

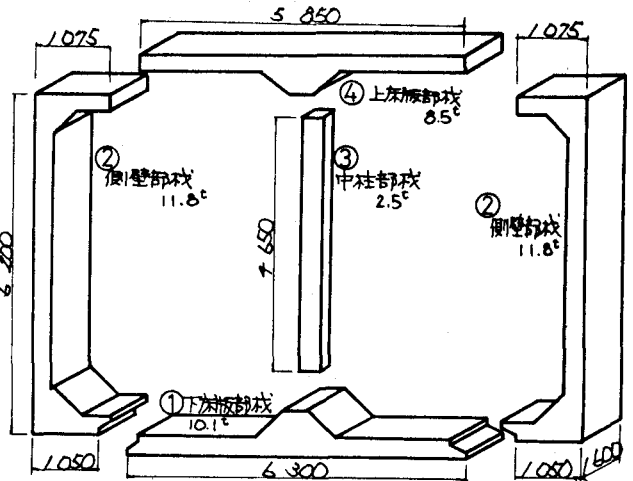
早稲田大学理工学部 正員 村上 博智
 戸田建設株式会社 正員 ○ 日景 秀治
 戸田建設株式会社 高橋 昭二

1. ま え が き

プレハブ工法によるボックスカルバートの築造は、小断面のものに関しては現在割合広範に行われているが、地下鉄構築の様な大断面構築物については我国ではまだ実用の域に至っていない。プレハブ工法のもつ急速施工及び省力化のメリットを地下鉄の施工に生かすべく、箱型隧道部のプレハブ化に関する一試案をまとめた。以下東京都交通局のB-20-E型を対象としてその概要を述べる。

2. プレハブ化した場合の構造

大断面のボックスカルバートをプレハブ化するに当り、小断面の場合と最も大きく違う点は横断面内で分割しなければならない点である。分割に当り問題となるのは重量的並びに力学的なバランスである。重量的なバランスを考えると中柱部材の上下端を除く他の接合部は、上床版及び下床版に設けざるを得ない。その位置について力学的な試算を行った結果、右図の通りの分割が良いとの結論を得た。縦断方向の長さは運搬吊り下し、組立て等の施工上の問題を考慮し、1.6mとする。出来上がった構築物は力学的に安定である事が必要であるので、上床版部材、側壁部材、下床版部材をつなぐ4つの接合部のうち、上床版部材と側壁部材との接合部を剛接合ないしはバネ接合、下床版部材と側壁部材との接合部をピン接合とする。ピン接合については在来のゲルバーヒンジを用いる事は構造的にも経済的にも何等支障はないので、ゲルバーヒンジ形式とする。上床版部材と側壁部材との接合形式としては右に記した如く3つの形式が考えられる。接合部の性能を把握する為、表に示す様な実験を行った。実験の結果、H.T.B引張接合の2つの形式のうち長締め接合は短締め接合と比較して変形性能が勝るので、H.T.B引張接合としては長締め接合の方が有利である。又長締め接合と溶接々合はそれぞれ特徴を有していて、その優劣は判定し難い。しかしながら主に経済的理由から、上床版部材と側壁部材との接合形式としては溶接々合を原則として採用する事とする。縦



剛接合 — 溶接々合
 — H.T.B. (高力ボルト) — 長締め接合
 引張接合 — 短締め接合

接合としては長締め接合の方が有利である。又長締め接合と溶接々合はそれぞれ特徴を有していて、その優劣は判定し難い。しかしながら主に経済的理由から、上床版部材と側壁部材との接合形式としては溶接々合を原則として採用する事とする。縦

	第1回実験	第2回実験	第3回実験
内 訳	H.T.B.引張接合 長締め接合、短締め接合	H.T.B.引張接合(長締め)	H.T.B.引張接合(短締め) 溶接々合
試験内容	H.T.B.引張接合に曲げを掛けた場合の挙動についての実験。	接合部のリブにH.T.B.締付時どの様な応力が働くかの為の実験。	鋼構造である接合部とR.C.母材との取り合いに関する実験。
試験方法	H型鋼に接合部を取り付けスパン3.0mの3等分載荷純曲げ試験。	リアの部分に対する単純圧縮試験。	R.C.母材に接合部を取り付けスパン3.0mの3等分載荷純曲げ試験。
測定項目	接合部の各部材の歪、H.T.B.の歪、接合部の回転角、接合。	接合部の各部材の歪。	取り付け部のR.C.母材の歪、接合部と母材との隙間、接合。

断方向の接合部はP.C.鋼棒による形式とする。このP.C.鋼棒は防水層形成の為に圧縮力の導入、並びに組立て時の引き寄せにも利用する。力学的に導入軸力の量を考える場合以下の様な結論を得た。即ち一様な地盤並びに荷重条件下ではその量は零でよいが、地盤条件もしくは荷重条件が変化する様な条件下では、単純な補強では対処し得ない様な断面力が発生する。その様な条件下ではヒンジ構造とする等、構造を変化させて対処するのが最良である。それ故P.C.鋼棒による導入軸力の量については、防水層の形成に要する量に基づき決定する。

3. 防 水

在来地下鉄箱型構築では防水工法として面防水工法が主に用いられている。しかし今回の様なプレハブ工法に従来通りの面防水工法を用いる事は、工法の長所を生かすものではないので、上床版についてはゴムシートによる面防水とし、その他の部分については線防水工法を採用する。線防水工法に用いる防水材料は以下の諸条件を満たす非加硫のブチルゴムを採用する。

1. コンクリートとの付着性能が良い。
2. 変形性能が良く、変形に十分追随できる。
3. 他の部分に使用する材料とのなじみが良い。
4. 耐久性に富む。

非加硫のブチルゴムによる線防水工法は、今まで土木構築物には余り用いられていない。市販されている非加硫のブチルゴムを使用し当初の目的を達成出来るか否かについて各種実験を行った。その結果市販品で十分である事を確認した。

4 製作並びに施工

部材は現場の近くに約3000㎡の仮設工場を設け製作する。

仮設工場には鉄筋加工設備、鋸製型枠及び運搬用の門型クレーン程度の設備を設ける。冬期もしくは寒冷地等の特殊な条件が伴わない限り、特別な養生は行わないものとする。生産計画は施工計画と関連するものであるが、今回の計画では1日2ボックスの部材を生産する。

開発の第1段階として、埋設物が少なくかつ交通量の余り多くない地点で、一時的に掘削幅を占有する事が出来る所を対象とし計画する。土留支保工は水平切深形式を考え、組立てに伴い順次盛替、撤去を行っていく。部材の現場内の運搬、吊り下し、組立て等の作業は全て門型クレーンを使用する。組立て作業を順を追って記すと以下の通りである。まず下床版底面の高さをレベルにて調整し、下床版部材を既に完成した構築より約20cm程度離れた所に設置する。次に側壁部材、中柱部材、上床版部材の順に吊り下し、仮組みを行う。仮組み作業に先立ち、下床版及び側壁の防水材の貼付けを完了しておき、仮組み作業が終了したら縦断方向に設けられたP.C.鋼棒を利用して引き寄せ、線防水帯を完成させる。その後本組みを行い、接合部にモルタルを充填し、構築を完成させる。上床版のシート防水及び上床版端部に設けられた防水連結溝への防水材の充填は作業の進行状況により数ボックス毎に行う。以上が組立ての概要である。

5 あ と が き

現在の所、今回開発したプレハブ工法の施工実績はまだないが、試算によれば1日2ボックスの組立ては十分可能である。その場合、現在行われている現場打設コンクリートによる方法と比較して工期の面では1割程度、かつ工費の面では1割弱の減少が計れると思われる。又現在の所建設地点の条件に前述した様な制限が伴うが、条件が異なる場合の工法についても現在検討中である。

