

VI-213

コンクリート二次製品の設計・施工技術の開発（その5）
—— 実物大組立実験の組立施工調査結果 ——

建設省土木研究所 正会員 宮武 一郎 大城 智
住友建設（株） 木島 裕一 正会員○西澤 直樹
（株）大本組 正会員 上原 昭治 正会員 福武 栄一
（株）大林組 正会員 松島 博之

1. はじめに

筆者らは、建設省総合技術開発プロジェクト「建設事業における施工新技術の開発」の一環として、コンクリート二次製品の設計・施工技術の開発に関する研究を行ってきた。当研究の対象とした構造物は工場製作された大型の擁壁・ボックスカルバートであり、運搬条件、製造・施工の容易さから2分割又は4分割されたブロックの分割・組立施工を考えている。実施工への適用に先立ち机上の検討のみでは確認できない合理的な組立方法・安全性を定性的、定量的に把握するために、モックアップ充填継手を用いたボックスカルバートの実物大組立実験を行ったので、その結果を報告するものである。

2. 組立実験

実験では図-1に示すような4分割されたボックスカルバートを延長3.0m(3ブロック)用い、図-2に示す組立てパターンを考えて時間、精度、アサルト調査を行った。尚、3ケース共組み上げ時のブロック安定性を確保する為に、底版3ブロックの据付けを先行してPC鋼材で仮止めすることとした。ブロック吊上げ方法は頂底版は吊り天秤を介して吊上げ、側壁はこれを使用することなく行った。尚、この組立実験では施工性・安全性の向上を計る目的で、全てのケースに対し据付け用ガイド、クレーンハッチャー向けTVモニター、自動玉掛はずし装置の利用を試みた。

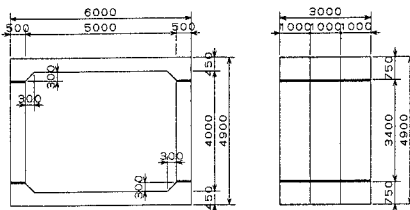


図-1 ボックスカルバート断面図

	Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Step 5
Case 1 施工性・組立精度の両立			基準ブロックの据付け (第一底版組上り)	側壁のみ据付け	頂版の据付け
Case 2 施工性重視型	基礎コンクリート 敷モルタル	底版の据付け 仮止めの	側壁のみ据付け	側壁のみ据付け	頂版の据付け
Case 3 組立精度重視型			基準ブロックの据付け (第一底版組上り)	第二底版組上り	第三底版組上り

図-2 組立てパターン図（側面図）

(1) 組立施工時間の比較

ここで、各Caseに於ける時間計測結果をとりまとめにあたり、据付け作業の慣れ及び慎重度合いなどによるバラつきを均す為に、組立に要する共通作業については各Caseの平均時間を計上し、各Caseで差の生じる吊上げ治具の段取替えに主眼を置きまとめたものを表-1に示す。これにより、連続作業の行えるCase2の施工性が優れることが確認された。又、施工延長を考慮した施工時間の比較を行ったものを表-2に示す。この時Case1は基準ブロックの作成後、側壁の据付けを連続させるものとした。実施工レベルの延長を考慮した場合、基準ブロックを作成するCase1は、これを作成しないCase2と殆ど変わらない

表-1 3ブロック（3m当り）所要時間

	Case 1	Case 2	Case 3
ブロック据付け時間	2'5"45"		
玉掛け段取時間			
底版	1回×2'03" =2'03"	1回×2'03" =2'03"	1回×2'03" =2'03"
側壁	2回×2'33" =5'06"	1回×2'33" =2'33"	3回×2'33" =7'39"
頂版	2回×1'47" =3'34"	1回×1'47" =1'47"	3回×1'47" =5'21"
合計	2'14"28"	2'10"08"	2'18"48"

注1, 回数は組立工程上、吊上げ治具の段取替えを要する回数を示す。

注2, 作業時間は延べ時間を示す。

くなることがわかり、基準ブロックの作成が施工時間に大きく影響してくることは考えられない。Case3の組立方法は、1ブロックずつ組立てる方法であるが、施工時間の面からでは優れた施工手順ではないことが判る。

(2) 組上り据付け精度の比較

各Caseの組上り精度、据付け精度はスチールテープを用いて計測し、基準値との差を品質管理手法によりまとめた結果を表-3に示す。ここで組上り精度とは組立てられたボックスパートの内寸寸法及び延長の測定値であり、据付け精度とは組立てた部材個々のズレを測定したものである。組立て施工中は据付け精度で管理され、これはCase3が比較的良好な結果を得ている。但し、組上った精度が必ずしも据付け精度と同一傾向になく、これはズレの相対性及び製品誤差の影響と考えられる。実施工の管理値としては全Caseで延長方向の伸びが顕著な他は、Case1、Case2ともに目立った寸法誤差及びバウチは認められず問題無いレベルであった。

(3) アンケートによる施工性・安全性

組立実験に携わった作業員（世話役1名・普通作業員4名・クレーンオペレーター1名の計6名）に施工性及び安全性に対するアンケート調査を行った。これにより作業員の立場にたって実験の評価の参考にするものである。各Caseの施工性・安全性のアンケート結果を図-3に示す。このように施工性については全員一致でCase2を選んでおり、玉掛段取替えが少なく作業が連続して行えるものが作業性が高いと評価され、これは(1)の施工時間の比較と同一の傾向を示すものであった。安全性については、基準ブロックがある方が施工上の安心感があったと考えられる。又、意見として「両側に側壁が並んでいる間で、頂版の据え付けを行うのは危なく感じた」というものがあり、作業員に不安感を与えないような工夫を要すところである。

3. まとめ

ML充填継手を用いた4分割ボックスパートの組立方法・安全性を把握する為に、時間・精度及び作業員に対するアンケートを中心に調査を行った。その結果、作業効率ではCase2、施工精度ではCase3、安全性ではCase1が優れるものであった。実施工に向けてこれらを総合的に判断すると、作業員の疲労を蓄積させるCase3は避けることが望ましく他のCaseには致命的な欠点は認められないことから、基準ブロックの作成後、側壁の据付けを連続させたものが有効であるといえる。又、4分割された施工精度は組立て時に完成系の精度を予測することが困難となる為、注意を要することを示唆している。

4. おわりに

今回の大型構造物の組立実験により、ML充填継手を用いた組立方法が十分実用化できることが確認された。この実験から得られた施工性・安全性に関する知見を今後の施工に反映させることは非常に有益のあることと考えられる。尚、本研究は建設省土木研究所、(財)先端建設技術センター及び民間10社の共同研究として実施したものの一部である。

表-2 施工延長と施工時間の関係

施工延長	Case 1	Case 2	Case 3
1.5 m	10°55'00" (101)	10°50'40" (100)	11°34'00" (107)
3.0 m	21°45'40" (100)	21°41'20" (100)	23°08'00" (107)
4.5 m	32°38'20" (100)	32°32'00" (100)	34°42'00" (107)
6.0 m	43°27'00" (100)	43°22'40" (100)	46°16'00" (107)

表-3 組上り据付け精度の平均値・標準偏差

	組上り精度		据 付 精 度	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
Case 1	4.2 mm	3.512	3.4 mm	2.466
Case 2	4.6 mm	3.986	2.8 mm	2.249
Case 3	4.7 mm	4.162	2.6 mm	2.276

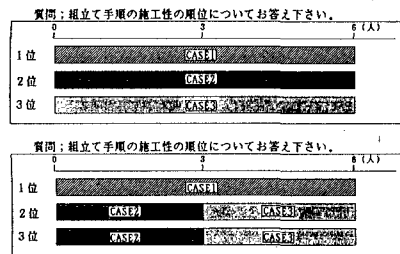


図-3 施工性・安全性のアンケート結果