橋梁伸縮装置の漏水防止材の開発

山口大学　正会員　○高海　克彦，麻生　稔彦
日鉄防蝕　正会員　佐藤　貴大
中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋　正会員　田名瀬　寛之
中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋　正会員　平井　英章

１．はじめに

橋梁の維持管理において，橋梁伸縮装置部における漏水対策が必要とされている。橋梁伸縮装置には多くの形式があるが，非排水型の形式をとるものが多く，それを可能とするのが伸縮部の止水材である。これまで止水材のひび割れ貫通，止水材と桁端の剥離などの種々の原因で止水性が保持できないため，橋梁劣化の大きな要因であるとの事例報告が数多くなされている．

本研究では，種々の桁遊間幅に対し剛性と密着性を有し，かつ短時間（例えば施工後 4 時間）で性能を発揮できる止水材の開発を目指した．今回対象とした止水材は，これまでケーブルワイヤーなどの保護目的に開発されたウレタン樹脂を素材として伸縮装置の止水材用に改良したもの（以下，N 樹脂と称す）である。この材料を橋梁伸縮部の桁間を想定したモデルに充填し，せん断変形性能およびせん断変位場における止水性検証試験を行い，変形特性および止水性について結果を得たので報告する．

２．実験概要

2.1 物性

開発した N 樹脂は 2 液混合型エラストマーであり，一般的な物性を**表-1** に示す．なお，物性の比較のため，既存のポリブタジエン系の弾性シール材の物性を合わせて示した．本樹脂は，短時間で硬度および最大引張力を発揮し，JIS A 5758 に合致する 100%以上の伸び性能を確保する材料であることがわかる．

表-1　物性値

			N樹脂			既存製品		
			主剤	硬化剤	試験方法	主剤	硬化剤	試験方法
物性	比重		0.99	1.22		1.10±0.10	1.10±0.10	
	硬度(ASKER－C)		50(25℃)		JIS K 7312	8±5(20℃)		SRIS0101
			48(50℃)			1～5(50℃)		
	伸び(%)		290(25℃)		JIS K 7312	600以上(20℃)		JIS A 5758
	最大引張力(N/mm^2)		3.1(25℃)		JIS K 7312	0.8以上(20℃)		JIS A 5758
	復元性試験	30%圧縮	88.5		JIS K 6301	95以上		JIS K 6301
		50%圧縮	78.8			95以上		
	180° 剥離密着力(N/mm)		0.84以上(材料破断)		JIS K 6854	0.78以上(20℃)		JIS K 6854
	タックフリー(時間)		3(20℃)		JIS A 5758	6以内(20℃)		JIS A 5758

2.2 せん断変位実験

桁遊間のずれを想定して，**写真-1** のようなせん断変位付加装置を製作し，片端を固定し他端を鉛直に引き上げることにより N 樹脂に強制せん断変位を与えた．また，N 樹脂の付着特性を把握するために，付着面を磨き鋼板としたものを供試体 A，錆鋼板としたものを供試体 B，コンクリート版としたものを供試体 C とした．供試体寸法は，いずれも 100 x 100 x 50mm である．

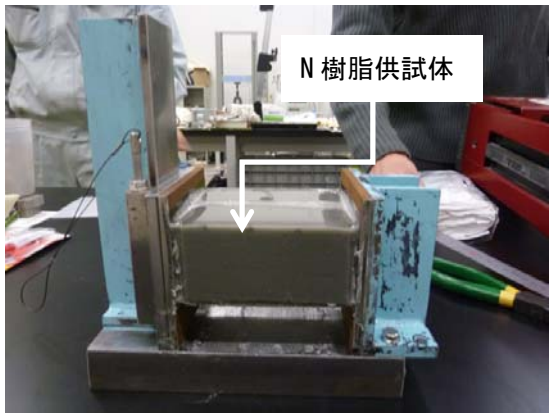

写真-1　せん断変位付加装置

2.3　止水実験

せん断変位を受けている状態での止水性を確かめるために，**写真-2** のような対面する磨き鋼材間にずれを生じさせるせん断変位付加装置において N 樹脂供試体の施工後 4 時間で上面に水をはり，漏水がないか実験し

キーワード　橋梁伸縮装置，漏水防止，止水樹脂材，
連絡先　〒755-8611　宇部市常盤台 2-16-1　山口大学大学院理工学研究科　ＴＥＬ0836-85-9348

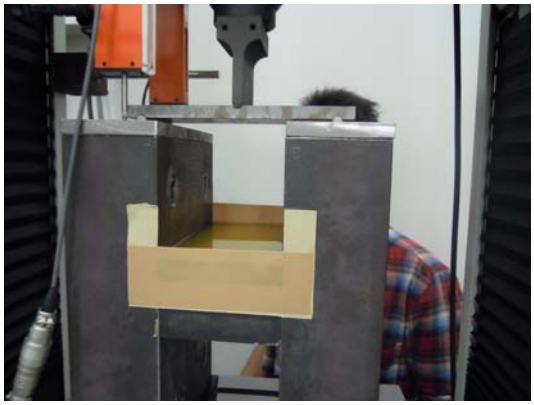

写真-2 止水性実験

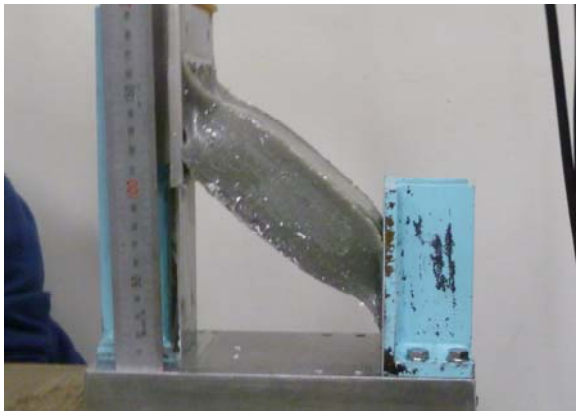

写真-3 供試体 A の変位状況

た．実験パラメーターは樹脂供試体の寸法で，鋼材間距離 100ｍｍの場合をケース 1，鋼材間距離 50ｍｍの場合をケース 2，および鋼材間距離 200ｍｍの場合をケース 3 とする．N 樹脂の厚さは，ケース 1 では 10mm，ケース 2 とケース 3 では 50ｍｍとした．供試体奥行きは，いずれも 100ｍｍである．この鋼材間のずれをほぼ 20㎜ まで生じさせ湛水もれを観察した．

３．試験結果

（1）せん断変位

せん断変位付加実験における供試体 A の変位状況を**写真-3** に示す．供試体 A から供試体 C の荷重―せん断変位関係を**図-1** に示す．供試体 A はせん断変位が 100ｍｍまでは，付着境界界面での剥離および供試体破壊は生じなかったが，100ｍｍのまま保持すると徐々に剥離が生じ，深さ 20ｍｍの剥離が生じた．供試体 B では変位が 60ｍｍあたりから剥離を生じた．供試体 C では，変位が 70ｍｍあたりから剥離が生じ，100ｍｍ以降では完全に界面剥離が生じた．剥離の発生は，界面での微細な気泡を端緒としたものであった．実橋の使用状態におけるずれは数 ㎜ オーダーであることを考えると，この材料は高い変位追従性を有している．**図-1** において付着界面がコンクリートである供試体 C の荷重-変位関係の傾きが，高変位域で他の界面に対するものより大きいことから，せん断剛性が高く出ることがわかる．実際の桁はコンクリートまたは鋼，既設の補修を実施する場合は錆や汚物の付着が考えられ，N 樹脂の付着性能は，界面の状態に依存すると考えられる．

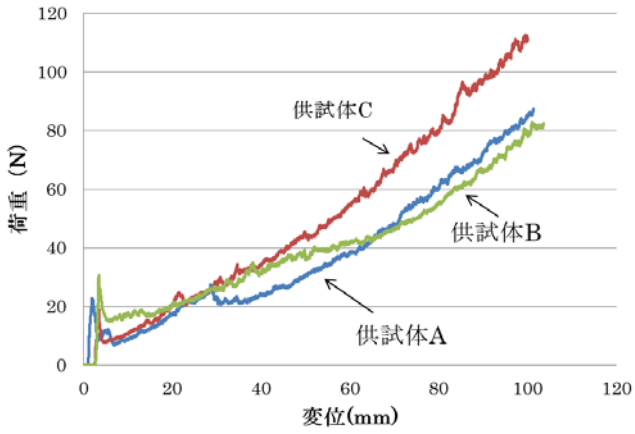

図-1 荷重-せん断変位関係

（2）止水実験

桁間間隔および樹脂厚さを変えたケース 1 からケース 3 において，20ｍｍまでのずれせん断変位下で，鋼材と N 樹脂の付着性が保持され界面からの漏水は観察されなかった．

４．まとめ

橋梁伸縮装置の漏水防止材として，短時間で性能を発揮するよう開発中の N 樹脂のせん断変位追性と，せん断変形状態における止水性検証実験を行った．その結果，施工後 3～４時間で，高いせん断変位追随性と他材料との付着による止水性が確かめられ，遊間止水材としての適用可能性を見出した．ただし，止水材には疲労耐久性および耐候性が求められるので，順次確認実験を実施する予定である．なお，耐候性については目下，暴露下での塩水噴霧による劣化性状を確認中である．