

コンクリートのひび割れ抑制材料の凍結融解試験と寒冷地での適用事例

戸田建設(株) 正会員 ○藤原 弘久
 戸田建設(株) 北本 広樹
 戸田建設(株) 正会員 関根 一郎
 戸田建設(株) 正会員 田中 徹
 (株)ユーラスエナジーホールディングス 新井 延幸

1. はじめに

コンクリート構造物のひび割れ抑制は、耐久性向上のために重要である。対策の1つとして、穴開き帯状鋼板を用いた施工性の良いひび割れ抑制材料(ハイグリップ・メタルバンド)を開発し、各種の性能確認試験を行い、覆工コンクリート等の現場へ適用してきた^{1) 2) 3)}。本報告では、本材料を含む試験体の凍結融解試験を実施した結果と、寒冷地での風力発電の基礎の一部に適用した結果を報告する。

2. 凍結融解試験

試験は、JIS A 1148(コンクリートの凍結融解試験方法)に準じて(一財)建材試験センターで実施した⁴⁾。

表-1 コンクリート配合(空気量=4.9%)

W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				AE 減水剤 (kg/m ³)	空気量調整剤 g/m ³
		W	C	S	G		
60	47	167	300	800	1064	0.56	8.3

表-1にコンクリートの配合を示す。フレッシュコンクリ

ートの品質試験における空気量は、4.9%であった。試験体は写真-1に示すように試験体の中間に本材料を敷設した上でコンクリートを打設した。

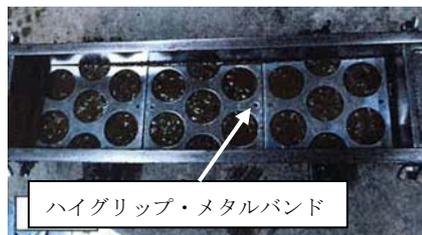


写真-1 試験体の作成状況

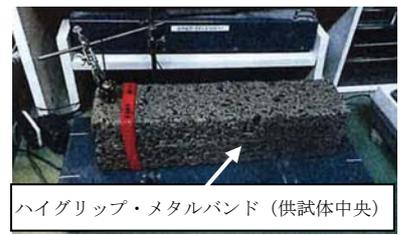
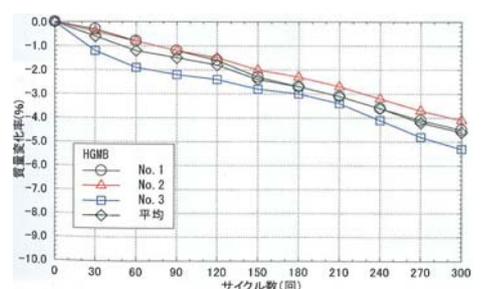
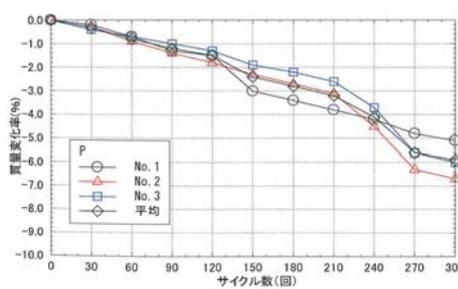


写真-2 一次共鳴振動数測定状況

凍結融解サイクル数は300サイクルとし、質量および一次共鳴振動数を測定し(写真-2)相対動弾性係数を算出した。

図-1に凍結融解に伴う質量変化率を、図-2に相対動弾性係数の変化をプレーンの場合と比較して示した。

この結果から質量変化率、相対動弾性係数とも300サイクルの凍結融解を繰り返しても本材料の設置の有無にかかわらず同等であり、本材料を設置した影響は認められなかった。



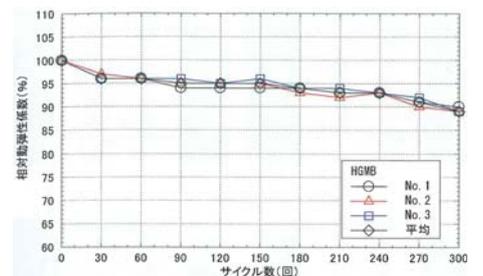
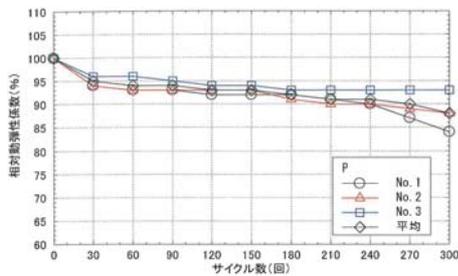
a) プレーン

b) ハイグリップ・メタルバンド設置

図-1 凍結融解による質量変化率測定結果

3. 風力発電基礎での適用

北海道で建設した風力発電所において、風力発電基礎のひび割れ抑制対策として適用した事例を述べる。本工事は、1期工事として2012年2月に竣工したウインドファーム(風車5基)を拡張し、新たに17基の風車を建設し合計22基となる工事である。



a) プレーン

b) ハイグリップ・メタルバンド設置

図-2 凍結融解による相対動弾性係数測定結果

キーワード 凍結融解試験, ひび割れ抑制材料, 寒冷地, 風力発電

連絡先 〒060-8535 北海道札幌市中央区北3条東2-2 戸田建設(株)札幌支店 TEL011-231-9211

1) 風力発電基礎への適用理由

図-3 に風力発電基礎構造図を示す。風力発電基礎は八角形であり、地中のフーチングと地表に露わになるペDESTALで構成される。また、風車はコンクリート基礎に埋め込まれたアンカーリングまたはアンカーボルトにより支持されている。

基礎コンクリートは、フーチングとペDESTALの2回で打設した。ペDESTALコンクリートは、風車タワー中心から放射状にひび割れが生じやく、ひび割れ内に浸入した水の凍結融解作用により、ひび割れ幅の拡大やアンカーリングの付着力低下を引き起こすことが懸念された。1期工事では、ペDESTALコンクリートにひび割れが発生し補修を行っている。また、事前の温度応力解析において、ペDESTALの辺中間部でひび割れ指数1.0を下回る結果となった(図-4参照)。

そのため、ペDESTALコンクリート表面のひび割れ発生を抑制する対策として、本材料を適用した。

2) 風力発電基礎への適用結果

風力発電基礎ペDESTALにおいて、本材料の設置位置は、温度応力解析結果よりひび割れ指数が小さい八角形外周部に2列配置とし、上面鉄筋に結束線で固定した(写真-4参照)。

コンクリート打設時に本材料が障害になることはなく、良好な仕上がりとなった。

風力発電基礎コンクリートは、2015年9月~10月(8基)、2016年4月~7月(9基)の期間で17基礎全てを打設し、2017年3月現在、ひび割れ幅0.25mmを超えるひび割れ(鋼材腐食に対する有害ひび割れ)は発生していない。また、2015年に打設した8基は、2回の越冬を経過しているが、凍結融解に伴うひび割れ発生は確認されていない。

4. まとめ

コンクリートのひび割れ抑制材料の凍結融解試験を実施し、本材料を設置した場合でもプレーンの場合に比較して影響がないことを確認した。風力発電の基礎への適用では、寒冷地におけるひび割れ抑制効果を確認できた。

参考文献

- 1) 関根一郎・浅野均・田中徹：穴開き帯状鋼板によるコンクリートのひび割れ抑制効果について，土木学会第69回年次学術講演会，VI部門，2014
- 2) 関根一郎・浅野均・田中徹・山田勉：コンクリートのひび割れ抑制材料(ハイグリップ・メタルバンド)の開発，戸田建設技術研究報告第41号，2015
- 3) 関根一郎・浅野均・田中徹・山田勉・山火智洋：コンクリートのひび割れ抑制材料(ハイグリップ・メタルバンド)の特性試験と覆工コンクリートへの適用，戸田建設技術研究報告第42号，2016
- 4) (一財)建材試験センター：「ひび割れ抑制材料の性能試験」報告書，第15A4656，2016.6

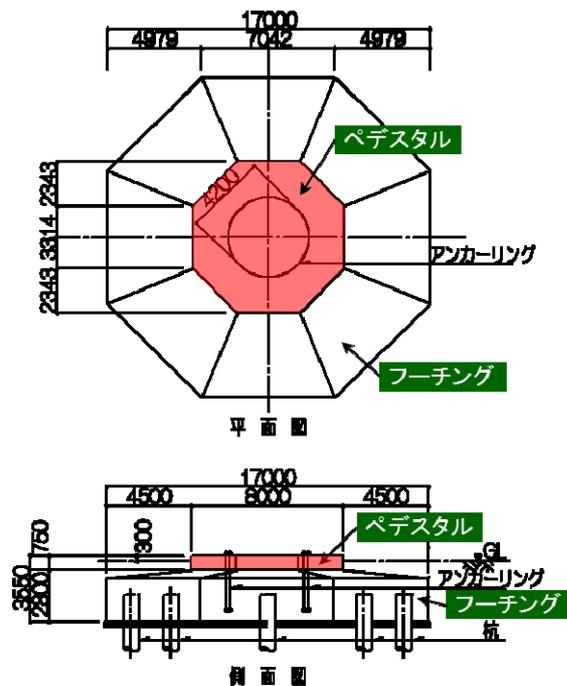


図-3 風車基礎構造図

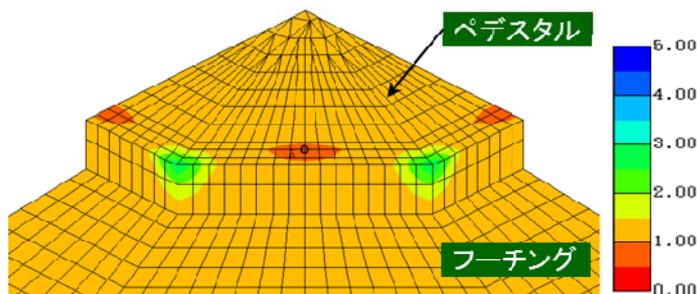


図-4 基礎コンクリート表面のひび割れ指数カウンター図



写真-4 ハイグリップ・メタルバンド設置状況