PS-20

CFDを用いた複数管ライザーの流体力特性に関する研究

海洋開発系　荒木 元輝

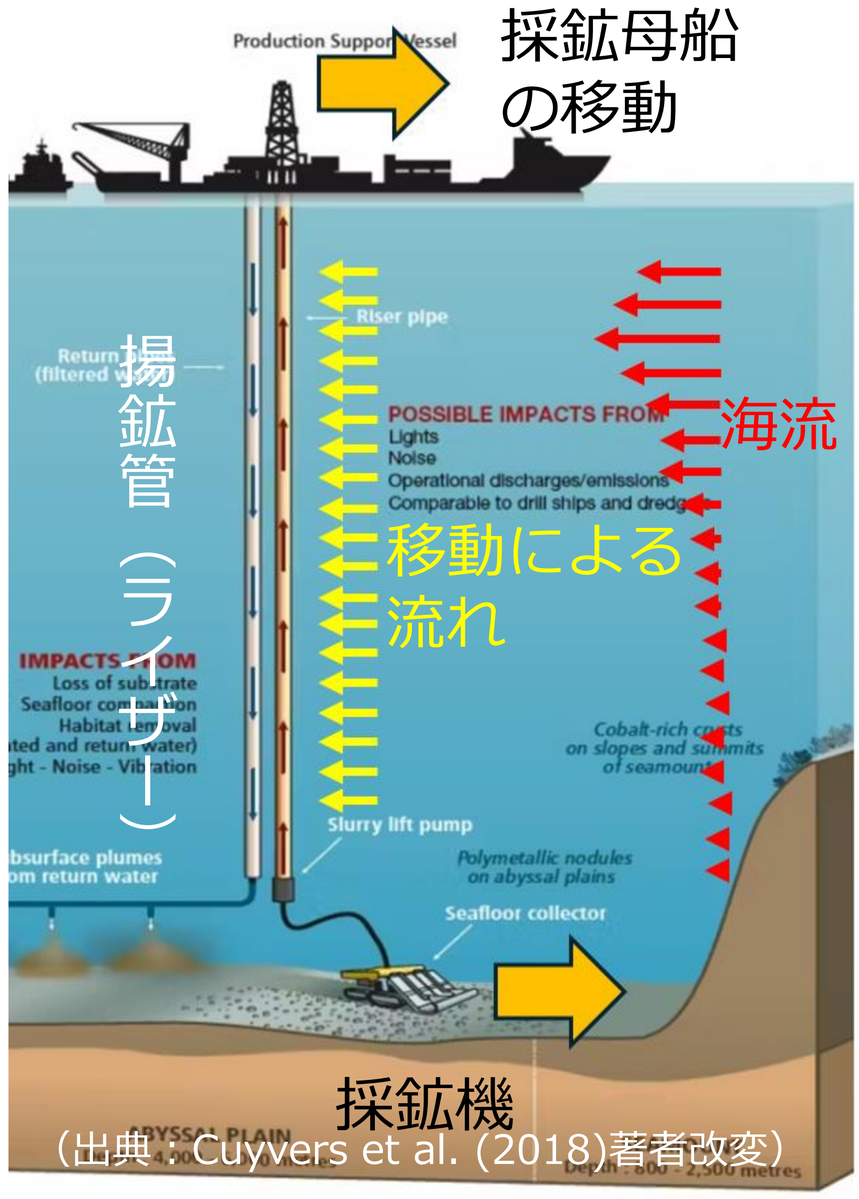
１．研究の背景

（１）海底鉱物資源開発

- 近年、様々な**海底鉱物資源開発**プロジェクトが進行中
- 海底鉱物資源の生産システム（例：右図）の提案やその海域試験等が実施中
- **揚鉱管**(以下、ライザー)には海流に加え、採鉱機に追従する母船の移動による流れがライザー全体に作用
- 作用する流体力がライザーの構造強度・疲労強度に多大な影響を与える可能性が高い

（２）複数管ライザー

- 海底鉱物資源用ライザーだけでなく一般的な掘削ライザーにおいても、**複数の管で構成**される
- ライザーに作用する流体力に関して単管や同径2本管以外は十分な研究が実施されていない



（出典：Cuyvers et al. (2018)著者改変）

海底鉱物資源開発用ライザーに作用する流れ

２．研究手法・目標

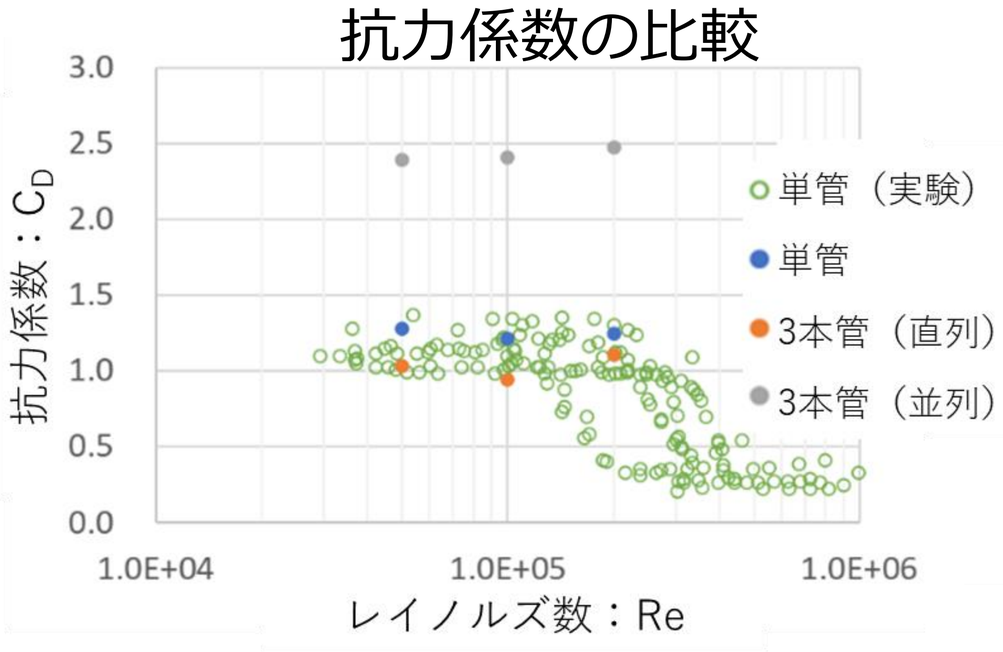
海底鉱物資源用ライザーを想定した複数管に作用する流体力（特に**抗力・渦励振特性**）を数値流体力学（CFD）を用いて推定し、その流場解析により流体力学的機構を解明する

３．研究成果

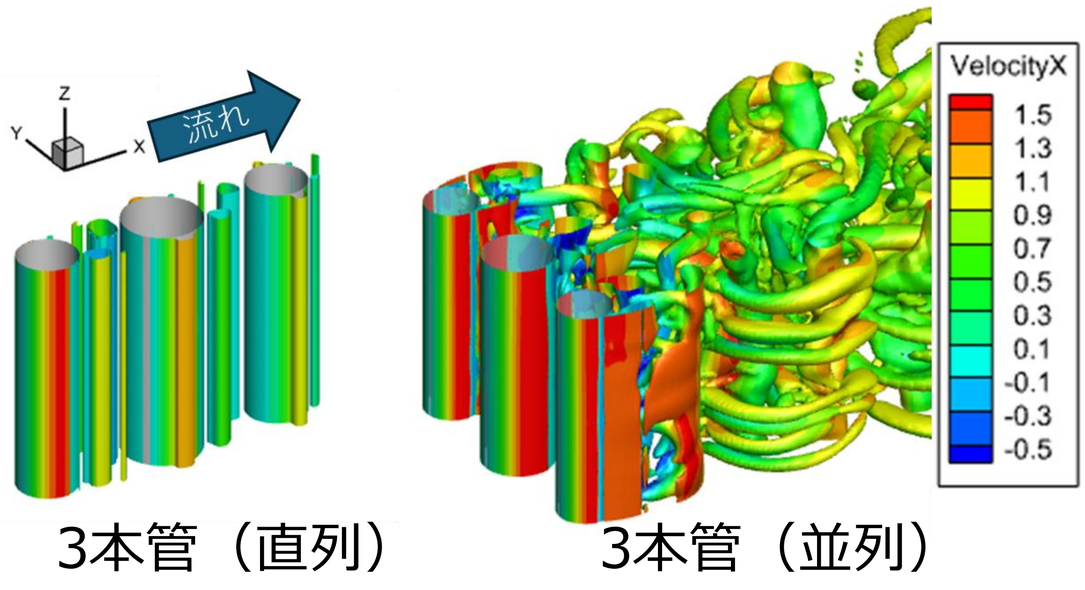
本所で開発したCFDソルバーNAGISAを用い、海底鉱物資源用ライザーの3本管と単管を対象に抗力特性および渦励振（VIV）特性を推定し、その流体力学的機構を解明した

主管：250mm
補助管：200mm
流速：1.0m/s

抗力係数の比較



一様流中における渦構造



3本管（直列）　3本管（並列）

- 3本管は流向によって**渦構造**が大きく変わり抗力・VIV特性が変化することを示した
- 流れに対して直列の場合、抗力はカムテール効果により単管よりも小さくなる
- 流れに対し並列の場合、縮流効果によりVIV動揺時における減衰力が大きくなる

国立研究開発法人　海上・港湾・航空技術研究所
海上技術安全研究所
National Maritime Research Institute
NMRI　MPAT