

エアブロー方式泥水固化工法による鋼製地中連続壁工法

清水建設株式会社 ○ 正会員 田中 慎一
清水建設株式会社 正会員 中根 健

1. はじめに

名城変電所新設工事の内、立坑の山留めの一部に泥水固化工法による鋼製地中連続壁（以下、鋼製連壁と記す）を仮設山留めとして採用した。地下変電所に連絡する洞道（シールド工法）が地下変電所建設以前に到達・発進するため、変電所建設に先だって立坑を建設する必要があった。立坑は変電所外周のRC連壁を利用し、その内側2辺を鋼製連壁として構築するものである。この鋼製連壁は立坑構築時には山留め壁およびシールド発進時には反力壁としての機能が要求され、変電所建設時には撤去し易い構造であることが要求された。本報はこの鋼製連壁工事について報告するものである。

2. 工事概要

本立坑は、図-1に示すように名城変電所の南西に位置し、立坑内寸13.5m×22.5mの長方形である。鋼製連壁は内側2辺を形成し、壁厚1.2m、深度44.0m、施工延長37.2mで、図-2に土質柱状図および立坑断面を示す。鋼製連壁は外周RC連壁内に構築されるためRC連壁より20m程度浅くなっている。

鋼製連壁用芯材（以下、NS-BOXと記す）はGH-Rタイプを用い、部材高900mmであった。また、嵌合継手は地下変電所建設時の撤去を配慮して1個所とした。

3. 施工方法および施工結果

1) 掘削工

図-3にエレメント割付けを示す。施工順序はN-1エレメントからN-7エレメント方向へ片押し方式で施工した。掘削機は、泥水固化部分を再掘削することによる安定液の劣化を考慮して、バケット式掘削機を採用した。

2) NS-BOXの建込み

NS-BOXは1本を4分割とし、200t吊りクレーンで建込みを行った。建込み時にはエアブロー管（VP20）を1本に3個所取付ながら行った。1本の建込み時間は平均で2時間30分であった。

3) 根固めモルタル工

根固めモルタルは泥水固化時の移動防止のためNS-BOXの下端を固定するために行った。根固め部分は設計深度より0.7m深く掘削し、NS-BOXの先端にスパイクを取り付けた。モルタルの配合は水中での材料分離を配慮して富配合モルタルとした。

4) 泥水固化工

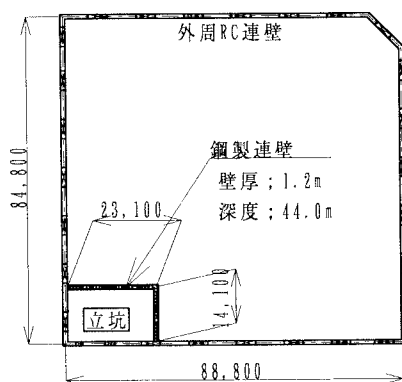


図-1 立坑位置図

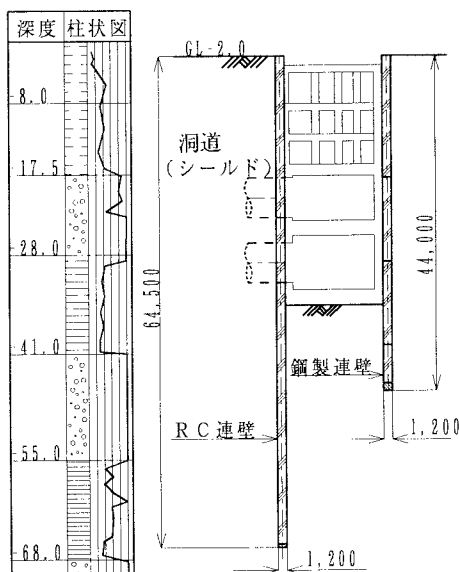


図-2 土質柱状図および立坑断面図

泥水固化はエアブローによる原位置攪拌方式とし、泥水固化強度も撤去を配慮して目標強度 6 kgf/cm^2 程度とした。本工法は、掘削安定液内に固化材（モルタル）を投入し、エアブローにより攪拌混合する工法である。均一な泥水固化壁とするためには、掘削安定液の品質確保と確実なエアブロー攪拌混合が必要となる。今回、品質確認方法として、コンクリートモルタル用Pロートを用いた流下時間とマッドバランスを用いた密度測定を行った。基本配合は事前の室内試験、現場試験の結果より次のように決定した。

- ・ベントナイト ; 60 kg/m^3
- ・セメント（高炉セメントB種）；泥水体積比 300 kg/m^3
- ・固化助剤（炭酸ナトリウム）；セメント質量比 5%

この基本配合を掘削直後の安定液を用いた試験練りを実施し、強度と攪拌性能を全エレメントで確認し、本施工した。セメントは水セメント比40%の1:1モルタルとして、炭酸塩は粉末を直接投入した。図-4に泥水固化フローを示す。

1回の固化量は $220 \sim 350 \text{ m}^3$ で、モルタル投入時間は1時間30分～2時間20分であった。図-5に施工中の測定結果としてPロート値と混合材料密度の変化関を示す。グラフ中のPロート値50は測定不能（材料が流下しない）を示す。モルタル投入とともにPロート、密度とも上昇し投入量が8割程度になると粘性が上昇し、最終的にほぼ計算通りの密度となっている。

4. コアボーリング試験結果

深度方向の強度分布確認のため、ボーリングコアサンプリングを行った。ボーリングは材令28日、N-3エレメントにて実施した。図-6、図-7に試料の湿潤密度、一軸圧縮強度の深度分布を示す。強度分布には多少のバラツキがあるものの所定の強度を満足し、深度方向の強度減少は見られない。湿潤密度はほぼ 1.39 g/cm^3 に集中しており、土砂分の沈降現象は見られない。以上の結果より深度43mまでの均質性が実証された。

5. おわりに

泥水固化工法としては43mの大深度であったが、目標強度を全深度で満足することができ均質性が実証された。また、施工中の泥水固化状態を最上部で採取した試料の密度測定およびPロート値によって混合状態の良否を判断することができた。

参考文献

- 1) 内山、堀内「無機炭酸塩を用いた新しい泥水固化工法」土木学会第47回年次学術講演会 Ⅲ-473
- 2) 内山 他「新しい泥水固化工法の適用事例」土木学会第48回年次学術講演会 Ⅲ-294

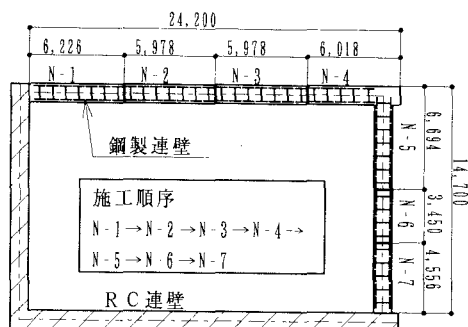


図-3 エレメント割付図

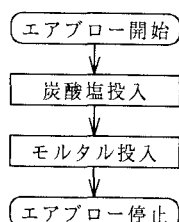


図-4 泥水固化フロー

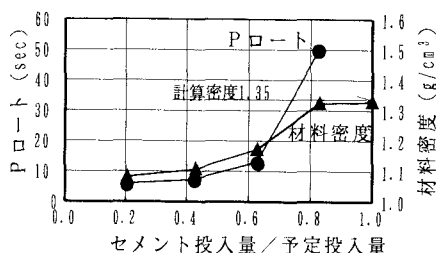


図-5 Pロート、材料密度の変化

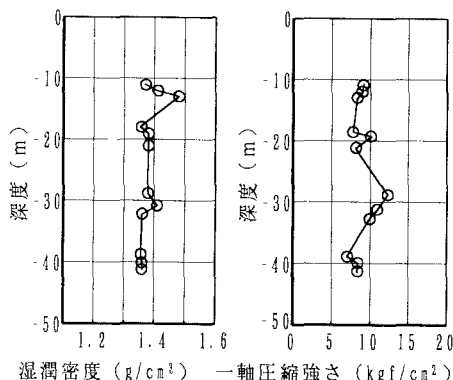


図-6 湿潤密度の深度分布

図-7 強度の深度分布