

ALPS处理水海洋释放： 保证安全，为废堆工作铺平道路

“311”东日本大地震引起的事故发生之后，东京电力控股株式会社福岛第一核电站一直努力推进废堆和重建工作。2023年8月起，核电站开始将“多核素去除设备（ALPS）处理水”海洋释放。ALPS处理水海洋释放工作以安全为首要考虑，在严格的安全管理下与第三方组织合作进行。为什么要将ALPS处理水释放入海？启动海洋释放后未来将会如何？

2011年3月11日，大地震袭击日本东部地区，随后，地处这一地区的东京电力控股株式会社福岛第一核电站（NPS）发生事故。事故发生后，东京电力一直致力于推进废堆工作，以减少放射性物质

对当地居民及环境的影响。目前，这项工作迎来了关键性的转折点。无论是周边海域的放射性物质浓度，还是核电站用地边界的监测站测量到的辐射水平均已充分降低。事故发生当时，进入现场必须穿戴防护

服，而现在，96%的现场区域已经可以穿着普通工作服进入。

自废堆工作启动以来一直参与其中的东京大学大学院工学系研究科冈本孝司教授表示，“今后的主要挑战是‘燃料碎片’，即‘反应堆内熔化的燃料和已经凝固的反应堆材料的混合物’的回收”。燃料碎片回收是废堆工作面临的最困难的挑战之一，但教授认为，“只有攻克这一难关，未来才能继续推进废堆进程。”

完成这一困难任务的一个必要步骤，就是于2023年8月启动的ALPS处理水释放入海。ALPS处理水是指，东京电力公司福岛第一核电站厂房内含有放射性物质的水经过净化处理后，除氚以外的放射

在东京电力控股株式会社福岛第一核电站（中心），ALPS处理水的海洋释放工作已经开始。秉持安全第一的原则，废堆工作也在谨慎推进。

THE ASAHI SHIMBUN COMPANY/IJJI PRESS PHOTO

性物质净化至安全标准线以下的水。存放ALPS处理水的储槽体积很大，并且数量还在持续增多，已经超过了一千个。为了安全推进废堆作业，需要释放储槽所占用的空间来建设新设施。因此，有必要将处理水释放入海，以减少储槽数量。

ALPS处理水的海洋释放在严格的安全管理和监测下进行。除氚以外，所有的放射性物质都被ALPS净化，达到安全标准要求。为使氚的浓度水平也完全满足安全标准要求，处理水释放入海前，会用海水对其进行稀释，以降低氚浓度至1,500贝克勒尔/升以下。这一浓度值是世界卫生组织（WHO）制定的饮用水氚浓度标准的约七分之一。



“为确保人体和环境所受的辐射剂量极低，日本做出了巨大努力。”研究放射性物质对环境和人体影响的英国朴茨茅斯大学环境科学系教授Jim Smith表示。“海洋释放的过程将持续超过30年，远远长于安全标准所要求的最短时间。这意味着每年对人体和环境所造成的辐射剂量微乎其微。”

除了在释放开始前全面确认ALPS处理水满足释放安全标准外，还在释放开始前后对周边海域及水产品中的氚等浓度进行监测，并将其结果公布到互联网上。*为进一步保证透明度，国际原子能机构（IAEA）在福岛第一核电站现场设立了办事处并派人员驻扎，IAEA将一如既往地继续对海洋释放的安全性进行评估。

在这样的体系下，处理水的首次释放于2023年8月24日至9月11日期间实施完毕，共排放约7,800m³。经监测确认，氚浓度远远低于监



左图：2023年8月22日福岛第一核电站ALPS处理水的首次海洋释放开始前，在IAEA工作人员的见证下，提取海水稀释后的ALPS处理水样本。7月，IAEA发布了ALPS处理水安全评估的综合报告，其结论是，日本的ALPS处理水释放入海的方案和活动“符合相关的国际安全标准”，ALPS处理水的释放“对人和环境的放射性影响可以忽略不计”。

右图：英国朴茨茅斯大学的Jim Smith教授是一位环境科学家，长期研究切尔诺贝利及福岛的核事故对人体及环境造成的影响。SAM SHAW



上图：装有ALPS处理水的储槽排列在福岛第一核电站基地内。将处理水释放入海以减少储槽数量，可以腾出空间来建设下一步废堆工作所需的设施。下图：冈本孝司教授自2011年起在东京大学大学院工学系研究科任职。在从事废堆研究的同时，他定期访问福岛第一核电站，就该地区面临的问题进行讨论并提出建议。自2018年起，他还兼任日本原子能研究开发机构废炉环境国际共同研究中心的负责人。

管标准。冈本教授表示，“海洋释放工作的安全推进意味着我们向着燃料碎片的回收迈出了一大步，为后者铺平了道路”。为保护居民和环境，日本将秉持安全第一的原则，继续稳步推进ALPS处理水的海洋释放工作和废堆工作。●

* 如需了解ALPS处理水监测方面的详细信息，请访问
水产厅 <https://www.jfa.maff.go.jp/e/inspection/index.html> 环境省 <https://shorisui-monitoring.env.go.jp/en/>
原子力規制委员会 <https://radioactivity.nra.go.jp/en/list/309/list-1.html>
经济产业省 https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/hairo_osensui/english/shirou_alps/monitoring/