

3. 荷重と応力

(1) 大型車両の軸重および交通量の実態

車両の軸重および交通量の実態については、建設省をはじめ各公団等で道路管理上の基礎データを得る目的で調査が実施されている。図3-1は、建設省および3公団において実施された軸重の実態調査結果から大型車の軸重の頻度分布をまとめたものである。車両制限令に定められた軸重10tをこえる軸重の占める割合は、路線により異なるが、8~25%程度含まれている。

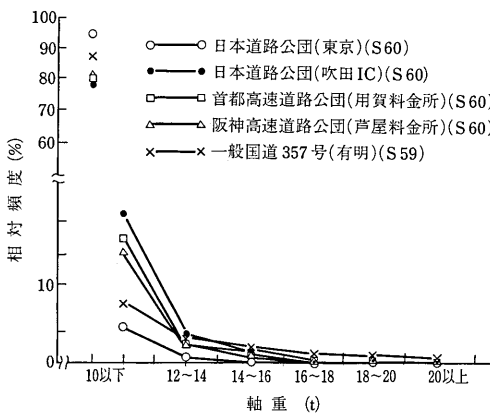


図3-1 大型車の軸重分布

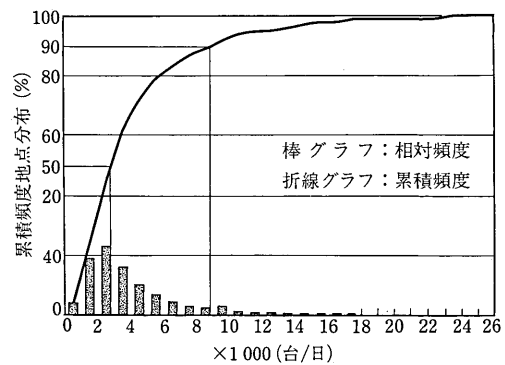


図3-2 大型車交通量の実態

図3-2は全国423箇所における交通量常時観測（建設省 昭和60年度調査）の結果を、横軸に日大型車交通量、縦軸に調査地点数の頻度を整理して示したものである。ここで橋梁の供用年数を50年、車線数を4車線と想定した場合、供用期間中の1車線当り大型車総走行台数は、日大型車交通量9000台（累積頻度が約90%に対応する地点）の調査地点では単純に計算すると、次のとおりとなる。

$$9000 \text{ 台} \times 365 \text{ 日} \times 50 \text{ 年} \div 4 \text{ 車線} = 4.1 \times 10^7 \text{ (台/車線)}$$

となる。鋼床版の部材では影響線長が短く、たとえば縦リブの継手に関しても縦リブスパンが1~6m程度であり²⁾、大型車1台の通過により輪軸ごとに応力の変動を受ける。大型車1台の走行により少なくとも後輪軸により1回の応力の変動を受けることになる。大型車交通量の多い路線では10tをこえる軸重のみを考慮しても繰返し数は相当な数に達すると考えられる。

以上のような橋上を通過する大型車両の軸重分布および交通量は、部材に生じる応力変動とその繰返し回数に密接に関係し、疲労を考慮する際に重要なファクターとなるものである。

(2) 鋼床版部材に生じる応力の実態

供用下における橋梁部材の疲労に対する耐久性を直接評価することや、部材に作用する応力度の実態を調査することを目的として、応力度測定が実施されている。一例として、昭和60年度に実施され

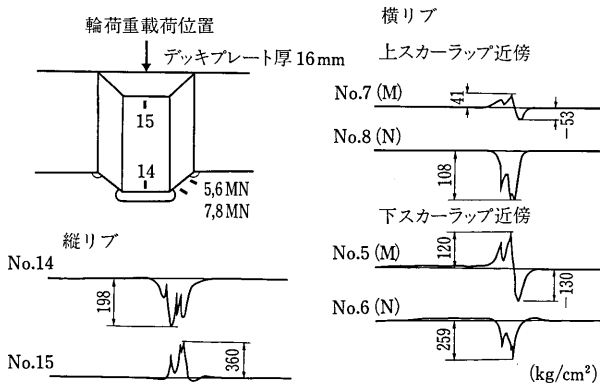


図 3-3 応力測定結果の例

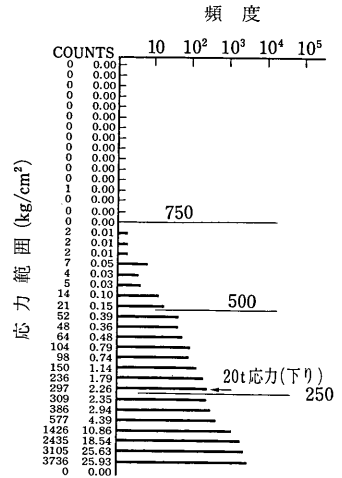


図 3-4 応力頻度測定結果の例

た鋼床版の応力測定結果を示す。図 3-3 は実橋の鋼床版の縦りブおよび横りブにおける応力度測定結果の一例を示したものである。この図は 3 軸の試験車（総重量：21.6 t，軸重：5.9+7.9+7.8 t）の車輪を縦りブ直上を走行させた場合の各部位の応力度の時間変化を示している。図中の(M)および(N)は横りブの裏表両面に貼付されたゲージにより計測された応力度の面外曲げ応力成分と面内応力成分を示している。横りブに作用する応力度は面内応力成分(N)が卓越しているが、設計時には考慮されない面外曲げ応力成分(M)もかなり生じており、この成分も疲労損傷の発生に影響するものと考えられる。また縦りブおよび横りブともに、影響線長が短いことから輪軸ごとに 1 回の応力度の振幅が生じていることがわかる。なお、部材の溶接部には高い引張残留応力が存在しているため、その位置に作用する応力は引張、圧縮にかかわらず疲労損傷の原因となりうるものである。図に示す応力波形からレインフロー法等により求められる応力変動範囲の繰返しが疲労損傷に寄与すると考えるべきであろう。

図 3-4 は鋼床版縦りブの実測応力に対してレインフロー法を適用して求められた応力変動範囲の頻度分布（24 時間測定結果）の一例を示したものである。このような部材に生じる応力変動範囲の頻度分布がわかれば、マイナーの累積被害則を適用することにより、疲労寿命のおおよその目安を知ることができる。このような供用下における橋梁の応力実態と前述の交通条件との関係を把握しておくことが今後が疲労設計を考えていく上で重要と考えられる。

参考文献

- 1) 建設省土木研究所：道路・交通に及ぼす大型車の影響に関する報告書，土木研究所資料 2274 号，昭和 60 年 12 月。
- 2) 鋼構造進歩調査小委員会：鋼床版の発展と現況，土木学会誌，1982，9。