

# 2018 年の上位ハイパースケール クラウド プロバイダ Amazon - Azure - Google

北米のハイパースケール IaaS プロバイダの価格性能比分析



# 目次

<b>エグゼクティブ サマリー</b>	<b>4</b>
価格性能比に関する主な調査結果	5
VM のパフォーマンスに関する主な調査結果	6
ブロック ストレージのパフォーマンスに関する主な調査結果	7
<hr/>	
<b>はじめに</b>	<b>9</b>
この情報が必要な理由	10
クラウドのパフォーマンスに関する誤った認識	10
<hr/>	
<b>手法</b>	<b>13</b>
条件	13
設定	14
経時的な同時テスト	15
データ収集	17
実施されたテスト	17
ランキングの計算	19
価格性能比の値	19
変動性	20
留意事項	21
データセンターのロケーション	23
<hr/>	
<b>価格性能比の値</b>	<b>24</b>
CloudSpecs の総合ランキング	25
vCPU とメモリの値	26
ブロック ストレージの値	26
<hr/>	
<b>パフォーマンス</b>	<b>27</b>
vCPU とメモリのパフォーマンス	28
ブロック ストレージのパフォーマンス	29
<hr/>	
<b>料金</b>	<b>32</b>
全体的な料金	33
VM カテゴリ別の料金	34
<hr/>	

<b>VM サイズ別のパフォーマンス</b>	<b>36</b>
------------------------	-----------

グラフの解釈	36
--------	----

小規模の VM	38
---------	----

中規模の VM	43
---------	----

大規模の VM	48
---------	----

特大規模の VM	53
----------	----

---

<b>Cloud Spectator について</b>	<b>58</b>
-----------------------------	-----------

付録: テストを実施した VM とストレージの構成	59
---------------------------	----

---



# エグゼクティブ サマリー

このレポートでは、北米地域のハイパースケールなクラウド サービス プロバイダ（CSP）3 社のパフォーマンスと価格性能比の値を測定および比較した調査結果を分析しています。調査対象の CSP は必ずしも北米に本社を置いているわけではありませんが、北米大陸に少なくとも 1 か所のデータセンターを保有していることを条件としています（13 ページの「[手法](#)」をご覧ください）。

このレポートで取り上げる CSP は、Amazon AWS、Google Compute Engine、Microsoft Azure です。

パフォーマンス結果は、VM パフォーマンスとブロック ストレージ パフォーマンスの 2 つのカテゴリに分かれています。VM パフォーマンスは、仮想マシンの CPU とメモリをテスト対象としています。また、このパフォーマンス データは、CPU とメモリを含めた 1 つのスコアとして集計されています。ブロック ストレージについては、「[手法](#)」セクション（13 ページ）で詳しく説明されている 2 種類のテストによって評価されています。

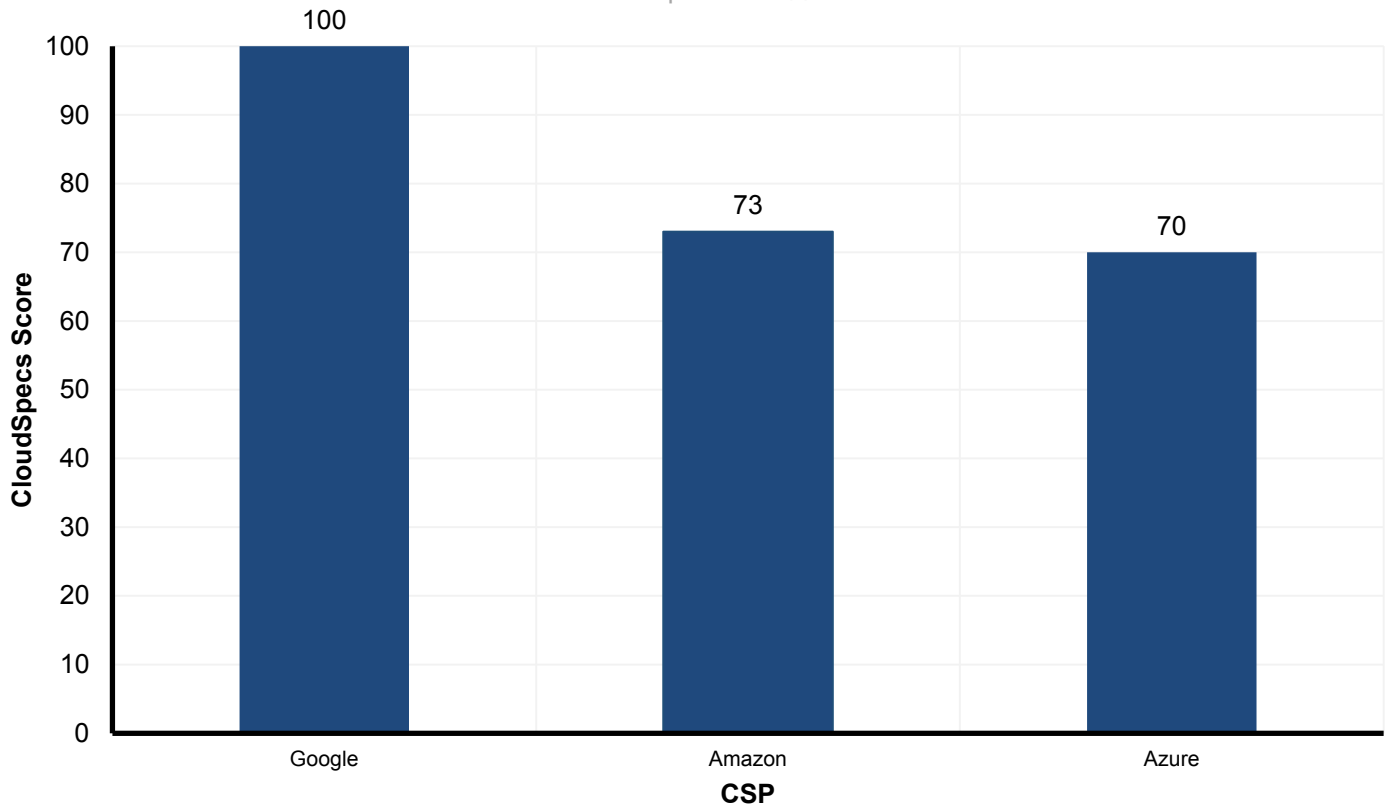


## 価格性能比に関する主な調査結果

次のグラフは、このレポートに含まれているプロバイダの価格性能比スコア全体を示しています。

VM およびストレージの価格とパフォーマンスが値に組み込まれています。

グラフ 2.1: CloudSpecs の総合ランキング

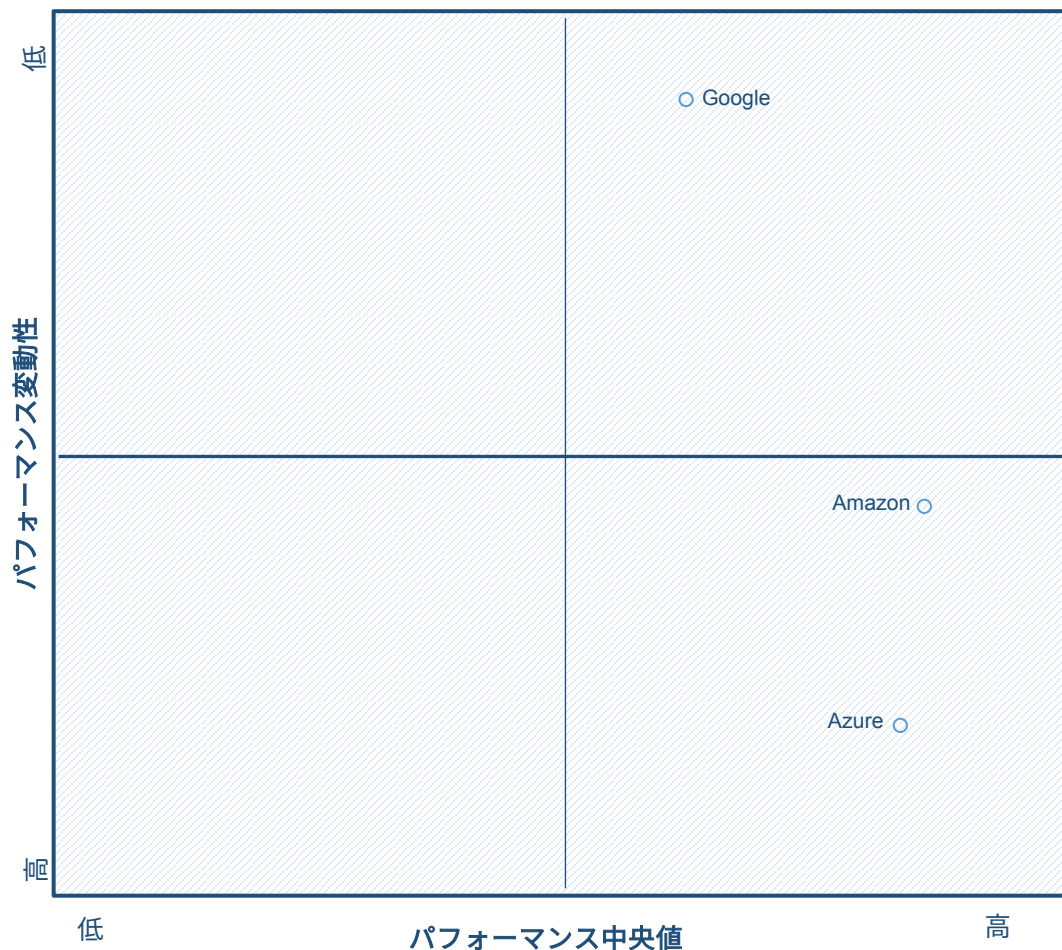


- 価格性能比を表す値（13 ページの「[手法](#)」を参照）には、比較対象の IaaS プロバイダ間で 1.4 倍の差が見られます。
- Google は、ハイパースケール クラウド IaaS プロバイダの間で最も高い CloudSpecs Score™ を達成しました。これは、ストレージ パフォーマンスが強力であることと、パッケージ価格が最も安価であることが調査で明らかになったためです。

## VM のパフォーマンスに関する主な調査結果

次のグラフは、調査対象のプロバイダの VM テストで得られたパフォーマンス中央値と変動性を示しています。

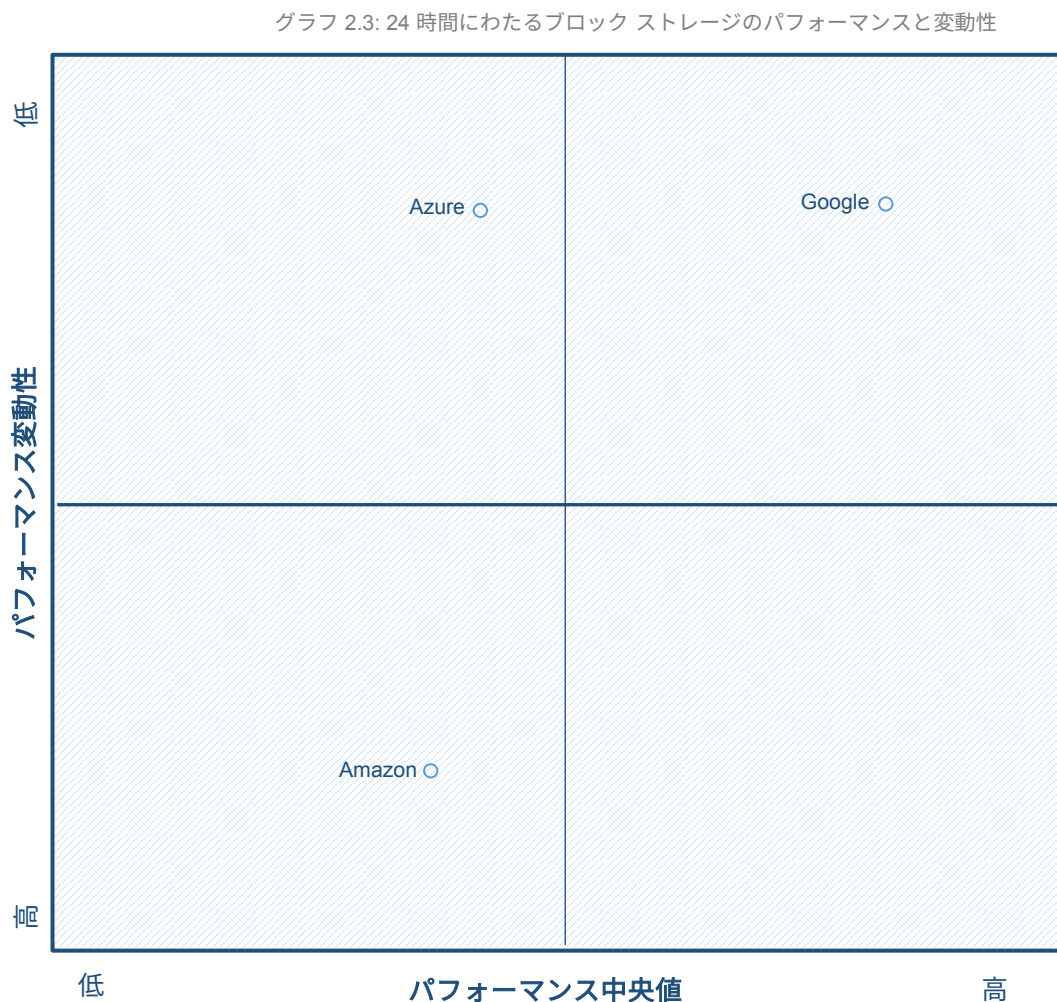
グラフ 2.2: 24 時間にわたる VM のパフォーマンスと変動性



- プロバイダの VM (CPU とメモリ) パフォーマンスに約 1.2 倍の差が見られました。これは、各社が提供する価値を判断するにはパフォーマンス テストが必要であることを強く示しています。
- Amazon と Azure のパフォーマンスは右端のグリッド内で比較的類似しているものの、プロバイダ 3 社の変動性は大きく分散しています。
- Google Compute Engine は、24 時間のテスト期間で最も低いパフォーマンス変動性を示しました。

## ブロック ストレージのパフォーマンスに関する主な調査結果

次のグラフは、調査対象のプロバイダのタイプ 1 および タイプ 2 ストレージ テストで得られたパフォーマンス中央値とパフォーマンス変動性を示しています。



\*Amazon はボリュームの I/O クレジットがなくなるまで初期バースト期間が続くため、ディスク変動性が人為的に高くなっています。

- タイプ 1 とタイプ 2 のすべての VM サイズの相対的なパフォーマンスは、プロバイダ間で最大 9.8 倍の差がありました。
- Google は、タイプ 1 とタイプ 2 両方のシナリオでディスク パフォーマンス中央値が最も高いという結果になりました。

- Azure と Google はテスト期間中、低いパフォーマンス変動性を示しました。また、Amazon AWS でもパフォーマンス スロットリングによる制御がディスク IOPS に対して行われていることが示されています。AWS EBS ディスクのスロットル レベルはディスクのサイズによって決まります。AWS の変動性の高さは EBS に組み込まれているバースト機能によるものであり、環境の不安定性を表すものではありません。

次の表 2.1 は、指標で示したパフォーマンス スコアと変動性を CSP 別に示したものです。グラフ 2.2 および 2.3 は、この数値を使用して作成されています。

表 2.1: 24 時間にわたる CSP 各社のパフォーマンスと変動性

	VM		ブロック ディスク	
	パフォーマンス指標	変動性	パフォーマンス指標	変動性
Amazon*	100	0%	45	38%
Azure	98	1%	50	0%
Google	84	0%	98	0%

\*Amazon はボリュームの I/O クレジットがなくなるまで初期バースト期間が続くため、ディスク変動性が人為的に高くなっています。

パフォーマンス指標は、各 VM カテゴリ（小規模、中規模、大規模、特大規模として分類。詳しくは「[手法](#)」を参照）で達成された個々のパフォーマンス スコアを指標として計算したもので、最高スコアを 100 とした 0～100 のスケールで表されます。すべての VM カテゴリの平均を計算し、各プロバイダのパフォーマンス指標として示しています。

変動性は平均変動係数（CV）として計算した値であり、各 CSP の VM カテゴリごとの平均パフォーマンスの割合として表される標準偏差です。CV が高いほど、テスト期間中にパフォーマンスが変動した度合いが大きい（すなわち、パフォーマンス変動性が高い）ことを表します。





# はじめに

パブリック クラウドのサービス プロバイダ（CSP）各社は、すぐに利用できるスケーラブルな仮想インフラストラクチャを、ユーティリティ方式の従量課金制によって提供していることを特長としています。しかし、CSP クラウドのパフォーマンスに大きな差があることはあまり知られていません。パブリック クラウド IaaS 業界ではこのようなメリットを提供していますが、その一方で価格とパフォーマンス データを把握していないことから、用途に応じたパフォーマンス要件に対して過剰なコストを費やしている場合があります。

そこで Cloud Spectator は、北米にデータセンターを保有するパブリック クラウド プロバイダのうち、最も知名度が高い大手 3 社をテストしました。このレポートでは、Cloud Spectator が考案した包括的な手法を用いて CSP のパフォーマンスと価格性能比を測定およびランク付けしています。この手法は特にクラウド サービスの測定を目的としたものです。このレポートは vCPU、メモリ、ブロック ストレージのパフォーマンスに加え、価格とパフォーマンスの関係によって定義される値（CloudSpecs™ Score）が算出されています。

このレポートを、クラウド ベンダーを選定する適切なプロセスと組み合わせることで、ベンダーに依存しない包括的な視点からパフォーマンスと価格性能比を確認し、購入における意思決定材料としてお役立ていただけます。また、このレポートは複数のパブリック クラウド プロバイダのパフォーマンスと価格性能比の違いについて、IT リーダーが把握できるように特別に設計されています。パフォーマンスは重要でありながら、クラウドの購入決定では見落とされがちな要素です。これは、年間の運用費に多大な影響を及ぼす場合があります。

## この情報が必要な理由

パブリック クラウド型の IaaS 市場でクラウド サービスのパフォーマンスに関する透明性が不足している状態は、誤った情報や前提条件を生み出してしまう原因となります。また、ユーザーや潜在的なユーザーが、クラウド コンピューティングをコモディティとしてとらえ、差別化要因は主に提供される各種サービスにあるものとの誤解にもつながりかねません。実際、クラウドのパフォーマンスは、プロバイダごとに異なるさまざまな要素に影響されます。これには、物理的なハードウェア（Intel か AMD か、SSD か回転ディスクかなど）から仮想化されたリソースの費用まで、あらゆる要素が関係します。価格や VM 構成だけでなくパフォーマンスに基づいてクラウド サービスを評価することで、ユーザーはクラウドの価値を最大限に活用できます。

## クラウドのパフォーマンスに関する誤った認識

クラウドベース サーバーのパフォーマンスについてよく指摘される誤解がいくつかあります。主な誤解のいくつかは、CSP 間のパフォーマンスの類似性、価格とパフォーマンスの関連性、リソースの競合に関連しています。

### 1. VM パフォーマンスはどの CSP でも同じである。

多くの場合、リソース（vCPU、RAM またはメモリ、ブロック ストレージ）に対するラベリングは各 CSP で共通ですが、基盤となるハードウェアやアーキテクチャ、パフォーマンス調整の違いにより、vCPU 数などの要素が同じでも、まったく違った結果が生まれることになります。たとえば、VM パフォーマンスのみ（仮想プロセッサとメモリ）について言えば、このレポートで取り上げる 3 社の IaaS プロバイダ間では最大で 1.2 倍の差が見られました。また、ブロック ストレージのパフォーマンスの違いは 9 倍を超えています。

## 2. 価格とパフォーマンスの間に相関関係はない。

サポート、セキュリティ、地理的ロケーション、CSP のマネージド サービスなどの追加サービスに関して言えば、支払った金額に応じたものを得られます。ただし、パフォーマンスに関しては、価格とパフォーマンスの間に相関関係はないことがこの調査によって判明しています。このレポートでは、最も価値の高い CSP が仮想化されたリソースを最も低価格で提供していることを示しています。CSP の価値の高さは CloudSpecs Score™ によってランク付けされた価格性能比により定義されます。また、テスト対象となった IaaS プロバイダ 3 社が提供する同規模の VM の価格には、最も低い CSP と最も高い CSP の間で 1.2 倍もの差があることが示されています。

## 3. リソース競合（いわゆる「迷惑な隣人の影響」）が懸念となるプロバイダはほとんど存在しない。

パブリック クラウド環境では、マルチテナントの物理ホストが提供されます。つまり、同じハードウェア上で同じ物理リソースを別のユーザーと共有する可能性があるということです。そのため、他のユーザーがリソース消費の多いアプリケーションを使用すると、ホストマシン上の他の VM のパフォーマンスに影響する場合があります。リソース競合については、VM のパフォーマンスを安定させる取り組みの一環として多数の大手プロバイダが対処を行ってきましたが、ブロックストレージのパフォーマンス変動は依然として高い値を示しています。この変動は、Cloud Spectator がテストを行った VM と同じ物理ホスト上の他のアクティビティに関連している可能性があります。一部の CSP で明らかになったパフォーマンスの変動は、運用中のホステッド アプリケーションに大きな影響を及ぼす場合があります。

### 3a. 「迷惑な隣人」が懸念となる場合、パフォーマンスを予測できない。

パブリック クラウド環境では、Microsoft Azure や Amazon Web Services など大手をはじめとする一部のプロバイダがパフォーマンス スロットリングというしくみで、物理マシン上の実際のユーザーの負荷に関係なく一貫したユーザー エクスペリエンスを提供しています。このしくみにより VM のパフォーマンスは低下する可能性があるものの、ユーザーは経時的な変化をあまり感じません。各 CSP のパフォーマンス変動を 24 時間にわたり調査した結果については、「**VM サイズ別のパフォーマンス**」をご覧ください。

# 手法

Cloud Spectator チームは、さまざまなパブリック クラウド インフラストラクチャ サービスのパフォーマンスを測定する目的でこの手法を考案しました。この手法による結果から、パブリック クラウド業界に関する全般的な分析情報を得られますが、 パフォーマンス要件は採用側それぞれのニーズを考慮して決定する必要があるため、各自の事業内容と技術的なユースケースに関連したテスト手法を適用することにより、いっそう有用な結果を得ることができます。

## 条件

このレポートでは、以下の条件を満たす IaaS プロバイダを考察およびテストの対象としています。

1. 北米のデータセンター: CSP が北米大陸に少なくとも 1 か所のデータセンターを保有していること。ただし、必ずしも北米に本社を置いている必要はありません。
2. 自己登録: ユーザーが営業担当者に連絡を取らなくても、オンラインで CSP のサービスに登録できること。登録に際して、ユーザーが問い合わせフォームを使用して CSP にメッセージを送信する必要がある形式は自己登録とはみなされません。
3. セルフサービス: ユーザーがポータルにログインして、仮想マシンなどのクラウド関連サービスをプロビジョニング、管理、終了できること。
4. 時間単位の課金期間: CSP が 1 時間以内の単位で課金を行っていること。一部の CSP では、分単位で課金しています。
5. ブロック ストレージ サービス: 永続ブロック ストレージ サービスを提供していること。ディスク パフォーマンスの測定は、ブロック ストレージ上でパフォーマンス テストを実行することにより行われました。

## 設定

調査チームは、すべてのクラウド サービス プロバイダで匿名アカウントを設定しました。仮想マシンをプロビジョニングするためのアカウントを提供した CSP はありませんでした。オペレーティング システムとしては、すべての VM で Ubuntu 16.04 のイメージを選択しています。ただし、Ubuntu 16.04 を利用できない場合はバージョン 14.04 を使用しました。また、Ubuntu イメージを利用できない場合は Debian を使用しました。仮想マシンは 4 つのカテゴリ（小規模、中規模、大規模、特大規模）に従ってテストされました。次の表に示すように、前提条件となる VM リソースの割り当てはカテゴリごとに決められています。

表 4A: VM のサイズ

サイズ	vCPU の数	RAM の容量 (GB)	ディスクサイズ (GB)
小規模	2	4	100
中規模	4	8	150
大規模	8	16	200
特大規模	16	32	500

CSP は、（1）パッケージ化されたサービスを提供する CSP と（2）カスタマイズ可能なサービスを提供する CSP の 2 つのカテゴリに分類されています。パッケージ化されたサービスを提供する CSP は事前にパッケージ化されたサイズに基づいた VM を提供しており、Amazon AWS や Microsoft Azure などのプロバイダが該当します。たとえば AWS では、インスタンス サイズに c4.xlarge を指定して購入する形をとります。カスタマイズ可能なサービスを提供する CSP では、ユーザーが vCPU 数、RAM、ディスク スペースなどのリソースを設定して、カスタムの VM サイズを定義できます。耐久性と永続性という理由から、ディスクに関してはブロック ストレージのみをテストしています。つまり、ローカル ストレージのみを提供する CSP はレポートに含まれていません。



各 VM サイズについて、単一のブロック ストレージ サイズを組み合わせるテストを実施しています。ローカル ストレージと永続ブロック ストレージの両方を提供している Amazon AWS などの CSP については、ローカル ストレージを測定していません。そのため、パッケージ化された VM 価格にローカル ストレージが含まれている場合、料金への潜在的影響以外の面で CSP のパフォーマンスまたは価格性能比のランキングに影響することはありません。テストの実施内容をプロバイダごとに示した具体的なリストについては、付録を参照してください。

パッケージ化されたサービスを提供する CSP については、4 種類のサイズカテゴリに最も近い VM を選択しています。カスタマイズ可能なサービスを提供する CSP については、可能な限り 4 種類のサイズカテゴリの厳密な要件に合わせてサーバーをプロビジョニングしています。

各 CSP に対して、各サイズの VM を 3 つずつプロビジョニングしました。つまり、小規模 VM、中規模 VM、大規模 VM、特大規模 VM をそれぞれ 3 つプロビジョニングしています。また、すべての VM を同時にプロビジョニングし、24 時間にわたってテストしています。つまり、CSP ごとに、対応するプロバイダのアカウントから各サイズ計 12 個の VM のテストを 24 時間にわたり実行しました。

一部の CSP では、リソース割り当てが特大規模のサイズにあてはまる VM が提供されません。

## 経時的な同時テスト

3 種類のリソース (vCPU、メモリ、ストレージ) について調査を行い、パフォーマンスを比較しました。パフォーマンス テストは、vCPU のテスト、メモリのテスト、ブロック ストレージのテストという順序で、連続した反復シーケンスで実行しています。テストの各シーケンスは、単一のサイクルと 24 時間中断されることなく繰り返される複数のサイクルで構成されています。24 時間の制限時間内に完了できたサイクル数は、プロバイダごとに異なります。完了したサイクル数は、テスト対

象のリソースのパフォーマンス レベルに影響されます（パフォーマンスが高いほど、各テストが早く完了します）。これにより、パフォーマンス データを比較できます。

テストを複数回繰り返すことにより、CSP のパフォーマンスのランキングに影響が発生しています。管理不能なマルチテナント環境では、近隣の VM で発生した問題が VM パフォーマンスに影響する場合があります。このような問題は、CSP の責任においてリソース計画で軽減できる場合がありますが、パブリック クラウドではパフォーマンス レベルを保証または持続できない場合があるため、持続可能なパフォーマンスを測定することは、達成したパフォーマンスを測定することと同じくらい重要な意味を持ちます。これが、Cloud Spectator の調査チームが 24 時間にわたるテストの実施を決めた理由です。

各カテゴリサイズの 3 つの VM は同時にテストしています。単一の VM だけでパフォーマンスを測定した場合、なんらかの理由でプロビジョニングされた VM に障害が発生することによって、必ずしも CSP の VM が達成できる潜在的なパフォーマンスがテスト結果に反映されない可能性があります。各サイズにつき複数の VM を測定することで、VM プロビジョニングの問題が原因でパフォーマンスに異常値が発生する可能性が軽減されるため、VM タイプの潜在的パフォーマンスがより正確に結果に反映されます。

また、物理ホスト自体で問題が発生し、そのホストにあるすべての VM に影響することもあります。Cloud Spectator では、すべての VM を同時にプロビジョニングすることで、ユーザーとリソース競合の問題がそれぞれ異なる複数の物理ホスト上で測定が行われる可能性を高めています。これにより、VM サイズのパフォーマンスをより正確に表すことができます。このようなプロセスはどれも測定の正確性を高めるために導入されていますが、それによって 100% の正確性が保証されるものではないことに注意する必要があります。また、各カテゴリの同じ VM を 3 つ同時にプロビジョニングしても、プロバイダの能力によっては、各 VM が同じ物理ホストに配置されてしまう可能性があります。

## データ収集

テストは 2017 年第 4 四半期末と 2018 年第 1 四半期初頭に実施されました。ランキングは、VM の費用とパフォーマンス結果の中央値から求めた価格性能比を表す CloudSpecs Score™ に基づいて作成されています。VM のサイズカテゴリごとに VM CloudSpecs Score™ とブロックストレージの CloudSpecs Score™ を算出し、これらのスコアを平均することで各 VM の CloudSpecs Score™ を計算しました。全 VM の平均 CloudSpecs Score™ が最も高い CSP をランキングによって求めました。これにより、テストを実施した 3 社の CSP すべてが価格性能比に従ってランク付けされています。

## 実施されたテスト

次のセクションでは、この調査でプロバイダの評価に使用したツールとパラメータをリストします。

表 4B は、この調査で使用したテストツールを示したものです。

表 4B: テストツール

テスト	ツール	タスク
vCPU のテスト	Geekbench 3	整数および浮動小数点演算
メモリ	Geekbench 3 (「Stream」を使用)	読み取りおよび書き込み
ブロック ディスク	Fio	読み取りおよび書き込み

### vCPU とメモリ

vCPU のパフォーマンスは、Geekbench 3 ベンチマーク スイートの整数および浮動小数点タスクを使用して測定しました。Geekbench 3 ベンチマーク スイートはメモリ帯域幅のデータを収集する目的でも使用しており、このデータはシステムメモリ (RAM) のパフォーマンスを測定するために使用されています。

表 4C: テストの仕様

カテゴリ	タイプ 1	タイプ 2
ブロックサイズ	4 KB	128 KB
ファイルサイズ	5 GB	128 MB

表 4D: ブロック ストレージのテストで使用された合計ファイル数

サイズ	タイプ 1	タイプ 2
小規模	1	2
中規模	2	4
大規模	4	8
特大規模	8	16

タイプ 1 では小さなブロックサイズで構成された大きなサイズのファイルを使用し、タイプ 2 では大きなブロックサイズで構成された小さなサイズのファイルを使用しています。テストで使用した合計ファイル数は、VM のカテゴリごとに異なります。

どちらのテストシナリオでも、実行する並列ジョブの数は、VM の仮想プロセッサ数と同じに設定されています。また、それぞれのテストシナリオを 12 時間（合計 24 時間）実行しました。

## ストレージ

ストレージのパフォーマンスは、Fio を使用して測定しました。パフォーマンス データを取得するために、2 つのストレージシナリオ（タイプ 1 とタイプ 2）が実施されました。どちらのシナリオでも、60 秒のテスト期間にわたるランダム アクセスによる読み取り / 書き込みの IOPS をパフォーマンスの指標として記録しました。タ

表 4E: タイプ 1 のシナリオ

シナリオ	ブロックサイズ	ファイルサイズ
タイプ 1	4 KB	5 GB
タイプ 2	128 KB	128 MB

## ランキングの計算

3社のCSPのランキングを得るには、まずvCPUメモリとストレージの両方についてパフォーマンス中央値を計算し、各VMサイズに対応する月額費用と組み合わせてVMサイズごとに2つの価格性能比スコア（1つはvCPUメモリ、もう1つはストレージ）を算出します。価格性能比は、各リソースについて最も値の高いプロバイダのスコアを100として正規化されています。次に、各VMサイズの2つの価格性能比スコアを平均し、VMサイズごとに1つのスコアを算出しました。そして、各VMサイズの値に基づいてプロバイダを順序付けし、すべてのVMサイズのスコアを平均することで最終スコアを算出しました。そのため、すべてのVMカテゴリで高い比率を維持したプロバイダのランクが高くなっています。

## 価格性能比の値 (CloudSpecs Score)

Cloud Spectator の CloudSpecs Score™ は、価格性能比の計算結果から得られるスコアです。このスコアを使用することで、単位コストあたりどの程度のパフォーマンスを得られるのかがわかります。

CloudSpecs Score™ は、指標として計算された比較可能なスコアで、費用とパフォーマンスの組み合わせに基づいて0～100の値で示されます。

CloudSpecs Score™ の計算式は以下のとおりです。

$$\text{price-performance\_value} = [\text{VM パフォーマンス スコア}] \div [\text{VM コスト}]$$

$$\text{best\_VM\_value} = \max\{\text{price-performance\_values}\}$$

$$\text{CloudSpecs Score}^{\text{TM}} = 100 \times \text{price-performance\_value} \div \text{best\_VM\_value}$$

### CPU とメモリ

Cloud Spectator では、[VM パフォーマンス スコア] として Geekbench 3 パフォーマンス スコアの中央値を使用して、各マシンの CPU とメモリの CloudSpecs Score™ を計算しています。

## ブロック ストレージ

どちらのストレージ シナリオでも、ランダム アクセスによる読み取り / 書き込みの IOPS の中央値を [VM パフォーマンス スコア] として使用し、各マシンのタイプ 1 およびタイプ 2 のストレージ CloudSpecs Score™ を計算しています。次にタイプ 1 およびタイプ 2 のスコアを平均して、ブロック ストレージの単一の CloudSpecs Score™ を算出しています。

## 全体

全体的な CloudSpecs Score™ は、ブロック ストレージと vCPU メモリの価格性能比スコアを平均して計算し、各 VM サイズで同じ重み付けになるようにしています。次に、算出されたすべての VM サイズのスコアを平均しています。

1. ブロック ストレージのパフォーマンスについては、正規化されたシーケンシャル アクセスおよびランダム アクセスの CloudSpecs Scores™ を合算して平均値を算出しています。
2. タイプ 1 およびタイプ 2 の CloudSpecs Scores™ を合算して平均値を算出し、VM サイズごとに単一のストレージ CloudSpecs™ スコアを算出しました。
3. 各 VM サイズの CPU とメモリの CloudSpecs Score™ と全体的なストレージの CloudSpecs Score™ を平均することで、全体的な CPU メモリとストレージの CloudSpecs Score™ を算出しました。
4. さらに各プロバイダのすべての VM サイズスコアを平均および正規化し、1～100 のスケールで最終スコアを算出しています。

## 変動性

変動性は、各 VM サイズの個々のパフォーマンス データポイントの変動係数 (CV) を取得して計算しました。また、CSP ごとにすべての VM サイズの CV を平均しています。変動係数とは、標準偏差の平均値に対する割合です。



## 留意事項

この調査で使用した手法でプロバイダを評価する際に考慮すべき留意事項がいくつかあります。手法の制限、プロバイダが提供する料金やサービスの性質の変化により、考慮しなければならない内容が若干変わります。

### 手法における制限

IaaS 業界では、CSP を評価するための標準的な手法が確立していません。CSP の値を測定する最も効果的な手法はユースケースによって異なりますが、今回の調査のために Cloud Spectator が考案した手法は、複合的なパフォーマンスの測定結果に基づいてパフォーマンス統計を算出できるように設計されています。この測定結果はクラウド インフラストラクチャに固有のものであり、一定期間にわたる広範なテストと複数の VM の同時運用を含む複数のステップを必要とします。

また、この調査で実施した複合的なテストは、24 時間にわたり持続可能な最大パフォーマンスの測定を目的としており、具体的なワークロードを示すものではありません。そのため、結果は比較目的でのみ使用すべきであり、アプリケーション パフォーマンスの予測には適用できません。たとえば、AWS の gp2 ブロック ボリュームで示されたバーストは限定的なものですが、これは 24 時間という期間にわたり継続的なバースト転送を伴うテストを実施したためです。実際、gp2 は高い IOPS パフォーマンスを継続的に必要とする用途に適したオプションではありません。

### VM のサイズ

このレポートのパフォーマンス データは、テストが実施された VM およびブロックサイズにのみ適用されます。VM が大きいほど、VM スコアとブロック ストレージ スコアの両方で良い結果が得ら

れる可能性があります。また、ブロックサイズが大きいほど、ブロック ストレージのパフォーマンス スコアが高くなる可能性があります。

## 料金の計算と割引

このレポートでは、Cloud Spectator は月額料金を用いて各プロバイダの VM の費用を計算しています。ただし、月単位の利用期間に基づいて継続利用割引を提供するプロバイダもあれば、毎月の使用量に基づいて割引を提供するプロバイダもあります。また、一部のプロバイダは 1 年またはそれ以上を基準として互いに似通った割引を提供していますが、このような長期的な割引は分析では考慮していません。利用可能な場合、月単位での割引額が価格の計算に反映されています。したがって、それよりも長い期間の契約や短い期間の契約については、ランキングが変わる可能性があります。

## ランキング システム

このレポートで取り上げる 3 社のプロバイダは、環境のパフォーマンスと費用の両方を考慮した計算に基づいてランク付けされています。vCPU、メモリ、ブロック ストレージのパフォーマンス結果はすべて計算に含まれています。プロバイダによっては vCPU、メモリ、ブロック ストレージの一部で高いパフォーマンスを示している場合がありますが、環境の費用によっては、そのような CSP が競合他社と比較して必ずしも高くランク付けされるとは限りません。

## 追加機能と費用

この調査では、VM、ブロック ストレージ、この 2 つのコンポーネントの費用だけが分析の対象となっています。サポート料金（該当する場合）、パブリック ネットワークとプライベート ネットワーク、トラフィックなど、CSP の費用総額を増加させる可能性があるその他のサービスはレポートの分析対象になっていません。ユースケースのタイプによっては、分析対象になっていない機能が全体的なランキングに影響する場合があります。ただし、パフォーマンスの面で違いが生まれる基本インフラストラクチャ（SSD と磁気ストレージなど）についてユーザーが選択できる場合は、「Pay-to-

scale（規模に応じた課金）」モデルの IOPS オプション（Provisioned IOPS など）を除いて、より高いパフォーマンス結果を得られるオプションを選択しています。「Pay-to-scale」モデル IOPS オプションの設定値と費用は、プロバイダのランキングに影響する場合があります。

## データセンターのロケーション

すべての VM は、各 CSP の北米のデータセンターでプロビジョニングされています。各 CSP によって示された具体的な場所は、表 4F に示すとおりです。

表 4F: データセンターのロケーション

プロバイダ	データセンターのロケーション
Amazon	米国東部（北バージニア）
Azure	米国東部
Google	北バージニア

# 価格性能比の値

このセクションでは、3 社の IaaS プロバイダの価格性能比の値（すなわち、CloudSpecs Score™）を分析します。この値は、このレポートで各 CSP のランキングを決定する目的で使われます。CloudSpecs Score™ は、VM およびブロック ストレージの料金（1 か月あたりの費用）と、VM およびブロック ストレージのパフォーマンス中央値の比率として計算されています。CloudSpecs Score™ の計算について詳しくは、「[手法](#)」を参照してください。

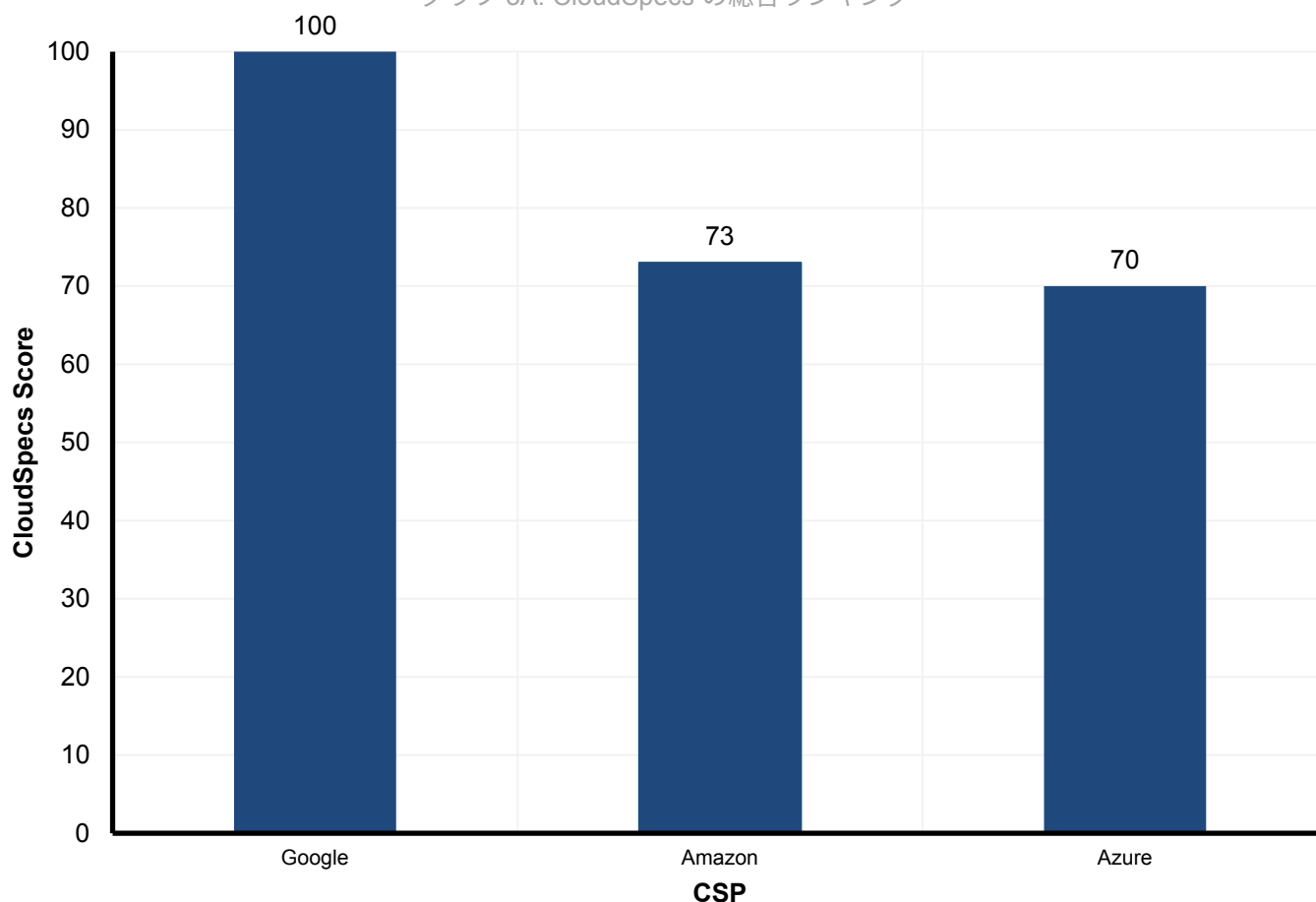
この調査では、Google Compute が最も高い CloudSpecs Score™（CloudSpecs Score: 100）を達成しています。

## CloudSpecs の総合ランキング

CloudSpecs Score™ に基づいた上位 3 社の CSP のランキングは、グラフ 6A に示すとおりです。

この調査において価格性能比の値は、最も値の高い CSP である Google を基準としてランク付けされています。上位 3 社の中で最もランクが高い CSP の Google と、最もランクが低い Azure の間には、1.4 倍以上の差があることがわかります。

グラフ 5A: CloudSpecs の総合ランキング

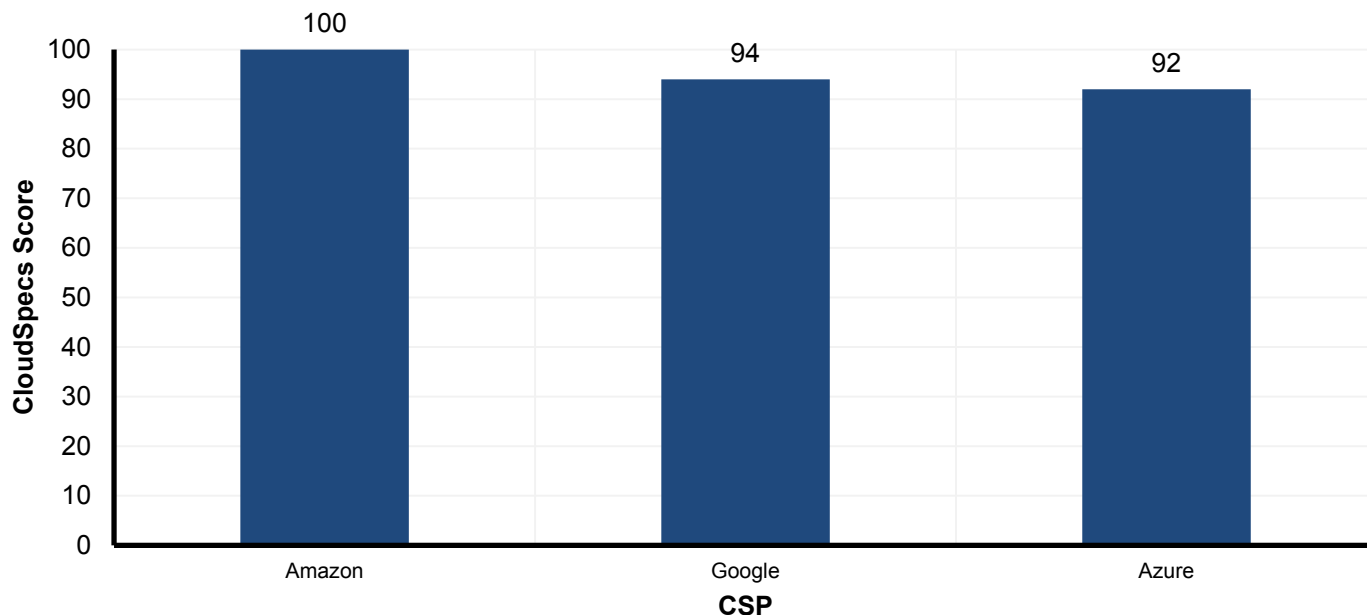


以降の各セクション（「**vCPU とメモリの値**」および「**ブロック ストレージの値**」）では、個別の値のスコアがセクションごとに示されています。これらのスコアは、CloudSpecs の総合ランキングの計算に使用されています。Google は、CloudSpecs ランキングにおいて vCPU とメモリの値のカテゴリで 2 位、ブロック ストレージの値のカテゴリで 1 位を獲得しています。

## vCPU とメモリの値

次のグラフは、各プロバイダの VM の全体的な価格性能比の値を示しています。

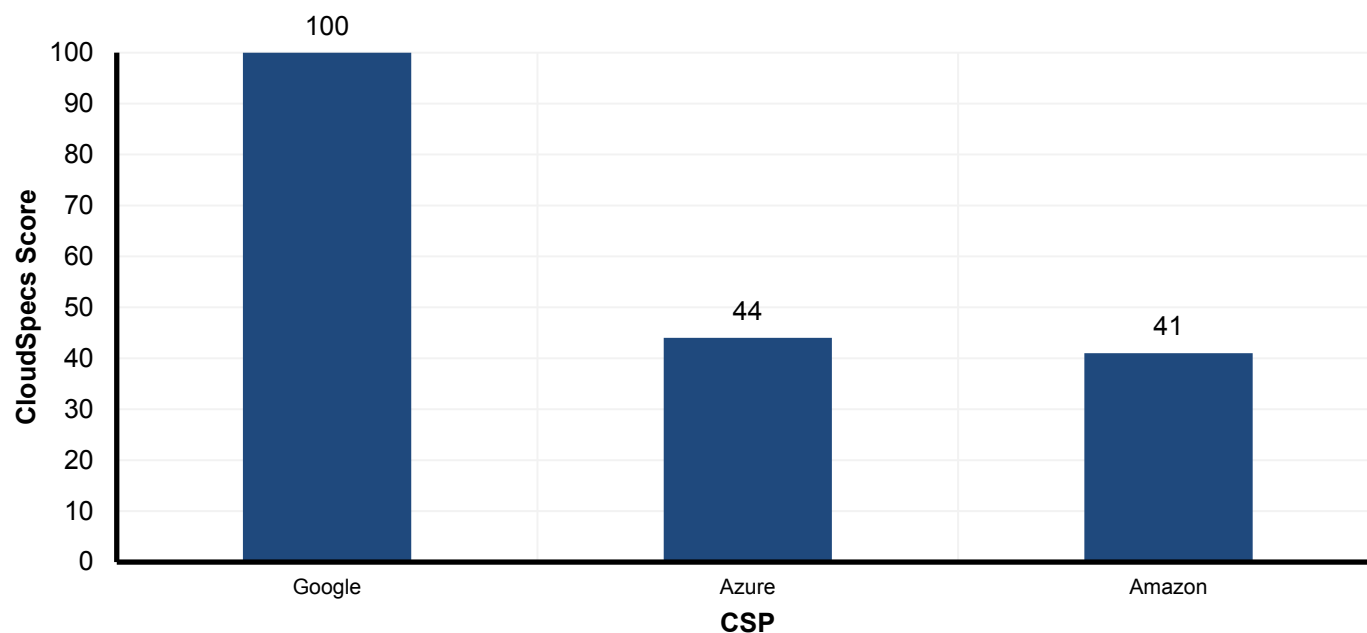
グラフ 5B: CSP の VM インフラストラクチャの価格性能比の平均値



## ブロック ストレージの値

次のグラフは、プロバイダのストレージ システムの全体的な価格性能比の値を示しています。

グラフ 5C: CSP のブロック ディスクの価格性能比の平均値





# パフォーマンス

このセクションでは、このレポートでランク付けされている 3 社の IaaS プロバイダのパフォーマンスを分析します。また、プロバイダのランク付けに使用され、このレポートの「価格性能比」セクションで示されている CloudSpecs Score™ は使用しません。

各カテゴリについて 3 基の VM に対し並列で実施した 24 時間テストでは、すべてのプロバイダで vCPU とメモリのコンポーネント全体のパフォーマンスが、同じ期間のブロック ストレージ パフォーマンスと比較してはるかに高い安定性を示しました。小規模の VM カテゴリでも顕著な違いが存在しますが、VM のサイズ（特大規模など）が拡大するほど、パフォーマンスの違いは顕著になります。

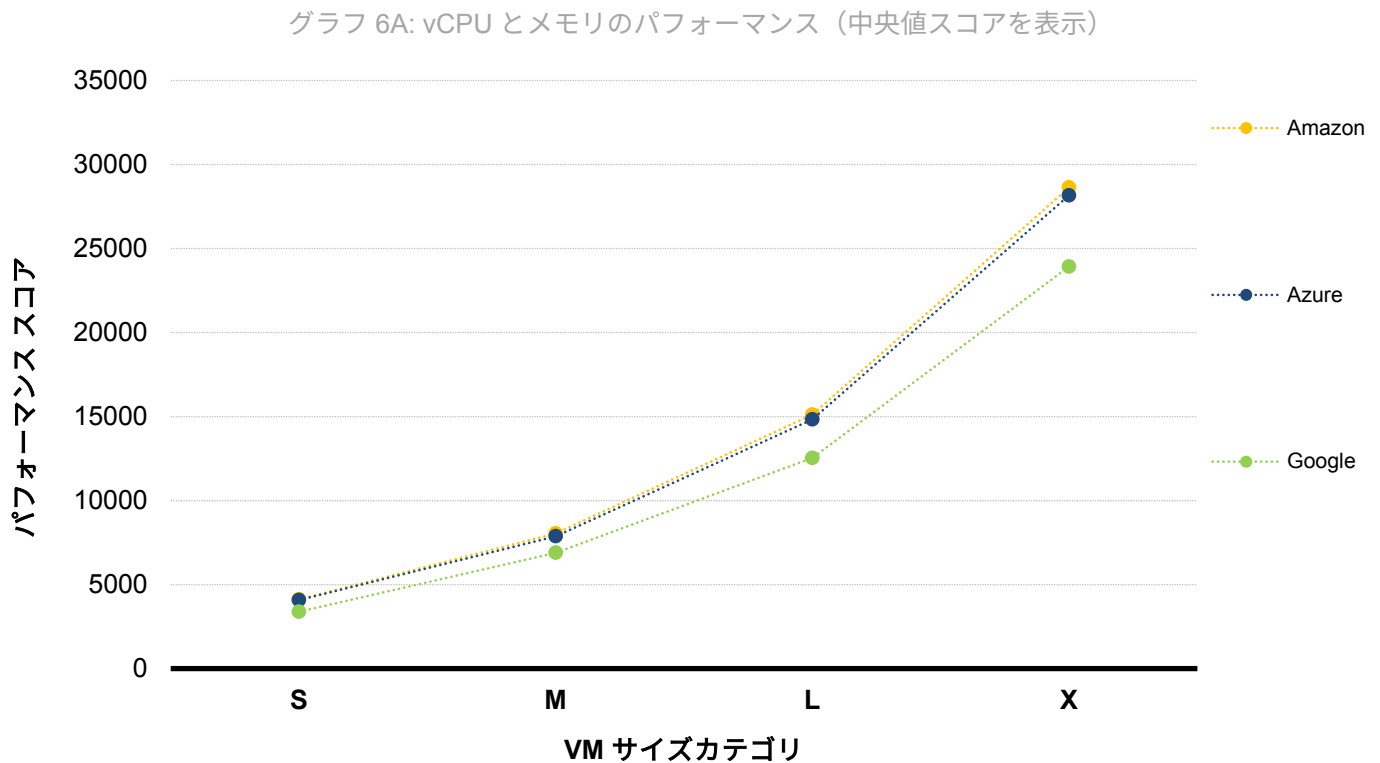
VM サイズ別のパフォーマンス スコアについて詳しくは、36 ページの「[VM サイズ別のパフォーマンス](#)」を参照してください。

## vCPU とメモリのパフォーマンス

VM サイズ別に vCPU とメモリのパフォーマンスを比べると、CSP 間の差はほぼ横ばいになっています。

- 4 種類の VM カテゴリでは、パフォーマンスが最も高い CSP の VM と最も低い CSP の VM の間で 1.2 倍の差が見られます。

次のグラフは、この調査で VM が示したパフォーマンス スコアの中央値を表しています。



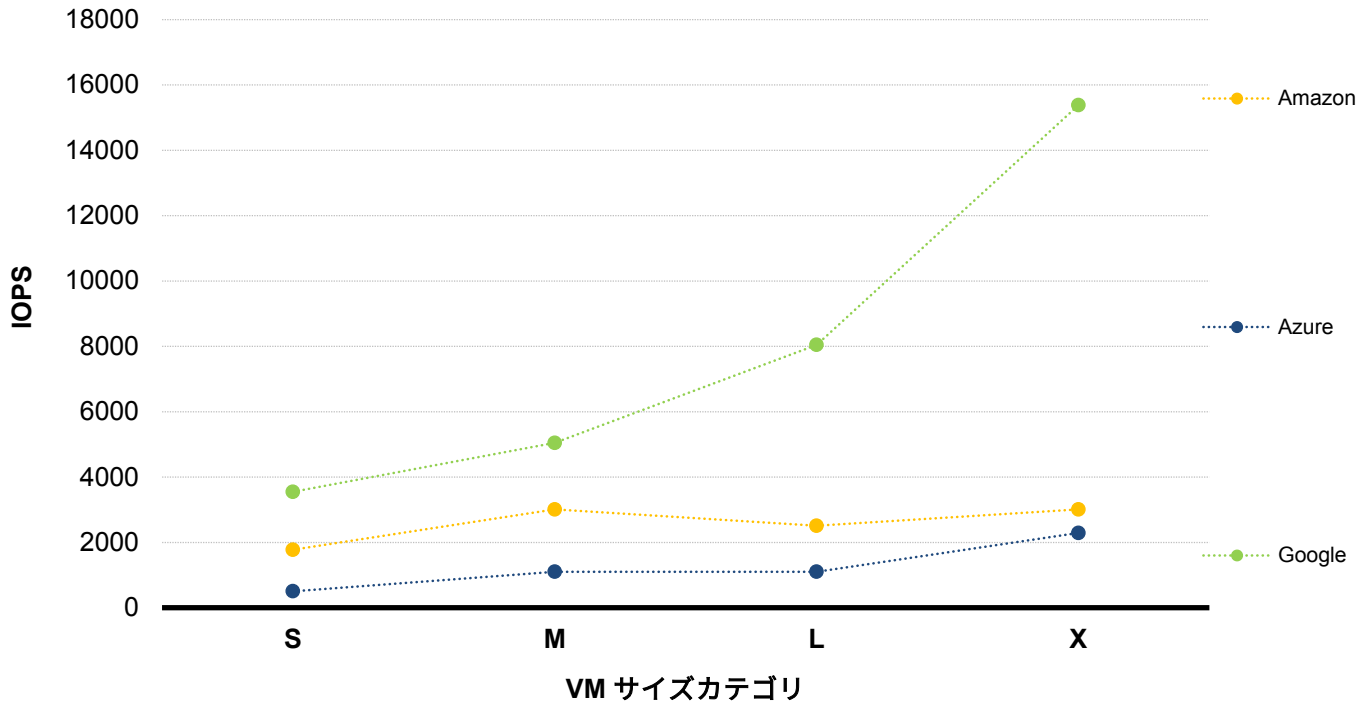
# ブロック ストレージのパフォーマンス

タイプ 1 とタイプ 2 のディスク シナリオにおける読み取りと書き込みのパフォーマンスは、次のページに示されています。詳細な結果については、36 ページの「[VM サイズ別のパフォーマンス](#)」をご覧ください。各ディスクサイズは、VM カテゴリ（13 ページの「[手法](#)」を参照）に対応しています。各シナリオの詳細については、「[手法](#)」（13 ページ）をご覧ください。

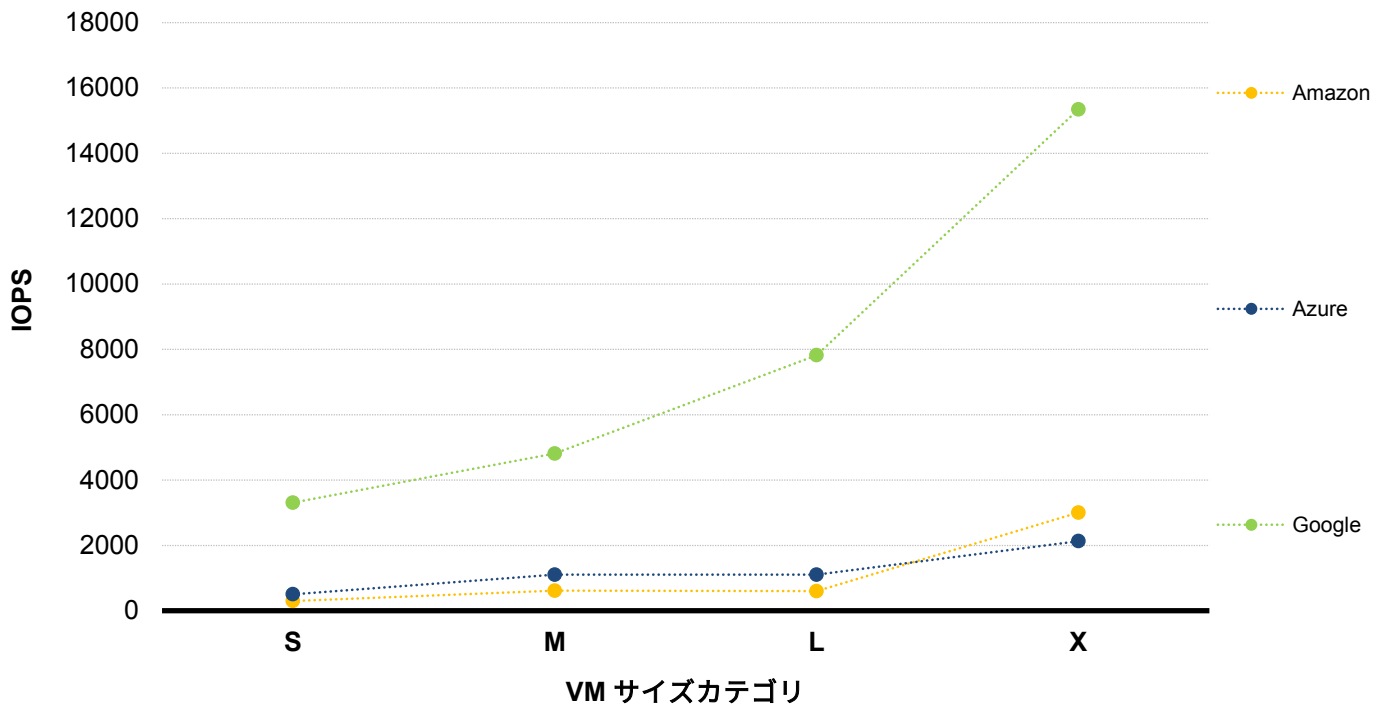
- ブロック ストレージは、ハードウェア、アーキテクチャ、パフォーマンスの各面で CSP ごとに大きく異なっています。そのため全 CSP の中では、パフォーマンスが最も高いブロック ストレージ サービスと最も低いブロック ストレージ サービスの間に 9 倍以上の差が存在します。
- 読み取りと書き込みはストレージ ディスク自体を対象とし、キャッシュにヒットしないようにしました。ストレージのテストでは、スレッドの数は VM で利用可能な vCPU の数と一致させました。スレッド数が増加してディスクが過飽和状態になったために、VM サイズとディスクサイズが増大し、パフォーマンスの低下に至った可能性があります。
- Amazon AWS の小規模、中規模、大規模の VM ではパフォーマンスの変動が見られますが、これは偶発的なものではありません。AWS では、ブロック ストレージにはバースト パフォーマンスの期間が割り当てられます。この期間はブロック ストレージ ボリュームのサイズに依存し、ボリュームが大きいほどバースト パフォーマンスの期間が長くなります。バースト期間が終了すると、ボリュームのサイズに基づいてパフォーマンスも抑制されます。

次のページのグラフは、タイプ 1 とタイプ 2 の読み取り / 書き込み操作について各プロバイダで達成したパフォーマンス スコアの中央値を示しています。

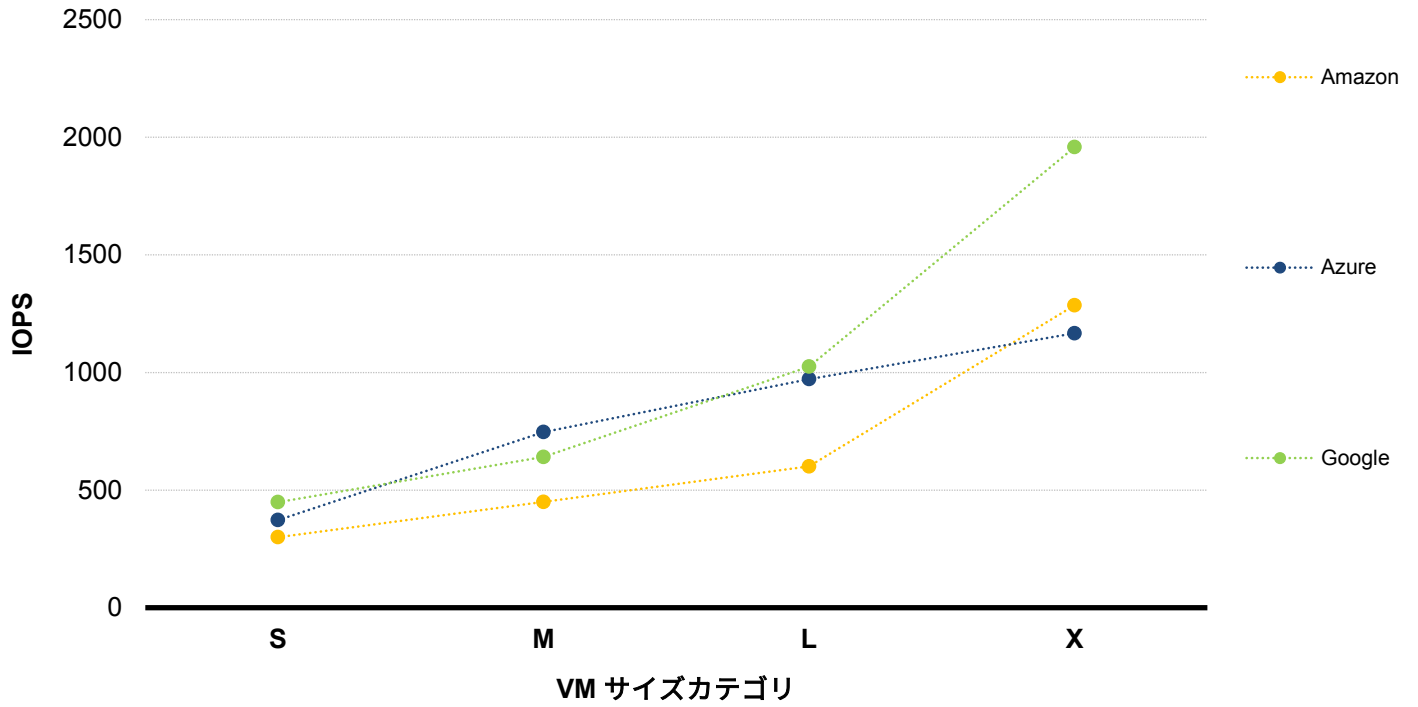
グラフ 6B: シナリオタイプ 1 - 読み取りのパフォーマンス（中央値スコアを表示）



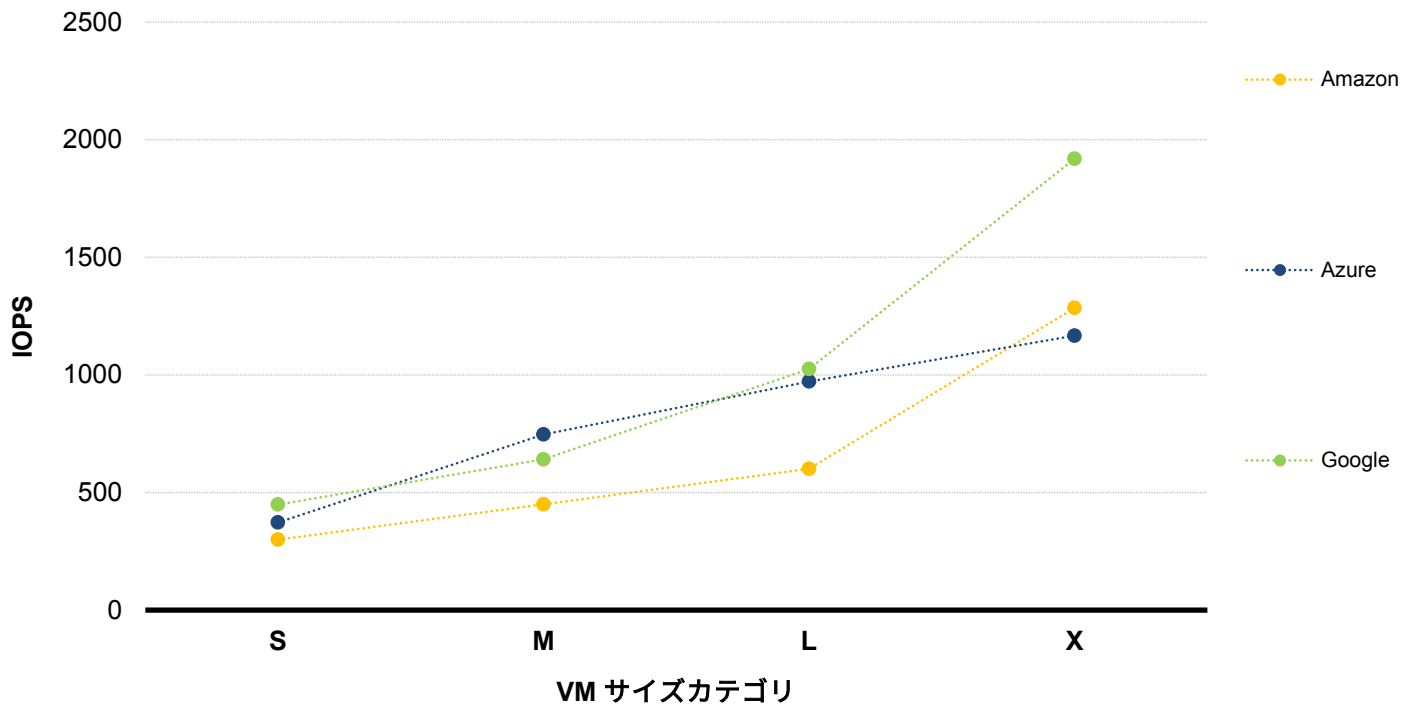
グラフ 6C: シナリオタイプ 1 - 書き込みのパフォーマンス（中央値スコアを表示）



グラフ 6D: シナリオタイプ 2 - 読み取りのパフォーマンス (中央値スコアを表示)



グラフ 6E: シナリオタイプ 2 - 書き込みのパフォーマンス (中央値スコアを表示)



# 料金

このセクションでは、すべての CSP に対する調査で分析したサイズごとの VM およびブロック ストレージの費用を示します。必要な場合を除き、追加サービスは VM の最終的な費用に含まれていません。最終的な費用に含まれているのは、VM およびテスト対象のブロック ストレージの費用のみです。サポートなどのアドオンサービスについては、別途課金するプロバイダもあれば、VM の価格に含めているプロバイダもあることに留意してください。



## 全体的な料金

各 VM カテゴリの最終的な月額費用は、VM の費用と接続されているブロック ストレージの費用を合算して計算されています。 料金のランキングでは、Google が最安値のプロバイダとして最上位にランク付けされています。

次のグラフは、プロバイダに対する調査で分析したリソースの VM とストレージの月額費用を示しています。

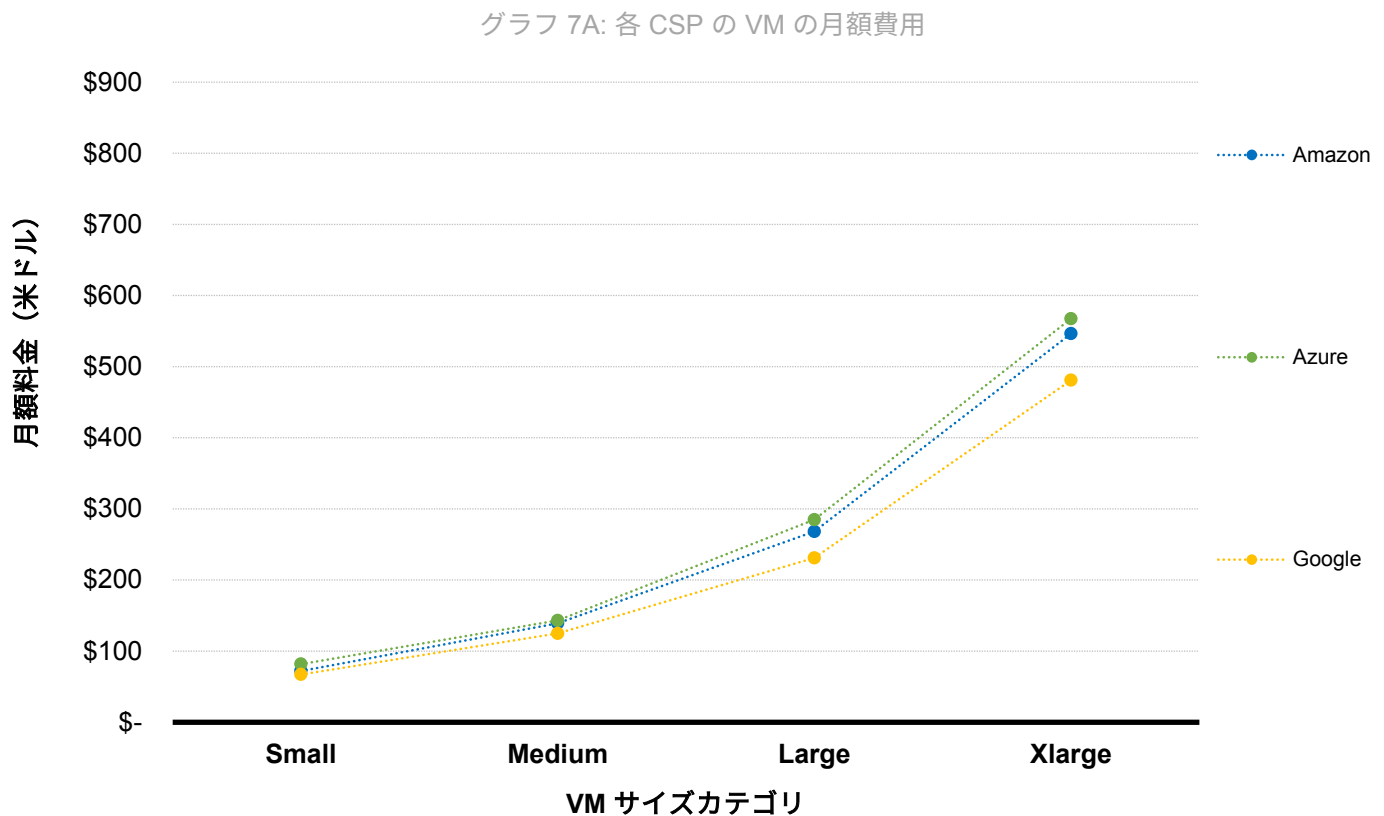


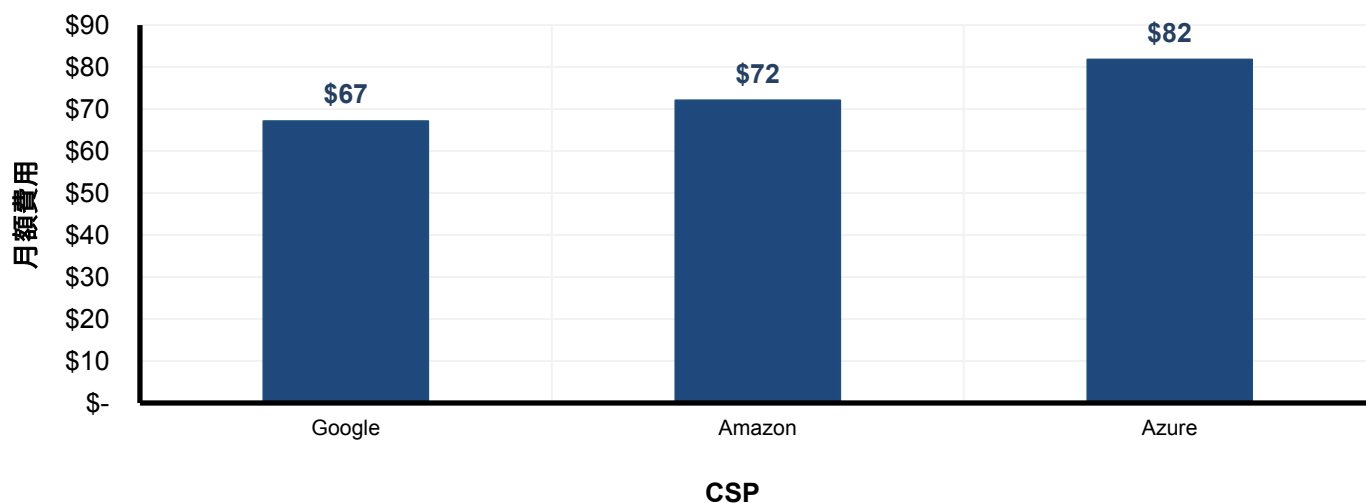
表 7A: 各 CSP の VM の月額費用

	小規模	中規模	大規模	特大規模
Amazon	\$72.05	\$139.10	\$268.20	\$546.40
Azure	\$81.76	\$143.08	\$284.76	\$567.43
Google	\$67.12	\$124.89	\$231.08	\$480.86

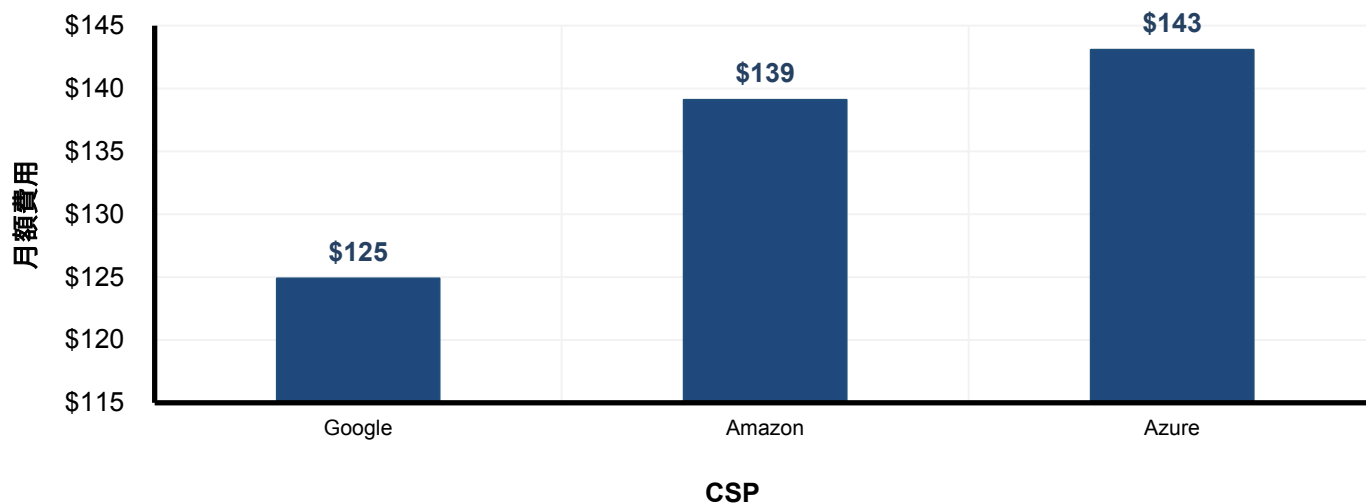
## VM カテゴリ別の料金

小規模の VM から大規模の VM までは、最も低額なプロバイダから最も高額なプロバイダまでプロバイダのランキングに変動は見られません。最も安価な VM を提供しているのは Google で、その後に Amazon、Azure の順に続きます。

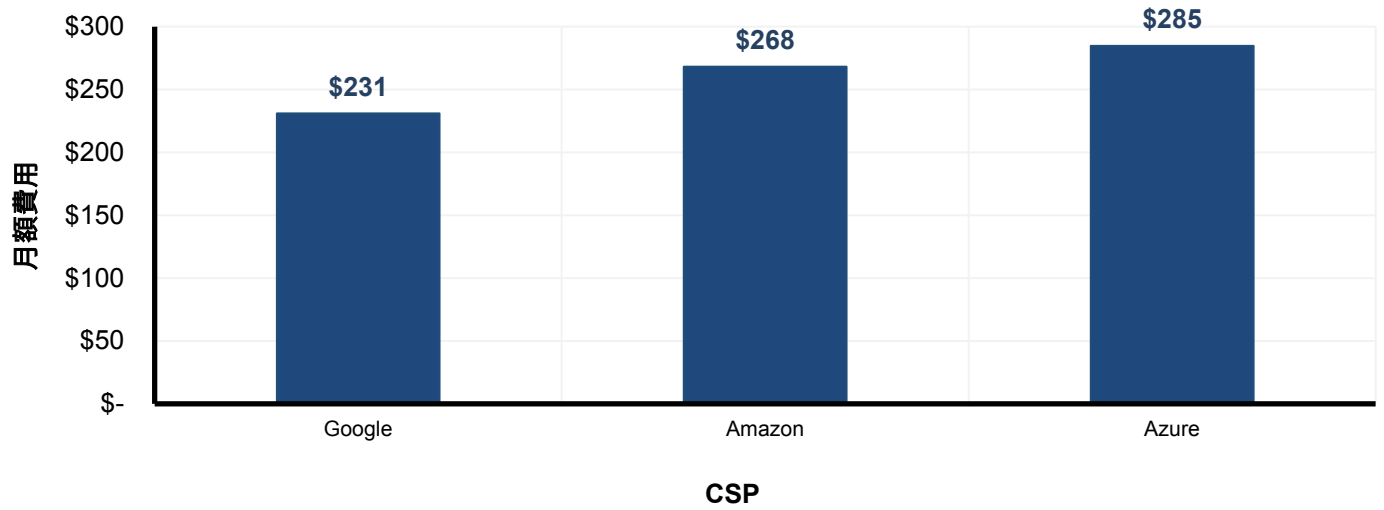
グラフ 7B: 小規模の VM の月額費用



グラフ 7C: 中規模の VM の月額費用



グラフ 7D: 大規模の VM の月額費用



グラフ 7E: 特大規模の VM の月額費用

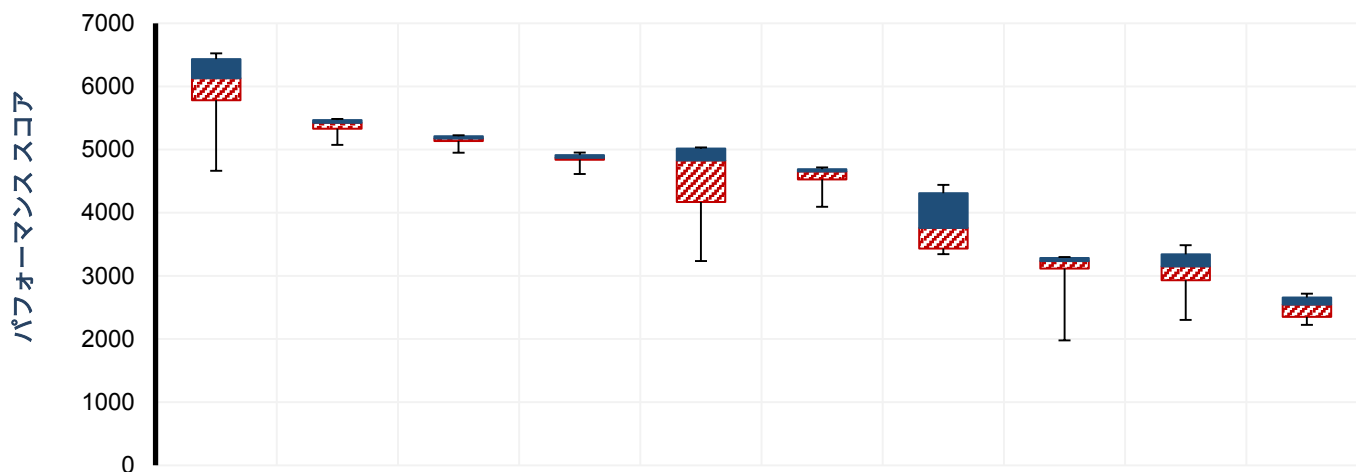


# VM サイズ別のパフォーマンス

## グラフの解釈

VM パフォーマンスは、収集されたすべてのデータポイントから取得されたパーセンタイル スコアで示されています。異常値が含まれてしまう可能性を排除するため、多くの場合、最小スコアと最大スコアの代わりに 5 パーセンタイルと 95 パーセンタイルのスコアが使われます。また、異常値による値の偏りを防ぐため、平均の代わりに中央値スコアを使用します。この情報は、テスト期間中に記録されたパフォーマンスの変動性を可視化するために設計されたパーセンタイル グラフと値テーブルにまとめられています。パフォーマンスのパーセンタイル グラフと対応する値テーブルの例はグラフ 8 に示すとおりです。

グラフ 8: サンプルグラフのガイド





- **最大値 (MAX)** : 調査中に VM で発生した最も高いパフォーマンス スコア。
- **95 パーセンタイル (95TH)** : VM の全スコアのうち 95% がこのパフォーマンス スコア以下。
- **中央値 (MED)** : スコアの上半分と下半分を分ける数値。中央値が 95 パーセンタイルに近い場合、低いパフォーマンス スコアよりも高いパフォーマンス スコアが多く観察されていることを示します (逆の場合も同様) 。
- **5 パーセンタイル (5TH)** : VM の全スコアのうち 5% がこのパフォーマンス スコア以下。
- **最小値 (MIN)** : 調査中に VM で発生した最も低いパフォーマンス スコア。

## 小規模の VM

グラフ 8A.1: VM パフォーマンス (小規模の VM)

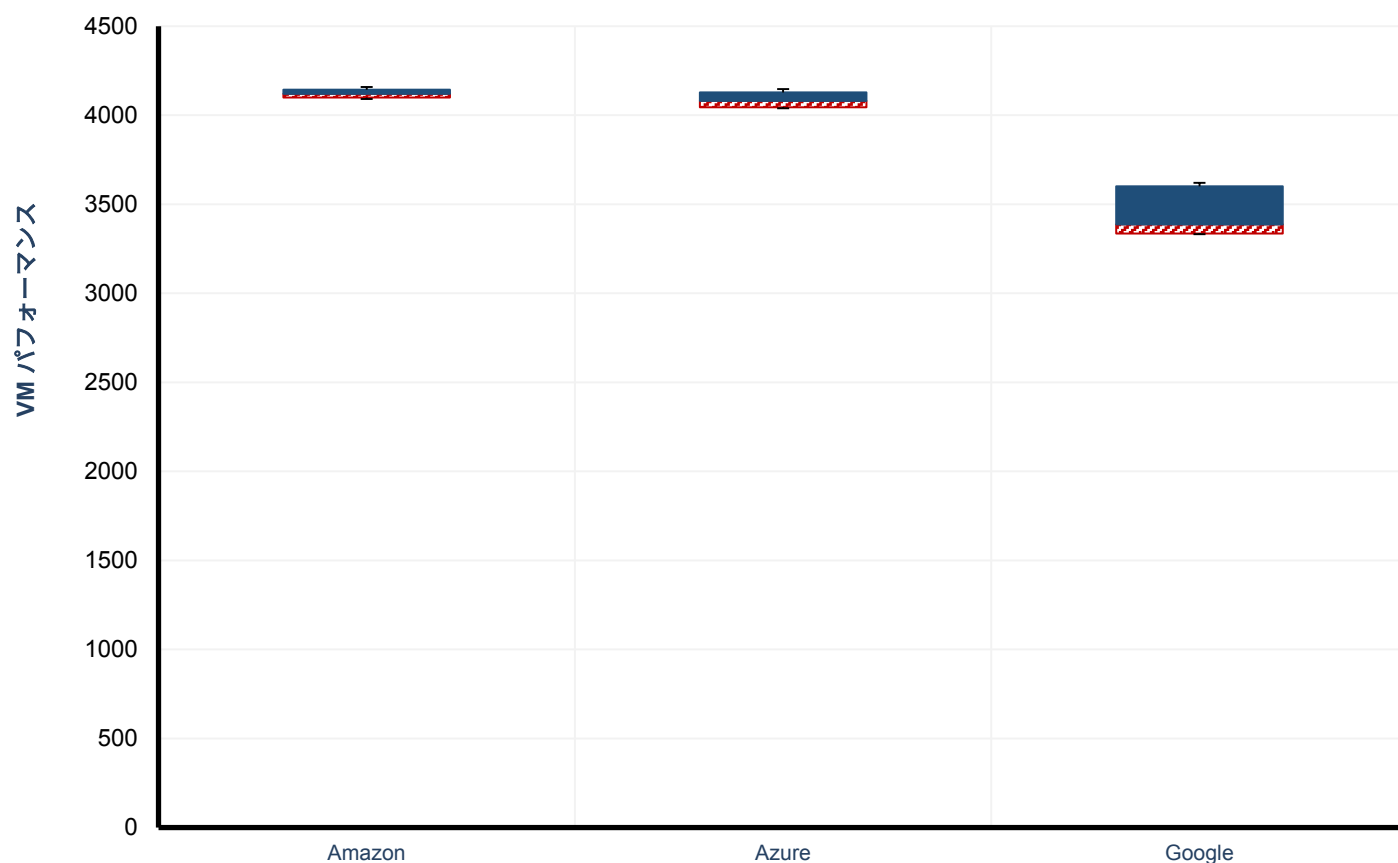


表 8A.1: VM パフォーマンス (小規模の VM)

プロバイダ	MIN	5TH	MED	95TH	MAX	標準偏差	CV
Amazon	4091	4099	4120	4143	4159	13	0%
Azure	4039	4045	4080	4128	4147	28	1%
Google	3332	3336	3387	3601	3620	108	3%

グラフ 8A.2: 読み取りのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 1 (小規模の VM)

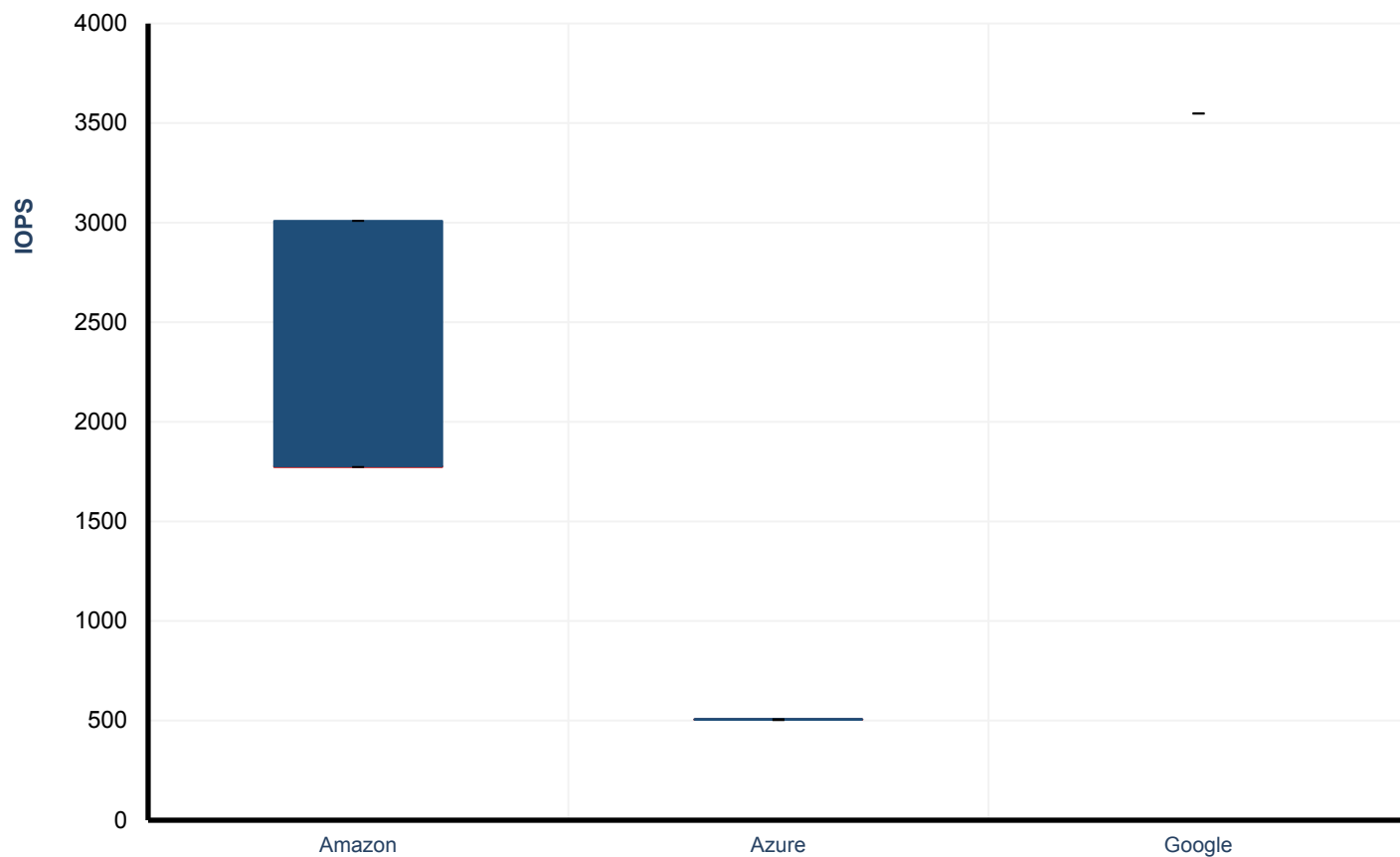


表 8A.2: 読み取りのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 1 (小規模の VM)

プロバイダ	MIN	5TH	MED	95TH	MAX	標準偏差	CV
Amazon	1773	1773	1777	3009	3009	411	21%
Azure	503	505	506	507	507	1	0%
Google	3548	3548	3548	3548	3548	0	0%



グラフ 8A.3: 書き込みのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 1 (小規模の VM)

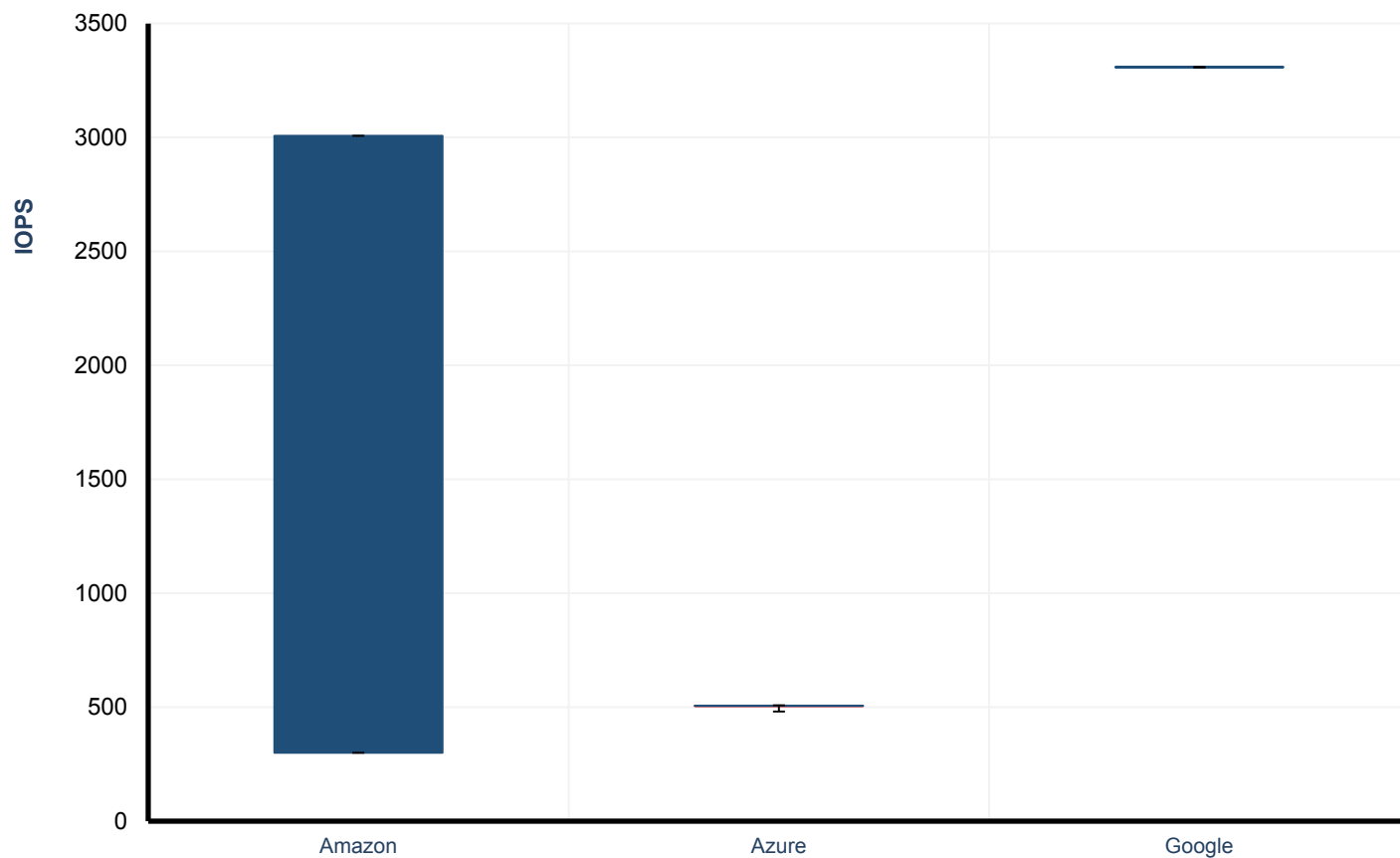


表 8A.3: 書き込みのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 1 (小規模の VM)

プロバイダ	MIN	5TH	MED	95TH	MAX	標準偏差	CV
Amazon	300	300	300	3007	3007	902	141%
Azure	481	505	506	507	508	4	1%
Google	3307	3308	3308	3309	3309	0	0%

グラフ 8A.4: 読み取りのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 2 (小規模の VM)

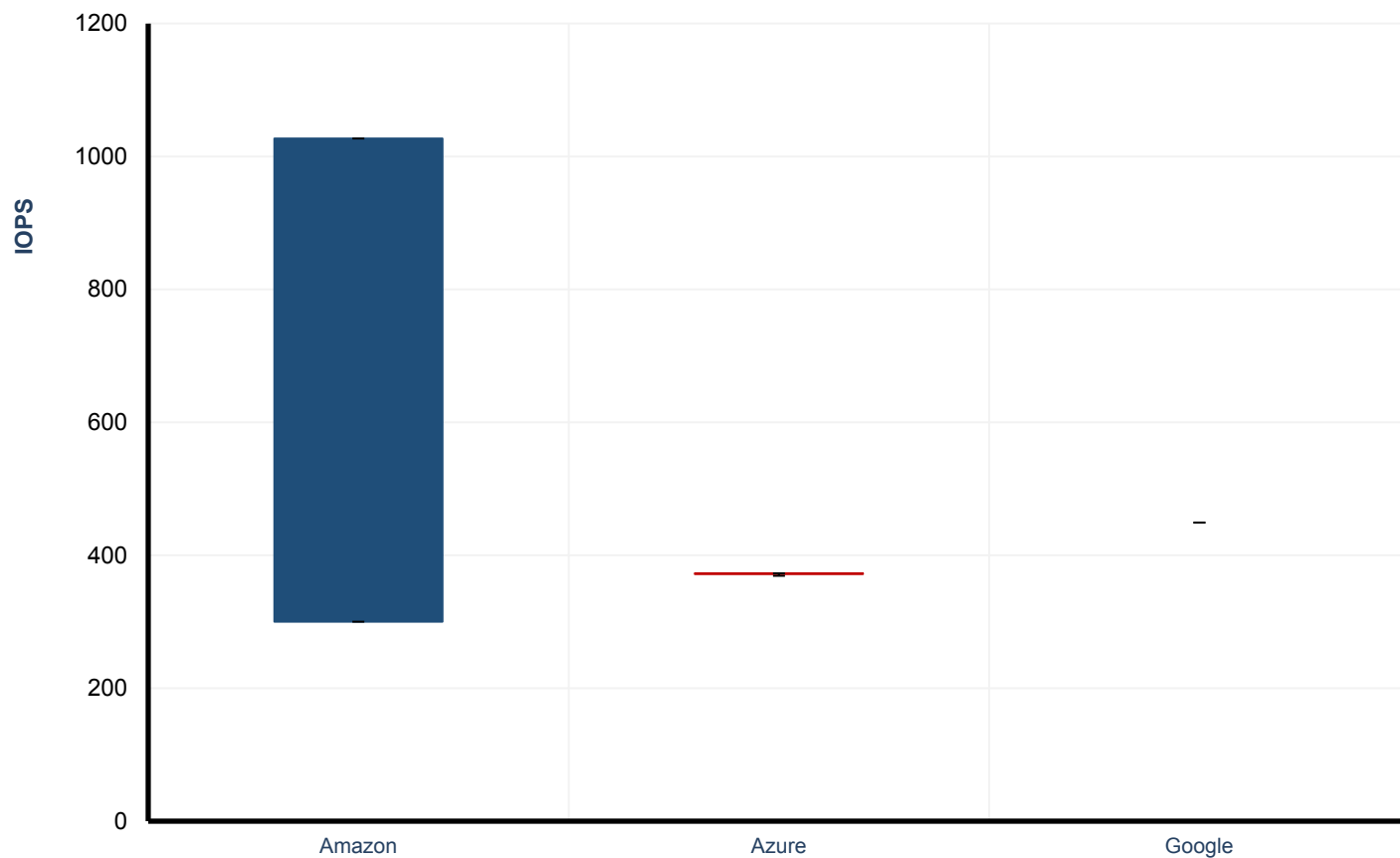


表 8A.4: 読み取りのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 2 (小規模の VM)

プロバイダ	MIN	5TH	MED	95TH	MAX	標準偏差	CV
Amazon	300	300	300	1027	1027	242	62%
Azure	369	372	373	373	373	1	0%
Google	449	449	449	449	449	0	0%

グラフ 8A.5: 書き込みのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 2 (小規模の VM)

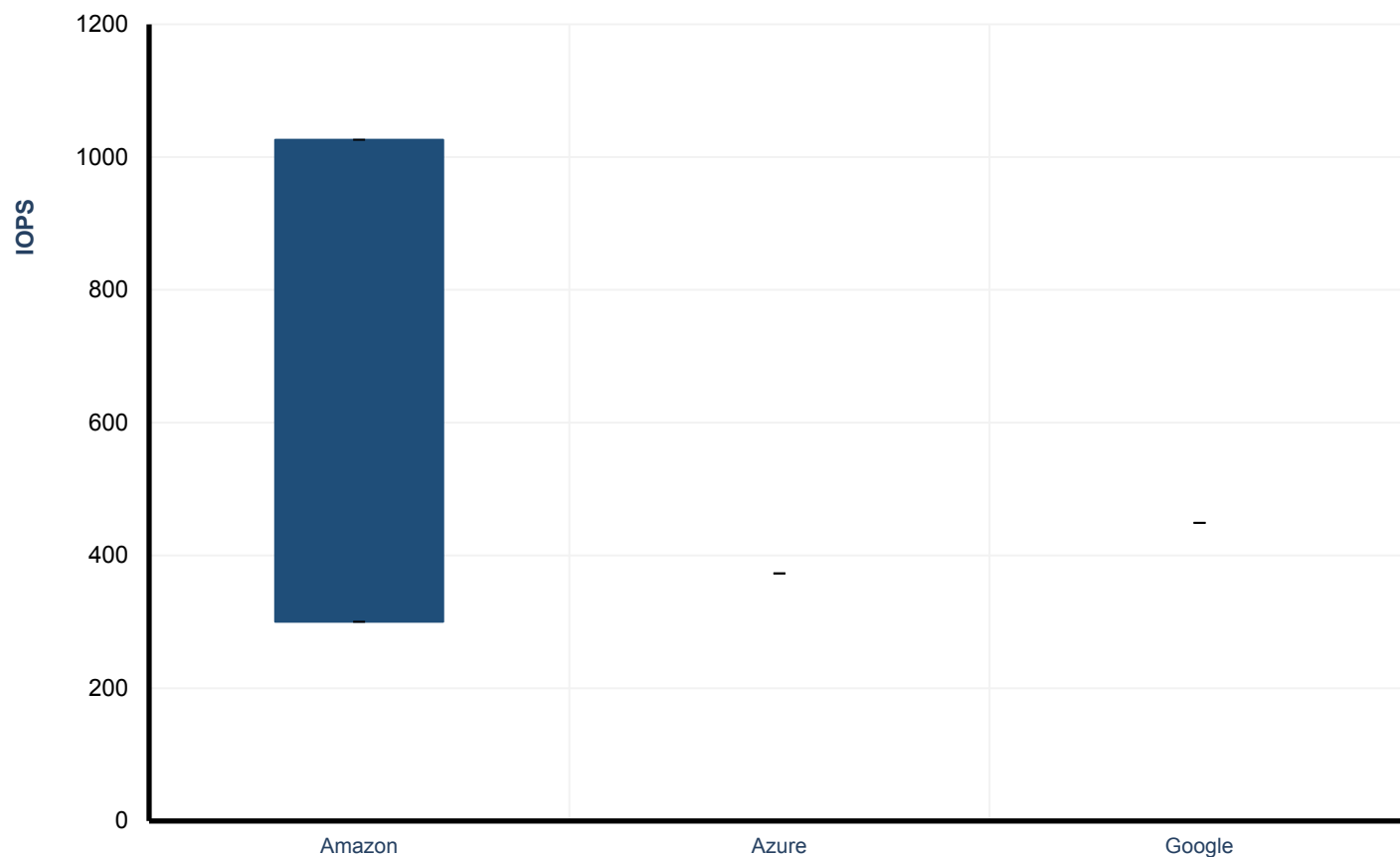


表 8A.5: 書き込みのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 2 (小規模の VM)

プロバイダ	MIN	5TH	MED	95TH	MAX	標準偏差	CV
Amazon	300	300	300	1026	1026	242	62%
Azure	373	373	373	373	373	0	0%
Google	449	449	449	449	449	0	0%

## 中規模の VM

グラフ 8B.1: VM パフォーマンス (中規模の VM)

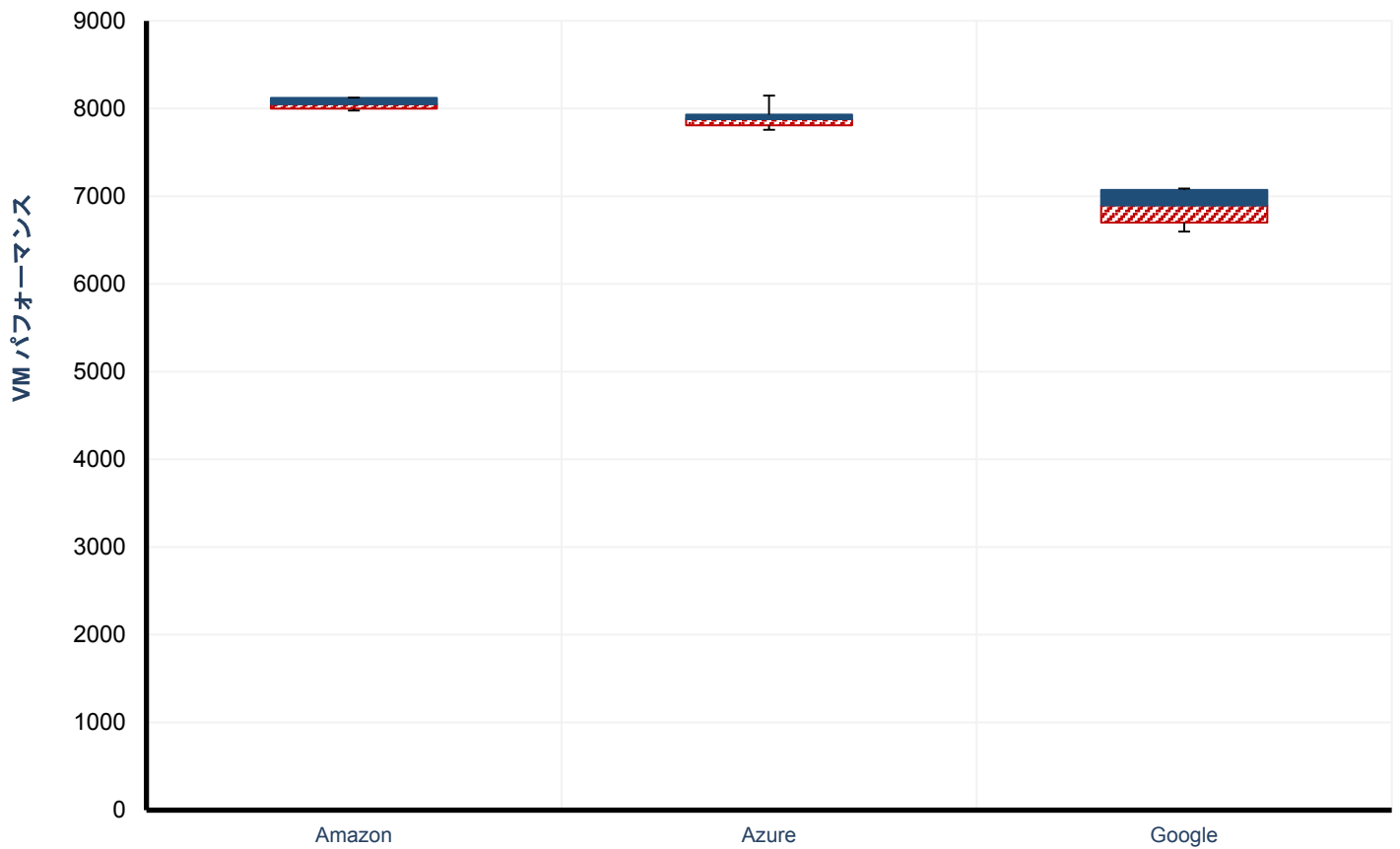


表 8B.1: VM パフォーマンス (中規模の VM)

プロバイダ	MIN	5TH	MED	95TH	MAX	標準偏差	CV
Amazon	7978	7998	8049	8121	8124	42	1%
Azure	7759	7809	7878	7931	8148	67	1%
Google	6598	6699	6895	7073	7088	114	2%

グラフ 8B.2: 読み取りのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 1 (中規模の VM)

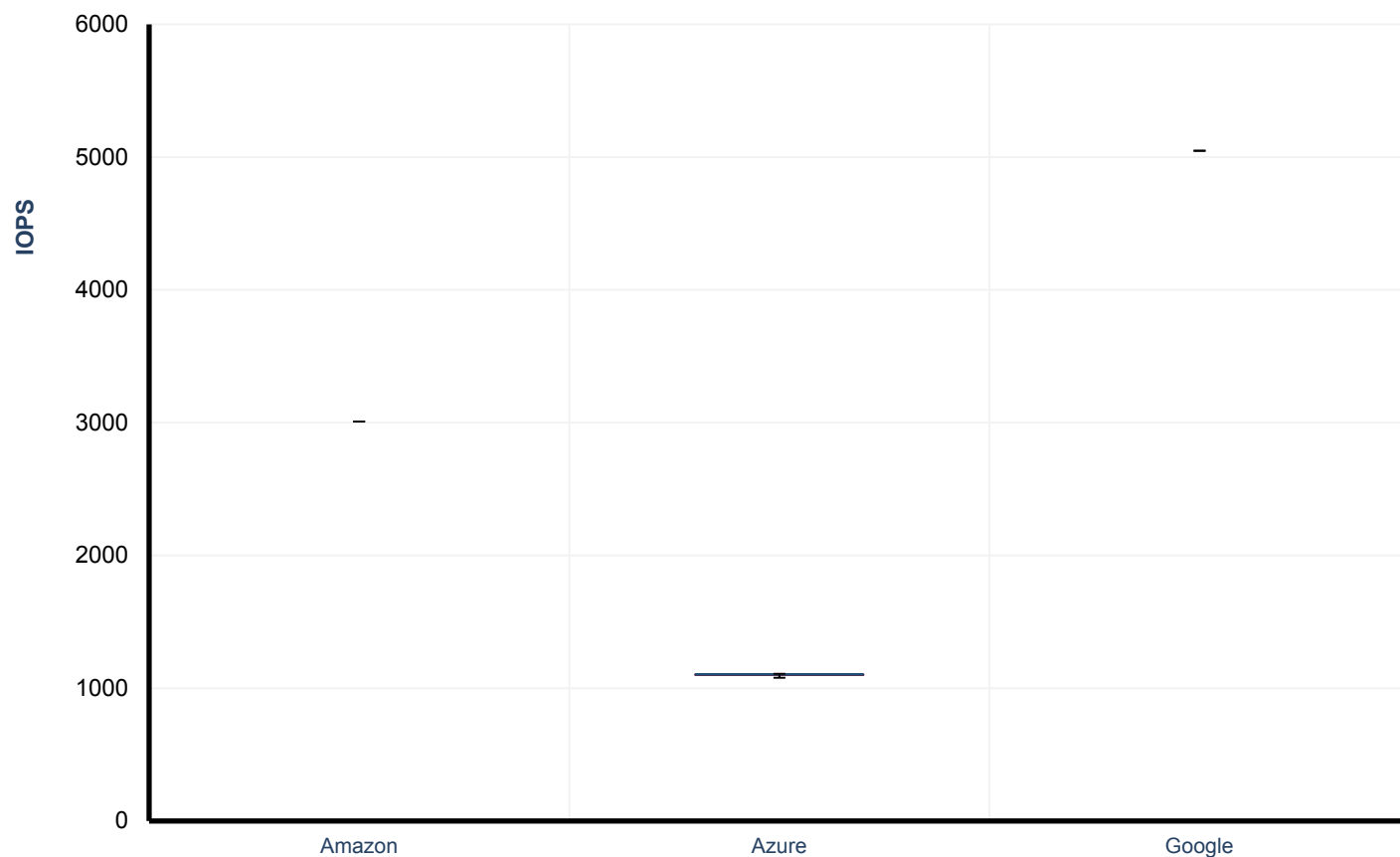


表 8B.2: 読み取りのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 1 (中規模の VM)

プロバイダ	MIN	5TH	MED	95TH	MAX	標準偏差	CV
Amazon	3009	3009	3009	3009	3009	0	0%
Azure	1078	1099	1103	1105	1108	5	0%
Google	5047	5048	5048	5048	5048	0	0%

グラフ 8B.3: 書き込みのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 1 (中規模の VM)

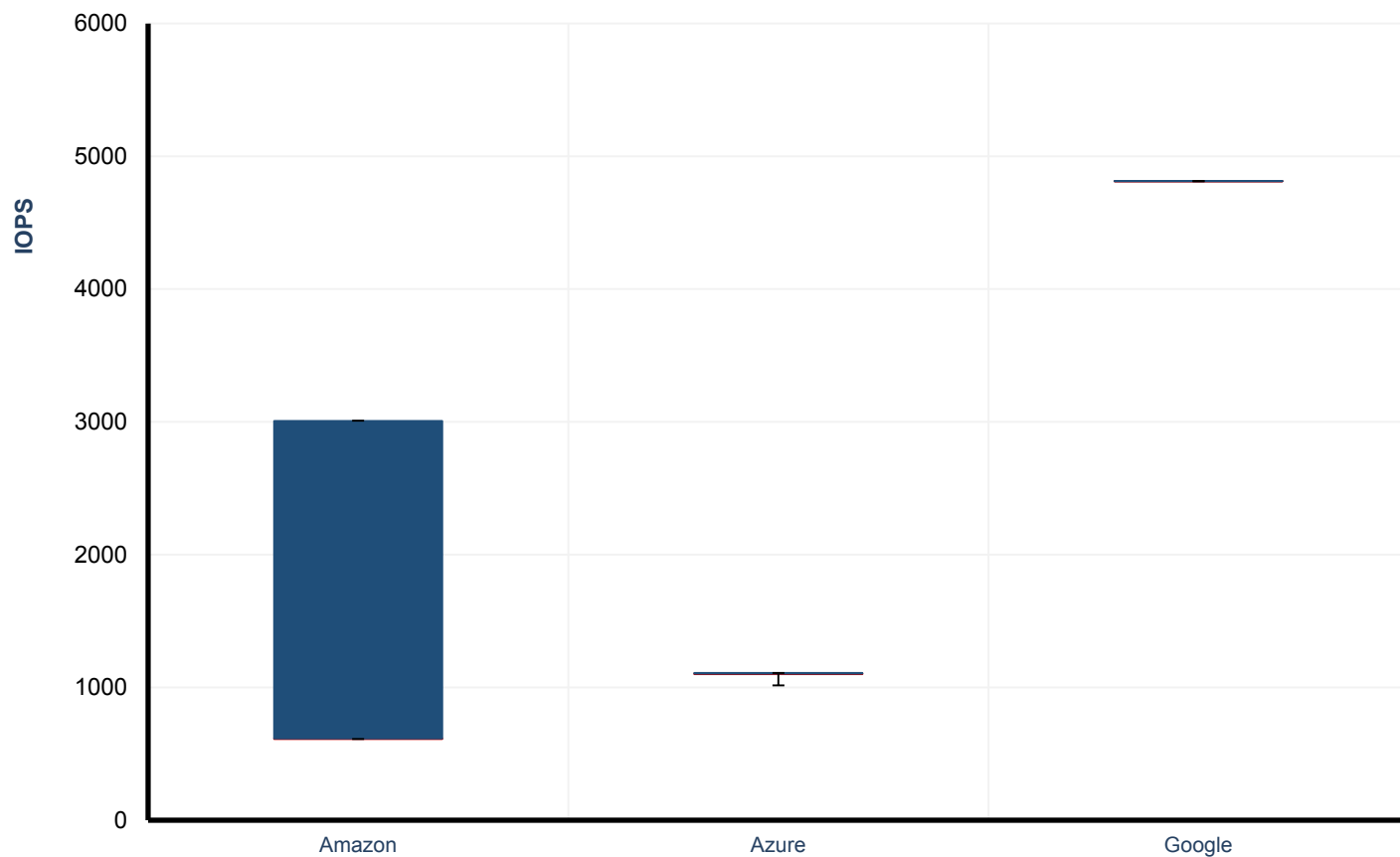


表 8B.3: 書き込みのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 1 (中規模の VM)

プロバイダ	MIN	5TH	MED	95TH	MAX	標準偏差	CV
Amazon	611	612	616	3006	3009	903	85%
Azure	1015	1100	1105	1109	1109	17	2%
Google	4811	4812	4813	4814	4814	1	0%

グラフ 8B.4: 読み取りのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 2 (中規模の VM)

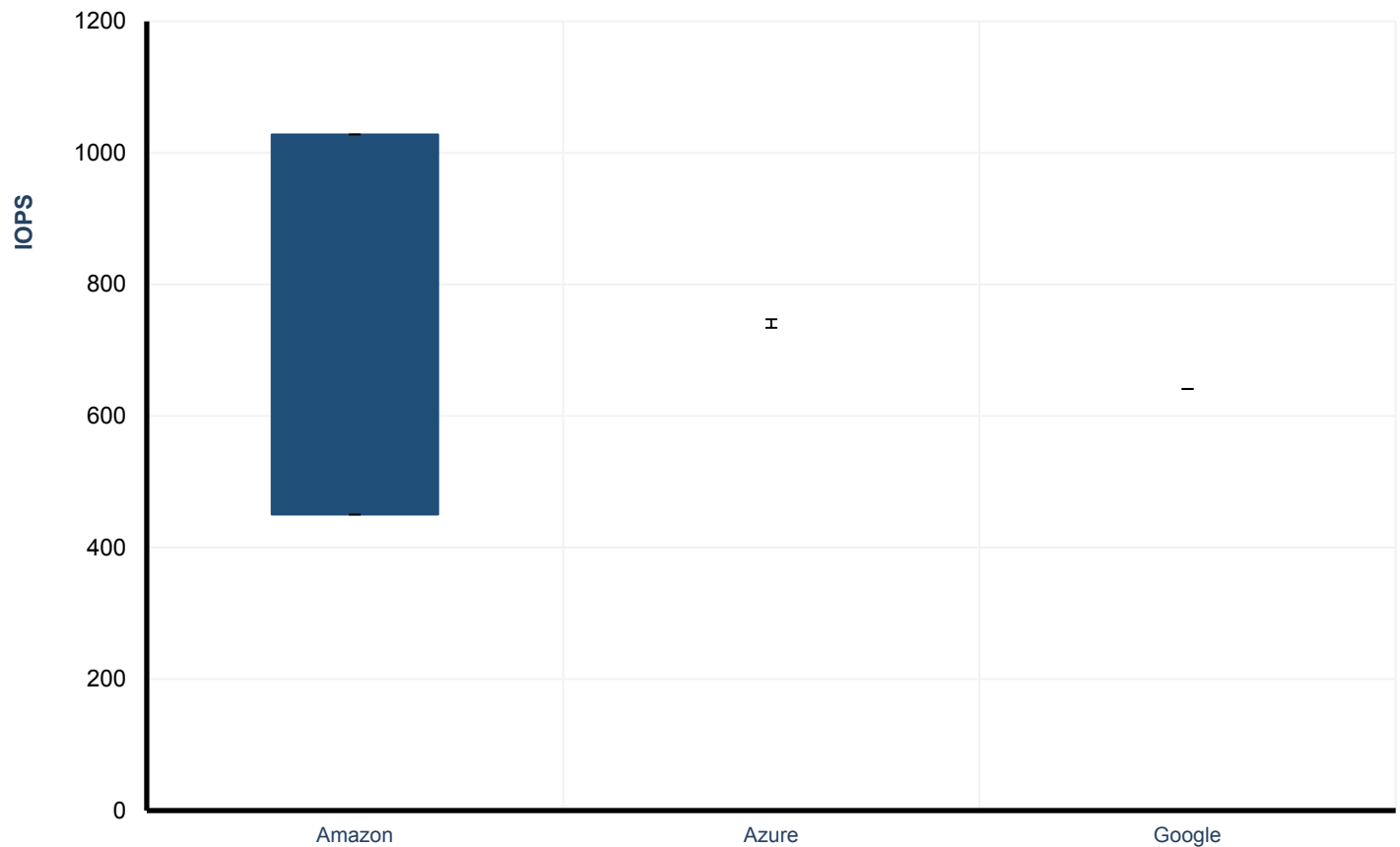


表 8B.4: 読み取りのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 2 (中規模の VM)

プロバイダ	MIN	5TH	MED	95TH	MAX	標準偏差	CV
Amazon	450	450	450	1028	1028	217	40%
Azure	734	747	747	747	747	2	0%
Google	641	641	641	641	641	0	0%

グラフ 8B.5: 書き込みのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 2 (中規模の VM)

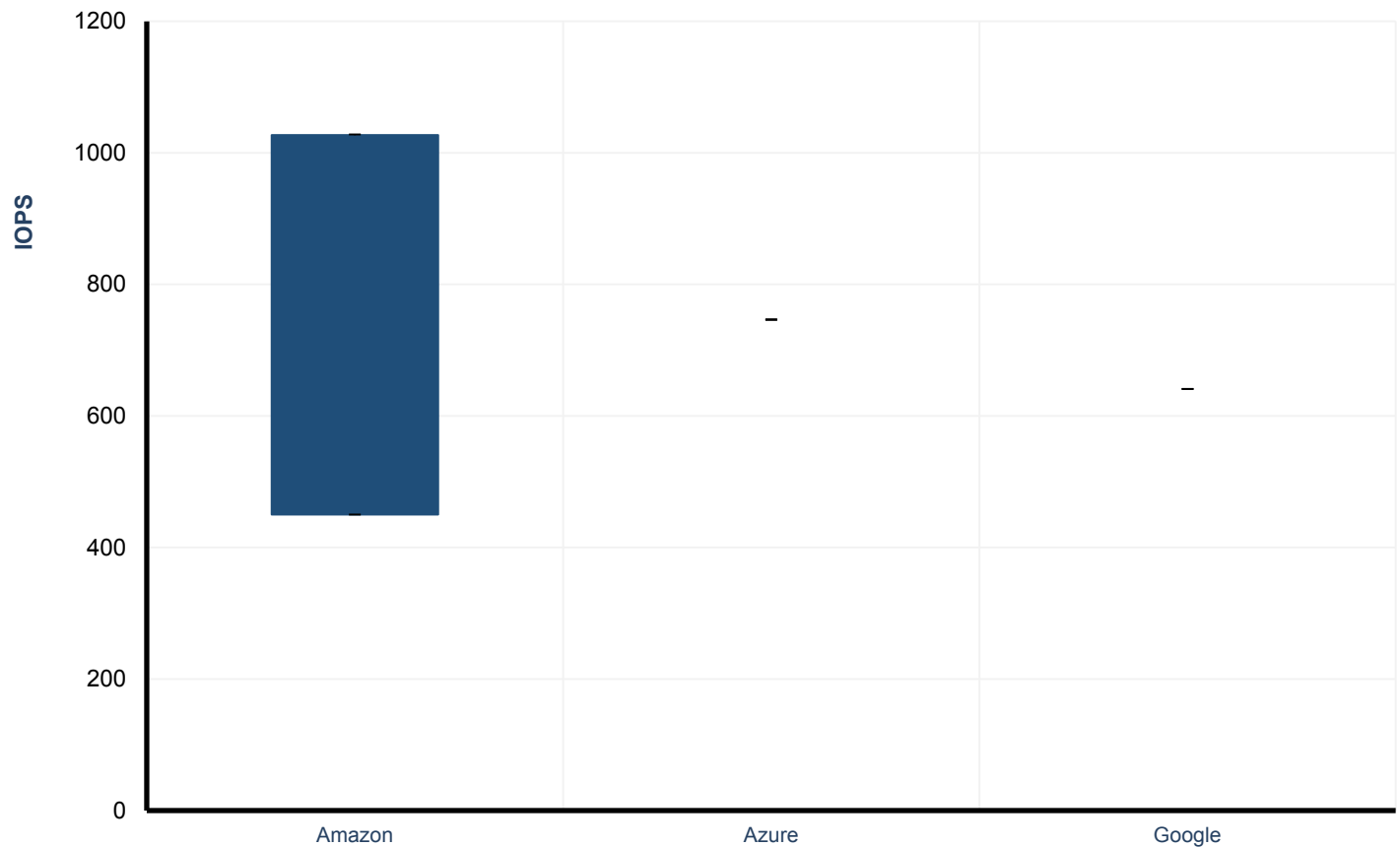


表 8B.5: 書き込みのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 2 (中規模の VM)

プロバイダ	MIN	5TH	MED	95TH	MAX	標準偏差	CV
Amazon	450	450	450	1027	1028	216	40%
Azure	746	747	747	747	747	0	0%
Google	641	641	641	641	641	0	0%



# 大規模の VM

グラフ 8C.1: VM パフォーマンス (大規模の VM)

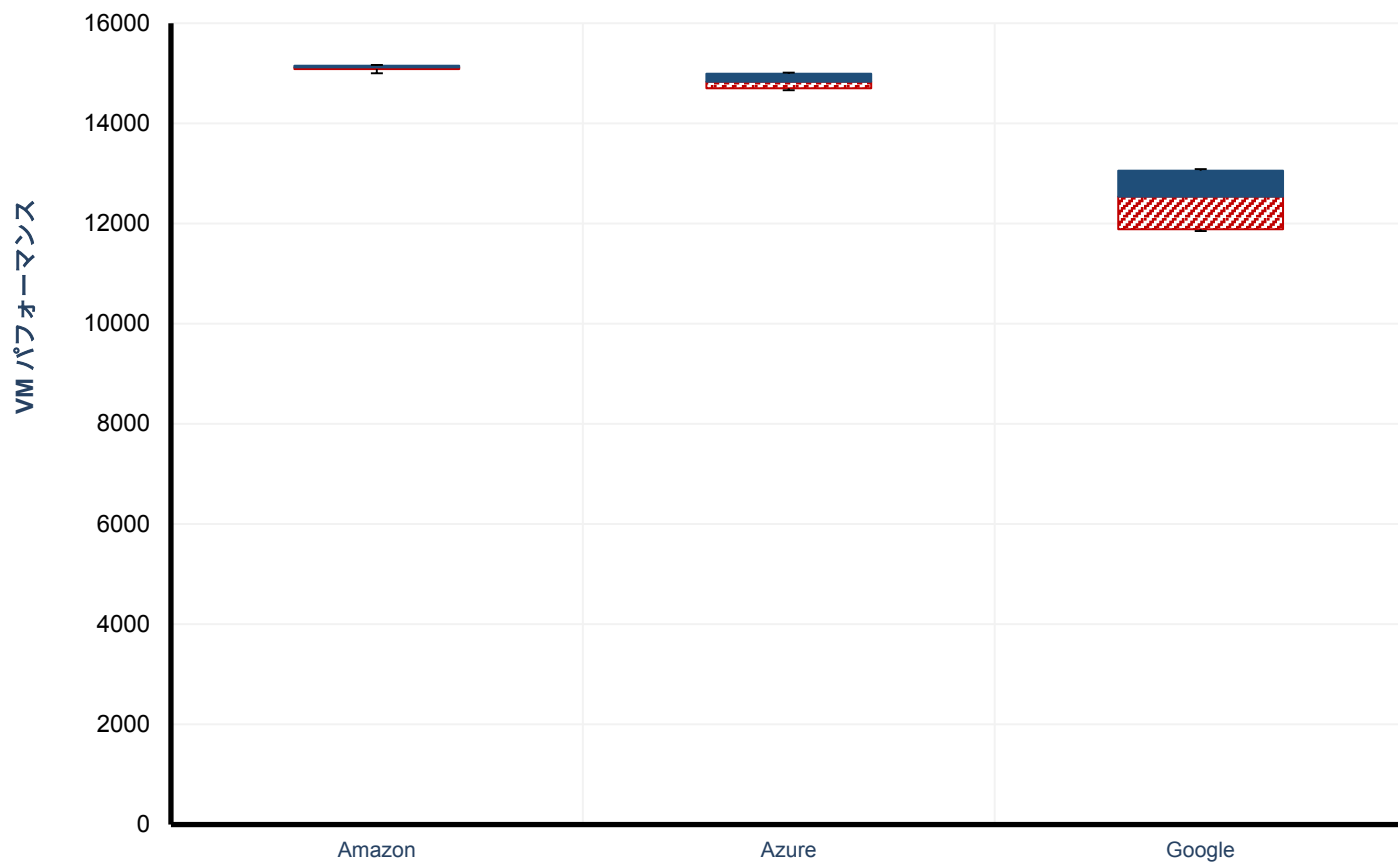


表 8C.1: VM パフォーマンス (大規模の VM)

プロバイダ	MIN	5TH	MED	95TH	MAX	標準偏差	CV
Amazon	15000	15083	15119	15150	15167	24	0%
Azure	14662	14699	14831	14991	15013	99	1%
Google	11850	11886	12536	13053	13085	436	3%

グラフ 8C.2: 読み取りのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 1 (大規模の VM)

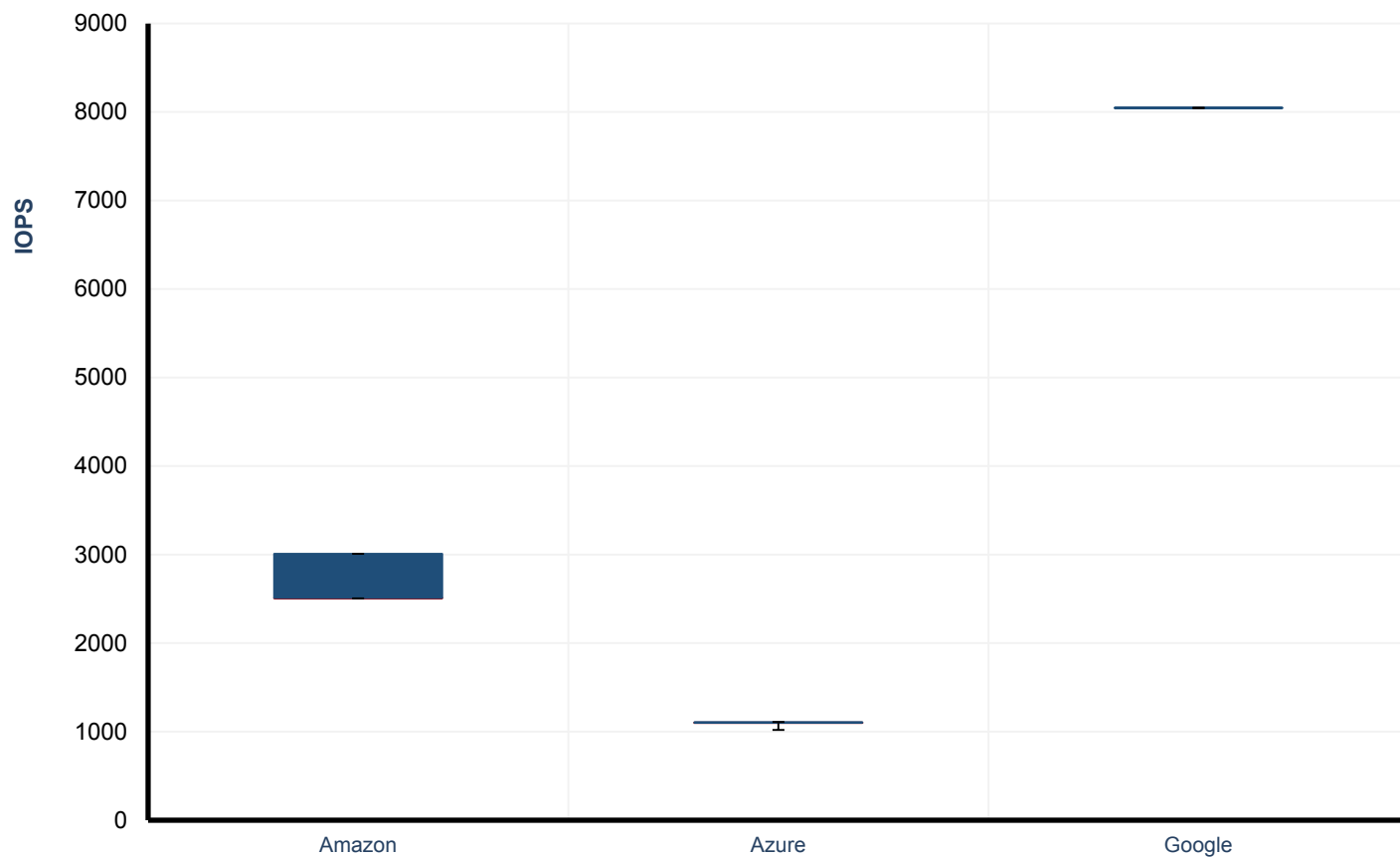


表 8C.2: 読み取りのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 1 (大規模の VM)

プロバイダ	MIN	5TH	MED	95TH	MAX	標準偏差	CV
Amazon	2505	2508	2511	3009	3009	168	7%
Azure	1019	1098	1102	1106	1109	12	1%
Google	8046	8046	8046	8047	8047	0	0%

グラフ 8C.3: 書き込みのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 1 (大規模の VM)

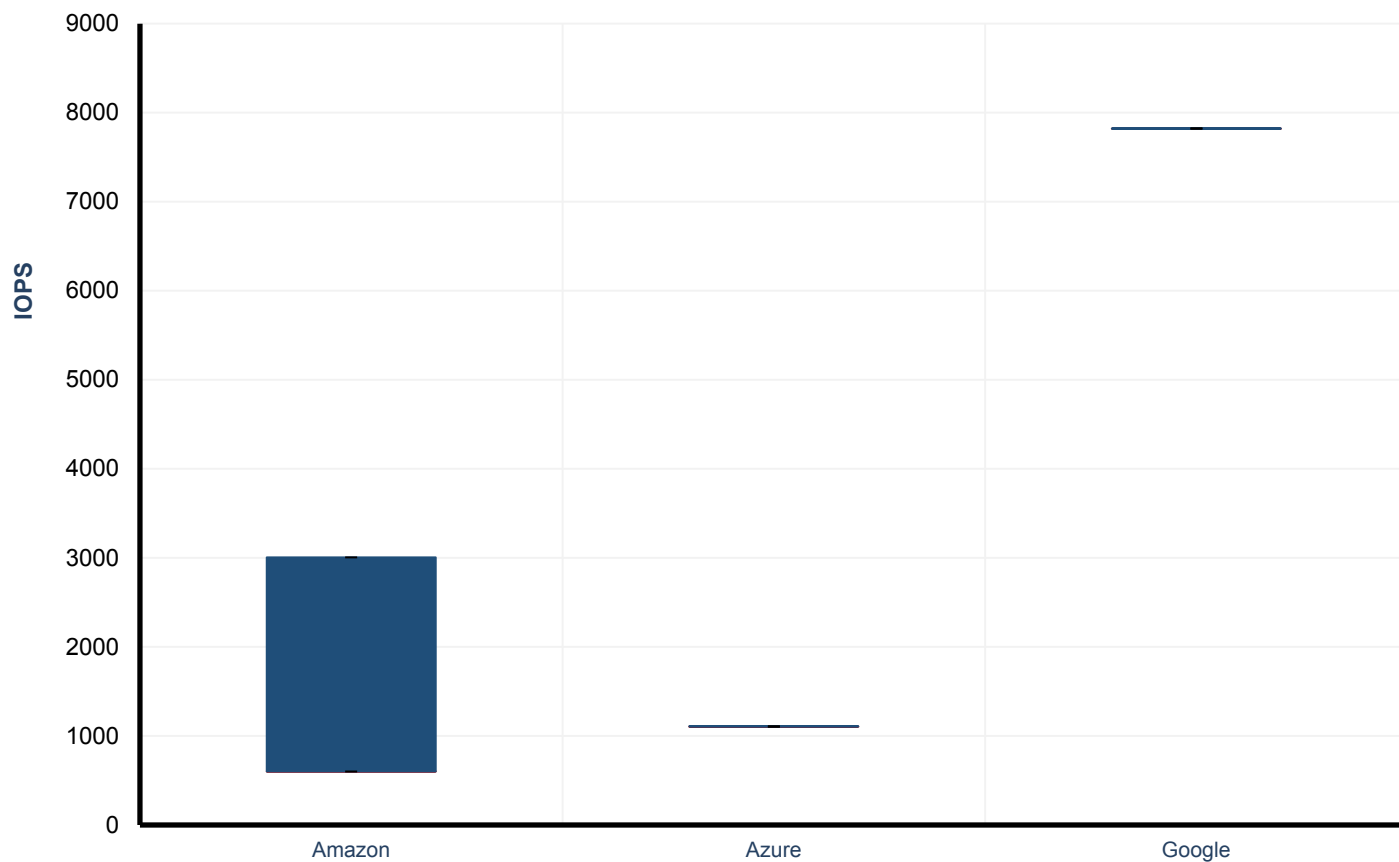


表 8C.3: 書き込みのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 1 (大規模の VM)

プロバイダ	MIN	5TH	MED	95TH	MAX	標準偏差	CV
Amazon	600	600	601	3006	3006	811	89%
Azure	1102	1103	1106	1109	1109	2	0%
Google	7820	7820	7821	7823	7824	1	0%

グラフ 8C.4: 読み取りのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 2 (大規模の VM)

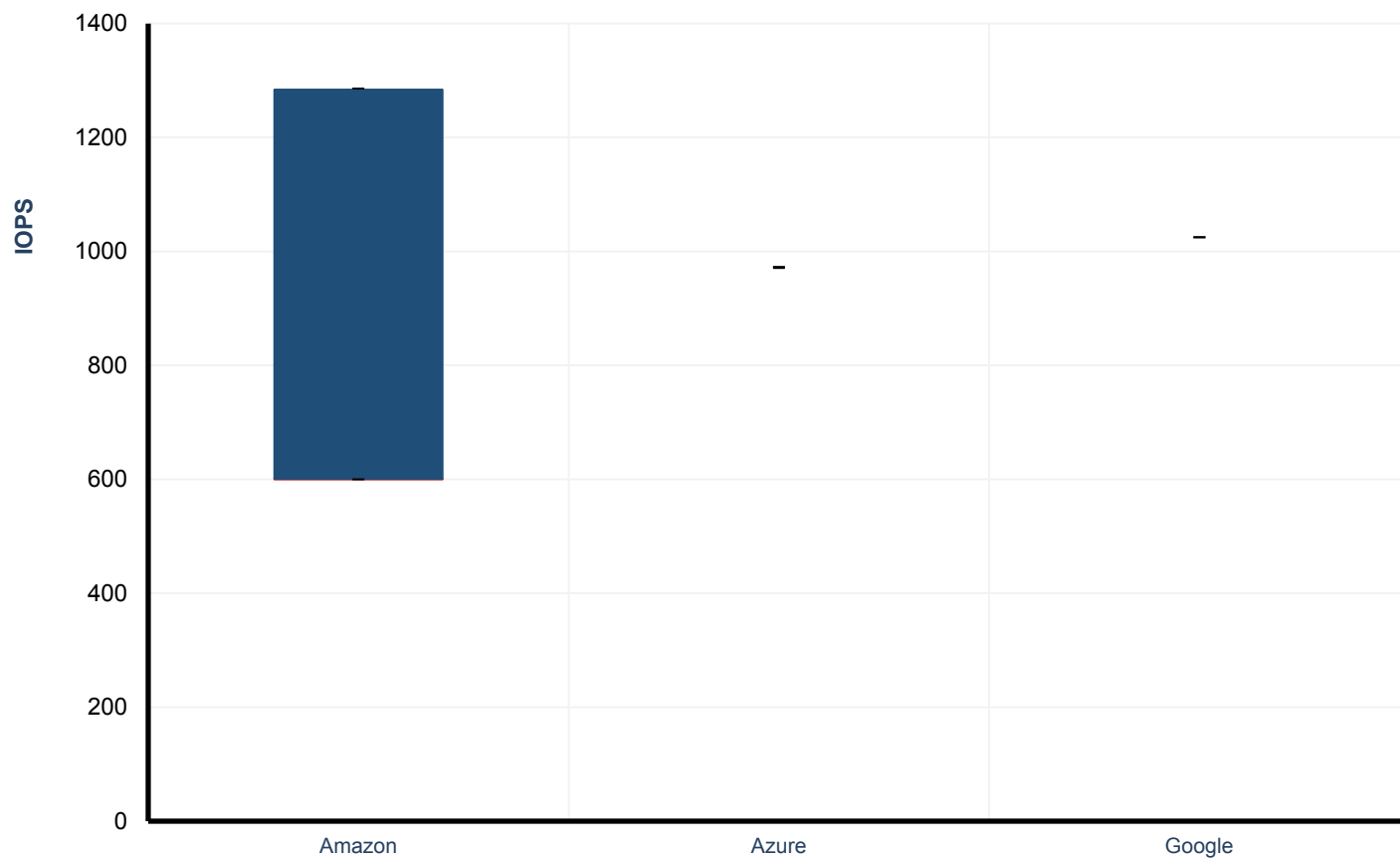


表 8C.4: 読み取りのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 2 (大規模の VM)

プロバイダ	MIN	5TH	MED	95TH	MAX	標準偏差	CV
Amazon	600	600	601	1284	1286	210	31%
Azure	971	972	972	972	973	0	0%
Google	1025	1025	1025	1025	1025	0	0%

グラフ 8C.5: 書き込みのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 2 (大規模の VM)

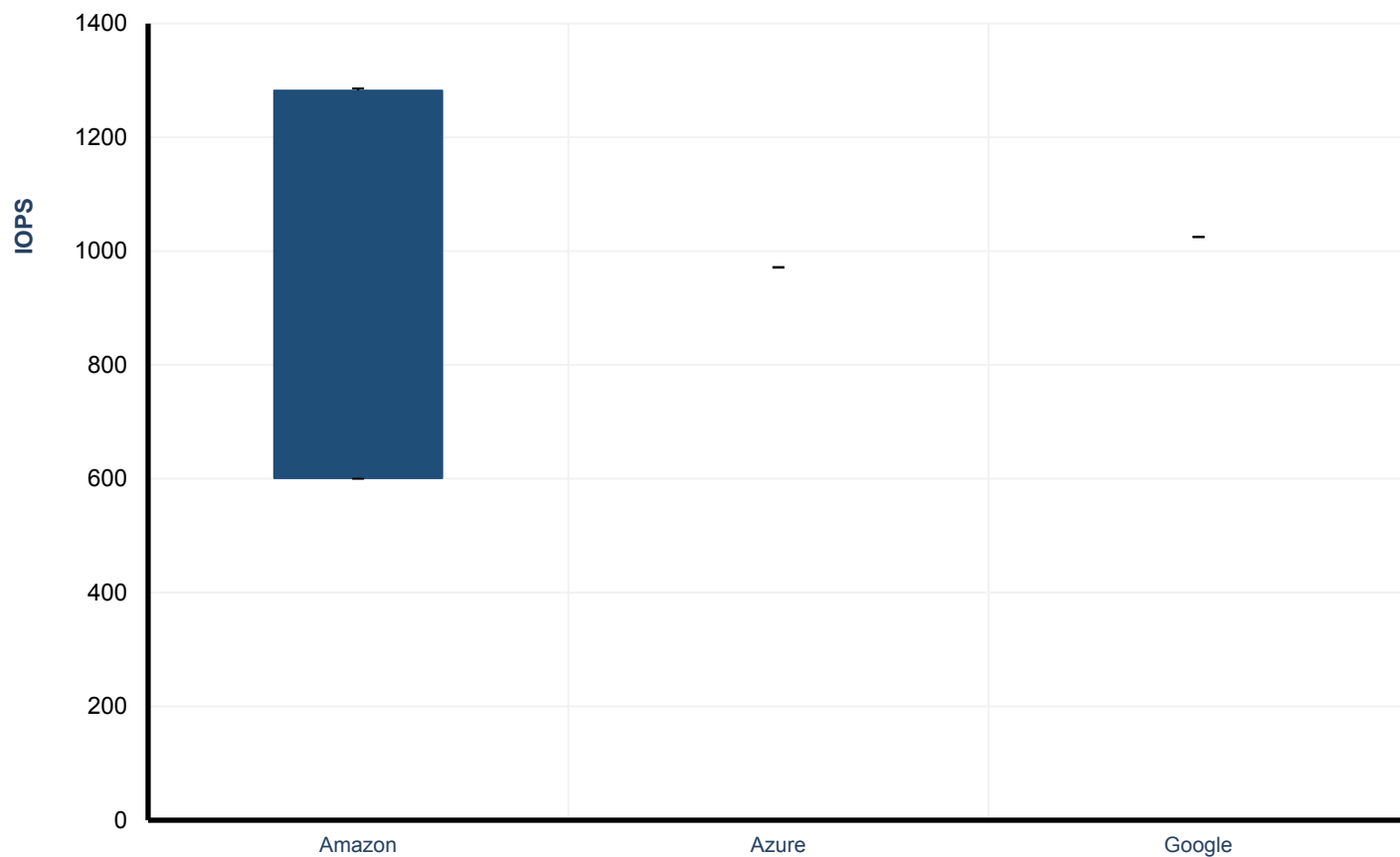


表 8C.5: 書き込みのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 2 (大規模の VM)

プロバイダ	MIN	5TH	MED	95TH	MAX	標準偏差	CV
Amazon	600	601	601	1282	1286	203	30%
Azure	971	972	972	972	972	0	0%
Google	1025	1025	1025	1025	1025	0	0%

# 特大規模の VM

グラフ 8D.1: VM パフォーマンス (特大規模の VM)

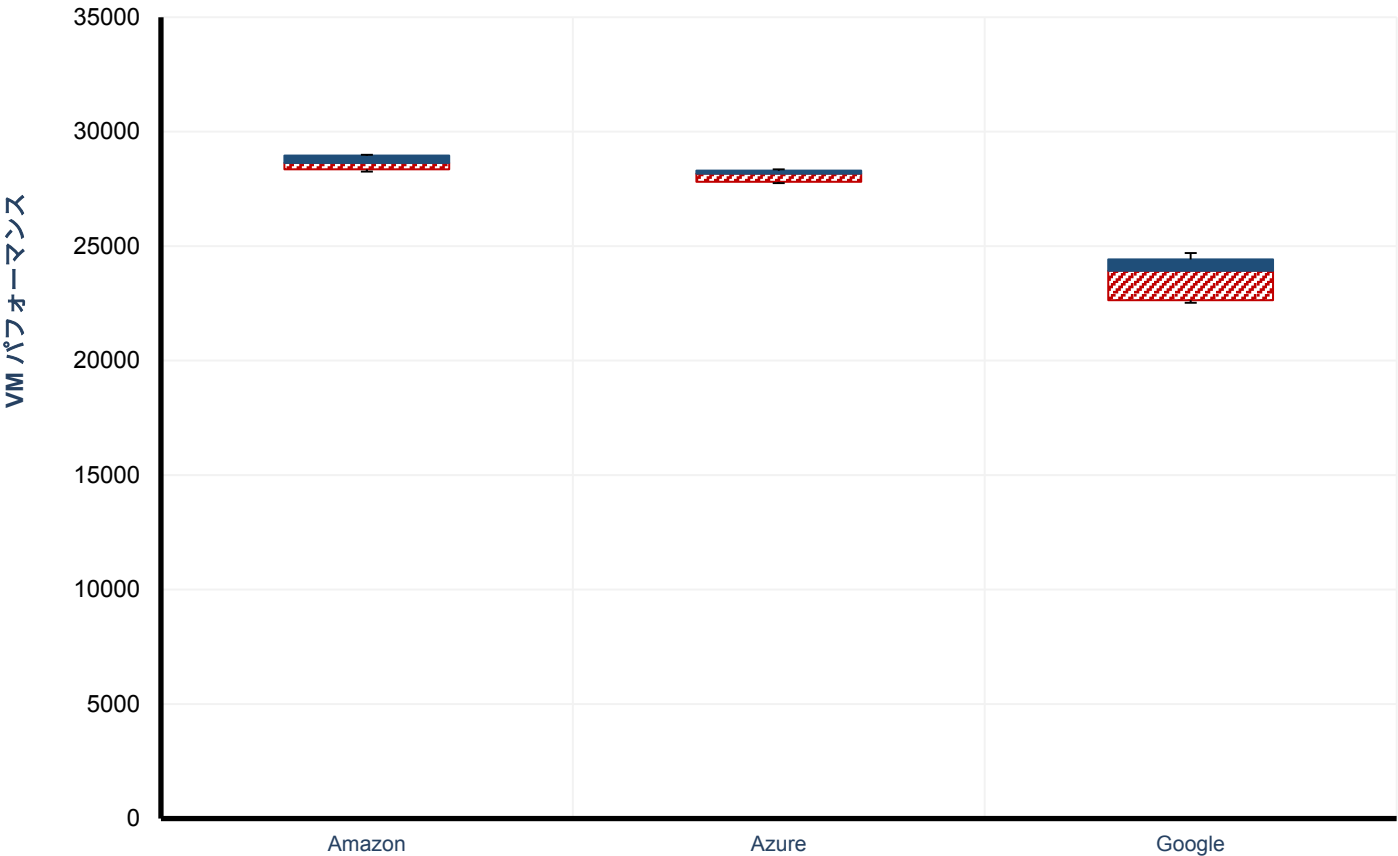


表 8D.1: VM パフォーマンス (特大規模の VM)

プロバイダ	MIN	5TH	MED	95TH	MAX	標準偏差	CV
Amazon	28254	28356	28631	28954	28992	239	1%
Azure	27753	27808	28163	28301	28357	176	1%
Google	22525	22636	23926	24417	24697	697	3%

グラフ 8D.2: 読み取りのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 1 (特大規模の VM)

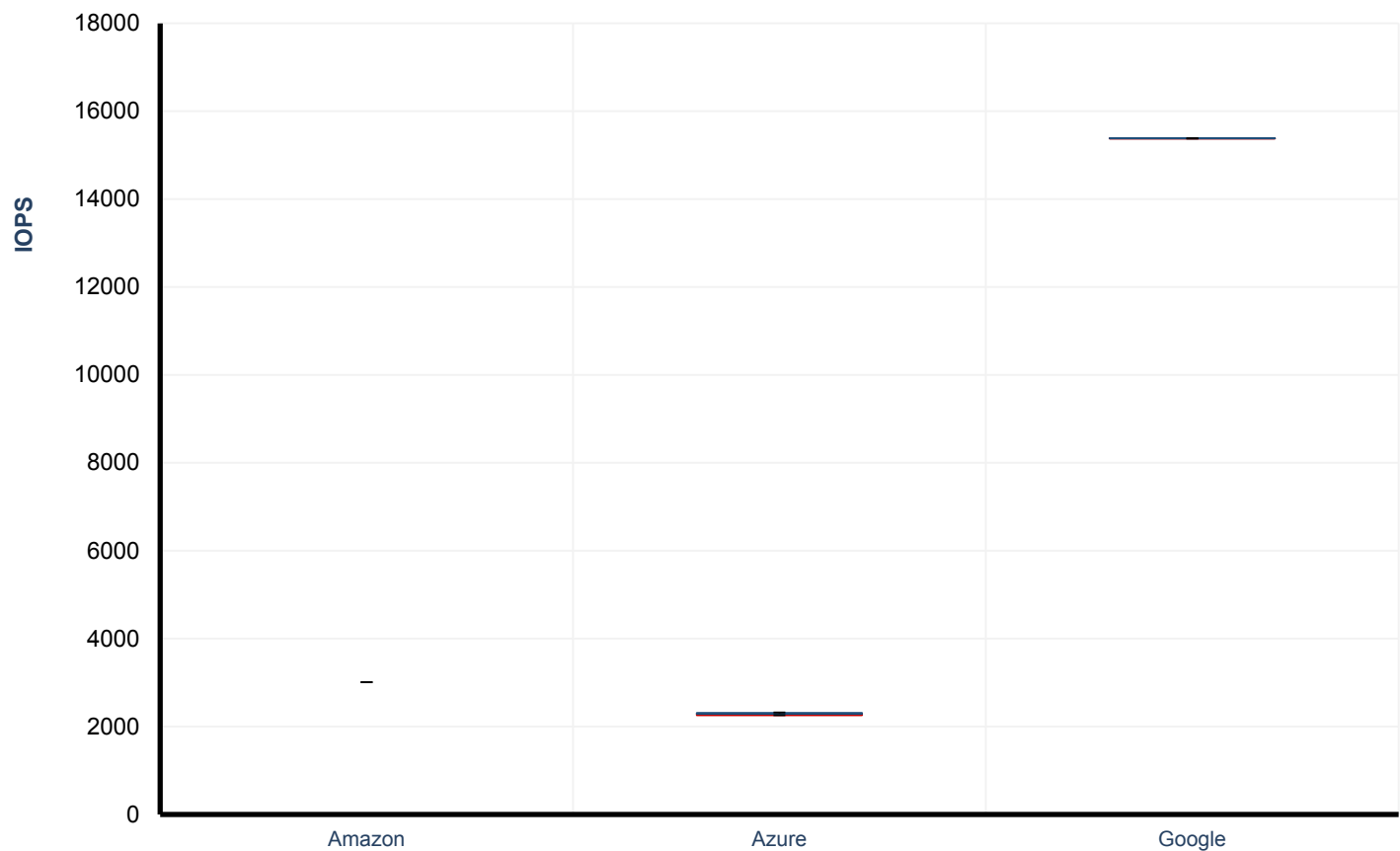


表 8D.2: 読み取りのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 1 (特大規模の VM)

プロバイダ	MIN	5TH	MED	95TH	MAX	標準偏差	CV
Amazon	3009	3009	3009	3009	3009	0	0%
Azure	2257	2260	2291	2307	2318	16	1%
Google	15380	15381	15382	15383	15383	1	0%

グラフ 8D.3: 書き込みのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 1 (特大規模の VM)

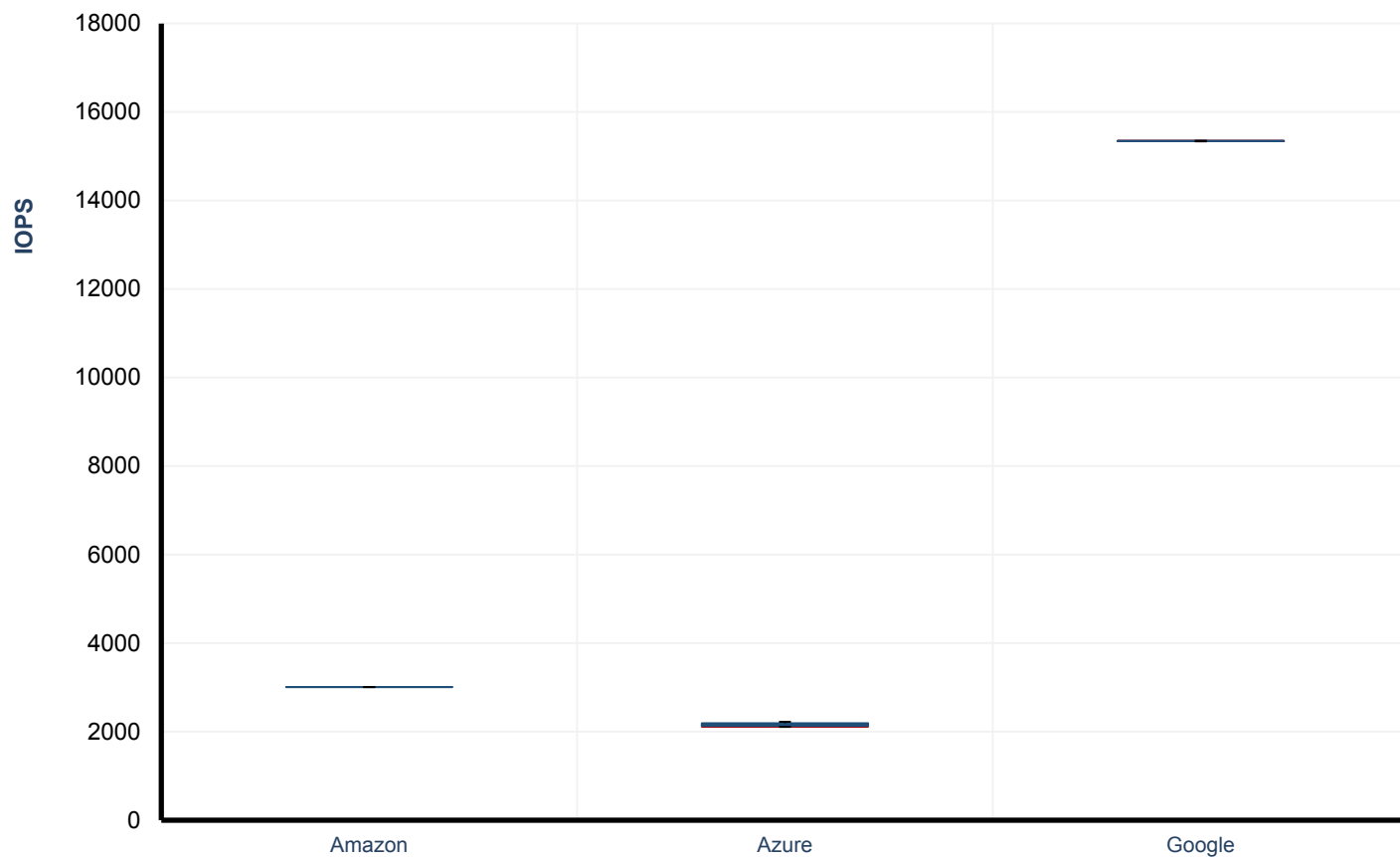


表 8D.3: 書き込みのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 1 (特大規模の VM)

プロバイダ	MIN	5TH	MED	95TH	MAX	標準偏差	CV
Amazon	3005	3006	3006	3007	3009	1	0%
Azure	2108	2113	2130	2189	2224	26	1%
Google	15337	15343	15345	15349	15352	2	0%



グラフ 8D.4: 読み取りのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 2 (特大規模の VM)

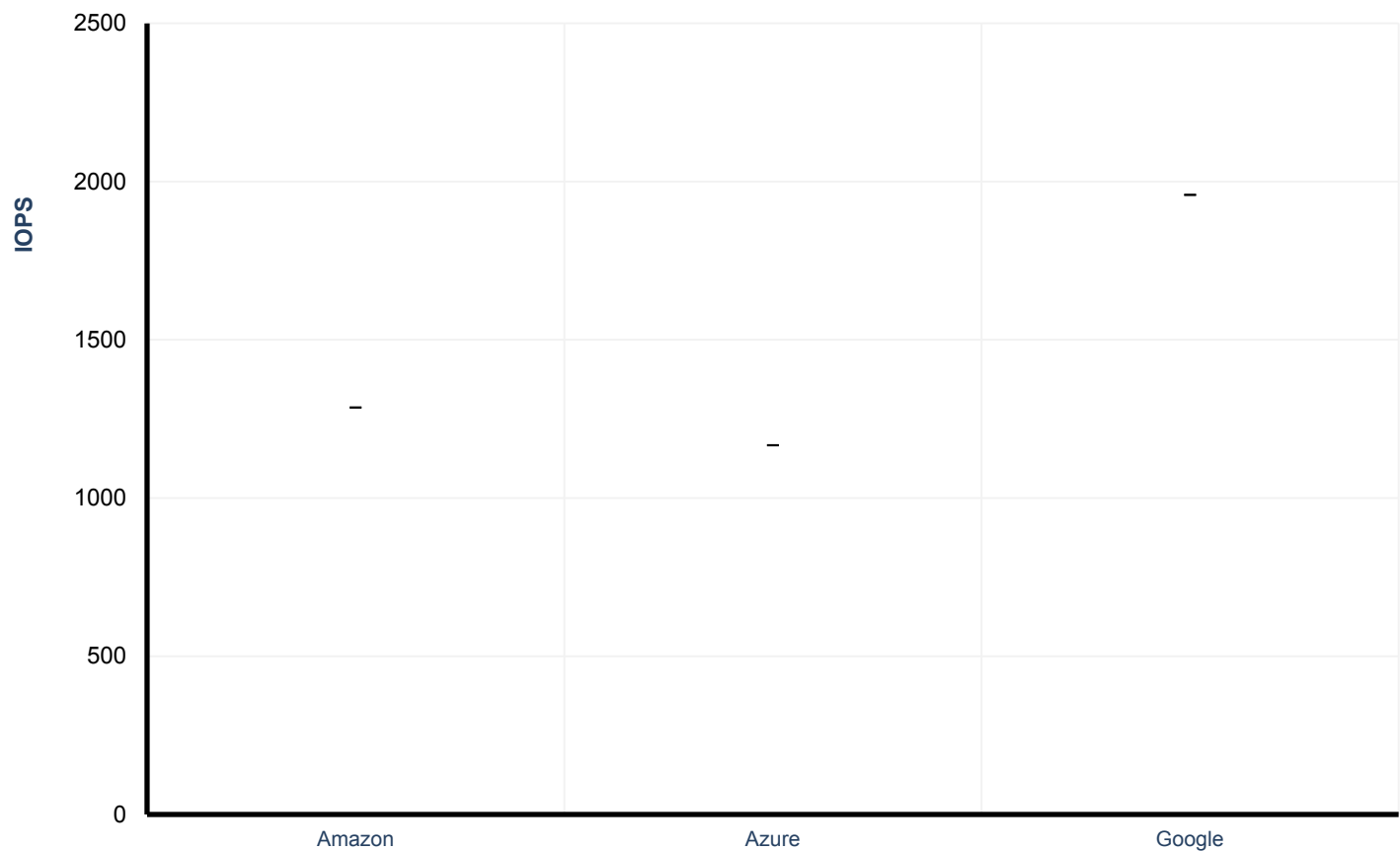


表 8D.4: 読み取りのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 2 (特大規模の VM)

プロバイダ	MIN	5TH	MED	95TH	MAX	標準偏差	CV
Amazon	1286	1286	1286	1286	1286	0	0%
Azure	1166	1167	1167	1167	1167	0	0%
Google	1958	1958	1958	1958	1958	0	0%

グラフ 8D.5: 書き込みのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 2 (特大規模の VM)

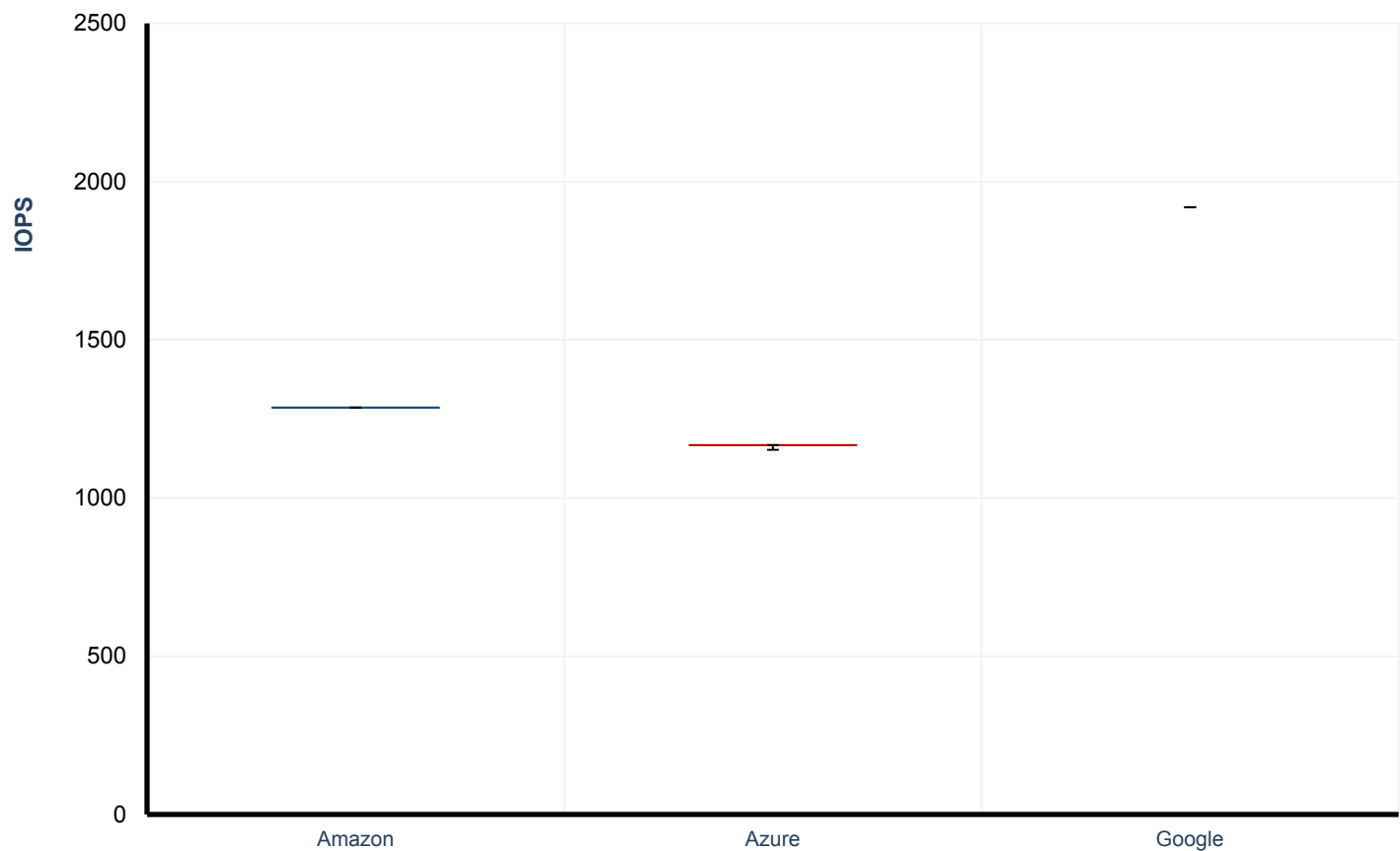


表 8D.5: 書き込みのブロック ディスク パフォーマンス、タイプ 2 (特大規模の VM)

プロバイダ	MIN	5TH	MED	95TH	MAX	標準偏差	CV
Amazon	1285	1285	1285	1286	1286	0	0%
Azure	1152	1167	1167	1167	1167	2	0%
Google	1919	1919	1919	1919	1919	0	0%

# Cloud Spectator について

Cloud Spectator はデータに基づくクラウド コンサルティング企業で、クラウドの価格性能比分析とクラウド コンサルティングを専門としています。

世界各国の多くの大手クラウド IaaS（Infrastructure as a Service）プロバイダを積極的にモニタリングして、クラウド サービスのパフォーマンス（CPU、RAM、ディスク、内部ネットワーク、外部ネットワーク、ワークロードなど）と料金を評価、比較することでクラウド市場における透明性を実現しています。

また、クラウド戦略と計画、アーキテクチャとテクノロジーの選択、デプロイと実装、クラウド移行サービス など、あらゆる種類のクラウド コンサルティング サービスを提供し、大小さまざまなプロバイダがしのぎを削るクラウド市場で各社が地位を認識できるように支援も行っています。

Cloud Spectator は 2011 年初めに設立され、マサチューセッツ州ボストンを拠点としています。

このレポートに関するご質問がある場合やカスタム レポートをご依頼される場合、または Cloud Spectator の製品やサービスに関する一般的なご質問がある場合、Cloud Spectator（[www.cloudspectator.com](http://www.cloudspectator.com)）まで電話（+1（617）300-0711）またはメール（[contact@cloudspectator.com](mailto:contact@cloudspectator.com)）でお問い合わせください。



# 付録

## テストを実施した VM とストレージの構成

VM の サイズ	プロバイダ	インスタンス	ストレージ タイプ	vCPU	RAM	ストレージ	データ センター
小規模	Amazon	c5.large	SSD EBS	2	3.75	100	米国東部 (北バージニア)
	Azure	F2s v2	Premium Storage P10 (128 GB)	2	4	128	米国東部
	Google	カスタム	SSD 永続ディスク	2	4	100	米国東部
中規模	Amazon	c5.xlarge	SSD EBS	4	7.5	150	米国東部 (北バージニア)
	Azure	F4s v2	Premium Storage P10 (128 GB)	4	8	128	米国東部
	Google	カスタム	SSD 永続ディスク	4	8	150	米国東部
大規模	Amazon	c5.2xlarge	SSD EBS	8	15	200	米国東部 (北バージニア)
	Azure	F8s v2	Premium Storage P15 (256 GB)	8	16	128	米国東部
	Google	カスタム	SSD 永続ディスク	8	16	200	米国東部
特大規模	Amazon	c5.4xlarge	SSD EBS	16	30	500	米国東部 (北バージニア)
	Azure	F16s v2	Premium Storage P20 (512 GB)	16	32	512	米国東部
	Google	カスタム	SSD 永続ディスク	16	32	500	米国東部