

北海道電力	正 員	前 山 順 宏
室蘭工業大学	正 員	岸 徳 光
開発土木研究所	正 員	佐 藤 昌 志
開発土木研究所	正 員	今 野 久 志

現在、落石覆道の耐衝撃安全性向上を目的として各方面で精力的な研究が行われている。落石覆道の耐衝撃安全性確保のためには、覆道本体構造の耐衝撃特性を考慮した設計法の確立とともに、落石等による衝撃力の緩和機構としての緩衝構造の性能向上を計ることが重要である。著者らは、緩衝性能に優れた新しい緩衝構造として三層緩衝構造（Three-Layered Absorbing System：以下略して TLAS と称する）を開発し、種々検討を行ってきた。しかしながら、落石覆道には構造材料として RC、PC 及び鋼製がある。また RC 覆道では構造形式として、箱型と柱式がある。TLAS の実用化のためには、それぞれの落石覆道に対する適用性を検討しておくことも重要である。

2. 実験の概要

本覆道の設計条件における落石荷重は、覆道設置場所により作用条件を考慮して設定しているが、最大荷重としては重量 1.36 tf の落石が、高さ 22.0 m から落下するものとして、落石対策便覧の振動便覧式に基づき算定される 121.5 tf を考慮している。

圖一-2 衝擊荷重作用位置

連絡先：〒050 室蘭市水元町 27-1 室蘭工業大学 TEL 0143-47-3168 FAX 0143-47-3169

表-1 実験ケース一覧

実験ケース	緩衝構造の厚さ (cm)			荷重作用位置	重錘落下高さ (m)
	敷砂	RC 床版	EPS 材		
TLAS-3-25	50	20	50	P3	25
S90-3-10	90	—	—	P3	10
TLAS-12-20	50	20	50	P12	20
S90-12-10	90	—	—	P12	10

3. 実験結果及び考察

本研究では、得られた歪から算定される各点の応力度をもとに、断面の平面保持を仮定して各断面力を評価した。なお、各断面力は時刻歴応答を示すが、工学的な判断に基づき、ここでは各測点の最大応答値を用いて評価することとした。また、図の各断面力は、頂版、側壁及び底版に関しては単位幅当たり (1 m)、柱部に関しては柱全断面に対する値で示している。

3.1. 覆道中央断面中央部 (P3) 載荷時

図-3(a)に衝撃荷重を覆道中央断面中央部 (P3) に載荷した場合の同断面における断面方向曲げモーメント M_y に関し TLAS を○印、敷砂材を△印 (以下同様とする) で示す。ただし、重錘落下高さは、TLAS に対しては 25 m であり、敷砂材に対して 10 m である。

図より、TLAS を用いた場合の分布は、載荷点中央で最大 39.3 tfm/m となっており、応力が載荷点に集中している。柱部及び側壁部では上部にそれぞれ -69.3 tfm/m、-21.0 tfm/m と大きな曲げモーメントを生じ、下部に向かって急激に減少している。また、両者を比較すると、載荷点中央部を除いてほぼ一致している。載荷点部の最大値では TLAS を用いた場合の方が敷砂材を用いた場合より約 30 % 大きい、その他の部分の値がほぼ等しいことから、TLAS を用いた場合は敷砂材を用いた場合に対して 2 倍以上の緩衝性能を有していることがわかる。

3.2. 覆道端部柱断面中央部 (P12) 載荷時

図-3(b)には、衝撃荷重を端部柱断面 (柱①断面) の中央部 (P12) に載荷した場合の端部断面 (壁①断面) における断面方向曲げモーメント M_y について示す。ここでも敷砂材を用いた場合の結果も合わせて示している。ただし、重錘落下高さは、TLAS に対しては 20 m、敷砂材に対しては 10 m である。また、壁①断面には柱が存在しないが、ここでは載荷断面の柱①の断面力を柱部の断面力として示している。

図より、TLAS を用いた場合の分布は、載荷点中央部、頂版側壁側端部及び柱上端部でそれぞれ 28.3 tfm/m、-30.5 tfm/m、-88.3 tfm と大きな曲げモーメントを生じている。また、両者を比較すると、載荷点中央部で TLAS を用いた場合には 28.3 tfm/m、敷砂材を用いた場合には 32.3 tfm/m と TLAS を用いた場合の方がやや小さいもののほぼ同様の分布を示している。このことから、載荷点によらず TLAS を用いた場合は敷砂材を用いた場合に対して 2 倍以上の緩衝性能を有していることがわかる。

4. まとめ

本研究では、TLAS を用いた柱式 RC 覆道の実証実験を行い、敷砂を緩衝材とする場合と比較することにより TLAS の緩衝性能を検討した。

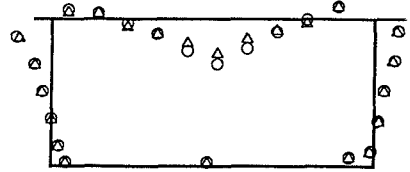
本実験で得られた結果を要約すれば、

- 1) TLAS を用いた場合の各断面力の分布性状は、敷砂材を用いた場合とほぼ同様である。
- 2) 両者の落下高さから判断して、TLAS の緩衝性能は、敷砂材に対して 2 倍以上である。

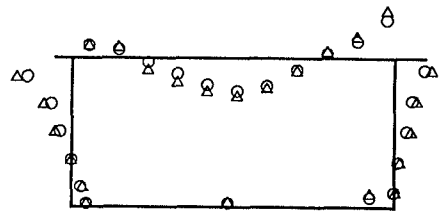
以上より、TLAS は柱式 RC 覆道に対しても十分な適用性を有していることが明らかとなった。

Ⅰ 20 tfm/m (版、側壁) 50 tfm (柱)

○ TLAS
△ 敷砂材



(a) P3 載荷時



(b) P12 載荷時

図-3 断面方向曲げモーメント M_y の最大応答分布