

日本的海洋科学技术进展

——日本海洋科学技术中心纪实

●李 严

日本海洋科学技术中心于1971年5月成立,隶属于日本科学技术厅。海洋科学技术中心有不少项目及成就令世人注目,诸如海底村计划,海浪发电船,还有世界上潜得最深的载人深潜调查船“深海6500”号和具有世界上最深潜航纪录的无人深潜探测器以及由核动力船改装的世界上最大的海洋调查船“未来”号。那么,制定并实施这些计划的是怎样的一个机构?他们在高技术的支持下又是如何驰骋海洋的呢?

日本海洋科学技术中心进行与海洋相关的科学技术的综合试验研究与探索,不断提高海洋科学技术水平。初创时,该中心的定员是30人,预算7亿日元。到1998年,定员已达206人,预算244亿日元。现在的中心与过去已不能同日而语。如今该中心部门齐全,设有总务部、计划部、新开拓地研究推进室、深海研究部、海洋技术研究部、海洋观测研究部、海洋生态/环境研究部、研究业务部、情报管理室等。此外,在东京还设有联络处,在青森还有陆奥湾事务所。

一、海洋科学技术中心的沿革

20多年来,日本海洋科学技术中心的科学探索之路是如何走过?通过对中心运作情形的了解,可以体会到海洋对人类智慧无尽的挑战,寻找他们每一阶段留下的足迹,或许能感受到征服海洋的高科技带给人的无限乐趣。

1971~1975年 制订了大规模的海洋开发计划,即“海底村计划”,进行潜水员在海中居住实验。着手对海中遗物的搜索、观察、回收等海中监控技术的研究。建成了拖曳式海洋观测系统的海洋实验波动水池。

1975~1980年 建设了中心的主体建筑及超声波水池。举办了第一次研究成果发表大会。开始进行自给式潜水呼吸器的探索。进行海浪发电船试验,300米潜水模拟试验。小型无人深潜器的研制。利用所开发的“海底村”技术支持濑户大桥的工程。

1980~1985年 用海浪发电船进行对陆

输电试验。开始研制潜水调查船“深海2000”号的系统。进行投放式探测系统的海洋试验。举办海洋遥感专题讨论会。进行高速拖曳体的海洋试验。

1985~1988年 举办“深海2000”号的专题讨论会。水下作业调查船“海洋”号竣工。水下作业实验“新海底村”计划开始实施。“深海2000”号发现了海底的热热水喷出现象。中日开始共同调查黑潮,在潜水调查支援船“夏岛”号上观测厄尔尼诺现象。“海豚3K”号竣工。在冲鸟岛设置气象海洋观测设施。与美国的伍兹霍尔海洋研究所缔结研究合作协定。

1988~1993年 在高知建成了海洋深水层有效利用试验设施。潜水调查船“深海6500”号竣工。完成了“海底村”300米的最后实验。启动深海环境计划。成立北极海域国际共同研究会。举办海洋科学技术中心成立20周年国际专题讨论会。深海综合研究大楼竣工。

1993~1998年 深海微生物实验系统竣工。与美国海洋大气局缔结研究合作协定。举办深海挖掘教学研讨会。“深海6500”号到大西洋、东太平洋进行潜海航行调查。该中心有两艘船参加了阪神地区的抗震救灾活动。完成了海洋声学断层扫描——200Hz收发系统的研制。为中学生举办科学夏令营。

二、海洋调查船及深潜器

海洋科学技术中心现有5艘调查船,2艘潜水调查船及2只无人深潜探测器,所有船艇的名称都是向大众征集后而定的。

1. 海洋地球研究船“未来”号

全长128.6米,宽19米,型深13.2米,总重量为8672吨,航速16节,续航距离12000海里,船员80名,于1997年9月竣工。

“未来”号海洋地球研究船是把原来的核动力船“陆奥”号上的堆芯取出之后经改装而成的,是世界上最大的海洋观测船,也是世界上第二艘安装多普勒雷达的船舶。由于使用了多普勒雷达,可对云中的含雨量和含水量进行

观测。为了能在波涛汹涌的海上使海洋观测的精度更高，船上装有抑制船摇摆的新型减摇装置。此外，船上还装备有记录海底地形的多级窄射束测深装置，可将海底堆积物成柱状取样的活塞式岩心提取器，以及可从海水中多层次采水的采水器。

为能在赤道海域设置大型浮标(特里顿浮标)，在“未来”号中设有能够容纳 15 座浮标的浮标库。该船所进行的观测研究内容主要是海洋的热循环、海洋的物质循环、海洋的生态系统以及海底力学。为此，计划对北太平洋、北极海域、亚热带海域、赤道海域等进行观测。为了更好地完成这些较长航程的航海作业，调节科研人员的生活，船内还专门配有蒸气浴(桑那)室、运动室、理发室等。

“未来”号在赤道海域等处设置的“特里顿”浮标与美国海洋大气局的“阿特拉斯”浮标共同对太平洋赤道海域的水深在 750 米以内的水温、盐分和海面上的风向、风速、气温、气压等气象数据进行测定，这些数据通过“百眼巨人”卫星数据通信系统可实时地送到海洋科学技术中心。

2. 深海调查研究船“海灵”号

全长 104.9 米，型深 7.3 米，总吨位 4 628 吨，航速 16 节，续航里程 9 600 海里，船员 60 名，于 1997 年 3 月竣工。

深海调查研究船“海灵”号是万米级无人探测器“海沟”号的支援母船，船上装有对海沟区域内海底进行调查的装置及多频道反射装置，可对海底深部复杂的沉积构造进行调查。其调查海域有：马里亚纳海沟、日本海沟、西南诸岛、南海海沟等。

“海灵”号上还装有记录海底地形的多级窄射束测深装置，有可将海底堆积物成柱状取样的活塞式岩心提取器，有从深海底部采泥的采泥器等设备。

3. “深海 6500”号深潜器和“横须贺”号支援母船

“深海 6500”号深潜器全长 9.5 米，宽 2.7 米，高 3.2 米，潜海航行深度 6500 米，净重



25.8 吨。水下速度 2.5 节，船员 3 名，1988 年 11 月竣工。

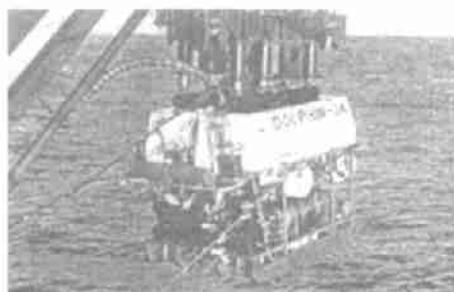
“横须贺”号母船全长 105.2 米，宽 16.0 米，型深 7.3 米，总吨位 4 439 吨，航海速度约 16 节，续航里程约 15 000 千米，船员 57 名，于 1990 年 4 月竣工。

与支援母船一道航行的“深海 6500”号是目前世界上潜得最深的载人潜水调查船。从 1991 年 5 月以来开始其潜海航行调查的生涯。先后对日本海、骏河沟、日本海沟、北斐济海底盆地进行了调查。

“深海 6500”号的耐压壳体采用钛合金制造，在其内径为 2 米的舱室内有航海仪、无线对讲机、供氧装置、二氧化碳吸收装置等高技术设备。仅 1998 年该船就潜海航行 70 次，从 1991 年 5 月至 1998 年 6 月，已潜海航行调查 414 次，获得了多项研究成果。

“深海 6500”号在日本海沟的调查，首次在上世界上查明了水下 6 100 米处的沉积板块产生的裂缝。“深海 6500”号还观察到很多珍奇的现象，如：在 1933 年发生的三陆海域地震的余震区域的海底发现了裂缝，在大陆棚发现了细菌簇和涌水生物群，在冲湾沟的热水活动中发现有液体二氧化碳涌出。1992 年 10 月，在鸟岛海域的水下 4 036 米处，发现了古鲸遗骨及在 22 块古鲸骨片上附着寄生的贻贝、小

贝和深海虾群。这些生物在海洋生物界被称为“乌岛鲸骨寄生生物群”。同时还发现深水下的鲸骨的有机物在微生物的作用下可以转变成深水生物的营养源。



1994年作为日美

共同研究的航海项目，在大西洋、太平洋进行了潜海航行，开始对世界上最大的水下温泉活动进行调查。1995年7月在奥尻岛海域首次发现日本海的深海系化学合成生物群。

作为支援母船“横须贺”号的职能是：在“深海6500”号行动之前对要潜海航行的海域的海底地形用多级窄束探测装置进行调查，在“深海6500”号潜海航行的海域设置传送装置，并对潜海航行做各种准备。一旦“深海6500”号开始潜海航行，其位置的确认、通信等都是通过声波的无线通信方式进行的，由于通话是在水下6500米远的距离进行，故而为避免柴油机、发电机等的干扰，“横须贺”号被设计建造成极其安静的船。

4. “深海2000”号深潜器和“夏岛”号母船

“深海2000”号深潜器全长9.3米，宽3米，高2.9米，潜海航行深度2000米，净重23.2吨，水下速度3节，船员3名，于1981年10月竣工。

“夏岛”号母船全长67.4米，宽13米，型深6.3米，总吨位1553吨，航海速度约12节，续航距离约10800海里，船员55名，于1981年10月竣工。

“夏岛”号是载人潜水调查船“深海2000”号的支援母船，每年在相模湾、骏河湾、伊豆、小笠原诸岛、日本海以及西南诸岛等处执行潜海航行调查任务60~90次。“深海2000”号从服役以来至1998年6月16日，共完成了1018次潜海航行任务，取得了多项研究成果。

1984年在相模湾初岛海域水下1100米，首次确认了日本的深海贝类并采集了标本。1984年在城岛海域水下113米处，“深海

2000”号首次采集到深海虾类并对其进行了培育实验。

1994年在奥尻海域地震震源的调查中，在水下1705米处发现了花瓣状的喷砂痕迹，在水下1650米处的地表滑落壁

的上面发现了很大的地裂现象。

5. 海洋调查船“海洋”号

全长61.6米，宽28米，型深10.6米，总吨位2893吨，航海速度约13节，续航距离5100海里，船员69名，于1985年5月竣工。

“海洋”号海洋调查船是小水线面双体船，在海上具有的优势是平稳。最大的特征是具有宽广的作业甲板，在船体中部还有能直接与海面接触的中央井。此外，还具有不依赖锚就能保持定位的功能（即动力定位系统）。

如此大规模的深海潜水作业，要对管路检查、维修、水下结构的正确设置、装配、回收等作业做到准确无误，具有相当大的难度。即使是世界上的其他先进国家也难以把握这种高难度水中作业实验的专门技术。

6. 万米级无人探测器“海沟”号

全长3.1米，宽2米，高度2.3米，净重约5.4吨，于1995年3月竣工。

潜海航行深度11000米，水下速度2节。

释放装置：全长5.2米，宽2.6米，高度3.2米，净重约5.4吨。

“海沟”号是深海调查研究船“海灵”号上携带的万米级无人探测器。

“海沟”号探测器是由释放装置和探测器主体两大部分组成的。其中“海沟”号的探测主体上装有电视摄像机、机械手、推进器、前方障碍物探测声呐等，它又被称为无人探测主体，而释放装置是在水下把探测主体予以释放开动的，在释放装置中装有侧扫描声呐。

“海沟”号与母船之间有12000米的联系电缆，而万米级的无人探测器“海沟”号上的多

频道反射探测系统从船尾拖延 3500 米。利用气枪发出的声波从海底深部的反射波来探究其结构。

1995 年 3 月，“海沟”号成功地潜入马里亚纳海沟水下 10 911.4 米的海底进行潜海航行调查，刷新了 1970 年美国的载人潜水器“曲斯特”号（其下潜深度为 10 911.2 米）的纪录。在这次航行中拍摄了小贝类和甲壳纲类的动物存在的录像，首次昭示了水下 1 万米处存在的生物。其后，“海沟”号又多次潜入马里亚纳海沟的最深处，从取到的泥样中发现微生物和有孔虫，获得了珍贵的生物试验样品。

7. 无人探测器“海豚 3K”号

全长 3 米，宽 2 米，高度 2 米，潜海航行深度 3 300 米，净重约 3.7 吨，水下速度 3 节，于 1988 年 1 月竣工。

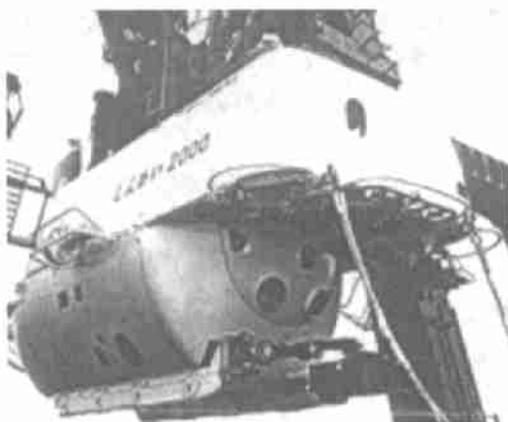
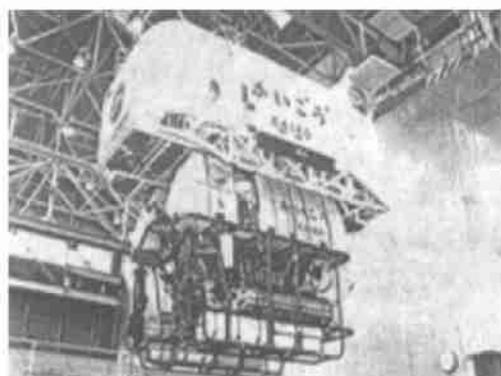
“海豚 3K”号搭载在“夏岛”号上，是 3 000 米级的无人探测器，用于单独调查或为“深海 2 000”号的潜海航行做预调查。

该探测器于 1988 年开始投入运行，迄今为止除了对“深海 2000”号进行支援外，1989 年对伊东东方海域海底火山爆发的痕迹进行了调查。此外，1993 年对北海道西南海域地震的震源中心地进行了调查。总之，“海豚 3K”号承担着对载人潜水器来说是危险的调查任务。

1993 年，日本在初岛海域水下 1 174 米的海底设置了长期观测站。该工程的地震仪的装配等重要作业都是由“海豚 3K”号完成的。1995 年 6 月，“海豚 3K”号对坠入到城岛海域水下 736 米的直升机机体进行了确认。1997 年 1~2 月，在水下 2 500 米的海底对沉没的俄罗斯油船船体进行了确认，并掌握了重油泄漏及船首侧部断面的情况。1988 年 12 月，在恶石岛海域“对马丸”的沉没地点，在水下 870 米的海底进行确认其船首部的工作。

8. 初岛海域的长期观测站

在初岛海域的深海中设置了世界上第一个对深海连续观察的长期观测站。那里是伊东东面多发地震的海域，海洋科学技术中心的网站主页画面上部的图像，就是从初岛通过电话线每天传送的水下 1174 米的最新情报，国际互联网上介绍的



“世界领先·本周深海图像”的资料就是由初岛传送来的。该中心收到的图像都要转为贮存文件,如1998年3月10日传送过来的图像是由于地震引起泥沙崩塌的情景,还有顺便拍摄到的水下生动的景像,这些也都贮存。

海洋科学技术中心还在四国室户海域设置了第二个长期观测站,虽然这第二号观测站也不断地向该中心发回图片,但这些资料都不在主页上公开。

海洋科学技术中心的调查船在从事航海调查研究时,在港口是向公众开放的,时间是上午10时至下午4点共6个小时,每次都迎来很多的参观者,这种参观形式尤其受到中小学生的青睐。

三、海洋科学技术中心的国际互联网

海洋科学技术中心于1998年上网,平均每月要接待国内外的访问者5000~6000人次。为使更多的人通过该中心的网站了解海洋的重要性,中心在主页设计上颇下功夫,推出了潜海调查船拍摄的深海图片,介绍了特里顿浮标等高技术仪器的性能及工作原理。

在网上最新情报专栏中,披露了广为关注的俄罗斯油轮在2500米海底的卧姿。为使国人放心,并将1年后从相同角度拍摄的图像放在一起进行比较,可以看到船中的泄漏明显地减少。此外该栏目还介绍了厄尔尼诺现象及对“对马丸”的调查纪实及图象。

在网上海洋科学新闻中,关于海洋科学纪实的标题每周都刊登。最近,吸引年青人的是

用漫画形式介绍地球环境变化的栏目,特别关注的话题是厄尔尼诺现象、二氧化碳使地球变暖的问题。他们还设计了乘“深海6500”号“探寻深深的海洋”启蒙篇,为网站又添热闹。这些尝试使那些关心科普教育的人们尤为感动。

海洋科学技术中心的船艇一年要工作250天左右,一般的参观者看到它们停泊在岸边的机会不多。即使没有船舶靠岸,在本馆大厅的展示角、海洋研究大楼的大厅、海洋工程实验场的超声波水池、潜水模拟器、潜水训练水池等处,也有很多的展示品,参观者络绎不绝。

高压试验水池是能进行相当于13000米水下压力的实验设备,能对研制的潜水调查船和无人探测器进行耐压实验。在参观中可以在压力破坏试验中看到10吨重的盖子被压变形,从中更好地了解深海高压是如何之恐怖。总之,各式各样的参观设施令人真切地感受到水下压力的不可思议。

海洋科学技术中心在1998年国际海洋年提出:强调海洋对地球上的生命以及进一步开发利用海洋的重要性,同时寻求得世人海洋环境和海洋资源的重要性的了解。

在即将到来的21世纪,人类将更合理地开发利用海洋资源来造福于人类。而海洋科学技术的基础研究的新拓展可为人类未来的创造性工作奠定坚实的基础。日本政府对海洋科学技术中心的大力资助,这是开发海洋资源的一项战略投资。□

