

木毛セメント板・溶接スラグ骨材コンクリート複合パネルの開発

○池崎智美^{A)}，武田浩二^{B)}

^{A)}環境建設技術系

^{B)}自然科学研究科

1 はじめに

現在国産木材の利用率は低い水準にとどまっており、また溶接スラグは産業廃棄物として処分されリサイクルを求められている。本研究は国産木材の利用率向上及び溶接スラグのリサイクルを目標とし、木材を用いて作製された木毛セメント板と溶接スラグをコンクリートの骨材として使用した溶接スラグ骨材コンクリートを複合させたパネルをプレキャストコンクリート二次製品として活用すべく、各基準の検討を行った。

2 試験概要及び結果

2.1 木毛セメント板材料試験

木毛セメント板（3号試験片 400×500mm 厚み 25mm）は硬質、中質、普通の3種を用いた。かさ密度の計測及び曲げ強度試験、たわみ量計測を行う。

JIS規格値(JIS A 5404) 及び試験結果を表1に示す。表1より、今回使用する木毛セメント板は、硬質の曲げ破壊荷重が低く、規格値を満たしていない。それ以外は規格値を満たしている結果となった。

2.2 溶接スラグ骨材試験

溶接スラグ細骨材（5mm以下）・粗骨材(20-15mm及び15-05mm)における密度・吸水率・実積率・粗粒率をJIS規格に準じて試験する。

試験結果を表2に示す。通常使用する砕石と比較し、

吸水率が高いことがわかった。また、標準粒度の範囲にも収まっていた。

2.3 配合における溶接スラグ骨材置換率の比較

溶接スラグ骨材コンクリートを4配合と比較用普通骨材コンクリートの圧縮・引張・曲げ強度試験を行った。また、環境影響試験として、引張試験実施後の試験体を用いて溶出試験を行った。これは熊本県八代市の試験機関に委託して実施した。配合表を表3に示す。配合計画はグリーン購入法の適用対象とする為、コンクリート全体重量の20%をスラグ骨材に置換させるよう決定した。

圧縮強度試験結果(標準養生 28日)を図1に示す。

表1 木毛セメント板 JIS規格値及び試験結果
JIS A 5404 木毛セメント板規格値

木毛板種類	かさ密度 (g/cm ³)	曲げ破壊荷重(N)	たわみ量 (mm)
硬質	1.0 以上	1800 以上	6 以下
中質	0.7 以上 1.0 未満	1000 以上	6 以下
普通	0.4 以上 0.7 未満	650 以上	8 以下

材料試験結果

木毛板種類	かさ密度 (g/cm ³)	曲げ破壊荷重(N)	たわみ量 (mm)
硬質	1.04	1333	1.4
中質	0.88	2387	4.1
普通	0.56	990	3.7

表2 溶接スラグ骨材試験結果

	表乾密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)	実積率 (%)	粗粒率
細骨材	3.03	6.98	61.2	2.27
粗骨材	3.13	1.54	56.8	6.88

表3 溶接スラグ骨材コンクリート配合表

(kg/m³), (%)

配合	セメント種類	セメント	水	砕砂	溶接スラグ細骨材 (置換率(%))	砕石	溶接スラグ粗骨材 (置換率(%))	高性能 AE 減水剤
No.1	普通ポルトランドセメント	362	170	566	279 (30)	700	354 (30)	3.62
No.2	普通ポルトランドセメント	362	170	655	188 (20)	594	467 (40)	3.44
No.3	普通ポルトランドセメント	362	170	744	94 (10)	490	579 (50)	3.26
No.4	高炉セメント B 種	362	170	537	267 (30)	721	363 (30)	2.53

全ての配合において目標圧縮強度 27N/mm² より高く、十分な強度を有していることがわかった。複合パネルを作製する際には、ゼロエミッションの観点より細骨材及び粗骨材を同比で使用する配合 No.1 を使用した。また、溶出試験結果を表 4 に示す。環境基準値を満たしており、環境影響に関しても問題がないことがわかった。

2.4 木毛セメント板・溶接スラグ骨材コンクリート複合パネル試験

木毛セメント板・溶接スラグ骨材コンクリート複合パネルを配合 No.1 のコンクリートを用いて作製し、建研式接着力試験、曲げ強度試験を行った。接着力試験体は、木毛セメント板とコンクリートの界面から 5mm の深さまで切り込みを入れ、接着力試験を行った。曲げ強度試験体寸法は 400×500、コンクリート厚さ 100mm+木毛セメント板 25mm の計 125mm、また比較用にコンクリート単体試験体 125mm を用いた。曲げ試験を行う際に、木毛セメン

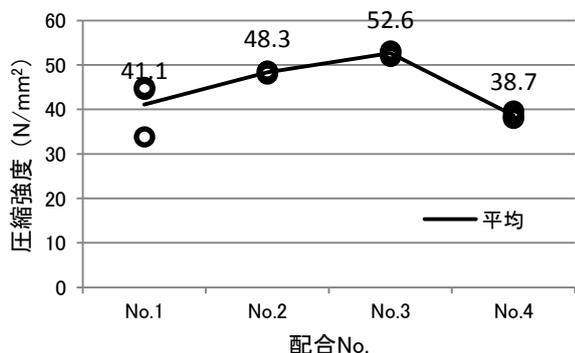


図1 圧縮強度試験結果

表 5 複合パネル接着強度試験結果 (N/mm²)

木毛板種類	普通骨材コンクリート	溶接スラグ骨材コンクリート
硬質	0.39	0.37
中質	0.31	0.36
普通	0.15	0.12

表 4 溶出試験結果

項目	単位	環境基準	配合 No.1	配合 No.2	配合 No.3	配合 No.4
カドミウム及びその化合物	mg/L	0.01	0.001	0.001 未満	0.001 未満	0.001
鉛及びその化合物	mg/L	0.01	0.002	0.002	0.002	0.001 未満
六価クロム化合物	mg/L	0.05	0.024	0.018	0.022	0.008
砒素及びその化合物	mg/L	0.01	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満
水銀及びその化合物	mg/L	0.0005	0.0005 未満	0.0005 未満	0.0005 未満	0.0005 未満
セレン及びその化合物	mg/L	0.01	0.002	0.001	0.001	0.002
ふっ素及びその化合物	mg/L	0.8	0.5	0.5	0.4	0.4
ほう素及びその化合物	mg/L	1	0.1 未満	0.1 未満	0.1 未満	0.1 未満

ト板が曲げ補強材となるよう、下面に木毛セメント板を設置した。

建研式接着力試験結果を表 5 に、曲げ強度試験結果を表 6 に示す。接着力試験では全ての試験体において木毛セメント板で破壊し、界面剥離は見られなかった。曲げ試験においても脆性的に、木毛セメント板とコンクリートが剥離することなく破壊した。プレキャストコンクリート二次製品として使用した際に、曲げ荷重により木毛セメント板が剥離しないこと、曲げ性能としてコンクリート単体と比較しても向上していることがわかった。

3 考察

本試験では、溶接スラグ骨材および木毛セメント板の基礎物性や溶接スラグコンクリートの配合及び基礎物性、また木毛セメント板・溶接スラグ骨材コンクリート複合パネルの接着性能及び曲げ性能の検討を行った。その結果、本試験の検討事項について複合パネルの二次製品として適用が可能であることがわかった。今後の展望として、木毛セメント板・溶接スラグ骨材コンクリート複合パネルの製品化を目指し、引き続き検討を行っていく予定である。

【謝辞】

本研究遂行にあたり、(株)和商一からご支援・ご協力を頂きました。また、試験実施の際に友田祐一技術専門員、戸田善統技術専門職員、建築材料施工研究室先生方、大学院生及び卒研究生にご協力頂きました。ここに記して深謝いたします。

表 6 複合パネル曲げ強度試験結果 (N/mm²)

木毛板種類	普通骨材コンクリート	溶接スラグ骨材コンクリート
コンクリート単体	4.86	4.79
硬質	6.99	7.34
中質	8.60	7.80
普通	7.07	7.19