

**Oscillation Frequencies at Condensation
Oscillation during Steam Condensation in
Subcooled Water (Comparison of Linear
Solution with Published Correlations and
Experimental Data)**

サブクール水中での蒸気凝縮時における
凝縮振動の振動周波数（線形解析解と
従来からの相関式および実験データとの比較）

綾 威雄, 成合 英樹

昭和63年 8 月

JSME International Journal 第31巻 3 号

蒸気をベント管を通してサブクール水中で凝縮させる際、主として蒸気流束とプール水のサブクール度に依存して、流体振動を伴う圧力振動がベント管系に発生する。この振動現象は、圧力抑制型格納容器を持った沸騰水型原子炉の冷却材喪失事故時などに格納容器が受ける動的荷重評価の問題として、ここ10年来関心が持たれており、各国で安全評価のためのデータを得る目的の実規模試験が行われるとともに、振動現象のメカニズムを解明するための小規模実験が数多く行われてきた。その結果、次第にその全容が明らかにされつつあるが、未だ不明な点が残されている。

本研究では、球形でモデル化した界面の微小変動に対する線形振動論の適用から求められる凝縮振動の振動周波数を、従来から提案されている近似式および相関式と比較するとともに、小規模装置によるデータおよび実規模試験結果と比較・検討した。

ベント管出口に形成される蒸気泡へのマスバランス、蒸気の状態方程式と界面の運動方程式から、気泡の平衡状態からの微小変動に対して3次の線形常微分方程式が導かれる。振動周波数は、この式の特性方程式の虚数部から得られ、相関式と同様、ベント管径との積で整理でき、振動周波数はベント管径に逆比例することが解析上からも示すことができた。

大気圧下においては、解析解、近似解および相関式はよく一致し、多くの小規模装置による実験データともほぼ対応していることが分かった。

圧力が0.2~0.4MPaの実規模装置の条件下における凝縮熱伝達率のデータがないので、大気圧下のデータに基づいた福田の実験式を使用して実規模装置のデータと比較した。その結果、解析解と気泡の自由振動モデル近似はデータとほぼ一致するが、相関式は大気圧下の小規模実験に基づいているため、必ずしも良好な対応は得られなかった。

(638)

タンカー荷役時の静電気監視装置（I）

**Detective System for Electrification at
Cargo Handling in Tankers**

山根 健次, 吉田紘二郎, 小野 正夫, 綾 威雄

昭和63年10月

静電気学会講演論文集'88

油タンカーにおいて、低導電性でかつ引火点が低い可燃性液体の荷役に際しては静電気による危険性の大きい事が知られている。外航タンカーには通常イナータガスによる防爆対策が施されているが、中小の内航タンカーではそのような措置がとられていない場合が多く、タンカー貨物槽内における帯電油からの静電気火花が着火爆発の原因となり得る。そこで、これらのタンカーの静電気による危険度を予測するために荷役時のカーゴタンク内の電界を荷役コントロール系において常に監視するシステムについて検討を行った。カーゴタンク内の静電気による着火爆発の危険性は油面電位と電界を知る事により予測できる。油面電位を測る方法の多くは、油面近傍と大地間との電位差を計測する方法を採る。しかし、この方法は数10kvにも達する可能性のある油面電位の中にアース電位をもち込む事による危険性や測定部の電位空間を大きくゆがめることが指摘されている。

本研究では本質安全という配慮から光ファイバー光学系を使用し、検出素子にBSO ($\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$) ポッケルス素子を使用した測定系を試作、実験を行った。その結果、カーゴタンク底部に設置するタイプの電界センサーは、危険の大きい載荷開始直後からも感度が大きく、監視装置としての利点が大きかった。本測定系で実際に帯電した油を計測し、検出値と計算値とが比較的良い一致を見たことは、実用計器への可能性が開けたものと考えられる。静電気危険度を予測するためのシステムとしては、載油中のカーゴタンク内底部の電界と油面高さを計測し、タンク形状によって定まる増倍係数を使って油面電位を求め危険度を監視する方法が考えられる。