

自動車廃材を活用したコンクリート用型枠材の物性に関する検討

アラコ(株) ○ 新 昌子 宮崎健司
矢作建設工業(株) 正会員 杉山憲司 正会員 服部啓二
名古屋工業大学大学院 正会員 梅原秀哲

1. はじめに

熱帯雨林の危機に基づく森林資源保護の問題が大きくなるにしたがって、官民あげての南洋材の使用削減対策が急速に広がっている。建設業においても、コンクリート打込み時にそのせき板として南洋材を原料とした合板を使用しており、コンクリート型枠用合板の需要は全合板生産量の約 4 割を占めている。ところで、今回検討を行った自動車産業より発生するバンパーならびにバッテリー廃材を主原料としたボードは、回収することによりリサイクル、リユースが可能であり、合板等に比して廃棄物の発生が抑制され環境負荷の低減に有効となる。このような再生利用可能な型枠材への転換は、資源の有効利用、環境保全の観点から意義深いことと考えられる。

そこで本検討では、このリサイクルが可能なボードの物性等の確認を行い、コンクリート用型枠材としての適用の可能性を検討した。

2. リサイクル型枠材について

本検討で扱うリサイクル型枠材は、粉碎して再生利用可能なものである。その構成を図-1 に示す。型枠材は表皮部分ならびにコア部分により構成され、全体の厚みは 12mm である。リサイクル型枠材の製造は、表皮成形工程とボード成形工程より成り、表皮成形工程では予め 10mm 角に廃材を粉碎し、タルク(CaCO₃)を加え押出し成形を行う。ボード成形工程では、粉碎された廃材とケナフを混練したコア部分とあらかじめ製造した表皮を用い、圧縮機及び成形機により加圧成形を行いリサイクル型枠材を製造する。製造工程概略図を図-2 に示す。

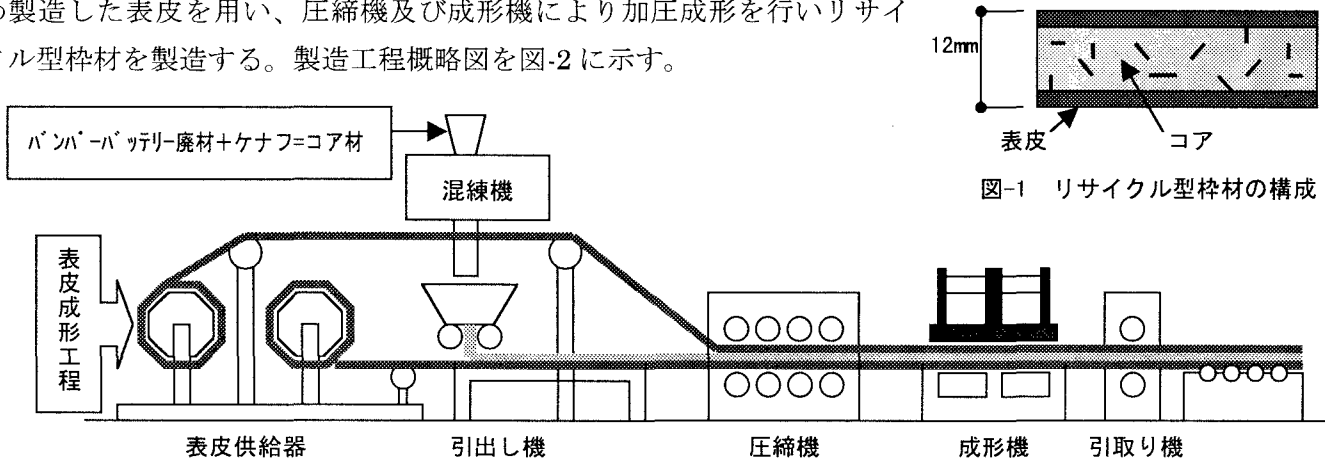


図-1 リサイクル型枠材の構成

図-2 リサイクル型枠製造工程概略図

3. 試験評価方法

評価試験項目¹⁾を表-1 に示す。試験には、バンパー使用品(記号:BP)ならびにバッテリー使用品(記号:BT)に加え、比較のため一般に使用されている合板製コンクリート用型枠材(1 種)を用いた。転用試験における試験体の形状(平面図)を図-3 に示す。試験体の高さは 900mm とし、縦バタ(さん木)の間隔は、合板部 300mm、BP 部 180mm、BT 部は 300mm ならびに 180mm の 2 水準とした。

表-1 評価試験項目

評価項目	試験・調査名	主な試験・調査方法
せき板の物性値	密度試験	JIS A 5905 5.4 繊維板
	曲げ強さ試験	JIS A 5905 5.6 繊維板
	曲げ弾性試験	スパン150mmの中央集中載荷方式による
せき板の耐久性	吸水率試験	JIS A 5905 5.9 繊維板
	吸水厚さ膨張率試験	JIS A 5905 5.10 繊維板
	湿潤時の曲げ強さ試験	JIS A 5905 5.8 繊維板準用
	耐アルカリ性試験	JAS コンクリート用型枠用合板の日本農林規格
転用試験	耐剥離剤試験	剥離剤との反応性の有無
	躯体表面の気泡数の測定	2～3mm 及び 3mm 以上の気泡数を測定
	躯体の平滑性の測定	縦バタ ctc300mm 及び ctc180
	圧入強度試験	JSCE-G 504

躯体表面の気泡数の評価は、10×10cm の測点を一面につき9ヶ所設け、測点内の2～3mmならびに3mm以上の気泡数を数えることにより気泡面積率²⁾を求めた。なお、気泡面積率とは評価を行った躯体の表面積に対する気泡断面の占める面積百分率である。躯体の平滑性の確認は、図-3に示すスパン①、②について、スパン中央部におけるはらみ量を測定することにより行った。測定高さは、200mm(下)、400mm(中)、600mm(上)の3水準である。なお、転用試験における躯体の評価は、打設1、3、5回目に実施した。

4. 試験結果及び考察

試験結果一覧を表-2に示す。リサイクル型枠材の物性値を見ると、曲げ強さはBPで合板の47%程度、BTで63%程度の値であった。曲げ弾性係数は、BPで合板の約30%、BTで約45%と小さい。

耐久性に係わる試験結果を見ると、BP、BTともほとんど吸水せず、湿潤状態での曲げ強さも低下していない。また、耐アルカリ試験でも変状せず、剥離剤にも問題を生じていない。このことより、型枠の転用による劣化は合板より小さく、転用可能回数は合板より多くなると推測される。

転用試験時の型枠の加工には、通常用いられている木工用工具を用いた。躯体表面の評価である気泡面積率を見ると、合板、BT、BPの順で気泡面積率が大きくなる傾向が見られた。ところで、躯体表面の気泡数の評価を検討した文献²⁾によると、気泡面積率0.2%程度で普通コンクリートと同程度の肌面と評価している。このことより、BP、BTをせき板として用いても、気泡に起因する美観上の問題は生じないと考えられる。躯体の平滑性を見ると、縦バタ間隔300mmでのBTのはらみ量は、合板と同等ないし若干大きい値を示したが、縦バタ間隔180mmでは、BP、BTともほとんどはらみが観察されず良好な性状を示した。よって、曲げ弾性係数は合板より小さいが、縦バタ間隔180mm程度で選定すれば実用上問題は生じないと考えられる。躯体のテストハンマー反発度を見ると、せき板の相違による差異は認められず、BP、BTともコンクリートの品質に悪影響を与えないことが確認された。

5. まとめ

資源の有効利用・廃棄物の発生抑制等の観点から、バンパー・バッテリー廃材を利用したボードのコンクリート用型枠材として適用性を検討した結果、コンクリート用型枠材として活用できる可能性が確認された。また、バンパー品・バッテリー品とも合板に比べ、転用による劣化が少ないと考えられることより、継続して転用試験を実施するとともに実施工により性状を確認していく予定である。

参考文献：1) 建設省：公共事業における試験施工のための他産業再生資材試験評価マニュアル案、土木研究所資料、1999.9

2) 山口昇三ほか：高流動コンクリートのコンクリート製品への適合、中部セメントコンクリート工学論文集、1996.10

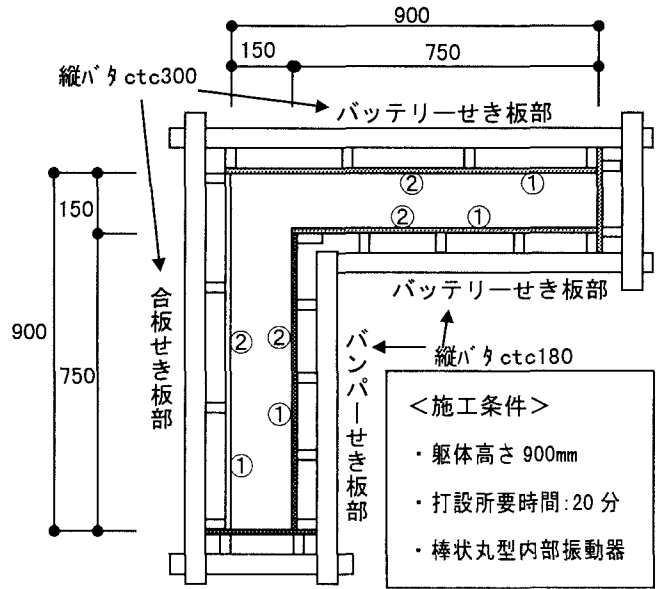


図-3 試験体の形状(型枠組立平面図)

表-2 試験結果一覧

項 目		合板	バンパー	バッテリー
物 性 値	密度 (g/cm ³)	0.67	0.90	0.85
	曲げ強さ (N/mm ²)	42.3	20.0	26.8
	曲げ弾性 (N/mm ²)	縦	4.6×10 ³	1.7×10 ³
		横	5.1×10 ³	1.2×10 ³
耐 久 性	吸水率 (%)	23.7	0.8	1.1
	吸水厚さ膨張率 (%)	3.9	0.4	0.3
	湿潤時曲げ強さ (N/mm ²)	41.2	20.4	27.0
	耐アルカリ性	変状なし	変状なし	変状なし
	耐剥離剤	変状なし	変状なし	変状なし
転 用 試 験	気泡面積率 (%)	1回	0.03	0.15
		3回	0.07	0.16
		5回	0.02	0.07
	テストハンマー反発度	1回 (σ ₁₀)	34.7	33.4
		3回 (σ ₁₄)	37.7	34.8
		5回 (σ ₃)	28.4	29.8
	平滑性の測定 (平均値、単位:mm)			
	スパン	300mm		180mm
	種類	合板	バッテリー	バンパー
	1回	0.8	0.8	0.3
	3回	0.5	0.9	0.0
	5回	0.6	0.7	0.0