

一般構造物における修復可能な耐震ジョイントの開発 ―作業性確認実験―

大成建設(株) 正会員 森田泰司 正会員○新宅建夫
 西武ポリマ化成(株) 正会員 下澤成夫 福田興士
 東京電力(株) 正会員 香川智哉 中原和彦 木村忠一

1. はじめに

地下構造物に設置されている耐震ジョイントで、地盤沈下等で変位が設計量を超えているものや地震が繰り返し発生したことによって変位の限界値を超える箇所がある。そのような補修作業に備えて、構造物内部から修復可能な耐震ジョイントの構造を考案した。本稿では、実際に構造物の変位を想定し、現場において対応可能かの作業性確認実験と作業歩掛の確認を行った作業性確認実験の概要と実験で得られた成果について述べる。



図-1 実験用模型

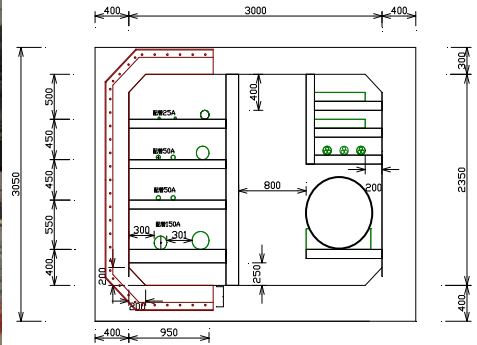


図-2 実験対象共同溝断面

2. 作業性確認実験の計画

(1) 条件

配管等、設備の移動や運転を停止することなく修復できることを目的とし、一般的な共同溝の断面(図-2)を用いて作業性確認実験を行った。実験断面は図-1の様な実物大で半分の断面(周長=4.6m)を製作した。実験を行う耐震ジョイントの形状は、「配管等により作業員が入り込めない部分の構造」(以後、特異部と称す。)(図-3)について行った。この時、作業の支障となる共同溝内に存在する施設(配管等)も再現した(図-5)。また、作業姿勢等を考慮し

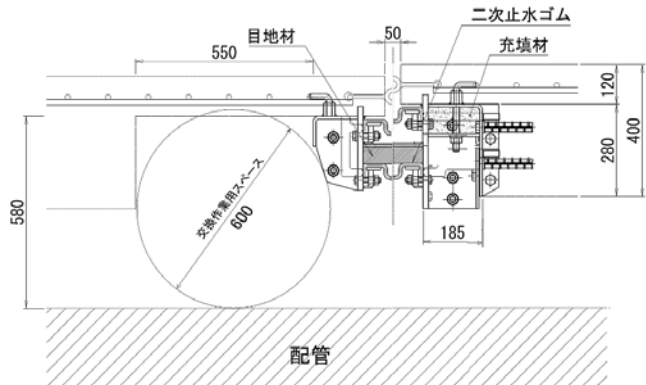


図-3 実験タイプ(特異部)

足場(図-4)の設置に関しても、共同溝内の施設を傷つけることなく、容易に仮設できるかの確認も行った。

(2) 作業性確認実験の内容

- ① 定期交換に伴う止水ゴム交換作業。
- ② 変位後の修復に伴う止水ゴム追加作業。

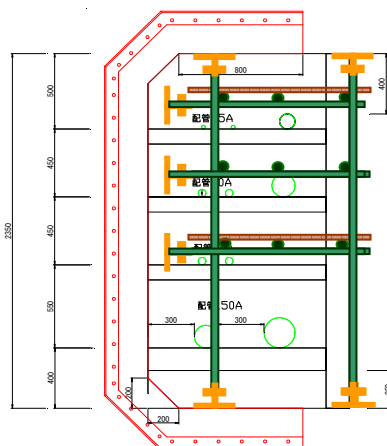


図-4 実験用模型内足場図

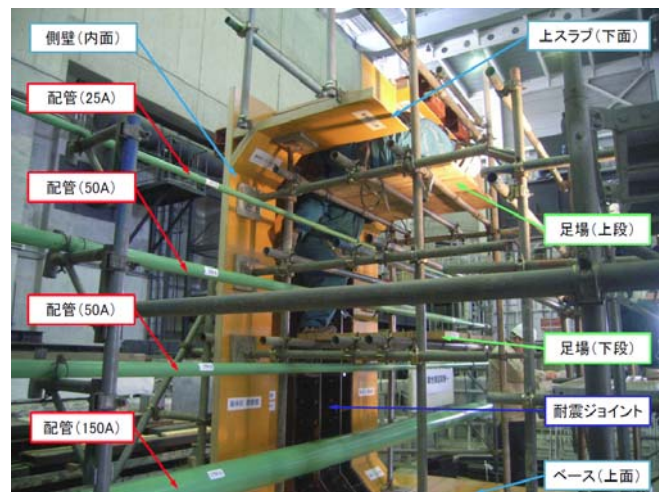


図-5 実験用模型と足場組立、配管再現状況

伴う止水ゴム追加作業。の2つの作業について作業性確認実験を行った。(止水ゴム溶着作業の確認については省略する。)現場再現モデルが、半断面であることから、m当たりの作業量に換算して検証を行った。

キーワード 地下構造物, 耐震, ジョイント, 交換, 地下水

連絡先 〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設(株)技術センター土木技術開発部 TEL:045-814-7229

(3) 実験の結果

(3)-1 構造

後施工分（修復部材）のセグメントが狭いスペースにおいて、組み付けられる様に小さくし、構造的にも問題なく機能する形状で製作できた。

(3)-2 作業性（図-6，7）

後施工分（修復部材）のセグメント組み付けの作業低減のため、1部材あたり19Kgとし更に、接続用のボルト穴にアイナットを取り付けられるように加工した。玉掛け作業が楽になりチェンブロック等で容易に移動が出来、苦渋作業を回避することが出来た。

足場は、共同溝内の配管等を躲しながら組み立てるには、単管と木板を用いたものが、作業性もよく容易に組み立てられた。当初懸念をしていた、足場裏側の昇降は耐震ジョイントのリブをステップとして利用することで、対応が出来た。

作業時間（表-1）は、止水ゴムの常時定期交換の場合、既設ゴムの撤去から新設ゴムの布設まで165分/4.6m=36分/mであった。これを全周15mの断面に換算すると、540分（約9時間）で取り換え作業は1方程式となり、準備工・本作業・撤去まで1か所あたり約1.0日（昼夜作業）で作業が完了する。また、変位後における修復作業ではセグメント取り付けから新設ゴムの布設まで57分/mであった。これを全周15mの断面に換算すると、855分（約14時間）で修復作業は2方程式となり、準備工・本作業・撤去まで1か所あたり約1.5日（昼夜作業）で作業が完了する。既設コンクリート面清掃ケレン、撤収作業を含めても7～8日程度で作業が完了することになる。

3. まとめ

地震等により耐震ジョイントの変位が著しい場合や止水ゴムを取り外しての補修が困難な場合、本構造が有効であることが分かった。また、従来方法に対して約半分の工程で終わるので、作業従事者への負担も軽く且つ、迅速に修復できることが確認できた。今後は、このような構造のジョイントを設計に反映させて行きたい。



図-6 側壁作業状況 セグメント吊り上げ状況（左） 組立状況（右）



図-7 天端ゴム引き込み状況（左）
底版セグメント取り付け状況（右）

表-1 実験作業時間記録表

止水ゴム定期交換作業			
項目		時間 (分)	備考
本 作 業	Ⅲ 定期交換時の止水ゴム撤去	45	
	a. 拡幅部まで人間が下からもぐり入れるかを確認		
	b. 反対の金枠まで手の届くかを確認		
	c. 人力によるボルト撤去可能を確認 35本*2面		
	d. 押さえ板の撤去確認 12枚*2面		
	e. 止水ゴム撤去の確認		1次止水ゴム撤去 9分/m、6.6m/h
	定期交換時の止水ゴム新設	95	
	a. 止水ゴム送り込み確認		
	b. 止水ゴム仮設置の確認		
	c. ボルト通し確認 35本*2面		
	d. 押さえ板設置確認 12枚*2面		
	e. 人力によるナット締め確認 35本*2面		
本 作 業	Ⅳ 1次ゴムの品質	25	
	a. 手動によるボルト締め付け(トルク確認)		60N・m
	b. 止水ゴム締め付け確認		1次止水ゴム設置 24分/m、2.4m/h
定期交換に伴う止水ゴム交換作業		165	
Ⅴ 止水ゴム溶着確認			別途実験架台横にて
修復時止水ゴム交換作業			
項目		時間 (分)	備考
本 作 業	Ⅶ 異常時のボックスセット後の2次ゴムセット確認	140	
	a. 2次セグメント設置確認 14箱		2次セグメント設置 30分/m、2.0m/h
	b. つなぎボルトナット設置の確認		
	c. 止水ゴム送り込み確認		
	d. 止水ゴム仮設置の確認		
	e. 押さえ板設置確認 12枚*2面	95	
	f. 人力によるナット締め確認 35本*2面		
	Ⅶ 2次ゴムの品質		
	a. 手動によるボルト締め付け(トルク確認)		60N・m
	b. 止水ゴム締め付け確認	25	2次止水ゴム設置24分/m、2.4m/h
異常時交換に伴う止水ゴム交換作業		260	
Ⅴ 止水ゴム溶着確認			別途実験架台横にて