

2014年夏の甲子園ストリーミング配信 アクセスログ解析結果報告

2014年8月に行われた夏の甲子園におけるライブストリーミング配信では、ピークトラフィック108Gbpsを記録し、総リクエスト数は約19億となりました。全配信サーバのログ解析の結果から明らかになったアクセス規模やデバイスタイプによるアクセス傾向の違いについて見ていきます。

3.1 2014年夏の甲子園ストリーミング配信の概要

朝日放送が取り組んでいる夏の甲子園のWeb展開において、IIJはライブストリーミング配信サービスを提供しています*1。朝日放送の特設Webサイトには例年大量のアクセスがあり、その多くがストリーミングのライブ配信を受信しています。2014年の夏の甲子園のストリーミング配信では、2014年8月25日の決勝戦においてピークトラフィック108Gbpsを記録しました。

2014年の夏の甲子園では、38台の配信サーバによるストリーミング配信が行われました(図-1)。甲子園球場で録画された映像は、朝日放送でエンコードされ、RTMP(Real Time Messaging Protocol)でIIJのインジェストサーバにアップ

ロードされます。インジェストサーバでは、モバイル端末向けにHLS(HTTP Live Streaming)、PC向けにHDS(HTTP Dynamic Streaming)の2種類のコンテンツを生成しています。クライアントのフロントエンドとなるWebサーバではこれら2種類のコンテンツをキャッシュしており、各クライアントからのリクエストに応じて、Webサーバが要求されたコンテンツを返す仕組みになっています。

ライブストリーミング配信において、クライアント(PCの場合ブラウザ、モバイル端末の場合専用アプリケーション)は、プレイリストとセグメントファイルのダウンロードを繰り返しています。プレイリストにはその時点でダウンロード可能なセグメントファイルのリストが書かれており、もう一方のセグメントファイルには一定の時間に分割された動画が含まれています。長い動画ファイルの再生と違い、ユーザが

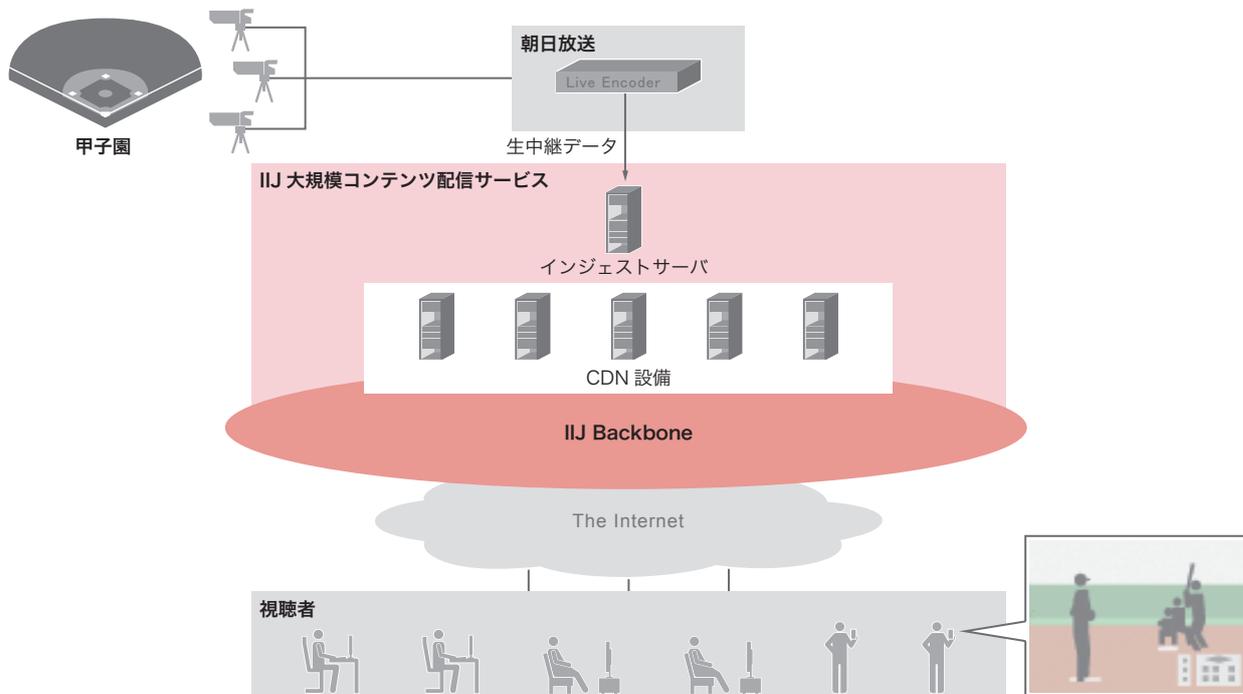


図-1 配信システムの概念図

*1 本レポートのVol.25(http://www.ij.ad.jp/company/development/report/iir/pdf/iir_vol25.pdf)を参照のこと。

ストリーミングのライブ配信を視聴するためには、細切れの連続したセグメントファイルを次々に再生していく必要があるため、クライアントは随時更新されるプレイリストを参照しながら、セグメントファイルのダウンロードを繰り返して再生しているのです。

各配信サーバでは、各クライアントがプレイリストとセグメントファイルに対して繰り返すリクエストが、そのリクエスト時刻と共にアクセスログに記録されます。夏の甲子園のストリーミング配信には大量のアクセスが集中するため、そのアクセスログも行数で約19億行と膨大な量になります。このアクセスログには、ユーザによる実際のストリーミング受信の記録が大量に含まれているため、アクセスログを分析することで本番環境におけるユーザの視聴傾向や視聴品質の現状を把握できるようになります。このようにして得られた知見は、今後のストリーミング配信の品質向上に向けた取り組みに活用していきたいと考えています。

2014年の夏の甲子園のストリーミング配信のアクセス規模を表した数値を表-1に示します。ここで示した数値は、大会の全期間において、全Webサーバのアクセスログを対象と

して算出しています。総リクエスト数は先程紹介したアクセスログの行数と同じです。総送信コンテンツ量は、アクセスログに記録されているプレイリストとセグメントファイルの各コンテンツのファイルサイズを合計した値です。実際にコンテンツがWebサーバから送信される時は、HTTP、TCP、IPなどの各プロトコルのヘッダーも送信されるため、実際にWebサーバから送信されたデータ量は総送信コンテンツ量よりも多くなります。

ユニークIPアドレス数は130万となりましたが、このうち約半分以上(55%)のIPアドレスは、モバイル端末からの利用であることが分かりました。朝日放送としてモバイル端末向けの甲子園中継は初の試みでしたが、実際には多くのユーザがモバイル端末を利用して、甲子園の中継を見ていたことが分かります。NATを介して複数のユーザがストリーミング配信を受信している場合、Webサーバでは同じIPアドレスからのアクセスに見えるため、このような場合はユニークIPアドレス数は1として数えています。

表-1 2014年甲子園ストリーミング配信のアクセス規模

総リクエスト数(億)	19.73
総送信コンテンツ量(TB)	531.4
TCPコネクション数(億)	2.81
ユニークIPアドレス数(百万)	1.30

3.2 日別、時間別のアクセス数の変化

2014年の夏の甲子園は開始が雨で2日順延したため、8月11日(月)から途中8月23日の休養日を挟み、8月25日(月)までの14日間で開催されました(表-2)。例年、準決勝、決勝と試合が進むとクライアント数も増加する傾向にあります。2014年はどうだったのかを調べるために、まず日別、時間別のリクエスト数から試合期間中のアクセス数の変化を見てみます。

図-2に日別のアクセス数の変化を示します。棒グラフは1日ごとの総アクセス数を示しています。8月18日の前後で、1日ごとのアクセス数の傾向は違ってきます。8月18日より前は全体的にアクセス数は少なく、18日以降の5日間ではアクセス数はとても多くなっています。8月18日より前でアクセス

数が少なくなっている理由として、8月13日から8月15日がお盆にあたり、多くの人が夏休みを取って家からテレビで中継を見ていたため、ストリーミング配信の利用が少なくなっていたことが考えられます。そしてお盆休み明けの8月18日以降のアクセス数の伸びは、平日のためにテレビで甲子園の中継を見られない人が、ストリーミング配信を利用して中継を見ていたからだと考えられます。

次に、図-3に時間別のアクセス数の変化を示します。図-2は1日ごとの総アクセス数ですが、図-3はこの1日ごとのアクセス数を1時間ごとに分けて集計したグラフになります。顕著なのは決勝戦当日のリクエスト数です。ピークトラフィックを記録したのは決勝戦の行われた8月25日ですが、同様に、時間別のリクエスト数でも決勝戦が行われた時間帯にピークを記録しています。25日は午後1時から決

表-2 2014年夏の甲子園の開催日程概要

開催日	試合概要
8月11日(月)～8月14日(木)	1回戦
8月15日(金)～8月19日(火)	2回戦(15日の第1試合のみ1回戦)
8月20日(水)～8月21日(木)	3回戦
8月22日(金)	準々決勝
8月23日(土)	休養日
8月24日(日)	準決勝
8月25日(月)	決勝

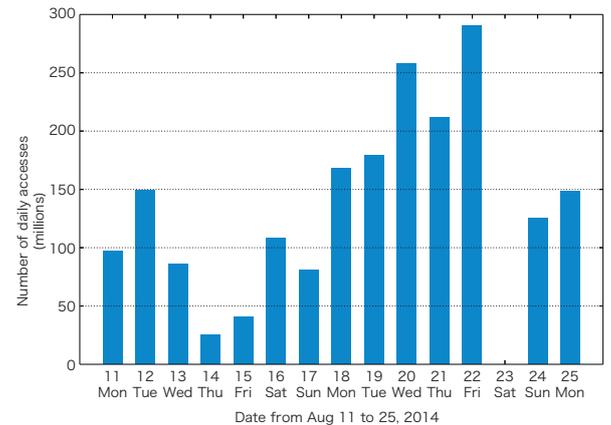


図-2 日別のアクセス数の変化

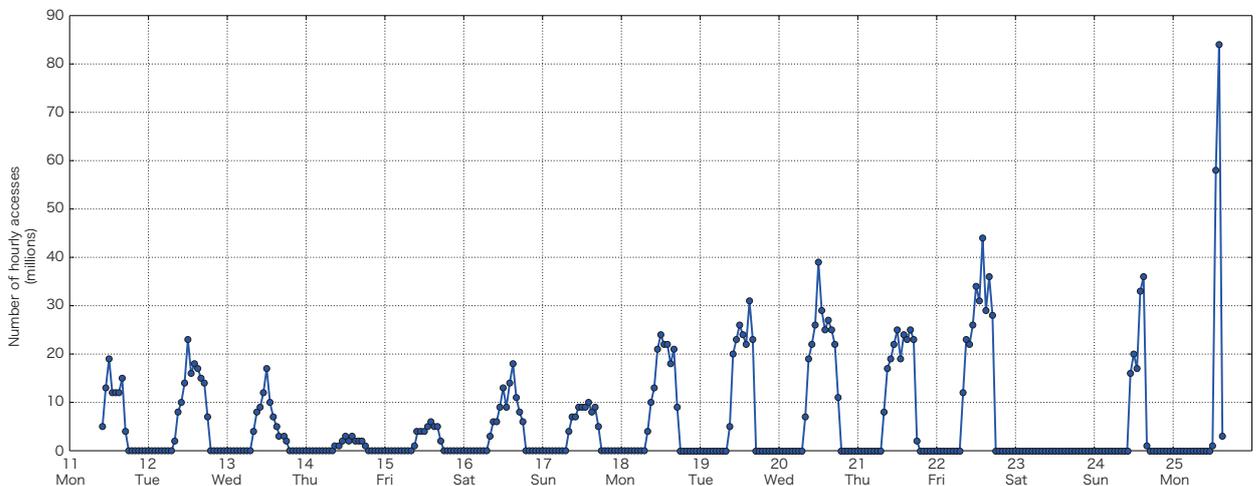


図-3 時間別のアクセス数の変化

勝戦のみ1試合が行われていた訳ですが、決勝戦のリクエスト数が際立って多いことは、他の試合日の時間あたりのリクエスト数と比べて2倍以上となっていることからよく分かります。

3.3 デバイス別の視聴方法の違い

今回モバイル端末向けの試合中継は初めての試みであったため、PCとモバイル端末からの視聴方法にどのような違いがあったのか見てみます。ここでは視聴時間帯と視聴の長さの2つの点から見ていきます。

3.3.1 視聴時間帯の違い

PCとスマートフォンなどのモバイル端末とでは、デバイスによる利用方法の違いから、視聴時間帯が異なることが考えられます。簡単に思いつくところでは、通勤通学などの移動時間帯ではモバイル端末からの利用が増えることが予想されます。甲子園のストリーミング配信においても、このようなデバイスによる視聴時間帯の違いがあったのかを見てみます。

大会期間中、1日に行われる試合数や試合の開始時刻は日によって多少変わります。試合数や開始時刻が違くとユーザの視聴パターンも変わってくる可能性が高くなります。そこで、同じような時間帯に試合が行われていた日として、朝8時から試合が行われた8日間(8月13～14、16～18、20～22日)を対象として選びました。この8日間のうち、6日間は平日で、残り2日間は週末でした。

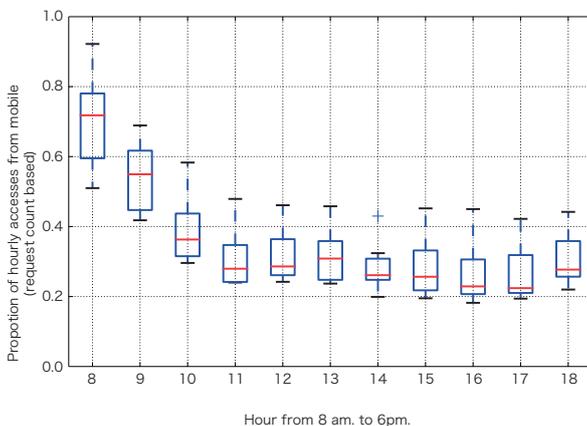


図-4 時間帯別モバイル端末のアクセス比率

この期間のアクセスログを用いて、朝8時から夕方18時までの時間別に、デバイス別のリクエスト数を求めて、このリクエスト数から各時間のモバイル端末のアクセス比率を求めました。8日間にわたって求めたアクセス比率を同時帯ごとに集計した結果を箱ひげ図として図-4に示します。図の青い線で囲まれた四角の上辺と下辺は、それぞれ分布の75%tileと25%tileを示しており、四角の中の赤線は分布の中央値を示しています。朝8時台の中央値は71.8%と、モバイル端末からのアクセスの多さを示しています。続く9時台でも中央値は50%と、モバイル端末からのアクセスが半数を占めています。10時以降の中央値は40%を下回り、30%前後を行き来している状態が続きます。

この結果から、夏の甲子園のストリーミング配信においても、通勤通学時間帯はモバイル端末からの視聴が多く、オフィスアワーの開始後にはPCからの視聴が増えるというように、ユーザの視聴方法がシフトする様子が窺えます。

3.3.2 視聴の長さの違い

PCとモバイル端末では視聴時間帯が異なるだけでなく、見ている時間の長さも異なることが考えられます。以前はモバイル端末の画面の小ささや、移動中のネットワーク帯域の細さなどの理由で、移動中にストリーミング配信を見続けることは難しい側面がありましたが、最近はタブレットだけでなくスマートフォンでも画面サイズの大きなものがあり、また、移動中のネットワーク環境もLTEやWiFiへのオフロードなど利用可能な帯域が増加しているので、モバイル端末からも長めの視聴を行える環境が整ってきていると考えられます。

PCとモバイル端末との視聴の長さを比較するためには、アクセスログから各ユーザの視聴を取り出して、その長さを比較する必要があります。しなしながら、アクセスログにはユーザ識別子や視聴の識別子が記録されていません。そこで、ここではPCとモバイル端末との視聴の長さの傾向を比較する方法として、代替的に連続するセグメントファイル数の長さで比較することにしました。

具体的には、クライアントIPアドレスとデバイスタイプごとに分類したアクセスログから、セグメントファイルへのリクエストのみを取り出した上で、このリクエスト群の中でセグ

メント番号が5つ以上連続している箇所を取り出し、その連続したセグメントファイル数を比較します。セグメント番号が5つ以上連続している箇所としたのは、セグメントファイル数があまりに短い箇所は視聴としてカウントするには適切ではないためです。今回はこのような方法を用いているため、このセグメントファイル数が各ユーザの視聴時間を示すものではないことをお断りしておきます。

図-5にPCとモバイル端末との連続セグメントファイル数の分布を累積度数分布で示します。PCとモバイル端末との連続セグメントファイル数を比較すると、平均でPCの方がモバイル端末よりも約2倍長くなります。また、中央値で比較するとPCの方がモバイル端末より2.5倍長くなります。この結果から、視聴の長さは、PCの方がモバイル端末よりも長い傾向にあることが分かります。また、再生プレイヤーによる視聴時間の測定において、PCからの視聴時間は20分程度、モバイル端末からの視聴時間は10分程度となっており、

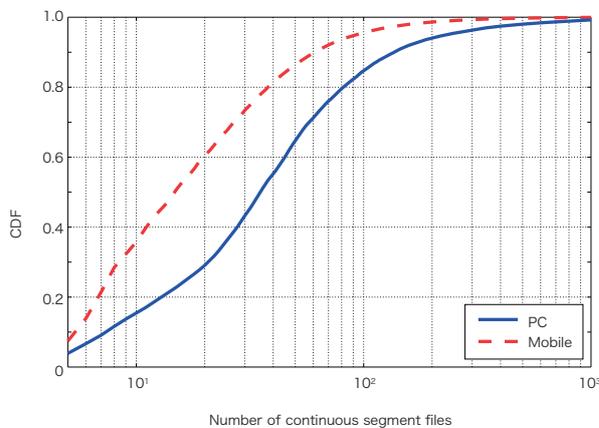


図-5 デバイスタイプ別の連続セグメントファイル数の分布

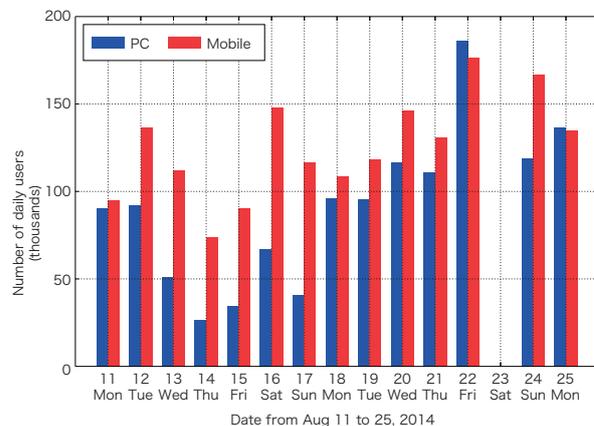


図-6 日別、デバイス別クライアント数の比較

この結果からもPCからの視聴時間がモバイル端末より長くなっていることが分かります。

3.4 デバイス別のクライアント数とアクセス数の比較

前の章でPCとモバイル端末との視聴時間帯及び視聴の長さの違いを見てきましたが、ここでは、クライアント数とアクセス数を元に、PCとモバイル端末との利用方法の違いをもう少し見ていきます。

図-6に1日ごとのPCとモバイル端末のクライアント数の変化を、そして図-7に1日ごとのPCとモバイル端末とのアクセス数の変化を示しました。2つの図は1日ごとのPCとモバイル端末とを比較したのですが、それぞれ異なった傾向を示しています。

まず、図-6のクライアント数で見た場合ですが、この図ではほとんどの試合日でモバイル端末のクライアント数がPCのクライアント数を上回っていることが分かります。上回っていない日でもモバイル端末のクライアント数はPCのそれと拮抗しています。一方、図-7のアクセス数で見た場合は、すべての試合日でPCからのアクセス数がモバイル端末からのアクセス数を上回っています。

このように、クライアント数とアクセス数でPCとモバイル端末を比較すると、一方でモバイル端末が多く、もう一方でPCが多いという結果になりますが、これはPCとモバイル端

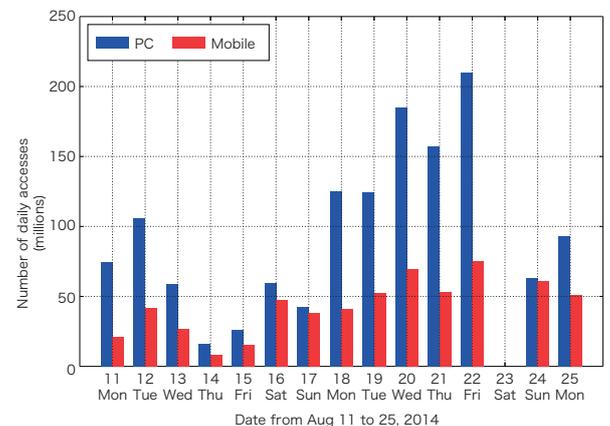


図-7 日別、デバイス別のアクセス数の比較

末とでクライアントごとのアクセス数に違いがあることで理解することができます。

図-8にPCとモバイル端末との各クライアントの1日のリクエスト数の累積度数分布を示します。1日に行われている試合時間は長い場合で10時間以上に及びますが、10時間分のストリーミングをすべて見たとすると4,500個のセグメントファイルをダウンロードしている計算になります。一方、図-8でも緑の縦線が引かれた5,000のあたりで、PCもモバイル端末もほぼ1.0に到達しています。このことから比率は少ないですが、中にはほぼ1日ストリーミングを再生し続けていたクライアントもいることが窺えます。

図-8においてPCとモバイル端末のアクセス数の分布を比べると、アクセス数が10を超えたあたりから、それぞれのアクセス数の分布に開きが見られます。平均で見るとPCでは1クライアントあたり約610となるのに対して、モバイル端末では約158となり、モバイル端末からのアクセス数はPCの1/4程度しかありません。このPCとモバイル端末とのクライアントごとのアクセス数の違いの大きさを理解することで、前述の図-6でモバイル端末のクライアント数がPCのクライアント数より多くても、図-7のモバイル端末のアクセス数がPCのアクセス数より小さくなるのが分かります。

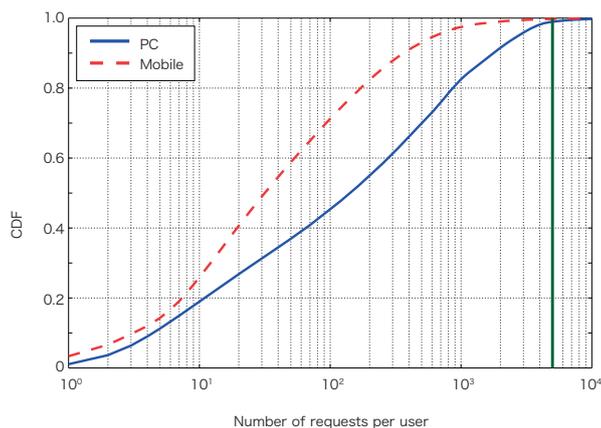


図-8 デバイス別のクライアントごとのアクセス数の分布

執筆者:



二宮 恵(にのみや めぐみ)

株式会社IIR イノベーションインスティテュート 技術研究所 研究員。Webトラフィックの研究に従事。

3.5 まとめ

2014年の夏の甲子園のストリーミング配信について、全配信サーバのアクセスログを元に行った調査結果から、そのアクセス規模の大きさとアクセス数の変化、そしてPCとモバイル端末というデバイスタイプによるアクセス傾向の違いについて見てきました。

モバイル向けのストリーミング配信による試合中継は今回が初めての試みでしたが、分析結果から通勤通学時間帯のモバイル端末からの視聴が特に多いことや、モバイル端末からの視聴の長さはPCからの視聴の長さよりも短いことなど、PCとモバイル端末との視聴における傾向の違いが明らかになりました。今後モバイル端末からのストリーミング視聴はますます増えていく傾向にあるため、実サービスにおけるモバイル端末の利用傾向を分析していくことは、その視聴品質を把握する上で重要だと考えています。

また今回は紹介しきれませんでしたでしたが、ここで用いたアクセスログを元にして、視聴時のクライアントの挙動など視聴品質に関連した調査分析なども行っています。今後も、このような調査分析を継続して行い、ストリーミング配信サービスの品質向上に繋げていきます。