

# 오호츠크해 북동 사할린 대륙사면에서 수중 음향 조사를 통한 수층의 온도 대조 규명

김영균<sup>1\*</sup>, 홍종국<sup>1</sup>, 진영근<sup>1</sup>

<sup>1</sup>한국해양과학기술원 부설 극지연구소, 극지지구시스템연구부  
\*yggkim@kopri.re.kr

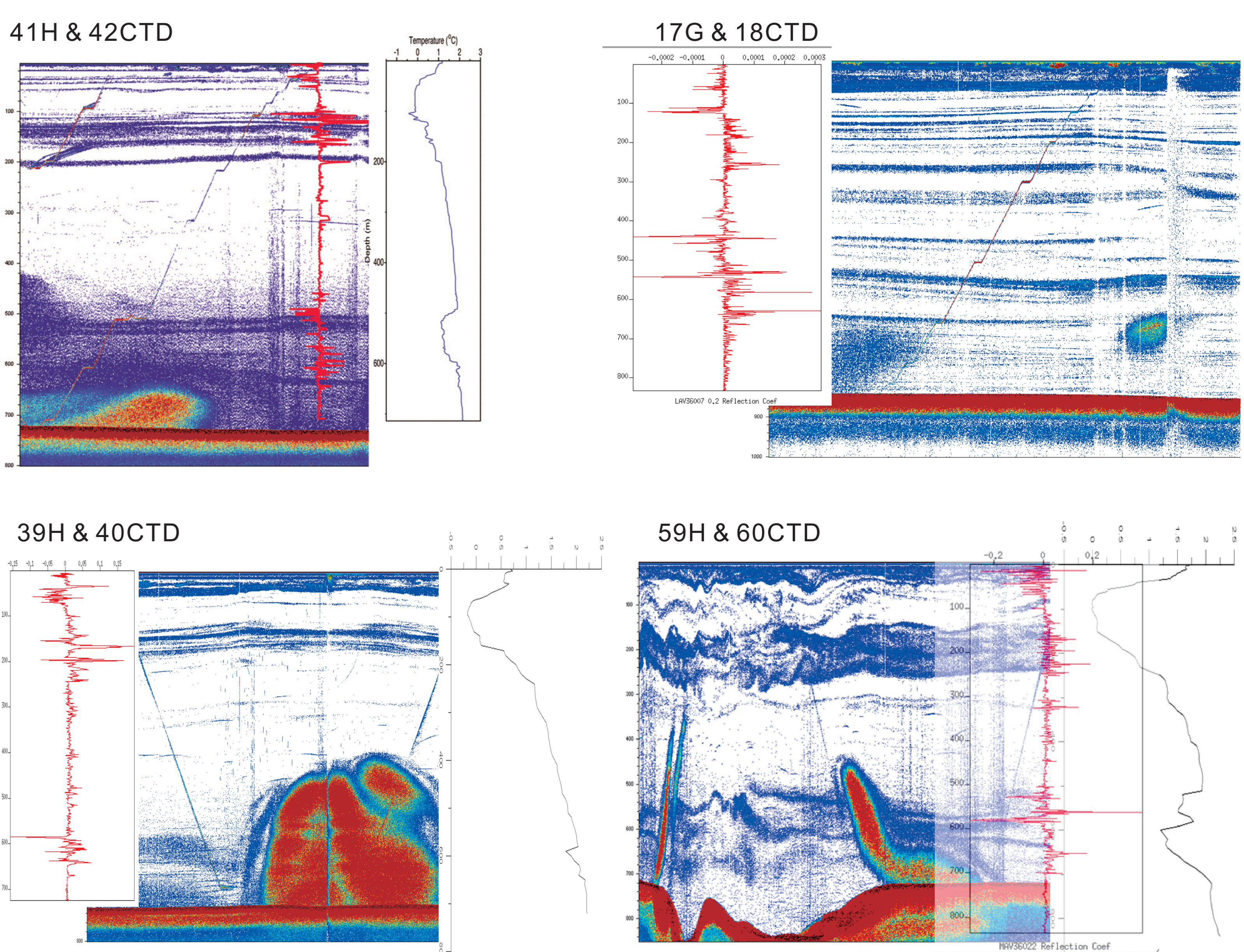


2014년 춘계 해양학회  
2014년 5월 22일 ~ 23일  
부산 BEXCO

## 초록

오호츠크해 북동 사할린 대륙사면에서 획득된 수중 음향 조사 결과가 해당 수역의 상세한 수층 구조를 해석하는 데 유용함을 밝히고자 한다. 국제 공동연구인 Hydro-Carbon Hydrate Accumulations in the Okhotsk Sea (CHAOS) 프로젝트를 수행하며, 이 지역에서 12, 20, 그리고 135 kHz를 사용하는 다주파수 음향측심기를 이용해 수중 음향 조사를 하였다. 음향 임피던스에 영향을 주는 온도, 염분도 등 해수의 물성을 CTD를 이용해 획득하였고, 이 물성들을 수중 음향 조사 결과와 비교하였다. 그 결과, 음향 조사 결과에서 나타나는 강한 반사면은 염분도보다는 온도 변화에 의한 수층내 음향 임피던스 대조에 의한 것으로 해석된다. 온도 변화는 이 지역내에서 발생하는 계절적인 냉수 유입에 의해 발생한다고 여겨진다. 수중 음향 조사 분석은 넓은 지역에 걸친 수층내의 온도 대조를 규명하기 위한 효과적인 방법이다.

## 수중 음향 조사 결과와 온도, 반사도 비교



- 12, 20 그리고 135 kHz를 사용하는 다주파수 음향측심기 조사 결과상에서 층상으로 관측되는 강한 반사면들
- 강한 반사면이 관측된 깊이와 물성 기반으로 계산된 반사도의 절대값이 큰 깊이가 상당히 일치
- 수중 음향 조사 결과를 바탕으로 급격한 온도 변화가 일어나는 깊이의 정성적 추정 가능

## 자료획득

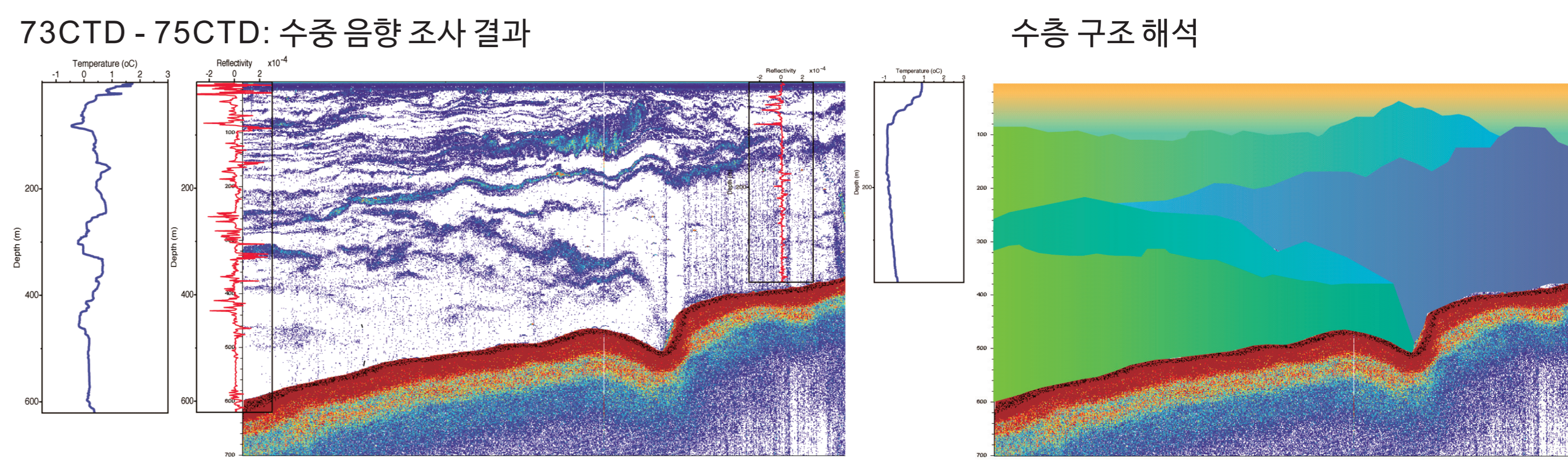
**CHAOS-II Project**  
Hydro-Carbon Hydrate Accumulations in the Okhotsk Sea

**REPORT**  
R/V "AKADEMIK M.A. LAVRENTYEV" CRUISE 36  
May 21 - June 10, 2005

Co-chief scientists  
- A. Obzhirov  
- Y. K. Jin  
- H. Shoji

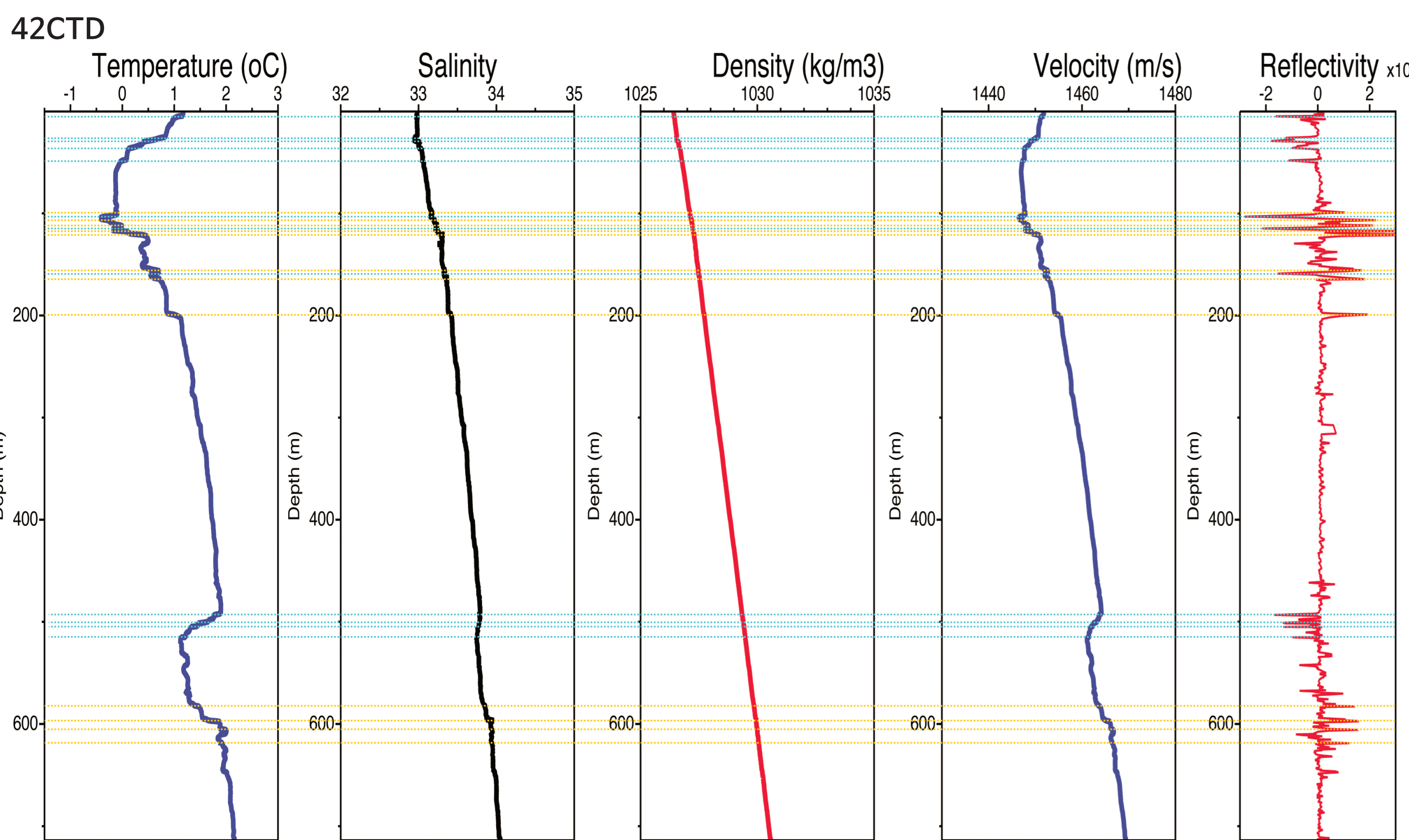
- CHAOS-2: 한러일 국제공동연구: 오호츠크해 북동 사할린 대륙사면 탐사
- CTD: IDRONAUT-320; 전도도, 온도, 염분도, 압력, 용존 산소량, 산도, 탁도, 수심 측정
- GC: Gravity corer; 길이 500~550 cm, 직경 125 mm
- HC: Hydro corer; 규격 상동

## 수층 구조 해석



- CTD 및 수중 음향 조사 측선을 바탕으로 일정 단면상에서 수층 구조의 정성적 해석 가능성
- 해석된 수층 구조의 경계는 주로 수층 내 온도 대조에서 기인
- 정량화된 해석을 위해서는 이후 더 많은 자료와 분석이 필요

## 수층내 반사도 계산



- CTD를 이용해 획득한 수층 물성자료를 바탕으로 반사도 계산 (Fofonoff and Millard Jr., 1991) (예, 42CTD)
- 급격한 온도 변화 → 급격한 음속 변화 → 급격한 음향 임피던스 변화 → 절대값이 큰 (즉, 강한) 반사도 (예, Nandi et al., 2004)

## 요약

- 오호츠크해 북동 사할린 대륙사면에서 수행된 CHAOS-2 탐사 동안 CTD를 이용한 수층 물성 자료와 음향측심기를 이용한 조사결과가 획득되었다.
- 관측된 수층 물성 자료로 계산된 음향 임피던스의 급격한 변화(강한 반사도)는 주로 온도의 급격한 변화에 기인한다.
- 연구지역에서는 음향측심기 조사 결과 상에 층상으로 강한 반사면들이 관측되고, 이 반사면들은 반사도가 강하게 나타나는 깊이와 일치한다.
- 수중 음향 조사 측선을 바탕으로 일정 지역에 대한 정성적인 수층 구조 해석이 가능하며, 구분된 수층은 주로 수층의 온도 대조에 의한 것이다.
- 수중 음향 조사 분석은 연구지역내에서 수층 내의 온도 대조를 규명하기 위한 효과적인 방법이며, 정량적인 해석을 위해서는 이후 추가 연구가 필요하다.

## 사사

이 연구와 발표는 “서북극권 해역 가스하이드레이트 특성과 고해양환경변화 복원 연구(PE14061)”와 “양극해 환경변화 이 및 활용연구 (PM13020)”의 지원을 받아 수행되었음.

## 참고문헌

- Fofonoff, N. P., and R. C. Millard Jr., 1991. Calculate of Physical Properties of Seawater. 15 pages.
- Mazurenko L. L., 2006. Report of R/V Akademik M. A. Lavrentyev Cruise 36. 127 pages. ISBN 5-88994-074-0.
- Nandi et al., 2004. Seismic reflection imaging of water mass boundaries in the Norwegian Sea. Geophysical Research Letters, 31 (23),