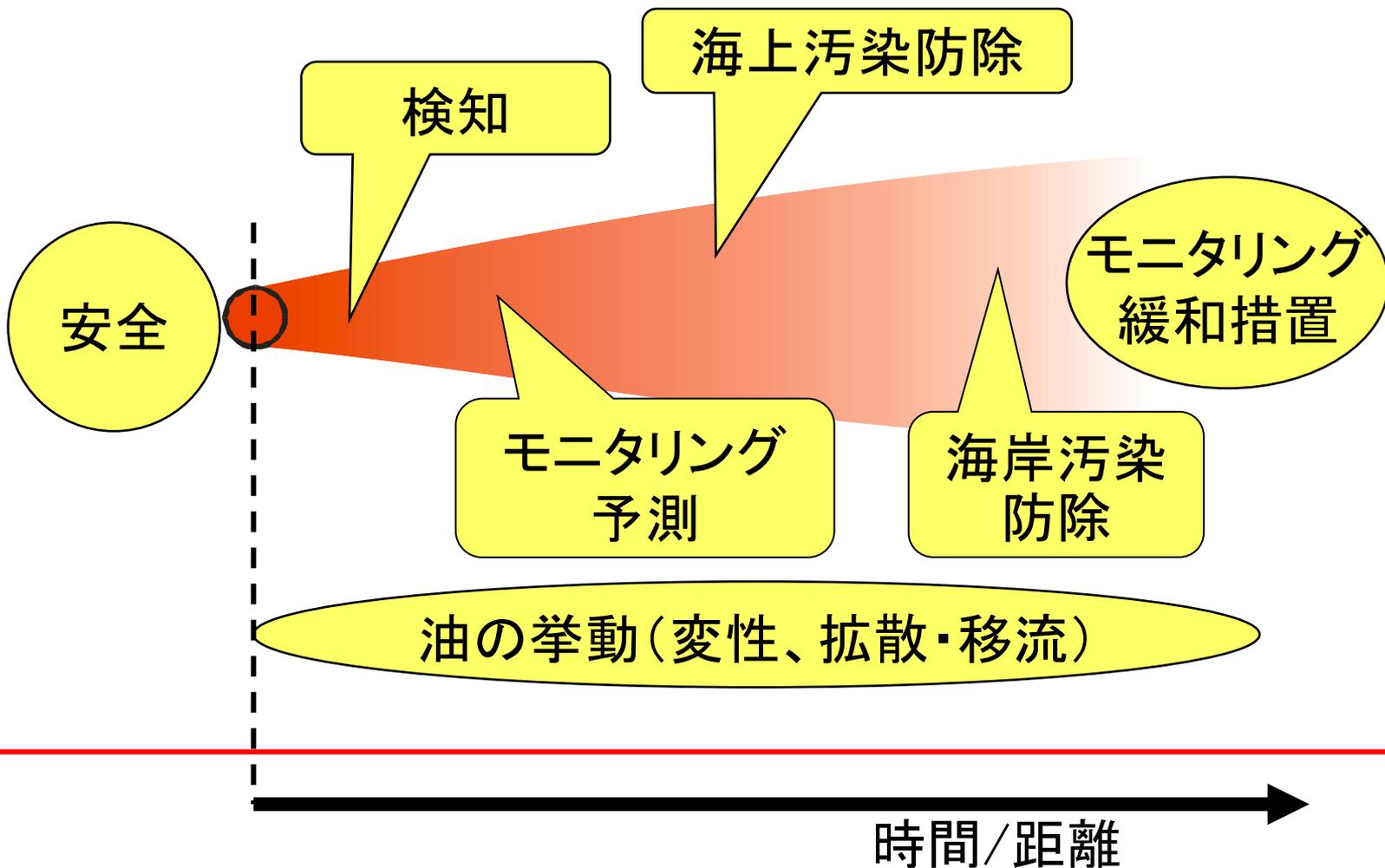


氷海中の油流出事故 その特徴と取組の現状及び課題

北日本港湾コンサルタント
泉山 耕

氷中油汚染問題概観

氷海域に関わる知見・技術

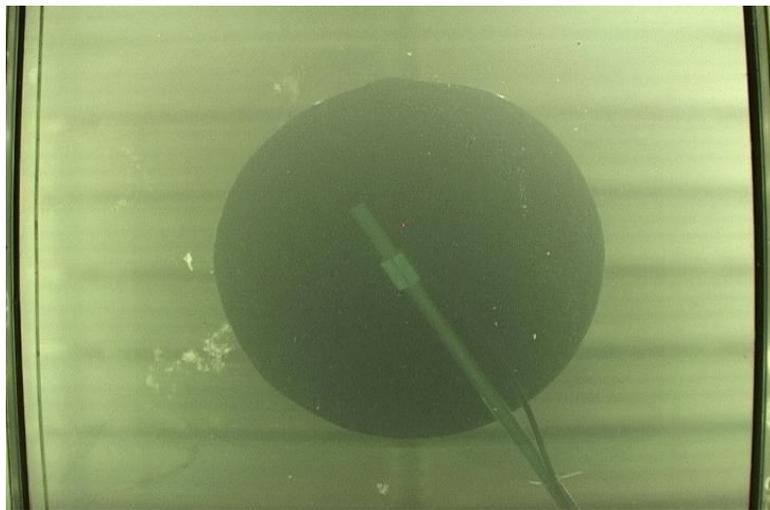


2014年11月17日

氷の下での油の拡がり-水槽実験

2014年11月17日

GRENE北極気候変動研究事業 特別セミナー
北極海航路の利用実現に向けて



氷の底面が平坦

氷の底面に凹凸



氷の下での油の拡がり-実験と計算

2014年11月17日

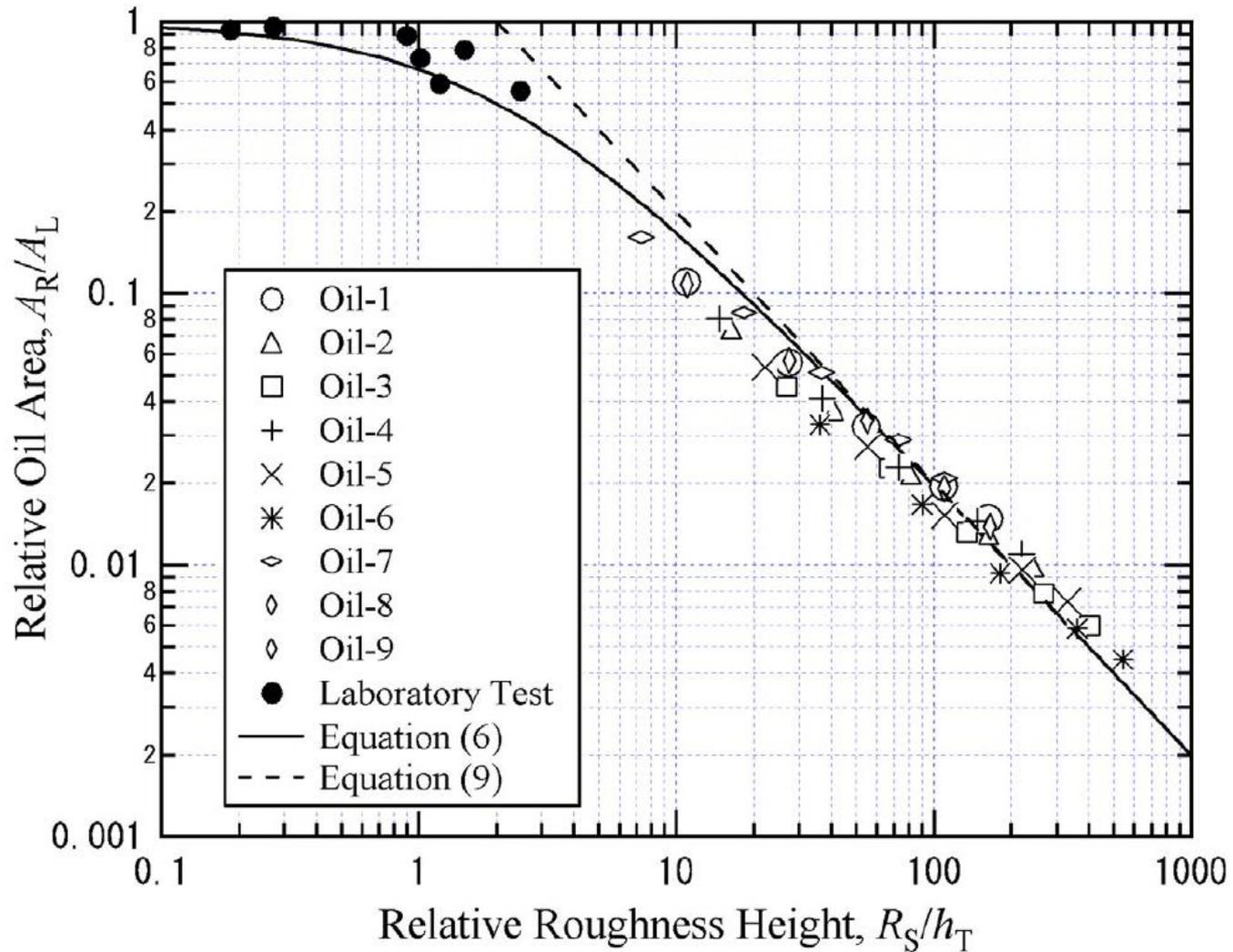
GRENE北極気候変動研究事業 特別セミナー
北極海航路の利用実現に向けて



氷の下での油の拡がり

2014年11月17日

GRENE北極気候変動研究事業 特別セミナー
北極海航路の利用実現に向けて

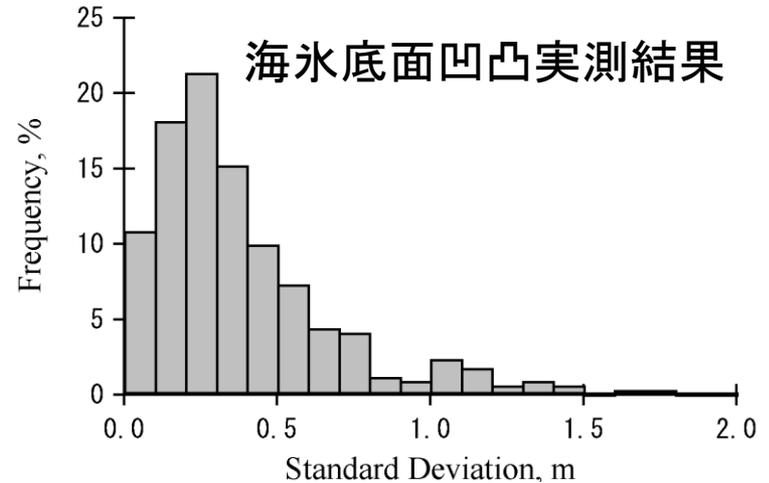


氷の下での油の拡がり-試算

2014年11月17日

流出油

- ・流出量: 1,000 m³
- ・密度: 850 kg/m³
- ・油-水界面張力: 20 mN/m

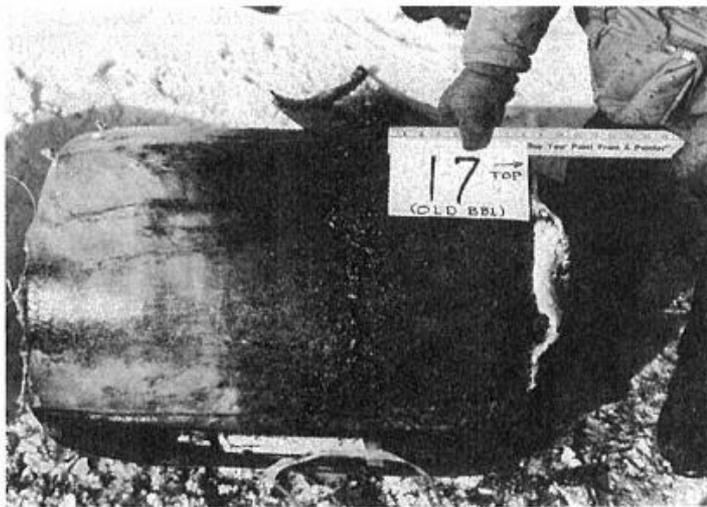


	凹凸, cm	油層厚, mm	油面積, m ²	油直径, m
平坦氷	0	5.2	191,703	494
凹凸氷	20	115.2	8,679	105
	50	365.2	2,738	59
	100	865.2	1,156	38
開水面	—	0.1	10,000,000	3,568

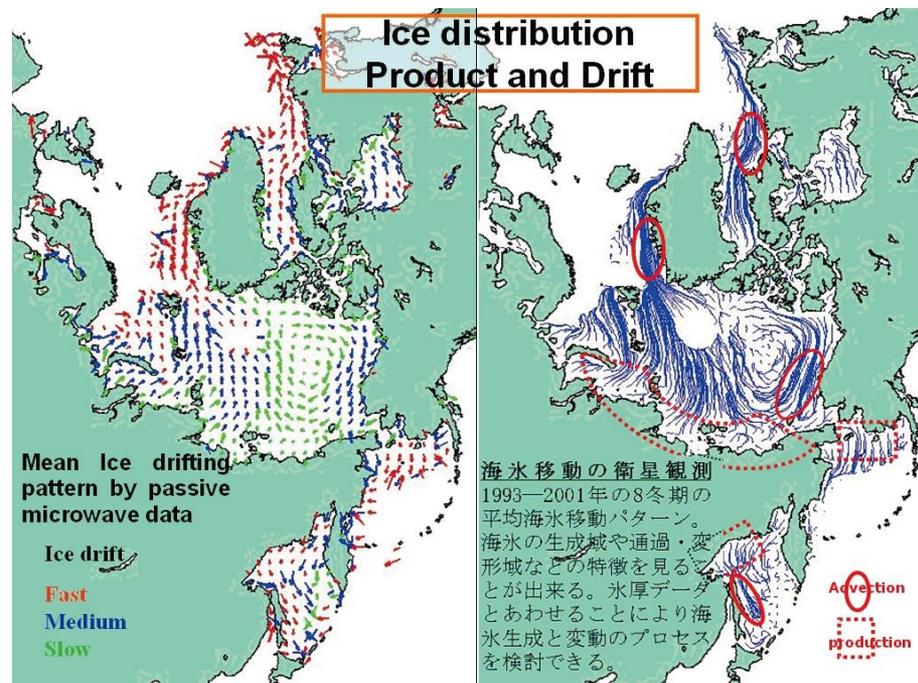
氷の中への油の取り込み

2014年11月17日

GRENE北極気候変動研究事業 特別セミナー
北極海航路の利用実現に向けて



Nelson and Allen, 1981



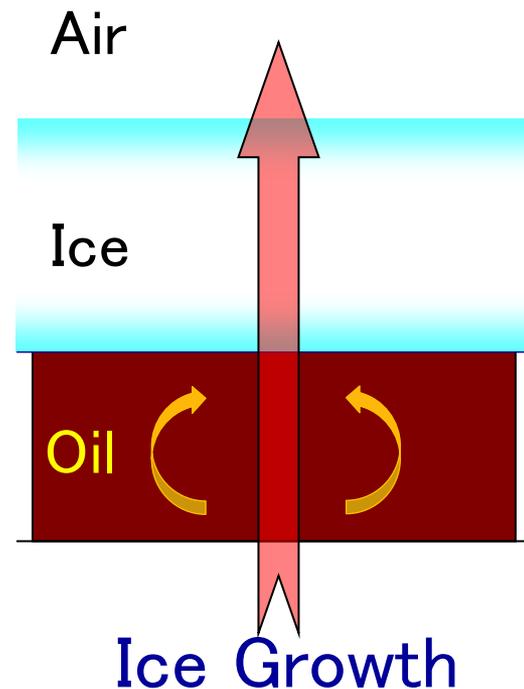
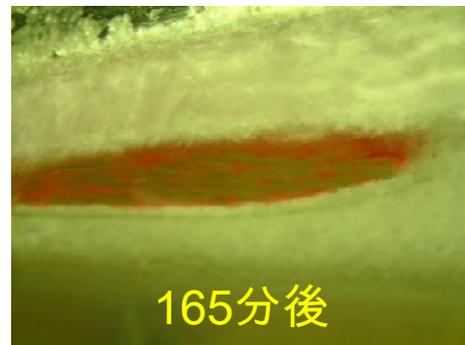
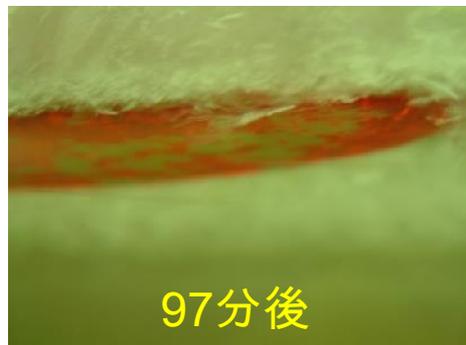
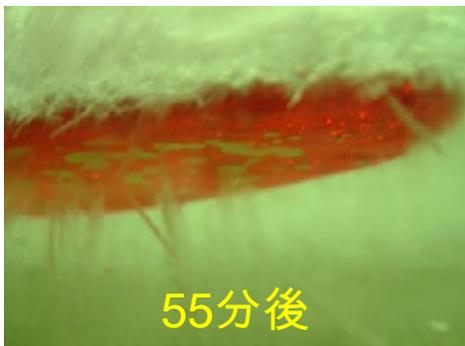
榎本、館山, 2011

- ・秋に氷の下に油を流出
- ・春に氷を切り出し
- ・油の組成・特性に変化なし

- ・氷の運動による汚染拡大の可能性

油の取り込み実験・モデル

2014年11月17日



油の下の氷の成長

氷盤厚さ : 1 m、大気温度 : -20°C

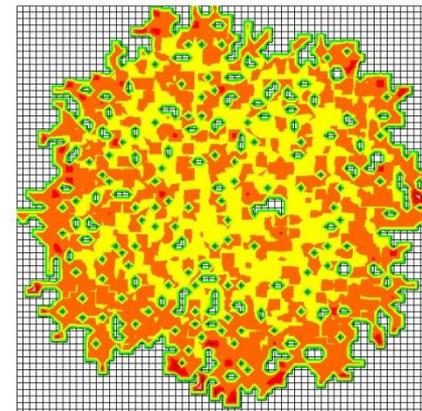
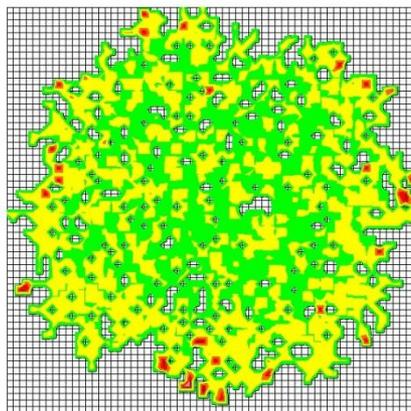
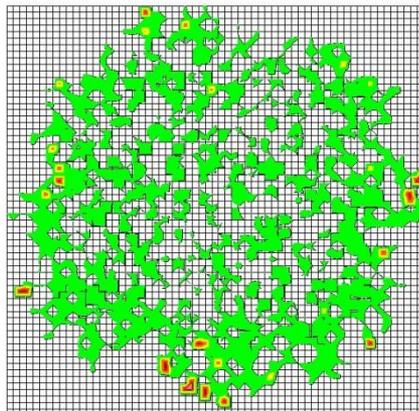
120 hrs

240 hrs

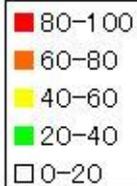
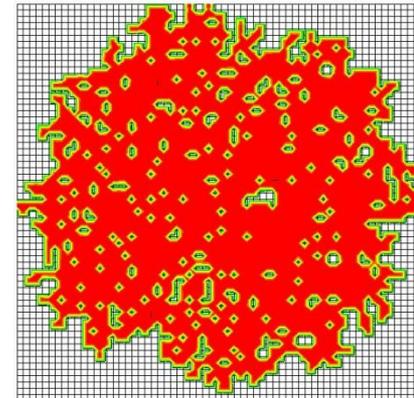
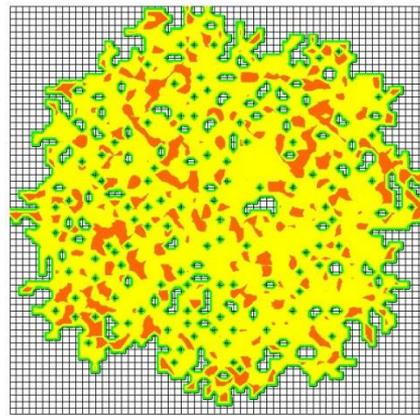
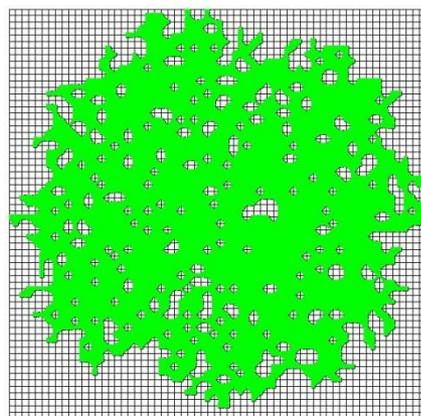
360 hrs

動粘性

10^{-2}



10^{-6}

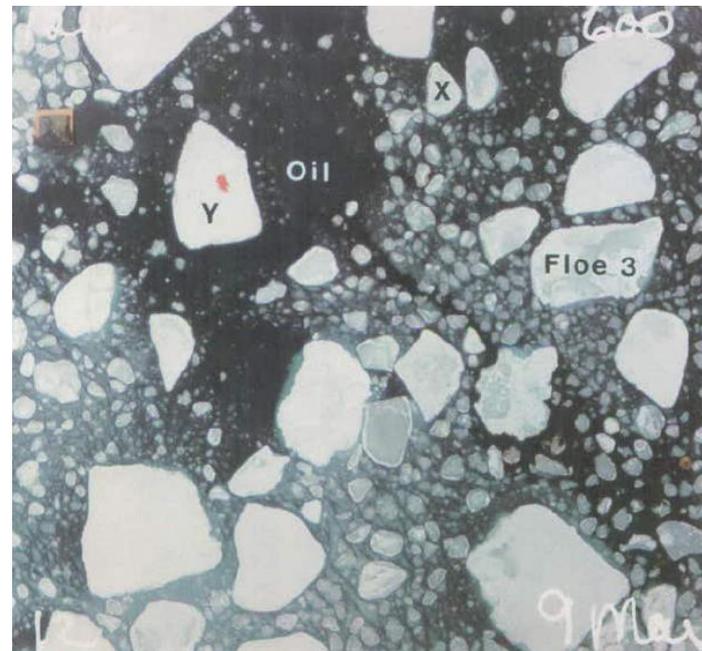
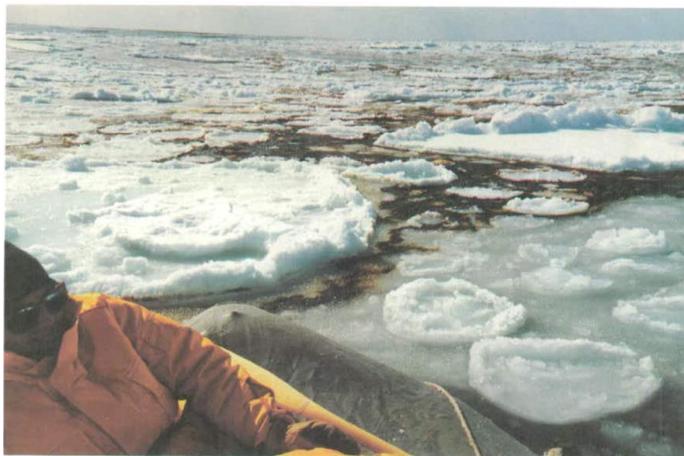


2014年11月17日

氷盤群中での油の拡がり

2014年11月17日

GRENE北極気候変動研究事業 特別セミナー
北極海航路の利用実現に向けて



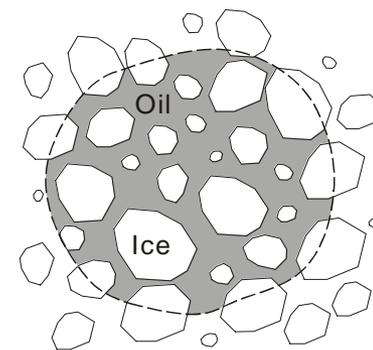
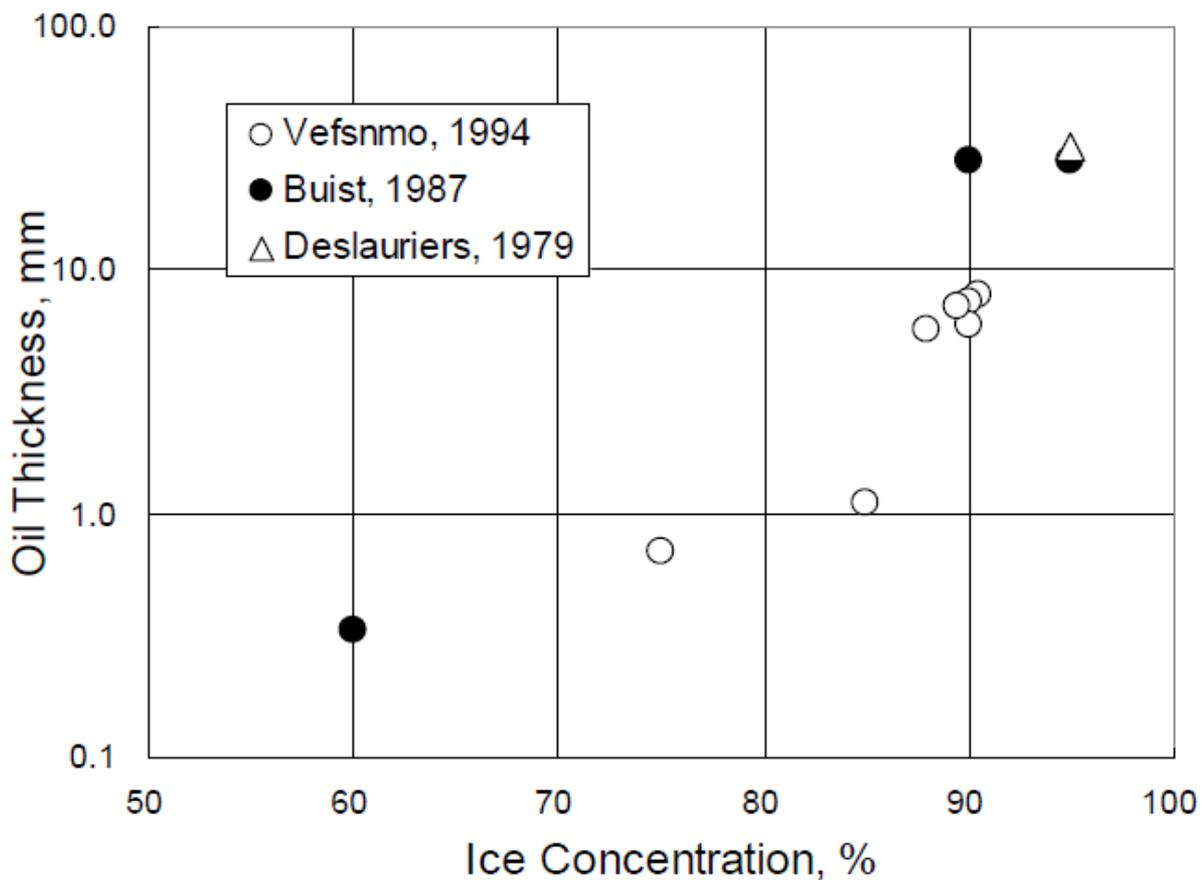
カナダにおける現地実験

S.L. Ross Environmental Research Ltd. and Dickins Associate Ltd., 1987

氷盤群中の油の厚さ（現地実験結果）

2014年11月17日

GRENE北極気候変動研究事業 特別セミナー
北極海航路の利用実現に向けて



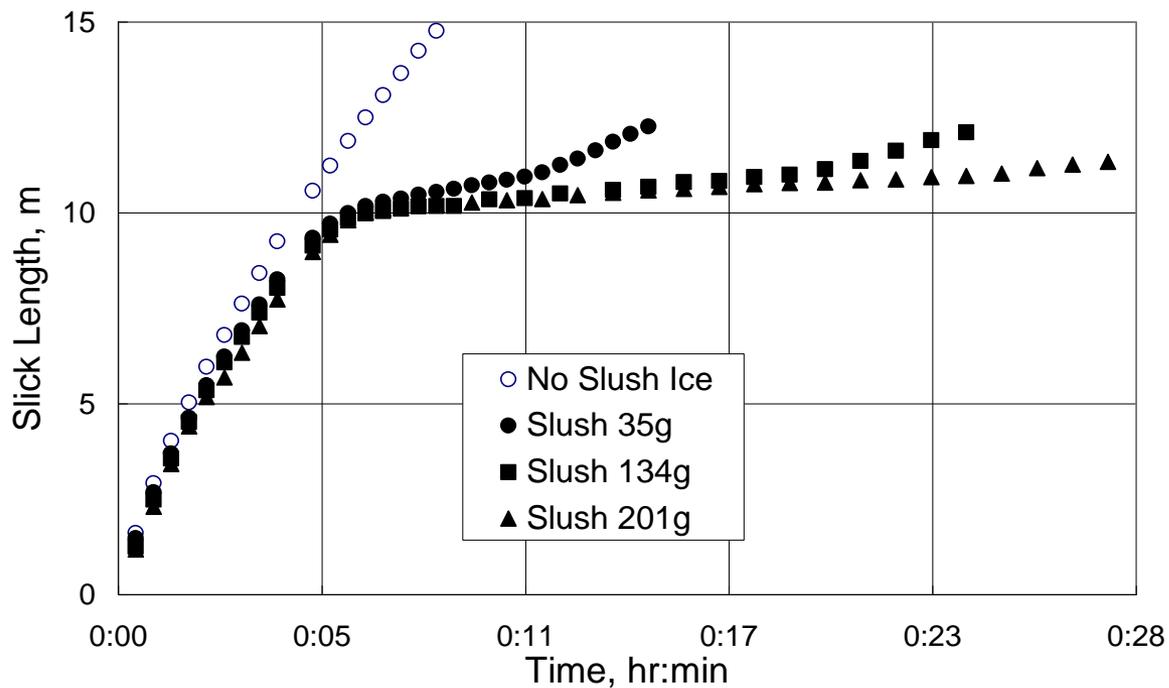
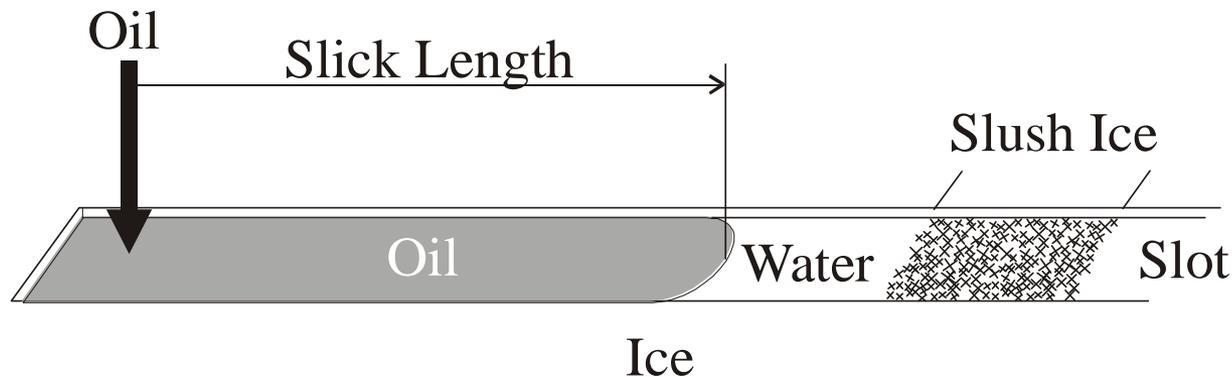
$$h = \frac{V}{AC}$$

V: Volume
A: Oil-infested Area
C: Ice Concentration
h: Oil Thickness

氷盤群中での油の拡がり

2014年11月17日

GRENE北極気候変動研究事業 特別セミナー
北極海航路の利用実現に向けて



汚染防除：現場燃焼



Allen, A., 2000

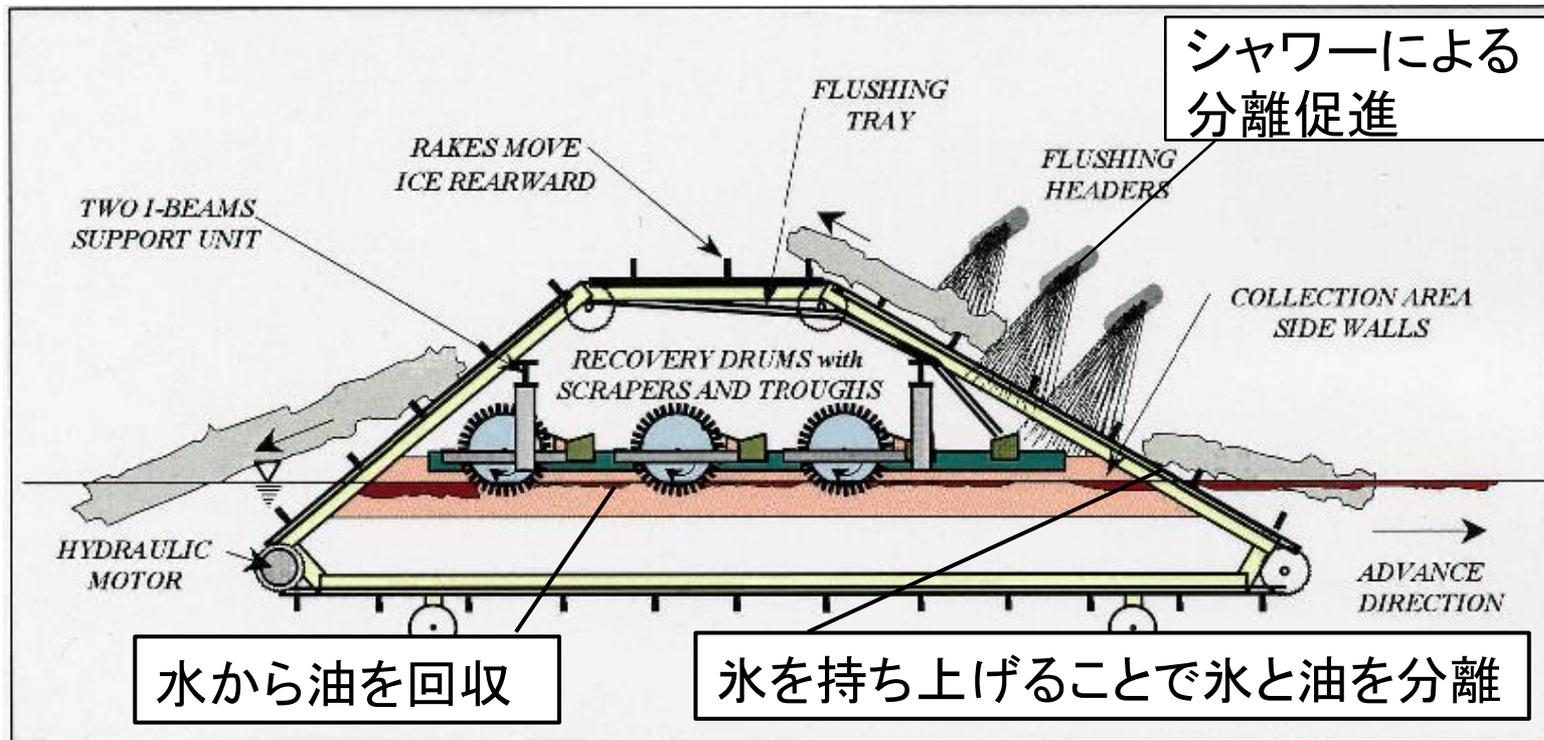
- ・ある程度の油層厚が必要
- ・耐火ブームの利用
- ・着火方法
- ・煙、燃焼残差



汚染防除：MORICE

2014年11月17日

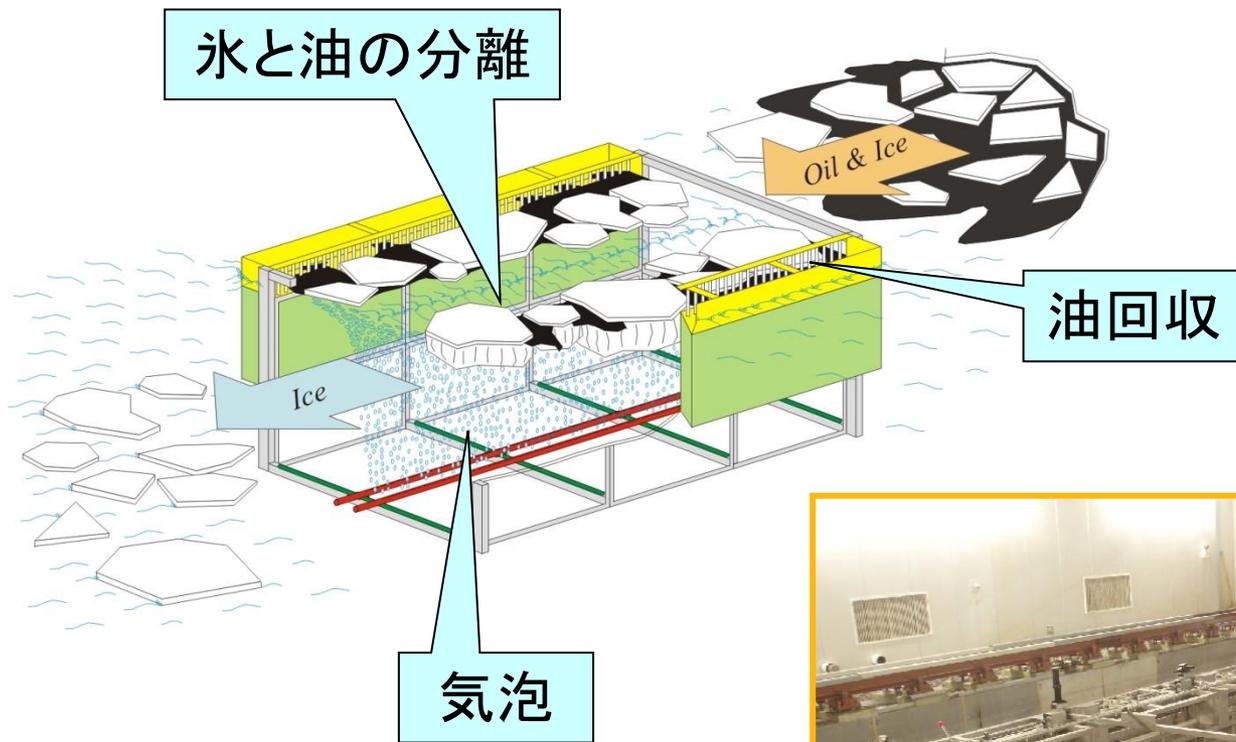
GRENE北極気候変動研究事業 特別セミナー
北極海航路の利用実現に向けて



Jensen et al, 1999

- ・どの程度の大きさの氷が扱えるのか？
 $3.0^D * 0.3^h \approx 2 \text{ ton}$
- ・パワー、余剰浮力？

汚染防除：NMRI ORDICE

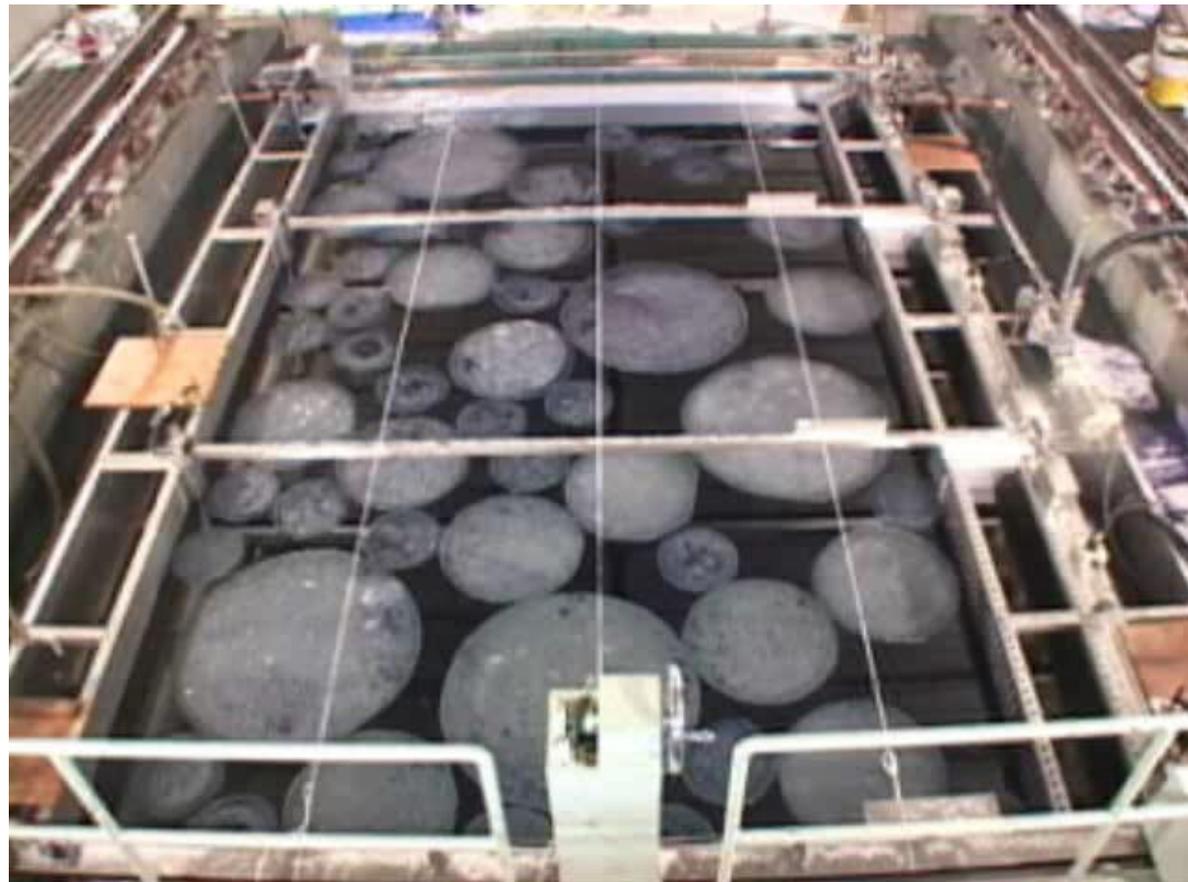


2014年11月17日

汚染防除：回収実験

2014年11月17日

GRENE北極気候変動研究事業 特別セミナー
北極海航路の利用実現に向けて



まとめ

- ✓ 氷海域における流出油の挙動は開水域におけるものと大きく異なる。
- ✓ 氷の下の油の拡がり面積は抑えられる。
- ✓ しかし、このような油を放置すると氷の中に取り込まれて氷の運動により汚染が拡散される可能性がある。
- ✓ 氷盤群中の油の拡がりには氷密接度の増加に伴って減少する。
- ✓ 流出油現場燃焼が可能となるためには、油膜が厚い必要がある。
- ✓ 氷海域における分散剤の効果を上げるために、船の推進器による外部擾乱を加えるアイディアがある。
- ✓ 氷海域流出油の機械的回収には、研究開発の段階も含めていくつかのアイディアがある。
- ✓ 氷海域油流出問題に対する課題は数多い。

2014年11月17日