

油田随伴水の処理とその利用に関する 共同事業フェーズII(オマーン)

油田随伴水（原油生産に伴い発生する油分を含む廃水）は、原油生産過程において生じる廃棄物の大半を占めています。オマーンでの主要な原油生産企業であるオマーン原油開発会社（PDO）の場合、原油に伴って揚水される随伴水の量は原油生産量の約8倍に達しており、随伴水の量は原油の汲み上げに伴い、毎年継続的に増加しています。随伴水に含まれる油滴の大半は非常に小さく（直径30 μ m未満）、既存の重力式油水分離器では十分に分離できません。このため、オマーン政府は随伴水の浅層滞水層（地下100-200m）への注入を禁止し、随伴水の注入先は浅層滞水層から深層滞水層（地下約1,000m）へと変更しました。この変更により、大型ポンプの動力が増加し、随伴水の注入はコスト高となるため、随伴水を更に処理して地上で利用できる処理技術が求められています。

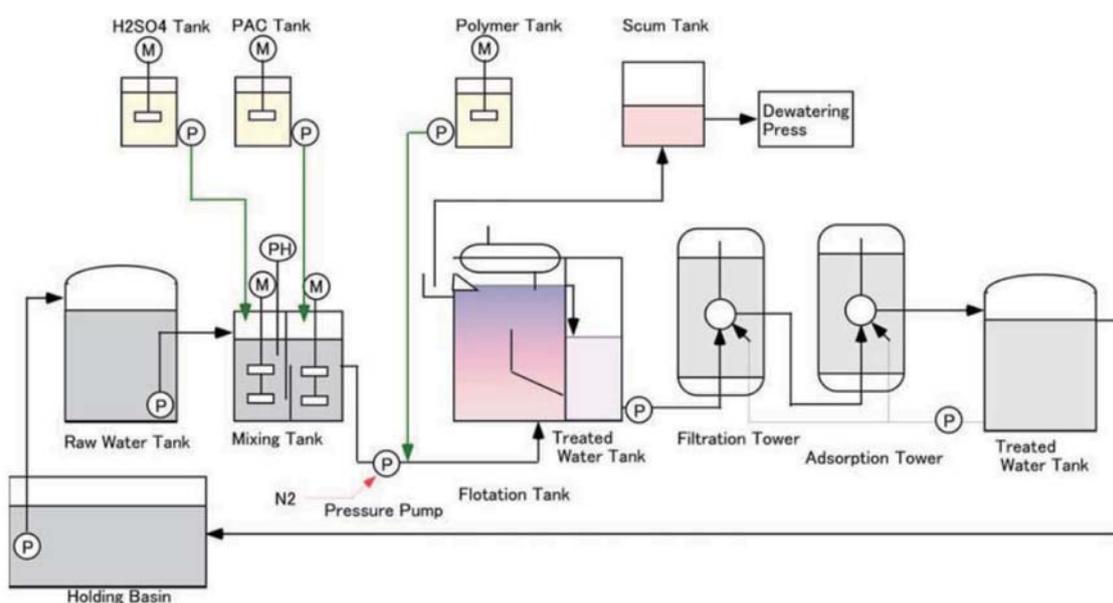
オマーン南部の一部の油田での随伴水は、含有塩分濃度が4,000～7,000mg/Lと比較的低く、このような随伴水中の油分が十分に除去されれば、処理水を灌漑水として利用が可能となります。一つの油田だけで、一日当たり25万立方メートルの随伴水が発生しており、この量は首都マスカットでの一日の平均給水量とほぼ等しく、膨大な潜在的水資源と考えることができます。そのため、既存の水源を維持しつつ、油田随伴水の再利用等の新たな水源を確保することが、オマーンの持続的な開発にとって不可欠です。

本提案の目的は、オマーンにおける油田随伴水を対象として、低コスト排水処理技術により処理するとともに、処理水を有効利用する事業のためのパイロット試験を行うものです。油田随伴水の有効利用は油田開発に伴う廃棄物問題を解決するとともに、新たな水資源を生み出すことで、同国の目指す持続可能な発展に大きく貢献するものです。

上記の状況を踏まえ、JCCPは平成25年度の事業として表題の「油田随伴水の処理とその利用に関する共同事業・フェーズII(オマーン)」を開始しました。表題事業の平成25年度事業の概略は以下の通りです。

- (1) 事業実施期間：2013年4月～2014年3月
本事業は2011年より開始しており、2013年が最終年度です。
- (2) 海外カウンターパート：Sultan Qaboos University (SQU)
- (3) 参加会社：清水建設(株)
- (4) 今年度の事業項目
 - ① EOR 技術適用随伴水の効果的除去方法
 - ② パイロットプラントを用いた EOR 適用水の処理試験
 - ③ 気流二相旋回方式マイクロバブルによる凝集浮上処理
 - ④ EOR 随伴水及び処理水を用いた藻類培養

SQUの敷地内に下記のパイロットプラントを設置し、油田随伴水の処理等に関する検討を行いました。



今回の検討に用いたパイロットプラントのフロー図

今年度の結果の概略は以下の通りです。

- (1) 凝集剤として従来使用していたポリ塩化アルミニウム (Polyaluminumchloride; PAC) と硫酸アルミニウム (Aluminum Sulfate; AS) との性能比較をラボ試験にて行い、今回の粘性を有する随伴水に対しては AS による凝集沈殿が有効である事を確認しました。
- (2) 6月、8月、12月に EOR 適用随伴水の採取を行い、パイロットプラントによる連続処理試験を行いました。EOR に増粘剤としてポリマーを使用した場合、AS による凝集沈殿効果を確認しました。
- (3) 原水を凝集混和層に供給し、AS を添加し十分に攪拌を行った後に、低圧で原水供給を行い、可能な限りフロックを破壊させない状況にて高分子凝集剤を浮上槽直前に供給する事により、良好な油分、SS 分を分離出来る事を確認しました。

- (4) 塩分濃度の低い随伴水は農業用灌漑水として利用可能である事を確認済みです。しかし、EOR に使用される増粘剤が含まれている場合、健康被害に関する検討が必要です。藻類の培養が可能であれば、増粘剤含有随伴水の利用の可能性が広がります。今年度の検討を通じて、EOR 薬剤である増粘剤濃度では、藻類の育成に影響は無い事が示されました。

今年度の事業に於いて、オマーンに於いても導入が開始された EOR 技術が適用された油田随伴水に於いても、適切な薬剤の使用及び処理方法の改善により増粘剤入油田随伴水でも連続処理ができる事を確認しました。加えて、スケールアップに必要な知見を得ると共に、コスト試算を行いました。

平成 25 年度に於いて本事業は終了しましたが、本調査が今後のオマーン国との関係強化を進めると共に、我が国と中東産油国との関係強化に資する事と認識しています。

(技術協力部 野村 幸雄)

