

# 國立清華大學環境輻射監測季報

民國 100 年 (1 至 3 月)

第 一 季

原子科學技術發展中心

中華民國 100 年 5 月

# 目 錄

摘 要	1
表1 定期分析報告(100年1 3月)	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(100年1 3月)	9
表3 連續直接輻射劑量率偵測表(100年1 3月)	10
表4 水試樣總貝他活度分析表(100年1 3月)	13
表5 指標植物加馬核種分析表(100年1 3月)	14
表6 土壤試樣加馬核種分析表(100年1 3月)	15
表7 空浮微粒總貝他活度測量月報表(100年1月)	16
表8 空浮微粒總貝他活度測量月報表(100年2月)	17
表9 空浮微粒總貝他活度測量月報表(100年3月)	18
表10 空浮微粒加馬核種分析表(100年1 3月)	19
表11 放射性落塵加馬核種分析表(100年1 3月)	20
表12 熱發光直接輻射劑量率偵測劑量估算表	21
表13 空浮微粒核種分析結果劑量估算表	22
表14 核設施劑量評估報表(100年第1季)	23

## 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100年第一季偵測結果摘要如下：(1)環境熱發光輻射劑量率介於0.051~0.093微西弗/小時；(2)環境直接輻射連續偵測變動範圍介於0.047~0.102微西弗/小時；(3)空浮微粒總貝他活度介於0.42~2.00毫貝克/立方米；(4)水試樣總貝他活度介於40~329毫貝克/公升之間，且未測得人工核種；(5)植物試樣測得天然放射核種與微量<sup>137</sup>Cs；(6)湖底泥試樣測得天然放射核種與微量<sup>137</sup>Cs；(7)落塵試樣以天然核種<sup>7</sup>Be為主，其活度介於(2.3~5.5)×10<sup>3</sup>仟貝克/平方公里·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

Environmental radiation monitoring is conducted to ensure radiation safety in the surroundings of the research reactor in the University. The following summarizes the monitoring results during the first season in 2011 : (1)The direct radiation dose rates with TLD were varied between 0.051 ~ 0.093 μSv/h; (2)The direct radiation dose rates with radiation monitoring network system were varied between 0.047~0.102 μSv/h; (3)The radioactivities of airborne samples by beta counting were varied between 0.42 ~ 2.00 mBq/m<sup>3</sup>; (4)The radioactivities of water samples by beta counting were varied between 40~329 mBq/L, no artificial radionuclide was found; (5)Radionuclide analysis of vegetation samples : naturally occurring radionuclides and trace <sup>137</sup>Cs were detected; (6)Radionuclide analysis of soil samples: naturally occurring radionuclides and trace <sup>137</sup>Cs were detected; (7)Radionuclide analysis of fallout samples collected with water tray: naturally occurring radionuclide <sup>7</sup>Be was found, varying between (2.3 ~5.5)×10<sup>3</sup> kBq.km<sup>-2</sup>.d<sup>-1</sup>. 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(100年1 3月)

項 目	結 果	說 明
環境直接輻射	以CaSO <sub>4</sub> 熱發光劑量計測得之環境輻射劑量率變動範圍在0.051 0.093微西弗/小時。連續直接輻射測得之劑量率變動範圍在0.047 0.102微西弗/小時之間。	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。
水試樣	環境水樣測量之總貝他活度濃度介於40 329毫貝克/升。加馬能譜分析未測得人工放射性核種。	屬正常變動範圍。
植物試樣	指標植物測得微量 <sup>137</sup> Cs核種。	屬正常變動範圍。
土壤	土壤加馬核種分析，測得微量 <sup>137</sup> Cs核種。	核種活度濃度均低於調查基準。
空浮微粒	環境空浮部分，連續抽氣(每周)之總貝他活度濃度為0.42 2.00毫貝克/立方米。加馬能譜分析測得天然放射性核種 <sup>7</sup> Be。	屬正常變動範圍。
落塵	大水盤法於原科中心四樓頂收集落塵，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(2.3 ~5.5)×10 <sup>3</sup> 仟貝克/平方公里·日。	屬正常變動範圍
劑量估算	熱發光劑量計及空浮微粒偵測結果均顯示與背景無異，或遠小於登錄值。	說明如表12~14。



圖 1.1 國立清華大學環境輻射取樣位置圖



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

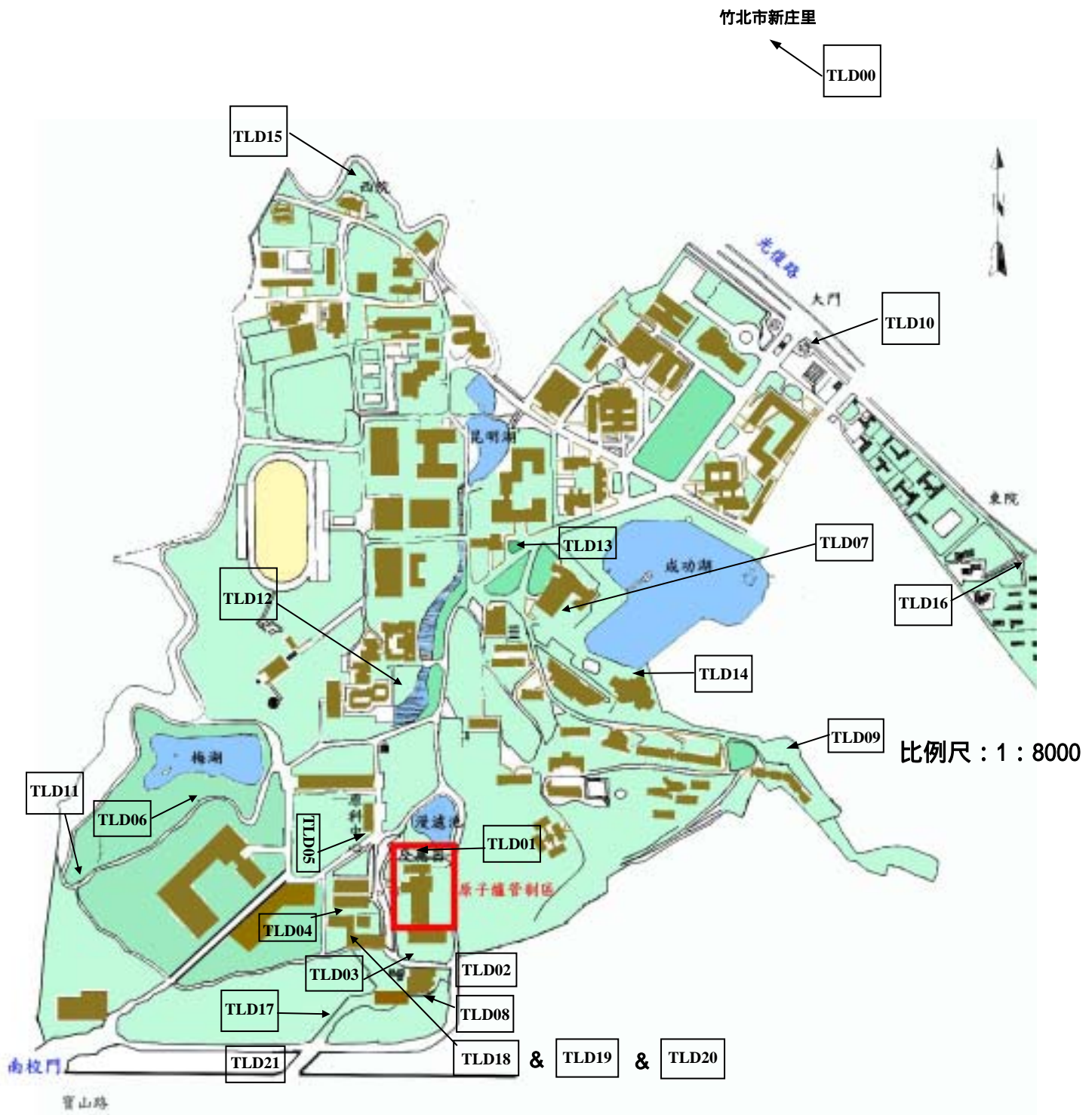


圖 1.3 國立清華大學環境輻射取樣位置圖(熱發光劑量)

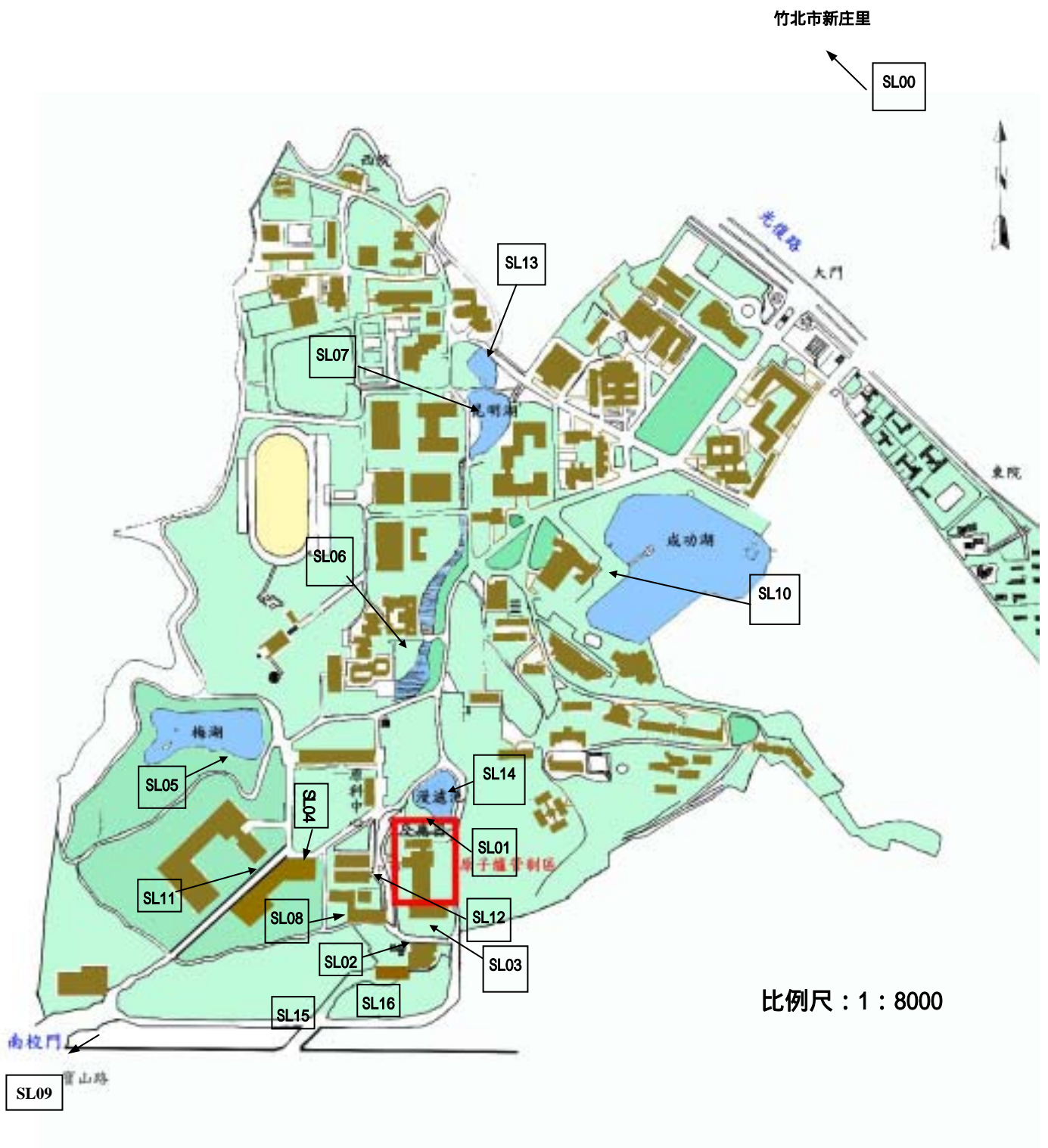


圖 1.4 國立清華大學環境輻射取樣位置圖(土壤及底泥)



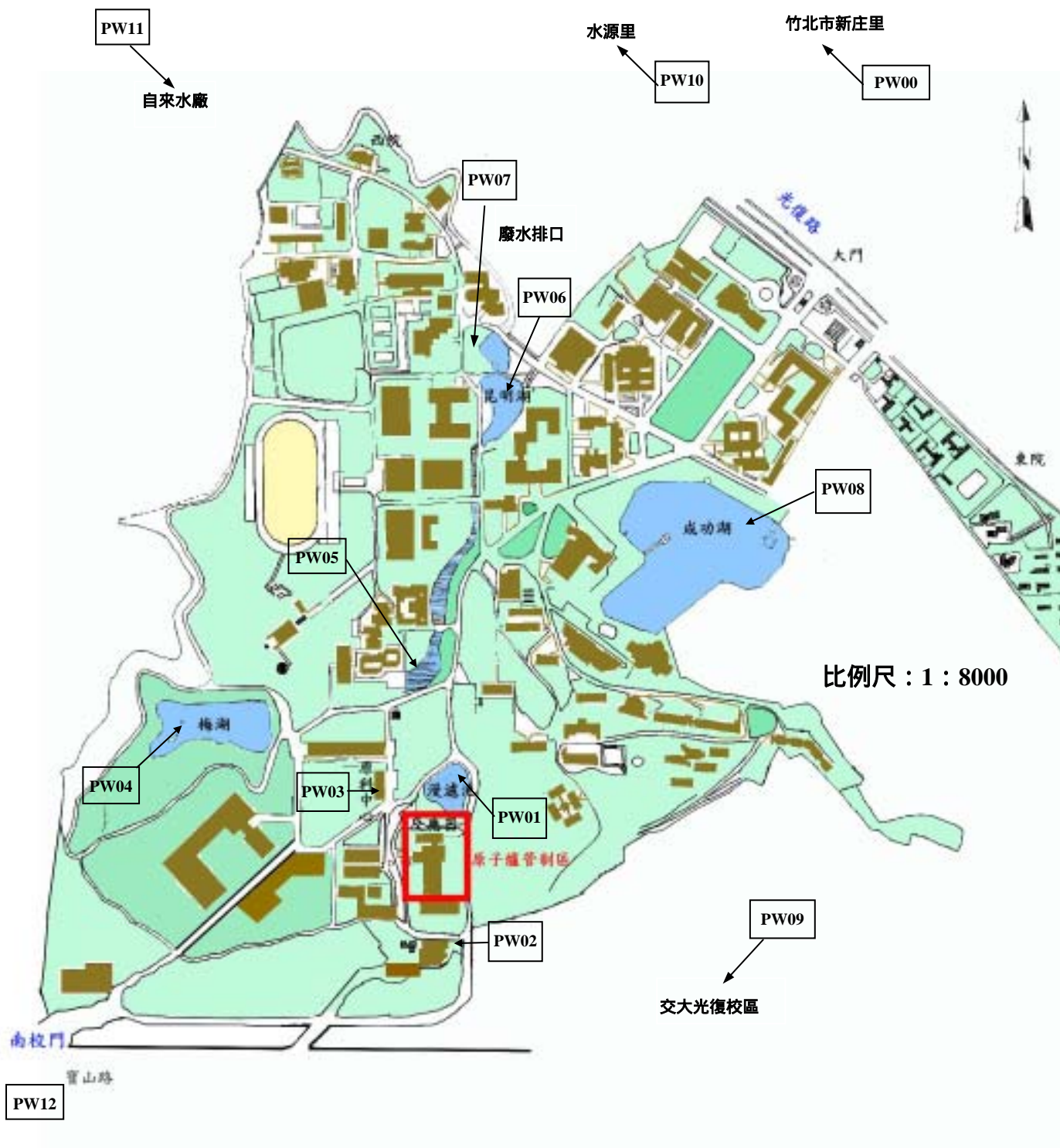


圖 1.5 國立清華大學環境輻射取樣位置圖(水試樣)



圖 1.6 國立清華大學環境輻射取樣位置圖(植物試樣)

表2 熱發光直接輻射劑量率偵測季報表(100年1 3月)

試樣編號	取樣地點	劑量率(微西弗/小時)
TLD00	竹北市新庄里	0.065
TLD01	THOR前草坪	0.060
TLD02	同位素館側	0.065
TLD03	加速器館側	0.069
TLD04	生技館側	0.093
TLD05	原科中心南側	0.060
TLD06	梅湖畔	0.060
TLD07	新齋旁	0.066
TLD08	加速器館後	0.059
TLD09	碩齋	0.065
TLD10	學校大門	0.058
TLD11	梅湖上峰	0.053
TLD12	靜齋	0.063
TLD13	圖書館前	0.062
TLD14	水木餐廳	0.059
TLD15	西院	0.072
TLD16	東院	0.063
TLD17	南站	0.057
TLD18	醫環系(三樓東側)	0.060
TLD19	醫環系(頂樓東側)	0.060
TLD20	醫環系(頂樓西側)	0.051
TLD21	寶山路校門口	0.063

**表3 連續直接輻射劑量率偵測表(100年1 3月)**

(1)偵測地點：原科中心(R00100)

單位：微西弗/小時

監測日期	平均值	最高值	最低值	標準差
1000103	0.080	0.101	0.065	0.008
1000104	0.074	0.090	0.055	0.007
1000105	0.072	0.093	0.055	0.006
1000106	0.071	0.086	0.054	0.006
1000107	0.069	0.085	0.054	0.006
1000108	0.071	0.086	0.057	0.006
1000109	0.072	0.087	0.056	0.006
1000110	0.072	0.090	0.057	0.006
1000111	0.075	0.102	0.056	0.009
1000112	0.077	0.096	0.053	0.008
1000113	0.071	0.088	0.055	0.007
1000114	0.071	0.091	0.057	0.006
1000115	0.071	0.089	0.053	0.006
1000116	0.069	0.083	0.053	0.006
1000117	0.070	0.088	0.053	0.007
1000118	0.071	0.087	0.057	0.006
1000119	0.071	0.088	0.054	0.007
1000120	0.072	0.099	0.061	0.006
1000121	0.071	0.086	0.056	0.006
1000122	0.070	0.087	0.054	0.006
1000123	0.071	0.086	0.055	0.006
1000124	0.071	0.088	0.053	0.007
1000125	0.071	0.088	0.057	0.006
1000126	0.070	0.088	0.055	0.006
1000127	0.072	0.087	0.056	0.006
1000128	0.070	0.086	0.050	0.006
1000129	0.070	0.088	0.053	0.007
1000130	0.070	0.084	0.056	0.006
1000131	0.070	0.084	0.053	0.006

註:100/01/01-100/01/02原科中心偵檢係統調整維護

監測日期	平均值	最高值	最低值	標準差
1000201	0.072	0.090	0.055	0.007
1000202	0.070	0.086	0.055	0.007
1000203	0.072	0.089	0.057	0.006
1000204	0.073	0.090	0.060	0.006
1000205	0.073	0.092	0.051	0.007
1000206	0.073	0.091	0.056	0.007
1000207	0.074	0.090	0.056	0.006
1000208	0.072	0.090	0.059	0.006
1000209	0.073	0.091	0.058	0.006
1000210	0.069	0.089	0.056	0.006
1000211	0.070	0.086	0.055	0.006
1000212	0.071	0.086	0.055	0.006
1000213	0.073	0.091	0.060	0.006
1000214	0.072	0.100	0.055	0.008
1000215	0.069	0.091	0.055	0.006
1000216	0.071	0.090	0.055	0.006
1000217	0.072	0.086	0.056	0.006
1000218	0.070	0.085	0.055	0.006
1000219	0.075	0.097	0.058	0.008
1000220	0.072	0.096	0.057	0.008
1000221	0.070	0.090	0.053	0.006
1000222	0.071	0.084	0.056	0.006
1000223	0.072	0.086	0.057	0.006
1000224	0.072	0.092	0.059	0.007
1000225	0.073	0.089	0.056	0.007
1000226	0.072	0.093	0.055	0.006
1000227	0.072	0.085	0.057	0.006
1000228	0.070	0.085	0.055	0.006

監測日期	平均值	最高值	最低值	標準差
1000301	0.069	0.083	0.055	0.006
1000302	0.070	0.083	0.056	0.005
1000303	0.069	0.079	0.055	0.005
1000304	0.069	0.083	0.055	0.005
1000305	0.072	0.088	0.050	0.006
1000306	0.072	0.088	0.057	0.006
1000307	0.072	0.095	0.054	0.008
1000308	0.071	0.089	0.056	0.006
1000309	0.072	0.088	0.056	0.007
1000310	0.071	0.092	0.059	0.006
1000311	0.072	0.089	0.057	0.007
1000312	0.071	0.090	0.052	0.007
1000313	0.072	0.087	0.055	0.007
1000314	0.072	0.090	0.055	0.006
1000315	0.070	0.084	0.055	0.006
1000316	0.069	0.089	0.057	0.006
1000317	0.070	0.083	0.052	0.006
1000318	0.071	0.089	0.059	0.006
1000319	0.071	0.086	0.053	0.006
1000320	0.073	0.091	0.055	0.006
1000321	0.072	0.085	0.056	0.005
1000322	0.069	0.085	0.054	0.006
1000323	0.069	0.081	0.055	0.006
1000324	0.070	0.087	0.055	0.006
1000325	0.070	0.087	0.053	0.006
1000326	0.070	0.091	0.057	0.006
1000327	0.083	0.100	0.065	0.007
1000328	0.073	0.096	0.058	0.008
1000329	0.071	0.089	0.055	0.007
1000330	0.071	0.088	0.058	0.006
1000331	0.071	0.087	0.055	0.006

(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
1000101	0.060	0.070	0.050	0.003
1000102	0.060	0.074	0.049	0.003
1000103	0.062	0.074	0.051	0.004
1000104	0.061	0.072	0.051	0.004
1000105	0.062	0.075	0.049	0.004
1000106	0.061	0.072	0.049	0.003
1000107	0.060	0.072	0.049	0.003
1000108	0.060	0.071	0.049	0.003
1000109	0.060	0.072	0.049	0.003
1000110	0.062	0.076	0.049	0.004
1000111	0.069	0.092	0.051	0.009
1000112	0.070	0.087	0.053	0.007
1000113	0.061	0.071	0.050	0.004
1000114	0.060	0.073	0.048	0.003
1000115	0.061	0.073	0.050	0.004
1000116	0.060	0.071	0.049	0.003
1000117	0.060	0.069	0.048	0.003
1000118	0.061	0.085	0.050	0.004
1000119	0.061	0.073	0.050	0.004
1000120	0.060	0.070	0.050	0.003
1000121	0.061	0.072	0.050	0.004
1000122	0.060	0.069	0.050	0.003
1000123	0.061	0.074	0.050	0.003
1000124	0.061	0.071	0.050	0.003
1000125	0.061	0.076	0.048	0.004
1000126	0.060	0.074	0.051	0.004
1000127	0.060	0.073	0.050	0.003
1000128	0.060	0.071	0.048	0.003
1000129	0.061	0.073	0.048	0.003
1000130	0.060	0.072	0.049	0.003
1000131	0.060	0.069	0.048	0.003

監測日期	平均值	最高值	最低值	標準差
1000201	0.060	0.071	0.050	0.003
1000202	0.060	0.070	0.049	0.003
1000203	0.060	0.071	0.050	0.003
1000204	0.061	0.074	0.051	0.003
1000205	0.062	0.073	0.052	0.003
1000206	0.062	0.074	0.052	0.003
1000207	0.062	0.074	0.051	0.003
1000208	0.062	0.075	0.048	0.003
1000209	0.062	0.074	0.051	0.003
1000210	0.061	0.071	0.049	0.003
1000211	0.061	0.074	0.052	0.003
1000212	0.061	0.071	0.049	0.003
1000213	0.064	0.087	0.051	0.006
1000214	0.064	0.089	0.050	0.006
1000215	0.062	0.075	0.051	0.004
1000216	0.063	0.085	0.047	0.005
1000217	0.061	0.071	0.049	0.003
1000218	0.060	0.072	0.048	0.003
1000219	0.068	0.088	0.050	0.007
1000220	0.064	0.089	0.050	0.007
1000221	0.060	0.073	0.049	0.003
1000222	0.061	0.073	0.050	0.004
1000223	0.062	0.080	0.048	0.004
1000224	0.061	0.074	0.051	0.004
1000225	0.061	0.078	0.050	0.004
1000226	0.060	0.070	0.050	0.003
1000227	0.061	0.071	0.049	0.003
1000228	0.061	0.073	0.049	0.003

監測日期	平均值	最高值	最低值	標準差
1000301	0.062	0.077	0.050	0.004
1000302	0.061	0.073	0.050	0.004
1000303	0.060	0.071	0.049	0.003
1000304	0.060	0.072	0.050	0.003
1000305	0.060	0.071	0.050	0.003
1000306	0.061	0.071	0.049	0.003
1000307	0.065	0.092	0.049	0.008
1000308	0.061	0.073	0.050	0.003
1000309	0.061	0.085	0.051	0.004
1000310	0.062	0.075	0.050	0.004
1000311	0.061	0.073	0.049	0.004
1000312	0.061	0.076	0.049	0.004
1000313	0.060	0.071	0.047	0.003
1000314	0.060	0.070	0.049	0.003
1000315	0.061	0.078	0.049	0.004
1000316	0.060	0.073	0.050	0.003
1000317	0.060	0.071	0.049	0.003
1000318	0.061	0.073	0.047	0.003
1000319	0.061	0.072	0.049	0.003
1000320	0.061	0.073	0.049	0.003
1000321	0.061	0.071	0.051	0.003
1000322	0.061	0.074	0.050	0.004
1000323	0.060	0.071	0.050	0.003
1000324	0.060	0.073	0.049	0.004

註:2011/03/25至2011/04/05加速器館電腦系統不穩,進行維修。

表4 水試樣總貝他活度分析表(100年1 3月)

試樣 編號	取樣 日期	取樣 地點	總貝他活度濃度 (毫貝克/公升)
PW00	3月30日	新庄里地下水(背景站)	48±8
PW01	1月20日	THOR前漫濾池	185±11
	2月25日	THOR前漫濾池	144±10
	3月14日	THOR前漫濾池	145±10
PW02	1月20日	THOR東溝水	169±11
	2月25日	THOR東溝水	128±10
	3月14日	THOR東溝水	183±11
PW03	1月20日	環測實驗室自來水	53±8
PW04	3月14日	梅湖	179±11
PW05	3月14日	靜齋前池水	116±10
PW06	1月20日	昆明湖	129±10
PW07	3月14日	廢水排水口	329±13
PW08	3月30日	成功湖	98±9
PW09	3月31日	交大光復區	85±9
PW10	3月23日	水源里地下水	68±8
PW11	3月23日	自來水廠	40±8
PW12	3月30日	寶山路溝水	118±10

註：PW07試樣經加馬能譜分析未測得人工放射性核種。

表5 指標植物加馬核種分析表(100年1 3月)

試樣 編號	取樣地點	核種活度(貝克/千克 鮮重)					
		<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
PT11	加速器館側 (木麻黃)	46±2	-	0.3±0.04	94±3	-	-
PT12	THOR草坪 (龍柏葉)	26±3	-	-	75±3	-	-



表6 土壤試樣加馬核種分析表(100年1 3月)

試樣 編號	取樣地點	核種活度 (貝克/千克 乾重)				
		<sup>60</sup> Co	<sup>137</sup> Cs	<sup>40</sup> K	<sup>232</sup> Th系	<sup>238</sup> U系
SL13	昆明湖底泥	-	1.2±0.2	237±10	24±2.5	15±1.3
SL14	漫瀘池底泥	-	2.4±0.2	377±13	27±1.2	16±0.8

表7 空浮微粒總貝他活度測量月報表(100年1月)

取樣日期	活度濃度(毫貝克/立方米)	
	原科中心(PA01)	加速器館側(PA02)
1日	—	—
2日	—	—
3日	1.59±0.05	0.98±0.04
4日	—	—
5日	—	—
6日	—	—
7日	—	—
8日	—	—
9日	—	—
10日	0.86±0.04	0.57±0.03
11日	—	—
12日	—	—
13日	—	—
14日	—	—
15日	—	—
16日	—	—
17日	0.78±0.04	0.53±0.03
18日	—	—
19日	—	—
20日	—	—
21日	—	—
22日	—	—
23日	—	—
24日	0.60±0.03	0.42±0.04
25日	—	—
26日	—	—
27日	—	—
28日	—	—
29日	—	—
30日	—	—
31日	0.63±0.04	/

註：“/”表抽氣機故障

表8 空浮微粒總貝他活度月報表(100年2月)

取樣日期	活度濃度(毫貝克/立方米)	
	原科中心(PA01)	加速器館側(PA02)
1日	—	—
2日	—	—
3日	—	—
4日	—	—
5日	—	—
6日	—	—
7日	—	—
8日	—	—
9日	2.00±0.04	1.41±0.04
10日	—	—
11日	—	—
12日	—	—
13日	—	—
14日	1.25±0.05	0.96±0.05
15日	—	—
16日	—	—
17日	—	—
18日	—	—
19日	-	-
20日	—	—
21日	0.69±0.04	0.54±0.03
22日	—	—
23日	—	—
24日	—	—
25日	—	—
26日	—	—
27日	—	—
28日	—	—

表9 空浮微粒總貝他活度月報表(100年3月)

取樣日期	活度濃度(毫貝克/立方米)	
	原科中心(PA01)	加速器館側(PA02)
1日	1.09±0.04	0.88±0.04
2日	—	—
3日	—	—
4日	—	—
5日	—	—
6日	—	—
7日	1.00±0.04	0.92±0.04
8日	—	—
9日	—	—
10日	—	—
11日	—	—
12日	—	—
13日	—	—
14日	1.09±0.04	0.93±0.05
15日	—	—
16日	—	—
17日	—	—
18日	—	—
19日	—	—
20日	—	—
21日	1.06±0.04	1.02±0.04
22日	—	—
23日	—	—
24日	—	—
25日	—	—
26日	—	—
27日	—	—
28日	0.70±0.04	0.70±0.04
29日	—	—
30日	—	—
31日	—	—

表10 空浮微粒加馬核種分析表(100年1 3月)

取樣地點	月份	核種(毫貝克/立方米)				
		<sup>7</sup> Be	<sup>131</sup> I	<sup>40</sup> K	<sup>232</sup> Th系	<sup>238</sup> U系
原科中心	一	5.2±0.2	—	—	—	-
(PA01)	二	4.4±0.2	—	—	-	-
	三	5.3±0.6	—	—	—	-
加速器館側	一	3.4±0.1	-	-	—	-
(PA02)	二	3.6±0.1	-	-	—	-
	三	4.6±0.2	—	—	-	-

表11 放射性落塵加馬核種分析表(100年1 3月)

取樣地點	月份	核種(千貝克/平方公里.日)				
		<sup>7</sup> Be	<sup>137</sup> Cs	<sup>40</sup> K	<sup>232</sup> Th系	<sup>238</sup> U系
原科中心	一	(2.3±0.08)×10 <sup>3</sup>	-	57±7	-	—
(LW01)	二	(5.5±0.16)×10 <sup>3</sup>		170±13	—	-
	三	(3.9±0.13)×10 <sup>3</sup>	0.7±0.2	87±7	-	-

表12 熱發光直接輻射劑量率偵測劑量估算表

試樣 編號	取樣地點	劑量率 (微西弗/小時) (100年第1季)	平均值 ( $\bar{X}$ ) (95年 99年)	標準偏差 ( $\sigma$ ) (95年 99年)	淨劑量
TLD00	竹北新庄里	0.065	0.062	0.008	<MDA
TLD01	THOR前草坪	0.060	0.057	0.005	<MDA
TLD02	同位素館側	0.065	0.063	0.004	<MDA
TLD03	加速器館側	0.069	0.067	0.006	<MDA
TLD04	生技館側	0.093	0.090	0.007	<MDA
TLD05	原科中心南側	0.060	0.059	0.004	<MDA
TLD06	梅湖畔	0.060	0.059	0.004	<MDA
TLD07	新齋旁	0.066	0.063	0.004	<MDA
TLD08	加速器館後	0.059	0.059	0.004	<MDA
TLD09	碩齋	0.065	0.063	0.004	<MDA
TLD10	學校大門	0.058	0.058	0.003	<MDA
TLD11	梅湖上峰	0.053	0.051	0.004	<MDA
TLD12	靜齋	0.063	0.062	0.003	<MDA
TLD13	圖書館前	0.062	0.059	0.007	<MDA
TLD14	水木餐廳	0.059	0.059	0.006	<MDA
TLD15	西院	0.072	0.070	0.004	<MDA
TLD16	東院	0.063	0.062	0.004	<MDA
TLD17	南站	0.057	0.057	0.003	<MDA
TLD18	醫環系館(三樓東側)	0.060	0.058	0.004	<MDA
TLD19	醫環系館(頂樓東側)	0.060	0.058	0.003	<MDA
TLD20	醫環系館(頂樓西側)	0.051	0.051	0.003	<MDA
TLD21	寶山路校門口	0.063	0.062	0.004	<MDA

說明一：各站劑量值落於(歷年平均 $\pm 3 \times$ 偏差)範圍內，淨劑量記錄為<MDA(或小於0.025mSv/季)；偏差計算為 $\sigma = \sqrt{(X_i - \bar{X})^2 / n - 1}$ 。

**表13 空浮微粒核種分析結果劑量估算表**

取樣地點	年.季	劑量估算值(毫西弗)
原科中心(PA01)	100.1	<0.001
加速器館側(PA02)	100.1	<0.001

說明一、估算方式依游離輻射防護安全標準(94年)附表三之五之劑量轉換因數(>17歲)估算。

說明二、依各站<sup>131</sup>I空浮微粒濃度或。偵測低限值(0.1毫貝克/立方米)估算。

約定有效劑量(毫西弗/季)=平均空浮微粒濃度(貝克/立方米)×季吸入量  
(8103/4)(立方米/季)×劑量轉換因數( $7.4 \times 10^{-9}$ 西弗/貝克)。

說明三、估算結果，本季各測站均遠低於登錄值(1/1000毫西弗)。



**表14 核設施劑量估算報表(100年第1季)**

體外曝露(毫西弗/年或季)				體內曝露(毫西弗/年或季)			
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	—	—	<0.001	—	—	—
核爆影響	—	—	—	—	—	—	—

註：1.TLD偵測低限為0.05毫西弗/年或0.025毫西弗/季，小於此值註記<MDA。

2.”—”表示未測得數據或無是項曝露路徑。

3.若劑量低於0.001毫西弗，則註記為<0.001。

4.體內劑量估算係考慮50年的劑量累積存。

5.體外曝露地表部分以及體內曝露飲水及農畜產物的估算將列於年報中。