

初期養生がコンクリートの圧縮強度に及ぼす影響

九州工業大学 学生会員 村上 光樹

九州工業大学大学院 正会員 日比野 誠, 合田 寛基

1 はじめに

コンクリートの初期養生が圧縮強度に及ぼす影響に関しては、多くの教科書に図1のようなグラフ¹⁾が掲載されており、封かん状態で2時間の高温履歴を受けると、初期強度は大きくなるが、長期強度の増進は抑制されることが紹介されている。もとは1951年にPriceが発表した研究報告によるもので、本研究では、60年後の現代においても同様な傾向を示すのか再検討するとともに、この現象の原因究明を試みた。

2 実験概要

使用材料の特性値と配合を表1、2にそれぞれ示す。スランプと空気量は設定の範囲となりように混和剤で調整した。 $\phi 100 \times 200$ の軽量サミットモールドに打ち込み、アクリル板で封かん状態にして、注水から30分後に40℃の恒温槽に移した。恒温槽には2、4、6、24時間静置し、その後は封かん状態のまま20℃の室内で保管して、材齢1、3、7、14、28日で圧縮強度試験を行った。水中養生を行う供試体は材齢1日で脱枠し、20℃の水中で所定の材齢まで保管した。圧縮強度は各養生条件・材齢でそれぞれ6本の平均値として求めた。また、加熱養生中の凝結特性を調べるため、JIS A 1147に準拠して、凝結試験を行った。

3 実験結果および考察

養生中の温度変化と凝結試験の結果を図2、3にそれぞれ示す。実験を行った時期が12月だったため練上り温度が10℃～15℃であった。40℃の恒温槽に2時間静置した場合、2時間後(注水から2:30後)の最高温度は30℃で、5時間後で室温の20℃になっている。このとき、始発時間は5時間35分であり、温度履歴を受けていた時間は誘導期に当たると考えられる。この時期であっても凝結の始発、終結時間が2時間ほど早くなっており、初期の水和反応に影響を及ぼしていると考えら

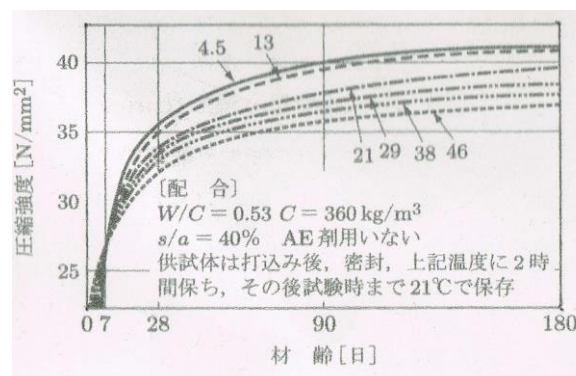


図1 養生温度と強度

表1 使用材料

セメント C	普通ポルトランドセメント 密度 : 3.15g/cm³
細骨材 S	海砂 表乾密度 : 2.58g/cm³ 粗粒率(FM) : 2.79
粗骨材 G	碎石 表乾密度 : 2.70g/cm³ 最大寸法 : 20mm 粗粒率(FM) : 6.63
AE 剤	アルキルエーテル系陰イオン 界面活性剤
AE 減水剤	リグニンスンホンさん化合物 とポリオール複合体

表2 配合表

スランプ (cm)	W/C (%)	s/a (%)	空気量 (%)	kg/m³			
				W	C	S	G
8.0±2.0	55	45	6.0±1.5	165	300	789	965

れる。また恒温槽に4時間と6時間静置したものは、最高温度に至る途中で始発を迎えており、始発から終結までの時間差が短く、その時期の温度変化もわずかなため、凝結特性に大きな差は認められない。ただし、終結後の温度履歴は異なり4時間静置したものは終結後、温度が低下しているが、6時間静置したものは終結後も温度が上昇している。

封かん養生した供試体の強度発現の状況を図4に示す。40℃の恒温槽で24時間養生した供試体の1日強度を除いて、加熱養生した供試体と常に

キーワード 凝結時間 圧縮強度 加熱時間

連絡先 〒804-8550 福岡県北九州市戸畑区仙水町 1-1 九州工業大学建設社会工学科 TEL093-884-3123

20℃で封かん養生した供試体の強度発現の傾向に大きな差は認められない。Price の研究報告でも初期養生温度 38 度の場合、材齢 28 日までの強度増進は 21℃の場合とほとんど変わらないため、今回の実験でも同様な傾向が確認できた。6 時間まで加熱養生した供試体に着目すると、凝結特性や終結後の温度履歴は異なっているが 28 日までの強度発現にはほとんど影響を及ぼしていないと考えられる。今後は材齢 91 日以降の強度発現を確認する必要がある。

また図 4 を見ると 40℃の恒温槽に 24 時間静置した場合は、材齢 1 日の強度がその他の養生条件よりも大きくなっている。6 時間まで加熱養生した供試体の 1 日強度はほぼ同じであるため、6 時間以降の温度履歴が材齢 1 日の強度に影響したと考えられる。しかし、この影響は 3 日強度以降には認められない。

40℃の恒温槽に 2 時間静置した後、材齢 1 日から水中養生した供試体の強度発現を図 5 に示す。材齢 14 日から 28 日にかけて強度が低下しているが、これは統計的な偏りであることを確認しており、結果として 28 日までの強度発現に水分供給の影響は表れなかった。材齢 28 日まで水中養生による強度増加はみられなかった。配合の W/C が 55%と比較的大きいため、練り混ぜ水だけで十分な水和反応が進行したためと推測される。

4 まとめ

製造直後に 40℃の恒温槽で加熱養生したコンクリートの凝結特性と 28 日までの強度発現を調べた結果、以下のことが明らかとなった。

- ・ 6 時間までの加熱養生は凝結特性に影響を及ぼすが、28 日までの強度発現には影響を及ぼさない
- ・ 6 時間以降の温度履歴は 1 日強度に影響を及ぼすが、3 日以降の強度発現には影響を及ぼさない

参考文献

- 1)たとえば戸川一夫：建設材料 第2版, p72, 森北出版, 2012.1
- 2)WALTER H. PRICE : Factors Influencing concrete strength, Journal of the American Concrete , No.47, pp417-432, 1951.2

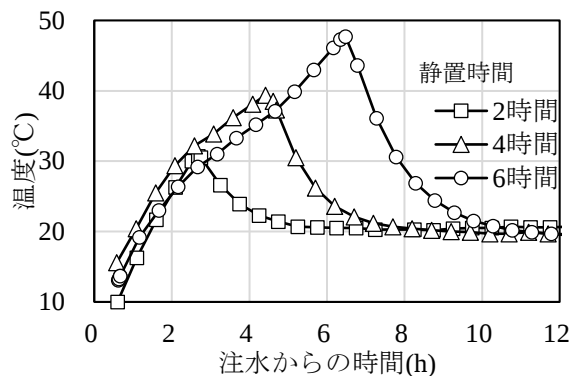


図 2 供試体内部の温度

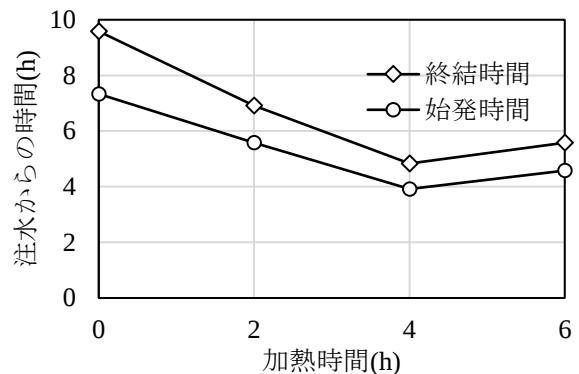


図 3 凝結時間

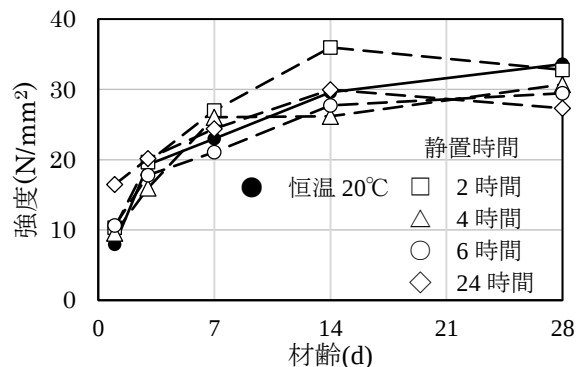


図 4 加熱養生時間と強度発現

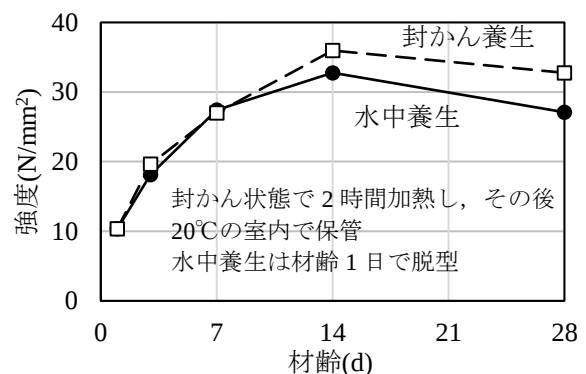


図 5 養生方法による強度発現