

特殊車両の通行実態に基づく車両ごとの軸重分配に関する基礎的分析

松永 奨生¹・大橋 幸子²・井坪 慎二³

¹非会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地)

E-mail: matsunaga-s924a@mlit.go.jp

²正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地)

E-mail: oohashi-s92ta@mlit.go.jp

³正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地)

E-mail: itsubo-s92ta@mlit.go.jp

道路構造物の保全を行うためには、道路に対するダメージが大きい特殊車両が適正に通行していることを把握する必要がある。なお、総重量が大きい積載物を運ぶ車両であっても軸重を適切に分散できていれば道路構造物へのダメージは軽減される。そのため本研究では、特殊車両自動計測装置 (Weigh-In-Motion) が計測した3軸車両から7軸車両までの車両ごとのデータを利用し、総重量と軸重の関係性を分析することとした。本分析の結果、車両総重量が大きくなっていく場合でも最大軸重の値に大きな変化がないことなどがわかった。

Key Words: overweight vehicle, WIM, aging infrastructure

1. はじめに

(1) 背景と目的

舗装や橋梁等の道路構造物の劣化には、通行車両の重量が大きく影響する。道路は一定の基準によってつくられており、道路法及び車両制限令では、道路の構造を保全し交通の危険を防止するため、通行する車両の重量・寸法等の最高限度を定めている。一方、社会活動・経済活動に伴いやむを得ず限度を超えての通行が必要な車両も存在している。そのため、やむを得ず限度を超える車両 (特殊車両) を通行させる場合は、国の機関等に申請手続きを行い認められた場合に通行が許可される。また、2022年4月からは、登録を受けた車両が通行可能な経路をオンラインで確認し即時に通行できる特殊車両通行確認制度が始まっている。それ以外にも大型車誘導区間や重さ指定道路、高さ指定道路といった適正な道路利用を促進するために特別に設けられている道路も存在している。このように特殊車両の利便性の向上が進められている状況の中では、道路構造物の保全の観点から通行車両の重量をモニタリングすることで適切に道路管理を行っていくことが求められる。

現在通行車両の重量モニタリングとしては、取締り基

地における車両引き込みによる取締りと、道路上に設置された特殊車両自動計測装置 (Weigh-In-Motion、以降「WIM」という。) による定点での常時監視を実施している。

車両重量の最高限度については、車両総重量・軸重・輪荷重等が定められているが、本研究では車両総重量と軸重 (最大軸重) に着目する。重量の最高限度の主な値としては、総重量は道路により異なるが 20t または 25t、軸重は 10t (一部 11.5t)、輪荷重は 5t などとなっている。前述の通りこれらの限度を超える特殊車両については許可等を受けた場合には通行できるが、総重量は 20t または 25t を超えた車両が許可される場合があるものの、軸重が 10t (一部 11.5t) を超えるものは通常許可されていない。これは特殊車両の通行における重量の観点では、やむを得ず重量の大きい積載物を運ぶ場合、道路構造物への影響を抑えるために軸数及び軸重の分布となる車両を選択し適切に荷重分散されていることが重要であるからである。

そのため、本研究では、特殊車両の総重量と軸重の分配を主眼にした通行車両の実態分析を行う。なお、本稿では扱っていないが軸間距離も道路構造物への影響に関係する。また、輪荷重については、軸重の限度は 10t、

輪荷重の限度はその半分の5tであることから、輪荷重のみが大きく限度を超えていることは車両の構造から考えても想定しにくいいため、対象からは外している。

(2) 既往研究と本研究の位置づけ

本研究では、特殊車両の総重量と軸重の関係性を車両ごとに検討していく。そのためには総重量の大きい車両がどのような軸重で通行しているかを集計し、分析していく必要がある。特殊車両の車両重量および軸重に関連する既往研究は以下が見られる。

大型車両通行マネジメント施策を提案する研究のなかで、鈴木ら¹⁾が韓国や豪州における WIM や車載式重量計を用いた取り組みを紹介しているが、日本とは条件が違うことや今回の対象車両に関する分析といった観点での内容までは見当たらない。交通荷重情報収集を目的とした車重計の配置方法のなかで関谷ら²⁾が交通荷重推計を行っているが、個々の車両の重量の特性を扱ったものではない。また時田ら³⁾が、首都高速道路の軸重計をもとに自動車荷重の実態、杉山ら⁴⁾は阪神高速道路の軸重計を用いた実態活荷重の把握と評価の中で、車種分類を用いた検証や通行車両の軸重分布を明らかにしているが、直轄国道との条件の違いや特殊車両の車両総重量と最大軸重の関係性に主眼をおいた本稿の分析とは異なるため、これまで研究には見当たらない。

2. 方法

(1) 研究の流れ

WIM による特殊車両の計測データをもとに、重量で特殊車両の状態となっている車両の総重量と軸重の値を抽出する。抽出したデータから特殊車両の通行実態を分析するために、最大軸重値の分布や最大軸重値の集計、車両総重量と軸重、軸数の関係を示す。

(2) 使用するデータ

直轄国道に設置されている 1 箇所の WIM の計測データを 1 ヶ月間分抜き取り使用する。対象車両は、3 軸車両以上 7 軸車両以下で、総重量が 20t を超える車両または軸重が 10t を超える車両とした。

(3) 分析方法

本研究では、車両の総重量と軸重の分配関係の実態把握を目指していることから、車両総重量と最大軸重の計測データを利用し、車両それぞれの総重量と最大軸重の関係を見ることとした。最大軸重は車両の各軸重値のうち最も大きい軸重値とする。

3. 結果と考察

(1) 車両総重量と最大軸重の関係

車両総重量と最大軸重の散布図を図-1 に示す。今回扱った計測データにおいては、車両総重量が大きくなっていく場合でも最大軸重の値が大きくなるとは限らないことがわかった。これは、特殊車両の利用者が積載物が重くなるにつれて車両の軸数を適切に増やしているからだと考えられ、車両の軸重をある程度分散している実態があることが推測できる。

(2) 最大軸重値の実態

図-1 の散布図を見ると最大軸重の値が、12t 付近までに密集していることがわかる。そこで軸重の一般的な最高限度である 10t を超える車両を改めてピックアップした最大軸重の集計値を図-2 に示す。分析の結果、軸重の許可限度と考える 11.5t までの車両が 86.8%であった。その内訳としては、10t~10.5t の最大軸重を計測した車両が約半数の 47.1%を占め、10.5t~11t が 25.1%、11t~11.5t が 14.6%、11.5t~12t が 6.8%、それ以降が 6.3%であった。軸重が 11.5t を超える車両も一定数存在していることがわかり、道路構造物の劣化が懸念される。

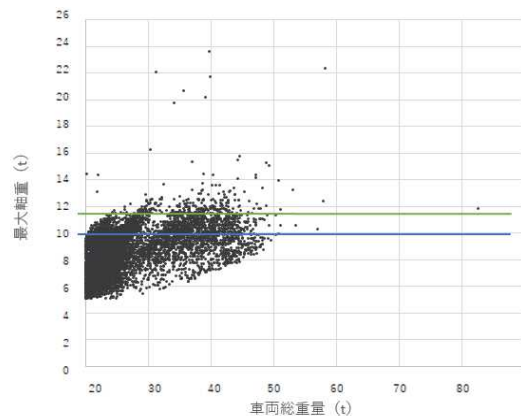


図-1 車両総重量と最大軸重の関係

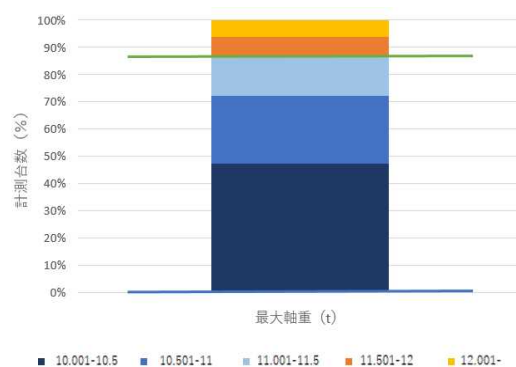


図-2 最大軸重値の実態

(3) 車両総重量と最大軸重の台数

(1)では計測データ全体の散布図を用い、(2)では最大軸重10tを超える車両の実態についてを述べたが、車両総重量20tを超える車両かつ最大軸重10tを超える車両台数の割合までを把握することを目指し、図-3を示す。その結果、限定的なデータの範囲内ではあるが、以下のことが明らかになった。車両総重量では25t~30tの車両が最も多く、次に35t~40tの車両であった。軸重の許可限度と考える11.5tを超える車両の場合では、車両総重量が35t~40t、40t~45tまでの車両が多く該当することがわかり、軸重の適切な分配が必要な範囲として考えることができる。

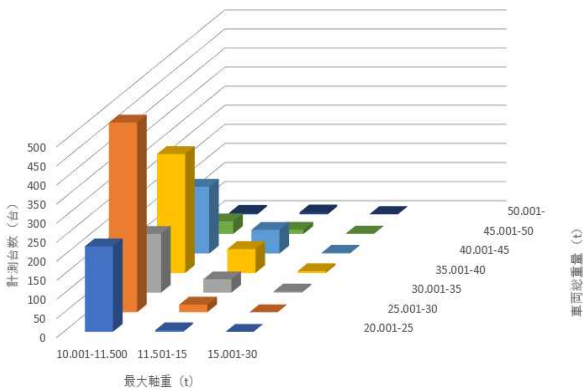


図-3 車両総重量と最大軸重の台数

(4) 車両総重量と最大軸重と軸数の関係

車両ごとの重量の実態分析を進め、車両総重量と最大軸重の関係について述べてきたが、特殊車両の特性上、車両の軸数にも着目することで更なる基礎的分析が可能になると考えた。

そこで車両総重量と軸数の関係、最大軸重と軸数の関係を分析することとした。車両総重量が30tを超える場合は、車両の軸数が3軸以上の車両を使用しないと例えば車両制限令で定めている軸重の最高限度である10tという値をはじめから守ることができないからである。今回は計測データの中から台数の多い、3軸車両、4軸車両、5軸車両の3ケースの車両軸数について分析した。なお、11.5tまでの軸重が通行許可されている特殊車両は一部存在するが、本研究では10tを基準に分析した。

まず、車両総重量と3ケースの車両軸数を見てみる(図-4)。前述した車両総重量が30tを超える場合は、車両の軸数が3軸以上の車両を使用しなければいけないことと同様に、4軸車両、5軸車両の場合であれば、40tおよび50tに閾値を定め、分析を行った。結果としては、3ケースとも車両総重量からアプローチをする条件では該当する車両は少ないことがわかった。最も条件に該当したのが3軸車両の30t超えであり、計測台数の0.6%という割合であった。とはいえ、はじめから車両制限令を遵守

できていない可能性のある車両がわずかではあるが存在している実態が今回の分析によって明らかになった。

続いて最大軸重と軸数の関係(図-5)についてを述べる。車両総重量同様、3軸車両が最大軸重10tを超える条件に該当した車両が多いことがわかったが、該当する割合としては5軸車両の方が大きかった。3軸車両では14.1%の台数が最大軸重10tを超えた状態に該当しており、4軸車両においては11.3%、5軸車両では27.2%の車両が該当した。図-4と図-5を比較してわかるとおり、今回の条件では、車両総重量を起点にした重量把握よりも最大軸重を起点にした重量把握の方が道路構造物の保全の観点では効果的と考えることができる。

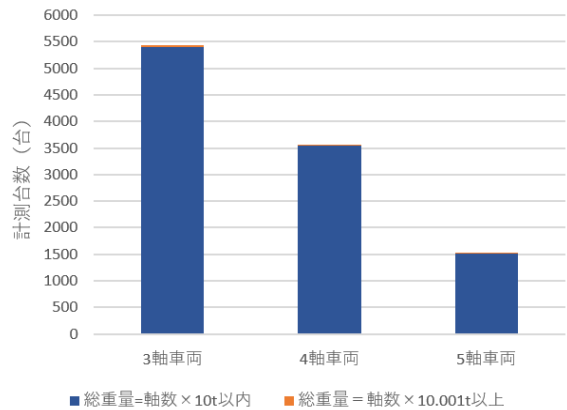


図-4 車両総重量と車両軸数の重さの関係

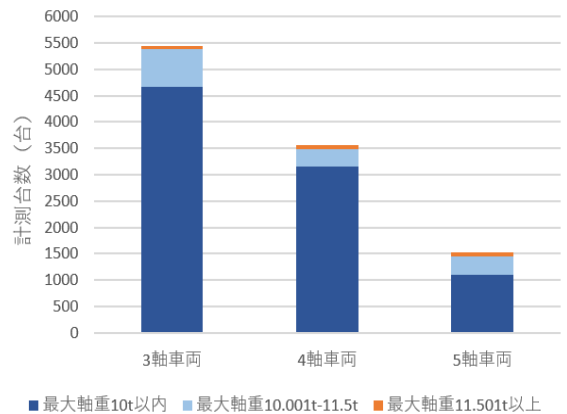


図-5 最大軸重と車両軸数の重さの関係

4. おわりに

本研究では、特殊車両の総重量と軸重の分配を主眼にした通行実態の把握を目的に、WIM から抽出した計測データを用いた車両総重量と最大軸重に関する基礎的な分析を行った。その結果、以下のことが明らかになった。

- 車両総重量が大きくなっていく場合であっても、最大軸重の値は大きくなるとは限らない

- ・ 最大軸重が 10t を超える車両の計測データでは、11.5t 以下の車両が 86.8% であることがわかった
- ・ 最大軸重 11.5t を超える車両は、車両総重量 35t～40t, 40t～45t までの車両に多く該当することがわかった
- ・ 特殊車両の通行実態として、わずかではあるがはじめから重量における車両制限令を遵守できていない可能性のある車両が存在していた
- ・ 特殊車両を軸数別で見た場合、5 軸車両の 27.2% が最大軸重 10t を超える車両であった

道路管理者としては、通行車両が道路法及び車両制限令を守り、道路を適正に利用していることが重要である。そのため、限度を超える特殊車両が申請を行わずに無許可の状態で走っていないかどうか、また特殊車両の重量等は申請および許可した値を守っているかどうか、といった許可情報等を加味した分析を行うことや、サンプル数を増やし広域的あるいは時系列で WIM データの分析を実施することで、より適切な道路構造物の保全と特殊車両の管理・利便性の向上につながると考える。

参考文献

- 1) 鈴木彰一, 築地貴裕, 鹿谷征生, 牧野浩志: 大型車両通行マネジメント施策における ITS 技術の活用に関する提案と試行, 土木計画学研究・講演集 Vol. 51, No. 125, 2015.
- 2) 関谷浩孝, 田名部淳, 前田雅人, 岡本直久, 石田東生: 道路ネットワーク上の交通荷重情報収集を目的とした車重計の配置方法, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol. 75, No. 2, 70-89, 2019.
- 3) 時田英夫, 吉川直志, 森猛: 鋼橋の疲労に与える影響を考慮した首都高速道路の自動車荷重の実態, 土木学会論文集 A1 (構造・地震工学), Vol.76, No.1, pp.139-pp.151, 2020.
- 4) 杉山裕樹, 閑上直浩, 広野邦彦, 薄井王尚: 阪神高速道路における実態活荷重の把握とその評価, 土木学会論文集 A1 (構造・地震工学), Vol.74, No.1, pp.158-pp.172, 2018.
- 5) 日本道路協会: 舗装の構造に関する技術基準・同解説, pp.57, 2001.

(Received ?? ??, ????)

(Accepted ?? ??, ????)