

溜池の特性が池干し前後における 底質の溶存酸素消費に及ぼす影響に関する実験

日本大学工学部 土木工学科 学生会員 ○石原 奏
日本大学工学部 土木工学科 正会員 手塚 公裕

1. 研究背景と目的

「池干し」とは水を抜くのみと、低コストかつ簡便な溜池の伝統的な水質浄化法である。池干しにより底質を空気にさらし乾燥させることで底質の有機物分解の促進、溶存酸素(DO)消費の抑制、栄養塩溶出の抑制が期待される。従って、溜池の環境保全にとって有益な管理方法と考えられる。しかし、池干しの効果を定量評価した事例は少なく、池干し方法が対象に適さなかった場合、逆に水質悪化を招く可能性がある。既往の研究¹⁾から池干しによる底質の溶存酸素消費の抑制効果に及ぼす温度の影響を確認できた。しかし、南湖以外での池干しの効果は未解明であるため、特性が異なる溜池における池干し効果を検討することによって、池干しの適用範囲を把握することができる。そこで本研究では、特性が異なる5ヶ所の溜池を対象とした疑似的な池干し実験により、溜池の特性が池干し前後における底質の溶存酸素消費に及ぼす影響を検討した。

表-1 底質の初期値一覧

	前田池	老久保池	油久保池	古川池	南湖
含水率(%)	83.4	77.8	62.9	75.3	86.7
強熱減量(%)	22.7	32.5	14.9	12.9	27.8
底質COD濃度(mgO/gDW)	51.7	100.4	10.9	12.2	56.9
メジアン径(μm)	26.7	21.0	13.8	27.3	26.1
算術平均径(μm)	53.3	54.3	34.9	91.6	75.5
モード径(μm)	18.5	10.8	8.3	12.4	18.5

2. 実験方法

2.1 池干し、底質分析方法

実験に用いた底質は、平成29年9月25日に福島県内の前田池、老久保池、油久保池、古川池、南湖の5ヶ所の溜池で採取した。底質表層の15cmを採取し、底質をよくかき混ぜ異物を取り除き、ディスプレイザブルカップに高さ15cmになるよう詰めて恒温器内で疑似的な池干しを行った。池干しの条件は、温度条件を20℃に設定し、池干しによる乾燥の影響のみを把握するため暗条件とした。池干し期間は0日、15日、30日、60日とした。池干し状態を再現した後に含水率、強熱減量(有機分の指標)、底質CODを測定した²⁾。

2.2 溶存酸素消費実験方法

池干した底質と温度20℃でDO100%にエアレーションした蒸留水を用いてSS濃度200mg・ℓ⁻¹の検水を作成し4ℓガラス瓶に入れ、流動パラフィン蒸留水の上に3cm入れ、大気からのDOの混入を抑制して密封した。そして、検水を入れ密封した瓶を20℃に設定した恒温器に入れた。0、2、5、10、20、30日後の検水のDO、pH、ORP、ECを測定した。DO測定は蛍光式DO計(MonoLine Oxi3310型 WTW社)を用いた。

3. 底質分析結果・考察

底質の初期値一覧を表-1、含水率、強熱減量、底質COD濃度の経日変化を図-1、2に示す。5ヶ所の溜池全て、池干し15日目まで表面に水が浮いており、30日目以降から表面が乾燥した。

含水率の初期値は、前田池83.4%、老久保池77.8%、油久保池62.9%、古川池75.3%、南湖86.7%から減少し、経過日数60日では、前田池は68.9%、

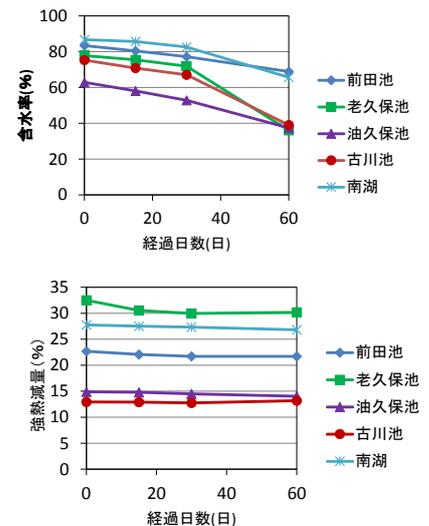


図-1 含水率・強熱減量の経日変化

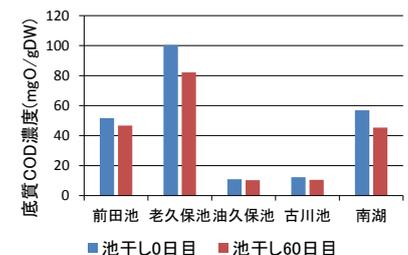


図-2 底質CODの経日変化

キーワード: 溜池の特性, 底質, 池干し, 溶存酸素

連絡先: 〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原1 日本大学工学部水環境システム研究室 TEL:024-956-8724

老久保池は 36.1%、油久保池は 37.4%、古川池は 39.0%、南湖は 65.7%に達した。初期値が高い溜池ほど、日数が経っても減少が少なかった。

強熱減量の初期値は、前田池 22.7%、老久保池 32.5%、油久保池 14.9%、古川池 12.9%、南湖 27.8%であった。経過日数 60 日では、前田池 21.7%、老久保池 30.2%、油久保池 14.1%、古川池 13.2%、南湖 26.8%とあまり値が変動しなかった。このことから、池干しによる含水率と強熱減量の変化は同時に生じるものではないと考えられる。

池干し 0 日目の底質 COD 濃度は、前田池 51.7mgO/gDW、老久保池 100.4mgO/gDW、油久保池 10.9mgO/gDW、古川池 12.2mgO/gDW、南湖 56.9mgO/gDW であり、池干し 60 日目の底質 COD 濃度は、前田池 46.7mgO/gDW、老久保池 82.1mgO/gDW、油久保池 10.3mgO/gDW、古川池 10.5mgO/gDW、南湖 45.3mgO/gDW と全ての溜池で減少した。初期値の強熱減量と底質 COD 濃度が高い溜池ほど、池干し 60 日目の値が大きく減少した。

4. 溶存酸素消費実験結果・考察

DO の経日変化を図-3 に示す。全ての溜池で経過日数 30 日目の DO は全ての溜池で池干し期間が長いほど高い値を示した。このことから、全ての溜池で DO の抑制効果が働いていることが分かる。池干し 0 日の経過日数 30 日目の DO の値は、前田池 42.1%、老久保池 71.6%、油久保池 79.1%、古川池 62.7%、南湖 65.5%であった。池干し 60 日の経過日数 30 日目の DO の値は、前田池 62%、老久保池 90.5%、油久保池 86.8%、古川池 79.3%、南湖 78.9%であった。これらの DO 消費の差は、前田池 19.9%、老久保池 18.9%、油久保池 7.7%、古川池 16.6%、南湖 13.4%となった。この結果から前田池が一番抑制されていたことが分かった。

5. 池干しにより減少した底質 COD 濃度と溶存酸素消費の関係

池干しにより減少した底質 COD 濃度と溶存酸素消費の関係を図-4 に示す。底質 COD 濃度が減少した溜池ほど DO を消費する傾向があった。油久保池では、底質 COD 濃度が低かったため、池干し 60 日間の経過日数 30 日目の DO の差も低くなった。老久保池と南湖では、底質 COD 濃度の減少が大きかったが、DO 消費抑制が良いわけではなかった。この理由として底質に含まれる有機物の分解のやすさが影響していると考えられる。

6. まとめ

- 1)池干し 0 日目の強熱減量と底質 COD 濃度が高い溜池ほど、池干し 60 日目の値が減少した。
- 2)全ての溜池の底質で池干しにより DO 消費が抑制されることが分かった。
- 3)底質の有機汚濁の進んだ溜池ほど、有機物分解や底質の DO 消費の抑制といった池干しの効果が得られる。

参考文献

- 1)畑中雅人、手塚公裕(2017):池干しによる底質の溶存酸素消費の抑制効果に及ぼす温度の影響に関する実験 土木学会東北支部技術研究発表会, VII-2
- 2)環境省 水・大気環境局(2012):底質調査方法, pp.427

謝辞

本研究の実験試料の採取では、白河市産業部観光課の吉田貴子氏と(有)水月の竹内政美氏のご協力を頂きました。ここに記し謝意を表します。

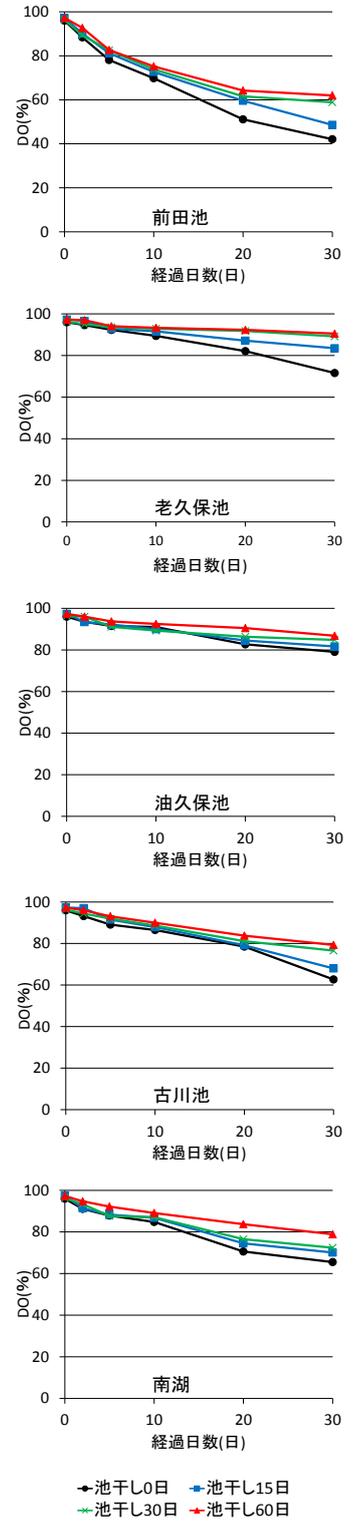


図-3 DO の経日変化

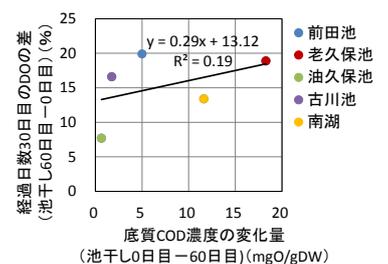


図-4 池干しにより減少した底質 COD 濃度と溶存酸素消費の関係