

日本常驻国际原子能机构代表团 2023年5月3日的照会

1. 秘书处收到日本常驻国际原子能机构代表团 2023 年 5 月 3 日的普通照会以及附文。
2. 谨此按请求分发该普通照会及其附文，以通告全体成员国。

日本常驻维也纳代表团

参考编号：JPM/NV-86-2023

维也纳
国际原子能机构
秘书处

普通照会

日本常驻维也纳国际组织代表团向国际原子能机构秘书处致意，并荣幸地转交随附日本对 INFCIRC/1061 号文件所载中华人民共和国和俄罗斯联邦有关福岛第一核电站先进液体处理系统处理水处置的反馈意见的答复。

就此而言，日本常驻代表团请求秘书处将本照会及附文作为《情况通报》分发全体成员国。

所附文件载有涉及中华人民共和国和俄罗斯联邦对日本上次答复的反馈意见的详细技术资料。日本常驻代表团希望这份文件将有助于成员国对该问题有一个更清晰的科学认识。日本常驻代表团还希望提请各成员国注意所附文件介绍性部分所述问题的背景。

日本常驻维也纳国际组织代表团借此机会再次向国际原子能机构致以最崇高的敬意。

[签名]

[印章]

2023 年 5 月 3 日

日本对中华人民共和国和俄罗斯联邦反馈意见的答复

本文件针对 2022 年 11 月 17 日国际原子能机构 INFCIRC/1061 号文件所载中华人民共和国和俄罗斯联邦的反馈意见（下称“反馈意见”）而编写。

日本已针对中华人民共和国和俄罗斯联邦以前所提问题提供了详细答复，如 2022 年 7 月 20 日的 INFCIRC/1007 号文件附文所示（日本上次的答复）。

为了促进相互理解，日本在上次答复中也向中华人民共和国和俄罗斯联邦提出了一些问题。

遗憾的是，“反馈意见”并未就此作出回应。同样，中华人民共和国亦未回应日本准备从科学和专业角度举行关于先进液体处理系统处理水排放入海的单独简况介绍会的提议。与此同时，中华人民共和国继续传播毫无科学依据的说法，而不考虑日本的解释。

此外，“反馈意见”（日本已仔细审查）包含的问题和观点在许多方面都模糊不清，且无科学依据。

而且重要的是，“反馈意见”并未适当考虑到日本上次答复内容。特别是“反馈意见”第 1 页提到的三项，即先进液体处理系统处理水排放决策、长期安全影响和监测质量保证，日本上次答复时分别在答复 I-2、答复 II-4 和答复 I-9 中予以了详尽、科学的回应。

尽管如此，日本在下文的详细答复中仍将以“反馈意见”提出实质性科学问题的那些方面为重点，力求对“反馈意见”作出建设性回应。

一、关于“核污染水”处置的问题

[问题 1]

日本方面表示，目前储存核污染水的储罐占据了大量空间，而拆除这些储罐是为了建造临时贮存所清除的燃料碎片的设施，这些理由完全站不住脚。福岛第一核电站周围有充足的土地空间来建造退役废物贮存设施。日本政府应尽最大努力在本国境内解决问题，而不应将核污染水的风险转移到作为人类社会共同财富的海洋，或转移给包括邻国在内的利益相关方。

[日本的答复 1]

从福岛第一核电站排出的水经先进液体处理系统净化后符合国际安全标准，而非“核污染水”。这也是对其他问题以及问题 1 中“核污染水”表述的回应。日本绝不会将先进液体处理系统处理水排放的“风险转移”给“包括邻国在内的利益相关方”。

出于日本上次答复¹时在答复 I-2 中所述的原因以及下文阐述的原因，日本认真评价了先进液体处理系统处理水处置的其他技术方案，并得出结论认为，在储罐中长期储存并非可行方案。日本忆及这一结论是在氟化水特别工作组和先进液体处理系统处理水处置小组委员会（以下称“先进液体处理系统小组委员会”）对这个问题进行了六年多全面讨论后得出的，并指出先进液体处理系统小组委员会由日本政府以外的技术专家组成²。

日本正根据福岛第一核电站退役的主要原则，为确保安全而分阶段推进福岛第一核电站退役工作。即使福岛县福岛第一核电站外有充足的空间临时用于增加储罐，作为这一过程的重要组成部分，也需要有处置先进液体处理系统处理水的根本解决方案。³ 将符合监管标准的水排放入海是全世界许多国家（包括中华人民共和国和俄罗斯联邦）的正常做法。

为了安全和稳定地推进退役工作，需要大量空间来建造设施，以临时贮存所清除的燃料碎片和其他物项，并贮存未来退役活动产生的废物材料。福岛第一核电站场址上已有 1000 多个储罐，占据了场址的很大一部分，包括适合贮存燃料碎片和乏燃料棒束的大部分空间。有鉴于这些事实并根据包括其报告得到原子能机构审查小组认可的先进液体处理系统小组委员会的认真评审认为，如果日本不做出努力来安全处置所储存的这些水并拆除储罐，为新的废物处理和贮存设施让路，那么退役过程将无法推

¹ 见 INFCIRC/1007 号文件附文第 3—5 页，国际原子能机构，可查阅原子能机构网站：<https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/documents/infcircs/2022/infcirc1007.pdf>。

² 见 2020 年 2 月 10 日“先进液体处理系统小组委员会报告”，可查阅：https://www.meti.go.jp/english/earthquake/nuclear/decommissioning/pdf/20200210_alps.pdf。

³ 《关于处置东京电力公司福岛第一核电站先进液体处理系统处理水的基本政策》，第 1—3 页，可查阅通产省网站：https://www.meti.go.jp/english/earthquake/nuclear/decommissioning/pdf/bp_alps.pdf。

进。此外，福岛第一核电站将继续产生污染水。无论如何，增加储罐只会推迟、而非满足处置先进液体处理系统处理水的需要。福岛县围绕福岛第一核电站的地区有临时贮存设施，用于贮存土壤和退役过程中产生的其他物项。如上所述，先进液体处理系统小组委员会认真考虑了在上述地区安装储罐的可能性，并得出结论认为，很难利用这些地区作为增加储罐的场所。储罐的长期贮存也可能带来其他问题，例如由于储罐老化或包括地震在内的自然灾害造成泄漏。请参阅“先进液体处理系统小组委员会报告”（2020年2月10日，第15—16页）和“原子能机构后续评审报告”（2020年4月2日，第18页）⁴。

关于将未经稀释的先进液体处理系统处理水储存在福岛第一核电站场址外的可能性，首先在处置方法尚未确定的情况下确保用大量土地在处置前无限期储存大量水的做法更加不现实，也完全不合适，而且在用海水稀释之前对这些水的运输也存在风险。

作为退役计划的一部分，日本已经规划并正在落实水储存设施，相信已经在水的储存和安全排放之间取得适当平衡。正如国际原子能机构总干事（格罗西先生）2021年所说：“日本选择的水处置方法在技术上可行且符合国际惯例”，并指出“水受控排放入海是全世界在运核电厂常规采用的做法”⁵。

⁴ 国际原子能机构（2020年4月2日），《国际原子能机构对先进液体处理系统处理水管理进展和东京电力公司福岛第一核电站先进液体处理系统处理水处置小组委员会报告的后续评审》，第20—21页，可查阅原子能机构网站：<<https://www.iaea.org/sites/default/files/20/04/review-report-020420.pdf>>。

⁵ 国际原子能机构新闻稿（2021年4月13日），“总干事格罗西说原子能机构随时准备就福岛水处置向日本提供支持”，可查阅：<<https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-ready-to-support-japan-on-fukushima-water-disposal-director-general-grossi-says>>。

[问题 2]

虽然原子能机构特别工作组尚未得出最终结论，但日本原子力规制委员会已批准建造核污染水的稀释和排放设施。这清楚地表明，日本方面并未认真地将原子能机构特别工作组的审查结果作为核污染水排放入海的决策依据。关于核污染水的处置方案，原子能机构确认了两种处置技术（包括蒸汽释放和排放入海）的可行性，但日本方面并未解释选择排放入海而排除蒸汽释放的原因，亦未对否定其他处置方法提供令人信服的解释。

日本方面提出，排放计划在日本领海进行。然而，海洋是一个开放环境，其中的污染物不会只停留在日本领海，而是会散布到整个海洋环境中，这无疑会扩大影响范围。

日本方面表示，如果将核污染水排放到日本的陆地领土上，需要运输大量未稀释的核污染水，这将承担泄漏和其他事故的风险。这充分反映出，日本方面也认为这些未经稀释的核污染水存在安全风险，必须依靠稀释和扩散到海洋来减轻自身的影响。因此，将核污染水排放入海，实际上是将安全风险转移给了全世界。

[日本的答复 2]

对于提出的四项指控，日本依次答复如下。

第一项指控是日本方面“并未认真地将原子能机构特别工作组的审查结果作为核污染水排放入海的决策依据”，这是不对的。如下文所解释，日本已仔细研究并认真考虑了原子能机构特别工作组的调查结果和意见，并将其纳入了排放入海计划（正如原子能机构自身所确认的那样），而且日本承诺在排放入海前视需要处理原子能机构的任何其他调查结果和意见。

原子能机构独立于日本国内法规，不仅审查先进液体处理系统处理水的安全性，而且还审查原子力规制委员会的审查和确认过程及其内容。如上所述，日本已认真考虑了原子能机构特别工作组的调查结果和意见，并将其纳入了排放入海计划和“放射性环境影响评定报告”（修订版）⁶。原子能机构 2022 年 11 月在“东京电力公司福岛第一核电站先进液体处理系统处理水处置的安全审查”下对东京电力公司以及经济、贸易和产业省（通产省）进行第二次工作组访问期间指出：“特别工作组 2022 年 2 月第一次工作组访问的调查结果得到深入考虑，并反映在日本对计划的修订中。”⁷

⁶ 见东京电力公司“放射性环境影响评定报告”，可查阅东京电力公司网站：<https://www.tepco.co.jp/en/hd/newsroom/press/archives/2023/pdf/230220e0101.pdf#page=264>。有关特别工作组迄今为止的意见和调查结果的详细资料，见<https://www.iaea.org/sites/default/files/report-4-review-mission-tepco-and-meti.pdf>。

⁷ 见国际原子能机构新闻稿，“国际原子能机构特别工作组对日本福岛核电站储存水排放计划的安全审查取得进展”第 7 段，国际原子能机构，可查阅原子能机构网站：<https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-task-force-makes-progress-in-safety-review-of-japan-plans-for-discharge-of-water-stored-at-fukushima-site>。

2022 年 7 月，原子力规制委员会确认了先进液体处理系统处理水排放设施安装的安全性，并批准了东京电力公司的申请。然而，在排放入海开始之前，还有一些阶段需要完成。东京电力公司目前正在接受原子力规制委员会的役前检查，以确认排放设施的安装状态。此外，原子能机构的独立审查是一个持续的过程。日本政府和东京电力公司将在排放入海之前，视需要处理原子能机构的任何其他调查结果和意见。

提出的第二项指控是，日本并未对排除蒸汽释放和其他处置方法提供“令人信服的解释”。事实上，已经提供了详尽解释。正如日本上次答复时的答复 I-2 所述，日本之所以选择排放入海而不是释放蒸汽，是因为先进液体处理系统小组委员会在其 2020 年 2 月 10 日的报告中得出结论认为，⁸“在减轻对环境和人体健康的影响方面”，排放入海可以“更可靠地实施，因为这种排放方法在世界各地的核电厂中普遍使用；排放设施有积极的安全记录；并且受控排放入海可以得到最准确监测”。相关详细资料如下。

- 蒸汽释放

- “部分蒸汽落到地面后再次蒸发到空气中。因此，很难预测蒸汽释放的扩散行为，这给考虑监测系统等措施带来了困难。”
- “此外，预计监测结果变化范围大于排放入海，且取决于气候条件，如降雨和风向。因此，鉴于对声誉的不利影响，需要审慎考虑释放条件，如充分稀释，使蒸汽浓度低于监管标准。”

- 排放入海

- “关于排放入海，日本和国外核设施含有氙的放射性液体废物经稀释后均与作为冷却剂的海水一道排放入海。福岛第一核电站氙排放运行目标值设定为 22 万亿贝可/年。日本核设施氙的年排放量约为 0.0316 至 83 万亿贝可（各场址事故前三年的平均值）。根据这些排放记录，排放入海可以在日本以往实践范围内进行。”
- “考虑到现有的过去正常运行反应堆跟踪记录，以及排放设施运行和适当监测方法的便利性，可以更可靠地实施这一方案。也就是说，与蒸汽释放相比，排放入海的设施配置简单。此外，由于东京电力公司拥有排放系统设计和运行方面的知识，因此有可能在建造和运行方面确保向海洋稳定排放。”

⁸ 见 2020 年 2 月 10 日“先进液体处理系统小组委员会报告”，可查阅：
<https://www.meti.go.jp/english/earthquake/nuclear/decommissioning/pdf/20200210_alps.pdf>。

关于先进液体处理系统小组委员会讨论的更多信息，可查阅其报告⁹。针对这份报告，原子能机构审查小组在2020年4月表示：

- “审查小组认为，先进液体处理系统小组委员会的评定方法和方案适当而全面。选择标准选得很好，对照各项标准所作分析技术上合理且客观。”
- “审查小组同意先进液体处理系统小组委员会的意见，即这三种方案[即除蒸汽释放或排放入海之外的方案]在技术上不成熟，且未经证实，其中任何一种方案的实施都需要解决具有挑战性的未决问题”；以及
- “审查小组认为，先进液体处理系统小组委员会对两种方案[即蒸汽释放和排放入海]的分析足够全面，科学和技术依据合理，且基于以往和当前的合理实践先例”。¹⁰

第三项指控涉及到日本在上次答复中提到的运输风险的确认。这种风险与运输含有超过监管标准的氚的未稀释先进液体处理系统处理水有关。日本再次强调，排放入海是包括中华人民共和国和俄罗斯联邦在内的其他国家广泛采用的国际惯例，是处置核设施液体废物的一种方案。

第四项指控是，“其中的污染物不会只停留在日本领海，而是会散布到整个海洋环境中”。正如日本上次的答复 I-2 所述，由东京电力公司和日本通产省设计的并经原子能机构审查过的海洋弥散模型表明，超过天然本底浓度的氚浓度将被限制在福岛第一核电站排放点的三公里内，远在日本本国领海范围内。正如日本上次的答复 II-5 和本次下文答复 II-5 所述，由于先进液体处理系统处理水排放导致弥散到其他国家海域的氚浓度水平甚至低于本底辐射。因此，排放的影响微乎其微，几乎无法检测到。¹¹

⁹ 见2020年2月10日“先进液体处理系统小组委员会报告”，第32—33页，可查阅：https://www.meti.go.jp/english/earthquake/nuclear/decommissioning/pdf/20200210_alps.pdf。

¹⁰ 国际原子能机构（2020年4月2日），《国际原子能机构对先进液体处理系统处理水管理进展和东京电力公司福岛第一核电站先进液体处理系统处理水处置小组委员会报告的后续评审》，第20—21页，可查阅原子能机构网站：<https://www.iaea.org/sites/default/files/20/04/review-report-020420.pdf>。

¹¹ 见“放射性环境影响评定报告”第6-1-3(3)部分和附录七。<https://www.tepco.co.jp/en/hd/newsroom/press/archives/2023/pdf/230220e0101.pdf#page=264>。

[问题 3]

核污染水经先进液体处理系统处理后是否真的能达标是日本方面一直试图规避的一个关键性问题。从日本方面的目前答复来看，并未对先进液体处理系统的处理参数和性能指标进行详细描述。日本方面应充分说明先进液体处理系统处理过程的可靠性，制定全面有效的质量保证程序，并接受利益相关方的监督，以确保核污染水不会影响海洋环境和周边国家。鉴于东京电力公司有伪造数据的历史记录，各方对先进液体处理系统处理的核污染水数据提出了质疑。

根据日本方面提供的答复，东京电力公司已进行了二次处理性能测试，并邀请第三方组织进行了样品分析。结果显示，除氚以外的放射性核素浓度与法规规定的排放浓度限值的比率之和小于 1。请注明：测试期间的流速是多少？是否有计划对所有储罐进行二次（或多次）处理？

[日本的答复 3]

先进液体处理系统的处理参数、处理过程和性能指标如日本上次答复 I-3 所述。更多详细资料可查阅“放射性环境影响评定报告”附录二。¹²

原子力规制委员会负责审查和检查东京电力公司的先进液体处理系统处理水排放计划，以确保其符合根据国际标准制定的现有监管标准。甚至在开始排放之后，安全检查仍将继续进行。此外，原子能机构在先进液体处理系统处理水排放入海之前、期间和之后都会对其安全性进行审查，提供客观的第三方专家评定。原子能机构还审查东京电力公司和日本政府数据的可靠性。这一审查将包括对源监测和海域监测相关数据进行确证分析和调查。原子能机构从其测量环境放射性分析实验室网络¹³成员中指定的法国、大韩民国、美利坚合众国和瑞士的实验室也参加了原子能机构的这次审查。此外，对于任何经稀释的先进液体处理系统处理水的排放，东京电力公司和日本政府都将通过请求第三方组织对东京电力公司的分析进行审查来确保其分析的质量¹⁴。

至于就东京电力公司的二次处理测试提出的具体问题：

- 二次处理系用增设的先进液体处理系统进行，测试期间流速与正常处理相同（三个增设的扩展先进液体处理系统的每个系统的处理速率约为七立方米/小时至 10 立方米/小时）。

关于需要二次处理的储罐里的水，计划是：1) 将二次处理后的所有水转移到设施中进行测量和确认，2) 确认其符合监管标准，3) 将其排放入海。

¹² 东京电力公司，《关于先进液体处理系统处理水排放入海的放射性影响评定报告（建设阶段/修订版）》，2023 年 2 月，可查阅：

<<https://www.tepco.co.jp/en/hd/newsroom/press/archives/2023/pdf/230220e0101.pdf#page=264>>。

¹³ 可查阅原子能机构网站：<https://www.iaea.org/sites/default/files/3rd_alps_report.pdf>。

¹⁴ 这类第三方组织包括科研株式会社和日本原子力开发机构。

[问题 4]

日本方面没有直接回答这个问题。这个问题主要关于核污染水先进液体处理系统处置前、中、后的放射性监测，但日本方面的答复主要关于核污染水排放后的海洋环境监测，这完全答非所问。

注意到日本方面制定了“综合辐射监测计划”，我们希望看到日本根据原子能机构特别工作组的意见和原子力规制委员会提到的具体监测计划对计划进行修订，列入对七种主要放射性核素（铯-134、铯-137、钴-60、钚-106、镅-125、锶-90、碘-129）的监测，此外，日本方面还应强调监测的质量保证措施。

请解释如何设置监测的预警级别。

[日本的答复 4]

由于 2022 年 6 月 1 日“问题清单”中的问题 I-4 问及处置（排放入海）前、中、后的监测情况，日本答复时解释了基于“综合辐射监测计划”的海域监测，该计划在排放前开始，在排放开始后继续。由于问题 I-4 涵盖范围不明确，日本下文将详细介绍：(一) 另一种类型的监测，即源监测；(二) 排放前和海域监测中对七种主要核素（铯-134、铯-137、钴-60、钚-106、镅-125、锶-90、碘-129）的监测；(三) 监测的质量保证措施；以及(四)监测的预警级别：

(一) 当东京电力公司的实施计划于 2022 年 7 月获原子力规制委员会批准时，东京电力公司对源监测的测量和评定针对 62 种核素（这与先进液体处理系统去除功能所针对的核素相对应），加上氡和碳-14，总共针对 64 种核素。最初，第一份“放射性环境影响评定报告”将这 64 种核素视为拟测量和评定的核素。随后，为了回应原子能机构和原子力规制委员会关于核素的选择不应过于保守而应更加现实的建议，东京电力公司审查了要测量和评定的核素。结果，东京电力公司决定了一份缩减清单，包含 29 种核素和氡，¹⁵ 这项决定目前正由原子力规制委员会和原子能机构进行审查。原子能机构特别工作组 2023 年 4 月发布的第四份报告指出：“根据东京电力公司在这次工作组访问期间提供的资料和广泛讨论，特别工作组总体上认为，修订后的源项表征方法足够保守而又现实”¹⁶。

¹⁵ 有关包含 29 种核素的清单，见“放射性环境影响评定报告”第 19 页的表 5-1-2，<https://www.tepco.co.jp/en/hd/newsroom/press/archives/2023/pdf/230220e0101.pdf#page=264>。

¹⁶ 国际原子能机构（2023 年 4 月），《国际原子能机构审查东京电力公司福岛第一核电站先进液体处理系统处理水处置的安全相关问题—报告 4：对东京电力公司和通产省的评审工作组访问（2022 年 11 月）》，第 20 页，可查阅：<https://www.iaea.org/sites/default/files/report-4-review-mission-tepco-and-meti.pdf>。

东京电力公司选择这 29 种核素是为了确保去除先进液体处理系统处理之前水中高浓度存在或可能存在的核素，以便在排放前充分满足监管标准。福岛第一核电站的测量和确认设施会在每次排放前测量和评定所有这些核素，以确认浓度比之和小于 1 (-)。而且，除这 29 种核素和氚的浓度之外，东京电力公司还将自行测量其他 39 种预计不会被检测到的核素，以确认每次排放入海之前都不会检测到这些核素。

关于氚，东京电力公司将监测拟排放水中的氚浓度，以确保其在福岛第一核电站排放竖井中的浓度低于 1500 贝可/升。有关东京电力公司在福岛第一核电站的监测的详细资料，见“放射性环境影响评定报告”第 9-2 部分¹⁷。

(二) 关于排放前对七种主要放射性核素（铯-134、铯-137、钴-60、钇-106、锑-125、锶-90 和碘-129）的监测，东京电力公司一直在先进液体处理系统设施的入口和出口测量七种主要放射性核素的浓度比、总 α 放射性和总 β 放射性，大约每周测量一次。此外，在这个过程中，为了确认吸附剂的性能，大约每周都要对将被吸附剂吸附的核素进行一次测量（常规测量）。¹⁸ 这些在“放射性环境影响评定报告”附录二中都有详细描述¹⁹。

根据“综合辐射监测计划”²⁰，日本政府对海水中的七种主要核素进行了监测。自 2022 年以来，一直在进行这种海域监测。

(三) 关于日本政府海域监测的质量保证，分析实验室是从获得标准化组织特定核素分析认证且分析能力记录良好的机构中挑选出来的。正如日本上次对问题 I-9 的答复所解释的那样，自 2014 年以来，原子能机构一直在进行实验室间比对，以确认分析实验室的放射性测量是否适当。自 2022 年以来，作为原子能机构审查的一部分²¹，又进行了一次实验室间比对，以证实日本政府的海域监测结果。原子能机构海洋环境实验室以及由原子能机构从其测量环境放射性分析实验室网络成员中指定的芬兰和大韩民

¹⁷ 东京电力公司，《关于先进液体处理系统处理水排放入海的放射性影响评定报告（建设阶段/修订版）》，2023 年 2 月，可查阅：

<<https://www.tepco.co.jp/en/hd/newsroom/press/archives/2023/pdf/230220e0101.pdf#page=264>>。

¹⁸ 在多种核素去除设备（先进液体处理系统）出口处测得的辐射浓度（截至 2022 年 12 月 31 日），可查阅：["https://www.tepco.co.jp/en/decommission/progress/watertreatment/images/exit_en.pdf"](https://www.tepco.co.jp/en/decommission/progress/watertreatment/images/exit_en.pdf)。

¹⁹ 东京电力公司，《关于先进液体处理系统处理水排放入海的放射性环境影响评定报告（建设阶段/修订版）》，2023 年 2 月，可查阅：

<<https://www.tepco.co.jp/en/hd/newsroom/press/archives/2023/pdf/230220e0101.pdf#page=264>>。

²⁰ 核应急响应总部监测协调会议（2023 年 3 月 16 日修订）“综合辐射监测计划”，可查阅：

<https://radioactivity.nra.go.jp/en/contents/17000/16273/24/274_20230412.pdf>。

²¹ 有关详细资料，见原子能机构第三份审查报告。原子能机构（2022 年 12 月），《国际原子能机构审查东京电力公司福岛第一核电站先进液体处理系统处理水处置的安全相关问题—报告 3：原子能机构的独立取样、数据确证和分析活动》，可查阅：https://www.iaea.org/sites/default/files/3rd_alps_report.pdf>。

国的实验室的专家于 2022 年 11 月 7 日至 14 日访问了日本，以确认这两次实验室间比对的采样和预处理状况²²。

关于东京电力公司在福岛第一核电站现场进行的监测²³的质量保证，除了日本上次对问题 I-9 的答复所述的分析实验室间比对之外，原子力规制委员会已经确认，进行监测的分析方法符合日本政府制定的标准手册（《放射性测量方法丛书》）规定的方法。此外，东京电力公司监测的许多分析实验室都获得了标准化组织的标准 ISO/IEC 17025 认证，但仍接受定期检查，以便在必要时改善其性能。在确认储罐中水状况的源监测方面，原子能机构开展了证实数据的分析和调查，将其作为审查的一部分。原子能机构从其测量环境放射性分析实验室网络²⁴成员中指定的法国、大韩民国、美利坚合众国和瑞士的实验室也参加了原子能机构的这次审查。

(四) 至于“监测的预警级别”，以下回答的前提条件是，该问题涉及与开始排放后进行的海域监测有关的异常/不寻常值或情况。

如东京电力公司 2023 年 2 月提交原子力规制委员会批准的修改实施计划的申请文件所述，如果东京电力公司在海域监测中探测到任何异常值，将暂停排放入海，以检查其他实施实体获得的分析结果并查明原因。“在海域监测中探测到任何异常值”的情况是指根据东京电力公司对海中氚浓度的快速分析结果确定的下列情况之一：

1) 排放口附近检测值超过“排放运行值”。“运行值”是东京电力公司在考虑到设备和测量不确定性后，为确保氚浓度不超过 1500 贝可/升而设定的数值，这是政府“基本政策”中规定的氚浓度上限。

2) 在 1) 所述区域之外的检测值“被认为明显异常”。

上述 1) 和 2) 的取样地点将从根据氚弥散模拟而设定的“综合辐射监测计划”取样地点中选择。诸如具体取样地点、确定异常的数值以及恢复排放的检查清单等实际运行所需物项将在东京电力公司的内部手册中确定。“异常值”（包括“被认为明显异常”的数值）将在此过程中确定，并在排放开始前公开。上述与“异常值”（包括“被认为明显异常”的数值）有关的措施根据原子能机构特别工作组的意见制定，目前正由原子能机构进行审查。

²² 原子力规制委员会新闻稿（2023 年 2 月 15 日）

<[https://radioactivity.nra.go.jp/en/contents/17000/16163/24/\(NRA\)ILC2022_After_Press\(EN\)_SET.pdf](https://radioactivity.nra.go.jp/en/contents/17000/16163/24/(NRA)ILC2022_After_Press(EN)_SET.pdf)>。

²³ 这包括：1) 测量/确认设施的源监测，2) 排放竖井处的监测，以及 3) 管道内的监测。有关每项监测及其质量保证的详细资料，见“放射性环境影响评定报告”第 9-1 部分和第 9-2 部分。

<<https://www.tepco.co.jp/en/hd/newsroom/press/archives/2023/pdf/230220e0101.pdf#page=264>>。

²⁴ 可查阅原子能机构网站：<https://www.iaea.org/sites/default/files/3rd_alps_report.pdf>。

在此应该强调的是，会对储罐中的水进行处理，如果需要，会进行多次处理，以确保除氚以外的核素浓度低于监管限值。第三方也将监测水的样品，以确认是否符合这些监管限值。原子能机构还将在原子能机构的实验室分析先进液体处理系统处理水样品，并将使第三方实验室参与这项独立的确认工作。此外，随后在排放前用海水将这些水稀释 100 倍或以上，因此，排放水中每种核素的浓度将大大低于其监管限值。一旦排放，水中每种核素将在海中进一步弥散，大多数核素的浓度将低于技术上可检测的水平。因此，排放后的海域监测极不可能检测到任何会对人体健康或环境产生不利影响的氚或其他核素的异常/不寻常值。

尽管如此，在万一发现除氚以外的核素出现异常情况时，东京电力公司将采取必要措施，包括进一步调查原因和暂停排放。

此外，为了最大限度地提高透明度，日本政府强化了“综合辐射监测计划”，其范围涵盖除氚以外的核素²⁵。如果万一检测到除氚以外任何核素的异常值高于正常值范围，日本政府也将采取措施调查其原因。东京电力公司将采取上述必要措施。原子力规制委员会及其秘书处随后将审查东京电力公司采取的措施，包括通过视察。

在这方面，日本政府已在其网站上公布了根据“综合辐射监测计划”进行的海域监测结果数据²⁶。其中显示了每个监测点的每种核素的变化范围。为透明度起见，日本将继续公开这些数据。

²⁵ 有关“综合辐射监测计划”的详细资料，见下文链接。暂定译文可查阅：
<https://radioactivity.nra.go.jp/en/contents/17000/16273/24/274_20230412.pdf>。

²⁶ <https://shorisui-monitoring.env.go.jp/en/>。

[问题 5]

关于取样的代表性，日本方面一再强调可以实现均匀性，但尚未充分予以解释。我们关切的是日本方面选择的搅拌方式、选择的代表性取样方法以及如何通过模拟计算和实验验证其均匀性。

[日本的答复 5]

这个问题涉及到拟议用于实现先进液体处理系统处理水中的放射性浓度均匀性的方法。该问题提到了“搅拌方式”。为避免疑义，该方法包括循环和搅拌，在每个储罐中安装搅拌装置来搅拌水，同时用循环泵使水在储罐中循环。²⁷

东京电力公司 2022 年 2 月 25 日举行的第 10 次原子力规制委员会先进液体处理系统处理水处置实施计划审查会议解释了循环和搅拌等方式实现的均匀性效果。²⁸

东京电力公司从 2022 年 2 月 7 日至 13 日进行了以下测试（约 144 小时）。

- 测试开始时，东京电力公司在将转换为测量和确认设施的 K4-B 储罐底部安装了相当于实际设备的搅拌装置，并采用了临时循环管道和一个相当于实际设备的临时循环泵。东京电力公司还将试剂（磷酸钠）放入其中一个储罐。
- 在上述期间，东京电力公司监测了设备的运行情况，并评定了试剂的循环和搅拌效果以及储存水的氚浓度比。

东京电力公司在测试后确认了以下内容。

- 临时循环泵运行 144 小时后，从 10 个储罐的上部（10 米）、中部（5 米）和下部（1 米）采集的样品中磷酸盐离子浓度略有不同。尽管如此，各个储罐中磷酸盐离子平均浓度为 8.6×10^{-10} ，接近理论值 8×10^{-10} 。储罐整体磷酸充足。
- 过去在测试之前取样的 10 个储罐的氚浓度平均为 1.61×10^5 贝可/升，标准偏差为 0.13×10^5 贝可/升。经过 144 小时的循环/搅拌验证测试，氚浓度平均值为 1.51×10^5 贝可/升，标准偏差为 0.029×10^5 贝可/升。结果显示，搅拌装置和循环泵结合运行确认了 10 个储罐中氚浓度均匀性效果。²⁹

²⁷ 见日本上次对问题 I-5 的答复，另见“安装新先进液体处理系统处理水稀释/排放设施和相关设施”第 3 页，可查阅：

https://www.tepco.co.jp/en/hd/decommission/information/committee/pdf/2022/alps_22022501-e.pdf。

²⁸ “安装新先进液体处理系统处理水稀释/排放设施和相关设施”，可查阅：

https://www.tepco.co.jp/en/hd/decommission/information/committee/pdf/2022/alps_22022501-e.pdf。

²⁹ 东京电力公司，“福岛第一核电站测量/核查储罐（K4 储罐组）循环/搅拌验证测试结果”，2022 年 7 月，可查阅：

https://www.tepco.co.jp/en/hd/decommission/information/newsrelease/reference/pdf/2022/reference_20220711_01-e.pdf。

原子能机构特别工作组 2023 年 4 月发布的第四份报告指出：“特别工作组认为，这一测试确认了均匀性，而且取样范围适当。”³⁰

³⁰ 国际原子能机构（2023 年 4 月），《国际原子能机构审查东京电力公司福岛第一核电站先进液体处理系统处理水处置的安全相关问题—报告 4：对东京电力公司和通产省的评审工作组访问（2022 年 11 月）》，第 29 页，可查阅：<https://www.iaea.org/sites/default/files/report-4-review-mission-tepco-and-meti.pdf>。

[问题 7]

除了对所列 64 种核素进行详细说明外，日本方面还应解释所谓“浓度非常低”的放射性核素到底是什么，对这些放射性核素采用什么探测方法，以及探测限值是多少。如果日本方面就上述问题给出详细资料，可供其他有探测能力的实验室判断是否可以通过增加取样量、延长样品静置时间等方法进一步降低探测限值，从而对浓度是否足够低做出明确判断。

[日本的答复 7]

“反馈意见”提到的“浓度非常低的放射性核素”是指日本上次对问题 I-7 的答复中所指出的 64 种放射性核素（即通过先进液体处理系统去除的 62 种核素，外加氢-3 和碳-14）以外的核素。在先进液体处理系统处理水中从未检测到除 64 种放射性核素以外的核素。

此外，如日本上次对问题 I-7 的答复所述，原子力规制委员会判断，即使存在 64 种放射性核素以外的任何其他放射性核素，其浓度也会非常低，因此每种放射性核素与浓度限值的比率之和将不会超过 1。

尽管如此，为保守评定起见，东京电力公司假设未检测到的核素也以最低可测活度存在。居住在福岛第一核电站附近的有代表性的个人（被确定为可能受到最大影响的人）的剂量评估结果是 2×10^{-6} — 3×10^{-5} 毫希沃特/年。这个数字与剂量约束值 0.05 毫希沃特/年（2023 年 2 月“放射性环境影响评定报告”的结果）相比非常小³¹。

³¹ 东京电力公司，《关于先进液体处理系统处理水排放入海的放射性环境影响评定报告（建设阶段/修订版）》，2023 年 2 月，可查阅：

<<https://www.tepco.co.jp/en/hd/newsroom/press/archives/2023/pdf/230220e0101.pdf#page=264>>。

[问题 8]

日本方面应提供核污染水所含所有核素测量方法的依据和测量的质量保证程序，以确保监测结果的可信性。

[日本的答复 8]

东京电力公司对福岛第一核电站所开展监测的分析方法的“基本政策”是采用日本政府编制的《环境放射性测量方法丛书》中的标准手册。如果由于可能使用比标准手册更有效和更准确的测量方法等原因而没有采用标准手册，那么分析方法的有效性要通过定量评价来确认，如使用放射性同位素标准液体³²。

此外，东京电力公司将定量评价其测量的任何不确定性，并通过将其分析结果与第三方组织的分析结果进行比较来确保可靠性。具体而言，这些组织包括科研株式会社。

“放射性环境影响评定报告”第九章详细介绍了东京电力公司测量的质量控制³³。原子能机构审查了这一方案，日本将尊重审查结果。关于东京电力公司对先进液体处理系统处理水排放入海前分析的质量保证，通过原子力规制委员会进行的安全检查确认，实施计划中规定的质量保证工作正在适当进行。

³² 一种利用已知浓度的放射性核素溶液确认分析方法适当性的方法。

³³ 东京电力公司，《关于先进液体处理系统处理水排放入海的放射性环境影响评定报告（建设阶段/修订版）》，2023年2月，可查阅：

<https://www.tepco.co.jp/en/hd/newsroom/press/archives/2023/pdf/230220e0101.pdf#page=264>。

[问题 9]

日本方面应进一步解释支持监测计划的质量保证程序和进行监督性监测的计划。日本方面应请包括邻国在内的利益相关方对核污染水以及排放核污染水的海域进行取样和监测。

[日本的答复 9]

东京电力公司和日本政府各自监测的质量保证在对上述问题 I-4 的答复中作了解释。

至于日本进行的监测，已经建立了一个系统，由国内各组织（相关省、地方政府和东京电力公司）共同进行监测。在足够大范围内设立了大量的测量点，在一些地区，国家和县级测量点与东京电力公司测量点还存在重叠交叉。有关详细资料，可查阅“综合辐射监测计划”³⁴。

各监测组织将在专家建议下对个别监测的分析结果有效性进行适当评价。³⁵ 而且，如有必要，原子力规制委员会还将向监测组织提供科学和技术建议。此外，环境省于 2021 年 6 月设立了一个海域监测专家会议，任务是为环境省和原子力规制委员会进行的监测提供确认和建议。会议还将在必要时为东京电力公司等其他监测组织进行的监测提供确认和建议。

日本认为这种监测充分适当，因为监测以足够保守的测量点及范围为基础，配备了充分的国内检查机制，并在原子能机构审查和第三国分析实验室参与下运作。

关于第三国专家作用的进一步信息，见日本的答复 I-10。

³⁴ “综合辐射监测计划”可查阅：<<https://radioactivity.nra.go.jp/en/list/274/list-1.html>>。

³⁵ 同上，第 13 页。

[问题 10]

日本的答复只说请原子能机构进行监测，但没有直接回答是否打算请包括邻国在内的利益相关方进行评价、全过程监督和独立监测。

日本方面应该对此做出直接和明确的答复。

[日本的答复 10]

包括邻国在内的利益相关方作用通过原子能机构的重要参与得到保证，日本承认原子能机构是核能领域最权威的独立第三方。日本认为，中华人民共和国和俄罗斯联邦（也是原子能机构的成员国）同意这一认识。东京电力公司和日本政府监测数据的可靠性已经过原子能机构的审查。进行审查的原子能机构特别工作组的国际专家包括来自中华人民共和国和俄罗斯联邦的专家。

此外，包括邻国在内的第三国机构也参与了原子能机构的这一审查。例如，来自大韩民国和芬兰研究机构的专家作为第三国当事方参加了 2022 年 11 月进行的环境监测³⁶。原子能机构去年 12 月发布的原子能机构第三份审查报告介绍了详细情况。³⁷

原子能机构的国际安全标准系通过与相关国际组织和所有原子能机构成员国协商制定，原子能机构将其用作审查基准。原子能机构是主要负责核问题的国际组织，其《规约》第三条特别授权它在一国请求时确保对该国的活动适用安全标准。虽然中华人民共和国和俄罗斯联邦现在所持立场显然认为，由原子能机构进行审查还不够；但日本认为，鉴于如上所述的原子能机构性质，由原子能机构开展审查是最适当的行动。

³⁶ 原子能机构的新闻稿“国际原子能机构小组观察福岛第一核电站附近的海水、海洋沉积物和鱼类取样情况”，可查阅原子能机构网站：<<https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-team-to-observe-sampling-of-seawater-marine-sediment-and-fish-near-fukushima-daiichi-nuclear-power-station>>。

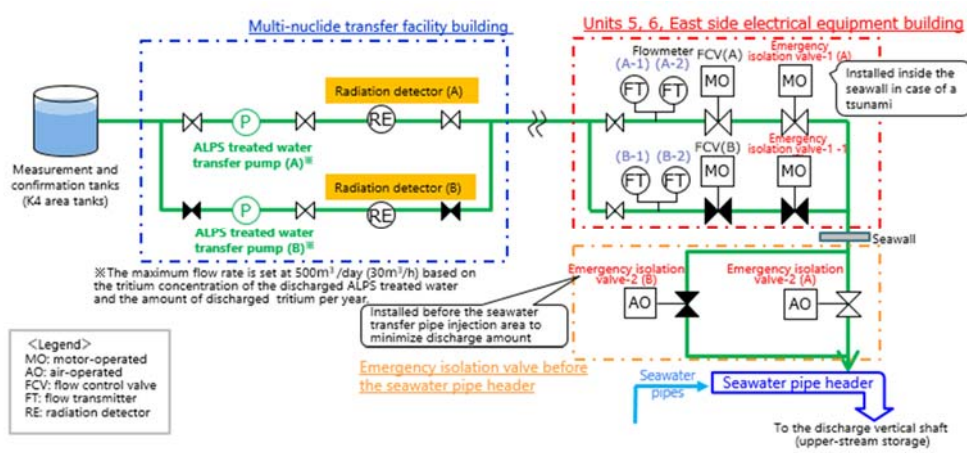
³⁷ 可查阅原子能机构网站：<https://www.iaea.org/sites/default/files/3rd_alps_report.pdf>。

[问题 12]

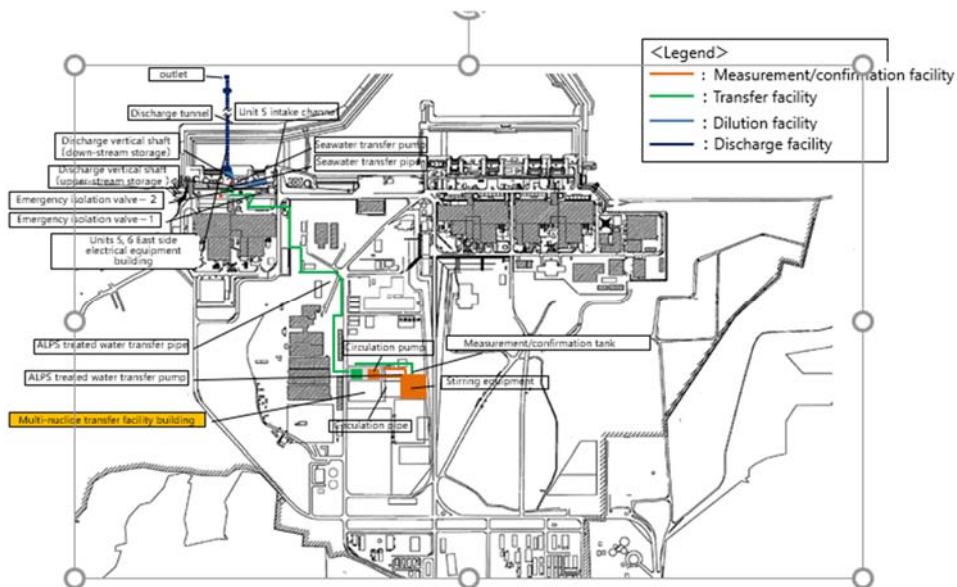
请具体说明“辐射监测器”的安装位置，并提供其性能的详细资料，特别是辐射探测限值。“在线监测装置”是指用于实时动态监测的设备。

[日本的答复 12]

辐射探测器（辐射监测器）安装在用于稀释先进液体处理系统处理水的多种核素转移设施建筑物内（转移设施）。下面提供两张图。第一张图描述了该设施中的辐射探测器的位置（用橙色标出）。第二张图描述了该建筑物内多种核素转移设施的位置（同样以橙色标示）。



下图显示上述建筑物的布局。



辐射监测器的技术规格如下：

探测器类型：NaI (TI) 闪烁探测器

测量范围： 10^{-1} 至 $10^5 s^{-1}$

探测灵敏度： 2.0×10^{-2} 贝可/立方厘米或以下（铯-137）

[问题 13]

日本方面没有充分回答这个问题。例如，未充分答复关于执行监测计划的监督部门的问题以及关于利益相关方和邻国核查监测计划执行情况的问题。同时，日本对海水、沉积物和水生生物监测的核素种类不足，未完全覆盖核污染水中令人关切的核素。

[日本的答复 13]

除日本在上次答复中给出的回答之外，在此提供以下关于“执行监测计划的监督部门”的补充资料。

日本政府在 2011 年 8 月由首相主持的核应急响应总部监测协调会议上制定了“综合辐射监测计划”。根据该计划³⁸，有关福岛第一核电站的监测由相关省、地方政府和东京电力公司相互合作进行。环境省和原子力规制委员会担任监测协调会议秘书处。

各监测组织将在专家建议下对个别监测的分析结果有效性进行适当评价。而且，如有必要，原子力规制委员会还将向监测组织提供科学和技术建议。

此外，2021 年 6 月设立了一个海域监测专家会议，任务是为环境省和原子力规制委员会进行的监测提供确认和建议。海域监测的地点、频率和方法（测量的核素等）系考虑专家意见后决定，并将在必要时进行修改。这一会议将在必要时为东京电力公司进行的监测提供确认和建议。

至于“利益相关方和邻国核查监测计划执行情况”的问题，上文答复 I-9 中说明了日本的回答。

日本海域监测所涵盖的核素类型在“综合辐射监测计划”中介绍³⁹。原子能机构审查了该计划，日本将尊重审查的结果。

³⁸ 2023 年 4 月 12 日发布的最新版本可查阅：<<https://radioactivity.nra.go.jp/en/list/274/list-1.html>>。

³⁹ https://radioactivity.nra.go.jp/en/contents/17000/16273/24/274_20230412.pdf。

[问题 14]

关于国际机构、利益相关方和邻国是否会保留和采用关键样品进行重新测量，日本没有直接回答这个问题，应该对此做出明确解释。如果会，请具体说明计划及其执行情况；如果不会，请说明原因。

[日本的答复 14]

东京电力公司每年在福岛第一核电站进行约八万次分析，分析数量预计未来将进一步增加。东京电力公司分析后的样品由其外包商保存，以备再次分析，直至分析值确定为止，正如日本上次答复 I-14 所述。东京电力公司在分析值确定后不再需要重新分析的情况下，会对样品进行处置。还要指出的是，贮存空间不是无限的。

正如已一再指出的那样，日本的监测以充足和保守的测量点和范围为基础，配备了充分的国内检查机制。由于上文答复 I-10 所述原因，日本认为，鉴于原子能机构作为核能领域最权威的国际组织的地位，由其进行样品分析是最适当的行动。

[问题 15]

考虑到废物贮存和管理安全，请具体说明最终废物处置的方法、方案和计划。如何防止泄漏以避免对太平洋和邻国产生任何影响？

[日本的答复 15]

日本根据原子力规制委员会核准的实施计划确保废物贮存和管理的安全。对于放射性废物处置，需要了解废物的整体情况，包括其数量、类型和放射性核素的浓度，然后考虑处置设施的技术规格和适合它们的处置技术要求。目前，东京电力公司正在对碎石进行分析，目的是确定放射性核素的性质和状态。

日本政府将根据废物的整体情况考虑处置设施的技术规格和处置技术要求。无论如何，日本政府都将采取措施，确保福岛第一核电站所产生废物的处置适当并符合国际安全标准。

[问题 16]

日本方面只简单介绍了冻土墙的解冻情况，但未解释如何确保维持其防透水功能，而这是防止冻土墙再次解冻从而防止核污染水外流的关键。日本方面应提供冻土墙防透水功能测试方法和质量保证措施的进一步详细资料。此外，日本方面应及时采取有效措施，控制核污染水的产生，并披露相关信息。

[日本的答复 16]

冻土墙的设计不是为了防止污染水外流（如“反馈意见”以上所述），而是为了使福岛第一核电站未受污染的地下水远离 1 至 4 号机组建筑物周围的区域（即防止产生新的污染水）。

为了评定冻土墙的防透水功能，东京电力公司在冻土墙附近挖掘了一个约 30 米至 35 米深的洞穴，安装了一个温度测量管来监测地下温度，并安装了一个水准仪来检查冻土墙内外的地下水位差。此外，东京电力公司还检查从安装在 1 至 4 号机组建筑物周围的次级排水管中抽出的地下水水量。

上述监测的结果和其他相关信息在东京电力公司的网站上均有介绍⁴⁰。

根据东京电力公司的评定，冻土墙没有解冻，因为迄今为止，没有观察到内外水位差减少、地下水抽水量增加以及流入 1 至 4 号机组建筑物的地下水量增加。

为了防止温度上升，安装了钢板桩，以阻止集中在冻土墙周围的地下水的流动，并改变了排水点，以使被建筑物屋顶加热的雨水远离冻土墙。

在控制污染水产生的措施方面，根据 2013 年 12 月的“东京电力公司福岛第一核电站污染水问题的预防和多层次措施”，正在按照三项基本政策（(1) “去除”污染水，(2) 让水“改道”远离污染源，以及 (3) 污染水的“防泄漏”）推动各种措施。稳定观察到积极的效果。有关进一步详细资料，可查阅东京电力公司的网站⁴¹。

⁴⁰ 东京电力公司，“污染水措施的现状”，可查阅：

<https://www.tepco.co.jp/decommission/information/committee/roadmap_progress/index-j.html>（仅有日文）。

⁴¹ 东京电力公司，“退役、污染水和处理水管理概述”，可查阅：

<<https://www.tepco.co.jp/en/hd/decommission/progress/watermanagement/index-e.html>>。

污染水产生的趋势。可查阅：

https://www.tepco.co.jp/en/hd/decommission/information/committee/pdf/2022/roadmap_20221027_01-e.pdf。

二、关于先进液体处理系统处理水排放入海的放射性环境影响评定报告的问题

[问题 2]

核污染水排放所造成的社会、经济、生态和其他影响绝不仅限于日本国内，已引起了国际社会的广泛关注和严重关切。如果日本将核污染水排放入海，污染物将不可避免地扩散到其他国家的水域。日本方面应充分考虑邻国和其他利益相关方的意见，让其能够参与相关的决策过程。

[日本的答复 2]

首先，邻国和其他利益相关方一直有广泛的参与机会。例如，关于“放射性环境影响评定报告”，东京电力公司于 2021 年 11 月至 12 月举行了公众意见征询，以听取包括邻国在内的有关各方的意见。根据公众意见，对报告进行了修订。有关根据公众意见进行的修订细节，请参考“放射性环境影响评定报告”参考资料 E⁴²。此外，关于福岛第一核电站先进液体处理系统处理水的情况，日本迄今已为驻东京的外交使团举行了 120 次简况介绍会，并在包括原子能机构会议在内的各种国际会议上作了解释。日本还为感兴趣国家和地区提供了若干单独简况介绍会的机会。通过这些努力，日本已认真听取了各方的声音。

第二，应当忆及，正如日本上次答复 II-5 及日本下文答复 II-5 所述，扩散到其他国家海域的氚浓度水平将显著低于本底辐射，其影响将微乎其微，无法检测到。

第三，日本重申，将要排放入海的水系先进液体处理系统处理水，已经通过先进液体处理系统等装置去除氚以外的放射性物质，并用海水进行了进一步的稀释，直到氚浓度低于 1500 贝可/升。这种水不是“污染水”，因为放射性物质的浓度远低于监管标准。在福岛第一核电站有两种不同类型的水：1) 场址上产生的“污染水”；2) “先进液体处理系统处理水”，其中除氚以外的所有放射性核素都已被去除到低于监管标准的水平。这两个术语不应混为一谈，以免引起公众混淆。这也是原子能机构提出的一点。

最后，应当提醒的是，日本在上次答复中提出了关于中华人民共和国和俄罗斯联邦的实践的问题，以期向其他国家学习；然而，日本尚未收到答复。此外，日本一再告知中华人民共和国，日本准备从科学和专业角度举行关于先进液体处理系统处理水排放入海的单独简况介绍会。日本尚未得到任何答复。

⁴² 东京电力公司，《关于先进液体处理系统处理水排放入海的放射性环境影响评定报告（建设阶段/修订版）》，2023 年 2 月，可查阅：

<https://www.tepco.co.jp/en/hd/newsroom/press/archives/2023/pdf/230220e0101.pdf#page=264>。

[问题 5]

由于受洋流影响，太平洋的核污染水浓度分布变化很大。日本方面应该对核素在北太平洋甚至是全球所有水域的迁移扩散进行模拟计算。

[日本的答复 5]

东京电力公司在其放射性环境影响评定中考虑到了洋流的影响。

正如日本上次答复 II-5 回答的那样，东京电力公司的扩散模拟显示，即使在模拟氚弥散的模型范围内，即在 490 公里×270 公里范围内，影响也非常小，在模型边界评定的最大值为 0.00026 贝可/升。这一数字比天然本底水平（约 0.1—1 贝可/升）低三到四个数量级⁴³。由于进一步的扩散，边界外的浓度甚至会更低。

为了确认东京电力公司的扩散模拟结果是否可以普遍再现，原子力规制委员会使用与东京电力公司相同的区域海洋模拟系统和源项，在海上进行了自己的扩散模拟。在原子力规制委员会的模拟中，模型范围边界处平均一小时的氚浓度最大值为 0.0018 贝可/升，这再次远低于天然本底水平⁴⁴。

因此，没有合理的理由“对核素在北太平洋甚至是全球所有水域的迁移扩散进行模拟计算”。扩散模拟的当前模型范围（490 公里×270 公里）已经足够。如上所述，超过该范围，浓度只能比天然本底水平更低。日本向原子能机构解释了东京电力公司的扩散模拟，原子能机构审查了这一方案⁴⁵。原子能机构特别工作组 2023 年 4 月发布的第四份报告指出：“特别工作组接受了东京电力公司的推理，即这一区域以外的氚浓度甚至会更低，因此没有科学理由对更大区域重新进行计算。”⁴⁶

⁴³ 东京电力公司，《关于先进液体处理系统处理水排放入海的放射性环境影响评定报告（建设阶段/修订版）》，2023 年 2 月，可查阅：
<<https://www.tepco.co.jp/en/hd/newsroom/press/archives/2023/pdf/230220e0101.pdf#page=264>>。

⁴⁴ 原子力规制委员会，“使用区域海洋模拟系统进行的放射性影响评定模拟的海水中氚浓度的确证计算”，可查阅：<https://www.nra.go.jp/data/000391926.pdf>。

⁴⁵ 国际原子能机构（2023 年 4 月），《国际原子能机构审查东京电力公司福岛第一核电站先进液体处理系统处理水处置的安全相关问题—报告 4：对东京电力公司和通产省的评审工作组访问（2022 年 11 月）》，第 24 页，可查阅：<https://www.iaea.org/sites/default/files/report-4-review-mission-tepco-and-meti.pdf>。

⁴⁶ 同上。

[问题 6]

日本方面假设被评定网格中的氡会立即一致扩散，但实际的稀释和弥散过程需要时间和空间。如果氡不充分混合，那么排放口附近的氡浓度就会被大大低估，从而导致该区域的辐射影响被低估。

此外，采用排放口氡放射性和浓度的年平均值来评定放射性影响时，日本方面必须确保全年每日排放的放射性物质数量的均匀性。日本方面将如何控制每天的排放量呢？

[日本的答复 6]

对于提出的第一个问题，关于排放口附近区域的氡浓度存在“放射性影响被低估”的说法不正确。在东京电力公司的扩散模拟中，将释放的放射性量按恒定年速率输入到对应于出口位置的评价单元中。尽管评价单元的尺寸不允许微观精确再现排放口附近的浓度，但由于以下原因，放射性环境影响评定中显示的照射剂量并不是一个低估值。

- 排放口处的氡浓度不能作为评定放射性影响的基础，因为：1) 人们不可能一直在排放口附近，2) 人们不可能只吃在排放口附近捕捞的鱼，因为排放口位于全年不进行日常捕鱼区域内。
- 即使对于那些食用在排放口附近捕获的鱼的人而言，这也只是他们年摄入量的一小部分，因为他们全年消费的海产品是在更大区域内捕捞的。因此，根据整个海域的平均浓度来评定照射剂量是合理的⁴⁷。
- 扩散模拟是在保守条件下进行的。在模拟中，排放入海的水的含氡量被设定为 22 万亿贝可/年，这是年氡排放量的上限。

对于提出的第二个问题，排放量将得到很好的控制，具体如下。在先进液体处理系统处理水的实际排放中，先进液体处理系统处理水的最大日排放量将为 500 立方米/天。此外，在对设施中用于测量和确认的目标核素进行分析评价后，将通过调整先进液体处理系统处理水和海水的稀释量来调整每个储罐的体积排放率，将氡浓度比保持在 1500 贝可/升以下。因此，在排水口附近不会有很高的氡浓度。

⁴⁷ 此外，个人实际消费的海产品包括在各种国内和国际水域捕获的海产品，但照射剂量评定非常保守，将所有海产品都设定为在福岛第一核电站附近捕获的海产品。

由于水中所含放射性物质的浓度不同，每天排放的放射性量可能会因所排放的先进液体处理系统处理水的属性和特性而不同。然而，所选择源项就迄今所分析的储罐组而言是标准的（“放射性环境影响评定报告”第 6-1-2(1) 部分）。此外，根据放射性环境影响评定中描述的不确定性评定，照射剂量可能会高三至四倍，但照射剂量评定的结果比剂量约束值 0.05 毫希沃特/年低三至四个数量级（“放射性环境影响评定报告”第八章）⁴⁸。因此，即使将这些不确定性考虑在内，放射性环境影响评定得出的影响微乎其微的结论仍然保持不变。原子能机构审查了这一评定，日本将尊重审查的结果。

⁴⁸ 东京电力公司，《关于先进液体处理系统处理水排放入海的放射性环境影响评定报告（建设阶段/修订版）》，2023 年 2 月，可查阅：
<<https://www.tepco.co.jp/en/hd/newsroom/press/archives/2023/pdf/230220e0101.pdf#page=264>>。

[问题 7]

事故分析和应急准备对核设施至关重要。日本方面应对核污染水的稀释和排放设施进行事故分析和应急准备，并制定和发布详细的应急计划。同时，日本方面应请包括邻国在内的利益相关方共同参与这一过程。

[日本的答复 7]

当然，对紧急情况准备至关重要，这是一个共识。因此，正如日本上次对问题 I-3 和问题 II-3 的答复所解释的那样，已经采取和落实这方面的适当措施。其中除其他外，特别提到实施广泛监测（如上文所述）、采用应急隔离阀以及安装备用海水输送泵。东京电力公司的实施计划的第 III-3 章第 1.9.3 部分以及“放射性环境影响评定报告”第 9-4 部分详细说明了发生紧急情况时的应对计划的细节⁴⁹。

除此之外，日本将在本文解释排放期间出现异常情况时对放射性核素照射的评价。

先进液体处理系统处理水的稀释和排放设施将只处置经先进液体处理系统处理过的水，在这些水中，除氚以外的放射性物质已确认被先进液体处理系统等装置去除，已充分符合监管标准。故不存在临界风险或照射风险，而且放射性物质的特性决定这些水可以用与正常运行时相同的方式处理。因此，用于评定的目标核素、转移途径和照射途径与正常运行时没有显著不同。

基于这一前提，东京电力公司在其放射性环境影响评定（“放射性环境影响评定报告”第 6-2 部分）中评定了潜在照射，假设了两种情况：一个储罐（一万立方米）的先进液体处理系统处理水未经稀释排放 20 天的情况，和三个储罐（三万立方米）的先进液体处理系统处理水在一天内排放入海的情况。在这两种情况下，东京电力公司都保守地评定了正常条件下的所有照射途径，并确认居住在电厂附近的“代表性个人”的受照量将远低于五毫希沃特，这是国际原子能机构在发生事故时的安全标准。⁵⁰ 即使在这些极端情况下，也不会有严重的辐射风险。

⁴⁹ 东京电力公司，《关于先进液体处理系统处理水排放入海的放射性环境影响评定报告（建设阶段/修订版）》，2023 年 2 月，可查阅：

<https://www.tepco.co.jp/en/hd/newsroom/press/archives/2023/pdf/230220e0101.pdf#page=264>。

⁵⁰ 东京电力公司，《关于先进液体处理系统处理水排放入海的放射性环境影响评定报告（建设阶段/修订版）》，2023 年 2 月，可查阅：

<https://www.tepco.co.jp/en/hd/newsroom/press/archives/2023/pdf/230220e0101.pdf#page=264>。

原子能机构审查了东京电力公司采取的方案和措施。原子能机构特别工作组 2023 年 4 月发布的第四份报告指出：“特别工作组注意到东京电力公司在设计稳健的工程控制和在考虑冗余安全功能以防止意外或低概率事件发生方面作出了巨大努力。”“特别工作组在这一技术专题上对东京电力公司没有其他问题。”⁵¹

⁵¹ “国际原子能机构审查东京电力公司福岛第一核电站先进液体处理系统处理水处置的安全相关问题”，2022 年 11 月，可查阅：<<https://www.iaea.org/sites/default/files/report-4-review-mission-tepco-and-meti.pdf>>。

[问题 8]

日本方面提到，氚的年排放量限值是 22 万亿贝可/年，这与 60 000 贝可/升的浓度限值是不同的概念。如果浓度限值可以通过稀释来达到，那么设定年排放量限值的意义何在？

同时应注意的是，核事故产生的核污染水与正常运行的核电厂排放的液体排出物不可比较。

[日本的答复 8]

日本就浓度和年排放量两方面对氚设定了限值。为了尽量减少对周围环境的影响和声誉损害，日本不仅设定了排放的氚浓度（1500 贝可/升），还设定了氚的年排放总量，以使福岛第一核电站的年排放量低于事故前的受控排放水平（22 万亿贝可/年）。虽然原子能机构表示这一水平极为保守，并建议日本在进行优化研究后考虑提高年排放总量限值，但日本的政策是有意设定极为保守的水平，以便将所有负面风险降至最低。⁵²

关于核事故产生的污染水与核电厂正常运行时排放的水不同的说法没有科学依据。福岛第一核电站事故产生的污染水中除氚以外的放射性物质都由先进液体处理系统进行净化处理。此外，监管标准是基于所有核素的辐射效应的总和，而无论反应堆是经历了事故还是处于正常运行状态。根据国际标准，无论何种类型的放射性核素，都要根据是否满足总剂量限值（如 1 毫希沃特/年）来评定。

原子能机构安全标准是适用于所有核设施（包括事故反应堆）的最可靠标准。日本不会排放不符合根据原子能机构安全标准制定的监管标准的水，这些标准是与包括中华人民共和国和俄罗斯联邦在内的所有原子能机构成员国协商制定的。

⁵² 国际原子能机构（2022 年 4 月），《国际原子能机构审查东京电力公司福岛第一核电站先进液体处理系统处理水处置的安全相关问题 — 报告 1：对东京电力公司和通产省的评审工作组访问（2022 年 4 月）》，第 41 页，可查阅：

<https://www.iaea.org/sites/default/files/report_1_review_mission_to_tepco_and_meti.pdf>。

[问题 9、10 和 11]

日本方面没有直接回答这些问题。日本方面没有对放射性核素和其他污染物的共同照射毒性以及氚和碳-14 的俄歇电子造成的长期健康影响进行风险评定。日本方面并未解释对核污染水排放后放射性核素在某些食品中的富集及其通过生物链迁移造成的长期健康影响的评定方法和结果。

日本的答复声称，先进液体处理系统配备了各种过滤器，用于去除已确定的 62 种放射性核素，使其水平低于监管标准，但日本方面并未解释辐射照射和化学毒性对操作前端先进液体处理系统装置（如更换过滤器）的核电站工作人员的影响。请提供补充信息。

[日本的答复 9、10 和 11]

由于先进液体处理系统处理水中不含有毒污染物，因此不需要考虑放射性物质和其他污染物的共同照射毒性。⁵³ 原子能机构审查了这一点，没有指出这种方案有任何问题。在日本的上次答复 II-9 中，日本请中华人民共和国和俄罗斯联邦提供有关共同照射毒性的资料，但迄今尚未收到任何资料。如果中华人民共和国和俄罗斯联邦有任何与它们本国核电厂有关的资料，日本希望得到这方面的信息。

关于来自氚和碳-14 的俄歇电子造成的风险，根据国际放射防护委第 38 号出版物《放射性核素转化 — 发射能量和强度》中所示的衰变图，氚和碳-14 都不发射俄歇电子，而且国际放射防护委和原子能机构目前都没有提供评定方法。在东京电力公司的放射性环境影响评定中，俄歇电子造成的风险被视为不确定因素之一⁵⁴。在任何情况下，照射评定的结果都比剂量限值和剂量约束小得多，即使考虑到不确定因素，也不影响照射风险足够小的结论。原子能机构没有指出这种方案有任何问题。

在日本的上次答复 II-10 中，日本政府提出了关于中华人民共和国和俄罗斯联邦对俄歇电子照射实施何种安全措施的问题，但迄今尚未收到任何信息。日本想知道，是否有关于氚和碳-14 发射俄歇电子的任何知识。

关于参与先进液体处理系统运行和管理的电厂人员包括更换过滤器的人员的受照量，根据日本的法律和条例，控制在每年 20 毫希沃特以下。迄今为止，还没有超过这一限值的记录，照射值已经足够低。

⁵³ 东京电力公司，《关于先进液体处理系统处理水排放入海的放射性环境影响评定报告（建设阶段/修订版）》，2023 年 2 月，可查阅：

<<https://www.tepco.co.jp/en/hd/newsroom/press/archives/2023/pdf/230220e0101.pdf#page=264>>。

⁵⁴ 东京电力公司，《关于先进液体处理系统处理水排放入海的放射性环境影响评定报告（建设阶段/修订版）》，2023 年 2 月，可查阅：

<<https://www.tepco.co.jp/en/hd/newsroom/press/archives/2023/pdf/230220e0101.pdf#page=264>>。

[问题 12]

日本方面并未明确回答这个问题。日本方面在制定和通过政策时没有充分考虑到相关因素。日本方面应通过听证会、公众咨询等多种方式对相关政策进行必要的调整或修改。

[日本的答复 12]

由于不清楚“相关因素”和“相关政策”指的是什么，所以很难给出具体的答复。放射性环境影响评定的范围和科学依据是在与原子能机构讨论后制定的。它旨在通过使用保守参数来评定实际风险，以确保排放的影响最小化和最优化。“放射性环境影响评定报告”已由原子力规制委员会和原子能机构充分审查。日本将尊重原子能机构的审查结果。“放射性环境影响评定报告”也经过了公众意见征询过程，报告的参考资料 E 中作了详细介绍⁵⁵。

⁵⁵ 东京电力公司，《关于先进液体处理系统处理水排放入海的放射性环境影响评定报告（建设阶段/修订版）》，2023 年 2 月，可查阅：

<<https://www.tepco.co.jp/en/hd/newsroom/press/archives/2023/pdf/230220e0101.pdf#page=264>>。

[问题 13]

日本方面应进一步解释确定稀释后浓度超过排放监管标准的异常值或水平的范围和依据，以及目前的监测方法是否能够确定异常值。

[日本的答复 13]

虽然这个问题的覆盖面不清楚，但日本认为这个问题中的“异常值”涉及海域监测（见日本答复 I-4 第（四）条）。

[问题 15]

请提供相关科学依据，包括相关验证实验的结果等。

[日本的答复 15]

这个问题涉及海洋放射性核素输运模型的科学依据和海洋环境中放射性核素的迁移参数。正如日本上次答复 II-15 所述，东京电力公司在“放射性环境影响评定报告”附录七中通过将流向和速度的再现以及铯浓度再现计算结果与实际测量数据进行比较，讨论了环境中的扩散和迁移。

此外，通过与原子能机构《技术文件》第 1759 号中的方法进行比较，核实了照射评定方法的保守性（“放射性环境影响评定报告”附录五），并通过与美国环境保护署的系数进行比较，核实了外照射剂量转换系数的保守性（“放射性环境影响评定报告”附录十一）。⁵⁶ 原子能机构审查了这些方案，日本将尊重审查的结果。

⁵⁶ 东京电力公司，《关于先进液体处理系统处理水排放入海的放射性环境影响评定报告（建设阶段/修订版）》，2023 年 2 月，可查阅：

<https://www.tepco.co.jp/en/hd/newsroom/press/archives/2023/pdf/230220e0101.pdf#page=264>。

[问题 16]

日本方面应提供关于对包括北太平洋在内的更大海域的人员、食物来源和近海作业的辐射影响的信息。

[日本的答复 16]

在氚扩散模拟中，由于先进液体处理系统处理水的排放，年均浓度超过天然本底水平（约 0.1—1 贝可/升）的情况只发生在福岛第一核电站周围三公里的范围内。此外，在模型范围边界（490 公里×270 公里），这一浓度远低于天然本底水平，最大值为 0.00026 贝可/升，比天然本底水平（约 0.1—1 贝可/升）低三至四个数量级。更远距离的人员、食物来源和海上作业不可能受到更高浓度的照射。其所受放射性影响必然低于在更靠近福岛第一核电站的位置评定和监测的水平。

在放射性环境影响评定中，东京电力公司的评定方法是设置一个“代表性个人”，假设其在福岛第一核电站的“10 公里×10 公里”范围内从事捕鱼活动，食用在同一区域捕获的海产品，并在距离福岛第一核电站以北三公里的海滩上受到辐射，那里是允许停留的最近的地方。显然，更大范围内的人受照射的影响小于放射性环境影响评定中设定的“代表性个人”。原子能机构审查了这一评定，日本将尊重审查的结果。

日本已经以透明的方式向国际社会传播了这一信息。

[问题 17]

国际放射防护委所设定参考植物和动物主要用于生态影响评估。日本方面应该更多地考虑排放口附近和周边海域的物种。

[日本的答复 17]

排水口周围区域主要覆盖着礁石和沙子。根据日本政府开展的调查⁵⁷，在福岛第一核电站附近没有发现大型海藻床或滩涂等重要场地或珍稀动植物生境。在磐城市周围有比较大的海藻床，在福岛县相马市松川浦有滩涂，但这些地区距离福岛第一核电站有几十公里。“放射性环境影响评定报告”中的氚扩散评定显示，这些地区的年均浓度与天然本底水平一样低。因此，日本认为这些地区不会受到影响。

此外，在福岛第一核电站周围对国际放射防护委设定的标准植物和动物进行的照射评定结果显示，照射剂量远低于考虑因素推导参考水平。

⁵⁷ “放射性环境影响评定报告”第 7-2-4 部分，<<https://www.tepco.co.jp/en/hd/newsroom/press/archives/2023/pdf/230220e0101.pdf#page=264>>。

[问题 18]

日本方面在评价和计算时应考虑到喜欢海产品的特定人群，考虑的海产品摄入量应包括可能的最大摄入量。

[日本的答复 18]

如“放射性环境影响评定报告”第 6-1-2(4)(2)(ii) 部分所述，根据最近对整个日本人口的大规模调查得出的数据，东京电力公司评定了海产品高摄入量情况，即平均摄入量加上两倍标准偏差。⁵⁸

东京电力公司的放射性环境影响评定进行了保守的假设。具体而言，假设所有鱼类和贝类均在福岛第一核电站周围 10 公里×10 公里范围内捕获，没有考虑市场稀释。还假设鱼类和贝类在捕获后立即被食用，没有考虑捕获后放射性核素的衰减。由于评定是基于这些保守的假设进行的，因此不存在重大的低估风险。

⁵⁸ 东京电力公司，《关于先进液体处理系统处理水排放入海的放射性环境影响评定报告（建设阶段/修订版）》，2023 年 2 月，可查阅：

<<https://www.tepco.co.jp/en/hd/newsroom/press/archives/2023/pdf/230220e0101.pdf#page=264>>。

[问题 19]

较之于核污染水排放入海的 30 年相对很长的时间范围及其随后影响持续的长得多的时间，日本报告所依据的洋流数据时间太短，无法反映洋流的波动情况。应考虑在更长时期内洋流的波动情况。

[日本的答复 19]

东京电力公司进行的评定反映了 2014 年至 2020 年的实际气象数据和海洋数据。评定通过对福岛第一核电站释放的流量和放射性铯的再现计算验证，确认该期间的波动很小。原子能机构审查了这一评定，包括所用数据时间范围，没有指出任何问题。（评定区域的洋流包括来自北方的亲潮洋流和来自南方的黑潮洋流。日本气象厅长期以来一直在观察这些洋流。特别是对于黑潮洋流，据报道，在某些年份周期性地观察到了大规模蜿蜒。最近，自 2017 年以来观察到了一次大规模蜿蜒。然而，东京电力公司的放射性环境影响评定所涵盖的七年期包括黑潮洋流蜿蜒前和蜿蜒后的情况，并且评定没有观察到大规模蜿蜒前后存在差异⁵⁹。）

与 0.05 毫希沃特/年的剂量约束值相比，先进液体处理系统处理水排放的照射评定结果非常小。因此，日本认为，即使考虑到未来波动带来的不确定性，排放影响微乎其微的评定结论也不会改变。日本已经向原子能机构解释了这一方案，并且原子能机构已对其进行了审查。日本将尊重审查的结果。今后，东京电力公司若获得有关 30 年时间尺度的洋流变化的知识，也将酌情反映到评定中。

⁵⁹ 黑潮洋流的蜿蜒不包括在评定区域内，但用于边界条件的海洋学再分析数据（JCOPE2）会再现黑潮洋流的蜿蜒。

[问题 20]

日本方面没有明确回答为何不请独立的第三方进行相关评定，评定机构与业主之间彼此的独立性问题依然存在。原子能机构特别工作组提出的各种问题，验证了日本方面的相关工作仍有疏漏之处。同时，东京电力公司有多次数据造假的历史。日本方面应采取更充分的措施，如请独立的第三方来认真开展环境影响评定。

应该突出强调的是，中国和俄罗斯作为利益相关方，应该参与到第三方评定中。原子能机构特别工作组包括来自中国和俄罗斯的专家，但这并不等同于中国和俄罗斯对第三方评定的参与。

[日本的答复 20]

东京电力公司的放射性环境影响评定由原子能机构进行了彻底审查。

正如我们反复解释的那样，东京电力公司的放射性环境影响评定一直由原子能机构审查。原子能机构是核能领域最权威的独立第三方，原子能机构《规约》授权其制定国际安全标准，并应其成员国请求采取措施实施这些标准。正如“放射性环境影响评定报告”参考资料 E 所述，东京电力公司已经根据原子能机构迄今的调查结果和意见修订了放射性环境影响评定，并将尊重原子能机构的审查结果。⁶⁰

⁶⁰ 关于对原子能机构 2022 年 11 月特别工作组审查结果的答复，请参见“根据对须测量和评定的核素的修订对放射性环境影响评定（建设阶段*）所进行的重新评价的结果”第 38 页，可查阅：
<<https://www.tepco.co.jp/en/hd/newsroom/press/archives/2023/pdf/230214e0103.pdf>>。