第18回 東京外環トンネル施工等検討委員会

本線シールド工事の掘進方法について

平成30年10月30日

中日本高速道路株式会社東京支社東京工事事務所東日本高速道路株式会社関東支社東京外環工事事務所

1.はじめに

前回委員会において、東名JCT周辺の野川水面で観察された気泡や工事ヤード内で発生した地下水の流出の発生メカニズム及び今後の掘進方法について以下のとおり確認した。

【発生メカニズム】

地下のシールド工事の掘進時に用いる空気の一部が北多摩層まで到達している人工的な孔の隙間を通って上昇して、河川では気泡として漏出。 また、工事ヤード内では土砂で閉塞されていた人工的な孔の下部に漏出した空気が集まり、圧力が上昇し地下水とともに地上に流出。

【今後の掘進方法】

地中から漏出した空気は周辺環境に影響を与えるものではないと考えられる。

安心確保のため、空気の漏出状況をモニタリングするとともに、今後、工事ヤード内において空気の漏出を抑制しながら掘進する方法について確認していく。

委員会での確認を受け、東名北工事の2工事において以下の空気の漏出抑制に関する確認作業を8月より実施してきたところである。 【南行】

①発生メカニズムの確認、②添加材について空気を使用する掘進方法(従来気泡)から空気を使用しない掘進方法に変更して空気の漏出抑制に関する確認掘進及び 周辺におけるモニタリング

【北行】

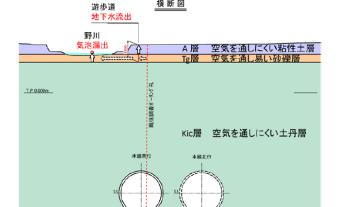
添加材について空気を使用する掘進方法(従来気泡)から①空気を使用しない掘進方法と②空気を使用する掘進方法(改良気泡_※)に変更して空気の漏出抑制に関する確認掘進及び疑似的に設けた人工的な孔・周辺におけるモニタリング

※: "改良気泡"とは、濃度を変えるなど破泡しにくい起泡剤を用いて従来気泡と同様に起泡溶液と空気により気泡にしたものをいう。

このたび、確認作業が終了したことから次のとおり確認結果及び今後の掘進計画について報告する。

【参考:気泡漏出及び地下水流出推定メカニズム】

地下のシールド工事の掘進時に用いる空気のごく一部が北多摩層まで到達している人工的な孔の隙間を通って上昇して、河川では気泡として漏出し、また、工事ヤード内では土砂で閉塞されていた人工的な孔の下部に漏出した空気が集まり、圧力が上昇し地下水とともに地上に流出したものと考えられることを有識者に確認しています。



①野川気泡漏出推定メカニズム

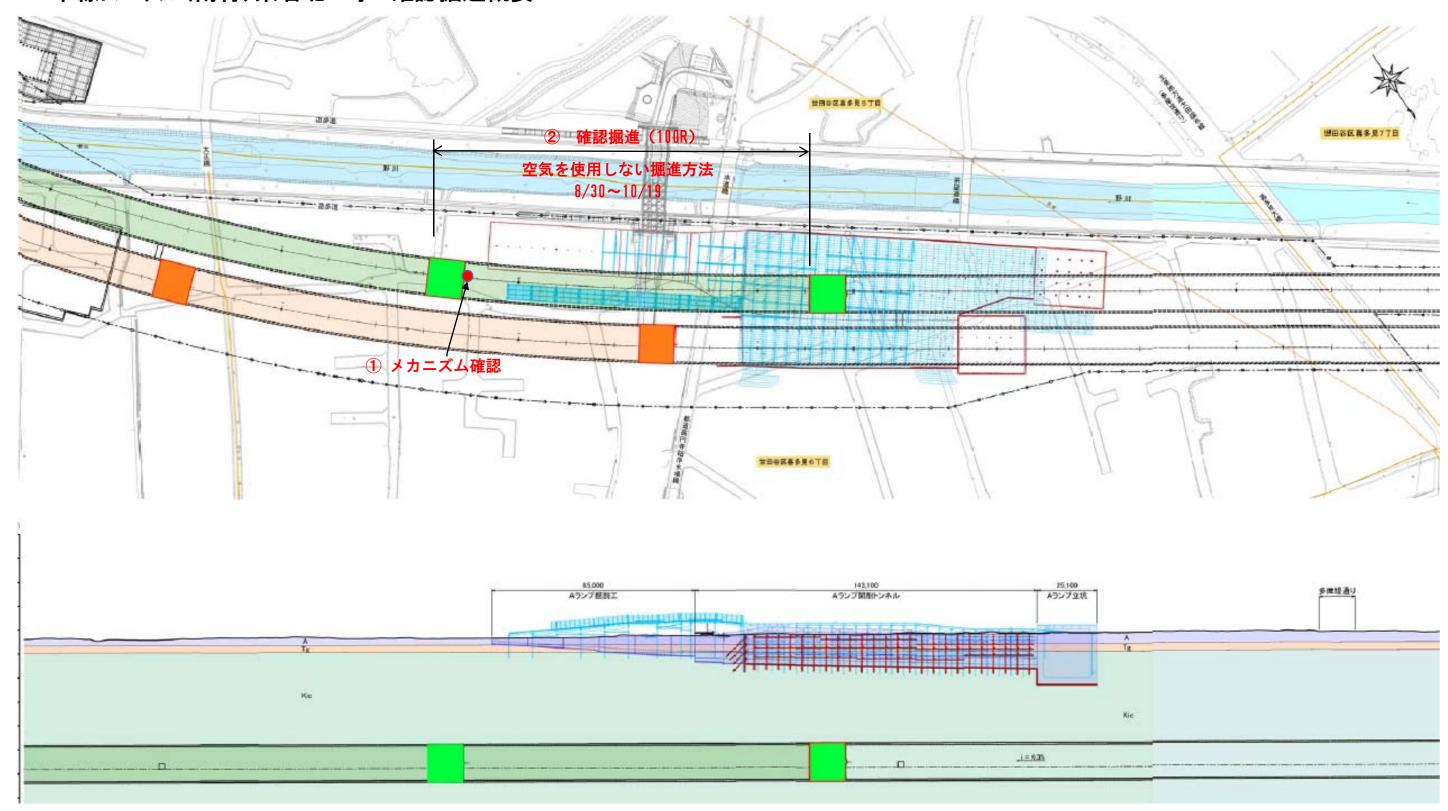
AM HET KU ALOUT HE KU ALOUT HET KU ALOUT HET KU ALOUT HET KU ALOUT HET KU ALOUT HET

②工事ヤード内地下水流出推定メカニズム

-1-

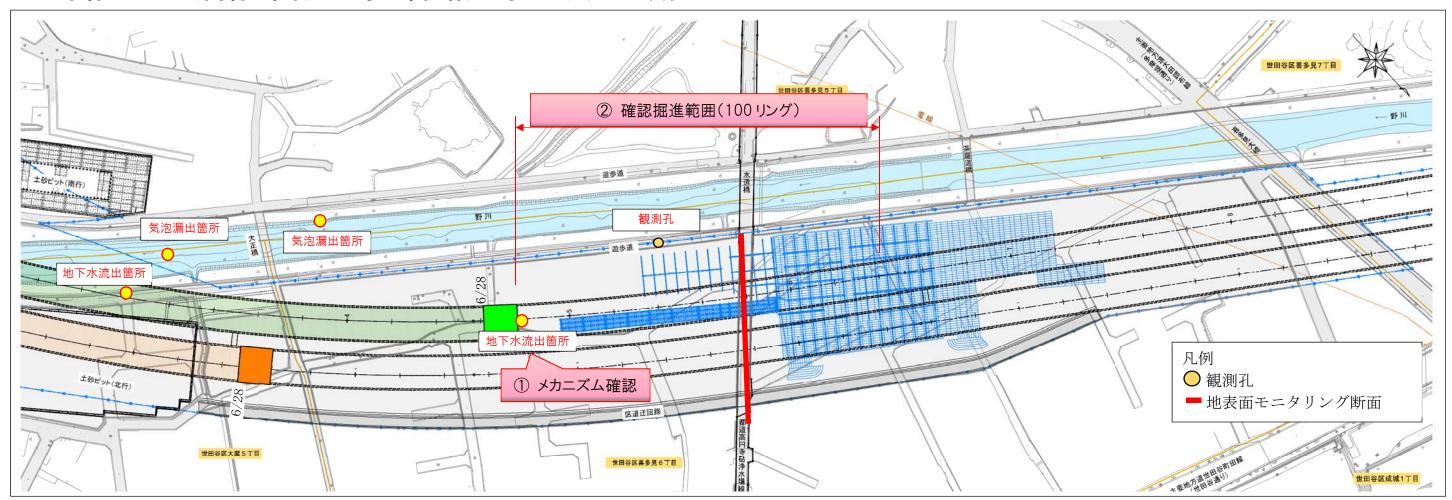
2.本線トンネル (南行)東名北工事での確認

2-1.本線トンネル(南行)東名北工事 確認掘進概要



確認掘進期間のシールド進捗図

2-2.本線トンネル(南行)東名北工事 確認掘進時モニタリング項目



周辺への影響モニタリング項目										
項目	モニタリング対象・目的等									
観測孔等	空気を使用しない掘進方法による確認掘進時に野川や周辺観測孔でモニタリング 地下水や空気の漏出の有無を目視観測									
地下水質	空気を使用しない掘進方法による確認掘進時に周辺観測孔での地下水への影響調査を実施									
地下水位	空気を使用しない掘進方法による確認掘進時に地下水の変動状況を確認									
地表面	空気を使用しない掘進方法による確認掘進時に地表面をモニタリング									

上記項目で空気を使用しない掘進方法での周辺環境に与える影響を確認

2-3.本線トンネル(南行)東名北工事 発生メカニズム確認について

● 空気漏出の抑制に関する確認掘進に先立ち深礎による観測立坑を用いた発生メカニズムの確認について"水注入"にて実施。

《目的》

▶ 気泡シールドにて6月28日に発生した地下水流出について、地下のシールド工事の掘削時に用いる空気の一部が北多摩層まで到達している人工的な孔の隙間を通って上昇し土砂で閉塞されていた人工的な孔の下部に漏出した空気が集まり、圧力が上昇し地下水とともに地上に流出したものと推定した発生メカニズムと同じ人工的な孔の隙間を通って空気が上昇するかについて、シールド機を停止した状態でシールド機から水のみを注入(以下「注水」という。)し観測立坑内に空気が漏出するか確認することを目的とした。

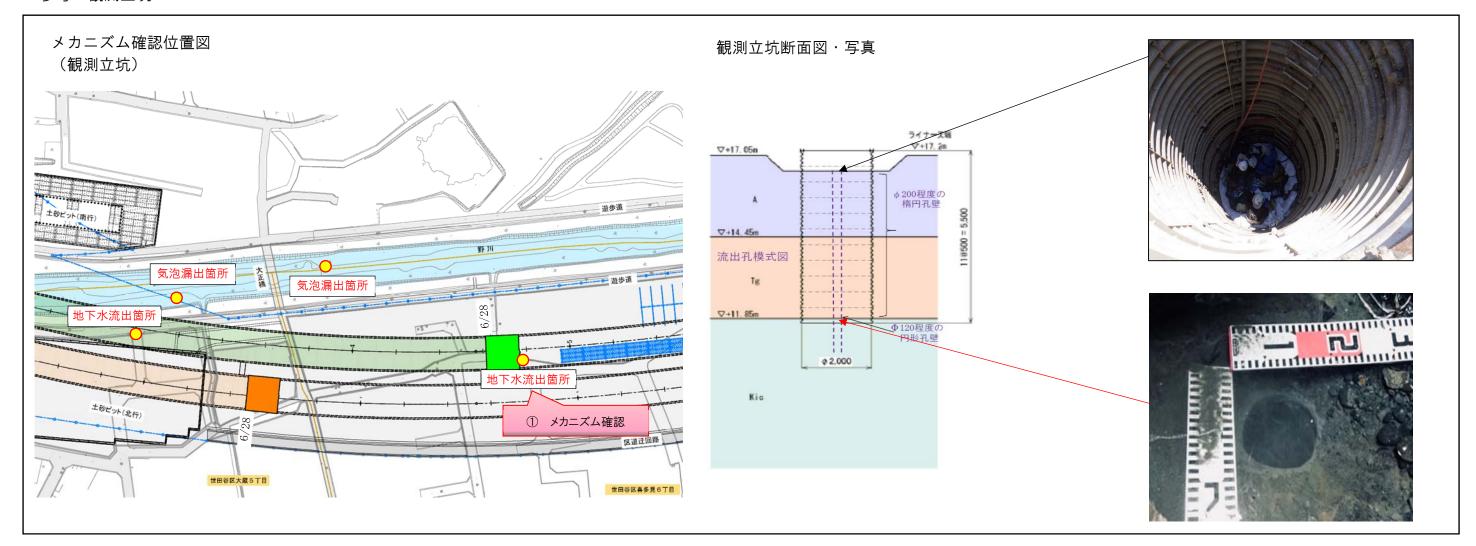
《実施》

- ▶ 8月1日~3日: カッター回転時にシールド機からの注水を行った際に空気が漏出することを事前に確認
- ▶ 確認掘進直前: カッター回転時にシールド機からの注水を行った際に空気が漏出することを再度確認

《結果》

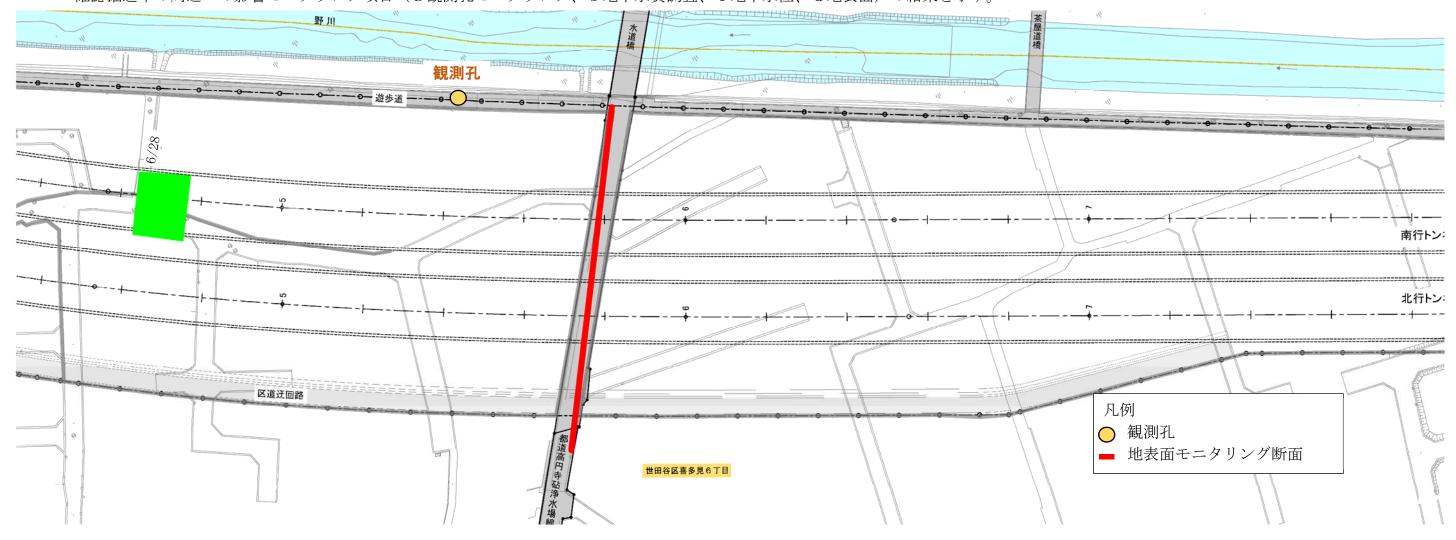
◆ シールド機より注水を行った結果、観測立坑内から地中の残留空気が注水により押し出され漏出したことを確認したことから、推定した発生メカニズムである人工的な孔を通じて空気の 漏出を確認した。

参考:観測立坑



2-4.本線トンネル(南行)東名北工事 確認掘進結果:空気を使用しない掘進方法での周辺への影響

確認掘進中の周辺への影響モニタリング項目(a観測孔モニタリング、b地下水質調査、c地下水位、d地表面)の結果を示す。



a. 観測孔モニタリング

観測孔	観測孔	野川 大正橋北側							
場所	<u> </u>	右岸	左岸	中央					
状況	確認掘進期間中 地下水の流出及び空気の漏出は 認められない	確認掘進期間中 空気の漏出は認められない	確認掘進期間中 空気の漏出は認められない	確認掘進期間中 空気の漏出は認められない					
写真									

b. 地下水質調査

確認掘進中(9/5)の地下水質調査結果を示す。 確認掘進による影響は確認されなかった。





- T D	=±50-T []		TER 1 + 2+ 1+	22/14	測定値(H30.9.5)			
項目	試験項目		環境基準値	単位	調査箇所① 調査箇所②			
	カドミウム		0.003以下	mg/L	< 0.0003	< 0.0003		
	全シアン		ND※1	mg/L	ND	ND		
地下	鉛	0.01以下	mg/L	0.005	0.005			
	六価クロム	0.05以下	mg/L	< 0.005	< 0.005			
	ヒ素		0.01以下	mg/L	< 0.001	0.014		
	総水銀		0.0005以下	mg/L	< 0.0005	< 0.0005		
抽	アルキル水銀		NDX1	mg/L	ND	ND		
下	PCB		NDX1	mg/L	ND	ND		
	ジクロロメタン		0.02以下	mg/L	< 0.002	< 0.002		
水 の	四塩化炭素		0.002以下	mg/L	< 0.0002	< 0.0002		
水	クロロエチレン		0.002以下	mg/L	< 0.0002	< 0.0002		
質	1, 2ージクロロエタン		0.004以下	mg/L	< 0.0004	< 0.0004		
汚	1, 1ージクロロエチレン		0.1以下	mg/L	< 0.002	< 0.002		
質 汚 染 に	1, 2-ジクロロエチレン		0.04以下	mg/L	< 0.004	< 0.004		
に	1, 1, 1ートリクロロエタン		1以下	mg/L	<0.1	<0.1		
係る	1. 1. 2ートリクロロエタン		0.006以下	mg/L	<0.0006	<0.0006		
環	トリクロロエチレン		0.01以下	mg/L	<0.001	<0.001		
環境基準項目	テトラクロロエチレン		0.01以下	mg/L	<0.001	<0.001		
基	1. 3ージクロロプロペン		0.002以下	mg/L	<0.0002	<0.0002		
進	チウラム		0.006以下	mg/L	< 0.0006	< 0.0002		
項	シマジン		0.000以下	mg/L	< 0.0003	<0.0003		
目	チオベンカルブ		0.003以下	mg/L	<0.002	<0.0003		
	ベンゼン		0.02以下	mg/L	<0.002	<0.002		
	セレン		0.01以下		<0.001	<0.001		
	一でレン 一一 一一一 一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一		10以下	mg/L	5.2	<0.001		
		*		mg/L	0.18	0.28		
	フッ素 ホウ素		0.8以下	mg/L	<0.1	0.28		
			1以下	mg/L				
	1,4ージオキサン		0.05以下	mg/L	<0.005	< 0.005		
公	水素イオン濃度	рН		pH	6.8	7.7		
環 汚 用	生物化学的酸素要求量	BOD	<u>1 - 1</u>	mg/L	0.6	0.8		
清 清 湯 湯 湯 湯	浮遊物質量	SS		mg/L	2	77		
見に水	溶存酸素量	DO	72 - 13	mg/L	2.9	3.8		
はほの	大腸菌群数		_	MPN/100mL	140000	3300		
*境頂目・2 溜に係る パ水域の水	全亜鉛			mg/L	0.012	0.011		
質	ノニルフェノール		_	mg/L	<0.00006	<0.00006		
	直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ス	及びその塩	_	mg/L	0.0013	0.0005		
	ナトリウム		_	mg/L	11	89.7		
1	カリウム			mg/L	2.5	14.3		
イ オ	カルシウム		<u></u>	mg/L	22.5	26		
シ	マグネシウム		<u></u>	mg/L	8.3	17.5		
ン 項 目	塩化物イオン			mg/L	8.7	6.5		
目	硫酸イオン		_	mg/L	41.4	229		
※ 2	炭酸水素イオン		_	mg/L	52	106		
	炭酸イオン		_	mg/L	<0.5	<0.5		
≣田	水温		_	°C	19.3	19.3		
弥 そ	電気伝導率		_	mS/m	25.4	70.4		
調査項目	酸化還元電位		_	mV	+290	+270		
調査項目 <u>※</u> 2	硫化物イオン		_	mg/L	< 0.5	<0.5		
× 2	陰イオン界面活性剤		_	mg/L	<0.1	<0.1		

- ※1 NDは定量下限値未満
- ※2 公共用水域の水質汚濁に係る環境項目、イオン項目、その他調査項目は地下水の水質に関する環境基準には該当しませんが安心確保の取り組みとして調査した項目です。

c. 地下水位

降雨による観測井戸の水位変動がみられるが、注意を要するような変動は無かったことを確認した。

地下水位 (T.P:m) 降雨量 (mm)



	地下水位								地下水位										
年月日			浅	層			深	層	降雨量	年月日			浅	層			深	層	降雨量
111000000	W-01	W-02'	W-04	W-05	W-07	W-08	W-03	W-06	The same of	Carriera	W-01	W-02'	W-04	W-05	W-07	W-08	W-03	W-06	CONTRACTOR OF
2018/8/17	19.16	11.47	13.19	15.79	16.22	28.94	13.21	16.30	0	2018/9/18	19.64	11.62	13.41	16.01	16.77	29.08	13.43	16.79	3.5
2018/8/18	19.14	11.46	13.18	15.78	16.16	28.93	13,19	16.24	0	2018/9/19	19.38	11.65	13.44	16.06	16.79	29.11	13.48	16.81	0
2018/8/19	19.12	11.45	13.17	15.77	16.11	28.92	13.18	16.19	0	2018/9/20	19.34	11.65	13.42	16.10	16.73	29.14	13.49	16.76	18.5
2018/8/20	19.12	11.44	13.16	15.76	16.08	28.91	13.18	16.16	0	2018/9/21	19.70	11.68	13.47	16.15	17.13	29.18	13,54	17.12	26.5
2018/8/21	19.10	11.44	13.15	15.75	16.05	28.90	13.17	16,13	0	2018/9/22	19.52	11.74	13.54	16.23	17.23	29.23	13.58	17.22	1
2018/8/22	19.09	11.43	13.14	15.74	16.02	28.90	13.16	16.10	0	2018/9/23	19.35	11.74	13.50	16.27	17.04	29.27	13.53	17.05	0
2018/8/23	19.08	11.43	13.14	15.73	15.99	28.89	13.15	16.08	0	2018/9/24	19.31	11.71	13.46	16.29	16.90	29.29	13.49	16.93	0
2018/8/24	19.11	11.43	13.16	15.73	16.04	28.88	13.18	16.12	11	2018/9/25	19.52	11.70	13.47	16.30	17.03	29.31	13.50	17.04	44.5
2018/8/25	19.11	11.44	13.16	15.73	16.04	28.88	13.18	16.12	0	2018/9/26	19.61	11.78	13.62	16.41	17.54	29.37	13.61	17.48	26.5
2018/8/26	19.09	11.43	13.15	15.72	16.02	28.88	13.16	16.10	0	2018/9/27	19.90	11.89	13.82	16.66	18.09	29.48	13.78	17.96	28
2018/8/27	19.08	11.43	13.15	15.72	16.03	28.87	13.16	16.18	67.5	2018/9/28	19.44	11.94	13.72	16.82	17.89	29.60	13.71	17.82	0
2018/8/28	19.26	11.51	13.25	15.78	16.26	28.90	13.25	16.31	0	2018/9/29	19.37	11.91	13.62	16.81	17.64	29.67	13.63	17.61	12.5
2018/8/29	19.24	11.51	13.24	15.81	16.21	28.93	13.25	16.27	0.5	2018/9/30	19.61	11.92	13.62	16.85	17.78	29.74	13.65	17.73	27
2018/8/30	19.22	11.51	13.22	15.82	16.18	28.94	13.25	16.25	0	2018/10/1	19.70	12.00	13.80	17.01	18.31	29.85	13.79	18.18	21
2018/8/31	19.19	11.49	13.21	15.82	16.16	28.95	13.24	16.23	0	2018/10/2	19.38	12.01	13.70	17.02	18.15	29.90	13,70	18.05	0
2018/9/1	19.17	11.48	13.20	15.82	16.14	28.95	13.23	16.21	4	2018/10/3	19.32	11.96	13.60	16.94	17.83	29.91	13.62	17.78	0
2018/9/2	19.21	11.48	13.22	15.81	16.14	28.95	13.25	16.21	15.5	2018/10/4	19.29	11.91	13.53	16.85	17.57	29.89	13.57	17.56	0
2018/9/3	19.24	11.49	13.23	15.82	16.17	28.95	13.25	16.24	5	2018/10/5	19.29	11.87	13.49	16.77	17.40	29.86	13.54	17.40	15
2018/9/4	19.29	11.50	13.24	15.83	16.22	28.96	13.28	16.29	14.5	2018/10/6	19.32	11.84	13.47	16.73	17.35	29.83	13.52	17.36	0
2018/9/5	19.30	11.52	13.28	15.85	16.34	28.97	13.32	16.40	9	2018/10/7	19.28	11.81	13.44	16.67	17.25	29.79	13.50	17.27	0
2018/9/6	19.30	11.53	13.26	15.87	16.30	28.99	13.29	16.37	0	2018/10/8	19.26	11.77	13.41	16.60	17.11	29.74	13.46	17.14	0
2018/9/7	19.27	11.52	13,25	15.88	16.26	29.00	13.27	16.33	0	2018/10/9	19.25	11.74	13.39	16.54	17.01	29.70	13.44	17.05	0
2018/9/8	19.23	11.51	13.23	15.88	16.23	29.00	13.25	16.30	0	2018/10/10	19.23	11.71	13.37	16.49	16,93	29.65	13.45	16.97	0
2018/9/9	19.20	11.50	13.22	15.88	16.19	29.00	13.24	16.26	0	2018/10/11	19.23	11.68	13.36	16.45	16.88	29.61	13.43	16.92	2
2018/9/10	19.19	11.49	13.21	15.87	16.18	29.00	13.23	16.25	38	2018/10/12	19.21	11.65	13.34	16.40	16.83	29.57	13.39	16.87	0
2018/9/11	19.41	11.53	13.28	15.90	16.44	29.01	13.29	16.49	5	2018/10/13	19.19	11.62	13.32	16.36	16.77	29.53	13.36	16.81	0
2018/9/12	19.32	11.55	13.28	15.92	16.35	29.03	13.29	16.41	0	2018/10/14	19.21	11.60	13.32	16.32	16.79	29.49	13.36	16.83	9
2018/9/13	19.28	11.54	13.27	15.93	16.31	29.04	13.29	16.38	0	2018/10/15	19.21	11.58	13.32	16.29	16.75	29.46	13.35	16.79	0.5
2018/9/14	19.27	11.53	13.26	15.93	16.28	29.04	13.29	16.35	5.5	2018/10/16	19.19	11.57	13.31	16.27	16.71	29.43	13.34	16.75	0
2018/9/15	19.34	11.52	13.27	15.94	16.37	29.05	13.30	16.43	16	2018/10/17	19.17	11.55	13.29	16.24	16.66	29.40	13.32	16.71	0.5
2018/9/16	19.36	11.54	13,29	15.95	16.42	29.06	13.32	16.48	0	2018/10/18	19.16	11.53	13.28	16.20	16.60	29.36	13.30	16.65	0
2018/9/17	19.42	11.54	13.29	15.96	16.45	29.06	13.33	16.51	61.5	2018/10/19	19.15	11.52	13.27	16.18	16.56	29.33	13.28	16.61	0

d. 地表面

確認掘進中は、地表面の影響は無かったことを確認した。

● 施工状況等のモニタリング

確認掘進中のトンネル坑内の各計測値(圧力や掘削土量など)は、添加材・圧力・搬送設備等の調整を行うことで適切な状態で施工されていることを確認した。

● トンネル坑内確認状況

確認掘進を行った区間のトンネル坑内にセグメントのひび割れ・漏水などは発生していないことを確認した。



確認掘進区間の坑内状況写真



確認掘進区間の切羽付近状況写真

3.本線トンネル (北行)東名北工事での確認

3-1.本線トンネル(北行)東名北工事 確認掘進概要

- (1) 観測立坑、観測孔、人工的な孔(疑似ボーリング孔)を新設した上で確認掘進を実施
 - ① 砂礫層からの空気の漏気の有無及び地下水の流出の有無を目視観測。観測立坑を活用して野川の漏気状況を再現 ⇒ トンネル野川側の側線上に観測立坑を5か所設置(深さ4.0m、径2.0m ※砂礫層まで到達)
 - ② シールド掘進に伴う表層水位変動量を計測し、地上への漏気や流出の可能性を確認。観測孔を活用して遊歩道観測井戸の地下水流出状況を再現 ⇒ トンネル周囲に観測孔(新規)を5か所設置(深さ7.0m、径50mm ※土丹層まで到達)
 - ③ ボーリング孔が存在する場合に、地下水の流出の有無を目視観測 人工的な孔(疑似ボーリング孔)を活用して工事ヤード内の地下水流出状況を再現 ⇒ 人工的な孔(疑似ボーリング孔)を2か所設置(深さ46m、径86mm ※シールド頂部-1mまで到達)
- (2) 確認掘進において配合設計を行う
 - STEP1:シールド機からの添加材注入試験:30 リング(約50m)施工

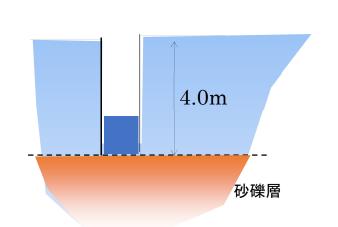
空気を使用しない掘進方法

STEP2:シールド機からの添加材注入試験:50+34 リング(約 140m) 施工

空気を使用する掘進方法(改良気泡)

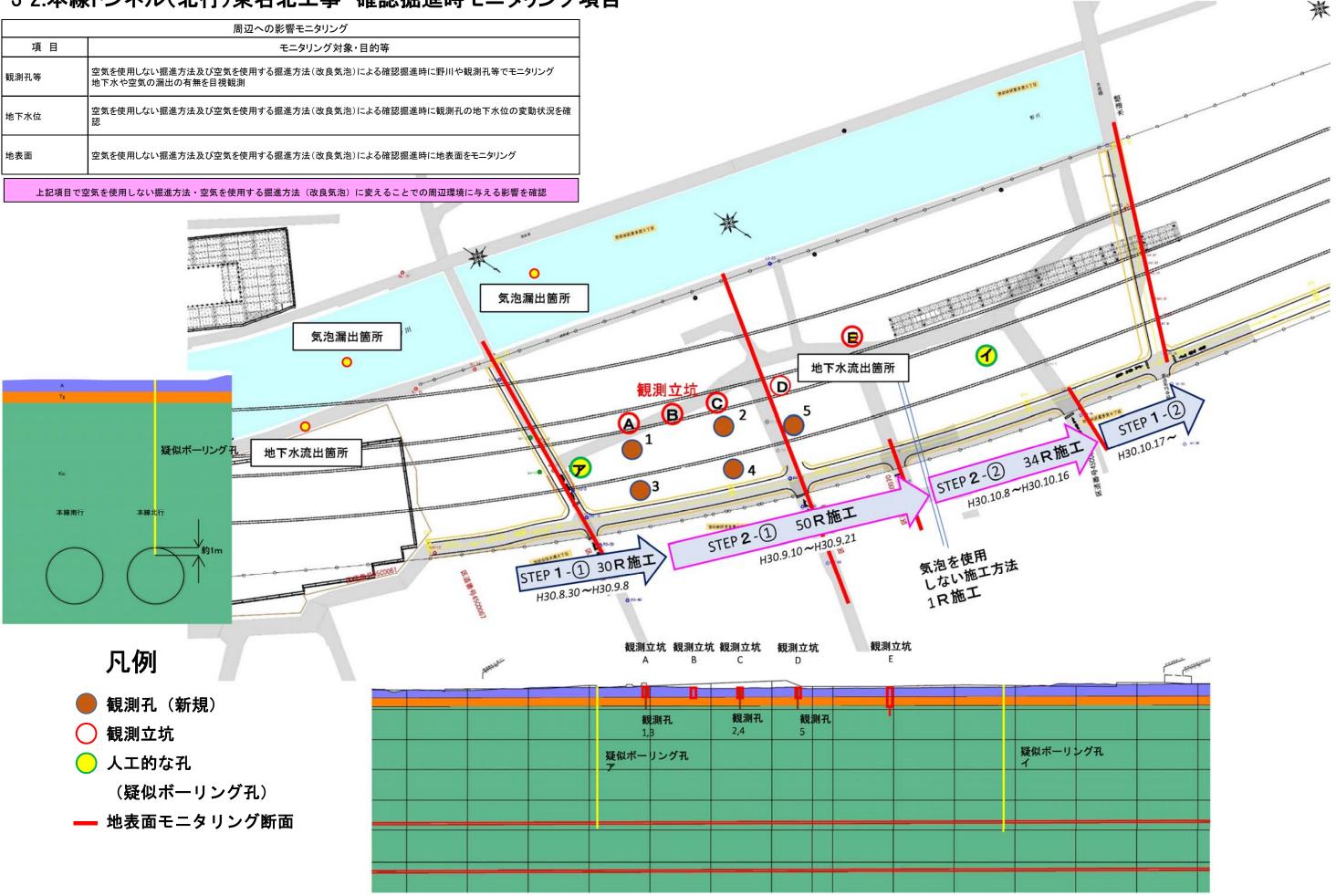
観測立坑及び人工的な孔(疑似ボーリング孔)のモニタリングを行いながら掘進

(3) 上記STEP1にて確認を行った配合・調整等を確認するために掘進(約120リング)





3-2.本線トンネル(北行)東名北工事 確認掘進時モニタリング項目



3-3.本線トンネル(北行)東名北工事 確認掘進結果:周辺への影響

空気を使用しない掘進方法・空気を使用する掘進方法(改良気泡)による確認掘進の間の周辺への影響モニタリング項目【観測立坑モニタリング・観測孔モニタリング・人工的な孔(疑似ボーリング孔)モニタリング、河川モニタリング】の結果を示す。

- a. 観測立坑モニタリング・観測孔モニタリング・人工的な孔(疑似ボーリング孔)モニタリング・河川モニタリング
 - 確認掘進中の観測立坑・観測孔・人工的な孔(疑似ボーリング孔)・河川のモニタリング状況を下表に示す。
 - ①観測立坑・観測孔・ 人工的な孔 (疑似ボーリング孔)

	観	河川				
STEP-1 空気を使用 しない掘進方法	漏気等の発生は見られなかった。	漏気等の発生は見られなかった。				
STEP-2 空気を使用する 掘進方法 (改良気泡)	立坑A・Eで少量の漏気の発生あり。ただしこれ立坑B・C・Dで漏気無し。 地下のシールドエ事の掘進時に用いる空気の一部が、地山の隙間を伝って漏気し、疑似ボーリング孔アの隙間を通って上昇し、さらに砂礫層を通じて観測立抗Aから漏出したものと考えられる。	漏気等の発生は見られなかった。				
写真	観測立坑A 漏気状況	野川				
	馥	!測孔	人工的な孔(疑似ボーリング孔)			
STEP-1 空気を使用 しない掘進方法	降雨による観測孔の水位変動がみられる。注	主意を要する変動は無し。	地下水の流出等はなかった。			
STEP-2 空気を使用する掘 進方法 (改良気泡)	降雨による観測孔の水位変動がみられる。注	主意を要する変動は無し。	・地下水の流出等、地表面の変化は見られなかった。 ・孔イで漏気 STEP2の掘進による土中の残留空気が、地山の隙間 から葉似ポーリング孔イの隙間を通って上昇し、地上に漏気したものと考えられる。			
写真	観測孔 1	観測孔 3	人工的な孔(疑似ボーリング孔)イ			

(参考 これまでの野川での漏気状況)



b. 地下水位

降雨による観測井戸の水位変動がみられるが、注意を要するような変動は無かったことを確認した。

年 日 口		吹 玉 旦				
年月日	観測孔1	観測孔2	観測孔3	観測孔4	観測孔5	降雨量
2018/8/30	15.45	15.42	15.55	15.75	15.42	0
2018/8/31	15.36	15.34	15.48	15.65	15.33	0
2018/9/1	15.27	15.25	15.40	15.57	15.24	4
2018/9/2	15.29	15.26	15.44	15.66	15.24	15.5
2018/9/3	15.35	15.32	15.49	15.69	15.28	5
2018/9/4	15.41	15.38	15.55	15.75	15.32	14.5
2018/9/5	15.79	15.52	15.54	15.89	15.50	9
2018/9/6	15.51	15.51	15.75	15.81	15.37	0
2018/9/7	15.48	15.45	15.71	15.74	15.30	0
2018/9/8	15.40	15.37	15.64	15.66	15.23	0
2018/9/9	15.32	15.29	15.58	15.58	15.21	0
2018/9/10	15.28	15.23	15.59	15.58	15.20	38
2018/9/11	15.60	15.56	15.67	16.00	15.55	5
2018/9/12	15.58	15.55	15.60	15.85	15.54	0
2018/9/13	15.51	15.48	16.03	15.75	15.46	0
2018/9/14	15.44	15.40	16.09	15.69	15.38	5.5
2018/9/15	15.47	15.43	16.02	15.82	15.41	16
2018/9/16	15.53	15.49	16.22	15.79	15.47	0
2018/9/17	15.55	15.51	16.33	15.88	15.49	61.5
2018/9/18	15.93	15.90	16.21	16.37	15.91	3.5
2018/9/19	15.95	15.93	16.09	16.30	15.94	0
2018/9/20	15.88	15.86	16.04	16.23	15.88	18.5
2018/9/21	16.15	16.12	16.38	16.49	16.13	26.5
2018/9/22	16.17	16.16	16.60	16.47	16.16	1
2018/9/23	16.03	16.01	_	16.37	16.02	0
2018/9/24	15.91	15.89	_	16.25	15.90	0
2018/9/25	15.98	15.95	-	16.37	15.96	44.5
2018/9/26	16.23	16.21	_	16.64	16.21	26.5
2018/9/27	16.49	16.47	_	16.90	16.48	28
2018/9/28	16.35	16.34	_	16.76	16.35	0
2018/9/29	16.22	16.18	_	16.65	16.22	12.5
2018/9/30	16.34	16.16	_	16.77	16.33	27

年日口		炒玉 旱				
年月日	観測孔1	観測孔2	観測孔3	観測孔4	観測孔5	降雨量
2018/10/1	16.50	16.42	-	16.91	16.50	21
2018/10/2	16.32	16.31	_	16.73	16.32	0
2018/10/3	16.16	16.15	_	16.58	16.16	0
2018/10/4	16.03	16.01	1	16.44	16.03	0
2018/10/5	15.94	15.91	-	16.35	15.92	15
2018/10/6	15.90	15.88	_	16.30	15.89	0
2018/10/7	15.82	15.80	-	16.18	15.81	0
2018/10/8	15.73	15.71	-	16.07	15.71	0
2018/10/9	15.66	15.63	-	15.97	15.62	0
2018/10/10	15.58	15.55	-	15.88	15.53	0
2018/10/11	15.50	15.47	1	15.80	15.42	2
2018/10/12	15.42	15.38	1	15.71	15.32	0
2018/10/13	15.35	15.30	-	15.62	15.24	0
2018/10/14	15.32	15.27	1	15.65	15.20	9
2018/10/15	15.27	15.21	-	15.54	15.14	0.5
2018/10/16	15.22	15.16	_	15.46	15.08	0

地下水位(T.P:m) 降雨量(mm)

※表中「-」は欠測を示す

c. 地表面

確認掘進中は、地表面の影響は無かったことを確認した。

● 施工状況等のモニタリング

確認掘進中のトンネル坑内の各計測値(圧力や掘削土量など)は、添加材・圧力・搬送設備等の調整を行うことで適切な状態で施工されていることを確認した。

● トンネル坑内確認状況

確認掘進を行った区間のトンネル坑内にセグメントのひび割れ・漏水などは発生していないことを確認した。



確認掘進区間の坑内状況写真



確認掘進区間の切羽付近状況写真

d. 大気計測結果



測定対象			遊歩道観測孔						ヤード内モニタリング観測立坑等				
試料名称	単位	基準値	地下水 流出箇所 地表面	地下水 流出箇所 地表面+150cm	地下水 流出箇所 地表面	地下水 流出箇所 地表面+150cm	地下水 流出箇所 地表面	地下水 流出箇所 地表面+150cm	観測立坑A 水面真上	観測立坑E 水面真上	観測立坑E 水面真上	疑似ボーリング 孔⑦ 地表面	疑似ボーリング 孔 <i>①</i> 地表面 +150cm
試料種別			気体	気体	気体	気体	気体	気体	気体	気体	気体	気体	気体
採取年月日			8月30日	8月30日	9月13日	9月13日	9月27日	9月27日	9月13日	9月20日	9月27日	9月17日	9月17日
酸素	vol%	18%(vol)以上(酸素欠乏症等防止規則より)	21.0	21.1	21.0	21.1	21.1	21.1	21.1	20.8	21.1	21.1	21.1
窒素	vol%	-	78.4	78.7	78.8	78.8	78.6	78.5	78.7	79	78.5	78.8	78.5
二酸化炭素	vol%	1	<0.05	<0.05	0.09	<0.05	0.06	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	0.06	<0.05
メタン	vol%	1.5%(vol)未満(労働安全衛生規則より)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
硫化水素	ppm	10ppm(vol)%以下(労働安全衛生規則より)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

観測立坑 E で漏出した気泡自体の空気成分の簡易測定では酸素濃度は 3.7%~18.0%であることを確認している。また、疑似ボーリング孔イで漏出した空気の空気成分の簡易測定では酸素濃度は 0.8% ~ 20.4%であることを確認している。工事で用い る空気は通常の空気であるが、一般的に地中では酸化還元反応により酸素が消費されるため地中を通過した空気の酸素濃度は低くなることを有識者に確認している。

4.本線シールド工事の掘進方法について

4-1.確認掘進のまとめ

今回、東名JCT(仮称)工事ヤード内で、空気漏出発生メカニズムを確認するとともに、空気を使用する掘進方法(改良気泡)と空気を使用しない掘進方法による空気漏出の抑制 について確認した。確認結果は以下のとおりである。

発生メカニズムの確認: 東名JCT(仮称)部の北多摩層においては、掘削面の水量が少ないことから、シールド工事の掘進時に使用する気泡の水分が奪われ、破泡しやすく、

また、水や空気を通しにくいことから、人工的な孔があるとそこを空気が通りやすいという特徴がある。

南行のシールド機からの注水によるメカニズム確認及び北行の空気を使用する掘進方法(改良気泡)による確認掘進により、上記の特徴を有する北多摩層において、大深度地下の大断面のシールド工事の掘進時に用いる空気の一部が、北多摩層まで到達している人工的な孔の隙間を通って上昇し、地上に漏

出したと考えられる。

空気を使用する掘進方法(改良気泡): 北多摩層中に人工的な孔がある場合でも、掘進時に使用する添加材や圧力の調整を行うことにより、地上への漏気等を抑制しながら安全

に掘進できた。また、地中から漏出した空気は、大気に比して微量であり希釈されるため、周辺環境に影響を与えていないことをモニタリ

ング結果より確認した。

空気を使用しない掘進方法: 北多摩層において、空気を使用しない掘進方法により、シールド機より空気が漏れ出すことがないことから地上への漏気を発生させることなく、安

全に掘進できた。一方、掘進に際してはシールド機・土砂搬送設備等において添加材・圧力・搬送設備等の調整が必要であることがわかった。

4-2.今後の掘進計画について

工事ヤード内での確認をふまえ、今後の掘進計画は以下のとおりとする。

- 北多摩層においては、地上へ漏気を発生させることなく安全に掘進できた空気を使用しない掘進方法で掘進する。
- 締まった砂が主体の東久留米層、締まった砂礫・砂・粘性土が交互に分布する舎人層や締まった砂礫層が主体の江戸川層においては、地質状況に応じて掘進時に使用する添加材や圧力を調整し、安全な掘進方法を確認しながら掘進を進める。
- 東名本線シールド工事で地上へ漏出した空気は、大気に比して微量であり希釈されるため、周辺環境に影響を与えるものではないと考えられるが、安心を確保するため、周辺環境への影響をモニタリングしていく。

