

急速載荷試験における鉄筋コンクリート梁の耐力評価に関する研究

防衛大学校 学生会員 ○廣瀬 直樹
 防衛大学校 学生会員 アモンテップ・ソムラート
 防衛大学校 正会員 藤掛 一典

1. はじめに

衝撃荷重を受ける鉄筋コンクリート(RC)梁の安全性を検討する上で、その最大耐力を知ることは非常に重要である。これまでに、衝撃載荷試験や急速載荷試験により RC 梁の動的耐力を得るためには、載荷荷重から慣性力の影響を除去する必要があることが指摘されている。一方、RC 梁の動的耐力を直接計測する方法として、支点反力を計測する方法も考えられる。そこで本研究では、RC 梁の急速載荷試験において載荷荷重および支点反力をロードセルにより計測し、それぞれの計測値に載荷速度が及ぼす影響を調べることにした。

2. 実験の概要

RC 梁試験体は、長さ 1,500mm、幅 120mm 高さ 220mm の寸法を有している。軸方向鉄筋には D19(SD345)を使用している。なお、せん断補強筋は一切配置していない。

図-1 に急速載荷試験の概要を示す。試験にはサーボ制御式急速載荷装置(最大荷重容量 980kN,最大載荷速度 4m/s)を用い、載荷速度は RC 梁中央の変位速度で制御し 4.0×10^{-4} m/s[静的], 4.0×10^{-2} m/s[低速], 4.0×10^{-1} m/s[中速], 2.0m/s[高速]の 4 種類とした。載荷荷重は載荷位置に設置したロードセルで、支点反力は支点治具(質量 100 kg)の下に設置したロードセルでそれぞれ計測した。また、載荷点ならびに支点には加速度計を設置した。

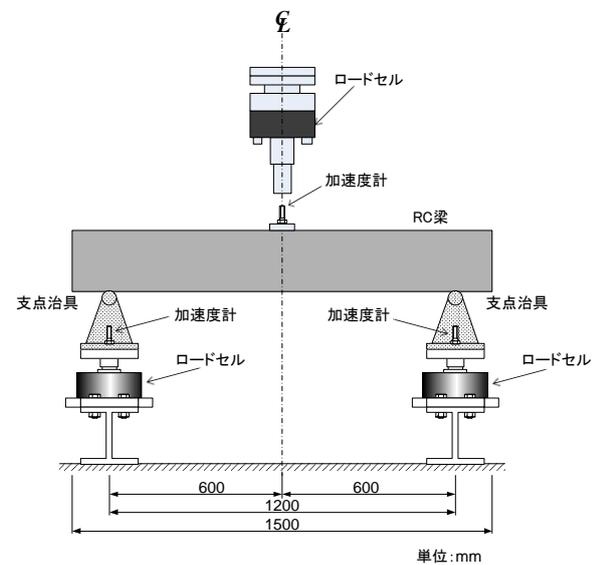


図-1 実験装置

3. 実験結果および考察

発生する加速度が小さい中速載荷までは、図-2 に示すように載荷荷重と支点反力は一致している。これに対して、高速載荷で得られた載荷荷重と支点反力の時刻歴には、図-3 に示すようにそれぞれの計測値の間にずれが生じていることが分かる。これは、極めて高速度で載荷した場合、載荷荷重は直ぐ

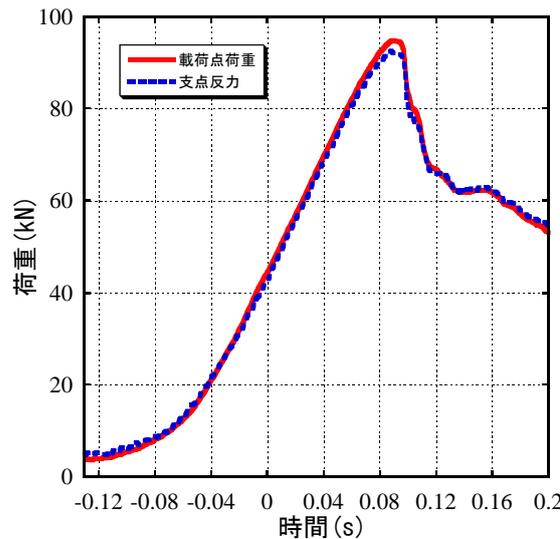


図-2 低速における載荷荷重と支点反力の関係

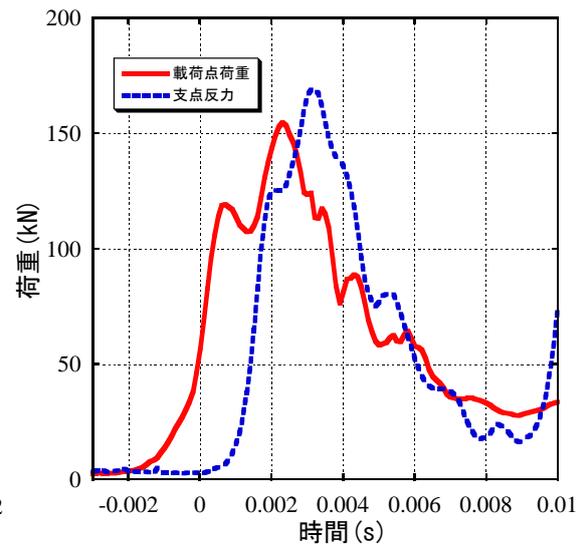


図-3 高速における載荷荷重と支点反力の関係

キーワード：高速載荷，載荷荷重，支点反力，慣性力，加速度，変位

連絡先 〒239-8686 神奈川県横須賀市走水1丁目10番20号 防衛大学校 TEL:046-841-3810 E-mail:s57522@ed.nda.ac.jp

には支点到伝達されないためであると考えられる。また、載荷荷重の最大値は 155kN であるのに対して、支点反力の最大値は 165kN と若干大きな値となっている。

図-4 に高速載荷における載荷点ならびに支点位置における発生加速度の時刻歴を示す。この図から、載荷点には非常に大きな加速度(約 1,060m/s²)が生じることがわかる。またさらに、支点においても約 220m/s²程度の加速度が生じていることは特筆に値する。

次に、それぞれの加速度を積分して求めた変位量を図-5 および図-6 に示す。図-5 にはレーザー式変位計による計測値も併せて示している。載荷点における加速度を積分して得られた変位とレーザー式変位計の計測値がほぼ一致することからそれらの計測値の妥当性がいえる。また、図-6 から支点位置における最大変位は 0.2mm となった。このように支点位置においては、

変形量は極めて微小であるもののある程度大きな加速度が発生する。すなわち、支点反力の計測値においても支点治具の質量×発生加速度で計算される慣性力の影響が含まれている。

図-7 に高速載荷で得られた載荷荷重ならびに支点反力のそれぞれの計測値から慣性力の影響を除去したものを示す。

この図から慣性力の影響を除いたそれぞれの波形の立ち上がり時間に時間差はあるものの、概ね二つの波形は一致している。なお、載荷荷重および支点反力の計測値には、それぞれ最大で 34.3kN と 43.8kN の慣性力が含まれていたと考えられる。この試験結果のように、極めて大きな載荷速度下で RC 梁の動的耐力を支点反力から評価する場合においても、適切に慣性力の影響を除去することが重要であるといえる。

4. まとめ

本研究で以下のことが明らかになった。

- (1) 4.0×10⁻¹m/s 以下の載荷速度では、載荷荷重および支点反力の計測値は一致する。また、この速度範囲では、発生する加速度は極めて小さく慣性力の影響は無視できる。
- (2) 2.0m/s で載荷した場合、載荷荷重と支点反力にはずれが生じる。載荷位置には大きな加速度が生じるとともに支点位置においても無視できない加速度が生じることから慣性力の影響を考慮する必要がある。

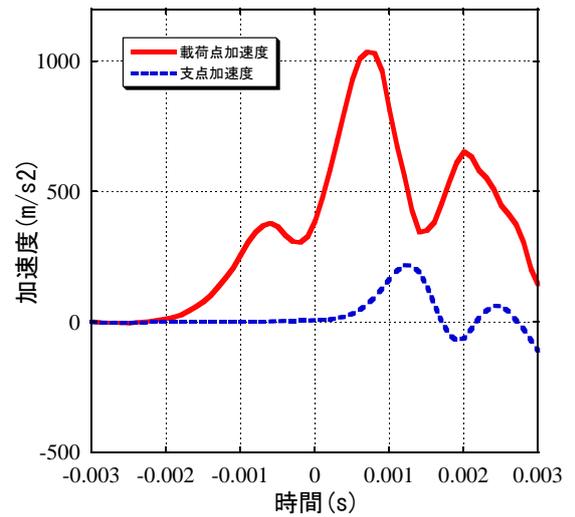


図-4 載荷点と支点に発生した加速度

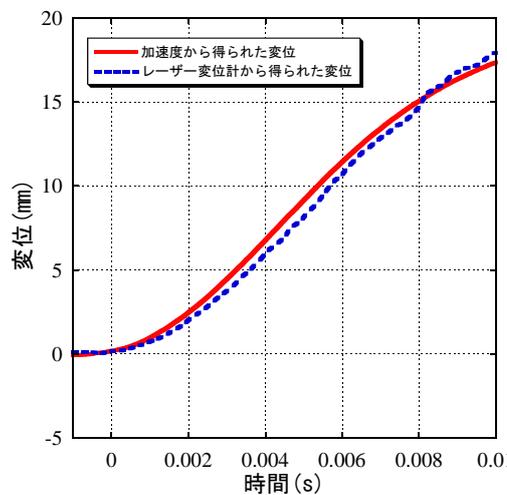


図-5 載荷点に発生した変位

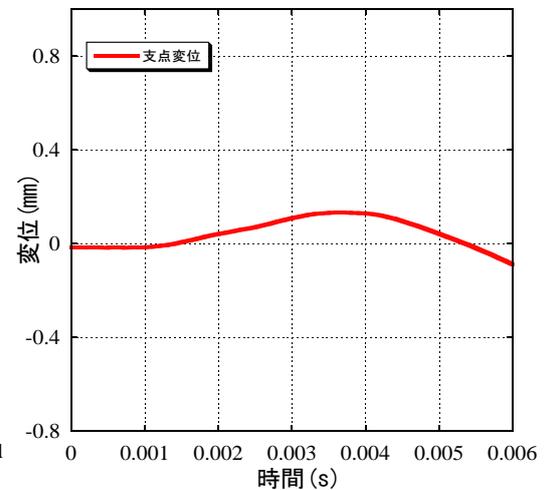


図-6 支点に発生した変位

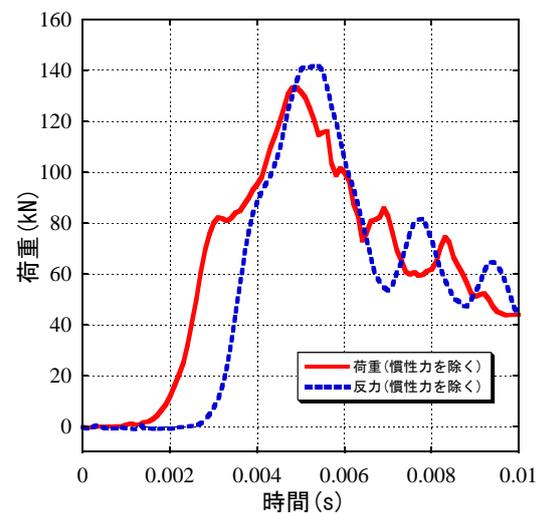


図-7 慣性力を除去した載荷荷重と支点反力