中文
（简体字）

为了能够继续安心吃鱼

希望大家都知道的
放射性物质检查知识









2024年

日本水产厅

前言

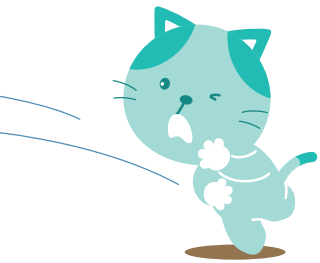
东京电力福岛第一核电站的事故已经过去了13年。

水产厅为了确保水产品的安全性，在事故发生后持续进行水产品中放射性物质浓度的检测和公布。在本宣传册中，将对水产品中放射性铯浓度已大幅下降，以及2022年度开始的氚精密分析和2023年度开始的氚快速分析进行说明。



目录

前言 …… 1
目录 …… 2
食品所含放射性物质检查机制
什么是限值? …… 3
检查框架 …… 4
检查方法 …… 5
调查中的发现
海产类的放射性铯浓度
海产类的放射性铯分析情况 …… 7
海产类的放射性铯浓度变化 …… 8
淡水类的放射性铯浓度
淡水类的放射性铯分析情况 …… 9
主要淡水类的放射性铯浓度变化 ……10
ALPS处理水和氚检查
什么是ALPS处理水? ……11
什么是氚? ……11
氚分析的结果
氚精密分析的状况 ……12
氚快速分析的状况 ……12
参考1: 氚的精密分析方法 ……13
参考2: 氚快速分析的状况 ……15
专栏 ……17





食品所含放射性物质检查机制

什么是限值?

在日本，为了将核电站事故后食品中增加的辐射量控制在对人一生所产生的影响非常小的不会出现问题的程度（1年1毫希沃特以下），将普通食品的放射性物质的标准限值（the Japanese maximum levels in food；JMLs）设定为**100Bq/kg**。JMLs低于已考虑到不同年龄和性别的摄取品种和量有所不同而计算得出的最大值（120Bq/kg），是考虑到了包括婴幼儿在内的所有年龄层而制定的标准。

由于防止超过这一标准食品在市场流通，根据厚生劳动省和福岛县厅的调查，核电站事故产生的放射性物质所导致的食品受到的辐射量，并未达到1年1毫希沃特这一标准的百分之一。

出处:
食品和放射性物质的知识（厚生劳动省及其他）
应对食品中放射性物质的方法（厚生劳动省）
https://www.mhlw.go.jp/shinsai_jouhou/shokuhin-detailed.html#kijun
日常食品的辐射监测结果（福岛县厅）
http://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/nichijoshoku-moni.html



检查框架

以地方政府为中心制定调查计划

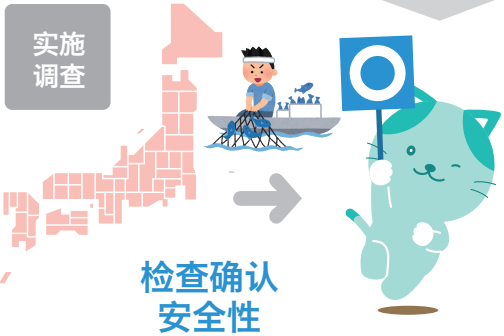
- ☑ 调查区域
- ☑ 调查对象鱼类
- ☑ 调查频率



协商左边记载的探讨项目，并制定计划



实施调查



检查确认安全性



100Bq/kg以下

出货



出货







上餐桌

超过100Bq/kg时

对出货提出自制要求、限制出货指示

- 仅在1个地点出现JMLs超标时，根据各地方政府要求进行**自我约束**。
- 在多个地点出现JMLs超标时，由国家**限制其出货**。

如果JMLs超标……

由于国家及自治体会采取禁止该鱼流通的措施，
因此JMLs超标的水产品不会发生流通。

检查方法





1 接收水产物

接收各地捕捞
上岸的水产物，
确认产地和品种名称。

2 测量体长及体重



3 制作肉糜

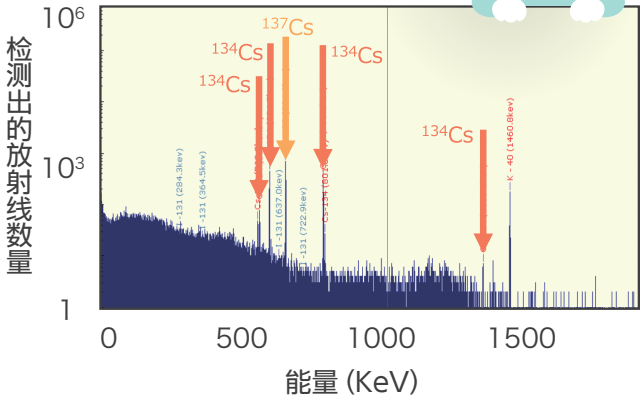
将水产物的可食用部分
（主要为肌肉）
切成细碎的肉糜状。





原来是这样
检测的呀

测定结果示例



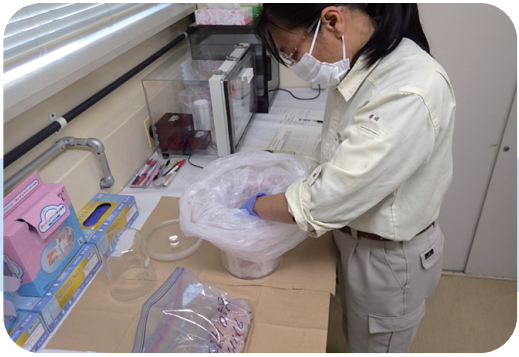
〈注〉
由于铯-134有能量差，因此会出现多个高点

5 分析和解析

可食用部分每1kg的放射性物质浓度（Bq/kg）作为测量结果。



4 装入分析容器中



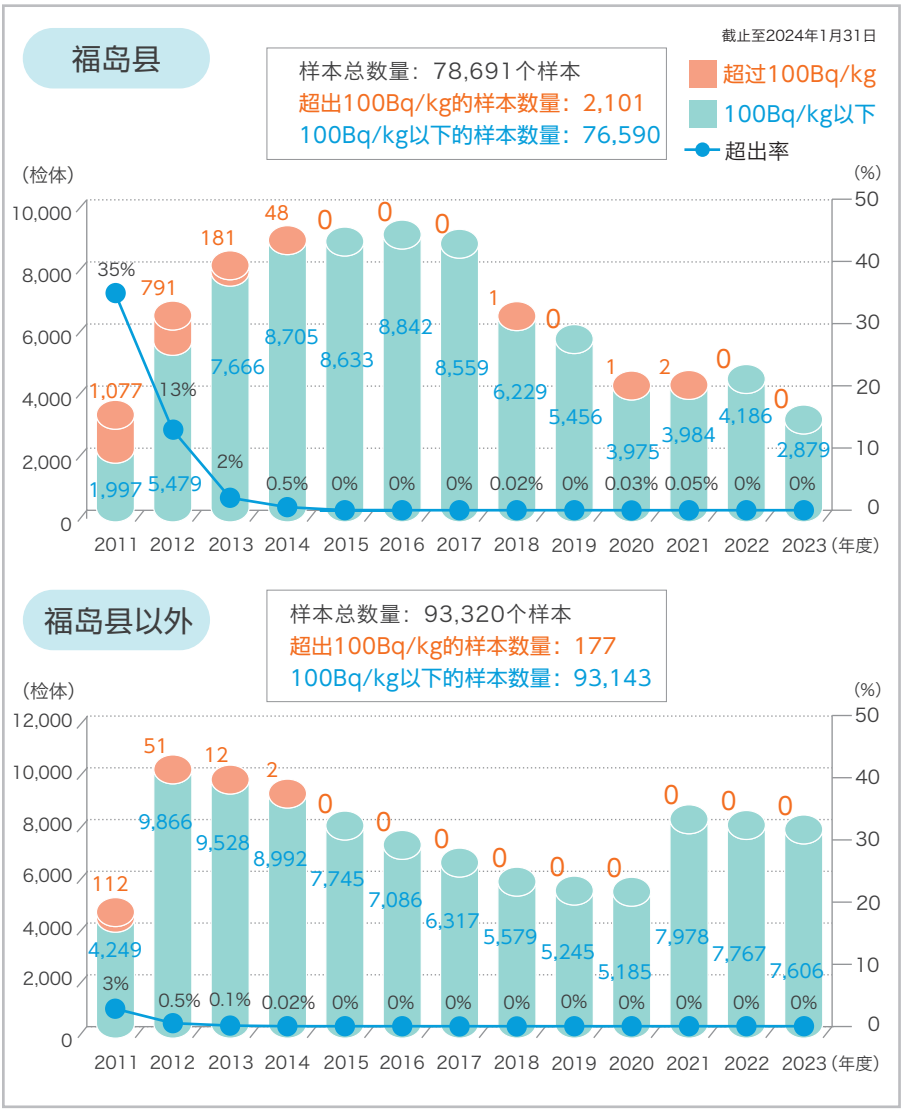


通过严谨的步骤
进行检查呢。

海产类的放射性铯浓度

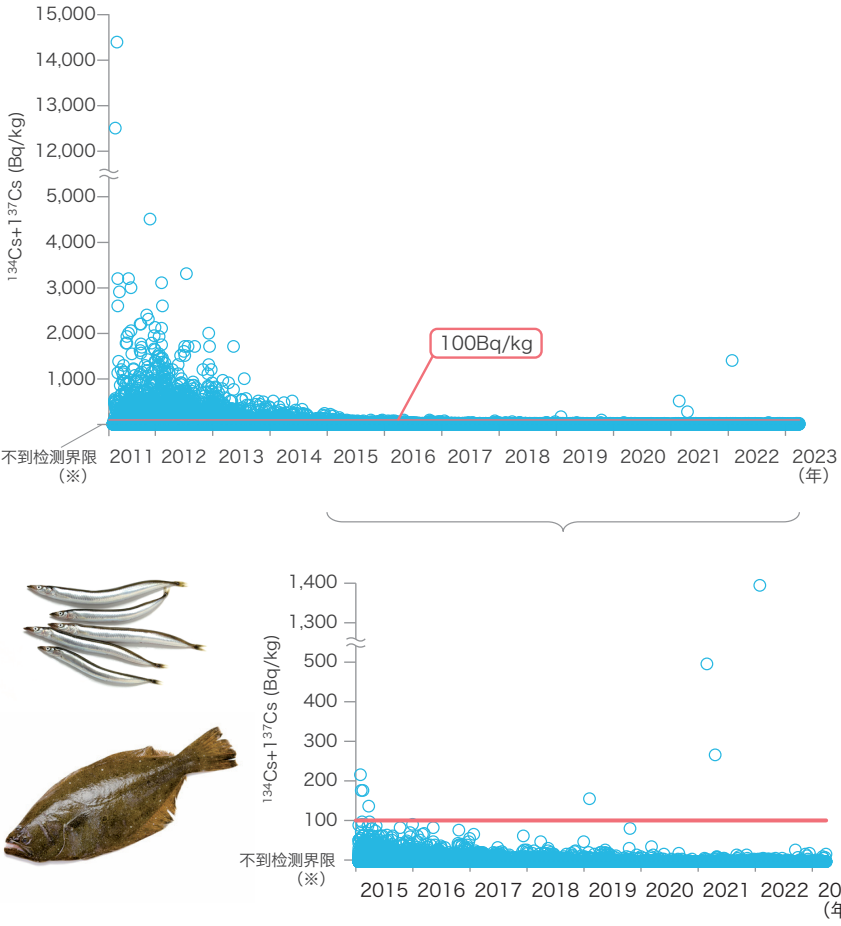
海产类的放射性铯分析情况

在刚发生核电站事故之后，福岛县有约3成的样本被确认到JMLs超标（100Bq/kg），但其后，JMLs超标的样本随时间的推移而不断减少。福岛县在2015年以后，JMLs超标的只有4个样本。福岛县以外的地区在2014年9月以后，未检测出JMLs超标。



海产类的放射性铯浓度变化

事故刚发生不久后有一些样本JMLs超标（100Bq/kg），但是随着时间的推移，放射性铯浓度迅速降低。现在JMLs超标的样本已非常罕见，绝大部分样本都为不到检测界限。



※关于“不到检测界限”的详细信息，请参考最后的专栏。

淡水类的放射性铯浓度

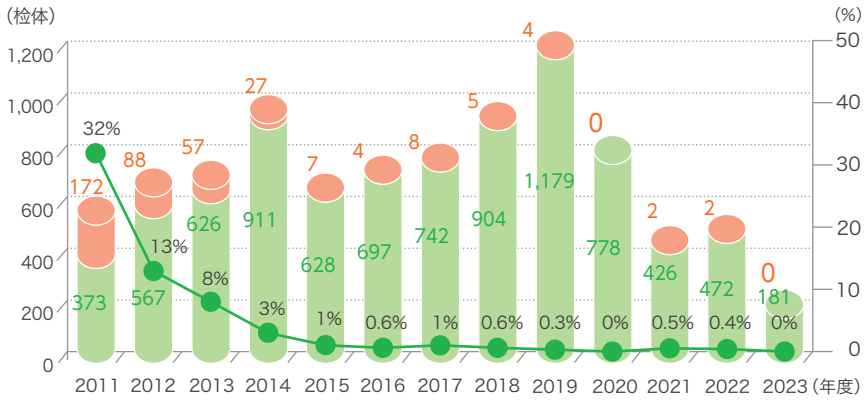
淡水类的放射性铯分析情况

在刚发生核电站事故之后，有较多样本检测出JMLs超标（100Bq/kg），但是随着时间的推移，JMLs超标的样本数量不断减少。

福岛县

样本总数量：8,860个样本
超出100Bq/kg的样本数量：375
100Bq/kg以下的样本数量：8,485

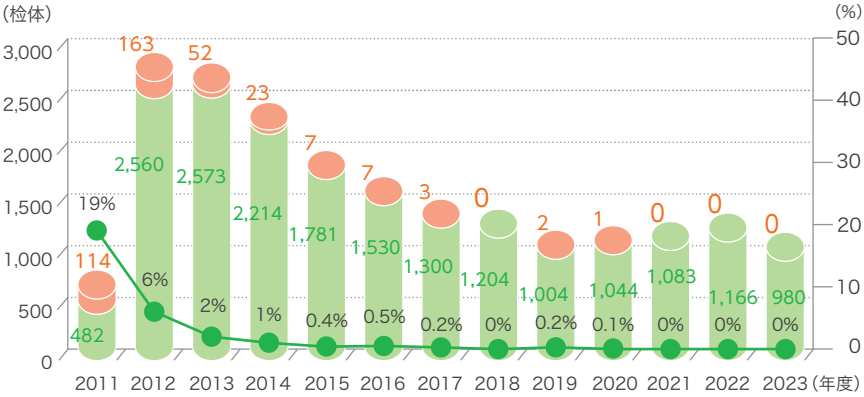
截止至2024年1月31日



超过标准值的检体在不断减少哦～

福岛县以外

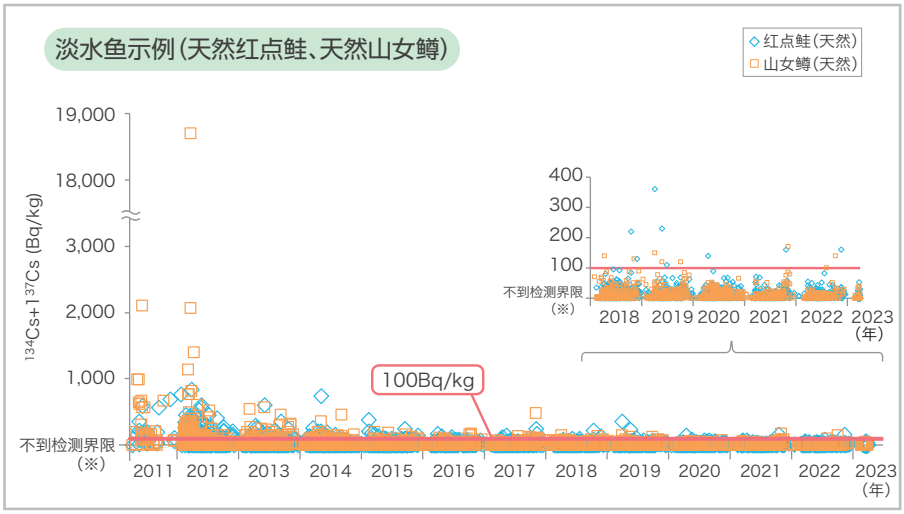
样本总数量：19,293个样本
超出100Bq/kg的样本数量：372
100Bq/kg以下的样本数量：18,921

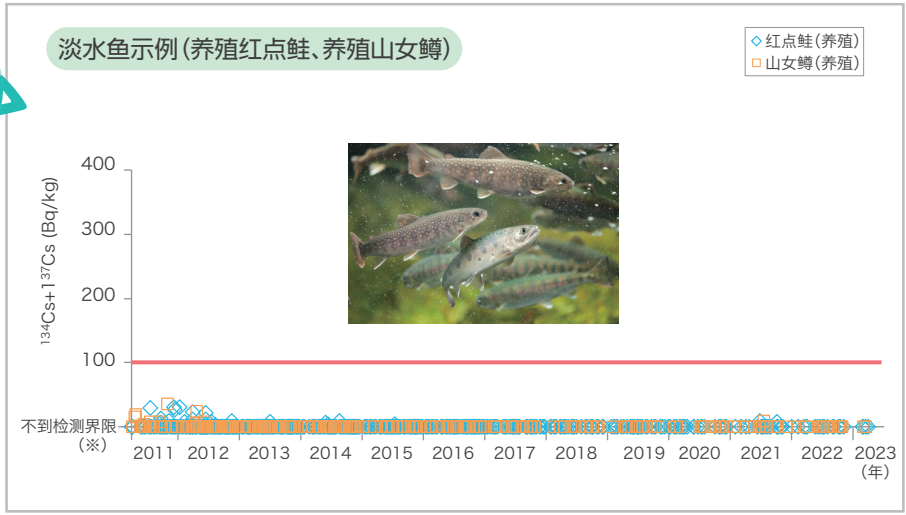


主要淡水类的放射性铯浓度变化

与海水类相比，淡水类更难以排出从饲料等中摄入体内的盐类（钠和钾等）。由于铯的性质与维持生命所必需的钾这种盐类非常相似，因此也很难被排出。

另一方面，养殖的红点鲑、山女鳟由于使用经妥善管理的配方饲料进行喂养，从未检测到放射性铯JMLs超标。







※关于“不到检测界限”的详细信息，请参考最后的专栏。

ALPS处理水和氚检查

什么是ALPS处理水？

ALPS处理水是指通过多核素去除设备（ALPS: Advanced Liquid Processing System）等进行净化处理后的水，从而使氚以外的核素排放至环境时达到国家规定的管控标准。

ALPS处理水经过海水稀释后，排放的氚浓度小于每升1,500贝克勒尔。这是世界卫生组织（WHO）饮用水质量指南标准的7分之1左右。

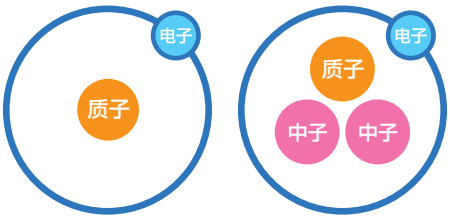
什么是氚？

氚（^{3}H）也叫超重氢，是氢的一种。氢除了通过宇宙射线照射等自然生成之外，还会在核电站运行或核实验等过程中生成。氚会发出一种叫做β射线的放射线，在12.3年的时间里，一半会变成不发出放射线的氦3。

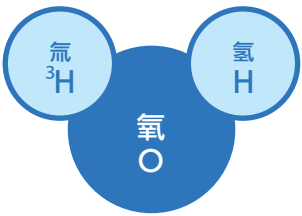
氚与氧结合成为氚水，平常存在于海水、淡水，以及雨水和自来水中，我们的体内也总是有几十贝克勒尔的氚存在。

氚发出的β射线非常弱，甚至不能穿过一张纸。因此，对人体的影响程度（有效剂量系数）为铯137的约700分之1左右。另外，一般认为在食品中无需考虑氚的影响，因此未被列入食品标准值的管控对象。

而且，人体和鱼贝类中摄入氚的表现几乎等同于水，会被较快排出体外，因此不同于放射性铯，在体内不会蓄积，也不会浓缩。



氢原子与氚原子的不同（示意图）



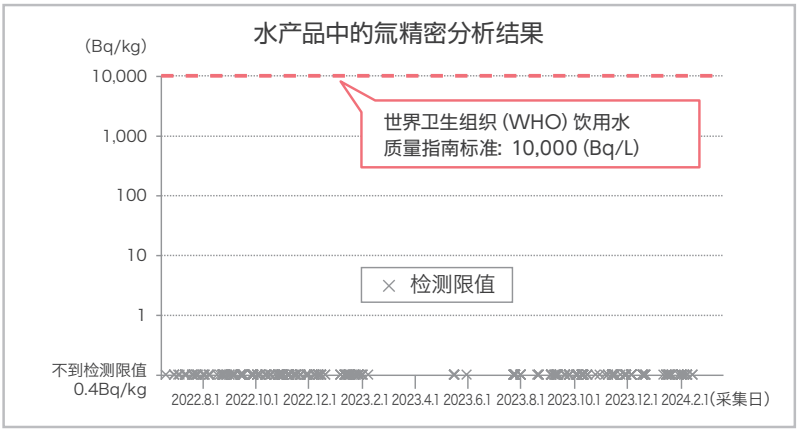
氚水的分子（示意图）

水产厅主页　放射性物质在水产品中的影响及其应对措施　关于氚
https://www.jfa.maff.go.jp/j/koho/saigai/index.html

氚分析的结果

氚精密分析的状况

正在对以福岛县为中心，从北海道至千叶县捕捞的水产品（包括鱼类、头足类、贝类等）进行氚精密分析。2022年度对216个样本（福岛县86个样本、福岛县以外130个样本），2023年度对204个样本（福岛县80个样本、福岛县以外124个样本）进行了分析，结果全部低于检测下限值。



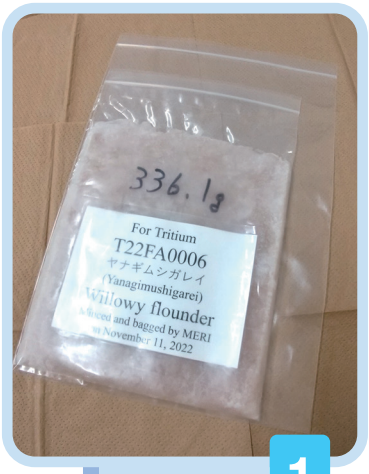
氚快速分析的状况

正在对东京电力实施取样的T-S3（排放口北偏东约4km）和T-S8（排放口南偏东约5km）相同位置获得的样本进行氚快速分析。2023年度对共计174个样本（含比目鱼等在内的共8种）进行了检查，结果全部低于检测下限值。



参考1 氚精密分析的方法

因为使用样本所含的氚水进行氚精密分析，所以需要注意避免样本接触到其他水而影响检查结果。另外不同于铯的分析，氚的分析需要花费时间。通常情况下，从将水产品送到分析机构到分析结果出来需要1个月～ 1个半月左右的时间。可以分析比参考2中的氚快速分析更低的下限值（0.4Bq/kg左右）。



1

制备肉末
将切成细末状的
可食部分制成薄板状
并冷冻

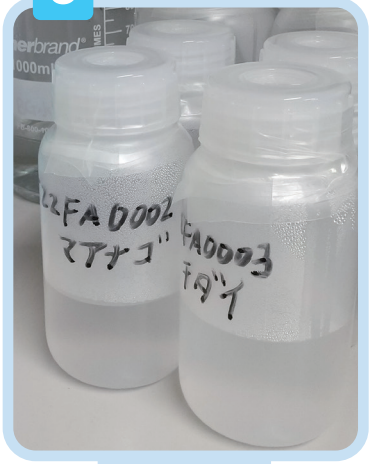


2

提取水分
使用真空冷冻干燥机
提取冷冻肉末水分

3

回收水分
将以冰状回收的
水分融化





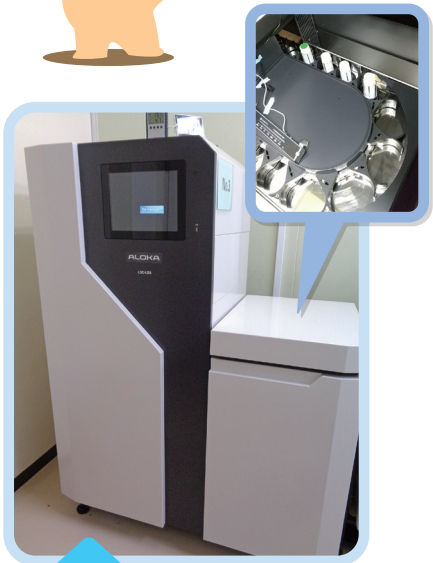




4

回收水的纯化

将回收的水分中含有的
油分和蛋白质分解，
纯化得到洁净水



6

分析和解析

使用液体闪烁计数器
这种分析仪器进行检测



5

试剂的混合、静置

将纯化水与试剂混合，
在阴凉处静置

参考2 氚快速分析的方法

由于氚的快速分析方法使用10g左右的少量检测样本中所含的氚水，在5～10Bq/kg的下限值进行分析，比精密分析方法时间更短，在取样后1天左右即可获得分析结果。



1

制备肉末

将10g左右的少量样本切成细末状





2

提取水分

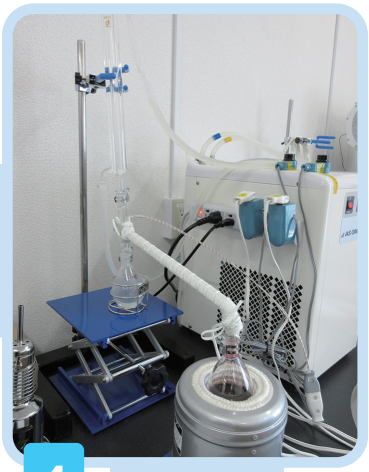
将肉末放入燃烧装置中，提取水分

回收水分

回收约9g的水分

3





4

回收水的蒸馏

将回收的水分中含有的
油分和蛋白质分解，
纯化得到洁净水





6

分析和解析

使用液体闪烁计数器
这种分析仪器进行检测



5

试剂的混合、静置

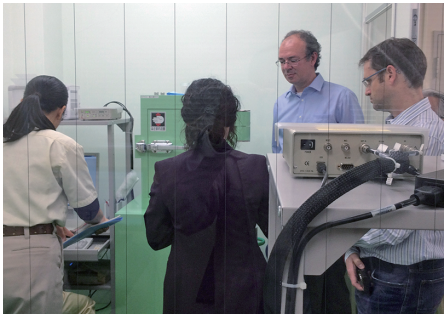
将纯化水与试剂混合，静置

专栏

与国际原子能机构（IAEA）的合作

国际原子能机构（IAEA）和日本的分析机构对同一水产品样本进行了放射性物质检测，其结果表明，日本的分析机构的检测方法是恰当的，并拥有较高的正确性。

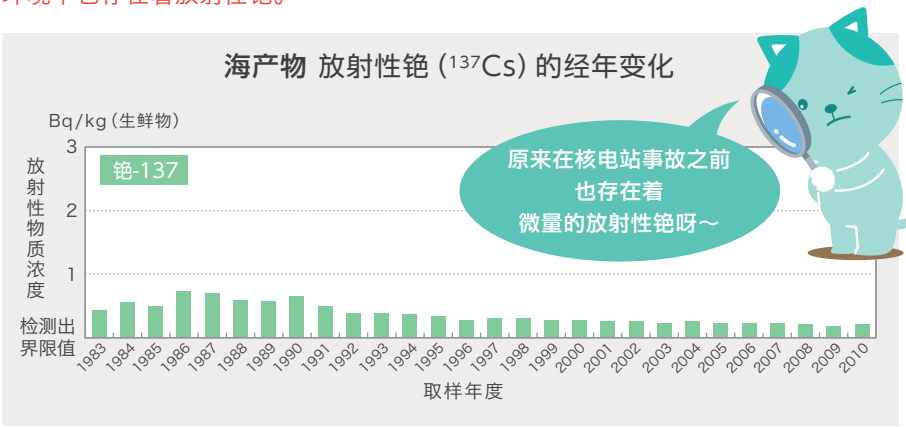




专栏

核电站事故之前的放射性铯浓度变化

自1983年至2010年，鱼类和章鱼等海产品中的放射性铯（^{137}Cs）的浓度已变为1Bq/kg以下的低值。受到以北半球为中心实施的大气层核试验等的影响，过去的环境中也存在着放射性铯。



上述图表为日本全国核电站等周边海域的测定值。
详情请浏览公益财团法人海洋生物环境研究所网站【守护渔场】
（URL: https://www.kaiseiken.or.jp/publish/itaku/itakuseika.html）

专栏

什么是检测限？

●检测限是指样本中对象物质能够被分析机器检测到的最低浓度。

即使使用同一仪器进行分析，检测限也会因放入容器中的样本重量或检测时间的不同而产生差异。在食品的放射性物质检测中，依照厚生劳动省的手册等，设定远远低于the Japanese maximum levels in food（JMLs：100Bq/kg）的检测限进行检测。

No.	鱼类名称	都道府县名称	放射性铯（^{137}Cs）[单位：Bq/kg]
9617	白腹鲭	宫城县	不到检测界限（<**0.571**）
9618	白腹鲭	宫城县	不到检测界限（<**2.98**）
9619	无鳔鲉	宫城县	不到检测界限（<**3.59**）
9620	斑点莎瑙鱼	宫城县	不到检测界限（<**4.34**）

这就是检测出界限值

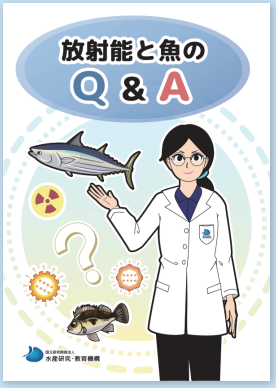
（出处）根据水产厅网站编辑而成

表 水产物中的放射性物质检查结果示例



水产物中的放射性物质的检查结果发表于水产厅网站。此外，可以在水产研究及教育机构的网站上浏览从科学角度对鱼的放射性物质相关疑问进行解说的宣传册。





水产厅网站: https://www.jfa.maff.go.jp/j/housyanou/kekka.html

水产研究及教育机构网站 [放射能和鱼的Q&A]:
http://www.fra.affrc.go.jp/bulletin/radioactivity_pamphlet2018/cover_index.html



水産庁

水产厅 增殖推进部 研究指导课
邮编100-8907　日本东京都千代田区霞关1-2-1　电话: 03-6744-2030

公益财团法人 海洋生物环境研究所 中央研究所
邮编299-5105　日本千叶县夷隅郡御宿町岩和田300　电话: 0470-68-5111