

V-226 下水汚泥焼却灰を混入したインターロッキングブロックの配合に関する一検討

九州大学工学部 学生員 長島玄太郎
九州大学工学部 正会員 松下博通
九州大学工学部 正会員 牧角龍憲
九州大学工学部 正会員 鶴田浩章
九州大学工学部 古賀源象

1. はじめに

現在、下水汚泥処理施設で排出される焼却灰は主に産業廃棄物として埋立処分されており、今後その有効利用を図ることが不可欠となっている。さらに、全国的にも産業廃棄物に関して様々な取り組みがなされており、その資源的価値に着目した建設資材化利用が積極的に取り組まれつつある。

そこで、本研究は材齢28日の曲げ強度が 50kgf/cm^2 以上と規定されているインターロッキングブロック用のノースラングコンクリートに下水汚泥焼却灰を利用するためにその配合及び品質について検討したものである。

2. 実験概要

焼却灰は下水処理場の加熱流動床（約 800°C ）で焼成されたもので、その化学成分は CaO が約半分を占め次いで SiO_2 を多く含んでいる。今回使用した焼却灰の比重は3.07であり、その混入率は細骨材に対する体積比で10%とし、表-1の配合で長さ198×幅98×厚さ60mmの直方体の供試体を作製した。配合についてはNo. 1、2が灰無混入のプレーン、No. 3～11が灰を混入したものであり、No. 3～5は灰の吸水を考慮せずに単位水量を変化させたもの、No. 6～11は単位水量を灰重量の10%、20%、25%相当割り増したものである。供試体の作製に際しては、供試体に 0.67kgf/cm^2 のプレス圧力を5分間加えて締め固めた。

表-1 配合

配合 No.	W/C (%)	s/a (%)	W (kg)	C (kg)	S (kg)	G 1 (kg)	G 2 (kg)	焼却灰 (kg)	減水剤 (kg)	灰の 吸水
No. 1	31	65	130	419	1148	360	360	0	4.19	
No. 2	31	65	140	452	1112	349	349	0	4.52	
No. 3	31	65	130	419	1030	360	360	138	6.7	無し
No. 4	31	62	130	419	984	390	390	131	10.06	無し
No. 5	31	62	140	452	956	379	379	127	4.52	無し
No. 6	37.2(31)	62	156	419	948	375	375	126	6.7	20%
No. 7	34.1(31)	62	143	419	967	383	383	128	6.7	10%
No. 8	34.1(31)	62	143	419	967	383	383	128	10.06	10%
No. 9	38.9(31)	62	158	406	952	378	378	127	6.5	25%
No. 10	36.1(31)	62	156	432	944	374	374	126	6.91	25%
No. 11	38.1(31)	62	164	428	936	371	371	124	6.85	25%

供試体は脱型後、標準養生して材齢3、7日で曲げ試験を行った。曲げ試験はスパン160mmの中央集中載荷とし、支点・載荷点には荷重が均等にかかるように図-1のようにゴム板を使用した。

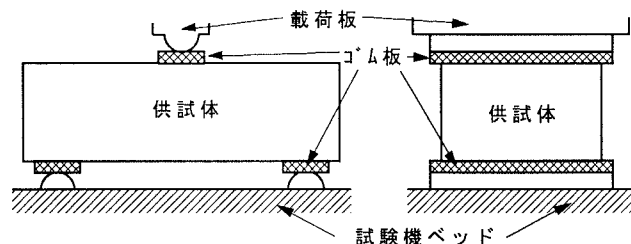


図-1 曲げ試験の状況

3. 実験結果及び考察

図-2は、各配合の曲げ強度試験結果である。No. 1、2は灰無混入の配合であり、目標強度を材齢3日で既に超えている。一方、No. 3～5は、灰の吸水を考慮していない配合であり、灰の吸水による水量の不足から、かなり低い強度しか出ていないことがよく分かる。また、これらの供試体は、コンクリート自体の結合力が弱く、非常にもろく扱いにくかった。そこで、灰の吸水を考慮した配合が、No. 6～11である。焼却灰重量の10、20、25%相当の単位水量の割増により、かなりの強度改善が見られ、25%の吸水を想定したNo. 10、11では目標強度を上回っている。さらに、材齢3日から7日への強度の伸びも吸水を考慮したことで、大きくなっている。

図-3は各配合の単位セメント量と曲げ強度の関係を示している。各配合の強度分布から、単位セメント量が少なくとも灰の吸水を考慮することで、強度改善が期待できることが分かる。さらに、各配合により供試体重量がかなりばらついていため、充填率と曲げ強度の関係を考察してみた。ここで、充填率は単位量より求められる供試体1個の重量の算定値に対する実際の供試体の重量の百分率とした。図-4が充填率と曲げ強度の関係を示しているが、充填率が曲げ強度にかなり影響を及ぼしていることが分かる。さらに、プレーンの場合に近い充填率であれば、目標強度以上の曲げ強度が得られる可能性が高いことが分かる。

4. まとめ

- ①焼却灰を混入し、規定の曲げ強度を有するインターlockingブロック用のノースラングコンクリートを得ることは焼却灰の吸水を考慮した単位水量の割増しにより可能となる。
- ②単位水量の割増しとともに、供試体へのコンクリートの充填率が曲げ強度に大きく影響を及ぼす。

【謝辞】本研究を行うにあたり、福岡市下水道局の方々にお世話になりました。ここに記して謝意を表します。

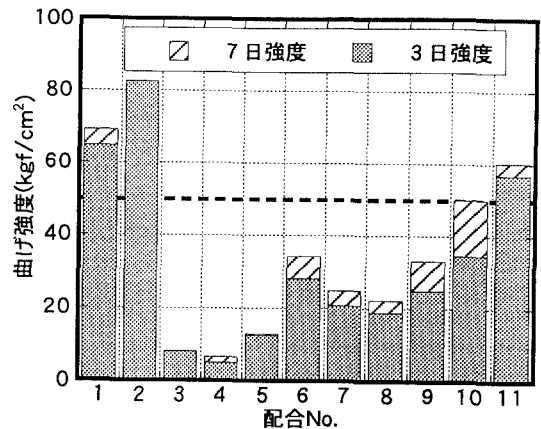


図-2 曲げ試験結果

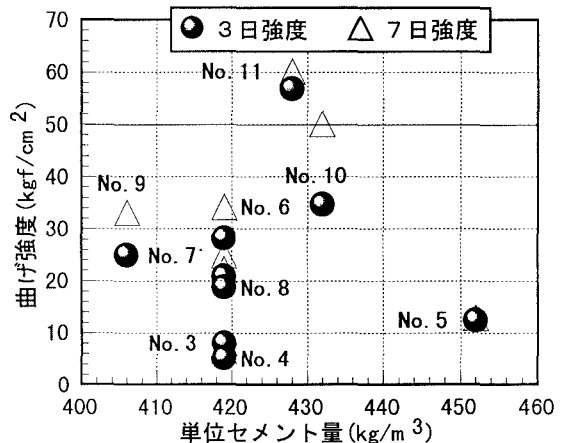


図-3 単位セメント量と曲げ強度の関係

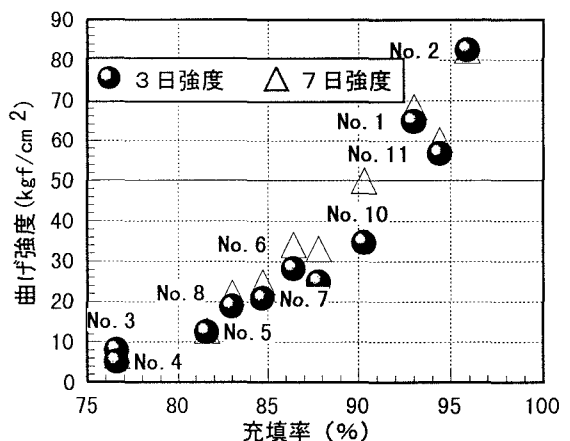


図-4 充填率と曲げ強度の関係