

V-33

温度ひび割れ誘発目地に関する研究

J R 東日本（株） 東北工事事務所 工事管理室 正会員 ○田附 伸一
J R 東日本（株） 東北工事事務所 山形工事区 正会員 大庭 光商

1. はじめに

鉄道線路下を道路等が交差する場合、一般にボックスラーメン形式の鉄筋コンクリート構造物が用いられる。図-1 に一般的なボックスラーメン構造物を示す。

このような構造は部材断面厚さが大きく、マスコンクリートとして温度ひび割れの検討を要する。

ボックスラーメン構造では、地盤や既に施工したコンクリートの拘束を受ける場合、外部拘束に伴う応力により、壁部材において拘束体に対し、垂直に断面を貫通するひび割れが発生することが多い。また、貫通ひび割れの発生間隔は、主にコンクリートを打設した部材と、それを拘束する拘束体との接合面の付着作用であり、鉄筋量を増加することによるひび割れ分散の効果は小さく二次的であることが報告されている。

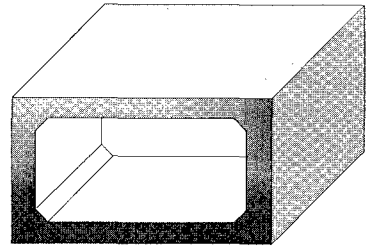


図-1 ボックスラーメン構造一般略図

温度ひび割れを抑制する方法としては、水和熱による温度上昇量が少ないセメント材料の使用や分割施工によるコンクリート量の低減等が挙げられるが、温度ひび割れの発生を完全に防止することは困難である。

こうした背景から、マスコンクリートの温度ひび割れ対策として、ひび割れ誘発目地を施工して、ひび割れ発生箇所をコントロールし、発生が予想される箇所において止水性を確保する方法が一般的に用いられ始めているが、この場合、ひび割れ誘発目地が効率よく効果を発揮する配置間隔や断面欠損率の設定が重要となる。

本稿では、これまでの施工実績を取りまとめ、誘発目地間隔と断面欠損率の設定とその適用性を考察するものである。

2. 施工実績データ

表-1、図-2 に施工実績データを示す。構造物の規模は延長 10~25m 程度、高さ 3~10m 程度であり、施工した誘発目地間隔は 4.5~7.6m、断面欠損率は 26.4~65.8% であった。

なお、データは函体製作後にけん引（推進）による施工および開削による現場施工の 2 種類のデータを示した。

表-1 施工実績データ

構造物 番号	延長 (m)	高さ (m)	目地間隔 (m)	L/H	壁厚 (m)	欠損率	N値	支持地盤種別
1	16.0	4.65	5.0	1.07	0.35	40	50	礫層
2	10.5	7.0	5.25	0.75	0.8	42.5	50	礫層
3	23.1	7.6	4.6	0.61	0.8	42.5	50	シルト混じり砂礫層
	18.76	9.8	6.9	0.70	0.8	42.5		
4	15.3	8.0	7.6	0.95	0.9	37.2	11	▲砂礫層
5	12.0	5.7	6.0	1.05	0.51	65.8	50	粘土混じり砂礫層
6	18.6	6.25	6.0	0.96	0.85	54.1	50	浮石質凝灰岩
7	24.7	6.25	8.0	1.28	0.85	54.1	50	浮石質凝灰岩
8	9.0	6.8	4.5	0.66	1.0	46.0	50	硬岩層
	15.0	6.8	5.0	0.74	1.0	46	50	硬岩層
9	11.0	6.2	5.5	0.89	0.8	47.5	30	砂礫層
10	11.6	3.85	5.8	1.51	0.6	56.7	15	粘土層
11	20.0	6.4	6.5	1.02	1.0	50.0	10	地盤改良土
12	10.4	3.0	5.2	1.73	0.3	46.6	25	シルト混じり砂礫層
13	10.4	3.0	5.2	1.73	0.3	46.6	15	砂礫層
14	10.4	5.4	5.2	0.96	0.6	56.7	50	砂礫層
15	12.2	5.2	6.1	1.17	0.75	45.3	20	砂質粘土層
16	10.4	6.8	5.2	0.76	0.7	48.6	5	砂礫シルト層
17	10.7	4.95	5.4	1.09	0.7	48.6	5	シルト層
18	12.5	6.4	6.2	0.97	0.7	45.7	5	粘土層
	11.0	6.4	5.5	0.86	0.7	45.7		
	10.5	6.4	5.2	0.82	0.7	45.7		
19	13.0	6.5	6.5	1.0	0.8	37.5	10	シルト層
	11.9	6.5	5.9	0.91	0.8	37.5		
20	15.0	7.94	7.5	0.94	1.25	42.4	50	砂礫層
	15.0	7.94	7.5	0.94	1.25	26.4		
21	15.0	4.5	5.0	1.11	1.25	42.4	50	砂礫層
22	12.0	4.5	4.0	0.89	1.25	42.4	50	砂礫層
	12.0	4.5	4.0	0.89	1.25	26.4		

図-3 は、 L/H ・温度降下量とひび割れとの関係を示す。 L/H とは、誘発目地間隔 L と構造物高さ H の比であり、温度降下量は、2次元FEM温度解析で標準的な例をいくつか解析した結果から、ピーク時の温度と収束時の温度で温度降下量を算出した。その結果と実構造物のコンクリート打設時のコンクリート温度と外気温、セメント量を照らし合わせて算出したものである。

また、温度ひび割れの確認は、コンクリート打設から10日程度後の型枠解体時に誘発目地部と、それ以外にひび割れが発生していないかどうか確認した。

このグラフから分かるように、 L/H が0.9以上かつ温度降下量が 35°C 以上で、温度ひび割れが誘発目地部以外にも発生する結果となった。

図-4 に、構造物の断面欠損率(%)と温度ひび割れの発生の有無を示す。

誘発目地の断面欠損率は、25~65%程度の範囲を示した。温度ひび割れは、概ね誘発目地部に制御できているが、欠損率26.4%では、誘発目地を回り込むような形でひび割れが発生しており、誘発効果を示さない結果であった。この結果から、温度ひび割れを誘発するためには、目地の断面欠損率を少なくとも40%程度以上とすることが必要と考えられる。

3. まとめ

効率的な温度ひび割れ誘発目地間隔および断面欠損率について、実構造物の施工実績結果から以下の知見が得られた。

- ① L/H が0.9以下、温度上昇量を 35°C 以下とすることで、温度ひび割れを効果的に制御できる。
- ② 誘発目地の断面欠損率は、少なくとも40%程度以上確保することで、温度ひび割れを目地部に誘発できると考えられる。

参考文献

- 1) 日本コンクリート工学協会，マスコンクリートのひび割れ制御指針，pp.127-155，1986.3

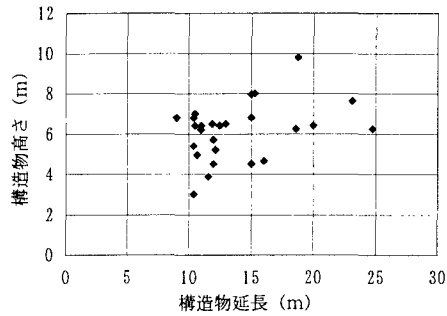


図-2 構造物施工実績

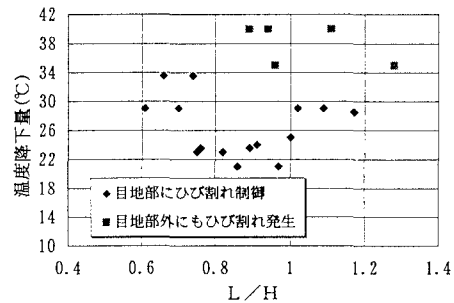


図-3 L/H ・温度降下量
とひび割れとの関係

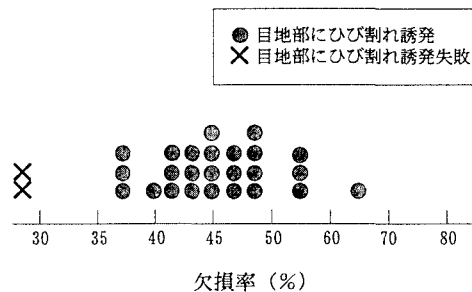


図-4 断面欠損率とひび割れ誘発との関係