



スロッシングリスク定量化と安全運航指針確立に向けた研究

2021年12月2·3日

株式会社MTI 船舶物流技術グループ 木村亮太





取り組みの背景

貨物艙に液体を積載した船舶は、荒天遭遇時などに船体の動揺と貨物艙タンク内の液体の運動が独立して発生する。この現象を"スロッシング"と呼ぶ。

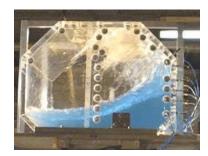
この時、過大な衝撃圧がタンク内壁に生じることで構造損傷を起こすリスクがある。

船体動揺



Interaction

液体運動



Interaction

構造損傷



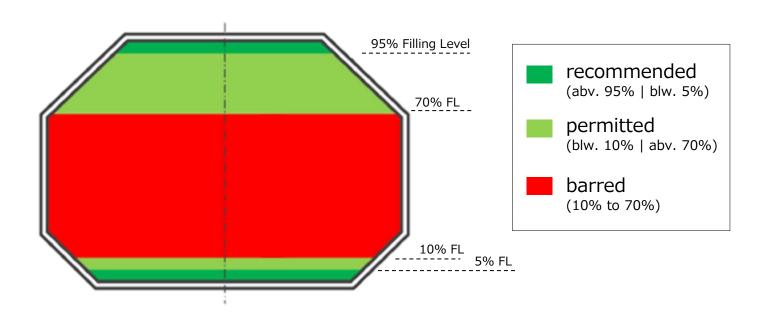
一連の"つながり"が不明瞭で現象の把握が難しい





船級協会によるガイドライン

スロッシングによる損傷を防止するために船級協会による運航制限ガイドラインが示されている。 損傷事例は減少したものの、運航の自由度も低下しており柔軟なオペレーションが難しい。



Lloyd's Membrane Operational guidline

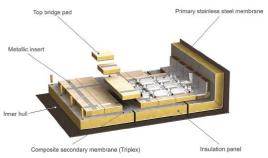


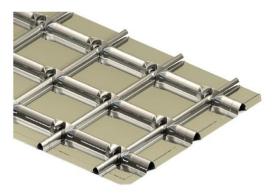


R&Dの目的

今後のエネルギー輸送の重要な位置を占めるメンブレンタイプLNG運搬船を対象とし、 現象としてのスロッシングのシミュレートする計算ツールの開発、それを用いたリスク評価に取り組む。







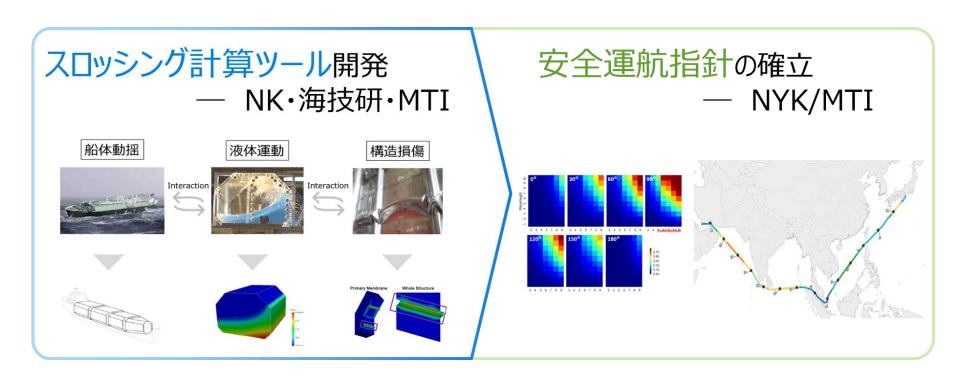
(メンブレンタンクの概要 出所: GTT webサイト)





R&Dの目的

スロッシング計算ツールの開発では日本海事協会(NK)、海上技術安全研究所と共同研究を実施。 開発したツールとNYKの運航の知見を組み合わせてリスクの定量化と安全運航指針の確立へ。

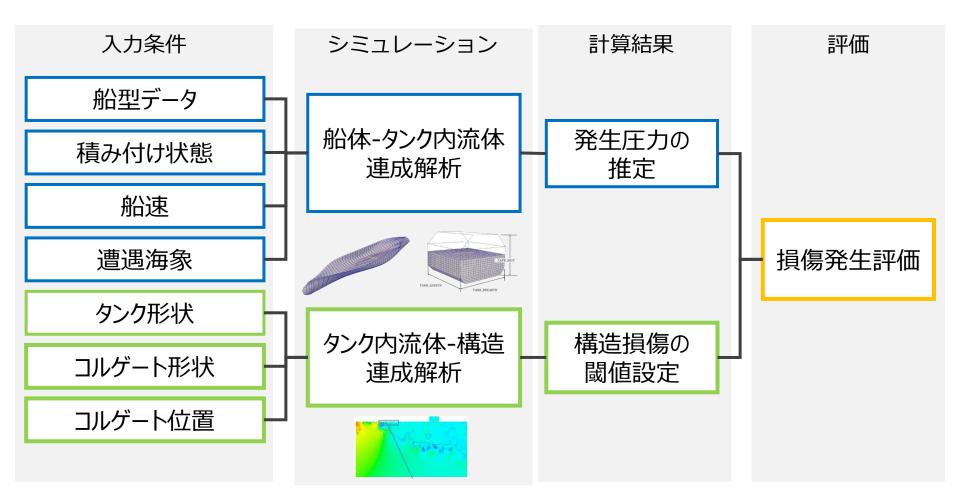






解析手法と評価

船型データや遭遇海象、タンク内の構造をモデル化し、2種類の連成解析を行う。 これらを組み合わせることで損傷発生に至る条件を洗い出し、データベース化していく。

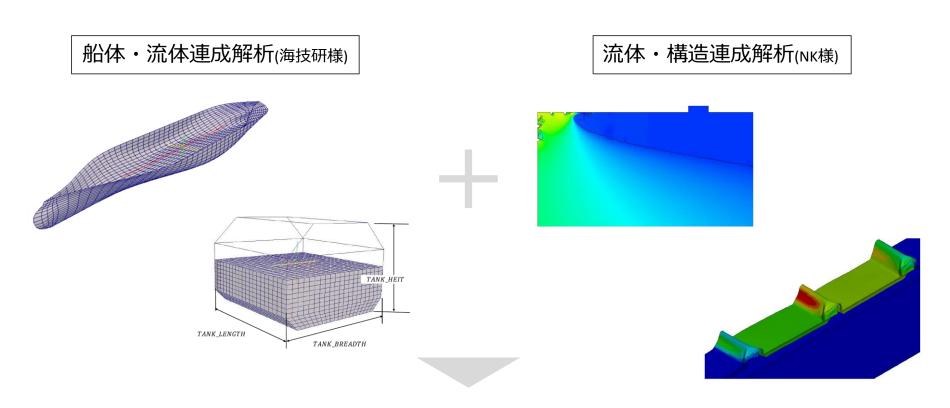






これまでの開発状況

船体-タンク内流体の連成解析、およびタンク内流体-構造の連成解析について、 その解析手法の確立が完了した。今後はこれを用いた損傷発生・安全性評価に取り組む。



一気通貫したスロッシングリスク評価手法の確立

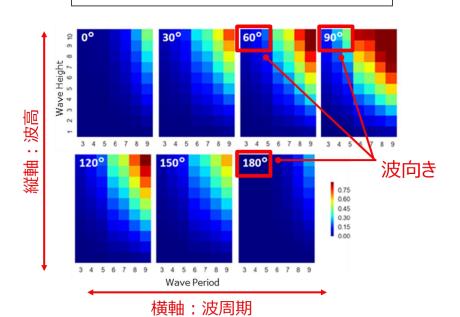




リスクの定量化と安全運航指針へ

遭遇海象毎に損傷発生リスクの高さをビジュアル化。 将来的に、想定航路上でどのようなスロッシングリスクがあるかを明らかにし、安全運航指針を構築。 リスク定量化によりビジネスとしての柔軟性を向上させる。

リスクの定量化・ビジュアル化





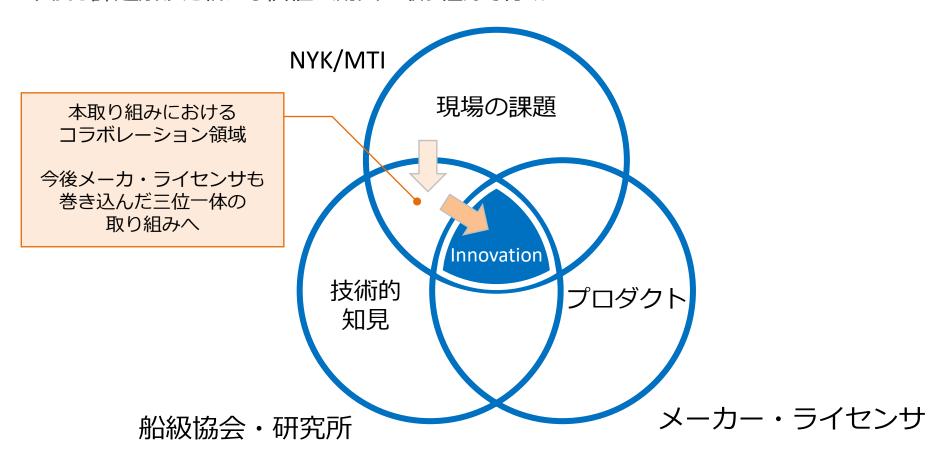
想定航路上と統合した安全運航指針





コラボレーションによる課題解決

MTIはNYKの研究開発会社として、船社の保有する「運航の知見・リアルな現場の課題」を以て国内の船級協会・研究機関・メーカーと多様なコラボレーションを行い、 今後も課題解決と新たな価値の創出に取り組んで行く。







ご視聴どうもありがとうございました。