

秋田国家石油備蓄基地 世界最大地中式原油タンク建設(山留工・掘削工事) その3

船木 政秋

(昭和44年工業化学科卒)

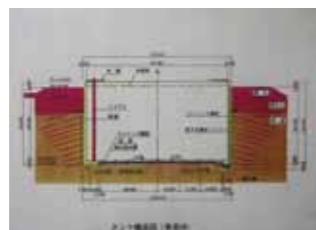


1. まえがき

秋田石油備蓄(株)の備蓄方式は、国備の中で唯一地中式を採用している。昭和57年3月に設立され、設立後14年間の建設を経て、平成7年6月に基地の建設を完成し、平成8年から完全操業体制に移行している。建設工事は、その規模、建設費用合計約2,300億円、工事の進め方等において今まで経験したことのないスケールの大きな工事であり、種々の問題に適切に対応しながら完成した。西基地には直径90m、深さ51.5mが4基(約70億円/基)、東基地には直径97m、深さ51.5mが8基(約110億円/基)と合計12基の世界最大地中式原油タンクを建設した。今回は日本最大の山留工・掘削工事に絞り報告させていただきます。



写真1.秋田石油備蓄基地全体写真



第1図.地中タンク構造図

第1図.地中タンク構造図を示す。

写真1.秋田石油備蓄基地全体写真を参照。

2. 山留親杭工

二次掘削壁面はロックアンカーで山留を行っている。ロックアンカーの親杭として、溝型鋼(380×100×13×10)を2本抱き合わせた鋼杭を、場所打ち杭工法で施工する。



第2図.山留親杭工断面図(削孔計65cm 深さ37m)

親杭は、二次掘削壁面外周、約325Mに対し2.5M間隔で130本を建て込む。なお、鉛直掘りの外壁面の規定となるため1/150以上の鉛直精度が要求される。

第2図.山留親杭工断面図を示す。

3. コーピング工

山留杭の建込終了後、頭部を鉄筋コンクリートで連結する作業である。

コーピングは、山留杭の頭部連結により、初期二次掘削の山留及び作業床の路肩保持・各種仮設備の基礎としての使用等の目的で設置する。

4. 2次掘削工

二次掘削は側壁排水工及び山留工(ロックアンカー、吹付コンクリート等)と併行して行う。掘削円の中心部は、リビングにより軟岩を掘起し掘削を行う。掘削外周より2m以内の部分は壁面仕上げ掘削とし、ジャイアントブレイカー、バックホウ、ツインヘッダー等で荒掘削を行った後、人力にて仕上げ掘削を行い、周辺地盤の崩壊及び余掘りを最小限に抑えて施工する。



第3図.山留親杭工/二次掘削工図 直径103m×深さ45m

3図.山留親杭工・二次掘削工図を示す。

写真2.写真3.写真4.写真5.を参照。



写真2.日本最大級地中タンク 内部掘削状況



写真3.地中タンク内部掘削 土砂揚土状況150tクレーン使用



写真4.掘削直径103m深さ45m 日本最大級床付完了状況



写真5.TK-01定礎式会場 海面下-42m バンザイの合図で花火が点火

5. 掘削壁面部山留工事

二次掘削に平行して掘削外周の壁面に沿って山留工事を行う。壁面部の山留は、ロックアンカー工、吹付けコンクリート工及び腹起し工が主体となっており、側壁部の岩盤の劣化している部分は、鉄筋コンクリートによる土留を設けている。

壁面作業に当たっては、壁面を縦16ブロックに分割し、水平方向に2.0m毎のステージ割りをして、各壁面作業の繰り返しサイクルを定め、ブロックスケジュールによって安全管理及び工程管理を行った。

(1) ロックアンカー工

ロックアンカーはSEEE(Fタイプ)工法で施工し、あらかじめ建込まれている鋼杭(親杭)に山留する削孔方法は孔内崩壊を防ぐため二重管方式とし、ロータリーパーカッション(MCD8級)で削孔を行った。

写真6.写真7.を参照。



写真6.ロックアンカー削孔状況 削孔径13.5cm



写真7.ロックアンカー削孔状況 アンカー長13~57m

(2) 吹付コンクリート工

親杭と親杭の間の掘削壁面部の崩落防止のため、吹付コンクリートを施工する。工法は乾式とし、中央プラントから施工箇所付近の移動式吹付機に小型ダンプトラックで空練り合材を運搬する。

写真8.を参照。



写真8.タンク内 コンクリート吹付作業 厚さ8cm

(3) 山留計測工

山留に関する計測として、親杭及び周辺地盤の変形を測る傾斜計、アンカーの張力計、岩盤鉛直変位計、岩盤水平変位計、地下水位・間隙水圧計を設置した。現場と事務所は電話回線を利用して事務所での計測データを随時把握できるシステムとした。

山留管理の目的は、①山留の安全性の確認、②側壁寸法の確保であり計測値自体を着目する管理項目と、変化傾向に着目する監視項目の2項目で管理を行った。

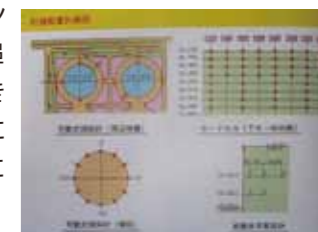
この他に地下水圧・地下水位・掘削壁面観察により、掘削に伴う各種挙動・状況の把握を行い、山留管理の参考とした。計測結果より、親杭変位、アンカー張力で、設定した許容値を超える部分が確認されたが、アンカー増打、岩盤水平変位計の追加等の対策を講じるとともに、きめ細かい監視を実施することにより、山留工・掘削工事を安全に終了することが出来た。

第4図.計器配置計画図を示す。

6. 終わりに

多くの懸案事項があったが、①泥岩性状に関する事前の調査、試験の実施。②掘削時の地質観察及び計測の実施。③地質観察及び計測に基づく予測解析と解析結果の工事へのフィードバックの実施。により安全かつ経済的に掘削工事を予定の工期内で完了することが出来た。また施工中の試験・計測結果による岩盤物性の評価により設計の妥当性が確認された。工事から数多くのデータ及び知見は、多くの同種国内大規模掘削工事に反映できるものとする。

写真9.写真10.を参照。



第4図.計器配置計画図 TK-5,TK-8の例



写真9.東基地防災防衛による 合同安全大会 約1,000名



写真10.鹿島建設JV完成検査 筆者前列右から2番目

【筆者紹介】

船木政秋 (昭和25年9月生、秋田県男鹿市出身) 建設コンサルタント男鹿 代表
 ・昭和44年 日本鉱業(株) 船川製油所入社
 ・現在合併してENEOS(株) = 日本石油+日本鉱業+東亜燃料工業+ゼネラル石油、2022年売上高 約14.7兆円、経常利益 約2,900億円、社員数約4万人
 ・日本鉱業(株)社内国内留学生 日本大学短期大学部工科学士卒
 ・製油所(船川・水島)、本社の勤務で土木工事の企画・計画・設計・積算・施工管理・工事管理に従事
 ・秋田国家石油備蓄基地 世界最大地中式原油タンク 12基建設工事 土木担当者(工事費約1,200億円)
 ・秋田国家石油備蓄基地 諸設備建設工事 土木・建築担当者(資格)
 ・1級建築士、1級施工管理技士(土木・建築)、測量士、監理技術者(土木・建築)、下水道技術検定2種 危険物取扱者、安全管理者、ISO監査員(品質・環境・安全)
 ・厚生労働省委託事業 足場からの墜落・転落災害防止説明会 専任講師、
 ・厚生労働省委託事業 墜落・転落災害等防止対策推進事業(建設業)調査・診断 専任実施者
 ・全国仮設安全事業協同組合 仮設安全監理者免許取得講習会 専任講師



「地域の発展、活性化を支援する」
建設コンサルタント 男鹿
 代表 船木 政秋 (昭和44年工業化学科卒)
 一級建築士、一級施工管理技士(土木・建築)、監理技術者(土木・建築)
 ISO監査員(品質・環境・安全)、安全管理者、下水道技術検定第2種、測量士
 厚生労働省委託 足場からの墜落・転落災害防止説明会専任講師
 仮設安全監理者免許取得講習会専任講師
 秋田国家石油備蓄基地 世界最大級地中式原油タンク12基建設工事土木担当者
 〒010-0522 秋田県男鹿市船川港増川字惣谷布15 Tel/Fax:0185-23-3879 e-mail:spfh4ct9@citrus.ocn.ne.jp 携帯:090-5841-4908