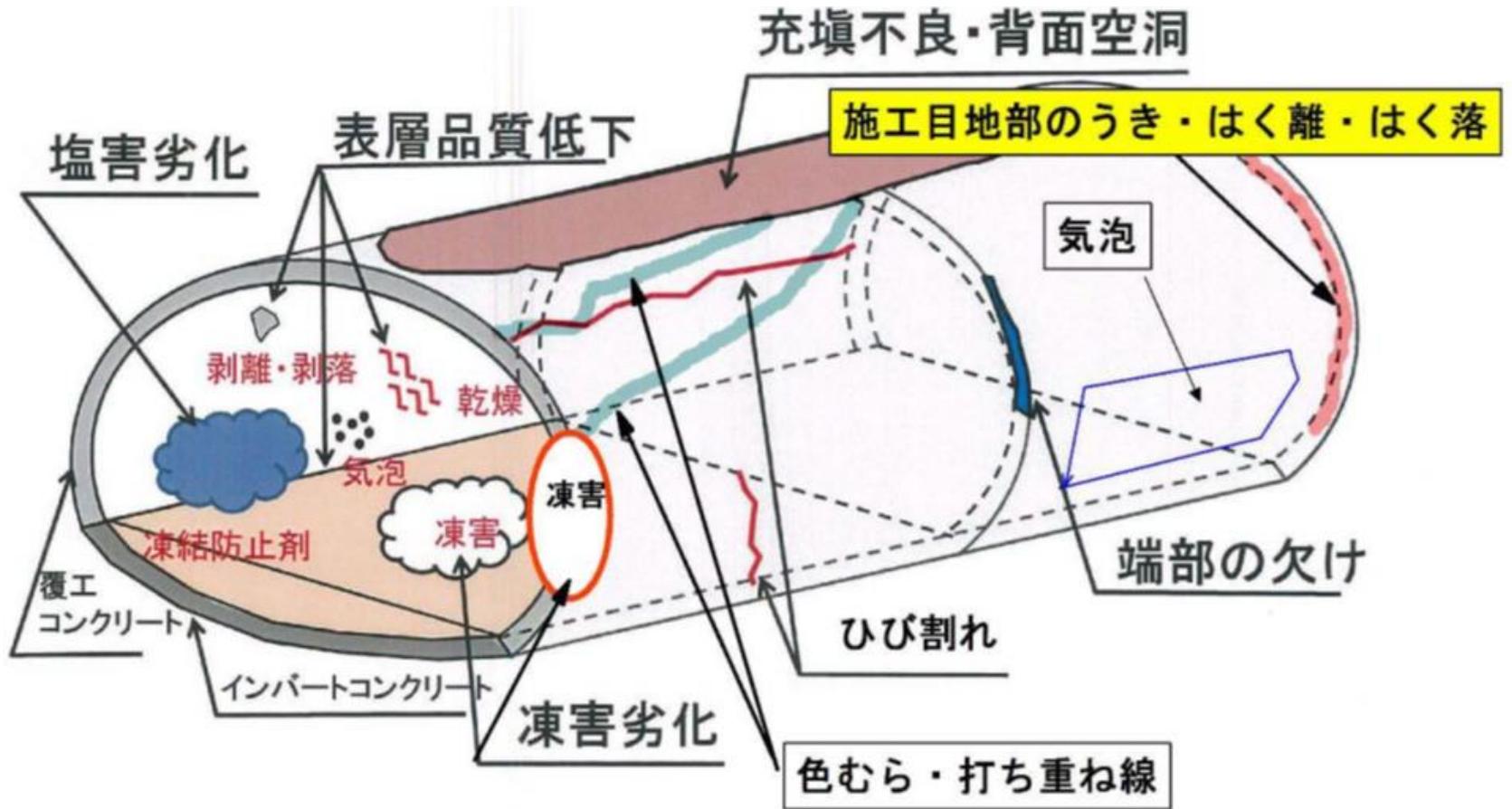
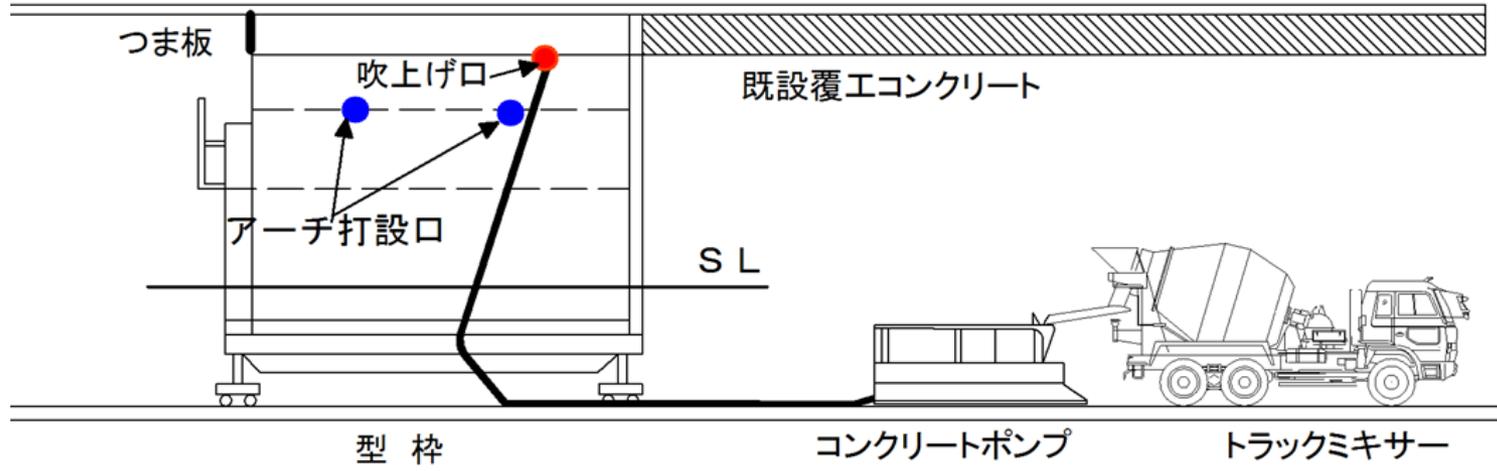
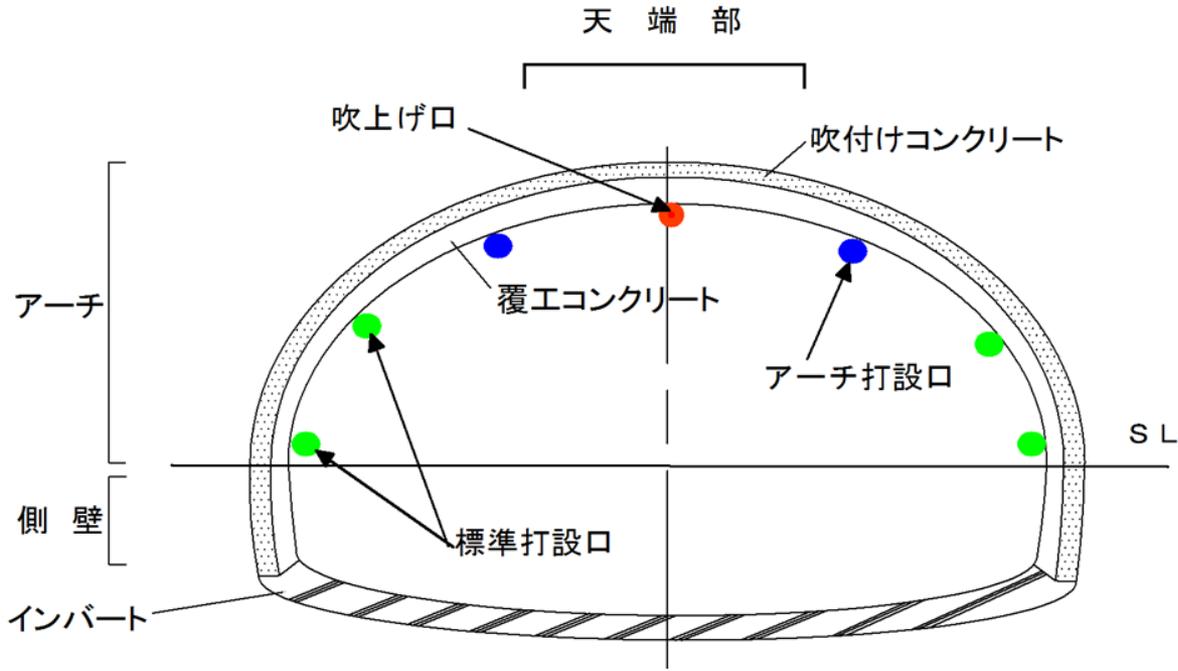


既設のNATMトンネルの劣化の実態



本手引きでのトンネル覆工コンクリートの各部の名称



トンネル覆工コンクリートの品質についての疑問

- 打ち込まれたコンクリートは均質か？
- 無筋（短繊維も入っていない）のコンクリートで長期の性能は確保されるのだろうか？
- 施工目地近傍の不具合の対策は十分であろうか？
- 標準仕様で適切な施工をした場合に、すべてのひび割れは防止できるか？
- 適切な養生条件とは？

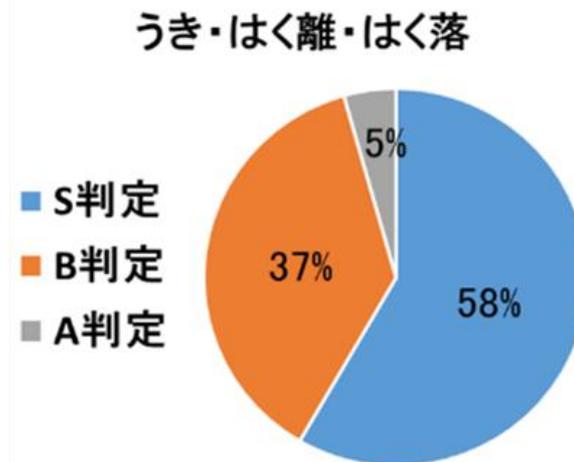
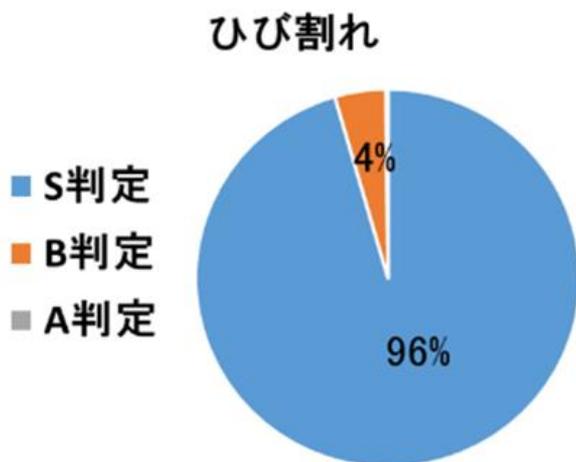
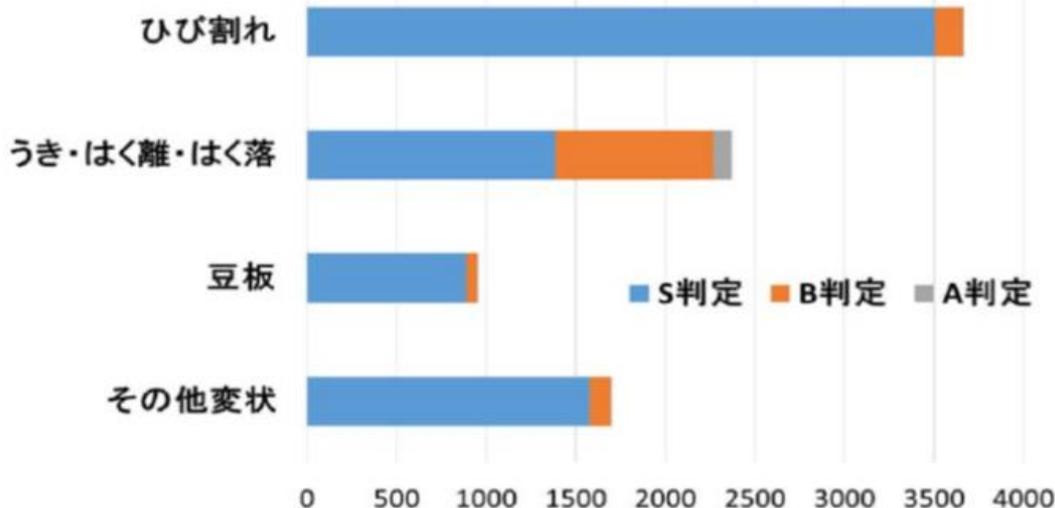
52のNATMトンネルの点検データの分析結果

S判定: 対策不要

B判定: 調査必要

A判定: 要対策

東北管内の52のNATMトンネル(総延長59,833m)を分析した結果, 非常に多くの不具合が記録されているが, 要対策のA判定の変状は, うき・はく離・はく落である。



点検データの分析

- ・東北地方整備局管内で、2014～2018年度に点検されたトンネル255本分の定期点検データを分析
- ・品質確保の取組みの効果を検証するとともに、今後のNATMトンネルの覆工コンクリートの施工における課題を明らかにすることを目的

点検データの分析手法

表5.1.1 変状の種類と健全度の判定区分

種類	変状の説明
ひび割れ	点検調書において「ひび割れ」と記載されていたもの
うき・はく離・はく落	点検調書において「うき」「はく離」「はく落」と記載されていたもの
濁音	点検調書において「濁音」と記載されていたもの (分析内ではうき、はく離、はく落に含めた)
叩き落とし	点検調書において「叩き落とし」と記載されていたもの (分析内でははく離・はく落に含めた)
目地不良	点検調書において「目地不良」と記載されていたもの (分析内ではうき・はく離・はく落に含めた)
豆板	点検調書において「豆板」と記載されていたもの

1	2	3 0.2 L=2.0	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13 豆板 0.25×0.25	14	15	16	17 うき・叩き落とし 1.2×0.2	18
19	20	21	22	23	24
25 0.3 L=2.5	26	27	28	29	30 0.3 L=1.0
31	32	33	34	35	36 うき 1.3×0.2
37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54
55	56	57	58 0.2 L=2.58	59	60

点検データに60分割の位置情報を与えた詳細分析手法

母集団と選定したトンネルの平均スパン数 およびうき・はく離・はく落の発生数

トンネルの分類	平均スパン数	うき・はく離・はく落 発生総数	1スパンあたりの うき・はく離・はく落発生数
2014年以降に 完成したトンネル (41本)	99.7	1299	0.31
A1-A10トンネル	58.4	218	0.37
1992年-2007年に 完成したトンネル (42本)	84.1	2353	0.68
B1-B7トンネル	45.3	223	0.70

位置情報を与えた詳細分析の結果

ひび割れ (A1-A10トンネル)

0.01	0.029	0.077	0.046	0.012	0.017
0.009	0.005	0.05	0.034	0.005	0.009
0.01	0.009	0.005	0.005	0.003	0.007
0.017	0.034	0.015	0	0	0.002
0.033	0.058	0.031	0.009	0.005	0.005
0.043	0.058	0.022	0.009	0.014	0.01
0.022	0.019	0.007	0.002	0.003	0.007
0.015	0.009	0.003	0.003	0	0
0.009	0.014	0.043	0.022	0.003	0.01
0.015	0.024	0.074	0.026	0.01	0.002

ひび割れ (B1-B7トンネル)

0	0.038	0.063	0.054	0.025	0.013
0.028	0.032	0.054	0.063	0.016	0.006
0.032	0.019	0.009	0.009	0.009	0.019
0.028	0.025	0.032	0.028	0.038	0.025
0.155	0.129	0.142	0.186	0.189	0.151
0.18	0.183	0.211	0.199	0.205	0.189
0.044	0.022	0.032	0.035	0.022	0.016
0.025	0.003	0.006	0.006	0.006	0.016
0.032	0.054	0.088	0.066	0.025	0.009
0.019	0.066	0.085	0.057	0.047	0.028

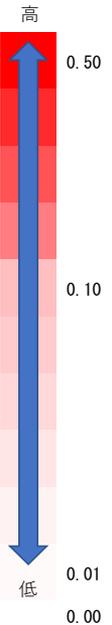


うき・はく離・はく落 (A1-A10トンネル)

0.015	0.005	0.009	0.007	0.002	0.026
0.005	0	0	0	0	0.021
0.024	0	0	0	0	0.036
0.026	0.003	0.002	0.003	0.003	0.033
0.029	0.009	0.002	0.003	0.005	0.033
0.039	0.005	0.003	0.005	0.007	0.015
0.022	0	0	0	0	0.024
0.009	0.002	0	0	0	0.033
0.003	0	0.002	0.002	0	0.027
0.01	0.002	0.005	0.005	0	0.014

うき・はく離・はく落 (B1-B7トンネル)

0.022	0	0	0	0	0.038
0.025	0	0	0	0	0.063
0.022	0.003	0	0.006	0.003	0.047
0.054	0.003	0.006	0.009	0.003	0.057
0.028	0.028	0.019	0.003	0.016	0.145
0.054	0.028	0.028	0.022	0.009	0.123
0.016	0.006	0.009	0.003	0.013	0.104
0.028	0	0.003	0.006	0.006	0.142
0.028	0	0.003	0.003	0.003	0.06
0.006	0	0	0	0	0.016



施工目地近傍の不具合(東北地整の手引きより)

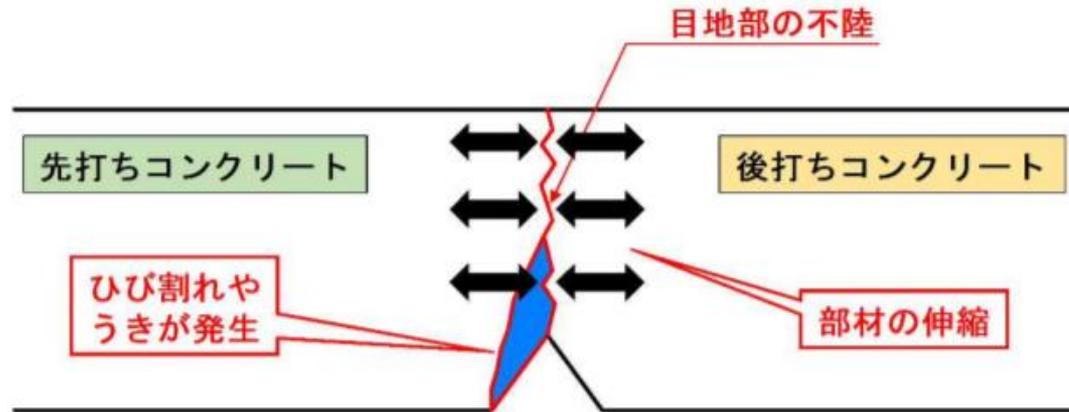


図 1-15 施工目地部に不具合が発生する機構の概念図



写真 6-15 側壁部に発生したうき
(横 80mm×縦 800mm)



写真 6-16 天端部に発生したうき
(横 50mm×縦 300mm)

施工目地近傍の不具合の防止対策

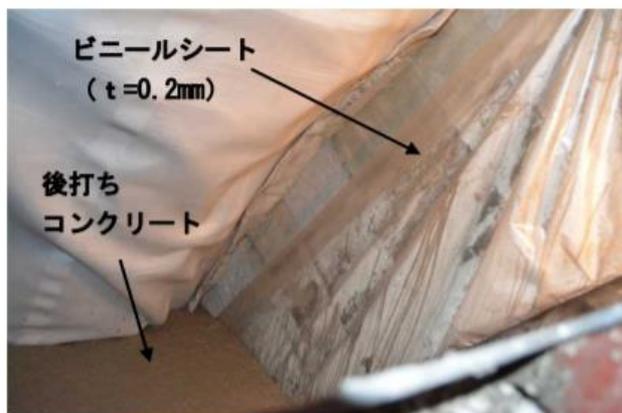


写真 6-13 施工目地へのピニールシート設置状況 (コンクリート打設中)



写真 6-17 目地部への鋼板設置状況
(移動式型枠内部より)

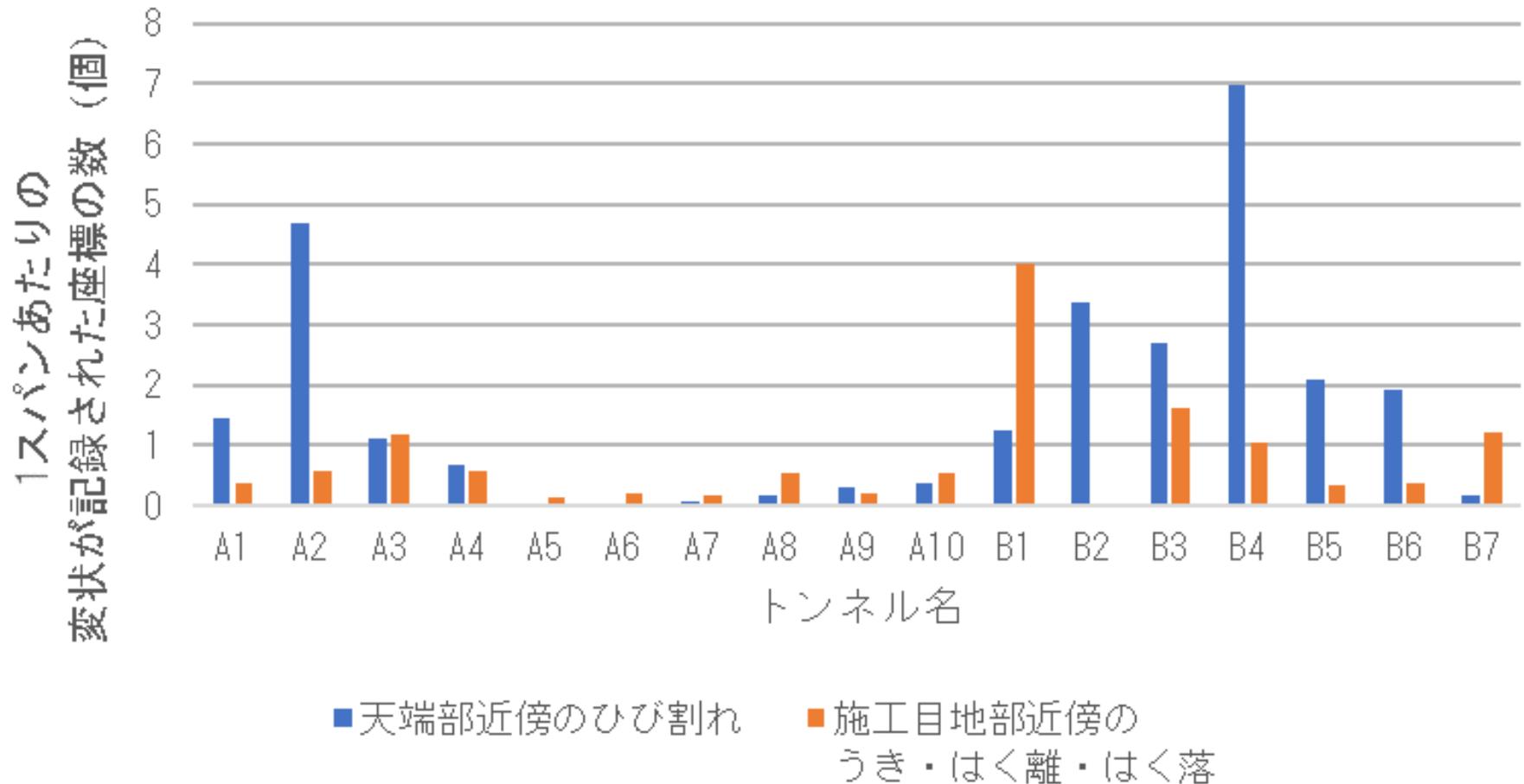


写真 6-14 施工目地へのピニールシート設置状況 (脱型後)



写真 6-19 目地部への付着を低減する材料の塗布例

各トンネルの天端部近傍のひび割れと 施工目地近傍のうき・はく離・はく落の発生状況



型枠の偏圧, 固定不足が原因と記録された うき・はく離・はく落の発生状況

