

水球競技のゲーム分析について

— 1997年京都総体における試み —

榎本 至 (Enomoto Itaru)	中央大学保健体育研究所
川合 寛明 (Kawai Hiroaki)	京都府立乙訓高等学校
洲 雅明 (Suga Masaaki)	大分県立芸術文化短期大学
高橋 宗良 (Takahashi Muneyoshi)	杏林大学保健学部
高橋淳一郎 (Takahashi Junichiro)	順天堂大学体育学部
小森 康加 (Komori Yasuka)	慶應義塾大学体育研究所
南 隆尚 (Minami Takahisa)	鳴門教育大学教育学部
藤本 秀樹 (Hujimoto Hideki)	慶應義塾幼稚舎
若吉 浩二 (Wakayoshi Kohji)	奈良教育大学教育学部

〔要旨〕

(財)日本水泳連盟水球委員会科学研究部では、近年継続的に行ってきたゲーム分析システム開発事業の一環として、水球競技におけるシュート情報分析システムを開発し、水球競技の普及と発展の一助とすることを目的として平成9年度全国高等学校総合体育大会水球競技において実施した。

本システムは、フィールドの全景を把握できる位置に設置された観察ステーションと、観察ステーションにて得られたデータを入力・分析する分析ステーションから構成された。分析ステーションにて作成されたデータベースより、シュートの種類・シュートの位置・及びピリオドごとのシュートの変化について集計し、視覚的に把握しやすいようにグラフなどにビジュアル化した。大会中全20試合について、これらの情報を各チーム・観客・及び報道に対してゲーム終了後速やかに提供した。この結果、参加各チームは自チームのゲームの反省材料として、また未知の対戦相手の情報源として利用することが可能となった。

◆キーワード：水球競技、ゲーム分析、シュート、データベース

1. 目的

水球競技では、サッカー⁴⁾やハンドボール¹³⁾¹⁴⁾などの他の陸上における球技同様に、チームや選手の特徴を明らかにするために様々な手法を用いたゲーム分析が行われている。そしてその手法は、競技中の移動距離・及び移動速度についての定量化の試み⁷⁾¹⁰⁾¹²⁾、ある戦術の実際の競技場面における有用性の検討⁸⁾⁹⁾、そしてまた競技終了直後に選手やコーチに分析結果をフィードバックするためのリアルタイム処理のゲーム分析システムの開発¹⁾⁵⁾⁶⁾¹⁵⁾など多岐に渡っている。

(財)日本水泳連盟水球委員会科学研究部では、近年トップレベルを対象としたゲーム分析システムの開発に着手してきた。その経過は南ら¹⁵⁾、鈴木ら⁵⁾⁶⁾、榎本ら¹⁾の報告に詳しい。しかしながらそれらはいずれも、全日本ナショナルチームへの作戦支援を目的としており、分析項目やデータのフィードバックについても特異性の高いものであった。今回われわれ

はこれらのシステムを基盤として、選手・コーチ・観客そして報道と幅広い対象に還元しうるゲーム分析システムを開発した。

今回は、システムの開発にあたり分析項目をシュート情報に限定した。それは、水球競技においてシュートはゲームの結果を直接左右する要因であり、多くの人にとって共通した興味の対象であろうと考えためであった。

一流と呼ばれる指導者は、以上のような、ゲームにおける敵味方のシュート情報に関してほぼ完璧に記憶し、必要に応じてそれらの情報を自分の頭の中で整理することで、ゲームの展開を有利に進めるための戦術を決定する資料として用いている。それらはあたかも将棋や囲碁の対局士達が、対局時の全ての棋譜を暗記しているかのようである。しかしながらそれは、熟練されたトップレベルの指導者のみが獲得した能力であり、全ての指導者・選手がそうではあり得ない。一般的にはゲーム中のすべてのシュートについての情報を記憶することは困難を極め

る。多くの指導者は、自らの漠然とした、かつ断片的な記憶を頼りに、ゲームの印象や対戦チームのシュートの特徴を思い浮かべざるを得ない。結果、「どんなシュートを打つチームなのか？どこからシュートを打つチームなのか？、シュート数は多いか少ないか？シュートの成功率は高いか低いか？」などについての評価の妥当性は高いとは言えない。また、それは選手についても然りである。防御の中心的存在であるゴールキーパーをのぞき、冷静かつ客観的な判断力をゲーム中常に保持することは容易ではない。したがって、自分が戦ったゲームにおける敵味方の全てのシュートを正確に記憶している選手は多くはないであろう。

これらの実態は、ゲーム中あるいはゲーム後の反省における選手同士の見解の相違、選手と指導者の見解の相違の原因になる。従って、ここでデータによって裏付けられた客観的な資料の必要性が生じる。敵味方のシュートの傾向に基づいて、ゲームの反省・課題の模索・そして課題の共通理解を確実にを行うためにはシュートに関する情報をすべて収集し、傾向を客観的に分析しなければならない。すなわち、従来の「カン」や「印象」の世界に客観性を付与することにより初めて、正確な評価を下し、反省材料とすることが可能になる。

今回われわれは、平成9年度高校総体水球競技(京都市)においてシュート情報に関するゲーム分析を行い、大会参加各チーム・報道関係・及び観客に対して情報提供を行った。本稿では、そのシステムを紹介し、結果について考察を加える。

2. 方法

2-1. システムの構成

分析システムは、観察ステーション及び分析ステーションから構成されている(図1)。観察ステーションはゲームの全景が把握できる位置に設置され、ゲーム中に起きたすべてのシュートに関連して予め設定した項目に従って情報を記録した(図2・3)。ここで得られた情報は、各ピリオド終了毎に分析ステーションに送られた。

分析ステーションでは、観察ステーションより得られた情報をコンピュータ(Apple社製 Macintosh PB5300cs)上にCraris社製Filemaker Pro3を用いて

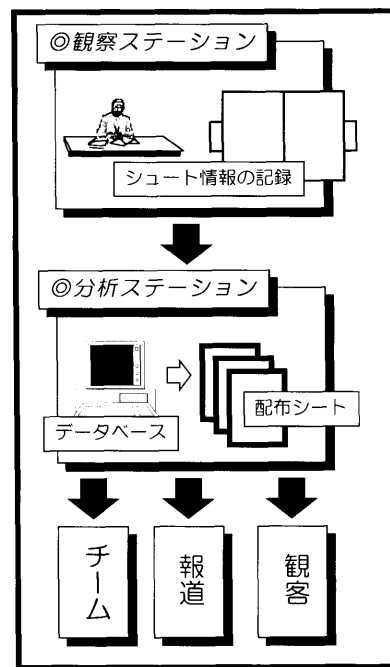


図1 システムの構成

白		青		ドリフト		
日	月	日	Game No.	白	青	ドリフト
No.	攻撃回数	守備回数	シュート状況	シュート	結果	得点
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21

図2 シュート情報の記録用紙

日	月	日	GAME #	1st PERIOD	2nd PERIOD	3rd PERIOD	4th PERIOD	14 P.
#	code	#	code	#	code	#	code	#
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43	44	45
46	47	48	49	50	51	52	53	54
55	56	57	58	59	60	61	62	63
64	65	66	67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78	79	80	81
82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99
100	101	102	103	104	105	106	107	108
109	110	111	112	113	114	115	116	117
118	119	120	121	122	123	124	125	126
127	128	129	130	131	132	133	134	135
136	137	138	139	140	141	142	143	144
145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162
163	164	165	166	167	168	169	170	171
172	173	174	175	176	177	178	179	180
181	182	183	184	185	186	187	188	189
190	191	192	193	194	195	196	197	198
199	200	201	202	203	204	205	206	207
208	209	210	211	212	213	214	215	216
217	218	219	220	221	222	223	224	225
226	227	228	229	230	231	232	233	234
235	236	237	238	239	240	241	242	243
244	245	246	247	248	249	250	251	252
253	254	255	256	257	258	259	260	261
262	263	264	265	266	267	268	269	270
271	272	273	274	275	276	277	278	279
280	281	282	283	284	285	286	287	288
289	290	291	292	293	294	295	296	297
298	299	300	301	302	303	304	305	306
307	308	309	310	311	312	313	314	315
316	317	318	319	320	321	322	323	324
325	326	327	328	329	330	331	332	333
334	335	336	337	338	339	340	341	342
343	344	345	346	347	348	349	350	351
352	353	354	355	356	357	358	359	360
361	362	363	364	365	366	367	368	369
370	371	372	373	374	375	376	377	378
379	380	381	382	383	384	385	386	387
388	389	390	391	392	393	394	395	396
397	398	399	400	401	402	403	404	405
406	407	408	409	410	411	412	413	414
415	416	417	418	419	420	421	422	423
424	425	426	427	428	429	430	431	432
433	434	435	436	437	438	439	440	441
442	443	444	445	446	447	448	449	450
451	452	453	454	455	456	457	458	459
460	461	462	463	464	465	466	467	468
469	470	471	472	473	474	475	476	477
478	479	480	481	482	483	484	485	486
487	488	489	490	491	492	493	494	495
496	497	498	499	500	501	502	503	504
505	506	507	508	509	510	511	512	513
514	515	516	517	518	519	520	521	522
523	524	525	526	527	528	529	530	531
532	533	534	535	536	537	538	539	540
541	542	543	544	545	546	547	548	549
550	551	552	553	554	555	556	557	558
559	560	561	562	563	564	565	566	567
568	569	570	571	572	573	574	575	576
577	578	579	580	581	582	583	584	585
586	587	588	589	590	591	592	593	594
595	596	597	598	599	600	601	602	603
604	605	606	607	608	609	610	611	612
613	614	615	616	617	618	619	620	621
622	623	624	625	626	627	628	629	630
631	632	633	634	635	636	637	638	639
640	641	642	643	644	645	646	647	648
649	650	651	652	653	654	655	656	657
658	659	660	661	662	663	664	665	666
667	668	669	670	671	672	673	674	675
676	677	678	679	680	681	682	683	684
685	686	687	688	689	690	691	692	693
694	695	696	697	698	699	700	701	702
703	704	705	706	707	708	709	710	711
712	713	714	715	716	717	718	719	720
721	722	723	724	725	726	727	728	729
730	731	732	733	734	735	736	737	738
739	740	741	742	743	744	745	746	747
748	749	750	751	752	753	754	755	756
757	758	759	760	761	762	763	764	765
766	767	768	769	770	771	772	773	774
775	776	777	778	779	780	781	782	783
784	785	786	787	788	789	790	791	792
793	794	795	796	797	798	799	800	801
802	803	804	805	806	807	808	809	810
811	812	813	814	815	816	817	818	819
820	821	822	823	824	825	826	827	828
829	830	831	832	833	834	835	836	837
838	839	840	841	842	843	844	845	846
847	848	849	850	851	852	853	854	855
856	857	858	859	860	861	862	863	864
865	866	867	868	869	870	871	872	873
874	875	876	877	878	879	880	881	882
883	884	885	886	887	888	889	890	891
892	893	894	895	896	897	898	899	900
901	902	903	904	905	906	907	908	909
910	911	912	913	914	915	916	917	918
919	920	921	922	923	924	925	926	927
928	929	930	931	932	933	934	935	936
937	938	939	940	941	942	943	944	945
946	947	948	949	950	951	952	953	954
955	956	957	958	959	960	961	962	963
964	965	966	967	968	969	970	971	972
973	974	975	976	977	978	979	980	981
982	983	984	985	986	987	988	989	990
991	992	993	994	995	996	997	998	999
1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008
1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017
1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026
1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035
1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044
1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053
1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062
1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071
1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080
1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089
1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098
1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107
1108	1109							

1997 KYOTO STAGE

7分(running time)

35秒(attack time)

チーム

プレーヤー名

試合番号(match number)

列生番号(matchball)

セットオフフェンス

カウンター

選手番号

シュート結果

防御形態

得点

備考

全「1」の入力終了後、分析画面へ

※ 内をクリックすると項目がポップアップするので、該当する項目を選択する

図4 コンピュータ入力画面

独自に作成したデータベース(図4)に入力した。1ゲームにおける全ての情報を入力後、それらの情報をMicrosoft社製Excel ver.5を用いて独自に作成した配布用シートファイルに転送し、ビジュアル化を施した(図5)。作成した配布用シートは、大会参加全チーム・報道機関・及び観客に直ちに提供された。ゲーム終了からシート配布までは、約20分から1時間程度であった。以上のシステムを用い、大会期間中に行われた全20試合を対象として分析を行った。

2-2. 分析項目

すべてのシュートに関して、シュートを打った選手(キャップナンバー)・時間(アタックタイム)・位置・状況・結果・そのときの防御形態・得点を記録した。また、1ピリオド毎に両チームの総攻撃回数も併せて記録した(図2・3)。

シュート結果については、得点された場合を〈ゴール〉、アウトオブバウンズを〈アウト〉、コーナースローを〈コーナー〉、バーやポストに当たった後にボール所有権が移行した場合を〈バー/ポスト〉、バーやポストに当たった後に再びボール所有権を得た場合は〈バー/ポストリバウンド〉、キーパーにセーブされた場合を〈キーパー〉、キーパーが触れた後に再びボール所有権を得た場合を〈キーパーリバウンド〉、ディフェンスプレーヤーにブロックされボール所有権が移行した場合を〈ディフェンス〉、ディフェンスプレーヤーにブロックされ再びボール所有権を移行した場合を〈ディフェンス・リバウン

ゲーム分析シートの見方～数字で楽しむ水球のゲーム～

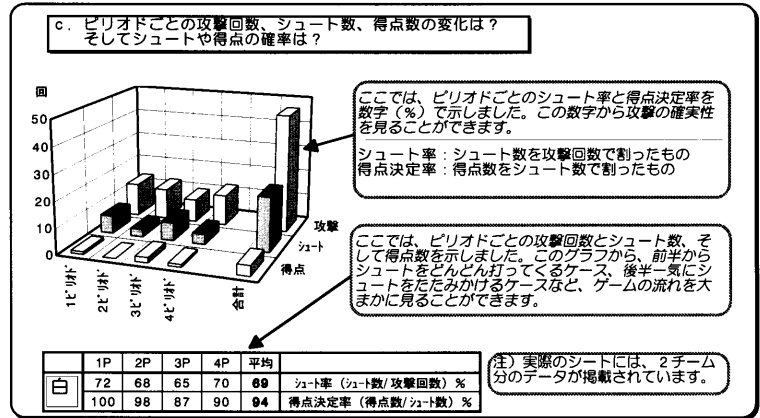
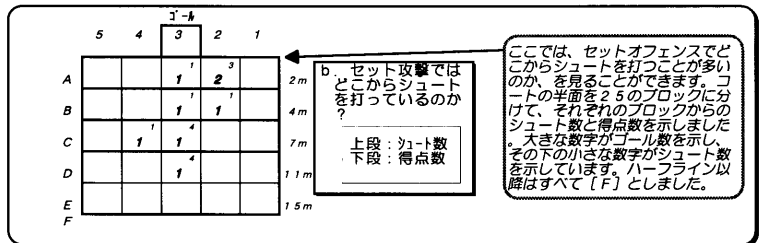
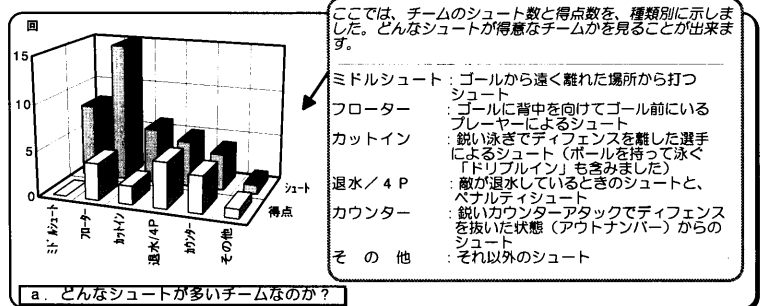


図5 配布用シートのレイアウト

ド)とし、以上9項目から選択・記録した。

防御形態については〈プレスディフェンス〉、〈ゾーンディフェンス〉、及び〈その他〉の3項目から選択・記録した。

シュートの位置については図6に示すように、ラトゥコ・ルーディッチによる分類方法²⁾を採用した。すなわち、縦方向にはゴールラインと平行に2m、4m、7m、および15mでラインを引き、上からA、B、C、D、E、及びFと6分割した。また、横方向にはゴールポストからサイドラインと平行に2本のラインを引き、それぞれのラインとサイドラインの中点から2本のラインを引き、左から1、2、3、4、及び5と5分割した。そして、シュートが打たれた位置をアルファベットと数字で

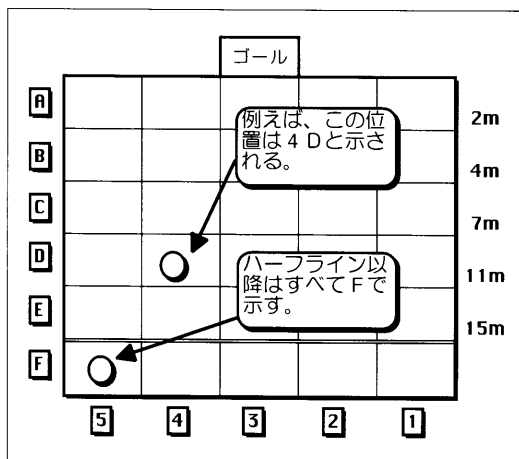


図6 シュート位置の分類方法

示した。水球が盛んであるヨーロッパのチームでは、選手のポジションについてもここに示したように数字を用いている指導者が多く、このことからこの方法によりシュート位置を分類することは、厳密ではないが現場レベルでの簡便性・有用性は極めて高いと考えられる。

シュートの種類については、攻撃側ゴールキーパーをのぞく全ての選手が防御側陣内にポジショニングしたいいわゆる〈セットオフENS〉と、攻防の切り返しから攻撃側が防御側よりも人数的優位を作り出した〈カウンターアタック〉、及び防御側がエクスクルージョンファウルによりゲームに参加できない〈退水時〉の3項目に分類した。

〈セットオフENS〉では、図7に示したようにゴールから遠い位置から打たれたシュートを〈ミドルシュート〉、シューターが自らゴール前まで泳ぐ、またはボールを持ち込むことによってチャンスをつくり打たれたシュートを〈カットイン・ドリブルイ

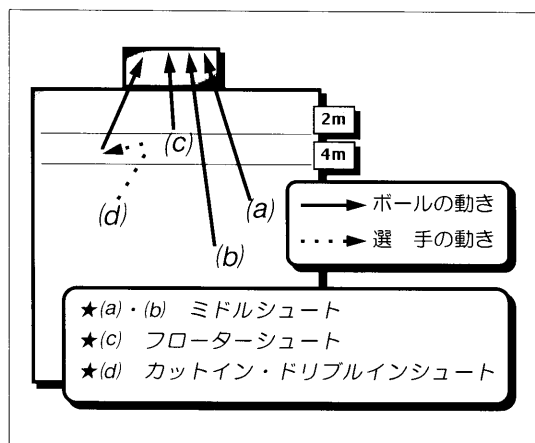


図7 セットオフENSにおけるシュートの種類

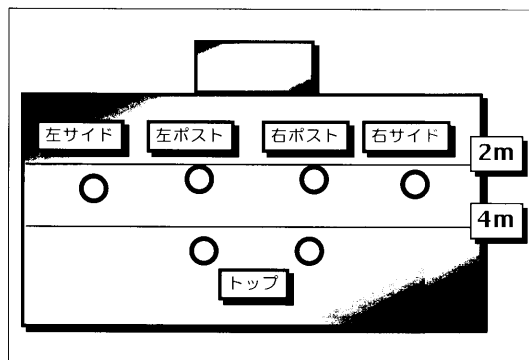


図8 退水時におけるシュートの種類

ンシュート〉、防御側ゴール前にポジション取りをしたフローターによるシュートを〈フローターシュート〉と分類した。また、各ピリオド終了寸前に打たれた決定力の極めて低いシュートを〈ノータイムシュート〉とし、以上の何れの項目にも当てはまらないシュートは〈その他〉とした。

カウンターアタックについては、攻撃側が1人で防御側が0人の場合を〈1-0〉とし、同様に〈2-1〉、〈3-2〉、〈4-3〉、〈5-4〉、〈6-5〉、及び〈2-0〉と分類した。

退水時のシュートに関しては、一般的にほとんどのチームが図8のようなフォーメーションからシュートをねらうことが多いために、シュートを打った位置で〈左サイド〉、〈左ポスト〉、〈右サイド〉、〈右ポスト〉、及び〈トップ〉と分類した。これらの位置に含まれないシュートを〈その他〉とし、エクスクルージョンファウルより重いペナルティファウルの罰則として与えられるペナルティシュートもこの項目に便宜上含めた。

3. 結果と考察

3-1. 大会全体の傾向

まず、それぞれのシュート及び得点を種類別に分類し、出現傾向を見た(図9)。これによると、セットオフENSにおけるシュートの占める割合(カッコ内は得点数の占める割合)が63%(49%)と最も高く、次いで退水状況下のシュート21%(28%)、カウンターアタック時のシュート17%(23%)と続く。ここで、セットオフENSにおけるシュートを状況別に細かく分類してみると、ミドルシュートが32%(17%)、カットインによるシュートが16%(16%)、フローターによるシュートが15%(16%)

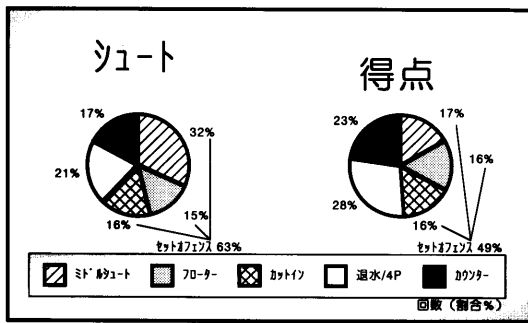


図9 種類別に見たシュートおよび得点の出現傾向

となっている。1994年ユニバーシアード福岡大会水球競技の競技結果¹⁾によると、退水による得点の占める割合は38%、セットオフenseによるそれは51%、カウンターアタックによるそれが11%となっている。この結果と比較すると、今大会の傾向として退水による得点の占める割合が低いことが伺われる。これらの数値が各チームの戦術的意向を反映しているかどうかはデータ上からは伺い知ることが出来ない。つまり、今大会に代表される高校生のゲームでは、トップレベルほど退水を誘発するようなプレーを狙ってはいない、という断定は困難である。しかしながら、ユニバーシアード大会では上位チームのほとんどが退水による得点決定率が40%前後の高率を占めていたことから、トップレベルと高校生で、何らかの戦術的な相違が生じているかもしれない。これについては今後の検討を待ちたい。また、シュートの種類別の、シュート数・得点数・及び得点の決定率(図10)については、退水時とカウンターアタックにおける得点決定率がそれぞれ51.6%、50.4%と高い割合を示している。カウン

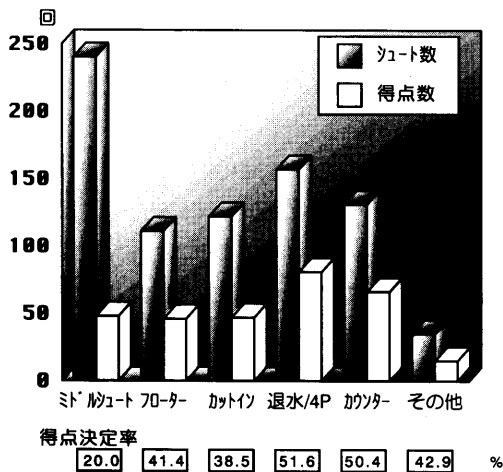


図10 種類別に見た得点決定率

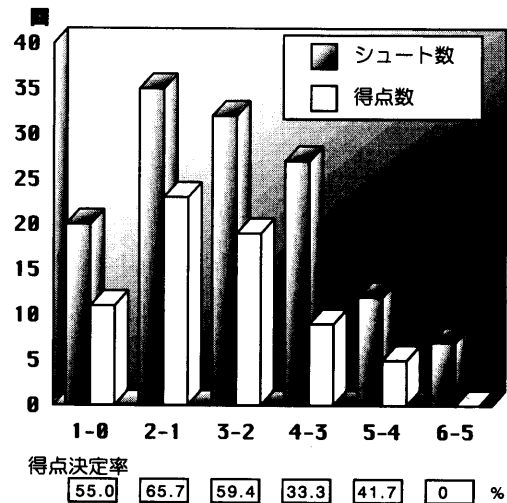


図11 カウンターアタックにおける得点決定率

ターアタックにおける得点決定率を、さらに詳しく状況別に調査してみると、図11のように1-0で55.0%、2-1で65.7%、3-2で59.4%、4-3で33.3%、5-4で41.7%、6-5で0%となっている。一般的に、カウンターアタックは水球競技において極めて重要な攻撃のチャンスとされているが、得点決定率は2-1や3-2の状況をのぞくと、それほど高くはないことが示されている。また、ゴールキーパーとシューターが直接対峙する1-0における決定率が55%にすぎない点は注目すべきである。すなわち、シューターと対峙した状況ではゴールキーパーは2回に1回はシュートを止められることになり、攻撃の立場からは、1-0より2-1や3-2の方が得点を決めやすい、ということになる。これらは、コーチング上及び戦略上、重要なポイントといえる。今後様々な大会におけるデータを収集して、大会のレベル別に比較検討していきたい。

図12には、位置別のシュート数、およびそこから得点数を示した。これは、チームによってもっとも傾向が異なる点の一つである。全体的な傾向としては、コートを中心部すなわち3B、3Cは最もシュートを打たれやすい場所ということが出来る。また、オフサイドになりやすい2mライン内はシュート数が激減している傾向が伺える。また、シュート位置についてコートの左サイドと右サイドで傾向を比較してみた(図12)。一般的には水球競技では右利きのシューターが多く、そのためにパスをキャッチした姿勢からすぐにシュートモーションに移行さ

		5	4	3	2	1		
				ゴール				合計
A	2M	0	12	44	22	0		78
B	4M	1	91	187	71	1		351
C	7M	0	73	128	55	1		257
D	11M	0	27	48	27	3		105
E	15M	2	8	15	7	1		33
F		1	0	1	0	0		2
		0	0	0	0	0		40
合計		4	221	439	193	7		864
		2	56	130	50	0		238
左サイド			225					200
			58					50
								上段：シュート数 下段：得点数

図12 位置別にみたシュート数および得点数

せやすい、コートの左サイドからのシュートが多いことが予想される。しかしながら、今回の結果では、コートの左サイドと右サイドではシュート数、得点数においてそれぞれ225本と58点、200本と50点とそれほど大きな差は認められなかった。これについては、近年高校生クラスのゲームでも普及・発展してきたゾーンディフェンスの影響が大きいと考えられる。すなわち、大多数をしめる右利きのシューターにとってシュートを打ちづらいとされる右サイドのポジションのマークをルーズにすることにより、そのポジションからのイージーシュートを打たせ、キーパーもしくはディフェンスプレイヤーによりセーブするシステムを実施するケースが増えたことが原因として考えられる。

3-2. 決勝戦のデータについて (図13)

決勝戦は近年の高校水球のレベルアップを反映した好ゲームの末、12対8という結果に終わった。図13-aには、両チームのシュートの種類を、シュート及び得点別にそれぞれ示した。優勝したチームMは、フローターによるシュートとミドルシュートを中心として攻撃を組み立てているチーム、一方のチームFはカットインからのシュートをねらっているチームであることが伺える。つぎに、両チームのシュート位置について図13-bに示した。チームMは両サイドからのシュートが少なく、トップから

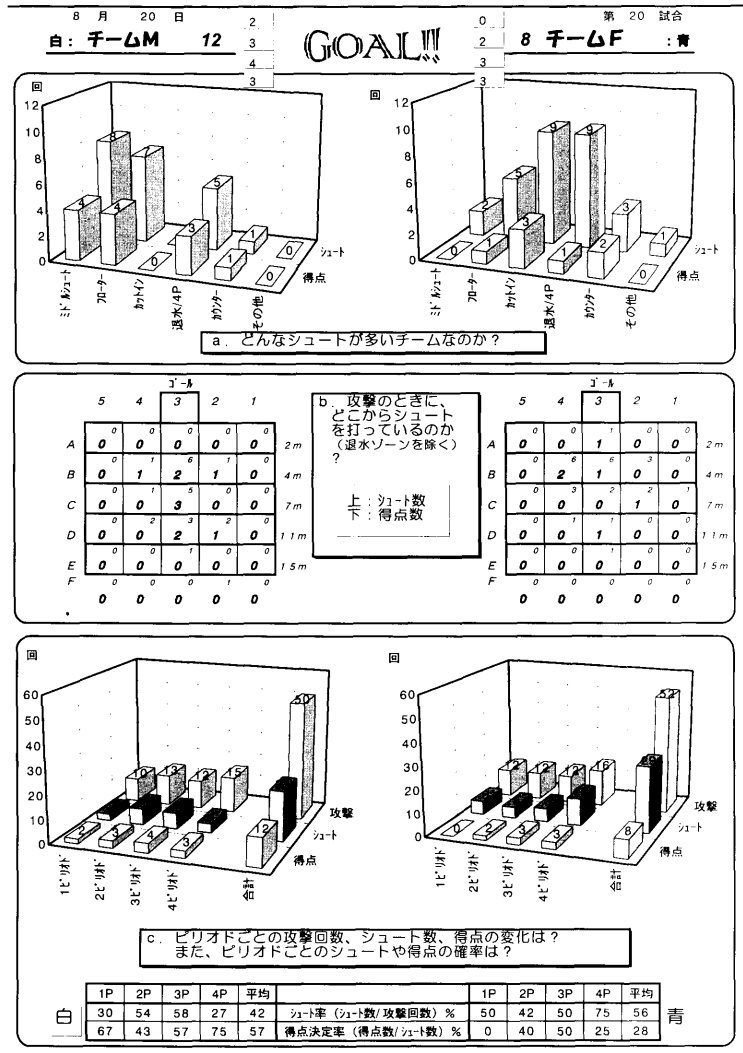


図13 決勝戦のデータ

のミドルシュートとフローターのシュートが多い傾向にあった。一方チームFは、ミドルシュートはほとんどなく、左サイドから再三にわたりシュートを試みている点が注目される。このことから決勝戦を闘った2チームは攻撃スタイルの全く異なるチームであったことが示唆された。

図13-cにはピリオド毎の攻撃回数・シュート数・そして得点数を示した。下の表には、シュート率及び得点決定率をピリオド毎に比較した。チームFはシュート率が高いながらも、それに比較して極端に得点決定率が低く示されている。つまり、再三にわたりシュートを放ちながらも、ゴールキーパーを中心とする防御に阻まれ、容易には得点に結びつかなかったことを示している。一方のチームMは、シュート率は低いながらも、高い得点決定率を示し

ており、少ないチャンスを活かして着実に点を重ねたことが示唆される。これに関しては、川合³⁾が指摘しているような、近年の高校生クラスのゲームにおける攻撃戦術の変化が要因として考えられる。すなわち、従来は「一か八かでシュートを打³⁾」つ、すなわちシュート数を増やすことが攻撃戦術の定石であった。しかしながら、それは防御側がカウンターアタックの準備体制を整えているにも関わらず強引にシュートを打つことにより逆に敵に得点のチャンスを与えてしまうことになる。防御システムの発展と共に、チームの防御システムを効果的に発揮させるためにはそういったリスクの高い攻撃は次第に減少していき、「アタックタイムを十分に使い、攻撃を急ぎすぎず、無理なシュートは打たない」ような攻撃スタイルがトップチームでは用いられるようになった。今回のチームMのシュート数及び得点数はその傾向を示唆するものといえよう。

4. まとめ～展望

今回われわれは、水球競技におけるシュート情報分析システムを開発し、平成9年度全国高等学校総合体育大会水球競技において実施した。その結果、以下の傾向が示唆された。

●今大会の傾向として、トップレベルのゲームに比較して退水による得点の占める割合が低い傾向にあった。

●退水時とカウンターアタックにおける得点決定率が高い傾向にあった。また、カウンターアタックについてはゴールキーパーとシューターが直接対峙する1-0における決定率が3-2より低い傾向にあった。

●シュート位置及びそこから得点数は、コートを中心部が多い傾向にあった。また、コートの左サイドと右サイドで大きな差は認められなかった。

今回は、分析項目を敢えて「シュート情報」に絞って情報提供システムを作成、実施した。それは、特定チームへの戦術的サポートといった「個」への対応ではなく、様々なチーム・観客といった「マス」への対応が目的だったためである。しかしながら、多くの人々にとって興味の対象である「シュート」を分析対象としたこともあって、分析結果は一定の評価を得ることが出来た。

今後の展望として重要なポイントの一つが、多岐

に渡る分析項目を収集するための入力システムの簡便化・高速化である。時々刻々として移り変わるプレーをリアルタイムで情報化する作業システムを改善させることにより、ゲーム中の情報抵抗を可能にすることが出来るかもしれない。そのための音声入力システムの開発・公式タイマーと入力システムのリンクなどを今後の具体的な課題としたい。

5. 謝辞

本システムの開発と分析の実施については、高校総体京都市実行委員会の協力により実現しました。ここに感謝いたします。

<参考文献一覧>

- 1) 榎本 至 (1996) 水球競技におけるゲーム分析 (2) - 1995年福岡ユニバーシアードにおける日本チーム支援システムについて, 日本体育学会大会号 47: 469
- 2) 榎本 至 (1997) 現代水球における攻防のシステム, 月刊水泳 247: 12-15
- 3) 榎本 至 (1998) 川合英之氏に聞く, スイミング&ウォーターポロマガジン, 22 (3): 98-99
- 4) 沖原謙ほか (1993) サッカー競技における得点傾向に関する研究-3RSSH,Tを用いた傾向の客観化-, 日本体育学会大会号 44: 729
- 5) 鈴木茂廣ほか (1995) 水球競技におけるリアルタイムゲーム分析システムの開発, 日本体育学会大会号 46: 580
- 6) 鈴木茂廣ほか (1996) 水球競技におけるリアルタイムゲーム分析システムに関する研究, 名城大学人文紀要 31 (2): 1996
- 7) 高木英樹ほか (1987) 水球競技におけるゲーム中の移動距離・速度に関する研究-1985年神戸ユニバーシアード大会について-, 日本体育学会大会号 38 (A): 275
- 8) 高木英樹ほか (1990) 水球競技におけるディフェンス形態に関する一考察-新しいディフェンス形態ハーフゾーンについて-, 大学体育研究 12: 37-51
- 9) 高木英樹ほか (1988) 水球競技における退水状態での6対5の攻撃法について, 日本体育学会大会号 39 (B): 620
- 10) 椿本昇三ほか (1984) VTRを用いたDLT法による水球競技のゲーム分析, 大学体育研究 6: 53-62
- 11) 椿本昇三ほか (1986) 水球のゲーム分析-DLT法による-, 体育の科学 36 (9): 712-716
- 12) 椿本昇三ほか (1987) 水球のゲーム分析-泳距離と移動軌跡について-, 日本体育学会大会号 38 (A): 276
- 13) 長岡雅美ほか (1993) ハンドボールにおけるゲーム分析-第10回女子世界選手権大会を事例として-, 日本体育学会大会号 44 (B): 690
- 14) 長岡雅美ほか (1992) ハンドボールにおけるゲーム観察-世界選手権と全日本学生選手権大会の比較を通して-, 日本体育学会大会号 43 (B): 703
- 15) 南隆尚ほか (1995) 水球競技におけるゲーム分析-1994年広島アジア大会について-, 日本体育学会大会号 46: 579