

E-7

交通規制用保安施設の安全性に関する研究

—規制コーンの改良—

A Study on the Safety of Traffic Regulation for Navigation Facilities

—Improvement of regulation cone—

指導教授 安井 一彦 0050 神林 亮介

1. はじめに

2012 年において、首都高速道路上の工事規制の際に使用されている規制コーンに通過車両が接触し、倒される事故が年間 39 件、車両下面に巻き込まれ持ち去られる事故が年間 9 件発生しており、飛散した規制コーンに通過車両が接触する事故が懸念されている。

そこで本研究では、規制コーンよりも飛散による危険性が低いステイコーンを提案し、風洞実験および衝突実験を通して規制コーンと比較を行い、導入効果と課題を明らかにすることを目的とする。

2. ラバーコーンとステイコーンの概要

現在、首都高速道路上で使用されている規制コーンはラバーコーンと呼ばれ、重さ 4kg 以上、高さ 700mm と保安施設実施要領¹⁾で定められているものである。

それに対して開発中のステイコーンとは、ラバーコーンと重量、高さは同様でありながら、ウレタンエラストマー樹脂のシートと再生ゴムのベースを用いることで、従来のラバーコーンよりも耐衝突性能を向上させたものである。

3. 風洞実験

(1) 実験概要

本実験では各供試体の耐風性能を比較し、ラバーコーンと同等の性能を発揮できるステイコーンの規格を決定するために風洞実験を行った。

実験で用いる供試体のシート厚、嵩上げ高さ、載荷重量およびラバーコーンの組み合わせを表-1に、AとBの2種類のベース形状の違いを図-1に示す。ベース形状のAはベースの窪みが縦長の長方形で、Bはベース底部の窪みが横長の長方形であり、曲げモーメントに対するベースの折れにくさが異なる。

今回の実験では、最適なシート厚およびベース重量、形状を求めるため、2種類のおもりを用意し、ベース底部に風を通過させることにより耐風性能が向上することを確認するため、嵩上げ高さを3種類用意し、風

洞実験を行った。

表-1 風洞実験供試体

供試体		1-A	1-B	2-A	3	
シート厚		0.9mm	0.9mm	1.0mm	ラバーコーン	
-1	嵩上げ高さ・載荷重量	嵩上げ・載荷なし			本数・載荷重量	単体
-2		5mm	10mm	10mm		2,000g
-3		5mm	10mm			2本重ね
-4			5mm			
-5			10mm・600g			
-6			10mm・1,200g			
-7			15mm			

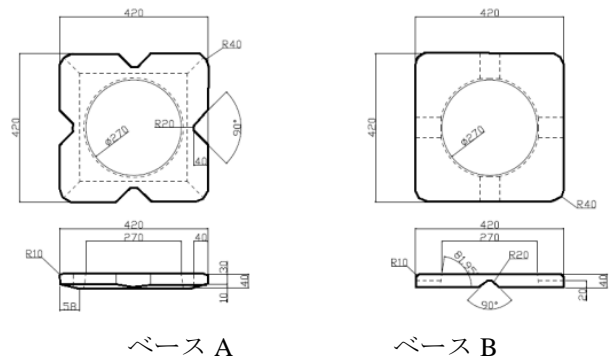


図-1 ベース形状

実験方法として首都高速道路上と同様の舗装を用いた舗装板を敷き、その上に供試体を置き、風速 13m/s から計測を開始する。1 風速あたり 3 分間（風速安定 1 分 + 計測時間 2 分）計測し、転倒するまで風速を 1m/s ずつ上げていくことにした。

(2) 実験結果

図-2 より、すべての供試体において工事中止風速の 10m/s まで供試体は耐えるが、通行止めとなる風速 20m/s まで供試体の変形せずに、耐えられるものは存在しないことが明らかになった。ベース形状の違いによる耐風性能の違いでは、ベース B のほうが若干 A よりも優れた結果が出た。また、風速 17m/s まで耐えた複数のステイコーンはいずれも嵩上げを行うか、おもりを載荷したものであった。なかでも、1-B-6 はコーンが折れた後も、風速 22m/s までベースが移動す

ることはなかった。これは 1,200g のおもりを載荷し、10mm の嵩上げを行うことでベースを押さえつける力が働いたことが要因であると考えられる。

風洞実験からステイコーンはラバーコーンよりも耐風性能が劣るが、転倒後に変形することで飛散を防ぐ効果があることを確認できた。

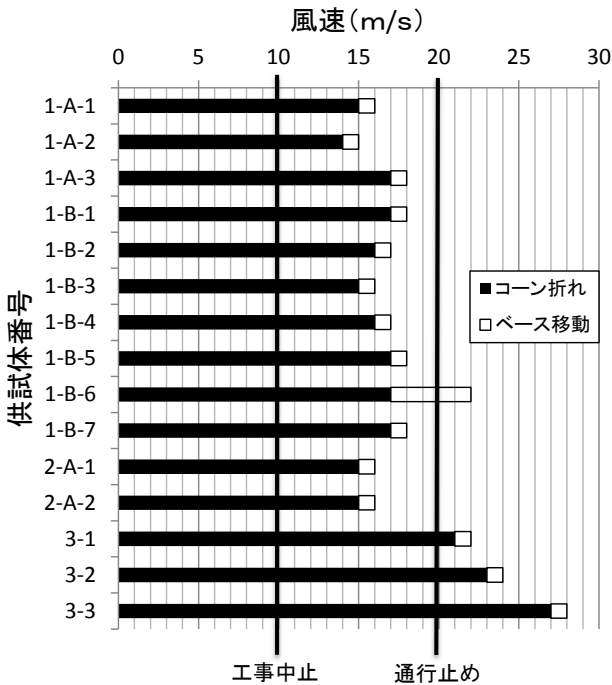


図-2 風洞実験結果

4. 衝突実験

(1) 実験概要

本実験では、ステイコーンがラバーコーンよりも飛散距離を抑えることができるように規格を決定することを目的とする。なおラバーコーンに関しては、予備実験で検証が行われているため、今回はステイコーンのみ各供試体ごとの飛散距離を測定するために衝突実験を行った。使用する供試体の特徴を表-3に示す。

表-3 衝突実験供試体

供試体	シート厚	ベース形状	衝突箇所
1-A	0.9mm	A	中央
1-B	0.9mm	B	タイヤ
2-A-1	1mm	A	タイヤ
2-A-2	1mm	A	中央
2-B-1	1mm	B	タイヤ
2-B-2	1mm	B	中央

今回の実験ではステイコーンのみを対象として中型トラックを 60km/h で走行させ、タイヤ前のバンパーと車体中央部で供試体と3体ずつ衝突させる実験を行い、事前の実験結果と比較した。

(2) 実験結果

予備実験の結果を図-3に、ステイコーンの実験結果を図-4に示す。また図に示してある進行方向の左右に関しては+が左、-が右に飛散したことを示す。

両図よりいずれの供試体もタイヤ部での接触に比べ、中央部の接触のほうが飛散距離が長い。また、ラバーコーンが車両の進行方向に20m以上、進行方向の左右に0.8から3.8mの間で飛散することに対し、ステイコーンほどの形状でも最長で進行方向に18.4m、進行方向の左右に1.5m以内とラバーコーンと比べ、格段に飛散距離が短くなり、持ち去られは確認されなかった。

この結果からステイコーンを用いた場合、飛散したコーンによる二次被害の防止が期待される。

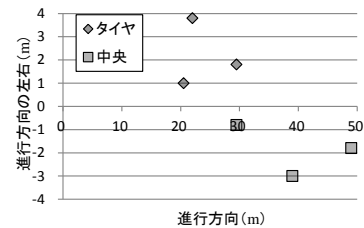


図-3 ラバーコーン衝突実験結果

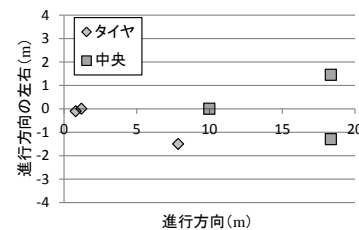


図-4 ステイコーン衝突実験結果

5. 結論と今後の課題

風洞実験および衝突実験の結果から、ステイコーン単体では耐風性能はラバーコーンより劣るが、適切な載荷と嵩上げを施すことでラバーコーンと同等の耐風性能を得られることを確認することができた。また、衝突実験での飛散距離が短く、車両に持ち去られなかったことから耐衝突性能が優れていることを確認できた。

今後の課題として、サンプル数を増やし更なる実験を行うことで、ベース形状と重量、嵩上げ高さを決定し、実際の規制現場で使用することで、車両衝突時の飛散距離や使用性を確認していく必要がある。

参考文献

- 1) 首都高速道路株式会社: 高速道路上工事の保安施設実施要領, 2009.