

充填材への膨張材の添加がモルタル充填継手の耐荷性能に及ぼす影響

熊本大学大学院 学生会員 ○森本 健斗
熊本大学大学院 正会員 尾上 幸造
極東興和株式会社 村上 力也

1. 背景及び目的

土木建築業界における生産性の向上は喫緊の課題とされており、各企業が土木建築業界の労働環境改善に努めている。中でも PCa 製品の利用は省力化の点から生産性向上に貢献すると考えられており、著者らは PCa 製品のモルタル充填継手部を対象に、そのコンパクト化と低コスト化を目的とした研究を進めている。既往の研究より高い膨張性能を持つ充填材が、継手の性能を確保するうえで重要な要因であることが明らかとなっている。しかしその中で使用した高膨張型充填材は気温による制約があり、現場施工に際しての障壁となっている。そこで本研究では、既存のグラウトやモルタルに膨張材を置換した充填材を作製し、膨張材の添加量が一軸引張荷重を受けるモルタル充填継手の耐荷性能に及ぼす影響について検討した。

2. 実験概要

本研究で使用した継手の外観について写真-1 に、また詳細な寸法等に関して図-1 に示す。異形鉄筋とスリーブ部分は摩擦圧接によって接合されている。また、スリーブ内部は加工を施しておらず非常に簡素な形状となっている。充填材はセメントペースト（表-1 記号 C）、高強度無収縮モルタル（表-1 記号 P）および低粘性グラウト（表-1 記号 H）の3種類をベース結合材として使用した。置換方法は、充填材 1 m³あたり 100 kg/m³から 25 kg/m³ずつ増加させ、同じ容積のベース結合材を減じることとし、計 15 パターンについて引張試験を実施した。一軸引張試験の各配合における供試体数は 1 である。充填材の性能試験として、圧縮強度試案に準じた膨張試験²⁾ および鋼製型枠を使用し JIS A1108³⁾ に従って 3 日および 28 日における圧縮強度試験を実施した。

3. 結果および考察

表-1 に本研究で設定したパラメータおよび充填材の性能試験結果を示す。図-2 は膨張材量と膨張ひずみの関係である。同図より膨張材を置換するほど最大膨張ひずみは増大しており、膨張材がプレミックスされている P シリーズが 3 種類の中で最も膨張ひずみが大きくなった。

表-1 充填材の配合および各試験結果

ケース	W/B	W (kg/m ³)	B (kg/m ³)		膨張ひずみ (×10 ⁻⁶)	圧縮強度 (N/mm ²)	
			ベース結合材	膨張材量		3 日	28 日
C-100	0.4	558	1294	100	1842	41.4	66.0
C-125			1269	125	3958	36.5	55.3
C-150			1244	150	7597	37.2	67.4
C-175			1219	175	10378	25.6	53.1
C-200			1194	200	12817	26.6	62.0
P-100	0.18	335	1809	100	3387	59.0	91.7
P-125			1787	125	5023	47.4	82.0
P-150			1764	150	8279	47.4	63.2
P-175			1742	175	13174	40.2	62.2
P-200			1719	200	14703	42.9	45.0
H-100	0.42	525	1141	100	1042	69.3	80.0
H-125	0.44		1065	125	1864	67.6	89.0
H-150	0.46		988	150	2587	68.0	93.9
H-175	0.48		911	175	4921	67.2	92.7
H-200	0.51		834	200	8158	65.1	89.3



写真-1 継手の外観



図-1 継手の各寸法

キーワード プレキャストコンクリート製品, モルタル充填継手, 一軸引張試験, 膨張ひずみ, 充填材

連絡先 〒860-8555 熊本県熊本市中央区黒髪 2-39-1 TEL 096-342-3542 FAX 096-342-3507

一軸引張試験の結果に関して図-3に各シリーズにおける荷重-変位曲線を示す。結果は全ての供試体で引抜き破壊であった。降伏を達成した供試体はP-150, P-175, P-200の3ケースのみであった。多くのケースに共通した引抜き破壊の特徴として、先端部分が破壊した後にスリーブと充填材間ですべりが生じたことが挙げられる。

写真-2にPシリーズの破壊の状況を示す。降伏を達成した供試体は、充填材の破壊がより進行していることが他の2ケースと比較してわかる。さらに、引張試験における各ケースの最大耐荷力と充填材の膨張ひずみとの関係を図-4に示す。充填材の膨張性能に関してシリーズごとにベース結合材を

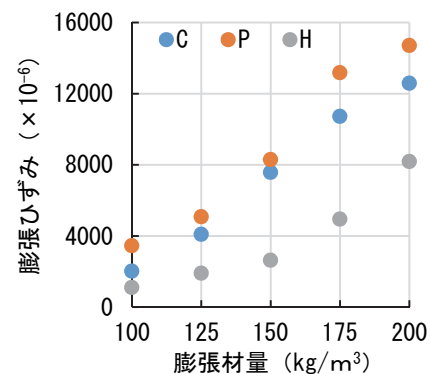


図-2 膨張材量と膨張ひずみの関係

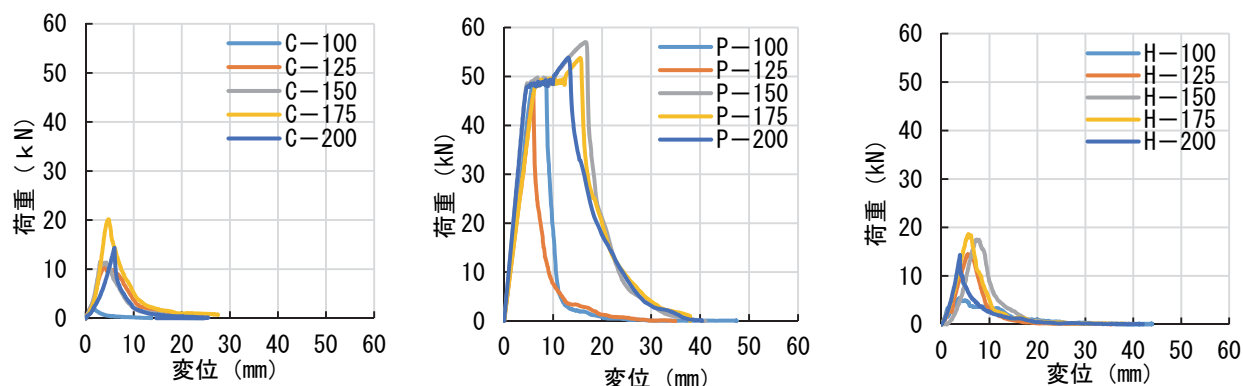


図-3 荷重-変位曲線（左図 C シリーズ、中央図 P シリーズ、右図 H シリーズ）

膨張材で置換することによって、最大耐荷力が増加することが明らかとなった。しかしながらある一定の膨張ひずみの値を上回ることによって最大耐荷力が減少している。これは、膨張材の置換量が増加することで充填材中の膨張ひずみは増加するが同時に充填材の圧縮強度が減少することに起因していると考えられる。

P シリーズが他のシリーズと比較して高い最大耐荷力を示したことにに関して、骨材の影響が大きいことが考えられる。骨材のかみ合わせによって充填材と異形鉄筋およびスリーブ間の付着抵抗が向上していると考えられる。モルタルがグラウトと比較して継手の耐荷性能に寄与していることは従来の文献⁴⁾でも報告されているが本研究のような内部の形状が簡素なスリーブにおいてもそのような傾向があることが明らかとなった。

4. まとめ

本研究より以下の知見が得られた。

- 1) 充填材のベースとなる結合材に膨張材を置換することで耐荷力の向上が見られた。しかし膨張ひずみの値がある一定以上になることで最大耐荷力は減少する。
- 2) スリーブ内部の形状が簡素な供試体においても充填材に骨材を利用することで最大耐荷力が向上する。

参考文献

- 1) 森本健斗, 尾上幸造, 村上力也: 機械式継手部の耐荷性能に及ぼす各種パラメータの影響に関する実験的検討, 土木学会令和元年度年次学術講演会公演概要集, V-618, 2019.9
- 2) JCI 基準: 円筒型枠を用いた膨張コンクリートの拘束膨張試験方法 JCI-S-009-2012
- 3) 日本産業規格: コンクリートの圧縮強度試験 JIS A 1108
- 4) 林芳尚, 中塚信, 鈴木計夫: グラウト充填継手に関する研究の動向, コンクリート工学=Concrete journal 34(4), 15-23, 1996-04-01



写真-2 破壊の状況
(下から P-100, P-125・・・)

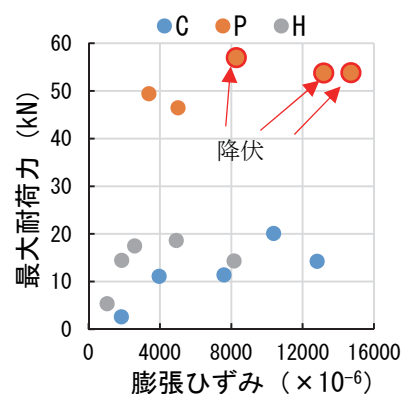


図-4 最大耐荷力と膨張ひずみの関係