

6. 2 対応策の検討

6.2.1 上部砕石層内の換気

上部砕石層内の換気を行い、換気後の濃度の変化から上部砕石層内でベンゼンや水銀が検出された理由、換気の効果について把握した。

図 6.2.1 に、上部砕石層の換気の概要を示す。315 下①、②、⑤のマンホールの採取孔で同時に空気を吸引し、他のマンホール 3 箇所（315 下③、④、⑥）の採取管を開放して自由に空気が入るようにした。上部砕石層は、315 下①と②の間で切れており、観測孔②～⑥の間はつながっている。315 下①、②、⑤で空気を吸引した際に 315 下③、④、⑥の採取管で微量の吸引圧が生じていることが確認されたことから、上部砕石層内を微量であるが空気が流れている（換気できている）と考えられた。

換気量は、上部砕石層内の空気が 5 回入れ替わる量とし、315 下①の部分の上部砕石層、315 下②～⑥の部分の上部砕石層に分けて、それぞれ舗装や砕石層の空隙率を考慮した必要換気量を 5 倍した値に設定された。換気時間は、その換気量を換気速度 $6\text{m}^3/\text{分}$ で割った値として設定された。

以上の内容で、平成 28 年 11 月 27 日～12 月 4 日、平成 28 年 12 月 19 日～26 日の 2 回、7 日間の連続換気を実施した。

また、平成 29 年 1 月 7 日～4 月 5 日は、5 日間換気し 2 日間空気測定を行うというかたちで連続換気を実施した。

6.2.2 空気測定の結果

補助 315 号線連絡通路部での空気測定について、表 6.2.1(1)～(2)にベンゼンの測定結果を、表 6.2.2(1)～(2)にシアンの測定結果を、表 6.2.3(1)～(2)に水銀の測定結果を示す。上部砕石層（採取管）におけるベンゼン及び水銀の空気濃度の変化は図 6.2.2(1)～(2)に示すとおりである。

1 回目の換気（平成 28 年 11 月 27 日～12 月 4 日）に対しては換気終了直後が平成 28 年 12 月 5～6 日、換気終了 1 週間後が平成 28 年 12 月 12～13 日）となり、2 回目の換気（平成 28 年 12 月 19 日～26 日）に対しては換気終了直後が平成 28 年 12 月 26～27 日、換気終了 1 週間後が平成 29 年 1 月 5～6 日となる。

地上部（マンホール上部）及び連絡通路内では、ベンゼンが屋外大気と同レベルの濃度で検出され続け、シアンは不検出（ $0.0003\text{mg}/\text{m}^3$ 未満）であった。水銀は平成 28 年 12 月 26～27 日に 315 下①及び 315 下②で $0.006\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 検出されたが、それ以外は不検出（ $0.004\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満）であり、指針値（ $0.04\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下）に適合していた。上部砕石層で大気環境基準や指針値を超える濃度のベンゼン、水銀が検出された影響は受けておらず、問題のない状態が続いている。

上部砕石層内のベンゼン濃度は、当初 $0.012\text{mg}/\text{m}^3$ と大気環境基準（ $0.003\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下）

を超過していた 315 下①のベンゼン濃度が 1 回目の換気開始後から低下を続け、平成 28 年 12 月 26～27 日以降は大気環境基準に適合する濃度で横ばいに推移している。315 下②～⑥のベンゼン濃度については、換気の前後、換気終了後の経過時間のいずれも濃度変化の傾向に影響を与えている状況は確認できない。

上部砕石層内の水銀濃度は、315 下②において、1 回目の換気で指針値 ($0.04 \mu\text{g}/\text{m}^3$) を超過して $0.098 \mu\text{g}/\text{m}^3$ まで上昇し、換気終了後に低下した後、2 回目の換気で再度上昇するという変化を示した。315 下②は吸引箇所であることから、少し離れたところの水銀濃度の高い空気を引っ張ってきた可能性が高い。水銀濃度が指針値を超過していた他の箇所 (315 下①、④、⑤) についても、1 回目の換気で濃度が低下し、その換気の終了後には指針値に適合する状態になった。

1 月 7 日以降の連続換気中、地下ピット内空気の水銀濃度は大気環境基準に適合する状態で安定し、水銀濃度も平成 29 年 3 月 23～24 日までは指針値に適合する状態ではほぼ安定していた。

しかしながら、315 下①の水銀濃度がその後上昇し、平成 29 年 4 月 6～7 日には指針値 ($0.04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下) を超過して $0.110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ まで上昇した。平成 29 年 4 月 13～14 日には、315 下①の水銀濃度は $0.066\text{mg}/\text{m}^3$ に低下したが、315 下②で $0.051\text{mg}/\text{L}$ と指針値 ($0.04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下) を超過する濃度となった。

上部砕石層内の水銀濃度の変化を受け、上部砕石層内の水銀濃度が上昇した理由を把握する必要があると考え、上部砕石層内の詳細な水銀のガス分布を把握し、上部砕石層内へ水銀ガスが侵入しているメカニズムを把握する必要があると考え、上部砕石層水銀ガス調査 (6.2.5 参照) を行うこととした。

1. 換気概要

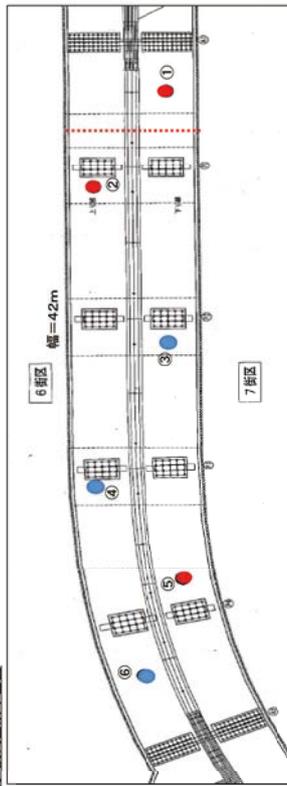
- 1) 空気の吸引は基準値を超過した結果が出た①、②、⑤で同時に行う。
- 2) 空気の吸引は、1つのマンホール内にある3本の管より行う。
- 3) 空気の吸引時は③、④、⑥は解放させ空気が流入するようにする。

2. 換気量および換気時間

- 1) 舗装および上部砕石層を対象 (t=500mm) にして換気を実施する。
- 2) 必要換気量 (m³) は、舗装および砕石層の空隙率を考慮して算出した。
- 3) 実際換気量 (m³) は、必要換気量の5倍とした。

幅 m	延長 m	面積 m ²	必要換気量 (A) m ³	実際換気量 (A) × 5 m ³	吸引時間 6m ³ /分 (時間)	備考
①	42	24	1,008	91	455	ベンゼン・水銀
②	42	47	1,974	178	890	水銀
③	42	60	2,520	227	1,136	
④	42	47	1,974	178	890	
⑤	42	38	1,596	144	720	水銀
⑥	42	42	1,764	159	795	
			10,836	977	4,886	

3. 換気箇所平面図



換気状況写真
(マンホール②)



換気範囲イメージ図

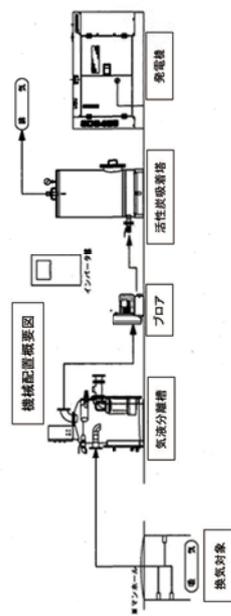
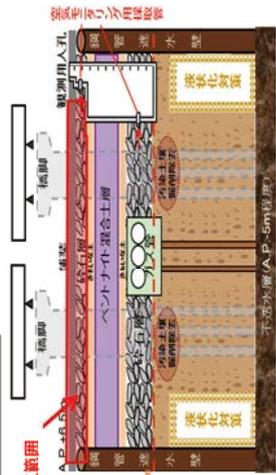


図 6.2.1 補助 315 号線連絡通路部における上部砕石層の換気概要

表 6.2.1(1) 補助 315 号線連絡通路部の空気測定結果 (ベンゼン)

(大気環境基準 : 0.003mg/m³ 以下)

■ 観測用人孔上部

調査期間	施設外					
	315下①	315下②	315下③	315下④	315下⑤	315下⑥
10月31日(月)~11月1日(火)	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0004
11月7日(月)~11月8日(火)	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007
11月27日(月)~11月28日(火)	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0009	0.0010
12月5日(月)~12月6日(火)	0.0014	0.0015	0.0014	0.0015	0.0013	0.0014
12月12日(月)~12月13日(火)	0.0016	0.0017	0.0015	0.0017	0.0016	0.0027
12月26日(月)~12月27日(火)	0.0016	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0015
1月5日(木)~1月6日(金)	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007
1月12日(木)~1月13日(金)	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0011
1月19日(木)~1月20日(金)	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0013	0.0013
1月26日(木)~1月27日(金)	0.0012	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012
2月2日(木)~2月3日(金)	0.0006	0.0005	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005
2月9日(木)~2月10日(金)	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008
2月16日(木)~2月17日(金)	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0013	0.0013
2月23日(木)~2月24日(金)	0.0008	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009
3月2日(木)~3月3日(金)	0.0010	0.0011	0.0010	0.0010	0.0010	0.0011
3月9日(木)~3月10日(金)	0.0010	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0012
3月16日(木)~3月17日(金)	0.0006	0.0006	0.0006	0.0007	0.0006	0.0006
3月23日(木)~3月24日(金)	0.0007	0.0007	0.0007	0.0008	0.0007	0.0008
3月30日(木)~3月31日(金)	0.0010	0.0010	0.0010	0.0011	0.0011	0.0011
4月6日(木)~4月7日(金)	0.0007	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009
4月13日(木)~4月14日(金)	0.0008	0.0008	0.0007	0.0008	0.0008	0.0008

■ 観測孔

調査期間	施設外					
	315下①	315下②	315下③	315下④	315下⑤	315下⑥
10月31日(月)~11月1日(火)	0.0110	0.0008	0.0007	0.0007	0.0009	0.0012
11月7日(月)~11月8日(火)	0.0120	0.0006	不検出	0.0006	0.0006	0.0004
11月27日(月)~11月28日(火)	0.0079	0.0006	不検出	0.0006	0.0008	0.0003
12月5日(月)~12月6日(火)	0.0070	0.0006	不検出	0.0005	0.0008	不検出
12月12日(月)~12月13日(火)	0.0049	0.0005	不検出	0.0006	0.0009	不検出
12月26日(月)~12月27日(火)	0.0026	0.0004	不検出	0.0007	0.0008	不検出
1月5日(木)~1月6日(金)	0.0021	不検出	不検出	0.0005	0.0005	0.0003
1月12日(木)~1月13日(金)	0.0017	0.0004	不検出	0.0006	0.0005	不検出
1月19日(木)~1月20日(金)	0.0019	0.0003	不検出	0.0012	0.0006	不検出
1月26日(木)~1月27日(金)	0.0019	不検出	不検出	0.0005	0.0008	不検出
2月2日(木)~2月3日(金)	0.0012	不検出	不検出	0.0004	0.0005	不検出
2月9日(木)~2月10日(金)	0.0011	不検出	不検出	0.0004	0.0006	不検出
2月16日(木)~2月17日(金)	0.0013	0.0003	不検出	0.0005	0.0007	不検出
2月23日(木)~2月24日(金)	0.0009	不検出	不検出	0.0004	0.0005	不検出
3月2日(木)~3月3日(金)	0.0012	0.0004	不検出	0.0004	0.0006	不検出
3月9日(木)~3月10日(金)	0.0012	0.0003	不検出	0.0004	0.0006	不検出
3月16日(木)~3月17日(金)	0.0009	不検出	不検出	0.0004	0.0005	0.0003
3月23日(木)~3月24日(金)	0.0009	不検出	不検出	0.0005	0.0006	0.0003
3月30日(木)~3月31日(金)	0.0013	0.0003	不検出	0.0005	0.0006	不検出
4月6日(木)~4月7日(金)	0.0008	0.0003	不検出	0.0005	0.0006	不検出
4月13日(木)~4月14日(金)	0.0011	0.0004	不検出	0.0004	0.0006	不検出

※定量下限値は、0.0003mg/m³。

表 6.2.1(2) 補助 315 号線連絡通路部の空気測定結果 (ベンゼン)

(大気環境基準 : 0.003mg/m³ 以下)

■ 連絡通路

調査期間	施設内			
	連絡通路①	連絡通路②	連絡通路③	連絡通路④
10月31日(月)~11月1日(火)	0.0012	0.0013	0.0013	0.0013
11月7日(月)~11月8日(火)	0.0007	0.0007	0.0007	0.0008
11月27日(月)~11月28日(火)	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013
12月5日(月)~12月6日(火)	0.0014	0.0016	0.0016	0.0014
12月12日(月)~12月13日(火)	0.0019	0.0017	0.0016	0.0017
12月26日(月)~12月27日(火)	0.0017	0.0017	0.0016	0.0016
1月5日(木)~1月6日(金)	0.0009	0.0010	0.0010	0.0008
1月12日(木)~1月13日(金)	0.0011	0.0013	0.0011	0.0012
1月19日(木)~1月20日(金)	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013
1月26日(木)~1月27日(金)	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013
2月2日(木)~2月3日(金)	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
2月9日(木)~2月10日(金)	0.0011	0.0010	0.0010	0.0009
2月16日(木)~2月17日(金)	0.0015	0.0016	0.0015	0.0015
2月23日(木)~2月24日(金)	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010
3月2日(木)~3月3日(金)	0.0015	0.0015	0.0015	0.0015
3月9日(木)~3月10日(金)	0.0014	0.0015	0.0015	0.0014
3月16日(木)~3月17日(金)	0.0010	0.0009	0.0010	0.0010
3月23日(木)~3月24日(金)	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009
3月30日(木)~3月31日(金)	0.0014	0.0014	0.0014	0.0015
4月6日(木)~4月7日(金)	0.0011	0.0012	0.0011	0.0011
4月13日(木)~4月14日(金)	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011

※定量下限値は、0.0003mg/m³。

表 6.2.2(1) 補助 315 号線連絡通路部の空気測定結果 (シアン)

(参照濃度 : 0.003mg/m³)

■ 観測用人孔上部

調査期間	施設外					
	315下①	315下②	315下③	315下④	315下⑤	315下⑥
10月31日(月)~11月1日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
11月7日(月)~11月8日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
11月27日(月)~11月28日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
12月5日(月)~12月6日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
12月12日(月)~12月13日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
12月26日(月)~12月27日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
1月5日(木)~1月6日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
1月12日(木)~1月13日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
1月19日(木)~1月20日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
1月26日(木)~1月27日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
2月2日(木)~2月3日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
2月9日(木)~2月10日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
2月16日(木)~2月17日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
2月23日(木)~2月24日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
3月2日(木)~3月3日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
3月9日(木)~3月10日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
3月16日(木)~3月17日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
3月23日(木)~3月24日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
3月30日(木)~3月31日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
4月6日(木)~4月7日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
4月13日(木)~4月14日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出

■ 観測孔

調査期間	施設外					
	315下①	315下②	315下③	315下④	315下⑤	315下⑥
10月31日(月)~11月1日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
11月7日(月)~11月8日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
11月27日(月)~11月28日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
12月5日(月)~12月6日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
12月12日(月)~12月13日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
12月26日(月)~12月27日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
1月5日(木)~1月6日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
1月12日(木)~1月13日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
1月19日(木)~1月20日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
1月26日(木)~1月27日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
2月2日(木)~2月3日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
2月9日(木)~2月10日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
2月16日(木)~2月17日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
2月23日(木)~2月24日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
3月2日(木)~3月3日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
3月9日(木)~3月10日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
3月16日(木)~3月17日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
3月23日(木)~3月24日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
3月30日(木)~3月31日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
4月6日(木)~4月7日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
4月13日(木)~4月14日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出

※定量下限値は、0.002mg/m³。

表 6.2.2(2) 補助 315 号線連絡通路部の空気測定結果 (シアン)

(参照濃度 : 0.003mg/m³)

■ 連絡通路

調査期間	施設内			
	連絡通路①	連絡通路②	連絡通路③	連絡通路④
10月31日(月)~11月1日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出
11月7日(月)~11月8日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出
11月27日(月)~11月28日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出
12月5日(月)~12月6日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出
12月12日(月)~12月13日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出
12月26日(月)~12月27日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出
1月5日(木)~1月6日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出
1月12日(木)~1月13日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出
1月19日(木)~1月20日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出
1月26日(木)~1月27日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出
2月2日(木)~2月3日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出
2月9日(木)~2月10日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出
2月16日(木)~2月17日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出
2月23日(木)~2月24日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出
3月2日(木)~3月3日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出
3月9日(木)~3月10日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出
3月16日(木)~3月17日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出
3月23日(木)~3月24日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出
3月30日(木)~3月31日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出
4月6日(木)~4月7日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出
4月13日(木)~4月14日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出

※定量下限値は、0.002mg/m³。

表 6.2.3(1) 補助 315 号線連絡通路部の空気測定結果（水銀）

（指針値：0.04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下）

■ 観測用人孔上部

調査期間	施設外					
	315下①	315下②	315下③	315下④	315下⑤	315下⑥
10月31日(月)～11月1日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
11月7日(月)～11月8日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
11月27日(月)～11月28日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
12月5日(月)～12月6日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
12月12日(月)～12月13日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
12月26日(月)～12月27日(火)	0.006	0.006	不検出	不検出	不検出	不検出
1月5日(木)～1月6日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
1月12日(木)～1月13日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
1月19日(木)～1月20日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
1月26日(木)～1月27日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
2月2日(木)～2月3日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
2月9日(木)～2月10日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
2月16日(木)～2月17日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
2月23日(木)～2月24日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
3月2日(木)～3月3日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
3月9日(木)～3月10日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
3月16日(木)～3月17日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
3月23日(木)～3月24日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
3月30日(木)～3月31日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
4月6日(木)～4月7日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
4月13日(木)～4月14日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出

■ 観測孔

調査期間	施設外					
	315下①	315下②	315下③	315下④	315下⑤	315下⑥
10月31日(月)～11月1日(火)	0.034	0.048	0.033	0.026	0.067	0.037
11月7日(月)～11月8日(火)	0.041	0.042	0.034	0.037	0.050	0.029
11月27日(月)～11月28日(火)	0.040	0.098	0.027	0.047	0.045	0.025
12月5日(月)～12月6日(火)	0.039	0.060	0.028	0.040	0.040	0.022
12月12日(月)～12月13日(火)	0.030	0.034	0.022	0.031	0.030	0.018
12月26日(月)～12月27日(火)	0.027	0.051	0.021	0.018	0.032	0.013
1月5日(木)～1月6日(金)	0.023	0.032	0.017	0.021	0.022	0.013
1月12日(木)～1月13日(金)	0.021	0.033	0.018	0.028	0.020	0.011
1月19日(木)～1月20日(金)	0.020	0.027	0.015	不検出	0.015	不検出
1月26日(木)～1月27日(金)	0.019	0.024	0.015	0.022	0.015	0.011
2月2日(木)～2月3日(金)	0.023	0.023	0.015	0.021	0.014	0.012
2月9日(木)～2月10日(金)	0.016	0.021	0.016	0.022	0.011	0.008
2月16日(木)～2月17日(金)	0.016	0.021	0.016	0.022	0.009	0.010
2月23日(木)～2月24日(金)	0.024	0.017	0.016	0.027	0.011	0.012
3月2日(木)～3月3日(金)	0.021	0.025	0.015	0.024	0.010	0.011
3月9日(木)～3月10日(金)	0.031	0.023	0.015	0.025	0.009	0.009
3月16日(木)～3月17日(金)	0.028	0.018	0.015	0.025	0.011	0.011
3月23日(木)～3月24日(金)	0.030	0.023	0.017	0.028	0.011	0.010
3月30日(木)～3月31日(金)	0.047	0.038	0.018	0.036	0.011	0.010
4月6日(木)～4月7日(金)	0.110	0.025	0.018	0.030	0.016	0.010
4月13日(木)～4月14日(金)	0.066	0.051	0.021	0.039	0.027	0.013

※定量下限値は、0.004 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

表 6. 2. 3 (2) 補助 315 号線連絡通路部の空気測定結果（水銀）

（指針値：0.04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下）

■ 連絡通路

調査期間	施設内			
	連絡通路①	連絡通路②	連絡通路③	連絡通路④
10月31日(月)～11月1日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出
11月7日(月)～11月8日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出
11月27日(月)～11月28日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出
12月5日(月)～12月6日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出
12月12日(月)～12月13日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出
12月26日(月)～12月27日(火)	不検出	不検出	不検出	不検出
1月5日(木)～1月6日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出
1月12日(木)～1月13日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出
1月19日(木)～1月20日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出
1月26日(木)～1月27日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出
2月2日(木)～2月3日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出
2月9日(木)～2月10日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出
2月16日(木)～2月17日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出
2月23日(木)～2月24日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出
3月2日(木)～3月3日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出
3月9日(木)～3月10日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出
3月16日(木)～3月17日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出
3月23日(木)～3月24日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出
3月30日(木)～3月31日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出
4月6日(木)～4月7日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出
4月13日(木)～4月14日(金)	不検出	不検出	不検出	不検出

※定量下限値は、0.004 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

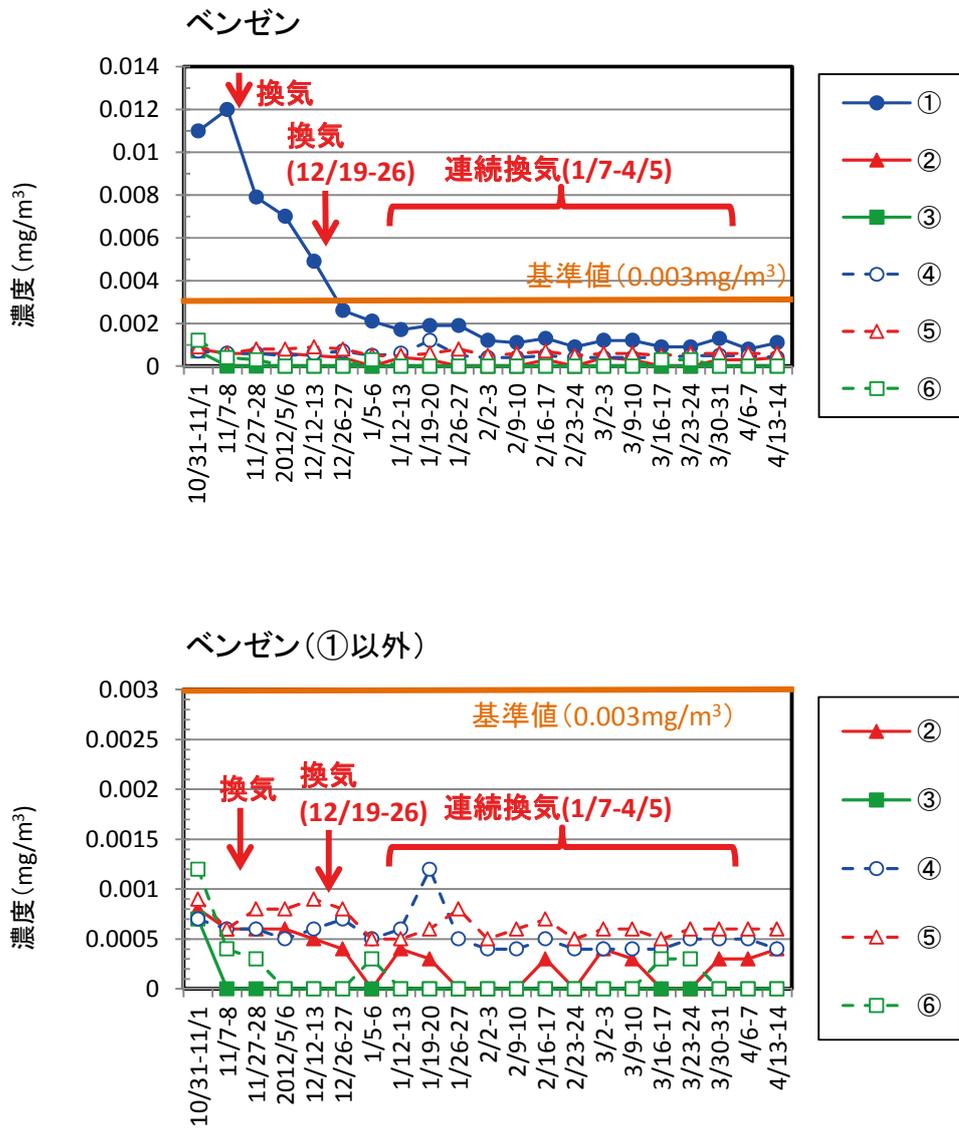


図 6.2.2(1) 補助 315 号線下観測孔 (上部碎石層) の空気濃度の変化 (ベンゼン)
 (ベンゼン : 大気環境基準 0.003mg/m³ 以下)
 ※連続換気は 5 日間換気・2 日間空気試料採取の繰り返し

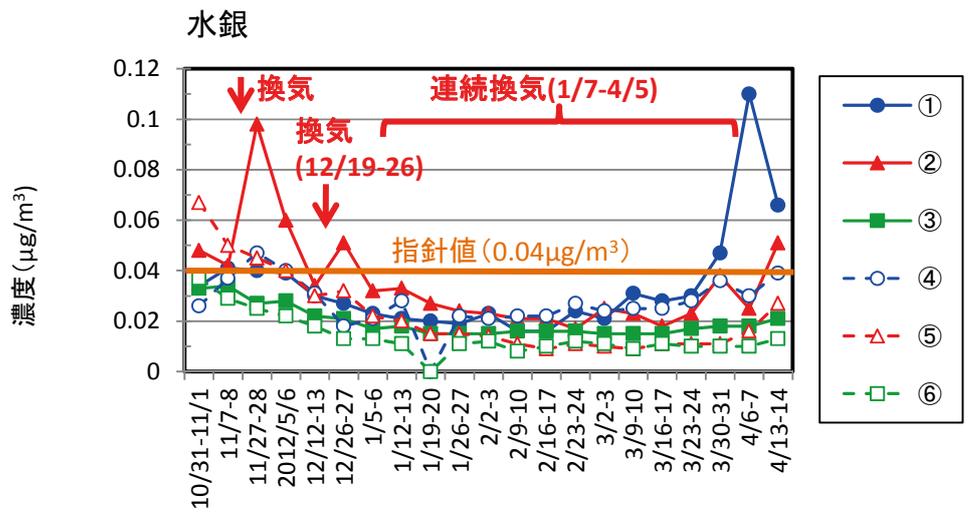


図 6.2.2(2) 補助 315 号線下観測孔 (上部碎石層) の空気濃度の変化 (水銀)

(水銀 : 指針値 0.04 μg/m³ 以下)

※連続換気は 5 日間換気・2 日間空気試料採取の繰り返し

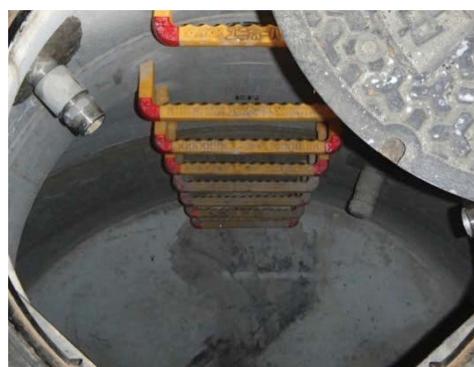
6.2.3 観測用人孔内の溜まり水の排水

補助 315 号線連絡通路部の観測用人孔（マンホール）の中に溜まっている水（地下水）について、空気測定等の作業を行う際に作業安全上の支障が生じることから、平成 28 年 12 月 21～22 日の 2 日間で排水作業が実施された。

図 6.2.3 に排水作業の状況を示す。排水作業では、観測用人孔近傍にバキューム車が横付けされ、観測用人孔内の溜まり水がポンプで揚水された。揚水された水はバキューム車で排水施設棟に運搬され、pH 処理をした上で下水に放流された。



(1)排水状況



(2)排水完了

図 6.2.3 補助 315 号線連絡通路部における観測用マンホールの排水

6.2.4 観測用人孔の補修

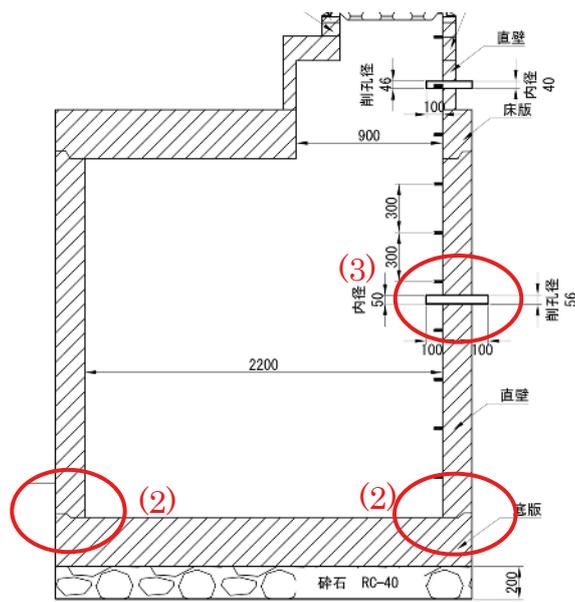
観測用人孔内の溜まり水の排水完了後、観測用人孔内の浸水原因について目視による確認が行われた。その結果、**図 6.2.4** に示すように、浸水経路は次の3箇所であることが把握された。

- ・採取管からの浸水
- ・採取管まわりからの浸水
- ・観測用人孔底版と直壁の接合部からの浸水

これらの浸水経路が確認したことを受けて、**図 6.2.5** に示すかたちで底版部及び採取管の浸水防止対策が行われた。

底版部については、直壁と底版の間の漏洩箇所に注入材が圧入され、接続部の内側にコーキング材が設置された。

採取管部については、採取管が側壁を貫通する部分の漏水箇所に注入材が圧入され、直壁内側貫通部内部にコーキング材が設置された。



(1) 浸水箇所的位置



(2) 接合部の状況 (底版と直壁)



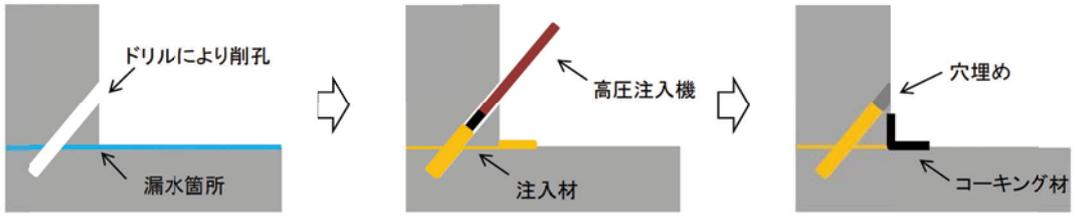
(3) 換気・観測用人孔の孔内の状況



(4) 採取管の状況

図 6.2.4 換気・マンホール孔の浸水状況

<底版部施工フロー>



1. 漏水箇所を貫通するようにドリルを用いて穴を開ける



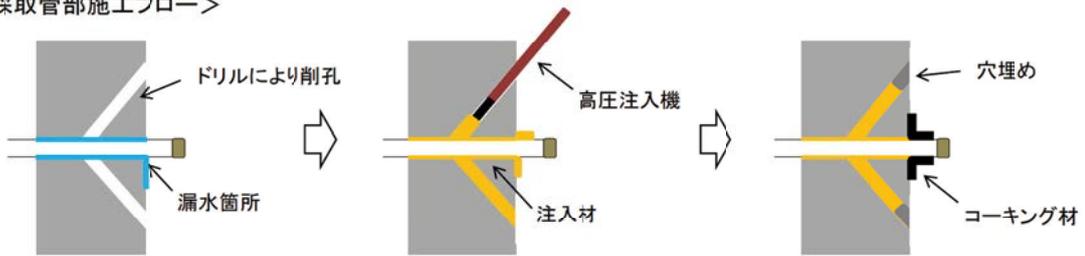
2. 高圧注入機を用いて、注入材を圧入



3. コーキング材を設置



<採取管部施工フロー>



1. 漏水箇所を貫通するようにドリルを用いて穴を開ける



2. 高圧注入機を用いて、注入材を圧入



3. コーキング材を設置

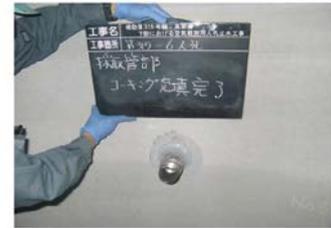


図 6.2.5 換気・マンホール孔の漏水箇所補修状況

6.2.5 上部砕石層水銀ガス調査

平成29年4月6～7日及び13～14日の上部砕石層内（観測孔）における315下①、②、④での水銀ガス濃度の上昇を受け、その原因を把握するために、上部砕石層内の平面的な水銀ガス濃度の分布を調査することとした。

（1）上部砕石層水銀ガス調査の方法

図6.2.6に、上部砕石層水銀ガス調査の試料採取箇所及び試料採取方法を示す。

上部砕石層の水銀ガス調査では、まず、平成29年4月21日に調査地点26箇所において、直径φ20mmドリルで穴開けして上部砕石層内の上部にある再生粒度調整砕石RM-40の層からガス採取し、水銀ガス濃度を測定した。

その調査結果を受けて、平成29年5月9日に調査地点15箇所において、削孔により観測管を設置するかたちで、再生粒度調整砕石RM-40の下位にある単粒度砕石4号（S-30）の層からガス採取し、水銀ガス濃度を測定した。

最初の調査、2回目の調査のいずれにおいても、各観測用人孔内の観測孔からもガス採取を行い、水銀ガス濃度を測定した。

（2）上部砕石層水銀ガス調査の結果

上部砕石層水銀ガス調査の結果は、図6.2.6に示したとおりであった。

再生粒度調整砕石RM-40の層を対象に行った最初の上部砕石層水銀ガス調査では、26箇所中23箇所水銀濃度が不検出（ $0.004\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満）であり、検出された3箇所の濃度も $0.005\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $0.008\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $0.015\mu\text{g}/\text{m}^3$ と低い濃度であった。この結果から、再生粒度調整砕石RM-40の層の中の水銀ガス濃度は上部砕石層内の水銀ガスの分布状況を表しているとは考えにくいと判断される。

単粒度砕石4号（S-30）の層を対象に行った2回目の上部砕石層水銀ガス調査では、15箇所中12箇所濃度が検出され、不検出（ $0.004\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満）は3箇所のみであった。検出された濃度は $0.008\sim 0.042\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、観測用人孔①、②、④それぞれの近くで相対的に高い濃度を示したのは①-5（ $0.015\text{mg}/\text{m}^3$ ）、②-7（ $0.035\text{mg}/\text{m}^3$ ）、④-7（ $0.042\text{mg}/\text{m}^3$ ）であった。また、観測孔で測定された上部砕石層の水銀ガス濃度は、315下①（観測用人孔①）が $0.035\text{mg}/\text{m}^3$ 、315下②（観測用人孔②）が $0.062\text{mg}/\text{m}^3$ 、315下④（観測用人孔④）が $0.032\text{mg}/\text{m}^3$ であった。

①-5及び④-7はそれぞれ観測用人孔①、④の近傍であることから、ベントナイト混合土層とこれらの観測用人孔の間に水銀ガスが通過できる隙間が生じている可能性があると考えられる。②-7は観測用人孔②から少し離れた場所であるが、両者の間にある②-6でも水銀ガス濃度が $0.018\text{mg}/\text{m}^3$ 検出されており、ベントナイト混合土層と観測用人孔②の間に水銀ガスが通過できる隙間が生じていることが原因となっている可能性も考えられる。

以上のことから、ベントナイト混合土層と観測用人孔の間の隙間等があればそれを塞ぐ必要があると考えられる。

上部砕石層内について、上位にある再生粒度調整砕石（RM-40）の層ではあまり水銀ガス濃度が検出されず、下位にある単粒度砕石 4 号（S-30）の層でそれよりも高めの水銀ガス濃度が広く検出された。水銀等ガスは上部砕石層の内、単粒度砕石 4 号（S-30）の中を中心に横方向に移動しており、舗装下すぐの再生粒度調整砕石まではあまり移動してきていないと考えられる。

観測用人孔①(μg/m³)

観測用人孔①	4月21日	5月9日
①-1	不検出	0.035
①-2	不検出	-
①-3	不検出	0.011
①-4	不検出	不検出
①-5	不検出	不検出
①-6	不検出	0.015
①-7	不検出	-
①-8	不検出	0.008
①-9	不検出	-

観測用人孔②(μg/m³)

観測用人孔②	4月21日	5月9日
②-1	不検出	0.062
②-2	0.005	不検出
②-3	不検出	0.013
②-4	0.008	-
②-5	不検出	0.023
②-6	不検出	0.018
②-7	不検出	0.035
②-8	不検出	-

観測用人孔④(μg/m³)

観測用人孔④	4月21日	5月9日
④-1	不検出	0.032
④-2	不検出	0.014
④-3	不検出	-
④-4	0.015	-
④-5	不検出	0.029
④-6	不検出	0.018
④-7	不検出	0.042
④-8	不検出	0.009
④-9	不検出	-

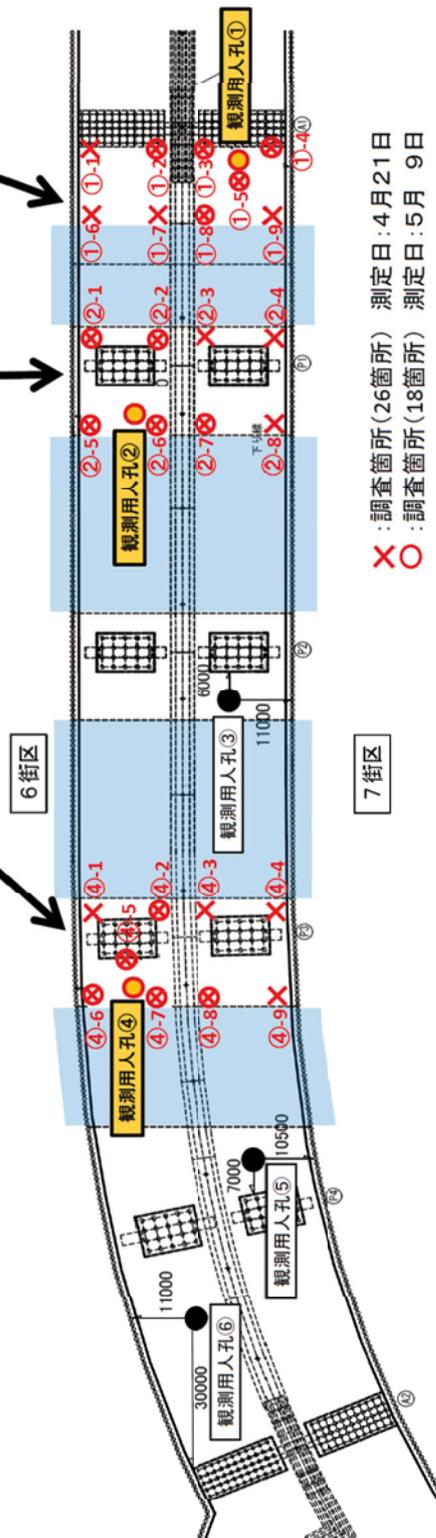
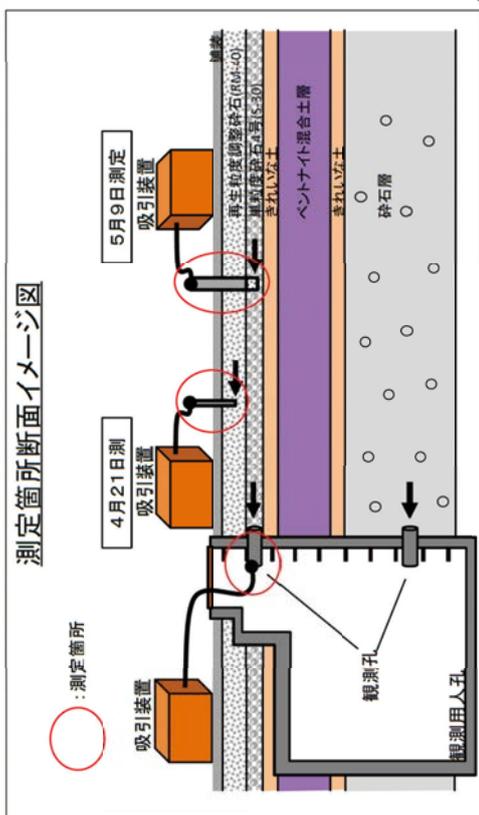


図 6.2.6 補助 315 号線連絡通路部の上部砕石層の水銀ガス調査の試料採取箇所及び測定結果 (指針値 0.04 μg/m³以下)