

現場打ちコンクリートブロック用プラスチック型枠の試作と開発

松屋産業(株) 会員 松塚展門 会員 鈴木孝司
 (株)松屋総合研究所 会員 ○村田一雄
 東亜建設工業(株) 会員 岸田隆夫

1. はじめに

道路建設・宅地造成工事に伴い法面の安定工法としてコンクリートブロック積み工法が多用されている。この工法は、ブロックの製作に多大の設備と空間及び時間を必要とし、その運搬に費用を要し、施工現場での設置も設備と空間が必要である。さらにブロックの重量は約 50 kg～数トンあり、その設置作業は危険でかつ熟練が要求される。また各ブロック間の接合状態が壁全体の安定性を支配するという構造上の困難さを有している。施工費の圧縮、施工の迅速化、構造信頼性の向上、熟練労働者の不足等の社会的要請と背景を考えると、新しいコンセプトで法面安定を目的とした工法が望まれる。

本研究では、ブロック形状をした残置・連結型の軽量型枠を、従来のブロック積み工法と同様な方法で現場で積み上げ、その後のコンクリート打設を行う形式のブロック積み工法の開発を目指し、プラスチック製の軽量型枠の開発を試み、有限要素解析による型枠の最適設計を行い、施工性確認を含めた一連の検証実験を実施した。ここでは、設計のコンセプトとその開発過程及び検証実験の結果の一部を報告する。

2. 試作コンセプト

型枠設計に当たっては、ブロック積み作業の安全性向上、軽作業化、迅速化を目指し、熟練技能者への依存度を低め、狭い現場での作業を可能にする、とのコンセプトを掲げた。材料には ① 軽量かつ十分な強度を有すること、② 酸性雨、排気ガスなどに対して十分な耐久性を持つこと、③ 構造強度、コンクリート打設、配筋いちの選定などの要件から最適設計が可能な任意の形状に製作出来ること、④ 景観的配慮が可能な色彩調整が可能なことなどが要求される。著者らは安全性、力学的特性、施工上の制約条件、製作条件、およびコストを考慮してプラスチックを選定した。プラスチック型枠の概略の大きさは、現存する1,300tonクラスの射出成形機を対象とし、縦 600 mm、横 300 mm、幅 600 mmを想定した。

3. 模型実験

上述の設計コンセプトと作成条件下で、予備実験を行った。実験に用いた試験体は縦 600 mm、横 300 mm、幅 600 mm、厚さ 5 mmのポリエステル製の樹脂であり、変形拘束条件としてセパレーターの設置条件を変えた4種類を準備した(表-1)。内圧として水圧とコンクリート圧を加え、歪計を用いて図-1に示す 20 点で変形を測定した。測定結果を表-2に示す。これによれば、変形拘束を与えない場合、最大で 65 mmの面変形を生じ、さらに背面の変形は、互いに直交した面の接合部の回転のため、逆に内側に変形を生じている。従って構造安定性を保つプラスチック型枠の作成には、変形拘束部材を内側に設置する必要がある。

表-1 模型実験条件一覧

ケースNo	圧 力	型枠形状
ケース 1	水 圧	型枠のみ
ケース 2	コンクリート圧	型枠のみ
ケース 3	コンクリート圧	セパレーター 2 本
ケース 4	コンクリート圧	セパレーター 4 本

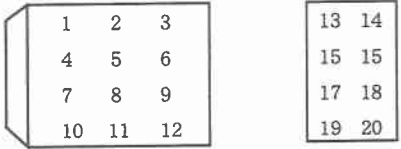


図-1 (a)側面の測定点 (b)背面の測定点

表-2 模型実験歪測定結果 (単位: mm)

測定点	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
1	37.0	74.3	2.3	2.5
2	65.8	128.3	7.5	5.0
3	40.0	72.3	4.3	2.8
4	31.8	66.8	1.3	0.8
5	51.3	102.3	3.5	3.0
6	32.3	61.0	2.0	3.0
7	24.3	52.3	7.8	3.0
8	34.5	73.5	9.0	4.0
9	23.5	48.0	9.5	4.8
10	15.5	33.5	9.5	4.8
11	8.0	42.8	12.0	5.5
12	15.3	33.5	10.0	4.8
13	-16.3	-44.8	-0.8	0.8
14	-16.8	-45.8	-0.3	0.5
15	-13.0	-35.5	1.5	2.5
16	-15.0	-35.5	3.3	-1.3
17	-12.5	-23.5	3.8	0.8
18	-10.8	-22.5	3.8	0.8
19	-3.5	-7.3	0.3	3.8
20	-3.5	-7.0	2.5	4.3

4. 構造解析

プラスチック型枠の最適設計をパラメトリックに実施するために、有限要素解析を実施した。用いたプログラムは汎用構造解析ソフト ADINA である。解析は、型枠をシェル要素に置き換え、図-2 に示す要素分割を用いて実施した。荷重条件は、側圧を三角形分布の内圧として作用させた。解析と実験の整合性を検討するためにケース1の変形状について比較を行った。表-3 に示すように両者は良い一致を示し、解析の有効性が示されたと判断される。一連の有限要素解析から最終的に最適と判断された型枠の概要を図-3 に示す。

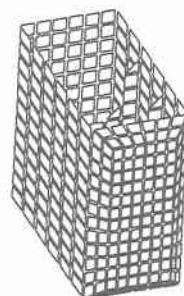


図-2 要素分割

表-3 模型実験と構造解析の比較 (単位: mm)

測定点	ケース1	解析結果
1	37.0	35.0
2	65.8	65.0
3	40.0	45.0
4	31.8	34.0
5	51.3	56.0
6	32.3	37.5
8	34.5	40.0
11	18.0	17.0

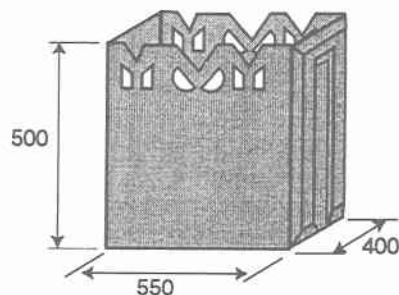


図-3 プラスチック型枠の概要

5. おわりに

新しいコンセプトによる現場打ちコンクリートブロック積み工法の開発を目指し、そのユニットを構成するプラスチック製の型枠の試作・開発を行った。この型枠を用いて現場での施工性およびシステムとしての壁体の挙動についてさらに研究開発を進める予定である。なお本研究の一部として通産省から技術改善費補助金を頂いたことを付記する。