

乾燥収縮に対する遮光および散水によるひび割れ抑制対策の効果に関する検討

徳島大学大学院 学生会員 ○深瀬 晶之
徳島大学大学院 正会員 渡辺 健
三菱重工鉄構エンジニアリング(株) 正会員 平岡 良彦
徳島大学大学院 正会員 橋本 親典

1.はじめに

夏期において、何日も降雨が無く、日照りが続いた場合、通常に比べて乾燥収縮の進行が進み、乾燥収縮ひび割れが多発する。浅本らは、日射は表面部分のコンクリートの局所的な乾燥を促進するため収縮ひび割れを誘発すると指摘している¹⁾。乾燥収縮を防止する対策としては、定期的に散水し養生マットの湿潤状態を保つ、養生マットや遮光シートを敷設して日射を遮る等が挙げられる。

本研究では、日射を遮るための養生マットや遮光シートの継続設置および散水がその後の乾燥収縮に与える影響を角柱供試体およびリング供試体の屋外曝露試験によって検討した。

2.供試体

供試体は角柱供試体（100*100*400mm）を各ケース 3 本ずつ、リング供試体（外径 48.9mm、高さ 120mm、内側を厚さ 20mm の鋼製リングで拘束）を各ケース 3 本ずつ作製した。角柱供試体には表面と裏面の中央に 1 枚ずつひずみゲージを貼り付け、熱電対を 1 本挿入した。リング供試体は側面にひずみゲージを 3 枚貼り付け、角柱と同じく熱電対を 1 本挿入した。そのレイアウトを図-1、図-2 に示す。

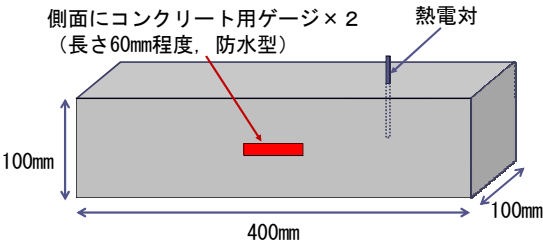


図-1 角柱供試体のレイアウト

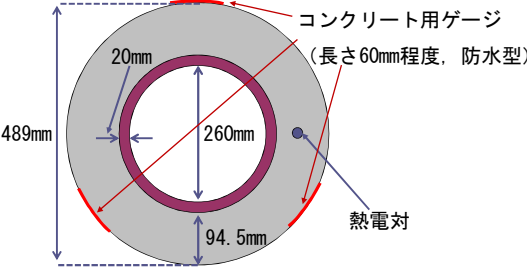


図-2 リング供試体のレイアウト

3.実験概要

本実験の示方配合を表-2 に示す。使用した材料は、普通ポルトランドセメント（密度：3.16 g/cm³），細骨材：阿波市市場町産砕砂（表乾密度：2.57 g/m³，吸水率：1.77%），粗骨材（13-5mm）：鳴門市撫養町産砕石（表乾密度：2.55 g/m³，吸水率：2.30%），粗骨材（20-13mm）：鳴門市撫養町産砕石（表乾密度：2.56 g/m³，吸水率：2.16%）である。供試体の湿潤養生期間および設置条件を表-1 に示す。CASE2-2 および CASE2-3 により日射の影響を、CASE2-4 および CASE2-5 により散水の影響を検討する。湿潤養生完了後、ひずみゲージを張り終えた供試体を降雨の影響を避けるため、通気を確保したビニールハウス内に設置した。このとき、角柱供試体は直接地面と接しないように木材を供試体の下に置き、隙間を作った。リング供試体は表面に太陽光を均一に当てるために、片側のみに木材を置き、傾けて設置した。計測はひずみゲージによる長さ変化と、熱電対による温度変化を測定した。計測は平成 23 年 7 月 30 日より開始し、3 時間ごとに計測を行った。

表-1 湿潤養生期間および設置条件

CASE	湿潤養生期間	散水の実施	マット・シートの有無
2-1	5 日	×実施しない	×設置しない
2-2		×実施しない	○養生マット
2-3		×実施しない	○遮光シート
2-4		○7 日に 1 回	○養生マット
2-5		○4 日に一回	○養生マット

表-2 コンクリートの配合表

Gmax (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量				高性能AE 減水剤	AE剤
					W	C	S	G		
20	8±2.5	5±1	46	45	162	353	789	943	C*1%	1A

4.実験結果

4.1 角柱供試体による試験結果

角柱供試体による結果を図-3、図-4 に示す。図-3 より、CASE2-1 に比べて CASE2-2,2-3 では、養生マットや遮光シートにより日射を遮ることで、約 5 ヶ月経過後の乾燥収縮量が 80μ(約 10%)ほど小さくなった。図-4 より、散水の影響についてはCASE2-2 と CASE2-4、CASE2-5 を比較すると、散水を継続している間は乾燥収縮キーワード 養生,散水,乾燥収縮,ひび割れ,リング試験

連絡先 〒770-8506 徳島県徳島市南常三島町 2-1 徳島大学大学院リソテクノサイエンス研究部 088-656-7320

縮が抑制されているが、約5ヶ月経過後は同程度となった。これは、散水では、乾燥に影響する自由水の最終的な逸散量が変わらないためであると考えられる。曝露初期の散水効果を検討するため、「乾燥収縮速度＝(散水直後から次の散水までの乾燥収縮量) / (散水間隔の日数)」という指標を用いてCASE2-2と2-5を比較した結果を図-5に示す。散水したCASE2-5は8/3～8/7の期間以降、CASE2-2と比べて乾燥収縮速度が遅くなっており、散水を4日に1回行うことで、乾燥収縮速度を小さくできたといえる。

4.2 リング供試体による試験結果

屋外曝露試験のリング供試体の結果を、図-6、図-7に示す。図-6より、CASE2-2とCASE2-3を比較すると、CASE2-3で約100 μ (15%)のリング外面ひずみが小さくなっている。ひび割れの発生時期はCASE2-5以外が曝露後約2週間で生じ、CASE2-5が曝露後約6週間後にひび割れが発生した。

図-7より、CASE2-2とCASE2-5を比較すると、散水継続中はCASE2-5においてリング外面ひずみが小さくなり、ひび割れの発生が抑えられているが、散水を止めると収縮量は増大しその差は40 μ (6%)程度となった。CASE2-2とCASE2-4を比較すると、CASE2-4については、ひび割れ発生はCASE2-2と同時期であった。しかし散水停止後、収縮が進行しておらず、リング外面ひずみが200 μ (33%)程度小さくなった。これは、散水により収縮が抑制された期間においてクリープによる応力緩和が生じ、ひずみが小さくなったと考えられる。

図-8に、リング供試体のひび割れ幅の経時変化を示す。この値は特異な供試体を除いた平均値とした。図-8より、CASE2-2とCASE2-4を比較すると、週1回の散水では、ひび割れの発生時期は同じであるが、その後のひび割れの拡大は抑えられたと考えられる。

5. 結論

本研究の範囲内で明らかになったことを以下に記す。

- 1) 角柱供試体では、養生マットや遮光シートで日射を遮ることで、長さ変化が約10%小さくなった。散水の影響については、散水継続中は収縮低減効果があるが、最終的な乾燥収縮ひずみは散水の有無に関係なく同程度となった。
- 2) リング供試体では遮光シートによりリング外面ひずみが約15%小さくなった。散水4日のケースでは散水継続期間にひび割れの発生は確認されなかった。散水7日のケースでは、散水を行わなかった供試体と同時期にひび割れの発生が確認されたが、散水を2カ月継続した結果、リング外面ひずみおよびひび割れ幅が抑えられた。

なお、本研究は、三菱重工鉄構エンジニアリング(株)との共同研究により実施されたものである。

参考文献

- 1) 浅本晋吾ほか：実環境下におけるコンクリートの収縮、収縮ひび割れ挙動に関する検討、コンクリート工学論文集、第21巻第2号、pp.35-43、2010年

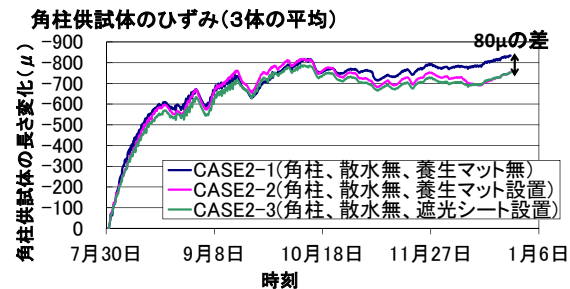


図-3 角柱供試体の結果 (CASE2-1, 2-2, 2-3)

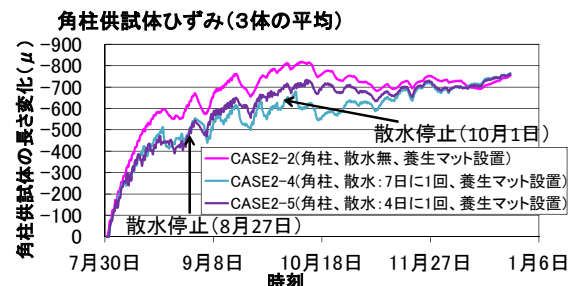


図-4 角柱供試体の結果 (CASE2-2, 2-4, 2-5)

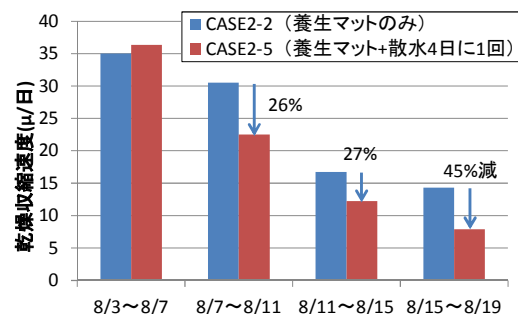


図-5 乾燥収縮速度 (CASE2-2, 2-5)

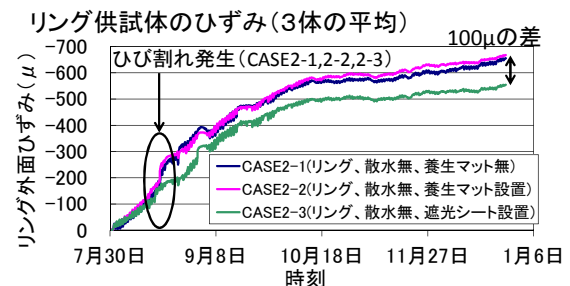


図-6 リング試体の結果 (CASE2-1, 2-2, 2-3)

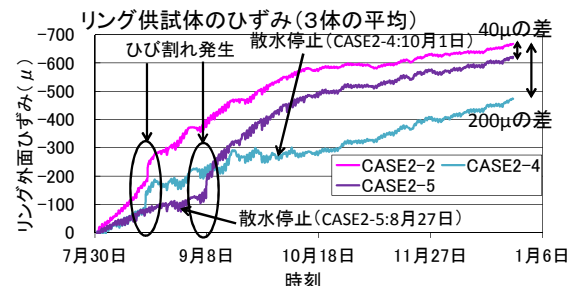


図-7 リング試体の結果 (CASE2-2, 2-4, 2-5)

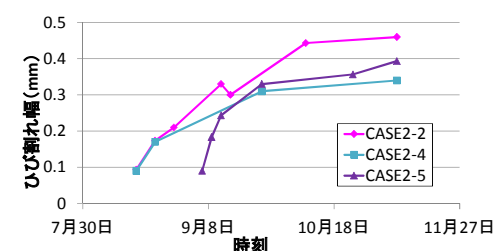


図-8 リング供試体のひび割れ幅の経時変化