

特殊車両の通行実態に基づく重量モニタリング の対象車両に関する基礎的分析

松永 奨生¹・大橋 幸子²・関谷 浩孝³

¹ 非会員 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 (Corresponding Author)

² 正会員 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 国土技術政策総合研究所（〒305-0804 茨城県つくば市旭 1 番地）
E-mail: sekiya-h92tb@mlit.go.jp

本研究では、道路構造物の保全のために必要と考える、重量車両のモニタリングを行う上での対象車両に関する分析を行うことを目的に、特殊車両自動計測装置（Weigh-In-Motion）の計測データから、車両の軸重、軸数に着目し、通行実態の把握を行った。その結果、6 軸車両までを範囲とすると台数ベースではほとんどの車両モニタリングが可能になることがわかり、道路構造物への影響が大きい車両としては、5 軸車両と 4 軸車両を確実にモニタリングしていくことが望ましいことがわかった。そのほか車両の軸数ごとに軸重のばらつきを分析したところ、5 軸車両の 2 軸目の軸重が他に比べ大きい傾向にあることなどがわかった。

Key Words: WIM, overweight vehicle

1. はじめに

(1) 背景と目的

道路舗装や橋梁等の道路構造物の保全の観点では、車両の重量の影響が大きい。道路は一定の構造基準によってつくられており、道路法では、道路を守るために一般的制限値を決め、道路を通行する車両の重量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通行する車両も存在している。そのため、限度を超える車両が通行するには、国の機関等に申請手続きを行い、手続きが認められた場合のみ通行が許可される。また、近年物流ニーズが一層高度化、複雑化するなかで、車両が大型化傾向にあり、車両の重量が大きくなってきていることから、道路の安全・安心を保つことが課題となっている。よって、道路構造物の保全の観点では、通行車両の重量をモニタリングし、道路に与えるダメージを管理・対処していく必要がある。

通行車両のモニタリングの代表として挙げられるのが、取締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。）による監視・取締りである。また、2022 年 4 月から運用される特殊車両通行確認制度では、

限度超過車両を通行させた者が積載物の重量を記録することとされている。これらの仕組みにより一定の抑止力になっていると考えられるものの、道路構造物の保全の観点では、重量が大きいほど道路構造物への影響が大きいことから、影響の大きい車両を確実にモニタリングしていくことが望ましい。なお、WIM 取締りにおいて、軸重 20t を超える場合をそれ以下の場合と扱いを変えていることなど、より影響の大きい車両を考慮しているが、道路構造物の保全の観点での十分なモニタリングの実施には至っていない。

重量モニタリングについては、車両引き込みによる取締りや WIM 以外にも、車両そのものに重量計を設置してモニタリングする方法も考えられる。この場合、道路構造物の保全の観点からみても、より影響の大きい車両を重点的にモニタリングすることが可能になる。

そこで本研究は、重量モニタリングを検討する上で必要と考える対象車両に関する基礎的分析を行い、通行車両の軸重を主眼に道路構造物への影響の大きい車両についての結果を報告する。なお、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、車両総重量については、適切に各軸重に分配されていけば必ずしも値が大きいほど道路構造物への影響が大

きいわけではない。また、軸重の限度は 10t、輪荷重はその半分の 5t であるため、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。そのため、本研究では、軸重に主眼をおいた分析を行う。

(2) 既往研究と本研究の位置づけ

本研究では、通行車両の重量値から道路管理者としてのモニタリング対象の優先付けを目的とする。優先範囲を明確にすることができれば、効果的な重量モニタリングの実現に寄与すると考える。

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⁾が海外における ITS 技術を活用した事例の分析をしており、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、WIM データ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を明らかにしているが、鋼橋の疲労に与える影響という観点での研究である。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なかで、阪神高速道路内の車種分類（小型車、中型車、大型車、トレーラー）を用いた検証を行い、設計活荷重との比較を行っているが、今回の軸重に主眼をおいた分析とは異なる。

これらを踏まえ、本研究では、直轄国道に設置されている WIM からデータを収集する。通行車両の実態を把握し、車両重量計等によるモニタリングに向けた対象車両の分析結果をまとめる。

2. 方法

(1) 研究の流れ

直轄国道に設置されている WIM データを集計する。そこから軸重と軸数の傾向やばらつきを分析し、重量モニタリングを行う上での対象車両を検討する。

(2) 使用するデータ

直轄国道に設置されている WIM データを使用する。対象期間は、2020 年 10 月から 2021 年 9 月までの 1 年間とする。対象期間のうちに、工事や故障の影響等により休止と思われる計測データが含まれる場合は対象外とし、本研究では 29 箇所のデータを対象とした。対象車両は、3 軸以上 7 軸以下の一般的制限値を超える車両とした。

(3) 分析方法

本研究では、道路構造物への影響が大きい車両を把握するため、車両の軸重、軸数に着目することとし、車両の軸数別に各軸のばらつき度合いを分析する。

3. 結果と考察

(1) 軸数

対象車両の軸数の分布を図-1 に示す。

結果として、3 軸車両と 4 軸車両が多数を占める。なお、空荷等により一般的制限値を超えていない車両は計測外となることから、実際の走行数の多少を示したものではない。5 軸車両、6 軸車両も一定数確認される。

これらのことから、台数に着目したモニタリングとしては、6 軸車までの車両を計測できれば、ほとんどの車両をカバーできるといえる。

(2) 軸重と車両の軸数

計測された軸重と車両の軸数の関係を図-2 に示す。

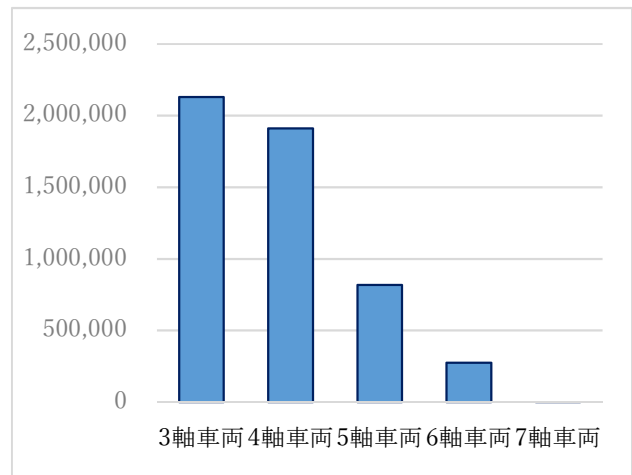


図-1 対象車両の軸数の分布 (台)

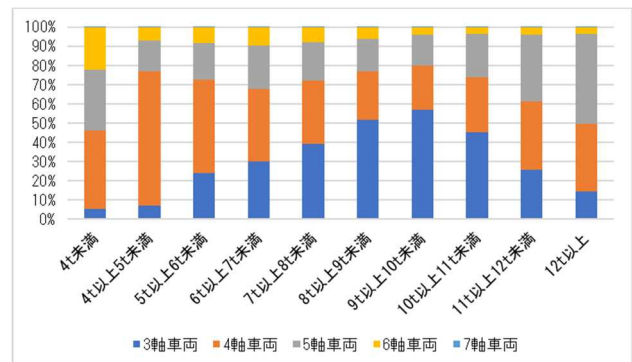


図-2 軸重と車両の軸数の割合

車両の各軸の重量をカウントしたものであり、3 軸車両 1 台のサンプル数は 3, 7 軸車両 1 台のサンプル数は 7 となる。道路構造物への影響が大きい 10t 以上の軸重に着目すると、10t をやや超えたものは 3 軸車両の割合が多いが、さらに超えると 4 軸車両が多くなり、12 t 以上では 5 軸車両が最も多い。

これらのことから、道路構造物への影響がより大きい傾向のある車両をモニタリングするのであれば、5 軸車両と 4 軸車両を確実にモニタリングに含むことが重要と考えられる。

(3) 車両の軸数別の軸重のばらつき

車両の軸数別に各軸の軸重のばらつきを示す(図-3～図-7)。箱ひげ図に示す最大値・最小値は、外れ値を除外したサンプルにおける最大値・最小値を示す。なお、外れ値は、四分位範囲の 1.5 倍を超えた値としている。

車両のそれぞれの軸の重さをカウントしたものであり、車両ごとの特徴がわかる。なお、空荷の場合があるためばらつきが大きくなっていると考えられる。

軸重の平均値では、3 軸車両と 5 軸車両の 2 軸目の軸重が 8t を超え、重くなる傾向にある。軸重の第 3 四分位値では、5 軸車両の 2 軸目と 6 軸車両の 4, 5, 6 軸目が大きい。ただし、6 軸車両の 4, 5, 6 軸目については、平均値でみると 7t 未満であることから、軸重の大きいサンプルの割合は 5 軸車両の 2 軸目ほど大きくないと考えられる。

これらのことから、道路構造物への影響がより大きい傾向のある車両をモニタリングするのであれば、軸重の平均値として重い 3 軸車両の 2 軸目と 5 軸車両の 2 軸目、第 3 四分位値の大きい 6 軸車両の 4, 5, 6 軸目を確実にモニタリングしていくことが望ましい。

なお、ばらつきの幅が大きい軸があることから、今後、値の分布を詳細に確認してさらに分析をすることが考えられる。また、道路構造物へのダメージと交通量を考慮するして分析することも考えられる。

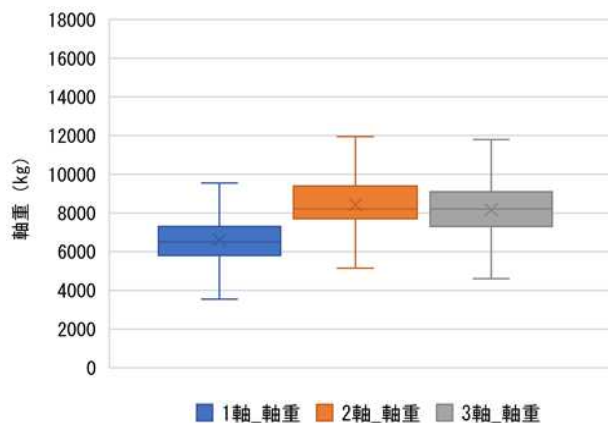


図-3 3 軸車両の軸重のばらつき

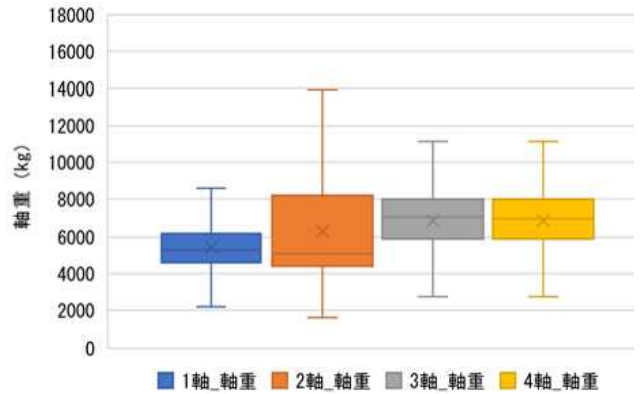


図-4 4 軸車両の軸重のばらつき

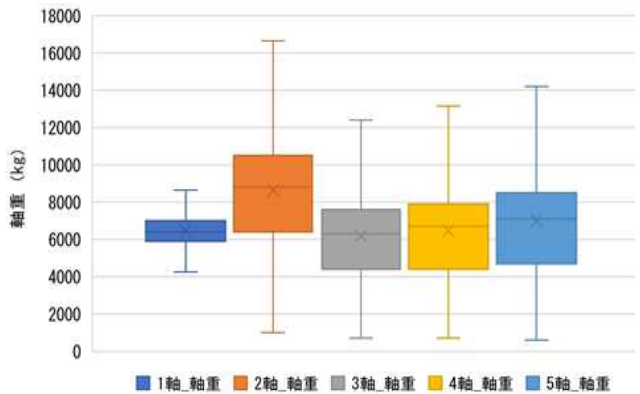


図-5 5 軸車両の軸重のばらつき

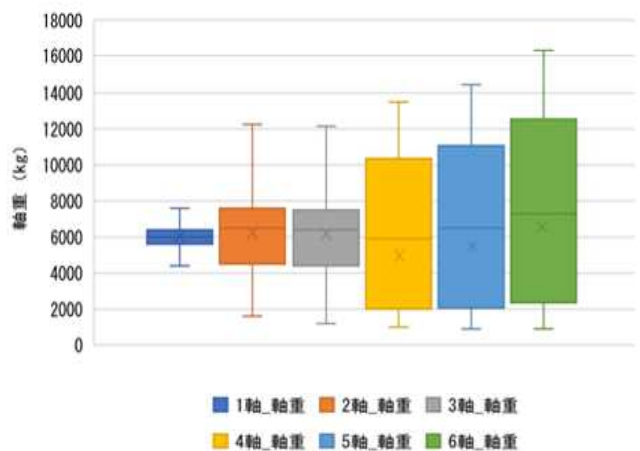


図-6 6 軸車両の軸重のばらつき

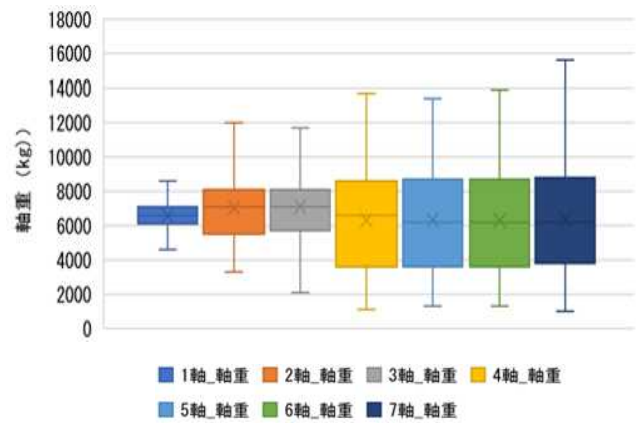


図-7 7 軸車両の軸重のばらつき

4. おわりに

本論文では、直轄国道に設置された WIM データを活用し、重量モニタリングでの優先的な対象車両の分析を目的に行った。その結果、以下のことがわかった。

- ・ 一般的制限値を超える車両は 3 軸車両が最も多く、次いで 4 軸車両となり、6 軸車両までを範囲とすると台数ベースでほとんどの車両のモニタリングが可能になる
- ・ 軸重と車両の軸数をみた結果から、大きな軸重は 5 軸車両、4 軸車両の割合が大きいため、道路構造物の保全の観点では、これらの車両を確実にモニタリングすることが望ましい
- ・ 車両の軸数別に軸重のばらつきをみた結果から、3 軸車両の 2 軸目と 5 軸車両の 2 軸目は、軸重平均値で 8t を超えており、道路構造物の保全の観点では、これらの車両を確実にモニタリングすることが望ましい

これらの分析については、今後個々の値の分布を確認することや道路構造物へのダメージと交通量を考慮することなどで、さらに優先度を明確にすることが考えられる。

重量モニタリングの今後については、現在の WIM の設置箇所では点でのデータ収集に留まり、モニタリング

範囲には限界があるといえる。そのため、車両重量計等の新たなモニタリング方法の導入や現行 WIM のローコスト化・簡素化装置等によるモニタリング箇所の拡充、ETC2.0 プローブ情報とのデータ連係といった ICT を活用した面的モニタリングの実現が考えられる。

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.

(Received ?????????)
(Accepted ?????????)