

「第9回世界水泳選手権大会福岡2001」での 特設プール事例報告

矢倉 裕 ヤマハ発動機株式会社 プール事業部

1. 「第9回世界水泳選手権」の意義

2001年7月29日、福岡市で14日間に渡り開催された「第9回世界水泳選手権大会福岡2001」が閉幕した。全世界から参加した国と地域は134を数え、2500人を超える選手・役員が集い、8つの世界新記録、50の大会新記録、20の日本新記録が誕生した。また観客入場者数も過去最高の156,656人を記録した。さらにドーピング等、運営面でのトラブルもなく「大成功」の大会として評価されることとなった。

今大会はまた、既存の施設を利用し大会期間中のみtemporaryに競技場を運営する方式を採用し、水泳イベントにおける従来の諸問題、すなわち収容力（10,000人の観客収容）を満たす大型施設建設費用、大規模化による経費増、大会終了後の施設維持コスト発生、等を一気に克服する事を目指した。

このtemporary方式いわゆる「福岡方式」は、今後世界のあらゆる地域での国際イベント開催の可能性を大きく広げる事となり、都市部の既存大型施設の利用は新たなインフラ整備の必要性を無くし、その利便性は観客動員を増やす力となった。これに相乗しメディアへの露出機会を増やし、その結果企業の関心を高め協賛スポンサーの募集に寄与し、大会の収支改善にも大きな効果をもたらした。さらに、「大会専用施設」としての会場レイアウトは観客と競技フィールド（プール）を近接させることを可能にし、その競技環境が今大会で多くの好記録やドラマを生んだ一因となったようにも思われる。



—完成直後会場—

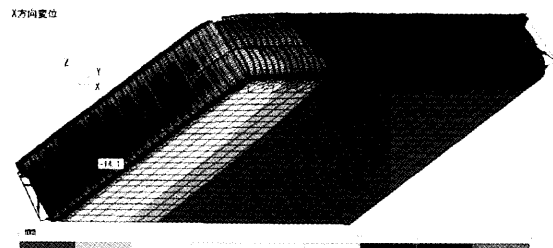
2. 「福岡方式」を可能にした技術

(1) 構造決定と短期施工

我々にとってこの大会での最大の課題は長さ50m、幅25m、深さ3mで3,750 m^3 の水を有する国際公認のメイ

ンプールを始めとする諸施設を、短期間で組みあげ、維持し、撤去するという事であった。

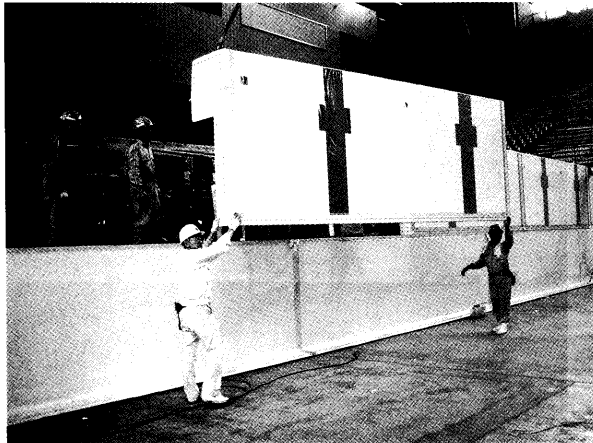
プール本体を構成するFRPユニットについては強大な水圧に対する強度を求めるために、コンピューターによる応力解析を行い、その上で短期施工を可能にするためのさまざまな工夫を施した。



—応力解析データ—

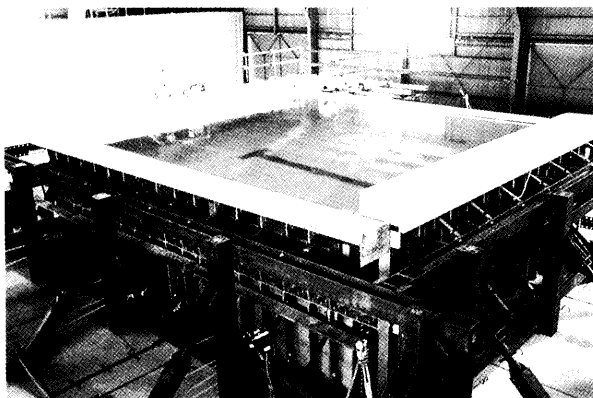
まず3mの水深に対してはユニットの上下2分割によってユニット数を最小とし、金具の取り付け、ボルトの

穴あけ等は工場可能な限り行い現地サイドでの仕事量を少なくしかつ精度を高くする、いわゆるプレハブ化を極限まで実施した。



—ユニット組立—

さらに大会の3ヵ月前には実際のユニットを使用し、幅7m、長さ8m、水深3mの縮小モデルを工場内で組上げ、注水を行い、その全プロセスを各種センサーによって応力の分布等モニタリングをし、事前の解析データとの整合性を確認した。余談ではあるがこの確認作業中に静岡県西部で震度3～4の地震が発生し、地震時のプール挙動データを収集することもできた。またこれら作業は施工工程分析にも活用され現地での本格施工時の精密な工程管理のモデルとして活用された。

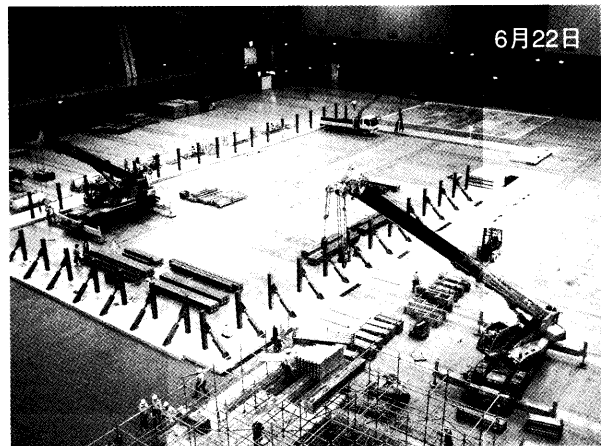


—実物による実証試験—

結果として現地施工はメインプールの場合、6月22日にユニットを搬入し、同月26日に全ての作業を完了し、目標どおり5日間での組み立てを達成することができた。

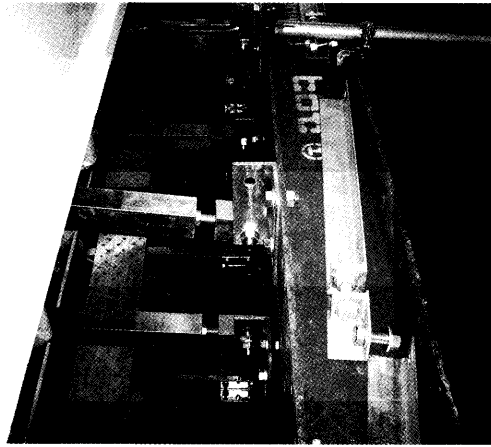
(2) 国際公認精度の精度

既存施設内での制約された環境における精度追求は短

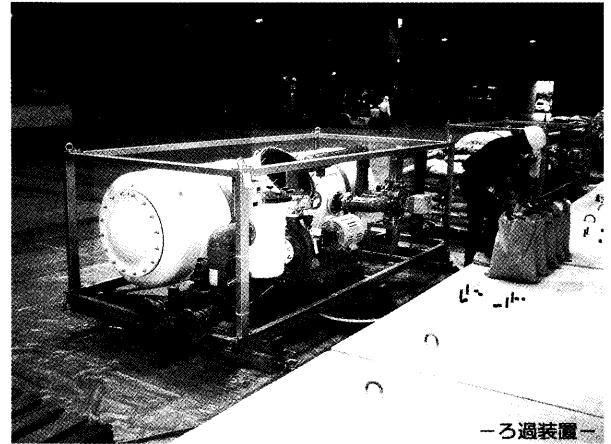


—工程写真—

期施工とあいまって、さまざまな工夫を必要とした。まず、公認計測のポイント設定は、他の工区の作業に干渉しない場所に4ヶ所の鉄骨架台を設置し、その上部にマーキングを行った。この精密な作業にあたっては、福岡県の日本水泳連盟公認測量士である福岡県立福岡工業高校の山口教諭と同校生徒諸君の協力を得てスピーディーに作業を進めることができた。メインプールの長さ方向の距離精度は50020mmの基準に対して、許容誤差範囲は「-0mm～+10mm」、全体の長さでプラス側のみ誤差0.02%という厳しいもので、制限された時間内で、全80ヶ所にも及ぶ測定ポイントをこの数値で収める作業は最も注意をはらわなければならなかった。そこで我々はプールと基礎をつなげる支持材に調節機構を導入した。壁面と測量ポイント間をトランシット等により計測しながら壁をこの調整機構で微調整し、許容範囲内に全ポイント距離を納める作業を行った結果、完成値としてポイント間平均距離は50024mmという値となり、国際公認基準をクリアする事ができた。



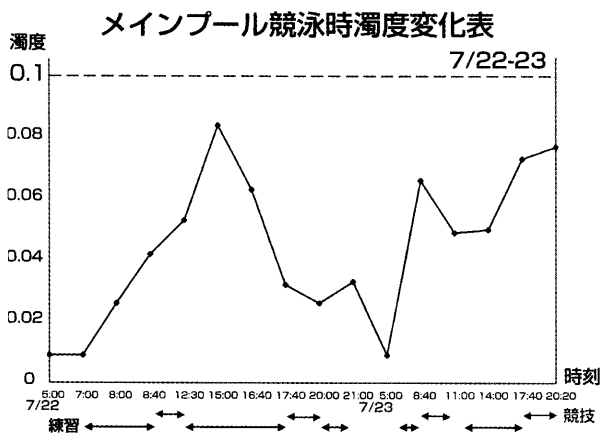
—調節機構部—



—ろ過装置—

(3) 大会中の水質の維持

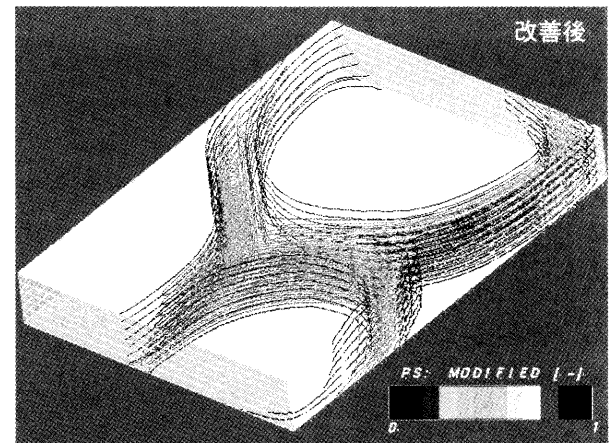
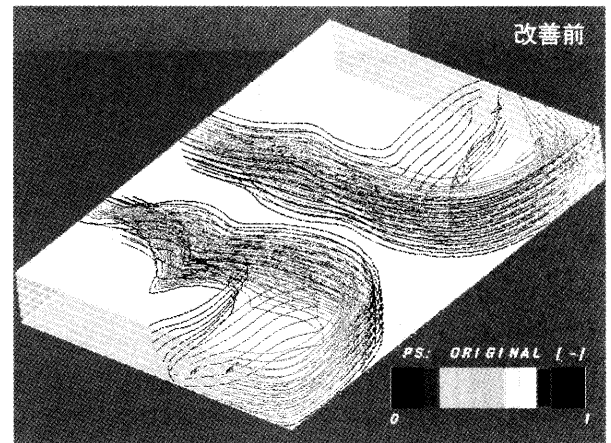
大会期間中の水質維持は、まさに体力勝負であった。まず濁度については、当初厚生労働省基準である2.0を想定していたが、先に述べた縮小モデル実験時に水中カメラを投入し、画像確認を行った際、テレビ放映時に鮮明な水中画像を得るためには濁度0.1までに押さえる必要があることが判明した。



このため、時間80~100トンの処理能力を有するろ過装置を12台と、活性炭による特殊な維持装置及びオーバーフロー水専用の特別なフィルターを設置した。

これらのろ過装置による水の循環に関しては、床下配管の不可能なこの特設プールでは、水底部からの水流を得ることができないため、コンピューターによる水の流動解析を実施し、吐出部、吸込部の金具配置の検証を行い各部での流速を制御することによってプール全体の水が3時間程度でまんべんなく混じり、スムーズに循環されるように設計した。

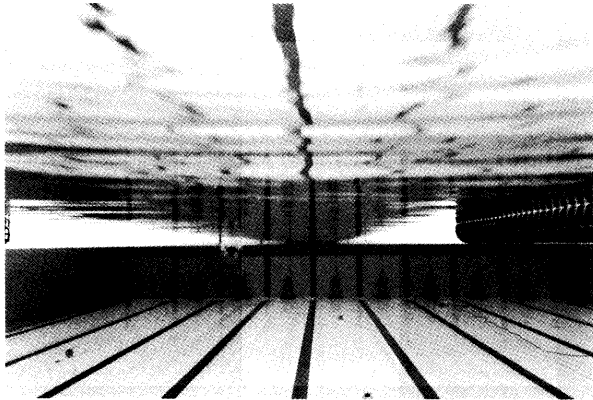
しかし大会中は、選手達の練習時間の長さ（早朝~深



—水の流動解析—

夜まで) や参加人数の多さ等により水質維持の現場に過酷な状況を強いることとなった。水底部の多数のカメラは水中清掃ロボットの作業を不可能にし、1時間単位で変化する水質を一定に保つためにはダイバーによる手作業や、深夜の微妙なオペレーションを必要とし、昼夜を通したさまざまな作業が続いた。この作業はメインプールだけでなくウォームアッププール、水球プールでも同

じ条件で行われた。また我々は滅菌に使用する塩素剤も結合塩素を排し、有効な遊離塩素を作用させる管理を徹底し、結果、刺激や臭いの無い施設環境の維持を実行した。



—50m方向の透視—

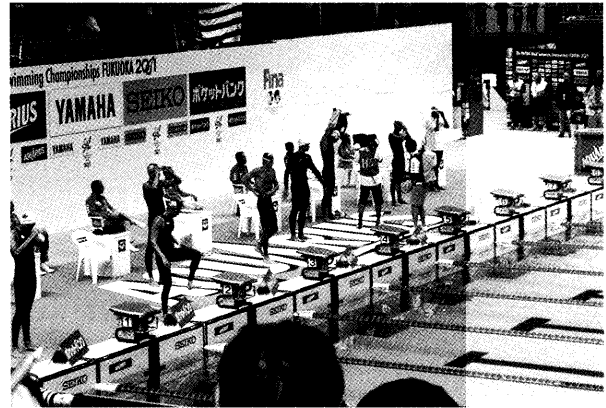
3.その他の新しい取り組み

今大会にあたり我々は今後「水泳」に関して取り組むべきいくつかの課題の端緒をつかむことができた。まず、シンクロナイズドスイミングにおける水中音響に関し、プール材質による音質の差位を測定し、また音源の設定位置による振動特性等の把握を行った。現状の音響発生装置では200Hz付近で、音圧が低下する現象がとらえられ、解決へ向けたひとつの可能性としてプール壁面へのアクチュエータの使用を試み、改善策としての可能性を見出した。また、宮下先生の発議による「連続的なストローク情報の記録・解析」の課題に対しては浜松ホトニクス(株)の方々と「スイムストロークウォッチャー」と名付けた画像解析システムによる試みを、日本水泳連盟医科学委員会のご理解とご協力を得て実施した。これらの研究は現在、より発展させるための試みが継続して実施されており、今後、もっと興味深い形となって発表される日が近いと確信している。

4.まとめ

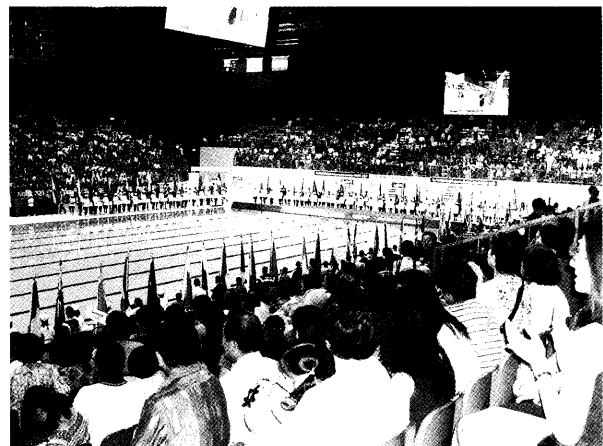
3年半の今大会に向けた様々な作業の中で「Fast Pool」という物の存在を知った。心密かにその仲間入りを目指し多くのスイマー、関係者に様々な意見を伺いその条件を探った。消波の問題についてはコースロープの形状、沈み込みの程度に工夫をし、プール本体のオーバーフロー部分に波を消すデザインを施した。「深いプールは、好記録が出やすい」という意見には、船舶の走行能力に関する実験データから、増波抵抗と水深の関係が明らか

となる「浅水影響」理論の存在を知り、結果、人間の泳ぐ行為の水面下の稼働領域から算出して、水深が2.5m以上深ければその増波抵抗が極少値となり早く泳ぐ事が可能になると推測された。(ただし水泳におけるこの影響については まだ検討の例は見えていない)



—競技風景—

その他、今回のヒアリングの中で、好記録につながった要素の言及はむしろ「メンタル」の部分が多くを占めた。「きれいな水」、「デザインとしての配色がよかった」、「水がいい」、「短く見えた」等については、多少なりとも我々の試みが評価されたのではないかと感じ、さらに「観客との一体感」、「スムーズな運営」等は「福岡方式」の利点の表れと考えている。その集大成が、多くの記録を生み「Fast Pool」の仲間入りのできたのではないかと一人自負している。

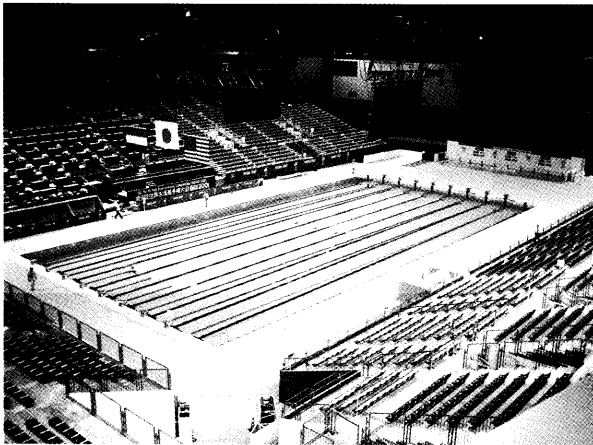


—開会式—

我々が今大会で取り組んだ試みは「水泳」に対する様々な可能性を内包している。競技水泳に対するより一層のサポートにとどまらず、水中運動全般に対し新しい方向性を生み出す諸要素を見つけ出す事が出来た。今後は研

究者の皆様との交流のなかでより広く、大きく発展させて行きたいと痛感している。

また「福岡方式」は大きなイベントのたびに莫大な費用を掛けて施設群を建設するという従来の方式にアンチテーゼを投じた。この方式であれば、既存の競技場やコンベンションホール、アリーナ等を利用して必要な条件を満たしながら、安価に手軽に「大会」を実施できることを実証して見せたのである。スポーツの真の普及のために、そしてその質を向上させるために、もっと違った手法があることを示したことが「もうひとつの成功」だったのかもしれない。



—会場の全景—