

表面張力の異なる養生水を用いた場合のコンクリートの強度発現に関する研究

東京理科大学	正会員	辻 正哲
東京理科大学	学生会員	○野村 剛
東京理科大学	学生会員	澤本 武博
東京理科大学		小林 良太

1. はじめに

近年、コンクリートの高強度化に伴い減水率の大きい化学混和剤が開発実用化され、低水結合材比のコンクリートの製造が容易になった。さらに、シリカフュームなどの超微粒子である混和材を組み合わせることにより、コンクリートの超高強度化がはかれるようになった。しかし、水結合材比の小さいコンクリートでは、硬化時の水和反応に必要な水分が不十分となり、自己乾燥という現象が発生する。この自己乾燥により、水和速度は低下し、水和が不十分となる。そのため、外部から水分を補給するのが望ましいが、低水結合材比のコンクリートは緻密であり、従来から一般に用いられている水中養生では、水分の補充は不十分となると考えられる。そこで、養生水の表面張力に着目した研究がなされている¹⁾。

本研究は、低水結合材比のコンクリートを対象として、表面張力の低い2種類の溶液中で養生を行い外部からの水分補給を容易にし、セメントの水和反応を継続させ、コンクリートの圧縮強度および引張強度の発現をさらに良好にすることを試みた結果を報告するものである。

2. 実験概要

使用材料は、普通ポルトランドセメント(密度 3.16g/cm³)、鬼怒川産川砂(密度 2.59g/cm³、吸水率 2.50%、粗粒率 2.56)および山梨産碎石(密度 2.69g/cm³、吸水率 0.82%、粗粒率 6.34)である。また、混和材料として、シリカフューム(密度 2.20g/cm³)および高性能 AE 減水剤を使用した。そして、水結合材比を 17% (セメント質量に対してシリカフュームを 20% 置換) 水セメント比を 35% および 55% とした 3 種類の配合について実験を行った。実験では、表面張力の低い液体として界面活性作用のある AE 剤および乾燥収縮低減剤を添加した水中で養生した。なお、図-1 に示すように、いずれの混和剤を用いても濃度を 10%以上とすると表面張力はほとんど変化しないため、養生水中の混和剤の濃度は 10%とした。また、比較のために、標準水中養生および封かん養生を行った場合についても実験を行った。

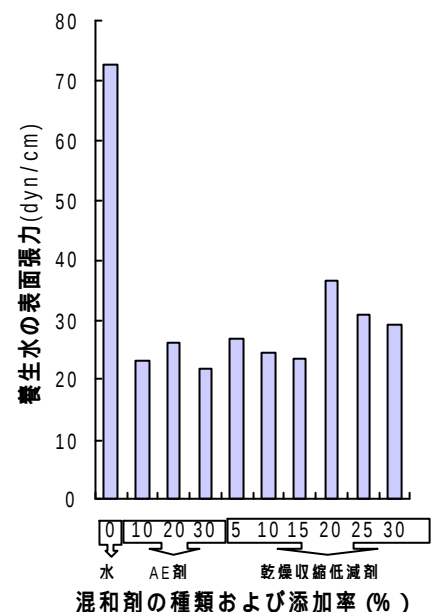


図-1 混和剤の種類および濃度が養生水の表面張力に及ぼす影響

3. 実験結果および考察

図-2 および図-3 は、それぞれ材齢 7 日および 28 日における圧縮強度と上水道水中で養生した場合の圧縮強度に対する比を示したものである。水結合材比が 55%、35%、17% と小さくなるほど、AE 剤や乾燥収縮低減剤を添加した溶液で養生したことによる強度増加は大きくなる傾向にあった。これは、養生水の表面張力の低下によって補給される水分の効果は、自己乾燥の影響が顕著になるほど、大きくなると考えられる。しかし、図-3 に示すように、圧縮強度が 100N/mm² を超えると、表面張力の低い液体による養生効果は小さくなるようである。これは、100N/mm² 以上で死ぬような骨材を使用したためと考えられる。

キーワード：コンクリート 養生水 表面張力 自己乾燥 圧縮強度 引張強度

連絡先：〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 TEL0471-24-1501(内線 4054) FAX0471-23-9766

一方、封かん養生した場合と上水道水中で養生した場合の圧縮強度の差は、水結合材が小さくなるに従い、大きくなる傾向にあった。これは、上水道水中養生であっても若干の水分は補給されるが、封かん養生では外部から水分が全く補給されなかったためと考えられる。

図-4は、材齢28日における引張強度およびその上水道水中で養生した場合の引張強度に対する比を示したものである。圧縮強度の場合とほぼ同様の傾向を示しているが、水結合材比が17%と小さい場合でも表面張力の低下による引張強度の上昇は、大きくなっている。これは、引張強度試験では、骨材とセメントペーストとの付着破壊が先行し、圧縮強度に比べて骨材の破壊によるあたまうち現象の影響が小さくなったためと考えられる。また、封かん養生と上水道水中養生時の強度の関係で圧縮強度の場合と傾向が異なっているのは、乾湿の影響が圧縮と引張で異なっているためと考えられる。

4. まとめ

AE剤や乾燥収縮低減剤を添加した表面張力の低い液体中で養生するという簡易な方法で、本来自己乾燥が問題となるような低水セメント比のコンクリートでも良好な強度発現がみられた。これは、養生水の表面張力の低下によって、緻密なコンクリートに対しても水分補給を行うことができたことによると考えられる。

参考文献

- 1) 辻正哲、大高範寛、佐藤公彦、宮崎恭一：養生水への混和剤の添加がコンクリートの強度発現に及ぼす影響、土木学会第54回年次学術講演会講演概要集 第5部、pp.204～205（1999）

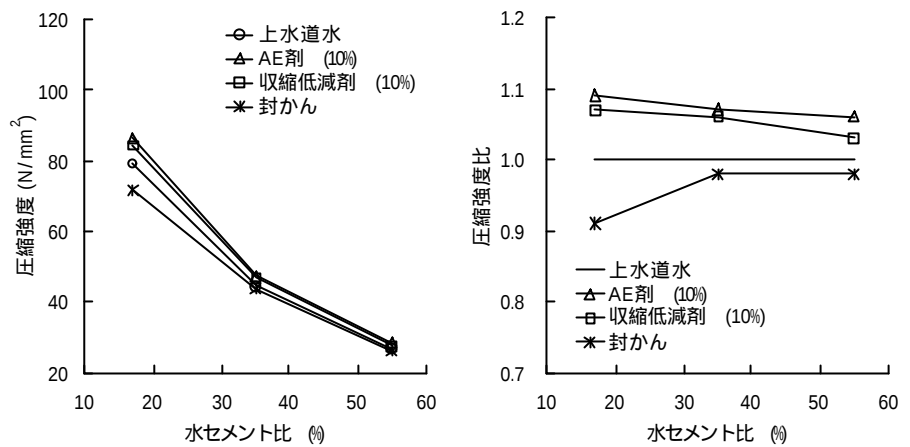


図-2 材齢7日におけるコンクリートの圧縮強度およびその標準養生時(上水道水)に対する比

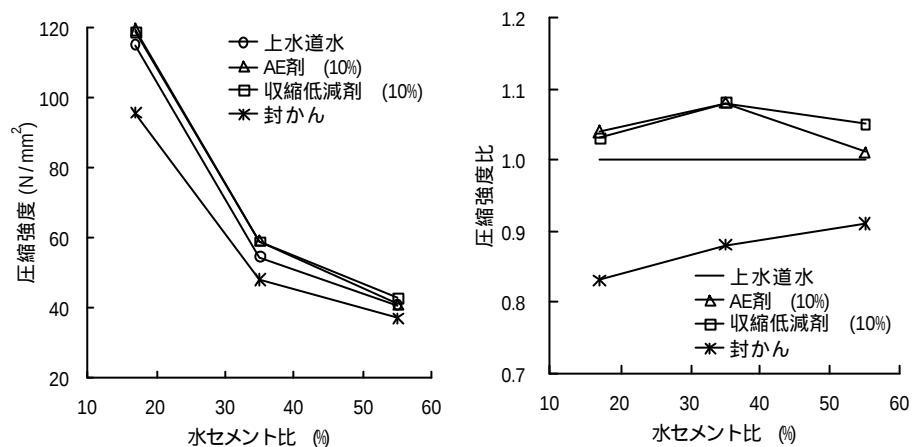


図-3 材齢28日におけるコンクリートの圧縮強度およびその標準養生時(上水道水)に対する比

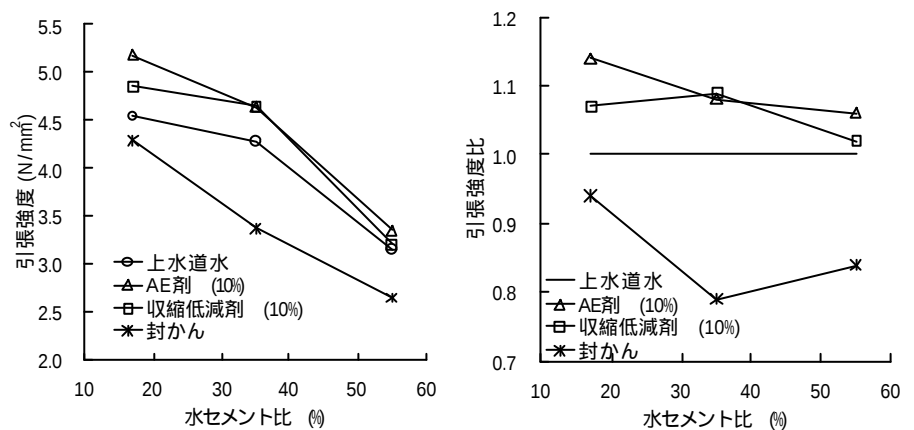


図-4 材齢28日におけるコンクリートの引張強度およびその標準養生時(上水道水)に対する比