

2. 対象橋梁の諸元と被災状況

2.1 対象橋梁の諸元

熊本地震により、橋脚基礎が破壊し橋脚が2.5m沈下する被害が生じた橋梁（以下、本橋という）を対象とする。本橋は、海から約2kmに位置し河川を渡河する橋長200mの橋梁で、2径間単純鋼I桁橋と2径間単純鋼トラス橋で構成されている。1979年に竣工した（表2-1、図2-1）。基礎の構造は、工場で製作された中空円筒形のプレキャストコンクリートセグメント（以下、中空セグメントという。）を地盤内に鉛直に積み、PC鋼棒で中空セグメント同士を一体化するPCウェル工法を用いた構造である（図2-2、図2-3）。被害が生じたP3橋脚は護岸が整備された堤体内に施工されている。

表 2-1 橋梁諸元

橋 長	L=200m
上部構造	2径間単純鋼I桁橋+2径間単純鋼トラス
下部構造	小橋台、RC円柱式橋脚
基礎形式	PCウェル基礎
架設年次	1979年（昭和54年）竣工（1979年供用）
適用基準	S47道路橋示方書

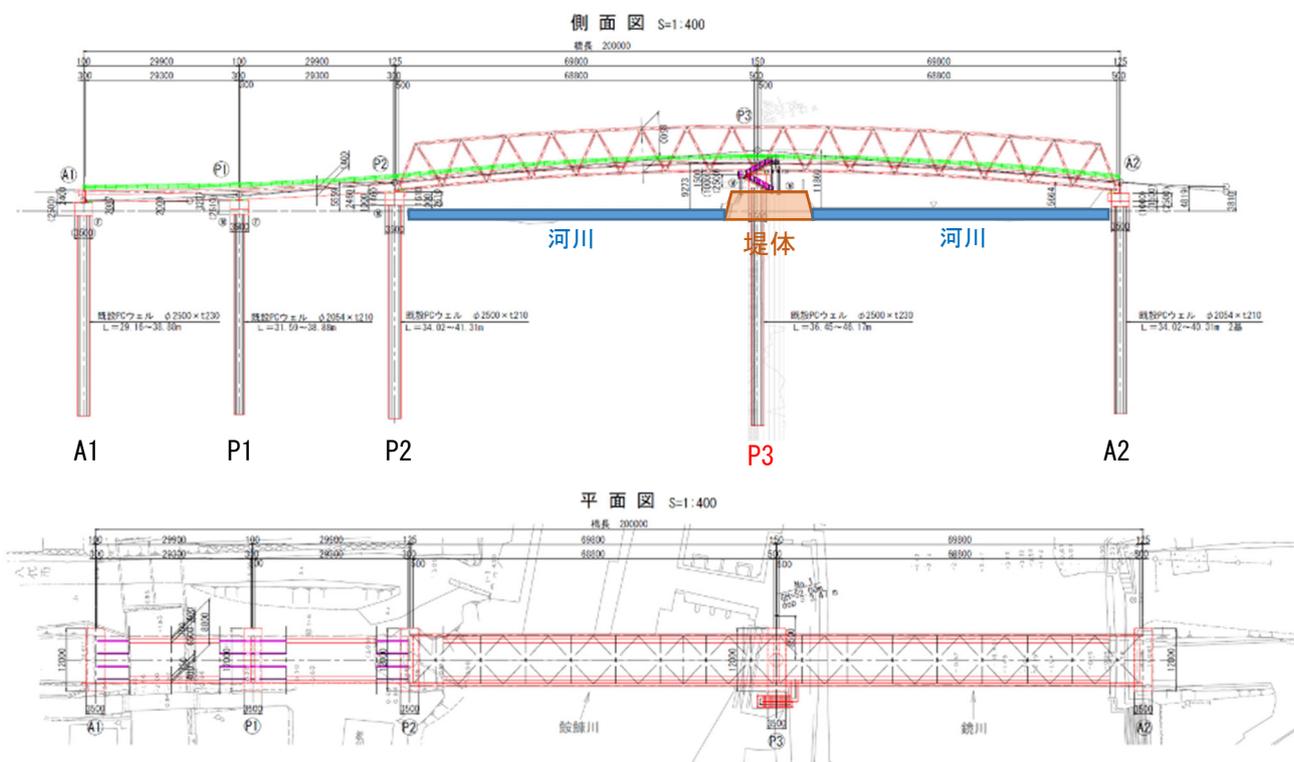


図 2-1 橋梁一般図

道路橋における PC ウェル構造は、1960 年代頃から採用され、2017 年 3 月時点では全国で 1811 基程度、施工実績があることが PC ウェル工法研究会による調査⁵⁾により確認されている。

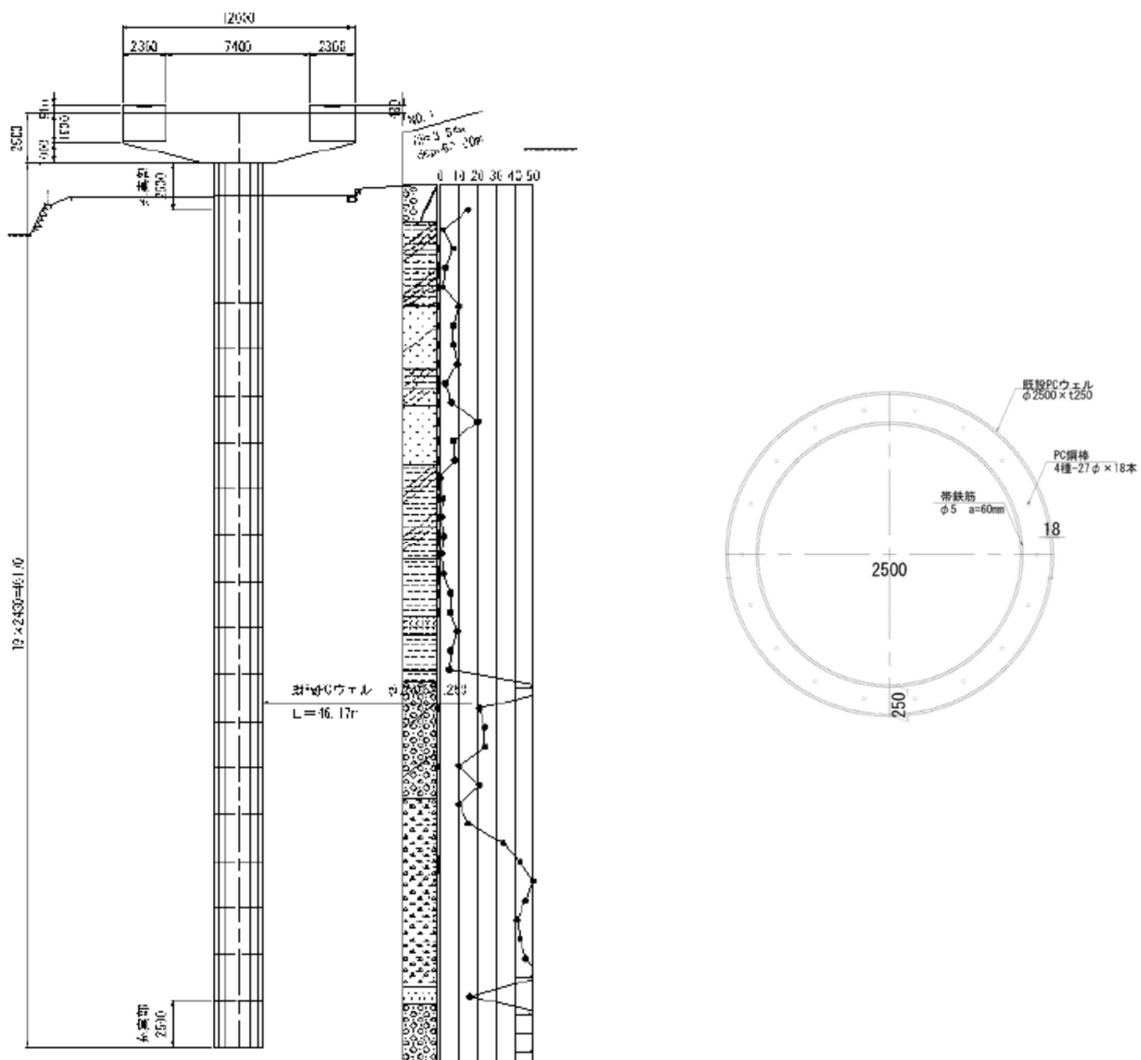
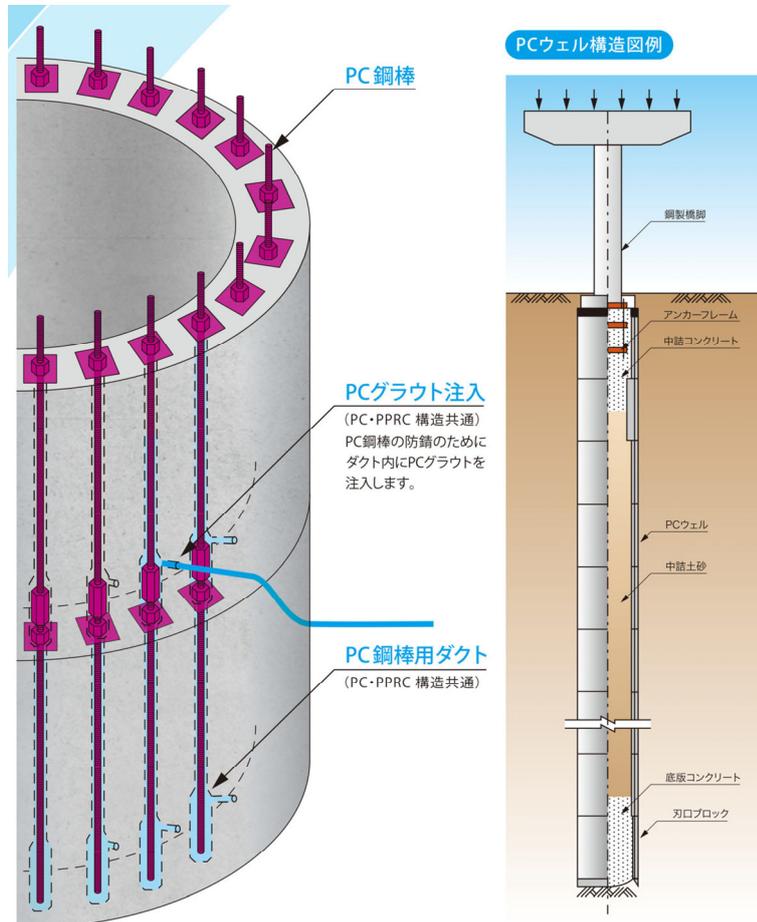
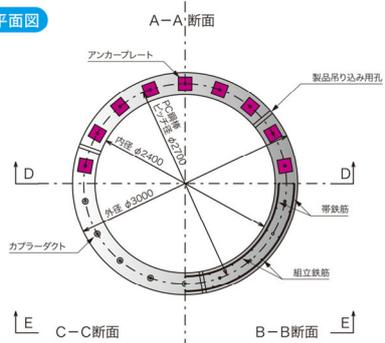


図 2-2 P3 橋脚 構造図 (竣工図より)



●φ3000 PC構造

平面図



側面図

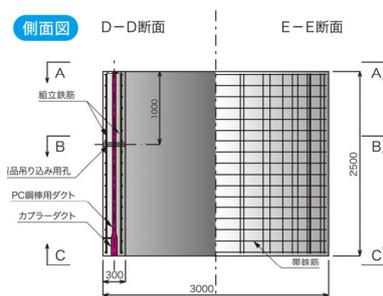


図 2-3 PC ウェル構造の概要⁶⁾

2.2 対象橋梁の被災状況

対象橋梁の被災状況等の調査を、平成 28 年 4 月 17 日及び 5 月 26 日に実施した。調査時に確認された被災状況を表 2-2 に示す。

P3 橋脚が約 2m 沈下するとともに傾斜しており（写真 2-②、写真 2-③）、これに伴い P3 橋脚付近の階段取付部において、相対変位が生じていた（写真 2-④）。その他には、変位制限構造の鋼棒の変形（写真 2-⑤）、橋脚前面の護岸はブロックの目地の開き（写真 2-⑥）等が確認された。P3 橋脚は沈下や変位制限構造の鋼棒の変形が生じたが、他の橋脚には、沈下などの大きな変状は確認されなかった。

平成 28 年 9 月 10 日に対象橋梁の災害復旧に伴う P3 橋脚の掘り起こし調査（写真 2-⑦）が行われた際に PC ウェル基礎の被災状況の追加調査を行った。下段中空セグメントは、セグメントが破壊し、上段の充実セグメントと水平相対変位を生じていた。PC 鋼棒に着目すると、上段充実セグメントと下段セグメントの接合部（以下、着目接合部という）付近で PC 鋼棒が破断していることが確認された。一部の PC 鋼棒の破断面が水平（写真 2-⑧）で、伸びを伴わず破断したかのような性状を示していた。一方で、上段充実セグメントには目立った損傷は見られなかった。

河川護岸の被災状況を、写真 2-⑨に示す。P3 橋脚の P2 橋脚側護岸では、護岸のはらみ出しが確認された。

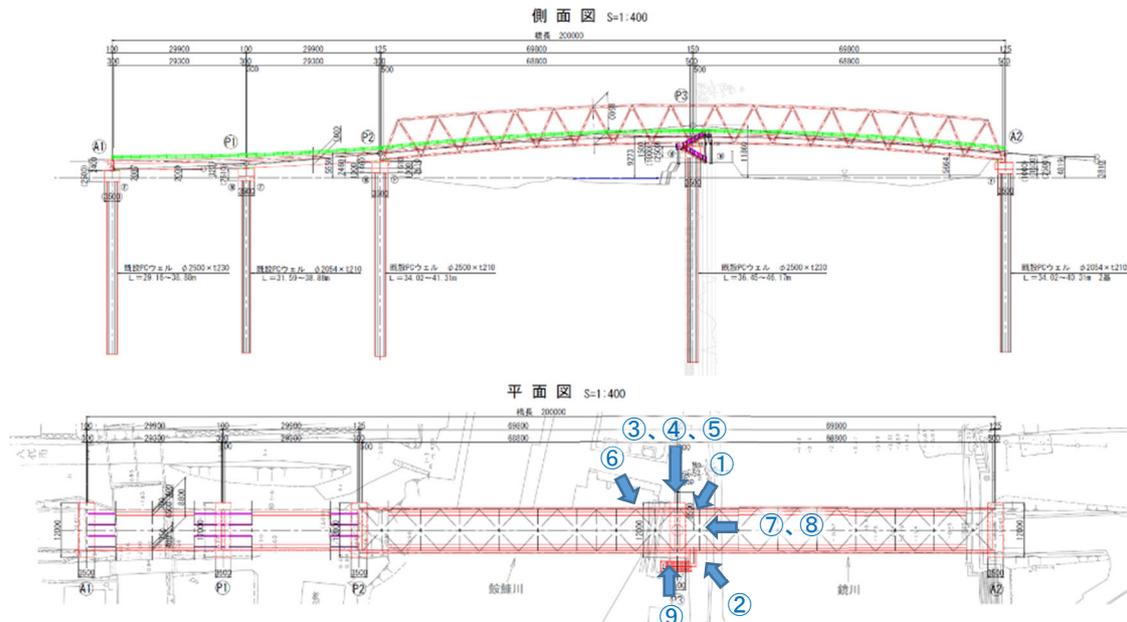


図 2-1 橋梁一般図（再掲）

表 2-2 P3 橋脚の被災状況²⁾

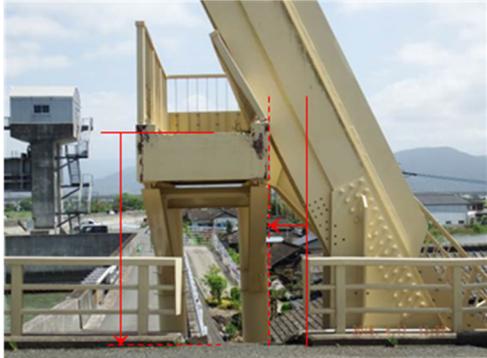
 <p>写真2-① 被災前のP3橋脚</p>	 <p>写真2-② 被災後のP3橋脚</p>
 <p>写真2-③ P3橋脚の傾斜</p>	 <p>写真2-④ P3橋脚付近の階段取付部の状況</p>
 <p>写真2-⑤ P3橋脚上の 変位制限構造の鋼棒の変形</p>	 <p>写真2-⑥ P3橋脚前面護岸状況</p>



写真 2-⑦ P3 橋脚 掘り起こし状況



写真 2-⑧ P3 橋脚 PC 鋼棒の破断状況

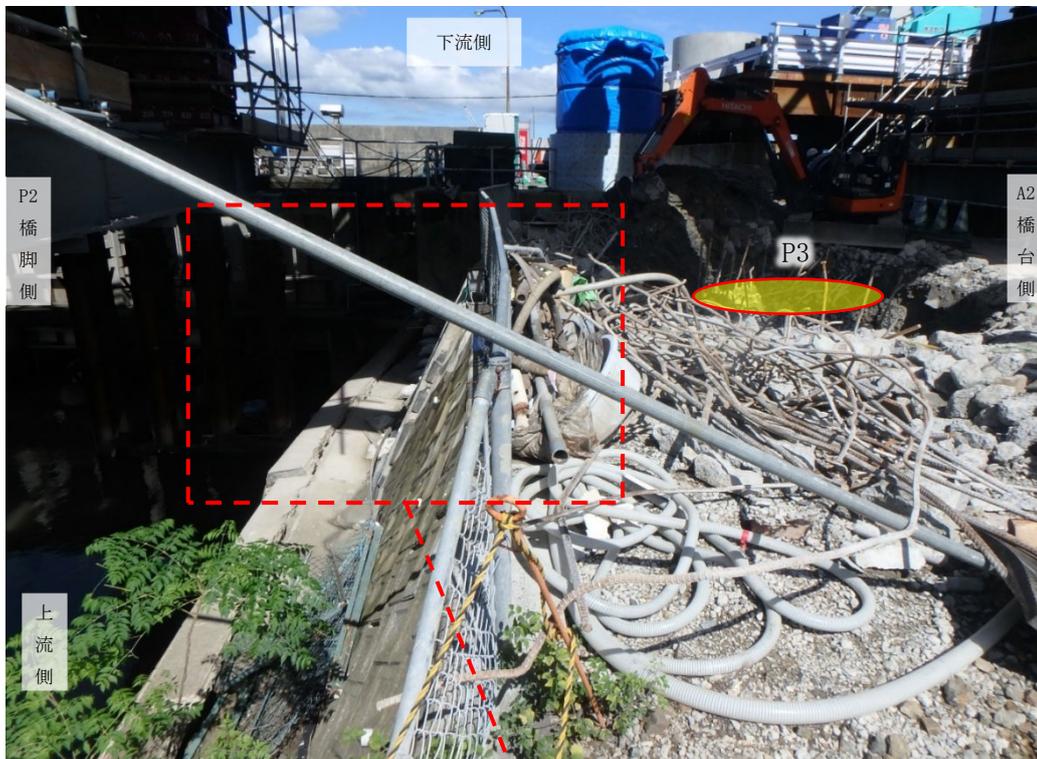


写真 2-⑨ P3 橋脚付近の河川護岸のはらみ出し

現地で被災状況の調査を行った結果、堤体盛土内に埋設された P3 橋脚の中空セグメントの破損、着目接合部での PC 鋼棒の破断が確認された。環境条件に着目すると、中空セグメントの接合部の中で P3 橋脚の着目接合部のみが、平均満潮位と平均干潮位の間に位置しており、河川の水位変動により乾湿を繰り返す条件であった（図 2-4）。

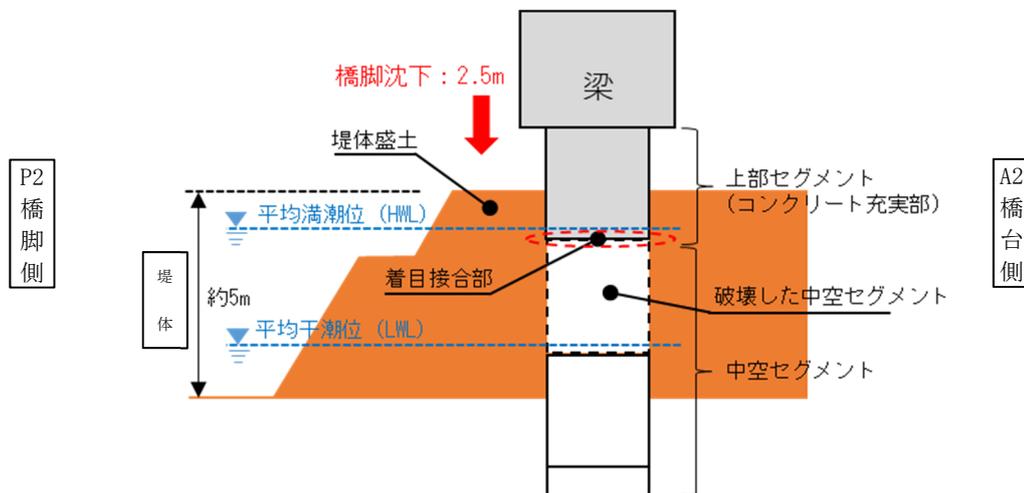


図 2-4 P3 橋脚の断面図