

圧縮応力付与時のコンクリートのひずみ分布に及ぼす減摩材厚の影響

日本大学 正会員 ○齊藤 準平

1. はじめに

著者は、PRC はり下縁におけるひび割れの開閉に伴う応力付与をモデル化し、実験によって応力付与が繰り返されるコンクリートの塩化物イオンの浸透機構の解明を目指している。ひび割れ開閉時に接するコンクリート面の繰返し応力付与は、実験では角柱供試体に加圧板から応力を付与させる形でモデル化している。実験では耐圧版ならびに加圧板と供試体の端面における摩擦抵抗を減ずる処置を施しているが、繰返し圧縮応力作用による供試体の各箇所（端面近傍域や遠隔域）のひずみの大きさやひずみ分布はCIの浸透量や分布に直接的な関係性を示すことから、端面における摩擦の有無やその減摩の程度がひずみ分布にどのような影響を及ぼすかについて明確にしておく必要がある。そこで、減摩しない条件ならびにテフロンシートを用いて減摩させる方法においてその厚みを変化させた条件にて圧縮載荷試験を行い、ひずみ分布への減摩材厚の違いの影響を検討した。

2. 実験方法

図-1に実験概要を示す。実験は円柱供試体（直径 50mm×高さ 100mm）を用い、静的に破壊に至るまで載荷をおこなった。ひずみゲージ（ゲージ長：70mm）を上端，中央，下端に2枚ずつ円周を1周するように貼りつけた。減摩パッドは、テフロンシート（以降，シートと略す）2枚とその間にシリコングリースを塗り込んだものとした。シート厚は，なし（N），0.05，0.1，0.5，1.0mmの5条件とした。供試体はW/C=55%，S/C=300Vol%のモルタル（水：257.9kg/m³，セメント：469.0 kg/m³，細骨材：1576 kg/m³）とし，水中養生28日間実施した。強度試験は，各シート厚において3体に対し実施した。

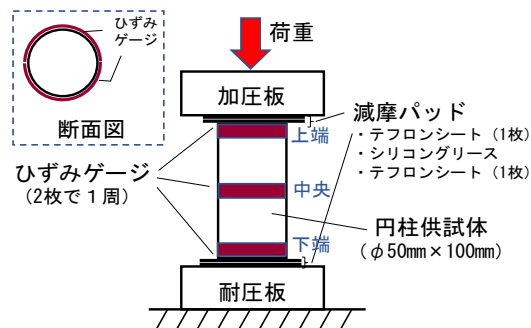


図-1 実験概要

3. 実験結果および考察

（1）圧縮強度

図-2に各シート厚の圧縮強度の平均値を示す。シート厚が1.0mmの結果は，1体（供試体名：1.0-1）が載荷途中で試験不能に陥ったため，2体の平均値としている。図より，圧縮強度と減摩の関係は，シートなし（N）が最も大きく，シートがあると5%～13%低下し，減摩の有無の影響が現れた。また，シート厚が0.05mm～0.5mmではほぼ同じだが，1.0mmではそれらより若干低下した。このことは，シート厚の違いによって減摩の違いが生じ，それにより圧縮強度に違いが出る可能性を示唆するものである。

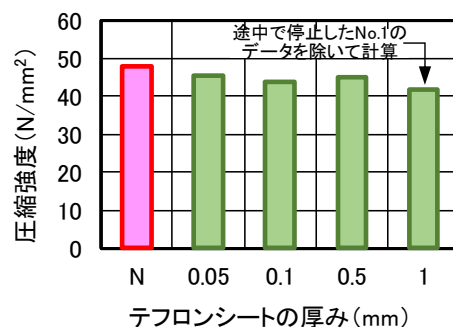


図-2 圧縮強度

（2）応力とひずみの関係

図-3に各シート厚の代表な供試体の上端，中央，下端の圧縮強度比（各応力/圧縮強度）（以降， f_c 比と略す）とひずみの関係を示す。図-4に同条件の f_c 比ごとのひずみ分布を示す。図-5に全供試体の f_c 比ごとの上端ひずみ/中央ひずみ（以降，中央ひずみ比と略す）とシート厚の関係を示す。

図-3より，シートなしの場合はシート有りより f_c 比が小さい段階から各箇所のひずみに違いが見られることがわかる。図-4からその違いを定量的に確認すると， f_c 比が小さい時（ f_c 比=20%，30%）は，両端のひずみと中央のひずみは，テフロンシートの有無に関わらずほぼ同じであることが確認できる。しかし， f_c 比が30%より大きくなると，シートなしの場合は両端のひずみに比べて中央のひずみが大きくなり， f_c 比の増加に伴いその傾向は

キーワード コンクリート，圧縮応力，減摩，端面，ひずみ

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1 日本大学理工学部交通システム工学科 TEL 047-469-5241

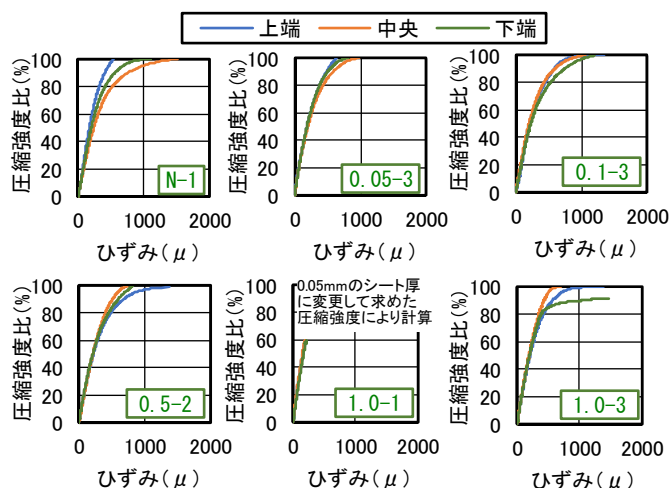


図-3 応力とひずみの関係

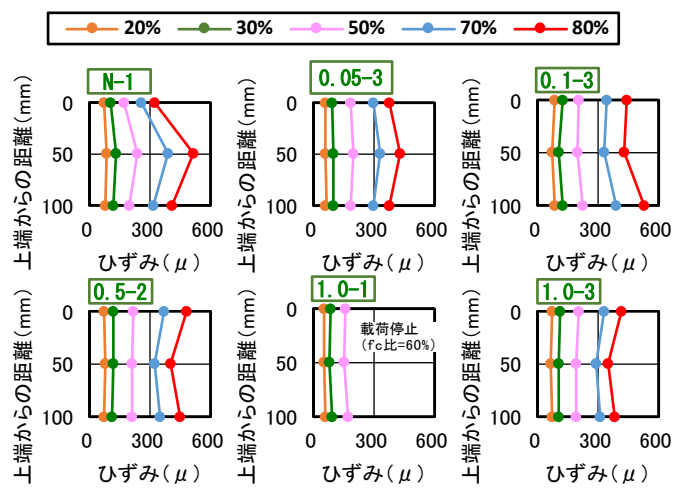


図-4 ひずみ分布

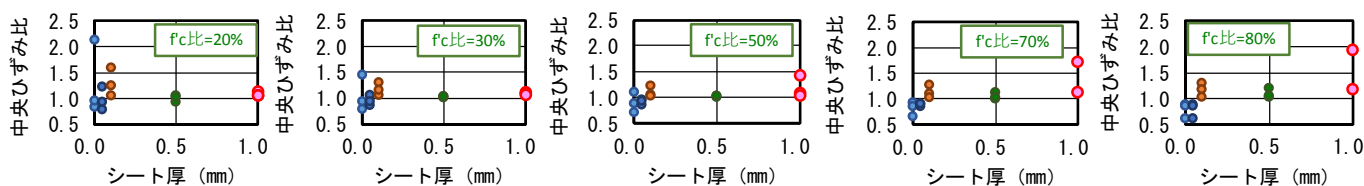


図-5 中央ひずみ比とシート厚の関係

顕著となった。一方、シート有りの場合は、 f_c 比が大きくなっても両端のひずみと中央のひずみはシートなしの場合ほど差がなく、少なくとも f_c 比=50%程度までは概ねシートによる減摩の効果が確認できた。図-5 から全供試体の傾向をみると、シートなしやシート厚が小さいもので一部傾向にバラツキがあるが、全体的に図-4 と同様の傾向を示された。また、一部の供試体では、 f_c 比=80%程度までシートによる減摩の効果がある供試体がみられた。

図-4、図-5 より、 f_c 比の増加に伴うひずみの推移は、シートが無い場合やシート厚が小さい 0.05mm では両端（あるいは上端）が中央より小さくなる傾向が、シート厚が 0.1mm 以上の場合は両端（あるいは上端）が中央より大きくなる傾向があった。これは、シートが無いあるいはシート厚が小さい場合はシートが端面に馴染みやすく減摩が小さく端面拘束が比較的大きいこと、シート厚が大きいとその逆であることが起因すると考えられる。

(3) 試験不能の原因

シート厚 1.0mm の供試体名:1.0-1 が载荷途中に試験不能に陥った原因については、端部の面の傾斜を要因とする载荷開始から生じた供試体の横滑りで（図-6 参照）、最大荷重の 6 割ほどの荷重時には、供試体が载荷試験機の中心軸から 10mm 以上移動し球座が効かず加力不能となり、そこで中止とした。なお、この供試体はシート厚を 0.05mm に変更したところ、最大荷重まで载荷することができた。これは、シートはシート厚が大きいと繊細に機能するが、その一方で柔軟な変形をしないことにより表面に馴染まないことが要因と考えられる。

4. まとめ

本研究内において、ひずみ分布への減摩材厚の違いの影響を検討し、以下の結論が得られた。

- ① f_c 比が 30%程度まではシートの有無の違いの影響は無くひずみ分布は一定を示すが、それ以上では少なくとも f_c 比が 50%程度まではシートによる減摩の効果が確認できた。
- ② f_c 比の増加に伴うひずみ分布の推移において、シートが無い場合やシート厚が小さい 0.05mm では両端が中央より小さくなる傾向があり、シート厚が 0.1mm 以上の場合は両端が中央より大きくなる傾向が認められた。

謝辞

本研究の一部は、科研費（基盤研究（C）JP17K06539、研究代表者：日本大学 齊藤準平）の助成を受けた。また、実験に際し、平成 29 年度日本大学卒研生の鳥羽田友規君に協力をいただいた。ここに付記し謝意を表します。



図-6 シート厚 1.0mm の試験不能状況 (1.0-1)