

防護柵基礎地盤による防護柵性能への影響に関する研究

名古屋大学大学院社会基盤工学専攻

学生会員

○平井 貴

名古屋大学大学院社会基盤工学専攻

フェロー会員

伊藤 義人

名古屋大学大学院社会基盤工学専攻

正会員

北根 安雄

1. 序論

車両衝突を受ける防護柵は、上部構造だけではなく、基礎地盤部分が破壊に至るケースがある。防護柵の基礎は土中埋め込みとなるケースも多く、地盤の状態が防護柵の性能に影響する。『防護柵の設置基準』では、防護柵と地盤の力のつりあいから求められた必要な土量しか規定されていない。実車衝突実験についても、種々の地盤状態を再現して行われることはなく、現在設置されている防護柵がどのような地盤においても、その性能を十分に発揮できるかは分からない。本研究では、地盤の状態が防護柵性能に与える影響を検討するための有限要素モデルの開発を行った。なお、本研究には汎用プログラムLS-DYNA Ver.970を用いている。

2. 作成した有限要素モデル

本研究では、文献1)に記載されている実車衝突実験を想定したモデルの開発を行った。対象とした防護柵は単スロープ型と言われるコンクリート製防護柵であり、その下部はアスファルト層、粒度調整碎石層を有する地盤に直接埋め込まれている(図-1参照)。コンクリートは、Drucker-Prager 降伏基準に従い、引張力に対しては引張強度(カットオフ応力とする)に達した後は引張力を伝達しない材料モデルを設定し²⁾、一点積分ソリッド要素とした。粒度調整碎石層および地盤についても、一点積分ソリッド要素で作成し、同様の材料モデルを設定したが、引張強度はゼロとしてある。なお、アスファルト層は弾性体とした。これらの物性値を表-1に示しておく。また、粒度調整碎石層、アスファルト層および地盤のモデル化は、解析時間を節約するために、防護柵が衝突を受けた場合、その影響が大きいと考えられる部分のみにし、その他の部分は文献3)のように地盤反力を弾性バネにより表現した。地盤底部は全方向の変位を拘束し、側面は重力方向以外

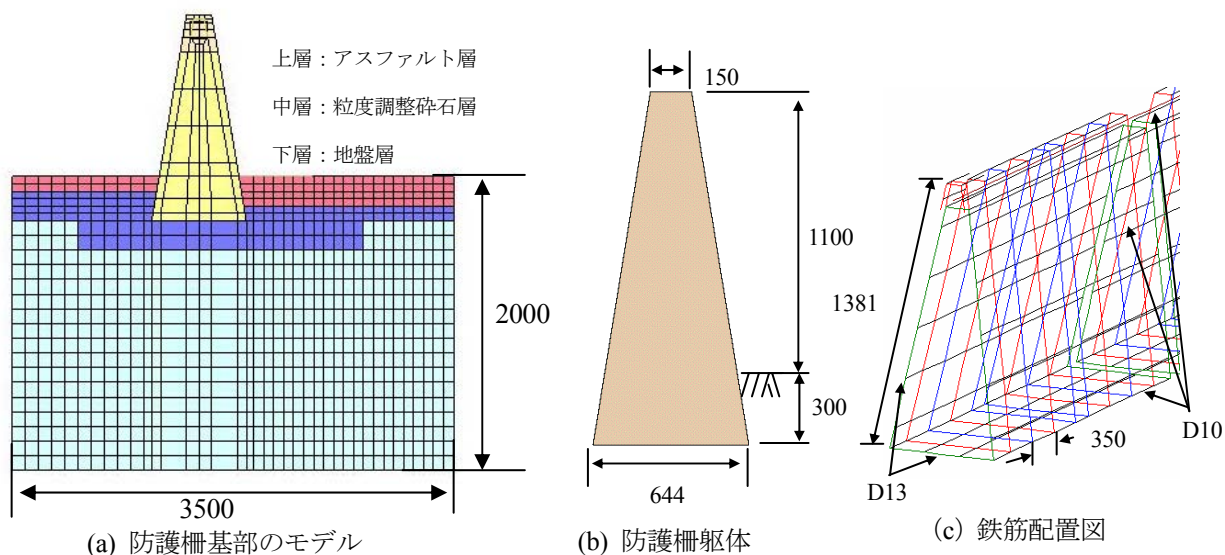


図-1 単スロープ型防護柵モデル (unit: mm)

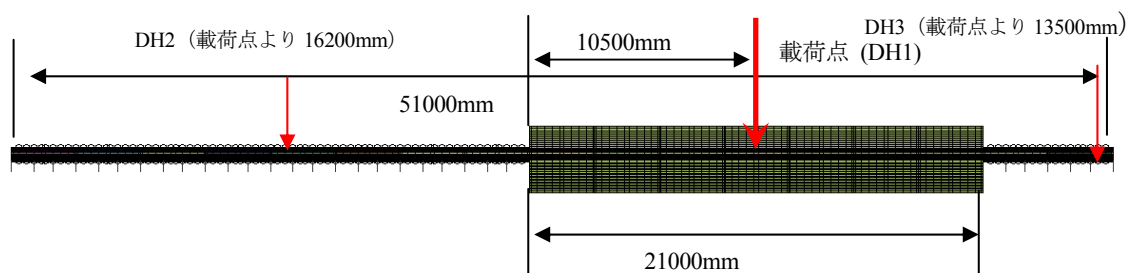


図-2 载荷点および変位測定点 (载荷高さはGLより900mm上)

表-1 各材料の物性値

	地盤	アスファルト層	粒度調整碎石層	コンクリート	D10 鉄筋	D13 鉄筋
質量密度 (t/m ³)	2.00 ⁴⁾	2.30 ⁵⁾	2.00	2.35	7.85	7.85
N 値	20	—	50	—	—	—
ポアソン比	0.30	0.25 ⁵⁾	0.30	—	—	—
E (MPa)	56.0 ⁴⁾	600 ⁵⁾	230 ⁶⁾	18400	167000	170000
せん断係数 (MPa)	21.538	—	88.462	—	—	—
摩擦角 (deg)	32.3 ⁴⁾	—	42.8	—	—	—
粘着力 (N)	0	—	0	—	—	—
圧縮強度 (MPa)	—	—	—	34.2	—	—
降伏応力 (MPa)	—	—	—	—	373.8	407.6

の変位を拘束した。また、アスファルト層、粒度調整碎石層と防護柵の接触は、引張力が働く場合、引張力が伝わらず剥離するように設定した。

3. 静的載荷解析

作成した地盤モデルが力学的に有効かを検証するために、図-1の防護柵モデルに対して静的載荷解析を行い、その結果を実験結果と比較した。解析結果として、図-2に示す3点における荷重－変位曲線を図-3に示す。荷重－変位曲線は実験結果とほぼ一致し、防護柵挙動を良く再現できていると言える。よって、作成した地盤モデルは力学的に有効であることが分かる。また、文献3)の結果と比較すると、本研究で作成した地盤モデルの方が精度の良い解析が行えていると言える。

4. まとめ

本研究で作成した地盤有限要素モデルは、力学的に有効であることが示された。今後はこの防護柵、地盤有限要素モデルを使用し、車両衝突解析を行う。さらに想定される地盤状態を再現した種々の衝突解析を行い、解析結果を比較することで、地盤状態が防護柵の性能に与える影響を確認し、現在の設置条件の問題点を明らかにする。

参考文献

- 1)旧建設省土木研究所(1999): 高速化対応型コンクリート製防護柵に関する共同研究報告書。
- 2) 日本総合研究所(2003): LS-DYNA Version970 User's Manual Volume1.
- 3)伊藤義人, 服部良平ら(2004): コンクリート製防護柵の車両衝突数値解析に関する研究, 構造工学論文集, Vol.50A, pp.1295-1303.
- 4)社団法人日本道路協会(2000): 道路橋示方書・同解説 I 共通編IV下部構造編。
- 5)社団法人日本道路協会(1998): アスファルト舗装要綱。
- 6)財団法人港湾空港建設技術サービスセンター(1999): 空港舗装構造設計要領。

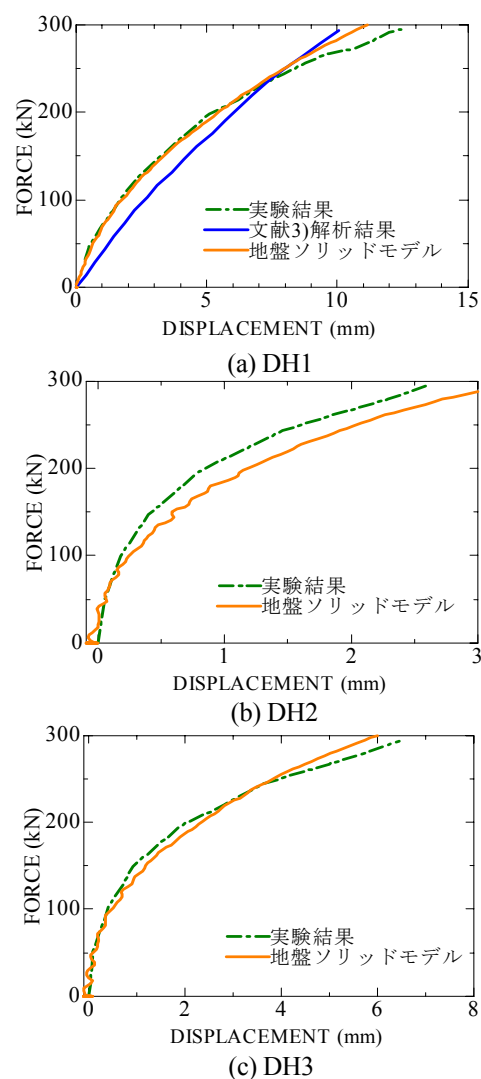


図3 荷重-変位関係