

インターネット監視による土工工事の安全管理

(株)藤井基礎設計事務所 ○藤井 俊逸
(有)シンク・フジイ 梶 成隆

1. はじめに

土工工事中の崩壊事故は毎年発生している。目視観察だけでなく、危険が予想される現場では安全管理システムを導入する必要性を感じている。当社では地すべり災害などの地盤変動がある現場に対して、無線式の調査機器、警報システムの開発を行なってきた。現在このシステムを土工工事における安全管理に用いており、ここでは、その紹介を行う。

2. 土工工事における安全管理方法

(1) 危険を伴う土工工事

土工工事での安全管理は、危険度のレベルに合わせた安全管理を行なうのが現実的となる。特に危険を伴う土工工事を以下に示す。

- a) 切土直高 20m 以上の土工
- b) 土質が悪い場合
- c) 仮設切土で直高 5m 以上
- d) 地すべり地の土工
- e) 急斜面の土工

(2) 従来の安全管理方法とその問題点

通常は目視のみで安全管理を行っている。危険が予想される箇所では伸縮計を設置されるケースもある。

しかし、次が問題点となる

- ① 目視のみでは崩壊時に逃げるのが実際は難しい
- ② 伸縮計を設置しても、結果を確認するのは朝、昼、夕方の3回程度で崩壊時に逃げるのには役立たない。

(3) 問題点の解決策

問題点の解決には次が必要となる。

- a) 伸縮計を設置して、所定の変動になったときに自動で関係者、パワーショベルオペレーターに連絡が行く。
- b) 伸縮計の結果がリアルタイムで確認できる。
- c) 離れた場所で発注者やコンサルタントが同時にデータ確認できる。

(4) 提案する安全管理方法 (図-2参照)

a) 方法1: 現場事務所監視+自動警報 (図-1)

現場事務所のパソコンでリアルタイム監視し、設定した変位速度になったら自動警報を出す(サイレン、パトランプ、携帯電話連絡)。自動警報は伸縮計の変位速度のみでなく、時間雨量、累積雨量などとの連動も可能。

b) 方法2: インターネット監視+自動通報 (図-2)

計測結果をインターネット・携帯電話で確認できる。設定した変位速度になったら自動警報を出す(サイレン、パトランプ、携帯電話メール)。自動警報は伸縮計の変位速度のみでなく、時間雨量、累積雨量などとの連動も可能。

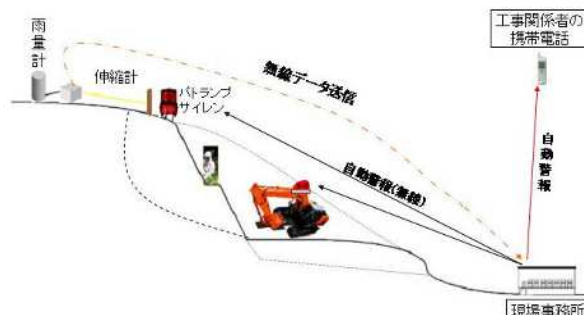


図-1.方法1 現場事務所監視+自動警報

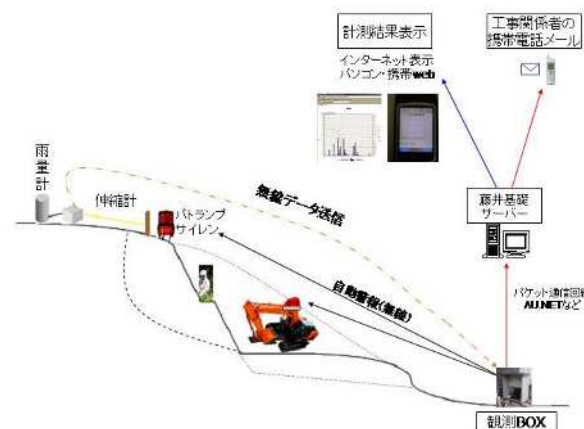


図-2.方法2 インターネット監視+自動警報

(5) システムの特徴

システムの特徴を整理すると以下となる。

- a) 現場事務所などでデータ確認が可能。(現場パソコン、インターネット画面、携帯電話WEB画面)
- b) 客観的なデータを基に現場で自動警報が可能。(パトランプ、サイレン、音声通報、携帯メール)
- c) 拡張性があり、現場や状況に適したシステム構築選択が可能。
- d) インターネット表示により、リアルタイムな情報が共有できる。
- e) 本システムは低コストでインターネット開通まで1時間程度と早期対応が可能(機器設置は除く)
- f) 観測機、警報機が無線の為、重機などの工事作業の邪魔にならない。
- g) インターネットで関係者全員がデータを見ているため、安全意識が自然と高まる傾向がある。
- h) 管理者は、携帯電話のみで、警報受信、グラフ確認、関係者への連絡がいつでも、どこにいても可能となる。

(6) 切土工事の一般的な安全管理手順（方法2の例）

- ① 安全管理計画の立案
- ② 伸縮計の設置位置の検討（すべり機構を配慮）
- ③ 1時間2mm以上の変位量に達すると、自動で携帯電話にメールが配信される。
 - a) 現場名、伸縮計番号、変位量が表示される
- ④ 警報メールが入った場合は、インターネットまたは携帯電話で、移動状況を確認する。
- ⑤ 動きがある場合の関係者の行動を事前に決める。
 - a) 現場では、作業中への伝達方法を確実にし、まず作業を中止し安全な場所へ逃げる。
 - b) パワーショベル内に無線式サイレンを置き、作業中でも直接自動警報がわかるようにする。
 - c) 関係者は連絡を取り合い、事前に定めた方法で今後の判断を行う。動きを静観するケースと、応急対応（押さえ盛土など）を緊急で行うケースがある。また、警報体制解除の判断も行う必要がある。

(7) システム設置・運用事例

- a) 切土工事中に法面内で小崩壊があり、(4)aの方法1により安全管理を行った現場である。
- b) 写真-1が現場の全景、写真-2が伸縮計の設置状況、写真-3が現場観測ボックスである。
- c) 1時間に2mm以上伸縮計が変位すると、自動で関係者へ警報電話、現場内は無線式警報機（写真-4）、重機には無線式サイレン（写真-5）で知らせる
- d) 本地では変動があるものの、大きな変動はなく安全に土工工事が終了した。
- e) ただし、僅かな変動に累積性も見られたので、今後も観測を続けることを提案した。
- f) 施工業者からは、次を評価してもらった。
 - ① 僅かな変動を捉えるため、安全意識が高くなった。
 - ② 変位が大きいたときには自動通報してくれるので安心して施工ができた。
 - ③ 観測機、警報機がすべて無線化され、重機作業の邪魔にならなかった。



写真-1. 現場全景



写真-2. 伸縮計設置状況



写真-3. 観測 BOX 設置状況



写真-4. 現場用無線警報機



写真-5. 重機用無線警報機

3. おわりに

工事中の崩壊により死傷者がでると、場合によっては関係者全員が責任を問われることになる。かといって、完璧に管理することが難しいのも事実である。2. (1)で示す、危険な土工時を定義し、その場合には、安全管理を通常のレベルより高めることが重要となる。今後は注意喚起だけでなくシステムとして安全に対して取り組んでいくことが大事だと考えられる。当社の安全管理システムは、施工中の現場の声を聞きながら構築したシステムであり、現場で使いやすいシステムにしている。

実績も約50件に上り、旧山古志村をはじめ、低価格で高品質なシステムとして利用されている。

より確実に、便利なシステムになるように今後も改善を加えていくつもりである。

※インターネット観測・警報参考画面



図-3. インターネット計測画面



図-4. 携帯メール警報例

*パソコン用（上）と携帯電話用（下）参考アドレス

<http://sunflower.fujii-kiso.co.jp/keisoku/fujii/>

<http://sunflower.fujii-kiso.co.jp/keisoku/fujii/keitai.html>