

問2 企業ネットワークの統合に関する次の記述を読んで、設問1～4に答えよ。

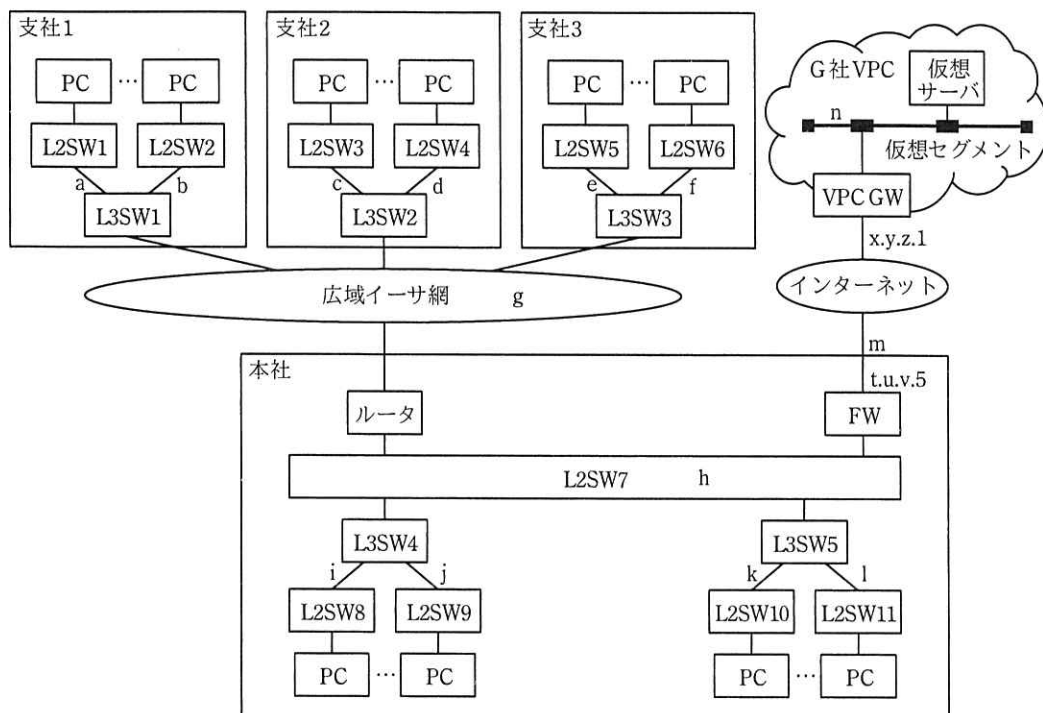
D社は、本社及び三つの支社を国内にもつ中堅の商社である。D社の社内システムは、クラウドサービス事業者であるG社の仮想サーバでWebシステムとして構築されており、本社及び支社内のPCからインターネット経由で利用されている。このたびD社は、グループ企業のE社を吸収合併することになり、E社のネットワークをD社のネットワークに接続（以下、ネットワーク統合という）するための検討を行うことになった。

〔D社の現行のネットワークの概要〕

D社の現行のネットワークの概要を次に示す。

- (1) PCは、G社VPC（Virtual Private Cloud）内にある仮想サーバにインターネットを経由してアクセスし、社内システムを利用する。VPCとは、クラウド内に用意されたプライベートな仮想ネットワークである。
- (2) 本社と支社間は、広域イーサネットサービス網（以下、広域イーサ網という）で接続している。
- (3) PCからインターネットを経由して他のサイトにアクセスするために、ファイアウォール（以下、FWという）のNAPT機能を利用する。
- (4) PCからインターネットを経由してVPC内部にアクセスするために、G社が提供している仮想的なIPsec VPNサーバ（以下、VPC GWという）を利用する。
- (5) FWとVPC GWの間にIPsecトンネルが設定されており、PCからVPCへのアクセスは、FWとVPC GWの間に設定されたIPsecトンネルを経由する。
- (6) 社内のネットワークの経路制御には、OSPFを利用しており、OSPFプロトコルを設定している機器は、ルータ、レイヤ3スイッチ（以下、L3SWという）及びFWである。
- (7) 本社のLANのOSPFエリアは0であり、支社1～3のLAN及び広域イーサ網のOSPFエリアは1である。
- (8) FWにはインターネットへの静的デフォルト経路を設定しており、①全社のOSPFエリアからインターネットへのアクセスを可能にするための設定が行われている。

D社の現行のネットワーク構成を図1に示す。



L2SW : レイヤ2スイッチ

注記1 a～nは、セグメントを示す。

注記2 t.u.v.5及びx.y.z.1は、グローバルIPアドレスを示す。

図1 D社の現行のネットワーク構成

D社の現行のネットワークにおける各セグメントのIPアドレスを表1に示す。

表1 D社の現行のネットワークにおける各セグメントのIPアドレス

セグメント	IP アドレス	セグメント	IP アドレス
a	172.16.0.0/23	h	172.17.0.0/25
b	172.16.2.0/23	i	172.17.2.0/23
c	172.16.4.0/23	j	172.17.4.0/23
d	172.16.6.0/23	k	172.17.6.0/23
e	172.16.8.0/23	l	172.17.8.0/23
f	172.16.10.0/23	m	t.u.v.4/30
g	172.16.12.64/26	n	192.168.1.0/24

G社は、クラウドサービス利用者のためにインターネットからアクセス可能なサー

ビスポータルサイト（以下、サービスポータルという）を公開しており、クラウドサービス利用者はサービスポータルにアクセスすることによって VPC GW の設定ができる。D 社では、VPC GW と FW に次の項目を設定している。

- ・ VPC GW 設定項目：VPC 内仮想セグメントのアドレス (192.168.1.0/24)，IPsec VPN 認証用の事前 ，FW の外部アドレス (t.u.v.5)，D 社内ネットワークアドレス (172.16.0.0/16，172.17.0.0/16)
- ・ FW 設定項目：VPC 内仮想セグメントのアドレス (192.168.1.0/24)，IPsec VPN 認証用の事前 ，VPC GW の外部アドレス (x.y.z.1)，D 社内ネットワークアドレス (172.16.0.0/16，172.17.0.0/16)

#### [OSPF による経路制御]

OSPF は、リンクステート型のルーティングプロトコルである。OSPF ルータは、隣接するルータ同士でリンクステートアドバタイズメント（以下、LSA という）と呼ばれる情報を交換することによって、ネットワーク内のリンク情報を集め、ネットワークトポロジーのデータベース LSDB（Link State Database）を構築する。LSA には幾つかの種別があり、それぞれの Type が定められている。例えば、 LSA と呼ばれる Type1 の LSA は、OSPF エリア内の  に関する情報であり、その情報には、 と呼ばれるメトリック値などが含まれている。また、Type2 の LSA は、ネットワーク LSA と呼ばれる。OSPF エリア内の各ルータは、集められた LSA の情報を基にして、 アルゴリズムを用いた最短経路計算を行って、ルーティングテーブルを動的に作成する。さらに、OSPF には、②複数の経路情報を一つに集約する機能（以下、経路集約機能という）がある。D 社では、支社へのネットワーク経路を集約することを目的として、③ある特定のネットワーク機器で経路集約機能を設定している（以下、この集約設定を支社ネットワーク集約という）。支社ネットワーク集約がされた状態で、本社の L3SW の経路テーブルを見ると、a～g のそれぞれを宛先とする経路（以下、支社個別経路という）が一つに集約された、 /16 を宛先とする経路が確認できる。また、D 社では、支社ネットワーク集約によって意図しない④ルーティングループが発生してしまうことを防ぐための設定を行っているが、その設定の結果、表 2 に示す OSPF 経路が生成され、ルーティングループが防止される。

表 2 ルーティンググループを防ぐ OSPF 経路

設定機器	宛先ネットワークアドレス	ネクストホップ
f	g	Null0

注記 Null0 はパケットを捨てることを示す。

#### 〔D 社と E 社のネットワーク統合の検討〕

D 社と E 社のネットワーク統合を実現するために、情報システム部の F さんが検討することになった。F さんは、E 社の現行のネットワークについての情報を集め、次のようにまとめた。

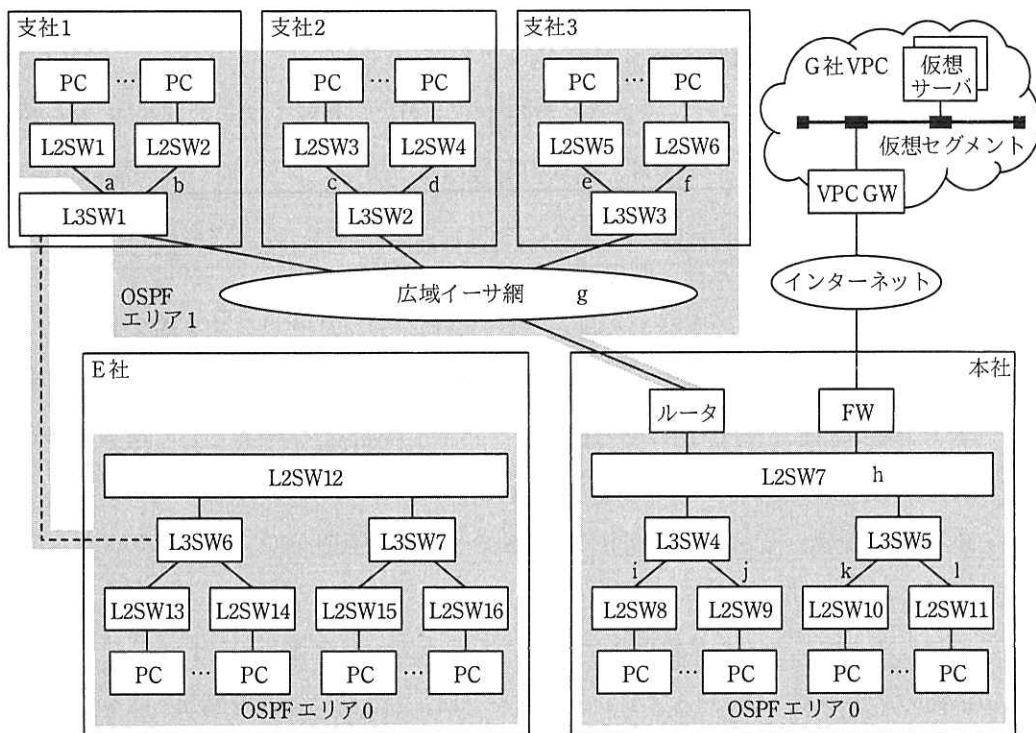
- ・ E 社のオフィスは、本社 1 拠点だけである。
- ・ E 社の本社は、D 社の支社 1 と同一ビル内の別フロアにオフィスを構えている。
- ・ E 社の社内システム（以下、E 社社内システムという）は、クラウドサービス事業者である H 社の VPC 内にある仮想サーバ上で Web システムとして構築されている。
- ・ E 社の PC は、インターネット VPN を介して、E 社社内システムにアクセスしている。
- ・ E 社のネットワークの経路制御は OSPF で行っており全体が OSPF エリア 0 である。
- ・ E 社のネットワークの IP アドレスブロックは、172.18.0.0/16 を利用している。

情報システム部は、F さんの調査を基にして、E 社のネットワークを D 社に統合するための次の方針を立てた。

- (1) ネットワーク統合後の早急な業務の開始が必要なので、現行ネットワークからの構成変更は最小限とする。
- (2) E 社のネットワークと D 社の支社 1 ネットワークを同一ビルのフロアの間で接続する（以下、この接続をフロア間接続という）。
- (3) フロア間接続のために、D 社の支社 1 の L3SW1 と E 社の L3SW6 の間に新規サブネットを作成する。当該新規サブネット部分のアドレスは、E 社の IP アドレスブロックから新たに割り当てる。新規サブネット部分の OSPF エリアは 0 とする。
- (4) 両社の OSPF を一つのルーティングドメインとする。
- (5) H 社 VPC 内の仮想サーバは G 社 VPC に移設し、統合後の全社から利用する。
- (6) E 社がこれまで利用してきたインターネット接続回線及び H 社 VPC については

契約を解除する。

Fさんの考えた統合後のネットワーク構成を図2に示す。



- 注記1 ---- は、フロア間接続を示す。  
注記2 ■■■ は、OSPFエリアを示す。  
注記3 a~lは、セグメントを示す。

図2 Fさんの考えた統合後のネットワーク構成

Fさんは、両社間の接続について更に検討を行い、課題を次のとおりまとめた。

- ・フロア間を接続しただけでは、OSPF エリア 0 が OSPF エリア 1 によって二つに分断されたエリア構成となる。そのため、フロア間接続を行っても⑤ E 社のネットワークからの通信が到達できない D 社内ネットワーク部分が生じ、E 社からインターネットへのアクセスもできない。
- ・下線⑤の問題を解決するために、⑥ NW 機器の OSPF 関連の追加の設定（以下、フロア間 OSPF 追加設定という）を行う必要がある。
- ・フロア間接続及びフロア間 OSPF 追加設定を行った場合、D 社側の OSPF エリア 0 と E 社側の OSPF エリア 0 は両方合わせて一つの OSPF エリア 0 となる。このと

き、フロア間 OSPF 追加設定を行う 2 台の機器はいずれもエリア境界ルータである。また、OSPF エリアの構成としては、OSPF エリア 0 と OSPF エリア 1 がこれらの 2 台のエリア境界ルータで並列に接続された形となる。その結果、D 社ネットワークで行われていた支社ネットワーク集約の効果がなくなり、本社の OSPF エリア 0 のネットワーク内に支社個別経路が現れてしまう。それを防ぐためには、⑦ネットワーク機器への追加の設定が必要である。

- ・ E 社のネットワークセグメントから仮想サーバへのアクセスを可能とするためには、FW と VPC GW に対して E 社のアドレスを追加で設定することが必要である。

これらの課題の対応で、両社のネットワーク全体の経路制御が行えるようになることを報告したところ、検討結果が承認され、ネットワーク統合プロジェクトリーダーに F さんが任命された。

設問 1 本文中の  ～  に入れる適切な字句を答えよ。

設問 2 本文中の下線①について、設定の内容を 25 字以内で述べよ。

設問 3 [OSPF による経路制御] について、(1)～(4)に答えよ。

- (1) 本文中の下線②について、この機能を使って経路を集約する目的を 25 字以内で述べよ。
- (2) 本文中の下線③について、経路集約を設定している機器を図 1 中の機器名で答えよ。
- (3) 本文中の下線④について、ルーティンググループが発生する可能性があるのは、どの機器とどの機器の間か。二つの機器を図 1 中の機器名で答えよ。
- (4) 表 2 中の ,  に入れる適切な字句を答えよ。

設問 4 [D 社と E 社のネットワーク統合の検討] について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 本文中の下線⑤について、到達できない D 社内ネットワーク部分を、図 2 中の a～l の記号で全て答えよ。
- (2) 本文中の下線⑥について、フロア間 OSPF 追加設定を行う必要がある二つの機器を答えよ。また、その設定内容を 25 字以内で述べよ。
- (3) 本文中の下線⑦について、設定が必要なネットワーク機器を答えよ。また、その設定内容を 40 字以内で述べよ。