

橋梁用鋼製防護柵にひずみ速度効果が及ぼす影響に関する数値解析的研究

名古屋大学理工科学総合センター
 名古屋大学大学院
 岐阜大学工学部
 ○名古屋大学大学院

フェロー会員 伊藤 義人
 学生会員 宇佐見 康一
 正会員 貝沼 重信
 学生会員 草間 竜一

1. はじめに

平成11年4月以降に設置される防護柵を対象とした防護柵の設置基準¹⁾では、鋼材 SS400・STK400 やアルミニウム合金 A6061S-T6 などが防護柵の使用材料として明記された。防護柵に関する既往の研究では車両衝突時のひずみ速度依存性は鋼製防護柵の場合は影響があり、アルミニウム合金防護柵の場合はほとんど影響が無いことが確認されている。また、鋼材のひずみ速度効果に関する既往の研究には、文献2) などがあるが研究成果は必ずしも一致していない。

そこで本研究では、図-1に示すような橋梁防護柵の支柱に用いられる一般構造用圧延鋼材 SS400 と、横梁に用いられる一般構造用炭鋼管 STK400 を対象にひずみ速度効果を実験的に求めた結果³⁾を用いて、実車衝突解析のパラメータとして使用することを試みた。

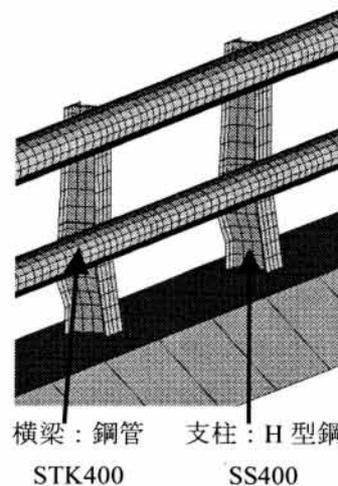


図-1 橋梁用防護柵

2. 実験結果

図-2、図-3に動的な引張試験結果から得られた降伏点を静的実験結果で除した動的応答倍率および引張強度を静的実験結果で除した動的応答倍率とひずみ速度との関係をそれぞれ示す。ここで降伏点とは、SS400およびSTK400の原板（曲げ加工前）に対しては降伏点、STK400の鋼管については0.2%オフセット法による耐力のことである。図中の破線は最小二乗法によって回帰した対数関数である。

降伏点の動的応答倍率は図-2(a)、図-2(b)についてはほぼ同様の傾向を示しているが、図-2(c)のみ傾きが50%程度小さくなっている。したがって、降伏点のひずみ速度効果は同程度の強度の鋼材ではあまり相違がなく、塑性加工によって小さくなるものと考えられる。

図-3に示す引張強度の動的応答倍率については図-3(a)、(b)、(c)についてはほぼ同様の傾向を示している。また、引張強度の動的応答倍率を降伏点の動的応答倍率と比較すると図-3(a)、(b)については傾きが小さくなっており、図-3(c)についてはあまり変化がない。

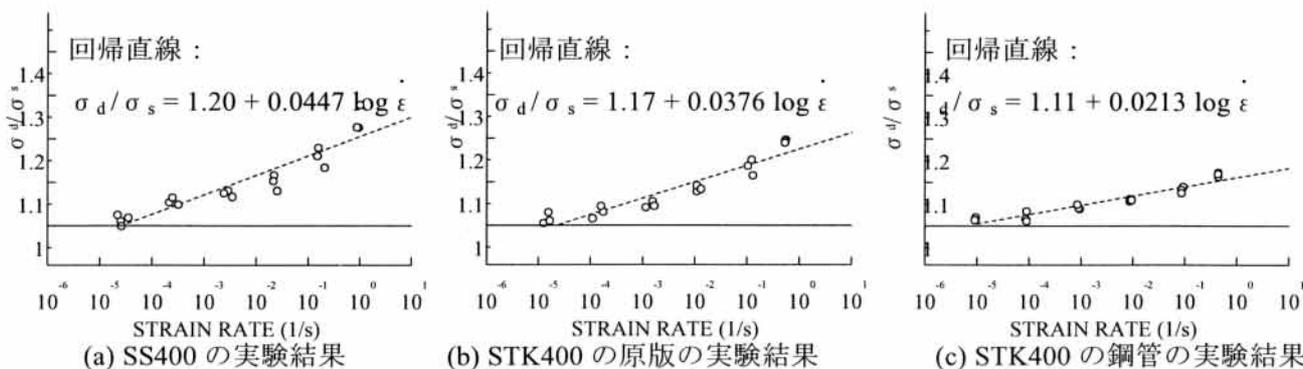


図-2 降伏点の動的応答倍率

キーワード：鋼製防護柵、ひずみ速度効果、実車衝突解析
 連絡先：〒464-8603 名古屋市千種区不老町 (Tel 052-789-2737)

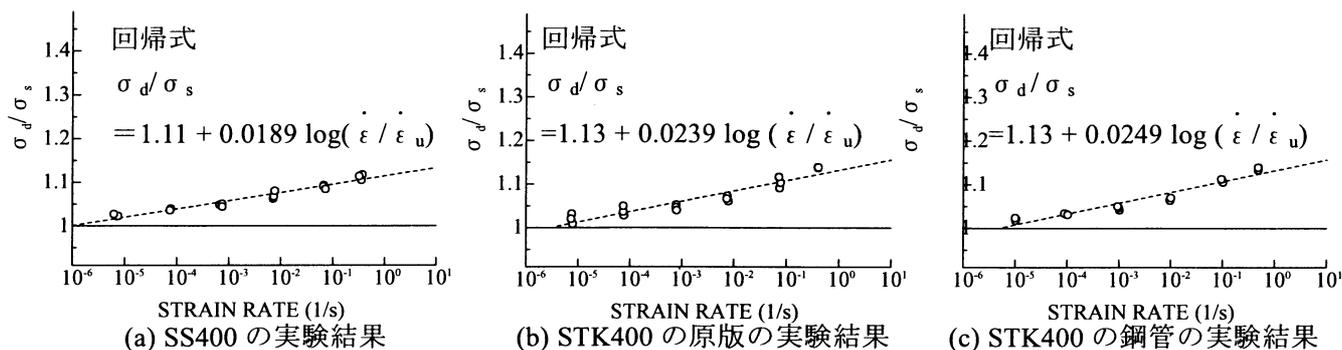


図-3 引張強度の動的応答倍率

3. 解析モデル

今回新たに防護柵の材料特性について以下に示すようなモデル化 (model-b) を行なった。

a) 支柱 SS400

実験によって得られた下降伏点, 引張強度, 硬化開始ひずみの動的応答倍率を考慮できるように, 図-4 に示すようにひずみ速度別に相当応力-相当塑性ひずみ関係をモデル化したモデルを用いた。

b) 横梁 STK400

塑性加工の影響を受けた応力-ひずみ曲線をそのまま用い, ひずみ速度効果については図-2 (c) の関係を用いた。

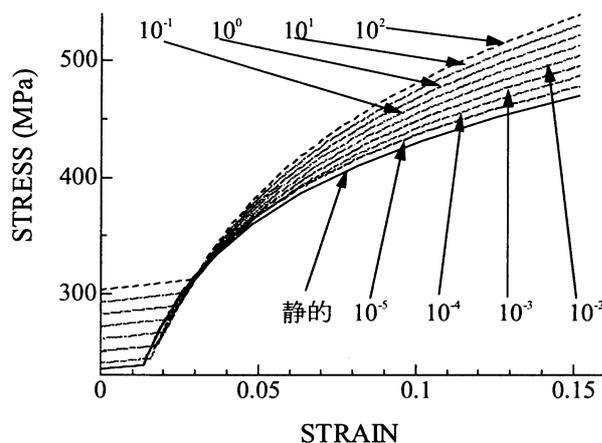


図-4 SS400 のひずみ速度効果モデル

4. 解析結果

今回示すのは文献2)による下降伏点の動的応答倍率を考慮した場合のmodel-a, 今回新たにモデル化したmodel-bの2ケースの解析結果である。解析による支柱頂部の柵外方向変位の時刻歴を図-5に示す。防護柵の材料特性を見直す事によって, Model-bはmodel-aに比べ1次衝突では実車衝突実験の結果と良い一致を示している。しかし, 2次衝突以降は15%程小さくなってしまっている。この原因については現在も検討中である。

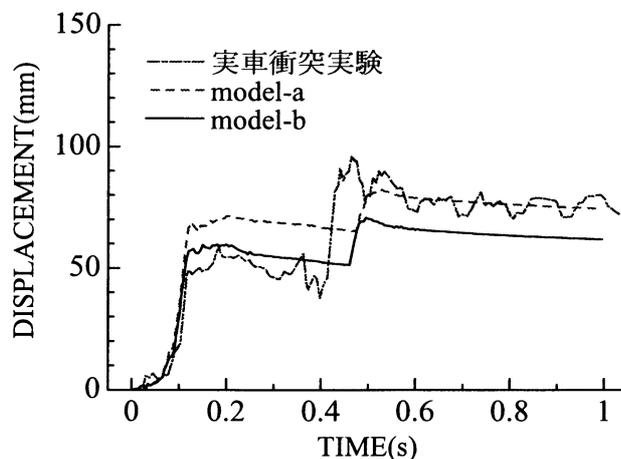


図-5 解析結果

謝辞 試験片作成にあたって日本鋼管株式会社の勝谷氏に多大なる御協力をいただいた。また, 本研究の一部は, 平成 11 年度文部省科学研究費補助金基盤研究 (B)(2)の補助を受けて実施した。ここに, 感謝の意を表します。

参考文献 1) 社団法人 日本道路協会: 防護柵の設置基準・同解説, 丸善, 1998. 2) 高橋芳彦, 大野友則, 太田俊昭, 日野伸一: 衝撃荷重を受ける鉄筋コンクリートはりの弾塑性挙動に及ぼす材料のひずみ速度効果, 構造工学論文集, Vol.37A, pp.1567-1580, 1991. 3) 宇佐見康一, 伊藤義人, 貝沼重信: 防護柵に用いられる部材のひずみ速度効果, 土木学会中部支部研究発表講演概要集, pp.67-68, 2001