



理事会

Distr.: General
14 February 2008
Chinese
Original: English

第十四届会议

牙买加金斯敦

2008 年 5 月 26 日至 6 月 6 日

太平洋深海海底结核矿带的生物多样性、物种分布和基因流动：预测和管理深海海底采矿的影响

秘书长的报告

1. 本报告综述国际海底管理局与 J. M. Kaplan 基金研究太平洋深海海底结核矿带的生物多样性、物种分布和基因流动的联合项目的结果。该项目在 2002 至 2007 年期间开展。完整的项目最后报告已由管理局作为《管理局技术研究，第 3 号》（2008）出版。编写本摘要是为提供资料作参考，并对管理局成员在第十四届会议期间有所助益。

一. 背景

2. 国际海底管理局于 1998 年在三亚举行的科学研讨会建议管理局编制一个环境研究模型，以鼓励各国、各国家科学机构和先前的已登记先驱投资者（承包者）在环境研究领域开展合作。根据这项建议，管理局在 1999 年 3 月召集了一小组国际公认的科学专家，以找出适于进行国际协作的关键问题。这些专家指出，虽然克拉里昂-克利珀顿区内的结核生态系统的一般性质已为人所知，但对实际的群落抵抗力、复原力和生物多样性型式却知之甚少。这种知识的缺乏使得人们难以预测和周全地管理采矿活动的影响。

3. 这些讨论导致管理局决定在 2002 年召开关于国际海洋科研协作前景的研讨会。该研讨会侧重于被视作适于开展国际协作的四个关键科学问题：

(a) 深海海底结核矿带的生物多样性程度、物种分布和基因流动；

- (b) 采矿轨迹形成和羽流重新沉降后的海底扰动和移生过程；
 - (c) 采矿羽流对水体生态系统的影响（营养物添加、浑浊度增加、重金属毒性、需氧量增加）；
 - (d) 结核矿带生态系统的自然变数。
4. 因此，在 2002 年的研讨会上启动了卡普兰项目。项目目的是评估深海海底结核矿带的生物多样性程度、物种分布和基因流动。项目主要由 J. M. Kaplan 基金供资，管理局提供额外捐助。

二. 项目范围和目标

5. 克拉里昂-克利珀顿区的太平洋深海海底沉积物蕴含以多金属结核为形式的丰富矿物资源，这些资源具有越来越大的商业和战略意义，也可能是生物多样性的主要吸收库。但是，迄今为止已证明，在没有更好了解下列方面的情况下，难以量化结核开采对生物多样性的威胁（特别是物种消失的可能性）：

- (a) 可能被单一采矿作业扰动的区域内的栖居物种数量；
- (b) 一般结核矿带内物种的典型地域范围（和基因流动率）。

6. 对结核矿带内的生物多样性和物种分布仍知之甚少，这主要有三个原因。首先，对结核矿带的许多区域以及海底生物的主要群体（特别是线虫和有孔虫）的采样仍严重不足。其次，虽然许多考察活动已采集了结核矿带海底生物群系的样本，但每个采样方案一般均使用不同的专家来鉴定其采集样本中的生物。由于所采集的大多数物种是科学所未知的新物种，科学文献中尚未正式描述，因此无法将一项研究的物种清单与另一项研究的物种清单联系起来。因而，很难将整个结核矿带的物种清单进行比较。第三，结核矿带内的所有生物多样性研究均使用传统的形态学方法来鉴定物种。但是，最近发展起来的分子方法（例如，利用脱氧核糖核酸序列中的遗传信息）表明，形态学技术往往低估了海洋生境中的物种数量，并高估物种分布。

7. 在尚未更好了解太平洋结核矿带的生物多样性程度和物种分布之前，无法预测结核采矿（或者其他大规模的人为扰动）对深海生物多样性的影响。例如，如果采矿区内的生物多样性程度很低，或者大多数物种分布与采矿区和潜在采矿扰动的规模相比很大，则结核采矿引起的物种消失的速率可能较低。

8. 在卡普兰项目中，科学家¹ 使用先进的分子和形态学方法评价太平洋深海海底结核矿带下列三个主要动物群的生物多样性和地域范围：多毛目环节虫、线虫

¹ 主要调查人员包括：Craig R. Smith 博士（夏威夷大学，美利坚合众国 Manoa）；Gordon Paterson 博士、John Lamshead 博士和 Adrian Glover 博士（伦敦自然历史博物馆，联合王国）；Alex

和原生动物有孔虫。这些群体共同构成深海海底沉积物中动物丰度和物种丰富度的 50% 以上，代表了范围广泛的生态和生命史类型。项目的主要目标如下：

(a) 使用现代分子和形态学方法估计太平洋结核矿带内相距约 1 500 公里的两到三个站点的多毛目环节虫、线虫和有孔虫物种的数量；

(b) 使用先进的分子和形态学技术评价多毛目环节虫、线虫和有孔虫动物的主要构成部分范围在 1 000 至 3 000 公里的物种重叠水平，并在可能时评价基因流动率；

(c) 向科学界和采矿管理界广泛传播研究结果，并就尽可能减少采矿给生物多样性带来的风险向国际海底管理局提出具体建议。

9. 为实现这些项目目标，参与项目的科学家使用特别的“脱氧核糖核酸便利型”技术在准备进行结核采矿的太平洋区域内相距约 1 000 至 2 000 公里的三个场址采集大型水底生物和小型水底生物样本。采样方案使用三支科考船，项目人员（每船 8 至 20 人）在海上航行 83 天，采集总共 40 个盒式岩芯采样器采集的样本和 32 个多芯采样器采集的样本。采集的有孔虫、线虫和多毛目环节虫样本随后运到美国、联合王国、日本和法国的实验室进行分选和详细的形态学和分子分析。在国际科学会议和研讨会上的 16 份论文和经同行审查的科学文献内的 20 份出版物中报告了这些分析、结果和综合情况。今后计划发表更多的论文和出版物。

三. 结果

10. 研究表明，每个研究地点的所有三类生活在沉积物中的动物（即有孔虫、线虫和多毛目环节虫），均有未预见的高度物种多样性，而对其进行的采样工作仍然十分欠缺。在多毛目环节虫和线虫中，隐藏式物种形成（即存在原被鉴定为单一物种的多个物种）看来十分普遍。生境不同质的程度看来也比先前所知的程度高。研究者猜测，克拉里昂-克利珀顿区内一个场址中生活在沉积物中的有孔虫、线虫和多毛目环节虫（动物总量的一部分）的物种丰富度总量可轻易超过 1 000 个物种。来自所有动物构成部分的结果显示，深海海底动物有自己的特点，即深海海底生境存在持续的物种辐射，而不仅仅是来自海洋边缘的非生殖性个体的汇槽。此外，有大量证据表明，在克拉里昂-克利珀顿区 1 000 至 3 000 公里范围内，有孔虫和多毛目环节虫的群落结构存在显著不同。

Rogers 博士(伦敦动物学会, 联合王国); Andrew Gooday 博士(国家海洋学中心, 联合王国南安普顿); Hiroshi Kitazato 博士(日本海洋研究开发机构, 日本); Myriam Sibuet 博士、Joelle Galeron 博士和 Lenaick Menot 博士(法国海洋所, 法国)。

11. 研究者的发现表明，应建立保护区，保护克拉里昂-克利珀顿区的生物多样性不受预计进行的结核采矿的影响。他们建议，应按以下方式建立保护区（管理局规章中称为“保全参比区”）：

（a）应在克拉里昂-克利珀顿区的多个地点设立海洋保护区，至少应在采矿区的东部、中部和西部建立保护区；

（b）鉴于赤道太平洋区域内生产率和群落结构的纬度梯度较大，海洋保护区应设计为保护克拉里昂-克利珀顿区整个宽度范围，即北纬 7 度至 17 度范围内的生物多样性；

（c）海洋保护区应足够大，以便涵盖已知的克拉里昂-克利珀顿区海底生境类型的主要区域，包括有结核和无结核的深海海底高地、岩态海脊和海床以上高层不同的多种海山；

（d）每个海洋保护区必须足够大，以便其大部分区域能够免受结核采矿活动的直接和间接影响，包括免受水体中和海床上的沉积物羽流带来的影响；

（e）由于克拉里昂-克利珀顿区的海底过程和群落结构受到其上水体中各种过程的强烈影响，因此海洋保护区的管理工作极宜包括对深海海床到大洋表面的大量人类活动（采矿、能源开发、废物处置和商业捕捞）进行控制。这一建议符合基于生态系统的管理方法的概念。

12. 必须认识到，卡普兰项目提出的建议是基于关于克拉里昂-克利珀顿区生物多样性和物种分布的有限数据库，虽然这种数据库正在迅速扩大。即便如此，依据注重预防的方法，该项研究的结果表明，在数据不足以排除特定人类活动（在此是结核采矿）可能造成的环境损害的情况下，应以保守的方式管理该活动，以便确保环境得到保护。

四. 今后的行动

13. 2007 年 10 月，包括参与卡普兰项目的一些主要研究者在内的一组科学家举行会议，以便就克拉里昂-克利珀顿区内有代表性的保护区网络的大小和位置的确定标准拟订一组初步建议。建议草稿将提交法律和技术委员会以及理事会第十四届会议。

14. 根据卡普兰项目的结果，管理局正在与海山海洋生物全球普查进行讨论，以便对海山动植物的遗传构成进行类似研究。