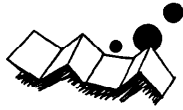


解説

電話網における高信頼化技術†



清原新治††

1. ま え が き

わが国の公衆電話網は約5千の交換局と約3百万の市外回線から構成される巨大なシステムで、これに収容している電話加入数は約4千万に達しており、国内電話網としてはアメリカ合衆国に次いで世界第2位の規模となっている。

電話サービスに課せられている使命を考えると、このシステムは一時たりともサービスの中断が許されない性格を持っており、この目標に近づけるために設備の障害や災害に備えて各種の信頼性向上対策を実施している。

ここでは電話網における信頼性の考え方と信頼性確保のために実施している具体的方策について、その代表例を紹介する。

2. 電話網における信頼性の規定

電話網の機能停止は利用者の個人生活に影響を及ぼすだけでなく、その規模が大きい場合には社会的混乱を招く恐れさえある。このため設備の障害や予知しえないトラヒックの異常に対して正常なサービスを維持することに関する品質（これを安定品質という）を規定し、これに基づいた設備の設計、建設、保守を行うことが重要である。

電話網における安定品質の規定は、利用者への影響度と設計の容易さを考慮して表-1に示すとおり加入者系と接続系に分類して行っており、接続系はさらに障害規模により平常障害と異常障害に分類している。

品質規格値は技術的可能性、経済性等を考慮し表-2のとおり設定している。これらの値は図-2に示す国内において最も距離の長い接続に対して定められており、近距離の接続はこれらの値より良い品質となる。

3. 信頼性向上のための方策

信頼性に関する設計目標である安定品質規格値を達

† Service Continuity Telephone Network by Shinji KIYOHARA (Engineering Bureau, NTT).

†† 日本電信電話公社技術局

表-1 安定品質の分類

品質分類	内 容	加入者に与える影響
加入者系安定品質	加入者ごとの宅内及び加入者線路が障害によって発着信不能となる度合い	当該加入者はその間通話ができない
接続系平常障害に関する安定品質	呼が設備の小規模の障害等に遭遇し、不接・誤接・信号不出・遠話・雑音などのため正常に扱われない度合い	故障に遭遇したとき、かけ直せば正常に通話ができる
接続系異常障害に関する安定品質	呼が設備の大規模な障害もしくは予知しえない異常トラヒックによって著しいサービス低下がかなりの時間継続する状態に遭遇し、平常サービスが維持できない度合い	故障に遭遇したときかけ直してもだめでも当分接続できない

(注) 1. 加入者系、接続系の区分は図-1のとおりである。
2. 劣化故障に基づく、ダイヤルパルスの特々ひずみなどのような間欠故障による接続不良は除く。

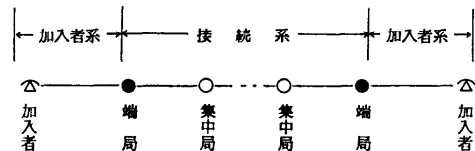
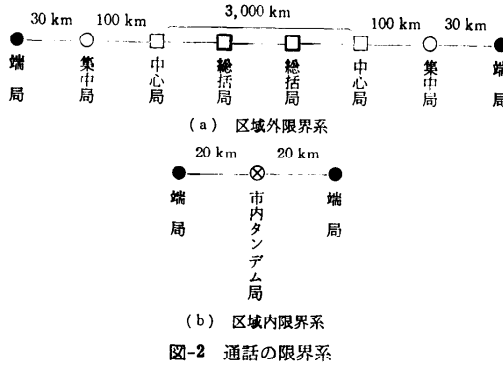


図-1 加入者系と接続系の区分

表-2 安定品質規格

品質分類	通話種別	測 度	規格値	記 事
加入者系安定品質	—	故障率	1.5×10^{-6}	
接続系平常障害に関する安定品質	区域外通話	不稼働率	6×10^{-3}	限界系における値 注(2)
	区域内通話	"	2×10^{-3}	"
接続系異常障害に関する安定品質	区域外通話	不稼働率	1×10^{-3}	"
	区域内通話	"	5×10^{-4}	"

注 (1) 対象とする加入者は単独加入者である。
(2) 通話の限界系とは図-2に示す系をいう。
(3) 平常障害とは不接・誤接・信号不出・通話中切断・雑音・遠話・漏話などの小規模の障害をいう。
(4) 異常障害とは量的には次の状態が30分以上継続する状態をいう。
(i) 1回線区間の独立回線の呼損率 0.1 以上
(ii) 共通制御装置群の平均能率 0.8 以上
(iii) 共通制御装置群または1回線区間の全障害
(iv) 同一収容区域内の500加入以上がサービス停止となる障害



成するためには、電話網を構成する各システム、たとえば交換機や伝送路などの信頼性を向上させる方法と、網的手法、すなわち設備の多重化や分割設計を行うことにより網としての信頼度を向上させる方法があり、これらを効率的に組合せて実施することが重要である。

3.1 各システムの信頼性向上

電話網を構成する各システムの信頼性を向上させる方法には次の3通りがある。

(1) 装置単体の信頼度向上

システムを構成する各装置単体の信頼度を向上させる方法で、たとえば伝送中継器の固体電子化、交換機の共通制御装置における高信頼度半導体素子の採用、電力設備のインバータ化などがある。

(2) 装置多重化設計

予備装置を設け障害時に現用装置を予備装置に切替える方法と装置数に余裕を持たせる方法があり、たとえば交換機の共通制御装置の予備構成、電力整流装置の冗長構成などがある。

(3) 保全度の向上

一旦障害が発生した場合に回復までに要する時間を短縮させることでシステムとしての信頼性を向上させる方法で、たとえば線路設備におけるガス警報システム、伝送路や交換機における警報遠隔転送、遠隔試験制御機能などがある。

3.2 網的手法による信頼性向上

網の構成法により信頼性を向上させる方法には次の3通りがある。

(1) システム多重化設計

システムの多重化設計としては、交換機や伝送路について所要容量と同じ規模の冗長設計を行う個別二重化設計、数ユニットの交換機または数ルートの伝送路に対し1ユニットまたは1ルート容量の冗長設計を行

う共通二重化設計、共通二重化設計における冗長設計容量が1ユニットまたは1ルート容量より少ない冗長設計を行う不完全二重化設計がある。具体例としては共通二重化設計として伝送路の多ルート化、不完全二重化設計として隣接上位局への二重帰属などがある。

(2) システム分割設計

同一機能のシステムを複数の場所または経路に分割する方法で、たとえば交換機の分散や伝送路の2ルート化、電力設備の供給系統の分割などがある。

(3) 代替設備の使用

網の権障時にその設備の全部または一部の修復を行うに先立って他の代替設備を用いて通信手段の確保を行う方法で、たとえば孤立防止用無線電話機や災害応急復旧用無線電話機の使用、局間連絡手動回線の設置などがある。

4. 具体的対策例

4.1 伝送路の多ルート化

伝送路の多ルート化とは一つの伝送路が障害となったときに、このルートに収容されているすべて（あるいは大部分）の回線を他の予備ルートに切り替えて救済できるように複数個のルートによって構成される伝送路構成をいい、その方法には図-3に示すように直接多ルート方式と迂回ルート方式がある。

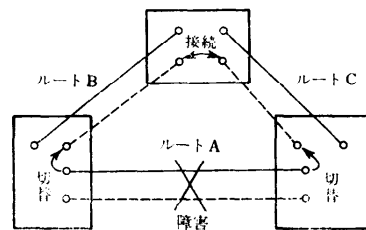
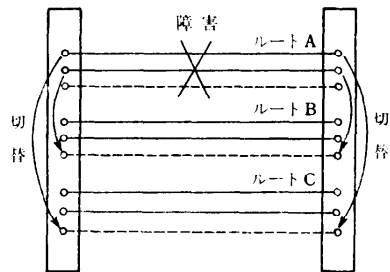


図-3 多ルート化方式

換局，市内中継交換局及び主要交換局相互間を結ぶ通信ケーブル用地下道の建設を行っている。またこれらの局相互間は都市内マイクロ波伝送方式及び短距離PCM 伝送方式により放射状及び環状に接続されている。東京都内における例を 図-6 に示す。

5. あとがき

電話網の各種信頼性向上施策の進展に伴い，サービスに影響を与える障害の発生は年々減少している。し

かし電話サービスの普及に伴い社会活動，個人活動に電気通信の占める割合は増大しつつあり，サービスの信頼性に対する要望はそれにつれて益々し烈なものとなってきている。一方，電話網を構成する設備は次第に大形化，複雑化する傾向にあり，一旦障害となった場合に利用者を与える影響が大きくなることが想定されることから，これらを考慮した新しい安定品質の規定について検討を進めている。

(昭和56年12月4日受付)