

U型擁壁におけるひび割れ防止

佐賀県土木施工管理技士会

松尾建設株式会社

監理技術者

真海 一 昭

Kazuaki Shinkai

1. はじめに

昨今、コンクリート構造物の長期耐用のため多種多様な新技術が取り沙汰されているが、地方道路の構造物は従来の設計により発注されているのが現状である。本工事も同様に、従来設計での発注内容である。

本構造物は佐賀県内の国道207号線で、JR長崎本線を上越する橋梁の取付擁壁であり、一般車の通行が始まると、耐用年数が過ぎて作り直すには困難な場所になる。この構造物が少しでも長持ちするための検討を行った。

工事概要

- (1) 工 事 名：国道207号地域創造交付金工事
- (2) 発 注 者：佐賀県武雄土木事務所長



図-1 施工箇所

- (3) 工事場所：佐賀県杵島郡白石町坂田地内
- (4) 工 期：H21年10月7日～H22年3月26日

2. 現場における問題点

今回、国道207号線において橋梁取付け部の擁壁工事を施工するにあたり、U型擁壁の側壁は、部材下端が底版に拘束されるため、温度変化および乾燥等に伴う収縮時のひび割れ発生が懸念される。セメント水和熱に起因する温度応力、および乾燥収縮に事前照査を行った。

3. 工夫・改善点と適用結果

(1) 温度ひび割れについて

コンクリートは、打設後硬化が始まると同時に水和熱を生じる。このため、温度上昇時もしくは下降時において、部材の自由変形が拘束を受けひび割れが発生する。内部拘束によるひび割れは部材表面部に生じるのに対し、外部拘束によるひび割れは部材を貫通する可能性が極めて高い。U型擁壁では先行打設された底版の拘束を受ける側壁



図-2 解析モデル

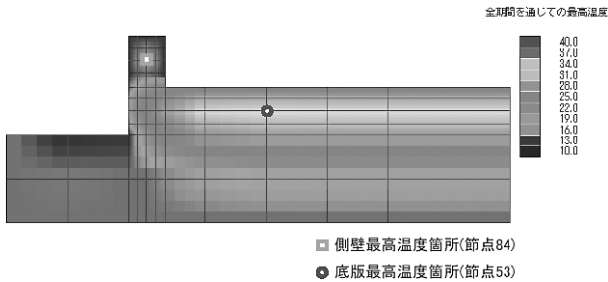


図-3 最高温度分布図

で外部拘束ひび割れの発生が懸念される。

コンクリートの打ち込み時期は、打設予定時期の日平均外気温を考慮し①1月中旬8℃、②2月上旬6℃と設定した。コンクリートには膨張材を添加することとした。

温度応力の解析結果は、ひび割れ指数「ひび割れを防止したい場合1.75」以上の値となった。膨張材の混和により、ひび割れ抵抗性が改善されるためと考えられる。

底版の拘束を受け、外部拘束ひび割れの恐れがある壁部材に着目した温度応力解析結果を下記に示す。

表-1 温度解析結果

構造物	部材	部材厚	延長	最小ひび割れ指数	材齢
UW1	左側壁	0.6	12.3m	2.98	13
	右側壁	0.4	12.3m	6.30	12
UW2	左側壁	0.6	20.0m	2.56	13
	右側壁	0.4	20.0m	5.40	12
UW3	左側壁	0.6	20.0m	2.01	13
	右側壁	0.4	20.0m	5.38	12

(2) 乾燥収縮ひび割れに対する照査

乾燥収縮に起因するひび割れは、周辺環境（湿度）の影響を受け、比較的長期間に渡って生じるため、膨張材の効果が十分に得られないことも考えられる。乾燥収縮による収縮ひずみは「コンクリート標準示方書」に示される推定式を用いて算出する。

$$\varepsilon'_{sh} = -50 + 78[1 - \exp(R_H/100)] + 38 \ln W - 5[\ln(V/S)/10]^2$$

ε'_{sh} : 収縮ひずみ最終値 ($\times 10^{-5}$)

R_H : 相対湿度 (%) ($45\% \leq R_H \leq 80\%$)

W : 単位水量 (kg/m^3)

V : 体積 (mm^3)

S : 外気に接する表面積 (mm^2)

V/S : 体積表面積比 (mm) ($100mm \leq V/S \leq 300mm$)

当U型擁壁の壁部材には、400~500 μ 程度の乾燥ひずみが生じる可能性がある。内部の鉄筋と一体となって挙動することを考慮すると、コンク

リートが受け持つひずみは10 μ 程度生じるものと予測される。

ひずみが拘束される壁部下端に集中するものと考え、コンクリートブロック当り (20m) の収縮量 ΔS は0.4mm程度生じると予測される。

$$\Delta S = 2 \times 10\mu \times 20,000mm = 0.4mm$$

※2倍は、下端部でのひずみ集中を考慮

従って発生するひび割れ幅を少なくとも0.2mm以下にするために1ブロックあたり2本の誘発目地を設置することとした。

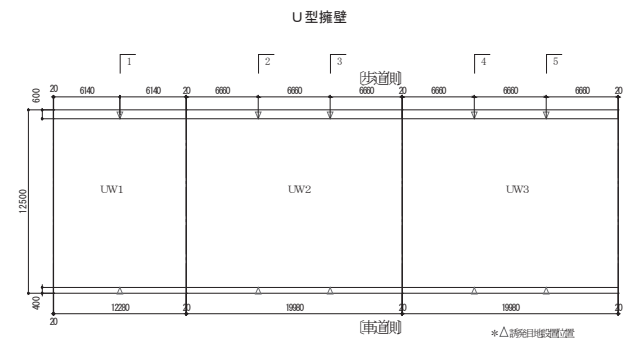


図-4 誘発目地設置位置図

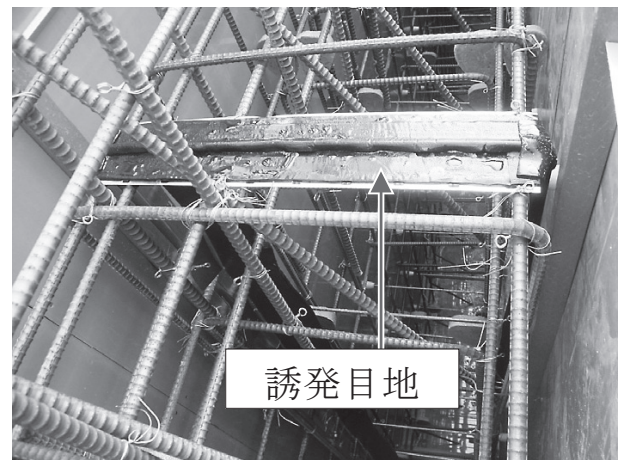


図-5 誘発目地

誘発目地を設置したことにより、誘発目地以外の箇所ではひび割れは発生せず、良質なコンクリート構造物の築造ができた。

4. おわりに

U型擁壁の壁部において、膨張材の混和と誘発目地の設置による複合的な効果によって、ひび割れの無いコンクリート構造物が出来ることを実現した。

ひび割れの要因である内部拘束および外部拘束

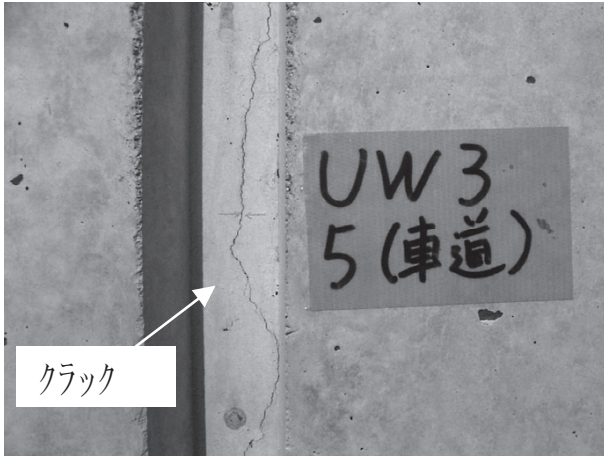


図-6 誘発目地効果

のいずれも発生する原因に対して、最適な対処方法を用いれば、ひび割れゼロの可能性はある。ただし、構造物の形状、打設時期の温度、材料等の条件により、ひび割れに対する手法は多岐に渡るため、今後、設計段階からのひび割れ防止対策の適用を切に望むものである。