

**Quality Excellence for Suppliers of  
Telecommunications Forum  
(QuEST Forum)**

**TL 9000  
Quality Management System  
Measurements Handbook  
SO Examples**

**クエストフォーラム**

**Quality Excellence for Suppliers of  
Telecommunications Forum  
(QuEST Forum)**

**TL 9000  
品質マネジメントシステム  
測定法ハンドブック  
SO 計算例**

## 6.1 SO Examples

### 6.1.1 – Host End-Office System-Outage Reporting

As of June, 2006, consider a population of host end-office systems, product category 1.1h, consisting of 4 systems – sites A, B, C, and D. Table 6.1.1-1 summarizes the termination distribution across the sites.

**Table 6.1.1-1 Site Information Summary for Host End-Office Systems**

| Site             | Termination Count (S) |
|------------------|-----------------------|
| A                | 6,000                 |
| B                | 2,000                 |
| C                | 10,000                |
| D                | 15,000                |
| Population (SOs) | 33,000                |

For this example the following outages occurred in June, 2006:

- 1) Site A experienced a 10-minute, Product Attributable, affecting all terminations
- 2) Site D experienced a 30-minute, Product Attributable, affecting all terminations
- 3) Site A experienced a 5-minute, Product Attributable, CCS outage (default weight 50%)
- 4) Site C experienced a 15-minute, Product Attributable, CCS outage (default weight 50%)
- 5) Site B experiences a 20-minute, Product Attributable, outages affecting 500 terminations

Table 6.1.1-2 summarizes the outage data for the current reporting month.

**Table 6.1.1-2 Outage Measurement Summary for Host End-Office Systems**

| Outage Number | Terminations Affected (A) | Outage Duration in minutes (P) | Weighted Time (A * P) |
|---------------|---------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1             | 6,000                     | 10                             | 60,000                |
| 2             | 15,000                    | 30                             | 450,000               |
| 3             | 3,000                     | 5                              | 15,000                |
| 4             | 5,000                     | 15                             | 75,000                |
| 5             | 500                       | 20                             | 10,000                |
| Totals        | 29,500                    |                                | 610,000               |

## 6.1 SO 計算例

### 6.1.1-ホスト端局システム-停止報告

2006年6月時点での、4つのシステム-サイトA,B,C及びDからなる製品分類1.1hホスト端局システムの母集団を考えてみよう。

表6.1.1-1 は、サイト全域の端子の配置をまとめている。

**表6.1.1-1 ホスト端局システムのサイト情報のまとめ**

| サイト      | 端子の集計数 |
|----------|--------|
| A        | 6,000  |
| B        | 2,000  |
| C        | 10,000 |
| D        | 15,000 |
| 母数 (SOs) | 33,000 |

この例において、2006年6月に以下のような停止が起こった：

- 1) サイトA、10分間、製品起因、すべての端子に影響
- 2) サイトD、30分間、製品起因、すべての端子に影響
- 3) サイトA、5分間、製品起因、CCS停止（既定の重み付け50%）
- 4) サイトC、15分間、製品起因、CCS停止（既定の重み付け50%）
- 5) サイトB、20分間、製品起因、500の端子に影響する停止

この報告月の停止データを表6.1.1-2にまとめる。

**表6.1.1-2 ホスト端局システムの停止測定値のまとめ**

| 停止番号 | 影響を受けた端子数 (A) | 停止持続時間(分)(P) | 重み付け時間 (A * P) |
|------|---------------|--------------|----------------|
| 1    | 6,000         | 10           | 60,000         |
| 2    | 15,000        | 30           | 450,000        |
| 3    | 3,000         | 5            | 15,000         |
| 4    | 5,000         | 15           | 75,000         |
| 5    | 500           | 20           | 10,000         |
| 合計   | 29,500        |              | 610,000        |

## Service Impact Calculations

The "All Cause" downtime calculation for the host systems is

$$SO2 = 12 \times \frac{\sum_{i=1}^k A_i P_i}{\sum_{n=1}^N S_n}$$

$$SO2 = 12 \times \frac{610,000}{33,000}$$

$$SO2 = 221.82 \text{ minutes/termination/year}$$

The "All Causes" outage frequency calculation for the host systems is

$$SO1 = 12 \times \frac{\sum_{i=1}^k A_i}{\sum_{n=1}^N S_n}$$

$$SO1 = 12 \times \frac{29,500}{33,000}$$

$$SO1 = 10.73 \text{ events/termination/year}$$

These measurements translate directly to real performance delivered to the end user. A typical termination on a typical host system will experience 10.73 outages totaling 221.82 minutes in a year based on performance in the current month.

The host system population consists of 33,000 terminations, which is reported as SOs in the SO measurement. Since all the outages were product attributable, the all causes and product Attributable measurements are identical. The organization reports SOda and SOds as 610,000 and SOea and SOes as 29,500 in the measurement submission.

## サービス影響の停止の計算

ホストシステムについてのすべての起因の停止ダウンタイムの計算は；

$$SO2 = 12 \times \frac{\sum_{i=1}^k A_i P_i}{\sum_{n=1}^N S_n}$$

$$SO2 = 12 \times \frac{610,000}{33,000}$$

$$SO2 = 221.82 \text{ 分/端子/年}$$

ホストシステムについてのすべての起因の停止頻度の計算は；

$$SO1 = 12 \times \frac{\sum_{i=1}^k A_i}{\sum_{n=1}^N S_n}$$

$$SO1 = 12 \times \frac{29,500}{33,000}$$

$$SO1 = 10.73 \text{ 回数/端子/年}$$

これらの測定値は、エンドユーザに供給された実際のパフォーマンスを直接意味する。典型的なホストシステムの典型的な端子は、この月のパフォーマンスデータに基づけば、年に10.73回、総計で221.82分の停止を経験することになる。

このホストシステムの母集団は、33,000の端子から成り、SO測定法の下にSOsとして報告される。すべての停止は製品起因なので、すべての原因及び製品起因の測定値は同一である。組織は、SOdaとSOdpを610,000とし、SOeaとSOepを29,500として、測定値提出時に報告する。

(訳注：原文のSOes はSOep、SOdsはSOdpの誤り)

The data reported to the MRS for the service impact measurements are shown in Table 6.1-7.

**Table 6.1-7 SO Data Table Report for June, 2006**

| Identifier    | Value   |
|---------------|---------|
| MeasurementID | SO      |
| SOa           | 12      |
| SOs           | 33,000  |
| SOea          | 29,500  |
| SOda          | 610,000 |
| SOes          | 29,500  |
| SOds          | 610,000 |

## 6.1.2 SOs Normalization Units Calculation

### 6.1.2.1 SDH/SONET

For 3.2.2.1.2.1(SDH/SONET), the NU (Normalization Unit) is OC-1. The total system capacity depends on the number of optical interface boards which are installed in the working side of the actual network, and the capacity of each installed board.

For example, with an 8 nodes standard 2.5G ADM ring if there are sixteen 2.5G boards used. Then the aggregate capacity is:

$$8 \text{ nodes} * 2 \text{ sides/NE} * 48 \text{ OC-1s/2.5G} = 768 \text{ OC-1s.}$$

Protection equipment installed within each node does not add capacity to the network and are therefore not included when determining the number of normalization units.

### 6.1.2.2 WDM/DWDM

For 3.2.2.1.2.2(WDM), the NU (Normalization Unit) is Optical Channel. The total system capacity depends on the number of OTU (Optical Transponder Unit) boards which are installed in the working side of the actual network, and the capacity of each installed board.

For example, with a 2 OTM nodes 40 Optical Channel WDM system if there are only two OTU boards (1 Optical Channel for each OTU board) used in each OTM node. Then the aggregate capacity is:

$$2 \text{ nodes} * 2 \text{ optical channels/NE} = 4 \text{ Optical Channels.}$$

Protection equipment installed within each node does not add capacity to the network and are therefore not included when determining the number of normalization units.

サービス影響測定値について、MRSに報告されるデータを表6.1.1-3に示す。  
(訳注：原文ではTable 6.1-7になっているが、番号の付け方を整合させるため6.1.1-3にした。)

**表6.1.1-3 2006年6月のSOデータ報告表の例**

| 識別子           | 値       |
|---------------|---------|
| MeasurementID | SO      |
| SOa           | 12      |
| SOs           | 33,000  |
| SOea          | 29,500  |
| SOda          | 610,000 |
| SOep          | 29,500  |
| SOdp          | 610,000 |

(訳注：上表の下から2つの識別子は、原文では、上から順にSOes, SOdsとなっていたがこれは誤り。)

## 6.1.2 規準化単位数 SOs の計算

### 6.1.2.1 SDH/SONET

製品分類3.2.2.1.2.1 (SDH/SONET) については、NU(規準化単位)はOC-1である。システムの総容量は、実動のネットワークの稼動しているサイドに装着されている光インターフェース基板の数と装着されている各基板の容量に依存する。(訳注：「サイド」は、例えば、ADMリングのような二重リングの実動側を示す。冗長度のないネットワーク構成で障害時縮退の場合は全ての基板が対象となる。)

例えば、8ノードの標準的な2.5G ADMリングでは、16枚の2.5G の基板が使われているなら、総計の容量は、

$$8 \text{ノード} * 2 \text{サイド/NE} * 48 \text{ OC-1/2.5G} = 768 \text{ OC-1}$$

各ノード内に設置されているプロテクション装置は、ネットワークに対しては容量を追加するものではないので、規準化単位の数量を決定する際には含めない。

### 6.1.2.2 WDM/DWDM

製品分類3.2.2.1.2.2 (WDM) については、NU(規準化単位)は光チャネルである。システムの総容量は、実動のネットワークの稼動しているサイドに装着されているOTU(光トランスポンダー・ユニット)基板の数と装着されている各基板の容量に依存する。例えば、2個のOTMノードの40個の光チャネルを持つWDMシステムでは、各OTMノードに使われているOTU基板 (OTU基板1枚当たり光チャネル1個) が2枚だけなら、総計の容量は、

$$2 \text{ノード} * 2 \text{光チャネル/NE} = 4 \text{光チャネル}$$

各ノード内に設置されているプロテクション装置は、ネットワークに対しては容量を追加するものではないので、規準化単位の数量を決定する際には含めない。

### 6.1.3 – Normalization Unit of NE - Base Station Controller

Consider a population of Base Station Controllers, product category 3.3.1, consisting of 4 Base Station Controllers A, B, C, and D. Table 6.1.3-1 summarizes the BSC distribution.

Table 6.1.3-1 Site Information Summary for BSC Systems

| BSC              | Network Element Count (S) |
|------------------|---------------------------|
| A                | 1                         |
| B                | 1                         |
| C                | 1                         |
| D                | 1                         |
| Population (SOs) | 4                         |

For this example the following outages occurred in the reporting month:

- 1) BSC A experienced a 10-minute, Customer Attributable, affecting entire BSC
- 2) BSC D experienced a 30-minute, Product Attributable, affecting entire BSC
- 3) BSC A experienced a 5-minute, Product Attributable, (weight 50%)
- 4) BSC C experienced a 15-minute, Product Attributable, (weight 50%)
- 5) BSC B experiences a 20-minute, Product Attributable, (weight 25%)

For the SO measurements, when the NU is a NE, both frequency and duration are weighted by the percentage of the NE affected in the outage.

Table 6.1.3-2 summarizes the “All Causes” outage data for the current reporting month.

Table 6.1.3-2 Outage Measurement Summary for BSC Systems (all causes)

| Outage Number | Impact | Events | Duration (Minutes) | Weighted Frequency SOea | Weighted Time (Minutes) SOda |
|---------------|--------|--------|--------------------|-------------------------|------------------------------|
| 1             | 100%   | 1      | 10                 | 1                       | 10                           |
| 2             | 100%   | 1      | 30                 | 1                       | 30                           |
| 3             | 50%    | 1      | 5                  | 0.5                     | 2.5                          |
| 4             | 50%    | 1      | 15                 | 0.5                     | 7.5                          |
| 5             | 25%    | 1      | 20                 | 0.25                    | 5                            |
| Totals        |        | 5      |                    | 3.25                    | 55                           |

### 6.1.3 – 規準化単位 NE – 基地局制御装置

4つの基地局制御装置 A,B,C 及び Dからなる、製品分類3.3.1、基地局制御装置の母集団を考えてみよう。表6.1.3-1は、BSC(基地局制御装置)の配置をまとめている。

表6.1.3-1 BSC(基地局制御装置)システムのサイト情報のまとめ

| BSC     | ネットワークエレメント数 |
|---------|--------------|
| A       | 1            |
| B       | 1            |
| C       | 1            |
| D       | 1            |
| 母数(SOs) | 4            |

この例において、報告月に以下のような停止が起こった：

- 1) BSC A、10分間、顧客起因、BSC全体に影響
- 2) BSC D、30分間、製品起因、BSC全体に影響
- 3) BSC A、5分間、製品起因、(重み付け50%)
- 4) BSC C、15分間、製品起因、(重み付け50%)
- 5) BSC B、20分間、製品起因、(重み付け25%)

SO測定法では、規準化単位がNE(ネットワークエレメント)の場合、頻度と持続時間は共に停止に影響したNEの比率(%)で重み付けされる。

表6.1.3-2は、当報告月における“全原因”の停止データをまとめている。

表6.1.3-2 BSC (基地局制御装置) システムの停止測定法のまとめ (全原因)

| 停止番号 | 影響   | 回数 | 持続時間(分) | 重み付け頻度 | 重み付け時間(分) |
|------|------|----|---------|--------|-----------|
|      |      |    |         | SOea   | SOda      |
| 1    | 100% | 1  | 10      | 1      | 10        |
| 2    | 100% | 1  | 30      | 1      | 30        |
| 3    | 50%  | 1  | 5       | 0.5    | 2.5       |
| 4    | 50%  | 1  | 15      | 0.5    | 7.5       |
| 5    | 25%  | 1  | 20      | 0.25   | 5         |
| 合計   |      | 5  |         | 3.25   | 55        |

Service Impact Calculations (from Table 6.1.3-2)

The "All Causes" downtime calculation is:

$$SO2 = 12 \times \frac{\sum_{i=1}^k A_i P_i}{\sum_{n=1}^N S_n}$$

$$SO2 = A_{factor} \times \frac{SO_{da}}{SO_s}$$

$$SO2 = 12 \times \frac{55}{4}$$

SO2 = 165 min./NE/year

The "All Causes" outage frequency calculation is:

$$SO1 = 12 \times \frac{\sum_{i=1}^k A_i}{\sum_{n=1}^N S_n}$$

$$SO1 = A_{factor} \times \frac{SO_{ea}}{SO_s}$$

$$SO1 = 12 \times \frac{3.25}{4}$$

SO1 = 9.75 events/NE/year

Table 6.1.3-3 summarizes the Product Attributable outage data for the current reporting month.

Table 6.1.3-3 Outage Measurement Summary for BSC Systems (product-attributable causes)

| Outage Number | Impact | Events | Duration (Minutes) | Weighted Frequency (Minutes) SOep | Weighted Time (Minutes) SOdp      |
|---------------|--------|--------|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1             | 0      | 0      | 0                  | 0                                 | Customer attributable not counted |
| 2             | 100%   | 1      | 30                 | 1                                 | 30                                |
| 3             | 50%    | 1      | 5                  | 0.5                               | 2.5                               |
| 4             | 50%    | 1      | 15                 | 0.5                               | 7.5                               |
| 5             | 25%    | 1      | 20                 | 0.25                              | 5                                 |
| Totals        |        | 4      |                    | 2.25                              | 45                                |

サービス影響停止の計算 (表6.1.3-2より)

“全原因”のダウンタイム計算

$$SO2 = A_{factor} \times \frac{SO_{da}}{SO_s}$$

$$SO2 = 12 \times \frac{\sum_{i=1}^k A_i P_i}{\sum_{n=1}^N S_n}$$

$$SO2 = (12 \times 55)/4$$

$$SO2 = 165 \text{ 分/NE/年}$$

“全原因”停止頻度計算

$$SO1 = A_{factor} \times \frac{SO_{ea}}{SO_s}$$

$$SO1 = 12 \times \frac{\sum_{i=1}^k A_i}{\sum_{n=1}^N S_n}$$

$$SO1 = (12 \times 3.25)/4$$

$$SO1 = 9.75 \text{ 回/NE/年}$$

(訳注：原文では、上記1行目の計算式と2行目の計算式の順序が逆になっているが、式の定義に順序から、上記の方が理解しやすい)

表6.1.3-3 は、当報告月における“製品起因”の停止データをまとめている。

表6.1.3-3 BSC (基地局制御装置) システムの停止測定法のまとめ (製品起因)

| 停止番号 | 影響   | 回数 | 持続時間 (分) | 重み付け頻度 SOep | 重み付け時間(分) SOdp |
|------|------|----|----------|-------------|----------------|
| 1    | 0    | 0  | 0        | 0           | 顧客起因: 計数しない    |
| 2    | 100% | 1  | 30       | 1           | 30             |
| 3    | 50%  | 1  | 5        | 0.5         | 2.5            |
| 4    | 50%  | 1  | 15       | 0.5         | 7.5            |
| 5    | 25%  | 1  | 20       | 0.25        | 5              |
| 合計   |      | 4  |          | 2.25        | 45             |

(訳注：原文では、上記の表で重み付け頻度の単位を (分) にしているが誤り)

Service Impact Calculations (from Table 6.1.3-3)

The "Product Attributable" downtime calculation is:

$$SO4 = 12 \times \frac{\sum_{i=1}^k A_i P_i}{\sum_{n=1}^N S_n}$$

$$SO4 = A_{factor} \times \frac{SO_{dp}}{SOs}$$

$$SO4 = 12 \times \frac{45}{4}$$

$$SO4 = 135 \text{ min./NE/year}$$

The "Product Attributable" outage frequency calculation is:

$$SO3 = 12 \times \frac{\sum_{i=1}^k A_i}{\sum_{n=1}^N S_n}$$

$$SO3 = A_{factor} \times \frac{SO_{ep}}{SOs}$$

$$SO3 = 12 \times \frac{2.25}{4}$$

$$SO3 = 6.75 \text{ events/NE/year}$$

サービス影響停止の計算 (表6.1.3-3より)

製品起因のダウンタイム計算

$$SO4 = A_{factor} \times \frac{SO_{dp}}{SOs}$$

$$SO4 = 12 \times \frac{\sum_{i=1}^k A_i P_i}{\sum_{n=1}^N S_n}$$

$$SO4 = (12 \times 45)/4$$

$$SO4 = 135 \text{ 分/NE/年}$$

製品起因の停止頻度計算

$$SO3 = \frac{SO_{ep}}{SOs}$$

$$SO3 = 12 \times \frac{\sum_{i=1}^k A_i}{\sum_{n=1}^N S_n}$$

$$SO3 = (12 \times 2.25)/4$$

$$SO3 = 6.75 \text{ 回/NE/年}$$

(訳注：原文では、上記1行目の計算式と2行目の計算式の順序が逆になっているが、式の定義の順序から、上記の方が理解し易い)