

Q1：氚是什麼？氚有什麼特性？

A1：

1. 氚( $^3\text{H}$ )是一種放射性物質，為氫的同位素，物理半化期為 12.3 年。因其性質與氫(H)相似，故非常難以將氚單獨分離及去除。
2. 氚釋放出的輻射為低能量的貝他( $\beta$ )輻射，在空氣中約可行進 5 毫米(mm)的距離，一張白紙甚至皮膚就可以阻擋了。
3. 氚有自然存在，也有人工產生。自然界中的氚由宇宙射線與大氣分子相互作用而產生。環境中的氚除了天然存在的氚，還有人工產生的氚。人工氚主要來自核子核爆及核能發電等核設施運轉過程中產生。



Q2：氚會累積在人體中嗎？氚對人體有什麼影響？

A2：

1. 自然界中本來就存在氚，人體中也有。
2. 氚大多以「水」的形態存在環境中主要以氚水(HTO，原本水中的一個氫原子被氚取代)的方式參與自然界中的水循環，也會存在於生物體內的水分子中，或與碳元素結合成有機物質。
3. 氚本身的物理半化期為 12.3 年，在生物體內會透過代謝，排出體外，不會累積在人體特定組織中，氚的生物半化期約為 10 天。
4. 目前國際研究並沒有顯示氚會造成人體癌症，以風險係數而言，氚對人體的影響低微。



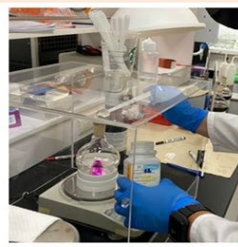
Q3：如何檢測海水中的氡含量？

A3：

1. 檢測海水中的氡含量，必須將採集海水樣本，透過實驗室技術進行分析，量測氡釋放的低能量貝他( $\beta$ )輻射。
2. 由於海水中的雜質會影響檢測結果，因此海水樣品送到實驗室後，需先去除海水中的雜質，再進行檢測分析。
3. 一般透過加熱蒸餾等方法去除海水中的雜質，蒸餾水收集後，與液態閃爍劑混合，水中的氡核種所釋放的低能量貝他( $\beta$ )輻射會讓液態閃爍劑產生螢光，透過液態閃爍計數儀(Liquid Scintillation Counter, LSC)量測螢光光量，再將螢光光量換算成氡核種的活度，即可獲得海水中氡含量。
4. 海水樣本送至實驗室，以加熱蒸餾法處理分析，所需時間約 1 至 2 個工作天。

## 海水中 **氡** 核種量測方法

去除海水中的雜質

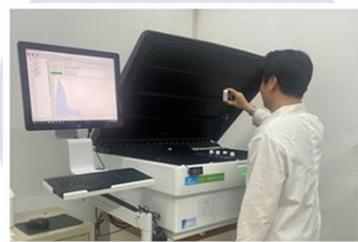


海水樣品加入  
過錳酸鉀及過氧化鈉



進行蒸餾

計測分析



利用液態閃爍儀進行  
分析

Q4：日本計畫如何排放含氚廢水？

A4：

1. 日本於 2021 年 4 月 13 日決定 2 年後將福島第一核電廠的含氚廢水用海洋排放方式，分批排入海中，預計花 30 年時間執行。
2. 日本政府針對含氚廢水排放，訂定基本政策方針，承諾氚的排放目標為日本排放標準的四十分之一，也就是排放時，水中氚的濃度小於每公升 1,500 貝克。另外，每年的氚排放量不超過福島第一核電廠運轉時的 22 兆貝克。
3. 依照東京電力公司提出的排放實施計畫，規劃將福島第一核電廠儲存的廢水，經多核種去除設備(Advanced Liquid Processing System, ALPS)過濾處理，採樣檢測，確認水中除氚以外的核種濃度都符合法規標準後，再以海水稀釋至氚的濃度小於每公升 1,500 貝克，再透過海底隧道，排放到離岸 1 公里處。



Q5：含氫廢水預計會排出什麼核種？

A5：

1. 依東京電力公司評估及後續取樣檢測結果顯示，福島第一核電廠產生的廢水中放射性核種，除氫以外，有 7 個主要核種：銫-134、銫-137、銩-90、鈷-60、鈳-106、銻-125、碘-129。
2. 東京電力公司在 2013 年建置多核種去除設備(Advanced Liquid Processing System, ALPS)時，評估福島第一核電廠廢水中的放射性核種，提出放射性活度可能會超過日本法規限值百分之一的核種共 64 種。
3. 東京電力公司對前述 64 種核種規劃後續過濾處理作業，ALPS 可過濾處理其中 62 種核種，僅氫與碳-14 無法透過目前科學技術有效過濾。但經量測確認，碳-14 於廢水中的含量原本就低於日本法規限值，約為限值的十分之一以下。



Q6：政府如何因應日本福島含氚廢水排放作業？

A6：

1. 2021 年自得知日本決定採海洋排放方式後，考量排放議題涉及多個部會權責，政府即成立跨部會因應平台，定期召開會議討論與推動各項因應措施，並透過涉外事務小組、海域監測小組、海域計劃小組以及漁民權益小組共 4 個小組分工研析討論負責議題。
2. 跨部會因應平台，秉持科學專業監測評估、參照國際標準嚴格監測、為國人安全與健康把關等三原則，確保民眾安全與健康。
3. 為妥善因應，採四配套措施
  - (1) 掌握源頭，密切關注福島排放作業，確認符合安全標準。
  - (2) 強化海域環境輻射與海產監測，確保民眾安全健康。
  - (3) 建立海洋擴散評估模式，達成預警效果。
  - (4) 建置公開透明資訊平台，讓民眾安心放心。
4. 日本進行排放作業後，一旦有異常變化，將會在輻射狀況還屬於安全階段，透過政府作為妥適因應，為民眾安全與權利把關。



Q7：日本排放含氚廢水後，政府如何保障我國海域跟漁場的安全？

A7：

1. 政府透過跨部會合作，掌握日本排放的源頭管制作業，並結合海域監測與擴散預報，透過科學數據為我國海域與漁場安全把關。
2. 原能會核能研究所與氣象局合作，結合放射性物質傳輸與海氣象專業，共同開發預報系統，日本福島第一核電廠排放含氚廢水後，每日預報輻射擴散衝擊潛勢，預測含氚廢水抵達臺灣周遭海域的可能時間與放射性物質濃度，並據以滾動調整精進海域監測作業。
3. 透過海水、漁產的取樣監測，以實際檢測結果，確保我國海域海水與漁產之輻射安全。
4. 政府並已針對海水、漁產監測結果訂定預警燈號，以國際標準的十分之一與百分之一分別訂定為紅燈與黃燈，透過提早預警，在輻射狀況還屬於安全階段，就超前部署啟動因應，使民眾安心放心。



我國應對方略

## 日本排放含氚廢水後，政府如何保障我國海域跟漁場的安全？

**政府透過跨部會合作，掌握日本排放的源頭管制作業並結合：**



### 執行每日預報

日本排放含氚廢水後，將執行每日預報，預測含氚廢水抵達臺灣周遭海域的**路徑**、**可能時間**與**放射性物質濃度**。





### 執行取樣監測

透過海水、漁產取樣監測，以**實際檢測結果**確保我國海域海水與漁產之輻射安全。





### 超前部署因應

在輻射還屬於安全階段，對監測結果及每日預報**超前部署**啟動因應。



**透過科學數據，為我國海域與魚場安全把關。**



行政院原子能委員會 製圖

Q8：針對日本含氚廢水排放，政府執行哪些監測？監測數量與範圍？

A8：

1. 針對日本含氚廢水排放，政府執行的海域輻射監測，項目包含海水、海生物、沈積物之取樣檢測。
2. 取樣範圍包含漁港、臺灣與離島周邊海域，及北太平洋公海漁場。
3. 考量日本含氚廢水排放作業檢測分析核種的特性、監測代表性與可行性，監測核種以多核種去除設備(APLS)無法處理之「氚」及輻射檢測的第一線指標核種「銫」為主，以確保環境與食品輻射安全，與日本及國際原子能總署(IAEA)等國際相同。
4. 2017 年起，原能會開始執行海域輻射監測，建立我國海域的背景資料庫，2017 年完成 161 件樣品之分析，以海水銫檢測為主；2021 年起因應日本排放規劃，與各相關部會合作，擴大進行臺灣海域監測，檢測數量提升至 700 餘件，包括對海水氚進行擴大檢測；2023 年則將進行約 4,000 件樣品分析，以海產、進口水產食品與海域生態樣本等海生物檢測為主。



我國應對方案

### 針對日本含氚廢水排放， 政府執行了哪些監測？

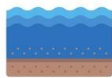
針對日本含氚廢水排放，政府執行的海域輻射偵測項目：



海水



海生物



沉積物

考量日本含氚廢水排放作業檢測分析核種的特性與監測代表性，  
監測核種以下列兩種為主：



氚

日本排放事件關注核種  
同時也是多核種去除設備(ALPS)  
無法有效處理之核種



銫

輻射檢測的  
第一線指標核種

行政院原子能委員會 製圖



Q9：我國的海洋漁產檢測結果如何？是否安全？

A9：

1. 為維護我國漁產安全，農委會已與原能會等跨部會合作共同辦理漁產輻射監測，農委會漁業署採集臺灣周邊海域及遠洋經濟性漁產進行分析檢測，包括於北太平洋秋刀魚漁場進行海水及魚體採樣檢測。
2. 自 2011 年日本福島核災發生後，截至 2022 年共檢測 3,286 件漁產之鈾-134 及鈾-137，結果均為未檢出，符合安全標準規定，國人可安心食用國產漁獲。
3. 相關資訊公開於「漁業署-輻射專區」網頁（網址：<https://reurl.cc/kXljAb>）



生物氚檢測

## 國內已建置達國際水準之 生物氚分析檢測實驗室

✓ **建置完成**

國內第一間生物氚檢測分析實驗室，  
於 111 年 6 月由原能會核研所建置完成。

✓ **高端技術**

本實驗室檢測技術，  
已與日本等國際專業實驗室相當。

✓ **確保民眾食魚安全**

實驗室目前正配合相關部會執行漁獲物、水產食品、  
海域生態樣本之氚含量監測，確保民眾食魚安全。



生物氚實驗室揭牌儀式



行政院原子能委員會 製圖

Q10：日本福島第一核電廠排放的含氚廢水對臺灣有什麼影響？

A10：

1. 排放的含氚廢水會隨海水流動。距離排放口近的區域，受到的輻射影響較大；遠離排放口的區域則會因洋流的流向與海水的擴散，受到的輻射影響則會隨距離增加，影響越來越低。
2. 目前日本東京電力公司提出的排放規劃與環境影響分析結果，提出受影響範圍主要在日本福島第一核電廠近海 3 公里範圍，造成的輻射劑量約是自然背景的萬分之一到十萬分之一左右。
3. 雖然依目前評估結果顯示，日本含氚廢水排放對我國海域不致造成海水輻射異常狀況，但為避免對我國海洋漁業造成影響，使民眾安心放心，政府已組成跨部會因應平台，合作討論與推動各項因應措施。

