

# 國立清華大學環境輻射監測季報

民國 111 年 ( 第 2 季)

原子科學技術發展中心

中華民國 111 年 8 月

## 目 錄

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 摘 要                   | 1  |
| 表1 定期分析報告             | 2  |
| 圖1 清華大學環境輻射取樣位置圖      | 3  |
| 表2 熱發光直接輻射劑量率偵測季報表    | 9  |
| 表3 連續直接輻射劑量率偵測表       | 10 |
| 表4 土壤試樣加馬核種分析表        | 13 |
| 表5 水試樣總貝他活度分析表        | 14 |
| 表6 水試樣氚活度分析表          | 15 |
| 表7 植物及農產品試樣加馬核種分析表    | 16 |
| 表8 空浮微粒總貝他活度測量報表      | 17 |
| 表9 空浮微粒加馬核種分析報表       | 18 |
| 表10 放射性落塵加馬核種分析報表     | 19 |
| 表11 環境監測結果劑量估算表       | 20 |
| 表12 熱發光直接輻射劑量率偵測劑量估算表 | 21 |
| 表13 核設施劑量估算報表         | 22 |

## 摘 要

本校執行環境輻射監測作業，以偵測校內核設施周圍環境之輻射變化狀況，並確保校園內外環境之輻射安全。茲將111年第2季偵測結果摘要如下：(1)環境熱發光輻射劑量率介於0.042~0.060微西弗/小時；(2)環境直接輻射連續偵測變動範圍介於0.016~0.158微西弗/小時；(3)空浮微粒總貝他活度介於 0.10~0.99毫貝克/立方米；(4)水試樣總貝他活度介於23~159毫貝克/公升之間，未測得人工核種；(5)植物試樣測得天然放射核種與微量 $^{137}\text{Cs}$ ；(6)農產品試樣未測得人工放射核種；(7)土壤與湖底泥試樣測得天然放射核種與微量 $^{60}\text{Co}$ 與 $^{137}\text{Cs}$ ；(8)落塵試樣亦以天然核種 $^7\text{Be}$ 為主，其活度介於  $\sim 0.094$ 貝克/平方公尺·日。由各項環境監測結果顯示其屬背景輻射變動範圍且低於預警基準；依此估算核設施周圍環境民眾接受的輻射劑量均遠低於法規的劑量限值。

## Abstract

The environmental radiation monitoring was conducted to ensure radiation safety in the surroundings of the research reactor in the University. The following summarizes the monitoring results during the second quarter in 2022: (1)The direct radiation dose rates with TLD were varied between 0.042~0.060  $\mu\text{Sv/h}$ ; (2)The direct radiation dose rates with radiation monitoring network system were varied between 0.016~0.158  $\mu\text{Sv/h}$ ; (3)The radioactivities of airborne samples by beta counting were varied between 0.10 ~0.99  $\text{mBq/m}^3$ ; (4)The radioactivities of water samples by beta counting were varied between 23~159  $\text{mBq/L}$ , no artificial radionuclide was found; (5)Radionuclide analysis of vegetation samples : naturally occurring radionuclides and trace  $^{137}\text{Cs}$  were detected; (6)Radionuclide analysis of agricultural products : no artificial radionuclide was detected; (7)Radionuclide analysis of soil samples: naturally occurring radionuclides and trace  $^{60}\text{Co}$  and  $^{137}\text{Cs}$  were detected; (8)Radionuclide analysis of fallout samples collected with water tray: naturally occurring radionuclide  $^7\text{Be}$  was found, varying between  $\sim 0.094 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1}$ . All monitoring data and the derived radiation dose are within the variation of the background radiation and well below the regulatory levels.

表 1 定期分析報告

| 項 目    | 結 果                                                                          | 說 明                                                                            |
|--------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 環境直接輻射 | 以硫酸鈣熱發光劑量計測得之環境直接輻射劑量率變動範圍在0.042~0.060微西弗/小時。環境連續偵測劑量率變動介於0.016~0.158微西弗/小時。 | 所有測站之偵測結果均低於預警基準1.0微西弗/小時，屬正常變動範圍。                                             |
| 土壤試樣   | 土壤及底泥加馬核種分析，測得微量 <sup>60</sup> Co與 <sup>137</sup> Cs核種。                      | 核種活度濃度均低於調查基準。                                                                 |
| 水試樣    | 環境水樣偵測結果顯示總貝他活度濃度為23~159毫貝克/公升之間。氚活度均低於偵測低限。                                 | 屬正常變動範圍。                                                                       |
| 植物試樣   | 植物試樣除天然放射核種 <sup>7</sup> Be及 <sup>40</sup> K。另測得微量 <sup>137</sup> Cs核種。      | 核種活度濃度均低於調查基準。                                                                 |
| 農產品試樣  | 蔬菜及稻米測得為天然放射性核種。                                                             | 屬正常變動範圍。                                                                       |
| 空浮微粒   | 環境空氣活度部分，定時連續抽氣(每周)之總貝他活度濃度為0.10 ~0.99毫貝克/立方米。                               | 屬正常變動範圍。                                                                       |
| 落塵     | 大水盤法於生物科技館頂樓收集落塵，執行加馬能譜分析。主要為天然核種 <sup>7</sup> Be等，其活度介於~ 0.094 貝克/平方公尺·日。   | 屬正常變動範圍                                                                        |
| 劑量估算   | 本季(111年第2季)環境輻射偵測結果顯示各項偵測與分析結果均未超過法規之調查基準，且落於背景輻射變動範圍之內。                     | 謹將本季(111年第2季)環境偵測劑量估算結果列於表11與12中，各項估算之輻射劑量均遠低於法規限值。與上季(111年第1季)偵測結果比較，並無顯著的差異。 |



圖 1.1 國立清華大學環境輻射監測取樣位置圖



圖 1.2 國立清華大學環境輻射監測取樣位置圖(連續劑量率、空浮微粒、落塵、農產品)



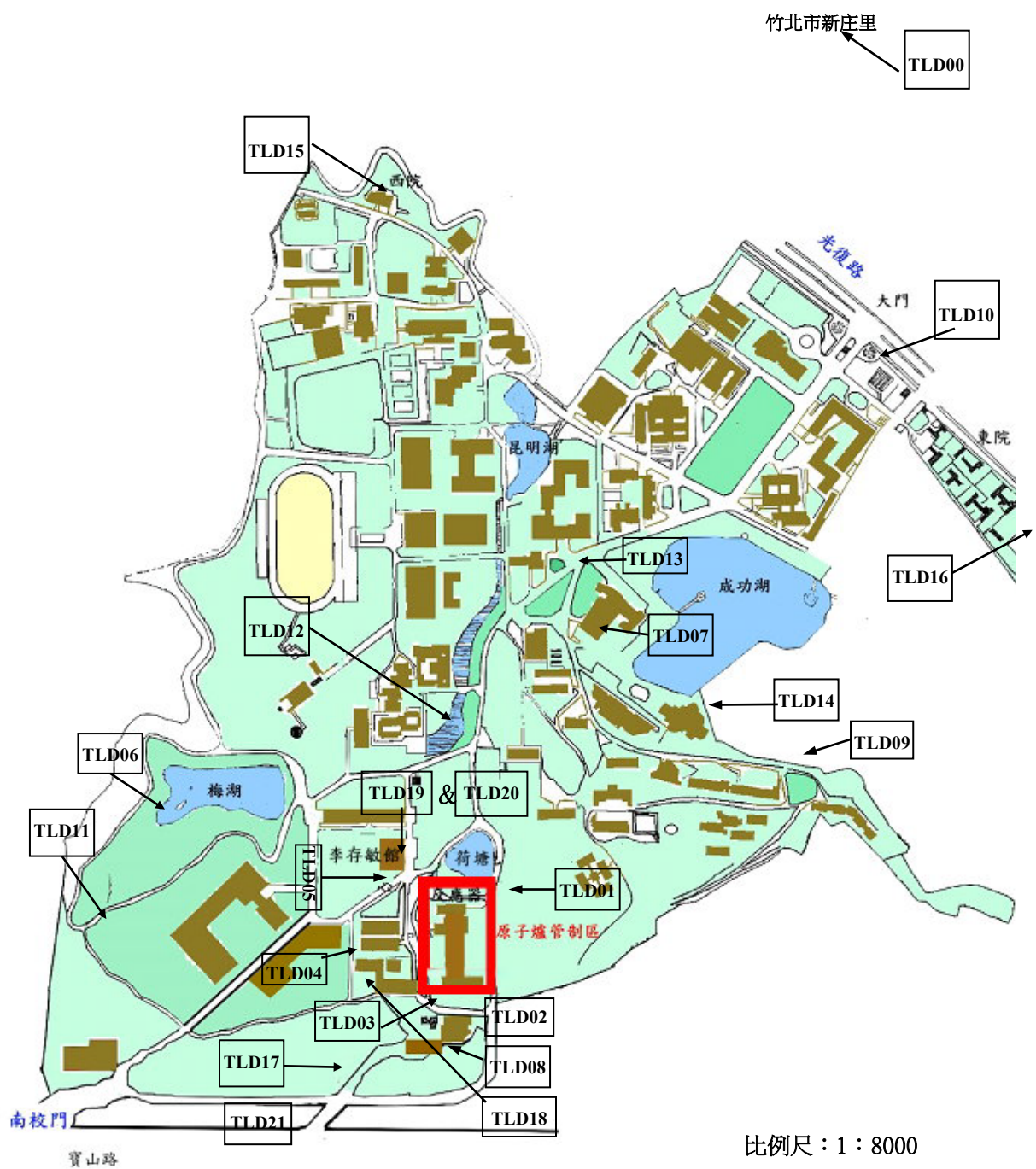


圖 1.3 國立清華大學環境輻射監測取樣位置圖(累積劑量率)

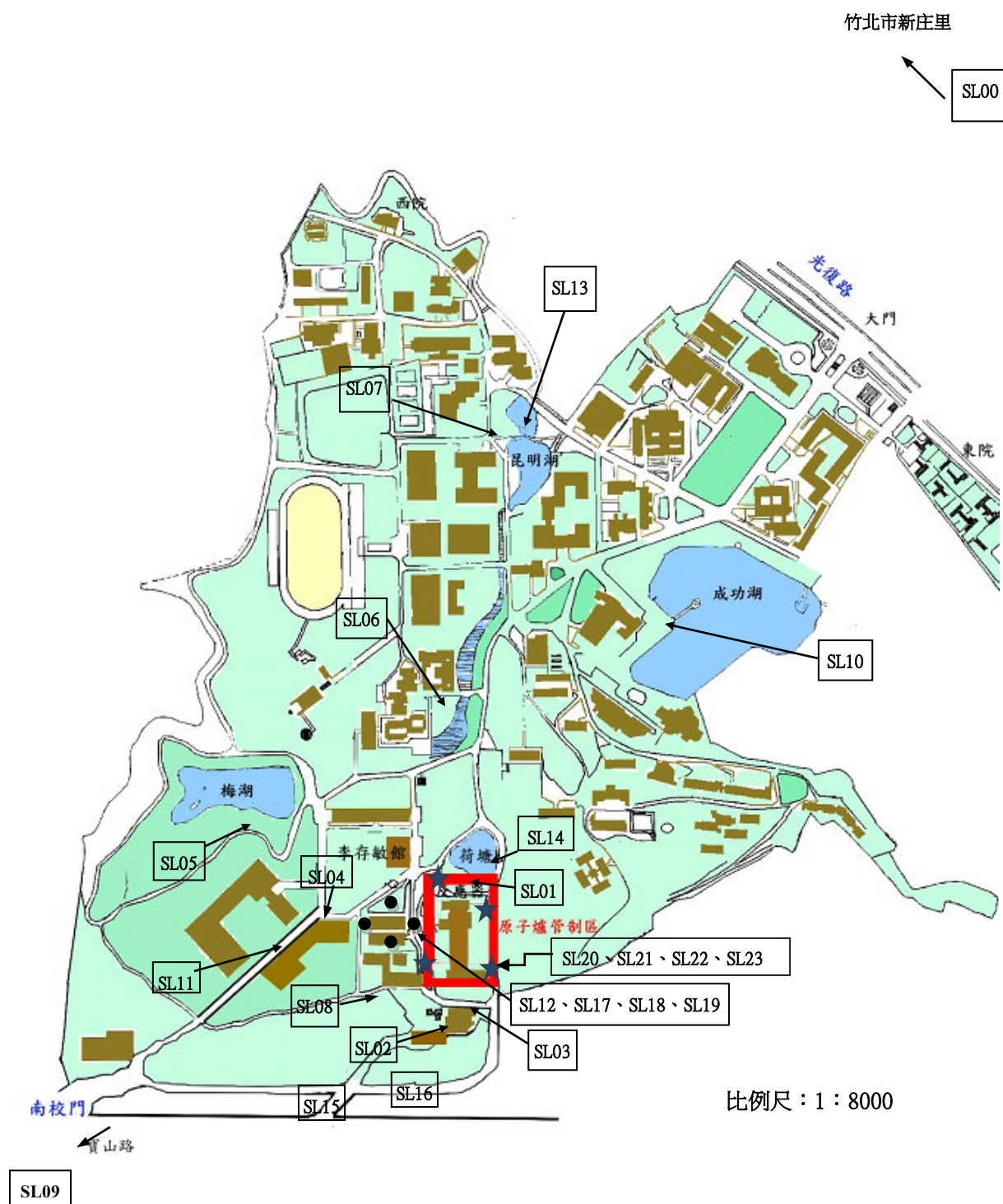


圖 1.4 國立清華大學環境輻射監測取樣位置圖(土壤及底泥)



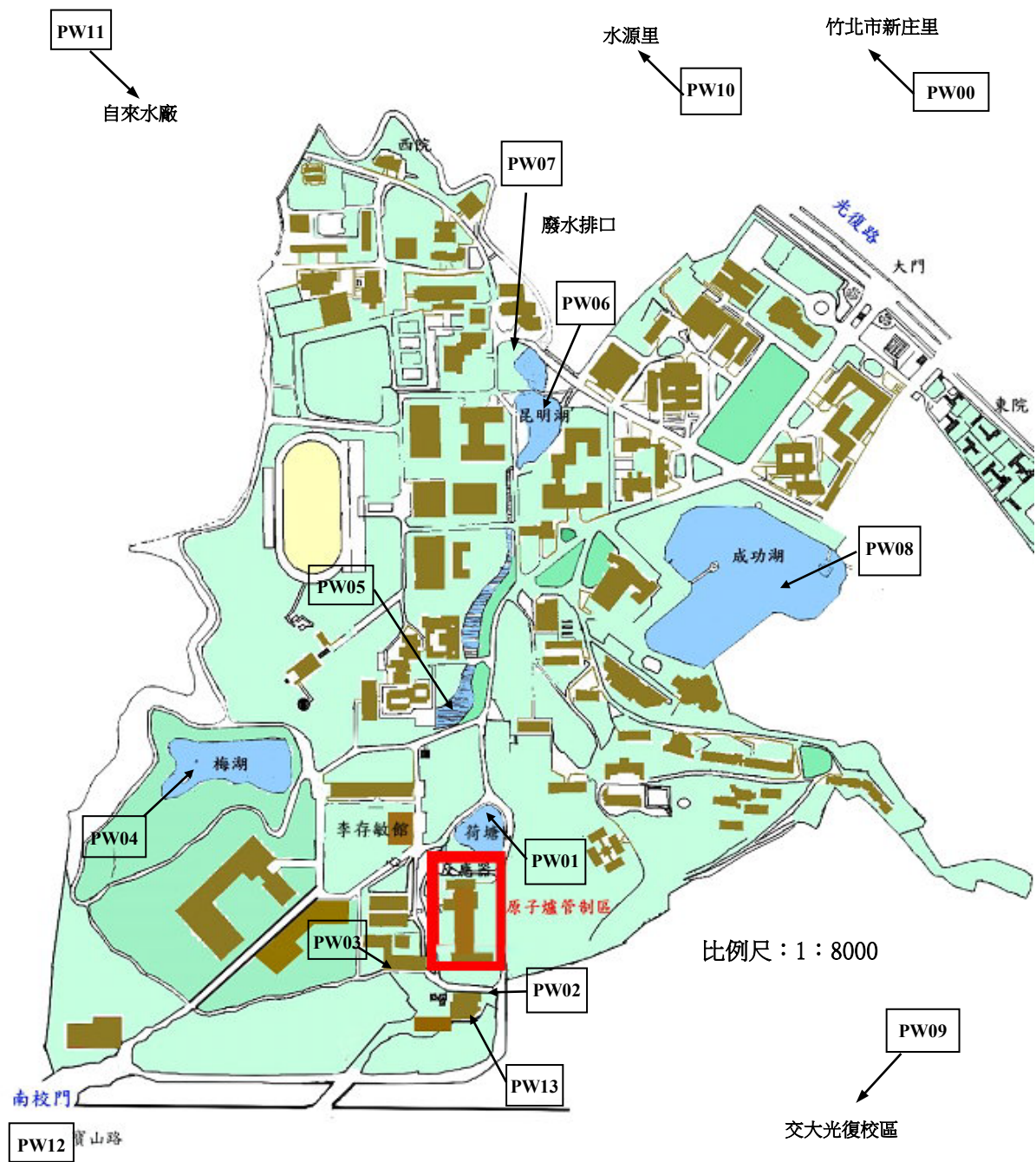


圖 1.5 國立清華大學環境輻射監測取樣位置圖(水試樣)



圖 1.6 國立清華大學環境輻射監測取樣位置圖(植物試樣)

表 2 熱發光直接輻射劑量率偵測季報表

| 試樣編號  | 取樣地點       | 劑量率(微西弗/小時) |
|-------|------------|-------------|
| TLD00 | 竹北市新庄里     | 0.057       |
| TLD01 | THOR前草坪    | 0.053       |
| TLD02 | 同位素館側      | 0.052       |
| TLD03 | 加速器館側      | 0.059       |
| TLD04 | 生技館側       | 0.059       |
| TLD05 | 李存敏館側      | 0.052       |
| TLD06 | 梅湖畔        | 0.051       |
| TLD07 | 新齋旁        | 0.056       |
| TLD08 | 加速器館       | 0.053       |
| TLD09 | 碩齋         | 0.054       |
| TLD10 | 學校大門       | 0.051       |
| TLD11 | 梅湖上峰       | 0.047       |
| TLD12 | 靜齋         | /           |
| TLD13 | 圖書館前       | 0.052       |
| TLD14 | 水木餐廳       | 0.053       |
| TLD15 | 西院         | 0.060       |
| TLD16 | 東院         | 0.053       |
| TLD17 | 南站         | 0.050       |
| TLD18 | 醫環系館(三樓東側) | 0.056       |
| TLD19 | 醫環系館(頂樓東側) | 0.042       |
| TLD20 | 醫環系館(頂樓西側) | 0.046       |
| TLD21 | 寶山路校門口     | 0.054       |

註：/ 表測站TLD遺失。

**表3 連續直接輻射劑量率偵測表**

(1)偵測地點：李存敏館(R00100)

單位：微西弗/小時

| 監測日期      | 平均值   | 最高值   | 最低值   | 標準差   |
|-----------|-------|-------|-------|-------|
| 2022/4/1  | 0.052 | 0.060 | 0.044 | 0.003 |
| 2022/4/2  | 0.059 | 0.067 | 0.048 | 0.004 |
| 2022/4/3  | 0.056 | 0.067 | 0.045 | 0.004 |
| 2022/4/4  | 0.048 | 0.056 | 0.036 | 0.003 |
| 2022/4/5  | 0.047 | 0.060 | 0.037 | 0.004 |
| 2022/4/6  | 0.047 | 0.057 | 0.033 | 0.004 |
| 2022/4/7  | 0.048 | 0.055 | 0.040 | 0.003 |
| 2022/4/8  | 0.045 | 0.054 | 0.036 | 0.003 |
| 2022/4/9  | 0.045 | 0.056 | 0.035 | 0.004 |
| 2022/4/10 | 0.045 | 0.056 | 0.034 | 0.004 |
| 2022/4/11 | 0.045 | 0.056 | 0.034 | 0.004 |
| 2022/4/12 | 0.044 | 0.055 | 0.034 | 0.004 |
| 2022/4/13 | 0.045 | 0.055 | 0.036 | 0.004 |
| 2022/4/14 | 0.048 | 0.057 | 0.038 | 0.003 |
| 2022/4/15 | 0.051 | 0.060 | 0.042 | 0.003 |
| 2022/4/16 | 0.050 | 0.058 | 0.042 | 0.003 |
| 2022/4/17 | 0.052 | 0.073 | 0.043 | 0.006 |
| 2022/4/18 | 0.049 | 0.056 | 0.042 | 0.003 |
| 2022/4/19 | 0.054 | 0.065 | 0.044 | 0.004 |
| 2022/4/20 | 0.049 | 0.062 | 0.037 | 0.004 |
| 2022/4/21 | 0.045 | 0.059 | 0.035 | 0.004 |
| 2022/4/22 | 0.043 | 0.053 | 0.035 | 0.004 |
| 2022/4/23 | 0.044 | 0.062 | 0.035 | 0.004 |
| 2022/4/24 | 0.044 | 0.053 | 0.034 | 0.004 |
| 2022/4/25 | 0.044 | 0.054 | 0.034 | 0.003 |
| 2022/4/26 | 0.043 | 0.053 | 0.033 | 0.003 |
| 2022/4/27 | 0.043 | 0.052 | 0.035 | 0.003 |
| 2022/4/28 | 0.044 | 0.053 | 0.033 | 0.003 |
| 2022/4/29 | 0.045 | 0.057 | 0.036 | 0.004 |
| 2022/4/30 | 0.048 | 0.057 | 0.040 | 0.003 |

| 監測日期      | 平均值   | 最高值   | 最低值   | 標準差   |
|-----------|-------|-------|-------|-------|
| 2022/5/1  | 0.050 | 0.062 | 0.041 | 0.004 |
| 2022/5/2  | 0.053 | 0.063 | 0.045 | 0.003 |
| 2022/5/3  | 0.048 | 0.056 | 0.038 | 0.004 |
| 2022/5/4  | 0.045 | 0.057 | 0.036 | 0.004 |
| 2022/5/5  | 0.047 | 0.055 | 0.040 | 0.003 |
| 2022/5/6  | 0.048 | 0.054 | 0.041 | 0.001 |
| 2022/5/7  | 0.048 | 0.087 | 0.019 | 0.001 |
| 2022/5/8  | 0.048 | 0.049 | 0.047 | 0.000 |
| 2022/5/9  | 0.048 | 0.056 | 0.016 | 0.001 |
| 2022/5/10 | 0.046 | 0.053 | 0.038 | 0.003 |
| 2022/5/16 | 0.059 | 0.073 | 0.051 | 0.004 |
| 2022/5/17 | 0.053 | 0.158 | 0.044 | 0.008 |
| 2022/5/18 | 0.051 | 0.059 | 0.041 | 0.003 |
| 2022/5/19 | 0.050 | 0.058 | 0.042 | 0.003 |
| 2022/5/20 | 0.051 | 0.059 | 0.043 | 0.003 |
| 2022/5/21 | 0.052 | 0.066 | 0.045 | 0.004 |
| 2022/5/22 | 0.051 | 0.062 | 0.044 | 0.003 |
| 2022/5/23 | 0.052 | 0.059 | 0.045 | 0.003 |
| 2022/5/24 | 0.052 | 0.060 | 0.044 | 0.003 |
| 2022/5/25 | 0.052 | 0.060 | 0.045 | 0.003 |
| 2022/5/26 | 0.053 | 0.062 | 0.045 | 0.003 |
| 2022/5/27 | 0.053 | 0.064 | 0.044 | 0.004 |
| 2022/5/28 | 0.050 | 0.058 | 0.041 | 0.003 |
| 2022/5/29 | 0.049 | 0.058 | 0.043 | 0.003 |
| 2022/5/30 | 0.050 | 0.057 | 0.043 | 0.003 |
| 2022/5/31 | 0.050 | 0.057 | 0.040 | 0.003 |

註：20220510-20220516 連續偵測程式異常以致資料未回傳，已請廠商修訂。

| 監測日期      | 平均值   | 最高值   | 最低值   | 標準差   |
|-----------|-------|-------|-------|-------|
| 2022/6/1  | 0.050 | 0.059 | 0.043 | 0.003 |
| 2022/6/2  | 0.050 | 0.060 | 0.043 | 0.003 |
| 2022/6/3  | 0.050 | 0.057 | 0.042 | 0.003 |
| 2022/6/4  | 0.050 | 0.058 | 0.043 | 0.003 |
| 2022/6/5  | 0.051 | 0.059 | 0.043 | 0.003 |
| 2022/6/6  | 0.052 | 0.066 | 0.044 | 0.004 |
| 2022/6/7  | 0.053 | 0.063 | 0.044 | 0.003 |
| 2022/6/8  | 0.054 | 0.065 | 0.047 | 0.003 |
| 2022/6/9  | 0.051 | 0.060 | 0.041 | 0.003 |
| 2022/6/10 | 0.051 | 0.060 | 0.043 | 0.003 |
| 2022/6/11 | 0.050 | 0.060 | 0.040 | 0.003 |
| 2022/6/12 | 0.052 | 0.063 | 0.042 | 0.003 |
| 2022/6/13 | 0.050 | 0.058 | 0.040 | 0.003 |
| 2022/6/14 | 0.050 | 0.058 | 0.041 | 0.003 |
| 2022/6/15 | 0.051 | 0.063 | 0.043 | 0.003 |
| 2022/6/16 | 0.050 | 0.059 | 0.044 | 0.003 |
| 2022/6/17 | 0.049 | 0.057 | 0.041 | 0.003 |
| 2022/6/18 | 0.050 | 0.057 | 0.040 | 0.003 |
| 2022/6/19 | 0.050 | 0.058 | 0.043 | 0.003 |
| 2022/6/20 | 0.049 | 0.058 | 0.042 | 0.003 |
| 2022/6/21 | 0.050 | 0.058 | 0.043 | 0.003 |
| 2022/6/22 | 0.049 | 0.058 | 0.041 | 0.003 |
| 2022/6/23 | 0.049 | 0.057 | 0.042 | 0.003 |
| 2022/6/24 | 0.050 | 0.058 | 0.041 | 0.003 |
| 2022/6/25 | 0.050 | 0.058 | 0.043 | 0.003 |
| 2022/6/26 | 0.049 | 0.061 | 0.041 | 0.003 |
| 2022/6/27 | 0.049 | 0.057 | 0.041 | 0.003 |
| 2022/6/28 | 0.050 | 0.060 | 0.042 | 0.003 |
| 2022/6/29 | 0.050 | 0.062 | 0.043 | 0.003 |
| 2022/6/30 | 0.049 | 0.056 | 0.041 | 0.003 |

(2)偵測地點：加速器館側(R00200)

單位：微西弗/小時

| 監測日期      | 平均值   | 最高值   | 最低值   | 標準差   |
|-----------|-------|-------|-------|-------|
| 2022/4/1  | 0.059 | 0.068 | 0.052 | 0.003 |
| 2022/4/2  | 0.063 | 0.072 | 0.055 | 0.003 |
| 2022/4/3  | 0.061 | 0.069 | 0.053 | 0.003 |
| 2022/4/4  | 0.057 | 0.066 | 0.046 | 0.003 |
| 2022/4/5  | 0.057 | 0.067 | 0.049 | 0.003 |
| 2022/4/6  | 0.058 | 0.067 | 0.049 | 0.003 |
| 2022/4/7  | 0.057 | 0.065 | 0.049 | 0.003 |
| 2022/4/8  | 0.056 | 0.065 | 0.045 | 0.003 |
| 2022/4/9  | 0.056 | 0.067 | 0.047 | 0.004 |
| 2022/4/10 | 0.056 | 0.064 | 0.047 | 0.004 |
| 2022/4/11 | 0.056 | 0.074 | 0.030 | 0.004 |
| 2022/4/12 | 0.056 | 0.065 | 0.046 | 0.003 |
| 2022/4/13 | 0.056 | 0.066 | 0.046 | 0.003 |
| 2022/4/14 | 0.057 | 0.069 | 0.049 | 0.003 |
| 2022/4/15 | 0.058 | 0.066 | 0.052 | 0.003 |
| 2022/4/16 | 0.058 | 0.065 | 0.051 | 0.003 |
| 2022/4/17 | 0.060 | 0.073 | 0.050 | 0.004 |
| 2022/4/18 | 0.058 | 0.066 | 0.052 | 0.003 |
| 2022/4/19 | 0.061 | 0.070 | 0.053 | 0.003 |
| 2022/4/20 | 0.058 | 0.068 | 0.051 | 0.003 |
| 2022/4/21 | 0.056 | 0.065 | 0.049 | 0.003 |
| 2022/4/22 | 0.056 | 0.063 | 0.045 | 0.003 |
| 2022/4/23 | 0.055 | 0.064 | 0.047 | 0.003 |
| 2022/4/24 | 0.055 | 0.063 | 0.045 | 0.004 |
| 2022/4/25 | 0.055 | 0.063 | 0.048 | 0.003 |
| 2022/4/26 | 0.055 | 0.063 | 0.049 | 0.003 |
| 2022/4/27 | 0.055 | 0.063 | 0.045 | 0.003 |
| 2022/4/28 | 0.055 | 0.064 | 0.046 | 0.003 |
| 2022/4/29 | 0.055 | 0.063 | 0.047 | 0.003 |
| 2022/4/30 | 0.057 | 0.065 | 0.050 | 0.003 |



| 監測日期      | 平均值   | 最高值   | 最低值   | 標準差   |
|-----------|-------|-------|-------|-------|
| 2022/5/1  | 0.059 | 0.066 | 0.051 | 0.003 |
| 2022/5/2  | 0.060 | 0.070 | 0.054 | 0.003 |
| 2022/5/3  | 0.058 | 0.067 | 0.048 | 0.003 |
| 2022/5/4  | 0.056 | 0.070 | 0.049 | 0.003 |
| 2022/5/5  | 0.057 | 0.065 | 0.050 | 0.003 |
| 2022/5/6  | 0.056 | 0.064 | 0.048 | 0.003 |
| 2022/5/7  | 0.056 | 0.064 | 0.046 | 0.003 |
| 2022/5/8  | 0.056 | 0.063 | 0.049 | 0.003 |
| 2022/5/9  | 0.056 | 0.065 | 0.049 | 0.003 |
| 2022/5/10 | 0.056 | 0.064 | 0.047 | 0.003 |
| 2022/5/11 | 0.057 | 0.066 | 0.048 | 0.003 |
| 2022/5/12 | 0.056 | 0.067 | 0.048 | 0.003 |
| 2022/5/13 | 0.056 | 0.064 | 0.049 | 0.003 |
| 2022/5/14 | 0.059 | 0.066 | 0.051 | 0.003 |
| 2022/5/15 | 0.060 | 0.068 | 0.051 | 0.003 |
| 2022/5/16 | 0.063 | 0.071 | 0.056 | 0.003 |
| 2022/5/17 | 0.059 | 0.073 | 0.050 | 0.004 |
| 2022/5/18 | 0.056 | 0.066 | 0.046 | 0.004 |
| 2022/5/19 | 0.055 | 0.064 | 0.047 | 0.003 |
| 2022/5/20 | 0.056 | 0.062 | 0.046 | 0.003 |
| 2022/5/21 | 0.057 | 0.065 | 0.049 | 0.003 |
| 2022/5/22 | 0.057 | 0.069 | 0.048 | 0.003 |
| 2022/5/23 | 0.056 | 0.063 | 0.050 | 0.003 |
| 2022/5/24 | 0.057 | 0.067 | 0.050 | 0.003 |
| 2022/5/25 | 0.058 | 0.066 | 0.051 | 0.003 |
| 2022/5/26 | 0.058 | 0.066 | 0.049 | 0.003 |
| 2022/5/27 | 0.059 | 0.069 | 0.049 | 0.003 |
| 2022/5/28 | 0.056 | 0.065 | 0.044 | 0.003 |
| 2022/5/29 | 0.055 | 0.063 | 0.046 | 0.003 |
| 2022/5/30 | 0.055 | 0.066 | 0.045 | 0.003 |
| 2022/5/31 | 0.056 | 0.064 | 0.048 | 0.003 |

| 監測日期      | 平均值   | 最高值   | 最低值   | 標準差   |
|-----------|-------|-------|-------|-------|
| 2022/6/1  | 0.055 | 0.091 | 0.048 | 0.004 |
| 2022/6/2  | 0.056 | 0.125 | 0.047 | 0.005 |
| 2022/6/3  | 0.056 | 0.064 | 0.047 | 0.003 |
| 2022/6/4  | 0.055 | 0.064 | 0.042 | 0.003 |
| 2022/6/5  | 0.055 | 0.065 | 0.046 | 0.003 |
| 2022/6/6  | 0.057 | 0.068 | 0.049 | 0.003 |
| 2022/6/7  | 0.059 | 0.071 | 0.052 | 0.003 |
| 2022/6/8  | 0.059 | 0.066 | 0.050 | 0.003 |
| 2022/6/9  | 0.057 | 0.066 | 0.049 | 0.003 |
| 2022/6/10 | 0.056 | 0.065 | 0.048 | 0.003 |
| 2022/6/11 | 0.056 | 0.065 | 0.047 | 0.003 |
| 2022/6/12 | 0.057 | 0.067 | 0.048 | 0.003 |
| 2022/6/13 | 0.056 | 0.064 | 0.047 | 0.003 |
| 2022/6/14 | 0.055 | 0.063 | 0.048 | 0.003 |
| 2022/6/15 | 0.057 | 0.065 | 0.049 | 0.003 |
| 2022/6/16 | 0.056 | 0.066 | 0.050 | 0.003 |
| 2022/6/17 | 0.055 | 0.065 | 0.047 | 0.003 |
| 2022/6/18 | 0.055 | 0.062 | 0.047 | 0.003 |
| 2022/6/19 | 0.055 | 0.063 | 0.048 | 0.003 |
| 2022/6/20 | 0.055 | 0.064 | 0.047 | 0.003 |
| 2022/6/21 | 0.055 | 0.064 | 0.045 | 0.003 |
| 2022/6/22 | 0.054 | 0.064 | 0.046 | 0.003 |
| 2022/6/23 | 0.055 | 0.064 | 0.046 | 0.003 |
| 2022/6/24 | 0.056 | 0.063 | 0.048 | 0.003 |
| 2022/6/25 | 0.056 | 0.067 | 0.047 | 0.004 |
| 2022/6/26 | 0.055 | 0.065 | 0.045 | 0.003 |
| 2022/6/27 | 0.055 | 0.065 | 0.047 | 0.003 |
| 2022/6/28 | 0.055 | 0.065 | 0.046 | 0.003 |
| 2022/6/29 | 0.056 | 0.066 | 0.046 | 0.003 |
| 2022/6/30 | 0.055 | 0.065 | 0.047 | 0.003 |

表4 土壤試樣加馬核種分析表

| 試樣<br>編號 | 取樣地點            | 核種活度(貝克/千克·乾重)   |                   |                 |                     |                    | 歷年範圍<br>(105-111年) |                   |
|----------|-----------------|------------------|-------------------|-----------------|---------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
|          |                 | $^{60}\text{Co}$ | $^{137}\text{Cs}$ | $^{40}\text{K}$ | $^{232}\text{Th}$ 系 | $^{238}\text{U}$ 系 | $^{60}\text{Co}$   | $^{137}\text{Cs}$ |
| SL00     | 竹北市新庄里<br>(背景站) | —                | —                 | 570±21          | 43±3                | 29±2               | —                  | —                 |
| SL01     | THOR前草坪         | —                | 4.9±0.5           | 451±23          | 31±2                | 16±1               | —                  | —~6.5             |
| SL02     | 加速器館側           | —                | 6.1±0.6           | 516±24          | 38±2                | 24±2               | —                  | —~18              |
| SL03     | 同位素館南側<br>草坪    | —                | 2.4±0.5           | 401±15          | 34±2                | 20±1               | —                  | —~4.2             |
| SL04     | 生科館東側           | —                | 1.7±0.4           | 325±12          | 33±2                | 21±1               | —                  | —~2.3             |
| SL05     | 梅湖畔             | —                | —                 | 481±16          | 33±2                | 19±1               | —                  | —~0.9             |
| SL06     | 靜齋前             | —                | 1.4±0.3           | 364±16          | 36±2                | 25±1               | —                  | —~1.8             |
| SL07     | 昆明湖畔            | —                | —                 | 375±19          | 33±2                | 19±1               | —                  | —~3.1             |
| SL08     | 醫環系館側           | —                | —                 | 439±15          | 38±1                | 22±1               | —                  | —~3.8             |
| SL09     | 寶山路             | —                | —                 | 327±13          | 26±3                | 21±2               | —                  | —                 |
| SL10     | 成功湖畔            | —                | —                 | 350±15          | 32±2                | 21±2               | —                  | —~1.5             |
| SL11     | 人社院前            | —                | —                 | 532±25          | 36±2                | 25±2               | —                  | —                 |
| SL12     | 生技館東側           | —                | 6.4±0.8           | 350±15          | 36±3                | 24±2               | —                  | —~66              |
| SL13     | 昆明湖底泥           | —                | —                 | 306±17          | 19±2                | 15±1               | —~1.0              | —~3.9             |
| SL14     | 荷塘底泥            | 2.1±0.3          | 14±1              | 509±23          | 32±2                | 24±1               | —~8.1              | 7.3~34            |
| SL15     | 南站              | —                | 1.6±0.4           | 379±13          | 30±2                | 18±1               | —                  | —~1.9             |
| SL16     | 南站二             | —                | —                 | 543±23          | 36±2                | 23±1               | —                  | —~6.9             |
| SL17     | 生技館西側           | —                | 7.9±0.9           | 348±17          | 33±3                | 26±2               | —                  | —~17              |
| SL18     | 生技館南側           | —                | 3.5±0.3           | 530±23          | 35±2                | 23±1               | —                  | —~16              |
| SL19     | 生技館北側           | —                | 10±1              | 432±21          | 31±2                | 21±1               | —                  | —~17              |
| SL20     | 同位素館東側<br>草坪    | —                | 6.1±0.6           | 425±17          | 38±2                | 24±1               | —                  | —~9.3             |
| SL21     | 同位素館西側<br>草坪    | —                | —                 | 443±14          | 39±2                | 26±1               | —                  | —~2.8             |
| SL22     | 同位素館停車<br>場側草坪  | —                | 4.3±0.6           | 423±17          | 34±2                | 23±2               | —                  | —~6.1             |
| SL23     | THOR西北側<br>草坪   | —                | 2.3±0.7           | 715±40          | 44±3                | 35±3               | —                  | —~5.1             |

註："—"代表低於最小可測值。

表5 水試樣總貝他活度分析表

| 試樣編號 | 取樣日期   | 取樣地點     | 總貝他活度濃度<br>(毫貝克/公升) |
|------|--------|----------|---------------------|
| PW00 | 04月15日 | 竹北新庄里地下水 | 34±7                |
| PW01 | 04月25日 | THOR前荷塘  | 70±8                |
|      | 05月23日 | THOR前荷塘  | 81±8                |
|      | 06月06日 | THOR前荷塘  | 102±8               |
| PW02 | 04月25日 | THOR東溝水  | 170±10              |
|      | 05月23日 | THOR東溝水  | 130±9               |
|      | 06月06日 | THOR東溝水  | 119±9               |
| PW03 | 04月15日 | 環測實驗室自來水 | 32±7                |
| PW04 | 06月06日 | 梅湖       | 152±10              |
| PW05 | 05月23日 | 靜齋前池水    | 93±8                |
| PW06 | 05月23日 | 昆明湖      | 78±8                |
| PW07 | 05月23日 | 廢水排水口    | 159±10              |
| PW08 | 04月15日 | 成功湖      | 58±7                |
| PW09 | 04月15日 | 交大光復區    | 105±10              |
| PW10 | 06月06日 | 水源里地下水   | 72±8                |
| PW11 | 06月06日 | 自來水廠     | 23±6                |
| PW12 | 04月15日 | 寶山路溝水    | 27±6                |
| PW13 | 05月17日 | 同位素東側溝水  | 67±8                |

表6 水試樣氡活度分析表

| 試樣編號 | 取樣地點     | 氡活度濃度<br>(貝克/公升) |
|------|----------|------------------|
| PW00 | 竹北新庄里地下水 | —                |
| PW01 | THOR前荷塘  | —                |
| PW02 | THOR東溝水  | —                |
| PW03 | 環測實驗室自來水 | —                |
| PW04 | 梅湖       | —                |
| PW05 | 靜齋前池水    | —                |
| PW06 | 昆明湖      | —                |
| PW07 | 廢水排水口    | —                |
| PW08 | 成功湖      | —                |
| PW09 | 交大光復區    | —                |
| PW10 | 水源里地下水   | —                |
| PW11 | 自來水廠     | —                |
| PW12 | 寶山路溝水    | —                |
| PW13 | 同位素東側溝水  | —                |

註：“—”代表低於最小可測值。

表7 植物及農產品試樣加馬核種分析表

| 試樣<br>編號 | 取樣地點           | 核種活度(貝克/千克・鮮重)  |                  |                   |                 |                    |                   | 歷年範圍(105~111年)   |                   |
|----------|----------------|-----------------|------------------|-------------------|-----------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------------|
|          |                | <sup>7</sup> Be | <sup>131</sup> I | <sup>137</sup> Cs | <sup>40</sup> K | <sup>232</sup> Th系 | <sup>238</sup> U系 | <sup>131</sup> I | <sup>137</sup> Cs |
| PT00     | 竹北新庄里          | 54±2            | —                | —                 | 187±6           | —                  | —                 | —                | —~0.5             |
| PT01     | THOR草坪         | 15±1            | —                | —                 | 118±5           | —                  | —                 | —~1.2            | —~0.6             |
| PT02     | 加速器館側          | 22±1            | —                | —                 | 189±6           | —                  | —                 | —                | —~2.6             |
| PT03     | 靜齋前            | 28±1            | —                | —                 | 283±1           | —                  | —                 | —                | —~0.8             |
| PT04     | 梯湖旁            | 25±1            | —                | —                 | 109±5           | —                  | —                 | —                | —~0.7             |
| PT05     | 成功湖畔           | 41±2            | —                | —                 | 65±4            | —                  | —                 | —                | —~0.6             |
| PT06     | 醫環系館南側         | 38±2            | —                | —                 | 165±7           | —                  | —                 | —                | —~0.8             |
| PT07     | 人社院前           | 29±1            | —                | —                 | 79±3            | —                  | —                 | —                | —~0.5             |
| PT08     | 同位素館後          | 18±1            | —                | —                 | 176±6           | —                  | —                 | —~0.5            | —~1.2             |
| PT09     | 梅湖畔            | 42±2            | —                | —                 | 98±4            | —                  | —                 | —~0.7            | —~1.3             |
| PT10     | 寶山路旁           | 18±1            | —                | —                 | 205±6           | —                  | —                 | —                | —~1.0             |
| PT11     | 加速器館側<br>(木麻黃) | 38±2            | —                | 0.4±0.06          | 90±3            | —                  | —                 | —                | —~1.6             |
| PT12     | THOR草坪<br>(龍柏) | 14±1            | —                | —                 | 98±4            | —                  | —                 | —~0.59           | —~1.9             |
| PT13     | 南站             | 29±1            | —                | —                 | 149±4           | —                  | —                 | —                | —~1.1             |
| PT14     | 南站二            | 25±1            | —                | —                 | 191±6           | —                  | —                 | —                | —~0.4             |
| PT15     | 南站三            | 26±1            | —                | —                 | 152±4           | —                  | —                 | —                | —~1.4             |
| FP01     | 稻米             | —               | —                | —                 | 24±1            | —                  | —                 | —                | —                 |
| FP02     | 蔬菜(白菜)         | 3.5±0.4         | —                | —                 | 127±4           | —                  | —                 | —                | —                 |

註1：“—”代表低於最小可測值。

表8 空浮微粒總貝他活度測量報表

| 取樣期程(月/日)   | 活度濃度(毫貝克/立方米) |             |
|-------------|---------------|-------------|
|             | 李存敏館(PA01)    | 加速器館側(PA02) |
| 03/28～04/06 | 0.56±0.03     | 0.71±0.03   |
| 04/06～04/11 | 0.46±0.04     | 0.99±0.05   |
| 04/11～04/18 | 0.48±0.03     | 0.57±0.03   |
| 04/18～04/25 | 0.64±0.03     | 0.73±0.04   |
| 04/25～05/03 | 0.21±0.02     | 0.36±0.03   |
| 05/03～05/09 | 0.17±0.03     | 0.30±0.03   |
| 05/09～05/16 | 0.23±0.03     | 0.20±0.03   |
| 05/16～05/23 | 0.37±0.03     | 0.29±0.03   |
| 05/23～05/30 | 0.15±0.03     | 0.10±0.03   |
| 05/30～06/06 | 0.19±0.03     | 0.16±0.03   |
| 06/06～06/13 | 0.10±0.02     | 0.18±0.03   |
| 06/13～06/20 | 0.13±0.03     | 0.11±0.03   |
| 06/20～06/27 | 0.16±0.03     | 0.15±0.03   |



表9 空浮微粒加馬核種分析表

| 取樣日期(月/日)   | 活度濃度(毫貝克/立方米)    |                   |                  |                   |
|-------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
|             | PA01(李存敏館)       |                   | PA02(加速器館)       |                   |
|             | <sup>131</sup> I | <sup>137</sup> Cs | <sup>131</sup> I | <sup>137</sup> Cs |
| 03/28~04/06 | —                | —                 | —                | —                 |
| 04/06~04/11 | —                | —                 | —                | —                 |
| 04/11~04/18 | —                | —                 | —                | —                 |
| 04/18~04/25 | —                | —                 | —                | —                 |
| 04/25~05/03 | —                | —                 | —                | —                 |
| 05/03~05/09 | —                | —                 | —                | —                 |
| 05/09~05/16 | —                | —                 | —                | —                 |
| 05/16~05/23 | —                | —                 | —                | —                 |
| 05/23~05/30 | —                | —                 | —                | —                 |
| 05/30~06/06 | —                | —                 | —                | —                 |
| 06/06~06/13 | —                | —                 | —                | —                 |
| 06/13~06/20 | —                | —                 | —                | —                 |
| 06/20~06/27 | —                | —                 | —                | —                 |

註：“—”代表低於最小可測值。

表10 放射性落塵加馬核種分析表

| 取樣地點           | 月份 | 核種(貝克/平方公尺.日)   |                 |                  |                   | 歷年範圍<br>(105~111年) |                        |
|----------------|----|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|--------------------|------------------------|
|                |    | <sup>7</sup> Be | <sup>40</sup> K | <sup>131</sup> I | <sup>137</sup> Cs | <sup>131</sup> I   | <sup>137</sup> Cs      |
| 加速器館<br>(LW01) | 四  | 0.06±0.004      | —               | —                | —                 | —                  | —~1.2×10 <sup>-3</sup> |
|                | 五  | —               | —               | —                | —                 |                    |                        |
|                | 六  | 0.09±0.02       | —               | —                | —                 |                    |                        |

註：“—”代表低於最小可測值。

表11 環境監測結果劑量估算表(110年上半年)

| 評估項目                   | 評估說明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 評估結果                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1)直接輻射劑量估算(季劑量)       | 本季熱發光直接輻射偵測結果所估算之劑量估算結果彙整於表12中。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 各站估算之淨劑量均為<MDA (小於0.025毫西弗/季 )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| (2)地表土壤核種之體外劑量估算(半年劑量) | <p>土壤中人造放射核種造成之體外劑量估算如下式：</p> $D(\text{毫西弗}) = 8760 \times S \times K \times H \times A \times 1/2(\text{年})$ <p>式中<br/> <math>S = 0.36</math>(佔用因數)<br/> <math>K = 80 \text{ kg/m}^2</math><br/> <math>H = \text{劑量轉換因數}(^{60}\text{Co} = 8.28 \times 10^{-9}; ^{137}\text{Cs} = 2.08 \times 10^{-9} \text{ mSv} \cdot \text{m}^2/\text{Bq} \cdot \text{h})</math><br/> <math>A = \text{土壤核種活度}(\text{Bq/kg})</math></p> | <p>(i) 依本校一般土壤試樣分析結果，大多含微量<math>^{137}\text{Cs}</math>，此多來自過往全球核試爆落塵影響，依SL03(較高者)測得之活度 <math>6.1 \text{ Bq/kg}</math> 估算得到之體外劑量為 <math>1.5 \times 10^{-3}</math> 毫西弗。</p> <p>(ii) 因過去校園污染事件(非本校核設施運轉)造成之土壤<math>^{137}\text{Cs}</math>偏高地區，如SL19(較高者)測得<math>^{137}\text{Cs}</math>活度值為 <math>10 \text{ Bq/kg}</math>，依此估算體外劑量為 <math>2.6 \times 10^{-3}</math> 毫西弗。</p> |
| (3)空浮微粒吸入劑量之估算(季劑量)    | <p>約定有效劑量(毫西弗) = 平均空浮微粒濃度(貝克/立方米)× 年吸入量(<math>8103 \text{ 立方米/年}</math>) × <math>1/4(\text{年})</math> × 劑量轉換因數(<math>7.4 \times 10^{-9}</math> 毫西弗/貝克)。</p>                                                                                                                                                                                                                                                               | 各站(PA01與PA02) $^{131}\text{I}$ 空浮微粒濃度結果依最高值( $2.1 \text{ 毫貝克/立方米}$ )估算，顯示本年各測站均遠低於登錄值( $1/1000$ 毫西弗)，註記為 < 0.001 毫西弗。                                                                                                                                                                                                                                                    |
| (4)農產品攝入之體內劑量(半年劑量)    | <p>農產品試樣不含人工核種或低於偵測低限值(如<math>^{137}\text{Cs}</math>為<math>0.1 \text{ Bq/kg}</math>)。依下式估算得到小於 <math>10^{-3} \text{ mSv/y}</math>，註記 &lt; 0.001。(農產品年攝入量依農委會108年「糧食供需年報」每人純糧食供給量，稻米為45.4公斤，蔬菜為43.3公斤)</p> <p>約定有效劑量(毫西弗) = 吸入核種活度 ( <math>\text{Bq/kg}</math> ) × 年攝入量( <math>\text{kg/y}</math> ) × 劑量轉換因數(<math>1.3 \times 10^{-5} \text{ mSv/Bq}</math> ) × <math>1/2(\text{年})</math></p>                             | 依下式估算得到之半年劑量為小於 $10^{-3}$ 毫西弗，註記為 < 0.001。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

表12 熱發光直接輻射劑量率偵測劑量估算表

| 試樣<br>編號 | 取樣地點       | 劑量率<br>(微西弗/小時)<br>(111年第2季) | 平均值<br>( $\bar{X}$ )<br>(106年~111年) | 標準偏差<br>( $\sigma$ )<br>(106年~111年) | 淨劑量  |
|----------|------------|------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------|
| TLD00    | 竹北新庄里      | 0.057                        | 0.059                               | 0.0043                              | <MDA |
| TLD01    | THOR前草坪    | 0.053                        | 0.057                               | 0.0033                              | <MDA |
| TLD02    | 同位素館側      | 0.052                        | 0.058                               | 0.0046                              | <MDA |
| TLD03    | 加速器館側      | 0.059                        | 0.064                               | 0.0039                              | <MDA |
| TLD04    | 生技館側       | 0.059                        | 0.064                               | 0.0040                              | <MDA |
| TLD05    | 李存敏館側      | 0.052                        | 0.056                               | 0.0034                              | <MDA |
| TLD06    | 梅湖畔        | 0.051                        | 0.056                               | 0.0040                              | <MDA |
| TLD07    | 新齋旁        | 0.056                        | 0.061                               | 0.0036                              | <MDA |
| TLD08    | 加速器館後      | 0.053                        | 0.057                               | 0.0047                              | <MDA |
| TLD09    | 碩齋         | 0.054                        | 0.059                               | 0.0049                              | <MDA |
| TLD10    | 學校大門       | 0.051                        | 0.056                               | 0.0038                              | <MDA |
| TLD11    | 梅湖上峰       | 0.047                        | 0.051                               | 0.0039                              | <MDA |
| TLD12    | 靜齋         | /                            | 0.059                               | 0.0033                              | /    |
| TLD13    | 圖書館前       | 0.052                        | 0.059                               | 0.0046                              | <MDA |
| TLD14    | 水木餐廳       | 0.053                        | 0.058                               | 0.0045                              | <MDA |
| TLD15    | 西院         | 0.060                        | 0.068                               | 0.0053                              | <MDA |
| TLD16    | 東院         | 0.053                        | 0.060                               | 0.0037                              | <MDA |
| TLD17    | 南站         | 0.050                        | 0.055                               | 0.0049                              | <MDA |
| TLD18    | 醫環系館(三樓東側) | 0.056                        | 0.058                               | 0.0028                              | <MDA |
| TLD19    | 李存敏館(頂樓東側) | 0.042                        | 0.062                               | 0.0004                              | <MDA |
| TLD20    | 李存敏館(頂樓西側) | 0.046                        | 0.052                               | 0.0004                              | <MDA |
| TLD21    | 寶山路校門口     | 0.054                        | 0.061                               | 0.0045                              | <MDA |

說明：各站劑量值落於(歷年平均値 $\pm 3 \times$ 偏差)範圍內，淨劑量記錄為<MDA(或小於0.025mSv/季)；偏差計算為 $\sigma = \sqrt{\sum (Xi - \bar{X})^2 / n - 1}$ 。

**表13 核設施劑量估算報表(111年上半年)**

| 體外曝露(毫西弗/季或半年) |      |                      |    | 體內曝露(毫西弗/季或半年) |    |      |     |
|----------------|------|----------------------|----|----------------|----|------|-----|
| 曝露途徑           | TLD  | 地表                   | 岸沙 | 空浮微粒           | 飲水 | 農畜產物 | 海產物 |
| 核設施            | <MDA | —                    | *  | —              | *  | —    | *   |
| 核爆影響           | /    | $1.5 \times 10^{-3}$ | /  | /              | /  | /    | /   |
| 其他影響           | /    | $2.6 \times 10^{-3}$ | /  | /              | /  | /    | /   |

註 1：TLD 評估 0.05 毫西弗/年或 0.025 毫西弗/季，則註記小於 MDA。

註 2："/"表未測得數據。

註 3：各曝露途徑的有效劑量低於 0.001 毫西弗(<0.001 毫西弗)者，僅註記「—」，並加註「未達評估標準」。

註 4：體內劑量評估係考慮 50 年的劑量積存。

註 5：凡經評估所得最大個人劑量之設站地點，在計畫書中未規劃執行該項試樣(表示無此曝露途徑)者，即於表格中直接標示「\*」，並註明「最大個人劑量的地點無此曝露途徑」。

註 6：核爆與其他影響乙欄，如不需評估者可以「/」表示，並註明「本項不需評估」。

註 7：其他影響係指過往校園污染事件的背景輻射影響。