土工工事の安全管理方法の目安
「土工工事の安全管理レベル判定ガイドライン」の作成

藤井 俊逸*

1. はじめに

工事中の斜面崩壊で人災になるケースは非常に多い。現状では朝のミーティングで安全に対する意識付けなどを行う程度の対応が多い。専門家による法面観察や，計測器を使った安全管理システムを提案しても，なかなか採用されないのが実情である。

そのような中で，改正労働安全衛生法が平成18年4月1日から施行されており，第28条の2で，「労働災害の事前対応として，リスクアセスメントを行い，その結果に基づき必要な措置を実施する努力義務が必要」とされている。

これを受けて，建設業労働災害防止規定が平成20年4月から改正され，労働災害防止規定の順守義務が生じることとなり，掘削作業の安全管理手順を決めて，実行する必要が生じる。

発注者側も危険な工事の場合，十分な安全管理をしたいという気持ちはあるが，「必要性の説明理由」が明確にできないという側面がある。

そこで，「土工工事の安全管理レベル判定ガイドライン」を作成することで，施工業者，発注者ともに適正な安全対策が可能となると判断した。結果的に，地質調査業としては，施工時の法面観察・安定度評価・計測などのマーケットが生まれることになる。

2. ガイドラインの作成の流れ

ガイドライン作成は，委員会形式で行うこととした。最初にフリートーキングを行い，全体構成を確認し，その後，各構成に関して役割分担を行い，ガイドライン作成を進めていくこととした。

主要な検討項目は以下となった。

- ガイドラインの利用方法
- 建設工事中の労働災害の実態
- 建設工事に関する法規
- 災害要因分析
- 安全管理レベル判定チェックシート作成
- 安全管理レベル毎の計測について
- 安全管理のためのチェックシート
- 関連資料

3. ガイドラインの利用方法

「このガイドラインを誰がどのように使うのか？」ということは，現在，委員会で協議中である。考えられる利用方法としては，以下の3ケースがある。

- 調査設計会社の利用
  成果報告書にて，安全管理レベル判定を行う。その判定結果に基づき，安全管理に要するコストを，積算に組み入れてもらう。
- 発注者の利用
  発注工事の現場の状況を，このガイドラインに照らし合わせて，「適切な安全管理の判断」をする。積算への配慮と，特記仕様書での明確化を行う。
- 施工業者の利用
  工事発注時に，安全管理レベルが，明確でない場合は，このガイドラインに照らして，「安全管理レベル判定」を行う。また，工事中に問題が発生した場合に，このガイドラインを参考に「安全管理レベル判定」を行う。

* (株)藤井基礎設計事務所 技術部長

4. 土工工事での死亡事故の実態

(独)労働災害衛生総合研究所によれば，平成12年から14年の3年間で，土工時の崩壊・倒壊による死亡事故者数は63名となっている。この内訳は，人力土工29名，土留工14名，機械土工10名，法面工9名，伐採工1名となっている。

調べてみると，かなりの数の人が亡くなられていることがわかる。死亡者に対して怪我をした人は相当多いと考えられる。この点からも，土工工事の安全管理をシステムとして行っていくことの意義を感じる。

死亡事故の実態から，工事種類を次の4つに区分した。

① 床堀工事（土留無）
② 床堀工事（土留有）
③ 切土法面（仮設）
④ 切土法面（永久）

この内，切土法面（仮設）は，切土法面末端部をブロック積擁壁で急勾配にするようなケースや，もたれ擁壁背面を急勾配で切土するような場合である。

今回のガイドラインで，どの部分までを対象とするのかは，現在，協議中である。

5. 災害要因分析

既存の各種資料から災害要因に関する調査を行った。その結果，主として次の5項目を災害要因として抽出した。

① 掘削・切土直高
② 掘削・切土勾配
③ 地盤条件（岩・土砂）
④ 地下水の条件
⑤ 特殊要因（地すべりなど）

これらの災害要因の分析を行った。

例えば，切土直高であれば，直高が大きくなればなるほど，災害要因が高くなる傾向にある。地盤条件であれば，土砂の場合は，土の硬軟（N値など）が軟らかいほど，災害要因が高くなる傾向にある。

6. 安全管理レベルチェックシート作成

4章で決めた，工事区分毎に安全管理レベルチェックシートを作成する。チェックシートでは，5章で決めた災害要因毎に評価指標を定め，点数を集計することで，安全管理レベルが判定できるように考えている。

① 配点は，安全管理レベルに対応するように，災害要因毎に決定した。
② ただし，法面切土に関しては，災害要因5項目に加えて，地すべり地・岩盤クリープなどの特殊要因にも配慮した。
③ また，災害要因で網羅できないものに関して，その他の項で，技術者が判断することとした。

安全管理レベルは，集計点に応じて，次の3つに分けるものとした。

レベルA—安全管理に特別な注意が必要。
レベルB—安全管理に注意が必要。
レベルC—通常の安全管理を行う。

7. 安全管理レベル毎の計測について

安全管理レベル毎にすべきことを整理する。この部分も最終的にどのようになるのかは確定していない。

① レベルC

通常の安全管理を行う。

a） ただし，現状の安全管理は，記録が残らないため，作業の状況に応じて「施工作業毎の安全管理チェックシート」「法面観察シート」を用いて記録を行う。
b） 異常が見られた時には，「異常時対応シート」に記入する。
c） これらのシートは，今回のガイドラインの中で作成し，安全管理に役立ててもらう予定である。

② レベルB

通常の目視観察に加えて，専門家の定期診断・現地での警報を行う。

a） 通常の目視観察
　レベルCと同様である。
b） 専門家の定期診断
　法面の切土途中で，専門家による法面観察を行う。
　結果は，「法面観察シート」に記入する。
　目安として，法面2段（直高7m×2段＝14m程度）に1回とする。
c） 現地での警報
　工事毎に計測方法は異なるが，センサーで異常を精度良く把握し，現地で警報が出るシステムを採用する。

③ レベルA

通常の目視観察に加えて，専門家の定期診断・

関係者への警報を行う。

a） 通常の目視観察

レベルＣと同様である。

b） 専門家の定期診断

法面の切土途中で，専門家による法面観察を行う。

結果は，法面観察シートに記入する。

目安として，法面２段（直高７m×２段＝14 m 程度）に１回とする。

c） 現地での警報

工事毎に計測方法は異なるが，センサーで異常を精度良く把握し，関係者（施工業者・発注者など）に警報が出るシステムを採用する。

一般的には，計測結果を関係者で共有できるようにし，警報発令時には関係者で速やかに協議して，対応を判断できるようにする。

8. 工事区分毎に考えられるセンサー

① 床堀工事（土留無）

掘削面は管路掘削の場合，1：0.1～1：0.3 の急勾配が多い。急勾配の場合は，図１の距離 A，距離 B，距離 C などをセンサーにて測定する必要がある。測定精度は，最低でも１mm の精度が必要である。

現地警報発令の目安は，移動速度，累積移動量にて決定する。センサーとしては，伸縮計などが考えられる。

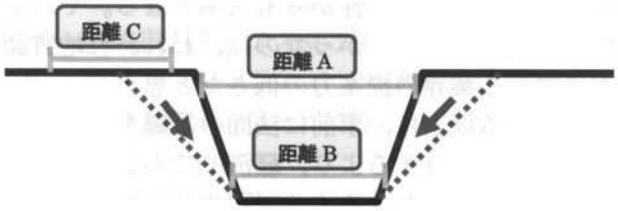

図１　床堀工事（土留無）

② 床堀工事（土留有）

掘削面は土留の場合，直勾配となる。

根入れが無い場合は，土留の下端幅が短くなるケースが多く，根入れが有る場合は，土留の上端幅が短くなるケースが多い。

図２の距離 A，距離 B，距離 C などをセンサーにて測定する必要がある。測定精度は，最低でも１mm の精度が必要である。現地警報発令の目安は，移動速度，累積移動量にて決定する。センサーとしては，伸縮計が考えられる。

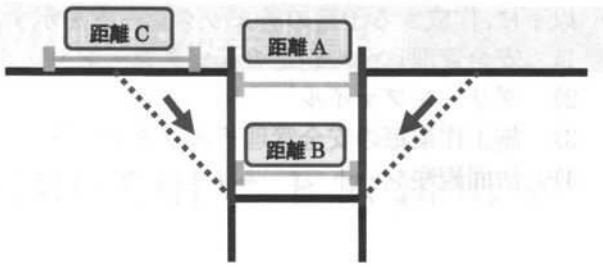

図２　床堀工事（土留有）

③ 切土法面（仮設）

仮設勾配は，安定勾配より急勾配となる。そのため，図３に示すすべりや崩壊が考えられる。

崩壊（すべり①）

弱層に沿った崩壊（すべり②）

地すべり面に沿ったすべり（すべり③）

現地で考えられる，それぞれのすべりに対して，センサーを設置する必要がある。測定精度は，最低でも１mm の精度が必要である。現地警報発令の目安は，移動速度，累積移動量にて決定する。センサーとしては，伸縮計が考えられる。

④ 切土法面（永久）

切土法面（仮設）と同様の考え方となる。

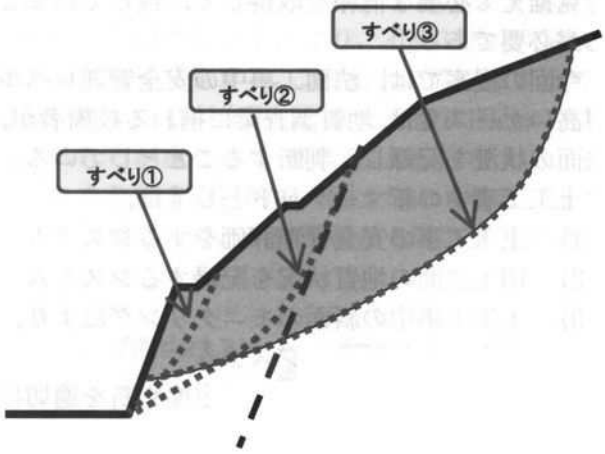

図３　切土法面

9. 安全管理のためのチェックシート

今回のガイドラインでは，従来の目視観察の部分にも，チェックシートを用いて，記録を残すように考えている。

チェックシートを用いることで，次が改善される。

1） チェック項目に抜けがなくなる

2） 記録が残る

3） 結果的に確実な現場管理につながる

以下に,作成する予定のチェックシートを示す。

1) 安全管理レベル判定チェックシート
2) グリーンファイル
3) 施工作業毎の安全管理チェックシート
4) 法面観察シート
5) 異常時対応シート

10. 施工段階での地質調査業の活躍の場

地質調査を行う場合，地盤の地質的な状況を正確に捉えていくことは，とても大事である。例えば工事中の法面の観察は，ボーリング調査や植生がある状態の地表踏査より，遥かに多くの情報を提供してくれる。しかしながら，施工中の法面を地質調査する機会は斜面に問題があった場合のみである。

これから，維持の時代に突入すると言われているが，その基礎情報となる，調査・設計段階の報告書，工事中の情報，工事中の法面観察結果など，ほとんど残っていないのが実情である。

新たにボーリング調査を行うと，数百万円のコストがかかる。もし，工事中に法面の地質状況をきちんと記録しておけば，調査にかかる経費は非常に少なくてすむ。土木施設は寿命が長い分，先を見据えて必要な情報を取得して，残していくことが必要である。

今回の提案では，法面工事中の安全管理レベルが高いケースでは,地質調査業に携わる技術者が,法面の状況を記録し，判断することとしている。

土工工事中の新マーケットとしては,

1) 土工工事の安全管理評価をするシステム
2) 切土法面の地質状況を記録するシステム
3) 土工工事中の斜面のモニタリングにより，安定度を判断するシステム
4) 供用中の施設の斜面の安定度判断を適切に行うシステム

などが考えられる。

上に列記したシステムは，本来ずっと以前から必要であったものである。世の中に役立つことの代償がお金とすれば,地質調査業の能力を用いて，世の中に役立つことを考え，それをビジネスモデルとして形にしていくことが大事である。

11. おわりに

現在，建設コストを縮減する様々な取り組みがなされている。新しい工法や仕組みを考えて，コスト縮減を進めるのが本来の姿である。しかしながら，安全にかけるコストを縮減することで，コスト縮減する傾向も見受けられる。

建設中の土工工事による事故の減少のためには，「安全を向上させるシステム」が必要である。それには当然コストも必要となる。

建設工事中の死亡事故はあってはならない。そのためには，「安全管理レベル」の判断を行い，本当に必要なところに，コストをかけていくことが必要となる。

安全に関する取組みは，発注者・施工業者が一緒に考えていく必要がある。その際，今回作成するガイドラインが，1つの目安になるようにしたい。発注者・施工業者・設計業者が，このガイドラインを有効に利用し，建設工事中の事故がなくなれば，意義深いものとなる。

10章で，土工工事中における地質調査業の新マーケットに少し触れた。その第一段として,「土工工事の安全管理レベル判定ガイドライン」があると考えている。今回の取組みが,「地質調査業が施工工事でもっと活躍する場」を提供するきっかけとしたい。

維持の時代には，切土法面の地質状況をきちんと残すことは，経済性からも大事となる。それを今まで提案しきれなかったのは，われわれ地質調査に携わる業界の提案力の低さだと思う。

提案する以上は，事前に法面の記録を残した方が，事後で調査するより，経済的であるという事実を整理し，わかりやすく説明する必要がある。また，提案先であるが，今までなら，国土交通省中心であったが，国民に直接必要性を訴えることも同時に行っていくことも大事であると感じている。