

衛生福利部食品藥物管理署  
108年度計畫成果報告

計畫名稱：108年度「日本食品檢驗與調查研究」

計畫類別：委託研究 委託辦理 補捐助 自行研究

計畫編號：108TFDA-FS-207

GRB 編號：PG10804-0042

執行期間：108年3月18日至108年8月31日

執行機構：國立臺灣大學

計畫主持人：姜至剛

共同主持人：無

計畫參與人員：陳元孝、馮騏偉

中華民國 108 年 8 月 27 日

\*本研究報告僅供參考，不代表本署意見\*

## 目錄

壹、中文摘要 .....	2
貳、英文摘要 .....	3
參、前言 .....	4
肆、材料與方法 .....	7
陸、參考文獻 .....	13

## 壹、中文摘要

100年3月11日日本宮城縣東方外海發生規模9.0的地震，引起的海嘯造成福島第一核電廠設備損毀、爐心熔毀、輻射釋放等災害。大量放射性物質污染周遭的土地與海洋。為了維護國人健康安全，台灣自100年3月25日起，暫停受理報驗日本福島、茨城、栃木、群馬、千葉縣等5縣生產製造之食品，並加強日本輸台食品之輻射檢測，於邊境查驗自日本輸入之產品輻射值，以加碼能譜分析碘-131、銫-134、銫-137人工核種含量。依據108年度查驗結果顯示，截至8月13日共檢測9,382件產品全部未檢出，包含2,743件水產品、456件水果、158件蔬菜、219件乳製品、76件礦泉水、915件嬰幼兒食品、86件海草類食品、33件米、4,696件加工食品。本研究團隊於107年度執行日本福島、茨城、栃木、群馬、千葉縣等5縣生產食品實地採樣，帶回301項樣本(乾香菇、沙丁魚、果乾、米、牛奶、小麥粉/麵粉、茶葉、貝類、蔬菜、冰淇淋)檢測銫-134、銫-137結果全部符合我國標準。依據國際原子能總署(International Atomic Energy Agency, IAEA)104年發表的The Fukushima Daiichi Accident報告中指出，由於此次災害主要是爐心熔融，因此主要洩漏為高度揮發性元素如碘131、銫134、銫137等放射性核種。國際間主要以銫-134及銫-137為檢測核種，至於銥-90等其他核種，因核災事件中洩漏量極低，故日本厚生勞動省以及台灣邊境查驗不列為常規檢測項目。為了驗證銥-90於福島等5縣食品之含量，本計畫利用107年度計畫完成採樣之日本福島、茨城、栃木、群馬、千葉縣等5縣生產食品，選出31件銫134、銫137微量檢出等高風險產品，進行銥-90含量分析，結果顯示所有樣本均未檢出銥-90，成果將提供相關單位進行民眾風險溝通。

關鍵字：福島、輻射、銥-90。

## 貳、英文摘要

On March 11, 2011, an earthquake of magnitude 9.0 occurred in the outer sea of Miyagi Prefecture, Japan. The tsunami caused damage to the equipment of the Fukushima Daiichi nuclear power plant. The core was melting and the radiation was released to contaminate the surrounding land and ocean. In order to safeguard the health and safety of people in Taiwan, the government has suspended the import of the food products produced from Fukushima, Ibaraki, Tochigi, Gunma, and Chiba Prefecture in Japan since March 25, 2011. The I-131, Cs-134, and Cs-137 are regularly inspected in all food products from Japan. 9,382 products including 2,743 aquatic products, 456 fruits, 158 vegetables, 219 dairy products, 76 mineral water, 915 infant food, 86 seaweed food, 33 rice, and 4,696 processed food, have been inspected in 2019 and all results are negative. According to “The Fukushima Daiichi Accident” published by International Atomic Energy Agency, the majority of released radiation are highly volatility elements including I-131, Cs-134, and Cs-137. The medium volatility elements like Sr-90 is less emitted so Sr-90 is not included in regular inspection both in Japan and Taiwan. The publics, however, are still concerned about the Sr-90 contamination. To confirm the Sr-90 level in food products originated from Fukushima, Ibaraki, Tochigi, Gunma, and Chiba Prefecture, we run the Sr-90 inspection in selected 31 samples we collected in 2017. The results showed that all 31 samples are Sr-90 negative which will be the scientific evidence for the risk communication.

Keywords: Fukushima, radiation, Sr-90.

### 叁、前言

本研究團隊於 107 年前往福島、茨城、栃木、群馬、千葉縣等 5 縣進行實地採樣，共採集 301 項樣本（乾香菇、沙丁魚、果乾、米、牛奶、小麥粉/麵粉、茶葉、貝類、蔬菜、冰淇淋）並帶回台灣轉送財團法人全國認證基金會認證之台灣電力股份有限公司放射試驗室、國立陽明大學食品檢驗分析實驗室、國立屏東科技大學災害防救科技研究中心放射性分析備援實驗室等三個單位進行銫 134 與銫 137 含量檢測。檢驗結果顯示，301 項樣本檢測結果皆符合目前衛生福利部公告標準（Cs-134 + Cs-137 標準：飲料及包裝水 = 10 Bq/Kg；乳品及嬰兒食品 = 50 Bq/Kg；所有食品為 100 貝克/公斤），惟其中 40 項樣本（30 項乾香菇、3 項茶粉、4 項糙米、2 項鮮奶、1 項柿乾）有微量檢出，乾香菇微量檢出率為  $30/48 = 62.5\%$ ，茶葉微量檢出率為  $3/23 = 13.0\%$ ，米微量檢出率為  $4/52 = 7.7\%$ ，牛奶微量檢出率為  $2/16 = 12.5\%$ ，果乾微量檢出率為  $1/14 = 7.1\%$ ，沙丁魚 20 項樣本均未檢出，小麥粉 33 項樣本均未檢出，貝類 2 項樣本均未檢出，蔬菜 59 項樣本均未檢出，冰淇淋 34 項樣本均未檢出。

銫-90 是銫元素一種具放射性的同位素，半衰期為 29.1 年，可進行  $\beta$  衰變，放出電子和釷-90。其化學性質與鈣相似，當攝入受銫-90 污染的食物與水源，約 70%-80% 可被人體經排泄作用移除，剩餘部分幾乎皆儲存在骨骼中，可誘發骨癌、骨髓瘤或骨頭周圍軟組織的腫瘤。銫-90 並不存在於自然界，主要由鈾-235、鈾-233 與鈾-239 等元素經核分裂生成，為核反應爐的核廢料及核試驗後放射性落下灰的主要成分，目前主要有三個來源：

- (1) 1963 年至 1980 年全球核子武器地面試爆之落塵。
- (2) 1986 年車諾比 (Chernobyl) 核電廠事件造成之放射性物質外釋。
- (3) 核能電廠放射性物質外釋至環境中。

依據國際原子能總署 (International Atomic Energy Agency, IAEA) 104 年發表的 The Fukushima Daiichi Accident 報告 [8]，福島第一核電廠 1 至 3

號機屬於沸水式反應爐 (Boiling Water Reactor, BWR)，在地震發生當下控制棒立即插入爐心，成功停止核分裂連鎖反應達到停機狀態。但燃料棒中仍有衰變熱 (Decay Heat) 持續產生，後續因海嘯造成電力設備損壞，冷卻系統無法正常運作，造成：

1. 反應器壓力槽 (Reactor Pressure Vessel, RPV) 內冷卻水不足，溫度持續上升，冷卻水因溫度上升形成大量水蒸氣，水蒸氣隨後與燃料護套中金屬反應產生大量氫氣，雖因一次圍阻體 (Primary Containment Vessel, PCV) 充滿氫氣沒有造成立即損害，但後續因洩壓過程造成氫氣進入二次圍阻體 (反應器廠房) 與氧氣結合產生爆炸，造成大量高度揮發性元素的外洩。
2. 因燃料棒餘熱持續產生，最終導致爐心熔毀 (core melt down) 並破壞反應器壓力槽外洩至一次圍阻體中。

另 4 號機因與 3 號機共用管線，3 號機大量產生的氫氣由共用管線進入四號機反應器廠房內，氫氣接觸氧氣後產生爆炸。

不同放射性元素的釋放時間和釋放量取決於揮發溫度：

高度揮發性元素：氙 Xe、氪 Kr 等惰性氣體，銫 Cs、碘 I、碲 Te，以及這些元素的相關化合物，在事故的初期就因保護燃料棒的燃料護套損毀而完全洩漏至反應器壓力槽內，之後隨著氫氣爆炸外洩至環境中。

中等揮發性元素：銪 Sr 和鋇 Ba 在事故的中期、爐心熔融破壞反應器壓力槽階段洩漏，洩漏程度較低。

低揮發性元素：鋇 Zr、鈮 Nb 和錒系元素 (鈾 U、鈾 Pu、錒 Np、錒 Am) 及其氧化物的沸點遠高於爐心熔融的溫度，因此只有微量洩漏。

根據該報告內容指出，由於此次災害主要是爐心熔融，因此主要洩漏為高度揮發性元素，因此日本厚生勞動省自事故發生後隨即進行食品中碘 131、銫 134、銫 137 含量檢測，並沒有進行銪 90 食品中的常規檢測。

行政院原子能委員會輻射偵測中心例行監測台灣地區放射性落塵與

環境輻射[7]，食品方面主要監測放射性含量為銫-137及銥-90，項目包括市售食品（主要民生消費食品、沿海地區魚、貝、藻類及進口食品）。100年臺灣地區放射性落塵與食品調查中，臺灣地區國人主要民生消費食品放射性分析結果：銥-90活度小於最低可測活度（MDA）至0.087貝克／公斤，約定有效劑量0.000044毫西弗／半年；101年銥-90活度小於最低可測活度（MDA）至1.2貝克／公斤，約定有效劑量0.000582毫西弗／半年；102年銥-90活度小於最低可測活度（MDA）至0.09貝克／公斤。

103年銥-90活度小於最低可測活度（MDA）至0.04貝克／公斤，約定有效劑量0.000028毫西弗／半年；104年銥-90活度均小於最低可測活度（MDA）；105年銥-90活度小於最低可測活度（MDA）至0.07貝克／公斤，約定有效劑量0.000165毫西弗／半年；106年銥-90活度小於最低可測活度（MDA）至0.046貝克／公斤，約定有效劑量0.000093毫西弗／半年；107年銥-90活度小於最低可測活度（MDA）至0.2482貝克／公斤，國人攝食主要民生消費食品之約定有效劑量0.00028毫西弗／半年。100年至107年國人食品攝入之約定有效劑量，均遠低於法規劑量限值，無輻射安全疑慮。

## 肆、材料與方法

### 一、檢測樣本

107 年度「日本食品取樣檢驗與調查研究」計畫中 301 項樣本中 40 項樣本（30 項乾香菇、3 項茶粉、4 項糙米、2 項鮮奶、1 項柿乾）有銫-134 與銫-137 微量檢出，本計畫挑選 16 件乾香菇、3 件茶粉、4 件糙米、1 件鮮奶、1 件柿乾、2 件沙丁魚、1 件白菜、1 件小麥粉、1 件冰淇淋、1 件洋蔥，目的在於涵蓋銫-134 與銫-137 檢出產品，確認是否有含有銫-90 核種，也在樣本品質許可下，涵蓋 107 年所採集樣本之類別，在有限的經費評估銫-90 污染食品的狀況。

樣本編號	樣本名稱	樣本來源	Cs-134	Cs-137	Cs-134 + Cs-137
NTU20180008	沙丁魚	千葉	<1	<1	<1
NTU20180013	綠茶粉末	千葉	0.88	11.02	11.9
NTU20180025	桑茶粉	群馬	<1	2.53	2.53
NTU20180031	乾香菇	千葉	<1	1.62	1.62
NTU20180034	沙丁魚	千葉	<1	<1	<1
NTU20180042	乾香菇	千葉	<1	3.01	3.01
NTU20180077	乾香菇	千葉	<1	4.83	4.83
NTU20180089	白菜	茨城	<1	<1	<1
NTU20180103	乾香菇	茨城	<1	3.6	3.6
NTU20180104	糙米	茨城	<1	1.27	1.27
NTU20180114	糙米	栃木	<1	1.32	1.32
NTU20180121	小麥粉	栃木	<1	<1	<1
NTU20180126	鮮奶	栃木	<1	<1	<1
NTU20180134	洋蔥	栃木	<1	<1	<1
NTU20180158	乾香菇	群馬	<1	5.08	5.08
NTU20180161	乾香菇	群馬	<1	4.33	4.33
NTU20180170	冰淇淋	群馬	<1	<1	<1
NTU20180178	乾香菇	群馬	<1	3.49	3.49
NTU20180179	乾香菇	群馬	<1	2.73	2.73
NTU20180181	乾香菇	栃木	<1	6.06	6.06

NTU20180194	乾香菇	栃木	<1	1.69	1.69
NTU20180196	糙米	栃木	<1	1.51	1.51
NTU20180202	乾香菇	茨城	<1	7.11	7.11
NTU20180205	乾香菇	茨城	<1	1.92	1.92
NTU20180210	柿子乾	茨城	<1	1.13	1.13
NTU20180216	綠茶粉	茨城	<1	1.6	1.6
NTU20180221	乾香菇	茨城	1.49	21.12	22.61
NTU20180222	乾香菇	茨城	1.5	15.05	16.55
NTU20180226	糙米	茨城	<1	1.35	1.35
NTU20180285	乾香菇	福島	1.2	15.76	16.96
NTU20180290	乾香菇	福島	1.22	19	20.22

## 二、產品檢測方式

目前國內由財團法人全國認證基金會認證通過可檢測食品相關樣品  
銻 90 輻射值含量的單位如下：

機構名稱	實驗室名稱	實驗室地址	TAF 認證項目
台灣電力股份有限公司	放射試驗室	新北市石門區郵政 7 號信箱	水、肉類、乳類、植物、農漁產品 I 004 銻 90 分析
行政院原子能委員會 輻射偵測中心	環境偵測組	高雄市鳥松區澄清路 823 號	生物試樣 I 004 銻 90 分析
行政院原子能委員會 核能研究所	環境試樣放 射性核種分 析實驗室	桃園市龍潭區佳安里文化路 1000 號	水、米、肉類、乳品、植物 I 004 銻 90 分析

上述通過認證之檢驗單位，討論後最後確認委託台灣電力股份有限公司放射試驗室完成。

檢測方法將依照台灣電力股份有限公司放射試驗室銻核種分析處理相關作業程序書之檢驗方法實施。生物試樣（農漁產品、蔬菜、牛羊奶）先進行高溫灰化、濃硝酸及濃鹽酸消化沉澱等純化處理作業後，再使用液體閃爍分析系統，度量能釋放出高貝他粒子能量之鈷-90 核種的謝倫可夫輻射(Cerenkov Radiation)能譜，待銻-90 與鈷-90 核種達長期平衡後，可利用數算方法計算出放射性銻核種活度。

## 伍、結果與討論

### 一、檢測結果

由於目前衛生福利部未公告銻 90 之安全容許量[1]，所以利用國際標準 CODEX STAN 193-1995 (銻 90 標準=嬰兒食品 100 Bq/Kg；其他食品=100 Bq/Kg) [9, 10]。檢驗結果顯示，31 項檢驗結果均為未檢出，輻射含量皆小於儀器最低測量值 (<MDA)。

日本厚生労働省委託國家健康科學研究所，於每年 2 至 3 月、9 至 10 月間食購買全國 15 個地區販售食品，調查食品中放射性污染的情形[4]。銻-134 與銻-137 含量總和達 0.5 Bq/Kg 則會啟動銻-90 的檢測，自 106 年起沒有任何一項食品檢測銻-134 與銻-137 含量總和達 0.5 Bq/Kg，也因此沒有進行銻-90 含量的檢測。

日本農林水產省水產廳亦於核災事故發生後至今，持續進行水產品銻-90 含量檢測，目前共檢測 198 件樣本。107 年共檢測 38 件樣本，其中 7 件產品有銻-90 微量檢出，分別為竹麦魚 0.024 Bq/Kg (107 年 7 月自福島縣沿海採集)、扁口魚 0.028 Bq/Kg (107 年 7 月自福島縣沿海採集)、蛤仔 0.32 Bq/Kg (107 年 5 月自宮城縣沿海採集)、鰻魚 0.014 Bq/Kg (107 年 7 月自青森縣沿海採集)、蛤仔 0.23 Bq/Kg (107 年 8 月自福島縣沿海採集)、鋸緣青蟹 0.063 Bq/Kg (107 年 10 月自福島縣沿海採集)、白腹鯖 0.013 Bq/Kg (107 年 11 月自宮城縣沿海採集)，所有樣本皆符合 CODEX 標準。

### 二、文獻回顧

回顧近幾年文獻，2011 年 11 月根據伽馬劑量率測量的污染水平選擇福島事故地區採樣點，進行土壤檢測。結果銻 90 活性最小和最大分別  $8.4 \pm 1.5$  Bq / kg、 $22.3 \pm 1.5$  Bq / kg，數值遠低於銻 134 與銻 137 活性。且顯示樣品中銻 90 與銻活性沒有明顯相關，推斷銻 90 主要是來自全球的沉降。

[11]

樣品	Cs-134 (Bq / kg)	Cs-137 (Bq / kg)	Sr-90 (Bq / kg)
----	------------------	------------------	-----------------

樣品	Cs-134 (Bq / kg)	Cs-137 (Bq / kg)	Sr-90 (Bq / kg)
FS-1	53400±770	62200±880	18.4±3.4
FS-2	53200±770	61830±880	8.4±1.5
FS-3	850±20	1010±20	21.2±2.6
FS-4	830±20	950±13	22.3±1.5

2015 及 2016 年針對福島事故地區進行環境樣本檢測，當中 7 件灰塵樣品的銫 137 活性最小和最大分別等於  $(234 \pm 3)$  和  $(4100 \pm 50)$  Bq，土壤樣品活性等於  $(224 \pm 3)$  Bq，而銻 90 的最小和最大活性分別等於 0.046 和 1.4 Bq。Cs-137 / Sr-90 活性比在 8 件樣本中皆超過 1000；即便納入一般人嚥入每單位攝入量放射性核種產生之約定有效劑量進行暴露評估，Cs-137 與 Sr-90 在 17 歲以上的成年人劑量轉換因數分別為  $1.3 \times 10^{-8}$  h(g) 與  $2.8 \times 10^{-8}$  h(g)，Cs-137 / Sr-90 輻射劑量亦超過 500，即與銫 137 相比，銻 90 對總輻射暴露的貢獻可忽略不計[12]。

2011 年採樣日本東部海水及海洋生物並檢測 Cs-137、Cs-134、Sr-90、Ag-110m 分布與活度。在不同深度的海水中，銻 90 的活性為 1 至 31 mBq / L，海洋生物測得銻 90 的活性為  $7.64 \pm 1.67$  Bq / kg，並利用 The European Union (EU) Erica Assessment Tool (version June 2011) 進行放射性風險評估，結果顯示釋放的放射性污染物不會造成不利影響 [13]。

日本國立衛生科學研究院 2011 年五月至 2013 年 11 月針對深海魚、淡水魚、穀物類、豆類、牛肉等食物進行銻 90 相關檢測，並比較福島事故與核爆落塵分別產生的影響。若樣本中同時檢測出 Cs-134 與 Cs-137，表示該樣本輻射污染來源為福島事故，若樣本中僅檢測出 Cs-137，表示該樣本輻射污染來源為核爆落塵。檢測結果顯示，銻 90 的含量在福島事故與核爆落塵(依據前述標準區分)樣本中沒有顯著差異，顯示福島核災對於食品中銻 90 的污染沒有顯著影響[14]。

### 三、風險溝通與措施建議

2018 年 11 月 24 日「反核食」公投有高達 779 萬人同意禁止開放福島核災農產品及食品進口，這代表民意仍然對於日本部分地區產品的核食安全議題頗有疑慮，不輕易主張解禁。

反核食公投能以如此高票過關，顯示國人對於所謂「核食」的擔憂，不相信專業科學的客觀立場、基於資訊不完全而產生的誤解或是認定因外貿壓力迫使強行開放使國人擔心存在黑箱作業或利益交換的問題。

整理期刊針對日本福島核問題的風險溝通部分，政府與民間雙向的溝通及提供專家與民眾面對面對話的機會是相當不錯的。民眾最常關心的問題包含“輻射是否會影響遺傳”“對於子女的健康風險”“環境輻射是否對孕婦和嬰兒造成風險”“食物，水或空氣是否安全；有無定期提供放射性物質情況及最新訊息”“可否有哪些措施來避免或至少將輻射暴露風險降至最低”。提供放射物資訊除了要客觀外呈現方式也相當重要，一般人通常對輻射數字是抽象的，也不能理解科學單位，最好的方法是與其他的風險關係聯結這樣更容易理解（例如照射 X 光、搭乘國際航班），或者將數據轉換成生活行為（例如需要攝取高達 160 公斤未經洗滌的綠葉蔬菜劑量才會有風險）[16-19]。

風險溝通應該回歸本質，以國人安全的角度切入，第一部分要讓國人對於放射物有基礎的概念及放射物相關的利與弊，並以生活化的方式讓大部分人都能了解日常生活的環境本身就存在著來自宇宙射線、地表、食物等天然輻射，無時無刻都在接受不同劑量的輻射，會造成身體的危害和風險只在於劑量的多寡。

行為模式	單位
牙科單科 X 光攝影	0.005 mSv
胸部 X 光攝影	0.02 mSv
台北往返美國西岸一趟	0.09 mSv
一般民眾年計量限值 (不含天然背景輻射)	1 mSv/年
台灣每人接受天然背景輻射劑量	1.6 mSv/年
頭顱電腦斷層掃描	2 mSv

每天抽 30 支香菸	13 mSv/年
輻射工作人員年劑量限值	20 mSv/年
全身一次急性曝露：噁心、嘔吐	1000-2000 mSv
癌症放射治療總劑量	20000-100000 mSv

[6]

第二部分是要讓資訊透明化，政府各部會、學術單位及檢驗單位有許多針對放射物的研究，但是都沒有經過整理及整合，導致國人如果想知道及求證相關議題時相當不易。我們建議利用平台整合國內外產、官、學研究資料與報告，讓國人可以利用此平台增加知識、查詢相關檢驗。同時，可以提供媒體正確的資訊及求證的管道，提升國人知的權利。

第三部分是要讓國人擁有選擇的權利，規定散裝食品或消費者未能直接購買的餐廳、商店，必須標示食材、商品來源，確保國人的「知情權」進而保障其「選擇權」。這樣提高管制密度的作法，才是真正的捍衛國人健康。

## 陸、參考文獻

1. 衛生福利部食品藥物管理署食品中放射性核種之檢驗方法
2. 衛生福利部食品藥物管理署輸入食品輻射檢測結果。
3. 美國 FDA 的 LABORATORY PROCEDURE 「 Determination of Gamma-Ray Emitting Radionuclides in Foods by High-Purity Germanium Spectrometry 」
4. 日本厚生労働省食品中放射性物質檢查結果。  
<https://www.mhlw.go.jp/stf/kinkyu/0000045250.html>
5. 日本農林水産省農業生產統計。  
<http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kensaku/bunya2.html>
6. 行政院原子能委員會 輻射劑量比較圖
7. 行政院原子能委員會輻射偵測中心 環境輻射監測報告  
<https://www.aec.gov.tw/trmc/monitoring/fallout.html>
8. The Fukushima Daiichi Accident. Report by the Director General. IAEA, 2015
9. CODEX 193-1995 General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed
10. Codex Secretariat, 2011. Codex Guideline Levels for Radionuclides in Foods Contaminated Following a Nuclear or Radiological Emergency.
11. Mishra S, Sahoo SK, Arae H, Watanabe Y, Mietelski JW (2014) Activity Ratio of Caesium, Strontium and Uranium with Site Specific Distribution Coefficients in Contaminated Soil near Vicinity of Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant. J Chromatogr Sep Tech 5:250. doi:10.4172/2157-7064.1000250
12. Activity of  $^{90}\text{Sr}$  in Fallout Particles Collected in the Difficult-to-Return Zone around the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant, *Environ. Sci. Technol.* 2019, 53, 10, 5868-5876
13. Distribution and risk assessment of radionuclides released by Fukushima nuclear

- accident at the northwest Pacific, *Journal of Environmental Radioactivity*, 2015
14. Surveillance of Strontium-90 in Foods after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident, *Shokuhin Eiseigaku Zasshi* ◦ 2015; 56 (4) : 133-43 ◦ doi : 10.3358 / shokueishi.56.133 ◦
  15. World Trade Organization KOREA – IMPORT BANS, AND TESTING AND CERTIFICATION REQUIREMENTS FOR RADIONUCLIDES
  16. Risk Perception and Anxiety Regarding Radiation after the 2011 Fukushima Nuclear Power Plant Accident: A Systematic Qualitative Review, *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2017, 14(11), 1306
  17. Murakami, M. et al. (2017) ‘Communicating With Residents About Risks Following the Fukushima Nuclear Accident’, *Asia Pacific Journal of Public Health*, 29(2\_suppl), pp. 74S-89S. doi: 10.1177/1010539516681841.
  18. Robertson, A. G. and Pengilley, A. (2012) ‘Fukushima Nuclear Incident: The Challenges of Risk Communication’, *Asia Pacific Journal of Public Health*, 24(4), pp. 689–696. doi: 10.1177/1010539512453258.
  19. Murakami M, Nakatani J, Oki T (2017) Correction: Evaluation of Risk Perception and Risk-Comparison Information Regarding Dietary Radionuclides after the 2011 Fukushima Nuclear Power Plant Accident.