

新嵐山ウォーターガーデン整備現況調査等業務委託に基づく事業実施の方向性について

令和3年8月20日開催の第7回総務経済常任委員会で「新嵐山ウォーターガーデン整備事業」の事業内容及びスケジュールの見直しについて説明したところでありますが、この度、標記現況調査等業務委託が完了したことから、調査結果及び事業実施の方向性について報告するものであります。

1 現況調査結果

① 既存人工池遊水部の現状把握

⇒ コンクリート試験の結果、遊水部のコンクリートについて、強度低下や劣化状況は確認されておらず、今後も使用可能と判断される。

※コンクリート試験まとめ

- ・コア観察結果 — ひび割れ褐色化は確認されなかった。
- ・圧縮強度試験 — 圧縮強度 28.51 N/mm²（標準的な基準強度 21 N/mm²）
- ・中性化深さ試験 — 0mm ⇒ 中性化はしていなかった。

② 既存施設の状況把握

⇒ 健全度判定は「D」で、施設の補修もしくは更新に対する緊急度判定は「高」で撤去を行うことが望ましいと判断される。

③ 取水方法の検討による水量把握

⇒ 当初は澤水の使用を想定していたが、水質などの安全面を考慮し、専用水道（地下水）の使用を検討するため、水量調査を実施。

なお、水量調査の結果から、原水ポンプの安定取水量は 225t/日で使用可能量は 161 t/日（6.7 t/h）と判断される。

※水質検査の結果、実施された項目全てにおいて、基準内であった。

※専用水道を使用する場合、新嵐山荘から送水するための敷設が必要となる。また、排水処理（浸透柵設置または浄化槽への排水）も必要となる。

2 現況調査結果に基づく事業の再検討

○設計条件の整理

- ・給水：水質は飲料水の基準を満たしている
- ・排水：流末は確保されている
- ・管理：ろ過・塩素消毒装置は設置しない
水の入替えは週1回程度行う

設計例1

給水量（多） > 漏水量 + 蒸発 ～ 漏水対策及び循環設備の必要はない

[条件]

- ・新嵐山荘から送水するための敷設が必要
- ・浄化槽へ排水するための敷設が必要

設計例2

給水量（少） < 漏水量 + 蒸発 ～ 水は溜まらない

[条件]

- ・限られた水を循環し、水の腐敗を抑制するための循環設備が必要
- ・給水が少量のため、浸透柵を設置し、排水処理を行う

○設計例1の場合、排水処理施設の設置費用（約15,000千円）がかかる。また、専用水道を使用するための送水管布設費用も必要となる。 [当初想定していない事項]

○設計例2の場合、現行の浅井戸を使用するため、循環設備費用が必要となる。
[当初想定していない事項]

○人工池遊水部の利活用は可能であるが、木道などの既存施設は再利用が困難なため、撤去または新設を検討する。
[当初想定のある事項]

以上のことから、プロポーザルによる設計施工一括契約は可能であるが、提案内容によっては、排水処理施設の敷設や循環設備の設置など当初積算では見込んでいない内容も想定される。そのため、現行予算内での実施が難しく、多額の追加費用が必要となる可能性もあることから、現況調査に基づく事業再検討の結果、新嵐山ウォーターガーデン整備事業は、令和3年度の事業実施は取り止めとし、次年度以降に先送りとする。

4. コンクリート試験

コンクリート試験は、新嵐山ウォーターガーデン再整備に伴い、人工池遊水部において、現状のコンクリートの圧縮強度および中性化の劣化状況を把握する目的に実施した。

4-1 コンクリートコア採取

コンクリートコア採取位置は、遊水部の中央付近にて鉄筋を避けた位置とした。コア採取は、底面にアンカーピンを打設し、そこを固定点として専用のコア抜きマシンによって実施した。コアの寸法は、直径 100mm 程度とし、既存図面からコンクリートの厚さは 150mm であることから、長さは 150mm 程度とした。

コンクリートコア抜き箇所は、無収縮モルタルで修復した。

コンクリートコア採取箇所を図 4-1 に示し、作業状況を写真 4-1 に示す。

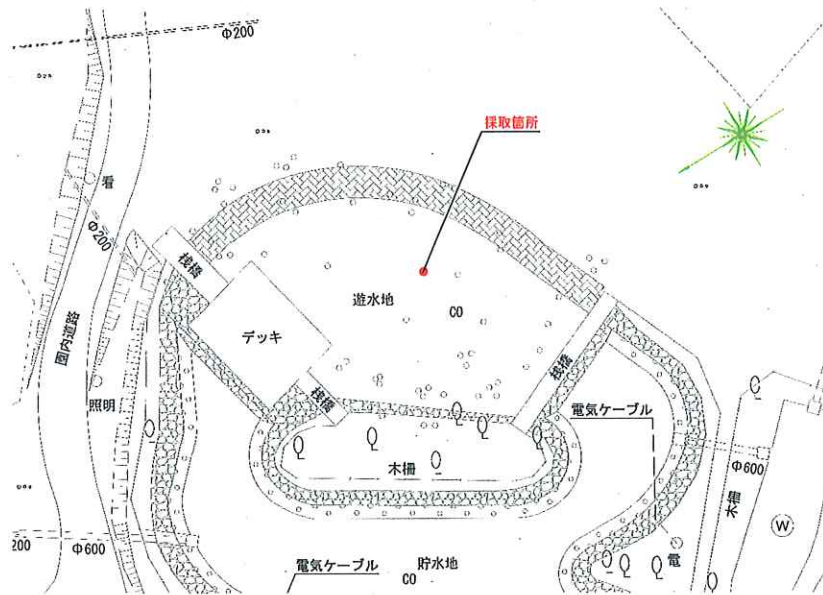


図 4-1 コンクリートコア採取箇所



写真 4-1 作業状況(左：採取状況、右：補修状況)

4-2 コンクリートの圧縮強度試験

コンクリートの圧縮強度試験は、採取されたコアを用いて、端面カット、硫黄キャッピングを施した後、JIS A 1107(コンクリートからのコアの採取方法及び圧縮強度試験方法)及び JIS A 1108(コンクリートの圧縮強度試験方法)に従い実施した。

採取されたコアはφ94mm×L=145mm程度(h/d=1.55)であり、JIS A 1107によると、「高さ直径の比が1.0以上1.9未満の場合は、試験で得られた圧縮強度に補正係数を乗じて直径の2倍の高さをもつ供試体の強度に換算する。補正係数は、供試体の高さ直径との比を用いて、表4-1によって求める」との記載があるため、試験値を補正した。

表 4-1 補正係数

高さ直径との比 h/d	補正係数 k
2.00	1.00
1.75	0.98
1.50	0.96
1.25	0.93
1.00	0.87

注)h/dがこの表に示す値の間にある場合は、補正係数kを補間して求める。

圧縮強度試験結果を表 4-2 に示し、試験時の状況を写真 4-2 に示す。試験結果の詳細は、巻末資料の「コンクリートの圧縮強度データ」として添付する。

表 4-2 圧縮強度試験結果

試料 No.	供試体質量 (g)	平均高さ H(mm)	平均直径 D(mm)	h/d	断面積 (mm ²)	単位体積質量 (t/m ³)	最大荷重 (N)	圧縮強度 N/mm ² (kgf/cm ²)	補正後圧縮強度 N/mm ² (kgf/cm ²)
No.1	2260.9	145.43	93.75	1.55	6899	2.25	194000	29.57 (301.5)	28.51 (290.7)

圧縮強度試験の結果から、補正後の圧縮強度は、28.51N/mm²であり、設計時の基準強度は不明だが、標準的な設計基準強度⁴⁾の 21N/mm²以上を上回っていた。



写真 4-2 試験時の状況

4-3 コンクリートコアの中性化深さ試験

コンクリートコアの中性化深さ試験は、コンクリートの劣化状況を把握することを目的に実施した。

試験は、圧縮強度試験終了後の供試体を割裂し、JIA S 1152(コンクリートの中性化深さの測定方法)に従い実施した。

コンクリートの中性化深さ試験結果を表 4-3 に示し、測定状況を写真 4-3 に示す。試験結果の詳細は、巻末資料の「コンクリートの中性化深さ試験データ」として巻末に添付する。

表 4-3 コンクリートの中性化深さ測定結果

コア抜き箇所	位置	平均中性化深さ (mm)	備考
モルタル部	外側	0	地上部
	内側	0	
コンクリート部	外側	0	
	内側	0	

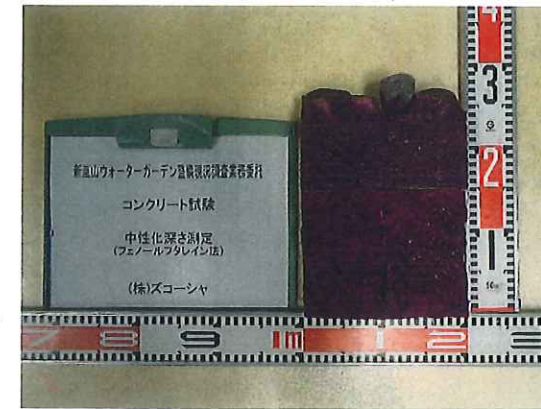


写真 4-3 測定状況

試験結果から、モルタル部およびコンクリート部の中性化深さは 0mm であり、中性化はしていなかった。

⁴⁾ 北海道開発局(2020)：「道路設計要領 第 3 集 橋梁」, p. 2-4 のコンクリート品質条件表の内陸部の鉄筋構造物

参考)中性化の進行予測式

コンクリートの中性化深さは、以下の式から予測可能である。

$$C=b\sqrt{t} \quad \dots \dots \dots \text{式 2-1}^{5)}$$

ここに、C：中性化深さmm、b：中性化速度係数、t：経過年(竣工後の年数)

今回の場合、中性化の進行がなかったことから、進行の予測は不可である。

4-4 コンクリート試験のまとめ

(1) コア観察結果

採取されたコアは、ひび割れ褐色化は確認されなかった。

(2) 圧縮強度試験

圧縮強度は、28.51N/mm²であり、標準的な設計基準強度の21N/mm²以上を上回っていた。

(3) 中性化深さ試験

試験結果から、モルタル部およびコンクリート部の中性化深さは0mmであり、中性化はしていなかった。

各試験の結果から、人工池遊水部のコンクリートは、強度低下や劣化状況は確認されておらず、今後も使用可能と判断される。ただし、ひび割れ等の変状が顕著に確認された場合には、再度コンクリート試験を行い、劣化状況を把握することが望ましい。

⁵⁾ 独立行政法人土木研究所：非破壊試験を用いた土木コンクリート構造物の健全度診断マニュアル, 2003. 10

5-2 対象施設

5-2-1 対象施設及び配置図

図 5-1 に、点検の対象施設及び配置図について示す。

調査対象施設は、新嵐山ウォーターガーデン敷地内の自然観察池の遊水部に位置する、木道である。

木道は、デッキを併設したものとデッキがないものの 2 施設がある。

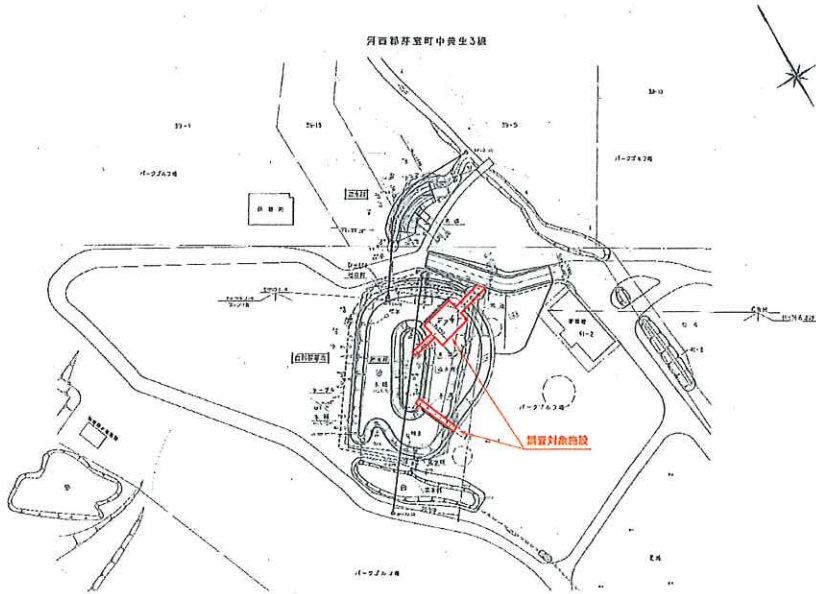


図 5-1 調査対象施設の位置図

5-2-2 対象施設の現状

対象施設は、現在使用されておらず、利用停止措置が行われている。

今後の新嵐山ウォーターガーデンの再整備に向けて、既存施設の現況の整理のための基礎資料を作成する必要があることから、現地調査による健全度調査を行い、その結果についてとりまとめるものである。

また、調査結果を踏まえ、対象施設の今後の対策について検討する必要がある。

5-4 健全度判定結果、対策内容

5-4-1 健全度判定及び緊急度判定結果

対象施設について健全度調査及び判定を行った結果、対象の 2 施設については、いずれも健全度は「D」判定となった。

対象施設は、施設管理者へのヒアリングにより設置されてから補修等の履歴がなく、十分な維持管理が行われていない。設置されてからの経過年数は 20 年以上であり、いずれの施設も顕著な劣化が確認された。

以下の表 5-6 に、対象施設における劣化状況や主な写真について示す。

表 5-6 対象施設の劣化状況及び現況写真（一部）

施設名	劣化状況	現況写真
木道① (デッキあり)	階段部は、木材の劣化が全体的に進行し、施設として機能していない状況である。 デッキについても、床版が複数箇所劣化により抜け落ちている。	
木道②	木材の劣化が全体的に進行し、施設として機能していない状況である。 また、床版の劣化が激しく、柵のぐらつきも認められる。また、一部欠損している箇所もある。	

今回の健全度調査及び判定を踏まえ、対象施設の緊急度判定は「高」となる。

対象施設の詳細な調査結果については、【資料編】において対象施設ごとの健全度判定、緊急度判定の結果について「施設点検表」及び「点検写真台帳」により、とりまとめを行った。

なお、今回の対象施設である「木道①」については、木道の中央にデッキが併設されていることから、点検部位を分けて整理した。

5-4-2 判定結果を踏まえた今後の対策内容

対象施設の今後の整備に向けた対策としては、健全度判定が「D」であること、さらに各部材の劣化や損傷の程度が高いことを踏まえ、自然観察池における遊水部の全面的な再整備構想が検討されていることから、対象施設については撤去を行い、再整備構想に準じた施設設計を進めることが望ましいものと考えられる。

3. 水量調査

水量調査は、新嵐山ウォーターガーデン再整備に伴い、井戸からの取水可能量を把握することを目的とした。

3-1 調査方法

調査は井戸から受水槽に送水される量を計測するため、事前に受水槽の容積を計測し、受水槽の水量を半分程度の状態とした。測定では、井戸ポンプを稼働させた時間と水位の上昇量の関係から井戸取水量を求めた。

なお、水位の上昇量の計測では、衛生面を考慮し、水に触れないようにトータルステーションを用いて水位測定を行った。

井戸水は嵐山荘で使用され、休館日がないため、使用量が最も少ない時間帯(14～15時)の11月4日に実施した。

また、受水槽の奥に井戸流量計が設置されていたことから、流量計による測定も併せて実施した。

測定状況と井戸流量計を写真3-1に示す。

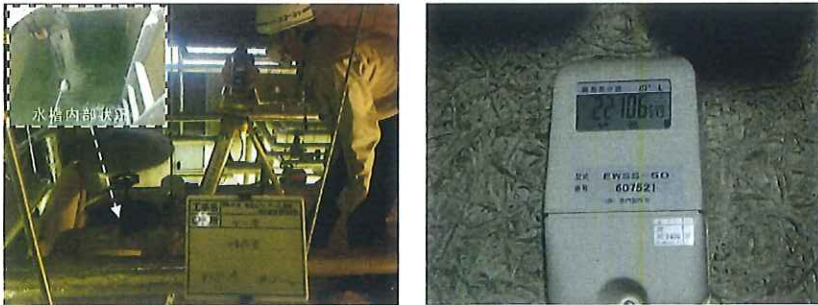


写真3-1 水深測定状況(左)と井戸流量計(右)

3-2 調査結果

水量調査の結果を表3-1に示す。

表3-1 水量調査結果

受水槽		井戸流量計			
試験前の水位(m) (蓋からの距離)	1.16	試験前の流量値(m ³)	22106.579		
試験後の水位(m) (蓋からの距離)	0.81	試験後の流量値(m ³)	22112.461		
水深差(m)	0.35	流量値の差(m ³)	5.882		
受水槽の平面積(m ²)	3.5×3.5 =12.25	-	-		
流量(m ³)	3.5×12.25 =4.288	-	-		
測定時間(s)	1690.9 (28分10.9秒)	測定時間(s)	1690.9 (28分10.9秒)		
流量	t/h(m ³ /h)	9.0	流量	t/h(m ³ /h)	12.5
	L/min	152.1	L/min	208.7	

注)受水槽は2つに仕切られ、どちらも井戸水が流入する仕組みとなっていたが、どちらも水位差がなかったことから、一括して取りまとめた。

水量調査の結果、受水槽の流量は9.0t/h(m³/h)であり、井戸流量計の流量は、12.5t/h(m³/h)であった。

受水槽の流量は、調査時に嵐山荘での水利用等の影響を受けた可能性があるため、井戸流量計による流量よりも低くなったと考えられる。

以上から、井戸取水量は、井戸流量計より求められた12.5t/h(m³/h)を採用とする。

3-4 井戸水の水質検査結果(参考)

今年度実施された井戸水の水質検査結果を表 3-3 および表 3-4 に示す。

表 3-3 井戸水(浄水)の水質検査結果³⁾

項目	検査結果	基準値
一般細菌	0 CFU/mL	100 CFU/mL 以下
大腸菌	不検出	検出されないこと
有機物(全有機炭素 TOC の量)	0.4 mg/L	3 mg/L 以下
pH 値	6.7	5.8 以上 8.6 以下
味	異常なし	異常でないこと
臭気	異常なし	異常でないこと
色度	<0.5 度	5 度 以下
濁度	<0.1 度	2 度 以下
塩化物イオン	7.9 mg/L	200 mg/L 以下

表 3-4 井戸水(原水)の水質検査結果³⁾

項目	検査結果	基準値
嫌気性芽胞菌	0 FU/mL	—
大腸菌	不検出	検出されないこと

水質検査の結果、井戸水(原水、浄水)は、実施された項目全てにおいて、基準値内であった。

3-3 井戸水の使用可能量

ここでは、水量調査結果や嵐山荘での水使用も踏まえて、井戸水の使用可能量を検討した。

過去1年の嵐山荘での井戸水使用量を表 3-2 に示す。

表 3-2 過去1年の嵐山荘での井戸水使用量¹⁾

年月	月間使用水量(t)		日使用量(t)		備考
	原水ポンプ	浄水	最小/日	最大/日	
2020年10月	595		11	31	平日:15t弱 休日:25~30t
2020年11月	477		14	23	平日:15t弱 休日:25t前後
2020年12月	450		9	24	平日:10t前後 休日:20t強
2021年1月	789		14	42	平日:15t前後 休日:40t前後
2021年2月	707		13	45	平日:10t強 休日:30~40t
2021年3月	559		11	39	平日:10t強 休日:30~40t
2021年4月	469	9	12	26	平日:10t強 休日:20t強
2021年5月	442	9	2	37	5月17日から6月20日まで完全閉鎖
2021年6月	276		2	31	
2021年7月	862		16	59	平日:20t弱 休日:40~60t
2021年8月	922	8	14	64	平日:15t弱 休日:45~80t
2021年9月	707		15	35	平日:20t弱 休日:30t強

嵐山荘で井戸水を使用した最大量は、64 t/日であり、水量調査結果から井戸取水量は 300t/日(12.5t/h)であるため、井戸水の使用可能量は、嵐山荘での最大量を差し引いて 236t/日(9.8t/h)となる。

しかし、ポンプが安定して井戸水の取水が可能であるか不明なことから、以下のよう
に使用可能量を検討した。

- ・ポンプの安定取水量: $300\text{t/日} \times 0.75$ (安全率²⁾: 75%)
= 225t/日
- ・井戸水の使用可能量: 225t/日 - 64t/日
= 161t/日(6.7t/h)

以上から、井戸水の安定使用可能量は、161t/日(6.7t/h)と判断する。なお、夜間等の水使用が少ない時間帯に井戸水を使用することで、多く使用することが可能であると考える。

³⁾ 芽室町からの貸与資料

¹⁾ 芽室町からの貸与資料

²⁾ 安全率は、井戸の適正揚水量の考えを参考に、限界揚水量の 70%(水道施設設計指針 2012)~80%(工業用水道施設設計指針・解説(2004))の中間値とした。