

航空撮影を用いたのり面点検手法の検討

日本道路公団 試験研究所 正会員 岡本 拓
 日本道路公団 試験研究所 正会員 濱田 達也
 日本道路公団 試験研究所 正会員 本村 均

1. はじめに

近年、各地で土砂崩れ等ののり面崩壊による事故が相次いでおり、異常降雨時のJH通行止め基準の見直しと併せて、通常時からの点検の重要性が再認識されてきている。JHにおけるのり面点検作業は、点検員による近接目視主体で行われ、変状箇所の状況を詳細に把握することができる反面、長大のり面等においては、作業効率が悪く、JH用地外を含む全体的な変状を把握しにくいという問題点がある。

ここでは、ヘリコプターからの空撮により従来の目視点検の支援を行う新たな点検手法の構築を目的として、試験飛行により撮影画像の判読精度・効率改善・騒音及び風害について検証した結果を報告する。

2. 航空撮影の精度検証

2-1 撮影手法

空撮は、図-1に示すようにヘリコプターをのり面から100m~300mの位置でホバリングさせ、搭載したVTR(動画)撮影と手持ちカメラによる斜め写真撮影を行って、可視画像を取得する。なお、地上から150m以下の低空飛行を行う場合は、事前に航空法に基づく最低安全高度の飛行の許可申請(低空申請)を行っておく。撮影パターンは以下のとおり。

(1) VTR 撮影

1) 小段単位で帯撮影

2) 必要に応じて変状箇所等の拡大撮影(20倍ズーム)及びJH用地外の後背地の撮影

(2) 全景斜め写真撮影

斜め写真は、全体の状況を把握しやすく、のり面のはらみ出し等の地形的変化を見るのに適するが、細かい変状を見るのに不向きであるため補助的に併用する。

2-2 判読手法と判読精度

判読は、撮影画像を事務所へ持ち帰り、点検員がモニターを見て行う。現時点の判読精度は以下のとおり。

1) コンクリート吹付けのり面や擁壁のひび割れは、開口幅1cm程度以上で判読可能である。

2) コンクリート吹付けのり面の表面剥離は1m×1m以上、湧水跡は幅・長さともに50cm程度以上で判読可能である。

3) 植生のり面では、1m×3m程度の陥没地の判読が困難である。

4) 拡大撮影からは、小段排水溝の小規模な損傷が確認できる。

2-3 近接目視点検との比較

中央自動車道(上野原IC~勝沼IC間39.8km)に位置する長大のり面のうち15箇所を対象に、空撮点検と点検員による近接目視点検の結果を比較した。近接目視点検では、判定区分A・A・A・Bのうち最下位ランクB(損傷・変状はあるが、機能低下が見られず、損傷の進行の継続的な観察が必要な場合)以上の損傷を138箇所確認しているが、このうち空撮点検で確認できたものは50箇所であった。ここで空撮点検で確認できなかった88箇所の内訳を図-2で見ると、損傷規模が小さいために判読困難なものが44%、撮影角度に

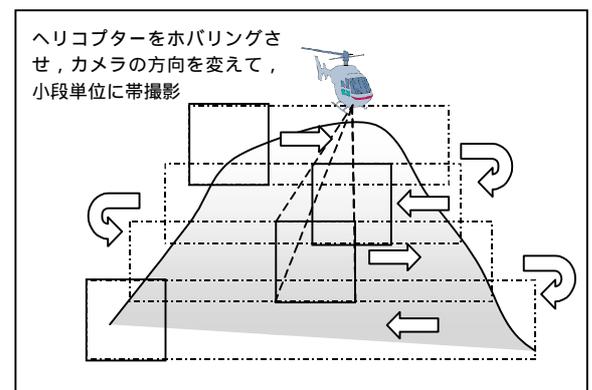


図-1 小段単位での帯撮影のイメージ

連絡先：〒194-8508 東京都町田市忠生1-4-1 TEL 042-791-1621 FAX 042-792-8650

起因して確認できないものが 24%あり、この 2 つの要因で全体の約 70%を占めた。

一方、空撮点検の画像からは、人の立入りが困難なのり面背後や周辺の情報も得られ、崩壊地や落石発生源となる露岩地の有無、隣接する溪流の状況等を把握できることがわかった。

空撮点検は、現在の撮影カメラの光学技術における判読精度面では近接目視点検に及ばず、細部の損傷規模が小さいものは確認できないが、比較的規模が大きな損傷について、後背地等も含めて全体的に一定精度で効率よく点検することが可能である。また、映像データとして記録するため複数人による確認が可能であり、人的誤差が小さく客観性が高いと言える。加えて、新たな損傷が発見された場合、過去に戻って映像の確認ができるなど、経年変化を容易に把握できる利点もある。

3．効率改善

近接目視点検は、急傾斜地での危険を伴う作業であるため作業効率が悪く、点検時間はのり面 1 箇所当り 5 段切土で 1～2 時間程度、10 段以上では 3～5 時間以上が必要である。一方、空撮点検の所要時間は、のり面規模にあまり左右されず、のり面 1 箇所当り 10 分程度であり、著しい効率改善が期待できる。

4．騒音・風害

JH が保有するヘリコプターは大型機であり、周辺への騒音と風害が懸念された。そこで騒音測定及び風向風速測定によりホバリング高度別、水平距離別に影響範囲と影響度合を確認し、飛行計画作成時の検討・判断資料を得た。

騒音レベルは、図 - 3 に示すようにホバリング高度 100m の直下において最大で、水平距離が離れる程、高度を上げる程、距離減衰により低下した。しかし、水平距離が 400m を越えると高度の違いによる差異が小さくなり、800m では高度 100m～500m でいずれも 63～64dB(A)程度であった。

数年に 1 度の点検頻度であり、継続時間 10 分程度の短時間に発生する航空機騒音は、特別な法的規制は受けない。仮に「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」に示される 85dB(A)に準拠しようとするれば、半径概ね 150m 以内に家屋等がある場合は高度 200m 以下での撮影飛行は避けるべきである。

一方、風害は、ホバリング高度 100m の直下でも影響が見られず、運用上問題無いことが確認できた。

5．おわりに

本手法は、光学技術の進歩によるところが大きく、現在のところ極めて高い精度を有している訳ではないが、立入り困難な箇所や後背地等を含め、一定精度で効率よく点検が可能である特徴を生かして、近接目視点検の支援を行うことが可能であると考えられる。ただし、騒音に関して注意が必要で、周辺状況に考慮して飛行計画を立案すべきであろう。のり面については継続観察が非常に重要であることから、今後は得られた画像データや点検データを災害記録や補修履歴とあわせて体系的に保存・管理するシステムの整備を図ることが肝要である。またこれから建設される高速道路のり面は自然環境や景観上の配慮から植生のり面主体となることから、植生のり面の適切な点検評価手法を確立する必要があると考えられる。

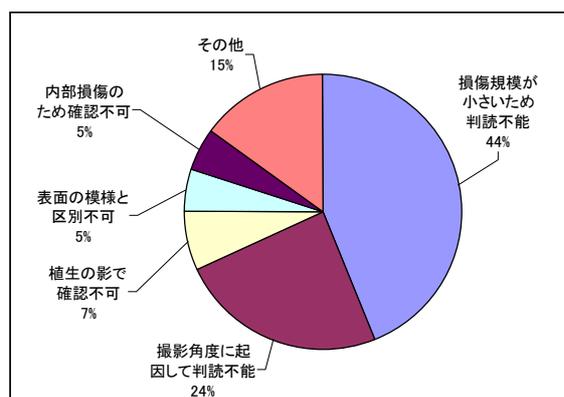


図 - 2 空撮点検で確認できない理由

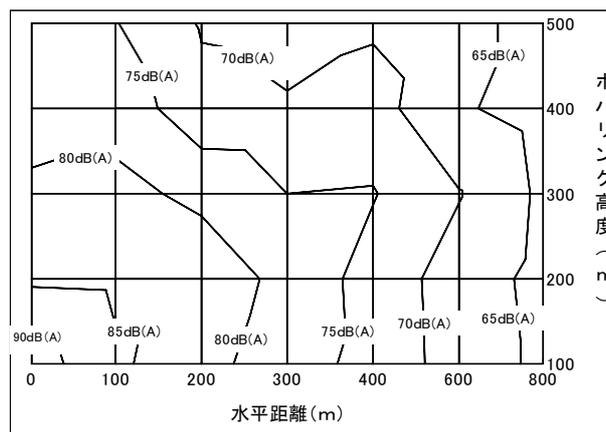


図 - 3 ホバリング時の等価騒音レベル分布