第46回コンクリート工学講演会 | A. 材料・施工：3Dプリンティング

2024年6月26日(水) 13:00 ~ 15:00 | 第1会場 小展示室A

3Dプリンティング2

座長:木ノ村幸士(土木),田中章夫(建築)

[1339] 3DCPで積層したRCはりの曲げ破壊性状

宮島朗[1], 加藤竜祥[1], 藤駿哉[1], 國枝稔[1] (1.岐阜大学)

[1340] 3Dプリンティングされたモルタルの構築可能性の評価手法の検討

眞弓碧生[1], 田中泰司[1] (1.金沢工業大学)

[1341] 3Dプリンティングで外枠を構築した梁の載荷試験

監物希美[1], 松田聡美[1], 竹市八重子[1], 東大智[2] (1.東日本旅客鉄道 2.會澤高圧コンクリート)

[1342] 建設3Dプリンティング用モルタルの調合に関する基礎的研究

前田周磨[1], 寺西浩司[1] (1.名城大学)

[1343] 積層条件が3Dプリントされたモルタル積層体の層間付着強度および耐久性に及ぼす影響

李晨[1], 寺西浩司[1], ☒启☒[1], 梶田秀幸[2] (1.名城大学 2.前田建設工業)

[1344] 建設用3Dプリンターで造形した無筋モルタルベンチの構造性能評価

村上健斗[1], 眞弓碧生[1], 田中泰司[1] (1.金沢工業大学)

[1345] 実機積層を簡易的に再現可能な小型卓上コンクリート3Dプリンタの開発と積層体の評価

田崎悠斗[1], 浅川智哉[1], 西脇智哉[1], 大野和則[1] (1.東北大学)

第46回コンクリート工学講演会 | A. 材料・施工 | 3Dプリンティング

3Dプリンティング2

座長:木ノ村幸士(土木),田中章夫(建築)
2024年6月26日(水) 13:00 ～ 15:00 第1会場 (小展示室A)

[1339]3DCPで積層した RCはりの曲げ破壊性状

宮島朗[1], 加藤竜祥[1], 藤駿哉[1], 國枝稔[1] (1.岐阜大学)

キーワード：3DCP、曲げ破壊、平面保持、圧縮ひずみ、層間付着強度

材料押出方式の3Dプリンティング技術で水平と垂直に層間を有し，繊維を混和しないモルタルを用いて作製したRCはり部材に対して曲げ試験を行った。曲げ耐力の算定結果は安全側となったが，耐力算定にあたりその前提条件について考察した。断面内においては平面保持が成立し，ひび割れの進展に伴い中立軸が上昇したこと，終局時の圧縮縁のモルタルのひずみが3000μ程度であり曲げ破壊を呈していたことを明らかにした。また，鉄筋位置において，フィラメント層間剥離が複数発生認められたため，層間付着強度を測定したところ，モルタルの割裂引張強度の30%程度であった。

©公益社団法人 日本コンクリート工学会

第46回コンクリート工学講演会 | A. 材料・施工 | 3Dプリンティング

3Dプリンティング2

座長:木ノ村幸士(土木),田中章夫(建築)
2024年6月26日(水) 13:00 ～ 15:00 第1会場 (小展示室A)

[1340]3Dプリンティングされたモルタルの構築可能性の評価手法の検討

眞弓碧生[1], 田中泰司[1] (1.金沢工業大学)

キーワード：3Dプリンティング、構造崩壊、FEM解析、一軸圧縮試験、引張試験

セメント系建設用3Dプリンティングではフレッシュ状態から自立性が求められるため，使用する材料や積層物の形状によっては構造崩壊が起きることが報告されている。構造崩壊が生じないことを事前に評価するためには，材料の機械的特性と経時変化を正確に把握することが必要となる。そこで，本研究では，フレッシュモルタルの一軸圧縮試験と引張試験を行い，得られた材料特性値を用いて FEMによる積層シミュレーションを行った。積層実験との比較を行ったところ，崩壊時の積層数は同等の結果となったが，破壊挙動は実験と解析で異なる結果となった。また，解析に際しては積層形態を考慮する必要があることを確認した。

©公益社団法人 日本コンクリート工学会

第46回コンクリート工学講演会 | A. 材料・施工 | 3Dプリンティング

3Dプリンティング2

座長:木ノ村幸士(土木),田中章夫(建築)
2024年6月26日(水) 13:00 〜 15:00 第1会場 (小展示室A)

[1341]3Dプリンティングで外枠を構築した梁の載荷試験

監物希美[1], 松田聡美[1], 竹市八重子[1], 東大智[2] (1.東日本旅客鉄道 2.會澤高圧コンクリート)

キーワード：耐力評価、3Dプリンティング、載荷試験

本稿では，3Dプリンターで枠を製作し，枠の内側に鉄筋かごを配置，内部にコンクリートを打ち込んだ試験体と従来の鉄筋コンクリート試験体の載荷試験を行い，構造部材への適用に関しての検討を行った。その結果，3Dプリンティングで製作した外枠と内部コンクリートが概ね一体化していること，破壊形式によって3Dプリンティングを併用した構造のひび割れ発生の挙動が異なることが分かった。また，試験結果と耐力評価式による比較を行った結果，最大荷重は実験値が計算値と比べて大きくなる傾向があることがわかった。

©公益社団法人 日本コンクリート工学会

第46回コンクリート工学講演会 | A. 材料・施工 | 3Dプリンティング

3Dプリンティング2

座長:木ノ村幸士(土木),田中章夫(建築)
2024年6月26日(水) 13:00 ～ 15:00 第1会場 (小展示室A)

[1342]建設3Dプリンティング用モルタルの調合に関する基礎的研究

前田周磨[1], 寺西浩司[1] (1.名城大学)

キーワード：3Dプリンター、押出し性、積層性、閉塞抵抗性、加圧ブリーディング試験、塑性粘度

本研究では，まず，3Dプリンティング用モルタルの圧送時の閉塞抵抗性を向上させる方法について検討した。次に，実機3Dプリンターを使用し，押出し性，積層性および閉塞抵抗性を同時に満足するモルタルの調合について検討した。その結果，（1）圧送時の閉塞抵抗性を向上させるためにはモルタルの塑性粘度を高める必要があり，その手段としては，ダイユータンガムの添加が有効である，（2）押出し性を向上させるためには，閉塞抵抗性を確保できる範囲でダイユータンガムの添加率をできるだけ低く設定すればよい，（3）微細繊維を混入すると積層性が向上する可能性がある，などの知見を得た。

©公益社団法人 日本コンクリート工学会

第46回コンクリート工学講演会 | A. 材料・施工 | 3Dプリンティング

3Dプリンティング2

座長:木ノ村幸士(土木),田中章夫(建築)
2024年6月26日(水) 13:00 ～ 15:00 第1会場 (小展示室A)

[1343]積層条件が3Dプリントされたモルタル積層体の層間付着強度および耐久性に及ぼす影響

李晨[1], 寺西浩司[1], [1], 梶田秀幸[2] (1.名城大学 2.前田建設工業)

キーワード：3D プリンター、層間付着強度、吸水試験、中性化、積層幅、積層高さ

本研究では，積層幅および 1 層当たりの積層高さを変化させて実機 3D プリンターでモルタル積層試験体を作製し，これらの変化要因が層間の付着強度，吸水特性および中性化深さに及ぼす影響を検討した。その結果，（1）層間付着強度は，積層幅が小さいと高くなり，積層幅がノズル内径より小さい場合に，一体打ちの場合の引張強度と同等以上となる，（2）水分は層間から浸透し，そこからさらに内部に広がっていく，（3）中性化は層間を含む表層全体に均一に進行し，中性化深さは，積層幅が大きいほど大きくなる，などの知見を得た。

©公益社団法人 日本コンクリート工学会

第46回コンクリート工学講演会 | A. 材料・施工 | 3Dプリンティング

3Dプリンティング2

座長:木ノ村幸士(土木),田中章夫(建築)
2024年6月26日(水) 13:00 ～ 15:00 第1会場 (小展示室A)

[1344]建設用3Dプリンターで造形した無筋モルタルベンチの構造性能評価

村上健斗[1], 眞弓碧生[1], 田中泰司[1] (1.金沢工業大学)

キーワード：FEM解析、層間付着、DIC、建設用3Dプリンター

本研究では，建設用3Dプリンターで造形した無筋モルタルベンチの載荷試験と FEM解析により構造性能評価を行った。まず，十分な安全率を設定した上で， FEM解析を行い，設計荷重以上の耐力を有することを確認した。次に実物大の試験体を制作し，載荷試験を行って，耐力を直接確認した。その結果，本研究で検討した無筋ベンチは，供用時の荷重に対し安全であることを確認した。また， FEM解析との比較から施工誤差や界面の一体性が構造性能に深く影響を及ぼすことが示唆された。

©公益社団法人 日本コンクリート工学会

第46回コンクリート工学講演会 | A. 材料・施工 | 3Dプリンティング

3Dプリンティング2

座長:木ノ村幸士(土木),田中章夫(建築)
2024年6月26日(水) 13:00 ～ 15:00 第1会場 (小展示室A)

[1345]実機積層を簡易的に再現可能な小型卓上コンクリート3Dプリンタの開発と積層体の評価

田崎悠斗[1], 浅川智哉[1], 西脇智哉[1], 大野和則[1] (1.東北大学)

キーワード：建設用コンクリート3Dプリンタ、材料開発、積層造形、省資源、力学試験

建設用コンクリート3Dプリンタ（3DCP）を用いた造形には，使用モルタルに押出性や自立性など多岐に亘る性能が必要であり，その配（調）合の検討が求められる。これらの性能を評価し，積層試験体を得るためには実機3Dプリンタを用いる必要があるが，大規模な装置は設置機関が限られており，少量での検討が難しく材料ロスも大きい。本報では，実機を小型で再現した小型卓上3DCPを提案し，これを用いて積層試験体を作製した。実機3DCPと比較して提案手法では，造形方法の再現，約95%の材料ロスの削減，不連続層の存在や強度などの力学性能の再現を確認し，簡易的な検討手法としての有効性を確認した。

©公益社団法人 日本コンクリート工学会