

### 3 ヒンジプレキャストアーチカルバートの上載盛土の影響に関する分析

(株)高速道路総合技術研究所 正会員 ○藤原 優  
 (株)高速道路総合技術研究所 正会員 藤岡 一頼  
 (株)エイト日本技術開発 正会員 佐伯 宗大

#### 1. はじめに

3 ヒンジプレキャストアーチカルバート（以下、3 ヒンジカルバート）は、ヒンジを設けることによってアーチ部材に発生する曲げモーメントを低減させることによりボックス形状に比べて部材厚を薄くできることや、施工性に優れるなどの利点を有する。しかし、複数のプレキャスト部材から構成される3 ヒンジカルバートは、図-1 に示すように、上載盛土の影響によっては部材同士の接触による角欠けや部材間の開きによる漏水などが発生することがある。平成 23 年 3 月に発生した東日本大震災においても、高速道路の複数の3 ヒンジカルバートにおいて、これらの現象が顕著であった<sup>1)</sup>。同様の損傷が予想されるものに対しては適切な対策が必要になると考えられるが、3 ヒンジカルバートの上載盛土の影響については未解明な部分が多い。



図-1 3 ヒンジプレキャストアーチカルバート

本研究では、高速道路における3 ヒンジカルバートの損傷記録をもとに、上載盛土の影響について分析を行った。

#### 2. 検討内容

表-1 に高速道路において常時、地震時において角欠けや漏水などが発生したと考えられる3 ヒンジカルバートの諸元を示す。これらについて、損傷記録を基に分析を行った。一例として、No.1（地震時）の損傷記録を図-2 に示す。クラウンヒンジ部では複数の角欠けの発生が認められる。角欠けについては、常時、地震時とも程度の違いはあるものの、各カルバートに共通して確認された。地震時に発生したと考えられるものは、基礎部のひび割れや坑口付近での漏水、アーチ部の内曲げによるひび割れが顕著であった。そこで、これらの発生状況について分析を行った。分析は、角欠けや漏水などが発生している部材について、カルバート中心からの距離を求め、基準長さ（カルバート延長/2）で相対位置に変換し発生状況をグラフ化した。この際、角欠けについては、損傷箇所がプレキャスト部材毎で坑口側か中央側か分類した。

表-1 分析を行った3ヒンジカルバートの諸元

(a) 常時				(b) 地震時			
No	内空高 (m)	延長 (m)	最大土被り (m)	No	内空高 (m)	延長 (m)	最大土被り (m)
1	7.9	57.3	6.1	1	5.3	42.8	3.0
2	6.0	18.6	11.0	2	5.6	39.1	4.9
3	6.5	58.0	11.0	3	5.2	46.6	3.8
4	5.9	110.8	20.1	4	5.3	45.9	5.7
5	6.1	81.3	14.9	5	5.3	28.3	3.3
6	9.0	102.7	16.6	6	4.7	30.1	4.1
7	5.8	51.6	6.6	7	4.7	33.4	2.9
				8	7.3	62.4	13.6

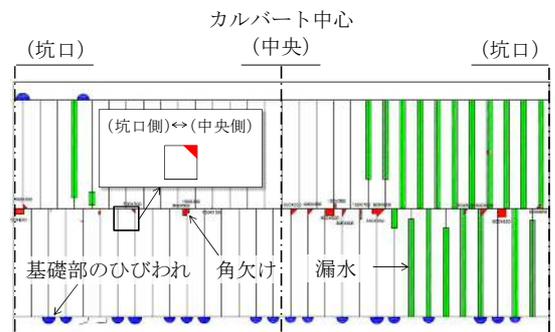


図-2 No.1（地震時）の損傷記録

#### 3. 検討結果

3ヒンジカルバートの角欠けや漏水などは、縦断方向への将棋倒しのような変形に伴いクラウンヒンジ部や脚部ヒンジ部において発生したことが考えられる。このとき、部材のずれにより軸力の伝達に不具合が生じるなどの影響によりアーチ部に内曲げのひび割れが発生した可能性がある。一例として、図-3に常時、図-4に地震時のクラウンヒンジ部の角欠けの分析結果を示す。角欠けは、図-5に示すように千鳥配置で設置されている

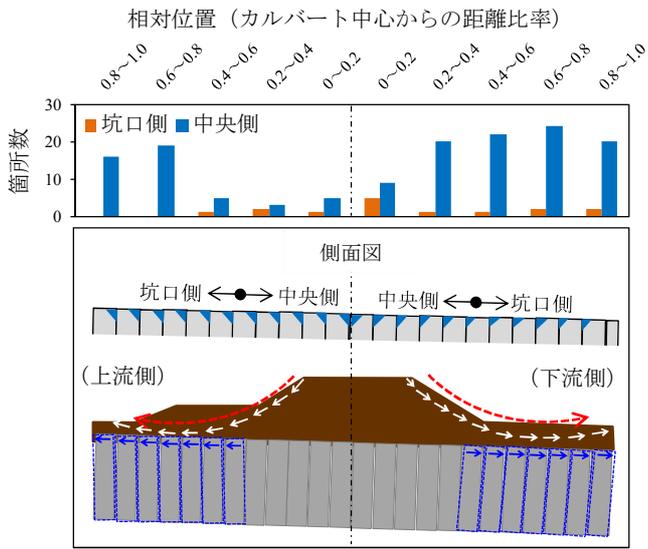


図-3 角欠けの発生傾向 (常時)

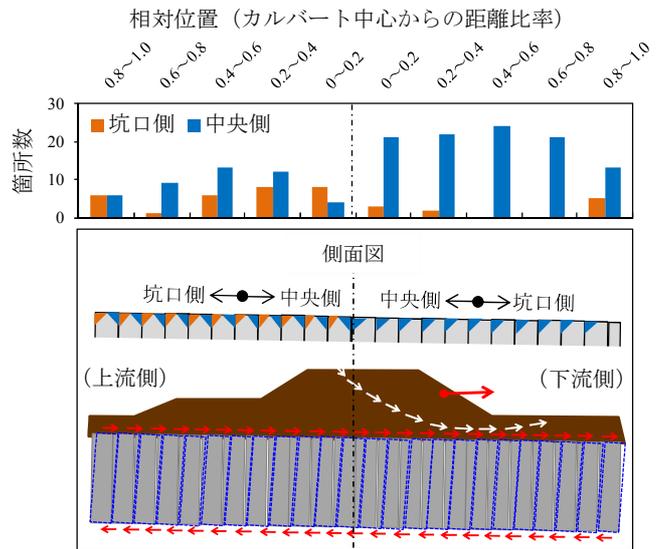


図-4 角欠けの発生傾向 (地震時)

部材に対して、端部にずれ方向の力が集中することにより発生したと考えられる。

常時は、主に部材中央側で角欠けが発生しており、上流側より下流側において角欠けの箇所数が多い(図-3)。また、坑口側で角欠けが発生しているものは非常に少ない。常時の場合は、盛土天端から法尻に向けて変位しようとする力が作用していると考えられる。この作用により両坑口側へ将棋倒しの変形が発生することで部材中央側の角欠けが発生した可能性がある。一方、地震時は、部材中央側の角欠けに加え、カルバート中心より上流側において坑口側の角欠けが目立つ傾向が確認された。これは、常時の状態から地震時に下流側へ部材が一律に倒れ込む挙動が発生することにより、新たに坑口側の角欠けが発生した可能性が考えられる。

これらの結果から、3 ヒンジカルバートの縦断方向の挙動に対して土被り厚の影響が考えられる。図-6は最大土被りと3 ヒンジカルバートのクラウンヒンジ部に発生した角欠けの関係を示したものである。常時は、最大土被りが大きくなるほど角欠けが多くなる傾向が認められた。これは、土被りが大きくなるほど縦断下流方向への作用が増大することによるものと考えられる。地震時は、分析を行ったカルバートの最大土被りが3m~5mと同程度のものが多かったことから明確な傾向を確認するまでに至っていない。

4. おわりに

本検討により、3 ヒンジプレキャストアーチカルバートに発生するクラウンヒンジ部の角欠けについて、縦断方向の上載盛土の挙動による影響が認められた。今後、更なる分析を進める予定である。

■参考文献

1) 安部哲生, 中村雅範: 高速道路における大型のプレキャスト部材を用いたカルバートの活用と適用上の留意点, 基礎工, Vol.42, No.4, 2014.

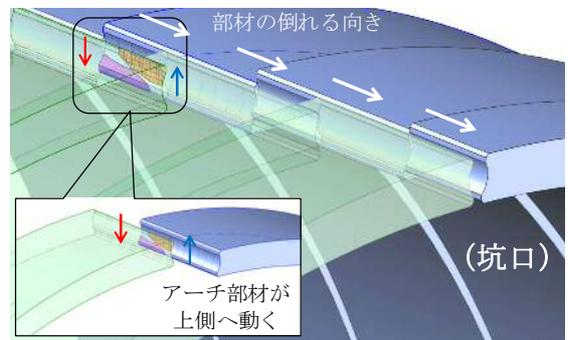


図-5 クラウンヒンジ部の角欠けの発生状況

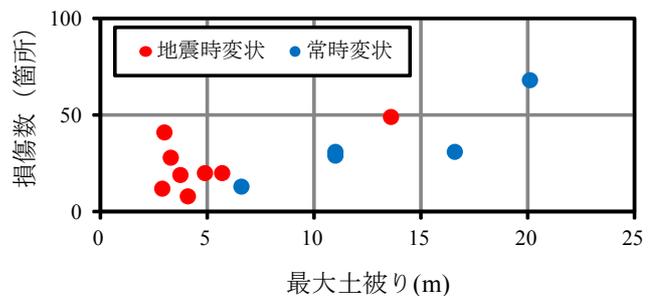


図-6 最大土被りと角欠けの発生状況の関係