

## 緩傾斜堤防における既設コンクリート護岸による動的作用に関する一考察

国土交通省

竹沢 幸英

(株)建設技術研究所 正会員 大野 政雄

(株)建設技術研究所 正会員 李 圭太

(株)建設技術研究所 正会員 黒田 兆次

## 1. はじめに

従来の河川堤防は多くの場合小段が設けられているが、昨今この小段は雨水浸透を助長し河川堤防としての耐浸透性を低下すると考えられている。そこで、堤防法面を緩やかな一枚のりとする緩傾斜堤防整備が計画されている。この緩傾斜堤防計画では既設コンクリート護岸の取り扱い(撤去, 残存)が明確となっていない。

本報告ではこの既設護岸と盛土との動的な作用に着目し、解析的に挙動をシミュレートし相互の作用を考察した。

## 2. 検討対象断面と地盤特性

検討対象断面は、堤防構造形式に着目し、高潮堤、土堤から各々1箇所抽出し、堤防の緩傾斜化を施行する際に構造物を撤去した場合、残存した場合について検討を行った(表-1参照)。検討対象断面は堤体部、堤内地、堤外地でボーリング調査が実施されており、この調査結果より想定した地層横断図を図-1に示す。この地層横断図より、地盤の層序は上層より、盛土層B、沖積砂質土層As、沖積粘性土層Ac、洪積粘性土層Tc、洪積砂礫土層Tgとなっている。本検討では、この洪積砂礫土層上面を工学的基盤面とし、外力となる地震波形を入力する。

## 3. 検討手法

本検討では、河川堤防に関するスペックより「高規格堤防盛土設計・施工マニュアル」平成12年3月(財)リバーフロント整備センターに示されている、中規模地震動に相当する1968年十勝沖地震の八戸波強震観測波形を一次元地震応答計算により耐震設計上の基盤面に引き戻し、最大振幅を150galとしたものを用いる(図-2参照)。

本検討で用いる地盤の材料非線形特性は、図-3に示すように完全弾塑性モデルとし、このモデルの降伏応力はモール・クーロンの破壊基準を適用する。地盤 - 構造物間はGoodmanより提案されたジョイント要素を用い構造非線形を考慮する。この構造非線形特性は、地盤 - 構造物間の剥離(軸方向)、滑動(せん断方向)の両非線形特性とする。せん断方向の降伏応力は、ジョイントを構成する地盤特性(モール・クーロンの破壊基準)を用いる。

なお、時刻歴応答解析に用いる減衰特性は、レーリー減衰を用い、固有値解析結果から卓越する2次のモードの固有周期とこれら固有周期に対応する減衰定数を5%として、レーリー減衰のパラメータを設定している。

表-1 検討ケース

	堤防形式	構造物
Case 1	特殊堤	撤去
Case 2		残存
Case 3	土堤	撤去
Case 4		残存

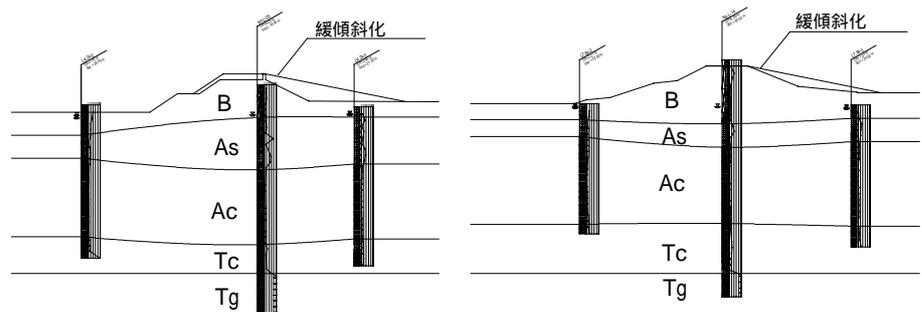


図-1 検討対象断面

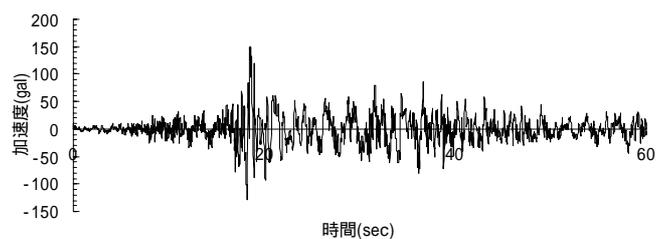


図-2 入力地震波形

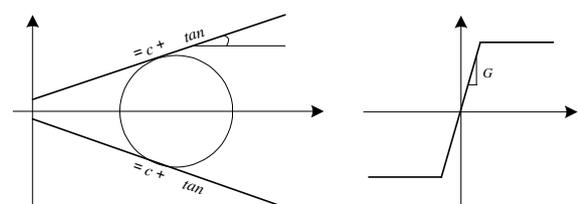


図-3 材料非線形特性

キーワード 河川堤防, 動的問題, 動的相互作用

連絡先 〒540-0008 大阪市中央区大手前1丁目2-15 (株)建設技術研究所大阪支社 TEL06-6944-7872

4. 検討結果

各ケースにおける堤防中心部での最大応答値の分布図を図-4に示す。ケース1,2において最大加速度の差異はみられるものの両ケースで地表面における最大応答加速度が約200gal, 最大応答変位が約4cmとなった。この応答値は河川堤防の耐震性において課題とはならないと考えられる。最大応答変位分布における変曲点は沖積粘土層と洪積粘土層の層境界であり、軟弱な沖積粘土層で大きな変位が発生している。この軟弱地盤の変位は既設護岸の有無による違いは生じない結果となった。

ケース2,4のジョイント要素のうち、最大相対変位の発生する箇所における時刻歴応答値を図-5に示す。剥離についてはケース2では約0.03mm, ケース4では約0.4mm, 滑動についてはケース2では約0.01mm, ケース4では約0.1mmとなり、この剥離量は軽微と考えられ、水みちの発生要因とならないと判断できる。

地震後の堤体部の残留変位を確認する目的から、沖積砂質土層天端からの相対変位の時刻歴応答値を図-6に示す。ケース1,2では最大2mm程度で残留変位は1mm程度, ケース3,4では最大2mm程度で残留変位はほとんど発生しない結果となっている。両断面ともに構造物を残存したケースが大きな相対変位の発生する結果となったが、顕著な差異は見られない結果となった。

5. おわりに

本検討の結果、中規模程度の地震では既存の特殊堤、コンクリートブロック等の残存による応答値の差異は見られなかった。くわえて、地盤-構造物間の剥離量は軽微であり、大きな問題は生じないと考えられる。

しかしながら、直下型地震に対しては地盤の応答値、地盤-構造物間の剥離量が増大し、降雨等による水みちの発生要因となることが考えられることから、今後、直下型地震(L<sub>2</sub>レベル)に対するこれら課題について検討を行う予定である。

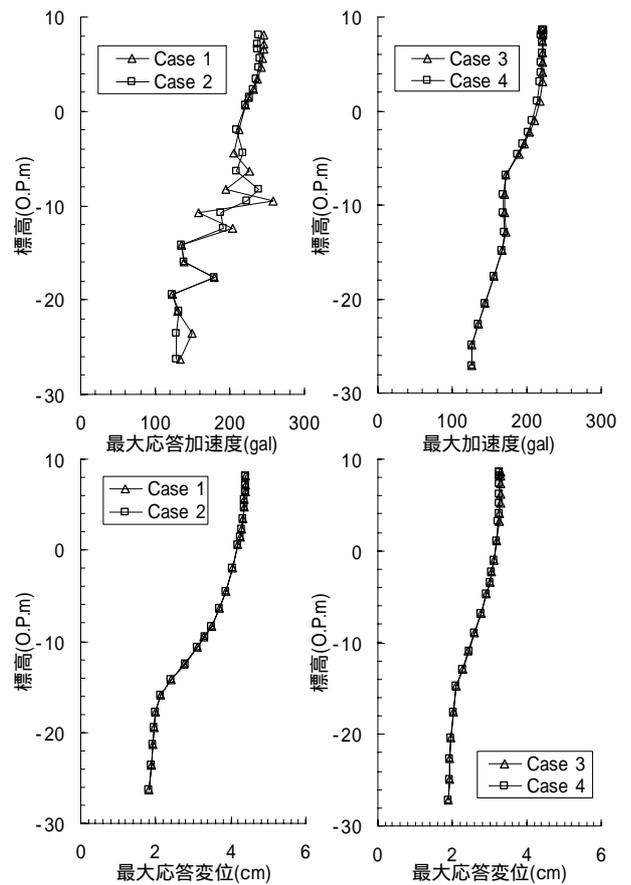


図-4 最大応答深度分布

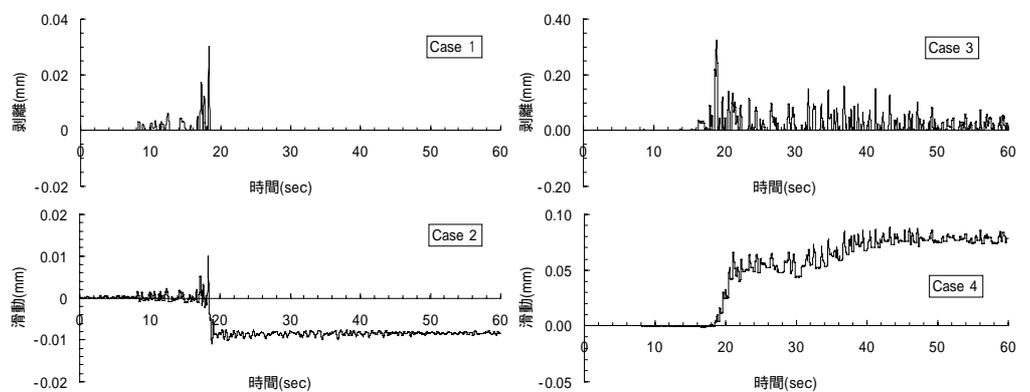


図-5 ジョイント要素の相対変位

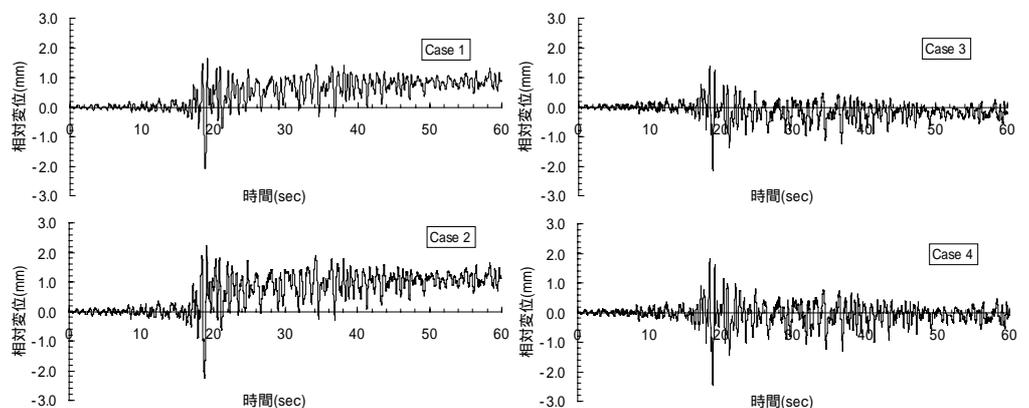


図-6 堤体部の時刻歴応答値