

(Ⅲ－30) 営業線に近接した連続地中壁の 計画及び施工について

東日本旅客鉄道(株)東京工事事務所 正会員 ○松沢智之
東日本旅客鉄道(株)東京工事事務所 正会員 吉田 佳
東日本旅客鉄道(株)東京工事事務所 正会員 成田昌弘

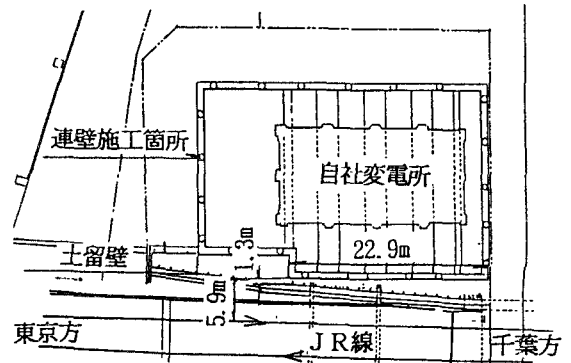
1. はじめに

鉄道の営業線に近接した工事を行う場合は、列車運行の安全性を確保するため設計、施工上で様々な配慮が要求される。工事区間において列車の徐行運転を行うこともその一方法であるが、現在のように列車運行の過密化、高速化が進む中では、鉄道の特徴である定時性に支障が出る場合が少なくない。そのため近接工事においても徐行運転を行わずに列車の安全な運行を確保できる施工が必要とされてきている。

本報告では、鉄道営業線に近接して連続地中壁（以下、連壁と呼ぶ。）を施工した際、掘削時における溝壁の安定性について検討する事により、施工区間において徐行運転を行わずに連壁の施工を終えた事例について設計面での対処について紹介する。

2. 工事概要

本工事は、JR線に近接する自社変電所を現変電所の機能を生かしながら直下に新変電所を新設し、切り替え後、現変電所をてっ去する工事である。てっ去工事を行うにあたり、現変電所を仮受する必要がある、そのため連壁により現変電所の周囲に土留めを施工する。連壁の施工箇所は図－1に示すように現変電所の周囲に施工され、JR線に約23m間に渡って近接している。最も接近している箇所は軌道中心より5.9m土留壁より1.3mの位置で、この箇所において溝壁を掘削した際の安定性について検討を行った。



図－1 平面図

3. 検討方法、地質

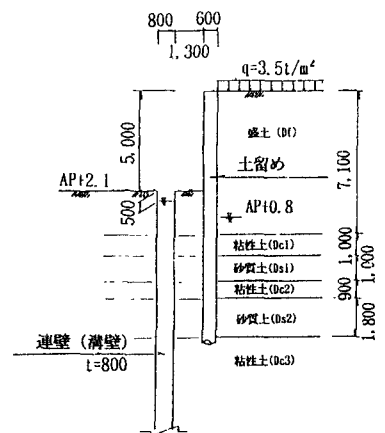
3－1 地 質

図－2に示すように、施工箇所の地質は土留め背面側において地表から7.1mまで盛土で、約1m毎に粘性土、砂質土、粘性土の順に層が形成しており、-14.9mまで砂質土となり以下は粘性土である。溝壁掘削側は、地表

表－1 地質の物性値

地 質	γ (t/m ³)	ϕ (度)	c (t/m ²)	位 置	記 事
盛土 (Df)	1.60	25.00	0	GL-7.2	土留め背面側
				GL-2.1	溝壁掘削側
粘性土 (Dc1)	1.65	0	0.50	GL-2.1 ~ -3.1	
砂質土 (Ds1)	1.80	28.00	0	GL-3.1 ~ -5.2	
粘性土 (Dc2)	1.65	0	0.50	GL-5.2 ~ -8.2	
砂質土 (Ds2)	1.80	27.00	0	GL-8.2 ~ -13.0	
粘性土 (Dc3)	1.65	0	0.58	GL-13.0以下	

注) 盛土以外のGLは溝壁掘削側のGLに準ずる。



図－2 断面図

から-2.1mまで盛土、以下は軌道部と同じである。また、地下水位は溝壁掘削面から-1.3mであり表-1に示した地質の物性値からも分かるように、軟弱な地盤である。

3-2 検討方法

連壁掘削時における溝壁の安定の検討方法として、図-3に示した概念図のように仮想すべり円弧を仮定し、さらにエレメント長（溝壁長）を表-2に示す4種類について考慮し、側面のせん断抵抗を加味した三次元的すべり計算を行う。また土留めの地中部が図-4に示すように千鳥状にJSTで改良してあるため崩壊に対して改良体同志の摩擦による抵抗が期待された。

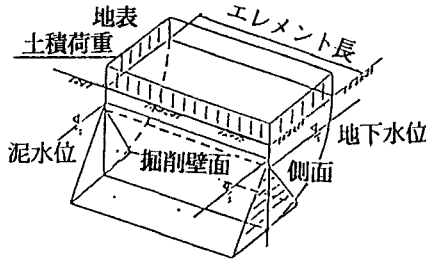


図-3 概念図

表-2 検討ケース

	エレメント長 (m)				記 事
TYPE-1	2 0	3 0	4 0	4 6	地盤改良しない
TYPE-2					地盤改良実施

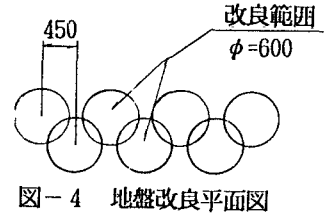


図-4 地盤改良平面図

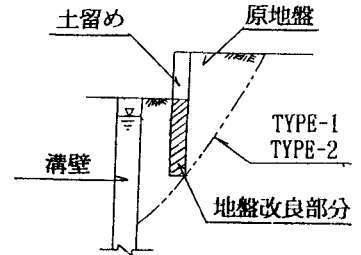


図-5 仮想滑り面図

そのため、図-5に示す仮想滑り面についてJSTによる地盤改良を考慮し

ないタイプ（以下、TYPE-1）と考慮したタイプ（以下、TYPE-2）について検討を行った。

4. 解析結果

TYPE-1, 2について、3で述べた手法に基づき、連壁掘削のエレメント長をパラメータとして安全率を求めたものが図-6である。当社では、近接工事の場合安全率を1.5程度確保する事を原則としているが、今回の施工においては工事区間内で徐行運転を行わないため、より安全側の2.0程度を目標とした。この際、目標値を満たしているエレメントの制限長はTYPE-1で2.09m、TYPE-2については、2.86mより短いエレメント長であることが考えられ、改良体による崩壊抑止効果が確認された。またTYPE-1, 2を比較すると、JSTによる地盤改良を考慮しているTYPE-2が、エレメント長2.0mで安全率2.53と目標値を大きく上回る値を示しているのに対し、TYPE-1は同じエレメント長では安全率2.04と言う結果を得た。今回の工事区間においてTYPE-2の値を採用した。

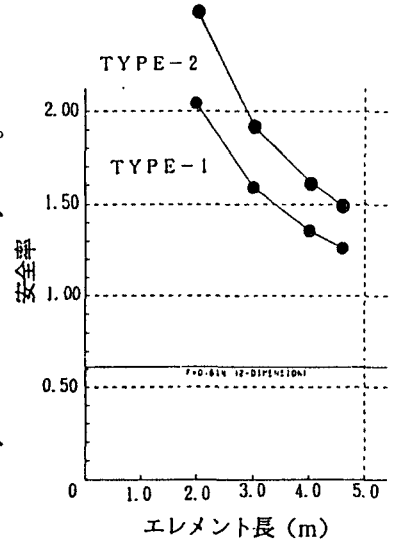


図-6 安全率とエレメント長の関係図

5. 施工方法

以上のことより、安全率2.0を確保するためには、エレメント長2.86mとする必要がある。しかし、今回施工予定の掘削機では最低エレメント長（1カット長）が、2.72mである。2.72mに対する安全率としては2.09であり、ほぼ目標値に達していると判断し、1カットを1エレメント長として施工した。

6. まとめ

今後、安全率をどの程度に採るかが問題である。また、今回のような営業線に近接した工事の増加が予想されるなか、技術的な施工管理と伴に安全管理の観点からも技術的に解決していくことが必要と思われる。