

調査研究報告書

(平成24年度から令和元年度までの調査研究の取りまとめ)

「馬の調教におけるテントドーム型覆馬場の活用について」

令和2年3月

公益財団法人畜産近代化リース協会

ご挨拶

当協会では、平成24年度から令和元年度まで「馬の調教におけるテントドーム型覆馬場の活用について」をテーマとした調査研究に取り組み、この度、その調査研究結果を内容とする最終報告書を取りまとめました。

馬の計画的な調教を、天候及び周囲の環境の変化に左右されずに実施することは、若馬の育成などに非常に有効であるとされ、そのことが可能となる屋根のある覆馬場は、乗馬先進国や国内でも、大規模な競走馬の育成牧場や、大手乗馬クラブなどで導入されています。しかしながら、その建設費は高額であり、その管理についても課題が多く、より広い範囲での普及を図るためには、コストの低減を図るとともに、テントドーム型覆馬場の建設及び管理に関する新たな技術を導入し、実証することが期待されております。

このため、地方競馬全国協会の協力を得て、栃木県にある同協会の地方競馬教養センター敷地内に、軽くて光をよく透す被覆材であるテント素材を用いたテントドーム型覆馬場を建設し、併せて、近年、覆馬場用として欧州等で使用され始めた白砂（テイエムグランドサンド＝石英を細かく砕いた砂）を馬場砂として、調査研究委員会の委員の皆様の見解を聴きながら、毎年度調査のテーマを設定し、調査研究を実施してきました。

馬場砂を白砂としたテントドーム型覆馬場の建設事例は極めて少なく、8年間にわたる実証実験の結果は、今後の覆馬場の普及に当たり、馬に携わる関係者の参考になるものと考えております。

ここに、ご協力いただいた地方競馬全国協会及び調査研究委員会の委員の皆様へ感謝申し上げますとともに、この報告書が広く活用されて、競馬及び乗馬等の馬事発展に寄与することを祈念して、私の挨拶といたします。

令和2年3月

公益財団法人畜産近代化リース協会理事長
飯高 悟

目 次

I 調査研究委員会の実施状況

◎ 調査研究委員会の実施概要まとめ(平成 24 年度～令和元年度)	1
○ 平成 24 年度調査委員会の実施概要.....	4
・馬事関連技術の改善向上に関する調査研究実施計画書	5
・テントドーム型覆馬場建築工事の経過概要.....	9
○ 平成 25 年度調査研究委員会の実施概要.....	19
・テントドーム型覆馬場に係る調査研究実施計画について.....	20
(平成 25 年 4 月 1 日)	
○ 平成 26 年度調査研究委員会の実施概要.....	22
・テントドーム型覆馬場に係る調査研究実施計画について(第 2 次).....	23
(平成 29 年の見直した計画)	
○ 平成 27 年度調査研究委員会の実施概要.....	25
○ 平成 28 年度調査研究委員会の実施概要.....	26
○ 平成 29 年度調査研究委員会の実施概要.....	27
・テントドーム型覆馬場に係る調査研究実施計画について(第 3 次)	28
(平成 31 年 2 月)	
○ 平成 30 年度調査研究委員会の実施概要.....	30
・現地実態調査報告書.....	31
○ 令和元年度調査研究委員会の実施概要.....	45
・建物診断の概要.....	46

II 「馬の調教におけるテントドーム型覆馬場の活用について」調査研究報告書

1. 建設コストの削減及び工期について	
(1)建設コストの軽減.....	69
(2)工期.....	69
2. ランニングコストについて	
(1)電気料金の把握.....	69
(2)水道料金の把握.....	70
3. 馬場内の環境について	
(1)気温について	
①屋外について.....	71
②屋内について.....	71
③屋外と屋内の比較.....	71

(2)湿度について	
①屋外について	72
②屋内について	72
③屋外と屋内の比較	72
(3)照度について	
①屋外について	73
②屋内について	73
③屋外と屋内の比較	73
4. 音量について	
(1)屋内と屋外の音量について	74
(2)強風時における風音の訓練馬への影響について	75
5. 馬の調教（訓練）効果について	
(1)騎手候補生及び厩務講習生の訓練	
①悪天候時、馬場凍結時の訓練	75
②入所初期の訓練	75
③障害飛越訓練	75
(2)新馬の調教	75
(3)主催者研修等での活用	76
(4)免許二次試験（実技試験）の実施	76
(5)運動可能な頭数について	76
6. 覆馬場の事故発生状況について	77
7. 覆馬場の構造上の留意点について	
(1)落雪について	78
(2)観覧スペースの高さについて	78
(3)出入口について	78
(4)結露について	78
(5)馬場内の照明について	84
8. テイエムグランドサンド(TMGS)について	
(1)訓練・調教に最適な馬場状態となる水分含有率の把握	
①水分管理について	85
②ハロー掛けについて	85
③凍結防止について	86
④馬場整備に要する時間について	87
(2)馬場砂の屋外への搬出量、補充量について	
①最適な砂厚について	87

②搬出量、補充量について-----	88
(3)馬場砂の長期使用による経年変化について	
①藻の発生について-----	89
②砂の黒色化について-----	90
③馬場の安定性について-----	91
(4)覆馬場における TMGS の効果、デメリットの調査について	
TMGS と他の砂における散水必要量の比較-----	91
9. 調査研究の終期とテントドーム型覆馬場の 5 年経過時の損耗状況 (建物診断)-----	92
10. 調査研究のまとめ-----	93
11. その他	
屋内馬場環境計測システム用データ収集ソフトウェアの改善について---	97
12. おわりに-----	98
テントドーム型覆馬場の利用と管理について-----	99
テイエムグラウンドサンド馬場管理マニュアル-----	100

調査研究委員会の実施概要まとめ（平成24年度～令和元年度）

【調査研究課題】 馬の調教におけるテントドーム型覆馬場の活用について

年	開催日	概 要
平成24年	4/24	<p>○委員の委嘱</p> <p>競馬や馬術等馬に関する知見を有する下記の方に委員を委嘱</p> <p>岩崎幸治 地方競馬全国協会公正部長 (H24～26)、同理事 (H27, 28)、公益財団法人競走馬理化学研究所常務理事 (H29～)</p> <p>上田 毅 全国公営競馬獣医師協会常任理事 (H24)、同会長 (H24～)</p> <p>草野信一 公益社団法人全国乗馬倶楽部振興協会専務理事 (H24～26)、全国乗用馬育成協会会長 (H29～)</p> <p>鈴木邦則 全国公営競馬主催者協議会事務局長 (H24～28)、同常任理事 (H29～)</p> <p>地方競馬教養センター所長 益田暁介 (H24)、佐藤雅信 (H25, 26)、永岩幸男 (H27)、諸岡徹 (H28, 29)、田中光一郎 (H30～)</p> <p>○調査研究の実行組織</p> <p>地方競馬教養センター(センター)内に組織し、同センター職員が実務を担うこととした。</p> <p>管理課長 安立大祐 (H24, 25)、豊田哲士 (H26)、遠藤潤 (H27～29)、雑賀雅弘 (H30～)</p> <p>管理課 中沢幸男 (H24, 25)、田垣隆也 (H25～)</p> <p>養成課長 清水目稔 (H24～26)、豊田哲士 (H27～30)、松浦修作 (H31～)</p> <p>養成課 岩井安博 (H24)</p> <p>次長 山中康宏 (H27, 28)、堀松圭 (H30～)</p> <p>庶務課長 山崎慎介 (H24, 25)、市村政徳 (H26, 27)、浅見謙二郎 (H28～30)、岸本隆之 (H31～)</p> <p>庶務課 森悦男 (H24)、浦辻雄央 (H25)</p> <p>調査役 田中幸二 (H24)、浅見謙二郎 (H25～27)</p> <p>参与 高橋敏之 (H24)</p> <p>○第1次調査研究の実施内容</p> <p>以下について、内容の検証、調査を実施することとした。</p> <p>① 建設コストの軽減(従来の覆馬場との比較等)に係る調査</p> <p>② 消費電力軽減に係る調査</p> <p>③ 馬場内の環境(温度、湿度、騒音等)に係る調査</p> <p>④ 馬の調教効果に係る調査</p> <p>○実施期間 概ね3か年とした。</p>
平成25年	1/30	<p>○テントドーム型覆馬場竣工式及び内覧会</p> <p>○馬場砂(テイエムグランドサンド：TMGS)についても従来ほとんど使用されていないものであるため、調査研究の対象とすることとした。</p> <p>○テントドーム型覆馬場の設計・監理者(宥まち・建築風ネット)、建築</p>

		業者(今泉テント株)からの概要説明があり、調査研究の実施内容への要望があった。
	4/25	○馬場の凍結や結露の影響で天井から水滴が落下することや湿度が高いため水蒸気が発生する問題点、馬場砂表面に緑色の細かい藻のようなものが発生していることが報告された。
平成 26 年	2/25	○センターから第 1 次調査研究の中間報告があった。(馬場含水率は 30%程度が良好である旨報告された。)
	9/12	○センターから馬場含水率は、概ね 27%が適正との報告があった。 ○センターは初心者から上級者まで、一般的な乗馬から専門的な職業訓練までと様々な用途で覆馬場を使用していることから、今後同様な覆馬場を設置する際に活用できる様々なデータを収集してもらいたいとの要望あり。
平成 27 年	2/24	○テントドーム型覆馬場の設計・監理者、建築業者、馬場砂業者との意見交換を実施。 ○リース協会のホームページに掲載する 26 年度までの「第 1 次調査研究中間報告書」が了承された。
	10/9	○センターからこれまでの中間報告があった。 ○27 年度以降も引き続き、テントドーム型覆馬場の普及に資するため、データを蓄積し、屋内馬場として馬の調教における有効性の検証、併せて、TMGS の最適な水分含量、馬場管理方法、砂の補充量等について、第 2 次調査研究として実施することとした。
平成 28 年	7/6	○センターから覆馬場の温度、湿度、照度を測定する環境測定システムの改修により、様々な分析が効率的に行なえるようになった旨の報告があった。 ○蹄跡下層部分の白色砂の黒色化については、専門機関に分析を依頼することとした。 ○第 2 次調査研究中間報告を 29 年度末に行うこととした。
平成 29 年	7/7	○第 2 次調査研究実施計画(H27.4~H30.3)を見直すこととし、それに基づいた第 2 次調査研究中間報告書を作成することとした。 ○センターから結露抑制は、馬場内の空気循環を促進させたことにより、馬場内と屋外の気温差が小さくなったためとの報告があった。 ○蹄跡下層部分の白色砂の黒色化を分析機関に依頼した結果、人馬に影響を及ぼすものでないことを報告した。

平成 30 年	2/20	<p>○第 1 次調査研究中間報告書を包括した第 2 次調査研究中間報告書 (H25.4～H30.3) について、委員の指摘を反映させたものをホームページに掲載することとした。</p> <p>○第 2 次調査研究までに得られた知見に基づいた馬の調教、騎手候補生の訓練、馬場の整備等の有用性を検証するとともに、不都合な点の解決やテントドーム型覆馬場の損耗状況、今後の有効な保守管理のあり方の検討や国内の屋内馬場の現地実態調査等を第 3 次調査研究として実施することとした。</p>
平成 31 年	2/22	<p>○現地実態調査報告書が了承された。</p> <p>○センターから馬場管理を適切に行うための指針となる「テイエムブランドサンド馬場管理マニュアル」や年間の利用状況や作業工程等が分かる「テントドーム型覆馬場の利用と管理について」を報告した。</p> <p>○調査研究について、なお重要な課題がなければ平成 31 年度(令和元年度)に最終報告書作成に向けた取り組みをしたい旨、事務局で説明し了承が得られた。</p> <p>○テントドーム型覆馬場は設置後 5 年以上経過していて、サビも目立ってきたことから、建物の損耗状況等の建物診断を実施してもらいたい旨の意見があった。</p>
令和 2 年	2/3	<p>○テントドーム型覆馬場の建築業者である今泉テント(株)が実施した建物診断報告を説明。緊急に対応に必要な箇所はなかったが、対応を推奨する箇所(錆止塗装、膜洗浄)もあり、その概算経費(約 1400 万円)がかかること、覆馬場内の水分含有率が高いことから、当初からそのための対策(鉄骨部分への溶融亜鉛メッキ塗装)を施していた場合はコストアップ(約 1700 万円)になる旨の報告を行った。</p> <p>○調査研究報告書について、案を説明し、委員の意見を参考に最終報告書を作成することとした。</p> <p>○事務局から調査研究終了後のテントドーム型覆馬場の取り扱いについて、今後検討する旨の説明をした。</p>

平成 24 年度調査研究委員会の実施概要

1 第 1 回調査研究委員会

- (1) 日 時 : 平成 24 年 4 月 24 日 (火) 13:30~16:30
- (2) 場 所 : 地方競馬全国協会 地方競馬教養センター 那須寮会議室
- (3) 議 題
 - ① テントドーム型覆馬場の施設視察
 - ② 調査研究員会の設置について
 - ③ 調査研究業務実行組織について
 - ④ 調査研究の実施計画案について
 - ⑤ 建築するテントドーム型覆馬場の概要について
 - ⑥ 建築スケジュールについて

2 第 2 回調査研究委員会

- (1) 日 時 : 平成 25 年 1 月 30 日 (水) 13:30~16:30
- (2) 場 所 : 地方競馬全国協会 地方競馬教養センター 那須寮会議室
- (3) 議 題
 - ① テントドーム型覆馬場の概要について（建築工事の経過概要を含む。）
 - ② 調査研究に対する要望事項について（設計監理者から）
 - ③ 調査研究の実施計画の概要及び調査方法について（調査に必要な機器について）

調査研究委員会委員名簿（平成 24 年度）

(50 音順)

所 属 団 体 名	役 職	委員名
地方競馬全国協会	公正部長	岩 崎 幸 治
全国公営競馬獣医師協会	常任理事	上 田 毅
公益社団法人公益社団法人全 国乗馬倶楽部振興協会	専務理事	草 野 信 一
全国公営競馬主催者協議会	事務局長	鈴 木 邦 則
地方競馬全国協会	地方競馬教養センター所長	益 田 暁 介

馬事関連技術の改善向上に関する調査研究実施計画書

財団法人畜産近代化リース協会

平成 24 年 4 月 24 日

1 調査研究課題

馬の調教におけるテントドーム型覆馬場の活用について

2 調査研究の目的

スポーツとしての競馬や乗馬の振興が強く期待されている今日において、強く従順な馬づくりは必須であり、そのための調教を効果的に行うことが従来にもまして求められている。特に若馬を育てる過程においては、それぞれの馬の個体に合わせた調教スケジュールや方法に従って、計画的に調教を進めていくことが肝要である。

調教は、調馬索用馬場、角馬場、走路・坂路馬場、ウォーキングマシン等様々な施設、設備を活用して競走馬、乗用馬としての能力を高めるとともに、日々馬体管理に留意しつつ、レースや競技会に出場させることも含めて行われている。

しかしながら、調教を行うための施設は、主に屋外に設けられており、また周囲と完全に遮断されていないため、気象条件や他の調教人馬等の外的要因に左右されやすく、スケジュールどおりに十分な調教課程をこなせない場合が多々見受けられる。そのため、調教を急ぐあまり無理な調教をかし、結果として本来その馬が持っている能力を発揮させることができないばかりか、悪癖を覚えさせてしまう結果に至ることもある。

そこで、周囲の要因から遮断された環境での調教が期待できるものとして、競馬及び乗馬先進国や国内のごく一部の大規模育成牧場及び大手乗馬クラブ等で導入されている覆馬場について、競走馬や乗用馬の基礎調教における有効性を検証しつつ効果的な利用方法を研究するとともに、新たな試みとして、屋根材としてテント生地を用いた覆馬場を設置し、建設経費面（イニシャルコスト）や運用経費面（ランニングコスト）での効率化についても調査、研究を行うこととする。

3 調査研究の実施方法

有用性が期待されているテントドーム型覆馬場を設置し、所要の調査を行い、効率的な利用指針の策定を進める。

テントドーム型覆馬場を設置し、その調査研究を行うには、①テントドーム型覆馬場の設置場所等の敷地が確保できる十分な余裕があること、②テントドーム素材の現場における耐寒性等の確認ができること、③調査研究が柔軟に行える人的協力が得られるとともに、調査研究に必要な馬匹が繋養され

ていることと等が必要となる。

この調査研究の実施については、かねて地方競馬全国協会から全面的に協力する旨の申し出がなされており、同協会の教養センターが前述の条件をすべて満たすものと思われることから、同協会との間で所要の覚書を締結した上で、同センターにテントドーム型覆馬場を設置し、調査研究を実施することとする。

4 調査研究の実施項目及び達成目標

次に掲げるような内容の検証、調査を実施することによって、テントドーム型覆馬場の有効性及び問題点を確認しつつ、その効率的な利用指針を策定する。（調査委員会において具体的な項目、方法を決定する。）

- (1) 建設コストの軽減（従来の覆馬場との比較等）に係る調査
- (2) 消費電力軽減に係る検証
- (3) 馬場内の環境（温度、湿度、騒音等）に係る調査
- (4) テントドーム型覆馬場における馬の調教効果に係る調査
- (5) その他

5 実施体制、スケジュール等

(1) 調査委員会の設置

【調査研究委員会委員名簿】

所属団体名	役職名	氏名
全国公営競馬主催者協議会	事務局長	鈴木 邦則
全国公営競馬獣医師協会	常任理事	上田 毅
全国乗馬倶楽部振興協会	専務理事	草野 信一
地方競馬全国協会	公正部長	岩崎 幸治
地方競馬全国協会	教養センター所長	益田 暁介

(2) 調査研究業務実行組織の設置

地方競馬全国協会（地方競馬教養センターほか）の職員により構成

(3) 調査研究実施場所（地方競馬教養センター）の概要

別紙1のとおり

(4) 実施日程

当面、別紙2のとおり。（調査研究の進捗に応じ、調査研究委員会の意見を聴いて具体的に定める。）

地方競馬教養センター

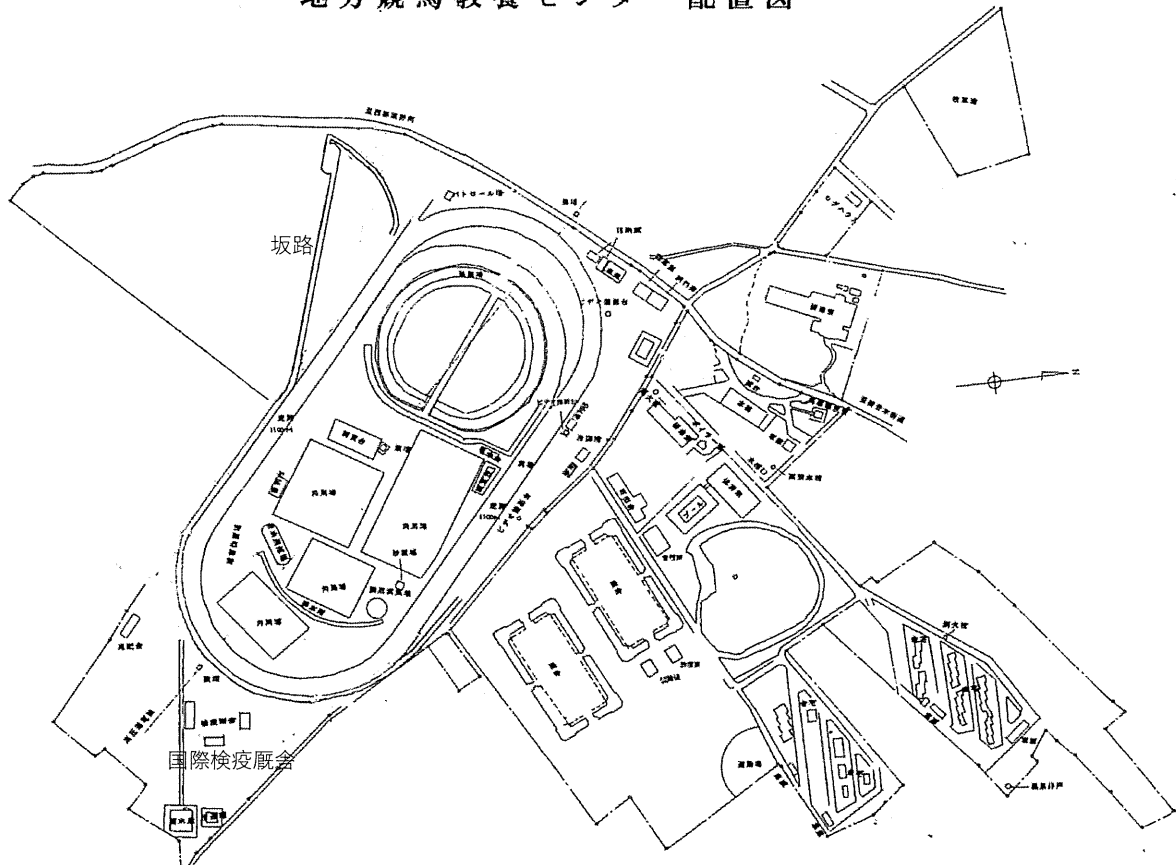
住 所	〒329-2807 栃木県那須塩原市接骨木(にわとこ)443	TEL	0287-36-5511
交通機関	JR東北本線西那須野駅下車6km 車で15分 JR東北新幹線那須塩原駅下車8km 車で20分	開設年月日	昭和39年11月6日

面積	306,411 m ²
所有者	地方競馬全国協会

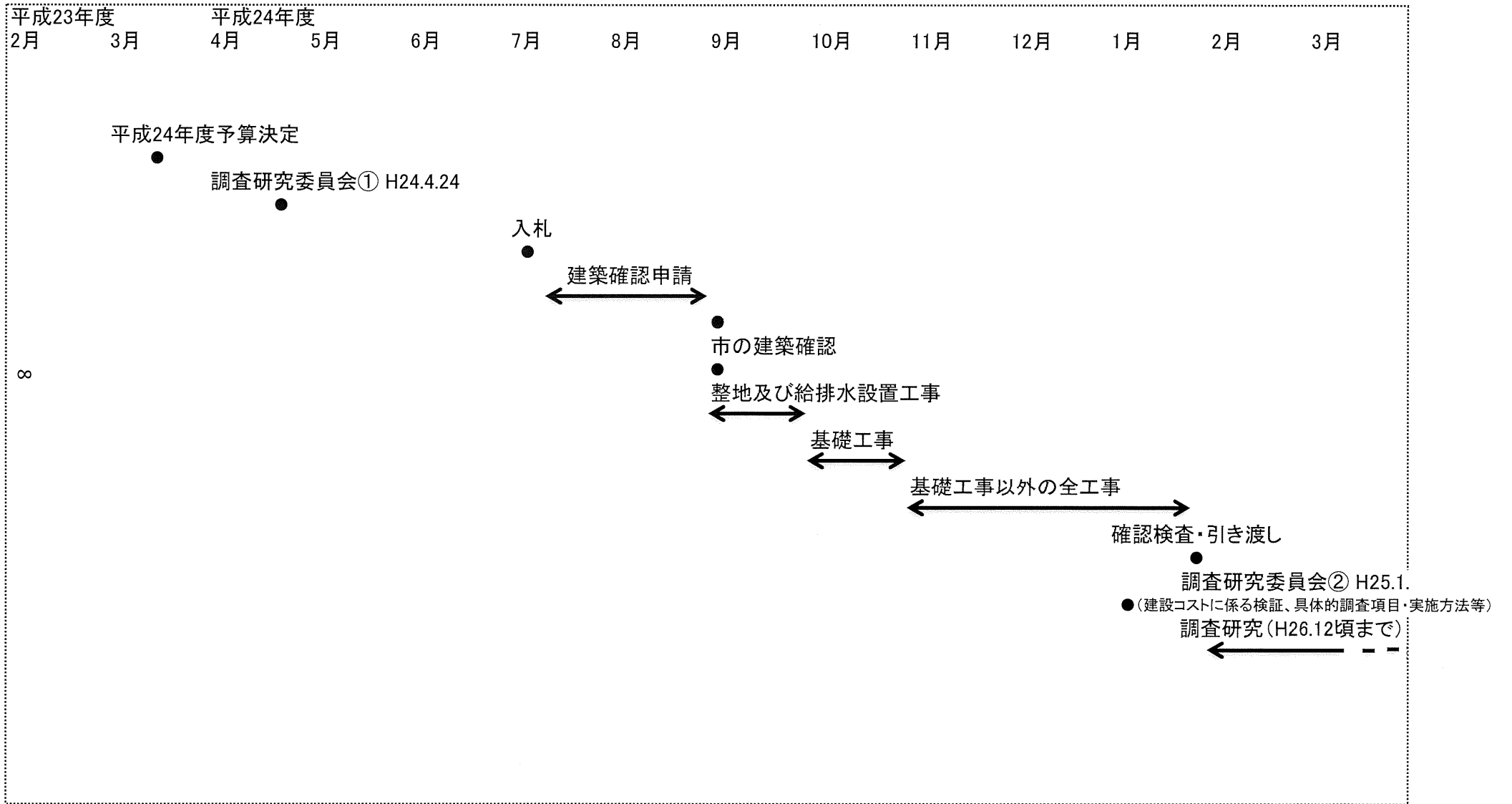
【施設】

名 称	数 量	規 模 等	名 称	数 量	規 模 等
馬 場			建築物		
本馬場	1	1周 1,100 m	研修寮	1	2,455.41 m ² (2階建)
角馬場	4	17,850 m ²	格納庫	2	124.74 m ²
追馬場	2	400 m、450 m	体育館	1	1,111.27 m ²
坂 路	1	全長 755 m 勾配3% 300 m 勾配5% 70 m	国際検疫厩舎	3	465.43 m ²
			ログハウス	1	127.60 m ²
自由飛越場	1	全長 60 m	構築物		
調馬策馬場	1	内径 14 m	井 戸	1	深さ 120 m
建築物			矯正用大鏡	6	
本館	1	1,680.65 m ² (3階建)	号令台	1	
研修館	1	1,238.90 m ² (2階建)	ビデオ撮影台	5	
寄宿舍	1	1,528.75 m ² (30室70名)	審判台	1	
厩舎	8	6,591.10 m ² (160馬房)	馬頭観世音	1	
装蹄棟	1	218.88 m ²	冷脚場	1	65.68 m ²
治療棟	1	324.00 m ²	排水吸込池	1	250.00 m ²
管理棟	1	253.00 m ²	プール	1	25m×6コース
旧獣医治療室	1	218.14 m ²	地下貯油槽	2	13,000ℓ
飼料庫・乾草庫	1	371.56 m ²	温泉井戸	1	
たい肥舎	1	177.00 m ²	歩様検査場	1	
車庫	2	254.95 m ²	馬衡場	1	
舎宅	36	3DK28戸、2DK8戸			

地方競馬教養センター配置図



テントドーム型覆馬場建築及び調査研究に関する当面のスケジュール



テントドーム型覆馬場建築工事の経過概要

項目	時期	内 容
○基本構想・計画	H23.11 ～ H24.2	<ul style="list-style-type: none"> ・初期段階での整理 ・馬場の規模設定及びテントドーム覆馬場としての建設構想の整理 ・覆馬場計画設計図作成及び概算費用の積算 ・計画敷地測量及び地盤の地耐力サウンディング調査
○実施設計、入札	H24.4 ～ H24.6	<ul style="list-style-type: none"> ・実施設計（(有)まち・建築 風ネット 6,800 千円） ・実施設計及び建築基準法・消防法確認申請
○請負事業者決定	H24.8	<ul style="list-style-type: none"> ・社団法人日本膜構造協会の第1種正会員 17 社から 5 社に対し参加要請。入札参加業者は、今泉テント(株)、太陽工業(株)、(株)SC スワの 3 社 ・7/20：現設・図渡し ・8/3：入札 ・8/8：契約／今泉テント株式会社(契約額 164,500 千円)
○建設工事	H24.8 ～ H25.3	<p>《別添：教養センターのテントドーム型覆馬場ができるまで参照》</p> <p>建設工事工程</p> <ul style="list-style-type: none"> ・8/31：地鎮祭 ・9 月：土工事、基礎工事 ・10 月：鉄骨建て方 ・11 月：膜工事 ・1 月：馬場工事 ・3 月：斜壁保護安全マット設置工事（追加 3,300 千円） ・H25.3.31：テントドーム型覆馬場の引渡し
○テント・砂の概要		<ul style="list-style-type: none"> ・使用砂（テイクグラントサド：TMGS）は、二酸化ケイ素含有率 99 %以上で靱性値の高い石英の粒径を細かくし、摩擦による摩擦粉の発生を最小限に抑える砂。 ・混ぜりものがない砂で、十分な堅さに保たれた馬場にするため、下段はきめ細かい砂（粒径 0.08mm 厚 10cm）と上段の多少粗い砂（粒径 0.5mm 厚 3cm）を敷いており、馬場利用状況（頻度、馬の数等）を考慮した断面構成 ・下段砂は重量ローラーにより踏み固め、適度の水分を含ませることにより滑らない安定性の確保 ・環境管理がしやすい覆馬場により、良馬場砂の状況を保つための管理状況を把握するためのデータ収集
○施設概要		<p>《別添：テントドーム型覆馬場の図面参照》</p> <p>主用途：覆馬場延べ面積：2,465.5 m²</p> <p>構造：鉄骨造平面スパン：66.4m × 37.1m</p> <p>階数：平屋立て最高高さ：10.9m</p> <p>基礎：直接基礎軒高さ：6.2m</p>

◆教養センターのテントドーム型覆馬場ができるまで◆



建設前の敷地:放牧場として使用
8月20日



友引の日:関係者による地鎮祭
8月31日



基礎工事に着手:地盤は砂利層でおおむね良好
9月25日



鉄骨建て方:囲われてみるとやはり大きい
10月31日

10



屋根の膜張工事:風の影響も少なく助かる
11月9日



壁の膜張工事:囲われてくると暖かい現場に
11月16日



東側から見たテントドーム型覆馬場の全体



馬場床:ゴムマット+7号採石+TMgs'A砂
1月10日



養成課長乗馬による馬場仕上がり状況確認
1月17日





テントドーム型覆馬場 外観1



テントドーム型覆馬場 外観2



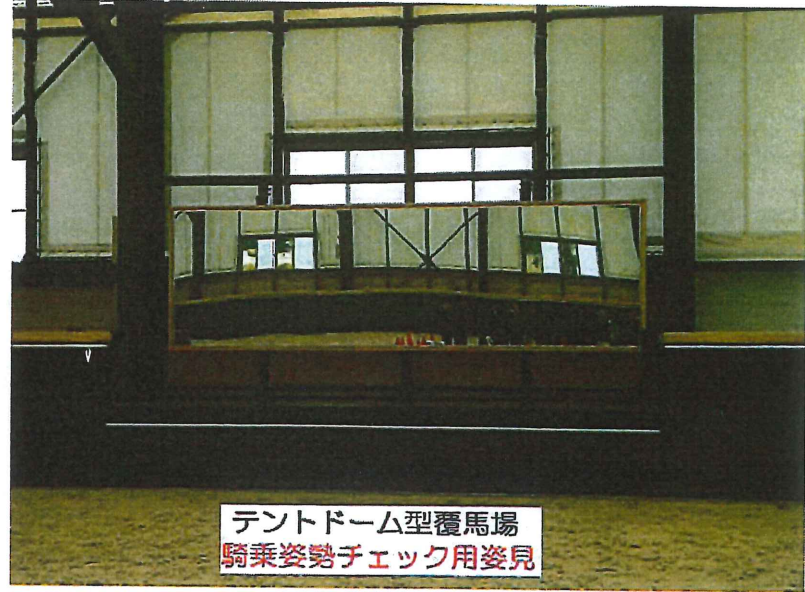
テントドーム型覆馬場 外観3



テントドーム型覆馬場 外観4



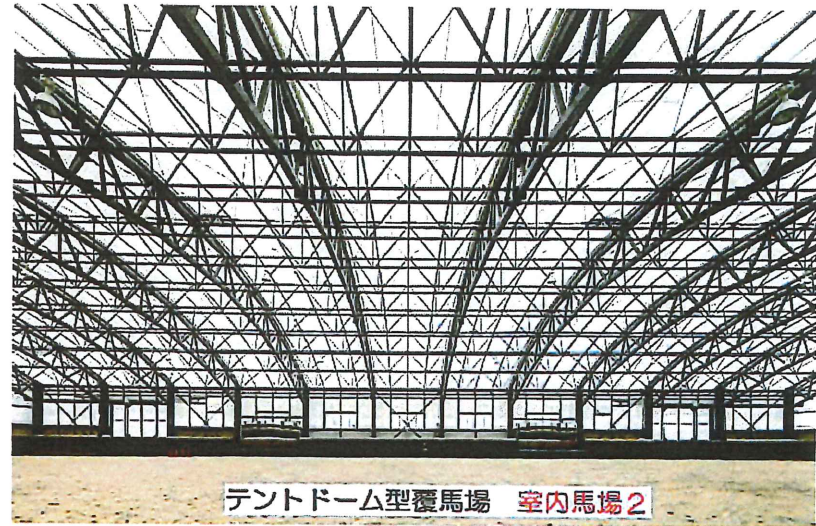
テントドーム型覆馬場
外観5 & 出入口



テントドーム型覆馬場
騎乗姿勢チェック用姿見



テントドーム型覆馬場 室内馬場1

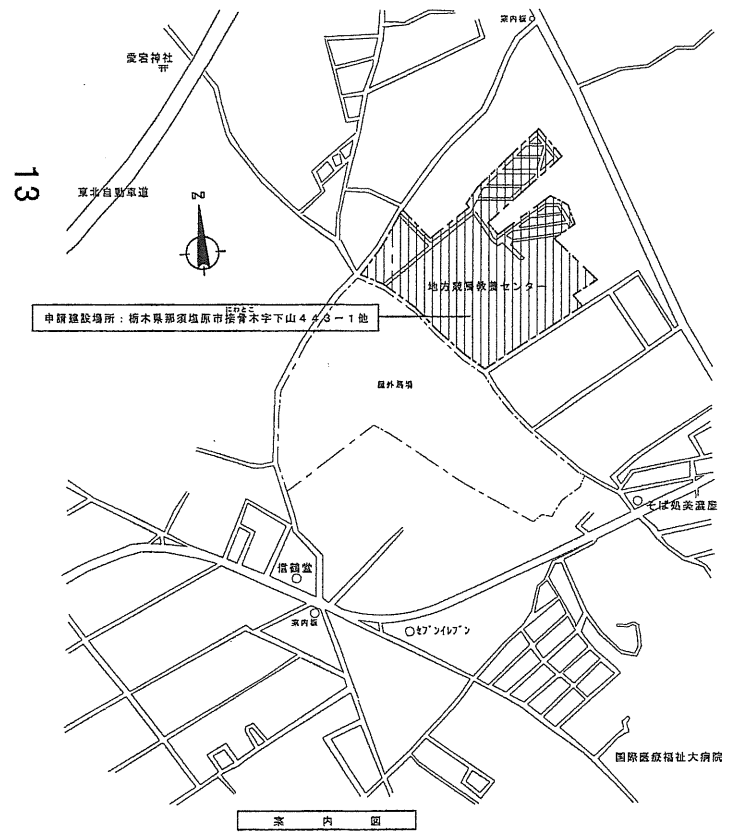


テントドーム型覆馬場 室内馬場2

設計概要											
一般事項	工事名称	テントドーム型覆馬場建設工事			建設種別	増築	70%	構造概要	外部仕上額及び内部仕上額認定：屋根／法37条2号 認定 MNEH-0025号、不燃 NM-0726、防災 F-01016 壁・軒葺／法37条2号認定 MNEH-0017号、不燃 NM-0623、防災 F-01016		
	建設場所	橋本県那須塩原市接骨木字下山443-1地			設計積算	60cm/短期	200%	主体構造	鉄骨造 X方向 プレス架橋 Y方向 ラーメン架橋	開口部	窓：アルミサッシュ、アルミ扉（住宅用 半外付型、カラー仕上） 出入扉：扉板両引分付ハンガー扉／鉄骨間縁777g/L骨+外壁面目種原料 料壁扉：スライド式引きハンガー扉／鉄骨間縁777g/L骨+化粧構造合板(12mm)+ゴムマット(5.0mm) ガラリ：吸気用スチールガラリ 軒葺扉：はね上げ式／合板(12mm)+ゴムシート(5.0mm)
	都市計画指定	用途地域	指定無し	防火指定	指定無し	その他	未接引都市計画区域	床構造	馬場床構造 砂(特殊砂)+ゴムマット+777g/L鋼鉄+砕石路盤(RC-40) 土間コンクリート 土間コンクリート+砕石層／敷管指導シート・出入口の床・散水ポンプ置場		
建物概要	規模	骨組構造 平屋建 主要用途区分：08990 競馬騎手教育所 準耐火建築物(ロー2)			外部仕上げ	屋根：日覆膜材料／ガラス繊維糸／強化ビニール・ふっ素化ビニール樹脂共重合樹脂膜 TG-3000-SSB/PVC 又は同等品以上 外壁：日覆膜材料／ガラス繊維糸／強化ビニール樹脂膜 TG-3000-PVDF 又は同等品以上 軒葺：日覆膜材料(外壁膜) 扉：かたがひのり内波鋼板(0.35mm)覆り 下地：せっこうボード(9.5mm)+防水シート(9.5mm) 0.16mm 外框木：基礎欄干／合板型枠打放し補修／電気誘発目地83.640 コーキング充填 止水切：かたがひのり鋼板(0.4mm)加工		馬場床	砂：TM777g/L AとB t=100(20+80) ゴムマット：OTTO777g/L t=50+777g/L 777g/L鋼鉄：再生密粒AS(30mm)+777g/L鋼鉄RC-40(100mm)+阻害材	その他	騎乗姿見：W×H=5,220×1,620(方ガミ3枚) 4カ所 斜線給気口網：⑦ 通り斜線天端×カミ⑧ 920×300×4.5×2枚 2カ所 備品：養生し樹脂製ベンチ L=1.6m 15脚
	敷地面積	141,167.20㎡	建築面積	2,469.51㎡	延べ床面積	2,469.51㎡					
	計画建物 最高の高さ	10m935	計画建物 最高の軒の高さ	6m200							
	既存面積	教養センター関係	建築面積 10,244.33㎡	住宅関係 979.64㎡	既存合計 11,223.97㎡	延べ床面積 13,212.84㎡	住宅関係 1,735.68㎡	既存合計 14,948.52㎡			

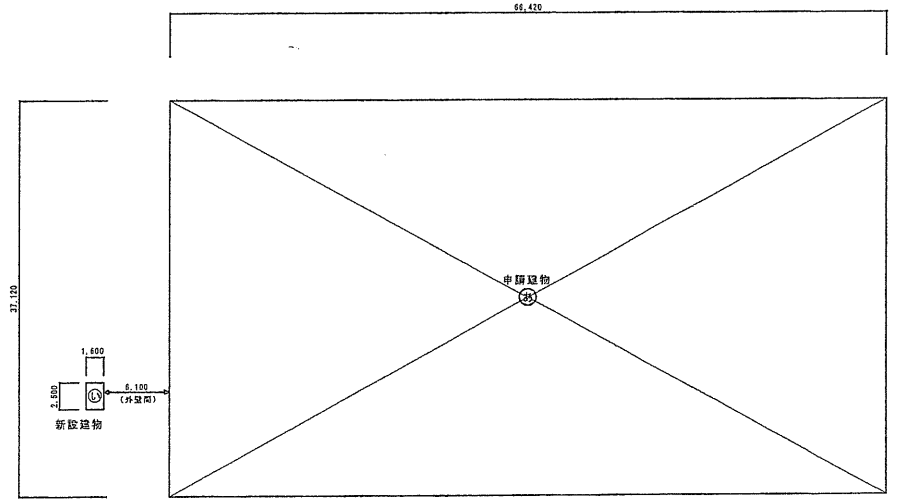
内部仕上表									
註) 概材料を含む使用建築材料に、クロロピリホス及びホルムアルデヒド等は使用しない。仕保材は全てF☆☆☆☆。シックハウス対策(法28条の2)：建築材料に、石綿その他著しく衛生上有害なものは使用しない。 扉蓋せっこうボードt=9.5 不燃 NM-9645									
階	室名	床	欄干	壁	天井	備考			
1階	覆馬場	砂/TMGランドサンド(20+80=100mm)	コンクリート打放し補修仕上げ	壁：ガラスボード(9.5mm) 斜葺：ゴムマット(5mm) 扉：日覆膜材料	天井：天井屋根膜をわし	機械設備：天井換気扇φ400(100V)6基、散水ポンプ・送水口(2カ所)、散水システム(4カ所) 消火器／粉末ABC 10型 Bカ所、動力消防ポンプC-1級1台+C-1級台車1台 電気設備：防雨灯、自動火災報知(空気を)／本館既設受電櫃へ、照明、コンセント、立上り配管等熱保護			
		ゴムマット(50mm)+777g/L鋼鉄(30mm)+砕石路床(100mm)		斜葺：軽量形鋼+構造用合板(12mm)	構造鉄骨部：カラー閉止め塗装仕上げ				
2階	敷管指導ステーション 出入口 散水ポンプ置場	土間コンクリート座押え	コンクリート打放し補修仕上げ	扉蓋及び壁：覆馬場と同じ	同上				
		コンクリート(120mm)+ガラス繊維糸(0.15mm)+砕石(100mm)		扉蓋：コンクリート打放し補修 電気誘発目地83.640 扉及び壁：覆馬場と同じ	同上				

認定番号：天井 / 法37条2号 認定 MNEH-0025号、不燃 NM-0726、防災 F-01016 壁・軒葺 / 法37条2号 認定 MNEH-0017号、不燃 NM-0623、防災 F-01016 註) 動力消防ポンプ置場はA-16図参照



建築物の概要	
【型式の概要】	旅行令第136条の2の11号に掲げる建築物の部分
型式の区分	旅行令第136条の2の11号に掲げる建築物の部分
構造種別	その他(骨組構造)
耐火性能種別	準耐火建築物(ロー2)
用途	スポーツ練習場(覆馬場)
地震地域	Z=1.0
基準風速・粗度区分	30m/s・Ⅲ
積雪荷重	50cm×20N/㎡・cm=1000N/㎡(短期荷重)
地震の長期地耐力	100KN/㎡
【建物の概要】(覆馬場)	
構造形式	骨組構造(告示666号)
架橋形式	X方向 プレス架橋 Y方向 ラーメン架橋
階数	平家
床面積	2,469.51㎡
最大張間	37.00m
最大桁長	66.00m
最高の高さ	10.935m
最高の軒高	6.200m
その他	
概材料	屋根 日覆膜材料：TG3000 PVC/SSB 外壁 日覆膜材料：TG-3000PVDF
同時使用人員	通常：生徒(1期生)15名+職員3~4名=MAX 20名 天候が悪く、1期生+2期生同時使用の場合 MAX 20名×2組=40名

既存+増築 床面積整理					
	既存面積	増築面積	合計面積	使用床ベイ・容積率	
敷管センター関係	979.64㎡		979.64㎡	敷地：141,167.20㎡	
建築面積	10,244.33㎡	2,469.51㎡	12,713.84㎡	敷地：141,167.20㎡	9.7%
延べ床面積	13,212.84㎡	2,469.51㎡	15,682.35㎡	敷地：141,167.20㎡	12.3%



施設面積計算		法定面積
申請建物/覆馬場	66.42×37.12 = 2,469.51㎡	建築面積 2,469.51㎡
合計	2,469.51㎡	延べ床面積 2,469.51㎡
新設建物/動力消防ポンプ置場	1.6×2.5 = 4.00㎡	
合計	4.00㎡	

◆ 膜構造の特徴 ◆

使用している膜

- ・今回の建物は、2種類の異なる性質を持った膜で仕上げています。
- ・屋根：SSB (スリット・リフト・ビュッテ) は、耐候性、耐久性に優れ耐用年数も一般膜より倍違います。
- ・壁：PVDF (ポリフッ化ビニル) は、耐候性に優れているもののトップ層がSSBに比べ薄い。

使用膜材の性能

	屋根材として使用：SSB	壁材として使用*PVDF
膜断面構成	トップ層 (80~100 μ) プライマー処理層 PVC膜材料 (B種)	トップ層 (数 μ) プライマー処理層 PVC膜材料 (B種)
紫外線と プライマー処理層	紫外線を防止することによって下部の プライマー処理層を保護する。	PVDFも耐候性に優れているものの、 トップ層の薄さからプライマー処理層が赤外 線の影響を受けることになる。
防汚性	80~100 μのフッ素フィルム加工 ⇒フィルム状のため経年変化が殆ど無く 長期間にわたり防汚効果が継続され る。	数μのフッ素コーティング加工 ⇒フィルム状でないため経年にてコーテ ィング層が消失され防汚効果はSSB に比べ短期間。

膜構造の特質

- ・覆馬場の照度：晴れた日の屋外照度は20,000ルクス。膜通過後の照度は約1/10に当たる2,000ルクス。
曇りの日で // 5,000ルクス。 // 500ルクス。
夜間照明のための設計照度は200ルクス。
これらから、日中の使用時間帯は照明が不要と考えることができます。
- ・メンテナンス：屋根材にSSBを採用することにより、現在長期使用事例期間15年強の実績劣化状態
とドーム型屋根の形から考え、トータル数十年間(約30年間近く)の間フリーメンテ
が可能と考えています。
- ・補修：不慮の事故による補修が考えられるが、もし通常破損した場合は、簡易な方法にて補修
が可能。
- ・積雪：ドーム型の形状から、最大積雪加重量は1.0mとして構造計算をすれば良く、豪雪地域
であっても積雪量が構造におよぼす影響を抑えることができます。
また、屋根に積もった雪は通常屋根よりも溶けやすく、特に雪下ろしの必要は無いです。

◆ 馬場の断面構成 ◆

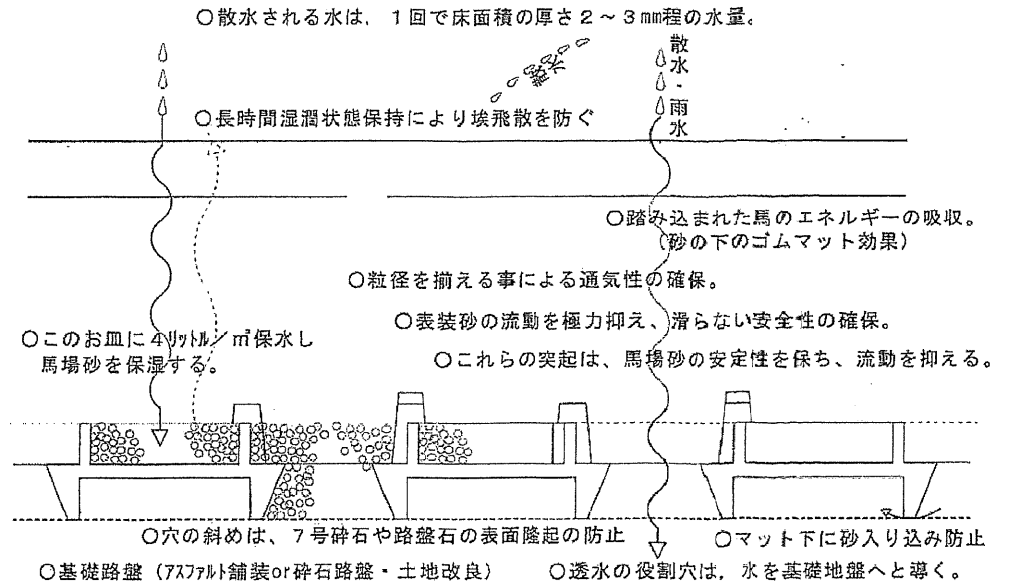
ティエムグラウンドサンド(TMgs)の提案

- ・二酸化ケイ素含有率99%以上で靱性値の高い石英の粒径を細かくし、摩擦による摩擦粉の発生を最小限に
抑える考えをしています。
- ・ドイツで実績のあるOTTO社の技術指導の下、馬場専用で選定及び加工された砂で、水はけがよく、その
上十分な堅さに保たれた馬場にするために、きめ細やかな砂と粗い砂のお互いの構成要素が適合するものと
し、粒径の異なる砂を配合しています。
- ・特徴：粒径0.08mmを基本に、馬場利用状況(頻度、馬の数等)を考慮し、断面構成は粒径0.08mmを厚10cm
と粒径0.5mmを厚3cmにしています。
粒径が整えられ、混ざりものが無い堅い特性のこの砂(TMgs)は、摩擦を防ぎます。
TMgsを使用することで、摩擦により発生する細やかな埃を最小限に抑えます。

OTTO ライディングマットの提案

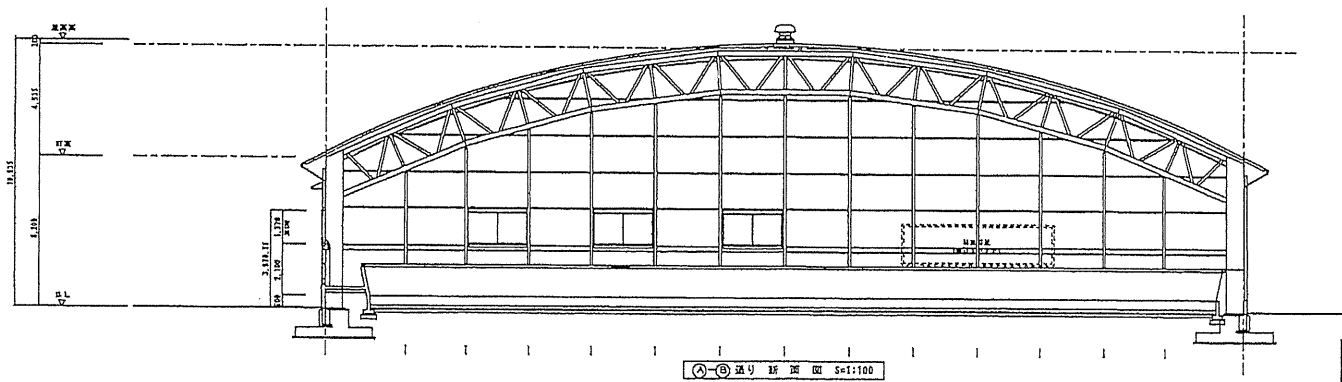
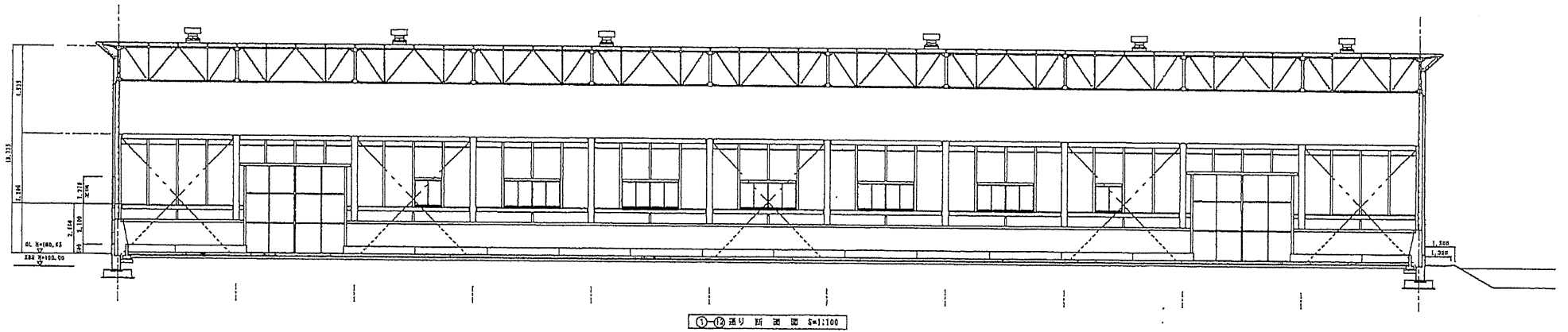
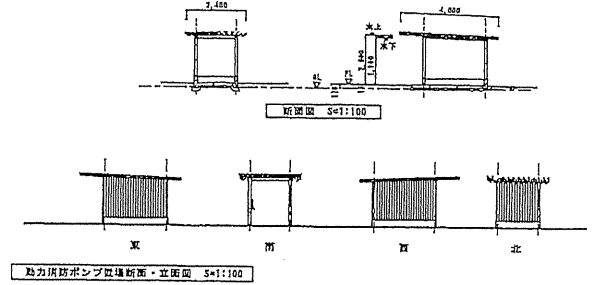
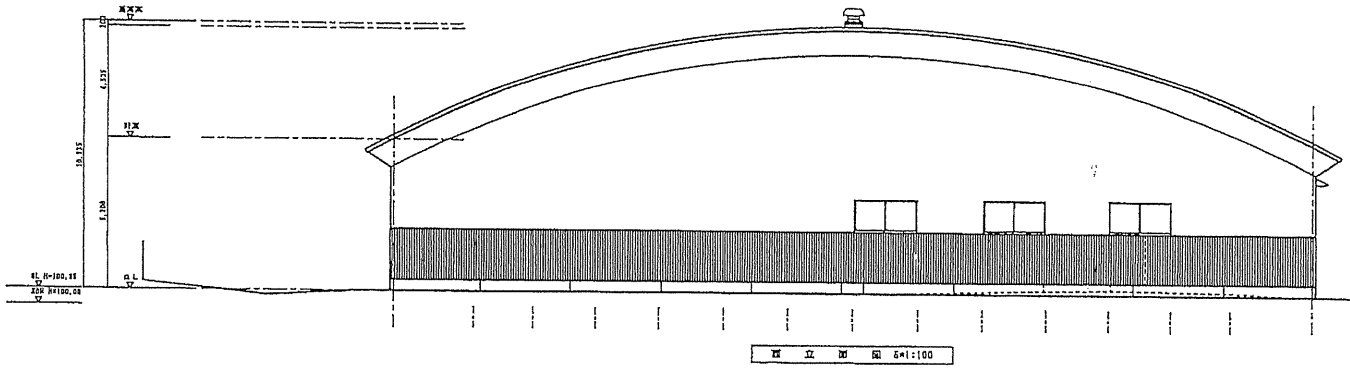
- ・「馬場に期待する5原則」を支える縁の下の力持ちとして、馬場路盤の安定性(路盤の不陸形成を防ぐ)の
向上を図るために使用しています。
- ・貯水タンクと排水効果：透水性、通気性、保温性に優れた馬場状態を構築するためのマット構造は、
1㎡当たり4リットルの保水効果を持っています。
- ・衝撃吸収、緩和効果：踏み込まれた馬のエネルギーを軽減吸収します。
- ・滑り止め効果で安全性：異なる高さの突起が表層砂の流動を抑え、急激な方向転換の滑りを防ぎます。

《 馬場断面構成 》



所在地：栃木県那須塩原市接骨木443	発注者：嗣嗣 畜産近代化リース協会	施工者：今泉テント株式会社	施工協力者：建築 (株)福田新潟本店 (株)高久組
テントドーム型覆馬場建築	主用途：覆馬場	使用管理者：地方競馬教養センター	設備 (株)エルコア 前田電設(株)
床面積：2,469.51㎡	設計監理者：(有)まち・建築風ネット		馬場 ティエムフン(同)

註) 馬場に期待する5原則：①馬場の安定性の向上 ②透水性、通気性、保温性に優れた ③馬の靱帯、肢体、馬体への負担軽減 ④鋭い回転やトップスピード時に安定性能発揮状態の維持 ⑤馬匹運動時の衝撃緩和吸収のある馬場造り



一般建築士 株式会社 建築士 大井 隆夫	PRGJ	サントドーム地区環境改善工事	SCALE	1/100	10
A1図 - A2図縮小 S=1/200 東も・北風風ネット	11111	西立面図、断面図 (1)-②通り、①-③通り 熱力排気ポンプ設備 断面・立面図	1/100	1/200	10

平成 25 年度調査研究委員会の実施概要

1 第 1 回調査研究委員会

- (1) 日 時 : 平成 25 年 4 月 25 日 (木) 13:30~16:30
- (2) 場 所 : 地方競馬全国協会 地方競馬教養センター 那須寮会議室
- (3) 議 題
 - ① テントドーム型覆馬場の施設視察
 - ② 調査研究のスケジュールについて
 - ③ テントドーム型覆馬場の使用状況について
 - ④ 調査研究の実施計画案について

2 第 2 回調査研究委員会

- (1) 日 時 : 平成 26 年 2 月 25 日 (火) 13:30~16:30
- (2) 場 所 : 地方競馬全国協会 地方競馬教養センター 那須寮会議室
- (3) 議 題
 - ① テントドーム型覆馬場の施設視察
 - ② 調査研究のスケジュールについて
 - ③ 調査研究の中間報告について
 - ④ 「強い馬づくり」に向けての調査研究の進め方

調査研究委員会委員名簿（平成 25 年度）

(50 音順)

所 属 団 体 名	役 職	委員名
地方競馬全国協会	公正部長	岩 崎 幸 治
全国公営競馬獣医師協会	会長	上 田 毅
公益社団法人公益社団法人全 国乗馬倶楽部振興協会	専務理事	草 野 信 一
地方競馬全国協会	地方競馬教養センター所長	佐 藤 雅 信
全国公営競馬主催者協議会	事務局長	鈴 木 邦 則

テントドーム型覆馬場に係る調査研究実施計画について

公益財団法人畜産近代化リース協会

平成 25 年 4 月 1 日

1 テントドーム型覆馬場に係る調査研究

課題名 : 「馬の調教におけるテントドーム型覆馬場の活用について」

2 調査研究の概要

近年、テント生地の改良が進み、テントドーム型のフットサルやテニスの屋内競技場がごく一部ではあるが設置されている。

テント生地の課題として、長持ちしない、雪などの重みで潰れる、悪天候に弱いなどの理由が挙げられ、テント生地は一般的な建物に比べ敬遠されがちな印象がある。

しかし、最近使用されているテント生地は、使用可能年限が 20 年以上といわれており、台風はもちろんのこと、日本海側の雪の多い地域でもテント生地を使用した施設が建設されており、1 m 以上の積雪量にも耐えうることが実証されているなど、悪天候に対する心配は無用のものとなっている。

また、建設コストは従来の工法のものより低く抑えられることや、テント生地の光の透過性による日中の採光により点灯量が少なくて済むため、電力の消費量が低く抑えられるなどランニングコスト面でも有効であることが期待されることから、今回採用したテントドーム型様式は今後の室内馬場建築の主流となることが考えられる。

しかしながら、国内には未だテントドーム型覆馬場は建設されておらず、上記のような利点は考えられるもの、気温の変化などによる馬場内の気温や湿度をはじめ、風雨による馬場内の静寂性の乱れなど未知数な面もあり、そのため室内環境をコントロールするためのデータは皆無である。また、屋内馬場としながらも馬への影響の有無などもわかっておらず、検証すべき点が多いのが現状である。

したがって、これら検証すべき点においてデータを蓄積し、屋内馬場として不都合な点についてはその解決方法を模索することで、今後のテントドーム型覆馬場の普及を拡大することが十分に期待できる。

3 調査研究の実施体制

(1) 調査研究委員会の設置

【調査研究委員会委員名簿】

(50音順)

所属団体名	役職名	氏名
地方競馬全国協会	公正部長	岩崎 幸治
全国公営競馬獣医師協会	会長	上田 毅
全国乗馬倶楽部振興協会	専務理事	草野 信一
地方競馬全国協会	教養センター所長	佐藤 雅信
全国公営競馬主催者協議会	事務局長	鈴木 邦則

(2) 調査研究業務実行組織の設置

調査研究の実行組織を地方競馬全国協会地方競馬教養センター内に設置し、地方競馬教養センター職員が調査研究の実務を担うことについて、地方競馬全国協会と公益財団法人畜産近代化リース協会との間で覚書を締結する。

4 調査研究の調査項目

テントドーム型覆馬場は、地方競馬全国協会地方競馬教養センターの地方競馬騎手候補生の養成のための騎乗訓練にほぼ毎日使用し、テントドーム日誌により調査項目を記録する。

【調査項目】

① 建設コストの軽減について

建設コストの軽減について、既存の施設と比較する。

② ランニングコストについて

電気料金の把握

・照明の点灯時間等を記録する。

水道料金の把握

・散水量を記録する。

③ 馬場内の環境について

馬場内の気温及び湿度の変化を記録する。

(温度・湿度計による測定：屋内に2箇所、屋外に1箇所)

④ 風速について

強風における屋内の状況を把握する。

⑤ 音量について

屋内及び屋外の音量を把握し、比較する。

⑥ 馬場砂(テイエムランドサンド)の適正状態について

馬場砂(テイエムランドサンド)の適正状態を把握する。

・土壌水分計による馬場砂の水分量、温度を測定する。

・馬場の適正状況を日誌に記録し、最適な馬場状態を把握する。

⑦ 馬の調教(訓練)効果について

馬の調教(訓練)に対する効果について、気づいた点を日誌につけながら検証する。

5 調査研究の実施期間及び報告書の作成

当面の調査研究の実施期間 : 平成25年4月1日から平成26年度末まで

調査報告書の作成 : 平成26年度末まで

平成 26 年度調査研究委員会の実施概要

1 第 1 回調査研究委員会

- (1) 日 時 : 平成 26 年 9 月 12 日 (金) 13:30~16:30
- (2) 場 所 : 地方競馬全国協会 地方競馬教養センター 那須寮会議室
- (3) 議 題
 - ① テントドーム型覆馬場の施設視察
 - ② 調査研究のスケジュールについて
 - ③ テントドーム型覆馬場の使用状況、問題点等について（中間報告）

2 第 2 回調査研究委員会

- (1) 日 時 : 平成 27 年 2 月 24 日 (火) 13:30~16:30
- (2) 場 所 : 地方競馬全国協会 地方競馬教養センター 那須寮会議室
- (3) 議 題
 - ① テントドーム型覆馬場の施設視察
 - ② 調査研究のスケジュールについて
 - ③ 調査研究の中間報告書について
 - ④ 建築に携わった関係者との意見交換

調査研究委員会委員名簿（平成 26 年度）

(50 音順)

所 属 団 体 名	役 職	委員名
地方競馬全国協会	理事	岩 崎 幸 治
全国公営競馬獣医師協会	会長	上 田 毅
全国乗用馬育成協会	会長	草 野 信 一
地方競馬全国協会	地方競馬教養センター所長	佐 藤 雅 信
全国公営競馬主催者協議会	事務局長	鈴 木 邦 則

テントドーム型覆馬場に係る調査研究実施計画（第2次）

【平成29年の見直した計画】

公益財団法人畜産近代化リース協会

平成29年6月

1 テントドーム型覆馬場に係る調査研究

課題名：「馬の調教におけるテントドーム型覆馬場の活用について」

第1期実施期間：平成25年4月～平成27年3月

第2期実施期間：平成27年4月～平成30年3月

2 調査研究の目的

近年、テント生地改良が進み使用可能年限が20年以上といわれており、台風はもちろんのこと、日本海側の雪の多い地域でも1m以上の積雪量にも耐えることが実証されているなど、テントドーム型のフットサルやテニスの屋内競技場において、テント生地が普及されつつある。

テント生地は建設コストが従来の工法のものより低く抑えられることや、光の透過性による日中の採光により点灯量が少なく済むため電力の消費量が低く抑えられるなどランニングコスト面でも有効であることが期待されることから、今回のテント生地を使用したテントドーム型覆馬場は、今後の覆馬場建築の主流となることが考えられる。

しかしながら、テントドーム型覆馬場は上記のような利点は考えられるもの、気温の変化などによる馬場内の気温、湿度、照度、（反響）音をはじめ、馬への影響の有無なども検証されておらず、テント生地の長期的損耗など未知数な面も多々ある。

そこで、テントドーム型覆馬場の普及に資するため、これら検証すべき事項において長期データを蓄積し、屋内馬場としての馬の調教における有効性を検証するとともに、不都合な点についてはその解決方法を模索する。

また、併せて、近年、覆馬場用として欧州で使用され始めた白砂（テイエムグラウンドサンド＝石英を細かく砕いた砂）について、覆馬場砂としての最適な水分含量、馬場管理方法、砂の補充量等について引き続き調査研究を行う。

3 調査研究の実施体制

（1）調査研究委員会

【平成29年度調査研究委員会委員名簿（計画見直し時）】 50音順

所属団体名	役職名	氏名
公益財団法人競走馬理化学研究所	常務理事	岩崎 幸治
全国公営競馬獣医師協会	会長	上田 毅
全国乗用馬育成協会	会長	草野 信一
全国公営競馬主催者協議会	常任理事	鈴木 邦則
地方競馬全国協会	教養センター所長	諸岡 徹

（2）調査研究業務実行組織の設置

調査研究の実行組織を地方競馬全国協会地方競馬教養センター内に設置し、地

方競馬教養センター職員が調査研究の実務を担うことについて、地方競馬全国協会と公益財団法人畜産近代化リース協会との間で覚書を締結する。

4 調査研究の調査項目

テントドーム型覆馬場は、地方競馬全国協会地方競馬教養センターの地方競馬騎手候補生の養成のための騎乗訓練にほぼ毎日使用しており、長期的に次の調査を行う。

【調査項目】

- (1) 建設コストの軽減について
建設コストの軽減について、既存の施設と比較する。
- (2) ランニングコストについて
電気料金を把握する。(照明の点灯時間を記録)
水道料金を把握する。(散水量を記録)
- (3) 馬場内の環境について
馬場内の気温、湿度及び照度の変化を記録する。
(温度・湿度計による測定：屋内に5箇所、屋外に1箇所)
(照度：屋内・屋外に各1箇所)
- (4) 音量について
屋内及び屋外の音量を把握し、比較する。
強風時における風音の訓練馬への影響を調査する。
- (5) 馬の調教(訓練)効果について
馬の調教(訓練)に対する覆馬場の利点・効果について、検証する。
- (6) 覆馬場の事故発生状況について
馬の調教(訓練)時の事故について調査し、覆馬場との関連性、屋外馬場との比較等を行う。
- (7) 覆馬場の構造について
調査中に気づいた構造上の改善点について、調査する。
- (8) 白砂(テイエムグランドサンド)について
訓練・調教に最適な馬場状態となる水分含有率を把握する。
馬場砂の室外への搬出量、補充量を把握する。
馬場砂の長期使用による経年変化を観察する。
覆馬場におけるテイエムグランドサンドの効果、デメリットを調査する。

5 調査研究の報告書の作成

第2次中間調査報告書の作成 : 平成29年度末

(参考) 第1次調査研究の実施期間 : 平成25年4月1日から平成26年度末まで

第1次中間調査報告書の作成 : 平成26年度末(ホームページに掲載済み)

調査研究課題（馬の調教におけるテントドーム型覆馬場の活用について）

平成 27 年度調査研究委員会の実施概要

1 第 1 回調査研究委員会

- (1) 日 時 : 平成 27 年 10 月 9 日 (金) 13:30~16:30
(2) 場 所 : 地方競馬全国協会 地方競馬教養センター 那須寮会議室
(3) 議 題
- ① テントドーム型覆馬場の施設視察
 - ② 調査研究のスケジュールについて
 - ③ テントドーム型覆馬場に係る調査研究報告

調査研究委員会委員名簿（平成 27 年度）

(50 音順)

所 属 団 体 名	役 職	委員名
地方競馬全国協会	理事	岩 崎 幸 治
全国公営競馬獣医師協会	会長	上 田 毅
全国乗用馬育成協会	会長	草 野 信 一
全国公営競馬主催者協議会	事務局長	鈴 木 邦 則
地方競馬全国協会	地方競馬教養センター所長	永 岩 幸 男

調査研究課題（馬の調教におけるテントドーム型覆馬場の活用について）

平成 28 年度調査研究委員会の実施概要

1 第 1 回調査研究委員会

- (1) 日 時 : 平成 28 年 7 月 6 日 (水) 13:30~16:30
(2) 場 所 : 地方競馬全国協会 地方競馬教養センター 那須寮会議室
(3) 議 題
- ① テントドーム型覆馬場の施設視察
 - ② 調査研究のスケジュールについて
 - ③ テントドーム型覆馬場に係る調査研究報告

調査研究委員会委員名簿（平成 28 年度）

(50 音順)

所 属 団 体 名	役 職	委員名
地方競馬全国協会	理事	岩 崎 幸 治
全国公営競馬獣医師協会	会長	上 田 毅
全国乗用馬育成協会	会長	草 野 信 一
全国公営競馬主催者協議会	事務局長	鈴 木 邦 則
地方競馬全国協会	地方競馬教養センター所長	諸 岡 徹

平成 29 年度調査研究委員会の実施概要

1 第 1 回調査研究委員会

- (1) 日 時 : 平成 29 年 7 月 7 日 (金) 13:30~16:30
- (2) 場 所 : 地方競馬全国協会 地方競馬教養センター 那須寮会議室
- (3) 議 題
 - ① テントドーム型覆馬場の施設視察
 - ② 調査研究のスケジュール及び調査研究実施計画の見直しについて
 - ③ テントドーム型覆馬場に係る調査研究報告

2 第 2 回調査研究委員会

- (1) 日 時 : 平成 30 年 2 月 20 日 (火) 13:30~16:30
- (2) 場 所 : 地方競馬全国協会 地方競馬教養センター 那須寮会議室
- (3) 議 題
 - ① テントドーム型覆馬場の施設視察
 - ② テントドーム型覆馬場に係る調査研究第 2 次中間報告について
 - ③ 建築に携わった関係者との意見交換
 - ④ 今後の調査研究の進め方について
(第 3 次調査研究実施計画について)

調査研究委員会委員名簿（平成 29 年度）

(50 音順)

所 属 団 体 名	役 職	委員名
公益財団法人 競走馬理化学研究所	常務理事	岩 崎 幸 治
全国公営競馬獣医師協会	会長	上 田 毅
全国乗用馬育成協会	会長	草 野 信 一
全国公営競馬主催者協議会	事務局長	鈴 木 邦 則
地方競馬全国協会	地方競馬教養センター所長	諸 岡 徹

テントドーム型覆馬場に係る調査研究実施計画（第3次）

公益財団法人畜産近代化リース協会
平成31年2月

1 テントドーム型覆馬場に係る調査研究

課題名：「馬の調教におけるテントドーム型覆馬場の活用について」

第1次実施期間：平成25年4月～平成27年3月

第2次実施期間：平成27年4月～平成30年3月

第3次実施期間：平成30(2018)年4月～2020年3月(予定)

2 調査研究の目的

近年、テント生地改良が進み使用可能年限が20年以上といわれており、台風はもちろんのこと、日本海側の雪の多い地域でも1m以上の積雪量にも耐えうることが実証されていることなどを背景に、テントドーム型のフットサルやテニスの屋内競技場において、テント生地が普及されつつある。

テント生地は建設コストが従来の工法のものより低く抑えられることや、光の透過性による日中の採光により点灯量が少なく済むため電力の消費量が低く抑えられるなどランニングコスト面でも有効であることが期待されることから、テント生地を使用したテントドーム型覆馬場は、今後の覆馬場建築の主流となることが考えられる。

しかしながら、テントドーム型覆馬場は上記のような利点は考えられるもの、気温の変化などによる馬場内の気温、湿度、照度、(反響)音、白砂(テイムグランドサンド=石英を細かく砕いた砂)の水分含量、白砂の損耗・補充必要量等をはじめ、馬への影響の有無なども十分検証されておらず、テント生地の長期的損耗など未知数な面も多々ある。

そこで、テントドーム型覆馬場の普及に資するため、これまで前述のような未検証の事項について調査を行い、一定の知見が得られた。

第3次調査においては、テントドーム型覆馬場完成後5年余が経ち経年劣化も徐々に進行しているとみられることから、建設業者等に対し、テントドーム型覆馬場の損耗状況、短中期的に必要な補修・補てん事項等についてヒアリングを行った。また、国内の代表的な屋内馬場(馬場砂含む)について、現地に赴き実態調査を行った。

平成31(2019)年度においては、これまでに得られた調査研究の知見や現地実態調査を踏まえ、馬の調教・訓練に係る有用性や課題、馬場管理のメンテナンスについての最終報告書を作成することとする。

3 調査研究の実施体制

(1) 調査研究委員会

【平成30年度調査研究委員会委員名簿】

(50音順)

所属団体名	役職名	氏名
公益財団法人競走馬理化学研究所	常務理事	岩崎 幸治
全国公営競馬獣医師協会	会長	上田 毅
全国乗用馬育成協会	会長	草野 信一
全国公営競馬主催者協議会	常任理事	鈴木 邦則
地方競馬全国協会	教養センター所長	田中光一郎

(2) 調査研究業務実行組織の設置

調査研究の実行組織を地方競馬全国協会地方競馬教養センター内に設置し、地方競馬教養センター職員が調査研究の実務を担うことについて、地方競馬全国協会と公益財団法人畜産近代化リース協会との間で覚書を締結する。

4 調査研究の調査

(1) 長期継続調査

テントドーム型覆馬場は、地方競馬全国協会地方競馬教養センターの地方競馬騎手候補生の養成のための騎乗訓練にほぼ毎日使用しており、これまで行ってきた次の調査項目の結果に基づいた馬の調教、騎手候補生の訓練、馬場の整備などの有用性について長期的に検証を行う。

①建設コストについて

建設コストについて、他の施設と比較する。

②ランニングコストについて

電気料金を把握する。(照明の点灯時間を記録)

水道料金を把握する。(散水量を記録)

③馬場内の環境について

馬場内の気温、湿度及び照度の変化を記録する。

(温度・湿度計による測定：屋内に5箇所、屋外に1箇所)

(照度：屋内・屋外に各1箇所)

④音量について

屋内及び屋外の音量を把握し、比較する。

強風時における風音の訓練馬への影響を調査する。

⑤覆馬場の事故発生状況について

馬の調教(訓練)時の事故について調査し、覆馬場との関連性、屋外馬場との比較を行うとともに、原因について考察する。

⑥覆馬場の構造について

調査中に気づいた構造上の改善点について、調査する。

⑦白砂(テイエムブランドサンド)について

訓練・調教に最適な馬場状態となる水分含有率を把握する。

馬場砂の室外への搬出量、補充量を把握する。

馬場砂の長期使用による経年変化を観察する。

覆馬場におけるテイエムブランドサンドの効果、デメリットを調査する。

(2) テントドーム型覆馬場の損耗状況、建物診断

建築後5年を経過したテントドーム型覆馬場について、建物の損耗状況等を調べる建物診断を専門業者に委託して実施する。

(3) 国内屋内馬場の現地実態調査

国内の代表的な屋内馬場、白砂を利用している他施設について、現地に赴き実態調査を実施し、報告書を作成する。

(4) 最終報告書の作成

これまでに得られた調査研究の知見や現地実態調査を踏まえ、建設コスト、ランニングコストのほか、テントドーム型覆馬場の馬の調教や騎手候補生の訓練に係る有用性やテントドーム型覆馬場におけるテイエムブランドサンドの最適な維持・管理に関する報告書を作成する。

5 調査研究の報告書の作成

第3次(最終)調査報告書の作成 : 2020年度末(予定)

(参考) 第1次中間調査報告書の作成 : 平成26年度末(ホームページに掲載済み)

第2次中間調査報告書の作成 : 平成29年度末(ホームページに掲載済み)

平成 30 年度調査研究委員会の実施概要

1 第 1 回調査研究委員会

- (1) 日 時 : 平成 31 年 2 月 22 日 (金) 13:30~16:30
(2) 場 所 : 地方競馬全国協会 地方競馬教養センター 那須寮会議室
(3) 議 題
- ① テントドーム型覆馬場の施設視察
 - ② 現地実態調査報告書について (別添参照)
平成 30 年 11 月 21 日 一般社団法人 明石乗馬協会
11 月 22 日 公益社団法人 三木山人と馬のふれあい協会
 - ③ テントドーム型覆馬場に係る調査研究報告(第 2 次中間報告後の変更)
 - ④ 第 3 次調査研究実施計画(平成 31 年度)について

調査研究委員会委員名簿 (平成 30 年度)

(50 音順)

所 属 団 体 名	役 職	委員名
公益財団法人 競走馬理化学研究所	常務理事	岩 崎 幸 治
全国公営競馬獣医師協会	会長	上 田 毅
全国乗用馬育成協会	会長	草 野 信 一
全国公営競馬主催者協議会	常任理事	鈴 木 邦 則
地方競馬全国協会	地方競馬教養センター所長	田中 光一郎

「テントドーム型覆馬場に係る調査実施計画（第3次）」における現地実態調査報告書

1 はじめに

- (1) 平成30年2月20日に開催された平成29年度第2回調査研究委員会において、第3次調査実施計画が承認された（別紙1）。
- (2) 平成30年度においては、国内の代表的な屋内馬場（馬場砂を含む。）について現地に赴き実態調査を行い、調査研究のために地方競馬教養センター内に建設したテントドーム型覆馬場（以下「テント馬場」）との比較等を行うこととされた。
- (3) 実態調査場所については、
 - ① テント馬場との比較等を行うため、平成30年6月に既存の馬場に全天候型テント馬場施設（40m×60m）を設置した一般財団法人明石乗馬協会
 - ② テント馬場の馬場砂であるテイムグランドサンド（以下「TMGS」という。）との比較等を行うため、平成30年8月にフェルト入りのTMGSの馬場砂に入替を行った公益財団法人三木山人と馬とのふれあいの森協会の2か所を適当と認め選定した。
- (4) 調査日程は以下のとおりで実施した。
 - ① 平成30年11月21日（水）
一般財団法人 明石乗馬協会 代表者 三木則夫
兵庫県明石市大久保町松陰 1126-47（石ヶ谷公園内）
 - ② 平成30年11月22日（木）
公益財団法人 三木山人と馬とのふれあいの森協会 理事長 仲田一彦
兵庫県三木市別所町高木三木ホースランドパーク
- (5) 調査メンバーは、当調査研究委員会の委員、テント馬場を設置している地方競馬全国協会が馬場の管理を担当している地方競馬教養センター及び調査研究の事務局とした。
 - ① 調査研究委員会委員
岩崎 幸治 公益財団法人 競走馬理化学研究所 常務理事
草野 信一 全国乗用馬育成協会 会長
鈴木 邦則 全国公営競馬主催者協議会 常任理事
上田毅委員（全国公営競馬獣医師協会 会長）及び田中光一郎委員（地方競馬全国協会地方競馬教養センター 所長）は業務の都合で欠席
 - ② 地方競馬教養センター
田垣 隆也 管理課主任
 - ③ 事務局
飯高 悟 公益財団法人畜産近代化リース協会 参与
関 寛治 同上 事務局長

2 一般財団法人 明石乗馬協会

(1) 概要

一般財団法人明石乗馬協会（以下「乗馬協会」という。）は、人と馬のパートナーシップを大切に、人と社会の健康と福祉に役立つことを目的として設立された法人で、平

成 21 年 4 月に一般財団法人に移行している。昭和 52 年 4 月当初の馬場は、明石市農業センターの跡地（現 石ヶ谷公園）を借用して、現在は明石中央体育館が設置されている場所にあったが、その後、現在の場所に移設されている。

乗馬協会は、会員制の乗馬クラブで、会員数約 400 名（うち女性会員が 9 割）、繋養頭数 51 頭（うちポニー 8 頭）、このほかに三木ホースランドパークからの受託事業として、乗馬の底辺拡大とトレッキングを目的とする「三木ホーストレック」に乗馬協会有の 20 頭を繋養し、担当者を配置している。

（2）全天候型テント馬場施設について

① 施設設置の契機

屋外馬場での乗馬レッスンは、当日の天候に左右されること（雨天予想の前日にはレッスンのキャンセルが多い）、冬には馬場凍結のため馬場の使用ができなくなること等が頻繁にあったことから、かねてから、会員から天候に左右されないテント馬場施設設置の要望があったことが設置の契機となった。

② テント馬場の設置にあたって

テント馬場の設置については、近隣の設置している複数の乗馬クラブを比較した中で、岡山乗馬倶楽部のインドア馬場（25m×40m）をベースに検討することとし、業者についても岡山乗馬倶楽部の施工業者である東海テント(株)に発注することにした。

③ テント馬場施工にあたって

乗馬協会の馬場の形状は、北側が高く、南側が低く、高低差が約 50 cm あったことから、テント馬場施設の強度を保ち、水平に設置するためには、構造計算上、テント施設だけでなく、テント施設を支える馬場路盤の基礎工事を行う必要があった。

テント馬場施設の側面は覆わずに、腰壁を設置することを予定していたが、風通しの観点から、腰壁も設置せず、FRP の柵を設置する構造とした。

業者によると馬場内に支柱を設置せずにテント馬場施設を施工できる構造計算上の限界が幅 40m というところで、テント馬場としては最大値の 40m×60m の大きさとした。

テント生地は、当調査研究で使用している B 種膜材料とは異なり、白地より少し黄色味のある不燃膜材の防火テントを 6 枚重ねとしている。（防火テントは消防法の関係）なお、業者によると、テント生地自体は、おおむね 15 年程度は保つとのことである。

採光については、暗い時には LED ライトをつけることとしている。

工期は、基礎工事に 3 か月、テント設置に 10 日程要しており、経費は基礎工事に約 5 千万円、テント設置に約 5 千万円であったとのことである。

（3）全天候型テント馬場施設設置後の管理について

① 馬場砂は海砂で砂厚は厚い（30～50 cm）がハロー爪を 3～5 cm で調整することで表層下部は締まり、蹄で深く掘れないようにしており、散水についてもほぼ毎日、スプリンクラーと散水車による散水を行っており、テント馬場設置前と管理はあまり変わっていないとのことである。

② 馬場砂の補充は、年にダンプ 7 台程度で行っているとのことである。

（4）全天候型テント馬場施設のメリットについて

① 前述したとおり、天候に左右されずにレッスンを行えることから、以前にあったような雨の日のキャンセルが減り、さらに会員には女性が多いことから日焼け（紫外線）

を気にすることもないこと等が徐々に周知され、会員も増えつつある。

② 平成 30 年は猛暑と相まって、陽射し除け、暑さ除け、周囲に壁がないこともあり風通しがよいこと等人馬に負担が少ないレッスンが行えることとなった。

③ テント馬場設置により、馬場の湿り気を維持できることから、1 回あたりのスプリンクラーや散水車による散水量がそれまでの 1/10 程度になった。

なお、当調査研究のテント馬場の設置当初に、雨の音に馬が驚いたことがあったが、当施設は周囲が覆われていないせいか、そのようなことはなかったとのことである。また、平成 30 年の台風の際の強風の影響はなかったとのことである。

(5) 全天候型テント馬場施設のデメリットについて

① 土地は明石市から賃借しているが、テント馬場施設が設置されたことで、賃借の取扱いが設置前は農地扱いであったものが建屋扱いとなったことから、賃借料が 3 倍となったとのことである。なお、今後、市当局と減額の協議をしたいとのことである。

② テント馬場施設の位置は、当初、厩舎に隣接して設置を予定していたが、消防法の関係で一定の距離を保って設置することとなったことから、有効に活用されないデッドスペースができたこと、また、総敷地面積に対する建ぺい率の関係で厩舎裏の仮設屋根はいつでも撤去できる状態にしているとのことである。

(6) 全天候型テント馬場施設を普及させるために

① 乗馬クラブ会員にとっては、前述のように天候に左右されずレッスンが受けられること、夏の暑さを避けられること、特に女性会員が多いことから日焼け(紫外線)を気にせずレッスンが受けられる等のメリットがあるが、乗馬クラブ側としては、馬場の形状にもよるが、今回のように基礎工事とテント工事の経費総額が約 1 億円要したことから、今後さらに普及させるためには、より低コストで設置できるような工夫をすることが求められるとの意見であった。

なお、当調査研究事業におけるテント馬場については、人(騎手候補生等)への訓練や馬の調教効果は、今回調査したテント馬場施設と同様に確認されていたが、経費面でみると、覆馬場の側面を支えるための鉄骨の強度が必要であったことから、テントといえども、それほどコスト削減にはならなかったと報告されている。

② また、テント馬場施設の建築関係法令や税制面で法令上の取扱いについても、事前に検討する必要があると思われた。

③ なお、今後、一冬越した後の状況(馬場の凍結等)についてもヒアリングすることが必要と思われる。

【後日一冬越した後の状況について聞き取りしたところ、馬場の凍結はなかったが、数年に一度ある大雪は経験していないので、楽観はしていないとのことでした。】

④ 当乗馬クラブの全天候型テント馬場は、側面を覆わずに設置しており、風通しがよいこともあり近年の夏の猛暑においても、レッスンが快適に実施できることから、今後の乗馬クラブの一つのモデルになると思われる。

(7) その他

今回のテント馬場施設設置にあわせ、馬房の増設工事を行い、平成 30 年度において、(公財)畜産近代化リース協会の乗馬施設貸付事業で簡易厩舎(13 馬房(うちポニー 8 馬房))の貸付をおこなったが、馬房に雨が吹き込む等施工が十分でなかったとのこと、調査当日にはまだ使用されていなかった。

3 公益財団法人 三木山人と馬とのふれあいの森協会（三木ホースランドパーク）

(1) 概要

公益財団法人三木山人と馬とのふれあいの森協会（以下「ホースランドパーク」という。）は、三木山の豊かな自然を活用して、人と馬と森とがふれあえる場を提供し、野外体験活動及び馬事振興等に関わる各種の事業を通じて、心身の健全な発展に寄与し、また、豊かな人間性を涵養することを目的として、三木市（1億円）とJRA（1億円）が出捐し、平成6年6月15日に財団法人として設立された（その後、平成24年4月1日に公益財団法人へ移行）。

三木市が研修センター、キャンプセンター及びふれあいの館を、JRAが馬事センター及び国際厩舎を整備した。

馬事センター内には屋内馬場（屋内競技馬場・屋内練習馬場）と屋外馬場（屋外競技馬場・屋外練習馬場）があり、屋内練習馬場及び屋外練習馬場の馬場砂について、当調査研究で使用しているTMGS（ホースランドパークではフェルト入り）に全面的に入れ替えしたことから、馬場管理や整備について調査を行った。

(2) 馬場砂の入れ替えについて

- ① ホースランドパークは、年間を通して別紙2のとおり各種馬術大会が開催されており、屋外競技馬場（60m×130m）では主に障害馬術競技が、また、屋内競技馬場（35m×70m）では馬場馬術競技が実施されている。選手関係者からは練習馬場については競技馬場と同程度の馬場（特に屋外練習馬場）にしてもらいたいという要望があり、今回、JRAから特別振興事業予算がついたこともあり、整備に至った。
- ② 砂の入れ替えについては、競技馬場と同程度の馬場ということ及び予算の制約の関係で、別紙3の粒度分布により、競技馬場のオランダ産の砂に近い、オーストラリア産のTMGSを選定した。

なお、今回の砂の入れ替えの仕様書の内容は以下のとおりであった。

1) 屋内練習馬場（オーストラリア産砂・フェルトの混合砂）

- ・ オーストラリア産砂で二酸化ケイ素(SiO_2)成分が99.8%程度であること
- ・ ドイツ産フェルトの砂との混合率を約20kg/m³とすること

2) 屋外練習馬場（オーストラリア産砂90%・マレーシア産砂10%・フェルトの混合砂）

- ・ オーストラリア産砂で SiO_2 成分が99.8%程度であること
- ・ マレーシア産砂で SiO_2 成分が99.2%程度であること（オーストラリア産の砂だけでは明る過ぎて野外では眩しいことから、やや茶色がかったマレーシア産の砂を試験的に混ぜた）
- ・ ドイツ産フェルトの砂との混合率を約20kg/m³とすること

- ③ 馬場砂の厚さは計算上15cmとしているが、実際は13cmとして、残りは補充用にストックしている。

(3) 馬場の管理、整備について

- ① 馬場の整備は、毎日夕方に行っており、屋内馬場は手作業による砂均しとハローによる整備でゴルフメーカーのサンドプロ（トラクター前方に均しブレードがついており、ハローには爪と均し板）で行っており、屋外馬場はTMGSの調達業者から提供されたハロー（爪の後ろに均し板、さらに網目がついたローラー）で整備している。

馬場の排水は、9月の豪雨時でも屋外馬場上に水溜りはできなかったとのことであ

る。(馬場砂、路盤構造等により水が排水されている)

- ② 散水は、屋内馬場は週に 1 回散水車で行っている。建物自体が風の抜ける構造となっているため、当調査研究で設置したテント馬場のような水滴、結露は発生していないとのことである。屋外馬場については、ほぼ毎日自動散水しており、馬術大会中は散水によって馬場が締まってよいとの声があり、適宜散水している。
なお、当調査研究のテント馬場で実施しているような水分率を測定する機器はなく、水分率がどのくらいなのかは不明である。
- ③ 砂の補充は、毎年定期的に行うのではなく、路盤改修にあわせて行うこととしており、通常は砂厚の高いところから低いところへの敷き均しを行う程度とのことである。

(4) 馬場の砂について

- ① ホースランドパークで使用の競技馬場は、年間を通して各種大会のために使用されていることから、今回入れ替えた馬場砂のようなフェルト入りのものは、締まりがあり弾発力もあるので競技馬場には適していると思われる。
- ② 今回、屋内練習馬場で導入した砂については、屋内練習馬場は主に乗馬教室で使用されており、その砂にあっては屋外練習馬場より使用頻度が高く、フェルトがよく混ざっており、理想的な状態であった。
- ③ 馬場の砂は、その使用目的、どのレベルの人(上級者か初心者か)や馬(新馬か競技馬か)などにより求める硬さや材質を選び、そのニーズにあったものを選択することが求められていることが理解できた。
- ④ 今回、砂を入れ替えた大きな理由の一つが、屋外練習馬場において、当調査研究でも使用しているOTTO社のゴムマットの目詰まりから排水が滞り、雨が降る度に泥田のようになっていたこともあり、屋外競技馬場と同等な砂への強い要望があった。今後の調査研究におけるテント馬場の管理については、マットと馬場砂の相性にも留意することが必要である。
- ⑤ 今回の調査で、TMSGの原材料の砂はガラスの原材料として商社が輸入し、港にストック(関西は大阪南港、関東は鹿島)しているもののうち粒度分析をしたものを業者に注文していることから、当調査研究のテント馬場の馬場砂についても求める粒度を分析したうえで注文するやり方も、今後馬場を良好に管理するうえで必要なことではないかと感じた。また、ヒアリングではフェルト入りでも現行の調査研究で使用しているTMSGと単価がそう変わらないような印象を受けたので、検討してみることも一考ではないか。

4 考察

- (1) テント馬場に係る調査研究は、今後の乗馬クラブの経営改善を図る一環として、乗馬人口の拡大並びに人馬の安全性の観点から、近年ますますその導入が検討されている覆馬場に着目し、設置に係る初期投資額及び設置後のランニングコストの軽減が図られるかについて検討がなされた。

その結果、テント生地で屋根及び壁面を覆ったテント馬場が、前記の要件を満たすとの結論を得たことから、NAR 地方競馬教養センター内に建設し、併せて馬場及び砂については、近年馬術競技場で設置されている馬場の構造や白砂TMGS（ティエムグランドサンド＝石英を細かく砕いた砂）を導入し、それらの有用性を検証するとともに、課題があった場合にはその解決法を検討することにより、テント馬場の普及に役立てようとするものである。

- (2) 今回の現地調査で、テント馬場施設を設置している乗馬協会とフェルト入りのTMGSを馬場砂として使用しているホースランドパークを調査し、それぞれ教養センター内のテント馬場との比較検討を行った。

- (3) 乗馬協会のテント馬場については、会員の要望、悪天候による乗馬レッスンのキャンセル、テント生地の価格、耐久性、照度等の面から検討を行い、側面を全て覆わなくてもデメリットはないと判断し、そのような構造とした。当調査研究のテント馬場も当初に側面を覆わないことも検討したが、立地場所の冬の気候を考慮し、全面を覆う構造とした経緯がある。

乗馬クラブでテント馬場を導入するに当たっては、乗馬クラブの立地条件や気候、会員の要望、コスト等を考慮したうえで進めることが必要である。

- (4) ホースランドパークの馬場砂については、ここが競技用の馬場であり、練習用の馬場についても同等な性質の馬場砂が求められたことから、フェルト入りのTMSGを入れることで、引き締まり、少し反発力があるものを導入した。

馬場砂は、その使用目的とどのレベルの人馬が使用するのかで、求める馬場の砂の硬さや性質を選び、そのニーズにあったものを選択することが大切である。

ホースランドパークは、粒度分布により求める砂を購入していることから、当調査研究のテント馬場の砂についても、砂を輸入（関西は大阪南港、関東は鹿島港。ガラスの原材料として輸入）している現場を見て、粒度分布を参考に購入することも検討が必要かと思われる。

(別紙1) テントドーム型覆馬場に係る調査研究実施計画 (第3次)

公益財団法人畜産近代化リース協会

平成30年2月

1 テントドーム型覆馬場に係る調査研究

課題名：「馬の調教におけるテントドーム型覆馬場の活用について」

第1次実施期間：平成25年4月～平成27年3月

第2次実施期間：平成27年4月～平成30年3月

第3次実施期間：平成30年4月～平成32年3月(終期末定)

2 調査研究の目的

近年、テント生地の改良が進み使用可能年限が20年以上といわれており、台風はもちろんのこと、日本海側の雪の多い地域でも1m以上の積雪量にも耐えることが実証されているなど、テントドーム型のフットサルやテニスの屋内競技場において、テント生地が普及されつつある。

テント生地は建設コストが従来の工法のものより低く抑えられることや、光の透過性による日中の採光により点灯量が少なく済むため電力の消費量が低く抑えられるなどランニングコスト面でも有効であることが期待されることから、今回のテント生地を使用したテントドーム型覆馬場は、今後の覆馬場建築の主流となることが考えられる。

しかしながら、テントドーム型覆馬場は上記のような利点は考えられるもの、気温の変化などによる馬場内の気温、湿度、照度、(反響)音、白砂(テイムグランドサンド=石英を細かく砕いた砂)の水分含量、白砂の損耗・補充必要量等をはじめ、馬への影響の有無なども検証されておらず、テント生地の長期的損耗など未知数な面も多々ある。

そこで、テントドーム型覆馬場の普及に資するため、前述のような未検証の事項について調査を行い、一定の知見が得られた。

第3次調査においては、得られた知見に基づいた馬の調教、騎手候補生の訓練、馬場の整備などの有用性を検証するとともに、不都合な点についてはその解決方法を模索する。

さらに、テントドーム型覆馬場完成後5年余が経ち経年劣化も徐々に進行しているとみられることから、建設業者等に対し、テントドーム型覆馬場の損耗状況、短中期的に必要なとされる補修・補てん事項等についてヒアリングを行い、今後の有効な保守・管理のあり方を検討する。また、国内の代表的な屋内馬場(馬場砂含む。)について、現地に赴き実態調査を行い、テントドーム型覆馬場との比較等を行う。

3 調査研究の実施体制

(1) 調査研究委員会

【平成29年度調査研究委員会委員名簿】

(50音順)

所属団体名	役職名	氏名
公益財団法人競走馬理化学研究所	常務理事	岩崎 幸治
全国公営競馬獣医師協会	会長	上田 毅
全国乗用馬育成協会	会長	草野 信一
全国公営競馬主催者協議会	常任理事	鈴木 邦則
地方競馬全国協会	教養センター所長	諸岡 徹

(2) 調査研究業務実行組織の設置

調査研究の実行組織を地方競馬全国協会地方競馬教養センター内に設置し、地方競馬教養センター職員が調査研究の実務を担うことについて、地方競馬全国協会と公益財団法人

畜産近代化リース協会との間で覚書を締結する（別添参照）。

4 調査研究の調査

(1) 長期継続調査

テントドーム型覆馬場は、地方競馬全国協会地方競馬教養センターの地方競馬騎手候補生の養成のための騎乗訓練にほぼ毎日使用しており、これまで行ってきた次の調査項目の結果に基づいた馬の調教、騎手候補生の訓練、馬場の整備などの有用性について長期的に検証を行う。

① ランニングコストについて

電気料金を把握する。（照明の点灯時間を記録）

水道料金を把握する。（散水量を記録）

② 馬場内の環境について

馬場内の気温、湿度及び照度の変化を記録する。

（温度・湿度計による測定：屋内に5箇所、屋外に1箇所）

（照度：屋内・屋外に各1箇所）

③ 音量について

屋内及び屋外の音量を把握し、比較する。

強風時における風音の訓練馬への影響を調査する。

④ 覆馬場の事故発生状況について

馬の調教（訓練）時の事故について調査し、覆馬場との関連性、屋外馬場との比較を行うとともに、原因について考察する。

⑤ 覆馬場の構造について

調査中に気づいた構造上の改善点について、調査する。

⑥ 白砂（テイエムグランドサンド）について

訓練・調教に最適な馬場状態となる水分含有率を把握する。

馬場砂の室外への搬出量、補充量を把握する。

馬場砂の長期使用による経年変化を観察する。

覆馬場におけるテイエムグランドサンドの効果、デメリットを調査する。

⑦ 建設コストについて

建設コストについて、他の施設と比較する。

(2) テントドーム型覆馬場の損耗状況、建物診断

建築後5年を経過したテントドーム型覆馬場について、建物の損耗状況等を調べる建物診断を専門業者に委託して実施する。

(3) 国内屋内馬場の現地実態調査

国内の代表的な屋内馬場、白砂を利用している他施設について、現地に赴き実態調査を実施し、報告書を作成する。

5 調査研究の報告書の作成

第3次（最終）調査報告書の作成：平成31年度末（未定）

（参考）第1次中間調査報告書の作成：平成26年度末（ホームページに掲載済み）

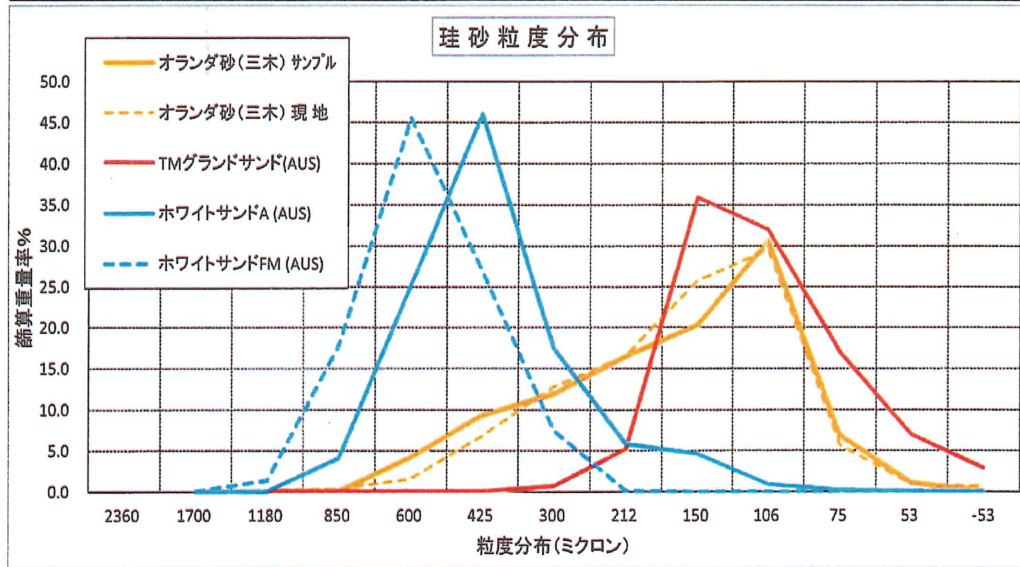
第2次中間調査報告書の作成：平成29年度末（ホームページに掲載予定）

(別紙2)

馬術大会スケジュール (三木ホースパークランド)

日	程	大会名		主催
2018年3月	3日(土)～4日(日)	(馬場馬術競技大会)	ひょうごスプリングホースショー2018	兵庫県馬術連盟
	16日(金)～18日(日)	(障害飛越競技会)	ひょうごスプリングホースショー2018	兵庫県馬術連盟
4月	20日(金)～22日(日)	(総合馬術競技会)	CIC1*ホーストライアル	ホーストライアル実行委員会
	28日(土)～30日(月)	(障害飛越競技会)	第20回みっきいホースフェスバル馬術大会	三木ホースパークランド
5月	3日(木)～4日(金)	(馬場馬術競技大会)	第53回全関西学生馬術大会	関西学生馬術連盟
		(障害飛越競技会)	第49回関西学生新人馬術大会	
6月	12日(土)～13日(日)	(馬場馬術競技大会)	第45回近畿馬術大会(馬場馬術)	兵庫県馬術連盟
	25日(金)～27日(日)	(障害馬術競技会)	第45回近畿馬術大会(障害飛越)	兵庫県馬術連盟
	5日(火)～6日(水)	(馬場馬術競技大会)	第58回JRA理事長杯	日本中央競馬会
		(障害飛越競技会)		
9日(土)～10日(日)	(障害飛越競技会)	第72回兵庫県民馬術大会	兵庫県馬術連盟	
7月	22日(金)～24日(日)	(障害飛越競技会)	まほろばサマーホースショー	乗馬クラブクレイン
	30日(土)～7月1日(日)	(総合馬術競技会)	第61回関西学生賞典総合馬術大会	関西学生馬術連盟
			第43回関西学生複合馬術大会	
	15日(日)	(障害飛越競技会)	第53回関西学生賞典障害馬術大会	関西学生馬術連盟
(馬場馬術競技大会)				
15日(日)～16日(月)	(馬場馬術競技大会)	第56回関西学生馬術選手権大会	関西学生馬術連盟	
	(障害飛越競技会)	第54回関西学生女子選手権大会		
8月	19日(日)	(ポニーレース)	第9回みっきいポニーレース (ジョッキーデビュー関西地区予選)	三木ホースパークランド
	25日(土)～26日(日)	(総合馬術競技会)	第50回関西学生自馬馬術大会	関西学生馬術連盟
	31日(金)～9月2日(日)	(障害飛越競技会)	まほろばオータムホースショーMiki	乗馬クラブクレイン
9月	22日(土)～23日(日)	(障害飛越競技会)	第5回みっきいマロンカップ&ドレッサージュ	三木ホースパークランド
10月	12日(金)～14日(日)	(馬場馬術競技大会)	第43回兵庫県親善馬術大会(馬場馬術) 第6回ひょうごドレッサージュ・グランプリ	兵庫県馬術連盟
11月	9日(金)～11日(日)	(障害飛越競技会)	第9回みっきいオータムホースショー	三木ホースパークランド
	16日(金)～18日(日)	(障害馬術競技会)	第70回全日本障害馬術大会2018Part I	日本馬術連盟
	24日(土)～25日(日)	(障がい者馬術競技)	第26回全国障がい者馬術大会	日本障がい者乗馬協会
	30日(金)～12月2日(日)	(障害飛越競技会)	第43回兵庫県親善馬術大会II CS I 1☆-W Miki 第6回ひょうごインドア・グランプリ	兵庫県馬術連盟
12月	8日(土)～9日(日)	(障害飛越競技会)	第10回JRAジャパンプリーディングホースショー	日本中央競馬会
2019年1月	12日(土)～13日(日)	(障害飛越競技会)	第44回兵庫県新春馬術大会&第43回キャロットカップ	兵庫県馬術連盟
2月	22日(金)～24日(日)	(障害飛越競技会)	第11回みっきいインドアトライアル	三木ホースパークランド
3月	2日(土)～3日(日)	(馬場馬術競技大会)	ひょうごスプリングホースショー2019	兵庫県馬術連盟
	15日(金)～17日(日)	(障害飛越競技会)		

品種	粒度分布													シリカ率 SiO ₂	
	メッシュ/ミクロン	8	10	14	20	28	35	48	65	100	150	200	270		PAN
オランダ砂(三木) サンプル	2360		0.0	0.0	0.0	4.1	9.2	11.8	16.4	20.2	30.5	6.8	1.0	0.0	97.9
オランダ砂(三木) 現地	2360		0.0	0.2	0.3	1.5	6.7	12.7	16.5	25.6	29.5	5.6	0.8	0.6	
TMグランドサンド(AUS)	2360		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	5.1	35.8	31.9	16.9	6.9	2.8	99.8
ホワイトサンドA (AUS)	2360		0.0	0.1	4.1	25.1	46.1	17.4	5.8	4.6	0.9	0.2	0.1	0.0	99.8
ホワイトサンドFM (AUS)	2360		0.1	1.4	17.8	45.6	27.0	7.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	99.8



TMグランドサンド
 オーストラリア
 西豪州アルバーニー産
<http://www.tochu.com/sand/>
 取扱い: TMONE

ホワイトサンド
 オーストラリア
 ブリスベン産
<http://www.whitesand.jp/>
 取扱い: HARIO商事 柴田氏



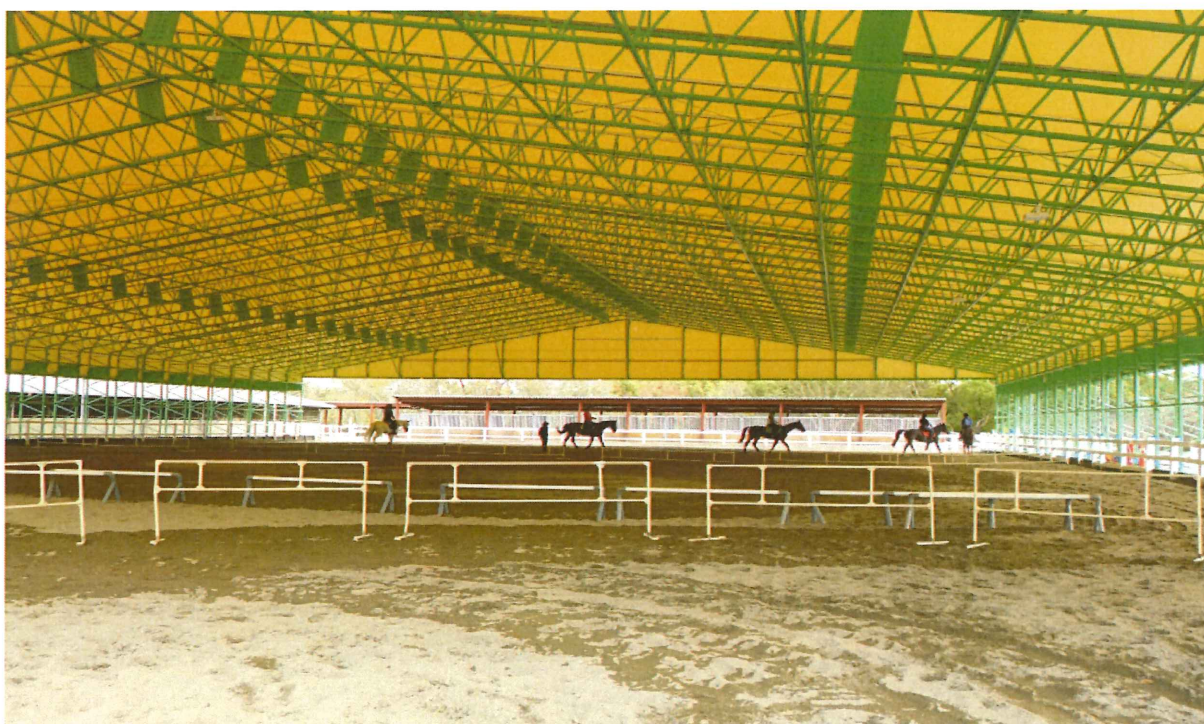
現地実態調査（平成 30 年 11 月 21 日～22 日）

1 一般財団法人 明石乗馬協会



支柱なしの 40m テント馬場

デッドスペースになっている



訓練状況。内部は少し黄色となっている。腰壁は設置してはなく風が通るようになっている。



40m のテントを内部から補強



当初腰壁を設置する予定であった(青色に取付)が、馬場柵設置に変更

2 公益財団法人 三木山人と馬のふれあいの森協会



屋内練習馬場と馬場砂。屋内練習馬場の使用頻度が多いので、馬場砂はフェルトとよく混ざっている。照明の影響で黄色味を帯びているように見えている。



屋外練習馬場砂。使用頻度が少ないので、フェルトと砂が交じりあっていないところもあり。





調査研究課題（馬の調教におけるテントドーム型覆馬場の活用について）

令和元年度調査研究委員会の実施概要

1 第1回調査研究委員会

- (1) 日時：令和2年2月3日（月） 13:30～16:30
(2) 場所：地方競馬全国協会 地方競馬教養センター 那須寮会議室
(3) 議題
- ① テントドーム型覆馬場の施設視察
 - ② 建物診断報告について(別添参照)
 - ③ テントドーム型覆馬場に係る調査研究報告
 - ④ その他

調査研究委員会委員名簿（令和元年度）

(50音順)

所属団体名	役職	委員名
公益財団法人 競走馬理化学研究所	常務理事	岩崎 幸治
全国公営競馬獣医師協会	会長	上田 毅
全国乗用馬育成協会	会長	草野 信一
全国公営競馬主催者協議会	常任理事	鈴木 邦則
地方競馬全国協会	地方競馬教養センター所長	田中 光一郎

膜構造物定期点検報告書

設計審査済書番号	D-
物件名	テントドーム型覆馬場建築工事
膜体加工社名	今泉テント株式会社 専務取締役 今泉 正輝 製造課課長(設計担当) 寶壁 暁 (一級建築士)
点検実施日	令和 元年 10 月 3 日・4 日

1. 膜構造建築物の概要

(1) 設計審査済書番号	D- (特定膜構造建築物以外では記入不要)				
(2) 建築名称	テントドーム型覆馬場建築工事				
(3) 用途	覆馬場				
(4) 場所	栃木県那須塩原市接骨木443				
(5) 地域・地区	指定なし			(用途地域、防火地域等)	
(6) 規模	(1) 敷地面積	141,218.24	m ²	(2) 建築面積	2,465.51 m ²
	(3) 延べ面積	2,465.51	m ²	(4) 膜面最高高さ	10.935 m
	(5) 膜構造部面積	4106	m ²		
(7) 構造形式	① 骨組膜構造 (2) サスペンション膜構造 (3) 空気膜構造				
(8) 固定、開閉の別	① 固定式 (2) 開閉式				
(9) 膜体施工完了日	平成 25年 1月				
(10) 建築物所有者	公益財団法人 畜産近代化リース協会				
(11) 維持管理責任者 (名称 住所)	公益財団法人 畜産近代化リース協会 東京都港区六本木2-1-13 六本木7MYビル				
(12) 設計者	まち・建築風ネット				
(13) 施工者	今泉テント株式会社				
(14) 膜体加工者 (工場名 所在地)	今泉テント株式会社 新潟県長岡市滝谷町1917-5				
(15) 膜材料	(1) B種	(2)No.	MMEM-0025	(3)品名	TG3000-SSB/PVC
	(1) B種	(2)No.	MMEM-9017	(3)品名	TG3000-PVDF
(16) 点検の範囲 (該当番号を○で囲む)	(1) 膜体と膜構造部分 (膜定着部まで) (2) (1) + 膜定着鋼製部材 (膜支持下地鋼材まで) ③ (2) + 主架構構造 (鉄骨、地上の基礎、アンカーボルトまで)				
(17) 特記					

膜構造建築物定期点検リスト

定期点検実施日	令和01年10月03日～04日	構造形式	骨組膜構造
---------	-----------------	------	-------

定期点検リスト [1]

	グレード	I	特に支障ない	II	次回の点検まで要注意	III	要診断	*	要対策
--	------	---	--------	----	------------	-----	-----	---	-----

	劣化現象	1次試験	デグレード	グレード	東	西	南	北	診断結果及び措置	
	膜構造部全体	変形	変形していない	1	I	レ	レ	レ	レ	変形なし
少し変形している			2	I						
かなり変形している			3	III						
有害な変形をしている			4	III						
大きく変形している			5	III						
しわ		しわの発生なし	1	I	レ	レ	レ	レ	しわなし	
		しわが部分的にある	2	I						
		有害と思われるしわがある	3	III						
		膜面の全体にしわ発生	4	III						
破れ・破断		破れ、破断がない	1	I	レ	レ	レ	レ	破れなし	
		少しの破れ、破断がある	2	*						
		有害な破れ、破断がある	3	*						
		危険な破れ、破断がある	4	*						
初期張力低下		緊張している	1	I	レ	レ	レ	レ	ゆるみ無	
		部分的にゆるみが見られる	2	II						
		ゆるみが全体的にある	3	III						
		全体的にかなり緩んでいる	4	III						
		全体的にぐらぐらしている	5	III						
膜材料		汚れ	ほとんど汚れていない	1	I					水洗い+スポンジ等で こすれば落ちる汚れの 付着
			やや汚れている	2	I	レ	レ			
	汚れている		3	III			レ	レ		
	かなり汚れている		4	III						
	顕著に汚れている		5	III						
	カビ (局所的なカビ の発生面積率)	M<1%	1	I	レ	レ	レ	レ	カビの発生無	
		1%≦M<10%	2	I						
		10%≦M<20%	3	III						
		20%≦M<30%	4	III						
		30%≦M	5	III						

	膜 体			接合部
部 位 番 号	M1：本体膜	M7：破風膜	M13：補強膜	J1：掛け合わせ部
	M2：屋根膜	M8：気密用膜	M14：屋根取付膜	J2：シール用膜
	M3：壁膜	M9：陣笠	M15：裾部取付膜	J3：縫製部
	M4：妻膜	M10：送風ダクト	M16：非常口膜	J4：熱溶着部
	M5：エキスパンション	M11：排気ダクト	M17：フラップ膜	
	M6：扉膜	M12：壁裾膜		

定期点検リスト [2]

グレード	I	特に支障ない	II	次回の点検まで要注意	III	要診断	*	要対策
------	---	--------	----	------------	-----	-----	---	-----

劣化現象	1次試験	デグラー	グレード	東	西	南	北	診断結果及び措置
変退色	ほとんど変退色はない	1	I	レ	レ	レ	レ	変退色なし
	やや変退色している	2	I					
	変退色している	3	III					
	かなり変退色している	4	III					
	顕著に変退色している	5	III					
光沢低下	光沢がある	1	I	レ	レ	レ	レ	光沢低下なし
	わずかに光沢がある	2	III					
	光沢がない	3	III					
白亜化	ほとんど付着しない	1	I	レ	レ	レ	レ	白亜化なし
	わずかに付着する	2	I					
	付着する	3	III					
	かなり付着する	4	III					
	顕著に付着する	5	III					
硬化	硬くない	1	I	レ	レ	レ	レ	硬化なし
	やや硬い	2	I					
	硬い	3	I					
	かなり硬い	4	III					
	顕著に硬い	5	III					
摩耗 (局所的な摩耗)	なし	1	I	レ	レ	レ	レ	摩耗なし
	わずかにある	2	II					
	摩耗している	3	III					
	基布が露出している	4	III					
	基布が摩耗している	5	III					
ひび割れ (全体にわたるひび割れ)	なし	1	I	レ	レ	レ	レ	ひび割れなし
	わずかにひび割れがある	2	II					
	ひび割れがある	3	III					
	基布に達するひび割れがある	4	III					
	コーティング、基布のひび割れがある	5	III					
ひび割れ (局所的なひび割れ)	なし	1	I	レ	レ	レ	レ	ひび割れなし
	わずかにひび割れがある	2	II					
	ひび割れがある	3	III					
	基布に達するひび割れがある	4	III					
	コーティング、基布のひび割れがある	5	III					

	膜 体			接合部
部 位 番 号	M1：本体膜	M7：破風膜	M13：補強膜	J1：掛け合わせ部
	M2：屋根膜	M8：気密用膜	M14：屋根取付膜	J2：シール用膜
	M3：壁膜	M9：陣笠	M15：裾部取付膜	J3：縫製部
	M4：妻膜	M10：送風ダクト	M16：非常口膜	J4：熱溶着部
	M5：エキスパンション	M11：排気ダクト	M17：フラップ膜	
	M6：扉膜	M12：壁裾膜		

定期点検リスト [3]

グレード	I	特に支障ない	II	次回の点検まで要注意	III	要診断	*	要対策
------	---	--------	----	------------	-----	-----	---	-----

劣化現象	1次試験	デグリー	グレード	東	西	南	北	診断結果及び措置
ふくれ (気泡又は水泡によるあわ状のふくれ) (1) 全面に発生したふくれ	B = 0	1	I	レ	レ	レ	レ	膨れなし
	$1/m^2 \leq B \leq 3/m^2$	2	II					
	$4/m^2 \leq B \leq 10/m^2$	3	III					
	$11/m^2 \leq B \leq 20/m^2$	4	III					
	$20/m^2 \leq B$	5	III					
ふくれ (気泡又は水泡によるあわ状のふくれ) (2) 局部的に発生したふくれ	B = 0	1	I	レ	レ	レ	レ	膨れなし
	$1/m^2 \leq B \leq 3/m^2$	2	II					
	$4/m^2 \leq B \leq 10/m^2$	3	III					
	$11/m^2 \leq B \leq 20/m^2$	4	III					
	$20/m^2 \leq B$	5	III					
はがれ (コーティング材と基布間の一面にわたるはがれ及びはがれ面積が多数ある場合は総面積)	なし	1	I	レ	レ	レ	レ	剥がれなし
	$D < 5 cm^2/m^2$	2	II					
	$5 cm^2/m^2 \leq D < 10 cm^2/m^2$	3	III					
	$10 cm^2/m^2 \leq D < 100 cm^2/m^2$	4	III					
	$100 cm^2/m^2 \leq D$	5	III					
破れ (ピンホールを含むすべての破れをさす)	$B r < 1 cm/m^2$	1	I	レ	レ	レ	レ	破れなし
	$1 cm/m^2 \leq B r < 2 cm/m^2$	2	II					
	$2 cm/m^2 \leq B r < 5 cm/m^2$	3	III					
	$5 cm/m^2 \leq B r < 10 cm/m^2$	4	III					
	$10 cm/m^2 \leq B r$	5	III					
水漏れ	なし	1	I	レ	レ	レ	レ	外部からの水漏れなし
	わずかにもれる	2	II					
	もれる	3	III					
	著しくもれる	4	III					
空気漏れ	なし	1	I					適用外
	わずかにもれる	2	II					
	もれる	3	III					
	著しくもれる	4	III					
接合部のはがれ (ミシン縫製部又は熱溶着部などの界面又はコーティング材と基布のはがれ)	$B r < 1 cm/m^2$	1	I	レ	レ	レ	レ	剥がれなし
	$1 cm/m^2 \leq B r < 2 cm/m^2$	2	III					
	$2 cm/m^2 \leq B r < 5 cm/m^2$	3	III					
	$5 cm/m^2 \leq B r < 10 cm/m^2$	4	III					
	$10 cm/m^2 \leq B r$	5	III					

	膜 体			接合部
部 位 番 号	M1: 本体膜	M7: 破風膜	M13: 補強膜	J1: 掛け合わせ部
	M2: 屋根膜	M8: 気密用膜	M14: 屋根取付膜	J2: シール用膜
	M3: 壁膜	M9: 陣笠	M15: 裾部取付膜	J3: 縫製部
	M4: 妻膜	M10: 送風ダクト	M16: 非常口膜	J4: 熱溶着部
	M5: エクスパンション	M11: 排気ダクト	M17: フラップ膜	
	M6: 扉膜	M12: 壁裾膜		

定期点検リスト [4]

グレード	I	特に支障ない	II	次回の点検まで要注意	III	要診断	*	要対策
------	---	--------	----	------------	-----	-----	---	-----

	劣化現象	1次試験	デグリー	グレード	東	西	南	北	診断結果及び措置
ア ブ ロ ー ン ス レ ン ズ	摩耗	なし	1	I	レ	レ	レ	レ	摩耗なし
		わずかに摩耗している	2	II					
		摩耗している	3	III					
		太さ、幅の2/3以下が摩耗	4	III					
		太さ、幅の1/2以下が摩耗	5	III					
	耐候劣化	なし	1	I	レ	レ	レ	レ	劣化なし
		表面がわずかにもろくなっている	2	II					
		表面が脆くなっている	3	III					
		全面に硬化している	4	III					
		指でこすると脱落する	5	III					
	破損	なし	1	I	レ	レ	レ	レ	破損なし
		1/10以下の破損がある	2	II					
		1/3以下の破損がある	3	III					
		1/2以下の破損がある	4	III					
		破断している	5	III					
補 強 ベ ル ト	摩耗	なし	1	I	レ	レ	レ	レ	摩耗なし
		わずかに摩耗している	2	II					
		摩耗している	3	III					
		厚さ2/3以下が摩耗	4	III					
		厚さ1/2以下が摩耗	5	III					
	耐候劣化	なし	1	I	レ	レ	レ	レ	劣化なし
		表面がわずかにもろくなっている	2	II					
		表面が脆くなっている	3	III					
		全面に硬化している	4	III					
		指でこすると脱落する	5	III					
ハ ト メ	腐食	なし	1	I	レ	レ	レ	レ	腐食なし
		変色している	2	II					
		錆が発生している	3	III					
		変形	4	III					
		破断している	5	III					
	膜材料との隙間	異常なし	1	I	レ	レ	レ	レ	異常なし
		わずかに隙間あり	2	II					
		隙間あり	3	III					
		1/2以上離れている	4	III					
		欠落	5	III					

	膜 体			接合部
部 位 番 号	M1：本体膜	M7：破風膜	M13：補強膜	J1：掛け合わせ部
	M2：屋根膜	M8：気密用膜	M14：屋根取付膜	J2：シール用膜
	M3：壁膜	M9：陣笠	M15：裾部取付膜	J3：縫製部
	M4：妻膜	M10：送風ダクト	M16：非常口膜	J4：熱溶着部
	M5：エキスパンション	M11：排気ダクト	M17：フラップ膜	
	M6：扉膜	M12：壁裾膜		

膜構造建築物定期点検リスト

定期点検リスト [5] 鋼製部材用 1次診断用

グレード	0	特に支障ない	1・2	次回の点検まで要注意	3・4	要診断	5	要対策
	I		II		III		*	

	劣化現象	診断基準	デグリー	グレード	東	西	南	北	診断結果及び措置
塗膜の表面劣化	変退色	変退色なし	CD0	0					使用上の支障なし
		ほとんどない	CD1	0					
		認められる	CD3	0	レ	レ	レ	レ	
		顕著に認められる	CD5	1					
	光沢度低下	なし	GD0	0					使用上の支障なし
		ほとんどない	GD1	0					
		認められる	GD3	0	レ	レ	レ	レ	
		顕著に認められる	GD5	1					
	白亜化	つかない	CK0	0	レ	レ	レ	レ	白亜化なし
		粉状物がほとんどつかない	CK1	0					
		粉状物がつく	CK3	0					
		粉状物が顕著につく	CK5	1					
塗膜層の劣化現象	ふくれ	ない	B0	0					支障なし
		ほとんどない	B1	1	レ	レ	レ	レ	
		認められる	B3	2					
		顕著に認められる	B5	3					
	割れ	なし	C0	0					支障なし
		ほとんどない	C1	1	レ	レ	レ	レ	
		認められる	C3	2					
		顕著に認められる	C5	3					
	はがれ	なし	S0	0					支障なし
		ほとんどない	S1	1	レ	レ	レ	レ	
		認められる	S3	2					
		顕著に認められる	S5	3					
ふくれ、割れ、剥がれ等の混在	なし	S0	0					支障なし	
	ほとんどない	S1	1	レ	レ	レ	レ		
	認められる	S3	2						
	顕著に認められる	S5	3						
さびの発生状況	白さび（亜鉛めっきの劣化現象）	ない	WR0	1					メッキ部材適用外
		ほとんどない	WR1	2					
		認められる	WR3	3					
		白さびに加えて赤さびも認められる	WR5	5					
	表面さび	表面さびはない	R0	1					開口部近辺の柱根本のサビの進行が速い。
		塗膜下にさび色のにじみ発生	R1	2	レ	レ			
		点さび、条痕さびの発生	R3	3			レ	レ	
		全面的なさびの発生	R5	5					
	欠損	断面欠損はない	DR0	0	レ	レ	レ	レ	フレーム欠損は無し ※南西開口部埋め込み レールのみ欠損あり
		表面があばた状態に腐食	DR1	IV					
		孔食が散在	DR3	IV					
		著しい断面欠損	DR5	IV			※		
その他	ない	0	I	レ	レ	レ	レ	フレームの変形等なし ※南西開口部HD単車・ ストッパーの破損あり	
	変形	-	IV						
	はずれ	-	IV			※			
	破断	-	IV						

部位番号	C：柱	J：接合部	P：鋼管	O：その他
	G：大梁	JC1：柱頭	H：型鋼	
	B：小梁	JC2：柱脚	T：トラス	
	b：ブレース	JG1：梁端（梁－柱）		
		JG2：梁央（梁－梁）		

定期点検結果

<p>(1) 膜構造部全体 (変形、しわ、破れ、初期張力など)</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・膜構造部の有害な劣化、変形、破れなどは見受けられませんでした ・屋根膜・妻膜・壁膜・ドア膜とも、膜の張力低下なし。 ・屋根外面の汚れ付着の程度が大きい。周辺環境の影響によるものが大きいと考えられる。 ・周辺に樹木の多い環境下では、樹液や花粉などが付着しやすい。樹液や花粉は粘度が高く、雨水でも流れにくいいため、他の汚れを寄せ付けやすい。 ・水洗いしてスポンジ等でこすればきれいに落ちる汚れです。
<p>(2) 膜材料の部分 (膜材料、ケーブル、膜定着部等)</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・膜材料の劣化は見受けられませんでした。 ・定着ロープ、ハトメ、補強テープ等の劣化は見受けられませんでした。 ・サッシ周りコーキングの状態は良好。ガラリ周囲コーキングの劣化が進んでいる。 ・ハンガードア単車の破損：1カ所・ストッパーの破損：1カ所 ・ハンガードア側面の隙間塞ぎ材の劣化が進んでいます。
<p>(3) 鋼製部材の部分</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・建入状況 ゆがみなし。 ・フレーム全体的に浮き錆の発生あり。結露水の集まりやすい部分に顕著にみられる。 ・水分に触れる頻度の高い開口部回りの柱脚部分に進行の早い錆の発生が見受けられる。 ・いずれも早急な対策が必要なものではない。 <li style="padding-left: 20px;">※参考 浮き錆→初期の錆でペーパー等でこすれば落ちる程度のサビ ・南西開口部HD下ガイドレールにさび腐食、欠損の発生
<p>(4) 総合所見</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・緊急の対策が必要な個所 なし ・対策の必要な個所 <ul style="list-style-type: none"> ・ハンガードア単車・ストッパー破損品の交換 ・南西HD下ガイドレールの交換 ・動力ポンプ室の取手の修理 ・対策を推奨する箇所 <ul style="list-style-type: none"> ・フレームのサビは初期段階のもの。早めの対策が費用も少なく済むと考えます。 ・柱脚根本の水分に触れやすい場所は水の逃げ道を作る、モルタルを施工して柱脚部分が水に直接触れないようにする等の根本的な対策の検討を推奨。 ・ハンガードア側面隙間塞ぎ材の交換 ・屋根外面汚れ落とし <p style="margin-top: 20px;">※今後同様の施設の計画にあたっては、鋼材防錆の種類(塗装・メッキ加工)に合わせて、通風計画の検討(建物形状による自然換気の検討、換気扇の能力の向上による結露対策の検討等)も併せて考慮する必要があると考えます。</p>

調 査 報 告 書

件 名 テントドーム型覆馬場 建物診断

依 頼 者 公益財団法人 畜産近代化リース協会 様

作 成 日 令和 1 年 10 月 9 日

調 査 日 令和 1 年 10 月 3・4 日

調査内容

- ・膜材料の経年劣化の調査
- ・鉄骨フレームの錆の発生状況の調査
- ・サッシ周りコーキングの調査
- ・その他経年劣化の調査

調 査 者 今泉テント株式会社

テントドーム型覆馬場 建物診断



No.: 1 _____

工種: _____

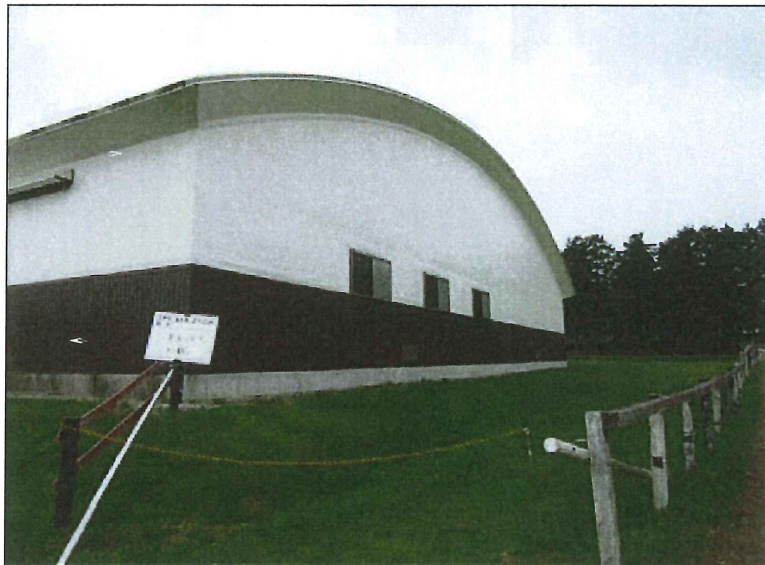
測点: _____

南面外観

屋根面に汚れが見られる

壁面の汚れは目立たない

外観上膜のゆるみ無



No.: 2 _____

工種: _____

測点: _____

妻側外観

妻膜の汚れは目立たない

外観上膜のゆるみ無



No.: 3 _____

工種: _____

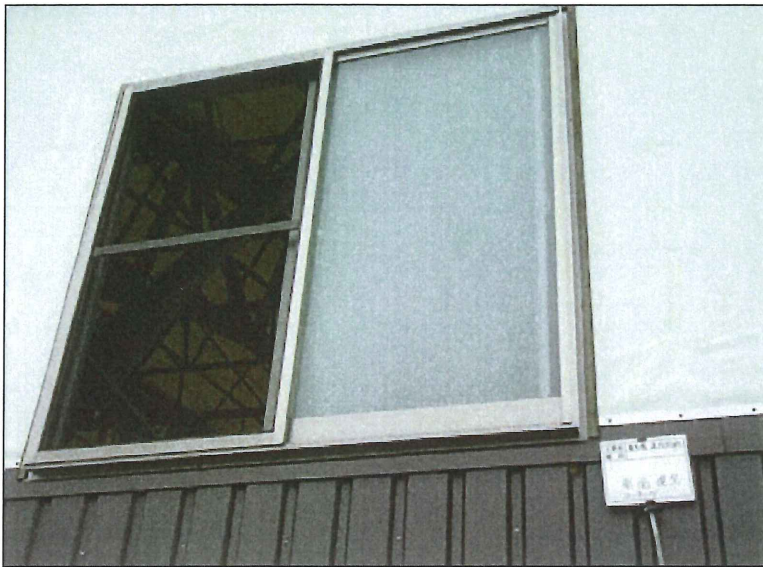
測点: _____

屋根膜外観

外観上の膜のゆるみ無

屋根面の汚れが目立つ

テントドーム型覆馬場 建物診断



No.: 4
工種:
測点:

南面

サッシ周りコーキング

劣化なし

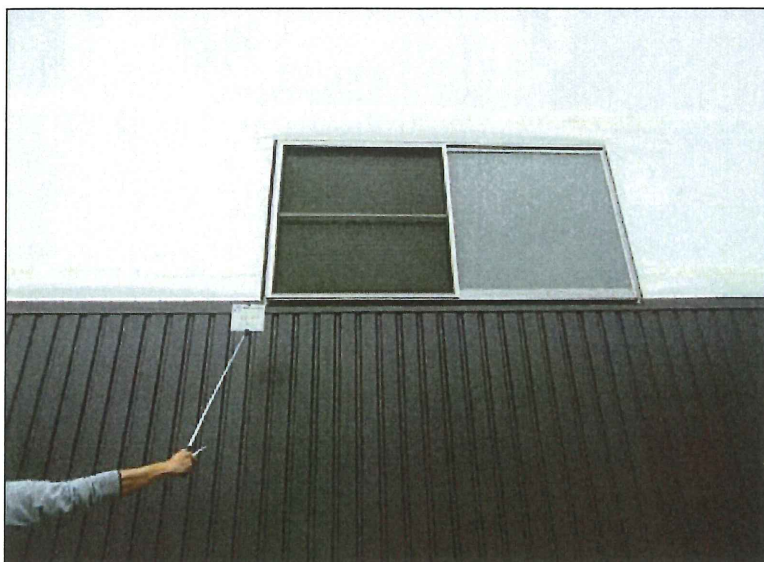


No.: 5
工種:
測点:

南面

基礎 有害なクラックなし

板金 劣化なし



No.: 6
工種:
測点:

東面

サッシ周りコーキング

劣化なし

テントドーム型覆馬場 建物診断



No.: 7
工種:
測点:

東面

給気ガラリコーキング

ひび割れの発生が見られる



No.: 8
工種:
測点:

東面

基礎 クラックなし

板金 異常なし



No.: 9
工種:
測点:

北面

サッシ周りコーキング

劣化なし

テントドーム型覆馬場 建物診断



No.: 10

工種:

測点:

北面

板金下 水跡が見られる



No.: 11

工種:

測点:

西面

サッシ周りコーキング

劣化なし



No.: 12

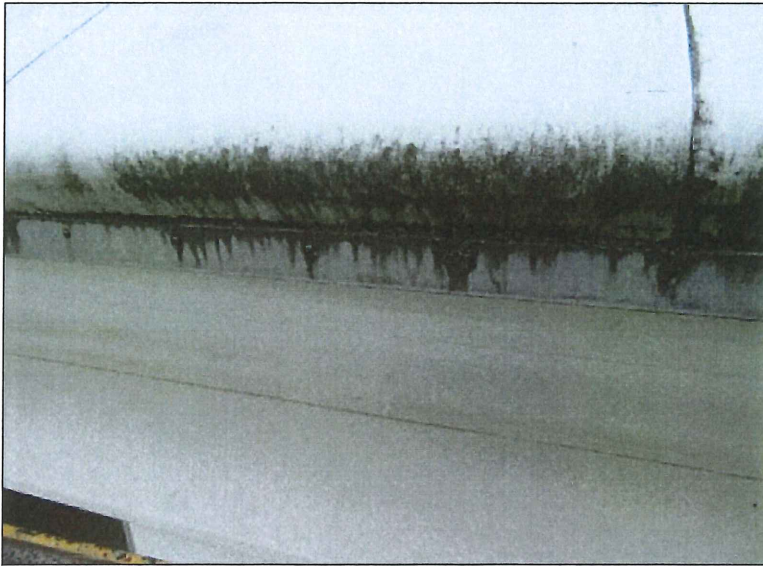
工種:

測点:

南面ハンガードア

側面塞ぎ材

ひび割れ劣化の発生



No.: 13

工種:

測点:

南面

屋根鼻先

汚れの付着状況



No.: 14

工種:

測点:

南面

屋根鼻先

汚れの付着部 水洗い状況

濡れタオルで磨けば落ちる汚れ

膜材の劣化なし



No.: 15

工種:

測点:

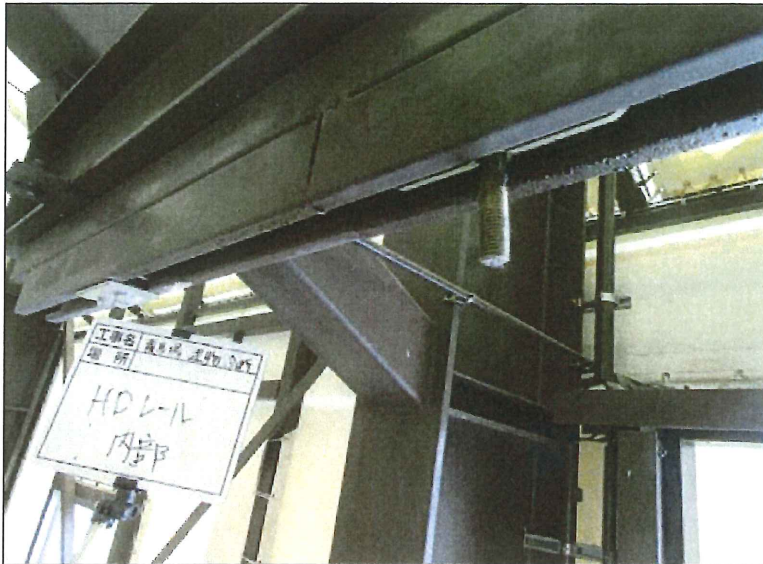
南西ゲート

外部ハンガードア

ストッパーのゴムの破損あり

レールは異常なし

テントドーム型覆馬場 建物診断



No.: 16 _____
 工種: _____
 測点: _____

南西ゲート

内部ハンガードア

吊車破損 1カ所

ハンガードアの動きに支障は出ていない



No.: 17 _____
 工種: _____
 測点: _____

南東ゲート

外部ハンガードア

異常なし



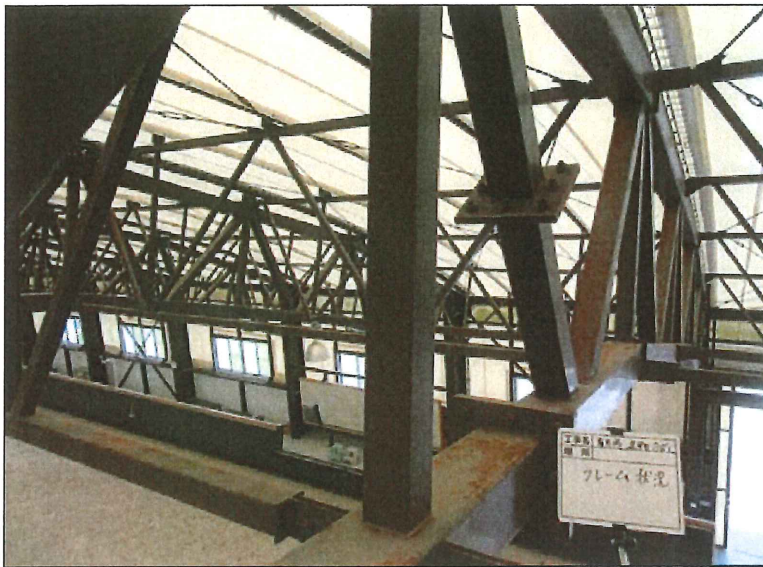
No.: 18 _____
 工種: _____
 測点: _____

南東ゲート

内部ハンガードア

異常なし

テントドーム型覆馬場 建物診断



No.: 19

工種:

測点:

内部フレーム状況

フレームの上面に錆が多い

結露水が当たるためと考えられる



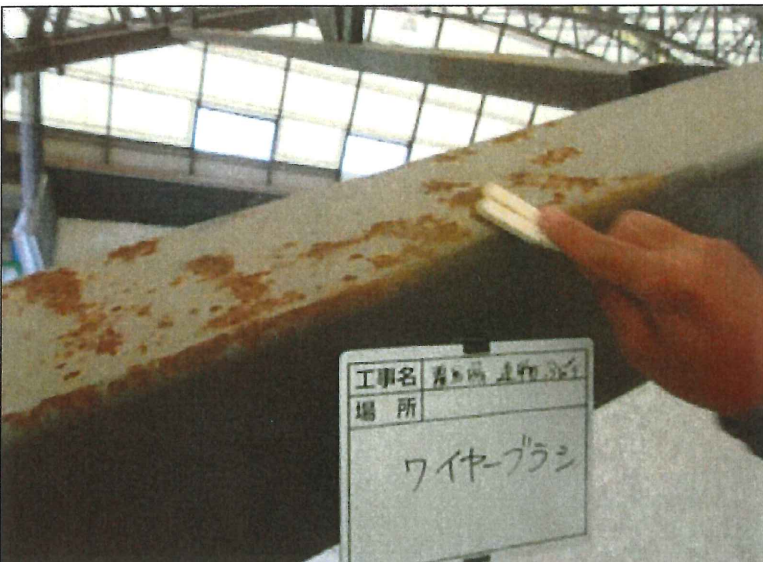
No.: 20

工種:

測点:

内部フレーム状況

換気扇周囲錆の発生が少ない



No.: 21

工種:

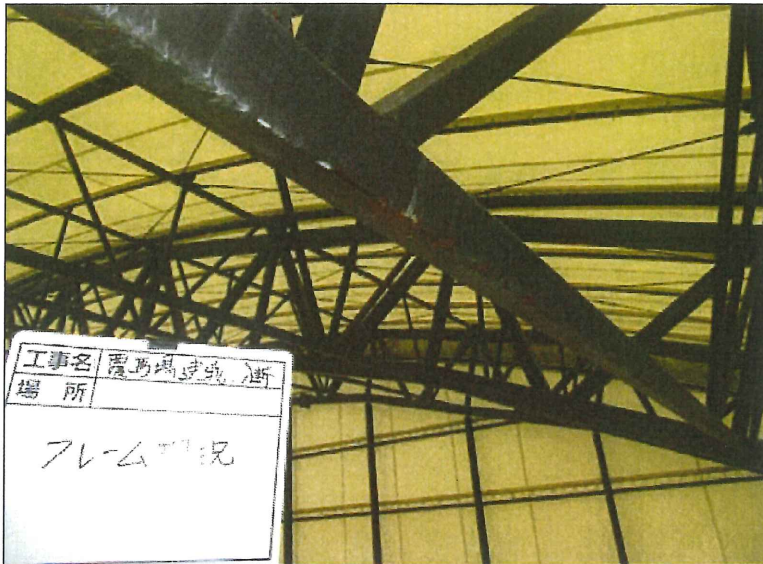
測点:

内部フレーム状況

ワイヤブラシによる研磨

軽くこすれば落ちるサビと判断

テントドーム型覆馬場 建物診断



No.: 22

工種:

測点:

内部フレーム状況

結露水のたまりやすい箇所に

塗膜の劣化・錆の発生が見られる



No.: 23

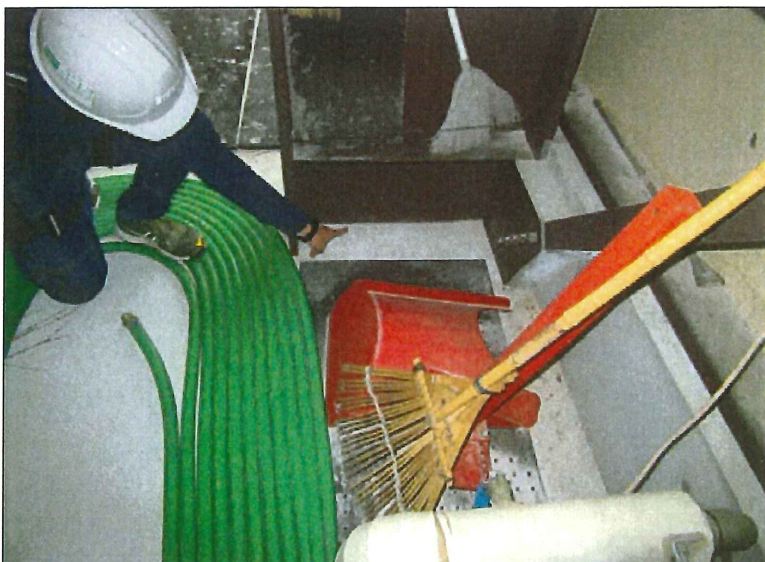
工種:

測点:

内部フレーム状況

水分に触れる頻度の高い場所の

サビの進行が速い



No.: 24

工種:

測点:

内部フレーム状況

サビの進行が速い場所の反対側

腐食の到達なし

テントドーム型覆馬場 建物診断



No.: 25

工種:

測点:

南東ゲート埋め込みレール

腐食割れの発生



No.: 26

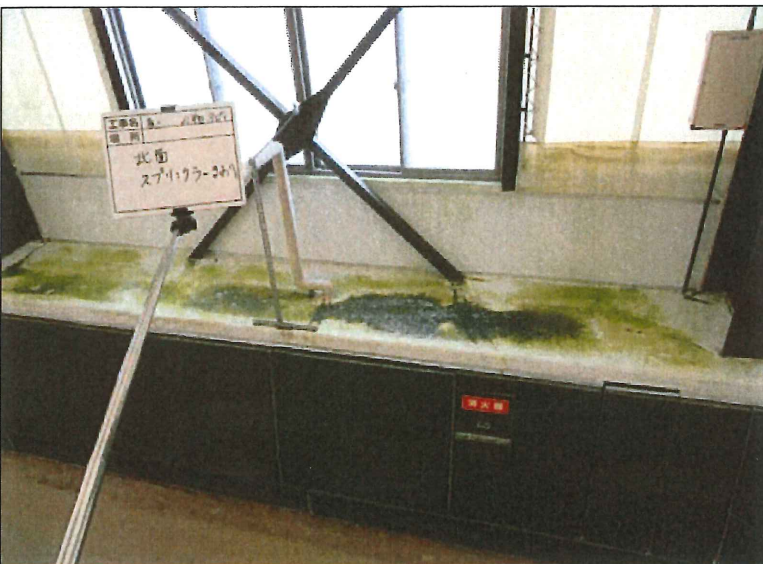
工種:

測点:

クッション壁内部

異常なし

アンカーボルト ゆるみなし



No.: 27

工種:

測点:

南面スプリンクラー周り

水分が多いためフレームのさびが多い

分電盤の錆の発生が見られる

テントドーム型覆馬場 建物診断



No.: 28
工種:
測点:

フレームボルト現況

ゆるみ無



No.: 29
工種:
測点:

建入調査

北西・北東・南東・南西

倒れなし



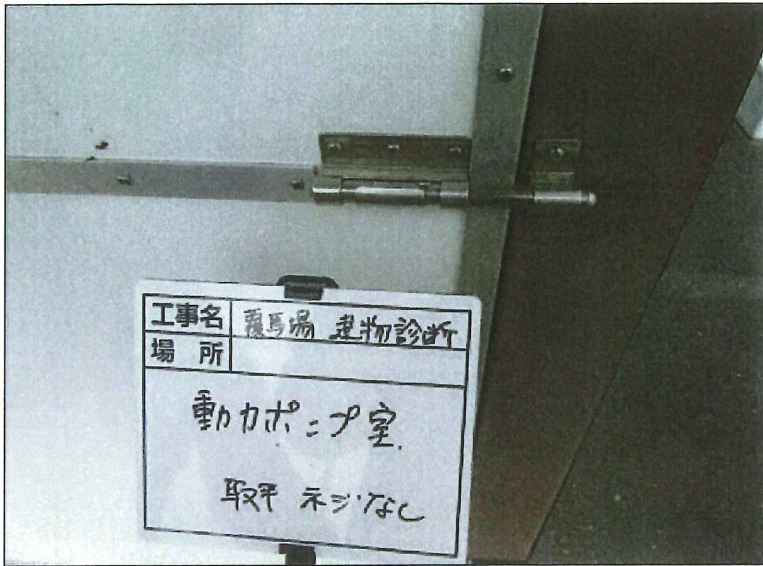
No.: 30
工種:
測点:

塗膜厚測定

60 μm

異常なし

テントドーム型覆馬場 建物診断



No.: 31
 工種:
 測点:

動力ポンプ室

取手のねじ部分が脱落

ポンプ室内部は異常なし



No.: 32
 工種:
 測点:

屋根膜

膜面張力 ゆるみなし

膜材劣化なし



No.: 33
 工種:
 測点:

屋根膜

レーシング状況

ロープゆるみなし

ロープ劣化なし

テントドーム型覆馬場 建物診断



No.: 34

工種:

測点:

壁膜

膜面張力 ゆるみなし

膜材の劣化なし



No.: 35

工種:

測点:

壁膜

ロープ劣化なし

ロープゆるみなし



No.: 36

工種:

測点:

南面破風

結露水のたまりやすい箇所のため

汚れの付着が激しい

膜材の劣化は無

テントドーム型覆馬場 建物診断



No.: 37
工種:
測点:

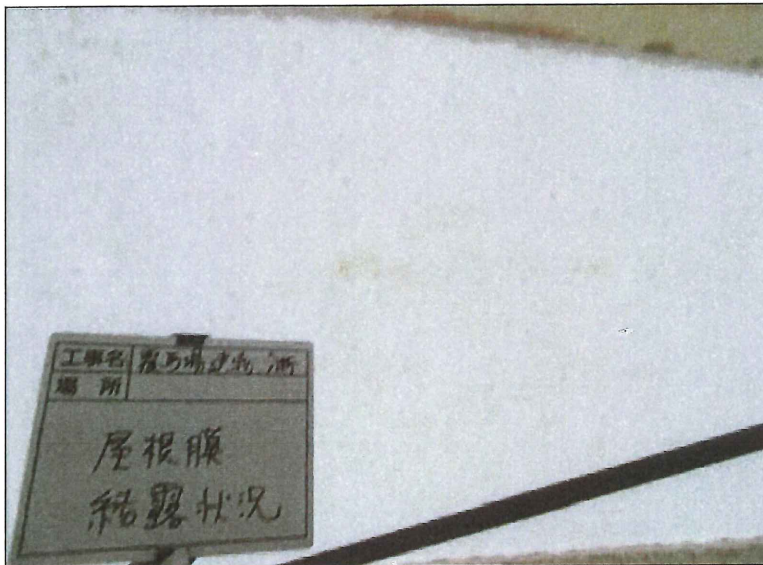
北面破風

南面より結露水のたまりが多い

北面外側に確認された水跡は

この結露水が伝ってできたものと

考えられる



No.: 38
工種:
測点:

屋根膜内面

結露の発生を確認



No.: 39
工種:
測点:

10/4 南面外観

雨により屋根面の汚れが

少し流れ落ちている

「馬の調教におけるテントドーム型覆馬場の活用について」

調査研究報告書

令和2年3月



地方競馬全国協会 地方競馬教養センター

1. 建設コストの軽減及び工期について

(1) 建設コストの軽減

従来工法とテントドーム型覆馬場の建設費(馬場砂の経費は除く。)の比較は、表1のとおりであった。

	従来工法例	教養センター
規模		
構造	鉄骨造平屋立て	鉄骨造平屋立て
延べ面積	1,997㎡	2,465㎡
馬場面積	61.6m×30m=1,850㎡	65.0m×34m=2,210㎡
馬場床	簡易アスファルト舗装+馬場マット	簡易アスファルト舗装+馬場マット
最高高さ	8.0m	10.9m
軒高さ	5.55m	6.2m
工事費		
総額	126,300,000円	152,600,000円
㎡単価	63,200円	61,900円
坪単価	208,900円	204,400円

表1 工事費の比較

上記のとおり、建設単価における差額は1,300円/㎡で、2,000㎡にして260万の差額となった。当初、屋根部分がテントであるので、支える鉄骨の強度がそれほど必要なく経費が安くなるのではと期待されたが、大型馬場のため支える鉄骨もそれ相当のものが必要となり建設コストの軽減といえるまでには至らなかった。

【参考】

TMGSを入れた今回の馬場砂の経費(TMGS 419t搬入) ⇒ 26,000円/t×419t=10,894,000円

川砂を入れた場合の経費 ⇒ 2,000/t×419t=838,000円

TMGSと川砂の経費の差額 10,056,000円

(2) 工期

テントドーム型覆馬場の工期は3～4か月で、テント部分の工期を短くできたことで、従来工法より2か月ほど短縮できた。

2. ランニングコストについて

(1) 電気料金の把握

本覆馬場における主な電気設備である照明設備及び散水設備の使用時間を記録し、電気使用量との関係について調査を行った。

平成25年1月から覆馬場の使用を開始し、電気料金が発生する照明設備、換気扇及び散水ポンプを使用してきた。電気使用量については、電力会社との契約の関係上、当センター全体の使用量しか把握できないものの、平成25年2月から平成26年11月までの各月の電気使用量と覆馬場使用開始前の直近の年である平成24年の各月の電気使用量との比較では、覆馬場使用後に電気

使用量の明らかな増加傾向は認められていないことから（表 2）、覆馬場関係設備を使用しても、過度の負担となるような電気料金の発生はないものと推察された。

当施設は、節電型高効率電球を使用していること、テント生地による自然採光もあること、必要に応じて適宜散水できることから、電気料金の面で、コストパフォーマンスに優れた施設と考えられた。

月	26年				25年		24年
	使用量(kw)	照明	散水	使用量(kw)	照明 時間(分)	使用量(kw)	
		時間(分)					
1	60,615	60	—	63,141	—	—	
2	63,779	130	—	65,199	—	63,159	
3	52,945	50	170	52,606	—	54,847	
4	49,749	45	60	47,262	—	50,653	
5	45,892	60	80	42,548	25	47,191	
6	41,990	500	267	37,485	610	41,962	
7	45,872	1,010	29	45,433	70	49,765	
8	53,956	315	72	53,108	285	57,181	
9	46,192	70	150	50,323	60	57,753	
10	41,151	920	174	40,906	615	41,111	
11	48,290	1,165	72	49,880	1,105	45,952	
12	—	1,055	52	42,282	460	57,773	

※1 馬場は、平成25年1月から使用。

※2 日誌開始の25年5月分から各月使用時間合計を算出。

※3 24年各月と比較して、使用量が増加していたのは、25年2月、11月、26年2月、6月、10月、11月(太字部分)である。

表2 電気使用量と照明使用時間、散水時間について

(2)水道料金の把握

良好な馬場状態を維持するためには、適宜、散水する必要がある。

当センターでは、井戸水を使用しているため、水道料金は発生しないが、上水道を使用する場合は、コストに留意する必要があると考えられた。

【参考】本覆馬場における散水量の例

○少なかった月の例) 平成 26 年 7 月 3,480ℓ=3.48 m³

上水道料金相当額 約 700 円(平成 27 年 2 月時点の単価で換算)

○多かった月の例) 平成 26 年 6 月 52,540ℓ=52.54 m³

上水道料金相当額 約 10,000 円(平成 27 年 2 月時点の単価で換算)

※ 6 月の散水量が極端に多かった理由は、冬期間に凍結防止のため散水を控えており、6 月に適正含水率まで上げるため大量に散水したもので、7 月は反して含水率が維持できていたので散水をしなかったため。

3. 馬場内の環境について

屋内馬場環境計測システム(株計測技研、栃木)を設置し、馬場内の気温、湿度及び照度の変化を記録した。

気温、湿度は、屋内に 5 箇所(西、東 10cm、東 2m、東 5m、東 8m)、屋外に

1箇所、測定器を設置した。また、照度については、屋内、屋外共に1箇所、測定器を設置した。

環境測定システムを用いて測定を開始した、平成25年7月から平成29年12月までの屋内外の気温、湿度及び照度の月毎の推移について、月平均値で示した(図1~4)。

日毎の10分置きの測定値の中から、馬場の使用頻度が増す当センターにおける就業時間帯に概ね合わせ、8時から17時(7、8月は夏時間となるため、4時30分から17時)の間の測定値を抽出し、平均値を求め、月平均値とした(平成29年度の夏時間は8月のみ)。

屋内の気温、湿度については、西、東10cm、東2m、東5m、東8mの5箇所の測定ポイントの平均値とした。

なお、環境測定システム設置後間もない平成25年8月~10月において認められた室外測定値の異常値(気温99.9℃、湿度マイナス値)については、測定値抽出の際に除いた。

(1)気温について(図1)

①屋外について

7~8月まで徐々に温度が上がり、最高値(平成25年8月:27.3℃、平成26年8月:25.5℃、平成27年7月:25.4℃、平成28年8月:26.1℃、平成29年7月:27.4℃)を示し、その後、徐々に下がり始め、1月に最低温度(平成26年:4.1℃、平成27年:4.4℃、平成28年:5.0℃、平成29年:4.2℃)を示す傾向が認められた。

②屋内について

屋外と同様の傾向が認められた。最高温度については、平成25年8月の27.0℃、平成26年8月の26.0℃、平成27年8月の25.5℃、平成28年8月の26.5℃、平成29年7月の27.4℃、最低温度については、平成26年1月の2.7℃、平成27年1月の3.6℃、平成28年1月の3.6℃、平成29年1月の3.1℃であった。

③屋外と屋内の比較

屋内外共に同じような周年変動が認められ、温度もほぼ同様であったが、最低気温がやや屋内の方が低い傾向が認められた。

これは、結露を抑制する目的で、ドーム内の換気を促進させるよう、窓を開放していることにより、屋内の気温が屋外とほぼ同様となっているためと考えられた。また、屋内の方が気温が若干低いのは、日があたらないためと推察された。

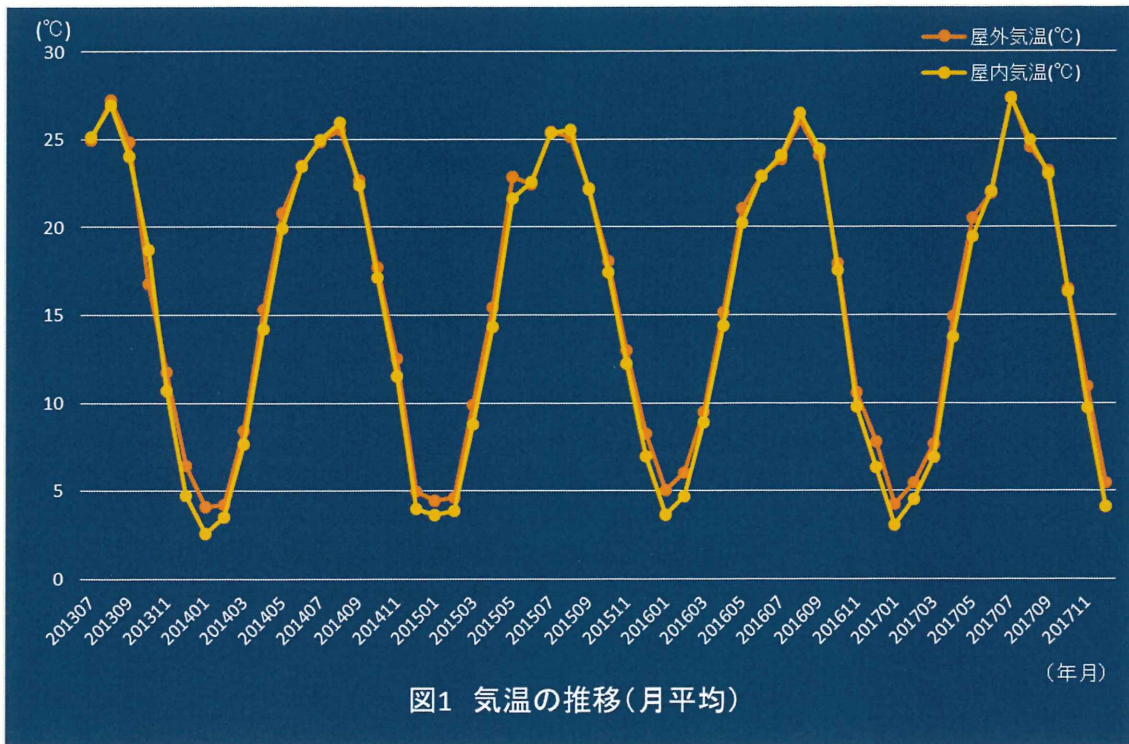


図1 気温の推移(月平均)

(2)湿度について (図 2)

①屋外について

一定の周年変動傾向は認められなかった。これは、湿度が天候の影響を大きく受けているためと考えられた。

②屋内について

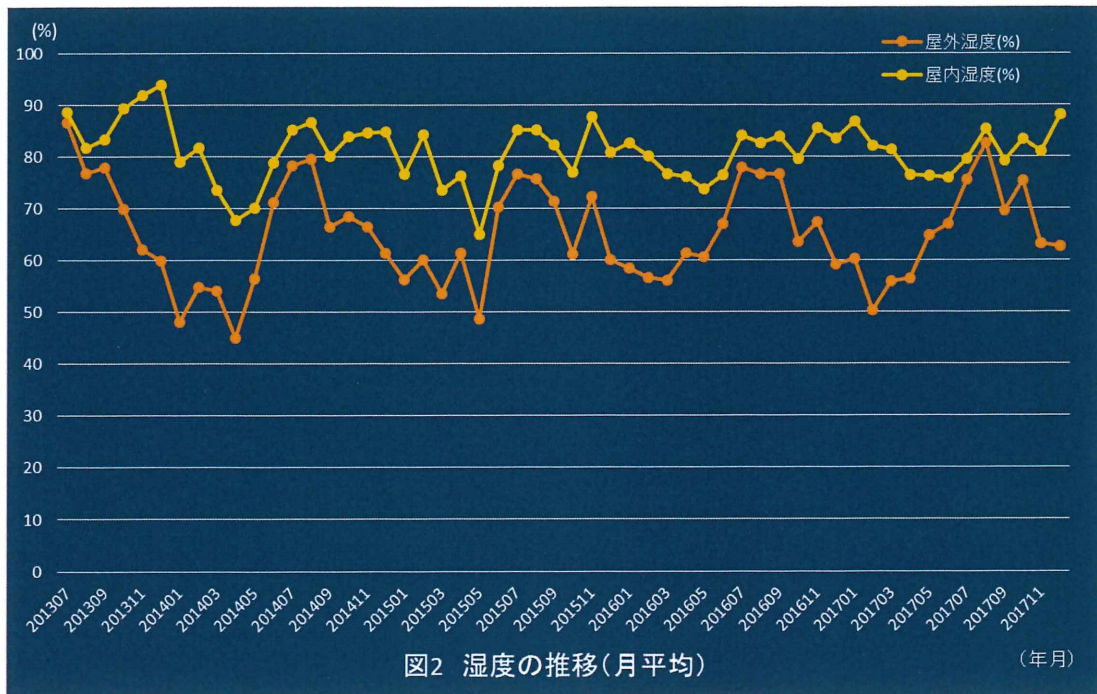
屋外と同様にして、一定の周年傾向は、認められなかった。

なお、今回、馬場砂として導入したテイエムランドサンドの適正含水率を保持する関係で、屋内は常時高湿度状態となっており、後述する水滴の落下や鉄骨のサビの原因になった。

③屋外と屋内の比較

屋内の方が高い値を示す傾向が認められた。屋内では、馬場水分を保持するために定期的に散水を行っているため、屋外よりも湿度が高いものと考えられた。

また、周年変動については、概ね類似した上昇下降傾向が認められた。



(3)照度について (図 3,4)

①屋外について

4～5月にピークがくる傾向にあり(平成26年4月:約5万Lux、平成27年5月:約5万4千Lux、平成28年5月:約4万4千Lux、平成29年4月:約4万5千Lux)、11～12月が最も低い(平成25年12月:約2万Lux、平成26年12月:約2万Lux、平成27年11月:約2万Lux、平成28年12月:約2万Lux、平成29年12月:約2万Lux)傾向が認められた。

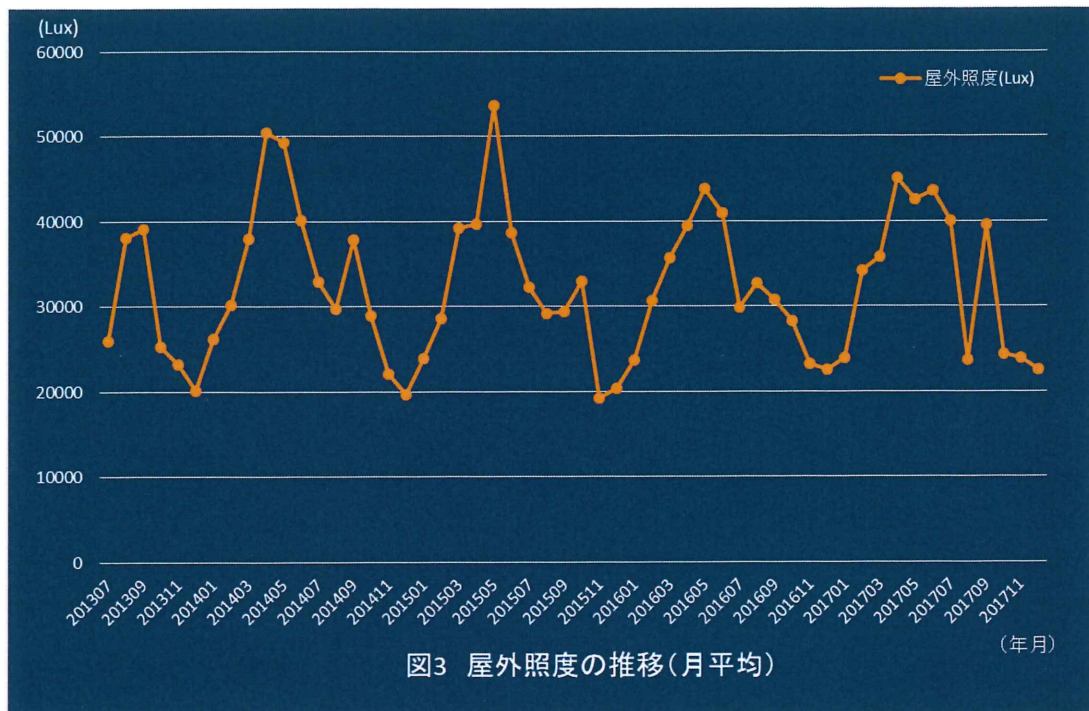
②屋内について

5～6月が最も高く(平成26年5月:約900Lux、平成27年5月:約870Lux、平成28年5月:約630Lux、平成29年6月:約521Lux)、11～12月(平成25年12月:約260Lux、平成26年12月:約200Lux、平成27年11月:約180Lux、平成28年12月:約150Lux、平成29年12月:約135Lux)が最も低い傾向が認められた。

これまでの調査の中で、最も低い照度である135Luxでも、馬の運動に支障がなかったことから、135Lux程度の明るさがあれば本覆馬場の使用が可能であると考えられた。

③屋外と屋内の比較

日照のない屋内の方が低い値を示す傾向が認められた。また、周年変動をしてみると、類似した上昇下降傾向が認められた。



4. 音量について

(1) 屋内と屋外の音量について

音(雨音)については、デジタル騒音計で計測してみたところ、外部とドーム内部で大きな差はなかったが、ドーム内部の方がテント全体に当たった雨音が増幅され、大きく感じられた。しかし、継続的な音であるため、馬は慣れて、驚くことはなく、雷鳴のような突発的な音以外は馬への影響はないと思われた。音による影響よりは、雨のような悪天候時に訓練に集中し騎乗できるメリットはとて大きいと思われた。

(2)強風時における風音の訓練馬への影響について

強風（気象庁の定義する風速 15m/s 以上 20m/s 未満の風）は、これまで観測されていないが、風による訓練への直接の影響はなかった。屋外であれば多少なりとも風による影響を受けるが、覆馬場では出入口の大扉を閉扉すれば、その影響が大きく緩和され、訓練に集中し騎乗できる。また、号令者の声も風の影響を受けず、聞こえやすく、訓練効果は大きいと思われた。

風音というよりも風によって飛ばされた枯葉や枯枝がテントに当たることにより発生する音に馬が敏感に反応することがあった。

5. 馬の調教（訓練）効果について

(1)騎手候補生及び既務講習生の訓練

①悪天候時、馬場凍結時の訓練

台風、降雪時及び馬場凍結等により屋外での訓練が不可能な際に、終日ドームを利用し訓練を行うことができた。特に冬期間は降雪等により訓練に支障をきたすことがあったが、ドームの利用により訓練休止を回避できた。

②入所初期の訓練

乗馬未経験者あるいは経験の浅い者について、覆馬場での調馬索訓練及び部班による訓練を主体に初期訓練を実施しているが、外的要因による影響（走路騎乗馬に驚く、強風による狂奔、暴走など）がほとんどないため、安全かつ効率的に訓練が行え、従来よりも短期間で技術向上を図ることができ、初期訓練への効果は大きいと思われた。

③障害飛越訓練

障害飛越訓練は主に屋外の障害角馬場（70m×70m）で行うが、障害訓練初期の段階においては、馬場が大きすぎるため飛越後、制御できずに暴走され落馬負傷するケースが起りやすく、特に不良馬場の場合は滑走による人馬転倒の危険性が高い。また、水が浮いたような馬場状態の場合は、クッション性が失われることで障害飛越後、着地時の衝撃により馬の脚元を痛めることにも繋がる。

障害飛越訓練の初期訓練に覆馬場（65m×34m）を使用しているが、上記のリスクが軽減され、落馬負傷も屋外に比べ少なかった。また、馬場状態も天候に左右されることがないため、順調に訓練計画を進めることができている。

一方、フラット・ワークに比べ、踏み切りと着地の際に、砂が深く掘れて馬場が荒れやすいため、十分な保水管理とこまめな整地が必要不可欠となる。

(2)新馬の調教

競馬場からの寄贈馬で基本馬術用として適性のある馬について初期調教を

行った。屋外角馬場での調教は、走路騎乗馬に驚く、強風による集中力欠如などの外的要因による影響もあり、馬が落ち着いて運動できるまでかなりの労力と時間を要した。

覆馬場での初期調教を実施した結果、馬の集中力が持続し、また、騎乗者も余裕を持って調教に臨むことができたことにより短期間で効率的に馬を仕上げることができた。また、調馬索調教、ロングレーン調教も馬が落ち着きスムーズに実施することができ、調馬索馬場（円馬場）の代用としても活用することができた。

(3)主催者研修等での活用

基礎研修、発走委員研修及びオープンキャンパス（騎手課程の入所体験）等、初心者を対象とした乗馬へ安全に活用することができた。

(4)免許二次試験（実技試験）の実施

平地競走の新規受験者（調教師、調教師補佐、騎手）における技術の実技試験（基本騎乗）は、平成 25 年度まで屋外馬場（第 1 角馬場）で実施していたが、天候や候補生の走路訓練等による影響を受けやすい状況にあった。

そこで、受験者の安全性や公平性を確保するため、基本騎乗試験の課題（経路）を改正し、平成 26 年度第 1 回の免許試験から覆馬場で実施している。

馬場が狭くなったことで、以前の経路よりも難易度が高くなったが、受験者の技術が的確に反映され、安全性及び公平性共に効果があった。

(5)運動可能な頭数について

これまで、一度に運動した最大頭数は 12 頭であるが、安全かつ効率的に運動が行えている。

一方、覆馬場の使用頭数が多くなればなるほど馬場状態は荒れてくる傾向があり、1 日の使用頭数が 15 頭以上で部班運動や調馬索といった運動箇所が変わらない運動が多いと、かなり砂が掘れてしまうため、馬場整備の際、ハロー掛けだけでは馬場の均一性が得られず、手作業で砂を寄せなければならなかった。

【参考】テントドーム型覆馬場の使用状況

区分	日曜日	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日	土曜日
早朝	使用せず	新馬の馴致等に非定期で使用					
午前		候補生等の訓練、研修に毎日使用(最大 12頭)					
午後		新馬の馴致等に非定期で使用 馬場のメンテナンスは、午後に毎日実施					

6. 覆馬場の事故発生状況について

平成 25 年度から令和元年度まで、覆馬場において、人に係る事故（業務傷害扱いとなったもの）は、25 年度 1 件、26 年度 1 件、27 年度 6 件、28 年度及び 29 年度 0 件、30 年度 3 件、元年度 3 件、合計 14 件、馬に係る事故は、平成 26 年度の 2 件のみとなっている（表 2）。人に係る事故については、落馬時、騎乗馬に踏まれる、蹴られることにより受傷したケースが多いが、落馬による地面からの衝撃で受傷しているケースもあった。

一方、訓練内容がほぼ同じである角馬場における事故件数をみると、人に係る事故件数は、25 年度 5 件、26 年度 2 件、27 年度 5 件、28 年度 2 件、29 年度 0 件、30 年度 5 件、元年度 3 件、合計 22 件となっており、覆馬場よりも多く発生している。なお、この期間内に馬に係る事故は、認められていない。

年度	受傷者 (馬)	原因
平成 25 年度	騎手候補生	調馬索による訓練中、自らバランスを崩し落馬。
平成 26 年度	育成馬	鞍付け中に暴れ放馬し、引き手を踏みつけさらに驚き狂奔状態となり、西側の姿見鏡に激突。さらに東側の姿見鏡に激突し斃死。
"	"	上記の育成馬と調教していたところ、暴れている同馬につられて、同馬と共に暴走し、東側の姿見鏡に激突し受傷。
"	騎手候補生	ロングレーンを操作中、馬が突然走りだし放馬した。
平成 27 年度	騎手候補生	部班運動中、馬が暴れた際、バランスを崩し落馬。
"	騎手候補生	騎乗後、馬装点検の際、馬が暴れた際、バランスを崩し落馬。
"	騎手候補生	部班運動中、馬が暴れた際、バランスを崩し落馬。
"	騎手候補生	訓練中、馬が物音に驚いて暴れた際、バランスを崩し落馬。
"	職員	訓練馬の再調教を行っていたところ、同馬が突然横に跳び、頸を下げた際、バランスを崩し落馬。
"	騎手候補生	訓練中、騎乗馬が暴れた他馬に驚き暴れた際、バランスを崩し落馬。
平成 30 年度	騎手候補生	部班運動中、他馬にけられる。
"	騎手候補生	部班運動中、他馬が暴れたことに驚いた騎乗馬が暴れ、バランスを崩し落馬。
"	主催者職員	主催者研修において、他馬騎乗者のエアバック保護ベスト作動音(破裂音)に驚いた騎乗馬が走り出し、バランスを崩し落馬。

令和元年度	騎手候補生	部班運動中、馬が暴れた際、バランスを崩し落馬。
〃	騎手候補生	部班運動中、馬が暴れた際、バランスを崩し落馬。
〃	騎手候補生	部班運動中、馬が暴れた際、バランスを崩し落馬。

表3 覆馬場内での事故

7. 覆馬場の構造上の留意点について

(1) 落雪について

テント生地のだーム型屋根に積もった雪が気温上昇により落雪した際、窓ごしから見える落雪、また、滑り落ちる雪の音に馬が驚き狂奔するなど集中力の維持に支障があった。落雪の際、テントを滑る音がかなり大きいので気温上昇により落雪の恐れがあるときは、安全面に十分配慮する必要がある。

(2) 観覧スペースの高さについて

観覧スペースの高さが低いこと、また馬場から近いことで、馬が横を通る際、スペースに立っている人に物見をして暴れること多くあったので、観覧スペースをもっと高い位置に設置すべきであった。

(3) 出入口について

施設への出入口の設置の際、降雨時の水が流れ落ちる方向や降雪時の落雪方向、すなわち、屋根の傾斜を考慮する必要がある。

本覆馬場のように屋根の傾斜側に設置した場合、降雨時には屋根に落下した雨粒が滝のように流れ落ち、出入口がふさがれてしまい、また、降雪時には、屋根に積もった雪が落ちてくるため、出入りに危険が伴うこととなるので、出入口は、屋根の傾斜していない箇所に設置すべきである。

なお、対応策として、落雪を出入口の両側に受け流すためのストッパーを取り付けたが、雨には効果がなかった。

(4) 結露について (図 5,6)

平成 25 年度の冬季に多量の結露が発生し、馬の運動・調教に支障を来たした。具体的には、ドーム天井から多量の水滴や氷の粒が落ち、その音に、あるいは氷の粒が体に当たり、馬が驚き狂奔するケースが発生した。



図5 水滴及び氷の粒の落下時の馬場状態



図6 落下した氷の粒

この一因として、早朝の冷え込みを防ぐために窓を閉めたことにより、換気不足になったことが考えられたため、対策として、換気扇(6台)、全ての窓を開けて通風を良くし、さらに扇風機6台を作動させたところ、殆ど結露は認められなくなった。

結露の抑制には、換気の促進が効果的であることがわかったが、過度に換気を促進させると馬場内の気温が低下し、馬場が凍結しやすくなることから、12月は寒風の入るのを防ぐため北側の窓をすべて閉め、1月下旬からはさらに西側と東側を閉めて、南側のみ窓を開けている。

平成30年度は、扇風機での換気は行なわず、入口の大戸2ヶ所と窓の開閉及び換気扇(6台)での換気に変更した。冬季(厳冬期)は凍結防止のため、換気扇を止めて窓を全て閉め換気の流入を防いだ。

令和元年度は、4月から9月は換気扇での換気を6台から2台に変更し、換気不足の際は入口の大扉を開け換気扇を6台作動して調整した。また、西日による乾燥防止のため西側窓は常時閉めとした。10月から12月は、北側と東側の窓を閉、南側の窓を開とした。1月から3月は、全窓を閉とし換気扇も停止とした。

寒冷地における室内馬場の結露対策について、今後も、どのような方法が最適なのか試行錯誤しながら調査していきたいと考えている。

換気促進前と促進後の変化について

外気温、覆馬場内の気温及び外気と覆馬場内との気温差について、空気循環促進前と促進後で、どのような変化があったのか調査した。

【材料および方法】

本調査研究初年度の平成25年(2013年)度から28年(2016年)度までの各年度において、10月から2月の各月の外気温、覆馬場内の気温及び外気と覆馬場内の気温差の一日の経時変化について、屋内馬場環境計測システム(株計測技研、栃木)により測定、保存されたデータを用いて調査した。

日毎経時的に測定された外気温及び覆馬場内の気温の中から、0時から23

時まで1時間毎の測定値を抽出し、各時間の月平均を算出し得られた値を各月の各時間の気温とした。

覆馬場内の気温については、計測器設置地点の中で最も高所の東8m地点の測定値を用いた。

【結果】

調査の結果、空気循環促進前である平成25年(2013年)10月と促進後の同年11月以降で次のような変化が認められた(図7~9)。

気温について

月平均

空気循環促進前は、外気温に比べ、覆馬場内の気温の方が高かったが、促進後、平成26年(2014年)10月と平成28年(2016年)10月は気温差がほぼなかったことを除き、全ての月で覆馬場内の気温の方が低くなった(図7)。

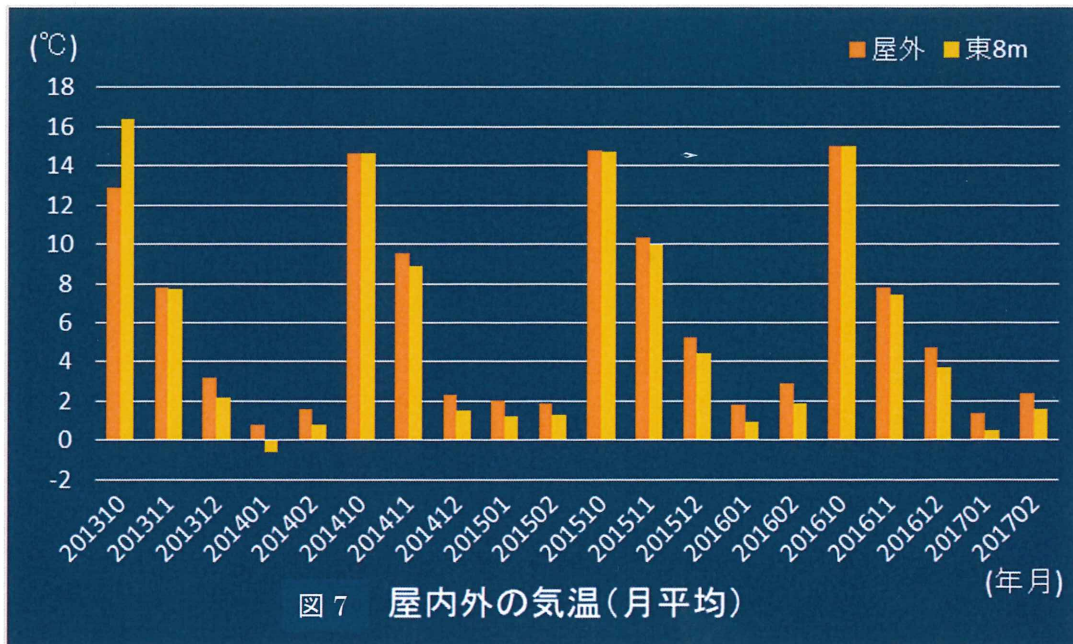


図7 屋内外の気温(月平均)

経時変化

一日の中で最高気温を示したのは促進前も促進後も覆馬場内であったが最低気温について、促進前は外気温の方が低かったが、促進後平成26年(2014年)11月を除き、全ての月で覆馬場内の方が低くなり、外気よりも寒暖の差が大きくなった(図8)。

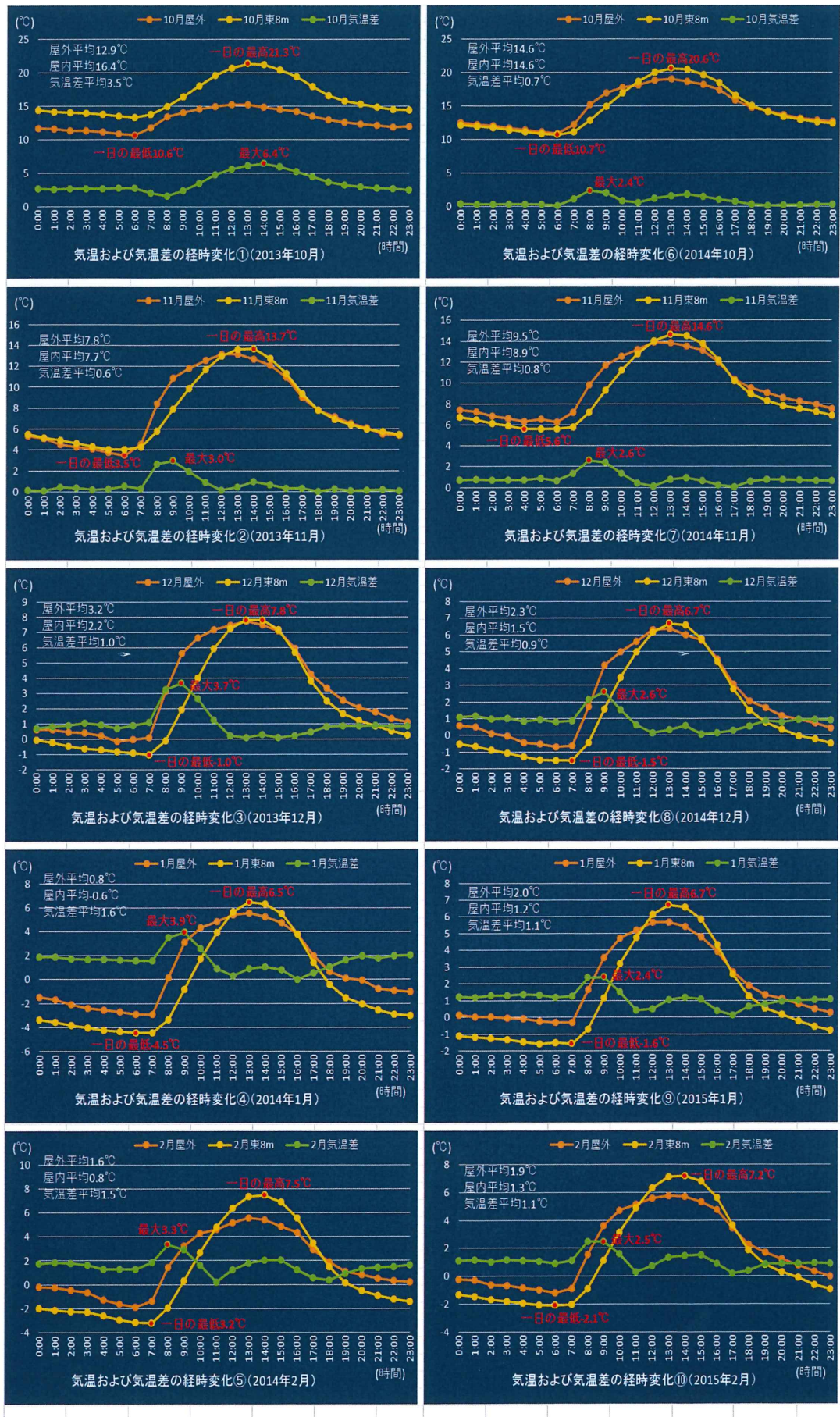


図 8 気温及び気温差の経時変化 1

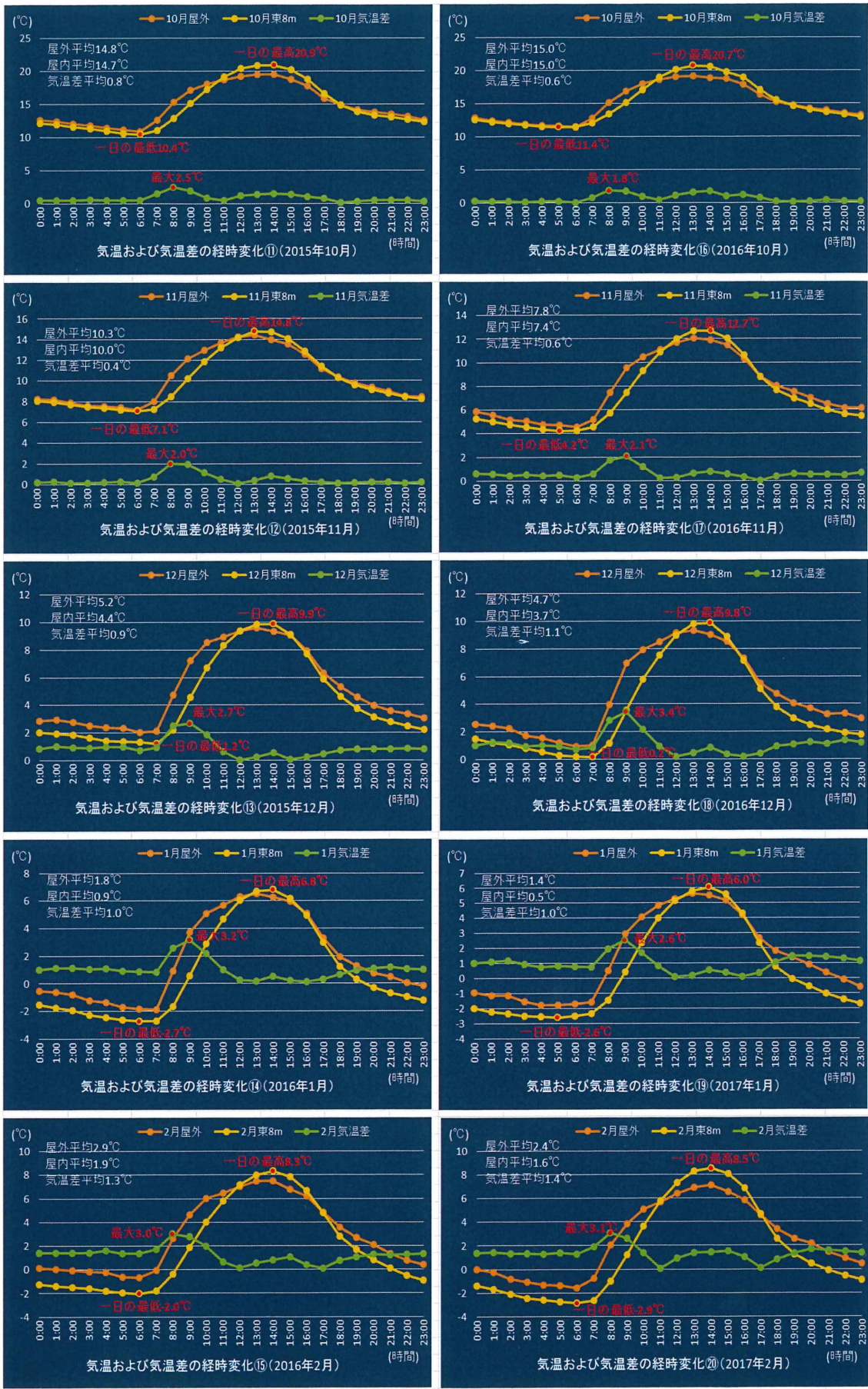


図 8 気温及び気温差の経時変化 2

気温差について

月平均

各月の外気温と覆馬場内の気温との差は、空気循環促進後、全ての月で促進前に比べ小さくなった（図9）。



図9 屋内外の気温差

経時変化

気温差が最大となる時間及びその時の外気温と覆馬場内の気温について、空気循環促進前は、午後にピークを迎え、その時の気温は、覆馬場内の気温の方が高かったが、促進後は、朝8時または9時にピークとなり、その時の気温は、外気の方が高くなった（図8）。

【考察】

一般に屋内が屋外よりも暖かく、屋内の空気中に水分が存在しているとき、屋内に結露が発生すると言われており、屋内の湿度が高いほど、屋内と屋外の気温差が大きいほど結露しやすい。

覆馬場内は、馬場に使用している砂を常に湿らせておく必要があることから湿度が高い状態となっている。

今回の調査で、空気循環を促進させたことにより、覆馬場内の気温が外気よりも低くなったことがわかった。また、馬場内と屋外の気温差が小さくなり、特に一日の中で気温差が最大となる時の気温は、全ての月で馬場内の方が低かった。

すなわち、覆馬場内が屋外よりも寒くなり、馬場内と屋外の気温差が小さくなったことにより、馬場内の結露の発生が抑制されたものと考えられた。

(5)馬場内の照明について

馬場内の照明の電球が切れたため、交換を試みたが、設置位置が非常に高いため、一般的な梯子や脚立等の高所作業用の器具では届かず、ランプチェンジャー等の特殊器具、あるいは高所作業車等の特殊車両が必要となることが明らかとなった。

高所に照明等の設備を設置する場合は、どのように交換や修理を行えばよいのか十分検討したうえで設置するべきである。

8. テイエムグランドサンド (TMGS) について

(1) 訓練・調教における最適な馬場状態となる水分含有率の把握

テントドーム型覆馬場に導入する馬場砂については、川砂と比べ高額であるが、欧州等で近年使用され馬場砂として評価の高い、また室内馬場によく映える白色のテイエムグランドサンド (TMGS。石英を細かく砕いた砂。オーストラリア産) を、採用することとした。

【参考】テイエムグランドサンドの値段 41,600 円/㎡ (26,000 円/t) (※教養センター着値)

一般の川砂の値段 3,100 円/㎡ (2,000 円/t)

理想とする馬場状態 (砂の硬さ) は、常歩・速歩で 2~3cm 以上、駈歩で 5cm 以上、蹄の跡が掘れない状態である (図 10~13)。

TMGS は、乾いた状態だとグリップが弱く、馬が運動した時の流動も大きいですが、湿らして使用すると締まって固くなりグリップが良くなる。

良い状態を保持するには、第一に水分管理であり、第二にハローの爪の深さを一定にして馬場の基礎となる下層を安定させる (硬くする) ことである。



図 10 良い状態①
蹄跡付近 (含水率 27.8%)



図 11 良い状態②
常歩・速歩時の蹄の跡が 2~3cm (硬め)



図 12 悪い状態①

水分が足りない（含水率 25.8%）



図 13 悪い状態②

常歩・速歩時の蹄の跡が 5~6cm（緩い）

①水分管理について

水分管理については、含水率が 27~29%位が最も良いと思われる。散水は、主にスプリンクラーと手撒き散水（合計 1 時間位）を週に一度位のペースで本覆馬場設置後 1 年間実施した。

現在は、作業の簡素化のため、週に 1 度スプリンクラーのみ（10 分 2 か所 × 2 回）を自動設定で行っている。冬季の散水は、11 月下旬~1 月上旬は週 1 回程度、1 月下旬~2 月中旬は散水せず、2 月下旬~3 月は週 1 回程度の散水で調整している。凍結の恐れのある冬期間は、馬場の状態をみながら散水を控えることもある。

スプリンクラーによる散水は作業を簡素化できるが、飛散最大角度の両端とスプリンクラー真下付近が水分多く、砂が緩みがちになり、ハローにより砂が流動して薄くなる問題がある。

そこで、スプリンクラーの散水では、その日の状態（水分計による含水率と歩いた時の感触、目視による乾き具合）で散水時間を決め、散水中に水が砂の表面に 1~2 秒浮いて消える位で散水を止める（それ以上撒くと砂が緩み過ぎになりハロー整備時に砂が流動しやすくなる。）。散水後の整備は表面の砂が緩くなるので、時間を置いて表面の水分が沈むのを待ってからハローを入れるようにしている。また、スプリンクラーで水のかからない部分があるので、週の前半と後半に分けて散水量を調整し、週の後半に散水量を多くして全体に水分が馴染むようにしている。

スプリンクラーのノズル口径について、本施設では、短辺側のものは 12mm、長辺側のものは 10mm を使用して、水が届かない箇所を少なくしている。

②ハロー掛けについて

砂に入れるハローの爪の深さを 3~4cm に調整してハロー掛けを行ってきたが、本施設で使用しているランディングマット（馬場の最下層に敷いてあるゴムマット）やハローを製造している OTTO 社（ドイツ）の代表社員

が視察のため来所した際、馬場をもう少し硬くするため、爪の深さを0.5～1.0cmにした方が良く、ハロー牽引用トラクターの後輪タイヤの溝が深すぎるため、浅いものに交換した方が良い（図14,15）とアドバイスを受け、そのようにしてみたところ、2日程で馬場がこれまでよりも硬くなっていった。馬場が硬くなったことで、これまでよりも、蹄の跡は、2～3cmの深さで止まるようになり、部班運動を行う蹄跡や隅角でも4～5cmまでの深さの掘れで収まるようになり砂の移動も少なくなった。

しかし、冬期間については、爪の深さが0.5～1.0cmでは下層部が凍結し、なかなか溶けず馬場が使用できないことがあるので、凍結しないよう爪の深さを3～4cmでハロー掛けを行っている。



図14 交換前の後輪タイヤ



図15 交換後の後輪タイヤ(前輪と同パターン)

③凍結防止について

平成25年から凍結防止剤（塩化マグネシウム）を撒いて冬場の凍結を防いでいるが、使用当初(平成25年2月)、馬場凍結がひどく、使用できない状態となった（図16,17）。



図16 馬場の凍結①



図17 馬場の凍結②

そこで、翌年（平成26年）は、11月に凍結防止剤1,000kg(0.45kg/m²)を散布し、その後12月に2度に分け、計3回、合計2,000kg(0.9kg/m²、25kg×80袋)を散布してみたところ、凍結を防ぐことができた。

その次の年（平成27年）は、時期を遅くし、12月（最低気温0℃以下の日）に凍結防止剤を散布してみた。昨年（平成26年）の半分の1,000kgの散布量であったが、寒気が入り冷え込みの激しい日（-5℃以下）に表面の3～4cm

が凍結したものの、ハロー整備し馬場使用は可能であった。

平成 30 年度は、12 月に凍結防止剤 625kg、1 月に 375kg 計 1,000kg を、令和元年度は、11 月に 500kg、12 月に 250kg 計 750kg を散布した。

少ない散布量で効果が得られたのは、TMGS の中に今まで散布してきた凍結防止剤が少量残留している可能性も考えられる。

平成 29 年 1 月と 2 月に馬場の凍結が認められた。凍結日は、早朝から 10 時位まで馬場が使用できず、12 時位まで使用できない日もあった。

TMGS は馬場の硬さを保持する為に散水をする必要があり、凍結防止剤を散布しても -5.0°C を下回ってしまうと凍結する。また砂の粒子が細かく馬場の深層まで凍ってしまうとハローの爪が入らないので、気温が上昇して自然に溶けるのを待たなくてはならないが、日が当たらないため、気温の上昇が緩やかなこともあり、馬場が使用できるまで時間がかかった。

【参考】凍結防止剤による保水効果

凍結防止剤を撒くと凍結防止剤が水分と結合して砂が乾きにくいように感じられる。また、凍結防止剤が保水する事で弾力が良くなるのか、春～秋よりも乗り心地も良く感じられる。

以上のことから、寒冷地において室内馬場砂に TMGS を導入するに当たっては、TMGS 馬場の最適な含水率が 27～29%であることから、馬場の凍結が考えられるので注意が必要である。

④馬場整備に要する時間について

本施設で行っている通常の馬場整備について、馬場使用頭数が少ない時期は整備に 40 分（ハロー均し 2 回）であるのに対し、馬場使用頭数が多い時期は整備時間に 60 分程度を要する。内訳は、手作業ジョレン均し 20 分・ハロー均し 2 回である。

この他に、週に 1 回程度行うスプリンクラー散水に 20 分（10 分 2 ヶ所×2 回）を要し、また、月に 2 度ハローによる砂寄せ 40 分と仕上げハロー 40 分の計 80 分を要している。

一方、洗い砂を使用している屋外の角馬場で行っている通常の馬場整備については、平均 30 分のハロー掛け 1 回で済み、月 1 度のレベルハロー 45 分で整備している。

TMGS は、馬場の硬さや水分管理、高い均一性が求められる（粗が目立つ）ため、整備に多くの時間と労力が必要であり水道代もかかる（当覆馬場には井戸水を使用しているため水道代はかからない）が、屋外の馬場に用いている洗い砂と比べると良いコンディションを保つ事も可能である。特に屋内では水分管理が維持し易い。

(2)馬場砂の屋外への搬出量、補充量について

①最適な砂厚について

覆馬場竣工当初（平成 25 年 1 月）、砂厚は 10cm（粗目砂 3：細目砂 7）であったが、約 1 年で人馬や整備機械に砂が付着することによる屋外への砂の搬出と砂が馴染んだことによる加圧沈下が要因と思われる 1cm の低下が認められた。

9cm の砂厚では部班運動や障害飛越など、通常よりも同じ個所を何度も馬が通過する運動では砂が掘れすぎてライディングマットまで 2～4cm の箇所があった。

これを改善するため、平成 26 年に細目砂（直径約 0.08mm）40,000kg(24.2 m³)を購入し、在庫の粗目砂（直径約 0.5mm）4,000kg と併せて補充し、1.5cm 程度砂を厚くしたところ、改善された（現在の割合は、粗目砂 2：細目砂 8 と推測される。）。

【参考】TMGS 40,000kg の料金は、104 万円

このことから、本施設では 10cm を超える砂の厚さが必要であることがわかった。

②搬出量、補充量について

平成 26 年、平成 27 年に馬場の使用やハロー整備等による砂の屋外への搬出、砂の引締りによる沈下により、全体的に年間約 1cm 程度砂厚の低下が認められ、平成 26 年に 44,000kg、平成 27 年に 40,000kg 砂を補充し、砂の厚さが 10cm を超えるように調整した。

平成 28 年は、約 0.2cm の低下に留まったが、平成 29 年は、約 0.7cm の低下が認められた。砂の補充量については、平成 28 年～30 年共に 40,000kg(細目)補充し、厚さ 10cm 以上を保てるように調整した。

砂厚の低下が大きくなった原因は不明であるが、要因としては、粗目砂を補充したことが挙げられる。

これらのことから、本施設では、屋外への砂の搬出や砂の引締りにより、年間、最大で 1cm 程度、砂厚が低下することが明らかとなり、砂の厚さを 10cm 以上に保つためには、補充直後 12～13cm 程度になるように砂を補充する必要がある、少なくとも年に 1 回 40,000kg 程度の補充を要すると考えられた。

なお、川砂で行っているような 3～4 年に一度の砂の総入替えは、5 年経過しているが行っていない。この点から、TMGS は、川砂に比べ大変高額ではあるが、砂の入替えの経費を考えた場合、長期的には値段ほどの差はなくなるのではないかと思われた。

【参考】（TMGSと川砂の経費比較（9年試算））

TMGS＝毎年、40tの補充に係る経費 ⇒ 40t×26,000 円/t×9 年＝9,360,000 円

川砂＝3年に一度の総入替えに係る経費 ⇒ 419t×2,000 円/t×3 回＝2,514,000 円



図 18 屋外への砂の搬出



図 19 砂の補充

(3)馬場砂の長期使用による経年変化について

①藻の発生について

平成 26 年に砂の表面に藻が発生した（図 20）。冬期間は、凍結防止剤の影響も考えられ発生を見ないが、春から秋にかけて、藻の発生が見られた。ハローで整備を実施すると拡散してしまうが、翌日には藻の発生が散見されることもあった。

対応として、隅角に発生した藻に、塩素を溶かした水を撒いたり、プール用の塩素錠剤を置くなど試験を実施したところ、藻の発生を抑制させることが確認できた。

なお、これまでのところ、人馬への悪影響は認められていない。

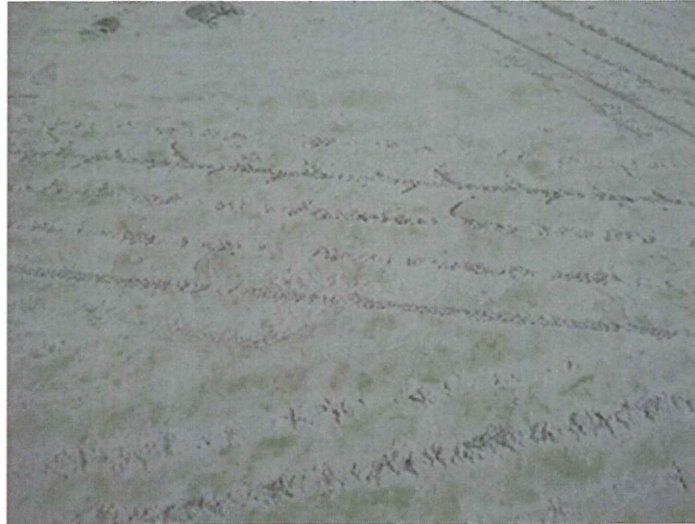


図 20 藻の発生

②砂の黒色化について

本施設設置後 1 年目の平成 26 年頃から、砂の中にドブのような臭いのする黒い層が認められるようになった（図 21）。



図 21 砂の中の黒い層

この現象は、これまで屋外馬場では認められておらず、特に、蹄跡付近（糞が落ちる箇所、水分が集まる箇所）で黒色化が激しく、馬場が締まらない感覚がある。

覆馬場全体にドブ臭が蔓延しなければ問題ないのかもしれないが、今後、黒色化がさらに進むと、TMGS の長所を損ないかねないため、白色の砂と黒色化した砂を採材し、専門機関（株那須環境技術センター）に分析を依頼し、次のようなことがわかった。

- ア. 白色の砂と黒色化した砂から細菌、真菌、硫酸塩還元細菌の存在が確認された。
- イ. 真菌は、白色の砂の方に多く存在した。
- ウ. 黒色化の原因菌と予想された硫酸塩還元細菌数は、白色の砂と黒色化した

砂に大きな差はなかった。

エ. 人体等に有害な細菌は、分離、同定されなかった。

オ. 黒色化の対策として、砂の中の環境を嫌気性から好気性に変えること、砂の中に水が溜まらないようにすることが考えられる。

なお、視察に来た OTTO 社（ドイツ）の代表社員に黒い層のことを聞いてみたところ、世界中の同じ砂を使った馬場で同じようなものが見られ、改善策として、ハローの爪を深く入れてエアレーションを行えば除去できるが人体等に問題は無いので、除去作業の必要はないとのことであった。

③馬場の安定性について

前述のとおり、本施設設置後、1年目（平成26年）、2年目（平成27年）に年間約1cm程度砂厚の低下が認められたが3年目（平成28年）には、約0.2cmの低下に留まった。4年目（平成29年）には、前年に粗目砂のみを補充したためか、約0.7cmと前年よりも低下が大きくなった。

馬場の使用やハロー整備の頻度は、ほぼ同様であるものの、砂厚の低下に増減があることから、砂厚の低下は、屋外への砂の搬出よりも、砂の引締りによる沈下によるところが大きかったと考えられ、経年により、砂が馬場に馴染み、安定してきているものと推察される。

(4)覆馬場における TMGS の効果、デメリットについて

TMGS と他の砂における散水必要量の比較

平成27年3月9日から8月15日にかけて TMGS（以下、砂 A）と、屋外馬場にて使用している福島県棚倉産の洗砂（以下、砂 B）との散水必要量の比較試験を行った。

試験容器にはプラスチックケース（内寸 幅 32cm・奥行き 45cm・高さ 15cm）を使用し、それぞれ 10cm の高さに砂を入れた。

砂の性質と実際に使用する状態を踏まえて、砂 A は含水分率を 29%前後、砂 B は 15%前後（ホコリが出ない程度、水分多いと滑りやすい）を維持するように乾燥具合を見ながら散水した。



図 22 試験容器（右が砂 A、左が砂 B）

砂 A については、含水分率 29%前後を維持するために合計 27 回、19.7ℓの散水が必要であった（表 3）。

砂 B については、含水分率 15%前後を維持するために合計 25 回、17.0ℓの散水が必要であった（表 3）。

	散水量(ℓ)	
	砂A(TMGS)	砂B(洗砂)
3月9日	2.5	1
20日	0.7	
27日	1	1
4月3日	1	1
14日	0.5	0.5
21日	0.5	0.5
24日	0.5	0.5
28日	0.5	0.5
5月7日	0.5	1
9日	1	0.5
18日	0.5	0.5
20日	0.5	0.5
23日	0.5	0.5
27日	1	1
6月9日	1	1
12日	0.5	0.5
20日	1	1
26日	0.5	0.5
7月2日	0.5	
10日	0.5	0.5
27日	1.5	1.5
31日	0.5	0.5
8月1日		0.5
5日	0.5	0.5
6日	0.5	0.5
10日	0.5	0.5
11日	0.5	
15日	0.5	0.5
合計(ℓ)	19.7	17
散水回数	27回	25回

表 4 散水量と散水回数の比較

砂 B の方が散水回数・量共に少なかったものの、砂 A と B に大きな差は生じなかった。

しかし、実際の馬場使用では馬の運動やハロー整備等により実験より乾燥の程度が多くなり、散水必要量の差は大きくなるものと予想される。

9. 調査研究の終期とテントドーム型覆馬場の 5 年経過時の損耗状況(建物診断)

- (1) 平成 30 年 2 月の調査研究委員会において、テントドーム型覆馬場の建設後、5 年が経過した時点で、建設業者にその損耗状況を簡易的に観てもらったところ、以下のような指摘があった。

テント部分の損傷はなく外観も非常に綺麗なままであり、サッシ回りのコーキングも問題なかった。

問題であるのは、鉄骨のサビ（特に出入口）が目立ってきていることで、当初から室内が常時高湿度状態であることがわかっていれば、最初から鉄骨に亜鉛メッキ（外に設置するような看板は、この亜鉛メッキを必ず施している。鉄骨の経費は 3 割ほど高くなる。）を行うことはできた。

今からでも、費用はかかるが、全体に亜鉛メッキを行ったほうが良い。

結論として、適正含水率が27～29%であるTMGSを室内馬場を使用する際は、室内が常時高湿度状態になることから、鉄骨のサビを防止するため、鉄骨に最初から亜鉛メッキを施す必要があることがわかった。



特に目立つ出入口周辺の鉄骨のサビ（左扉及び右扉）（H30.2.20 現在）

(2) さらに、平成31年2月の調査研究委員会において、調査研究課題は平成24年から3次にわたり進めてきたが、主要な課題の調査研究がほぼ終了したことから、調査研究の終期を令和2年3月とすることが了承された。その際、今回のような適正含水率が高い馬場砂(TMGS)を使用したテントドーム型覆馬場を建設した場合、当初からサビない仕様（溶融亜鉛メッキ）にした場合のコストについても考慮した内容にしてもらいたい。併せて建物の損耗状況等の建物診断を実施してもらいたいとの要望があり、令和元年10月3、4日に調査研究の補完として実施した。

診断結果は、膜構造部全体、膜材料及び鋼製部材の部分においては、一部部品の破損しているところはあるものの緊急の対策が必要な個所はなかった。テント馬場内部の湿度が高いことから、フレーム全体に浮き錆、特に結露水の集まりやすい部分やスプリンクラー回りが顕著であることや屋根外面(特に北面)の汚れの程度が大きいとのことであった。

10. 調査研究のまとめ

(1) 調査の目的

天候をはじめ周囲の様々な要因から遮断された環境での調教が期待できるものとして、競馬及び乗馬先進国や国内の一部の大規模育成牧場及び大手乗馬クラブ等で導入されている覆馬場について、近年改良が進んでいるテント生地を用いた「テントドーム型覆馬場」（以下「テント馬場」。テントの膜材として、屋根材はSSB(スrong・ソフト・ビューティ)、壁材はPVDF(ポリフッ化ビニル)を使用)を設置し、テント馬場における競走馬や乗用馬の基礎調教における有効性を検証するとともに、テント馬場のイニシャルコストやランニングコスト、室内環境のデータの計測と馬への影響等について調査を行った。

併せて、テント馬場の馬場砂については、近年、覆馬場用として欧州等で使用されている白砂（テイエムグランドサンド：TMGS＝二酸化ケイ素含有率99%以上で靱性値の高い石英を細かくした砂。摩擦による摩擦粉の発生を最小限に抑えられる。）を採用し、最適な水分含量、ハロー掛け、砂の補充量等の調査を行い、テント馬場の馬場管理を適切に行うための指針を作成することとした。

（2）調査研究の実施方法

地方競馬全国協会の全面的協力のもと、テント馬場を同協会の地方競馬教養センター内に設置し、競馬や馬術等馬に知見を有する委員を構成員とする調査研究委員会を設置して、調査研究課題である「馬の調教におけるテントドーム型覆馬場の活用について」同委員会です具体的調査項目、方法等を決定し、調査研究を実施した。

（3）調査期間及び調査項目

平成24年度にテント馬場を設置し、平成24年度から令和元年度まで第3次にわたり実施計画に基づき実施した。

調査については、前掲報告のとおり項目において実施した。

（4）調査結果

ア 建設コストの軽減及び工期について

（ア）建設コスト

- a 建設コスト(馬場砂を除く)は、従来工法より低く抑えられることが期待されたが、大型馬場(65m×34m)を支える鉄骨等の経費のウエイトが大きかったことから、㎡単価の建設コストの低減はそれほどでもなかった。また、馬場砂の適正含水率が27～29%であるテイエムグランドサンド(TMGS)を使用する場合、水分率が高いことから、鉄骨のサビを発生しにくくするための塗装・メッキ加工に併せ、通風計画(建物形状による自然換気や換気扇の能力向上による結露対策の検討等)を考慮する必要があるが、仮に塗装・メッキ加工を当初から施した場合、㎡単価で6,600円～7,200円程度のコストアップが見込まれるので、テント馬場の設置にあたっては馬場砂にどのような水分含有率のものを使用するのかについて留意する必要がある。また、馬場内の水分含有率が高い場合には、結露の発生を抑えるため、給気用フードで空気を入れ誘引ファンで空気を循環させ、排気圧力扇で空気を排出するような通風計画も考慮する必要がある。

なお、テント馬場設置にあたっては、明石乗馬協会のテント馬場のように側壁を設けず、風通しのよいテント馬場も検討したが、設置場所の気候条件等を考慮し、全面を覆うテント馬場にした。

- b 今後乗馬クラブ等でテント馬場を普及させるためには、後述するように人馬の調教（訓練）効果が認められることから、いかに建設コストが低減できるかをさらに工夫、検討する必要がある。

(イ) 工期

従来工法に比べ2ヵ月ほど短縮でき、その期間のコスト低減となった。

イ ランニングコスト

(ア) 電気料金、水道料金

テント馬場は、テント生地による自然採光もあることから、135Lux程度の明るさがあれば、照明をつけずに訓練ができ、また、現地調査を行った明石乗馬協会においては、従来の屋外馬場にテントで馬場を覆ったところ、散水量が1/10になったとのことであり、メリットが認められた。

(イ) テント馬場設置後の経費

- a 令和元年にテント馬場設置業者に建物診断を実施してもらったところ、設置場所は周辺に樹木が多い環境であり樹液や花粉等の汚れが付着しやすいが、テントの膜材が2フッ化仕上げフィルムであり、水による洗浄で汚れを落とせる。ただし、高所作業が必要なことから、そのための経費がかかる。また、テント馬場のフレームのサビは初期段階のもので、特に結露水の集まる部分や散水等の水回りに顕著に見られることから、これらのメンテナンス経費も考慮する必要がある。
- b 新規にテント馬場を設置するにあたっては、不動産を取得することになるので、都道府県税としての不動産取得税（固定資産評価額の4%）及び市町村税としての固定資産税（固定資産評価額の1.4%で毎年）についても考慮する必要がある。

ウ 馬場内の環境について

TMGSを利用してしているテント馬場を普及するために、馬場屋内や屋外の気温、湿度、照度等について、計測システムを設置して計測した。

気温については、屋内外ともに同じような周年変動がみられ、最低気温は屋内の方が結露を抑制するため換気をしていることや、周辺の樹木等で日が当たらないことから低い傾向となった。

湿度については、馬場砂の水分率を保持するため散水を行っていることから、屋内のほうが屋外より高い傾向を示した。

照度については、天窗と側窓よりの明るさを確保できることから、135Lux程度の明るさがあれば、照明をつけずにレッスンができるとされた。

音量については、突発的な音以外は継続的なものであれば、馬への影響はない。

エ 人馬の調教（訓練）効果

テント馬場の当初のねらいどおり、周囲から完全に遮断されているため、気象条件や他の調教人馬等の外的要因にも左右されないことから、騎手候補生及び厩務講習生の訓練、新馬の調教等の効果が認められた。

また、乗馬クラブにおいては、会員は女性が多いことから紫外線を気にすることなくレッスンを受けられる等のメリットがある。

オ テント馬場の構造上の留意点について

(ア) テント馬場は、ドーム型屋根となっていることから、雪が積もった場合の落雪の音がかかなり大きく、その音に慣れない馬が狂奔するケースがあるため、安全面において注意が必要となる。また、今回設置した観覧席の設置位置が馬場に近く、低いことから、馬が物見をするケースもあったことから、より高い場所に設置すべきであった。さらに、出入口を屋根が傾斜している側に設置したため、降雨時に屋根に落下した雨粒が滝のように出入口に流れ落ちたり、降雪時に積もった雪が屋根伝いに落ちてくるため、出入りに危険が伴うことがあり、出入口の設置場所には十分留意する必要がある。

(イ) 結露について

- a テント馬場を設置した初年度の冬季においては、天井から結露水による多量の水滴や氷の粒が落下し、その音や氷の粒が馬体に当たり、馬が驚き狂奔するケースが発生した。これは早朝の冷え込みを防ぐために窓を閉めたことによる換気不足が原因で、全ての窓を開け、換気扇や扇風機を稼働させたところ、結露はほとんど認められなくなった。
- b 結露を抑制するには換気を行い、空気循環を促進させることで効果があった。そこで空気循環促進前と促進後の屋内外の気温（月平均）、気温及び気温差の経時変化について調査を行った。その結果、空気を循環させたことで、馬場内が屋外より気温が低くなり馬場内と屋外の気温差が小さくなったことにより、結露の発生が抑えられたものと考えられる。
- c 冬季における結露対策は、色々試行錯誤をしつつ、現在では扇風機の換気は行なわず、入口の大戸 2 ヶ所と窓の開閉及び換気扇での換気とし、厳冬期は凍結防止のため、換気扇を止め、全ての閉め寒気の流入を防いでいる。

結露対策として、前述したような、給気用フードで空気を入れ誘引ファンで空気を循環させ、排気圧力扇で空気を排出するような通風計画も検討することも必要があるのではないかと。

カ TMGS（テイエムグランドサンド）について

- a テント馬場に導入する砂については、欧州等で近年使用される馬場砂としての評価の高い、室内馬場によく映える白色のTMGS（二酸化ケイ素含有率 99%以上で韌性の高い石英を細かく砕いた砂でオーストラリア産。フェルトは含んでいない。）を採用した。

調査研究では、馬場状態を訓練・調教に適したものにするため、前掲のように、①水分管理 ②ハロー掛け ③冬季の凍結防止 ④馬場整備の方法やそれに要する時間 ⑤馬場砂の補充と砂厚 ⑥通常使用している川砂との散水回数・散水量の比較等を行った。

その結果、馬場状態を良い状態に保持するには、第一に水分管理であり、第二にハローの爪の深さを一定にして馬場の基礎となる下層を安定させる(硬くする)ことが重要であるとの結論に達した。

これらを踏まえ、「年間のテント馬場の利用と管理について」及び「テイェムグランドサンド管理マニュアル」を作成し、テント馬場の馬場状態を訓練・調教に適したものにするための指針を作成した。今後はその指針をさらにブラッシュアップさせ、最適な馬場状態を維持することが必要である。

- b TMGS は川砂に比べ値段が高いが、川砂の場合、3~4年に砂の総入替を実施する必要があるが、TMGSは砂厚を保つための補充のみであることから、長期的にみるとそれほど川砂と比べてコスト差がなくなるのではないかとと思われる。
- c 2020年東京オリンピック馬術競技の馬場砂については、TMGSと同様な成分のオランダ産の白砂(フェルト、ファイバー入)を採用しているように、今後の需要が見込まれるが、価格との関係がネックになっているとのことである。
- d 馬場の砂の導入にあたっては、その使用目的(競技用か乗馬レッスン用か)、どのレベルの人(上級者か初心者か)、馬(新馬か競技馬か)などにより馬場砂に求める硬さや材質を選び、そのニーズにあったものを選択する必要がある。今回のTMGSは靱性値の高い石英の粒経を細かくし、摩擦による摩擦粉の発生を抑える砂であり、補充している砂も細目砂であることから、表面が少し硬いこともあり、初心者が訓練等で使用する場合は細心の注意が必要である。(三木ホースパークの馬場の使用目的は主に競技用であることから、TMGSにフェルトをまぜ、締めりと弾発力のある馬場をしている。)

11. その他

- ・ 屋内馬場環境計測システム用データ収集ソフトウェアの改善について
本調査研究の調査項目の1つである馬場内の環境調査のため、屋内馬場環境計測システム(楸計測技研、栃木 以下「本システム」という。)を導入し、明るさ、温度、湿度等の計測を行っている。
本システム内に収録された計測データについては、データ収集ソフトウェア(楸計測技研、栃木)を用い、パソコンに取り込み、保存している。
本システムからパソコンに取り込んだデータは生データであるため、計測結果を閲覧するためには物理値への変換を行う必要があり、マイクロソフト・エクセルに設定されたデータ変換機能により数値化し、変換後のエクセルファイルを用いてデータの分析作業等を行っているが、現行のデータ変換機能では、1日毎にしか変換できず、1年間に同じ作業を365回繰り返さなければならず、また、1日について1ファイル作成されてしまうため、任意の一定期間の変動を分析する際、例えば、1年間の計測値の推移を調べるためには、365回ファイルを開き、別のエクセルシートを準備し、365回コピーアンドペーストを行い、分析に供する元データを作成することとなり、非常に非効率的であり、デー

タ収集及び分析作業に大変苦慮していた。

そこで、既存のデータ収集ソフトウェアに「期間を指定してのデータ変換機能」及び「日付及び時刻を指定しての平均集計機能」を追加し、効率的にデータ収集及び分析作業を行えるよう、平成 28 年度に改善を行った。

12. おわりに

近年、引退競走馬のセカンドキャリアへの取り組みが注目されており、馬のリトレーニング等のためにも、テントドーム型覆馬場が今後さらに普及して、活用されれば幸いです。

最後に今回の調査研究の実行組織として、日々のデータの収集、分析等に多大なるご協力をいただきました地方競馬全国協会地方競馬教養センターの役職員の方々に対しまして、感謝の意を表します。

テントドーム型覆馬場の利用と管理について

項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
利用状況	○騎手候補生・厩務講習生の訓練（入所初期、悪天候・馬場凍結時、障害飛越等） ○新馬調教 ○主催者職員研修等 ○免許二次試験（実技試験）											
照明の利用	○通常の日中は照明をつけずに使用。早朝や日中の行事等の暗いときは照明をつけて使用											
TMGS	○水分の含水率が27～29%になるよう調整（川砂は15%前後） ○ハロー爪の深さを一定にし、馬場の下層を安定させる											
散水	<p>○散水は馬場使用後から整備前が好ましいが、使用時間帯、整備者の作業時間等で判断。冬の散水は午後2時までに完了させ、凍結防止のため、必ずハロー均しをする。</p> <p> 週1回 スプリンクラー散水（自動設定10分2カ所×2回） 週1回スプリンクラー散水（自動設定5分2カ所×2回） 散水せず（外気温-5°C以上、乾燥具合を見て散水） 週1回スプリンクラー散水（5分2カ所×2回） </p>											
ハロー掛け	<p> ハロー爪の深さ 1.0～1.5cm ハロー爪の深さ 2～3cm(凍結防止のため)*外気温-5°C以下時 </p> <p>○ハロー掛けは午前中訓練使用のため、基本は午後を実施</p>											
結露対策	<p> 西側の窓を除き開 換気扇(2台) 作動。換気が足りない時は入り口の大扉を開け換気扇6台作動して調整*西日による乾燥防止のため西側は常時閉め 北側・東側の窓 閉。南側のみ開け 全ての窓 閉 換気扇 停止 </p>											
凍結防止剤	<p> シーズンに1,000kg（初年度2,000kg）使用（12月上旬から中旬散布、さらに外気温が-5°Cを目安に散布） </p>											
馬場整備時間	<p>○使用頭数が少ないとき 40分（ハロー均し2回） ○使用頭数が多いとき 60分（手作業ジョレン均し20分 ハロー均し2回40分）</p> <p>○週に1回 スプリンクラー散水 20分（10分2カ所×2回） 季節や馬場水分状態により調整。馬場使用から整備の合間に散水し時間をおいてハロー整備。</p> <p>（参考）屋外角馬場 ハロー掛け1回30分、月に1度 レベルハロー掛け 45分</p>											
馬場砂	<p>○馬場砂の厚さ 12cm（最低10cm）が目安</p> <p>○馬場砂補充は年1回1cmを目安とし補充直後に厚さ12～13cmとしている。時期は春～秋。細目砂(直径0.08cm) 年間4,000kg補充。</p>											

テイエムグランドサンド馬場管理マニュアル

平成 30 年 9 月 18 日作成

平成 31 年 2 月 21 日改訂

令和 2 年 1 月 7 日改訂

良好な馬場を維持するには、馬場を歩き観察する事が重要であり、日々の整備に責任感を持って行うことが欠かせません。

テイエムグランドサンド（以下 TMGS）馬場は含水率と転圧により馬場の硬さを調整する事が出来ます。馬場を整備する際のハロー爪の入る深さにより、馬場砂の硬さ調節が可能です。（馬場を硬くするにはハロー爪の入る深さを 1.0～1.5cm の深さで調整します。）

理想とする馬場状態（砂の硬さ）は、常歩・速足で 2～3cm 以上、駈足で 5cm 以上に蹄の跡が掘れない硬さです。砂の厚さは最低 10cm 必要でそれ以下だと、多頭数での部班運動や障害飛越などにより馬場マットまで蹄が到達し馬場マットを破損してしまいます。

TMGS は、乾いた状態だとグリップが弱く、馬が運動した時の流動も大きいですが、湿らして使用すると締まって固くなりグリップが良くなる。含水率は 27～29% が最も良いと思われれます。

良い状態を保持するには、第一に水分管理であり、第二にハローの爪の深さを一定にして馬場の基礎となる下層を安定させる（硬くする）事である。

含水率

含水率をチェックするには含水分計を使用しますが、目視や指で触ったり、踏んで確認する事も出来ます。

◦目視

馬が運動した蹄跡の周囲の飛散した砂を確認し、2～3mm に結合していれば良好。細かく分散していれば水分不足。

屋内馬場では水滴の跡が結露により少量ある位の状態であれば良好、水滴の結露落下がなければ乾燥気味。（季節や換気状態にもよる）

◦踏査

靴裏に砂が少量ベタつければ良好、2～4 度踏んで水分が表面に滲むようであれば水分過多。（靴底の跡が全体に綺麗に残れば水分不足、2～3 割が靴裏について一部が欠けた跡になれば水分良好。）

◦接触感

親指と人差し指でこすって含水率を確認。サラサラしていれば水分不足、少量のベタつきがあれば良好。

散水

その日の状態（含水分計による含水率と歩いた時の感触、目視による乾き具合等）で散水時間を決め、散水中に水が砂の表面に1～2秒浮いて消えるくらいで散水を止める。（それ以上撒くと砂が緩み過ぎになりハロー整備時に砂が流動しやすくなる）

散水中・散水直後は使用・整備を絶対にしてはいけない。砂が緩んで滑り事故につながったり、ハローでは砂が多量に流動してしまう。散水後は目視・踏査をすると共に少なくとも30分以上は使用や整備を待って下さい。

整備

整備には爪ハローに均し板のついたハローを使用します。

（速度10 km/h以下、同一速度）

爪の入る深さで馬場の硬さを調整し（0.5～1.0cm硬め）、均し板で転圧を行う。

ハロー整備には毎回、爪の深さや水平を確認。蹄跡を消し転圧をかけるには最低2回（1回づつ方向を変えて縦・横）ハローを掛ける。

均し板は少量の砂を引っ張る程度に調整します、過度に転圧しようと押さえ過ぎるとハローの旋回により砂が外に動いて寄ってしまいます。

ハローの掛からない端や極度に砂が寄った所は必要に応じてジョレン等を使い手作業で均します。特に蹄跡付近は整備して平になっても踏査をして砂の密度（固さ）を確認する。

補充

車両や馬による持ち出しや、風などによる自然消耗により減少した砂厚を戻すために砂補充をする時には含水率を下げて砂を乾燥させてから行います。

馬場砂が乾燥していれば補充後の均し作業がスムーズに行えます。逆に含水率が高いと補充した砂が短時間で馬場の水分を吸収し砂が動かなくなり均し作業が困難になります。

凍結防止

TMGSは粒子が微細な為、一度凍結すると回復に時間がかかります。凍結を防ぐには凍結防止剤（塩化マグネシウム）を散布しますが、-5℃以下に気温が下がると表面から凍結していきます。下層まで凍結した場合には最悪は気温が上がる春まで使用不可になる可能性もあります。

厳冬地では冬季の散水を控えて含水率を下げる事と屋内では寒気の流入を防いで下さい。（どうしても散水する時は気温の高い日中に少量の散水をして様子を見る）

追記

平成 30 年度の管理状況

平成 30 年度の冬は比較的気温が高く最低気温が -5°C 以下になる日が少なかったため、冬季も週 1 回の散水を行い馬場砂の水分を高くして馬場を硬めに維持できた。1 月上旬に一度、馬場表面が凍結したが追加で凍結防止剤を散布し以後は凍結がおこらなかった。馬場凍結の目安は凍結防止剤を散布したうえで -5°C が目安になると思われる。

凍結の検証の為、2 月 14 日に翌日の最低気温 -7°C の予報でしたが多めに散水をしたところ 2 月 15 日の朝 8 時に確認し、表面から 2~3cm の凍結で蹄の跡が 2~3 mm 凹むのみで使用不可の状態であった。馬場内の温度をあげるため換気をし 10 時には溶けて使用できる状態になった。気温の推移は 8 時 -2°C 、10 時 2°C であった。

(最低気温 -5.7°C 6 時 30 分 野外・ -5.6 度 屋内)

馬場施工時の砂厚について

当施設では馬場施工時に 10cm の砂厚で施工をおこなったが、砂が締まって砂厚が低下した事や自然流出、ハローによる砂の移動により砂厚の薄い箇所が発生し部班運動や多頭数での使用では基礎マットまで蹄が届いて基礎マットの破損があった。約 1cm 砂の補充を毎年行い 3 年目で基礎マットの破損はほぼ無くなった。以上の事から施工時の砂厚は 14cm ほどあるのが望ましい。現在は馬場蹄跡(外周付近約 2m)が約 12cm、その他(中央部)が約 13cm である。(ボロ取りによる流出やハロー、蹄に付着しての流出もあり毎年 1cm の補充を行っている。)

砂の粒度について

当施設では使用目的が騎手候補生の基本乗馬が主であった為、クッション性を考慮し、下層に細かい砂(0.08 mm)を 7cm、上層に粗い砂(0.5 mm)を 3cm 合わせて 10cm になるように施工した。しかし期待したクッション性は馬場を散水し湿らせて締めた状態では得られなかった。また、実験的に粗い砂を 1 回補充したが粗い砂はハローによる流動が大きく、馬の蹄に付着し馬場外へ流出する砂も多い印象を受けた。以後は細かい砂のみ補充している。(クッション性を得る為に乾燥させて使用する事は TMGS の本来の使用管理ではなく、ホコリとして舞い上がる砂は粒度が大きく健康への影響も懸念される)

令和元年度の管理状況

冬季は気温が高く馬場が凍結し使用不可になる事がなかった。凍結防止剤については 11 月 30 日 25kg20 俵 (500kg)、12 月 5 日に 25kg10 俵 (250kg) 追加で散布した。