

資 料

バスケットボール用作戦支援システムの開発 (2)

—— ランニング・スコア表示モジュール ——

児玉 善廣*¹, 鈴木 敏明*², 吉田 祐子*³

(1995年11月7日受付)

1. はじめに

バスケットボール競技においては、競技水準の高度化に伴い、対戦前に相手チームについて情報収集を行うこと（スカウティング）や、試合中にスコア分析を同時並行的に行って試合の推移を数量的に把握することがしばしば試みられている（例えば水谷, 1972; 田井村, 1983; 玉置, 1986）。従来多くのコーチは、自己の経験的知識に基づいて直感的に作戦上の判断を行うことで試合の各局面に対応してきたのである。しかし今後は、そのような直感力に加えて、数値的に立てた攻守目標と実際の試合展開とのズレを常時把握し、そのズレを補正するための戦術的対処を随時行うといったスタイルの計数管理的な対応能力が、一層要求されることになるであろう。

これまでもこうしたバスケットボールのスコア分析の試みは数多くなされてきている。例えば筆者らは、多変量解析の手法を適用してスコア記録の構造分析を行い、チームの戦力を構成する主要な3次元を抽出した（児玉・鈴木, 1986; 1990; 鈴木・児玉 1988; 鈴木 1994）。しかし、それらのほとんどは試合の公式スコアや

ビデオ記録を基になされた分析であり、静的な分析の視点からチームの攻守パターンを描き出すことには成功したとしても、既に終了した試合の特徴を事後的に記述するにとどまるものであった。したがって、それらは将来の試合へ向けての資料とはなり得ても、現在進行中の眼前の試合の場にリアルタイムで提供され、それ以降の試合展開に影響を与える要素とはなりえないという限界を有するものであった。

コーチが、試合中を含む必要な時にいつでも、過去の関連ある試合データを素早く参照でき、現在の試合についても、必要な指標をリアルタイムで入手できるならば、刻々と変化する状況に対応して、よりの確に作戦の調整を行うことができると考えられる。しかし、そのようなリアルタイムの計数管理的アプローチを採用するためには、そのための情報処理の負担をクリアできる道具立てが必要不可欠である。コーチに対して上述のような情報提供を適時に行えるためには、ベンチに持ち込んで使用できる小型の高性能コンピュータ・システムと、入力負担が少なくかつ見易い結果表示を可能とするソフトウェアとが必須となってくる。

現在筆者らは、試合の進行に伴って時系列的

* 仙台大学体育学部 コーチング・コース

** 東北大学教育学部

*** 東北大学大学院医学系研究科 障害科学専攻

に変化するスコアの相関的変動の様態をリアルタイムでデータベースに反映／表示できるリアルタイムの作戦支援システムの開発を進めている。前稿(児玉・鈴木・吉田; 1995)では, その一環として開発がなされつつあるスコア・データベース参照モジュールの試作結果について報告した。本稿では, タイムアウトごとにスコアのサマリー・レポートを表示できるランニング・スコア表示モジュールの試作結果について報告する。

2. 処理システムの機器およびソフトウェアの構成

作戦支援システムの構成については, 前稿で詳述したので, ここでは説明を省略する。

3. ランニング・スコア表示モジュールの概要

このモジュールは Symantec 社製の THINK Pascal (Borenstein and Matterson, 1990) によって記述されている。THINK Pascal は ANSI Pascal 規格を包含しており, 拡張機能としてその上で Macintosh Toolbox および OS ルーチンをコールすることで, Macintosh の GUI 環境に対応したプログラミングが可能である。本モジュールについては unix への移植も予定しているので, 現在のバージョンにおいては Macintosh 依存の拡張機能は使用していない。

このモジュールは, 前稿で紹介したレコード構成にほぼ準拠してデータを読み込む仕様となっている。すなわち, ほとんどの公式試合で記録される以下のスコア項目を読みとり, あるいはそれらに基づいて算出することでスコア・データを生成できるよう設計してある。

1. 3点シュート試行本数 (3 pa)
2. 3点シュート成功本数 (3 pm)

3. 2点シュート試行本数 (2 pa)
4. 2点シュート成功本数 (2 pm)
5. フリースロー試行本数 (fta)
6. フリースロー成功本数 (ftm)
7. 得点 (pts)
8. オフェンス・リバウンド獲得本数 (rbo)
9. ディフェンス・リバウンド獲得本数 (rbd)
10. リバウンド獲得本数 (reb)
11. ターンオーバー数 (tur)
12. アシスト数 (ast)
13. スティール数 (stl)
14. ブロック・ショット数 (blk)
15. ファウル数 (fl)
16. 出場時間 (sec)

これらのスコア・データは, 試合の進行に応じて蓄積的にデータ・ファイル中に作成され, タイムアウトごとにプログラムがそのファイルを読み込み, 必要な集計処理を行う形になっている。

プログラムは, 前稿で紹介したデータ・ベース参照プログラムの構造を下敷きにして作成しており, 変数名や手続名はほとんど共通にしてある。誌面の都合上 詳しい説明は省略する。ソースリストを末尾の資料に添付する。

4. 適用事例

ここでは, このモジュールを具体的事例に適用したシミュレーション結果を示すことで, このモジュールの効用と限界について検討することとする。

事例として提示する試合は, 1995 年度大学選手権南東北地区予選(男子), 仙台大学(SC)対東北学院大学(TG)戦である。この試合は 1995 年 10 月 21 日山形市において行われた。

試合では前半, 後半とも両チーム 2 回ずつタイムアウト(TO)を取ったので, 試合の経過スコアは次の 10 セッションに分割して集計された。

セッション 1

Team name: SC

Enter Session-ID (end=99) 1

id	name	pts	3pm	3pa	2pm	2pa	ftm	fta	rbo	rbd	reb	tur	ast	stl	blk	fl	sec
4	Kubota	3	0	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	547
		3	0	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	547
9	Wada	2	0	0	1	3	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	547
		2	0	0	1	3	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	547
11	Ohnaka	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	547
		0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	547
15	Hayasaka	9	3	6	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	547
		9	3	6	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	547
16	Kume	4	0	0	2	3	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	547
		4	0	0	2	3	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	547
Team total		18	3	8	4	8	1	1	2	3	5	1	2	1	0	3	2735
		18	3	8	4	8	1	1	2	3	5	1	2	1	0	3	2735

図1 仙台大学 セッション1

前半開始から TG 1 回目 TO まで 547 秒
 セッション 2
 TG 1 回目 TO から SC 1 回目 TO まで 433 秒
 セッション 3
 SC 1 回目 TO から SC 2 回目 TO まで 154 秒
 セッション 4
 SC 2 回目 TO から TG 2 回目 TO まで 48 秒
 セッション 5
 TG 2 回目 TO から前半終了まで 18 秒
 セッション 6
 後半開始から TG 1 回目 TO まで 684 秒
 セッション 7
 TG 1 回目 TO から TG 2 回目 TO まで 305 秒
 セッション 8
 TG 2 回目 TO から SC 1 回目 TO まで 106 秒
 セッション 9
 SC 1 回目 TO から SC 2 回目 TO まで 46 秒
 セッション 10
 SC 2 回目 TO から後半終了まで 59 秒

以下では、試合展開のポイントとなったセツ

ションごとに、このモジュールによるシミュレーションの出力結果を示しつつ、コーチがどのスコア項目に対応する試合展開に着目し、それについての認知内容に基づいてどんな判断を行っていたのかを時間経過に沿って辿ることとする。試合展開の把握や選手への指示内容に関するデータは、コーチへの聞き取りによって得られたものである。スコアデータは、試合のビデオ記録から再現されたものである。

1. 当初の作戦展望

試合の主導権を握るためには、スタートの時点からいかにして相手ペースでの試合展開を阻止するかということが最大の課題となる。

今回の相手は大型フォワード選手を中心とした攻撃型のチームであり、序盤に強気のシュートを数多く試行して得点を集中させ、そのまま逃げ切るといった戦法を得意としている。しかし、体力・スタミナ面の弱点を抱えており、特に後半になるとシュートの正確さが低下し、得点力

Team name: TG

Enter Session-ID (end=99) 1

id name	pts	3pm	3pa	2pm	2pa	ftm	fta	rbo	rbd	reb	tur	ast	stl	blk	fl	sec
4 Sasaki	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125
5 Tanji	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	547
	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	547
7 Sasaki(K)	4	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	277
	4	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	277
8 Abe	3	1	1	0	3	0	0	0	4	4	0	0	0	0	2	547
	3	1	1	0	3	0	0	0	4	4	0	0	0	0	2	547
10 Takahashi	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	270
	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	270
13 Koizumi(N)	5	1	2	0	0	2	2	0	1	1	0	0	0	0	1	422
	5	1	2	0	0	2	2	0	1	1	0	0	0	0	1	422
14 Naradate	2	0	0	1	1	0	0	1	1	2	1	0	0	0	1	547
	2	0	0	1	1	0	0	1	1	2	1	0	0	0	1	547
Team total	19	3	5	4	8	2	2	1	7	8	1	1	1	1	7	2735
	19	3	5	4	8	2	2	1	7	8	1	1	1	1	7	2735

図2 東北学院大学 セッション1

が下がることが多い。

このことから、

- 1) 試合の勝敗を左右する重要な局面は前半・後半とも開始から5分程である。
- 2) プレイでは、ルーズボールやリバウンドの獲得力と攻撃回数が重要なポイントとなる。

という2点を意識し、徹底してそこを突いていくことが有効であると考えた。

2. 選手に対する試合前の指示

- 1) 前半より TG #8 阿部, TG #13 小泉などの3点シュートと TG #7 佐々木, TG #5 丹治から出る速攻と外角からのシュートのチェック

を確実に行うこと。

- 2) ディフェンス・リバウンドの獲得を頑張ること。獲得したら直ちに速攻の展開をイメージすること。ただし無理をして雑になるとターン・オーバーにつながるの、状況によっては抑制することも忘れずに。

- 3) 後半は相手の得点力が低下すると予想されるので、前半は相手得点を30点台に抑えるよう、ディフェンスを意識して頑張ること。自チームの得点力は普通にやれば30点台をクリアできるので、攻撃では焦らないこと。

- 4) 各自マッチアップする相手選手のオフェンス・プレーの特徴を確認し、常に相手の次の

Team name: SC

Enter Session-ID (end=99) 4

id name	pts	3pm	3pa	2pm	2pa	ftm	fta	rbo	rbd	reb	tur	ast	stl	blk	fl	sec
4 Kubota	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	48
	7	0	2	3	4	1	3	0	1	1	0	0	1	0	0	1028
6 Ogawa(K)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	48
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	144
9 Wada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	3	9	2	2	1	2	3	2	3	0	0	0	1134
10 Mori	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	48
	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	202
11 Ohnaka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2	0	4	0	0	1	1038
13 Maruyama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48
	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	202
15 Hayasaka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48
	12	4	8	0	2	0	0	0	1	1	0	1	1	0	3	1182
16 Kume	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	4	6	0	0	2	2	4	0	0	0	0	0	980
Team total	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	240
	37	4	10	11	26	3	5	6	8	14	3	9	2	0	6	5910

図3 仙台大学 セッション4

動きを予測する構えを持つこと。

3. 試合の流れとそれに対応する指示内容

セッション1終了時およびセッション2・3

立ち上がりは予定通りの展開となり、先に相手チームがタイムアウトを取った。出足で相手チームのシュートが先行するが、自チームのディフェンスが頑張り、相手シュートの成功率を50%程度に押さえ込めた。自チームがリバウンド獲得などで追い上げたため、相手チームはオフェンス・パターンを崩し始め、セッションの中盤からミスとファウルが多くなった。全体

として互角の対戦内容といえる(図1・2参照。各選手のスコアは2行にわたって表示されている。上段が当該セッションでの値、下段は当該セッションまでの通算の値である)。

試合開始前に注意したTG#7佐々木、TG#8阿部、TG#13小泉に対するチェックの徹底と、集中してリバウンドを取りに行くことを指示した。

セッション2・3については両チームともスコアは拮抗状態で推移し、指示内容はセッション1とほぼ同様であるので、誌面の都合上、説明は

Team name: TG

Enter Session-ID (end=99) 4

id name	pts	3pm	3pa	2pm	2pa	ftm	fta	rbo	rbd	reb	tur	ast	stl	blk	fl	sec
4 Sasaki	0 2	0 0	0 0	0 1	0 3	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 1	0 1	0 639
5 Tanji	0 2	0 0	0 0	0 1	0 2	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 1	0 0	0 0	0 1	0 1	0 980
7 Sasaki(K)	0 4	0 0	0 0	0 2	0 2	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 1	0 0	0 0	0 2	0 277
8 Abe	0 9	0 3	0 5	0 0	0 3	0 0	0 0	0 0	0 7	0 7	0 1	0 1	0 0	0 0	0 2	48 1182
9 Nakaya	0 0	0 0	0 0	0 0	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 1	0 1	48 121
10 Takahashi	0 7	0 1	0 3	0 2	0 4	0 0	0 0	0 0	0 1	0 1	0 2	0 2	0 1	0 0	0 1	48 905
13 Koizumi(N)	0 5	0 1	0 2	0 0	0 0	0 2	0 2	0 0	0 1	0 1	0 0	0 1	0 0	0 0	0 1	48 624
14 Naradate	0 4	0 0	0 0	0 2	0 2	0 0	0 0	0 1	0 2	0 3	0 2	0 0	0 0	0 0	1 2	48 1028
15 Sekine	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 154
Team total	0 33	0 5	0 10	0 8	1 17	0 2	0 2	0 2	0 13	0 15	0 6	0 5	0 1	0 3	1 11	240 5910

図4 東北学院大学 セッション4

省略する。

セッション4終了時

予定通りの展開が継続。ただ、SC#4 窪田のフリースロー2本失敗などがあり、自チームの得点がやや伸び悩みの状態であった（図3・4参照）。

自分たちのペースでの試合展開であるにもかかわらず得点が伸びないことに注意喚起し、

シュートの瞬間に集中するよう指示した。相手チームは33点で止まっている状態なので、前半の残り18秒でギャンブルに出ること。具体的には、SC#10 森、SC#13 丸山、SC#15 早坂に対し、積極的に3点シュートを打って前半を終わるよう指示した。

セッション5終了時（ハーフタイム）

前半は予定を上回る好展開であった。自チー

Team name: SC

Enter Session-ID (end=99) 6

id name	pts	3pm	3pa	2pm	2pa	ftm	fta	rbo	rbd	reb	tur	ast	stl	blk	fl	sec
4 Kubota	5	0	0	2	3	1	2	0	1	1	0	0	0	0	1	542
	12	0	2	5	7	2	5	0	2	2	0	1	1	0	1	1588
6 Ogawa(K)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	0	0	0	109
	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	0	0	1	271
8 Sawaguchi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67
9 Wada	4	0	0	2	3	0	0	1	2	3	2	2	0	0	2	609
	12	0	0	5	12	2	2	2	4	6	4	5	0	0	2	1743
10 Mori	4	0	1	2	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	425
	9	1	2	3	4	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	645
11 Ohnaka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	508
	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2	2	4	0	0	3	1546
13 Maruyama	2	0	0	1	1	0	0	1	3	4	0	0	0	0	1	176
	3	0	0	1	3	1	2	1	3	4	0	1	0	0	1	396
15 Hayasaka	1	0	3	0	1	1	2	0	0	0	1	0	1	0	2	476
	13	4	11	0	3	1	2	0	1	1	1	1	2	0	5	1676
16 Kume	2	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	508
	10	0	0	5	7	0	0	2	3	5	1	0	0	0	0	1488
Team total	18	0	4	8	11	2	4	4	9	13	7	4	1	0	8	3420
	59	5	15	19	37	6	11	10	17	27	10	14	3	0	14	9420

図5 仙台大学 セッション6

ムが41-33でリードして前半を終了しているの
で、後半は追われる形となっても受け身の気持
にならないよう特に注意を与えた。前半の指示
事項はそのまま後半にも当てはまること、相手
チームのシュートをチェックし、体力面の弱点
を突く形に持ち込む作戦を確認した。相手チ
ームの攻撃パターンの小さな崩れを突いて反転速
攻に持ち込むパターンを意識することと、後半

の開始直後に特に注意を集中してディフェンス
とディフェンス・リバウンド獲得を頑張るよう
指示した。なお、紙面の都合上、スコアデータ
は省略する。

セッション6終了時

自チームはペースを維持し、試合の基本的な
流れは依然として変わらない。特にSC#10森、
SC#13丸山、SC#16久米のローテーションが

Team name: TG

Enter Session-ID (end=99) 6

id	name	pts	3pm	3pa	2pm	2pa	ftm	fta	rbo	rbd	reb	tur	ast	stl	blk	fl	sec
4	Sasaki	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	639
5	Tanji	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	684
		4	0	0	2	4	0	0	0	0	0	2	0	0	1	2	1664
7	Sasaki(K)	7	0	0	3	8	1	2	0	2	2	0	1	1	1	0	684
		11	0	0	5	10	1	2	0	2	2	0	2	1	1	2	961
8	Abe	4	0	1	1	2	2	2	0	1	1	0	0	1	0	1	684
		13	3	6	1	5	2	2	0	8	8	1	1	1	0	3	1884
9	Nakaya	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	139
10	Takahashi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		7	1	3	2	4	0	0	0	1	1	2	2	1	0	1	923
13	Koizumi(N)	0	0	2	0	1	0	2	0	1	1	0	0	0	0	2	684
		5	1	4	0	1	2	4	0	2	2	0	1	0	0	3	1326
14	Naradate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	71
		4	0	0	2	2	0	0	1	2	3	2	0	0	0	4	1117
15	Sekine	6	0	0	3	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	613
		6	0	0	3	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	767
Team total		19	0	3	8	16	3	6	3	4	7	1	1	2	1	5	3420
		52	5	13	16	33	5	8	5	17	22	7	6	3	4	17	9420

図6 東北学院大学 セッション6

円滑に運び、ディフェンス・リバウンドの獲得力を維持できていることが大きなポイントとなり優位に立った。しかし急に自チームのファウルが混み、相手チームより先に7ファウルとなった(図5・6参照)。

相手が先にタイムアウトを取ったので、まず上記の点について注意を与えた。相手チームの単発の3点シュート(このセッションで3本、次

セッションで4本試行している)に対するチェックも指示した。

セッション7終了時

点差をつけて、はっきりと優勢に立とうとして速攻を狙わせるが奏功しない。相手チームは得点差をなかなか詰められないためか、最後のタイムアウトを取った。

リバウンドで相手よりも頑張っていること

Team name: SC

Enter Session-ID (end=99) 7

id	name	pts	3pm	3pa	2pm	2pa	ftm	fta	rbo	rbd	reb	tur	ast	stl	blk	fl	sec
4	Kubota	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	0	0	0	0	1	163
		12	0	2	5	7	2	5	1	4	5	0	1	1	0	2	1751
6	Ogawa(K)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	0	0	1	271
8	Sawaguchi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	163
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	230
9	Wada	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	142
		14	0	0	6	13	2	2	2	4	6	4	5	0	0	2	1885
10	Mori	7	1	1	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	163
		16	2	3	5	8	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	808
11	Ohnaka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	142
		0	0	0	0	1	0	0	1	1	2	2	5	0	0	3	1688
12	Sasaki	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	305
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	305
13	Maruyama	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	305
		3	0	0	1	4	1	2	2	4	6	0	1	0	0	1	701
15	Hayasaka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	142
		13	4	11	0	3	1	2	0	1	1	1	1	2	0	5	1818
16	Kume	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		10	0	0	5	7	0	0	2	3	5	1	0	0	0	0	1488
	Team total	9	1	1	3	6	0	0	2	3	5	0	1	0	0	1	1525
		68	6	16	22	43	6	11	12	20	32	10	15	3	0	15	10945

図7 仙台大学 セッション7

と、相手チームの集中力・体力が低下してきていることを指摘。フリーになる状況を掴んだら速攻を狙うこと、相手チームの心理的焦りを増大させるようにコントロール・オフenseで攻めること、そしてディフェンスを緩めないこと

を指示した(図7・8参照)。

セッション8終了時

試合の流れは依然として変化なし。相手チームはプレス気味のディフェンスからギャンプル的に単発の3点シュートを狙うが成功しない。

Team name: TG

Enter Session-ID (end=99) 7

id name	pts	3pm	3pa	2pm	2pa	ftm	fta	rbo	rbd	reb	tur	ast	stl	blk	fl	sec
4 Sasaki	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	639
5 Tanji	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	305
	4	0	0	2	4	0	0	0	0	0	2	0	0	1	2	1969
7 Sasaki(K)	4	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	305
	15	0	0	7	12	1	2	0	2	2	0	2	1	1	3	1266
8 Abe	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	305
	13	3	7	1	5	2	2	0	8	8	1	1	1	0	3	2189
9 Nakaya	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	139
10 Takahashi	2	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	304
	9	1	4	3	5	0	0	0	1	1	2	2	1	0	1	1227
13 Koizumi(N)	1	0	2	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	305
	6	1	6	0	1	3	6	0	2	2	0	2	0	0	3	1631
14 Naradate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	2	2	0	0	1	2	3	2	0	0	0	4	1117
15 Sekine	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	7	0	0	3	3	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	768
Team total	8	0	4	3	3	2	3	0	1	1	0	1	0	0	1	1525
	60	5	17	19	36	7	11	5	18	23	7	7	3	4	18	10945

図8 東北学院大学 セッション7

相手チームのオフenseパターンはスコア的には破綻状態であり、ファウルも増えてきた。自チームのタイムアウトは選手を落ち着かせるために取った。

相手チームは焦っているのだから、こちらとしては何よりも落ち着いて対応すること、わざとファウルをして流れを止めに来ることが予想されるので、そこで得たフリースローを確実に

決めてしまうこと、そして自分のファウルに気を付けることを指示した (図9・10参照)。

4. 総括

試合が終了してみると、前半で相手チームの得点について行き、後半で逆転して引き離すという当初の作戦通りの展開となった。その間の

Team name: SC

Enter Session-ID (end=99) 8

id name	pts	3pm	3pa	2pm	2pa	ftm	fta	rbo	rbd	reb	tur	ast	stl	blk	fl	sec
4 Kubota	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	0	2	5	7	2	5	1	4	5	0	1	1	0	2	1751
6 Ogawa(K)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	0	0	1	271
8 Sawaguchi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	230
9 Wada	3	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	106
	17	0	0	7	14	3	3	2	4	6	4	5	0	0	2	1991
10 Mori	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106
	16	2	3	5	8	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	914
11 Ohnaka	2	0	0	0	1	2	2	0	1	1	0	0	0	0	0	106
	2	0	0	0	2	2	2	1	2	3	2	5	0	0	3	1794
12 Sasaki	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	305
13 Maruyama	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	106
	3	0	0	1	4	1	2	3	4	7	0	1	0	0	1	807
15 Hayasaka	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106
	15	4	11	1	4	1	2	0	1	1	1	1	2	0	5	1924
16 Kume	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	0	0	5	7	0	0	2	3	5	1	0	0	0	0	1488
Team total	7	0	0	2	3	3	3	1	1	2	0	0	0	0	0	530
	75	6	16	24	46	9	14	13	21	34	10	15	3	0	15	11475

図9 仙台大学 セッション8

コーチの戦況認識や選手への指示は、戦術の展開をシュート・パターン、得点経過、リバウンド獲得状況、主力選手のファウル数といった、通常のスコア項目に反映される側面に基づいてなされていることがうかがえた。したがって、タ

イムアウトごとにセッションのサマリー・レポートを参照し、試合の流れを客観的なスコアでもって確認できることは、コーチの主観による錯誤や思い込みをチェックするために有効であると思われる。もちろん、選手に対して指示

Team name: TG
Enter Session-ID (end=99) 8

id name	pts	3pm	3pa	2pm	2pa	ftm	fta	rbo	rbd	reb	tur	ast	stl	blk	fl	sec
4 Sasaki	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	639
5 Tanji	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	106
	4	0	0	2	4	0	0	0	0	0	2	0	0	1	3	2075
7 Sasaki(K)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106
	15	0	0	7	12	1	2	0	2	2	0	2	1	1	3	1372
8 Abe	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106
	13	3	8	1	5	2	2	0	8	8	1	1	1	0	3	2295
9 Nakaya	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	179
10 Takahashi	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	106
	12	2	5	3	5	0	0	0	1	1	2	2	1	0	4	1333
13 Koizumi(N)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	1	6	0	1	3	6	0	2	2	0	2	0	0	3	1631
14 Naradate	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66
	4	0	0	2	3	0	0	1	2	3	2	0	0	0	4	1183
15 Sekine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	3	3	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	768
Team total	5	1	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	530
	65	6	19	20	38	7	11	5	18	23	7	7	3	4	22	11475

図 10 東北学院大学 セッション 8

を与える場合には、個々の詳しい数字をそのまま羅列するというのではなく、情報を総合してポイントを絞って提示することが重要であるが、選手にとっては、具体的な数字に裏打ちされた戦況評価や作戦目標の設定は理解しやすいものであろう。

5. 結 語

このモジュールは、高性能の可搬型コンピュータを利用することで、これまでは事後的にしか分析できなかった試合スコアの推移を、動的にリアルタイムで処理することを可能にするものである。コーチは、このモジュールによって処理されたスコア情報を随時参照できるの

で、自分の戦況判断の正しさを裏付けたり、偏りや誤りを補正することに利用できよう。また、そうした情報は選手たちも利用可能であり、自分のプレーの状況を客観的に判断するのに役立つであろう。そのようにしてチームが客観的データに基づく共通認識を持つことは、コーチと選手および選手相互間のコミュニケーションの質を向上させるものと期待される。

今回紹介したモジュールは、公式記録を構成するスコア項目に基づいて単一の試合に限って、そのスコアの推移を表現しようとしたものであるが、もちろんそれで戦況のすべての側面がとらえられるということではない。より戦術的な側面と関わりが深いと考えられるオフエン

スやディフェンスのパターンについても集約してとらえることができるならば、さらに効用の高いシステムとすることができるであろう。現在筆者らは、負担の少ない入力方法を考案することとあわせて、そのようなシステムを開発中である。

表示のグラフ化、複数データベース間のリレーショナルな参照・集計といった課題も、前稿から引き続いての懸案として残っている。これらの問題についても今後の課題として、その解決へ向けた研究開発の努力を継続していきたい。その経過については順次報告することとする。

引用・参考文献

- 1) Borenstein, P. and J. Matterson: THINK Pascal user manual. Symantec Corporation 1990.
- 2) 児玉善廣, 鈴木敏明: バスケットボールの競技力構造の分析 — ユニバーシアード男子ソ連・アメリカ・日本の選手比較を基に — 仙台大学紀要, 1986, 18, 67-83.
- 3) 児玉善廣, 鈴木敏明: バスケットボール・スコアの多次元構造. Japanese Journal of Sports Science, 1990, 9, 5, 272-279.
- 4) 児玉善廣, 鈴木敏明, 吉田祐子: バスケットボール用作戦支援システムの開発 (1) スコア・データベース参照プログラム. 仙台大学紀要 1995, 26, 97-108.
- 5) 水谷 豊: バスケットボールの分析的研究. 日本体育学会第 23 回大会号, 412, 172.
- 6) 鈴木敏明, 児玉善廣: バスケットボール・パフォーマンスの構造的特性の分析 — 多次元尺度構成法のスコア分析への適用 — 東北体育学研究 1988, 9, 1, 11-24.
- 7) 鈴木敏明: 多変量解析. 寺田 晃, 佐藤 怜監修「教育心理学統計・調査・実験」中央法規出版 1994, 230-255.
- 8) 田井村明博: バスケットボールのリアルタイム処理によるゲーム分析の試み. 日本体育学会第 4 回大会号, 584, 1983.
- 9) 玉置正彦: バスケットボールにおける動的ゲーム分析システムの研究. 東京女子体育大学紀要 1986, 21, 117-129.

資料 ランニング・スコア表示モジュールのソースリスト

```

program gameUtility (input, output, f);

  const
    nameOfPlayer = 15;
    nameOfTeam = 5;

    firstNumberOfPlayer = 4;
    lastNumberOfPlayer = 18;
    lastNumberOfPlayerT = 19;

    numberOfTeams = 2;
    numberOfItems = 16;
    numberOfSessions = 10;
    numberOfSessionsT = 11;

    title1 = 'id name          pts 3pm 3pa 2pm 2pa ftm fta rbo rbd reb tur
             ast stl blk fl  sec';
    title2 = '-----';
    title3 = '-----';
    tTotal = 'Team total  ';
    noName = '          ';

  type
    nameVector1 = packed array[1..numberOfTeams, 1..nameOfTeam] of char;
    nameVector2 = packed array[1..numberOfTeams, firstNumberOfPlayer
      ..lastNumberOfPlayerT, 1..nameOfPlayer] of char;
    fileName = packed array[1..8] of char;
    scoreForm = array[1..numberOfTeams, firstNumberOfPlayer..lastNumberOfPlayerT,
      1..numberOfItems, 1..numberOfSessionsT] of integer;

  var
    f: text;
    af: fileName;

    namelistOfTeams: nameVector1;
    namelistOfPlayers: nameVector2;

    scoreCube: scoreForm;

    teams: integer;

    tpg_m, tpg_a, fg_m, fg_a, ft_m, ft_a, pts: integer;
    ptfl, reb, reb_o, reb_d: integer;
    tur, ast, stl, blk, min, sec: integer;

    i, j, k, l, m, n: integer;
    session, sessionId: integer;
    c: char;
    teamCode, playerCode, teamId, playerId: integer;
    separator: -100..-99;

  procedure teamMenu (var namelistOfTeamsD: nameVector1; nameOfTeamsD: integer;
    var teamsD: integer);
    var
      i, j: integer;

```

```

begin
  writeln;
  writeln(title3);
  for j := 1 to teamsD do
    begin
      write(j : 2, ' ');
      writeln(namelistOfTeamsD[j]);
    end;
  writeln
end;

begin

open(f, 'sctg');
readln(f, teams);
{ initialize namelistOfPlayers }

  for i := 1 to numberOfTeams do
    begin
      for j := firstNumberOfPlayer to lastNumberOfPlayer do
        begin
          namelistOfPlayers[i, j] := noName
        end;
      namelistOfPlayers[i, lastNumberOfPlayerT] := tTotal;
    end;

{ read in team names }

  for j := 1 to teams do
    begin

      i := 1;
      c := '*';
      while c <> ' ' do
        begin
          read(f, c);

          namelistOfTeams[j, i] := c;
          i := i + 1;
        end;

      while i <= nameOfTeam do
        begin
          namelistOfTeams[j, i] := ' ';
          i := i + 1;
        end;
      readln(f);
    end;

  readln(f, separator);

{ read in player name }

  readln(f, teamCode, playerCode);

  while teamCode > 0 do
    begin
      i := 1;
      c := '*';
      while c <> ' ' do
        begin
          read(f, c);

```

```

        namelistOfPlayers[teamCode, playerCode, i] := c;
        i := i + 1;
    end;

    while i <= nameOfPlayer do
    begin
        namelistOfPlayers[teamCode, playerCode, i] := ' ';
        i := i + 1;
    end;
    readln(f);
    readln(f, teamCode, playerCode);
end;

{ read in score data session by session }

readln(f, session);
while session > 0 do
begin
    readln(f, teamCode, playerCode);
    while teamCode > 0 do
    begin
        readln(f, tpg_m, tpg_a, fg_m, fg_a, ft_m, ft_a, pts, reb_o,
            reb_d, reb, tur, ast, stl, blk, ptfl, min, sec);

        pts := tpg_m * 3 + fg_m * 2 + ft_m;
        reb := reb_o + reb_d;
        sec := min * 60 + sec;

        scoreCube[teamCode, playerCode, 1, session] := pts;
        scoreCube[teamCode, playerCode, 2, session] := tpg_m;
        scoreCube[teamCode, playerCode, 3, session] := tpg_a;
        scoreCube[teamCode, playerCode, 4, session] := fg_m;
        scoreCube[teamCode, playerCode, 5, session] := fg_a;
        scoreCube[teamCode, playerCode, 6, session] := ft_m;
        scoreCube[teamCode, playerCode, 7, session] := ft_a;
        scoreCube[teamCode, playerCode, 8, session] := reb_o;
        scoreCube[teamCode, playerCode, 9, session] := reb_d;
        scoreCube[teamCode, playerCode, 10, session] := reb;
        scoreCube[teamCode, playerCode, 11, session] := tur;
        scoreCube[teamCode, playerCode, 12, session] := ast;
        scoreCube[teamCode, playerCode, 13, session] := stl;
        scoreCube[teamCode, playerCode, 14, session] := blk;
        scoreCube[teamCode, playerCode, 15, session] := ptfl;
        scoreCube[teamCode, playerCode, 16, session] := sec;

        readln(f, separator);
        readln(f, teamCode, playerCode);
    end;
    readln(f, session);
end;
close(f);

for l := 1 to numberOfSessions do
begin
    for i := 1 to numberOfTeams do
    begin
        for j := 1 to numberOfItems do
        begin
            for k := firstNumberOfPlayer to lastNumberOfPlayer do
            begin
                scoreCube[i, lastNumberOfPlayerT, j, l]
                    := scoreCube[i, lastNumberOfPlayerT, j, l]
                    + scoreCube[i, k, j, l]
            end;
        end;
    end;
end;

```

```

end;
end;
end;
end;

writeln;
teamMenu(namelistOfTeams, nameOfTeam, teams);
write('Enter Team-ID (eop=99) ');
readln(teamId);
while teamId <= teams do
begin
    writeln;
    writeln('Team name: ', namelistOfTeams[teamId]);

    write('Enter Session-ID (end=99) ');
    readln(sessionId);
    while sessionId <= numberOfSessions do
    begin
{ clear total plane }

        for j := 1 to numberOfItems do
        begin
            for k := firstNumberOfPlayer to lastNumberOfPlayerT do
            begin
                scoreCube[teamId, k, j, numberOfSessionsT] := 0;
            end;
        end;

{ sum up to the current session }

        for j := 1 to numberOfItems do
        begin
            for k := firstNumberOfPlayer to lastNumberOfPlayerT do
            begin
                for l := 1 to sessionId do
                begin
                    scoreCube[teamId, k, j, numberOfSessionsT]
                    := scoreCube[teamId, k, j,
                    numberOfSessionsT] + scoreCube[teamId, k,
                    j, l];
                end;
            end;
        end;
    end;
begin
    writeln;
    writeln(title1);
    writeln(title2);
    for i := firstNumberOfPlayer to lastNumberOfPlayer do
    begin
        if scoreCube[teamId, i, numberOfItems,
        numberOfSessionsT] > 0 then
        begin
            write(i : 2, ' ', namelistOfPlayers[teamId,
            i] : 15);
            for j := 1 to numberOfItems - 1 do
            begin
                write(scoreCube[teamId, i, j,
                sessionId] : 4);
            end;
            write(scoreCube[teamId, i, numberOfItems,
            sessionId] : 6);
            writeln;
            write(' ', noName : 15);
            for j := 1 to numberOfItems - 1 do
            begin

```

```

        write(scoreCube[teamId, i, j,
        numberOfSessionsT] : 4)
        end;
        write(scoreCube[teamId, i, numberOfItems,
        numberOfSessionsT] : 6);
        writeln;
        writeln(title2);
    end;
end;

write(' ', namelistOfPlayers[teamId, lastNumberOfplayerT]
: 15);
for j := 1 to numberOfItems - 1 do
begin
    write(scoreCube[teamId, lastNumberOfPlayerT, j,
    sessionId] : 4)
    end;
write(scoreCube[teamId, lastNumberOfPlayerT, numberOfItems,
sessionId] : 6);
writeln;
write(' ', noName : 15);
for j := 1 to numberOfItems - 1 do
begin
    write(scoreCube[teamId, lastNumberOfPlayerT, j,
    numberOfSessionsT] : 4)
    end;
write(scoreCube[teamId, lastNumberOfPlayerT, numberOfItems,
numberOfSessionsT] : 6);
writeln
end;
writeln;
writeln('Team name: ', namelistOfTeams[teamId]);
write('Enter Session-ID (end=99) ');
readln(sessionId);
end;
writeln;
teamMenu(namelistOfTeams, nameOfTeam, teams);
write('Enter Team-ID (eop=99) ');
        readln(teamId);
    end;
    writeln('eop');
end.

```