

## 堀割構造用止水部材の開発（その1：基本構造と要求性能）

東日本高速道路 正会員 山岸 将人  
 東日本高速道路 正会員 本間 英貴  
 オリエンタルコンサルタンツ 正会員 大竹 省吾  
 オリエンタルコンサルタンツ 正会員 井上 陽介

### 1. はじめに

東日本高速道路は、東京外環自動車道の千葉区間（千葉県松戸市上矢切～千葉縣市川市高谷）総延長約 12.1 kmの内、約 9.5kmを周辺環境への影響等を配慮し堀割構造（図-1）により計画・設計・試験施工を実施している。堀割構造の構造設計で配慮すべき事項の一つに、止水構造の設計がある。本稿は、縦断方向の構造継手部に配置する止水構造の性能向上とコスト縮減を目的とした新型止水部材の開発成果のうち、現状の止水部材の課題整理と解決策および要求性能を報告するものである。

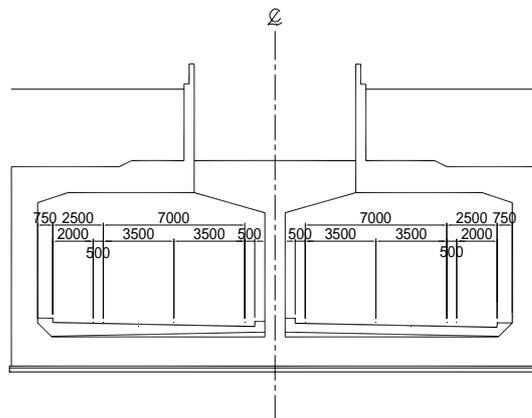


図-1 標準断面

### 2. 現状の止水部材の課題

堀割構造や、開削トンネル、共同溝等の地下構造物の構造継手部に従来から使用されている止水構造としては、止水板型式と、型ゴム型式がある。両者の使い分けと課題は、一般に表-1のように考えられており、安価でかつ止水性の高い構造の開発が望まれている。

表-1 既往の止水構造の特徴と課題

構造名称	止水板型式	型ゴム型式
概念図		
構造概要	何らかの治具により止水板を部材の中心にセットした状態で順次コンクリートを打接する。	鋼枠内に型ゴムをセットした後に、順次コンクリートを打設する。継手位置では鋼枠が内型枠を兼ねる。
使用の目安	水圧 0.1Mpa 作用下で開き量 5cm 程度まで	水圧 0.3Mpa 作用下で開き量 15cm 程度まで
止水性	確実な止水性を確保することが困難	止水性が高い
コスト	安価	高価

### 3. 基本構造の検討

安価な構造である止水板型式をベースに基本構造を検討した。止水板型式の止水上の弱点は、コンクリート打設時の止水材の確実な保持が困難なことと、床版部でのコンクリートの確実な充填が困難なことが挙げられる（図-2）。このため、止水部材を躯体の側部に配置（図-3）することで、施工性と充填性を向上させることとした。また、止水部材は外水圧によるセルフシール機能が期待できる外周にのみ配置することとした。

キーワード 堀割構造，止水，構造，要求性能，耐震設計

連絡先 〒150-0036 東京都渋谷区南平台町 16-28 オリエンタルコンサルタンツ TEL 03-6311-7861

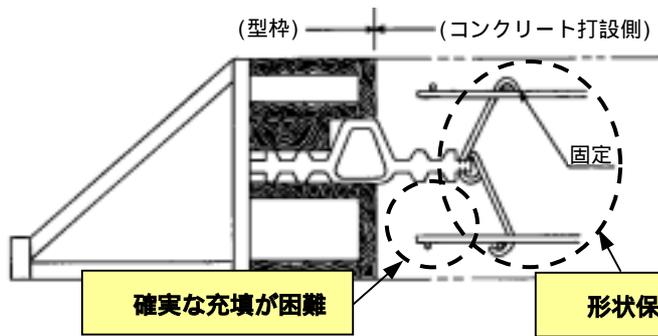


図-2 止水版型式の課題

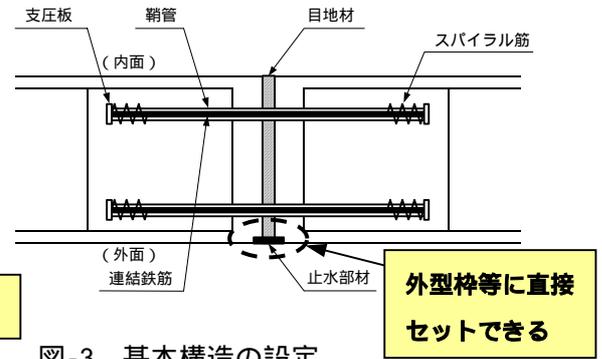


図-3 基本構造の設定

4. 要求性能の設定

堀割構造の構造継手部は、施工時ならびに完成後の変位の抑制と、地震時の残留変位の抑制を目的として、連結鉄筋をアンボンド加工した連結継手構造を採用することとしている（図-3）。同継手の止水上の要求性能は、L2地震動に対しても止水性を確保することとしている。このため、L2地震動に対する縦断方向の地震応答解析を堀割構造の軸方向と軸直角方向に対して実施し、最大変形量より要求性能を設定した。検討対象は、当該区間の地盤急変部とし、堀割構造の基本構造より決まる最小継手間隔（5m）に連結継手を配置した構造を想定した。また、施工の不確実性等を考慮して製品に対する要求性能は、応答値の2倍とした（表-2）。ここで、同継手は、L1地震時の要求性能を残留変形抑制の観点より、アンボンド鉄筋を弾性域に留めることとしているため、同継手のアンボンド長の標準値（2.5m）は、上記地盤に対してL1地震動に対する耐震検討を実施して設定している。また、継手のせん断バネ特性は、連結継手に対する実物大のせん断実験より設定している。

耐震検討の方法は、当該区間の設計用に作成した「東京外環自動車道（千葉区間）堀割構造物詳細設計の手引き 日本道路公団東京建設局千葉工事事務所 平成16年3月」にしたがって実施した。当該区間の耐震設計上支配的となる、タイプ 地震動の応答スペクトル（図-4）ならびに、検討対象地点の地盤条件（図-5）を以下に記す。

表-2 止水構造の要求性能

	L-1地震動		L-2地震動	
	基本概念		数値	
開き	地震に伴う	地震に伴う	3cm	6cm
せん断ずれ	漏水の増加無し	漏水の増加は微小	0.75cm	1.5cm

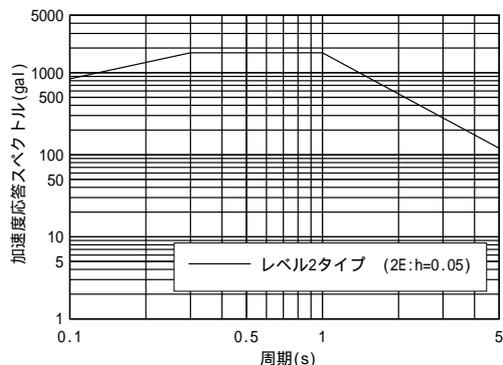


図-4 設計地震動の応答スペクト

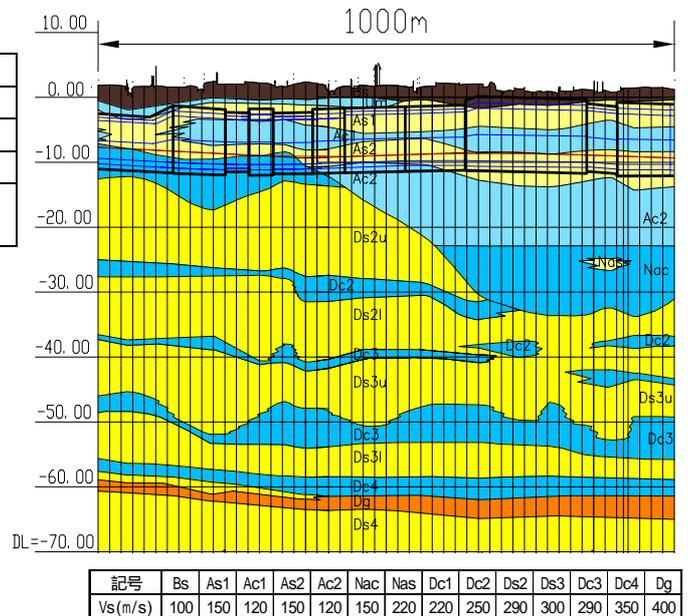


図-5 検討対象地点

5. まとめ

本稿において、堀割構造に適用する止水部材の基本構造と要求性能を記した。これを条件として開発した止水部材の設計成果と確認実験結果は、下記参考文献に記した。

参考文献

- ・山岸他 堀割構造用止水部材の開発（その2：詳細設計と確認実験）土木学会 第61回年次学術講演会 2006年9月