

河川堤防の液状化対策の手引き

国立研究開発法人 土木研究所
地質・地盤研究グループ 土質・振動チーム

地震による河川堤防の被害



- 度々被害を受けてきた。重大被害の主な原因は、液状化。
- 基礎地盤だけでなく、堤体の液状化による被災も見られる。

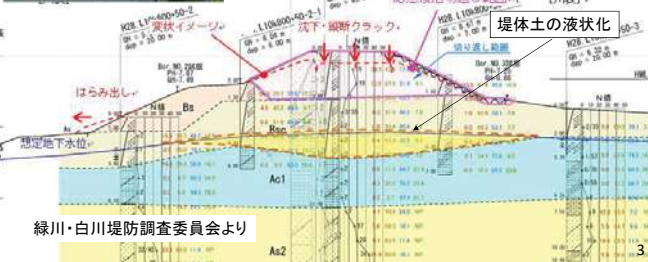
河川堤防の耐震対策＝液状化対策

熊本地震による河川堤防の被害(直轄)

緑川 左岸 高地先 一般堤防区間

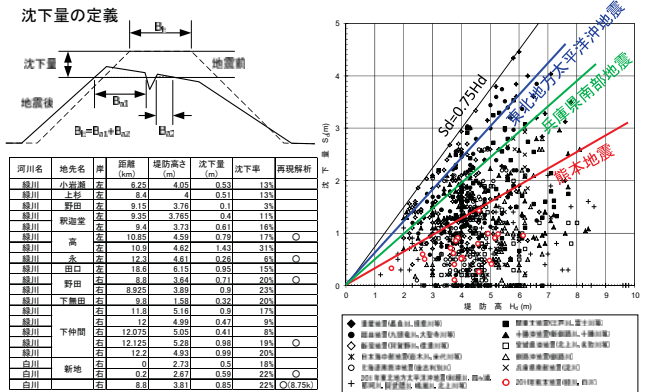


緑川・白川水系で171箇所、
菊池川に1箇所の合計172
箇所の変状@本震



緑川・白川堤防調査委員会より

熊本地震による河川堤防の被害(直轄)



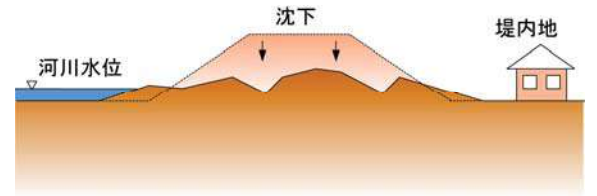
熊本地震による河川堤防の被害(熊本県)

平成28年熊本地震における堤防損傷箇所の応急対策工事の進捗状況について

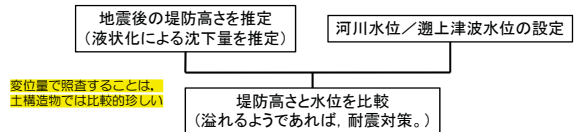


熊本県 平成28年熊本地震における堤防損傷箇所の応急対策工事の進捗状況について

堤防の耐震対策の考え方



川の水や河川を遡上する津波が、地震によって沈下した堤防を越えて二次被害が発生することがないようしたい。



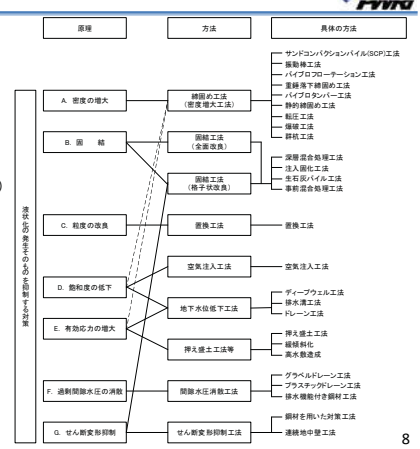
堤防の耐震基準等の経緯

年次	照査	基準	照査方法	対策
H9~	河川堤防耐震点検マニュアル(・解説) 平成7年3月	河川堤防の液状化対策工法設計施工マニュアル(案) 平成9年10月	要対策: 沈下後の堤防高さ<水位 地震外力: 中規模地震動 照査方法: 円弧すべり安全率(震度法)→沈下率→沈下量	照査の基準: $F_s > 1.0$ (沈下なし) 地震外力: 中規模地震動 照査方法: 円弧すべり安全率(震度法) ※沈下量は別記あり
H13~14	土木構造物の耐震設計ガイドライン(案) (社)土木学会 平成13年9月	土木・建築にかかる設計の基本 国土交通省 平成14年10月		L2対策の基本
H19~	河川構造物の耐震性能照査指針(案)(・同解説) 平成19年3月	河川堤防の液状化対策工法設計施工マニュアル(案) 平成9年10月	要対策: 沈下後の堤防高さ<水位 地震外力: レベル2地震動 照査方法: 地盤変形解析	マニュアル等未整備 レベル2地震動+性能規定に対応する 対策工設計方法がない
H23.3.11 東日本大震災			河川堤防に多数の被害発生	対策済み区間に大規模な変状なし
H24~	河川構造物の耐震性能照査指針(解説) 平成24年2月(暫定的な堤体液状化対応) レベル2地震動に対する河川堤防の耐震点検マニュアル	基礎地盤 堤体	河川堤防の液状化対策工法設計施工マニュアル(案) 平成9年10月 地下水位低下、押入土、ドレーン工	
H28~	河川構造物の耐震性能照査指針(解説)Ⅱ 堤防編 平成28年3月改定(本格的な堤体液状化対応、変形解析精度向上) 河川堤防の耐震点検マニュアル 平成28年3月	基礎地盤 堤体	河川堤防の液状化対策の手引き 平成28年3月 (レベル2地震動+性能規定に対応)	

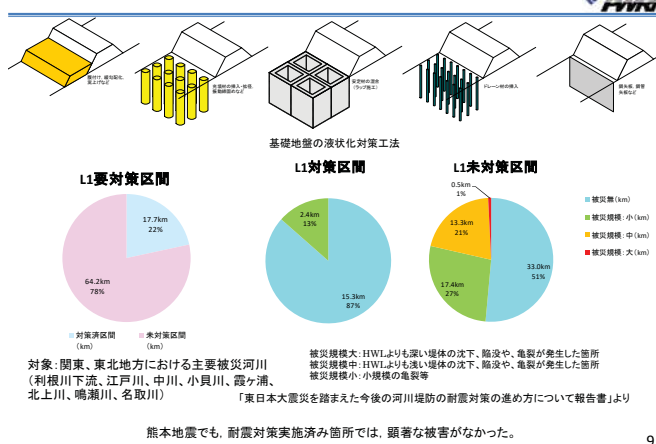
液状化対策の基本

液状化しやすい条件
①緩い均質な砂(透水性も)
②高い地下水位(低い拘束圧)
③強い地震動

この逆が、液状化対策



堤防の液状化対策・対策効果実績



河川堤防の液状化対策の手引き作成の経緯

河川堤防の液状化対策の設計手法検討委員会

【メンバー】

委員長: 愛媛大学 岡村 教授
学識者: 東京電機大学 安田 教授
行政: 治水課 高橋 技術開発調整官等
コンサル: 建設コンサルタンツ協会推薦
(建設技術研究所、東京コンサルタンツ、川崎地質、ダイヤコンサルタンツ、イト日本技術開発、復建調査設計)
施工: 日本建設業連合会推薦
(大林組、竹中土木、不動テトラ)
材料: 鋼管杭、鋼矢板技術協会
事務局: 土木研究所

【経緯】

第1回 2015年7月24日 骨子、検討予定
第2回 2015年9月15日 設計法
第3回 2015年12月7日 施工、維持管理、設計法
地盤への意見照会、試設計
第4回 2016年3月18日 意見対応、設計法、計算例

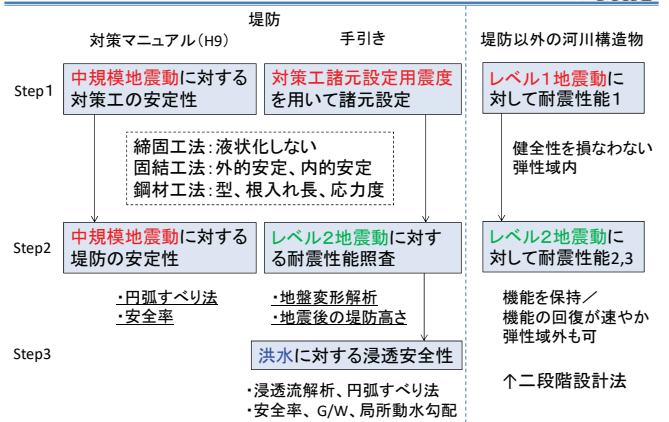
【公開(最新版: 土研HPからダウンロード可能)】

平成28年9月1日版 河川堤防の液状化対策の手引き
平成29年9月8日版 河川堤防の液状化対策の手引き<設計計算例>

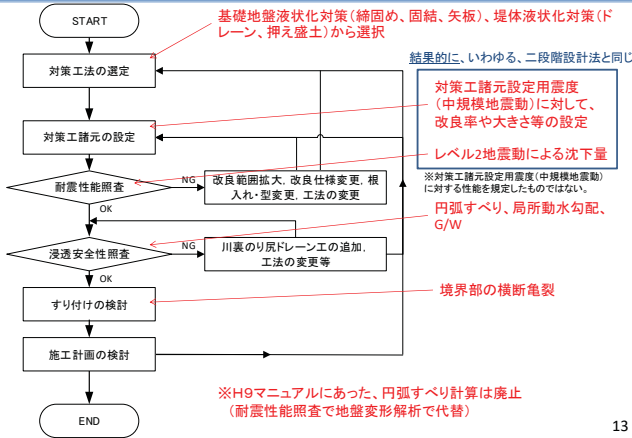
手引き作成の主なポイント

- 河川堤防の液状化対策工法設計施工マニュアル(案)H9がベース
- 耐震性能照査指針に対応した外力、性能の導入(レベル2地震動、沈下量照査)
- 浸透安全性の確保の明確化と安全性照査の導入
- 施工方法の取舍選択、入れ替え(最新の情報の反映)
- 維持管理の追加

設計手順・内容の概略比較



手引きの設計手順



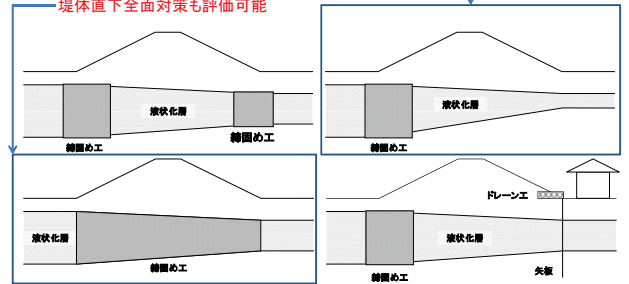
13

設計の自由度向上



従来: 円弧すべり安全率が満足しない側(川表、川裏)では液状化対策が必要
(よほど表層の非液状化層が厚くない限り、両側の基礎地盤対策が基本)

手引: 変形の状況(沈下量、流動方向)に応じて、片側対策も可
堤体液状化対策と基礎地盤対策の組合せも評価可能
堤体液状化があっても、基礎地盤対策だけで可の場合も
堤体直下全面対策も評価可能



14

まとめ



- 地震による河川堤防の典型的な被害
- 堤防の耐震対策の考え方
- 河川堤防の耐震基準等の経緯
- 河川堤防の液状化対策の典型例、効果
- 手引きの作成の経緯とポイント

- ・性能規定に対応し、対策工設計の自由度が格段に向上
- ・技術力を活かせる素地

(堤防管理者、コンサルタント双方により高度な技術力が求められる。)

※技術相談は随時受付

15