

令和 6 年 4 月 26 日現在

機関番号：33903

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2021～2023

課題番号：21K04343

研究課題名(和文)都市型災害抑制ポーラスコンクリートの新規補強工法と品質安定性向上

研究課題名(英文) Novel Reinforcement Method and Quality Stability Enhancement for Urban Disaster Mitigation Porous Concrete

研究代表者

山本 貴正 (Yamamoto, Takamasa)

愛知工業大学・工学部・准教授

研究者番号：70418987

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)： コルゲートチューブ内をグラウトし、そこに鉄筋を通した主筋(鉄筋内蔵CT)を利用したポーラスコンクリート(POC)の継手部の曲げ性能について、また鉄筋が挿入されているチューブホースをあら筋(鉄筋挿入TH)としたこの補強効果について検討した。併せて家庭用掃除機の吸引口先端を試験体へ接するように押し当て、この吸引圧力の最大値(最大吸引力)でPOCの空隙率を推定することも試みた。

研究遂行の結果、1)継手部は脆性的な破壊をしない。2)せん断補強効果は、最大せん断力に対しては認められないが、せん断ひび割れ後の挙動に対しては認められる。3)吸引法で、空隙率を推定できる可能性がある。などの知見を得た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ポーラスコンクリート(POC)は、脆性を改善するための補強工法や品質の安定性を確保するためのプレキャスト化の確立が求められている。これらの課題が解決されると、POCの普及が進み、都市部における面積比率を満たし、ゲリラ豪雨による災害を抑制できる可能性がある。また、POCの普及により、ヒートアイランド現象の緩和効果も期待される。

上記も踏まえ、POCは施工品質評価に必要な実構造体の簡易な空隙率試験方法の確立も求められている。そこで、掃除機の吸引口先端をPOCに押し当て、その吸引圧力の最大値でPOCの空隙率を推定した。この簡易な方法は、POCの空隙率を推定する可能性がある。

研究成果の概要(英文)： In this study, we investigated the bending reinforcement effect of porous concrete (POC) joints with longitudinal bars (CT) covered by corrugated tubing and grout, as well as the shear reinforcement effect of POC with stirrups using horse tubes (HT) with inserted steel bars. In addition, attempted to estimate the void ratio of POC by measuring the maximum suction pressure (maximum suction force) using a household vacuum cleaner is suction tip pressed against the specimen.

Following results were obtained in this study: 1) The joints did not exhibit brittle fracture. 2) Although no significant shear strengthening effect was observed in terms of maximum shear force, it was observed in the post-shear crack behavior. 3) There is potential to estimate void ratio using the suction method.

研究分野：建築構造・材料

キーワード：コルゲートチューブ チューブホース 継手 家庭用掃除機 吸引力 曲げ補強 せん断補強 付着

1. 研究開始当初の背景

連続空隙を有するポーラスコンクリート(POC)は、環境負荷軽減において重要な役割を果たす社会基盤材料として期待されている。なお、POCは、1)長期耐久性を期待できる補強工法が確立されていない。例えば、従来型コンクリートと同様の鉄筋補強では、透水・連続空隙による鉄筋の発錆を防がなければならない。2)現場打ち熟練労働者の減少による施工効率の低下を防ぎ、品質安定性の確保が可能なプレキャスト化が進んでいない。など普及に向けて課題がある。

2. 研究の目的

本研究の目的は、弱点である脆性を改善しうる、また品質安定性確保のためプレキャスト化が可能なPOCの新規補強工法の力学的特性を提示することである。併せて、品質保証に必要な空隙率を、非破壊で簡易・迅速に計測できる新規空隙率検査方法の精度についても提示する。

3. 研究の方法

ポリプロピレン製のコルゲートチューブ(CT)内をグラウトし、そこに鉄筋を挿入した補強筋(鉄筋内蔵CT)とPOCとの付着性能について、片側引抜き試験および中央集中荷重が作用する単純梁方式の曲げ試験(単純梁曲げ試験)を通じて、実験的に検討した。またプレキャスト化を目指し、鉄筋内蔵CTを利用した継手部の曲げ性能について検討している。さらに、鉄筋が挿入されているポリエチレン製のチューブホース(TH)をあばら筋(鉄筋挿入TH)として、このせん断補強効果についても実験的に検討した。なお、各POCの空隙率をJCI-SP02-1の容積法に準拠して計測した。鉄筋内蔵CTおよび通常鉄筋にはそれぞれ呼び名D6およびD10、CTはスリットなしの公称径10.2mm、あばら筋はφ4mmのミガキ普通丸鋼を使用した。THはポリエチレン製の公称径6.0mm、公称厚1.0mmである。セメントは普通ポルトランド、粗骨材はJIS6号砕石を用いた。また吸引機の吸引口先端を標準円柱供試体、標準円柱供試体(100×100×400)の打設面およびその反対の底面へ接するように押し当て、この吸引圧力の最大値(最大吸引力)で、JCI-SP02-1の容積法に準拠して計測した空隙率(容積法空隙率)を推定(吸引法¹⁾)することも試みている。

(1) 片側引抜き試験

JSTM C 2101:1992に準拠して実施した。挿入されている鉄筋のみに引抜き荷重を与え、CTと母材POCの付着力を、グラウト材に介して伝達させている。また、試験終了後の引抜き試験体を、コンクリートカッターで切断した(図1)。実験は2期にわたり実施した。1期目は調査空隙率を20%、2期目は実験要因を調査空隙率(0, 10, 15, 20%)とした。

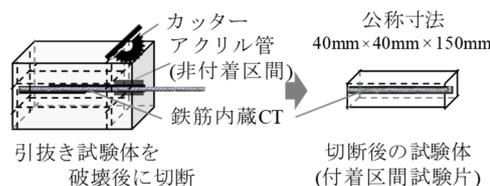
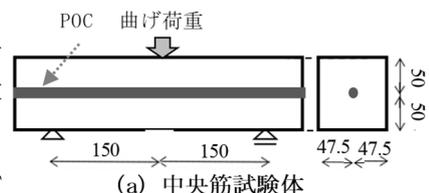


図1 破壊後の引抜き試験体の切断

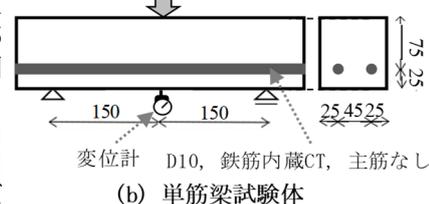
(2) 単純梁曲げ試験

2期にわたり実験(継手あり)を実施した。実験1では断面の中央のみに鉄筋内蔵CTまたは通常鉄筋を配した曲げ試験体(中央筋試験体)を、実験2では実験1と同様の実験変数として、単筋梁試験体をそれぞれ対象とした(図2)。



(a) 中央筋試験体

継手ありは、単筋梁試験体とした。まず鉄筋無挿入のCTが配置されている長方形モルタルを、まず中央で切断し、次に、これら両片を接触させて、布テープを継手部周辺に1.5周で巻き、足踏み注入器でグラウト材をCT内に注入した(図3)。



(b) 単筋梁試験体

図2 単純梁曲げ試験の概要

続いて、異形鉄筋D6を芯に挿入して作製した。鉄筋挿入THをあばら筋として配筋した複筋梁試験体の曲げせん断試験を単純梁形式で実施した(図4)。実験要因・因子は、あばら筋の形状および有無、TH挿入有無である。あばら筋形状はフック閉鎖型(口形)とフック付中子形(中子形)である。中子形は荷重載荷方向の上下端筋にそれぞれ配筋した。母材モルタルに配筋したあばら筋は口形のみである。3期に渡り試験を実施し、1期目は口形のせん断補強筋と主筋の配筋を打設面から吊る状態でPOCを型枠内へ打設した。締固めは施していない。2期目は1期目と同じ配筋を型枠内にて固定また締固めを施した。3期目は1期目の口形のせん断補強筋を中子型に形状を変更した。2, 3期目の締固めは、5.0mm沈下するように突固めにより施した。



図3 継手ありの曲げ試験体の作製(母材POC)

上記の実験において、母材モルタルの

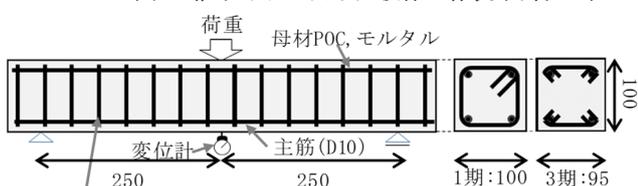


図4 せん断補強筋を有する複筋梁試験体

試験体も対象とした。なお、1期目も含め、これらの結果については本報では割愛する。

(3) 吸引法による空隙率の推定

標準円柱供試体は、吸引口付近の外部の空気が直接給気することを防ぐため、吸引口先端から側面被覆率 25%の箇所まで、ポリエチレンで被覆し、これをリングで固定した(写真1)。標準角柱供試体は、外径 120mm のドーナツ状のアクリルジェルの底面側を試験体の吸引面に当て、その上底側へ中央に掃除機の吸引口先端を通したエプトシーラー(110×110×8)を敷いて最大吸引力を測定した。なお、吸引口先端とエプトシーラーの隙間をポリエチレンシートで封をしている(写真2)。また標準角柱供試体から採取した立方供試体(100×100×100)、前節の複筋試験体も検討対象とした。各供試体ともに、壁効果³⁾で形成されやすい供試体側面の大きい空隙からの過剰給気を防ぐため、布テープで被覆した。吸引機の最大吸引力を実験要因とした。

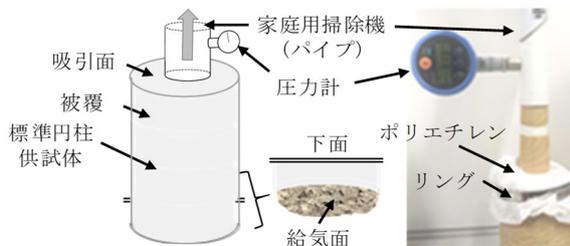


写真1 標準円柱供試体の最大吸引力の計測

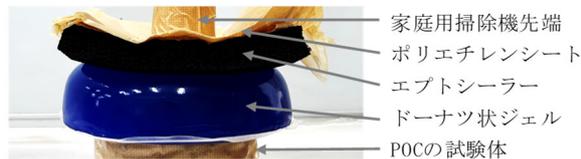


写真2 標準角柱供試体の最大吸引力の計測

また標準角柱供試体から採取した立方供試体(100×100×100)、前節の複筋試験体も検討対象とした。各供試体ともに、壁効果³⁾で形成されやすい供試体側面の大きい空隙からの過剰給気を防ぐため、布テープで被覆した。吸引機の最大吸引力を実験要因とした。

4. 研究成果

(1) 片側引抜き試験

試験終了後、全試験体の荷重端側の鉄筋内蔵CTが抜き出ていることを確認した。なお荷重端および自由端側ともに、グラウトの破壊を確認できていない。これらのことから、CTとPOCの界面付近の付着力低下で破壊が進行したと考えられる。そこで、最大引抜き荷重時の最大付着応力度を、鉄筋内蔵CTの表面積に対する最大引抜き荷重とした。表面積の算出において、鉄筋内蔵CTの周長は、CT公称径と円周率の積としている。

図5に、引抜き試験体と付着区間試験片の容積法空隙率の差を示す。図の横軸は引抜き試験体の容積法空隙率である。図中にはこれら関係の相関係数が示してある。図中の実線は、全試験体を対象として最小二乗法により算出した線形近似線である。同図に示すように、マーカーは負の相関がある。また、全試験体ともに、縦軸の値は正であり、付着区間試験片の容積法空隙率は、引抜き試験体のそれより小さい。これは、容積法空隙率が小さいほど、膜厚が増加する骨材表面の結合材が、CTに付着したことが起因していると考えられる。

図6(a)(b)に、最大付着応力度と引抜き試験体および付着区間試験片の容積法空隙率の関係をそれぞれ併せて示す。図中には、2期の試験体を対象として算出した最小二乗法による指数近似線と最大付着応力度の自然対数と各容積法空隙率の相関係数が示してある。なお、1期の試験体は、2期のそれと結合材の強度に差異が生じている可能性があるため、ここでは近似線と相関係数の算出において対象外とした。同図(a)(b)に示すように、第1期の引抜き試験体の群は、無相関であるが、その付着区間試験片とは負の相関がある。なお同図(a)(b)より、白抜印で示す1期の試験体においても各指数近似線付近に存在しているが、容積法空隙率に関連せず、最大付着応力度の観測値と近似値の相対誤差は比較的大きいことが見受けられる。これら相対誤差より、また前段落を踏まえ、鉄筋内蔵CTとPOCの最大付着応力度は、CTとPOCの界面付近の空隙分布が影響していると考えられる。

図7に、付着応力度と自由端すべり量の関係を示す。付着応力度は、破壊形態を踏まえ、引抜き荷重を付着区間の表面積で除して算出した。図中の括弧内は、引抜き試験体と付着区間試験片の容積法空隙率を表している。同図より、最大

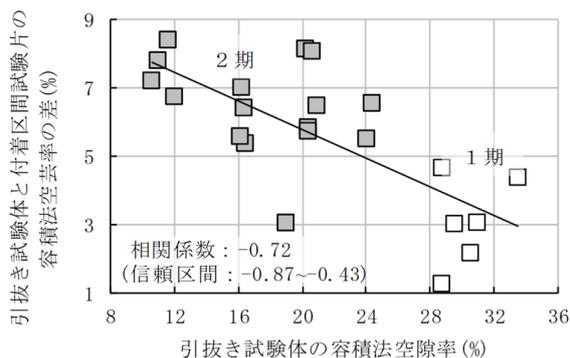


図5 片側引抜き試験体の容積法空隙率

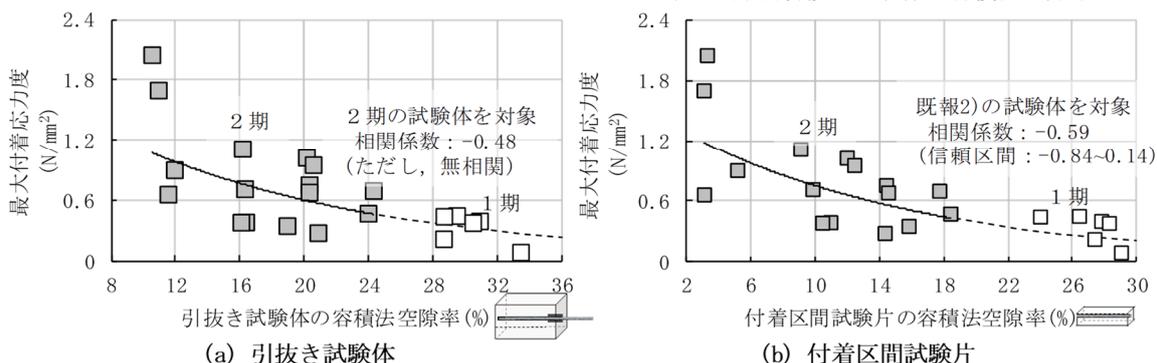


図6 最大付着応力度と容積法空隙率の関係

付着応力度到達以降の付着応力度-自由端すべり量関係は、最大付着応力度かつ容積法空隙率に関連せず、延性的な挙動を示していることが見受けられる。これらは、CTが比較的、材質の柔軟性に優れているため、CTの蛇腹状の凹凸部分でモルタルを押し開けようとする応力の放射方向の成分により生じるCT周辺の割れ裂き応力が小さいためと考えられる。

(2) 単純梁曲げ試験

中央筋試験体

試験中の目視によると、すべて最大曲げ荷重到達後に曲げ引張りひ割れを確認した。なお、その後、曲げ圧縮ひび割れおよび付着割裂を確認できていない。そのため、各中央筋試験体は、かぶり厚が比較的大きいこと、また前節の引抜き実験の結果も踏まえ、各主筋とPOCの付着力低下で破壊が決定したと考えられる。

図8に、曲げ荷重とクロスヘッド移動量の関係の例を示す。初期剛性は、試験体と支点のギャップなどが影響して、測定できていない。同図に示すように、通常鉄筋を配している試験体は、サイドピーク(最大曲げ荷重到達まで、荷重が低下した後に再び上昇する現象における荷重の極大値)が生じている。一方、鉄筋内蔵CTについては、サイドピークが生じていない。

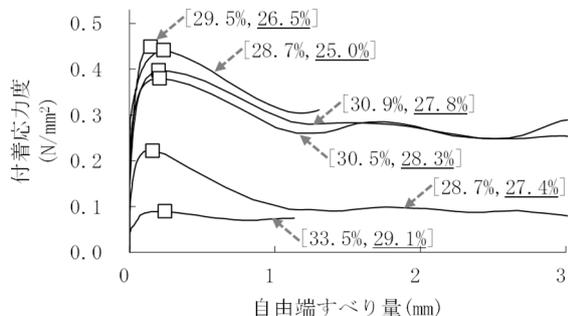
図9に、最大曲げ荷重またはサイドピーク時の曲げ応力度と容積法空隙率の関係を示す。曲げ応力度は、鉄筋内蔵CTを配しているまたは無筋の試験体は最大曲げ荷重から、通常鉄筋を配している試験体は、サイドピーク時の曲げ荷重から、平面保持を仮定して算出している。図中の実線は、全群を対象として最小二乗法により算出した指数近似式である。指数近似式に対する実測値の標本平均は0.99、標本標準偏差は0.10である。このことから、中央筋試験体では、鉄筋内蔵CTの補強効果による最大曲げ荷重の向上は期待できないと考えられる。

以上を踏まえると、主筋が通常鉄筋である中央筋試験体は、母材POCに曲げ引張りひ割れが生じると、それまでに応力度がゼロである異形鉄筋が、曲げ引張り側のPOCに代わり曲げ引張力を負担するため、サイドピークが生じたと考えられる。一方、鉄筋内蔵CTについては、曲げ引張りひ割れが生じると、曲げひび割れの進行によりCTとPOCの付着力が通常鉄筋と比較して著しく低下し、最大曲げ荷重に対して、主筋としての効果を発揮していないと考えられる。

単筋梁試験体

試験中の目視によると、鉄筋内蔵CTで補強されている曲げ試験体は、継手なしについては、最大曲げ荷重到達後に曲げ引張りひ割れを確認した。継手ありは、最大曲げ荷重到達後に曲げ引張り側の継手部の隙間が拡大した(写真3(a)(b))。なお、曲げ圧縮破壊かつ付着割裂破壊を確認できないため、母材POCとCTの付着力低下で最大曲げ荷重が決定したと考えられる。なお、に例として継手有無それぞれの試験体の最終破壊状況が示してある。

図10に、曲げ試験体の最大曲げ荷重と容積法空隙率の係数に及ぼす鉄筋内蔵CTによる補強効果および継手有無の影響を示す。継手ありの群の容積法空隙率は、切断する前の長方形POCの観測値である。これら因子群を対象として、最小二乗法により算出した線形近似線が図中に示してある。同図より、鉄筋内蔵CTで補強されている試験体は、無筋の試験体と比較して、最大曲



括弧内は容積法空隙率:[引抜き試験体, 付着区間試験片]

図7 付着応力度と自由端すべり量

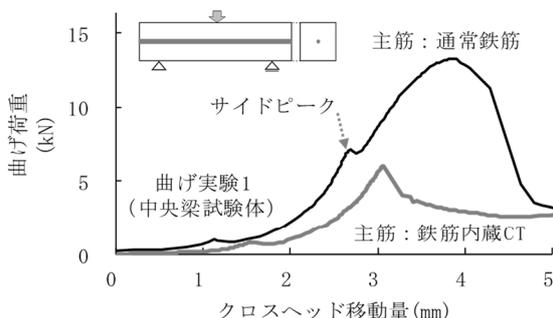
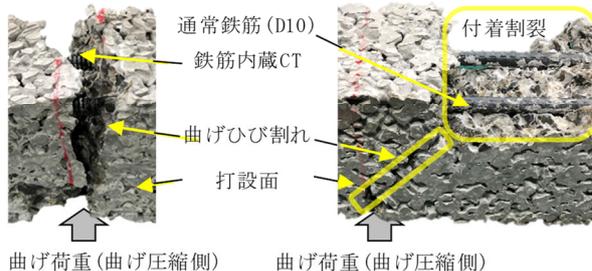


図8 曲げ荷重とクロスヘッド移動量の関係の例



(a) 鉄筋内蔵CT (b) 単筋梁試験体

写真3 破壊状況

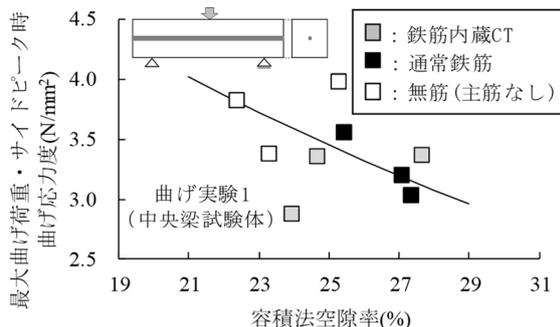


図9 最大曲げ荷重・サイドピーク時の曲げ応力度

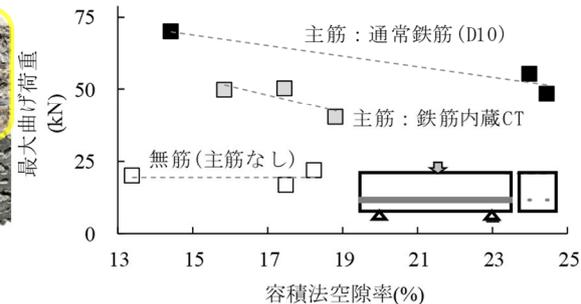


図10 最大曲げ荷重と容積法空隙率

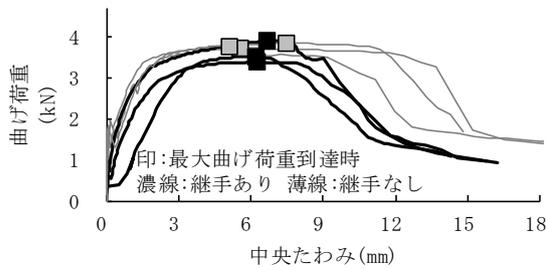


図11 母材モルタルの曲げ荷重と中央たわみの関係

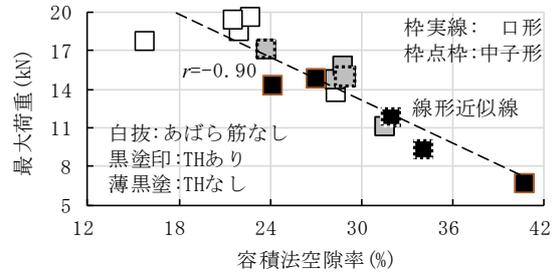
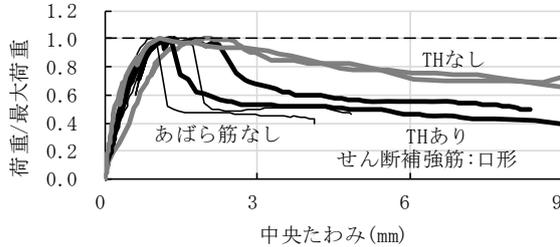
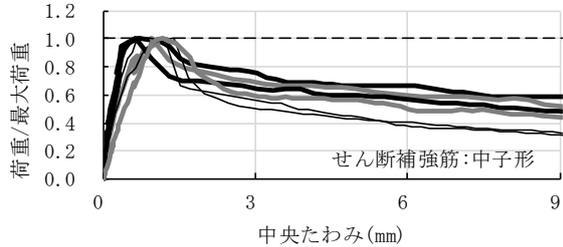


図12 POC梁の最大荷重と容積法空隙率の関係



(a) 母材モルタル(口形・同一条件試験体数2)



(b) 母材POC(中子形・同一条件試験体数2)

図13 母材モルタル・POC梁の荷重と中央たわみの関係に及ぼすあばら筋・TH有無の影響

げ荷重は大きいことが見受けられる。このことから、鉄筋内蔵CTの補強効果により最大曲げ荷重の向上が期待できると考えられる。なお、継手ありの群の最大曲げ荷重は、そのなしと比較して大きいように見受けられるが、このことについては、試験体数が少ないため、実験データの蓄積が得られた後に検討する課題としたい。

図11に、曲げ試験体の曲げ荷重と中央たわみの関係を示す。図中の黒塗印および薄黒塗印はそれぞれ継手ありおよびなしの試験体の最大曲げ荷重を表している。同図より、各継手有無の群ともに、最大曲げ荷重到達後の挙動は、比較的延性的であることが見受けられる。これは、破壊状況、またCTは比較的柔軟性が優れていることより、延性的な破壊をする付着力低下が、脆性的な破壊をする付着割れよりも先行したためと推測される。

(3) せん断補強効果

図12に、最大荷重と容積法空隙率の関係に及ぼすせん断補強筋有無・TH有無の影響を示す。実線は、全マーカーを対象として最小二乗法により算出した線形近似式を表している。同図の全マーカーを対象とした最大荷重と容積法空隙率は有意な負の相関が認められる。

図13(a)(b)に、それぞれ口型および中子形をせん断補強筋とした複筋梁試験体の荷重-中央たわみ関係に及ぼすせん断補強筋有無・TH有無の影響を示す。なお、母材POCについては、全節より、最大荷重に容積法空隙率の影響が認められるため、縦軸は、荷重を最大荷重で除した値としている。同図(a)(b)より、容積法空隙率が異なるため単純比較できないが、各期ともに、最大荷重到達後は、せん断補強効果を得ているように見受けられる。ただし、このTH有の群の効果は、TH無の群と比較して、小さい傾向がある。同図(b)より、中子形の試験体は、同図(a)の口形と比較して、TH有無ともにせん断補強筋効果がないことが見受けられる。なお、各試験体ともに、最大荷重到達直前にせん断ひび割れ発生と思われる音が発生した。あばら筋ありの群は、この発生後、荷重が比較的大きく上昇することなく、最大荷重に到達し、その後、せん断ひび割れに加えて、側面側が配筋されている鉄筋に沿ってひび割れが生じて破壊が進行した。

(4) 吸引法

標準円柱供試体については、次のような知見を得た。

1) 容積法空隙率と供試体成形時に型枠と接触していない打設面および接触している底面を吸引面として計測した最大吸引力はそれぞれ負の相関がある(図14)。2) 各吸引仕事率群ともに容積法空隙率およびその自然対数と最大吸引力の標本平均は、それぞれ負の相関があると考えられる。

標準角柱供試体・切断供試体片については、容積法空隙率と供試体成形時に型枠と接触している底面を吸引面として計測した最大吸引力は負の相関がある。接触していない打設面および複筋梁試験体についてはそれぞれ無相関である。などの知見を得た。

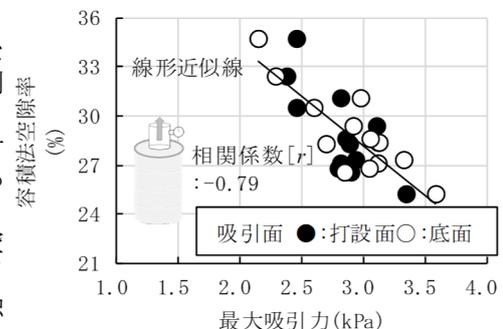


図14 標準円柱試験体の最大吸引力

参考文献

- 1) 平岩陸: 吸引法によるポーラスコンクリートの空隙率推定に関する検討, コンクリート工学年次論文集, Vol. 41, No. 1, pp. 1421-1426, 2019. 7

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 山本貴正、大畑卓也、白田太	4. 巻 44
2. 論文標題 コルゲートチューブとポーラスコンクリートとの付着性能に関する基礎研究	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 コンクリート工学年次論文集	6. 最初と最後の頁 661-666
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 山本貴正	4. 巻 32-33
2. 論文標題 ポーラスコンクリート標準円柱試験体の空隙率計測方法について	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 中部セメントコンクリート研究会論文集	6. 最初と最後の頁 17-22
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 山本貴正、大畑卓也	4. 巻 45
2. 論文標題 鉄筋が挿入されているコルゲートチューブとポーラスコンクリートとの付着性能について	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 コンクリート工学年次論文集	6. 最初と最後の頁 1168-1173
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計15件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 山本貴正、白田太
2. 発表標題 鉄筋を内蔵したコルゲートチューブによるポーラスコンクリートの曲げ性状の改善に関する基礎研究
3. 学会等名 日本建築学会大会学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山本貴正、大畑卓也、河野伊知郎
2. 発表標題 チューブに挿入された鉄筋によるモルタルへの補強効果に関する基礎研究
3. 学会等名 土木学会全国大会第77回年次学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中島里奈、奥田裕介、中村温陽、白村浩輝、山本貴正、平岩陸
2. 発表標題 6号砕石を有するポーラスコンクリートの空隙率試験方法についての一考察(その3)
3. 学会等名 日本建築学会東海支部研究集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 加藤真輝、奈須田麻由、立野虎太郎、山本貴正
2. 発表標題 ポーラスコンクリートと鉄筋を内蔵したコルゲートチューブの付着性能に関する基礎研究(その2)
3. 学会等名 日本建築学会東海支部研究集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山本貴正、中島里奈、中村温陽、白村浩輝、平岩陸
2. 発表標題 家庭用掃除機を用いたポーラスコンクリートの空隙率の推定に関する基礎研究
3. 学会等名 土木学会中部支部研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山本貴正、鈴木啓太、千原隼、大畑卓也、白田太
2. 発表標題 6号砕石を有するポーラスコンクリートとコルゲートチューブの付着性能について
3. 学会等名 土木学会中部支部研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 千原隼、鈴木啓太、沖山友麻、大畑卓也、山本貴正
2. 発表標題 ポーラスコンクリートと鉄筋を内蔵したコルゲートチューブの付着性能に関する基礎研究
3. 学会等名 日本建築学会東海支部研究集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中奈吉博、大庭海渡、小林快、石川海斗、山本貴正
2. 発表標題 チューブが挿入された鉄筋で補強したモルタル単純梁の曲げ・せん断性状に関する基礎研究
3. 学会等名 日本建築学会東海支部研究集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松元小夏、鈴木啓太、高橋美羽、千原隼、山本貴正
2. 発表標題 6号砕石を有するポーラスコンクリートの空隙率試験方法についての一考察 (その1)
3. 学会等名 日本建築学会東海支部研究集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高橋美羽、鈴木啓太、松元小夏、千原隼、山本貴正
2. 発表標題 6号砕石を有するポーラスコンクリートの空隙率試験方法についての一考察 (その2)
3. 学会等名 日本建築学会東海支部研究集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山本貴正、平岩陸
2. 発表標題 ポーラスコンクリートの空隙率と吸引圧力の関係についての基礎研究
3. 学会等名 日本建築学会大会学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 横山皓亮、神田隆之介、遠山諒、テラジマミチオ、坂倉里奈、山本貴正
2. 発表標題 ポーラスコンクリート円柱供試体の空隙率と吸引圧力の関係についての基礎研究(その1)
3. 学会等名 日本建築学会東海支部研究集会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 小泉銀河、横山皓亮、坂倉里奈、山本貴正
2. 発表標題 ポーラスコンクリート円柱供試体の空隙率と吸引圧力の関係についての基礎研究(その2)
3. 学会等名 日本建築学会東海支部研究集会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 テラジマミチオ、牟田口奈央、小島銀河、坂倉里奈、横山皓亮、神田隆之介、山本 貴正
2. 発表標題 ポラスコンクリート円柱供試体の空隙率と吸引圧力の関係についての基礎研究(その3)
3. 学会等名 日本建築学会東海支部研究集会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 山本貴正、服部倫也、大村亮平、奥田凌太、牟田口奈央、テラジマミチオ
2. 発表標題 鉄筋によるポラスコンクリートへのせん断補強効果に関する基礎研究
3. 学会等名 土木学会中部支部研究発表会
4. 発表年 2024年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関