



PGECons
PostgreSQL Enterprise Consortium

2023年度WG1活動報告 定点観測（バージョン間性能比較）

**PostgreSQLエンタープライズ・コンソーシアム
WG1（新技術検証WG）**

責任範囲

- 本資料は、PGECconsが独自に検証した結果であり、結果はPGECconsの責任の元、公開しています。



検証方法

検証概要

■ 目的

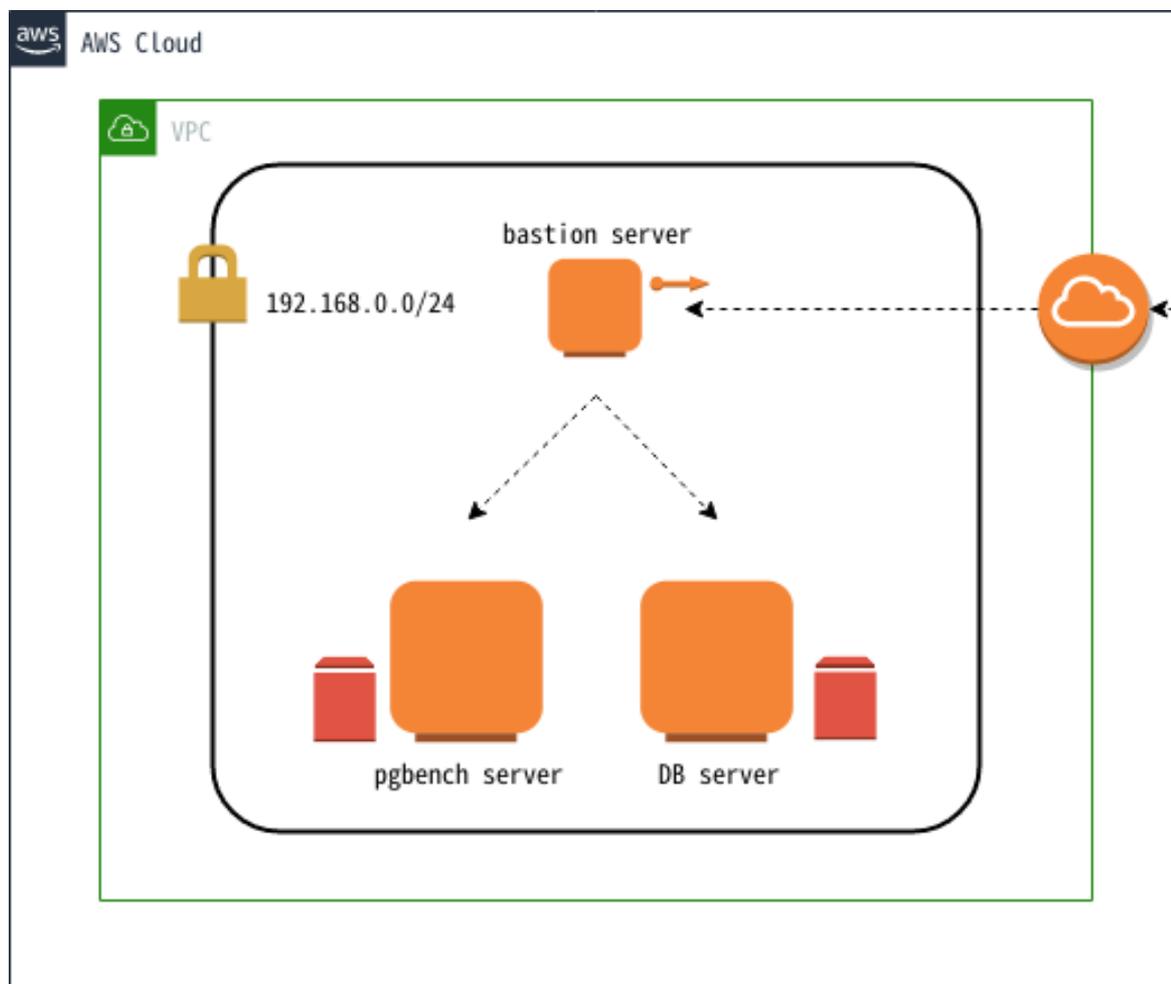
- メニーコアCPU上でのPostgreSQLのスケーラビリティを検証
- 新バージョンのPostgreSQLの性能改善傾向を知る
 - PGECcons発足当初(2012年度、PostgreSQL 9.2)から継続的に実施(定点観測)
 - 更新系性能に関する定点観測は2014年度から開始
- 今年度はV15とV16の比較を実施

■ 検証内容

- 参照性能
- 更新性能

検証手続き > 環境

- 今年度もAmazon Web Services (AWS) の仮想マシンを使用



検証手続き > 環境

■ インスタンススペック

名称	インスタンスタイプ	vCPU	メモリ (GiB)	ルートストレージサイズ (GiB) / IOPS	追加ストレージサイズ (GiB) / IOPS
bastion server	t2.micro	1	1	10/100	N/A
pgbench server	m5a.8xlarge	32	128	20/100	20/100
DB server	m5a.8xlarge	32	128	20/100	200/600

- 2012年度から同じCPUコア数
- メモリは試験用データが載るサイズを確保
- ストレージはonキャッシュで試験を実行するので最低限

■ ソフトウェア

名称	OS	PostgreSQL	pgbench
bastion server	Rocky Linux 9.3		
pgbench server	Rocky Linux 9.3		16.1
DB server	Rocky Linux 9.3	15.5, 16.1	

- セットアップはAnsibleで自動化

検証手続き > 環境

■ 検証データベースサイズ

```
$ pgbench -i -s 2000 《データベース名》 -F 80
```

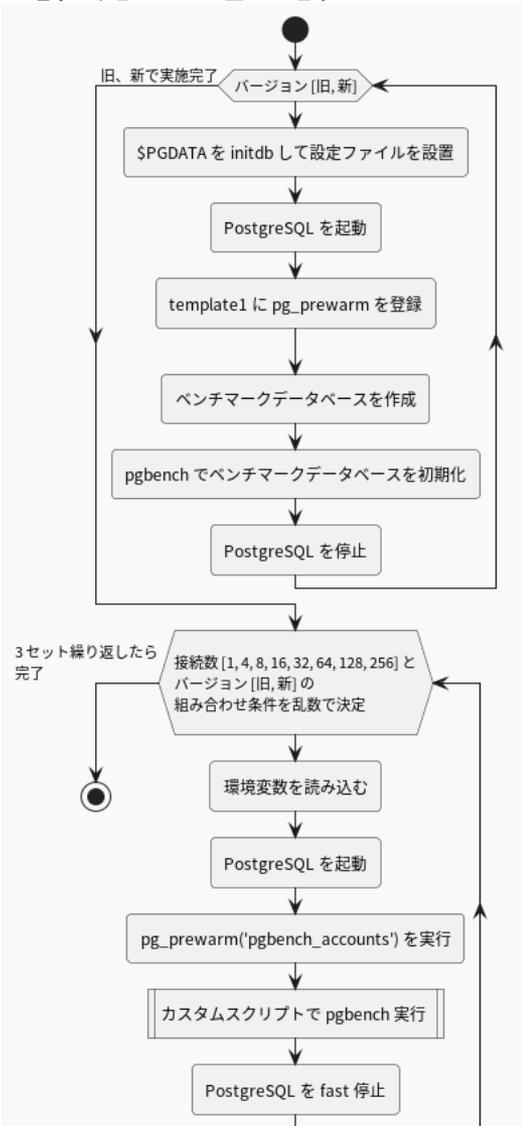
- pgbenchで30GBほどの試験用データベースを作成
- 更新系試験のみフィルファクタ80をオプション指定

■ postgresql.conf

```
listen_addresses = '*' # クライアント用サーバからの接続用
max_connections = 2000 # 頭打ちを観測するため、2021年度の500から増やした
shared_buffers = 40GB # 試験用データがすべてメモリに載るように設定
work_mem = 1GB
maintenance_work_mem = 20GB
checkpoint_timeout = 60min # 試験中にチェックポイントを発生させない
max_wal_size = 160GB # 試験中にチェックポイントを発生させない
logging_collector = on
log_checkpoints = on
log_lock_waits = on
autovacuum = off # 試験中にI/O処理を発生させない
```

検証手続き > 参照系

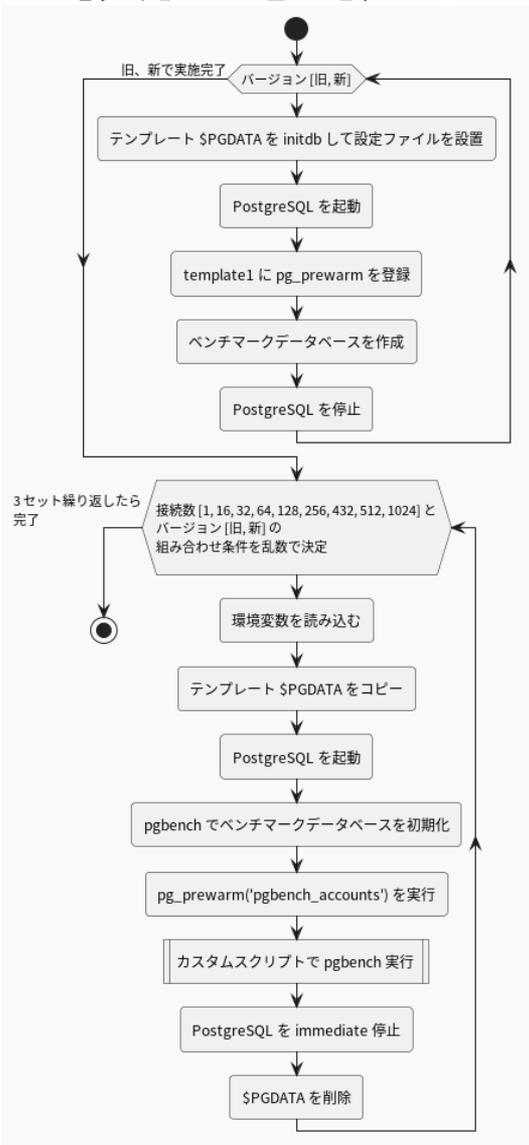
- PostgreSQLバージョン(2パターン)とクライアント同時接続数(8パターン)がTPSに及ぼす影響を計測
 - 1, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256
- 2×8=16パターンのベンチマークをランダムな順序で3回繰り返す
- 得られたTPSの中央値を結果として採用



ベンチマークシナリオ

```
¥set naccounts 100000 * :scale
¥set row_count 10000
¥set aid_max :naccounts - :row_count
¥set aid random(1 :aid_max)
SELECT count(abalance) FROM pgbench_accounts
WHERE aid BETWEEN :aid and :aid + :row_count;
```

検証手続き > 更新系



- 試行の都度\$PGDATAを作り直す
(それ以外は参照系と同様)
- PostgreSQLバージョン(2パターン)とクライアント同時接続数(8パターン)がTPSに及ぼす影響を計測
 - 1, 16, 32, 64, 128, 256, 432, 512, 1024
- 2×9=18パターンのベンチマークをランダムな順序で3回繰り返す
- 得られたTPSの中央値を結果として採用

ベンチマークシナリオ

```
¥set naccounts 100000 * :scale
¥set aid_val random(1, :naccounts)
UPDATE pgbench_accounts
  SET filler=repeat(md5(current_timestamp::text),2)
  WHERE aid = :aid_val;
```

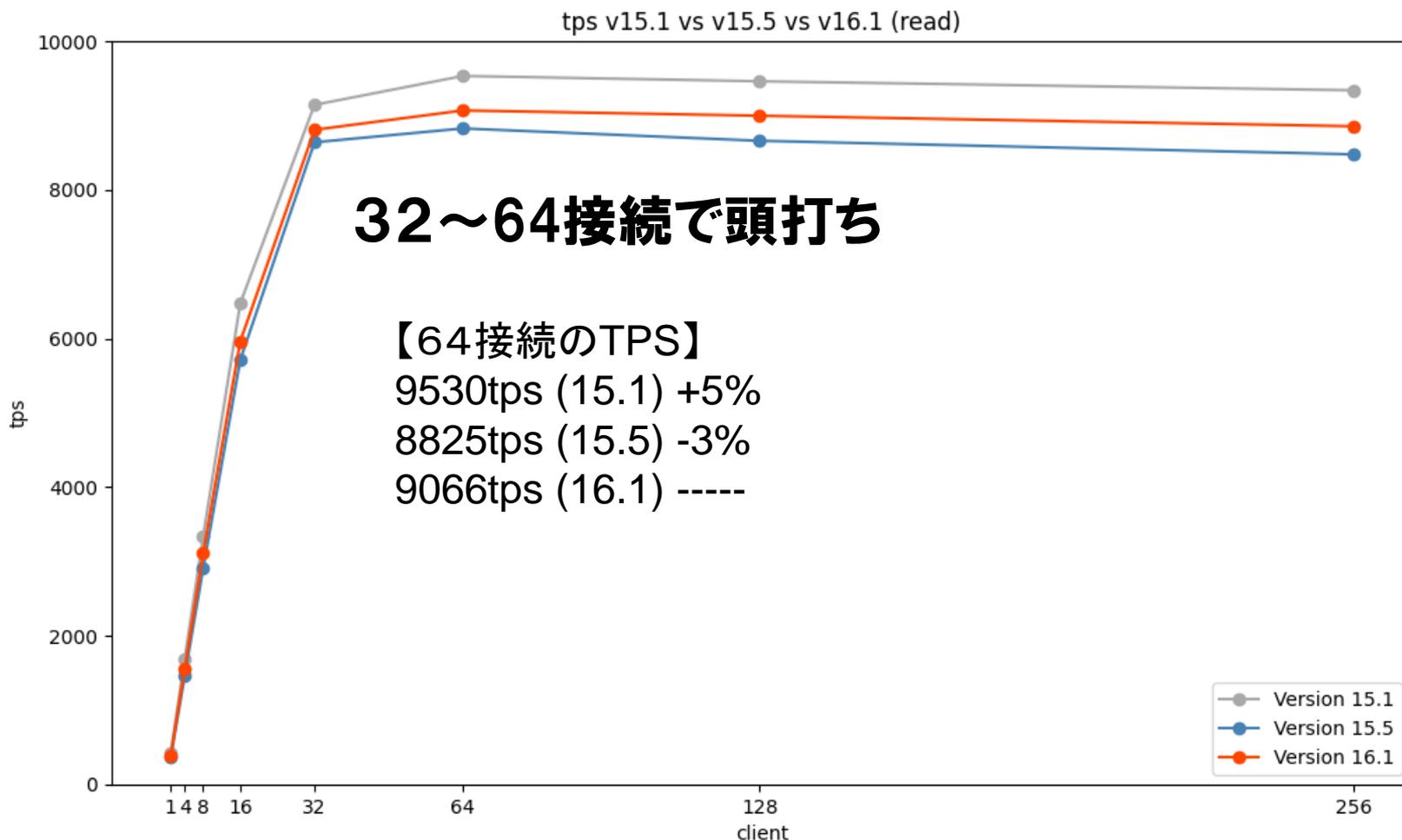
検証結果

前年度の15.1の結果も掲載 (OSがRHEL7.9なのであくまでも参考情報)

検証結果

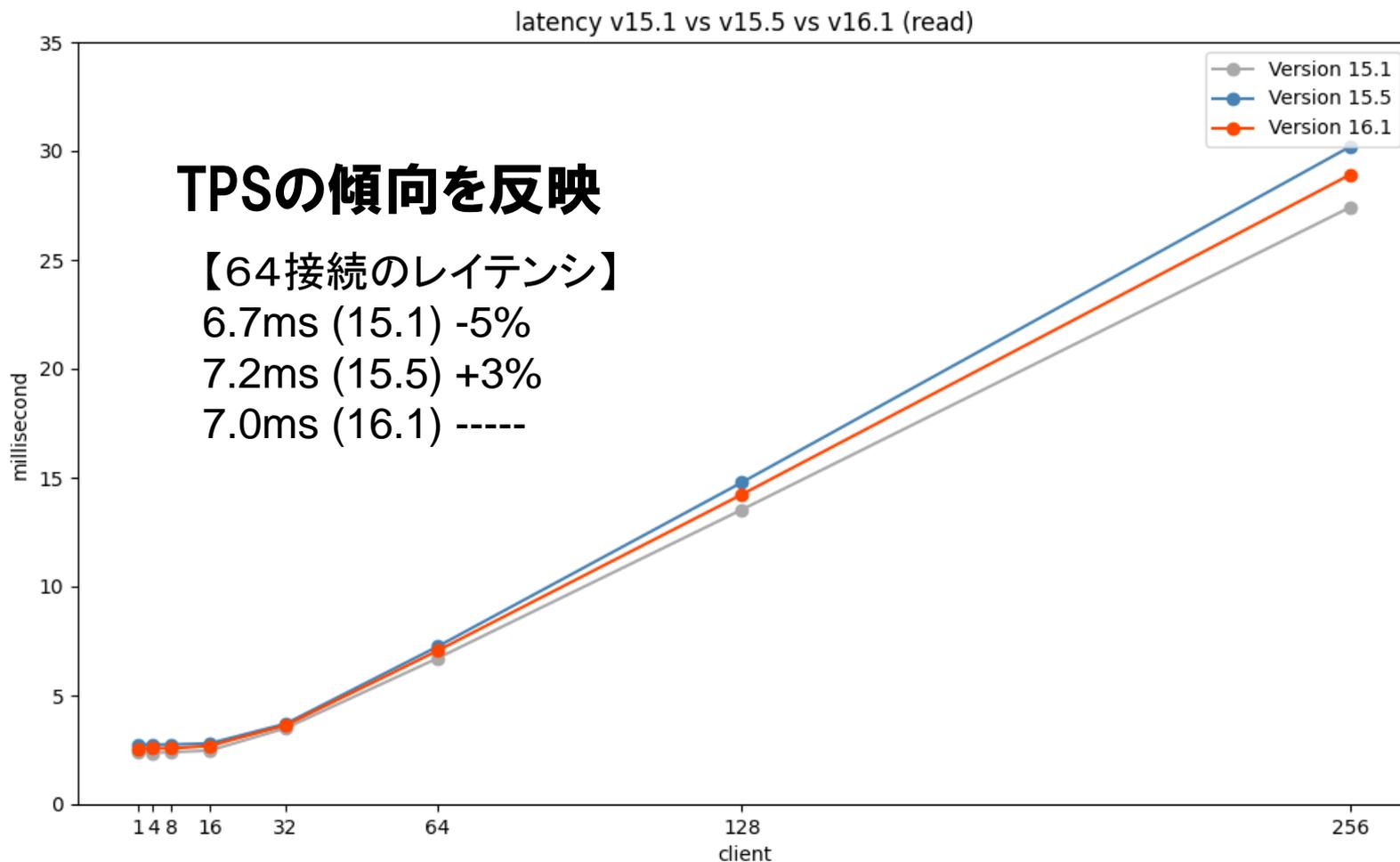
■ 参照系 TPS

TPSは 15.1 > 16.1 > 15.5 の傾向



検証結果

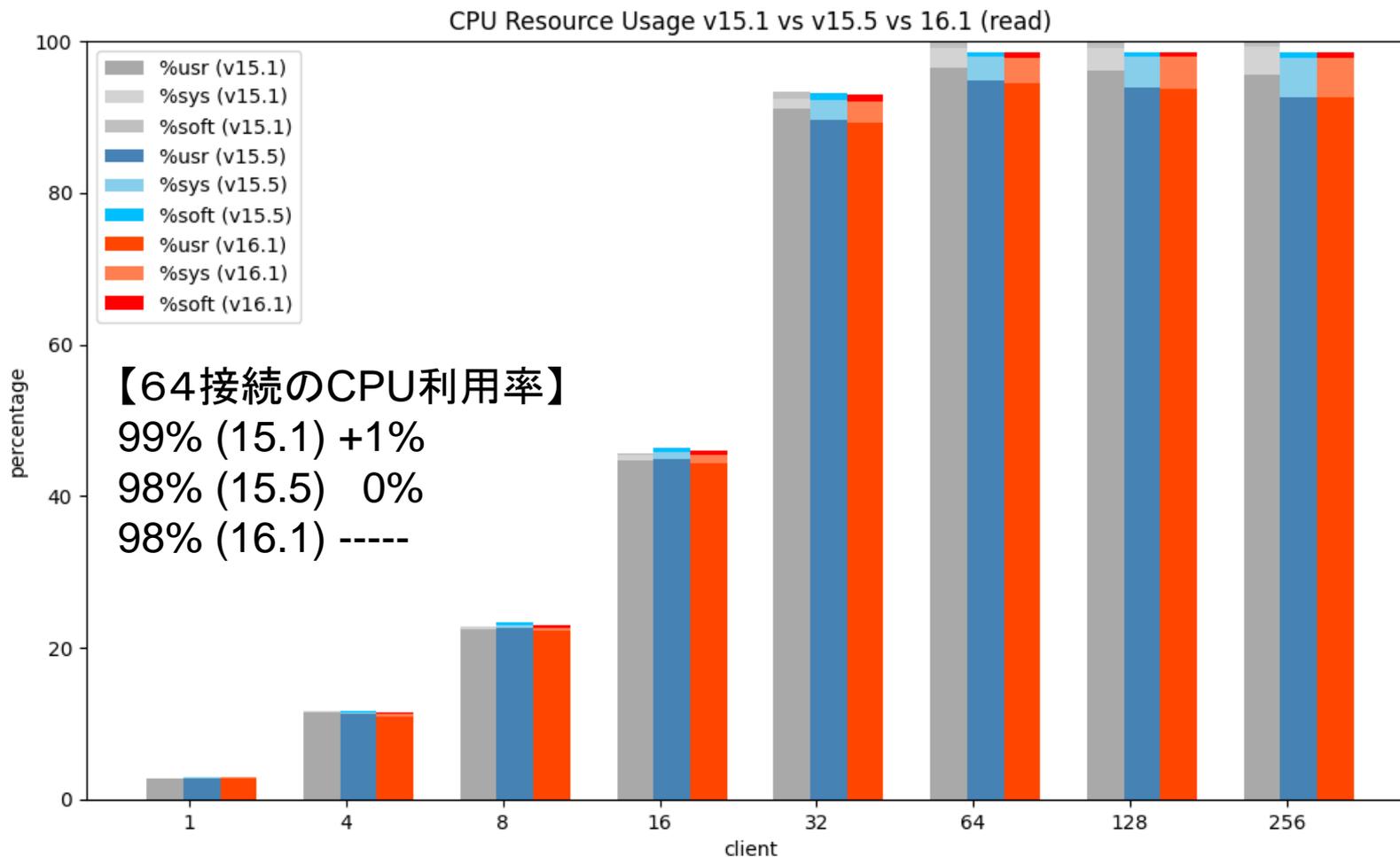
■ 参照系 レイテンシ



検証結果

■ 参照系 CPU利用率

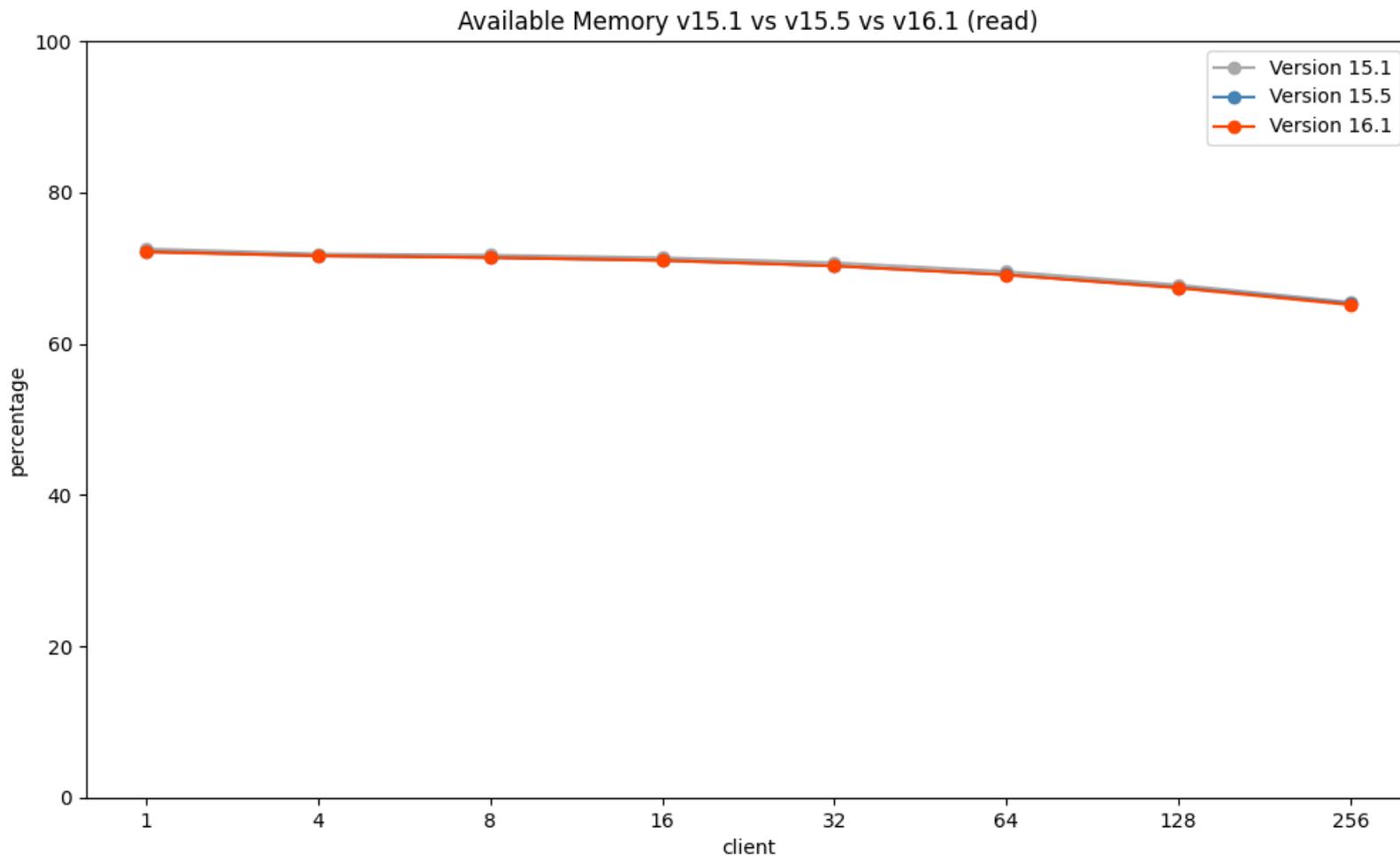
TPSの傾向を反映
%usrが大部分を占める



検証結果

バージョン間に差なし

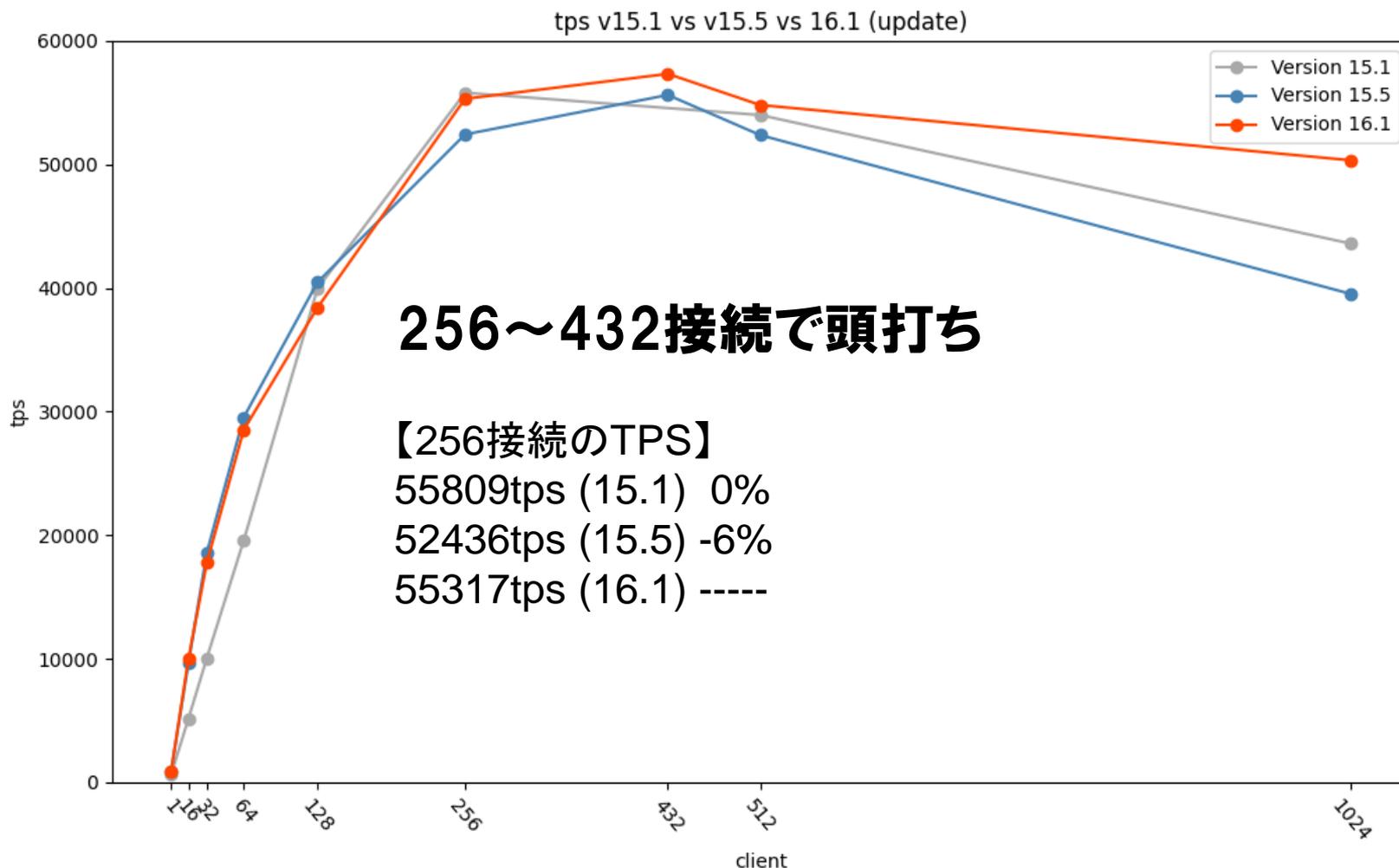
■ 参照系 メモリ利用率



検証結果

■ 更新系 TPS

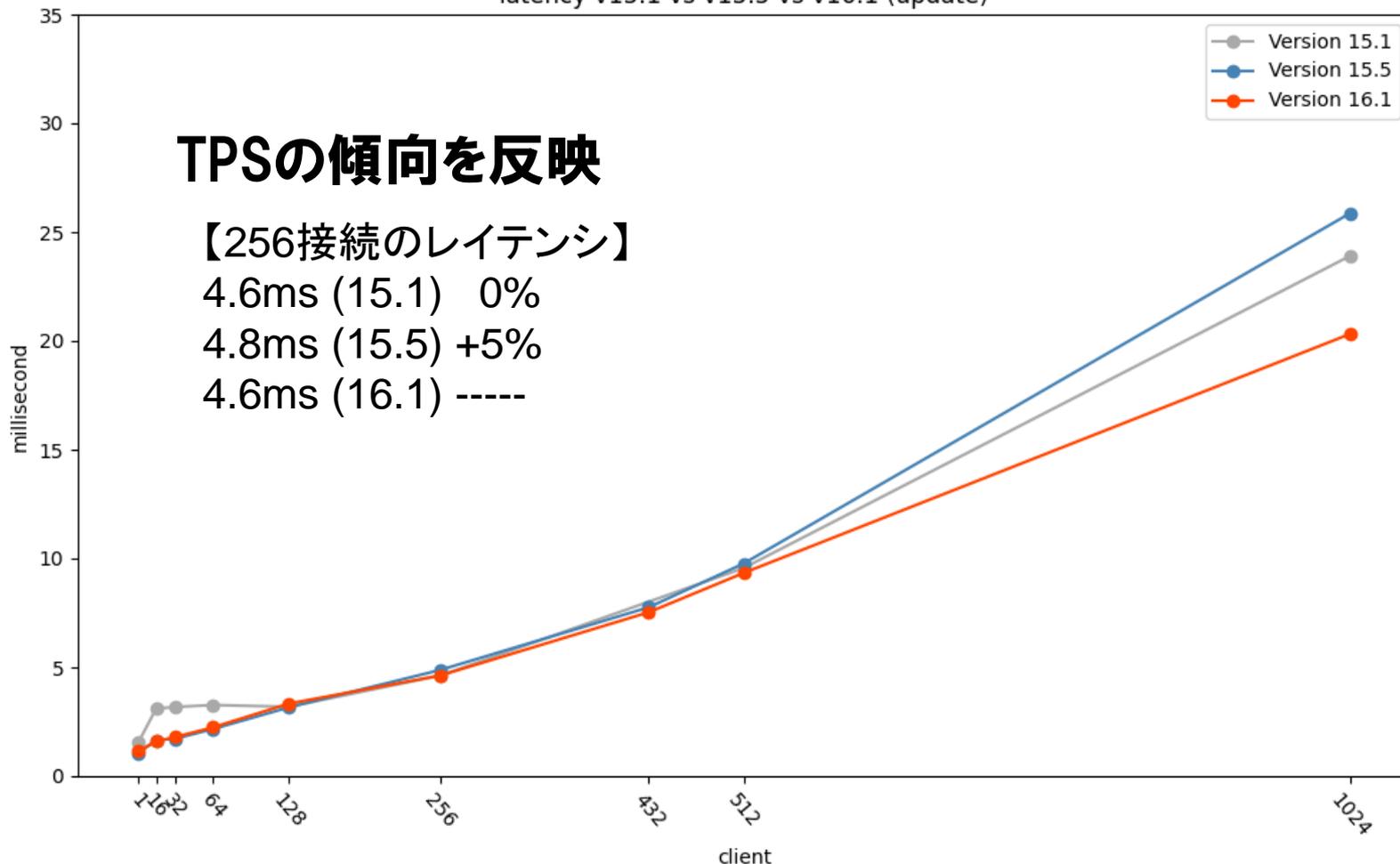
TPSは 16.1 > 15.1 > 15.5 の傾向



検証結果

■ 更新系 レイテンシ

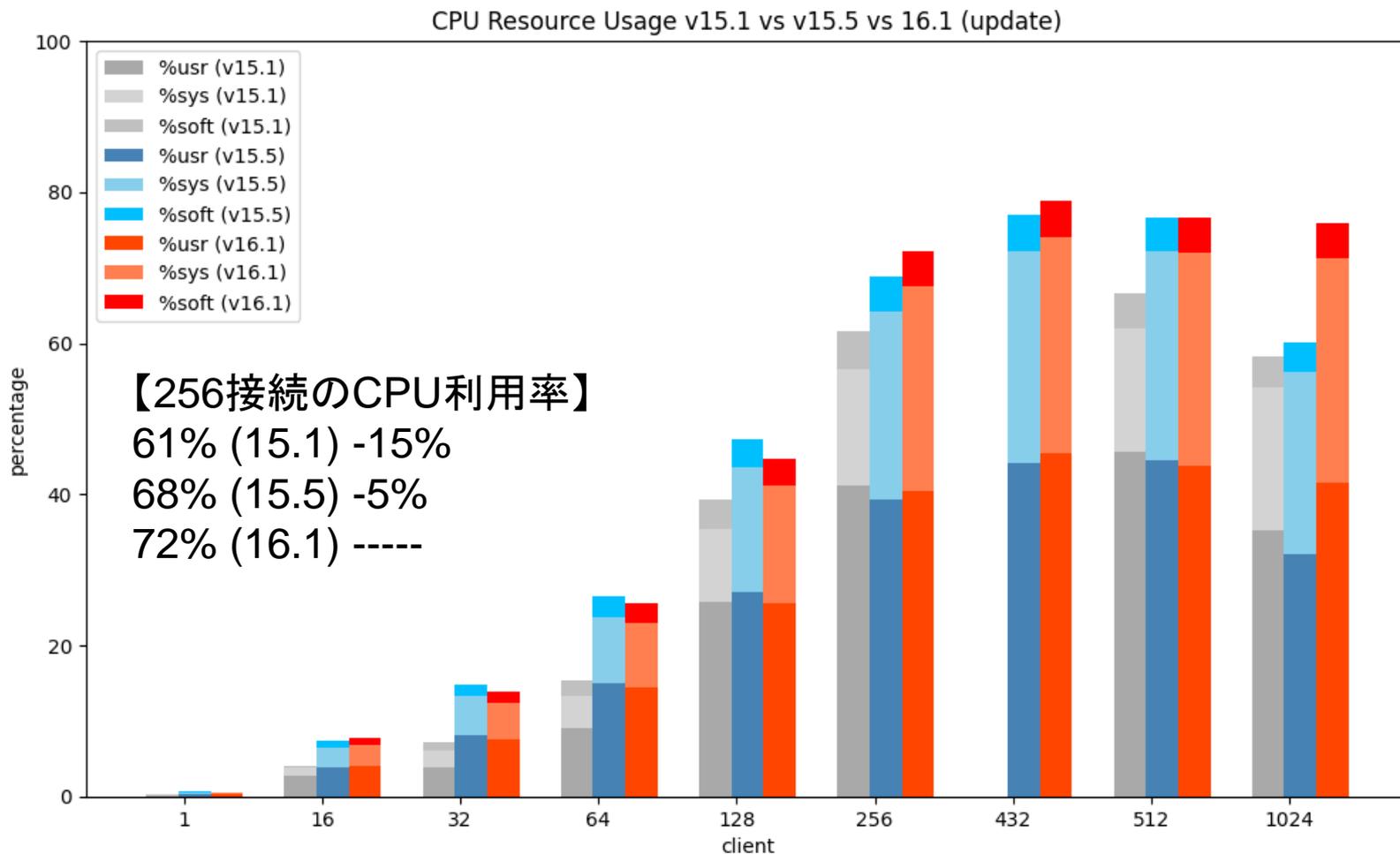
latency v15.1 vs v15.5 vs v16.1 (update)



検証結果

■ 更新系 CPU利用率

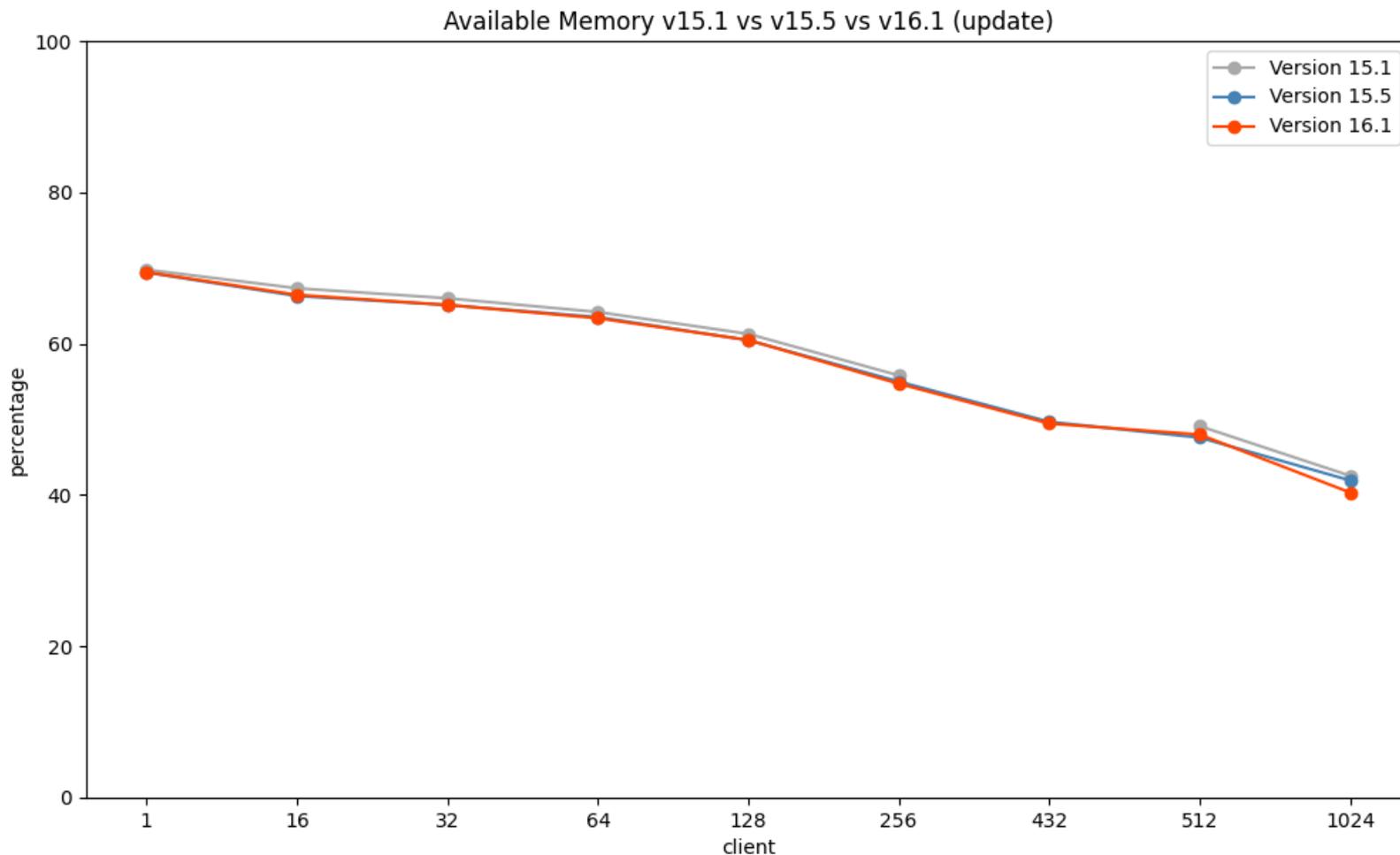
TPSの傾向を反映
%usrと%sysが大部分を占める



検証結果

バージョン間に差なし

■ 更新系 メモリ利用率

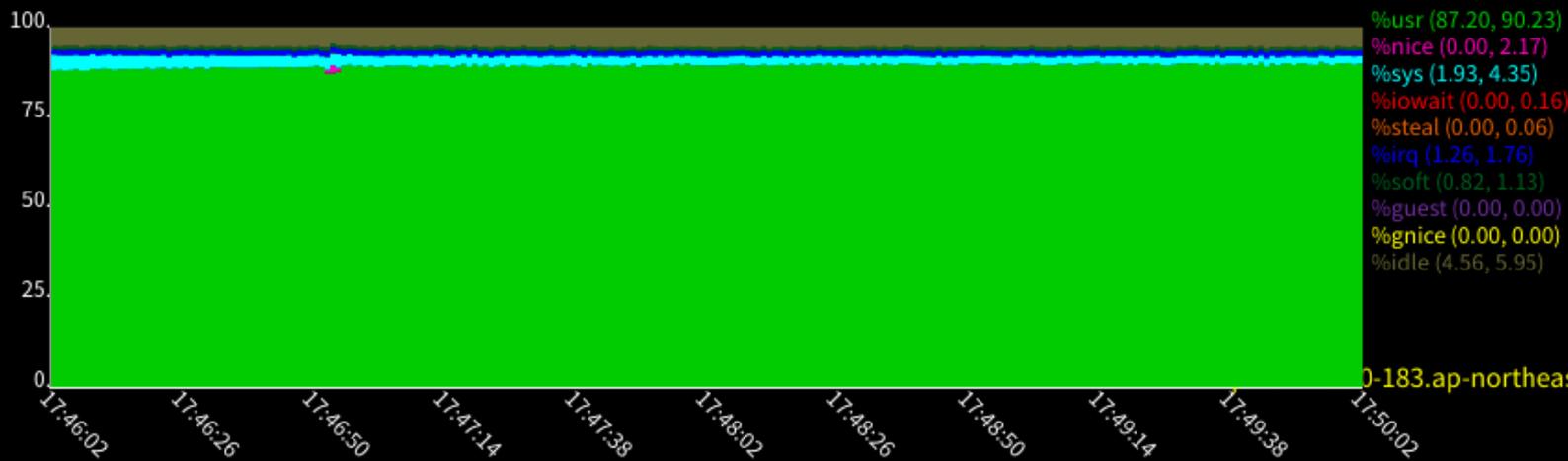


まとめ

まとめ (1/2)

- 参照性能は、15.5よりも16.1のほうが高い
 - TPSは平均4.8%向上
 - 参照性能は64接続で頭打ち
 - 全体のCPU使用率は32接続で89%、64接続で100%、ユーザがほとんどを占め、CPUがボトルネック
- バージョン16.1、32接続、CPU使用率 (全体)

CPU utilization [all]



0-183.ap-northeast-1.compute.internal
12/26/2023

まとめ (2/2)

- 更新性能は15.5よりも16.1のほうが高い
 - TPSは平均2.7%の向上
- 更新性能は256～432接続で頭打ち
 - 全体のCPU使用率は1024接続で80%、ユーザが2分の1、カーネルが2分の1、ソフトウェア割り込みがわずかを占める
 - 32個中8個のCPU使用率はソフトウェア割込みが25%を占め、100%近くに達する時間あり、ソフトウェア割込みがボトルネックと推測
 - ソフトウェア割込み発生原因は特定できず、今後の課題として次年度以降に持ち越し



PGECons

PostgreSQL Enterprise Consortium