

問4 サーバの仮想化に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

S社では、社内システムで使用しているサーバの電力使用量と設置スペースを削減するために、サーバの仮想化を検討することにした。そのための準備として、経理システムと人事システムを対象に、両システムのサーバの現状を調査した。調査結果を表1に示す。各サーバはCPU数とメモリ容量だけが異なっていた。

表1 経理システムと人事システムのサーバの調査結果

サーバ	CPU数	メモリ容量	状態	平均CPU 使用率	平均メモリ 使用率
経理 AP サーバ1	1	1G バイト	アクティブ	30%	80%
経理 AP サーバ2	1	1G バイト	アクティブ	30%	80%
経理 DB サーバ1	2	2G バイト	アクティブ	40%	80%
経理 DB サーバ2	2	2G バイト	スタンバイ	0%	20%
人事 AP サーバ1	1	1G バイト	アクティブ	20%	80%
人事 AP サーバ2	1	1G バイト	アクティブ	20%	80%
人事 DB サーバ1	2	2G バイト	アクティブ	30%	80%
人事 DB サーバ2	2	2G バイト	スタンバイ	0%	20%

注記 AP：アプリケーション，DB：データベース

〔冗長構成の考え方〕

- (1) 両システムとも、AP サーバはアクティブ/アクティブの2台構成で負荷分散しており、どちらかのサーバで障害が発生した場合でも、残ったサーバによって、業務は停止することなく継続して行える。DB サーバは共有ディスク方式のアクティブ/スタンバイ構成で、共有ディスクでDBを管理している。アクティブなDBサーバで障害が発生すると、スタンバイのDBサーバにフェイルオーバーし、業務を継続する。
- (2) 障害が発生したAPサーバが復旧すると、アクティブなAPサーバとして負荷分散に加わる。障害が発生したDBサーバが復旧すると、スタンバイのDBサーバとして、アクティブなDBサーバの障害に備える。

〔サーバ仮想化のホストサーバ〕

サーバ仮想化のホストサーバとなる物理サーバにはブレードを使用する。1枚のブレード上には、4コアのCPUを一つと、メモリを4Gバイト搭載している。1コア当たりの性能は、仮想化とマルチコアによるオーバヘッドを考慮して、現行サーバのCPU一つと同等である。

〔サーバ仮想化の構成案〕

サーバ仮想化を検討する際、次の2点を前提とした。

前提1 物理、仮想を問わず、サーバに障害が発生した際に業務が停止する時間は、
現行システムより長くないこと。

前提2 性能は、障害発生時を除き、現行システムより低下しないこと。

この前提を踏まえて、サーバ仮想化の構成案を二つ考えた。両案とも、3枚のブレードを使用し、APサーバ、DBサーバの冗長構成の考え方には、〔冗長構成の考え方〕を採用する。

表2の構成案1は、ブレード3を予備のブレードとして使用する案である。この構成では、ブレード1又はブレード2で障害が発生すると、各仮想サーバは〔冗長構成の考え方〕(1)に従って業務を継続する。その後、障害が発生したブレードに割り当てられていたディスクがブレード3に割り当てられ、ブレード3は、障害が発生したブレードと全く同じものとして起動される。元のブレード上で稼働していた仮想サーバも自動的に起動される。その際に起動される各仮想サーバは〔冗長構成の考え方〕(2)に従って動作する。

表2 構成案1

物理サーバ	仮想サーバ
ブレード1	経理 APサーバ1, 経理 DBサーバ1, 人事 APサーバ2, 人事 DBサーバ2
ブレード2	経理 APサーバ2, 経理 DBサーバ2, 人事 APサーバ1, 人事 DBサーバ1
ブレード3	予備

表 3 の構成案 2 は、ブレード 3 を両システムの AP サーバ 2 と DB サーバ 2 として使用する案である。ブレードで障害が発生すると、各仮想サーバは〔冗長構成の考え方〕(1)に従って業務を継続する。

表 3 構成案 2

物理サーバ	仮想サーバ
ブレード 1	経理 AP サーバ 1, 経理 DB サーバ 1
ブレード 2	人事 AP サーバ 1, 人事 DB サーバ 1
ブレード 3	経理 AP サーバ 2, 経理 DB サーバ 2, 人事 AP サーバ 2, 人事 DB サーバ 2

〔可用性〕

物理サーバのハードウェア障害に対する経理システムの可用性を考える。

現行のサーバ 1 台の可用性を p とし、DB サーバ障害時のフェイルオーバーに要する時間は考えないものとする、現行の経理システムの可用性は、

$$(1 - (1 - p)^2)^2$$

となる。

サーバ仮想化のホストサーバであるブレード 1 枚の可用性も p であるとする、構成案 1 における経理システムの可用性は a であり、構成案 2 における経理システムの可用性は b である。ここで、予備のブレードで仮想サーバが起動するまでの時間については考えないものとする。

〔CPU 使用率〕

各構成案の CPU 使用率について、表 1 の CPU 数と平均 CPU 使用率を基に算出した結果を表 4 に示す。どちらの構成案でも CPU は十分に余裕があり、性能は低下しないと言える。

表 4 平均 CPU 使用率

物理サーバ	構成案 1 の平均 CPU 使用率	構成案 2 の平均 CPU 使用率
ブレード 1	32.5%	27.5%
ブレード 2	c %	20.0%
ブレード 3	0.0%	12.5%

〔メモリ使用量〕

今回採用するサーバ仮想化の技術には、メモリオバコミット機能があり、物理サーバに搭載されているメモリ容量を超えて仮想サーバにメモリを割り当てることが可能である。しかし、メモリ使用量が搭載量を超えると性能が低下するので、超えないようにしたい。

各構成案の通常時のメモリ使用量について、表 1 のメモリ容量と平均メモリ使用率を基に算出した結果を表 5 に示す。どちらの構成案でもメモリは足りており、性能は低下しないと言える。なお、仮想化によるメモリ使用量の増加はないものとする。

表 5 平均メモリ使用量

物理サーバ	構成案 1 の平均メモリ使用量	構成案 2 の平均メモリ使用量
ブレード 1	3.6G バイト	2.4G バイト
ブレード 2	3.6G バイト	2.4G バイト
ブレード 3	0.0G バイト	2.4G バイト

設問 1 経理システムの可用性について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) 本文中の , に入れる適切な式を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- | | |
|-------------------|-------------------|
| ア $1-(1-p)^2$ | イ $1-(1-p)^3$ |
| ウ $(1-(1-p)^2)^2$ | エ $(1-(1-p)^2)^3$ |
| オ $(1-(1-p)^3)^2$ | カ $(1-(1-p)^3)^3$ |

- (2) 現行システム、構成案 1 及び構成案 2 を、可用性の最も高いものから降順に答えよ。解答する際は、“現行”、“1”、“2”を記入すること。

設問 2 表 4 中の に入れる適切な数値を答えよ。答えは、小数第 1 位まで求めよ。

設問 3 構成案 1 では、ブレード 1 で障害が発生すると、ブレード 1 上で稼働していた仮想サーバがブレード 3 で稼働することになる。このとき、ブレード 2 のメモリ使用量が搭載しているメモリ容量を超えてしまう。その理由を 35 字以内で述べよ。また、このとき何 G バイトのメモリが不足するかを答えよ。