

VI-113

F R P 製型枠の開発

住友建設(株)

正会員 高本 彰

正会員 田中 美和

鹿熊 忠彦

(株) 日本触媒

堀井 淳

日本セメント(株)

鉛谷 和男

1. まえがき

建設工事のコンクリート作業に欠かすことのできないのが型枠工事であり、コンクリート構造物を築造する上で工費、仕上がりなどの面から考えても非常に重要な工事である。現在使用されている鋼製型枠（主として土木工事で使用）は重量が重く、運搬、組立、解体の作業が重労働となり、加えて近年の建設労働者の高齢化により、さらにこの問題が大きくなりつつある。今回紹介するFRPシステム型枠（以下FRP型枠）は、特に型枠本体の軽量化に主眼をおき鋼製型枠の1/3の重量を実現し、鋼製型枠の代替として型枠作業の省人化・省力化を可能とした従来にない画期的な型枠である。現在、本型枠は数々の現場で実証施工中であり、その特性をいかんなく発揮している。

2. FRP型枠の概要

2. 1 特長

FRP型枠の特長は以下の通りである。

- (a) 鋼製型枠の約1/3と軽量で、持ち運び・組立・解体が容易であり、省力化と工期の短縮が可能である。
- (b) 鋼製型枠と大きさが同じで互換性がある。
- (c) コンクリートとの剥離性に優れ、使用後のケレン作業もほとんど不要で、かつ美しいコンクリート仕上がり面が得られる。
- (d) 発錆がなく、海岸など耐食性を要求される現場に有効である。また、耐薬品性にも優れる。
- (e) 断熱性に優れ、寒中コンクリートの施工性が向上する。
- (f) 現場での補修も可能で、リニューアルして転用できる。

表-1に他の型枠との比較を示す。

表-1 各種型枠比較表

	サイズ	重量(kgf/枚)	耐食性	転回回数
FRP型枠	300×1500×55	5.7	○	50回以上
鋼製型枠	300×1500×55	14.6	△	40～50回
アルミ型枠	300×1500×55	8.0	△	30回以上

2. 2 型枠の形状

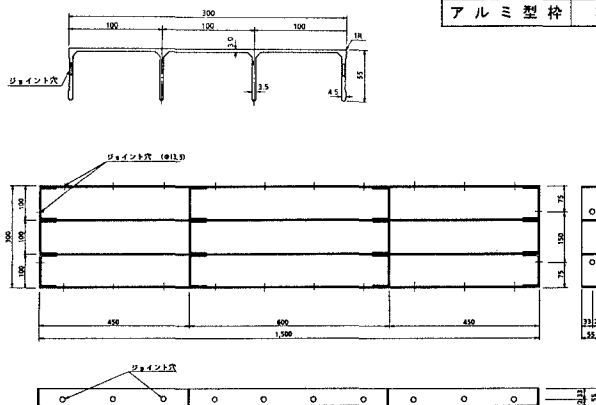


図-1 型枠形状図

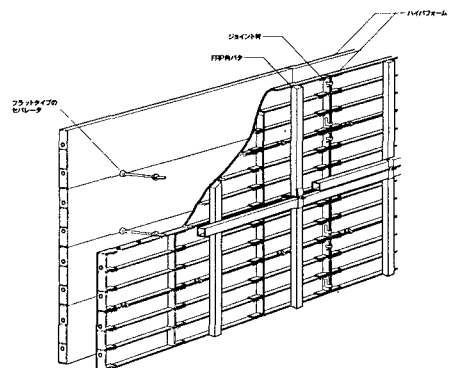


図-2 組立要領図

2. 3 型枠の性能

(a) 材料特性

F R Pは、①比重が小さく、②曲げ強度は大きいが弾性係数は小さい、③熱伝導率が小さい、などの特性を有する。

表－2に型枠材料の基本性能を示す。

表－2 各種型枠材料の基本性能表

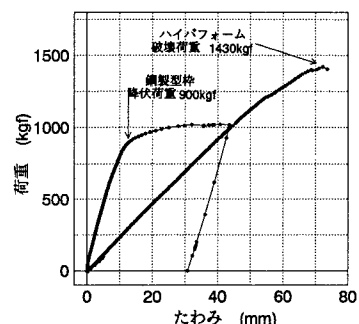
項目 材質	比重	曲げ強度 kgf/cm	弾性係数 kgf/cm ²	熱伝導率 kcal/mhr ² C
F R P	1.8	3.000	2.5×10^5	0.26
鉄	7.8	3.400	2.1×10^6	40
アルミニウム	2.7	1.600	7.0×10^5	165

(b) 曲げ特性

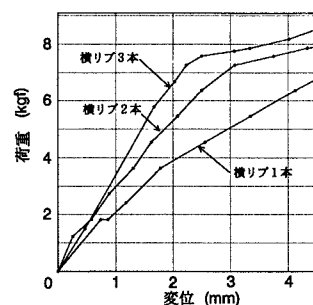
F R P型枠と鋼製型枠の曲げ強度試験結果によれば、（スパン1400mm、両端単純支持、中央集中荷重）F R P型枠の方が降伏荷重が大きい、たわみ量も大きい。たわみについてはバタ材のピッチを狭くすることで対処する必要がある。剛性（E I）は $1.3 \times 10^7 \text{ kgf} \cdot \text{cm}^2$ と鋼製型枠の約1/4である。

(c) ねじり特性

図－4に示す方法によりねじり試験を行い、変位置、ねじりに対する耐力を測定し、横リブの本数を検討した。横リブの本数はねじりに対する耐力、ハンドリングを考慮し、両端部を除いて2本とした。図－5にF R P型枠の横リブ本数毎のねじり試験の結果を示す。



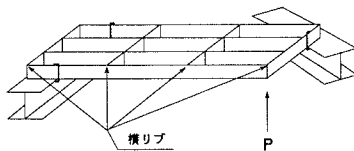
図－3 曲げ試験結果



図－5 ねじり試験結果

3. 実証施工例

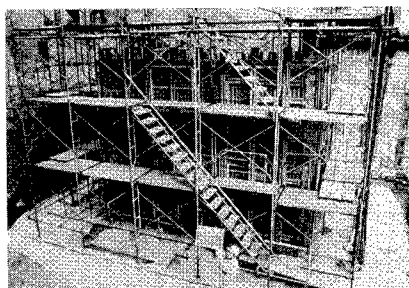
橋梁、トンネル、ダムなどの数箇所の現場にて実証施工を行った。以下に型枠の組立状況を示す。



図－4 ねじり試験

① 橋梁下部工

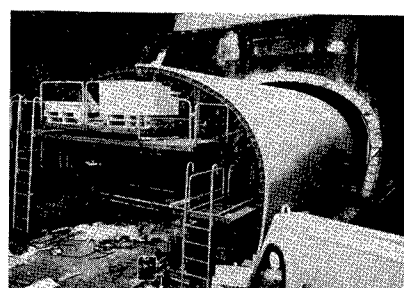
- ・橋脚柱部を大型パネルに組み立てて使用
- ・転用回数 9回



写真－1 橋梁下部工

② トンネル

- ・セントルを用いた既設トンネルの補強用内巻コンクリートの施工
- ・転用回数23回



写真－2 トンネル

4. 今後の展望

各工種の現場での実証施工によりF R P型枠のメリットが確認できた。今後はユーザーのニーズに応じた改良を重ねること、鋼製型枠と同様にリース市場への普及、型枠製造ラインの機械化を進めることによる一層のコストダウン等が必要と思われる。