

## 寒冷地におけるシールド工事用セグメントの製造および貯蔵に関する考察（その3）

日本ヒューム	正会員	○山中 典幸、大関 宗孝、煙山 史
パシフィックコンサルタンツ	正会員	清水 幸範、天野 裕基、荻原 啓太
地下構造技術	正会員	小泉 淳

## 1. はじめに

北海道地区での RC セグメント製作において、長期の貯蔵を想定した場合、数度に渡って厳寒状態にさらされることになる。この厳寒状態における貯蔵方法の相違による RC セグメントコンクリートへの影響を把握するため、約 2 年前より実施しているコンクリートの凍結融解暴露試験（動弾性係数試験および圧縮強度試験）についての結果を報告し、寒冷地におけるセグメントの合理的な貯蔵方法を考察する。

## 2. 試験概要

実施中の試験は、既報<sup>1)</sup>の試験ケースについて、動弾性係数試験および圧縮強度試験を継続実施し、コンクリートへの影響を把握する。

## 1) 凍結融解暴露試験のパラメータ

- ①コンクリートの空気量の違いによる比較（空気量 2.0%と 4.5%）
- ②製品の製作時期の違いによる比較（夏季製作と冬季製作）
- ③製品のストック状態の違いによる比較（ラッピング養生の有無）
- ④製作後に水中養生の有無による比較（7 日間水中養生の有無）

## 2) 試験頻度

凍結融解暴露試験の試験頻度は、全 16 ケースで 7 日、28 日、半年、1 年、2 年、3 年とする。本報告では、暴露試験開始から 1 年半までの試験結果についての考察を行う。写真-1～写真-4 に空気量 4.5%、冬季製作供試体のラッピング有り無し、水中養生有り無しの動弾性係数試験供試体の状況写真（1 年経過時）を示す。

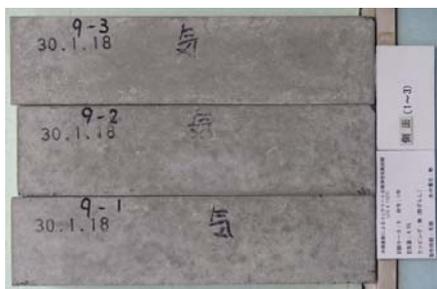


写真-1 ラッピング無し, 水中養生無し

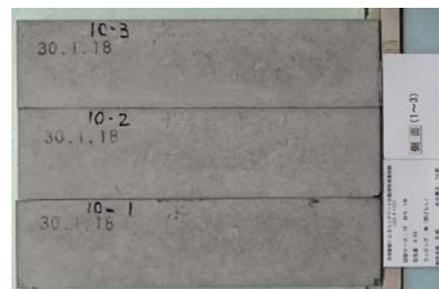


写真-2 ラッピング無し, 水中養生有り

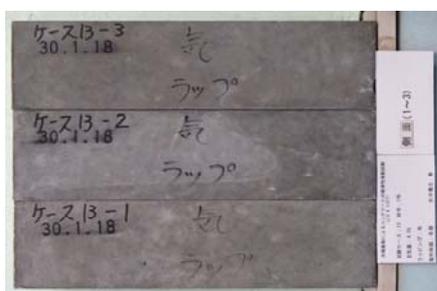


写真-3 ラッピング有り, 水中養生無し

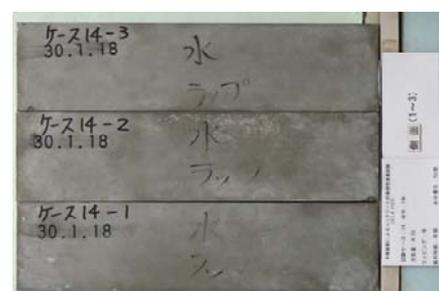


写真-4 ラッピング有り, 水中養生有り

キーワード: RC セグメント, 寒冷地, 高強度コンクリート, 暴露試験

連絡先: 日本ヒューム(株) 東京都港区新橋 5 丁目 33-11 電話(03)3433-5180 FAX(03)3436-3276

パシフィックコンサルタンツ(株) 東京都千代田区神田錦町三丁目 22 番地 電話(03)6777-1831 FAX(03)3296-0514

3. 試験結果

(1) 動弾性係数試験結果

表-1 に供試体の動弾性係数試験結果を示す。材齢 28 日の値を初期値とし、材齢 1 年経過での動弾性係数の相対変化率を比較した。

- ①空気量 2.0%配合の相対変化率は 105.8～109.2、空気量 4.5%配合は 100.2～107.3 であった。
- ②夏季製作の相対変化率は 102.5～108.7 (平均 105.9)、冬季製作は 100.2～109.2 (平均 105.7) であった。
- ③ラッピング養生無しの相対変化率は 105.3～109.2 (平均 106.9)、ラッピング養生有りは 100.2～108.1 (平均 104.7) であった。
- ④水中養生無しの相対変化率は 102.5～109.2 (平均 106.4)、水中養生有りは 100.2～107.1 (平均 105.2) であった。

動弾性係数の相対変化率は、ラッピング養生無しの場合と水中養生無しの場合の平均値がわずかに有りの場合より大きい結果であった。

(2) 圧縮強度試験結果

図-1 および図-2 に供試体の圧縮強度試験結果を示す。

- ①材齢 28 日の空気量 2.0%配合の圧縮強度平均値は 67.7N/mm<sup>2</sup>、4.5%配合は 55.5N/mm<sup>2</sup>であり、材齢 1 年の空気量 2.0%配合の圧縮強度平均値は 89.4N/mm<sup>2</sup>、4.5%配合は 79.3N/mm<sup>2</sup>であった。材齢 1 年の圧縮強度の増加率は 119.8～172.1 であることが確認された。
- ②材齢 1 年の夏季製作の圧縮強度平均値は 83.0N/mm<sup>2</sup>、冬季製作の圧縮強度平均値は 85.6N/mm<sup>2</sup>であった。
- ③材齢 1 年のラッピング養生無しの圧縮強度平均値は 83.6N/mm<sup>2</sup>、ラッピング養生有りの圧縮強度平均値は 85.0N/mm<sup>2</sup>であった。
- ④材齢 1 年の水中養生無しの圧縮強度平均値は 80.5N/mm<sup>2</sup>、水中養生有りの圧縮強度平均値は 88.1N/mm<sup>2</sup>であった。材齢 1 年の圧縮強度に関しては、水中養生有りが無しに対して 10%程強度が大きい結果であった。

4. まとめ

1 年後における動弾性係数試験および圧縮強度試験により、以下の知見が得られた。

- ①動弾性係数試験結果において、1 年後の相対変化率は、ラッピング養生無しの場合と水中養生無しの場合の平均値がわずかに有りの場合より大きいことが確認された。
- ②材齢 1 年の圧縮強度試験結果より、水中養生有りのケースが無しのケースに対して 10%程強度が大きいことが確認された。

【参考文献】 1) 小泉・山中・清水他, 寒冷地におけるシールド工用セグメントの製造および貯蔵に関する考察 (その 1), 土木学会第 73 回年次学術講演会, 2018, VI-149

表-1 動弾性係数試験結果

ケース	試験条件				試験結果 ※下段の数値は、材齢28日の結果に対する割合%		
	空気量	製作時期	ラッピングの有無 (野ざらし)	水中養生の有無	動弾性係数 (N/mm <sup>2</sup> )		
					材齢		
					28日(初期値)	半年	1年
1	2.0%	冬季	ラッピング無	無	44500	48067	48600
7日間				100	108.0	109.2	
2				46033	48567	48833	
100				105.5	106.1		
3		夏季	ラッピング無	無	44867	48200	48767
7日間				100	107.4	108.7	
4				46700	48833	49500	
100				104.6	106.0		
5	冬季	ラッピング有	無	44900	47467	47667	
7日間			100	105.7	106.2		
6			46433	49500	49133		
100			106.6	105.8			
7	夏季	ラッピング有	無	45900	48500	49600	
7日間			100	105.7	108.1		
8			47100	49700	50467		
100			105.5	107.1			
9	4.5%	冬季	ラッピング無	無	41567	44600	44600
7日間				100	107.3	107.3	
10				41900	46233	44700	
100				110.3	106.7		
11		夏季	ラッピング無	無	43700	45733	46000
7日間				100	104.7	105.3	
12				44000	45767	46567	
100				104.0	105.8		
13	冬季	ラッピング有	無	42733	46267	44400	
7日間			100	108.3	103.9		
14			44200	47033	44267		
100			106.4	100.2			
15	夏季	ラッピング有	無	47333	46567	48500	
7日間			100	98.4	102.5		
16	冬季	ラッピング有	無	46633	46067	48300	
7日間			100	98.8	103.6		

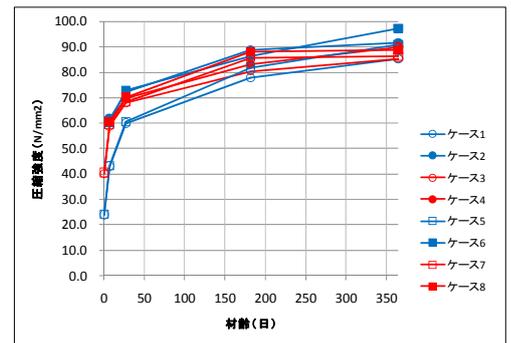


図-1 圧縮強度試験結果(ケース1～8)

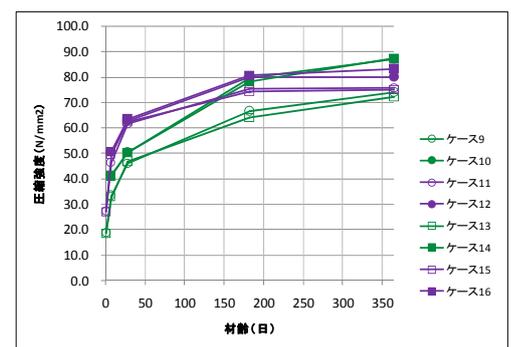


図-2 圧縮強度試験結果(ケース9～16)