

## 扁平 RC 梁の耐衝撃挙動に及ぼす敷砂緩衝材の影響

西松建設(株) 学生会員 ○佐伯 侑亮  
 寒地土木研究所 正会員 今野 久志  
 室蘭工業大学大学院 正会員 栗橋 祐介  
 釧路工業高等専門学校 フェロー 岸 徳光

### 1. はじめに

本研究では、RC 梁の耐衝撃挙動に及ぼす敷砂緩衝材の影響を検討することを目的に、敷砂緩衝材の有無を変化させた扁平 RC 梁の重錘落下衝撃実験を行った。

### 2. 実験概要

表 1 には、本実験に用いた試験体の一覧を示している。試験体名の第 1 項目は敷砂緩衝材の有無(N: 無, S: 有), 第 2 項目は載荷方法(IC: 漸増繰り返し, IS: 単一)を示している。なお、実験時におけるコンクリートの圧縮強度は 30 MPa, 軸方向鉄筋の降伏強度は D10 および D13 でそれぞれ 375, 377 MPa であった。

図 1 には、試験体および敷砂緩衝材の概要を示している。試験体は、断面寸法(幅 × 高さ)が 450 × 150 mm の扁平断面を有する複鉄筋 RC 梁である。また、S 試験体の場合には、厚さ 200 mm の敷砂緩衝材を梁中央部の 450 mm 四方の範囲に設置している。なお、敷砂は厚さ 100 mm 毎に足踏みにより締め固めた。また、実験時における敷砂の含水率は 9.9% であった。

実験は、質量 300 kg, 先端直径 200 mm の鋼製重錘を所定の高さからスパン中央部に自由落下させることにより行った。梁の両支点部は回転を許容し、浮き上がりを拘束するピン支持に近い構造となっている。また終局状態は既往の研究を参考に残留変位がスパン長の 2% に達した状態と定義している。

表 1 実験ケース

試験体名	緩衝材	載荷方法	落下高さ	入力エネルギー
			H (m)	(kJ)
N-IC	無	漸増 繰り返し	0.1	0.29
			0.25	0.74
			0.5	1.47
			0.75	2.21
N-IS	無	単一	0.5	1.47
			1.0	2.94
			1.5	4.41
S-IC	有	漸増 繰り返し	0.5	1.47
			1.0	2.94
			2.0	5.88
			4.0	11.8
S-IS	有	単一	2.0	5.88
			3.0	8.83
			4.0	11.8

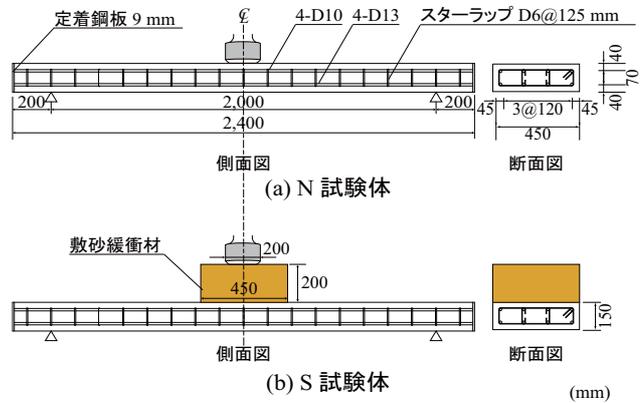


図 1 試験体図

### 3. 実験結果および考察

#### 3.1 各種応答波形

図 2 には、漸増繰り返し載荷の N/S-IC に関する各種時刻歴応答波形を示している。

図 2 (a) より、重錘衝撃力波形は、緩衝材を設置していない N-IC の場合には、重錘衝突直後に振幅が大きく継続時間が短い第 1 波に振幅の小さい第 2 波が後続していることが分かる。一方、緩衝材を設置した S-IC の場合には N-IC に比較して最大振幅が 1/10 程度で継続時間の長い正弦半波が卓越している。

図 2 (b) より、支点反力波形は、N-IC では、30 ~ 50 ms 程度の主波動に高周波成分が合成された性状を示していることが分かる。S-IC の場合では、落下高さ  $H = 0.5, 1.0$  および  $2.0$  m において、継続時間 50 ms 程度の正弦半波が卓越している。また、 $H = 4.0$  m では振幅および継続時間が急増している。

図 2 (c) より、載荷点変位波形は、緩衝材の有無に関わらず正弦半波状の第 1 波が発生した後、減衰自由振動を呈していることが分かる。落下高さ  $H = 0.5$  m の結果を比較すると緩衝材を設置してしない N-IC の場合には、最大変位が 20 mm を超え、かつ残留変位も発生するのに対し、緩衝材を設置した S-IC の場合には変形が小さくほとんど残留変位が発生しないことが分かる。

図 2 (d) より、重錘貫入量は落下高さ  $H$  の増加に伴い、増大する傾向にあることが分かる。なお、落下高さ  $H = 4.0$  m における最大重錘貫入量は 182 mm であり、緩衝材の厚さ (200 mm) の 9 割程度である。

キーワード：扁平 RC 梁, 重錘落下衝撃実験, 緩衝材, 耐衝撃挙動

連絡先：〒 050-8585 室蘭工業大学大学院 ぐらし環境系領域 社会基盤ユニット TEL/FAX:0143-46-5228

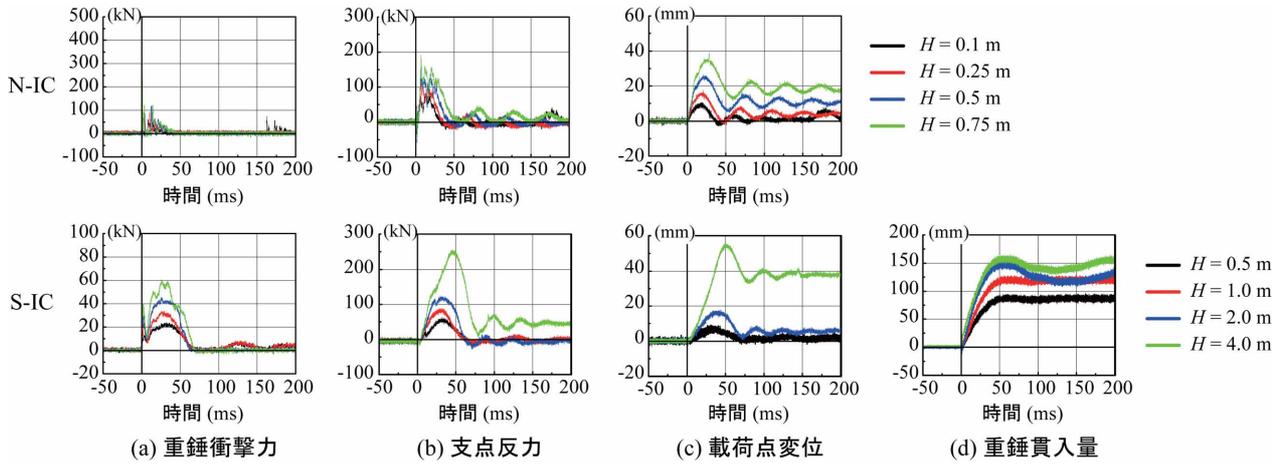


図2 各種時刻歴応答波形

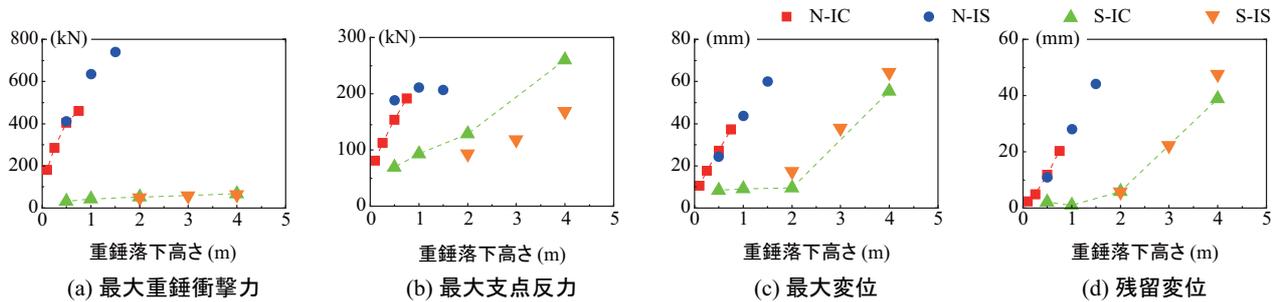


図3 各種最大応答値と重錘落下高さの関係

3.2 各種最大応答値

図3には各種最大応答値と重錘落下高さの関係を示している。図3(a), (b)より、最大重錘衝撃力および最大支点反力は、落下高さ  $H$  の増加に伴い増大していることや、総じて S-IC/IS の場合が N-IC/IS よりも小さいことが分かる。このことから、敷砂の設置により作用する衝撃力が低減されていることが分かる。

図3(c), (d)より、最大および残留変位は、N-IC/IS の場合は落下高さ  $H$  の増大に伴いほぼ線形に増加していることが分かる。一方、S-IC/IS の場合は、 $H = 2.0$  m までは有意な増加は見られず、 $H = 3.0, 4.0$  m において線形に増加している。従って、重錘貫入による敷砂緩衝材のエネルギー吸収量は、6 kJ 程度であるものと推測される。また、上記のエネルギー吸収量を超過する入力エネルギーが作用する場合には、その超過分に比例する形で最大変位および残留変位が線形に増加するものと考えられる。

3.3 ひび割れ性状

図4には、N/S-IC の実験終了時における側面および底面のひび割れ性状を示している。図より、緩衝材を設置していない N-IC の側面には両支点付近まで広い範囲に曲げひび割れが発生していることが分かる。また、試験体底面には中央部から放射状に多くのひび割れが発生していることが分かる。一方、緩衝材を設置した S-IC の側面の曲げひび割れは、N-IC よりも少ないものの、ス

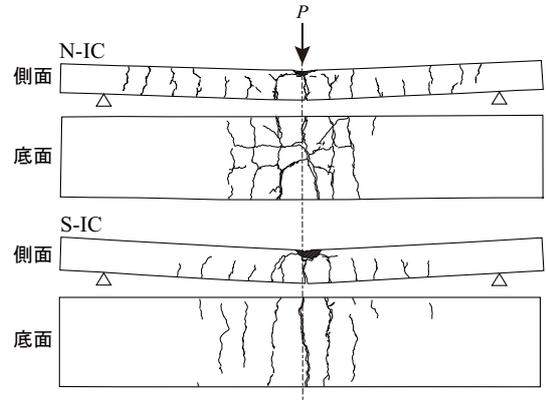


図4 実験終了後のひび割れ性状

ン中央部において大きく開口している。これは、S-IC の場合は敷砂緩衝材の設置により一方向曲げが卓越したことによるものと考えられる。

4. まとめ

- 1) 扁平 RC 梁に敷砂緩衝材を設置することにより、衝撃力が低減され、梁の変形を抑制可能である。
- 2) 重錘貫入による敷砂緩衝材のエネルギー吸収量を超過する入力エネルギーが作用する場合には、その超過分に比例する形で最大変位および残留変位が線形に増加する。
- 3) 扁平 RC 梁底面のひび割れ性状は敷砂緩衝材の設置により放射状ひび割れから梁幅方向の曲げひび割れに移行する。