

積雪寒冷地での暴露試験によるインターロッキングブロックの凍結融解抵抗性の評価

太平洋セメント(株) 正会員 ○ 高田 修平
 同上 正会員 岸良 竜
 同上 十文字拓也
 太平洋セメント舗装ブロック工業会 天野 重治

1. はじめに

インターロッキングブロック(以下、IL ブロック)舗装を寒冷地に適用する場合には、IL ブロックに凍結融解抵抗性が求められる場合がある。IL ブロックの凍結融解抵抗性の評価方法については、ASTM C1645 による評価が国内の寒冷地での適用実績と整合すると報告されている¹⁾。ただし、この適用実績は、普通 IL ブロック(曲げ強度 5.0N/mm²以上)と透水性 IL ブロック(曲げ強度 3.0N/mm²以上)についての調査結果にもとづくものであり²⁾、その他の種類の IL ブロックは寒冷地での適用実績が少なく、実環境下での凍結融解抵抗性は明らかにされていないのが現状である。

本検討では、実環境下での IL ブロックの凍結融解抵抗性を把握することを目的として、積雪寒冷地で IL ブロックの屋外暴露試験を行った。

2. 試験概要

2.1 使用材料

セメントは普通ポルトランドセメントを、細骨材に山砂、珪砂および砕砂を、粗骨材に 6 号砕石および 7 号砕石を使用した。保水性 IL ブロックでは、保水材として ALC 破砕骨材を使用した。

2.2 IL ブロックの概要

表 1 に、IL ブロックの概要を示す。IL ブロックは、JIS A5371 の附属書 B に規定される普通、透水性、保水性の 3 種類とし、曲げ強度は 3MPa 以上および 5MPa 以上の 2 水準とした。IL ブロックの寸法は、幅 100mm、長さ 200mm、厚さ 60mm とした。IL ブロックは高振動加圧即時脱型方式で製造し、二層仕上げ(表層厚さ 6mm)とした。

2.3 暴露条件

暴露場所は北海道とし、暴露期間は 2008 年からの約 8 年間とした。2008 年 1 月～2011 年 3 月までは北

表 1 IL ブロックの概要

種類	記号	配合条件(上段:表層, 下段:基層)		
		W/C (%)	単位セメント量 (kg/m ³)	目標充填率 (%)
普通	N5	30.0	500	90~95
		28.8	400	
	N3	30.0	500	85~90
		26.7	320	
透水性	P5	23.0	450	75~80
		20.5	450	
	P3	23.0	350	75~80
		23.0	350	
保水性	M5	27.8	450	85~90
		28.7	442	
	M3	28.4	500	85~90
		35.0	350	



写真 1 暴露試験状況

表 2 試験項目および試験方法

試験項目	試験方法
IL ブロックの温度	表面から 10mm, 30mm の位置に設置した熱電対により測定
曲げ強度	JIS A 5371 附属書 B に準拠
相対動弾性係数	JIS A 1127 に準拠して一次共鳴振動数
質量変化率	および質量を測定し、算出

海道科学大学構内(札幌市)で屋外暴露し、その後移設して、2016 年 7 月までは、コンクリート製品メーカーの工場構内(夕張郡)で屋外暴露した。写真 1 に、暴露試験状況を示す。路床上に砕石路盤を厚さ 100mm、敷砂を厚さ 30mm で敷均し、その上に IL ブロックを 1 水準あたり 2m² で敷設した。

2.4 試験項目および試験方法

表 2 に、試験項目および試験方法を示す。曲げ強度、一次共鳴振動数および質量は、IL ブロックを 20℃ の水中に 24 時間浸せきさせた後に測定した。

キーワード インターロッキングブロック, 凍結融解抵抗性, 暴露試験

連絡先 〒285-8655 千葉県佐倉市大作 2-4-2 太平洋セメント(株) 中央研究所 TEL043-498-3852

3. 試験結果

3.1 ILブロックの温度

図1に、ILブロックの温度の測定例を示す。12月の測定では、ILブロックの中心温度は-7~5°Cの範囲で変動し、凍結融解の繰返し作用を受けていた。一方、1月の測定におけるILブロックの温度は、-1~-3°Cとマイナス側の一定範囲で推移し、外気温の変動の影響が小さかった。これは積雪が断熱材のように作用したためと推察され、積雪時に路面が受ける凍結融解作用は比較的小さいと考えられる。暴露期間中の凍結融解サイクル数を、0°Cを閾値としてILブロックの中心温度で集計すると、305~351サイクルであった。

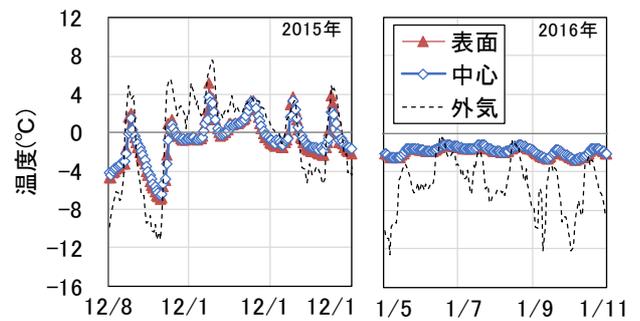


図1 ILブロックの温度(M3)

3.2 曲げ強度

図2に、曲げ強度を示す。いずれのILブロックも、暴露期間の経過にともない曲げ強度は増加する傾向にあり、3~7割の強度増進がみられた。これは、実環境下においても長期的にセメントの水和が進行したためと考えられる。

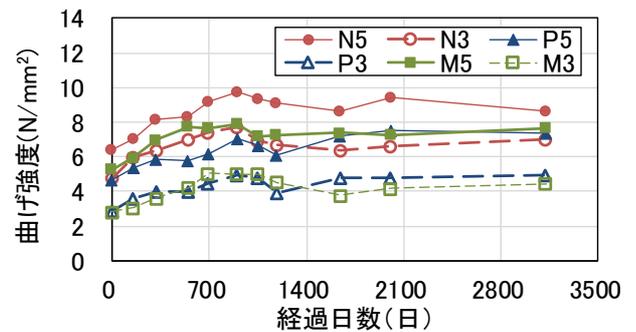


図2 曲げ強度

3.3 相対動弾性係数および質量変化率

図3に、相対動弾性係数を示す。曲げ強度と同様に、相対動弾性係数も暴露期間を通じて増加する傾向であった。暴露期間中に、相対動弾性係数の低下はみられなかった。

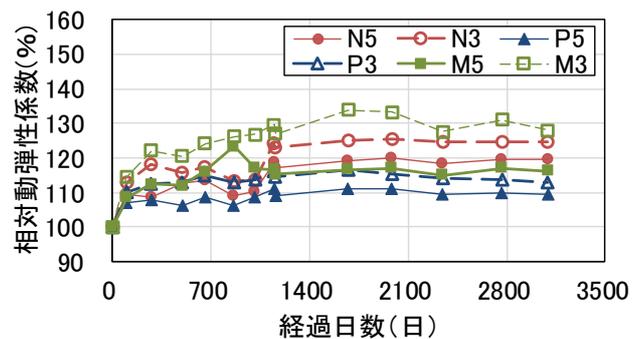


図3 相対動弾性係数

図4に、質量変化率を示す。質量変化率は、暴露開始から1000日程度まで増加傾向を示した後、減少に転じ、3090日が経過した時点で-1.6~0.8%であった。目視観察の結果では、質量変化率が-1.6%と最も大きいM5でも、顕著なスケーリングは認められなかった。

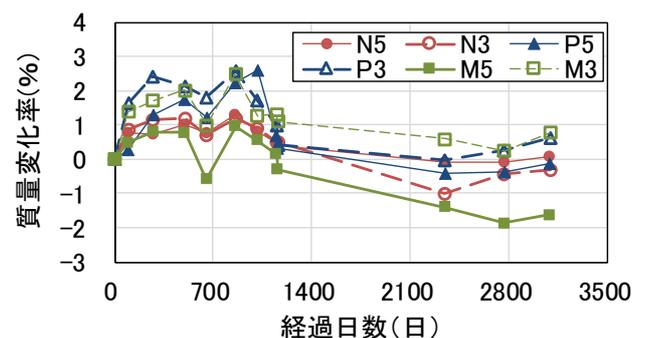


図4 質量変化率

本研究で使用したILブロックをASTM C1645で評価した場合、N3およびM3に関しては凍結融解抵抗性に劣るという結果が得られている¹⁾。一方、今回の実環境下での評価では、300サイクル以上の凍結融解作用を受けてもいずれのILブロックにも劣化は認められず、実用上は十分な凍結融解抵抗性を有しているものと考えられる。

4. まとめ

積雪寒冷地での暴露試験によりILブロックの凍結融解抵抗性を評価した。その結果、いずれのILブロックにも劣化は認められず、実用上十分な凍結融解

抵抗性を有しているものと考えられた。

【謝辞】

暴露試験の実施にあたり、北海道科学大学および北海道スプリットン工業株式会社のご協力を得ました。ここに記して、謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 都築ほか：各種インターロッキングブロックの凍結融解試験方法の検討，コンクリート工学年次論文集，Vol.33，No.1，pp.947-952，2011.7
- 2) (社)インターロッキングブロック舗装技術協会：インターロッキングブロック舗装設計施工要領，2007.3