

2011年3月11日，日本东部海域发生了9.0级大地震，地震引发了剧烈的地振动和海啸，造成了重大人员伤亡和财产损失，日本东北部沿海地区的基础设施和工业受到重创。更为严重的是，此次灾害导致了福岛核事故的发生，福岛核事故是继美国三哩岛核电站、前苏联切尔诺贝利核电站之后在核电厂发生的又一重大核事故，福岛核事故的后果非常严重，导致了大量的放射性物质释放，造成了巨大经济损失，也严重影响了公众对核电的可接受性。

核安全一直受到世界各个国家的高度重视，此次核事故更是提高了全世界对核电站安全发电的关注，引发了加强核安全的进一步思考。要保证核安全就要不断地提高核设施的安全水平，而不断提高核设施的安全水平，最主要的就是能够从以往的核事故中积极吸取经验教训，做好经验反馈工作。

福岛核事故发生之后，国家核安全局投入了大量的人力、时间开展了核事故应急和经验反馈工作，福岛核事故的经验反馈工作具体涉及到厂址、结构、事故分析、反应堆系统、仪控、电力、辐射防护、应急等很多专业领域。通过开展对福岛核事故的信息搜集、分析研究以及参与现场调查、国际交流等多方面工作，已经基本掌握了福岛核事故的情况。借3.11发生一周年之际，我们将对福岛核事故发生的背景、事件序列、我国及国际社会采取的对策等方面进行回顾，由于对某些问题的分析具有较大的难度，也包括对自然认知能力的限制，另外福岛核电站现场条件所限，还有很多区域不能开展详细的事故调查，有些情况仍不明朗，因此，回顾描述中对福岛核事故所暴露出的问题的理解和认识，肯定不会是完全正确或合理的，我们将根据之后收集到的更多事故信息开展更深入的研究。

■ 日本地震、海啸简况

极端自然事件的发生——日本9级大地震、海啸

2011年3月11日国际协调时间05:46（日本时间14:46），日本东北海域发生地震，震级达9.0级。

此次日本大地震的震中位于北纬38.10度，东经142.86度（小值贺半岛东南偏东130公里），震源深度位于北美和太平洋板块间的俯冲带下24公里。初步估计地震发生的原因是俯冲带出现了一块400公里×200公里的断裂。主震前有强烈的前震，之后伴有一系列的长时间余震，截止到8月31日，共发生7级及以上余震6次，6级及以上余震93次，5级及以上余震559次。地震引发大规模海啸。海啸以七次巨浪形式连续袭击了日本东北部地区，导致561平方公里的大面积灾难泛滥。岩手、大船渡、石卷的海啸高度分别为8.5米、8.0米和9.3米。海啸最大浪高是在岩手的姉吉，达到38.9米。

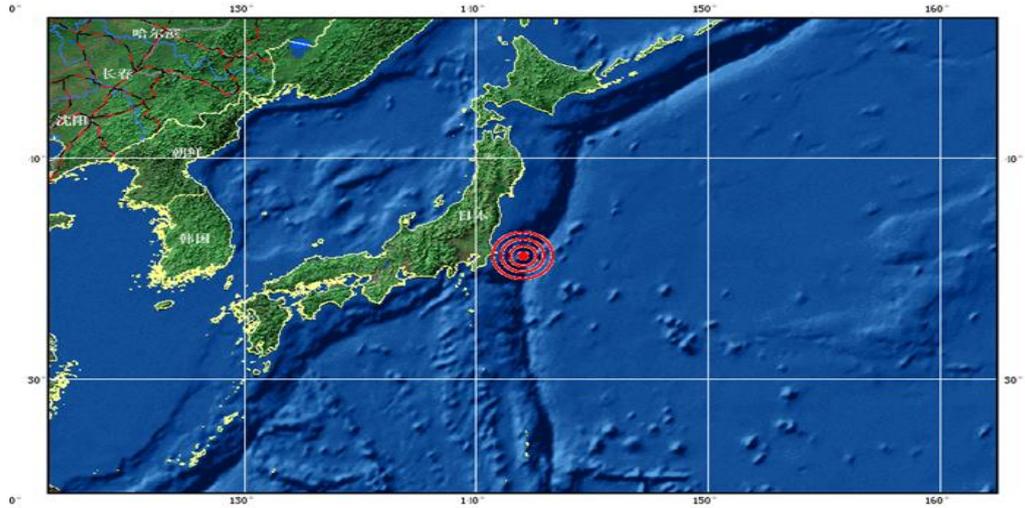


图 1-1 日本 311 地震发生的位置与背景

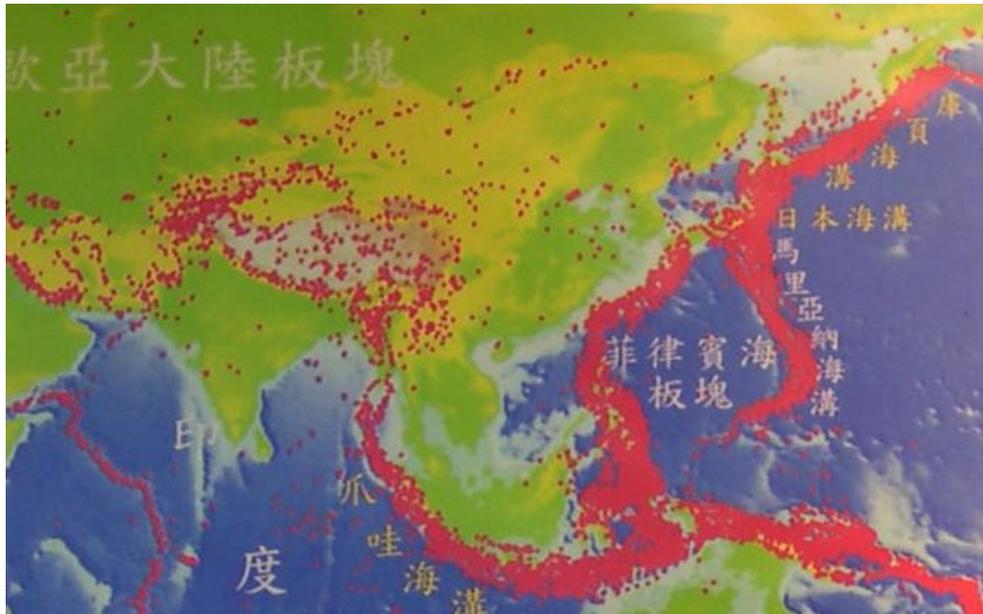


图 1-2 西太平洋地震带分布

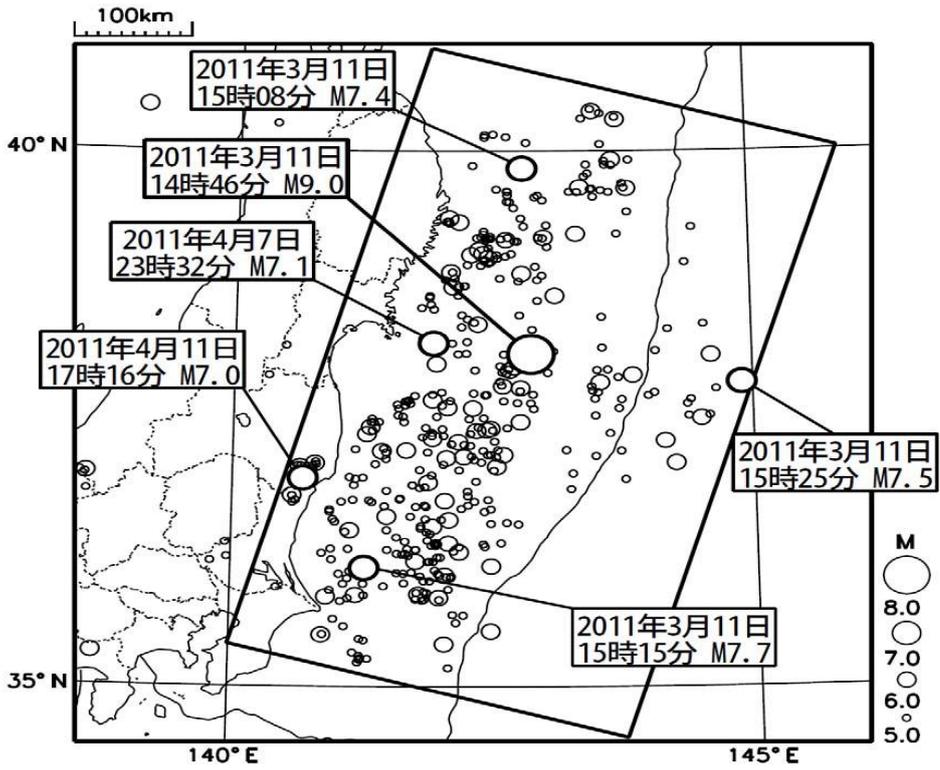
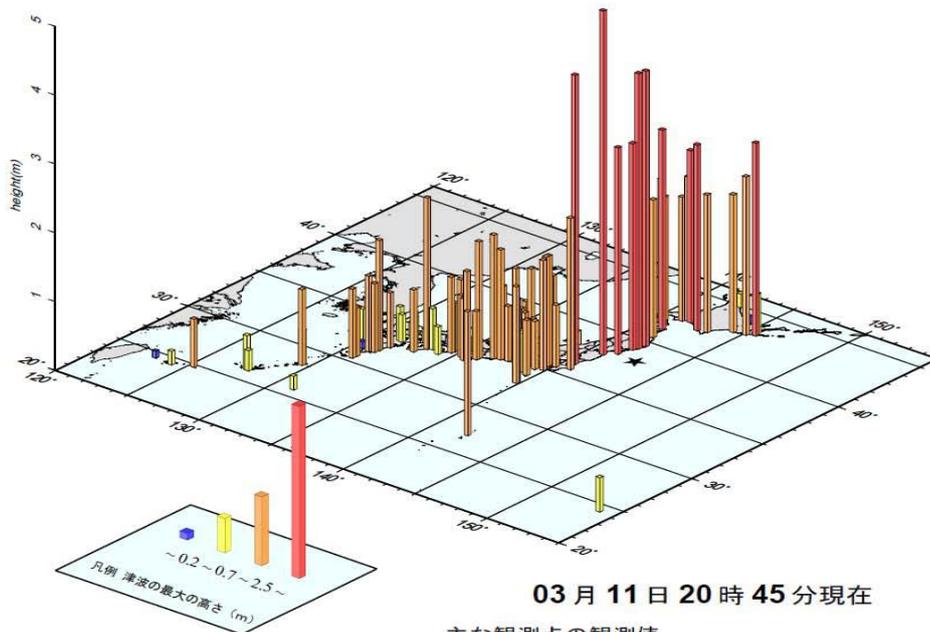


图 1-3 3.11 地震 5 级以上的余震分布范围

津波観測状況



主な観測点の観測値

	第一波		最大波		
	時間	向き	高さ	時間	高さ
相馬	11日 14時 55分	押し	0.3m	11日 15時 50分	7.0m
大洗	11日 15時 15分	押し	1.8m	11日 16時 52分	4.2m
宮古	11日 14時 48分	押し	0.2m	11日 15時 21分	4.0m
釜石	11日 14時 45分	引き	0.1m	11日 15時 21分	4.0m
大船渡	11日 14時 46分	引き	0.2m	11日 15時 15分	3.0m
石巻市鮎川	11日 14時 46分	押し	0.1m	11日 15時 20分	3.0m
むつ市関根浜	11日 15時 20分	引き	0.1m	11日 18時 16分	2.9m
根室市花咲	11日 15時 34分	引き	微弱	11日 15時 57分	2.8m
浦河	11日 15時 19分	引き	0.2m	11日 16時 42分	2.7m
苫小牧東港	11日 15時 40分	引き	0.2m	11日 16時 17分	2.5m

图 1-4 震后 6 小时的海啸记录

■ 福岛核电站简介

日本核电简况

由于日本自然资源缺乏，80%的能源依靠进口。1954 年日本国会第一次通过了核电预算，1955 年通过《原子能基本法》，正式开始发展核电。1966 年 7 月第一座核电站投入商业运行（东海第一核电站，1998 年 3 月关停）。截止 2011 年 3 月 11 日福岛事故发生前，日本全国共有 18 座核电站，55 个核电机组。核能发电占日本总发电量的 30%左右。311 地震前日本政府计划将核能发电的比例提高，在 2017 年达到 40%。日本负责核安全监管的部门是经济产业省下的原子力安全保安院，设立于内阁下的核安全委员会负责监督和审查原子力保安院执行的安全监管活动。

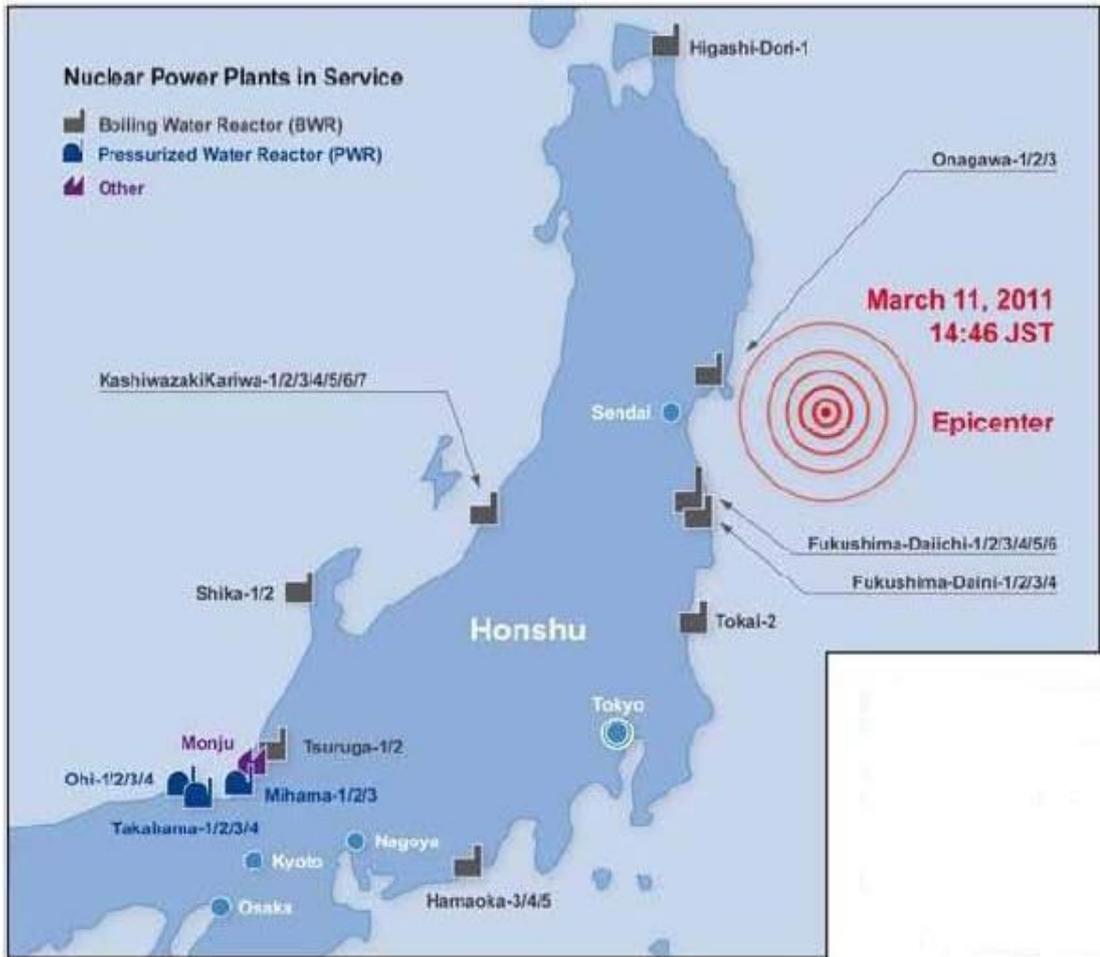


图 2-1 日本的核电厂分布

福岛第一核电厂

福岛第一核电厂位于日本福岛县双叶郡大熊町及双叶町，为东京电力公司的第一座核能发电厂。福岛第一核电厂共有 6 台运行机组，总发电量为 4.7 兆千瓦，是全世界 25 个发电量最大的发电厂之一。

福岛第一核电站 1 至 4 号机组位于电站的南部，按 1 号机组最靠北、4 号机组最靠南的顺序排列。福岛核电站的 5 号和 6 号机组位于电站的北边，海拔稍高于 1-4 号机组的位置，6 号机组位于 5 号机组的北边。

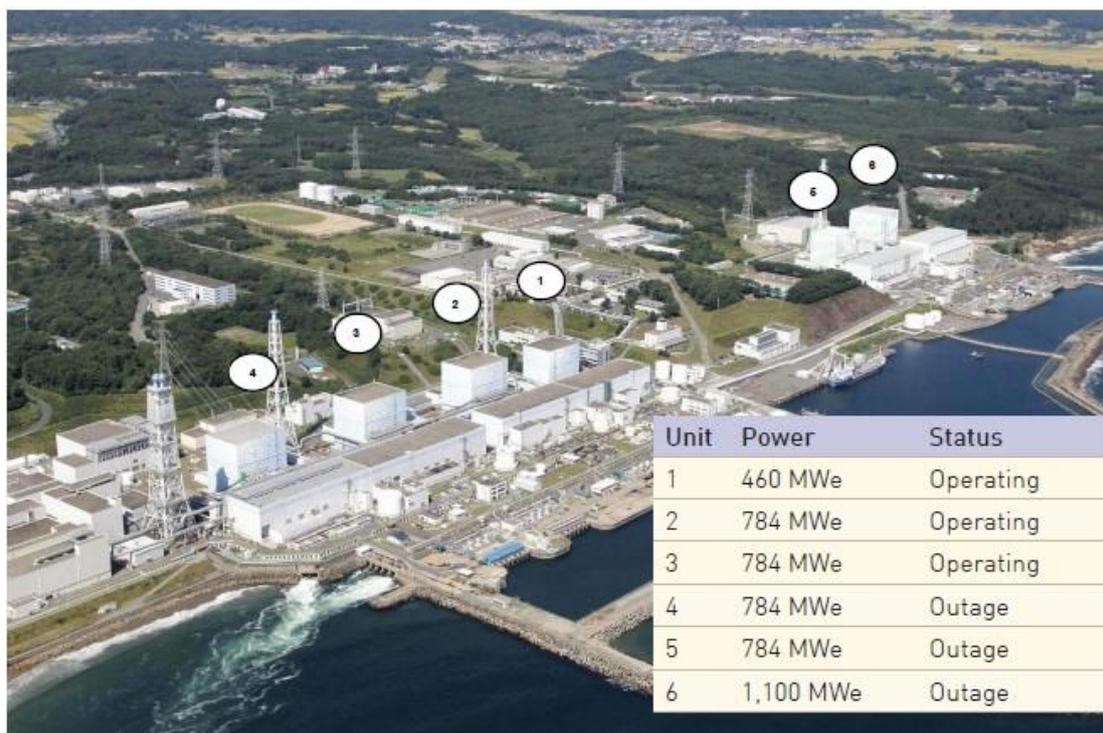


图 2-2 地震前的福岛第一核电站

福岛第一核电厂 1-6 号机组的主要信息

	1 号机组	2 号机组	3 号机组	4 号机组	5 号机组	6 号机组
反应堆类型	BWR-3	BWR-4	BWR-4	BWR-4	BWR-4	BWR-5
安全壳类型	Mark-1	Mark-1	Mark-1	Mark-1	Mark-1	Mark-2
电功率(MWe)	460	784	784	784	784	1100
压力容器设计压力	8.24MPa	8.24MPa	8.24MPa	8.24MPa	8.62MPa	8.62MPa
压力容器设计温度	300°C	300°C	300°C	300°C	302°C	302°C
安全壳设计压力	0.43MPa	0.38MPa	0.38MPa	0.38MPa	0.38MPa	0.28MPa
安全壳设计温度	140°C	140°C	140°C	140°C	138°C	171°C (干阱)

						105°C (抑压水池)
商运时间	1971,3	1974,7	1976,3	1978,10	1978,4	1979,10
柴油发电机数量	2	2*	2	2*	2	3*
输电线路	275kV x 4			500kV x 2		
3月11日的机组状态	运行	运行	运行	换料大修	换料大修	换料大修

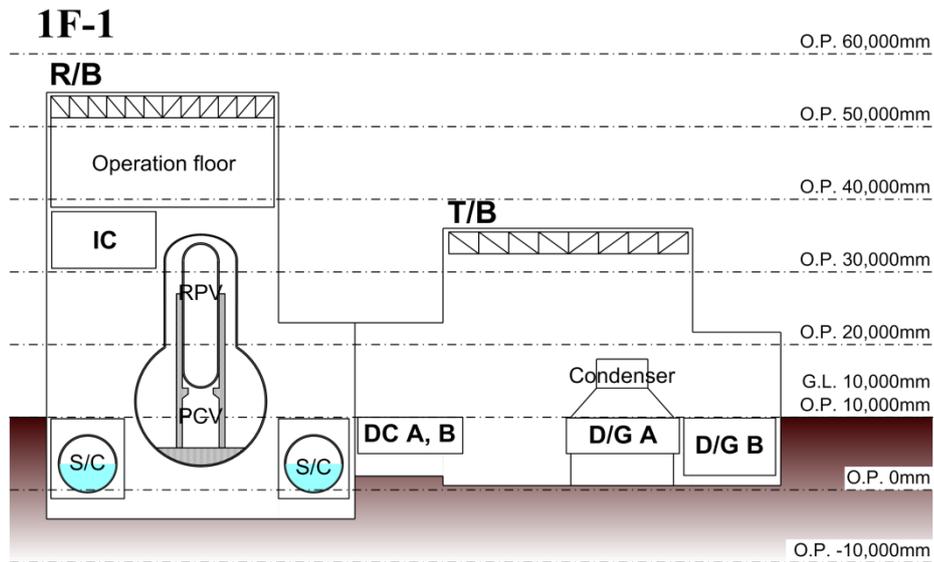


图 2-3 福岛第一核电站 1 号机组总体布置图

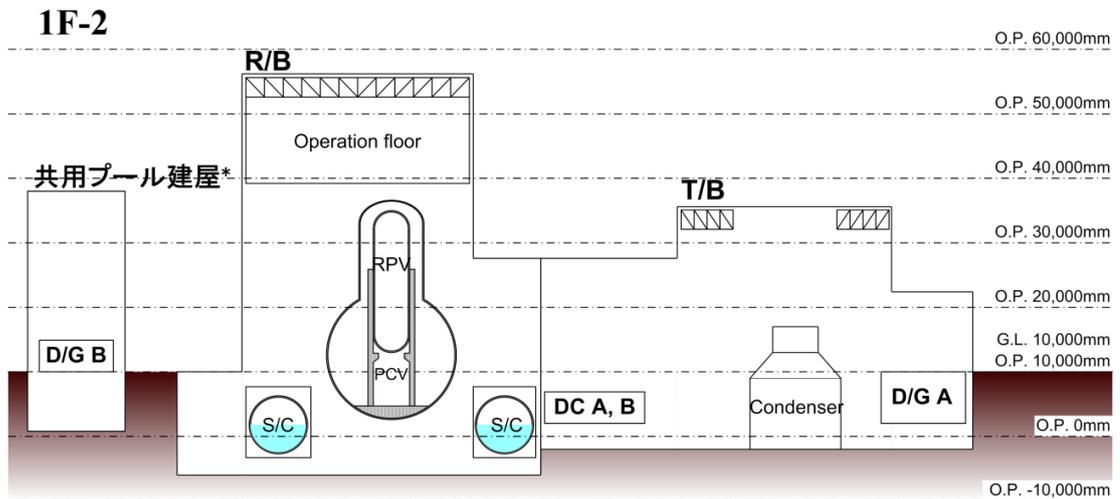


图 2-4 福岛第一核电站 2 号机组总体布置图

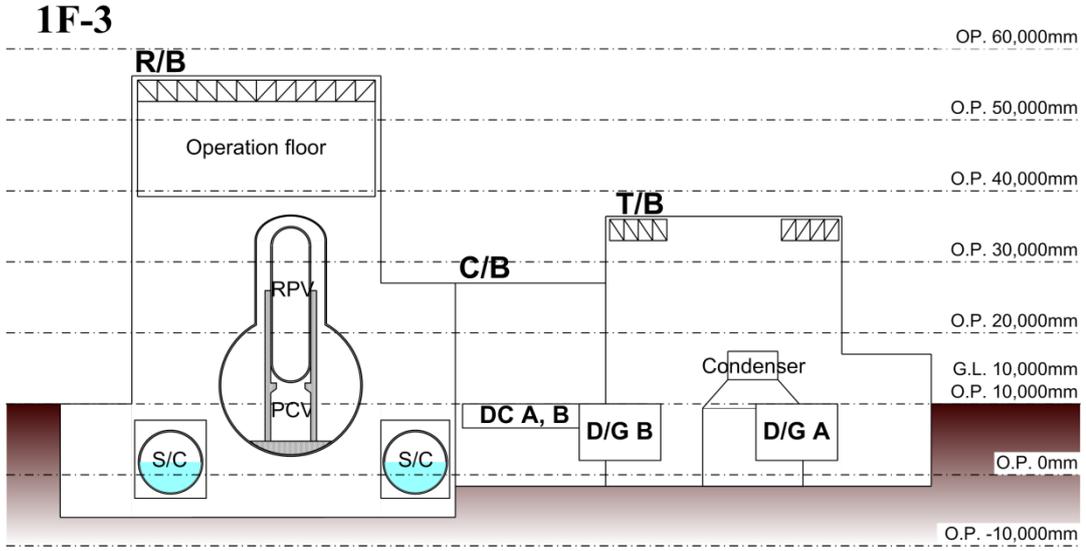


图 2-5 福岛第一核电站 3 号机组总体布置图

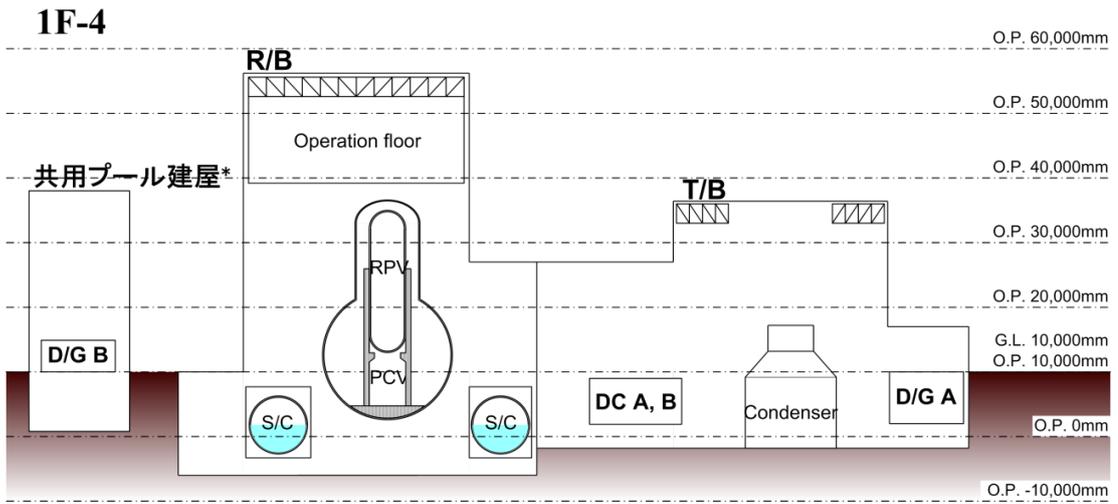


图 2-6 福岛第一核电站 4 号机组总体布置图

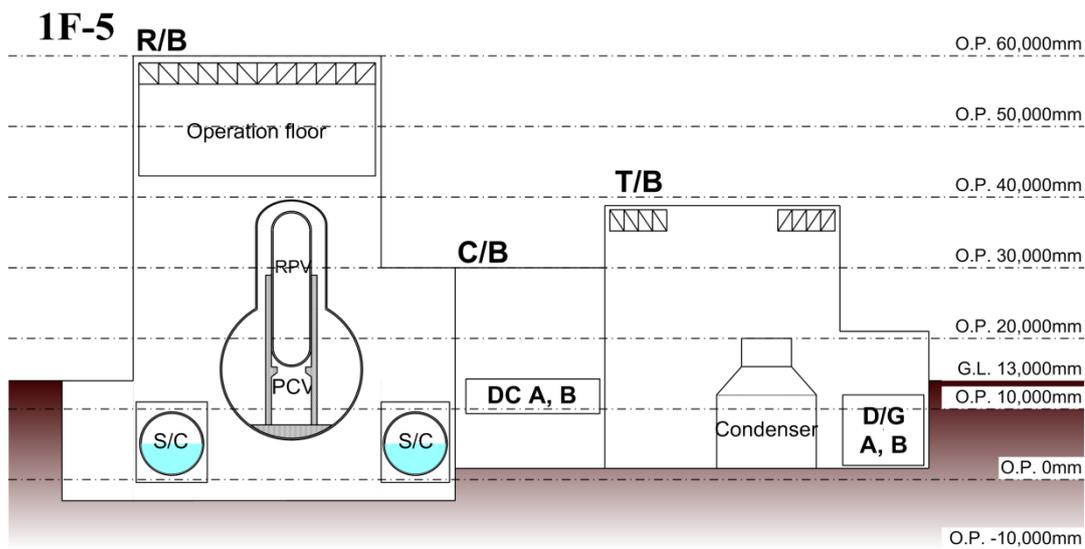


图 2-7 福岛第一核电站 5 号机组总体布置图

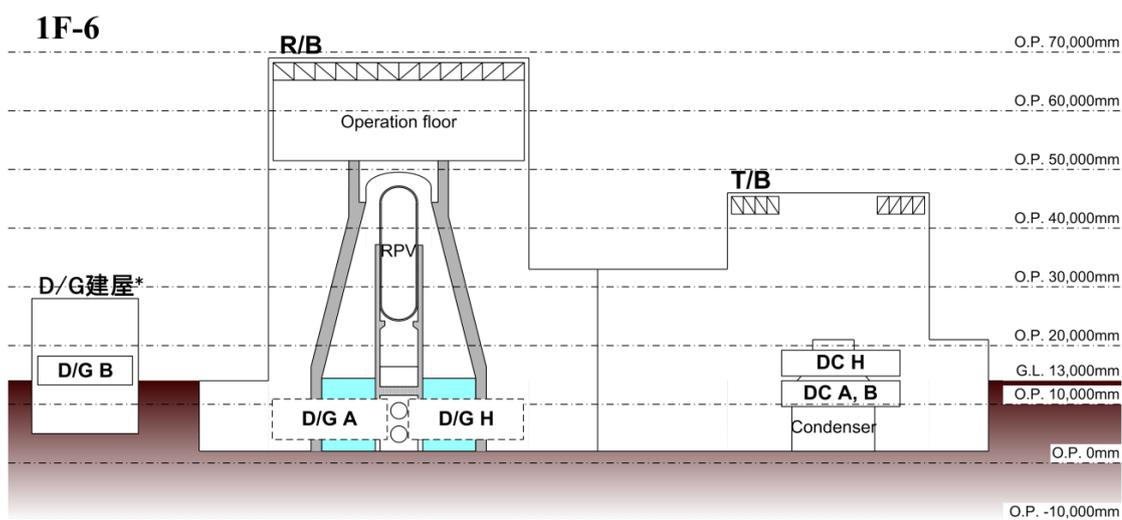


图 2-8 福岛第一核电站 6 号机组总体布置图