

都立大学 正員 川崎道夫

1. まえがき

本報告は、即時脱型法により製造されるコンクリート製品を対象とし、これに用いられる超硬練りコンクリートの配合設計に関する基礎的資料の提供、ならびにコンクリート製品の品質管理試験法の提案等について記述されている。

2. 配合設計法に関する検討

即時脱型用超硬練りコンクリートは、充硬性、即時脱型性、脱型後の変形抵抗性、等が要求されており、また硬化後には、所要の強度、耐久性を有すると同時に肌面の仕上度も良好であることが求められている。本研究は、細骨材率、単位水量等と上記諸性状との関係について検討を行ったものである。図-1は、空隙率と単位水量の関係について示したもので、11g程度の振動加速度のもとで締固めた場合、超硬練りコンクリートに於いても、単位水量一定の法則が成立することが認められる。尚、 $\%a$ が大きくなるに従い、単位水量一定の法則が成立する水セメント比の範囲は狭くなる様である。

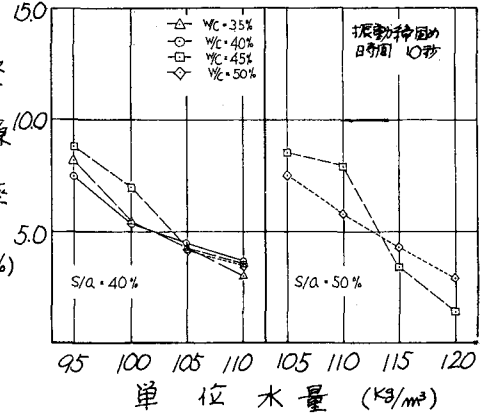


図-1 単位水量と空隙率の関係

図-2は、充硬性(空隙率)と $\%a$ の関係について示したもので、実用的範囲内では、単位水量の如何にかかわらず空隙率を最小とする $\%a$ が存在し、充硬性のみに注目した場合には、この $\%a$ を採用するのが合理的である。しかし、仕上度は、 $\%a$ を大きく取った場合より明らかに劣り、仕上度を重視する場合は、さらに大きな $\%a$ (45~60%)を採用する必要がある。即時脱型性は、斜面試験より求まる付着力および外部摩擦角で評価できると考える。しかし、二次製品の場合、摩擦角による成分は小さく、実質的には、付着力のみに依存していると考えて良いと思われる。 $W=130\text{g/m}^3$ 、 $C=250\text{g/m}^3$ とし、 $\%a$ を40~60%の範囲で5%毎に変化させた時の付着力は、約1.1~1.8 kg/cm^2 であった。図-3は、セメントペースト量を変化させた時の斜面試験の結果であって、付着力が5~6 kg/cm^2 以上になると即時脱型性は、著しく低下した。このことより、即時脱型性は、付着力を2~3 kg/cm^2 以下とするのが良いと思われる。 $\%a$ を40および50%とした場合の脱型直後の変形量は、前者が1.5mm、後者は0mmであった。図-4は、振動のみの場合と、振動加圧を加えた場合の変形量を比較したものであって、振動加圧を行うことにより、変形抵抗性は、著しく改善される。従って、 $\%a$ に依る変形量の差は、振動加圧により、實際上消失するとして差しつかえないと思われる。以上より、即時脱型用超硬練りコンクリートの配合設計法は、図-5

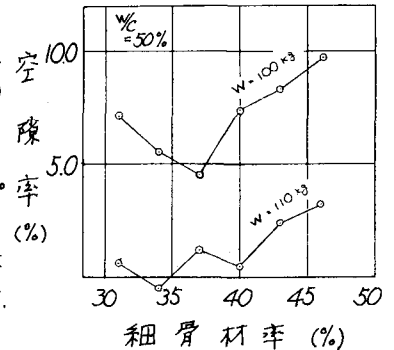


図-2 空隙率と細骨材率の関係

に從うのが実用的と考える。

3. コンシステンシーおよび圧縮強度による品質管理方法の提案

超硬練りコンクリートの品質管理方法を確立する為、管理用試験装置を併用し、この装置によるコンシステンシーの管理法および製品と同一バッチから製作した供試体の圧縮強度に依る品質管理法に関する検討を行った。尚、試験装置は、振巾0.5mm、

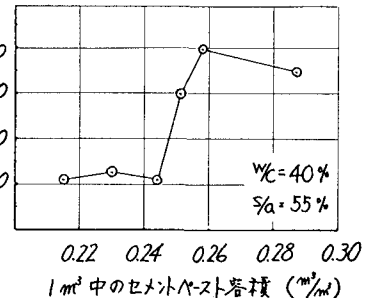


図-3 付着力とセメントペースト量の関係

振動数 75 Hz, 加圧力 1.5 MPa の能力を有するものである。

(i) 超硬練りコンクリートのコンシステンシー試験

図-6は、単位水量と空隙率の関係について示したもので、実用的範囲内で両者の関係は、ほぼ直線と見做せる。各単位水量での空隙率のバラツキは、0.8%以下であった。即ち、空隙率は、コンシステンシーの良い指標であり、これによりコンシステンシーの管理が十分行えるものと思われる。尚、A/E剤等の混和剤を使用した場合、エントラフトアーとイントレンドアーの判別が、つけ難く、別の方法による必要がある。

(ii) 圧縮強度による品質管理方法

図-7は、製品より採取したコアの圧縮強度と、管理試験機により締め固め時間を10, 30, および60秒として作製した供試体(φ100mm)の圧縮強度の関係について示した。

両者の相関係数はそれぞれ0.90, 0.93および0.95であり、相関性は良いと云える。本試験では、管理試験機により10秒締め固めた場合の圧縮強度が、製品の圧縮強度とほぼ一致する結果となっているが、これは両者の空隙率が表-1に示す様にほぼ同値とみねせる為である。即ち、各メーカーで本試験機による管理試験を実施するに当っては、製品の空隙率と同一とする為の管理試験機での振動時間を試験的に求め、その振動時間について作製した供試体の圧縮強度により、品質管理を行えば良い。図-8は、材令14日の製品より採取したコアの強度と、前養生18~24時間、70℃温水養生24時間、試験冷却50時間として管理試験機により作製した促進養生供試体の圧縮強度(XトPで示した結果)について示したものである。なお、OトPは両者共管理試験機により作製した供試体の結果について示した。 σ_{wd} と σ_{sh} の関係は、勾配がほぼ1の直線を通る直線と考えて差しつかえなく、よって品質管理法として早期に決定可能な本方法は、有効である。なお、各メーカーでは、製品の養生方法に差があり、必ずしも勾配が1になるとは云えないが、近い値となることと推測される。

本研究は、終始 東京都立大学村田=郎教授に御指導を賜ったものであり、ここに深謝するとともに、昭和55年度吉田研究奨励金を授与されたことを付記し、謝意を表します。

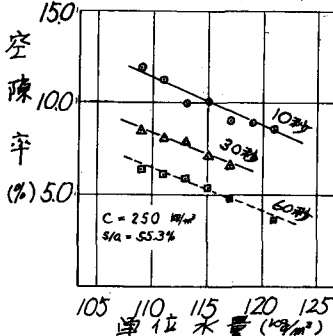


図-6 単位水量と空隙率の関係

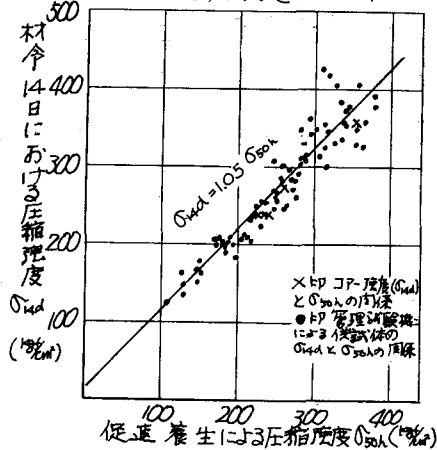


図-8 σ_{wd} と σ_{sh} の関係

表-1 空隙率の測定結果

W/C (%)	S/A (%)	単位量 (kg/m³)					製品の 空隙率 (%)	管理試験機による供試体の各種空隙率の算定値		
		W	C	S	G	Aa		10秒	30秒	60秒
40.4	53	113	220	108	98	0.56	5.4	5.8	2.4	1.6
45.0	53	113	250	109	102	0.50	5.7	6.6	3.2	1.8

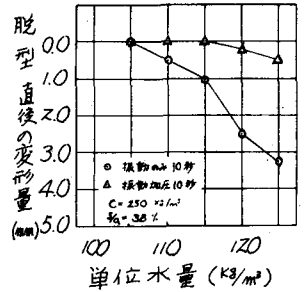


図-4 脱型直後の変形量と単位水量の関係

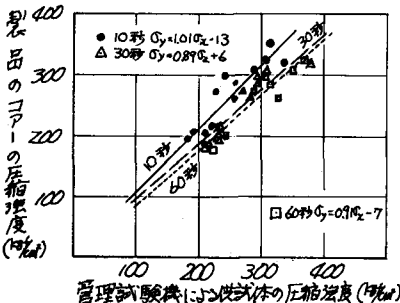


図-7 材令14日の圧縮試験結果

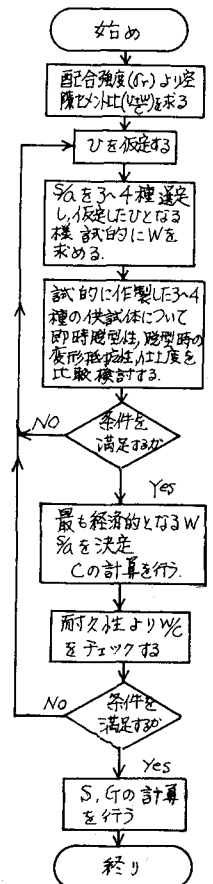


図-5 配合設計法