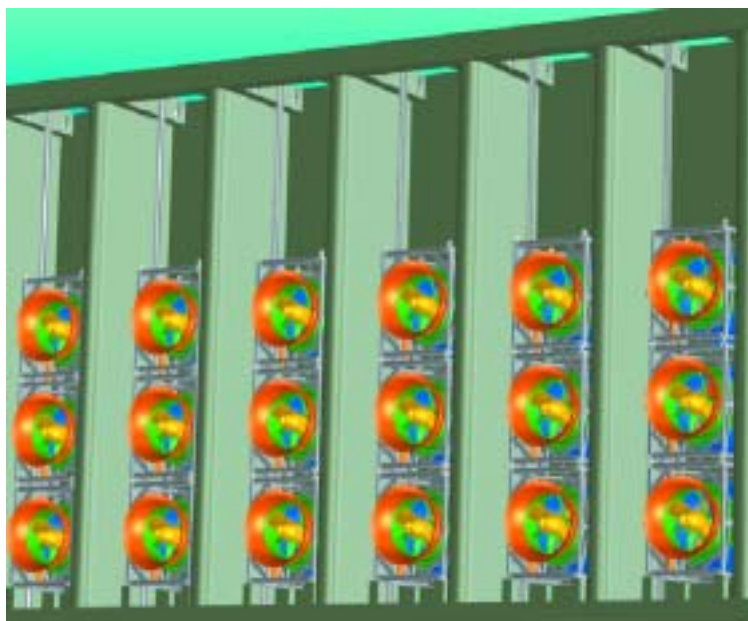


## コロンビア川でサケの遡上を助けるポンプ

ITT Flygt 社

米国太平洋岸北西部を流れるコロンビア川とスネーク川には、約20の水力発電用ダムがあります。これらのダムは地域住民に安価な電力を供給する一方、特に太平洋サケなどの回遊魚にとって大きな脅威となっています。

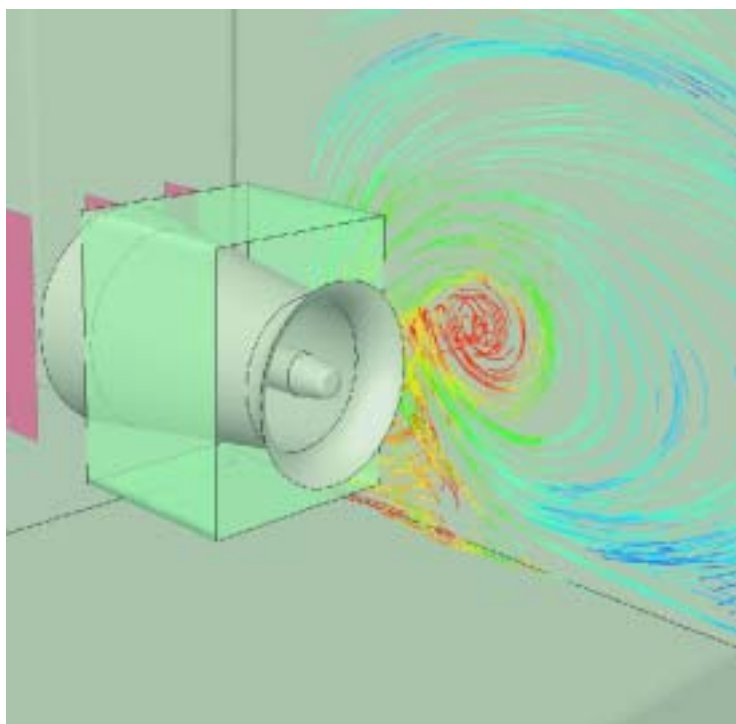
太平洋サケは、幼魚の段階で川から海に下ります。成魚に成長して2～3年を過ごしたのち、産卵のため元の生まれた川に戻ります。上流への移動を助けるため、ダムには「フィッシュラダー」と呼ばれる階段状の魚道が設けられています。この方法は半世紀以上利用されていますが、下流に移動する幼魚の安全確保が、困難な課題となっています。体長7～8センチの幼魚が水中タービンの内部を泳いで通過する際に、羽根車での急



Flygt 社製超低揚程ポンプ P7900 を使ったポンプ列

激な圧力低下により、ダム1つにつき推定で最大10%が死ぬとされています。そこで、10×3のマスキュラ配置された、幼魚をより安全な水路に導くユニークなポンプを現在建築中です。ここで使われる超低揚程で低騒音の水中プロペラポンプは、このプロジェクトのためにITT Flygt社(スウェーデン・ストックホルム市)とTrumbull社(米国・コネチカット州)によって特別に製作されました。このポンプは、水を魚用の水路に通してダムの上流側に戻すために使われます。

FLUENTは、このプロジェクトの2つの段階で利用されました。まず設計段階で、入口、プロペラ、案内羽根、出口ディフューザーといったポンプの各構成要素の形状を最適化しました。1998年からは設計案に対するCFD解析が始まり、Flygt社の研究所で6分の1の模型を使った実験結果と比較され



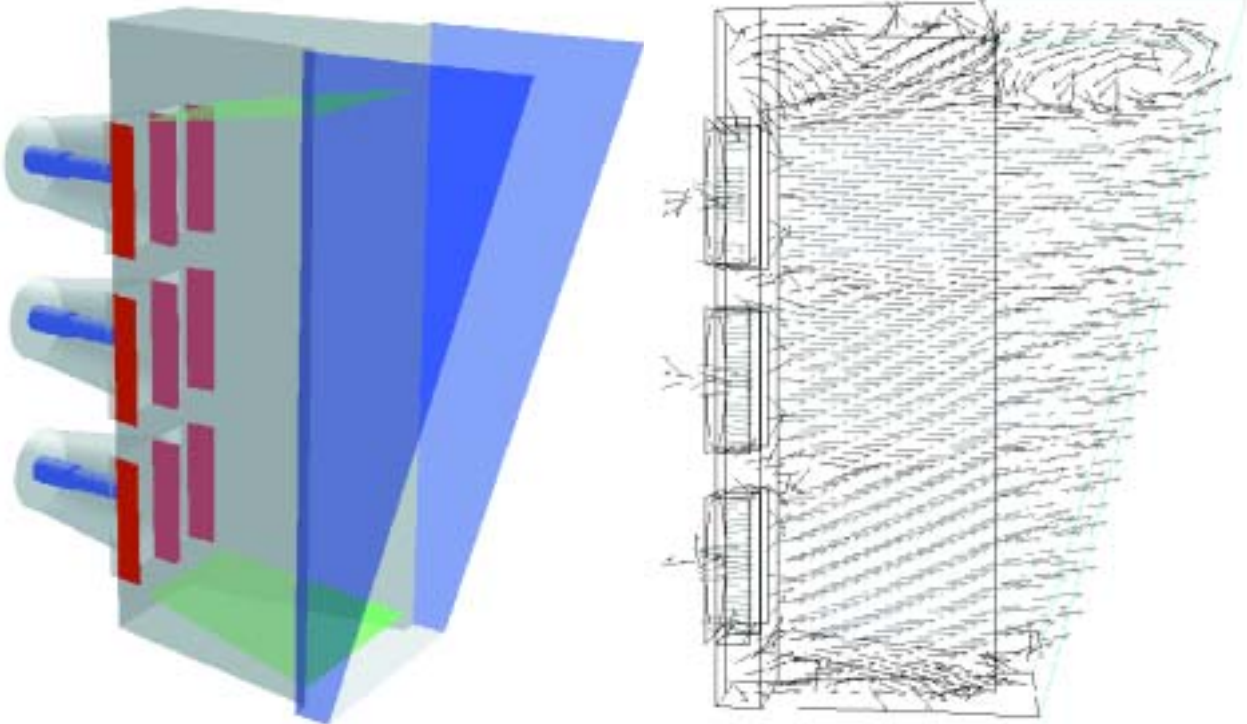
実物大プロトタイプ実験装置(ウィスコンシン州ピーウォーカー)の1台のポンプによる壁面における渦

ました。

次の応用段階では、ポンプに流入する流れとポンプから放出される流れについて、また、隣接するポンプどうしの干渉について詳しく検討するため、FLUENTが使われました。1ケース目のCFD解析ではポンプを3つ縦に並べた場合を想定しましたが、それぞれのポンプから放出される流れが十分に拡散しないことが判明しました。ポンプの出口部分で流れの速い部分があると、流れに敏感な魚をその部分に引き寄せ、迷わせる恐れがあります。さらにこの解析結果から、ポンプから放出される流れの上下やその間の部分で相当な循環が発生し、問題を悪化させることも判明しました。そこで、循環を抑え、各ポンプから放出される流れをより均一にする現実的な方法を検討するために、放出側にバッフル板を追加する設計案についてもFLUENTで解析しました。設計案の中で最も効果があったのは、並んだポンプの一番上と一番下にバッフル板を取り付け、ポンプの縦の列の両脇には徐々に流路を拡大する壁を設ける方法でした。この方法により、放出流の速度分布は3つ並んだポンプ列の長さ全体にわたってより均一になり、ポ

ンプ列上下の循環の発生も最小限に抑えられています。

このポンプ列は、2003年春、コロンビア川のロッキーリーチダム(ワシントン州)で最初に完成し、稼働する予定です。このプロジェクトが成功すれば、今後同様の工事が計画されることになっています。この川の魚にとっても、地元の電力会社にとっても、また、ITT Flygt社にとっても喜ばしいことです。



ポンプ列に取り付ける縦方向バッフル板およびディフューザーバッフル板(左)と、流れ場(右)