

平成 29 年 2 月 6 日

那覇市 市民文化部 文化財課 御中

ルミライト・ジャパン株式会社

900-0036 沖縄県那覇市西 2 丁目 16-3 屋島組ビル

平成 28 年度識名園業務完了報告書

ルミライト技術施工 5 ヶ年計画、4 年目の平成 28 年度改善施工のご報告をいたします。

1. 施工目標

- 底質にルミライトを蓄積被覆させ、アオミドロの発生及び水質劣化の原因物質ある栄養塩類の底泥からの溶出を抑制し、安定した水質を維持する。
- 底質に被覆するルミライトにより、分解バクテリアの活動活性化により有機物の分解促進、悪臭を抑制させ自浄作用を取り戻させる。
- この底質改善の結果、長期的水質改善により景観維持、及び生態系にいい水環境を構築する。

2. メインテナンス施工/モニタリング

本年度も定期的モニタリングを行い、施工時期を確認、合計 11 回の散布施工を行いました。

- 今年度の施工は、底質改善中の過程での水温上昇時期に、アオミドロの発生があり抑制処理を行いました。
- 基本的な攪拌装置、ポンプの使用を行わず、手巻きによる散布で施工。
- 平成 28 年度合計散布量： 3.18 トン
 - ・平成 24 年テスト施工時散布量：4.5 トン ・平成 25 年度散布数量：4.97 トン
 - ・平成 26 年度散布数量：7.44 トン（底泥への直接注入作業）・平成 27 年度 施工作業回数：2.04 トン

日程	散布量	透明度	散布回数
*第一回： 4 月 26 日～28 日	200kg	100% (60cm)	1 回
*第二回： 6 月 21 日～7 月 27 日	1,320kg	100% (65cm)	4 回
*第三回： 8 月 3 日～8 月 30 日	645kg	75% (55cm)	2 回
*第四回： 9 月 17 日～11 月 3 日	583.6kg	80% (70cm)	2 回
*第五回： 11 月 30 日～12 月 1 日	231kg	100% (60cm)	1 回
*第六回： 12 月 21 日～23 日	200kg	100% (51cm)	1 回

・平成 28 年度 モニタリング： 合計 58 回（施工は含めず）

水質、アオミドロの状況、底泥の状態、透明度の確認と施工時期を決めるための定期的モニタリング

日付	地点 1	地点 2	地点 3	
4 月 3 日	55 cm(100%)	80 cm(89%)	95 cm(100%)	
4 月 19 日	60 cm(100%)	70 cm(78%)	100 cm(100%)	
4 月 26 日	59 cm(100%)	65 cm(72%)	80 cm(82%)	
4 月 27 日	-	-	-	第一回施工
4 月 28 日	59 cm(100%)	70 cm(79%)	93 cm(100%)	
4 月 29 日	56 cm(100%)	65 cm(72%)	90 cm(99%)	
5 月 9 日	59cm (100%)	80cm (89%)	91cm (100%)	
5 月 1 6 日	58cm (100%)	80cm (89%)	96cm (100%)	
5 月 2 7 日	57cm (100%)	75cm (83%)	91cm (100%)	
6 月 9 日	56cm (100%)	70cm (78%)	90cm (95%)	
6 月 16 日	59cm (100%)	89cm (100%)	91cm (100%)	
6 月 21 日	57cm (100%)	60cm (67%)	80cm (84%)	
6 月 22 日	-	-	-	第二回施工
6 月 23 日	59cm (100%)	70cm (78%)	95cm (100%)	
6 月 28 日	55cm (92%)	60cm (66%)	85cm (89%)	
7 月 5 日	52 c m (100%)	70cm (79%)	75cm (82%)	
7 月 6 日	-	-	-	第二回補助施工 1
7 月 7 日	45 c m (79%)	65 c m (73%)	70 c m (78%)	
7 月 14 日	55cm (92%)	70cm (76%)	98% (100%)	
7 月 20 日				第二回補助施工 2
7 月 21 日	60 c m (100%)	75cm (83%)	75cm (83%)	
7 月 26 日	55 c m (92%)	80cm (89%)	92cm (100%)	
7 月 27 日				第二回補助施工 3
7 月 28 日	60 c m (100%)	90cm (100%)	92cm (100%)	
7 月 30 日	50cm (83%)	60cm (66%)	75cm (82%)	
8 月 3 日				第三回施工
8 月 4 日	59 c m (100%)	75cm (82%)	93cm (100%)	
8 月 7 日	55 c m (83%)	55 c m (60%)	65 c m (71%)	
8 月 9 日	55 c m (92%)	70 c m (79%)	70 c m (77%)	
8 月 23 日	59 c m (100%)	75 c m (74%)	90 c m (100%)	
8 月 31 日				第三回施工 2
9 月 1 日	56 c m (100%)	88 c m (100%)	90 c m (100%)	
9 月 7 日	45 c m (74%)	50 c m (56%)	50 c m (54%)	
9 月 13 日	60 c m (100%)	89 c m (100%)	91 c m (100%)	
9 月 17 日	59 c m (100%)	75 c m (85%)	90 c m (100%)	
9 月 21 日	59 c m (100%)	70 c m (80%)	90 c m (100%)	第四回施工 1
9 月 22 日	60 c m (100%)	87 c m (100%)	90 c m (100%)	
9 月 26 日	60 c m (100%)	75 c m (85%)	90 c m (100%)	

10月5日	60 c m (100%)	89 c m (100%)	75 c m (83%)	
10月11日	60 c m (100%)	90 c m (100%)	90 c m (100%)	
10月15日	60 c m (100%)	65 c m (72%)	70 c m (77%)	
10月24日	60 c m (100%)	80 c m (89%)	90 c m (100%)	
10月31日	60 c m (100%)	70 c m (78%)	92 c m (100%)	
11月2日	50 c m (83%)	80 c m (90%)	92 c m (100%)	第四回施工 2
11月3日	60 c m (100%)	89 c m (100%)	92 c m (100%)	
11月8日	60 c m (100%)	89 c m (100%)	92 c m (100%)	
11月14日	60 c m (100%)	80 c m (90%)	91 c m (100%)	
11月15日	現場確認			
11月22日	62 c m (100%)	85 c m (96%)	91 c m (100%)	
11月30日	60 c m (100%)			第五回施工
12月1日	61 c m (100%)	90 c m (96%)	93 c m (100%)	
12月5日	62 c m (100%)	90 c m (100%)	96 c m (100%)	
12月8日	61 c m (100%)	90 c m (100%)	92 c m (100%)	
12月13日	62 c m (100%)	80 c m (89%)	99 c m (100%)	
12月21日	60 c m (100%)	90 c m (100%)	97 c m (100%)	第六回施工
12月22日	60 c m (100%)	90 c m (100%)	97 c m (100%)	
12月26日	61 c m (100%)	89 c m (100%)	95 c m (100%)	
1月3日	60 c m (100%)	89 c m (100%)	95 c m (100%)	
1月9日	61 c m (100%)	89 c m (100%)	95 c m (100%)	
1月17日	61 c m (100%)	90 c m (100%)	97 c m (100%)	
1月23日	61 c m (100%)	90 c m (100%)	97 c m (100%)	
1月30日	60 c m (100%)	89 c m (100%)	95 c m (100%)	

・水質データ 推移

検査機関：河川環境総合技術研究所（平成29年1月）

項目	項目名	単位	平成24年 7月 (施工以前)	平成25年 3月	平成26年 4月	平成26年 12月	平成27年 5月 (施工前)	平成27年 12月 (施工後)	平成28年 4月 (施工前)	平成28年 12月 (施工後)
PH	水素イオン濃度指数	-	7.4	7.2	7.5	7.3	7.2	7.1	7.1	7.1
NTU	濁度	度	48.3	1.07	3.1	1.88	3.53	6.55	4.56	7.67
SS	懸濁固形物	mg/ℓ	81.3	0.92	1.5	4.13	2.02	2.01	2.12	2.97
DO	水中溶存酸素濃度	mg/ℓ	1.21	6.42	5.47	3.35	3.26	3.01	3.04	3.01
T-P	総リン	mg/ℓ	0.41	0.195	0.02	0.04	0.02	0.01	0.01	0.03
T-N	総窒素	mg/ℓ	5.1	2.24	1.63	3.85	3.21	2.86	2.22	2.94
Chlor.	クロロフィル a (葉緑素)	mg/m³	124.05	2.33	1.39	3.85	4.88	2.55	4.55	6.32
COD	化学的酸素要求量		38	3	2.9	4.1	3.34	4.56	5.03	4.33

水質データから見るとルミライトによる底質での有機物分解が進み、また底泥からの栄養塩類の溶出も抑制しているため、水質は数値の上下はありますが、安定したレベルで推移、透明度も増した状態で維持できています。底泥も粘土状からサラサラな状態で悪臭も無くなっていることで、園内に悪臭が漂うことも減少しています。現在の池は生態系にいい環境バランスを維持しています。雨水による栄養塩類の流入、更に池の中に入る落ち葉などの蓄積によりフミン酸化の進行に、有機物分解のバランスがとれるようにパウダーの追加散布を行ってきました。本年は5月末ごろからアオミドロの発生がございました。透明度上昇により光の透過性が良くなり、気温・水温の上昇、有機物のバランスの変化、池中の水流の動きなど自然要因が重なりあったことが原因と考えます。あくまでも自然浄化を目指して施工を行うルミライト技術施工では考えられる状況です。6月から9月にかけて状態を監視しながら、ルミライトパウダーの散布回数を増加することでアオミドロの浮上は改善されました。今後このようなアオミドロの発生があっても少量のルミライトパウダー散布により沈降させ、底泥に累積被覆されているルミライトにより、底泥で腐敗したアオミドロによるヘドロ化を抑制することで水質維持は継続されます。

特に藻類の繁殖に関連するリンの数値が低く維持されているため、藻類の異常繁殖など起こりにくくなっています。今後も水質維持のために個々の数値の変化というより、全体の数値のバランスに今後注視していきます。

平成24年7月（テスト施工前）



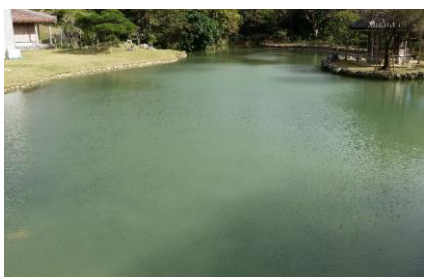
平成25年6月



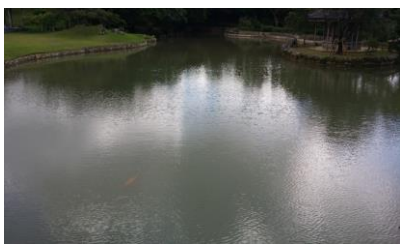
平成26年3月



平成26年12月



平成27年5月



平成28年1月



平成28年4月



今年は5月ごろからアオミドロの発生が見られ始めました。その抑制施工を6月から9月にかけて集中的に施工しました。

アオミドロの発生状況は下記“アオミドロ浮上状況”に記します。

平成28年12月（アオミドロ抑制施工後）



透明度はほぼ100%を維持しています。気温及び日差しに影響されやすい植物性プランクトンの軽減、また気温が下がった時に鯉、亀などの動きが鈍くなるためと考えられます。地点2での透明度は時々80%程を示しますが、この地点は橋の下で急に断面が狭くなっているため、流速が早くなりやすく水の中の懸濁浮遊物が沈降されにくい状態になっているためと思われます。

参考資料：12月の施工前(12月21日)、施工後(12月22日)の採水を分析した水質の変化です。

ルミライトパウダーの水質改善効果

識名園水質分析結果				
項目	項目名	単位	処理前(2016-12-21)	処理後(2016-12-22)
pH	水素イオン濃度指数	-	7	7.1
NTU	濁度	度	7.663	1.315
SS	懸濁固形物	mg/ℓ	2.965	0.937
DO	水中溶存酸素濃度	mg/ℓ	2.993	4.018
T-P	総リン	mg/ℓ	0.03	0.01
T-N	総窒素	mg/ℓ	2.94	1.4
クロロフィルa	葉緑素	mg/m ³	6.318	1.075
COD	化学的酸素要求量		4.33	2.01

アオミドロ浮上 状況 平成 24 年～平成 25 年

平成 24 年 8 月

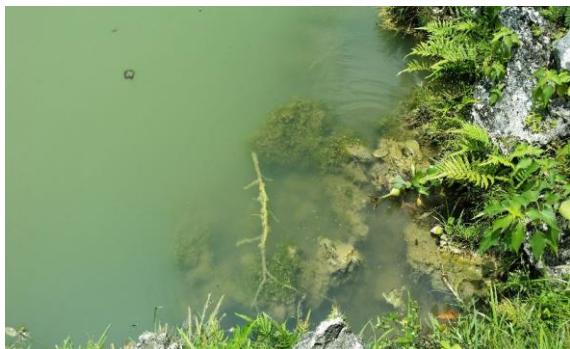


平成 25 年 8 月



アオミドロ浮上 状況 平成 26 年～平成 27 年

平成 26 年 8 月



平成 27 年 8 月



アオミドロ浮上 状況 平成 28 年度

平成 28 年 6 月



平成 28 年 7 月



“落ち葉の油脂とアオミドロと混ざって景観を損ない、アオミドロは風、水流れにより西側(船着き場)に集まります。7月、8月、9月と何度か浮上、沈降を繰り返し 10月にはほぼ浮上はなくなりました。”

前のコメントで記したように、気候、台風、水質にとっては外的汚染物質となる有機物の流入・落ち葉の影響により一時的にアオミドロは浮上したと思われます。しかし当初、黒く栄養豊富で、サイズも大きいアオミドロは発生することはなく、アオミドロ自体も悪臭はありません。また以前の底泥はアオミドロの死骸など有機物が蓄積され、黒色土壌になり、悪臭を放っていました。現在は分解により薄い茶褐色で臭いも無くなっています。これまでの蓄積されたルミライトにより自浄作用は促進しているため、今後も水質、底質の経過観察を行い、状況に応じて少量のパウダー散布することにより、長期的にバランスのとれた水質維持を継続できます。

平成 28 年度 生物状況

水棲植生物、魚にとって生態環境もよくなり、繁殖が促進されていきます。

鯉



小魚



シリケンイモリ



オオウナギ



アメンボ



シロサギ



3. 総括

底泥ではこれまでの長期的なパウダーの被覆蓄積により、栄養塩類の溶出も抑制され、長く識名園の池底に住む微生物（特に生態系の最終分解者である植物性微生物）の生態系にいい影響を与え、微生物による底泥中有機物分解が進んでいきます。

以前のような富栄養化状態は改善され、底泥の色も本来の茶褐色に戻ったことで、水の色も明るい緑色の状態が維持できるようになっています。今後は、この状態で美しい景観を維持するために、最も重要な水棲生・植物の生息環境に良い影響を与える状況を確認しながら、大雨、台風により有機物の流入、また枯葉の蓄積によるフミン質化を防ぐために、必要なときに少量散布をするメンテナンス管理を継続していきます。