

出國報告（出國類別：出席國際會議）

參加「放射性銫於水中之環境動態變化」研討會

服務機關：行政院原子能委員會輻射偵測中心

姓名職稱：林培火 技正兼組長

蔡文賢 技正兼組長

派赴國家/地區：日本/東京

出國期間：107年11月27日~107年11月30日

報告日期：107年12月20日

摘要

本報告摘述日本環境測定分析協會放射能測定分析技術研究會舉辦之「放射性銫於水中之環境動態變化」研討會有關農業用水、灌溉水庫、森林土壤水源、河川等水樣放射性銫監測議題及參訪日本分析中心(Japan Chemical Analysis Center, JCAC)千葉實驗室進行放射分析技術交流。

目次

壹、	前言（含緣起、目的）	1
貳、	行程.....	2
參、	出國紀要	3
肆、	心得.....	15
伍、	建議.....	15
陸、	附件(研討會議程)	16

壹、前言（含緣起、目的）

日本福島核電廠事故後其對環境之影響主要是長半化期銫-134 及銫-137 放射性種，為了解其在環境中遷移動態，環境水樣放射性銫監測聯合協會於事故後三年(2014年)成立，藉由長期進行環境水樣放射性銫的監測及評估、分析技術探討、及對農作物影響等，為國際社會做出貢獻。第 6 屆研討會由日本環境測定分析協會放射能測定分析技術研究會主辦，該會不對外開放，經由公益財團法人日本分析中心（Japan Chemical Analysis Center，以下簡稱 JCAC）介紹，邀請輻射偵測中心（以下簡稱本中心）人員，於今(2018)年 11 月 29 日參加本次「放射性銫於水中之環境動態變化」研討會。本次出國主要目的係為了解日本於福島事故後對環境水樣放射性銫監測情況。另一目的為參訪 JCAC 千葉實驗室進行分析技術交流，了解 JCAC 於食品及環境輻射檢測實務作業，以提升環境試樣放射性分析技術水準。

貳、行程

行程概要如下：

- 11月27日 台灣到達東京機場。
- 11月28日 參訪日本分析中心千葉實驗室。
- 11月29日 參加「放射性銫於水中之環境動態變化」研討會
- 11月30日 由東京機場返回台灣。



日本分析中心



「放射性銫於水中之環境動態變化」研討會

參、出國紀要

一、參加「放射性銫於水中之環境動態變化」研討會

日本福島核電廠事故後其對環境之影響主要是長半化期銫-134 及銫-137 放射性種，環境水樣放射性銫監測聯合協會於事故後三年(2014 年)成立，了解福島事故後釋放的放射性物質，隨著時間的推移，水源如何經由下游擴散影響農業，藉由長期環境水樣放射性銫的監測及評估、分析技術探討、及其對農作物影響等，為國際社會做出貢獻。

本次研討會於 2018 年 11 月 29 日假東京秋葉原原子能會議中心 7 樓舉辦第 6 屆放射性測定分析研討會，由日本國立研究開發法人產業技術綜合研究所主任研究員保高徹生(Tetsuo Yasutaka)博士主持，保高徹生博士致力於水樣放射性銫快速分析方法的開發，並將技術應用於福島事故後環境水樣分析。本次研討會議主題為「放射性銫於水中之環境動態變化」分別進行農業用水、灌溉水庫池水、森林/土壤水/生物利用及河川等四個主題，本次研討會探討內容係發展中仍未臻成熟，僅部分成果作口頭報告，未提供研討會議資料，以下重點摘述。

(一)農業用水

由福島大學申文浩等 3 位學者分別就「農業用水中放射性銫監測和未來課題」、「稻田灌溉水中放射性銫的行為」、「放射性銫相關最近的課題」進行報告。主要探討福島事故後由於部分放射性銫會被環境中的有機物質或不溶性懸浮物如懸浮土壤顆粒吸附，而農作物則傾向吸收溶解於水中的放射性銫，懸浮性放射性銫又因如溫度、pH 值等不同的條件使得放射性銫又脫附出來的特性，讓水樣中放射性的行為變得更為複雜，為了盡可能了解放射性銫的行為及其對農作物的影響，本次研討會發現日本在水樣放射性分析的實驗，多將放射性銫區分為溶解性放射性銫及懸浮性放射性銫進行探討。

隨著更多的放射性銫固定和吸附於懸浮物質，農業用水中的懸浮放射性銫濃度趨於增加，特別是當發生降雨時懸浮物質大量移動時，而溶解性的放射性銫則較穩定，濃度波動也較小，故農業用水濁度與放射性銫濃度之間存在很強的相關性，可以根據農業用水中的懸浮物的量來估計農業用水中的放射性銫的濃度，進一步評估是否適合引取為灌溉農業用，應用於灌溉管理的可能性，減少放射性物質流入水道和農田的可能性，將有助於恢復災區農地耕作，因此，研究農業用水中放射性物質的動態，並預測變化的技術，是未來污染地區農地恢復的重要課題。福島縣內的農業振興正在穩健推進，事故發生 6 年後已鮮少有超過標準值的稻米，目前考慮停止逐袋稻米篩選檢測

作業，但為防上可能發生局部高活度放射性銫的稻米，建議應研究農業用水的放射性銫的動態，及灌溉水中放射性銫對作物的影響，例如研究結果顯示，含放射性銫灌溉水進入稻田後，懸浮性放射性銫較易沈積於入口處，可能導致局部作物有較高放射性銫活度。

(二)灌溉水庫池水

由農村工學研究所久保田富次郎等學者分別就「灌溉池水放射性銫的管理」及「池水放射性銫濃度的變化及沉積物關係」進行報告。由於水庫之水源檢驗為農業用水安全的重要課題，主要探討藉由監測集水區域水庫流入水、流出水和儲水之放射性銫濃度波動的趨勢，並對雨水管理及沉積物對池水放射性銫濃度的影響。以林地集水區域水庫為例，降雨期間山區溪流水的濁度和放射性銫濃度增加，使得水庫貯留水下層放射性銫濃度往往高於上層，排放時由於水位下降可能導致沉積物移動使水中放射性銫濃度增加等，有助於水庫設施管理者藉管控進出水操作以調整水中放射性銫濃度。另湖水中放射性銫濃度與湖底沉積物的關係研究則指示，由於放射性銫從沉積物中脫附回至水中，則存在增加下游使用水源的風險。但水庫水放射性銫受沉積物類型及顆粒大小、各種鹽組成及濃度、有機物組成及濃度、水流速度、溫度等種種因素影響，使得放射性銫與湖底沉積物的吸附或脫附關係變得複雜，需投入更多研究。

(三)森林、土壤水、生物利用

由國立環境研究所林誠二等學者分別就「森林地區溶解性放射性銫的產生和流出」、「郡山市森林雨水和土壤水中放射性銫濃度的時間變化」、「水稻放射性銫吸收及土壤水中放射性銫濃度」、「溫度對土壤放射性銫分配系數的影響」進行報告。源自森林的水，下流將被用為飲用水或農業用水，因此水中放射性物質受到重視。福島縣監測調查森林中放射性銫分佈的時間過程，在事故初期，放射性銫在地上部分（樹葉，樹枝，樹皮，材料）和枯枝落葉層中存在很多，但是在接下來的一年中，地上部分的比例突然減少，而土壤層中存在的比例增加。這可能是由於凋落葉和樹枝的浸出及分解導致放射性銫轉移到地面。在土壤中，即使至今，放射性銫大多存在於 0 至 5cm，向更深部分的遷移是有限的。收集森林中穿過枯枝落葉層的水和土壤水測量放射性銫濃度，均顯示在夏季增加，冬季降低的傾向，愈往下滲的水則愈低。於水稻放射性銫吸收部分，受污染的稻田在刮除污染土壤表層後並不會影響產量，再通過進行適當的鉀肥和有機物施用，收穫水稻的放射性銫濃度顯著低於法規標準值。由於多數農民打算恢復水稻種植，因此持續的數據收集建立信心是必要的。另，影響土壤放射性銫分配系數

的因素很多，使得預測放射性銫活度變得相當複雜且不易，而全球近年來出現極端氣候，如溫度的因素未來可以予以評估，觀察季節溫度不同對水樣放射性濃度是否有影響。

(四)河川

由日本原子力研究開發機構中西貴宏等學者分別就「事故發生後數年河流中放射性銫濃度變動」、「福島河川放射性銫濃度」進行報告。事故後環境的放射性銫，探討核種的遷移與河流的觀測參數及化學平衡模型分析，有助於未來模擬及建立水樣銫預測模式。事故後長期監測，溶解性放射性銫及懸浮性放射性銫皆呈下降趨勢。河川中的藻類因季節種類與數量不同，源自藻類的有機物質差異可能影響有機放射性銫的濃度變化；此外，藻類的繁殖會改變水中的無機營養物濃度和 pH 值等，這些藻類引起的水質變化可能會影響不同形態放射性銫的濃度，其關聯性應予繼續探討。

研討會最後由本屆研討會主持人，日本國立研究開發法人產業技術綜合研究所主任研究員保高徹生博士總結，歸納未來農業上 5 個課題值得繼續探討：

1. 稻米是否仍需逐袋檢查(目前已鮮少有超過標準值的稻米)。
2. 鉀肥作用的效果、污染地區如何恢復種植。
3. 灌溉水庫複雜溶蝕機理及水源管理依據、沈積物放射性銫水中吸附及脫附機制、放射性銫監測頻率及標準、微生物活性與分配系數的關係、重建預算正在減少等。
4. 林業上值得繼續探討的課題，如森林水源流入河流/水壩/灌溉池塘管理、森林產業的利用、樹木根部吸收土壤中放射性銫的量測等。
5. 河川上值得繼續探討的課題，如長期監測的方法及頻率、環境半衰期評估等。

二、參訪日本分析中心

2018 年 11 月 28 日參訪 JCAC 並技術交流，首先拜訪執行理事磯貝啟介(Keisuke Isogai)博士，感謝 JCAC 於 2018 年 7 月 29 至 8 月 3 日派放射性分析部次長太田裕 (Yuji Ohta) 博士及分析部鈴木勝行工程師(Katsuyuki Suzuki)來台，辦理「樣品加馬檢測分析技術研討會」，針對純鍺加馬能譜分析之穩定性、不確定評估、複雜性能譜分析、緊急狀態樣品分析、能譜干擾探討等議題技術交流，提供我國執行樣品放射性檢測分析單位實務經驗，期盼兩單位技術經驗交流能更為密切。

本次參訪目的主要是為瞭解 JCAC 有關加馬分析實驗室的技術實務操作經驗，JCAC 由太田裕二次長主持(圖 1)，進行加馬分析實務技術現場技術經驗交流，相關討論內容分述如下：



圖 1 加馬分析實務技術現場技術經驗交流

(一)日本食品放射性檢測概況

首先 JCAC 說明日本食品放射性檢測概況，日本的檢測方法目前主要是參照「食品中の放射性セシウムスクリーニング法」(食品中的放射性銫篩檢方法)及「食品中の放射性物質の試験法について」(別添)「食品中の放射性セシウム検査法」(食品中的放射性物質試驗方法(附件)食品中的放射性銫試驗方法)，其中使用的儀器包括碘化鈉(NaI)偵檢器及純鍺偵檢器。

1. 碘化鈉偵檢器

目前我國食品放射性檢測是依據衛生福利部 105 年 5 月 19 日部授食字第 1051900834 號公告訂定「食品中放射性核種之檢驗方法」檢測，方法中使用的儀器為純銻偵檢器，並未包括碘化鈉偵檢器，因此，我方先就檢測方法使用的儀器上的差異，請 JCAC 提供其經驗及觀點。

由於純銻偵檢器價格較昂貴、大型鉛遮罩、需要維持液態氦、及操作員訓練較不易等因素，不易迅速提升檢驗能量，因而福島事故後厚生勞動省為求快速及較低價格容易進行的檢驗方法，以碘化鈉或碘化銻偵檢器快速篩選方法。篩選方法的目的是不是準確測量銻的量，而是通過使用低成本及快速測量儀器，以判斷待測物是否低於法規限值 100 貝克/公斤的方法。目前碘化鈉偵檢器用於食品中的放射性檢測，主要是依據日本厚生勞動省「食品中的放射性銻篩檢方法」，以一般食品（食品衛生法的標準值 100 貝克/公斤）作為檢驗對象，不適用於飲用水、牛奶、嬰兒等食品；另在篩檢方法中，測量儀器的測量下限需達到 25 貝克/公斤以下(法規限值 1/4 以下)，篩檢值則設為 50 貝克/公斤（法規限值 1/2），當篩檢值大於 50 貝克/公斤時，則進一步以純銻偵檢器準確定量，判斷是否超過法規限值 100 貝克/公斤，食品檢測流程如圖 2。在實務上因為 JCAC 的業務並非執行放射性食品篩檢，而主要是接受政府與民間的委託執行計畫，故直至目前 JCAC 未以碘化鈉偵檢器分析。食品篩檢主要是由地方政府或民間執行。

Two-step inspection in food monitoring

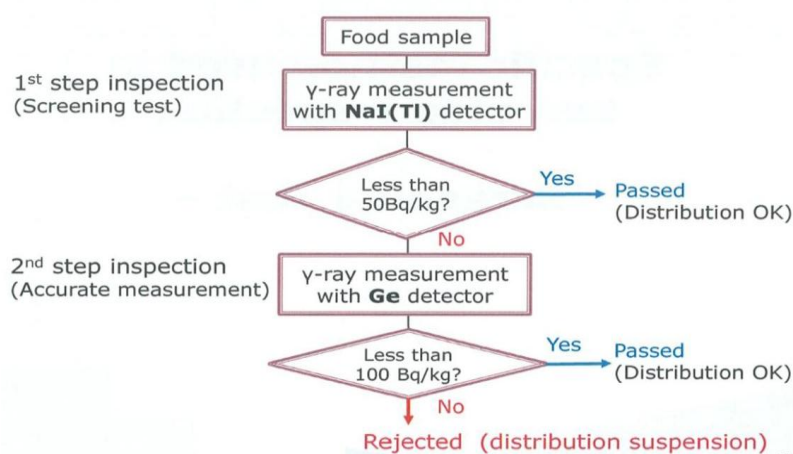


圖 2 日本食品檢測流程

(資料來源：太田次長提供 2016 International Food safety symposium 口頭報告資料)

2. 樣品前處理及計測

在樣品前處理及儀器計測方面，上述日本食品放射性檢測方法的樣品前處理，主要是參照「文科省編放射能測定法シリーズ 24—緊急時におけるガンマ線スペクトロメトリーのための試料前処理法」(文科省編放射性測量系列 24—緊急情況下 γ 射線能譜的樣品預處理方法)或「緊急時における食品の放射能測定マニュアル」(緊急情況下的食物放射性測量手冊)平時食品檢測需將試樣切細，裝入 2 公升的馬林杯適當壓緊後計測。其試樣量、計測時間與最小可測量值的關係，如表 1 所示(以相對效率 15% 純鍺偵檢器為例)。一般而言最小可測量值與試樣種類較無關，而與計測的試樣量成反比、約與計測時間開根號成反比，由此可簡要推論不同樣品量所需達到最小可測量值之計測時間差異。

表 1 平常檢測時測量時間與最小可測量值之間的關係

試樣名稱	試樣量	¹³¹ I 最低可測量 (計測時間)		¹³⁷ Cs 最低可測量 (計測時間)		單位
		1 小時	10 小時	1 小時	10 小時	
牛乳	2L	0.4	0.2	0.8	0.3	Bq/L
蔬菜(葉菜)	1kg	0.8	0.4	1.6	0.5	Bq/kg.鮮重
海草、魚	2kg	0.4	0.2	0.8	0.3	Bq/kg.鮮重
穀類、肉類、蛋	2kg	0.4	0.2	0.8	0.3	Bq/kg.鮮重

(資料來源：緊急情況下的食物放射性測量手冊)

在實務面上，如圖 3 所示，JCAC 目前該中心常用的加馬分析計測容器有 U4、U8 兩種小計測容器，及 1 公升、2 公升兩種容量較大的馬林計測杯(Marinelli Beaker)。其中食品檢測主要是使用 1 或 2 公升馬林計測杯，U4、U8 兩種小計測容器主要使用於背景調查時，將較大量樣品進行灰化濃縮成較小體積的灰分後使用。JCAC 接受委託案件的樣品量通常視委託案件而定，若接受的是背景調查案件，活度相當低需進行灰化濃縮，所需樣品量一般會較大，若取樣困難則樣品量會較少。一般食品檢測大多使用 1 或 2 公升馬林計測杯計測，視樣品特性通常會使用到介於 0.5~2 公斤不等的量，一般地方政府替民眾檢測多會要求 1 公斤樣品量，或要求至少 0.5 公斤。圖 4 所示 JCAC

接受的福島縣稻米樣品。



圖 3 JCAC 現有加馬分析計測容器



圖 4 JCAC 接受稻米檢測案件樣品

3. 分析報告

有關檢測報告的格式，雙方認知大致一致。JCAC 表示因其為通過 ISO 認證的實驗室，檢測報告揭示內容原則上須符合 ISO 實驗室的基本要求，如圖 5 所示在數據的表示部分若未檢出時會特別括號標示出(最低可測量)，數字以 2 位有效數字表示。本中心尚有向國內其他單位如食藥署認證，則須符合該單位的認證規定。

(2) 測定機器
ゲルマニウム半導体検出器 ORTEC 社製 GEM-35190S

5. 試料一覧及び分析結果

単位: Bq/kg

試料名	試料受領日	試料検査日	供試量 (g)	γ線スペクトロメトリー	
				¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs
[Redacted]	H30.11.08	H30.11.09	1941.4	** (0.41)	0.40±0.12
		H30.11.09	2001.9	** (0.39)	** (0.37)
		H30.11.09	2007.0	** (0.33)	0.36±0.099
		H30.11.09	1842.0	** (0.40)	** (0.37)
		H30.11.09	1908.0	** (0.40)	0.46±0.11
		H30.11.09	1902.2	** (0.48)	** (0.38)
		H30.11.09	1942.8	** (0.32)	0.58±0.13
		H30.11.08	1871.6	** (0.40)	** (0.38)
		H30.11.08	1955.3	** (0.34)	** (0.34)

注) 1. 測定値は、計数値かその計数誤差の3倍を超えるものについては有効数字2桁で表し、それ以下のもの(不検出)については**で示し、検出限界を()内に示した。
2. 測定値については、検査日の結果である。

圖 5 JCAC 檢測報告數據格式
(資料來源：JCAC 提供內部檔)

(二) 實驗室運作

此行的另一目的為瞭解 JCAC 在實驗室平時的實務運作情形，福島事故後 JCAC 為防止實驗室及分析相關器具及設備受污染，工作人員上班依規定換工作服、不同工作空間使用不同工作鞋，本次行程特別安排參觀加馬計測作業流程。

1. 計測容器的使用與貯存

首先對計測容器的使用與貯存，JCAC 於加馬分析計測容器清洗後，外部會再以乾淨塑膠袋套起來貯存備用(圖 6)，計測前再更換一次塑膠袋，而且是塑膠袋乾淨內面外翻，如此可避免偵檢器受到污染，亦可維持偵測器的清潔，不論是馬林杯或一般環境試樣的小計測皿皆套袋再計測(圖 7)。在馬林杯部分除外部套塑膠袋，內部亦是先套上塑膠袋再裝入樣品，計測完樣品直接將馬林杯內的塑膠袋連同樣品移除，如此可減少馬林杯的清潔工作。



圖 6 JCAC 加馬計測容器貯存



圖 7 JCAC 加馬計測容器計測前外部皆先套塑膠袋(左：馬林杯，內部樣品亦裝於塑膠袋；右 U-8 小計測皿，外部套塑膠袋示範)

2. 加馬分析室的管理

JCAC 將加馬分析室的空間分隔為工作區及儀器區，員工一般行政事務在其他辦公室處理，加馬分析相關業務則進入管制的加馬室工作區內處理，加馬樣品的計測則須再進入另一道管制進入加馬儀器室。看似浪費了一個工作區的空間，但 JCAC 這種區格在管理上相當方便，因為舉凡與加馬分析相關的資料處理及保存皆限制在加馬室工作區，不會散亂分佈在其他辦公室或由各人保存。若有保存紙本，在空間有限的工作區內以紙封袋保存紙本資料(圖 8)。因此紙本資料盡量壓縮至少每筆資料僅有 2 頁。未來本中心可思考重整加馬分析軟體的資料，以最少頁數列印出必要資訊，可大幅減少紙本資料貯存量。



圖 8 JCAC 加馬計測紙本報表貯存

為瞭解加馬儀器室實務運作情形，進入加馬儀器室（圖 9）。加馬儀器室內各儀器控制，JCAC 主要是利用一台平版電腦，計測時先分別掃描樣品及純鍺偵檢器上的條碼後進行計測(圖 10)，此方法雖然方便，但 JCAC 卻也表示以掃描偶爾會有失誤，未來考慮改以桌上型電腦控制儀器。對於純鍺偵檢器的維護，JCAC 有些機台的液態氮氣桶裝有冷卻壓縮裝置(圖 11)，讓液態氮可循環重覆使用，故不必時常進行補充，但就運作成本而言，JCAC 表示填加液態氮的作法還是較為便宜。在外部加馬室工作區如何知道內部加馬儀器室運作情形，主要是利用將內部各機台運作情形顯示於外部工作區的螢幕，讓工作人員一抬頭即可隨時掌握各機台運作情形(圖 12)。在計測後數據處理方面，JCAC 表示仍有一些數據當無法由電腦直接彙整，須以人工進行登打(如最低檢測極限，MDA)，為防止登打錯誤，JCAC 採一人讀數值，另一人登打後再覆誦，雙重確認，後續亦會附上紙本供審核以確保數值正確，數據處理上相當嚴謹可靠。

(三)實驗室比對

事故後日本長期監測環境水樣放射性銫，技術已相當成熟，本次特別安排加馬分析實務技術交流，當中提出與 JCAC 進行環境水樣放射性銫的比較實驗，其同意明(2019)年進行，樣品由 JCAC 準備。



圖 9 JCAC 加馬儀器室



圖 10 JCAC 介紹進行加馬計測時如何以平版電腦掃描樣品 (U-8 容器) 及純鍺機臺上的條碼

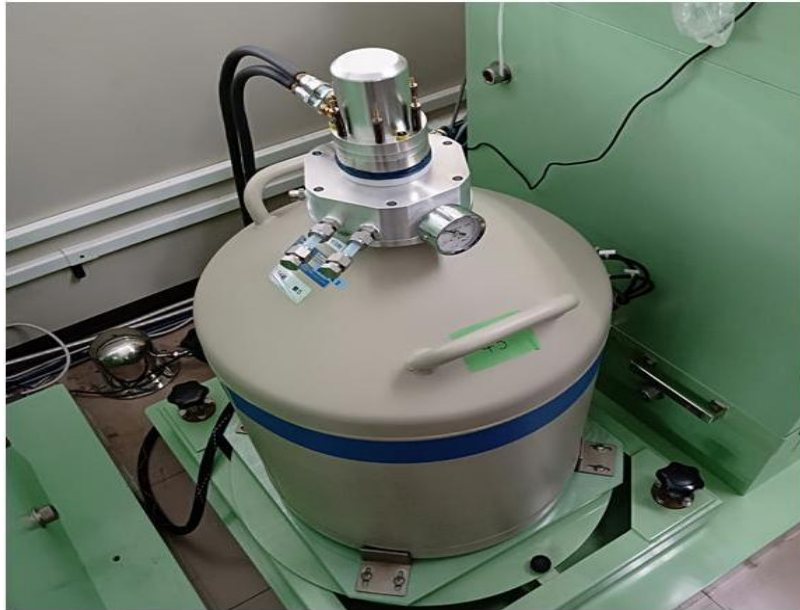


圖 11 JCAC 裝有冷卻壓縮裝置之液態氮氣桶



圖 12 鈴木工程師於外部工作區以顯示螢幕解釋加馬儀器室內部各機台運作情形

肆、心得

- 一、本中心與 JCAC 藉由「人員互訪及分析技術交流」，除了可以提升本中心分析實務技術外，也增進彼此深厚的友誼。本次拜訪新任執行理事磯貝啟介博士、分析部次長太田裕二充分交流，未來仍應持續加強雙方人員實務技術培育交流，建立更深厚的關係。
- 二、雖然本中心長期放射性監測工作以環境樣品為主，福島事故後亦協助衛生單位食品檢測，此次參訪了解 JCAC 分析實務作業，有助中心建立更妥適檢測流程。
- 三、福島事故後為監測環境水樣放射性物質，日本積極開發快速分析方法，長期監測環境水樣放射性銫、放射性銫理化等特性及遷移、關注農田復育等問題，我國目前雖未面臨污染問題，仍應參考日本研究成果，提升自我技術及相關知能。

伍、建議

- 一、日本分析中心現與本中心每兩年進行環境試樣放射性分析比較實驗，為維持本中心分析品質與國際一致，建議未來依各種放射性檢測主題，視需要派遣人員進行實務技術交流及互訪，以提升同仁分析技術。
- 二、事故後日本長期監測環境水樣放射性銫，技術已相當成熟，考量環境試樣放射性分析比較實驗，宜增加環境水樣放射性分析項目。

陸、附件

第 6 届日本環境水様放射性銫監測聯合協會舉辦「放射性銫於水中之環境動態變化」研討會

環境水等の放射性セシウムモニタリングコンソーシアム第 6 回研究会
(一社)日本環境測定分析協会 放射能測定分析技術研究会(RADI研) H30 年度 第 2 回セミナー

放射性セシウムの水を介した環境動態における ホットピックスと今後の課題

日時

2018 11月29日 木

14:00 ~ 17:30

場所

TKP秋葉原カンファレンスセンター
ホール7A

東京都千代田区神田松永町 4 番地 1
ラウンドクロス秋葉原



プログラム

「趣旨説明」 保高 徹生(産業技術総合研究所 環境水等の放射性セシウムモニタリングコンソーシアム会長)

第 1 部 ホットピックスと課題 14:10 ~ 16:50

- ◆ 農業用水
 - 「農業用水中の放射性セシウムのモニタリングと今後の課題」 申 文浩(福島大学)
 - 「農業用水を介して新規流入した放射性セシウムの水田圏場内動態」 宮津 達(農研機構 農村工学研究所)
 - 「放射性セシウムに関連する最近の動向」 信濃 卓郎(農研機構 東北農業研究センター)
- ◆ ダム・ため池
 - 「ため池の水管理と放射性セシウム」 久保田 言次郎(農研機構 農村工学研究所)
 - 「ダム湖流入水・放流水の放射性セシウム濃度の推移と底質からの放射性セシウム溶出ポテンシャルについて」 辻 英樹(国立環境研究所)
- ◆ 森林・土壌水・生物利用可能量
 - 「森林域における溶存態放射性セシウムの生成と流出」 林 誠二(国立環境研究所)
 - 「郡山市の森林における雨水・土壌水中の放射性セシウムの濃度の経時的な変化」 小林政広(森林研究・整備機構 森林総合研究所)
 - 「水圏におけるセシウム吸着シートを用いた土壌中可給態放射性セシウムの評価」 矢ヶ崎 崇海(福島県農業総合センター)
 - 「放射性Csの土壌Kdへの温度の影響」 田上 恵子(農研機構 放射線医学研究所)
- ◆ 河川
 - 「事故から数年後の河川における放射性セシウム濃度変動」 中西真宏(日本原子力研究開発機構)
 - 「福島県の河川における形態別の放射性セシウム濃度の測定-福島県環境創造センターにおける取組紹介」 谷口 圭輔(福島県環境創造センター)
 - 「粒度補正Kdについて」 恩田 裕一(筑波大学)

第 2 部 目標動向 17:00 ~ 17:15

- ▶ AEA ALMERAの動向について 辻 英樹(国立環境研究所)
- ▶ AEA online education material "Water and sediment sampling method"へのご協力をお願いします 恩田 裕一(筑波大学)

参加費

- ・環境水等の放射性セシウムモニタリングコンソーシアムの会員:参加費無料
- ・日環協会員のみの方々(コンソ非会員):参加費 2,000円/人
- ・省庁・自治体等の公的機関 関係者:無料(人数によってお断りする可能性があります)

* 会場のスペースの関係から、環境水等の放射性セシウムモニタリングコンソーシアム、日環協会員、省庁・自治体等公的機関の関係者のみの参加と限定させていただきます。

参加申込

- ・日環協会員の方々(コンソーシアム会員である方々もこちらからお申し込みください)
https://www.jemca.or.jp/analysis_top/radi_info/
- ・環境水等の放射性セシウムモニタリングコンソーシアム会員の方々
(日環協会員でもある方々は、日環協HP からお申し込みください)
cs-water-ml@aist.go.jp

主催

産業技術総合研究所コンソーシアム「環境水等の放射性セシウムモニタリングコンソーシアム」
(一社)日本環境測定分析協会 放射能測定分析技術研究会(RADI研)
科研費「バックキャスト法による放射性物質汚染に対するモニタリング・対策の戦略研究(代表:林誠二16H01791)」

締切
11/20