

V-83 コンクリートのリラクセーション発生機構に関する基礎的研究

岐阜大学工学部 正会員 小柳 洽 森本 博昭
 中部電力(株) 正会員 瀬織 由雄
 岐阜大学大学院 学生員 岩本 隆裕

1. はじめに

マスコンクリートの温度応力解析などにおいて、コンクリートのリラクセーション特性は、重要な性質となる。リラクセーション特性を合理的に評価するためには、その発生メカニズムを明らかにしておく必要がある。本研究では、圧縮および引張りリラクセーション進行時のAE発生数の計測を行い、マイクロクラックの発生とリラクセーション挙動との関連性を検討した。また、圧縮および引張りリラクセーションに及ぼす乾燥の影響を明らかにするため、湿潤下と乾燥下でのリラクセーション特性の比較、検討を行った。

2. 実験概要

AE計測試験については、試験時材令7日、載荷応力レベル70%、湿度90%以上の条件下で試験を実施した。圧縮供試体の形状は、10×10×60cm、引張供試体は10×10×86cmである。コンクリートの配合を表-1に示す。供試体の養生条件は、温度20℃、湿度90%以上とした。圧縮リラクセーション試験では電子式負荷制御装置付きの大型万能試験機を用いた。引張りリラクセーション試験は鋼製の高剛性フレームを用いた。

乾燥の影響に関する試験については、試験材令7日、載荷応力レベル50%の条件で実施した。配合、養生条件、試験機システムは、圧縮、引張とも前述の試験と同一とした。乾燥下の試験においては、乾燥収縮の影響が無視できなくなるため、供試体のヤング率および乾燥収縮ひずみを計測して、リラクセーション測定値の補正を行った。補正方法は、圧縮の場合は、ヤング率と各時間におけるひずみの積を応力の減少量としてリラクセーション測定値に加算した。引張の場合は、実験に用いた載荷フレームにより拘束された無応力状態の乾燥条件下における乾燥収縮試験を行い、供試体に導入される付加的な力を直接的に求めこれを用いて補正を行った。

3. 実験結果と考察

図-1に、圧縮リラクセーション進行にともなう緩和進行率(96時間後の終局緩和量に対する比率)およびAE発生率(載荷後60分までのトータルカウント数に対する比率)を示す。図から、載荷直後にAEが多発しており、緩和進行率も大きくなっている。このことから、圧縮リラクセーション開始の初期の段階における急速な応力緩和は、マイクロクラックの発生が大きく関与しているものと考えられる。図-2に、引張りリラクセーション進行にともなう緩和進行率およびAE発生率を示す。図から引張においても、圧縮と同様の結果が認められる。しかし、AEの発生が停止した後も圧縮、引張ともにリラクセーションは引き続き進行しており、この時期におけるリラクセーションは他の要因、例えばゲル水の圧出などが関与していると考えられる。

図-3は、乾燥下と湿潤下での圧縮リラクセーションを示したものである。図から、終局緩和量については両者に顕著な差は認められないが、載荷初期の緩和進行速度は乾燥下における圧縮リラクセーションの方が大きくなる傾向が認められる。図-4は、乾燥下と湿潤下での引張りリラクセーションを示したものである。図から、引張りリラクセーションにおいても圧縮下と同様の結果が認められる。このように、リラクセーションは、圧縮下、引張下とも乾燥によりその進行速度が大きくなることが明かとなった。これは、乾燥により水分の移動が促進され、この水分の移動がリラクセーションに影響を及ぼすものと考えられる。

以上のように、AEおよび乾燥とリラクセーションとの関連については、圧縮と引張とも定性的にはほぼ同様の傾向が認められた。しかし、図-5に示すように両者のリラクセーション性状は、大きく異なる点が注目される。

表-1 示方配合

W/C %	S/a %	水 kg	セメント kg	細骨材 kg	粗骨材 kg	AE減水剤 g	調整剤 g
59.3	45	166	280	824	1040	820	22.4

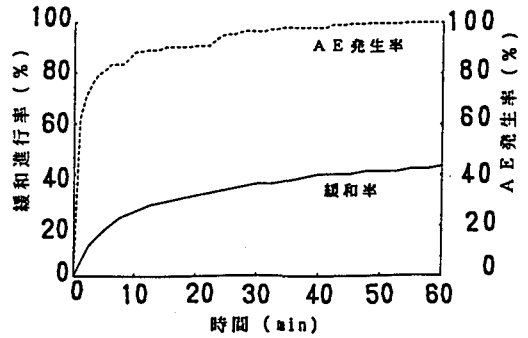


図-1 緩和率ならびにAE発生率(圧縮)

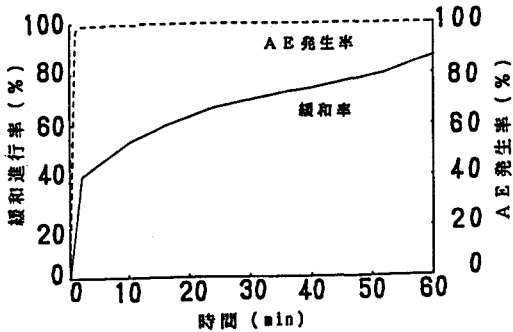


図-2 緩和率ならびにAE発生率(引張)

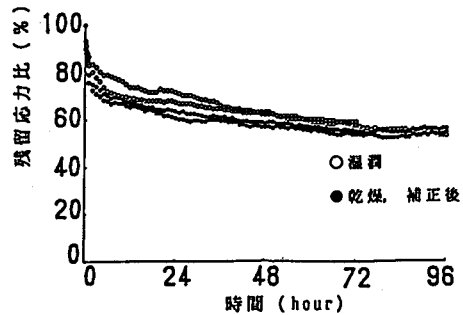


図-3 圧縮リラクゼーション試験結果

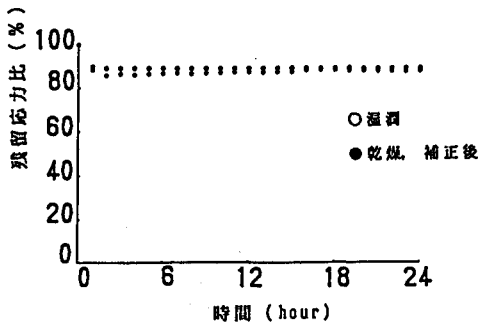


図-4 引張リラクゼーション試験結果

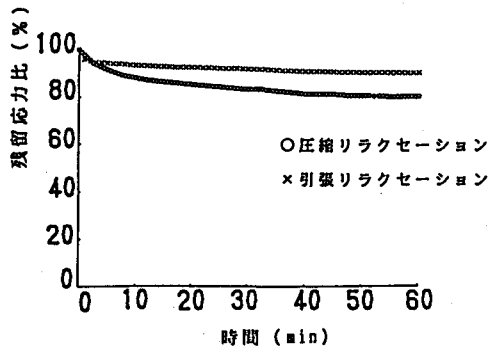


図-5 リラクゼーション試験結果

4. まとめ

本研究で得られた結論を要約すると次のようになる。

- 1) リラクゼーションにおける載荷直後における急速な緩和の進行は、マイクロクラックの発生と密接に関連していると考えられる。AE発生停止後もリラクゼーションは引き続き進行していく。
- 2) 乾燥によりリラクゼーションの進行は早められる。しかし、終局緩和量においては、乾燥下、湿潤下の両者に顕著な差は認められなかった。
- 3) AEおよび乾燥とリラクゼーションとの関連については、圧縮、引張とも定性的にはほぼ同様の傾向が認められた。しかし、両者のリラクゼーションの性状は両者は大きく異なる。