

を使用すると、VLAN間通信を実現できないので、すべてのデータ交換は、VLAN内に収める必要があります。VLANは、スイッチ上で論理的にセグメント分けを実施しているため、ネットワークの構成変更の場合も、ケーブルの再敷設が不要で、リモートからスイッチの設定変更のみで実施することができます。

マルチキャストもセグメント分けを実施する際には、注意が必要です。特にマルチキャスト管理機能をもたないL2スイッチでは、マルチキャストはブロードキャストと同じに扱われるので注意してください。マルチキャスト・データを送信する機器の増加によって、セグメント内のトラフィックは指数関数的に増加するからです。IGMPスヌーピングなどのマルチキャスト管理機能を使うことで、不要なトラフィックを極力減らすようにするとともに、セグメント内での必要とされるトラフィック量に注意してスイッチの選択を行うようにしてください。

### 4.3.3 マニファクチャリング・ゾーン

#### ■ マニファクチャリング・ゾーンの役割とネットワーク機器選定の考慮点

マニファクチャリング・ゾーンの重要な機能は、工場フロアの運転上で重要なIAシステムのサービスやアプリケーションをエンタープライズ・ネットワークから分離することです。これは、情報のやり取りを遮断することではありませんので注意してください。このゾーンでは、エンタープライズ・ゾーンとセキュリティを提供するだけでなく、IT部門と生産部門の責任境界を明確にします。

セル/エリア・ゾーンは、定義上は、マニファクチャリング・ゾーンの一部となります。実際に、マニファクチャリング・ゾーンは、ほとんどの場合、複数のセル/エリア・ゾーンを含んでいます。

マニファクチャリング・ゾーン・ネットワークで提供される機能は、さまざまなセル/エリア・ゾーン間の相互接続や、IAシステムを構成する機器へのネットワーク管理とセキュリティとなります。

マニファクチャリング・ゾーンを検討する際には、このゾーンで提供されるべきサービスは何か、このゾーンで提供されるサービスなしでどれくらいオペレーションが継続可能か、アプリケーションやデータはエンタープライズ・ゾーンへのどのような接続が必要か、どの程度の冗長化が必要かなどや、配置されるアプリケーションやサービスに対するセキュリティ・リスクがどの程度かなどを考慮してください(表4.4)。

このゾーンで使用されるネットワーク機器は、L3スイッチもしくはルータが中心となり、サーバやワークステーションの数によってはL2スイッチ、ネットワーク・マネージメント・アプリケーション、セキュリティ装置などになります。セル/エリア・ゾーンと比較すると、機器が設置される場所の環境が整っている場合が多いので、耐環境性への要件は低くなります。生産現場の中心となるネットワークなので、マネージド・スイッチを選択することを推奨します。

表 4.4 マニュファクチャリング・ゾーンでのアプリケーションとサービス例

タイプ	必須	任意
生産アプリケーション	<ul style="list-style-type: none"> <li>・履歴</li> <li>・資産管理とセキュリティ</li> <li>・生産フロアのモニタとレポート</li> <li>・生産オートメーションとコントロール・システムの管理とメンテナンス</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・製造実行システム (MES)</li> </ul>
ネットワークとセキュリティ管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ネットワーク管理</li> <li>・セキュリティ管理</li> <li>・セキュリティのモニタ, 分析, 対処</li> </ul>	
一般的ネットワーク・サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ディレクトリとドメインサービス-マニュファクチャリング・ゾーン・アプリケーションへのセキュリティ機能を提供</li> <li>・IP アドレス管理 (DHCP, BOOTP) - 移動型サービスへの対応</li> <li>・DNS (Domain Name System) - IT サービスへの対応</li> <li>一般的に生産アプリケーションは, DNS は使用せず固定 IP アドレスを使用するので DNS は不必要</li> <li>・NTP (Network Time Protocol) と PTP - IT サービス機器, 生産オートメーション, コントロール・システムでの時間同期に使用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バックアップとリストア</li> <li>この機能は一般的にはエンタープライズ・ゾーンから提供される。災害対策でのデータの外部保管も考慮</li> </ul>

リアルタイム性に対する機能要件は, セル/エリア・ゾーンに近い性能を要求されるので, スイッチのパフォーマンスは重要になります。L3 スイッチやルータのポートでは 1 Gbps, L2 スイッチでサーバなどの機器を接続するポートには 100 Mbps を, アプリックには 1 Gbps をもったものを選択するようにします。また, VLAN トランク, QoS, マルチキャスト・ルーティングなどをサポートしていることも重要です。ネットワーク安定性を考えるうえで, このゾーンでは, 冗長性を保つためにルーティング・プロトコルや STP のサポートと, ブロードキャストへのストーム・コントロール機能などを備えているものを選びます。

運用性を確保するために, このゾーンに採用するネットワーク機器には, SNMP 機能やリモートからの管理用に SSH 機能を備えているものを選ぶことを推奨します。また, セル/エリア・ゾーン同様に, 導入の容易性, 障害時のサポート機能が充実しているものを選びます。セキュリティ面でも, アクセス制御リストが設定できるもの, また, MAC アドレス・フィルタ等のポート・セキュリティを備えたものを選ぶようにします。

#### ■ マニュファクチャリング・ゾーンでのネットワーク・トラフィック・フロー

続いて, マニュファクチャリング・ゾーンでのネットワーク・トラフィック (データ) ・フローを見ていきましょう。このゾーンには, レベル 3 のワークステーション, アプリケーションやサーバが含まれています。これらの機器から, セル/エリア・ゾーンのコントローラへ, 詳細製造スケジュール, 製造指示, 制御データが送られます。また, 逆方向に生産履歴管理や検査用の情報を集めています。併せて, アプリケーション, ネットワーク機能, 運用管理のデータとして, バッチ配信サーバ, ターミナル・サービス, ファイル・サーバ, ディレクトリ・サービス, セキュリティ・サーバも設置される場合があ

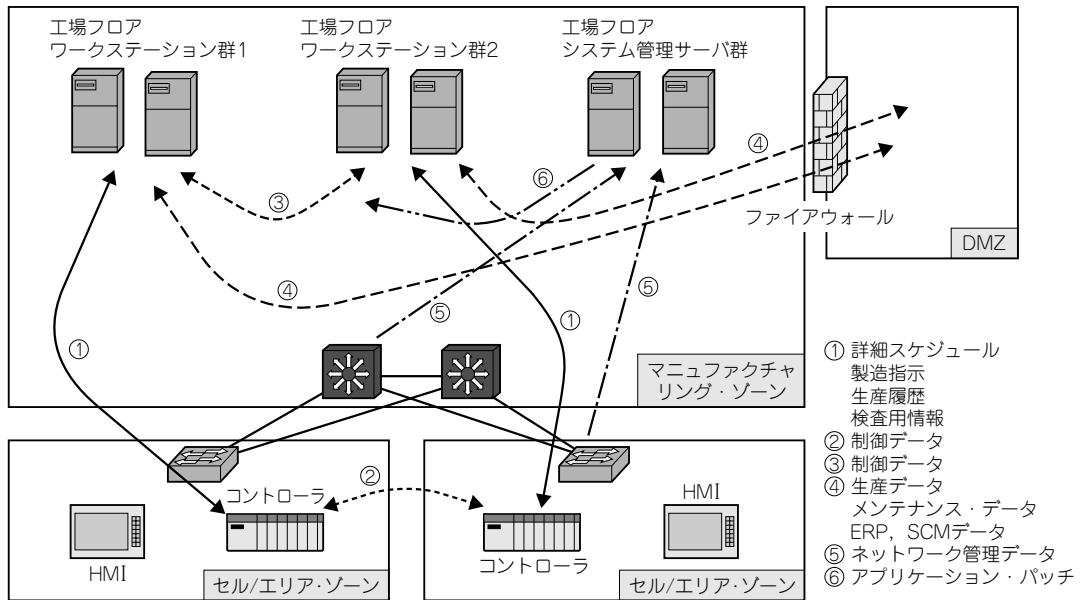


図 4.8 マニュファクチャリング・ゾーンでのデータ・フロー

り、これらのサービスのデータ・フローが発生します。DMZを通して、定期的にエンタープライズ・ゾーンへ送られる製造データやメンテナンス・データも発生します。

IAアプリケーションのような生産に直結したデータと、ネットワーク管理、セキュリティ管理用データが多数混在するのがこのゾーンの特徴です(図 4.8)。

マニュファクチャリング・ゾーンの物理トポロジは、含まれているセル/エリア・ゾーンの数や、設置されるワークステーションやサーバ等の数によって、トポロジが異なります。

#### ● 小規模マニュファクチャリング・ゾーンの構成例

接続されるサーバ類が50程度の場合は、小規模マニュファクチャリング・ゾーンとして、冗長化をもったL3スイッチのペアでゾーンを構築します(図 4.9)。このL3スイッチのペアで、エンタープライズ・キャンパス・ネットワークの「コア層」と「ディストリビューション層」の役割を担うことになります。

#### ● 中・大規模マニュファクチャリング・ゾーンの構成例

接続されるサーバ類が多い場合は、L3スイッチのペアを中心として、レベル3のワークステーションと、サーバを収容するためのL2スイッチを設置するようにします(図 4.10)。このL2スイッチは、STPで冗長性を維持できるようにします。セル/エリア・ゾーンが多数あり、地理的に離れている場合は、L3スイッチのペアを追加して明確な「ディストリビューション」層を設けるようにします。この場合、コア層のL3ス

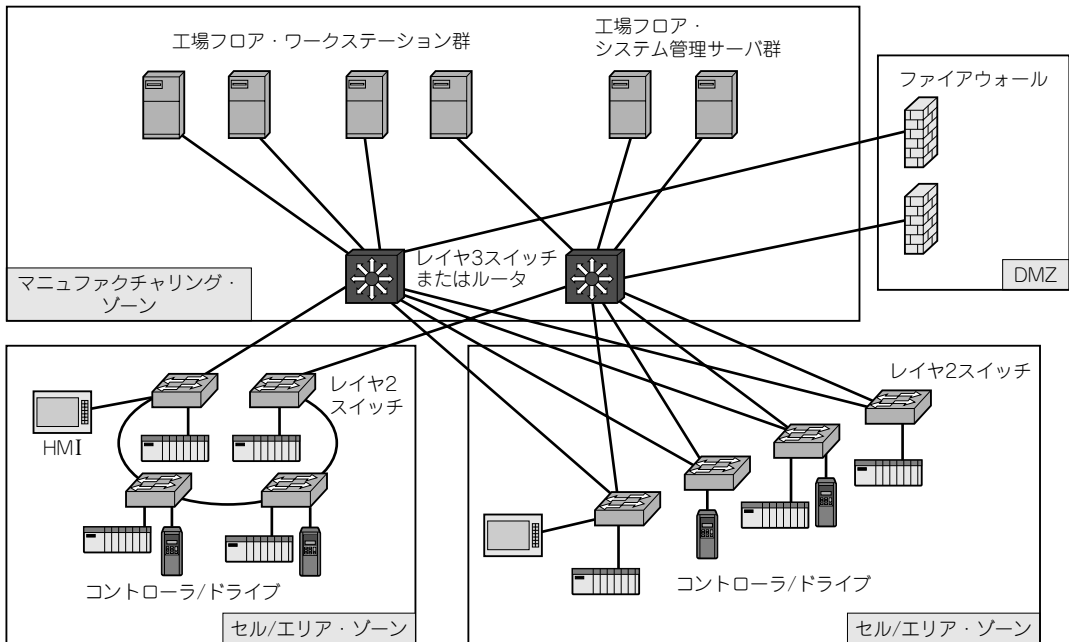


図 4.9 小規模マニファクチャリング・ゾーンの構成例

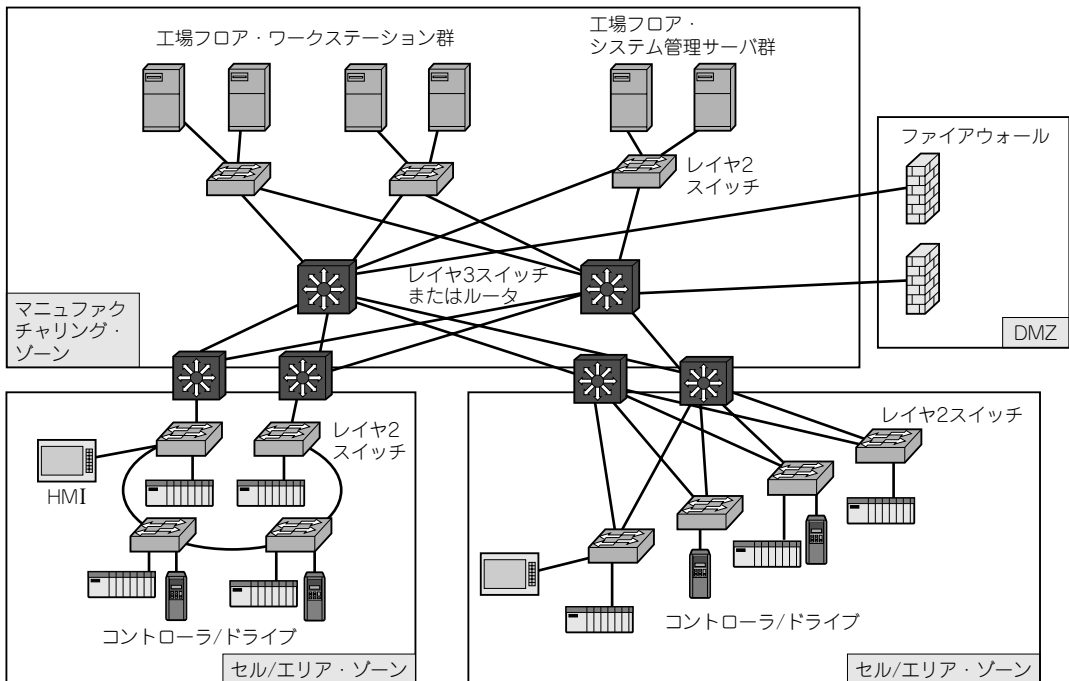


図 4.10 中・大規模マニファクチャリング・ゾーンの構成例