

# 人員生物劑量染色體變異評估技術研究

## Evaluation Biodosimetry of Human Chromosome Variation

主管單位：行政院原子能委員會  
林婉琪、莊程惠、歐陽芳鈺、陳贊竹、張剛璋  
行政院原子能委員會核能研究所

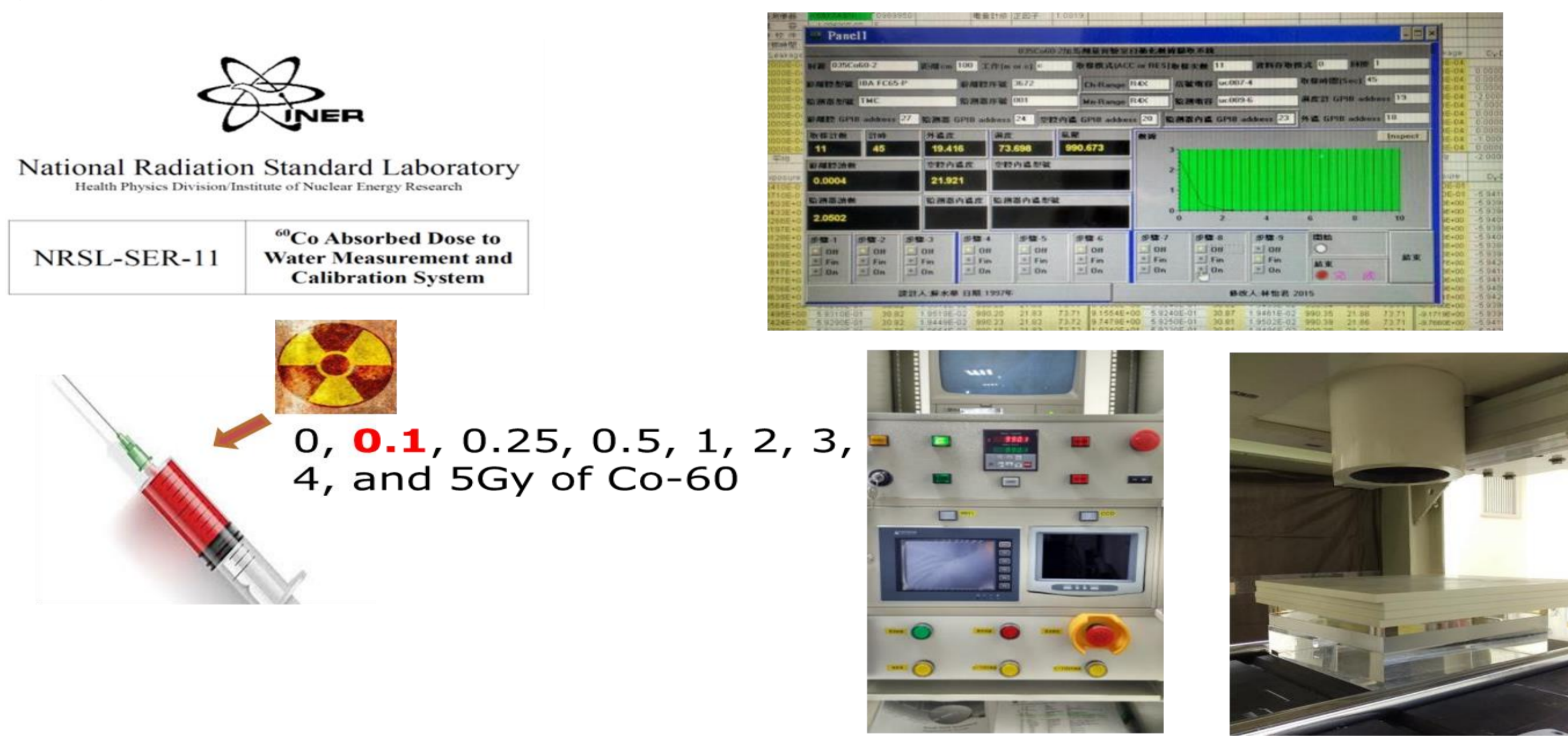
### -摘要-

- 人員生物劑量實驗室為進行輻射相關作業，確保工作人員劑量符合法規限值、集體劑量符合合理抑低之成本效益。依據國際標準規範，建立相對應之標準實驗室，確保輻射相關作業之準確度與公信力。
- 依照106年全國輻射工作人員劑量資料統計年報，國內約有5萬2千輻射工作人員，涵蓋核能設施、工業、醫院、研究機構等，如發生輻射意外曝露事件，人員生物劑量重建是必要程序，確認人員接受之劑量，採取必要的醫療照護行動。
- 國外先進核能應用均已建立人員生物劑量評估技術與建置國家級生物劑量實驗室，100年建置雙中節變異性分析，取得TAF ISO17025認證。
- 今年度研究成果為：1. 人員生物劑量染色體變異評估技術研究與國內南部醫學中心合作，取得人血樣本，並進行劑量照射與評估分析研究。；2. 建立我國生物劑量之本年度染色體雙中節劑量反應曲線；3. 參與國際比對試驗；4. 執行ISO17025查訪案例並完成ISO17025年度查訪工作。本計畫為協助建立輻射意外曝露應變作業程序及法規，持續推動人員生物劑量評估技術之研發，藉由建置及維持國家級輻射生物劑量實驗室，並透過建立國人生物樣本，將有助於重建輻射意外事故中受影響人員之輻射曝露。

### -實驗原理-

生物劑量計是針對人體經游離輻射曝露後，人體淋巴球發生染色體變異造成染色體雙中節，再利用劑量與雙中節發生率的關係，對應出人體在輻射曝露時所接受的劑量。

### -實驗流程-



圖一、標準曲線製備流程。

### -研究成果-

107年度於2018年輻射醫療處置暨核醫診療研討會口頭演說：「核研所生物劑量實驗室在核意外之應用」、2018年中華民國核醫學學會年會口頭演說：「人員生物劑量緊急曝露事件」。



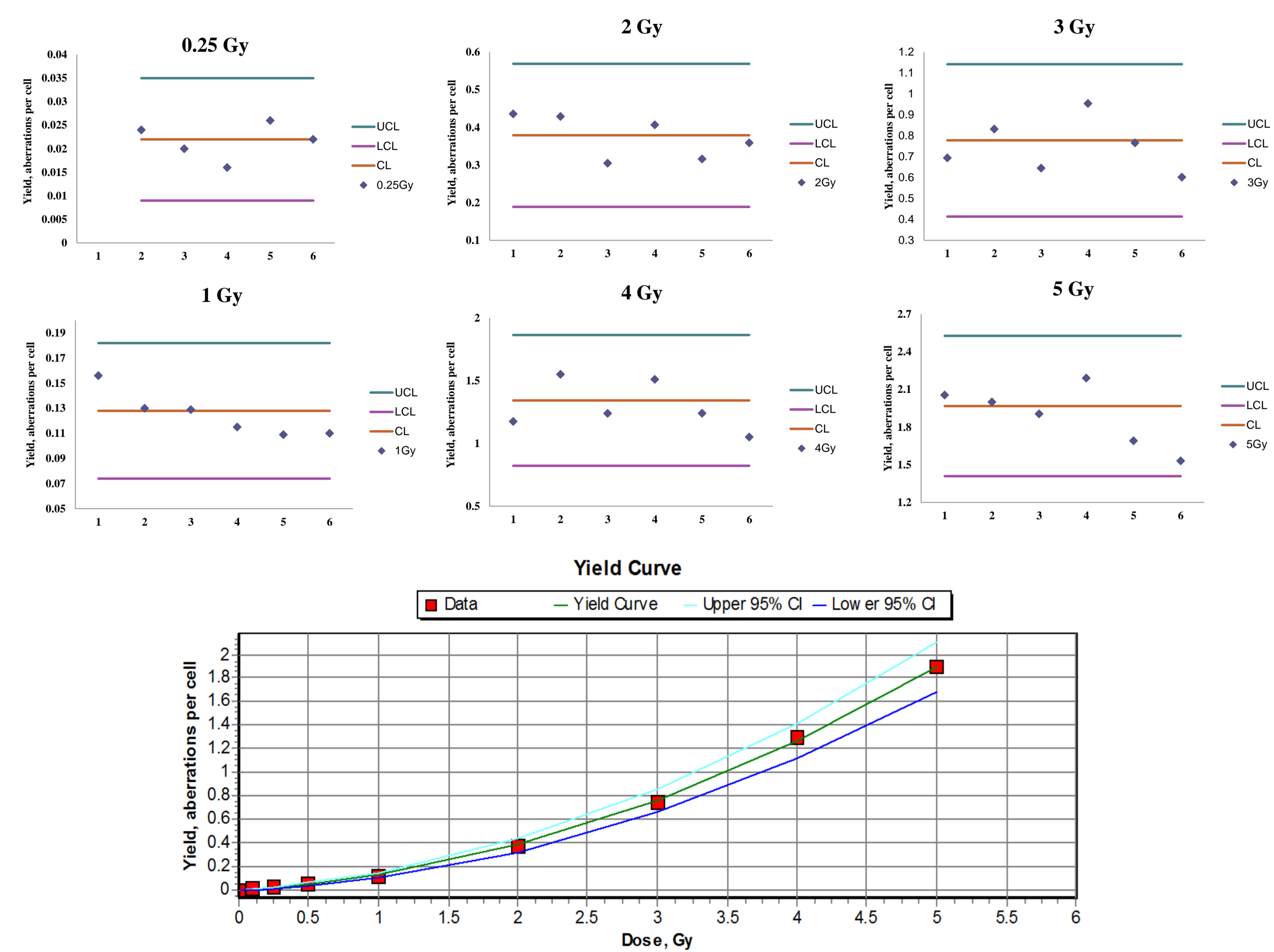
輻射醫療處置暨核醫診療研討會  
Symposium of Radiation Emergency Management and Radionuclide Therapeutics  
時間：6月30日(星期六) 13:30-17:00  
地點：台北國際會議中心 201A 會議室

時間	講題	主講人
13:30-13:50	Opening Remarks	劉文照 處長 Director Wen-Shi Liu 石崇良 局長 Director-General Chung-Iang Shih
13:50-14:40	核研所生物劑量實驗室在核意外之應用 Implications of INER biosimetry Lab. in nuclear accident	張剛璋 博士 Dr. Kang-Wei Chang
14:40-15:30	針對核能災害的野應變與核醫學處置-福島事件的教訓 Leading Countermeasures against Radiation Disaster and Nuclear Medical Application after Fukushima Nuclear Power Plant Accident	山下俊一 教授 Dr. Shunichi Yamashita
15:30-15:40	Coffee Break	
15:40-16:10	核醫學在90體內成像的角色-台大經驗 Role of Nuclear Scintigraphy in SIRT-NTUH experience	郭維分 醫師 Dr. Mei-Fang Cheng
16:10-16:40	從 90 體內成像的相關輻射防護應與發展 Radiation concern and perspectives of Y-90 SIRT	林可倫 醫師 Dr. Ko-Han Lin
16:40-17:10	放射線治療在難治性甲狀腺癌的再導入 Reintroduction of RAI therapy to RAI refractory thyroid cancer	Dr. Byoung-Cheol Ahn
17:10-17:30	綜合討論及閉幕報告 Panel discussion and closing remarks	葉文盛 教授 Dr. Wen-Sheng Huang

圖二、107年度研究成果發表。

### 1. 人員生物劑量標準曲線及背景值建立

人員生物劑量實驗室完成了六條反應曲線，並與過往研究成果執行統計分析，最終合併成一條可代表本土國人的人員生物劑量標準曲線及二元二次方程式(圖三)。

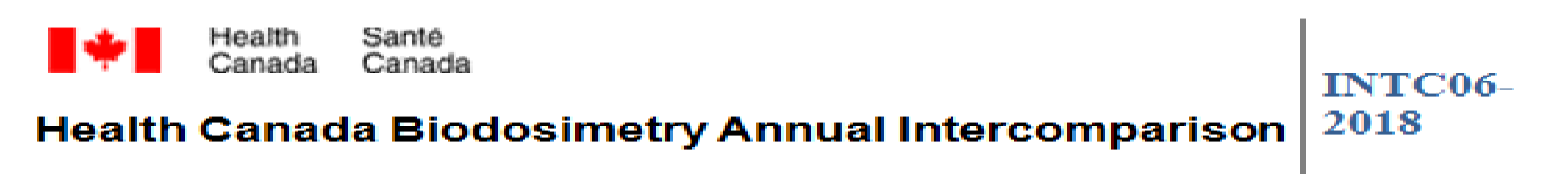


$$Y=0.0023\pm 0.0014 + 0.0625\pm 0.0086 * D + 0.0635\pm 0.0026 * D^2$$

圖三、本土國人的人員生物劑量標準曲線圖。

### 2. 國際比對與 ISO17025 測試實驗室認證

人員生物劑量實驗室參加107年度加拿大衛生部Wilkins教授所舉辦的國際比對。10個盲樣測試的結果顯示本實驗室分析能力應符合國際標準(圖五)；於107年6月22日通過該年度ISO17025年度查訪工作(圖六)。



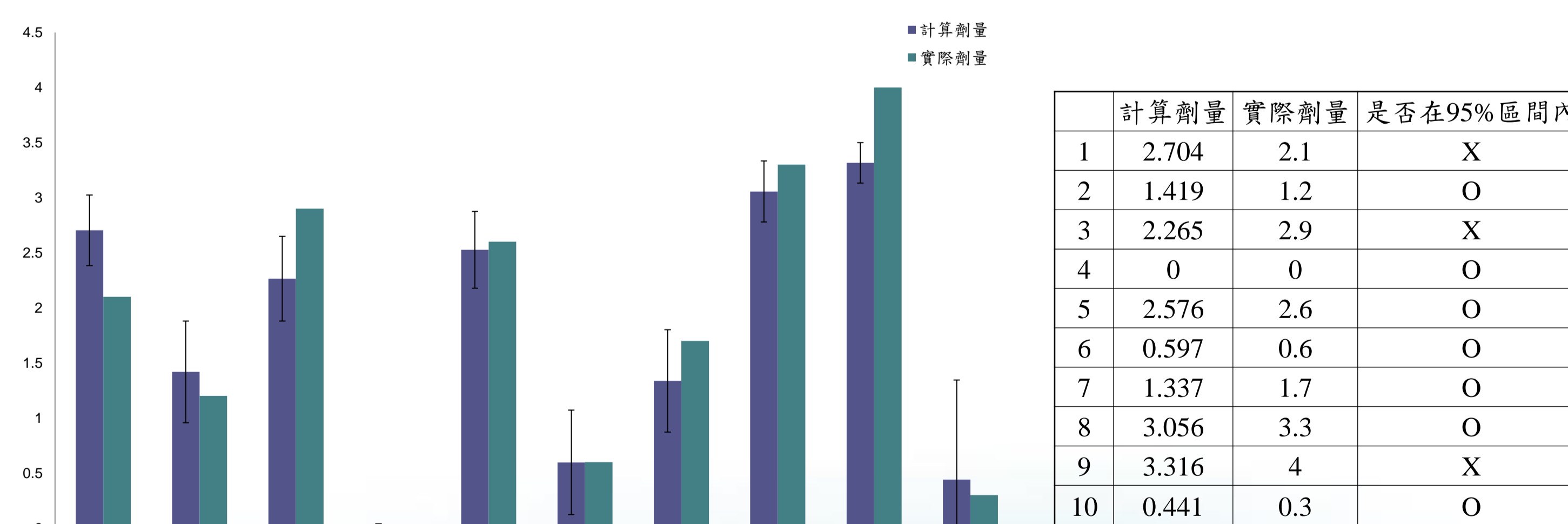
February 28, 2018

The existing biological dosimetry capacity in Canada is greatly enhanced by conducting yearly intercomparisons between the Canadian core laboratories, US and international laboratory partners that are capable of providing radiation biological dose estimates using the Dicentric Chromosome Assay (DCA) and/or the Cytokinesis-Block Micronucleus CBMN assay.

The main objective of this annual intercomparison is to test the ability of each participating laboratory to obtain correct biological dose estimates (accurate to within ± 0.5 Gy) on 10 irradiated, blinded samples using the DCA and/or the CBMN assay. The time required to complete the dose estimate of each individually scored sample will also be assessed. In addition, a new objective for Health Canada (HC) and Canadian Nuclear Laboratories (CNL) will be to compare and evaluate the CBMN-IS<sup>x</sup> assay to obtain correct dose estimates.

This year, eleven laboratories will be participating in the intercomparison: three Canadian core laboratories (HC, CNL, McMaster University (McMU)), four US laboratories (Armed Forces Radiobiology Research Institute (AFRRI), Oak Ridge Institute for Science Education (REACTS), University of Nebraska Medical Center (UNMC) and Yale New Haven Hospital (YALE)), as well as the Biosimetry Laboratory at the Korea Institute of Radiological and Medical Sciences (KIRAMS), Korea, the Institute of Nuclear Energy Research (INER), Taiwan, the Laboratorio de Dosimetria Biologica (LBD), Argentina and DSO National Laboratories (DSO), Singapore.

Samples will be scored using DCA as well as CBMN (for those with established calibration curves). HC and CNL will also determine doses by the CBMN-IS<sup>x</sup> assay. HC will provide lymphocyte and neutrophil count information for each sample to all participating labs.



圖五、國際能力比對結果。

### -結論-

- 本年度規劃之工作項目及查核點，皆已如期達成。計畫於今年度多次於國內學術會議中彰顯計畫成果與重要性，將有助於計畫成果之推廣與彰顯。
- 未來仍計畫積極推動及建立人員生物劑量評估研究建立相關技術，以有助於制定相關意外曝露應變作業程序及法規，服務我國工作人員及民眾，藉由ISO認證，協助建立國內核醫藥物劑量評估能力，提升游離輻射安全管理層次及水準。