

日本学術会議公開シンポジウム（2023/8/20）  
オープンサイエンス時代における学術データ・学術試料の  
保存・保管、共有問題の現状と将来

# 国際深海科学掘削計画（IODP） 等のコア試料の学術機関における 保管問題 ～現状と課題～

JOIDES Resolution



ちきゅう



高知大学 海洋コア国際研究所  
（高知コアセンター）  
池原 実



Marine Core Research Institute

※文科省・海洋科学掘削委員会（第4回：2022年  
7月4日）でのプレゼン資料をベースに再編

（背景写真）IODPコア冷蔵保管庫



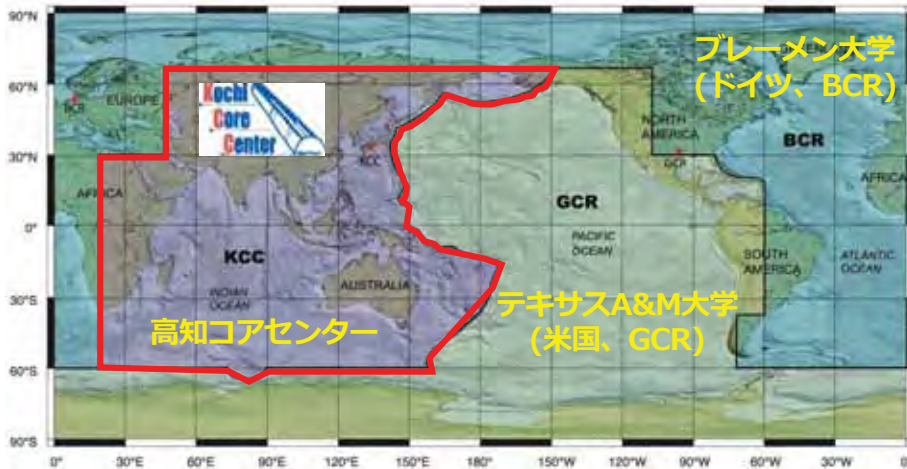
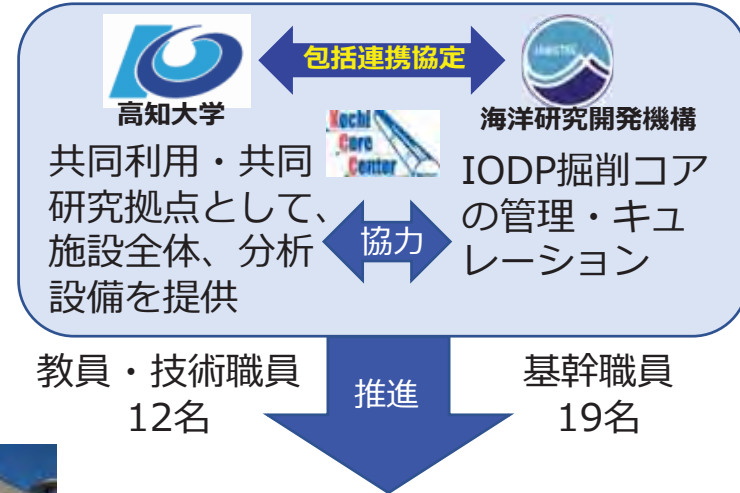
# コンテンツ

- IODPコア保管・解析拠点としての高知コアセンター（KCC）の機能と活動状況
- 課題の整理と解決への動き
  - ✓ コア保管機能の維持・拡張への動き
  - ✓ 保管コアの付加価値増強・利活用促進策（リポジトリコア再解析プログラム ReCoRD）



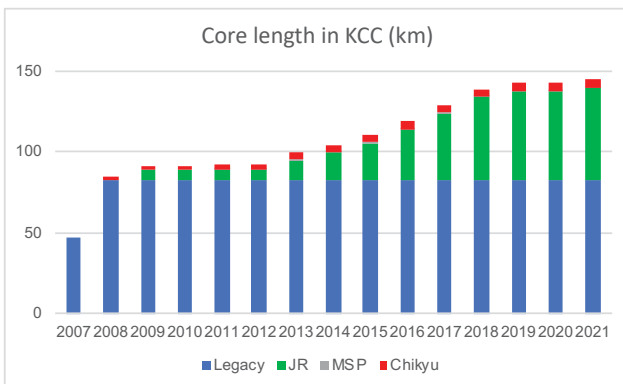
# 高知コアセンター (KCC) 概要

- IODP世界3大コア保管拠点の1つとして、**高知大学と海洋研究開発機構が共同運営**
- 国際プロジェクト (DSDP/ODP/IODP) で50年以上にわたり採取された海洋掘削コア試料のうち、**西太平洋～インド洋の掘削コア**約146 km分を保管
- 年間150件程度のサンプルリクエストに対応



IODPコア試料に加え、以下も保管・管理。

- ・ IODPちきゅうカッティングス
- ・ IODP微生物研究用冷凍コア
- ・ ちきゅうSCOREコア
- ・ 学術コア (共同利用船のコア等)
- ・ JAMSTEC船舶で採取したピストンコア



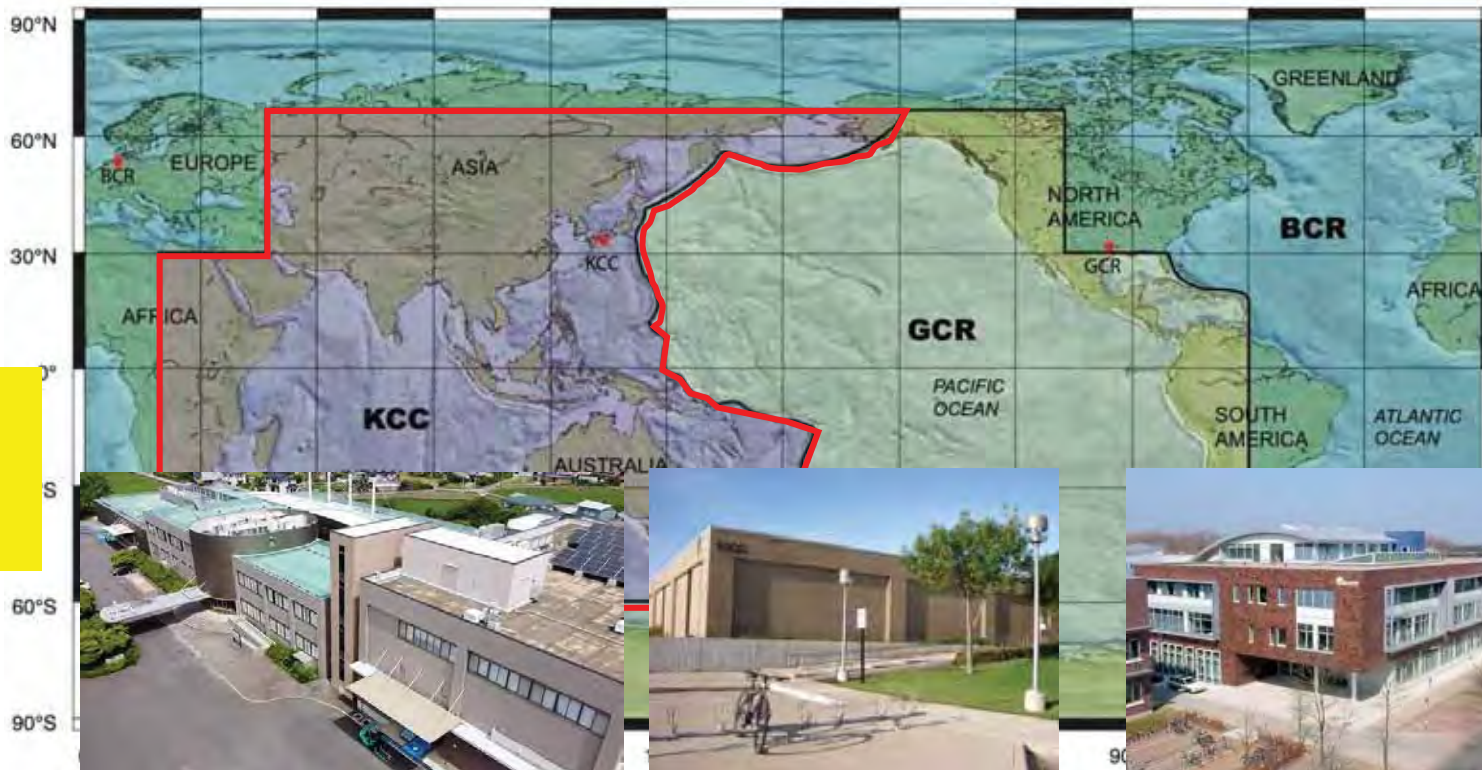
- ◆ 航海数：91
- ◆ 掘削地点数：486
- ◆ 総コア長：約146 km

※今では掘削できない海域の貴重なコアも保管・公開





# IODP 3大コアリポジトリの現状



0次試料  
1次試料

高知コアセンター

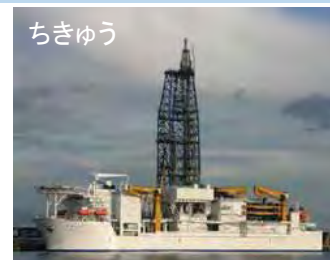
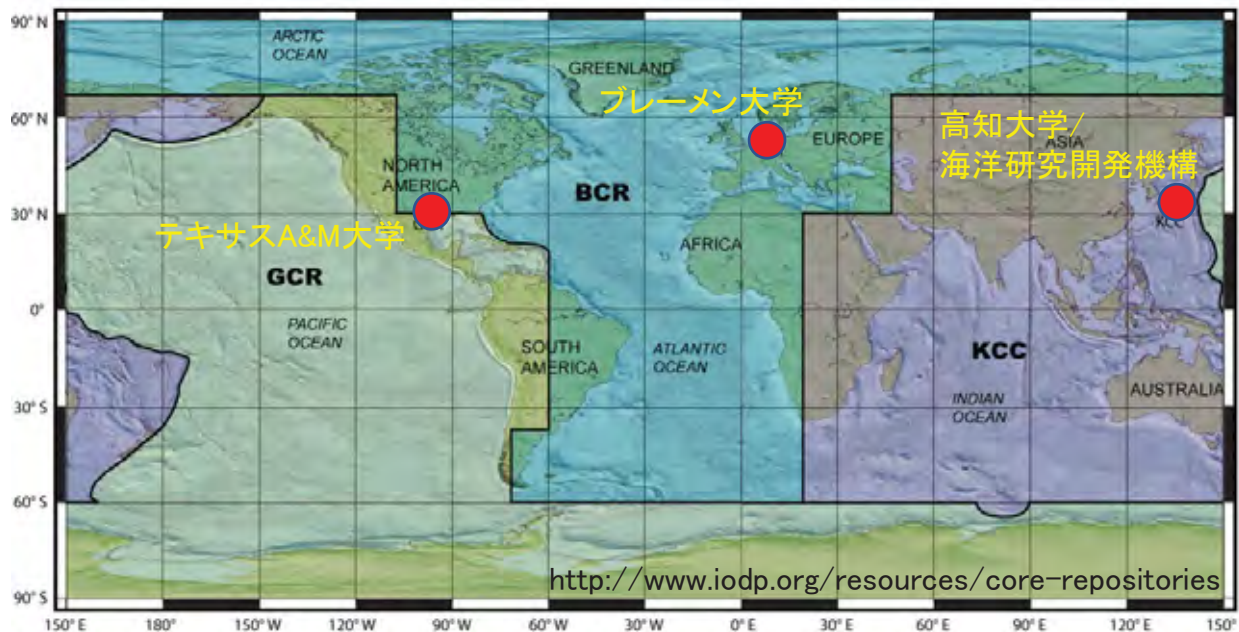
テキサスA&M大学  
(米国、GCR)

ブレーメン大学  
(ドイツ、BCR)

	KCC	GCR	BCR
担当海域	西太平洋、ベーリング海、インド洋	太平洋、カリブ海、メキシコ湾、南極海	大西洋、北極海、地中海、黒海、バルト海
コア長 (km)	146	140	>160
サンプルリクエスト数 (2014 - 2021)	1259	1427	1896

# コア保管庫の3つの役割: IODP/JAMSTEC/学術コア

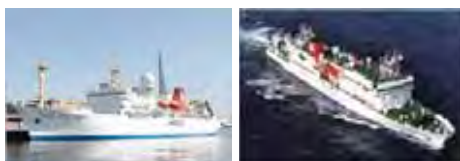
## ① 国際深海科学掘削計画 IODP における3大コアリポジトリ(日・米・独)



- 1968年に始まり50年以上続く深海掘削プロジェクトの国際拠点
- 西太平洋・インド洋の掘削コアを冷蔵保管
- 全米科学財団(NSF)の研究資産を保管
- IODPキュレーションにより世界中の研究者に深海掘削サンプルを提供

## ② JAMSTECコアリポジトリ

## ③ 学術コアリポジトリ



JAMSTEC船舶で採取されたピストンコア等の冷蔵保管・キュレーション

JAMSTECがコアセンターで運用中



包括連携協定



白鳳丸・新青丸(学術船)他プロジェクト型コア(ICDP陸上掘削等含む)の保管・情報提供

学術コアリポジトリ運用室を設置し(R1)、コア情報のデータベース化、試料キュレーション等を整備し運用開始



連携協定



IODPほか  
深海掘削コアの  
世界3大レポジトリ

総計20万本以上  
総延長150km以上  
(富士山:40倍)  
(スカイツリー:237個分)

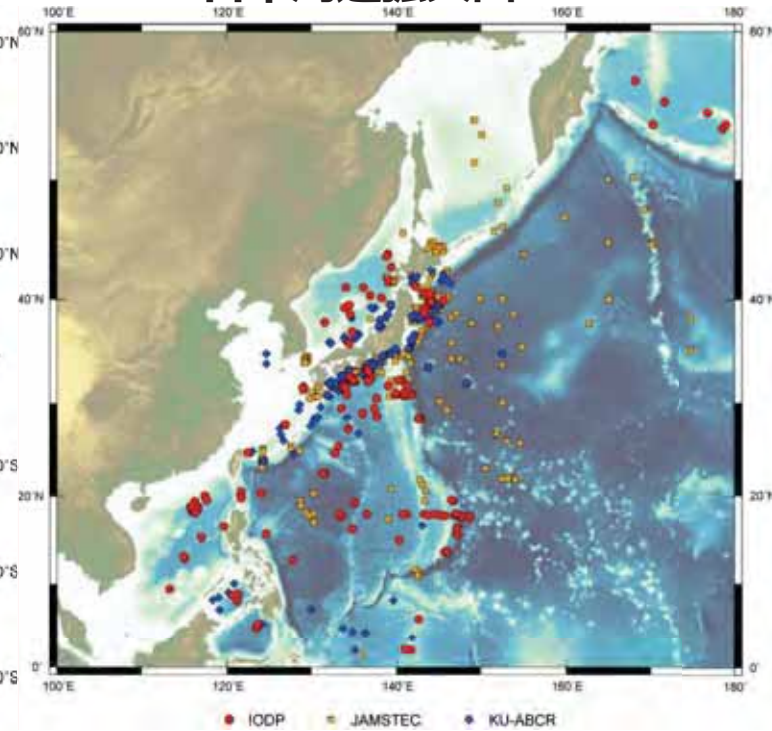
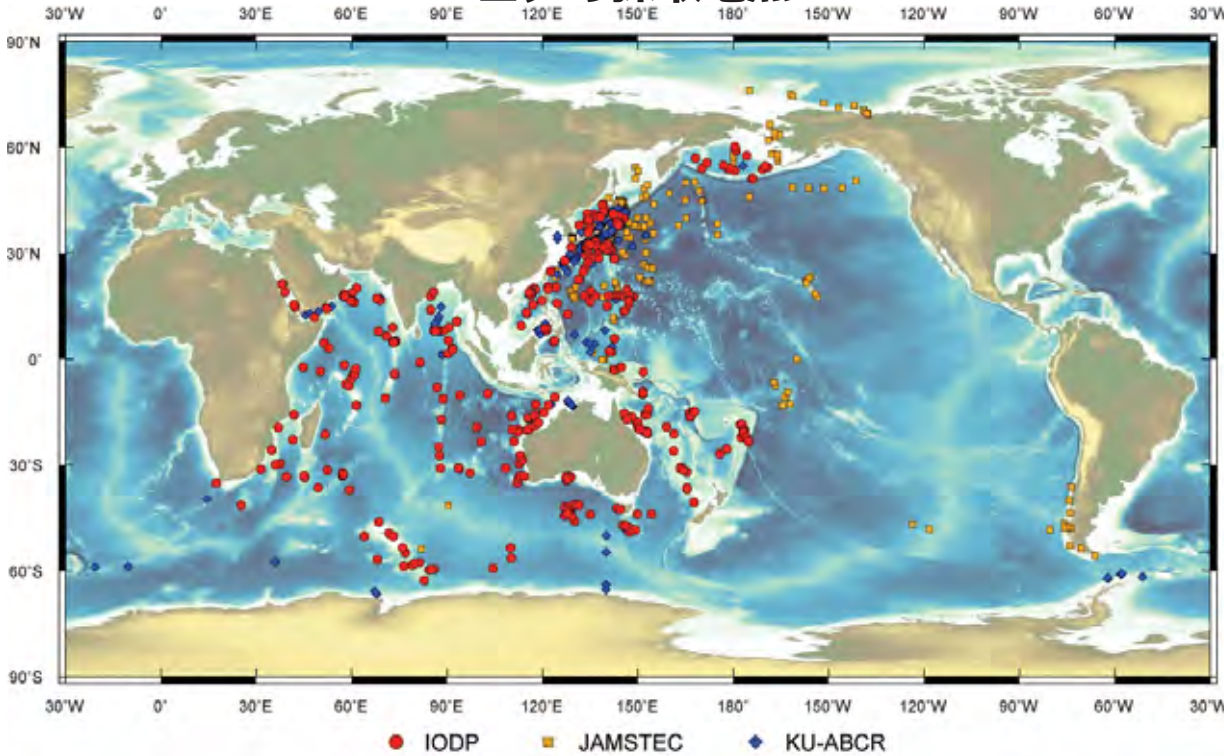
我が国の地球掘削科学コミュニティの研究活動を支援し、未来のサイエンスへ備え試料を的確に保管し活用



# 高知コアセンターで 保管されているコアの採取地点マップ

コアの採取地点

日本周辺拡大図

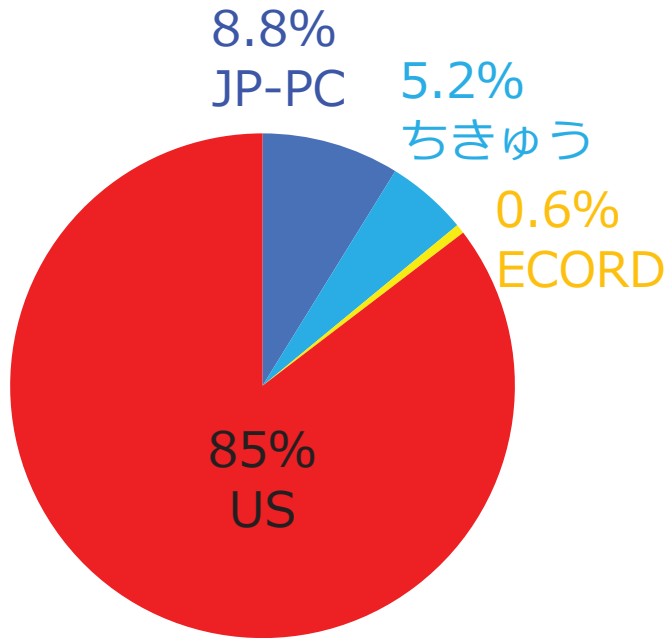


- IODP (国際深海科学掘削計画などの掘削コア)
- JAMSTEC (JAMSTEC船舶で採取された海洋コア)
- ◆ KU-ABCR (その他の船舶・プロジェクトの海洋コア)





# 高知コアセンター（KCC）で保管しているコア試料



種類	総数 (本)	採取国
高知大・学術コア	8,000	日本
JAMSTECコア	14,000	日本
掘削コア (ちきゅう)	13,000	日本
掘削コア (ECORD)	1,500	欧州
掘削コア (US)	213,000	米国



- 深海掘削コアのうち約94%は米国資産

## B棟コア保管庫



✓ 8割程度埋まっている  
 ✓ 今後の国際プログラム次第だが、保管庫の改修（と増設？）が必要

## 津波浸水対策が必要

### A棟コア保管庫

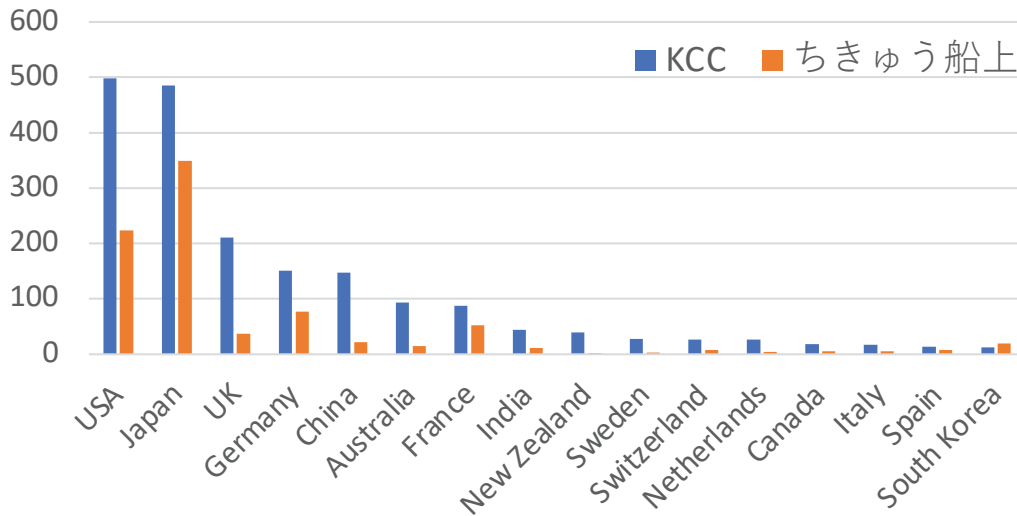


- 学術コア/JAMSTECコア
- 掘削コア (ちきゅう)
- 掘削コア (MSP)
- 掘削コア (US)

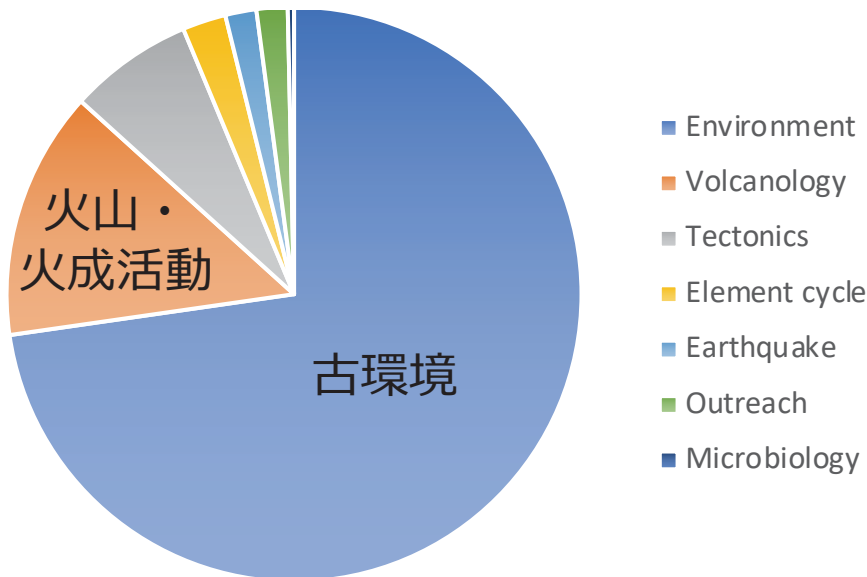


# IODPサンプルリクエストと成果創出

### 国別サンプルリクエスト数 (2007 - 2021)



### 分野別サンプルリクエスト数 (2019-2021)



- これまでのリクエスト**総数2000件**程度
- 国別では**米国、日本、英国**の順に多い
- 過去三年の傾向では、リクエストの4分の3が古環境、14%程度が火山・火成活動

- 航海乗船者に優先アクセス権 (モラトリアム1年間)
- モラトリアム以後のコアは、**全世界にオープン (IODP参加国に限定せず)**
- 教育・アウトリーチにも公開

- 2007年以後、**KCCで保管しているコアから1500本以上の論文**が出ている
- そのうち引用数の  
 Top 1% paper: 30 (全体の2.3%)  
 Top 10% paper: 226 (全体の25.4%)

➤ **Top 1%論文 : 2%超**  
 ⇒**倍以上のインパクトを創出**  
 (参考) 宇宙惑星科学分野のTop1%論文は1.2%





# IODP（国際深海掘削）はコア試料・基礎データのオープン化を当初から実践している

The screenshot shows the IODP website header with the logo and tagline "Exploring the Earth Under the Sea". A search bar is located in the top right. The navigation menu includes "HOME", "ABOUT IODP", "PROPOSALS", "EXPEDITIONS", "RESOURCES" (highlighted), "PROGRAM ORGANIZATION", and "POST-IODP PLANNING".

## Access Data and Samples

### Data Access

Data from IODP expeditions can be accessed via the expedition's Science Operator:

JRSO: <a href="http://web.iodp.tamu.edu/OVERVIEW/">http://web.iodp.tamu.edu/OVERVIEW/</a>
MarE3: <a href="https://www.jamstec.go.jp/sio7/">https://www.jamstec.go.jp/sio7/</a>
ESO: <a href="http://iodp.pangaea.de">http://iodp.pangaea.de</a>
Downhole logging data: <a href="http://mlp.ldeo.columbia.edu/data">http://mlp.ldeo.columbia.edu/data</a>

### Sample Access

Physical samples are archived at three **repositories**. Sample requests for all DSDP, ODP, and IODP cores are submitted using the **Sample and Data Requests Database (SaDR)**. By receiving samples, researchers implicitly agree to comply with the **IODP Sample, Data, and Obligations Policy**. A **Curatorial Advisory Board** makes final decisions regarding distribution of IODP samples.

<https://www.iodp.org/resources/access-data-and-samples>

# レガシーコア（保管コア）を半永久的に保管し活用する重要性

50年超の深海掘削 & コア保管庫によって成り立つ研究

- 約50年に掘削された九州-パラオ海嶺コア（DSDP 296）の再解析（Matsui et al., 2019）
  - 微化石、同位体比による統合年代層序を確立
  - 北西太平洋における2000万年間の連続コア試料であることを証明（おそらくここにしかない）



DSDP Site 296海洋コア  
（50年前に掘削されたコアが  
まだ分析出来る状態で保管  
されている）

2019/9/21：共同プレスリリース  
北日本新聞（2019/9/21）  
日刊工業新聞（2019/9/23）

- 紅海で掘削された蒸発岩（岩塩）コアの再解析（東大・黒田ほか）
  - 二度と得られない超貴重な地質試料が高知にある！



DSDP Leg 23  
(1972)



約700万年前に  
地中海が干上がった  
時に形成された  
蒸発岩など

はやぶさ/はやぶさ2が持ち帰った試料と同じように、二度と同じコア試料は採取できない！

我が国の地球掘削科学コミュニティの研究活動を支援し、  
未来のサイエンスへ備え試料を的確に保管し活用する





# 高知コアセンターの現状と課題

## 【現状】

- ✓ IODPを主軸とした海底コア（陸域コア）の保管・解析拠点として機能
  - 国際プロジェクト推進、コア試料キュレーション、共同利用・共同研究拠点、研究・教育

## 【課題】

- ✓ コア保管庫（箱もの）の維持・拡張
- ✓ 設立20周年 ⇒ 冷蔵設備・分析機器の老朽化・陳腐化
- ✓ 保管コアの利活用促進・デジタル化・データ公開
- ✓ 人手不足

**保管コア（0次試料）をさらに活用して、いかに成果を出してもらおうか**



# 高知コアセンターの課題と解決策？

## 【課題】

### ✓ コア保管庫（箱もの）の維持・拡張

- 国内外の動向を踏まえて建物概算要求を継続中
- R4概算要求（新建屋増設）⇒ **建物新設は×**
- R5概算要求（A棟保管庫**改修**・冷蔵設備**更新**）  
⇒×
- R6概算要求（A棟保管庫**改修**・冷蔵設備**更新**）  
⇒？

（自助努力策として検討中）

- **廃校**を活用した（陸上コアを含む）地質試料の保管・活用（地域課題との連携、地域活性化への貢献？） ⇒ **予算と人員が必要**



# 高知コアセンターの課題と解決策？

## 【課題】

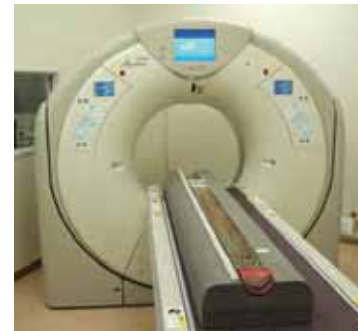
- ✓ 設立20周年 ⇒ 設備・分析機器の老朽化・陳腐化
  - コア解析機能の維持・更新・拡充（新陳代謝）

### 蛍光X線コアスキャナ ITRAX



- ✓ 2014年新規導入
- ✓ 非破壊
- ✓ 連続化学分析
- ✓ KCC、産総研に各1台
- ✓ GCR：同等品2台体制

### X線CTスキャナ



- ✓ 2001年導入、**2017年更新**
- ✓ 非破壊イメージング
- ✓ 更新により解像度が2倍、撮影時間等が1/10に向上

### 質量分析計 isoprime precisION



- ✓ 2001年導入、**2021年更新**
- ✓ 分析高精度化
- ✓ サンプル微量化

※海洋研究開発機構が新規導入した機器あり

※高知大学と海洋研究開発機構が協力しながら、機器の更新に向けて努力中



# 高知コアセンターの課題と解決策？

## 【課題】

- ✓ 保管コアの利活用促進・デジタル化・データ公開
- ✓ 人手不足
  
- 保管コアの付加価値増強・利活用促進・デジタル化・データ公開
  - R5概算要求（組織整備）⇒○（人員増、予算増）
  - リポジトリコア再解析プログラム（ReCoRD）
  - 全コアデジタル化計画



(高知大学)

# 事業名：科学海洋掘削推進のための地球掘削科学国際研究拠点の改革 「コミュニティと協働して推進するReCoRDプログラム」

R5年4月  
スタート

## ReCoRD

KCC-J-DESC Repository Core Re-Discovery Program

### リポジトリコア再解析プログラム

### 別名【お宝発見プログラム】

総計150kmを超える膨大なコア試料から**お宝**（プロジェクトに最適なコア群）を見だし、最新の設備と手法によって再解析することで、新たな科学成果を創出するプログラム



太平洋・インド洋の掘削コア

先端機器

世界最大級の  
深海掘削コア  
アーカイブ  
拠点



協働

KCC担当者がプロジェクトをマネジメント

**年2回公募**

保管コア提供  
コアの非破壊計測支援  
コアのサンプリング支援



高知に集結  
試料採取

### + コアDX促進

最新テクノロジーをコア解析に応用

- ▶ **全コアデジタル化**（X線CTスキャナ・大型スキャナ・地球化学コアスキャナ等）
- ▶ AI・機械学習によるコアの岩相解析、微化石自動分析、古環境解析等



実施提案書提出

評価

地球掘削科学コミュニティ（国内外）



先端分析

- ✓ 海域：インド・太平洋
- ✓ 時代：現代から白亜紀まで
- ✓ テーマ：気候変動、火成活動、地震履歴など多様な課題

高知に集まる宝の山  
（人・モノ・設備）から  
新たなサイエンス創出へ



出典：Freepik

ReCoRD (Repository Core Re-Discovery Program) は、高知コアセンター（KCC）で保管されているリポジトリ（保管）コアを用いた試料再解析プログラムです。本プログラムはKCCとJ-DESCとの協働プログラムとして実施し、個人や少人数のグループではなく、掘削航海のサイエンスパーティに類する研究チーム（数十人）によるコア試料の集中的な再解析を実施して新たな成果の創出を目指す枠組みです。

### 【教育的効果@高知大】

- ✓ サポーター・インターン生として大学院生・学生に協力してもらう仕組みを用意
- ✓ 国際的な研究交流の現場に参加できる
- ✓ 研究者としてチームに参画することも可能



# 高知コアセンターの現状と課題

## 【現状】

- ✓ IODPを主軸とした海底コア（陸域コア）の保管・解析拠点として機能
  - 国際プロジェクト推進、コア試料キュレーション、共同利用・共同研究拠点、研究・教育

## 【課題】

- ✓ コア保管庫（箱もの）の維持・拡張 ⇒ R6概算要求
- ✓ 冷蔵設備・分析機器の老朽化・陳腐化 ⇒ R6概算要求
- ✓ 保管コアの利活用促進 ⇒ ReCoRD立案・開始
- ✓ 人手不足 ⇒ 組織整備（R5概算要求）により一部改善中
- ✓ コアのデジタル化とデータ公開は継続課題

※他機関と課題と情報を共有し、状況改善に向けて努力