

## 柔軟な管理情報の共有によるトラブルチケットシステムの構築

泉 裕 † 上原 哲太郎 ‡‡ 國枝 義敏 ‡‡

† 和歌山大学システム情報学センター

‡‡ 和歌山大学システム工学部

### 内容梗概

ネットワークの運用管理は、インターネットの著しい技術発達と適用分野の広がりによって、より重要視されている。複数の管理者が協調して障害管理する場合、メールやニュース、およびトラブルチケットシステムを利用することで、管理情報を交換する。しかし現実には、管理技術における熟練度の相違や、障害内容から直接原因を特定できない事情から、管理情報を効率よく伝達できないという問題がある。さらに、管理作業に対する各管理者への評価を行う場合、評価作業が新たな業務を発生させる等の理由により、管理者を適切に評価できないジレンマに陥る。本研究では、実際の管理記録となるトラブルチケットの内容を吟味し、管理者が、ネットワーク・コンピュータシステムを効率よく管理できるトラブルチケットの構築について述べる。

## Design of a Trouble Ticket System for Flexible Sharing the Management Information

Yutaka Izumi † Tetsutaro Uehara ‡‡ Yoshitoshi Kunieda ‡‡

† Center for Information Science, Wakayama University

‡‡ Faculty of System Engineering, Wakayama University

### Abstract

It has become increasingly important to operate and manage the network, based on the development of internet technology and its spread to whole of the world. Then, network managers have to share their network management information for management cooperation using Mail, News, and Trouble Ticket System. However, difference of technological level between managers, often causes difference of view against the symptom of network trouble. Furthermore, we, network managers, would be in dilemma whenever evaluate each network manager because there must be not its system. In this paper, we show the efficient and flexible trouble ticket system for sharing the management information, and propose the evaluation guideline for the network management.

## 1. はじめに

インターネットの急速な技術発達は、マルチメディア関連産業だけでなく、Electronic Commerce等により、情報分野において様々な産業を結びつけてきた。同時に、大規模化かつ複雑化したネットワーク、およびコンピュータで構築されたシステムを安定運用するには、システムを構成しているハードウェアおよびソフトウェアの整備や保守が必要である。システムを運用するために必要な一連の作業を、ネットワーク管理と呼ぶ。これは、システム全体がネットワーク接続されており、ネットワークの管理がシステム全体の管理と密接に関係するためである。近年のネットワーク管理では、複数の管理者による協調作業が効果的であると考えられている。複数の管理者が円滑にネットワーク管理を行うには、効果的な管理情報の交換と共有が必要である。管理情報の交換や共有には、一般的にメールやニュース、チャット等の手段が用いられ、さらにトラブルチケットシステム[1][2]を導入する組織も存在する。

しかし、実際のネットワーク管理では、様々な問題点が残っている。

第一に、一部の管理者に対する負荷が軽減されない点が上げられる。各管理者の技術的な熟練度の違いが、障害の把握から原因の特定、復旧までの時間を遅らしてしまう場合が多い。したがって、多くの場合、熟練度の高い管理者への負荷は全く軽減されない。

第二に、ネットワーク管理者に対する評価である。ネットワークに対する需要が急激に増大する一方、管理者の数は、相対して急激に減少している。このため、管理者の評価基準や体制は無いに等しく、多くの管理者は、ネットワーク管理という業務を押しつけられていると感じている。

上記の問題点を解消するには、ネットワーク管理における、効率良い管理情報の共有と、管理者を的確に評価するための基準とポリシを設定する必要がある。本研究では、これらを満たすためのトラブルチケットシステムの構築について考察を行う。次章では、トラブルチケットシステムにお

けるチケットの概念について述べる。つづいて実際のネットワーク管理で作成した、いくつかのチケット内容を基に、現実に求められるチケットシステムの構築について考察する。

## 2. チケットの概念

トラブルチケットシステムでは、一般的に、一つの障害に対して一つのチケットが発行される。チケットには、障害の発生日時、発生機器(場所)、報告者、作業担当者、障害内容、対応の優先度、現在の作業状況、復旧までの作業履歴が書き込まれる。すなわち、チケットには、障害の発生から復旧までのプロセスが記録される。ネットワーク管理における、主要な項目の概念と利用方法を、目的別に述べる。

### 2. 1 管理者の評価基準

チケットの項目で、作業担当者は実際に作業する管理者を指す。したがって、作業担当者が受け持ったチケットの数が一種の評価基準となる。しかし、チケットの優先度によって評価単位を変える場合も考えられる。すなわち、優先度を、障害復旧における重要度と解釈すれば、熟練度の高い管理者が受け持つべき管理作業は、高い評価を与えられると考えられる。

### 2. 2 ネットワーク管理のための知識習得

トラブルチケットシステムでは、障害の報告を受けてからチケットが作成される。チケット項目である作業履歴には、障害原因から復旧までのプロセスが記述される。一般的には、作業履歴を見れば復旧手順が分かると考えられるが、実際に多くの管理者が見て理解できるとは限らない。次章で後述する。

### 2. 3 統計情報による解析

前述した各項目は、チケットをデータベース化し、後に検索しやすくするためのキーワードである。キーワードの種類を特定し、データベースから検索することで、統計情報の取得が容易となる。

例えば、障害の発生した機器、および作業内容の類似性を検出できれば、管理するネットワークシステムの脆弱性を導き出すことが可能である。トラブルチケットシステムを、中長期にわたって運用することにより、障害が多く発生する箇所を特定できる。統計情報を生成する機能を付加すれば、早急な対応が必要であるという、客観的な資料作成にも役立つと考えられる。

上記の各節は、チケット項目としてふさわしいとされる項目を、どのように利用できるかを示した例を述べている。トラブルチケットシステムは、一種のデータベースシステムであり、検索機能を充実させるために、項目が細分化されている[1]。

しかし、実際のトラブルチケットシステムでは、細分化によって、チケット作成に伴う入力の負荷が増大し、結果、利用されなくなる例は非常に多い。さらに、作業履歴でも、記述する管理者の熟練度によって、障害内容に対する視点が違うことから、他の管理者が正しく解釈できるとは限らない。次章では、実際にチケットを作成しながら管理作業を行った事例について述べる。

### 3. 障害対応の現実

我々は、2000年6月から現在に至るまで、主として和歌山大学システム情報学センター（以下センター）で行ってきたネットワーク管理の一部を、チケットに記録している。図1に、2000年6月におけるチケットの発行数をグラフで示す。

チケット作成にあたり、協力をいただいた管理者は、著者を含めたセンター専任教官、および一部のセンター事務職員である。センター事務は、センターに設置されている演習室、およびオープンスペースラボを利用する学生からの苦情を受け付ける窓口である。したがって、一般学生が利用する部屋での障害対応は、まずセンター事務で行う。

およそ5ヶ月間にわたるチケットデータは、総計400を超えており、月平均で70以上ある。なお、今回は効率良いチケットの入力インターフェー

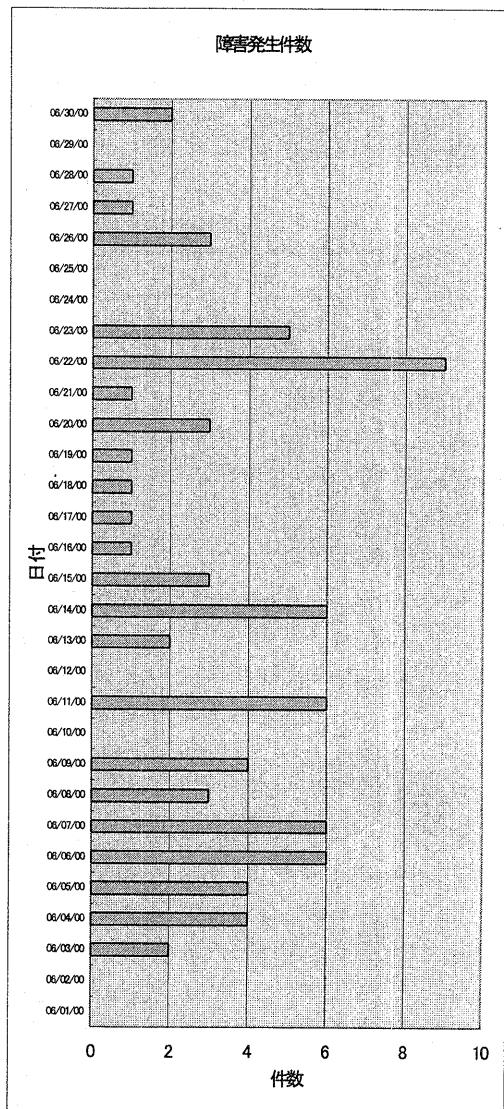


図1：障害発生件数

スを検証する目的もあるので、以前のチケットを参照して障害対応した場合でも、チケットを発行し障害発生を報告している。

チケットに含まれる項目について以下に述べる。

- チケットのオープン日時
- 報告者および作業担当者
- Mission (管理作業のレベル)
- Priority (優先度)
- 障害内容、障害対応 (フリーテキスト)
- 考察および備考

	Low	Normal	High	Urgent	Total
Advisory	2	1	0	0	3
Normal	19	25	1	0	45
Sensitive	0	8	2	0	10
Serious	0	0	5	0	5
Critical	0	0	4	3	7
Total	21	34	12	3	70

表1 : Mission/Priority 内訳

	Advisory	Normal	Sensitive	Serious	Critical
A	3	12	9	4	7
B	0	29	1	0	0
C	0	1	0	1	0
D	0	1	0	0	0
E	0	1	0	0	0
A,C	0	1	0	0	0

表2 : 作業担当者/Mission 内訳

### 3. 1 統計情報と管理者の評価

2000年6月に作成したチケットのうち, Mission と Priority の内訳を表1に示す. 各レベルについて記述する.

#### ● Mission (管理レベル)

- Advisory 運用ポリシに関する指示等
- Normal 管理者権限を含む, 通常作業
- Sensitive 高度な判断, 機密性を持つ
- Serious 放置すると全学に影響する
- Critical 全学に影響を及ぼしている

#### ● Priority (作業優先度)

- Low 時間的余裕がある作業
- Normal 通常
- High 緊急に対応する必要がある
- Urgent 企業保守を含めた緊急対応

上記の記述を踏まえて, 表1の数字を検討すると, 組織におけるネットワーク, コンピュータシステムの現状を把握できる. さらにチケットの障害内容と照らし合わせると, 詳細に現状を分析できる. Sensitiveは, 学生のWWWコンテンツに関する苦情や, IDS(侵入検知システム)等によるコンテンツ情報の検知によって発行されている. 罰則規定を含む利用規定の見直しが必要な事項が, 1ヶ月の間に10件発生している. 高いレベル, 高い優先度のチケットには, 外部の侵入行為だけでなく, 機器の故障等が含まれている. 特にUrgentの3件は, 同一機種における障害発生であり, 老朽化が進んだセンター内機器への対応が迫られている. このように, 客観的な数字を明確にすることで, 全体的な対策を, 冷静に考慮できる.

さらに, 作業担当者とMissionの内訳を表2に示す. どの管理者がどのレベルの作業を行ったのかを把握できる. 2000年6月は, まだ導入当初だったが, Mission Normalな管理作業, 特に演習室やオープンスペースラボにおけるWindows端末, およびX端末の管理は, センター事務職員に移行されつつある.

しかし, 表1, 表2およびチケット内容から, 更なる問題点が明確になっている.

1. Mission Sensitiveにおける判断
2. 作業担当者による自己完結の可能性
3. 学生ボランティアの導入
4. 高度な技術を要する作業の負荷分散

Mission Sensitiveな管理作業では, いくつか高度な判断, すなわち, 運用ポリシの変更に関わる問題が生じる. しかし2に示すように, チケットがクローズされるには統括管理者の承認が必要であるとしても, チケットそのものは, 議論の場にならない. したがって, 書き込みをする管理者の権限レベルを考慮して, チケットが一種のML(メーリングリスト)のように議論の場とする機能も必要であると考える.

3については, さらに高度な判断を求められる. 現在は簡単な管理作業の切り分けが可能となっている. しかし, いくつかの技術的に高度な管理作業は, ネットワーク研究を行っている研究室学生を導入することで, さらに切り分けが可能となる. 4にも関連するが, 障害復旧の作業手順をすべて明確に示したチケットを作成するには, 作業担当者の負荷が非常に高くなる.

次章では、効率よい管理情報、特に障害内容や復旧の作業プロセスに関する記述を簡略化し、入力の負荷を軽減するインターフェースを含めて、障害管理情報の共有について言及する。

#### 4. 障害管理情報の共有

柔軟な管理情報の共有を実現するには、以下の2点が重要であると考える。

1. 管理者レベルによるチケット書き込み権限の細分化
2. 詳細で具体的な作業プロセスの提示と、入力の負荷を軽減したインターフェース
3. フリーテキストによる記述内容から、検索可能なデータベースおよび検索エンジンの開発

本研究では、2について考察する。3については別に発表する[3][4]。

前述のように、トラブルチケットシステムを応用することで、熟練度の低い管理者が、熟練度の高い管理者のように振るまい、管理作業を実行できると考えられる。しかし、極度の管理者不足から、熟練度に関係なく、専門知識を全く持たなくとも、管理作業に従事させられる管理者も多い。ネットワーク管理システムには、管理者の作業内容をスクリプト化して、障害発生の検知とスクリプトを自動実行させるシステムも存在する[5]。しかし、向上心を持つ管理者や、学生ボランティアの投入と、指導教育を考慮する場合、詳細なチケットの記述が必要である。トラブルチケットシステムは、教育システムとして応用できるからである[1][2]。

本研究では、管理者による詳細なチケット入力が、逆に管理者の負担を増大させないために、管理者のシェルプログラムをラッピングし、標準入出力を記録するプログラム及びシステムを試作、運用している。UNIXでの運用を前提としているため、標準のtypescriptコマンド利用しても問題は無いが、基本的に管理者用シェルには様々なプラグインを設計しているため、管理における汎用性が高まると判断した。

```

報告者:前田
担当者:いづみ
Mission: Serious
Priority: High
内容:
      第3演習室にて講義中、jserver があがらなくなった
対応:
      緊急措置として、各ユーザの jserver ホストの変更を指示
      こちらはこちらで作業開始(所要時間 5 分)
#####
origin 5# pwd
/usr/bin/Wnn6
origin 6# ./wnnstat
#####
(表示が出てこない)
#####
origin 7# ps -edf | grep jserver
root 13448 1 0 6 月 8 日 ? 0:00
/usr/bin/Wnn6/jserver
root 13449 13448 0 6 月 8 日 ? 18:38
/usr/bin/Wnn6/jserver
origin 8# kill -HUP 13448
origin 9# ps -edf | grep jserver
root 13448 1 0 6 月 8 日 ? 0:00
/usr/bin/Wnn6/jserver
root 13449 13448 0 6 月 8 日 ? 18:38
/usr/bin/Wnn6/jserver
origin 10# ./wnnstat
#####
origin 11# ./wnnaccess
#####
jserver を kill -HUP しても復活しない
#####
origin 12# ps -edf | grep dp
dphostid* dpkeyserv* dpkeystat*
origin 12# ps -edf | grep dpkey
root 13455 1 0 6 月 8 日 ? 0:01
/usr/bin/Wnn6/dpkeyserv
origin 13# kill -HUP 13455
origin 14# ps -edf | grep dpkey
root 13455 1 0 6 月 8 日 ? 0:01
/usr/bin/Wnn6/dpkeyserv
#####
dpkeyserv を再起動させる
#####
origin 15# ps -edf | grep jserver
root 13448 1 0 6 月 8 日 ? 0:00
/usr/bin/Wnn6/jserver
root 13449 13448 0 6 月 8 日 ? 18:38
/usr/bin/Wnn6/jserver
origin 16# kill 13449
origin 17# ps -edf | grep jserver
root 13448 1 0 6 月 8 日 ? 0:00
/usr/bin/Wnn6/jserver
root 20439 13448 0 10:26:41 ? 0:00
/usr/bin/Wnn6/jserver
#####
一応 jserver の子プロセスを kill しておく
すぐまた再起動しているが、これは親プロセスが生きている
証拠
#####
origin 18# ./wnnstat
ユーザ名:ホスト名 (ソケット No.) 環境番号
origin 19# ./wnnstat
ユーザ名:ホスト名 (ソケット No.) 環境番号
yutaka:origin (0) 01
s051037:origin (2)
#####
復活
#####

```

図2 :チケット例 (一部)

図2に、管理者用シェルで出力された結果を、編集して作成したチケットの例を示す。

図2では、Wnn6に関する障害の内容と復旧手

ロセスが記述されている。本来は、障害の原因が Wnn6 の jserver、および dpkeyserv にあると結論づけるまでの作業プロセスと、dpkeyserv がライセンスキーをリリースしないというバグの可能性について言及しているが、割愛している。

本チケットの障害内容は、70名近くの学生が一気に日本語入力環境を利用する場合、頻繁に発生する。トラブルチケットシステムのデータベースから、どのようにして本チケットを検索するかの機構に関しては、別に報告するが[4]、基本的な復旧プロセスはチケットに記述されている。さらに、学生指導の観点から、管理者シェルによって記録された内容に、注釈を付ける形で補足している。ホストにおける管理者権限を持っていれば、研究室学生でも管理作業の実行が可能である。

## 5. 考察

本研究で運用したシステムについて考察する。

### 5. 1 利点

本研究では、以下の二点において検証を行った。

- 管理者を評価する指標の提示
- 入力インターフェースの構築と運用

ネットワーク管理に従事している研究者、職員にとって、ネットワーク管理業務を評価する機構の存在は必要不可欠である。極端な管理者不足である現在、評価体制が皆無に等しいことが少なからず起因していると考える。組織の学術的、産業分野的な違いによって、評価基準は異なると考えられるが、今後より精密に、より正確に管理者を評価できる機構が望まれる。

さらに、トラブルチケットシステムに格納された管理情報は、運用管理上、非常に有用であり、教育指導上、最高度の教材となる。本研究では、柔軟な管理情報の共有が、より効果的に行われる手法を提示した。

### 5. 2 問題点

本研究では、トラブルチケットシステムが議論の場となる可能性について、第三章で言及した。しかし、組織によってトラブルチケットシステムの運用ポリシが違うため、本研究では具体的なシ

ステム設計について明確にしていない。今後、設計の詳細を吟味し、様々なネットワーク管理者の各立場より意見を収集し、汎用性のあるシステム設計にフィードバックさせる予定である。

## 5. 3 システム応用

前述のように、トラブルチケットシステムは「生きた教材」である。組織によってネットワーク管理の作業内容や、必要とされる知識に微妙な違いが生じると考えられる。しかし、トラブルチケットシステムから、自動的に「サイト教本」が生成される機構を付加すれば、管理者育成に大いに役立つと考える。さらに、管理者の品質を保持するためにも、トラブルチケットシステムの積極的な運用は有効であると考える。

## 6. おわりに

本研究は、管理者の負担を軽減しつつ、管理者育成のための機構を備えるため、柔軟な管理情報の共有を実現を目指している。本研究の発展により、煩雑化されているネットワーク管理の標準が明らかになると考える。

## 参考文献

- [1] D.Johnson. Noc internal integrated trouble ticket system functional specification wish list "NOC TT Requirements". RFC1297, Jan, 1992
- [2] 泉 裕. LAN 環境における Trouble Tracking Ticket system(T3)の構築. 奈良先端科学技術大学院大学修士学位論文, 1995
- [3] 泉 裕, 上原哲太郎. 管理プロセスの階層化とキーワード抽出機構を用いたトラブルチケットシステムの構築. 情報処理学会, DSM シンポジウム応募論文, 1999
- [4] 亀谷信行, 泉 裕, 上原哲太郎, 國枝義敏. トラブル対応支援システムの構築. 情報処理学会, DSM 研究会, 2000
- [5] 岡山聖彦. 広域ネットワークにおける管理支援システムの開発. 大阪大学基礎工学部情報工学科修士学位論文, 1992