

防衛大学校土木工学教室 正会員 加藤 清 志

## 1. まえがき

天然骨材の枯渇化・採取の規制は その利用度とは裏腹に厳しくなっており、人工軽量骨材および混和剤との併用による砕石等の利用も高まっている。一方では、全世界的に産業廃棄物、ことに旧建造物解体に伴う建設廃材の処分に多大な費用と対策に難渋している。このような実状にかんがみ、横浜市ではわが国はじめての舗装材再利用工場を昭和53年1月から稼働させた。この目的は主として、路盤材に再利用することにある。最近の情報によると、米国アイオワ州運輸局は5500 tを超える再生骨材を生産し、22.5 cm厚さのコンクリート舗装の施工に成功している<sup>1)</sup>。わが国においても種々実験研究が行なわれているが、ここでは同一条件で砂利・砕石・再生骨材を用いたコンクリートについて、それらの特性を比較研究したものの一部について報告するものである。

## 2. 実験材料の物理的性質と配合

I. 材料 セメントはM社製普通ポルトランドセメントで、比重は3.16。細骨材は混合山砂で、比重は2.42、吸水率4.50%、粗粒率2.57。粗骨材：a)砂利は厚木産で20-5mmのもの、比重2.67、吸水率1.67%、粗粒率7.05。b)砕石は同上産砂利をジョークラッシャーにかけた20-5mmのもの、比重2.72、吸水率1.55%、粗粒率7.31。c)再生骨材は製造後約1箇年を経過した旧コンクリート(配合比；1：1：2，1：2：4で水セメント比0.37-0.59をもち、28日強度は514-290kg/cm<sup>2</sup>)を破碎した20-5mmのもので、比重は2.40、吸水率7.50%、粗粒率6.42。A B剤はセメント重量の0.3%を使用した。

II. 配合 砂利・砕石・再生コンクリートの配合を表-1に示す。

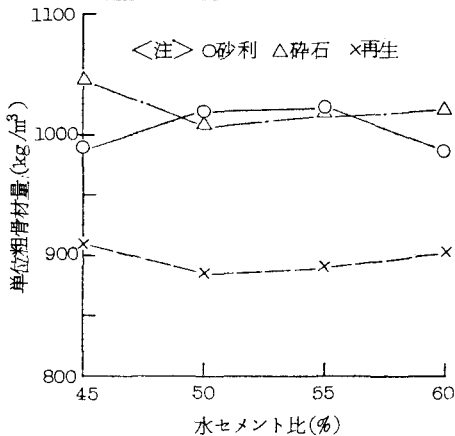
## 3. 実験結果と考察

1) 実積率 粗骨材を(1)5-10mm、(2)10-15mm、(3)15-20mmの3グループを組み合わせた10種類による実積率は、砂利で61-64%、砕石で50-59%、再生骨材で55-63%で、とくに(1)：(2)：(3)=1：2：1，2：3：1の場合にいずれも大きな値を示した。2) すりへり試験 上記骨材分類(1)、(2)をおのおの2500g、計5000gのすりへり減量は、砂利で11-13%、砕石で20-24%、再生骨材で12-20%で、いずれも舗装用限度の35%以下であった。3) 安定性試験 硫酸ナトリウム飽和溶液に対する再生骨材の抵抗性は6.4%で、その限度12%の約半分であり、十分気象作用に対しても耐久であることがわかる。4) 粗骨材量と水セメント比との関係 スランプ5，13，21cmの場合に必要な粗骨材量の平均と水セメント比との関係を図-1に示す。砂利と砕石コンクリートとは大差はないが、再生コンクリートは前者のスランプを保つためには粗骨材量を約10%ほど少なくしなければならない。5) 単位水量と実積率との関係 図-2は再生コンクリートの場合であるが、砂利・砕石コンクリートの場合もほぼ同様の傾向を示した。6) 単位細骨材量と水セメント比との関係 スランプ5，13，21cmの場合に必要な細骨材量の平均と水セメント比との関係を図-3に示す。水セメント比50-55%程度では、砂利・砕石コンクリートと同一スランプを得るには、再生コンクリートは5-10%程度細骨材量を多く必要とする。7) 細骨材率と単位水量との関係 砂利・砕石・再生コンクリートの細骨材率が最小になる水セメント比は、それぞれ35-40%、38-40%、39-45%程度であった。8) 圧縮強度と単位セメント量との関係 再生コンクリートについて図-4に示す。砂利・砕石コンクリートについても、前者とほぼ同様であった。9) 圧縮強度と細骨材率との関係 同一強度を得るには、砂利・砕石・再生コンクリートの順で、細骨材率を大きくする必要がある。10) 強度と水セメント比との関係 いずれも水セメント比の増大とともに強度は直線的に低下する。11) 強度と実積率との関係

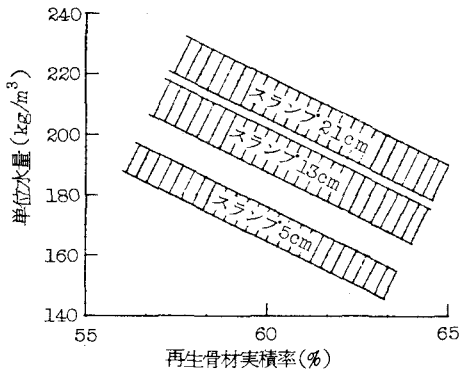
いずれも実積率の増大とともに ほぼ直線的に強度は増大する。 12) 強度とスランブとの関係 いずれのコンクリートの強度もスランブには鈍感で、むしろ 実積率に影響を受けることがわかった。 13) 臨界応力・臨界割線弾性係数・臨界体積弾性係数・臨界ポアソン比 臨界ポアソン比は強度に無関係に0.20と一定値を示し、他の物性値は骨材の種類によらず、強度のみの関数で与えられることは\*既報<sup>2)</sup>と同様である。 \*この実験的事実を「コンクリートの骨材量－強度等価法則」と呼ぶことにする。

表－1  
配合表

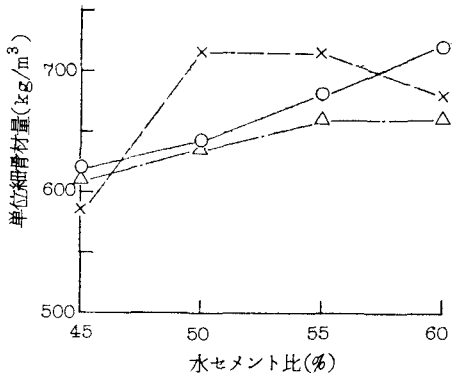
| W/C<br>(%) | スランブ<br>(cm) | 単位量(1/m <sup>3</sup> ) |       |       |       |      |     |              | s/a<br>(%) |
|------------|--------------|------------------------|-------|-------|-------|------|-----|--------------|------------|
|            |              | W(kg)                  | C(kg) | S(kg) | G(kg) |      |     | A E A<br>(g) |            |
|            |              |                        |       |       | 砂利    | 碎石   | 再生  |              |            |
| 45         | 5            | 164                    | 365   | 636   | 1070  | 1090 | 965 | 1095         | 39.5       |
|            | 13           | 180                    | 400   | 610   | 1027  | 1046 | 927 | 1200         |            |
|            | 21           | 196                    | 436   | 584   | 983   | 1001 | 887 | 1308         |            |
| 50         | 5            | 164                    | 328   | 664   | 1072  | 1092 | 967 | 984          | 40.5       |
|            | 13           | 180                    | 360   | 638   | 1030  | 1049 | 929 | 1080         |            |
|            | 21           | 196                    | 392   | 613   | 989   | 1008 | 892 | 1176         |            |
| 55         | 5            | 164                    | 298   | 690   | 1069  | 1089 | 965 | 894          | 41.5       |
|            | 13           | 180                    | 327   | 664   | 1092  | 1048 | 928 | 981          |            |
|            | 21           | 196                    | 356   | 639   | 990   | 1009 | 893 | 1068         |            |
| 60         | 5            | 164                    | 273   | 714   | 1062  | 1082 | 958 | 819          | 42.5       |
|            | 13           | 180                    | 300   | 689   | 1025  | 1044 | 925 | 900          |            |
|            | 21           | 196                    | 327   | 664   | 987   | 1006 | 891 | 981          |            |



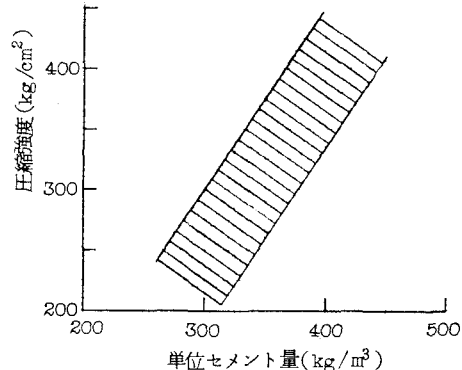
図－1 単位粗骨材量と水セメント比との関係



図－2 単位水量と実積率との関係



図－3 単位細骨材量と水セメント比との関係



図－4 再生コンクリートの強度とセメント量との関係

4. あとがき  
＜参考文献＞

本研究は 防大 堀越技官・同 鶴田非常勤職員などの助力を受けた。付記して謝意を表す。  
1) What about recycling concrete? World Construction, V.31, No.5, May1978, p.50.  
2) 加藤清志：コンクリートの真の強度に関する研究，防大理工学研究報告，V.15，No.1，昭52.3，pp.29－57。  
＜次報をお楽しみに。＞