5. 河川管理施設

5.1 概要

平成28年4月14日から発生した一連の地震を受け、国管理河川における河川管理施設の 調査を国土交通省九州地方整備局が実施した結果、白川水系で44箇所、緑川水系で127箇 所、菊池川水系で1箇所の合計172箇所で、堤体の沈下や天端のクラックなどの変状が確 認された(平成28年5月2日時点)¹⁾。

表-5.1及び表-5.2は、それぞれ白川水系及び緑川水系において、主に堤防で確認された 変状について、確認された位置および状況を示す。図-5.1は、それらの位置を地図上に示 す。表-5.3は、変状が確認された樋門・樋管について、確認された位置、施設名、構造 (断面寸法、門扉の数、管路の延長、遮水矢板・基礎杭の有無)及び状況を示す。図-5.2 は、それらの位置を地図上に示す²⁾。

白川水系及び緑川水系において、堤体のクラックが122箇所、堤体の沈下が19箇所、護 岸等の変状が21箇所、パラペット等の特殊堤の変状が8箇所で確認された(堤防の沈下は 緑川水系のみ、特殊堤の変状は白川水系のみで確認)。そのうち、緑川水系における堤防 の変状の規模が比較的大きく、表-5.2の着色された11箇所については緊急的な復旧工事が 実施された。また、樋門・樋管においては、変状が確認された36箇所のうち30箇所で堤防 天端クラックが確認され、5cm以上の段差(抜け上がり)が9箇所で確認された。噴砂につ いては、緑川左岸4.205kの上莎樋管の1箇所でのみ確認された。また、加勢川左岸8.3kの 上仲間2号樋管他3箇所(緑川2箇所、御船川1箇所)では門柱にクラックが発生した。

以下、5.2節では堤防、5.3節では樋門・樋管、5.4節では特殊堤、5.5節では河道に関する調査結果、5.6節では水門等で観測された強震記録について報告する。

| No. No. <th> 状態 以外の変状(パラペット) 方本体(特殊堤) 本以外の変状(護岸) 3端の損断クラック 本以外の変状(護岸) </th> | 状態 以外の変状(パラペット) 方本体(特殊堤) 本以外の変状(護岸) 3端の損断クラック 本以外の変状(護岸) |
|--|---|
| 1 11 <t< th=""><th>以外の変状(パラペット) 方本体(特殊堤) 本以外の変状(護岸) 三端の横断クラック よ以外の変状(護岸)</th></t<> | 以外の変状(パラペット) 方本体(特殊堤) 本以外の変状(護岸) 三端の横断クラック よ以外の変状(護岸) |
| 2 1 1 2 0 0 0 1 <td>5本体(特殊堤) 本以外の変状(護岸) ミ端の横断クラック な以外の変状(護岸)</td> | 5本体(特殊堤) 本以外の変状(護岸) ミ端の横断クラック な以外の変状(護岸) |
| 3 111 111 121 | 本以外の変状(護岸) 5端の横断クラック 本以外の変状(護岸) |
| 4 | に端の横断クラック 本以外の変状(護岸) |
| 5 $\dot{1}$ $\dot{1}$ $\dot{2}$ $\dot{3}$ | |
| 6 白川 白川 左岸 44500 堤防天端のクラック 28 白川 白川 右岸 3k000 浅筋 7 白川 白川 左岸 5k300 堤防天端のクラック 張りづロック次下 2 白川 白川 右岸 3k000 3k05 堤防 8 白川 白川 左岸 7k200 堤防天端のクラック 張りづロック次下 3 白川 右岸 3k000 3k04 堤防 9 白川 白川 左岸 7k300 堤防木体以外の変状(選中 3 白川 右岸 7k130 堤防木体 10 白川 白川 左岸 3k400~8k00 堤防木端のクラック 堤防木体以外の変状(パラヘット) 3 白川 右岸 7k130~7k200 堤防木体 11 白川 白川 左岸 3k800~8k00 屋防木端のクラック 3 白川 白川 右岸 3k600~8k00 堤防木体 11 白川 白川 左岸 3k800~8k00 堤防木体 3 白川 白川 右岸 3k600 堤防木体 11 白川 白川 左岸 < | ミ端の横断クラック |
| 7 白川 白川 左岸 5k300 堤防天端のクラック 張りづロック次下 29 白川 白川 右岸 3k000~3k200 堤防 8 白川 白川 左岸 7k200 堤防天端のクラック 張りづロック次下 5 3 白川 右岸 3k000~3k200 堤防木体 9 白川 白川 左岸 7k200 堤防木体のの変状(進中) 3 6川 右岸 5k300 堤防木体 10 白川 白川 左岸 7k300 堤防木体 2 白川 6川 右岸 7k130~7k200 堤防水体 11 白川 白川 左岸 8k400~8k800 屋防木端のクラック 2 6川 6川 右岸 7k400 堤防ホ 11 白川 白川 左岸 8k800~8k800 堤防木端 3 6川 6川 右岸 8k600~8k900 堤防木体 12 白川 白川 左岸 10k50~10k650 堤防木端 4 5 6 1 4 8 8k600 堤防木 4 6 1 6 < | ミ端の縦断クラック |
| 8 白川 白川 左岸 7k200 堤防天端のクラック 張りづロック沈下 低リフロック沈下 5 6 1 白川 右岸 5k300 堤防木体 堤防 9 白川 白川 左岸 7k300 堤防木体以外の変状(選幹) 31 6川 6川 右岸 7k130~7k200 堤防 堤防木体以外の変状(パラペット) 32 6川 6川 右岸 7k130~7k200 堤防 堤防水体以 32 6川 6川 右岸 7k130~7k200 堤防 堤防 堤防 火体以 32 6川 6川 右岸 7k400 堤防 堤防 火 33 6川 6川 右岸 8k600~8k900 堤防 火 34 6川 6川 右岸 8k600 4Bh A 4Bh A 34 6川 6川 右岸 8k600 4Bh A 4Bh A 34 6川 6川 右岸 8k600 4Bh A 4Bh A 13 6川 6川 左岸 11k000 堤防本体以外の変状(ふうか変)(ふ赤水) 35 6川 6川 6川 8k700 堤防本 A 14 6川 6川 6川 5 10k000 堤防本体以外の変状(ふか変) | ミ端の横断クラック |
| 9 白川 白川 左岸 7k300 堤防本体以外の変状(護岸) 31 白川 白川 右岸 7k130~7k200 堤防水体辺 堤防水体以外の変状(ボラベット) 10 白川 白川 左岸 8k400~8k800 堤防天端のクラック 堤防水体以外の変状(バラベット) 32 白川 白川 右岸 7k400 堤防水体辺 11 白川 白川 左岸 8k400~8k800 尾防天端のクラック 33 白川 白川 右岸 7k400 堤防ホ体辺 12 白川 白川 左岸 8k800~9k800 堤防天端のクラック 33 白川 白川 右岸 8k600~8k900 堤防木体 12 白川 白川 左岸 10k550~10k650 堤防天端のクラック 34 白川 白川 右岸 8k600 堤防木体 13 白川 白川 左岸 10k550~10k650 堤防天端のクラック 35 白川 白川 石岸 8k700 堤防木体 14 白川 白川 左岸 11k00 堤防木体以外の変状(高水敷) 36 白川 白川 石岸 9k200~10k000 堤防ホ | 3外の変状(天端ずれ) |
| 10 白川 左岸 8k400~8k800 堤防天端のクラック 堤防本体以外の変状(バラペット) 22 白川 白川 石岸 7k400 堤間 11 白川 白川 五岸 8k700 高水敷のクラック 33 白川 白川 石岸 7k400 堤防本体 12 白川 白川 左岸 8k800~9k800 堤防天端のクラック 33 白川 白川 石岸 8k600~8k900 堤防ホ 12 白川 白川 左岸 10k550~10k650 堤防天端のクラック 34 白川 白川 石岸 8k600 堤防ホ 4 13 白川 白川 五岸 10k550~10k650 堤防木体以外の変状(バラヘット) 35 白川 白川 石岸 8k600 堤防ホ 14 白川 白川 五岸 11k000 堤防ホ<体以外の変状(高水敷) | 〕天端のクラック <u>外の変状(張りブロック)</u> |
| 11 白川 白川 左岸 8k700 高水敷のクラック 堤防天端のクラック 堤防木体以外の変状(パラペット) 33 白川 白川 右岸 8k600~8k900 堤防木体 12 白川 白川 左岸 8k800~9k800 堤防天端のクラック 堤防本体以外の変状(パラペット) 34 白川 白川 右岸 8k600 堤防本体 13 白川 白川 左岸 10k550~10k650 堤防天端のクラック 35 白川 白川 右岸 8k600 堤防本体 14 白川 白川 左岸 11k000 堤防本体以外の変状(高水敷) 36 白川 白川 右岸 9k200~10k000 堤防东 | う天端のクラック |
| 12 白川 白川 左岸 8k800~9k800 堤防天端のクラック 堤防本体以外の変状(パラペット) 34 白川 白川 右岸 8k600 堤防本体 13 白川 白川 左岸 10k550~10k650 堤防天端のクラック 35 白川 白川 右岸 8k600 堤防本体 14 白川 白川 左岸 11k000 堤防本体以外の変状(高水敷) 36 白川 白川 右岸 9k200~10k000 堤防本 | 以外の変状(パラペット) |
| 13 白川 白川 左岸 10k550~10k650 堤防天端のクラック 35 白川 白川 右岸 8k700 堤防本 14 白川 白川 左岸 11k000 堤防本体以外の変状(高水敷) 36 白川 白川 右岸 9k200~10k000 堤防茶 | :以外の変状(高水敷) |
| 14 白川 左岸 11k000 堤防本体以外の変状(高水敷) 36 白川 白川 石岸 9k200~10k000 堤防王 | 本以外の変状(護岸) |
| | ミ端の縦断クラック |
| 15 白川 五岸 11k200 堤防本体以外の変状(パラペット) 37 白川 白川 石岸 10k800 堤防本体 | 以外の変状(天端ずれ) |
| 16 白川 五岸 11k500~12k200 堤防本体以外の変状(パラペット) 38 白川 白川 石岸 11k400~13k000 堤防本体 | 以外の変状(パラペット) |
| 17 白川 左岸 12k800 堤防天端の縦断クラック 39 白川 白川 右岸 12k600 堤 | 本のすべり崩壊 |
| 18 白川 白川 左岸 13k000 堤防本体以外の変状(護岸・階段工) 40 白川 白川 石岸 14k250 堤間 | う天端のクラック |
| 19 白川 五岸 13k200 堤防本体以外の変状(護岸) 41 白川 白川 石岸 14k400~14k700 堤防本体 | 以外の変状(パラペット) |
| 20 白川 左岸 14k300 堤防天端のクラック 42 白川 白川 右岸 15k200~17k400 堤間 | 〕大端のクラック ット舗装のクラック |
| 21 白川 左岸 14k400 堤防本体以外の変状(高水敷) 43 白川 白川 右岸 16k400 堤防ま | |
| 22 白川 白川 左岸 14k800~15k800 堤防天端の横断クラック 堤防本体以外の変状(護岸・パラベット) 44 白川 白川 右岸 17k200 堤防本 | 、 |

表-5.1 白川水系において確認された河川管理施設(樋門・樋管を除く)の変状^{2)から作成}

表-5.2 緑川水系において確認された河川管理施設(樋門・樋管を除く)の変状^{2)から作成}

| No. | 水系 | 河川 | 地点 | | 変状状況 | | |
|-------------|-------------|---------|-------------|--------------------|---------------------------------|--|--|
| 1 | 緑川 | 緑川 | 左白庄 | | | | |
| 2 | 绿川 | 绿川 | 左岸 | 0k750 | 悍体沈下 | | |
| - | 108/11 | 198711 | 2.H | 06730 | 5EP#770 11 | | |
| 3 | 緑川 | 緑川 | 左岸 | 2k600~2k800 | 堤防天端の縦断クラック | | |
| 4 | 緑川 | 緑川 | 左岸 | 3k800~4k300 | 堤防天端のクラック | | |
| 5 | 緑川 | 緑川 | 左岸 | 4k800 | 堤防天端のクラック | | |
| 6 | 緑川 | 緑川 | 左岸 | 5k400~6k000 | 堤防天端のクラック | | |
| 7 | 緑川 | 緑川 | 左岸 | 6k200~6k405 | 堤体の沈下(段差) | | |
| 8 | 緑川 | 緑川 | 左岸 | 8k000~8k250 | 堤防天端のクラック | | |
| 9 | 緑川 | 緑川 | 左岸 | 8k250~8k610 | 堤体の沈下(段差) | | |
| 10 | 緑川 | 緑川 | 左岸 | 8k600~8k810 | 堤体の沈下(段差) | | |
| 11 | 緑川 | 緑川 | 左岸 | 9k000~9k200 | 堤防天端の縦断クラック | | |
| 10 | (禄)() | 绿山 | 生 岸 | 01:300 - :01:430 | 提供の決下(の業) | | |
| 12 | ₩¥/11 | 称8/11 | 在库 | 9K300~9K420 | 堤体のルド(技差) | | |
| 13 | 緑川 | 緑川 | 左岸 | 9k900~10k000 | 堤体の陥没 | | |
| 14 | 緑川 | 緑川 | 左岸 | 10k200~10k320 | 堤防天端の縦断クラック堤防本体以外の変状(護岸落下) | | |
| 15 | 緑川 | 緑川 | 左岸 | 10k250 | 坂路下地割れ | | |
| 16 | 緑川 | 緑川 | 左岸 | 10k250 | 堤防天端の縦断クラック | | |
| 17 | 緑川 | 緑川 | 左岸 | 10k500 | 堤防天端のクラック | | |
| 18 | 緑川 | 緑川 | 左岸 | 10k550~10k650 | 堤防天端の沈下 | | |
| 19 | 緑川 | 緑川 | 左岸 | 10k600 | 堤防天端の縦断クラック | | |
| 20 | 緑川 | 緑川 | 左岸 | 10k800~11k000 | 堤防天端の横断クラック | | |
| 21 | 緑川 | 緑川 | 左岸 | 11k050~11k700 | 堤防天端のクラック・沈下 | | |
| 22 | 緑川 | 緑川 | 左岸 | 12k233~12k300 | 堤防天端の縦断クラック | | |
| 23 | 緑川 | 緑川 | 左岸 | 12k340~13k000 | 堤防天端の縦断クラック | | |
| 24 | 編回 | 编目 | エーチ | 136000~136020 | 提防干端のカニ…カ | | |
| 24 | 郝川 | 郝川 | 左岸 | 15k000~15k920 | 堤防天端の縦断クラック | | |
| 20 | 108/11 | 47.00 | 工井 | 136000 - 136330 | 堤防大端の縦断ノリリノ | | |
| 26 | 緑川 | 線川 | 左斥 | 16k250~17k175 | 堤防大端の縦断クラック | | |
| 27 | 緑川 | 緑川 | 左岸 | 17k400~17k600 | 堤防天端の縦断クラック | | |
| 28 | 緑川 | 緑川 | 左岸 | 17k860~18k110 | 堤防天端の縦断クラック | | |
| 29 | 線川 | 線川 | 左岸 | 18k130~18k156 | 堤防大端の縦断クラック | | |
| 30 | 採川 | 線川 | 左厈 | 18k403~18k645 | 堤防大端の縦断クラック | | |
| 31 | 緑川 | 緑川 | 左岸 | 18k960~20k140 | 堤防天端のクラック | | |
| 32 | 緑川 | 緑川 | 左岸 | 20k340~20k740 | 堤防天端の縦断クラック | | |
| 33 | 緑川 | 緑川 | 左岸 | 20k652~20k765 | 堤体のすべり崩壊 | | |
| 34 | 緑川 | 緑川 | 左岸 | 21k440~21k950 | 堤防天端の縦断クラック | | |
| 35 | 緑川 | 緑川 | 左岸 | 22k000 | 堤体の沈下(段差) | | |
| 36 | 緑川 | 緑川 | 右岸 | 22k000~22k400 | 堤防天端の縦断クラック | | |
| 37 | 緑川 | 緑川 | 右岸 | 3k800~3k850 | 堤防天端のクラック | | |
| 38 | 緑川 | 緑川 | 右岸 | 5k250 | 堤防天端の沈下 | | |
| 39 | 緑川 | 緑川 | 右岸 | 6k600 | 堤防天端の横断クラック | | |
| 40 | 緑川 | 緑川 | 右岸 | 7k500~7k800 | 堤防本体以外の変状(護岸) | | |
| 41 | 緑川 | 緑川 | 右岸 | 8k400~8k710 | 堤防天端の縦断クラック | | |
| 42 | 緑川 | 緑川 | 右岸 | 8k775~9k012 | 堤防天端の横断クラック | | |
| 43 | 緑川 | 緑川 | 右岸 | 9k100~9k250 | 堤防天端の縦断クラック | | |
| 44 | 緑川 | 緑川 | 右岸 | 9k400 | 堤防天端の横断クラック | | |
| 45 | 緑川 | 緑川 | 右岸 | 9k600~9k700 | 堤防天端のクラック | | |
| 46 | 緑川 | 緑川 | 右岸 | 9k800~10k200 | 堤防天端のクラック | | |
| 47 | 緑川 | 緑川 | 右岸 | 10k250~10k330 | 堤防天端の横断クラック | | |
| 48 | 緑川 | 緑川 | 右岸 | 10k400~10k500 | 堤防天端の縦断クラック | | |
| 49 | 緑川 | 緑川 | 右岸 | 10k600 | 堤防天端のクラック | | |
| 50 | 緑川 | 緑川 | 右岸 | 10k800 | 堤防天端のクラック | | |
| 51 | 緑川 | 緑川 | 右岸 | 11k000~11k270 | 堤防天端のクラック | | |
| 52 | 緑川 | 緑川 | 右岸 | 11k400 | 堤防天端の縦断クラック | | |
| 53 | 緑川 | 緑川 | 右岸 | 11k600 | 堤防天端の横断クラック | | |
| 54 | 緑川 | 緑川 | 右岸 | 11k600~11k650 | 堤体の沈下(段差) | | |
| 55 | 緑川 | 緑川 | 右岸 | 11k920~12k360 | 提防天端のクラック | | |
| 56 | 緑川 | 緑川 | 5年 右岸 | 12k400 | 堤防天端の横断クラック | | |
| 57 | 緑川 | 緑川 | 右岸 | 12k600 | 堤防天端の横断クラック | | |
| 58 | 緑川 | 緑川 | 右岸 | - 13k000~13k550 | 堤防天端の横断クラック | | |
| 59 | 緑川 | 緑川 | 右岸 | 13k600~14k100 | 堤防天端の横断クラック | | |
| 60 | 緑田 | 緑田 | 右岸 | 156600~156800 | 堤防天端のクラック | | |
| 00 | 4= ··· | 47.11 | ·口/干 + 中 | 101.000 - 10K0UU | 法肩の沈下 | | |
| 61 | 縁川 64.11 | 線川 | 石岸 | 18k200~18k400 | | | |
| 62 | 称川 | 叔川 | 石序 士半 | 10k200 c+10k400 | | | |
| 03 | 「家川 録川 | ₩ 11 | 口厈 | 19K200~19K400 | | | |
| 04 65 | 「家川 編」ロ | ホル川 | 1年 左岸 | 13KOUU~20K400 | | | |
| 66 | 緑川 | 緑川 | つ戸 | 23k000 | 堤防天端の縦断クラック | | |
| 1 1 1 1 1 1 | 1121 | 11/201 | | 201000 | ->=1937<<100 <> 900 [27] / //// | | |

| 人田子 日本学 日本 | 10. | 水系 | 河川 | 地点 | | | |
|--|-----|----------|----------------|-------------|--------------------|--|--|
| 10 福川 加勢川 左岸 3k800(新町橋) 堤防天端の横断クラッ 70 緑川 加勢川 左岸 3k828(大渡福管) 堤防天端の横断クラッ 71 緑川 加勢川 左岸 44400~5k000 堤防天端の横断クラッ 72 線川 加勢川 左岸 5k700(新川橋) 堤防天端の横断クラッ 73 線川 加勢川 左岸 5k700(新川橋) 堤防天端の横断クラッ 74 線川 加勢川 左岸 5k700(新川橋) 堤防天端の横断クラッ 76 線川 加勢川 左岸 5k787 堤防天端の大横かつ支端の 78 線川 加勢川 左岸 6k400 堤防天端の大部の 支術の大部の 79 線川 加勢川 左岸 7k400 堤防天端の大部の 支術の 79 線川 加勢川 左岸 7k400 堤防天端の大部の 支術の 84 加勢川 左岸 7k400 堤防天端の大部の 支術 84 加勢川 左岸 7k400 堤防天端の大部の 支術 84 加勢川 左岸 7k400 堤防天端の大部の 支術 | 18 | 緑川 | 加熱川 | 左石戻 | 距離表 2k200~2k400 | びじまた ひんしょう ひんしょ ひんしょ ひんしょう ひんしょ ひんしょ ひんしょ ひんしょ ひんしょ ひんしょ ひんしょう ひんしょう ひんしょう ひんしょう ひんしょう ひんしょ ひんしょ ひんしょ ひんしょ ひんしょ ひんしょ ひんしょ ひんしょ | |
| 10 振川 加勢川 左岸 3k828(大選種管) 堤防木体以外の変状値 71 緑川 加勢川 左岸 4k400~5k000 堤防天端の役断クラック 73 緑川 加勢川 左岸 5k700(新川橋) 堤防天端の役断クラック 73 緑川 加勢川 左岸 5k755 堤防天端の行うック 75 線川 加勢川 左岸 5k787 堤防天端の行うック 76 線川 加勢川 左岸 5k800~6k000 堤防天端の行うック 77 線川 加勢川 左岸 6k400 堤防天端の行所の 78 線川 加勢川 左岸 7k400 堤防天端の行所の 80 線川 加勢川 左岸 7k400 堤防天端の行所の 81 線川 加勢川 左岸 7k600 堤防天端の行所の 82 線川 加勢川 左岸 7k600~7k800 堤防天端の行動の 84 加勢川 左岸 7k600~7k800 堤防天端の行動の ワトック 84 加 加勢川 左岸 10k150~10k40 堤防天端の行動の 84 加 | 30 | 参三 | 加熱川 | 左岸 | 31/800(新町橋) | 堤防天端の横断クラック | |
| 10 初期川 之岸 34828(人品種留) 堤原不確(大行の変い) 71 緑川 加勢川 左岸 5k400~5k000 堤防天端の横断クラッ 73 緑川 加勢川 左岸 5k700(新川橋) 堤防天端の横断クラッ 74 線川 加勢川 左岸 5k785 堤防天端の行かつ、次 75 線川 加勢川 左岸 5k787 堤防天端の行かつ、7 76 線川 加勢川 左岸 5k800~6k000 堤防天端の行かつ、次 76 線川 加勢川 左岸 6k400 堤防天端の行かつ、次 78 線川 加勢川 左岸 6k400 堤防天端の行かつ、次 80 線川 加勢川 左岸 7k400~7k600 堤防天端の行板の安水(3) 80 線川 加勢川 左岸 7k600~7k800 堤防天端の行板の方つ 81 線川 加勢川 左岸 7k800~8k000 堤防天端の行板の方つ 82 線川 加勢川 左岸 10k150~10k400 堤防天端の横断プラつ 83 線川 加勢川 左岸 10k150~10k400 堤防天端の横断プラ 84 <t< td=""><td>10</td><td>(34.11)</td><td></td><td>七 十 半</td><td>3000(利回]而)</td><td>堤防大端の後向ノノリノ</td></t<> | 10 | (34.11) | | 七 十 半 | 3000(利回]而) | 堤防大端の後向ノノリノ | |
| 11 熱川 加勢川 左岸 44400~5k000 堤防天雄の大阪(3) 72 緑川 加勢川 左岸 5k400~5k600 堤防天雄の大部の大部の大部の大部の大部の大部の大部の大部の大部の大部の大部の大部の大部の | 10 | 線川 | 加勢川 | 左厈 | 3K828(入波健官) | 堤防天端の構断クラック | |
| 12 線川 加勢川 左岸 5k400~5k600 堤防天端の役断クラック 73 線川 加勢川 左岸 5k755 堤防天端の役斬クラック 75 線川 加勢川 左岸 5k755 堤防天端の役斬クラック 76 線川 加勢川 左岸 5k800~6k000 堤防天端の行参ック 77 線川 加勢川 左岸 6k400 堤防天端の行参ック 77 線川 加勢川 左岸 6k400 堤防天端の行参ック 78 線川 加勢川 左岸 6k400 堤防天端の役断クラック 78 線川 加勢川 左岸 7k400 堤防床端の役断クラック 84 加勢川 左岸 7k400 堤防天端の行板の変形(隙間) 84 加勢川 左岸 7k800~8k600 堤防天端の行あつラック 84 第川 加勢川 左岸 7k800 堤防天端の行板の方つ 84 加勢川 左岸 10k150~10k400 堤防天端の行あつ 84 加勢川 左岸 10k150~10k400 堤防天端の役両方ラック 84 加勢川 左岸 10k1800 堤防天端の行板の行うラッ | /1 | 線川 | 加勢川 | 左岸 | 4k400~5k000 | 堤防本体以外の変状(護岸) | |
| 73 線川 加勢川 左岸 5k700(新川橋) 堤防天端の横断クラッ 74 線川 加勢川 左岸 5k737 堤防天端の横断クラッ 76 線川 加勢川 左岸 5k800~66000 堤防天端の75ック 77 線川 加勢川 左岸 6k400 堤防天端の75ック 77 線川 加勢川 左岸 6k400 堤防天端の75ック 78 線川 加勢川 左岸 6k400 堤防天端の75ック 78 線川 加勢川 左岸 7k400 堤防天端の75ック 88 加勢川 左岸 7k400 堤防天端の75ック 82 線川 加勢川 左岸 7k600~7k800 堤防天端の75ック 83 線川 加勢川 左岸 7k800~8k000 堤防天端の75ック 84 加勢川 左岸 7k800~8k000 堤防天端の75ッ 84 加勢川 左岸 10k100~10k400 堤防天端の75ック 84 加勢川 左岸 10k100~10k400 堤防天端の75ック 84 加勢川 左岸 10k100~11k200 堤防天端の75ック <td>12</td> <td>緑川</td> <td>加勢川</td> <td>左岸</td> <td>5k400~5k600</td> <td>堤防天端のクラック</td> | 12 | 緑川 | 加勢川 | 左岸 | 5k400~5k600 | 堤防天端のクラック | |
| 74 総川 加勢川 左岸 5k755 堤防天端の視断クラッ 75 緑川 加勢川 左岸 5k787 堤防天端の視断クラッ 76 緑川 加勢川 左岸 5k800~6k000 堤防天端の75ック 77 線川 加勢川 左岸 6k400 堤防天端の75ック 77 線川 加勢川 左岸 6k400 堤防天端の75ック 78 線川 加勢川 左岸 7k400 堤防天端の75ック 88 加勢川 左岸 7k400 堤防天端の75ック 82 線川 加勢川 左岸 7k600~7k800 堤防天端の75ック 83 線川 加勢川 左岸 7k800~8k000 堤防天端の75ック 84 和動川 左岸 7k800~8k000 堤防天端の75ック 85 線川 加勢川 左岸 10k150~10k400 堤防天端の75ック 85 線川 加勢川 左岸 10k150 堤体の2 85 線川 加勢川 左岸 10k500 堤防天端の7 86 線川 加勢川 左岸 10 | 13 | 緑川 | 加勢川 | 左岸 | 5k700(新川橋) | 堤防天端の横断クラック | |
| 75 線川 加勢川 左岸 5k787 堤防天鎬の(横防クラック) 76 線川 加勢川 左岸 5k800~6k000 堤防天鎬の(クラック) 77 線川 加勢川 左岸 6k400 堤防天鎬の(クラック) 78 線川 加勢川 左岸 6k400 堤防天鎬の(御方つ) 80 線川 加勢川 左岸 7k400 堤防天鎬の(御方つ) 81 線川 加勢川 左岸 7k400 堤防天鎬の(御方つ) 82 線川 加勢川 左岸 7k400~7k600 堤防天鎬の(横断クラ) 83 線川 加勢川 左岸 7k800~8k000 堤防天鎬の(横断クラ) 84 加勢川 左岸 9k800 堤防天鎬の(横断クラ) 85 線川 加勢川 左岸 10k150~10k400 堤防天鎬の(横断クラ) 88 線川 加勢川 左岸 10k100 堤防天鎬の(横断クラ) 88 線川 加勢川 左岸 10k100 堤防天鎬の(横断クラ) 88 線川 加勢川 左岸 11k000 堤防天鎬の(横断72) 90 線川 < | 74 | 緑川 | 加勢川 | 左岸 | 5k755 | 堤防天端の横断クラック | |
| 76 線川 加勢川 左岸 5k800~6k000 堤防天端のクラック 77 線川 加勢川 左岸 6k200~6k400 堤防天端のクラック 78 線川 加勢川 左岸 6k400 堤防天端のクラック 79 線川 加勢川 左岸 7k400 堤防天端の大い酸 80 線川 加勢川 左岸 7k400 堤防天端の大い酸 81 線川 加勢川 左岸 7k400 堤防天端の大い酸 82 線川 加勢川 左岸 7k600~7k800 堤防天端の大ラック 83 線川 加勢川 左岸 7k800~8k000 堤防天端の横断クラッ 84 線川 加勢川 左岸 9k800 堤防天端の横断クラッ 85 線川 加勢川 左岸 10k500 堤防天端の横断クラッ 88 線川 加勢川 左岸 10k500 堤防天端の横断クラッ 90 線川 加勢川 左岸 10k500 堤防天端の横断クラッ 91 線川 加勢川 左岸 11k000 堤防天端の横断クラッ 92 線川 | 75 | 緑川 | 加勢川 | 左岸 | 5k787 | 堤防天端の横断クラック | |
| 77 緑川 加勢川 左岸 6k200~6k400 「建成の文下(設置)) 78 緑川 加勢川 左岸 6k400 堤防天端の桜町クラッ 79 緑川 加勢川 左岸 7k400 堤防天端の桜町クラッ 80 緑川 加勢川 左岸 7k400 堤防天端の横町クラッ 81 緑川 加勢川 左岸 7k600~7k800 堤防天端の横町クラッ 82 緑川 加勢川 左岸 7k800~8k000 堤防天端の横野クラッ 83 緑川 加勢川 左岸 7k800~8k000 堤防天端の横野クラッ 84 秋川 加勢川 左岸 8k800~9k600 堤防天端の横野クラッ 85 線川 加勢川 左岸 9k800 堤防天端の横野クラッ 84 加 加勢川 左岸 10k500 堤防天端の横野クラッ 90 線川 加勢川 左岸 10k800 堤防天端の横野クラッ 91 線川 加勢川 左岸 11k000~11k400 堤防天端の横野クラッ 92 線川 加勢川 左岸 11k000 堤防天端の横野クラッ 93 < | 76 | 緑川 | 加勢川 | 左岸 | 5k800~6k000 | 堤防天端のクラック | |
| 78 緑川 加勢川 左岸 6k400 堤防天端の緩新クラン 79 緑川 加勢川 左岸 6k800~7k000 堤防天端の緩折クラン 80 緑川 加勢川 左岸 7k400 堤防天端の横断クラン 81 緑川 加勢川 左岸 7k400 堤防天端の横断クラン 82 緑川 加勢川 左岸 7k600~7k800 堤防天端の横断クラン 83 緑川 加勢川 左岸 7k800~8k000 堤防天端の横断クラン 84 秋川 加勢川 左岸 7k800~8k000 堤防天端の横断クラン 84 秋川 加勢川 左岸 9k800 堤防天端の横断クラン 85 緑川 加勢川 左岸 10k500 堤防天端の横断クラン 88 緑川 加勢川 左岸 10k500 堤防天端の横断クラン 90 緑川 加勢川 左岸 10k500 堤防天端の横断クラン 91 泉川 加勢川 左岸 10k500 堤防天端の横断クラン 92 緑川 加勢川 左岸 11k000 堤防天端の横断クラン 93 緑川 | 17 | 緑川 | 加勢川 | 左岸 | 6k200~6k400 | 堤体の沈下(隙間) | |
| 79 緑川 加勢川 左岸 6k800~7k000 堤防本体以外の変状 80 緑川 加勢川 左岸 7k400 堤体の沈下(蹠間) 81 緑川 加勢川 左岸 7k400 堤防天端の横断クラッ 82 緑川 加勢川 左岸 7k600~7k600 堤防天端の横断クラッ 83 緑川 加勢川 左岸 7k800~8k600 堤防天端の大部のクラック 84 和助川 加勢川 左岸 8k800~9k600 堤防天端の大部のクラック 85 緑川 加勢川 左岸 9k800 堤防天端の大部の方ラック 86 緑川 加勢川 左岸 9k800 堤防天端の横断クラッ 87 線川 加勢川 左岸 10k500 堤防天端の横断クラッ 90 線川 加勢川 左岸 10k900 堤防天端の横断クラッ 91 線川 加勢川 左岸 10k900 堤防天端の横断クラッ 92 線川 加勢川 左岸 11k00~11k200 堤体の沈下(段差) 93 線川 加勢川 左岸 11k00~11k200 堤防天端の横断クラッ 94 | 78 | 緑川 | 加勢川 | 左岸 | 6k400 | 堤防天端の縦断クラック | |
| 80 線川 加勢川 左岸 7k400 堤はみ:沈下(議問) 81 線川 加勢川 左岸 7k400 7k600 堤防天端の横断クラッ 82 線川 加勢川 左岸 7k600 堤防天端の横断クラッ 83 線川 加勢川 左岸 7k600 7k600 堤防天端の横断クラッ 84 線川 加勢川 左岸 8k800 堤防天端の付新クラッ 85 線川 加勢川 左岸 9k800 堤防天端の付新クラッ 86 線川 加勢川 左岸 9k800 堤防天端の付新クラッ 87 線川 加勢川 左岸 10k150 10k400 堤防天端の横断クラッ 88 線川 加勢川 左岸 10k600 堤防天端の横断クラッ 90 線川 加勢川 左岸 10k800 堤防天端の縦断方当 91 線川 加勢川 左岸 11k00 堤防天端の縦断方当 91 線川 加勢川 左岸 11k00 堤防天端のが行を) 93 線川 加勢川 左岸 11k00 堤防天端のが行を) | 79 | 緑川 | 加勢川 | 左岸 | 6k800~7k000 | 堤防本体以外の変状(護岸) | |
| 81 緑川 加勢川 左岸 7k400~7k600 堤防天端の横断クラッ 82 緑川 加勢川 左岸 7k600~7k800 堤防天端の横断クラッ 83 緑川 加勢川 左岸 7k800~8k000 堤防天端のクラック 84 線川 加勢川 左岸 8k100~8k600 堤防天端のクラック 85 線川 加勢川 左岸 9k500 堤防天端の付販フラック 86 線川 加勢川 左岸 9k500 堤防天端の付販フラック 87 線川 加勢川 左岸 9k500 堤防天端の付販フラック 88 線川 加勢川 左岸 10k150~10k400 堤防天端の横断クラック 98 線川 加勢川 左岸 10k500 堤防天端の横断クラック 91 線川 加勢川 左岸 10k900 堤防天端の横断クラック 92 線川 加勢川 左岸 11k00~11k200 堤体の沈下(段差) 93 線川 加勢川 左岸 11k500 堤防天端の行のウック 94 線川 加勢川 右岸 2k500 堤防天端の行のウック 95 | 30 | 緑川 | 加勢川 | 左岸 | 7k400 | 堤体の沈下(隙間) | |
| 82 総川 加勢川 左岸 7k600~7k800 堤防天端の視断クラック 83 総川 加勢川 左岸 7k800~8k000 堤防天端のクラック 84 線川 加勢川 左岸 8k100~8k600 堤防天端のクラック 85 線川 加勢川 左岸 8k800~9k600 堤防天端のクラック 85 線川 加勢川 左岸 9k800 堤防天端の行ラック 86 線川 加勢川 左岸 9k800 堤防天端の行ラック 87 線川 加勢川 左岸 10k150~10k400 堤防天端の行ラック 88 線川 加勢川 左岸 10k33~10k800 堤防天端の横断クラック 90 線川 加勢川 左岸 10k900 堤防天端の横断クラック 91 線川 加勢川 左岸 11k000~11k200 堤体の沈下(段差) 92 線川 加勢川 左岸 11k000~11k200 堤体の沈下(段差) 93 線川 加勢川 右岸 10k450~0k860 堤防天端の横断クラック 94 線川 加勢川 右岸 10k50~11k600 堤防天端のクラック | 81 | 緑川 | 加勢川 | 左岸 | 7k400~7k600 | 堤防天端の横断クラック | |
| 83 秋川 加勢川 左岸 7k800~8k000 堤防天端のクラック 84 秋川 加勢川 左岸 7k800~8k600 堤防天端のクラック 85 緑川 加勢川 左岸 8k100~8k600 堤防天端のクラック 85 線川 加勢川 左岸 9k800 堤防天端のクラック 86 線川 加勢川 左岸 9k800 堤防天端のグ東ック 87 線川 加勢川 左岸 9k800 堤防天端のグ東ック 88 線川 加勢川 左岸 10k150~10k400 堤防天端の夜断クラック 98 線川 加勢川 左岸 10k500 堤防天端の夜断クラック 90 線川 加勢川 左岸 10k00 堤防天端の夜断クラック 91 線川 加勢川 左岸 11k00 堤防天端の夜断クラック 92 線川 加勢川 左岸 11k00 堤防天端の夜断クラック 94 線川 加勢川 右岸 10k50~11k600 堤防天端のクラック 95 線川 加勢川 右岸 10k50~20k860 堤防天端のクラック 95 | 32 | 緑川 | 加勢川 | 左岸 | 7k600~7k800 | 堤防天端の横断クラック | |
| 84 緑川 加勢川 左岸 8k100~8k600 堤防天端の長斯クラック 85 線川 加勢川 左岸 8k800~9k600 堤防天端の長斯クラック 86 線川 加勢川 左岸 9k500 堤防天端の長斯クラック 87 線川 加勢川 左岸 9k500 堤防天端の長斯クラック 88 線川 加勢川 左岸 10k150~10k400 堤防天端の長斯クラック 98 線川 加勢川 左岸 10k503~10k800 堤防天端の長斯クラック 90 線川 加勢川 左岸 10k500 堤防天端の長斯クラック 90 線川 加勢川 左岸 10k500 堤防天端の長斯クラック 91 線川 加勢川 左岸 11k000~11k200 堤防天端の長斯クラック 92 線川 加勢川 左岸 11k500 堤防気端の長町クラック 93 線川 加勢川 左岸 11k500 堤防天端の長町の 94 線川 加勢川 右岸 10k150~11k60 堤防天端のクラック 95 線川 加勢川 右岸 2k500 堤防天端のクラック 96 <td>33</td> <td>緑川</td> <td>加勢川</td> <td>左岸</td> <td>7k800~8k000</td> <td>堤防天端のクラック</td> | 33 | 緑川 | 加勢川 | 左岸 | 7k800~8k000 | 堤防天端のクラック | |
| 85 線川 加勢川 左岸 8k800~9k600 堤防天端の横断クラッ 86 線川 加勢川 左岸 9k500 堤防天端の横断クラッ 87 線川 加勢川 左岸 9k500 堤防天端の横断クラッ 88 線川 加勢川 左岸 10k150~10k400 堤防天端の横断クラッ 98 線川 加勢川 左岸 10k533~10k800 堤防天端の横断クラッ 90 線川 加勢川 左岸 10k800 堤防天端の横断クラッ 90 線川 加勢川 左岸 10k800 堤防天端の横断クラッ 91 線川 加勢川 左岸 10k900 堤防天端の横断クラッ 92 線川 加勢川 左岸 11k00~11k200 堤休の沈下(段差) 93 線川 加勢川 左岸 11k500 堤防天端の横断クラッ 94 線川 加勢川 右岸 10k10~0~11k400 堤防天端の横断クラッ 95 線川 加勢川 右岸 2k500 堤防天端のクラック 96 線川 加勢川 右岸 2k500 堤防天端のクラック 97 <td< td=""><td>34</td><td>緑川</td><td>加勢川</td><td>左岸</td><td>8k100~8k600</td><td>堤防天端のクラック</td></td<> | 34 | 緑川 | 加勢川 | 左岸 | 8k100~8k600 | 堤防天端のクラック | |
| 86 線川 加勢川 左岸 9k500 堤防天端の横断クラック 87 線川 加勢川 左岸 9k800 堤防天端の横断クラック 88 線川 加勢川 左岸 10k150~10k400 堤防天端の横断クラック 89 線川 加勢川 左岸 10k533~10k800 堤防天端の横断クラック 90 線川 加勢川 左岸 10k600 堤防天端の縦断クラック 91 線川 加勢川 左岸 10k900 堤防天端の縦断クラック 92 線川 加勢川 左岸 11k000~/11k200 堤体の沈下(段差) 93 線川 加勢川 左岸 11k500 堤体の沈下(段差) 94 線川 加勢川 左岸 11k500 堤防天端の縦町クラック 94 線川 加勢川 右岸 1k800 堤防天端の横断クラック 95 線川 加勢川 右岸 1k800 堤防天端の横下クラック 98 線川 加勢川 右岸 1k600~5k800 堤防天端のケラック 98 線川 加勢川 右岸 1k00~5k800 堤防天端のクラック 101 | 35 | 緑川 | 加勢川 | 左岸 | 8k800~9k600 | 堤防天端の横断クラック | |
| 87 緑川 加勢川 左岸 9k800 堤体の沈下(箇間) 88 緑川 加勢川 左岸 10k150~10k400 堤防天端の横断クラツ 89 緑川 加勢川 左岸 10k533~10k800 堤防天端の横断クラツ 90 緑川 加勢川 左岸 10k600 堤防天端の縦断クラツ 91 線川 加勢川 左岸 10k900 堤防天端の縦断クラツ 92 線川 加勢川 左岸 11k000~11k200 堤体の沈下(段差) 93 線川 加勢川 左岸 11k000~11k200 堤防天端の縦断クラツ 94 線川 加勢川 左岸 11k500 堤体の沈下(段差) 95 線川 加勢川 右岸 10k500 堤防天端の縦動ケラッ 96 線川 加勢川 右岸 10k50 堤防天端の行あつラッ 98 線川 加勢川 右岸 2k500 堤防天端の行ラック 99 線川 加勢川 右岸 5k600 堤防天端の行ラック 101 線川 加勢川 右岸 10k150~11k60 堤防天端の行方ック 102 <td< td=""><td>36</td><td>緑川</td><td>加勢川</td><td>左岸</td><td>9k500</td><td>堤防天端の横断クラック</td></td<> | 36 | 緑川 | 加勢川 | 左岸 | 9k500 | 堤防天端の横断クラック | |
| 88< | 37 | 緑川 | 加勢川 | 左岸 | 9k800 | 堤体の沈下(隙間) | |
| 89 緑川 加勢川 左岸 10k533~10k800 堤防天端の模断クラッ 90 緑川 加勢川 左岸 10k800 堤防天端の親断クラッ 91 緑川 加勢川 左岸 10k900 堤防天端の親断クラッ 92 緑川 加勢川 左岸 11k000~11k200 堤は防天端の親断クラッ 92 緑川 加勢川 左岸 11k000~11k200 堤は水の沈下(段差) 93 緑川 加勢川 左岸 11k500 堤は水の沈下(段差) 94 緑川 加勢川 左岸 11k500 堤防天端の親断クラッ 94 緑川 加勢川 右岸 0k450~0k860 堤防天端の漫観形方学、 95 緑川 加勢川 右岸 10k500 堤防天端の漫町>> 96 緑川 加勢川 右岸 10k500 堤防天端の行ラック 98 緑川 加勢川 右岸 2k500 堤防天端のクラック 99 緑川 加勢川 右岸 5k600 堤防天端のクラック 101 緑川 加野川 右岸 10k150~11k600 堤防天端のクラック 102 | 38 | 緑川 | 加勢川 | 左岸 | 10k150~10k400 | 堤防天端の横断クラック | |
| 90 緑川 加勢川 左岸 10k800 堤防天端の緩断クラッ 堤防天端の緩断クラッ 91 緑川 加勢川 左岸 10k900 堤防天端の緩断クラッ 92 緑川 加勢川 左岸 11k000 11k200 堤防天端の緩断クラッ 92 緑川 加勢川 左岸 11k000~11k200 堤はの沈下(段差) 93 緑川 加勢川 左岸 11k500 堤は水の沈下(段差) 94 緑川 加勢川 左岸 11k500 堤防天端の緩断クラッ 96 緑川 加勢川 右岸 0k450~0k860 堤防天端の横断クラッ 97 緑川 加勢川 右岸 1k800 堤防天端の長かラック 98 緑川 加勢川 右岸 2k500 堤防天端のクラック 99 緑川 加勢川 右岸 5k600 堤防天端のクラック 101 線川 加勢川 右岸 10k150~11k600 堤防天端のクラック 102 緑川 加勢川 右岸 10k10~11k600 堤防天端のクラック 103 緑川 浜戸川 右岸 2k200~2k800 堤防天端のクラック <tr< td=""><td>39</td><td>緑川</td><td>加勢川</td><td>左岸</td><td>10k533~10k800</td><td>堤防天端の横断クラック</td></tr<> | 39 | 緑川 | 加勢川 | 左岸 | 10k533~10k800 | 堤防天端の横断クラック | |
| 1 秋川 加勢川 左岸 10k900 堤防天端の視断プラッ 92 緑川 加勢川 左岸 11k000~11k200 堤防天端の視断プラッ 92 緑川 加勢川 左岸 11k000~11k200 堤防天端の視断プラッ 94 緑川 加勢川 左岸 11k500 堤防天端の視断プラッ 94 緑川 加勢川 右岸 0k450~0k860 堤防天端の視断プラッ 95 緑川 加勢川 右岸 0k450~0k860 堤防天端の視断プラッ 96 緑川 加勢川 右岸 0k450~0k800 堤防天端の行ラック 98 緑川 加勢川 右岸 2k500 堤防天端の行ラック 98 緑川 加勢川 右岸 5k600 堤防天端のクラック 100 緑川 加勢川 右岸 10k150~11k600 堤防天端のクラック 101 緑川 加野川 右岸 10k150~11k600 堤防天端のクラック 102 緑川 浜戸川 右岸 2k200~2k800 堤防天端のクラック 105 緑川 浜戸川 右岸 2k800 堤防天端のクラック 106< | 90 | 緑川 | 加勢川 | 左岸 | 10k800 | 堤防天端の縦断クラック 堤防天端の横断クラック | |
| 92 緑川 加勢川 左岸 11k000~11k200 堤体の沈下(段差) 93 緑川 加勢川 左岸 11k200~11k400 堤防天端の縦断クラッ 94 線川 加勢川 左岸 11k500 堤防天端の縦断クラッ 95 線川 加勢川 右岸 0k450~0k860 堤防天端の横断クラッ 96 線川 加勢川 右岸 0k450~0k860 堤防天端の横断クラッ 97 線川 加勢川 右岸 2k500 堤防天端の行うック 98 線川 加勢川 右岸 4k000~5k800 堤防天端のクラック 99 線川 加勢川 右岸 5k600 堤防天端のクラック 100 線川 加勢川 右岸 10k150~11k600 堤防天端のクラック 101 線川 加勢川 右岸 10k150~11k600 堤防天端のクラック 102 線川 浜戸川 左岸 1k400~4k200 堤防天端のクラック 103 線川 浜戸川 左岸 2k200~2k800 堤防天端のクラック 105 線川 浜戸川 右岸 3k600~4k200 堤防天端の行ラック | 91 | 緑川 | 加勢川 | 左岸 | 10k900 | 堤防天端の縦断クラック | |
| 93 緑川 加勢川 左岸 11k200~11k400 堤防天端の縦断クラッ 94 緑川 加勢川 左岸 11k500 堤防天端の縦断クラッ 95 緑川 加勢川 右岸 0k450~0k860 堤防天端の横断クラッ 96 緑川 加勢川 右岸 0k450~0k860 堤防天端の横断クラッ 97 緑川 加勢川 右岸 2k500 堤防天端のクラック 98 緑川 加勢川 右岸 2k500 堤防天端のクラック 98 緑川 加勢川 右岸 5k600 堤防天端のクラック 101 緑川 加勢川 右岸 5k600 堤防天端のクラック 102 緑川 加勢川 右岸 10k150~11k600 堤防天端のクラック 103 緑川 浜戸川 左岸 1k450 堤防天端のクラック 105 緑川 浜戸川 左岸 1k450 堤防天端のクラック 105 緑川 浜戸川 右岸 2k200~2k800 堤防天端のクラック 106 緑川 浜戸川 右岸 3k700 場防天端のクラック 107 緑川 <td>92</td> <td>緑川</td> <td>加勢川</td> <td>左岸</td> <td>11k000~11k200</td> <td>堤体の沈下(段差)</td> | 92 | 緑川 | 加勢川 | 左岸 | 11k000~11k200 | 堤体の沈下(段差) | |
| 94 緑川 加勢川 左岸 11k500 堤体の沈下(段差) 95 緑川 加勢川 右岸 0k450~0k860 堤防天端の横断ウラッ 96 緑川 加勢川 右岸 0k450~0k860 堤防天端の横断ウラッ 97 緑川 加勢川 右岸 1k800 堤防天端の横断ウラッ 98 緑川 加勢川 右岸 2k500 堤防天端のクラック 98 緑川 加勢川 右岸 5k600 堤防天端のクラック 99 緑川 加勢川 右岸 6k000~9k775 堤防天端のクラック 101 緑川 加勢川 右岸 10k150~11k600 堤防天端のクラック 102 緑川 浜戸川 右岸 10k150~11k600 堤防天端のクラック 103 緑川 浜戸川 左岸 1k400~4k200 堤防天端のクラック 104 緑川 浜戸川 右岸 3k00~4k000 堤防天端のクラック 105 緑川 浜戸川 右岸 3k00~3k200 堤防天端のクラック 106 緑川 浜戸川 右岸 3k600~4k000 堤防天端のクラック 107 </td <td>93</td> <td>緑川</td> <td>加勢川</td> <td>左岸</td> <td>11k200~11k400</td> <td>堤防天端の縦断クラック</td> | 93 | 緑川 | 加勢川 | 左岸 | 11k200~11k400 | 堤防天端の縦断クラック | |
| 95 緑川 加勢川 右岸 0k450~0k860 堤防天端の横断クラッ 96 緑川 加勢川 右岸 1k800 堤防天端の横断クラッ 97 緑川 加勢川 右岸 2k500 堤防天端の横断クラッ 98 緑川 加勢川 右岸 2k500 堤防天端のクラック 98 緑川 加勢川 右岸 5k600 堤防天端のクラック 99 緑川 加勢川 右岸 5k600 堤防天端のクラック 100 緑川 加勢川 右岸 5k600 堤防天端のクラック 101 緑川 加勢川 右岸 10k150~11k600 堤防天端のクラック 102 緑川 浜戸川 右岸 10k150~11k600 堤防天端のクラック 103 緑川 浜戸川 右岸 2k200~2k800 堤防天端のクラック 104 緑川 浜戸川 右岸 2k800 堤防天端のクラック 105 緑川 浜戸川 右岸 3k600~4k200 堤防天端のクラック 106 緑川 浜戸川 右岸 3k600~4k200 堤防天端のクラック 110 | 94 | 緑川 | 加勢川 | 左岸 | 11k500 | 堤体の沈下(段差) | |
| 96 緑川 加勢川 右岸 1k800 堤防天端の横断クラッ 97 緑川 加勢川 右岸 2k500 堤防天端の横断クラッ 98 緑川 加勢川 右岸 2k500 堤防天端の大方ック 98 緑川 加勢川 右岸 5k600 堤防天端のクラック 99 緑川 加勢川 右岸 5k600 堤防天端のクラック 100 緑川 加勢川 右岸 6k000~9k775 堤防天端のクラック 101 緑川 加勢川 右岸 10k150~11k600 堤防天端のクラック 102 緑川 浜戸川 左岸 1k450 堤防天端のクラック 103 線川 浜戸川 左岸 2k200~2k800 堤防天端のクラック 105 線川 浜戸川 右岸 2k800 堤防天端のクラック 106 緑川 浜戸川 右岸 3k700 場防天端のクラック 107 緑川 浜戸川 右岸 3k600~4k000 堤防天端のクラック 108 浜川 浜戸川 右岸 3k600~4k000 堤防天端のクラック 110 緑川 | 95 | 緑川 | 加勢川 | 右岸 | 0k450~0k860 | 堤防天端の横断クラック | |
| 97 緑川 加勢川 右岸 2k500 堤防天端の複新クラック 98 緑川 加勢川 右岸 4k000~5k800 堤防天端のクラック 99 緑川 加勢川 右岸 5k600 堤防天端のクラック 100 緑川 加勢川 右岸 6k000~9k775 堤防天端のクラック 101 緑川 加勢川 右岸 9k775~9k885 堤防天端のクラック 102 緑川 加勢川 右岸 10k150~11k600 堤防天端のクラック 103 線川 浜戸川 左岸 1k450 堤防天端のクラック 104 緑川 浜戸川 左岸 1k450 堤防天端のクラック 105 線川 浜戸川 右岸 2k200~2k800 堤防天端のクラック 106 線川 浜戸川 右岸 3k600~3k200 堤防天端のクラック 107 緑川 浜戸川 右岸 3k600~4k000 堤防天端のクラック 108 線川 浜戸川 右岸 3k600~4k000 堤防天端のクラック 110 線川 浜川 左岸 2k000 堤防天端のクラック 111 | 96 | 緑川 | 加勢川 | 右岸 | 1k800 | 堤防天端の横断クラック | |
| 98 緑川 加勢川 右岸 4k000~5k800 堤防天端のグラック 99 緑川 加勢川 右岸 5k600 堤防天端の縦がクラック 100 緑川 加勢川 右岸 6k000~9k775 堤防天端のグラック 101 緑川 加勢川 右岸 9k75~9k865 堤防天端のクラック 101 緑川 加勢川 右岸 9k775~9k865 堤防天端のクラック 102 緑川 加勢川 右岸 10k150~11k600 堤防天端のクラック 103 線川 浜戸川 左岸 1k450 堤防天端のクラック 104 緑川 浜戸川 右岸 2k200~2k800 堤防天端のクラック 105 緑川 浜戸川 右岸 2k800 堤防天端のクラック 106 緑川 浜戸川 右岸 3k000~3k200 堤防天端のクラック 107 緑川 浜戸川 右岸 3k600~4k000 堤防天端のクラック 108 緑川 浜戸川 右岸 3k600~4k000 堤防天端のクラック 110 緑川 浜戸川 右岸 2k000 堤防天端のクラック 111 | 97 | 緑川 | 加勢川 | 右岸 | 2k500 | 堤防天端の縦断クラック | |
| 99 続川 加勢川 右岸 5k600 堤防天端の縦断クラック 100 線川 加勢川 右岸 6k000~9k775 堤防天端のクラック 101 線川 加勢川 右岸 9k775~9k885 堤防天端のクラック 102 線川 加勢川 右岸 10k150~11k600 堤防天端のクラック 102 線川 浜戸川 左岸 1k450 堤防天端のクラック 103 線川 浜戸川 左岸 1k450 堤防天端のクラック 104 線川 浜戸川 左岸 2k200~2k800 堤防天端のクラック 105 線川 浜戸川 右岸 2k200~2k800 堤防天端のクラック 106 線川 浜戸川 右岸 3k000~3k200 堤防天端のクラック 107 緑川 浜戸川 右岸 3k700 場防天端のクラック 108 線川 浜戸川 右岸 3k600~4k000 堤防天端のクラック 110 線川 浜川 海船川 左岸 2k100 堤防天端のクラック 111 線川 海船川 左岸 2k100 堤防天端の大崎の大ラック 111<線川 <td>98</td> <td>緑川</td> <td>加勢川</td> <td>右岸</td> <td>4k000~5k800</td> <td>堤防天端のクラック</td> | 98 | 緑川 | 加勢川 | 右岸 | 4k000~5k800 | 堤防天端のクラック | |
| 100 緑川 加勢川 右岸 6k000~9k775 堤防天端のクラック 101 緑川 加勢川 右岸 9k775~9k885 堤防天端のクラック 102 緑川 加勢川 右岸 10k150~11k600 堤防天端のクラック 103 緑川 浜戸川 左岸 1k450 堤防天端のクラック 104 緑川 浜戸川 左岸 1k450 堤防天端のクラック 105 緑川 浜戸川 左岸 4k000~4k200 堤防天端のクラック 105 緑川 浜戸川 右岸 2k200~2k800 堤防天端のクラック 106 緑川 浜戸川 右岸 2k800 堤防天端のクラック 107 緑川 浜戸川 右岸 3k600~3k200 堤防天端のクラック 108 緑川 浜戸川 右岸 3k600~4k000 堤防天端のクラック 108 線川 浜戸川 右岸 3k600~4k000 堤防天端のクラック 110 線川 浜川 浜川 左岸 2k100 堤防天端のクラック 111 線川 海船川 左岸 2k000 堤防天端の大術の表の 場方 | 99 | 緑川 | 加勢川 | 右岸 | 5k600 | 堤防天端の縦断クラック | |
| 101 緑川 加勢川 右岸 9k775~9k885 堤防天端のクラック 102 緑川 加勢川 右岸 10k150~11k600 堤防天端のクラック 103 線川 浜戸川 左岸 1k450 堤防天端のクラック 104 線川 浜戸川 左岸 1k450 堤防天端のクラック 104 線川 浜戸川 左岸 4k00~4k200 堤防天端のクラック 105 線川 浜戸川 右岸 2k200~2k800 堤防天端のクラック 106 線川 浜戸川 右岸 2k800 堤防天端のクラック 107 緑川 浜戸川 右岸 3k00~3k200 堤防天端のクラック 108 線川 浜戸川 右岸 3k700 堤防天端のクラック 108 線川 浜戸川 右岸 3k60~4k000 堤防天端のクラック 110 線川 浜川 石 4k80~5k200 堤防天端のクラック 111 線川 浜川 左岸 2k100 堤防天端の行ラック 111 線川 御船川 左岸 2k900 堤防天端の長町方 113 線 | 00 | 緑川 | 加勢川 | 右岸 | 6k000~9k775 | 堤防天端のクラック | |
| 102 緑川 加勢川 右岸 10k150~11k600 堤防天端のクラック 103 線川 浜戸川 左岸 1k450 堤防天端のクラック 104 緑川 浜戸川 左岸 4k00~4k200 堤防天端のクラック 105 緑川 浜戸川 右岸 2k200~2k800 堤防天端のクラック 105 緑川 浜戸川 右岸 2k200~2k800 堤防天端のクラック 106 線川 浜戸川 右岸 2k800 堤防天端のクラック 107 緑川 浜戸川 右岸 3k00~3k200 堤防天端のクラック 108 線川 浜戸川 右岸 3k600~4k000 堤防天端のクラック 108 線川 浜戸川 右岸 3k600~4k000 堤防天端のクラック 110 線川 浜川 石 4k80~5k200 堤防天端のクラック 111 緑川 第船川 左岸 2k100~2k800 堤防天端のクラック 112 緑川 御船川 左岸 2k900 堤防天端の行ラック 114 緑川 御船川 左岸 2k900 堤防天端の行ラック 115 <td>01</td> <td>緑川</td> <td>加勢川</td> <td>右岸</td> <td>9k775~9k885</td> <td>堤防天端のクラック</td> | 01 | 緑川 | 加勢川 | 右岸 | 9k775~9k885 | 堤防天端のクラック | |
| 103 緑川 浜戸川 左岸 1k450 堤防天端のクラック 104 緑川 浜戸川 左岸 4k000~4k200 堤防天端のクラック 105 緑川 浜戸川 右岸 2k200~2k800 堤防天端のクラック 106 緑川 浜戸川 右岸 2k200~2k800 堤防天端のクラック 107 緑川 浜戸川 右岸 2k800 堤防天端のクラック 107 緑川 浜戸川 右岸 3k000~3k200 堤防天端のクラック 108 線川 浜戸川 右岸 3k700 橋台背面付近に開き 109 緑川 浜戸川 右岸 3k600~4k000 堤防天端のグラック 110 緑川 浜川 右岸 4k80~5k200 堤防天端のクラック 111 緑川 御船川 左岸 2k100 堤防天端のクラック 112 緑川 御船川 左岸 2k900 堤防天端の長町大当の 113 緑川 御船川 左岸 2k900 堤防天端の大崎の大ラック 115 緑川 御船川 左岸 3k000~4k150 堤防天端の大雪の大ラック | 02 | 緑川 | 加勢川 | 右岸 | 10k150~11k600 | 堤防天端のクラック | |
| 104 緑川 浜戸川 左岸 4k000~4k200 堤防天端のクラック 105 緑川 浜戸川 右岸 2k200~2k800 堤防天端のクラック 106 緑川 浜戸川 右岸 2k800 堤防天端のクラック 107 緑川 浜戸川 右岸 3k00~3k200 堤防天端のクラック 107 緑川 浜戸川 右岸 3k00~3k200 堤防天端のクラック 108 緑川 浜戸川 右岸 3k700 橋台背面付近に開き 109 緑川 浜戸川 右岸 3k600~4k000 堤防天端のグラック 110 緑川 浜川 石峰 4k80~5k200 堤防天端のグラック 111 緑川 御船川 左岸 2k100 堤防天端の後町クラッ 112 緑川 御船川 左岸 2k900 堤防天端の後斯クラッ 114 緑川 御船川 左岸 2k900 堤防天端の後町クラッ 114 緑川 御船川 左岸 2k900 堤防天端の方丁ック 115 緑川 御船川 左岸 3k000~4k150 堤防天端のクラック | 03 | 緑川 | 浜戸川 | 左岸 | 1k450 | 堤防天端のクラック | |
| 105 練川 浜戸川 右岸 2×200-2×2800 堤防天端のクラック 106 緑川 浜戸川 右岸 2×800 堤防天端のクラック 107 緑川 浜戸川 右岸 3×000~3×200 堤防天端のクラック 108 緑川 浜戸川 右岸 3×700 橋台背面付近に開き 109 緑川 浜戸川 右岸 3×600 堤防天端の方赤少の 110 緑川 浜戸川 右岸 4×800~5×200 堤防天端のクラック 111 緑川 浜和 加給川 右岸 2×6000 堤防天端のクラック 111 緑川 御船川 右岸 2×100<-2×800 | 04 | 緑川 | 浜戸川 | 左岸 | 4k000~4k200 | 堤防天端のクラック | |
| 100 線川 浜戸川 七岸 2,8000 堤防天端のグラウ 107 線川 浜戸川 右岸 3,8000~3,8200 堤防天端のグラウ 108 線川 浜戸川 右岸 3,8000~4,8000 堤防天端の人動ウラウ 108 線川 浜戸川 右岸 3,8000~4,8000 堤防天端の人動かラウ 110 線川 浜戸川 右岸 3,8000~4,8000 堤防天端のクラック 111 線川 御船川 左岸 0,8000~0,8650 堤防天端のクラック 112 線川 御船川 左岸 2,8000 堤防天端の人動かラック 113 線川 御船川 左岸 2,800 堤防天端の人動かラック 115 線川 御船川 左岸 2,800 堤防天端の人動かラック 115 線川 御船川 左岸 3,8000~4,8150 堤防天端のクラック | 05 | 線川 | 浜戸川 | 石序 士岩 | 2k200~2k800 | 堤防大端のクラック | |
| 101 練川 浜戸川 右岸 3k000~3k200 埋防天端の横断クラウ 108 緑川 浜戸川 右岸 3k700 橋台背面付近に開き 109 緑川 浜戸川 右岸 3k600~4k000 堤防天端の横断クラウ 110 緑川 浜戸川 右岸 4k800~5k200 堤防天端の横断クラウ 111 緑川 御船川 左岸 0k000~0k650 堤防天端の大下(段差) 111 緑川 御船川 左岸 2k000 堤防天端の横断クラウ 112 緑川 御船川 左岸 2k000 堤防天端の横断クラウ 1113 緑川 御船川 左岸 2k000 堤防天端の横断クラウ 113 緑川 御船川 左岸 2k100~2k800 堤防天端の横断ワラウ 114 緑川 御船川 左岸 2k100~2k800 堤防天端の横断ワラウ 114 緑川 御船川 左岸 2k900 堤防天端の横断ワラウ 115 緑川 御船川 左岸 3k000~4k150 堤防天端の方ラック | 00 | ₩¥/11 | ボール | 口庄 | 2K000 | 堤防天靖のグラック | |
| 108 線川 浜戸川 石厚 3k700 橋台背面付近に開き 109 線川 浜戸川 右岸 3k600~4k000 堤防天端の横断クラッ 110 線川 浜戸川 右岸 4k800~5k200 堤防天端の横断クラッ 111 線川 御船川 左岸 0k000~0k650 堤防天端のクラック 1112 線川 御船川 左岸 2k000 堤防天端のグラック 1113 線川 御船川 左岸 2k100~2k800 堤防天端の横断クラッ 1114 線川 御船川 左岸 2k100~2k800 堤防天端の横断クラッ 1114 線川 御船川 左岸 2k100~2k800 堤防天端の横断クラッ 1114 線川 御船川 左岸 2k900 堤防天端の横断クラッ 115 線川 御船川 左岸 3k000~4k150 堤防天端の横断クラッ | 07 | 線川 | 浜 戸 川 | 石岸 | 3k000~3k200 | 堤防大端の横断クラック | |
| 109 緑川 浜戸川 右岸 3k600~4k000 堤防天端の横断クラッ 110 緑川 浜戸川 右岸 4k800~5k200 堤防天端の横断クラッ 111 緑川 御船川 左岸 0k000~0k650 堤防天端のクラック 112 緑川 御船川 左岸 2k000 堤防天端のクラック 113 緑川 御船川 左岸 2k100~2k800 堤防天端の横断クラッ 114 緑川 御船川 左岸 2k100~2k800 堤防天端の横断クラッ 114 緑川 御船川 左岸 2k100~2k800 堤防天端の横断クラッ 115 緑川 御船川 左岸 3k000~4k150 堤防天端の横断クラッ | 80 | 緑川 | 浜戸川 | 石岸 | 3k 700 | 橋台背面付近に開き | |
| 110 緑川 浜戸川 右岸 4k800~5k200 堤防天端の横断クラック 111 緑川 御船川 左岸 0k000~0k650 堤防天端のグラック 112 緑川 御船川 左岸 2k000 堤防天端のグラック 113 緑川 御船川 左岸 2k000 堤防天端のグラック 114 緑川 御船川 左岸 2k100~2k800 堤防天端の横断クラッ 114 緑川 御船川 左岸 2k900 堤防天端の横断クラッ 115 緑川 御船川 左岸 3k000~4k150 堤防天端の方ック | 09 | 緑川 | 浜戸川 | 右岸 | 3k600~4k000 | 堤防天端の横断クラック | |
| 1111 報川 御船川 左岸 0k000~0k650 堤防天端のクラック 112 線川 御船川 左岸 2k000 堤体の沈下(段差) 113 線川 御船川 左岸 2k100~2k800 堤防天端のグラック 114 線川 御船川 左岸 2k900 堤防天端の横断クラッ 115 線川 御船川 左岸 3k000~4k150 堤防天端のグラック | 10 | 緑川 | 浜戸川 | 右岸 | 4k800~5k200 | 堤防天端の横断クラック | |
| 112 8#川 弾照川 Z 2k000 堤体の次下(段差) 113 線川 御船川 左岸 2k100~2k800 堤防天端の横断クラッ 114 線川 御船川 左岸 2k900 堤防天端の横断クラッ 115 線川 御船川 左岸 3k00~4k150 堤防天端の方ラック | 11 | 緑川 | 御船川 | 左岸 | 0k000~0k650 | 堤防天端のクラック | |
| 11:0 12:0 < | 12 | 緑川 | 御船川 | 左岸 士 == | 2k000 | 堤体の沈下(段差) | |
| 115 線川 御船川 左岸 3k000~4k150 堤防天端のクラック | 14 | 線川 編Ⅲ | 1町16川 御約111 | 左岸 | 2K100~2k800 | | |
| | 14 | 緑川 | 御船川 | 左岸 | 3k000~4k150 | 堤防天端の有部クラック | |
| 116 緑川 御船川 左岸 5k200 堤防天端のクラック | 16 | 緑川 | 御船川 | 左岸 | 5k200 | 堤防天端のクラック | |
| 117 緑川 御船川 左岸 5k400~5k420 堤防本体以外の変状(語) | 17 | 緑川 | 御船川 | 左岸 | 5k400~5k420 | 堤防本体以外の変状(護岸) | |
| 118 緑川 御船川 右岸 0k200 堤体の沈下(段差) | 18 | 緑川 | 御船川 | 右岸 | 0k200 | 堤体の沈下(段差) | |
| 119 緑川 御船川 右岸 0k320~0k450 堤防天端の縦断クラッ | 19 | 緑川 | 御船川 | 右岸 | 0k320~0k450 | 堤防天端の縦断クラック | |
| 120 緑川 御船川 右岸 0k600~2k000 堤防法面のクラック 場防本体以外の変状(額) 場防本体以外の変状(額) 場防本体以外の変形(額) | 20 | 緑川 | 御船川 | 右岸 | 0k600~2k000 | 堤防法面のクラック 堤防本体以外の変状(護岸) | |
| 121 緑川 御船川 右岸 2k000~3k000 堤防天端のクラック | 21 | 緑川 | 御船川 | 右岸 | 2k000~3k000 | 堤防天端のクラック 堤防本体以外の変せ(灌差) | |
| | 22 | 緑川 | 御船川 | 右岸 | 3k000 | 堤防天端のクラック | |
| 22 緑川 御船川 右岸 3k000 堤防天端のクラック | 23 | 緑川 | 御船川 | 右岸 | 3k800~4k200 | 堤防天端のクラック | |
| 22 線川 御船川 右岸 3k000 堤防天端のクラック 123 線川 御船川 右岸 3k800~4k200 堤防天端のクラック | 24 | 緑川 | 御船川 | 右岸 | 3k800 | 堤防法面はらみ出し | |
| 22 線川 御船川 右岸 3k000 堤防天端のクラック 123 線川 御船川 右岸 3k800~4k200 堤防天端のクラック 124 線川 御船川 右岸 3k800~4k200 堤防天端のクラック 124 線川 御船川 右岸 3k800 堤防法面はらみ出し | 25 | 緑川 | 御船川 | 右岸 | 4k000 | 堤体の沈下(段差) | |
| 221 緑川 御船川 右岸 3k000 堤防天端のクラック 123 緑川 御船川 右岸 3k800~4k200 堤防天端のクラック 124 緑川 御船川 右岸 3k800 堤防天端のクラック 124 緑川 御船川 右岸 3k800 堤防天端のクラック 125 緑川 御船川 右岸 4k000 堤防法面はらみ出し | | 43.111 | 御船川 | 右岸 | 5k150 | 堤防天端のクラック | |
| 221 緑川 御船川 右岸 3k000 堤防天端のグラック 123 緑川 御船川 右岸 3k800~4k200 堤防天端のグラック 124 緑川 御船川 右岸 3k800 堤防天端のグラック 124 緑川 御船川 右岸 3k800 堤防天端のグラック 125 緑川 御船川 右岸 4k000 堤体の沈下(段差) 125 緑川 御船川 右岸 5k150 堤防天端のクラック | 26 | 線川 | | | | | |

※色塗り部は緊急復旧工事箇所を示す。



図-5.1 確認された変状の位置図^{1)に加筆}

| 河川名 | 泀 | 可川位置 | 施設名 | 断面 (B*H,m) | 連数 | 延長 (m) | 遮水矢板 の有無 | 基礎 | 段差 (5cm以上の 抜け上がり) | 堤防天端 クラック | 噴砂 | その他の主な変状 |
|-----|----|-----------|--------------|----------------------------|----|-----------|-------------|----|-------------------------|--------------|------------|-----------------------|
| 白川 | 左岸 | 4k475 | 井樋山用水樋管 | 2.20*1.70 | 3 | 29.3 | 水平× 鉛直O | 杭 | 0 | 0 | なし | 胸壁部段差 |
| 白川 | 左岸 | 8k400+145 | 平田排水樋管 | 3.00*3.00 | 1 | 15 | 水平× 鉛直〇 | 杭 | 0 | 0 | なし | - |
| 白川 | 左岸 | 10k610 | 本山排水樋管(排水機場) | φ2.00 | 1 | 24.35 | 水平× 鉛直〇 | 杭 | なし | 0 | なし | パラペットクラック |
| 白川 | 左岸 | 14k290 | 大江第2樋管 | φ0.90 | 1 | 6.95 | 水平× 鉛直× | 杭 | なし | なし | なし | 翼壁クラック |
| 白川 | 左岸 | 14k870 | 大江第3樋管 | 1.10*0.90 | 1 | 6.5 | 水平× 鉛直× | - | なし | 0 | なし | - |
| 白川 | 左岸 | 15k090 | 大江第4樋管 | ϕ 0.50 | 1 | | | | なし | 0 | なし | - |
| 白川 | 左岸 | 17k100 | 渡鹿樋管 | 1.00*1.25 | 1 | | | | なし | 0 | なし | - |
| 白川 | 右岸 | 7k405 | 下水処理場樋管 | φ1.00 | 1 | 96.8 | 水平× 鉛直〇 | 杭 | 0 | 0 | なし | - |
| 白川 | 右岸 | 7k625 | 中部浄化センター放流樋管 | 2.00*2.00 | 1 | | | | なし | 0 | なし | - |
| 白川 | 右岸 | 16k200 | 宇留毛樋管 | | | | | | なし | 0 | なし | パラペットクラック 堤内地のクラック |
| 緑川 | 左岸 | 0k000-230 | 住吉排水樋管 | 1.75*1.50 (\$\phi 1.5) | 1 | 28.35 | 水平× 鉛直O | 杭 | 0 | 0 | なし | 目地開き |
| 緑川 | 左岸 | 0k200-15 | 直築樋管 | 3.00*3.00 2.50*2.25 | 2 | | | | なし | 0 | なし | - |
| 緑川 | 左岸 | 4k085 | 莎崎排水樋管(排水機場) | 2.00*2.00 | 1 | 50.35 | 水平× 鉛直× | 杭 | 0 | 0 | なし | - |
| 緑川 | 左岸 | 4k205 | 上莎樋管 | 1.80*1.80 | 1 | 18.4 | 水平× 鉛直× | - | なし | なし | (堤内側) 〇 | - |
| 緑川 | 左岸 | 8k470 | 上杉樋管 | 1.70*1.70 | 4 | | | 杭 | なし | 0 | なし | 門柱クラック 翼壁クラック |
| 緑川 | 左岸 | 8k620 | 赤見排水樋管 | 2.50*2.00 | 2 | | | 杭 | 0 | なし | なし | 門柱クラック |
| 緑川 | 右岸 | 0k800 | 内田川排水機場吐出樋管 | 2.75*2.75 | 1 | | \nearrow | 杭 | なし | なし | なし | 連接ブロックの段差 |
| 加勢川 | 左岸 | 2k395 | 杉島排水樋管 | 1.75*1.75 | 1 | 28.5 | 水平〇 鉛直〇 | 杭 | なし | 0 | なし | - |
| 加勢川 | 左岸 | 3k800+20 | 大渡樋管 | 1.25*1.00 | 1 | 22 | 水平× 鉛直〇 | 杭 | なし | 0 | なし | - |
| 加勢川 | 左岸 | 5k675+1.5 | 犬渕1号樋管 | 1.50*1.50 | 1 | 14.1 | 水平〇 鉛直〇 | 杭 | なし | 0 | なし | - |
| 加勢川 | 左岸 | 5k849 | 犬渕2号樋管 | 1.50*1.50 | 1 | 17.5 | 水平× 鉛直× | 杭 | なし | 0 | なし | - |
| 加勢川 | 左岸 | 8k000 | 上仲間1号樋管 | 2.75*2.75 | 1 | | | | なし | 0 | なし | - |
| 加勢川 | 左岸 | 8k300 | 上仲間2号樋管 | 1.00*1.00 | 1 | 62.205 | 水平O 鉛直× | - | なし | なし | なし | 門柱クラック |
| 加勢川 | 左岸 | 9k500 | 古川排水樋管 | 2.50*2.25 | 2 | 14.6 | 水平× 鉛直× | 杭 | 0 | 0 | なし | 法面のはらみ 翼壁移動 |
| 加勢川 | 左岸 | 10k165 | 鯰排水樋管 | 2.50*2.25 | 2 | 15.45 | 水平× 鉛直O | 杭 | なし | 0 | なし | 法面のはらみ 翼壁移動 |
| 加勢川 | 左岸 | 10k800 | 三郎無田排水樋管 | 4.40*2.70 | 3 | 23 | 水平× 鉛直O | 杭 | 0 | 0 | なし | 法面のはらみ 翼壁移動 |
| 加勢川 | 右岸 | 0k360 | 六間堰用水樋管 | 3.00*2.75 | 1 | | | 杭 | なし | なし | なし | 表法護岸に段差 |
| 加勢川 | 右岸 | 1k770 | 出九郎樋管 | 1.5*1.75 | 1 | 24.9 | 水平〇 鉛直〇 | 杭 | なし | 0 | なし | - |
| 御船川 | 左岸 | 2k575 | 小坂樋管 | 1.75*1.50 | 1 | | | | 0 | 0 | なし | 翼壁移動 |
| 御船川 | 右岸 | 0k625 | 川田用水樋管 | 2.00*2.00 | 1 | | | | なし | 0 | なし | - |
| 御船川 | 右岸 | 1k678 | 八竜樋管 | 1.00*2.27 | 2 | | | 杭 | なし | 0 | なし | 門柱クラック |
| 御船川 | 右岸 | 5k150 | 御船第四排水樋管 | 1.60*1.60 | 1 | | | | なし | 0 | なし | 操作台と堤防の開き |
| 浜戸川 | 左岸 | 4k150 | 馬の瀬樋管 | 1.50*1.25 | 1 | | | | なし | 0 | なし | - |
| 浜戸川 | 右岸 | 3k100 | 渡場排水樋管 | 1.75*1.50 | 1 | | | | なし | 0 | なし | - |
| 浜戸川 | 右岸 | 3k940 | 源三郎排水樋管 | 1.75*2.00 | 1 | | | | なし | 0 | なし | - |
| 浜戸川 | 右岸 | 4k780 | 太郎丸排水樋管 | 2.075*1.90 | 1 | | | | なし | 0 | なし | - |

表-5.3 変状の確認された樋門・樋管^{2)から作成}



5.2 堤防

本節には、国土技術政策総合研究所および土木研究所が実施した現地踏査および資料調 査の結果とともに、九州地方整備局熊本河川国道事務所に提供いただいた測量およびボー リング調査の結果³⁾を示している。

5.2.1 緑川水系緑川

(1) 緑川左岸6k200~6k405(熊本県熊本市南区富合町小岩瀬)

図-5.3に当地区の平面図を示す。写真-5.1に示すように当地区では約150mにわたって天端に段差を伴う縦断亀裂(幅30~50cm程度)が発生した。また、天端両のり肩にも写真-5.2に示すような縦断亀裂が生じるとともに、両のり尻付近にはらみ出しが発生した。緊急復旧工事着工前の測量より、天端は表のり肩において90cm程度の沈下が確認されている。

なお、図-5.4の治水地形分類図によると、当地区は氾濫平野に分類されている。また、 図-5.5、図-5.6の想定地質断面図より堤体は砂質土を主体としている。基礎地盤は川裏側 から天端にかけて上位に砂分をやや多めに含む粘性土層(Acs層)が1~2m堆積し、その下 位に粘性土層(Ac層)が堆積する。Acs層は細粒分が多く、塑性指数*IP*も大きい。

当地区の堤防の本復旧にあたっては、堤体の全面切返し、Bs層下部およびAcs層の地盤 改良、裏のり尻へのドレーン工の設置がなされている。



図-5.3 被災区間の平面図(九州地方整備局提供資料)³⁾



写真-5.1 天端の縦断亀裂 (九州地方整備局提供)3)



写真-5.2 川表のり肩の縦断亀裂 (九州地方整備局提供)3)



| | 凡例 | | | | | |
|--------|------|---------|----------|----|--|--|
| 大分類 | 中分類 | 小分類 細分類 | | 記号 | | |
| 山地 | | | | | | |
| 段台 | | 段丘面 | | | | |
| 丘地 | | 浅い谷 | | | | |
| 山麓堆積地形 | | | | | | |
| 低 氾濫平野 | | | | | | |
| 444 | 扇状地, | 微高地(自) | | | | |
| FB | 氾濫平野 | 旧河道 | 旧河道(明瞭) | | | |
| | | | 旧河道(不明瞭) | | | |
| 変人 | | 干拓地 | | | | |
| 地工 | | 盛土地·埋 | | | | |
| 形改 | | 連続盛土 | | | | |
| まそ | | 現河道·水ī | | | | |
| での形他 | | 地盤高線 | 主曲線 | _ | | |
| 等の | | | 補助曲線 | | | |

※河川管理施設等は除く

図-5.4 被災区間周辺の治水地形分類図^{4)に加筆}







図-5.6 想定地質橫断図(6k250、九州地方整備局提供)³⁾

(2) 緑川左岸8k250~8k610 (熊本県熊本市南区富合町上杉)

本区間は、延長約400mにわたって沈下、縦断亀裂、はらみ出しが発生した。図-5.7の平 面図に示すように、被災区間の中でも場所によって被害状況は異なり、8k400付近(写真-5.3)、および8k400+150付近(写真-5.4)に比較的大きな変形が生じていた。8k400付近裏の り尻のドレーン工設置個所においては、写真-5.5に示すようにドレーン工の下部の地盤が 盛り上がり、目測で2m程度水平に変位していた。それに伴い、8k400+25付近のドレーン 工設置区間の端部の民家では、写真-5.6に示すように水道管が座屈し、地表に露出してい た。8k400+150付近おいては、天端部が沈下して、裏のり肩に亀裂が入り、坂路と1m程度 の段差が生じていた。

8k200+125付近については、**写真-5.7**に示すように裏のり尻に設置されていた擁壁が前 傾しており、はらみ出しが確認された。

8k600から約60m上流の地点においては、写真-5.8、写真-5.9に示すように、川表のり 尻に亀裂、川裏のり尻には噴砂が生じており、この地点より上流側の天端は川表側に傾斜 して沈下していた。

図-5.8に示す治水地形分類図4)によれば、被災区間は旧河道ないしは氾濫平野に該当し、その前後が自然堤防に挟まれていることが分かる。

大きな変形が生じた8k400地点の想定地質横断図(図-5.9)を見ると、堤体直下に比較 的緩い砂質土層が存在し、裏のり尻付近で層厚が厚くなっていることが分かる。

当地区の堤防の本復旧にあたっては、堤体の全面切返し、Bs層下部およびAs1層の地盤 改良、裏のり尻へのドレーン工の設置がなされている。



図-5.7 被災区間の平面図(九州地方整備局提供)³⁾



写真-5.3 天端の状況(8K400付近) (九州地方整備局提供)³⁾



写真-5.4 天端の状況(8k400+150付近) (九州地方整備局提供)³⁾



写真-5.5 裏のり尻の状況 (8k400付近を下流側から望む)



写真-5.6 裏のり尻の状況 (8k400+25付近の堤内地を天端から望む)



写真-5.7 裏のり尻の状況 (8k200+125付近を下流から望む)



写真-5.8 表のり尻の亀裂 (8k600から60m程度上流の区間)



写真-5.9 裏のり尻の噴砂痕 (8k600から60m程度上流の区間)



| | 凡例 | | | | | | |
|-----|--------|--------|----------|---|--|--|--|
| 大分類 | 中分類 | 小分類 | 記号 | | | | |
| 山地 | | | | | | | |
| 段台 | | 段丘面 | | | | | |
| 丘地 | | 浅い谷 | | | | | |
| | 山麓堆積地形 | | | | | | |
| 低 | 氾濫平野 | 里予 | | | | | |
| tth | 扇状地, | 微高地(自 | | | | | |
| 25 | 氾濫平野 | 旧河道 | 旧河道(明瞭) | | | | |
| | | | 旧河道(不明瞭) | | | | |
| 変人 | | 干拓地 | | | | | |
| 地工 | | 盛土地·埋 | | | | | |
| 形改 | | 連続盛土 | Ι | | | | |
| 地そ | | 現河道·水i | | | | | |
| 形の | | 地盤高線 | 主曲線 | — | | | |
| 等の | | | 補助曲線 | | | | |





図-5.9 想定地質横断図(8k400、九州地方整備局提供)³⁾

(3) 緑川右岸8k775~9k012(熊本県熊本市南区野田)

図-5.10に当地区の平面図を示す。写真-5.10に示すように当地区では約200mにわたって 天端に20cm~30cmの段差を伴う縦断亀裂(幅30~50cm程度、深さ1.5m程度)が発生した。 また、写真-5.11に示すような裏のり尻付近のはらみ出しや写真-5.12に示すような噴砂痕、 堤内地では写真-5.13に示すようなマンホールの浮き上がりも発生した。緊急復旧工事着 工前の測量により天端は裏のり肩において70cm程度の沈下が確認されている。

なお、図-5.11の治水地形分類図によれば、当地区は氾濫平野に分類されている。また、 図-5.12、図-5.13の想定地質断面図より堤体は砂質土を主体としているが、細粒分含有率 FC=13~75%とばらつきが大きい。基礎地盤は堤内地から天端にかけて上位に粘性土層 (Ac1層)が3~5m堆積し、その下位に砂質土層(As1)が堆積している。

当地区の堤防の本復旧にあたっては、川裏側の堤体の部分切返し、Bs層下部の地盤改良、 裏のり尻へのドレーン工の設置がなされている。





写真-5.10 天端の縦断亀裂



写真-5.11 川裏側のはらみ出し (堤体土が近接する民家に接触している)



写真-5.12 噴砂痕



写真-5.13 マンホールの浮き上がり



図-5.11 被災区間周辺の治水地形分類図^{4)に加筆}



図-5.12 想定地質縦断図(九州地方整備局提供)³⁾



図-5.13 想定地質橫断図(8k800、九州地方整備局提供)³⁾

(4) 緑川右岸9k100~9k250 (熊本県熊本市南区野田)

図-5.14に当地区の平面図を示す。写真-5.14に示すように当地区では約250mにわたって 天端に段差を伴う縦断亀裂(幅30cm程度、段差20cm程度)が発生した。また、水門より上 流の高水敷に写真-5.15に示すような噴砂の痕跡がみられた。緊急復旧工事着工前の測量 より天端は表のり肩において40cm程度の沈下が確認されている。

なお、図-5.15の治水地形分類図によると、当地区は氾濫平野に分類されている。また、 図-5.16、図-5.17の想定地層断面図より、堤体は細粒分を多く含む砂質土から構成されて いる。基礎地盤は上位に粘性土層(Ac1層)が1~3m堆積し、その下位に砂質土層(As1層) が堆積する。堤体土は、細粒分が多いものの塑性指数IPが小さい個所が多い。

当地区の堤防の本復旧では、川表側の堤体の部分切返しがなされている。



図-5.14 被災区間の平面図(九州地方整備局提供)³⁾



写真-5.14 天端の縦断亀裂 (九州地方整備局提供)³⁾



写真-5.15 川表の噴砂痕 (九州地方整備局提供)³⁾



図-5.15 被災区間周辺の治水地形分類図 4)に加筆



図-5.16 想定地質縦断図(九州地方整備局提供)³⁾



(5) 緑川左岸9k300~9k420(熊本県熊本市富合町釈迦堂)

本区間では、天端に70cm程度の沈下が生じた。写真-5.16に示すように、表のり肩に幅 の広い縦断亀裂が生じるとともに、裏のり肩に縦断亀裂が生じ、天端が川裏側に向かって 傾斜していた。裏のり尻では、土検棒が簡単に突き刺さる隙間(写真-5.17)が確認され ており、堤体土がアスファルトに覆いかぶさるように変形したものと考えられる。また、 写真-5.18に示すように、裏のり尻付近の舗装に変状が生じており、裏のり尻にはらみ出 しが生じていることが分かる。写真-5.19に示すように、被災区間の下流側端部付近の高 水敷には、規模の大きな噴砂が生じていた。被災状況の平面図を図-5.18に示す。

図-5.19に示す治水地形分類図によると、本区間は自然堤防の縁端部に位置している。 地震後の地盤調査結果に基づく推定地質横断図を図-5.20に示す。沖積粘性土層(Ac1)の 上位に分布するBs2層はN値1前後、細粒分含有率FC=13~41%程度であり、その下部1~2m程 度が地下水位以深に位置している。

本区間の堤防の本復旧にあたっては、堤体の全面切返し、Bs2層下部の地盤改良、裏の り尻へのドレーン工の設置がなされている。



写真-5.16 天端の縦断亀裂



写真-5.17 裏のり尻に見られた隙間



写真-5.18 裏のり尻の舗装の変状



写真-5.19 高水敷の噴砂痕



図-5.18 平面図(9k125、九州地方整備局提供)³⁾



図-5.19 被災区間周辺の治水地形分類図^{4)に加筆}



図-5.20 推定地質横断図(9k200+150、九州地方整備局提供)³⁾

(6) 緑川左岸10k800~11k000 (熊本県熊本市南区城南町高)

本区間では、両のり肩に縦断亀裂が生じ、のり肩に対して天端が陥没するような形態の 変形が生じていた(写真-5.20)。裏のり尻では、堤体土が上方から覆いかぶさるように 変形している個所や、被覆コンクリートが損傷している個所が認められ、はらみ出しが生 じていることが分かる(写真-5.21、写真-5.22)。周辺に噴砂等の液状化の痕跡は見られ なかった。被災状況の平面図を図-5.21に示す。

図-5.22に示す治水地形分類図によると、本区間は氾濫平野に区分されている。地震後の地盤調査結果に基づく推定地質横断図を図-5.23に示す。地層構成は前述の緑川左岸9k300~9k420と類似しており、沖積粘性土層(Ac1)の上位にはN値1~2、細粒分含有率 FC=40%程度のBsc層があり、その下部1~2m程度が地下水位以深に位置している。

本区間の堤防の本復旧にあたっては、川裏側の堤体の部分切返し、Bsc層下部の地盤改 良、裏のり尻へのドレーン工の設置がなされている。



写真-5.20 天端の状況



写真-5.21 裏のり尻の状況



写真-5.22 裏のり尻の状況



図-5.21 平面図 (九州地方整備局提供資料)³⁾



図-5.22 被災区間周辺の治水地形分類図^{4)に加筆}



図-5.23 推定地質横断図(10k800+50、九州地方整備局提供)³⁾

(7) 緑川右岸11k920~12k360 (熊本県嘉島町下仲間)

図-5.24に当地区の平面図を示す。当地区での被災区間は約500mにわたるが、下流側と 上流側で堤防の被災形態が異なっていた。

下流側では、写真-5.23に示すように天端がセンターラインから表のり肩の間で陥没し、 横断方向の段差は最大で20cm程度であった。表のり尻付近には写真-5.24に示すような隆 起が生じていた。

中流部~上流部では、写真-5.25に示すように天端がセンターラインから裏のり肩の間 で陥没し、横断方向の段差は最大で1m程度、亀裂深さは2m程度であった。また裏のり肩付 近にも大きく開口した縦断亀裂が生じていた。写真-5.26に示すように裏のり尻付近に急 勾配化した個所が見られ、土検棒を用いると、明らかなゆるみが確認された。このことは、 堤体土など比較的浅部の剛性低下が被災要因であること、急勾配化した個所が崩土の末端 部であることを示唆していると考えられる。写真-5.27の堤脚水路は、一見して変位が生 じたようには見えなかったが、一部の個所で盛土側から大きな力を受けたことを示唆する 痕跡が見られた。

図-5.25の治水地形分類図によると、当地区は氾濫平野に分類されている。図-5.26、図-5.27の想定地質断面図より、堤体の土質は全体的に礫と粘性土を多く含む砂質土であり、特に両のり尻の外側は細粒分を多く含むことが分かる。基礎地盤は上位に粘性土層(Ac1 層)が3~7m堆積し、その下位に砂質土層(As2層)が堆積している。

当地区の堤防の本復旧にあたっては、堤体の全面切返し、Bs層下部の地盤改良、裏のり 尻へのドレーン工の設置がなされている。



図-5.24 被災区間の平面図(九州地方整備局提供)³⁾



写真-5.23 下流部の天端表側のり肩の沈下



写真-5.24 表のり尻付近の隆起 (盛土側の表土が河道側の表土の下に もぐりこむように変形している)



写真-5.25 中上流部の天端裏側の陥没



写真-5.26 裏のり尻付近の急勾配



写真-5.27 堤脚水路の変形



図-5.25 被災区間周辺の治水地形分類図^{4)に加筆}



図-5.26 想定地質縦断図(九州地方整備局提供)³⁾



図-5.27 想定地質縦断図(九州地方整備局提供)³⁾

(8) 緑川左岸 12k233~12k303 (熊本県熊本市南区城南町永)

本区間は、図-5.28の平面図に示す約50mの区間にわたって、写真-5.28に示すように両のり肩付近の舗装境界に縦断亀裂が生じ、のり肩に対して天端の舗装部分に10~20cm程度の陥没が生じていた。

裏のり尻では**写真-5**.29に示すように、堤体土がのり尻の地盤に覆いかぶさる方向に変形し、のり尻の歩道が傾斜している個所が見られた。また、**写真-5**.30に示すように被災 区間上流側の川裏側の耕作地に、噴砂痕が認められた。

図-5.29に示す被災区間周辺の治水地形分類図⁴⁾によると、本区間の上流側は旧河道、 下流側は自然堤防に分類されている。

本区間の堤防の本復旧にあたっては、川裏側の堤体の部分切返し、地盤改良、裏のり尻 へのドレーン工の設置がなされている。



図-5.28 被災区間の平面図(九州地方整備局提供)³⁾



写真-5.28 天端の状況

写真-5.29 裏のり尻の状況



写真-5.30 耕作地の噴砂痕



図-5.29 被災区間周辺の治水地形分類図^{4) に加筆}

(9) 緑川左岸18k403~18k645(熊本県甲佐町田口)

本区間は4月14日の前震により被災した区間であり、4月15日(本震の前)に現地調査を 実施した。

図-5.30および写真-5.31に示すとおり、天端、表のり肩、裏のり肩に縦断亀裂が発生した。亀裂深さは深い個所で2.8mであり、開口幅は20~30cmに達していた。現地での目視によると、天端の沈下やのり面のはらみ出し等の堤防の変形は特に見られなかった。また、被災区間の周辺では、噴砂等の液状化の痕跡は見られなかった。

図-5.31に示す治水地形分類図によると、本区間は氾濫平野に区分されている。地震後の地盤調査結果に基づく推定地質横断図を図-5.32に示す。基礎地盤は主として洪積砂礫 層(Dg)から構成されている。Dg層の上位に層厚1m程度の沖積砂質土層(As)が確認されているものの、概ね地下水位より浅部に位置していることが分かる。

本区間の堤防では、応急復旧として堤体上部の部分切返しがなされている。





写真-5.31 天端の亀裂発生状況



図-5.31 被災区間周辺の治水地形分類図^{4)に加筆}



図-5.32 推定地質横断図(18k400+50、九州地方整備局提供)³⁾

(10) 緑川左岸20k652~20k765(熊本県上益城郡甲佐町津志田)

本区間は4月14日の前震により被災した区間であり、4月15日の本震の前に現地調査を実施した。

本区間は図-5.33の平面図に示すように裏のり尻に水路が並走し、裏のりが石積み擁壁 構造となっている区間であり、延長約110mにわたって、写真-5.32、写真-5.33に示すよ うに擁壁の中腹から上部が滑り落ちるような形態で裏のり肩が崩壊し、堤防天端の中央か ら川裏側にかけて傾斜が生じていた。なお、橋梁の取付け部で天端高が上がるのに伴い、 擁壁高が高くなっている個所で特に大きく崩壊しており、擁壁の中腹部には木が繁茂して いた様子である。

また、**写真-5.34**に示すように水路脇の堤内地側の地盤に亀裂が発生しており、擁壁の 変状に関係している可能性も考えられる。

図-5.34に示す治水地形分類図⁴⁾によれば、被災区間は旧河道に位置することが分かる。 地層構成については、図-5.35に示すように、堤体下部に粘性土が介在する砂質土の盛土 となっており、堤体直下は沖積砂質土が薄く分布し、その下部は洪積礫層となっている。

本区間の堤防の本復旧にあたっては、裏のりの緩勾配化、水路の堤内側への移設がなされている。







写真-5.32 川裏の状況

写真-5.33 天端の状況 (九州地方整備局提供)³⁾



写真-5.34 堤内地側の水路脇地盤の亀裂



| 凡例 | | | | | | |
|------|--------|----------|---------|---|--|--|
| 大分類 | 中分類 | 小分類 | 記号 | | | |
| 山地 | | | | | | |
| 段台 | | 段丘面 | | | | |
| 丘地 | | 浅い谷 | | | | |
| | 山麓堆積地 | 形 | | | | |
| 低 | 氾濫平野 | | | | | |
| +sh | 扇状地, | 微高地(自 | | | | |
| 10 | 氾濫平野 | 旧河道 | 旧河道(明瞭) | | | |
| | | 旧河道(不明瞭) | | | | |
| 変人 | | 干拓地 | | | | |
| 地工 | | 盛土地·埋: | | | | |
| 形改 | 改 連続盛土 | | | | | |
| っ そ | | 現河道·水 | | | | |
| 形の | | 地盤高線 | 主曲線 | _ | | |
| 等の | | | 補助曲線 | | | |
| ※河川管 | 管理施設等は | 除 く | | | | |

図-5.34 被災区間周辺の治水地形分類図^{4) に加筆}



図-5.35 想定地質橫断図(20k600+100、九州地方整備局提供)³⁾

5.2.2 緑川水系加勢川

(1) 加勢川右岸9k775~9k855(熊本県熊本市東区画図町下無田)

本区間は4月14日の前震により被災した区間であり、4月15日(本震の前)に現地調査を 実施した。被災区間は、図-5.36に示す新旧の航空写真から分かるように、蛇行部を埋め 立てた個所とほぼ一致している。

天端道路のセンターラインに、20cm程度の段差を伴う縦断亀裂が生じた(写真-5.35)。 その他、表のり肩、表のり面、天端道路の側帯(堤内側)等にも縦断亀裂が見られた。また、被災区間の両端部には横断亀裂が生じていた。被災状況の平面図を図-5.37に示す。

被災区間における天端の舗装には補修痕が見られ、本区間では地震前から変状を生じて いたものと考えられる。こうした被災状況から、縦断方向の局所的な地盤状況の変化が被 害に関与したものと考えられる。被災区間の周辺では噴砂等の液状化の痕跡は見られなか った。

地震後の地盤調査結果に基づく推定地質横断図を図-5.38に示す。表のり先付近には軟弱な沖積粘性土層Ac1が厚く堆積しているのに対し、天端下では細粒分含有率FC=20~50%程度のシルト質砂層Asc1が厚く堆積しており、堤防横断方向に地層構成が大きく変化していることが分かる。

本区間の堤防では、応急復旧として堤体の切返しがなされている。



(a) 1960年代前半

(b)現在(地震後)





写真-5.35 天端の状況





図-5.38 推定地質横断図(9k800+27.5、九州地方整備局提供)³⁾

5.2.3 緑川水系御船川

(1) 御船川右岸3k800付近(熊本県上益城郡御船町)

本区間は4月14日の前震により被災した区間であり、4月15日(本震の前)に現地調査を 実施した。

堤防の天端〜裏のり肩にわたって縦断亀裂および軽微な沈下が生じた。天端は川裏側に 向かってわずかに傾斜していた(写真-5.36)。裏のりでは、のり面のはらみ出しおよび 著しい急勾配化が認められ、堤体土が変形している状況が確認された(写真-5.37)。

図-5.39に示す治水地形分類図によると、本区間は旧河道に区分されている。



図-5.39 被災区間周辺の治水地形分類図^{4)に加筆}



写真-5.36 天端~裏のり肩の状況



写真-5.37 裏のり尻の状況

5.3 樋門·樋管

5.3.1 函渠の抜け上がり

(1) 平田排水樋管(白川左岸8.6kp付近)

本施設周辺堤防では、図-5.40の平面図に示すように、天端に複数の横断亀裂が生じ (写真-5.38)、写真-5.39に示すように樋管脇のパラペットには段差が生じていた。また、 写真-5.40、写真-5.41に示すように川裏側の函渠直上の地表には段差が20~40cm程度の亀 裂が生じており、函渠の抜け上がりが生じていたもの考えられる。

周辺の堤内地の道路、駐車場等に黒褐色の噴砂痕が多数確認された(**写真-5.42**)。この 土は、阿蘇山に由来する火山灰質土であり、現地では通称「ヨナ」と呼ばれている。

図-5.41に示す被災個所周辺の治水地形分類図⁴⁾によれば本施設の地形区分は周辺と同じ自然堤防である。また、樋管付近の地層構成は、図-5.42の想定地質縦断図に示すように比較的緩い砂質土層が厚く分布する地層となっている。



図-5.40 被災個所の平面図(九州地方整備局提供)^{3)に加筆}



写真-5.38 天端の横断亀裂



写真-5.39 パラペットの段差



写真-5.40 函渠直上の亀裂

写真-5.41 函渠直上の亀裂



写真-5.42 背後地の噴砂痕



図-5.41 被災個所周辺の治水地形分類図^{4) に加筆}



図-5.42 想定地質縦断図(九州地方整備局提供)³⁾

(2) 住吉排水樋管(緑川左岸0.0kp付近)

本施設では、図-5.43の概略被災状況図に示すように樋管上部の地表面に変状が生じていた。

堤防天端については、写真-5.43、写真-5.44に示すように舗装の継ぎ目に段差および 開きが生じていた。写真-5.45に示すように段差が生じていた個所には既往の抜け上がり 修復の跡があり、階段工の天端部で段差を測定したところ、新旧あわせて30cm程度の段差 が生じていた。また、パラペットの継ぎ目についても写真-5.46に示すとおり段差および 開きが生じており、止水板の破断が確認された。

川表側については、写真-5.47に示すとおり樋管上部ののり覆コンクリートと周辺護岸 との継ぎ目に段差および開きが見られ、小段の被覆コンクリートには写真-5.48のように 亀裂が生じていた。

川裏側については、写真-5.49に示すように階段工と護岸工の継ぎ目に段差および開き が生じていた。また、小段は、写真-5.50に示すように既往の抜け上がり修復跡にさらに 亀裂が入り、継ぎ目の開きが生じていた。

図-5.44に示す治水地形分類図⁴⁾によれば干拓地に分類されている。地層構成は図-5.45 の想定地質縦断図に示すように堤体直下の3m程度は粘性土層が存在し、その下部に比較 的緩い砂質土層が6m程度堆積している。



図-5.43 概略被災状況図(九州地方整備局提供)



写真-5.43 堤防天端の状況 (九州地方整備局提供)³⁾



写真-5.44 天端舗装継ぎ目の状況 (九州地方整備局提供)³⁾



写真-5.45 天端の段差



写真-5.46 パラペット継ぎ目の状況



写真-5.47 表のり面護岸継ぎ目の状況



写真-5.48 川表の状況



写真-5.49 裏のりの状況

写真-5.50 裏のり小段の状況



図-5.44 被災個所周辺の治水地形分類図^{4) に加筆}



図-5.45 想定地質縦断図(九州地方整備局提供)

(3) 三郎無田排水樋管(加勢川右岸11kp付近)

三郎無田排水樋管の位置で、**写真-5**.51に示すような天端に横断亀裂が生じていた。段 差は最大で40cm程度であった。函渠周辺で抜け上がりが生じたものとみられる。ただし、 地震前からの補修の痕跡も見られた。



写真-5.51 堤防天端の横断亀裂

5.3.2 コンクリート部材

コンクリート部材では、熊本地震によるものと推察されるひび割れが複数の樋管で確認 された。比較的激しいひび割れが確認された二つの樋管の被害状況を以下に示す。

(1) 赤見排水樋管(緑川水系緑川左岸8.6k+20m)

門柱の遠景を写真-5.52 (a)に示す。ひび割れは両側の門柱で発生していた。どちらの 門柱においても、写真-5.52(b)に示すように、川表側から見ると、顕著なひび割れは門柱 基部の中央付近で部材軸方向に進展していた。一方、写真-5.52(c)に示すように、別角度 (写真-5.52(b)の右方向)から見ると、ひび割れは柱中央を貫通するものではなく、川表

側のかぶりコンクリートが部材から剥離しているようにも見受けられた。

ひび割れの形態および、両側の門柱ともに写真の箇所以外にはひび割れが認められなか ったことから、門柱に作用した地震力の影響によるせん断ひび割れとは考えにくい。 一方で、樋管の周囲では抜け上がりが確認された。このことから、樋管および門柱と翼壁 で地盤の変形の影響を受けた変位の方向や量が異なっており、接合部にひび割れが生じた ものと推察された。



(a)門柱の遠景

(b) 門柱のひび割れの発生状況



(c) 門柱のひび割れの発生状況((b)の右方向より撮影)
 写真-5.52 赤見排水樋管の門柱の被害状況

(2) 八竜用水樋管(緑川水系御船川右岸1.6k+76m)

構造物の全景を写真-5.53(a)に示す。ひび割れは門柱3基のすべてに発生していた。ひ び割れの程度は中央の門柱で最も激しく、写真-5.53(b)に示すように、一部ではかぶりコ ンクリートの剥落も発生していた。かぶりコンクリートに激しい損傷が生じていたが、内 部の鋼材の露出やコンクリート部材の残留変位は目視では確認されなかった。写真-5.53(c)に示すように、ひび割れは曲げを受けやすい基部付近で柱軸直角方向のものが顕 著であることから、門柱に作用した地震力の影響によるひび割れと推察された。



(a)構造物全景

(b) 門柱のひび割れの発生状況



(c)門柱のひび割れの発生状況(写真bの裏側) 写真-5.53 八竜用水樋管の門柱の被害状況

5.4 特殊堤

平成28年(2016年)熊本地震により被災した特殊堤について、平成28年5月11日に被災 状況を調査した。以下では、調査地点ごとに被害の概要を報告する。

5.4.1 調査結果

(1) 白川河口右岸

白川河口右岸において、コンクリート擁壁式特殊堤の目地にずれ(写真-5.54)が生じ るとともに、パラペット部のクラックや剥離、また堤体を横断するクラックが散見された。 また、ごく一部の区間におけるパラペット天端において軽微な沈下が確認された。パラペ ット背後において、平場が沈下(写真-5.55)するとともに、周辺地盤の沈下が確認され た。川裏法尻付近においては、基礎地盤に縦断クラック(写真-5.56)が確認されるとと もに、背後地に大規模な噴砂痕(写真-5.57)が見られた。その砂は黒褐色であり、阿蘇 山に由来する火山灰質土の通称「ヨナ」であると思われる。



写真-5.54 特殊堤の目地のズレ

写真-5.55 平場の沈下状況



写真-5.56 堤内地の縦断クラック



写真-5.57 背後地の噴砂状況

目地の開きが多数確認されたが(写真-5.58(a))、目地で分割された個々の部材とし て安定するように設計されているため、構造物の安定性の観点からは問題ないと考えられ る。ただし、雨水の進入に伴う堤体の浸潤化や潮汐・波浪・洪水流による土砂の吸出しが 懸念されるとともに、特に河口部は潮位変動によって、繰り返し土砂の吸出しを受ける可 能性があることから注意が必要である。

地震発生から約3週間後の調査であったことから、未補修の目地や補修途中の目地(裏 法側のみ補修済み)の箇所が確認された(写真-5.58(b))。目地が開いた状態で長時間潮 位変動を受けた箇所では、土砂の吸出しを受けている可能性がある。

目地の周辺で生じたパラペット部のクラックや剥離は、目地の左右で隣接する部材が 地震時に衝突したことで生じたものと想定される(写真-5.58(c))。パラペットと堤防天 端の境界付近でのクラックや剥離は、パラペットと堤防天端のコンクリートが地震時に衝 突したことで生じたものと想定される(写真-5.58(d))。



(a)まだ修復されていない目地の開き



(b) 天端から表法面を見て確認された目地 の開き(堤内地側は修復済み)



るクラック



(c) 目地の左右が衝突して生じたと見られ (d) 余震で再度破損したパラペットと天端 の境界



(2) 白川河口左岸

特殊堤に目立った沈下等は確認されず、大きな変状は見られないが、パラペットの目 地と目地の中間付近にクラックを確認した(写真-5.59(a)及び写真-5.59(b))。パラペッ ト天端・裏法・表法と堤体を一周するように連続したクラックが発生している箇所もあっ たが、施工後のコンクリートの乾燥収縮等により生じたクラックであると推定され、今回 の地震時に発生したものではないと考えられた。なお、今回の地震後の対応で修復された クラックもあった。



(a)パラペットで確認されたクラック
 (b)修復されたクラック
 写真-5.59 白川河口左岸における被災状況

(3) 蓮台寺橋(白川8.6k右岸)

コンクリート擁壁式特殊堤の天端に70~80cm程度の沈下が生じていた(写真-5.60(a))。川表側の坂路に目地開きが生じ(写真-5.60(b))、高水敷に堤防縦断方向の 開口亀裂が生じていた。高水敷~擁壁付近の地盤に河道側への変位が生じたものと考えら れた。また、被災区間背後地の民家の庭に黒褐色の噴砂が生じていた(写真-5.60(c))。

蓮台寺橋の下流側に取り付けられているパラペットの隅角部において、比較的規模の 大きな亀裂を確認した(写真-5.60(d))。方向の異なる2つの壁面の接合部であり、2つの 壁面が異なる方向に変位することで亀裂が生じたものと推定された。モルタルによる地震 後の補修痕があったが、その後の余震で再度亀裂が開いたものと考えられた。

天端の沈下が生じている区間では、目地の開きやパラペットのずれが見られ、堤防の 沈下に伴い目地が開いたものと推定される。一部の目地の開きについては既に地震前から 生じており、過去に補修されていたと見られたものもあった(写真-5.61(a))。

パラペットの目地の開き及び破損箇所については、出水時の漏水の原因となる。漏水 量が多くなると天端や裏法、法尻の破損や法尻の侵食を生じさせる恐れがあるので、モル タルや樹脂系の材料を用いて確実に埋める必要がある。余震によって再度破損するような 箇所では、樹脂系の材料等を用いることが望ましい(写真-5.61 (b)~(d))。

パラペット天端の沈下に伴い、目地で分割された個々の部材に段差が生じていたが、

個々の部材で安定するように設計されていることから、そのほとんどは特殊堤として構造 上の問題はないと考えられた。天端が大きく沈下した箇所では、堤体に空洞が生じている 可能性がある。雨水や洪水流の浸透により、こうした空洞が拡大すると堤防の構造物とし て安定性が低下する恐れがある。なお、堤防の沈下に伴い、天端に雨水がたまりやすくな っている箇所があり、利用上も水はね等の問題がある(写真-5.62)。



(a) 天端の沈下状況



(b)川表側坂路に生じたクラック



(c)堤防背後地で確認された噴砂

(d)隅角部で確認されたクラック







(a)繰り返し修復されたと推定される目地

(b)発泡スチロール系材料による間詰め





(c) コーキング材を詰めた目地
 (d) ゴムによる目地の間詰め
 写真-5.61 特殊堤の目地の被災状況とその補修状況



写真-5.62 雨水のたまった天端

(4) 白川 8.6k 左岸

平田排水樋管函渠の抜け上がりによって、天端では横断方向に亀裂が生じていた(写 真-5.63(a))。地表に生じていた段差は20~40cm程度であり、堤防天端にも舗装面に亀裂 が生じていた。周辺の堤内地の道路、駐車場等に黒褐色の噴砂が多数確認された(写真-5.63(b))。この土は、阿蘇山に由来する火山灰質土の通称「ヨナ」であると思われる。

平田排水樋管の抜け上りに伴い、パラペットに5cm程度の段差(写真-5.63(c))が生じているとともに目地の開きやクラックが多数発生していた。





(a) 樋管の抜け上りに伴うパラペット天端 の段差

(b) 周辺の堤内地で確認された噴砂



(c)パラペットに生じた段差 写真-5.63 白川8.6k左岸における被災状況

5.5 河道における土砂堆積

図-5.46は、白川水系における主な水位観測所の位置を示す。これらの水位観測所にお ける水位データを確認したところ、最上流の妙見橋水位観測所を除く、立野、陣内、子飼 橋、代継橋の水位観測所において、平水時水位が地震後に20~50cm程度上昇した。当初、 地震による水位計の傾斜、もしくは鉛直方向のズレがその要因として考えられたが、5基 の水位計が同様な傾向を示していることから、白川上流部で多発した斜面崩壊により、大 量の土砂が河道に流入し、河床上昇を引き起こした結果であろうと推定した。本節では、 その原因を検討した結果について報告する。



図-5.46 白川水系における主な水位観測所及び湯ノ谷雨量観測所の位置図

5.5.1 地震直後の水位変化

図-5.47~図-5.51は、妙見橋、立野、陣内、子飼橋、代継橋のそれぞれの水位観測所 において地震前後に記録された水位データである。いずれの水位計も前震時にはほとんど 変化していない。妙見橋の水位は、本震以降徐々に上昇し16日22時頃には20cm程度上昇し た。一方、立野の水位は、本震以降一旦低下し(16日4時には50cm程度低下)、その後 80cm程度上昇した。陣内では、本震以降欠測し、回復したのが17日1時からと推定される。 ここで、16日18時から17日0時はほぼ一定値を示しており(異常値と記載)、欠測状態が 続いていたと考えられる。また、陣内の下流側に位置する子飼橋及び代継橋では、それぞ れ16日11時及び12時まで一旦低下し、それぞれ13時及び14時には上昇した。こうした水位 計の変化から、立野から妙見橋の間で小規模な河道閉塞が発生し、それが崩壊したことで 段波状の流れ(鉄砲水)が発生し、その影響で河道に土砂(後述するように主に細砂)が 堆積したと推定された。





図-5.47 妙見橋水位観測所における水位の時間変化







陣内水位観測所における水位の時間変化 図-5 49

子飼橋水位観測所における水位の時間変化 図-5.50



図-5.51 代継橋水位観測所における水位の時間変化

図-5.52~図-5.54は、それぞれ、4月16日11時30分頃、同日11時10分頃及び11時20分頃、 同日13時00分前後頃に国土地理院によって撮影された航空写真から、上段の地理院地図に 示した①②の範囲を切り出した写真である。図-5.52を見ると、妙見橋水位観測所の直下 で大きな山腹崩壊箇所を確認できる。また、妙見橋水位観測所の上流では大きな山腹崩壊 箇所が確認されておらず、河川水も濁っていない。図-5.53に示す黒川合流点付近におい ては、阿蘇大橋の落橋を始め、合流点直下でも河岸や山腹の崩壊箇所を確認できる。図-5.54に示す子飼橋水位観測所には、濁水が到達しておらず、渡鹿堰上流に濁水の前縁線 (フロント)らしき河川水の色の違いを確認することができる。参考までに図-5.54の航 空写真①のコントラストを強調したものを図-5.55に示す。このような修正を加えること で、濁水の前縁線が見やすくなる。 図-5.50に示す子飼橋の水位が11時30分から14時頃に 掛けて上昇していることも濁水の伝播時刻とほぼ整合している。



図-5.52 妙見橋水位観測所周辺における山腹崩壊及び河道の濁り状況



図-5.53 黒川合流点付近における山腹崩壊及び河道の濁り状況



図-5.54 渡鹿堰上流における河道の濁り状況



図-5.55 渡鹿堰上流における河道の濁り状況(図-5.54①のコントラスト調整後)

5.5.2 土砂の堆積状況に関する現地調査

河道内への土砂の堆積状況を確認するため、平成28年4月26日に陣内水位観測所及び代 継橋水位観測所において現地調査を実施した。なお、16日以降2回の小規模出水があり、 代継橋では最大で2m程度の水位上昇が確認されている。

(1) 陣内水位観測所

外観を確認すると、観測所施設自体の損傷はなく、調査時点の水位をリアルタイム水 位情報で確認したところ0.19mであった。また、観測所地点の水位標によると0.15m程度で あり、両者に大きな違いはなかった。

河川水は茶色く濁り、水面下の河床の状態は全く確認できない(写真-5.64(a))。砂 州上や水際において、細粒土砂(粒径0.5mm程度)の堆積を確認した(厚さ20cm程度)

(写真-5.64(b))。これは、地震直後の段波状の流れやその後の小規模出水で堆積したものと推定された。





(a)陣内水位観測所地点の河道の状況 (b)細粒土砂によって埋もれた植物 写真-5.64 陣内水位観測所付近の土砂堆積状況

(2) 代継橋水位観測所

河岸水際に設置された遊歩道上に細粒土砂が堆積していた。特に、水裏部となった階 段上には厚さ30~50cm程度の土砂が堆積していた(写真-5.65(a))。細粒土砂の粒径は陣 内水位流量観測所で確認された土砂よりも細かく、0.1mm程度であった(次節参照)。こ うした細粒土砂は、陣内と同様に、小規模出水等で堆積したものと推定された。なお、調 査日直前の4月21日に出水があったことから、洪水痕跡水位を明確に確認することができ、 遊歩道が1.7m程度冠水していたことを確認した(写真-5.65(b))。





(a) 遊歩道脇の階段上の土砂の堆積状況
 (b) 遊歩道上で確認された洪水痕跡
 写真-5.65 代継橋水位観測所付近の土砂堆積状況

5.5.3 堆積土砂等の粒度分析

現地調査時に堆積土砂、噴砂及び河床材料を採取し、その粒度分析を行った(表-5.4)。採取した地点及び粒径加積曲線を図-5.56~図-5.62に示す。なお、別の目的で現 地に入った際にも河床材料を採取しており、これらの材料についても分析した結果を合わ せて示した。その結果、地震直後や小規模出水時に河岸や河床に堆積した土砂の粒径D60 は、0.08~0.56mm程度の細砂であることが確認された。

| 調査地点 | 左右岸 | 距離標 (km) | 採取日 | D60 (mm) | 備考 |
|--------------------|------------|-------------|-------|-------------|----------------------------------|
| 右岸堤内地 | 右岸 | 0.6 | 4月26日 | 0.29 | 噴砂ロ脇にて採取 |
| 左岸高水敷 | 左岸 | 9.3 | 4月26日 | 0.19 | 噴砂口にて採取 |
| | | | 4月26日 | 0.56 | 水位観測所第2見通線 H 鋼右岸側にて採 |
| 代継橋下流 | 河心 | 12.2 | 5月24日 | 13.0 | 取 (河床材料) |
| 代継橋下流 | 右岸 | 12.2 | 5月12日 | 0.08 | 階段工水際にて採取.約 55%がシルト・粘 土 |
| | | | 5月24日 | 0.14 | 約 30%がシルト・粘土 |
| 小磧橋下流 | 左岸 | 17.3 | 5月12日 | シルト・ 粘土 | 湾曲部内岸側砂州上水際にて採取. 65%以上がシルト・粘土 |
| 味中水片知识的 | 十 出 | 20.05 | 4月26日 | 0.21 | - b WX I- イ 拉 取 |
| 陴 Μ Λ Ί⊻ 餛 測 ឤ | 口厈 | 36.05 | 5月12日 | 0.25 | 小院にて抹安 |
| 下井手取水堰上流 | 右岸 | | 5月12日 | 0.41 | 湾曲部外岸側水際にて採取 |

| 表-5.4 | 堆積土砂及び河床材料採取箇別 |
|-------|----------------|
|-------|----------------|



図-5.56 堆積土砂の採取地点と粒径加積曲線(0.6kp右岸堤内地)



図-5.57 堆積土砂の採取地点と粒径加積曲線(9.3kp左岸高水敷)



図-5.58 堆積土砂の採取地点と粒径加積曲線(12.2kp代継橋下流河心)



図-5.59 堆積土砂の採取地点と粒径加積曲線(12.2kp代継橋下流右岸)



図-5.60 堆積土砂の採取地点と粒径加積曲線(17.3kp小磧橋下流左岸)



図-5.61 堆積土砂の採取地点と粒径加積曲線(36.05kp陣内水位観測所)



図-5.62 堆積土砂の採取地点と粒径加積曲線(下井手取水堰上流)

5.5.4 堆積土砂、及び流木への対応

熊本河川国道事務所及び熊本県では、河川巡視(1回/2日)と監視カメラ(20台)によ り、堆積土砂に加え流木の監視を行い、適宜撤去を実施してきている(「白川水系におけ る河川管理体制の強化・有明海等の流木等撤去の取り組みについて(第6報)」、平成28 年11月30日、九州地方整備局・熊本県土木部)⁵⁾。図-5.63に示すように、国管理区間で は堆積土砂約7万m3、流木約6千m3がこれまでに撤去された(平成28年11月25日時点)。ま た、県管理区間では堆積土砂約2万m3、流木2千m3が撤去された(平成28年11月25時点)。 -5.64参照)。5.5.2に示した土砂の堆積状況に関する調査結果、及び5.5.3に示した堆積 土砂の粒度分析結果については、地震後の土砂の堆積状況の確認、土砂堆積区間推定にあ たっての河床変動計算における粒径設定などに活用された。



図-5.63 国管理区間における土砂及び流木の撤去数量の変化及び撤去状況



図-5.64 県管理区間における土砂及び流木の撤去状況

5.6 強震記録

(1) 加勢川水門(緑川右岸9k330)

緑川右岸9k330(加勢川左岸4.8k付近)に位置する加勢川水門では、2014年9月に地震計 が設置され、2016年熊本地震の前震および本震の記録が得られている。

加勢川水門は昭和10年に設置され、2門の引き上げ式ゲートを有する暗渠状の施設であったが、平成3年にゲートを緑川側に前出しする形で門柱・堰柱部が増築され、現在は門柱部、堰柱部ともにラーメン構造となっている。

構造物本体および周辺地盤には、地表(堰柱背面地盤の地表、01a)、基盤(01aの地中 部G.L.-40m、02a)、堰柱端部(端堰柱の天端、03a)、堰柱中央部(中央堰柱の天端、 04a)、門柱中央部(中央門柱の天端、05a)、堤防天端(堤内地盤の地表、06a)の6点に 地震計が設置されている。地震計の設置位置を**写真-5.66、写真-5.67**に示す。



写真-5.66 地震計の設置位置(その1)^{6)に加筆}



写真-5.67 地震計の設置位置(その2)

なお、加勢川水門の構造物本体は、今回の地震による損傷や変状は確認されていない。 ただし、5.2.1(4)に示すように、本施設周辺の堤防は本震によって被害を生じている。加 勢川水門のごく近傍では液状化の痕跡が見られないものの、加勢川水門から下流側の堤内 に位置する緑川下流出張所の敷地内やその周辺では、液状化の痕跡が多数認められている。 その例を**写真-5.68~写真-5.72**に示す。このように、本施設のごく近傍を除き、その周辺 では広範囲にわたり液状化が生じている。



写真-5.68 加勢川水門の周辺における液状化の痕跡(ハッチング部)^{6)に加筆}



写真-5.69 地点A





写真-5.71 地点C



写真-5.72 地点F

まず、構造物本体の応答に着目し、前震記録、本震記録をそれぞれ図-5.65、図-5.66に 示す。

端堰柱背面地盤(01a)では、前震において最大加速度PGA = 269gal、最大速度PGV = 47cm/s、SI = 61cm/s、本震において最大加速度PGA = 426gal、最大速度PGV = 71cm/s、SI = 89cm/sが記録された。なお、PGA、PGVはいずれも水平2成分合成の最大値であり、SI は水平2成分から強軸成分を抽出して求めたものである。

前震、本震のいずれにおいても、端堰柱背面地盤(01a)、端堰柱天端(03a)、中央堰 柱天端(04a)の水平加速度の波形形状がほぼ一致している。このことは、堰柱とその背 後地盤の挙動が一体的であり、地震動の入力損失がほとんど生じていないことを意味する。 また、端堰柱と中央堰柱の挙動が一体的であったのは、これらがラーメン構造であること によるものとみられる。

これらに対して、門柱天端(05a)の応答加速度は、堰柱および背面地盤の時刻歴に短 周期成分を加えたような波形形状を有している。これは、固有周期の短い操作台〜門柱部 の自由振動を捉えたものとみられる。そこで、堰柱背面地盤〜門柱天端における水平動の 伝達関数を算出した結果を図-5.67に示す。振幅比のピーク、位相差の状況から、水流直 角方向は4~5Hz程度、水流方向は6~7Hz程度に1次固有振動数を有するものと見られる。 また、前震と本震による固有振動特性の差異は特に見られない。



柱天端(05a)における前震記録



次に、周辺地盤の応答に着目し、前震記録、本震記録をそれぞれ図-5.68、図-5.69に示 す。

図-5.68に示す前震記録の水平動に着目すると、基盤(02a)に対して端堰柱背面地盤(01a)および堤防天端(06a)の応答加速度が増幅していること、端堰柱背面地盤(01a)および堤防天端(06a)の波形形状がほぼ一致していることが分かる。これは、基盤から

入射された地震動に対して、両地点(01a、06a)における表層地盤の応答特性がほぼ一致 していることを意味する。

これに対して、図-5.69に示す本震記録の水平動に着目すると、基盤(02a)に対して端 堰柱背面地盤(01a)および堤防天端(06a)の応答加速度が増幅していること、端堰柱背 面地盤(01a)および堤防天端(06a)の波形形状が33s付近まではほぼ一致していること に加え、33s付近以降では端堰柱背面地盤(01a)に対して堤防天端(06a)の波形に位相 遅れが生じている状況が確認される。これは、基盤から入射された地震動に対して、33s 付近から堤防天端(06a)側の地盤において波動伝播速度の低下、すなわち剛性低下が生 じたことを示唆している。これは、加勢川水門のごく近傍と周辺地盤における液状化発生 状況とよく対応している。





(2) 白川(小島) 観測所(白川右岸3k付近)

白川右岸3.0k付近に位置する白川(小島)観測所では、2016年熊本地震の前震および本 震の記録が得られている。

本観測所には、堤防天端と裏のり尻部の地中に地震計および間隙水圧計が設置されてい る。堤防の概略横断図およびセンサー配置を図-5.70に示す。平成9年に本観測所が設置さ れた後、堤防天端に盛土の拡幅、建物(小島河川防災センター)の建設がなされたため、 裏のり尻部の地震計および間隙水圧計は防災センターの建物の直下に位置している。なお、 SBa:間隙水圧計(GL-13.8m)の設置深度における初期有効上載圧は、建物荷重の影響を除く と213kN/m2 と概算される。建物荷重の影響を除いたのは、現地踏査により地震前から生 じていたと見られる基礎の抜け上がりが確認されており、建物が杭基礎により支持されて いる可能性が高いと考えられるためである。図-5.70に示すもののほか、地中G.L.-8.5mに 間隙水圧計(SAa)、現在の裏のり尻付近に地震計(02a)が設置されているが、今回の地震の 際に正常に動作しなかったとみられることから、以降ではこれらによる記録について特に 触れない。

本震前の4月15日に撮影された航空写真を図-5.71に示す。同図の〇印は噴砂や地割れな ど、液状化の痕跡が認められた個所である。その範囲は、図-5.72に示す観測所周辺の治 水地形分類図における三日月状の埋立地とよく一致している。ただし、本観測所周辺の堤 防には、本震後においても特に変状が認められなかった。



図-5.70 堤防横断図およびセンサー配置



図-5.71 4月15日に撮影された航空写真^{6)に加筆}



図-5.72 観測所周辺の治水地形分類図^{4) に加筆}

本観測所で得られた前震記録を図-5.73に示す。なお、堤防天端(05a)の地震計は収録 時に他のセンサーとの同期がとられていないため、他の地震計によるデータと長周期成分 の位相特性が概ね一致するように計測開始時刻を補正した波形を示している。

まず、前震記録に着目すると、堤防天端(05a)では最大加速度PGA = 233ga1、最大速 度PGV = 48cm/s、SI = 51cm/sが観測されている。これを念頭に置くと、G.L.-13.8mにお ける間隙水圧計設置深度では、前述の初期有効上載圧を考慮すると、過剰間隙水圧比が最 大で0.4程度であったことが分かる。また、主要動からコーダ部へと移行する25秒付近よ り、水圧の消散が始まっている様子が分かる。

次に、本震記録に着目すると、堤防天端(05a)では最大加速度PGA = 256ga1、最大速 度PGV = 56cm/s、SI = 55cm/sが記録されており、前震と同程度の強さであった。これに 対し、G.L.-13.8mにおける過剰間隙水圧比は最大で0.5程度であった。また、主要動から コーダ部に移行する25秒付近より、水圧の消散が始まっている様子が分かる。

以上のとおり、観測所周辺の液状化発生状況とは対照的に、間隙水圧計が設置されているG.L.-13.8mでは前震、本震のいずれにおいても液状化が発生していないこと、主要動の後に直ちに過剰間隙水圧の消散が始まっていることが特徴的である。



5.7 まとめ

河川管理施設で確認された変状や復旧状況は以下の通りである。

堤防については、主として緑川および加勢川の堤防(土堤)に地震被害が生じた。特に 被害が顕著な区間においては、堤体下部や基礎地盤上部等、比較的浅部に緩い飽和砂質土 が存在する箇所が多く見受けられたこと、噴砂等の液状化の痕跡が認められる箇所もある ことから、液状化が主たる被災要因であったと見られる箇所が多い。この特徴は、堤防に 関する既往の地震被害事例と同様である。なお、被害の程度が顕著な区間においては、地 盤改良やドレーン工等を併用した復旧がなされている。

樋門・樋管については、白川、緑川、加勢川では、樋門・樋管が横断する堤防において、段差を伴う堤防の横断亀裂やパラペットの段差、目地ずれ等の変状が見受けられた。 その中には、著しい液状化の痕跡が認められた箇所も存在した。樋門・樋管のコンクリート部材では、門柱にひび割れが生じた事例が確認された。

特殊堤については、白川においてコンクリート擁壁式特殊堤の目地の開きが多数確認 され、前震・本震と連続した地振動により、目地がさらに開く事例が確認された。これに 対し、変形に追随した応急復旧として、主に樹脂系の材料を用いた処置がなされた。

「熊本地震の復旧・復興」⁷⁾によると、平成28年4月熊本地震により変状した白川、 緑川の堤防等について、現在全ての箇所で災害復旧工事を実施している。変状が生じた堤 防の撤去、地盤改良、堤防の再構築、及び堤防が沈下した箇所において、堤防の嵩上げ等 を実施している。平成28年12月末時点で工事全体の進捗率は約30%であり、平成29年 の本格的な梅雨期(出水期)までに完成の予定としている。

なお、強震記録については、緑川および白川では、地盤の液状化発生状況や、水門の 動的応答を捉えた貴重な地震記録が得られた。各種構造物の耐震性評価手法の合理化など、 今後の研究を進めていく上で重要な情報を与えている可能性があるため、さらなる分析を 進めていく必要がある。

また、白川では、山腹崩壊により河道内に大量の土砂や樹木が流入し、その後の出水で 下流河川に堆積した。こうした土砂等を早期にかつ確実に撤去するためには、堆積箇所や 堆積量を精度良く把握する必要がある。今後は、土砂等の発生量把握及び流出予測手法の 開発、ならびに土砂及び流木量の増大による河川への影響予測と対策技術の開発について 検討していく必要がある。

参考文献

- 国土交通省九州地方整備局:平成28年5月18日報道発表資料 緑川・白川等の復旧状況について【第3報】、pp.4、2016(http://www.qsr.mlit.go.jp/n-kisyahappyou/h2 8/data_file/1463547818.pdf)
- 2) 国土交通省九州地方整備局:第1回緑川・白川堤防調査委員会資料、pp.1~15、2016 (http://www.qsr.mlit.go.jp/n-topics/h28/160512/data/siryo3.pdf)
- 3) 国土交通省九州地方整備局:緑川・白川堤防の復旧に関する資料,第3回緑川・白川 堤防調査委員会,資料2,2016.11.
- 4) 国土交通省国土地理院:地理院地図, http://maps.gsi.go.jp
- 5) 国土交通省九州地方整備局、熊本県土木部:白川水系における河川管理体制の強化・ 有明海等の流木等撤去の取り組みについて(第6報)、2016.11.30 (http://www.qsr. mlit.go.jp/n-kisyahappyou/h28/data_file/1480467585.pdf)
- 6) Google Earth, http://www.google.co.jp/intl/ja/earth/index.html
- 7) 熊本地震の復旧・復興:平成29年1月九州地方整備局による活動状況に関する資料、
 pp.16~19、2017 (http://www.qsr.mlit.go.jp/bousai_joho/tecforce/pdf/katsudou 2901.pdf)