

コンクリートの打ち重ねによる色差の許容値に関する検討

1230033 岡崎 創

1. はじめに

建設現場において、コンクリートの打重ね面による色違いが生じることがある。しかし、これらの修理の有無が管理者の主観に委ねられる場合がある。それにより、発注者と管理者との間に紛争が生じてしまう。これらの原因として、工事仕様書にコンクリート打放し仕上げの定量的な規定が記されていないことだと考えられる。そこで、本研究では、コンクリート壁の打重ね面による色違いを計測機器を用いて数値化し、色差許容値の選定を官能評価によって行った。また、照度（明るさ）によりこれらの許容値が変動してしまうことを考慮し、照度別における許容値の検討を行った。

2. 研究方法

研究の方法は、高知工科大学香美キャンパスの打ち放しのコンクリート壁を対象に、照度と明度（壁の色を示す値  $L^*$ ）を計測機器を用いて計測し、コンクリート壁上下面の色違いによる気になる程度を、5段階に分けて官能評価を行い、照度別における色差許容値の検討を行った。

3. 現状と問題点

3.1 仕様書の打ち重ねに関する規定

構造物を設計・施工するにあたり、仕様書による定められた規定の元、行わなければならない。しかし、設計に関する土木学会コンクリート標準示方書〔設計編〕、日本建築学会鉄筋コンクリート構造設計基準に、コンクリート壁の打ち重ねに関する規定が記されていない。同様に、土木学会コンクリート標準示方書〔施工編〕においても記されていない。日本建築学会建築工事標準仕様書〔JASS5〕において、打ち重ね等に関する仕上がり状態の規定が記されているが、コンクリートの仕上がり状態については特記によるものとされており、色違いに対する定量的な規定が記されていない。

3.2 色違いの要因と仕様書との関係性

コンクリートの色は主にセメントの色に依存する。

しかし、コンクリートにおける色調に関する規定がないため、製造する工場によって仕上がりに色違いが生じてしまう。これらを防ぐため、同一打ち込み工区に2つ以上の工場のコンクリートが打ち込まれないように配慮するという規定はあるが、工場の製造能力に余裕がない場合、複数の工場のコンクリートの使用が認められている。よって、規定内であっても色違いが生じる場合がある。打ち重ね時間間隔による要因も存在する。JASS5 や土木学会コンクリート標準示方書〔施工編〕<sup>1)</sup>には、許容打ち重ね時間間隔が定められている。しかし、柏木らの実験結果<sup>2)</sup>では、許容打ち重ね時間間隔内であっても、図1のように打ち継ぎ面の上部と下部で明度に大きな差が生じている。これらのように、規定時間内の施工でも色違いが生じてしまう。そして、それらの是非が管理者の判断となることが紛争の原因になると考えられる。

表1 打ち重ね時間間隔の標準<sup>1)</sup>

外気温	許容打ち重ね時間間隔
25℃以下	2.5 時間
25℃を超える	2.0 時間

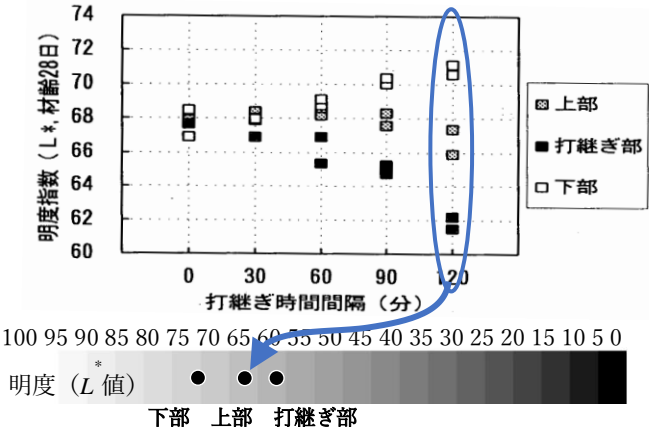


図1 柏木らの実験結果：打ち継ぎ時間の影響<sup>2)</sup>

4. 計測方法

■手順

1. 打ち継ぎ面におけるコンクリート上下面の色差に

対して、計測機器（カラーメーター）を用いて明度（ $L^*$ ）を測定する。

2. 照度計を用いて、測定地点における明るさ（ルクス）を測定する。
3. 壁から約 3 m 離れ上下面の色違いにおける気になる程度を官能評価により行う。

#### ■ 計測場所

A,B,C,K 棟、食堂や図書館回りのむき出しコンクリートを中心に計測を行った。

#### ■ 計測機器及び使用方法

明度を計測するカラーメーター、照度を計測する照度計を使用する。カラーメーターは、計測したい部分に対し、隙間が出ないように直接コンクリート壁に当て計測する。照度計は、照度を計測したい部分に当て、壁に対する明るさを計測できるよう壁とは反対を向けて行う。

## 5. 結果と考察

上記の手順に従って 237 カ所の地点を測定した。横軸を気になる程度、縦軸を色差とし、照度別に色分けしたグラフを図 2 に示す。許容値の選定方法として、それぞれの照度と気になる程度の色差が最小値となるものを許容値として選定する。

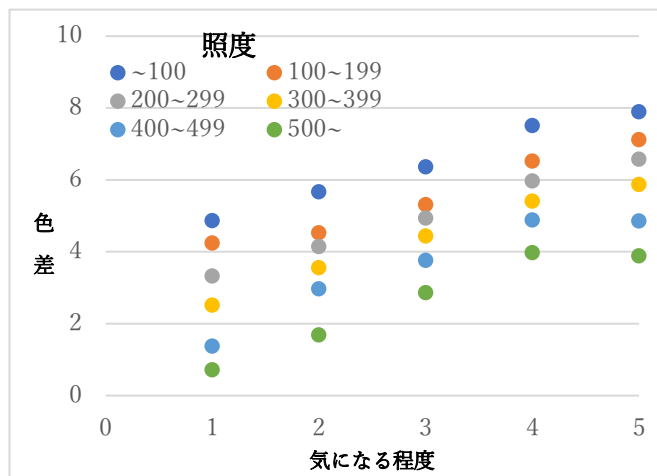


図 2 照度別色差許容値の比較

図 2 から照度別における気になる程度の色差（ $L^*$  の差）の許容値を選定したものを表 2 に示す。

図 2 を見るとわかるように、許容値の値の傾向として、気になる程度が低くなるにつれ値が小さくなっていることが分かり、照度が低くなるにつれ、許容値の値は小さくなることが分かった。この結果は

表 2 照度別色差許容値

	1	2	3	4	5
~100	4.8	5.6	6.3	7.5	7.9
100~199	4.2	4.5	5.3	6.5	7.1
200~299	3.3	4.1	4.9	5.9	6.5
300~399	2.5	3.5	4.4	5.4	5.8
400~499	1.3	2.9	3.7	4.8	4.8
500~	0.7	1.6	2.8	3.9	3.8

事前に予測していた結果となった。しかし、同じ照度内であっても色差の大小と気になる程度の評価が逆転している箇所が見られた。これらの原因は、3 つあると考えられる。1 つ目は、照度に範囲を設けているためであると考え。範囲を設けているがために、照度と色差の相互関係により、その他の多くのデータに見られる評価とは逆の評価となりうる可能性は考えられる。2 つ目は、コンクリート表面の粗さの違いである。表面の粗さが違うことにより、光の反射が異なり、僅かな色差であってもより目立ってしまい、見え方に差が生じてしまうことが既往の研究<sup>3)</sup> で分かっている。3 つ目は、どれだけ目立ってしまっているのかというのは、人の感覚でありそれらを直接測定することはできない。そのため、照度といったパラメーターや、壁から 3 m の距離といった一定の条件のもと、官能評価を行っているため、それらの評価による誤差である可能性も考えられなくはない。

## 6. まとめ

本研究より、以下の結果を得た。

- (1) 定められた規定以内であっても、仕上がり状態に関して不十分となる場合がある。
- (2) 照度別における色差（ $L^*$  の差）の許容値の表を作成した。

## 参考文献

- 1) 2017 年制定土木学会コンクリート標準仕様書指図書[施工編], 土木学会
- 2) 柏木ら：打放しコンクリートの色調制御（その 2 脱型時期・養生温度・打継ぎ時間間隔の影響, 日本建築学会大会学術講演梗概集 A-1, 1137-1138, 1998.9
- 3) 大塚ら：コンクリートの表面色に及ぼす影響要因に関する文献調査, 日本建築学会関東支部研究報告集, pp.37-38, 2003