

名城大学 学生会員 ○梶浦 拓馬
名城大学 正会員 岩下 健太郎
竹本油脂株式会社 佐原 慎司
JCK 株式会社 稲垣 廣人

構造物の補修補強に用いられている連続繊維複合材（以後 **FRP** と呼称）はロッドやグリッド、ロービング、シートといった様々な形状のものがある。その 1 つに短繊維がある。短繊維をコンクリートに混入させた際の効果として、ひび割れの分散や引張強度や曲げ強度の改善が可能であるということは多くの検証が行われている¹⁾。しかし課題として、短繊維を混入させたコンクリートはコンシステンシーの低下が発生する。またバサルト繊維複合材（以後 **BFRP** と呼称）の短繊維をコンクリート中に用いた際の効果についての知見は少ない。そこで本研究では流動性と **BFRP** の特性に注目し、スランプ試験、割裂引張試験を行い、バサルト短繊維混入コンクリートの流動性および基礎的な物性の検証を行った。

BFRP は玄武岩より生成されており，軽量，高伸度，耐熱性，安価という特徴がある．バサルト繊維の基本的な物性を以下の表-1 に示す．本実験では BFRP のロービングを加工したのち，既定の長さに切断した短繊維を使用した．詳細を実験概要に示す．

実験を行うにあたり円柱供試体の作製を行った。
供試体の寸法を図-1に示す。供試体本数は表-2の配
合表中の供試体それぞれ5本とし計20本を用意した。

短繊維混入量（以降 V_f と呼称）を増やした場合に流動性が著しく低下するとの報告²⁾があるため、本実験ではバサルト短繊維の V_f の上限値を 0.50% と設定し、 $V_f=0\%, 0.05\%, 0.25\%, 0.50\%$ の計 4 種類の供試体を用意した。本実験で用いたバサルト繊維短繊維は 1200 テックス（断面積換算 0.46mm^2 ）の BFRP のロービングを 13mm にカットし、コーティング材により被覆を施したものを使用した。コンクリートの練混ぜによる短繊維の分裂を防ぐため、練混ぜの最後に短繊維を投入し、30 秒～1 分間の短い練混ぜを行った。 V_f ごとにスランプ試験を行いスランプ値の記

表-1 バサルト繊維の物性値

物性値	バサルト繊維
密度 (g/cm ³)	2.63
ヤング率 (kN/mm ²)	90
引張強度 (N/mm ²)	2000

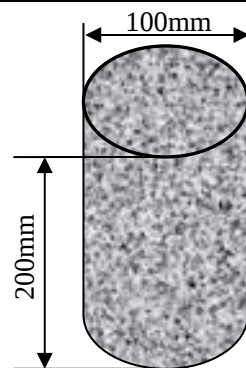


図-1 供試体寸法

表-2 コンクリート配合表

供試体名	繊維含有率 (%)	設計基準強度 (N/mm ²)	W/C (%)	単位量 (kg/m ³)				
				水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤
24N-F0%	0	24	50	160	320	759	1080	2.88
24N-F0.05%	0.05							
24N-F0.25%	0.25							
24N-F0.50%	0.50							

録を行った。28 日の水中養生後、2000kN 油圧式圧縮試験機を用いて割裂引張試験を実施し、強度と靱性の検証、断面の確認を行った。

4. 実験結果

スランプ試験を行った結果を表-3 に示す。表-3 より短繊維を 0.05%, 0.25%, 0.50% 混入した場合でも、短繊維無しの供試体と比較し大きな流動性の低下は確認されなかった。これは短繊維が事前にコーティングされたものを用いたことによる効果であると考えられる。

割裂引張試験の結果、24N-F0%と短繊維を混入させた供試体それぞれの破壊した際の荷重は同程度であり、短繊維を混入した際の引張強度の大きな向上は確認できなかった。これは本実験では最大で $V_f=0.50\%$ と混入させた短繊維量が少なかったためであると考えられる。今後短繊維量を増やし検討を行いたい。また短繊維量の増加に伴った変位量に注目するため、24N-F0%と V_f ごとの引張応力-変位を比較したものを図-2~4 に示す。繊維量の増加に伴い許容される変位の増加が確認された。また短繊維を混入させた供試体においては、ひび割れ発生後の応力 $0.50 \sim 1.00 \text{ N/mm}^2$ (荷重 $15 \sim 30 \text{ kN}$) において大きな靱性が見られた。これは供試体中の短繊維がひび割れ箇所において力を伝達する架橋効果により、ひび割れ発生後も引張強度を維持したことが要因であると考えられる。供試体の断面を図-5 に示す。断面の観察により短繊維は $V_f=0.05\%$, 0.25% ではほぼ全てが破断をしていた。一方 $V_f=0.50\%$ は破断と引き抜けは約 50% となった。これにより $V_f=0.50\%$ が破断と引き抜けの際であると考えられる。

5. まとめ

本実験により、BFRP を混入したコンクリートは流動性を維持しつつ、短繊維を $V_f=0.50\%$ 以上混入することで靱性が向上することが明らかとなった。

参考文献

- 1) 川又 篤ほか：繊維種及び混入量が繊維補強セメント系複合材料の靱性に及ぼす影響，コンクリート工学年次論文集，Vol.27, No.1, pp295-300, 2005
- 2) 上田 賢司ほか：短繊維補強コンクリートの強度特性と乾燥収縮ひび割れ，コンクリート工学年次論文集，Vol.23, No.2, pp211-216, 2001

表-3 スランプ値

供試体名	スランプ値(cm)
24N-F0%	15.0
24N-F0.05%	15.5
24N-F0.25%	15.0
24N-F0.50%	14.0

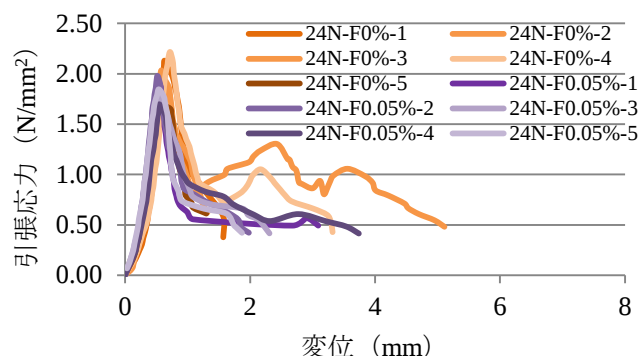


図-2 引張応力-変位関係 (0%, 0.05%)

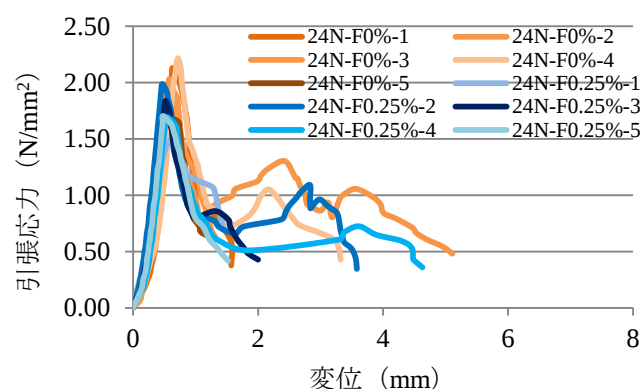


図-3 引張応力-変位関係 (0%, 0.25%)

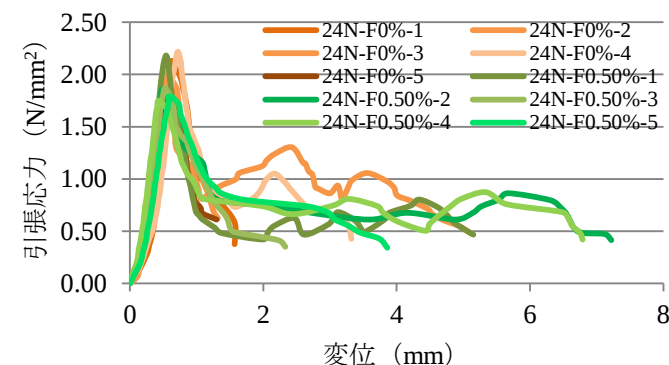


図-4 引張応力-変位関係 (0%, 0.50%)



図-5 供試体断面図 (24N-F0.50%-5)