行 政 院 原 子 能 委 員 會
109 年 期 末 報 告

契約編號：AEC10812048L

採購案名：游離輻射防護法修正研析

共同投標廠商

廠商 1（代表廠商）

廠商 ： 長庚大學　　履約期限 ： 109.2.4~110.12.31

統編 ： 02612701

地址 ： 33302 桃園市龜山區文化一路 259 號

電話 ： (03) 2118800#3853

廠商 2

廠商 ： 臺灣環境資源與能源法學會

統編 ： 42307122

地址 ： 10647 台北市大安區羅斯福路 3 段 283 巷 19 弄 6 號 6 樓

電話 ： 0986705696

109 年 12 月

目　錄

中文摘要

我國現行游離輻射防護法(民國 91 年 1 月 30 日總統令公布)的精神與架構，主要建立在國際放射防護委員會(ICRP)1991 年發布的 ICRP-60 報告。為了因應科技的進步、社會的變遷、環境的改變等，ICRP 於 2007 年發布了 ICRP-103 報告，取代 ICRP-60 報告，以提供更完善、更合理、更有效之輻射防護建議。ICRP-103 報告的改變，主要包括：(1)輻射曝露情境分類：計畫性曝露(planned exposure)、既存性曝露(existing exposure)、緊急性曝露(emergency exposure)，(2)輻射劑量管制：劑量限度(dose limit)、劑量約束(dose constraint)及醫療曝露與既存性曝露之劑量指引(reference level)，(3)劑量評估合理化：捨棄過於高估的關鍵群體(critical group)劑量，改採合理評估的分齡代表人(age-dependent representative person)劑量，(4)除了天然輻射源與人工輻射源之外，增加技術增強天然放射性物質(technologically enhanced naturally occurring radioactive material)的輻射防護。此外，ICRP 更新了流行病學研究之輻射健康危害(health detriment)風險係數(risk coefficient)、輻射加權因數(radiation weighting factor)、組織加權因數(tissue weighting factor)等。

本計畫擬針對 ICRP-103 報告與 IAEA GSR Part 3 報告，以兩年時間進行完整的評估與研議，然後提出游離輻射防護法之修改建議。研究內容包括：

- 世界各國實施 ICRP-103 報告的現況
- 我國實施 ICRP-103 報告之可行性研議
- ICRP-103 報告與 IAEA GSR Part 3 報告之技術探討
  - 游離輻射之健康效應及健康效應使用之輻射劑量
  - 輻射曝露之管制分類
  - 計畫性曝露之分級管制
  - 既存性曝露之最適化分析與分級管理
  - 商品添加放射性物質之管制
- 收集國內專家意見
- 游離輻射防護法之修改建議
- 政策影響評估與業界說明

以上研究成果將提供游離輻射防護法之修改建議，以確保修法品質及解決實施問題，並降低修法對社會、經濟、及整體游離輻作業產生的衝擊。

英文摘要

The basic principles and structures of Ionizing Radiation Protection Act (released on January 30, 2002) are based on the recommendations of ICRP Publication 60 (1991). Due to the technology advancements, social changes and environmental requirements, the International Commission on Radiological Protection revised its ICRP-60 and published ICRP-103 (2007). ICRP-103 provided more complete framework, reasonable approach and effective implementation than ICRP-60 for the radiation protection of individuals in different exposure situations. The improvements of ICRP-103 included: (1) the classification of exposure situations into planned, existing and emergency exposure, (2) the division of radiation dose controls into dose limits, dose constraints, and reference levels for medical, existing and emergency exposure, (3) the better dose assessment for the age-dependent representative person instead of the overestimated critical group, and (4) the introduction of existing exposure for the technologically enhanced naturally occurring radioactive materials. In addition, ICRP-103 updated the data on radiation health detriment risk factor, radiation weighting factor and tissue weighting factor.

The objectives of this project are to study the new concepts and methods recommended in ICRP-103 and IAEA GSR Part 3 and to suggest revisions on the Ionizing Radiation Protection Act. A thorough review of ICRP-103 and IAEA GSR Part 3 will come up with a draft version of the ACT which includes the following:

- Status of implementation of ICRP-103 in countries around the world
- Feasibility study on implementing ICRP-103 in Taiwan
  - Technical implementations of ICRP-103 and IAEA GSR Part 3
  - Graded managements of radiation protection in planned exposure
  - Optimization of radiation protection managements for existing exposure
  - Radiation protection control of radioactive materials added in commodities
  - Gathering opinions from domestic experts on the revisions of Act
- Recommendations for the revision of the Act
- Policy impact assessment and industry communication

This project will help to ensure the quality, smooth the implementation, and avoid any difficulty in the future revisions of Ionizing Radiation Protection Act.

壹、研究目的

游離輻射防護法於民國 91 年 1 月 30 總統令制定公布全文 57 條，並自民國 91 年 12 月 23 日行政院院號令發布，自 92 年 2 月 1 日開始施行，本法之立法宗旨在依輻射防護基本原則、輻射作業之正當性、防護措施之最適化及人員劑量之限制所揭示之精神防制游離輻射之危害，以維護人民健康及安全。而在游離輻射防護法頒布施行之前，我國早在民國 59 年起，已依照 ICRP 建議書之精神，三次頒布游離輻射防護安全標準，其中 59 年的原標準之根據為 ICRP 9 (1966)，制定方法靠經驗及演繹；80 年的標準之根據為 ICRP 26 (1977)，制定方法主要靠流行病學報告；而 92 年的新標準之根據為 ICRP 60 (1991)，制定方法靠更新的流行病學報告、新的統計模式、以及對健康風險的重新定義。

自從 1991 年 ICRP 發布了第 60 號報告(ICRP, 1991)之後，有鑒於近十餘年來有許多生物及物理上的新資料出現，遺傳效應的風險也被發現有高估現象，再加上社會的變遷、有越來越多的人關注輻防法規的合理性與一致性，ICRP 在 2007 年公佈最新的輻射防護基本建議 - ICRP 103 (ICRP, 2007)。此建議引進新的生物及物理上資料，針對不同曝露情境下之輻防新概念，建立分源、分眾、分級之優化管制，並且納入介於天然與人工模糊地帶之技術增強天然放射性物質的管理，以及劃分依人與依源之劑量管制作法，如此不但維持輻射防護管制的穩定性，又能與時俱進、完善且有效地改進輻安管制措施。ICRP-103 的主要更新包括：

- 依曝露情境(exposure situation)的輻防管制
- 依人(individual-related)與依源(source-related)的劑量管制
- 技術增強天然放射性物質的分級管理(graded management)
- 輻射加權因數(w_R)和組織加權因數(w_T)的更新
- 輻射防護正當化(justification)與最適化(optimization)的應用
- 引進不同業者(stake-holder)的參與立法
- 輻射劑量合理抑低(ALARA)措施的具體化

在這份新的基本建議中也闡明，ICRP 僅提供輻防作業的基本架構，並不直接提供法規文字，所以各國立法機構應自行發展與 ICRP-103 相容的法規，而這立法程序並不只是由主管機關與業者參與，社會上關心輻射防護的社會團體(如工會、商會、環保團體及學術團體)的參與亦無法避免。因此，相關資訊必須透明且易於了解，若不完整描繪出 ICRP 新的民眾劑量合理抑低的架構，將會產生對片面改變的誤解，在立法過程中帶來不可預期的阻礙。為了避免這些阻礙的發生，本計畫擬以兩年時間針對 ICRP -103 作一個完整的評估與研議，以便提出修改游離輻射防護法之建議，降低修法對社會、經濟、及整體游離輻射作業產生的衝擊。

貳、研究方法

為完成適用 ICRP-103 於我國修改游離輻射防護法之建議書，本計畫共提出七大項工作

內容，包括：(1)研究各國 ICRP 103 報告實施現況、(2)ICRP 103 報告與 IAEA GSR 報告在我國之可行性研究、(3)收集國內專家意見、(4)游離輻射防護法修改建議、(5)政策影響評估、(6)業界說明及(7)提出正式游離輻射防護法修改建議。其中本年度工作主要為前四項，詳細工作內容以下分述之：

一、研究各國 ICRP-103 報告實施現況

ICRP-103 僅提供輻防作業的基本架構，而不直接提供法規文字，所以各國立法機構應自行發展與 ICRP-103 相容的法規，在我國研擬新的游離輻射安全法修法建議之時，歐美先進國家與亞洲鄰近國家的實施現況足供我國參考。

二、ICRP-103 報告與 IAEA-GSR-3 報告在我國之可行性研究

在 ICRP 提供輻防作業的基本架構之後，各國立法機構應發展相容的法規安全標準，為協助世界各國進入與 ICRP-103 報告相容的立法過程，國際原子能總署(IAEA)秘書處和四個核安領域標準委員會包括核安全(NUSSC)，輻射安全(RASSC)，放射性廢物安全(WASSC)和放射性物質的安全運輸(TRANSSC)，以及安全標準委員會(CSS)，負責制定整個安全標準方案(IAEA-GSR-3)。國際原子能總署所有會員國均可提名專家，並可對標準草案提出意見。本計畫探討 ICRP-103 報告與 IAEA-GSR-3 報告在我國之可行性。

三、收集國內專家意見

雖然國際間對游離輻射防護法修訂已有許多建議，但將其引用至我國並不會是一個閉門造車的流程，而是需要相關專家學者廣泛的參與。兩場專家會議之記錄並彙整意見列入本期末報告附件中，並參考其中具建設性之意見，且符合新法架構之建議進入游離輻射防護法正式修改草案。

四、游離輻射防護法修改建議草案

於本研究中，將對於根據 ICRP-103 報告所調整之制度重新設計相關法規的管制模式。並針對我國現行游離輻射防護法之法規體系進行一通盤檢視，特別是在各法規間之授權聯結關係。對於現行法規與新調整模式後的罰則的適法性及合理性進行研究，以求其符合法治國家基本的原理原則。報告將建議具體修正之條文與對照表。

參、結果與討論

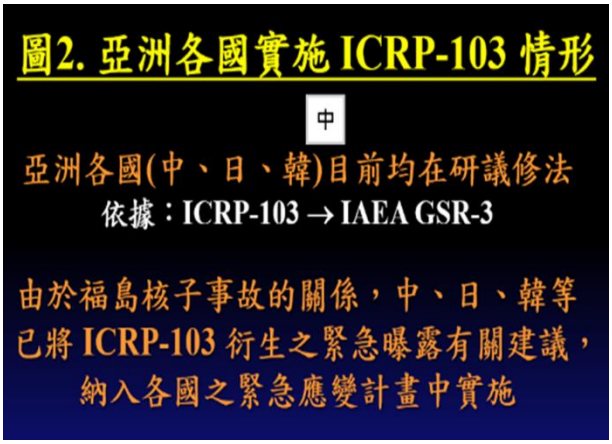
一、研究世界各國實施 ICRP-103 報告的現況分析

目前世界各國實施 ICRP-103 的現況，以歐盟各國為主。如圖 1 所示，歐盟轄下之歐洲原子能共同體 (European Atomic Energy Community，簡稱 EURATOM) 依據 ICRP-103 及 IAEA GSR-3 於 2013 年制訂了 EURATOM 2013/59 指引，要求各會員國於 2018 年前修訂完成各國之輻射防護法規，目前網路上找得到之已修訂英文版本法規，包括：英國、愛爾蘭、德國、法國、奧地利、斯洛維尼亞、愛沙尼亞等國，義大利則因未於期限前完成修法而於 2019 年遭 EURATOM 移送歐盟法庭處理，依此推論歐盟其它各國應都已完成

修法。

基本上,ICRP-103 著重於討論游離輻射之健康效應、評估健康效應使用之輻射劑量、提出輻射防護之架構與原則、以及建議輻射防護之劑量標準;IAEA GSR-3 依據 ICRP-103,提出具體化之執行方法與技術;而 EURATOM 2013/59 則依據 ICRP-103 與 IAEA GSR-3,提出適用於歐盟各國之實施策略及措施。基於此一瞭解,可知歐盟各國輻射防護法規溯源自 ICRP-103 報告、IAEA GSR-3 報告、EURATOM 2013/59 指引,各國法規雖有作法上之差異,然而精神及原理上則是一致的。

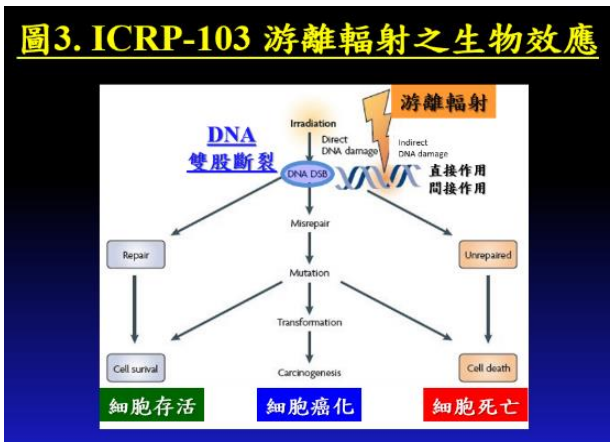
至於鄰近我國之中、日、韓等亞洲各國,目前均在研議修法之中(圖 2),其中有關緊急性曝露部分,因受福島核子事故的影響,均已提前採納 ICRP-103 衍生之技術指引,納入各國相關法規中實施。

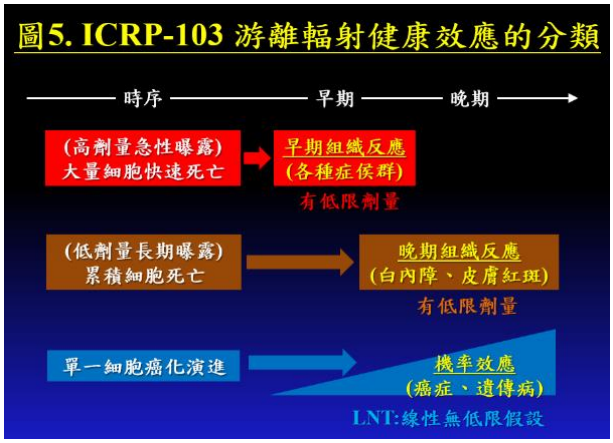


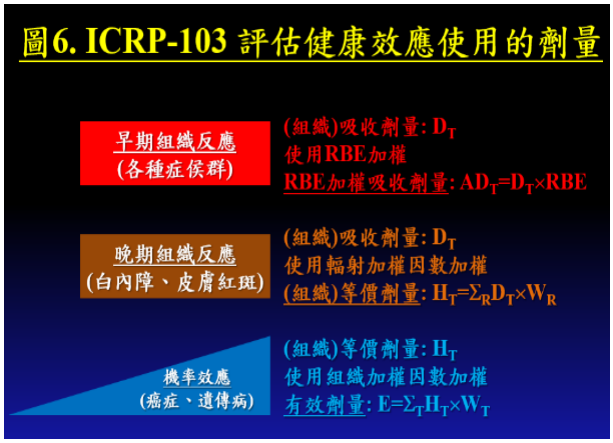
二、ICRP-103 報告之技術探討

(一)、游離輻射之健康效應及健康效應使用之輻射劑量

如圖 3 所示,游離輻射生物效應的起因,在於輻射與細胞作用產生的 DNA 雙股斷裂,雙股斷裂的演變有三個可能結果:細胞存活、細胞癌化、細胞死亡。如果細胞存活的話,即不會產生生物效應;如果細胞癌化的話,即使一個細胞癌化都有可能誘發癌症,故屬於無低限劑量 (threshold dose) 之機率效應 (stochastic effect);如果細胞死亡達到一定數量的話,換言之當輻射劑量超過低限劑量時,即會產生組織反應 (tissue reaction)。由於低限劑量值與劑量率及分次照射 (fractionation) 有關,無法保證超過某一劑量就確定會產生什麼效應,如圖 4 所示,因此 ICRP-103 改稱「確定效應 (deterministic effect)」為「組織反應」,以避免使用「確定」一詞造成誤解。基於此一認知,ICRP-103 依據組織反應所需時間的快慢 (圖 5),劃分為:緊急性曝露高劑量急性曝露之早期組織反應 (early tissue reaction),包含造血系統、胃腸道系統、中樞神經系統等症侯群;以及計畫性曝露及既存性曝露低劑量長期曝露之晚期組織反應 (late tissue reaction),包含白內障及皮膚紅斑等;此外,ICRP-103 將單一細胞癌化演進之癌症與遺傳效應,歸類為機率效應。不同組織反應具有不同之低限劑量值 (與劑量率及分次劑量有關);機率效應則適用「線性無低限假設 (linear non-threshold hypothesis,簡稱 LNT)」。





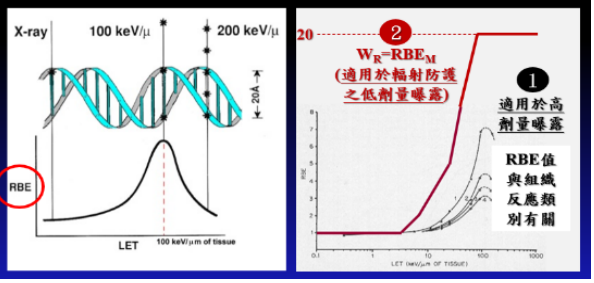


不同種類或能量之游離輻射，在相同吸收劑量下產生之健康效應亦不相同，以致評估健康效應除了應考慮吸收劑量以外，還需考慮輻射品質 (radiation quality)。如圖 6 所示，ICRP-103 建議：早期組織反應之輻射品質稱為相對生物效應 (relative biological effectiveness，簡稱 RBE)，RBE 與吸收劑量之乘積稱為「RBE 加權吸收劑量」；晚期組織反應或機率效應之輻射品質稱為輻射加權因數 (radiation weighting factor，W_R)，W_R 與吸收劑量之乘積稱為等價劑量 (equivalent dose)；又評估不同組織之機率效應敏感度應使用組織加權因數 (tissue weighting factor，W_T)，W_T 與等價劑量之乘積稱為有效劑量 (effective dose)。

輻射品質的大小與游離輻射的直線能量轉移 (linear energy transfer，簡稱 LET) 有關。圖 7 顯示，當 LET 小於 100 keV/μm時，多數游離輻射只會產生 DNA 單股斷裂，因為單股斷裂容易修復，因此 RBE 值較小；當 LET 等於 100 keV/μm時，輻射劑量容易產生 DNA 雙股斷裂，因雙股斷裂很難修復以致 RBE 值最大；又當 LET 大於 100 keV/μm時，游離輻射的過度殺傷力，反而使 DNA 雙股斷裂數目減少，以致 RBE 值又下降。對於高劑量曝露之早期組織反應而言，不同反應之 RBE 值並不相同，圖 8 為 IAEA 建議之緊急性曝露組織反應之 RBE 值。針對低劑量曝露之晚期組織反應及機率效應而言， RBE 值趨近最大值 RBE_M，稱為輻射加權因數 W_R，圖 9 是 ICRP-103 與 ICRP-60 建議之 W_R 值比較，其中質子及中子的 W_R 值略有改變；又因不同組織誘發機率效應之風險不同，故 ICRP 定義了組織加權因數 W_T 評估不同組織之機率效應風險，圖 10 是 ICRP-103 與 ICRP-60 建議之 W_T 值的比較，其中乳腺、生殖腺、其他組織器官之 W_T值的改變較大。

圖7. 早期組織反應之輻射品質：相對生物效應 (RBE)

單股斷裂 (容易修復)　雙股斷裂 (品質最高)　過度殺傷 (品質下降)



❶ 圖8. 早期組織反應的 IAEA 相對生物效應 (RBE) 建議值

確定效應	關鍵器官	曝露方式	RBE
造血症候群	紅骨髓	內外曝露γ 內外曝露n 內曝露β 內曝露α	1 3 1 2
肺炎	肺	內外曝露γ 內外曝露n 內曝露β 內曝露α	1 3 1 7
胃腸症候群	結腸	內外曝露γ 內外曝露n 內曝露β 內曝露α	1 3 1 0
組織壞死	軟組織	外曝露βγ 外曝露n	1 3
濕性脫皮	皮膚	外曝露βγ 外曝露n	1 3
甲狀腺功能減退症	甲狀腺	內曝露碘 內曝露其他核種	0.2 1

❷ 圖9. 晚期組織反應及機率效應的 ICRP輻射加權因數 (W_R) 建議值

粒子种类	w_R(1991)	w_R(2007)
所有能量的光子	1	1
所有能量的电子和μ介子	1	1
中子, 能量<10 keV	5	$2.5+18.2e^{-[\ln(E_n)]^2/6}$, $E_n<1$ MeV,
10~100 keV	10	
>100 keV~2 MeV	20	$5.0+17.0e^{-[\ln(2E_n)]^2/6}$, 1 MeV $\le E_n \le$ 50 MeV,
>2~20 MeV	10	
>20 MeV	5	$2.5+3.25e^{-[\ln(0.04E_n)]^2/6}$, $E_n>50$ MeV
质子, 反作用质子, 能量>2 MeV	5	2
α粒子, 分裂碎片, 重核	20	20

a) 数据来自于ICRP的60和103号出版物[40,41]

中子：ICRP-103 為連續值; ICRP-60 為非連續值
質子：ICRP-103 採合理值; ICRP-60 採高估值

圖10. 機率效應的 ICRP 組織加權因數 (W_T) 建議值

	ICRP 60	ICRP 103
Red bone-marrow, colon, lungs, stomach,	0.12	0.12
Skin, endosteum (bone surface)	0.01	0.01
Breast, remainder organs[a]	0.05	0.12
Gonads	0.20	0.08
Bladder, liver, oesophagus, thyroid	0.05	0.04
Brain, salivary glands	0	0.01
Totals	1.00	1.00

乳癌：ICRP-103採用新的流病風險評估模式，應用於廣大之歐亞人口
ICRP-60以日本原子彈生還者為基礎，分析其流病風險
遺傳：ICRP-103採用新的遺傳突變模式，應用於兩代之遺傳病
ICRP-60採用保守的遺傳突變模式，假設兩代後之遺傳病達到平衡

綜合而言，ICRP-103 改變 ICRP-60 之機率效應健康損害 (health detriment)風險係數 (risk coefficient) 的幅度不大，圖 11 為 ICRP-103 與 ICRP-60 之癌症及遺傳效應的風險係數比較，包括工作人員之成年人 (18-65 歲) 以及一般民眾之人口 (0-70 歲)，比較結果顯示 ICRP-103 之癌症風險係數略為下降，而 ICRP-103 之遺傳效應風險係數則大幅下降，此一結果導致 ICRP-103 必須調整生殖腺的組織加權因數 W_T。

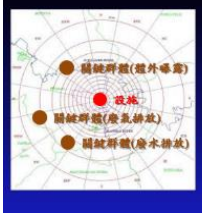
圖11. 機率效應之健康損害 (Health Detriment) 風險係數

Exposed population	Cancer		Hereditary effects		Total	
	Publ.103	Publ. 60	Publ.103	Publ. 60	Publ.103	Publ. 60
Whole	5.5	6.0	0.2	1.3	5.7	7.3
Adult	4.1	4.8	0.1	0.8	4.2	5.6

ICRP-103：以癌症罹患率為基準，利用致死率和生活品質損失加權
ICRP-60：以癌症死亡率為基準，利用壽命損失、非致命癌症、生活品質損失加權
ICRP-103：採用新的遺傳突變模式，應用於兩代之遺傳病
ICRP-60：採用保守的遺傳突變模式，假設兩代後之遺傳病達到平衡

圖12. ICRP-103 使用「代表人」評估民眾劑量

針對公眾曝露的劑量評估，ICRP-60使用關鍵群體(critical group)。關鍵群體的定義為：指公眾中具代表性之人群，其對已知輻射源及曝露途徑，曝露相當均勻，且此群體成員劑量為最高者。



依此定義，輻射源之曝露途徑分為(1)體外曝露(2)廢氣排放(3)廢水排放等，需先求得關鍵群體(體外曝露)、關鍵群體(廢氣排放)、關鍵群體(廢水排放)，然後相加求得不同地區民眾的劑量。

上述方法過於保守、而且失真，加上「關鍵群體」用語容易引起誤解，以為是「一群」「關鍵」的人口。ICRP-103改採代表人(representative person)評估民眾劑量。代表人劑量等於設施(含所有輻射源及曝露途徑)之民眾劑量較高者(通常取95%)，切合實際且合理高估。

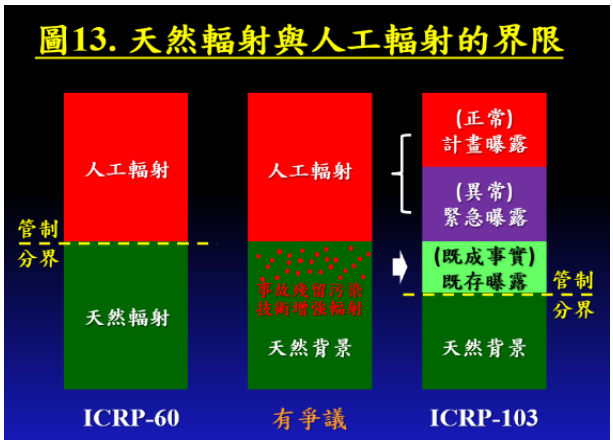
一般民眾之劑量評估，因採取環境監測取代個人監測，故需規範評估之對象為何？如圖 12 所示，ICRP 過去指定的評估對象為關鍵群體 (critical group)，定義為：公眾中具代表性之人群，其對已知輻射源及曝露途徑，曝露相當均勻，且此群體成員劑量為最高者。依此定義，輻射設施之曝露途徑包括：(1) 體外曝露 (2) 廢氣排放 (3) 廢水排放，

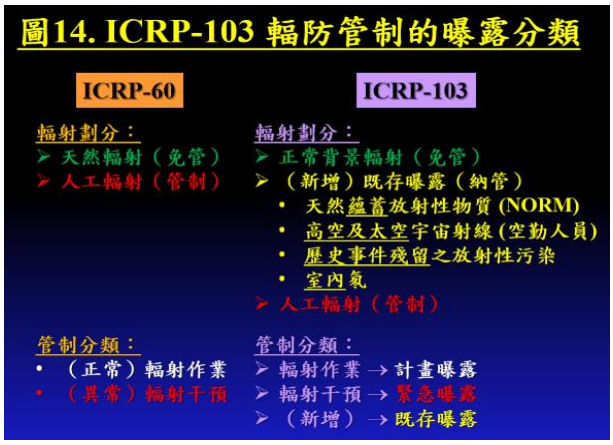
要評估民眾劑量需先找出各曝露途徑之關鍵群體，即：體外曝露之關鍵群體、廢氣排放之關鍵群體、廢水排放之關鍵群體，然後相加這些不同民眾之輻射劑量，才能求得設施之關鍵群體劑量，如此不但過於高估而且極不合理，無法真實反應設施周圍之民眾劑量，加上「關鍵群體」用詞容易引起誤解，以為是「一群」「關鍵」的人，故 ICRP-103 改採「代表人」取代「關鍵群體」，作為民眾劑量的評估對象。代表人指設施(含所有輻射源及曝露途徑)造成民眾劑量中較高者(通常取 95%)，評估代表人劑量不但切合實際而且合理高估。

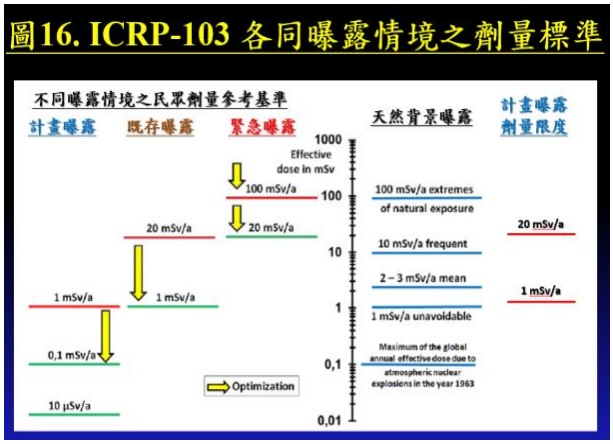
（二）、輻射曝露之管制分類

如圖 13 所示，早期辨別天然輻射與人工輻射非常容易，天然輻射包括宇宙射線、地表輻射、空氣中氡三大項，人工輻射則指活化或核分裂之放射性核種或可發生游離輻射設備產生之輻射；人工輻射應納入輻射防護的管制範圍，天然輻射則排除在外。近年來由於科技的進步，使得辨別天然輻射與人工輻射有時變得十分困難，現今環境中早已存在歷史事件或核子事故殘留之污染以及人類技術增強之天然輻射，譬如氡氣本來是地殼中的天然放射性物質，然而人類的建築材料多取自地殼中礦石，加上建築物密閉不通風，以致室內氡的濃度比室外氡濃度高出許多，這就產生室內氡的輻射防護爭議。除了氡氣以外，其它包括空服員接受之高空宇宙射線、地殼中挖出之油、氣、礦及其製品等，都存在天然與人工的討論。如圖 14 所示，ICRP-103 將未經人為加工的純天然輻射稱為天然背景輻射 (natural background radiation)，而將含有人為加工之天然蘊蓄放射性物質 (naturally occurring radioactive material，簡稱 NORM)、高空及太空宇宙射線、歷史事件殘留之放射性污染、室內氡等歸為既存曝露 (existing exposure)，建議實施管制這些介於純天然與純人工之間的輻射曝露。除了既存性曝露之外，ICRP-103 將 ICRP-60 中所稱之輻射作業改稱為「計畫性曝露 (planned exposure)」，而將 ICRP-60 中所稱之輻射干預改稱為「緊急性曝露 (emergency exposure)」，如此形成輻射防護管制的三大系統：計畫性曝露、緊急性曝露、既存性曝露。

由於三大系統的性質不同，因此 ICRP-103 建議之管制強度亦不相同，強度由高至低為：限度 (limit)、約束 (constraint)、基準 (level)。圖 15 顯示，計畫性曝露之人員劑量管制使用「劑量限度」(dose limit)，計畫性曝露之單一輻射源或輻射源組合的劑量管制使用「劑量約束」(does constraint)，而醫療曝露、緊急性曝露、既存性曝露則因與生命健康、意外事故、既成事實等有關，故使用「劑量指引」(reference level)。強度最高的劑量限度，屬於法規管制之禁止界限；強度次高之劑量約束，屬於劑量合理抑低 (as low as reasonably achievable，簡稱 ALARA) 之優化 (optimization) 措施；而管制最弱之劑量指引，則是因時因地之制宜標準。





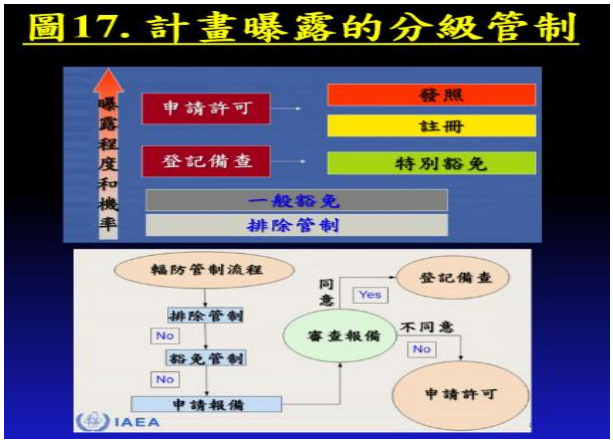


依照曝露情境的劃分：計畫性曝露、緊急性曝露、既存性曝露，以及管制強度的分類：劑量限度、劑量約束、劑量指引，ICRP-103 建議之劑量標準亦不相同。如圖 16 所示，ICRP-103 建議之民眾有效劑量管制值為：緊急性曝露之劑量指引為 20-100 毫西弗、既存性曝露之劑量指引為 1-20 毫西弗、計畫性曝露之劑量約束為 0.1-1 毫西弗、計畫性曝露之劑量限度為 20 毫西弗 (工作人員)、計畫性曝露之劑量限度為 1 毫西弗 (一般民眾)。

（三）、計畫性曝露之分級管制

基於輻射防護優化管制的原則，圖 17 與圖 18 之管制審查流程為：首先決定輻射源之作業是否排除管制或豁免管制？如果不排除及不豁免的話，再進行登記備查或申請許可之審查。同意登記備查時，可以附加條件譬如要求劑量評估 (dose assessment) 或限制作業 (limiting operation) 等；同意許可後，應發給註冊證明或許可執照。實際之審查作業，應視各國之管制作業而定。

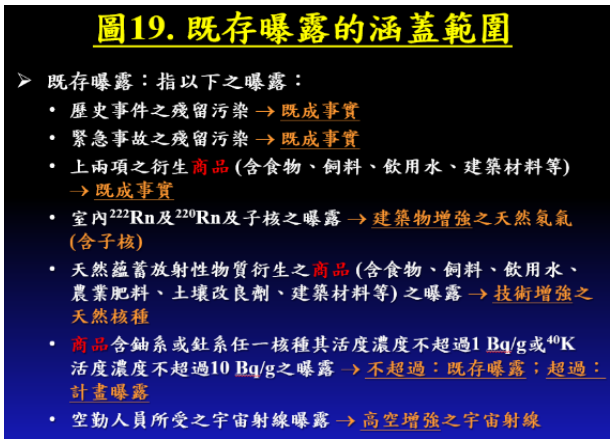
有關計畫性曝露之分級管制及審查項目，可參考 IAEA 的 SF-1 文件。基本上，審查項目包括：正當性或利大弊小之審查；最優性或劑量合理抑低之審查，包含輻射源之劑量約束及合理抑低措施；劑量限度審查，包含工作人員劑量限度及一般人劑量限度；以及安全評估審查，包含輻防人員及設施經營人、及設施發生意外事故之風險及應變。

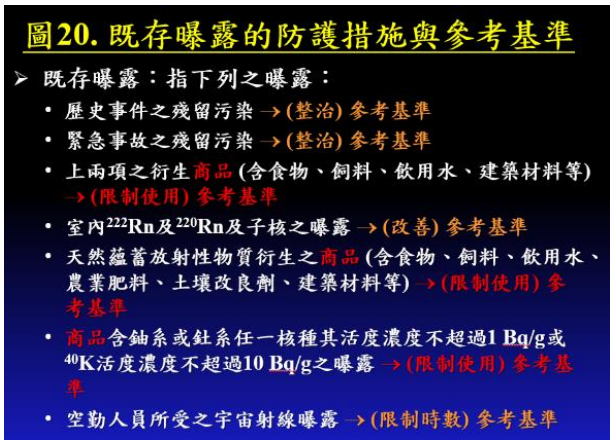


（四）、既存性曝露之最適化分析與分級管理

如圖 19 所示，既存性曝露指某種原因造成之既成事實或天然存在之曝露，包括：

- 歷史事件之殘留污染曝露。→ 既成事實
- 緊急事故之殘留污染曝露。→ 既成事實
- 上兩項之衍生商品 (含食物、飼料、飲用水、建築材料等) 曝露。 → 既成事實
- 室內 ^{222}Rn 及 ^{220}Rn 及子核之曝露。→ 建築物增強之天然氡氣 (含子核)
- 天然蘊蓄放射性物質衍生之商品 (含食物、飼料、飲用水、農業肥料、土壤改良劑、建築材料等) 曝露。→ 技術增強之天然核種
- 商品含鈾系或釷系任一核種其活度濃度不超過 1 Bq/g 或 40K 活度濃度不超過 10 Bq/g 之曝露。→ 不超過：既存曝露、超過：計畫曝露
- 空勤人員所受之宇宙射線曝露。→ 高空增強之宇宙射線





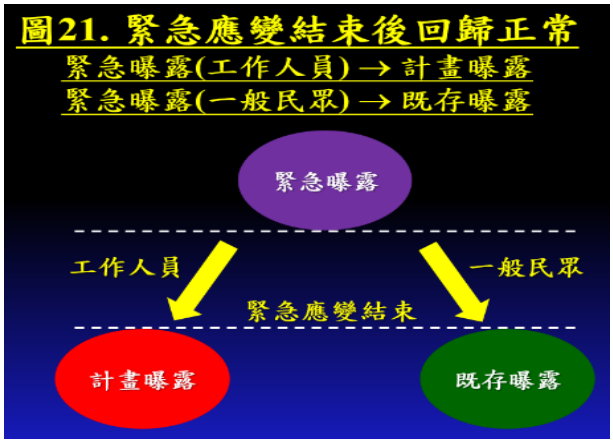
如圖 20 所示，既存性曝露的防護措施，包括：整治 (污染)、改善 (建物)、限制使用 (商品)、限制時數 (空勤) 等，ICRP-103 建議之參考基準為 1 毫西弗/年，當評估之代表人有效劑量超過參考基準時，即應採取防護行動。

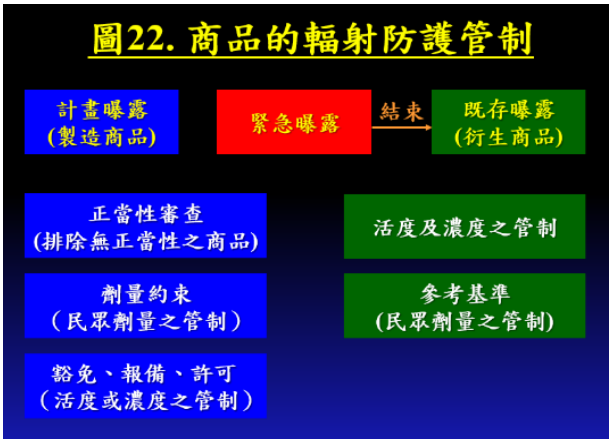
（五）、商品添加放射性物質之管制

ICRP-103 將輻射曝露劃分為：計畫性曝露、既存性曝露、緊急性曝露，原 ICRP-60 之「輻射作業」改稱為「計畫性曝露」，另外新增天然存在或事故殘留之「既存性曝露」。商品之管制與計畫曝露、緊急曝露、既存曝露都有關係。圖 21 顯示，緊急性曝露結束

後工作人員之曝露即回歸為計畫性曝露，一般民眾之曝露即回歸為既存性曝露。圖 22 顯示，計畫性曝露之輻射作業，可能製造添加放射性物質之商品；緊急性曝露結束後殘留之環境污染，可能衍生含有污染核種之商品；而既存性曝露之天然蘊蓄放射性物質，可能產出含有技術增強天然核種之商品。計畫性曝露之正當性審查，應不准無正當性之添加放射性物質到食物、飼料、飲料、化妝品、玩具等商品中；其他商品則應符合劑量約束之管制，並且活度或濃度應符合豁免、報備、許可之標準。緊急性曝露環境污染衍生之商品以及既存曝露天然蘊蓄放射性物質衍生之商品，則應訂定參考基準加以限制。

IAEA-GSR3 對於販售給民眾，販售後不需管制、不需監測，屬於計畫性曝露之民生物品，稱為「消費性產品(consumer product)」，其供給者(含設計、製造、生產、安裝、銷售、販賣、進口、出口等)，必須事先提出申請，經過正當化及最優化之審查同意後，方得出售及使用。消費性產品多指添加放射性物質之製品，如煙霧警報器、螢光器等。至於販售給民眾，販售後不需管制、不需監測，屬於既存性曝露之民生物品，IAEA-GSR3 稱為「商品(commodity)」。商品多指既存殘留物之原料，如飲水、肥料、建材等。商品之民眾輻射防護，應訂定整治作業(remedial action)之作業基準(reference level)。而我國現行游離輻射防護法係依據 ICRP-60 之劃分：輻射作業(practice)及干預(intervention)，第 21 條之「商品」實際上應是「消費性產品」。





根據以上研究，本團隊已撰寫輻防法修正建議，如附件一所列。後續將參酌各委員意見，並與主管機關討論後，及於第二年之政策影響評估與性別影響評估程序後，將於明(110)年提出具體修正建議。

三、收集國內專家意見

為收集國內專家意見，本團隊於 109 年 10 月 21 日及 12 月 2 日舉辦兩次專家會議，邀請國內產、學、研各領域共 8 位專家、原能會及核研所，共同討論輻防法修正方向(圖 23-26)。

圖 23：計畫主持人簡報(109/10/21)

圖 24：第一次專家會議(109/10/21)

圖 25：研究團隊及與會者合影(109/10/21)

圖 26：第二次專家會議(109/12/2)

該兩次專家會議中，委員們及主管機關提出許多具實務經驗之意見，這些寶貴建議均已彙整於附件（參見附件二）。計畫主持人就幾項主要意見提出說明如下：

（一）、輻射源、輻射作業與輻射防護之定義

關於輻射源、輻射作業與輻射防護之定義，可參酌 IAEA-GSR-3 之範例，例如食物保鮮為作業，而利用輻射從事食物保鮮則為輻射源作業，其射源為加馬照射設備；放射診斷為輻射源作業，其輻射源為 X 光機；核能發電也是輻射源作業其輻射源針對公眾曝露為核電廠排放之廢棄物，針對職業曝露則為核能電廠本身。至於輻射防護，針對不同隊想應採用不同手段。例如管制乳房攝影(作業)病人應以最適化管制(使用劑量指引)；管制：X 光機(輻射源)工作人員應以限制化管制(使用劑量限度)。然而，範例與細節不應列於母法當中，故採納委員意見，簡化輻射源定義，其內涵、文字、舉例則改於細則中說明。爰條文修正為：**輻射源：指產生或可產生游離輻射之來源，包括計畫性曝露、既存性曝露及緊急性曝露之來源。**

IAEA-GSR-3 中對於計畫性曝露之管制，是針對輻射源作業或輻射源(practice or source)。例如：放射診斷病人之劑量指引是針對作業，放射診斷工作人員之劑量限度是針對輻射源，若僅稱作業或會混淆，輻防法中作業應為輻射源作業，但不是輻射作業。例如：食物保鮮是作業、食物保鮮是輻射源(加馬照射設備)作業、而食物保鮮(不含輻射)不是輻射作業，建議輻防法中可稱其「**輻射源及其作業**」。

（二）、輻射工作人員或工作人員

輻防法中之工作人員是否需要加註輻射，也是委員們討論要點之一，然而，考慮 ICRP 與 IAEA 新的精神，曝露依情境劃分為計畫性曝露、緊急性曝露、既存性曝露。屬三種曝露之一即納管，不屬三種曝露之一即不需納管。此外，ICRP 之人員分類已改為作業場所分類，因此建議納管之個人不需加註輻射，譬如：工作人員(worker)、一般民眾(public)、病人(patient)；物品亦不加註輻射，譬如：消費性產品(consumer product)、商品(commodity)；作業(practice)均不加註輻射。因為工作人員、一般民眾、病人、消費性產品、商品、作業等都是通俗用語，在輻防法中的意義(輻射曝露)與一般民眾認知及其他專門法(勞動、衛生等相關法規)的意義不同，因此輻防法中必須加以定義。

此外，工作人員加註輻射，似乎有標籤化之虞，意指工作人員有輻射？但實際上是指有遭受輻射曝露之虞的工作人員；又從事輻射相關業務之醫師、技術師，是否可稱其為：輻射醫師、輻射技術師？而計畫性曝露管制的有職業曝露(工作人員)、公眾曝露(民眾)、醫療曝露(病人等)，然而民眾、病人並未加註輻射，故工作人員不宜加註輻射。

（三）、計畫性曝露與既存性曝露的界定

在兩次專家會議中，委員也提出此疑問：對於涉及「天然放射性物質」之作業或物品，如何界定屬於計畫性曝露與既存性曝露？ IAEA-GSR3 中提出計畫性曝露與既存性曝露之界定原則如下：

- 來自天然輻射源之曝露一般歸為既存性曝露。
- 鈾系或釷系作業使用之任一核種濃度大於 1Bq/g，鉀 40 濃度大於 10Bq/g，歸為計畫性曝露。
- 上述作業排放造成之公眾曝露，歸為計畫性曝露。
- 不論濃度大小，食物、飼料、飲水、農業肥料、土壤改良劑、建材、和環境中殘留之天然放射性物質，歸為既存性曝露。
- 工作人員在鈾系或釷系作業場所，遭受氡 222 及氡 220 之職業曝露，歸為計畫性曝露。

（四）、劑量指引 (reference level)

許多委員有疑問，原文 reference level 不一定指劑量，中譯使用「劑量指引」是否妥當？當然，reference level 直譯為「參考水平」或「參考基準」，為緊急性曝露與既存性曝露最適化實踐之劑量指標。按輻射防護分級管制系統，可控制之作業，管制最為嚴格，應使用劑量限度(limit)；可控制之醫療曝露病人照顧者管制次嚴，需使用劑量約束(constraint)；不可控制之緊急性曝露與既存性曝露管制較鬆，使用指引(level)。原文

reference level 之含意是指劑量，然而有效劑量無法直接度量，因此為了實踐方便也使用容易度量的推定參考水平(derived reference level)，譬如活度或濃度，但其濃度也是根據劑量推得，譬如，ICRP-103 Table 8 中所有 reference level 的數值都是劑量，即使是氡也是濃度與劑量併列。為了與劑量限度、劑量約束相當，且避免「參考」兩字弱化法規的要求，本研究建議以**劑量指引來意譯 reference level**。 此外，輻防法為原則性法律，應只規範原始劑量，其餘推定物理量應置於子法或標準中。

（五）、消費性產品與商品

消費性產品指源自計畫性曝露之輻射作業，可能製造添加放射性物質之產品；而在緊急性曝露結束後殘留之環境污染，可能衍生含有污染核種之商品，或既存性曝露之天然蘊蓄放射性物質，可能產出含有技術增強天然核種之商品。採納委員意見，簡化其定義文字，其涵意及舉例，移列於細則或說明。爰條文修正為：

消費性產品：指添加了計畫性曝露放射性物質之民生製品，屬計畫性曝露。

商品：指內含了既存性曝露輻射源之民生原料或製品，屬既存性曝露。

四、 游離輻射防護法修改建議草案

游離輻射防護法修正建議請參附件一。

附件一

游離輻射防護法

之

修正建議

(109.10 版)

第一 章　總則

第 1 條

為防制游離輻射之危害，維護人民健康及安全，特依輻射源、輻射作業或輻射防護必須符合正當化與最適化，且個人劑量必須符合限制化並合理抑低之精神制定本法；本法未規定者，適用其他有關法律之規定。

第 2 條

本法用詞定義如下：

一、游離輻射：指直接或間接使物質產生游離作用之電磁輻射或粒子輻射。

二、輻射作業：指任何引入新輻射源或曝露途徑、或擴大受照人員範圍、或改變現有輻射源之曝露途徑，從而使人們受到之曝露，或受到曝露之人數增加而獲得淨利益之人類活動。包括對輻射源進行持有、製造、生產、安裝、改裝、使用、運轉、維修、拆除、檢查、處理、輸入、輸出、銷售、運送、貯存、轉讓、租借、過境、轉口、廢棄或處置之作業及其他經主管機關指定或公告者。

三、輻射源：指產生或可產生游離輻射之來源，包括：

（一）實體物件之放射性物質、可發生游離輻射設備或核子反應器及其他經主管機關指定或公告之物料、機具或組合。

（二）曝露流程之放射診斷、核子醫學、污染排放或核子及輻射事故造成之曝露過程。

（三）曝露現象之宇宙射線、地表輻射、氡及子核或核子及輻射事故遺留之環境與人員曝露。

四、消費性產品：指添加了計畫性曝露放射性物質之民生製品，譬如煙霧警報器或螢光器，但不包括建築材料、瓷磚、溫泉水、礦物、食品或公共場所之製品。

五、商品：指內含了既存性曝露輻射源之建築材料、食品、飼料、飲用水等民生原料或製品。

六、正當化：指計畫性曝露之輻射作業對個人與社會之利益必須大於健康危害；或緊急性曝露之防護措施對個人與社會之利益必須大於健康危害與其他損害；或既存性曝露之整治措施對個人與社會之利益必須大於健康危害與其他損害。

七、最適化：指輻射源或輻射防護之個人與集體劑量合理抑低過程；或醫療曝露之病人劑量相稱於醫療效益之管理過程。

八、限制化：指計畫性曝露之個人劑量管制過程。

九、合理抑低：指盡一切合理之努力，以維持輻射曝露在實際上遠低於劑量限度。其原則為：

（一）須符合原許可之活動。

（二）須考慮技術現狀、改善公共衛生及安全之經濟效益以及社會與社會經濟因素。

（三）須為公共之利益而利用輻射。

十、計畫性曝露：指輻射作業或輻射源造成工作人員或公眾之曝露。

十一、緊急性曝露：指發生核子或輻射事故，為搶救遇險人員、阻止事態擴大或其他緊急情況下，工作人員或公眾所接受之曝露。

十二、既存性曝露：指天然或歷史因素造成之既有曝露，包括天然蘊蓄放射性物質之曝露、高空宇宙射線、室內氡、歷史上發生之核子或輻射事故遺留之曝露。

十三、劑量指引：指計畫性曝露之放射診斷病人、緊急性曝露之工作人員或公眾或既存性曝露之公眾，依最適化防護作業、防護措施或整治措施所訂之個人劑量指引值。

十四、劑量約束：指計畫性曝露之工作人員或公眾或醫療曝露之病人協助者或生醫研究志願者，依最適化防護作業所訂之個人劑量約束值。

十五、劑量限度：指計畫性曝露之工作人員或公眾，依限制化防護作業所訂之個人劑量限值。

十六、放射性：指核種自發衰變時釋出游離輻射之現象。

十七、放射性物質：指可經由自發性核變化釋出游離輻射之物質。

十八、可發生游離輻射設備：指核子反應器設施以外，用電場、電磁場或原子核反應等方法，產生游離輻射之設備。

十九、放射性廢棄物：指具有放射性或受放射性物質污染之廢棄物，包括備供最終處置之用過核子燃料。

二十、背景輻射：指下列之游離輻射：

（一）宇宙射線。

（二）天然存在於地殼或大氣中之天然放射性物質釋出之游離輻射。

（三）一般人體組織中所含天然放射性物質釋出之游離輻射。

（四）因核子試爆或其他原因而造成含放射性物質之全球落塵釋出之游離輻射。

二十一、　曝露：指人體受游離輻射照射或接觸、攝入放射性物質之過程。

二十二、　職業曝露：指工作人員職業所受之曝露，不含醫療曝露及排除或豁免管制之曝露。

二十三、　公眾曝露：指一般民眾所受之曝露，不含職業曝露、醫療曝露、排除或豁免管制之曝露。

二十四、　醫療曝露：指在醫療過程中病人及其協助者或生醫研究志願者所接受之曝露。

二十五、　防護措施：指為避免或減少緊急性曝露個人或集體劑量所採取之措施。

二十六、　整治措施：指為移除或減少既存性曝露輻射源或為避免或降低個人或集體劑量所採取之措施。

二十七、　設施經營者：指經主管機關許可、發給許可證或登記備查，經營輻射作業相關業務者。

二十八、　雇主：指僱用人員從事輻射作業相關業務者。

二十九、　工作人員：指認知職業曝露與輻射防護權利與義務之受僱或自僱者。

三十、劑量：指游離輻射沉積在物質中之能量或其當量。

三十一、　西弗：指國際單位制之人員劑量單位。

三十二、　污染環境：指因輻射作業而改變空氣、水或土壤原有之放射性物質含量，致影響其正常用途，破壞自然生態或損害財物。

第 3 條

本法之主管機關，為行政院原子能委員會。

第 4 條

排除管制及豁免管制之外，任何輻射源或輻射作業均適用本法之規定。

前項排除管制與豁免管制標準，由主管機關定之。

第 二 章　輻射安全防護

第 5 條

為限制輻射源或輻射作業之輻射曝露，主管機關應參考國際放射防護委員會最新標準訂定游離輻射防護安全標準，並應視實際需要訂定相關導則，規範輻射防護之劑量約束、劑量指引及人員劑量限度等游離輻射防護事項。

第 6 條

為確保放射性物質運送之安全，主管機關應訂定放射性物質安全運送規則，規範放射性物質之包裝、包件、交運、運送、貯存作業及核准等事項。

第 7 條

設施經營者應依其輻射作業或輻射源之規模及性質，依主管機關之規定，設輻射防護管理組織或置輻射防護人員，實施輻射防護作業。

前項輻射防護作業，設施經營者應先擬訂輻射防護計畫，報請主管機關核准後實施。未經核准前，不得進行輻射作業或使用輻射源。

第一項輻射防護管理組織及人員之設置標準、輻射防護人員應具備之資格、證書之核發、有效
期限、換發、補發、廢止及其他應遵行事項之管理辦法，由主管機關會商有關機關定之。

第 8 條

設施經營者應確保其輻射作業或輻射源對輻射工作場所以外地區造成之輻射強度與水中、空氣中及污水下水道中所含放射性物質之濃度，不超過游離輻射防護安全標準之規定。

前項污水下水道不包括設施經營者擁有或營運之污水處理設施、腐化槽及過濾池。

第 9 條

輻射工作場所排放含放射性物質之廢氣或廢水者，設施經營者應實施輻射安全包括公眾代表人劑量之評估，並報請主管機關核准後，始得為之。

前項排放，應依主管機關之規定記錄及申報並保存之。

工作場所排放不只一個輻射源時，其任一輻射源之公眾代表人劑量應不超過劑量約束，工作場所之公眾代表人劑量應不超過劑量限度。

第三項輻射源由主管機關認定，劑量約束由主管機關定之。

第 10 條

設施經營者應依主管機關規定，依其輻射工作場所之設施、輻射作業特性及輻射曝露程度，劃分輻射工作場所為管制區及監測區。管制區內應採取管制措施；監測區內應為必要之輻射監測，輻射工作場所外應實施環境輻射監測。

前項場所劃分、管制、輻射監測及場所外環境輻射監測，應擬訂計畫，報請主管機關核准後實施。未經核准前，不得進行輻射作業。

第一項環境輻射監測結果，應依主管機關之規定記錄及申報並保存之。

第二項計畫擬訂及其作業之準則，由主管機關定之。

第 11 條

主管機關得隨時派員檢查輻射作業或輻射源及其場所；不合規定者，應令其限期改善；未於期限內改善者，得令其停止全部或一部之輻射作業或輻射源；情節重大者，並得逕予廢止其許可證。主管機關為前項處分時，應以書面敘明理由。但情況急迫時，得先以口頭為之，並於處分後七日內補行送達處分書。

第 12 條

輻射工作場所發生重大輻射意外事故且情況急迫時，為防止災害發生或繼續擴大，以維護公眾健康及安全，設施經營者得依主管機關之規定採行緊急性曝露。

第 13 條

設施經營者於下列事故發生時，應採取必要之防護措施，並立即通知主管機關：

一、人員接受之劑量超過游離輻射防護安全標準之劑量限度規定者。

二、輻射工作場所以外地區之輻射強度或其水中、空氣中或污水下水道中所含放射性物質之濃度超過游離輻射防護安全標準之規定者。本款污水下水道不包括設施經營者擁有或營運之污水處理設施、腐化槽及過濾池。

三、放射性物質遺失或遭竊者。

四、其他經主管機關指定之重大輻射事故。

主管機關於接獲前項通知後，應派員檢查，並得命其停止與該事故有關之全部或一部之作業。

第一項事故發生後，設施經營者除應依相關規定負責清理外，並應依規定實施調查、分析、記錄及於期限內向主管機關提出報告。

設施經營者於第一項之事故發生時，除採取必要之防護措施外，非經主管機關核准，不得移動或破壞現場。

第 14 條

從事或參與輻射作業或輻射源工作之人員，以年滿十八歲者為限。但基於教學或工作訓練

需要，於符合特別限制情形下，得使十六歲以上未滿十八歲者參與輻射作業或輻射源工作。

任何人不得令未滿十六歲者從事或參與輻射作業或輻射源工作。

雇主對告知懷孕之女性工作人員，應即檢討其工作條件，以確保妊娠期間胚胎或胎兒所受之曝露不超過游離輻射防護安全標準之規定；其有超過之虞者，雇主應改善其工作條件或對其工作為適當之調整。

雇主對告知懷孕或哺乳之女性工作人員，應避免其接受高劑量之緊急性曝露。

雇主對在職之工作人員應提供輻射防護資訊；並對可能會接受職業曝露之工作人員，應定期實施從事輻射作業或輻射源工作之防護及預防輻射意外事故所必要之教育訓練，並保存紀錄。

工作人員對於前項教育訓練，有接受之義務。

第一項但書規定之特別限制情形與第五項教育訓練之實施及其紀錄保存等事項，由主管機關會商有關機關定之。

第 15 條

為確保工作人員所受職業曝露不超過劑量限度並合理抑低，雇主應對經常進入管制區之工作人員實施個別劑量監測；並對監測區之工作人員實施作業環境監測及評估劑量，評估結果超過劑量限度之一定比例者須改以個別劑量監測。

前項但書規定之一定比例，由主管機關定之。

第一項工作人員職業曝露來源不只一個輻射作業或輻射源時，雇主應對其中任一輻射作業或輻射源之職業曝露合理抑低，並應訂定劑量約束規範。第一項個別劑量監測，應由主管機關認可之人員劑量評定機構辦理；人員劑量評定機構認可及管理之辦法，由主管機關定之。

雇主對工作人員實施之個別劑量監測結果，應依主管機關之規定記錄、保存、告知當事人。

主管機關為統計、分析工作人員劑量，得自行或委託有關機關 (構)、學校或團體設置人員劑量資料庫。

第 16 條

雇主僱用工作人員時，應要求其實施體格檢查；對在職之可能會接受職業曝露之工作人員應實施定期健康檢查，並依檢查結果為適當之處理。

工作人員因一次意外曝露或緊急性曝露所接受之劑量超過五十毫西弗以上時，雇主應即予以包括特別健康檢查、劑量評估、放射性污染清除、必要治療及其他適當措施之特別醫務監護。

前項工作人員經特別健康檢查後，雇主應就其特別健康檢查結果、曝露歷史及健康狀況等徵詢醫師、輻射防護人員或專家之建議後，為適當之工作安排。

第一項健康檢查及第二項特別醫務監護之費用，由雇主負擔。

第一項體格檢查、健康檢查及第二項特別醫務監護之紀錄，雇主應依主管機關之規定保存。

第二項所定特別健康檢查，其檢查項目由主管機關會同中央衛生主管機關定之。

工作人員對於第一項之檢查及第二項之特別醫務監護，有接受之義務。

第 17 條

為提昇輻射醫療之品質，減少病人可能接受之曝露，醫療機構使用經主管機關公告應實施醫療曝露品質保證之放射性物質、可發生游離輻射設備或相關設施，應依醫療曝露品質保證標準擬訂醫療曝露品質保證計畫，報請主管機關核准後始得為之。

醫療機構應就其規模及性質，依規定設醫療曝露品質保證組織、專業人員或委託相關機構，辦理前項醫療曝露品質保證計畫相關事項。

為減少病人可能接受之非必要曝露，主管機關得會同中央衛生主管機關訂定診斷劑量指引。

第一項醫療曝露品質保證標準與前項醫療曝露品質保證組織、專業人員設置及委託相關機構之管理辦法，由主管機關會同中央衛生主管機關定之。

第 18 條

醫療機構對於協助病人接受輻射醫療者，其有遭受曝露之虞時，應事前告知及施以適當之輻射防護。

醫療機構對協助病人接受輻射醫療者或生醫研究志願者之劑量約束，由主管機關會同中央衛生主管機關定之。

第 19 條

主管機關應選定適當場所，設置輻射監測設施及採樣，從事環境輻射監測，並公開監測結果。

第 20 條

主管機關發現公私場所有遭受輻射曝露之虞時，得派員攜帶證明文件進入檢查或偵測其游離輻射狀況，並得要求該場所之所有人、使用人、管理人或其他代表人提供有關資料。

前項之檢查或偵測，主管機關得會同有關機關為之。

第 21 條

非經主管機關許可，消費性產品不得添加放射性物質；未經主管機關許可或豁免管制之添加放射性物質消費性產品不得販售。

前項消費性產品之許可或豁免管制，由主管機關會商有關機關定之。

第 22 條

商品對人體造成之輻射劑量，於有影響公眾健康之虞時，主管機關應會同有關機關實施輻射檢查或偵測。

前項商品經檢查或偵測結果，如有違反標準或有危害公眾健康者，主管機關應公告各該商品品名及其相關資料，並命該商品之製造者、經銷者或持有者為一定之處理。

前項標準，由主管機關會商有關機關定之。

第 23 條

為防止建築材料遭受放射性污染，主管機關於必要時，得要求相關廠商實施原料及產品之輻射檢查、偵測或出具無放射性污染證明。其管理辦法，由主管機關定之。

前項原料、產品之輻射檢查、偵測及無放射性污染證明之出具，應依主管機關之規定或委託主管機關認可之機關 (構) 、學校或團體為之。

第一項建築材料經檢查或偵測結果，如有違反前條第三項規定之標準者，依前條第二項規定處理。

第二項之機關 (構) 、學校或團體執行第一項所訂業務，應以善良管理人之注意為之，並負忠實義務。

第 24 條

直轄市、縣 (市) 主管建築機關對於施工中之建築物所使用之鋼筋或鋼骨，得指定承造人會同監造人提出無放射性污染證明。

主管機關發現建築物遭受放射性污染時，應立即通知該建築物之居民及所有人。

前項建築物之輻射劑量達一定劑量者，主管機關應造冊函送該管直轄市、縣 (市) 地政主管機關將相關資料建檔，並開放民眾查詢。

放射性污染建築物事件防範及處理之辦法，由主管機關定之。

第 25 條

為保障民眾生命財產安全，建築物有遭受放射性污染之虞者，其移轉應出示輻射偵測證明。

前項有遭受放射性污染之虞之建築物，主管機關應每年及視實際狀況公告之。

第一項之輻射偵測證明，應由主管機關或經主管機關認可之機關 (構) 或團體開立之。其辦法，由主管機關定之。

前項之機關 (構) 或團體執行第三項所訂業務，應以善良管理人之注意為之，並負忠實義務。

第 26 條

從事輻射防護服務相關業務者，應報請主管機關認可後始得為之。

前項輻射防護服務相關業務之項目、應具備之條件、認可之程序、認可證之核發、換發、補發、廢止及其他應遵行事項之管理辦法，由主管機關定之。

從事第一項業務者執行業務時，應以善良管理人之注意為之，並負忠實義務。

第 27 條

發生核子事故以外之輻射公害事件，而有危害公眾健康及安全或有危害之虞者，主管機關得會同有關機關採行民眾防護措施；必要時，並得限制人車進出或強制疏散區域內人車。

主管機關為採行前項民眾防護措施，得訂定劑量指引。

主管機關採行第一項民眾防護措施所支出之各項費用，於知有負賠償義務之人時，應向其求償。

對於第一項之民眾防護措施，不得規避、妨礙或拒絕。

~~第 ** 條~~

對天然或歷史因素造成之既存性曝露，主管機關得會同有關機關採行整治措施。

主管機關為採行前項整治措施得訂定劑量指引。

主管機關採行第一項整治措施所支出之各項費用，於知有負賠償義務之人時，應向其求償。

對於第一項之整治措施，不得規避、妨礙或拒絕。

第 28 條

主管機關為達成本法管制目的，得就有關輻射防護事項要求設施經營者、雇主或輻射防護服務業者定期提出報告。

前項報告之項目、內容及提出期限，由主管機關定之。

第 三 章　放射性物質、可發生游離輻射設備或輻射作業之管理

第 29 條

除本法另有規定者外，放射性物質、可發生游離輻射設備或輻射作業，應依主管機關之指定申請許可或登記備查。

經指定應申請許可者，應向主管機關申請審查，經許可或發給許可證後，始得進行輻射作業。

經指定應申請登記備查者，應報請主管機關同意登記後，始得進行輻射作業。

置有高活度放射性物質或高能量可發生游離輻射設備之高強度輻射設施之運轉，應由合格之運轉人員負責操作。

第二項及第三項申請許可、登記備查之資格、條件、前項設施之種類與運轉人員資格、證書或執照之核發、有效期限、換發、補發、廢止及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。

第二項及第三項之物質、設備或作業涉及醫用者，並應符合中央衛生法規之規定。

第 30 條

放射性物質之生產與其設施之建造及可發生游離輻射設備之製造，非經向主管機關申請審查，發給許可證，不得為之。

放射性物質生產設施之運轉，應由合格之運轉人員負責操作；其資格、證書或執照之核發、有效期限、換發、補發、廢止及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。

第一項生產或製造，應於開始之日起十五日內，報請主管機關備查；其生產紀錄或製造紀錄與庫存及銷售紀錄，應定期報送主管機關；主管機關得隨時派員檢查之。

第一項放射性物質之生產或可發生游離輻射設備之製造，屬於醫療用途者，並應符合中央衛生法規之規定。

第 31 條

操作放射性物質或可發生游離輻射設備之人員，應受主管機關指定之訓練，並領有輻射安

全證書或執照。但領有輻射相關執業執照經主管機關認可者或基於教學需要在合格人員指導下從事操作訓練者，不在此限。

前項證書或執照，於操作一定活度以下之放射性物質或一定能量以下之可發生游離輻射設備者，得以訓練代之；其一定活度或一定能量之限值，由主管機關定之。

第一項人員之資格、訓練、證書或執照之核發、有效期限、換發、補發、廢止與前項訓練取代證書或執照之條件及其他應遵行事項之管理辦法，由主管機關會商有關機關定之。

第 32 條

依第二十九條第二項規定核發之許可證，其有效期間最長為五年。期滿需繼續輻射作業者，應於屆滿前，依主管機關規定期限申請換發。

依第三十條第一項規定核發之許可證，其有效期間最長為十年。期滿需繼續生產或製造者，應於屆滿前，依主管機關規定期限申請換發。

前二項許可證有效期間內，設施經營者應對放射性物質、可發生游離輻射設備或其設施，每年至少偵測一次，提報主管機關偵測證明備查，偵測項目由主管機關定之。

第 33 條

許可、許可證或登記備查之記載事項有變更者，設施經營者應自事實發生之日起三十日內，向主管機關申請變更登記。

第 34 條

放射性物質、可發生游離輻射設備之使用或其生產製造設施之運轉，其所需具備之安全條件與原核准內容不符者，設施經營者應向主管機關申請核准停止使用或運轉，並依核准之方式封存或保管。

前項停止使用之放射性物質、可發生游離輻射設備或停止運轉之生產製造設施，其再使用或再運轉，應先報請主管機關核准，始得為之。

第 35 條

放射性物質、可發生游離輻射設備之永久停止使用或其生產製造設施之永久停止運轉，設施經營者應將其放射性物質或可發生游離輻射設備列冊陳報主管機關，並退回原製造或銷售者、轉讓、以放射性廢棄物處理或依主管機關規定之方式處理，其處理期間不得超過三個月。但經主管機關核准者，得延長之。

前項之生產製造設施或第二十九條第四項之高強度輻射設施永久停止運轉後六個月內，設施經營者應擬訂設施廢棄之清理計畫，報請主管機關核准後實施，應於永久停止運轉後三年內完成。

前項清理計畫實施期間，主管機關得隨時派員檢查；實施完畢後，設施經營者應報請主管機關檢查。

第 36 條

放射性物質、可發生游離輻射設備或其生產製造設施有下列情形之一者，視為永久停止使用或運轉，應依前條之規定辦理：

一、未依第三十四條第一項規定，報請主管機關核准停止使用或運轉，持續達一年以上。

二、核准停止使用或運轉期間，經主管機關認定有污染環境、危害人體健康且無法改善或已不堪使用。

三、經主管機關廢止其許可證。

第 37 條

本章有關放射性物質之規定，於核子原料、核子燃料或放射性廢棄物不適用之。

第 四 章　罰則 略

第 五 章　附則

第 51 條

本法規定由主管機關辦理之各項認可、訓練、檢查、偵測或監測，主管機關得委託有關機關

(構) 、學校或團體辦理。

前項認可、訓練、檢查、偵測或監測之項目及其實施辦法，由主管機關會商有關機關定之。

第 52 條

主管機關依本法規定實施管制、核發證書、執照及受理各項申請，得分別收取審查費、檢查費、證書費及執照費；其費額，由主管機關定之。

(<u>刪除，第 **4** 條之豁免管制已</u>

<u>經規範**)** 第 **53** 條</u>

<u>輻射源所產生之輻射無安全顧慮者，免依本法規定管制。</u>

<u>前項豁免管制標準，由主管機關定之。</u>

第 54 條

軍事機關之放射性物質、可發生游離輻射設備及其輻射作業之輻射防護及管制，應依本法由主管機關會同國防部另以辦法定之。

第 55 條

本法施行前已設置之放射性物質、可發生游離輻射設備之生產、製造與其設施、輻射工作場所、已許可之輻射作業及已核發之人員執照、證明書，不符合本法規定者，應自本法施行

之日起二
年內完成改善、辦理補正或換發。但經主管機關同意者得延長之，延長以一年為限。

第 56 條
本法施行細則，由主管機關定之。

第 57 條
本法施行日期，由行政院定之。

附件二

專家會議意見彙整

游離輻射防護法修正草案修正建議

109.10.21 游離輻射防護法修正研析第一次專家會議書面意見

一、 專業意見(請參考所附 PPT)

PPT 頁碼	意見或建議及說明
7	專家 C: 先將所有天然與人工之輻射源納管再於以排除或豁免，在所有天然輻射源這塊是否造成執行上的困擾與負擔。
8	專家 C: 輻射源定義的修改可能有疑慮，曝露是造成劑量的過程，而非輻射的來源(輻射源)，建議將曝露流程與暴露現象另外說明。
9	專家 C: 人為擾動的定義可能太過廣泛，會造成解釋與執行上的困擾
17	專家 D: 地表之宇宙射線要排除，但地表無法明確定義，例如摩天高樓之頂層算不算地表等問題？氡氣部分之室內室外有時亦不易區別，例如雨棚、無牆建物是算室內還是室外不易確定。
18	專家 E: 豁免管制 (Exemption)… 放射性物質： 人工核種：濃度小於 1 Bq/kg

	濃度小於 10 Bq/kg 上述人工核種的豁免管制活度濃度建議值，與 IAEA GSR Part 3 (2014)的 table I.1 及 I.2 豁免建議及我國現行豁免管制標準之放射性物質活度濃度標準相較，似乎小很多。
21	專家 D: 依 ICRP-103 號報告中表 4，長期整治的是屬於職業曝露，雖然其射源是既存者。是否要在既存性曝露與職業曝露中加一條連接線？
23	專家 E: 輻防法修正：取消「輻射工作人員」新增「工作人員」 [取消] 輻防法第 2 條十六：輻射工作人員：指受僱或自僱經常從事輻射作業，並認知會接受曝露之人員。 [新增] 輻防法第 2 條二十九：工作人員：指認知職業曝露與輻射防護權利與義務之受僱或自僱者。 此處之「工作人員」定義中，”認知職業曝露與輻射防護權利與義務”所指為何?建議文字敘述應再具體描述，如:”認知會接受職業曝露…”。
24	專家 G: 既存性曝露、緊急性曝露所訂定的 reference level 不一定是劑量，也有可能是活度濃度(如 p.26 Randon)，中文是否採用「參考基準」較「劑量指引」更為合適？亦可二者並用。

37	專家 D: 消費性產品與商品之區別或仍有模糊空間，當添加天然放射性物質或直接使用天然放射性物質時，是屬於何者?例如岩盤浴，鉀鹽等案例。 專家 E: ✧ 消費性產品 (consumer product)與商品 (commodity)區分似乎不夠明確，且與現行商品輻射限量標準所列之商品不同，有些在現行法規中列為商品(如煙霧警報器)，在未來則要被列為消費性產品？ ✧ 消費性產品是否為商品的一部分，或其亦可稱為消費性商品？ ✧ 以下或可供進一步討論參考： 一般網路上可查到關於商品與消費性產品/商品的資訊： ➢ 商品的定義為，可供公司或組織用於銷售或免費流通的促銷物品。 ➢ 消費性商品是指供最終消費者消費使用的商品，其範疇基本上涵蓋以下三大類產品，分別為： 1. 一般消費品：即消費性包裝商品(Consumer Packaged Goods, CPG)，主要包括有：酒精類飲料、香菸、衣服、鞋子、化妝品、生鮮食品、包裝食品、飲料、玩具、家庭用品、清潔用品、甚至是寵物食品與寵物相關產品等。 2. 高檔消費品：即係所謂的奢侈品或時尚產品。主要包括高級服裝及配件、高級珠寶首飾、名錶、名筆、高檔化粧品、高檔家用品、豪華汽車和遊艇等。 3. 消費性電子產品：主要為資訊科技與通訊產品，甚至是家電用品等。如手機..PDA ..液晶電視..衛星導航..MP3 等。
40	專家 D: 修正版第 21 條指名**非經主管機關許可，<u>消費性產品</u>不得添加放射性物質**,與第 2 條四、**消費性產品：指添加了計畫性曝露**

	放射性物質之民生製品，兩處的消費性產品定義不一致。

二、 其他相關意見

項次	意見或建議及說明
1.	專家 B: 建請在本法修正草案本文之前增列「游離輻射防護法修正草案總說明」，敘明本法之沿革、修正意旨及政策取向與修正要點等。
2.	建議修正草案本文以「游離輻射防護法(部分)修正草案條文對照表」之格式呈現(如下) 游離輻射防護法（部分）修正草案條文對照表 修正草案條文 ｜ 現行條文 ｜ 說明 ｜ ｜ ｜ ｜ ｜ ｜ 修正數量達 3 條以上但未達二分之一者，為部分修正，以「游離輻射防護法部分修正草案條文對照表」表示；達二分之一以上者，屬全案修正，以「游離輻射防護法修正草案條文對照表」表示。
3.	專家 B: 由於法律的制定及程序較為複雜，且一旦完成立法程序後若發現窒礙難行就很難調整，因此本項法律修正宜審慎進行，從實務上希望有效落實 ICRP 建議的觀點考量，現行法律修正的數量應盡量減少，而且法律上要充分授權主管機關，如此主管機關可依法律授權增修現有相關的法規命令，並保留一定彈性，兼顧國情與實務的需要，逐步與國際的輻射防護趨勢接軌。

4.	專家 B: 法律修正應考慮法律秩序的安定性，儘量減少法律變更對人民產生過大的衝擊。本項法律修正案主要的緣由是 ICRP 103 號報告(2007 建議)及 IAEA GSR PART 3(即 IAEA 依據 ICRP 103 修正並於 2014 年發行之 BSS)，ICRP 103 號報告第 1 章第(12)段即聲明：「修正的建議是對先前建議的強化與補充，並將以不同的報告發行。除非經特別聲明，1991 迄今各政策指引所提出的建議數值仍然有效。因此，這些建議不能被視為是主要改變輻射防護法規建議，將它視為以 ICRP 60 為基礎之後續的政策指引較為恰當。目前的建議反覆強調最適化原則對輻射防護的重要性，並將在輻射作業(目前涵蓋於規劃情境)要求方面實施的成功經驗推廣到其他情境，即緊急與既存的曝露情境。」[1] ，這也代表 ICRP 也不希望輻射防護法規與政策的變革帶來太大的衝擊。因此對於我國游離輻射防護法在修正過程中應考慮下列各點： (1)現行規定如果運作順利，且與 ICRP 103 及 IAEA GSR PART 3 無衝突者，管制成效良好者可繼續沿用，不必修正；當然若在管制上仍有值得精進的空間者，不論是否與 ICRP 及 IAEA 輻射防護觀念的變革有關，仍可藉此次修法一併檢討修正。 (2)ICRP 103 或 IAEA GSR PART 3 之建議對國家並不具強制約束力。對於將 ICRP 103 或 IAEA GSR PART 3 的輻射防護新的建議納入法規，需審慎考慮我國國情、可行性及入法後對人民權益及國家公共利益之影響(管制所付出的成本與成效是否相當)。 (3)有關專有名詞(譯名)，已經在現有法規使用多年且在 ICRP 103 或 IAEA GSR PART 3 中其定義的內涵並沒有重大變更，建議仍沿用，以使相關機關(構)及人員能盡速調適，以利法規落實。
5.	專家 B: 在 ICRP 103 及 IAEA GSR PART 3 有些議題是我國在過去的法規極少觸及甚至沒有提及的，建議對這些議題也在這個研究計畫中做一探討並對是否在未來要納入輻射防護法規提出論述並將其納入研究報告，供主管機關作為立法政策評估的依據，例如：

[1]ICRP 103 號報告第 1 章第（12）段原文：「**(12) The present Recommendations consolidate and add to previous Recommendations issued in various ICRP publications. The existing numerical recommendations in the policy guidance given since 1991 remain valid unless otherwise stated. Thus, these recommendations should not be interpreted as suggesting major changes to radiological protection regulations that are appropriately based on its previous Recommendations in Publication 60 and subsequent policy guidance. The Recommendations reiterate and strengthen the importance of optimisation in radiological protection and extend the successful experience in the implementation of this requirement for practices (now included in planned exposure situations) to other situations, i.e., emergency and existing exposure situations.**」。

	(1)住宅與工作場所氡氣的輻射防護(這個議題早在 ICRP 60 就受到國際重視)。 (2)航空器在飛行中人員受到宇宙射線曝露的的輻射防護(這個議題早在 ICRP 60 提出，漸漸受到國際重視並投入很許多研究)。 (3)有關醫療曝露涵蓋「自願參與生醫研究」者，早在 ICRP 60 就已提出，我國在民國 92 年制定本法時並未納入，在本項修法研析案已納入評估，建議在研究報告中能說明轉變之背景。 (4)環境輻射防護(人類以外物種(動植物))的議題(ICRP 在 ICRP 91 首次提出此一議題，目前已發行了數份相關文獻)。
6.	專家 B: 1.有關「輻射工作人員」(輻防法修正草案定義為「工作人員」)的定義部分，除原提書面意見陳述外，補充說明如下： (1)對於從事游離輻射作業的工作人員，IAEA GSR3 及 ICRP 103 都僅以「工作人員(Worker)」稱之，那是因為整本文獻的主題都是輻射防護為主題，不致混淆。 (2)通常輻射作業設施中還是會有與職業輻射曝露無關的工作人員(non-radiation worker)，如果將從事游離輻射作業的工作人員簡稱為工作人員，在實務上可能會造成混淆及誤解，因此許多國家對與職業輻射曝露有關的工作人員會用不同的名稱來區隔。 (3)例如： －我國：稱「輻射工作人員(radiation workers)」(參閱游離輻射防護法)。 －歐盟：稱「exposed worker」(參閱歐盟安全標準(2013)：https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2014:013:0001:0073:EN:PDF)。 －美國核能管制委員會：稱「radiation workers」(參閱《Information for Radiation Workers》，https://www.nrc.gov/about-nrc/radiation/health-effects/info.html)。

	—美國能源部：稱「radiological worker」(10 CFR part 835-OCCUPATIONAL RADIATION PROTECTION, https://www.energy.gov/sites/prod/files/hss/Enforcement%20and%20Oversight/Enforcement/docs/cfr/10cfr835_SubpartA_GeneralProvisions.pdf)。 —日本稱「放射線業務從事者(Radiation Workers)」(參閱《電離放射線障害防止規則(Regulation on Prevention of Ionizing Radiation Hazards)》http://www.japaneselawtranslation.go.jp/law/detail/?printID=&id=2865&re=02&vm=03)。 2.有關 ICRP 103 及 IAEA GSR3 所定義的「規劃曝露情境(Planned exposure situation)」、「緊急曝露情境(Emergency exposure situation)」及「既存曝露情境(Existing exposure situation)」在修正草案中的譯名中「情境(situation)」都被省略，且定義內容與 ICRP 103 及 IAEA GSR3 也不盡相符，其實曝露情境(Exposure Situations)與曝露的分類(Exposure Categories)是不同的(參閱: http://icrpaedia.org/Exposure_Categories_and_Situations)，如果不釐清很容易在實務上造成混淆，在原提書面建議中已有清楚陳述。
7.	專家 D: 母法增加訂定了辦法(例如第 21 條)，是否要訂定搭配的罰則。
8.	專家 D: 母法訂定了劑量約束(例如第 9 條)與劑量指引(例如第 27 條)，是否要訂定罰則。未來其規範之強制性是否需於母法中加以說明。
9.	專家 D: 第二條名詞定義中是否應加入代表人之定義，(後續第 9 條條文中有使用)。
10.	專家 D:

	第二條名詞定義中是否應加排除及豁免之定義，(條文中有使用)。
11.	專家 E: 將原「輻射工作人員」取消，而以「工作人員」、「可能會接受職業曝露之工作人員」等替代，其影響層面應進一步討論。作業單位可能面臨須釐清哪些人是工作人員、參與輻射作業人員與經常進入管制區之工作人員；又哪些人需實施教育訓練、哪些人需實施健康檢查、哪些人需實施劑量監測等問題。
12.	專家 G: 建議與主管機關及其他參與修法單位共同盤點此次修法可能涉及的法律、命令、行政規則、行政指導，研擬各層級法案修正時程，及彼此之溝通整合，以確保此次輻防法修法各層級法案修正之一致性。
13.	專家 G: 想釐清以下幾點： 1) 低鈉鹽、遠紅外線床墊等屬於消費性產品或商品？ 2) 機師和空服員是否屬於工作人員？電廠除役後外釋土地中因電廠營運殘留之人工放射性物質造成之曝露屬於既存性曝露或計畫性曝露？ 3) 廢棄鋼管管垢中的天然放射性物質屬於既存性曝露之輻射源或放射性廢棄物？ 4) 輻射源與輻射作業之界線
14.	專家 G: 修正草案多處提到由主管機關訂定之，如第九條提及「第三項輻射源由主管機關認定，劑量約束由主管機關定之。」主

	管機關是否已準備好?另外，中央衛生主管機關是否同意會同主管機關訂定診斷劑量指引等？
15.	專家 H: reference level 之中譯 1) 醫療上使用 DRL(diagnostic reference level)，IAEA 於早期報告是使用 dose guidance level (IAEA Safety Series No. 115, 1996 and IAEA RS-G-1.5 2002) 2) 劑量指引的譯法較接近 BSS1996，但在 BSS2010 草稿改用 dose reference level 3) 建議查詢 IAEA 將 guidance level 改為 reference level 之考量
16.	專家 J: 納入正當化、最適化
17.	專家 J: 納入三曝露情境
18.	專家 J: 醫療曝露範圍新增「醫學研究受試者」
19.	專家 J: 既存曝露之管理得另訂管理辦法

三、 逐條建議

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
1.	第 一 章 總則	第 一 章 總則	
2.	第 1 條 為防制游離輻射之危害，維護人民健康及安全，**特依輻射源、輻射作業或輻射防護必須符合正當化與最適化，且個人劑量必須符合限制化並合理抑低之精神制定本法**；本法未規定者，適用其他有關法律之規定。	第 1 條 為防制游離輻射之危害，維護人民健康及安全，特依輻射作業必須合理抑低其輻射劑量之精神制定本法；本法未規定者，適用其他有關法律之規定。	專家 A: 1.第 1 條條文通常僅述明「立法的目的」，應儘量簡潔、清楚，即可。 2.建議維持原條文。 專家 B: 1. 建議修正條文為**「為防制游離輻射之危害，維護人民健康及安全，特依輻射防護必須合理抑低人員輻射劑量之精神制定本法；本法未規定者，適用其他有關法律之規定」**，理由說明如 2.及 3. 2. 本條為目的，立法依據及適用規定，現行法條以明確揭示本法制定之目的為：「為防制游離輻射之危害，維護人民健康及安全」，在立法依循的精神上為「輻射作業必須合理抑低其輻射劑量」，簡潔有力，惟輻射作業本身不會抑低輻射劑量，需要透過輻射防護的決策與措施，且要抑低的是「人員」的劑量；另輻射防護的範圍並不限於「輻射作業(practice)」 (對應於 ICRP 103 所稱的「規劃曝露情境」(planned exposure situation))，也涵蓋「干預(intervention)」(對應於 ICRP 103 所稱的「緊急曝露情境」(emergency exposure situation)與「既存曝露情境」(existing exposure situation))，現行條文確有略作修正之必要，以臻周延。 3. 草案將「…特依輻射作業必須合理

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			抑低其輻射劑量之精神制定本法…」修改為「特依輻射源、輻射作業或輻射防護必須符合正當化與最適化,且個人劑量必須符合限制化並合理抑低之精神制定本法」，惟： (1)「輻射源」若是指在「規劃曝露情境」者，則已涵蓋在輻射作業的定義，限制及抑低個人劑量靠的是輻射防護措施；而在「緊急曝露情境」與「既存曝露情境」下的輻射源，本身也不會抑低，同樣是靠輻射防護措施來抑低人員劑量。 (2)正當性、防護最適化及劑量限度確實是輻射防護最重要的三大原則，但並非在 ICRP 103 才宣示的新建議，在 ICRP 60 及 ICRP 26 就已宣示，我國民國 80 年、92 年及 94 年(現行)修正之游離防護安全標準。 (3)正當性原則是進行輻射作業與輻射防護措施應遵守的前提，且在法規中已有規範，應無需在首條中特別揭示，另劑量限度原則只適用於規劃曝露情境中的曝露，且並規劃曝露情境中並非所有曝露都適用(例如醫療曝露及不適用劑量限度)，因此也不宜列於首條。真正在輻射體系中完全適用的就是防護最適化原則，在實務上體現是防護最適化原則的指標就是人員劑量的合理抑低。 專家 C: 輻射源必須符合正當化與最適化，是否改為輻射源的使用

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			專家 D: 將正當化與最適化納入第一條之條文中，是否考量於母法之條文中訂出作法，或作授權以訂定相關辦法。 專家 J: 可參考安全標準第 6 條。(安全標準第 6 條第 1 項可刪除)
3.	第 2 條 本法用詞定義如下：	第 2 條 本法用詞定義如下：	專家 G: 建議用詞定義項次順序盡量不要更動，新增項次插入其中 專家 I: 名詞定義之排序，建議把會被其他名詞引用的基本名詞放前面，在研讀時較為順暢。
4.	一、游離輻射：指直接或間接使物質產生游離作用之電磁輻射或粒子輻射。	一、游離輻射：指直接或間接使物質產生游離作用之電磁輻射或粒子輻射。	專家 B、J: 同現行條文，無意見。
5.	二、輻射作業：指任何引入新輻射源或曝露途徑、或擴大受照人員範圍、或改變現有輻射源之曝露途徑，從而使人們受到之曝露，或受到曝露之人數增加而獲得淨利益之人類活動。包括對輻射源進行持有、製造、生產、安裝、改裝、使用、運轉、維修、拆除、檢查、處理、輸入、輸出、銷售、運送、貯存、轉讓、租借、過境、轉口、廢棄或處置之作業及其他經主管機關指定或公告者。	十二、輻射作業：指任何引入新輻射源或曝露途徑、或擴大受照人員範圍、或改變現有輻射源之曝露途徑，從而使人們受到之曝露，或受到曝露之人數增加而獲得淨利益之人類活動。包括對輻射源進行持有、製造、生產、安裝、改裝、使用、運轉、維修、拆除、檢查、處理、輸入、輸出、銷售、運送、貯存、轉讓、租借、過境、轉口、廢棄或處置	專家 B、J: 同現行條文，無意見。

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
		之作業及其他經主管機關指定或公告者。	
6.	三、輻射源：指產生或可產生游離輻射之來源，包括： (一)實體物件之放射性物質、可發生游離輻射設備或核子反應器及其他經主管機關指定或公告之物料、機具或組合。 (二)曝露流程之放射診斷、核子醫學、污染排放或核子及輻射事故造成之曝露過程。 (三)曝露現象之宇宙射線、地表輻射、氡及子核或核子及輻射事故遺留之環境與人員曝露。	六、輻射源：指產生或可產生游離輻射之來源，包括放射性物質、可發生游離輻射設備或核子反應器及其他經主管機關指定或公告之物料或機具。	專家 A: 1.放射診斷曝露之來源可歸為可發生游離輻射設備。 2.核子醫學曝露之來源可歸為放射性物質。 3.核子及輻射事故造成曝露之來源可歸為緊急曝露情境。 4.宇宙射線、地表輻射、氡及子核或核子及輻射事故遺留曝露之來源可歸為既存曝露情境。 5.建議修正如下，較簡潔： 六、輻射源：指產生或可產生游離輻射之來源，包括計畫曝露、既存曝露及緊急曝露之來源。 專家 B: 1. 就「產生或可產生游離輻射之來源」而言，左列草案及現行法之定義均不甚完整，例如放射性廢棄物也是輻射的一種(本法是將放射性物質與放射性廢棄物分別定義者)。 2. 左列草案第(二)目；放射診斷、核子醫學造成曝露之輻射源，屬醫用之放射性物質、可發生游離輻射設備，而核子事故之輻射源則為核子反應器。且「輻射源」強調的是造成曝露之來源(原因)而非曝露過程。 3. 左列草案第(三)目強調的應為環境與人員曝露的來源(原因)而非曝露的本身。 4. ICRP 103 對「輻射源(source)」的定

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			義為：「指一得以在輻射防護視為一整體並予以最適化的實體，例如醫院中的 X 光設備，或一設施的放射性物質排放。亦指輻射的來源，例如可發生游離輻射設備、密封放射性物質，或更廣義來說，指造成受輻射或放射性核種曝露的原因。」[2] 5. IAEA GSR PART 3(依據 ICRP 103 修正並於 2014 年發行之 BSS)對「輻射源(source)」的定義為： 「輻射源(source)指： 1. 任何得經由發射游離輻射或釋放放射性物質或物料引起輻射曝露而且為防護和安全目的可以看作一個實體之物件。 例如，發射氡的物質是存在於環境中的輻射源;滅菌用 γ 輻照裝置是一種用於食品輻照保鮮和其它產品滅菌作業的輻射源，X 射線裝置可以是放射性診斷中使用的輻射源；核能電廠是經由核分裂從事發電之組件，因此可以看作是單一輻射源(例如從排放觀點)或看作是多個輻射源的集合體(例如為職業輻射防護目的)。位於

[2]ICRP 103 號報告有關輻射源定義原文：「**Source: An entity for which radiological protection can be optimised as an integral whole, such as the x-ray equipment in a hospital, or the releases of radioactive materials from an installation. Sources of radiation, such as radiation generators and sealed radioactive materials, and, more generally, the cause of exposure to radiation or to radionuclides.**」。

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			同一場所或場址的聯合裝置或多個裝置則可為實施安全標準目的視情況被視為是一個輻射源。 2. 用作放射源的放射性物质。 如醫學應用或工業儀表中使用的那些射源等。這些雖然也都是(1)所界定的輻射源，但(2)的這種用法不太普遍。」[3] 6.參考現行條文、ICRP 103 及 IAEA GSR PART 3 之定義建議修正為： 「**輻射源：指產生或可產生游離輻射之來源，且基於防護和安全目的得予以最適化之實體，包括放射性物質、可發生游離輻射設備或核子反應器及其他經主管機關指定或公告之物料或機具。位於同一場所或場址之多個輻射源基於輻射防護及安全**

[3]**IAEA GSR PART 3** 有關輻射源定義原文：

「**source**

1.Anything that may cause radiation exposure — such as by emitting ionizing radiation or by releasing radioactive substances or raidioactive material — and can be treated as a single entity for purposes of protection and safety.

ⓘFor example, materials emitting radon are sources in the environment; a sterilization gamma irradiation unit is a source for the practice of irradiation preservation of food and sterilization of other products; an X ray unit may be a source for the practice of radiodiagnosis; a nuclear power plant is part of the practice of generating electricity by nuclear fission, and may be regarded as a source (e.g. with respect to discharges to the environment) or as a collection of sources (e.g. for occupational radiation protection purposes). A complex or multiple installation situated at one location or site may, as appropriate, be considered a single source for the purposes of application of the safety standards.

2. Radioactive material used as a source of radiation.

ⓘ Such as those sources used for medical applications or in industrial instruments. These are, of course, sources as defined in (1), but this usage in (2) is less general。」

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			之目的得視需要視為單一輻射源。」 說明： (1)原修正草案所列舉之項目其實都已涵蓋在現行定義中所列舉之項目中，以天然輻射源為例，一旦經主管機關依本法第四條但書規定納管，即屬經主管機關指定或公告之物料；若係排除在本法適用範圍外之輻射源，則從輻射防護目的及法規管制實務之觀點，即無須視為輻射源。 (2)上述修正建議係保留本法現行規定並融入 ICRP 103 及 IAEA GSR PART 3 對「輻射源」論述之核心精神： a.以輻射防護目的來定義「輻射源」。 b.多個輻射源得視輻射防護目的及需求整體(視為單一輻射源)或個別處裡。 專家 C: 曝露過程應不屬於輻射源，核子醫學氡及子核等都可歸類於放射性物質，將曝露與輻射源混用可能產生不必要的問題。 專家 E: 文句讀起來感覺似乎不順暢， 建議可修改如下(或可再討論、修飾使其更順暢)： 三、輻射源：指產生或可產生游離輻射之來源，包括： (一)放射性物質、可發生游離輻射設備或核子反應器及其他經主管機關指定或公告之物料、機具或組合等實體物件。

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			(二)放射診斷、核子醫學、污染排放或核子及輻射事故等造成之曝露過程。 (三)宇宙射線、地表輻射、氡及其子核或核子及輻射事故遺留之環境等曝露現象。 專家 G: 1. (二)、(三)文字不易理解。 2. 放射治療是否也應列為輻射源? 專家 J: 1. 建議本項不修正。 2. 修正條文第(二)款，曝露過程之「來源」係屬第(一)款之放射性物質、可發生游離輻射設備或核子反應器，故應無須特別定義，均在現行法管制範圍內。 3. 第(三)款，見第 4 條說明。
7.	四、消費性產品：指添加了計畫性曝露放射性物質之民生製品，譬如煙霧警報器或螢光器，但不包括建築材料、瓷磚、溫泉水、礦物、食品或公共場所之製品。	1.我國現行游離輻射防護法規中並無 IAEA GSR PART 3 所稱消費性產品(或稱消費品)(consumer products)及商品(commodity)之用詞，而是 Commercial Products 以來稱商品，我國依游離輻射防護法第二十二條第三項規定訂定之現行商品輻射限量標準第 2 條規範之商品包括：飲用水(指供人飲用之水，含包裝水)、電視接收機、鐘錶、氣體或微粒之煙霧警報器、微波接收器保護管、航海用羅盤及其他航海用儀器、逃生用指示	專家 G: 1. 贊同在此次修正增加消費性產品與商品之定義說明，但若依現行商品輻射限量標準，煙霧警報器歸類於商品。建議此案修正時，相關標準應一併修正，以免自相矛盾。 2. 消費性產品及商品包含的項目在修法說明欄中說明即可，無須出現在法條內文中，降低未來需進行修正的可能性。 專家 J: 一般性名詞，不建議於輻防法中定義，業者、民眾不容易理解。
8.	五、商品：指內含了既存性曝露輻射源之建築材料、食品、飼料、飲用水等民		專家 C: 是否先行定義既存性曝露

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
	生原料或製品。	燈、指北針、燈泡其他經主管機關核定公告含放射性物質之商品。 2.由上可知我國現行游離輻射防護法規對於消費品及商品並未有明確區分。	“既存性曝露輻射源”文句不明確 專家 F: 建議加入其他經主管機關指定或公告之物料或機具，商品種類繁多，可能需要有彈性的字眼比較能夠定義到。 專家 J: 一般性名詞，不建議於輻防法中定義，且易與經濟部權責範圍混淆，民眾不容易理解。
9.	六、正當化：指計畫性曝露之輻射作業對個人與社會之利益必須大於健康危害；或緊急性曝露之防護措施對個人與社會之利益必須大於健康危害與其他損害；或既存性曝露之整治措施對個人與社會之利益必須大於健康危害與其他損害。		專家 A: 1. The process of determining whether either (1) a planned activity involving radiation is, overall, beneficial, i.e. whether the benefits to individuals and to society from introducing or continuing the activity outweigh the harm (including radiation detriment) resulting from the activity; or (2) a proposed remedial action in an emergency or existing exposure situation is likely, overall, to be beneficial, i.e., whether the benefits to individuals and to society (including the reduction in radiation detriment) from introducing or continuing the remedial action outweigh its cost and any harm or damage it causes. 2. 建議修正為：十一、正當化：在計畫曝露情境的輻射作業、或在既存曝露情境與緊急曝露情境的整治措施，對個人與社會之利益必須大於其花費與損害，其作業與措施的決定過程。

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			專家 B: 甲、 左列名詞「正當化」在 ICRP 103 之原文為「justification」，它是 ICRP 輻射防護系統的第一個重要原則，並非是 ICRP 103 才出現的新概念，在 ICRP 26 及 ICRP60 的輻射防護系統即已存在。我國過去及現行的輻防法規相關文獻與文宣絕大多數皆譯為「正當性」，輻射防護相關證照考題也用「正當性」。「正當性(justification)」的核心概念為「利大於弊」，自 ICRP 26 提出迄今 ICRP 103 所提者皆同。建議仍沿用「正當性」。 乙、 左列草案條文中「計畫性曝露」一詞之原文為「Planned exposure situations(規劃曝露情境)」，其含義之重點在特定類型曝露的「情境」而非「曝露」。 丙、 .ICRP 103 號報告有關「正當性」定義為:「指判定是否符合下列兩項條件之一的過程：

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			1. 一項經規劃涉及輻射之活動，整體而言，是否為有利者。亦即引進或繼續進行一項活動為個人或社會帶來的利益是否超過其損害(包括輻射危害在內)；或 2. 對於緊急或既存曝露情境所擬議之補救行動，整體而言，是否為有利的。亦即引進或繼續進行一項補救行動為個人或社會帶來的利益(包括輻射危害的減低在內)是否大過其所引起代價、損害或傷害。」[4]

[4]ICRP 103 號報告有關正當性定義原文：「**Justification: The process of determining whether either (1) a planned activity involving radiation is, overall, beneficial, i.e. whether the benefits to individuals and to society from introducing or continuing the activity outweigh the harm (including radiation detriment) resulting from the activity; or (2) a proposed remedial action in an emergency or existing exposure situation is likely, overall, to be beneficial, i.e., whether the benefits to individuals and to society (including the reduction in radiation detriment) from introducing or**

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			丁、 .IAEA GSR Part 3 對「正當性」之定義為:「正當性(justification)： i. 對於規劃曝露情境，判定某一輻射作業在整體上是否有利，即引進或繼續進行該輻射作業對個人和社會的預期利益是否超過該輻射作業所致危害(包括輻射危害)之過程。 ii. 對於緊急曝露情境或既存曝露情境，判定一項擬議之防護行動或補救措施在整體上是否有利，即引進或繼續進行這種防護行動或補救行動對個人和社會的預期利益(包括減少輻射危害)是否超過這項行動的代價及這種行動所導致的任何危害或損害的過程。」[5]

continuing the remedial action outweigh its cost and any harm or damage it causes.」。

[5] IAEA **GSR3** 有關正當性定義原文:「**justification:**

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			戊、建議參照 ICRP 103 號報告及 IAEA GSR Part 3 修正如下： 「正當性：指判定是否符合下列兩項條件之一之過程： 甲、**對於規劃曝露情境，判定某一輻射作業在整體上是否有利，即引進或繼續進行該輻射作業對個人和社會的預期利益是否超過該輻射作業所致危害(包括輻射危害)。** 乙、**對於緊急曝露**

1.The process of determining for a planned exposure situation whether a practice is, overall, beneficial; i.e. whether the expected benefits to individuals and to society from introducing or continuing the practice outweigh the harm (including radiation detriment) resulting from the practice.

2.The process of determining for an emergency exposure situation or an existing exposure situation whether a proposed protective action or remedial action is likely, overall, to be beneficial; i.e. whether the expected benefits to individuals and to society (including the reduction in radiation detriment) from introducing or continuing the protective action or remedial action outweigh the cost of such action and any harm or damage caused by the action.」

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			情境或既存曝露情境，擬議之防護行動或補救措施在總體上是否有利，即引進或繼續進行這種防護行動或補救行動對個人和社會的預期利益(包括減少輻射危害)是否超過這項行動的代價及這種行動所導致的任何危害或損害。」 專家 C: “緊急性曝露之防護措施”，是否使用干預措施 專家 E: “正當化：指計畫性曝露之輻射作業對個人與社會之利益必須大於健康危害；建議修改為”計畫性曝露之輻射作業對個人與社會之利益必須大於健康危害與其他損害”，與後二者(緊急性曝露、既存性曝露)一致。

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
10.	七、最適化：指輻射源或輻射防護之個人與集體劑量合理抑低過程；或醫療曝露之病人劑量相稱於醫療效益之管理過程。		專家 A: 1. The process of determining what level of protection and safety makes exposures, and the probability and magnitude of potential exposures, as low as reasonably achievable, economic and societal factors being taken into account. 2. 建議修正為：十二、最適化：考量經濟與社會因素後，使曝露的發生機率與曝露量儘可能合理抑低，其防護級別的決定過程。 專家 B: 1. 左列所稱之「最適化(optimisation)」，也是 ICRP 輻射防護系統的第二個重要原則，並非是 ICRP 103 才出現的新概念，在 ICRP 26 及 ICRP 60 的輻射防護系統即已存在。惟其完整的名稱為「防護與安全最適化(Optimisation of protection (and safety))」，考慮的不只是劑量的合理抑低，潛在曝露的發生機率也必須納入。 2. 另外所謂「合理抑低」其重要的核心概念為「考慮經濟及社會因素」。 3. ICRP 103 關於「防護與安全最適化(Optimisation of protection (and safety))」之定義為：「指決定使曝露、潛在曝露的機率與程度在考慮經濟和社會因素的基礎上達到合理抑低之防護與安全水平的過程。」。

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			[6] 4. IAEA GSR3「防護與安全最適化(Optimisation of protection (and safety))」之定義為：「指決定將受曝露個人之劑量、人數(含工作人員及公眾成員)及受到曝露之可能性達到"在考慮經濟和社會因素之基礎上儘可能合理抑低"(ALARA)之防護和安全水平之過程。對於病人的醫療曝露，防護和安全的最適化係指對患者進行符合醫療目的之輻射劑量管理。 「防護和安全達到最適化」係指對防護及安全實施了最適化，且這一過程的結果得以實現。」[7]。 5. 建議參照 ICRP 103 號報告及 IAEA GSR Part 3 修正如下： **「防護與安全最適化：指決定將受曝露個人之劑量、人數(含工作人員及公眾成員)及發生潛在曝露之機率在考慮經濟和社會因素的基礎上達到合理抑低之**

[6]**ICRP 103** 號報告有關防護與安全最適化定義原文：「**Optimisation of protection (and safety): The process of determining what level of protection and safety makes exposures, and the probability and magnitude of potential exposures, as low as reasonably achievable, economic and societal factors being taken into account.**」。

[7]IAEA **GSR3** 有關防護與安全最適化定義原文：「**Optimisation of protection (and safety): The process of determining what level of protection and safety would result in the magnitude of individual doses, the number of individuals (workers and members of the public) subject to exposure and the likelihood of exposure being "as low as reasonably achievable, economic and social factors being taken into account" (ALARA).**

For medical exposures of patients, the optimization of protection and safety is the management of the radiation dose to the patient commensurate with the medical purpose.

ⓘ **"Protection and safety is optimized" means that optimization of protection and safety has been applied and the result of that process has been implemented.**」

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			防護與安全水平之過程。對於病人的醫療曝露而言，防護與安全之最適化係指對患者進行符合醫療目的之輻射劑量管理。」 專家 C: 是否直接在此區分計畫性曝露、緊急性曝露與既存性曝露。醫療曝露屬於計畫性曝露的一種不應單獨寫出 專家 E: 何謂“醫療曝露之病人劑量相稱於醫療效益”?建議文字部分再加修飾使其語意更明確清楚。 專家 J: 應該不用特別強調「…；或醫療曝露之病人劑量相稱於醫療效益之管理過程」。所有輻射作業(三種情境)都要最適化。
11.	八、限制化：指計畫性曝露之個人劑量管制過程。		專家 A: 1.Dose limit：The value of the effective dose or the equivalent dose to individuals from planned exposure situations that shall not be exceeded. 2. 建議修正為：十三、限制化：計畫曝露情境對個人的有效劑量或等價劑量，不可超過主管機關所定劑量限值的限制過程。 專家 B: 1.劑量限度為 ICRP 輻射防護系統的第二個重要原則，並非是 ICRP 103 才出現的新概念，在 ICRP 60、ICRP 26 及更早的輻射防護系統即一直存在的概念(ICRP 26 之前稱為許可劑量，

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			ICRP 26 開始改為劑量限度)。 2.在輻射防護上，劑量限度是一個要求而非過程，在 ICRP 103 及 IAEA GSR Part 3.都沒有所謂「限制化」的專門定義，只有「劑量限度」。**爰建議刪除此項定義，保留「劑量限度」之定義(如後)即可**。 專家 J: 「限制化」與「劑量限度」，是否兩種定義都有需要？抑或「劑量限度」即可？
12.	九、合理抑低：指盡一切合理之努力，以維持輻射曝露在實際上遠低於劑量限度。其原則為： (一)須符合原許可之活動。 (二)須考慮技術現狀、改善公共衛生及安全之經濟效益以及社會與社會經濟因素。 (三)須為公共之利益而利用輻射。		專家 B: 左列定義係自現行游離輻射防護安全標準第 2 條第 10 款移列，本條定義已採行多年，運作無礙，無意見。 專家 G: 此項原定義於游離輻射防護安全標準的第二條中，此次修正案將其提升至法律層級的必要性為何?
13.	十、計畫性曝露：指輻射作業或輻射源造成工作人員或公眾之曝露。		專家 A: 為連貫性，建議列在第八款「曝露」之目。 專家 B: 1.左列草案三款定義之「計畫性曝露」、「緊急性曝露」及「既存性曝露」，在 ICRP 103 號報告中分別稱為「規劃曝露情境(planned exposure situation)」、「緊急曝露情境(emergency exposure situation)」及「既存曝露情境(existing exposure situation)」，是指造成曝露的各種情境(exposure situations)；規劃曝露情境對應於 ICRP 60 所稱的輻射作業(practice)，緊急曝露
14.	十一、緊急性曝露：指發生核子或輻射事故，為搶救遇險人員、阻止事態擴大或其他緊急情況下，工作人員或公眾所接受之曝露。		
15.	十二、既存性曝露：指天然或歷史因素造成之既有曝露，包括天然蘊蓄放射性物質之曝露、高空宇宙射線、室內氡、歷史上發生之核子或輻射事故遺留之曝露。		

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			情境及既存曝露情境(existing exposure situation)對應於 ICRP 60 所稱的干預(intervention)。 2.而每種曝露情境下分別會有不同類型的曝露，在 ICRP 稱為 categories of exposure，計分為三大類型的曝露，即「職業曝露(occupational exposure)」、「公眾曝露(public Exposure)」及「醫療曝露(medical Exposure)」。其中職業曝露及公眾曝露在三個曝露情境都會發生，而醫療曝露僅存在於規劃曝露情境。[8] 3.左列草案三款定義方式似乎將「exposure situations」與「categories of exposure」混淆了。 4.經查 ICRP 103、IAEA GSR Part 及歐盟 Council Directive 2013/59/Euratom 都沒有左列草案之定義方式。 5.ICRP 103 關於規劃曝露情境(planned exposure situation)、緊急曝露情境(emergency exposure situation)及既存曝露情境(existing exposure situation)之定義為： (1)規劃曝露情境(planned exposure situation)：指涉及規劃營運射源之日常情境，包括除役、相關放射性廢棄物處置、原先被設施占用土地的復原等等。營運中的輻射作業屬

[8]請參閱 http://icrpaedia.org/Exposure_Categories_and_Situations

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			於規劃曝露情境。[9] (2) 緊急曝露情境(emergency exposure situation)：指規劃情境的營運中或由惡意行為引發的不預期情境，必須採取緊急行動。緊急曝露情境可能發生於輻射作業。[10] (3) 既存曝露情境(existing exposure situation)：指在必須對曝露控制作決策前曝露即已存在的情境，包括天然背景輻射、未能涵蓋在 ICRP 建議範圍的過去輻射作業的殘留射源或長期曝露情境。[11] 6.IAEA GSR PART 3 關於規劃曝露情境(planned exposure situation)、緊急曝露情境(emergency exposure situation)及既存曝露情境(existing exposure situation)之定義為： (1) 規劃曝露情境(planned exposure situation)：規劃進行的輻射源作業或依造成輻射源曝露之計畫展開的活動所引起之曝露情境。 由於能夠在啟動有關活動之前進行防護和安全準備，因此，能夠從一

[9]ICRP 103 號報告有關規劃曝露情境定義原文：「**Planned exposure situations: Everyday situations involving the planned operation of sources including decommissioning, disposal of radioactive waste and rehabilitation of the previously occupied land. Practices in operation are planned exposure situations.**」。

[10]ICRP 103 號報告有關緊急曝露情境定義原文：「**Emergency exposure situation: An unexpected situation that occurs during the operation of a practice, requiring urgent action. Emergency exposure situations may arise from practices.**」。

[11]ICRP 103 號報告有關既存曝露情境定義原文：「**Existing exposure situation: A situation that already exists when a decision on control has to be taken, including natural background radiation and residues from past practices that were operated outside the Commission's recommendations.**」。

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			開始就限制相關曝露及其發生之可能性。在規劃曝露情境中，控制曝露的主要方法是進行裝置、設備和操作程式的良好設計。在規劃曝露情境中，曝露發生的程度是可預期的。[12] (2) 緊急曝露情境(emergency exposure situation)：由於事故、惡意行為或其他意外事件的結果所引起的曝露情境，這種曝露情境需要立即採取行動，以避免或減輕不利後果。 只有通過防護行動和其他應變行動才能減少緊急的曝露。[13] (3) 既存曝露情境(existing exposure situation)：在需要就實施控制的必要性作出決定時業已存在的曝露情境。 既存曝露情境所涉及者包括容易控制的天然背景輻射曝露；從未受管制之過去輻射作業產生之殘留放射性物質所致曝露或在宣告緊急狀況結束後核子事故或放射性緊急事故產生的

[12]**IAEA GSR PART 3 有關規劃曝露情境定義原文：「Planned exposure situations: The situation of exposure that arises from the planned operation of a source or from a planned activity that results in an exposure due to a source.**

ⓘSince provision for protection and safety can be made before embarking on the activity concerned, associated exposures and their probabilities of occurrence can be restricted from the outset. The primary means of controlling exposure in planned exposure situations is by good design of installations, equipment and operating procedures. In planned exposure situations, a certain level of exposure is expected to occur.」。

[13]**IAEA GSR PART 3 有關緊急曝露情境定義原文：「Emergency exposure situation: A situation of exposure that arises as a result of an accident, a malicious act or other unexpected event, and requires prompt action in order to avoid or reduce adverse consequences.**

ⓘ Emergency exposures can be reduced only by protective actions and other response actions.」。

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			殘留放射性物質所致曝露。[14] 7.歐盟 Council Directive 2013/59/Euratom of 5 December 2013 關於規劃曝露情境(planned exposure situation)、緊急曝露情境(emergency exposure situation)及既存曝露情境(existing exposure situation)之定義為： (1)規劃曝露情境(planned exposure situation)：指由規劃使用輻射源或改變曝露途徑之人類活動而引起的曝露情境，從而造成人或環境受到曝露或潛在曝露。規劃曝露情境可能涉及正常曝露及潛在曝露。[15] (2)緊急曝露情境(emergency exposure situation)：指緊急情況導致的曝露情境。[16] (3)既存曝露情境(existing exposure situation)：指在必須就控制其作出決定時已經存在的曝露情境，而該情境不要求或不再要求

[14]**IAEA GSR PART 3 有關既存曝露情境定義原文：「Existing exposure situation: A situation of exposure that already exists when a decision on the need for control needs to be taken.**

ⓘExisting exposure situations include exposure to natural background radiation that is amenable to control; exposure due to residual radioactive material that derives from past practices that were never subject to regulatory control or exposure due to residual radioactive material deriving from a nuclear or radiological emergency after an emergency has been declared to be ended. 」。

[15]**歐盟 Council Directive 2013/59/Euratom of 5 December 2013 有關規劃曝露情境定義原文：「"planned exposure situation" means an exposure situation that arises from the planned operation of a radiation source or from a human activity which alters exposure pathways, so as to cause the exposure or potential exposure of people or the environment. Planned exposure situations may include both normal exposures and potential exposures.」。**

[16]**歐盟 Council Directive 2013/59/Euratom of 5 December 2013 有關緊急曝露情境定義原文：「"emergency exposure situation" means a situation of exposure due to an emergency」。**

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			採取緊急措施。[17] 8.建議參考 ICRP 103、IAEA GSR PART 3 及歐盟 Council Directive 2013/59/Euratom of 5 December 2013 修正左列三款定義如下： **(1)規劃曝露情境：指由涉及規劃使用輻射源從事輻射作業或改變曝露途徑之人類活動從而造成人或環境受到曝露或潛在曝露之情境。**(例如：核能發電、核設施除役、利用放射性物質或可發生游離輻射設備從事醫療工業或科學研究活動所致之曝露情境)。 **(2)緊急曝露情境：指由於事故、惡意行為或其他意外事件的結果所引起之緊急情況導致曝露必需立即採取行動，以避免或減輕不利後果之情境。**(例如：核子事故或輻射緊急事故所致之曝露情境) **(3) 既存曝露情境：指在必須對曝露控制作決策前曝露即已存在，惟已無需採取緊急措施但可能需採行防護行動或整治措施之情境。**(例如：天然背景輻射、從未受管制之過去輻射作業產生之殘留放射性物質或在宣告緊急狀況結束後之核子事故或放射性緊急事故產生之殘留放射性物質等所致之情境)。 專家 C: 計畫性曝露是否加入醫療曝露的描述，是否將這三點往上移到項次 7 之上

[17]歐盟 **Council Directive 2013/59/Euratom of 5 December 2013** 有關既存曝露情境定義原文：「**"existing exposure situation" means an exposure situation that already exists when a decision on its control has to be taken and which does not call or no longer calls for urgent measures to be taken**」。

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			專家 J: 原文 Situation 係表達情況、情境，是否要中譯出來，以利與曝露類別(職業/公眾/醫療)作區分，可以再討論。
16.	十三、劑量指引：指計畫性曝露之放射診斷病人、緊急性曝露之工作人員或公眾或既存性曝露之公眾，依最適化防護作業、防護措施或整治措施所訂之個人劑量指引值。		專家 B: 1.左列草案所稱「劑量指引」在 ICRP 103 及 IAEA GSR PART 3 之原文為「參考基準(reference level)」。「劑量指引」的譯法可能會使人認為是一個目標或是限值。但實際上 reference level 是一個採取依防護與安全最適化原則所訂定的行動基準值，依據 ICRP 103 的論述，建議採用「參考基準」: (1)在緊急曝露情境下，參考基準應該用於最適化程序。緊急曝露情境典型的參考基準所列預期劑量在 20 毫西弗至 100 毫西弗的區間。在作防護策略適當性的適當性評估時，會將預期採取的剩餘劑量與參考基準加以比較。無助於降低剩餘劑量至參考基準以下的策略在規劃階段即應予排除。[18] (2)ICRP 建議，在所有的既存曝露情境中，個人劑量參考基準應與最適化程序的實

[18]ICRP 103 相關原文：「**(278) In planning for emergency situations, reference levels should be applied in the process of optimisation. Reference levels for the highest planned residual doses in emergency situations are typically in the 20 mSv to 100 mSv band of projected dose as presented in Section 5.9.3. Expected residual doses for the overall protection strategies are compared with the reference levels in initially assessing the suitability of the strategies. A protection strategy that would not reduce residual doses to below the reference levels should be rejected at the planning stage.**」。

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			施共同使用。其目標為執行最適化的防護策略或漸進式的一組策略，以使個人劑量降低至參考基準以下。但是，仍然不能忽略低於參考基準的曝露，對這些曝露情境應確認其防護是否已最適化，或是否應採取進一步的防護措施。最適化的指標不是既定不變的，應視情況而定。國家主管機關的責任是決定特定情境下執行控制曝露的參考基準之法律地位。當防護行動已經執行，參考基準也可以作為回顧性地用來作為評估防護策略效能的指標。參考基準在既存曝露情境的應用可以圖 4 來說明，它顯示了既存曝露情境下參考基準的應用及採行最適化程序造成個人劑量分佈隨時間的演變。[19] (3)在醫學診斷中應用診斷參考基準是為了顯示，在例行條件下，特定造影程序對病人造成的劑量水平或其投藥的活度(放

[19]ICRP 103 相關原文：「(286)**The Commission recommends that reference levels, set in terms of individual dose, should be used in conjunction with the implementation of the optimisation process for exposures in existing exposure situations. The objective is to implement optimised protection strategies, or a progressive range of such strategies, which will reduce individual doses to below the reference level. However, exposures below the reference level should not be ignored; these exposure circumstances should also be assessed to ascertain whether protection is optimised, or whether further protective measures are needed. An endpoint for the optimisation process must not be fixed a priori and the optimised level of protection will depend on the situation. It is the responsibility of regulatory authorities to decide on the legal status of the reference level, which is implemented to control a given situation. Retrospectively, when protective actions have been implemented, reference levels may also be used as benchmarks for assessing the effectiveness of the protection strategies. The use of reference levels in an existing situation is illustrated in Fig. 4, which shows the evolution of the distribution of individual doses with time as a result of the optimisation process.**」。

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			射性物質的含量)就該程序而言是否偏高或偏低。若然，則應局部檢討防護是否已充分地最適化或是否應採取適當的矯正行動(ICRP, 1996a)。診斷參考基準應以容易且可度量的病人劑量針對特定程序的相關量來表達。篩選計畫，例如一般人口中無症狀婦女的乳房攝影，其參考基準可能與類似診斷方法在臨床應用上的參考基準不同。進一步的指引在《醫療輻射防護(Radiological Protection in Medicine (ICRP, 2007))》及《補充指引 2(Supporting Guidance 2 (ICRP, 2001b))》。[20] (4)原則上，也可能選了一個較低的診斷參考基準，使得當劑量低於該基準時，將導致劑量太低而無法提供足夠良好的影像品質。不過這樣的診斷參考基準很難設定，因為還有劑量以外的因素也會影響影像品質。然而，若觀察到的劑量或投藥活度一致遠低於診斷參考基準，則

[20]ICRP 103 相關原文：「**(336) Diagnostic reference levels are used in medical imaging to indicate whether, in routine conditions, the levels of patient dose from, or administered activity (amount of radioactive material) for, a specified imaging procedure are unusually high or low for that procedure. If so, a local review should be initiated to determine whether protection has been adequately optimised or whether corrective action is required (ICRP, 1996a). The diagnostic reference level should be expressed as a readily measurable patient-dose-related quantity for the specified procedure. Screening programmes, such as mammography of asymptomatic women in the general population, may require different diagnostic reference levels from the clinical use of similar diagnostic methods. Additional guidance is given in Publication 105 (ICRP, 2007b) and in Supporting Guidance 2 (ICRP, 2001b).**」。

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			應局部檢討獲得的影像品質。[21] 2.ICRP 103 對參考基準及診斷參考基準的定義為： (1)參考基準(reference level)指在緊急或既存之可控制曝露情境下，參考基準代表一劑量或危險度水平，超過此一水平時，應該認定為不宜允許此類曝露發生，即使低於此一水平時也應執行防護最適化的程序。參考基準的選擇將視相關曝露的主要情況而定。[22] (2)診斷參考基準(diagnostic reference level)指用於以游離輻射施行醫學造影之一水平，目的為顯示在例行條件下，該程序對病人造成的劑量或其投藥的活度是否偏高或偏低。[23] 3.IAEA GSR PART 3 對參考基準及診斷參考基準的定義為： (1)參考基準(Reference level)指就在緊急

[21]ICRP 103 相關原文：「**(337) In principle, it might be possible to choose a lower diagnostic reference level below which the doses would be too low to provide a sufficiently good image quality. However, such diagnostic reference levels are difficult to set, because factors other than dose also influence image quality. Nevertheless, if the observed doses or administered activities are consistently far below the diagnostic reference level, there should be a local review of the quality of the images obtained.**」。

[22]ICRP 103 對參考基準定義的原文：「**Reference level: In emergency or existing controllable exposure situations, this represents the level of dose or risk, above which it is judged to be inappropriate to plan to allow exposures to occur, and below which optimisation of protection should be implemented. The chosen value for a reference level will depend upon the prevailing circumstances of the exposure under consideration.**」。

[23]ICRP 103 對診斷參考基準定義的原文：「**Diagnostic reference level: Used in medical imaging with ioning radiation to indicate whether, in routine conditions, the patient dose or administered activity (amount of radioactive material) from a specified procedure is unusually high or low for that procedure.**」。

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			或既存曝露情境下之劑量、危險或放射性濃度之水平，超過該水平則不宜允許此類曝露發生，而低於該水平則應繼續實施防護和安全的最適化。 所選擇的參考基準值將取決於相關曝露的主要情況。[24] (2) 診斷參考基準(diagnostic reference level)指醫學造影使用之一水平，表示在常規條件下對患者施用的劑量或在特定醫學影像放射程序中服用之放射性藥物之量對於該程序是否偏高或偏低。[25] 4.建議參考 ICRP 103、IAEA GSR PART3 修正左列定義並增列醫療曝露之診斷參考基準之定義如下： **(1)參考基準：指在緊急或既存之可控制曝露情境下之劑量、危險或放射性濃度之水平，超過該水平則不宜允許此類曝露發生，而低於該水平則應繼續實施防護和安全的最適化。** **(2)診斷參考基準：指用於指醫學造影之**

[24]**IAEA GSR PART 3 對參考基準定義的原文：「reference level: For an emergency exposure situation or an existing exposure situation, the level of dose, risk or activity concentration above which it is not appropriate to plan to allow exposures to occur and below which optimization of protection and safety would continue to be implemented.**
ⓘThe value chosen for a reference level will depend upon the prevailing circumstances for the exposure under consideration.。」

[25]**IAEA GSR PART 3 對診斷參考基準定義的原文：「diagnostic reference level: A level used in medical imaging to indicate whether, in routine conditions, the dose to the patient or the amount of radiopharmaceuticals administered in a specified radiological procedure for medical imaging is unusually high or unusually low for that procedure.」。**

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			劑量或活度水平，用以判斷在常規條件下對患者施用之劑量或在特定醫學影像放射程序中服用之放射性藥物之量對於該程序而言是否偏高或偏低。 專家 C: 核子醫學病人是否一併加以考量 專家 E: 使用劑量指引一詞，直覺是均以訂定個人劑量值作為指引參考；ICRP 原建議 Reference level，除了劑量管制以外，是否亦有可能會有其他情況會以管制核種活度濃度等方式進行? 專家 J: 1.原文中，reference level 所訂定的值，可為任何單位的導出值；雖皆源自「劑量值」導出之管制值，但可能會誤以為「只能以劑量」訂定指引值。本項「中譯」，可在專家會議中，集思廣益。 2.DRL 部分，涉及衛生主管機關，建議與衛福部討論後再行決定。
17.	十四、劑量約束：指計畫性曝露之工作人員或公眾或醫療曝露之病人協助者或生醫研究志願者，依最適化防護作業所訂之個人劑量約束值。		專家 B: 1. 左列草案的定義，雖然列舉了「劑量約束」的適用對象(接受職業曝露者、公眾、或醫療曝露之病人協助者及生醫研究自願參與者)，也說明劑量約束和防護與安全最適化有關，但未彰顯劑量約束在防護與安全最適化的作用與角色，應坐視當補充。 2. ICRP 103 關於「劑量約束」之定義：指對一輻射源造成個人劑量之一種前瞻性

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			及射源關聯的限制，它代表一射源造成之劑量最大之個人的基本防護基準，被視為在對該射源達到防護最適化劑量之上界。對於職業曝露，劑量約束為用於限制最適化過程中考慮方案選擇範圍的個人劑量值。對於公眾曝露，劑量約束為公眾成員可能接受規劃的作業或任何列管射源造成年劑量的上限。[26] 3. IAEA GSR PART 3 關於「約束」之定義：指前瞻性及射源關聯的個人劑量值(劑量約束)或個人危險度(危險度約束)，在規劃曝露情境下用作輻射源之防護與安全最適化的一個參數，並作為一種在決定最適化選擇方案範圍之邊界。 對於職業曝露，係指對工作人員個人劑量的一種約束，由設施經營者訂定並用於設定對輻射源進行防護及安全最適化的方案選擇範圍。 對於公眾曝露，劑量約束是由政府或主管機關在考量所有列管輻射源有計畫運轉產生劑量選擇情況下決定或核准之一個射源關聯之值。 對每個特定輻射源規定劑量約束，其目

[26]ICRP 103 對劑量約束定義的原文：「**Dose constraint: A prospective and source-related restriction on the individual dose from a source, which provides a basic level of protection for the most highly exposed individuals from a source, and serves as an upper bound on the dose in optimisation of protection for that source. For occupational exposures, the dose constraint is a value of individual dose used to limit the range of options considered in the process of optimisation. For public exposure, the dose constraint is an upper bound on the annual doses that members of the public should receive from the planned operation of any controlled source.**」。

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			的並包括確保所有列管輻射源有計畫運轉產生劑量之總和不超過劑量限度。 對於醫療曝露，劑量約束是在使接受放射程序之患者之照護者之防護最適化及使自願參與生物醫學研究計畫受曝露者防護上採用之一射源關聯之值。 危險約束系指為受輻射源所致最大危險度之個體提供基本防護水平之一射源關聯之值。此一危險度是導致特定劑量之非故意事件機率及由於該劑量而造成危害機率之函數。危險約束對應於劑量約束，但適用於潛在曝露。[27] 4.建議參考 ICRP 103、IAEA GSR PART 3 修正左列定義如下：

[27]**IAEA GSR PART 3 對約束定義的原文：「constraint: A prospective and source related value of individual dose (dose constraint) or of individual risk (risk constraint) that is used in planned exposure situations as a parameter for the optimization of protection and safety for the source, and that serves as a boundary in defining the range of options in optimization.**

- **For occupational exposure, a constraint on individual dose to workers established and used by registrants and licensees to set the range of options in optimizing protection and safety for the source.**
- **For public exposure, the dose constraint is a source related value established or approved by the government or the regulatory body, with account taken of the doses from planned operations of all sources under control.**
- **The dose constraint for each particular source is intended, among other things, to ensure that the sum of doses from planned operations for all sources under control remains within the dose limit.**
- **For medical exposure, the dose constraint is a source related value used in optimizing the protection of carers and comforters of patients undergoing radiological procedures, and the protection of volunteers subject to exposure as part of a programme of biomedical research.**
- **The risk constraint is a source related value that provides a basic level of protection for the individuals most at risk from a source. This risk is a function of the probability of an unintended event causing a dose and the probability of the detriment due to such a dose. Risk constraints correspond to dose constraints but apply to potential exposure.」**

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			劑量約束：指針對接受職業曝露、公眾曝露或接受醫療曝露之病人協助者或自願參與生醫研究者所訂之射源關聯之個人劑量值，代表在規劃曝露情境下一項輻射作業造成之劑量最大之個人的基本防護基準，為在對該項輻射作業達到防護最適化劑量之上界。 專家 F: 請問醫療曝露之病人協助者，此部分未來如何造冊與測量，施行層面可能較無法配合臨床業務。 專家 J: 「生醫研究志願者」見項 27(定義二十四)
18.	十五、劑量限度：指計畫性曝露之工作人員或公眾，依限制化防護作業所訂之個人劑量限值。	十八、劑量限度：指人員因輻射作業所受之曝露，不應超過之劑量值。	專家 B: 1.劑量限度原則適用於規劃曝露情境之職業與公眾曝露，且在主管機關也會依本法授權在法規中明訂不得超過之限值。 2.建議從法規實務觀點修正劑量限度定義如下： **劑量限度：指在規劃曝露情境下輻射工作人員及公眾成員不得超過主管機關依本法規定所定之劑量值。** 專家 F: 請問修正草案 14 和 15 的計畫性曝露之工作人員或公眾需要定義劑量約束和劑量限值兩種嗎?如何定義數值出來?。 專家 J: 劑量限度：指人員因計畫性曝露所受之曝露，不應超過之劑量值。

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
19.	十六、放射性：指核種自發衰變時釋出游離輻射之現象。	二、放射性：指核種自發衰變時釋出游離輻射之現象。	專家 A: 建議仍放在第 2 條第二款。
20.	十七、放射性物質：指可經由自發性核變化釋出游離輻射之物質。	三、放射性物質：指可經由自發性核變化釋出游離輻射之物質。	專家 A: 建議仍放在第 2 條第三款。
21.	十八、可發生游離輻射設備：指核子反應器設施以外，用電場、電磁場或原子核反應等方法，產生游離輻射之設備。	四、可發生游離輻射設備：指核子反應器設施以外，用電磁場、原子核反應等方法，產生游離輻射之設備。	專家 A: 建議仍放在第 2 條第四款。 專家 J: 「電場、電磁場」保留一種即可。
22.	十九、放射性廢棄物：指具有放射性或受放射性物質污染之廢棄物，包括備供最終處置之用過核子燃料。	五、放射性廢棄物：指具有放射性或受放射性物質污染之廢棄物，包括備供最終處置之用過核子燃料。	專家 A: 建議仍放在第 2 條第五款。
23.	二十、背景輻射：指下列之游離輻射： (一)宇宙射線。 (二)天然存在於地殼或大氣中之天然放射性物質釋出之游離輻射。 (三)一般人體組織中所含天然放射性物質釋出之游離輻射。 (四)因核子試爆或其他原因而造成含放射性物質之全球落塵釋出之游離輻射。	七、背景輻射：指下列之游離輻射： (一)宇宙射線。 (二)天然存在於地殼或大氣中之天然放射性物質釋出之游離輻射。 (三)一般人體組織中所含天然放射性物質釋出之游離輻射。 (四)因核子試爆或其他原因而造成含放射性物質之全球落塵釋出之游離輻射。	專家 A: 1.高空宇宙射線之曝露，未來可能會納管。 2.第(一)目建議修正為：(一)地表宇宙射線。 專家 J: 1.建議本項刪除。(可討論刪除有無實質影響) 2.另列「排除本法管制」之範圍，見第 4 條說明。
24.	二十一、曝露：指人體受游離輻射照射或接觸、攝入放射性物質之過程。	八、曝露：指人體受游離輻射照射或接觸、攝入放射性物質之過程。	專家 A: 1.ICRP103 報告，將曝露情境分為三種，建議在此納入。

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			2. 建議修正為： 八、曝露：指人體受游離輻射照射或接觸、攝入放射性物質之過程。其曝露情境分為： (一)計畫曝露情境：指輻射作業或輻射源造成工作人員或公眾之曝露。 (二)既存曝露情境：指天然或歷史因素造成之既有曝露，包括天然蘊蓄放射性物質之曝露、高空宇宙射線、室內氡、歷史上發生之核子或輻射事故遺留之曝露。 (三)緊急曝露情境：指發生核子或輻射事故，為搶救遇險人員、阻止事態擴大或其他緊急情況下，工作人員或公眾所接受之曝露。
25.	二十二、職業曝露：指工作人員職業所受之曝露，不含醫療曝露及排除或豁免管制之曝露。	九、職業曝露：指從事輻射作業所受之曝露。	專家 B: 1.醫療曝露本與職業曝露無關，排除或豁免管制之曝露本來就不適用本法規定，應無需在定義中強調。 2.建議在文字上略作修正如下： 職業曝露：指輻射工作人員因在職業上工作過程中所受之曝露。 專家 G: 「指工作人員**職業**所受之曝露」，字義不夠明確。
26.	二十三、公眾曝露：指一般民眾所受之曝露，不含職業曝露、醫療曝露、排除或豁免管制之曝露。		專家 B: 建議在文字上略作修正如下： 公眾曝露：指一般民眾所受之曝露，不含其所接受之職業曝露、醫療曝露及排除或豁免

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			管制之曝露。 專家 D: 第二條 23 項定義公眾曝露，將排除與豁免管制之曝露不包括在內。惟某些排除狀況，例如宇宙射線對民眾造成之劑量,若不予考慮,這對我國之國民背景輻射劑量的估算影響很大。另原來第四條條文中有關天然輻射有安全之虞時，主管機關得經公告納入管制的機會將被取消了，有無補救的辦法。
27.	二十四、醫療曝露：指在醫療過程中病人及其協助者或生醫研究志願者所接受之曝露。	十、醫療曝露：指在醫療過程中病人及其協助者所接受之曝露。	專家 B: 建議在文字上略作修正如下： **醫療曝露：指在醫療過程中病人及其協助者或自願參與生醫研究計畫者所接受之曝露。** 專家 J: 「生醫研究志願者」改為「醫學研究或人體試驗受試者」。 PS:「人體試驗」是否為醫療行為，有待釐清。
		十一、緊急曝露：指發生事故之時或之後,為搶救遇險人員,阻止事態擴大或其他緊急情況，而有組織且自願接受之曝露。	專家 B: 建議此項**現行「緊急曝露」定義仍繼續沿用。**
28.	二十五、防護措施：指為避免或減少緊急性曝露個人或集體劑量所採取之措施。	十三、干預：指影響既存輻射源與受曝露人間之曝露途徑，以減少個人或集體曝露所採取之措施。	專家 A: 1. 防護措施，不宜只針對「緊急性曝露」。 專家 B:

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			1. 緊急曝露情境或既存曝露情境都可能採取防護措施。 2. 建議在文字上略作修正如下： **防護措施：指在緊急曝露情境或既存曝露情境下為避免或減少個人或集體劑量所採取之措施。** 專家 C: 防護措施專門定義給緊急性曝露，會產生計畫性曝露不須採行防護措施的誤解 專家 J: 建議維持原「干預」條文。
29.	二十六、整治措施：指為移除或減少既存性曝露輻射源或為避免或降低個人或集體劑量所採取之措施。		專家 A: 1. 整治措施：不宜只針對「既存性曝露」。 專家 B: 建議在文字上略作修正如下： **整治措施：指為移除或減少既存曝露情境下之輻射源或為避免或降低個人或集體劑量所採取之措施。** 專家 G: 文句中太多”或”字
30.	二十七、設施經營者：指經主管機關許可、發給許可證或登記備查，經營輻射作業相關業務者。	十四、設施經營者：指經主管機關許可、發給許可證或登記備查，經營輻射作業相關業務者。	專家 E: “經營輻射作業相關業務者”一般常會誤解其為申請單位/公司之管理階層人員；目前設施經營者為輻射作業單位/公司名稱(單位全銜)，建議可一併討論是否需修改，使其更容易了解。
31.	二十八、雇主：指僱用人員從事輻射作業相關業務者。	十五、雇主：指僱用人員從事輻射作業相關業務者。	

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
32.	二十九、工作人員：指認知職業曝露與輻射防護權利與義務之受僱或自僱者。	十六、輻射工作人員：指受僱或自僱經常從事輻射作業，並認知會接受曝露之人員。	專家 B: 建議在文字上略作修正如下： **輻射工作人員：指受僱或自僱從事輻射作業，並認知可能接受職業曝露及其輻射防護權利與義務之人員。** 說明：從事輻射作業原則上會受到輻射曝露，但若輻射源的輻射低微且有良好的輻防措施，所受之曝露可能為零(低於量測極限)。 專家 D: 第二條 29 項定義工作人員，取代原母法條文中之輻射工作人員，其有無特別考量? 因輻射工作人員一詞使用已久，業者與管制單位均已習慣其意義，且若要更改此名詞，所有輻防法的子法都需要做更正。 專家 E: 此處之「工作人員」，是否涵蓋作業單位之所有受雇員工?如在輻射源附近工作之一般作業人員(非現行之輻射工作人員)是否亦可能被納入「工作人員」? 此外，”認知職業曝露與輻射防護權利與義務”所指為何?建議文字敘述應再具體描述 專家 F: **建議修改為: 指受僱或自僱者認知職業曝露與輻射防護權利與義務之輻射作業人員。**
33.	三十、劑量：指游離輻射沉積在物質中之能量或其當量。		專家 B: 建議在文字上略作補充如下：

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			劑量：指游離輻射沉積在物質中之能量或其當量，以每單位質量之能量表示，國際制單位為焦耳/仟克。 專家 E: 游離輻射安全標準第 2 條有較完整之劑量定義，可斟酌此定義是否需要放在輻防法。
34.	三十一、西弗：指國際單位制之人員劑量單位。	十七、西弗：指國際單位制之人員劑量單位。	
35.	三十二、污染環境：指因輻射作業而改變空氣、水或土壤原有之放射性物質含量，致影響其正常用途，破壞自然生態或損害財物。	十九、污染環境：指因輻射作業而改變空氣、水或土壤原有之放射性物質含量，致影響其正常用途，破壞自然生態或損害財物。	
36.	第 3 條 本法之主管機關，為行政院原子能委員會。	第 3 條 本法之主管機關，為行政院原子能委員會。	
38.	**第 4 條** **排除管制及豁免管制之外，任何輻射源或輻射作業均適用本法之規定。** **前項排除管制與豁免管制標準，由主管機關定之。**	第 4 條 天然放射性物質、背景輻射及其所造成之曝露，不適用本法之規定。但有影響公眾安全之虞者，主管機關得經公告之程序，將其納入管理；其辦法，由主管機關定之。 第 53 條 輻射源所產生之輻射無安全顧慮者，免依本法規定管制。 前項豁免管制標準，由主管機關定之。	專家 A: 1.為了簡潔。 2.建議修正為： 第 4 條 排除管制及豁免管制之任何輻射源或輻射作業，不適用本法之規定。但有影響公眾安全之虞者，主管機關得經公告之程序，將其納入管理；其辦法，由主管機關定之。 專家 B: 建議有關排除及豁免管制之規定維持現行條文，理由說明如下： 1.排除與豁免管制為截然不同的概念

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			2.本法目前並未就「排除」與「豁免」之概念有專門之定義，其涵義已融入條文。 3.左列草案並未就「排除」與「豁免」之概念予以定義，從草案條文無法看出「排除」與「豁免」之精神與含義。 4.本法之立法精神為原則上對所有的輻射防護事項均納入管制，排除與豁免管制為例外或但書規定，但左列修正草案的文字表達方式給人之感覺是排除與豁免管制為原則規定，適用本法之規定事項反而是但書，與法條制定之文體似有不合。 專家 C: 從”天然放射性物質、背景輻射及其所造成之曝露，不適用本法之規定”轉變為”任何輻射源或輻射作業均適用本法之規定”，管制範圍實在變化太大，恐有掛一漏萬的問題，主管機關在執行上恐有窒礙難行之處 專家 E: 建議修改為: 除排除管制及豁免管制之外，任何輻射源或輻射作業均適用本法之規定。 … 專家 J: 維持第 4 與第 53 條，分別處理排除管制與豁免管制。 第 4 條：下列不適用本法規定： (一)天然存在於地殼或大氣中之天然放射性物質釋出之游離輻射。

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			(二)一般人體組織中所含天然放射性物質釋出之游離輻射。 第 53 條(維持) 輻射源所產生之輻射無安全顧慮者，免依本法規定管制。 前項豁免管制標準，由主管機關定之。
39.	第 二 章　輻射安全防護	第 二 章　輻射安全防護	
40.	第 5 條 為限制輻射源或輻射作業之輻射曝露，主管機關應參考國際放射防護委員會最新標準訂定游離輻射防護安全標準，並應視實際需要訂定相關導則，規範輻射防護之**劑量約束、劑量指引**及人員劑量限度等游離輻射防護事項。	第 5 條 為限制輻射源或輻射作業之輻射曝露，主管機關應參考國際放射防護委員會最新標準訂定游離輻射防護安全標準，並應視實際需要訂定相關導則，規範輻射防護作業基準及人員劑量限度等游離輻射防護事項。	專家 A: 1. ICRP 出版的輻射防護建議書，各國依國情都有不同的調適期，不宜硬性規定「主管機關應參考國際放射防護委員會最新標準訂定游離輻射防護安全標準」，建議仿照第 6 條的方式，修訂之。 2. 建議修正為： 第 5 條 為限制輻射源或輻射作業之輻射曝露，主管機關應訂定游離輻射防護安全標準，並應視實際需要訂定相關導則，規範輻射防護之劑量約束、劑量指引及人員劑量限度等游離輻射防護事項。 專家 B: 1.輻射防護作業基準及人員劑量限度等游離輻射防護事項應屬游離輻射防護安全標準應具體規範之事項，導則屬行政指導或行政規則，以利適用法規之利害關係人(設施經營者、雇主、輻射工作人員等)了解主管機關對於法令之政策及有效落實游離輻射防護法規。 2.劑量約束及參考基準以現行法規架構，均屬

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			行政規則或行政指導(例如：原能會核能電廠環境輻射劑量設計規範中規定之輕水式反應器核能電廠輻射劑量設計限值為劑量約束；核子事故民眾防護行動規範所訂各項干預基準即屬參考基準)。 3.建議本條修正如下 **為限制輻射源或輻射作業之輻射曝露，主管機關應參考國際放射防護委員會最新標準訂定游離輻射防護安全標準，規範輻射防護作業基準及人員劑量限度等游離輻射防護事項，並應視實際需要訂定相關導則，規範劑量約束、參考基準等事項，以利落實本法游離輻射防護之相關規定。** 專家 G: **reference level 不一定是劑量，也有可能是活度濃度，此處是否增加「參考基準」。** 專家 I: 為避免劑量約束的訂定，使各單位可能受到過度管制及制裁，及降低其進行輻射防護與作業的彈性，更可能增加成本，建議將劑量約束與劑量指引等最適化參數，作為管理手段，於母法中納入此概念，並提供一定程度之數值設定彈性，並於相關子法中考量不同輻射作業類別，制定對應之數值或導則，供業者遵循。 另外關於劑量約束之執行，依據 IAEA 建議：對於規模較大之業者實施上較無困難，但對於未曾採用此概念者或是較小之業者，會有實施上的困難。由實務上而言，歐盟在過去長

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			期執行劑量約束調查報告中，可見大部分國家係先規範其中之核電廠，部分國家進而規範非破壞檢測業，僅有少數國家將所有輻射作業類別皆納入管理。故，建議於母法中納入劑量約束概念後，在實務管制面，優先納管如較具規模/輻防經驗之核電廠或非破檢測業者等。 專家 J: 這裡看起來似乎「劑量約束、劑量指引」都是主管機關訂定，但其實，主管機關只訂「公眾」部分，設施經營者要訂定自己的管理值。
41.	第 6 條 為確保放射性物質運送之安全，主管機關應訂定放射性物質安全運送規則，規範放射性物質之包裝、包件、交運、運送、貯存作業及核准等事項。	第 6 條 為確保放射性物質運送之安全，主管機關應訂定放射性物質安全運送規則，規範放射性物質之包裝、包件、交運、運送、貯存作業及核准等事項。	
42.	第 7 條 設施經營者應依其輻射作業**或輻射源**之規模及性質，依主管機關之規定，設輻射防護管理組織或置輻射防護人員，實施輻射防護作業。 前項輻射防護作業，設施經營者應先擬訂輻射防護計畫，報請主管機關核准後實施。未經核准前，不得進行輻射作業**或使用輻射源**。 第一項輻射防護管理組織及人員之設置標準、輻射防護人員應具備之資格、證書之核發、有效期限、換發、補發、	第 7 條 設施經營者應依其輻射作業之規模及性質，依主管機關之規定，設輻射防 護管理組織或置輻射防護人員，實施輻射防護作業。 前項輻射防護作業，設施經營者應先擬訂輻射防護計畫，報請主管機關核 准後實施。未經核准前，不得進行輻射作業。 第一項輻射防護管理組織及	專家 B: 因本條之規定是規範規劃曝露情境下與輻射源及輻射作業造成曝露之相關人類活動之管制，而「輻射源」之相關作業包括持有、製造、生產、安裝、改裝、使用、運轉、維修、拆除、檢查、處理、輸入、輸出、銷售、運送、貯存、轉讓、租借、過境、轉口、廢棄或處置等均已納入輻射作業之定義中，故本條維持現行條文即可，無須重複強調「輻射源」或「使用輻射源」。 專家 G: 對照『第 2 條二十七、設施經營者：指經

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
	廢止及其他應遵行事項之管理辦法，由主管機關會商有關機關定之。	人員之設置標準、輻射防護人員應具備之資格、證書之核發、有效期限、換發、補發、廢止及其他應遵行事項之管理辦法，由主管機關會商有關機關定之。	主管機關許可、發給許可證或登記備查，**經營輻射作業相關業務者**。』此條增列輻射源是否與該條定義不一致? 使用輻射源是否亦可解釋為輻射作業? 專家 J: 1.建議修正為： 設施經營者應依**輻射源或其**輻射作業之規模及性質… 2.原「輻射作業」定義已包含「使用輻射源」，故可刪除「或使用輻射源」。
43.	第 8 條 設施經營者應確保其輻射作業**或輻射源**對輻射工作場所以外地區造成之輻射強度與水中、空氣中及污水下水道中所含放射性物質之濃度，不超過游離輻射防護安全標準之規定。 前項污水下水道不包括設施經營者擁有或營運之污水處理設施、腐化槽及過濾池。	第 8 條 設施經營者應確保其輻射作業對輻射工作場所以外地區造成之輻射強度與水中、空氣中及污水下水道中所含放射性物質之濃度，不超過游離輻射防護安全標準之規定。 前項污水下水道不包括設施經營者擁有或營運之污水處理設施、腐化槽及過濾池。	專家 B: **建議本條維持現行條文即可**，無須重複強調「輻射源」，理由同第 7 條之說明(輻射源相關作業已涵蓋於輻射作業之定義)。 專家 G: 同上條，此條增列輻射源之必要性? 專家 J: 建議修正為： 設施經營者應依**輻射源或其**輻射作業之規模及性質…
44.	第 9 條 輻射工作場所排放含放射性物質之廢氣或廢水者，設施經營者應實施輻射安全**包括公眾代表人劑量之評估**，並報請主管機關核准後，始得為之。 前項排放，應依主管機關之規定記錄及申報並保存之。	第 9 條 輻射工作場所排放含放射性物質之廢氣或廢水者，設施經營者應實施輻射安全評估，並報請主管機關核准後，始得為之。 前項排放，應依主管機關之規定記錄及申報並保存之。	專家 B: 1.本條第 1 項輻射安全評估之應評估事項係規定於本法施行細則第 3 條第 1 項。建議左列草案有關「公眾代表人劑量之評估」之要求增列於本法施行細則第 3 條第 1 項即可。**建議本條第 1 項維持現行條文。** 2.排放含放射性物質之廢氣或廢水是否符合法

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
	工作場所排放不只一個輻射源時，其任一輻射源之公眾代表人劑量應不超過劑量約束，工作場所之公眾代表人劑量應不超過劑量限度。 **第三項輻射源由主管機關認定，劑量約束由主管機關定之。**		規要求，已於本法第 8 條規範。左列草案第 2 及第 3 項所稱「劑量約束」為前瞻性射源關聯之量，不宜作為排放是否符合規定之回溯性判準，作為主管機關在審查設施經營者一本條第 1 項所為輻射安全評估時准駁之條件即可，無需規定於母法，以行政規則規定即可(如原能會所訂核能電廠放射性物質排放管理規範及核能電廠環境輻射劑量設計規範)。**爰建議左列草案第 2 及第 3 項刪除。** 專家 E: “設施經營者應實施輻射安全**包括公眾代表人劑量之評估”**，語句似乎不順暢，建議可再斟酌修改，使其語意能更順暢。 專家 G: 公眾代表人是否在第 2 條中定義? 專家 I: 關於劑量約束概念，係於劑量限值下，另設置一劑量管理數值之作法，其實務輻防作為上建議應以管理為之，而不係設置另一個”劑量限值”來進行管制，增加作業之困難。因此，ICRP 之劑量約束概念納入我國輻防法體系，建議以要求業者實施劑量約束之作為為主，超過其設定之數值(自行訂定或主管機關訂定)，則啟動調查與檢討改善措施。於本法中說明”公眾代表人劑量應不超過劑量約束”以及”工作場所之公眾代表人劑量應不超過劑量限度”，易有兩個劑量限值之誤解。

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			專家 J: 法律大都謹訂基本原則，本條之建議修正事項，建議可改以行政規則或行政指導來詳加規範。
			專家 J: 可新增一條大意如下： 前 2 條基於合理抑低精神，設施經營者應訂定劑量約束，並亦應符合主管機關訂定之公眾曝露劑量約束值。 設施經營者欲規劃或進行輻射作業，包含並不限於設計、建造、使用、拆除、廢棄階段，均應考量新增及既有輻射源之影響，以確保符合前項劑量約束。 (專家會議上可再討論文字)
45.	第 10 條 設施經營者應依主管機關規定，依其輻射工作場所之設施、輻射作業特性及輻射曝露程度，劃分輻射工作場所為管制區及監測區。管制區內應採取管制措施；監測區內應為必要之輻射監測，輻射工作場所外應實施環境輻射監測。 前項場所劃分、管制、輻射監測及場所外環境輻射監測，應擬訂計畫，報請主管機關核准後實施。未經核准前，不得進行輻射作業。 第一項環境輻射監測結果，應依主管機關之規定記錄及申報並保存之。	第 10 條 設施經營者應依主管機關規定，依其輻射工作場所之設施、輻射作業特性及輻射曝露程度，劃分輻射工作場所為管制區及監測區。管制區內應採取管制措施；監測區內應為必要之輻射監測，輻射工作場所外應實施環境輻射監測。 前項場所劃分、管制、輻射監測及場所外環境輻射監測，應擬訂計畫，報 請主管機關核准後實施。未經核准前，不得進行輻射作業。	

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
	第二項計畫擬訂及其作業之準則，由主管機關定之。	第一項環境輻射監測結果，應依主管機關之規定記錄及申報並保存之。 第二項計畫擬訂及其作業之準則，由主管機關定之。	
46.	第 11 條 主管機關得隨時派員檢查輻射作業**或輻射源**及其場所；不合規定者，應令其限期改善；未於期限內改善者，得令其停止全部**或一部之輻射作業或輻射源**；情節重大者，並得逕予廢止其許可證。 主管機關為前項處分時，應以書面敘明理由。但情況急迫時，得先以口頭為之，並於處分後七日內補行送達處分書。	第 11 條 主管機關得隨時派員檢查輻射作業及其場所；不合規定者，應令其限期改善；未於期限內改善者，得令其停止全部或一部之作業；情節重大者，並得逕予廢止其許可證。 主管機關為前項處分時，應以書面敘明理由。但情況急迫時，得先以口頭為之，並於處分後七日內補行送達處分書。	專家 B: **建議維持現行條文**，理由同前第 7 條之說明(輻射源相關作業已涵蓋於輻射作業之定義)。 專家 J: 建議修正為： 設施經營者應依**輻射源或其**輻射作業之規模及性質…
47.	第 12 條 輻射工作場所發生重大輻射意外事故且情況急迫時，為防止災害發生或繼續擴大，以維護公眾健康及安全，設施經營者得依主管機關之規定採行緊急**性**曝露。	第 12 條 輻射工作場所發生重大輻射意外事故且情況急迫時，為防止災害發生或繼續擴大，以維護公眾健康及安全，設施經營者得依主管機關之規定採行緊急曝露。	專家 B: 左列草案中之「緊急性曝露」實際上為「緊急曝露情境」，已建議修正，緊急曝露情境下可能受暴露者包括工作人員及民眾，而本條旨在規範對緊急事故及救難人員採行緊及曝露之時機，且現行條文之「緊急曝露」本已有明確定義，故建議維持現行條文。
48.	第 13 條 設施經營者於下列事故發生時，應採取必要之防護措施，並立即通知主管機關： 一、人員接受之劑量超過游離輻射防護安全標準之**劑量限度**規定者。	第 13 條 設施經營者於下列事故發生時，應採取必要之防護措施，並立即通知主管機關： 一、人員接受之劑量超過游離輻射防護安全標準之規定者。	專家 B: 同意左列草案修正條文(較現行條文更為明確)。

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
	二、輻射工作場所以外地區之輻射強度或其水中、空氣中或污水下水道中所含放射性物質之濃度超過游離輻射防護安全標準之規定者。本款污水下水道不包括設施經營者擁有或營運之污水處理設施、腐化槽及過濾池。 三、放射性物質遺失或遭竊者。 四、其他經主管機關指定之重大輻射事故。 主管機關於接獲前項通知後，應派員檢查，並得命其停止與該事故有關之全部或一部之作業。 第一項事故發生後，設施經營者除應依相關規定負責清理外，並應依規定實施調查、分析、記錄及於期限內向主管機關提出報告。 設施經營者於第一項之事故發生時，除採取必要之防護措施外，非經主管機關核准，不得移動或破壞現場。	二、輻射工作場所以外地區之輻射強度或其水中、空氣中或污水下水道中所含放射性物質之濃度超過游離輻射防護安全標準之規定者。本款污水下水道不包括設施經營者擁有或營運之污水處理設施、腐化槽及過濾池。 三、放射性物質遺失或遭竊者。 四、其他經主管機關指定之重大輻射事故。 主管機關於接獲前項通知後，應派員檢查，並得命其停止與該事故有關之全部或一部之作業。 第一項事故發生後，設施經營者除應依相關規定負責清理外，並應依規定實施調查、分析、記錄及於期限內向主管機關提出報告。 設施經營者於第一項之事故發生時，除採取必要之防護措施外，非經主管機關核准，不得移動或破壞現場。	
49.	第 14 條 從事或參與輻射作業**<u>或輻射源工作</u>**之人員，以年滿十八歲者為限。但基於教學或工作訓練需要，於符合特別限制情形下，得使十六歲以上未滿十八歲者參與輻射作業**<u>或輻射源工作</u>**。	第 14 條 從事或參與輻射作業之人員，以年滿十八歲者為限。但基於教學或工作訓練需要，於符合特別限制情形下，得使十六歲以上未滿十八歲者參與輻射作業。	專家 B: 1.第 1、2 項建議維持現行條文，理由同前第 7 條之說明(輻射源相關作業已涵蓋於輻射作業之定義)。 2.有關修正草案第 3 項及第 4 項懷孕或哺乳之女性輻射工作人員規定部分意見如下：

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
	任何人不得令未滿十六歲者從事或參與輻射作業**或輻射源工作**。 雇主對告知懷孕之女性**工作人員**，應即檢討其工作條件，以確保妊娠期間胚胎或胎兒所受之曝露不超過游離輻射防護安全標準之規定；其有超過之虞者，雇主應改善其工作條件或對其工作為適當之調整。 **雇主對告知懷孕或哺乳之女性工作人員，應避免其接受高劑量之緊急性曝露。** 雇主對在職之**工作人員應提供輻射防護資訊；並對可能會接受職業曝露之工作人員，**應定期實施從事輻射作業**或輻射源工作**之防護及預防輻射意外事故所必要之教育訓練，並保存紀錄。 工作人員對於前項教育訓練，有接受之義務。 第一項但書規定之特別限制情形與第**五**項教育訓練之實施及其紀錄保存等事項，由主管機關會商有關機關定之。	任何人不得令未滿十六歲者從事或參與輻射作業。 雇主對告知懷孕之女性輻射工作人員，應即檢討其工作條件，以確保妊娠期間胚胎或胎兒所受之曝露不超過游離輻射防護安全標準之規定；其有超過之虞者，雇主應改善其工作條件或對其工作為適當之調整。 雇主對在職之輻射工作人員應定期實施從事輻射作業之防護及預防輻射意外事故所必要之教育訓練，並保存紀錄。 輻射工作人員對於前項教育訓練，有接受之義務。 第一項但書規定之特別限制情形與第四項教育訓練之實施及其紀錄保存等事項，由主管機關會商有關機關定之。	(1)建議整併修正為： **雇主對告知懷孕及哺乳中之女性工作人員，應即檢討並視需要改善其工作條件，以確保妊娠期間胚胎或胎兒所受之曝露不超過游離輻射防護安全標準之規定及防止受哺育之嬰幼兒攝食之母乳受放射性污染。** (2)有關具體的工作條件改善之要求，現行游離輻射安全標準第 11 條有對宣告懷孕之女性輻射工作人員規定，未來可依 ICRP 103 及 IAEA GSR PART 3 建議及參考歐洲聯盟 COUNCIL DIRECTIVE 2013/59/EURATOM of 5 December 2013 規定於游離輻射安全標準中增修告知懷孕及哺乳中之女性工作人員之規定。 a.ICRP 103： (a)對懷孕或可能懷孕之女性的防護方法是，使胚胎/胎兒接受的防護達到接近一般公眾的防護水平。ICRP 認為，如果胚胎/胎兒的母親受到曝露，而在她宣告懷孕前即已受 ICRP 建議之防護系統的防護，上述的政策已經足夠。一旦宣告懷孕並告知雇主，則應額外考慮胎兒的防護。在宣告懷孕後，孕婦的工作條件應使胎兒在賸餘的妊娠期中接受的劑量不致超過 1 mSv。 (b)應避免指派她們從事可能受到意外

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			曝露劑量或攝入放射性核種的工作。 b.IAEA GSR PART 3： (a)雇主對於告知懷孕或正在哺乳嬰兒之女性工作人員的雇主，必須改善其職業曝露之工作條件，以確保胚胎或胎兒或以母乳餵養之嬰兒受到與法規要求對公眾成員提供同等之防護。 (b)必須向很可能進入管制區或監測區或可能執行緊急任務之女性工作人員提供下列適當資訊： －孕婦受照射所引起的對胚胎或胎兒的風險； －女性工作人員如果已知懷孕或者正在哺乳嬰兒*應儘快告知其雇主之重要性；(*應認知本標準對於懷孕或哺乳嬰兒的情況告知雇主並非一項關於女性工作人員的要求。但所有女性工作人員都應瞭解作出告知以便可能因而改變其工作條件的重要性。) －攝入放射性物質對母乳餵養的嬰兒造成的健康效應方面的風險。 c. 歐洲聯盟 COUNCIL DIRECTIVE 2013/59/EURATOM of 5 December

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			2013 第 10 條： 保護懷孕和哺乳工作人員之防護 －成員國應確保對未出生嬰兒之防護與提供公眾之防護相當。一旦懷孕之工作人員人告知事業，或懷孕之外部工作人員告知其雇主，依法事業及雇主應確保懷孕工作人員的工作條件使未出生嬰兒的等價劑量合理抑低,且在剩餘懷孕期間內不得超過 1 mSv。 －哺乳中之工作人員一旦通知事業,或哺乳中外部工作人員告知其雇主，即不得僱用他們從事涉及具有攝入放射性核種或身體污染的顯著風險之工作。 3.有關**修正草案第 5 項輻射工作人員教育訓練部分，建議維持現行條文**，理由如下： (1)草案條文中之「輻射防護資訊」可納入對輻射工作人員教育訓練內容教材，或透過輻射防護管理組織(輻射防護人員)或輻射防護管理委員會向工作人員傳達；亦可依據職業安全法規有關危害告知之機制向工作人員傳達輻射防護資訊似無需在此規定。(游離輻射防護亦受職業安全法相關規定規範)。 (2)輻射工作人員之定義應已涵蓋可能會接受職業曝露之人員。 (3)輻射源相關作業已涵蓋於輻射作業之定

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			義。 專家 C: 輻射源工作語意不通 **“雇主對告知懷孕或哺乳之女性工作人員，應避免其接受高劑量之緊急性曝露”此項已經包含在”**以確保妊娠期間胚胎或胎兒所受之曝露不超過游離輻射防護安全標準之規定”中，建議移除。 專家 F: 請問雇主對告知懷孕之女性**工作人員**，是否需要加上輻射工作人員區隔，避免影響全部女性工作人員 專家 G: 「在職之工作人員」與「可能會接受職業曝露之工作人員」，有何差別? 專家 J: 1.可無須加「輻射源工作」(其意同輻射作業)。 2.其餘，無意見。
50.	第 15 條 為確保**工作人員**所受職業曝露不超過劑量限度並合理抑低，雇主應對**經常進入管制區之工作人員**實施個別劑量監測**；並對監測區之工作人員實施作業環境監測及評估劑量，評估結果超過劑量限度之一定比例者須改以個別劑量監測。** 前項但書規定之一定比例，由主管機關定之。	第 15 條 為確保輻射工作人員所受職業曝露不超過劑量限度並合理抑低，雇主應對輻射工作人員實施個別劑量監測。但經評估輻射作業對輻射工作人員一年之曝露不可能超過劑量限度之一定比例者，得以作業環境監測或個別劑量抽樣監測代之。 前項但書規定之一定比例，由	專家 B: 1.本條第 1 項之立法精神為原則上要求雇主對對輻射工作人員均實施個別監測，但經評估輻射作業對輻射工作人員一年之曝露不可能超過劑量限度之一定比例者，得例外以作業環境監測或個別劑量抽樣監測代之，屬但書規定。但草案第 1 項之表達會使人誤以為原則上不必對實施輻射工作人員實施個別監測，只有評估結果超過劑量限度之一定比例

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
	第一項工作人員職業曝露來源不只一個輻射作業或輻射源時，雇主應對其中任一輻射作業或輻射源之職業曝露合理抑低，並應訂定劑量約束規範。 第一項**個別劑量**監測，應由主管機關認可之人員劑量評定機構辦理；人員劑量評定機構認可及管理之辦法，由主管機關定之。 雇主對**工作人員實施之個別劑量監測結果**，應依主管機關之規定記錄、保存、告知當事人。 主管機關為統計、分析**工作人員**劑量，得自行或委託有關機關(構)、學校或團體設置人員劑量資料庫。	主管機關定之。 第一項監測之度量及評定，應由主管機關認可之人員劑量評定機構辦理； 人員劑量評定機構認可及管理之辦法，由主管機關定之。 雇主對輻射工作人員實施劑量監測結果，應依主管機關之規定記錄、保存、告知當事人。 主管機關為統計、分析輻射工作人員劑量，得自行或委託有關機關 (構)、學校或團體設置人員劑量資料庫。	者才須個別劑量監測。與法條制定之文體似有不合。爰建議第 1 項維持現行條文。 2.第 2 項與現行條文同，無意見。 3.本條旨在規定人員個別監測之要求，屬於輻射防護管理規定，且對於劑量約束，草案第 5 條已規定主管機關應訂定相關導則，基於立法技術之一條一文原則，**本條草案第 3 項之內容可納入劑量約束相關導則中規範，建議刪除**。 4.本條草案第 4 項(對應現行第 3/4 項條文)加入「個別劑量監測」俾與「作業環境監測」加以區別，立意良好，惟個別劑量抽樣監測應與個別劑量監測同，由主管機關認可之人員劑量評定機構辦理。故建議該項條文修正為： **第一項個別劑量監測及抽樣監測，應由主管機關認可之人員劑量評定機構辦理；人員劑量評定機構認可及管理之辦法，由主管機關定之。** 5.**草案第 5、6 項建議將「工作人員」修正為「輻射工作人員」。** 專家 D: 第十五條說明雇主應對經常進入管制區之工作人員實施個別劑量監測，惟經常二字很難有客觀標準，且監測區之工作人員於某些情況下，亦可能接受到大於背景之劑量。若只規範經常進入管制區之工作人員實施個別劑量監測，一旦發生員工有可能接受劑量之情況，常會引起爭議，建議考量是否仍以規範輻射工作

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			人員應實施個別劑量監測為宜。 專家 E: “雇主應對**<u>經常進入管制區之工作人員</u>**實施個別劑量監測…”，”經常進入”在實務做法上似乎不夠明確(經常一詞如無量化標準依據，可能會造成輻射作業單位在執行上與主管機關管制查核時有認知的落差。 專家 F: **建議加上”輻射”工作人員，這樣好分辨輻射工作人員施給膠片配章，以及劃分劑量限度，環境監測等問題。** 專家 G: 管制區與監測區是否在第 2 條中定義? 專家 I: 依現行輻防法第 15 條提供設施經營者/雇主對於其雇用從事輻射作業工作人員之劑量管理，可採(1)個別劑量監測、(2)若認定不超過劑量限值之一定比例者，可進行輻射劑量評估並提交主管機關核備後，改採作業環境監測或個別劑量抽樣監測代之。修正條文中則係要求設施經營者/雇主須先對劃定監測區之工作人員實施作業環境監測及評估劑量，超過者再實施個別劑量監測。於此，建議維持現行條文做法，可提供業者輻防劑量管理之彈性作法。
51.	第 16 條 雇主僱用**<u>工作人員</u>**時，應要求其實施體格檢查；對在職之**<u>可能會接受職業</u>**	第 16 條 雇主僱用輻射工作人員時，應要求其實施體格檢查；對在職之輻	專家 B: 本條建議**維持現行條文。** 說明：

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
	曝露之工作人員應實施定期健康檢查，並依檢查結果為適當之處理。 **工作人員**因一次意外曝露或緊急**性**曝露所接受之劑量超過五十毫西弗以上時，雇主應即予以包括特別健康檢查、劑量評估、放射性污染清除、必要治療及其他適當措施之特別醫務監護。 前項**工作人員**經特別健康檢查後，雇主應就其特別健康檢查結果、曝露歷史及健康狀況等徵詢醫師、輻射防護人員或專家之建議後，為適當之工作安排。 第一項健康檢查及第二項特別醫務監護之費用，由雇主負擔。 第一項體格檢查、健康檢查及第二項特別醫務監護之紀錄，雇主應依主管機關之規定保存。 第二項所定特別健康檢查，其檢查項目由主管機關會同中央衛生主管機關定之。 **工作人員**對於第一項之檢查及第二項之特別醫務監護，有接受之義務。	射工作人員應實施定期健康檢查，並依檢查結果為適當之處理。 輻射工作人員因一次意外曝露或緊急曝露所接受之劑量超過五十毫西弗以上時，雇主應即予以包括特別健康檢查、劑量評估、放射性污染清除、必要治療及其他適當措施之特別醫務監護。 前項輻射工作人員經特別健康檢查後，雇主應就其特別健康檢查結果、曝露歷史及健康狀況等徵詢醫師、輻射防護人員或專家之建議後，為適當之工作安排。 第一項健康檢查及第二項特別醫務監護之費用，由雇主負擔。 第一項體格檢查、健康檢查及第二項特別醫務監護之紀錄，雇主應依主管機關之規定保存。 第二項所定特別健康檢查，其檢查項目由主管機關會同中央衛生主管機關定之。 輻射工作人員對於第一項之檢查及第二項之特別醫務監護，有接受之義務。	1.輻射工作人員之定義應已涵蓋可能會接受職業曝露之人員。 2.「工作人員」宜用現行規定稱「輻射工作人員」。 3.「緊急性曝露」宜用現行規定稱「緊急性曝露」。 專家 F: 請問為什麼都把”輻射”拿掉，可能會造影工作人員的認知會以為是全體人員?另外一般輻射工作人員都必須要做定期健康健查，工作人員不用接受輻射特殊健康檢查，所以建議要討論一下 專家 G: 此條之劑量是否需明訂為有效劑量? 專家 I: 現行輻防法第 16 條之體格檢查與定期健康檢查項目相同，係依據”游離輻射工作人員體格及健康檢查技術規範”執行。而兩者之體檢項目皆設定為”輻射工作人員”，因此，建議修正法條對於須執行體格檢查與定期健康檢查者，皆為”**可能會接受職業曝露之工作人員**”。
52.	第 17 條 為提昇輻射醫療之品質，減少病人可能接受之曝露，醫療機構使用經主管機關公告應實施醫療曝露品質保證之放	第 17 條 為提昇輻射醫療之品質，減少病人可能接受之曝露，醫療機構使用經主管機關公告應實施醫療曝露	專家 B: **建議「診斷劑量指引」修正為「診斷參考基準」**，餘同意修正草案。 專家 D:

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
	射性物質、可發生游離輻射設備或相關設施，應依醫療曝露品質保證標準擬訂醫療曝露品質保證計畫，報請主管機關核准後始得為之。 醫療機構應就其規模及性質，依規定設醫療曝露品質保證組織、專業人員或委託相關機構，辦理前項醫療曝露品質保證計畫相關事項。 **為減少病人可能接受之非必要曝露，主管機關得會同中央衛生主管機關訂定診斷劑量指引。** 第一項醫療曝露品質保證標準與前項醫療曝露品質保證組織、專業人員設置及委託相關機構之管理辦法，由主管機關會同中央衛生主管機關定之。	品質保證之放射性物質、可發生游離輻射設備或相關設施，應依醫療曝露品質保證標準擬訂醫療曝露品質保證計畫，報請主管機關核准後始得為之。 醫療機構應就其規模及性質，依規定設醫療曝露品質保證組織、專業人員或委託相關機構，辦理前項醫療曝露品質保證計畫相關事項。 第一項醫療曝露品質保證標準與前項醫療曝露品質保證組織、專業人員設置及委託相關機構之管理辦法，由主管機關會同中央衛生主管機關定之。	第十七條第 4 項中說明「…與前項…」，建議修正為「…與第二項…」。 專家 F: 『為減少病人可能接受之非必要曝露，主管機關得會同中央衛生主管機關訂定診斷劑量指引』。請問要定義檢查那些需要診斷劑量指引嗎?一般可能遇到的問題都不一樣 專家 J: DRL 部分，涉及衛生主管機關，建議先與衛福部討論後再決定。
53.	第 18 條 醫療機構對於協助病人接受輻射醫療者，其有遭受曝露之虞時，應事前告知及施以適當之輻射防護。 **醫療機構對協助病人接受輻射醫療者或生醫研究志願者之劑量約束，由主管機關會同中央衛生主管機關定之。**	第 18 條 醫療機構對於協助病人接受輻射醫療者，其有遭受曝露之虞時，應事前告知及施以適當之輻射防護。	專家 B: 同意修正草案，建議將「生醫研究志願者」修正為「**自願參與生醫研究者**」。 專家 C: “生醫研究志願者之劑量約束”要視研究議題的重要性、必要性與顯著性，此部分不應訂定單一的劑量約束，而應由 IRB 委員會個案討論之 專家 F: 新增加的條文部分，請問要如何做到劑量約束，可能需要告知如何去制定劑量約束 專家 J: 「生醫研究志願者」改為「醫學研究或人

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			體試驗受試者」。 PS：「人體試驗」是否為醫療行為，有待釐清。
＋			專家 J: 第 18-1 條 主管機關為對既存性曝露達成管理目的，以合理抑低工作人員或公眾的輻射劑量，得公告行動基準、訂定防護措施或管理辦法。
54.	第 19 條 主管機關應選定適當場所，設置輻射監測設施及採樣，從事環境輻射監測，並公開監測結果。	第 19 條 主管機關應選定適當場所，設置輻射監測設施及採樣，從事環境輻射監測，並公開監測結果。	
55.	第 20 條 主管機關發現公私場所有遭受輻射曝露之虞時，得派員攜帶證明文件進入檢查或偵測其游離輻射狀況，並得要求該場所之所有人、使用人、管理人或其他代表人提供有關資料。 前項之檢查或偵測，主管機關得會同有關機關為之。	第 20 條 主管機關發現公私場所有遭受輻射曝露之虞時，得派員攜帶證明文件進入檢查或偵測其游離輻射狀況，並得要求該場所之所有人、使用人、管理人或其他代表人提供有關資料。 前項之檢查或偵測，主管機關得會同有關機關為之。	
56.	第 21 條 非經主管機關許可，**消費性產品**不得添加放射性物質；**未經主管機關許可或豁免管制之添加放射性物質消費性產品不得販售**。 前項**消費性產品之許可或豁免管制，由主管機關會商有關機關定之。**	第 21 條 商品非經主管機關許可，不得添加放射性物質。 前項放射性物質之添加量，不得逾越主管機關核准之許可量。	專家 B: 同意草案條文。 專家 G: 此條所指的消費性產品與第 2 條四、**消費性產品：指添加了計畫性曝露放射性物質之民生製品**，定義不一致。 專家 J:

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			建議將「商品」改為「消費性產品」即可，其餘不動。採用一般民眾可認知到的名詞，在「公眾溝通」上較為有利。
57.	第 22 條 商品對人體造成之輻射劑量，於有影響公眾健康之虞時，主管機關應會同有關機關實施輻射檢查或偵測。 前項商品經檢查或偵測結果，如有違反標準或有危害公眾健康者，主管機關應公告各該商品品名及其相關資料，並命該商品之製造者、經銷者或持有者為一定之處理。 前項標準，由主管機關會商有關機關定之。	第 22 條 商品對人體造成之輻射劑量，於有影響公眾健康之虞時，主管機關應會同有關機關實施輻射檢查或偵測。 前項商品經檢查或偵測結果，如有違反標準或有危害公眾健康者，主管機關應公告各該商品品名及其相關資料，並命該商品之製造者、經銷者或持有者為一定之處理。 前項標準，由主管機關會商有關機關定之。	專家 B: 本條為對商品之檢查機制之規範，本法現行對商品(commercial products)的規範是涵蓋修正草案中消費性產品(consumer products)及商品(commodities)，故應將消費性產品納入，建議條文修正為： **主管機關得會同有關機關實施消費性產品及商品之輻射檢查或偵測，以確保消費性產品及商品對人體之輻射安全。** **前項消費性產品及商品經檢查或偵測結果，如有違反標準或有危害公眾健康之虞者，主管機關應公告各該消費性產品及商品之品名及其相關資料，並命該商品之製造者、經銷者或持有者為一定之處理。** **前項標準，由主管機關會商有關機關定之。** 專家 G: 提醒：現行商品輻射限量標準中所規範之商品與此修正案之定義不同。 專家 J: 建議將「商品」改為「消費性產品」。
58.	第 23 條 為防止建築材料遭受放射性污染，主管機關於必要時，得要求相關廠商	第 23 條 為防止建築材料遭受放射性污染，主管機關於必要時，得要求相	專家 G: 建築材料在此修正案中已歸於商品，修正案第 23~25 條是否可併入第 22 條?

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
	實施原料及產品之輻射檢查、偵測或出具無放射性污染證明。其管理辦法，由主管機關定之。 前項原料、產品之輻射檢查、偵測及無放射性污染證明之出具，應依主管機關之規定或委託主管機關認可之機關(構)、學校或團體為之。 第一項建築材料經檢查或偵測結果，如有違反前條第三項規定之標準者，依前條第二項規定處理。 第二項之機關(構)、學校或團體執行第一項所訂業務，應以善良管理人之注意為之，並負忠實義務。	關廠商實施原料及產品之輻射檢查、偵測或出具無放射性污染證明。其管理辦法，由主管機關定之。 前項原料、產品之輻射檢查、偵測及無放射性污染證明之出具，應依主管機關之規定或委託主管機關認可之機關(構)、學校或團體為之。 第一項建築材料經檢查或偵測結果，如有違反前條第三項規定之標準者，依前條第二項規定處理。 第二項之機關(構)、學校或團體執行第一項所訂業務，應以善良管理人之注意為之，並負忠實義務。	
59.	第 24 條 直轄市、縣(市)主管建築機關對於施工中之建築物所使用之鋼筋或鋼骨，得指定承造人會同監造人提出無放射性污染證明。 主管機關發現建築物遭受放射性污染時，應立即通知該建築物之居民及所有人。 前項建築物之輻射劑量達一定劑量者，主管機關應造冊函送該管直轄市、縣(市)地政主管機關將相關資料建檔，並開放民眾查詢。 放射性污染建築物事件防範及處理之辦法，由主管機關定之。	第 24 條 直轄市、縣(市)主管建築機關對於施工中之建築物所使用之鋼筋或鋼骨，得指定承造人會同監造人提出無放射性污染證明。 主管機關發現建築物遭受放射性污染時，應立即通知該建築物之居民及所有人。 前項建築物之輻射劑量達一定劑量者，主管機關應造冊函送該管直轄市、縣(市)地政主管機關將相關資料建檔，並開放民眾查詢。 放射性污染建築物事件防範及處理之辦法，由主管機關定之。	

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
60.	第 25 條 為保障民眾生命財產安全，建築物有遭受放射性污染之虞者，其移轉應出示輻射偵測證明。 前項有遭受放射性污染之虞之建築物，主管機關應每年及視實際狀況公告之。 第一項之輻射偵測證明，應由主管機關或經主管機關認可之機關 (構) 或團體開立之。其辦法，由主管機關定之。 前項之機關 (構) 或團體執行第三項所訂業務，應以善良管理人之注意為之，並負忠實義務。	第 25 條 為保障民眾生命財產安全，建築物有遭受放射性污染之虞者，其移轉應出示輻射偵測證明。 前項有遭受放射性污染之虞之建築物，主管機關應每年及視實際狀況公告之。 第一項之輻射偵測證明，應由主管機關或經主管機關認可之機關 (構) 或團體開立之。其辦法，由主管機關定之。 前項之機關 (構) 或團體執行第三項所訂業務，應以善良管理人之注意為之，並負忠實義務。	
61.	第 26 條 從事輻射防護服務相關業務者，應報請主管機關認可後始得為之。 前項輻射防護服務相關業務之項目、應具備之條件、認可之程序、認可證之核發、換發、補發、廢止及其他應遵行事項之管理辦法，由主管機關定之。 從事第一項業務者執行業務時，應以善良管理人之注意為之，並負忠實義務。	第 26 條 從事輻射防護服務相關業務者，應報請主管機關認可後始得為之。 前項輻射防護服務相關業務之項目、應具備之條件、認可之程序、認可證之核發、換發、補發、廢止及其他應遵行事項之管理辦法，由主管機關定之。 從事第一項業務者執行業務時，應以善良管理人之注意為之，並負忠實義務。	
62.	第 27 條 發生核子事故以外之輻射公害	第 27 條 發生核子事故以外之輻射公害	專家 B: 1.本條規範之主體為「緊急曝露情境」，有危害

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
	事件，而有危害公眾健康及安全或有危害之虞者，主管機關得會同有關機關採行**民眾防護措施**；必要時，並得限制人車進出或強制疏散區域內人車。 主管機關**為採行前項民眾防護措施**，得訂定**劑量指引**。 主管機關採行第一項**民眾防護措施**所支出之各項費用，於知有負賠償義務之人時，應向其求償。 對於第一項之**民眾防護措施**，不得規避、妨礙或拒絕。	事件，而有危害公眾健康及安全或有危害之虞者，主管機關得會同有關機關採行干預措施；必要時，並得限制人車進出或強制疏散區域內人車。 主管機關對前項輻射公害事件，得訂定干預標準及處理辦法。 主管機關採行第一項干預措施所支出之各項費用，於知有負賠償義務之人時，應向其求償。 對於第一項之干預措施，不得規避、妨礙或拒絕	公眾健康及安全或有危害之虞公害事件固屬緊急，但也有輻射緊急事故未必涉及公害，但可能緊急，因此建議草案第 1 項條文修正為： **發生核子事故以外之輻射公害或緊急事件，而有危害公眾健康及安全或有危害之虞者，主管機關得會同有關機關採行民眾防護措施；必要時，並得限制人車進出或強制疏散區域內人車。** 2.草案第 2 項中「劑量指引」建議修正為「參考基準」。 3. 同意草案第 3、4 項條文。 專家 F: 請問是用劑量指引?還是**劑量約束或劑量限度**
63.	**第 ** 條** **對天然或歷史因素造成之既存性曝露，主管機關得會同有關機關採行整治措施。** **主管機關為採行前項整治措施得訂定劑量指引。** **主管機關採行第一項整治措施所支出之各項費用，於知有負賠償義務之人時，應向其求償。** **對於第一項之整治措施，不得規避、妨礙或拒絕。**		專家 A: 有新增條文，就應有相對應的罰則，否則條文會形成具文。 專家 B: 1.建議草案第 1 項修正為： 對於既存曝露情境造成之曝露，有危害公眾健康及安全或有危害之虞者，主管機關得會同有關機關採行整治措施。 說明： 既存曝露情境下之曝露，若為不可控制之輻射源所造成或無危害公眾健康及安全或有危害之虞，原則上是排除管制的。 2.草案第 2 項中「劑量指引」建議修正　為「參

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
			考基準」。 3.同意草案第 3、4 項條文。 專家 E: … **<u>對於第一項之整治措施，不得規避、妨礙或拒絕。</u>** **<u>(誰不得規避、妨礙或拒絕?文字語意似乎不夠明確)</u>** 專家 J: 見第 18-1 條。
64.	第 28 條 主管機關為達成本法管制目的，得就有關輻射防護事項要求設施經營者、雇主或輻射防護服務業者定期提出報告。 前項報告之項目、內容及提出期限，由主管機關定之。	第 28 條 主管機關為達成本法管制目的，得就有關輻射防護事項要求設施經營者、雇主或輻射防護服務業者定期提出報告。 前項報告之項目、內容及提出期限，由主管機關定之。	
65.	第 三 章　放射性物質、可發生游離輻射設備或輻射作業之管理	第 三 章 放射性物質、可發生游離輻射設備或輻射作業之管理	
66.	第 29 條 除本法另有規定者外，放射性物質、可發生游離輻射設備或輻射作業，應依主管機關之指定申請許可或登記備查。 經指定應申請許可者，應向主管機關申請審查，經許可或發給許可證後，始得進行輻射作業。 經指定應申請登記備查者，應報請主管機關同意登記後，始得進行輻射作	第 29 條 除本法另有規定者外，放射性物質、可發生游離輻射設備或輻射作業，應依主管機關之指定申請許可或登記備查。 經指定應申請許可者，應向主管機關申請審查，經許可或發給許可證後，始得進行輻射作業。 經指定應申請登記備查者，應	

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
	業。 置有高活度放射性物質或高能量可發生游離輻射設備之高強度輻射設施之運轉，應由合格之運轉人員負責操作。 第二項及第三項申請許可、登記備查之資格、條件、前項設施之種類與運轉人員資格、證書或執照之核發、有效期限、換發、補發、廢止及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。 第二項及第三項之物質、設備或作業涉及醫用者，並應符合中央衛生法規之規定。	報請主管機關同意登記後，始得進行輻射作業。 置有高活度放射性物質或高能量可發生游離輻射設備之高強度輻射設施之運轉，應由合格之運轉人員負責操作。 第二項及第三項申請許可、登記備查之資格、條件、前項設施之種類與運轉人員資格、證書或執照之核發、有效期限、換發、補發、廢止及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。 第二項及第三項之物質、設備或作業涉及醫用者，並應符合中央衛生法規之規定。	
67.	第 30 條 放射性物質之生產與其設施之建造及可發生游離輻射設備之製造，非經向主管機關申請審查，發給許可證，不得為之。 放射性物質生產設施之運轉，應由合格之運轉人員負責操作；其資格、證書或執照之核發、有效期限、換發、補發、廢止及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。 第一項生產或製造，應於開始之日起十五日內，報請主管機關備查；其生產紀錄或製造紀錄與庫存及銷售紀錄，應	第 30 條 放射性物質之生產與其設施之建造及可發生游離輻射設備之製造，非經向主管機關申請審查，發給許可證，不得為之。 放射性物質生產設施之運轉，應由合格之運轉人員負責操作；其資格、證書或執照之核發、有效期限、換發、補發、廢止及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。 第一項生產或製造，應於開始之日起十五日內，報請主管機關備查；其生產紀錄或製造紀錄與庫存	

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
	定期報送主管機關；主管機關得隨時派員檢查之。 第一項放射性物質之生產或可發生游離輻射設備之製造，屬於醫療用途者，並應符合中央衛生法規之規定。	及銷售紀錄，應定期報送主管機關；主管機關得隨時派員檢查之。 第一項放射性物質之生產或可發生游離輻射設備之製造，屬於醫療用途者，並應符合中央衛生法規之規定。	
68.	第 31 條 操作放射性物質或可發生游離輻射設備之人員，應受主管機關指定之訓練，並領有輻射安全證書或執照。但領有輻射相關執業執照經主管機關認可者或基於教學需要在合格人員指導下從事操作訓練者，不在此限。 前項證書或執照，於操作一定活度以下之放射性物質或一定能量以下之可發生游離輻射設備者，得以訓練代之；其一定活度或一定能量之限值，由主管機關定之。 第一項人員之資格、訓練、證書或執照之核發、有效期限、換發、補發、廢止與前項訓練取代證書或執照之條件及其他應遵行事項之管理辦法，由主管機關會商有關機關定之。	第 31 條 操作放射性物質或可發生游離輻射設備之人員，應受主管機關指定之訓練，並領有輻射安全證書或執照。但領有輻射相關執業執照經主管機關認可者或基於教學需要在合格人員指導下從事操作訓練者，不在此限。 前項證書或執照，於操作一定活度以下之放射性物質或一定能量以下之可發生游離輻射設備者，得以訓練代之；其一定活度或一定能量之限值，由主管機關定之。 第一項人員之資格、訓練、證書或執照之核發、有效期限、換發、補發、廢止與前項訓練取代證書或執照之條件及其他應遵行事項之管理辦法，由主管機關會商有關機關定之。	
69.	第 32 條 依第二十九條第二項規定核發之許可證，其有效期間最長為五年。期滿	第 32 條 依第二十九條第二項規定核發之許可證，其有效期間最長為五年。	

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
	需繼續輻射作業者，應於屆滿前，依主管機關規定期限申請換發。 依第三十條第一項規定核發之許可證，其有效期間最長為十年。期滿需繼續生產或製造者，應於屆滿前，依主管機關規定期限申請換發。 前二項許可證有效期間內，設施經營者應對放射性物質、可發生游離輻射設備或其設施，每年至少偵測一次，提報主管機關偵測證明備查，偵測項目由主管機關定之。	期滿需繼續輻射作業者，應於屆滿前，依主管機關規定期限申請換發。 依第三十條第一項規定核發之許可證，其有效期間最長為十年。期滿需繼續生產或製造者，應於屆滿前，依主管機關規定期限申請換發。 前二項許可證有效期間內，設施經營者應對放射性物質、可發生游離輻射設備或其設施，每年至少偵測一次，提報主管機關偵測證明備查，偵測項目由主管機關定之。	
70.	第 33 條 許可、許可證或登記備查之記載事項有變更者，設施經營者應自事實發生之日起三十日內，向主管機關申請變更登記。	第 33 條 許可、許可證或登記備查之記載事項有變更者，設施經營者應自事實發生之日起三十日內，向主管機關申請變更登記。	
71	第 34 條 放射性物質、可發生游離輻射設備之使用或其生產製造設施之運轉，其所需具備之安全條件與原核准內容不符者，設施經營者應向主管機關申請核准停止使用或運轉，並依核准之方式封存或保管。 前項停止使用之放射性物質、可發生游離輻射設備或停止運轉之生產製造設施，其再使用或再運轉，應先報請主管機關核准，始得為之。	第 34 條 放射性物質、可發生游離輻射設備之使用或其生產製造設施之運轉，其所需具備之安全條件與原核准內容不符者，設施經營者應向主管機關申請核准停止使用或運轉，並依核准之方式封存或保管。 前項停止使用之放射性物質、可發生游離輻射設備或停止運轉之生產製造設施，其再使用或再運轉，應先報請主管機關核准，始得為之。	

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
72	第 35 條 放射性物質、可發生游離輻射設備之永久停止使用或其生產製造設施之永久停止運轉，設施經營者應將其放射性物質或可發生游離輻射設備列冊陳報主管機關，並退回原製造或銷售者、轉讓、以放射性廢棄物處理或依主管機關規定之方式處理，其處理期間不得超過三個月。但經主管機關核准者，得延長之。 前項之生產製造設施或第二十九條第四項之高強度輻射設施永久停止運轉後六個月內，設施經營者應擬訂設施廢棄之清理計畫，報請主管機關核准後實施，應於永久停止運轉後三年內完成。 前項清理計畫實施期間，主管機關得隨時派員檢查；實施完畢後，設施經營者應報請主管機關檢查。	第 35 條 放射性物質、可發生游離輻射設備之永久停止使用或其生產製造設施之永久停止運轉，設施經營者應將其放射性物質或可發生游離輻射設備列冊陳報主管機關，並退回原製造或銷售者、轉讓、以放射性廢棄物處理或依主管機關規定之方式處理，其處理期間不得超過三個月。但經主管機關核准者，得延長之。 前項之生產製造設施或第二十九條第四項之高強度輻射設施永久停止運轉後六個月內，設施經營者應擬訂設施廢棄之清理計畫，報請主管機關核准後實施，應於永久停止運轉後三年內完成。 前項清理計畫實施期間，主管機關得隨時派員檢查;實施完畢後,設施經營者應報請主管機關檢查。	
73.	第 36 條 放射性物質、可發生游離輻射設備或其生產製造設施有下列情形之一者，視為永久停止使用或運轉，應依前條之規定辦理： 一、未依第三十四條第一項規定，報請主管機關核准停止使用或運轉，持續達一年以上。	第 36 條 放射性物質、可發生游離輻射設備或其生產製造設施有下列情形之一者,視為永久停止使用或運轉,應依前條之規定辦理： 一、未依第三十四條第一項規定，報請主管機關核准停止使用或運轉，持續達一年以上。	

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
	二、核准停止使用或運轉期間，經主管機關認定有污染環境、危害人體健康且無法改善或已不堪使用。 三、經主管機關廢止其許可證。	二、核准停止使用或運轉期間，經主管機關認定有污染環境、危害人體健康且無法改善或已不堪使用。 三、經主管機關廢止其許可證。	
74.	第 37 條 本章有關放射性物質之規定，於核子原料、核子燃料或放射性廢棄物不適用之。	第 37 條 本章有關放射性物質之規定，於核子原料、核子燃料或放射性廢棄物不適用之。	專家 J: 「既存性曝露」是否適用第三章之管理？需討論之。
75.	第 四 章 罰則	第 四 章 罰則	（略）
89.	第 五 章 附則	第 五 章 附則	
90.	第 51 條 本法規定由主管機關辦理之各項認可、訓練、檢查、偵測或監測，主管機關得委託有關機關（構）、學校或團體辦理。 前項認可、訓練、檢查、偵測或監測之項目及其實施辦法，由主管機關會商有關機關定之。	第 51 條 本法規定由主管機關辦理之各項認可、訓練、檢查、偵測或監測，主管機關得委託有關機關（構）、學校或團體辦理。 前項認可、訓練、檢查、偵測或監測之項目及其實施辦法，由主管機關會商有關機關定之。	
91.	第 52 條 主管機關依本法規定實施管制、核發證書、執照及受理各項申請，得分別收取審查費、檢查費、證書費及執照費；其費額，由主管機關定之。	第 52 條 主管機關依本法規定實施管制、核發證書、執照及受理各項申請，得分別收取審查費、檢查費、證書費及執照費；其費額，由主管機關定之。	

項次	修正草案條文	現行條文	意見或建議及說明
92.	**(刪除，第 4 條之豁免管制已經規範)**	第 53 條 輻射源所產生之輻射無安全顧慮者，免依本法規定管制。 前項豁免管制標準，由主管機關定之。	專家 B: 建議**維持現行條文(理由前已敘明，同第四條說明)。** 專家 J: 建議維持原條文。(見第 4 條說明)
93.	第 54 條 軍事機關之放射性物質、可發生游離輻射設備及其輻射作業之輻射防護及管制，應依本法由主管機關會同國防部另以辦法定之。	第 54 條 軍事機關之放射性物質、可發生游離輻射設備及其輻射作業之輻射防護及管制，應依本法由主管機關會同國防部另以辦法定之。	
94.	第 55 條 本法施行前已設置之放射性物質、可發生游離輻射設備之生產、製造與其設施、輻射工作場所、已許可之輻射作業及已核發之人員執照、證明書，不符合本法規定者，應自本法施行之日起二年內完成改善、辦理補正或換發。但經主管機關同意者得延長之，延長以一年為限。	第 55 條 本法施行前已設置之放射性物質、可發生游離輻射設備之生產、製造與其設施、輻射工作場所、已許可之輻射作業及已核發之人員執照、證明書，不符合本法規定者，應自本法施行之日起二年內完成改善、辦理補正或換發。但經主管機關同意者得延長之，延長以一年為限。	專家 B: 建議修正條文給予兩年的緩衝期。條文修正為：本法修正前已設置之放射性物質、可發生游離輻射設備之生產、製造與其設施、輻射工作場所、已許可之輻射作業及已核發之人員執照、證明書，不符合本法規定者，應自本法修正施行之日起二年內完成改善、辦理補正或換發。但經主管機關同意者得延長之，延長以一年為限。
95.	第 56 條 本法施行細則，由主管機關定之。	第 56 條 本法施行細則，由主管機關定之。	專家 B: 條文修正為：**本法修正施行日期，由行政院定之。**

附件三

專家會議之簡報

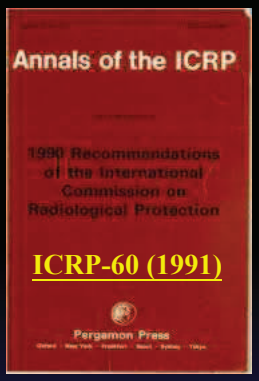
研究計畫
游離輻射防護法修正之評估與研議

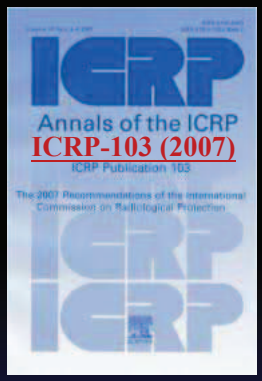
專家會議簡報

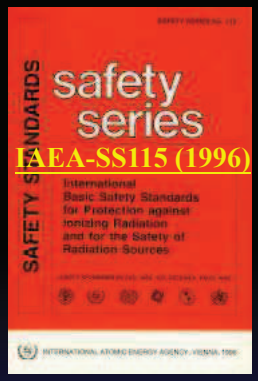
長庚大學 董傳中

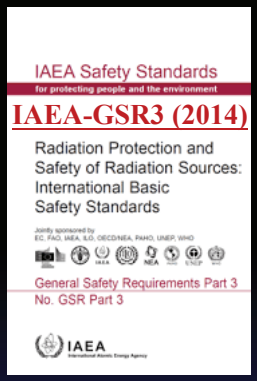
2020/10/21

我國游離輻射防護法依據









(現行)游離輻射防護法
依據: ICRP-60 (1991); IAEA-SS115 (1996)

(修正)游離輻射防護法
依據: ICRP-103 (2007); IAEA-GSR3 (2014)

簡報內容

- 壹、輻射健康效應與輻射防護基本原理
- 貳、國際輻射防護新概念
- 參、國際輻射防護新方法
- 附、輻射劑量評估之合理化

壹、輻射健康效應與輻射防護基本原理

游離輻射健康效應

急性效應　慢性效應

急性曝露高劑量
(大量細胞快速死亡) → 早期組織反應
(各種症侯群)

有劑量閾值 (threshold dose)

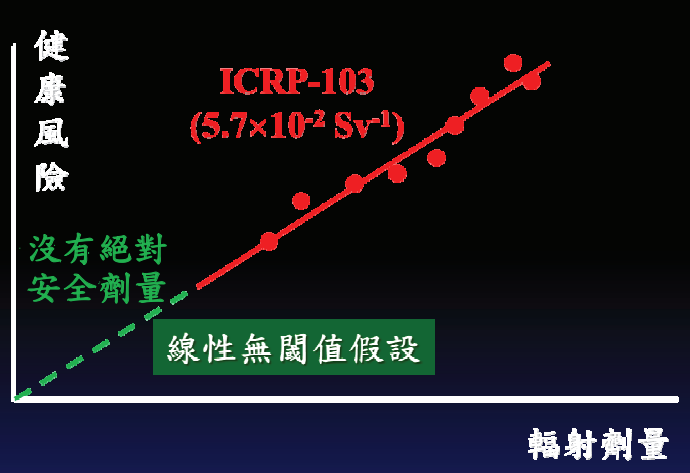
慢性曝露低劑量
(細胞逐漸傷亡) → 晚期組織反應
(白內障、皮膚紅斑)

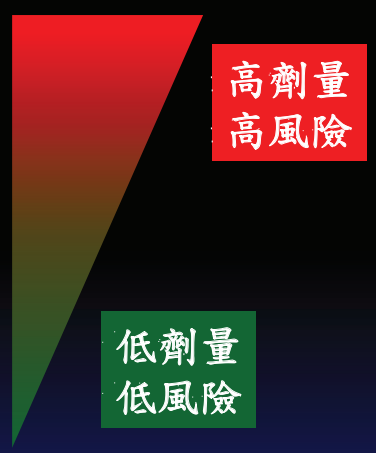
有劑量閾值

慢性曝露低劑量
(細胞癌化演進) → 長期機率效應
(癌症、遺傳疾病)

無劑量閾值

機率效應之線性無閾值假設 (LNT)

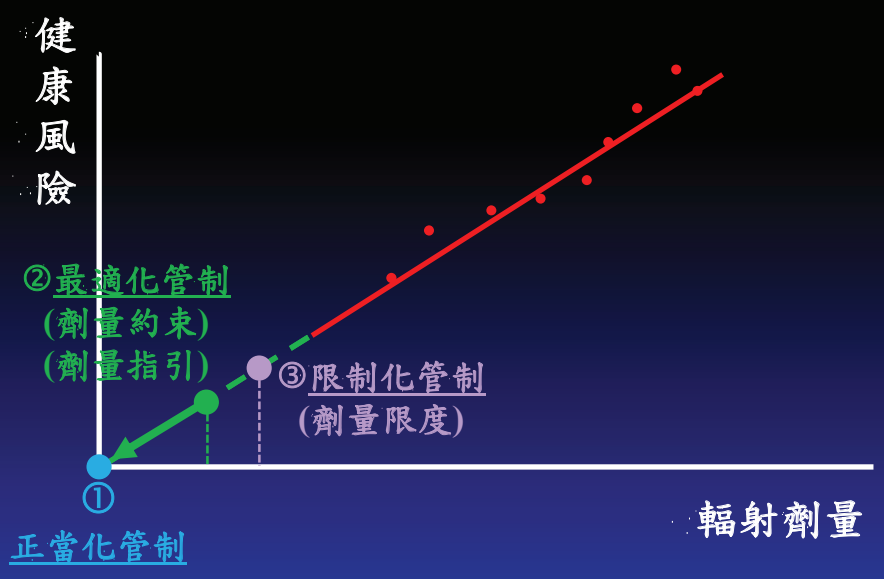




輻射防護：追求愈低愈好的合理抑低劑量

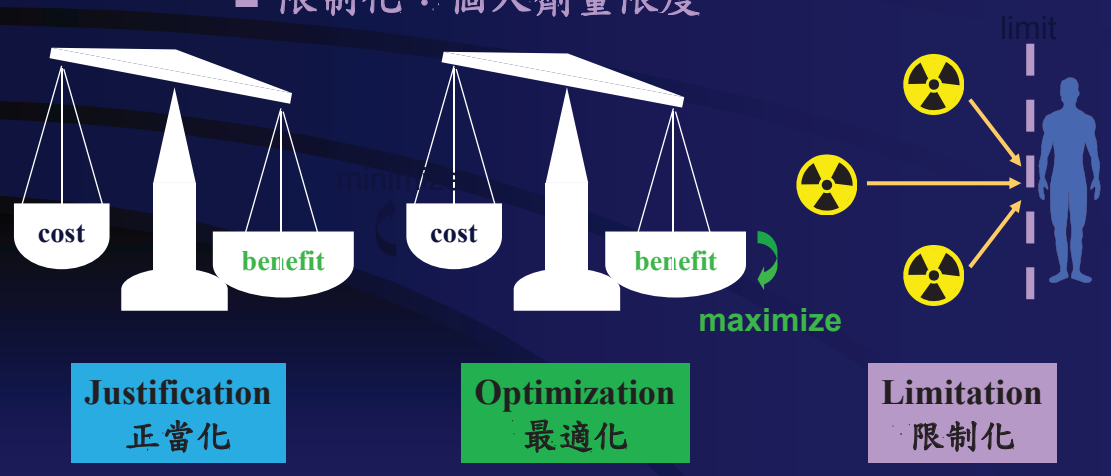
現行輻防法第 1 條：為防制游離輻射之危害，維護人民健康及安全，特依輻射作業必須合理抑低其輻射劑量之精神制定本法；本法未規定者，適用其他有關法律之規定。

如何達到合理抑低劑量？
(輻防三原則：正當化、最適化、限制化)



ICRP 輻射防護系統

- 輻射作業必須符合：
  - 正當化：利益大於危害
  - 最適化：最大利益最小危害
  - 限制化：個人劑量限度



輻防法修正：納入「輻射防護三原則」

修正輻防法第 1 條：為防制游離輻射之危害，維護人民健康及安全，特依輻射源、輻射作業或輻射防護必須符合正當化與最適化，且個人劑量必須符合限制化並合理抑低之精神制定本法；本法未規定者，適用其他有關法律之規定。

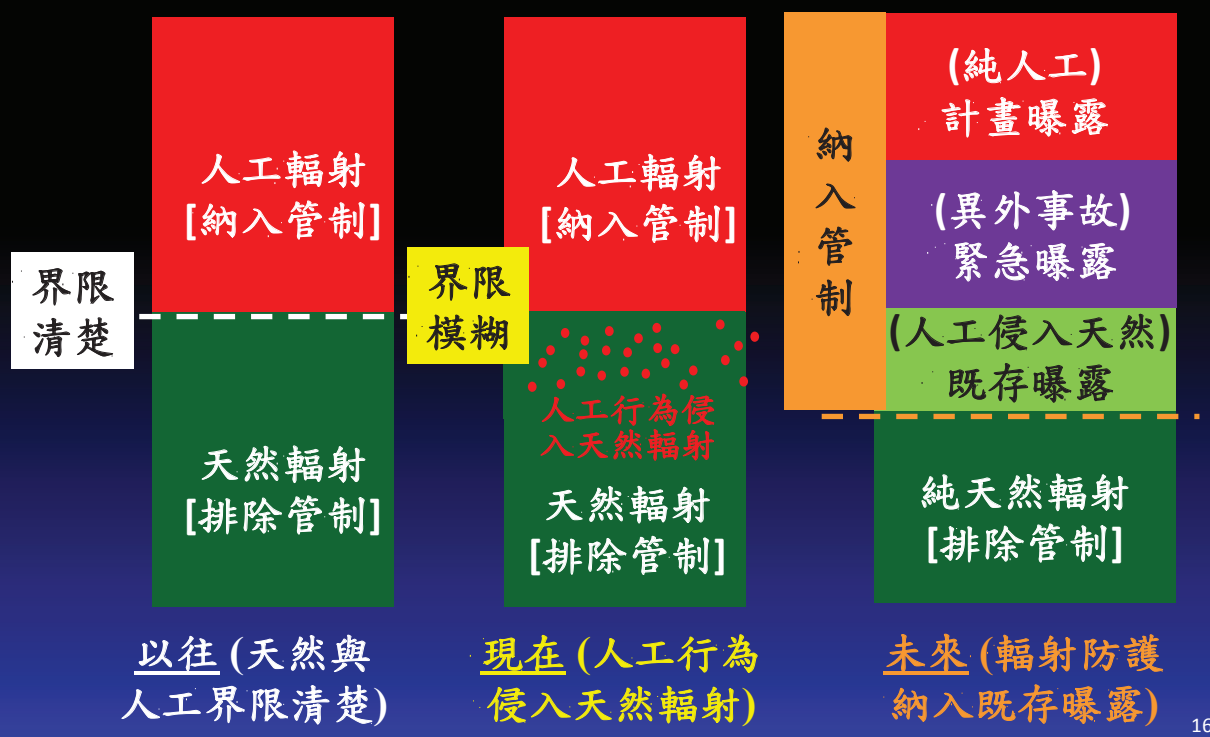
修正輻防法第 2 條六、正當化：指計畫性曝露之輻射作業對個人與社會之利益必須大於健康危害；或緊急性曝露之防護措施對個人與社會之利益必須大於健康危害與其他損害；或既存性曝露之整治措施對個人與社會之利益必須大於健康危害與其他損害。

修正輻防法第 2 條七、最適化：指輻射源或輻射防護之個人與集體劑量合理抑低過程；或醫療曝露之病人劑量相稱於醫療效益之管理過程。

修正輻防法第 2 條八、限制化：指計畫性曝露之個人劑量管制過程。

貳、國際輻射防護新概念

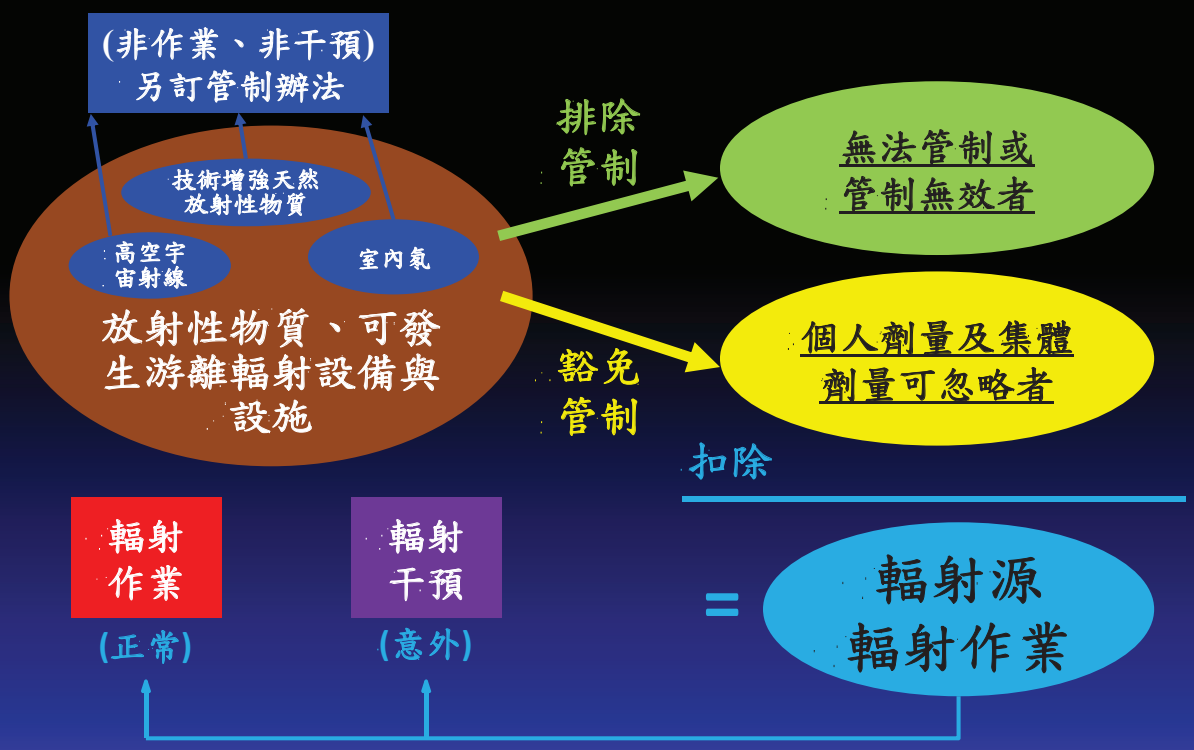
天然輻射與人工輻射



ICRP-103的主要改變

- 擴大與完善輻射防護的管制範圍
  - (作業、干預)之輻防系統 → 依曝露情境劃分(計畫性曝露、緊急性曝露、既存性曝露)
- 劑量合理抑低(ALARA)的具體實施
  - 合理抑低之概念 → 具體實施之最適化標準：劑量約束、劑量指引
- 劑量評估的合理化
  - 保守高估之關鍵群體劑量 → 合理評估之公眾參考人劑量

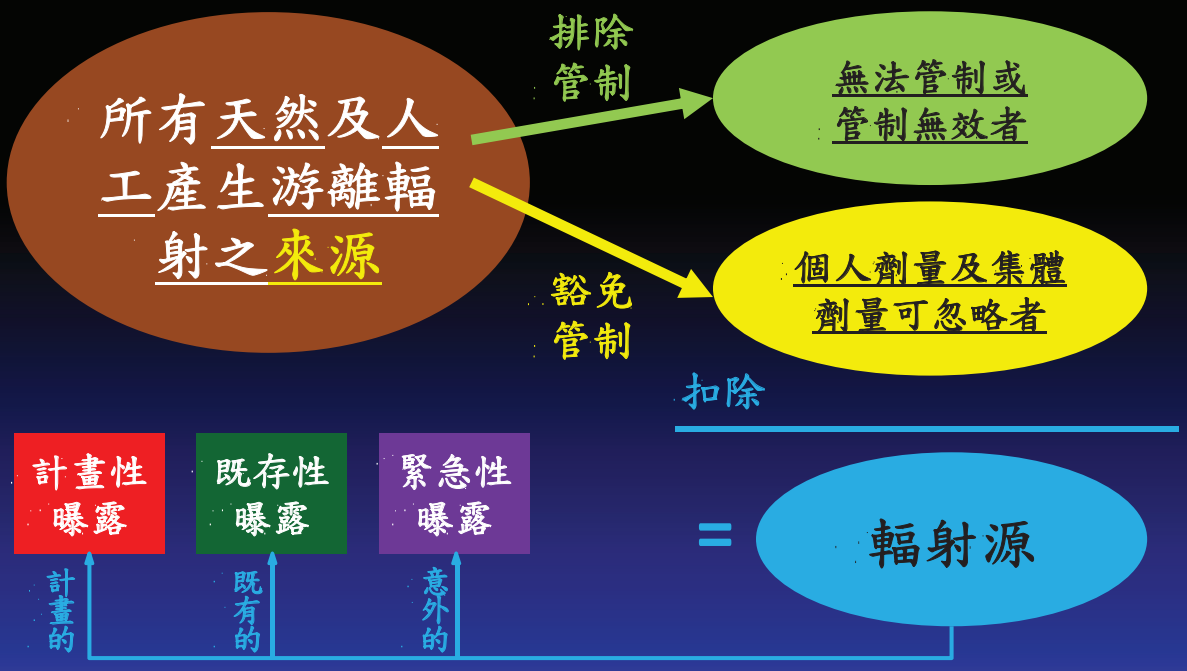
ICRP-60 輻防管制範圍



ICRP-60 輻射源、輻射作業

- 輻射源 (現行輻防法第2條六)
  - 指產生或可產生游離輻射之來源，包括放射性物質、可發生游離輻射設備或核子反應器及其他經主管機關指定或公告之物料或機具。
- 輻射作業 (現行輻防法第2條十二)
  - 指任何引入新輻射源或曝露途徑、或擴大受照人員範圍、或改變現有輻射源之曝露途徑，從而使人們受到之曝露，或受到曝露之人數增加而獲得淨利益之人類活動。包括對輻射源進行持有、製造、生產、安裝、改裝、使用、運轉、維修、拆除、檢查、處理、輸入、輸出、銷售、運送、貯存、轉讓、租借、過境、轉口、廢棄或處置之作業及其他經主管機關指定或公告者。

ICRP-103 輻防管制範圍



ICRP-103 輻射源

使之適用於：計畫性曝露、緊急性曝露、既存性曝露

- 輻射源定義 (參考ICRP-103及IAEA-GSR3)
  - 指產生或可產生游離輻射之來源，包括：

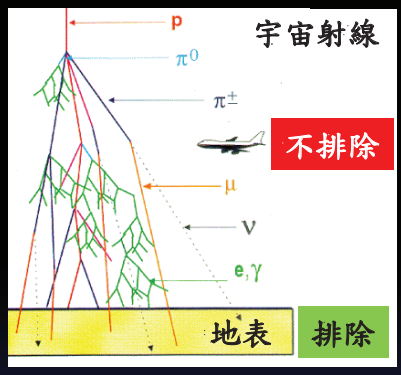
(一) 實體物件之放射性物質、可發生游離輻射設備或核子反應器及其他經主管機關指定或公告之物料、機具或組合。

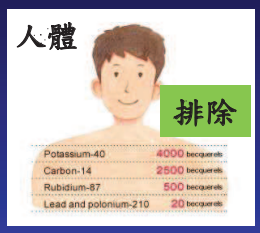
(二) 曝露流程之放射診斷、核子醫學、污染排放或核子及輻射事故造成之曝露。

(三) 曝露現象之宇宙射線、地表輻射、氡及子核或核子及輻射事故遺留之環境與人員曝露。

排除管制 (Exclusion)

- 地表宇宙射線
- 人體組織中所含天然放射性物質釋出之游離輻射 – 譬如鉀40
- 天然存在於地殼或大氣中之天然放射性物質，未經人為擾動時所釋出之游離輻射 – 譬如地區正常(local normal) 之背景輻射、室外大氣中之氡及子核



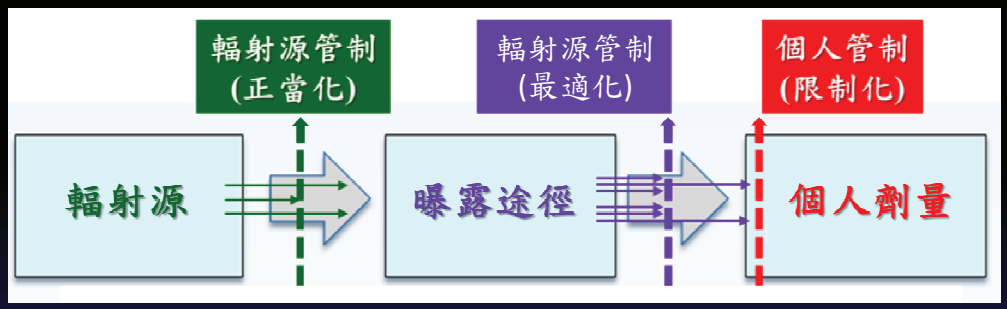


豁免管制 (Exemption)

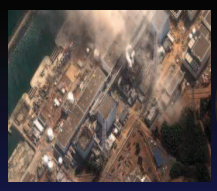
- 輻射作業或輻射源：個人劑量小於每年10微西弗
- 可發生游離輻射設備：距表面10公分周圍等效劑量率小於每小時1微西弗、輻射最高能量小於5 keV
- 放射性物質：
  - 人工核種：(α) 濃度小於1 Bq/kg
    (β,γ) 濃度小於10 Bq/kg
  - 天然核種：(非建材) ^{238}U或^{232}Th: 濃度小於1000 Bq/kg
    ^{40}K: 濃度小於10000 Bq/kg
    (建材) 訂定劑量指引

參、國際輻射防護新方法

(前端之) 輻射源(source-related)管制
(後端之) 個人(individual-related)管制



個人劑量管制之曝露對象



計畫性曝露

緊急性曝露

既存性曝露

ICRP-103
IAEA GSR-3

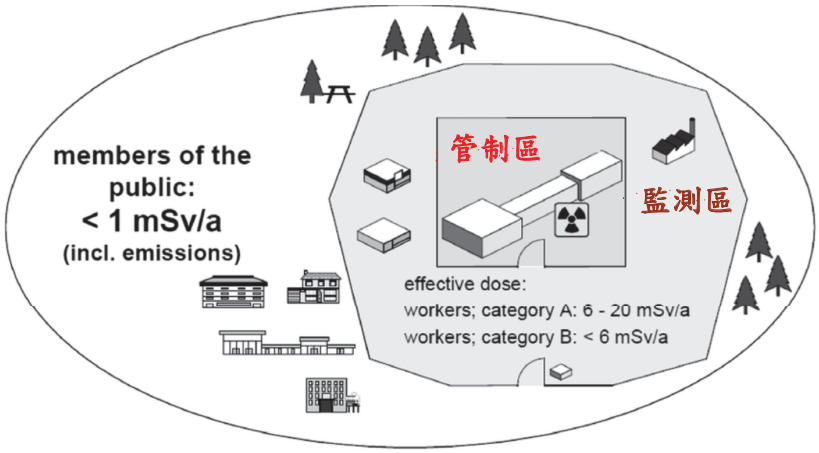
職業曝露
- 工作人員
- 懷孕工作人員
- 哺乳工作人員

民眾曝露
- 公眾代表人
- 胎兒
- 孩童

醫療曝露
- 病人
- 協助病人者
- 生醫研究志願者

工作人員之定義 (權利與義務)

工作人員(workers)：指認知職業曝露與輻射防護之權利與義務之受僱或自僱者。(含外包僱用)



- 輻射防護及劑量限度：適用於「所有工作人員」
- 個人劑量監測：適用於「經常進入管制區之工作人員」
- 定期健康檢查、每年繼續教育：適用於「可能接受曝露之工作人員」

輻防法修正：取消「輻射工作人員」新增「工作人員」

[取消]輻防法第 2 條十六：輻射工作人員：指受僱或自僱經常從事輻射作業，並認知會接受曝露之人員。

[新增]輻防法第 2 條二十九：工作人員：指認知職業曝露與輻射防護權利與義務之受僱或自僱者。

修改輻防法第 14 條：雇主對在職之工作人員應提供輻射防護資訊；並對可能會接受職業曝露之工作人員，應定期實施從事輻射作業或輻射源工作之防護及預防輻射意外事故所必要之教育訓練，並保存紀錄。

修改輻防法第 15 條：為確保工作人員所受職業曝露不超過劑量限度並合理抑低，雇主應對經常進入管制區之工作人員實施個別劑量監測；並對監測區之工作人員實施作業環境監測及評估劑量，評估結果超過劑量限度之一定比例者須改以個別劑量監測。

修改輻防法第 16 條：雇主僱用工作人員時，應要求其實施體格檢查；對在職之可能會接受職業曝露之工作人員應實施定期健康檢查，並依檢查結果為適當之處理。

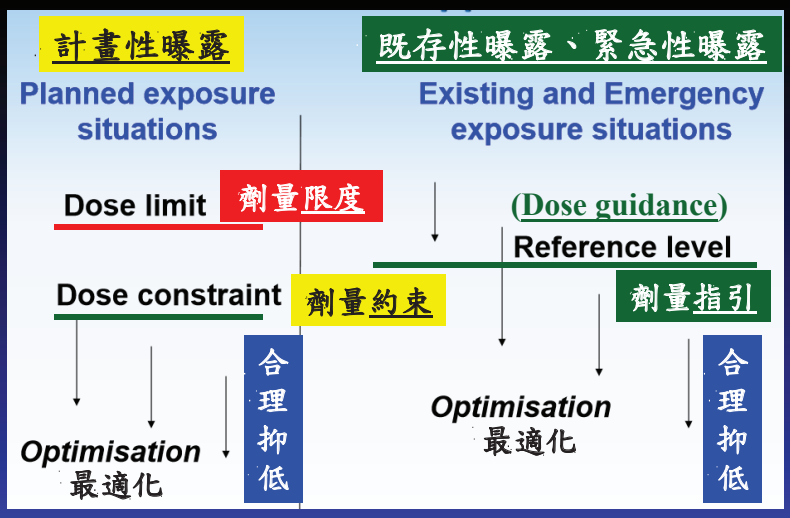
實施最適化 → 合理抑低

計畫性曝露：劑量約束 (Dose constraint)

劑量限度 (Dose limit)

緊急性曝露：劑量指引 (Dose guidance)

既存性曝露：劑量指引 (Dose guidance)



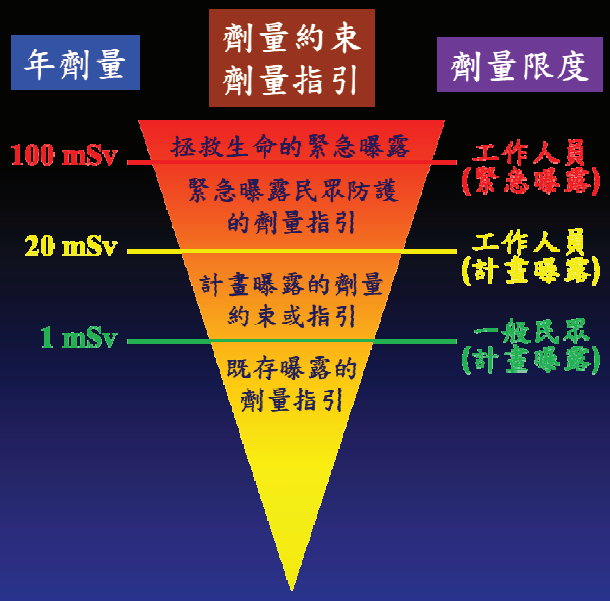
依健康風險之分級管制

曝露分類　　管制用語

緊急曝露　（防護措施）劑量指引

計畫曝露　（人員）劑量限度
（輻射源）劑量約束
（病人協助者）劑量約束
（生醫研究者）劑量約束
（病人）劑量指引

既存曝露　（整治措施）劑量指引



ICRP-103 建議之分級管制劑量值

refer to ICRP Publication numbers; ICRP-1991b, 1992, 1993b, 1994b, 1997a, 1998, 1999, 2004b, 2006a, c).

Categories of exposure (Publications)	ICRP-60	ICRP-103
Planned exposure situations		
	Individual dose limits[a] 劑量限度	
Occupational exposure (60, 68, 75) including recovery operations (96)	20 mSv/year average over defined periods of 5 years[c]	20 mSv/year average over defined periods of 5 years[c]
– lens of the eye	150 mSv/year[b]	150 mSv/year[b]
– skin	500 mSv/year[b]	500 mSv/year[b]
– hands and feet	500 mSv/year[b]	500 mSv/year[b]
– pregnant women, remainder of pregnancy	2 mSv to the surface of abdomen or 1 mSv from intake of radionuclides	1 mSv to the embryo/fetus
Public exposure (60)	1 mSv in a year	1 mSv in a year
– lens of the eye	15 mSv/year[b]	15 mSv/year[b]
– skin	50 mSv/year[b]	50 mSv/year[b]
	Dose constraints[a] 劑量約束	
Occupational exposure (60)	≤20 mSv/year	≤20 mSv/year
Public exposure (77, 81, 82)		To be selected below 1 mSv/year according to the situation
– general	–	
– radioactive waste disposal	≤0.3 mSv/year	≤0.3 mSv/year
– long-lived radioactive waste disposal	≤0.3 mSv/year	≤0.3 mSv/year
– prolonged exposure	< ~ 1 & ~0.3 mSv/year[f]	<~1 & ~0.3 mSv/year[f]
– prolonged component from long-lived nuclides	≤0.1 mSv/year[b]	≤0.1 mSv/year[b]
Medical exposure (62, 94, 98)		
– volunteers for biomedical research, if benefit to society is:		
– minor	< 0.1 mSv	< 0.1 mSv
– intermediate	0.1–1 mSv	0.1–1 mSv
– moderate	1–10 mSv	1–10 mSv
– substantial	> 10 mSv	> 10 mSv
– comforters and carers	5 mSv per episode	5 mSv per episode

Table 8 (*continued*)

Categories of exposure (Publications)	ICRP-60	ICRP-103
Emergency exposure situations		
	Intervention levels[a,b,g]	**Reference levels** 劑量指引
Occupational exposure (60, 96)		
– life-saving (informed volunteers)	No dose restrictions[i]	No dose restrictions if benefit to others outweighs rescuer's risk[k]
– other urgent rescue operations	~500 mSv; ~5 Sv (skin)[j]	1000 or 500 mSv[k]
– other rescue operations	...	≤100 mSv[k]
Public exposure (63, 96) *Public exposure:*		
– foodstuffs	10 mSv/year[l]	
– distribution of stable iodine	50–500 mSv (thyroid)[h,l]	
– sheltering	5–50 mSv in 2 days[l]	
– temporary evacuation	50–500 mSv in 1 week[l]	
– permanent relocation	100 mSv first year or 1000 mSv[l]	
– all countermeasures combined in an overall protection strategy	...	In planning, typically between 20 and 100 mSv/year according to the situation[e]
Existing exposure situations		
	Action levels[a]	**Reference levels** 劑量指引
Radon (65)		
– at home	3–10 mSv/year (200–600 Bq m^{-3})	<10 mSv/year (<600 Bq m^{-3})
– at work	3–10 mSv/year (500–1500 Bq m^{-3})	<10 mSv/year (<1500 Bq m^{-3})
	Generic reference levels[e]	**Reference levels** 劑量指引
NORM, natural background radiation, radioactive residues in human habitat (82)		
Interventions:		
– unlikely to be justifiable	< ~ 10 mSv/year	Between 1 and 20 mSv/year according to the situation (See Section 5.9.2)
– may be justifiable	> ~ 10 mSv/year	
– almost always justifiable	towards 100 mSv/year	

輻防三原則之應用：不同曝露情境

正當化

計畫性曝露：輻射作業對個人與社會之利益必須大於危害

緊急性曝露：防護措施對個人與社會之利益必須大於危害

既存性曝露：整治措施對個人與社會之利益必須大於危害

最適化

計畫性曝露：輻射源或診斷劑量之合理抑低(劑量約束或劑量指引)

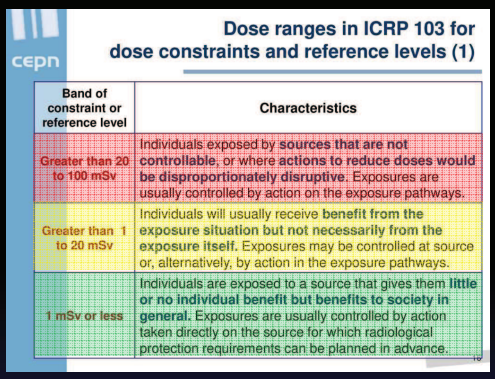
緊急性曝露：防護措施劑量之合理抑低(劑量指引)

既存性曝露：整治措施劑量之合理抑低(劑量指引)

限制化

計畫性曝露：計畫性曝露之個人劑量設限(劑量限度)

ICRP-103 建議之劑量指引及劑量約束

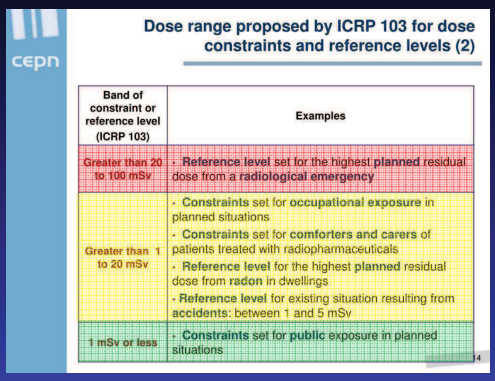


cepn

Dose ranges in ICRP 103 for dose constraints and reference levels (1)

Band of constraint or reference level	Characteristics
Greater than 20 to 100 mSv	Individuals exposed by **sources that are not controllable**, or where **actions to reduce doses would be disproportionately disruptive**. Exposures are usually controlled by action on the exposure pathways.
Greater than 1 to 20 mSv	Individuals will usually receive **benefit from the exposure situation but not necessarily from the exposure itself.** Exposures may be controlled at source or, alternatively, by action in the exposure pathways.
1 mSv or less	Individuals are exposed to a source that gives them **little or no individual benefit but benefits to society in general.** Exposures are usually controlled by action taken directly on the source for which radiological protection requirements can be planned in advance.

- 意外事故之緊急性曝露
- 工作人員之計畫性曝露
- 一般民眾之計畫性曝露



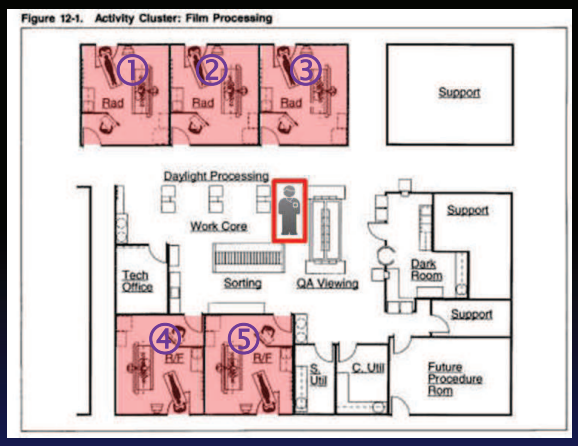
cepn

Dose range proposed by ICRP 103 for dose constraints and reference levels (2)

Band of constraint or reference level (ICRP 103)	Examples
Greater than 20 to 100 mSv	· **Reference level** set for the highest **planned** residual dose from a **radiological emergency**
Greater than 1 to 20 mSv	· **Constraints** set for **occupational exposure** in planned situations · **Constraints** set for **comforters and carers** of patients treated with radiopharmaceuticals · **Reference level** for the highest **planned** residual dose from **radon** in dwellings · **Reference level** for existing situation resulting from **accidents**: between 1 and 5 mSv
1 mSv or less	· **Constraints** set for **public** exposure in planned situations

- 緊急性曝露之劑量指引
- 計畫性曝露之職業曝露劑量約束
- 醫療曝露之病人照顧者劑量約束
- 室內氡之劑量指引
- 既存曝露之劑量指引
- 計畫性曝露之公眾曝露劑量約束

範例：劑量約束(職業曝露)



NCRP-147 X室屏蔽設計

管制區：

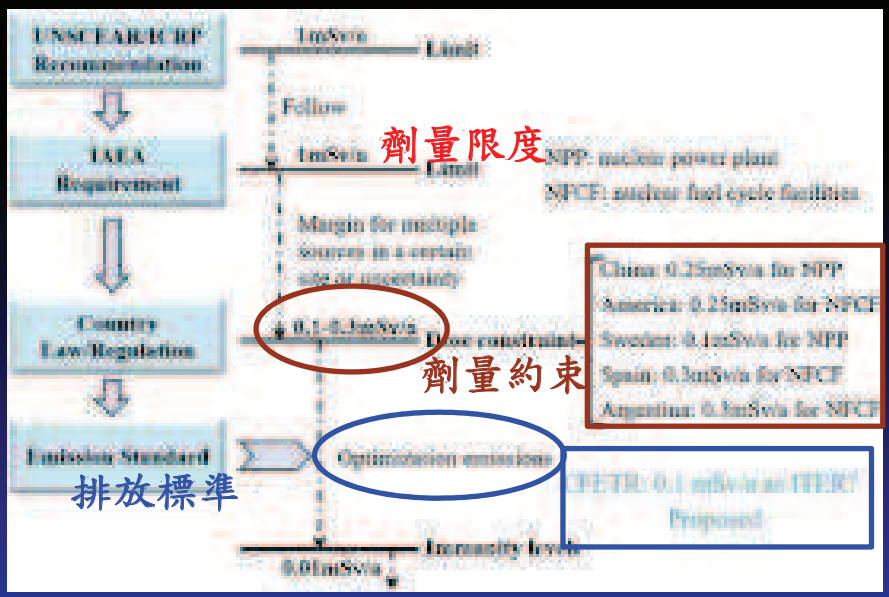
年劑量限度：20 mSv/yr

週劑量限度：0.4 mSv/wk

週劑量約束：0.1 mSv/wk

依此劑量約束設計屏蔽

範例：劑量約束(公眾曝露)



輻防法修正：納入「劑量約束」

修改輻防法第 5 條：為限制輻射源或輻射作業之輻射曝露，主管機關應參考國際放射防護委員會最新標準訂定游離輻射防護安全標準，並應視實際需要訂定相關導則，規範輻射防護之劑量約束、劑量指引及人員劑量限度等游離輻射防護事項。

修改輻防法第 9 條：工作場所排放不只一個輻射源時，其任一輻射源之公眾代表人劑量應不超過劑量約束，工作場所之公眾代表人劑量應不超過劑量限度。第三項輻射源由主管機關認定，劑量約束由主管機關定之。

修改輻防法第 15 條：工作人員職業曝露來源不只一個輻射作業或輻射源時，雇主應對其中任一輻射作業或輻射源之職業曝露合理抑低，並應訂定劑量約束規範。

修改輻防法第 18 條：醫療機構對協助病人接受輻射醫療者或生醫研究志願者之劑量約束，由主管機關會同中央衛生主管機關定之。

範例：放射診斷劑量指引 (病人劑量)

IAEA-SS115 診斷劑量指引

Medical Imaging Task	(General, U.S.) CRCPD 1988	(General, U.K.) IPSM 1992	(BSS) IAEA 1996	(General) EC 1990,1996a, 1999a	(General, U.S.) AAPM 1999	(General) NRPB 1999
Radiographs [values are ESD in mGy, except as noted for CRCPD, AAPM and NRPB]						
[NOTE: CRCPD entries were converted from ESE in mR (x 0.00876) to ESAK in mGy]						
Dental Panoramic						65
Dental (periapical)			7			[DWP in mGy mm]
AP Dental	[ESAK in mGy]		5		[ESAK in mGy]	
Dental Cephalometric	0,3				0,25	
Dental Intraoral (bitewing)	function of kVp & speed				2.3 (70 kVp,E)	mandibular molar
(ex: 70 kVp and E speed)	2.1 to 3.1 (range)				3.5 (70 kVp,D)	4, **1.8** [PED,mGy]
PA or AP Skull		5	5	5		5, **1.5**
LAT Skull	1.3, 0.6	3	3	3		3, **1**
AP Cervical Spine	1.2, 0.8				1,25	
PA Chest	0.1, 0.04 no grid	0,3	0,4	0,3	0,25	0,3
	0.2, 0.1 grid					
LAT Chest		1,5	1,5	1,5		1,5
AP Thoracic Spine			7			
LAT Thoracic Spine			20			
AP Full Spine	2.3, 1.3					
AP Abdomen	4.3, 2.6	10	10		4,5	10, **6**
AP or PA Lumbar Spine	3.9, 3.1	10	10	10	5	10, **5**
LAT Lumbar Spine	[two film speeds:	30	30	30		30, **12**
LAT Lumbar Spine	200, then 400]	40	40	40		40, **24**
(lumbo-sacral joint)						
AP Pelvis		10	10	10		10, **4**
AP Hip Joint			10			[reference dose,
AP Urinary Tract				10		then **achievable**
(plain film or before contrast)						**dose**]
AP Urinary Tract (after contrast)				10		

範例：劑量指引(緊急曝露)

IAEA EPR-NPP 2013

緊急防護行動	劑量指引
疏散	7天 E<100 mSv
移居	1年 E< 100 mSv
食品初檢	1年 E<10 mSv
人員除污	4天 E<100 mSv
食品複檢	1年 E<10 mSv
甲狀腺醫檢	$H_{甲狀腺}$<100-200 mSv

輻防法修正：納入「劑量指引」

修改輻防法第 17 條：為減少病人可能接受之非必要曝露，主管機關得會同中央衛生主管機關訂定診斷劑量指引。

修改輻防法第 27 條：發生核子事故以外之輻射公害事件，而有危害公眾健康及安全或有危害之虞者，主管機關得會同有關機關採行民眾防護措施；必要時，並得限制人車進出或強制疏散區域內人車。主管機關為採行前項民眾防護措施，得訂定劑量指引。

新增輻防法第 ** 條：對天然或歷史因素造成之既存性曝露，主管機關得會同有關機關採行整治措施。主管機關為採行前項整治措施得訂定劑量指引。

ICRP-103 (新增)既存性曝露

既存性曝露之輻射源(天然)

- 室內氡
- 航勤人員宇宙射線
- 天然蘊蓄放射性物質(NOccurringRM)*

既存性曝露之輻射源(人工)

- 歷史事件殘留之放射性污染
- 核子或輻射事故殘留之放射性污染

既存性曝露之輻射防護措施與標準

- 輻防措施：整治措施或限制使用
- 對應劑量標準：劑量指引

輻防法修正：納入「既存性曝露」管制

修改輻防法第 2 條十二、既存性曝露：指天然或歷史因素造成之既有曝露，包括天然蘊蓄放射性物質之曝露、高空宇宙射線、室內氡、歷史上發生之核子或輻射事故遺留之曝露。

修改輻防法第 2 條二十六、整治措施：指為移除或減少既存性曝露輻射源或為避免或降低個人或集體劑量所採取之措施。

修改輻防法第 * 條：對天然或歷史因素造成之既存性曝露，主管機關得會同有關機關採行整治措施。

主管機關為採行前項整治措施得訂定劑量指引。

主管機關採行第一項整治措施所支出之各項費用，於知有負賠償義務之人時，應向其求償。

對於第一項之整治措施，不得規避、妨礙或拒絕。

IAEA-GSR3 消費性產品與商品

作業場所

計畫性曝露

↓

消費性產品

消費者曝露

輻射源

既存性曝露 ← 緊急性曝露

↓

商品

商品曝露

消費性產品 (consumer product):

屬於計畫性曝露之添加放射性物質之民生製品，如煙霧警報器、螢光器等，販售後不需管制、不需監測。

商品 (commodity):

屬於既存性曝露之殘留放射性物質之原料或民生製品，如飲水、肥料、建材等，販售後不需管制、不需監測。

消費性產品之作業與販售：輻防三原則

製造：輻射作業 ➡ 販售：消費性產品

計畫性曝露

輻射作業正當化審查
(排除無正當性之商品)

最適化作業
(劑量約束)

限制化
(劑量限度))

消費性產品

是否豁免管制?
(活度或濃度)

消費性使用正當性審查
(利弊權衡)

最適化審查
(核種、活度、輻射等)
(標籤、維修、回收等)

商品之原料與販售：輻防三原則

原料：NORM、事故殘留 ➡ 販售：商品

既存性曝露

正當化之整治措施
限制使用

最適化之劑量指引

商品

是否豁免管制?
(活度或濃度)

建材等非食品標準
(最適化之劑量指引)

食品標準
(Codex)

- 商品
  - 歷史事件、核子或輻射事故殘留放射性污染衍生之商品，或含有天然放射性物質之商品，包括食物、飼料、飲用水、農業肥料、土壤改良劑、建築材料等。

輻防法修正：劃分「消費性產品」與「商品」

修改輻防法第 2 條四、消費性產品：指添加了計畫性曝露放射性物質之民生製品，譬如煙霧警報器或螢光器，但不包括建築材料、瓷磚、溫泉水、礦物、食品或公共場所之製品。

修改輻防法第 2 條五、商品：指內含既存性曝露輻射源之建築材料、食品、飼料、飲用水等民生原料或製品。

修改輻防法第 21 條：非經主管機關許可，消費性產品不得添加放射性物質；未經主管機關許可或豁免管制之添加放射性物質消費性產品不得販售。前項消費性產品之許可或豁免管制，由主管機關會商有關機關定之。

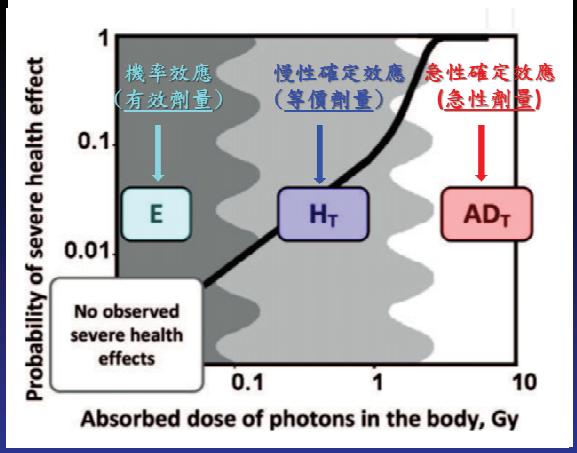
修改輻防法第 22 條：商品對人體造成之輻射劑量，於有影響公眾健康之虞時，主管機關應會同有關機關實施輻射檢查或偵測。前項商品經檢查或偵測結果，如有違反標準或有危害公眾健康者，主管機關應公告各該商品品名及其相關資料，並命該商品之製造者、經銷者或持有者為一定之處理。前項標準，由主管機關會商有關機關定之。

附、輻射劑量評估之合理化

個人輻射劑量

ICRP-60

- (機率效應) 有效劑量, E
- (確定效應) 等價劑量, H_T



ICRP-103

- (機率效應) 有效劑量, E
- (慢性曝露之組織反應) 等價劑量, H_T
- (急性曝露之組織反應) 急性劑量 或 RBE加權吸收劑量, AD_T

有效劑量：*E*

- 為抑低機率效應風險，使用有效劑量(*E*)

Table A.4.4. Detriment adjusted nominal risk coefficients for cancer and heritable effects (10^{-2} Sv^{-1})[1].

Exposed population	Cancer		Heritable effects		Total	
	Present	ICRP 60	Present	ICRP 60	Present	ICRP 60
Whole	5.5	6.0	0.2	1.3	5.7	7.3
Adult	4.1	4.8	0.1	0.8	4.2	5.6

[1] Values from Tables A.4.1a, A.4.1b, and *Publication 60*.

	w_T → ICRP 60	ICRP 103
Red bone-marrow, colon, lungs, stomach,	0.12	0.12
Skin, endosteum (bone surface)	0.01	0.01
Breast, remainder organs[a]	0.05	0.12
Gonads	0.20	0.08
Bladder, liver, oesophagus, thyroid	0.05	0.04
Brain, salivary glands	0	0.01
Totals	1.00	1.00

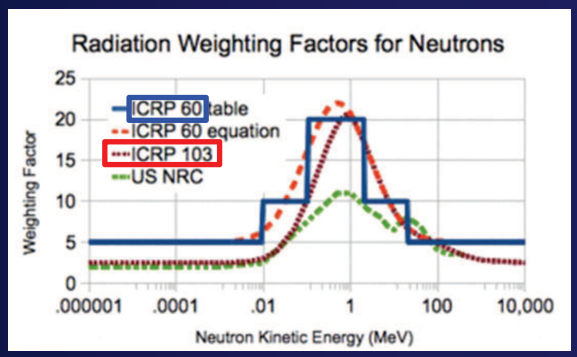
$$E = \sum_T w_T \cdot H_T$$

等價劑量：H_T

- 為避免慢性確定效應發生，使用等價劑量(H_T)

$$H_T = \sum_R w_R \cdot D_T$$

Radiation Type	Radiation Weighting Factor (W_R) based on ICRP 103	Radiation Weighting Factor (W_R) based on ICRP 60
Photons, Electrons & Muons	1	1
Protons & Charged Pions	2	5
Alpha particles, fission fragments, heavy ions	20	20
Neutrons	Continuous function of neutron energy	<1 MeV $2.5+18.2\,e^{-[\ln(E)]2/6}$ 1 to 50 MeV $5.0+17.0\,e^{-[\ln(2E)]2/6}$ >50 MeV $2.5+3.25\,e^{-[\ln(0.04\,E)]2/6}$



急性劑量：AD_T

- 核子事故緊急曝露之預防性疏散目的，為避免急性確定效應發生，使用急性劑量(AD_T)

急性確定效應	關鍵器官	曝露方式	RBE
造血症候群	紅骨髓	內外曝露γ 內外曝露n 內曝露β 內曝露α	1 3 1 2
肺炎	肺	內外曝露γ 內外曝露n 內曝露β 內曝露α	1 3 1 7
胃腸症候群	結腸	內外曝露γ 內外曝露n 內曝露β 內曝露α	1 3 1 0
組織壞死	軟組織	外曝露βγ 外曝露n	1 3
濕性脫皮	皮膚	外曝露βγ 外曝露n	1 3
甲狀腺功能減退症	甲狀腺	內曝露碘 內曝露其他核種	0.2 1

$$AD_T = \sum_R RBE_R \cdot D_T$$

E、H_T、AD_T 無法直接獲得 (必須評估)

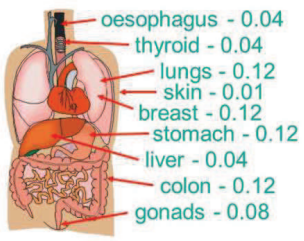
$$H_T = \sum_R w_R \cdot D_T$$

$$E = \sum_T w_T \cdot H_T$$

$$AD_T = \sum_R RBE_R \cdot D_T$$

where the product $w_T D_T$ is summed over all tissues, T

無法直接獲得

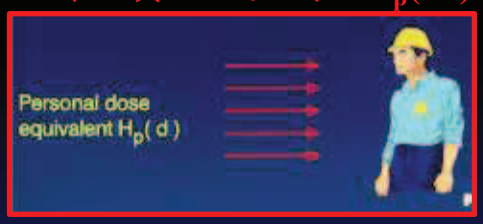


評估

求得

體外曝露劑量評估

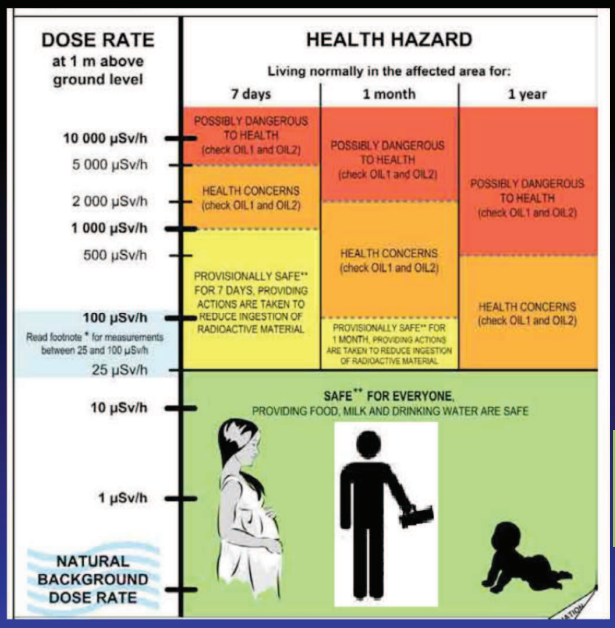
工作人員個人監測：$H_p(10)$



一般民眾環境監測：H*(10)

評估劑量應力求合理

評估劑量
(工作人員評估個人劑量)
(一般民眾評估公眾代表人劑量)



核子事故
公眾代表人劑量評估
(體外曝露與體內曝露)

公眾代表人
(representative person)

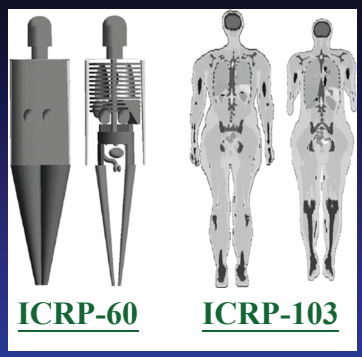
ICRP-60 → ICRP-103 劑量評估假體

ICRP-60

- 使用數學假體
- 評估關鍵群體之個人劑量
- 依年齡劃分假體

ICRP-103

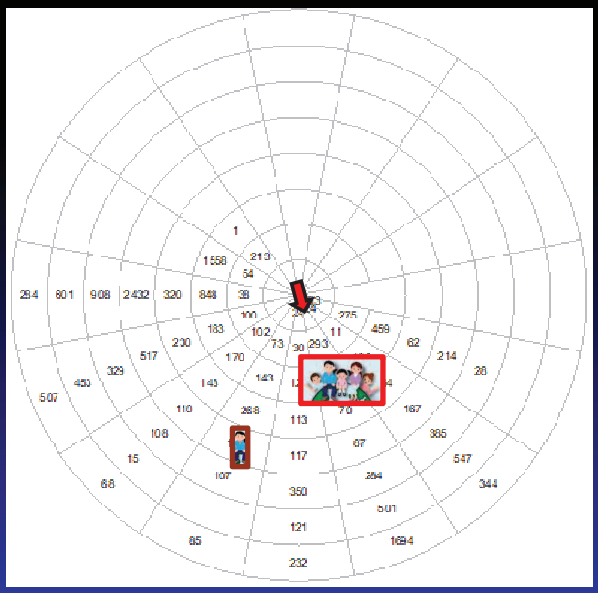
- 使用數位假體
- 評估公眾代表人劑量
- 依身份劃分(胎兒、孕婦等) 假體



ICRP-130職業曝露劑量評估方法
ICRP-116 體外曝露輻射防護劑量轉換因子
ICRP-133, 134, 137 職業曝露體內劑量評估
ICRP-88 孕婦攝食之胎兒劑量評估
ICRP ? 孕婦、孩童、嬰兒之劑量評估
ICRP-123: 太空人劑量評估

公眾代表人 vs 關鍵群體

ICRP-60：關鍵群體 (過度高估)
ICRP-103：公眾代表人 (合理高估)



關鍵群體：所有公眾中劑量最高的一小群人

公眾代表人：所有公眾中具代表性之劑量較高個人

輻防法修正：「劑量評估合理化」

劑量評估合理化之相關條文，建議納入「游離輻射防護安全標準」中修正。

問題與討論

研究計畫
游離輻射防護法修正之評估與研議

專家會議意見討論

長庚大學 董傳中

2020/12/2

輻射源(source)、作業(practice)

- IAEA-GSR-3舉例：
  - 作業：食物保鮮　輻射源：加馬照射設備
  - 作業：放射診斷　輻射源：X光機
  - 作業：核能發電　輻射源：排放廢棄物(針對公眾曝露)
  - 作業：核能發電　輻射源：核能電廠 (針對職業曝露)
- 輻射防護：
  - 管制：乳房攝影(作業)病人　最適化管制：劑量指引
  - 管制：X光機(輻射源)工作人員　限制化管制：劑量限度

輻射管制：輻射源？作業？

- IAEA-GSR-3針對計畫性曝露之管制：針對作業或輻射源(practice or source)。
  - 針對作業(放射診斷病人之劑量指引)
  - 針對輻射源(放射診斷工作人員之劑量限度)
- 作業可稱輻射源作業，但不是輻射作業：
  - 食物保鮮是作業
  - 食物保鮮是輻射源(加馬照射設備)作業
  - 食物保鮮(不含輻射)不是輻射作業

輻射工作人員或工作人員?

- 輻防法第2條：
  - 輻射工作人員：指受僱或自僱經常從事輻射作業，並認知會接受曝露之人員。
- 問題：
  - 是否需要加註輻射？ 經常如何認定？
- ICRP-103、IAEA-GSR-3：
  - 依曝露情境劃分：計畫性曝露、緊急性曝露、既存性曝露。屬三種曝露之一即納管，不屬三種曝露之一即不需納管。
  - 納管之個人不需加註輻射，譬如：工作人員(worker)、一般民眾(public)、病人(patient)；物品亦不加註輻射，譬如：消費性產品(consumer product)、商品(commodity)；作業(practice)均不加註輻射。
  - 因為工作人員、一般民眾、病人、消費性產品、商品、作業等都是通俗用語，在輻防法中的意義(輻射曝露)與一般民眾認知及其他專門法(勞工、衛福等相關法規)的意義不同，因此輻防法中必須加以定義。

工作人員是否加註”輻射”？

- 輻射工作人員語意有問題，好像指工作人員有輻射，事實上是工作人員遭受輻射曝露。
- 加註輻射容易引起標籤化，譬如工作人員包括醫師、技術師，是否可稱其為：輻射醫師、輻射技術師？
- 計畫性曝露管制的有職業曝露(工作人員)、公眾曝露(民眾)、醫療曝露(病人等)，為何獨對工作人員加註輻射？核能電廠附近民眾經常遭受輻射曝露，亦未稱其為輻射民眾。
- 本計畫草擬之輻防法草案，建議以ICRP-103、IAEA-GSR-3為藍本，修改輻射工作人員之定義為：

  工作人員：指認知職業曝露與輻射防護之權利與義務之受僱或自僱者。

那些工作人員需要個別劑量監測？

- 輻防原則：工作人員中曝露較高者實施個別劑量監測，曝露不高者得以環境監測取代。
- 為了界定曝露較高者與曝露不高者，ICRP早期採取人員分類：即甲類工作人員(曝露可能超過劑量限度一定比例者-3/10)與乙類工作人員。
- 我國現行輻防法參照此一分類，定義：
- 輻射工作人員：指受僱或自僱經常從事輻射作業，並認知會接受曝露之人員。
- 雇主應對輻射工作人員實施個別劑量監測。但經評估輻射作業對輻射工作人員一年之曝露不可能超過劑量限度之一定比例者，得以作業環境監測或個別劑量抽樣監測代之。

ICRP之人員分類已改為作業場所分類

– 我國現行輻防法窒礙難行之處在於：

- 雇主應對輻射工作人員實施個別劑量監測。但經評估輻射作業對輻射工作人員一年之曝露不可能超過劑量限度之一定比例者，得以作業環境監測或個別劑量抽樣監測代之。因此，如果雇主未經評估，是否所有輻射工作人員都要實施個別劑量監？又如何評估？

– ICRP早已不再採用人員分類，改採工作場所分類：即管制區與監測區。IAEA-GSR-3建議，在管制區內工作之人員實施個別劑量監測，在監測區內工作之人員得以環境監測取代。

那些工作人員需要個別劑量監測？

– 根據IAEA-GSR-3建議，輻防法第15條規定：

- 雇主應對輻射工作人員實施個別劑量監測。但經評估輻射作業對輻射工作人員一年之曝露不可能超過劑量限度之一定比例者，得以作業環境監測或個別劑量抽樣監測代之。

– 修正為：

- 雇主應對經常進入管制區之工作人員實施個別劑量監測；並對監測區之工作人員實施作業環境監測及評估劑量，評估結果超過劑量限度之一定比例者須改以個別劑量監測。

那些工作人員需要健康檢查？

– 同理，輻防法第16條規定：

- 雇主僱用輻射工作人員時，應要求其實施體格檢查；對在職之輻射工作人員應實施定期健康檢查，並依檢查結果為適當之處理。
- 輻射工作人員因一次意外曝露或緊急曝露所接受之劑量超過五十毫西弗以上時，雇主應即予以包括特別健康檢查、劑量評估、放射性污染清除、必要治療及其他適當措施之特別醫務監護。

– 修正為：

- 雇主僱用工作人員時，應要求其實施體格檢查；對在職之工作人員應實施定期健康檢查，並依檢查結果為適當之處理。
- 工作人員因一次意外曝露或緊急性曝露所接受之劑量超過五十毫西弗以上時，雇主應即予以包括特別健康檢查、劑量評估、放射性污染清除、必要治療及其他適當措施之特別醫務監護。

輻射源定義

➢ 建議採納專家委員意見，簡化輻射源定義，其內涵、文字、舉例於輻防法細則中說明。

輻射源：指產生或可產生游離輻射之來源，包括計畫性曝露、既存性曝露及緊急性曝露之來源。

劑量指引 (reference level)

- 疑問：Reference level不一定指劑量，使用劑量指引是否妥當?
- 討論：
  - Reference level直譯為參考水平或參考基準，為緊急性曝露與既存性曝露最適化實踐之劑量指標，reference level之原始含意是指劑量，然而有效劑量無法直接度量，因此為了實踐方便也使用容易度量的推定參考水平(derived reference level)，譬如活度或濃度。
  - 由於活度或濃度是根據劑量求得，因此應與劑量併列。譬如，ICRP-103 Table 8中，所有reference level的數值都是劑量，即使是氡也是濃度與劑量併列。

劑量指引 (reference level)

- 輻防法為原則性法律，應只規範原始劑量，其餘推定物理量應置於標準中。
- 依照輻射防護分級管制系統：可控制之作業，管制最為嚴格，應使用劑量限度；可控制之醫療曝露病人照顧者管制次嚴，需使用劑量約束；不可控制之緊急曝露與既存曝露管制較鬆，可使用reference level(指引)。

  是否採用劑量指引可再討論。

消費性產品與商品

建議採納專家委員意見，簡化消費性產品與商品之定義，其涵意及舉例可置於輻防法細則或其他說明欄中。

消費性產品：指添加了計畫性曝露放射性物質之民生製品，屬計畫性曝露。

商品：指內含了既存性曝露輻射源之民生原料或製品，屬既存性曝露。

如何界定計畫性曝露與既存性曝露？

- 疑問：對於涉及天然放射性物質之作業或物品，如何界定屬於計畫性曝露與既存性曝露？
- IAEA-GSR-3之界定原則：
  - 來自天然輻射源之曝露一般歸為既存性曝露。
  - 鈾系或釷系作業使用之任一核種濃度大於1Bq/g，鉀40濃度大於10Bq/g，，歸為計畫性曝露。
  - 上述作業排放造成之公眾曝露，歸為計畫性曝露。
  - 不論濃度大小，食物、飼料、飲水、農業肥料、土壤改良劑、建材、和環境中殘留之天然放射性物質，歸為既存性曝露。
  - 工作人員在鈾系或釷系作業場所，遭受氡222及氡220之職業曝露，歸為計畫性曝露。

曝露情境

- 問題：計畫性曝露、緊急性曝露、既存性曝露是否改為計畫曝露情境、緊急曝露情境、既存曝露情境？
- 討論：
  - ICRP-103依曝露情境(situation)劃分為：planned exposure situation、emergency exposure situation、existing exposure situation；又依曝露類別(category)劃分為：職業曝露、公眾曝露、醫療曝露。
  - 是否名詞翻譯要加入“情境”？

暫定名詞：計畫性曝露、緊急性曝露、既存性曝露，其中性質可解釋為情境，以區別：職業曝露、公眾曝露、醫療曝露，簡單易懂。是否將“情境”加入可再討論。

游離輻射防護安全標準及導則

- 輻防法第5條：為限制輻射源或輻射作業之輻射曝露，主管機關應參考國際放射防護委員會最新標準訂定游離輻射防護安全標準，並應視實際需要訂定相關導則，規範輻射防護作業基準及人員劑量限度等游離輻射防護事項。
- 意見：是否刪除參考國際放射防護委員會最新標準之硬性規定，以保留彈性。
- 說明：此條文為立法院審查時主動要求加入，本次修法若逕予刪除恐有不妥。

問題與討論

請踴躍發言提供意見