

建設省土木研究所 ○阿部宗平

水山高久

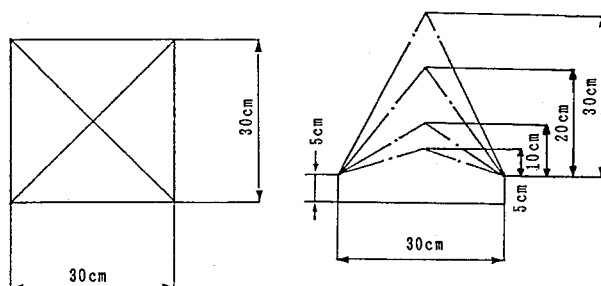
矢島重美

1. はじめに

砂防施設をとりまく環境問題には、①砂防施設が動植物など生態系に与える影響、②砂防工事中に生じる濁水、騒音、③砂防設備の周辺環境との不調和、④人間と自然とのふれあい機会の喪失がある。①の例としては、特定地域に生息する動植物や各地の魚があるが、各々の地域で個別に検討しなければならないことが多く、魚道以外の一般論は難しい。②については経験的な方法、工事機械の改良などにより対応、改善されてきている。また④は環境整備事業や水と緑の砂防ゾーン創出事業などにおいて、親水護岸など種々の工夫をこらした流路工、遊砂地が考えられている。本報告は、③の砂防設備の周辺環境との調和に限って議論するもので、コンクリート表面に凹凸をつける、色を着けてコンクリート表面を処理する方法を検討した。

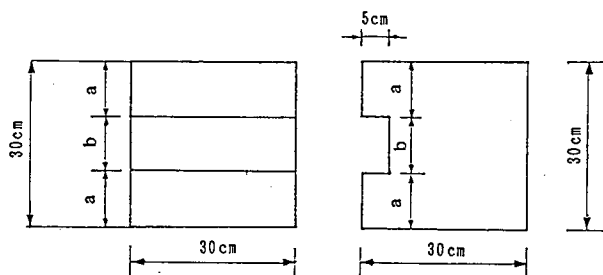
2. 実験の概要

実験は図-1に示す4種類の山型ブロックと目地の間隔を3種に変化させた目地ブロックを製作して行った。ブロックは法面勾配を1:0.2, 1:0.5, 1:1, 1:2の4種に変化させて、図-2に示すように東-西に対して約20°の角度をつけて設置した。写真撮影を行った位置を図-2に示す。写真からコンクリート表面処理の違いによる陰影のでき方と見え方について観察し、測定した。なお、写真撮影は晴天日に行い、人間の目の高さである地上約1.5mの位置から水平景として10:00~16:00の毎正時の7回撮影した。コンクリートに色を着ける方法はコンクリートに黑色酸化鉄を混合させて黒色系の土壌の色に類似させることを検討した。セメント重量に対する黒



(1) 山型ブロック

	タイプ1	タイプ2	タイプ3
a	10cm	6cm	4.4cm
b	10cm	6cm	4.4cm



(2) 目地ブロック

図-1 ブロックの形状

色酸化鉄の含有率は0%～4%の範囲で変化させた。なお、実験は、太陽高度及び太陽方位角の小さい季節の1月に行っている。

3. コンクリート表面に凹凸をつける方法

コンクリート表面処理の違いによって陰影のでき方及び陰影の見え方に差異がある。撮影時刻毎のブロックの陰影の程度を単位面積に対する陰影の表面積率で表現した。図-3は高さ10cmと20cmの山型ブロック、図-4は目地の間隔が4.4cmと10cmの目地ブロックの撮影時刻と陰影の表面積率の関係を示している。①陰影のでき方の程度は山型ブロックの高さによって異なり、高さが5cmでは陰影ができないが、10cm以上になると陰影ができる。法面勾配が緩く、ブロック

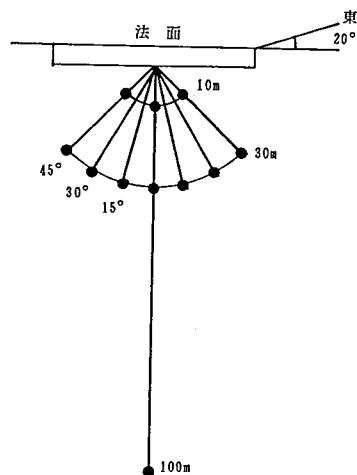


図-2 写真撮影地点

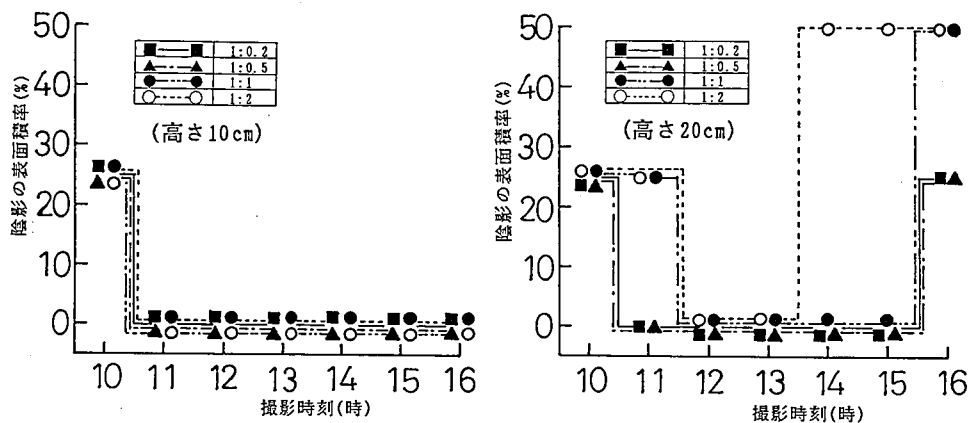


図-3 陰影の表面積率
(山型ブロック)

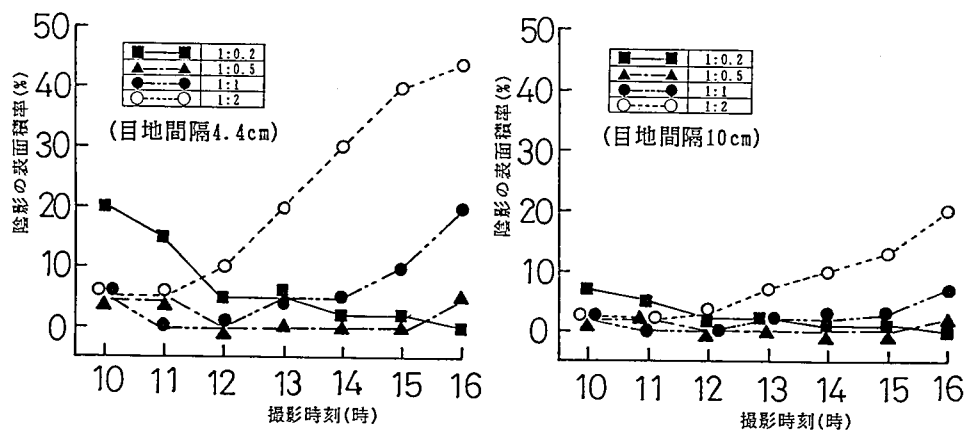


図-4 陰影の表面積率
(目地ブロック)

の高さが高い程陰影はしやすい。ただし、高さが20cmと30cmでは陰影のできる程度は同じである。②山型ブロックは朝及び夕に陰影ができ、朝はブロックの左の面に、夕は右の面に陰影ができる。③目地ブロックは目地間隔の違いによる陰影のでき方に差異はほとんど認められないが目地の数が多いほど、また、法面勾配が緩いほど陰影の表面積率が高い。④目地ブロックは法面勾配が緩やかな場合は凹部の上側ででき、法面勾配が緩くなると下側でできる。⑤目地ブロックは、法面勾配が1:0.2と1:2のときに終日中陰影ができるが、1:0.5と1:1の場合は、陰影のできない時間帯があり1:0.5と1:1では1:0.5の方が陰影のできない時間帯が長い。

次に陰影の見え方については次のように考察される。①山型ブロックは、ブロックの設置面に対する視点の角度、すなわち視点が正面と45°では見え方に差異がある。ブロックの設置面に対する角度が増すにつれて凸部奥側の陰影が見えにくくなる。②目地ブロックは視点の角度の違いによる見え方の差異はほとんど無い。③法面勾配が緩いと、山型ブロックは、ブロックの上側の面がブロックの凸部で隠れる部分が多くなり、陰ができても見えにくい。また、目地ブロックは底面の凹部自体が見えにくくなるので、陰影も見えにくくなる。④ブロックから離れるほど、山型ブロックの形状が確認しにくくなり、目地ブロックは視点の距離が増すにつれて陰影の差がほとんど確認されず、また、肌理は細かくなり平面的に見えるようになる。

高さが20cmの山型ブロックと目地の間隔が4.4cmの目地ブロックについて陰影の明度の時間的な変化を図-5と図-6に示す。山型ブロックの場合、マンセルの明度階級で2.5～5.5の範囲を示し、法面勾配が急なほど明度が低くなる傾向を示し、陰影のできない面に比べて明度が3.5～4.5低下した。陰影の明度の幅は、山型ブロックの高さや法面勾配によるもので、周囲からの光の乱反射の照射量の差異によるものと考えられるが、本実験では明らかにされていない。一方、目地ブロックの場合には、法面勾配や目地の間隔にかかわらずマンセルの明度階級で約2と5.5の明度が観察された。明度が5.5は曇天の時であり、太陽の照度の差異により陰影の明度が変化するものと思われる。

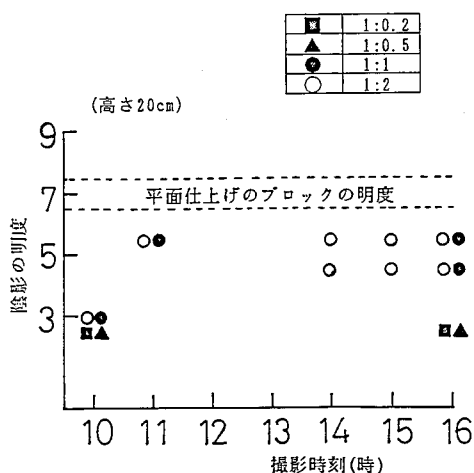


図-5 陰影の明度
(山型ブロック)

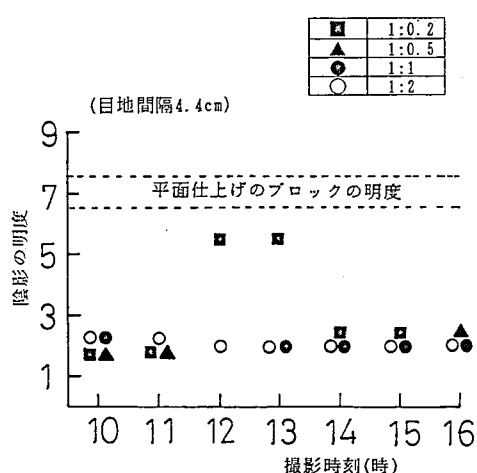


図-6 陰影の明度
(目地ブロック)

4. コンクリートに色を着ける方法

自然環境に対する色彩の調和の方法には、①自然環境と同一の色彩で調和させる、②類似の色彩で調和させる、③自然環境に対応する色彩で調和させる方法が考えられる。③の方法は、補色関係にある色彩同志が強調されることになり、本実験のように砂防施設を目立たせないことを考えると適切ではない。そこで、①及び②の方法について検討する。砂防ダムの周辺が植生で覆われている場合は植物が有する緑系統のものが考えられるが、緑系統の色は、紅葉や落葉等の季節の変化があり、砂防施設の色としては選択しにくい。

一方、土壌の色は季節の変化が無いので、ここでは黒色系の色を対象としてコンクリート

に黑色酸化鉄の顔料を混合する方法で、コンクリート表面の色を検討した。顔料としての黑色酸化鉄のセメントに対する比率は0%~4%の範囲で変化させている。

黑色酸化鉄の含有率と明度の関係を図-7に示す。図-7より、顔料の含有率によって明度は、ほぼ7~4に低下するが、含有率を2%より多くしてもその低下はわずかであることがわかる。

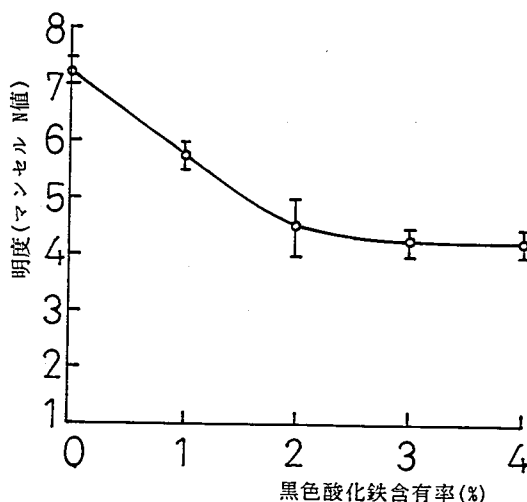


図-7 黑色酸化鉄の含有率と明度の関係

5. まとめ

単位表面積当りの陰影の面積は、山型ブロックの方が目地ブロックより大きい、山型ブロックは法面に対する角度によって大きく見え方が異なる。また、陰影の生じない時間帯がある。一方、目地ブロックは法面に対する角度による見え方の差異はほとんどない。また、法面勾配が1:0.2及び1:2の場合には終日中ブロックに陰影ができる。法面勾配、砂防設備の位置と視点との関係、時間帯等を考慮してブロックを使い分ける検討も必要になる。本実験的考察は太陽高度及び太陽方位角の小さい1つの季節だけで行っており、年間にわたり、法面の方位角及び勾配による陰影のでき方の変化を検討する必要がある。また、目地の方向や目地ブロックと山型ブロックを複合するような形状の検討も行いたい。水山ら¹⁾は、砂防ダム施工後の経過年数と明度の関係について調べ、アンケート調査を行って明度が5程度なら周囲の環境に調和することを明かにしている。本実験でセメント重量に対して2%程度の黑色酸化鉄をコンクリートに混合させることによって明度を4程度に低下させることができることが分かった。なお、火山地域の黒色系の土壌をコンクリートの骨材に用いてコンクリートの表面に色をつけることを試みた。その結果、現地の骨材の色に比べて黒色は後退しており、その明度は5.5~6.5であった。

参考文献

- 1) 水山高久, 中野陽子; 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年