

型枠剥離剤がコンクリート構造物の表面美観に及ぼす影響

小松陸送（株）楡形生コン工場 正会員 藤本 泉
 （株）クリエート 福島 民夫
 小松陸送（株）楡形生コン工場 小山田 茂

1. まえがき

打放しコンクリートの表面に於ける課題として、色むらの発生、気泡、砂すじ等が認められるとコンクリートの美観が損なわれるだけでなく、鉄筋までのかぶり厚を減少させることから、耐久性にも少なからず影響をおよぼす。そこで、本報ではコンクリートの表面におよぼす影響の一要因として考えられる剥離剤に着目し、剥離剤の種類が色むら及び気泡の多少という観点からコンクリート表面に与える影響を調査した。

2. コンクリート表面の色への影響因子

コンクリート表面の色で問題になるのは(1)通常の色と異なる。(2)打継ぎで色が変わる。(3)均一に仕上がらず、色むらをおこす。のいずれかが多い。中でも(3)の現象は著しく美観を損ねることがある。コンクリートの色に影響を及ぼす要因として、(1)材料の性質、(2)配合条件、(3)養生条件、(4)施工方法、(5)周囲の環境、個人差、に大別され、その特性要因図を図-1に示す¹⁾。

3. 剥離剤の種類

実験に用いた剥離剤は表-1に示すとおりであり、いずれも市販されているものである。剥離剤の役割はコンクリートと型枠の脱型を容易にさせることを目的に使われるのであるが、その剥離のさせかたはメーカーにより原理が異なる。剥離剤には油性、パラフィン系、合成樹脂系等があり、²⁾、性状からは、油性、水溶性及び速乾性の3つに分類される³⁾。さらに、水性剥離剤には表-1に示すAタイプのような塗布後、乾燥させて皮膜をつくり、物理的な剥離をおこさせるものもある。

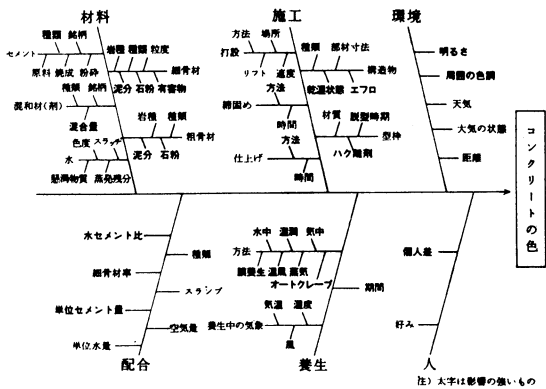


表-1 剥離剤の種類と原理

分類		剥離原理及び特徴
A	水性	カチオン系剥離剤。乾燥皮膜を形成し、物理的な剥離を原理とする。錆を誘発することから、メタル型枠には使用不可。
B	油性-高級脂肪酸	主成分の脂肪酸エステルがコンクリート中のアルカリ系により加水分解し、コンクリート中のセメント成分と反応し、型枠との接触面に皮膜を形成する。平滑性を向上させる目的で特殊有機酸を添加している。
C	油性-脂肪酸系	剥離原理はタイプBと同一。再生油。
D	水溶性	剥離原理はタイプBと同一。親水基が付与されている。

4. 実験条件 図-1 コンクリートの色に関する特性要因図

4.1 コンクリート

実験に用いたコンクリート配合を表-2に示す。

4.2 型枠

実験に用いた型枠は表面に樹脂加工を施した化粧合板である。1ブロックを60×50×30cmとし、各剥離剤をハケにて塗布、さらに比較として軽油と何も塗布しないものを加え、合計6ブロックとした。

4.3 打ち込み

型枠にシュート落とし及びスコップにて分配し、棒パイププレートを用い、二層打ち、10cm間隔で各7-10秒間の振動成型を行った。また、片側のみ、スページング処理を行った。

キーワード；コンクリート、施工、剥離剤、気泡、色むら

山梨県中巨摩郡若草町十日市場890-1 電話055(284)1235 FAX055(284)3687

5. 試験結果

試験結果を表-3および写真-1で示す。

均等色評価を行った結果、 $A > B = D > \text{軽油} > C = \text{なし}$ の順であった。気泡の発生率評価を行った結果、スペーシングを行わなかった場合は、 $A > \text{なし} > D > \text{軽油} > B > C$ の順であった。スペーシングを行った場合は、 $A > \text{なし} > B = \text{軽油} > D > C$ の順であった。

6. 考察

同一コンクリートでも、剥離剤のメーカー、種類により表面の色あいや気泡の発生に差があることが見られた。これは、剥離作用の原理の違いや剥離剤の粘性の相違によるものと考えられる。色あいについては個人差があり、評価が異なる。

均等色評価の結果、最も良い結果が得られたのはAであり、差があるように見えたのはCあるいは剥離剤を塗布しなかった場合であった。

気泡の発生率評価の結果、スペーシングを行う行わないに拘らず、Aが最も気泡が少なく、次に剥離剤を塗布しない場合の順であった。この理由として両者の剥離方法が物理的に剥がす状態、すなわち、型枠表面が平滑な状態となっているため気泡の抜けが容易なためと考えられる。スペーシング処理の有無で最も変化が大きかったのはBであった。この理由として同剥離剤は粘性があるものの、スペーシングという物理的処理により、容易に気泡が抜けやすい作用があると考えられる。剥離剤が原因となる気泡は気温にあった適切な粘性選択をすることにより、気泡低減につながるものと思われる。

表-2 コンクリート配合

呼び方	W/C (%)	S/a (%)	単位数 (kg/ m ³)				
			W	C	S	G	A d
P 3-2	46.1	39.0	1 6 6	3 6 0	6 9 4	1 0 9 3	3. 6 0

表-3 脱型後の状況

No.	剥離剤	脱型直後の状況	脱型3日後の状況
1	A	<ul style="list-style-type: none"> 均等色に近い。 全体的に気泡が少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 青灰白色状である。脱型時の水濡れがやや残っている。
2	B	<ul style="list-style-type: none"> 脱型時から白い。 スペーシング処理した面の気泡が少ない。行わないと8~12mmの気泡が目立つ。 	<ul style="list-style-type: none"> クリームがかかった灰白色である。
3	C	<ul style="list-style-type: none"> やや黒っぽい。 端部に白黒差が見られる。 2~10mmの気泡が目立つ。 	<ul style="list-style-type: none"> 白黒の差はかなり薄くなってきた。
4	D	<ul style="list-style-type: none"> 脱型時から白い。 スペーシング処理した面の気泡が少ない。 1~5mmの気泡が見られる。 	<ul style="list-style-type: none"> No. 2と同様、クリームがかかった灰白色である。
5	軽油	<ul style="list-style-type: none"> 均等色に近い。 	<ul style="list-style-type: none"> 幅広面に色むらが見られる。
6	剥離剤なし	<ul style="list-style-type: none"> 黒光り状の緻密面が認められる。御影石状態のようにも見える。 気泡はあまり目立たない。 	<ul style="list-style-type: none"> 部分色むらが認められる。 平滑な黒光り状態と、白っぽい面との差がやや目立ちやすい。

表-4 コンクリート配合

呼び方	W/C (%)	S/a (%)	単位数 (kg/ m ³)				
			W	C	S	G	A d
B 1-3	53.2	46.0	1 4 9	2 8 0	8 7 1	1 0 2 9	2. 8 0



写真-1 剥離剤比較実験結果

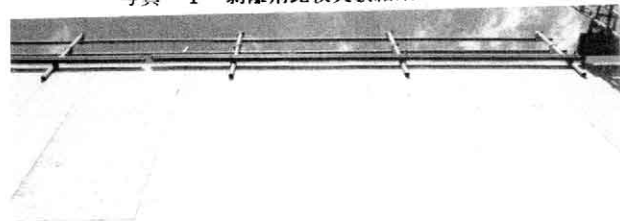


写真-2 コンクリート構造物適用例

7. コンクリート構造物への適用

実験で得られた結果を基に、コンクリート構造物への適用を行った。コンクリート配合を表-4に示す。

写真-2は樹脂加工型枠を用い、タイプA剥離剤を塗布後コンクリートを打設したものである。型枠毎の均等色の差はわずかあるものの、全体的に均等色に優れた結果が得られた。気泡の発生もほとんどなく、剥離作用が物理的なものゆえ容易に気泡が抜けやすい先の実験結果と同一であった。

8. まとめ

コンクリート表面の色むら及び気泡の低減に剥離剤が与える影響の大きいことが構造物に施工することによっても確認することができた。なお、剥離剤の種類がコンクリート表面の色の違いに与える機構については今後検討して行きたい。

参考文献

- 1)コンクリートニュースNo. 9, 秩父セメント発行, p11, Jan(1985)
- 2)水野、柳下、勝田、鳴重, 型枠剥離剤に関する研究, コンクリート工学論文集, vol. 1. 2, pp15~27(1970)
- 3)コンクリート用剥離剤, セメント・コンクリート, No. 586, pp39~41, Dec(1995)