

III-175 複雑な形状の切土斜面をロックボルトで支保する際の 最適打設方向に関する一考察

東急建設(株)技術研究所 正 後藤有志 正 西岡 哲
東急建設(株)システム開発部 宮城敏明

1. はじめに

近年、切土斜面や土留めの支保にロックボルトと大型ベアリングプレートを用いる工法(TOP工法)を用いる機会が増加してきた。特に、切梁を必要としない利点から、急傾斜地において建築構造物を施工する際の山留めに使用する例¹⁾が増えてきた。この場合、山留めは建物の形状に合わせ山留め掘削面と床付け面を施工するため複雑な形状となる。このため、合理的な設計施工のためには、従来の2次元場における検討だけでは不十分となり、3次元場における検討が必要である。

本報告は、この3次元場を考慮した合理的な設計の資料とするために行った3次元弾性有限要素法の解析結果について述べたものである。

2. 解析の概要

解析に用いたメッシュ図を図1に示す。解析は、掘削過程・施工過程は考慮せず、図中の全要素を用い初期応力を求めた後に、斜線部の要素を階段状の凸部を残して取り除くという2ステップのみを行なった。解析結果としてその際の凸部における主ひずみ増分を求めた。そして、図2に示すようにS1～S7に示す断面の要素の主ひずみ増分をYZ平面に、U1～U5に示す断面の要素の主ひずみ増分をXY断面に射影した。

3. 解析結果

図3にS1, S3, S6の断面における主ひずみ増分の射影図を示す。全体の傾向として3断面とも引張方向の主ひずみ増分は、凸部の頂点の方向である(1,1,0)方向に増加している。ただし、その値は上部断面では深部で大きくなっているのに対し、下部断面になるほど掘削面で大きくなっている。また、下部断面になるほど、掘削面近くの主ひずみ増分の値と方向が不規則になっている。

図4にU1, U3, U5の断面における主ひずみ増分の射影図を示す。全体として方向は、上部では下向きに、中部では水平に、下部では上向きになっている。

4. 考察

地盤が掘削されると、開放力が発生し、地盤は伸張する方向に変化する。その際に、残された地山が

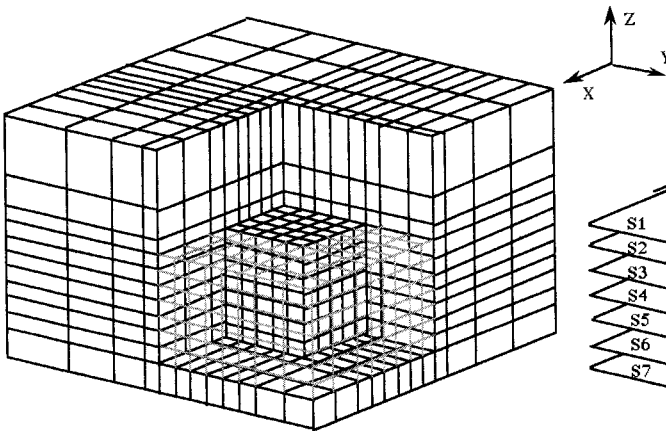


図1 解析メッシュ図

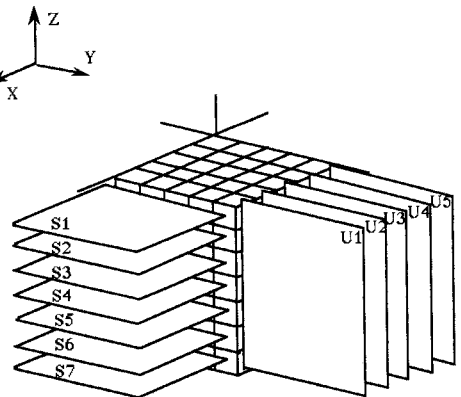


図2 主ひずみを図化する断面

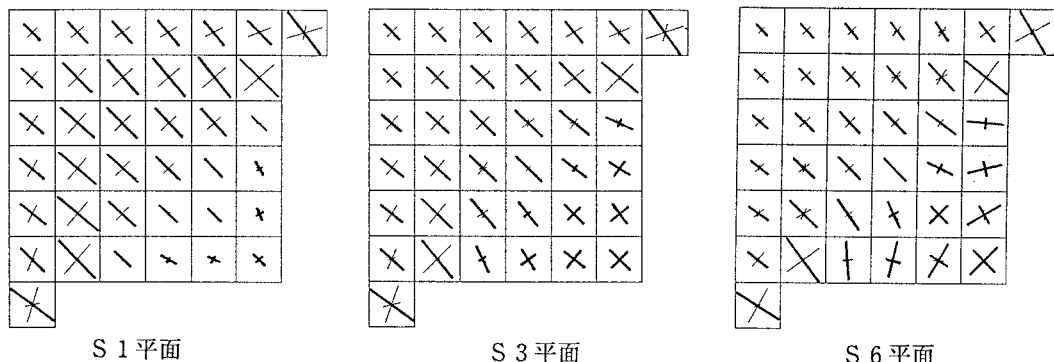


図3 主ひずみのXY平面への射影図 (——:引張 ——:圧縮)

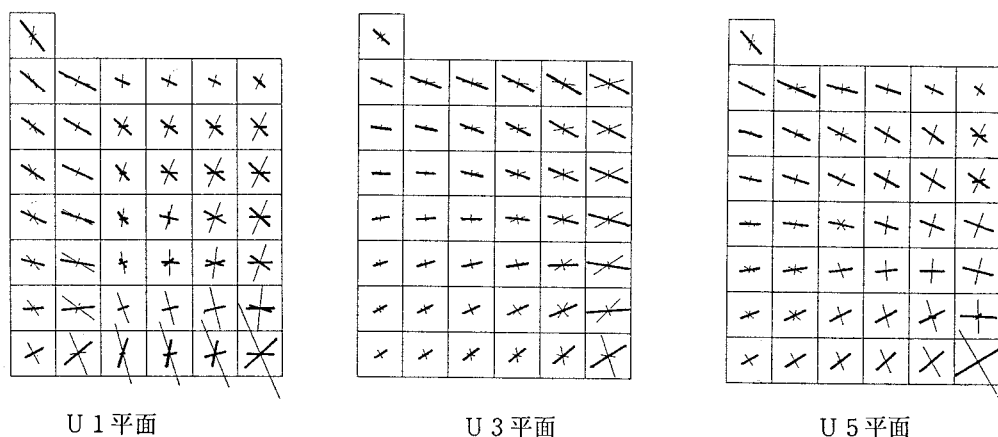


図4 主ひずみのYZ平面への射影図 (——:引張 ——:圧縮)

全く変化しなければ、すなわち、地山内のひずみが全く変化しなければ(ひずみ増分が引張側に変化しなければ)、地山は安定を保ち続けるはずである。したがって、ボルトは引張側のひずみ増分を押さえるように、引張側のひずみ変化の多いところにその変化方向に打設することが最適であると考えられる。このため、解析結果から得られたボルトの打設方向は図5のようになる。

5. あとがき

現実の施工の際には、上段から順に掘削されボルトが施工されて行くため、地山内のひずみ状態は掘削の進行に伴い変化する。また、初期地圧や地山の形状も様々なものがあり、応力状態やひずみ増分の変化は解析結果と現実の地山とは大きく異なる。したがって、今回の解析結果がそのままボルトの最適打設角度になるわけではない。今後は、これらのことを考慮して解析ケースを増やす必要がある。

参考文献

- 1) 秋場、窪倉、後藤他(1990): 急傾斜地におけるロックボルトおよび大型ベアリングプレートを用いた山留め工事例(その1)(その2)(その3). 第25回土質工学研究発表会投稿中

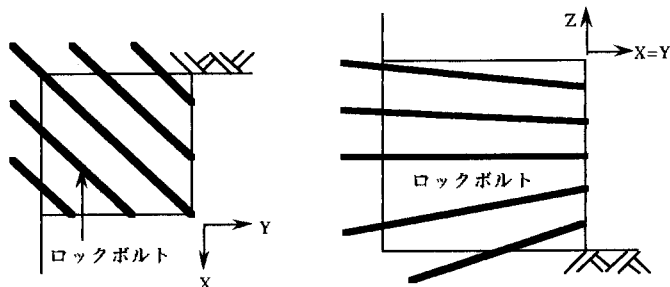


図5 最適ボルト打設方向