

◇技術紹介 Technical Report◇

カラーコンクリートの性状把握と 実物件への適用

Characterization of Color Concrete and Its Application to Indoor Structures

溝渕 麻子
小林 利充
吉田 理紗
都築 正則
神代 泰道

Asako Mizobuchi
Toshimitsu Kobayashi
Risa Yoshida
Masanori Tsuzuki
Yasumichi Koshiro

1. はじめに

コンクリートは耐震性、耐久性、耐候性、遮音性などに優れ、形状も自由に創ることが可能であり、一般的な建設材料として、広く使用されている。コンクリート構造物の中で、打放しコンクリートは、木材や石材などの天然素材と比較すると、無彩色で単調な印象を与え、断面が大きな構造物などでは、心理的に圧迫感を与えることがある。国土交通省 国土技術政策総合研究所では、トンネル等に配置する換気所・換気塔については「圧迫感の軽減」が課せられており¹⁾、コンクリートの性能のみならず、心理的な配慮への要求もされている。この対策としては、例えば、コンクリートを着色したカラーコンクリートの適用、塗装による模様を描写、凹凸の模様配置などが挙げられる。

欧米においては、カラーコンクリートは多用されているが、日本国内での適用実績は、欧米に比べるとまだ少ない。これは、コストが多少高くなることが要因として挙げられるが、多種類の顔料に対して、顔料混入率をパラメータとした基本物性の報告をされた研究例があまりないことも要因の一つと考えられる。

これまでに筆者らは、Photo1に示すような顆粒顔料を混入したカラーコンクリート(以下、カラーコンクリート)の基本物性について、顔料の混入率による影響や顔料種類(色)による影響などを把握することを目的に、各種実験を行った。実験の詳細については、論文等^{2)~4)}で報告している。

また、これらの実験を受けて、実大模擬部材の施工試験を実施し、カラーコンクリートを用いた施工性の確認を行った。



Photo 1 顔料の外観(顆粒状)
Appearance of Pigment(Granular)

2. 実大施工試験

実機プラントによるコンクリートを用いて、基本物性および施工性能を確認することを目的として、実大施工試験を実施した。カラーコンクリートは打放しで使用されることを前提としており、コンクリートの打放し仕上げで問題となることが多い色むら・表面気泡・砂すじなどの表層品質を確認する必要がある。そこで、カラーコンクリートの表層品質、フレッシュ性状、強度性状および耐久性の確認と共に、構造物に適用した際の仕上り性能についても検討を行った。

カラーコンクリートに供するベースコンクリートは、30-21-20N のレディーミクストコンクリート工場の標準調合を使用した。顔料の種類は、対象とする構造物の色のうち、酸化鉄を主原料とする赤とし、顔料混入率はセメント質量の5%とした。ベースコンクリートの受入れ試験後に、現場で顔料をアジテータ車に投入し、練混ぜを行った。カラーコンクリートは、設定条件としたスランプ $21\pm 2\text{cm}$ 、空気量 $4.5\pm 1.5\%$ を満足した。



Photo 2 実大施工試験体の外観
Appearance of Mock-up Specimen

実大部材は壁部材をモデルとし、高さ 3,600mm、平面形状は L 字型(1,200mm+1,200mm)、壁厚 250mm とした。なお、外壁の 1 面には開口部(高さ 900mm、幅 450mm)を設け、開口下部の充填状況を確認した。なお、はく離剤は、事前試験⁴⁾において気泡低減効果が高かったものを用いた。

出来栄えは良好であり、目視により確認した充填状況、砂すじ、コールドジョイントに問題がないことを確認した。

3. 物件適用

カラーコンクリートを研究施設の一部に適用した。

Photo 3 に示す。

対象としたのは、屋内に施工する直方体の建物 2 件であり、赤と黒の 2 種類のカラーコンクリートを適用した。

赤は、実大施工実験を行った顔料を含め、数種類の赤顔料を用い、混入率を変えて何種類もの見本板を作製し、決定した。黒は、漆黒に近い黒とし、屋内でしか適用することができないカーボンブラックを主原料とする黒顔料(CB)を選定した。

今回適用したカラーコンクリートの打設量(床スラブを除く)は、赤が約 18m³、黒が約 47m³であった。赤は 1 日、黒は 2 日に分けて打込みを行った。

打込みの際のフレッシュ性状は良好で、経時による変化も少なかった。また、強度は設計基準強度を十分満たす結果となった。

屋内ではあるが、粉じん等の汚れ防止の目的および人が触れることを考慮してクリアを全面塗装した。

目立った気泡も少なく、良好な仕上がりとなった。塗料によるカラー塗装と異なり、カラーでありながらコンクリートの素地の風合いを感じられる出来形となった。

4. まとめ

カラーコンクリートについて、基礎性状を確認し、実大施工試験を実施した。実大施工試験に適用したコンクリートを用いて、各種性状を確認した。また、屋内環境の物件に2種類のカラーコンクリートを適用した。

- (1) カラーコンクリートは一般の打放しコンクリートと比べ、型枠ジョイント部からの漏水の影響による色抜けや、ブリーディング水による色むらなど施工上の注意点がある。
- (2) カラーコンクリートは、顔料の種類による特性があるものの、前以てこれらを把握することにより対処可能である。
- (3) 各種試験の結果、今回の適用範囲(顔料混入率：

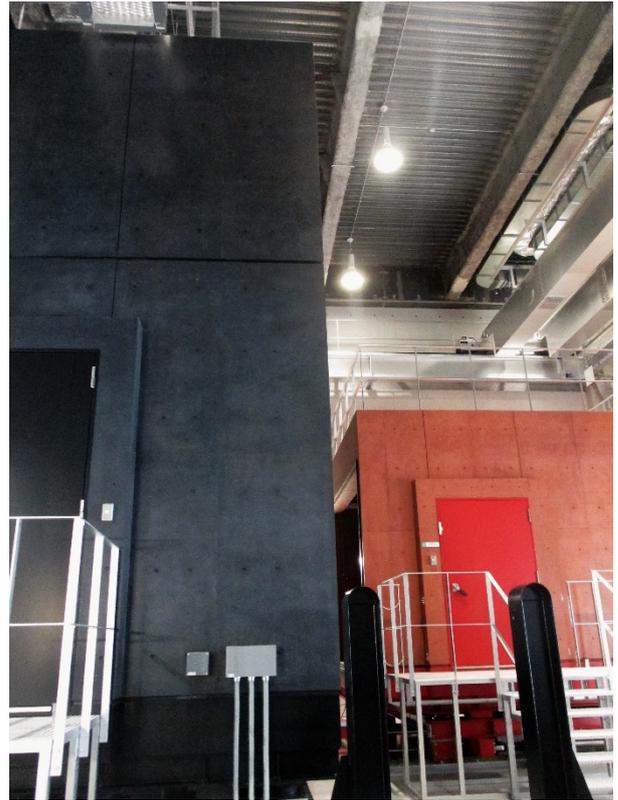


Photo 3 赤と黒のコンクリート構造物
Red and Black Concrete Structures

セメント質量の5%)では、無混入のコンクリートと大きく差異のあるものは、黒(CB)の凍結融解試験である。

今後、コンクリートの素地の良さを生かした、環境への調和や圧迫感の軽減などの利点を有するカラーコンクリートの推進が望まれる。

参考文献

- 1) 福井恒明, 曾根真理, 足立文玄, 並河良治: 換気塔のデザイン, 国土技術政策総合研究所資料, ISSN 1346-7328, 国総研資料第 572 号, 163 p., 2010.1
- 2) 溝渕麻子, 他: 顔料を用いたカラーコンクリートの基本物性に関する実験的研究, 日本コンクリート工学年次論文集, pp. 487-492, 2017.07
- 3) 溝渕麻子, 他: カラーコンクリートのフレッシュ性状に関する基礎的検討, 日本建築学会学術講演梗概集, pp. 71-72, 2017.08
- 4) 溝渕麻子, 他: 打放しコンクリートの気泡低減に関するはく離剤の影響, 日本建築学会学術講演梗概集, pp. 861-862, 2018.09