

IGS 点を利用した石岡トンネル（第 2 工区）トンネル工事測量の結果

株式会社 日豊 相京 幸一・波田 太至・新出 陽平・藤井陽一郎

1. 石岡トンネル(第2工区)工事測量の概要

本工事は企業者国土交通省関東地方整備局霞ヶ浦導水工事事務所より施工者鹿島・前田特定建設工事共同企業体に発注された流況調整河川霞ヶ浦導水トンネル新設工事であり、このトンネルは多目的都市用水確保と利水活用で地域住民にとっては大変重要な水源確保に寄与する工事であった。本発表は茨城県東茨城郡地内に土被り 1 1 m ~ 3 8 m 延長 5 0 0 0 m の超長距離シールドマシンを中間立坑・点検孔無しに水平精度 6 5 mm 鉛直精度 3 mm で目標地点に到達させた高精度高速掘進のシールドトンネル工事測量の結果である。

今回の測量では、発進立坑である茨城立坑の端点より出発して決められた到達立坑である上飯沼立坑内の円形枠へ、水平・垂直ともに 1 0 0 mm 以内の精度で直線掘進・点検孔無しで到達することを目標としていた。このような高い精度を確保するには、トラバース測量の起点となる基準点は少なくとも 5mm の精度が確保されていなくてはならず、それには国家基準点(電子基準点)を含む大きな測地網を設定し、この測地網の内部の点としてトラバース測量の起点となる基準点の座標値を 5mm 以内の精度で決定する必要がある。また、地下のシールドトンネル内という過酷な状況下で、しかも長さが 5 km という長大なトラバース測量を複数年実施するには地殻変動・頻繁に起こる地震による地盤の変移などを含む距離測定・方位角測定などすべてにわたり特別な配慮が必要であった。

以上の配慮のもとに既設茨城立坑より既設上飯沼立坑へ向けてシールド掘進工事が進められ、坑内トラバース測量が実行された。このシールドトンネルは 2005 年 7 月 4 日に貫通した。

2. 一次基準点測量の結果



石岡トンネル（第 2 工区）工事においてシールドマシン掘進の基準となる一次基準点を設置した。これらの点の GPS 観測では IGS 点（図 1 参照）を与点として網平均が実施された。その結果数 mm の精度で位置が決定された。

高さの管理は国家水準点を与点に使用して 1 級水準測量により標高を決定した。

図 1.採用した IGS 点

(YSSK,DAEJ,GUAM)

GPS基準点の網図

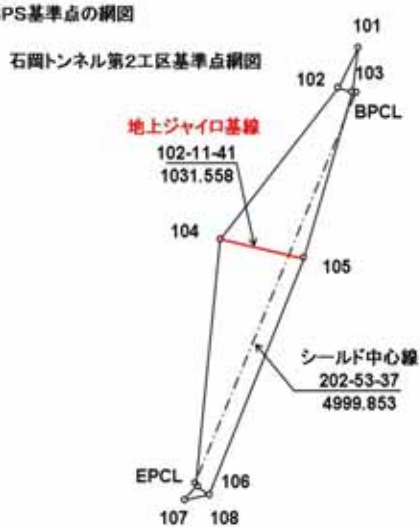


図 2.GPS 網図



図 3 . 石岡トンネルと水準測量観測路線

3. 石岡トンネル(第2工区)工事測量の結果

開放トラバース測量の精度は工事用基準点に準拠している。もし基準点に大きな誤差があれば水平位置、つまり到達点の横ズレに影響する。これらの基準点は IGS 点に準拠して 2003 年に設置され、その間もくり返し測量されその安定度を確認している。IGS 点の位置精度は水平 3mm 垂直 6mm と公称されていて全く問題はない。到達直近の GPS 測量により ITRF 2000 の世界測地系に準拠した工事基準点座標を確定すると同時にジャイロ基線の方位でジャイロの固体ごとの器差を補正して最終到達方向を決定した。このような配慮の下にトラバース測量を実施し、横ズレ西側に 65mm・上に 3mm で決められた円形枠の中にシールドマシンを到着させることができた。

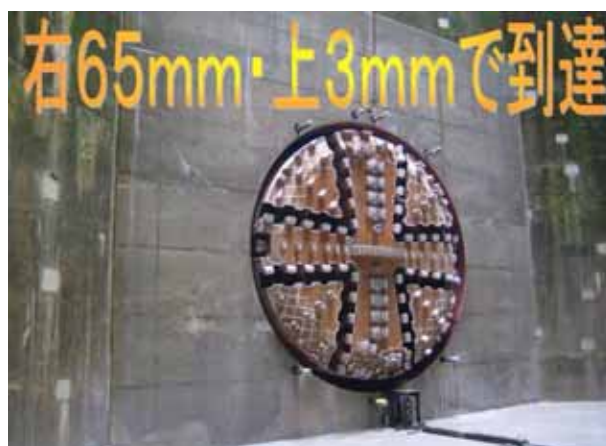


図 4.到着坑口の状況