

利用実証結果報告書

平成 28 年 2 月 24 日 Ver.1

テーマ	人力飛行機・鳥人間コンテスト滑空機における準天頂衛星を利用した高精度位置測位に関する実証実験
実証機関 (共同機関)	人力飛行機チーム Team 'F' (鳥人間コンテスト滑空機チーム Active Gals Family、HPA 飛行会 2015)
実証期日	平成 27 年 7 月 11 日 ~ 平成 28 年 3 月 31 日
実証場所	琵琶湖湖岸 (彦根市松原水泳場)、富士川滑空場
実証目的	人力飛行機・鳥人間コンテスト滑空機における準天頂衛星による高仰角衛星追加効果・測位補強効果の検証
実証内容	人力飛行機・鳥人間コンテスト滑空機に受信端末を搭載し、飛行軌跡の取得を行った。同時に搭載する IMU/GNSS ロガーにより、姿勢角・位置・気圧高度等の測定を行い、後解析により測位結果の評価を行った。また、飛行区域近傍に独自の基準点を設置しキネマティック測位を行い、測位結果の評価を試みた。
実証構成	<ul style="list-style-type: none">・ 人力飛行機/鳥人間コンテスト滑空機搭載 : QZ1 1 台 (事務局から借用) + IMU/GNSS ロガー (u-blox 製モジュール使用) 1 台・ 基地局 : u-blox LEA-M8T (事務局から借用)
受信信号	<ul style="list-style-type: none">・ GPS : L1C/A・ QZS : L1C/A・ その他 : GLONASS (L1)、MSAS (L1)

テーマ	(計画書と同じ)
実証結果	<p>本年度の実証試験は、第 38 回鳥人間コンテスト (H27. 7. 25)、HPA 飛行会 2015 (H27. 8. 22)、Team F 試験飛行 (H27. 11. 22) において、QZ1 および IMU/GNSS ロガーを鳥人間コンテスト滑空機および人力飛行機に搭載し、飛行軌跡を取得することで行った (機器のセットアップは 3 ページ図 1 を参照)。代表的な測位結果である第 38 回鳥人間コンテストでの鳥人間コンテスト滑空機 (Active Gals Family/CHICK-700 RX) の飛行軌跡を 3 ページ図 2 に示す。今回は、L1-SAIF の放送スケジュールの都合上、QZS L1 C/A による測位精度向上効果の検証にとどまったが、第 38 回鳥人間コンテスト (H27. 7. 25) で取得したデータを解析し、3 ページ表 1 に示すように QZS の効果を示す結果を得た。QZS が加わることにより、測位に利用可能な衛星数が増加し、測位精度が南北・東西・上下のいずれの方向でも向上していることが確認できた。</p> <p>また、第 38 回鳥人間コンテスト (H27. 7. 25)、HPA 飛行会 2015 (H27. 8. 22) においては、後処理によるキネマティック解析を行うために、u-blox EVK-M8T を用いた GNSS 基準点の運用を行った。基準点とローバ間の基線長は数 100m の範囲であったが、キネマティック解析を行った際の Fix 率は低かった。これは、基準局およびローバに使用した GNSS モジュールには L1 帯で高品質な搬送波位相が取得できる実績があること、基線長が十分に短いと考えられることの 2 点を鑑みると、基準局およびローバに使用したアンテナの特性、および設置状況などの運用面での不備に原因があることを示唆する結果であると言える。</p>
考察	<p>本年度に行った一連の実証実験では、L1-SAIF の放送スケジュールが合わず、GPS L1 C/A に加えて QZS L1 C/A を用いることでの測位精度向上効果を確認するにとどまったが、L1-SAIF を利用できれば今回得られた 2m 程度から精度がさらに改善しサブメートル級の精度が得られる可能性があると考えられる。</p> <p>また、L1 帯のみを用いるキネマティック測位では用いる GNSS アンテナの特性が Fix 率等に大きく影響を与えるが、これまでに行った一連の実験で用いたものは特性が良いとは言えないものであった。これを踏まえ次年度以降の実験では、L1 帯を用いたキネマティック測位で実績のあるアンテナ (Tallysman TW2405) を用いる予定である。</p>

表 1 測位衛星システムを変えた際の可視衛星数/測位精度 (最小値/最大値/平均値)

測位衛星システム	可視衛星数	測位精度 (南北、m)	測位精度 (東西、m)	測位精度 (上下、m)
GPS	8/10/9.4	3.3/4.8/3.5	2.3/2.9/2.4	5.7/7.9/6.2
GPS+GLONASS	13/17/15.4	2.8/3.5/2.9	2.0/2.4/2.1	5.2/6.6/5.8
GPS+GLONASS+QZS	14/18/16.3	2.5/3.4/2.6	2.0/2.3/2.1	5.0/6.4/5.6

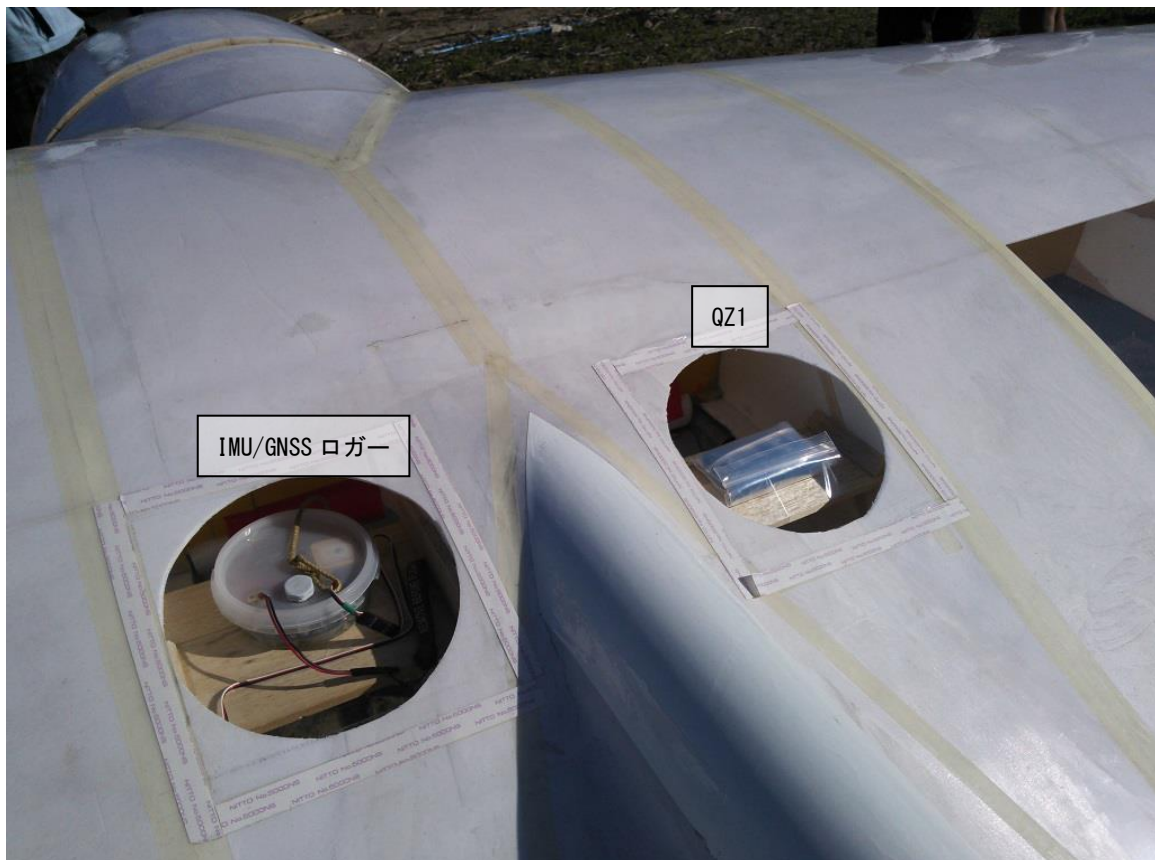


図 1 鳥人間コンテスト滑空機への GNSS 受信機の搭載状況 (左側: 自作 IMU/GNSS ロガー、右側: QZ1)

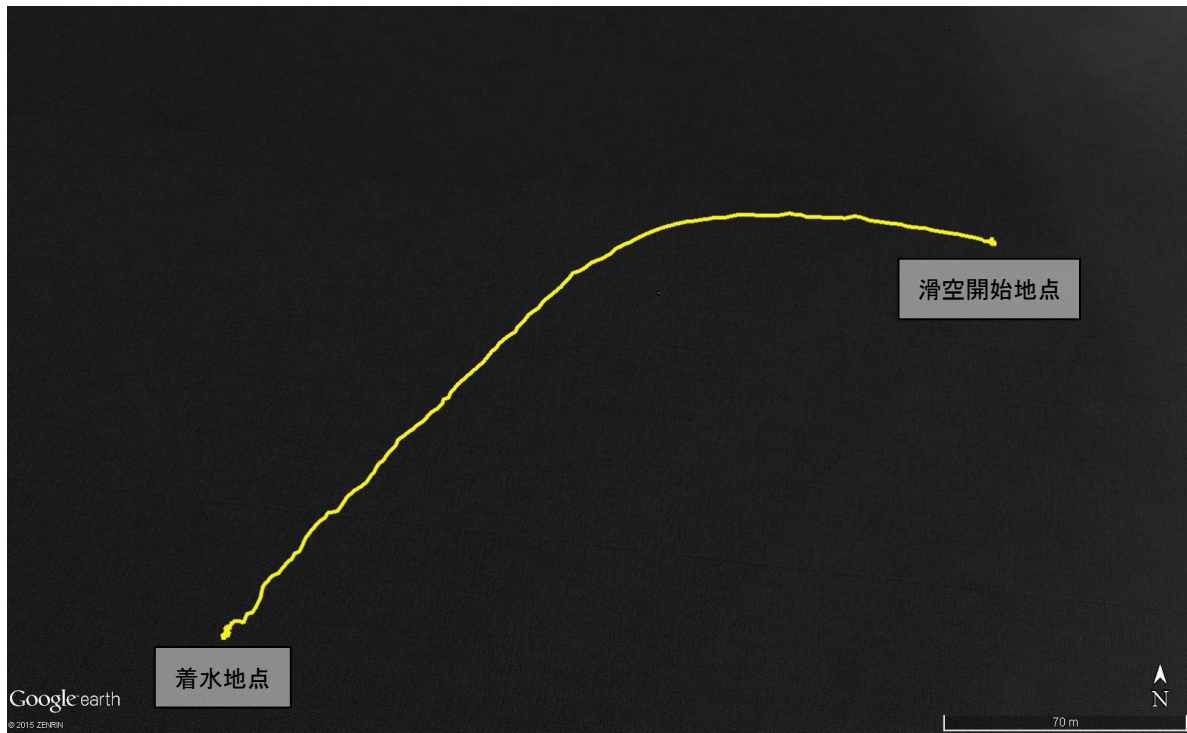


図 2GNSS ロガーを用いて取得した鳥人間コンテスト滑空機の飛行軌跡 (Active Gals Family/CHICK-700 RX)