

覆工コンクリートにおける施工継ぎ目不具合防止

前田建設工業(株) 正会員 原 秀利
 前田建設工業(株) 正会員 森田 篤
 前田建設工業(株) 正会員 亀田 剛志
 前田建設工業(株) 正会員 ○郡山 卓也

1. はじめに

覆工コンクリートの品質向上においては、様々な技術が提案され切磋琢磨しながら今日に至っている。打設・締め固め・養生等の技術の向上で、特にひび割れに対しては一応の成果がみられるが新たな課題として、施工継ぎ目周辺の不具合が挙げられる。竣工後数年の定期検査では、浮き・剥離・剥落がかなりの確率で報告されており、施工継ぎ目の不具合は、供用後の利用者の安全確保の観点から重要な問題である。

このような背景から、我々はトンネル施工継ぎ目に特化して調査した。その結果を踏まえて、原因について考察し対策を立案した。本稿では、施工中のトンネルに適用している対策事例を紹介する。

2. 施工継ぎ目不具合の現状

覆工の施工継ぎ目の不具合一覧表を図-1に示す。6項目の不具合対策を行い鋭意施工中ではあるが、本稿では、1.過度な押し当てによるひび割れ防止と4.偏圧によるひび割れ防止についての取り組みを報告する。

No	1	2	3
原因	過度な押し当てによるひび割れ	付着力によるひび割れ	妻板の押し出しによるひび割れ
状況			
No	4	5	6
原因	偏圧によるひび割れ	ダミージョイントのケレン不足	施工継ぎ目のジャンカ
状況			

図-1 施工継ぎ目不具合一覧表

3. セントル油圧ジャッキ自動停止装置の開発

調査の結果、上記2項目の不具合は、セントルオーバーラップによる既設コンクリートの押し当てが主原因であることが判明した。そこでオーバーラッ

プに小型圧力計を用いたセントル油圧ジャッキ自動停止装置を開発するため、事前に以下の実証実験を行った。

3. 1 コンクリート若材齢での白ゴム収縮試験

オーバーラップ押し当てによる、白ゴム収縮量と若材齢コンクリートのひび割れ発生強度を求めるために供試体を作成し、覆工コンクリートの施工サイクルに合わせて材齢16時間で試験を行った(図-2)。試験結果を表-1に示す。

ひび割れは3.3MPaで発生し、安全率S=3.0とする場合の許容圧力は1.1MPa、白ゴムの収縮量は1.00mmとなった。

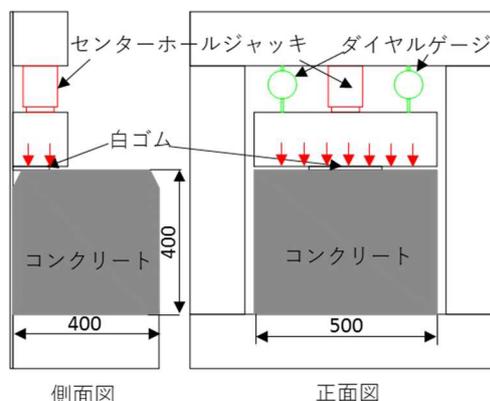


図-2 ひび割れ試験計画図

表-1 ひび割れ試験結果

養生時間 (h)	一軸圧縮強度 (N/mm ²)	設置面積 (cm ²)	荷重 (kN)	圧力 (MPa)	白ゴム収縮量 (mm)	ひび割れ
16	1.5	150	16.5	1.1	1.00	無
			50.0	3.3	1.97	有

3. 2 高さ検出材の圧力試験

小型圧力計を用いたオーバーラップ断面図を図-3に示す。小型圧力計と覆工コンクリートの間に、高さ検出材として硬質ゴムを設置する構造とした。自動停止装置が作動する設定圧力を求めるために、高

キーワード : トンネル施工目地, 押し当て圧力, 偏圧, 付着力, 充填圧

連絡先 福岡県福岡市博多区博多駅東2-14-1 前田建設工業(株)九州支店 TEL 092-451-1541

高さ検出材の圧縮試験を行った(写真-1)。試験結果を表-2に示す。変位と圧力は、ほぼ正比例の関係であることが判明した。

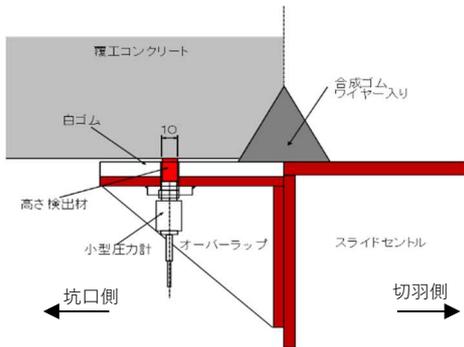


図-3 オーバーラップ断面図

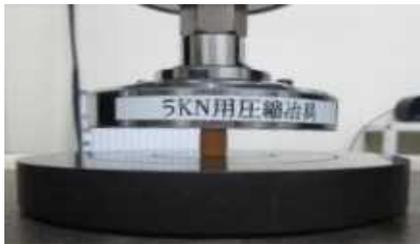


写真-1 高さ検出材の圧縮試験

表-2 圧縮-変位試験結果

変位(mm)	No.1(N)	No.2(N)	平均(N)	圧力(MPa)
1	37.3	31.8	34.6	0.6
2	73.2	55.4	64.3	1.1
3	98.5	80.3	89.4	1.6
4	126.4	112.3	119.4	2.1

※小型圧力計受圧面積 56 mm²

4. 施工

4.1 過度な押し当てによるひび割れ対策

小型圧力計をトンネル周方向に均等な間隔で6カ所設置した(図-3)。オーバーラップと既設コンクリートとの隙間は施工誤差やひずみにより、均一な間隔ではないため、隙間をゼロとしてセットすると押し当てが発生してしまう。オーバーラップとコンクリート隙間の実測の結果 3mm 空けてセットすることが理想だと判明したため、高さ検出材をオーバーラップより 3mm 突出させて、高さ検出材が既設コンクリートに接した時を自動停止とした。ここでは、高さ検出材変位 1mm の 50%の圧力である 0.3MPa を自動停止装置が作動する圧力とした。

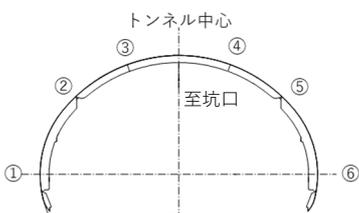


図-3 小型圧力計位置図

4.2 偏圧によるひび割れ防止

小型圧力計を用いたオーバーラップにより打設中の偏圧も管理した。セット時のオーバーラップと既設コンクリートの隙間は 3mm であるため、高さ検出材に 3mm 変位が生じた時、オーバーラップと覆工コンクリートが接し、偏圧が生じ始める(図-4)。

ここでは、白ゴムの収縮が 1mm である時、つまり高さ検出材の変位 4mm に収まるよう管理を行った。表-2 より管理圧力は 2.1MPa とし、定量的に管理することで偏圧によるひび割れを防止した。

打設時圧力経時変化図を図-5に示す。許容圧力に近い偏圧が発生した場合、配管の左右を切替して打設を行い、セトル左右の移動を抑制することで、偏圧によるひび割れ防止を行った。

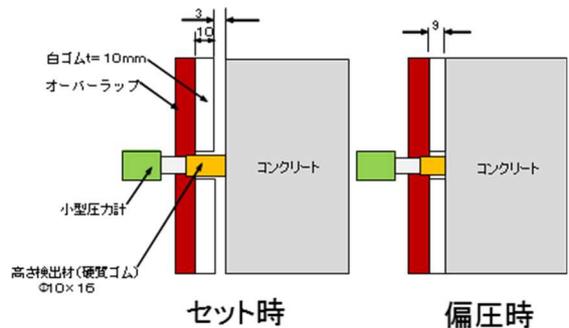


図-4 打設時偏圧イメージ図

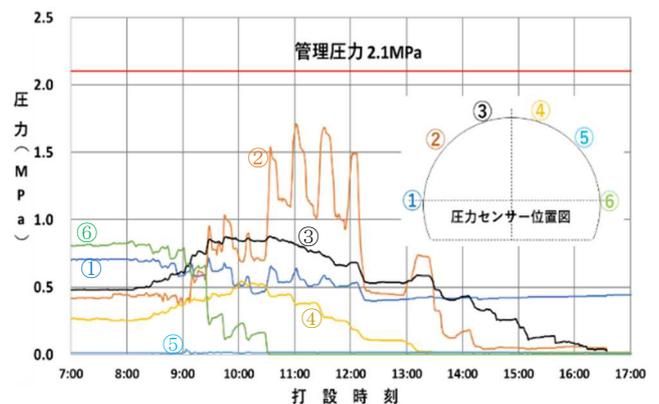


図-5 打設時圧力経時変化図

5. おわりに

施工継ぎ目の過度な押し当て、並びに偏圧によるひび割れ防止をオーバーラップに小型圧力計を用いた定量管理を行うことで、従来の熟練工に頼った管理から脱することができた。また未熟練者でも管理ができることで、昨今の人手不足の解消にも寄与することが期待できる。

施工継ぎ目の不具合とその対策に関して、本稿ではすべてにわたって詳報できなかったが、今後の効果も含めて次の機会があったら報告したい。