Ｃｈａｐｔｅｒ１７　システム構成と故障対策

１７－１　コンピュータを働かせるカタチの話〔解答・解説〕

問 1　ウ

〔解説〕シンクライアントシステムとは，端末では必要最小限の処理を行わせ，処理のほとんどをサーバ側で行うシステムであり，サーバを防御することで，ウイルス感染や情報漏洩，危険なツールのインストールなどを防ぐことができる。

問 2　イ

〔解説〕リアルタイムシステムのうち，厳密な時間管理が行われるものをハードリアルタイムシステム，緩やかな時間管理で行うものをソフトリアルタイムシステムという。

問 3　イ

〔解説〕リアルタイムＯＳとは，イベントが発生したらそのイベントに対応した処理を即座に行うＯＳのことである。

問 4　イ

〔解説〕組込みシステムでリアルタイムＯＳが用いられる理由は，瞬時に起動・停止する，事象の発生を速やかに検知するなどの高いリアルタイム性が求められるからである。

問 5　エ

〔解説〕家電製品など，特定用途の専用ハードウェアに内蔵されるシステムを組込みシステムという。列車の座席予約などは大型のホストコンピュータで行うため，組込みシステムとしては適さない。

問 6　ウ

〔解説〕効率が８０％なのでこの電源ユニットは入力電力の８０％を出力できる。入力電力をＷとして計算

すると、

　Ｗ×０.８＝５００

　Ｗ＝６２５

入力電力が６２５Ｗ以上であれば５００Ｗが出力可能となる。

１７－２　システムの性能指標〔解答・解説〕

問 1　ウ

〔解説〕ア　ＣＰＵが１秒間に実行できる命令数を百万回単位で表した指標

イ　利用者がシステムへの処理要求を全て完了した時点から、システムが最初の反応を返すまで

の時間のこと(レスポンスタイム)

エ　利用者がシステムへの処理要求を開始した時点から、すべての応答出力を受け取るまでの時

間のこと

問 2　ア

〔解説〕ＣＰＵの使用率があがるため

問 3　ウ

〔解説〕優先度方式のスケジューリングは、各タスクに優先度を決めて、優先度が高い順にＣＰＵ を割り当て

ていく方式である。この場合、入出力処理が主体のタスクをタイプ Ａ の優先度を高くし、ＣＰＵ 処理が主体のタスクをタイプ Ｂ を低くすることで、 システムのスループットが高くなる。

問 4　ウ

問 5　ウ

〔解説〕ターンアラウンドタイム＝処理待ち時間＋ＣＰＵ時間＋入出力時間であるから，

処理待ち時間＝ターンアラウンドタイム－ＣＰＵ時間－入出力時間となる。

問 6　ア

〔解説〕ＣＰＵの平均応答時間は，ＣＰＵの使用率が一定の割合を超えると急速に悪化する。

問 7　ア

〔解説〕正規分布は、平均値を中心に左右対称の山のようなカーブを描く確率分布で、平均と標準偏差だけで

分布に関する全ての特性が規定できるという特徴がある。

標準偏差は、データの分布のばらつきを表す尺度で、正規分布では平均値と標準偏差(σ[シグマ])、お

よび度数の間に次の関係が成り立っている。

・平均±σの範囲に全体の約68%が含まれる

・平均±2σの範囲に全体の約95%が含まれる

・平均±3σの範囲に全体の約99%が含まれる

まずそれぞれのグラフのうち、グラフが左右対称となっていない「ウ」と「エ」は不適切とわかる。

「ア」と「イ」はどちらも平均が60だが、標準偏差±σの範囲(60±10=)50～70を正しく表している

のは「ア」のグラフである。

問 8　ア

〔解説〕現在のターンアラウンドタイムは，３００＋６００＋１００＝１０００ミリ秒

　　　　これを半分つまり５００ミリ秒にするためには入出力時間を，５００－３００－１００＝１００ミリ秒（現在の１／６）にすればよい。

問 9　ウ

〔解説〕ア　ＴＰＣの性能尺度はＴＰＭ(Transaction Per Minute)である

　　　　イ　Ｄｈｒｙｓｔｏｎｅ，ＳＰＥＣなどはシステム全体ではなくＣＰＵ性能のベンチマークである

　　　　エ　ベンチマークテストは浮動小数点演算など分野ごとに数多く存在し，汎用的とは言えない

１７－３　システムを止めない工夫〔解答・解説〕

問 1　イ

〔解説〕ア　システムが部分的に用意されているのでウォームサイト

ウ　システムが部分的に用意されているのでウォームサイト

エ　機材やデータの搬入が全て障害発生後なのでコールドサイト

問 2　ア

〔解説〕現用系と予備系の２系統で構成されるデュプレックスシステムは、予備系の待機状態と、障害発

生時のシステム切替えに要する時間からホットスタンバイ・ウォームスタンバイ・コールドスタ

ンバイに分類される。

イ　デュアルシステム

ウ　コールドスタンバイ

エ　ウォームスタンバイ

問 3　ア

問 4　エ

〔解説〕最も稼働率が高いのが，２系統のシステムで同じ処理を行うデュアルシステム，その次が主系と従系の２つのシステムで構成するコールドスタンバイシステム（デュプレックスシステム），最も低いのが１系統のシステムで構成するシンプレックスシステムである。

問 5　ア

〔解説〕密結合マルチプロセッサシステムは，主記憶を共用し，一つのＯＳで制御する方式である。これに対

し，各プロセッサごとに主記憶とＯＳをもつ方式を，疎結合マルチプロセッサシステムという。

問 6　エ

〔解説〕[負荷分散クラスタ構成]

処理を複数のサーバに分散することで、各サーバに掛かる負荷を低減させることを目的としたクラスタ構成。

[ＨＡクラスタ構成]

　　　　　障害発生時も正常時と同様の処理を継続することを目的としたシステム。

ア　ホットスタンバイ方式では両方のシステムが同時稼働しないため、処理の整合性をとる必要ない

イ　ホットスタンバイ方式では同等の性能をもつ予備系が処理を引き継ぐため処理性能は低下しない

ウ　ホットスタンバイ方式では予備系に処理を分散しない

問 7　イ

〔解説〕[ホットスタンバイ]

　現用（本番）系と同様のシステムを最初から起動しておく方式。

[ウォームスタンバイ]

　コンピュータの電源を入れ ＯＳ を立ち上げておくが、業務システムは起動させない状態で待機さ

せておく方式。

[コールドスタンバイ]

　待機時には予備系で別の処理を行わせておく方式、または予備系の電源を切った状態で待機させて

おく方式。

１７－４　システムの信頼性と稼働率〔解答・解説〕

問 1　ア

〔解説〕ＲＡＳＩＳとは，信頼性（Reliability），可用性（Availability），保守性（Serviceability），保全性（Integrity），機密性（Security）の頭文字を取ったものである。

問 2　ウ

問 3　ア

問 4　ア

〔解説〕サーバ構成の二重化により，システム全体の稼働率が向上し，結果として可用性（使用したいときに使用できる度合い）の向上が期待できる。

問 5　ウ

〔解説〕ア　ホットプラグ(ホットスワップ)は、コンピュータの電源が入っている状態で周辺機器の脱着を行える仕組み

　　　　イ　再起動が行われると処理の停止時間が生じるため誤り。

　　　　エ　フェールバックは、システム障害時にフェールオーバ機能などにより主系から予備系に引き継がれた処理を、障害回復後に主系に戻す機能

問 6　ア

〔解説〕可用性の尺度は稼働率，信頼性の尺度はＭＴＢＦ，保守性の尺度はＭＴＴＲである。

問 7　イ

〔解説〕システムの信頼性を表す指標はＭＴＢＦ，可用性を表す指標はＭＴＢＦ／(ＭＴＢＦ＋ＭＴＴＲ)である。

問 8　ア

〔解説〕現在の稼働率の１.２５倍は，

　　　　　　　 １５００ ３ ５ １５

×１.２５＝

＝

×

　　　　　　１５００＋５００　 ４ ４ １６

新しいＭＴＴＲをｘとすると，

　　　　　　 １５００ １５

より，ｘ＝１００

＝

　　　　　　１５００＋ｘ　 １６

問 9　イ

〔解説〕磁気ディスク１台あたりの故障率は１／２１万時間なので，１００台分の故障率は

　　　　　　 １ １

×１００＝  　つまり２１００時間に１回故障を起こす。

　　　　　 ２１万　　　　 ２１００

１週間に１４０時間運転するのだから，２１００時間÷１４０時間＝１５週に１回となる。

問10　ウ

〔解説〕機器を交換する前は、１００時間に２回の故障が発生し、復旧に各２時間かかったので、

ＭＴＢＦ＝９６時間／２＝４８時間，ＭＴＴＲ＝２時間

　　　　　稼働率＝４８／(４８＋２)＝０.９６

機器交換後は、故障が１回になり、復旧時間も１時間に短縮したので

　　　　　ＭＴＢＦ＝９９時間，ＭＴＴＲ＝１時間

　　　　　稼働率＝９９／(９９＋１)＝０.９９

したがって機器を交換することでこのシステムの稼働率は ０.０３ 向上したことになる。

問11　ウ

〔解説〕稼働率を求める式は、ＭＴＢＦ／(ＭＴＢＦ＋ＭＴＴＲ) です。

ＭＴＢＦ(Mean Time Between Failures)＝平均故障間隔

ＭＴＴＲ(Mean Time To Repair)＝平均修理時間

問12　エ

〔解説〕ア　現地に出向かなくても障害に対処することが可能になるのでＭＴＴＲは短くなる

イ　稼働率を向上させるにはＭＴＢＦを長く、ＭＴＴＲを短くする

ウ　システムの構成が複雑なほどＭＴＢＦは短くなる

問13　ウ

〔解説〕ア　ＭＴＴＲが等しい場合、ＭＴＢＦが長くなると稼働率は向上し、逆であれば稼働率は低下する

イ　２つの指標の和が等しくても、ＭＴＢＦが長く、ＭＴＴＲが短くなるほど稼働率は高くなり、逆

　　　　　　であれば稼働率は低下する

エ　ＭＴＴＲが等しい場合、ＭＴＢＦが長くなるほど稼働率は向上する

問14　イ

〔解説〕[ 大阪－名古屋 ] 及び [ 名古屋－東京 ] の通信は直列接続になっていて、双方が稼働しているとき

に通信が可能となるので、稼働率は、

　0.9×0.9＝0.81

となる。

次に [ 大阪－東京 ] 間の稼働率について考える。

[ 大阪－東京 ] 間は、並列接続になっていて [ 大阪－東京 ] と [ 大阪－名古屋－東京 ] のどちら

かが稼働していれば通信が可能なので、稼働率は、

　1－(1－0.9)(1－0.81)

＝1－0.1×0.19＝0.981

最後に次に [ 福岡－東京 ] 間の稼働率について考える。

[ 福岡－東京 ] 間は、直列接続になっていて [ 大阪－東京 ] と [ 大阪－福岡 ] の両方が稼働して

いることが通信に必要な条件なので、稼働率は、

　0.9×0.981＝0.8829≒0.88 (イ)

問15　ア

〔解説〕 ８０

　　　　装置ａの稼働率＝  ＝０.８

８０＋２０

　　　　 １８０

　　　　装置ｂの稼働率＝  ＝０.９

１８０＋２０

装置ａと装置ｂを直列に接続したシステムの稼働率＝０.８×０.９＝０.７２

問16　ア

〔解説〕仮にシステムを1800時間稼働させたとすると、それぞれの機器では、

A:1800÷600＝3回

B:1800÷900＝2回

C:1800÷1800＝1回

の故障が発生し、システム全体として考えると、1800時間の稼働で6回の故障が発生することにな

る。問題文中に「三つの装置すべてが正常に動作しないとシステムは機能しない」という条件がある

ので、各機器の故障がそのままシステムの停止につながることが読み取れる。したがってシステム全

体のMTBFは、

1800÷6＝300

300時間になる。

問17　ウ

〔解説〕最初に通常の回線と迂回回線それぞれの稼働率を求める。

東京－福岡の回線稼働率は、０.９

東京－大阪－福岡の回線稼働率は、０.９×０.９＝０.８１

迂回回線追加後は、上記のどちらかが稼働していればよいので並列構成と考えて計算する。

　１－(１－０.９)(１－０.８１)

＝１－０.１×０.１９

＝１－０.０１９＝０.９８１　…　ウ

問18　ア

〔解説〕ア　障害発生時にエラーログを分析することは、障害原因を迅速に特定する手段として有効。このた

めエラーログ取得機能はMTTRを短くするのに役立つ。

イ　記憶装置の誤り訂正機能があれば、障害の原因となるビット誤りを自動で解消できるので、

MTBFを長くするのに役立つ。

ウ　命令が何らかの原因によりエラーになっても、再試行機能による再試行が成功すればシステムが

停止せずに済む。よって、MTBFを長くするために役立つ。

エ　予防保守では異常がないかをチェックしたり経年劣化した部品を故障前に交換したりするので、

障害発生を未然に防ぐ効果がある。よって、MTBFを長くするのに役立つ。

問19　エ

〔解説〕各システム全体の稼働率を表す式は以下の通り。

システムＡ＝ (１－(１－Ｒ)２)×Ｒ

システムＢ＝ １－(１－Ｒ)(１－Ｒ２)

[各装置の稼働率 ０.９ の場合]

　システムＡの稼働率

＝(１－(１－０.９)２)×０.９

＝(１－０.０１)×０.９

＝０.９９×０.９＝０.８９１

　システムＢの稼働率

＝１－(１－０.９)(１－０.９２)

＝１－(１－０.９)×(１－0.８１)

＝１－０.１×０.１９

＝１－０.０１９＝０.９８１

問20　ウ

〔解説〕[直接接続]

　０.９×０.９＝０.８１

[並列接続]

　１－(１－０.９)２＝１－０.１２＝０.９９

[2つの稼働率の差]

　０.９９－０.８１＝０.１８　・・・　ウ

問21　ウ

問22　エ

問23　ウ

〔解説〕装置単体の稼働率がRのとき、2台が並列に接続されている場合の全体としての稼働率は

「1－(1－R)２」、直列の場合は「R２」で求められる。この公式を使って、まずは並列で接続されてい

る部分の稼働率を計算する。

　1－(1－0.8)２

＝1－0.04＝0.96

APサーバ群、DBサーバ群の稼働率はともに0.96とわかる。そして稼働率0.96のサーバ群同士

が直列で接続されているので、システム全体としての稼働率は、

　0.96×0.96＝0.9216≒0.92　(ウ)

問24　イ

〔解説〕ルータ１の稼働率は，０.９

　　　　ルータ２，３の稼働率は，０.９×０.９＝０.８１

　　　　この２回線が並列になるから，

　　　　　１－(１－０.９)(１－０.８１)＝０.９８１

問25　エ

〔解説〕ア　フェールセーフに関する記述。

イ　フェールソフトに関する記述。

ウ　フォールトマスキングに関する記述。

問26　ウ

〔解説〕ア　フールプルーフの説明

イ　フォールトトレランスの説明

エ　フェールセーフの説明

問27　ウ

〔解説〕ア　フェールセーフの説明

イ　フォールトトレラント設計の説明

エ　フールプルーフの説明

問28　ア

〔解説〕フェールセーフとは，異常が発生したとき，できるだけ安全にシステムを停止させることである。

問29　ウ

〔解説〕フェールソフトとは，障害が発生した場合，機能は低下させても処理を続けることであり，縮退運転ともいう。

問30　ウ

〔解説〕ア、エはフールプルーフ，イはフォールトアボイダンスの例。

問31　ウ

〔解説〕ア　フェールソフトの説明

イ　フォールトトレラントの説明

エ　フールプルーフの説明

問32　ウ

〔解説〕サーバの処理能力を向上させる施策には「スケールアップ」と「スケールアウト」という２つのアプローチがある。

[スケールアップ]

サーバを構成する各処理装置をより性能の高いものに交換したり、プロセッサの数などを増やすことでサーバ当たりの処理能力を向上させる

[スケールアウト]

接続されるサーバの台数を増やすことでサーバシステム全体としての処理能力や可用性を向上させ

る同等の性能アップであればスケールアップよりも低コストであることが多い

　　　　ア　スケールアップでもスケールアウトでもない

　　　　イ、エ　スケールアップの例

問33　イ

〔解説〕ア　目に見えないソフトウェア上の障害を認知することはできない

　　　　ウ　スナップショットダンプやメモリダンプはプログラムエラーの検知に用いられるものであり，障害発生を通知する機能はない

　　　　エ　バックアップを行っても障害発生を認知することはできない

問34　ウ

〔解説〕ア，イは偶発故障期間，エは摩耗故障期間の対策に関する記述である。

問35　ア

〔解説〕故障発生の割合が安定する偶発故障期間を選ぶのがよい。

問36　ウ

〔解説〕逓減（ていげん）課金方式とは，使用量が増えるにつれて利用金額の単価が安くなっていく方式で，横軸を使用量，縦軸を利用料金とするグラフでは，傾きが徐々に緩やかになる。

問37　ア

〔解説〕イ　フールプルーフ設計の考え方

ウ、エ　フェールソフト設計の考え方

問38　イ

〔解説〕フェールバックは、システム障害時にフェールオーバ機能などにより主系から待機系に引き継がれた

処理を、障害回復後に主系に戻す処理のこと。

ア　フェールオーバは、主系のシステムで障害が発生したときに、自動的に予備系のシステムに切替えを行うことで、実行中の処理を継ぎ目なく続行する技術、又はそれを実現するシステム構成。

ウ　フォールダウンは、モデムや無線LANにおいて通信が失敗したときにその速度を一段階ずつ下げて再処理することで通信の安定化を図る機能。

エ　フォールバックは、システムの一部に障害が発生したときに、処理速度の低下や一部機能の制限をしてもシステム全体としては停止することなく処理を続行する縮退運転のこと。

問39　ア

〔解説〕イ　フェールセーフは、システムの不具合や故障が発生したときでも、障害の影響範囲を最小限にと

どめ、常に安全を最優先にして制御を行う考え方。

ウ　フェールソフトは、障害が発生した時に、多少のシステム性能の低下を許容し、システム全体の

運転継続に必要な機能を維持させようとする考え方。

エ　フォールトトレラントは、システムの一部に障害が発生しても全体としては停止することなく稼

働を続け、その間に復旧を図るようにシステムを設計する考え方。

問40　ア

〔解説〕イ　ホットサイトやコールドサイトなどのバックアップセンタの説明。

ウ　密結合プロセッサシステムの説明。

エ　デュアルシステムの説明。

問41　ア

〔解説〕フォールトトレラントシステムは、システムの一部に障害が発生しても全体としては停止することな

く稼働を続け、その間に復旧を図るような設計となっているシステム。

問42　ア

〔解説〕イ　クラウドコンピューティングの説明

ウ　スケールアップの例

エ　仮想化の説明

問43　エ

〔解説〕ＴＣＯ(Total Cost of Ownership)は、ある設備・システムなどにかかわる、購入から廃棄までに必要な時間と支出の総計金額を指す。

システムの導入にかかるイニシャルコストは、

　 ４０,０００＋５０,０００＋５,０００＝９５,０００千円

運用や保守にかかるランニングコストは、毎年のコスト×３年分で

(１,５００＋７,０００＋５,０００)×３年＝４０,５００千円

したがってＴＣＯは上記２つの額を足し合わせて

９５,０００＋４０,５００＝１３５,５００千円

問44　エ

〔解説〕ア　運用費用はランニングコストですのでＴＣＯに含める

　　　　イ　システムに関する費用ですのでＴＣＯに含める

　　　　ウ　システム障害に直接関係がないのであればＴＣＯに含める必要はない

問45　イ

〔解説〕ＴＣＯ（Total Cost of Ownership）とは，システムの導入・維持・運用・保持していくために必要なすべてのコストのことである。

　　　　ア、ウ　イニシャルコストの説明

エ　ランニングコストの説明

問46　イ

〔解説〕ア、ウ　イニシャルコストの説明

エ　ランニングコストの説明

問47　イ

〔解説〕ＴＣＯは、初期投資額であるイニシャルコスト、維持管理費用であるランニングコストに分類する。

ア、エ　ランニングコスト

ウ　イニシャルコスト

イ　販売管理コスト(要した費用がシステム自体の維持管理に寄与するわけではないので、システムの費用対効果を考える上では除外するべきである)

１７－５　転ばぬ先のバックアップ〔解答・解説〕

問 1　ウ

〔解説〕ア　差分バックアップではバックアップの時間を短縮できるが復旧時間は長くなる

　　　　イ　磁気テープに保存したファイルはランダムアクセスできない

　　　　エ　同一記憶媒体内にバックアップすると，その媒体が破損したときに対処できなくなる

問 2　ア

〔解説〕ア　差分バックアップとは、前回のバックアップ以後に変更されたファイルだけをバックアップする方式

イ　記録としてラベルを使用すべきである

ウ　データベースのバックアップは、常に決まった人間が定期的に実行することにより、スムーズな復旧が望める

エ　少なくとも複数個のバックアップを順に使用すべきである

問 3　ア

〔解説〕イ　同じ記憶媒体にバックアップを保存してしまうと媒体障害の場合に復旧できないので不適切

ウ　差分バックアップ方式における復旧手順は、まずフルバックアップを適用し、その後に時系列に沿って各差分を適用していく流れになります。したがって復旧時間に関しては、差分バックアップ方式よりフルバックアップ方式を採用したほうが短くなる

エ　ランダムアクセスできる記憶媒体の寿命は比較的短く、一般的には長期間の保存には向かない

問 4　ア

〔解説〕バックアップ以降に受信したメールがバックアップされるようにすればよい。それには全体をバックアップした後，追加分のメールを別途バックアップする差分バックアップが適している。

問 5　ア

〔解説〕バックアップ間隔が２倍になれば，その間のトランザクション処理も２倍になると考えられるので，

ジャーナル情報も２倍になり復旧時間も２倍かかることになる。

問 6　エ

〔解説〕日曜日のフルバックアップのリストア時間は

　　　　　１００秒＋(１００Ｇバイト×１０秒)＝１１００秒

　　　　月曜日～金曜日の差分バックアップのリストア時間は

　　　　　１００秒＋(５Ｇバイト×１０秒)＝１５０秒

　　　　よって，データの復元時間は

　　　　　１１００秒＋１５０秒×５日分＝１８５０秒

問 7　ウ

〔解説〕ア　差分バックアップの説明。

イ　フルバックアップの説明。

エ　フルバックアップの説明。