

III-74 斜面掘削工事の新しい管理手法とその適用

鳥 取 県 遠藤 一夫
 榑鴻池組 正会員 ○ 堤 肇
 榑鴻池組 正会員 宇田 隆彦

1. はじめに

斜面の掘削は現状で安定している地山の安定性を損うものであり、掘削された斜面は法枠・吹付コンクリート・アンカー等によって補強される。斜面が十分に補強されると地山の安定度は回復するが、斜面掘削工事中は地山は不安定な状態になり、地すべり等の不測の事態が発生することもある。したがって、工事中の地山の安定度を把握することができれば、工事の安全性を大いに高めることができる。

本論文は、桜井の方法をもとに開発した斜面掘削工事の新しい安全管理手法を紹介するとともに発電所建設時の斜面掘削工事に適用した例についても示したものである。

2. 管理手法の概要

本安全管理手法は、まず掘削によって生じる地山の変位計測結果を用いて逆解析によって地山の初期応力と弾性係数を求め、これらの値を用いたFEM解析によって、地山内の最大せん断ひずみ分布を求める。

次に、この最大値と地山試料の試験で得られる管理基準値（限界ひずみ）との比較によって、現状の地山の安定度を評価する方法である。

この方法は、次の掘削段階での地山の安定度も前もって予測できるように拡張されており、斜面掘削工事の管理は図-1のフロー図にもとづいて行なった。

3. 現場への適用

3-1 工事概要

本工事は鳥取県米子市の南側に位置しており、既存の発電所をとり壊して新しく造り変える工事である。新発電所は地下3F、地上1Fの構造であり、建設にともなって切土48,737m³、法枠2,623m³の施工を行なった。

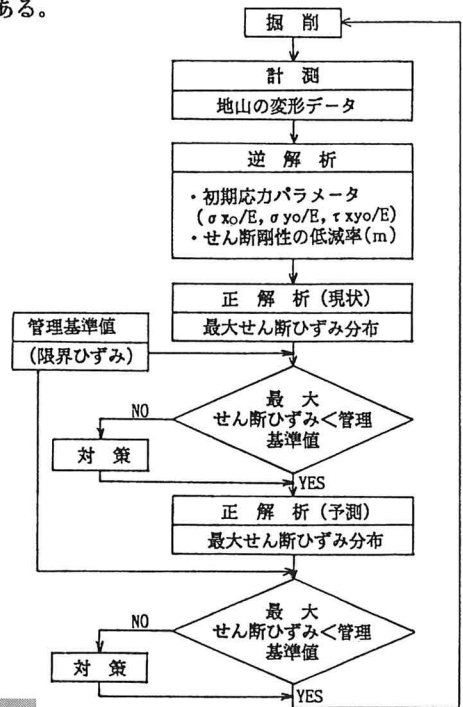
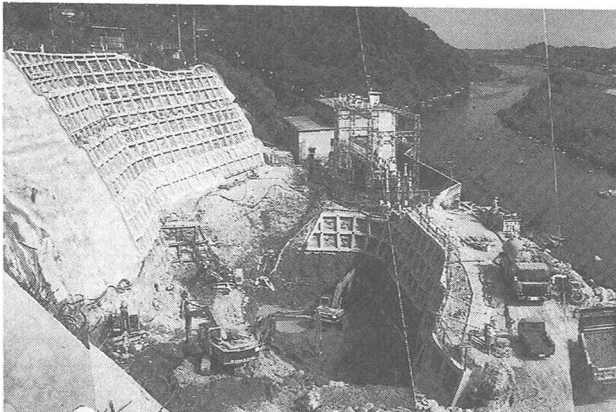


図-1 管理フロー図



位置図

地山は大山火山噴出物（未固結）及び段丘堆積物の玉石混り砂礫が主体となっており、下層は花崗斑岩となっていた。法面勾配は1:0.3~1:0.5、最大深さ33mで斜面はフリーフレーム工（F-300@2.0m×2.0m）とアンカー（ゲビンディスタブ、φ23）により補強した。施工は1回の掘削深さ2~3m毎にアンカーを打設し仮締めを行ない、掘削深さが6m程度になるとフリーフレームを施工してコンクリートの強度がでたら緊張力16tfでアンカーの本締めを行なった。

3-2 現場への適用

斜面の安全管理のための地山の変位計測は掘削深さが最も大きくなる断面で、挿入式傾斜計による地中の水平変位と背面地盤の地表面沈下について行なった。

地山のせん断ひずみの管理基準値は、ボーリング孔内水平載荷試験による変形係数や同様な砂礫地山の限界ひずみを参照して1.0%に設定した。

図-2はSTEP5での地山変位を用いて計算された地山の変位及び最大せん断ひずみを示したものである。これをみると計算変位は実測値をよく表現できており、地山の最大せん断ひずみも精度よく求まれていると考えられる。このときの最大せん断ひずみの最大値は0.4%であり、管理基準値に対し2.5の安全率があった。図-3はこの結果を用いて次段階の予測を行なったものである。最大せん断ひずみの最大値は0.47%と現状より増加するが、管理基準値に対して2.1の安全率があると考えられた。したがって地山は安定しており、STEP6の掘削を行なっても問題ないと判断し、施工を継続した。

その後掘削が進みSTEP7になった時、管理基準値を上回る1.2%の最大せん断ひずみが発生した。このときの法面はフリーフレームの施工まではしていたが、アンカーの定着は行なっていなかった。このため、直ちにアンカーの本締めを行なった。

その結果、以後の掘削によって地山に大きな変位の進行もなく、地山の最大せん断ひずみも管理基準値内に回復し、無事掘削を終了できた。

4. おわりに

今回、斜面の掘削の新しい安全管理手法を開発し、現場へ適用して無事掘削を終了した。このように工事中の斜面の安定度を把握して施工することにより、掘削工事の安全性は非常に高められたと考えられる。

この安全管理手法で十分なる斜面の安全管理を実施できるかどうかは、今回の一現場への適用だけでは判断できないが、今後さらに種々の現場へ適用し、これらの結果を考慮して改良を加えて行きたい。

（参考文献）1) Sakurai, S. ; Interpretation of the results of displacement measurements in cut slopes, 2nd International Symposium on Field Measurements in Geomechanics, Kobe.

2) Sakurai, S. Okamoto, T. Nakano, A. Ono, K. ; Open excavation by the aid of rockbolt and shotcrete, 2nd International Symposium on Field Measurements in Geomechanics, Kobe.

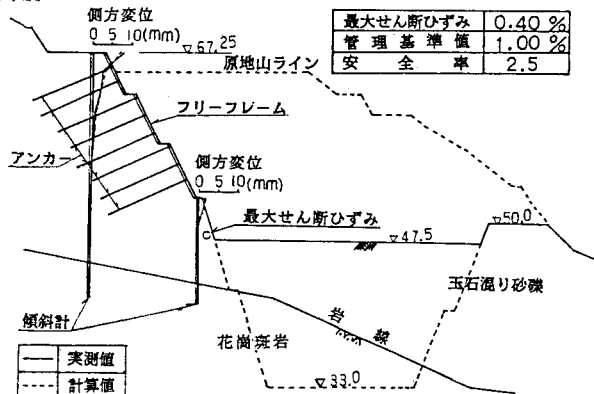


図-2 現状解析 (STEP 5)

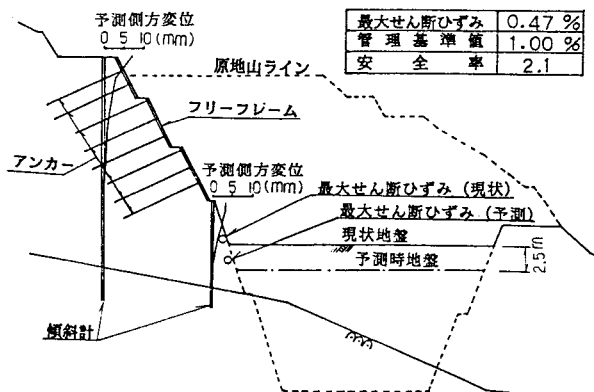


図-3 予測解析 (STEP 5 ~ STEP 6)