

に検定してみると次のことが知られた。

(1) 骨材の計量誤差  $\pm 3\%$  以内の範囲では、強度の平均値において若干の差異を示す場合もあるが、有意な差異を与えるとは云えない。

(2) セメントの計量誤差  $\pm 3\%$  以内の範囲では有意の差を与える場合もあるが、一般的に差はあるとはいえない。

(3) 水の計量誤差  $2.0\%$  以内ならば有意の差を与えるとはいえない。

従つて標準示方書の計量誤差に対する規定は一応妥当のように思われる。しかし、さらに広範囲の実験を行うことにより、検討を加える必要があり、著者は明確な管理の基準を指示できるように研究を進めたいと考えている。

この実験は九州大学土木工学科本年度卒業生水田宗昭、田中 昭の両君及び助手丸山 栄、薄 慶治両氏の援助によつて行われたものであり厚くお礼を申上げる。

## (5-16) 遠心力によるコンクリートの締固めについて

正員 国鉄鉄道技術研究所 杉 木 六 郎

1. 研究目標 鉄筋コンクリートボール、パイルあるいはパイプ等中空円筒型のコンクリート製品は、回転により生じる遠心力を利用して締固めを行う場合が多い。この方面の基本的な実験資料が少ないので、次の諸点を目標に実験を行った。

写真-1 遠心締固め装置

(1) 回転速度の影響、(2) コンクリートの水セメント比と強度との関係、(3) コンクリートのコンシステンシーの影響、(4) AE 材混和の影響。

2. 実験方法 遠心用供試体は、外径 26 cm、内径 16 cm、高さ 32 cm の中空円筒型で、これを無断変速機付き遠心機により締固め成型した(写真-1)。遠心供試体は回転軸の方向に圧縮して強度を求めた。遠心供試体と平行して標準供試体をつくり試験して、両者を比較した。

3. 実験結果 (1) 回転数の影響 回転数を 250~1000 RPM (回転により生じる遠心力は円筒型内壁面で 5.6~89 g) に変化し試験した。600 RPM 以上では、強度におよぼす影響は判然としなかつた。250 RPM (遠心力 5.6 g) では、締固め成型できなかつた。成型に必要な遠心力は 8 g 以上でなければならない。

(2) コンクリートの水セメント比と強度との関係 遠心締固めによれば、回転中に余分の水はしぼり出されるから、水セメント比の強度におよぼす影響は僅少であるとは一部には考えられていたが、本実験により、水セメント比が直接強度に関係することが明らかとなつた(図-1)。

(3) コンクリートのコンシステンシーの影響 コンクリートの水セメント比を一定 ( $w/c=0.45$ ) とし、スランプを 0.5~11 cm に変化して、遠心締固めに対する影響を調べた。その結果、(i) スランプ 2 cm 以下では遠心締固め効果は発揮されにくい。(ii) スランプの大きい場合程強度は大となつた。

(4) AE 材混和の影響 表-1 に示すように、エントレインドエアの増加に従いコンクリ

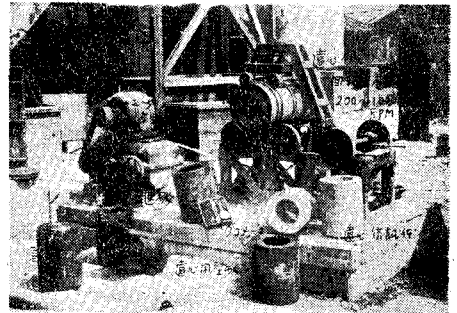


図-1 水セメント比と強度との関係

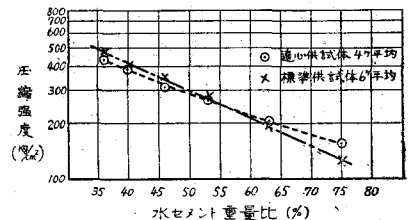


表-1 AE 材混和の影響

| 回転数<br>(RPM)    | 使用 AE 材<br>(g) | コンクリート      |                    |                |              | 圧縮強度               |                    |                    |                    | 試験<br>時のコ<br>ンクリ<br>ートの<br>含水率<br>(%) |
|-----------------|----------------|-------------|--------------------|----------------|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------|
|                 |                | AE 量<br>(%) | セメント<br>使用量<br>(%) | 水セメント<br>比 (%) | スランプ<br>(cm) | 遠心供<br>試体<br>(MPa) | 標準供<br>試体<br>(MPa) | 遠心供<br>試体<br>(MPa) | 標準供<br>試体<br>(MPa) |                                       |
| 450 RPM<br>6分間  | なし             | 0           | 375                | 47             | 6.5          | 280                | 284                | 246                | 235                | 14                                    |
|                 | ゲンソールレジン       | 6.6         | 356                | 44             | 8            | 292                | 173                | 244                | 224                |                                       |
|                 | ボツリス           | 6.0         | 354                | 44             | 19           | 278                | 205                | 247                | 224                |                                       |
| 400 RPM<br>10分間 | なし             | 0           | 400                | 48             | 13           | 381                | 395                | 249                | 235                | 28                                    |
|                 | ゲンソールレジン       | 6           | 362                | 48             | 13           | 376                | 224                | 245                | 219                |                                       |
|                 | ゲンソールレジン       | 11          | 362                | 48             | 14           | 298                | 138                | 241                | 206                |                                       |

ートの圧縮強度は、標準供試体では低下するが、遠心供試体ではエア量が6%程度のもまでは低下しなかった。これは遠心締固めにより、エントレインドエアが追出されるためであろう。強度低下を生じない限度でAE材を使用することは、遠心締固めに対して有利と思われる。

### (5-17) コンクリートの組織の変化と減衰エネルギー

(履歴曲線面積)

准員 早稲田大学理工学部 神 山 一

コンクリートは低応力においても履歴曲線を描きエネルギーを消耗するが、この非可逆的に消耗されたエネルギーの量は組織の変化の状態と関係がある。セメント糊の硬化体と骨材からなるコンクリートの組織は局部的にみればきわめて不規則なものである。セメント糊の硬化体の強度、弾性係数、骨材との附着強度などは施工上の種々の理由により水の分離を皆無とすることはできないから、その影響によつて様でない。また骨材は強度、弾性係数等が一定であつても、種々雑多な形状寸法のものが不規則に分布している。そのほかに微小空気泡が存在するのでコンクリートの組織は一層不規則なものとなつている。従つて一様な外力が作用しても、歪の方向は各部分とも異なり、骨材及び空隙周辺の応力は局部的応力集中によつて大きい応力を生ずる部分もあり得る。この内部的切欠効果による「きず」の積分的効果が履歴曲線にあらわれるのである。コンクリート部材のコンクリート組織の変化状態から部材の安全率を決定することを目的としている。

図-1

本報告は標準供試体、及び単鉄筋、複鉄筋矩形バリの実験結果について報告する。実験結果の一例を図-1、及び図-2に示す。図-1は圧縮標準供試体によるもので、図-2は複鉄筋矩形バリにおけるものである。

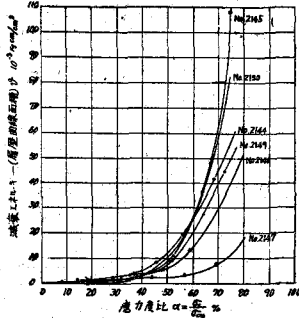
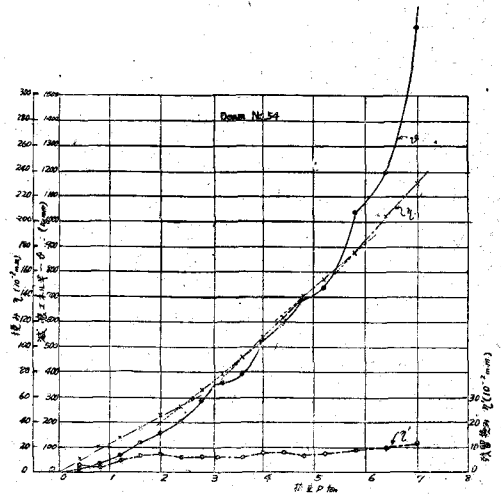


図-2



### (5-18) AE コンクリートの付着強度に関する実験

正員 徳島大学工学部 荒 木 謙 一

コンクリートの配合の各要素がどのように付着強度に影響するかを調べるには、1要素だけを変化させ他の条件を共通として比較する方法もあるが、これでは各要素につき沢山の実験をせねばならないので、なるべく実験回数を少なくしてしかも精度のよい多くの結果を得ようとして、筆者は付着強度に影響を及ぼすと考えられる配合要素のうち、水量、セメント量および空気量(以下それぞれ  $W$ ,  $C$ ,  $A$  と略記する)を選び要因配列分析法によつて単一因子およびその交互作用の効果をも一度に検定し、またコンクリートの強さと付着強度の関係をも求めようとした。なおこの研究は文部省科学研究助成補助金により行つた。

1. 実験方法  $15 \times 15 \times 15 \text{ cm}^3$  のコンクリート立方体に直径  $16 \text{ mm}$  の丸鋼を鉛直に埋め込みその末端にダイヤルゲージを取付け、これを材令 28 日で引抜き、滑り始めの応力を付着強度とみなした。配合はほぼ圧縮強度の等しいと予想される  $A$ ,  $W$ ,  $C$  の各 2 水準  $A_1, A_2$ ;  $W_1, W_2$ ;  $C_1, C_2$  としたので  $2 \times 2 \times 2$  型となり、要因組み合わせの数は 8 通りで 6 回ずつの試験を行い 48 個の試料となる。材料はセメントはアサノ普通ポルトランドセメント、骨材は吉野川産(砂利は最大寸法  $30 \text{ mm}$ ,  $F.M. = 7.01$ , 砂は  $F.M. = 2.98$ )  $G/S = 1.70$  とし、AE 材は