

堤体表面被覆工法の降雨浸透、越流浸食、波浪浸食の防止効果

Effects of prevention against rainfall infiltration, overflow erosion and wave erosion by Surface Cover Method

○土橋和敬** 堀 俊和* 毛利栄征* 藤山哲雄*** 高橋 浩*** 前田和亨***
 Tsuchihashi, K. **, Hori, T. *, Mohri, Y. *, Fujiyama, T. ***, Takahashi, H. *** and Maeda, K. ***

1. はじめに ため池は全国に点在する貴重な水資源であるが、豪雨による被害が数多く報告されており、低コストな改修対策が求められている。前報¹⁾では、堤体表面にヘチマ構造の浸食防止マットを設置することで、豪雨時の堤体の安定性を向上することができる「堤体表面被覆工法」の概要および機能について報告した。本報では、「堤体表面被覆工法」が持つ降雨浸透、越流浸食、波浪浸食を防止する機能について、模型実験により効果を検証した結果を報告する。なお、本工法は、農林水産省官民連携新技術研究開発事業(H18~21)によって開発された工法である。

2. 堤体表面被覆工法の機能

「堤体表面被覆工法」とは、Fig.1 に示すように、堤体表面にヘチマ構造の浸食防止マットを上流斜面から天端、下流斜面を覆うように設置する工法である。本工法は以下の3つの機能を有している。①浸食防止マットに遮水性シートを溶着して敷設することで、豪雨時に天端・下流斜面から浸透する降雨浸透を抑制して間隙水圧の上昇を防ぎ、すべり破壊の発生を防止する。②豪雨時の貯水位上昇によって堤体越流が発生したときの天端、下流斜面の越流浸食を防止する。③常時の上流斜面の波浪浸食を防止することができる。詳細は文献 1)を参照されたい。

3. 降雨浸透防止機能に関する模型実験

降雨浸透を防止する機能を評価するために、Fig.2 に示すように、30×50×20(H)cmの小型土槽を用いて降雨浸透実験を行った。土槽内に銚田砂を用いて模型地盤を作成し、模型上面に遮水シート（スパンポンド不織布）を溶着したヘチマ構造の浸食防止マットを設置し、植生（芝）を生育させた。植生は、浸食防止マットを堤体表面に固定し、かつ中詰め材（土材料）が流亡しないことを目的として設置される。遮水シートは降雨を完全に遮水するものではなく、芝の根が貫通できるように一定間隔で小孔があげられており、遮水材の目付量により植生の生育と遮水性能が変化する。

作成した模型に 20、100、200mm/hr の降雨を作用させて、模型底からの排水量を測定した。「表面被覆」の遮水材の目付量を変えて、無対策(芝のみ)の浸透量と比較した結果を Fig.3 に示す。遮水材の目付量が 80g/cm²で、無対策の地盤と比較して降雨浸透量は 10~20%まで低減するが、芝の根がシートを貫通できず生育不良となった。一方、目付量が 70%以下では、芝が良好に生育し、かつ無対策の場合と比較して降雨浸透量を約 40%まで低減できることが分かった。

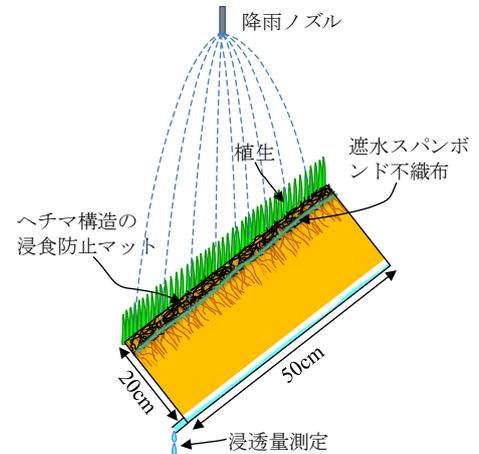
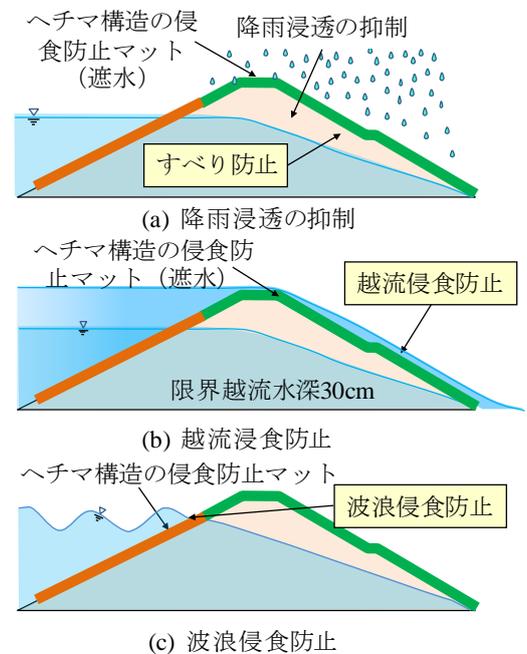


Fig.2 堤体表面被覆工法の降雨実験

[*農村工学研究所施設資源部土質研究室] [*National Institute for Rural Engineering] [ため池,豪雨,改修]
 [**前田工織株式会社] [**Maeda Kosen Co.], [***前田建設工業] [**Maeda Co.]

4. 越流浸食防止機能に関する模型実験

豪雨時に堤体越流が発生した場合の越流浸食を防止する機能を評価するために、越流実験を行った。実験を行ったケースは「堤体表面被覆工法」を設置したケースと無対策のケースである。両者とも芝を生育させて半年経過した状態で実験を行った。越流時に天端から跳水が発生することを想定して、Fig.4に示すように、単位幅越流量 28~260L/s/m の落下流を作用させる越流実験を行った。実験方法の詳細については、文献 2)を参照されたい。

実験の結果、無対策（植生のみ）では、単位幅越流量 200L/s/m を約 30分作用させた段階で落下流の着水点で浸食が始まり、260 L/s/m の段階で植生が破断してその下流全体が崩壊した（Fig.5(c)）。一方、「堤体表面被覆工法」では、260 L/s/m を 12時間作用させてもほとんど損傷は発生しなかった（Fig.5(b)）。人為的に植生をはぎ取った状態で越流させると、植生表面が一部剥がれるものの全体崩壊には至らなかった。これは、植生根とヘチマ構造の樹脂が絡み合って地盤表面を覆っていること、遮水性シートが地盤への水の浸入を防いでいることによって、地盤が侵食されないためであると考えられる。以上のことから、本工法は、越流浸食に対して大きな抵抗性があることが分かった。

5. 波浪浸食防止機能に関する模型実験

上流斜面の波浪浸食に対する抵抗性を調べるために、Fig.6に示すように高さ 70cm の地盤模型を作製し、「堤体表面被覆工法」を設置した場合と裸地の場合の 2 ケースで波浪浸食実験を行った。「堤体表面被覆工法」は波浪浸食防止を目的としてヘチマ構造の浸食防止マットの中詰め材として小砂利を充填されている。Fig.7に示すように、裸地の場合、8600波（約 2.5か月の波浪に相当）で深さ約 5cm の浸食が発生したのに対し、「堤体表面被覆工法」では 217 万波（約 50年分の波浪に相当）を受けても表面の小砂利が若干動いたのみで地盤に侵食は発生しなかった。したがって、上流斜面の波浪浸食防止に大きな効果があるものと考えられる。

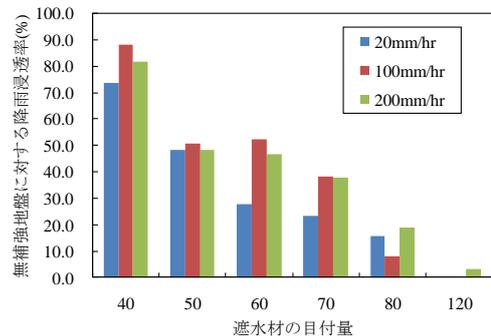


Fig.3 遮水材の目付量と遮水効果の関係

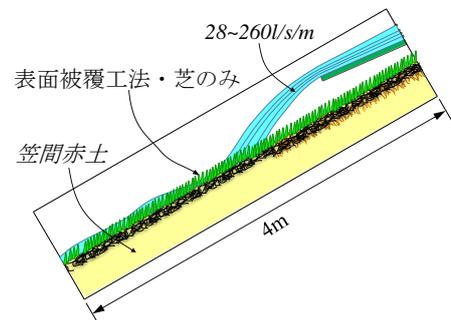


Fig.4 堤体表面被覆工法の越流実験

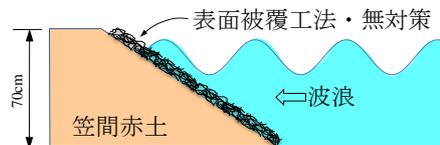


Fig.6 堤体表面被覆工法の波浪侵食実験



(a)越流実験の状況 (b)堤体表面被覆工法 (c)植生のみ
(b),(c)はいずれも 260L/s/m の越流を作用させた後の写真

Fig.5 堤体表面被覆工法の越流実験

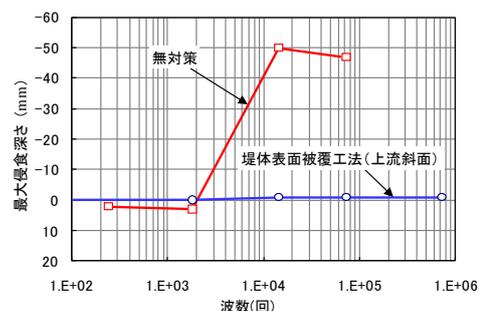


Fig.7 堤体表面被覆工法と無対策の波浪侵食深

文献 1) 堀ら (2010) : 堤体表面被覆工法によるため池の豪雨対策、平成 22 年度農業農村工学会講演要旨

文献 2) 堀ら (2008) : 下流斜面表層を補強したため池堤体の越流実験、平成 20 年度農業農村工学会講演要旨