

東京工業大学

正 馬場政教

同 上

正 長滝重義

小沢コンクリート工業

正 伊藤昌昭

1. まえがき

コンクリートの性能の一つである耐薬品性の改善方法の一つとして、耐薬品性の優れた高分子との複合化が行われており、とくにポリマーセメントコンクリート（以下PCCと略称）においては、従来のコンクリート製造設備により製造可能であること、また使用目的によりポリマー混入量を調整することが可能なことから、最も利用してゆくことが容易な複合材料と考えられる。また遠心力成形を行うことにより、円筒供試体の内面に遠心分離により強力な耐薬品性を有するポリマー分離層を形成させることが可能と考え、またコンクリート二次製品への進展を促すため、促進養生を行った場合の遠心力成形したPCCの性能を明らかにすることを目的とした。

2. 実験概要

(1) 使用材料 セメント：日本セメント（株）製普通ポルトランドセメントを使用した。セメント用ポリマーデイスパージョン：塩化ビニリデンと塩化ビニルおよび塩化ビニルと酢酸ビニルを共重合した合成樹脂エマルジョン(A)、(B)と、SBRラテックス(C)を用いた。それぞれの物理的性質を表-1に示す。

骨材：細骨材は富士川産川砂（比重2.63, F・M 2.90）

粗骨材は最大寸法20mmの西多摩産碎石（比重、2.65）

を用いた。消泡剤：シリコン系消泡剤（有効シリコン30%）を使用した。

(2) 試験方法 配合：使用したモルタルの配合は、W/C=30%

とし、普通セメントモルタルにおいてはS/C=2.0、高性能減水剤を0.4%添加した。ポリマーセメントモルタルの場合には、S/C=3.0とし、空気量がそれぞれ $5 \pm 1\%$ となるよう消泡剤を添加した。コンクリートの配合は、ポリマー(A)を用いた場合には $C = 400 \text{ kg/m}^3$ 、ポリマー(B)、(C)を用いた場合には $C = 450 \text{ kg/m}^3$ とし、スランプ、空気量が $4.0 \pm 1.0 \text{ cm}$ 、 $2.0 \pm 1\%$ となるよう消泡剤添加量および配合を定めた。強度試験：モルタルにおいては、 $4 \times 4 \times 16 \text{ cm}$ 、コンクリートにおいては $10 \times 10 \times 40 \text{ cm}$ の長方供試体と、外径20cm、内径12cm、長さ30cmの遠心力成形および振動締固めた円筒供試体により、曲げ試験、外圧試験および5%の塩酸による耐薬品性の試験を行った。養生方法：標準養生として20℃水中28日とJIS A 1172「ポリマーセメントモルタルの強度試験法」に準じて7日間20℃水中後21日間20℃、50%RH気中養生を行った。また蒸気養生（最高温度65℃保持時間3時間）と蒸気養生後乾燥（80℃、12時間）の養生も行った。

3. 実験結果および考察

図1にモルタルによる耐薬品性の試験結果の一例を示す。P/Cの増加と共に重量減少率は小さくなっており、モルタルに比較的近似的と思われるポリマー分離層においても、耐薬品性を改善することが可能なことを示している。図2にコンクリートによる曲げ試験、外圧試験結果を示す。曲げ強度および振動締

表-1 ポリマーデイスパージョンの物理的性質

記号	固形分 (%)	比重 (20℃)	粘度 (cps)	PH	表面張力 (dyne/cm)
A	50.0	1.2	10 ± 5	4~7	30~35
B	44.5	1.08	800~1200	3~4	—
C	42.5	1.05	13 ± 3	9 ± 1	—

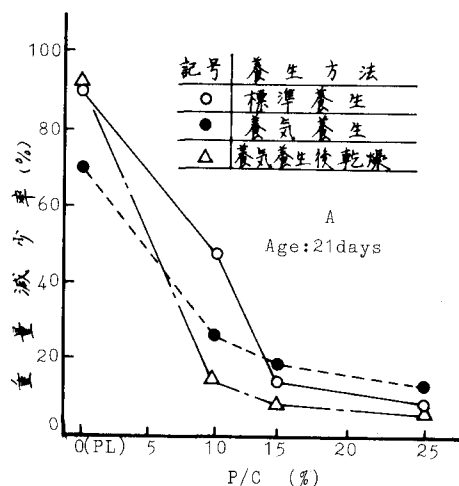


図-1 モルタルによる耐薬品性試験結果

固めた場合の外圧強さにおいては、普通セメントコンクリートと比べてポリマーを混入することによる強度増加は認められない。しかし、遠心力成形することにより樹脂系ポリマー(B)においては外圧強さは大きくなっている。また蒸気養生後乾燥養生を行うことにより、樹脂系ポリマーA、Bにおいてこの傾向が顕著になっており、ポリマー分離層による内面の性能改善が認められる。図3に遠心力成形したPCCの耐薬品性試験を示す。普通セメントコンクリートと比べて混入したポリマーの種類により相違するが、内面の単位面積あたりの重量減少量は小さくなっており、耐薬品性の改善が認められ、ゴム系ラテックス(C)を用いた場合において顕著になっている。また図4は耐薬品性試験後の外圧強さの一例である。耐薬品性の向上により、PCCにおいては残留外圧強さも大きく、PCCを遠心力成形することにより、円筒供試体内面にポリマー分離層が形成され、耐薬品性の向上に大きく寄与していることが認められる。なお、本実験においては、コンクリートの配合および遠心力締固め条件は変化させておらず、これらについては使用するポリマーの性能改善と共に検討の必要がある。写真1にポリマー(C)を用いた場合のポリマー分離層を示し、写真2~5に普通セメントコンクリートおよびPCCの蒸気養生直後と耐薬品性試験後の内面の状態を示す。

4. まとめ

PCCを遠心力成形することにより円筒供試体内面にポリマー分離層が形成され、耐薬品性が改良されるとともに、外圧強さの増加が認められ、遠心力成形したPCCの実用化の可能性を示した。

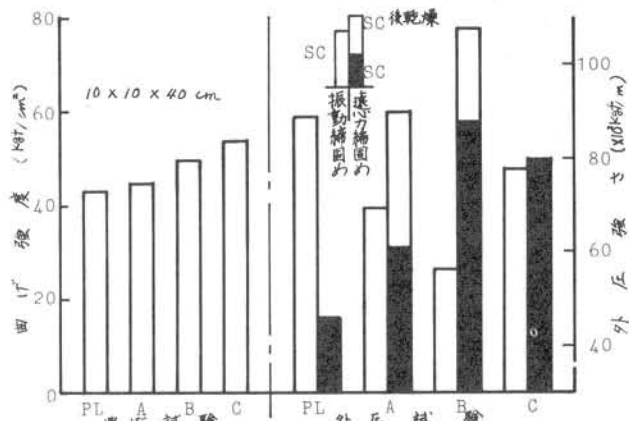


図-2 コンクリートによる曲げおよび外圧試験結果

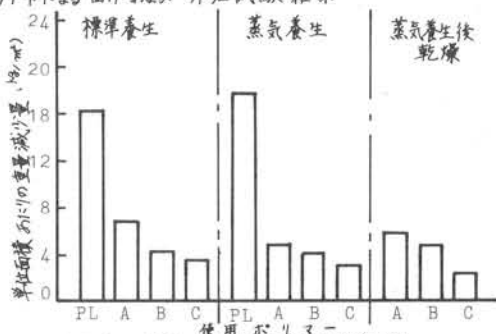


図-3 遠心力成形したPCCの耐薬品性試験結果

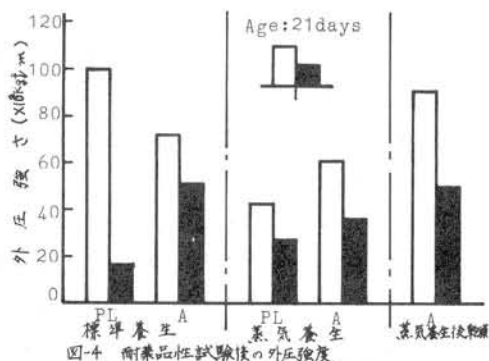


図-4 耐薬品性試験後の外圧強度

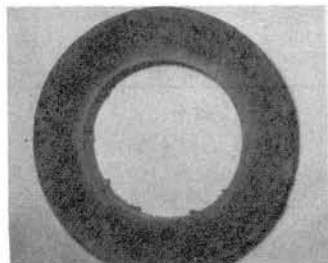


写真-1 ポリマー分離層
ポリマーC



写真-2 普通セメントコンクリート
蒸気養生直後



写真-3 普通セメントコンクリート
耐薬品性試験後



写真-4 PPC ポリマーC
蒸気養生直後



写真-5 PPC ポリマーC
耐薬品性試験後