

N-431 橋りょう接合部発泡止水材充填工法の開発

JR東日本 新潟支社	工務部工事課	正会員	鈴木 博人
JR東日本 新潟支社	新潟土木技術センター	正会員	辻 二郎
JR東日本 新潟支社	新潟土木技術センター		吉田 昭二
JR東日本 新潟支社	新潟新幹線保線区		片山 聡志

1. まえがき

上越新幹線、燕三条新潟間に位置するけた式高架橋に、アルカリ骨材反応に起因する膨張によりヒビ割れが発生している。そのひび割れから凍結融解、鉄筋の腐食等の他の劣化の引き金となり、コンクリートの耐久性が低下するとコンクリート構造物本来の性能を保てなくなる。アルカリ骨材反応が顕著な位置は上記区間262k389m～263k153m間でc b p 2 b o x 断面けた L=30mが20連あり、顕著な現象としてけたのそり上がりといひび割れの発生がみられる。そり上がりはS61年～H8年までの最大値で29mmとなっている。ひび割れの発生は桁側面端部、桁内面、桁端面に多く、特に桁側面端部に変状が著しく剥離状態となっている。

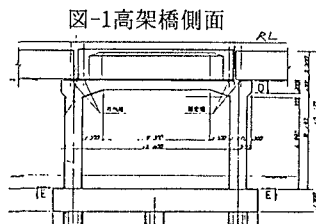
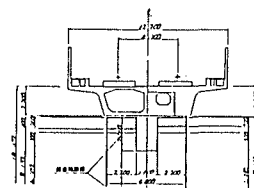


図-2 高架橋断面



上越新幹線の降雪地域の特状として、冬期間散水消雪用として線路内（桁上部）に散水するためけた上部けた側面端部及び桁端面に常時水を供給する状態となる。

今回、ひび割れ補修の施工方法として、従来より行われている塗膜による防水工法では間隙の狭い桁端面には適用できないため、発泡止水材を充填し面防水として機能するだけでなくひび割れに注入される施工方法を模型実験及び実橋りょうで検証することにある。

2. 調査の概要

- (1)接合部（桁端面）の前処理方法の検証
- (2)シール方法の確立
- (3)充填方法の確立

3. 実験内容

3-1 接合部（桁端面）の前処理試験

接合部の前処理は発泡止水材を充填する際、コンクリートに対する接着性に影響する重要な項目である。接合部のような狭いコンクリート間隙の前処理方法には今まで行ってきた高圧洗浄の他にサンドブラスト、薬液処理、ケレン棒による方法等があるが効果と後処理を考慮し、高圧洗浄とサンドブラストを合わせたウェットサンド方式を選定し、模型実験により他の方法との比較を行い前処理効果を確認した。結果水だけと比較し、硅砂を混合した状態で吹き付けこの方式は表面のレイタンスを除去し、その処理範囲も広いことが確認された。現場試験では内視鏡カメラにより確認を行った。

3-2 シール方法の選定実験

各部位のシールに対する要求条件はそれぞれ異なっており、これらを満足させる為に種々の方法について予備実験を行い本工法で使用可能と思われるシール方法を選定し実験により確認した。選定にあたり次の項目を考慮した。

- (1)軌道上での作業を行わない

- (2)下部シールは施工後撤去できるもの
- (3)側面のシールは桁の動きに追従できるもの
- (4)発泡充填時の圧力に耐えること

3-3 充填試験

写真-1に示す、 $150 \times 2,500 \times 13,000 \text{ mm}$ のコンクリート擁壁を製作し、40mm角木材を用いて実大の桁形状を組み、40mmの間隙を保つために木製駒を使用しアンカーボルトで擁壁にアクリル板を固定した。

充填方法は、桁接合部間隙を完全充填するため図-1に示すように2回に分けて行うことを基本とし混合された充填材を圧力容器に移し、コンプレッサーにて 3.0 kgf/cm^2 の圧力で投入した。充填工程において最も重要な点は充填材投入量を決定するため、接合部間隙内の容積を正確に算出することである。

本実験においては1回目の充填量を69.0kg、2回目の充填量を8.0kgの充填材を投入することで目標を達成できることを見いだした。

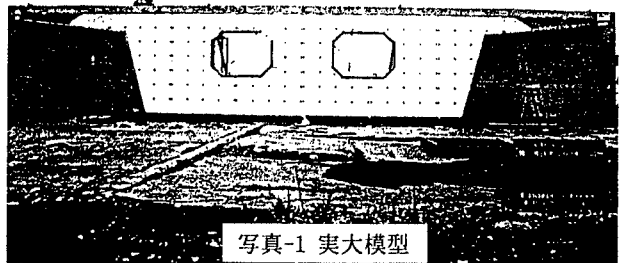


写真-1 実大模型

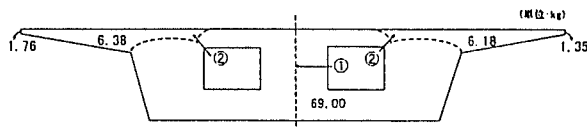
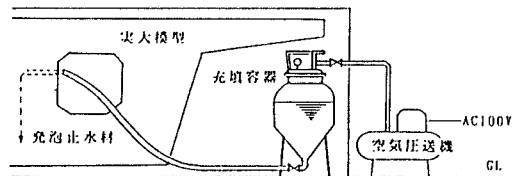


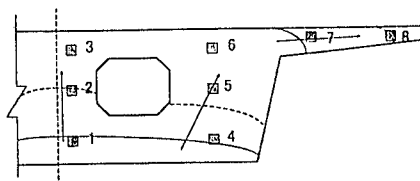
図-3 充填計画図



充填方法

一方、充填試験の際に発泡充填時の圧力とひび割れ充填性について測定を実施した。圧力測定は、 0.5 kgf のロードセル型センサーを使用し充填時の圧力を測定した。またひび割れ充填性はモルタル板2枚で間隙幅 0.3 mm でつぎ合わせた供試体を実大模型内に設置し、発泡止水材が模型内間隙に充填される際に、同供試体の間隙に発泡止水材が浸透する深さを測定した。充填時の圧力は発泡充填するに従って中心下部の圧力が最も高く最大値で 0.1 kgf/cm^2 まで上昇した。下部が最も高い圧力を示す理由として発泡圧力にヘッド差が加わったためと考えられる。以上のことをひび割れ充填性に当てはめて考察すると充填材が接合部間隙内を発泡しながら充填する際に、微弱な圧力を伴いながら空隙部を埋めていくことが分かった。ひび割れ充填性については $4 \sim 20 \text{ mm}$ の範囲で浸透することが確認された。

ひび割れ充填性の結果（間隙： 0.3 mm ）



実大模型内における発泡止水材の充填過程

(単位: mm)				
模型番号	1	2	3	4
1 (φ615)	2.5	6.0	6.0	6.0
2 (φ615)	19.0	4.0	5.0	20.0
3 (φ615)	13.0	6.0	8.0	7.0
4 (φ615)	4.5	1.0	3.0	3.0
5 (φ615)	4.5	3.5	6.0	5.5
6 (φ615)	13.5	3.0	8.5	6.5
7 (張山)	31.0	13.0	21.0	17.0
8 (張山)	21.0	13.0	16.5	12.5

4. あとがき

今回の試験により、接合部（桁端面）の防水施工方法が見いだすことができた。なおかつ面防水としてもひび割れ注入にも効果があることが確認された。今後、実橋りょうに施工にあたり、さらに調査検討を行い構造物の延命を図りたい。