

(I-21) 土中埋め込み式プレキャストコンクリート ガードフェンスの衝撃模型実験

防衛大学校土木工学科 学生員 ○奥田 将樹
日本サミコン(株) 正 員 小林 一隆
防衛大学校土木工学科 正 員 石川 信隆

1. 緒 言 欧米の高速道路では、コンクリート製プレキャストガードフェンス（以下、PGFと呼ぶ）が普及しているが、その種類に固定式と移動式がある。さらに、固定式にはボルトで基礎コンクリートに完全固定するタイプと、PGF本体を土中に埋め込むタイプ（以下、土中式と呼ぶ）があり、施工の容易性および緩衝効果の観点から、土中式PGFがより効果的であると考えられている。先に著者らは、土中式単体PGFの衝撃模型実験¹⁾と衝撃応答解析²⁾を行ったが、ここでは、さらに単体PGFをPC鋼線で連結した土中式連結PGFの衝撃模型実験を行い、(1)変位～時間関係、(2)PGF全体の変位分布、(3)衝突体車両の受ける加速度、(4)変位による各PGFの分担率について検討したものである。

2. 実験の概要

(1) 供試体 図-1に示すように土中式の3タイプ、すなわち両側フーチングのAタイプ、片側フーチングのBタイプ、フーチングなしのCタイプを使用した。なお、固定式（完全固定）については、Aタイプのフーチング部分をボルトで固定して衝撃実験を行った。図-1の各供試体は実際の1/5モデルで、奥行きはすべて1mである。また、各PGFの接合部には、図-1(d)のようなせん断キーと呼ばれる凹凸

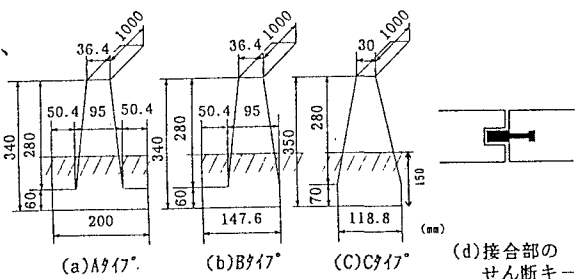


図-1 供試体側面図および接合部

（凸部分はスチール板をボルトで埋め込んだもの）が付いており、実験においては、この供試体を19個連結し、PC鋼線により1.5tfの緊張力で締め付けた。

(2) 衝撃実験装置 図-2に示すように振り子式実験装置を用いて行った。重錘の重量は160kgfで、これは相似則³⁾により20tfトラックに相当する。この重錘の先端に車両のバンパーを模擬した発泡スチロールを取り付け、1.5m×0.35m×20mの土槽に、15cm埋め込んだPGFの端から10番目に衝突させた。ここで、測定項目は図-3に示すような重錘の受ける加速度（重錘の後端中心に設置）、各PGFの変位（天端から2cmの位置）および衝突点PGF本体のひずみ、PC鋼線のひずみである。なお、土については、細骨材を使用し、その単位体積重量は約1.5tf/m³、含水比は4.9%である。

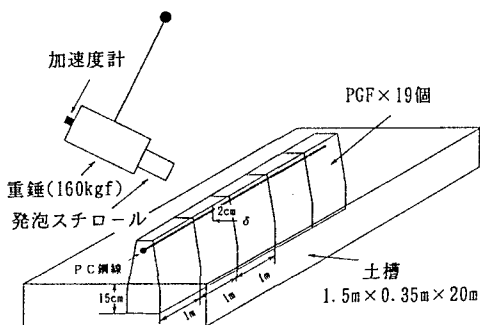


図-2 衝撃実験の概要図

(3) 実験ケース 実験は、土中式

の3つのタイプについてそれぞれ静的

実験および衝突速度4.0m/sの衝撃実験、ひずみ式変位計（CPP-50、応答周波数4Hz、東京測器）

固定式については衝撃実験のみと計7

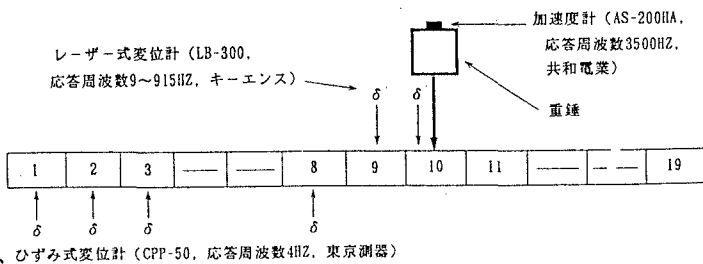


図-3 測定位置図

ケース行った。なお、衝撃実験については、データのばらつきを考慮し各2回ずつ行った。ここで、実車のPGFに対する衝突角度を20°とすると、相似則により実車換算速度は約100km/hとなる。すなわち、本実験は20tトラックが時速100kmでガードフェンスに20°の角度で衝突する際に、垂直方向成分エネルギーを連結PGFに与えるという想定の下での実験である。

3. 実験結果および考察

(1) 変位～時間関係 図-4は、衝突点PGFの変位～時間関係である。これより、PGFの最大変位量はCタイプ、Bタイプ、Aタイプの順に大きく生じているが、全般的に最大変位量の4～6割程度まで戻る(残留変位量40～50mm)ことが確認できる。これは、写真-1を見るとわかるように、衝突時の衝撃力でPGFのせん断キー部分が破壊しており(9-10、10-11および8-9、11-12間)、この部分のせん断キーのねじれ破壊状況が残留変位に大きく影響を及ぼすためと思われる。

(2) PGF全体の変位分布 また、図-5にPGF(Cタイプ)の変位分布を示すと、やはり中心の5つのPGFに大きな変位が生じている。他のA、Bタイプでも同様の傾向を示している。

(3) 衝突体車両の受ける最大加速度 表-1に各タイプにおける衝突体の発生最大加速度を示す。Cタイプの2回目は重錘の当たり方が悪く大きな値を生じたが、全般的に土中型に対する値は、完全固定型の約4～6割程度であり、土中式が十分な緩衝効果をもっていることがわかる。

(4) 変位による各PGFの分担率 表-2はCタイプのPGFにおいて変位量の総和で各変位量を除した変位量によるPGFの分担率を示したものである。残留変位の場合、中心の5つのPGF(No.8～No.12)で約75%分担していることがわかる。すなわち、せん断キーのねじれ破壊状況にもよるが、土中式PGFは衝突点を含む5つ程度のPGFで車両の衝撃力を受け持つことが認められた。

参考文献 1)奥田将樹・小林一隆・石川信隆：土中式プレキャストガードフェンスの単体挙動に関する衝撃実験、第21回関東支部技術研究発表会、土木学会関東支部、PP.98～99、1994年3月
2)奥田将樹・小林一隆・香月智・石川信隆：土中式プレキャストガードフェンスの単体挙動に関する衝撃応答解析、第49回土木学会年次学術講演会、土木学会、PP.98～99、1994年9月
3)江守一郎：模型実験の理論と応用、技法堂出版、昭和63年

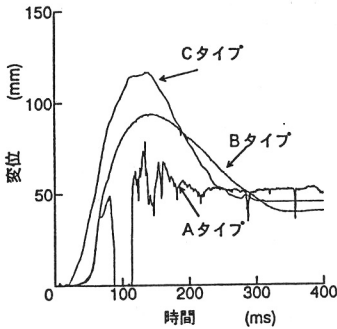


図-4 衝突点PGFの変位～時間関係

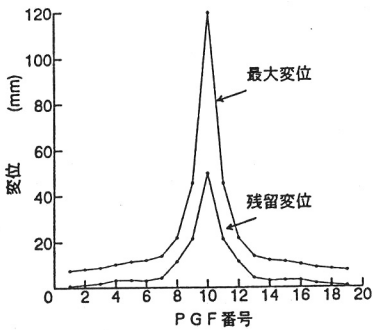


図-5 動的変位分布(Cタイプ)

写真-1 せん断キー破壊状況(10-11間)

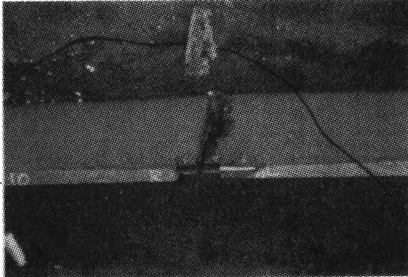


表-1 衝突体最大加速度 (G)

供試体タイプ	1回目	2回目
完全固定型	2.7	3.7
Aタイプ	16.5 (0.61)	1.4 (0.38)
Bタイプ	1.6 (0.59)	13.7 (0.37)
Cタイプ	1.2 (0.44)	43.8 (1.18)

()内の数字は完全固定型との比を示す

表-2 変位分担率 (Cタイプ)

PGF番号	最大変位(mm)	分担率(%)	残留変位(mm)	分担率(%)
1	7.6	1.9	1.0	0.7
2	8.3	2.1	1.4	0.9
3	8.8	2.2	2.0	1.3
4	10.2	2.6	3.3	2.2
5	11.5	2.9	3.4	2.2
6	12.2	3.0	3.1	2.0
7	13.9	3.5	4.4	2.9
8	21.9	5.5	11.5	7.5
9	45.7	11.4	21.5	14.0
10	120.0	29.9	50.0	32.6
11	45.7	11.4	21.5	14.0
12	21.9	5.5	11.5	7.5
13	13.9	3.5	4.4	2.9
14	12.2	3.0	3.1	2.0
15	11.5	2.9	3.4	2.2
16	10.2	2.6	3.3	2.2
17	8.8	2.2	2.0	1.3
18	8.3	2.1	1.4	0.9
19	7.6	1.9	1.0	0.7
合計	400.2	100.0	153.2	100.0