

コンクリートの塩分浸透に及ぼす静的圧縮載荷の影響

北海道大学大学院 学生員 ○迫井裕樹 正会員 志村和紀 正会員 堀口敬

1. はじめに

コンクリートの劣化要因となる種々の物質（水分、気体、イオンなど）の浸透・拡散は、クラックなど劣化部において、大きくなることはよく知られている。しかし、コンクリートの外観上変状が生じていなくても、様々な応力等によりコンクリート内部（骨材界面等）には微細ひび割れを含む多くのクラックが生じている。つまりコンクリートの外観上変状が生じていなくても、載荷により劣化要因となる物質の浸透・拡散は異なるものと考えられる。塩化物イオンの浸透・拡散に関して検討した研究は多くあるものの、荷重の影響、特に載荷状態において塩分浸透を検討したものは少ない。実環境におけるコンクリート構造物はその供用段階において、自重を含む様々な荷重が作用しているため、載荷状態での浸透・拡散を検討することは重要となる。そこで本研究では、静的圧縮載荷状態におけるコンクリートの塩分浸透性を検討した。また載荷に伴うクラックの発生およびそれに伴う拡散係数の増加を抑制するため、短繊維を混入したコンクリートにおいて同様の検討を行った。

2. 研究概要

本研究では、水セメント比、細骨材率、単位水量をそれぞれ、0.50、0.52 および 175 kg/m³ とした。使用繊維は、繊維長 6 mm と 12 mm の 2 種類であり、繊維径はいずれも 0.04 mm である。繊維混入率は、繊維長 6 mm で 0.05、0.1 および 0.3% vol.、繊維長 12 mm で 0.1 および 0.3% vol. とした。表 1 に配合を示す。

供試体は電気泳動用に 100×100×200 mm、強度試験用に φ100×200 mm を用いた。打設後 24 時間で脱型し、材齢 28 日まで水中養生を行った後、円柱供試体を用いて圧縮強度の測定を行った。電気泳動用供試体は湿式コンクリートカッターを用いて、厚さ 50±2 mm にカットした後、材齢 91 日まで恒温室内で養生を行った。所定の養生期間終了後、側面をシリコンでシールし、載荷用ステンレス製フレームにより所定の載荷を行い、電気泳動試験に供した。載荷レベルは、各供試体とも 28 日圧縮強度の 0（無載荷）、20、50 および 80% であり、電気泳動試験期間中、載荷状態を保持している。なお本研究での電気泳動は、Nord Test Build492¹⁾ に準じて行った。電気泳動試験終了後、供試体割裂面に硝酸銀水溶液を噴霧し求めた浸透深さを用いて、拡散係数を算出した。

3. 結果及び考察

繊維補強コンクリートの圧縮強度を表 1 に示す。繊維を混入したものはいずれも無混入と比較して同等あるいは若干低い値を示す。ただし繊維長、混入率の違いによる明確な傾向は認められず、繊維長および混入率が圧縮強度に及ぼす影響は少ないものと考えられる。

繊維長 6 mm および繊維長 12 mm を用いた場合の拡散係数と載荷レベルの関係をそれぞれ図 1 および図 2 に示す。これらの図より、繊維混入率の違いに影響を受けず、いずれも同様の挙動を示すことが分かる。つまり、載荷レベル 20% までは無載荷状態と同等あるいは

表 1 配合と圧縮強度のまとめ

	V _f [%]	W/C [%]	単位重量 [kg/m ³]				f _c [MPa]
			W	C	S	G	
PC50	0	50	175	350	927.2	878.0	45.7
PVA6	0.05	50	175	350	927.5	878.3	40.2
	0.1	50	175	350	927.3	878.1	37.9
	0.3	50	175	350	924.9	875.9	41.9
PVA12	0.1	50	175	350	928.2	879.1	42.1
	0.3	50	175	350	925.4	876.4	40.4

Key words 電気泳動法（非定常）、静的圧縮載荷、短繊維

連絡先 〒060-8628 札幌市北区北 13 条西 3 丁目 Tel (Fax) 011-706-6180

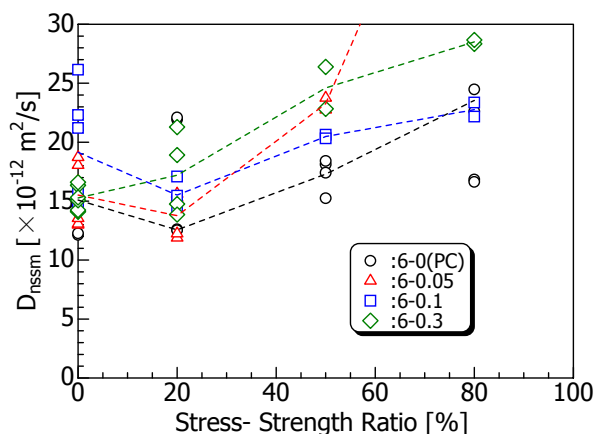


図1 拡散係数に及ぼす荷重および混入率の影響
(PVA6 mm)

若干の低下を示すが、荷重レベル 20%以上において、荷重レベルの増加とともに拡散係数も増加する傾向を示す。これは荷重レベルが 20%程度までは、コンクリート中の空隙および微細クラックが荷重の影響により閉塞することが大きな要因であると考えられる。この結果、無荷重と比較した際低下するものと推察される。また荷重レベル 20%以上においては、荷重レベルの増加に伴い、コンクリート中のクラック数の増加およびそれらが連結するために、増加する傾向を示すものと考えられる。

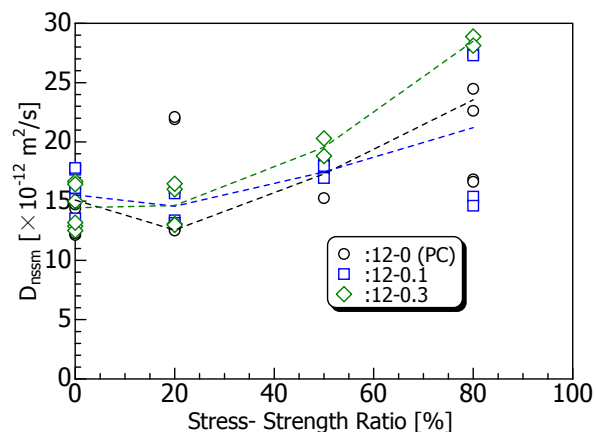


図2 拡散係数に及ぼす荷重および混入率の影響
(PVA12 mm)

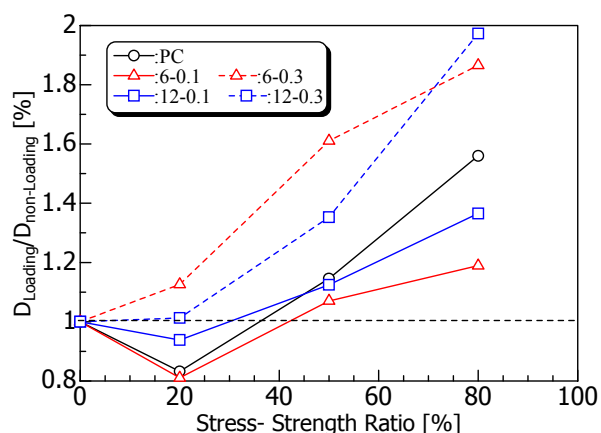


図3 荷重状態における拡散係数変化率

図3に各繊維長の混入率 0.1 および 0.3% vol. における拡散係数変化率と荷重レベルの関係を示す。図は各供試体の無荷重状態（荷重レベル 0%）における拡散係数を基準とした変化率で示している。混入率 0.1% vol. において、荷重レベル 80% での変化率が PC よりも抑制される傾向にあることが把握された。また混入率 0.1% vol. において、繊維長の短いもの（6 mm）の方が、変化率が低いことが明らかとなった。また図3より、PC および混入率 0.3% vol. では、荷重レベル 20% 以上における拡散係数の増加率が急激であることが把握された。これらの結果より、本研究の範囲では、荷重に伴う拡散係数の変化を抑制するには、繊維長の短いものを 0.1% vol. 程度混入することが有効であると考えられる。

4. まとめ

本研究により得られた結果を以下に示す。

- 1) 静的圧縮荷重状態における拡散係数は、荷重レベル 20% までは無荷重時と比較して、同等または若干の低下傾向を示すことが把握された。
- 2) 荷重レベル 20% 以上において、繊維混入率、繊維長の違いによらず、いずれも荷重レベルの増加とともに拡散係数が増加することが把握された。
- 3) 無荷重状態における拡散係数を基準とする変化率で示した場合、混入率 0.1% vol. で荷重レベル 80% における変化率を抑制する傾向にあり、また繊維長の短いもの（6 mm）の方が拡散係数変化率を抑制する傾向にあることが把握された。

参考文献

- 1) Nordtest NT BUILD 492, Chloride Migration Coefficient from Non- Steady State Migration Experiment, Nordtest, Finland, 1999