

高速道路の走行性評価の原器に関する検討—トラックの衝撃・浮上り

(株) アクト・ファクトリー フェロー会員 ○山本 武夫

1. 目的

日本の高速道路延長は 10,000 km に達し、全国を縦横に結び経済、産業、国民生活の基盤として利用されている。特に貨物輸送は億台・km 単位で全道路分の 50% が高速道路を利用している。まさに「高速道路は貨物を運ぶ道具」である。貨物輸送に当たり問題になるのは道路の局所凹凸によるトラック上の貨物に対する衝撃である。現状はトラックの衝撃に関する走行性評価の手法は確立されていない。有るのは乗用車による平坦性の評価手法であり、その応用である。本論は走行性評価の基本「乗り心地即ち人の体感」に立ち返り、最も基本になるもの即ち原器に関し検討しそのトラックへの利用について述べるものである。

2. 走行性評価の原器

走行性評価の基本は個人の主観的体感である。道路点検員による判定、道路利用者による苦情などがこれに当たる。しかしこの方法は主観的評価であり個人差があり客観的評価基準にならない。ASTM では高速道路利用者 36 人以上の評価により主観的評価を客観的評価にする方法が決められている。これは「正しい」と前提とするが常時 36 人に評価を依頼できない。これをいかに器具により測定するかが問題である。

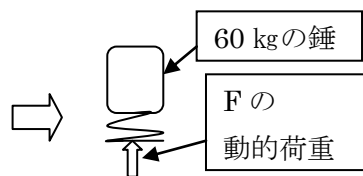
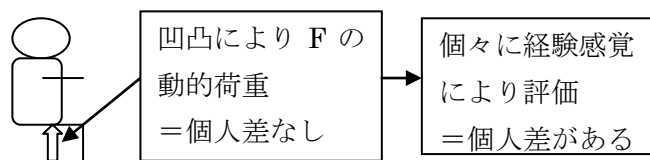


図-1 体に加わる力、その評価概念図

図-2 力学モデル図

体感による評価を概念的に説明すると図-1のように、体に加わる力の段階では個人差は出ない。体に加わる力を測定し、評価する段階で個人差が出ることになる。体に加わる力を測定するためには「土木工学の原則、現地実物大で観測する」という考え方にに基づき、標準的な人の体重を 60kg と考え、60 kg の錘に加わる力を測定することとした。力学モデルで説明すると図-2 に示すように 60 kg の錘に加わる力を測定する第 1 段階と、36 人の評価で、測定値の評価基準を作る第 2 段階で走行性評価の客観的定量的方法が完成する。これが最も基本であり、60 kg の錘に加わる力を測定することを、「原器」と呼ぶ。他の手法で測定されたものは原器と相関があるか比較し、相関があれば可、相関がなければ不可とするような重要な位置づけのものとする。

3. 現状の走行性評価の方法の検討

A 加速度計 体感の振動解析には加速度計が使われることがあり、加速度計を使えば体感が測定できるような誤解があるのが現状である。加速度計で測定しているのは加速度計内のごく軽量の例えば 1 g の錘に加わる力である。加速度計のばねのある瞬間の最大変形と原器の最大変形は相関がない。加速度計の測定値を使用するときは測定値を加工し、その結果を原器の測定値と比較しなければならない。

B IRI (国際粗度指数) IRI は「Golden Car」なる標準車を想定し、縦断凹凸からサスペンションの上下変位速度を 200m に渡り集計したものである。これは結果的にサスペンションの最大変位の絶対値を合計したものになっていて車体に加わる力を測定したことになる。IRI には米国式と日本式がある。米国式は平坦性と Local Roughness (衝撃箇所) を区別し、衝撃箇所を IRI 測定から除外する。また縦断凹凸測定の横断的位置が Wheel Truck (車輪通過部) である。一方日本式 IRI は基本的考え方が車体の変位であり、サスペンションの変位ではない、又平坦性と衝撃箇所を分離しないで混在で計算する、又縦断凹凸が測定位置が車線中央から 1m の箇所など予め決めてある箇所を測定する。この結果最大凹凸が実際と測定では違うという問題を生

キーワード 高速道路, 原器, 衝撃, 貨物, 平坦性, 地震

連絡先 〒340-0807 埼玉県八潮市新町 184-2 (株) アクト・ファクトリー東京支店 TEL 048-969-4408

じる。以上のようなことにより残念ながら日本の IRI は米国の IRI とは比較ができないと思われる。また IRI 評価 200m 内の悪い箇所を知りたいという要望に応じて、IRI10m という概念がある。これも米国では考えていないことで米国では IRI は 200m (0.1 マイル 160m) に限定しているところである。日本式 IRI は上記のように米国で検証されたものとは違っているため、原器での確認が不可欠である。

4 貨物への衝撃の測定



トラックの貨物への衝撃を知るため 3 トントラックの後輪軸上荷台に人の代わりに原器：60 kg の錘を置き、動的荷重を測定した。測定は 100 回/1 秒間とした。トラックの走行速度は 80 km/h である。トラックの荷台には 1.5 トンの調整荷重を載せた。動的荷重と静止重量の比を動荷重比とし、1 セグメント 20 m 内の最大動荷重比を衝撃度 D_s とした。乗用車助手席に

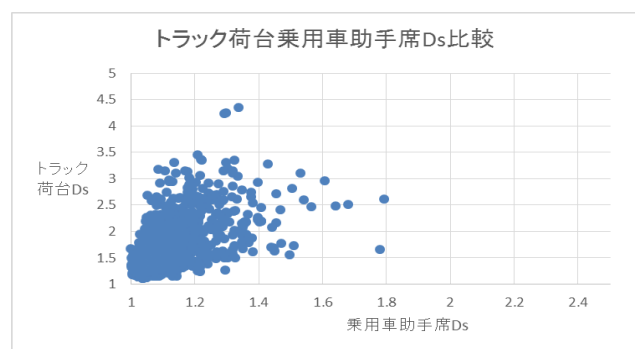


図 1 乗用車とトラックの D_s 比較

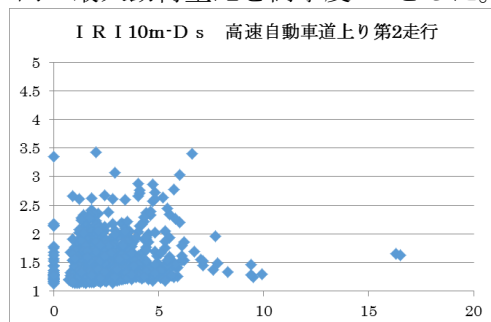


図 2 IRI10m と D_s の比較

乗せた 60 kg 錘とトラック荷台に乗せた 60 kg 錘の比較を図に示した。両者に相関はないことがわかる。

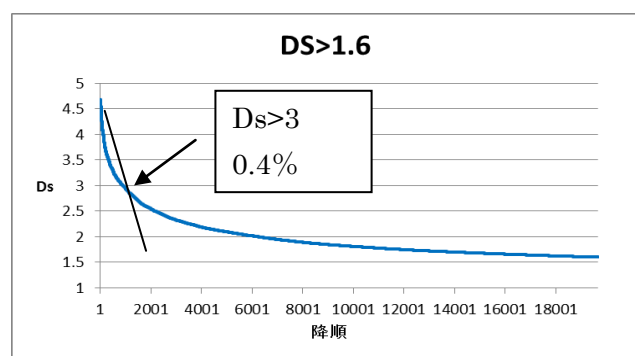


図 3 $D_s > 3$ の分布

図 2 に D_s と IRI10m の比較を示した。両者に相関はないことがわかる。以上のようにトラックの貨物の衝撃を知るためトラックの荷台に 60 kg 錘を置くしかできないことが分かる。図 3 に高速道路 4154 km 車線 207700 セグメントの $D_s > 1.6$ の分布を示した。 $D_s > 1.6$ はジョイント部などの衝撃区域であり、その中でも $D_s > 3$ は特に異常な区域であり、許容できない衝撃箇所である。今回 880 セグメント、全体の 0.4% であるというのが日本の高速道路の実情である。

5. 地震による浮上り現象の検知と評価

平成 30 年北海道胆振東部地震後の日高自動車道を平成 30 年 10 月測定した。その中で盛土が下がったため、橋梁部でトラックの運転席が異常に浮上り危険な状況があった。助手席下床に置いた動荷重比 = 0 が連続 20/100 秒続く即ち浮上っている状況があったので、これを FI 浮上り指数とした。他の高速道路と比較し FI > 25

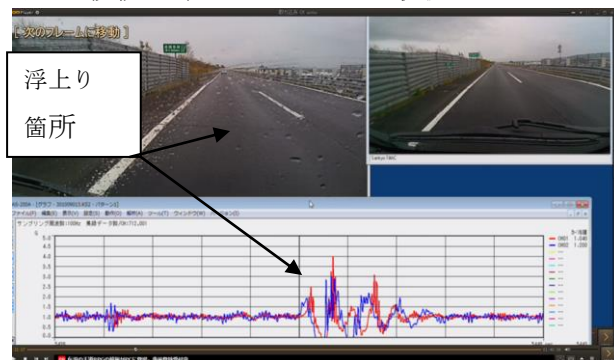


図 4 浮上りの状況

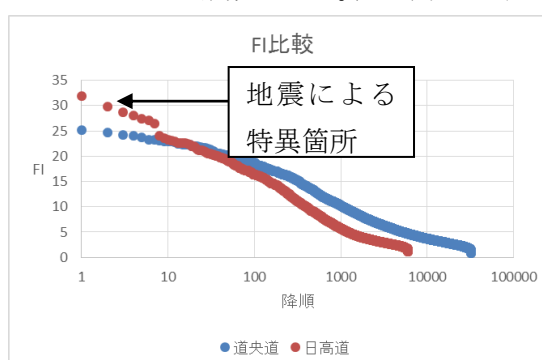


図 5 地震による特異箇所

が地震により悪化した箇所である。早急な対応が必要である。以上