

セメントアルカリ温水浸漬による短繊維補強コンクリートの 耐久性試験に関する研究

平居孝之*1 大谷俊浩*2 村上聖*3 魚本健人*4

*1 日本文理大学 工学部建築デザイン学科 (〒 870-0397 大分県大分市一木 1727)

*2 大分大学 工学部福祉環境工学科 (〒 870-1192 大分県大分市旦野原 700)

*3 熊本大学 大学院自然科学研究科 (〒 860-8555 熊本県熊本市黒髪 2-39-1)

*4 東京大学 生産技術研究所 (〒 153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1)

要旨: 短繊維補強コンクリートの耐久性能を評価するための標準的な試験方法を策定することを目的として、繊維自身とマトリックスとの界面の劣化を促進できると考えられるセメントアルカリ温水浸漬試験を提案し、実験によってその有用性を調べた。同様に作製した供試体を用いて行った自然暴露試験 3 年のデータと比較検討を行った結果、セメントアルカリ温水浸漬試験は短繊維補強コンクリートの促進暴露試験として有効であると考えられた。また、試験結果が試験開始前の養生方法および期間の影響を受けることから、その影響について十分に注意する必要があることが明らかとなった。

キーワード: 短繊維補強コンクリート、耐久性評価試験、セメントアルカリ温水浸漬、自然暴露、曲げ強度、曲げタフネス

1. はじめに

短繊維補強コンクリートは、混入した繊維の架橋作用でマトリックスに生じた引張応力を伝達することにより、脆性材料であるコンクリートに韌性を付与することが可能である。韌性改善やひび割れ抑制効果などの利点がある短繊維補強コンクリートであるが、市場での利用があまり伸びていないのが現状である。原因として、コストや施工性の問題等を挙げられるが、一番の原因として様々な繊維を使用する短繊維補強コンクリートの耐久性能を統一的に評価する試験方法が確立されていないことが考えられる。短繊維補強コンクリートの耐久性を測定する試験方法としては、供用年数が終わるまで構造物が置かれた環境に暴露されたときの性質の変化を、短い試験期間で推測できることが必要である。そのためには、環境から受ける劣化要因を特定し、その劣化要因を促進的に作用させることが必要である。

短繊維補強コンクリートが一般的な環境におかれたときの劣化現象として、繊維自体の性能の低下、またそれに伴うコンクリートと繊維の界面の付着力の低下が挙げられる。これらの劣化は主としてコンクリート中のキャピラリー水のアルカリ性(文章中のセメントアルカリはこれを意味す)が要因となって生じており、特にガラス繊維については大きな強度低下および繊維の

劣化が報告されている¹⁾。そのため、コンクリートのセメントアルカリ雰囲気を促進的に作用させたときの性状を把握することで、短繊維補強コンクリートの耐久性を求めることが可能であると考えられる。セメントアルカリと繊維間に生じる反応は温度が高いほどより速く進むことから、セメントアルカリを促進的に作用させるには、これまでの研究^{2,3)}で使われているように常温より高い温度環境下に置くことが有効である。

そこで、本報では短繊維補強コンクリートの耐久性評価試験として、セメントアルカリ温水浸漬試験を提案し、自然暴露試験と比較検討することにより、その有効性について検討を行った。

2. 実験

2.1 使用材料および調合

Table 1 に使用材料を示す。セメントは普通ポルトランドセメント、細骨材は海砂と砕砂の混合砂、粗骨材は碎石、混和剤はポリカルボン酸系の高性能 AE 減水剤をそれぞれ使用した。

Table 2 にモルタル供試体、Table 3 にコンクリート供試体の調合をそれぞれ示す。調合の違いが耐久性性能に及ぼす影響を排除することを目的として、ベースモルタルおよびベースコンクリートの調合は同一とし、繊維種類による調合補正は行わないこととした。また、繊

維体積率は1%一定とした。

Table 4に使用した繊維の物性とフレッシュ性状を示す。繊維はモルタルおよびコンクリートのそれぞれの調合で一般的に使用されているものとし、モルタル調合で8種類、コンクリート調合で6種類の繊維をそれぞれ使用した。

2.2 供試体作製

(1) モルタル供試体

モルタルの混練方法は、まずミキサ内で細骨材とセメントを10秒間空練りし、次に水を投入して60秒間練り混ぜた。引き続き繊維を混入する調合のものは繊維を投入し60秒間練り混ぜ、ミキサ内壁に付着したモルタルをかき落とし、さらに60秒間練り混ぜた。なお、目視により練り混ぜ不足と判断したものは、ミキサでの練り混ぜを90秒単位で追加した。

練りあがったコンクリートは、寸法100×100×400mmの曲げ強度試験用型枠に打設し成型した。

作製した供試体は、翌日に脱型を行い、材齢14日目では20°C水中養生を行い、材齢14日から28日目までは20°C・65%RHの気中で養生を行った。その後、セメントアルカリ温水浸漬試験および自然暴露試験開始まで供試体を封緘し20°Cの室内で保存した。

(2) コンクリート供試体

コンクリートの混練方法は、まずミキサ内で細骨材とセメントを10秒間空練りし、次に水を投入して60秒、さらに粗骨材を投入し30秒間練り混ぜた。引き続き繊維を混入する調合のものは、繊維を投入し30秒間練り混ぜ、ミキサ内壁に付着したコンクリートをかき落とし、さらに30秒間練り混ぜた。なお、目視により練り混ぜ不足と判断したものは、ミキサでの練り混ぜを60秒単位で追加した。

Table 1 Materials used

Cement	Ordinary portland cement Density = 3.15g/cm ³
	Blended sand(A:B=6:4) Maximum size = 5mm Fineness modulus = 2.85
Fine aggregate	A: Sea sand Surface dried density = 2.59g/cm ³ Absorption = 1.57%
	B: Crushed sand Surface dried density = 2.60g/cm ³ Absorption = 0.87%
Coarse aggregate	Crushed stone Surface dried density = 2.64g/cm ³ Absorption = 0.76% Maximum size = 20mm Solid volume = 58.9%
Chemical admixture	Superplasticizer

Table 2 Mix proportion of base mortar

W/C (%)	S/C (%)	Unit weight(kg/m ³)			
		C	W	S	SP
55	200	582	320	1165	4.95

Notations: W/C:Water-cement ratio,
S/C:Sand-cement ratio, C:Cement,
W:Water, S:Sand, SP:Superplasticizer

Table 3 Mix proportion of base concrete

W/C (%)	s/a (%)	Unit weight(kg/m ³)				
		C	W	S	G	SP
55	53	336	185	903	817	4.70

Notations: W/C:Water-cement ratio,
s/a:Sand-total aggregate ratio, C:Cement,
W:Water, S:Sand, G:Crushed stone,
SP:Superplasticizer

Table 4 Properties of fiber used and fresh concrete

Mix proportion type	Symbol	Fiber type	Length (mm)	Diameter (μm)	Density (g/cm ³)	Tensile strength (kN/mm ²)	Tensile elastic modulus (kN/mm ²)	Flow (mm) or Slump (cm)	Air (%)
Mortar	M-A	Aramid	6	12	1.39	3.40	69.6	157 188	6.5 7.4
	M-B	Aramid	4	10	1.45	2.80	109	168 178	3.7 3.1
	M-C	Polyvinyl alcohol	6	19	1.30	1.80	37	153 219	3.5 0.2
	M-D	Polyvinyl alcohol	12	200	1.30	0.90	30	218 156	0.4 11*
	M-E	Polyethylene	10	12	0.97	2.80	100	162 176	9.5 1.6
	M-F	Acrylic	6	17	1.18	1.30	16	182 186	1.4 4
	M-G	Carbon	10	17	2.00	1.80	180	188 188	4.1 4.1
	M-H	Alkali resistant glass	19	13.5	2.70	1.5~1.9	74	188 268	0.3 0.3
	M-M	-	-	-	-	-	-	0 0	5.4 5
	Concrete	C-A	Aramid	30	400	1.39	2.94	68.6	0 0
C-B		Aramid	4	10	1.45	2.80	109	0 0	8 5.5
C-C		Polyvinyl alcohol	30	680	1.27	0.85	29	7 5	5.5 5
C-D		Polyvinyl alcohol	30	670	1.30	0.90	30	7 5.5	4.5 3.1
C-E		Polyethylene	50	530	0.97	1.80	40	5 5	5.5 5.3
C-F		Steel	30	600	7.85	0.60<	200	6.5 7	5.5 5
C-M		-	-	-	-	-	-	18 16.5	5.4 4.3

* Surmised value because of the overlimit of the air meter

供試体寸法および養生方法はモルタル供試体と同様である。なお、供試体 C-B は打設不良がみられた。

2.3 セメントアルカリ温水浸漬試験

2.2 に記した前養生を終了したモルタル調合とコンクリート調合の供試体をセメントアルカリ温水浸漬試験の前準備として、20°C 水中に 24 時間浸漬した。セメントアルカリ温水浸漬試験に使用するアルカリ水は、NaOH、KOH および Ca(OH)₂ をそれぞれ 10g/l : 14g/l : 2g/l の割合で混合した水溶液である。このアルカリ水を 60°C に保ちモルタル調合およびコンクリート調合の供試体を所定の期間 (4 週、13 週および 52 週) 浸漬した。所定の浸漬期間を終了した供試体は、20°C・60%RH の条件下に 2 週間静置して含水率を安定させた状態で、強度試験に供した。

2.4 自然暴露試験

自然暴露試験は、大阪市吹田市 (年間最低気温マイナス 4.1°C、年間最高気温 37.3°C、年間平均気温 17.2°C (平成 10 年度データ)) でセメントアルカリ温水浸漬試験と同様の前準備を施した供試体を用いて行った。暴露方法は、高さ 50cm の暴露台の上に、供試体を長さ方向が南北方向になるように、かつ打設面が東に向くように横置きとした。暴露期間は 3 年とした。

2.5 曲げ強度試験

曲げ強度試験方法は、JCI-SF4 繊維補強コンクリートの曲げ強度及び曲げタフネス試験方法に準拠し、容量 500kN 万能試験機を用い、スパン 300mm、3 等分点载荷で行った。また、スパン中央変位がスパンの 1/150 である 2mm までの荷重-スパン中央変位曲線を求め、それより曲げタフネスを算出した。

3. 実験結果および考察

3.1 セメントアルカリ温水浸漬試験

Table 5 にセメントアルカリ温水浸漬試験結果を 3 体の供試体の平均値で示す。表中 Standard value は浸漬試験開始時の値である。

セメントアルカリ温水浸漬によるモルタル供試体の単位容積質量、曲げ強度および曲げタフネスの推移を Fig. 1 に、コンクリート供試体のそれらを Fig. 2 にそれぞれ示す。なお、これらの値は開始時に対する相対比として示している。また、M-M および C-M の曲げタフネスは、その値が非常に小さく比較の対象にならないため、そのデータを省いている。

Fig. 1 より、モルタル供試体の場合、M-F を除き、繊維混入、無混入に関わらず、セメントアルカリ温水浸漬 4 週または 13 週で一旦曲げ強度が増加し、その後低下する傾向にある。また、曲げタフネスは、曲げ強度と同様の变化傾向にある。

Fig. 2 より、コンクリート供試体の場合、セメントアルカリ温水浸漬後に強度増加はみられず、全体的に低下傾向にあることがわかる。また、曲げタフネスは、C-E

Table 5 The soak into cement alkali hot water test results (average, n=3)

Symbol	Weight of Unit Volume (kg/ℓ)	Flexural Strength (N/mm ²)	Flexural Toughness (kN/mm ²)
Mortar specimen			
Standard value			
M-A	2.04	5.79	8.42
M-B	2.06	4.75	4.07
M-C	2.07	4.78	7.25
M-D	2.15	6.85	14.31
M-E	1.92	4.71	18.31
M-F	1.91	3.76	3.56
M-G	2.12	6.69	7.31
M-H	2.09	6.23	10.41
M-M	2.20	3.61	0.26
4 weeks			
M-A	1.96	6.35	8.53
M-B	2.01	6.23	0.77
M-C	2.05	6.62	10.59
M-D	2.13	7.94	16.93
M-E	1.87	4.62	16.99
M-F	1.91	5.19	4.76
M-G	2.08	7.44	7.27
M-H	2.05	7.15	10.33
M-M	2.15	5.74	0.60
13 weeks			
M-A	1.96	5.65	6.58
M-B	2.03	6.30	0.69
M-C	2.05	5.93	8.85
M-D	2.14	7.37	15.41
M-E	1.90	4.61	15.24
M-F	1.93	4.62	4.40
M-G	2.10	6.73	7.54
M-H	2.06	6.49	7.39
M-M	2.16	6.08	0.64
52 weeks			
M-A	1.99	4.92	5.32
M-B	2.07	4.76	0.64
M-C	2.09	5.14	7.39
M-D	2.13	5.45	12.66
M-E	1.91	4.04	14.34
M-F	1.92	6.10	3.26
M-G	2.13	5.71	6.50
M-H	2.10	5.50	0.85
M-M	2.17	3.61	0.61
Concrete specimen			
Standard value			
C-A	2.23	9.63	51.61
C-B	2.28	5.90	8.20
C-C	2.24	6.11	28.99
C-D	2.29	6.81	24.16
C-E	2.25	4.92	10.42
C-F	2.28	6.33	19.78
C-M	2.24	5.25	0.94
4 weeks			
C-A	2.20	8.64	45.05
C-B	2.23	6.00	7.50
C-C	2.19	5.23	23.55
C-D	2.26	6.25	21.79
C-E	2.19	5.17	19.77
C-F	2.26	5.58	14.64
C-M	2.21	4.98	0.56
13 weeks			
C-A	2.20	7.78	35.33
C-B	2.26	5.56	5.24
C-C	2.19	4.85	24.78
C-D	2.27	5.34	20.29
C-E	2.18	4.85	19.51
C-F	2.28	5.85	19.68
C-M	2.22	4.54	0.41
52 weeks			
C-A	2.18	6.67	29.04
C-B	2.26	6.69	8.28
C-C	2.20	4.54	16.95
C-D	2.25	5.15	15.73
C-E	2.18	4.57	18.38
C-F	2.27	5.40	10.62
C-M	2.21	4.36	0.44

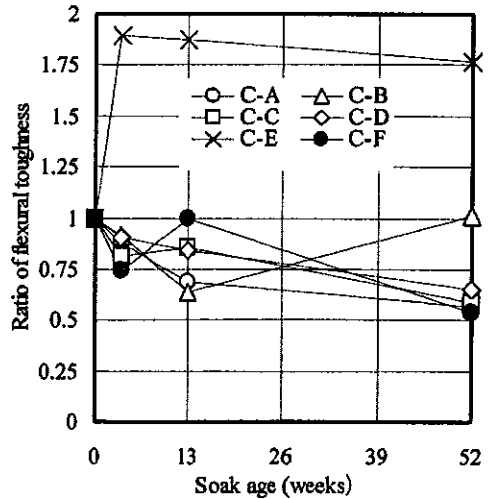
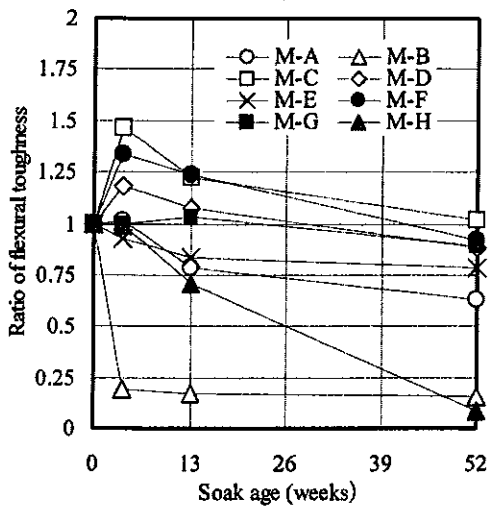
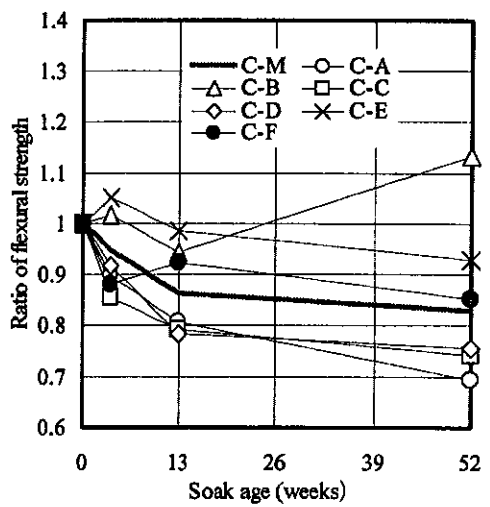
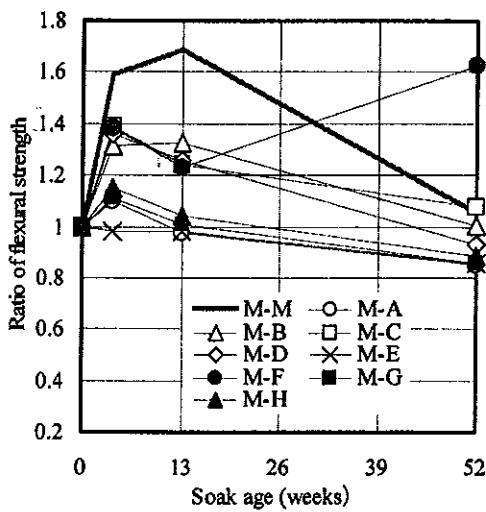
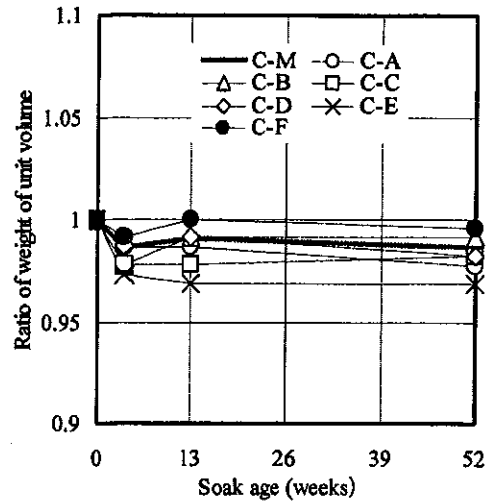
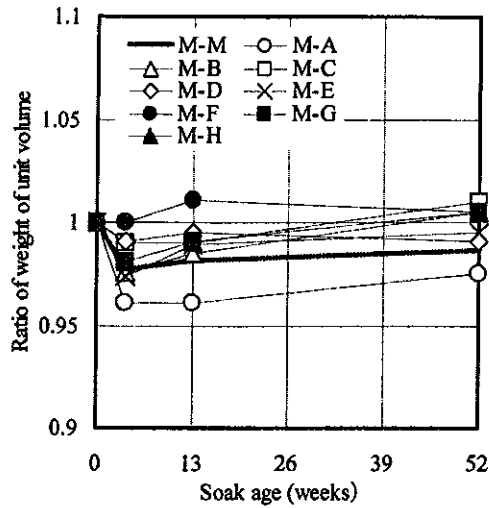


Fig. 1 Transition of various measured value on the soak into cement alkali hot water test with mortar specimen

Fig. 2 Transition of various measured value on the soak into cement alkali hot water test with concrete specimen

を除き、曲げ強度と同様の傾向を示した。

このような強度変化を起こす要因として、次のようなものがある。

- 1) セメントの水和
- 2) マトリックスの劣化
- 3) 繊維の劣化

4) マトリックスと繊維の界面の付着力低下

5) 乾燥に伴うセメントの水和の阻害⁴⁾

6) 乾燥収縮応力⁵⁾

7) 含水率の変化に伴うマトリックス自体の強度変化⁶⁾

8) 炭酸化⁷⁾

混入した繊維の種類によって変化量に差が認められ

るものの、変化の傾向は繊維無混入の M-M および C-M と同様であることから、浸漬期間の増加に伴う強度の増加はマトリックスの強度変化に起因しているものと考えられる。また、セメントアルカリ温水に浸漬していたことから考えると、マトリックスの劣化および炭酸化は考え難く、その他の因子が強度へ影響を及ぼしていると考えられる。モルタル供試体の曲げ強度が一旦 4 週または 13 週で増加した (M-E を除く) のに対して、コンクリート供試体ではそのような増加現象がみられなかった要因としては、調合上、セメントの単位量が多いことから、供試体中にはまだ未水和のセメントが多分に存在しており、それらの水和による強度増進が生じたことが考えられる。また、4 週または 13 週以降、曲げ強度が低下した要因は、供試体の乾燥開始材齢が遅いほど、乾燥収縮に伴う供試体表面の引張応力の発現量は大きくなり、強度低下量が大きくなるという報告⁴⁾によって説明可能である。しかしながら、これらの要因の特定にはさらなる検討が必要である。

曲げタフネスはモルタル供試体、コンクリート供試体ともに、供試体により大きなばらつきが生じており、それは繊維種類によって繊維自身の劣化およびマトリックスとの付着力の低下の差が顕著に表れた結果であると考えられる。

3.2 自然暴露試験

Table 6 に自然暴露試験結果を平均値で示す。表中 Standard value は暴露試験開始時の値である。ただし、M-F は自然暴露 1 年における値である。

モルタル供試体の場合、曲げ強度は、繊維混入、無混入にかかわらず、全体的に自然暴露 3 年で増加する傾向を示した。また、曲げタフネスは、M-B および M-F を除き、曲げ強度と同様の傾向を示した。

コンクリート供試体の場合、曲げ強度は、供試体種類によりばらつきがみられるが、ほぼ横ばいの値を示した。また、曲げタフネスは、C-B を除き、曲げ強度と同様の傾向を示したが、その変化の程度は大きい。

屋外暴露 3 年において、モルタル供試体の曲げ強度が全体的に増加したのは、セメントアルカリ温水浸漬試験の場合でも曲げ強度が増加したことを考えれば、同様に供試体内に存在した未水和セメントの水和による強度増進の影響と考えられる。一方、コンクリート供試体の曲げ強度の増加の度合いが小さいのは、その影響が少なかったためであると考えられる。曲げタフネスはモルタル供試体、コンクリート供試体ともに、供試体により大きなばらつきが生じており、それは繊維種類によって繊維自身の劣化およびマトリックスとの付着力の低下の差が顕著に表れた結果であると考えられる。

3.3 セメントアルカリ温水浸漬と自然暴露の比較

セメントアルカリ温水浸漬 4 週の曲げ強度の変化と、自然暴露 3 年の曲げ強度曲げ強度の変化を比べるとモル

Table 6 The exposure test results (average, n=3)

Symbol	Weight of Unit Volume (kg/ℓ)	Flexural Strength (N/mm ²)	Flexural Toughness (kN/mm ²)
Mortar specimen			
Standard value			
M-A	2.03	4.80	8.74
M-B	2.07	3.69	3.00
M-C	2.09	4.39	8.06
M-D	2.18	5.11	16.05
M-E	1.92	4.99	21.17
M-F	1.91	3.76	3.56
M-G	2.13	5.16	6.06
M-H	2.09	5.57	10.66
M-M	2.21	3.22	0.26
3 year			
M-A	1.93	6.01	8.74
M-B	2.00	6.80	1.26
M-C	2.04	6.36	8.96
M-D	2.12	6.74	16.40
M-E	1.88	4.76	16.80
M-F*	1.91	6.89	3.24
M-G	2.06	7.36	9.13
M-H	2.05	6.67	10.17
M-M	2.16	4.42	0.53
Concrete specimen			
Standard value			
C-A	2.23	9.48	48.01
C-B	2.28	5.90	7.96
C-C	2.24	6.11	28.46
C-D	2.29	6.81	23.82
C-E	2.25	5.02	10.19
C-F	2.28	6.33	19.33
C-M	2.24	5.25	0.89
3 years			
C-A	2.18	7.92	40.61
C-B	2.23	7.13	1.20
C-C	2.18	5.80	18.37
C-D	2.22	6.53	18.94
C-E	2.16	5.70	16.14
C-F	2.26	6.15	16.39
C-M	2.20	5.56	0.80

* 1 year exposure

タル供試体は Fig. 3 に、コンクリート供試体は Fig. 4 になる。強度変化の理由は 3.1 で述べたようなものがあり、強度を増加させる主たる要因は未水和のセメントの水和によるマトリックスの強度増進である。また、繊維の種類によっては、マトリックスと繊維の界面における付着力が大きくなる場合があるが、一般に強度を低下させる主たる要素は繊維の強度と付着力の低下であると考えられる。このことを式で表すと式 [1] になる。

$$\delta b = \alpha + \beta \quad [1]$$

ここに δb : 曲げ強度の変化

α : マトリックスの強度変化

β : 繊維強度と付着力の変化

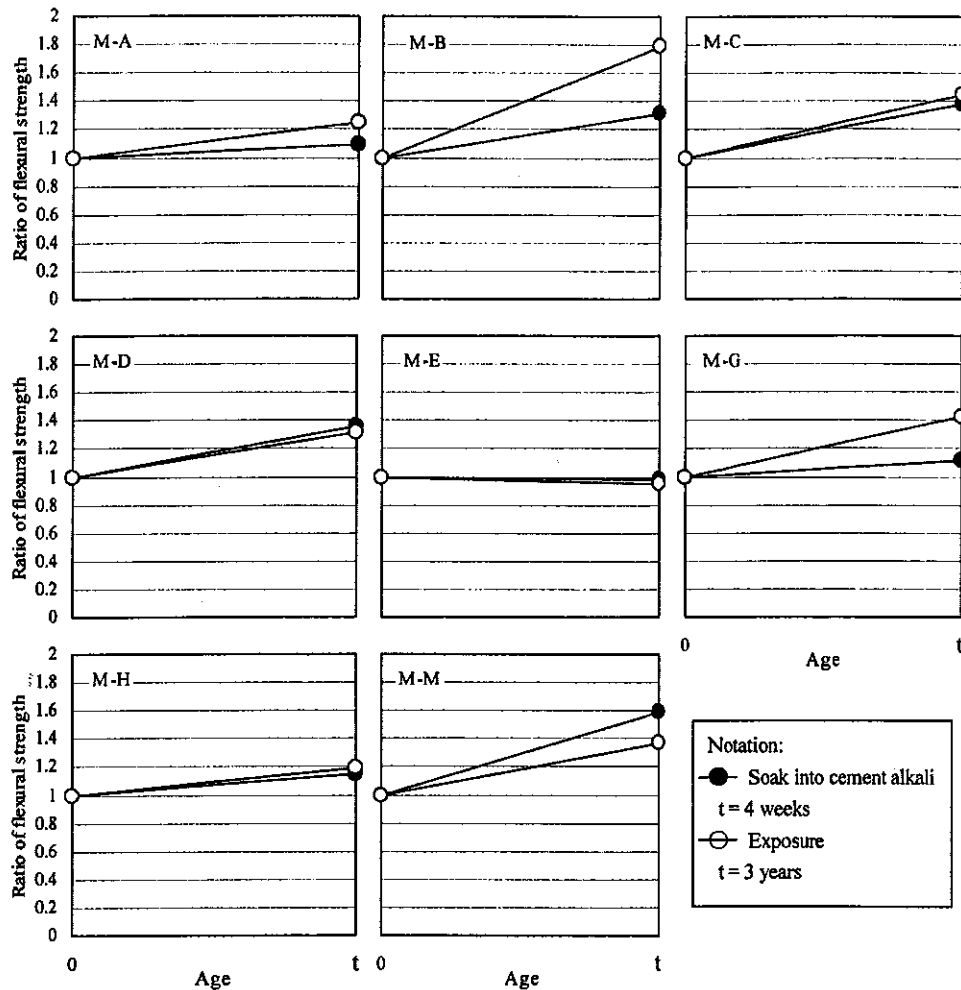


Fig. 3 Comparison of the test results by soaking into cement alkali hot water and by exposure with mortar specimen

Fig. 3 と Fig. 4 において、プレーンである M-M と C-M を除いて、繊維の入っている供試体のほとんどはセメントアルカリ温水浸漬の方が自然暴露より強度増加が小さい。このことは、セメントアルカリ温水浸漬 4 週の「繊維の強度と付着力の低下」が、自然暴露 3 年の「繊維の強度と付着力の低下」より大きいことを示していることになる。

したがって、セメントアルカリ温水浸漬試験は、短繊維補強コンクリートの「繊維の強度と付着力の低下」が原因の強度低下を促進的に調べる方法として有効であると考えられる。セメントアルカリ温水浸漬 4 週の「繊維の強度と付着力の低下」が、自然暴露 3 年の「繊維の強度と付着力の低下」より大きいことから、自然暴露 3 年に相当するセメントアルカリ温水浸漬期間は 4 週以内と考えられる。このことは、B.A.Proctor らが行った GRC の高温促進暴露試験と 10 年間自然暴露試験の比較⁸⁾より、17.2°C の環境で 10 年間の自然暴露を行った場合に相当する水温 60°C での促進暴露期間が、約 10 日に相当することが報告されていることと矛盾しない。

なお、Fig. 3 の繊維の入っていないモルタルだけの

M-M は、「繊維の強度と付着力の低下」がないので、セメントアルカリ温水浸漬の方が自然暴露より強度増加が大きく妥当な結果である。Fig. 4 の繊維の入っていないコンクリートだけの C-M は、セメントアルカリ温水浸漬において強度が若干低下しており、実験誤差の影響と思われるが、その理由は明確でない。

4. まとめ

短繊維補強コンクリートの 60°C セメントアルカリ温水浸漬試験と自然暴露試験の両試験結果を比較検討することにより、セメントアルカリ温水浸漬試験が短繊維補強コンクリートの促進暴露試験として有効であることが確認できた。しかしながら、今回の実験ではセメントアルカリ温水浸漬期間を長期にとり比較的長期の挙動の把握に焦点を置いたものとしたが、今後 4 週よりも短期的な挙動についても検討する必要があると考えられる。また、自然暴露 3 年に相当する 60°C セメントアルカリ温水浸漬期間は、4 週以内であると考えられたが、その日数を特定するにはさらに長期の自然暴露試験結果と比較する必要がある。

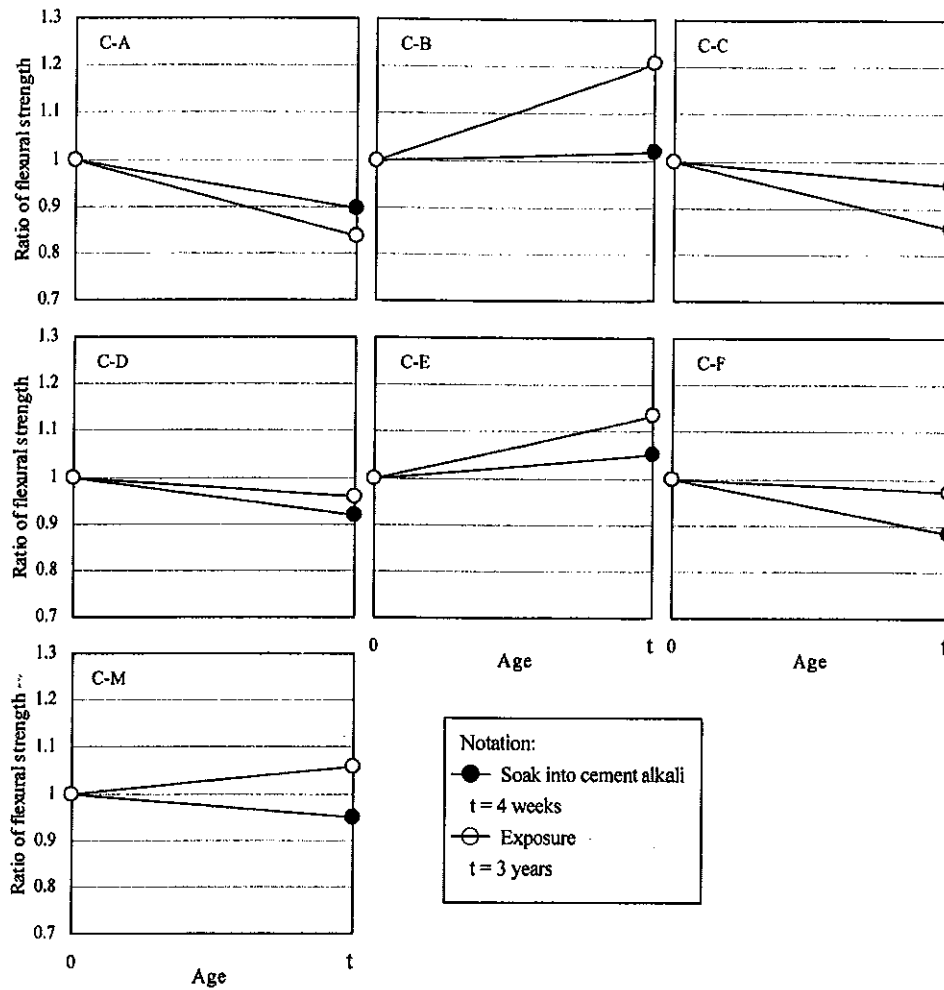


Fig. 4 Comparison of the test results by soaking into cement alkali hot water and by exposure with concrete specimen

謝辞：

本研究は経済産業省工業標準化推進調査等委託、繊維に係る社会資本用途評価手法の開発及び実証化・標準化のための調査研究(委託先:社団法人 日本建材産業協会)の一環として行ったものである。委員会各位に謝意を表す。

参考文献：

- 1) 魚本健人、勝木太：各種繊維の対アルカリ性の評価法に関する基礎研究、土木学会論文集、No.490、pp.167-174 (1994)
- 2) 古澤靖彦、魚本健人：アルカリ・シリカ反応の進行を定量的に予測する新しい判定システム、コンクリート工学論文集、第3巻、第2号、pp.15-25 (1992)
- 3) 西村次男ほか：高温環境下における各種繊維の引張強度特性、コンクリート工学年次論文集、Vol.20、No.2、pp.265-270 (1998)
- 4) 佐藤嘉昭、竹田吉紹、永松静也：若材齢から乾燥収縮を受けたコンクリートの各種強度の計時変化 PART 1、PART 2、日本建築学会九州支部研究報告、第29号、pp.61-68 (1986)
- 5) 永松静也、竹田吉紹、佐藤嘉昭：乾燥にともなうコンクリートの各種強度変化について、セメント技術年報 No.36、pp.271-274 (1982)
- 6) 岡島達雄、石川時雄：表面エネルギーからみたセメント硬化体強度の含水率依存性、セメント技術年報 No.35、pp.130-133 (1983)
- 7) 鮎田耕一、林正道：乾燥に伴うコンクリート露出面の強度性状に関する実験的研究、木学会論文報告集、338号、pp.187-195 (1983)
- 8) B.A.Proctor, D.R.Oakley and K.L.Litherland: Developments in the assessment and performance of GRC over 10 years, COMPOSITES, April, pp.173-179 (1982)

STUDY ON THE DURABILITY TEST FOR SHORT FIBER REINFORCED CONCRETE BY SOAKING INTO CEMENT ALKALI HOT WATER

Takayuki HIRAI *¹, Toshihiro OTANI *², Kiyoshi MURAKAMI *³ and Taketo UOMOTO *⁴

- *1 NIPPON-BUNRI UNIVERSITY, Department of Architectural Designs, Faculty of Engineering (1727, Ichiki, Oita-shi, Oita 870-0397, Japan)
- *2 OITA UNIVERSITY, Department of Human Welfare Engineering, Faculty of Engineering (700, Dannoharu, Oita-shi, Oita 870-1192, Japan)
- *3 KUMAMOTO UNIVERSITY, Graduate School of Science and Technology, Environmental Science (2-39-1, Kurokami, Kumamoto-shi, Kumamoto 860-8555, Japan)
- *4 UNIVERSITY OF TOKYO, Institute of Industrial Science (4-6-1, Komaba, Meguroku, Tokyo 153-8505, Japan)

ABSTRACT: This study aims at establishing a standard testing method for evaluating the durability of short fiber reinforced concretes. Effectiveness of the test by soaking into cement alkali hot water was investigated experimentally. The test probably accelerates the deterioration of the mechanical property of the fiber and the bonding property between fiber and concrete matrix. As for the test conditions, the water has a temperature of 60°C and the same constituents as those of water in capillary voids of concrete matrix. Some fibers were selected from artificial organic and inorganic ones available to fiber reinforced mortar and concrete such as Aramido, Polyvinyl alcohol, Polyethylene, Acrylic, Carbon, Alkali resistant glass and Steel. The variations with time of flexural strength and toughness of the specimens under the accelerated degrading test and the natural exposure test were measured. A comparison between the former and the latter showed that the two tests have the similar tendency of deterioration. The accelerated degrading test by soaking into cement alkali hot water is useful sufficiently to evaluate the durability of short fiber reinforced concretes.

KEY WORDS: Short fiber reinforced concrete, Durability test, Soak into cement alkali hot water, Exposure, Flexural strength, Flexural toughness