

# 「気づきを増やす」 ～空中写真を取り入れたハザードマップの提案～

多々良祈里<sup>1</sup>

<sup>1</sup>静岡県 公園緑地課 (〒420-8601 静岡市葵区追手町9番6号)

近年、静岡県では、2019年度、2020年度と続けて重大工事事故が発生しており、事故件数も増加傾向にある。このため、重大事故の撲滅と事故件数の削減を目指し、受発注者が一体となって事故防止に取り組んでいる。

その取組の一つとして、ハザードマップのベースを工事図面から空中写真へ変更し、現場作業の進捗に合わせて段階的に更新する取組を試行的に行っており、その内容と効果について紹介する。

キーワード：工事事故、ドローン空撮、空中写真

## 1. はじめに

### (1) ハザードマップとは

ハザードマップとは静岡県で2018年度から導入している事故防止対策の1つであり、工事現場において予想される危険（ハザード）を工事図面や地図に示したものである。併せて、事故対策リストを作成し、詳細な内容と対策を記載する。（図-1）

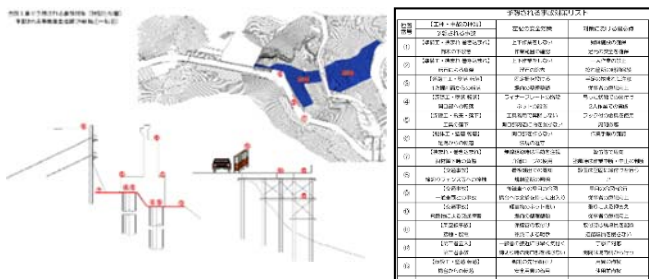


図-1 ハザードマップ(左)及び事故対策リスト(右)

### (2) ハザードマップの効果

静岡県では全ての建設工事でハザードマップの作成を義務化している。しかし、実際に重大事故が発生した現場においては、ハザードマップにより多くの危険を予想していたにもかかわらず、発生事故について予想することができなかった。

「ハザードマップは実際に効果があるのか？」

効果検証のため、28現場の現場代理人を対象にアンケートを実施した結果、約7割がハザードマップは役

立っていると感じており、「イラスト化しているため、口頭よりわかりやすい」という意見や、「ミーティングの際に危険箇所の共有として使用している」といった意見も多く挙がった。

また、「事故防止において最も重要なことは何か？」という項目においても、約6割が「ミーティングやコミュニケーションなどにより作業員同士の作業内容や危険箇所を共有すること」が重要であると考えていることが判明した。

これらの結果から、危険箇所を図示し、作業員同士で共有しているハザードマップは事故防止に有効であると考えられる。

### (3) ハザードマップの課題

アンケートで「あまり効果を感じない」と回答した人の意見として「日々変化する現場状況に対応できていない」「細かい危険箇所について抽出できないため、効果が限定的」といったものが多かった。

ハザードマップには、主に工事図面を使用しているが、図面は完成形の構造物を記載するため、途中の現場状況が不明である。また、ハザードマップでは着手から完成までの危険箇所を全て記載しているため、内容が密集し、分かりにくいものとなっている。

## 2. 空中写真のすゝめ

ハザードマップの課題を解決するものとして注目したものが「空中写真」である。空中写真とはドローン等を用いて、上空から地上に向けて撮影した写真である。

## (1) 空中写真の取り入れに至った経緯

### (a) 2020 年度に発生した重大事故について

「図-2」は 2020 年度に重大事故が発生した工事において、事故報告に使用された空中写真である。この事故はダンプ運転手が、クレーン付近の作業を行うためクレーンに近づき、クレーンの重機オペレーターがそれに気づかず、重機を旋回させてしまい、ダンプ運転手が挟まれたことで発生している。



図-2 空中写真(事故発生現場)

### (b) 空中写真の効果

「図-2」の現場は「図-1」と同一の場所であるが、立体的な写真を用いることにより、平面図では伝わらない高低差や現場状況、位置関係を一目で把握することが可能となる。

また、「図-2」の空中写真からは、オペレーターが下を見て作業を行い、構台の下ばかりに気を取られているため、事故発生箇所であるクレーン周辺の状況を見落としやすく、危険であることに気づく。よって、この空中写真を見ていれば、発生事故について事前に気づけた可能性が考えられる。

よって空中写真からは、従来のハザードマップや図面からはわからない気づきを得ることができると考え、ハザードマップに空中写真を取り入れることとした。

## (2) ハザードマップにおける空中写真の活用

2021年度に静岡県で契約した一部の工事において、ハザードマップのベースを工事図面から空中写真へ変更し、効果を検証した。また、ハザードマップの課題である「変化する現場状況に対応できていない」ことを踏まえ、現場作業に合わせて段階的に空中写真を撮影し、ハザードマップを更新することとした。

### (a) イメージの具体化

図-3は従来のハザードマップ、図-4は図-3と同じ橋台工事空中写真を取り入れたハザードマップである。図-3は現場状況がわからず、内容が密集していることに対し、図-4は一目で現場状況が把握でき、危険箇所も抽出され、具体的に伝わる。

また、平面図には架空線が示されていないため、従

来のハザードマップからは架空線切断事故の危険に気づくことができなかったが、空中写真では気付くことができた。よって、空中写真により現場のイメージが具体化されることで、平面図では気づけなかった危険に気づくことが可能となる。

### (b) 危険箇所の変化

図-5は図-4から1ヶ月経過した現場の空中写真で作成したハザードマップになる。

クレーンが撤去され、新たにバックホウが導入されたため、吊荷による危険が消失し、バックホウによる危険が発生したことが判明した。このように現場の進捗することで危険箇所は変化しており、写真を更新することで、新たに発生する危険に気づくことが可能となる。



図-3 従来のハザードマップ(橋台工事)

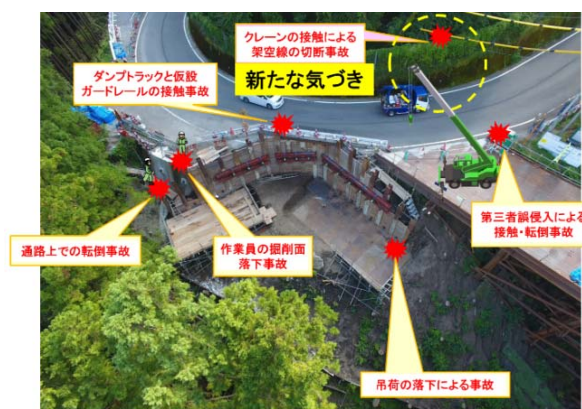


図-4 空中写真を取り入れたハザードマップ 1 (橋台工事)



図-5 空中写真を取り入れたハザードマップ 2 (橋台工事)

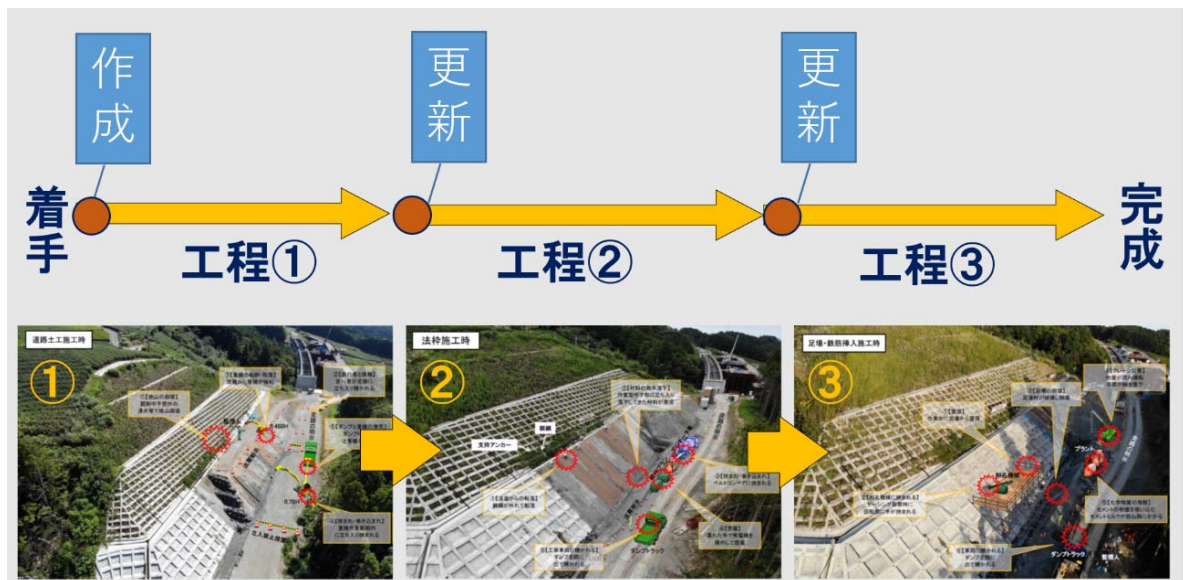


図-6 空中写真を取り入れたハザードマップ3 (法面工事)

### (c) 工程ごと更新

図-6は法面工事における空中写真で作成したハザードマップの一例である。

まず、着手前の施工計画書作成時にハザードマップの更新時期を決め、適切な更新時期の検討を行った。

着手時には直近の工程①に対する危険のみを示したハザードマップを作成し、工事が進み工程①が終わる頃に、その時点の空中写真を撮影し、工程②のハザードマップを作成した。工程③においても同様にして作成し、直後の現場状況を把握し、直後の工程についての危険箇所のみを記載した。

工程が進み、現場や作業内容が変化することで、危険も変化している。このように工程ごとハザードマップを更新することで、少し先の未来の変化する危険を予想し、より正確に危険に気づくことが可能となった。

## 3. 検証の成果

### (1) ハザードマップによる分析

これまでハザードマップに使用していた図面は平面の要素しかなく、また完成した構造物が書かれた完成時の現場イメージであり、そこから危険を予想してハザードマップを作成していた。

しかし、空中写真を用いることで、平面的な情報に立体的な要素が加わりより具体的なイメージとなる。また現場は日々変化する、危険も変化するため、工程ごと写真を更新することで変化する危険に対応することが可能となる。(図-7)

よって、工事の進捗に合った空中写真を用いることで、変化する危険をわかりやすく見える化し気づきが増えて工事故防止に繋がると考える。

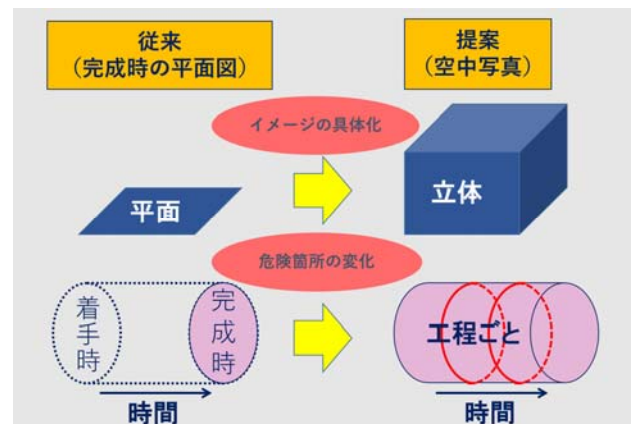


図-7 空中写真の効果イメージ

### (2) 現場作業員の感想

空中写真を用いたハザードマップを導入した、現場作業員の声を聞いたところ、「工程ごとの危険が抽出されて内容が見やすい」「高低差や複雑な現場状況も一目でわかる」「従来のハザードマップでは気づけなかった危険に気づけた」といったハザードマップの見やすさに関する感想に加え、「危険な場所で工事をしている自覚を持った」「ハザードマップを自主的に見る人が増えた」という、作業員の意識改善に関する意見も挙がった。

空中写真を用いたハザードマップによって、見やすさの改善や気づきが増えただけでなく、作業員の事故防止意識も向上されたと考える。

### (3) 空中写真のハザードマップ以外の活用法

空中写真を導入するにあたり、ハザードマップ以外にも有効な活用法があった。

#### (a) 作業内容の確認

空中写真をラミネート加工することで、いつでもホワイトボードマーカーで直接書き込んだり、ティッシュや指で消したりすることができ、日々の作業内容の確認に気軽に使用することが可能となる。(図-8)



図-8 空中写真の活用（作業内容の確認）

#### (b) 住民への広報

完成形の構造物を空中写真に記入することで、図面よりも分かりやすく、住民に工事の内容が伝わるようになる。

特に、急傾斜のような住宅が近くにある工事は住民の理解・協力が不可欠になるため、住民が見える場所に空中写真を置くことで、工事の進捗や効果をわかりやすく伝え、広報として活用することができた。(図-9)

また、この空中写真を見ることで、住民の方自身が危険な場所に気づき、第三者事故防止にも繋がると考える。(図-10)



図-9 空中写真の活用（構造物記入）



図-10 空中写真の活用（広報・住民周知）

## 4. おわりに

工事事故防止において重要なことの1つとして、作業員同士で作業内容や危険箇所を共有することがある。

今回は、空中写真を活用することで、「イメージの具体化」「現場の変化への対応」を図ることができ、より正確かつ効果的に作業員が危険箇所を把握し、共有することが可能となった。

しかし、実際に活用するなかで、2つ課題が生じた。

1つ目は変化する現場に対応するため、空中写真を定期的に撮影する必要があること、そして2つ目は、空中写真は主にドローンで撮影するが、ドローンを持っていない受注者が多いため、空中写真の入手が困難であることである。

そこでこちらが考えた解決策としては、「発注者自らが撮影する」ことである。静岡県では2021年度に各土木事務所にドローンが配布され、職員が自由にドローンの操縦が可能となった。実際に県職員が撮影を行ったところ、受注者が気づかない危険に気づいた事例もあり、職員や現場で作業を行わない人など、様々な人の視点で現場を見ることに価値があると感じた。また、職員が現場の進捗や危険箇所を正確に把握する良いタイミングにもなると考える。

空中写真によって、現場状況・危険箇所を正確に把握・共有することで、作業員及び職員の気づきが増え、更に危険意識が向上することが実証された。今後も静岡県では、受注者・発注者の間で調整しながら空中写真を入手し、活用していくことで、重大事故の撲滅と事故件数の削減を目指したいと考えている。