

III-B 224

切梁プレロード導入に関する設計計画上の一考察

東日本旅客鉄道 ○正会員 中 根 理
東日本旅客鉄道 正会員 増 田 達
東日本旅客鉄道 正会員 永山 健一

1. はじめに

大規模掘削工事が行われる際に、山留め壁の変形を抑制する対策として、一般的に切梁プレロードが導入されることが多い。しかしながら設計に用いるプレロードの導入率は、現場条件(地盤条件、土留支保工条件、変位規制条件等)による一般的な判断基準はなく、設計者の慣用的判断に一任されているのが実状であると思われる。そこで、プレロード導入率に関する合理的な設計資料を得ることを目的として、現場条件と導入率についての case history をまとめた。今回は計画段階の2例について注目し検討する。

2. 切梁プレロード導入箇所の地盤・土留支保工条件

A・B現場の切梁のプレロード導入箇所の断面、その他条件を以下に示す(図-1,2、表-1,2)。

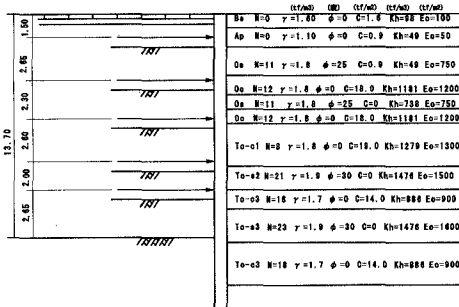


図-1 A現場掘削断面図

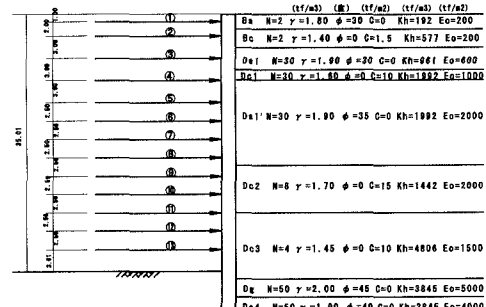


図-2 B現場掘削断面図

A現場、B現場ともに鉄道高架橋近接工事であり、土留壁の変形が高架橋に与える影響解析が必要となっている。実際の解析では土留の変形から高架橋の変形をFEMで求め、影響を検討する。本報では土留壁の変状の検討までを考察の対象とし、特に今回は軸力に注目する。

表-1 A現場掘削条件

支保工	H-400
水平間隔	2.5m
切梁段数	6段(掘工折含む)
掘削深度	13.70m
土留壁	SMW(削孔径 750mm) 芯材 H-700*300ctc400

表-2 B現場掘削条件

支保工	H-350, H-400
水平間隔	3.0m
切梁段数	13段
掘削深度	35.01m
土留壁	連続地中壁(t=1200mm)

3. 切梁プレロード導入に関する設計モデル

A・B現場のプレロード導入量と検討ステップについて示す。

解析施工ステップ数としてA現場では11、B現場では32となっている(表-3,4)。A現場では切梁設置(プレロード)と掘削を同一のステップで処理しており、切梁設置(プレロード)と掘削とを個別のステップにした現場Bと解析ステップの考え方に違いがある。土留壁の支持条件はABどちらも、上下端ともに自由支持となっている。

4. 切梁プレロード箇所の切梁軸力状況

図-3は各切梁ごと最終軸力・最大軸力・プレロード量を、図-4は切梁軸力のステップごとの変化をグラフにしたものである。A、B現場とも最初に高い軸力を示した後、掘削が進むにつれ軸力の変化は落ち着いていく。最終ステップ近くで軸力が上がっているのは、周辺切梁が撤去されるからである。

表-3 A現場解析施工ステップ

STEP	支保工	掘削
①	-----	1.00m
②	覆土工設置 (GL-0.5m)	2.00m
③	1段切梁設置 (GL-1.50m)	4.65m
④	2段切梁設置 (GL-4.15m)	6.95m
⑤	3段切梁設置 (GL-6.45m)	9.55m
⑥	4段切梁設置 (GL-9.05m)	11.55m
⑦	5段切梁設置 (GL-11.05m)	13.70m
⑧	下床コンクリート打設 (GL-13.10m)	---
⑨	5段切梁撤去 (11.05m)	---
⑩	上床コンクリート打設 (GL-9.75m)	---
⑪	4段切梁撤去 (GL-9.05m)	---

表-4 B現場解析施工ステップ

ステップ	施工種類	掘削深度	ステップ	施工種類	掘削深度
1	掘削	2.0m	17	掘削	23.0m
2	1ブプレード*	2.0m	18	9ブプレード*	23.0m
3	掘削	4.0m	19	掘削	25.5m
4	2ブプレード*	4.0m	20	10ブプレード*	25.5m
5	掘削	7.0m	21	掘削	28.0m
6	3ブプレード*	7.0m	22	11ブプレード*	28.0m
7	掘削	10.0m	23	掘削	30.5m
8	4ブプレード*	10.0m	24	12ブプレード*	30.5m
9	掘削	13.0m	25	掘削	33.0m
10	5ブプレード*	13.0m	26	13ブプレード*	33.0m
11	掘削	15.5m	27	掘削	35.01m
12	6ブプレード*	15.5m	28	13段撤去	35.01m
13	掘削	18.0m	29	9段撤去	35.01m
14	7ブプレード*	18.0m	30	7段撤去	35.01m
15	掘削	20.5m	31	4段撤去	35.01m
16	8ブプレード*	20.5m	32	2段撤去	35.01m

図-5 は図-4 で示した軸力で、当初のプレロード量を除したグラフである。プレロード率=(当初導入プレロード)/(そのステップ軸力)×100(%)とした。つまりそのステップでの軸力に対してどれだけのプレロードを当初導入したかを表わしている。

ここでA、B現場とも最大軸力に対してプレロード率を一定の割合(A現場では50%、B現場では75%)を決めていて、掘削に伴いプレロードを再度導入することは考えていない。つまり全掘削工事期間中、プレロードを一回だけ導入する計画である。

現場Aでは1段目は当初のプレロード率は約40%であったが、切梁軸力が掘削の進行に伴って減少しているためプレロード率は増加している。一方3段目は切梁軸力がそれ程変化していないため、プレロード率は50~60%とほぼ一定である。B現場ではA現場より深い掘削であるため切梁軸力の掘削ステップに伴う変化は大きく、それを反映して、プレロード率も大きく変動している。

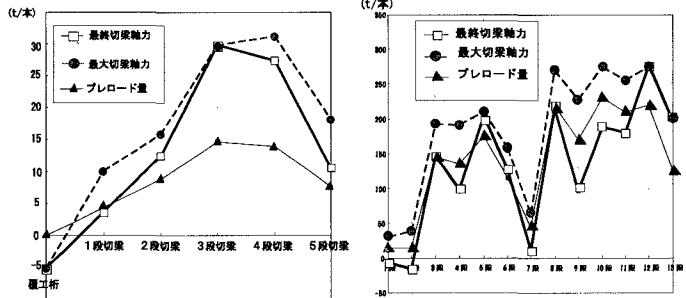


図-3 切梁最大軸力とプレロード力(左:A現場, 右:B現場)

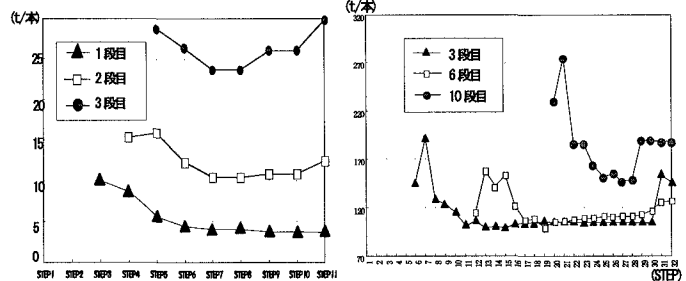


図-4 切梁軸力の変化(左:A現場, 右:B現場)

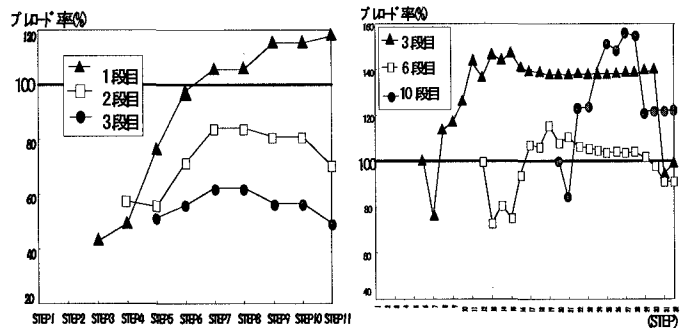


図-5 プレロード率の変化(左:A現場, 右:B現場)

5. おわりに

切梁プレロード工法は土留壁の変位を抑制するのに大変有効な工法である。計画段階から施工測定までのデータをそろえ、今後良好な掘削時のcase historyを蓄積していきたい。