

# 19 環境に配慮したコンクリート表面処理の評価手法

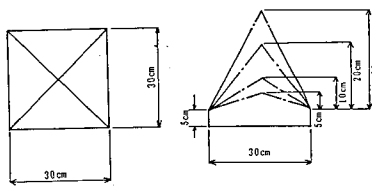
建設省土木研究所 ○阿部宗平  
 水山高久  
 パソニックコンサルタンツ(株) 磯田 統

## 1. はじめに

砂防事業はその性格上、国立公園内やその周辺の地域で実施されることが多い。このような地域に建設する砂防設備も、これまで、どちらかと言えば国土保全のみを重視してきたが、生態系の保全や景観の保全をも意識することが、社会的に要求されるようになってきている。本研究は、砂防設備をとりまく環境問題のうち、周囲の自然環境に調和するコンクリートの表面処理に対する評価手法とその開発の方向を与えることを目的として行っている。これまでに砂防設備を周囲の環境に調和させる工夫を体系化した<sup>1)</sup>。また、コンクリート表面に凹凸をつけて、陰影のでき方と見え方及びコンクリートに黑色酸化鉄の顔料を混合する方法で、コンクリートの明度の変化を検討した<sup>2)</sup>。本研究は、さらに、着色コンクリートでコンクリートの表面に凹凸をつける方法でコンクリート表面の陰影のでき方と見え方、さらに、近景域内からの現況の砂防ダムの写真を基にフォトモンタージュを作成し、コンクリート表面処理を評価する手法を検討した。

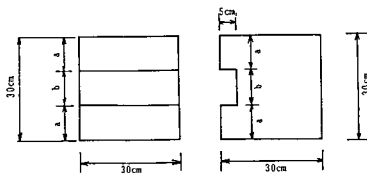
## 2. 実験の概要

実験は図-1に示す4種類の山型ブロックを3種類の目地ブロック及び両方を組み合わせた市松模様の改良型ブロックを製作して行った。ブロックを設置する斜面勾配は、1:0.2, 1:0.5, 1:1, の3種類とした。実験は、立秋(8月7日~12日)と秋分(9月21日~29日)の2回に分けて行った。

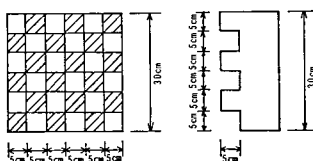


(1) 山型ブロック

	947*1	947*2	947*3
a	10cm	8cm	4.4cm
b	10cm	8cm	4.4cm



(2) 目地ブロック



(3) 改良目地型ブロック

コンクリートは、顔料(黑色酸化鉄)を混合した着色コンクリートと顔料を混合しないコンクリートの2種類とした。着色コンクリートとしてはセメント重量に対して2%の量の黑色酸化鉄を混合した。2%の顔料を混合したときの明度は、5程度であり、それ以上に顔料を多く混合しても明度の低下はわずかである(図-2)。

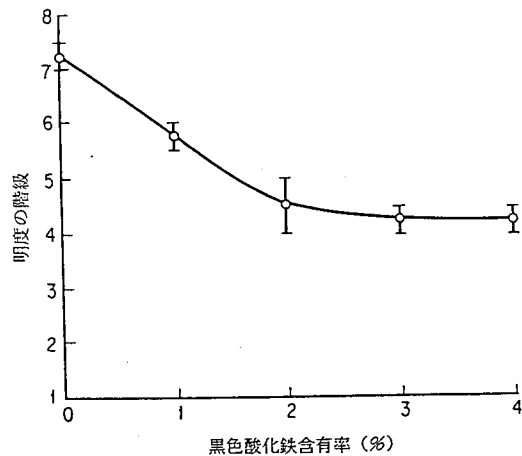


図-1 実験に用いたブロックの形状

図-2 黑色酸化鉄の含有率と明度の関係

### 3. 陰影のでき方と陰影のみえ方

#### 1) 陰影ができる要因

コンクリート表面に陰影ができるためには、ある程度の照度が必要である。これは天候及び太陽光線の量によって決定される。まず、天候については晴天日及び比較的明るい曇天日には陰影ができるが、それ以外では陰影ができない。これは、太陽光線が平行線に近い状況で入射してくるか、乱反射してくるかによるためである。また、太陽光線の量については昼間には陰影ができるが、夜間にはできないことから明らかなように、陰影のできるためには照度に限界値があるはずである。また、陰影のできる程度はブロックの凹凸の形状によって異なる。目地ブロックは凹部の幅及び深さ、山型ブロックは山の高さが決定要因になる。

#### 2) ブロック面の明度と照度

本実験は照度が10,000～120,000Luxの範囲で行った。陰影の明度と照度の関係を図-3に示す。陰影のできた面の明度は、照度が10,000～30,000Luxのとき7.5でほとんど陰影として判断しにくいものであり、照度が40,000Lux以上になると陰影として感知できた。照度が40,000Lux以上のとき明度が6.5の陰影ができ、照度が増すにつれ陰影の明度は小さくなる傾向を示し、明度が120,000Luxのとき、明度4.5の陰影ができた。陰影のできない面と比べると、明度は1～3低下したことになる。

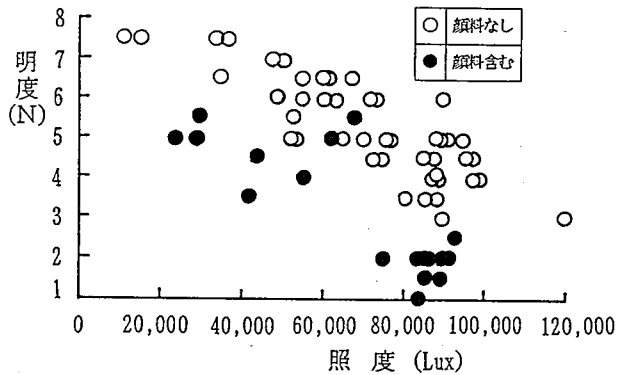


図-3 陰影の照度

#### 3) 陰影のみえ方

陰影のみえ方は、視感覚及び視点と砂防設備の位置関係によって異なる。視感覚については、色の認識と見た目の印象に分けられる。色の認識については陰影のできる部分とできない部分との対比で異なる。一般的に色は明度、色相、彩度の3つの要因で構成され、陰影ができることにより、これらの要因は変化する。今回の実験では、コンクリートの色が灰色であり、色相及び彩度がないため、明度だけが変化するようになる。そのため、陰影ができることによる明度の低下が問題となる。今回の実験で、40,000Lux以上で明度が1下がり、70,000Lux以上で明度が2下がるのが分かった。

陰影の見える範囲は、顔料を混合しないブロックと同様であるが、見た目の印象に差異がみられる。顔料を混合しないブロックは陰影のできる面とできない面とが「黒」と「白」に認識され、明らかに陰影が感知される。一方、顔料を混合したブロックは、「黒」と「灰色」または「明度の異なる黒」に認識され、前者に比べて陰影の感知度は低くなり、視覚的な印象も薄れる。

### 4. コンクリート表面の評価実験

砂防ダムが写真画面内の2/3程度の面積になるような近景の位置、現況写真を基に、フォトモンタージュを作成した。フォトモンタージュは、①平面仕上げ、②目地間隔が4.4cmの目地ブロック、③目地間隔

が10cmの目地ブロック，④高さ5cmの山型ブロック，⑤高さ20cmの山型ブロック及び、⑥改良型ブロックの6種類を選定し、これを現況写真の中に描写した。これらのコンクリート表面の明度は、5.5～7.5であった。その結果を写真-1～写真-7に示す。

作成したフォトモンタージュ6種類及び現況写真の合計7種類の写真を使用し、7段階評定尺度法及び順序付け等による評価実験を行い、景観構成要素としての砂防設備の位置付けと評価構造を明らかにし、適切なコンクリート表面処理の方法を検討した。

実験は、50名の被験者に対して7種類の写真を示して、アンケート用紙に記入する方法をとった。ここで、7段階評定尺度法は、7枚の写真をランダムな順序で提示し、①風景全体、②砂防設備、③風景全体と砂防設備の調和の状況の3つの評価軸について評価してもらう方法である。また、順序付けによる実験は、7枚の写真を提示し、砂防設備が周辺の環境と調和していると思われる順序付けをしてもらう。また、この順序のうち、景観として許せる範囲を半断してもらう方法をとった。

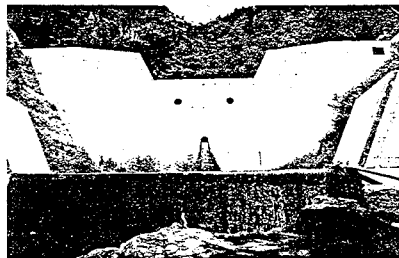


写真-1 現況の砂防ダム(明度7.5)

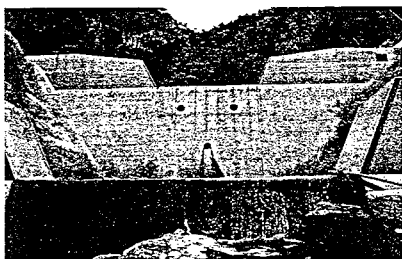


写真-2 黒色酸化鉄2%を混合した  
平面仕上げの砂防ダム(明度5.5)

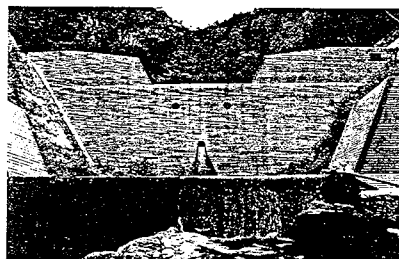


写真-3 目地間隔を4.4cmに仕上げた砂防ダム  
(黒色酸化鉄2%、明度5.5)



写真-4 目地間隔を10cmに仕上げた砂防ダム  
(黒色酸化鉄2%、明度5.5)

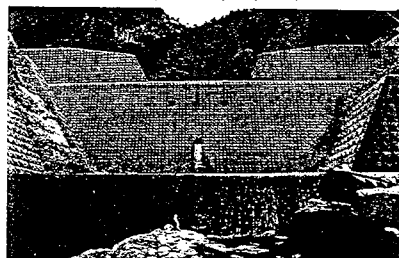


写真-5 高さ5cmの山型の凹凸で仕上げた砂防ダム  
(黒色酸化鉄2%、明度5.5)

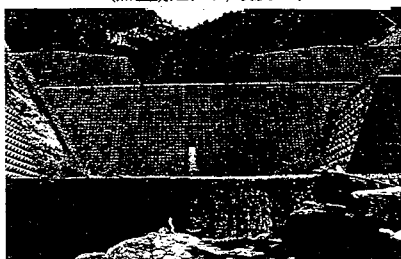


写真-6 高さ20cmの山型の凹凸で仕上げた砂防ダム  
(黒色酸化鉄2%、明度5.5)

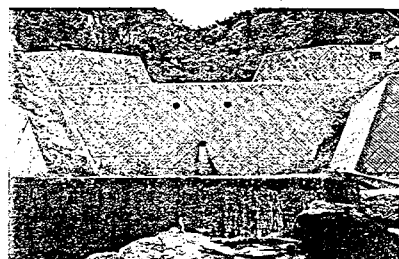


写真-7 改良型の幾何学模様仕上げの砂防ダム  
(黒色酸化鉄2%、明度5.5)

### 1) 7段階評定尺度法

風景全体、砂防設備、周囲の自然環境との調和に関して被験者の評価を点数化して、各々の評価の平均値を求めた。点数化は+3；非常に良い、+2；かなり良い、+1；やや良い、0；どちらとも言えない、-1；やや悪い、-2；かなり悪い、-3；非常に悪いとした。その結果を図-4に示す。

砂防設備及び周囲の自然環境と砂防設備の調和、風景全体の評価は、いずれも同様な傾向を示している。現況の砂防設備は、やや悪いと評価されたが、コンクリート表面を処理した砂防設備は、その効果が発揮され、「どちらとも言えない」という評価を得ている。コンクリート表面の処理方法によって、その効果の程度が異なり、写真-5と写真-6の山型の凹凸で仕上げた砂防ダムの評価が高く、平面仕上げや改良型の幾何学模様仕上げた砂防ダムの評価は低い。

### 2) 順序付け等

7枚の写真を砂防設備が周囲の自然環境に調和していると思う順序に並べてもらい、また、景観として許せる限界を被験者に示してもらった。その結果は、前述の7段階尺度法と同じ傾向を示し、現況や平面仕上げの方法に比べて凹凸をつける方法の評価が高く、山型の方が目地模様より上位にランク付けされた。高さ5cmの山型模様が最も高い評価を得たが、高さ20cmの山型模様の平均順位は、目地仕上げとほぼ同じで好き嫌いが著しくなる傾向がみられた。現況、平面仕上げ、改良型模様仕上げの砂防ダムは、過半数の被験者が周囲の自然環境に調和しないと回答しており、凹凸をつける処理方法の効果が大きいことが示唆された。また、改良型のような複雑な模様は評価が低いことが分かった。

### 5. まとめ

砂防設備を見る目の印象は、壁面のなかでの陰影のできる面の質や量によって異なる。量の違いは単位面積当たりの陰影のできる面の量の大小による。また、質の違いは陰影のできるパターン、すなわち目地のように縞状のものと山型のように面的なもので印象が異なることが分かった。

コンクリート表面の明度の違いにより見え方が異なる。アンケート調査からコンクリートの明度は小さい方が良い印象を与えることが分かったが、これは水山<sup>3)</sup>らの報告でも明度2～3が好ましく、明度5以下なら周囲の自然環境と調査するという結果に一致する。陰影のできる部分とできない部分の明度の差の見た目の印象が異なる。明度の低下の度合いは着色の有無によって変化しないが、高明度での明度の差と低明度でのそれでは、前者の方がコントラストが強くなる可能性がある。陰影のできることに伴う明度の低下の割合が見え方にも影響を与える。この明度の低下の割合は照度によって変化し、40,000Lux以上で明度が1下がり、70,000Lux以上で明度が2下がることが分かった。

### 参考文献

- 1) 阿部, 水山；砂防設備の周辺環境との調和, 土木技術資料 31-6, 1989
- 2) 阿部, 水山, 矢島；環境を考慮したコンクリート表面の評価；平成元年度砂防学会研究発表概要集, 平成元年5月
- 3) 水山, 中野；砂防ダムコンクリートの明度の経年変化, 新砂防, vol.41, No.5, 1989

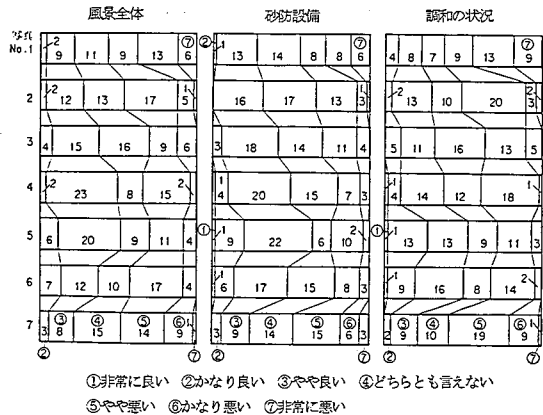


図-4 7段階尺度評定法による評価