

(V-38) フライアッシュを利用した骨材-ペースト間付着力の改善と圧縮強度の向上

群馬大学工学部 学生員 成澤篤史

群馬大学工学部 正 員 渡辺智秀

群馬大学工学部 正 員 黒田正和

1.はじめに

廃コンクリート塊をコンクリート用骨材として再利用する用途を拡大することは、環境面から考えても重要な課題であるが、再生骨材を利用したコンクリートの強度は、天然骨材を使用した普通コンクリートに比べかなり低下する場合が多く、その妨げになっている。著者らは先に、その一因をして考えられる骨材-ペースト間界面付着力の改善に関して、種々の反応性物質を混合したセメントペーストをコーティング材として、模擬再生骨材表面に塗布した供試体の引張及び圧縮試験を行い、コーティング材が付着及び圧縮強度の改善に及ぼす効果について検討してきた。その結果、フライアッシュに石こうを混合したセメントペーストをコーティング材として用いることで骨材-ペースト間付着強度及び圧縮強度が増大することが示唆されたが、フライアッシュの性状の相違によりその効果が大きく変動した。本研究では、フライアッシュを利用したコーティング材の成分組成が強度に及ぼす影響についてCaO及び硫酸塩成分に着目するとともに、塗布・混練方法及び水結合材比の強度への影響について圧縮試験を行い、その関連性を検討した。

2.実験方法

実験に用いたコーティング材は表1に示すとおりである。また、圧縮強度試験用供試体の配合、作製ならびに養生方法は既報¹⁾と同様である。性状の異なるフライアッシュの化学組成の中でCaO成分含有量の強度に及ぼす影響の検討には、CaO粉末試薬を種々の割合で添加した供試体を作製した。また、以下に示すように3種類の塗布・混練方法の異なる供試体を作製して圧縮試験を行い、その影響も検討した。case1:コーティング材を粗骨材表面に塗布した後、直ちにモルタルと混練。case2:コーティング材を粗骨材表面に塗布した後、直ちにセメントの一部をフライアッシュおよび半水石こうで置換したモルタルと混練。case3:モルタル中のセメントの一部をフライアッシュおよび半水石こうで置換。case1~3の塗布混練方法で作成した供試体についてはさらにコーティング材の水結合材比の影響を検討するために水結合材比を2段階に変えた。(表2のcase1-2とcase2-2)

3.結果および考察

図1にコーティング材Aを粗骨材表面に塗布した条件での、コーティング材中のCaO含有量が圧縮強度に及ぼす影響を示す。本図よりコーティング材にCaO成分の比較的小さい微粉炭燃焼フライアッシュを用いた場合、CaO粉末を添加してコーティング材中のCaO含有量を変化させても得られた圧縮強度に大きな改善は見られなかった。これはフライアッシュ化学組成の相違による強度改

表1.コーティング材の配合表

コーティング材	成分
コーティング材A	セメント+微粉炭燃焼フライアッシュ+半水石こう+CaO粉末
コーティング材B	セメント+流動床燃焼フライアッシュ
コーティング材C	セメント+流動床燃焼フライアッシュ+半水石こう

表2.コーティング材の水結合材比

混和材の塗布・混練方法	コーティング材のw/s [%]	モルタルのw/s [%]
case 1-1	38	55
case 1-2	55	55
case 2-1	38	55
case 2-2	55	55
case 3	—	55

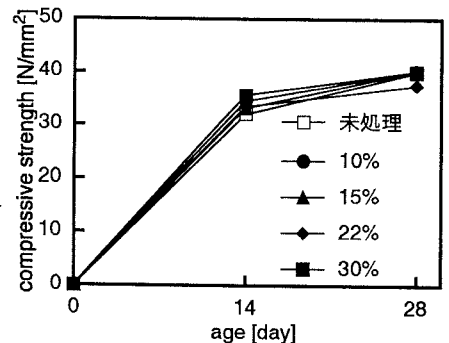


図1.コーティング材中のCaO含有量が圧縮強度に及ぼす影響

善効果の相違が、CaO成分以外の成分または物理的性状の相違によるものであることを示唆していると考えられるが、CaOの添加法にも問題が残されている。

図2にコーティング材への硫酸塩の添加が圧縮強度に及ぼす影響について示す。図からコーティング材Bを用いた供試体は未処理の供試体に比べ14日、28日ともに強度が増加したが、半水石こうを添加したコーティング材Cを用いた供試体は更に強度が増加した。これは半水石こうにより水酸化カルシウム結晶の析出が抑制され、フライアッシュ中のボゾラン物質と $\text{Ca}(\text{OH})_2$ とのボゾラン反応の進行が促進されたため骨材-ペースト間界面の構造が密になったためと考えられる。

図3にフライアッシュを用いた混和材の塗布・混練方法が圧縮強度に及ぼす影響について示す。本図より未処理の供試体に比べcase1-1の供試体は14日、28日ともに強度が増加し、case3の供試体はモルタル中のセメントの一部を混和材と置換したために初期強度の発現が遅れているのが分かる。これは混和材をモルタル中のセメントと置換するよりもコーティング材として粗骨材表面に塗布した方が骨材-ペースト間界面付着力が効果的に改善され、初期強度が増加したものと思われる。一方、case2-1の供試体は、case3の供試体と同様に混和材をモルタル中のセメントと置換しているがcase3の供試体よりも強度の発現が早い。これは上述と同様にコーティング材を粗骨材表面に塗布することにより骨材-ペースト間界面が効果的に改善され、初期強度発現の遅れを補っているものと思われる。

図4にコーティング材の水結合材比が圧縮強度に及ぼす影響について示す。case1-2およびcase2-2の供試体は未処理及びcase3の供試体に比べ強度の改善が見られるものの、case1-2およびcase2-2の供試体に比べ強度改善効果が小さい。これはコーティング材の水結合材比も圧縮強度に影響を及ぼす重要な因子であることを示し、コーティング材の水結合材比を小さくすれば骨材-ペースト間界面付着力を増加させ、圧縮強度の増大を期待できることが示唆されている。

4.まとめ

本実験により次のような結果を得た。

- (1) フライアッシュの性状の違いが強度の改善に及ぼす影響についてCaO成分に着目し、CaO粉末を種々の濃度で添加してコーティング材中のCaO含有量を変化させたがその影響は小さいと判断された。
- (2) フライアッシュを利用したコーティング材に硫酸塩（半水石こう）を添加することにより、未添加の系に比べて圧縮強度が増大し、その添加効果が確認された。
- (3) 混和材の塗布・混練方法は、強度に大きな影響を及ぼす因子でありコーティング材を粗骨材表面に塗布し、直ちにモルタルと混練した条件(case1)が最も初期強度の増加が大きかった。また、水結合材比も重要な影響因子であることが示唆された。

5.参考文献

- 1) 黒田正和ら（1996）再生骨材利用コンクリートの強度改善に関する研究、第51回年次学術講演概要集

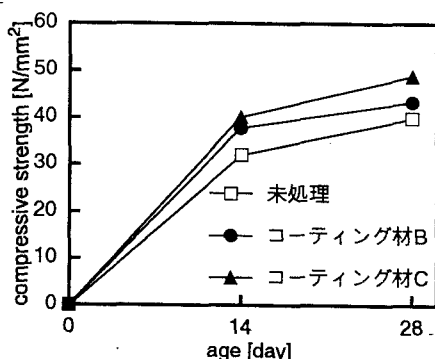


図2.コーティング材への硫酸塩の添加が圧縮強度に及ぼす影響

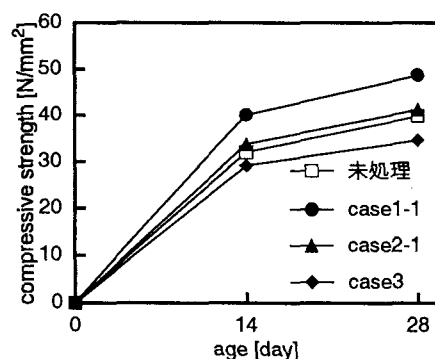


図3.フライアッシュを用いた混和材の塗布・混練方法が圧縮強度に及ぼす影響

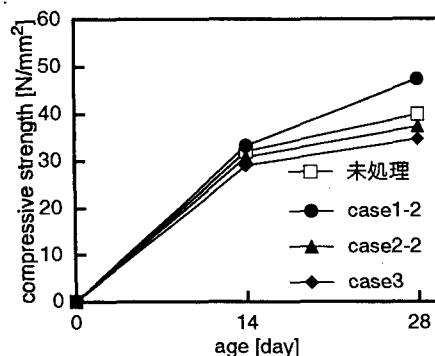


図4.コーティング材の水結合材比が圧縮強度に及ぼす影響