

出國報告（出國類別：其他）

出席第 21 屆全球核能婦女會年會 暨相關參訪活動

服務機關：行政院原子能委員會

姓名職稱：邱絹琇 聘用主任工程師

派赴國家：南非

出國期間：102 年 10 月 4 日至 11 日

報告日期：102 年 12 月 11 日

摘 要

全球核能婦女會(WiN Global)有會員 4270 人，遍及 103 個國家。自 1993 年成立以來，我國每年均派代表出席年會，從未間斷。今年(2013)第 21 屆 WiN Global 年會以「核能技術-支持社會經濟永續發展(Nuclear Technology: Supporting Sustainable Socio-economic Development)」為主題，於 10 月 6 至 8 日假南非約翰尼斯堡君悅(Hyatt Regency)飯店舉行，並於會後安排多項參訪行程。本屆年會由南非分會 WiNSA 主辦，有來自 27 個國家，約 150 人參加，其中南非本國人佔多半。我國由台灣分會(WiN Taiwan)會長財團法人核能資訊中心鍾玉娟執行長、原能會邱絹琇主任工程師(WiN Global 執行理事)及台電公司陳怡如組長(WiN Global 理事)等三人代表與會。此行主要任務有三：出席 WiN Global 執行理事與理事會議，參與討論與表決相關會務與提案；出席 WiN Global 年會，吸取新知識和經驗、與各國核能界女性交流，並報告國家會務與核能概況；參訪南非核能公司及其研究用反應爐 SAFARI-1 與放射性同位素生產設施等，以了解南非核能應用之發展與安全管制之現況，以茲借鏡，並建立聯繫管道作為未來國際合作之基礎。

目 次

摘 要

壹、出國目的

一、任務	1
二、行程	1
三、我國代表團名單.....	2
四、 WiN Global 介紹及我國參與狀況	2
(一) WiN Global 簡介.....	2
(二) WiN Global 年會.....	3
(三) 我國參與的狀況	4

貳、過程

一、主辦國簡介.....	5
二、第 21 屆 WiN Global 年會會務及大會活動	6
(一) 執行理事與理事會議	6
(二) 開幕式與會員大會	9
(三) 各國分會報告	11
(四) 頒獎典禮	15
(五) 閉幕式	15
三、核能議題工作坊暨與技術專題研討.....	16
(一) 核能議題工作坊 Workshops.....	16
(二) 技術專題研討 Technical Sessions.....	18
四、參訪活動	20

(一) 參訪南非核能公司 NECSA	20
(二) 其他近郊的參訪活動.....	22

參、心得與建議

一、心得	25
二、建議事項	25

附 錄

- 一、2013 WiN Global 年會議程 (2 頁)
- 二、2013 WiN Global 年會邀請函 (1 頁)
- 三、2013 WiN Global 我國分會簡報 (11 頁 -- 縮印為 2 頁)
- 四、2013 WiN Global 我國分會年度書面報告 (6 頁)
- 五、參訪南非 NECSA 核能設施行程與園區地圖 (2 頁)
- 其他相關資料：洽出國人員

壹、出國目的

一、任務

今年（第 21 屆）WiN Global 年會於 10 月 26 日至 30 日假南非約翰尼斯堡舉行，議程包含理事會議、理事會議、會員大會、專題演講、議題研討與論文發表等；會後並安排核能設施的參訪活動。此行任務有三：

1. 出席全球核能婦女會(以下簡稱 WiN Global)執行理事與理事會討論會務，討論與表決相關會務與提案；藉由積極參加 WiN Global 之年會活動，拓展核能外交，並維持我國在 WiN Global 所建立的聲譽、地位；
2. 出席全球核能婦女會 2013 年會，吸取新知和經驗，出席年會活動，報告我國分會會務活動及國家核能概況，並與出席年會之各國核能界女性交流。了解南非及各國之核能現況，同時在各國分享 WiN 組織之活動時，留意可參考借鏡之處；
3. 參訪南非核能公司及其研究用反應爐 SAFARI-1 與放射性同位素生產設施等，以了解南非核能應用之發展與安全管制之現況，以茲借鏡，並建立聯繫管道作為未來國際合作之基礎。

二、行程

本次出國公差行程包含前後旅途時間為期 8 天，首先於 10 月 4 日啓程次日飛抵約翰尼斯堡國際機場 (Oliver Tambo Airport)後，隔日參加假 Hyatt Regency Hotel 舉行之 WiN Global 執行理事會議與理事會議，並完成報到手續。10 月 7~8 日兩天在同場地參加 WiN Global 年會暨大會安排的科技研討議程，10 月 9 日參加大會安排的南非核能公司相關核能設施等參訪活動。活動重點摘列如下表。

日期	活動重點
10/04 (五)~ 10/05 (六)	去程：台北→香港→南非約翰尼斯堡；下榻假日酒店 Holiday Inn
10/06 (日)	於 Hyatt Regency Hotel 出席 WiN Global 執行理事暨理事會議，報到
10/07 (一)	參加 WiN Global 年會：開幕、會員大會、國家報告、頒獎
10/08 (二)	參加 WiN Global 年會：核能議題工作坊、技術專題研討、閉幕

10/09 (三)	參訪南非核能公司及相關核能設施暨當地自然與文化景點
10/10 (四)~ 10/11 (五)	返程：南非約翰尼斯堡→香港→台北

三、我國代表團名單

我國由原能會邱絹琇主任工程師(WiN Global 執行理事)等三人代表與會，名單如下：

姓 名	服 務 單 位 / 職 稱
鍾玉娟	財團法人核能資訊中心/執行長(WiN Taiwan會長)
邱絹琇	行政院原子能委員會綜合計畫處/主任工程師(WiN Global執行理事)
陳怡如	台電公司核能技術處企劃組/組長(WiN Global理事)

四、WiN Global 介紹及我國參與狀況

(一)WiN Global 簡介

1. 全球核能婦女會 (Women in Nuclear Global,簡稱 WiN Global,網址 <http://www.win-global.org/>)於 1992 年 11 月在瑞士蘇黎士成立，旨在聯合全球核能、輻射防護、核醫等相關專業領域之婦女，互相交流，並與民眾溝通，進而促進大眾對原子能民生應用的了解和支持。WiN Global 成立迄今已 21 年，現有會員已達 4270 人，遍及 103 個國家，且有 40 個國家或區域型分會組織(WiN Chapters)，全部加總起來，有超過 25,000 名會員，已發展成非常典型的大型國際網絡。WiN Global 的決策單位是理事會，由每個 WiN Chapter 派一位代表，再加執行理事及前任會長組成；執行理事會所擬訂的議案，提交理事會表決。另由 15 名執行理事(包含理事長與副理事長)組成執行理事會，負責推動各項會務。執行理事任期 2 年，可連任兩次(三屆共 6 年)。理事長經理事會選舉出來，提報會員大會認定，任期 2 年，可連任一次(二屆共 4 年)。歷任理事長為瑞士籍 Irene Aegerter (1992-1996)、瑞典籍 Agneta Rising (1996-2000)、法籍 Annick Carnino (2000-2004)、日本籍小川順子(Junko Ogawa; 2004- 2008)、美籍 Cheryl Boggess (2008-2012)；現任理事長為韓籍朴世文(Se-Moon Park; 2012-)。WiN Global 與世界核能協會(WNA)簽有合作協議，WNA 願意支援整理會員名冊、每季出版 WiNFO、更新網站、做會議紀錄。自從朴世文理事長去年上任後即全力投入，在多項會務上展現新的作風與成效。

(二)WiN Global 年會

WiN Global 每年召開會員大會一次，原則上由歐洲、美洲、亞洲/非洲輪流主辦，年會中除由各國代表報告自己國家的核能現況及活動外，也是執行理事與理事面對面溝通的機會。此外主辦單位也提供技術交流平台，以增加出席率，會中安排兩天技術報告，以及壁報論文發表。專題報告係就核能安全、核能科技的發展、放射性廢棄物管理、核醫應用、輻射防護、核能教育及兩性平權等議題進行經驗交流，使會員們對全球的原子能民生科技之現況有概括了解，並互相學習溝通的經驗。WiN Global 年會歷年之主辦情形彙整如下表：

屆	年度	主辦國	辦理情形
21	2013/10	南非/約翰尼斯堡	來自27個國家，約150人參加，我國3人代表與會，會後參訪南非NECSA核能設施。
20	2012/5-6	瑞典/卡爾瑪	來自35個國家，約200人參加，我國組4人代表團與會，會後參訪芬蘭Olkiluoto核能設施。
19	2011/6	保加利亞/瓦爾納	來自23 個國家，約150人參加，我國組5人代表團與會。會後參訪Kozloduy 核能電廠，以了解保加利亞核電發展與安全管制現況。
18	2010/5	南韓/釜山	約有300人參加，會前參訪斗山重工、會後參訪古里/新古里核電廠。我國組9人代表團與會。適逢WiN Japan成立10週年，多國代表會後受邀轉往日本青森參加慶祝行程，我國由邱絹琇代表。
17	2009/7	美國/華府	約有600人參加，會後參訪TMI/Calvert Cliffs核電廠、會前參訪 NRC、並安排與國會議員溝通。我國組6人代表團與會。
16	2008/5	法國/馬賽	約有300人參加，會前參訪 Marcule園區、會後參訪 Cadarache園區。我國組6人代表團與會。
15	2007/4	印尼/巴里島	本由中國主辦，後因台灣名稱問題，改由印尼主辦。約有150人參加，會前參訪 Bandung 研究用反應爐、Yogyakarta, Kartini研究用反應爐。我國組10人代表團與會。會後參觀巴里島(WiN Taiwan 代表團未參加)。
14	2006/5-6	加拿大/Waterloo	約有500人參加，會前參訪Pickering 核電廠，會後參訪Bruce核電廠，我國4人與會。
13	2005/4	捷克/Cesky K.	我國賴惠京(會長)、陳文芳、謝瀛春與會

屆	年度	主辦國	辦理情形
12	2004/5	日本/東京	約有300人參加，會後參訪柏崎刈羽核電廠。我國組16人代表團盛大與會。
11	2003/6	美國/拉斯維加	約有600人參加，與WIN US會員大會一併舉行，會後參訪亞卡山、WIPP，我國4人與會。
10	2002/6	法國/巴黎	邱絹琇(全球執行理事)、賴淑瑛(副會長)與會
9	2001/5	南韓/首爾	約有95人參加，會後參訪靈光核電廠、KAERI, NETEC，我國組6人代表團與會。
8	2000/6	芬蘭/赫爾辛基	我國黃祝卿、蘇碩懿與會
7	1999/5	美國/華府	約有600人參加，與 WIN US 成立大會一併舉行，會後參訪 Calvert Cliffs 核電廠。我國陳文芳(會長)、陳怡如、杜美鈴與會。
6	1998/4	台灣/台北	約有60人參加，會後參訪INER
5	1997	西班牙/瓦倫西亞	我國王小佗會長與會
4	1996	俄羅斯/聖彼得堡	我國賴惠京、杜美鈴與會
3	1995/6	瑞典/戈登堡	約有60人參加，會後參訪Ringhal核電廠及 Forsmark低放處置場SFR，我國3人與會。
2	1994/5	德國/波昂	我國邱絹琇(會長)、陳蜀瓊(副會長)與會
1	1993/7	法國/巴黎	我國邱絹琇、高莉芳與會

(三) 我國參與的狀況

我國分會 WiN Taiwan 創會會長邱絹琇於 1995 年起擔任 WiN Global 理事，1998 年升任執行理事，至 2004 年三期任滿後轉任理事，由 WiN Taiwan 第二屆會長陳怡如接任執行理事(2004-2010)，積極參與會務的規劃及執行，2010 年陳怡如任期屆滿，執行理事改選，邱絹琇再度當選(2010-2016)，陳怡如改任理事。

我國於 WiN Global 創會之初，1993 年夏即派員赴巴黎出席第一屆年會，旋於次年初在國內成立分會-WiN Taipei, R.O.C. (2003 年更名為 WiN Taiwan)。於 1998 年主辦第六屆年會，是 WiN Global 首次在歐洲以外的國家召開年會，有來自 11 個國家 60 位代表參加；WiN Global 在簡訊 WiNFO 中稱此舉為「從西方到東方」，引發歐美會員對亞洲地區核能發展有嶄新的認識，並邁開 WiN 組織活動全球化的腳步。自首屆起，我國核能界婦女出席年會從未間斷，除增進各國對台灣之認識進而互相交流、擴展外交外，對首次出席年會的我國代表提供了一個增廣見聞的難得機會，也激勵大家對核能發展的使命感與建立清晰的願景。

貳、過程

一、主辦國簡介

今年 WiN Global 年會由南非分會(WiNSA)主辦，也是 WiN Global 第一次在非洲舉辦年會；又逢 WiNSA 成立十週年，他們特別感到榮幸。2003 年 8 月 14-15 日南非礦業及能源部在 Kopanong 會議中心舉辦了核能界女性機會與挑戰相關議題的研討會，有 140 名女性出席，期間正式成立了 WiN Global 南非分會 WiN South Africa (簡稱 WiNSA)，以兩位女士握手共同支持核能作為該分會的標誌。WiNSA 在礦業及能源部的支持下運作，在 Necsa、PBMR、Eskom 之 Koeberg 核電廠、iThemba 實驗室等均有 WiNSA 的分支組織，目前共有會員 288 人。WiNSA 之主要活動是鼓勵年輕女性進入核工業，她們有一個名為 SANHARP 的計畫，可支持(補助)參與者從中學到博士後研究，申請人中 70%是女生。WiNSA 從 2010 年起就一直想主辦 WiN Global 年會，由於財務來源的考慮，今年在韓國及 IAEA 之協助下終於如願。茲簡單介紹南非如下表：

地理	在非洲大陸的最南端，西臨大西洋，東、南濱印度洋，北接那米比亞，波茲瓦那和辛巴威，東北則界莫三鼻克與史瓦濟蘭。面積 1,218,363 平方公里。全國分為 9 個省分。 南半球冬夏和北半球相反。開普半島盛行地中海型氣候，那塔爾海岸與東北的川斯華爾則是亞熱帶氣候。一般而論，一年四季陽光普照，每年平均降雨量是 464 公厘;全國有 21% 的地方則每年低於 200 公厘。
人口	人口 50,492,408。其中 79.1%為黑人，8.9%白人，亞洲人 2.8%，其他有色人種 8.9%。平均壽命 51.5 歲。
語言	英文及斐語是南非的正式語言，全國通用。因此官方公文和路標皆同時用此二語言。在黑人社會中，每一族群有其方言。
經濟	是非洲最富裕的國家。除了農業之外，有豐富的礦藏如黃金、白金、鑽石、煤碳。貧富懸殊很大，有 1/3 的人每天生活費 US\$2 以下，失業率 27%以上。因貪污嚴重、愛滋病罹患者多及高犯罪率，影響國家經濟社會，每人年平均所得為 US\$5685。
政治	1910 年川斯瓦、納塔耳、奧蘭治自由邦及開普省聯合成立南非聯邦，為英帝國的一個自治領土。1931-1961 年成為大英國協內的一主權國家。1961 年成為獨立共和國。波札那與賴索托於 1966 年從南非獨立出來，1968 年史瓦濟蘭獨立。

	有三個首府大城：開普敦（立法首府-議會所在地），普利托利亞（行政首府-中央政府所在地）以及布羅豐田（司法首府-最高法院所在地）。還有約翰尼斯堡、杜邦、伊利沙白港等大城。 1998 年 1 月 1 日，南非與我國斷交，並與中國大陸建立外交關係。
治安問題	南非的治安問題一直備受關注。由於警察辦事效率低，99%的案件沒有調查。在約翰尼斯堡，警察參與搶劫的事件屢有發生。
種族政策	1940 年代後期，南非的種族歧見日益嚴重，「種族隔離」成為南非的政策，非洲黑人不能和白人交往，他們的生活都受到歧視。曼德拉政府執政時致力於建立自由而沒有種族歧視的社會，1994 年 4 月南非議會通過第一部臨時憲法，規定所有南非人都有權利得到法律的平等保護，種族隔離政策從法律上廢除。 1991 年南非實現轉型正義廢除種族隔離政策後，世界各國相繼解除對南非經濟制裁，並紛紛提昇、恢復或建立與南非之外交關係。南非於 2010 年 6 月舉辦 2010 年世界盃足球賽，吸引大量遊客前往。
宗教	宗教自由，基督教佔 75%，也有非洲本土宗教、伊斯蘭教、印度教等。
核能發電	Eskom 電力公司有一座核能電廠 Koeberg，設 2 部法國的 PWR 機組，裝置容量合計 1930MWe，分別於 1984 年 7 月、1985 年 11 月商轉。

註：以上資料參考 World Operation 2010 與維基百科

二、第 21 屆 WiN Global 年會會務及大會活動

今年(2013)第 21 屆 WiN Global 年會由南非分會 WiN South Africa (WiNSA)主辦，以「核能技術-支持社會經濟永續發展(Nuclear Technology: Supporting Sustainable Socio-economic Development)」為主題，於 10 月 6 至 8 日假南非約翰尼斯堡君悅(Hyatt Regency)飯店進行年會相關會務活動，議程如附錄一，有來自 27 個國家，約 150 人參加，其中南非本國人佔多半。除本地人外，韓國代表團 7 人規模最大，日本和我國均有 3 人代表出席。約翰尼斯堡是南非最大城市，治安不好國際聞名，但靠近行政首府普利托利亞，便於本國與會者與貴賓出席以及會議的支援工作。

(一) 執行理事會議與理事會議 (10 月 6 日全天)

WiN Global 有 15 位執行理事，執行理事會是運作本組織的核心，所有計畫、業務均由執行理事會規劃討論出來後。理事會之成員有三種：(1)由每一個國家或區域性分會

(WiN Chapter)推派一名理事，(2)執行理事，(3)前任會長；目前共計 46 名。理事會是決策中心，所有的議題均交付理事會討論表決。

執行理事名單如下：

韓國	Se Moon Park/理事長	法國	Domonique Mouillot/副理事長
澳洲	Jasmin Craufurd Hill	巴西 v	Nelida del Maestro
加拿大	Colleen Sidford	法國	Anne Marie Birac
匈牙利 x	Ludmilla Kiss-Zoltanne	IAEA	Eva Gyane
日本 v	Keiko Chitose	南非	Ntebatse Matube
西班牙 v	Maribel Gomez Bernal	瑞士	Irene Aegerter
瑞典	Olga Ernandes	台灣	Jessie Chiu 邱絹琇
美國 v	Cheryl Boggess	秘書(WNA)	Gabrielle Flannery

理事名單－除上述執行理事外，尚有下列人員：

前會長 x	Agneta Rising	前會長 x	Annick Carnino
前會長	Junko Ogawa	澳洲 v	Karyn Laxale
阿根廷 x	Maela Virsoo	巴西 x	Patricia Wieland
保加利亞	Radka Ivanova	加拿大 x	Cheryl Cotrill
中國 x	劉雪紅	克羅西亞 x	Nena Hak
捷克 x	Larisa Dubska	芬蘭	Kathe
德國	Beate Scheffler	IAEA	Gabriele Voigt
印尼 v	Tri Murni	日本	Reiko Numome
韓國	Jae-Seon Lee	墨西哥 x	Veronica Godinez Sanchez
巴基斯坦	Khalinda Gill	羅馬尼亞 x	Mihaela Stiopol
斯洛伐克	Mariana Mancikova	斯洛維尼亞 x	Nadja Zeleznik
南非	Margaret Mkhosi	西班牙 x	Ines Gallego
瑞士	Helena Loner	瑞典	Anna Borg
土耳其	B.Gul Goktepe	波蘭 x	Grazyna Zakrzewska
美國	Carol Berrigan	台灣	Evelyn Chen 陳怡如

註：x 缺席，v 代理人出席

會議由理事長 Se-Moon Park 擔任主席，報告、討論與決議綜簡如下：

1. 目前會員有 4270 人來自 103 國。巴林是第 100 個會員國。最新成立的分會是 WiN Poland。WiN Chapter 有 30 個，依據規定，沒有 WiN Chapter 的國家不能推派理事，只能有國家聯絡人 Country Contact。

2. 介紹 WiN Global 新網站內容，請大家上網審閱，並於 11 月底前提出意見或修正建議。
3. 請各個分會指定人員維護其會員名單及其個資，並隨時主動將分會的相關新聞與活動通知或報導上載至網站上供大家參閱（按：已檢測該項網站功能無誤，並指派陳怡如與鍾玉娟維護我國會員的個資。）。
4. 說明出版「20 Years of WiN」20 週年專刊之原委，請創會會長 Irene Aegerter 主持新書發表儀式，並介紹其他三位參與編輯之 Anne Marie、Gabi Voigt 與 Gaby Flannery，最後將此專刊分贈給與會人員。
5. 說明新修訂之章程及 rule& procedures 兩個文件已經理事會通過。WiN Taiwan 所提修正意見排在報告後討論。
6. 去年年會後晚宴中會長 Park 提出舉行臨時理事會及會員大會選出 Dominique Mouillot 為副理事長，當時章程尚未修改，故以 Acting Vice President 稱之，如今新修訂之章程已經理事會通過，Dominique 可正式成為副理事長。
7. 瑞典籍執行理事 Monica Bowen-Schrire 請辭補選案，經通訊選舉投票由瑞典籍 Olga Ernandes 接任。
8. 請 Dominique 副理事長協助俄羅斯、英國、烏克蘭成立分會組織。
9. 瑞士分會會長 Helena Loner 報告 2013 年 2 月在蘇黎世舉行 PIME 會議時 Communication workshop 之情形。明年 PIME 於 2014 年 2 月 16-19 日於斯洛維尼亞首府盧布雅那舉行，其中 2 月 17 日 WiN Global 所負責的工作坊，請副理事長 Mouillot 協助規劃。
10. 南非分會會長 Margaret Mkhosi 表示將成立 WiN Africa。
11. 2014 年 WiN Global 年會由澳洲主辦，將於明年 10 月在雪梨舉行。2015 年由 WiN IAEA 主辦，於 8 月 23-28 日在維也納 International Center 舉行，IAEA 的預算是 2 年前要編列，所以整個會議架構已有詳盡規劃。
12. 就 WiN Taiwan 陳怡如與邱絹琇對章程及 rule& procedures 所提之修正意見逐條討論，在有限時間內做妥適處理，讓新通過的章程與規則更趨完善。



執行理事及理事會議

(二) 開幕式與會員大會 (10月7日上午)

10月7日舉行開幕式，首先由主辦國南非分會 WiNSA 會長 Margaret Mkhosi 致歡迎詞。她表示今年是 WiNSA 成立 10 週年，也是 WiN Global 第一次在非洲舉行，是南非的光榮。歡迎各位貴賓來到南非，希望在會議之外也能了解一些南非的文化。南非的核能工業規模雖小，會後仍安排參訪核電廠、南非核能公司 Necsa 等機構的參訪活動。會場外有論文海報，希望大家利用空檔閱覽。



接著由 WiN Global 理事長 Se-Moon Park(朴世文)致開幕詞。WiN Global 有會員 4270



人來自 103 國。巴林是第 100 個會員國。最新成立的是 WiN Poland。WiN Chapter 共有 30 個。在 IAEA 的贊助下有來自伊索匹亞、模里西斯、摩洛哥、立陶宛、印尼的代表參加年會，土耳其也是第一次參加。今年的盛事是出版 WiN Global 20 週年專刊，在查閱 WiN 的歷史資料時她發現 WiN Global 是 1992 年 11 月成立，2013 年 7 月在巴黎召開第一次年會，到 2012 年底是 20 週年。今年也是第一次在非洲舉行年會，表示 WiN Global 不斷茁壯，在歐、

亞、非、美洲均舉行過年會，明年在澳大利亞(大洋洲)的年會之後，WiN Global 在五

大洲都將辦過年會。

任職國際原子能總署 IAEA 處長的 Gabriella Voigt 亦在開幕式代表署長致詞。IAEA 支持伊索匹亞、模里西斯、摩洛哥、立陶宛、印尼、巴林、蒙古、敘利亞之代表出席本次會議，但是巴林、蒙古、敘利亞之代表不克成行。Voigt 也對參與今年出版 WiN Global 20 週年專刊的編輯深表榮幸。

WiN Global 創會理事長 Irene Aegerter 為 WiN Global 20 週年專刊舉行揭幕儀式，說明出版之原委，並介紹其他三位編輯。理事長 Park 致贈四位編輯各一張以韓國漫畫呈現的感謝狀。



此外，南非能源部官員及三個贊助單位之長官均蒞臨致詞，重點如下：

Brian Dames (Eskom CEO) 表示，南非是非洲第一個有核電廠的國家，第一部機已運轉 20 年，核電廠所倚重的工程師中也有相當比例的女性，對核工業作出貢獻。本次 WiN Global 年會第一次在非洲舉行，由 WiNSA 主辦，也是南非的光榮。Phumzile Tshelane (Necsa CEO) 提到，南非有一部研究用反應爐，先前也有一個 PBMR 反應爐研究計畫，在核能研究及製藥方面有很多女性同仁，她們表現優異，本次 WiN Global 年會第一次在非洲舉行，由 WiNSA 主辦，顯出女性的能力不可忽視。Judi Nwokedi (NIASA 董事) 提到，南非核工業協會規模很小，因為南非只有 2 部核能機組、1 部研究用反應爐；隨著社會發展，將來還會再增建核能機組，南非也有鈾礦，希望將來也有核燃料工業。今天看到這麼多核能界女性齊聚一堂，讓她感到與有榮焉。能源部負責核能部門的高階主管(DDG) Zizamele Mbambo表示，WiNSA是在能源部的支持下運作的，前任部長 Elizabeth Dipuo Peters 對 WiN 非常支持，不久前調任交通部長。能源部仍持續支持 WiN 的各項活動。

至於理事長 Park 的會務報告內容，除了 10 月 6 日在執行理事和理事會議上所報告的事項之外，Park 亦提到：

1. 2014 年有五位執行理事任期屆滿，將辦理大規模(1/3 執行理事)改選。
2. 今年除了 WiN Award 之外，將首次頒發 WiN Honorary Award。
3. WiN Global 20 週年特刊的電子檔將放在網站上公大眾下載，另外也將有一本名為 Green Energy for Green Earth 的電子書，請大家在 www.win-global.org/member/ebook 上點閱。
4. 歡迎大家踴躍投稿 WiNFO。



亞洲地區與會者合影



會員大會以酒店門口的戶外大合照作為結束

(三) 各國分會報告 (10月7日下午)

WiN Global 目前有 26 個活躍(active)分會組織(WiN chapters)，其中捷克、波蘭、羅馬尼亞、斯洛維尼亞沒有出席，印尼分會未提報告；另有 14 個不活躍 (inactive,包含甫成立或籌劃中)的分會，其中烏克蘭有提報告，共計 22 個分會會務報告，大致依照國名之英文字母順序，各國報告核能發電概況及該分會的業務與活動。最後由 IAEA 支助的伊索匹亞、摩洛哥、立陶宛、摩里西斯、印尼等 5 位代表作簡短發言。我國由分會會長鍾玉娟做報告，簡報內容如附錄三；另詳細書面報告資料如附錄四。各分會簡報摘述如下：

1. WiN Europe (由Dominique Mouillot簡報)：2012/6 成立，有 11 個會員國加上WiN IAEA，共有會員 1500 人。活動包括參與IAEA 2012 年大會、ENC2012、PIME 2013、頒發FEM' Energia、舉辦International Youth Nuclear Congress等。出版品有很多，均放在www.win.europe.org網站上，值得推薦的是card game，有很多有趣核能問答。未來活動：協助立陶宛、英國、俄羅斯成立WiN分會組織，以及規劃PIME 2014 之WiN Global工作坊。
2. WiN IAEA (由Eva Gyane簡報)：有 70 位會員。活動包括安排參訪CERN等、舉辦INMM Science Fair、籌備WiN Global 2015 年年會、支助開發中國家核能女性出席WiN Global年會等。
3. WiN Australia (由JasminCraufurd-Hill簡報)：有 150 位會員。澳洲有 1 部研究用反應爐、2 部老舊的反應爐、1 座synchrotron。活動可參閱www.winaustralia.org。另有facebook，年輕人喜歡在上面討論核能問題。
4. WiN Brazil (由Nelida del Maestro簡報)：有 50 位會員。巴西有 2 部核能機組，1 部在施工中。
5. WiN Bulgaria (由RadkaIvanova簡報)：有 134 位會員，young generation(35 歲以下)32 人。保加利亞有 4 部機組，其中 2 部運轉中、2 部施工中，有 1 部研究用反應爐。組織很活躍，辦理參觀電廠、學生核能教育等活動。
6. WiN Canada (由Anne Asher簡報)：有 1260 位會員，6 個分之組織。加拿大有 19 部機組、7 部研究用反應爐、1 座生產放射性同位素的設施、2 部計劃中機組、1 部除役中。組織非常活躍，可參閱網站；此網站內容豐富，值得一看。
7. WiN Finland (由Kathe Sarparanta簡報)：有 104 位會員。芬蘭三家電力公司：Fortum-有Loviisa核電廠 2 部機組；TVO-有Olkiluto核電廠 2 部機組，另 1 部施工中；Fennovoima Oy--將在芬蘭北部新建 1 部機。用過核燃料最終處置的由專責機構Posiva負責。
8. WiN France (由Dominique Mouillot簡報)：成立於 1993 年，2009 年註冊為法人組織，有 550 位會員。法國有 58 部機，另有 1 部施工中。EDF--電力公司、ASN--核管機關、IRSN--輻射防護機構、CEA-研究機構 L' andra--處理核廢、ITER--研究核融合、ASTRID--研究第 4 代反應爐 網站資料很多，值得推薦的是：10 reasons to join WiN

France活動和WiN Europe合辦，因為是同一批人在運作。

9. WiN Germany (由Yvonne Broy簡報)：2008 年成立、有 175 位會員。德國的核電機組中，有 9 部運轉中、8 部停運中、14 部除役中，另有一鈾濃縮機構Urenco。雖然有很多機組要除役，但核廢料之最終處置場尚無著落。面對 2022 年要廢核，WiN Germany以溝通、教育、網絡與各界人士溝通核能議題，舉辦多次會議，並與WiN Sweden一起辦研討會。
10. WiN Hungary (由Marina Szucsán簡報)：匈牙利有 1 座核電廠Paks共 4 部機組，用過核燃料放在電廠內，已有中低放貯存場。組織很活躍，辦了很多活動，比較特別的是和運動員(含男性及女性) 溝通核能議題，因為運動員是年輕人的偶像。
11. WiN Japan (由Reiko Nunome簡報)：有 250 位會員。日本有 50 部機，目前全部停擺，等待依核能規制委員會NRA新法規申請再起動。位於六個所村的JNFL負責處理有關燃料製造、再處理及低放射性廢棄物。高放核廢料的處置則由專責機構NUMO負責。日本反核聲浪高漲，WiN Japan仍持續辦理很多溝通活動。
12. WiN Korea (由Jae-Seon Lee簡報)：有 450 位會員。韓國有 23 部機，4 部在施工中，有 4 座電廠、2 座改名(古里、月城、Hanbit(靈光), Hanul(蔚珍))。低放核廢料處置場已完工 96.3%，高放處置場還在規劃中。WiN Korea在政府大力支持下非常活躍，對全國各界宣導核能，選出年輕的男女擔任校園的核能溝通大使。推薦電子書 Green Energy for Green Earth，請大家上網點閱。
13. WiN Pakistan (由KhalidaGill簡報)：有 78 位會員。巴基斯坦有 3 部運轉中機組 (Karachi, Chashima C-1, 2)，另有 2 部施工中 (Chashima C-3, 4)，2 部研究用反應爐。恰希瑪核電廠之設備由中國提供。
14. WiN Slovakia (由Milena Prazska簡報)：有 107 位會員。斯洛伐克有 4 部運轉中機組 (Bohunice及Mochovce各 2 部)，另有 2 部施工中。斯洛伐克執行各電廠核能安全壓力測試，結果顯示某些項目要加強，其改善工作在 2015 年均會完成。WiN Slovakia辦的活動很多，他們有多瑙河日、防癌的水仙花日(Daffodil Day)等活動，並和捷克、保加利亞進行交流，特別注重對年輕人的教育宣導。
15. WiN Spain (由Carolina Ahnert簡報)：1995 年成立，有 70 位會員。西班牙有 7 部運轉中機組，1 部關閉、2 部除役中，另有 3 個照射廠。有低放射性廢棄物淺層處置

場，用過核燃料集中貯存。ENUSA為核燃料製造公司。WiN Spain積極參與和電廠附近民眾溝通。除了網站、WiN Spain也在Facebook和Twitter建立聯絡網。

16. WiN Sweden (由Marguerite Nilsson簡報)：1993 成立，有 364 位會員。瑞典有 10 部運轉中機組，2 部關閉。SFR為低放射性廢棄物處置場，SFL為長衰變期放射廢棄物處置場，Forsmark正興建高放處置場；Oskarshamn則有製造做用過核燃料之裝匣廠。WiN Sweden 去年除主辦年會外也有很多活動，包括作青年人導師(Mentor-mentee)之活動、研討會等。
17. WiN Switzerland (由Helena Loner簡報)：1995 成立，有 46 位會員。瑞士有 5 部運轉中機組，政府預計在 2035 年廢核，WiN Switzerland向政府提出建言書。WiN Switzerland人數有逐年下降的趨勢。參與PIME2013 中WiN Global所負責之溝通工作坊，與WiN France、WiN IAEA夥伴一起參觀CERN。
18. WiN Taiwan (由鍾玉娟簡報)：我國之報告詳參附錄三。



19. Ukraine (由S. Kulchytska簡報)：尚未成立分會。烏克蘭有 15 部機，核能發電佔 48%，政府目標到 2030 年核能佔 50%。車諾堡是烏克蘭第一座核電廠，4 部機都要除役。烏克蘭希望就核能技術和國際合作。
20. US WiN (由Kelly Semanco簡報)：1999 年成立，有 5400 會員。USWiN分成 4 區共 60 個分支組織。美國有 100 部運轉中機組、5 部施工中、14 部除役中；31 座研究用反應爐。低放射性廢棄物處置場 4 座，高放處置場在亞卡山計畫觸礁後，目前仍在研議中。USWiN每年舉辦一次全國性會員大會暨研討會，各分支組織有各自的活動，組織龐大、會員眾多。可上www.winus.org網站參閱相關資訊。推薦觀看潘朵拉之承諾<http://pandoraspromise.com/>。
21. WiN Turkey (由B. Gul Goktepe簡報)：2000 年成立，有會員 100 人。土耳其第一座核電廠發包給俄羅斯，第 2 座核電廠考慮採用日本或法國機組。
22. WiNSA (由Margaret Mkhosi簡報)：2003 成立，有會員 298 人。WiNSA下設有 7 個分會組織，相當活躍。低放射性廢棄物處置場為Vaalputs，高放(用過核燃料)則貯存在核電廠中。2008 年立法成立核廢管理機構。WiNSA今年最主要的工作是籌備

WiN Global年會，而下一步則是規劃成立WiN Africa。

(四) 頒獎典禮(10月7日晚間)

1. **WiN Award** — WiN Global 於 1996 年設立全球核能婦女會獎(WiN Award)，由會員提名，經執行理事會議、理事會議審核 定案，每年選出一名（或一小組）在致力民眾對核能或輻射應用之溝通、教學、指導等有重要貢獻者，於年會時頒贈



獎狀。此獎項雖為獎勵女性而設，但得獎人不限女性。今年由南非交通部長 Elizabeth Dipuo Peters 獲獎。Peters 前來領獎並致詞，夫婿也陪同出席。她在能源部長任內非常支持 WiNSA，也是促成南非主辦本屆 WiN global 年會之重要推手，實至名歸。

2. **WiN Honorary Award** — 該獎乃為表揚對 WiN Global 有重要貢獻的會員而設。今年第一次提出的 WiN Honorary Award，由加拿大 Susan Brissette 榮獲，但渠因公不克出席領獎，理事長 Park 將擇期親赴加拿大頒獎。

(五) 閉幕式(10月8日傍晚)

理事長 Park 偕同大會主席向所有參與籌辦的單位與同仁致謝，並進行交棒儀式，將會旗由本次年會主辦國 WiNSA 代表轉交明年年會接辦國澳洲代表，象徵 WiN Global 年會的傳承。澳洲籍執行理事 Jasmin Craufurd-Hill 邀請大家踴躍出席 2014 年於雪梨舉行的第 22 屆年會，年會在大家熱烈掌聲中告一段落。



交棒儀式



我國與會代表與 WiNSA 會長及歷屆 WiN Global 理事長合影

三、核能議題工作坊暨技術專題研討

主辦單位於年會中安排了兩場核能議題工作坊(Workshop)以及一系列技術專題的研討；除這些口頭報告外，亦有論文壁報的發表(略)。各場次主題、演講題目、主講人等詳細資料可參閱附錄一第 2 頁。各場次重點摘述如下。

(一) 核能議題工作坊 Workshops (10 月 8 日上午)

1. 核能公眾接受度之成功案例及挑戰 (Nuclear Public Acceptance: Best Practices and Challenge)

首先由瑞典SKB 公司之Margueritte Mitte Nilson女士報告瑞典成功地找到高放處置場的原因。瑞典的低放處置場SFR是以地質深層處置，地點在Forsmark核電廠附近，而用過核燃料中期貯存是在CLAB。SKB自 1977 年開始就在尋找用過核燃料最終處置場址，除了地質調查之外，最重要是當地民眾的接受。SKB花很多人力和時間挨家挨戶拜訪，安排居民參訪核能發電與核廢料處理處置的設施；也向學生說明什麼是地質深層處置、設立會議場所和居民討論核能相關議題、分送文宣雜誌給居民，讓他們對SKB有信心、對核能越來越熟悉而不懼怕。用過核燃料最終處置場的設置要給當地提供附加價值，這也是很重要。最後由Forsmark勝出成為用過核燃料最終處置場址。SKB成功的主要原因是逐家逐戶拜訪溝通、增加附近居民對核能的了解以及給當地提供附加價值。2011 年SKB已在申請該場址之執照，預計 2025 年可開始營運。

芬蘭TVO公司 Kathe Saporanta 女士報告Olkilouto核電廠奉准增建第 4 部機的成功經驗。芬蘭有 20%的電力自俄羅斯進口，核電佔 26%，為了電力供應自給自足，以及減少溫室效應，應該增建核能機組。TVO公司認為核能溝通是全面性的，Olkilouto核電廠展示館每年接待訪客 2 萬人，2008-2010 年對國會議員、政要、意見領袖及媒體等與決策有關人員舉辦 450 場溝通說明會議，終於在 2010 年 7 月國會以 120 對 72 票通過增建OL-4。Olkilouto核電廠已有 2 部BWR，正在建 1 部EPR，將來 4 號機P或B都可以，目前還在洽商中。芬蘭成立Energy Channel就是為了興建 5 號機(亦即OL-3) 作溝通，迄今 20 週年，政府又核准了OL-4，表示溝通卓然有成。芬蘭成功的原因是因為長期投入溝通而且是全面性。2011 年因福島事故而支持核能有下降之情況，但 2012 年已很快又恢復。

Junko Ogawa 女士報告她所任教的東京都市大學 2013 年有新生 220 位，其中核工系所

有 42 位新生，就學率並無下降，學生們甚至以解決福島問題為己任。WiN Japan 在福島事故後的艱難時期跑到最前線作溝通，應該也有其貢獻。

南非 Vuvu Msutwana-Qupe 小姐從文化的角度來談核能要如何融入文化中而讓人接納。她說南非人會覺得核能和武器有關，而且是西方人的玩藝兒，南非人對西方人的名堂向來缺乏信任，所以在向民眾介紹核能科技時，要考慮民眾的文化背景，用他們能接受的方式切入。

2. 福島事故後之能源政策 (Nuclear Policy Post Fukushima Accident)

大家都非常關切德國的能源政策，Yvonne Broy 首先報告，2002 年 Atomic Energy Act 規定：1) 限制興建新核電廠及再處理，2) 限制核電廠之發電量、限制核電廠之壽命，到 2021 年全部除役。在 2009 年全國大選之後 2010 年政策有了轉變：暫緩廢核、增加核電廠之發電量、延役 12 年到 2040 年。可是 2011 年因福島事故而政策又轉變，當下有 8 部機關閉、其餘的屆齡就要關廠除役。此外，國家並訂定 2050 年之目標：減少初級能源消費 50%、減少電力消費 25%，減少 CO2 排放 80%，再生能源佔 80%。

現況是除了國營的以外、其他三家電力公司都在告政府；若要增加再生能源，電網要改善，需很大的投資；將來可能有能源缺乏之虞；有那麼多核電廠要除役但是核廢處置場址還沒著落。德國雖然面臨此情境，反核的勢力還是很大，因此不知將來會如何。

來自美國的 Desiree Wolfgramm 女士報告她所工作的 Columbia Generating Station 在福島事故後所做的改善措施。她說美國目前停了 5 部機、有 5 部在施工中，到 2040 年電力需求會上升 28%，目前 NRC 手中還有 9 個 COL 申請案，要建 14 部機組。

WNA 的 Gabrielle Flannery 報告英國的核能安全。英國目前有三家電力公司，EDF Energy 和 Horizon 都決定要建新核電廠，在安全上把關的除了核管機關 ONR 之外，整個產業鏈每一層包商都要做好核能安全，因此英國核工業界要推動核安文化。

IAEA Gabrielle Voigt 報告”Nuclear Technology Review 2013”。全球在 2012 年有 437 部核能機組、另 67 部在施工中、3 部關閉。2012 年起有 UAE 開始新建核電廠，土耳其及白俄也即將開始，因此福島事故雖對核工業有打擊，但仍可見核工業界在改善後重新出發、並且更加發展。

檢視鈾原料之供給仍很穩定，價格亦然。全球有 247 個研究用反應爐。本份報告可在 <http://www.iaea.org/pris/> 查閱。

(二) 技術專題研討 Technical Session (10 月 8 日下午) (擇要摘錄)

1. 漸進式放射性廢棄物處理技術在斯洛伐克和捷克核電廠的應用(Application of Progressive Radioactive Waste Treatment Technologies at Slovak and Czech NPPS)

斯洛伐克 A-1 核電廠使用重水反應器(KS150)，由二氧化碳冷卻，於 1972 年併聯。運轉 5 年內歷經幾次停機，包括在 1976 年和 1977 年發生兩起事故。在 1977 年 2 月發生第二起事故（為國際核能事件分級表第 4 級事故）後被無限期關閉。政府根據原子能委員會的建議，決定進行除役。這兩次意外事故導致一些燃料組件的燃料護套遭受到局部嚴重損壞，因此一次冷卻迴路表面有明顯的銨-90(SR-90)、銻-137(CS-137)以及長半衰期的 α 核種污染。

來自斯洛伐克的 Milena Prazska 介紹漸進式放射性廢棄物處理技術將核廢料以 SIAL® Matrix 技術固化，再直接置入鋼筒的工作已在進行。固定後的固化物之抗壓強度值為 9.5 至 32 兆帕（核管機關的接受限值為 > 5 兆帕）。CS-137 的 Li 係數（浸出指數）為 9.3 到 9.5；SR-90 為 13.4 到 14.8；超鈾放射性核種（Am-241, Pu-238, Pu-239, Pu-240）為 11.7 到 16.2。以上之 Li 係數都明顯高於斯洛伐克核管機關要求的 6 以上。固化的主要目的是以快速和簡單的方法，將流質的污泥轉化為更安全的固體形式，以適合處理、運輸、儲存和最終處置。此固化廢棄物的最終體積，比水泥固化至少小 4 倍。用來進行監測、取樣和放射性廢料固化的設備是模組化的，便於運送和遠距操作及控制。

2. 核子醫學設備SPECT/CT系統之品質保證和品質管制 (Quality Assurance and Quality Control of Nuclear Medicine Equipment SPECT/CT Systems 25 years after Chernobyl accident – what did we learn?)

來自保加利亞的 Mariana Dimcheva 報告該國對 SPECT/CT 系統之品質保證和品質管制所做的努力與成效。主要介紹標準出版品和定期測試。目前常用的標準出版品有：美國電氣製造商協會(NEMA)標準出版品 NU1-2012、國際原子能總署核子醫學儀器的品質管制、SPECT 系統的品質保證，及國際原子能總署閃爍型相機系統圖集的品質管制。至於定期測試，是指定期對機器進行性能測試，例如每日、週、月、季或每年品保測試，以確保機器始終處於最佳狀態，能及時發現儀器性能降低的程度範圍。

結論如下：1)為確保照相設備於臨床時有正確的性能，品質管制測試是絕對的必要；2)測試內容必須被設計為，能對所欲測試的變化具敏感度；3)了解要測試什麼，以及

爲什麼要做測試，是非常的重要；4)應定期進行測試；5)測試的結果必須進行分析、記錄，並與以前的測試結果互相比較。

3. SAFARI-1核反應器維護及老化管理 (SAFARI-1 Plant Maintenance and Ageing Management) 由南非Nonkululeko Fionah Khathi 報告。內容略，另可參考本報告四、(一) 1.節有關南非核能公司NECSA之研究用反應爐SAFARI-1的參訪摘要。

4. 不同來源天然多晶鑽石的非破壞性研究 (Non-Destructive Investigations of Natural Polycrystalline Diamonds from Different Origins)

該專題由南非核能公司 Necsa 的 T.B. Moipolai 主講。科學家和研究人員對於天然多晶鑽石的研究仍然感到興趣，並仍在爭論它們的形成機制：1)以 X-射線粉末繞射探討形成的可能機制；以 SEM 成像和元素分析結果來補充；2)從不同的地區來的代表樣品：從不同的產區來的各批樣品，可用來進行比較和研究；3)使用非破壞性的 X 射線繞射，以確定表面殘留應力的可能性探討：由於樣本的科學價值，沒辦法進行樣品製備。殘留應力之研究結果顯示：由於存在較大顆粒，Ballas 的殘留應力分析是不可能的；此外，由於樣品的不規則與物種終止，Carbonado 和 Egyptian 較大的數值分布。建議未來進一步進行詳細的中子繞射，以及詳細的同步加速器 X 射線繞射。

5. 「核電廠生命週期管理：維持核電廠的安全完整性等級」(Plant Life Cycle Management: Sustaining Safety Integrity Levels of Nuclear Power Plant) 由南非Eskom 公司的Ziningi Zwane報告

「核電廠生命週期管理」是綜合電廠工程學和過程管理理論提出的一種新的電廠管理方法。其基本的理念，就是把電廠管理範圍擴展到包括電廠整體系統與設備的規劃、設計、購置、興建、安裝、調試、使用、操作、維修、改善，一直到報廢爲止的全生命週期的過程。在這個過程中的每個環節都是必不可少的，每一個環節的問題都會引起整個過程的連鎖反應。基本的目的是通過全過程管理從整體上保證和提高電廠的可靠性、維修性和經濟性，最終目標是維持核電廠的安全完整性等級在高標準之上。

「安全完整性等級」(Safety Integrity Level，簡稱SIL)是用以量測對安全功能的信心程度。其定義爲：在某段指定期間及指定環境下，安全相關系統能執行所需安全功能的機率(可能性)。在不同安全法規中，對於特定SIL需滿足的條件也有所不同。依照歐盟的功能安全標準，定義有 4 層SIL，分別是 SIL 1、SIL 2、SIL 3 及SIL 4。在安全功

能的執行上，SIL 4 是最可靠的，SIL 1 是最不可靠的。SIL 等級越高，代表設備正確執行安全功能的機率越高。SIL的評定依據許多量化指標，不過也和一些非量化指標有關，例如產品開發流程及安全生命周期管理等。

核電廠主要系統、結構和組件(SSC)的使用壽命可概括分為：1) 25 年級—反應爐壓力槽蓋、海水冷卻系統管路；2) 30 年級—水系統除氣器、緊急柴油發電機；3) 40 年級—蒸汽產生器、主汽機轉子。而更換、升級或改善系統、結構和組件(SSC)的經濟效益有：1)節省維護成本，2)增加發電容量，3)延長使用的壽命，4)提高核能安全等。

四、參訪活動

(一) 參訪南非核能公司 NECSA (10 月 10 日上午)

NECSA 位於南非行政首都 Pretoria 以西約 30 公里的 Pelindaba。大會所安排組成的參訪團一行約 60 人於清晨 6 時從會議所在約翰尼斯堡近郊的 Rosebank 集合出發，約 2 小時車程抵達 NECSA。園區地圖如附件__。該機構戒備森嚴，訪客需通過層層關卡，光是辦理參觀證就在園區內搭著巴士來回跑了四個地方，到正式開始參觀已近 10 點。為便於解說與配合動線規劃，此次參訪分四組進行。參訪內容包括：研究用反應爐 SAFARS-1 設施、放射性同位素生產設施 NTP Radioisotopes Ltd、訪客中心導覽以及多媒體簡介，設施均集中在園區的西邊(即圖中右邊的區塊)。

南非的核能工業起步很早，政府於 1948 年即成立原子能委員會(South African Atomic Energy Board, 簡稱 SAAEB)，主管該國鈾礦開採與相關貿易的開發。1957 年與美國簽訂長達 50 年的雙邊合作協議，更正式開啓了南非原子能相關技術與應用的發展，先建造了 20MW 的研究用反應爐 SAFARI-1，並取得高濃縮鈾的穩定供應後，接著進行鈾濃縮與核燃料的研究，最後建立了核武研發的秘密計畫。1991 年南非簽署國際核不擴散條約 (Nuclear Non-Proliferation Treaty, NPT)，並於 1993 年主動向國際原子能總署 (IAEA)公開其核武計畫，成為第一個自願放棄核武的國家。而後南非原子能委員會 SAAEB 改組為國營企業南非核能公司(South African Nuclear Energy Corporation Ltd，簡稱 NECSA)，積極發展原子能和平應用，尤其是放射性同位素的生產方面，在國際上佔有一席之地。

1. 研究用反應爐 SAFARI-1

南非的第一部研究用反應爐 SAFARI-1 於 1965 年開始運轉，迄今已 48 年，目前規劃運轉至 2030 年。SAFARI 為 South Africa Fundamental Atomic Research Installation 的縮寫。SAFARI-1 功率 20MW，為水池式的反應爐，原使用高濃縮鈾(HEU)為燃料，於 2005 年宣布已改用低濃縮鈾(LEU)，主要用來生產鈾-99。其運轉周期為 35 天或 28 天，每年運轉 300 天左右。SAFARI-1 於 1998 年取得 ISO 9001 認證，復於 2003 年與 2011 年先後獲頒 ISO 14001 與 ISO 18001 之認證，在生產的品質管制，輻安、工安、保安等各方面的管理均達國際水準。

SAFARI-1 是全球五個主要生產醫學用放射性同位素的研究用反應爐之一，這五個反應爐生產出來的醫用放射性同位素佔全球總量的 98%。2007 ~2009 年間，加拿大 NRU、比利時的 IRE 以及荷蘭 HFR 反應爐廠先後因安全疑慮而停止運轉，造成全球各區核醫藥物數度供應窘迫，SAFARI-1 緊急加班增產，適時補足供給的缺口，扮演了關鍵的角色，國際地位亦顯重要。

由於 SAFARI-1 機齡已近半百，其重要性又無可取代，機組的維修與老化管理更愈顯重要。維修計畫符合運轉技術規範(OTS)與安全分析報告(SAR)之規定為最基本的要求，為確保運轉安全，維修計畫是安排運轉期程時最重要的考量。運轉中儀電與機械之預防性保養佔所有維修案件最大宗，其次是停機大修時的維修案，而特殊需求的維修亦為數不少，約占 15%，此外還進行運轉期間的檢驗。而老化管理相關的計畫，如 gamma safety channels 的更換、電儀設備翻新、通風系統現代化等等，均為確保 SAFARI-1 順利運轉至 2030 年。

2. NTP 放射性同位素公司(NTP Radioisotopes Ltd)

南非放射性同位素生產設施 NTP Radioisotopes Ltd 為 NESCSA 下的一個子公司，被公認為是一家領先的全球性放射性同位素供應商。NTP 生產製造和經銷一系列用於下游醫療設備和手術以及工業的放射性同位素產品。這些產品在該公司提供服務的 60 多個國家和客戶中保持著穩定成長。

NTP 有員工 250 名，產品品質系統符合 ISO 9001:2008 要求，並通過美國 FDA、澳洲 TGA、歐洲 Pharmacopoeia 等世界主要醫藥管制單位的核准。儘管遠離世界市場，NTP 公司的最大優勢是：反應爐與生產設施僅一牆之隔、自己設計了特殊的運送容器並建立了可靠的運輸機制與系統。

NTP 是核子醫學診斷最常用的放射核種是鎇-99m(鉬-99)的主要生產者。NTP 首先用 SAFARI-1 的中子束撞擊濃縮鈾板所製成鉬-99，鎇-99m(半衰期 6 小時)是 鉬-99(半衰期 66 小時)的子核種。鉬-99 運送時隨件附有反應用針劑，由客戶使用前再行組合製成鎇-99m。2007 年，由於成功地為 NTP 生產利潤豐厚的同位素，SAFARI-1 成為世界上利用效率最高的研究用反應爐。NTP 亦是鉕-90 的主要生產者，鉕-90 的應用是一個有前景的癌症治療新領域，包括用特殊設計的載具(如 90Y 玻璃微球)攜帶放射性藥劑尋找癌症抗體摧毀惡性腫瘤細胞。NTP 採用自家設計的數厘米厚含乏鈾的屏蔽罐封裝同位素產品，以免在運輸過程中發生意外。

除醫療技術外，NTP 還生產其他領域用的同位素。該公司的產品橫跨 5 個領域：(1) 診斷與治療用的放射性藥劑，(2)用於半導體與其他中子輻射照射服務，(3) 大量生產如鉬-99 和碘-131 等放射性化學試劑，(4) 用於非破壞檢測或工業測量、工藝控制等之工業用密封放射源，以及(5) 輻射技術產品，包括輻射發光光源和安全信號標誌等。

3. 訪客中心 Necsa Visitor Center

NECSA 訪客中心平日開放時間為 9 時至 15 時，假日為 10 時至 14 時，個人或團體均可預約參觀導覽。該中心除靜態展示外，有不少動手體驗式與觸控螢幕式的設備可供訪客自行學習，更有具科學與溝通專業的人員隨時提供協助與回答問題。中心內依主題共分能源規劃、核能科學、輻射、反應爐與核廢料等五個展示區，並有容納近百人的視聽室供簡報、討論與放映多媒體之用，亦可登記外借。

(二) 其他近郊的參訪活動 (10 月 10 日下午至晚上)

離開 NECSA 已過午後一點，巴士一邊趕路，大家則在車上享用包裝精美的午餐盒。下午行程包括參觀位於約翰尼斯堡附近豪登省的獅子園以及斯泰克方丹石灰岩洞，最後再到萊塞迪民俗村參觀部落生活與觀賞表演並進用晚餐。

1. 獅子園 (Lion Park)

獅子園 (Lion Park) 位於南非最大城約翰尼斯堡與行政首府 Pretoria 中間的豪登 (Gauteng)省，交通便利，是南非生態觀光之熱門景點，專注於野生動物的健康與繁衍，尤其是野狗(Wild Dog)、白獅與印度豹(Cheetah)，是一個繁殖與保護特殊物種的場所。該園每天上午 9 點至晚上 9 點全年開放。此外，獅子園也提供給當地人以及來自世界各地的遊客一個了解這些非洲特有動物的機會。

園區佔地 2 平方公里，豢養 80 多隻獅子與多種野狗、印度豹、土狼、豺等肉食性動物，以及多種不同的羚羊，分別豢養在不同的區域內。獅子的原種大部分來自鄰近的省份，為避免近親繁殖，園方會適時引進較遠處的獅種。肉食動物區內有四個獅子家庭，以及其他豺豹等肉食動物群，分別用圍籬等隔開，以避免衝突。羚羊區內豢養多種不同的羚羊和斑馬、長頸鹿等，與獅子等肉食動物遠遠隔開，讓羚羊等草食性動物得以在安全的區內自由漫步。此外園區內另闢有幼獅豢養區，開放幼獅輪流與遊客接觸。

因時間有限，僅分組搭上看似”囚籠”的汽車繞行肉食動物區一圈，再輪流進入幼獅豢養區，與小獅子合影，結束短暫但精采的非洲動物巡禮。

2. 斯泰克方丹(Sterkfontein)人類化石遺址與石灰岩洞

1935 年，Robert Broom 首次在位於約翰尼斯堡西北約 50 公里豪登省的斯泰克方丹(Sterkfontein)地區發現猿人化石，並開始在當地工作。1938 年，Gert Terrblanche 在 Kromdraai 附近發現人類頭骨，後經鑒定確認是羅百氏傍人。1966 年 Phillip Tobias 在當地進行考古發掘，成為世界上最長的一次連續運行化石發掘。1991 年 Lee Berger 發現了第一個原始人類的標本。1999 年聯合國教科文組織將該地列入世界遺產名錄中，當時登錄的名稱為「人類的搖籃」(Cradle of Humankind)，後於 2005 年擴展並改為「斯泰克方丹、斯瓦特科蘭斯、科羅姆德拉伊和維羅恩斯的人類化石遺址(Fossil Hominid Sites of Sterkfontein, Swartkrans, Kromdraai, and Environs)」。該遺產面積 47,000 公頃，包含斯泰克方丹石灰岩洞。2005 年成立遊客中心，取名 Maropeng--回到人類的發源地，表示原始人類出自於此。

此行大會安排參觀斯泰克方丹(Sterkfontein)石灰岩洞，主要包括斯泰克方丹展示館自由參觀以及石灰岩洞的導覽。展示館展示岩洞的地質成因、地球生命的起源，以及哺乳動物與原始人類的化石等。石灰岩洞的導覽約 50 分鐘，岩層屬富含鎂的白雲石灰岩(dolomitic limestone)。從該岩洞出土、最具代表性的化石：Mrs. Ples - 南非所發現最為完整的原始人頭顱化石(約 2.1 百萬年)，和 Little Foot - 1997 年發現的幾近完整的原始人骨骼化石(約 3.3 百萬年)。洞內亦發現超過 2 百萬年歷史的石器，以及超過 1 百萬年歷史的遺骸被燒過的遺跡，均為原始人類使用工具與利用火的證據。該岩洞為南非 Witwatersrand 大學所有，其研究學者負責遺址的發掘與研究工作。單單斯泰克方丹遺址發現的原始人類化石就占現今發現的人類化石總數的三分之一。

3. 萊塞迪民俗村 (Lesedi Cultural Village)

參訪團一行抵達萊塞迪民俗村時天色已開始轉暗。由於時間緊湊，參觀重點主要在觀賞鮮活的戲劇與舞蹈表演以及品嚐非洲當地的食物。舞蹈的律動與震撼的鼓聲為非洲表演藝術最經典的特色；在食物方面，南非的主食是玉米粉，混合一定比例的水加熱收乾，做成類似玉米粉糰，方便用手抓來沾取醬汁與配菜食用。

萊塞迪民俗村(Lesedi Cultural Village)是一個多元文化的展示型非洲村落，建於 1993 年，距離約翰尼斯堡約 1 小時車程。該村由一些各具特色的農莊組成：科薩莊、祖魯莊、Pedi 和 Basotho 莊等。祖魯族目前是南非最大的部落族群，大約有近 8 百萬人口。他們住在蜂窩式的小屋裡，小屋圍成一個環狀，叫做“kraal”。科薩族是所有來自北方的部族之中向南走得最遠的族群，曼德拉的祖先就是科薩人。他們住的房子是尖圓頂茅屋，用泥做的牆，在動物保護區經常可以看到這種營房。Pedi 族人最具藝術特質，從他們粉刷自己房子的外牆，便可見一般。由 Lesedi 民俗村看到南非各族群五彩繽紛各具特色的房舍，很容易令人聯想到南非的國旗。至於國旗的象徵，據了解左邊黑色代表該國佔絕大多數的黑人，黃色代表南非盛產的黃金，右邊紅白藍代表荷蘭對南非的影響，中間的綠色代表和諧以及各民族的交流與團結；而黑、黃、綠、紅、白、藍這 6 種顏色，象徵着南非“彩虹之國”的美譽。

參、心得與建議

一、心得

本次南非公差獲益良多，感謝本會綜計處提供之出國員額及經費，使得本次公差得以順利進行。茲將重要心得摘錄如下：

1. 此次 WiN Global 執行理事暨理事會議的出席率非常高，資深者熱誠不減、新進者積極投入，顯示各國對參與 WiN Global 組織的重視，以及各國理事與代表對自我的高度期許。
2. 雖然南非的核能工業很小，在能源部的支持下，全體共同努力把這次會議辦起來，誠屬不易。在會議中推介非洲舞、非洲鼓、非洲食物，並於參訪核能設施後安排就近參觀祖魯族村落與獅子園，將這些非常典型的南非文化藉由辦理國際會議介紹給各國來賓，對主辦者是成功的外交，對與會者則是額外的收穫。但由於治安不好，大家都不敢隨便出去，這也是南非的觀光損失。
3. 南非核能公司 NECSA 門禁森嚴，這對研究用反應爐及核醫藥物製作的門禁管制嚴格程度前所未見，主辦單位爲了易於辨認，要求參訪團員穿著年會發送的 T 恤；參觀的內容與解說相當有價值，但爲辦理換證手續來回跑了四趟，實爲美中不足。
4. 此行認識兩位來自歐美的年輕已婚會員，都是第一次出席 WiN Global，也都是家中主要經濟支撐者，夫婿則分擔較多的家管工作。其中一位是服務於美國核電廠的機械工程碩士，不到 30 歲已育有一對幼齡子女。先生同爲工程師，目前請辭在家，除照顧幼小外，並負責做飯以外所有家務，堪稱男主內女主外的典型楷模。

二、建議事項

1. WiN Global 成立迄今 21 年，現有正規會員 4270 人，遍及 103 個國家，且有 40 個分會組織，全部加總起來，有超過 25,000 名會員，已發展成非常典型的大型國際網絡；其成員遍及產官學研，在各個階層從事各種原子能科技研發與應用的工作。建議我國核能界擬與他國新建國際交流或開發合作機會時，可善加運用此大型國際網絡，找 WiN Taiwan 成員協助進行初步聯繫，或可達事半功倍之效。
2. 近幾年出席 WiN Global 年會，深切感受到美、韓、歐洲、南非等主辦國對鼓勵女學生與職場新女兵的參與不遺餘力。我國 2011 年成立之台灣女科技人學會在短短

兩年內已推動多項業務與活動並主辦多場國內與國際女科技人研討會，頗具成效。建議我國核能界女性從業同仁對提攜國內年輕女性多盡心力，亦可投入女科技人學會的行列，並向其借鏡。

3. 我國於 WiN Global 成立之初即加入該國際組織，並隨即成立台灣分會且積極參與；自 1998 年至今一直保有一席執行理事。職於 2010 年起二度擔任執理一職，將於 2016 年屆滿，陳怡如理事亦將於兩年後退休。期盼國內積極培育對國際事務與合作有興趣的年輕女性核能從業人員，並提供參加 WiN Global 年會的必要支助，從參與和服務中擴展國際視野、建立人脈，以延續我國在 WiN Global 的參與，確保 WiN Taiwan 多年來所建立的聲譽與地位。

附 錄

- 一、2013 WiN Global 年會議程 (2 頁)**
- 二、2013 WiN Global 年會邀請函 (1 頁)**
- 三、2013 WiN Global 我國分會簡報 (2 頁)**
- 四、2013 WiN Global 我國分會年度報告 (6 頁)**
- 五、參訪南非 NECSA 核能設施行程與地圖 (2 頁)**