

1. まえがき

道路橋床版は、走行する輪荷重を直接受けることから、その断面力の分布形が荷重位置の移動と共に変動して行く。これによって、クラックの発生パターン、クラック幅の成長等の損傷の要因が、定点載荷の場合の実験の破壊形態と大きく異なるという特徴をもっている。そこで、道路橋床版の実状に合った荷重状態による実験をするために、これまでに主として床版を対象とした移動荷重載荷装置が幾つか考案され、実施されてきた。それらは、実物のトラックまたは車輪を円周走行させる装置や、車輪を一定方向に繰り返し走行または繰り返し往復走行させる装置である。床版の損傷の原因の一つに過積載車両の問題がある。これを実現させるには、かなり大きな荷重を必要とする。また現行の示方書で設計した床版を破壊まで実験するには、設計荷重の何倍もの荷重がいる。またジャッキなどの載荷装置の一部を物理的に走行方向に移動させる方式には、その繰り返し速度等に限度があると思われる。

2. 擬似移動荷重について

図-1のように、間接載荷の梁上を集中荷重が移動する場合、格点で梁に伝わる力は各々三角形形状に変化する。そこで、図-2のように一定間隔に配置したアクチュエータを順次時間間隔を置いて、三角形形状の力を出力すれば構造物は擬似的な移動荷重を受けたことになる。また、その間隔を密にすれば連続的な移動荷重と見なせる。実際には、どの程度のアクチュエータの間隔で、連続的な移動荷重と同じ効果を構造物に与えるかということが問題になるだろう。

3. 擬似移動荷重載荷装置

図-3のように3本の独立した制御系を持つアクチュエータを、等間隔に配置し、それらを統括制御するコンピュータによって、与えられた上、下限荷重、繰り返し数、繰り返し時間間隔などのパラメータを持つ、三角波形の荷重を出力する。ここで用いている載荷装置は汎用の大型構造物試験装置の一部であり、それに付随するアクチュエータである。ここでいう擬似移動荷重載荷装置は、これらに加えて

①3本のアクチュエータを所定の間隔に固定する装置、②3本のアクチュエータを連携させて、擬似移動荷重効果をあたえる三角波形の荷重を出力させるコンピュータ制御プログラム、を指す。

本装置の特徴は、アクチュエータ自身は走行方向に移動しないので繰り返し速度が早いことと、アクチュエータの能力次第で大荷重の試験が出来ることである。なお本装置の最大荷重は100tである

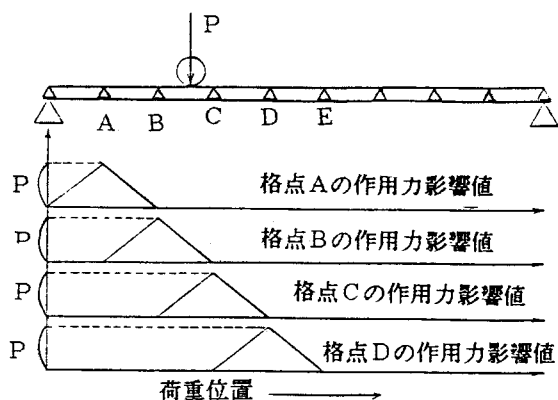


図-1

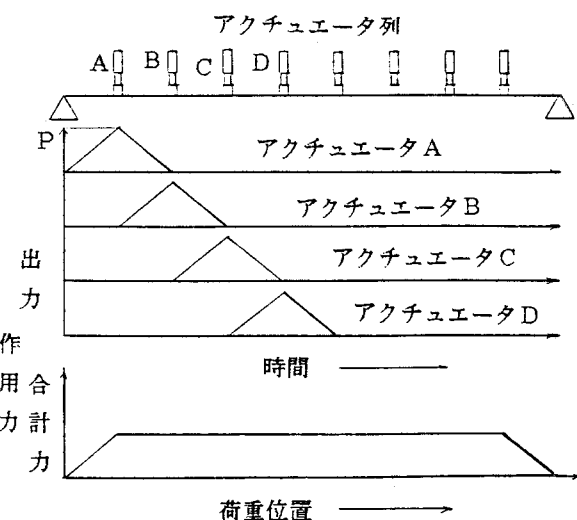


図-2

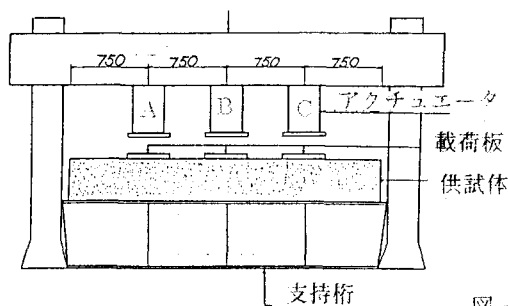
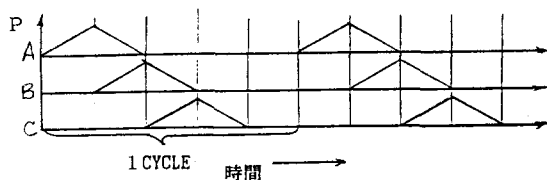


図-3



床版中央点の荷重-たわみ関係（中央点荷重）

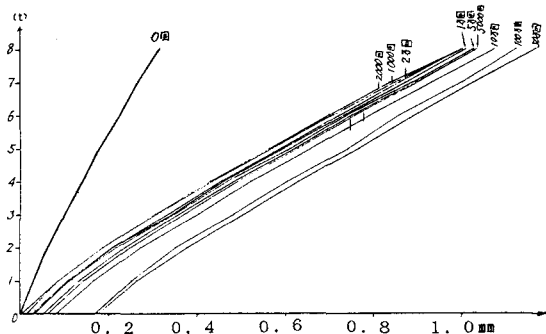


図-4

4. RC床版の繰り返し載荷実験

本装置を使って実物大RC床版の繰り返し載荷実験を行った。供試体は主桁間隔2450mmを想定して設計した。長さは載荷装置の制限から3500mmとした。床版厚さは打設後測定して220mmであった。また、荷重の下限値は0.0t、上限値は8.0t、擬似移動荷重の1 cycleを0.5秒と設定した。

5. クラック発生状況と剛性の変化

図-4に繰り返し載荷の各段階で静的載荷試験を行い、剛性の変化を調べた結果を示す。荷重8.0tで、100万回の繰り返し載荷後でも剛性の変化は殆ど見られなかった。図-5以下にクラックの発生状況を示す。繰り返し回数の増加と共にクラック密度が増していくがクラックパターンは格子状に増加し、移動荷重による特徴を良く現している。このクラックパターンから判断して、今回用いた規模の供試体を対象とする場合には、本擬似移動荷重載荷装置によって、走行荷重試験と同等の効果が得られることが分かった。

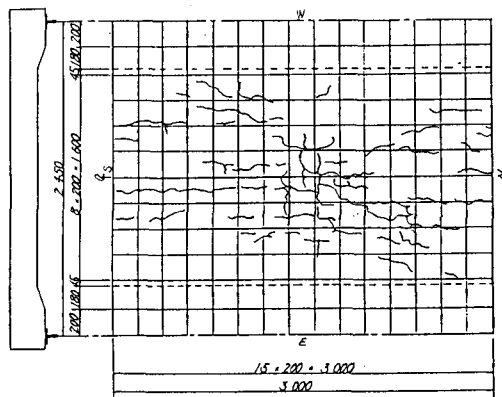


図-5 1000回のひびわれ状況

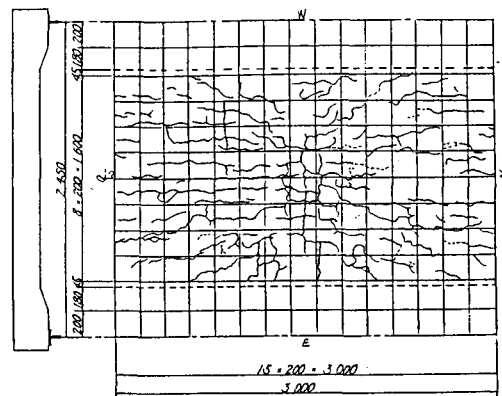


図-6 2万回のひびわれ状況

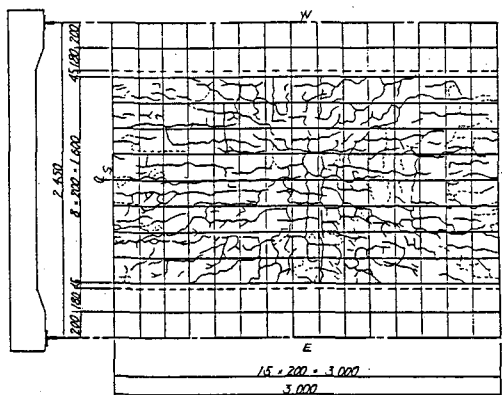


図-7 100万回のひびわれ状況