

低品質再生骨材コンクリート場所打ちコンクリート杭のせん断性状

－その2 材齢6週時の変位性状－

日大生産工(院) ○長橋 璃久 日大生産工 師橋 憲貴
株式会社クラレ 小川 敦久

1 はじめに

近年の建築・土木工事で使用される骨材のほとんどは、天然資源のものが使用されている。しかし、これまでに大量の天然資源を使用してきたことにより、骨材などの天然資源が枯渇し将来的に安定供給できなくなるとされている。この問題の解決策として再生骨材の利用の促進が挙げられる。この再生骨材とは、高度経済成長期に建てられた建築物が解体・修繕の時期を迎えており、その際に廃棄物として排出されるコンクリート塊を新たに骨材として利用できるようにしたものである。この再生骨材は路盤材での利用が主であったが、近年では路盤材での需要は減少傾向にある。

再生骨材は主に吸水率を基準として高品質、中品質、低品質の3つの品質がJISによって規定されており、品質によって用途も限定されている。これは、再生骨材をコンクリートに使用した際に吸水率が高いため、乾燥収縮ひび割れの原因となり構造物の耐力などに対して悪影響を与えてしまうためである。今現在は、再生骨材コンクリートを使用した構造物の事例はほとんどない。

そこで本研究では、3つの品質の中で最も品質の低い低品質再生骨材の有効利用の観点から、ビニロン繊維を添加した低品質再生骨材コンクリートを用いた場所打ちコンクリート杭のせん断性状に関して検討する。

2 実験概要

2.1 試験体詳細

表1 試験体詳細

試験体名	コンクリートの種類	使用骨材	ビニロン繊維混入率
SN	普通コンクリート	天然粗骨材 100%	0%
SNV		再生粗骨材 0%	0%
		天然細骨材 100%	1.0%
		再生細骨材 0%	1.0%
SL	低品質再生骨材コンクリート	天然粗骨材 70%	0%
SLV		再生粗骨材 30%	0%
		天然細骨材 85%	1.0%
		再生細骨材 15%	1.0%

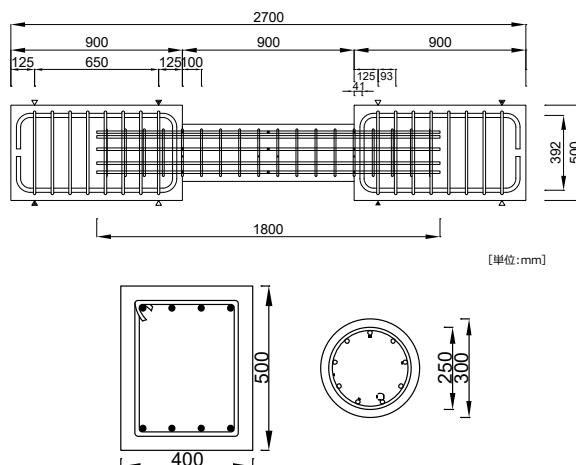


図1 試験体配筋図

表1に試験体詳細を示す。試験体は骨材の置換率とビニロン繊維の混入率を変えて作成した。日本建築学会から発行されている「再生骨材を用いるコンクリートの設計・製造・施工指針（案）¹⁾」（以下、指針案と称する）には低品質再生骨材であっても普通骨材と混合利用す

Shear properties of cast-in-place concrete pile
with low quality recycled aggregate concrete

－ Part2 Displacement properties in 6 weeks age －

Riku NAGAHASHI, Noritaka MOROHASHI and Atsuhisa OGAWA

るなどの調合に工夫を加えることで、鉄筋コンクリート部材に用いることができるものを再生骨材コンクリート L（特殊配慮品）と定めており、今回の実験では、この指針案をもとに特殊配慮品を使用した。今回の実験で使用する再生骨材コンクリート L の低品質再生骨材の混合割合は、指針案で定められている上限値とし、粗骨材は普通粗骨材に対して低品質再生粗骨材が 30%、細骨材は普通細骨材に対して低品質再生細骨材が 15%の混合割合でを使用した。このコンクリートを使用した試験体を SL とし、これにビニロン繊維を添加した試験体 SLV とした。また、SL シリーズの試験体と比較するために普通骨材のみを使用したコンクリートで作成した試験体を SN とし、これにビニロン繊維を添加した試験体を SNV とした。

図 1 に試験体配筋図を示す。せん断試験体の杭部分は直径 300mm、長さ 900 mm で主筋に D13 を 9 本、横補強筋に D10 を使用し間隔を 100 mm とした。スタブ部分は 400×500×900 の直方体とし、主筋は D22 を使用し横補強筋には D13 を使用し、間隔を約 93mm とした。

2.2 実験方法

図 2 に試験体加力図を示す。試験体下部 2 箇所ピン支点、上部にピン支点とローラー支点を設けた逆対称加力とした。構造物試験機自動計測制御システム（5000kN 試験機）に加力ビーム取り付け載荷した。試験体のスタブ部分の側面の上下にアルミホルダーを図 2 のように

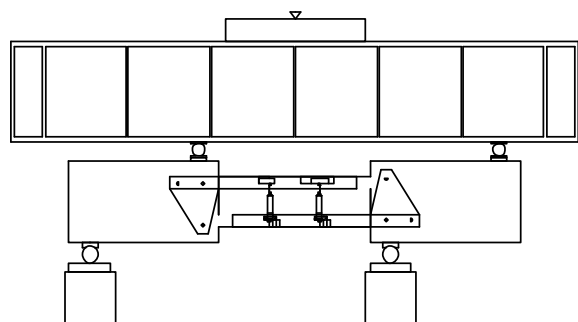


図 2 試験体加力図

取り付け、その 2 つのアルミホルダーに設置した変位計により変位を測定し、その平均値を本実験における変位とした。加力は試験体の変位が 30 mm を超えるまで載荷した。

2.3 材料特性

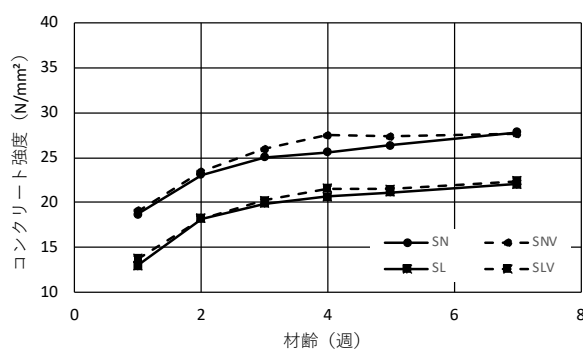


図 3 コンクリートの圧縮強度

図 3 に今回の実験で使用したコンクリートの圧縮強度の推移を示す。圧縮強度の測定で使用する円柱供試体は封緘養生とした。また、今回使用したコンクリートの水セメント比 (W/C) は普通コンクリートが 67%、再生骨材コンクリート L が 65% とした。また、再生骨材コンクリート L と比較して普通コンクリートは圧縮強度が約 5N/mm² 大きな値を示した。普通コンクリートおよび再生骨材コンクリート L のどちらにおいても、ビニロン繊維を添加したことによる圧縮強度の変化は認められなかった。

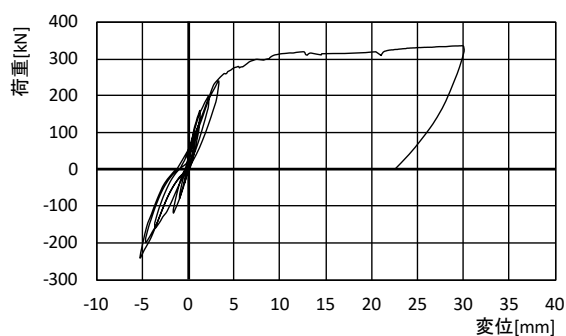
3 実験結果

3.1 変位性状

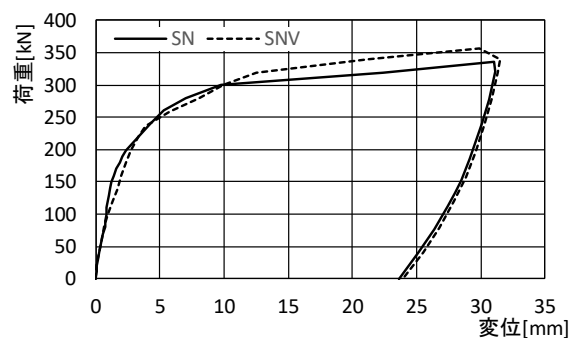
図 4 に荷重—変位曲線を示す。載荷は正負繰り返し載荷とした。荷重は 80kN ずつをピークとし、1 回ずつの繰り返しとした。

図 5 に包絡線を示す。どの試験体を比較しても 100kN までの初期剛性に関しては大きな差は認められなかった。最終加力荷重を普通コンクリートと再生骨材コンクリート L で比較すると若干普通コンクリートの試験体のほうが

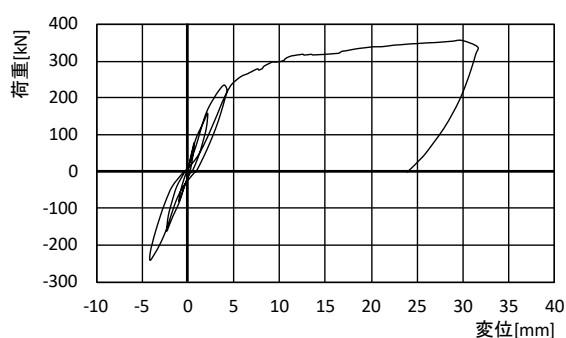
1) SN



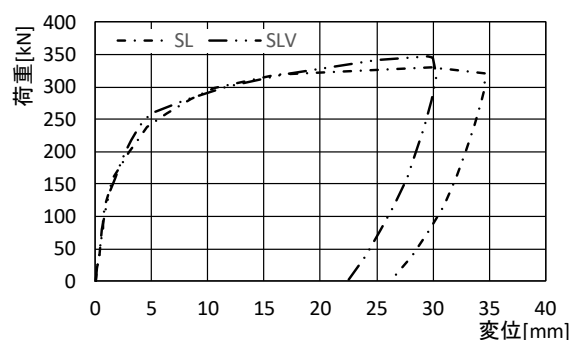
1) SN と SNV の比較



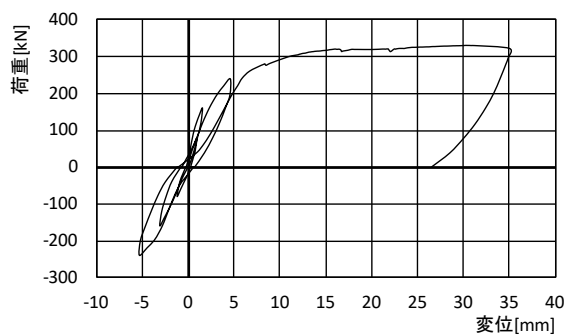
2) SNV



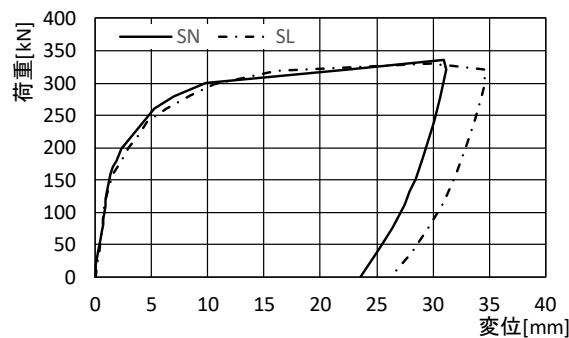
2) SL と SLV の比較



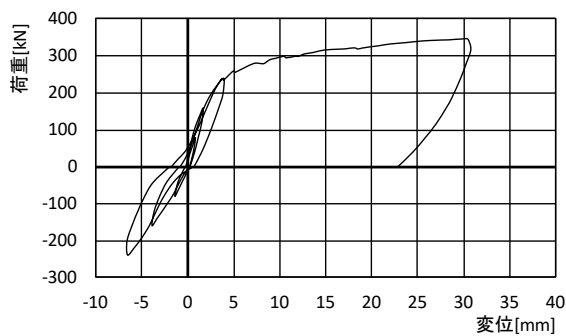
3) SL



3) SN と SL の比較



4) SLV



4) SNV と SLV の比較

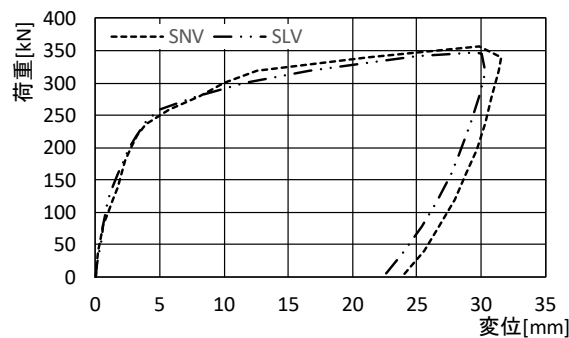


図 4 荷重—変位曲線

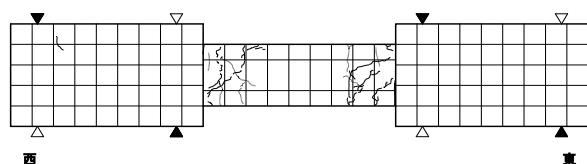
図 5 荷重—変位曲線（包絡線）

大きな値を示した。また、ビニロン繊維を添加することによって最終加力荷重の上昇が認められた。

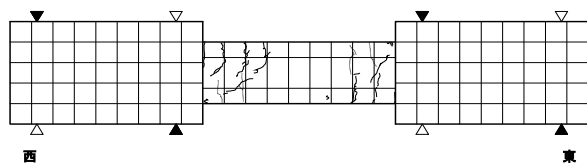
3.2 破壊性状

図 6 に破壊形状を示す。どの試験体においても曲げせん断によるひび割れが曲柱表面にそって認められた。また、どの試験体においても載荷前の乾燥収縮によるひび割れは認められなかった。SN と SNV を比較するとビニロン繊維を添加している SNV のほうがひび割れ本数が減少していた。また SL と SLV を比較するとどちらの試験体においても、ひび割れ本数の差は認められなかった。普通コンクリートを使用した試験体と再生骨材コンクリート L を使用した試験体を比較すると再生骨材コンクリート L を使用した試験体の方が細かいひび割れ

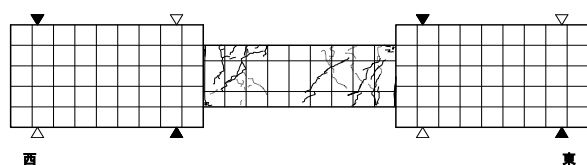
1) SN



2) SNV



3) SL



4) SLV



図 6 破壊形状

が増加していた。SN と SL を比較すると SN が 120 kN でひび割れが発生していたのに対し SL は 80 kN でひび割れが発生しており、再生骨材コンクリート L を使用した試験体のほうが低荷重でひび割れが発生していた。

4 まとめ

本研究においてビニロン繊維の補強効果について着目したところ以下のような知見が得られた。

- 1) どの試験体においても 100 kN までの初期剛性に差は認められなかった。しかし、同じコンクリートを使用しているビニロン繊維を添加することで最終加力荷重の上昇が認められた。
- 2) 破壊性状については、どの試験体においても曲柱表面にそって曲げせん断によるひび割れが認められた。再生骨材コンクリート L の試験体は細かいひび割れが多数発生した。また、ビニロン繊維を添加したことによるひび割れの抑制効果は認められなかった。

謝辞

本研究は平成 29-31 年度文部科学省科学研究費補助金（基盤研究(C), 課題番号 17K06656, 代表者：師橋憲貴）の助成を受けたものである。本研究の低品質再生骨材コンクリートに関しては東京建設廃材処理協同組合 葛西再生コンクリート工場をはじめ、混和剤メーカーの F 社にご協力を頂きました。関係各位に記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 日本建築学会：再生骨材を用いるコンクリートの設計製造・施工指針(案), 2014.10.20
- 2) 長橋璃久, 師橋憲貴, 小川敦久：低品質再生骨材コンクリート場所打ちコンクリート杭のせん断性状—その 1 実験計画—, 日本大学生産工学部第 51 回学術講演会, 2018.12, pp.65-68