

高濃度泥水を用いた推進工法における掘削切羽の安定性に関する研究

岩盤・開発機械システム工学研究室 学部4年 黄明彦

1. 研究背景及び目的

近年、都市部では地下空間の過密化から埋設位置の複雑化・高深度化が進んでおり、ライフラインの管を埋設する工事のほとんどが密集市街地でなされるため、交通障害、騒音、振動、地盤沈下、建物への影響などにも配慮する必要がある。このような背景から、推進工法は都市部における埋設工法の中で有効な方法として多用され、急速な進歩を遂げ、その中でも適用土質範囲の広い高濃度泥水を用いた推進工法の施工が増大している。泥濃式推進工法はカッタチャンバ内で掘削土砂と高濃度泥水を攪拌・混合することによって、生成される流動性の高い泥土を切羽面に作用させ、土圧および水圧に対抗した泥土圧を保持することによって切羽の安定を図る。しかしながら、排泥の際、切羽を構成する泥土の粘性が低すぎると切羽の崩落を引き起こしてしまう。そこで、本研究ではスランプ試験から排泥の際の切羽の安定性について検討した。

2. スランプ試験

粘性土と砂質土を想定して、ベントナイトと砂の比を 8:2、6:4、5:5、4:6、2:8、0:10 で混合した試料を用意した。高濃度泥水を試料に対する重量比 10% ずつ注入していき、スランプ試験を行った。高濃度泥水は土質区分で配合が決まっており、粘性土と砂質土に該当する注入区分 A と B で 2 種類の高濃度泥水を用意した。高濃度泥水の配合の違いや試料の性質の違いからスランプ値がどのように変化するか考察した。

3. 試験結果及び考察

表 1 に注入区分 A の高濃度泥水を用いた試験結果を表 2 に注入区分 B の高濃度泥水を用いた試験結果を示す。表に赤で示されたのが切羽保持に適切な排泥のスランプ値(60~90mm)であり、緑で示されたのが許容値(±15mm)である。ベントナイトと砂の混合比が変わることによって適切な高濃度泥水の注入量も変わり、土質に合わせた注入量・配合の変更が必要である。ベントナイトの割合が大きい場合にはスランプ値の変化は常に緩やかであったが、試料における砂の割合が大きくなると、高濃度泥水の注入量の増加に対するスランプ値の値の変化が著しくなり、適切な値や許容値が少なくなった。表 2 で注入区分 B の高粘性・高比重の高濃度泥水を用いることによって砂質土ではスランプ値の変化が緩やかになって、適切な値や許容値が増え、切羽保持に効果的であることが分かった。

表 1 注入区分 A の高濃度泥水

表 2 注入区分 B の高濃度泥水

混合比 注入率(%)	80:20	60:40	50:50	40:60	20:80	0:100	混合比 注入率(%)	80:20	60:40	50:50	40:60	20:80	0:100
30	-	-	-	-	-	6	30	-	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	19	21	40	-	-	-	-	-	-
50	-	-	-	23	43	81	50	-	-	-	-	-	10
60	-	32	36	62	93	130	60	-	-	-	38	44	76
70	27	54	81	97	120	-	70	-	12	30	69	99	111
80	69	101	109	113	135	-	80	-	23	44	93	113	127
90	87	106	112	130	-	-	90	27	48	65	109	127	-
100	105	123	127	-	-	-	100	50	80	118	124	-	-
110	120	-	-	-	-	-	110	84	104	-	-	-	-
120	133	-	-	-	-	-	120	97	118	-	-	-	-
130	-	-	-	-	-	-	130	104	-	-	-	-	-
140	-	-	-	-	-	-	140	113	-	-	-	-	-
150	-	-	-	-	-	-	150	126	-	-	-	-	-