

第三回有識者会議

非GNSS環境下を自己位置推定し精密な自動航行を実現するドローン

最終報告

株式会社アース・アナライザー  
荒木 寿徳

- 目的

日本のインフラの老朽化が加速している中で今後の国土強靱化のためには如何にしてそれらのインフラを長寿命化させるかというのが重要なポイントとなる。

補強や補修工法も重要であるが、まずはリスクーな箇所を抽出するというのが一丁目一番地であり「点検作業」がインフラメンテナンスの第一歩である。

その点検に非常に時間と費用が割かれているのが橋梁点検である。従来はロープアクセスによる宙吊りになりながらの点検や路面を交通規制して橋梁点検車により点検するのが一般的な手法であり、これらは危険でコストと時間がかかるため遅々として点検が進まない原因となっている。

ドローンを駆使することで安全で短期間で低コストな点検が実現できると考えた。



- 試験内容

橋梁下では衛星からの位置情報である全地球測位システム（以下GNSS）が取得することが出来ないため、非GNSS環境下に入ってからの自己位置を加速度計などのセンサー類を使って計算することでプログラムされた飛行経路を精密にトレースすることが出来るかという試験内容である。

仮想的非GNSS空間（グラウンドでのGNSS信号強制切断）での実験は終了しているが、このプロジェクトでは実際の橋梁を使用した場合の実証実験となる。現場では鉄鋼部品などからの磁気の影響や電線や周囲電波のマルチパスの影響もあるので、そのような不確定要素を受けた場合の機体や飛行状態に及ぼす影響を検証する。



# ■使用機器



## サルタヒコ SARUTAHIKO

一眼レフカメラ  
Sony α7R II

ジンバル  
Gremisy T3

RTK・VRS装置  
Sept S01

GNSSアンテナ

GNSSアンテナ

IMLS  
(慣性計測連動システム)



### 【概要】

インフラ点検を目的として設計開発された高精度位置情報測位システムとIMLS(慣性計測連動システム)を搭載した機体となり  
非GNSS環境下での自動航行が可能となった“世界初”のドローン

### 【特徴】

- ・橋梁下などの非GNSS環境下も“自己位置を推定”し自動航行が可能
- ・搭載しているカメラの映像はHDリアルタイム映像伝送システムにより遠隔で確認することが可能
- ・自動航行を基本とするため熟練の操縦テクニックなどは不要で1度作成したコースを何度でも利用でき、定期的な点検に極めて有効で比較が容易にできる

### 【安全措置】

飛行するコースは予めプログラムするもので事前に障害物の存在があれば避けるようにコースを組むことが出来る  
万が一、コース上に想定していない障害物が存在していても“障害物センサー”により衝突を防止できる

### 【適用条件】

橋梁下やトンネルなどの衛星環境が脆弱または不感地域でも飛行することが可能であるため、あらゆる場所の計測やインフラ点検に有効

# 3. 実際のフライト映像 + Mission planner



The screenshot displays the Mission Planner interface with various data panels and a 3D model of a bridge. A red box highlights the 'GPS 3D dgps' and 'GPS2 rtk Fixed' status. A callout box explains the reliability of position information, with 'rtk Fixed' being high and '3D Fix' being low. A large red box highlights the 'Sat Count' of 24.00.

Position Information Reliability	Level
rtk Fixed	高い (High)
rtk Float	中 (Medium)
3D dgps	中 (Medium)
3D Fix	低い (Low)

Parameter	Value
GroundSpeed (m/s)	0.17
Yaw (deg)	81.24
Altitude (m)	-4.16
RangeFinder1 (cm)	0.00
Sat Count (衛星数)	24.00
Gps HDOP2	0.00



位置情報の信頼性

衛星数

24.00

# 4.取得画像データ



上り線側



中間位置



下り線側

# ■ 実験場所：神戸電鉄本線 谷上駅西側



実証実験  
場所：神戸市北区 谷上駅

飛行経路

# 1.取得画像データ

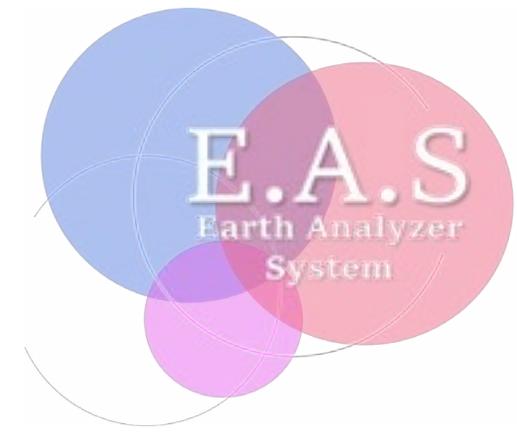


# 結果および評価

- 結果については非GNSS環境下での飛行自体は直線的にシンプルなコースに限定されるが、成功したと言っているのではないかと考える。
- まずは座標による自動飛行が非GNSS環境下でも実現できたことは評価したい。
- 但し橋梁点検の実用化に向けては橋梁の形状や重要箇所の違いに合わせて、様々な飛行形態に対応が求められるためさらなるシステムの向上が求められる。
- 自己位置計算の進行方向のベクトルの差異についてもさらに精度を高めていく必要がある。

# 社会実装に向けて

- 点検にこの手法が採用されるには取得する画像が一番重要でありそのエビデンスをこれから収集する必要がある。撮影スピード、動画か静止画か、必要に応じてジンバルやズームの操作など撮影方法も検証が必要。
- またカメラ映像をリアルタイムで管理者や有識者と共有できるシステムの構築も望まれる。
- 課題は電波の出力や周波数帯の問題等どうにもならない問題もあるが、一番は運用するシステムがどこまでシンプルになるかというところだと考える。誰もが簡単に扱えるようにするにはハード・ソフト共にもっと簡単なものに。
- 画像伝送については同時開発をしており今年の夏ごろから実証実験に入る予定。



ご清聴ありがとうございました