2016/4/27

平成 28 年熊本地震（M7.3）による熊本港・熊本空港における被害に関する調査速報

内藤・竹信（国総研）、野津（港空研）

1. はじめに

国総研と港空研では、平成 28 年熊本地震（4 月 16 日発生、M7.3）による熊本港・熊本空港における被害に関する調査を、九州地方整備局の支援を受けて実施した。参加者は内藤・竹信（国総研）、野津（港空研）の 3 名である。ここではその結果の概要を報告する。なお空港については上記のメンバーで調査したアンダーパスについて報告する。滑走路・誘導路・エプロンは別のメンバーで調査しており一部にクラックがある程度の軽微な被害であった。

2. 熊本港の被害の概要

図-1 に調査地点を示す。

出典：国土地理院電子地図を元に作成

図-1　調査地点と被害の概要

2.1　-7.5m 岸壁

岸壁（-7.5m、ガントリークレーン有）については、その東西の施設と比較して相対的に海側にはらみだしていることが確認された（写真-1、写真-2）。正確な水平変位量は測量してみないと分からないが、絶対変位は 40cm 程度にのぼる可能性がある。

写真-1　-7.5m 岸壁から東を見た状況

写真-2　-7.5m 岸壁から西を見た状況

この法線の水平変位に伴い、背後の陸側クレーンレール基礎の海側に 7cm 程度の段差が生じた（写真-3、写真-4）。この位置はほぼケーソン背面に相当していることから、ケーソンの水平変位に伴う背後地盤の沈下が表れたものと考えられる。

写真-3　陸側クレーンレール基礎の海側に生じた段差

写真-4　陸側クレーンレール基礎の海側に生じた段差の大きさ（7cm 程度）

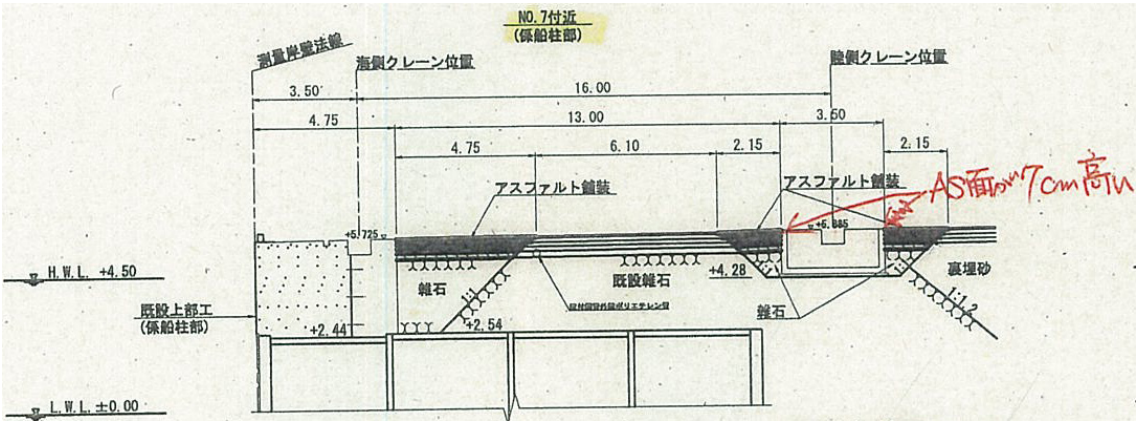

図-2　クレーンレール基礎周辺断面

岸壁法線には水平変位がみられたものの、クレーンレールに法線平行方向の顕著なたわみは認められなかった（写真-5、写真-6）。

写真-5　-7.5m 岸壁海側クレーンレールの状況

写真-6　-7.5m 岸壁陸側クレーンレールの状況

ガントリークレーンの主要な構成部材（脚部など）は、見た目では損傷は見られなかった。ただし、ガントリークレーンの部品（長さ 40cm 程度）が落下していること（写真-7）などから考えて、ガントリークレーンの上部にはかなりの加速度が作用したものと考えられ、他にも損傷があり得るので、ガントリークレーンのメーカーによる点検が必要である。

写真-7　落下していたガントリークレーンの部材（長さ 40cm 程度）

2.2　フェリーターミナル

フェリーのボーディングブリッジを支えるシャフト（写真-8）が斜めになっており（写真-9、写真 10)、シャフトが降りず、ボーディングブリッジが稼働できない状況。そのため、熊本と島原を結ぶフェリーは運休状態である。これが今回熊本港で生じた最も影響の大きい被害であると考えられる。なお、同様の被害は二カ所あるボーディングブリッジの両方に生じていた。

写真-8　ボーディングブリッジを支えるシャフト（穴を通って上下に伸びている部分）

写真-9　シャフトが真っ直ぐに降りていない状況（その 1）

写真-10　シャフトが真っ直ぐに降りていない状況（その 2）

ところで、シャフトが斜めになった原因であるが、周囲の状況から、シャフトを支える柱が西側（写真-10 の右側）に移動したためと考えられる。そして、その原因として、柱の基礎となるドルフィンが水平面内で回転しながら西側に移動した可能性が考えられる。その傍証として例えば写真-11 に示すようなグレーチングの圧壊、写真-12 に示すようなグレーチングの桁かかり長の不足は、このような回転運動によってうまく説明できる。しかも、同様の回転は二カ所あるドルフィンの双方に生じていたと考えられる。しかしながら、こうした回転が生じたメカニズムについては明らかでない。

写真-11　グレーチングの圧壊

写真-12　グレーチングの桁かかり長の不足

2.3　橋梁

熊本港につながる橋梁自体に大きな被害は見られない（写真-13）。ただし橋梁の本土側のアプローチ部に 20cm 程度の段差がある（写真-14）。

写真-13　熊本港につながる橋梁の状況

写真-14　橋梁の本土側のアプローチ部における段差

2.4　液状化

人工島に液状化の跡が見られる（写真-15）。橋梁の人工島側から人工島内部に向かった約100m 地点に約 40cm の段差がある（写真-16）。これは液状化した場所と液状化していない場所の境界と判断される。その部分は、現在、砂利を敷設して応急復旧がなされ、運搬車両の通行機能は確保されている（写真-16 の右上）。

写真-15　人工島に見られる液状化の跡

写真-16　液状化した場所と液状化していない場所の境界に生じた段差

3.　熊本空港のアンダーパス（ボックスカルバート）の状況

H25 年度に九州地方整備局が実施した耐震検討では、レベル 2 地震動作用時には、県道のボックスカルバートの下側床板にせん断破壊が生じることが懸念されていたが、本震（M7.3）後の調査においても、懸念されたようなせん断破壊の兆候となる縦断方向の亀裂等は見られなかった。

ボックスカルバートで目立ったのはむしろブロック間の開きである。本震前の調査（4 月 15 日）においても、ブロック間にわずかな開きの見られるところが縦断方向に複数あり、それらの箇所では、舗装には横断方向のひび割れが見られ（写真-17）、漏水の見られる箇所もあった（写真-18）。しかし、ブロック間の開きは古いものであると考えられた。

写真-17　ブロック間の舗装に見られる横断方向のひび割れ（本震前、L-125 付近）

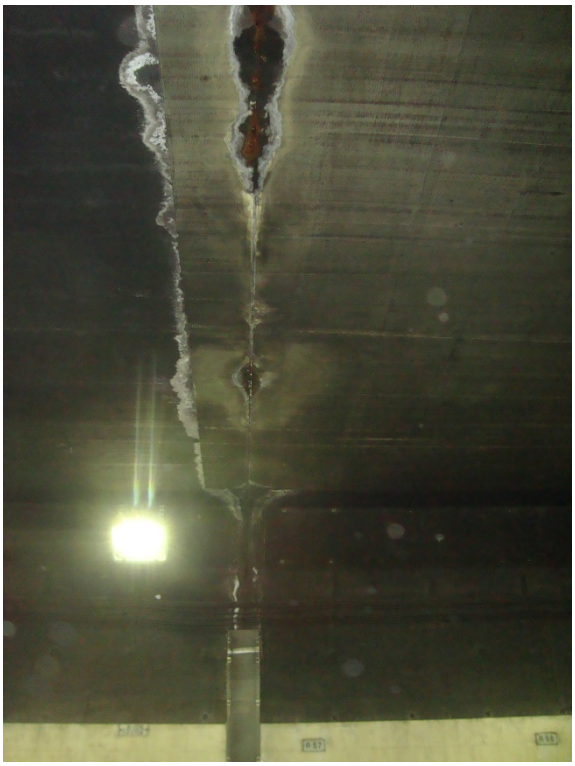

写真-18　ブロック間に見られる漏水（本震前、L-125 付近）

一方、本震時においては、ブロック間の伸縮によりブロック同士の衝突が生じていたと考えられ、本震後の 4 月 16 日の調査においては、コンクリートの粉が落下している箇所が認められた（写真-19、写真-20）。これは本震前の調査ではなかったものである。しかし構造の不安定に結びつくような被害は認められなかった。

写真-19　落下したコンクリートの粉（本震後、L-136 付近）

写真-20　落下したコンクリートの粉（本震後、L-155 付近）