

V-239

コンクリートの急速一軸引張試験に用いる円柱供試体の高さ寸法の影響について

防衛大学校 学生会員 山根茂樹
防衛大学校 正会員 藤掛一典
防衛大学校 正会員 大野友則

鹿島建設 水野 淳
鹿島建設 鈴木 篤

1 はじめに

コンクリートの引張特性に関する載荷速度の影響を調べる場合、これまで静的載荷に対する割裂試験をそのまま準用して行っていた。しかしながら、割裂試験は、引張特性を調べる上で間接的な試験であり、急速載荷を受けるコンクリートの引張特性を評価するには検討が必要である。よって本研究は、載荷速度及びコンクリート円柱供試体の高さ寸法をパラメータとした一軸引張試験を行い、各載荷速度でコンクリート供試体の高さ寸法の違いがコンクリートの引張特性に及ぼす影響を、定性的・定量的に把握することを目的としている。本報では、とくに引張特性のうち、引張強度やその増加率、破壊状況や破断面の状況について試験で得られた結果を報告する。

2 試験概要

(1) 試験パラメータ

本試験で用いたコンクリートの配合を、表-1に示す。スランプは8 cm、空気量は4%である。試験期間中の圧縮強度の平均値は32.10MPaであり、試験開始時と終了時の強度差は約0.6MPaであった。

表-1 コンクリートの配合

W/C (%)	単位量(kg/m ³)				混和剤 (l/m ³)
	水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	
65	181	278	694	1078	0.7

本試験は、急速一軸引張載荷試験におけるコンクリート円柱供試体の高さ寸法の違いが引張特性に及ぼす影響を調べるために、直径を一定(D=71.4mm)とし、供試体高さ(H)を75mm、100mm、150mm、225mmと変えた4種類のものを作成した。載荷速度は、静的(0.02MPa/sec)、低速(70MPa/sec)、高速(1.5×10⁴MPa/sec)の3種類について行った。また、供試体高さ150mmの場合については中速載荷(3.0×10⁴MPa/sec)も行った。なお、()内の値は載荷速度の概略の目安である。試験は、同一ケースについて5体用いて行った。

(2) 実験装置

本試験では図-1に示す一軸引張載荷装置を急速載荷装置に取り付けて試験を行った。なお、供試体はエポキシ系接着剤で鋼製の取付治具に固定したものを軸方向荷重のみが供試体に作用するように上下のベアリング付アイボルトを介して一軸引張載荷装置に固定した。本試験における計測項目は、コンクリート供試体に作用する荷重とひずみである。

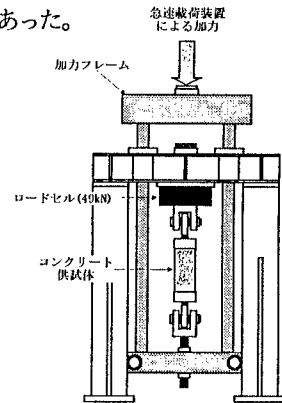


図-1 一軸引張載荷装置

3 実験結果及び考察

(1) コンクリート供試体の破壊状況

写真-1に高速載荷における試験後の供試体の破壊状況を示す。静的載荷の場合では、すべての実験ケースで破断面が1箇所しか形成されないのに対して、載荷速度が大きい高速載荷ではひび割れの枝分かれ（分岐現象）や写真-1に示すような1つの供試体中に2箇所の破断面が形成されるケースが見られた。高速載荷における複数の破断面が形成される割合は、供試体の高さ寸法が大きくなるほど多くなる傾向を示した。また、図-2に静的載荷及び高速載荷で

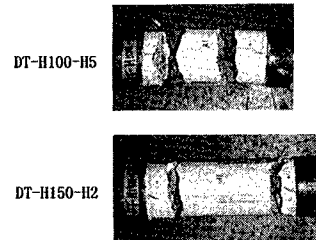


写真-1 高速載荷での供試体の破壊状況

Key Words : 一軸引張試験、急速載荷、動的な引張強度の増加率、供試体の高さ寸法の影響

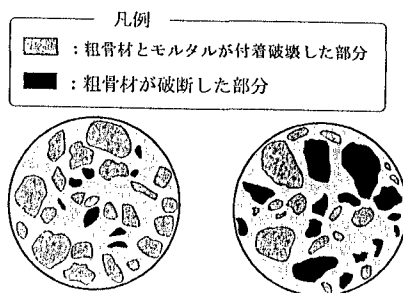
連絡先：〒239 横須賀市走水1-10-20 防衛大学校土木工学教室 TEL 0468(41)3810 FAX0468(44)5913

の代表的な破断面の状況を示す。静的荷重の場合では、粗骨材とモルタルとの界面で付着破壊が顕著（本実験ではコンクリート円柱供試体の打設方向と荷重方向が一致しているため、粗骨材の下面のブリージング等による欠陥に起因しているものと考えられる。）である。これに対して、高速荷重の場合では、粗骨材とモルタルとの界面での付着破壊するケースより大きな粗骨材が破断するケースが多く見られた。

（２） 各荷重速度におけるコンクリート円柱供試体の高さ寸法の影響

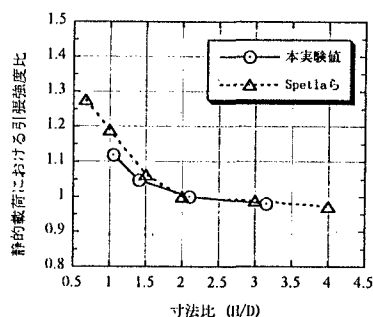
図－３は、静的荷重の場合の高さ寸法比(H/D)と引張強度比（寸法比２の供試体の静的な基準引張強度に対する各寸法比ごとの引張強度の割合）との関係について、既往の研究結果とともに示す。なお、本実験では $H=150\text{mm}$ の供試体の静的引張強度を、基準の引張強度としている。本実験値は、Spetla らの結果と同様に寸法比が大きくなるに従い引張強度比は低下し、 $H/D \approx 2$ 以上ではほぼ一定値に収束するような傾向を示している。

図－４に静的、低速及び高速の各荷重速度における供試体高さ寸法と引張強度との関係を示す。図中には各実験ケース毎の平均値及び標準偏差の幅を表示してある。静的な場合と同様に低速、高速荷重の場合においても供試体の高さが高くなるほど引張強度は減少し、供試体高さ 150mm （寸法比 ≈ 2 ）以上で一定値に収束する傾向を示した。また、荷重速度が大きくなるほど、供試体の高さが小さくなるほど実験値がばらつく傾向が見られた。図－５に供試体高さ寸法と引張強度の増加率との関係について示す。引張強度の増加率は、静的荷重時の引張強度に対する各荷重速度での引張強度の割合である。低速及び高速のいずれも引張強度の増加率は各供試体の高さ寸法によらずほぼ一定になっていることがわかる。すなわち、引張強度の増加率は、供試体の高さ寸法によらず、荷重速度のみに依存すると考えられる。

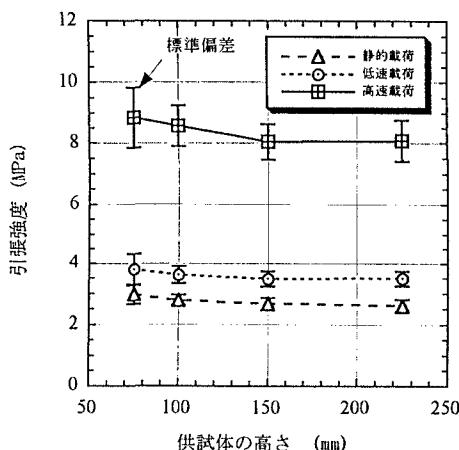


(a) 静的荷重の場合 (DT-H75-S4) (b) 高速荷重の場合 (DT-H225-H3)

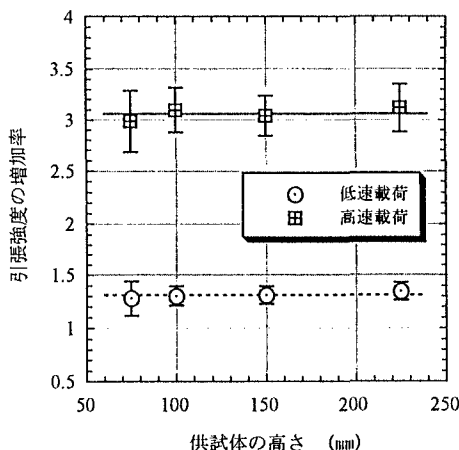
図－２ 代表的な破断面の状況



図－３ 静的荷重の場合の寸法比と引張強度比



図－４ 各荷重速度における供試体の高さ寸法と引張強度の関係



図－５ 各荷重速度における供試体高さ寸法と引張強度の増加率の関係

<参考文献>

Spetla et al.: Effect of slenderness on the direct tensile strength of concrete cylinders and prisms, RILEM Bulletin, December, 1966, No.33, new series, pp.403-412