資料2-1

Japan Chemical Analysis Center

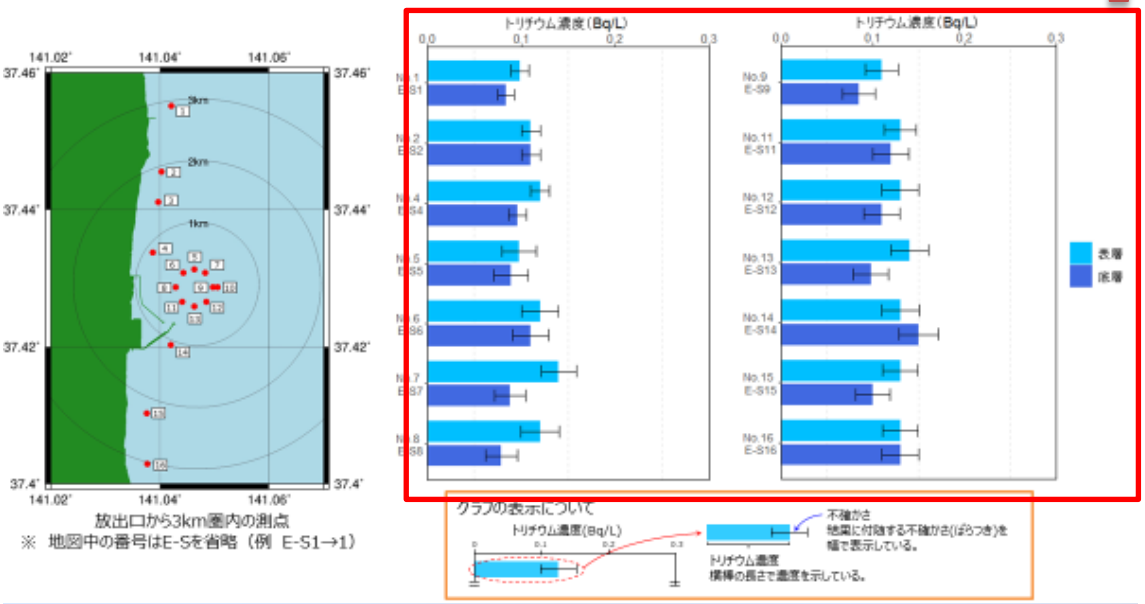
比較対象として参考になるデータについて

比較対象として参考になるデータについて

【目的】
モニタリング結果を情報発信する際に、情報の受け手に適切に理解していただくために、参考となるデータ（国外を含む各機関で得られている調査結果）や基準値を併せて掲載する必要がある。

第1回調査で採取した海水中のトリチウム分析結果（放出口から3km圏内）

放出口から3km圏内の14測点における海水中のトリチウム(検出下限目標値 0.1 Bq/L)は、
0.079 Bq/L～0.15 Bq/Lであった(試料数n=28)。



公益財団法人 日本分析センター 25

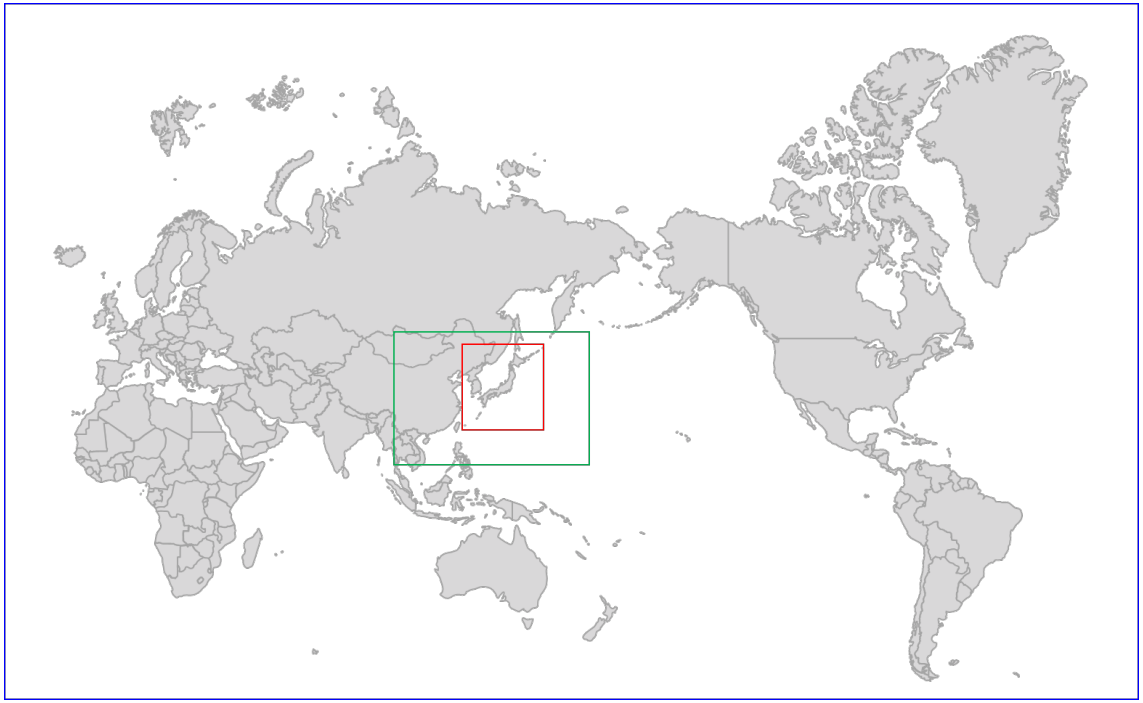
本調査で得た
海水中の^{3}H濃度が、
高いのか？
低いのか？
同程度なのか？
を理解できるようにするため、
他の調査結果や各種基準値を参照、比較できるようにしたい。

ALPS処理水に係る海域モニタリング専門家会議（第5回）資料1より

国内外の海水中のトリチウム分析結果の調査

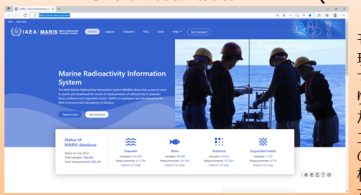
国内のみならず、国外においても原子力施設が稼働しており、多数の機関においてモニタリングが実施されている。国外を含め、海水中のトリチウム濃度を把握することは、環境省モニタリングで得られる結果を適切に評価する上で有効と考えられる。

(調査プロセス)
①国外データベースから全世界の状況を把握
②近隣諸国の状況を報告書等から把握
③国内データベースから国内状況を評価



①国外データベース
IAEAの海洋放射能情報システム
(MARIS)

IAEAの海洋放射能情報システム(MARIS)



モナコにあるIAEAの環境研究所が管理しているデータベースであり、国内外の研究機関が実施した海水、海底土ほかの放射性核種の分析結果を自由に検索し、ダウンロードをすることができる。

https://maris.iaea.org/home

②近隣諸国の報告書
韓国、中国、台湾等の報告書を収集中

③国内データベース
環境放射線データベース

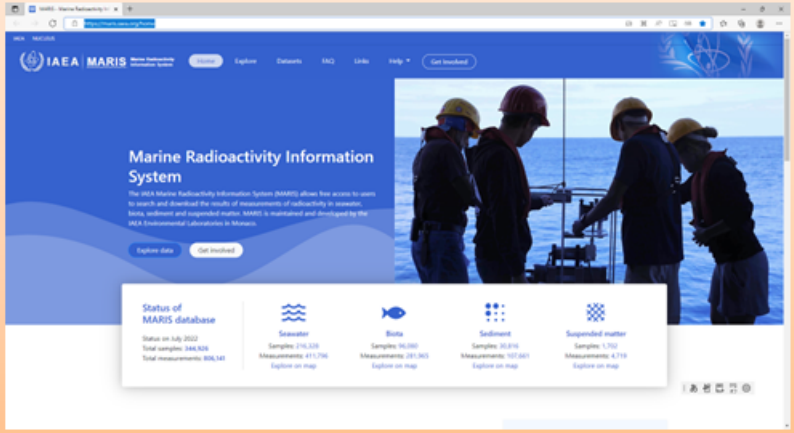
環境放射線データベース

原子力規制庁が関係省庁や47都道府県の協力を得て実施した環境放射能調査の結果を登録しているデータベースである。

https://www.kankyo-hoshano.go.jp/data/database/

IAEA/MARISのデータベースについて

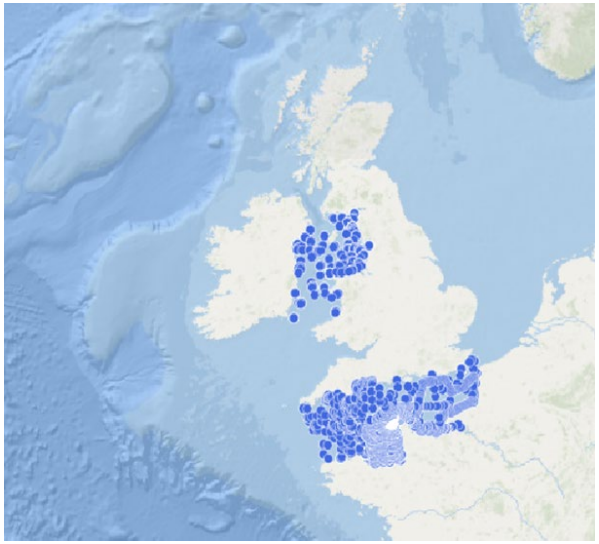
IAEAの海洋放射能情報システム(MARIS)



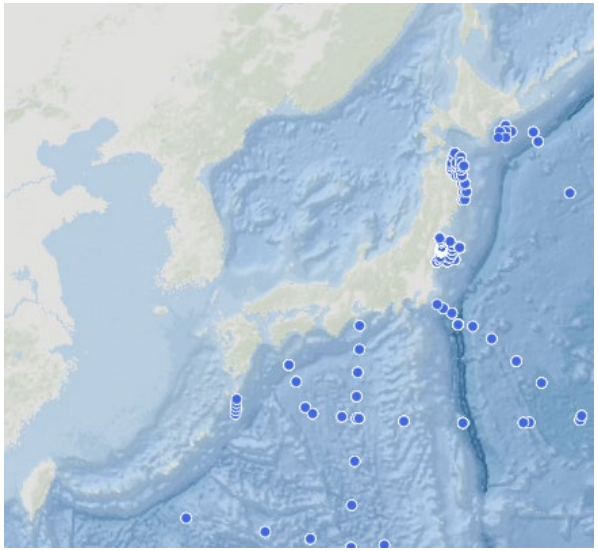
モナコにあるIAEAの環境研究所が管理しているデータベースであり、国内外の研究機関が実施した海水、海底土ほかの放射性核種の分析結果を自由に検索し、ダウンロードをすることができる。

https://maris.iaea.org/home

【特徴】
・国内外の研究者や研究機関等が実施した成果が蓄積されている。
・海水中のトリチウムのデータだけでも50,000件以上登録されている。
・トリチウムデータの3/4は、アイリッシュ海やイギリス海峡(原子力施設周辺海域)に集中している。
　⇒直線的に測定が位置しており、調査キャンペーンなどでサンプリングしたデータが多く含まれていると考えられる。
・水深数千mのデータも登録されており、研究的データも含まれている。
・近隣諸国(中国、韓国、台湾)のデータは登録されていない。
・東京電力福島第一原子力発電所事故（以下、1F事故という。）後に国内のモニタリング結果が提供されている。

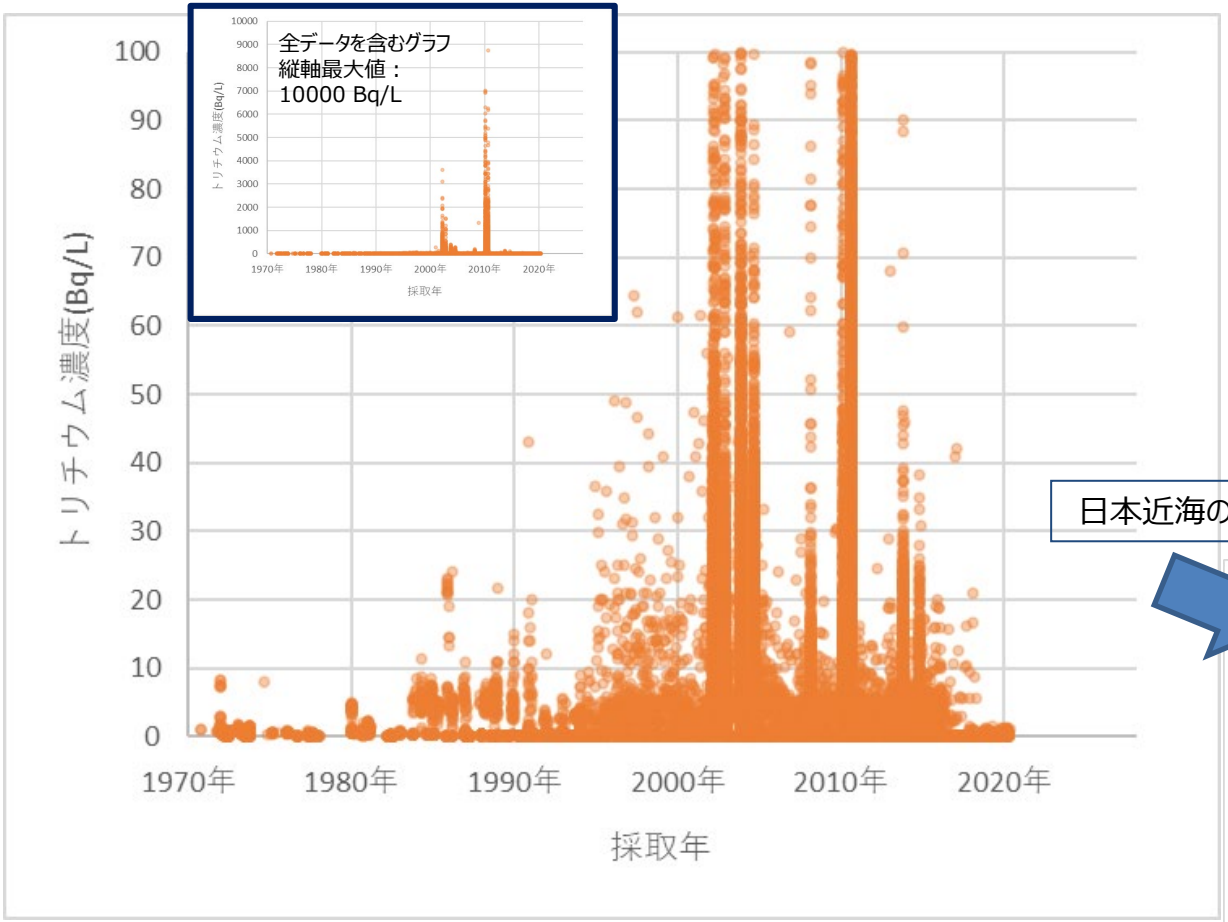


アイリッシュ海とイギリス海峡周辺の海水採取地点(トリチウム)



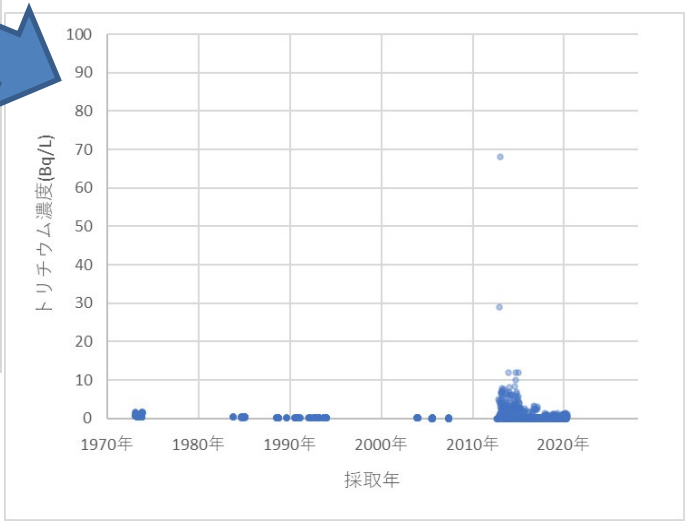
日本周辺の海水採取地点(トリチウム)

IAEA/MARISの抽出結果（全海域）



【抽出条件】
核種：トリチウム
海域：全海域
採取深度：0m～50m
【抽出結果】
サンプル数：50743（不検出データ含む）
最小：不検出（$n_{不検出}$＝4732）
最大： 8739 Bq/L

日本近海のみを抽出



※1 数 Bq/Lから数十 Bq/Lのトリチウムの分布をわかり易くするため、縦軸のトリチウム濃度の最大値を100 Bq/Lとした。
※2 上図内の青枠で囲ったグラフは、全データを含むグラフである(縦軸最大 10000 Bq/L)。
※3 グラフ上でデータが集中しているほど濃く表示され、データが点在していれば薄く表示される。
※4 2002年頃(2002-2005)と2011年頃(2010-2011)にデータが集中している。(アイリッシュ海とイギリス海峡のデータ)。

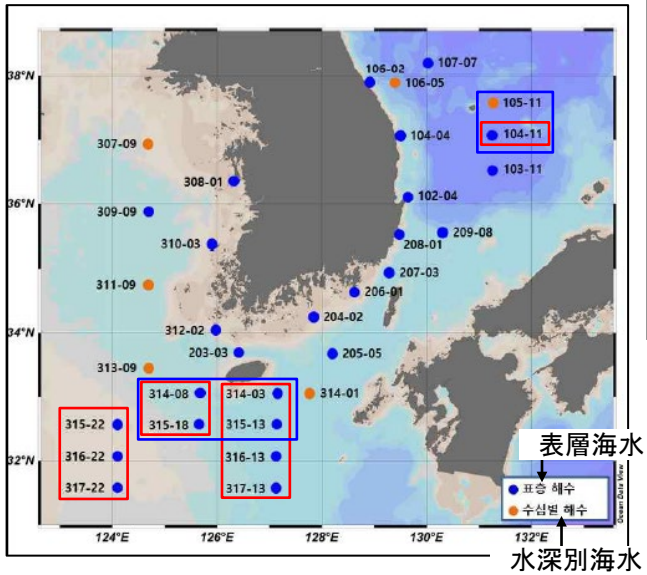
※5 日本近海のデータは1F事故後にデータ数が増加しており、データ提出元は、原子力規制庁、福島県、海洋生物環境研究所(MERI)、東京電力が主である。

近隣諸国(中国、韓国、台湾)のデータについて

近隣諸国(中国、韓国、台湾)における海水中のトリチウムデータについて、それぞれの国の政府機関が発行する報告書を調査した。韓国では、近海における海水中のトリチウムの監視調査を行っており、2021年における表層海水中のトリチウム濃度の範囲は<0.102～0.430 (Bq/L)であった。

台湾では、2021年に99地点 (191試料)で表層海水中のトリチウム濃度の調査を行っており、全て不検出 (検出下限目標値2.03 Bq/L)であった。中国についても調査中だが、海水のトリチウム濃度のモニタリングが実施されていない又は結果が公表されていない可能性がある。

【韓国】



海水の調査地点

※ 赤枠で囲った測点は、2010年と比較して、追加されている測点
青枠で囲った測点は、表層海水中のトリチウム等監視が強化された6測点(年4回の調査)

(報告書の概要)

・目的	海洋環境放射能濃度の分布と変化を評価するためのモニタリング(1994年～) 1F事故後に採取頻度と採取エリアを増やしている。 表層海水中のセシウム137、セシウム134及びトリチウム監視強化(2020年～)
・対象試料	海水、海洋生物(魚、貝、海藻類)、海底堆積物
・対象核種	セシウム137(セシウム134)、トリチウム、ストロンチウム90、プルトニウムなど
・分析方法(トリチウム)	電解濃縮－液体シンチレーション(LSC)測定
・評価方法	当該年の結果を過去5年間で得られた濃度範囲と比較

表層海水中のトリチウム濃度（2021年）

調査地点数	データ数	トリチウム濃度の範囲 (Bq/L)	2016年～2020年 (Bq/L)
32	50	<0.102～0.430	<0.0577～0.318

過去5年間の範囲を超えているが、1F事故以前のトリチウムの濃度範囲(<0.0376～0.743 Bq/L)内であると評価

(出典)
1) Korea Institute of Nuclear Safety, Marine Environmental Radioactivity Survey, KINS/ER-092, 17 (2021)
(韓国原子力安全技術院：KINS)
2) 行政院原子能委員会輻射偵測中心，台湾海陸域環境輻射調査計書110年度執行報告，RMC-111-101 (2021)
(Radiation Monitoring Center Atomic Energy Council, Executive Yuan ：RMC)

※ 図中の赤枠・青枠は日本分析センターにて追記

環境放射線データベースについて

環境放射線データベース

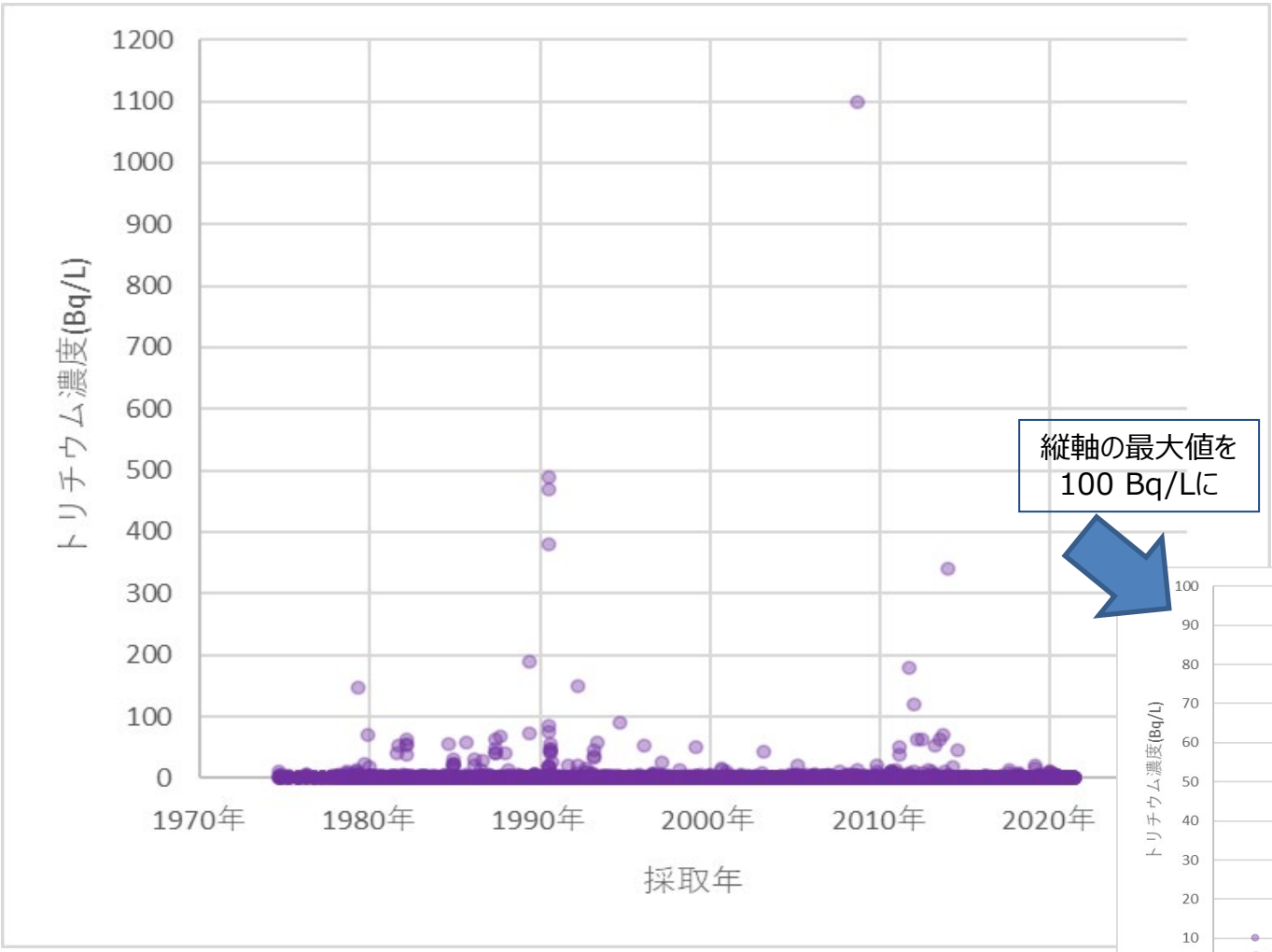
原子力規制庁が関係省庁や47都道府県の協力を得て実施した環境放射能調査の結果を登録しているデータベースである。

https://www.kankyo-hoshano.go.jp/data/database/

【特徴】
・全国47都道府県から複数選択でき、全国を対象とすることもできる。
・環境試料として、大気、降下物、陸水、土壌、海水、農畜水産物など多岐にわたる。
・海水中のトリチウムのデータは20,000件以上登録されている。
・環境放射線データベースに登録されている海水中のトリチウムのデータは、原子力発電所及び再処理施設周辺海域のデータが主である。
・データの提供元は事業者、MERI及び原子力施設立地自治体※が主である。

※北海道、青森県、宮城県、福島県、茨城県、新潟県、石川県、静岡県、福井県、京都府、鳥取県、島根県、山口県、愛媛県、佐賀県、福岡県、長崎県、鹿児島県

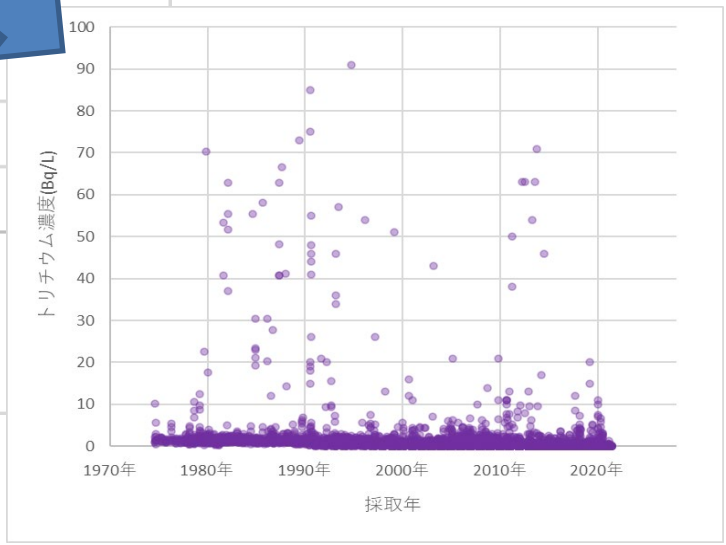
環境放射線データベースの抽出結果(海水中のトリチウム)



【抽出条件】
期間：1957年1月～2022年1月
調査地域：全国

【抽出結果】
サンプル数：22346
最小：不検出（$n_{不検出}$＝16104）
最大：1100 Bq/L

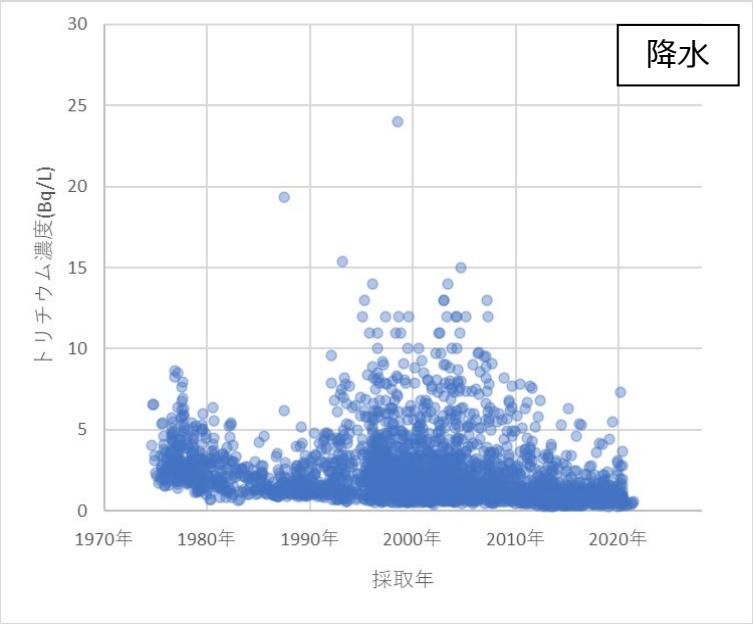
縦軸の最大値を
100 Bq/Lに



※1　グラフ上でデータが集中しているほど濃く表示され、データが点在していれば薄く表示される。

※2　縦軸のトリチウム濃度の最大値を100 Bq/Lとした。

国内の降水・陸水中のトリチウム濃度(環境放射線DBより抽出)



【降水の抽出条件】
期間：1957年1月～2022年1月
調査地域：全国

【抽出結果】
サンプル数：3995
最小：不検出（$n_{不検出}=1161$）
最大：24 Bq/L

【陸水※1、※2、※3の抽出条件】
期間：1957年1月～2022年1月
調査地域：全国

【抽出結果】
サンプル数：10775
最小：不検出（$n_{不検出}=6183$）
最大：10.1 Bq/L

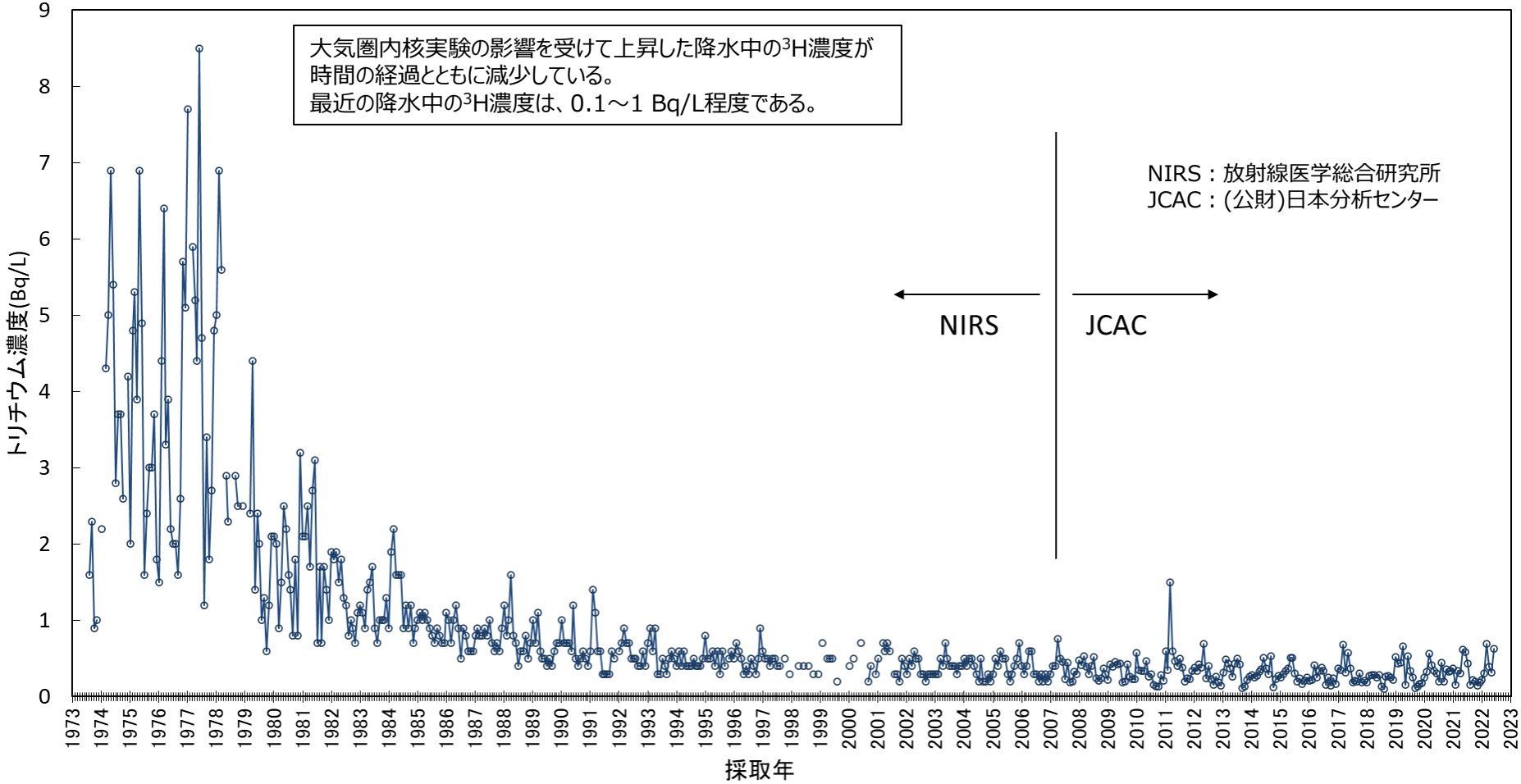
※1　降水について、単位がMBq/km^{2}のデータはグラフに反映していない(n=12)。
※2　陸水として区分しているのは、河川水、源水、蛇口水、井戸水、湖沼水、上水である。
※3　陸水の区分がない愛媛県のデータはグラフに反映していない(n=6, 0.30-0.41 Bq/L)。

特徴及び傾向として、以下の点があげられる。
①降水のデータは、青森県、福井県及び愛媛県のみである。
　陸水は北海道を含む20道府県※4のデータである。
②^{3}H濃度は降水 ＞ 陸水（特に、1990年以降が顕著）
③陸水中の^{3}H濃度は時間の経過とともに減少傾向が見える。
④降水中の^{3}H濃度は、1F事故以降は減少している様に見える。

※4　北海道、青森県、宮城県、福島県、茨城県、新潟県、富山県、石川県、静岡県、福井県、京都府、大阪府、鳥取県、 島根県、山口県、愛媛県、佐賀県、福岡県、長崎県、鹿児島県

（参考）千葉市における月間降水中のトリチウム濃度

【環境放射能水準調査における結果】（原子力規制庁委託事業の成果）
千葉市※における月間降水中のトリチウム濃度



※2006年度までNIRS(現 国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構)、
2007年度からJCACで採取した月間降水

トリチウムに関する基準値について

【飲料水のトリチウム濃度限度】

国・地域等	飲料水のトリチウム濃度限度（Bq/L）	備考
EU	100	追加調査の必要性を判断するスクリーニング値として設定
アメリカ	740	WHOなどが採用するICRPの線量換算係数(1.8×10^{-11}Sv/Bq)を用いずに、BEIRレポートによる発がんリスクと人口動態統計に基づき算出。なお、排水の規制値は37000Bq/L（日本の排水は60000Bq/L）。
カナダ	7000	規制基準ではなく飲用のための指標値
ロシア	7700	
スイス	10000	
WHO	10000	年間被ばく線量0.1mSvを基準に設定
フィンランド	30000	年間被ばく線量0.5mSvを基準に設定
オーストラリア	76103	年間被ばく線量1mSvを基準に設定

資源エネルギー庁ウェブサイト及び出典3)、4)、5)をもとに作成
https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/osensuitaisaku04.html

（出典）
1）柿内秀樹，「トリチウムの環境動態及び測定技術」，日本原子力学会誌，60（9），537-541（2018）
2）World Health Organization, Guidelines for drinking-water quality, 4th ed., incorporating the 1st addendum (2021)
3）Canadian Nuclear Safety Commission, Standards and guidelines for tritium in drinking water (2008)
4）Committee on the Biological Effects of Ionizing Radiation, National Academy of Science (NAS) - National Research Council (NRC), the Biological Effects of Ionizing Radiation I report (BEIR, 1972)
5）多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会（第2回），資料4 山西敏彦委員プレゼン資料「トリチウムの物性等について」（2016）

飲料水のトリチウム濃度限度は、年間被ばく線量（0.1mSv～1mSv）を基準に設定したり、追加調査の必要性を判断するためのスクリーニング値として設定するなど、国や地域等によって設定根拠が異なる。