

I-232

鋼桁のせん断ひずみ測定に関する一考察

金沢大学 正員 ○城戸 隆良

金沢大学 正員 小堀 為雄

1. まえがき 本研究では、せん断ひずみ成分の測定に着目し、測定法などの理論的、実験的な検討を報告してきた^{1), 2), 3)}。本報告はさらに実際への利用にあたって、通過する自動車荷重による桁への作用力を、せん断ひずみ成分の波形から推定する方法とその問題点について実験を行って考察する。

2. 測定法 本研究では、鋼桁のせん断ひずみ成分を測定する着目点は、桁の支間中央点あるいはその近辺の桁断面における中立軸位置を対象としている。せん断ひずみ成分は主桁の桁軸方向に対して45°方向の傾きのひずみ成分を測定することで得られる³⁾。

3. 基本的な実験による確認 ほば一定の早さで通過する移動荷重により、鋼桁のせん断ひずみ成分がどのような応答波形を呈するかについて、10cm高さのH型鋼の桁を用いて基本的な実験を行った。目的は、測定法に関する比較と実用への確認を行うためである。実験に用いた鋼桁は図1のようである。移動荷重は、あらかじめ重量を計量し、1軸（1輪）車、2軸車、4軸車、および人の歩行などにより行った。

(1)移動方向による応答波形の比較 1軸車が移動したときの、1ゲージ法による結果を図2に示す。波形はノイズ処理を行っていない例である。理論どおりに移動方向の違いにより波形の位相が逆になることが確認できた。また、着目点を通じたときの波形の段差を基に、この段差量から通過した荷重成分を推定することが可能と考えられる。測定波形が小さく十分な分析を得ないが、計算値によれば59kgfと推定され、これは載荷した63kgfの約94%の推定値となった。

(2)測定法による比較 1ゲージ法の結果に対して2ゲージ法、および4ゲージ法による結果は図3、図4のようである。1ゲージ法の出力に対して大きい出力を得たが、それぞれ、ほば1.9倍(2倍)、3.8倍(4倍)の出力を得た。計算値によれば約57kgfと推定され、載荷した63kgfの約90%の推定値となった。この原因について考えられるものには、桁の支持状態、断面不整、横ゆれ、ねじれなどが考えられ、桁のねじれによるひずみ効果が入っていたためと思われる。また、測定されるひずみ量が小さいため、測定や分析ではノイズ処理を行うなどの配慮が必要である。しかし、これらの実験によりほば納得できる結果を得た。

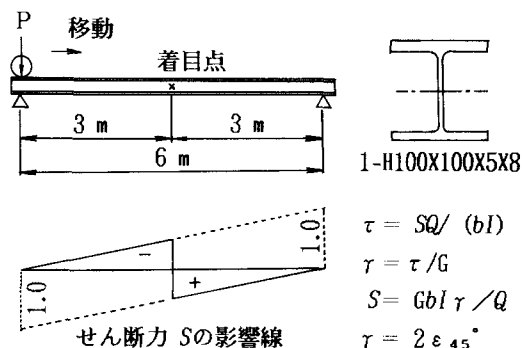


図1 実験用H型断面の鋼桁の着目点と断面

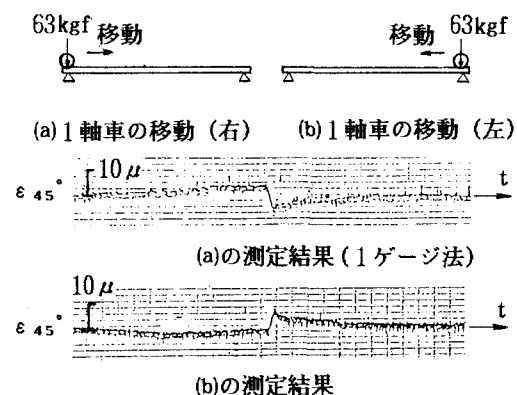


図2 移動方向による応答波形の比較

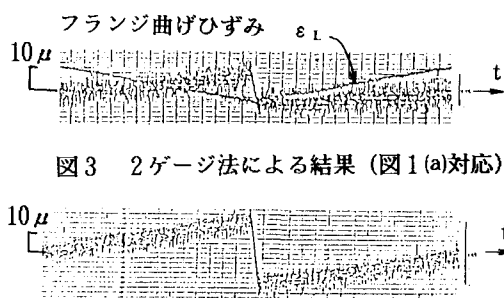


図3 2ゲージ法による結果（図1(a)対応）

図4 4ゲージ法による結果（図1(a)対応）

(3)連行移動荷重による波形 2軸車, 3人の歩行, および4軸車の移動による波形の例を図5に示す。各結果の波形では, それぞれの荷重が着目点を通ると波形に段差がみられるので, この段差量を分析して通過した荷重による桁への作用力の推定がそれぞれ可能ことが確認できた。

4. 移動荷重による応答シミュレーション

上の実験では載荷空間が狭いため両方向の同時移動実験が行えないので, 計算により応答波形の検討を行った。この場合, 同時に両方向から着目点上を通過した場合やきわめてこれに近い場合には正しく作用力を判別できないと思われるが, その他の場合では, ほぼ各作用力の推定が可能と考えられる。しかし, 実交通状態においては種々の荷重が考えられることや測定は時間軸に沿った波形を得るために, 渋滞など停止, 発進を行う場合には実用的ではない。したがって, 停止などがなくほぼ一定の速さで通過して行く路線での鋼桁橋が測定対象になりえる。

図6は支間30.7mの鋼桁橋を設定し, 支間中央点を着目点とした応答波形を縦軸に移動距離をとって示した例である。ある程度密な通行であるが, (c)の重ね合わせ波形のように軽量車による作用力を分析しないものとするれば, 大型車による作用力は各段差を分析すれば可能と考えられる。しかし, どの荷重がどちら方向の荷重であるかを判別するのは難しい。

5. 実橋での動的測定

図7に図6(a)または(b)に比較的近い通行状態での測定例をあげる。図7のように実際には動的な成分を含み複雑な波形を呈する。しかし, 各荷重が着目点を通ると波形に段差が現れるので, 桁への各荷重による作用力を推定する³⁾のに, このせん断ひずみ成分の測定は簡便で有用な測定法になると考えられる。

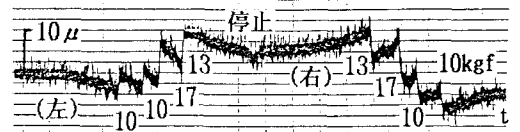
6. あとがき 鋼桁のせん断ひずみ成分の測定についての基本的な実験, 計算による応答シミュレーション, および実橋での動的応答実測例の考察により, 従来着目されていないせん断ひずみ成分の測定と分析によって通過する自動車荷重による桁への作用力の推定が比較的簡単に行えるものと考えられる。ただし, 利用には限界, 問題点があるので今後も検討を進める。最後に, 実験に協力頂いた後藤正嗣氏に謝意を表する。



(a) 2軸車の移動による波形(4ゲージ法)

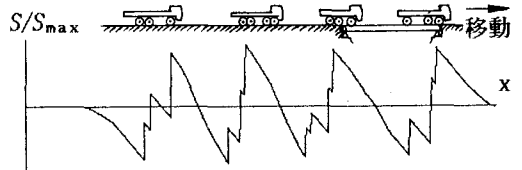


(b) 3人の連行歩行による波形(4ゲージ法)

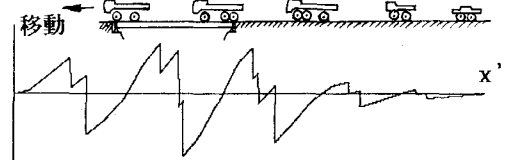


(c) 4軸車の移動による波形(4ゲージ法)

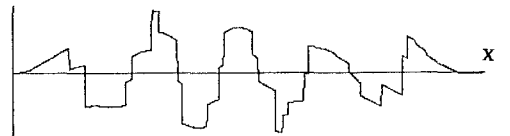
図5 連行移動荷重による実験結果



(a)移動(右)への大型車連行



(b)移動(左)への連行



(c) (a), (b)の重ね合わせ

図6 自動車移動荷重によるせん断力応答

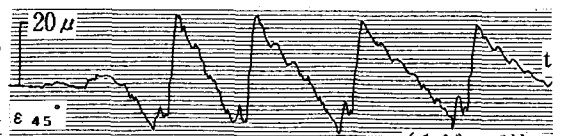


図7 実橋での測定例

(1ゲージ法,
ノイズ処理)

(支間30.7m, 幅員7m, 3本主桁, 着目点は
中桁, 左支点より18.75m)

1) 城戸・上村・小堀: 既設橋梁の応答測定法に関する一考察, 昭和62年度中部支部発表, 1-28

2) 城戸・小堀: 鋼桁橋のせん断ひずみ測定法とその利用法に関する一考察, 第43回年次概要集 I-215

3) 城戸・小堀: 鋼桁のせん断ひずみ測定と分析について, 昭和63年度中部支部発表, 1-51