

〈論 文〉

ARDF 競技大会向け競技情報処理システムの開発

田村亮太* 川上寛弥* 中島潤†

Development of the bulletin system for ARDF competition

Ryota TAMURA* Hiroya KAWAKAMI* Jun NAKAJIMA†

要旨

ARDF 競技は、電波探査の要素を取り入れたオリエンテーリング競技の一種で、日本においても多数の愛好者がおり、毎年全日本大会が開催されている。ARDF 競技大会の運営では、スタンドアロン PC を利用した競技結果の集計作業が行われてきたが、特殊な競技ルールを用いることから、競技大会において集計作業等の運営をサポートする総合的な情報システムは存在しなかったため、集計作業に携わることが出来る大会役員数の確保等の課題があった。本稿では、競技結果の自動集計と大会関係者に競技速報を提供できる大会運営者向けシステムを開発し、これを北海道において開催された全国大会において利用し、利便性・効率性の向上を確認した。

Abstract

ARDF is a kind of orienteering competition that uses radio wave exploration. There are many enthusiasts in Japan, and all over Japan competition is held every year. Until now, the management of an ARDF competition has been done using a stand-alone PC. However, it is a competition based on its own rules, there was no comprehensive information system to support the competition, and there were problems such as the limited number of officers who could perform the aggregation work.

In this paper, we have developed a system that can provide a breaking news of the competition to the concerned of the competition in real time by using a cloud service that is suitable for the ARDF competition and have confirmed whether this system is effective at the all over japan convention.

キーワード

アマチュア無線方向探知(ARDF) オリエンテーリング(Orienteering) アマチュア無線
(Amateur Radio)

* 大学院特別科目等履修生, Special credited auditor of graduate school, HIU

† 北海道情報大学経営情報学部システム情報学科教授, Professor, Department of System and Informatics, HIU

1. はじめに

ARDF は「Amateur Radio Direction Finding:アマチュア無線方向探索」の略称で、山野に設置された 5 から 10 か所程度の TX (Transmitter:送信機) と呼ばれるチェックポイントを、受信機とアンテナを持った選手が電波を探索し巡回しながら、ゴールへ向かうオリエンテーリング競技の一種である^[3]。競技者は受信機・アンテナ、地図などを用いて、競技エリア内に設置される微弱電波を発信する TX を探す(図1)。順位は探索・通過した TX 数とスタートからゴールまでの所要時間により決定される。全世界的に老若男女に楽しまれており、日本各地で地方大会が開催され、毎年開催される全国大会では 100 名以上^[4]、世界大会では各国から選抜された 300 名以上^[1]の選手が参加するマイナーなスポーツ競技のひとつである。



図 1 ARDF 競技の様子

ARDF 競技は、使用する電波 (周波数) やルールなどが異なる 4 部門の競技種目 (クラシック競技 (3.5MHz, 144MHz), スプリント競技, FOX-0 競技) に加え、女子が 7, 男子が 8 の年齢・性別別クラスに分けられる。

2019 年 10 月 5・6 日の 2 日間にわたり北海道で行われた 2019 全日本 ARDF 競技大会では、札幌市白旗山にてクラシック競技 (144MHz) また千歳市青葉公園にてスプリント競技が実施され、全国から 100 名を超える選手及び競技大会関係者が参集し実施された。

ARDF 競技では、マラソン等の他競技とは異なり、選手が一斉にスタートするのではなく、出場クラスが混在する 10 名程度がスタート組毎に時間差でスタートする。このため、選手がゴールした時点で順位を算出しての情報提供や、出場クラスや TX の巡回順序によって有効 TX 数が異なる場合もあり、従来はリアルタイムで競技情報を選手や大会役員に提供することは困難を伴っていた。

本稿では、ARDF 競技大会向けのクラウドサービスにより、大会運営のための集計作業等をオンラインで行うことにより、大会関係者に競技速報をリアルタイムで提供できるシステムを開発し、実際に北海道で開催された全日本大会において運用して有効性を確認したので報告する。

2. 従来の大会運営と情報の処理

2-1 従来の大会運営

ARDF 競技について遡ると、2000 年代前半までは、紙製チェックカードを用いたパンチシステムが利用されていたが、この方法では、競技ルールへの深い理解を持った審判員が手作業で集計する必要がある。これには、十数名程度を割り当てる必要があり^[2]、非常に人員また時間的コストがかかっており、改善が求められていた。

近年では、ARDF 以外のオリエンテーリングやマラソン競技等の類似スポーツ競技でも SIAC (SPORTident ActiveCard) と呼ば

れる非接触の IC チップを利用した電子パンチシステム（以下、「SPORTident」という。）が導入され、集計作業効率化と正確性の向上がなされてきている。これを用いることにより、選手毎の競技情報データの収集と集計が非常に容易となった。本来「SPORTident」という語は、スポーツイベント向けの計測デバイスやシステムを開発しているドイツ企業の企業名を指すが^[5]、電子パンチシステムに対し明確な定義付けがされておらず、本稿では広く電子パンチシステムの代名詞として用いられている「SPORTident」を用い、社名を表す際には「SPORTident 社」と表記することとする。

2-2 SPORTident

SPORTident は、SIAC と呼ばれる非接触型 IC カードと、二種類あるステーションと呼ばれるリーダ・ライターから構成される。

非接触型カードである SIAC は、競技開始前に選手一人に対し一つずつ貸与され、大会運営者側で選手と SIAC の固有番号を紐づけることで選手個人を識別する。

二種類のステーションは用途により使い分けられ、「SI ステーション」は密閉構造かつ防水仕様であることから、各 TX に設置し、選手が SI ステーションに SIAC を差し込むことで、チェックポイントの番号と通過時刻情報を記録する（図 2）。「マスターステーション」は PC と USB ケーブル等で接続し、SI ステーションの時刻校正や設定、また SIAC に記録された情報を読み取るリーダーとして利用される（図 3）。



図 2 SIAC への記録



図 3 マスターステーションによる読取り

これまでの ARDF 競技大会では、マスターステーションで読み取った情報を、ローカル環境の PC で ARDF 向けに開発された専用ソフトウェアや Excel および VBA を駆使した集計作業や賞状印刷により運営が行われてきた。データを出力した時点での途中経過を出力することはできるものの、競技途中でリアルタイムで順位速報を提供することは選手がゴールするたびにデータを出力する必要があり、非常に困難であった。また、競技の途中経過についてもオンラインで確認できるような仕組みはなく、印刷または PC の画面上で表示する必要があり、競技開催地で PC やプリンタ用電源の確保が必要であるなど、競技参加選手や大会運営者にとって使いやすい方法を検討する必要があった。

3. ARDF 競技大会に求められる情報システムとその実現

SPORTident は、導入される以前の紙パンチカード時代と比較し、運営者・参加者ともに利便性が高められた画期的なシステムである一方で、参加者は集計が完了するまで競技結果を確認することができないなどの不満も残されていた。さらには、ARDF 競技はアマチュア無線の電波帯域を利用して行われるが、アマチュア無線愛好家は全体として年々高齢化・減少傾向にあり、必然的に ARDF の競技大会を運営する審判員を含む大会役員も高齢者が大半を占めてきている。特に SPORTident は特殊なシステムと言え、システムを理解し競技会場で大会運営実務にあたる人材は極めて少ない現状にある。

そこで本研究では、新たに ARDF 競技向けの情報処理システムを設計・構築することにより、①競技途中でも、出場種目・クラス毎の暫定順位情報がリアルタイムで提供できるようにすること、②山野で行われる競技のため、競技場に持ち込む必要のある機材を最小化し、電源や集計作業場所等の確保が容易となる環境を構築すること、③選手・大会役員の個人所有端末により競技情報の確認が可能であること、④競技大会のために特別な専用ソフトウェア等を極力セットアップしなくとも大会運営が可能であること、を目指すこととした。

前述の目標を解決するために、新たに開発するシステムは、主要な競技情報の処理に関わる機能をスタンドアロンのコンピュータ上ではなく、インターネット上のクラウドサービスの形態で実装し、競技会場（ゴール地点）ではマスターステーションで読み取った情報をインターネット上のデータベースに記録する処理のみを行い、順位付けや失格判定等の処理をクラウド

上で処理する構造とした。本システムの全体構成を図 4 に示す。

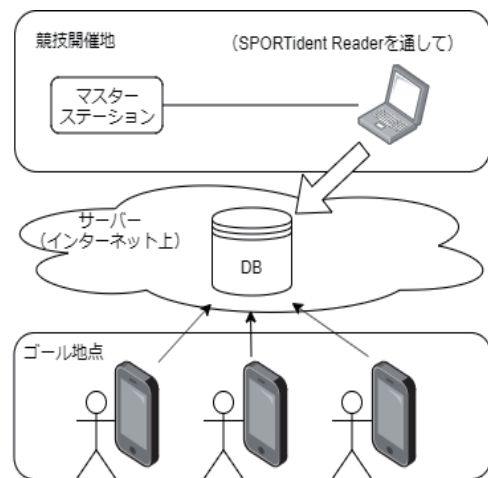


図 4 システム構成

SI カードの読み取りとデータベースへの記録は、SPORTident 社が提供する読取用ソフトウェア (SPORTident Reader, 図 5) を利用し、選手がゴールし、マスターステーションでカードを読み取る度にその都度、運営者が用意した MySQL データベースに記録するようにした。

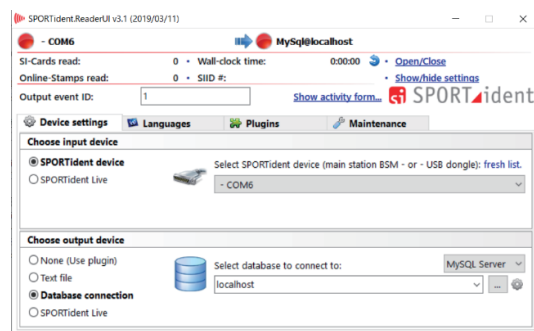


図 5 SPORTident Reader

さらに、大会関係者がリアルタイムで順位速報を確認できるよう、クラウド上に LAMP 環境を用いたオンライン集計・速報表示システムの開発を行った。これにより、選手はゴール直後に自分のその時点における暫定順位を、自身の端末で確

認することができるようになり、また大会運営者にとっても、大会本部や各TXに分散して配置される大会役員が、競技の進行状況や未ゴール選手の人数等がリアルタイムで把握できるようになる。

選手は、ゴール地点でSPORTident Readerを介してデータベースへと自身の競技情報を登録する。参加者は、競技速報をブラウザ上で閲覧することが可能である(図6, 図7, 図8)。また、運営者は管理メニューより選手データの登録や個人記録票の印刷、集計作業などをワンストップで作業が行うことができる(図9)。Webブラウザで各種競技情報へのアクセス利用が可能となったことにより、従来システムにあったソフトウェアの互換性問題や、システム上の問題が発生した際に知識を持った技術者がその場にいないと対処できないといった課題も同時に解決することが出来る。

競技速報の公開ページは、競技終了後のみ閲覧が可能となるよう¹、ランダムで生成した複雑な文字列のURLを開催日ごとに設定し、QRコードを通してモバイル端末からアクセスさせるようにした(図8)。

ARDF競技大会は、出場予定選手が競技会場の事前調査ができないよう、競技開催地が当日の競技開始まで非公開であるという特殊性を持つ。そのため競技場所とは別に、開・閉会式の開催や競技結果の掲示を行う大会本部が設営されて開催される。本大会では競技地は前述の通り札幌市白旗山及び千歳市青葉公園、大会本部は千歳市市内の会館に設置された。

また、今回競技が開催された競技会場はモバイル通信回線の電波が弱く不安定であることを事前に確認していたため、

そのような環境下でも本システムを安定して利用できる仕組みについて同時に検討する必要があった。

大会の運営にあたり、パソコンやプリンタなどの必要機材を競技地に持ち込み、従来のシステムを利用しその場で読み取り・集計することも検討したが、電源確保や荒天時の屋外での電子機器利用の危険性などを考慮する必要があった。従来システムを利用し、大会本部にて作業を行うことも視野に入れたが、選手帰還後の混雑やその後の表彰準備などの時間的制約からこちらも見送ることとした。大会事務局と検討を重ねた結果、SIAC読み取りをゴール地点で行い、集計作業を本部で行う方式を取ることを要件に加えて対応することとした。これにより、データを読み取った後、選手が競技場から大会本部に戻るまでの間に、個人記録票の印刷発行、及び集計作業、賞状印刷に取り掛かることが出来るため、その後の閉会式や表彰準備にも速やかに取り掛かかれるという利点が生まれた。

¹ ARDF競技のルール上、競技中の携帯端末の利用

は禁止であるが、競技中に速報が閲覧されないよう、念を入れての措置である。

2019 全日本ARDF競技大会

ゴール済み人数=15人(17時19分現在)

M12
M15
M19
M21
M40
M50
M60

図6 モバイル用速報メニューページ



図8 大会本部でスクリーン投影した速報と速報ページアクセス用QRコード

2019 全日本ARDF競技大会

クラス：M21

ゴール済み人数=6人(17時19分現在)

暫定順位：1位

148 J*0PZ* 田山 〇袋 (新潟県)

[12--@]S[--345]B 通過TX:5 時間:

00:31:28

TX5無効

暫定順位：2位

120 J*7OE* 尾崎 〇葉 (秋田県)

[123--]S[@--45]B 通過TX:5 時間:

00:40:33

図7 モバイル用速報ページ(例)

運営管理者メニュー

1	選手データ・インポート
2	選手リスト表示(ゼッケン順)
3	選手リスト表示(クラス順)
4	選手リスト表示(スタート組順)
5	SIカード情報・インポート
6	全選手ゴール後：順位付処理実行
7	競技結果一覧表表示
8	競技結果一覧(地方本部対抗)
9	競技結果一覧(地方支部対抗)
10	競技結果一覧(中学・高校対抗)
11	速報
12	モバイル
13	個人記録票印刷

図9 大会運営管理者用画面

4. 全日本大会での運用と結果

本システムはモバイル回線を利用してデータベースサーバとの通信を必要とするが、事前調査により競技会場となる札幌市白旗山はモバイル回線が貧弱で、安定した通信ができないことが判明していた。このため、データをローカルのPC内のデータベースに一時保存し、別途用意した一定時間ごとにローカルデータベース内のデータをオンライン上のデータベースと同期させるプログラムにより、インターネット上の公開用データベースに一定時間毎に同期・転送する構成に変更して対応することとした(図10)。本構成により劣悪な通信環境下での運用にも耐えられるよう対策を講じた。

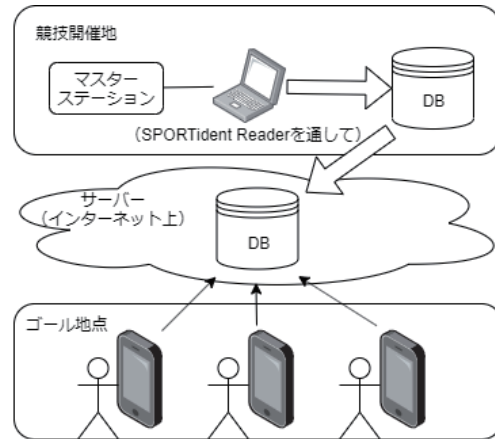


図10 通信環境が脆弱な場合の対応

開発したシステムでは、スマートフォン等のWebブラウザで速報を閲覧出来るようにしたため、客観的な利用状況の分析が可能で、利用状況を把握するためにGoogleAnalyticsを利用した(図11)。

初日のPV(アクセス数)は854であった。これは、前述の通り競技場である札幌市白

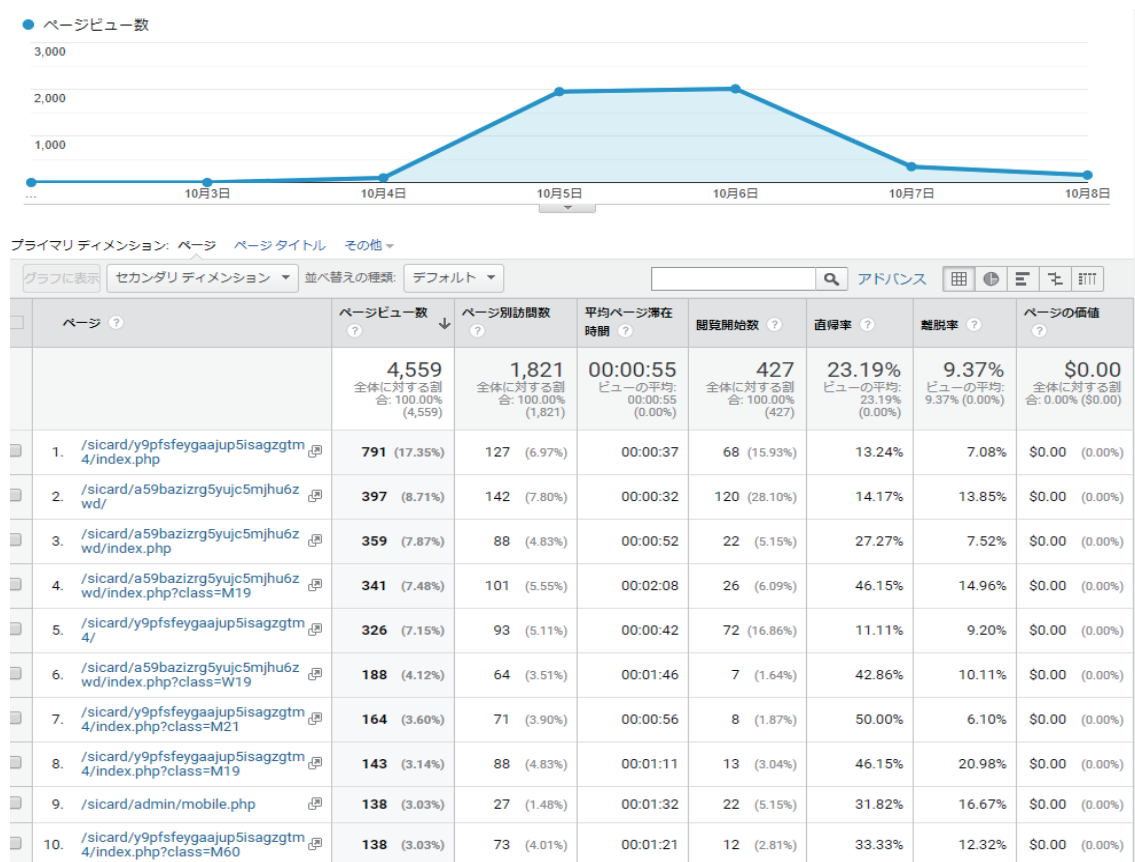


図11 GoogleAnalyticsによるアクセス履歴の収集

旗山ではモバイル回線が脆弱であったこと、また事前に速報ページが存在を告知していなかったことを考慮すれば、妥当な結果とも言える。また、翌日に向けて速報ページの存在の周知にもなった。2日目のPVは3705であったが、前日に速報ページが存在が知られたことにより、より多くアクセスされることに繋がったと考えられる。

選手などが速報ページにアクセスする際に利用した端末の割合は、スマートフォン・タブレット端末といったモバイル端末からのアクセスが9割を超えていた。残りの1割程度についてはPCからのアクセスであったが、これは速報ページの告知にはQRコードのみ掲載していたものの、参加者がSNSを通じて速報ページを共有したためだと予想される。

選手及び大会関係者は140名程度であったが、大会翌日までの3日間に158端末からアクセスがあり、出場選手および大会役員の大多数のアクセスがあった。また中・高等学校の団体クラブ引率教員や大会関係者への聞き取り調査から、本システムによって参加者のゴールの確認が容易になったとの声もいただき、システムは十分に活用され好評を得ていた。

5. まとめ

北海道で約15年ぶりにARDF競技全日本大会が開催されるにあたり、競技や競技場環境の特殊性から従来システムに対して様々な改善が必要とされていた。これに対し、クラウドをベースとする新たなシステムを開発した。これにより、競技場現場で必要最小限の機器による大会運営が可能となり、また大会の都度、専用ソフトウェアを稼働させるためのPC環境構築作業や、従来必要とされていた大会役員・審判員を

必要最少限に抑え、全日本大会規模の競技会においても開発したシステムでは集計作業に関わる大会役員は最低限1名で運営可能であることを確認した。また、競技速報を表示できるようにすることで、出場選手や大会関係者がゴール状況を把握できるようになり、利便性も同時に高めることができた。大会毎に若干ずつ異なるローカルルールをいかにしてシステムに反映させるか、等のいくつかの課題は残されているが、ARDFというマイナースポーツにおける競技大会の運営者側の課題解決と、競技参加選手の期待に沿える情報提供が可能な情報システムとなったと考えている。

参考文献

- [1] ARDF 2018 HP 「ARDF 2018 Results」
『韓国アマチュア無線連盟』
www.ardf2018.kr/bbs/content.php?co_id=Results_2018 (2019年11月20日アクセス)
- [2] 保延光一・小林一敏 (1983) 「オリエンテーリングにおける集計システムの開発」
- [3] 一般社団法人 日本アマチュア無線連盟 HP 「ARDF」『一般社団法人 日本アマチュア無線連盟』
https://www.jarl.org/Japanese/1_Tanoshimo/1-5_ardf/ardf.htm (2019年11月20日アクセス)
- [4] 一般社団法人 日本アマチュア無線連盟 HP 「2017 全日本 ARDF 競技大会を徳島県勝浦郡勝浦町で開催される」『一般社団法人 日本アマチュア無線連盟』
https://www.jarl.org/Japanese/1_Tanoshimo/1-5_ardf/2017/2017alljapan-ardf.pdf
(2019年11月20日アクセス)
- [5] SPORTident HP 「Solutions」
『SPORTident』
<https://www.sportident.com/solutions.html>
1 (2019年11月20日アクセス)。

謝辞

本システムの開発にあたり、多大なご助言を頂いた2019全日本ARDF競技大会事務局の澤見 仁志様、また大会運営参加の機会をいただきました、一般社団法人 日本アマチュア無線連盟様に深く感謝申し上げます。