

法政大学 正会員 小 林 正 久

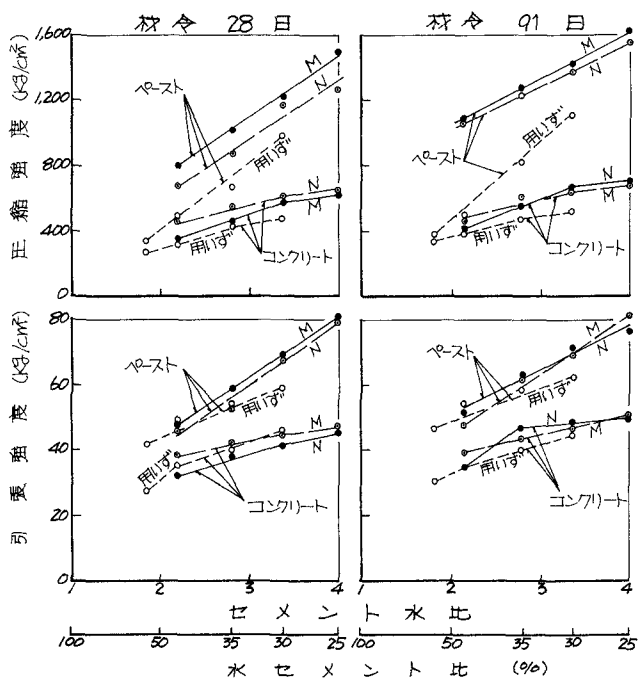
法政大学 学生員 ○ 曾 根 徳 明

本研究は最近開発された芳香族系の高性能減水剤を用いたコンクリートの強度性状について検討したものであって、標準養生およびオートクレーブ養生を行った場合のコンクリートの強度試験の結果を示すとともに、強度性状をセメントペースト硬化体の強度ならびにセメントペーストと骨材粒との付着強度に関連させて考察を加えたものである。

実験に用いたセメントは小野田セメントKK製の普通ポルトランドセメントである。粗骨材には一般工事用の堅硬なもので富士川産の川砂利および鬼怒川産の五稜石を、また細骨材には同じく川砂を使用した。使用した芳香族系減水剤は多環アロマ系減水剤（日曹マスタービルダーズ製 ポグリスNL-1400、以下Nと略記する）およびβ-ナフタリンスルホン酸のホルマリン縮合物系減水剤（花王石鹼KK製 マイティ150、M）で、それぞれセメント重量の0.50%および0.35%を使用した。

NおよびMの減水剤を用い、21℃水中で養生した場合のコンクリートの強度を用いない場合と比較した試験の結果は図-1に示すようであった。図-1によれば、コンクリートの圧縮強度はセメント水比を増大させるにともないほぼ直線的に増加し、減水剤を用いて水セメント比を25%としたものでは、いずれの減水剤を用いても枚令28日で650 kg/cm²程度の高強度に達することが認められた。このような高強度がえられる主な理由は、この種の減水剤が従来のものに比べてワーカビリティを増大させる効果がいちじるしく大きいため水セメント比を相当に小さくすることができることによるものであるが、セメントの強度発現を大きくする効果を備えているためとも考えられる。すなわち、水セメント比を同じくして比較した場合、枚令28日および91日におけるコンクリートの圧縮強度はNおよびMの減水剤を用いることによりそれぞれ26%および15%程度増加しているのであって、増加割合が従来のものに比べて相当に大きいことが認められたのである。

図-1 各種減水剤を用いたコンクリートおよびセメントペーストの圧縮強度および引張強度試験結果



これらの減水剤を用いたコンクリートの引張強度も同様の傾向にあり、水セメント比を25%としたものでは枚令28日ですべて45 kg/cm²程度に達することが示された。圧縮強度にたいする引張強度の比はいずれの減水剤を用

いた場合も7~9%であって、減水剤を用いない場合と大差はないが、水セメント比を小さくした場合には強度の増加する割合がいくぶん低下する傾向にあることも認められた。圧縮強度にたいする曲げ強度の比は10~12%であり、引張強度と同様の傾向を示した。

φ2×4cmの小型供試体を用いてセメントペーストの強度試験の結果は図-1に示すようであり、引張強度はコンクリートの場合と異なって水セメント比をいじりなく小さくしても直線的に増加する。したがって、すでに述べたようにコンクリートの引張強度が水セメント比をかなり小さくした場合、増加の割合が低下するのは骨材粒とセメントペースト硬化体との結合強度がいくぶんとこなわれるためと考えられる。このことは、この種の減水剤を用いて水セメント比をいじりなく小さくしたコンクリートの施工にあたっては、練り混ぜを入念に行なうとともに、締固めを充分に行うことが大切であることを示しているものと思われ。

骨材の品質の相違が、減水剤を用いたコンクリートの圧縮強度に及ぼす影響について検討するため、圧縮強度の異なる4種の岩石を入念に破碎してつくった骨材を用いてつくったコンクリートを21℃の水中で養生した場合について試験を行った。試験の結果は図-2に示すようであって、均質な割れ目の少ない骨材を用いた場合にはコンクリートの圧縮強度は骨材の強度にほぼ比例して増加し、28日の時点で1,000~1,100kg/cm²程度の高強度が容易にえられることが示された。

減水剤を用いたコンクリートをオートクレープ養生した場合の圧縮強度について検討するため、硬砂岩系の鬼怒川産の骨材を用いた場合について試験した結果は表-1に示すようであった。コンクリートは打ち込み後24時間室内で前養生を行ったのち、オートクレープ装置に入れ、80℃毎の割合で180℃まで温度を上げ、継続して5時間高温高圧養生し、28日まで21℃の水中で養生した。試験の結果によれば、水セメント比を35%とした場合減水剤を用いてオートクレープ養生を行った場合の圧縮強度は、28日間21℃の水中養生のみを行った場合に比べて約4%増加する程度であったが、引張強度は13%程度増加した。コンクリートから採取した試料の、骨材粒とモルタルとの付着部分の曲げ強度はオートクレープ養生を行うことにより50%程度増大していることが認められたのであり、上述のことは、オートクレープ養生によって骨材とセメントペースト硬化体との付着強度が向上することの影響が大きく表われたためと考えられる。水セメント比を25%とした場合も同様の傾向にあり、圧縮強度は970kg/cm²に達した。減水剤を用いない場合には、オートクレープ養生によってコンクリートの引張強度および上述の曲げ強度が増大する割合はかなり小さい。

実験の範囲が限られているのでこれらの試験結果から断定的なことはいえないが、この種の芳香族系減水剤を用いることにより通常の養生方法によっても900kg/cm²程度の高強度をもつコンクリートをつくることは容易であると考えられる。また、オートクレープ養生を行うことは、骨材とセメントペースト硬化体との結合強度もいじりなく向上させ、コンクリートの強度を増大させるのにきわめて有効である。

本研究を行なうにあたり多大な御援助をいただいた法政大学コンクリート実験室の方々に感謝いたします。

図-2 骨材の圧縮強度と、コンクリートの圧縮強度との関係

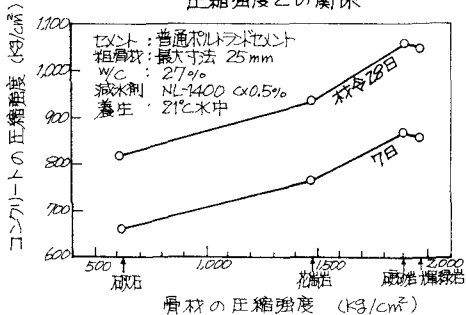


表-1 減水剤を用いたコンクリートをオートクレープ養生した場合の圧縮強度

減水剤	W/C %	圧縮強度 kg/cm ²		引張強度 kg/cm ²	付着部分の曲げ強度 kg/cm ²
		骨材粒	モルタル		
NL-1400	35	747	714	104	559
	25	970	917	106	543
用いず	35	558	512	109	437
	25	957	677	141	514

※セメント重量の30%をシリカ粉でおきかえた。