

## ため池の水難事故を想定した模型斜面の這い上がり実験 Escapes experiment assuming a water accident in a reservoir

○井上敬資, 廣瀬裕一, 堀 俊和

○INOUE Keisuke, HIROSE Yuichi, HORI Toshikazu

### 1. はじめに

ため池では、毎年、人が転落する水難事故が跡を絶たない。ため池の水難事故対策には、①事故防止の啓発、②侵入防止柵の設置、③脱出補助対策の実施等がある。これらの対策を行うためには、ため池斜面の脱出困難度を評価することが重要である。本報は、材質や勾配の異なるため池斜面の脱出困難度の評価のために実施した、ため池模型斜面の這い上がり実験について報告する。本実験は農研機構の人を対象とした倫理審査委員会から承認を得て実施した。

### 2. 実験方法

令和5年1月23日、24日に這い上がり実験を行った。Fig.1に示す水槽の底から模型斜面を這い上がり、斜面上端にタッチできた人数を這い上がった人とした。

【ため池模型斜面】農研機構内の水槽にため池の模型斜面を作製した。斜面勾配は1:2.0（緩勾配）、1:1.5（急勾配）の2種類とし、斜面の材料は、表面遮水シート、ブロックマット、表面加工シート、張ブロック、土（Table1）とした。水深130cmで水道水を貯水し、遊泳用プールの水質基準、水温25度以上を確保した。

【研究対象者】ため池斜面を這い上がる研究対象者は、農研機構の男性職員14名（20-34歳：3名、35-44歳：2名、45-54歳：4名、55-64歳：5名）とし、安全対策のため、ドライスーツ、肘・膝のサポーター、ヘッドギア、マウスピース、ゴーグル、軍手、ハーネストを着用した。

【すべり抵抗係数測定】這い上がり実験とは別にFig.2に示す携帯型すべり試験機OH-101C（東北測器）により、斜面材料と研究対象者が着用した靴底の材料におけるすべり抵抗係数を測定した。すべり抵抗係数C.S.R.は、人の歩行開始時に蹴り出す状況を機構として取り込んでおり、水平に置いた斜面材料の上に靴底材料を付けた196Nの重りを置き、水平から18度の方向に引っ張った時のすべり出し荷重を196Nで除した値である。



Fig.1 ため池の這い上がり実験  
Escapes experiment from pond

Table 1 実験ケース(実施順)  
Case of experiment

1	表面遮水シート（緩）
2	表面遮水シート（急）
3	ブロックマット（緩）
4	ブロックマット（急）
5	表面加工シート（緩）
6	表面加工シート（急）
7	張ブロック（緩）
8	張ブロック（急）
9	土（緩）
10	土（急）
11	切り立った斜面

基本は、1/23に1-6、1/24に7-11を実施

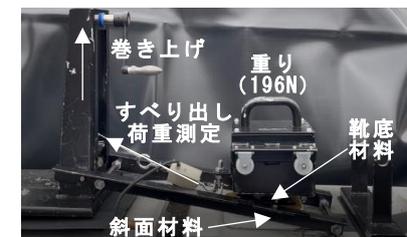


Fig.2 すべり抵抗試験機  
Portable slip meter

C.S.R.=すべり出し荷重/196N

\*農研機構 National Agriculture and Food Research Organization ため池, 水難事故, すべり抵抗係数

### 3. 実験結果

Fig.3 に示すように、表面遮水シート・土斜面の急勾配では殆どの研究対象者が登れず、表面加工シート・土斜面の緩勾配やブロックマット・張ブロックなど足がかかる斜面では全員が這い上がった。這い上がり率（各区分での這い上がった人数の割合）は、身長が高かったり、年齢が低かったりすると大きかった（Figs.4、5）。這い上がり実験で使用した靴のすべり抵抗係数（Fig.6）は、湛水させた状態（約3mm 水深）では①土、②表面遮水シート、③コンクリート（張ブロックの平の部分）、④表面加工シートの順で小さく、這い上がった人数の少ない順と同じであった。コンクリートは表面加工シートよりすべり抵抗係数が小さいが、張ブロックでは足をかけられたことにより全員登れたと考えられた。Fig.7 に（斜面垂直力×すべり抵抗係数）を（斜面方向力）で割った値と這い上がり率の関係を示す。この値が大きいほど這い上がり率が高かった。

本実験では、ドライスーツを着用したためある程度浮力が働いていたり、実際の斜面にはコケ等が生えていたりするため、実際の条件と異なる可能性はあるが、足をかけられない斜面の場合は這い上がれない場合があること、材料毎のすべり抵抗係数と斜面傾斜から脱出困難度を評価できることが示唆された。

【謝辞】本研究は JSPS 科研費 22K19231 の助成を受けた。研究対象者をはじめ水難学会の斎藤会長、安倍副会長にはご協力頂いた。感謝申し上げます。

【引用文献】1)小野英哲 (2004) : 携帯型床のすべり試験機 (ONO・PPSM) の開発, 日本建築学会構造系論文報告集, 第 585 号, pp.51-56.

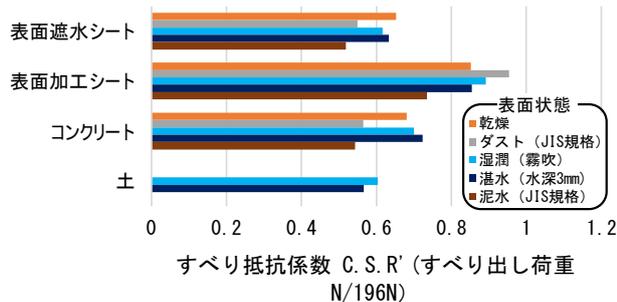


Fig.6 すべり抵抗係数(C.S.R.)  
Coefficient of Slip Resistance

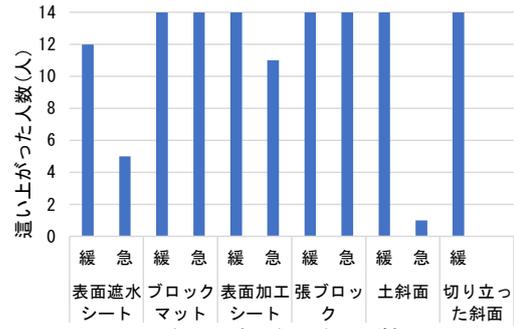


Fig.3 這い上がった人数  
Number of successful escapes

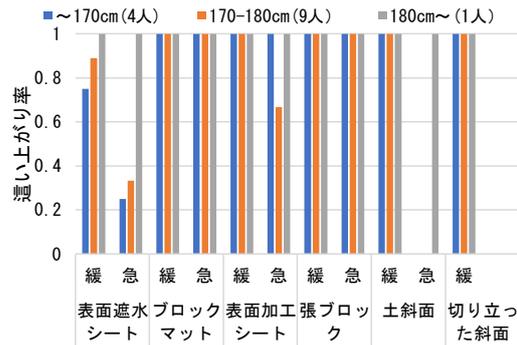


Fig.4 身長別這い上がり率  
Escape rate by height

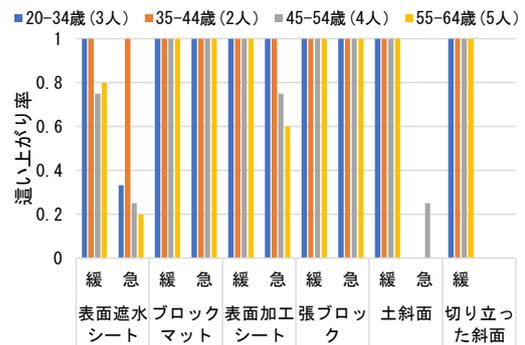


Fig.5 年齢別這い上がり率  
Escape rate by age

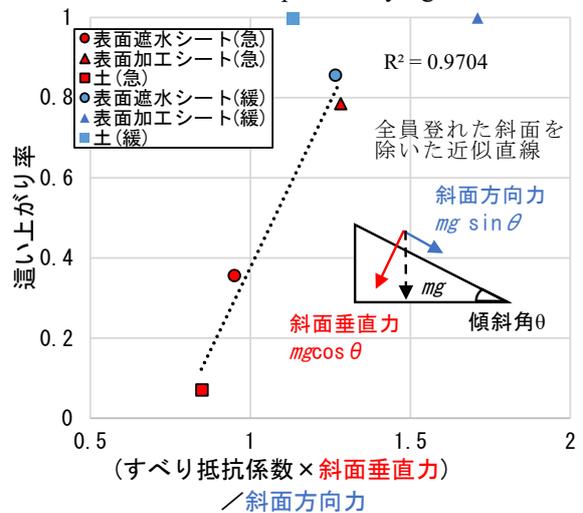


Fig.7 すべり抵抗係数と傾斜による評価  
Evaluation by C.S.R. and slope angle