

注入工法による地中ボックスカルバートの耐震性向上に関する研究（その3）

東京電力（株）正会員 佐藤 博
前田建設工業（株）正会員 ○大嶋義隆 大川尚哉 森田浩二
日本綜合防水（株） 伊藤孝司

1. はじめに

地中構造物の一般的な耐震設計の考え方は、地震力に対して構造物を強固にする方法が主体であるが、一方で地震力を低減させるという考え方がある。筆者達は、地震時に既設地中ボックスカルバートに作用する上床版の周面せん断力を低減させる耐震性向上工法の研究を行っている。この工法は、図.1に示すようにカルバート上床版直上の地盤に地上からロッドを用いて地盤切削し、非開削で薄厚な免震層を構築するものである。今までに、免震材の材料実験¹⁾や免震材の充填性を確認するために行った水槽実験²⁾などにより、実現場への適用性に関する基本事項を確認してきた。本稿は、当工法の基本施工仕様と品質確認方法の確立を目的として、実現場において実施した試験施工の結果について報告するものである。

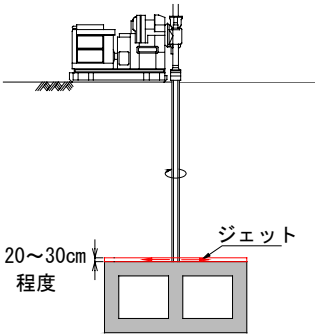


図.1 施工状況概念図

2. 工法概要

当工法は、特殊ロッドを用いて高压泥水と高压エアにより、既設カルバート上床版直上の地盤を薄層切削し、泥水により空間を保持しながら、そこにアスファルト乳剤、早強セメント、ベントナイト水溶液から成る免震材を充填し、薄厚な免震層を構築する工法である。施工順序は、図.2に示すように、まず上床版天端までケーシング削孔を行い、切削厚さ程度ケーシングを引上げる。次に切削用のロッドを建て込み、高压泥水と高压エアにより地盤を切削し、次に超音波探査器を用い切削径の確認を行った後、注入用の単管を建て込み免震材を充填する。その後、ケーシングを引抜き、削孔穴を埋め戻し終了する。

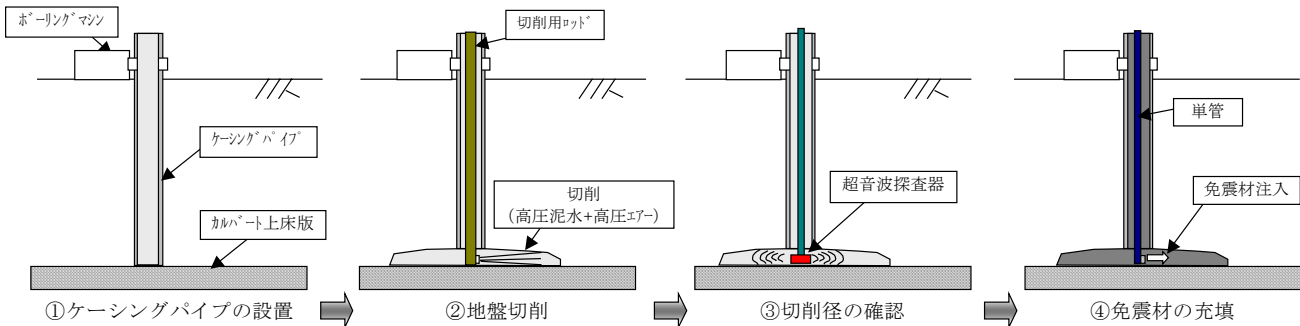


図.2 概略施工フロー

3. 試験概要

(1) 試験目的

当試験では、φ2000の免震層を構築するための地盤切削や免震材充填における基本施工仕様を確立させることと、施工時に切削径を確認できる方法を確立することを主目的としている。

(2) 試験施工概要

実施工を模擬するため、上床版に見立てたコンクリート版を構築し、その上に高さ5mの十分に転圧を施した盛土（真砂土を主体とした砂質土：N値10程度）を構築し、その盛土上で試験施工を行った。その概念図を図.3に、試験ヤード及びプラント設置状況を写真.1に示す。

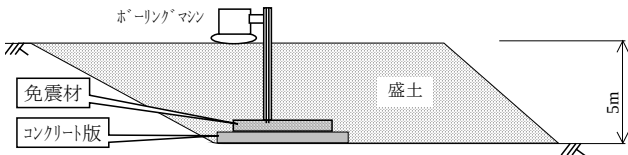


図.3 試験施工概念図

表.1 試験条件

ケーシング設置	使用管径	φ140
地盤切削	切削厚さ	25cm
	使用管径	φ90
免震材充填	切削水	ベントナイト泥水（5%濃度）
	使用ロッド	2インチ単管
	使用材料	表.2に示す

キーワード：地中ボックスカルバート、免震層、注入工法、超音波探査、アスファルト乳剤

連絡先：〒179-8903 東京都練馬区高松 5-8 J.CITY 前田建設工業(株) 土木技術部 TEL 03-5372-4762 FAX 03-5372-4766

試験は、表.1に示す条件において7ケース実施した。地盤切削は、表.3に示す仕様において実施した。スライム処理は、泥水の比重が収束するまで行った。免震材は、泥水で保持された空間へ低圧力を加えながら注入し、その管理は、注入圧力と注入量により行った。また、試験中、地盤切削や免震材注入による盛土地表部の沈下挙動や隆起挙動の有無をレベルにより測定した。

免震材養生後、盛土を掘削し、免震層の出来形と超音波探査器による測定値との比較を行い、測定精度について検討した。

表.2 免震材配合

材料	配合（重量比）
アスファルト乳剤	100
早強セメント	3
ベントナイト	14（35%水溶液）

表.3 地盤切削基本施工仕様

切削圧力	切削泥水吐出量	切削時間 ($t=25\text{cm}$)	スライム処理
20 Mpa	70 L/min	5分×2回=10分	スライム比重により管理

4. 試験結果

(1) 免震層の出来形形状と品質

表.3の仕様で地盤切削した結果、図.4と写真.2に示すような所定径 $\phi 2000$ 以上の径が得られた。また、免震層の平面形状は、きれいな円形形状で上面はほぼ平らであった。写真.3に示す通り、免震材と地山は密着しており、空洞など見られず、免震材には混入物も無く均一な免震層が構築されていた。

(2) 超音波探査測定の精度

図.5に示すように、超音波探査器による測定値は、出来形実測値とほぼ同値であり、比重1.1程度の泥水中でも測定可能であることが確認された。

(3) 免震材の注入管理

注入圧力の変動と予定注入量の管理により、計画通りの免震層が施工できることを確認した。

(4) 地表面への影響

地盤切削や免震材注入による地表面の沈下や隆起などは見られなかった。

5. まとめ

表.3に示す施工仕様で地盤切削を行い、免震材の充填では、注入圧力と注入量により管理を行えば、均一で密実な免震層が構築できることが確認された。また、超音波探査器による切削径の測定は、泥水中でも精度良く測定できることが確認できた。今後、現地より採取した免震材の力学試験を実施し、その品質を確認する予定である。

参考文献

- 1) 加藤, 大嶋, 渋谷, 佐藤: 注入工法による地中ボックスカルバートの耐震性向上に関する研究(その1), 土木学会第57回年次学術講演会, 2002
- 2) 渋谷, 大川, 佐藤ほか: 注入工法による地中ボックスカルバートの耐震性向上に関する研究(その2), 土木学会第57回年次学術講演会, 2002

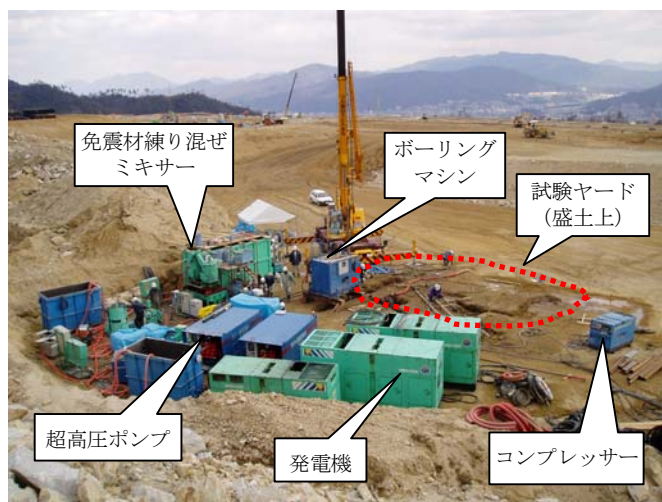


写真.1 試験ヤード全景（プラント配置）

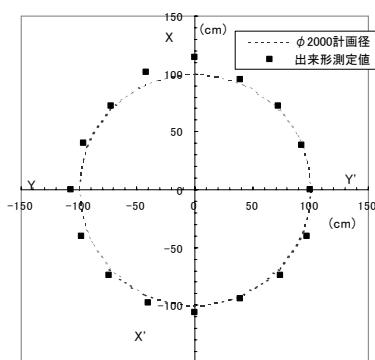


図.4 免震層出来形測定値



写真.2 免震層出来形全景



写真.3 免震層出来形断面

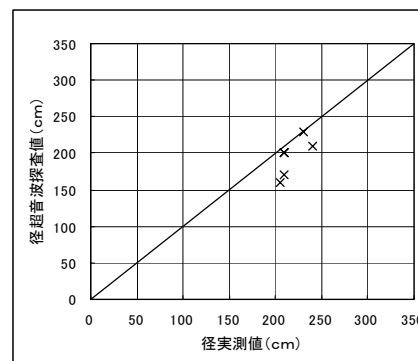


図.5 超音波探査測定の精度