

# 沖縄トラフにおける海底熱水鉱床開発のビジネスモデルの提案

大阪府立大学 海洋システム工学科 山崎研究室 学部4年 中元 悠介

## 研究背景



海底熱水鉱床

### 海底熱水鉱床とは…

深海底に眠る鉱物資源の一種。海底から噴出する熱水に含まれる金属成分が沈殿してできたもの。その成分には、**金、銀、銅、亜鉛、鉛**などを含有しており、日本のEEZ(排他的経済水域)内にも多く賦存が確認されているため、将来の金属供給源のひとつとして、1985年から開発に向けての探査、研究が進められている。

我が国では平成30年度の商業開発を目指して、現在、詳細資源量の把握、開発技術の整備が進められている。一方、カナダのベンチャー企業であるNautilus Minerals社はパプアニューギニアで平成25年度の商業採掘を予定している。我が国では、経済性を考慮したマテリアルフローは検討されていないため、開発技術が完成しても、採算が取れない開発になる可能性がある。

**日本でも海底熱水鉱床の商業開発を行うためにビジネスモデルを構築することが必要！！**

## 研究目的

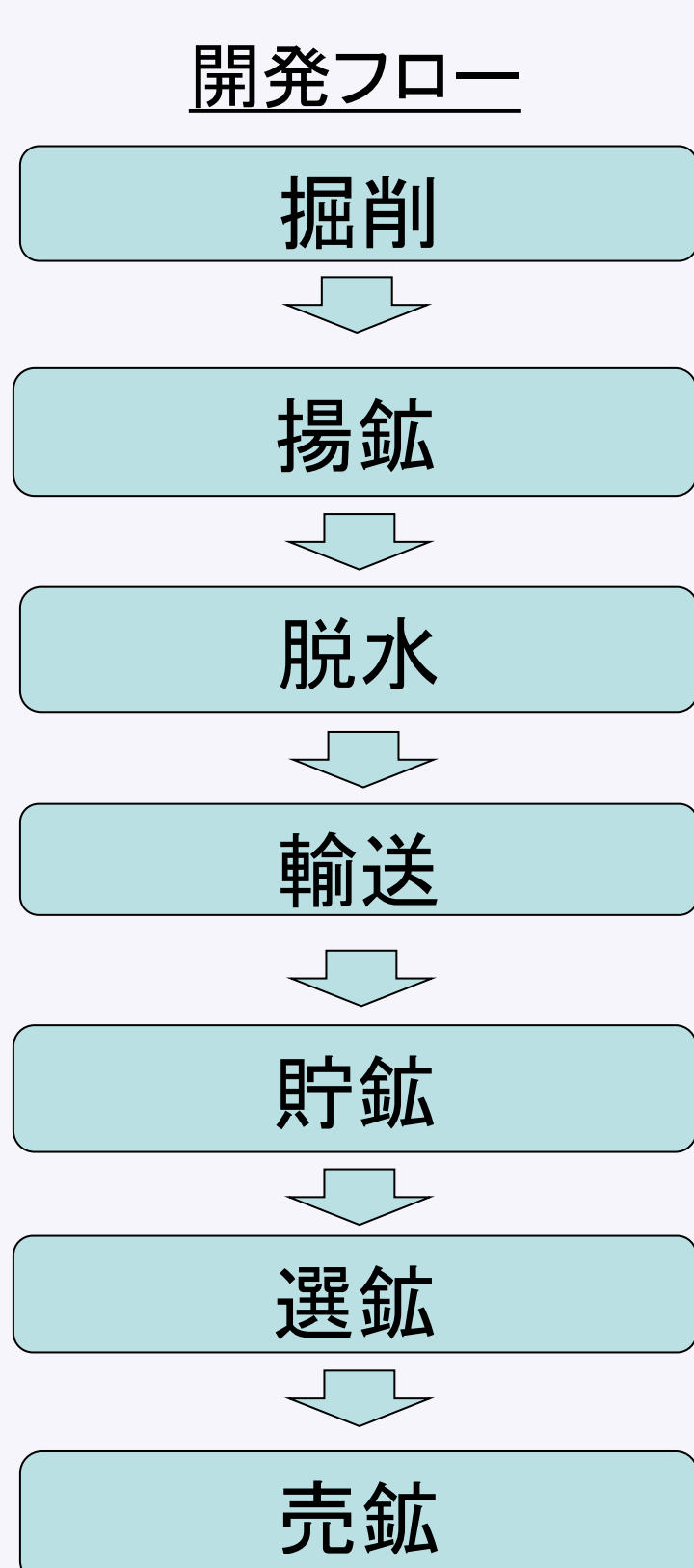
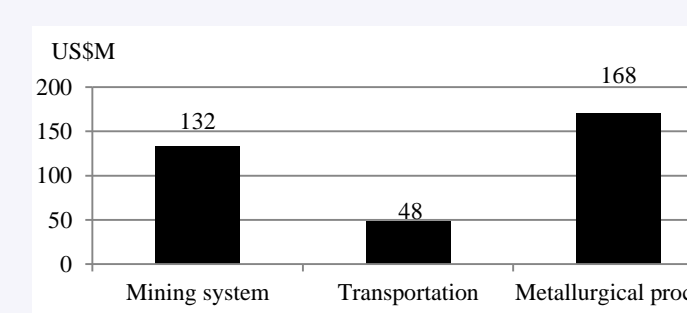
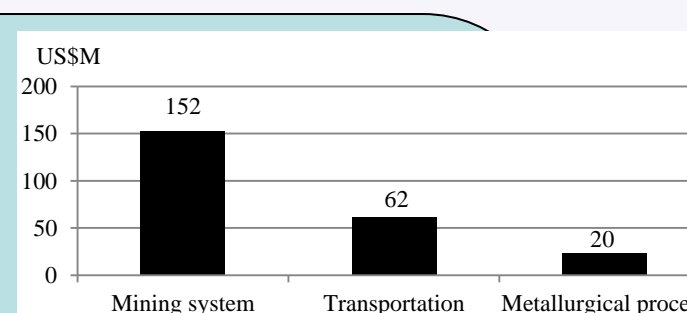
➔ 日本での開発にも適した海底熱水鉱床開発のビジネスモデルを検討し、提案する

## Nautilus Minerals社のビジネスモデル

海底熱水鉱床開発を想定した技術・経済的可能性評価<sup>1)</sup>で使用された経済性評価プログラムを基に経済性評価を行った。

パプアニューギニアでの採鉱条件

稼働日数<sup>2)</sup> 308日(内海条件のため)  
 年間揚鉱量 126万トン  
 金属価格 10年平均(2003年 - 2012年6月)  
 開発期間 15年  
 鉱床品位<sup>2)</sup> Au:5g/t Ag:26g/t Cu:6% Pb:0.08% Zn:0.5%  
 選鉱時に発生する廃棄物処理費用 **無し**



経済性評価結果

純現在価値	内部収益率	資本回収期間
+394億円	22%	7年

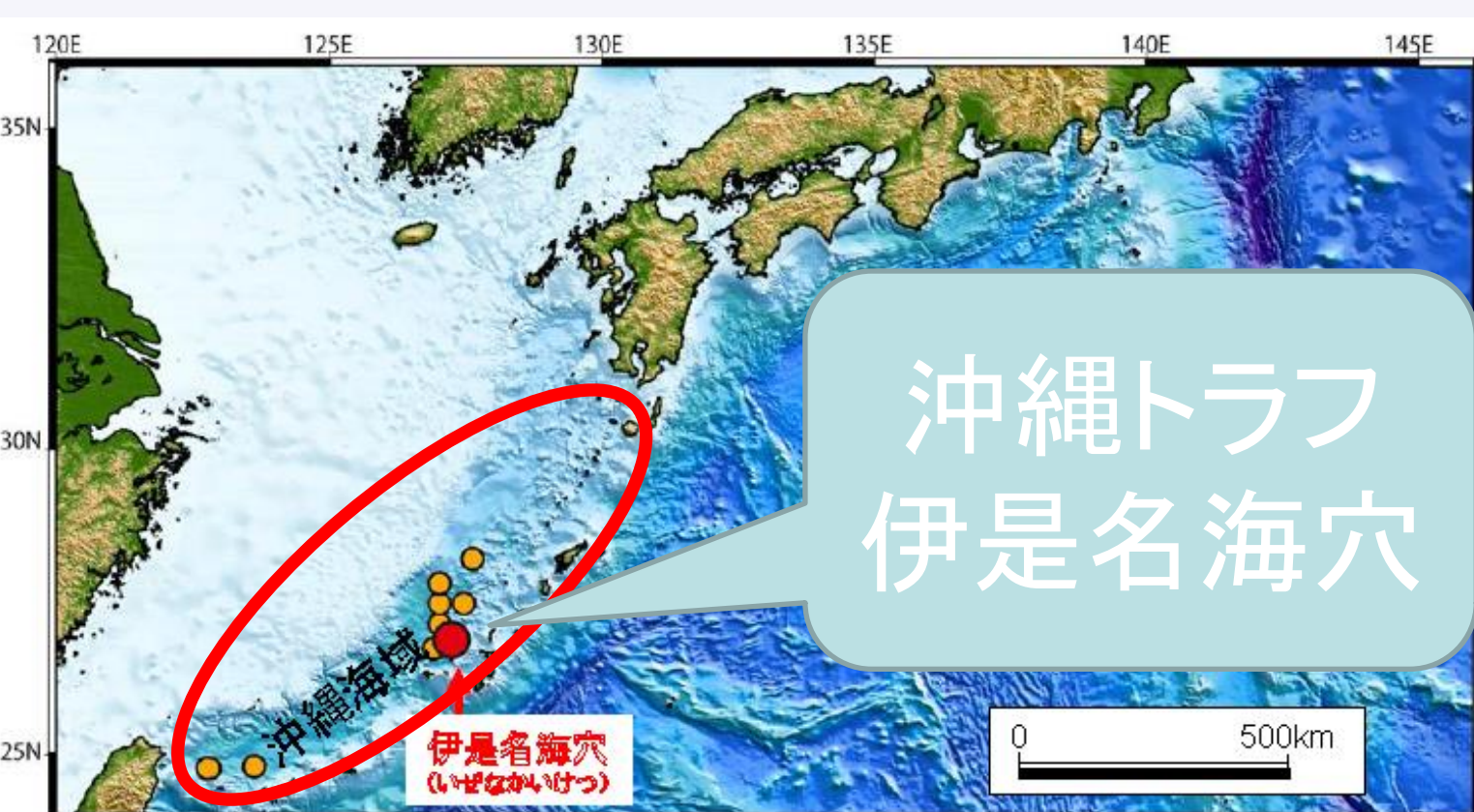
年間金属売上328億円  
 ↓  
 年間148億円の利益

**Nautilus Minerals社のビジネスモデルは十分に採算が取れる!!**

1) 山崎哲生, 他 (2003)「深海底鉱物資源開発の技術・経済的可能性評価」『第17回海洋工学シンポジウム 日本造船学会論文』pp.423-430  
 2) Offshore Production System Definition and Cost Study, [http://www.nautilusminerals.com/i/pdf/NAT005\\_Solwara\\_1\\_Offshore\\_Production\\_System\\_Definition\\_and\\_Cost\\_Study\\_Rev\\_3\\_21\\_June2010.pdf](http://www.nautilusminerals.com/i/pdf/NAT005_Solwara_1_Offshore_Production_System_Definition_and_Cost_Study_Rev_3_21_June2010.pdf), Nautilus Minerals Inc., 2012年4月21日

## 適用

## 日本での開発



日本での採鉱条件

稼働日数<sup>3)</sup> 268日(外海条件のため)  
 年間揚鉱量 109万トン  
 金属価格 10年平均(2003年 - 2012年6月)  
 開発期間 15年(中間報告書<sup>2)</sup>から抜粋)  
 鉱床品位<sup>3)</sup> Au:3g/t Ag:236g/t Cu:0.4% Pb:3% Zn:8%  
 選鉱時に発生する廃棄物処理費用 **有り**

経済性評価結果

純現在価値	内部収益率	資本回収期間
-771億円	—%	—年

年間金属売上246億円  
 ↓  
 年間68億円の赤字

**Nautilus Minerals社のビジネスモデルを日本に適用しても全く採算が取れないので、採算を確保するためにも経済性に大きな影響を与えている廃棄物処理費用を減少させる必要がある!!**

3) 海底熱水鉱床開発計画にかかる第1期中間評価報告書, [http://www.jogmec.go.jp/news/release/docs/2010/at1\\_110330.pdf](http://www.jogmec.go.jp/news/release/docs/2010/at1_110330.pdf), JOGMEC, 2012年6月12日

## 今後の研究方針

- I 廃棄物処理費用を減らすために、比重選鉱や蛍光センシング等の物理的方法を用いた海底での選別プラントの検討を行う
- II 稼働日数増加のためにセルフスタンディングライザー等の耐候性能に優れた揚鉱システムの検討を行う