

2019.8九州北部豪雨災害で被災した橋梁の災害復旧設計

業務名：杉山小城線道路橋りょう保全委託（橋梁測量設計）（8月豪雨災害）

発注元：佐賀県佐賀土木事務所

2019年8月27日の九州北部3県(佐賀、福岡、長崎)を襲った集中豪雨（九州北部豪雨）は、甚大な被害をもたらした。九州支社では佐賀県佐賀土木事務所の災害対応要請を請けて杉山小城線の橋梁流出の伴う災害復旧設計を実施した。

1. 被害状況

佐賀県が管理する一般県道杉山小城線は、小城市北部にそびえる脊振山系を横断する路線のひとつとして、佐賀市富士町と小城市街地を結ぶ路線である。

路線内の小城市小城町岩蔵に架かる無名橋 49(橋長 L=5.0m 架設年次不明)は、路線内の溪流を跨ぐ橋梁として重要な役割を果たしていた。

8月27～28日にかけての一連の大雨により、無名橋49付近において、最大時間雨量95ミリ、最大24時間雨量522ミリ、総雨量614ミリの記録的な大雨により、溪流で土石流が発生し、上部工が流出し、下部工も洗堀やパラペット流出等の被災を受けた。



写真-1.1 被害状況写真（被災前との比較）

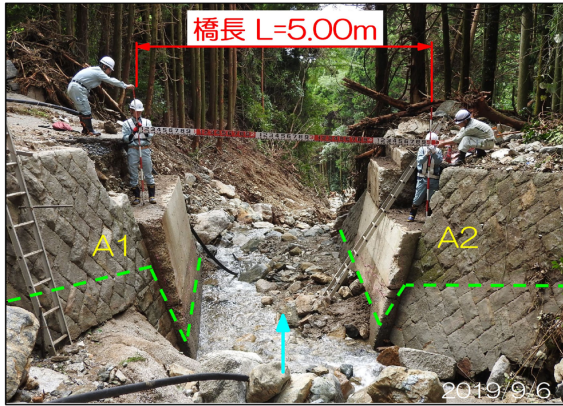
2. 災害復旧対応

2.1 現地測量・被災状況調査

設計にあたって被災範囲を縮尺 1/200 での平板測量を実施し、被災範囲及び復旧範囲の確認を行った。

また、被災メカニズム、被災規模及び現存建造物の再利用の有無の確認のため、被災状況調査を実施し、被災メカニズムを明確にした上で復旧方針を決定した。

⑥ 既設橋梁 上流側より



⑦ A1橋台 橋台幅

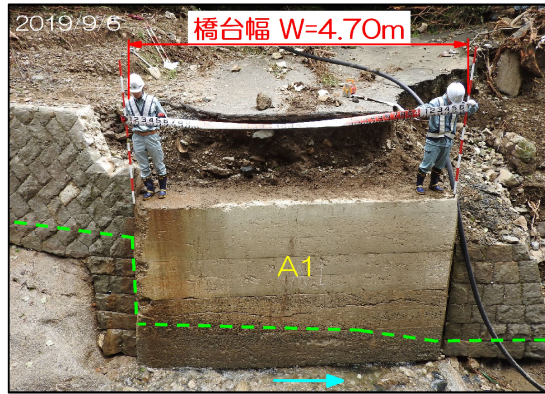


写真-2.1 調査状況写真

2.2.4 被災メカニズム

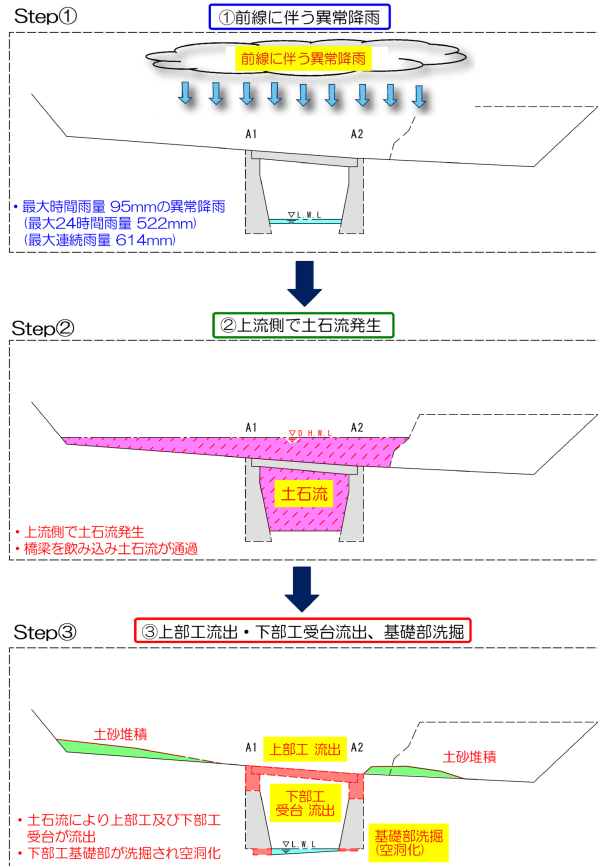


図-2.1 被災メカニズム

2.2 災害復旧設計

調査結果・復旧方針を踏まえ、復旧設計を行った。

①計画高水流量の算定

上流流域面積を考慮した流量計算を実施し、計画高水流量を 10m³/s と設定した。

②被災橋梁部の河川断面及び流下能力の設定

橋梁前後の河川断面より設定した被災橋梁部の河川断面および河川縦断勾配より、河川の流下能力を算定し、計画高水位流量を流下可能であることを確認した。

(流下能力 94m³/s > 10m³/s)

③復旧工法の検討

既設無名橋 49 の上流側は山が迫っていることから、橋台を設置する場合、山側の掘削において仮設工や復旧のための擁壁が必要となることが想定されたため、橋梁案に加えて掘削範囲が小さくなるボックスカルバート案の加えて比較検討を行った。

比較検討の結果、経済性および施工性に優れている「ボックスカルバート案」を採用し、詳細設計を行った。

2.6.4 復旧工法の比較検討

無名橋49 復旧工法の比較検討

	第1案 原形復旧案(曲線橋) RC床版橋	第2案 直線橋案 RC床版橋	第3案 ボックスカルバート案																																												
平面計画図																																															
側面図																																															
工法概要	<ul style="list-style-type: none"> 既設線形を生かし、原形位置に原形と同じ曲線橋にて復旧する案。 下部工及び護岸工施工後、現場で支保工を組みRC床版橋を施工する。 	<ul style="list-style-type: none"> 既設道路幅員を確保し、直線橋にて復旧する案。 下部工及び護岸工施工後、現場で支保工を組みRC床版橋を施工する。 	<ul style="list-style-type: none"> 既設道路幅員を確保し、現場打ちボックスカルバートにて復旧する案。 現場で支保工を組み、鉄筋コンクリートにて施工する。 																																												
工事費(直工)	<table border="1"> <tr><td>上部工(RC床版橋) L=8.0m</td><td>5,000</td></tr> <tr><td>下部工</td><td></td></tr> <tr><td>(逆T式橋台) A1橋台</td><td>2,500</td></tr> <tr><td>A2橋台</td><td>2,500</td></tr> <tr><td>土工</td><td></td></tr> <tr><td>A1橋台</td><td>1,500</td></tr> <tr><td>A2橋台</td><td>1,500</td></tr> <tr><td>護岸工(7ヶ所)</td><td>4,000</td></tr> <tr><td>合計</td><td>17,000</td></tr> </table>	上部工(RC床版橋) L=8.0m	5,000	下部工		(逆T式橋台) A1橋台	2,500	A2橋台	2,500	土工		A1橋台	1,500	A2橋台	1,500	護岸工(7ヶ所)	4,000	合計	17,000	<table border="1"> <tr><td>上部工(RC床版橋) L=8.0m</td><td>5,500</td></tr> <tr><td>下部工</td><td></td></tr> <tr><td>(逆T式橋台) A1橋台</td><td>3,000</td></tr> <tr><td>A2橋台</td><td>2,500</td></tr> <tr><td>土工</td><td></td></tr> <tr><td>A1橋台</td><td>1,500</td></tr> <tr><td>A2橋台</td><td>1,500</td></tr> <tr><td>護岸工(7ヶ所)</td><td>4,000</td></tr> <tr><td>合計</td><td>18,000</td></tr> </table>	上部工(RC床版橋) L=8.0m	5,500	下部工		(逆T式橋台) A1橋台	3,000	A2橋台	2,500	土工		A1橋台	1,500	A2橋台	1,500	護岸工(7ヶ所)	4,000	合計	18,000	<table border="1"> <tr><td>現場打ちボックスカルバート</td><td>8,000</td></tr> <tr><td>土工</td><td>2,000</td></tr> <tr><td>護岸工(7ヶ所)</td><td>2,500</td></tr> <tr><td>合計</td><td>12,500</td></tr> </table>	現場打ちボックスカルバート	8,000	土工	2,000	護岸工(7ヶ所)	2,500	合計	12,500
上部工(RC床版橋) L=8.0m	5,000																																														
下部工																																															
(逆T式橋台) A1橋台	2,500																																														
A2橋台	2,500																																														
土工																																															
A1橋台	1,500																																														
A2橋台	1,500																																														
護岸工(7ヶ所)	4,000																																														
合計	17,000																																														
上部工(RC床版橋) L=8.0m	5,500																																														
下部工																																															
(逆T式橋台) A1橋台	3,000																																														
A2橋台	2,500																																														
土工																																															
A1橋台	1,500																																														
A2橋台	1,500																																														
護岸工(7ヶ所)	4,000																																														
合計	18,000																																														
現場打ちボックスカルバート	8,000																																														
土工	2,000																																														
護岸工(7ヶ所)	2,500																																														
合計	12,500																																														
施工性	<ul style="list-style-type: none"> 曲線橋であることより、上部工の型枠鉄筋配置が煩雑となり施工性が3案中最も劣る。 下部工についても、曲線橋の影響で斜角が付くことより、型枠鉄筋配置が煩雑となり施工性は劣る。 下部工があるため、施工影響範囲は第3案に比べ広くなる。 施工期間は、第3案に比べ長くなる。 施工時は水替えが必要。(3案共通) 	<ul style="list-style-type: none"> 直線橋であるため、施工性は第1案に比べ良い。 下部工があるため、施工影響範囲は第3案に比べ広くなる。 施工期間は、第3案に比べ長くなる。 施工時は水替えが必要。(3案共通) 	<ul style="list-style-type: none"> 施工影響範囲が3案中最も狭い。 構造が一般的であることから、施工性が3案中最も良い。 施工期間は、3案中最も短い。 施工時は水替えが必要。(3案共通) 																																												
走行性	走行性は現況と同じである。(3案共通)	走行性は現況と同じである。(3案共通)	走行性は現況と同じである。(3案共通)																																												
構造性	半径の小さい曲線橋となることより、内側支保脚でアップリフトが生じる可能性が高いため、負反力支承等の対策を講ずる必要がある。	曲線の線形に対して直線橋で計画するため、デッドスペースが生じる。	曲線の線形に対して直線橋で計画するため、デッドスペースが生じる。																																												
維持管理性	第3案に比べ部材が多くなることより、維持管理に劣る。	第3案に比べ部材が多くなることより、維持管理に劣る。	部材が少ないため、施工後の維持管理も容易である。																																												
経済性	第3案に比べ、経済性に劣る。	3案中最も高価となる。	3案中最も経済性に優れている。																																												
総合評価	施工性、構造性、維持管理性、経済性において第1案に劣る。	施工性、構造性、維持管理性、経済性において第1案に劣る。	施工性、走行性、維持管理性、経済性において最も優れる。																																												

※青字は長所、赤字は短所を示す。 ※復旧に伴い既設より道路高が上がるため、道路の取付け(舗装工・排水工)が必要。(3案共通事項)

比較検討の結果、第3案 ボックスカルバート案にて復旧を行う。