

緊急停止砂利路盤の実験研究

Experimental research of emergency gravel bed

(株) 土木技術コンサルタント ○正 員 佐藤 崇 (Takashi Satou)

(株) 土木技術コンサルタント 土井 清夫 (Kiyoo Doi)

北海道開発局帯広開発建設部 田中 勝 (Masaru Tanaka)

1. まえがき

山岳地帯の下り勾配道路においてトラック等の大型車両がブレーキシステムの故障により暴走し、大事故につながる場合がある。制動不能車両を停止させるため英国の TRRL においては 1960 年代から砂利路盤を用いた緊急停止帯の実験⁽¹⁾⁽²⁾が行われており、その後、米国の TRB において 1992 年に英国と同様な考えのもとに実験⁽³⁾を行っている。

一方、日本国内では TRRL あるいは TRB のような実験研究等はまだ無いようである。そのため今回、小規模ではあるが各種路盤上にトラックを走行させ、制動効果を調査するための実験を行った。その一部を今回報告する。

2. 研究内容

研究内容は 2 種類の異粒度砂利路盤と砂路盤、計 3 種類の路盤に乗用車、ダンプトラック、セミトレーラを走行させ各種のデータを測定し、各種路盤の制動効果を調査したものである。

3. 走行実験

日 時：平成 12 年 10 月 14 日～10 月 16 日

場 所：士別市 寒冷地技術研究会テストコース

使用車両：乗用車、ダンプトラック、セミトレーラ

積載条件：無積載（予備走行時に積載あり）

測定記録：記録は車外と車内で行い、車外はカメラ、ビデオカメラによる撮影、メジャーによる制動距離の測定。各種データは非接触試験器および SR（Safety Recorder）を用いて記録。

実験コース：2 種類の異粒度砂利路盤と砂路盤、計 3 種類の路盤を造成した。各路盤とも延長は 30m、路盤幅員 4.0m、路盤厚 30、40cm である。これらを図-1 に示す。

走行速度：実際の状態では 80km/h ぐらいで進入すると思われるが路盤延長と安全性に配慮し 20～45km/h の範囲で走行した。

3. 1 実験結果

実験の結果を表-1 実験データ一覧に示す。この表の SR で示される測定値はグラフからの読み取り値であり、SR による記録を図-2 に示す。グラフの上段左側に前後加速度、上段右側に横加速度、下段左側に方位角速度、下段右側に車両速度を示している。各々のパラメータを縦軸に、時間(sec)を横軸に設定しグラフを表示した。

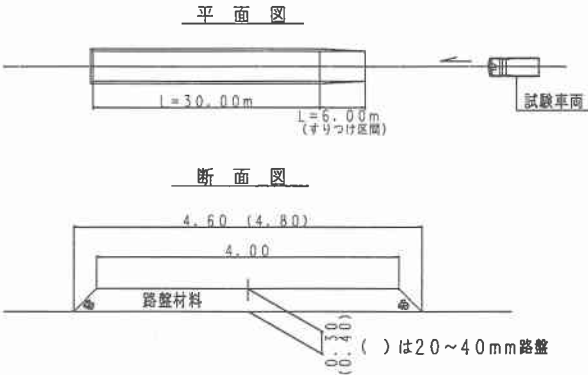


図-1 砂利及び砂路盤

表-1 実験データ一覧（ダンプトラック）

NO	路盤 (mm)	試験速度 (km/h)	停止距離 (m)	測定器	進入速度 (km/h)	減速度 (G)	制動時間 (sec)
1	40~20	20	9.2	非接触	19.5	0.16	3.03
				SR	19.0	0.18	
2		30	13.4	非接触	27.3	0.18	4.18
				SR	31.0	0.22	
3		40	25.0	非接触	40.2	0.22	4.73
				SR	40.0	0.28	
4		45	30.4	非接触	45.5	0.23	5.26
				SR	44.0	0.28	
5	25~5	20	10.0	非接触	21.6	0.14	3.28
				SR	20.0	0.21	
6		30	15.0	非接触	29.8	0.21	2.70
				SR	30.0	0.29	
7		40	26.9	非接触	40.1	0.24	3.70
				SR	40.0	0.24	
8		45	29.2	非接触	42.3	0.23	4.16
				SR	42.0	0.29	
9	砂	20	19.8	非接触	21.7	0.10	4.41
				SR	22.0	0.14	
10		30	27.5	非接触	29.8	0.12	5.64
				SR	30.0	0.18	
11		40	72.5	非接触	40.3	0.09	16.22
				SR	38.0	0.22	

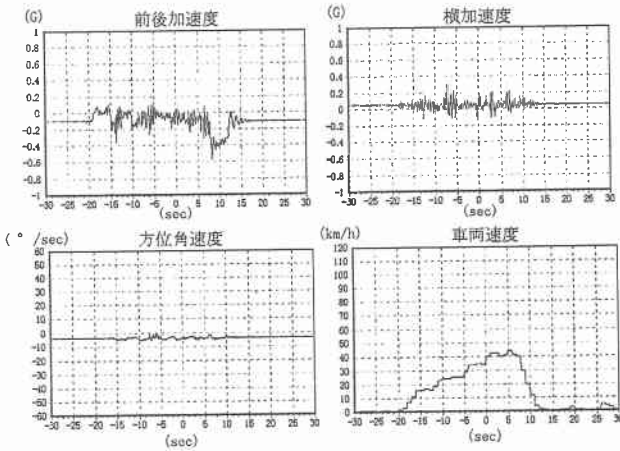


図-2 SR測定結果

4. まとめ

今回の走行実験を要約すると以下の通りである。

1) 減速度

路盤進入時の減速度を路盤、速度の違いにより分類したものを表－2に示す。

この表から減速度をさらにまとめると、

40～20mm 路盤 0.08～0.28

25～ 5mm 路盤 0.11～0.34

砂路盤 0.08～0.23 となる。

2) 砂利の飛散と停止状況

実験速度が低設定であったため、車両進入時の砂利飛散はなかった。車両進入後は路盤に 15cm 程度の轍が発生した。この状況を写真－1に示す。

3) 路盤の長さ

実験で得られた減速度の最大値を用いて、実験速度以上の場合の制動距離を式－1により算出した。その結果は表－3に示す。これらの値は平坦な路盤条件で計算した。

$$S = \frac{V^2}{254 \times f} \quad \dots \text{式－1}$$

S：制動距離 (m)

V：速度 (km/h)

f：摩擦係数＝減速度 (G)

4) 路盤厚さ

今回の実験では路盤厚を 30、40cm で行った。積荷したダンプトラックで路盤進入時にブレーキを使用する最も負荷のかかる条件で予備走行を行ったところ、タイロッドが曲がり、ラジエター等のエンジン関係が破損し、走行不能に至っている。その状況を写真－2に示す。

5) 車両撤去

路盤進入後に停止した車両を引き出す工夫が必要である。

6) 実験により砂利路盤は車両停止に大きな効果を得られることがわかった。

5. あとがき

今回の実験は天候に恵まれなかったため、意図したすべての結果を得ることができず残念であった。

また、走行速度は 40km/h 程度と低速、無積載の条件で行ったため想定される速度、積載条件が実際とかけ離れている。これらが今後の研究課題であろう。

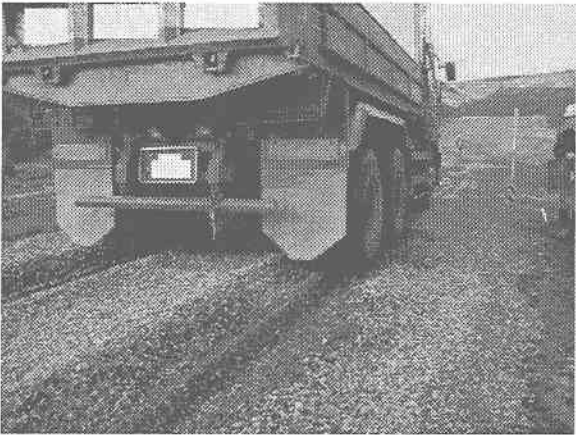
最後ではあるが、御協力いただいた交通科学総合研究所の今田 美明氏、北海道自動車短大の茄子川 捷久氏、宮下 義孝氏、関係各位に謝意と敬意を表する次第である。

表－2 減速度の範囲と平均

速 度 (km/h)	減速度 (G)		
	40～20mm 路 盤	25～5mm 路 盤	砂路盤
10	0.08～0.12		
	平均 0.10		
20	0.10～0.18	0.14～0.21	0.10～0.14
	平均 0.14	平均 0.18	平均 0.12
30	0.13～0.22	0.15～0.29	0.12～0.23
	平均 0.17	平均 0.20	平均 0.18
40	0.11～0.28	0.11～0.34	0.08～0.22
	平均 0.21	平均 0.22	平均 0.14
45	0.26	0.26	
	平均 0.26	平均 0.26	

表－3 実験値を用いた制動距離の算出

路盤材 (mm)	減速度 (G)	制 動 距 離 (m)		
		60km/h	80km/h	100km/h
40～20	0.28	50.6	90.0	140.6
25～ 5	0.34	41.7	74.1	115.8
砂路盤	0.23	61.6	109.6	171.2



写真－1 車両進入後の路盤



写真－2 車両停止状況

参考文献 (1) RRL Report No.19 / 1966
(2) RRL Report LR376 / 1971
(3) TRB NCHRP Synthesis178 / 1992