

鉄筋とコンクリートの付着特性に及ぼす
静水圧の拘束効果に関する研究

中央大学 学生会員 ○安養 大
中央大学 学生会員 友添 圭吾
中央大学 正会員 大下 英吉

1. 本研究の背景・目的

昨今、海中トンネルや洋上空港等の海洋コンクリート構造物の重要性が認識されている。これらの構造物には、水圧が常に作用するため、保守・補修が困難であり、それらを必要としないコンクリート構造物の各種性能が必須である。特に、特性コンクリート構造物の鉄筋とコンクリートの付着特性は重要である。これまで、鉄筋とコンクリートの付着特性に関する研究は、水分自体の存在、或いは分離圧として作用する存在する水分の存在が無い状態において実験されており、島式に公表される実用上において有効な手段が提案されている。しかしながら、上記したように水分が付着特性に関与するであろう状態においては筆者等の知る限り殆ど実験されていない。

本研究では、静水圧下に静置された RC 部材における鉄筋の引抜試験を実施し、鉄筋とコンクリート界面に存在する水分が、付着特性に及ぼす拘束効果を評価した。

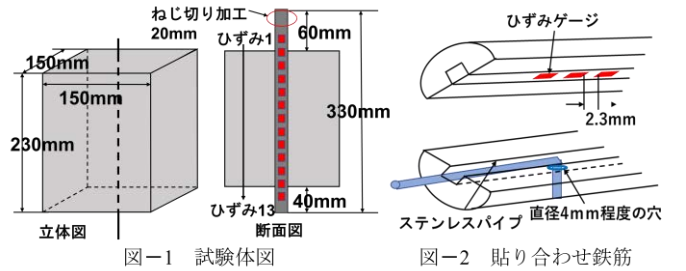
2. 実験概要

(1) 試験体の形状・鉄筋加工

試験体は図-1 に示すように 150×150×230mm の角柱形状であり、その中央部に D16 (SD295) 異形鉄筋を配筋した。鉄筋の上部に 20mm のねじ切り加工を施し、上部 60mm、下部 40mm 領域がコンクリート片から露出するように設計した。

使用する鉄筋は、図-2 に示すように軸方向に切断した 2 対の鉄筋片断面に 2×4mm の溝を掘ったものを使用する(以降、貼り合わせ鉄筋と称す)。片方の貼り合わせ鉄筋には 2.3cm 間隔で 13 枚のひずみゲージを貼付した。また、もう一方の鉄筋には、中央部分に直径 4mm の穴を開け、その穴を通じてステンレスパイプが表面部分に位置するよう

にした。このことにより、鉄筋界面の間隙水圧の計測が可能となる。



(2) 実験パラメータ

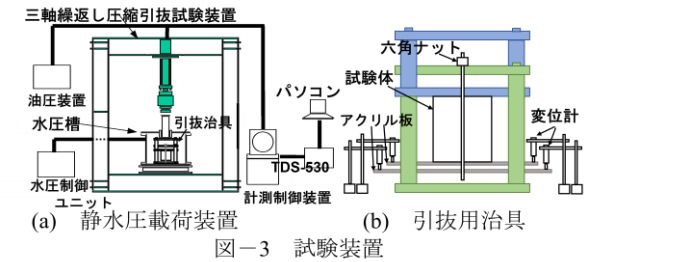
実験パラメータは、表-1 に示すような水セメント比、空気量、静水圧、静水圧作用時間とした。

表-1 実験パラメータ				
試験体名	W/C(%)	空気量(%)	静水圧(MPa)	作用時間(h)
60-4-0.0	60	4	0.0	3.3h
60-4-0.5	60	4	0.5	3.3h
50-4-1.0	50	4	1	3.3h

(3) 載荷装置

本実験において使用した静水圧加圧装置と引抜用治具の概要を図-3(a), (b)に示す。

加圧装置は内径 800mm、高さ 600mm のステンレス製で出来ており、その中央部に試験体および引抜用治具を配置する。引抜用治具に取り付けた供試体の底面、下部の鉄筋にアクリル板を取り付けることで鉄筋とコンクリートの相対変位を計測することが可能となる。本装置は定吐出型水源により、水槽内に最大 1MPa の水圧を持続的に作用させた状態において、片引き試験が可能である。



キーワード 付着特性、静水圧、水セメント比、空気量、片引き試験

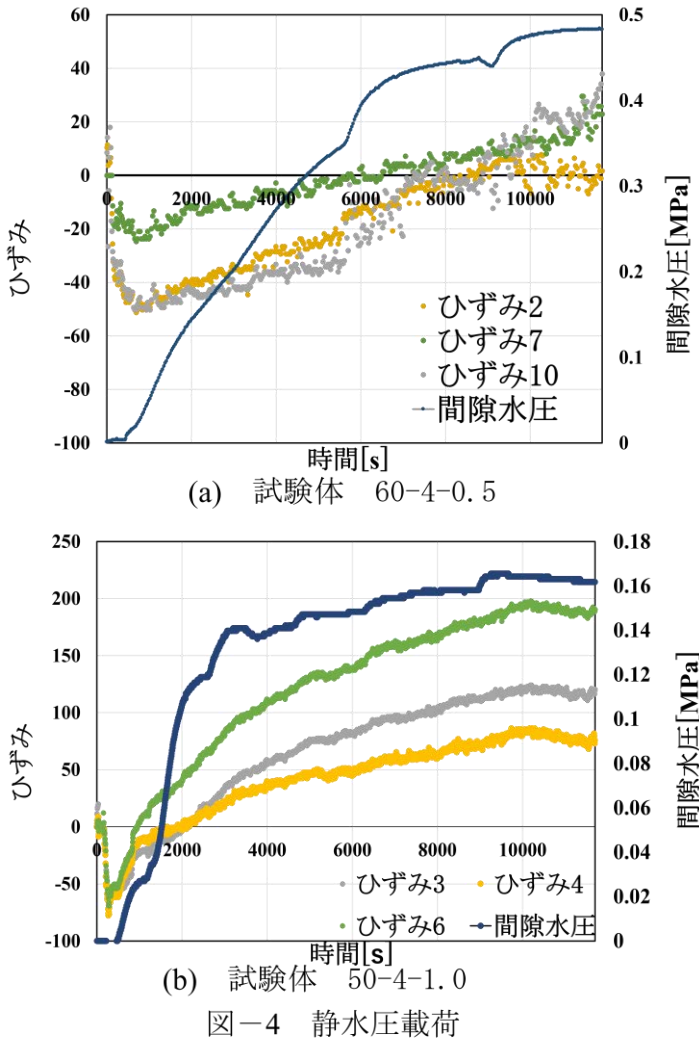
連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学後楽園キャンパスコンクリート研究室 2 号館 4 階 2422 室

TEL:03-3817-1892 E-mail : a18.64ya@g.chuo-u.ac.jp

3. 実験結果

(1) 静水圧载荷による鉄筋ひずみ－間隙水圧性状

水中養生中における載下端，中央部，自由端のひずみ分布と間隙水圧性状の関係の一例を図－4(a)，(b)に示す．
両試験体とも約 500 秒まで圧縮の挙動を見せた後，緩やかに引張の挙動へと移行した．(a)試験体 60－4－0.5 の 6000 秒，9000 秒での間隙水圧の上昇は静水圧の载荷中に静水圧が低下したため，その都度静水圧加圧装置で静水圧を上昇させたことが考えられる．また，(a)試験体 60－4－0.5 と比べ，(b)試験体 50－4－1.0 は圧縮ひずみ・引張ひずみの最大値は共に大きい値となった．



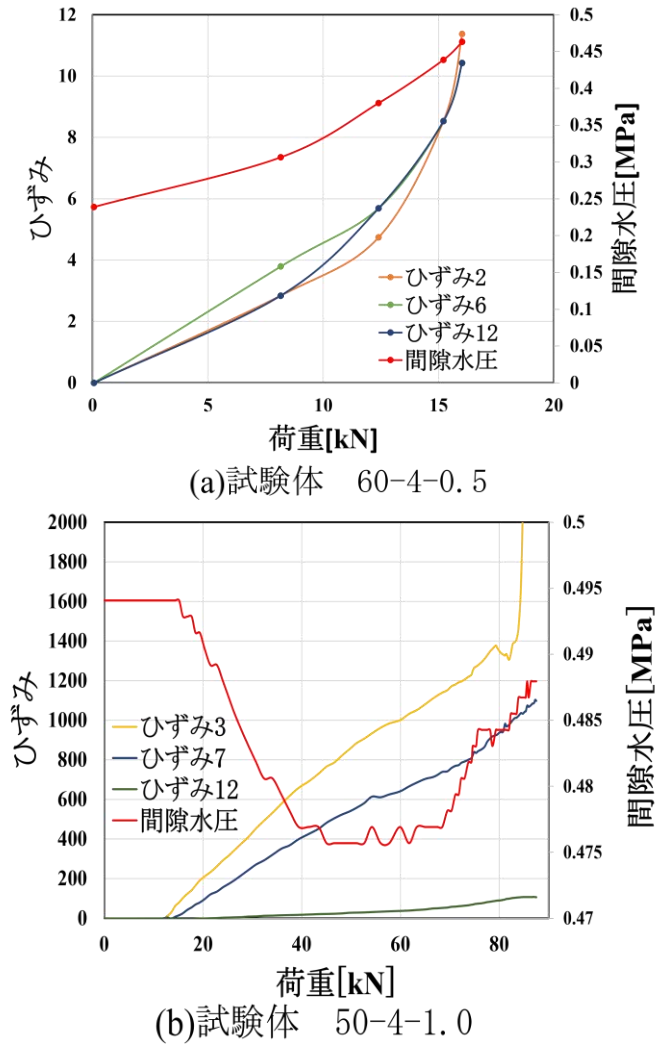
図－4 静水圧载荷

(2) 荷重载荷時の鉄筋ひずみと間隙水圧性状

荷重载荷時における鉄筋ひずみと間隙水圧性状の関係を図－5(a)，(b)に示す．
図－5 に示すデータの間隙水圧性状では，荷重の増加に伴い試験体 50－4－1.0 は右肩上がりに上昇するのに対し，試験体 60－40－0.5 では荷重 60kN まで上昇した後に低下し，その後は再度上昇傾向に転じた．

(3) 各種結果

表－2 に 3 つの試験体の各種結果を示す．
試験体 60－4－0.5 は試験体 60－4－0.0 と比べ，圧縮強



図－5 荷重载荷

表－2 各種結果

試験体	圧縮強度 (N/mm ²)	引抜時の荷重 (kN)	鉄筋力 (N/mm ²)	変位 (mm)
60－4－0.0	18.4	42.3	102.7	2.9
60－4－0.5	15.8	87.5	441.0	5.7
50－4－1.0	15.4	14.4	72.7	0.3

度に大きな差が無かったが引抜時の荷重や鉄筋力，変位は大きくなることが分かり，拘束効果によるものと考えられる．

4. まとめ・今後の展望

本試験から得られた知見として，ひずみ分布，付着特性共に，静水圧や静水圧による拘束効果が鉄筋コンクリートの力学的特性に大きく影響する結果となった．また，水セメント比と空気量での比較に関しては試験体の種類が少ないため，さらにデータ数を増やす必要がある．例として，コンクリートの配合，または材齢，定着長等がある．

参考文献

1)→高橋正典，島弘：ひび割れ近傍における鉄筋とコンクリートの付着力の低下，コンクリート工学年次論文集，Vol. 31，No.2，2009