

目視によるコンクリートの品質評価プロセスの可視化

長岡工業高等専門学校 学生会員 ○櫻井 優
 長岡工業高等専門学校 学生会員 関川周吾
 長岡工業高等専門学校 正会員 村上祐貴

長岡工業高等専門学校 正会員 陽田 修
 長岡工業高等専門学校 正会員 井林 康
 長岡工業高等専門学校 非会員 上村健二

1. はじめ

コンクリート構造物の表層品質は、施工の影響を大きく受けるため、施工の出来栄を省察し、次の施工の改善に繋げる必要があることから、コンクリートの出来栄を目視で評価する「出来栄評価」や「目視評価」が行われている。一方、これらの評価は評価項目に対する認識の違いや注視場所の違いによって、判定結果にバラツキが生じることが課題である。そこで本研究では、出来栄評価および目視評価時の視線情報から、評価者間でのバラツキの原因について検討を行った。

2. 試験方法

2.1 出来栄評価および目視評価

本研究では、コンクリートの工事経験を有し、施工管理の業務経験が10年以上の点検者6名とした。幹線道路下のボックスカルバートの1リフト（7パネル）を対象構造物とし、出来栄評価および目視評価を行った。出来栄評価の評価項目を表1に示す。出来栄評価では各評価項目に該当するかどうかを評価する。1項目あたり1分で出来栄評価を行う。また、目視評価の評価項目を表2に示す。目視評価では、コンクリートの表層品質に影響する表面気泡、ひび割れ、打ち重ね線など、5項目を評価項目として、1点から4点の範囲で評価する（点数が高いほど良）。1項目あたり2分で目視評価を行う。

2.2 視線計測試験

出来栄評価および目視評価時の被験者の視線計測を行った。視線計測装置にはEMR-9（nac社）を用いることとし、対象物までの距離を1.5mと固定して計測を行った。対象構造物には90mmのマーカを貼り付けて視線の座標を取得した。

表1 出来栄評価の評価項目

評価項目
・コンクリート構造物の肌が良い
・コンクリート構造物の通りが良い
・クラックが無い
・漏水が無い
・全体的な美観が良い

表2 目視評価の評価項目

評価項目
・沈みひび割れ
・表面気泡
・打ち重ね線
・型枠継ぎ目のノロ漏れ
・砂すじ

表3 出来栄評価の結果

評価項目	A	B	C	D	E	F
肌が良い	×	○	×	×	×	○
通りが良い	○	○	○	○	○	○
クラックが無い	×	×	×	×	×	×
美観が良い	○	○	○	×	×	×

表4 目視評価の結果

目視評価試験	A	B	C	D	E	F	平均
沈みひび割れ	3.0	2.5	3.5	3.0	2.0	2.5	2.8
表面気泡	3.5	3.0	3.5	3.0	2.0	3.0	3.0
打ち重ね線	3.0	2.5	4.0	3.5	2.5	3.5	3.2
ノロ漏れ	3.5	4.0	3.5	2.5	2.5	2.5	3.1
砂すじ	3.5	4.0	3.0	2.5	2.0	3.0	3.0
合計	16.5	16.0	17.5	14.5	11.0	14.5	15.0

3. 実験結果

3.1 出来栄評価および目視評価結果

各被験者の出来栄評価の結果を表3に示す。評価項目「肌が良い」については被験者Bと被験者Fのみ「肌が良い」と評価した。評価項目「美観が良い」は評価が半分に分かれた。

次に目視評価の結果を表4に示す。すべての評価項目で点数のばらつきが確認された。特に「砂すじ」については、最高評価は被験者Bの4.0点、最低評価は

キーワード 目視評価, 出来栄評価, 視線計測

連絡先 〒940-8532 新潟県長岡市西片貝町888番地 長岡工業高等専門学校 TEL 0258-34-9276

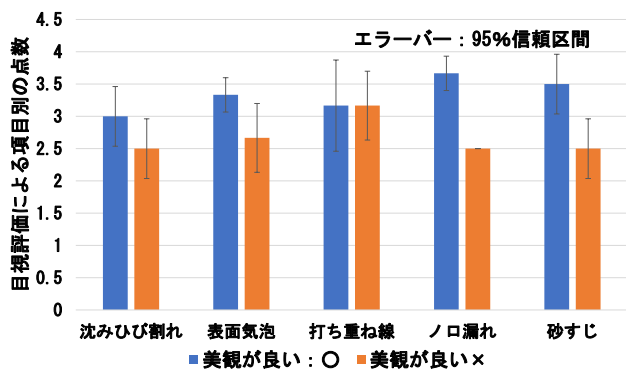


図1 「美観が良い」と目視評価試験の比較

表5 各出来栄え評価項目における注視領域の割合

評価	肌が良いの注視領域の割合 (%)		美観が良いの注視領域の割合 (%)	
	被験者	割合 (%)	被験者	割合 (%)
○	被験者B	27.4	被験者A	39.2
	被験者F	40.3		被験者B
×	被験者A	32.8	被験者E	33.3
	被験者E	19.4		被験者F
平均		30.0	平均	31.4

被験者Eの2.0点であり、2.0点の差が生じた。このように、被験者によって出来栄え評価および目視評価では、評価にバラツキが生じることが明らかとなった。

3.2 出来栄え評価と目視評価項目との関係性

「美観が良い」を○とした評価者と×とした評価者の目視評価の項目別の評価点の平均値を図1に示す。

また、エラーバーは正規分布を使用した母集団の平均に対する95%信頼区間を示す。「ノロ漏れ」および「砂すじ」の項目において、「美観が良い」を○とした被験者と「美観が良い」を×とした被験者で評価点に有意差が確認された。一方、「肌が良い」の項目と目視評価の項目には有意差が確認できなかった。

3.3 出来栄え評価の視線計測試験結果

計測した測定領域を40cm×40cmの領域に分割し、各領域の注視時間を積算した。先行研究を参考に、領域内に0.2秒以上留まった視線を注視点とした²⁾。なお、被験者Cおよび被験者Dは試験機の不具合により視線計測が出来なかったため、被験者A, B, E, Fの視線の比較を行う。

各被験者の注視領域の割合を比較したものを表5に示す。ここで、注視領域の割合は、注視した領域数を全体の領域数で除した値である。各評価項目の注視領

域の割合は、同じ評価をした被験者毎に整理した。なお、「通りがよい」、「クラックが無い」は評価が分かれなかったため、議論の対象としない。

各評価項目の平均値を比較すると、「肌が良い」が30.0%、「美観が良い」は31.4%であり、注視領域の割合の差異は小さかった。

次に「肌が良い」を○とした被験者の注視領域の割合の平均値は、「肌が良い」を×とした被験者に比べて約8%大きい。一方、「美観が良い」を○とした被験者の注視領域の割合の平均値は「美観が良い」を×とした被験者に比べて約2%小さい。被験者数が少ないため、今後更なる検討が必要であるが、「肌が良い」に関しては、○と評価した被験者は、×と評価した被験者に比べて対象物を全体的に評価していた可能性がある。「美観が良い」の項目に関しては、○と×の評価で注視領域の割合の差が小さいことから、被験者間で評価の方法が異なる可能性がある。

4. まとめ

技術者間で、出来栄え評価および目視評価には評価結果にバラツキが見られた。出来栄え評価の「美観が良い」と目視評価の「砂すじ」および「ノロ漏れ」の評価には関連性が認められた。

出来栄え評価の「肌が良い」の評価項目では、○とした評価者の方が×とした評価者よりも全体を注視していた。一方、「美観が良い」の評価項目では、○とした評価者と×とした評価者で注視領域の割合は変わらなかった。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金（基盤研究(B)、課題番号：20H02225）により行った。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 細田 暁ら：目視評価法を活用したコンクリート構造物の品質確保の取組み，コンクリート工学，Vol.54，No.10，pp.1005-1014，2016
- 2) 大黒 理恵，齋藤やよい：熟練看護師のヘッドサイド場面観察時の注視の特徴，Japanese Journal of Nursing Art and Science Vol. 15, No. 3, pp 218-226, 2017