

生理指標を用いた砂防ダムの景観評価

韓国、公州大学校 ○金龍來・金招潤・金凡洙・宋チョロン・徐正一
韓国、江原大学校 全權雨

1. はじめに

韓国の山林は、傾斜が急で溪谷の長さが短い地形学的特徴を持っており、集中豪雨や台風により流量が増加する時、土砂災害が発生する可能性が大きい。国土面積の63%が山地であるため、住居地や社会基盤施設などが山地または隣接地域に位置する場合が大きく、山地土砂災害による人命および財産被害も憂慮される状況である。このような山地土砂災害の被害を最小化するため、韓国山林庁では砂防ダムの設置を積極的に推進してきた。

しかし最近では、都市生活圏で休養および治癒を目的とした活用が高まり、砂防ダムの景観に対する山林利用客の関心が増加している。これに対し、山林庁は機能性・生態系・景観を総合的に考慮する親環境的な砂防事業の推進を強調しているが、科学的に証明した研究事例はかなり足りない実情だ。特に、砂防ダムの景観評価を実施した研究は砂防ダムの材料、形態、周辺の緑化状態などを対象に相対的な選好度を問うアンケート調査のみ行われ、山林景観に対する砂防ダムの影響が人体に及ぶ影響を評価した研究は行われなかった。

そこで、本研究は砂防ダムの堤体を覆う材料(コンクリート・石・鋼材・木材)の違いが人体に与える生理的・心理的な影響を明らかにすることを目的とした。

2. 研究方法

「被験者内比較実験デザイン」を用いて、同じ被験者が異なる砂防ダムの写真を眺めた時の生理的・心理的な反応を測定し比較した。実験で使用した4つの材料の砂防ダム写真(コンクリート材質の砂防ダム、大石貼り砂防ダム、鉄鋼材のパートレス砂防ダム、木材貼り砂防ダム)を図1に示した。順による影響を除去するために被験者ごとに提示される写真の順序をランダムに設定した。

生理指標は、①心拍変動性(Heart Rate Variability; HRV)による副交感神経活動指標のHF(安定した状態から増加)と交感神経活動指標のLF/HF(緊張、ストレス状態から増加)、②心拍数(Heart Rate)とした。心理指標としては、③気分状態検査(Profile of Mood State; POMS)による6つの気分状態(活力「V」、憂鬱「D」、混乱「C」、緊張-不安「T-A」、怒

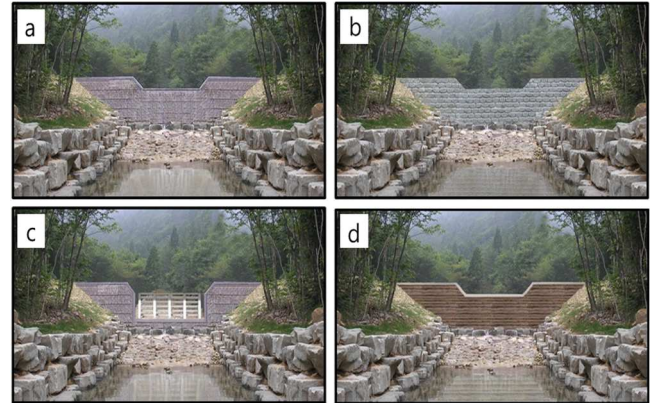


図1. 実験に使用した砂防ダム写真

(a: コンクリート材質 b: 大石貼り c: 鉄鋼材パートレス d: 木材貼り)

り-敵意心「A-H」、疲労「F」と「否定的指標の合計-肯定的指標の合計」を示す総合情緒障害(Total mood disturbance; TMD)、④SD法(Semantic Differential method)による27個の形容詞象(美しい、暖かい、自然的ななど)を用いた。

被験者は実験に対する説明および同意書を作成し、生理的な反応を測定するための測定機器(WHS-1, myBeat, JAPAN)を付着した後、実験に参加した。実験は1人ずつ行われ、生理的・心理的な指標に対する評価の順序は以下の通りである(図2)。

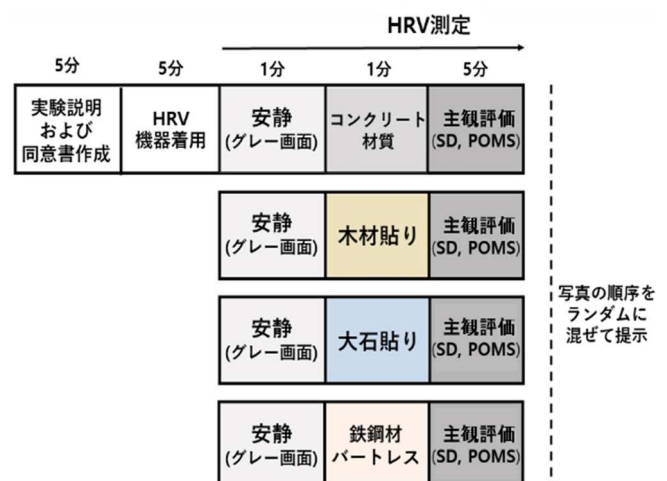


図2. 実験のプロセス

- (1) 灰色の画面を1分間見ながら安静にする。
- (2) 4つの材料のうち1つの砂防ダム写真を1分間眺める。

- (3) 鑑賞終了後、主観評価(約5分間)を実施する。
- (4) 以前の刺激の影響を取り除くため、5分間休憩を取る。
- (5) 以上の過程を計3回繰り返して4つの砂防ダム写真を眺めて 生理的・心理的評価を実施した。

統計分析はSPSS 26.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)を用い、有意水準は $p < 0.05$ に設定した。生理的評価指標は、反復測定分散分析(Repeated measures one-way ANOVA)、心理的評価指標はフリードマン検定(Friedman test)を用い、事後検定はボンフェローニ検定(Bonferroni correction)を実施した。

3. 研究結果

生理的評価の結果は図3～5に示した。各指標の変化量は砂防ダム写真を眺めた時の測定値から安静時の値を引いて導出した。

心拍数はコンクリート材質の砂防ダムで 0.98 ± 0.52 bpm増加(安静時: 73.39bpm、眺めた時: 74.38bpm)し、大石貼り砂防ダムで 0.31 ± 0.65 bpm増加(安静時: 73.81bpm、眺めた時: 74.11bpm)した。しかし鉄鋼材のパートレス砂防ダムで 0.98 ± 0.52 bpm増加(安静時: 73.39bpm、眺めた時: 74.38bpm)し、木材貼り砂防ダムで 0.71 ± 0.40 bpm減少(安静時: 73.81bpm、眺めた時: 73.10bpm)した(図3)。結果的に、事後検定によりコンクリートと木材貼り砂防ダムは有意な差があることが分かった。

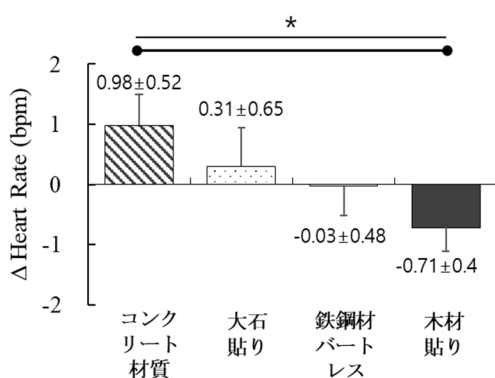


図3. 心拍数の変化量

(N=34, 平均±標準誤差, * : $p < 0.05$ (repeated measures one-way ANOVA))

•• : $p < 0.05$ by Bonferroni's correction)

HRVの分析結果、有意な差はなかったが、すべてのダム材料でHFが増加し、LF/HFはコンクリートを除くすべての材料で減少することが分かった(図4、図5)。

心理的評価の結果、木材貼り砂防ダムが最も肯定的であることが分かった。気分状態検査において肯定的指標であ

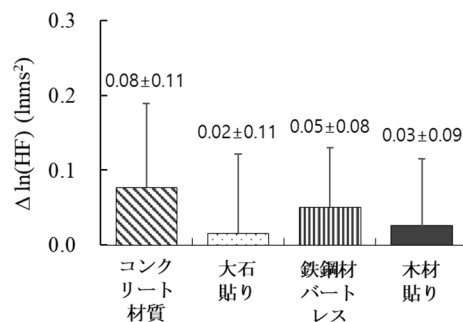


図4. HFの変化量

(N=32, 平均±標準誤差, * : $p < 0.05$ (repeated measures one-way ANOVA))

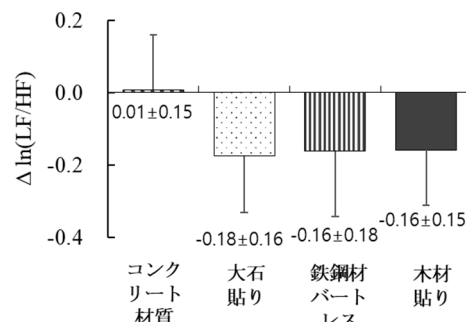


図5. LF/HFの変化量

(N=32, 平均±標準誤差, * : $p < 0.05$ (repeated measures one-way ANOVA))

る「活力(V)」で高く、総合情緒障害(Total mood disturbance; TMD)では他の材料の砂防ダムより低かった。意味分別法では他の材料の砂防ダムと比較したら、木材貼り砂防ダムが美しく、さわやかで、生命力と活気があり自然的であると評価された。

4. 結論

生理指標を利用して砂防ダム景観評価を実施した結果、木材貼り砂防ダムを眺めた時に生理的に安定的で肯定的な印象を受けることを分かった。生理的指標の変化量を見れば、コンクリート材質の砂防ダム、大石貼り砂防ダム、鉄鋼材のパートレス砂防ダムもストレスを与えたり違和感を与えるものではないが、環境にやさしい砂防事業を実施するにあたって景観を考慮すれば砂防ダムの施工材料として木材を使用するのが効果的だと考えられる。

参考文献

Lee, S.W., Kang, M.H. and Lee, H.H. 2011. 砂防ダムの類型別景観選好分析. 2011山林科学共同学術発表論文集 716-718.

謝辞: 本研究は山林庁(韓国林業振興院) 山林科学技術研究開発事業(課題番号: 2021332D10-2323-AA01)の支援により行われたものです。