

建設省土木研究所	正員	谷口 栄一
"	正員	佐々木 康
"	正員	館山 悟

1. まえがき

1978年6月12日に発生した宮城県沖地震($M=7.4$)は仙台、石巻周辺の河川堤防に沈下、亀裂、崩壊等の被害をもたらした。特に軟弱地盤上に築堤された吉田川の山崎堤防は約4kmにわたって大きな被害を受けた。ここでは吉田川堤防の被害の特性についての調査結果を報告する。

2. 調査方法

吉田川の山崎地区について地盤の土質調査(ボーリング, サウンディング)を実施すると共に築堤履歴, 過去の被災履歴に関する資料を収集した。また, 安定解析も行なった。

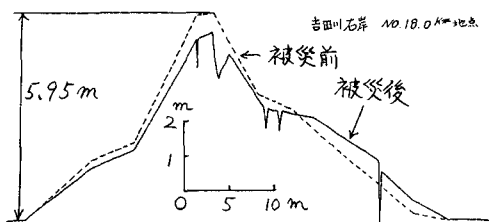


図1 堤体被災断面図

3. 調査結果

図1は被災後の堤体横断面を示している。山崎堤防の高さは約6mであり, 今回の地震による最大沈下量は2mであった。また堤防の横方向のクラックが多数見られたが, 天端におけるクラックの最大幅は60cmであった。右岸堤における亀裂はものごとく堤内側小段付近に生じた。図2は, 吉田川における今回の地震による被災分布および過去の出水時の破堤, 漏水箇所を示している。図2によると地震の被害は右岸に集中しており, 左岸では沈下, 崩壊はほとんど見られなかった。図3, 図4はボーリングおよびサウンディングにより得られた土質縦断面図および横断面図である。本地区は深さ5mまでが砂と軟弱の沖積粘土の互層になっており, その下に厚い粘土層(厚さ10~20m)が堆積している。土質横断面図によると右岸と左岸における地盤の土質条件に大きな差は見られない。従ってサウンディングによって区別することが出来ないが, 地盤の動的特性には何らかの変化があるものと思われる。

吉田川においては戦後の大出水のために大被害を受けたため昭和24年より引堤, 増補の工事が実施されてきた。図2には旧堤防と現堤防の位置が示されており, 最大80~100mの引堤が行われている。図5は堤防の断面図を示しており, 左岸堤では旧堤に腰付けするように新堤が築堤されているが右岸堤では全く別の位置に築堤されている。このことが右岸堤に被害が多かったことと関係があるのではないかとと思われる。なお堤体材料としては旧堤, 河床材料, 山土を用いており主として砂質土からなっている。

図6は右岸堤の地震前後における標高を示している。山崎堤防は築堤工事中にも沈下やすべりによって施工は困難を極めた地帯であるが, 図6によれば堤防完成後も沈下が生じる現象が発生している。図6において静的荷重による沈下量の大きい15.5kmから17km付近においては今回の地震による沈下は16km付近を除いて比較的小さく, 静的荷重による沈下の小さい17kmから18kmの区間においては今回の地震によって大きな沈下量が発生している。このことは比較的粘土層の薄い区間の被害が大きかったことを示している。

17.2~18km付近の堤内地倒法尻におけるサウンディング結果を基に想定した平均的地盤特性と強度特性に対して堤体のすべりの安全率はかなり低く, 水平震度0.4程度の地震力に対して安定性が失われる結果になっている。最後に本調査に多大の御協力をいただいた建設省東北地方建設局北川上下流工事事務所の関係者各位に対し深く感謝の意を表す。

- 現堤防
 === 旧堤防
 — 亀裂
 --- 沈下
 () 破堤
 X 漏水
- 過去の出水
 による被害
- 今回の地震
 による被害
- 沈下量
 A: 沈下量 1.0m 以上
 B: 沈下量 50cm 以上
 C: 沈下量 20cm 以上

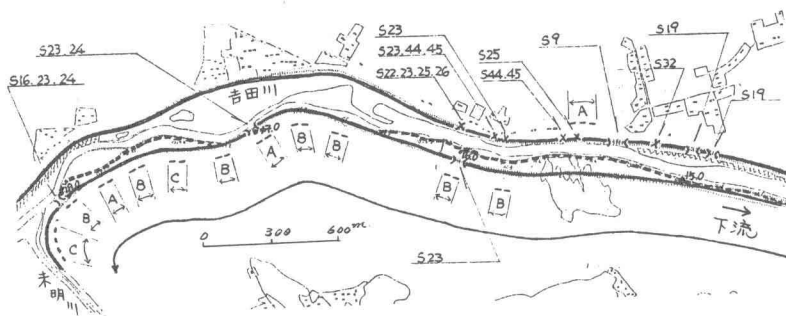


図2 今回の地震による被災分布および過去の出水による被災分布

S23 : 昭和23年に被災したことを示す。

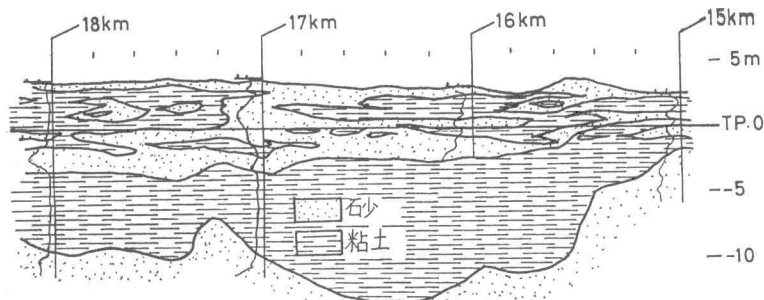


図3 地質縦断面図 (右田川右岸)

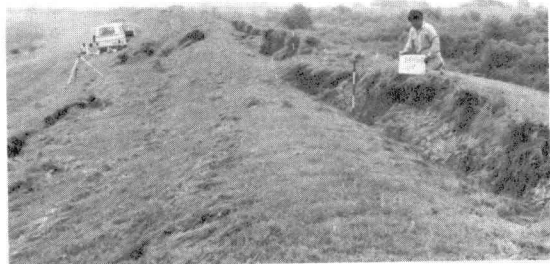


写真1 堤防被害状況 (右田川右岸 17.5 km)

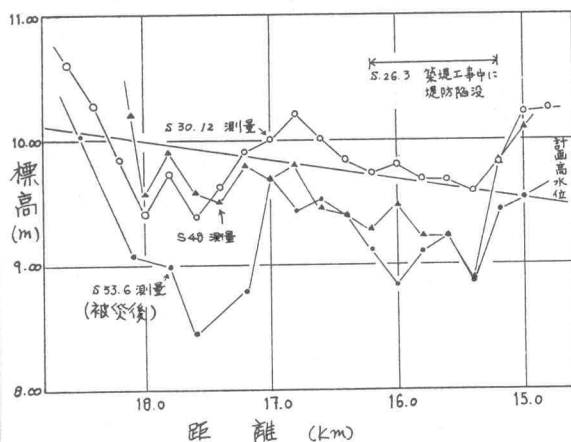


図-6 調査区間堤防縦断面図 (右岸)

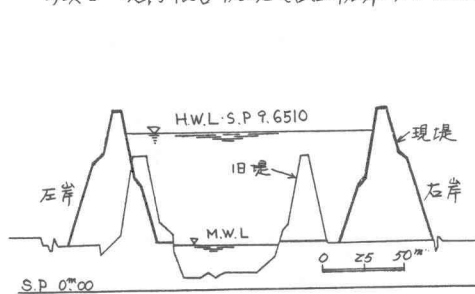


図5 堤防断面図 (右田川 15.2 km)

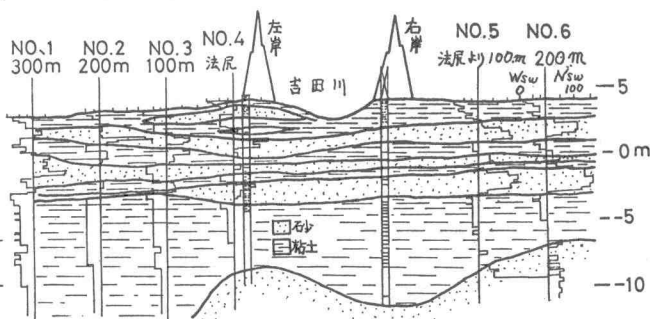


図-4 地質横断面図 (17km 800m 地質横断面方向)