

## 重回帰分析によるため池水難事故の要因分析

### Factor Analysis of Reservoir Water Accidents Using Multiple Regression Analysis

○近藤雅秋 宮良かのん 吉田楓

○KONDO Masaaki, MIYARA Kanon, YOSHIDA Kaede

**1. はじめに** ため池は農業用水源施設であり多面的機能をもつなか、ため池で死亡する水難事故が年間20名ほど発生し事故が繰り返されているのが現状となっている。

これまでため池事故について、農水省はため池の安全対策事例集のなかで発生した事故件数等を公表している。水谷1992は、ため池を含む水難事故を調査し死亡事故の発生場所をまとめ年齢層別に事故パターンを分類した。林ら2001は、住民アンケートを実施し、子供時代に経験した水泳水遊びとため池の危険イメージとの関係を報告した。吉田ら2025は、新聞記事からデータを収集したため池水難事故の実態を報告した。

本報告では、ため池事故の要因を探るために新聞記事他に基づいて重回帰分析を行い、要因の一つとして浮かんだ水泳活動に関連する危険認識を定義し、ため池事故の年齢層別事故割合と危険認識との関係、事故割合の時代変化を検討した。

**2. 方法** 朝日新聞クロスサーチにて、2012年1月から2021年12月までの10年間にため池で発生した死亡事故90件を解析対象とし事故内容を整理した。総務省統計局、農林水産省のウェブサイトならびに警察白書から都道府県の人口、面積、社会生活データ(過去一年間に釣り・水泳・ジョギング・ウォーキングをした人の割合)、ため池数、交通事故件数を取得した。林らによる住民アンケート結果、水谷による三重県で1981～1985年に発生した事故の調査結果を用いた。農水省の事例集より事故件数や死亡者数などを用いた。

本論では新聞記事から取得した死亡事故件数等と農水省事例集との同質性検討のためにカイ二乗検定を行った。また、事故の発生要因を分析するため重回帰分析を行った。さらに、林らの成果を踏まえて危険認識を定義し、水谷調査結果、新聞記事・農水省事例集を用いて1980年代と2010年代の年齢層別事故割合を計算し事故状況を分析した。

**3. 農水省事例集との比較結果** 本論が取得した新聞記事データを農水省事例集と照らして比率の差(全体的な差)をフィッシャーの正確確率検定より行ったところ、年代別死亡者数の割合についての $p$ 値 $=0.3>0.05$ であった。同様に月別死亡事故件数、死亡事故の原因別割合についても検定した結果、有意差は認められなかった。統計的には有意差がなかったので、データ数は異なるが、本論が取り上げる新聞記事データは農水省データと同質であるとみなした。

**4. 重回帰分析の結果** 新聞記事から得た事故件数を目的変数とし、事故の原因に関連しそうな要素を説明変数として重回帰分析した。1000人当たりのため池数・交通事故件数・人口密度・釣り・ジョギング・ウォーキングは多重共線性・回帰式係数・ $P$ 値を考慮し除外した。調整済み決定係数とAIC/BICが最良となるように調整した(表1)。

重回帰分析の結果、変数の $P$ 値より、「ため池密度」「過去一年間に水泳を行った人の割合」の2つの要因が事故件数に統計的に有意な影響を与えていることが示された(式1)。

表1 重回帰分析の結果

Table 1 Results of multiple regression analysis

	係数	標準誤差	95%信頼区間	
			下限	上限
切片	4.07*	1.34	1.36	6.78
ため池密度(1kmあたりの池の数)	1.49*	0.27	0.94	2.00
水泳(過去一年間に活動した人の割合)	-0.32*	0.14	-0.61	-0.05

N=47. \* $p<0.05$ . 調整済み $R^2=0.416$ . F統計量=17.40( $p<0.01$ ). AIC/BIC=198.1/203.7

$$\text{事故件数} = 1.49 * \text{ため池密度} - 0.32 * \text{水泳} + 4.07 \quad (1)$$

調整済み決定係数から本モデルは約41%でモデルを再現している。また、F統計量のP値が0.01以下であることから、説明変数は目的変数に影響を与えると判断した。ため池密度は事故件数の増加に影響する一方で、水泳活動は事故発生を抑制することが示唆される。

## 5. 年齢層別の危険認識

林らの成果を踏まえ事故抑制にかかる危険認識の形成には子供時代の水泳水遊び経験が寄与するものと考えられる。取得され衰退しうるため池事故に対する危険認識を、人間の成長過程(年齢層)ごとに仮定した(表2)。乳児(0歳以上1歳未満)は危険認識が未形成であり、幼児(1歳以上6歳未満)・小学生(6歳以上)になると水泳水遊びを通じて危険認識が形成されと考えられ、総じて①小学生以下/10歳未満では危険認識が未形成・形成期にあたる。②中学生・高校生/10歳代になると危険認識は一通り形成され、③18歳以上60歳未満/20歳代以上50歳代とともに危険認識の成熟期にあたる。④60歳以上/60歳代以上になると、高齢のため心身が衰えることのような危険認識の衰退期にあたるとした。なお、同じ年齢層としたい範囲に数歳の差があるのは、参考資料に記載された年齢層の表記が異なるためである。

表2 危険認識の定義

Table 2 Definition of hazard perception

年齢層の区分		危険認識の段階
1980年代	2010年代	
①小学生以下	①10歳未満	危険認識が未発達～形成
②中学生・高校生	②10歳代	危険認識が成熟
③18歳以上60歳未満	③20歳代以上50歳代	危険認識が成熟
④60歳以上	④60歳代以上	危険認識が衰退

## 6. ため池事故の年齢層別事故割合について危険認識との関係および時代変化

実際のため池事故状況として1980年代、2010年代を選り、危険認識の視点で検討し、さらに事故状況の年代変化を考察した(表3)。1980年代とは、水谷が対象とした1981～1985年に発生した三重県での事故記録からため池での死亡事故に限定して、筆者が事故割合の上限、下限を計算した。2010年代は、今回の2012～2021年の新聞記事(全国)に基づく事故割合であり、農水省事例集も併記した。

表3 ため池事故の年齢層別事故割合

Table 3 Percentage of fatal accidents by age group

1980年代の事故状況		水谷1992		2010年代の事故状況		農林水産省 新聞(本稿)	
年齢層	事故割合、 上限%	事故割合、 下限%		年齢層	事故割合、 %	事故割合、 %	
①小学生以下	59	46		①10歳未満	6	13	
②中学生・高校生	0	0		②10歳代	4	5	
③18歳以上60歳未満	14	15		③20歳代以上50歳代	23	27	
④60歳以上	27	38		④60歳代以上	57	46	
				不明	10	9	

まず、表3左に示す1980年代事故状況は年齢層別に危険認識の仮定を満たした。危険認識が未形成や形成期にあたる①小学生以下の事故割合は高い。②成熟した中学生・高校生は微少である。③18歳以上60歳未満は年齢範囲が広いにもかかわらず成熟期であるため事故割合が低めである。④60歳以上は危険認識が衰えのため事故割合が高めであった。次に、2010年代事故状況は表3右の通りで年齢層別の仮定を一部満たさなかった。未形成や形成期にあたる①10歳未満の事故割合は顕著に低い。成熟した②10歳代は微少である。③20歳代以上50歳代の事故割合は低め。④60歳代以上は危険認識が衰えのための事故割合が高い。

1980年代と2010年代とを比較すると、①小学生以下/10歳未満の事故割合は大幅に低下し、④60歳以上/60歳代以上の事故割合は上昇した、②中学生・高校生/10歳代、および③18歳以上60歳未満/20歳代以上50歳代は低調のままであった。①期や④期での大幅変化には、少子高齢化社会による日本の人口構成変化が反映したことのほか、①期については、乳児～小学生期間での保護者対応の変化や子供の遊び方の変化も寄与したと考えられる。

7. おわりに 重回帰分析で得られたため池水難事故を抑制する水泳活動に着目し、年齢層別に危険認識を仮定し2つの時代で検証した。年齢層別の事故割合は危険認識のほかに人口構成に影響されると考えられた。(参考文献)農林水産省(2023)ため池の安全対策事例集、水谷(1992)美しい親水空間づくりの計画技術(その11)、林ら(2001)ため池における危険イメージに関する基礎的研究、吉田ら(2025)新聞記事データベースに基づくため池水難事故の実態と傾向