

# 合格発表時における大学 Web サイトへの大量アクセス対応について

## Handling many Accesses to Web Sites for Announcement of Entrance Examination Results

小川康一 †, 吉浦紀晃 ‡  
Kohichi Ogawa †, Noriaki Yoshiura ‡

kogawa@mail.saitama-u.ac.jp, yoshiura@fmx.ics.saitama-u.ac.jp

† 埼玉大学情報メディア基盤センター  
‡ 埼玉大学大学院理工学研究科

† Information Technology Center, Saitama University  
‡ Graduate school of science, Saitama University

### 概要

埼玉大学では、一般入学試験(個別学力検査等)の合格発表を大学ホームページで公開している。しかし、合格発表時に大学ホームページに閲覧者が殺到し、高負荷のために Web サーバが機能不全に陥るといった現象が発生し、大学ホームページでの合格発表を閲覧できない状況となっていた。特に平成 26 年度前期日程の合格発表では影響が顕著であった。後期日程の合格発表では、複数の Web サーバを組み合わせる形で大学ホームページを構築し Web サーバプログラムに対してチューニング等の対策を行い、閲覧者にスムーズな閲覧環境を提供した。本論文は、後期日程合格発表時の大学ホームページへのアクセス集中に対する対策の報告である。この対策を実施する際に、平成 26 年度前期日程の合格発表時においては、Web サーバへのアクセス量などの情報等が重要であったが十分に得ることができなかった。そこで、限られた期間内で可能な限りに負荷に耐えうる大学ホームページのシステムを構築した。

### キーワード

合格発表対応, Web サーバ高負荷対策, DNS ラウンドロビン

#### 1. はじめに

埼玉大学(以下,本学)は首都圏にある国立大学である。5つの学部(教養学部・教育学部・経済学部・理学部・工学部)が1つのキャンパスにある。大学の構成員は教

職員が約800名、学生が約10,000名である。

本学の情報基盤システムは、情報メディア基盤センター(以下,センター)が仕様の策定から調達、運用管理までを行っている。本学の情報基盤システムの特徴として、Fiber To The Laboratory(FTTL)と称し構内の部屋とネットワーク機器があるサーバ室とを光ファイバで接続している[1]。光ファイバの両端にメディアコンバータを

接続し利用している。ネットワーク機器やネットワークに必要なサーバは学内サーバ室にあるが、2011年3月に発生した東日本大震災の影響で、メールサーバなどの重要なサーバは「学外データセンター」で運用している[2]。学外データセンターは、セキュリティ上詳しい位置は明記できないが、大学から万一の障害の際に駆けつけやすい場所にある。一方、Webサーバは災害時等の地理的な影響を考慮し、さくらインターネット社の関西方面にあるデータセンターの専用サーバ[3]とVPS (Virtual Private Server) [4]を活用している。

本学では、他の国立大学同様、一般入学試験で個別学力検査等を実施している。実施年度により時期は前後するが、2月下旬に前期日程の試験を、3月上旬に後期日程の試験を行っている。募集人員は前期日程と後期日程でほぼ同数である。合格発表は入学試験の約10日後に行っている。

合格発表は、大学構内に設置した掲示板に合格者の受験番号を掲示する。これ以外に情報提供の一環として、掲示板と同様の内容を大学ホームページで公開している。合格発表予定時刻前後は大学ホームページに短時間のうちに多数のアクセスが集中するため、思うように合格発表の内容を閲覧できない、大学ホームページの内容を閲覧できないなどの影響があった。特に平成26年度の前期日程の合格発表では大量アクセスによる影響が顕著であった。

そこで平成26年度の後期日程の合格発表では、対策として大学ホームページ用のWebサーバを複数台用意しDNSサーバのラウンドロビン機能を利用して負荷分散を図ると共に、合格発表専用のサイトを別途複数台の仮想サーバで構築した。合格発表専用サイトは、ファイルの読み込みの高速化を図るためRAMディスクを用いた。結果、多数のアクセスを受けてもWebサーバは機能不全に陥らず、利用者にスムーズな閲覧環境を提供できた。これらの対策を学内の少数の人員かつ短期間の制約のなかで実施した。本論文では、本学で行った対策と得られた知見、今後の対策について述べる。

## 2. 本学のWebサイト構成

図-1に大学ホームページを提供するWebサーバ等の構成を示す。仮想化するためのハイパーバイザーはCitrix社のXen Serverを用いている。このXen Server上に仮想マシンとしてWebサーバを稼働させている。このWebサーバでは大学ホームページが運用されており、さらに大学内向けのWebホスティングサービスも運用されている。このWebホスティングサービスは、学内の部局や研究室などのホームページ領域を貸し出すサービスであ

る。Webホスティングサービスは学内の教職員で、利用目的が私的なものでなければ原則申し込むことができる。申し込み1件につき500MBの領域を貸し出しており、研究室の成果などの情報発信に役立っている。現在学内の200件以上のホームページがWebホスティングサービスを利用している。これら2つのサービスを1台の仮想マシンで運用しているため、どちらかのサービスで負荷が高くなると、その影響が双方に及ぶことになる。

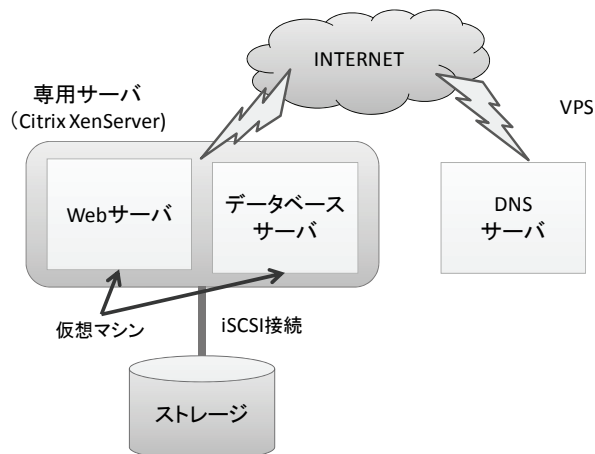


図-1 Webサーバおよび関連サービス構成概略図

また、Webホスティングサービス上にXoopsやWordPressといったCMS (Contents Management System) を構築したいという要望があったため、MySQLデータベースを利用できるデータベースホスティングサービスを運用している。

## 3. 平成26年度の合格発表

本章では、本学における平成26年度の合格発表の状況について述べる。

### 3.1. 前期日程の合格発表

平成26年度の一般入学試験の前期日程は2014年2月25日と26日に行われ、合格発表は3月6日に行われた。合格発表当日はアクセスが集中したため、大学ホームページがまったく閲覧できなくなる状態となった。当初、アクセス集計のプログラムが負荷の原因ではないかという推測のもと、これをGoogle Analytics[5]に変更することで負荷軽減が図れると考え、これ以外の対策を実施していなかった。ただし、大学ホームページがまったく閲覧できない状態となってしまったため、Google Analyticsに変更したことで実際に負荷軽減ができたかは明らかではなく、かえって負荷を増加させてしまった可能性もある。合格発表当日、本学入試課では大学ホームページで合

格発表の情報を入手できない受験生や保護者からの電話対応に追われた。本学の入試課職員は約 60 件以上の電話問い合わせに対応した。

また、Web サーバを 1 台の仮想マシンで運用していたため、サーバの許容量を越える大量のアクセスにより、Web ホスティングサービスを利用しているホームページへのアクセスもできない状態となった。合格発表の閲覧だけでなく、学内の研究支援業務にも影響を及ぼした。

なお、26 年度前期日程における受験者数は 3,314 人であり、合格者数は 1,281 人であった。受験者数に応じて Web サイトへのアクセスが増大するものと考えられる。

### 3.2. 後期日程の合格発表

後期日程は 2014 年 3 月 13 日と 14 日に行われ、3 月 20 日に合格発表が行われる予定であった。前期日程の状況を鑑み、センターでは後期日程の合格発表に対して、以下の機能を維持するよう対策を検討した。

- 合格発表のスムーズな閲覧
- 大学ホームページのスムーズな閲覧
- Web ホスティングサービスを利用しているホームページのスムーズな閲覧

これらの対策には前期日程の合格発表後の約 2 週間程度しか準備期間がなかった。通常、EC サイトなどで大量のアクセスが見込まれる際には、複数台のサーバとサーバへのアクセスを適切に振り分けるロードバランサーを用いることが一般的である。しかし限られた期間では新たな機器を準備することは難しく、できるだけ高スペックなサーバをかき集め、複数台のサーバでアクセスに対応する方法を検討した。なお、平成 26 年度後期日程における受験者数は 2,571 人であり、合格者数は 671 人であった。

## 4. 実施した対策

本章では、実施した対策について具体的に述べる。

### 4.1. Web サーバの機能分散と複数台化

対策として、1 台の仮想マシンで運用していた大学ホームページと Web ホスティングサービスの 2 つの役割を切り離すことから始めた。図-2 に本システムの概要を示す。まず大学ホームページの内容をコピーしたサーバを 1 台学外データセンターに構築した。これを本論文では Backup サーバと呼ぶ。Backup サーバは、Backup サー

バ以外に用意する Web サーバのコピー元となる。学外データセンターに Backup サーバを含め 3 台のサーバを、学内サーバ室に 2 台のサーバを用意した。これら計 5 台を大学ホームページ用とした。これまで大学ホームページの役割を担っていた仮想マシンは、Web ホスティングサービスの役割だけを担うようにした。

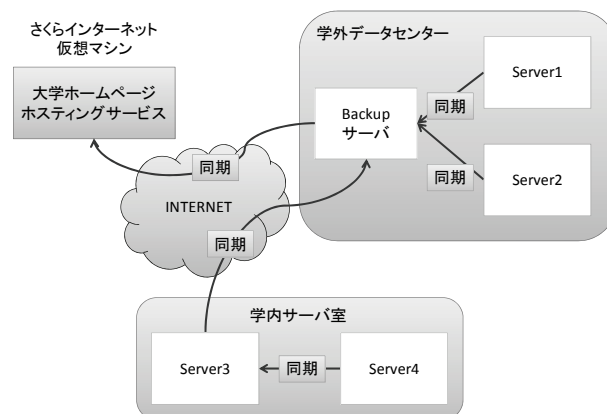


図-2 複数の Web サーバによる負荷対策構成概要

今回の対策ではロードバランサーなどを用意する時間がなかったため、ホームページへのアクセスの各サーバへの振り分けには DNS サーバのラウンドロビン機能で対応した。

サーバ間のコンテンツの同期はインターネット上でのデータ転送となるため、セキュリティを考慮し SSH over rsync を用いた。Backup サーバへの負荷を考え、各サーバの同期時刻をずらし、10 分おきに Cron で同期を行うようにした。学外データセンターの回線帯域が 100Mbps であることから、回線負荷を考慮し、学内サーバ室から同期を行うサーバは 1 台とした。

コンテンツが頻繁に更新されると、タイミングによってはサーバ間でコンテンツに不整合が生じ、古い情報が表示されてしまう可能性がある。そこで、学内に協力を要請し当面の間コンテンツの更新を極力控えてもらう措置をとった。

### 4.2. 合格発表専用サイトの設置

本学では、学内サーバ室と学外データセンターの双方に仮想化技術を利用した仮想化基盤を構築している。サーバとして Cisco UCS[6]、ストレージとして EMC VMX を採用している。仮想化基盤上では、VMware による仮想化技術を用いている。今回は大学側の仮想化基盤上に、合格発表の受験番号を記載した PDF ファイルを閲覧できる専用の Web サーバを構築した。仮想化基盤上に仮想マシン 5 台を作成し、DNS ラウンドロビン機能を利用して負荷分散を行った。図-3 に合格発表専用サイトの構成を示す。

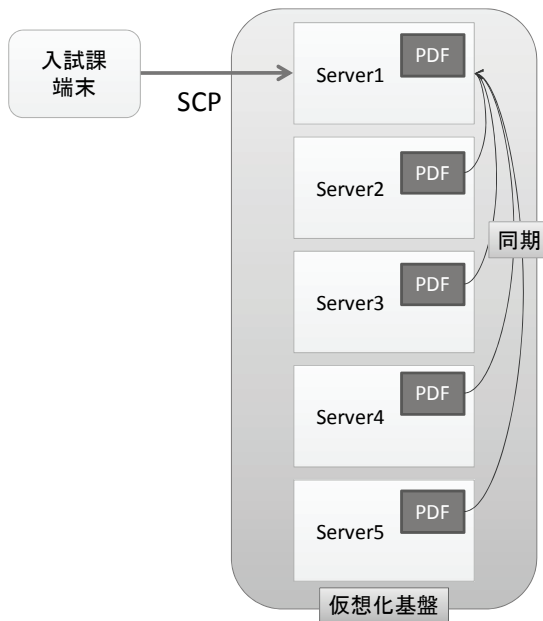


図-3 合格発表専用サイトの構成概要

合格発表のファイルは入試課職員に1台のサーバへファイル SCP (Secure Copy) でアップロードしてもらい、これを他の4台のサーバへコピーした。

## 5. 現状の把握とモジュールの利用による効果

本章では前章で述べたサーバ環境上での状態確認と Apache 等の拡張モジュールの利用について述べる。

### 5.1. Web サイトの現状把握

Web サイトの現状を知るために、文献[7]を参考に Web サイトの状態の確認した。まず、ブラウザの Firefox のアドオンソフトである Firebug[8]を用いて、大学ホームページのコンテンツがどのようなファイルで構成され、表示にかかる時間を知ることにした。確認の結果、多数の CSS ファイル、JavaScript、画像ファイルがあることが分かった。

また、Web サイトの高速化を図るために Yahoo 社の「YSlow」[9]を用いてパフォーマンス計測を行った。設定のチューニングを行う前の計測結果は「E」であった。前章を含め、以下 5.2 から 5.5 の対策、6 章の設定を実施したことにより YSlow の結果は「C」に改善した。

### 5.2. コンテンツ圧縮の実施

Web サイトでは画像ファイルが多いことから、コンテ

ンツの圧縮が効果的であると考え、Apache の拡張モジュールの `mod_deflate`[10]を利用した。`mod_deflate` はコンテンツの圧縮転送を実現するモジュールで、圧縮に Gzip を用いている。`mod_deflate` でのコンテンツ圧縮が有効であるか確認するために Telnet での Web サイト接続や、外部サイト[11]を用いて効果を確認できる。図-4 は[11]の外部サイトを用いた大学ホームページにおけるトップページでの圧縮の結果である。コンテンツの元のファイルサイズは 24,721bytes で、圧縮後にはファイルサイズは 18,473bytes となった。コンテンツに圧縮がかかり、転送が効率化されることがわかった。

Summary:	
URL:	http:// /
Scope of analysis:	Real-time data -- target file compression reports only (no supporting files).
Web server type:	Apache
Compression status:	Compressed (gzip)
File Size Comparison (in bytes):	
Original size:	24721 bytes
Compressed size:	6248 bytes
Savings in bytes:	18473 bytes
Percentage saved by compression:	75.0%
Transfer speed improvement:	3.9 X

図-4 mod\_deflate によるコンテンツ圧縮の結果

しかし、コンテンツ圧縮はコンテンツを圧縮する度にサーバの CPU 等のシステムリソースを消費する事になる。このためシステムへの影響などを考慮して採用を検討する必要がある。この対策は CPU 等のシステムリソースに余裕があり、ネットワーク帯域の利用をできるだけ抑えたい場合に有効である。

### 5.3. セキュリティ対策

セキュリティ対策として Apache の `mod_evasive`[12]を用いた。`mod_evasive` を用いると、たとえば 1 秒間に 30 回のリクエストが同一箇所からあった場合にサービス不能攻撃であるとみなし、600 秒アクセスを禁止するなどの措置をとることができる。また、管理者宛てにメールを送付して攻撃を知らせるなどの対応も可能である。

今回実際に `mod_evasive` を用いて攻撃が判明した。合格発表が行われた 3 月 20 日に 3 つの IP アドレスが集中的にコンテンツ取得を行い、大学ホームページのサーバに負荷を与える攻撃があったことを検知した。3 つの IP アドレスからのアクセスのうち 2 つの IP アドレスからのアクセスはアクセスログから故意によるものと判断し、

サイトへのアクセスを遮断した。

#### 5.4. キャッシュ機能の利用

今回の対策では、Apache の拡張モジュールでキャッシュ機能を有効にした。キャッシュとしてメモリを利用する `mod_mem_cache`[13]、動的コンテンツをキャッシュデータとしてディスク上に抱える `mod_disk_cache`[14]を利用した。これ以外にも、トラフィックやコネクション数の制御には `mod_bwshare`、`mod_limpitpconn`、`mod_bw` などがあるが、正常なアクセスとの見分けが付かない場合にトラブルとなる可能性が考えられたため、採用を見送った。

### 6. 設定項目のチューニングによる効果

大量のアクセスを処理するためには、サーバを多数用意することも重要であるが、サーバが処理できるアクセス数を増やすことも重要である。そこで、Web サーバソフトウェアとして利用している Apache や Apache が稼働している Linux OS の設定を見直すことで、処理能力を改善した。本章では Apache や Linux OS に行った改善点を述べる。

#### 6.1. MaxKeepAliveRequest の変更

この設定項目は、クライアントと接続しているセッションを切断するまでにクライアントから受け付けるリクエストの上限数である。合格発表時に閲覧されるコンテンツは合格発表が掲載されている PDF がほとんどである。それ以外のファイルをクライアントが要求することは少ない。そこで数多くのクライアントからの PDF ファイルの要求に答えるために 1 つのクライアントの接続に対するリクエストの上限をデフォルト設定の 100 から 10 に減らし、セッションが切断する時間を短くした。

#### 6.2. KeepAliveTimeout の変更

この設定項目は、クライアントと接続しているセッションからのリクエストが来なくなって切断するまでの待ち時間の設定である。クライアントは合格発表の PDF ファイルを取得することが目的であるため、PDF ファイルを取得後にクライアントからのリクエストが少ないと予想される。そのため、クライアントからリクエストが来なくなった場合には、クライアントと接続しているセッションを早急に切断し、数多くのクライアントからの PDF ファイルの要求に答えるようにする。このため、セ

ッション切断までの時間を 80 秒から 5 秒に変更した。

#### 6.3. MaxClients と ServerLimit の変更

これらの設定項目は、クライアントの同時接続数の上限を決定する。同時接続数が多い方が数多くのクライアントの接続要求に応えることができるので、これらの設定項目は大きい方がよい。しかし、同時接続数が多くなるとメモリの消費量が大きくなり物理メモリが足りない場合にはスワップを利用することとなる。スワップを利用するとシステムが遅くなる。よって、Apache を稼働させるサーバの物理メモリ量を考慮してこれら 2 つの設定項目を調整する必要がある。スワップを使わない範囲でこれらの 2 つの設定項目の上限を、サーバごとに負荷テストにより調べ、調べた上限の値を設定した。

#### 6.4. net.ipv4.tcp\_fin\_timeout の変更

これまでの設定項目は Apache のものであるが、利用していた Linux OS の設定として、`net.ipv4.tcp_fin_timeout` の設定を変更した。この設定項目は、通信相手であるクライアントと接続を終了する場合に、クライアントから FIN パケットの到着を待つ時間である。Web サーバでのネットワークの接続状況を調べると、状態が `TIME_WAIT` になっている Web サーバプログラムのセッションが多数存在した。そこで、これらのセッションが早期に終了し、新たなクライアントからの接続要求に応えるために FIN パケットの到着を待つ時間を短くし、早期にセッションを終了させることとした。デフォルトでは 60 秒の設定であったが 10 秒に変更し、多数のクライアントからの接続要求に応えられるようにした。

#### 6.5. チューニングによる効果

これまで述べた設定変更、チューニングによる効果を確認するために表を行った。チューニングによる効果は JMeter[15]を用いて測定した。検査対象は、合格発表専用サイトで用いたサーバ 1 台とした。図 5 に測定結果を示す。測定条件としてクライアント数を 10 ずつ増加させ、応答速度を取得した。クライアント数ごとに 5 回の測定結果を平均化した。クライアント数はチューニングなしの場合には 30 クライアントを越えたあたりから応答速度に上昇がみられる。チューニングありの場合には 60 クライアントから上昇がみられるものの、チューニングなしに比べて、応答速度が向上していることがわかった。

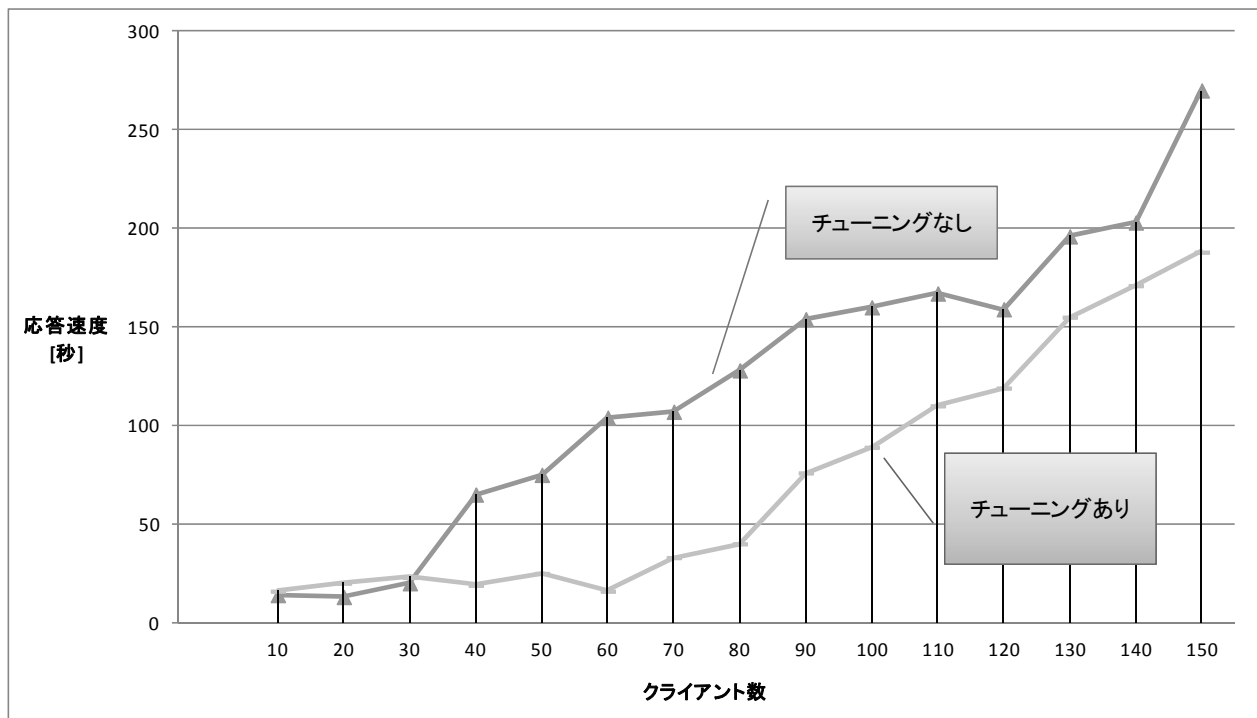


図-5 チューニングの効果測定結果

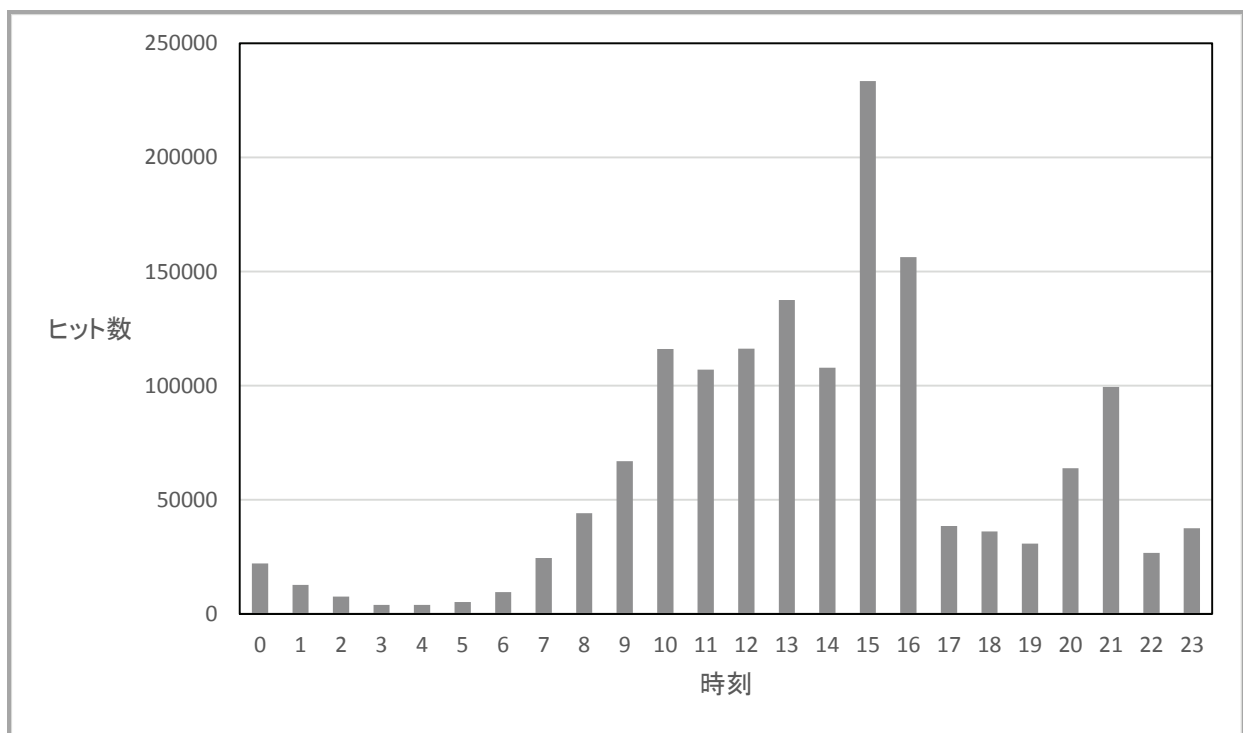


図-6 前期日程における Web サーバの単位時間あたりのアクセス数



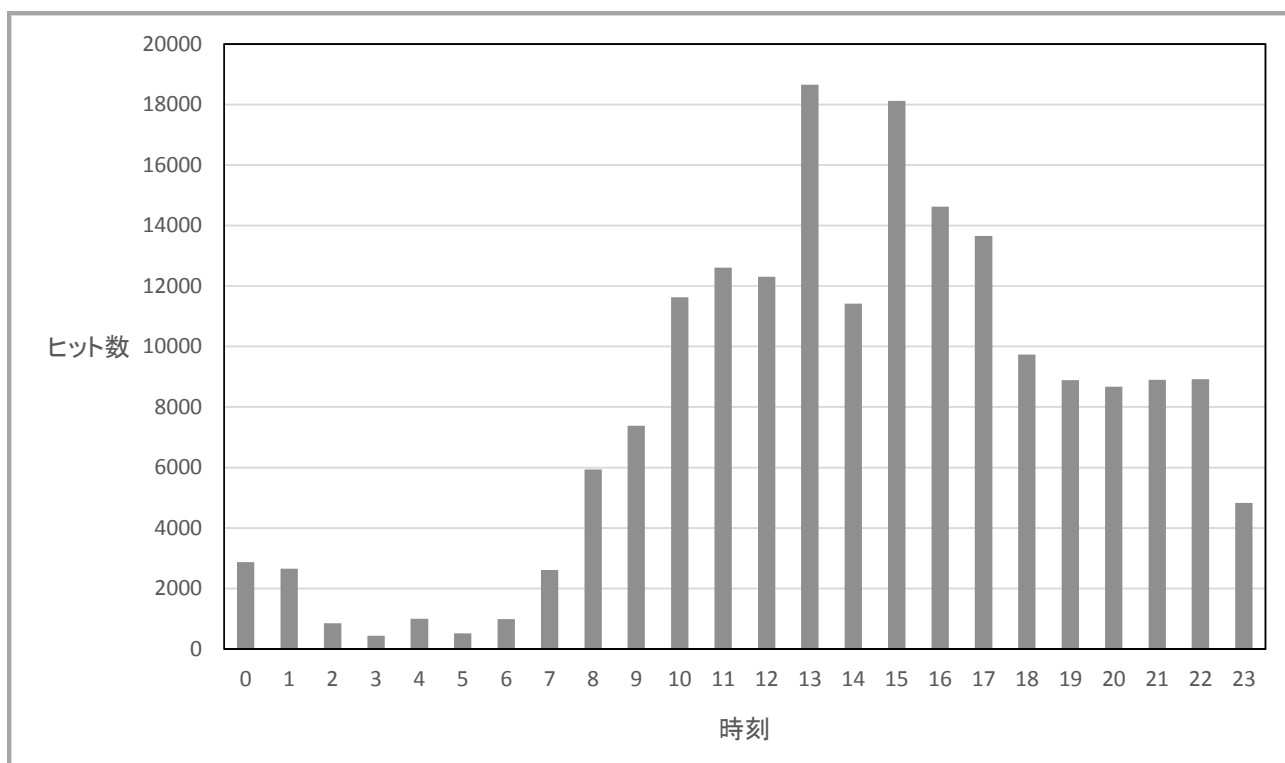


図-7 後期日程における Backup サーバの単位時間あたりのアクセス数

## 7. 考察

本章では、今回の対策に関して議論する。

### 7.1. 対策の評価

対策を行っていない前期日程と対策を施した後期日程の定量的な比較を行うため、Web サーバのアクセス数を比較した。図-6 は前期日程の合格発表日である 2014 年 3 月 6 日の Web サーバの単位時間あたりのアクセス数である。後期日程のアクセス数は、Web サーバを分散させるシステム構築に時間を取られたため、ログ取得を適切に行う仕組みを用意できず合格発表時のアクセスログを十分に取得できていなかった。しかし、学外データセンターにある Backup サーバにログが残されていた。図-7 は後期日程の合格発表日である 2014 年 3 月 6 日の Backup サーバの単位時間あたりのアクセス数である。

アクセスログの傾向を確認すると、前期日程では合格発表が行われた 15 時にその日の最高アクセス数を記録している。前期日程では 233,547 となっており、後期日程では発表前後にアクセスが集中している。13 時に 18,642、15 時に 18,114 を記録した。これは 1 台のサーバのアクセス数であり、5 台のサーバに均一にアクセスがあったと推測すると、13 時に 93,210、15 時に 90,570 の

アクセスがあったものと推測される。よって、前期日程のアクセス数は後期日程のアクセス数の約 2.5 倍であると考えられる。

後期日程における対策により、大学ホームページでの合格発表は問題なく実施できた。このことは、実際に合格発表時に一定時間ごとに大学ホームページ等にアクセスし閲覧が可能であることを確認できたこと。また、各サーバの応答状況などを確認したことで確認できた。また、大学ホームページで合格発表の情報を入手できないといった連絡が受験生や保護者からは全くなかった。この結果から、本学の大学ホームページにおける合格発表をスムーズに提供することは、今回の対策で可能であることが明らかとなった。今後も大学ホームページでの合格発表を行うこととなるが、今後の Web サイトの設計にとって今回の結果は有効な情報となる。

### 7.2. 外部掲示板を利用したミラーサイトの出現

今回前期日程で Web サーバが機能停止状態に陥ったため、インターネット上の掲示板や Twitter などの SNS に「合格発表が閲覧できない」との苦情が多数掲載された。ソーシャルメディアは情報の拡散能力が高く、悪評が独り歩きする可能性がある。中には掲示板を利用し、合格発表の PDF ファイルをアップロードした「ミラーサイト」も構築された。このような活動は善意によるもの

であると考えられるが、悪意を持っている可能性も考えられ、誤ったデータを流通させる危険性がある。大学側として正しい情報発信が円滑にできるよう努める必要がある。

### 7.3. ログの統合方法

今回、高速なアクセスを実現することに全力を尽くし、ログの取得については手が回らなかった。今回のように複数台のサーバでホームページを構成する場合には、ログが分散する問題点がある。そこで、分散したログを統合整理できるようなログサーバの構築や運用手法が必要である。例えば、リモートサーバのログを収集する rsyslog[16]や Fluentd[17]などの活用が考えられる。

### 7.4. 学内の協力体制の構築

今回、本学の各組織がスムーズな合格発表の閲覧に向けて協力体制をとったこと、全学に対しグループウェアでの周知により協力が得られた点は対策を実施していく上で重要であった。センターの職員は、入試課と迅速に話し合える場所に常駐した。このため意思疎通や確認が迅速に行え、些細な問題にも対処できた。

現在、国公立大学における情報センターの対応人員が少ないことが問題となっている。少数の人員で今回のような突発的な対策を実施するためには、他の業務を一時的に停止するなど学内での協力体制が必要である。

### 7.5. サービスに対する攻撃の判定

サービスに対する攻撃には意図された攻撃と意図されずに行ってしまう攻撃が考えられる。意図された攻撃とは、受験そのものに関するねたみやサービスを不能にして攻撃者自身の能力を誇示する目的で行う攻撃である。

一方で、意図されない攻撃とは、合格発表を見ようと同一サイトに繰り返しアクセスする、いわゆる“F5 アタック”や、ブラウザの読み込みが何らかの影響で遅く再読み込みを繰り返してしまうような、意図しない動作をさす。これらの判定には、アクセスログを注意深く確認するなど対応が必要である。

### 7.6. 他大学の状況

今回の対応にあたり、全国の国公立大学の合格発表の情報提供の現状を確認した。この調査は各大学において、後期合格発表時に Web サイトでの公開の形態 (PDF 形式か HTML かなど) やトップページから合格発表のページやファイルにたどり着くまでの経路数をカウントしたも

のである。

図-8は大学のトップページから実際の合格発表のコンテンツにアクセスできるまでの経路数をカウントしたものである。この数にはトップページを含んでいる。3回でアクセスできる大学が半数近くを占め、続いて4回でのアクセスとなっている。本学は今回3回に該当するため、アクセス経路数としては他大学と同程度であることが分かった。

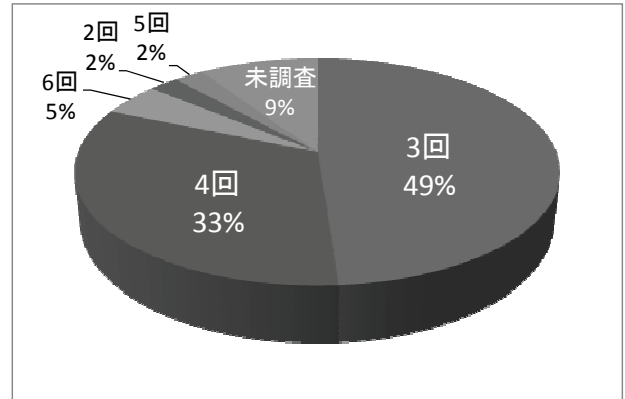


図-8 国公立大学 Web サイトにおける合格発表までの経路数

次に図-9に合格発表の提供形態の割合を示す。提供形態としては、PDF 形式か HTML がほとんどであった。PDF 形式が全体の7割を占め、それ以外の HTML が2割程度であった。

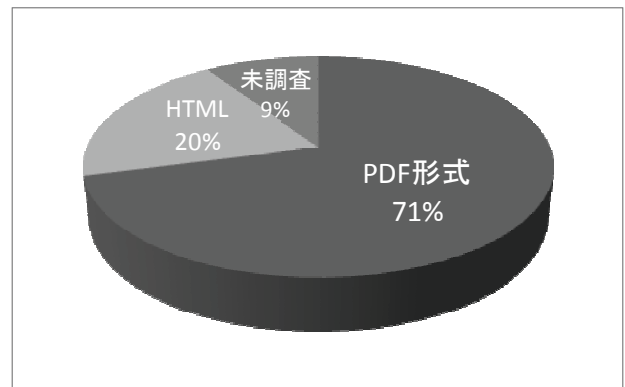


図-9 国公立大学 Web サイトにおける合格発表提供形式

調査では、いくつかの大学が合格発表のサイトを大学情報センター[18]のサービスを用いて公開している例が見られた。本学でも携帯サイトに導入している。しかし、サイトの構成が Text ベースになるため、本学のように合格発表が PDF 形式による公開を原則としている場合には検討が必要である。



## 8. 今後の対策

本章では、現在本学で検討を進めている対策案について述べる。

### 8.1. サービス不能攻撃の対処

サービス不能攻撃の対処は、今回 Apache のモジュールにより実施した。この対処は一定の効果があつたものの、より高精度の攻撃への対応が必要な場合には、Webアプリケーションファイアウォール (WAF) の導入が考えられる。今回の対応では直接該当していないが、WAF は SQL インジェクションやクロスサイトスクリプティングなどの攻撃への対応も可能である。

### 8.2. クラウドサービスの利用

対策のひとつとして、近年盛んに利用されているクラウドサービスを活用する方法が考えられる。クラウドサービスは、サーバハードウェアを購入することなく、提供サービスが目標とする規模に応じてシステムを構築できる。合格発表などの突発的なイベント利用に適している。デメリットとしては、従量課金制である点やクレジットカードでの支払いが必要となる点がある。これらはクラウドサービスの提供ベンダーを経由することで、一定金額で利用でき、かつ支払いも通常の口座振込で済む可能性がある。また、アクセス数の見積りやどれくらいの訪問者に耐える必要があるのかを導入前に定義しておく必要がある。

### 8.3. 大学トップページの分散化

合格発表時に限り大学ホームページと合格発表のページを分け、これら 2 つの機能へのリンクだけを記したページを設ける方法が考えられる。岐阜大学では、合格発表時に大学のトップページを一時的に変更して、合格発表ページへのアクセスと通常の大学ホームページへのアクセスを分散化している (図-10)。このような対策は、合格発表を見たい閲覧者を適切に誘導可能となり、大学ホームページの閲覧への影響を避けることができる。

当初本学でも大学トップページを分散化することを検討したが、CMS が導入されている関係で実現には至らなかった。今後、このような対策の導入も含めて検討したい。



図-10 岐阜大学のトップページ変更のお知らせ

### 8.4. 合格発表サイトへの誘導

募集要項や受験票などに合格発表のサイトを記載し、直接誘導を図る方法が考えられる。これは大学のホームページを経由して合格発表を閲覧するのではなく、専用サイトをあらかじめ定義して、直接決められた URL にアクセスさせる方法である。この対策を実施しても、大学ホームページ経由で合格発表のサイトへアクセスする可能性があるが、混雑した場合でも閲覧者が直接入力で閲覧できる可能性があり、負荷軽減に役立つと考えられる。現在、本学の入試課と協議中である。

## 9. おわりに

本論文では、本学における合格発表時の Web サイトの大量アクセスに対する対策について述べた。大学のホームページは「大学の顔」であり、表玄関でもある。閲覧不能に陥ることは、教育の情報公開が叫ばれる今、教育研究機関としての対外的な信用問題にも発展しかねない。本学は幸いにも 1 つのキャンパスの中に教育研究の機能のすべてが集約されている。この特色を活かし、学内の意思疎通を迅速に進めるとともに、対策や方針について一丸となって臨む体制を構築していきたい。本論文が他大学において合格発表のサイトを構築する上で少しでも参考になれば幸いである。

## 謝辞

今回の対応に際して、センターおよび情報基盤課、学務部入試課、総務部総務課広報係の関係者に多大なるご協力をいただいた。また、対策については岐阜大学総合

情報メディアセンターの田中氏からの助言を参考にさせていただいた。この場をお借りし感謝申し上げたい。

## 参考文献

- [1] 小川康一, 橋本浩樹, 吉浦紀晃 : 大規模認証 VLAN を考慮したキャンパスネットワーク, 第 13 回 インターネットテクノロジーワークショップ論文集(2012).
- [2] 小川康一, 吉浦紀晃 : 首都圏近郊の大学における計画停電の影響と対策, 情報処理学会論文誌 54(3), pp.1028-1037(2013).
- [3] さくらの専用サーバ, <http://server.sakura.ad.jp/>
- [4] さくらの VPS, <http://vps.sakura.ad.jp/>
- [5] Google Analytics, Google Analytics Official Website – Web Analytics & Reporting, <http://www.google.com/analytics/>
- [6] シスコシステムズ : Cisco Unified Computing System(UCS), <http://www.cisco.com/web/JP/product/hs/ucs/index.html>
- [7] Web サイト超高層化実況中継 : WEB+DB PRESS, 技術評論社, Vol59, pp.10-51(2010).
- [8] Firebug, <http://getfirebug.com/>
- [9] YSlow, <https://developer.yahoo.com/yslow/>
- [10] mod\_deflate, Apache module mod\_deflate, [http://httpd.apache.org/docs/2.2/mod/mod\\_deflate.html](http://httpd.apache.org/docs/2.2/mod/mod_deflate.html)
- [11] Port 80 Software, Compression Check, <http://www.port80software.com/support/p80tools>
- [12] mod\_evasive, Zdziarski's Domain, [http://www.zdziarski.com/blog/?page\\_id=442](http://www.zdziarski.com/blog/?page_id=442), Jonathan
- [13] mod\_mem\_cache, [http://httpd.apache.org/docs/2.2/mod/mod\\_mem\\_cache.html](http://httpd.apache.org/docs/2.2/mod/mod_mem_cache.html)
- [14] mod\_disk\_cache, [http://httpd.apache.org/docs/2.2/mod/mod\\_disk\\_cache.html](http://httpd.apache.org/docs/2.2/mod/mod_disk_cache.html)
- [15] Apache JMeter, Apache Software Foundation, <http://jmeter.apache.org/>
- [16] rsyslog, <http://www.rsyslog.com/>
- [17] Fluentd, <http://www.fluentd.org/>
- [18] 大学情報センター株式会社, <http://daigakuic.co.jp/>