



札幌ドーム(HIROBA)のご紹介

雪印種苗(株) 緑化造園本部

技術設計課 小坂 康

はじめに

1996年に2002年FIFAワールドカップサッカー日韓共催が決定し、さらに札幌市が国内開催地10自治体に決定したため、ドーム建設の夢が実現へと動き出した。1998年には工事着手、そして今年の5月に竣工し、6月2日には、移動式天然芝ピッチのホヴァリングステージを有する札幌ドーム(HIROBA)が誕生しました。

まさに、100年に一度と言っても過言ではない大型特殊建築プロジェクトに、私どものような芝生を専門に扱う者が、技術屋として関わることができ、本当に貴重な体験をすることができました。植物分野以外ではほとんど関わりがなかったのですが、札幌ドームについて知っていることを簡単に紹介させていただきます。

1 ワールドカップ開催地のスタジアム

2002FIFAワールドカップサッカー開催地の4万人を超える集客能力のある、天然芝ピッチを備えるスタジアムには札幌ドームをはじめ、宮城スタジアム、新潟スタジアム、カシマサッカースタジアム、埼玉スタジアム、横浜国際総合競技場、静岡スタジアム、大阪長居スタジアム、神戸ウィングスタジアム、大分スポーツ公園総合競技場の10会場がある。

2 札幌ドーム

札幌市は2002FIFAワールドカップサッカー開催のために、サッカー利用と野球利用の転換システムを持つ新しいドームスタジアムを建設した。世界初の空気圧を利用した移動式天然芝フィール

ドを採用しているこのスタジアムの特徴は、屋外で芝生を養生し、普段は人工芝の野球スタジアムやコンサートなどが可能な、多目的利用可能なドームである。そして天然芝での試合の際にのみ、天然芝フィールド全体をドーム内に移動できるようになっているので、悪天候でも快適に屋内でサッカーを観戦できる。

札幌ドームには、移動式天然芝フィールド以外に、サッカー練習場が2面あり、天然芝と人工芝を各1面ずつ備えている。また、スポーツ・各種イベント施設としてだけでなく、羊ヶ丘の自然環境を生かした、緑と建物が融合した美しい景観を生み出し、アーティストの芸術作品や多くの植物を各所に配置した広大な公園としても、また市民を楽しませてくれる。

3 ドーム建設の経過と2002年ワールドカップ開催へのステップ

1996年7月国際設計・技術提案コンペの実施
1997年5月より基本・実施設計
1998年8月建築工事着手
2000年8月天然芝フィールドの播種
2001年5月竣工
2001年6月オープン
2001年7月1日キリンカップ開催
2001年7月21日Jリーグ試合開催
2002年6月ワールドカップ開催予定

4 主なシステム構造概要

1) デュアルアリーナ

ドームという閉鎖された空間内で、ワールドカップ基準をクリアする最高の天然芝を保つため



写真1 どこから見ても美しいデザイン

札幌ドームの施設概要 (株式会社札幌ドームのホームページより)	
1. 建物場所	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地
2. 敷地面積	306,458㎡
3. 建築面積	54,110㎡
4. 延床面積	97,754㎡
5. 構造・階数	構造...鉄筋コンクリート造, 鉄骨造, 鉄骨鉄筋コンクリート造 階数...地上4階, 地下2階
6. ドームの最高部高さ	68m (アリーナ面から)
7. 屋根の形状・大きさ	形状...固定式シェル型屋根 大きさ...最長部245m, 最短部227m
8. アリーナ面積	14,460㎡
9. 収容人員	固定客席数...42,831席 最大収容人数...53,845人
10. 身障者用設備	車椅子用席...117席 身障者用トイレ...24ヶ所 身障者用駐車場...54台 エレベーター...11基 点字ブロック
11. 天然芝移動式サッカーフィールドの大きさ	縦120m × 横85m × 高さ1.38m
12. 野球フィールド(人工芝)	両翼の距離...100m センターの距離...122m
13. 観客席構造	すり鉢状の1層式スタンド(シングルスロープスタンド)
14. 駐車場	一般車輛...第1駐車場860台 第2駐車場772台 バスターミナル...48バス タクシールール...48台 駐車場...530台
15. 映像装置	フルカラー大型ビジョン (縦7.0m × 横25.0m) サブボード (縦2.5m × 横13m) *天然芝移動式サッカーフィールド 移動方式...水平・旋回 駆動方式...エア浮上&電動車輪 *野球フィールド人工芝個別巻取装置 *自動昇降式ピッチャーズマウンド



写真2 デュアルアリーナ (右側が屋外アリーナ)



写真3 オープンアリーナとドーム

に考えられたのが「ホヴァリングサッカーステージ」で、屋内と屋外2つのアリーナ間をエア浮上・車輪駆動併用式の画期的な稼動システムを採用して移動する。屋外のオープンアリーナで自然の日光を当てて健全に芝を育成し、サッカー試合のときにはドーム内のクローズドアリーナの中へ移動

させて使用し、試合終了後には再度オープンアリーナに戻して育成する。

2) ホヴァリングステージ

ホヴァリングステージは85m × 120m(内天然芝は80m × 113.4m)のサイズで、重さは約8,300tもあり、これを空気圧を使って約7cm浮かせ、10分の1の重さにして34個の車輪で移動させている。移動速度は4m/minである。ステージ面は床面からは1.38mの高さにある。

ホヴァリングステージの天然芝の性能実験は、10m角程度のミニサイズの本体と全く同じ構造で造られた試験体によって、芝生の育成メンテナン



写真4 屋外で養生中の天然芝ステージ



写真5 ドーム内の天然芝ステージ



写真6 ドーム内に移動中



写真7 旋回前の状態



写真8 野球モード

ス方法までの実験を約3年間繰り返し実施され、実際の工事に取りかかるに至っている。

3) モビールシステム

野球で使った人工芝の巻き取り 外野席の一部を収納 幅90mのドーム開口部を開 屋外アリーナからホヴァリングステージがドーム内に移動 開口部を閉 ホヴァリングステージと旋回式可動席が同時に90度回転 サッカーグラウンドへの転換完了という一連の流れがシステム化されている。

5 ホヴァリングステージ天然芝の仕様

1) 土層構造



写真9 サッカーモード

生育層は改良した砂層の厚さが200mmで、砂は瀬棚産を用いている。コンクリート床版上には、75の暗きょ管と厚さ50~100mm砂利層があり、床砂から浸透してきた水分を速やかに排出する仕組みとなっている。また、砂と砂利の境目には、砂落ち防止のために透水性シートを敷設する。

ホヴァリングステージをエア浮上させて移動する方式を採用しているため、計画から施工の際に、ステージの全層の軽量化と偏加重にかなり神経を使っている。

2) 草種配合

プレー性能、耐陰性、耐久性、美観面等を考慮



写真10 播種状況



写真11 寒冷紗敷設



写真12 噴霧散水パイプ



写真13 仮設の貯水タンク

して、ケンタッキーブルーグラス3品種とペレニアルライグラス1品種が選定されている。ケンタッキーブルーグラスは各 $9\text{ g}/\text{m}^2$ の3品種で $27\text{ g}/\text{m}^2$ 、ペレニアルライグラスは全体の10%量の $3\text{ g}/\text{m}^2$ を混合している。

3) 排水構造

10m×8.4mを1区画として、中央に75mmの暗きょを設けて、末端のドレンパイプから排出される構造となっている。暗きょパイプに浸透水が集まるように床版のコンクリート面には1%程度の勾配をつけている。

4) アンダーヒーティング

3月後半から12月初旬まで、天然芝を利用することを目的として、砂利層と砂層の間に入れている。機械除雪 融雪 その後の凍結防止用に主に使用する。

6 天然芝の育成

前述のような、ハイテクノロジーのシステムを有する巨大建築物をまざまざと見せつけられながら、建築物の片隅でというよりは、建築物の上で、生き物であり、天候にまともに影響される天然芝

ピッチを精度高く、限られた時間の中で造り上げなければならなかった。供用開始時期もほぼ決まっていたことから、工程的に厳しく、播種後の育成に対する重圧は大きかった。ノントラブルと促成栽培を実践するしかなかった。

1) 播種

少しでも育成強化にかける期間を長く確保するために、8月初旬の暑い最中に播種を強行した。播種後に砂の温度を下げ、保湿条件を保つために、ピッチ全体を寒冷紗で被覆し、噴霧散水パイプ(スミ散水)を6m間隔に敷設し、仮設の貯水槽を設置して、発芽をそろえるために最大限の養生を行った。

2) 初期養生管理

種子発芽期

発芽がそろうまでの1週間は、寒冷紗で全面被覆し続け、砂表面が乾かないよう、少量で多回数の間欠的な散水を続けた。4日目にはペレニアルライグラスの均一な発芽を得た。さらにケンタッキーブルーグラスも数日遅れて発芽が始まり、播種後1週間で寒冷紗を剥がした。この頃の芝は未だ貧弱で、下地の砂が透けて見える状態でした(発



写真14 播種後7日目の芝生の状態



写真15 寒冷紗撤去状況



写真16 播種後21日目の芝生の状況



写真17 播種後26日目の芝生の状況

芽不良箇所は、速やかに追播した。

発芽直後の根の伸長期

発芽そろいに合わせて、根の伸長を促進するために、1回の散水量を徐々に増やし、散水回数を減らし、表面が多少乾くくらいの、多量で少回数の間欠的な散水に徐々に転換した。またその間、ドライスポットの抑制のために浸透剤を散布し、殺菌剤散布による病害防除や追肥、生長活性剤など適宜散布し、生長を促進した。

葉による被覆期

3週間目には根の伸長を見て、砂の露出を早期に埋めるために、刈り込みを開始する。軽い転圧

後に、1回目から軽量の自走グリーンモアを用いて、刈り高30mm程度で刈り込みをした。

追肥や生長活性剤を細かい間隔で適宜行い、約1か月の高度な初期養生管理で、全面が均一な芝で被覆され、下地の床砂が見えなくなり、砂に直接日光が当たらない環境ができあがり、土壤乾燥や熱による障害をなくす条件が整った。

昨年の気候は困ったことに、播種後の1か月間は、全く雨が降らない毎日で非常に高温の日が続き、自然の雨に当たることがなかった。

プレーイングクオリティーの向上

全面被覆した芝生には、小まめな追肥と週2回



写真18 竣工時の芝生の仕上がりに状態（2001年5月25日）

の3連のリールモアによる刈り込みを行い、芝の密度向上と根の伸長を促進し、昨年の11月時点では密度の高い、見映えの良い芝生にまでなった。

12月から今年3月までの積雪期下では、休眠状態にし、3月中旬には30cm程度の雪を残して除雪し、融雪剤散布により完全な融雪をし、保温シートにより萌芽を少しでも早め、春の生育期間を多少なりとも長く確保した。

5月の竣工までの限られたスパンで、萌芽から追肥と散水で生長活性化し、刈り込み頻度を上げて密度を高め、エアレーション、目砂散布による硬度の調整を行い、5月中旬には刈り高を段階的に25mmまで下げ、5月末には、当初から目標としていたプレーイングクオリティーを得ることができ、その時点で運営管理者に引き継ぐことができ

た。

おわりに

プロ選手の華麗なプレーにあこがれて、スポーツを始める子供たちは大勢います。天然芝のピッチに立ってプレーできる感触を、そのような子供たちに、数多く提供していきたいというのが私の願いです。

そのためには、「見るだけの芝生」や「プロ選手だけが使える美しい芝生」を造るだけではなく、「誰もが利用できる、丈夫で安全な芝生」を、「上手な利用の仕方と集約的な管理」をもって維持し続けることを積極的に進めていかなければならないと考えています。

●無機質系 土壤改良材



ETC 1号・細粒（20kg袋）
珪酸砂プラス精製木酢液の新タイプの土壤改良剤で、発根促進及び芝生の活力を高めます。



キューポラスグリーン（20kg袋）
キューポラスグリーンは、鑄物スラグの多孔質珪酸砂で可溶性珪酸、ミネラル分を多く含み、その成分を微量づつゆっくりと溶出し続けます。

エスカリウ（20kg袋）

芝草の育成に重要な加給態ケイ酸が、多量に含まれており、20gで1,000㎡の表面積を持つ多孔質で、吸水性に優れ、保肥力を高め、微生物の棲家となります。

アースメイク（20kg袋）

ミミズが作った有機性土壤改良材で、腐植質の団粒構造になっており、保肥力を増加させ、土壤の通気性・保水性を高め、有用微生物の繁殖を促進します。