

橋梁点検のニーズを満たしたドローンを開発しました

～コンクリート床版橋、高橋脚や水上橋脚の点検に的を絞った空飛ぶデジカメ「マルコ™」～



今後は実橋に対して「マルコ™」を利用した点検の試行を重ねていきます。加えて、オープンイノベーションを活用してパイロット養成、運用体制の構築、画像解析、およびAI技術の組み込みなどを行い、2019年度末の実用化を目指します。

「マルコ™」の概要

1 開発概要

我が国においては、高度成長期に建設された道路橋が一斉に高齢化し始めており、今後10年間で50歳以上の道路橋が倍増、全国およそ73万橋のうち半数が50歳を超えることとなります。2014年、近接目視を基本とした定期点検を5年に1回の頻度で実施することが法定化され、毎年およそ15万橋の点検が繰り返されることになりました。

しかし、自治体においては、橋梁点検車および通行規制が必要となる近接目視点検の負担が大きく、また、点検対象の増大に伴う技術者不足にも直面しています。このような背景のもと、橋梁点検にドローンを活用しようとする動きが活発化しましたが、市販のドローンでは橋の周囲に発生する複雑な風の変化に対する飛行性能などが不足していること、また、第三者に近接した飛行が前提となることから安全性についての課題があり、橋梁点検のニーズを満たしたドローンの開発が望まれていました。

そこで、橋梁設計に強みを持ち、その維持管理分野においても10年前から研究所を立ち上げ、研究と実

践を積み重ねてきた「大日本コンサルタント株式会社」と、橋梁の設計施工に加え、次世代型ロボットの開発にも強みを持つ「川田テクノロジーズ株式会社」が「国立研究開発法人産業技術総合研究所」の支援を受け、橋梁点検のニーズを満たしたドローン、空飛ぶデジカメ「マルコ™」を開発しました。なお、本開発は、NEDO「インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト」の一環として行ったものです。今回は、その機体開発が完了しましたので、皆様に紹介する次第です。

2 特徴

その1：複雑な風の変化に強い回転翼機構

橋の周囲に発生する複雑な風の変化のなかで、安定した飛行が可能となるように、操舵に対する応答性に優れた回転翼機構を装備しています。具体的には、可変ピッチ型ローターを装備するとともにガバナー（调速機）によりローター回転数を一定化、推力の制御はローターピッチ変化のみにより行っています。

その2：点検区域外に機体を逸脱させない第三者安全装置

不測の事態においても点検区域外に機体が逸脱せず、第三者に被害をおよぼさないように、2本のロープを組み合わせた安全装置（図-1）を装備しています。簡単な仕組みで安全と飛行範囲の確保を可能としており、様々な条件の現場への応用が可能です。



図-1 安全装置概要
※ 特許出願中

その3：現場での取り回しがしやすく多様な運用を可能とする小型の機体

現場での持ち運びなど取り回しがしやすく、地上からのみならず橋梁点検車からなど多様な運用を可能とするように、橋梁点検用ドローンとしては小型の、機体外形寸法（ロータガード寸法）を90センチ四方に抑えています。また、ロータガードを簡単に取り外すことができ、かつ、折りたたみ式ローターを採用していますので、運搬時には、52センチ四方まで小さくすることが可能です。

その4：ひびわれ幅0.05mmレベルから検出可能

「橋梁定期点検要領」レベルからスクリーニングとしての活用まで想定し、ひびわれ幅0.05mmレベルから損傷（※2）を検出可能としました。

※2 うきなど画像から検出が困難な損傷を除く。

その5：充実した操縦・画像撮影支援機能

機体から離れた位置で、見上げながらの操縦など、機体と被写体の位置関係が分かりにくい状況下においても画像品質が確保されるように、機体が被写体に近づくとき自動的に接近し、間隔を一定に保つ自動制御機能や機体の上昇・下降速度を一定に保つ機能（図-2）、さらにはカメラを被写体に対して正対させる機能を実装しました。また、照度が不足する場合はLED照明により補完されます。

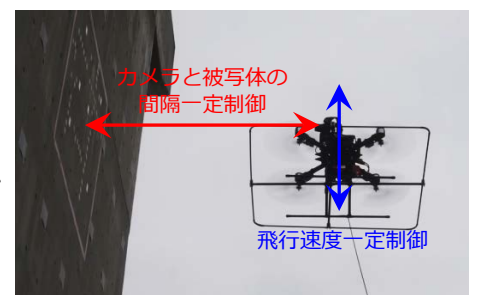


図-2 操縦・画像撮影支援機能概要

3 「マルコ™」主要データ

種別	無線操縦型クワッドコプタ	
サイズ	飛行時：900mm×900mm 運搬時：520mm×520mm	
全備重量	7.0kg	
飛行時間	5分	
回転翼機構	ガバナー付き可変ピッチ	
機体安定機能	安定ホバリング制御	6軸ジャイロ カメラ+超音波センサ（オプティカルフロー）
画像撮影支援機能	被写体との離隔一定制御	超音波センサ
	上昇・下降一定制御	気圧センサ
	カメラスタビライザ	3軸ジャイロ、レーザー距離計
	照明	LED
第三者安全確保機能	2本のロープを用いた係留装置	

川田テクノロジーズ株式会社 技術研究所 担当：金平、平井

〒321-3325 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台122-1

E-mail：trcinfo@kawada.jp

TEL：028-687-2217 FAX：028-677-5892

大日本コンサルタント株式会社

インフラ技術研究所 調査研究部 保全エンジニアリング研究室 担当：横山、小林

〒330-6011 さいたま市中央区新都心11-2 ランド・アクシス・タワー 11F

E-mail：info@ne-con.co.jp

TEL：048-615-2224 FAX：048-615-2229