

# 岐阜大学 SIP 実装プロジェクト 第1回フィールド試験議事録

【球殻飛行ロボットを用いた橋梁点検】

日時： 平成 28 年 11 月 29 日（火）10 時～14 時

場所： 岐阜市道古津日野新田線の「千鳥橋」（岐阜市管理）および長良川右岸河川敷

協力： 岐阜市

出席者（41 名）：（順不同）

## 【研究担当者】

六郷恵哲，沢田和秀，木下幸治，森本博昭，羽田野英明，村田芳信，苅谷敬三，  
加藤十良，細江育男，牧野徹

## 【ME ネットワーク関係者等】

河合成司，武山保徳，加藤一郎，一川毅彦，山上泰史，田中亮，林忍，高橋一人，  
樋渡一輝，河合浩史，乾敬彦，大島常生，平井英章，市川博康，辛軍青，加藤波男，  
矢島賢治，古澤潔，渡部正樹，大井照隆，翠昭博

## 【説明者等】

横江政和，永松純，白地千松，岩本博樹，浜田健太郎

## 【学生】

山本翔吾，蓮池里菜，武田和祥，西尾亮人，水谷美穂

対象技術：橋梁の打音検査ならびに近接目視を代替する飛行ロボットシステムの研究開発  
／研究責任者 大野 和則（東北大学）

最初に，SIP 技術開発者による技術説明があり，引き続いてフィールド実証実験（写真-1），  
および参加者と SIP 技術開発者との意見交換が行われた。その後，高所作業車による損傷調  
査が実施され，SIP 技術の検証作業のための基礎データ（既存点検調査結果）の確認が行わ  
れた。

以下，氏名については敬称略にて表記し，全体会議の司会進行は，羽田野が行った。

## 1. 趣旨説明

研究責任者の六郷より，SIP 実装プロジェクトの目的  
である維持管理の分野を良くするためには，新技術の導  
入，地域のニーズを反映した技術開発，技術理解が重要  
であり，説明会とフィールド試験の中で意見交換をして  
理解を深めるといった研究活動の趣旨が説明された。そ  
の後，羽田野より，配布資料および当日の日程の説明と



写真-1 飛行ロボット稼動状況

確認があった。

## 2. SIP技術とフィールド試験の説明

横江政和氏（千代田コンサルタント）より，以下のような球殻を有する飛行ロボットの概要説明があった。ロボット開発は，主桁の間に入り込んで床版等の近接画像を取得することを大きな目標としている。桁間に入るため，部材と接触しても飛行可能なものをコンセプトとして開発しており，球状のものとなった。ジンバルという機能を持たせることで機体を水平に保ちながら，球殻が回る特徴となっている。画像処理からパノラマ展開し，損傷図，点検調書の作成までを開発している。以上の説明の後，現場の点検チームは3人（ドローン操縦者，画像確認指示者，現場監督）とし，二往復で1パネル分を点検していくとの飛行計画が示された。

## 3. フィールド試験実施後の質疑応答

### 機体について

- ① どの程度の風速まで稼働できるのか？  
⇒今のところ，風速9 m/secを越えていても安定して飛ばせる。
- ② 横方向を見たいときは，カメラの角度を変えて飛ばすのか？  
⇒モニターの画像は上方向のカメラのものである。実際は上方向と横方向に搭載してあるカメラの画像が録画されている。
- ③ 導入費用はどの程度か？  
⇒およそ200万程度からと考えている。
- ④ 重量の内訳は？  
⇒全体で2.5kg，球殻はその内の0.5kgである。
- ⑤ どれくらい構造部材に衝突しても，問題なく稼働できるのか？  
⇒疲労試験等を実施しておらず，今後の検討課題である。
- ⑥ 機体のサイズは？  
⇒推力が向上するので機体はできるだけ大きくしたい。技術的には，もう少し小型化も可能である。今のサイズが一番バランスが良いサイズであると考えている。

### 点検調書，画像について

- ① 定期点検だけでなく，異常時点検で構造物のある部分を急遽点検したい時に使えるようである。急遽点検したい時に撮影した画像のブレ等は落ち着かせることができるのか？  
⇒構造部材に接触させず，安定して撮影することは可能である。
- ② 近接画像から球殻の部分を消す機能はあるのか？  
⇒球殻の前後の画像から球殻を消している。ひび割れが隠れる箇所も対処している。

- ③ 隣接画像同士をマッチングする際、全て自動で実施しているのか？  
⇒展開画像を作成する時は前後の画像の連続性を確認しながらコンピューターで行う。
- ④ 点検調書の作成の際、従来通り手作業でやる場合と比較してどれだけ短縮可能か？  
⇒ケースバイケースではある。どの段階からを、点検調書の作成とするかにもよる。現場で野帳を記入し、それをトレースするところから点検調書の作成と考えると、本技術は、画像データしか取得しないので、損傷を見つけることから点検調書の作成が始まるので一概に言えないが、同等もしくは10%程度短縮できていると思う。この先、損傷箇所検出自動化も考慮し、半分くらいにしたい。
- ⑤ 点検調書作成は、どれくらいかかるのか？  
⇒前処理等に20分くらいかかり、演算時間は一晩かかる。
- ⑥ 図面が無い場合、寸法合わせはどう管理しているのか？  
⇒今のところは、目安がないと厳しい。何らかのスケールを置く必要がある。

## 飛行について

- ① 実証実験で見られた機体のぶれ状態でも点検調書の作成は可能か。スキャンング漏れはあるのか？  
⇒点検調書の作成は可能である。撮り方のテクニックを駆使して、スキャンング漏れを防いでいる。
- ② ドローンは、どれくらいで操縦できるようになるのか？  
⇒できる人はみっちり練習をすれば、短期間で操縦できるようになるが、熟練するまで1週間程度必要だと思う。
- ③ 曇りの時や日没の時に光量が落ちると思われるが大丈夫か？  
⇒基本的に曇りでも昼間であれば大丈夫だと思う。雨でも稼働はできるが、光量が問題になっており、ライト等を付けることを検討している。
- ④ 操作性で気を付けることはあるのか？  
⇒風等によって安定するかどうかの慣れが必要である。
- ⑤ 草木などの障害についてはどう対処するのか。  
⇒草木等の障害の排除はできない。蜘蛛の巣等は、絡め取ってしまうこともある。障害が多いところでは使わない。
- ⑥ 桁の上側に点検チームがいて、ロボットだけを桁下に置いて、点検することはできないのか？  
⇒現状は目視でロボットを稼働させている。研究の中で、画像を見ながらロボットを飛ばすことも検討する予定である。

以上