

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：考 察)

赴日本考察輻射緊急事故之規劃及處置  
順道參加研討會

服務機關：台灣電力公司

出國人 職 稱：13等執行秘書

姓 名：游 鐵 男

出國地區：日本

出國期間：89年12月10日至12月16日

報告日期：90年2月9日

G3/009000021

赴日本考察輻射緊急事故之規劃及處置  
順道參加研討會

壹、前言.....	1
貳、內容.....	2
參、感想與心得.....	14
肆、建議.....	16
伍、結論.....	17

# 壹、前言

本次前往日本東海核電廠考察其核子事故緊急計畫之設施以及訓練和演習之規畫，該廠臨近前年(1999)曾發生臨界事故的日本核燃料公司(JCO)，曾參與該事故之緊急應變，並且收集有相關之第一手資訊，蒙日本原子力發電公司安排其訓練所及發電廠正副主管出面接待，並參與討論，獲益良多。順道參加由世界核能運轉協會東京中心(WANO TOKYO)所主辦的「如何讓民眾接受核能發電」議題的研討會，由日本核燃料循環開發公司(JNC)協辦選在 JNC 所轄文殊(MONJU)快滋生式(FBR)發電廠之民眾接待中心(展示館)舉行，並研提論文一則參與討論。

本報告將依本次考察及參加研討會之經驗交流內容，以及個人之感想，心得建議和結論依次論述之。

## 貳、內容

### 一、東海核能電廠考察

#### (一)東海核電廠介紹

1. 東海核電廠屬日本原子發電公司(The Japan Atomic Power Company)該公司是民營的電力公司是專門為開發核能發電的公司，目前日本九大民營電力公司及主要製造廠家如日立，東芝，三菱公司等均有股份，該公司目前擁有「東海」和「敦賀」兩個核電廠，東海一號機於1966年正式商轉發電，是英國GEC所建造的石墨氣冷式核電廠，電氣出力166Mwe(83 Mwe×2部機)，於1998年停止運轉，目前除役作業中(Decommissioning)。東海二號機於1978年開始商轉屬BWR-5，MARK-II核電廠，由美國奇異公司與日本日立公司合作所建造，容量1100Mwe，是日本國內百萬千瓦級的大型發電機組首度引進，該公司另有一核電廠(敦賀)位於日本海那邊，其第一部機是BWR，於1970商轉，是日本第一部輕水式核能發電機組，容量357MWe，第二部機是PWR，於1987年商轉，容量1160Mwe，是

日本第一部利用預力鋼筋混泥土建造圍阻體，也是日本第一部完全由國內自己技術所建造。第三／四號機，將建造 APWR 機組，容量高達 1,538Mwe(雙機組結構)預定 2009/2010 年商轉。

2. 東海核電廠位於日本東北部的茨城縣東海村，距東京約 180 公里，車行（特快車）約 1.5 小時，東京村是日本的核能工業「麥加」（聖地），東京大學原子爐設施及放射醫學研究所，日本燃料循環開發公司(JNC)，日本核燃料轉換公司(JCO)……等，均在該地區。

## 二、日本原子力事故對策本部之設置基準

- (一)廠界輻射外釋量率達  $5\mu\text{Gy/hr}$  以上，或評估居民每週累積輻射等效劑量達  $1\text{mSv}$  以上時。
- (二)發生事故專業場所，所傳達通報之事故內容，規模等需加以評估，緊急時之監測需積極提供居民事故狀況信息之需要時。

## 三、日本原子災害對策本部之設置基準

- (一)國家(中央政府)負責安全規劃之部會，需設緊急應變組織就其所負責部份進行連繫時。
- (二)輻射物質大量外釋之事故，發生事故場所廠界輻

射量率量測達  $10\mu\text{Gy/hr}$  以上時，或居民預估所受累積輻射有效劑量達  $5\text{mSv}$  時。

(三)發生事故之事業場所所提通報之事故內容，規模等需加確認時，統一應變對策行動之執行時，需成立原子力災害對策本部。

#### 四、日本原子力事故對策本部組織

本部長：知事

副本部長：副知事

本部付：出納長，知事公害長，政策審議監

放射能對策部：生活環境部長（環保局長）

應根部（公關）：生活環境部技監

醫療對策部：保健福祉部長（衛生局長）

食糧對策部：農林水產部長

總務部：總務部長

企畫部：企畫部長

#### 五、原子力災害本部組織

商工勞動部：商工勞動部長

土 木 部：土木部長

出 納 部：出納交務局長

企 業 部：企業局長

地 方 部：地方總合公務所長

教 育 部：教育長

東京維修部：東京事務所長

警備對策部：警察本部長

## 六、日本核能設施平時應變體制：

### (一)國家(中央政府)：

1. 緊急時之應變應指定廠外應變中心場所。
2. 應派核能防災專門人員至核能設施場所。

### (二)地方政府

1. 收取核能設施送來之報告。
2. 進入核能電廠檢查。
3. 核能防災計畫之審查。

### (三)核能設施經營者

1. 防災業務計畫之擬定。
2. 核能防災組織、管理者之設置。
3. 輻射線測量設備之整備。

## 七、日本核能設施緊急時應變體制(詳附件一)

### (一)中央政府：

1. 核能災害應變本部之設置

本部長：內閣總理大臣

2. 現場對策本部與地方政府

共組核能災變合同應變協調會

(二)地方政府(道府縣市町村)

(三)核能設施經營者

派員參加廠外應變中心

(四)核能安全委員會

1. 助言

2. 參加規劃廠外應變中心

(五)核能設施經營者防災組織

1. 專業支援：

(1)放射線醫學(核醫)綜合研究所

(2)日本原子力研究所

(3)核燃料循環開發機構

(4)電力公司

2. 警察：災害警備。

3. 消防：滅火、救人行動。

4. 自衛隊：由內閣總理大臣命令派遣。

(六)提供居民之援助：

1. 依內閣總理大臣以及相關市町村長等有關疏散和掩蔽之指示行動。

2. 輻射劑量之發佈。

3. 災民救援。

4. 輻射劑量之測定。

5. 輻射物質之消除(去污)。



## 八、日本中國電力公司

### 島根核電廠緊急計畫演習介紹

#### (一)依據：

依東海村核子臨界事故後所研訂「原子力災害政策特別措置法」由中央政府主導之原子力(核能)防災訓練。

#### (二)時間：

2000年10月28日(星期六)

#### (三)參演人員：

##### 1. 73 機關，1400 人

(1) 中央政府由內閣總理大臣森首相主持，通產省大臣平治赴夫規率 20 人幹部參加。

(2) 地方政府由島根縣澄田知事主持核能專家及自衛隊人力均奉派參加支援。

#### (四)主要演習項目：

##### 1. 疏散作業：

核電廠 2 公里周邊約 120 人由自衛隊卡車接送至 2.5 公里外之町立武道館。

##### 2. 掩蔽作業：

島根核電廠下風向 6 公里內之民居約 11300 人。

##### 3. 輻射偵測及劑量評估

由「能源廳」和「科技廳」以及地方政府組

編成十班執行作業。

利用 SPEEDY 電腦程式執行劑量評估，傳遞資料至 CRIEP 執行運算。

#### 4. 輻射劑量之發佈

災民之救援作業（含醫療）民眾之污染檢測及去污作業。

#### 5. 利用「視訊」提供島根核電廠外應變中心至東京首相官邸應變中心之間的緊急事故重要事項之報告，討論以及宣佈。

### (五)事故模擬

模擬 1979 年美國三哩島核電廠二號機之爐心熔燬事故。

### (六)演習評核：

由日本民間顧問公司以及美國、德國等 16 人專家組成。

### (七)演習地點：

1. 現場「廠外緊急應變中心」設於松江市島根縣職員會館，距島根核電廠約 8.5 公里。
2. 中央「災害對策本部」設於東京首相官邸。

## 九、JCO 臨界事件：

(一)發生於 1999 年 9 月 30 日

(二)事故嚴重性：

1. 工作人員三人，受傷，依放射線醫學總會研究所依受傷人員之血液、尿液、以及吐瀉物檢測結果，其中 A 先生所吸收等效劑量是 16~20GyEq (均換算成 $\gamma$ 射線)，B 先生是 6~10GyEq，C 先生是 1~4.5GyEq，A 與 B 先生於治療 7 個月後，先後死亡。
2. 沉澱槽冷卻水洩漏搶修作業員計 24 人，個人累積劑量 0.2~50mSv。
3. 其他從業人員 145 人，累積劑量均在 50mSv 之法規值以下。
4. 救援人員：60 人，均在 10mSv 以下。
5. 周圍居民：比較嚴重的有 7 人，但均在 20mSv 以下。
6. 事故後一個月內所檢測核種分析結果如附件二。
  - (1) 大氣中塵埃， $^{91}\text{Sr}$ ， $^{138}\text{Cs}$ ， $^{140}\text{Ba}$ ， $^{140}\text{La}$  均檢出微量活性，但遠低於法規管制值之 100~5000 Bq/m<sup>3</sup>。
  - (2) 大氣中碘及絕含量  $^{131}\text{I}$ ， $^{133}\text{I}$ ， $^{135}\text{I}$ ，以及  $^{139}\text{Cs}$ ，亦均遠低於法規值。
  - (3) 雨水，井水，湖水等無法檢出核種。
  - (4) 土壤中則含些許核種，如  $^{24}\text{Na}$ ， $^{56}\text{Mn}$ ， $^{131}\text{I}$  及  $^{137}\text{Cs}$ 。
  - (5) 農作物，只含微量  $^{131}\text{I}$ ， $^{133}\text{I}$  和  $^{135}\text{I}$ 。

(6) 畜產物，水產物以及海水均無法檢測出核種。

(7) 上述核種半衰期均很短，最長的  $^{140}\text{Ba}$ ，也只有 12.8 日。

(8) 蔬菜所檢出  $^{131}\text{I}$  之量是 37Bq/kg 也只及法規值的 1/50。

(9) 土壤所檢出  $^{137}\text{Cs}$ ，則可能受大氣層核爆所影響，事故前即有，並無增加。

### (三) 電力公司之支援

日本九大電力公司和原子力發電公司以及核燃料循環公司均於事故發生當天即陸續派輻射偵測及去污人力前來支援 9 天，最高峰支援人力達 700 人，其中以原子力發電公司(JAPC)所支援人力最多，時間最長。

### (四) 事故肇因：

1. JCO 公司忽視其製造過程所具危險性，任意修改作業程序書，只圖提升效率。
2. JCO 公司雖屬核能工業但與核能電廠隸屬不同之中央主管機關，管制作業鬆散。
3. 本項核燃料轉化作業非屬持續性，無法累積必要之經驗和訓練。
4. 從業人員專業訓練及專業背景均有所不足。

### (五) 改正措施

1. 首相與縣長出面向民眾道歉並根據各輻射偵

- 測結果以及民眾之健康檢查結果，命令相關機關公佈事實真象，促銷該區之農漁牧產品。
2. 關閉 JCO，並協助民眾索賠，及追蹤輻傷個案。
  3. 重新檢討全國核電廠及核能工業所在地之地方政府及中央政府之核子事故緊急應變機制，以期提升緊急應變之能力。

## 十、參加研討會

(一)核公司由核一廠張繼盛兄研提「台灣核能發電民眾接受度調查」以及本人所提「台電公司如何做好核子事故廠內外緊急應變計畫以及民眾的反應」，頗受重視。因張兄所提資料為前年之民調，有人質疑核四民調贊成者高達七成，為何政府敢違反民眾叫停，雖經一番解釋，仍難釋群疑，對於本公司核子事故緊急應變計畫，雖然有別於日本但頗獲肯定，日本的緊急應變計畫重點放在廠外，尤其是前年發生 JCO 臨界事故後，緊急應變計畫受到很大的考驗，政府已深入檢討，並已通過加強各級應變人力動員之方律案。

(二)韓電介紹中，提到幾點意見可供參考

1. 該公司敦親睦鄰之經費由 1989-1992 之 0.3%，逐年提升到 1997 年的 1.12%。
2. 1999 年核能發電之正確資訊編入教科書中。

3. 免費教導社區居民英文、數學、醫療服務、素描、電腦以及釣魚比賽，以增進居民與學生之休閒活動和學習機會，以達成敦親睦鄰的效果。

(三) 中國大陸目前有三部機運轉中，八部機在興建中，尚無反核勢力，核電廠之興建開發，促進地方之繁榮，頗受歡迎。

(四) 印度有 13 部核能機組運轉中，總裝置容量 2500 MWe，一部機試運轉中 200MWe，二部機興建中(2×500Mwe)，另四部機計畫中，新機組之興建均很順利，但國內已有反核勢力活動。電力公司的策略，是透過學生，媒體，社區團體提供透明化的資訊以破解疑慮，取得認同。「耐心」也是重要的策略。

(五) 日本九大電力公司，日本原子力受電公司以及日本核燃料循環公司(JNC)均提如何贏得民眾認同之妙方及經驗，其中以日本核燃料循環公司(JNC)所提的十年計畫恢復 MONJU(文殊核電廠)運轉。印象最為深刻，「文殊」是快滋生式(FBR)反應器。屬先導型設置，曾於 1995 發生「鈉液」外洩及火災事故，聲望掉到谷底，該公司為了恢復民眾的信心，除了針對「鈉液」外洩及火災提出對策，並建立了展示館和實驗室，安排民眾參觀，瞭解

該事故的真象以及該計畫之內涵及未來性，在組織結構也作了大的變革，將原來設在東京的總公司移到現場「敦賀」和「東海」，MONJU 已取得中央政府再起動之默許，目前正積極辦理地方民眾之說明會，以取得地方政府之同意，長期抗戰，但信心滿滿。

## 參、感想與心得

- 一、日本核電廠的廠內緊急應變計畫重點在深度防護的加強與維護如何倡導安全文化，防範人與為疏誤等，設施方面只有類似本公司技術支援中心(JSC)的廠內應變中心，演習均配合廠外演習，廠內只有個別訓練和演練，廠外緊急應變計畫則依法行事，相當嚴謹，核電廠必須配合參與，但以地方政府為主體，值得參考。
- 二、日本並無很明確之緊急計畫區觀念，以 JCO 臨界事故發生時之應變及去年在島根核電廠的大規模演習為例，JCO 發生在東海村，要求居民留在屋內的掩蔽行動是 10 公里，但 350 公尺內的居民只疏散到 1.5 公里外的地方。「島根」演習，地方政府之災害對策本部（即應變中心）設在事故地點 8.5 公里外的松江市，6 公里下風向的居民實施留在屋內的掩蔽行動，2 公里內的居民則疏散到 2.5 公里的地方，疏散行動的移動距離皆很短，還在掩蔽區內，實與美國或台灣所執行的疏散到緊急計畫區外的安全地點有所不同，個人以為日本的模式可能是為了減少掩蔽區內民眾的恐慌，造成疏散行動之阻礙，故採取短距離之移動，可供參考。



三、韓國可以把核能發電的原理以及敏感性問題，以透明化方式，編入教科書內，對於爭取民眾理性認同應有很大幫助，本公司也應可參考爭取教育部考慮辦理。

四、日本核燃料循環公司(JNC)為了恢復其 MONJU FBR 核電廠運轉已經努力了五年，尚且努力不挫，目標明確，有決心、有耐心應是他們高旺士氣之所在，值得學習。

## 肆、建議

無

## 伍、結論

日本的核能工業很健全，從最上游的的燃料製造到核電廠設計，之設備製造，建設以及運轉維護，以至最後的核廢料處理，均可以技術自立。「東海村」就是個典型的核能工業帶，有燃料製造廠，有核能發電廠，有核能研究所，也有核醫研究所，地方政府的基本立場是反對核子武器的開發和試驗，但不反應核能之和平用途，其理性的態度，令人敬佩，日本的核子事故緊急應變計畫，廠內以深度防禦之維持為重點，個別訓練為主，廠外則以地方政府為中心，有強制的法律依據要求，也有緻密的動員規劃中央政府之應變中心由首相主持通產省，科技廳，自治省，防衛廳，厚生省，國土廳，農林水產省等大臣為其成員，地方政府則由知事（縣長）主持，成員則除了地方政府之官員，尚含其他協同救援單位，不分公、民營，全體動員，規模固龐大，因均依法行事，尚無鬆散之感覺，本國之「核子事故緊急應變法」尚在立法院審查階段，但其對地方政府之要求事項，並未如日本之明確細密，仍有待耐心學習。

本次出國，除了考察並順道參加研討會，來去匆匆，但均順利達成任務。

# 附件一. 日本核能設施緊急時應變體系圖.

原子力災害対策特別措置法の下での緊急事態応急対策イメージ

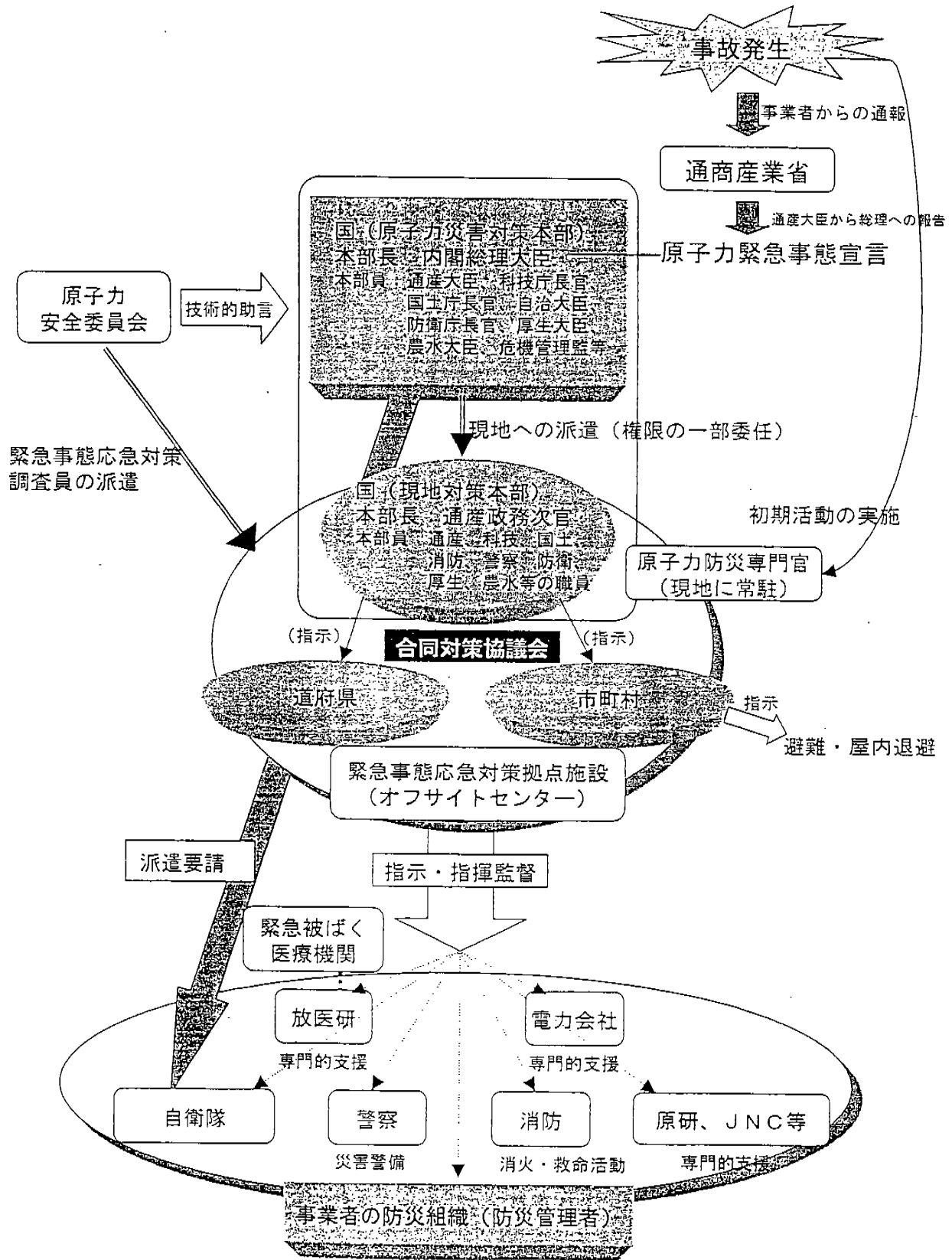
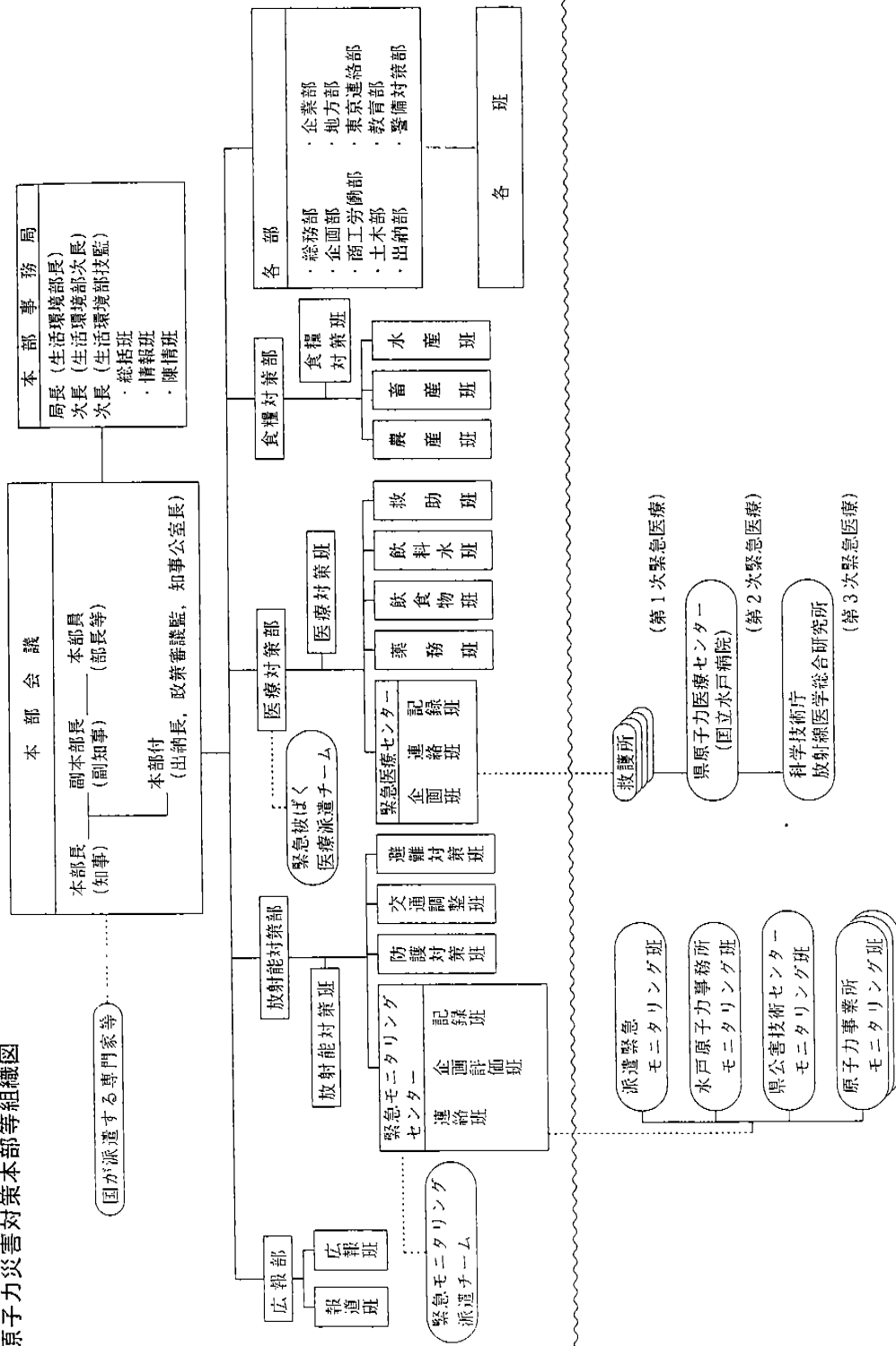
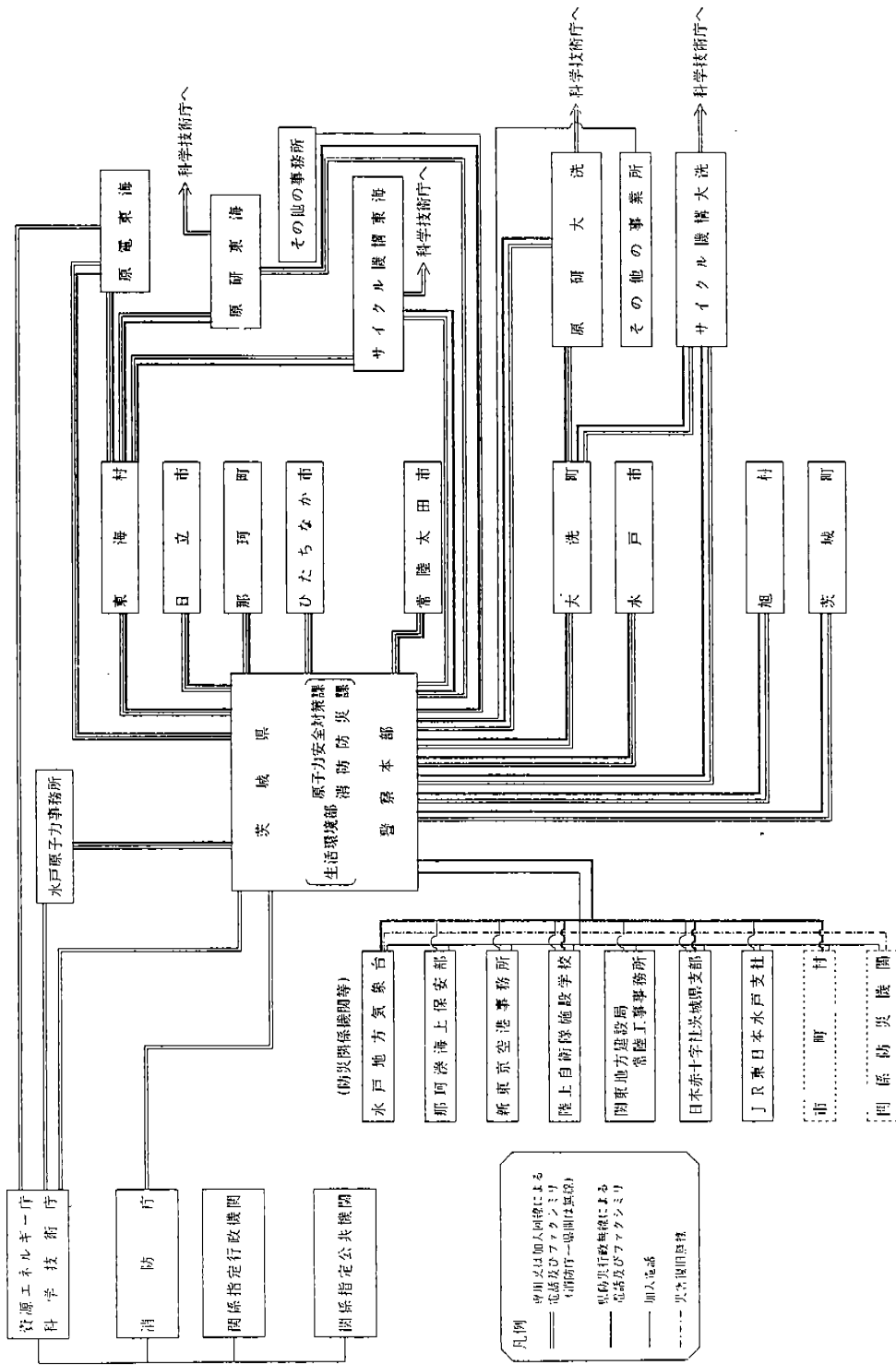


図 3-1 原子力災害対策本部等組織図



(注) 原子力事故対策本部の場合は、「本部会議」、「本部事務局」、「放射能対策部」及び「広報部」が中心となって活動する。

# 通信連絡系統図



# 原子力災害対策室配置図

## 大型スクリーン

<p>陳情班 301-6742 301-6743 301-6749 301-6790 (内)5978</p>	<p>情報班 301-6735 301-6740 301-6741 301-6748 (内)5977</p>	<p>総括班 301-6717 301-6722 301-6723 301-6724 (内)5973</p>	<p>広報班 301-6715 301-6716 301-6720 301-6721 (内)5972</p>	<p>広報班 301-6726 301-6732 301-6733 301-6734 (内)5976</p>	<p>報道班 301-6725 301-6730 301-6731 (内)5974 (内)5975</p>
<p>医療班 301-6746 301-6747 301-6793 301-6794 (内)5965</p>	<p>情報 301-6744 301-6745 301-6791 301-6792 (内)5979</p>	<p>防護対策班 301-6760 301-6761 301-6763 301-6764 301-6765 301-6766 301-6767 301-6768 301-6769 (内)5967</p>	<p>避難対策班 301-6750 301-6751 301-6752 301-6754 301-6755 301-6756 301-6757 301-6758 301-6759 (内)5966</p>	<p>放モ射ニ能対策班 301-6782 301-6783 301-6788 301-6789 (内)5969</p>	<p>関係機関 301-6780 301-6781 301-6785 301-6786 301-6787</p>

# 附件二.

## ●核種分析結果(総括表)

以下のデータは、平成11年9月30日から平成11年11月2日までに採取された試料によるものです。検出された放射性物質のレベルは、事故直後においても十分に小さく、住民の健康や環境に影響を及ぼすものではありません。また、半減期も短いため、現在は検出されておられません。

試料名	調査件数	検出件数	核種	検出範囲
大気 塵埃	139	1	<sup>91</sup> Sr	0.021 ( 500 ) Bq/m <sup>3</sup> <sup>(1,2)</sup>
		8	<sup>136</sup> Cs	0.016 ~ 1,400 ( 5,000 ) Bq/m <sup>3</sup> <sup>(1,2)</sup>
		1	<sup>140</sup> Ba	0.0022 ( 100 ) Bq/m <sup>3</sup> <sup>(1,2)</sup>
		1	<sup>140</sup> La	0.048 ( 100 ) Bq/m <sup>3</sup> <sup>(1,2)</sup>
大気中白砂	95	5	<sup>131</sup> I	0.000073 ~ 0.00041 ( 10 ) Bq/m <sup>3</sup> <sup>(1,2)</sup>
		3	<sup>133</sup> I	0.0013 ~ 0.39 ( 80 ) Bq/m <sup>3</sup> <sup>(1,2)</sup>
		2	<sup>135</sup> I	1.6 ~ 3.4 ( 400 ) Bq/m <sup>3</sup> <sup>(1,2)</sup>
		3	<sup>136</sup> Cs	9.2 ~ 14 ( 5,000 ) Bq/m <sup>3</sup> <sup>(1,2)</sup>
雨水	3	0	—	(不検出)
水道水	17	0	—	(不検出)
井水	31	0	—	(不検出)
湖沼水	3	0	—	(不検出)
土壌	156	16	<sup>24</sup> Na	1.3 ~ 130 Bq/kg <sup>(2)</sup>
		2	<sup>56</sup> Mn	37 ~ 100 Bq/kg <sup>(2)</sup>
		1	<sup>131</sup> I	0.45 Bq/kg <sup>(2)</sup>
		1	<sup>133</sup> I	1.6 Bq/kg <sup>(2)</sup>
		106	<sup>137</sup> Cs	1.4 ~ 26 Bq/kg <sup>(2)</sup>
農作物 (稲草等含む)	133	12	<sup>131</sup> I	0.95 ~ 37 Bq/kg <sup>(2,3)</sup>
		7	<sup>133</sup> I	3.9 ~ 38 Bq/kg <sup>(2)</sup>
		2	<sup>135</sup> I	13 ~ 14 Bq/kg <sup>(2)</sup>
畜産物	19	0	—	(不検出)
水産物	12	0	—	(不検出)
汚水	7	0	—	(不検出)

10月12日の  
採取試料で  
<sup>137</sup>Csを除き  
検出されなく  
なりました。

注1) カッコ内の数値は、法令に定める周辺監視区域外の空气中濃度限度(Bq/m<sup>3</sup>)を示しています。

今回検出された数値はいずれも空气中濃度限度を下回っています。( )内数値は法規限值。

注2) いずれの核種も濃度が低く半減期が短いため、住民の健康及び環境への影響は十分に小さいと考えられます。

核種 <sup>24</sup>Na <sup>56</sup>Mn <sup>91</sup>Sr <sup>131</sup>I <sup>133</sup>I <sup>135</sup>I <sup>136</sup>Cs <sup>140</sup>Ba <sup>140</sup>La  
半減期 15.0時間 2.6時間 9.6時間 8.0日 20.9時間 6.6時間 32分 12.8日 40.3時間

注3) 今回検出された<sup>131</sup>Iの最大濃度37Bq/kgは、飲食物摂取制限に関する指標(野菜で2,000Bq/kg)の約1/50のレベルであり、住民の健康及び環境への影響は十分に小さいと考えられます。

注4) 今回検出された<sup>137</sup>Csは、過去の大気圏内核実験による影響で検出される通常値(東海大洗地区における土壌 1~37Bq/kg)の範囲内であり、臨界事故によるものではないと考えられます。

ウラン加工工場隣界事故調査委員会資料 科学技術庁事故調査対策本部  
事故の全体像(案)12/11より