RC 梁のせん断耐力に及ぼす載荷幅・載荷速度の影響

防衛大学校　学生会員　○吉村　太郎　防衛大学校　正会員　山本　佳士
防衛大学校　正会員　黒田　一郎　防衛大学校　正会員　古屋　信明

１．はじめに

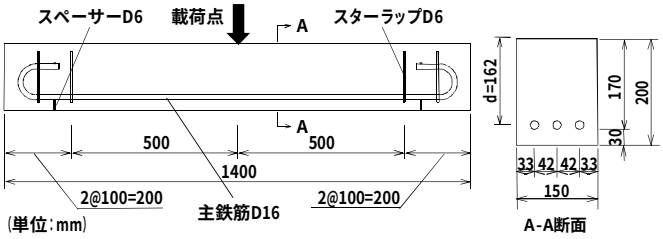
落石災害から交通を守るために設置されているロックシェッドの上面には，通常，その防護のために敷砂が設けられており，落石からの衝撃力は，敷砂を介して伝播されることとなる．そのため，ロックシェッド上面に伝達される衝撃力は時間的緩衝効果のみならず，剛体同士の接触に比べて分布範囲が広くなる効果も持つことが，既往の研究により明らかになっている．荷重の分布範囲を拡げることは，ロックシェッドのせん断耐力増大に寄与すると考えられ，これまでのように点載荷を前提とするより，合理的な設計が見込まれる．

本研究では，RC 梁供試体を対象に，静的載荷実験および高速載荷実験を行って，RC 梁のせん断耐力に及ぼす載荷幅および載荷速度の影響について，2 つのせん断スパン比に対して検討した．

２．実験概要

使用した RC 梁供試体は，全長 1400mm，断面形状は高さ 200mm×幅 150mm とし，コンクリートそのものが有するせん断耐力について検討するため，実験スパン内にせん断補強筋を配置していない（図－1 参照）．

実験における載荷速度は静的及び高速（載荷治具の移動速度で 4.0m/s）の 2 ケースに設定した．載荷点と支承間の水平距離は，500mm＋500mm または 250mm＋250mm，せん断スパン比はそれぞれ 3.0，1.5 となる．載荷治具と供試体の間には，厚さ 25mm の鋼板（載荷板）を設置して，サンドクッションを有する実構造物において，荷重の分布幅が落石の寸法程度となることが知られている効果を再現した．本実験では，梁軸方向の寸法（載荷幅）が 60mm と 120mm の 2 種類の載荷板を用いた．また，供試体と支承の間には，厚さ 25mm，梁軸方向の寸法が 60mm の鋼板（支承板）を設置した．そして，載荷点での荷重はロードセルにより，載荷位置での梁の鉛直変位はレーザー式変位計および高感度変位計により計測した．また，高速ビデオカメラを用いてひび割れの進展状況を観察した．



図－1　供試体形状寸法および断面寸法

表－1　実験ケースおよび実験結果

番号	供試体名	最大荷重 (kN)	動的応答倍率	破壊モード
a1	3.0-N-St-#1	107		斜め引張破壊
a2	3.0-N-St-#2	122		斜め引張破壊
b1	3.0-N-Dy-#1	164.3	1.43	せん断圧縮破壊
b2	3.0-N-Dy-#2	162.1		せん断圧縮破壊
c1	3.0-W-St-#1	168.5		せん断圧縮破壊
c2	3.0-W-St-#2	200.5		せん断圧縮破壊
d1	3.0-W-Dy-#1	214.1	1.35	斜め引張破壊
d2	3.0-W-Dy-#2	259.3		せん断圧縮破壊
d3	3.0-W-Dy-#3	271.3		せん断圧縮破壊
e1	1.5-N-St-#1	401.9		せん断圧縮破壊
e2	1.5-N-St-#2	377.9		せん断圧縮破壊
f1	1.5-N-Dy-#1	622.9	1.58	せん断圧縮破壊
f2	1.5-N-Dy-#2	610.2		せん断圧縮破壊
g1	1.5-W-St-#1	422		せん断圧縮破壊
g2	1.5-W-St-#2	446.4		せん断圧縮破壊
h1	1.5-W-Dy-#1	609.8	1.35	せん断圧縮破壊
h2	1.5-W-Dy-#2	563.1		せん断圧縮破壊

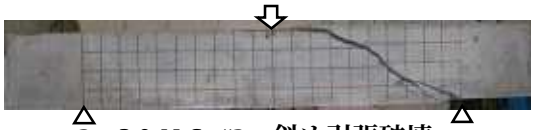
※　N：載荷幅 60mm，W：載荷幅 120mm，St：静的載荷，Dy：高速載荷

３．実験結果および考察

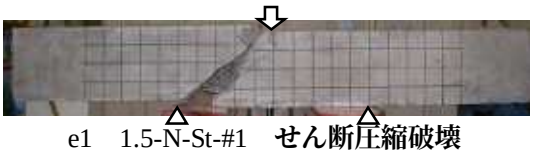
表－1 に実験ケースおよび実験結果を示す．ここで，供試体名は，頭からせん断スパン比，載荷幅，載荷速度，枝番号の順である．なお，せん断スパンは載荷板中心から支承板中心で定義している．また，動的応答倍率とは，高速載荷時の最大荷重を静的載荷時の最大荷重で除した値である．

写真－1,2 は，静的および高速載荷実験後の供試体の損傷状況を示したものである．本実験では，破壊モードは大きく 2 つに分かれた．せん断圧縮破壊と斜め引張破壊である．せん断圧縮破壊では，斜めひび割れが生じ後，載荷板付近で生じる圧壊が契機となって急激に斜めひび割れが開口するとともに，ひび割れに沿ったずれ変形が増大して終局に至った．斜め引張破壊は，斜めひび割

キーワード　RC 梁，せん断耐力，せん断スパン比，載荷幅，載荷速度
連絡先　〒239－0811　神奈川県横須賀市走水 1－10－20　防衛大学校建設環境工学科　TEL046－841－3810


a2　3.0-N-St-#2　斜め引張破壊

c2　3.0-W-St-#2　せん断圧縮破壊


e1　1.5-N-St-#1　せん断圧縮破壊

g1　1.5-W-St-#1　せん断圧縮破壊

写真－1　静的載荷実験後の供試体の状況

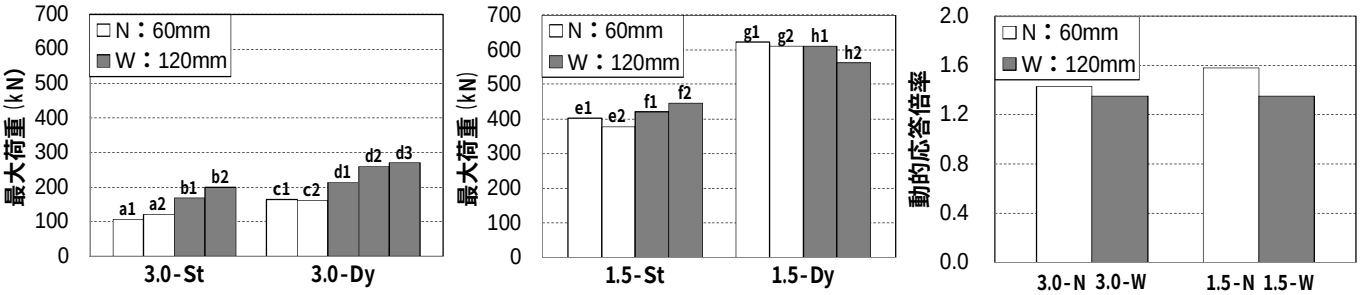
b1　3.0-N-Dy-#1　せん断圧縮破壊

d2　3.0-W-Dy-#2　せん断圧縮破壊

f1　1.5-N-Dy-#1　せん断圧縮破壊

h1　1.5-W-Dy-#1　せん断圧縮破壊

写真－2　高速載荷実験後の供試体の状況



図－2　載荷幅の違いによる最大荷重の比較

図－3　載荷幅の違いによる動的応答倍率の比較

れが生じた後，コンクリートの圧壊を伴うことなく急激にひび割れが開口して終局に至った．

図－2 は，載荷幅の違いによる最大荷重を比較したものである．a/d=3.0 では，静的載荷（3.0－St），高速載荷（3.0－Dy）の両方で，載荷幅が大きくなると最大荷重も大きくなるという傾向を示している（図－2 中の N と W の比較）．しかしながら，a/d=1.5 では，静的載荷（1.5－St），高速載荷（1.5－Dy）のいずれの場合でも載荷幅が増大したことによる最大荷重の増加はあまり見られない．具体的な比率としては，3.0－St では 1.61 倍，3.0－Dy では 1.52 倍，1.5－St では 1.11 倍，1.5－Dy では 0.95 倍となった．すなわち，載荷幅の影響は，ディープビーム効果が小さくなるせん断スパン比3.0のケースでのみ現れたことが分かる．特に，3.0－St はそれが顕著であり，破壊モードの変化（写真－1 の a2 と c2）により，耐力が上昇したと考えられる．

図－3 は，載荷幅の違いによる動的応答倍率を比較したものである．本実験の範囲内においては，3.0－N が 1.43 倍に対して 3.0－W は 1.35 倍，1.5－N が 1.58 倍に対して 1.5－W は 1.35 倍となった．このように，せん断スパン比 3.0 および 1.5 の両方で，載荷幅が大きくなると動的応答倍率が小さくなる傾向を示している．

４．まとめ

(1) せん断スパン比 3.0 では，静的・高速載荷の両方で，載荷幅が大きくなると最大荷重も大きくなったのに対し，1.5 では，静的・高速載荷のいずれの場合でも載荷幅が増大したことによる最大荷重の増大はあまり見られないという傾向を示した．

(2) 本実験の範囲内においては，せん断スパン比 3.0 および 1.5 の両方で，載荷幅が大きくなると動的応答倍率が小さくなる傾向を示した．

今後は，上記結果について，メカニズムの解明を行っていきたい．