

出國報告（出國類別：出席國際會議）

出席第 26 屆臺日環境試樣放射性分析 比較實驗年會

服務機關：行政院原子能委員會輻射偵測中心

姓名職稱：黃景鐘 主任

劉祺章 技正兼組長

黃富祈 技正兼組長

派赴國家：日本

出國期間：101 年 12 月 18 日～101 年 12 月 22 日

報告日期：102 年 01 月 15 日

摘要

第26屆「臺日環境試樣放射性分析比較實驗年會」於101年12月19至20日假日本千葉縣稻毛區日本分析中心（Japan Chemical Analysis Center, JCAC）舉行。本報告主要敘述出席年會內容及12月21日前往311福島核事故復原區共同取樣作業。臺日雙方依據100年12月09日簽署2012年環境試樣放射性分析比較實驗備忘錄，執行101年環境土壤、茶葉、地下水、海水、熱發光劑量計（Thermoluminescent Dosimeter, TLD）等樣品進行放射性分析比較實驗。今年臺日雙方在5類比較試樣24項次放射核種分析及劑量測定的分析結果，量測比對判定係數均符合 $En \leq 1$ 的評量基準，顯示雙方的分析水平相當一致。日本分析中心及輻射偵測中心（以下簡稱本中心）在本次年會中分別以「Environmental Radioactivity Survey after Accident of Fukushima Nuclear Power Plant」（福島核事故後環境輻射偵測）及「Development of radionuclides screening method for imported foodstuff」（進口食品快速檢測分析作業）進行口頭報告與討論，決議明年增加一件福島地區環境河水樣品銫134及銫137放射核種活度分析比對，並共同前往取樣。雙方並完成2013年環境試樣放射性分析比較實驗計畫與備忘錄簽署。歷年來本中心與日本分析中心的比較實驗，除維持與精進在環境輻射偵測技術水平外，亦可獲得最新技術資訊及經驗，對於未來本中心放射核種分析與輻射度量技術的提升，具有相當的助益。

目次

壹、 前言（含緣起、目的）	1
貳、 行程	2
參、 出國紀要	3
肆、 心得與建議	9
伍、 附件	12
附件一 第 26 屆年會議程	12
附件二 第 26 屆臺日技術合作年會備忘錄	13
附件三 京都大學舉辦「福島事件環境監測與劑量評估」國際研討會議程	17

壹、前言（含緣起、目的）

財團法人日本分析中心（Japan Chemical Analysis Center，以下簡稱 JCAC）成立於 1974 年，為日本國內環境放射性活度分析的專門機關。該中心自成立以來便積極參與國際活動，包括參與國際原子能總署（International Atomic Energy Agency, IAEA）、美國國家標準與技術研究所（National Institute of Standards and Technology, NIST）等相互比較實驗。JCAC 實驗室設備、分析人員之經驗水準皆屬一流，國際聲望頗高。

JCAC 成立的主要目的為負責日本國內環境放射性分析業務與情報蒐集、分析技術的研發改良及國際技術的交流等。業務內容簡介如下：

1. 放射性活度分析：與日本國內 47 個都道府縣的分析實驗室進行相互比較實驗，並提供標準樣品進行度量系統校正。
2. 全日本放射性活度的調查：
 - (1) 執行美國核能艦艇靠港期間，環境放射性活度的調查。
 - (2) 環境試樣氦 85、鋇 90、銫 137、氡、及鈾、鈾等超鈾元素放射性活度的分析與調查。
3. 放射性活度數據的收集與公開：
 - (1) 內容以 JCAC 的數據為主，並以收集國內外環測數據為輔。
 - (2) 將數據公開於文部科學省的「環境輻射水平調查結果」
(<http://radioactivity.mext.go.jp/zh/>) 網站中。
4. 福島地區環境輻射偵測：在 2011 年 3 月福島第一核電廠因地震引發海嘯，導致輻射外釋，造成附近環境汙染。由於汙染範圍廣大，日本分析中心受文部科學省與環境省委託進行附近區域環境樣品偵測，並支援部分區域空中偵測。

輻射偵測中心（以下簡稱本中心）為提升國內環境試樣放射性分析技術水平，自 1986 年與 JCAC 簽訂技術合作協議，協議內容為每年由臺、日雙方輪流主辦環境試樣放射性分析比較實驗年會，今年第 26 屆「臺日環境試樣放射性分析比較實驗年會」，訂於 2012 年 12 月 19 至 20 日假 JCAC 舉行。本中心在接獲 JCAC 邀請函後，由黃主任景鐘親自率同劉祺章技正與黃富祈技正赴日本參加會議，主要任務有（一）第 26 屆環境試樣放射性分析數據比較討論，（二）議定第 27 屆比較實驗計畫內容與項目，（三）討論環境輻射偵測技術等資訊的交流。

貳、行程

行程概要如下：

12月18日 由台北到達千葉。

- 12月19日
1. 假日本分析中心召開第26屆年會會議，與日本分析中心相關人員進行本年度比較實驗各項結果討論。
 2. 討論第27屆技術合作事宜，雙方發表環境輻射偵測心得報告及經驗交流。

- 12月20日
1. 簽署雙方會議備忘錄。
 2. 參觀日本分析中心實驗室各項設備，並與其分析人員交換分析實驗心得。
 3. 前往福島縣郡山市，準備進行明年度分析比對新增項目實驗樣品取樣作業。

- 12月21日
1. 前往福島縣飯館村真野川溪谷進行環境樣品取樣。
 2. 由福島返回東京

12月22日 由東京返回台北。

參、出國紀要

一、第 26 屆臺日環境試樣放射性分析比較實驗年會

本次年會訂於 2012 年 12 月 19 日假 JCAC 會議室舉行，議程如附件一。上午 10 點 30 分舉行開幕儀式，首先由 JCAC 理事池內嘉宏（Yoshihiro Ikeuchi）博士與本中心黃主任景鐘代表致詞，雙方與會人員也進行自我介紹。開幕式完畢之後，開始進行 2011 年規畫進行的土壤、茶葉、地下水、海水、熱發光劑量計等 5 類比較實驗樣品，包含加馬能譜分析（K-40、Cs-137、Tl-208、Ac-228）、放射化學分析（Sr-90、Cs-137、U-234、U-238、H-3、總貝他）、加馬輻射劑量率偵測（田野組、照射組）等分析數據討論，討論內容分述如下：

- (1) 首先由 JCAC 前山健司（Takeshi Maeyama）課長等相關與會人員宣讀 2011 年環境試樣放射性分析比較實驗報告（草稿）內容，針對比較樣品採樣與配製方法，雙方加馬能譜與放射化學分析方法及作業流程，放射活度量儀器與計測條件等相關項目先進行確認。因會議事前之幕僚作業完善，已經完成報告內容確認與修正，會議進行非常的順利。
- (2) 土壤、地下水、海水樣品在加馬能譜分析（K-40、Cs-137、Tl-208、Ac-228）及放射化學分析（Sr-90、Cs-137、U-234、U-238、H-3、總貝他）之評量，係採用 $En \leq 1$ 為基準，除了考慮實驗室分析數據準確性，也須評估分析與度量方法的精密度（量測不確定度）。本次雙方在土壤、茶葉、地下水、海水樣品的比較結果，均符合 $En \leq 1$ 的評量基準。
- (3) 茶葉樣品加馬能譜分析鉀 40 與化學分析鋇 90 數據差異較大，行前經雙方密切檢討原因並進行複樣分析，重新製備樣品與數據分析結果研判可能是樣品均勻度差異所造成。環境樣品與添加標準射源樣品差異主要就在於環境分布特異性，使得環境樣品的前處理困難度提高，未來進行樣品處理需加強注意均勻性的查核。
- (4) 熱發光劑量計偵測方面，不論是照射組或是田野組計測結果雙方差異均在

4.5%之內。差異原因主要是由於寄送過程差異以及樣品滯留期間之長短所造成，使得國際間的比對會比國內比對的複雜度更高。由於計測系統不確定度之評估（擴充係數 $k=2$ ）結果為 6.8%，因此雙方對於這樣的結果，皆表示可以接受。由於過去均未強調劑量量測比較結果的 En 值，會議中計算確認 En 值均符合要求。

JCAC 安排三場專題演講，第一場由本中心劉祺章博士主講，題目為”Development of radionuclides screening method for imported foodstuff”，報告內容主要介紹福島事件後本中心收到大量來自日本非污染區的進口食品要求進行輻射檢測，以確保民眾的輻射安全。由於樣品數量過於龐大無法採用一般檢測方式，因此基於美國環保署建議之風險模式，依本中心實際量測設備特性與參數，對於來自非污染區的樣品，建立兩階段篩測的機制。先進行定性量測確定是否有污染，如果無污染反應即可出具無輻射污染證明。當發現有污染時才進行精確的定量分析。由於作業的對象是來自非污染區的樣品，如此的作業模式可簡化無污染食品的檢測，並在適當風險管控下，對於污染食品嚴加把關。天野光博士提到在污染區域附近許多單位，因規模不大所以人員技術能力不易進行純銻偵檢器的維持與維護，因此建議解析度較差但維護較為容易的碘化鈉偵檢器，也應該是可行的替代方案。基於本中心過去的實務經驗，如果只需進行定性分析的狀況，碘化鈉系統確實是可行，但要精確定量則因為解析度的限制，操作人員必須設法解決多核種複雜能譜的相互影響問題，例如銻 134 有一能峰(605 keV)會干擾銻 137(662 keV)，導致定量的不確定度增大。但是對於來自非污染區的樣品進行定性快篩的狀況，確實如天野博士所建議，可以直接採靈敏度較高的碘化鈉偵檢器。

第二場演講由 JCAC 理事池內嘉宏博士主講，題目為” Environmental Radioactivity Survey after Accident of Fukushima Nuclear Power Plant”，報告內容主要介紹福島事件後 JCAC 參與福島地區環境輻射監測，分析內容包括土壤、河水及井水、食品等，近兩年更將監測範圍擴大到附近各縣，取樣位置多達 3000 點，其中也對千葉地區包括 JCAC 本身進行監測。為了支援規模如此龐大的監測任務，純銻偵檢器數量由去年 3 月 11 日時 15 部增加至今為 38 部。由於事故已經過一年，目前的任務除了持續擴大建立與更新

放射性核種濃度分布地圖外，也將目標核種由緊急時的短半化期核種改為長半化期核種如銫 137 與銣 90 同位素的偵測，且經評估這段時間各個核種所造成的劑量以銫 134/137 最高，所以須注意監測放射性銫的累積。此外 JCAC 也參與第 5 次空中偵測，偵測範圍擴大到福島鄰近各縣，就在 11 月 JCAC 才剛完成第六次的空中偵測，相關的偵測結果尚在整理中。同時 JCAC 也對於關東與東北地區進行車載偵測，由於空中偵測只能對於大範圍區域很快進行掃描大致的污染分布，輔以車載的量測結果可以得到解析度更佳的熱點位置，目前已進行兩次車載偵測，量測結果與空中偵測比對趨勢大致相同。

第三場演講由日本環境科學研究中心會長天野光（Hikaru Amano）博士 2012 年 12 月 14 日參加京都大學舉辦「Environmental monitoring and dose estimation of residents after accident of TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Stations」國際研討會，針對排程上每個主題(如附件三)進行口頭簡述；並贈送本中心該會議主題論文集一冊。

雙方同意 2012 年合作計畫仍維持去（2011）年合作計畫內容，由於福島事件對於環境輻射的影響受到大眾的關注，因此決議增加一個福島縣環境河川水的樣品進行放射性銫分析，於雙方共同取樣後，由 JCAC 寄送至本中心進行分析。有關雙方技術資訊交流：本中心提供「2011 年臺灣地區核能設施環境輻射偵測年報」給 JCAC。

會議結束後，由池內嘉宏理事、加馬分析課前山健司課長及畢春蕾（Chun-lei Bi）博士帶領下參觀實驗室。日本分析中心主要以放射化學分析為主要之核心業務，近年來也積極朝向穩定同位素及微量元素等多方面應用領域的分析。因此對於化學分析設備與輻射作業場所安全與保安管理的要求，皆十分嚴謹，包括人員服裝儀容、辦公室清潔保持、設備保養維護、門禁管制等都要求的非常嚴格。

福島事件後由於千葉地區也受到輻射塵的影響，背景輻射劑量率由事故發生前約 0.03 微西弗/時提升至現在約 0.09 微西弗/時。因此，如何避免輻射塵進入實驗室造成分析的污染與干擾是十分重要的。JCAC 的做法是將實驗室建物外圍以活動式黑網環罩，建物旁的矮木樁均加以砍伐並覆蓋以塑膠帆布，以避免污染輻射塵因颶風造成再懸浮，飄進實驗室內造成實驗室的污染(如圖 1)。進出門口玄關均備有室內拖鞋供進入人員更換，更換後還需踏過沾黏墊方能進入。加馬分析室等低活度分析的實驗室也只能由外側

透過玻璃窗觀看裡面作業，以避免訪客身上的輻射塵造成分析上的干擾。



圖 1 為避免輻射塵污染干擾，實驗室建物外均罩以黑網，建物旁灌木均砍伐並在土壤上覆蓋塑膠帆布，以避免再懸浮污染。

JCAC 架構一套戶外型空間伽馬能譜分析純銻偵檢系統，搭配原閃爍碘化鈉偵檢系統，可以連續監測環境輻射劑量率的主要的劑量是來自於哪一個放射性核種。該系統採用液態氮冷卻加上電子冷卻系統，所以液態氮添加週期可以拉長，維護較為簡便。監測能譜經由傳輸線送至分析室，以軟體分析各放射核種在離地面約 1 公尺處的輻射劑量。目前的分析結果顯示主要的劑量來自於銻 134，其次是銻 137。由於銻 134 的半化期為 2.065 年，預期環境輻射空間劑量率會因銻 134 的衰變而逐年下降。

試樣伽馬能譜分析室由於新增許多純銻偵檢器，每日要處理的樣品也非常多，因此該實驗室規模明顯比過去要來的大。一般人員不允許進入實驗室中，只能從外面觀看許多工作人員在處理分析樣品的再包裝以避免污染偵測系統，因為樣品數量多所以樣品的管理成為重要的一環。JCAC 規劃完善讓現場空間環境雖然狹擠，但是樣品置放位置有條不紊，工作人員均能保持良好的作業習慣。

畢博士也同時帶領我們參觀感應耦合電漿質譜儀（ICP-MS）實驗室，目前 JCAC

新架設的高解析度感應耦合電漿質譜，主要應用於環境樣品與醫學血液樣品的微量元素分析，近期的計畫在於協助硼中子捕獲治療分析病人攝取的藥物中穩定同位素硼 10 在血液的濃度與到達病灶位置的狀況。由於本中心也規劃購置高解析度感應耦合電漿質譜，預期應用於長半化期超鈾元素的分析，因此就技術上可能遇到的問題與前處理應注意的事項交換意見，並希望未來建置完成後彼此可以進行技術交流。

由於本中心熱發光劑量計讀儀已老舊，因此今年購置新的熱發光劑量計系統。但是新購劑量計的形狀規格與過去差異頗大，所以前山課長特別帶領至 JCAC 的加馬劑量照射室確認本中心新的劑量計是否適用於原有的照射支架。本中心更換系統後仍希望能持續與 JCAC 進行雙方的比對測試，若無適當照射支架固定劑量計，則希望與 JCAC 作業人員討論如何設計專用的固定架，返回台灣後可以進行採購。經照射場操作人員伊藤摩耶(Maya Ido)實際操作測試並解說，確定新的劑量計置放於原有照射架上進行照射即可，未來本中心如更換新型的熱發光劑量計系統仍可持續與 JCAC 進行比較實驗。

二、第 26 屆臺日技術合作年會備忘錄簽署

2012 年 12 月 20 日臺日雙方假 JCAC 會議室舉行，由加馬分析課前山健司課長針對「第 27 屆臺日技術合作年會備忘錄」內容進行宣讀，雙方確認後，由 JCAC 執行理事池內嘉宏博士與本中心黃主任景鐘代表簽署，雙方各保留一份共同簽署的備忘錄如附件二，年會圓滿結束。

三、福島縣河川水取樣

本年度會議決議與過去不同處在於明年度的比較實驗內容增加一個福島縣的河川水樣品，且該樣品由雙方共同取樣。由於規劃在福島縣的取樣地點距離位於千葉縣的 JCAC，所需路程約二百多公里，所以在會議結束後我們即與 JCAC 池內嘉宏理事與企劃室室長北村清司(Kiyoshi Kitamura)出發前往福島縣郡山市準備各項取樣作業。接近冬至時分緯度較高的區域白天較短，到達福島縣郡山市時天色已昏暗，天空也開始飄起了片片雪花，冷颼颼的風讓我們對於接續取樣作業的進行有些擔心。幸而第二天清晨為晴天，太陽出來後昨夜薄雪融消對於交通並無妨礙。於是在早上七點整大家都準備就緒後，便出發前往飯館村與南相馬市交界附近的真野川溪谷，位置標示如圖 2。



圖 3 (左)河川水取樣作業。(右)量測河川水溫度與酸鹼度。

相馬港位於宮城縣南方，去年 3 月受到大海嘯的侵襲，至今已超過一年，但清理與重建工作仍持續進行中。到達現場舉目望去是一座又一座的高大垃圾山，為海嘯損毀當地家園後清理堆積的結果。十分難得的是這些堆積廢棄物仍有進行大略的分類，金屬物、木材與一般雜物是分開堆積的。因為這些廢棄物的數量十分龐大，雖動員許多人力與卡車在現場穿梭作業，推估不易於近期內完全處理完畢。JCAC 於當地也有土壤取樣點持續進行監測。在路程中望見延伸一片只剩下地基的殘破家園，不禁感慨大自然的浩瀚與人類的渺小。

肆、心得與建議

- 一、本中心與 JCAC 藉由「環境試樣放射性分析比較實驗計畫」及「寒天標準樣品配製技術合作計畫」的技術交流，除了可以提升本中心放射化學核種分析與輻射度量技術外，也增進彼此深厚的友誼。在本屆年會期間，JCAC 池內嘉宏（Yoshihiro Ikeuchi）理事、技術參事天野光（Hikaru Amano）博士也都盛情的接待，並提供許多該中心參與福島事件後環境輻射監測的資料供本中心參考，顯見對本中心十分的友好。
- 二、本年度的比對實驗結果十分良好，都在要求的合格範圍內。執行過程中雙方透過電子郵件進行數次的技術討論，對於數據差異略大的樣品，也多次進行原因分析與改進作業可行性的探討，使得本中心的分析技術能夠精益求精不斷進步。對於

本中心分析品質的維持與作業人員的能力素質均能有效提升。

- 三、日本福島事件後 JCAC 積極參與各項緊急應變的偵測，監測範圍片及東北與關東地區，幅員廣大且包含了高污染地區與一般無污染區域。由於 JCAC 所在的千葉地區也受到輻射塵的影響，所以實驗室必須進行污染隔離的各項管控措施，方能確定量測過程中，測試樣品不會受到環境污染的干擾。這些作業方式包括採用可移動黑網覆蓋建物主體、實驗室周圍土壤以塑膠帆布覆蓋以避免再懸浮，人員進出更換拖鞋並踩沾黏墊等，都可作為本中心規劃污染現場管控的參考。
- 四、JCAC 平時即定期進行現場伽馬能譜分析監測，因此當污染煙羽飄至千葉區域時，便能夠即時分析放射性核種種類與其所造成的劑量。由此分析結果查閱半化期資訊，可以快速地評估空間劑量率主要影響核種與未來的變化趨勢，並作為除污作業的執行重要參考依據。目前本中心已購置電子冷卻式的純鍍偵檢器，並對於現場污染偵測與評估技術進行各項測試與實地作業，透過萬全的準備，對於發生輻射污染緊急事故的應變，方能有信心提供足夠的資訊供長官決策參考。
- 五、JCAC 天野光博士採用事故發生後取樣的土壤，進行長半化期碘 129 濃度分析，並與當時短半化期碘 131 濃度進行比對，發現有顯著相關性。由於事故發生後許多人力與設備無法馬上支援，能夠進行的碘 131 分析樣品數量仍有限制，因此要進行較精確的劑量重建，可以利用碘 129 的分析結果來反推當時的劑量。由於碘 129 的量測較為困難，目前初步成果的相關資料天野光博士也還在分析彙整中，但可預期其結果將能使得事故造成劑量的重建評估更為精確。
- 六、由於環境條件會影響放射性物質實際存在環境樣品中的化學特性，導致實際分析上與實驗室添加標準射源的狀況有所差異。這樣的差異是否會影響分析的結果也是我們所關心的議題，因此本次會議特別建議新增一件福島地區的樣品。由於管制區的环境樣品是無法輸出的，所以與 JCAC 協商建議採樣地點為低污染的非管制區域，樣品也建議使用河川水。雙方人員至現場實際進行採樣作業，對於樣品的處理方式因使用的器具設備略有不同而有些微差異，但是處理步驟則大致相同。透過這次的交流可說是收穫良多。

七、取樣路程中經過了福島縣飯館村，該區域因輻射污染狀況偏高，雖還不到需撤離的程度，但街上所見的商家均關門不營業，只有少數人員在當地活動。JCAC 人員告知當地許多居民皆已搬離，人口驟降的結果使得商業活動完全停滯，同時當地產物即使經輻射量測安全無虞，在市場的銷售狀況也不佳，因此復原狀況並不樂觀。尤其是許多小學也因居民外移而大量減少學生人數，使得學校的維持同樣面臨挑戰，縱使規劃未來經過適當除汙後，希望外移的居民能夠搬回，但是由於外遷的居民與兒童均已開始適應新的生活，包括工作與就學環境在遷回後反而是更大的挑戰，因此同樣據 JCAC 人員告知，目前約六成以上的民眾即使除汙後也不願搬回原有家園。由此可見，發生核子事故對於社會與經濟的影響頗巨，對於相關的管制與事故災害預防是十分重要的議題，應該加以重視。

八、日本去年所發生的事故是一個包含地震、海嘯與輻射污染的複合性災害，由災害管理的立場而言，除了要規劃福島第一核電廠導致的輻射外洩污染管制區域處理外，還有海嘯破壞的區域復原整治處理。由現場所見相馬港的整建工程十分耗大，許多消波塊與涵箱堆積在岸邊，工程車與舉重設備不斷移動處理。進入海嘯災害區域，原本的村莊已經成為平地，一座座原本是海濱家庭的住屋只剩地基殘留在在蔓草間，事故發生後已逾一年但是相關的清除作業仍在持續進行，大自然的威力不容小覷。反思國內對於複合性災害的準備在過去略嫌不足，近幾年來已逐步就人力與設備等資源管理加以檢討改進，未來在這方面的準備也將是我們必須深思的課題。

九、建議事項:

- (1) 本中心與日本分析中心的環境試樣放射性分析比較實驗，可維持本中心分析品質與國際一致，並可藉由國際合作對於同仁分析技術與國際事務處理能力的提升均有很大助益，建議持續辦理。
- (2) 福島第一核電廠事故為國內處理核子事故重要的借鏡，建議明年比較實驗的項目增加一項福島地區環境樣品。

伍、附件

附件一 第 26 屆年會議程

**The 26th Annual Meeting
on the Memorandum for Technical Cooperation
between Radiation Monitoring Center(RMC)
and Japan Chemical Analysis Center(JCAC)
Agenda**

December 19 (Wed.)

10:00-12:00

- Opening addresses by representatives of both parties
- Discussion on the results of the 2011 cooperation program
- Discussion on the 2012 cooperation program (1)

13:30-16:30

Presentations

- (1) RMC : Development of radionuclides screening method for imported foodstuff
Dr. Chi-Chang Liu
- (2) JCAC : Environmental Radioactivity Survey after Accident of Fukushima Nuclear Power Plant
Dr. Yoshihiro Ikeuchi
- (3) JCAC : International Symposium on Environmental monitoring and dose estimation of residents after accident of TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Stations
Dr. Hikaru Amano

- Discussion on the 2012 cooperation program (2)

December 20 (Thu.)

10:00-11:00

- Drafting of Minutes
- Signature to Minutes
- Closing Remarks

**Minutes of the 26th Annual Meeting
on the Memorandum for Technical Cooperation
between Radiation Monitoring Center(RMC)
and Japan Chemical Analysis Center(JCAC)**

Date : December 19-20, 2012

Place: Japan Chemical Analysis Center (JCAC)

295-3, Sanno-cho, Inage-ku, Chiba-shi, Chiba, Japan

Attendants:

From RMC

Mr. Ching-Chung Huang

Dr. Chi-Chang Liu

Mr. Fu-Chi Huang

From JCAC

Dr. Yoshihiro Ikeuchi

Mr. Yuji Ohta

Mr. Takeshi Maeyama

Ms. Marumi Hayano

Ms. Tomoko Ohta

Mr. Kiyoshi Kitamura

Mr. Takeshi Kishimoto

Dr. Hikaru Amano

Dr. Chun Lei Bi

Agenda

1. Opening addresses by representatives of both parties
2. Discussion on the results of the 2011 cooperation program
3. Discussion on the 2012 cooperation program
 - (1) Intercomparison study program
 - (2) Technical information exchange program
 - (3) Technical support program
4. Annual meeting in 2013

SUMMARY

1. Discussion on the results of the 2011 cooperation program

(1) Intercomparison (Report 24E02)

RMC and JCAC (hereafter referred to as the parties) confirmed the description of the analytical methods for γ -ray spectrometry, radiochemical analysis (^{90}Sr , ^{137}Cs , uranium and ^3H), gross β activity and radiation dose measurement in accordance with the report. The discussion was summarized as follows:

1) γ -ray spectrometry

The parties agreed that the values determined by the parties were in good agreement.

2) Radiochemical analysis

The parties agreed that the values determined by the parties were in good agreement.

3) Radiation dose measurement

The parties agreed that the values determined by the parties for the field-exposure tests and standard irradiation tests were in good agreement.

(2) Technical information exchange

RMC appreciated to have gotten the following information.

- 1) Environmental radioactivity survey of JCAC after accident of Fukushima nuclear power plant.
- 2) International Symposium on Environmental monitoring and dose estimation of residents after accident of TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Stations.

JCAC appreciated to have gotten the following information.

- 1) Annual report of environmental radiation surveillance for nuclear facilities of Taiwan on 2011.
- 2) Development of radionuclides screening method for imported foodstuff.

(3) Technical support program

JCAC provided soil sample for RMC to analyze ^{238}Pu and $^{239+240}\text{Pu}$.

2. Discussion on the 2012 cooperation program

(1) Intercomparison study program (Appendix I)

1) Radioactivity analysis for environmental samples

The intercomparison program of 2012 will essentially follow the same program as that of 2011.

The samples and items of analysis are listed in Appendix I.

JCAC will send the river water sample to RMC by the end of January 2013.

RMC will send the other samples to JCAC by the end of March 2013.

2) Radiation dose measurement

The intercomparison program of 2012 will essentially follow the same program as that of 2011.

The items of tests are also listed in Appendix I.

Field-exposure test in RMC will be carried out from April to June 2013.

Standard irradiation test at RMC will be carried out in May 2013.

Standard irradiation test at JCAC will be carried out in May 2013.

3) Evaluation method

Analytical results will be evaluated with E_r -number based on uncertainties.

(2) Technical information exchange program

RMC will very appreciate to get the "Annual Report of JCAC".

JCAC will very appreciate to get "Annual report of environmental radiation surveillance for nuclear facilities of Taiwan".

(3) Technical support program

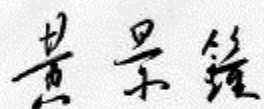
No cooperation research program will be carried out for the coming year.

3. Annual meeting in 2013

The 27th annual meeting is scheduled to take place at RMC in November 2013.

Signatures

For RMC



Mr. Ching-Chung Huang

Title: Director

Date: December 20, 2012

For JCAC



Dr. Yoshihiro Ikeuchi

Title: Executive Director

Date: December 20, 2012

Kyoto University
Research Reactor Institute



International Symposium on

Environmental monitoring and dose
estimation of residents after accident of
TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear
Power Stations

14 December 2012

The Shiran Hall, Kyoto University

KURRI Research Program for Scientific
Basis of Nuclear Safety



Programme

Program

- 9:00-10:00 Registration, Poster Reception
- 10:00-10:05 **Opening remarks** Prof. Hirotake Moriyama, Director of KURRI
- 10:05-11:05 **Accident of Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant
-Sequences, FP released, Lessons learned-**
Speaker: Prof. Jun Sugimoto (Kyoto University)
Chair: Prof. Ken Nakajima (KURRI)
- 11:05-11:50 **IAEA safety standards for radiological protection of the public in post-accident situations**
Speaker: Dr. Gerhard Proehl (IAEA)
Chair: Hirofumi Tsukada (Fukushima University)
- 11:50-13:20 Lunch and poster session
- 13:20-14:20 **UNSCEARs assessment of radiation levels/effects from Fukushima accident**
Speaker: Prof. Wolfgang Weiss
(Chair for the fifty-eighth and fifty-ninth sessions of UNSCEAR)
Chair: Prof. Hirotake Moriyama (Director of KURRI)
- 14:20-15:05 **Radiation monitoring and mapping around the Fukushima site**
Speaker: Dr. Kimiaki Saito (JAEA)
Chair: Prof. Hiromi Yamazawa (Nagoya University)
- 15:05-15:35 Coffee break and poster session
- 15:35-15:50 **Implication of the isotopic ratios of radionuclides observed in the contaminated areas surrounding Fukushima-Daiichi NPP**
Speaker: Prof. Hajimu Yamana (KURRI)
Chair: Prof. Itsumasa Urabe (Fukuyama University)
- 15:50-16:10 **Development of a car-borne survey system, KURAMA**
Speaker: Prof. Minoru Tanigaki (KURRI)
Chair: Prof. Itsumasa Urabe (Fukuyama University)
- 16:10-16:40 **NIRS's activities for the reconstruction of early internal exposure in the TEPCO Fukushima Daiichi Nuclear Power Station accident**
Speaker: Dr. Osamu Kurihara (NIRS)
Chair: Prof. Nobuhiko Ban (Tokyo Healthcare University)
- 16:40-17:10 **Release of plutonium isotopes from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident**
Speaker: Dr. Jian Zheng (NIRS)
Chair: Prof. Nobuhiko Ban (Tokyo Healthcare University)
- 17:20-17:50 **Discussion** Chair: Dr. Kazuo Sakai (NIRS)
Co-chair: Prof. Sentaro Takahashi (KURRI)
- 17:50-17:55 **Closing remarks** Prof. Hajimu Yamana (KURRI)
- 18:00-19:30 Reception

Contents

Part 1 Radiation survey in environment

- 1-01 Environmental radiation status in Bunkyo-ku, Tokyo, after the Teppo Fukushima Dai-ichi nuclear power plant disaster
..by Takao EBISAWA, Seiichi HIROSE, Etsuko FURUTA, Keiji KUSAMA, Takeshi IMOTO
- 1-02 Environmental radiation status in Kashiwa city (Chiba prefecture) after the Teppo Fukushima Dai-ichi nuclear power plant disaster
..by Seiichi SOMEYA, Hirofumi FUJII, Takeshi IMOTO
- 1-03 Environmental radiation status in Nagarevama city (Chiba prefecture) after the Teppo Fukushima Dai-ichi nuclear power plant disaster
..by Sadao IIZUMI, Hirofumi FUJII, Takeshi IMOTO
- 1-04 Environmental radiation status of the University of Tokyo after the Teppo Fukushima Dai-ichi nuclear power plant disaster
..by Takeshi IMOTO, Norio NOGAWA, Hiroshi MITANI, Masao KAMIKO, Natsumaro KUTSUNA, Yasuhiro WATANABE, Takahiko SUZUKI
- 1-05 Radiation measurement in East Japan using a GM-tube detector after the Fukushima nuclear accident
..by Takumi KUBOTA, Tomoko OHTA, Yasunori MAHARA
- 1-06 Measurement of radiation dose inside a car across Fukushima from March 19 to 22, 2011
..by Takumi KUBOTA, Jun-ichi HORI, Nobuhito SATO, Koichi TAKAMIYA
- 1-07 Diffusion and export dynamics of ¹³⁷Cs deposited on the forested area in Fukushima after the nuclear power plant accident in March 2011: Preliminary results
..by Nobuhito OHTA, Masashi MURAKAMI, Takahiro SUZUKI, Kohji ISEDA, Keitaro TANOI, Nobuyoshi ISHII
- 1-08 Distribution of gamma-ray dose rate in Fukushima prefecture by a car-borne survey method
..by Shinji SUGIHARA, Noriyuki MOMOSHIMA, Akihiro MAEKAWA, Rychei ICHIKAWA, Hidetsisa KAWAMURA
- 1-09 Dose rate survey inside and outside three public buildings located approximately 40km northwest of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Stations
..by Kazuaki YAJIMA, Kazuki IWAOKA, So KAMADA, Masashi TAKADA, Hiroyuki TABE, Hidenori YONEHARA, Shin-ya HOHARA, Genichiro WAKABAYASHI, Hirokuni YAMANISHI, Tetsuo ITOH, Michio FURUKAWA
- 1-10 Measurement of the environmental radiation dose due to the accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant
..by Toruaki YAMAMOTO, Kenzo MUROI, Sumito MARUYAMA, Takahisa KOIKE, Marina MATSUDA and Kenichiro KATSUMATA
- 1-11 Environmental radiation survey in Kawamata-machi, Fukushima-ken : Measurement of radiocesium in soil and plants
..by Hirokuni YAMANISHI, Masayo INAGAKI, Genichiro WAKABAYASHI, Shin-ya HOHARA, Tetsuo ITOH, Michio FURUKAWA
- 1-12 Environmental radiation measurements immediately after the accident and dose evaluations based on soil deposition
..by Masahiro YOSHIDA, Tomimori SUZUKI

Part 2 Environmental Radioactivity

- 2-01 Observation of radionuclides in marine biota off the coast of Fukushima prefecture after TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident
...by Tatsuo AONO, Yukari ITO, Tadahiro SAOTOME, Takaji MIZUNO, Satoshi IGARASHI, Jyota KANDA, Takashi ISHIMARU
- 2-02 Dose rate estimation for northern Miyagi prefecture area in the early stage of the Fukushima Accident
...by Satoru ENDO, Tsuyoshi KAJIMOTO, Kiyoshi SHIZUMA
- 2-03 Influence of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident as determined by results of environmental radiation monitoring in Kyoto
...by Naoto FUJINAMI, Naoto MIYAJIMA, Tatsuya WATANABE, Yoshihiro TANABE, Hajime NISHILCHI
- 2-04 Comparison of fallout in rain due to the Fukushima and Chernobyl reactor accidents and the Hiroshima atomic bomb
...by Ryuta HAZAMA, Akihito MATSUSHIMA
- 2-05 Survey of radioactive contamination distribution in the Naka-Dori area, Tohoku, Japan
...by Shin-ya HOHARA, Masayo INAGAKI, Hirokazu YAMANISHI, Genichiro WAKABAYASHI, Wataru SUGIYAMA, Tetsuo ITOH
- 2-06 Elution of radio cesium from soil and sludge
...by Nobuyoshi ISHII, Hiroyuki KOISO, Keiko TAGAMI, Shigeo UCHIDA
- 2-07 Development of a self-absorption correction method used for HPGe detector by means of a Monte Carlo simulation
...by Hiakesuke ITADZU, Tetsuo IGUCHI, Toshikazu SUZUKI
- 2-08 Distribution of radioactive ^{137}Cs and ^{134}Cs in river water and bottom sand for major rivers at Minami-Soma City in Fukushima
...by Tsuyoshi KAJIMOTO, Satoru ENDO, Takeshi NAGANUMA, Kiyoshi SHIZUMA
- 2-09 Determination of radiocesium released from Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant through extraction chromatography and liquid scintillation counting
...by Akihiro MAEKAWA, Noriyuki MOMOSHIMA, Shinji SUGIHARA, Toshiya TAMARI
- 2-10 Radioactivity in vegetation at the Fukushima area: a study on contamination by radionuclides released from TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Plants
...by Noriyuki MOMOSHIMA, Ryosuke OZAWA, Shinji SUGIHARA, Ryohai ICHIKAWA, Akihiro MAEKAWA, Akimisa NAKAMA
- 2-11 Concentration of radio cesium in stream water from a mountainous catchment area during rainfall events
...by Kimihito NAKAMURA, Tetsuo YASUTAKA, Masao HATAKEYAMA
- 2-12 Early air sampling in Higashi-Hiroshima after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident and subsequent sampling in Minami-Soma City from October 2011 to September 2012
...by Kiyoshi SHIZUMA, Tsuyoshi KAJIMOTO, Satoru ENDO
- 2-13 Estimation of tellurium-132 distribution in Fukushima Prefecture
...by Keiko TAGAMI, Shigeo UCHIDA, Nobuyoshi ISHII, Jian ZHENG
- 2-14 Effects of radionuclide contamination on forest trees in the exclusion zone around the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant
...by Yoshito WATANABE, San'ei ICHIKAWA, Masahide KUBOTA, Toshiyuki TAKANO, Masahiko MIZOGUCHI, Yoshihisa KUBOTA, Seiichi FUMA, Satoshi YOSHIDA

- 2-15 Geographical distribution of radioactive nuclides released from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station accident in eastern Japan
 ..by Masanobu ISHIDA, Ryota NAKAGAWA, Kohai UMEZU, Miyabi SUGIMOTO, Yuta YAMAGUCHI, Hideto YAMAZAKI
- 2-16 Spatiotemporal distribution of radioactive cesium released from Fukushima Daiichi Nuclear Power Station in the sediment of Tokyo bay, Japan
 ..by Ryota NAKAGAWA, Masanobu ISHIDA, Daisuke BABA, Satomi TANIMOTO, Yuichi OKAMOTO, Hideto YAMAZAKI
- 2-17 Monitoring dissolved radioactive cesium in Aburatsubo river in Fukushima prefecture
 ..by Tatsuo YASUTAKA, Yoshitsige KAWABE, Akihiko KUROSAWA, Takeshi KOMAI
- 2-18 Investigating plutonium contamination in marine sediments off Fukushima coast following the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident
 ..by Wenting BU, Jim ZHENG, Tatsuo AONO, Keiko TAGAMI, Shigeo UCHIDA, Jing ZHANG, Qijia GUO, Masatoshi YAMADA

Part 3 Transfer model and/or parameters

- 3-01 Use of rice seedlings to estimate uptake of radiocesium from soil to plants in Fukushima prefecture
 ..by Shigeto FUJIMURA, Yasukazu Suzuki, Takeshi OHNO, Yasuyuki MURAMATSU, Hirofumi TSUKADA, Kunio YOSHIOKA, Takashi SAITO, Mutsuo SATO, Makoto SATO, Yuuki SAKUMA
- 3-02 Deduction of useful information from dose rate monitoring data under emergency conditions
 ..by Jin HIROUCHI, Tian ZHANG, Yasuhiro TAKAMURA, Shigetazu HIRAO, Jun MOREZUMI, Hiroshi YAMAZAWA
- 3-03 Possibility of removing radionuclides in landfill leachate using advanced wastewater treatment processes
 ..by Nao KISHIKAWA, Ayumi ITO, Teruyuki UMITA
- 3-04 Estimation of ecological half-lives of radiocesium in marine biota at the offshore of Fukushima, Japan
 ..by Kayoko IWATA, Keiko TAGAMI, Shigeo UCHIDA
- 3-05 Effect of potassium application on root uptake of radiocesium in rice
 ..by Takashi SAITO, Satoru OHKOSHI, Shigeto FUJIMURA, Koji IWABUCHI, Masaaki SAITO, Tomonori NEMOTO, Mutsuo SATO, Makoto SATO, Kunio YOSHIOKA, Hirofumi TSUKADA
- 3-06 Phytoremediation of radiocesium in different soils using cultivated plants
 ..by Yasukazu SUZUKI, Takashi SAITO, Hirofumi TSUKADA
- 3-07 Direct determination of tellurium in soil and plant samples by sector-field ICP-MS for the study of soil-plant transfer of radioactive tellurium subsequent to the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident
 ..by Guosheng YANG, Jim ZHENG, Keiko TAGAMI, Shigeo UCHIDA

Part 4 Source term estimation

- 4-01 Estimation of uncertainty in the release rate of I-131 and Cs-137 from FDNPS estimated from environmental data
 ..by Shigetazu HIRAO, Ukonori HIBINO, Takaya NAGAE, Jun MOREZUMI, Hiroshi YAMAZAWA
- 4-02 Release of plutonium isotopes from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident
 ..by Jim ZHENG, Keiko TAGAMI, Shigeo UCHIDA