

|  |     |              |
|--|-----|--------------|
| 核子事故緊急應變<br>北部輻射監測中心作業程序書<br><b>事故終止及災後復原作業程序書</b> | 編號： | 8701         |
|  | 版次： | 6            |
|  | 頁數： | 第 1 頁/共 13 頁 |
|  | 日期： | 107.07.16    |

## 目 錄

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 壹、訂定目的 .....                    | 2  |
| 貳、適用範圍 .....                    | 2  |
| 參、依據文件 .....                    | 2  |
| 肆、通則說明 .....                    | 2  |
| 伍、特定要求及注意事項 .....               | 2  |
| 陸、權責區分 .....                    | 4  |
| 柒、作業程序 .....                    | 4  |
| 捌、文件處理 .....                    | 6  |
| 玖、檢核表 .....                     | 6  |
| 拾、參考文件 .....                    | 6  |
| 拾壹、表 .....                      | 6  |
| 表 8701-1 災後復原作業程序書職責區分表 .....   | 7  |
| 表 8701-2 環境試樣終止復原之行動基準 .....    | 8  |
| 表 8701-3 復原時期環境取樣監測派遣表 .....    | 9  |
| 表 8701-4 復原時期環境試樣最低可測活度要求 ..... | 10 |
| 表 8701-5 復原時期環境取樣紀錄表 .....      | 11 |
| 表 8701-6 復原時期核種分析紀錄表 .....      | 12 |
| 表 8701-7 復原時期熱發光劑量計計讀紀錄表 .....  | 13 |

|  |     |              |
|--|-----|--------------|
| 核子事故緊急應變<br>北部輻射監測中心作業程序書<br><b>事故終止及災後復原作業程序書</b> | 編號： | 8701         |
|  | 版次： | 6            |
|  | 頁數： | 第 2 頁/共 13 頁 |
|  | 日期： | 107.07.16    |

#### 壹、訂定目的

中央災害應變中心指示發布核子事故終止警報及成立核子事故復原措施推動委員會之後，配合復原進度，對於事故期間遭受放射性污染之土壤、水源、農漁作物及空間輻射劑量率繼續執行取樣監測，直到評估已完全符合終止復原監測條件。

#### 貳、適用範圍

北部輻射監測中心輻射偵測隊於事故終止警報之後，解除緊急環境監測任務之依據，及配合核子事故復原措施推動委員會之復原進度，執行環境輻射監測之依據。

#### 參、依據文件

- 一、核子事故緊急應變法（94 年 7 月 1 日施行）。
- 二、核子事故緊急應變基本計畫（103 年 9 月 24 日修正）。
- 三、核子事故民眾防護行動規範（94 年 7 月 15 日生效）。
- 四、輻射工作場所管理與場所外環境輻射監測準則（105 年 6 月 27 日修正）。

#### 肆、通則說明

無。

#### 伍、特定要求及注意事項

##### 一、災後復原作業環境監測品質保證

災後復原之環境輻射監測計畫用於事故終止後污染區域的監測，以實際瞭解污染情形或除污效率與復原進度；復原時期各項監測措施除了遵循本作業程序書規定之外，不足部分，由各實驗室就原有符合 ISO17025 認證之品質手冊及其架構之下所包含的品保(QA)程序書與有關之標準作業程序書補充之，各參與實驗室並須通過中華民國實驗室認證體系游離輻射領域中之環境試樣放射性核種分析認證以維持監測數據品質。

|  |     |              |
|--|-----|--------------|
| 核子事故緊急應變<br>北部輻射監測中心作業程序書<br><b>事故終止及災後復原作業程序書</b> | 編號： | 8701         |
|  | 版次： | 6            |
|  | 頁數： | 第 3 頁/共 13 頁 |
|  | 日期： | 107.07.16    |

(一) 現場取樣之品保

環境試樣取樣作業係遵循「環境試樣取樣作業程序書」的步驟執行，由取樣前之資料確認、取樣樣品的保存、資料記載、周圍環境的描述(於取樣記錄表並經雙重確認與簽名)及試樣送返時限要求等，可確保分析數據的品質要求及樣品可追溯性。

(二) 分析工作之品保

環境試樣返回實驗室後，即進入「試樣分析作業流程」與「放射化學分析品管作業」兩份程序書，所有監測作業由計畫、取樣或雙重取樣、試樣接收、分樣、領樣、前處理、分析及空白分析、送測、計測、審核至歸檔、試樣保存、進度管制及稽催的過程中，各項作業表單負責人員權責如表 8701-1。

(三) 儀器維修校正項目及頻率

為了確保設備均已調校或校正，且可追溯至公認之標準，有關校正須遵循「量測設備之追溯與校正作業程序書」中明訂之校正項目及頻次。並在使用前或預定使用週期內必須以檢定合格並能追溯至國家標準之設備調校、校正、維持或驗證。

(四) 環境試樣放射性核種分析方法

各項程序書須包含各種環境試樣前處理作業程序，內容涵蓋空浮微粒抽氣、環境水樣(包含淡水、海水及排放水)、植物(包含草樣及指標植物)、農漁產品、累積試樣(包含土壤、岸沙等)與核種分析標準作業程序書(包含氫、銨-90 及阿伐核種)，分析結果超出管制標準或其它數據異常情況時，必須有「品質異常處理程序」及「數據異常處理程序」可供追查原因，必要時應重新取樣分析

|  |     |              |
|--|-----|--------------|
| 核子事故緊急應變<br>北部輻射監測中心作業程序書<br><b>事故終止及災後復原作業程序書</b> | 編號： | 8701         |
|  | 版次： | 6            |
|  | 頁數： | 第 4 頁/共 13 頁 |
|  | 日期： | 107.07.16    |

。

(五) 數據處理原則

分析數據之運算，除不確定度之運算遵循「環境試樣放射性核種分析不確定度評估作業程序書」之外，數據之處理應儘量電腦化，以避免人為疏誤，數據並應永久保存。低於最低可測活度或偵測低限則視為 <MDA。

二、比較分析實驗

執行核子事故後環境輻射監測計畫之實驗室，除了通過中華民國實驗室認證體系的能力測試之外，每年必須參加國內比較實驗或國外相關能力測試，以確保各項分析品質具有公信力，並依結果追蹤是否有品質不符之狀況，以提升輻射偵測及分析數據的精準度。

三、環境試樣終止復原之行動基準

終止復原監測條件為事故後環境試樣核種分析之結果小於表 8701-2 之調查基準。

陸、權責區分

本程序書權責區分如表 8701-1。

柒、作業程序

一、完成災後復原環境監測取樣計畫

北部輻射監測中心輻射偵測隊各支隊長應將事故期間各偵測路線之偵測結果收集完整後交與偵測隊長，據以擬定復原取樣監測計畫。計畫內容應與復原進度配合，區分初期、中期與完成期，包含取樣項目與頻次、分析項目與儀器、最低可測活度要求、品保要求及終止復原監測條件。

(一) 災後復原環境監測計畫與進度

1. 復原初期

輻射偵測隊依據事故期間各取樣地點分析結果，評估遭

|  |     |              |
|--|-----|--------------|
| 核子事故緊急應變<br>北部輻射監測中心作業程序書<br><b>事故終止及災後復原作業程序書</b> | 編號： | 8701         |
|  | 版次： | 6            |
|  | 頁數： | 第 5 頁/共 13 頁 |
|  | 日期： | 107.07.16    |

受放射性污染較嚴重地區，以該點為中心，向周圍擴大取樣監測，依監測結果訂出復原中期必需取樣與劑量監測之範圍。

## 2. 復原中期

輻射偵測隊依據核子事故復原措施推動委員會之復原進度，定期或機動調整取樣與劑量監測之範圍與頻度，若監測結果符合終止復原監測條件即可進入完成期取樣與複測。

## 3. 完成期

所有取樣與劑量監測結果均符合終止復原行動基準，宣布完成復原措施前，對核子事故地區之再監測，若同一地點試樣於事故發生後至完成復原時有多次偵測結果，均列入復原報告之中。

### (二) 取樣項目與頻次

#### 1. 取樣項目

取樣項目有土壤、水源、農漁作物及空間輻射劑量率(熱發光劑量計)，並應採取污染區排水匯流下游之沉積物或經過污染地區下風向之向風坡的累積試樣。

#### 2. 取樣頻次

依復原進度或因氣候原因導致放射性污染區可能產生異動時，偵測隊長得填具「復原時期環境取樣監測派遣表」，如表 8701—3。

### (三) 分析項目與儀器

依據核子事故評估所釋出之放射性核種，依其特性及遷移途徑等決定各項環境樣品之分析核種；復原時期使用之分析儀器仍然以核子事故輻射監測中心配備之儀器為主，必要時得選擇品保制度符合需求，且通過游離輻射領域認證

|  |     |              |
|--|-----|--------------|
| 核子事故緊急應變<br>北部輻射監測中心作業程序書<br><b>事故終止及災後復原作業程序書</b> | 編號： | 8701         |
|  | 版次： | 6            |
|  | 頁數： | 第 6 頁/共 13 頁 |
|  | 日期： | 107.07.16    |

之環境偵測實驗室，儀器則須注意符合最低可測活度要求。

## 二、最低可測活度要求

最低可測活度要求如表 8701-4。

## 三、終止復原行動基準

終止復原行動基準如表 8701-2，以小於調查基準為終止復原之監測條件。

## 捌、文件處理

如通報、動員及應變中心開設作業程序書 8201 所示。

## 玖、檢核表

無。

## 拾、參考文件

無。

## 拾壹、表

表 8701-1 災後復原作業程序書職責區分表。

表 8701-2 環境試樣終止復原之行動基準。

表 8701-3 復原時期環境取樣監測派遣表。

表 8701-4 復原時期環境試樣最低可測活度要求。

表 8701-5 復原時期環境取樣紀錄表。

表 8701-6 復原時期核種分析紀錄表。

表 8701-7 復原時期熱發光劑量計計讀紀錄表。

|   |     |              |
|---|-----|--------------|
| 核子事故緊急應變<br>北部輻射監測中心作業程序書<br>事故終止及災後復原作業程序書 | 編號： | 8701         |
|   | 版次： | 6            |
|   | 頁數： | 第 7 頁/共 13 頁 |
|   | 日期： | 107.07.16    |

表8701-1 災後復原作業程序書職責區分表

| 負<br>責<br>人<br>或<br>單<br>位<br>工<br>作<br>項<br>目 | 環<br>測<br>取<br>樣<br>人<br>員 | 試<br>樣<br>接<br>收<br>及<br>分<br>樣<br>人<br>員 | 試<br>樣<br>分<br>析<br>人<br>員 | 數<br>據<br>覆<br>核<br>人<br>員 | 報<br>告<br>整<br>理 | 支<br>隊<br>長 | 偵<br>測<br>隊<br>長 | 副<br>主<br>任 | 主<br>任 |
|--|----------------------------|---|----------------------------|----------------------------|------------------|-------------|------------------|-------------|--------|
| 災後復原環境監測計畫                                     |                            |   |                            |                            |                  | *           | *                | *           | *      |
| 填寫復原時期環境取樣監測派遣表                                |                            |   |                            |                            |                  | *           | *                |             |        |
| 環境取樣紀錄表  | *                          | *   |                            |                            |                  | *           |                  |             |        |
| 核種分析紀錄表  |                            | *   | *                          | *                          | *                |             |                  |             |        |
| 熱發光表劑量計計讀紀錄表                                   |                            | *   | *                          | *                          | *                |             |                  |             |        |
| 終止復原環境監測報告                                     |                            |   |                            |                            | *                | *           | *                | *           | *      |

|   |     |              |
|---|-----|--------------|
| 核子事故緊急應變<br>北部輻射監測中心作業程序書<br>事故終止及災後復原作業程序書 | 編號： | 8701         |
|   | 版次： | 6            |
|   | 頁數： | 第 8 頁/共 13 頁 |
|   | 日期： | 107.07.16    |

**表8701-2 環境試樣終止復原之行動基準**

| 行<br>動<br>基<br>準             | 水      |      | 空 氣       |     | 農漁產品       |     | 蔬菜、草樣      |    | 牛奶     |     | 土壤(岸沙)*    |          |
|------------------------------|--------|------|-----------|-----|------------|-----|------------|----|--------|-----|------------|----------|
|                              | (貝克/升) |      | (毫貝克/立方米) |     | (貝克/千克·鮮重) |     | (貝克/千克·鮮重) |    | (貝克/升) |     | (貝克/千克·乾重) |          |
|                              | 記      | 調    | 記         | 調   | 記          | 調   | 記          | 調  | 記      | 調   | 記          | 調        |
| 總貝他                          | 0.1    | 1    | 1         | 90  | 5          |     | 5          |    | 5      |     | 100        |          |
| 氫                            | 10     | 1100 |           |     |            |     |            |    |        |     |            |          |
| 錳-54                         | 0.4    | 40   | 0.6       |     | 0.3        | 110 | 0.5        |    | 0.4    |     | 3          | 110      |
| 鐵-59                         | 0.7    | 15   | 1.2       |     | 0.5        | 40  | 0.9        |    | 0.7    |     | 6          |          |
| 鈷-58                         | 0.4    | 40   | 0.6       |     | 0.3        | 110 | 0.5        |    | 0.4    |     | 3          | 110      |
| 鈷-60                         | 0.4    | 10   | 0.6       |     | 0.3        | 40  | 0.5        |    | 0.4    |     | 3          | 110      |
| 鋅-65                         | 0.9    | 10   | 1.5       |     | 0.5        | 74  | 1.0        |    | 0.9    |     | 7          |          |
| 錮-89                         | 0.1    |      | 1.0       |     | 10         |     | 1.0        |    |        |     |            |          |
| 錮-90                         | 0.1    |      | 1.0       |     | 10         |     | 1.0        |    | 10     |     | 10         |          |
| 鎳-95                         | 0.7    | 15   | 1.0       |     | 0.5        |     | 0.9        |    | 0.7    |     | 6          |          |
| 銻-95                         | 0.7    | 15   | 1.0       |     | 0.5        |     | 0.9        |    | 0.7    |     | 6          |          |
| 碘-131                        | 0.1    | 1    | 0.5       | 30  |            |     | 0.4        | 4  | 0.1    | 0.4 | 3          |          |
| 銻-134                        | 0.4    | 2    | 0.6       | 370 | 0.3        | 8   | 0.5        | 37 | 0.4    | 3   | 3          | 74(20)*  |
| 銻-137                        | 0.4    | 2    | 0.6       | 740 | 0.3        | 74  | 0.5        | 74 | 0.4    | 3   | 3          | 740(20)* |
| 鋇-140                        | 0.4    | 10   | 2.0       |     | 1.0        |     | 1.0        |    | 1.0    | 10  | 10         |          |
| 鐳-140                        | 0.4    | 10   | 2.0       |     | 1.0        |     | 1.0        |    | 1.0    | 10  | 10         |          |
| 直接輻射<br>( $\mu\text{Sv/h}$ ) |        |      | 0.01      | 1.0 |            |     |            |    |        |     |            |          |

說明：

1. 本表同環境輻射偵測規範中試樣放射性分析之行動基準。
2. 記：記錄基準。調：調查基準。
3. 水樣不含雨水，雨水分析結果比照落塵規定。
4. ( ) \* 係指岸沙。



|   |                 |
|---|-----------------|
| 核子事故緊急應變<br>北部輻射監測中心作業程序書<br>事故終止及災後復原作業程序書 | 編號： 8701        |
|   | 版次： 6           |
|   | 頁數：第 9 頁/共 13 頁 |
|   | 日期： 107.07.16   |

表8701-3 復原時期環境取樣監測派遣表

任務編號：

取樣人員：                                  年      月      日      時      分

| 試樣名稱             |          | 地 點 | 備註(分析核種) |
|------------------|----------|-----|----------|
|                  | 土        |     |          |
|                  | 岸沙(沉積土)  |     |          |
|                  | 草        |     |          |
| 水                | 飲用水      |     |          |
|                  | 表面水      |     |          |
|                  | 地下水      |     |          |
|                  | 自來水原水及淨水 |     |          |
| 奶                | 牛奶       |     |          |
|                  | 羊奶       |     |          |
| 農<br>漁<br>產<br>品 | 蔬菜       |     |          |
|                  | 魚        |     |          |
|                  | 海 水      |     |          |
|                  | 空浮濾紙試樣   |     |          |

支隊長： \_\_\_\_\_ 隊長： \_\_\_\_\_

|   |                  |
|---|------------------|
| 核子事故緊急應變<br>北部輻射監測中心作業程序書<br>事故終止及災後復原作業程序書 | 編號： 8701         |
|   | 版次： 6            |
|   | 頁數：第 10 頁/共 13 頁 |
|   | 日期： 107.07.16    |

**表8701-4 復原時期環境試樣最低可測活度要求**

| 試樣核種                         | 水樣<br>毫貝克/升 | 空氣<br>貝克/立方公尺         | 農漁產物<br>貝克/千克·鮮重 | 草<br>貝克/升 | 鮮奶<br>貝克/升 | 土壤(岸沙)<br>貝克/千克·乾重 |
|------------------------------|-------------|-----------------------|------------------|-----------|------------|--------------------|
| 總貝他                          | 13          | $0.11 \times 10^{-3}$ | 0.5              | 1         | 0.32       | 34                 |
| 氫                            | 1100        | —                     | —                | —         | —          | —                  |
| 錳-54                         | 170         | $5.24 \times 10^{-5}$ | 0.09             | 0.15      | 0.11       | 0.18               |
| 鐵-59                         | 490         | $1.56 \times 10^{-4}$ | 0.32             | 0.47      | 0.34       | 0.50               |
| 鈷-58                         | 200         | $4.38 \times 10^{-5}$ | 0.11             | 0.18      | 0.14       | 0.22               |
| 鈷-60                         | 170         | $4.95 \times 10^{-5}$ | 0.10             | 0.17      | 0.12       | 0.19               |
| 鋅-65                         | 390         | $1.07 \times 10^{-4}$ | 0.24             | 0.36      | 0.29       | 0.40               |
| 錮-90                         | 1.8         | —                     | 0.008            | 0.008     | 0.12       | 0.19               |
| 銩-95                         | 370         | $9.04 \times 10^{-5}$ | 0.21             | 0.34      | 0.23       | 0.37               |
| 銩-95                         | 290         | $8.88 \times 10^{-5}$ | 0.15             | 0.24      | 0.18       | 0.30               |
| 碘-131                        | —           | $4.34 \times 10^{-4}$ | —                | —         | 0.03       | —                  |
| 銻-134                        | 150         | $3.36 \times 10^{-5}$ | 0.09             | 0.14      | 0.09       | 0.16               |
| 銻-137                        | 160         | $4.91 \times 10^{-5}$ | 0.10             | 0.15      | 0.10       | 0.15               |
| 鉕-140                        | —           | $7.51 \times 10^{-4}$ | —                | —         | —          | 2.60               |
| 釷-140                        | —           | $3.34 \times 10^{-4}$ | —                | —         | —          | 1.10               |
| 直接輻射<br>( $\mu\text{Sv/h}$ ) |             | 0.01                  |                  |           |            |                    |

註：

- 1.以鍺偵檢器相對效率 40% 計算環境試樣放射性含量分析最低可測活度。
- 2.水樣以 900 毫升直接計測。
- 3.“—”表該類試樣未進行該分析。

|  |     |               |
|--|-----|---------------|
| 核子事故緊急應變<br>北部輻射監測中心作業程序書<br><b>事故終止及災後復原作業程序書</b> | 編號： | 8701          |
|  | 版次： | 6             |
|  | 頁數： | 第 11 頁/共 13 頁 |
|  | 日期： | 107.07.16     |

**表8701—5 復原時期環境取樣紀錄表**

任務編號：

| 試樣名稱 | 取 樣 日 期 | 取樣地點 | 試 樣 量 | 特別記事或備註 |
|------|---------|------|-------|---------|
|      |         |      |       |         |
|      |         |      |       |         |
|      |         |      |       |         |
|      |         |      |       |         |
|      |         |      |       |         |
|      |         |      |       |         |
|      |         |      |       |         |
|      |         |      |       |         |
|      |         |      |       |         |
|      |         |      |       |         |
|      |         |      |       |         |
|      |         |      |       |         |
|      |         |      |       |         |
|      |         |      |       |         |
|      |         |      |       |         |
|      |         |      |       |         |
|      |         |      |       |         |
|      |         |      |       |         |
|      |         |      |       |         |
|      |         |      |       |         |
|      |         |      |       |         |
|      |         |      |       |         |

取樣人：\_\_\_\_\_ 確認人：\_\_\_\_\_

|   |     |               |
|---|-----|---------------|
| 核子事故緊急應變<br>北部輻射監測中心作業程序書<br>事故終止及災後復原作業程序書 | 編號： | 8701          |
|   | 版次： | 6             |
|   | 頁數： | 第 12 頁/共 13 頁 |
|   | 日期： | 107.07.16     |

**表8701-6 復原時期核種分析紀錄表**

任務編號：

| 試樣<br>類別 | 取樣<br>日期<br>年月日 | 地點 | 加馬核種分析 |      |  | 核種 | 核種 | 單位 |
|----------|-----------------|----|--------|------|--|----|----|----|
|          |                 |    | 銫-137  | 鈷-60 |  |    |    |    |
|          |                 |    |        |      |  |    |    | /  |
|          |                 |    |        |      |  |    |    | /  |
|          |                 |    |        |      |  |    |    | /  |
|          |                 |    |        |      |  |    |    | /  |
|          |                 |    |        |      |  |    |    | /  |
|          |                 |    |        |      |  |    |    | /  |
|          |                 |    |        |      |  |    |    | /  |
|          |                 |    |        |      |  |    |    | /  |
|          |                 |    |        |      |  |    |    | /  |

註： --- 表示活度低於最低可測活度(MDA)

分析： \_\_\_\_\_ 審核： \_\_\_\_\_

|  |                   |
|--|-------------------|
| 核子事故緊急應變<br>北部輻射監測中心作業程序書<br><b>事故終止及災後復原作業程序書</b> | 編號： 8701          |
|  | 版次： 6             |
|  | 頁數： 第 13 頁/共 13 頁 |
|  | 日期： 107.07.16     |

**表8701-7 復原時期熱發光劑量計計讀紀錄表**

任務編號：

日期： 年 月 日

| 地點(編號) | 放置日期<br>月 日 時 分 | 回收日期<br>月 日 時 分 | 曝露時間<br>(小時) | 等效劑量<br>(毫西弗) | 累積劑量<br>(毫西弗) |
|--------|-----------------|-----------------|--------------|---------------|---------------|
|        |                 |                 |              |               |               |
|        |                 |                 |              |               |               |
|        |                 |                 |              |               |               |
|        |                 |                 |              |               |               |
|        |                 |                 |              |               |               |
|        |                 |                 |              |               |               |
|        |                 |                 |              |               |               |
|        |                 |                 |              |               |               |
|        |                 |                 |              |               |               |
|        |                 |                 |              |               |               |
|        |                 |                 |              |               |               |
|        |                 |                 |              |               |               |
|        |                 |                 |              |               |               |
|        |                 |                 |              |               |               |
|        |                 |                 |              |               |               |
|        |                 |                 |              |               |               |
|        |                 |                 |              |               |               |

計讀： \_\_\_\_\_ 審核： \_\_\_\_\_