

文章编号 1001-8166(2004)04-0552-06

日本的综合大洋钻探计划(IODP)

刘新月,王清,周祖翼

(同济大学海洋地质教育部重点实验室,上海 200092)

摘要 对日本的IODP活动以及科学目标进行简要介绍。IODP核心技术支撑之一的立管钻探船“地球号”可在水深4 000 m的海底钻进7 000 m,钻达发震带和上地幔,实现日本的IODP科学目标。日本的IODP科学规划主要有三大科学主题和八项研究目标,三大科学主题包括地幔过程和地球系统演化、地壳作用过程和地球系统演化、俯冲带和地球系统演化过程中的动力学及物质循环。其八项研究目标为:钻探西太平洋洋底高原,认识核—幔作用过程;钻探太平洋白垩纪—新生代沉积物,详细研究地球温室期间的物质循环及从温室环境到冰室环境的转化过程;钻探大洋岛弧,认识大陆地壳形成过程;钻探扩张的弧后,认识洋壳岩石圈形成过程;钻探亚洲边缘海及陆坡,认识陆壳—洋壳—大气圈关系;调查增生楔中的碳循环及深部生物圈;调查汇聚板块边缘大地震周期及形成机制、构造及物质循环;研究生活于增生楔环境中极端微生物生物学。

关键词 日本;IODP;钻探;科学目标

中图分类号 P756.5 **文献标识码** A

0 前言

人类对海底的大规模科学研究已经历了深海钻探计划(DSDP,1968—1983)、大洋钻探计划(ODP,1985—2003)2个阶段。ODP已于2003年10月结束,取而代之的是综合大洋钻探计划(IODP),IODP前10年(2003.10.1~2013.9.30)计划已经制定,其科学内容反映在“IODP初步科学计划:地球、海洋与生命”报告中^[1]。

IODP起源于日本的21世纪大洋钻探(OD21)。21世纪大洋钻探是由日本文部科学省(MEXT)和日本海洋科技中心(JAMSTEC)发起的一个计划,旨在通过应用日本最先进技术建造的立管科学钻探船来建立地球和生命科学新纪元。约12年前,日本科学界日益想通过建造新的大型科学钻探船为发展科学新领域作贡献。这一想法之所以产生,是因为一直运作的大洋钻探计划“JODIES决心号”钻探船技术上不能钻探海底以下超过2 000 m的深处,不能达到诸如上地幔及发震带等关键部位^[2]。日本科技

置于1993年组织了以奈须教授为首的“大洋钻探科学咨询委员会”,并于1994年春举办“21世纪大洋钻探”国际会议,抛出了震动国际地学界的“OD21”——“21世纪大洋钻探”^[3,4]。1997年7月日本学者组织了“合作大洋立管钻探国际会议(CONCORD)”,会议集中讨论了利用将要建造的配有立管钻探系统的新型大洋钻探船所要解决的科学问题^[5]。

2003年4月22日日本文部科学省部长远山敦子和美国国家科学基金会(NSF)主任R. Colwell在日本日本文部科学省正式签署了IODP合作备忘录^[6]。在备忘录中,日本文部科学省和美国国家科学基金会承诺,作为IODP的主要成员,双方将在新的计划中在资金上支付相等的份额,并享受同等的权利。日本文部科学省将提供地球号立管钻探船,并指定日本海洋科技中心来管理该船,美国国家科学基金会将提供非立管钻探船,并将指定该船的管理者。备忘录的内容还包括IODP的科学规划与运作、IODP成员的义务与权利、IODP成果的出版以及

知识产权等方面的原则性意见。该备忘录的签署,标志着 IODP 进入了实质性的启动阶段。其它将要加入 IODP 的联合体或国家,均将要分别与日本文部科学省和美国国家科学基金会签署类似的备忘录。在此之前,美国和日本各有 6 家海洋研究机构于 2003 年 3 月在美国 Delaware 注册了 IODP 国际管理公司(IMI)。IODP 国际管理公司的目的是为 IODP 提供集中、独立、公正、高效的管理,以支持 IODP 的科学目标。2003 年 10 月 6 日,日本在东京大学举行了 IODP 启动研讨会,标志着 IODP 的正式开始。

1 “地球号”钻探船

作为 IODP 核心技术支撑之一的立管钻探船“地球号”于 2002 年 1 月 18 日在日本冈山县下水,2003 年 6 月“地球号”钻探船移至长崎,进行钻探设备及船上实验设施的安装。这艘长 210 m、宽 38 m 的 57 000 t 特大型“立管”钻探船,预计要到 2005 年 4 月才能将钻井及防喷设备全部安装完毕,此后,将进行为期 1 年左右的试航,2006 年底正式实施钻探。按设计标准,该船可在水深 4 000 m 的海底钻进 7 000 m,一个航次可以长达 4 ~6 个月,以期钻穿地壳、直插上地幔,实现 35 年前打“莫霍”钻的科学理想^[7,8]。

“地球号”科学钻探船组合了陆上石油钻探中用的立管钻探系统。立管通过大直径钢管将钻探船和洋底连接起来。立管控制钻管进入井筒,也控制

井下测量仪器和设施下入或置入井孔;立管钻探因具泥浆循环系统,能在钻井过程中提供稳定的井孔条件,这就是能钻入海底之下几千千米的关键所在。将立管和防喷器连接,即使在钻遇意想不到的油气和井内其它地层流体高压时,防喷器能保证钻探安全。船上设有研究区及世界领先的海上实验室,总面积 2 300 m²,配备了用于岩芯、孔隙水和井孔研究及物理、化学、生物学分析的大量现代化设备,如岩芯无损伤测量仪、具地球磁场屏蔽功能的岩芯磁化测量间等^[9,10]。“地球”号立管钻探船的投入为 600 亿日元的天文数字,相当于 5.4 亿美金。

2 日本的 IODP 组织结构

日本的 IODP 组织结构见图 1。其最上层政府领导机构——日本文部科学省,负责与美国国家科学基金会、IODP 国际管理公司以及其它 IODP 成员单位的联系,对日本海洋科技中心投资和管理。IODP 国际管理公司与日本海洋科技中心共同管理 IODP 计划,并监督各钻井平台科学服务和工程服务的筹备工作。

日本海洋科技中心为日本的 IODP 核心机构,内部机构有 IODP 计划委员会,21 世纪大洋钻探计划部,日本深部地球勘探中心(CDEX) 4 个研究单位——深海研究部(DSRD)、海洋生态系统研究部(MERD)、地球演化前缘研究所(IFREE)、深部地壳微生物勘探计划部(DEEPSTA)。一切与日本的 IODP 相关事务都与日本海洋科技中心有关,如与

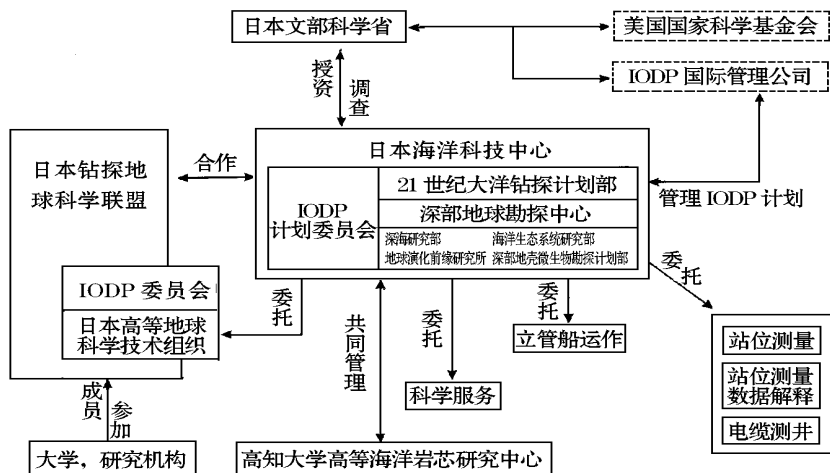


图 1 日本的 IODP 组织结构图^[11]

Fig.1 IODP promotion structure in Japan

IODP 国际管理公司共同管理 IODP 计划,与日本地球科学钻探联盟(J-DBSC)合作进行各项研究工作,与高知大学高等海洋岩心研究中心(CMCA)共同管理岩芯库及实验室,委托进行立管船运营等。

日本海洋科技中心内设的 IODP 计划委员会(主席为 Tsunemasa Saito 博士)负责监督日本所有 IODP 重要项目。21 世纪大洋钻探计划部已分 4 组开始预备活动:船舶运行与科学支撑,计划与协调,科学计划,船舶建造与工程^[7]。

深部地球勘探中心于 2002 年 12 月成立,作为地球号钻探船的运作机构,设在日本海洋科技中心内部。2003 年 10 月,原东京大学海洋所的 Asahiko Taira(平朝彦)教授担任中心主任。其任务包括指导地球号勘探船的建设以及钻探系统的安装,提出试航期钻探计划,制定地球号勘探船的安全、环境、健康政策,进行钻探技术的研发,以及指导与钻探有关的研究活动的开展等^[6]。深部地球勘探中心的作用类似于 ODP 中的德州农工大学/哥伦比亚大学拉蒙特多尔蒂观测所,但其负责范围更广。

地球演化前沿研究所于 2003 年 4 月创建,目的在于从下列 4 方面着手研究地球系统的演变:地幔—地核动力学,地球化学演化,板块动力学,古环境^[7]。

日本地球科学钻探联盟于 2003 年 2 月 22 日来自日本各大学及部门的 42 家地球科学研究机构成立,其主席为东京大学名誉教授、地球演化前沿研究所主任 Ikuo Kushiro 教授。该联盟下设日本的 IODP 委员会和日本高等地球科学技术组织(AES-TO)其任务包括推荐日本在 IODP 各有关学术及管理机构的成员,支持日本科学家进行科学钻探建议书的撰写,推荐参加钻探船考察的日本科学家,负责将 IODP 的成果向公众普及。日本地球科学钻探联盟是日本 42 所大学及国家研究所的学术联盟和网络中心,是 IODP 地球和生命科学创新基地。它作为支持 IODP 科学计划的一个日本研究机构联盟,将和日本海洋科技中心一起对 IODP 作出贡献。

作为 IODP 的配套设施,日本在高知大学建造了 IODP 岩芯库。高知大学高等海洋岩心研究中心原名为“海洋岩心研究中心”,是一大学研究机构。2003 年 4 月,该中心改为现在的名称,并迁到高知大学 Monobe 校区,建成了一个国家研究机构,微生物学家 Hisato Yasuda 教授任主任。高知大学高等海洋岩心研究中心主要由 4 部分组成:岩芯库(如岩芯储藏室、冷冻室、深度冷冻室);岩芯处

理设施(如多传感器岩芯记录仪、岩芯切割室、取样室、X 射线 CT 扫描室、酸处理室等);样品实验室(如无机地化实验室、有机地化实验室、物性和沉积实验室、微生物实验室等);办公室及会议室;另外,地球号钻探船上的各种岩芯实验室也归该中心管理。该中心目标为用多学科方法分析海底岩芯,以认识地球环境变化、对深海沉积进行资源评价。它所起的主要作用为:为日本岩芯物质分析的主要机构;为 IODP 岩芯库和岩芯分析机构;将成为海洋生物圈和岩石圈科学最高级中心^[12]。

3 日本的 IODP 科学规划

21 世纪大洋钻探科学顾问委员会的科学计划工作组于 2003 年初出版了日本的 IODP 科学计划,提出了日本的 IODP 的科学规划^[13]。日本的 IODP 科学规划主要有三大科学主题和八项研究目标。日本的 IODP 三大科学主题是:地幔过程和地球系统演化,地壳作用和地球系统演化,俯冲带和地球系统演化过程中的动力学及物质循环。八项研究目标为:钻探西太平洋洋底高原,认识核—幔作用过程;钻探太平洋白垩纪到新生代沉积物,详细研究地球温室期间的物质循环及从温室环境到冰室环境的转化过程;钻探大洋岛弧,认识大陆地壳形成过程;钻探扩张的弧后,认识洋壳岩石圈形成过程;钻探亚洲边缘海及陆坡,认识陆壳—洋壳—大气圈关系;调查增生楔中的碳循环及深部生物圈;调查汇聚板块边缘大地震周期及形成机制、构造及物质循环;研究生活于增生楔环境中极端微生物生物学。

除此之外,日本还在长期的钻孔观测和深部生物圈研究方面提出了具体的研究目标。

3.1 地幔作用与地球系统演化

白垩纪中期,许多地球子系统经历了巨变。全球变暖、火山活动、地幔柱生成、磁场增强以及大洋缺氧等事件同时发生。因此,有必要对中生代温室期的地球系统动力学进行综合研究,以了解地球系统的整个历史演化,进而预测未来。相反,新生代期间冰盖的形成和全球变冷可以认为是从温室环境进入到目前冰室环境的一个过渡阶段。因此,转冷的过程可以为了解全球变暖的过程提供重要的信息。日本对此提出 2 个研究目标:钻探西太平洋的洋底高原,了解核幔作用;钻探太平洋的白垩纪—新生代沉积,详细研究温室期间和从温室过渡到冰室环境期间的物质循环。

3.2 地壳作用与地球系统演化

地壳在地球系统演化过程中起着重要作用。如安山岩陆壳储集了固体地球系统中大量的轻元素。要了解固体地球系统的演化和分异,就要了解陆壳和洋壳形成的基本过程。洋壳进入到深部地球,对地幔中的物质循环和化学演化有重要影响。陆壳同样也对地表环境变化有各种影响。如大陆改变了与生物活动有关的化学元素的循环,大陆边缘相当于地球系统的有机物汇集区。另外,大陆地形改变大气的循环,边缘海中的沉积物可能会保存相应的记录。为了解地壳在地球系统演化中的作用,日本提出3个研究目标:钻探大洋岛弧,认识陆壳的形成过程;钻探弧后扩张系统,认识洋壳的形成过程;钻探亚洲边缘海和大陆坡,认识大陆—海洋—大气间的联系。

(1) 陆壳的形成。在伊豆—小笠原弧中,通过地球物理实验显示了大洋岛弧中部地壳中有安山岩的形成,这个中度成熟的岛弧是了解活动陆壳形成过程的好地方。研究下部、中部和上部地壳物质的成岩关系,可检验大洋岛弧中安山岩中部地壳基本源自于玄武岩浆的可能性。

(2) 大洋岩石圈的形成。从综合研究大洋岩石圈的角度出发,对从弧后盆地地壳连续钻探所获得的岩石圈物质进行分析,并与蛇绿岩和洋中脊进行对比,研究弧后地壳的构造和它的物理化学性质。

(3) 亚洲边缘海和大陆坡中大陆、海洋和大气之间的联系。大陆的生长、汇聚和破裂对海洋和大气的变化有巨大影响。要了解大陆—海洋—大气之间的联系,需要对东亚边缘海和大陆坡的晚新生代沉积序列进行连续的取芯,为此日本提出以下2项IODP目标。

钻探在东亚边缘海,研究北半球冰盖的发育史和气候的突变。具体包括:鄂霍次克海、日本海、中国东海和南中国海的形成过程和古海洋学变化;黑潮和亲潮洋流的演化;北太平洋中层和深层水的形成;欧亚大陆的变冷过程;通过连续的取芯和高精度的分析,研究亚洲季风的形成和演化以及陆—洋—大气间的联系。

喜马拉雅和青藏高原的形成和陆—洋—大气间的联系。为了解季风对地球系统的影响,需通过取自东亚和印度次大陆的边缘海和大陆坡处的高精度白垩纪沉积剖面,来重建喜马拉雅和青藏高原的抬升、亚洲和印度季风的演化、及相关的古海洋学变化。

3.3 俯冲带中的动力学和物质循环与地球系统演化

在俯冲带大洋板块可俯冲循环回到地幔中,俯冲带是地球上地质活动最为强烈的地方。针对俯冲带,还有一些悬而未决的重要问题:俯冲带中的物质平衡、流体循环、生物活动和能量转化问题;俯冲带中地壳变形的机制问题:是什么机制控制了断层中岩石的变形?流体在板块边缘断层中起什么作用?关于俯冲带,日本提出以下的研究目标:调查增生楔中的碳循环和深部生物圈;调查汇聚板块边缘中大地震的机制和周期,构造和物质循环;研究生活在增生楔深部环境中的极端微生物的生物学研究。

3.3.1 增生楔中的碳循环和深部生物圈

许多能源和环境问题有待在21世纪来解决。在日本靠太平洋一侧的弧前盆地和大陆坡地层中赋存着一种正备受关注的新型能源——天然气水合物,这些区域还出现与化学合成生物群落以及甲烷气相关的寒冷的渗流,这表明增生楔中正进行着碳的循环和深部微生物活动。因此日本提出在沿日本岛的俯冲带中通过立管钻探开展“增生楔中的物质循环研究”。

通过对横跨日本南海(Nankai)增生楔实施钻探,研究增生楔中有机物质和微生物的数量和分布,并确定深部微生物活动的数量,全面了解增生楔中碳从沉淀、溶解到运移的整个循环,气体水合物和石油的生成,气体水合物的溶解和再循环,并验证微生物的形成过程及其在石油形成中的作用。

3.3.2 增生楔中的碳循环和大地震的机制

认识地震发生的机制,预测大地震的发生是对21世纪人类的一项挑战。以前的地震研究都是基于来自地质纪录和遥感观测的数据,并没有涉及到发震带本身。然而利用立管钻探,我们能首次从大陆和大洋板块的耦合区直接获取样品,从而解答许多本质性的问题。

日本南海增生楔中很好地保存了从现代一直到白垩纪的地质记录,南海海沟是研究地震的理想位置,对南海海槽钻探的目的包括:什么因素控制着俯冲带中板块耦合的类型?是什么能量的积累导致了大地震?理论上有可能预测地震的规模吗?断层中孔隙度、孔隙压力、渗透率、化学作用、物理性质、应力和应变等参数怎样改变断层的性质?断层耦合的机制?

要回答以上问题,就需要从产生地震的断层带中获取信息,得到断层的摩擦性质和破裂作用的物

理/化学性质。直接观测板块间的耦合程度、应变能的分布和流体的作用也很重要,这可以利用应力和应变的定点观测来实现。还有,将现有的全球遥感系统与定点观测的数据综合起来,将为地震作用提供新的认识。

3.3.3 深部增生楔环境中的微生物学

极端环境中的微生物学研究可获得关于生命起源和演化的重要信息。生活在海底以下的微生物很可能采取不同于地表微生物的生存策略,研究它们可望识别出新的基因、酶和分解代谢途径,这些结果将对 21 世纪新的生物技术和工业应用作出贡献。为此日本提议通过大洋钻探取芯来对这种新的极端微环境生物进行分离和分析研究,具体包括:海底以下极端环境微生物的分离和描述;了解这类新的极端环境微生物的细胞动力学系统;分离有用的极端环境微生物并了解它们的功能;海底以下极端环境微生物的有用功能的利用。

3.4 长期的钻孔观测

定点钻孔观测对于量化和模拟海底以下各种作用是一种必不可少的手段。我们测量地震、应变、倾斜、流体压力、温度、电磁、化学和微生物性质的能力还有待进一步提高。而且,钻孔应该成为地表下的实验室或者微生物培育实验的培育系统。这些都将需要技术上取得重大进展。尤其是发震带中的温度可能超过 200~250℃,热液区可能超过 400℃,所以为了能在深的钻孔中进行观测,就必须开发出适用于高温环境的新型井下工具(而现在的井下传感器只能忍耐 180℃ 的温度)。为了开发钻孔观测新技术,科学家和工程师之间需密切合作,研究高温环境中的封隔和数据传输技术。

3.5 深部生物圈研究的策略

深部生物圈研究将着重于以下 3 个方面:微生物活动是怎样与环境的形成和变化有关的;微生物活动是怎样与深部海底以下环境中正在进行的物质循环有关的;深部海底以下环境对微生物演化的影响。尤为重要的项目目标是,要考察深部增生楔环境中的微生物群落和与天然气水合物形成有关的微生物活动。另外,来自深海热液喷口的结果显示,对深部海底以下极端高温环境中的微生物活动的研究是生命科学的重要课题之一。因此,为研究生物活动活跃的海底以下环境,大洋中脊、弧—沟系统和热点将成为重要的钻探目标。

4 结 语

1975 年以来日本在大洋钻探中起着重要作用,

至少有 10 个航次如没有日本参加,便不可能取得如此的成功。参加大洋钻探也极大地推动了日本地球科学地研究,这项计划把许多日本科学家推到独特地国际跨学科环境之中,使他们开拓了研究思路,掌握了一些先进地技术和研究方法。大洋钻探培养了大批日本青年学者,使日本从事该领域科学研究的途径发生了根本变化。

因为大洋钻探计划“JODIES 决心号”钻探船技术上不能钻探海底以下超过 2 000 m 的深处,不能达到诸如上地幔及发震带等关键部位^[2]。日本科学界想通过建造新的大型科学钻探船为发展科学新领域作贡献,以期建立地球和生命科学新纪元。于是在 20 世纪末,日本抛出了震动国际地学界的“OD21”——“21 世纪大洋钻探”,提出了新世纪大洋钻探科学设想。日本去年出版了日本的 IODP 科学计划,其科学目标主要包括:钻探西太平洋洋底高原,认识核—幔作用过程,钻探太平洋白垩纪到新生代沉积物,详细研究地球温室期间的物质循环及从温室环境到冰室环境的转化过程,钻探大洋岛弧,认识大陆地壳形成过程,钻探扩张的弧后,认识洋壳岩石圈形成过程,钻探亚洲边缘海及陆坡,认识陆壳—洋壳—大气圈关系,调查增生楔中的碳循环及深部生物圈,调查汇聚板块边缘大地震周期及形成机制、构造及物质循环,研究生活于增生楔环境中极端微生物生物学,另外日本还在长期的钻孔观测和深部生物圈研究方面提出了具体的研究目标。

日本作为海洋国家的地理条件和强大的经济实力,耗巨资建造“地球号”立管钻探船,以期钻穿地壳、直插上地幔,实现 35 年前打“莫霍”钻的科学理想,完成日本的 IODP 科学目标。日本相信,通过这艘新型大洋钻探船实施 21 世纪大洋钻探计划,完成日本的 IODP 目标,发展囊括地圈、水圈、气圈和包括人类在内地生物圈四大圈层的新型地球科学,指导人类和环境的和谐共存,促进对地震、海啸之类自然灾害机理的理解并最终发展预测能力,使日本科学技术界建立起新型的国际合作关系。

由于日本政府在 IODP 中巨大的资金投入以及日本有关政府部门以及研究机构和科学家们的共同努力,日本目前已成为 IODP 的重要力量。日本文部科学省和美国国家科学基金会一起成为 IODP 的引领机构,日本科学家在 IODP 的科学规划委员会以及各专家组中占据相当比例的席位,日本科学家截至 2003 年底提出的 IODP 航次建议书共有 14 份,仅次于美国,参与的科学家人数(109 人)亦仅次于美

国。按照 IODP 的规划,日本在 2006 年“地球号”正式开钻以后,每年将有 30 余名上船科学家的指标。如何充分有效地利用这一资源,日本科学家也动了不少心思。如日本海洋科技中心已主持了两届 IODP 工作会议,邀请中、韩、中国台湾等学者参加,其意旨在扩大日本的影响的同时,吸引亚洲的科学家们来共同利用日本的有关资源。IODP 对于日本而言,或许真的意味着地球与生命科学新纪元的开始。

参考文献(Reference):

- [1] Chai Yucheng(柴育成), Zhou Zuyi(周祖翼). Scientific Ocean Drilling: Achievements and prospect[J]. Advance in Earth Sciences(地球科学进展), 2003, 18(5): 666-672(in Chinese).
- [2] JAMSTEC. What is the Ocean Drilling in 21 st Century(OD21)? [EB/OL]. http://www.jamstec.go.jp/jamstec-e/odinfo/iodp_top.html.
- [3] Jin Xingchun(金性春), Zhou Zuyi(周祖翼), Wang Pinxian(汪品先). Ocean Drilling & Chinese Earth Science[M]. Shanghai: Tongji University Press, 1995. 257-265(in Chinese).
- [4] ATA/JAMSTEC. Ocean drilling in the 21st Century[M]. Tokyo: STA/JAMSTEC, 1994.
- [5] Laboratory of Marine Geology of Tongji University(同济大学海洋地质教育部重点实验室). Ocean Drilling Plan—Meeting the new century [J]. China-ODP Newsletter(中国大洋钻探通讯), 1998, (1): 27(in Chinese).

- [6] IODP-China Science Committee(中国大洋钻探学术委员会), Laboratory of Marine Geology of Tongji University(同济大学海洋地质教育部重点实验室). Memorandum of Understanding for IODP being signed by US and Japan[J]. IODP-China Newsletter(中国综合大洋钻探通讯), 2003, 15(1): 1-2(in Chinese).
- [7] Laboratory of Marine Geology of Tongji University(同济大学海洋地质教育部重点实验室). 365 Days: IODP Count-down[J]. China ODP Newsletter(中国大洋钻探通讯), 2002, (9): 3-8(in Chinese).
- [8] Laboratory of Marine Geology of Tongji University(同济大学海洋地质教育部重点实验室). Japanese Ocean Drilling Vessel “CHIKYU” entering water[J]. China ODP Newsletter(中国大洋钻探通讯), 2002, (9): 11-14(in Chinese).
- [9] JAMSTEC. Deep-sea drilling vessel CHKYU Report[EB/OL]. <http://www.jamstec.go.jp/jamstec-e/odinfo/sdsreport.html>.
- [10] JAMSTEC. IODP-Integrated Ocean Drilling Program [Z]. Japan: JAMSTEC, 2004.
- [11] JAMSTEC. IODP Structure[EB/OL]. http://www.jamstec.go.jp/jamstec-e/odinfo/iodp_top.html.
- [12] CMCR. About CMCR? [EB/OL]. http://www.kochi-u.ac.jp/marine-core/NWCMCR_E/About_CMCR_E/About_CMCR_E.html.
- [13] OD21 Science Advisory Committee. Toward an Understanding of Earth System Evolution: Japan National Science Plan for the Integrated Ocean Dring Program [R]. Yokosuka, Japan: OD21 Program Department, 2003 1-14.

IODP IN JAPAN

LIU Xin-yue, WANG Qing, ZHOU Zu-yi

(Laboratory of Marine Geology, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract This paper briefly summarizes the Japanese IODP activity and science plan. As one of the IODP core technology, the riser drilling vessel “Chikyuu” is capable of drilling 7 000m into the ocean floor in deep sea areas with a water depth 4 000m. It is capable of drilling to the seismogenic zone and the upper mantle, and is helpful to reach Japanese IODP scientific goals. Japan’s IODP scientific goals mainly has three big scientific subjects and eight research goals, of which, three big scientific subjects involve mantle processes and the Earth system evolution; crustal process and the Earth system evolution; and dynamics and mass circulation in subduction zones and Earth system evolution. The eight major research topics are: understanding core-mantle processes, by deep drilling into a large oceanic plateau in the Western Pacific; detailed investigation of material circulation during greenhouse Earth, and the transition process from greenhouse to icehouse environments, by drilling Cretaceous to Cenozoic sediments in the Pacific; understanding the process of continental crust formation by deep drilling into oceanic arc; Understanding the process of oceanic lithosphere formation by deep drilling of the back arc spreading system; understanding of continent-ocean-atmosphere linkage, by drilling in the marginal seas and continental slopes of Asia; investigation of the carbon cycle and the deep biosphere in accretionary prisms; investigation of the mechanism and cycles of great earthquakes, tectonics, and mass circulation in convergent plate margins; and biology of extreme microorganisms living in deep accretionary prism environment.

Key words Japan; IODP; Drilling; Scientific goals.