

防衛庁

第4研究所

正会員

倉持二郎

り

り

正会員

○岡村功三

り

り

高根沢吉

1. まえがき

レジコンクリートは、セメントコンクリートに比較し、早期強度の発現性、密着性等力学的に劣るのすべれた性質を有する材料である。筆者らは、この点に着目して、各種災害によって生じた滑走路や道路等舗装版の破壊箇所を急速に復旧する材料として、ポリウレタンレジコンクリート(以下URCと称す)の活用方法を基礎的に検討している。

本報告は、当庁で試作した急速硬化性のポリウレタン樹脂を結合材とするURCの杢令初期における強度特性を、 $-15^{\circ}\text{C}\sim+30^{\circ}\text{C}$ の環境温度(液温)下で、試験した結果についてまとめたものである。

2. 使用材料

骨材は、市販されている袋詰の骨材3種(乾燥水洗粗骨材、人工軽量骨材、ケイ砂)及び野積状態の山砂利を使用した。その主な物理的試験結果を表-1に、フルイ分け試験結果を表-2に示す。

表-1 骨材の物理的試験結果

種 類	産 地	乾 比 重	単容量 (ton/m^3)	含水率 (%)	粗粒率
乾燥水洗粗骨材	茨城県 成島	2.61	1.70	0.33	678
人工軽量骨材	—	1.25	0.75	—	643
ケイ砂	兵庫県	—	1.45	0.35	605
山砂利	神奈川県	2.63	1.78	1.51	678

表-2 骨材のフルイ分け試験結果

(単位:%)

種 類	25	20	15	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
乾燥水洗粗骨材	100	99.7	79.1	21.9	0.5	0.1	—	—	—	—
人工軽量骨材	—	100	96.0	5.50	2.0	—	—	—	—	—
ケイ砂	—	—	100	92.1	2.4	0.3	—	—	—	—
山砂利	96.0	83.9	71.5	35.0	3.3	0.2	—	—	—	—

ポリウレタン樹脂は、環境温度 $-15^{\circ}\text{C}\sim+10^{\circ}\text{C}$ 対象のもの(比重0.99~1.19、粘度60~3000CPS、可使用時間100~500秒、以下低温用ポリウレタン樹脂と称す)並びに環境温度 $+10^{\circ}\text{C}\sim+30^{\circ}\text{C}$ 対象のもの(比重0.98~1.16、粘度35~200CPS、可使用時間60~160秒、以下常温用ポリウレタン樹脂と称す)の2種で、2液混合型(容積混合比1:1)の樹脂である。

3. 試験方法

(1) 試験は、低温用URCについては、 -15°C 、 0°C 、 $+10^{\circ}\text{C}$ の環境温度(液温)のもとで、常温用URCについては、 $+20^{\circ}\text{C}$ の環境温度(液温)のもとで、それぞれ供試体を作製し、杢令25分、30分、45分、60分、90分、120分における圧縮強度試験及び曲げ強度試験を行った。なお、それぞれの因子について3回繰返した。また、上記の環境温度条件を設定するため、当研究所の環境試験室($-40^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ まで調整可)内に、あらかじめ樹脂、骨材及びその他の必要資材を搬入し、試験温度に達するまで十分に冷却又は加温した後、供試体を作製し、試験を行った。

(2) 圧縮強度試験: JISA1108に準拠した。供試体は、 $\phi 10 \times 20 \text{ cm}$ 型枠に骨材を2層に分けて突き固めた後、十分に混合した2液性ポリウレタン樹脂を、この骨材層に、自然浸透方式により注入して作製し、10分後に脱型した。

(3) 曲げ強度試験: JISA1106に準拠した。供試体は、 $15 \times 15 \times 55 \text{ cm}$ の型枠を使用し、圧縮強度試験と同様の方法、手順で作製し、試験を行った。

4. 試験結果及び考察

試験結果を図-1~図-6に示す。

(1) 図-1に示すとおり、低温用URCの曲げ強度は、杢令25~30分で、乾燥水洗粗骨材を使用した場合、

75~100 kg/cm^2 、人工軽量骨材を使用した場合、45~60 kg/cm^2 と至短時間で急激に高強度に達している。一方、常温用URCは、図-2に示すとおり、乾燥水洗粗骨材及び人工軽量骨材を使用した場合、材令60分は、45~55 kg/cm^2 、材令120分は、70~80 kg/cm^2 とやや低い値を示した。また、野積の山砂(粉)をそのまま使用した場合、材令60分は20 kg/cm^2 となり、その後の増進も殆んどみられない。この山砂(粉)を、樹脂と相溶性のある溶剤DSに浸漬処理して使用した場合、やい強度は増進している。

(2) 図-3に示すとおり、低温用URCの圧縮強度は、-15℃を除き、曲げ強度と同じ傾向を示し、材令30分は210~230 kg/cm^2 の高強度を発現している。常温用URCは、やい低く、材令120分は上記強度に達している。なお、曲げ・圧縮比は、常温用及び低温用URCとも、1/2~1/3程度となる。

(3) 図-5、図-6に示すとおり、低温用URCは、乾燥水洗粗骨材を使用した場合、曲げ強度、圧縮強度とも-15℃で最小となり、0℃で最大を示す傾向にある。一方、人工軽量骨材を使用した場合、曲げ強度は、-15℃で最大を示し、その後、環境温度の上昇にともない低下する傾向にあるが、圧縮強度は、材令によって異なっている。

5. まとめ

以上の試験結果、当方で試作した常温用及び低温用URCは、それぞれの環境温度下(-15℃~+30℃)において、至短時間で、極めて高い強度を発現する材料であることが確認された。

終りに、本試験に終始協力して頂いた関係各位に深

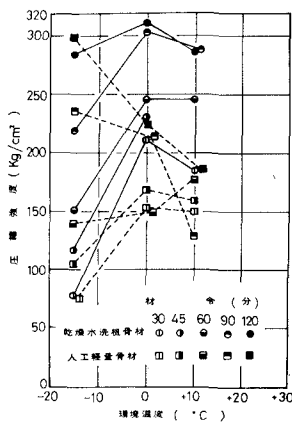


図-5 圧縮強度と環境温度の関係

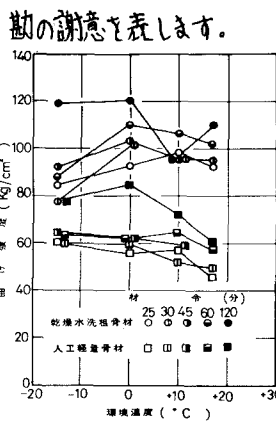


図-6 曲げ強度と環境温度の関係

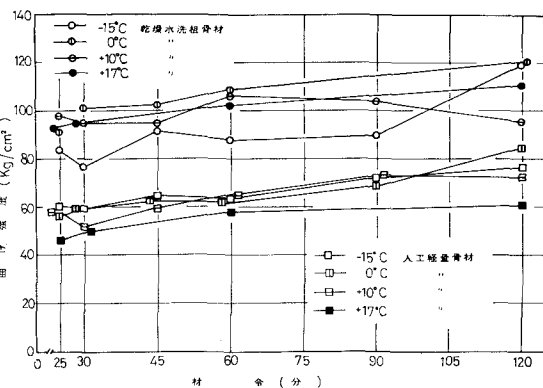


図-7 低温用ポリウレタンレジンコンクリートの曲げ強度と材令の関係

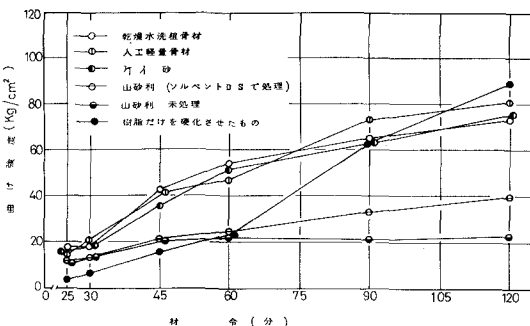


図-8 使用骨材別にみた常温用ポリウレタンレジンコンクリートの曲げ強度と材令の関係

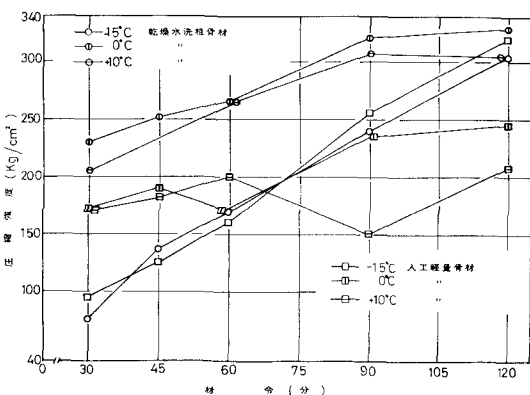


図-9 低温用ポリウレタンレジンコンクリートの圧縮強度と材令の関係

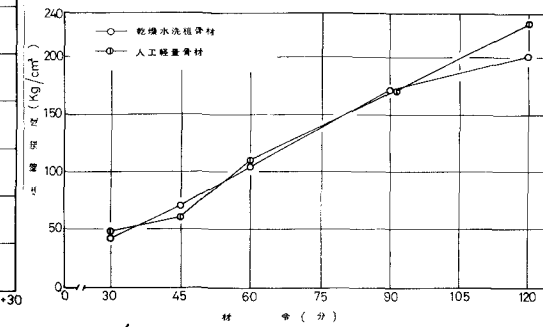


図-10 常温用ポリウレタンレジンコンクリートの圧縮強度と材令の関係