

善養寺影向のマツの地下水対策施設に関する検討

日大生産工（院）○岡田 健一 日大生産工 工藤 勝輝
 日大生産工 藤井 壽生 日大生産工 南澤 宏明
 アジア航測（株） 眞野 明

1. はじめに

「影向のマツ」は、東京都江戸川区東小岩に立地する善養寺に生育し、大正 15 年に東京都指定天然記念物、昭和 55 年に江戸川区登録天然記念物、平成 23 年に国の天然記念物に指定された樹齢 600 年余のクロマツである。マツは、平成 5 年頃から葉の黄化・褐色変化及び脱落などの現象や部分的ではあるが枝の枯損も見られるなど樹勢の衰退が目立つようになった。

これは老巨樹であることも一つの要因であるが根本的な原因は、平成 14 年度からの調査によって過湿グライ化した土壤環境にあることがわかった。このため土中水分量を減らすことを目的に土壤改良工事およびマツ地下に排水管を設置する工事を行うと共に、排出水を帯水層へ排水するための注水井戸を設置した。しかしながら排水された水は、鉄バクテリアにより生成された赤褐色の沈殿物によって注水井戸の目詰まりが生じるようになった。

このため本研究は、排水管により集水される赤褐色の水から鉄分を除去するための検討を行うと共に、排出水から鉄分を除去し帯水層へ重力排水するための地下水対策施設について設計を行った。

2. 水質分析

地下水に含まれる鉄分量を把握するため日

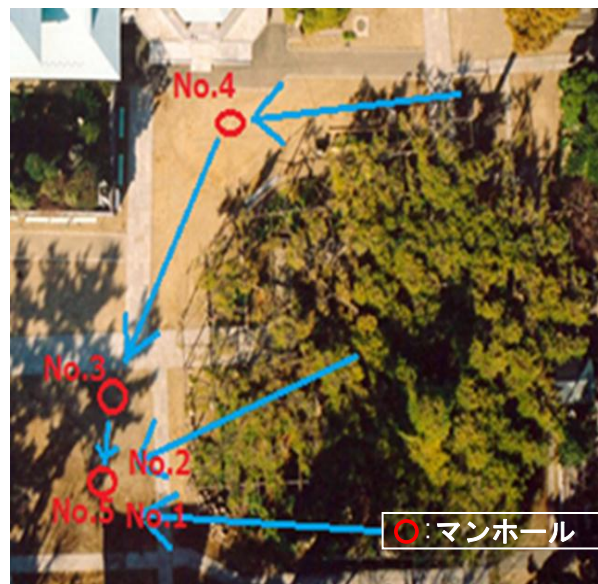


図-1 善養寺排水管

本工業規格化学部門（JIS K0102 57）によって定められている ICP 発光分光分析法による水質分析を実施した。分析対象は、マツ直下からの排出水である図-1 の No.2 において採取した地下水を用いた。この地点で測定した鉄分濃度は、約 5.0 mg/L となり一般の土壌と比較し、高い数値を示した。

3. 鉄分の除去対策手法

鉄分の除去方法として、次亜塩素酸ナトリウムによる酸化法、空気曝気法、鉄バクテリアによる酸化法、バルキング防止添加法について検討した結果、ランニングコストが最も低い次亜塩素酸ナトリウムによる酸化法を選定した。

この手法は、鉄バクテリアが死滅すると共に水中の鉄分を酸化・沈殿させることにより鉄分を除去するというものである。

4. 鉄分除去対策実験

次亜塩素酸ナトリウムの添加量並びに汚濁物の濃度および沈降状況を把握するため、鉄分濃度分析および鉄分沈降実験を行った。ここで鉄分の沈降速度を早めるため、凝集剤としてPAC(ポリ塩化アルミニウム)を用いることにした。表-1は、1Lの地下水に対し、次亜塩素酸ナトリウム添加後から時系列的に残留鉄分濃度を分析した結果である。表-2および写真-1は凝集剤(PAC)の投入30分後における沈降塔下部から10cmきざみで5フラクションに分割し、各フラクションの濁度変化を示したものである。

この結果、鉄分を効率よく沈殿させる手段として次亜塩素酸ナトリウム15mg/LとPAC40mg/Lの添加が最も有効であることが分かった。

5. 地下浄化施設の設計

前記の実験結果から排出水の鉄分を除去するための地下水浄化施設について設計を行った。

地下水排出量より沈殿物は1日当たり48kg蓄積される。設計は、沈殿槽の底面積を12m²とし、沈殿物の排出作業を3ヶ月に1回実施するという条件で行った。この結果、沈殿槽の水深が0.95mとなり、既設排水管の位置(GL-2.20m)を考慮し、高さ4mの円柱構造物を地下に設置するものとした。設計した構造図を図-2に示す。

6. おわりに

本研究は、平成22年度日本大学生産工学研究科がアジア航測株式会社から受託を受けた「善養寺影向のマツ地下水対策に関する研究」によって実施したものである。

表-1 残留鉄分濃度分析

添加物	次亜塩素酸ナトリウム											
	0mg/L			15mg/L			30mg/L			60mg/L		
時間	1h	3h	6h	1h	3h	6h	1h	3h	6h	1h	3h	6h
鉄 mg/L	5.8	4.6	2.8	1.2	1.3	1.4	0.3	0.8	0.8	0.1	0.2	0.2

表-2 濁度分析結果

濁度	凝集剤添加濃度		
	10mg/L	20mg/L	40mg/L
(上から50-40cm)	49	67	117
(上から40-30cm)	18	14	16
(上から30-20cm)	17	13	8
(上から20-10cm)	13	11	8
(上から10-0cm)	14	10	6

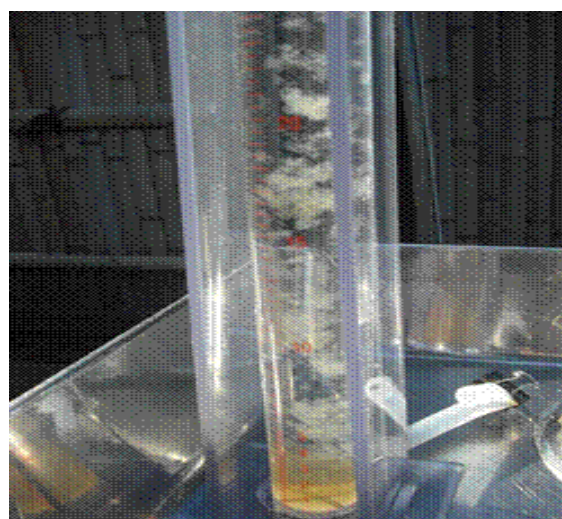


写真-1 凝集剤投入後沈降状況

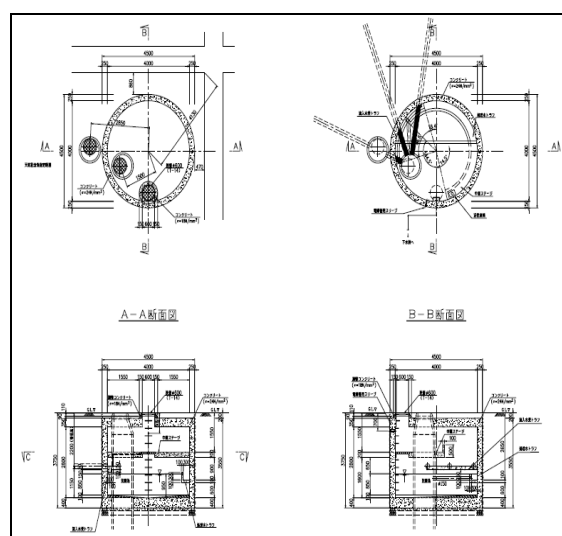


図-2 地下水浄化施設の詳細設計図