

■出版單位：財團法人中華民國輻射防護協會
■地址：新竹市光復路二段295號15樓之1 電話：(03)5722224 電傳：(03)5722521
■編輯委員：王昭平、尹學禮、何偉、李四海、施建樑、
張寶樹、董傳中、趙君行、鄧希平、蘇獻章 (依筆劃順序)
■發行人：鄧希平 ■主編：劉代欽 ■編輯：李孝華
■印刷所：大洋實業社 地址：新竹市建功一路95號
行政院新聞局出版事業登記證局版北市誌字第柒伍零號

□輻防消息報導

▲針對「媽媽監督核電廠聯盟」之組成乙事，原能會堅持安全管制與資訊公開

(原能會訊)

謹對富邦文教基金會執行董事陳藹玲等組成「媽媽監督核電廠聯盟」，關心國內核電廠公共議題，茲就「聯盟」之訴求，說明如下：

- 一、國內核電廠運轉/興建安全品質與管制工作，持續對外透明公開；持續透過視察管制工作，確認國內運轉/興建中核電廠安全，所有檢查結果與執行情形，均透過新聞媒體、網路各種管道對社會大眾公佈。
- 二、堅守監督立場，嚴格執行龍門電廠(核四廠)建廠品質與安全管制，持續專注龍門電廠「施工品質」與「測試品質」安全，適時結合國外管制機關聯合視察，確認龍門電廠建廠安全無虞後，才會核發燃料裝填許可。
- 三、加強與民眾溝通，提高民眾對政策信心秉持「安全第一、品質至上」目標，執行管制監督工作，社會各界對核能產生之疑慮，將本於權責，積極溝通傾聽，促進社會大眾對政府施政的瞭解與信心。

▲前法國核能安全管制署署長安德烈-克勞德·拉柯斯特(Andre-Claude LACOSTE)來訪

(原能會訊)

前法國核能安全管制署署長安德烈-克勞德·拉柯斯特(Andre-Claude LACOSTE，以下以「拉柯斯特先生」簡稱)應本會主任委員邀請，於1月29日至31日來台，來訪期間與國內核能從業人員進行核能安全管制工作會議，並將拜訪國內相關機構及行程，有關細節則由各活動主辦單位對外公開。

拉柯斯特先生任職領導法國核設施安全以及輻射保護管制體系，超過19年的時間，2006年被任命為法國核能安全管制署(ASN)署長，至去(2012)年11月12日卸任。拉柯斯特先生積極參與包含歐洲在內的國際核能安全事務，

包括推動「核能安全公約」、「用過核燃料安全及放射性廢棄物管理聯合公約」等；2012年8月曾被提名為「核能安全公約」會議主席。

註：

1. 核能安全公約於 1994 年經國際原子能總署(International Atomic Energy Agency)會員國表決通過，並於 1996 年 10 月 24 日生效，目前已有 75 個締約國完成國內批准程序。簽約國依約在法律上承諾，該國核能電廠應依照國際標準，維持在一定的安全水準之上運轉；所謂國際標準，各國均被鼓勵採用 IAEA 發行的「核能安全基本原則」(Fundamental Safety Principles，編號 SF-1)，該文件涵蓋了核能電廠的廠址選擇、設計、建造、運轉、財務、人力資源、安全評估與查證、品質保證、及緊急應變等，本文第參章將專節予以討論。此外，為進一步確認各簽約國的核能安全作業能有一致的步調，各國均需提出國家核能安全報告，交由他國專家聯合審查並提供改進意見。我國國家核能安全報告係由美國核能管制委員會代為審查，我國亦審查美國國家核能安全報告，該報告每六年更新一次，並再互審，以確定我國核能安全的相關作業符合世界潮流。
2. 用過核燃料及放射性廢棄物安全處置聯合公約 (Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management)：此公約在 2001 年 6 月 18 日生效，亦是國際上在此領域安全管理的第一個有法律約束力的國際條約，各簽約國均承諾在處置用過燃料及放射性廢棄物時，可以符合高度的安全標準以適當的保護民眾及環境。

會議訓練報導

▲102 年度各項訓練班開課時間

(輻協訊)

| 班別 | 組別 | 期別及日期 | 地點 | |
|------------------------|--------------|--------------------|--------------------|-------------|
| 放射性物質或可發生游離輻射設備操作人員研習班 | 36 小時許可類設備 | A1-- 2 月 20 日~27 日 | (新竹)帝國經貿大樓 | |
| | | A2-- 3 月 5 日~12 日 | (高雄)輻射偵測中心 | |
| | | A3-- 7 月 23 日~30 日 | (新竹)帝國經貿大樓 | |
| | | A4-- 8 月 14 日~21 日 | (高雄)輻射偵測中心 | |
| | 18 小時登記備查類設備 | (B 組) | B3-- 3 月 13 日~15 日 | (台北)建國大樓 |
| | | | B4-- 3 月 20 日~22 日 | (高雄)輻射偵測中心 |
| | | | B5-- 4 月 10 日~12 日 | (台中)文化大學推廣部 |
| | | | B6-- 4 月 17 日~19 日 | (新竹)帝國經貿大樓 |
| | | | B7-- 5 月 8 日~10 日 | (台北)建國大樓 |
| | | | B8-- 5 月 22 日~24 日 | (高雄)輻射偵測中心 |
| | | | B9-- 6 月 5 日~7 日 | (新竹)帝國經貿大樓 |

| | | | |
|-------------------|-------------------------------|-----------------|-------------|
| | | B10-- 6月19日~21日 | (台中)文化大學推廣部 |
| | | B11-- 7月17日~19日 | (台北)建國大樓 |
| | | B12-- 8月7日~9日 | (高雄)輻射偵測中心 |
| | | B13-- 8月21日~23日 | (新竹)帝國經貿大樓 |
| | | B14-- 9月4日~6日 | (台中)文化大學推廣部 |
| | | B15-- 9月11日~13日 | (台北)建國大樓 |
| 輻射防護繼續 教育訓練班 | | 3月26日---3小時 | 台北 |
| | | 4月16日---3小時 | 新竹 |
| | | 5月03日---3小時 | 台中 |
| | | 5月16日---3小時 | 高雄 |
| | | 5月28日---6小時 | 高雄 |
| | | 6月14日---6小時 | 新竹 |
| | | 6月25日---6小時 | 台北 |
| 射防護專業 人員訓練班 | 輻 防 師 (14 小 時) | 員 23 期 | (新竹)帝國經貿大樓 |
| | | 第一階段—7月8日~12日 | |
| | | 第二階段—7月15日~19日 | |
| | | 第三階段—8月5日~9日 | |
| | | 第四階段—8月12日~15日 | |
| | 進階 16 | | |
| | 8月28日~30日(進階 16-1) | | |
| | 9月2日~4日(進階 16-2) | | |
| 鋼鐵建材輻射 偵檢人員訓練班 | | 鋼--4月23日~24日 | 高雄 |
| | | 鋼--5月7日~8日 | (新竹)帝國經貿大樓 |

□ 專題報導

▲核能事故緊急曝露醫療【接續 118 期】

(國泰綜合醫院 杜慶燻理事長譯)

②接納病人的注意事項

- 佩帶個人劑量計：急救隊員從核能設施等輻射管理人員手中領取附警報器(alarm)的個人劑量計，男性佩帶於胸前，女性佩帶於腹部。另外，個人劑量計的夾子(clip)部分朝外佩帶。
- 確認受污染衣物的脫衣：病人上救護車之前確認污染衣物的脫衣。



119-3圖 2-3 個人劑量計佩帶圖示

- 病人保溫和防止污染擴大：為了替病人保溫和防止污染擴大，擔架床(stretcher)上鋪設乙烯基塑膠膜(vinyl sheet)(鋁(aluminum)膜)或毛毯，病人躺上後固定。
- 確認輻射管理人員或協助輻射防護的人員與病人陪同。

③ 運送過程的注意事項

運送過程，和一般病人一樣持續觀察生命徵象(vital signs)(呼吸、血壓、脈拍數、意識程度(level)、體溫)。此時，為了防止污染擴大，注意不要脫下覆蓋在污染部位的紗布(gauze)。

④ 運送結束後的污染檢查

運送結束後，輻射管理人員一起幫忙，進行急救隊員和救護車內部的污染檢查，急救隊員讀取個人劑量計數值確認沒有受曝露。

2.1.3 醫院設施的防止污染擴大措施

• 基本事項

如果是受放射性物質污染的病人或是可能受污染的病人時，防止醫療相關人員被污染和防止醫院設施的污染擴大是很重要。但根據先例，**未曾有醫療相關人員為病人進行診療而發生二次曝露或輻射影響。**

因此，醫院設施的防止污染擴大措施，對於醫療相關人員和醫院設施裡的病人或周邊居民，為了不使放射性物質污染造成不安，需要適當的應對。而且，醫療機關為了實施「風評被害」對策，也很重要。

• 污染管理

污染管理，以**去除放射性物質，或密封放射性物質**方式進行。使用輻射偵測器(survey meter)測量**掌握污染情形**很重要。污染有兩種，放射性物質附著在病人的皮膚等身體表面或衣服上的體表污染，和放射性物質經口攝入或從受傷部位入侵體內的體內污染。防止污染擴大是為了不使這些受污染病人身上的放射性物質附著在醫療相關人員或醫院設施走廊、處置室地板、醫療器具上面，而預先實行的應對措施。另外，醫療相關人員和設施受污染時，除污以及**污染評估和安全宣言**也很重要。

因此，為了區分病人污染位置的確認和除污以及污染，**臨時設置處理污染病人或污染物的污染管理區域和無污染的非污染區域**。這兩個區域的分界以膠帶(tape)等物隔開，醫療相關人員或物品越過這個分界移動時，使用輻射偵測

器等輻射偵檢儀表進行測量，必須確認不要將污染物從污染管理區域攜出至非污染管理區域。移動污染物時，以機密性高的容器或乙烯基塑膠袋子密封放射性物質，防止污染擴大。

• 為了防止污染擴大的遮蔽準備

為了不造成污染，從污染病人處置室或急救中心入口到處置室間的通道，以及運送時的擔架床，使用即使受到污染也可以容易除污並廢棄處理的聚醋酸乙烯基塑膠膜或吸收污染水等的濾紙薄膜預先遮蔽，可以防止污染擴大。

遮蔽對於處置室全部的地板，為了不使污染直接附著地面或牆壁，覆蓋加強防滑的聚醋酸乙烯基塑膠膜，薄膜到牆面立起約 50 cm 以上，邊緣用膠帶 (tape) 固定在牆壁上。更進一步，如圖 2-4 所示，病人的處置檯或擔架床周圍的地板，用濾紙薄膜鋪設大約 3 個擔架床的寬度，邊緣用膠帶固定，除污水滴落也可以吸收進行遮蔽。擔架床上預先鋪設好多層滅菌用拋棄式薄膜 (disposable sheet) 以便隨時更換。



來源：針對緊急曝露醫療的基礎知識

圖 2-4 實施防止污染擴大的處置室以及醫療工作人員圖例

A 醫事放射師或放射線管理人員(外圍)：放射線防護以及器材的提供，B 護理師：紀錄，C 醫師：負責除污・治療，D 醫事放射師：放射線測量・防護管理，E 護理師負責除污・治療

另外，處置室的對講機(interphone)或電話聽筒用乙烯基塑膠袋覆蓋，處置室的機器表面，避免直接附著放射性物質的污染，用乙烯基塑膠袋覆蓋進行遮蔽。另外，污染管理區域裡放置一大一小的聚脂塑膠水桶(polyethyleneterephthalate bucket)，沖洗過的水或污染物放進乙烯基塑膠袋裡貯存在聚脂塑膠水桶中。

• 醫療工作人員(staff)本身的污染防止

醫師或看護師本身，為了不受污染病人的污染，穿戴拋棄式(disposable)手術衣或橡膠(gum)手套、口罩(mask)、手術帽、防護罩(shield)(參考「個人防護裝備的原則」)。而關於容易飄散到空氣中的粉狀(powder)污染物質，即對污染部位用霧狀噴水或用紗布(gauze)弄濕，注意不要讓污染物質飄散到空氣中。

另外，為了避免體內曝露病人造成醫療工作人員受到體外曝露，經由防止污染擴大進行防護。例如鈷(cobalt, Co-60)的體內污染 1 MBq 的病人身上會放出 γ 射線。假設醫療工作人員和病人之間的距離 30cm，處理 3 小時，可以推測體外曝露為 $11.7 \mu\text{Sv}$ (參考「曝露病人導致醫療工作人員的曝露」)。此劑量低於放射線診療從事人員一年劑量限度的 1/4000。

• 污染管理區域的解除

實施防止污染擴大措施而臨時設置的污染管理區域，在病人被送到病房或是其他設施後開始整理污染管理區域和污染物。這時，處理污染病人時使用的醫療器材或器具經過污染測試，確定沒有受到污染之後，移動到非污染管理區域。如有受到污染的情形則進行除污。另外醫療工作人員使用過的防護衣也在確定沒有污染後作處理。但如果有受污染時，當放射性廢棄物處理，所以這些都要聽從放射線管理人員的指示。

最後，污染物用密封度高的容器或是乙烯基塑膠袋封住，確定處置室、擔架床或走廊沒有檢測到污染時，對於其他病人或醫療機關相關人員、周邊居民表示處置室未受污染，作出對污染的安全宣言是很重要。另外，擔心發生「風評被害」時，安全宣言最好委託該醫療機關以外的第三者作判斷，以文章等方式公佈。

2.1.4 運送車輛・飛機的防止污染擴大措施

以下說明關於運送污染病人時，救護車或飛機裡的防止污染擴大措施。防止污染擴大措施(=遮蔽)是指，避免放射性物質造成的污染移動，而使用紙、乙烯基塑膠、薄膜等覆蓋(請注意和醫學上的準備意思不一樣)。

• 背板(backboard)(或擔架)的遮蔽

1. 背板(或擔架)用單面防水紙覆蓋，再用膠帶固定。背板那面是防水面，病人那面是吸水面。
2. 要讓背帶(strap)穿過的洞口，用剪刀剪開。
3. 從防水紙上固定頭部固定器(head immobilizer)和身體固定器(spider strap)。

頭部固定器・頸圈身體固定器(neck collar spider strap)可以直接接觸病人。這些東西被污染時，運送完後可換掉。

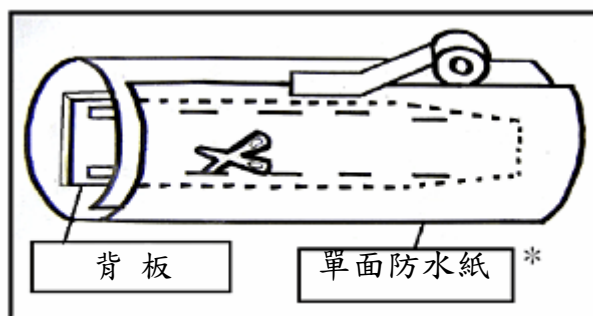


圖 2-5 背板的遮蔽準備(圖例)

• 運送病人的袋子(package)

1. 身體全身用信封狀的東西包起來，在移送過程可以防止污染物飛散到外面。
2. 經過這個步驟，可以省略救護車或飛機裡的遮蔽準備。(但是，運送過程手腕等露出袋子外時，地面也要準備遮蔽。)

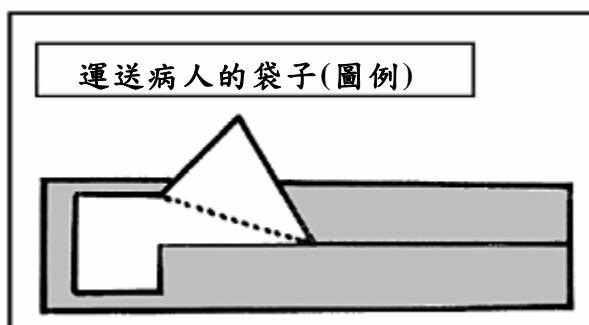


圖 2-6 運送病人的的袋子

3. ①將病人固定在背板上→②在擔架床上把運送病人的袋子攤開→
③把用背板固定的病人移到運送病人的袋子上，用袋子包起來。
4. 運送病人的袋子也可以使用①登山用睡袋(schlaf cover)(GORE-TEX®材質)，
②許多公司的開發產品，③即使非新品，用一般薄膜確實包住，底部鋪上乙烯基塑膠也可。

•救護車•飛機裡的遮蓋準備

1.使用**運送病人的袋子**時，可以省略救護車或飛機裡的遮蔽。但是，移送過程中為了測量血壓或打點滴確保血管而露出手腕時，或是為了確認傷口打開袋子時，要做好**地面遮蔽**防備污染落下。

2.地面的遮蔽使用**乙烷基塑膠膜** (聚醋酸乙烷基塑膠膜)容易滑倒的話，在上面貼單面防水紙* (防水面朝地板) 將一般市售品 (blue sheet)加工 使用也可。

3.乙烷基塑膠膜事先做成合乎房間形狀，可以迅速應對。

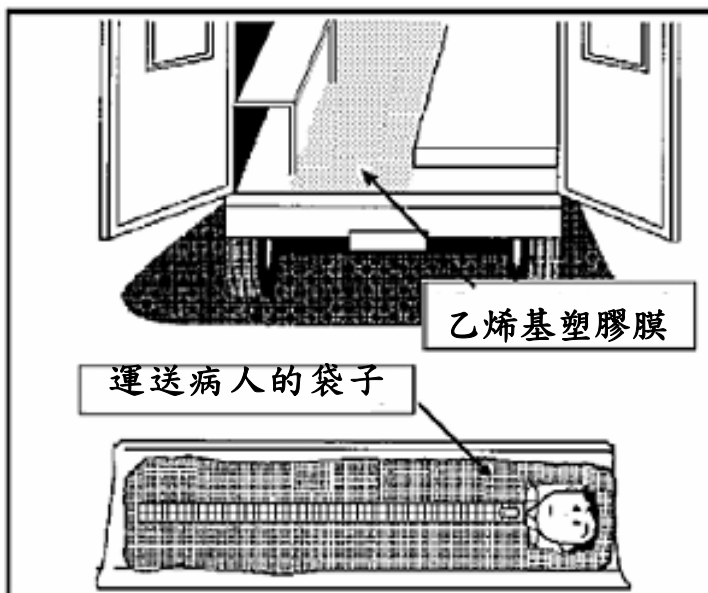


圖 2-7 運送病人時的遮蔽(圖例)

4.污染部位只有一部份，而且能確認那個部位已經確實做好遮蔽，那麼室內的遮蔽或是全身的袋子包覆可以省略。

5.有時不省略遮蔽，最好**遮蔽整個室內**。那些情況是①核種(放射性物質的種類)或事故狀況完全不明的時候，②同時收容大量受災者時，③完全無法進行病人的遮蔽準備時。

*：單面作過防水加工的濾紙薄膜

2.2 對體內曝露以及身體污染的處理

2.2.1 皮膚污染的除污方法

皮膚或是傷口的污染很少立即威脅病人或是醫療從事人員的生命。因此，治療一般外傷為第一優先。病人的除污只有在醫學上情況穩定後進行。

除污的目標應該要盡可能將污染物質在不傷害皮膚的情況下穩定的去除。由於要把全部的污染去除可能有困難，一邊確認污染程度一邊進行除污，倘若污染程度未再下降就停止除污。

皮膚除污的基本

- 使用輻射偵測器(survey meter)確認污染部位、範圍。
- 貯水在盤子裡，使用濕的紗布，以中性洗劑擦除。
- 也可以使用不傷害皮膚的柔軟刷子(brush)進行沖刷(brushing)。
- 勤換橡膠(gum)手套。
- 難去除的部位使用橘子油、雙氧水乾洗劑(oxydol[®])、含 EDTA (ethylenediaminetetraacetic acid)的洗髮精清洗。
- 接近臉部的除污要小心清洗液不要潑到臉。
(可以先在病人臉上放防護罩)
- 毛髮用含有中性洗劑和少量水的紗布擦除、如果可以做好排水管理，也可以使用淋浴(shower)。
(毛髮可以剪，但是不可以刮除)
- 大致完成除污後，用輻射偵測器確認除污效果。
- 如果有殘留污染再次進行除污。
- 除污後皮膚會變粗糙，可以塗護膚乳液(cream)。
- 有殘留污染時，使用防水透氣敷料(Tegaderm)[®]等防止污染擴散。

• 正常(非傷口)皮膚的除污

1. 使用濕的紗布等擦除。
2. 有殘留污染時，用中性洗劑或是除污劑(橘子油(orange oil)等)擦除。
3. 一邊確認污染殘留程度一邊進行除污，倘若污染程度未再下降就停止除污。



* 避免污染擴大由周圍向中心擦拭

* 指甲縫使用指甲刷(brush)

(來源：緊急曝露醫療對策 Q&A)

圖 2-8 正常皮膚的除污(圖例)

2.2.2 身體開口部(眼/鼻/口/耳)的除污方法

•眼部除污

1. 把裝水容器確實放在眼部下方，使用滅菌生理食鹽水或硼酸水(boric acid)徹底清洗。
2. 清洗後，沾到水的睫毛或眼瞼用紗布擦除。



註)眼睛裡有異物時盡快使用洗眼器洗淨。

(來源：緊急曝露醫療對策 Q&A)

圖 2-9 眼部除污(圖例)

•鼻部除污

1. 為確認有無吸入污染，擤鼻子之前先作鼻子塗片(smear)。(α核種使用捲上濾紙的棉花棒)
2. 讓本人自己擤鼻子。
3. 棉棒沾濕，避免傷害黏膜反覆擦拭。



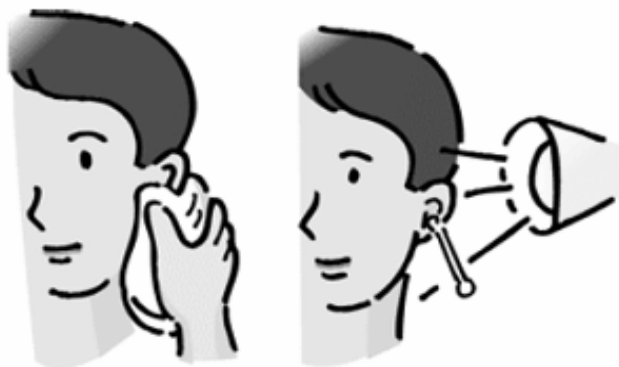
(來源：緊急曝露醫療對策 Q&A)

圖 2-10 鼻部除污(圖例)

註)吸入鈾(plutonium, Pu)等α核種的情況，可以使用生理食鹽水清洗鼻腔內部。

• 耳部除污

1. 仔細擦拭耳垂內側和外側。
2. 一邊用燈照射外耳道，一邊用濕的棉棒擦拭。



(來源：緊急曝露醫療對策 Q&A)

圖 2-11 耳部除污(圖例)

• 口部除污

1. 擦拭嘴唇、口部的周圍之後，用水漱口。
2. 失去意識的病人，插入咬口器(bite block)，手指包上濕的紗布擦除。



(來源：緊急曝露醫療對策 Q&A)

圖 2-12 口部除污(圖例)

2.2.3 傷口污染的處理

事故現場藉由脫衣以及簡單除污，可以去除大部分污染。因此，受放射性物質污染，運送到醫療機關時，必須考量傷口污染。

傷口部位的除污，無法使用除污劑擦除，所以要用生理食鹽水清洗進行除污。此外，傷口除污時，為了和放射源保持距離，使用長鑷子(pincettes)。

• 除污開始前(防止污染擴大措施)

- ① 污染部位下方，放置腎形盆或吸水墊(pad)(紙尿布等)，回收清洗液。
- ② 由於清洗液可能飛濺到四周，除了污染部位外，身體用薄單覆蓋。



圖 2-13 受放射性物質污染的傷口部位的除污

• 除污

污染部位包括健康皮膚和傷口部位時，原則上從傷口部位開始進行除污。

① 以生理食鹽水清洗

使用注射器等除污。清洗時，也可以用乾淨的紗布或棉球輕輕擦拭。完全去除傷口污染的放射性物質是不可能的，即使殘留輕度污染，之後會和浸出液或結痂一起自然脫落。

② 沖刷(brushing)

因外科理由需要沖刷時，或是 α 核種殘留時，在局部麻醉下進行沖刷。局部麻醉時，插入注射針時須注意不要將核種推進體內。

③ 外科去除

因外科理由需要切除時，或是 α 核種殘留時，有時會選擇外科切除手術(清創術(debridement))。但是，因為很多情況不推薦會造成機能損傷的切除手術，這時需要向曝露醫療及保健物理專家尋求建言。

此外，進行外科切除手術後，為了分析核種，切除的細胞碎片要妥善保存(紀錄姓名、時刻、組織名稱(histologic name))。 【下期待續】