

スペーシングによる気泡穴の除去について

付知宮林署 前川 信孝

はじめに

私達の治山工事現場は、気象条件の激しい高海拔の山間地にあるため、コンクリート構造物の表面は、乾湿の繰り返しや温度変化の差が大きく、また土石流の発生源付近でもあり、摩耗等の最も厳しい条件下にあると云える。

これ等に対処するには、ち密な表面仕上げが必要であり、耐久性の向上の点からも特に要求されているところである。

この点から今まで美観上悪いということのみで、欠陥の内ではともすれば軽視されがちなコンクリート構造物表面の気泡穴について見直しをしてみる必要があるのではないか。

気泡穴を減ずる効果があるとされているスペーシング方法の効果の有無はどうかと云う点について、今年度当署で実行した5基の谷止工について調査したので、その結果を報告し参考に供したい。

1. 気泡穴発生の原因

- (1) コンクリートの練上げ、運搬、打設の各過程において、自然に巻き込まれた空気が気泡となってそのままコンクリート中に閉じ込められたものがエントラブドエアと呼ばれ、振動締固めの段階で大半がコンクリート中から追い出される。その際、上部へ追い出されるものと、横方向つまり型枠面へ追い出される気泡と、最後まで閉じ込められる気泡に分かれる。その内型枠面に出た気泡が型枠面に沿ってとどまり、最終的にコンクリート表面の気泡穴となる。
- (2) 近年現場練りコンクリートから生コンクリートへと変り短時間に多量のコンクリート打設が可能になった。いきおい一層の打設高は仕様書どおり守られてはいるものの上層への打ち込みまでの時間が短くなる。従ってブリージング水、および気泡の自然上昇までの時間がなくなっていることも、技術向上の進む中で気泡がいつまでも除けない欠点の一つとして残っていると思われる。

2. 気泡穴除去の対策

- (1) 一層の打設高さを出来る限り低くし、バイブレーター等により適切な締固めを実施する。
- (2) ブリージングの終了時に合わせスペーシングを実施する。

ア スペーシングとは、コンクリートと型枠の接着面に板状のこてを押し込み、ゆっくり前後にゆすりながら引き上げる作業である。

3. 調査方法と結果

(1) 調査方法

スペーシングによる処理区と無処理区を同一条件に近い状態で設け、それぞれ1 m四角の調査箇所を設定し、下記項目について調査した。

- ア 打設時のコンクリートの状況、およびテストピースの作成。
- イ 1日当りの打設量および打設高、打設延長。
- ウ 一層の打設高さ。
- エ シュミットハンマーによる表面硬度から圧縮強度の測定、1 m²当り3箇所
- オ テストピースの圧縮強度の測定。
- カ 径5 mm以上の気泡数、および気泡穴の最大径の調査。
- キ その他

(2) 調査結果(参考別表-1)

ア 気泡穴数

- (ア) 通常の場合無処理区に比較し $\frac{1}{10}$ 程度となり、ほとんど目立たない状態になった。
- (イ) №3鋼製谷止については、打設延長が短かいため、打設速度が早くなり、スペーシングを適期に実施することが出来ず効果が半減している。
- (ウ) №5コンクリート谷止については法勾配が直であるため、気泡の上昇に対する抵抗が小さく、処理区と無処理区の差が小さく無処理区の絶対数も少ないと思われる。

イ 気泡穴の最大径

気泡穴の最大径については顕著ではないが、ほぼ全調査箇所について処理区の方が小さくなっている。

ウ 強度

- (ア) シュミットハンマーによる反発硬度から圧縮強度を測定比較したところ、一定の方向性は見い出せなかった。

しかし、強度の均一性の面からは明らかに処理区の方がバラツキが小さく均一であった。

エ テストピースの圧縮強度との関係

同配合で処理区、無処理区に差のないコンクリートを打設した裏付資料として調査測定したもので、スペーシングとの関連性はない。

しかし、この調査によっていずれの場合も、テストピースの圧縮強度がシュミットハンマーによる値を上まわっており、養生方法や試験方法による差であると思われるが調査の必要がある。

オ その他

無処理区には、ブリージング跡、砂ボロが見られたが、処理区には皆無であり、コンクリー

ト表面にはツヤがあった。

4. ま と め

(1) 直接的効果

この調査によって気泡穴数の大幅減少と、気泡穴を小さくすることが出来た。

また、強度の均一性が図れ、砂ボロ、ブリージング跡の解消に効果があり、ち密な表面仕上げが出来るといことで、耐久性向上の面からもその効果が非常に大きい。

(2) 間接的効果

スペーシング作業による効果を身をもって体験することにより、現場で作業する者全員が、まだ固まらないコンクリートの扱い等に慎重になり、内容の充実した作業が出来るようになった。

5. 今後に向けて

この調査によって、スペーシングの必要性と効果を再認識し、現場指導等に自信が持てるようになった。

今後とも、積極的にスペーシングによる気泡穴除去を各現場に徹底し推進してゆきたい。

表-1. スペースングによる気泡穴除去調査表

工種 項目	N01 コンクリート浴止		N02 鋼製浴止		N03 鋼製浴止		N04 鋼製浴止		N05 コンクリート浴止	
	処理区	無処理区	処理区	無処理区	処理区	無処理区	処理区	無処理区	処理区	無処理区
法勾配	2.5	2.5	3分	3分	3分	3分	3分	3分	直	直
コンクリート打設日	7月31日	7月21日	6月19日	6月20日	7月18日	7月18日	6月23日	6月23日	9月9日	8月25日
天候	<もり	<もり	晴の5<もり	<もり晴雨	<りの5雨	<りの5雨	<もり	<もり	川雨	晴
スランプロ	5.0 cm	5.8 cm	5.0 cm	5.2 cm	4.8 cm	4.8 cm	5.2 cm	5.2 cm	4.5 cm	5.5 cm
エヤ一	3.8%	4.5%	4.0%	3.9%	5.5%	5.5%	4.1%	4.1%	4.1%	4.3%
日打設量	25.0 m ³	24.0 m ³	15.0 m ³	18.0 m ³	10.0 m ³	11.0 m ³	12.0 m ³	15.0 m ³	36.0 m ³	20.0 m ³
日打設高	1.3 m	1.3 m	1.2 m	1.2 m	1.2 m	1.2 m	1.1 m	1.1 m	1.7 m	1.7 m
一層打設高	30 cm	30 cm	30 cm	30 cm	30 cm	30 cm	30 cm	30 cm	30 cm	30 cm
打設延長	13 m	9 m	9 m	10 m	3 m	3 m	6 m	8 m	14 m	8 m
気泡穴数 (5以上)	24 ⁷ /m ²	253 ⁷ /m ²	23 ⁷ /m ²	257 ⁷ /m ²	122 ⁷ /m ²	280 ⁷ /m ²	22 ⁷ /m ²	221 ⁷ /m ²	34 ⁷ /m ²	62 ⁷ /m ²
同上記率	1	10.5	1	12.0	1	2.3	1	10.0	1	1.8
気泡穴の最大至	15 mm	23 mm	18 mm	34 mm	16 mm	22 mm	21 mm	31 mm	18 mm	18 mm
シュットハンマーによる 圧縮強度 %	177.9 ~190.0 183.4	157.7 ~232 194.2	183.5 ~196.0 188.0	170.0 ~200.0 189.8	166.8 ~179.4 174.1	170.6 ~203.4 188.2	158.6 ~178.3 170.0	158.6 ~186.2 167.9	172.6 ~197.1 185.4	149.7 ~181.2 167.0
同上パラツキ	12.1 ⁴	65.5 ⁴	12.5 ⁴	30.2 ⁴	12.6 ⁴	32.8 ⁴	19.7 ⁴	27.6 ⁴	24.6 ⁴	31.5 ⁴
テストヒース	190.7 ~248	205.8 ~210.3	210.3 ~228.4	219.4 ~231.4	183.1 ~211.8	183.1 ~211.8	158.6 ~225.4	158.6 ~225.4	223.9 ~240.5	193.7 ~199.7
圧縮強度 %	204.8	208.8	216.8	224.9	197.7	197.7	201.2	201.2	231.4	196.2

※ 強度はいつれも28日換算強度。分子は最低値と最高値。分母は平均値。