

様

GS8500/xx システム

性能予測報告書

2006年 月 日

株式会社アイビスインターナショナル

1. 調査の概要

1.1. 調査の目的

GS8500/xx (メモリ XXXMB) の稼動状況を把握し、GS21 200A にレベルアップしたときにどれだけ性能が向上するか机上で予測する。

1.2. 性能データ

2006年X月X日～X月X日まで表1に示すデータを採取して頂いた。

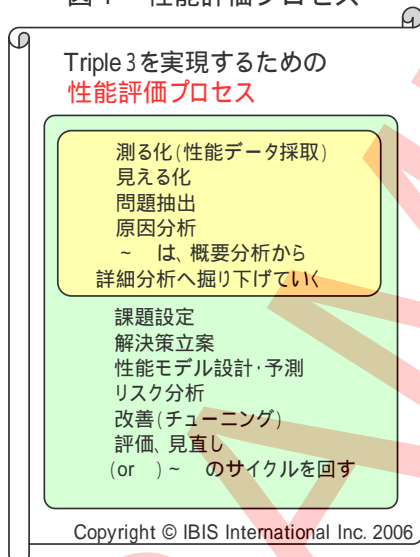
表1 調査した性能データ

データ名	主な内容	採取期間	備考
PDL	・システム資源(CPU等)の使用状況 ・オンラインレスポンス等	X/X～X/X (IPL～夜間バッチ終了)	
SMF	・ジョブの課金情報(開始、終了時刻、CPU時間等) [ジョブ終了時]	X/X～X/X	

注) PDL: Performance Data Logger、SMF: System Management Facility

1.3. 前提条件

図1 性能評価プロセス



(1) 性能評価の進め方
性能評価プロセス(図1)の～(詳細分析なし)～を実施する。

(2) 問題抽出、原因分析
運用上や性能上の問題ではなく、CPU移行するにあたって留意すべき問題点がないかを調査する。

(3) 性能予測
性能予測は、一週間の稼動状況を分析し、一般的な手法を使って行っている。そのため期末処理など、特殊な業務については考慮していないが、基本的な考え方はそのまま適用できる。

2. 結論

GS8500/xx を GS21 200A に単純移行したとき、

GS21 200A/yy :	バッチ業務の処理時間は 0.87 ～ 0.93 倍に短縮する。
GS21 200A/zz :	バッチ業務の処理時間は 0.58 ～ 0.77 に短縮する。

- ・現在の運用で、バッチジョブの多重度が高いとき(CPU使用率が100%に達しているとき)の方が性能向上は期待できる。(処理時間は0.87倍、0.58倍に近づいていく)
- ・オンライン業務のセンタ内レスポンスは、CPU使用率が100%に達しているときでも、多重度が低いモデルとなる。(0.93倍、0.77倍に近づく)
- ・CMTを使ったバックアップ処理の性能はほとんど変わらない。

3. 現状分析

3.1 システムの稼働状況

CPU 負荷の高かった 7 月 3 日 (月) のシステムの稼働状況を図 2 に、5 日間の CPU 使用率の推移を図 3 に示す。(グラフは 10 分間隔、他の日は添付 1 を参照)

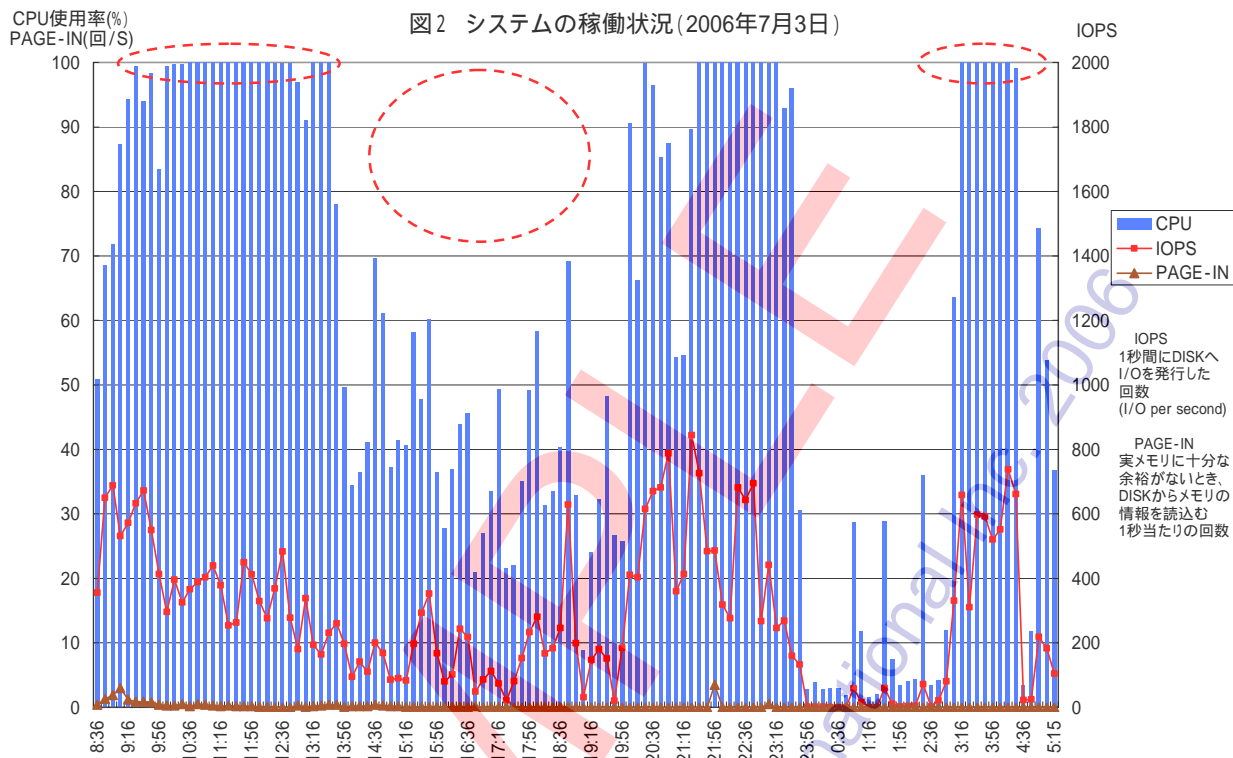
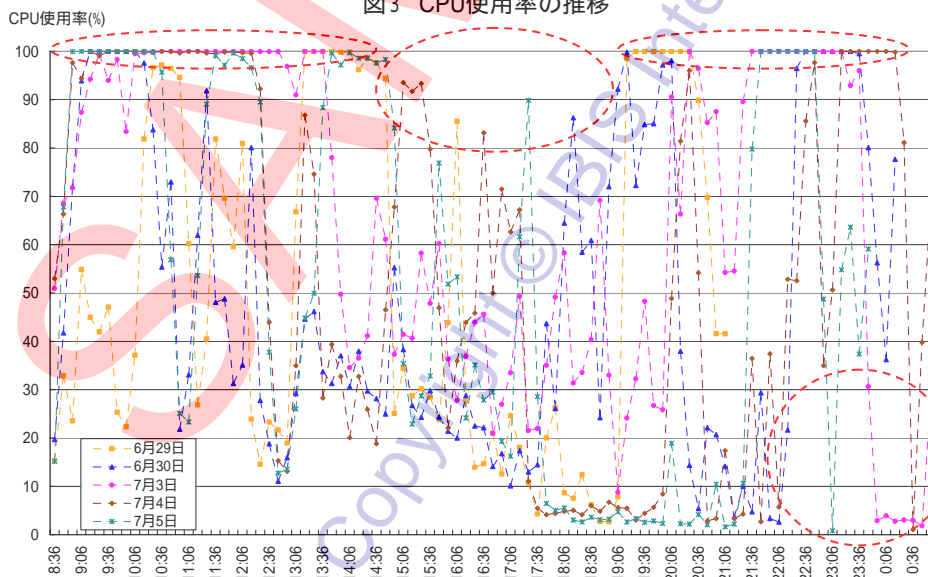


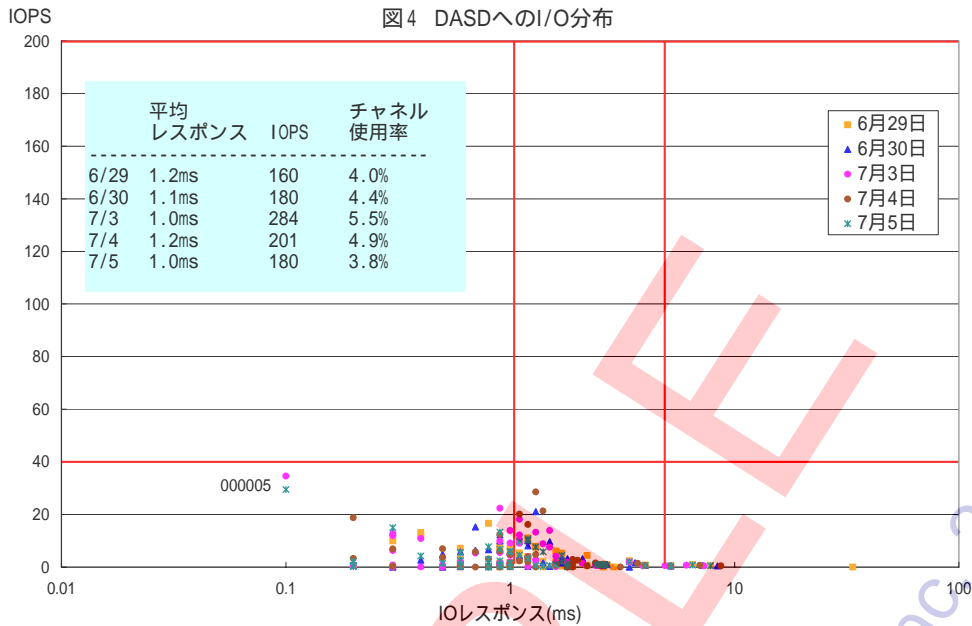
図3 CPU使用率の推移



主な特徴

- ・午前中に CPU 負荷が高い時間帯がある・・・。ZSxxxx (収納) などが実行されている。
- ・午後は CPU に余裕がでる・・・。
- ・夜間、TDUMP 以降・・・約 2 時間負荷が高くなり、業務は終了する・・・。KHxxxxxx (国保) SMxxxxxx (市民税) 等が実行されている。(7/3 は 3 時過ぎに開始; 図 7)
- ・7/3 は 18 時以降、ZS (収納) SM (市民税) のジョブが実行され負荷が高くなっている。

DASD への I/O 発行状況を図 4 に示す。特に負荷の高いボリュームはなく、I/O レスポンスは平均 1.0 ~ 1.2ms と良好である。



メモリは XXXMB 搭載されているが、ページングも 1 回/秒未満で過不足ない状態である。

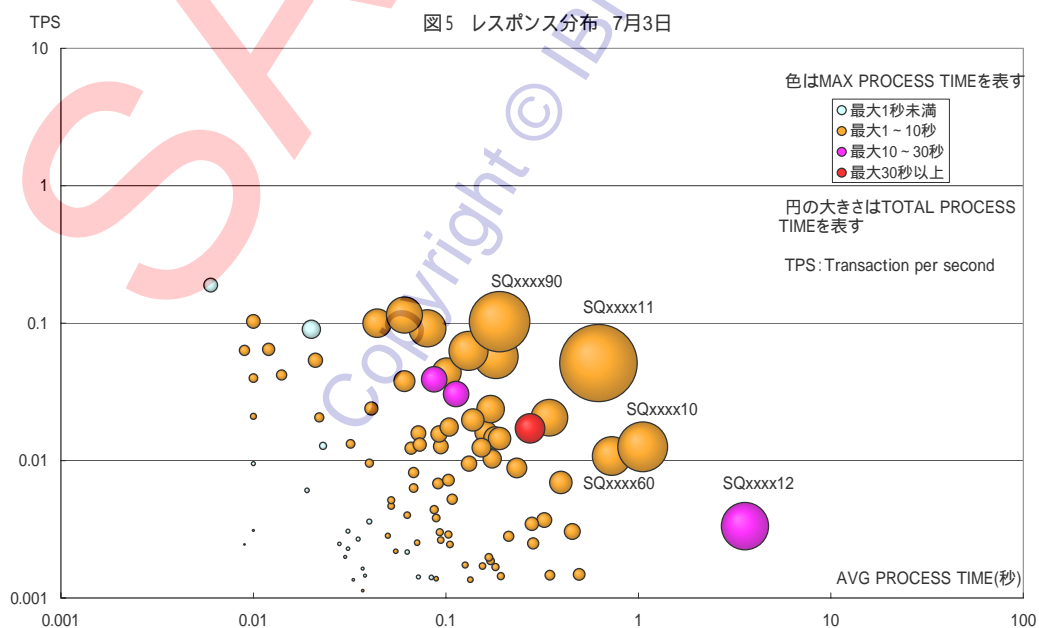
3.2 オンラインジョブの稼動状況

7月3日のオンラインのレスポンス分布を図5に示す(他の日は添付2を参照)。レスポンスが10秒を超えることは少なく、比較的良く稼動している。稼動時間(TOTAL PROCESS TIME)が最長なのはSQARSM11、平均レスポンス時間が長いのはSQxxxx12、SQxxxx10(いずれも戸籍)である。

7月3日の稼動時間、CPU時間、CPU占有率は以下の通り。

SQxxxx11(戸籍) XX秒、XX秒、XX% SQxxxx90(LBP出力) XX秒、XX秒、XX%
 SQxxxx10(戸籍) XX秒、XX秒、XX% SQxxxx60(収納) XX秒、XX秒、XX%
 SQxxxx12(戸籍) XX秒、XX秒、XX%

いずれもCPU占有率が高く、長レスポンスの処理には注意が必要である。



3.3 バッチジョブの稼動状況

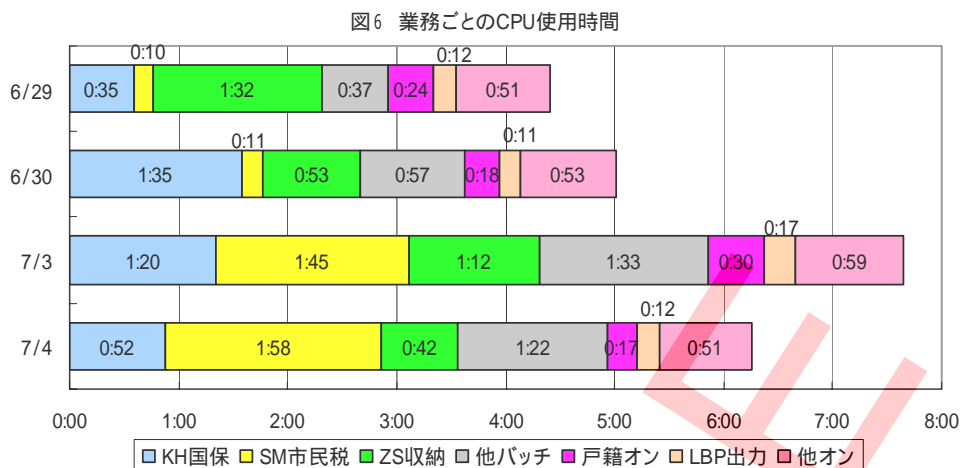
CPU 時間が 10 分以上のジョブ一覧を表 2 に示す。ほとんどはバッチ処理であり、オンラインは前述の戸籍 (ARxxxxxx) と LBP 出力 (ARxxxx90) であることがわかる。

表 2 CPU 時間が 10 分以上のジョブ

JOB名	業務	JOB グループ	DATE	開始時刻	終了時刻	処理時間	CPU 時間	REGION (KB)	EREGION (KB)	EXCP 回数	CPU 占有率
KHxxxxAN	国保	SYSGRP	7月1日	9:02:33	19:56:06	10:53:33	2:08:04	2,816	0	3,460,366	20%
KHxxxxH1	国保	SYSGRP	6月30日	17:23:33	20:47:37	3:24:04	1:20:17	2,836	0	2,735,505	39%
KHxxxxKA	国保	SYSGRP	7月1日	13:08:59	15:40:23	2:31:24	1:15:55	2,751	0	993,282	50%
ZSxxxx	収納	SYSGRP	7月5日	11:10:49	13:11:07	2:00:18	0:47:01	691	0	679,617	39%
ZSxxxx	収納	ZSMGRP	6月29日	13:01:18	14:45:34	1:44:17	0:40:17	5,046	14	71	39%
ZSxxxx	収納	ZSMGRP	7月5日	13:34:32	14:53:05	1:18:32	0:39:13	5,046	14	79	50%
KHxxxxH2	国保	SYSGRP	7月3日	8:23:00	13:18:35	4:55:34	0:37:24	509	0	1,400,902	13%
KHxxxx00	国保	AIFGRP	7月5日	8:40:00	10:35:03	1:55:04	0:32:11	509	0	95,661	28%
ZSxxxx	収納	SYSGRP	7月3日	18:37:01	23:11:41	4:34:40	0:31:01	1,061	0	2,379,789	11%
ZSxxxx	収納	SYSGRP	7月3日	10:17:24	13:07:53	2:50:30	0:28:10	690	0	355,711	17%
ZSxxxx	収納	SYSGRP	7月4日	10:34:29	13:00:29	2:26:00	0:27:37	690	0	350,594	19%
ZSxxxx	収納	SYSGRP	6月30日	8:54:20	10:28:08	1:33:49	0:27:22	689	0	358,631	29%
ZSxxxx	収納	SYSGRP	6月29日	10:04:20	11:05:21	1:01:01	0:26:49	689	0	357,791	44%
SMxxxx	市民税	SYSGRP	7月5日	8:36:00	10:30:28	1:54:27	0:24:40	509	0	622,513	22%
SMxxxx	市民税	SYSGRP	7月4日	8:32:09	11:08:56	2:36:47	0:22:59	509	0	572,860	15%
SMxxxx	市民税	SYSGRP	7月3日	22:50:08	23:40:16	0:50:07	0:22:17	509	0	572,873	44%
SMxxxx	市民税	SYSGRP	7月4日	19:54:24	20:37:25	0:43:01	0:21:35	509	0	572,838	50%
SMxxxx	市民税	SYSGRP	7月4日	22:18:10	22:52:14	0:34:03	0:21:17	509	0	510,424	62%
PUxxxxOG		PUZAC	6月30日	8:30:30	10:06:46	1:36:16	0:20:28	154	0	844,897	21%
SMxxxx	市民税	SYSGRP	7月4日	7:58:16	8:31:57	0:33:41	0:19:59	509	0	331,163	59%
KGxxxx81		SYSGRP	7月4日	14:39:47	16:00:35	1:20:48	0:19:55	509	0	1,200,219	25%
PUxxxxOG		PUZAC	7月3日	13:02:58	13:42:14	0:39:16	0:19:25	157	0	282,007	49%
ARxxxx0	住記㊦	ARGRP1	7月3日	7:30:57	21:47:04	14:16:07	0:17:12	843	0	24,213	2%
KGxxxx1		SYSGRP	7月4日	9:12:39	11:18:29	2:05:49	0:17:04	509	0	873,031	14%
ARxxxx11	戸籍㊦	MJGRP	7月3日	7:33:29	23:04:15	15:30:46	0:17:02	2,602	31,851	5,251	2%
SMxxxxEX	市民税	SYSGRP	7月3日	20:24:31	21:38:22	1:13:51	0:16:23	509	0	2,162,532	22%
ARxxxx11	戸籍㊦	MJGRP	6月29日	7:33:28	20:30:11	12:56:43	0:14:34	2,601	30,050	4,144	2%
SMxxxxl	市民税	SMCHO	7月3日	22:24:37	23:21:03	0:56:27	0:13:55	253	0	170,676	25%
SMxxxxl	市民税	SMCHO	7月3日	21:19:42	22:24:36	1:04:54	0:13:36	253	0	78,445	21%
KHxxxxVE	国保	KHBKGRP	7月5日	23:01:56	0:23:13	1:21:17	0:13:17	646	0	507,978	16%
KHxxxxVE	国保	KHBKGRP	6月29日	19:06:36	20:31:32	1:24:56	0:13:07	646	0	508,405	15%
KHxxxxVE	国保	KHBKGRP	7月4日	3:05:21	4:25:58	1:20:36	0:12:50	646	0	507,885	16%
KHxxxxVE	国保	KHBKGRP	6月30日	22:16:47	23:37:57	1:21:11	0:12:41	646	0	498,759	16%
ARxxxx90	住記㊦	ARGRP1	6月29日	7:30:55	20:08:11	12:37:17	0:12:40	843	0	17,589	2%
ARxxxx90	住記㊦	ARGRP1	7月4日	7:31:00	21:01:09	13:30:08	0:12:06	843	0	17,284	1%
SMxxxxCK	市民税	SYSGRP	7月4日	9:00:34	10:08:50	1:08:17	0:11:56	354	0	712,339	17%
ARxxxx90	住記㊦	ARGRP1	6月30日	7:30:56	22:06:31	14:35:35	0:11:28	843	0	15,965	1%
ARxxxx11	戸籍㊦	MJGRP	6月30日	7:33:29	23:36:22	16:02:53	0:10:37	2,601	32,399	3,023	1%
KHxxxx20	国保	KHGRP	6月29日	13:17:44	14:06:20	0:48:36	0:10:13	6,141	4,096	144,857	21%

例えば、ZSxxxx に着目すると、CPU 時間や EXCP 回数 (IO 回数) がほぼ同じにもかかわらず、処理時間は 1 時間 1 分(6/29) ~ 2 時間 50 分(7/3)まで幅がある。実行時の平均 CPU 使用率は前者が XX%、後者が XX% (添付 1 より) である。CPU の過負荷状況により、処理時間は 3 倍近く遅延することがわかる。KHxxxx は夜間の運用が決まっているため、処理時間はほとんど変わっていない。

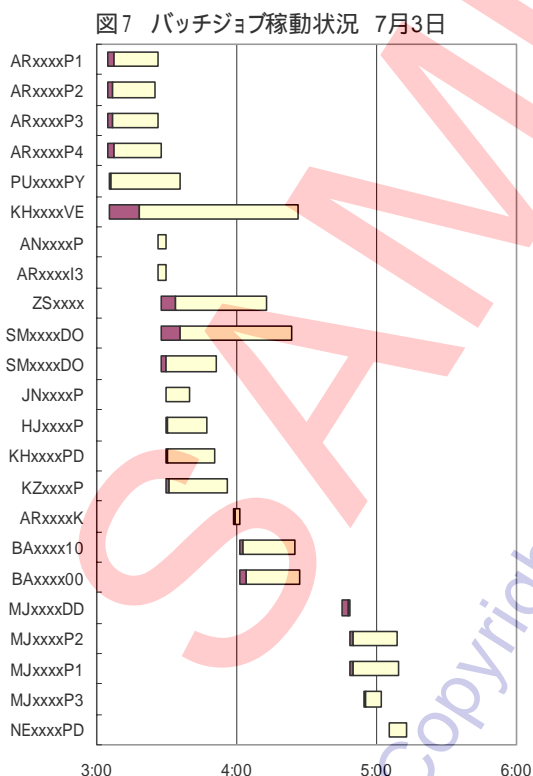
業務ごとに CPU 時間を積み上げると図 6 のようになる。



注) サブシステム等の CPU 時間は含まれていない。バッチの CPU 時間補足率が悪い。
CPU 使用量の多いプログラムは SORT と JXATDUMP で、6/29～7/4 の CPU 時間は以下の通り。

SORT XX 分、XX 分、XX 分、XX 分
JXATDUMP XX 分、XX 分、XX 分、XX 分

7 月 3 日の夜間バッチの稼動状況を図 7 に示す。(7 月 3 日の 1 日分は添付 3 を参照)



- ・3:06～4:26 の CPU 使用率はほぼ XX%。
- ・バッチジョブの CPU 時間を積み上げても XX%にはまったく近づかない。現在、見えていない処理が動いている可能性もある。
- ・KHxxxxVE の処理時間は表 2 に示した通り毎日ほとんど変わらない。
- ・4:26～4:44 の 18 分間はほとんど動いていない。
- ・4:44～5:12 の CPU 使用率は XX%程度。
- ・ARxxxxPn の CPU 占有率は XX～XX%。他の TDUMP の 3～7%に比べて高い。
(出力先を DASD にしているのか、データ圧縮をしているのか。)

図 7 のグラフで濃い色は CPU 時間を表している。

3. 4 システム上の問題点と原因の整理

システム資源で性能上大きなボトルネックはなく、問題なく CPU 移行できる環境である。

システムの CPU 使用率、ジョブの CPU 占有率が高い

CPU と I/O 性能のバランスからジョブ X 多重で CPU が 100%に達する。(次章で解説)

システムの I/O 頻度が高い(次章)

DASD 性能が良いため問題なく稼動している。ISAM アクセスでないかと予想する。

4 . CPU レベルアップ時の性能向上予測

本章では性能モデルを作成し、CPU レベルアップの効果予測を行う。

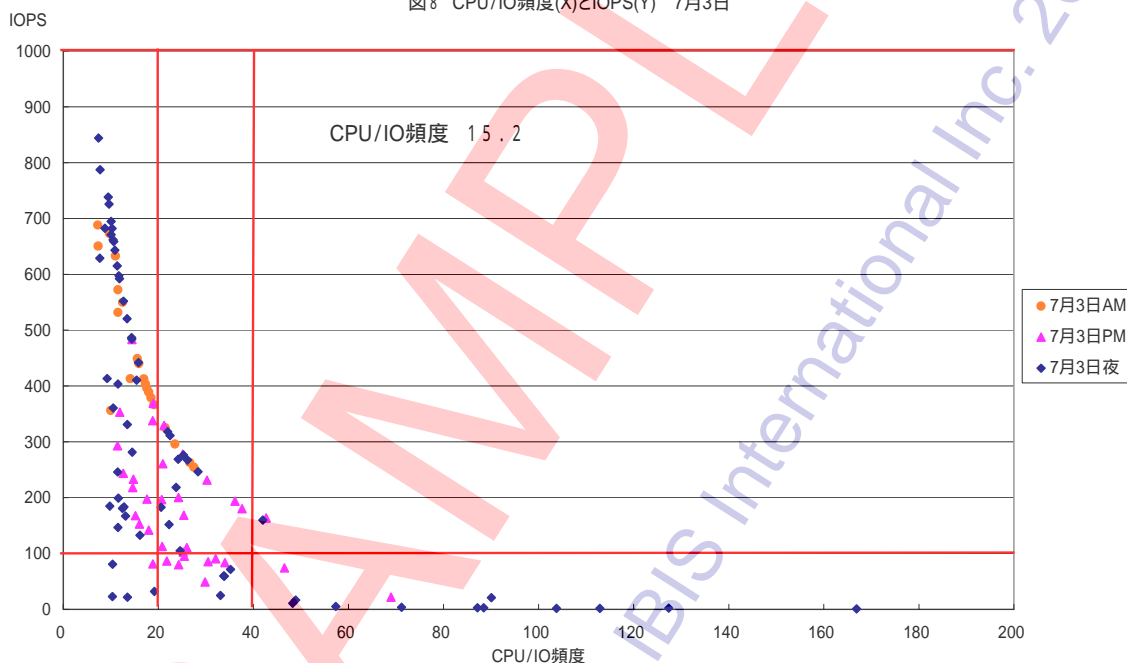
4 . 1 CPU/I/O 頻度の把握

CPU/I/O 頻度は CPU と I/O のバランスを意味し、正常値は 20～40 に入るように設定している。20 以下は I/O の頻度が高い。40 以上は CPU の頻度が高く CPU ループの傾向がある。

I/O 頻度	20 以下 (左)	20～40 (中央)	40 以上 (右)	80 超 (右)
システムの傾向	I/O 頻度が高い	正常値	CPU 頻度が高い	CPU ループ

本システムで CPU/I/O 頻度を算出したところ、図 8 に示す分布となった。(他の日は添付 4 を参照)
 ・平均値が 15.2 であり、I/O の頻度が高いシステムである。
 ・7 月 3 日には傾向が見えていないが、CPU 頻度が高い時間帯もある。

図 8 CPU/I/O頻度(X)とIOPS(Y) 7月3日



4 . 2 性能モデルの作成

4 . 1 の結果から、特に IO 頻度が高いときの性能モデルは次のようになる。

【IO 頻度が高いモデル】 単体実行時の CPU 占有率：XX%

I/O 時間 X.Xms	CPU 時間 X.Xms	各種待ち時間～CPU 待ち、 排他待ち、ページング等
-----------------	-----------------	-------------------------------

【CPU 頻度が高いモデル】 単体実行時の CPU 占有率：XX%

I/O 時間 X.Xms	CPU 時間 X.Xms	各種待ち時間
-----------------	-----------------	--------

- ・ IO 負荷が低いシステムのため、I/O 待ち時間はほとんど考慮する必要がない。
- ・ ページングはほとんど起きていないため見積りからは除外する。

4.3 CPU待ち時間の考え方

図2、図3で示した通りバッチジョブ実行時にはCPU使用率がXX%に達している。またX多重モデルのCPU占有率も高い(XX%)ことから、CPU待ち時間は以下のように考える。

- ・ジョブをX多重以上実行するとCPUが溢れる。そのため、CPU待ち時間は一般的な待ち行列計算は使えず、以下に示す一時関数に近似される。

$$N \text{ 多重のとき } \quad x \quad - \quad (N \text{ のとき})$$

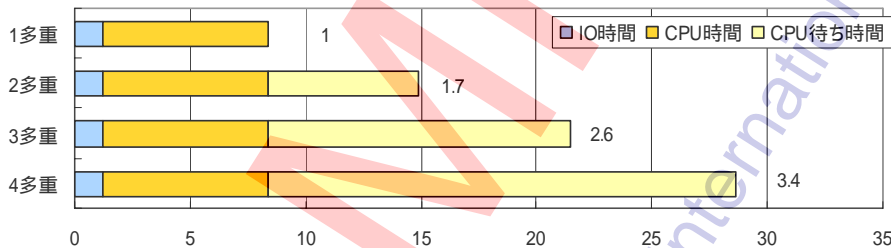
- ・4多重で処理時間は2.2倍に延びる。(X.Xms → X.Xms)

図9 GS8500/xxでの多重度と処理時間遅延の推移 (IO頻度高)



CPU頻度が高いモデルだと4多重で3.4倍まで遅延する(図10)。これは前述のZSxxxxが3倍遅延しても論理的に矛盾しないことを意味している。

図10 GS8500/xxでの多重度と処理時間遅延の推移 (CPU頻度高)



注意事項

- ・CPU待ち時間はCPU優先度(パフォーマンスグループのCPUPRTY値)によって変化する。PGID=2、3(オンライン)は待ちが発生しにくい。
- ・オンライン業務によるCPU使用率は、システム全体の高々XX%程度である。そのため、CPU待ち時間はCPU時間のXX倍程度しかなく、性能予測はXX多重モデルで考えればよい。

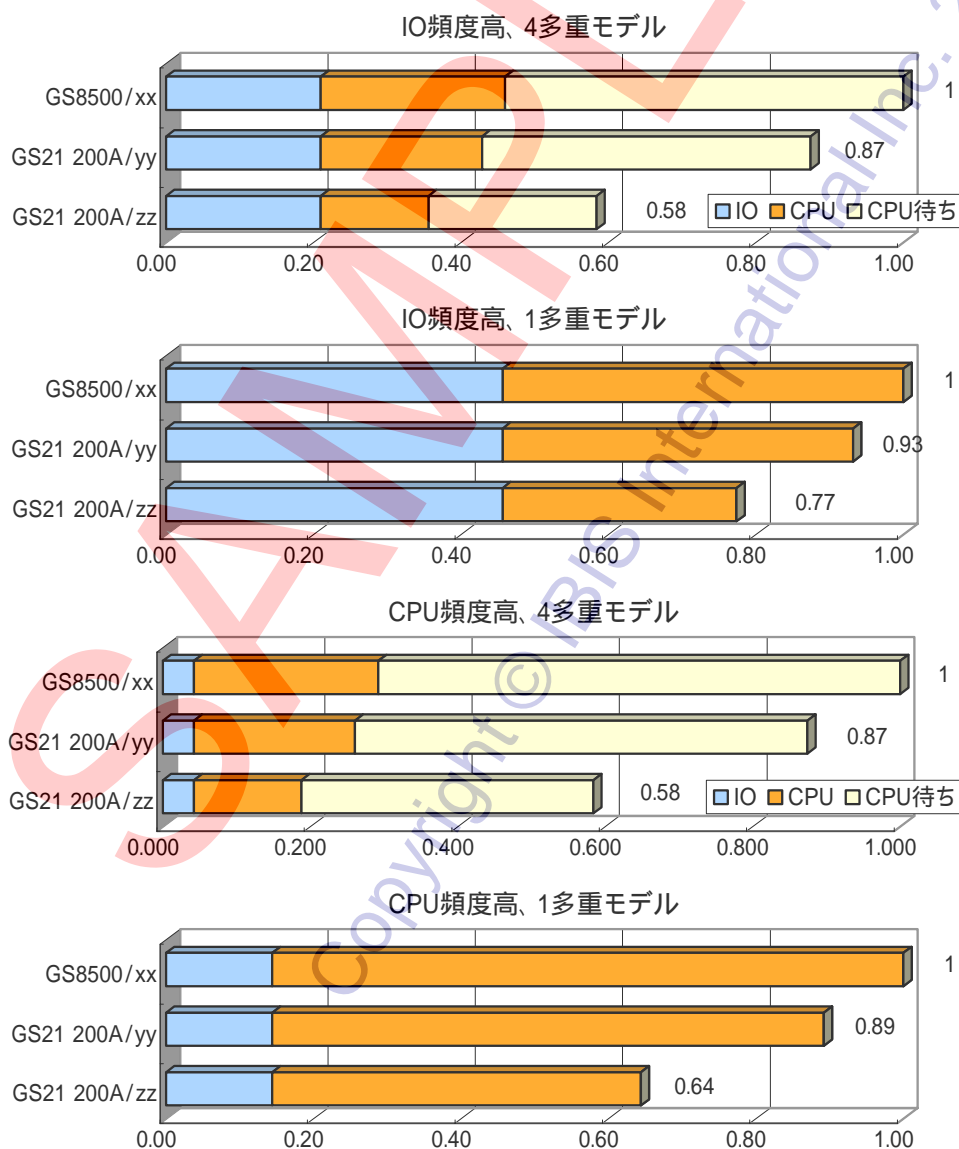
4.4 性能予測 (シミュレーション)

2つの業務モデルを使い、GS8500/xx を GS21 200A/yy、GS21 200A/zz に移行したとき、どのくらい性能が向上するかシミュレーションした結果を図 11 に示す。

GS21 200A/yy に移行すると、処理時間は 0.87~0.93 に短縮する。
 GS21 200A/zz に移行すると、処理時間は 0.58~0.77 に短縮する。

- ・現在の運用で、バッチジョブの多重度が高いとき (CPU 使用率が 100% に達しているとき) の方が性能向上は期待できる。(0.87 倍、0.58 倍に近づいていく)
- ・5 多重以上のシミュレーション結果は、4 多重のときとほとんど変わらない。
- ・オンライン業務のセンタ内レスポンスは、CPU 使用率が 100% に達しているときでも、多重度が低いモデルとなる。(0.93 倍、0.77 倍に近づく)
- ・CMT を使ったバックアップ処理の性能はほとんど変わらない。(CMT やチャンネルの性能に依存しているため)

図 11 性能モデルを使った性能予測 (シミュレーション) 結果



4.5 実際の業務での性能予測（考察）

(1) 3.3でコメントした ZSxxxx の処理時間はどのように改善するか

現在：1時間1分(6/29；CPU占有率XX%)～2時間50分(7/3；CPU占有率XX%)

- ・IO頻度が高いモデルを採用する
- ・1時間1分 2多重、2時間50分 4多重以上で動作している
- ・性能予測

GS21 200A/yy に移行 1時間1分 55分(6分)、2時間50分 2時間29分(21分)

GS21 200A/zz に移行 1時間1分 44分(17分)、2時間50分 1時間40分(70分)

(2) 夜間の KHxxxx の処理時間はどのように改善するか

現在：1時間20分(7/4 早朝；CPU占有率XX%)

- ・IO頻度が高いモデルを採用する、4多重以上で動作している
- ・性能予測

GS21 200A/yy に移行 1時間20分 1時間10分(10分)

GS21 200A/zz に移行 1時間20分 47分(33分)

4.6 想定されるリスク

省 略

以 上