

地震と洪水による堤防被害と地盤の関係の類似性

前橋工科大学 学生会員 若林 稔弘
 前橋工科大学 FIC-会員 那須 誠

1. はじめに

堤防の豪雨や地震による被害には地盤の構造が大きく絡んでいることが考えられる。そのため豪雨と地震で被害を受けた堤防と地盤を調べ堤防被害に対する地盤の影響を調べた。

2. 調査被害例

堤防の被害例として表1に示す被害箇所堤防と地盤を調査した。

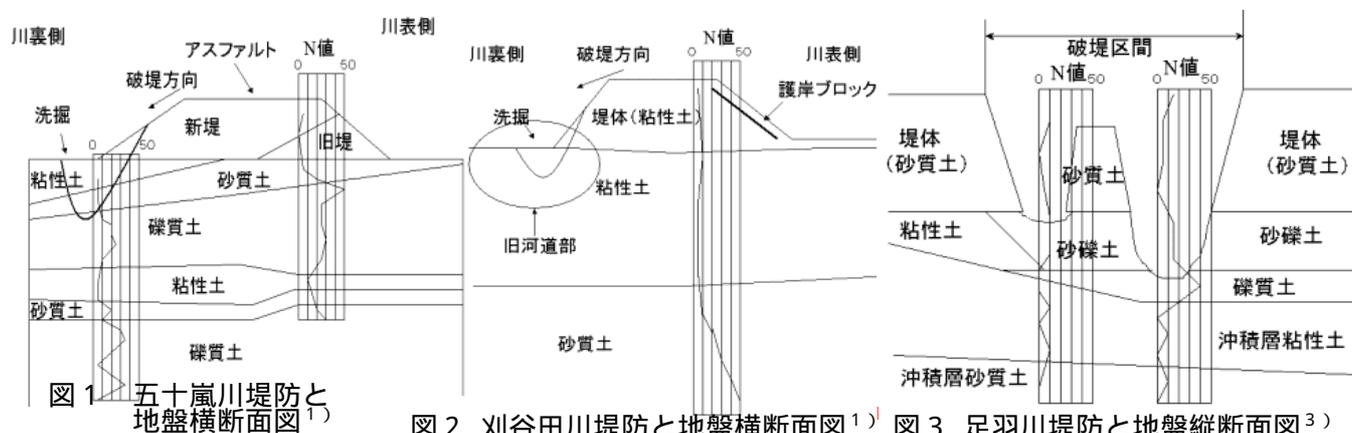
表1 被害調査堤防

被害例堤防名	被害状況	地盤(文献より判断)
五十嵐川左岸 ¹⁾	堤体部から堤内地にかけて大きな盆状の洗掘 破堤	粘性土、砂質土が不均一に存在
刈谷田川左岸 ¹⁾	堤体部から堤内地にかけて大きな盆状の洗掘 破堤	地盤はほぼ均一。旧河道部に建造
足羽川左岸 ³⁾	越水による裏法面への侵食 破堤	粘性土、礫質土が不均一に存在
十勝川ウツナイ築堤 ⁴⁾	堤防天端に横断方向の亀裂、段差、堤内側法面に馬蹄形のすべり	泥炭層、砂質層が左右に存在
十勝川大津築堤 ⁴⁾	堤内側法面に腹付けされた管理用道路が3箇所で崩壊	地盤はほぼ均一。旧河道部に建造
十勝川旅来築堤 ⁴⁾	堤防天端に縦断亀裂 堤内側盛土せり出し	堤体盛土下に厚い泥炭層
十勝川統内築堤 ⁴⁾	堤防天端に亀裂 堤外側の法肩が沈下	堤体盛土下に泥炭層。強度に違い
牛首別川右岸 ⁴⁾	堤外側法面が崩壊、堤防天端が堤外側に傾斜、亀裂、断面が発生	堤体盛土下に厚い泥炭層
鳴瀬川中流 ⁵⁾	堤防天端に段差、川裏側への流動	礫質層に混じり、右側に粘性土層

3. 被害堤防と地盤の関係

1) 豪雨災害時における被害と地盤

最近起きた新潟豪雨、福井豪雨時の事例では越流による破堤が多くみられた²⁾³⁾。破堤箇所の堤防高が周りより低く¹⁾堤体が沈下していた可能性がある。図1より、五十嵐川の場合、地盤は砂質土が主体であるが粘性土が堤防の左側に存在しており礫質土においても川表側のN値が川裏側より高く地盤強度に差があるので強度の低い粘性土側に破堤したと考えられる。図2より、刈谷田川の場合は厚い粘性土層があり、被害は共に堤体部から堤内地にかけて大きな盆状の洗掘による破堤である。足羽川(春日地区)の堤防においては越水だけでなく、堤体土質が砂質土主体であるために浸透破壊の可能性も考えられている³⁾。これは洗掘と浸透が複合的に作用し破堤に至ったものであると推測できる。また、護岸ブロックや天端部のアスファルト舗装されている部分がさほど洗掘されていないことから侵食に対して効果があったと思われる¹⁾。この場合補強面下の地盤は浸透性が低く密な地盤が求められる。



キーワード 豪雨、地震、堤防被害、地盤構造、旧河道、地盤強度の不一致

連絡先：〒371-0812 群馬県前橋市広瀬町 2-10-11、グランシャリオ 105、E-mail : toshihiro0627@happytown.ocn.ne.jp

2) 地震災害時における堤防被害と地盤

2003年の十勝沖地震の場合、堤防の天端部に亀裂や段差が起こり、盛土が液状化するという被害が発生した⁴⁾。十勝川河口部で被害を受けたウツナイ築堤においては図4より、盛土地下地盤が左右に泥炭層と砂質土層に別れており地盤強度差が生じているようである。泥炭層のN値が低い値なのに対して、砂質土と埋め戻し部のN値は高い値を示しているため堤外側から堤内側に向けて傾斜している。ここは旧河道部で被害を受けている⁴⁾。統内築堤では固い地盤と軟らかい地盤との強度の違いによって相対変位が生じたことが考えられる。また、牛首別川右岸においては図5から、地盤に堤防中央まで粘性土層がある。N値をみてわかるように粘性土をはさんでN値に大きな差がでていることから地盤強度にも差があったものと思われる。2003年宮城県北部地震の場合、液状化などといった被害は見られず大規模な被害箇所は後背湿地に属していた。成瀬川においては基礎地盤表層に液状化する可能性のある砂質土が多かったと言われている⁵⁾。2003年十勝沖地震について言えば一連の堤防で変位が発生した箇所、発生しなかった箇所がある⁴⁾。

4. 河道の変化と堤防被害

図6より昭和36年⁶⁾と現在⁶⁾の十勝川河口部の地形を比較すると、今回被害を受けた大津築堤は表1では地盤はほぼ均一となっているが昭和36年の時点で河川であった部分、即ち旧河道上に今回被害を受けた堤防道路が作られていたことがわかる。図7より刈谷田川においても破堤箇所は旧河道上に存在しており、川裏側(堤内側)が旧河道部に存在して被害を受けている⁴⁾。

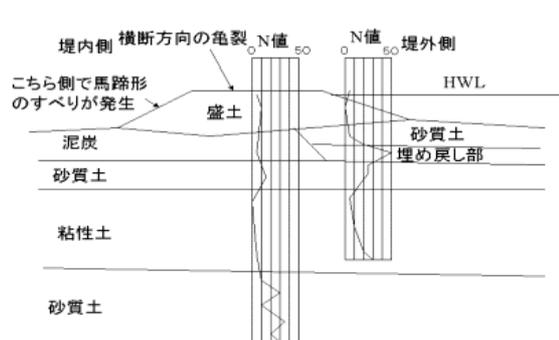


図4 ウツナイ築堤地盤断面図⁴⁾

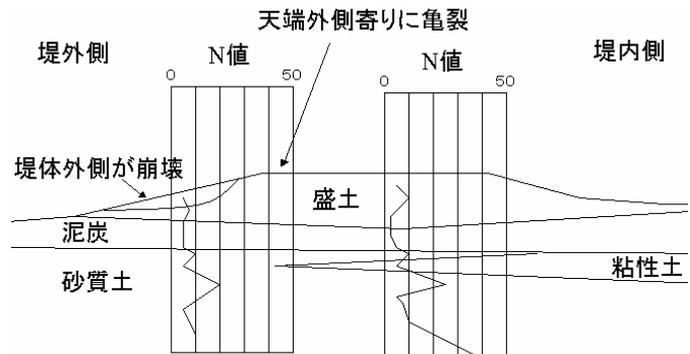


図5 統内築堤の堤防と地盤断面図⁴⁾

5. あとがき

被害のあった堤防では泥炭のような極軟弱層の存在、砂質土の盛土等という共通点が見受けられる。しかし、豪雨と地震災害時の被害に共通的に地盤が大きく関係し、旧河道部、盛土下の地盤が不均一といった共通性もみられる。その被害対策として河道を元に戻すこと、あるいは地盤を改良して均一な地盤にすることなどが考えられる。



図6 昭和36年⁶⁾と現在⁶⁾の十勝川河口部の大津築堤



図7 明治44年⁶⁾と現在⁶⁾の刈谷田川破堤箇所

参考文献

- 1) 鴨井幸彦、平野吉彦、岡野靖：平成16年7月新潟豪雨災害の概要とその教訓、地質と調査 05、第2号、pp.16~20、2004.6.10。
- 2) 鈴木義直、北原敏夫、丹羽俊二、飯田誠：国土地理院時報、2005、No.106、平成16年度新潟及び福井豪雨災害調査報告、pp.13~19、
- 3) 平成16年7月福井豪雨足羽川洪水害調査対策検討会編：足羽川洪水災害調査対策検討報告書(概要版)、2004.3。
- 4) 橋本隆雄、宮島昌克：年代別地形図及び過去の被災履歴に基づく2003年十勝沖地震の河川堤防被害分析、土木学会地震工学論文集、2005.8。
- 5) 中山修、鈴木義友：宮城県北部地震による堤防の被災メカニズム、JICE REPORT、vol.7、pp.7~14、2005.3。
- 6) 国土地理院編、25000分の1地形図 十勝大津、1965.11.30、2002.4.1。見附 1912.4.30、1970.3.30、2002.4.1。三条、1912.3.30、1970.3.30、2002.4.1。福井、1934.3.30、1972.3.30、2002.4.1。