

出國報告（出國類別：參訪）

赴日本參加第 36 屆台日經貿會議， 參訪核能相關機構及福島地區

服務機關：行政院原子能委員會

姓名職稱：陳文芳代副處長、石門環技正、林惠美技正

派赴國家：日本

出國期間：100 年 12 月 4 日至 100 年 12 月 10 日

報告日期：101 年 2 月 10 日

摘 要

2011 年 3 月 11 日，日本東北宮城縣外海發生芮氏規模 9.0 大地震，引發大規模海嘯，且海嘯高度超過電廠原設計基準，造成東京電力公司福島第一核電廠供電失常、爐心冷卻水喪失、圍阻體壓力過高等一連串的災難。福島核災事故發生當日，日本政府立即發布附近居民疏散避難或屋內掩蔽之指示，之後因事故的嚴重性增加，疏散避難範圍遂由 3 公里逐步擴大至 10 公里及 20 公里，20 至 30 公里的居民則採室內掩蔽或自願疏散。日本福島核災事故引起全世界高度的關注，日本政府處理福島複合式核災事故的決策與過程堪稱史無前例，更是核電國家引以為戒的活教材。

台灣與日本同為處於地震帶之海島型國家，且核電廠都接近沿海地區，因此所面臨的災害類型可能具有高度的相似性而必須相互警惕以防患於未然，福島事件無疑是核能安全史上的重大事故，瞭解日本在救災實務上的經驗，有助全面檢討國內目前的核能安全事故相關應變計畫是否合宜，將更有利於核能安全事故後的救災應變及整備復原策略之研擬。

此次出國成員三名，有職司核子事故緊急應變與通報的陳文芳代副處長與林惠美技正及負責國際合作的石門環技正。行程分為二部分，除共同行程外，依任務性質另外規劃特別行程。共同行程部分，主要係參訪日本原子力安全基盤機構、日本原子力產業協會、日本原子力技術協會與原子力發電環境整備機構等重要的核能機構，並拜訪東京大學的小佐古敏莊教授，探討福島核電災區輻射外洩狀況及緊急應變措施；特別行程部分，石門環技正參加在東京都舉辦之第 36 屆台日經貿（一般政策組）會議，陳文芳代副處長與林惠美技正則親赴福島縣郡山市，訪問富岡町災害對策本部滝沢一郎課長及富岡町疏散避難居民北村俊郎先生，並拜訪曾任職於原子力研究開發機構（JAEA）之高橋啓三博士、日本原子力產業協會國際合作中心（JICC）之向山武彥博士及東京都市大學小川順子教授等專家學者，藉以瞭解日本有關緊急應變之作業體系與後續復原之相關作為，並就社會衝擊及民眾對核能的態度等相關議題交換意見。

透過參與會議、參訪核能機構、拜會日方專家學者及災區救援與避難代表，以及各項技術議題的深入研討，本次出訪已初步瞭解目前日本核能界對福島事故之看法與期間有關掩蔽、疏散、安置、收容、除污、復原及緊急應變等作為，學習到事故後各項因應措施與管制經驗，可作為我國進行整備、應變、救災及復原策略和計畫訂定之借鏡，而增進我國防災能力。並進一步強化台日雙邊在核能安全領域之合作與交流；且促成日本原子力產業協會國際合作中心組團來台舉行福島事故說明會，分享日本處理核災之最新資訊。



目 次

壹、 目 的.....	4
貳、 過 程.....	7
參、 心 得.....	35
肆、 建 議.....	39
伍、 附 件.....	42

壹、目的

2011年3月11日日本東北發生大地震及海嘯，引發福島第一核能電廠事故，福島鄰近各縣災區目前仍逐步復原當中。本次出國除參加台日經貿會議外，並訪問福島縣災民疏散、收容及安置的實施作法與現況，以及訪問 JAIF、JNES 及 JANTI 等三個核能機構，交換台日雙方有關核子事故緊急應變與整備相關作業之看法，俾供國內擬定相關作業之參考。

第 36 屆台日經貿會議於 2011 年 12 月 7 至 8 日假東京大倉飯店舉行，此為台日政府間年度重要會議。原子能委員會提案「希望日本提供福島事故後強化核能安全等因應措施之相關技術資訊」，故派員出席說明。考量日本福島電廠發生嚴重事故，期間有關掩蔽、疏散、安置、收容、出入管制、除污、復原及緊急應變等諸多措施，均有可參考之處，故安排同仁實地訪問，以瞭解日本福島縣緊急應變實施作法與現況，俾供國內擬定相關作業之參考。

眾所周知，日本東北地區發生的福島第一核電廠核災，係芮氏規模 9.0 強震導致大海嘯，進而逐步造成反應爐爐心熔毀及輻射物質外洩的嚴重核子事故。事故當天 3 月 11 日晚上，日本政府即諭令附近 3 公里內的民眾必須疏散撤離，3 月 15 日政府規定電廠方圓半徑 20 公里內的居民必須強制撤離，20 至 30 公里範圍內居民則採屋內掩蔽；3 月 25 日枝野內閣官房長官敦促半徑 20 至 30 公里範圍內居民「自主避難」。電廠附近民眾疏散的範圍係隨著事故的演變由 3 公里、10 公里，逐步擴大至 20 公里，影響的民眾多達上萬人。4 月 11 日內閣官房長官枝野幸男宣佈，核電廠方圓 20 公里外的地區、年累積輻射量預計將超過 20 毫西弗的地區劃定為「計畫疏散區域」，呼籲居民前往其他地區避難；4 月 21 日內閣官房長官枝野幸男表示，從 22 日凌晨 0 時起，核電廠方圓 20 公里範圍內的「疏散區域」設定為禁止出入的「警戒區域」。(註：3.11 福島核災事故發生後，日本政府劃定了三類避難區域，即「警戒區域」、「計畫疏散區域」和「緊急情況下疏散準備區域」。「緊急情況下疏散準備區域」為第一個可解除劃分指令的地區，福島縣的 5 個市町村被劃分為這一區域，其中大部分地區位於距核電廠半徑 20 至 30 公里範圍內，居民需要做好疏散準備，以便在福島第一核電廠發生緊急情況時可以快速撤離。)

自 5 月 10 日起，日本政府宣佈在核電廠半徑 3 公里以外的「警戒區域」災民可陸續暫時返家；5 月 15 日起啓動「計畫疏散區域」災民的疏散工作；5 月 17 日召開核能災害對策總部會議，針對福島第一核電廠事故受災者，確定政府將為災民負責到底的基本援助方針。事故發生後六個多月的 9 月 28 日，福島一廠一號至三號機組反應爐溫度才首次全部降到攝氏 100 度以下；9 月 30 日鑒於核電廠的情況已經逐漸得到改善，日本政府解除劃定的「緊急情況下疏散準備區域」，並制定 5 個市町村的「復原計畫」，確立清除學校以及醫院的核污染等對策的執行機制。12 月 16 日野田佳彥首相宣佈，核反應爐已達到冷停爐狀態，事故處理進程表中第二階段的目標已經實現，事故處理終於稍顯一線曙光。

我國政府在啓動國家緊急應變機制方面，於 3 月 11 日因應海嘯可能的侵襲，成立行政院層級的中央災害應變中心；隨著福島核電廠爆炸後事故的惡化，全球各地政府紛紛高度戒備，我國當然也不例外，於 3 月 12 日成立原子能委員會緊急應變小組。第三天 3 月 13 日成立總統府層級的國家安全會議，針對日本核能事故之發展，召開多次專案會議，掌握最新事故狀況，並要求各相關部門從境外、邊境及境內三個面向，落實各項因應處置作為。

誠如 2011 年 7 月日本原子力產業協會服部拓也理事長在第 26 屆台日核能安全研討會開幕致詞所言：「我們低估了海嘯對於多座電廠的威脅……，對於極端的外部事件，應採用深度防禦、實體分隔、多樣性、多重性的要求……，由於工程人員缺乏想像力，我們對於極端的外部事件，總是認為不會發生，導致這一悲劇發生。過去總認為核電廠擁有「深度防禦」設計，亦即電廠擁有數個、多重、多樣、獨立的安全系統，但是對於會影響許多系統的單一事件（例如海嘯），產生了「共因失效模式」，就足以一次癱瘓許多安全系統。對此，未來核電廠必須重新分析其危險，以確保在合理的範圍內，不會因為單一事件或連鎖事件癱瘓多個安全系統導致重大故障。此外，還需確保超過設計基準之核能安全及與事故後資訊透明，如此核能發展才會有重新站起來的機會。」

日本福島核災事故是一個史無前例的複合式災難的駭人產物，即便像日本這樣核能產業體系完整、設施營運經驗豐富、緊急救援體制具備的國家，在前半年的處理過程中，

也不免顯露難以招架之勢。如今，日本東北震災事隔十個多月，受天災較嚴重的岩手縣與宮城縣已大幅恢復原貌，至於核災情況嚴重的福島縣，日本政府也已擬定復原計畫的對策與機制，重建預算當中即有1.1兆日圓將用在除污工作，日本未來必將按部就班堅定地往復原之路前行。

他山之石，可以攻錯，日本多年來一直是值得我國學習參訪的國家，爲了瞭解福島核災事故後，日本核子事故收容與安置的實務經驗及後續復原的作業體系，並就社會的衝擊及民眾對核能的態度等議題交換意見，本次出國行程特安排參加第36屆台日經貿（一般政策組）會議、參訪日本原子力產業協會等重要核能機構、拜會日本核能界的資深學者專家、親訪災區執行疏散作業的官員與避難疏散的居民代表，希望透過會議參與、機構參訪、拜會專業人士及各項技術議題的意見交換，充分瞭解日本福島事故後各項因應措施與管制經驗，並進一步強化台日雙邊國際合作及資訊交流的新契機。



貳、過 程

一、行 程

日 期	到達地點	活 動 內 容
12月4日(日)	台北→東京	去程
12月5日(一)	東京都	訪問日本原子力安全基盤機構(JNES)、 與核能專家高橋啓三及向山武彥先生等會談
12月6日(二)	東京都	訪問日本原子力產業協會(JAIF)、 與東京大學小佐古敏莊教授會談
12月7日(三)	東京都 福島縣 郡山市	石門環技正出席第36屆台日經貿研討會 陳文芳副處長及林惠美技正參訪災民收容與 安置作法，並與北村俊郎先生會談
12月8日(四)	東京都 福島縣 郡山市	石門環技正出席第36屆台日經貿研討會 陳文芳副處長及林惠美技正參訪災民收容與 安置作法，並與滝沢一美課長會談
12月9日(五)	東京都	訪問日本原子力技術協會(JANTI)、日本原子 力發電環境整備機構(NUMO)、日本原子力產 業協會國際合作中心(JICC)，並與日本東京 都市大學小川順子教授會談
12月10日(六)	東京→台北	返國

二、拜會日本原子力安全基盤機構（JNES）

12月5日上午搭乘地鐵前往日本原子力安全基盤機構（Japan Nuclear Energy Safety Organization，簡稱 JNES），並由我國駐日本代表處科學技術組蔡明達組長陪同拜會。日方參與討論的成員包括：富田兼任組長、長谷川直之國際室長、橫澤力審議役及國際室鶴我計介主事等。

原子力安全基盤機構係獨立行政法人，於 2003 年 10 月成立，主要由發電設備技術檢查協會（JAPEIC）、原子力發電技術機構（NUPEC），原子力安全技術中心（NUSTEC）等 3 個財團法人合併成立。自此 JNES 成爲日本核能管制機構-原子力安全保安院（Nuclear and Industrial Safety Agency，簡稱 NISA）之主要支援機關，二者分工合作，執行核能安全管制，原來核能電廠大修檢查業務也由 JAPEIC 移轉至 JNES。

2004 年 5 月，JNES 與我國核能科技協進會（NuSTA）簽訂合作協定，同年 11 月 24 至 26 日在台舉行第 1 屆核能安全管制資訊交流會議，以後每年輪流在台日舉行，每次會議之議題大致包括最近之管制動向、雙方核電廠運轉實績、最近之關切議題、以及未來雙方合作計畫等。歷次會議的成果，對促進台日雙方核安資訊之交流具有良好的成效。

原子能委員會與核能科技協進會除每年與 JNES 舉行例行雙邊會議以外，2007 年 1 月及 2009 年 3 月 JNES 專家二度來台，舉行第 1、2 屆台日核能安全技術研習會。JNES 係日本執行核能電廠管制之準官方機構，故近年來龍門核電廠之視察與審查，也透過核能科技協進會邀請 JNES 專家來台協助，對提升原子能委員會視察員能力及龍門核電廠施工品質等均有相當大的成效。

拜會 JNES 目的之一係在瞭解其在人員訓練、參與國際間核安演習的情形及核子事故發生後如何通知鄰近國家等作法，訪日前我們已先電傳提問給對方。JNES 於討論時說明，民眾溝通事項雖設有廣報部（Public Relations Office），但較少直接作民眾溝通之工作，而是以提供核能安全法規或 JNES 的工作成果爲主，透過網站或印製小冊提供資訊，也會舉辦研討會，主要以行銷 JNES 的團隊形象；民眾溝通的工作主要係由 NISA 來辦理。且 JNES 的分析報告係送交政府部門，依規定無法自行公開。另一重要目的爲協商 2012 年度雙方交流計畫，包括 JNES 派遣專家來台協助原子能委員會執行龍門核電

廠視察，並就核一廠乾式貯存設施熱測試、核二廠乾式貯存設施安全分析報告之審查進行意見交換、來台舉行地震海嘯研討會、以及在台舉行第 9 屆核能安全管制資訊交流會議等事宜。

會後由駐日代表處作東餐敘，除我方人員外，日方與會者有原子力安全基盤機構的富田兼任組長等三人，雙方對 2012 年合作交流項目廣泛交換意見。

與 JNES 國際室長谷川室長(右三)
及駐日蔡明達組長(左三)等合影



三、拜訪核能界前輩專家高橋啓三博士與向山武彥博士

駐日代表處科學技術組蔡明達組長客氣又體貼，12 月 5 日午餐後陪同我們到上野車站搭車。上野車站是北行的各線優等列車與新幹線的發車地點，有東京的「北方玄關」之外號，此站路線多而複雜，初來乍到的人很容易迷失在人潮裡。我們搭乘下午兩點多的常磐線新幹線列車前往茨城縣水戶市，約一個小時十分鐘後抵達。水戶市是茨城縣的縣府所在地，人口約 15 萬人，離另一個重要的核子設施東海村約 7 公里。

高橋啓三博士以前曾經任職於東海村，也是「福島第一原發事故-衝擊の事實」的作者之一，與石門環技正係多年前的舊識，這次會面即是透過石技正的引薦與聯繫，才得以順利進行。拜會前，即先將擬問事項提供，包括福島核災後之輻射監測、疏散後的民眾安置、民眾對核能安全的觀感以及海嘯後如何通知民眾等。高橋博士相當友善健談，向我們詳細解說日本福島核災事故的緣由與現況。且就拜會前所提問題逐一回應與說明（詳附件一），略述如下：

（一）中央和地方在救災上所扮演的腳色：囿於地方的人力和能力，面對如此巨大的核災，救災仍以中央主導；而在復原部分，日本政府已於 2011 年 12 月發布復原措施相關的施行手冊，且將於 2012 年發布福島復原的特別法。

（二）福島核災的疏散：日本政府係依據 1999 年 JCO 事件後所訂的特別法要求民眾疏

散和室內掩蔽，至 3 月 15 日疏散福島一廠 20 公里內 78,200 人，20 公里至 30 公里室內掩蔽 62,300 人。另於 4 月 21 日政府發布福島一廠 20 公里內為禁入區，需有「許可」方可進入，違反此規定依法最高將可罰款 10 萬日幣。4 月 22 日政府再將福島一廠 20 公里外，可能超過年劑量 20 毫西弗的地區列為計畫疏散區（planned evacuation area）此區約有 10,500 人；依據文部科學省（MEXT）的數據疏散了 98,536 人。被疏散者多先安置於體育館等，再至旅館、政府所租的公寓或親友家；地方政府最多付每人每日房租費 5,000 日幣。

（三）本次福島核災應變措施中，政府沒有發布服用碘片命令，因為在達到服用碘片的輻射劑量前，已經完成疏散。（註：根據 IAEA 調查委員的資料顯示，福島縣的 Iwaki 市、三春町、檜葉町、富岡町、雙葉町及川內村均曾發放碘片，但是都未下達服用指令。）

（四）民眾輻射防護措施：3 月 11 日福島核災以後，日本政府已開始執行食物和飲水的限制，在福島地區進行偵檢，至 5 月 6 日為止約有 182,648 人在 11 個地點經過偵檢，都在 100,000cpm 限值以下；100,000cpm 限值係由 IAEA 的規定換算（每小時 1 微西弗、表面 10 公分、GM 偵檢儀）。執行 0 至 15 歲兒童的偵檢，無人超過 0.2 微西弗/小時之限值，福島縣府將進行約 2 百萬居民的輻射劑量評估；且「輻射恐慌」正於東日本尤其是東京蔓延，且有媒體人士主導反核。

（五）食物的輻射限值：在碘-131 部分，水的限值為 300 貝克/公斤、牛奶和一般食物為 300 貝克/公斤（嬰兒為 100 貝克/公斤）、蔬菜、魚為 2000 貝克/公斤。在鈉-134+鈉 137 部分，水的限值為 200 貝克/公斤、牛奶和一般食物為 200 貝克/公斤、蔬果、穀物、魚及肉為 500 貝克/公斤。

（六）在通知民眾訊息上，高橋先生說係由收音機廣播，且認為係透過 NHK。在民眾對核能的態度上，福島事故前，2009 年日本民眾多數傾向贊成核能發電，支持率為 60%；事故發生後，NHK 在 4 月 18 日所作之民調，支持率僅剩 7%。顯見一般民眾受到影響，態度趨向負面；同時，維持現況由 19%變為 49%，減核或廢核由 16%變為 44%。



與高橋啓三博士合影

高橋博士另外還約了他的朋友向山武彥博士加入訪談的行列，向山博士目前任職於日本原子力產業協會國際合作中心（JICC），近三年經常到印尼協助該國的核能基礎建設與人才培育規劃。在福島核災之前，日本政府原計劃在2030年把核能發電從30%提升至50%，將近一半的電力由核能提供；福島核災發生之後，能源政策急轉彎，未來考慮減少對核能發電的依賴。目前發電能源比例分別是火力發電佔60%、核能發電30%、水力發電10%。如此一來，日本電力將短缺7.8%、GDP將下降3.6%，將有197,000人失業。有關福島事故對社會產生的衝擊與民眾對核能的態度，超過70%的人希望有朝一日淘汰核能電廠（但不是立即），而30%的人依然贊成再啟動核能發電。在核能政策方面，如果核電廠通過「壓力測試」（Stress Test）而且獲得IAEA的背書，政府可以允許核電廠再運轉，不過，可能將有好長一段時日會減少對核能的依賴。（詳附件二）

談及日本核災事故的缺失，高橋博士歸納主要有二個原因：一是東京電力公司沒有依規定，而且缺乏想像力，致造成此次事件的發生；另一個原因則是風險溝通和輻防教育不足。他舉例位於宮城縣的女川電廠，此次雖然同樣遭受地天災的蹂躪，卻因謹記此一地區在明治時代初期即有地震海嘯的侵襲紀錄，建廠時即確實墊高廠址的高度，做好防範準備，故而無災無難平安度過。他呼籲，這是一次慘痛的經驗，一定要記取教訓。他另外也提供 Yutaka Kawakami 的 ‘Management of Radioactive Waste of TEPCO Fukushima NPP Accident’、JAIF 派駐東電 Akio Toba 的 ‘Discussion on Fukushima Accident’、以及英國政府網站（Government Office for Science）GRIPS 研討會中的 ‘Science Advice in a Crisis: Fukushima and its Aftermath’ 等資料供我們參考。

席間大家一邊用餐，一邊交換意見。和二位前輩雖然只是初識，卻相談甚歡並且獲

益良多，當晚搭車返回東京住宿旅館已經是夜間近十點鐘了。

四、拜會日本原子力產業協會（JAIF）

12月6日上午拜會日本原子力產業協會（Japan Atomic Industry Forum, 簡稱 JAIF），日方參與討論的成員包括：國際部喜多智彥部長、林田智洋組長及石井敬之主任等。

日本原子力產業協會創立於 1956 年，是日本國內工業界所贊助成立之非營利性質的社團法人，其宗旨在促進核能科技的和平用途，以協助國家經濟的發展與增進民眾的福祉。JAIF 每年春季 4 月間召開年會，邀請國內外機關、團體之專家代表，就核能有關之特定議題共同討論，我國產官學界每年均組團參加此一盛會。自 1986 年起，台日雙方每年輪流主辦核能安全技術研討會，至 2011 年已舉辦 26 屆，日方之主辦單位即為 JAIF，故 JAIF 與我國之交流具有長久的歷史淵源。2012 年之台日核能安全研討會將於我國舉行，喜多部長表示，因 JAIF 秋季將極為忙碌，故希望能於 6、7 月間舉行，職等回國後已將此訊息轉告相關單位人員，已積極依日方希望進行規劃。



與 JAIF 喜多智彥部長(右一)、林田智洋組長(左二)及石井敬之主任(左一)等合影

自從福島核災事故發生後，JAIF 也投入相當多的人力，並組成福島支援組，在協助災區的復興，例如每週派人前往福島縣的收容中心或臨時住屋，傾聽當地民眾的心聲；訪問各町工商會會長或旁聽災害復原願景策定委員會，協助將災民的心聲，如重建資金的取得、賠償的進展、何時返鄉等，作成紀錄後送給政府單位參考。而且 JAIF 也蒐集災區失業現況資料，並充當失業者與業界間的媒合橋樑，將其相關的 100 多家企業的用

人需求，提供與災民協助再進入勞動市場等。此外，JAIF 也印製許多有東北地區風景或節慶圖片的月曆當作宣導贈品，並響應賑災贊助捐款。像這樣的賑災方式在日本的企業界很普遍，而拿到這份月曆則會讓人勾起對東北災區的美好回憶。（參見本報告第 2 頁圖片）

囿於反核聲浪及災區重建緩慢，JAIF 在福島復原支援上的態度甚為低調，但除與町等自治團體聯繫外，仍積極接洽自治會或婦女會等地方支援團體，如富岡町社會協會。該協會自 5 月 1 日起於富岡町公所成立「Tomioka 互助中心」，係提供生活支援的義工中心，對於仍有避難需要的鎮民給予支援活動，定期於福島縣郡山市大調色盤展覽館（Big Palette）旁之臨時住宅內的北邊集會場有活動；「Tomioka 互助中心」是福島縣內地區性的 NPO 組織之一，這些 NPO 組織彼此互有聯繫。

討論席間，JAIF 也提及將組團派員至烏克蘭學習其處理車諾堡的經驗，而且也將邀請福島縣的人員參加，因此有一個 4 人先導團將先行前往，俾作後續安排。此讓人有些感傷，畢竟長久以來都認為西方的反應器不會發生像車諾堡事故等級的核災（7 級），最嚴重也應是如三哩島級（5 級），而此次因天然災害所導致的複合式核災，竟然得向烏克蘭取經。

五、拜訪東京大學小佐古敏莊教授

12 月 6 日下午前往東京大學拜訪小佐古敏莊教授。小佐古教授是輻射安全方面的專家，3 月 16 日獲任命擔任「內閣官房參與」（即內閣顧問）的重要職務，4 月 29 日突然召開記者會宣布辭去該職，並抨擊菅直人內閣不尊重法律程序，應對處理毫無計畫，將延誤解決危機的時間，同時對文部科學省將受災地區小學校園可接受的輻射量上限訂為每年累計 20 毫西弗，表示強烈抗議。小佐古教授的專業一向備受肯定，亦曾多次應邀來台擔任研討會的貴賓，最近的一次是 2011 年 11 月擔任第 29 屆中日工程技術研討會的日方講師，並於原子能委員會及核能研究所發表專題演講。

和小佐古教授會面前，我們先和他的研究所學生們於研究室一起合照；目前小佐古教授約有十數名碩博士研究生，其中並有 2 名係在職進修。然後到三樓的講堂，聆聽小

佐古教授為我們解說福島事故後的環境輻射偵測與核種分析等技術，以及災區的土壤除污等復原工作。東京大學為日本第一所依照現代學制成立的大學，也是日本的最高學術殿堂，畢業生中包括了不少總理、部長級的人物。教授徐徐道來，三人則如沐春風，有如當了半天的東大學生一般。

在土壤輻射除污上，小佐古教授說明許多地方係採取「翻土」的方式，即將下層約 10 至 15 公分左右的土壤翻轉為上層，並作好隔水的措施，因為依據歷年來的學術研究，造成輻射污染的主要何種為鈾 137，而此核種在土壤中的遷移約 15 公分左右（無水的帶動下）；而採此「翻土」方式，也不會產生大量的除污後的污染土壤，也不會面臨不要在我家後院的貯存困境；小佐古教授甚至認為傾倒入海也是一個不錯的選項，因為海洋的容量甚為巨大，稀釋後相對地污染值就變小了。小佐古教授還圖示，在離福島第一核電廠稍遠的海域之輻射測值已屬安全來說明。對於福島核災時將輻射物質排入海洋，考量到鄰福島第一核電廠海域的底泥，應已受高輻射污染，福島縣已劃定部分海域禁止捕魚及採取貝類；他也提到曾分析到烏賊的內臟所含的鈾 137 高達萬貝克級。

福島核災被列為和車諾堡核災同級的事故，小佐古教授認為雖然都是列為國際核能事件分級表（INES）七級的核子事故，但整體而言，二者對環境的影響與衝擊甚為懸殊；因此，只從級數相同來論斷二者的影響也相同，顯然不甚公允。（註：1986 年車諾堡核災鈾 137 污染面積為 162,160 平方公里，儘管事故已經過去 25 年，但車諾堡至今依然是禁區；2011 年福島核災鈾 137 污染面積為 19,100 平方公里，約車諾堡的 1/10）。

當我們詢問除污的劑量標準時，教授認為需從經費、時間和民眾的選擇來決策。民眾劑量為 20 毫西弗至 100 毫西弗係在緊急狀況時方可接受，除污後不是緊急異常狀況，且 ICRP 的規定也有相關的規定，故他認為應以 1 至 10 毫西弗作為標準，而且 10 毫西弗也不適用於兒童；他還風趣地問何曾見過在公園沙坑裡「乖乖坐著」嬉戲的孩童？小孩子活潑好動，到處抓捏，其活動方式和成年人明顯不同，所以規範的標準也應不同。

小佐古教授也針對緊急輻射影響快速預測資訊系統 SPEEDI 在核災時預估輻射劑量的功能說明，同時就媒體報導日本政府未對人民說明輻射的影響及此次 SPEEDI 在協助居民疏散時，沒派上用場，加以說明。他認為政府發了百億元發展 SPEEDI，卻沒有應用

甚至讓某些民眾疏散至高輻射劑量的區域有些不諒解，而且事後也證明 SPEEDI 推估係正確的；教授也強調未來應繼續研發 WSPEEDI。(詳附件三)

1999 年日本東海村 JCO 的臨界事件也造成 3 名工作人員傷亡，而就此事件日本也檢討並訂定許多規範來防範，故也詢問過往事件的經驗，有無回饋至此事件上的處理上。小佐古教授認為 JCO 事件確實有許多檢討及改善措施，但官員輪調頻繁，若 3 年輪調 1 次，許多經驗都沒有傳承，再加上這期間中日本的政黨輪替、組織重整等，故他認為沒有經驗傳承，也無法回饋至福島事件。另就詢問碘片服用效能與年紀問題；因有報導 40 歲以上的成年人服用碘片降低罹患甲狀腺癌症風險的成效不佳。小佐古教授認為這不宜僅由學術研究來探討，因事關人道救援、人皆平等的議題，不過學術研究確實發現 1 歲的兒童對放射性碘 131 特別敏感，因為幼小兒童正在發育且他的肺較小相對的濃度也較高，所以幼兒是關鍵團體。至於這次福島核災期間，並無正式發布服用碘片的通知，據他所知，部分救災的自衛隊員係有服用碘片。



與小佐古敏莊教授(座者)於東大教室合影



與教授的研究生合影(後排左一為簡報學生)

小佐古教授也安排他的一位學生作期中報告，此位學生所作的研究係重建民眾所受的輻射劑量，由於核災發生時很迅速，在救災第一的情況下，民眾到底受到多少碘 131 的輻射劑量只能應用程式反推回去。學生係使用全身計量器對 10 位有可能遭受輻射污染的民眾進行量測，再應用反推法來重建他們可能遭受到的劑量。在學生報告完畢後，即開始設備的導覽，參觀了幾個原子能應用的設施，包括照射場等，還特別到該校的全身計量器室參觀。為了降低背景輻射的干擾，該室內還有很厚的鉛板作隔絕，學生也細心地拿出實驗用的人員假體，並說明其如何進行研究。室內活動結束後，天色已暗並且

下著小雨，小佐古教授親切地引領我們逛東大校園，並在安田講堂、紅門等特殊景點短暫駐留。東大是一流的高等學府，古典又充滿活力，路燈雖然昏黃，沿路依稀還看得出銀杏金色的葉子落滿一地，這真是一趟令人難忘的經驗。

日本政府因應東京電力福島第一核電廠損毀導致供電減少，即於 7 月 1 日開始採取限電措施，要求大型工廠、辦公室、大學以及購物中心等，逢工作日上午九點到晚上八點，用電量必須比去年少一成半。一般的民居雖然不受政策限制，不過政府亦呼籲民居共體時艱，節約用電。在拜會小佐古教授當天傍晚約六點鐘時，東大教室的擴音器廣播響起，內容係呼籲全校師生配合限電措施，關閉教室及辦公室不必要之電源。這讓人想起，前日從水戶返回東京的新幹線電車上，途中也有關閉局部燈管達幾分鐘的情形，看來日本的限電及節電政策推行甚為徹底。

六、參加 2011 年第 36 屆台日經貿（一般政策組）會議

第 36 屆台日經貿會議於 2011 年 12 月 7 至 8 日假東京大倉飯店舉行，原子能委員會由石門環技正代表出席，此會議是兩國政府間最重要的經貿會議，每年由我國亞東關係協會與日本交流協會輪流主辦。亞東關係協會與交流協會為促進台日間經濟貿易關係，援慣例在東京舉行第 36 屆經濟貿易會議。我代表團由亞東關係協會彭會長榮次擔任團長，經濟部國際貿易局卓局長士昭擔任最高顧問，其他包括外交部、財政部、法務部、衛生署、農委會、金管會、公平會、經濟部國貿局等各部會代表。日本代表團由交流協會會長大橋光夫擔任團長，其他包括總務省、外務省、經產省、厚生勞動省、農水省等單位代表。本次會議雙方設置一般政策組、農漁業·醫藥品·技術交流組及智慧財產權組，原能會係出席一般政策組，本屆會議一般政策組台日雙方計有 21 項提案。

日方團長於開幕致詞中首先對我國於 3.11 事故後之鉅額捐獻表示萬分謝意，接著雙方團長說明兩國間近年來達成之重要成果，包括馬總統宣示 2009 年為台日特別夥伴關係年後，台日雙方簽署青少年打工度假協定、成立札幌辦事處、松山及羽田機場航線開通、我國旅居日本僑民身分登記之國籍欄由中國改為台灣、2011 年 7 月簽署台日厚重情誼倡議、9 月簽署台日投資協議則為台日斷交後最重要之里程碑、11 月開放天空協議

等均是具體成果。另外，我駐日代表處於 2011 年 5 月調查結果，日本民眾對台灣感覺親近者為 67%，認為台灣值得信賴者 84%，認為台日雙方關係良好者為 91%，均具體顯示台日間之友好關係。



與我駐日代表處科學組吳悅榮秘書於會場合影

原子能委員會於本屆會議中之提案為「希望日本提供福島事故後強化核安等因應措施之相關技術資訊」，本提案列為一般政策組之議題 11，會議中日方說明要點如下：

- (一) 向國際發布福島事故之分析、原因調查、教訓等資訊為日本之責任。日本已組成事故調查委員會，所有結果將發布、公開。
- (二) 福島事故後對策方面包括修訂安全審查指針等亦將全部公開。
- (三) 2011 年 6 月國際原子能總署（IAEA）部長級會議及 9 月之大會，日本已提出報告書，並在 IAEA、日本首相官邸及經濟產業省網站首頁發布，今後仍將繼續向包括台灣在內之國際社會發布訊息。
- (四) 每週或每月 1、2 次向外國駐日單位、媒體發布並說明福島事故相關訊息。
- (五) 核能安全之國際合作相當重要，台灣參加各種會議亦具有重要性，此方面應再充分溝通討論。

在聽取日方說明後，石門環技正補充說明如下：

- (一) 原子能委員會提案內容中說明「希望日本之緊急應變通報系統能納入我國，並與世界各國同步」，2011 年 11 月 29 日，中日韓三國簽署緊急通報及資訊共享協定，2011 年 10 月 20 日臺海兩岸於天津舉行之江陳會議中亦簽署核電安

全合作協議，希望台日間亦能簽署類似協議。

(二) 上一屆(第 35 屆)台日經貿會議中，原子能委員會亦曾提案「以亞東關係協會/日本交流協會架構簽訂雙方核能管制相關技術交流之協定」，台日雙方應可參考 2003 年簽訂之 SARS 合作備忘錄方式進行協商。本屆會議原子能委員會之提案實際上與日方之提案 7「台日厚重情誼倡議」有關聯性，此倡議中之第(六)項即為「雙方持續進行核能安全領域相關情資共享」，希望未來台日雙方人員可在日本或台灣協商相關細節。

七、訪問福島縣富岡町避難民眾北村俊郎先生

12 月 7 日上午搭乘新幹線前往福島縣的郡山市。安置好行李後，利用兩個半鐘頭的時間，拿著台灣帶去的輻射偵檢器，分別抽樣量測了住宿旅館、郡山市消防局、郡山市立美術館、如寶寺及如寶寺附設幼稚園、「大調色盤」等地點的環境輻射值，發現福島縣郡山市的室內及室外的輻射劑量依然比日本的平均環境背景值高，至 2011 年 12 月中旬，室內的環境輻射值 0.07-0.20 微西弗/小時，室外的環境輻射值 0.20-0.83 微西弗/小時。當天在往來量測兩地的計程車上，我們向駕駛請教當地居民如何得知環境輻射劑量，他告訴我們，除了平面媒體有公布外，電台每小時也會播報一次；此外，有些居民也會購買儀器自行量測，其價格依性能的複雜度，每台約日幣 2 至 10 萬圓。經上網查詢，福島縣政府的官方網站也有公布輻射的檢測數據，並依地方、學校與兒童福利設施、河川海洋、飲用水、放射性物質等項目分列顯示，方便民眾閱覽查詢。(參考網址：<http://fukushima-radioactivity.jp/>)

2011 年 12 月 7-8 日郡山市環境輻射抽樣量測結果

平均值 單位：微西弗/小時

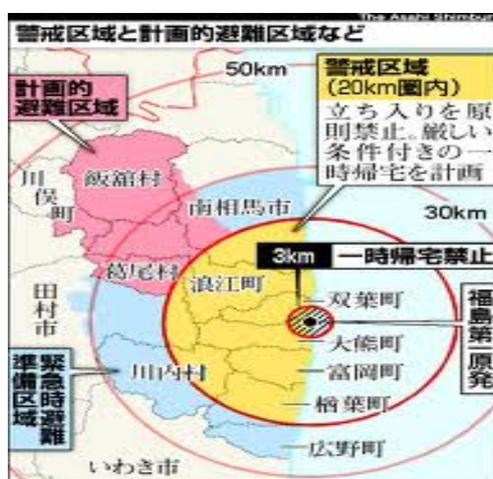
	住宿旅館 Dormy Inn	郡山市 消防局	郡山市 市立美術館	如寶寺	如寶寺 幼稚園	大調色盤 展示館
室內	0.13	0.15	0.06	(未開放)	(未開放)	0.12
室外	0.33	0.45	0.16	0.50	0.39	0.30

12月7日下午訪問富岡町災區的避難民眾北村俊郎先生，他是日本原子力協會的參事，也是「北村先生的日記」的作者，因其身分兼具避難者及核能圈人士，且又將親身避難經驗書寫成冊，故特別拜訪深入了解作為未來整備規劃參用。此次會面很難得，係透過日本原子力協會的石井敬之先生多方幫忙才得以成行。北村先生的日記記述了他在「大調色盤」收容中心的所見所聞，包括災民日常生活的食、衣、住、行、育、樂的點點滴滴與心得感想。2011年8月間，原子能委員會核能技術處即指定同仁組成「北村日記研讀小組」，並召集全處同仁，針對日記的各項內容，檢討我國核子事故緊急應變的相關應變與整備作為。



北村先生在福島縣的富岡町居住已有12年，該町位於福島第一核電廠南方10公里處，正是屬於所謂的「警戒區域」內。根據北村的日記和訪談內容，略述災區民眾疏散避難概況如下：3月12日大清晨，福島電力公司通知町長必須立即撤離民眾，町長馬上透過村里廣播系統通知町民及早疏散，北村先生一家就此展開一連串的避難之旅。富岡町位於太平洋的西岸，往東無路可走，而往北及往南的道路已遭海嘯破壞，

因此民眾只能向西撤離，而這唯一的道路路況堪稱良好，這實在是不幸中的大幸。他們利用自用車或公共汽車、觀光巴士、校車等當作輸運載具，沿途路況混亂，平常開車只要20分鐘的路程竟然耗時5個鐘頭，大夥兒好不容易終於抵達更西邊20公里的川內村。



3月15日，日本政府宣佈福島第一核電廠半徑20公里範圍內的居民必須強制撤離，因此富岡町與川內村的民眾於是起再往西撤離，並抵達離電廠約45公里遠的田村市；隔天3月16日，避難民眾再度離開，並撤離至電廠西方70公里遠的郡山市「大調色盤」收容中心，自此展開在該收容中心五個半月的避難生活。（註：「大調色盤」是一個多功能的橢圓形現代建築，內有大型展場、國際會議廳及運動競賽場等公用設施，佔地面積23,000平方公尺，大廳樓板面積約5,500平方公尺，於3月16日開始收容約2,000名的災民，直至8月底因內部整修施工才結束收容所的功能。）



福島縣郡山市大調色盤展示館的外觀

和北村先生會面並彼此介紹後，他首先帶領我們參觀「大調色盤」收容中心的外圍與內部環境，並說明2011年3、4月間災民在此收容中心避難安置的狀況。福島核電廠附近的疏散民眾共約25,000人，大部分的民眾或投靠其他縣市的親友處，或在外縣租屋、住旅館，或落腳在其他的收容中心，而「大調色盤」收容中心總共安置了富岡町、大熊町及川內村的災民約2,000人，約占其總人口的20%。像福島核災這樣大規模的撤離，來的太突然，收容中心的軟硬體，無論電視、洗衣機或報章、雜誌等，約在一個多月內陸續設置完備，建立基本的生活機能。事故發生適值春寒料峭季節，北村先生說避難期間也有大雪，災民生活甚是艱辛，所幸地方政府也有提供毛毯供民眾禦寒。

這些來自不同社區的居民在離開家園後，有些老人家遠離老鄰居，會感到寂寞；有些壯年人因為失業，會產生心理的不平衡；此外，小孩子的就學也是大問題。面對收容所衛生問題欠佳，生活隱私缺乏等，災民常常導致胃口不好、而且容易生病，幸虧有志工及醫護人員的協助，才能稍解生活上林林總總的匱乏與不安。「大調色盤」部分天花

板因受地震影響導致破損，12 月當我們參訪時正在整修施工中，已經不再提供收容的功能，但裡面依然有幾十位志工及東電公司的人員駐守，處理災民申請臨時屋及補助、賠償、協尋等相關事宜。（東電賠償申請詳附件四）



救援物資集中於外圍走道



收容所災民冷靜守秩序

福島核子事故後，日本政府利用校地、公園等空地興建臨時屋，並在各地的收容中心關閉後提供避難災民住宿。根據報導，臨時屋分成三類，有 19、29 或 39.7 平方公尺，一般可以容納五、六人的小家庭，成員較多的家庭可獲得兩至三個單位。各災區約有 5 萬 2 千間臨時屋，多數讓災民暫住兩年。有些地方政府會租賃公寓單位充作臨時屋，供災民暫住，房屋依大小租金約美金 400 元至 600 元，政府每月提供每人 1,500 美金，或一子家庭 4,500 美金、二子家庭 6,000 美金的補助，北村先生目前就在郡山市租屋居住。



郡山市大調色盤附近的臨時組合屋

附註：[訪問福島縣富岡町避難民眾北村俊郎先生]相關圖片均由北村先生提供

北村先生已先就我們之前詢問的事項備妥書面資料（詳附件五），所以直接就進行日記中的一些內容詢問和討論，摘要如下。

- (一) 福島縣政府已執行縣內的環境輻射監測，並透過多種媒體管道將偵測數據公布，同時也依據中央政府的指導方針在非疏散區內進行除污工作；這些地區有些輻射污染，輻射背景測值也升高，包括福島市、並由當地區政府、研究機構和大學等一起執行。而在指定疏散區內則尚未進行，無論是除污的工作或因海嘯造成的損害的房屋破損，也還沒進行復原計畫，此外對廣泛的農田也尚無除污計畫。在民眾健康調查部分，福島縣府已經下令並會持續進行，問卷已經發送並回收，作為瞭解事故時所從事的活動俾作輻射暴露劑量評估應用。用全身計量器量測災區撤離避難民眾的體內劑量已進行；部分區町政府宣稱此經費應由東電賠償付費。除污所面臨的最大問題是污染土壤的存放，在一些處理廠，污泥也快無空間存放。疏散區因有禁入令，所以清除工作尚未進行。當地居民對縣政府的作為都有一些認知也配合進行除污工作。在農作物的輻射偵檢部分，縣政府施行中；但某些經發布符合標準卻又被量出超過標準值，因而遭中央政府禁止運送販賣，對此縣政府已有怨言。
- (二) 福島核災發生後，總共有 15 萬人被疏散，10 萬人在福島縣內，5 萬人在外縣，留在縣內的多集中在郡山市和 Iwaki 市，也從收容所遷至臨時屋或政府租賃的房屋。這些人在過去八個月中僅允許回家二次，每次二小時。被疏散者分佈各處，町區政府建立辦公室於臨時屋附近，町區官員提供有關家鄉資訊的小冊或摺頁分送予疏散者。撤離的民眾沒有選擇地住在臨時屋或租屋，他們認為至少得住 2 年。許多老年人不願撤離，但事件數週後也撤離了，因為事件發生時政府並沒有命令撤離，禁止進入 20 公里範圍內是後來才發布的命令，即法律效力是後來才生效的。（註：4 月 21 日內閣發布命令，從 4 月 22 日凌晨 0 時起，核電廠方圓 20 公里範圍內的疏散區域設定為禁止出入的「警戒區域」）
- (三) 町區市府係用緊急廣播發布疏散警報，並建議自行開車疏散，町區市府也提供巴士但數量很少。中央政府也從 10 公里外調度數量極多巴士到需疏散的城市

鄉鎮。碘片於平時即集中保管貯存，但此次沒有分發。並沒有事先對民眾說明事故的情況，所以中央政府事後受到許多的責難，並被要求應改進疏散的作為，必須更迅速更確切，包括平時的整備、落實的演習、確定的最終疏散的收容地點和對弱勢人士的協助疏散。

(四) 事故過後，民眾對食物和飲水之輻射污染感到關切，在非限制區外，目前大部分地區的輻射值都下降了，但仍有一些熱區存在。現在民眾對遭輻射暴露的恐懼已經降低，可卻擔心自己的孩子繼續遭受輻射暴露；且有些人將其小孩送到福島縣外。體內輻射暴露的量測正進行中，且沒有明顯的輻射污染測值。除污的工作面臨許多的問題，正由中央、地方政府攜手合作中，沒有貯存或暫存的空間，長期或中期的貯存設施或地點也都沒有。政府為保護民眾也按照之前公布的法令和標準施行食物的輻射檢測，也禁止污染區域的農田種植和捕魚，也有許多自我要求或限制程序來防止民眾再受污染。

(五) 在災害賠償部分：災民每月獲得補助 10 至 12 萬日幣，東電公司已經開始接受賠償文件的申請，但是許多災民不願意填報，因為表單多達 156 頁，使災民不易了解內涵為何外，也不知除了心靈受損、疏散期間的直接開銷、短暫回家探視、生命損失、輻射體檢費用外，還有哪些可以申請，也有人認為太快填報會讓東電占便宜，所以許多災民尚沒有申請賠償。

(六) 在當地民眾對核能傾向的部分：在事故前，福島縣民是非常支持核能，但目前已經改觀，對核能電廠都不支持了，在第一次疏散時還有 50% 民眾支持，但迄今支持者已剩極少數，整個福島縣有 80% 的民眾不支持核能。福島縣知事（縣長）和議員們都認為福島縣內的核電廠應予除役。而福島電廠所在地的檜葉町及富岡町的町長則質疑縣長的決定太過倉促，他們認為沒有電廠將會使一萬人失去工作，此失業問題縣長並未列入考量。

(七) 在事故資訊的提供上，民眾不是很滿意，也質疑中央政府或東電是否有能力處理。民眾希望對輻射的狀況更多些資訊，也希望知道事故何時會終結，還有何時可以返家。雖然民眾認為媒體有將一些輻射訊息轉化為較淺顯易懂，但不認

(八) 當北村先生以災民及核能界人士的雙重身分來看此此事件，認為：

1. 疏散範圍明確化：政府在應變明顯不足有許多需改進的地方，如疏散區的範圍，一開始太狹小，一下 3 公里、10、20 公里，而目前又說 30 公里，應一次就將疏散範圍確定，讓疏散範圍廣一些。
2. 電源的確保：廠外應變中心或電廠應變中心都因為地震而斷電，緊急電源也斷電，故應檢討設置多種電源管道，讓事故時有電、空調方能救災。
3. 訊息提供：訊息沒有從中央或縣政府傳達予鄉鎮（町）公關室，在開始疏散時，部分疏散地區無法與中央或縣府聯絡，缺乏正確的資訊來指導民眾，甚至為提供疏散路線建議或該疏散多遠，他認為未來政府應建立多重通訊管道來確保中央、縣、鄉鎮（町）訊息傳遞的暢通。
4. 收容所的準備：政府應考量疏散人數備妥或規劃妥收容所的能量，且應將需要照護或臥床的病人列入規劃並先做好準備，而公務人員、消防隊員等都應再教育或訓練；在疏散期間有一些臥床病人因疏散運送不妥而往生，又小佐古教授也曾認為長期臥病或需機器維生者患者如無妥適安排的話，不搬動反而較好。
5. 疏散工具：疏散時道路壅塞，故應確保多條道路來疏散，除了道路外，如船運方式，以及提供汽油讓私有車輛可以行駛。
6. 輻射量測/監測：應備妥偵檢儀器、人員來執行。
7. 核安演習：過往核安演習的劇本或情境太過於簡單，應有全面接近真實狀況的演練、甚至於突發性狀況的安排，以及在夜間演練。
8. 核電廠周圍的居住人數逐年增加，就此應予限制，防止逐漸增加。
9. 應對地方政府官員和被疏散的民眾提供事故狀況和環境輻射資訊，不能僅由電視獲得，應有一適當的時間並以明白易懂的方式來說明。

赴日訪問前我們已研讀過「北村先生的日記」，故針對書中一些細節詢問，比如災民用來隔間或鋪地的紙箱來源，係由造紙公司或搬運公司提供，也有人捐錢購買贈送。

而確切通知疏散的時間，係於疏散前 30 至 60 分鐘，且僅一次；不過之前民眾間已經應用電話簡訊或電子郵件傳出可能需要疏散的訊息；疏散的通知中也無說明應攜帶物品等，僅說前往的城市名稱。也再次表達對臥床者或需儀器維生者不應倉促地搬動，替之備妥所需的水、食物和藥物應是更好的方式，而再瞭解路況或收容場所後謀定而動。而鄉鎮（町）公所也應於平常就建立該鄉鎮人民的資料庫，俾便利和協助民眾於此受災期間取得財產、稅金等資料。

北村先生因為著書及發表報導而廣為聞名，訪談進行當中，邀約的電話此起彼落，其受歡迎的程度可見一斑。訪談結束時，北村先生還贈送我們一本他的新作「原発推進者の無念」。東北震災加上核災，對所有的災民而言，真是惡夢一場，北村先生本來也是核能界的忠實成員，但在歷經「大調色盤」收容中心的避難生活後，在其新書可以明顯地看出他對核能的省思、建議與批判。

八、拜訪福島縣富岡町災害對策本部的滝沢一郎課長

承蒙北村俊郎先生的推薦，12 月 8 日我們再度重返「大調色盤」展示場，並拜訪富岡町災害對策本部的滝沢一郎課長。富岡町與川內村的災害對策本部辦公室是簡易的木板組合建築，就搭建在「大調色盤」前面的空地上。

滝沢課長人很樸實誠懇，福島核災事故發生的第一時間，他就一直謹守崗位，聽命負起疏散安置町民的重責大任，剛開始的連續幾天，他幾乎沒有闔過眼。想像這樣好幾萬人的長距離移動，同時又有老少病障者需要照顧，真是艱困的工作。聽北村先生及滝沢課長的描述，福島事故發生後，縣政府因位處北部的福島市，無法立即掌握東部核電廠附近町村的狀況，也沒辦法給予實際有效率的援助，因此，村町的疏散行動幾乎都是靠町長或村長的指揮。町長或村長如果能幹，就可以爭取到較好的資源，並迅速妥善地安置町村之民眾。滝沢課長表示，富岡町的町長很不錯，因此能夠爭取到像「大調色盤」這樣交通與物資均稱便利的收容中心。

滝沢課長提及富岡町已知有 19 位村民喪生於海嘯，也有多名行蹤未明，尚在搜尋中，也因 20 公里內禁止進入的命令使得搜尋更添困難。3 月 11 日海嘯發生，眾人皆避

難中，沒有預期核災即將發生，也因為停電而缺乏訊息。3月12日中午核災事故明朗化後，町長與川內村聯絡後開始疏散民眾。滝沢課長係為總務課，處理避難事宜需24小時待命，確保疏散的民眾安全。而中央政府或縣政府都沒有提供資訊，富岡町能夠安全撤離，滝沢課長認為係町長的努力和作為。滝沢課長提及過往的核安演練，僅對核電廠周圍3公里民眾進行半天的演練，因認為3公里外的區域一定安全；且核電廠方擔心若告知有危險將引來反對，故演練時多強調核電是安全無虞。由於3公里外的民眾沒有受過演練，且無縣政府的指示，僅由町自行判斷進行，所以疏散過程很混亂。疏散時政府有提供公用載具，但因為道路損害且路況極差，調派車子需3至4小時方可抵達，故政府通知民眾自行開車，無交通工具者則搭乘巴士；他事後回想，此決定甚佳，他個人係帶著40多人離開。

目前富岡町民面臨的問題為找工作，因為町民多為中老年、且一些公司已消失，雖有義工協助小孩就學或政府也提供臨時住宅了，然而20公里不能耕種，致該區的農民無事可作，而何時返鄉，最受町民關切。也因遲遲無法知道時程，也有民眾建議應將原來町內就學的小孩集中，並且重新建一個學校讓他們就讀。在輻射污染除污部分，他說有地方自衛隊及志願者正進行中，但輻射污染土壤的處理甚為艱難。

滝沢課長認為此次核災應變，町處理甚佳，然而縣因應不好則須檢討。福島電廠未來運轉與否，他認為這將由電力公司和中央政府決定，他僅能祈求安全。滝沢課長於敘述疏散村民的過程中，不時眼眶泛淚，讓我們心有戚戚焉，當我們請他務必要繼續加油時，他特別贈送” Don't Forget Return to TOMIOKA” 貼紙，表達富岡町居民返鄉的決心。



與富岡町滝沢一郎課長(右二)合影



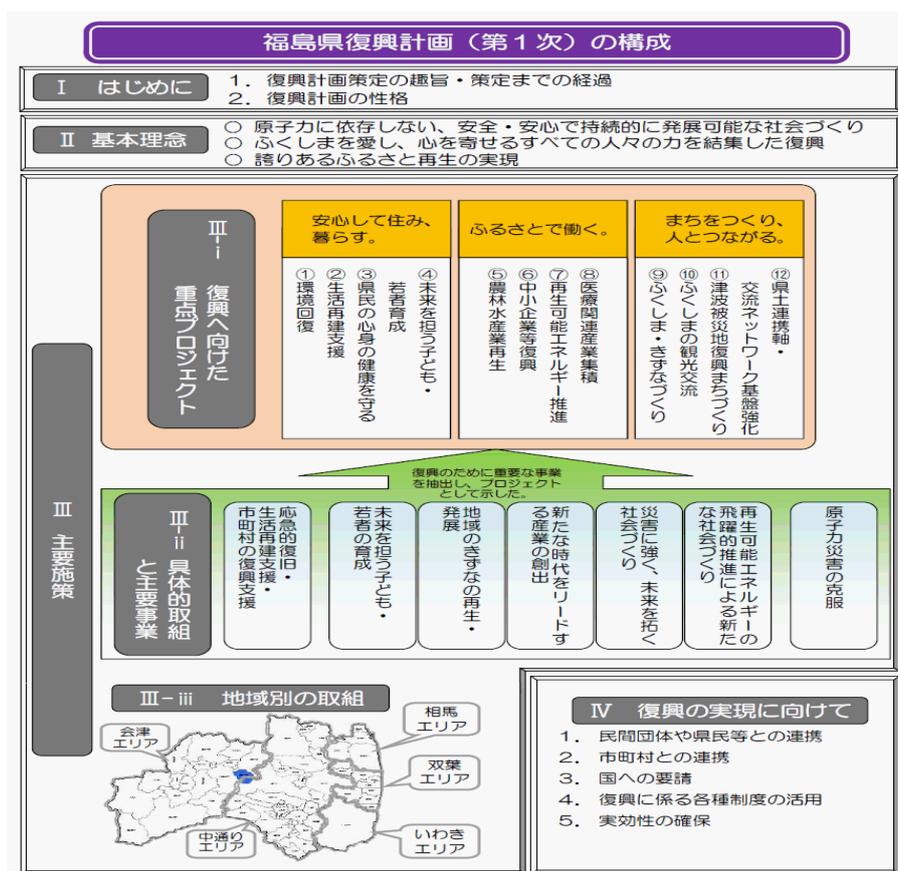
「勿忘富岡町」貼紙



富岡町災害對策本部辦公室

福島核災因為事出突然，避難災民來不及充分整理準備，因此人在收容中心而心裡總是掛念家裡。事故發生後兩個月，政府根據災區的空間輻射劑量，首次開放福島核能電廠半徑 20 公里範圍內輻射管制區災民「一時歸宅」的措施，規定災民可申請返家整理衣物，但滯留時間不得超過二小時，這措施多少也解除民眾的苦惱並滿足其實際的需求。(註：2012 年一月底，日本政府發布消息，福島縣双葉郡川內村已無輻射顧慮，因此該村 2 千多位村民在四月份即可返鄉，這將是事故以來，第一批可重返家園的災民。)

有關福島災區的復原措施，福島縣政府於 2011 年 8 月提出「福島縣復興願景」的災後重建計畫，第一階段包括恢復基本建設、社區重建，環境輻射偵測、健康確保、兒童養育、發展農林水產業、廢料除污、環境整備及災損害賠償等項目。2011 年 12 月提出(第一次)「福島縣復興計畫」，內容如下圖：



九、拜會日本原子力技術協会（JANTI）與原子力發電環境整備機構（NUMO）

12 月 9 日上午赴日本原子力技術協會（Japan Nuclear Technology Institute, 簡稱 JANTI），JANTI 成立於 2005 年 3 月，第一任理事長為石川勉夫先生，現任理事長為

藤江孝夫先生，共有 93 位員工，123 家公司會員，主要部門有企畫室、業務部、情報分析部、安全文化推進部、規格基準部、技術基準部、技術養成部。JANTI 之主要業務內容包括國內外核電廠運轉資訊之分析、電力事業者運實績之分析評估、與 INPO、WANO 合作執行同業評估、支援事業者之自主保安活動、安全文化特遣團活動、核能相關民間規格之整備、技術能力基礎之整備、核能技術人員之培養等。原子能委員會與 JANTI 近年來交流相當密切，其第一任理事長石川廸夫先生曾於 2009 年 5 月率領今野孝昭顧問、永田匡尙部長訪問原子能委員會，並舉行「核能安全思想之演變」、「柏崎核電廠超出設計基準地震之經驗」專題演講。另外，原子能委員會亦曾委請核能科技協進會於 2010 年 7 月及 9 月分別邀請該協會專家來台，舉行核電廠耐震技術及安全文化交流研討會。

2011 年 3.11 東日本大震災後，藤江理事長於 4 月 26 至 27 日率領永田匡尙、鈴木義和、北村信行 3 位部長及 1 位翻譯人員自費來台，於原子能委員會舉行福島第一核電廠事故說明會。此次拜會 JANTI 時，藤江理事長率百百隆專務理事及永田匡尙部長於理事長辦公室內說明 3.11 大震災後日本核能狀況，日本野田首相 8 月 30 日上台後，核能界逐漸恢復活動，日本核能發電容量因素於 2011 年 10 月降至 18.5%，12 月時 9 部核能機組運轉中，2012 年春可能全部停機。核能政策之修訂及政府核能管制機關改組再造正處於混沌不明的狀況，日本全部核子設施將進行壓力測試（Stress Test）。雙方會談中也談到日本如果執行美國核管會（NRC）之 B5b/NEI 612 之改善措施，福島事故之嚴重性應可大幅降低。



與 JANTI 藤江理事長(左二)、百百隆專務理事(左一)合影

離開原子力技術協會之後，轉赴拜會原子力發電環境整備機構（Nuclear Waste Management Organization of Japan, 簡稱 NUMO），日方參與討論的成員包括企劃部長竹田光男博士及河田東海夫顧問等。

NUMO 成立於 2000 年 10 月，設有企畫部、業務部、廣報部、選址部、技術部等，其主要業務為用過核燃料再處理後所產生的特定放射性廢棄物之最終處置，包括選址並進行概要調查、最終處置設施之興建及改善、營運、管理、最終處置設施廢棄後該地區之管理等。竹田部長及河田顧問均表示，3.11 事故後 NUMO 之活動暫時緩慢下來，未來因應日本核能政策修訂及管制機關重組後，將重新調整腳步再出發。2012 年夏天日本將決定新的能源政策，首相官邸之能源環境會議、經濟產業省資源能源廳及綜合能源調查會在擬定新的能源政策後，原子力政策大綱亦將據以修訂，民主黨政權的政策方向為降低對核能之依賴，但整體能源及核能政策之具體變更預期將在 2012 年夏天以後。

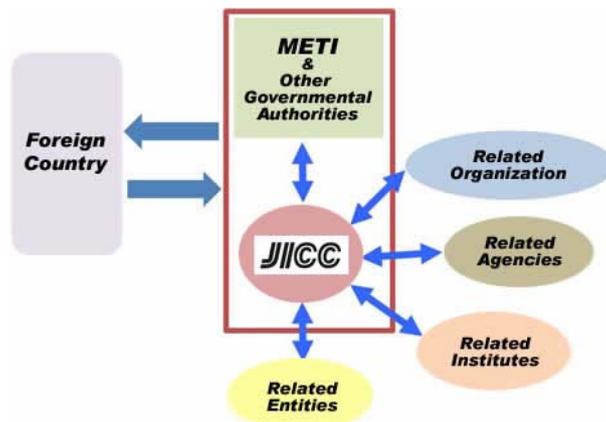
河田東海夫顧問曾於 2011 年 11 月應邀來台參加第 29 屆中日工程技術研討會，擔任日方的講師，並赴核研所就「日本高放射性廢棄物最終處置發展現況」發表專題演講。河田先生也是土壤污染問題的專家，福島核災事故後，曾於 5 月 24 日在內閣的第 16 次日本原子力委員會中發表「土壤污染問題及其因應措施」，針對福島地區土壤的鈾污染狀況及其對策提出簡報。



與 NUMO 竹田光男博士(左一)及河田東海夫顧問(右一)合影

十、拜會日本原子力產業協會國際合作中心（JICC）

12月9日下午應向山武彥博士之邀，前往位於日比谷的日本原子力產業協會國際合作中心（JAIF International Cooperation Center, 簡稱 JICC）作禮貌性的拜會。JICC 成立於 2009 年 3 月，是 JAIF 底下的核心組織，以推展核能新興國家之人力養成合作、奠定該等國家核能基礎建設為重要目標，JICC 現任理事長就是 JAIF 的理事長服部拓也。



向山武彥博士目前任職於 JICC，12 月 5 日大家已經見過一次面。他近三年經常到印尼執行日本核能推廣的工作，對日印的合作交流甚有貢獻。12 月 5 日討論時，他聽說台日兩國間因為無正式邦交，以致原子能委員會與日本經產省保安院等官方機關無正式交流管道時，他很有興趣的表示，將向日本官方爭取派遣專家來台，說明福島核災事故的緣由及處理現況，費用由日方自負等等。會談後我們即以電子郵件先行詢問原子能委員會相關業務處處長意見，並獲原則同意安排之指示；向山博士也如所言積極爭取，特別邀請我們在離日前至 JICC 訪問。拜會中向山博士除提供 JICC 的簡介外，也希望能於 2012 年 3 月底前，促成日本專家組團來台舉行福島事故說明會，分享日本處理核災之最新資訊。我們代為表達歡迎之意，並允諾將於返國後，就說明會之日期、議題及內容等再做聯繫。

附註：JICC 訪問團一行 7 人已於 2012 年 2 月初來台，分別在原子能委員會、核能研究所及核三廠舉行福島事故說明會，除分享日本處理核災的經驗外，並誠摯地表達日方的歉意。此外，日方亦提供原子能委員會、核能研究所及台電公司共 4 名的訪日免費名額，將可參加 SPEEDI 相關研討會並參訪核電廠。JICC 訪台說明會議題如下：

1. Facts and Lessons of the Fukushima Nuclear Accident and Safety Improvement

2. Nuclear Liability System of Japan in relation to the Accident at Fukushima Nuclear Power Plants (東京大學 北郷太郎)
3. Safety Improvements Based on Lessons Learned from Fukushima Daiichi Accident (BWR Training Center 角南義男)
4. Clean-up of the Contaminated Area and Environmental Restoration in FUKUSHIMA (JAEA 吉田善行)
5. Rebuilding Nuclear Safety (JANTI 石川迪夫)
6. Social Impact, Public Opinion and Nuclear Policy of Japan after Fukushima Nuclear Accident (JICC 向山武彦)



拜會 JICC 後與向山武彦博士(左二)合影

十一、拜會日本東京都市大學 (Tokyo City University)

小川順子女士曾於 2004-2008 年擔任全球核能婦女會(Women in Nuclear)理事長，是日本分會 (WiN Japan) 的創會理事長。在她長達 12 年的理事長任期間和台灣的中華核能學會婦女委員會 (WiN Taiwan) 一向關係良好，她目前係東京都市大學副教授也是該校女性研究者支援室 (Support Office for Female Researchers, SOFERS) 的主任，她長期從事核能教育與民眾溝通業務，而且在日本核能圈享有盛名。透過 WIN Taiwan 的協助特別於本次訪日期間拜會東京都市大學。

參訪小川順子教授主持的女性研究者支援室 (Support Office for Female Researchers, 簡稱 SOFERS)，當時所見她的同仁都是女性，她也強調在工學院中女性係少數，但是女性天生在和民眾溝通上的態度柔軟及誠懇係男性科學家欠缺的。而女性研究者支援室的目標及任務與我國正推動的「性別主流化」極為類似。

女性研究者支援室係以「能被社會所接受的男女共同參與工學革新」、「以男女共同參與社會作為」、「於東京都市大學推動相關活動」及「並建構男女共同參與熱烈研究學習的環境」為目標。而所謂男女共同參與的社會係指：「男性與女性乃社會組成的對等成員，對於依其本身的意願參與社會所有領域的活動之機會應予確保，並應使其能均等享有政治、經濟、社會以及文化等各層面的利益，且應共同擔負社會責任。」，1999 年度施行「男女共同參與基本法」。因此，21 世紀日本的最重要課題之一，即是實現男女共同參與的社會。爰此為使科學技術領域的女性研究人員能夠充分發揮其最大能力，特以大學與公共研究機關為對象，進行研究環境的籌備建置與意識改革等，又為使女性研究人員能同時兼顧研究與生兒育女二大工作，建構有利於其進行研究活動的支援模式與程序，以助其施展能力，包括科學技術振興經費調整、女性研究人員支援系統開發程序（女性研究人員支援模式養成事業）等等，東京都市大學的「工學系革新的男女共同參與模式」遂於 2009 年度被採行了。

「工學系革新的男女共同參與模式」



由於女性研究人員的比例占全體研究人員的 10.8%，其中工學系僅有 4.7%，可說是非常低的（2008 年度統計），為改善此現況，特於東京都市大學推行，希能達成男女共同參與的環境籌備與意識改革之目標。且執行以下五大工作計畫：

(一)、加1計畫 (プラス1プロジェクト)

將無女性研究人員之科系降至零。

(二)、擴大參與幅度 (広がれ！理工系大プロジェクト)

以東京都市大學為中心，建構大學之間女性研究人員的網絡，促進理工系大學的合作夥伴關係，擴大女性研究人員·技術人員的交流。

(三)、科學與朋友 (科学とともにだちプロジェクト)

東京都市大學與初中·高中(女子)、塩尻高中(男女同校)等合作，於其教育課程中，通過實驗與授課，讓理科變得有趣，並讓理科知識與週遭生活產生關聯，讓學生了解其必要性等。尤其在選擇理工系之前，致力女學生的指導，增加其興趣而選擇之。

(四)、發掘先進之典範 (先輩の中のロールモデル発掘プロジェクト)

就從事研究人員與技術人員的本校畢業生，發掘並介紹在學術領域與企業活躍的先進，並建構互相交流的網絡。

(五)、基本的環境籌備 (基本的環境整備)

確定學校內部的需要，建置促進所需的環境，尤其是相關的支援制度或體制之整頓籌備，並加以開發普及。

在小川教授的安排下，首先拜會該校工學部吉田正教授，吉田教授係核能安全系所的教授，拜會時適逢碩士班學生約十數人正運用電腦程式模擬運轉，吉田教授說明該系所主要分 3 個學程包括核工、輻射應用和原子能政策，東京都市大學從 1963 年起開始運轉型號 TRIGA-II 的反應爐，運轉此反應爐讓該校於科技、教育和醫療都有很好的成就，雖然此反應爐已經停止運轉，但該校仍有一些原子能相關的實驗室從事教育和研究，且因地球暖化核能再度受到重視，所以有許多學子入校研讀；當詢問到福島事件對未來學生就讀的影響時，吉田正教授認為充分教授學生所需的知識是最重要的。

小川教授也邀請原子力研究所的岡田往子教授和吉田正教授一起座談，因兩位教授未曾來過台灣，故先行由台方說明台灣的核電狀況及日本福島核災後之因應作為、輿情回應及民眾溝通，同時也說明目前正進行的核能總體檢。吉田教授對同處地震帶海島型國家的台灣核能電廠之耐震及防範特別關切，當說明台灣已訂定「斷然處置」措施及以保護民眾和環境為優先準備後，吉田教授認為福島核災前，若電力公司或政府有對地震多一些防範，或於事故發生時採取更明快的應變作為，或許就不會形成如此巨大的災害。

福島核災後，日本政府積極進行災區復原工作，而清除輻射污染更是首要，惟除污

標準需考量輻射劑量外，也需考量除污所產生廢棄物的處置，此係日本政府目前最為棘手的問題，當考量大量污染廢棄物處置的困難時，就部分人類活動較少地區則將採取限制進入或減少逗留時間之措施，如部份林區即將採此方式，就是一項替代方案。然而，福島核災之部份輻射落塵沉降於樹梢或樹葉上，囿於無法將林樹砍伐且又鄰近民宅時，其對民眾的輻射影響也成為民眾關切事項，而岡田往子教授目前即從事「污染林區對居民輻射影響之研究」。

岡田往子教授係利用大氣球攜帶輻射偵測儀器漂浮至樹的頂端，量取該處的直接輻射劑量率，再經由公式計算林樹上輻射塵對鄰近居家的輻射劑量，且計畫進行時邀請當地居民共同參與氣球的施放或準備作業等。岡田教授認為此除可讓居民安心外，也可營造一起努力復原家園的氛圍。岡田教授同時還進行許多輻射量測計畫，她說目前日本政府提供許多經費邀請學者一起投入復原相關的研究計畫。此外，岡田教授也提及福島核災過後，許多中小學校都希望教導學生有關輻射安全防護的課程，所以邀約量甚大，許多教授或專家都被邀請，因此她也多次至中小學校進行演講，也因為輻射是看不到、摸不到、聞不到，故她皆攜帶簡易的輻射偵檢儀器及攜帶式雲霧室（可觀察游離的軌跡）前往示範。福島核災前，原子能委員會已在網站上設置「輻射你我她」免費派員演講服務，而福島後，此需求量也是劇增，於3月11日至8月底已有近80場次演講（99年全年為13場）。當日座談的結論是在福島事件後，民眾對核能安全的疑慮增加，而提供正確的輻射安全防護資訊是必須的，而學界且是女性的人士參與溝通說明對降低民眾疑慮將有助益。

參訪後，小川順子教授另外安排與三位WIN Japan會員見面，席間談及民眾溝通的重要性和對核能安全信心及支持度下滑的情形，咸認為無核安即無核能，也對日本福島核災帶來全球對核能的疑慮深感抱歉，並關切我國龍門電廠的興建及營運。另外，小川教授表達她即將卸任WIN Japan會長職務，2012年將於瑞典舉行的WIN Global年會可能是她最後一次出席的年會，希望WIN Taiwan屆時能多派員出席來凝聚彼此長期建構的友誼。

參、心得

- 一、日本福島核災係因地震海嘯導致複合性災害，且同一廠址多機組同時發生損害，這一事件震撼了全世界，尤其是核能界，也破除了西方國家的反應器不可能發生超過三哩島事件的迷思。福島事故後，許多國家都重新檢討審視該國核能電廠的安全性，並將福島事件引以為鑑地強化核安，我國也積極地進行核能電廠總體檢，強化核電廠安全及應變的整備。此次參訪有助了解日本之應變及後續作為，可作為我國進行整備、應變、救災及復原策略和計畫訂定之借鏡，增進我國防災應變能力。
- 二、拜會日本東京都市大學女性研究者支援室主任小川順子，得知日本於 1999 年度施行「男女共同參與基本法」，積極於 21 世紀實現男女共同參與的社會，且以大學與公共研究機關科學技術領域為對象，進行研究環境的籌備建置與意識改革等，而於東京都市大學的「工學系革新的男女共同參與模式」遂於 2009 年度被採行了，而對照我國婦權會近年來積極推動性別主流化和兩性平權，該校的做法也可供我國相關單位參考。
- 三、訪問中一再感受到日本民族的堅毅性，但同時也感受到保守和審慎的特性，此態度對「復原」固然可以周延，但處於救災時如超出想定情節，就會顯得緩不濟急，而見諸事後媒體報導，也可見日本民眾多有不滿。考量資源的有限及其應用的競和，故事先的整備規劃，除「完整性」也應有跨區救援、資源調度等靈活性應變措施，且政府也需以地方居民的角度和區域的特性去構想防災計畫。此外，訊息在救災過程中是「命網」，然於訪問過程中「資訊不足」或「沒有資訊」迭有所聞，所以積極建構訊息的管道達訊息，實屬重要。
- 四、日本東北部海域芮氏規模 9.0 級的地震引發海嘯，最後竟然導致國際核能事件分級表七級的福島核子事故，這真是核能發展史上的大災難。過去總認為核電廠擁有「深度防禦」設計，安全系統萬分可靠，而福島電廠僅因為「廠址設計高程不足」這項設計失誤，因此造成備用電源失效，進而癱瘓一連串的安全系統。向山武彥博士提及東京電力公司缺乏想像力且無吸取古人的智慧乙節，在台灣即以建廠時需進行廠址選擇作歷史資料回顧來納入，而在福島事件後，也由國科會對電廠周遭斷層等之

- 五、根據 2012 年 2 月的最新報導，東北地區遇難的人數有 15,787 人，下落不明者 3,302 人。福島縣災區因為政商機能癱瘓，許多人為了避難或求職而移居其他縣，人口流失現象相當嚴重。如此一來，不但參與復興重建的人力減少，而且地方稅收驟減將導致財政惡化，最終將影響到地方政府的生存。因此，在支援災區復興方面，日本政府已將「如何創造地方的就業機會」列為目前首要的課題之一。而 JAIF 蒐集災區失業現況資料，並充當失業者與業界間的媒合橋樑，協助災民的自立，也算是日核能圈表達協助復原的心意。
- 六、因海嘯致生活機能喪失，也是日本此次大範圍疏散的考量，復因為核電廠事故的輻射影響，使得日本民眾對福島農漁牧產品多有疑慮，雖超市中也多張貼「檢測過符合輻射標準」的單子，也有許多團體鼓勵購買福島農漁牧產品來協助復興，故農漁牧及食品的輻射偵檢，宜應納入緊急應變機制之檢討與精進規劃，方能讓民眾安心及不影響產業復原。
- 七、為加速災區地方的復興，日本政府於 2012 年 2 月 10 日在內閣成立「復興廳」，由平野達男擔任復興大臣，將為災後重建發揮重要作用。復興廳是一個只有十年壽命的新組織，在 2021 年 3 月底完成任務後將被裁撤。該廳本部設在東京，員工 250 名，另在岩手縣盛岡市、宮城縣仙台市，以及福島縣福島市設有復興局。根據報導，復興廳將負責擬定重建基本方針、重建補助款的支付、重建特區的認定等業務，主要任務是災區住宅重建、協調處理大範圍瓦礫垃圾、確保災區就業、關愛受災者心靈孤獨與創傷，以及支援核子事故避難災民早日返家。

- 八、有關災民的救援方面，福島核災地區的復興計畫已進入第二階段，重建工作的三大重點是災區的除污及復原、讓人民恢復正常生活以及振興各地的經濟和工業。根據日本復興對策總部的說法，中央政府將設立「重建特區系統」和「便利簡易撥款」，讓地方政府能夠進行重建工作。所謂「重建特區」是指地方政府將會與國際社會合作，通過一些獎掖和稅務優惠，吸引外國進行投資，同時也將會發行特別重建債券。未來 10 年的重建工作預計將投入 23 兆日圓，當中有 19 兆日圓專供未來 5 年的重建工作。日本所規劃的災後復原和重建計畫包括恢復基本設施、重建社區，消除輻射污染廢料，第二階段的具體方案落實後，必能鼓舞災民重返家園。
- 九、有關災民重返家園方面，日本政府於 2012 年一月底訂定指導方針並宣佈，福島縣雙葉郡川內村距離福島核能一廠西南約 20 多公里，川內村已無輻射顧慮，因此該村 2 千多位村民在四月份即可返鄉，這將是事故以來，第一批可重返家園的災民。但是，2 月初一份針對福島縣葛尾村 1 千多名疏散村民所作的問卷調查結果顯示，大約有三分之一的村民表示「不願返村」。「不願返村」的理由以「不認為輻射量會降低」佔最多，其次為「核子事故仍未平息」及「生活基礎很難恢復」，可見災民對「返鄉」一事也是憂喜參半，心情複雜。（註：葛尾村在福島核災事故發生後被劃為「警戒區域」和「計劃性疏散區域」）
- 十、有關福島核災的賠償方面，根據 2012 年 2 月 6 日的報導，日本政府決定將賠償金額從之前的 700 億日圓調漲至 1,500 億日圓，並由國內擁有核電廠的電力公司共同負擔，賠償金將自 2012 年起逐年支付。對於如此龐大的賠償金額，日本的核設施經營者認為，只要核能電廠能夠運轉，上述金額並不會造成太大負擔，但目前由於民眾態度丕變，核能電廠重啟無望，再加上全國 54 座核電機組目前運轉中的不到 10 座，2012 上半年甚至可能全部停機，使得電力公司的負擔加重，也可能會導致電價上漲的轉嫁下場。最終的賠償金額，日本政府將在 3 月底前確定。
- 十一、從日本 NHK 的電視報導看到，不論是海嘯災民，或是核災災民，所有避難收容所裡面的民眾，都是理性、自制，不怨天、不嗮地，冷靜排隊領取食物和飲水，不爭先恐後，也不貪心提出無理要求。日常作息也很安靜不情緒化，隨時隨地尊重

[不怕風 不怕雨]

宮沢賢治（1896-1933）作

（譯者不詳）

不怕風 不怕雨
也不怕大雪和夏日暑氣
擁有強健的體魄
別無所求 絕不動怒
永遠保持恬靜的微笑
一天就吃四合的糙米 幾匙豆醬 和少許蔬菜
凡事保持客觀
仔細去看 去聆聽 去了解 然後銘記在心
在那原野地松林深處 有間我棲身的小茅屋
東邊若有生病的小孩 就去照顧他
西邊若有疲憊的母親 就去幫她扛稻穗
南邊若有臨終的人 就去安慰他不用害怕
北邊若有爭吵和訴訟 就去告訴他們別做這種蠢事
遭逢乾旱時 為世人傷心流淚
遭逢冷夏時 為世人著急奔波
大家都叫你大傻瓜
不需別人誇獎和表揚 也不以為苦
我希望能成為這樣的人

肆、建議事項

一、**加強國際合作交流及事故通報機制**：台日經貿會議為台日兩國間年度重要會議，日本福島核災事故後，核能議題已成為舉世矚目之焦點，原子能委員會於 35、36 屆會議中均有核能合作相關之提案，鑑於如台日投資協議係經多年努力才完成簽署，建議今後仍持續努力推動台日核能合作議題，特別是雙方若能參考SARS備忘錄模式簽署核能合作協定後，其他具體技術交流項目之合作將可水到渠成。

福島核災救援工作就有國際合作的現成例子，日本政府透過法國和美國合作製作的除污設備，從 6 月中旬以來，致力淨化受輻射污染的廢水，並將這些廢液抽取後當作 1 號機、2 號機和 3 號機的冷卻劑使用，有效解決輻射污染廢水的貯存問題。核能安全無國界，我國也應擴大參與區域及國際合作，與核能先進國家、重要核能機構及大陸加強合作交流管道及通暢的通報機制，以便必要時獲得即時有效的技術支援。此外，對於境外核災的監控機制，也需檢討整合，加強應變及支援人力。更應積極透過學術合作和科技計畫，持續蒐集國際間對福島事件的改善或強化建議，包括核電廠安全的提升、緊急應變的強化或復原措施及相關技術發展落實「防災重於救災，離災優於防災」。此外也需收集賠償、救助、振興產業等相關作為資訊。

二、**規劃分工完備的複合式防災救援體系**：以福島地區而言，不僅有地震、海嘯的破壞，更有輻射污染的危害。近年來澳洲與泰國的水災、日本的地震海嘯，災害規模均超過以往。複合式核災需要中央及地方政府與核子設施經營者間的整合與分工，必須先從政策、法令、制度進行調整與修訂，建立完備的防救災體系與應變機制，才能有效動員因應並進行救援與復原工作。災變管理四部曲是預防 (Mitigation)、整備 (Preparedness)、應變 (Response) 及復原 (Recovery)，健全的防災救援系統，除可發揮防患未然之功能外，一旦不幸發生大規模災禍，也可讓城鄉及區域迅速恢復最起碼的生活機能。

三、**預為規劃核子事故的疏散計畫**：我國核子事故緊急應變計畫區已於 2011 年 10 月公告從半徑 5 公里擴大為 8 公里，疏散道路、集結點、收容所等都必須及早規劃因應。

- 四、**強化核災即時警報與通報系統**：日本強震即時警報確實發揮成效，民眾透過電視、網路、簡訊、無線廣播等管道，迅速獲得警報訊息。對於無法預警又有立即危害的災害，宜考慮建立速報系統，及早通知民眾展開防護行動。核子事故緊急應變計畫區擴大之後，警報與通報系統的需求也將隨之增加，均應及早擴大規劃設立。而且除了預警系統及民政廣播系統外，為避免偏僻地區發生通報或警報傳達不及之情形，宜與全國普遍設立的防空警報系統相結合，俾發揮通報及警報更大的效能。
- 五、**精進核災避難收容場所的管理**：3.11 東日本震災發生之初，岩手縣、宮城縣及福島縣的災民住在收容所的人數高達 41 萬人，隨著時間的流逝，返家重建家園的人數漸增，迄至 2012 年 1 月底，全國仍住在收容所的災民僅剩下不到 600 人（詳附件六）。收容所有短期及長期不同的需求，管理上要考慮的因素很多，例如飲水淨化、物資供應、禦寒措施、環境衛生、生活隱私、資訊透明、休閒娛樂、管理人力、治安維護、醫療照護、健康諮詢等，幾乎含括食、衣、住、行、育、樂等各項需求。此外，隨著社會型態的轉變，收容所也不能忽略高齡化人口及寵物收容服務等問題。尤其面對高齡化社會的來臨，有些老年人連日常生活料理都有困難，故應對此類人士採取特別措施，編彙名冊，記錄該地區需要協助的老人，需要協助的類型，並協助尋找可以提供幫助的志工，且在疏散收容規劃中研訂。
- 六、**規劃建立福島核災事故資料庫**：福島核災後，IAEA及日本對核災的對策與資料建立了完整的資料庫。日本中央及地方定期公布核能電廠的現況，以及輻射污染數據與影響的範圍；對於人員、農業、牧業等產品的輻射檢測，也透過平面、廣播等媒體公布檢測結果。福島日報是福島縣當地的重要媒體，每天報導核災的重大訊息，包

七、**落實防災教育及疏散避難演練**：日本文部科學省最近規定全國從幼稚園到高中各級學校，在避難手冊中必須明確記載，當災害發生時具體的避難路線和避難場所。日本的中央或地方政府幾乎每年都舉辦防災演習，演習過程逼真，參加演習的人都以「自己的事」看待，而不是用「配合演出」的態度參加，民眾靠著不斷的防震演練建立警覺。他山之石可以攻錯，日本的防災教育與避難演練值得我們學習。且把握國人對福島核災記憶猶新時的強力學習契機，擴大辦理核電廠緊急應變計畫區民眾溝通，建立核能電廠周圍民眾對緊急應變與安全防護措施之認知。

八、**強化資訊傳播效能**：大災難發生時，資訊空窗期是很可怕，而在科技日新月異的時代，除了電視、廣播外，許多社群媒體所發揮的功能甚為可觀，以此次日本福島為例，大地震後 1 小時內用戶每分鐘以超過 1,200 則的速率不間斷發布訊息，包括來自災區現場的第一手資訊，且台灣在過往的災害中，也是許多人應用網路等社群媒體傳播訊息。故未來資訊的傳播和收集應規劃應用社群媒體，除有助救援外也可讓災民較心安。此外，危機溝通管道若是獨白式的新聞記者會，如日本此次由內閣官房長官野幸男平均每天舉行五場次記者會發布訊息，根本無法滿足需求，尤其是台灣媒體需求。故在網際網路發達的時代，光靠記者會、發布新聞稿或透過部落格、微網誌傳達官方訊息顯然並不足夠，更顯現不出與災區民眾心手相連。而災難發生第一現場的災民才是直接的資訊來源，從台灣八八水災和東日本三一一大地震的經驗來看，受災民眾除運用傳統管道向外求援，更廣泛以社群媒體網站對外發出訊息，外界的關心與救援力量亦是以各種社群媒體管道溝通聯繫，故應妥善規劃政府、災民、網民同步互動之機制，才能獲得第一手完整資訊，俾做好決策判斷。

伍、附件

附件一、請教高橋啓三博士的問題與答復

附件二、福島事故後民眾對核電的看法（向山武彥博士提供）

附件三、SPEEDI / WSPEEDI 簡介（小佐古敏莊博士提供）

附件四、東京電力公司賠償申請樣張

附件五、請教北村俊男先生的問題與答復

附件六、3.11東日本大地震避難者統計圖（迄至2012年1月26日）

附件七、日本內閣的復興策略--The Strategy for Rebirth of Japan

請教高橋啓三博士的問題與答復

1. What kind of practice have the local governments taken in order to speed up the recovery in the disaster areas after the Fukushima accident? For example, how do the local governments implement in the monitoring and measurement of radiation, treatment of contaminated soil and disaster waste, public information, and the management of public health? Do people think the practice which governments have taken is appropriate and sufficient?

Actually role of local government is very limited to cope with kind of major nuclear accident, because of insufficient human and financial resources.

-Cabinet ministry published a manual for implementation of restoration activity in Dec. 2011(year 1999 law no.153)

-Special law for restoration of Fukushima nuclear accident will be proposed in next year Diets.

2. Where were most residents within the evacuation areas currently relocated to? What measures have the local governments take to relocate the people? Can the relocated people go back home liberally? How do local governments maintain the communities in the evacuation area in order? Are most people satisfied with the measures of evacuation and relocation as well? Are there a lot of local residents who do not want to leave hometown and avoid evacuation? In this case, what would local governments do? Can local governments fine these people?

Central government decided area of evacuation and sheltering based on "special law to set measures for nuclear accident" established in year 1999after JCO accident.

Number of affected people based on governmental order until March 15th,

-population of evacuation zone within 20 km from Fukushima-1 NPP was about 78,200 persons.

-population of sheltering zone within 20km to 30 km from Fukushima-1 NPP was about 62,300 persons.

On April 21, government ordered within 20 km form Fukushima-1 NPP as a warning area, which requires a permission to enter area.

Maximum penalty for violation of this order is 100,000 yen (based special law of year 1999, Article 20 Item.

On April 22, government lifted sheltering area of within 20km to 30km from Fukushima-1 NPP, and then set new.

"Planned evacuation area" outside of 20 km from Fukushima-1 NPP where absorbed dose will exceed 20 mSv/year within one year.

Population of "Planned evacuation area" is about 10,500 persons.

-number of evacuated people was 98,536 persons (MEXT data)

They initially evacuated into temporary shelter houses such as school gymnasiums or community centers then move into ryokan (Japanese style hotel), hotels, and apartments where local governments rented, and houses of friends or relatives.

Local governments pay a maximum of rent fee (with three meals) 5000 yen/day/person.

3. Most broadcast systems failed right after the tsunami disaster occurred, then by what means did local governments inform people to evacuate at that time? What kind of instructions did local governments provide to the residents to evacuate? Had the residents been told the details about how to take potassium iodide? To reduce the damage, what preparedness measures would you suggest governments should strengthen?

-Measure information communication was through radio, especially NHK (Nihon House Kyokai).

-Actually no iodines were taken by local people because governmental organization NSC (Nuclear Safety Commission) advised that it was not necessary because people evacuated areas already and would not exceed estimated dose of 100 mSv.

4. When a hybrid disaster such as the Fukushima accident occurred, residents had uncertainties in food and drink with fear of radiation. Do people become extremely worried about the health impact because of the radiation exposure? What kind of advice has the government provided to protect people from being hurt by radiation, especially from food, agriculture and fisheries?

-Central government decided promptly on food and drink restrictions after the March 11 accident.

Subsequently, intake of radioactivity is very small and radiation doses are very low from whole body counting of local people.

-Fukushima Local screening

1) until May 6th, 182,648 people got measured at 11 screening places and almost all people were under 100,000 cpm limit. 102 people exceeded the limit but after undressing, no one exceeded the limit.

100,000 cpm is derived from IAEA nuclear emergency manual and 10 cm

from skin showing 1 micro Sv/hr using GM survey meter.

2) Measurement of children between 0-15 years old among 1,080 persons, there is no child exceeding screening limit of 0.2 micro Sv/hr.

3) Fukushima prefecture government will do estimation of 2 million of Fukushima resident radiation doses and evaluation, through cooperation with other organization such as NIRS (National Institute of Radiological Sciences).

-Radiation phobia is now epidemic in eastern part of Japan, specially in Tokyo. Major newspaper Asahi-shinbun is making anti-nuclear power campaign from May 2011.

4) foods intake limit

<I-131>

Water 300 Bq/kg

Milk and dairy product 300 Bq/kg (for infant, 100Bq/kg)

Vegetable 2000 Bq/kg

Fish 2000 Bq/kg

<Cs 134, 137>

Water 200 Bq/kg

Milk and dairy product 200 Bq/kg

Vegetable, fish, grain, meat 500 Bq/kg

5. Having been through the Fukushima accident, do local residents have any different attitude toward nuclear power? Are people absolutely satisfied with the measures which government has taken regarding public information after the accident? Do people think that the media has tried to provide the public everything they should know?

-Cabinet PR office survey about nuclear power in year 2009

Promotion 60%

Maintain preset status 19%

Decrease or abolition 16

No opinion 5%

-NHK (survey) news on April 18

Promotion 7%

Maintain preset status 49%

Decrease of NPP 32%

Abolition of NPP 12%