

金沢大学 正員 城戸 隆良

金沢大学 正員 近田 康夫

金沢大学 正員 小堀 為雄

1. まえがき

既設道路橋の応答特性を測定により把握する方法として、静的載荷試験などがあるが画一的な荷重があるわけではない。そこで、低速移動載荷試験を仮定し荷重成分の影響線の把握などを行う方法の検討を行う。今までに鋼桁橋を対象としたせん断ひずみ成分の測定と分析について、2、3の報告を行ってきた<sup>1)~4)</sup>が、本報告はこのせん断ひずみ成分も含めて測定の対象とする低速移動載荷試験の方法について一提案を行う。

2. 検討対象

対象橋梁は主に、プレートガーター、合成桁、箱桁、連続桁などの桁、および、トラス橋などの床組(縦桁、横桁)など、曲げモーメントとせん断力を受ける基本的な橋梁部材を対象とする。

荷重は接地面が車輪帯幅50cm、車輪接地長約20cm、直径100cm、輪荷重は5000kgf程度の1車輪の移動荷重を仮定する。1車輪の移動荷重を仮定するために分析は容易になる。

荷重の移動は、一定速度の低速(約1m/s)走行とし、準静的な移動荷重の作用とする。

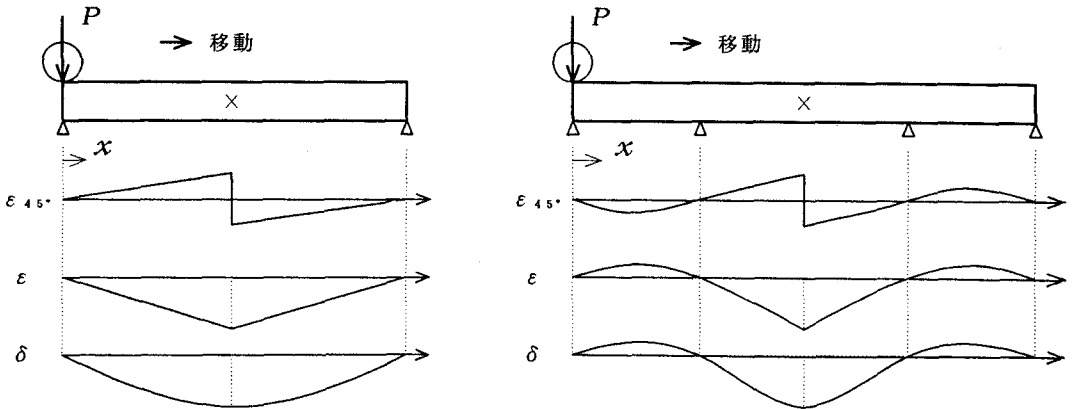
測定はせん断ひずみ成分  $\epsilon_{45^\circ}$ 、曲げひずみ  $\epsilon$ 、その他、たわみ  $\delta$  の動的応答の測定を仮定する。

各対象橋梁上を一定速度で通過する1車輪の移動荷重により、各対象橋梁では図1のような基本的な応答波形を示す。このような波形を利用して、分析・診断を進める。

せん断ひずみ成分は、測定対象断面(桁)の中立軸位置近辺にひずみゲージを接着し、せん断ひずみ成分  $\epsilon_{45^\circ}$  と曲げひずみ成分に分離して分析する。下フランジでの曲げひずみ  $\epsilon$  も同時測定するものとする。また、たわみ  $\delta$  も測定されるとすれば、マクスウェルの相反作用の法則、曲率計測法などを基に桁の剛性を検討するのに利用できる。

荷重の移動位置は、主要な位置を対象として低速で載荷移動するものとする。このことにより、測定対象とする断面での応答の影響線を確認でき、幅員方向の影響も分析できるものとする。

鋼桁上を通過する車輪により、桁は応答する。得られるせん断ひずみ成分の波形を分析することにより、桁への荷重効果を確認する。そして、曲げひずみ、あるいはたわみの分析を容易にする。



(a)単純支持桁

(b)連続支持桁

図1 対象橋梁の基本的な疑似応答波形

### 3. 検討と分析

#### (1) セン断ひずみ成分波形の検出と分析

せん断ひずみの検出にはつぎのような特徴を考慮し、また、利用して分析を行う。

- ・せん断ひずみ成分は、測定されるひずみ値が比較的小さく、測定時はノイズ対策を十分に行う。
- ・測定される波形にはせん断ひずみ成分に曲げひずみ成分が含まれているものとする。よって、その両者の分離を行うデータ処理を施す。そのためには桁方向軸に対して $45^\circ$ と $135^\circ$ の方向のひずみが1セットで測定されていることが必要である。
- ・分離された結果は以下の(2)の $\varepsilon$ とともに中立軸位置の推定に利用できる。
- ・検出されたせん断ひずみ成分から、移動した車輪による着目点での荷重効果を推定するのに利用できる。すなわち、荷重が1つの集中荷重作用として桁に作用しているのか、あるいは、床版などによりどの程度分布化されて桁に作用しているのかを推定できる。
- ・せん断ひずみ波形が増減するときに0点を切る場合に曲げひずみが最大になる。
- ・測点を別にもう1セット設けた場合には、移動速度の確認、あるいはデータ処理により荷重成分をパルス状のデータとしての検出が可能になる(図2)。

#### (2) 曲げひずみ $\varepsilon$ の波形の分析

- ・測定対象断面での曲げ応力を推定する。解析値との比較検討を行い、断面係数の検討を行う。

#### (3) たわみ $\delta$ の波形の分析

- ・たわみの測定により影響線を推定する。桁の断面変化を考慮したたわみ応答の解析値との比較検討を行い、剛性のチェックを行う、あるいは(1)から得られる荷重効果を考慮しての分析との整合に利用する。

(4) これら3者のデータを基に、相互の分析を行い、測定対象断面および対象橋梁の応答性能診断を行う。

### 4. あとがき

本報告では、小中支間の橋梁を主に対象とするひとつの試験方法として、1車輪の低速移動荷試験の方法を仮定した。具体的な車輪や移動方法を示していないが荷重方法としては幾つか考えられる。たとえばひとつには諸量が計測された試験車が牽引していく方法がある。この場合にはあらかじめ試験車だけの波形を測定しておき、牽引後からその成分を削除し目的の波形を得る。また後に、その試験車のデータも活用する方法である。

このような1車輪の移動試験が実現できれば、分析対象の荷重が基本的に1つとなり分析や診断が比較的容易になると考えられる。荷重成分の検出はせん断ひずみ成分の測定を加えることで可能となり、曲げひずみ、および、たわみの分析がより明確に行える。

このような、単純な基本特性をとらえる方法が実施、確立できれば、同じ1輪荷重モデルによる移動荷試験レベルの上で種々の橋梁の応答実測結果を比較検討できるようにと思われる。

参考文献 1) 城戸隆良・近田康夫・小堀為雄：鋼桁のせん断ひずみ成分の測定による輪荷重効果の推定法、構造工学論文集, Vol. 36A, 1990-10

2) 城戸隆良・近田康夫・小堀為雄：鋼桁のせん断ひずみ成分の測定について、土木学会中部支部研究発表会, 1990-3

3) 城戸隆良・小堀為雄：鋼桁への輪荷重効果の実測について、土木学会第45回年次学術講演会, 1990-10

4) 城戸隆良・小堀為雄：鋼桁と鋼床版のせん断ひずみ成分測定に関する一考察、土木学会第46回年次学術講演会, 1991-10

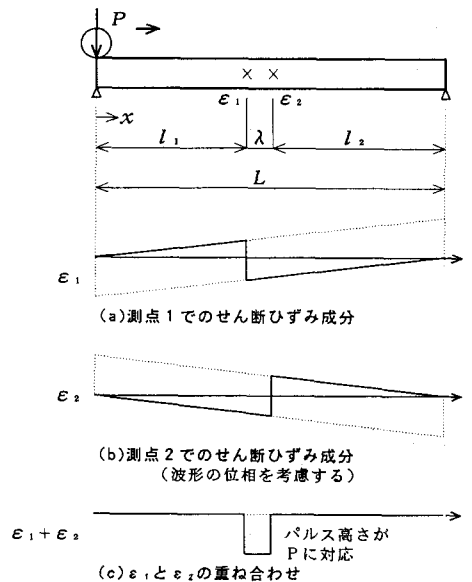


図2 1つの集中荷重の移動による2セットの測点を設けた場合のせん断ひずみ成分波形の分析