

水流スプリッターのシミュレーション

URS Corporation社 , ノースショア市議会 , Downer Construction(NZ)Limited社 , CFD-RES社

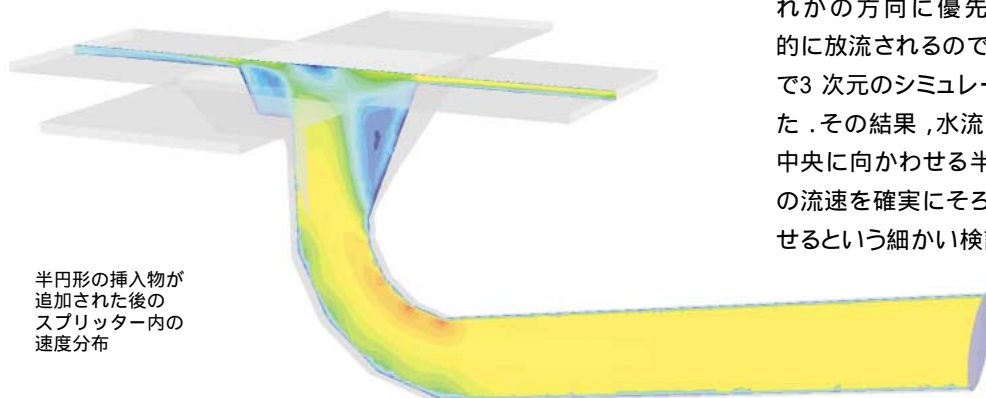
廃水処理工場では、スムーズな処理をするために、集まってきた流れを別々の水路へ均等に分けなければならないことがある。分割が均等でなければ処理されない部分が発生し、処理水の品質が低下してしまう。ニュージーランドのオークランドに建設中の新しい廃水処理工場では、今この問題が重要視されている。というのも、ここからの廃水が、海洋生物に富み、多くの海水浴客で賑わうハウラキ湾に放流されることになるからだ。流れを均等にすべく、URS Corporation 社のエンジニアはCFD-RES 社のコンサルタントと協力し、使用予定の水流スプリッターを再設計することにした。

このスプリッターでは、水はパイプのマイターバンドを通過して垂直上向きでチャンバーに入り、次に堰を經由して4方向に放流される。エンジニアたちは、水流がパイプの湾曲部付近で加速し、いずれかの方向に優先的に放流されるのではないかと推測した。CFD-RES 社はFLUENTで3次元のシミュレーションを行い、この推測が正しいことを確認した。その結果、水流をより均等に分割するため、流れをチャンバー中央に向かわせる半円形の挿入物が提案された。さらに4つの堰の流速を確実にそろえるために、挿入物の厚さをさまざまに変化させるという細かい検討がなされた。このシミュレーションにより設計



施工前に設計変更されたスプリッター

上の潜在的な欠陥が特定され、工事に入る前に修正をほどこすことができた。プラント稼働前の改修であったため、結果的に無駄な時間とコストを大幅に節約できた。



半円形の挿入物が追加された後のスプリッター内の速度分布

ラグーンのミキサーとエアレーターの配置を改善

Brown & Root Services-Asia Pacific社 , Australian Paper社 , CFD-RES社

製紙パルプ工場から出る希薄排水の処理法として標準的なものに、ラグーン(排水処理用貯水池)に空気を送るという方法がある。しかしこの段階では、固体が沈殿したり分解したりしないようにする必要があり、というも、分解された場合、ラグーンを出たあとの工程で沈殿しづらくなり、環境に流出する恐れがあるからだ。また、沈殿の防止については処理工程の改良のために、ラグーン内では攪拌が必要となる。CFD解析を用いれば、ラグーン内の任意の地点における流速が算出でき、ラグーンの攪拌効率を総括的に評価することが可能となる。

CFD-RES社では上記の目的のためにFLUENTを使用して、Australian Paper社 Maryvale 製紙パルプ工場のプロジェクトを完了した。これは Australian Paper 社、CFD-RES社に加えてBrown & Root社のエ

ンジニアによる共同調査で、3つの段階にわたるものとなった。第1段階では、ラグーン内の自然な流れを調査した。その結果、流れの大部分が壁面に沿って進行していることが判明した。この結果は、以前に Australian Paper 社が水面に浮遊する装置で実施した調査結果とほぼ一致していた。第2段階では、ラグーンで標準的に使用されているエアレーター、および今後ラグーンに増設予定のミキサーによる流速を調査した。シミュレーションは、実際のラグーンではなく、ラグーンと同じ深さの四角い区画で実施された。その結果、エアレーターの場合、表面は非常によく混ざり合うものの、深い部分では攪拌効率が悪いことがわかった。一方ミキサーの場合は、深い部分での攪拌効率は良好だが、表面の効率はあまりよくなかった。最終段階では、前の2つの

段階における結果を総合し、エアレーターとミキサー両方の影響を考慮したラグーン内の全体的なフローパターンを生成した。FLUENTで解析することにより、エンジニアはミキサーおよびエアレーターに関し、循環の向上、停滞エリア数の最小化、ラグーン全体の平均流速の向上を実現するような配置を見出すことができた。

