

### Ⅲ—46 水力工作物に生ずるキャビテーションに関する研究(Ⅰ)

#### 電研のキャビテーション試験装置について

電力中央研究所 正員 千秋信一  
全 正員 ○安藝周一

キャビテーション(空洞現象)は水理学的な現象の一つであるが、その破壊的ともいわれる損傷作用(ピッチング)は申すまでもなく、直接的、間接的なその有害な影響力はまことに眩目すべきものがある。このキャビテーション現象は、現在では工学の各分野において周知の事実であり、基礎的実験的研究と実害資料の探査とによってこの問題に関する知識を漸次累積し、キャビテーション現象の防止ないしはその無害化のために多くの努力が重ねられている。

キャビテーションは、はじめて1900年代、蒸気タービンが船舶の推進用に使用され、推進器のスピートが高速化するに及び、効率の低下と推進器部材の損傷という事実からいかに技術上の問題点としてクローズアップされてきた。次いで水力タービンやポンプの高速化の技術が発展してキャビテーションの問題は水力機械の分野にも波及し、水車、ポンプの模型試験、タービン翼型のキャビテーション性能実験等に関する研究の進展と共にこれらの設計技術上の重要な課題となつた。さらに1930年以降には、水力発電施設が大型化して高流速の流れが一般となるに及んで、キャビテーション現象は急速に土木工学の面へ抬頭し、水力工作物の設計についてキャビテーション対策上の研究が近時隆盛になりつつある趣向にある。一方ではキャビテーション現象の基礎的な研究が着々と進められてをり、キャビテーションの初生、空洞圧潰の機構、スケール・エフェクト等の問題がようやく明かにされつつある。これら基本現象的ならびに一般技術的なキャビテーションの研究は、いづれも実験的解明と必然的な連携を持ち、そのための試験装置はキャビテーションの研究をいかなる手段で展開するにしても必要不可欠なものである。わが国においても、水力施設の大型化に伴う水力工作物のキャビテーション現象の解明と対策が近々日増しにその重要性を加える現況であるので、本研究所水理研究室において、特に水理構造物に着目して、そのキャビテーション特性と対策に関する研究に着手することとなり、この研究のために必要なキャビテーション試験装置を設計、完成した。

キャビテーションに関する実験的な研究は、キャビテーションの発生機構を解明しようとする基本的なものから、実際の設計案を模型について吟味してそのキャビテーション特性を調べ設計の妥当性ないしは改修案を求めんとする実地即応的なものまでさまざまであるが、その共通の狙いは、キャビテーション現象に関する十分な知識を把握しそれに基づいてキャビテーションの除去ないしは抑制に、より合理的な技術的手段を講ずるにある。従つてその実験装置は、実験の当面の目的、実験の対象、実験の方法、規模等によって多種多様であつて、世界各国においてさまざまなタイプのもものが建造されている。電研のキャビテーション試験装置は、水理構造物を研究の対象としてわが国にはじめて作られた閉路管流式ウォーター・トンネル(closed circuit, closed jet water tunnel)であつて、

装置の概略図は 図-1 に示す通りである。試験部の寸法は  $100\text{ mm} \times 150\text{ mm}$  の矩形断面、長さ  $500\text{ mm}$  で、この部分で発生せしめ得る最大流速は  $12\text{ m/sec}$  に達する。循環用ポンプのモーター馬力は  $150\text{ HP}$  である。これらの規模は、世界の同種の試験装置の水準には及ばないが設備性能の点では十分注目さるべきものである。この装置は遠隔制御方式をとり、無段変速モーターによって軸流ポンプの回転を円滑に変え、試験部流速を迅速容易に変化せしめることが出来る。また、加減圧装置によって回路内圧力を大気圧基準  $+760\text{ mm Hg}$  ないし  $-600\text{ mm Hg}$  に調整することのできるの、あらゆるキャビテーション発生条件をすみやかに具現し得る特徴をもっている。試験部に於ける流速分布測定結果の一例は 図-2 に示す如く一様な矩形分布を示し、平均流速と測定断面中心点流速との差異は  $3\%$  である。この試験装置によっては、洪水吐バップルヒュー、ゲートグループ、施工の不揃による突角等を想定して、最初試験部底面にとりつけた各種基本形テストピースについて、キャビテーション発生状態の研究、キャビテーション発生に伴う諸現象の研究、キャビテーション発生の相似則の研究を系統的に実施し、次いで各種水理構造物に生ずるキャビテーション特性とその抑制防止に関する研究を漸次発展せしめる構想である。

図-2 測定断面流速分布測定結果の一例  
 $\bar{V} = 7.197\text{ m/s}$   
 $810\text{ RPM}$

