

榊熊谷組 正会員 佐藤 英明
 ○榊熊谷組 正会員 本名 誠二
 榊熊谷組 松澤 誠
 榊熊谷組 正会員 小山 秀紀

1. まえがき

前報¹⁾において、粗骨材単体ならびに細骨材のプレクーリング方法として、低湿度の空気送風による気化冷却法は有効であることが明らかとなり、加えて細骨材については表面水も低減できることが把握できた。

そこで本研究は、実際のコンクリートダム工事における貯蔵ビンやパッチャープラントの受材ビンなどの容器内に充填した状態の骨材を対象として、鉛直一次元流れの送風状態とした気化冷却法による骨材の基本的な冷却特性を実験的に確認したものである。

2. 実験概要

図1に、実験装置の概要を示す。粗骨材については表面への水分の供給を行う必要があるため、上部に微細な噴霧が放出できる特殊散水ノズルを備えたφ1000mmの骨材容器Aを、細骨材については透気抵抗が大きいため送風には圧縮空気を用いるものとして耐圧構造のφ500mmの骨材容器Bを使用した。ただし、骨材容器Bでは、粒径の小さい粗骨材について散水を行わない場合の実験も実施した。

また、各骨材容器共に鋼製とし、容器内壁には送風時の風道の発生を防止するとともに外気との断熱効果を目的として厚さ20mmの天然ゴム系単泡スポンジを張付け、さらに容器外壁にも断熱材を取付けた。

骨材の初期温度は30℃程度に、細骨材の表面水率については約8%に調整し、前報の実験結果を踏まえて、送風の温湿度は30℃、15%程度を、散水量は0.4ℓ/minを基準として冷却実験を実施した。なお、各骨材の充填状況は、粗骨材で実績率52～56%、細骨材で50～52%であった。

3. 実験結果と考察

(1) 粗骨材の冷却特性

図2に骨材温度の経時変化の一例を示すが、明らかに同一送風条件においては骨材寸法が小さいほど冷却速度が速くなる傾向が見られる。ただし、粒径の小さい粗骨材において散水を行わない場合では、送風口近傍の骨材は一時的に温度が低下した後に再び送風温度付近へ上昇しており、低湿度の送風によって骨材の表面水が全て気化したものと考えられる。骨材の表面水が気化によって全て消散し、

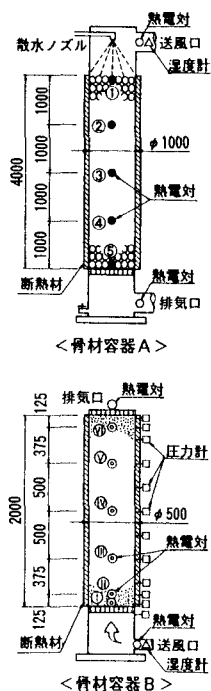


図1 実験装置概要

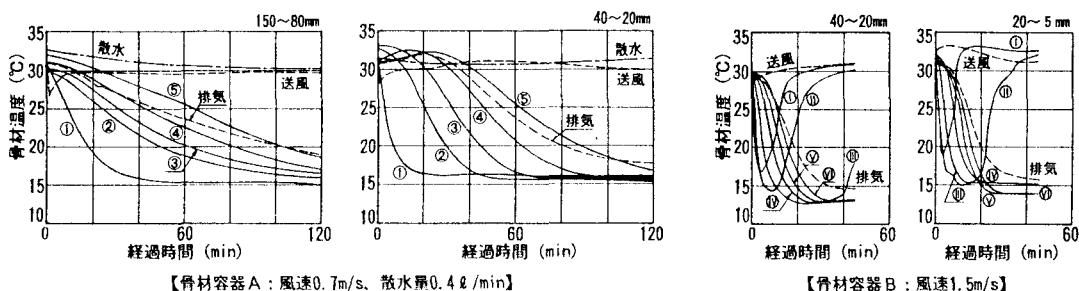
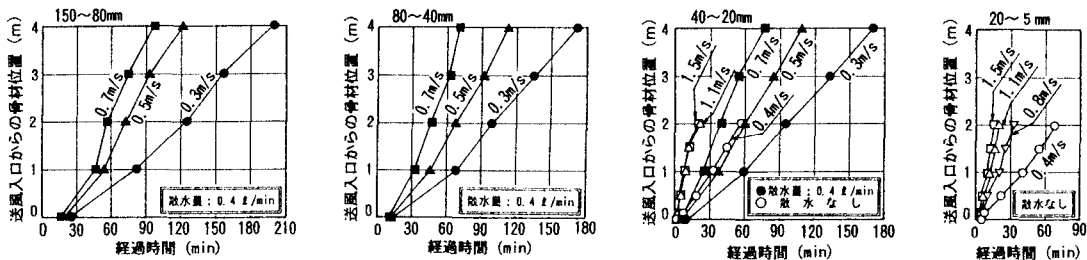


図2 粗骨材温度の経時変化



温度が上昇する骨材の量は、表面水の量や風速などによって異なるものと思われるが、今回の実験容器における骨材全体の冷却時間内でみればごく僅かであった。なお、骨材寸法や骨材容器の高さの増大に伴い散水が必要になるものと考えられるが、十分に湿潤状態とした骨材を使用すれば今回の実験結果から40～20mm以下の骨材については散水の必要性は少ないものと思われる。

図3に、各粗骨材に関し初期温度より10℃低下するまでに要した時間を風速別に示す。冷却時間は風速の影響を大きく受け、風速の増大に伴って冷却時間が低減する傾向にあるが、風速が1 m/s以上となると冷却時間の変化は極めて小さくなる事が分かる。

(2) 細骨材の冷却特性

圧縮空気による細骨材の冷却特性は粗骨材とは大きく異なっており、その一例として図4に風速を1.0 m/sとした場合における細骨材温度の経時変化を示す。すなわち、送風口側では粗骨材と同様気化冷却により骨材温度が低下しているが、排気口付近では送気直後よりほぼ一定速度で温度低下が生じており、また最終冷却温度は送風口付近に比べて大幅に低減する傾向が見られる。一方、容器内の圧力分布は図5に示すとおり送風の風速によって異なるが、いずれの場合でも排気口付近で圧力勾配が最も大きくなる傾向にある。これらより、排気口近傍では、送風空気の断熱膨張による冷却効果が生じるものと考えられる。ただし、一般的には空気の圧力が上昇すると同一水分量に対する相対湿度も増大することから、送風口付近の冷却可能温度は同一送風条件における粗骨材の場合に比べ若干上昇する傾向となる。

図 6 に、風速と実験後の細骨材の表面水率の低下量との関係を示す。風速の増加に伴って表面水率は大きく減少し、風速 1.4 m/s でおよそ 2 % 程度の低減が認められた。なお、粗粒率については実験後僅かに大きくなる傾向を示したが、細骨材の品質としてはほとんど影響を及ぼすものではないことも明らかとなった。

4. まとめ

本研究により、容器内に充填した骨材に対しても気化冷却法が有効な冷却方法であることが確認できた。また、細骨材については、圧縮空気を送風することにより気化冷却効果以外に、空気の断熱膨張による冷却効果ならびに表面水率低減が期待できることが確認できた。

【参考文献】

1) 佐藤、他：ダムコンクリートの骨材冷却に関する基礎的研究（その1） 第17回土木学会関東支部技術研究発表会 講演概要集

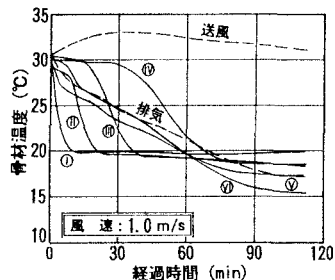


図4 細骨材温度の経時変化

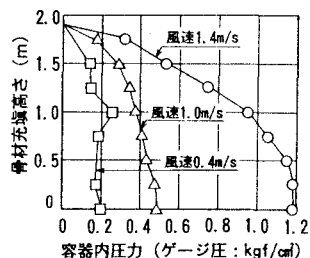


図5 容器内の圧力分布

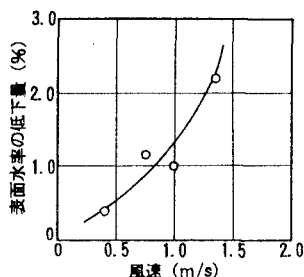


図6 風速と表面水率低下量の関係