

R C ばりの衝撃破壊に及ぼす衝突時運動エネルギーおよび運動量の影響について

金沢大学大学院 学 西村 洋平
 金沢大学大学院 正 中田 吉彦
 金沢大学 正 梶谷 浩

1. まえがき

山間部にも交通量の多い道路が建設される現代では落石災害が増加し構造物の安全性が大きな問題になっている。そのため、道路交通の災害に対する安全性の向上が望まれている。しかし衝撃荷重下での挙動は静的な場合と大きく異なり不明な点が多いのが現状である。近年では耐衝撃用途のコンクリート構造物の衝撃安全性を向上させるため、コンクリート部材の衝撃応答特性や耐衝撃性に関する研究が盛んに行われている^{1,2)}。本研究ではRCばりの衝撃挙動の解明を目指し、運動エネルギーと運動量をパラメータとする重錘落下衝撃実験を行い検討した。

2. RCばりの衝撃実験

図-1 に本実験で使用した供試体の諸元を示す。図-2 には重錘落下式実験装置を示す。実験時には所定の質量に調整した重錘とロードセルを一体にしたものを供試体に自由落下させる。その際、ガイドレールに沿って落下させることで重錘の水平を保持した。また、供試体の跳ね上がりを防止するために支点部を拘束具で固定した。表-1 には供試体名、実験条件および実験結果を示す。表中のE1～E5は、重錘質量と衝突速度を組み合わせることにより、衝突時の重錘の運動エネルギーを一定とし、運動量を変化させた実験である。また、MV1～MV5は同様に衝突時の重錘の運動量を一定とし、運動エネルギーを変化させて行った実験である。

3. 実験結果および考察

図-3(a)は運動エネルギーを一定にし、運動量を変化させた場合の破壊状況を示したものである。これより運動量が増加するにつれてひび割れの生じる領域、ひび割れの本数、長さが増加することが確認できる。したがって運動量が大きいほど全体的破壊が卓越することがわかる。図-3(b)は運動量を一定とし、運動エネルギーを変化させた場合の破壊状況を示したものである。この場合、運動エ

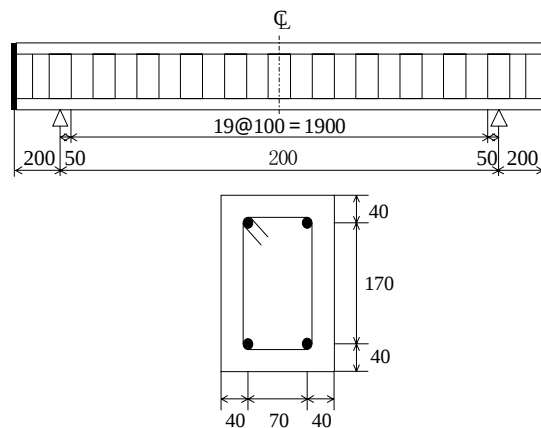


図-1 供試体諸元

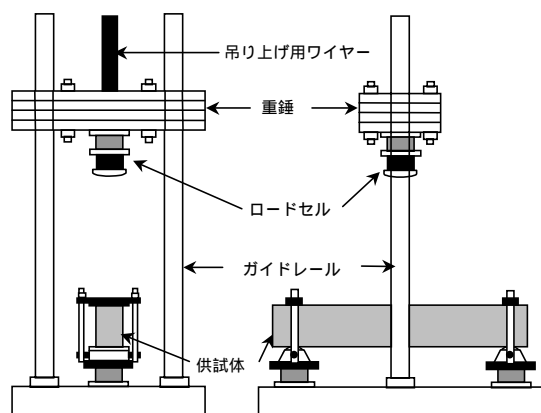


図-2 重錘落下式実験装置

表-1 供試体名及び結果一覧

供試体名	実験パラメータ				実験結果			
	重錘質量(kg)	衝突速度(m/s)	運動エネルギー(kN・mm)	運動量(kN・ms)	力積(kN・ms)	最大荷重(kN)	荷重作用時間(ms)	最大変位(mm)
E1	60	6.26	1175.0	375.3	517.05	411.50	15.00	9.29
E2	88	5.16	1172.9	454.7	1240.39	403.86	17.55	13.61
E3	130	4.25	1172.1	551.7	1184.62	326.93	23.65	15.07
E4	200	3.43	1175.0	686.0	1029.00	243.63	25.60	17.50
E5	256	3.04	1178.0	777.1	1078.49	240.39	29.25	19.09
MV1	102	5.77	1699.3	588.8	1283.90	422.58	24.75	21.69
MV2	116	5.07	1489.2	587.8	812.71	429.63	23.20	19.10
MV3	144	4.08	1199.5	587.8	1070.06	342.51	24.35	16.94
MV4	214	2.76	817.3	591.7	829.77	185.42	24.60	13.40
MV5	298	1.98	584.1	590.0	1044.39	175.62	26.00	11.50

キーワード：衝撃，RCはり，運動エネルギー，運動量

連絡先：〒920-8667 金沢市小立野 2-40-20 TEL 076-234-4603 FAX 076-234-4632

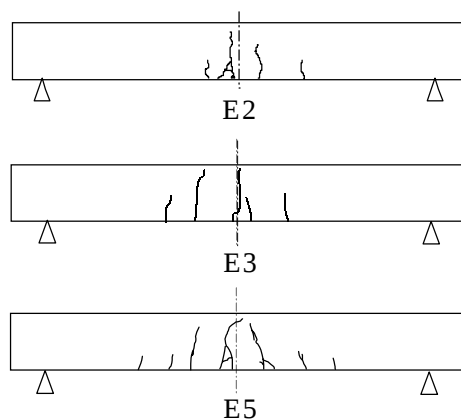


図-3 (a) 破壊状況 (E:一定)

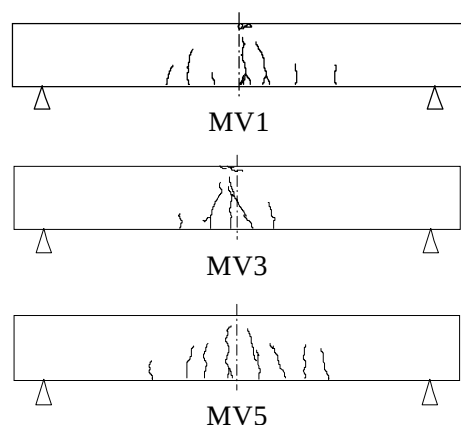


図-3 (b) 破壊状況 (MV:一定)

エネルギーが大きいほど載荷点近傍の破壊が顕著になり、はり上面の圧壊・剥離も確認できる。したがって、運動エネルギー（衝突速度）が大きいほど局所的破壊が卓越することがわかる。図-4はE, MV両シリーズの実験結果で得られた、衝突時の最大荷重を比較したものである。運動エネルギー一定の場合では運動

量が小さいほど、また運動量一定の場合では運動エネルギーが大きいほど最大荷重は大きくなることが分かる。図-5も同様にE, MV両シリーズで荷重作用時間を比較したものである。荷重作用時間については運動エネルギー一定の場合、運動量が大きくなるほど荷重作用時間が大きくなる結果であったが、運動量一定の場合、荷重作用時間は運動エネルギーによらずほぼ一定であった。図-6はE, MV両シリーズの載荷点における最大変位を比較したものである。運動エネルギー一定の場合、運動量が大きくなるほど、また、運動量が一定の場合は運動エネルギーが大きくなるほど最大変位は大きくなることが確認できる。

参考文献

- 1) 梶谷浩, 御嶽譲, 梶川康男: 鋼製ロックシェッド上への落石衝突実験とエネルギー分担に関する一考察, 構造工学論文集, Vol. 37A, pp. 1627-1636, 1991年3月.
- 2) 土木学会: 構造工学シリーズ8, ロックシェッドの耐衝撃設計, 1998年.

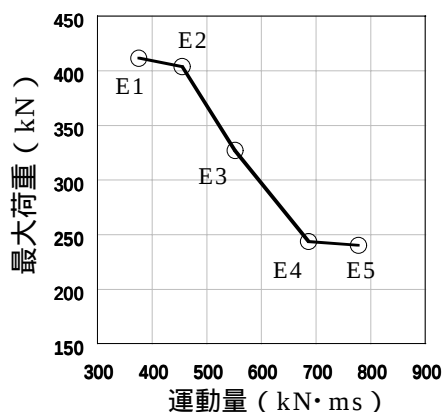


図-4 (a) 荷重応答 (E:一定)

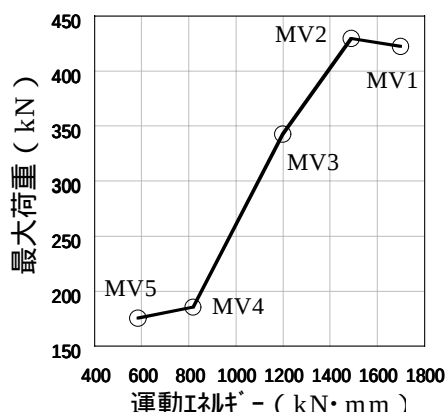


図-4 (b) 荷重応答 (MV:一定)

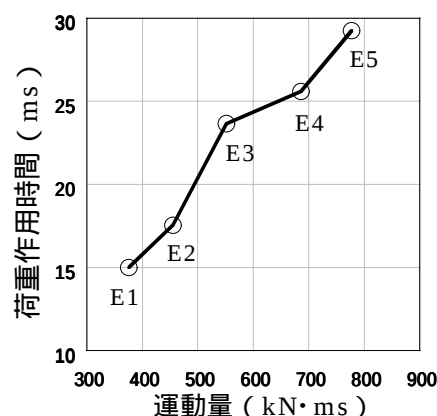


図-5 (a) 荷重作用時間 (E:一定)

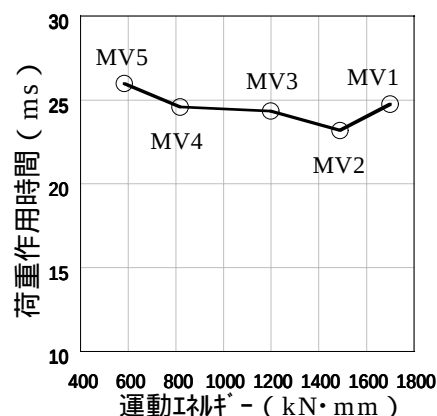


図-5 (b) 荷重作用時間 (MV:一定)

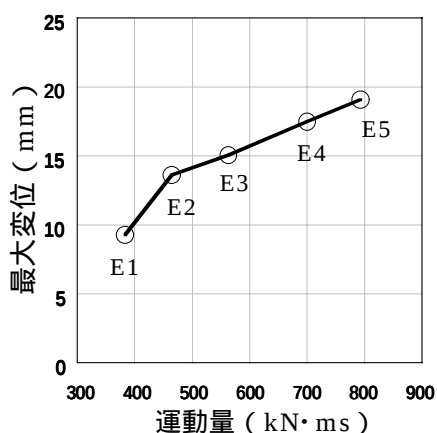


図-6 (a) 変位応答 (E:一定)

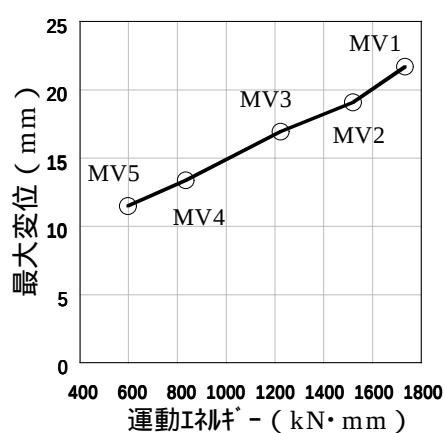


図-6 (b) 変位応答 (MV:一定)