

100N/mm²を超える高強度グラウト材を用いた Φ50 mm円柱供試体の高さの影響に関する研究

日大生産工(学部) ○石崎 貴嗣 日大生産工(院) 松山 巧 日大生産工 (院) 水野 翔太
日大生産工 杉橋 直行 日大生産工 山口 晋
シーカジャパン株式会社 星 博夫

1. まえがき

近年, 風力発電機の基礎に用いられているグラウトには, 風車の大型化に伴い100N/mm²以上の高強度が要求されている。さらに, そのタワーやブレードはほぼ全て海外メーカー仕様のため, これに用いるグラウトの品質規格も海外仕様で決定されている。グラウト材は構成材料として粗骨材が入らないものの, 他構成要素はコンクリートと同様であること等から, 力学性能については, 各国のコンクリートの試験規格に準じて品質試験が実施されている。

力学性能のうち圧縮強度については, 日本ではJIS A1108にコンクリートの圧縮試験方法が規格化されており, 欧州BS EN12390, アメリカ ASTM C39など世界的な基準規格がすでに整備されている。しかしながら, 日本・アメリカ・フランスなどでは円柱体を用いているがイギリス・ドイツなどでは立方体を用いており, 日本と海外の規格は試験に用いる供試体形状ですら統一されていない。さらに, 日本では一般にグラウトが粗骨材が無いモルタル的なものであることからφ50×100の供試体を用いており, コンクリートでほとんどの場合に用いられるφ100×200との寸法も相違している。繰り返しになるが, グラウトの圧縮強度試験方法は, これを対象とした研究などにより特別に基準規定化されたものではない。

ここで, コンクリートの圧縮強度は, 例えば図 1に示すとおり, 高強度になればなるほど, 試験機の違いにより, 強度の相違が大きくなる。すなわち, 高強度になるほど様々な影響に対して鋭敏に強度が変わる。

このため, コンクリートコア供試体の高さ(h)と直径(d)の比(h/d)と圧縮強度の関係については, JIS A1107(コンクリートからのコアの採取方法及び圧縮強度試験方法)-2003では, 補正後の圧縮強度が40N/mm²を超えるコンクリートについては補正係数が適用できないと規定されていた。現在では, 表1に示す既存の研

究²⁾の成果等により, 同JISの補正係数は100N/mm²まで適用可能であることが示されている。しかし100N/mm²を超える超高強度における補正係数の規格化はされていない。

そこで我々は100N/mm²を超える超高強度の風力用グラウトが圧縮強度供試体の高さ変化が強度へ与える影響を検討することとした。

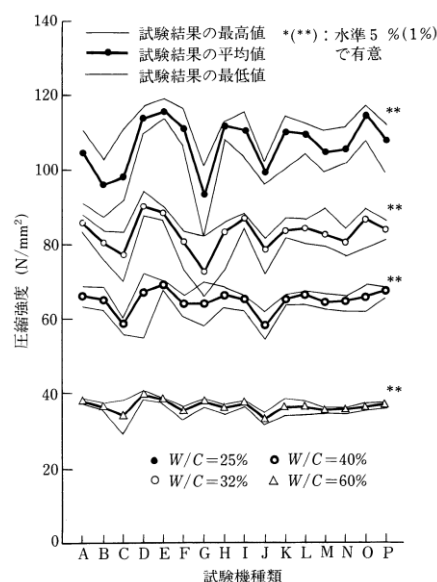


図1 試験機による圧縮強度のばらつき¹⁾

表1 h/dと補正係数の関係²⁾

h/d	JIS A1107に 規定されて いる補正係数	平均値の近似式から求めた補正係数							
		φ100mm				φ75mm		コア 全平均	全平均
		コア壁 平均値	コア壁 高強度 平均値*	コア スラブ 平均値	型枠成型 供試体 平均値	コア壁 平均値	型枠成型 供試体 平均値		
2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.75	0.98	0.98	0.98	0.98	1.00	0.98	0.98	0.98	0.98
1.50	0.96	0.95	0.96	0.95	0.98	0.95	0.95	0.95	0.96
1.25	0.93	0.91	0.93	0.93	0.95	0.92	0.93	0.92	0.93
1.00	0.87	0.88	0.90	0.90	0.92	0.88	0.90	0.89	0.90

(注) * 印のコア壁高強度平均値は, 80N/mm²及び100N/mm²の結果の平均値である。

2. 試験方法

2.1. 使用材料と養生

超高強度グラウト材は25kgに対し水1.75kgを使用した。比較のために, 一般的な補修等に

Study on the effect of height of Φ50mm cylindrical specimens using high-strength grout materials exceeding 100N/mm²

Takashi ISHIZAKI, Takumi MATSUYAMA, Shota MIZUNO,
Naoyuki SUGIHASHI, Shin YAMAGUCHI and Hiroo HOSHI

用いられる設計基準強度40N/mm²程度のグラウト材を25kgに対し水4.5kg使用した。練り混ぜ後、両材料共に封緘養生を行った。

2.2. 圧縮強度試験

高さを変えた供試体は、φ50×100の型枠を用いて、脱型後、研磨による高さ調整を実施して、高さ(直径と高さの比,以降高さ比と呼ぶ)が100 mm (2.00) , 95 mm (1.90) , 87.5mm (1.75) , 75mm (1.50) , 62.5mm (1.25) , 50mm (1.00) になるような高さ分のグラウトを型枠内に打込んだ。圧縮試験は材齢7日,28日にJIS A 1108に準じて実施した。

3. 実験結果および考察

圧縮強度試験結果を図2と3に、高さ比2.0の圧縮強度に対する各高さ比の圧縮強度の比率を図4と5に示す。概観すると、高さ比が小さくなるのにもなって強度が大きくなる一般的な傾向は認められる。標準強度グラウト材の方がその傾向は強く、材齢7日、材齢28日ともに、高さ比1.75だけこの傾向から外れる。この高さ比だけ強度に特別な影響を与えることは考えにくく、打設面の平滑度や供試体ごとの研磨による微妙な高さの差異、ばらつきなどの試験影響と推定しているが、今後さらに材齢91日の試験結果なども踏まえて検討を進める。超高強度グラウトについては、標準強度グラウトよりも高さ比の影響を受けにくい事が図4と5の比較からわかる。また高さ比が1.0になると1.25よりも強度比が小さくなっており、一般的傾向と相違する。原因としては、前述と同様と考えているが、これら高さ比1.75や1.0が強度に特別な影響を与えないことを端面の拘束効果なども考慮した解析なども検討していく。

試験としては、供試体一体ごとの研磨による高さ比を評価してみることや、大きくばらついている供試体の強度を除外して評価するなど検討を進める。

4. まとめ

- 1) 概観すると高さ比が低くなるほど圧縮強度が増加する傾向は認められた。
- 2) 超高強度グラウト材の方が標準強度グラウト材よりも圧縮強度比が小さく、高さ影響が小さくなる。
- 3) 圧縮強度比に特異な影響をもつ高さ比の検討を今後すすめていく。

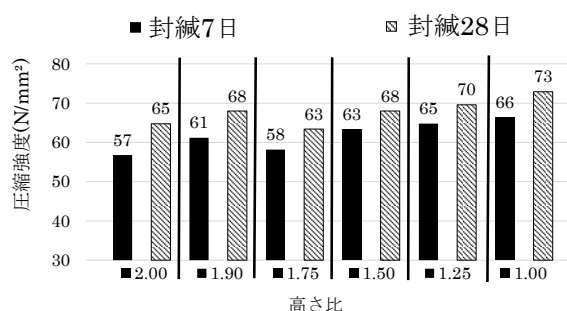


図2 標準強度グラウト材圧縮強度

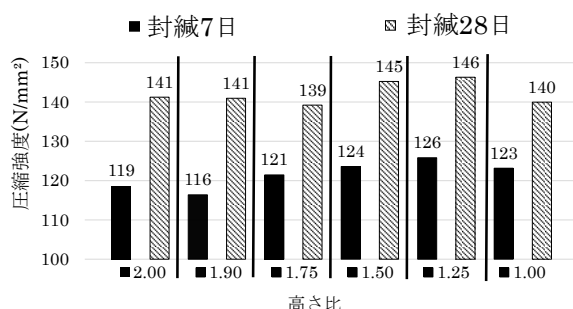


図3 超高強度グラウト材圧縮強度

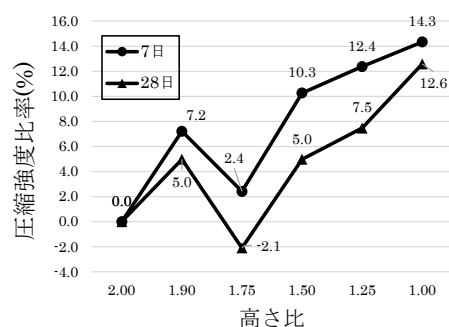


図4 標準強度グラウト材圧縮強度比率

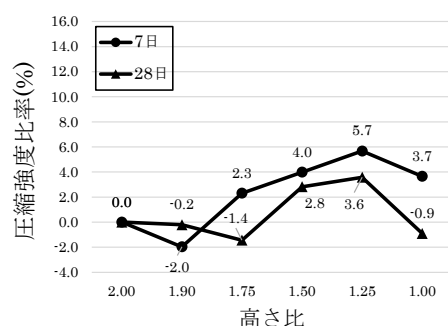


図5 超高強度グラウト材圧縮強度比率

参考文献

- 1) 野口貴文：コンクリート圧縮強度試験結果に影響を及ぼす各種試験条件，コンクリート工学，pp.12～18，Vol.35，No. 9，1997.9
- 2) 鈴木澄江・伊藤康司・鹿毛忠継・瀬古繁喜：高強度コンクリートのコア供試体における高さ直径比が圧縮強度の試験結果に及ぼす影響，pp.397～402，コンクリート工学年次論文集，Vol.31，No.1，2009