

高機能性再生細骨材を用いた鋼管コンクリートの挙動

呉工業高等専門学校 専攻科 ○学正員 楠見 拓哉
呉工業高等専門学校 正員 竹村 和夫
呉工業高等専門学校 正員 市坪 誠
呉工業高等専門学校 正員 堀口 至

1. まえがき

天然骨材資源の枯渇およびコンクリート塊の急増という現状を踏まえ、中国地方で構造用コンクリートに用いられている混合砂以上の機能を有する高機能性再生細骨材（以下、Rv という）の製造を主目的とした。その中、実構造物では鉄筋が三次元的に配置され、内部のコンクリートは三軸的に拘束作用を受けている。この事を考慮して、鋼管内に詰めたコンクリート（以下、鋼管コンクリートという）に一軸圧縮荷重を加え、鋼管内のコンクリートのひずみ特性および強度の上昇などについて検討を行った。

2. 実験概要

比較の対象として、中国地方産の混合砂（N）と、最良の細骨材である川砂（高知県仁淀川産、Ni）および無処理再生砂（R）を用いた。Rv は、再生骨材の5～13mmの部分、バーマックおよびバーマックセブンによって処理を行った。この処理機は、上部より投入した骨材を内部のローターから遠心力で放出し、骨材同士を衝突させ、骨材の整粒および粒度調整に用いられるものである。また、処理工程で発生する0.15mm以下の脆弱粒子をエアースクリーンに通して除去し、通過量を4%に設定した。このため、一部をフライアッシュで置換することで改善することとした。使用した細骨材の試験結果を表-1に示す。

コンクリートの圧縮強度試験はJIS A 1108に準じて行った。鋼管コンクリートは、鋼管の内側に二硫化モリブデンを塗布し、鋼管とコンクリートの付着を切った。鋼管コンクリートの圧縮試験もJIS A 1108に準じて行った。ただし、載荷板を鋼管内の上下面に配置し、鋼管には直接載荷しないものとした。

3. 結果と考察

図-1に水セメント比50%における供試体による応力-ひずみ曲線を示す。水セメント比が同一であれば、Rは同一応力でのひずみが大きくなっているが、Rv、NiおよびNの応力-ひずみ曲線には大差がない。

表-1 細骨材の物理試験結果

	FM	表乾密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)	実績率 (%)
Rv	2.61	2.44	5.48	60.5
Ni	2.77	2.66	1.34	66.1
N	2.83	2.56	2.14	63.4
R	2.99	2.20	14.74	63.0

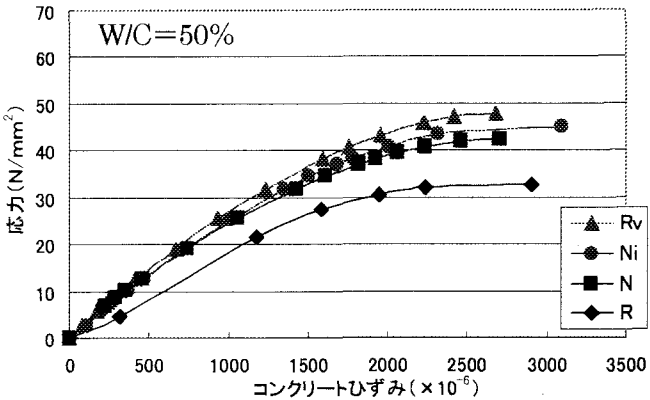


図-1 供試体の応力-ひずみ曲線

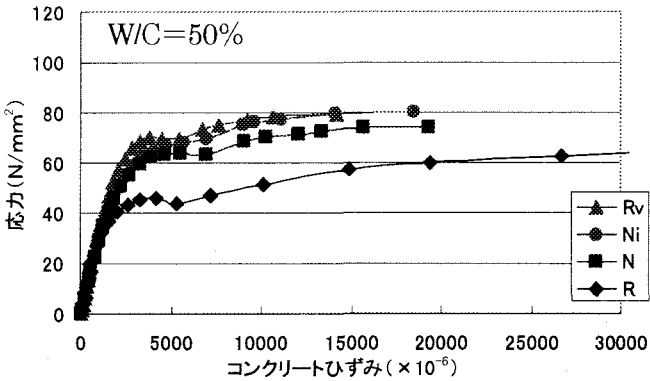


図-2 鋼管内のコンクリートの応力-ひずみ曲線

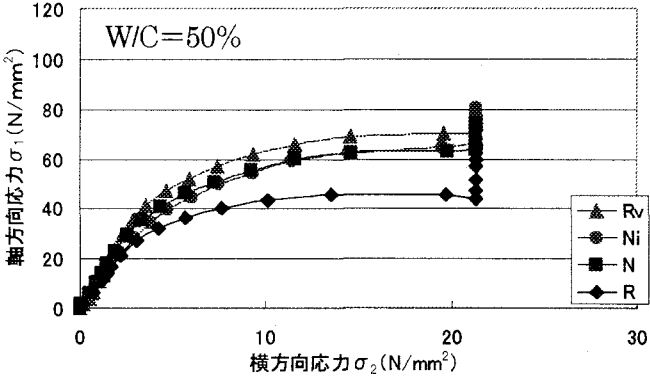


図-3 鋼管コンクリートのストレスパス

図-2に水セメント比 50%における鋼管内のコンクリートの応力—ひずみ曲線を示す。鋼管内のコンクリートのひずみ能力は供試体の場合より著しく大きくなっている。応力—ひずみ曲線の形状はRvおよびNiについては、ほぼ同じであるが、Nの応力は若干低く、Rの応力は著しく低い。

図-3に水セメント比 50%における鋼管コンクリートのストレスパスの一例を示す。Rは同一 σ_2 での σ_1 が他の3者より小さいが、Rv、NiおよびNのストレスパスには大差がない。

細骨材別の供試体による圧縮試験結果を図-4に、鋼管内のコンクリートの圧縮強度を図-5に示す。供試体と鋼管内のコンクリートの強度を比較すると、鋼管内のコンクリートの強度は供試体の強度を著しく上回っている。その量は、Rv、NiおよびNのコンクリートでは水セメント比が低いほど、すなわち供試体の強度が高いほど大きくなる傾向がある。

しかしながら、鋼管内のコンクリート強度を供試体の強度に対する比で示すと図-6のようになる。同一水セメント比ではRを用いた場合が最も大きく、他の3者には大差がない。これは、コンクリート強度の低いものが横拘束効果による強度の増加率が大きいことを示している。

したがって、供試体による圧縮強度の逆数と鋼管内のコンクリートの強度上昇率との関係を示すと図-7のように、直線関係を示す。すなわち、鋼管の横拘束によるコンクリート強度の上昇率は、細骨材による影響は見られず、強度の低いものほど上昇率は高くなり、コンクリートの強度の影響が卓越といえる。

しかし、供試体強度の低いコンクリートに横拘束効果を与えると、上昇率は高くなるが、その絶対値では強度の高いものに及ばず、変位が著しく大きくなることも考慮すべきである。

4. まとめ

鋼管コンクリートを用いて、三軸的応力下におけるコンクリートの挙動を比較検討した結果、本研究で作成した再生砂は川砂とほぼ同等の品質を有しており、混合砂より優れているため、実構造物に使用可能と考えられる。

【おわりに】

本研究の一部は、建設弘済会の技術開発に関する助成金で行ったものである。

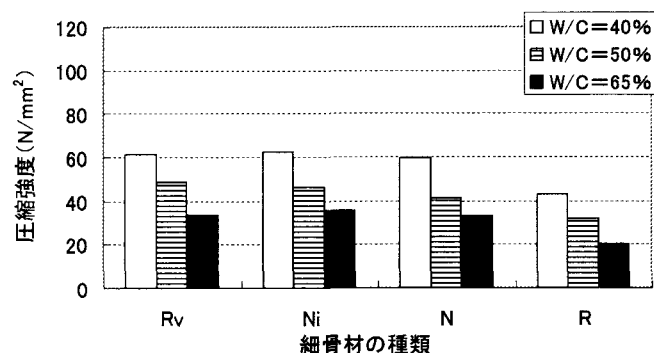


図-4 供試体による圧縮強度

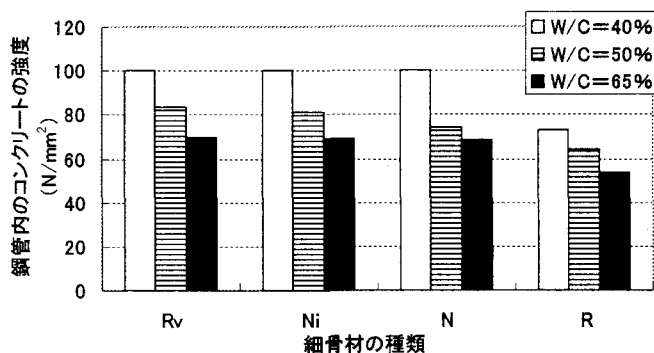


図-5 鋼管内のコンクリート圧縮強度

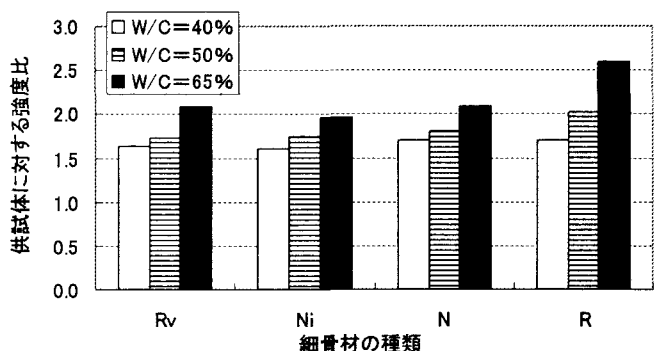


図-6 供試体強度に対する鋼管内のコンクリート強度比

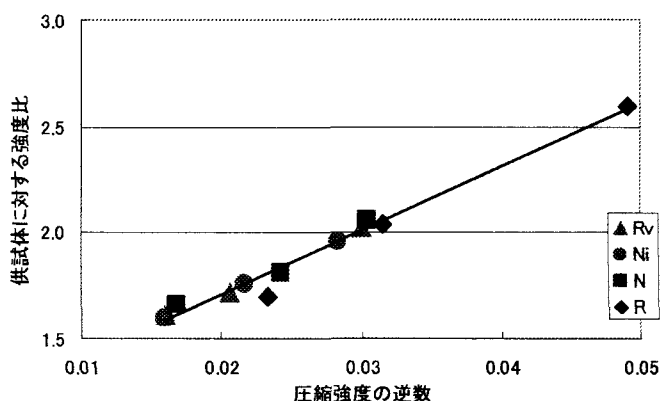


図-7 圧縮強度の逆数と鋼管内のコンクリートの供試体に対する強度比