

水中および気中に高温暴露したアラミド製短繊維補強コンクリートの力学性能の評価

金沢工業大学 正会員 ○保倉 篤 金沢工業大学 正会員 宮里心一
 帝人 非会員 岡村脩平 帝人 非会員 吉本大士
 帝人 非会員 倉方裕史 金沢工業大学 非会員 伴野晃久

1. はじめに

短繊維補強コンクリートに関する調査研究は現代でも活発に推進されている(例えば1)。ここで、著者らは、暴露温度および暴露期間がアラミド製短繊維補強コンクリートの曲げ強度と曲げタフネスに及ぼす影響を評価した²⁾。しかしながら、短繊維が加水分解の影響を受ける³⁾水中環境下のみを対象としており、一般的なコンクリートが使用される気中環境下に暴露した検討をしていない。

以上の背景を踏まえて本研究では、水中環境と比較すべく、気中環境に所定の期間に亘り高温暴露した時のアラミド製短繊維補強コンクリートの曲げ強度および曲げタフネスに及ぼす影響を評価した。

2. 実験概要

表-1にコンクリートの配合を、表-2にアラミド繊維の材料特性を示す。ここで、本研究で用いた短繊維は、繊維径 12 μm の繊維 1000 本をエポキシ系樹脂により集束した。一方、No.2 では短繊維を混入しなかった。

表-3に暴露温度と暴露期間を示す。すなわち、28日間の初期養生後、20 $^{\circ}\text{C}$ 、60 $^{\circ}\text{C}$ および80 $^{\circ}\text{C}$ の水中環境下または気中環境下で所定の期間に亘り暴露した。また、曲げ試験時には供試体の含水状態を統一した。すなわち、所定の暴露を終了した供試体は、20 $^{\circ}\text{C}$ の気中環境下(60%RH)で7日間に亘り乾燥させた後、JCI-SF4に準拠して曲げ試験を行った。曲げタフネスは、変位が4mmに至るまでの「荷重-変位」曲線における面積から算定した。ここで、本研究では短繊維

表-2 アラミド繊維の材料特性

No.	繊維タイプ	繊維径 (μm)	繊維長 (mm)	引張強度 (MPa)
1	集束	500	30	3410

表-3 暴露温度と暴露期間

暴露温度 ($^{\circ}\text{C}$)	暴露期間 (ヶ月)			
	1	2	3	6
20	○	—	—	—
60	○	—	○	○
80	○	○	○	—

維の効果としての靱性の影響を比較し易くするため、JCI-SF4に対して2倍の変位で評価した。なお、繊維が混入されていないNo.2においては、靱性が小さく変位が4mmまで達しなかったため、曲げタフネスの評価は実施しなかった。

さらに、20 $^{\circ}\text{C}$ の環境下で1ヶ月間に亘り暴露した時の力学性能に対する、60 $^{\circ}\text{C}$ および80 $^{\circ}\text{C}$ の環境下で所定の期間に亘り暴露した時の力学性能の保持率を式(1)にて算定した。

$$\text{保持率} = \frac{\sigma_{bx}}{\sigma_{b20}} \quad (1)$$

σ_{bx} : 60 $^{\circ}\text{C}$ または80 $^{\circ}\text{C}$ で所定の期間暴露した時の曲げ強度(N/mm²)または曲げタフネス(kN \cdot mm)

σ_{b20} : 20 $^{\circ}\text{C}$ で1ヶ月間に亘り暴露した時の曲げ強度(N/mm²)または曲げタフネス(kN \cdot mm)

表-1 コンクリートの配合

No.	W/B (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)								スランプ (cm)	空気量 (%)
			W	C	S	G	繊維	Ad	SP	AE		
1	55.0	51.0	185	336	860	823	14	0.000	3.364	0.013	6.5	4.3
2		46.0	175	318	806	943	0	1.159	0.000	0.000	10.0	4.7

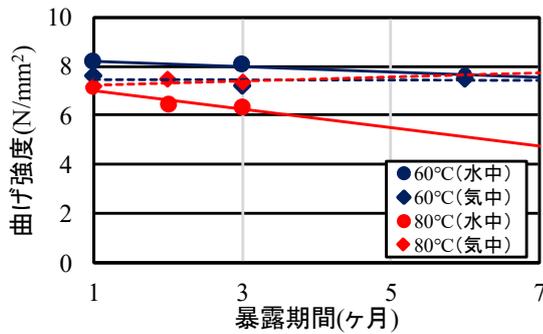


図-1 曲げ強度と暴露期間の関係(No.1)

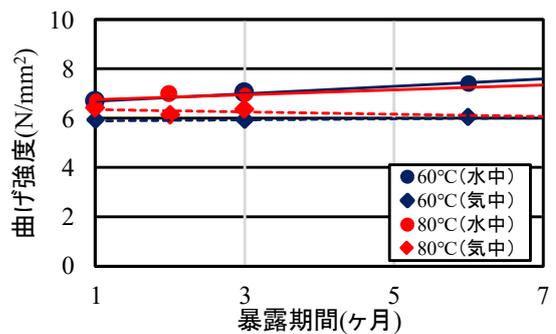


図-2 曲げ強度と暴露期間の関係(No.2)

3. 実験結果

図-1および図-2に各ケースの曲げ強度を、図-3および図-4に各ケースの曲げ強度の保持率を示す。また、図-5にNo.1における曲げタフネスを、図-6にNo.1における曲げタフネスの保持率を示す。これらによれば、No.1に着目すると、水中暴露の場合、暴露期間が長い程、また暴露温度が高い程、曲げ強度および曲げタフネスの保持率は低下することを確認できた。一方、気中暴露の場合、暴露期間および暴露温度に拘らず、曲げ強度および曲げタフネスの保持率は同程度になることを確認できた。また、No.2に着目すると、水中暴露および気中暴露のいずれも、暴露期間および暴露温度に拘らず、同程度になることを確認できた。

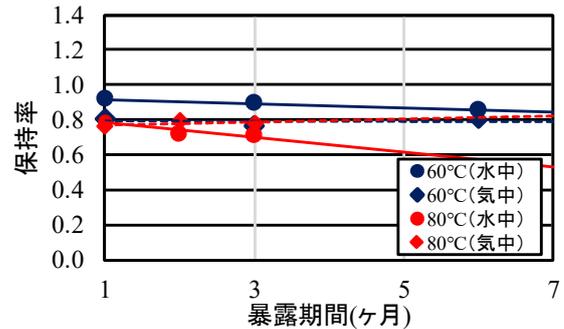


図-3 曲げ強度の保持率と暴露期間の関係(No.1)

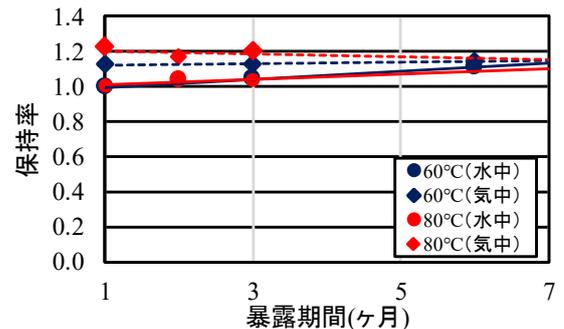


図-4 曲げ強度の保持率と暴露期間の関係(No.2)

4. まとめ

水中暴露した場合、アラミド製短繊維補強コンクリートの曲げ強度および曲げタフネスは、高温で長期になると低下する。一方、気中暴露した場合、保持される。

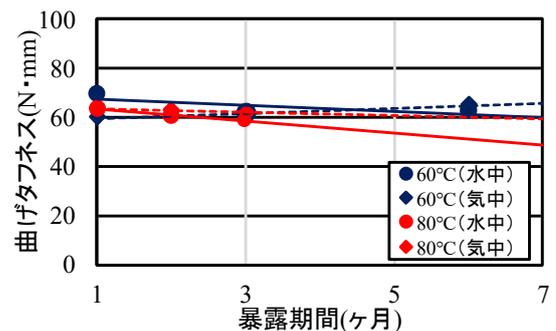


図-5 曲げタフネスと暴露期間の関係(No.1)

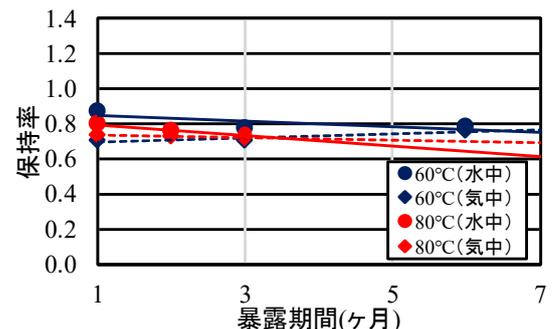


図-6 曲げタフネスの保持率と暴露期間の関係(No.1)

参考文献

- 1) 土木学会：繊維補強コンクリートの構造利用研究小委員会（第2期）委員会報告書，コンクリート技術シリーズ119，2018.
- 2) 保倉篤，宮里心一，岡村脩平，吉本大士：アラミド製短繊維補強コンクリートの力学性能に関する高温暴露試験による長期耐久性評価，第12回復合・合成構造の活用に関するシンポジウム論文集，pp.55-1-52-7，2017.
- 3) 情報開発：繊維補強コンクリート技術資料集成，1987.