

V-166

高流動コンクリートのすりへり抵抗性に関する実験的検討

佐藤工業 正会員 宇野 洋志城

佐藤工業 正会員 中川 岳

佐藤工業 正会員 弘中 義昭

1 はじめに

コンクリートのすりへり抵抗性は、流水や波浪の影響を受ける水路や堤防などの水理構造物において要求される耐久性の一つである。これまでの研究成果^{1) 2) 3)}からすりへり作用にはいろいろな機構が混在していることが認められており、その中でもすりへり抵抗性に影響を及ぼす主な要因は圧縮強度とされている。

一方、高流動コンクリートは優れた流動性と材料分離抵抗性を有しており、鉄筋の錯綜する狭い空隙にも自己充填可能なコンクリートである。その自己充填性を活かした適用箇所として水理構造物の表層補修なども考えられるが、その場合にはすりへり抵抗性の確認も必要である。多くの高流動コンクリートの場合には、そのフレッシュ性状を実現させるための配合は低水粉体比となり、硬化後には緻密な細孔構造が得られている。一般に、低水粉体比で緻密な細孔構造が得られれば透気やイオン浸透に対して優れた抵抗性を発揮するが、通常のコンクリートと比べて単位粗骨材量が少ないので、例えばすりへり作用のような物理的な浸食作用に対しては通常のコンクリートを対象にした既往の研究成果とは傾向を異にする場合が考えられる。

本報告は、高流動コンクリートの耐久性を検証するシリーズテストの一部として、各高流動コンクリートにおける圧縮強度とすりへり抵抗性に関する実験的検討を行った結果について考察を加えたものである。

2 実験概要

すりへり試験は奥田氏提案型のすりへり試験装置（図-1）を用いて行った。対象とした高流動コンクリート⁴⁾の示方配合を表-1に、使用材料を表-2に示す。供試体の作成は縦30cm×横15cm×深さ6cmの型枠内にコンクリートを自己充填させ、材齢1日脱型後、試験材齢まで標準養生を行った。試験材齢は材齢28日に統一せず、所定の圧

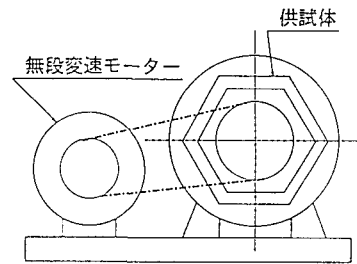


図-1 すりへり試験装置

表-1 示方配合

配合 No.	G max (mm)	空気量 (%)	W/P (%)	s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)					
					W	P	S	G	Ad. 1	Ad. 2
D1-1	20	4	26.5	48.1	155	584 ^(注1)	735	835 ^(注4)	Px1.15%	Px0.007%
D2-1	20	4	29.0	48.1	170	586 ^(注2)	735	835 ^(注4)	Px1.80%	Px0.001%
D3-1	20	4	27.0	48.1	165	611 ^(注3)	735	835 ^(注4)	Px1.45%	Px0.006%
D1-2	20	4	35.0	49.7	170	486 ^(注1)	786	835 ^(注4)	Px0.95%	Px0.009%
D2-2	20	4	35.0	50.6	170	486 ^(注2)	815	835 ^(注4)	Px1.55%	Px0.001%
D3-2	20	4	35.0	51.0	170	486 ^(注3)	828	835 ^(注4)	Px1.15%	Px0.006%

注1) 使用粉体 D1: 三成分系セメント（普通ポルトランドセメント・高炉スラグ・フライアッシュ=35:45:20）

注2) 使用粉体 D2: 二成分系セメント（普通ポルトランドセメント・高炉スラグ=24:76）

注3) 使用粉体 D3: 二成分系セメント（普通ポルトランドセメント・高炉スラグ微粉末=45:55）

注4) 使用粗骨材：鳥形山産石灰岩碎石

表-2 使用材料

粉 体 (P)	三成分系セメント:D1	比重 2.78, 比表面積 4030 cm ² /g
	二成分系セメント:D2	比重 2.96, 比表面積 5600 cm ² /g
	二成分系セメント:D3	比重 3.05, 比表面積 5190 cm ² /g
細骨材 (S)	茅ヶ崎市萩園産川砂	比重 2.57, 実積率 63.7 %, F.M. 2.79
粗骨材 (G)	鳥形山産石灰岩碎石	比重 2.70, 実積率 61.8 %, F.M. 6.78, すりへり 21.1 %
	八王子産硬質砂岩碎石	比重 2.69, 実積率 58.7 %, F.M. 7.63
混和剤 (Ad. 1)	高性能 A E 減水剤	主成分はポリカルボン酸エーテル系と架橋ポリマーの複合体
混和剤 (Ad. 2)	空気量調整剤	変性アルキルカルボン酸化合物系陰イオン界面活性剤

縮強度の得られる材齢で試験を行った。試験方法は基本的に既往の研究と同じく¹⁾²⁾、 $\phi 19\text{mm}$ 、長さ 40mm の丸鋼をドラム内に20個投入し、毎分当たり 18ℓ の水道水を注水しながら 90r.p.m. の回転を与えた。コンクリートの重量は1時間後および3時間後に測定を行った。なお、すりへり深さは減少重量と単位容積重量から算出したすりへり容積を、すりへり面積で除して求めた。

3 実験結果および考察

図-2はすりへり作用を受けてから1時間後のすりへり深さと圧縮強度の関係を示したものである。この段階では、圧縮強度 700kgf/cm^2 程度までは初期のすりへり深さに差は認められず、さらに 500kgf/cm^2 程度までは粗骨材の品質にも無関係であった。図-3はすりへり作用を受けてから3時間後のすりへり深さと圧縮強度の関係を示したものである。この結果では、明らかに圧縮強度の増加にしたがってすりへり深さは小さくなっている。切削表面では、モルタル表面と粗骨材表面が滑らかに連続して粗骨材の剥離が認められなかった。これは、高流動コンクリートがブリーディングも少なく⁴⁾モルタルと粗骨材の付着が優れているからと考えられた。また、粗骨材容積を不変のまま粗骨材種類を硬質砂岩に変えた場合には相対的にすりへり深さが小さく推移しており、堅固な粗骨材の使用はすりへり抵抗性を増加するのに有効であった。図-4は今回の実験結果における3時間後のすりへり深さと圧縮強度の関係図に既往の実験結果²⁾の値をプロットしたものである。使用材料、単位粗骨材量養生条件等が大幅に異なるものの、全般的に既往の実験結果と同レベルの関係にあり、高流動コンクリートのすりへり抵抗性に影響を及ぼす要因も主に圧縮強度であると考えられる。

4 まとめ

今回の実験からは、すりへり抵抗性を高めるためには高強度化と堅固な粗骨材の使用が有効であることが明らかであり、高流動コンクリートはすりへり作用の大きい環境下においても通常の粗骨材量を有するコンクリートと同様に取り扱えるものと考えられる。

参考文献

- 1) 岩井、浅野他：吹付けコンクリートの耐久性に関する考察、電力土木、No. 183, pp. 60~67, 昭和58年3月
- 2) 豊島、岡田他：高強度コンクリートの耐摩耗特性に関する一考察、土木学会第47回年次学術講演会, pp. 354~355, 平成4年9月
- 3) 堀口：コンクリートの摩耗に関する研究の現状、コンクリート工学, Vol. 31, No. 10, pp. 17~26, 平成5年10月
- 4) 中川、宇野：高流動コンクリートの配合選定実験、土木学会第49回年次学術講演会投稿中

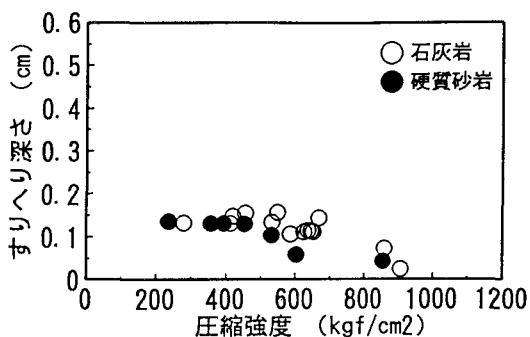


図-2 1時間後のすりへり深さと圧縮強度の関係

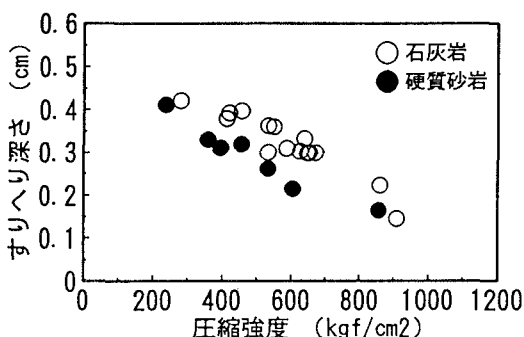


図-3 3時間後のすりへり深さと圧縮強度の関係

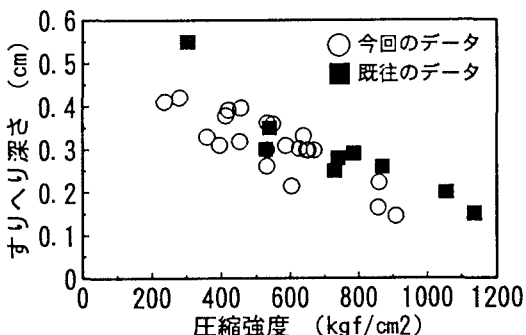


図-4 既往の実験結果との比較