

JSCAイタリアワールドカップサッカー場施設技術調査報告

岡本 周治*1・竹山 博史*2

1. はじめに

国内のプロスポーツ界において1993年は、Jリーグ元年と言われ、サッカーが昨年5月にプロスポーツとしてスタートし、同時に今年5月に開催されるワールドカップアメリカ大会出場をかけた最終予選で、あわや本大会出場なるかと思わせるような活躍ぶりもあり、プロ野球を凌ぐような人気スポーツとなってきた。これからは、人気とともにワールドカップ2002年日本開催を目指すうえでも、大勢の観客を収容でき、かつ選手が観客に充分楽しんでもらえるような素晴らしいプレーができる競技場施設の見直しが必要とされている。

すでにヨーロッパや南米では国民的スポーツとして、サッカーは熱狂的な人気があり、またそれに伴って観客および、選手にとっても素晴らしい競技場施設が随所にある。このたびイタリアワールドカップサッカー場施設調査団の一員として、前回1990年にW杯を開催したイタリア国内の競技場をミラノ、トリノ、ヴェローナ、フィレンツェ、ナポリ、ローマの順に昨年11月18日から約10日間の日程で視察をしてきた。

その中から、プレキャストコンクリート部材を使用しているミラノ、トリノ、ローマの3都市におけるそれぞれ特徴のある競技場施設について簡単に報告する。



*1 Shuji OKAMOTO
オリエンタル建設(株)
本社建築部



*2 Hiroshi TAKEYAMA
フドウ建研(株)
東京本店 構造設計部

2. 視察日程

日次	月日 (曜)	地名	現地 時間	交通機関	摘要
1	11月 18日 (木)	成田発 ミラノ着	13:20 17:15	AZ 785	アリタリア航空785便にて ミラノへ
2	11月 19日 (金)	ミラノ ミラノ発 トリノ着 トリノ発 ミラノ着	08:30 09:00 11:40 13:30 19:00 21:15	専用バス	「STADIO G MEAZZA」視察 市内視察 「NUOVO STADIO」視察
3	11月 20日 (土)	ミラノ発 ペローナ ベネチア ミラノ着	08:10 10:35 14:30 21:35	専用バス	「STADIO BENTEGODI」 視察 エルベ広場、アリーナ等 サン・マルコ広場 大寺院等
4	11月 21日 (日)	ミラノ ミラノ発 フィレンツェ着	10:00 21:45 01:45	専用バス	サンタ・マリア・デレ・グラ ツィ教会 スフォルテスコ城 ミラノ大聖堂(ドォーモ) コモ湖、サッカー試合観戦 陸路フィレンツェへ
5	11月 22日 (月)	フィレンツェ フィレンツェ発 ナポリ着	09:00 18:30 19:50	専用バス BM 182	ミケランジェロ広場 「STADIO FIRENZE」視察 ピッツィ広場 ベッキオ橋、ドォーモ アビアーノ航空182便にて ナポリへ
6	11月 23日 (火)	ナポリ ナポリ発 ポンペイ ナポリ着	09:00 14:00 18:10	専用バス	「STADIO SAN PAOLO」視察 ポンペイ遺跡視察
7	11月 24日 (水)	ナポリ発 ローマ着	08:00 11:30	専用バス	陸路はローマへ サンタ・マリア・イン・コス メディン教会 クリナーレ広場 テレビの泉
8	11月 25日 (木)	ローマ	09:10	専用バス	「STADIO OLIMPICO」視察 サンピエトロ寺院 コロッセオ
9	11月 26日 (金)	ローマ発 ミラノ経由	12:05	AZ 1782	アリタリア航空1782便にて 成田へ
10	11月 27日 (土)	成田着	09:55		到着 帰国手続き

3. 参加者リスト

No	氏名	勤務先	No	氏名	勤務先
1	飯崎敏彦	新日本製鉄(株)	13	鈴木 敏	長谷川体育施設(株)
2	上原哲治	長谷川体育施設(株)	14	高橋一芳	(株)ビー・エス
3	鶴飼邦夫	(株)日建設計	15	竹山博史	フドウ建研(株)
4	宇野哲夫	(株)間組	16	蔦川一夫	長谷川体育施設(株)
5	梅田幹夫	(株)日本設計(幹事)	17	寺門陽一	長谷川体育施設(株)
6	大澤 誠	(株)大澤構造設計事務所(団長)	18	久岡年男	太陽工業(株)
7	岡本周治	オリエンタル建設(株)	19	平澤 直	(株)大林組(幹事)
8	梶井照仁	(株)建構造研究所	20	平澤晶子	
9	川崎良貴	フドウ建研(株)	21	町田重美	(株)東京建築研究所
10	木下憲明	(株)東京建築研究所	22	柳澤孝次	大成建設(株)(幹事)
11	國田俊和	(株)バオ建築事務所	23	松井晃一	(株)類設計室
12	黒沢志郎	黒沢建設(株)			

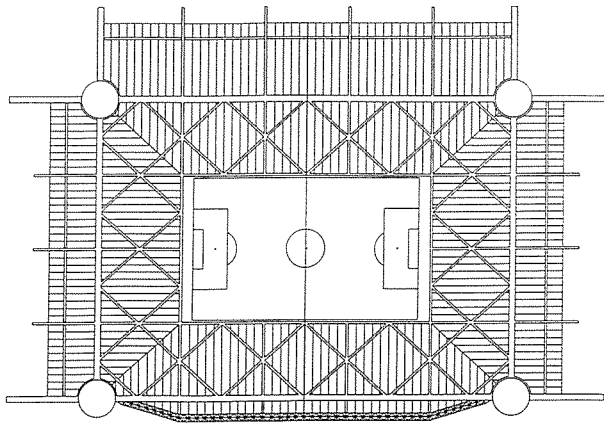


図-1 屋根平面

4. 視察報告

4.1 ミラノ GIUSEPP MEAZZA (通称 SAN CIRO)

SAN CIRO は、市中心部より車で 30 分くらいのところにあり、ミラノ市保有で名門プロサッカーチーム AC ミランとインターミラノの 2 チームが、ホームグラウンドとするサッカー専用のスタジアムである。スタジアム建設の経緯は、1926 年に 1 階スタンド部のみのサ

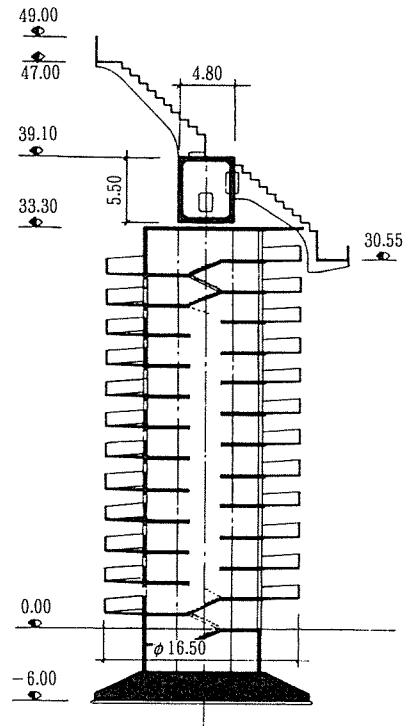


図-2 3階スタンドおよび円筒柱断面

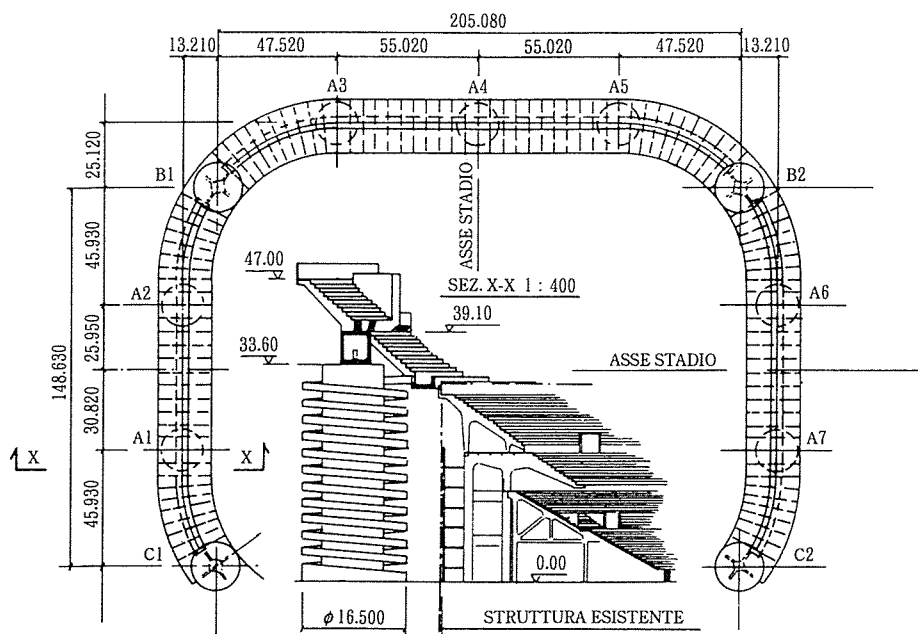


図-3 3階スタンド平面

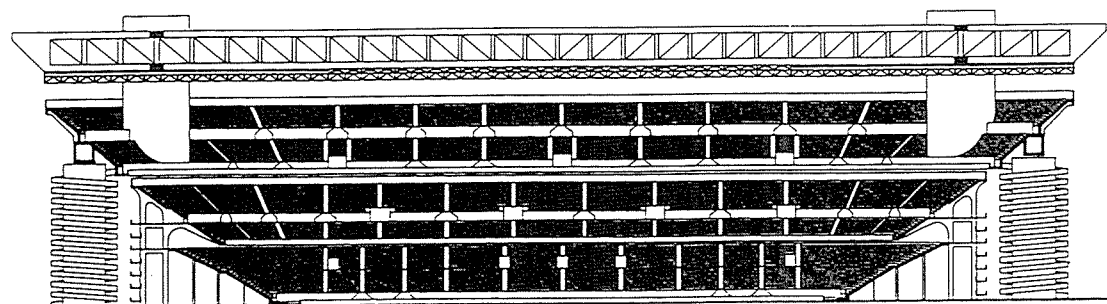


図-4 スタジアム全体断面

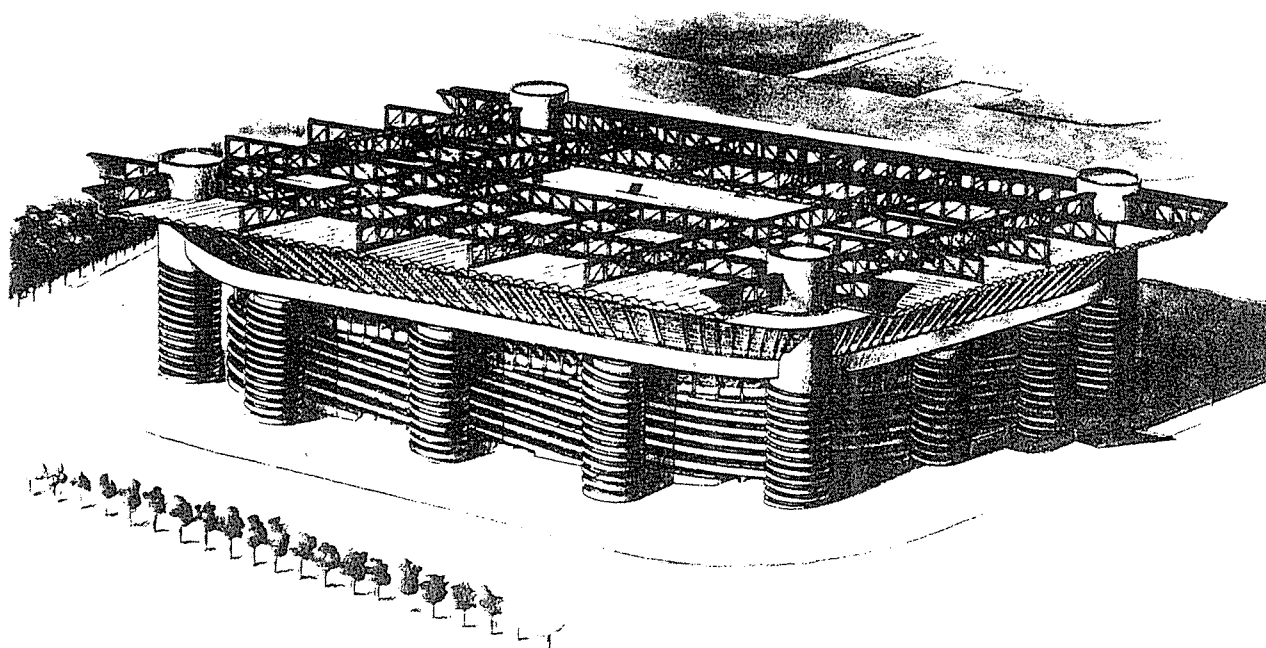


図-5 透視図

カー場としてスタートする。25年後の1950年には、2階スタンド部の増設を行い、さらに1987年から1989年にかけて3階スタンド部と屋根がワールドカップイタリア大会(1990年開催)を目指して増設された。

収容人数は、全座席指定の85,500人というイタリアおよびヨーロッパで一番大きなサッカー専用スタジアムである。週1回年間で約50回程度の試合が行われるそうである。建設当初より、2回の増設を行っているが、1階、2階、3階の各スタンド部および屋根はすべて独立構造となっている。特に屋根は、ゲーム観戦中の観客によって起こるスタンド部の振動の影響を受けないようになっている。また、スタンド部は全席が屋根で覆われている。

1階、2階スタンド部は、場所打ち工法で施工されているが、3階スタンド部は、プレキャスト工法で施工されており、円筒形(直径25m)の外周柱11本により支えられている。3階スタンド部の最高高さは、地上45mもあり、直下を見下ろすと勾配が急なため、多少恐怖感が生じる。巨大な屋根(鉄骨トラス $L=260$ m,

$W=205$ m, $H=10$ m, 全重量10,600 ton)は、四隅の外周柱(スパン 200 m \times 150 m)によって支えられており、屋根の高さは、65mある。外周柱間にかけられた3階スタンド部を支える巨大なコンクリート梁は、中空鉄筋コンクリートボックス製でスパン50mである。この部材は、現場の隣接地でPC部材として製作し、現場に搬



写真-1 スタジアム内部

入されたものを2基の1000 ton クレーンで架設された
そうである。円筒形の外周柱は、場所打ちで施工され、
内部には階段やエレベーターが設けられている。外部に
は、プレキャスト部材でラセン状のスロープが設けられ、
子供や身体障害者に対する配慮がされている。また、
そのスロープがあることによって入退場時における
観客の混乱も少なく、保安、安全性の点でも役立っている。

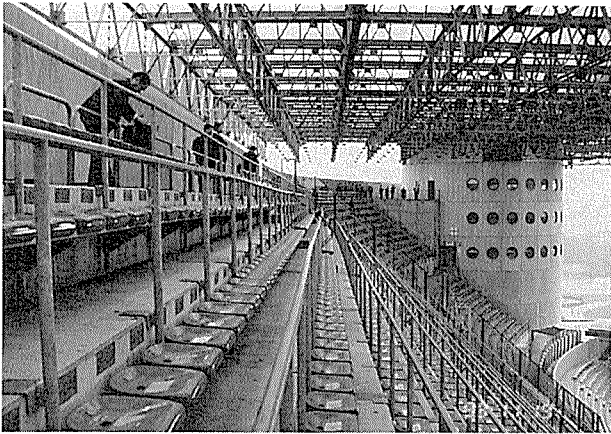


写真-2 屋根を支える円筒柱（内部はコントロール室）

プレキャスト工法による3階スタンド部増設に要した
建設費は、1200億 Rila（日本円で約80億円）とのこ
とである。

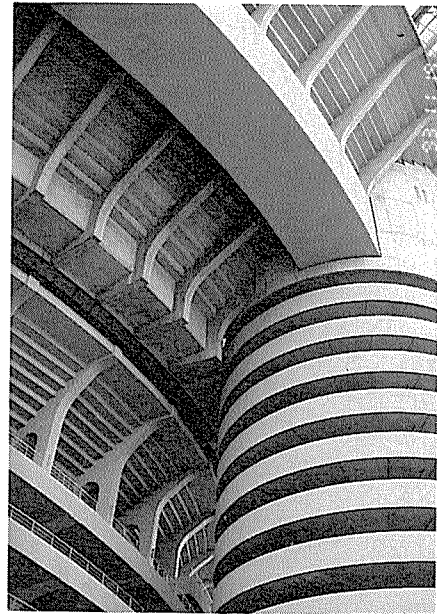


写真-4 3階スタンドを支える円筒柱



写真-3 勾配が急な3階スタンド

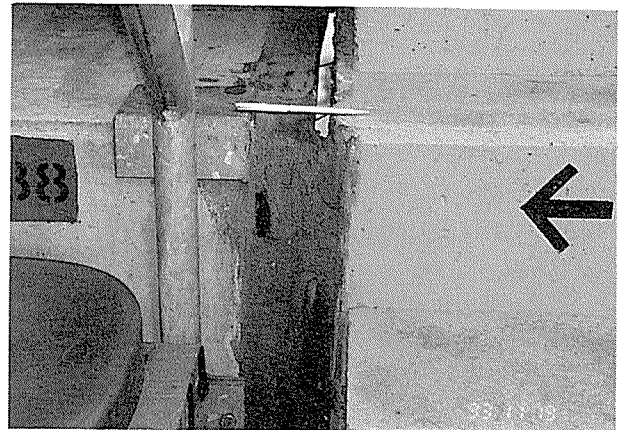


写真-5 PC段床版・目地シーリングの亀裂



写真-6 スタジアム外観

4.2 トリノ DELLE ALPI (通称 NUOVO STADIO)

DELLE ALPI とは、イタリア語で「アルプスのスタジアム」という意味で、晴れた日には、アルプスの山々が一望できる。当スタジアムは、トリノ市の西北郊外、セントラルパーク内に建てられた、'90 ワールドカップイタリア大会のために新築されたスタジアムである。セントラルパークの緑の丘にトリノのカラーであるブルーの青空に向かって 56 本のフラッグポールがそびえ立つ様は、あたかもトリノを守るために建てられた中世の砦のようである (図-6)。

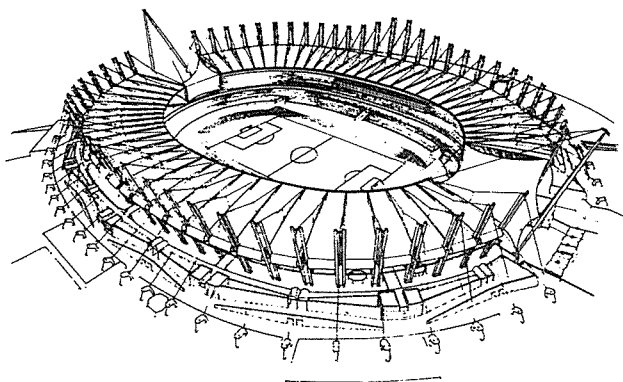


図-6

NUOVO STADIO は、イタリア・セリエ A の強豪ユベントスとトリノのホームグラウンドであり、サッカーのみならず、陸上競技場や、ロックコンサートの会場としても使用できるように計画された多目的スタジアムである。

スタジアムへのアプローチは、車やバス (4 000 台収容のパーキングスペース) のほか、鉄道の駅も地下に計画されている。

収容人員は 70 400 人で、プレス席 1 645、放送席 135、VIP 席 705 を有し、全席屋根でカバーされている (屋根投影面積 30 000 m²)。

その外観は、スチールのフラッグポールが、アルミの屋根をワイヤーで吊る軽快なもので、一種独特の構造美を醸し出している。当スタジアムは、地面を掘り下げて建物を地下に沈めるように計画され、外観からは想像もつかない大空間を内包している (写真-7)。

スタンドは 3 層に分かれ、地下に埋もれた最下層と 2 層目までは RC 造で、地上部分の最上層は鉄骨造である。プレキャスト部材は、各層の段床と、2 層目の段梁に使われている。PC 段床のスパンは約 12 m で、断面形状は L 形である。

最上層の鉄骨部分は、周囲の基礎部分に定着されたワイヤーをフラッグポールを軸として、内部のテンション

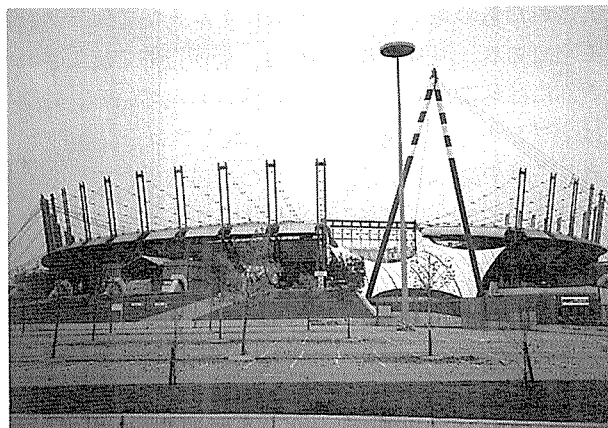


写真-7

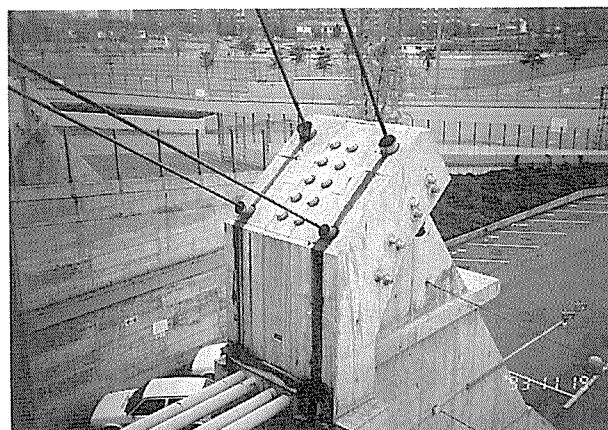


写真-8 テンションで締め付けている



写真-9

リングで締め付けて釣合をとる構造となっている (写真-8, 9)。

テンションリングとワイヤーの工事は、全面同時に行い、48 時間で屋根をも含めた構造体が完成した。

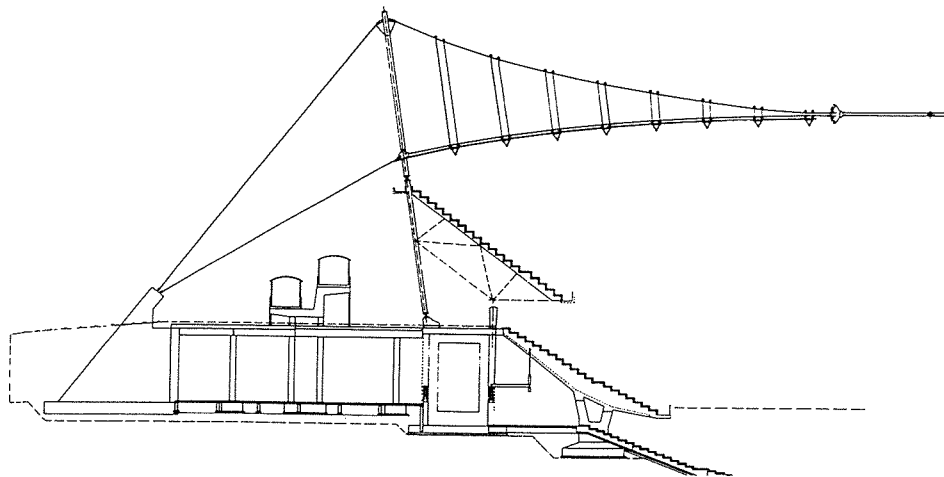


図-7

鉄骨部分は、各柱ごとに独立しており、屋根の変形に対して無理なく追随できる構造となっている(図-7)。ちなみに屋根板の熱による変形は、鉛直方向には20cm、水平方向には7~8cm、また積雪荷重150kgf/m²(120cm)に対する変形量として70cmを考慮している。

全体工期は27ヵ月で、'90年6月に竣工した。部位ごとの工期は、基礎7ヵ月、RC躯体22ヵ月(場所打ち13ヵ月、PC18ヵ月)、鉄骨7ヵ月、ケーブル7ヵ月、屋根7ヵ月、外周部構造体23ヵ月である。

使用した材料の量は、コンクリート85000m³、(場所打ち)、鉄筋4650t、鉄骨6000t、ケーブル800tである(写真-10)。



写真-11

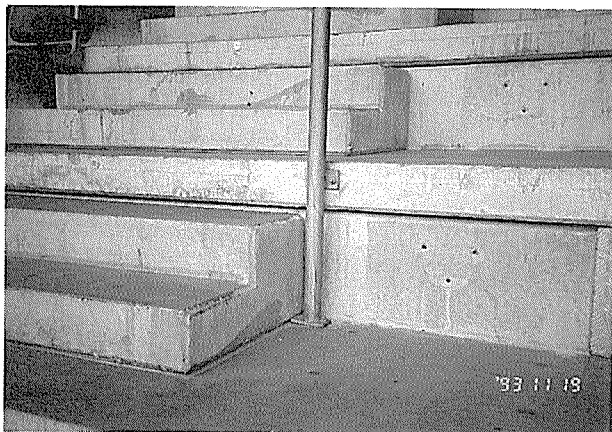


写真-10 PC段床部分(階段部分)

を確保しながらも、地面からの高さが抑えられているため、周囲への圧迫感がなく、軽快で親しみやすい外観となっている(写真-11)。観覧席も、陸上競技場を兼ねているため、楕円形の美しい曲線で構成され、勾配もなだらからで、観客の心理的な面から考えて、適度な緊張感を残しながらも快適な場を提供している(図-8)。

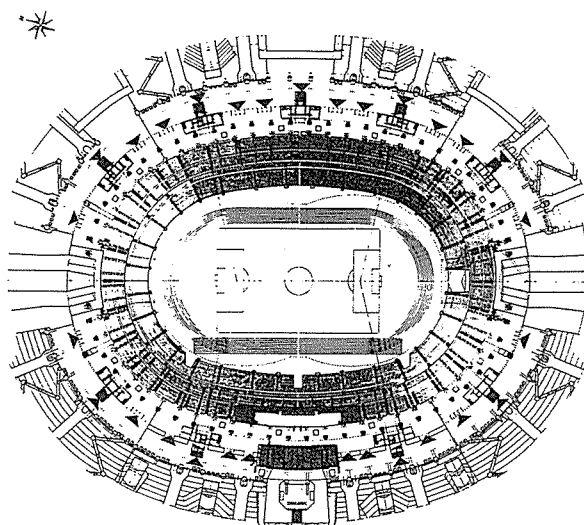


図-8

当スタジアムは、イタリアで初の民間経営によるもので、アクアマージャ社が、トリノ市より30年の契約で借りている。スタジアムの地下2Fには、将来はショッピングセンターも計画されており、トリノ市民のアメニティーセンターとして、位置付けられている。

当スタジアムは、サッカーの試合が年間45試合で、その合間を縫ってロックコンサート等の多目的スタジアムとして使用されている。

ミラノのSAN CIROと比べると、ほぼ同じ収容人員

4.3 ローマ STADIO OLIMPICO

OLIMPICO スタジアムは、前方にテベレ川を臨み、周囲を多くの緑に囲まれた、1960年（昭和35年）にローマオリンピックを開催したときのメイン会場で、ワールドカップ開催にあたってスタンド部の増改築（全

体の3/4）と、屋根が増設された。

既存の収容人員70,000人（うち立見席35,000人）のスタジアムを、全座席指定で、87,500人を収容できるようにした、イタリアで一番大きなサッカーおよび、陸上競技などの多目的スタジアムである。外観だけを見たか

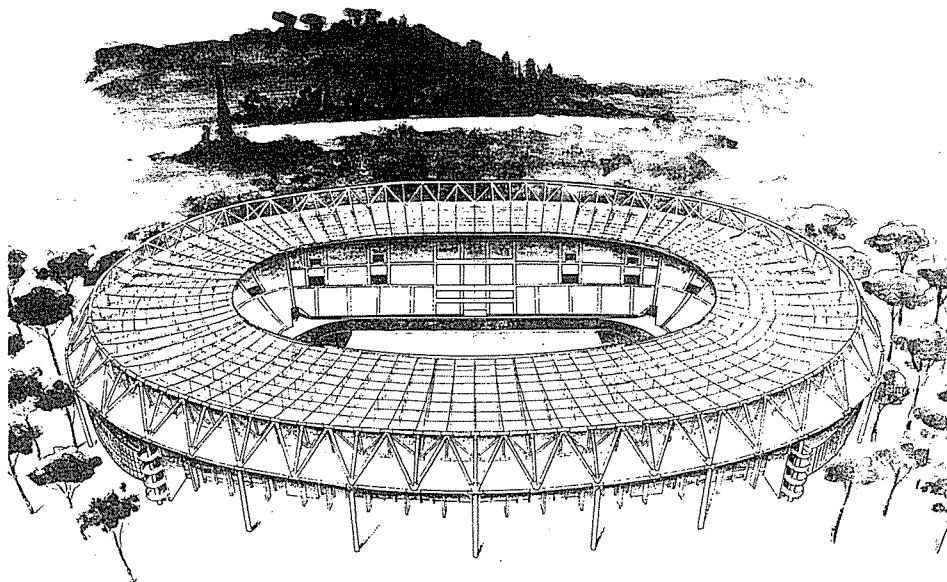


図-9 透視図

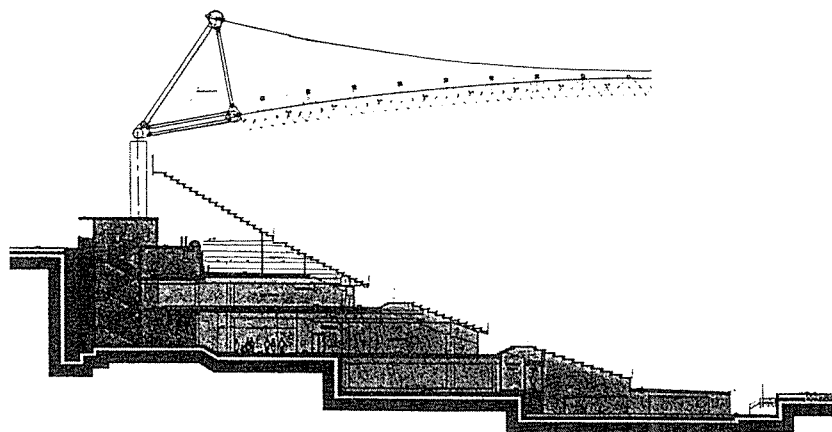


図-10 スタジアム断面

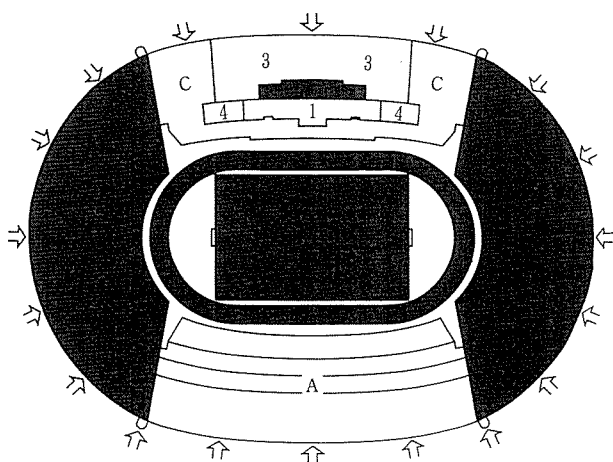


図-11 スタジアム平面



写真-12 スタジアム内部

ぎりでは、これだけ大勢の人数が入れるようには見えな
いくらい、スタンド部の高さは低い。勾配が急で、多少
恐怖感を覚えたミラノのスタジアム (SAN CIRO) と比
べても、スタンド部は、非常に緩やかな曲線を描いたす
り鉢状の形をし、高さも半分くらいしかない。

座席部は、下段より上段に行くに従って、蹴上げ高さ
を高くしたり、また椅子は前後が半分ずつずらして設置
され、観客全員が座ったままの状態で見戦できるように
工夫されている。椅子の形は、貴賓席に使用されている



写真-13 緩やかな勾配のスタンド

肘掛け付き、正面スタンドの背もたれ付き、そのほか背
もたれ無しの3種類に分かれており、背もたれ無しのと
ころは、緊急避難時に上下を移動する階段として使用が
でき、安全面も考慮されている。PC版で造られている
トレーニングルームの天井であり、かつ直接観客席と
なっている段床版には、何ヵ所か振動計が設置され、観
客の挙動により生じた揺れをコンピューターで管理して
いる(イタリアの法律で義務づけられている)。

その反面、PC段床版と椅子の割付けが独自に行われ
ているために、座席が、PC段床版ジョイント目地のス
テンレスカバーの上に設けてあったり、エキスパンショ
ン・ジョイント部に、止水用として施されたシーリング
がほとんど切れていて、通常なら漏水を起こしている
ところだが、やはり屋根があるのは強みのようである。

その屋根は、スタンド外周部に設けられた鉄骨柱によ
って支えられている。屋根の構造は、スタンド最上部
の外周に三角トラス状の大リングを配して、そこから中
央に向かうテンションワイヤ先端をPCケーブルで円周
状に絞上げてバランスをとっている。

増設されたスタンド部のなかでも、特にバックスタ
ンド部の構造は、既存RC部に加わる荷重を軽くするた

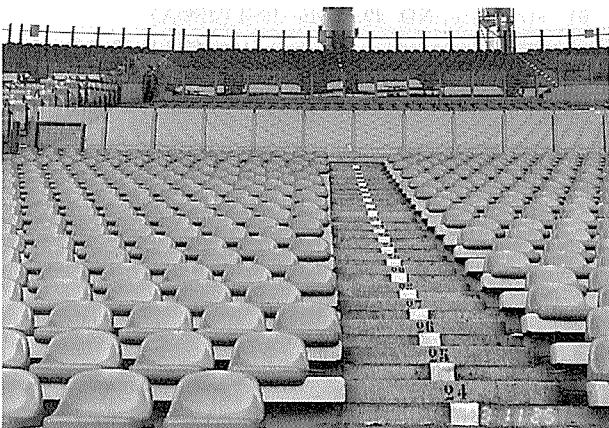


写真-14 上下が半分ずれている座席

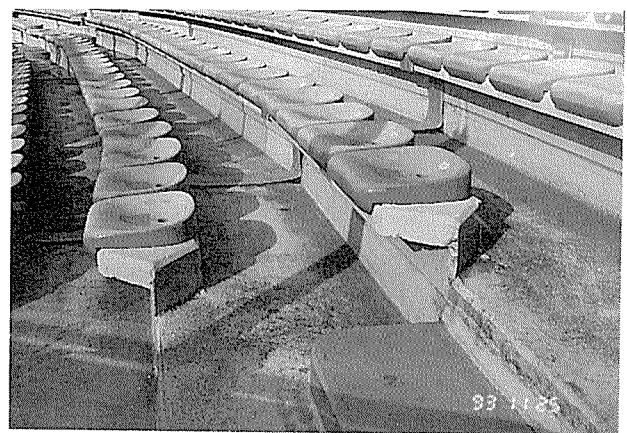


写真-16 段床版と一体化された座席

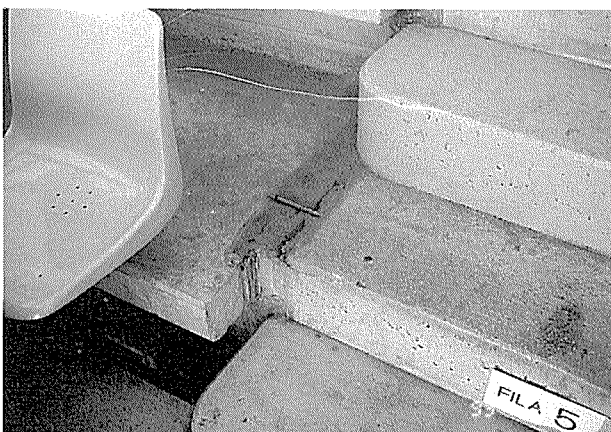


写真-15 亀裂を生じている目地シーリング



写真-17 段床版と一体化された座席

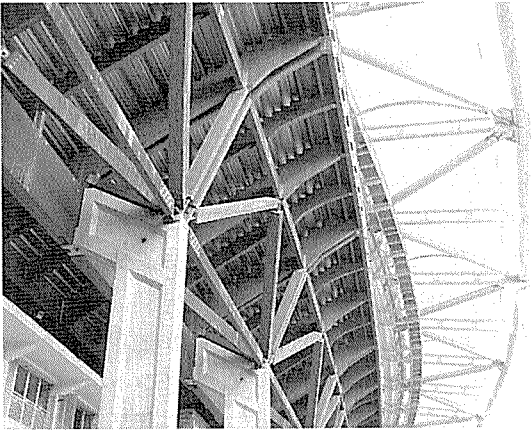


写真-18 木構造を組み合わせたスタンド

めに、柱はコンクリート製（プレキャスト）、梁は木製（集成材）、段床はアルミ製と一風変わった組合せでできている。既存のスタンド部の段床は、PC部材でできており、さらに種々の形をした座席部までもが、PC段床版と一体化しているのには驚かされた。

おわりに

今回の視察を通して一番印象に残ったのは、イタリアでの熱狂的なサッカー人気と、そのサポーターを収容する巨大なスタジアムである。特に、サポーターが発煙筒を焚いての半狂乱的な応援を目の当たりにしながら、

ACミラン対ナポリの試合を観戦したときの興奮と、その試合を行った「SAN CIRO」という巨大なPC部材を使用して増設されたヨーロッパで一番大きなサッカー専門スタジアムを、視察することができたことである。

当初、視察に参加するにあたって、イタリア国内だけの移動なので、スケジュール的には充分余裕があるのではないかと思っていたが、いざ視察が始まってみると連日ホテルへの到着は午後8～9時で、午前2時を過ぎることもあった。

そんな中で、参加者全員が無事にスケジュールをこなすことができたのも、ひとえにJSCA事業委員会の幹事の皆様のご尽力によるものと、この誌面をお借り致しまして心より御礼申し上げます。ありがとうございました。また、次の素晴らしい企画を楽しみにいたしております。

参考文献

- 1) L' Edilizia E L'INDUSTRIALIZZAZIONE, N. 12, DICEMBRE 1989
- 2) GB. Progetti, N 1, APRILE—MAGGIO 1990
- 3) SPAZIOSPORT—GIUGNO 1990, GLI STADI DELLA COPPA DEL MONDO FIFA 1990
- 4) SPAZIOSPORT—MARZO 1989
- 5) SPAZIOSPORT—DICEMBRE 1992, L' ACCIAIO NEGLI IMPIANTI SPORTIVI
- 6) structure, NO. 49, Janu. 1994 (JSCA)

【1994年3月28日受付】