

上関大橋復旧検討会議

報 告 書

令和3年10月

はじめに

本報告書は、上関大橋において令和2年11月14日（土曜日）に発生した、主桁端部が約20cm 浮き上がった事故に関し、本上関大橋復旧検討会議が行った各種調査とその結果に基づく事故原因の推定、本復旧対策の考え方や留意点等に関する山口県（以下「県」という。）への提言について取りまとめたものである。

用語の定義

本報告書に記載の「応急復旧」、「本復旧」、「竣工当時の図面」及び「橋台各部位の名称」は、以下のとおり定義する。

「応急復旧」：一部通行の制限を行いつつ、特別な監視や随時規制の体制を前提に、供用や維持管理を行うことができる状態に復旧すること。たとえば、特殊車両や大型車両の通行の制限、地震等あとの近接目視点検による安全の確認が済むまでの通行の停止、このほか、監視において異常の可能性があると認められたときの通行の停止などが前提として想定される。

「本復旧」：事故後の監視と通行規制による管理の状態から、安全性を向上させ、他の橋と同様に定期点検やパトロール等により管理ができる状態に戻すこと。

「竣工当時の図面」：県で保管している竣工当時の図面。

「橋台各部位の名称」：橋台各部位の名称は下図に示すとおり。

【青色】 上部工突起部

【緑色】 下部工突起部

【紫色】 水平ロッカー支承

【茶色】 鉛直PC鋼棒、水平PC鋼棒

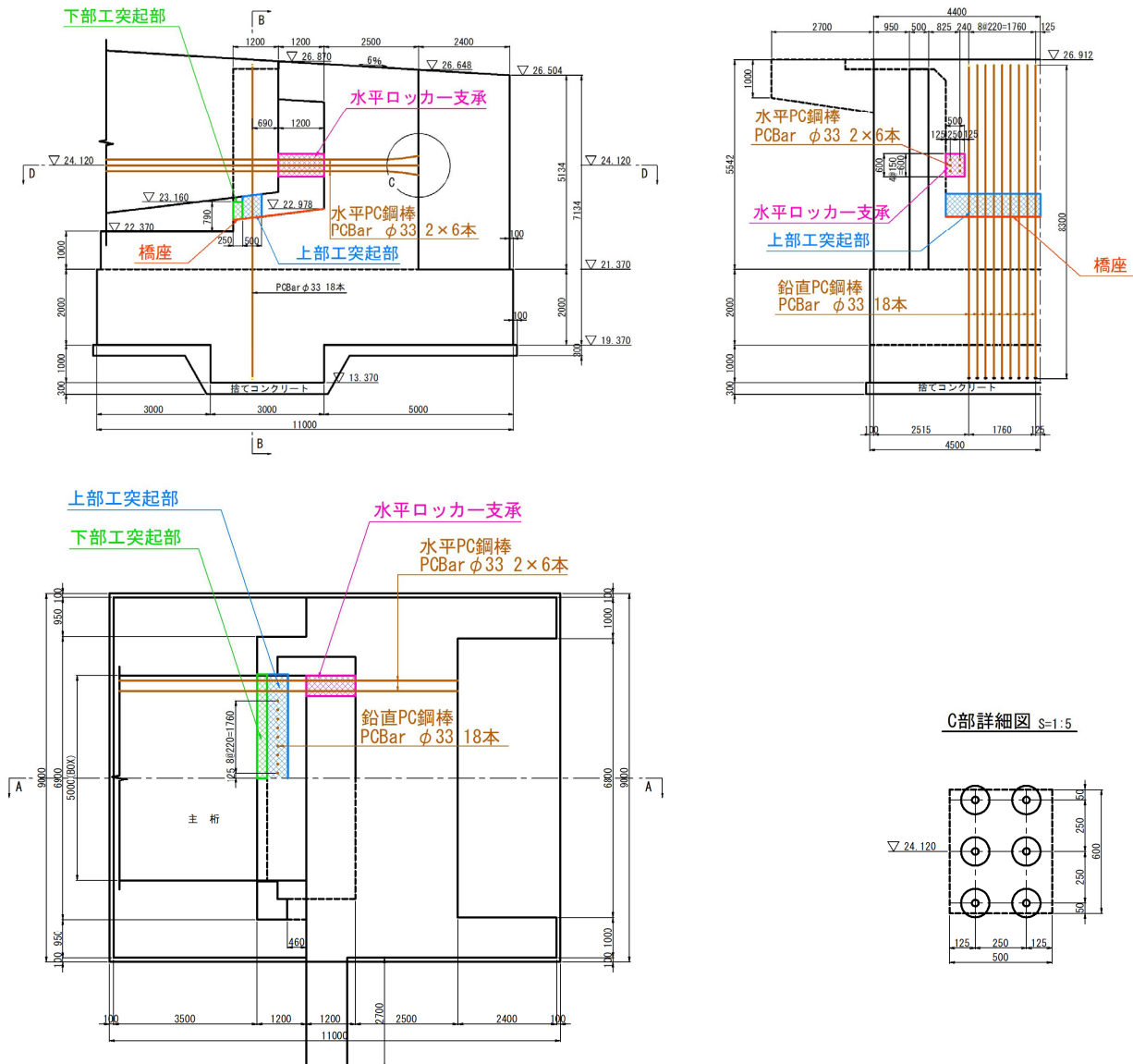


図 橋台各部位の名称

目 次

1. 事故概要と検討会議の設置等の経緯	1
1.1 事故概要	1
1.2 上関大橋復旧検討会議の設置	1
1.2.1 目的	1
1.2.2 構成	1
1.2.3 開催経緯	1
2. 上関大橋の基本諸元・設計・施工・維持管理及び段差発生後の緊急調査	3
2.1 基本諸元・設計	3
2.2 施工	13
2.3 維持管理	15
2.3.1 維持管理の経緯	15
2.3.2 平成2年度から平成10年度までの路面標高の測量	16
2.3.3 平成15年度の調査	17
2.3.4 平成17年度の調査	27
2.3.5 修繕工事の実施状況	36
2.3.6 定期点検の状況	45
2.4 段差発生後の緊急外観調査（令和2年11月実施）	49
2.5 橋の状態と調査事項に関する助言	55
2.5.1 橋の状態の見立てについて	55
2.5.2 当面の安全性の確保について	56
2.5.3 損傷箇所や損傷メカニズムに関する調査	58
2.5.4 本復旧方針策定のための応力状態や橋の挙動に関する調査	59
3. 橋の応力状態を把握するための調査及び解析	61
3.1 測量による橋の変形形状の把握	61
3.1.1 測量内容	61
3.1.2 測量結果	62
3.2 測量結果と解析結果の比較	65
3.2.1 解析内容・条件	65
3.2.2 段差発生前の応力状態の解析結果	66
3.2.3 段差発生後の応力状態の解析結果	69
3.2.4 測量結果と解析結果の比較	71
3.2.5 測量結果と解析結果の比較から推定される応力への影響	73
3.3 日々の応答特性	74
3.3.1 観測目的	74
3.3.2 観測結果	77
3.3.3 観測結果から推定される橋の状態	84
3.4 橋の状態の推定や本復旧対策に向けた助言	84

目 次

4. 本復旧のための調査及び試験	85
4.1 A2 橋台部の上部工突起部及び下部工突起部に関する調査	87
4.1.1 構造に関する調査	87
4.1.2 塩分量に関する調査	90
4.1.3 圧縮強度試験	94
4.2 鉛直 PC 鋼棒の損傷調査	95
4.2.1 はつり調査による破断位置の確認	95
4.2.2 材料試験による調査	98
4.2.3 シース及びグラウト充填の状態の確認	113
4.2.4 非破壊検査による鉛直 PC 鋼棒の状態の推定	114
4.3 水の浸入経路に関する調査	117
4.4 鉛直 PC 鋼棒の破断形態の推定	121
4.4.1 破断面観察の結果	121
4.4.2 腐食による脆性破断	121
4.4.3 水素脆化による脆性破断	122
4.4.4 繰り返し応力の影響	122
4.5 水平 PC 鋼棒の損傷状況調査	123
4.5.1 水平ロッカー支承の損傷状況の調査	123
4.6 応急復旧の荷重の盛替え時や車両載荷試験における橋の応答	124
4.6.1 応急復旧の試験緊張における橋の応答	125
4.6.2 試験緊張後の車両載荷試験における橋の応答	126
4.6.3 橋の応答を踏まえた本復旧対策に向けた助言	131
5. まとめ	132
5.1 段差発生の原因	132
5.1.1 段差発生メカニズム	132
5.1.2 鉛直 PC 鋼棒の破断原因	133
5.1.3 再発防止に向けて考慮すべき事項	134
5.2 現在の状態	135
5.3 本復旧対策の方針と留意点	135
5.4 同じ構造を持つ橋梁について	136
5.4.1 上下部接続部の補強対策	136
5.4.2 点検の留意事項	136
5.4.3 記録の保管	136