

令和2年7月豪雨による球磨川河川堤防の被害 ～「令和2年7月豪雨」対応チーム活動報告(2)～

脇中 康太^{1,*} 上久保 祐志² 岩坪 要¹ 森山 学¹

Damage of Kumagawa River Embankment by Downpour in July 2nd Year of Reiwa Period Disaster Survey Report of "The Heavy Rain Event of July 2020", Part 2

Kota Wakinaka^{1,*}, Yuji Kamikubo², Kaname Iwatsubo³, Manabu Moriyama¹

The torrential rain that occurred in July 2nd year of Reiwa caused enormous damage mainly in Kumamoto prefecture. Many river floods occurred in the Kuma River. We conducted a field survey after this disaster. We confirmed overflow 5 places in Hitoyoshi City. Two of these were dike break. And, we confirmed water leakage 1 place in Yatsushiro City. The two parts of overflow have similar characteristics. The damaged parts are all discontinuous in embankment longitudinal direction.

キーワード：豪雨災害、球磨川、河川堤防

Keywords : Downpour disaster, Kuma river, River embankment

1. はじめに

令和2年7月豪雨では、熊本県を中心として西日本から東日本に至るまで、広範囲に渡り記録的な集中豪雨がもたらされた。特に、熊本県南部においては7月4日未明から昼頃にかけて線状降水帯が発生し、集中的な豪雨が生じた。気象庁⁽¹⁾によると、7月3日から8日にかけては総降水量に対する線状降水帯による降水量の割合が平成30年7月豪雨より大きいといった見解が示されている。

熊本県南部を流れる球磨川においては、この集中豪雨により河川の氾濫や洪水が多数発生し、人吉市街地を中心として多数の家屋の浸水被害が生じた。

著者らは発災後、熊本県南部を中心に被害状況確認のため現地調査を実施しており、ここでは球磨川河川堤防の被害について報告を行う。

2. 球磨川河川堤防被害の概要

球磨川は熊本県南部の人吉盆地から八代平野に至り八代海に注ぐ一級河川である。河口0k～9kp付近までは八代平野に位置しており、河川堤防が整備されている区間となっ

ている。これより上流は急峻な山間狭窄部に位置しており、9kp付近～53kp付近までは無堤区間となっている。また、53kp付近からは、人吉盆地に位置しており再び堤防整備区間となっている。この球磨川においては、2020年7月4日に生じた集中豪雨により甚大なる被害を受けた。Fig. 1に示す通り、人吉盆地の堤防区間で計5箇所の越水被害が確認され、内2箇所においては堤防の決壊に至る大規模な被害に発展した。また、人吉盆地と八代平野に挟まれた山間狭窄部においても複数箇所での溢水被害が生じている。一方、下

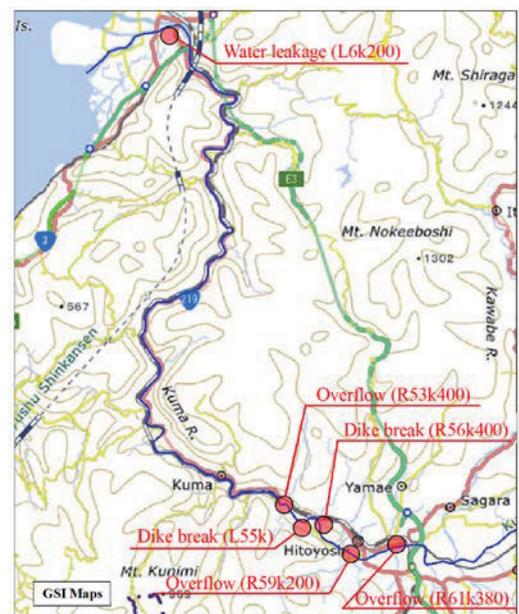


Fig. 1 Damaged part of the Kuma River embankment (modified from GSI Maps).

¹ 生産システム工学系 AC-Gr
〒866-8501 熊本県八代市平山新町 2627
Faculty of Production Systems Engineering AC-Gr
2627 Hirayama-Shinmachi, Yatsushiro-shi, Kumamoto, Japan
866-8501

² 企画運営部
〒866-8501 熊本県八代市平山新町 2627
Administration Committees
2627 Hirayama-Shinmachi, Yatsushiro-shi, Kumamoto, Japan
866-8501

* Corresponding author:
E-mail address: k-wakinaka@kumamoto-nct.ac.jp (K. Wakinaka).

流部の八代平野においては、越水等の被害は生じることが無かったものの、左岸6k200付近の河川堤防で川裏堤体下部から河川水が溢れ出る漏水被害が生じた。

ここでは、堤防決壊に至った右岸 56k400 付近、左岸 55k 付近、漏水被害の生じた左岸 6k200 付近における被害の詳細と現地状況を踏まえた考察を述べる。

3. 堤防被害箇所の詳細

3.1 堤防決壊被害(右岸 56k400 付近)

球磨川右岸 56.4k 付近堤防決壊後の状況を Fig. 2 に、決壊箇所を Fig. 3 に示す。堤防決壊箇所は八久保排水樋管周辺に位置しており、約 30m に渡り決壊が生じた。また、堤防の洪水痕跡は堤防天端より 2~3m 程度高い位置に残されている。Fig. 3 の治水地形分類図に示す通り、決壊箇所は段丘面と低地の境界付近の低地部氾濫平野及び旧河道に位置している。このことから、洪水時に越水した河川水は、低地部を流れて決壊箇所のすぐ下流に位置する段丘面にぶつかることで、この場で乱流が生じた可能性が考えられる。また、現地調査にて Fig. 4 に示す通り天端のアスファルト舗装が川表側に流出していることを確認した。このことから、越水時には決壊に至らずその後の逆越流により決壊した可能性が考えられる。加えて、Fig. 5 の決壊箇所付近の地盤高に示す通り、決壊が生じた場所の標高は付近と比較しても 2~3m 程度低い箇所に位置しており、洪水後の引き戻し時に水流が集中しやすい場所であることがわかる。これらのことが決壊した要因として断定することはできない



Fig. 2 After the Dike break of R56k400 (modified from Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism⁽²⁾).

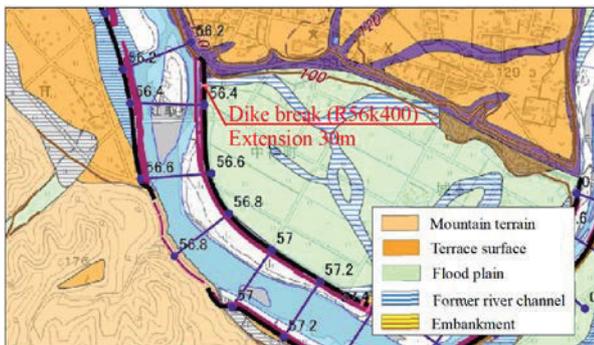


Fig. 3 Dike break part of R56k400 (modified from GSI Maps).



Fig. 4 Outflow asphalt pavement of R56k400

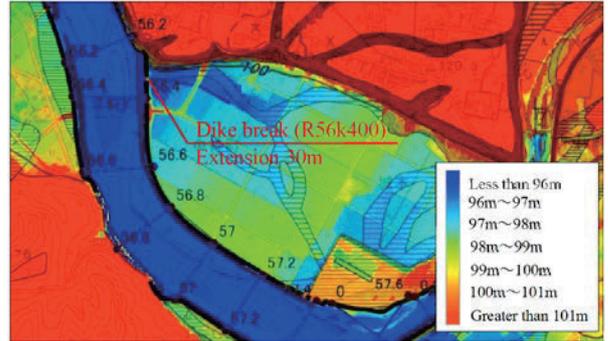


Fig. 5 Elevation of R56k400 (modified from GSI Maps).

が、決壊箇所は地形的に条件の悪い箇所であったことは確実である。また、決壊箇所には樋管が設置されており、樋管施工時の堤体土転圧不足や埋め戻し材の影響も決壊要因として考えられる。

3.2 堤防決壊被害(左岸 55k 付近)

球磨川右岸 55k 付近堤防決壊後の状況を Fig. 6 に、決壊箇所を Fig. 7 に示す。堤防決壊箇所は大柿排水樋管上部に位置しており、約 10m に渡り決壊が生じた。また、堤防の洪水痕跡は堤防天端より 3~4m 程度高い位置に残されている。Fig. 7 の治水地形分類図に示す通り、決壊箇所は山地と段丘の境界付近の段丘部分の浅い谷に位置している。また、現地調査にて Fig. 8 に示す通り天端のアスファルト舗装が川表側に流出していることを確認した。加えて、Fig. 9 の決壊箇所付近の地盤高に示す通り、決壊が生じた場所の標高は付近と比較しても 2~3m 程度低い箇所に位

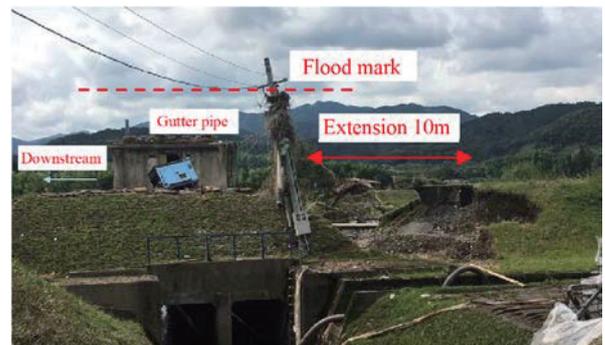


Fig. 6 After the Dike break of L55k (modified from Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism. 2020⁽³⁾).

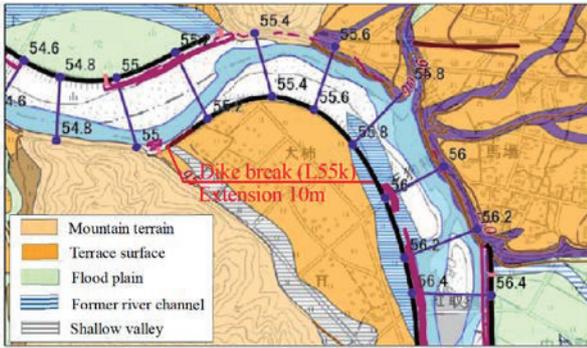


Fig. 7 Dike break part of L55k (modified from GSI Maps).



Fig. 8 Outflow asphalt pavement of L55k

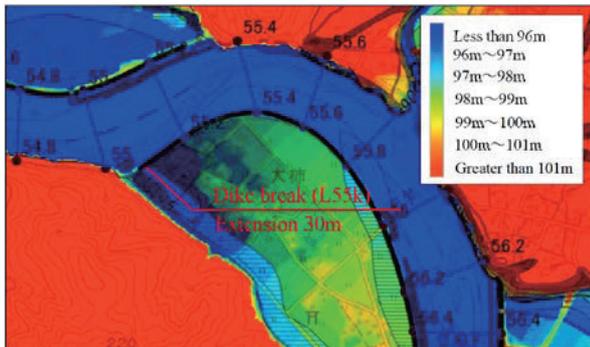


Fig. 9 Elevation of L55k (modified from GSI Maps).

置している。以上より、L55k で見られた特徴は R56k400 と全く同様であり、決壊した要因には周辺との標高差が大きいことや、樋管敷設による影響等が考えられる。

3.3 堤体漏水被害(左岸 6k200 付近)

球磨川左岸6k200付近堤体漏水状況をFig. 10に、その時の河川水位の状況をFig. 11に示す。漏水被害は川裏法尻に見られ、延長約30mに渡って発生した。また、高水数は完全に水位が浸かっており、堤防天端-2m付近まで水位が達していた。これは、この場所の計画高水位とほぼ同等の高さである。漏水箇所をFig. 12に示す。漏水が生じた箇所は微地形分類上旧河道に位置している。また、Fig. 13に当該箇所の堤防地層横断面図を示す。表層基礎地盤はN値の小さい軟弱な沖積砂層Asが層厚3m程度分布し、以深はN値の大きい沖積砂礫層Agが分布している。恐らくこの沖積砂層Asが旧河道堆積物であると考えられるが、出水時には沖積砂層Asあるいは堤体土層B内に浸透し、堤体川裏法尻で漏水が生じたものと考えられる。



Fig. 10 Water leakage of L6k200 (modified from Yatsushiro River and National Highway Office).



Fig. 11 Front of Kuma River of L6k200 (modified from Yatsushiro River and National Highway Office).

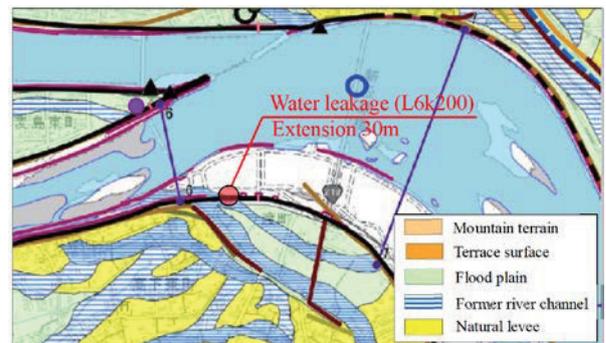


Fig. 12 Water leakage of L6k200 (modified from GSI Maps).

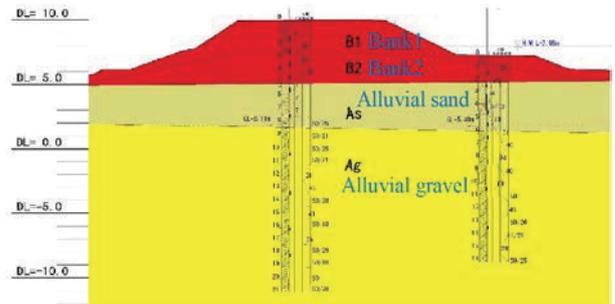


Fig. 13 Stratol organization of L6k200 (modified from Yatsushiro River and National Highway Office).



Fig. 14 After restoration of L6k200 (modified from Yatsushiro River and National Highway) Office).

漏水被害箇所は、Fig. 14 に示すように砕石及び土納による押し盛土工にて応急復旧がされている。この写真で興味深いのが、漏水被害は延長約 30m に渡って発生したが、その区間の上下流川表に階段工が敷設されていることである。特に、上流の階段工は延長 15m と長く、漏水被害はちょうど階段との接続部から生じていることがわかる。このことから、階段工が護岸工の役割を果たし漏水被害を抑止した可能性が考えられる。また、逆に階段工が止水効果を発揮したことで、下流側の堤体内浸水を助長した可能性も考えられる。当然、Fig. 13 で示した通り当該箇所の表層基盤は透水層から成るため、階段工による止水効果は完全なものでは無く堤体下部から回り込むようにして流入していたと考えられる。しかし、少なくとも堤体からの浸水は抑止できており、このわずかな外力の違いが漏水被害の有無の違いを分けた可能性は十分に考えられる。

4. まとめ

令和2年7月豪雨を受け、現地調査及び文献収集を行ったところ、以下の知見が得られた。

人吉盆地内では、計5箇所越水被害が確認され、内2箇所は堤防決壊を伴う被害が生じていた。堤防決壊が生じた2箇所は共通して、地形の境に位置し付近の標高と比較して2~3m低い箇所であり、逆越流が想定される痕跡が確認された。また、排水樋管が敷設された箇所で決壊が生じていた。このことから、洪水時に乱入が生じやすい地形にあり、越水後の引き戻し時に水流が集中し易い場所であることがわかる。また、排水樋管施工時の堤体土転圧不足や埋め戻し材の影響も決壊要因として考えられる。様々な要因が想定できるが、このうちどの要因が引き金となり本被害に発展したかは今のところ定かではない。ただし、ここまで共通した特徴を有する箇所で決壊被害に至っていることから、いずれかが被災の要因となっていることは確かと思われる。

一方、八代平野における堤体漏水箇所では、旧河道において漏水被害が生じていた。また、漏水箇所を挟むようにして川表には階段工が敷設されており、この階段工が堤体内浸水に影響を及ぼしているものと考えられる。

人吉盆地の決壊被害および八代平野の漏水被害について

は、被害の規模やメカニズムは全く異なるものではあるが、被災箇所はいずれも地形的要因あるいは人工的要因により、河川堤防縦断方向における不連続面で生じている。河川堤防の浸透における性能照査は堤防横断方向における2次元断面の照査が行われているが、本被害の特徴より堤防縦断方向における連続性も加味した照査の必要性があることが示唆された。

(令和2年9月25日受付)

(令和2年12月7日受理)

参考文献

- (1) 気象庁: 「令和2年7月豪雨」の特徴と関連する大気の流れについて(速報)], (<https://www.jma.go.jp/jma/press/2007/31a/r02gou.pdf>), (2020.9.24 閲覧).
- (2) 国土交通省: 「令和2年7月梅雨前線に伴う大雨について(第1報)], (http://www.qsr.mlit.go.jp/site_files/file/bousai20071000.pdf), (2020.9.24 閲覧).
- (3) 国土交通省: 「球磨川水系球磨川の堤防決壊を新たに発見(第1報)], (http://www.qsr.mlit.go.jp/yatusiro/site_files/file/news/r2/20200708koumu.pdf), (2020.9.24 閲覧).