

現場コンクリートの強度試験

丸 安 隆 和・水 野 俊 一

試験の目的 すべて、構造物が外力に対して十分安全であるためには、構造物のどの部分も、設計上必要であると考えられる強度より小さいものであつてはならない。一部分でも、設計強度より弱い部分ができると、構造物はこの部分に支配されて、結局弱いものとなつてしまうのである。

鋼とかその他工場の完備した設備のもとで作られる材料では、相當注意して作業すればかなり一様な性質の製品を造ることは、それほど困難ではないときいている。ところが、コンクリートは、セメント、水、砂、砂利などの材料を現場において、適當な割合で配合して造るものであるから、コンクリートの性質を支配するこれらの材料およびその配合を常に一定にして、一様なコンクリートを造るということは非常にむづかしいのである。

例えばその中でも、コンクリートの強度と最も重要な関係をもつ水とセメントとの割合について見ても、使用する時の砂や砂利の状態は常に一定ではなく、含水量が相當な範囲で變動するものである。従つて、水を計量するときには、砂や砂利の含水量に應じて適當に加減して加えるようにしなければ、一様なコンクリートを造ることは望めない。たまたま、最近アメリカからエアーエントレンドコンクリートの技術が輸入されて、非常に優秀な成績が紹介されているのであるが、普通のコンクリートがセメント、水、砂、砂利の4種の材料の混合であるのに、その製品を一様な性質のものにすることができないということになると、更に、強度その他に非常に影響の大きいエアーを混入するという事は、非常に危険なことであると考えられるのである。それで、現在の日本の工事現場ではどの程度一様なコンクリートが造られているかまた造れるかということが重要な課題となつて、土木學會でも文部省試験研究費の援助をうけて、この問題をとりあげることになつた。

たまたま、ある工事場からの依頼をうけて、現場コンクリートの實情調査を行う機会がえられたので、この問題について研究を進めたわけである。この工事は、非常に厳格な規格のもとで行われているので、工事の擔當者も相當慎重に仕事を行つているので、この試験の結果は現在の日本の技術と設備で相當注意して仕事をすれば容易に到達することのできる限度を示したという點で意味があると思う。

配合のきめ方 この現場で要求された規格は、材令28日における壓縮強度と曲げ引張強度だけである。強

度を支配する要素は、水セメント比であるから、強度がきまり、使用するセメントの種類がきまると、水セメント比が決まることになる。従つて、容易に、かつ確實にコンクリートが打ち込まれる範囲で、水セメント比一定の水セメントペーストをなるべく少くすることが、コンクリート工事を經濟的にすることになるわけである。これは、使用する骨材の粒度、細粗骨材の割合によつて加減できるので、この配合を上手に設計することは、技術者の腕となるわけである。

しかし、最適の細粗骨材を實驗室できめることができたとしても、河からとつてきた砂利や砂は常に一定の粒度のものではなく、日によつて、また1練りごとに變化するものである。また、最も大切な含水量も變化することは前にのべた通りである。従つて、ユニホームなコンクリートを作るためには、できれば1練り毎に示方配合を現場配合に換算して用いることは望ましいが、これはとてもできないことであるので、1日に適當な回数材料の状態に應じて配合を變化させることになるのである。

このように、現場において、一様なコンクリートを造るためには、非常な手数と相當の技術が必要となるのであつて、相當嚴格にこれらの問題と取り組んだとき、どの程度の効果が期待できるかについては非常に興味深いものがあるわけである。

現場の状況 使用したセメントは、宇部と磐城の2種で砂利は相模川産、砂は千葉縣小糸川産のものである。コンクリートの施工の方から、コンクリートの軟かさをスランプで1'~2"とし、28切のミキサによつて練りませた。

骨材の計量は半自動装置により、セメントは袋單位で投入されるように各材料の1練分の量をきめた。水セメント比は40%である。

1日2回、壓縮強度および曲げ引張強度試験用の供試體をそれぞれ3箇所ずつ同じバッチから造り、材令7日と28日に4箇所ずつ試験した。試験まで供試體は標準養生を行つておく。

試験の結果 第1圖は各供試體について測定した結果を圖で示したものであり、第2圖は1日の4箇の供試體の平均値を示したものである。第3圖は同じバッチから同じように造つた4箇の供試體の強度がどのようなばらつきを示すかを變異率によつて示したものである。

これらの結果を結合すると、次のようなことがいえる。

1. 同じバッチからとつた4個の供試體についての變異率は次のようである。(試験回数 57)

	壓縮強度		曲げ引張強度	
	7 日	28 日	7 日	28 日
上限	5.8	4.8	9.9	8.3
下限	0.6	0.4	0.4	0.9
平均	3.43	2.77	5.43	4.38

これらの結果から、壓縮強度および曲げ引張強度、それぞれについては材令 28 日のものも 7 日のものも、平均變異率を中心にする分散の程度には差があるとはいえないが、しかし、壓縮強度の方が、曲げ引張強度の場合よりも變異率の分散が小さいことがわかる。

2. 日によつて強度の變化する狀況

		壓縮強度 (kg/cm ²)		曲げ引張強度 (kg/cm ²)	
		7 日	28 日	7 日	28 日
甲セメント	上限	451	480	47.1	51.6
	下限	230	319	34.8	39.1
	平均	337	409	41.9	44.4
乙セメント	上限	273	399	41.5	46.3
	下限	164	242	33.4	37.6
	平均	229	338	37.6	43.0

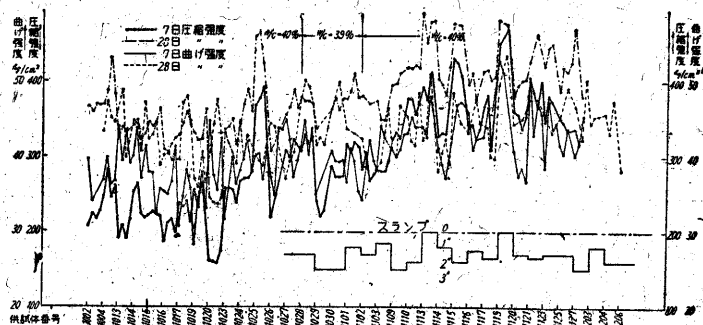
3. 一日の平均強度の變異率

	壓縮強度		曲げ引張強度	
	7 日	28 日	7 日	28 日
甲セメント	15.5	12.0	8.7	7.0
乙セメント	13.0	10.9	6.4	6.2

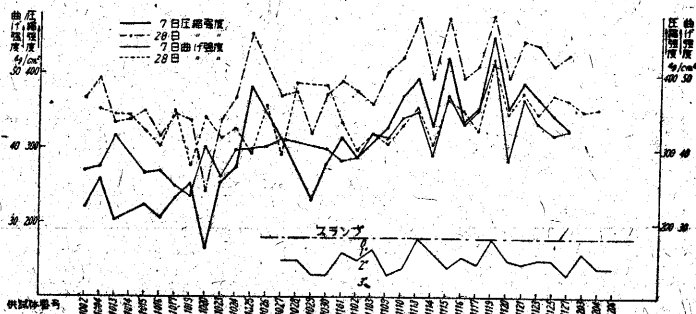
これらの結果について檢定を行つて見ると日によつて4筒の平均強度が相當ばらつくが

壓縮強度と曲げ強度については、それぞれ、セメントの種類によつても材令によつても、その變異率が異なることは斷言できないが、壓縮強度の方が曲げ引張強度よりも分散の程度がはげしいということがいえるようである。

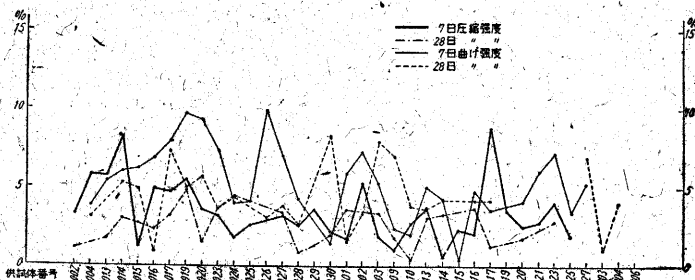
4. これらの結果から、全般的な判斷を下すには供試體の造り方、試料のとり方などによつて、どの程度の影



第 1 圖 強度試験結果圖



第 2 圖 日平均強度圖



第 3 圖 日別變異率圖

響があるかということについての更に詳細な實驗の結果をまたなければならぬが、上述のような條件のもとで示される強度變化の狀況を一應つかむことができると思う。

* 壓縮強度供試體 4 個の平均變異率が 3% 程度にどまることは、供試體製作については、相當な注意が拂われていることを示すものである。

