

第54回技能五輪全国大会 IT ネットワークシステム管理職種出場の報告

開沼 和広*

Report of The 54th National Skills Competition IT network system management division

Kazuhiro Kainuma*

要旨: 中央職業能力開発協会の主催する、「第54回技能五輪全国大会」のIT ネットワークシステム管理職種に出場した。その予選会から本選に出場するまでの経緯と結果を報告する。

キーワード: IT ネットワークシステム管理, 全国大会予選会, 技能五輪全国大会, 敢闘賞

1. はじめに

平成28年10月に、山形県で開催された、中央職業能力開発協会が主催する「第54回技能五輪全国大会」のIT ネットワークシステム管理職種に、昨年に引き続き、技能五輪全国大会予選会(以下、予選会)を勝ち抜き、本校電子情報科の2年生の高橋晋也君が出場した。

IT ネットワークシステム管理競技は、信頼性のあるICT・サーバシステムを構築することと、インターネットへの接続も含めた社内ネットワーク構築技術のスキルを競うものである。

2. 大会概要

2.1 技能五輪全国大会予選会

予選会は今回で2度目の開催となり、この予選会の上位3名の学生が全国大会への出場権を得る事になっている。

昨年度は、一昨年(平成26年)の7月下旬に山形市総合スポーツセンターにて、この職種の予選会が初めて開催され、8名の学生が参加した。今年度は大幅に増え、14名の学生が全国から集まった。

今年度の予選会は、平成28年8月6日(金)に、栃木県宇都宮市にある、宇都宮市体育館にて開催された。

2.2 技能五輪全国大会

第54回技能五輪全国大会は、平成28年10月21日(金)~24日(月)の4日間、山形市とその周辺市

町にて開催された。IT ネットワークシステム管理職種は、10月21日の開会式の前に、競技参加者8名と運営スタッフでミーティングが開かれた。内容は注意事項や機材の通電確認や動作確認、各選手の競技場所決めであった。

22日(土)の1日目の競技では、1時間の休憩を入れ、9時から16時までの6時間競技を行い、23日(日)の2日目は、休憩なしで9時から12時まで3時間の競技を行った。これは昨年度と同様のスケジュールである。

3. 競技概要

3.1 予選会

全国大会は2日間行われるのに対し、この予選会は昨年同様に1日4時間で終了する。競技課題は、過去の全国大会課題を参考にして出題されている。今年度の課題は、第52回愛知大会の第1日目の課題をベースにしたものであった。ただし、問題数は6時間を課題終了時間とした愛知大会よりも少なかったり、複数の設問でわざと整合性を取れなくしてあるため、ただコマンド等の丸暗記ではなく、設問を理解し、整合性が取れるように、設問を読み替えたり、自分が練習してきた技術や知識内容を反映させる必要があった。

課題内容は、仮想OSや各種サーバソフトのインストールと設定、ネットワーク接続作業、ルーターの設定等である。これに加えて、与えられた「シナリオ」「競技課題の背景」「ネットワーク構築に関する基本ポリシー」を理解し、作業を行っていくことが必要である。

サーバPCのOSはDebian GNU/Linux 8.4 Jessieと指定されている。ネットワークトポロジーは図1

*山形県立産業技術短期大学校庄内校
〒998-0102 酒田市京田三丁目57-4

*Shonai College of Industry & Technology
3-57-4 Kyoden, Sakata City, Yamagata, 998-0102, Japan

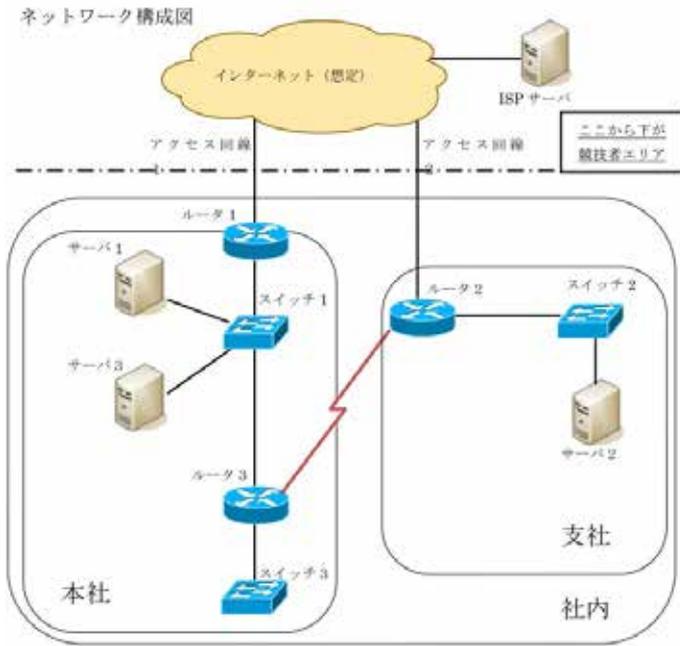


図 1: 予選会の課題
Fig.1: A subject in preliminary

に示すとおりで、サーバ1からサーバ3までであるため、3台のサーバを構築するよう見えるが、実際は Windows8.1 上で VirtualBox を用いることにより、仮想 OS として3台分を1台の実サーバ上に構築する。また、ルーターは Web 環境で設定することが許可されていない上に、更に各種マニュアルやメモ等の持ち込みは一切認められない。

競技課題の背景は、「選手がネットワークシステムの構築を専門とする企業のエンジニアであり、ある企業のネットワークシステムの更改業務を受注し、そのプロジェクトマネージャとなった。ネットワークの設計やサーバの構築内容は既に完成している。これをもとに検証用の環境を構築する」となっている。

構築を行うネットワークの仕様概要は、以下のとおりである。物理サーバを1台用意し、サーバ1は本社 DMZ、サーバ2は支社 DMZ に設置して社内外に対してサービスを提供する。サーバ3は本社に設置して、社内に対してサービスを提供する。社内には本社・支社ネットワークが存在し、本社ネットワークにはサーバ接続用の VLAN 以外にクライアント接続用の VLAN が2つあり、このうち一方はインターネットへの直接的接続を許可しないセグメントとする。支社ネットワークも同様とする。本社と支社間の通信はプライマリ経路としてインターネット

ト経由の VPN を使用する。ただし、この VPN 回線に障害が発生した場合はバックアップ経路として専用線 (競技大会の検証環境ではシリアル回線を用いる) にて通信可能とする。また、インターネットへのアクセス回線についても本社・支社が互いにバックアップ経路となる構成となっている。

VPN についての具体的な要件は以下のとおりである。

- ・本社ルータ1と支社ルータ2をインターネット経由で IPsecVPN 接続すること。その際、ルータ1とルータ2間には指定した IP アドレスを使用し、トンネルインターフェース (GRE トンネル) の設定を行うこと。

ルーティングについての具体的な要件は以下のとおりである。

- ・本社、支社の各ルータ間で経路交換を行い、全てのネットワークで通信可能とすること。ルーティングプロトコルとして EIGRP を使用すること。
- ・インターネット側 (VPN 回線除く) およびスイッチ2、スイッチ3へ経路情報を流さないこと。
- ・本社ネットワークと支社ネットワーク間の通信において、プライマリ経路として VPN 回線を使用し、VPN 回線障害時のバックアップ経路としてシリアル回線を使用するようにメトリックを調整すること。
- ・上記の経路切り替えが高速に行えるように、ルータ3の EIGRP トポロジーテーブルには、スイッチ2に接続されるサブネット宛のバックアップ経路としてシリアル回線が登録されること。同様に、ルータ2の EIGRP トポロジーテーブルには、スイッチ1、スイッチ3に接続されるサブネット宛のバックアップ経路としてシリアル回線が登録されること。

ゲートウェイの冗長化についての具体的な要件は以下のとおりである。

ルータ1とルータ3間に VRRP を設定し、スイッチ1の指定された VLAN ID において以下の条件を満足するようにゲートウェイの冗長構成を実現すること。

- ・ルータ1を Master ルータとする。
- ・ルータ1においてアクセス回線1がリンクダウンした場合、Master ルータがルータ3に切り替わるようにすること。アクセス回線1が復旧した場合、Master ルータがルータ1に切り戻ること。

L2 スイッチの各種設定についての要件は以下のとおりである。

- ・スイッチ-ルータ間を接続しているリンクは 802.1Q

のトランクリンクとすること。

- ・各スイッチにおいて機器を接続する予定がないポート (VLAN 割付ポートとルータ接続ポートを除く全ポート) は閉塞すること。

NAT, 及び NATP のアドレス変換についての具体的な要件は以下のとおりである。

[スタティック NAT 設定]

- ・サーバ1をインターネットと相互接続可能とするために、ルータ1にて指定されたIPアドレスにNAT設定をすること。
- ・サーバ2をインターネットと相互接続可能とするために、ルータ2にて指定されたIPアドレスにNAT設定をすること。

[NAPT 設定]

- ・本社端末がアクセス回線1経由でインターネット接続できるようにルータ1にNAPTを設定すること。また、支社端末もアクセス回線2障害時のバックアップ経路として、アクセス回線1経由でインターネット接続できるようにルータ1にNAPTを設定すること。使用するグローバルアドレスはルータ1のFa0/0に設定されているアドレスとすること。
- ・支社端末がアクセス回線2経由でインターネット接続できるようにルータ2にNAPTを設定すること。

他にもDNSやメールサーバの構築が求められる。

3.2 技能五輪全国大会

3.2.1 1日目

構築を行う検証ネットワーク構成図を図2に示す。昨年の課題と比較してみると、無線LAN環境の構築がなかったことや、ホストOS(Windows8.1)はインストール済みであり、仮想OSもイメージファイルとして予め用意されていたため、大幅に変更になったところはなかった。

競技概要は社内で5台のサーバを構築することを想定している。図2において、hqsvは本部DMZ、dcsvはデータセンターDMZに設置して社内外に対してサービスを提供する。dcinはデータセンターに設置し、社内に対してサービスを提供する。dcin2はdcinのディスクパーティションをミラーリングバックアップする。hqghostは、hqsvの仮想化ホストマシンとして本部に設置する。今回、物理サーバが2台(PC1, PC2)のため、dcsv, dcin, dcin2はPC1上の仮想マシン、hqsvはPC2(hqghost)上の仮想マシン

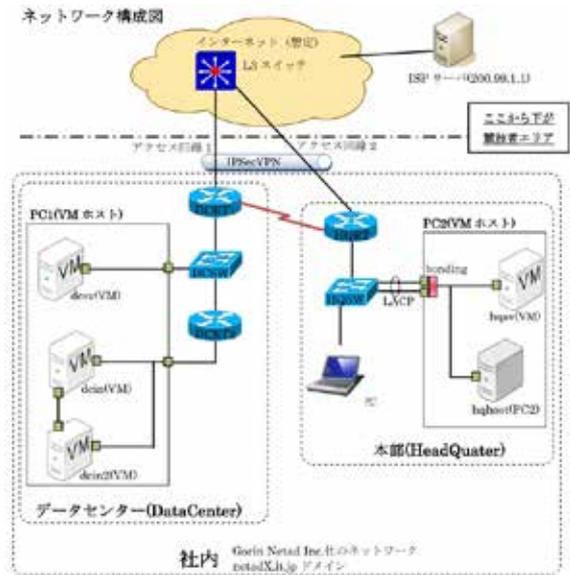


図2: 大会1日目の課題

Fig.2: 1st day's subject in The 54th National Skills Competition

ンとして動作させる。仮想化ソフトウェアはPC1においてVirtualBox, PC2においてkvmを使用する。PC1のホストOS(Windows8.1)とVirtualBoxはインストール済みであり、検証ネットワーク構築のために自由に使用できる。PC2はOSが未インストールであるため、ホストOSとしてDebian Linuxをインストールし、kvmにて仮想環境を構築することとなっている。

社内には本部及びデータセンターネットワークが存在する。本部ネットワークにはhqsvが接続するDMZセグメントとクライアント接続用のセグメントがあり、データセンターネットワークにはdcsvが接続するDMZセグメントとdcin,dcin2が接続する社内向けサーバセグメントがある。本部とデータセンター間の通信は専用線(競技大会の検証環境ではシリアル回線となっている)にて可能とする。この経路に障害が発生した場合のサブ回線として、インターネット経由のIPsecVPNを設定する。また、インターネットへのアクセス回線についても本部・データセンターが互いにバックアップ経路となる構成とすることとなっている。

今回のネットワークシステム更改において、本部ネットワークとデータセンターネットワークを接続するにあたり、本部側クライアントセグメントの1つとデータセンター側社内向けサーバセグメントのネットワークアドレスが重複していることが判明している。本部側はクライアントセグメントのネット

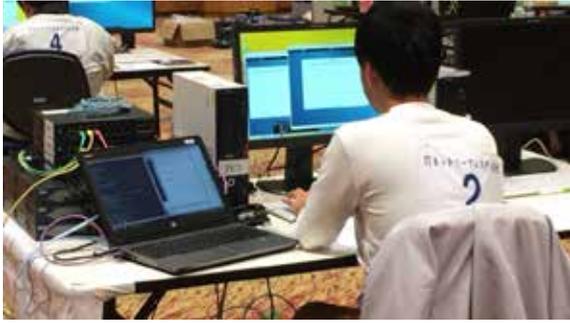


図 3: 技能五輪全国大会での高橋選手

Fig.3: Mr.Takahashi in The 54th National Skills Competition

ワークアドレスの変更を行わないように要望しているため、重複アドレスのクライアントセグメントから社内向けサーバ (dcin) に接続できるように対処する必要がありますとしている。

図 3 は競技中の選手である。

3.2.2 2 日目

2 日目の 3 時間は、昨年同様に Windows 系サーバ OS の課題であった。昨年の課題と内容はほぼ同じだが、大きな違いは、図 4 において、社内は本社及び支社に分かれているが、IPv6 インターネットを経由して接続していることが挙げられる。社内ネットワークにはサーバ接続用の VLAN とクライアント接続用の VLAN があり、本社と支社との通信には IPv6 GRE Tunnel を設定をしなければならない。インターネットは IPv6 に完全移行しているが、IPv4 の内部サービス (ここでのサーバ構築も課題である) が残っているため、本社と支社の IPv4 ネットワーク間も IPv6 GRE Tunnel を経由して接続することができる設定にしなければならない。

サーバ構築に関しては、1 日目のように Windows Server OS 上での DNS サーバ構築などがあり、他には ActiveDirectory の設定、RADIUS 認証サーバの設定、DHCP サーバの設定等があった。

今回、金メダルを獲得した選手以外の 7 名が全くと言っていいほどできなかった課題があった。それは、中古のルータを使用するにあたり、パスワードが不明なため、そのリカバリ方法であるとか、ルータの CF に記録されている IOS イメージを削除してしまったため、別のルータの IOS をネットワークを使ってコピーすることである。今までの傾向から、予想できなかった課題が出された。

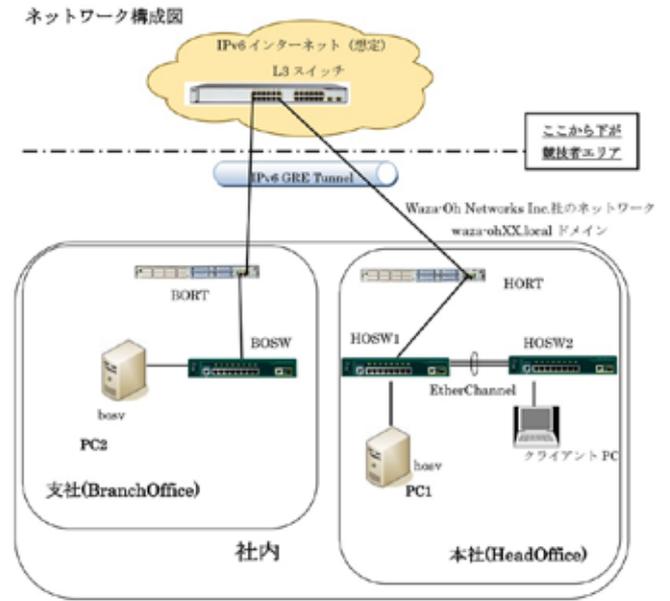


図 4: 大会 2 日目の課題

Fig.4: 2nd day's subject in The 54th National Skills Competition

4. おわりに

今回の技能五輪全国大会の結果は、去年の雪辱を果たし、見事、敢闘賞を受賞した (図 5 参照)。参加選手 8 選手中 4 位であった。

去年は 1 位から 4 位までをトヨタの選手が独占したが、その牙城の一角を崩すことができた。

過去の課題は公開されていないため、提示されたネットワークトポロジーから課題内容を推測し、対応を考える必要がある。練習方法は、過去に出題された課題を何度も反復し、オプション付きのコマンドを暗記するくらい覚えることであった。

技能五輪全国大会の出場年齢制限まで、高橋君はあと 3 回も出場が可能なので、今後は更に上位を狙ってもらいたい。

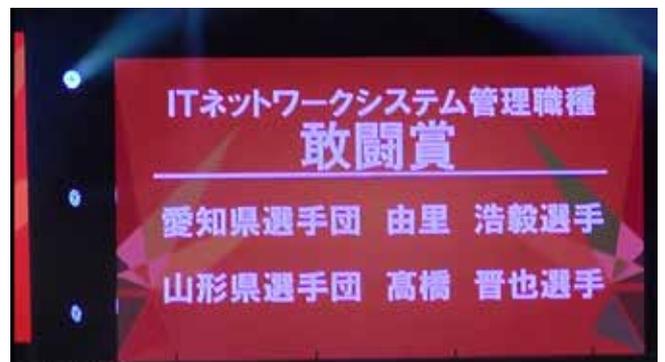


図 5: 表彰式

Fig.5: Awards ceremony