

「民学産公」協働研究事業成果報告

研究テーマ

# ドローン安全運用管理情報システムの開発及び試行

株式会社スカイコープソリューションズ

代表取締役 酒井学雄

## 目次

1. 協働研究事業の背景・・・・・・・・・・P3
2. 協働研究事業企画の概要・・・・・・・・P4
3. 幹事（申請）団体のプロフィール・・・・P5
4. 協働研究事業の実施詳細・実施結果・・・P8
5. 実施後の考察・・・・・・・・・・P15
6. 今後の計画・・・・・・・・・・P15

## 1. 協働研究事業の背景

### (1) 協働研究事業企画の背景

- ① 2015年4月22日に首相官邸に墜落明日ドローンが発見された。その対策を検討するために関係省庁による省庁連絡会議が設置され、関係する業界団体からヒアリングを始めた。2015年12月10日に航空法改正の第1段が施工され、ドローンの定義、飛行禁止エリアの定義がされた。現在では官民協議会として、航空法改正第2段として、機体の登録、操縦者の免許制が議論されている。
- ② 弊社（事業代表者）が所属するドローン事業の企業連合であるミニサーベイヤーコンソーシアム（会長：千葉大学野波健藏特別教授）の安全管理委員会にて、ドローン安全ガイドラインを策定し、機体の管理、操縦者の資格等について、定めた。
- ③ 弊社（事業代表者）は、ミニサーベイヤーコンソーシアム安全管理委員会にて、2014年秋より「ミニサーベイヤー安全運用管理情報システム」構築の必要性を提案してきた、これは、機体の製造・販売、運用（整備、飛行）、操縦者（パイロット、ナビゲータ、安全管理者）、損害保険等の各チェックポイントを捕らえミニサーベイヤーのライフサイクルすべてのトレーサビリティを取ること、さらにそれらの状態をリスクに換算して氷解する評価アルゴリズムにより「飛行リスク分析」を行うことにより、飛行の許可を与える、アラームをあげる等のガイダンスを提示することができるようにするものである。
- ④ ミニサーベイヤーの説明  
千葉大学野波特別教授が、研究・開発し、株式会社自律制御システム研究所が開発・製造する完全自律飛行可能なマルチローターヘリコプター（ドローン）である。唯一純国産のオートパイロットフライトコントローラ（APFC）を搭載する純国産のドローンである。
- ⑤ ビジネスモデル特許出願中  
弊社では、「ミニサーベイヤー（ドローン）」自律型ロボットととらえ、「生活支援ロボットの安全管理システム」として、ビジネスモデル特許を申請中。
- ⑥ 当協働研究事業では、このような背景を踏まえ、「ミニサーベイヤー安全運用管理情報システム」の開発を行った。

## 2. 協働研究事業企画の概要

(1) 純日本製のドローンであるミニサーベイヤーの開発の知見と運用現場でのノウハウを活かして、ドローンを安全に飛行させるための管理システムについて、研究・開発を進める。

(2) 主要な管理すべきイベントとしては、

①設計機能分析

②リスク分析

③運用ルール

④技能検定と修了証

等々、であるが中でもリスク分析による飛行環境の評価については、他に無い試みであるため、オートパイロットフライトコントローラ (APFC) 及び機体の設計情報、運用者の現場でのヒヤリハット情報などをよく吟味し、機能設計に活かすサイクルを構築する。

一方で、機体 (APFC 及びフレーム) 及び操縦者 (パイロット、ナビゲータ) の認証の精度を担保するために、セキュアな2次元バーコードである、ロゴ Q コード (※) を採用し、セキュアで信頼性の高いシステム構築を目指す。

(3) また、ミニサーベイヤーでの試行運用をするが、他のドローンへの展開の可能性についても、考察をする。

### ※ロゴ Q コード

国際規格である、QR コードにデザイン性を持たせ、秘匿情報の埋め込み、専用アプリによる読み取りを行うことによる偽造不可能な高いセキュリティを担保することができる新しいコードである。

(株)ATコミュニケーションズが、日本特許及び国際特許を取得済みである、弊社は業務提携により、その使用を許可されている。

### 3. 幹事（申請）団体のプロフィール

#### (1) 会社概要

会社名 株式会社スカイскопソリューションズ  
本社 〒171-0022  
東京都豊島区南池袋 2-30-12 BIT ビル 3F  
代表者 酒井 学雄  
電話 090-3225-7699  
HomePage <http://www.skyscope-sol.co.jp>  
E-MAL [sakai-n@skyscope-sol.co.jp](mailto:sakai-n@skyscope-sol.co.jp)  
設立年月日 平成 24 年 11 月 1 日  
資本金 10,000,000円  
業務内容 ドローンの開発、製造、販売、保守及び管理  
ドローンに関するコンサルティング及び教育  
ドローンに関する各種システムの開発、販売、保守及び管理  
ドローンを利用した各種サービスの提供、販売  
損害保険代理業に関する業務

主要取引先 (株)金井度量衡  
(株)宇宙技術開発  
(株)ライフビジネスウェザー  
千葉大学  
(株)自律制御システム研究所  
国立研究開発法人産業総合研究所

事務所最寄駅 JR 池袋駅 5分  
東京メトロ有楽町線 東池袋 3分

## 所属団体

一般社団法人ミニサーベイヤーコンソーシアム 理事  
慶應義塾大学 SFC 研究所 ドローン社会共創コンソーシアム  
慶應義塾大学 SFC 研究所 ファブ地球社会コンソーシアム  
日本建築学会 UAVを活用した建築保全技術WG 委員

## (2) 沿革

### 2012年

千葉大学大学院工学研究科野波教授と共同で、同教授が開発した完全自律飛行型マルチローターヘリコプター（ドローン）「ミニサーベイヤー」の普及を目的とした企業連合「ミニサーベイヤーコンソーシアム」を、2012年10月に設立した。

同様の目的の事業会社として、株式会社スカイスコープソリューションズを設立し、酒井学雄が代表取締役役に就任した。

ミニサーベイヤーコンソーシアム活動と共同で純国産ドローン「ミニサーベイヤー」を活用した各種サービスの開発とパイロット（操縦者）の育成制度の開発に取り組む。

### 2013年

ミニサーベイヤーの普及活動の一環として、各種飛行試験やユーザー見学会等を主催し、PR活動に努める。

日本能率協会主催の「テクノフロンティア」に「ミニサーベイヤー」を出展し、PR活動に努める。

### 2014年

「ミニサーベイヤーコンソーシアム」の安全管理部会委員として、「ミニサーベイヤー安全ガイドライン」の策定にかかわり、業界に先駆けて、発表する。安全飛行に関して、関連団体や国との意見交換を始める。

安全飛行管理の一環として、「ミニサーベイヤー安全運用管理システム」構想を発表し、同システム開発に着手する。

三鷹ネットワーク大学民学産公協働研究事業に「観光空撮の実証研究」が採択される。

### 2015年

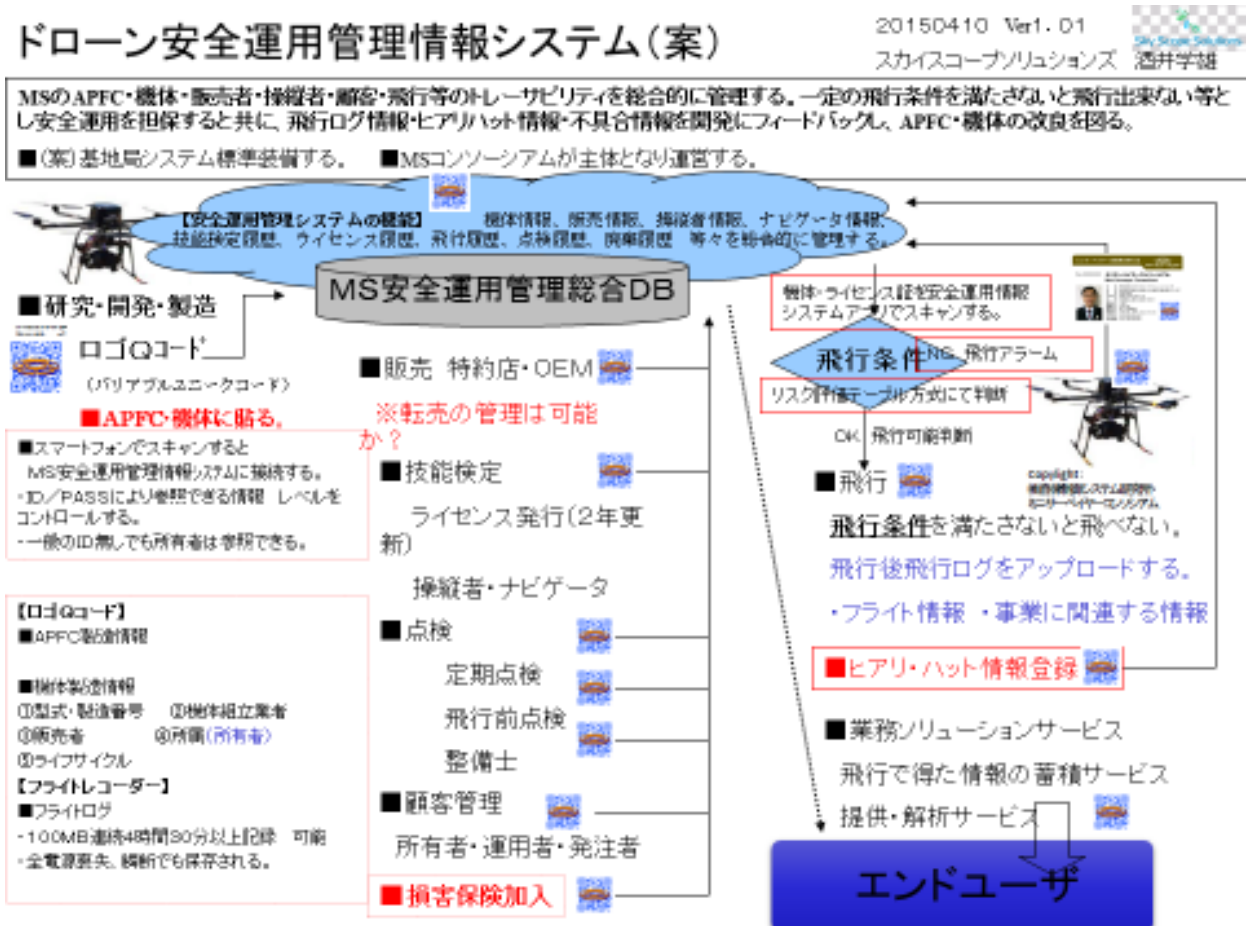
新宿区、独立行政法人日本スポーツ振興センターと共同で、東京オリンピックに向けて、立て直す「国立競技場」のアーカイブ空撮に取り組む。

ドローンの普及と安全の啓発活動をするべく、慶應義塾大学 SFC 研究所 ドローン社会共創コンソーシアム、慶應義塾大学 SFC 研究所 ファブ地球社会コンソーシアム、日本建築学会 UAVを活用した建築保全技術 WG 委員等に積極的に参加し、情報発信と講演活動等を行う。

#### 4. 協働研究事業の実施詳細・実施結果

以下のシステム概要図のうち、機体の登録、操縦者(パイロット)の登録、安全管理者(ナビゲータ)の登録、フライトログの登録機能について、システムを開発した。

システム機能概要図①






## 機能説明

クラウドシステムである、安全運用管理総合データベースに、以下の情報を登録することにより、ドローンの飛行の安全管理を行う。

- ①機体の登録     ロゴ Q を張る：APFC 及び機体フレーム
- ②販売情報     特約店。ライセンス企業、販売店を管理
- ③技能検定     技能検定を受けた操縦者、ナビゲータを登録
- ④点検業務     定期点検、飛行前点検、整備等の情報を登録する
- ⑤顧客管理     機体の所有者、運用者、および業務の発注者を登録する
- ⑦損害保険     損害保険の加入状況を登録する

システム機能の概要図②

■機体・ライセンス証を安全運用情報システムアプリでスキャンする。



【ロゴQコード】

■APFC製造情報

【ロゴQコード】

■機体製造情報

①型式・製造番号      ②機体組立業者

③販売者                      ④所属 (所有者)

⑤ライフサイクル


Copyright:  
株式会社特約システム研究所  
ミニサーベイヤーコンソーシアム

■パイロット(操縦者) ■ナビゲーター(基地局管制) 例


ミニサーベイヤー技能検定修了証

mini SURVEYOR

No.000000 **ミニサーベイヤーコンソーシアム**  
Mini Surveyor Consortium



社名 株式会社スカイコーソリューションズ  
住所 東京都台東区元浅草2-6-6東京日産台東ビル10F  
氏名 酒井学雄  
生年月日  
住所  
資格区分 中級  
機種区分 MS-06L  
運用区分 無人地帯限定  
機種型式 MS-06L APF L Ver1.0~2.5  
交付年月 2015年3月25日  
有効期限 2017年3月24日



※これはダミーです。

■リスク評価方式テーブルにて判断 ※リスク評価マネジメントの考え方を応用し、安全評価点が合格しないと飛行時にアラームとなる。

発生頻度 \ 被害の大きさ	致命的 (I)	重大 (II)	中程度 (III)	軽度 (IV)
頻繁にある(A)	1	3	7	13
比較的ある(B)	2	5	9	16
たまにある(C)	4	6	11	18
可能性がある(D)	8	10	14	19
ほとんど無い(E)	12	15	17	20

リスク評価値	リスクカテゴリー	求められる対応
13	高い	許容不可で、直ちにリスク評価値を下げる措置が必要。
16	重大	できるだけ速やかにリスク評価値を下げる措置が必要。
18	低い	許容されるが、必要に応じてリスク評価値を下げる措置をする。

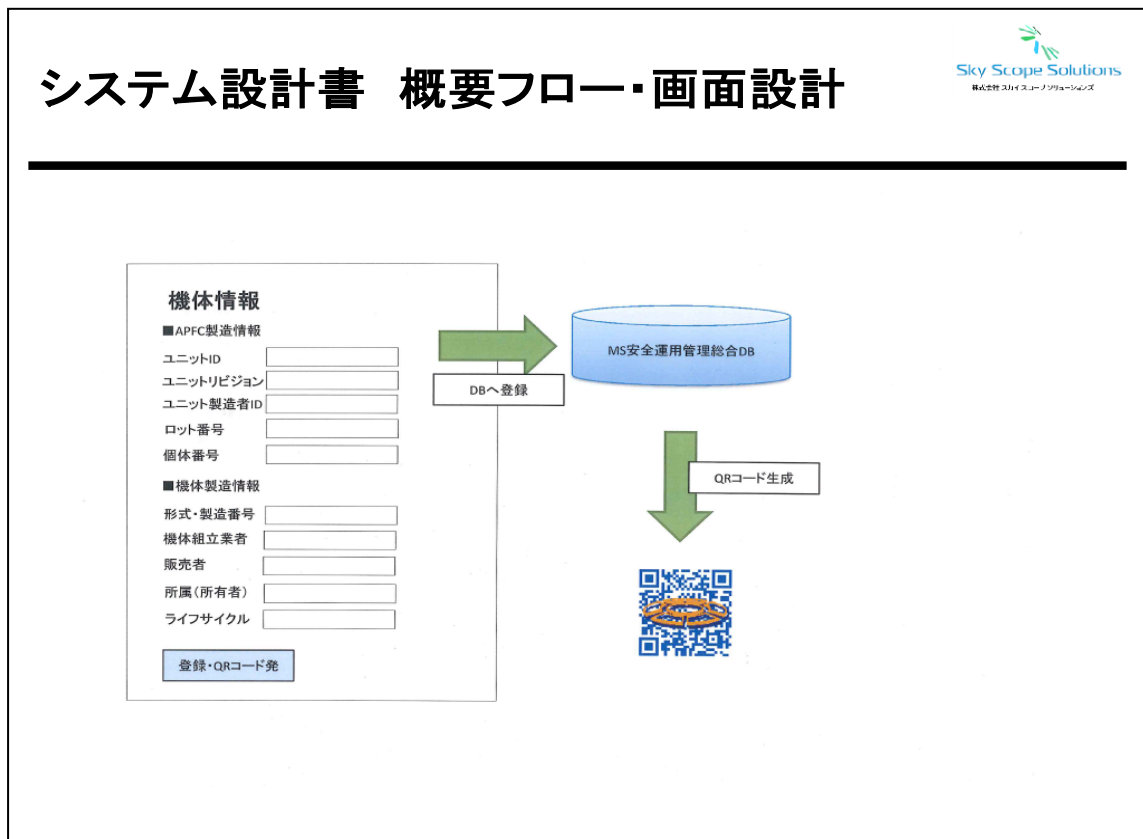
※「低い」でないとアラーム！！

機能説明

- ①飛行時点の情報登録 機体及び操縦認定証のロゴQコードをスキャンすることにより、飛行場所、飛行する期待、飛行させる操縦者・ナビゲータを特定する。
- ②整備情報などのリスク情報を分析し、飛行可能条件を満たさない場合は、飛行を許可しない。
- ③飛行後 フライトログ情報をクラウドサーバーに登録する。

## システム設計書①

### 機体情報の登録 詳細機能

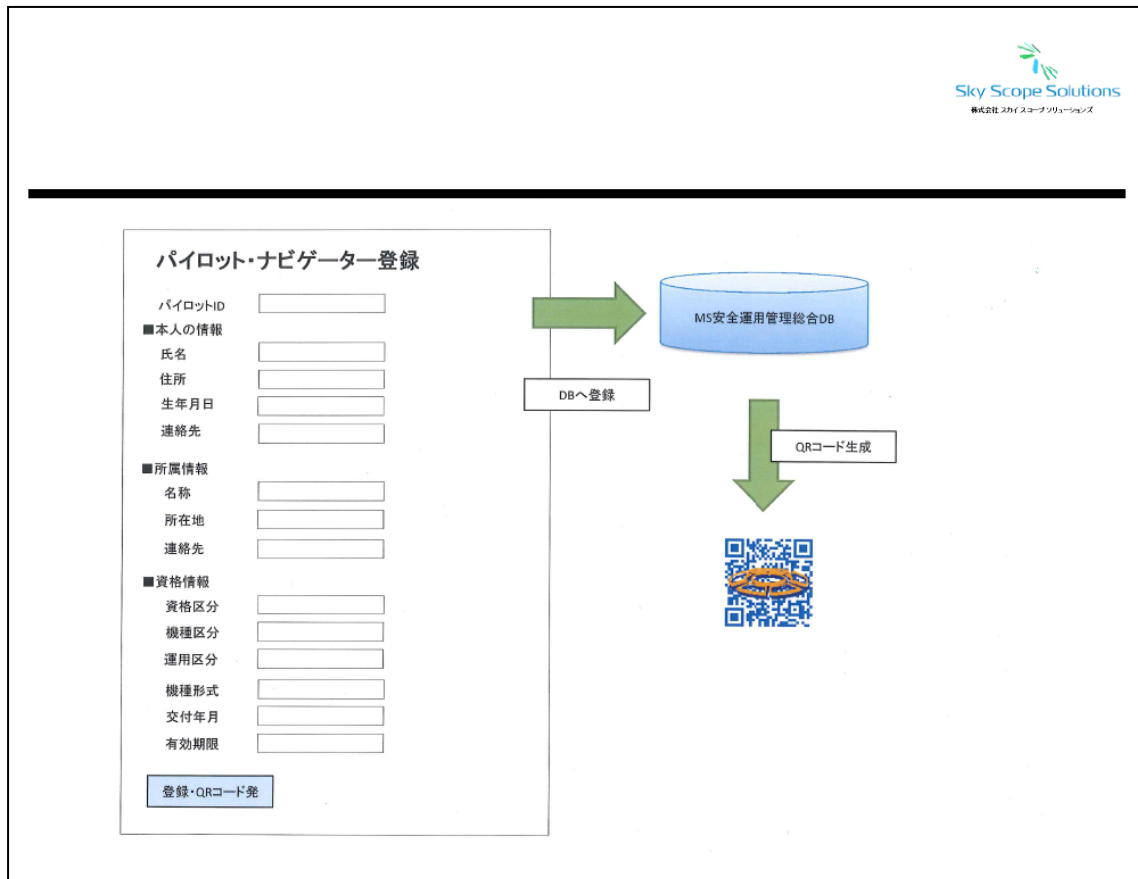


### 機能説明

- ①機体情報の登録
- ②ロゴQRコードデータを生成する。

## システム設計書②

### パイロット・ナビゲータの登録機能




#### 機能説明

- ①ナビゲータの情報を登録する。
- ②ナビゲータの情報を登録する。
- ③ロゴQRコードデータを生成する。
- ④シール印刷して、オートパイロットフライトコントローラ（APFC）、機体フレームに張る。

## システム設計書③

### フライトデータの登録、参照機能



Sky Scope Solutions  
株式会社 スカイスコープソリューションズ

---

#### フライトデータ

1. 飛行年月日
2. 飛行場所  
地名   
緯度経度
3. 機体番号
4. 飛行場所の気象  
計測時間   
天候  快晴  晴れ  曇天  雨天  雪  屋内  
気温  気圧   
風向  風速
5. 機体重量  
重量  重心位置
6. 積載物  
カメラ・センサー1   
カメラ・センサー2   
カメラ・センサー3   
荷物1   
荷物2   
荷物3

#### 7. 飛行情報詳細

総飛行回数  
総起動時間 --:--:--  
総飛行時間 --:--:--  
モーター最大12個  
ESC最大12個  
任意デバイス最大12個

フライトログデータサイズ: 12kbyte

#### 8. 飛行後チェック結果

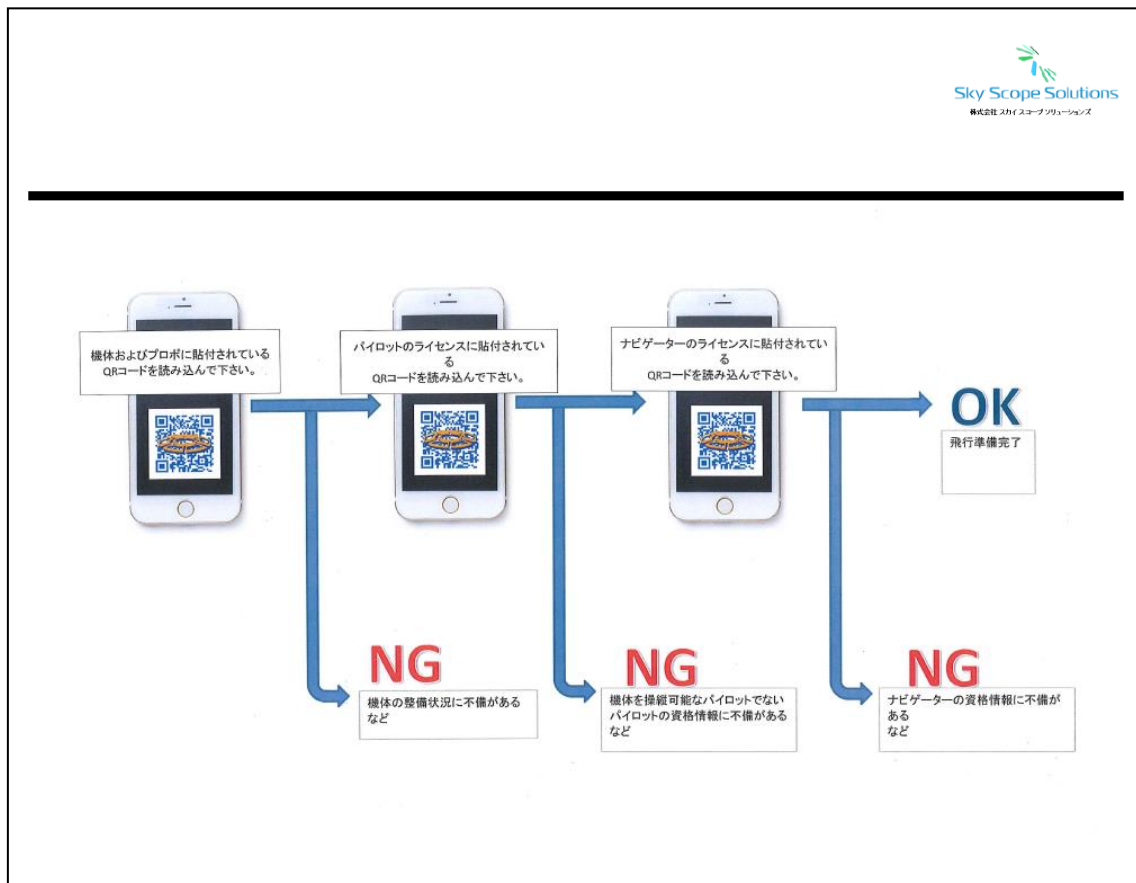
.....

#### 機能説明

- ①フライトデータを登録する。
- ②SDカード等のメディアからアップロード出来る。
- ③検索用データベースより、飛行履歴の汎用検索を可能にする。

## システム設計書④

### 飛行可能を判断する機能



#### 機能説明

- ①機体のロゴQコードを読み込む。
- ②パイロットライセンスカードのロゴQコードを読み込む。
- ③ナビゲータライセンスカードのロゴQコードを読み込む。
- ④各読み込んだ情報及び気象情報などの基地局情報をもとに、リスク評価テーブルにて、飛行の可、不可を判定する。
- ⑤飛行可の時は、飛行操作を続ける。
- ⑥飛行不可の時は、アラームをあげ、飛行不可判定情報を通知する。

## 5. 実施後の考察

計画していた機能のシステム・プログラムは一通り開発することができた。  
実際の運用をとおして、リスク分析をしながら、リスク評価テーブルを完成させ、飛行可能状態の判断を機能の精度アップを図っていききたい。

## 6. 今後の計画

当システムを幹事会社が所属する一般社団法人ミニサーベイヤーコンソーシアムにて運用し、会員企業に使用してもらい、改良をしていく予定である。

また、現在国土交通省を中心に提案検討されている、機体の登録制、ドローン操縦技能の免許制の検討に基盤となるよう提案をしていききたい。