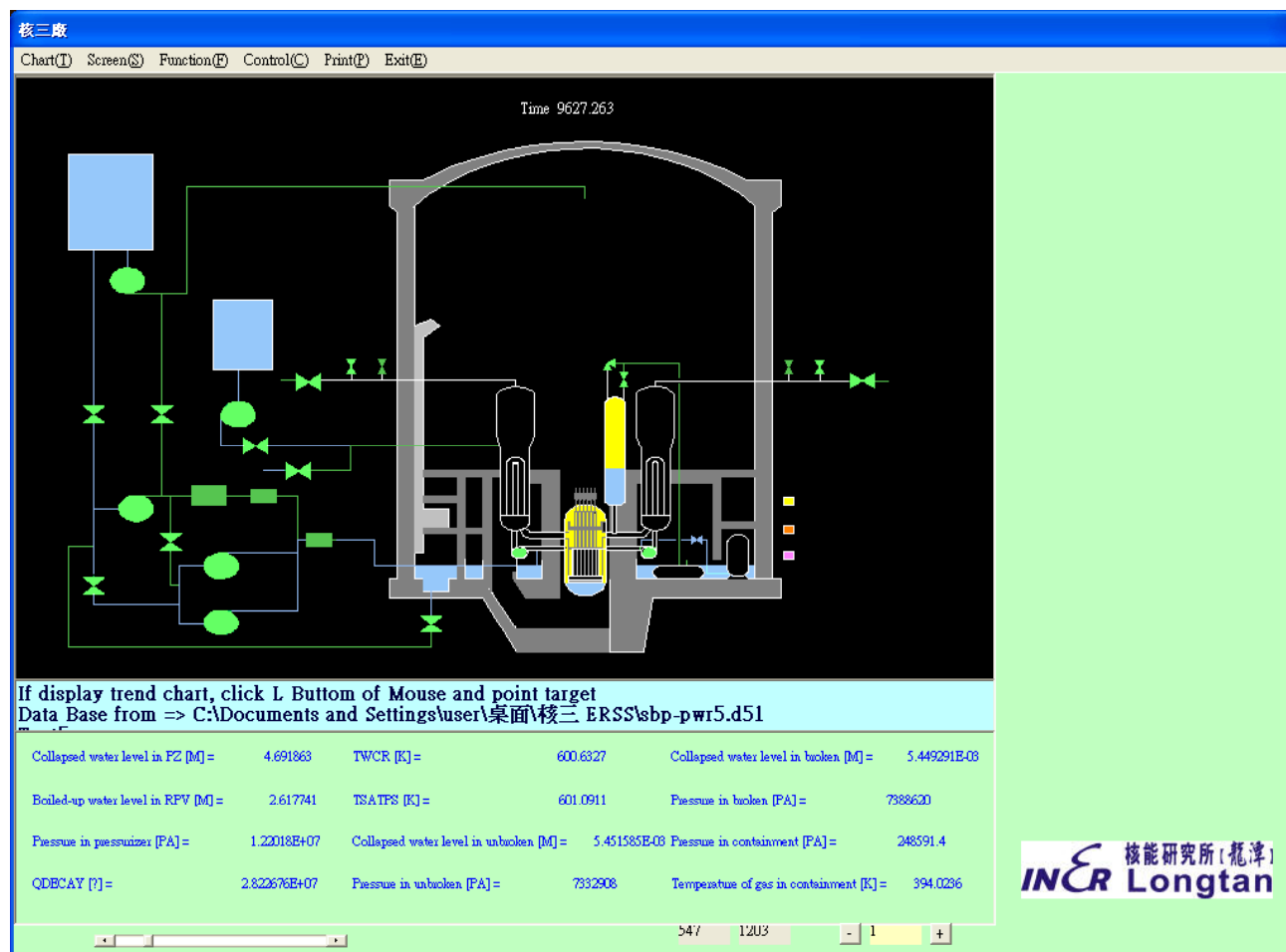
核子事故緊急應變支援系統介紹

□ 事故狀態展示系統發展

- 蒐集電廠即時狀態資訊
- 圖形展示系統(提供機組現況)
 - ◆ 電廠狀況 (壓力、水位、溫度...)
 - ◆ 各注水系統狀況



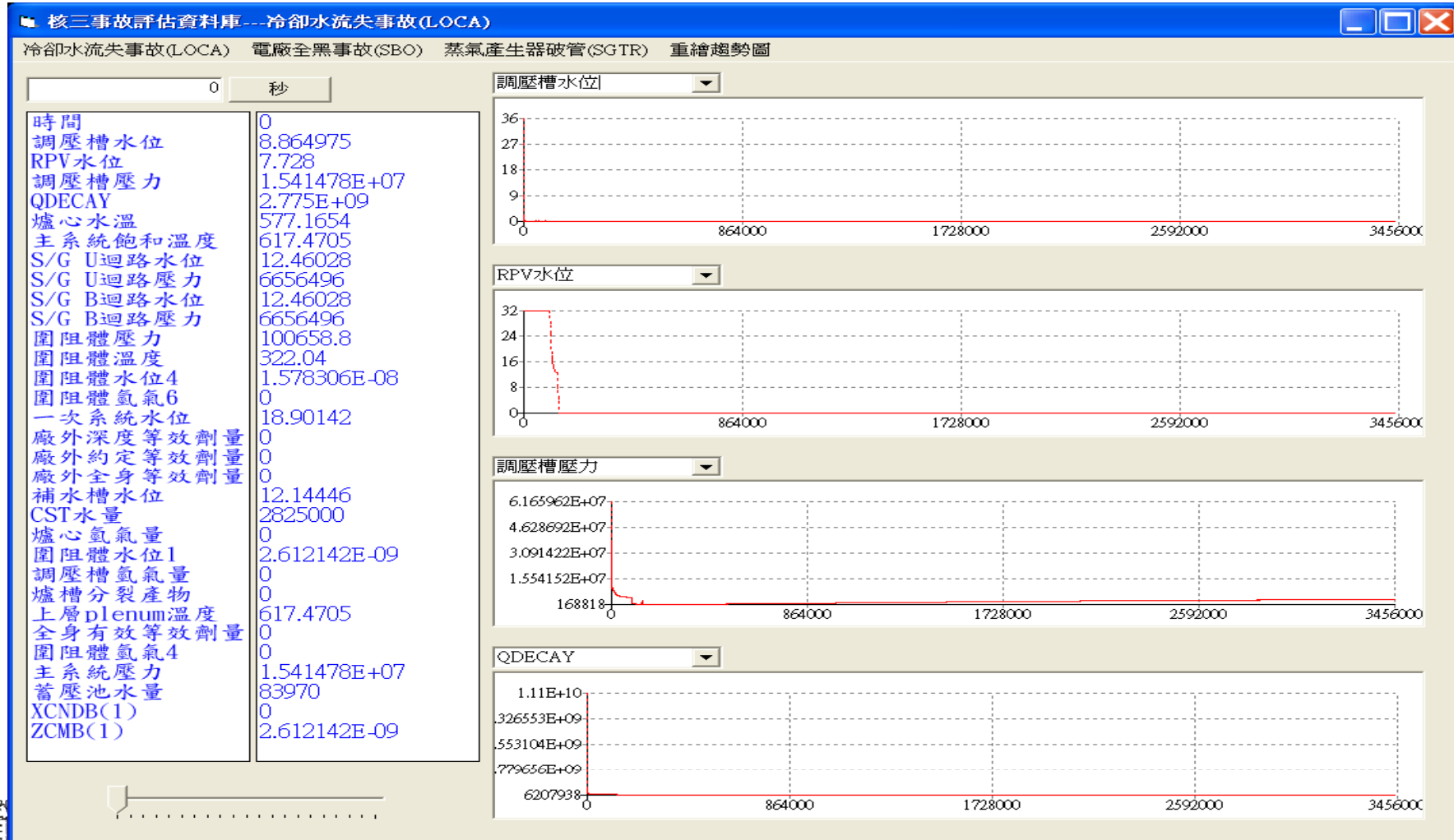
核子事故緊急應變支援系統介紹





核子事故緊急應變支援系統介紹

即時展現主要系統參數變化曲線



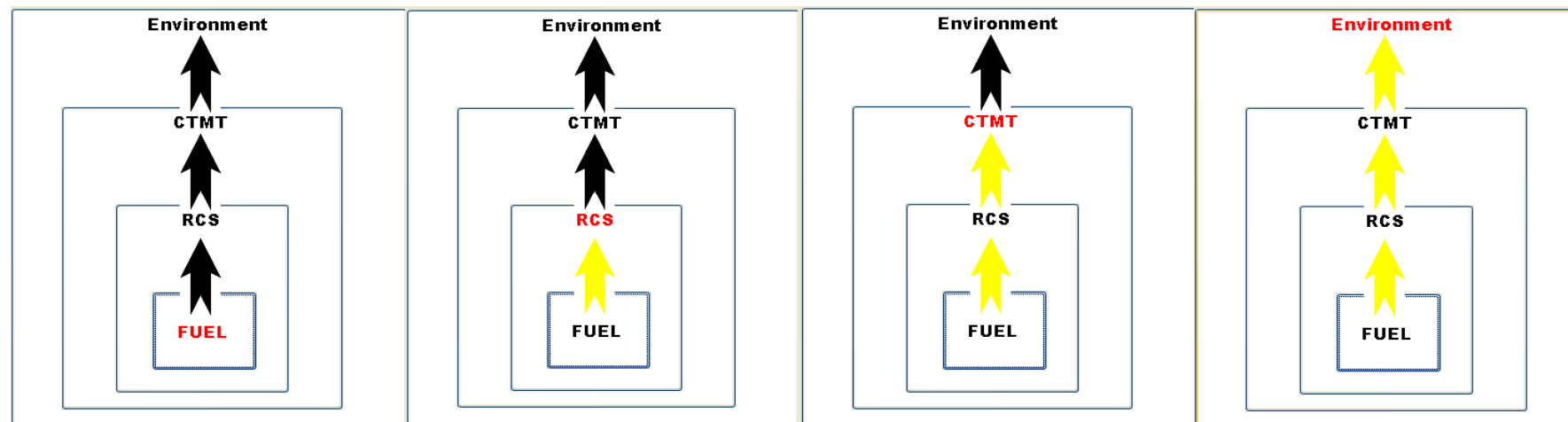


核子事故緊急應變支援系統介紹

□ 事故狀態診斷系統發展

● 判斷分裂產物屏障狀態

◆ 燃料棒(FUEL)、冷卻水系統(RCS)、圍阻體(CTMT)





核子事故緊急應變支援系統介紹

● 判斷爐心狀態

- ◆ 爐心裸露、燃料棒氧化、分裂產物自燃料棒釋出、爐心熔損、壓力槽失效
- ◆ 將SPDS電廠訊號轉換成易懂的爐心狀態
- ◆ 了解是否往好的方向演變



核子事故緊急應變支援系統介紹

緊急應變支援系統 (ERSS) --- 核三廠事故狀態診斷系統

爐心水位不足 時間:8541



爐心裸露 時間:8541



燃料棒氧化 時間:8541



分裂產物自燃料棒釋出 時間:8541



爐心熔損



壓力槽失效

時間 = 8655.329 [SECONDS]

$T_{nod}(61) \sim T_{nod}(65) = 0$

燃料棒溫度 $T_{nod}(24) = 1065.317$ [k]

一次系統水位 = 3.220641 [M]

$T_{nod}(71) = 0$

燃料棒溫度 $T_{nod}(36) = 1065.312$ [k]

爐心氫氣量 = 1.713124 [KG]

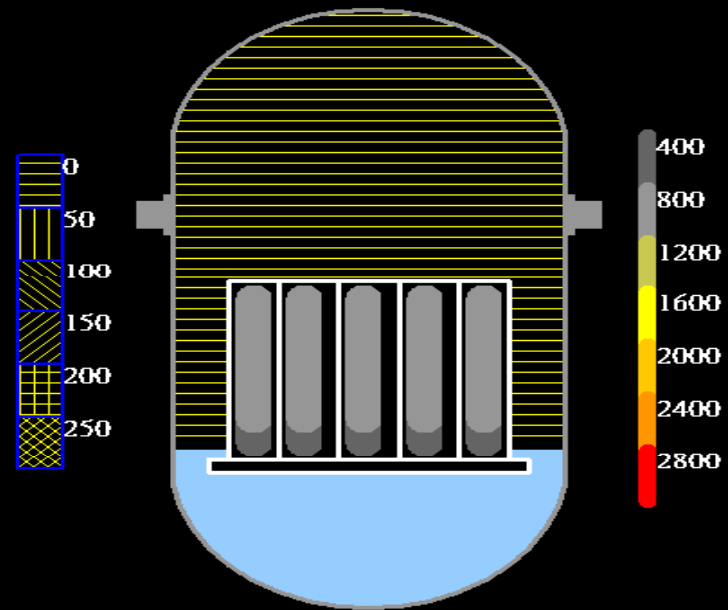
爐槽分裂產物 = $3.13335E-07$ [KG]

燃料棒溫度 $T_{nod}(48) = 1064.435$ [k]

$T_{nod}(61) \sim T_{nod}(65) > 0$

燃料棒溫度 $T_{nod}(12) = 1065.201$ [k]

燃料棒溫度 $T_{nod}(60) = 868.3868$ [k]





核子事故緊急應變支援系統介紹

□ 事故演變預測系統

◆ MAAP5程式

- 美國電力研究院(EPRI)發展的嚴重事故分析程式

◆ 模擬嚴重事故現象

◆ 快速預測事故演變過程

- 比實際發生時間快80-100倍

◆ 預測圍阻體失效時間

◆ 預測圍阻體洩漏率

◆ 模擬廠內外劑量



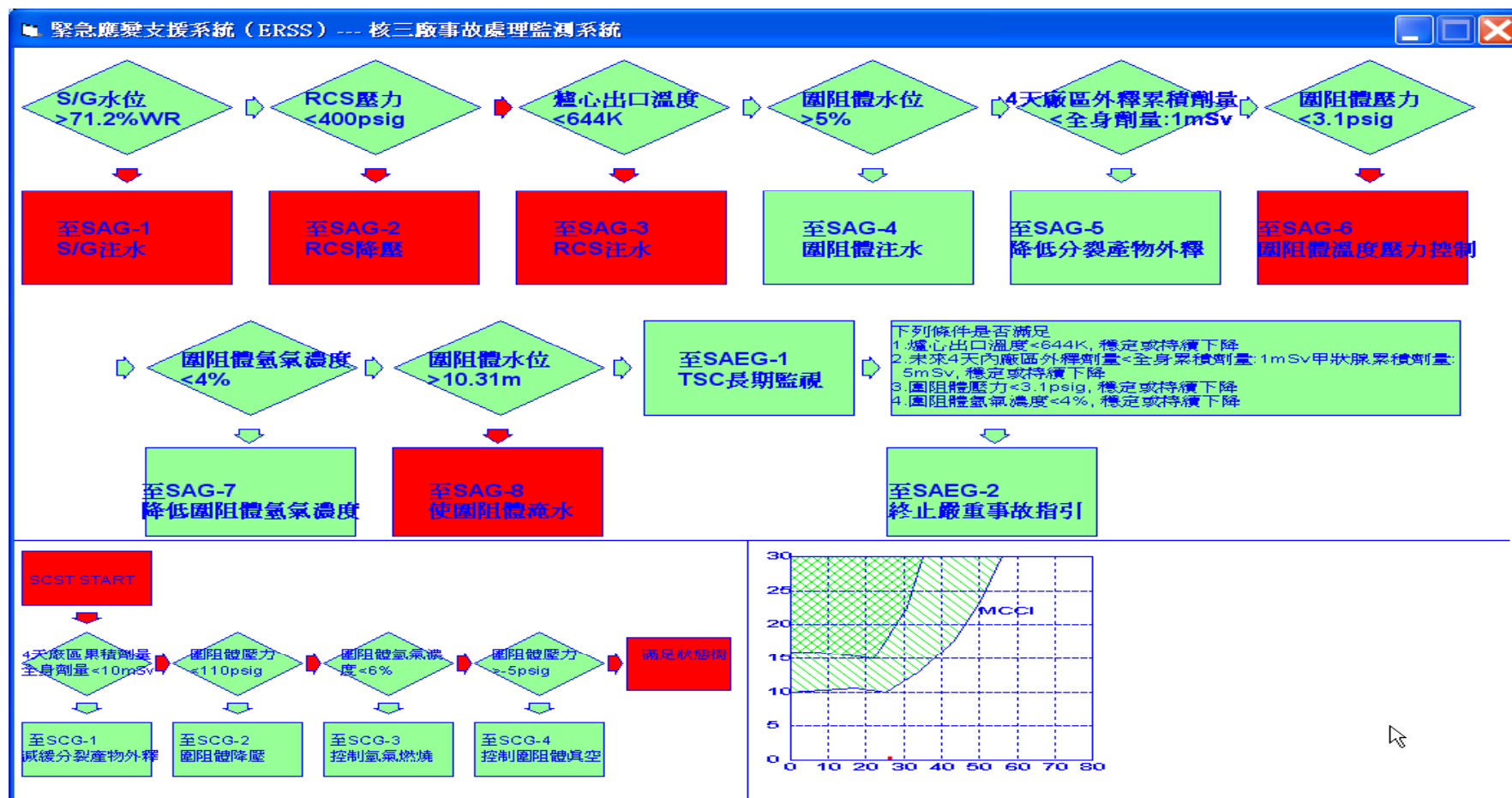
核子事故緊急應變支援系統介紹

□ 事故處理監測系統發展

- 藉由電廠狀態資訊，配合嚴重事故處理流程圖，掌握電廠事故處理狀況



核子事故緊急應變支援系統介紹





核子事故緊急應變支援系統介紹

▣ 事故評估資料庫

- 預先建立核能電廠主要類型嚴重事故重要現象、事故發生的時序及輻射源項
 - ◆ 電廠全黑、大破口冷卻水流失、蒸汽產生器破管等三項典型事故序列
 - ◆ 可依據事故類型迅速提供輻射源項，供劑量評估程式使用



核子事故緊急應變支援系統介紹

- 提供事故通報資訊
 - ◆ 事故肇因
 - ◆ 機組現況
 - ◆ 事故影響評估及趨勢
 - ◆ 輻射外釋狀況
 - ◆ 相關應變措施

緊急應變支援系統 (ERSS) --- 核三廠事故通報表

電子郵件 列印報表

核三廠事故資訊通報表 臨時性通報

時間：2008/5/26下午 04:44:13

事故肇因	☐ SBO ☐ LOCA ☐ SGTR ☐ 其他 破口流量： gpm
機組現況	調壓槽壓力：1.564121E+07kg/cm ² 圍阻體壓力：106169.4kg/cm ² RPV水位：7.728m 圍阻體溫度：339.5384C 爐心水溫：542.1434C 圍阻體氬氣濃度：0% 補水槽水位：11.52833m CST水量：2764198m 其他：
事故影響評估	爐心裸露： ☐ 是 ☐ 否 壓力槽失效： ☐ 是 ☐ 否 RCS水位<MDRIR： ☐ 是 ☐ 否 圍阻體失效： ☐ 是 ☐ 否 Gap Release： ☐ 是 ☐ 否 機組發展趨勢： ☐ 安全 ☐ 危險
輻射外釋劑量	☐ 有 路徑： 外釋量： ☐ 無
相關應變措施	SAG-1：RPV及一次圍阻體灌水 ☐ RC/F1 ☐ RC/F2 ☐ RC/F3 ☐ RC/F4 ☐ RC/F5 ☐ RC/F6 ☐ RC/F7 ☐ RC/F8 SAG-2：RPV、一次圍阻體及輻射釋放控制 ☐ PC/G ☐ RC/Q ☐ RC/P ☐ SP/T ☐ DW/T ☐ CN/T ☐ PC/P ☐ PC/R ☐ SC/T ☐ SC/R ☐ SC/L ☐ RR



行政院原子能委員會
Atomic Energy Council

核能研究所 [龍潭]
INCR Longtan



敬請指教

核能研究所 [龍潭]

Institute of Nuclear Energy Research, Longtan