

ソチオリンピックボブスレー日本代表の トレーニングにおける事例的研究 —ラトビア合同合宿におけるプランニングを分析して—

佐藤真太郎¹、只隈伸也¹、琉子友男¹、春日芳美¹、鹿島丈博¹、
田中博史¹、川本竜史¹、石井和男²、鈴木 寛³、宮崎 久⁴、
黒岩俊喜⁵、小林竜一⁶

大東文化大学スポーツ・健康科学部スポーツ科学科¹、
クールユアーズ²、北野建設株式会社³、
大倉山藍田学舎⁴、仙台大学⁵、鳥取県体育協会⁶

The case study of the bobsleigh training of Japan national team — Analysis of The Planning of the Joint Camp in Latvia —

Shintaro Sato¹, Shinya Tadakuma¹, Tomoo Ryushi¹, Yoshimi Kasuga¹,
Takehiro Kashima¹, Hiroshi Tanaka¹, Ryuji Kawamoto¹, Kazuo Ishii²,
Hiroshi Suzuki³, Hisashi Miyazaki⁴, Toshiki Kuroiwa⁵, Ryuichi Kobayashi⁶

I. はじめに

2014年2月にソチオリンピックがロシア・ソチにて開催された。日本チームはオリンピック予選であるノースアメリカズカップとワールドカップに参加し、4人乗りボブスレーで世界ランキング20位を獲得し、ソチオリンピックの出場権を得た。そこまでの取り組みの中で、2013年9月に日本代表はラトビア共和国において日本、ラトビア代表合同合宿を行った。ラトビアはソチオリンピック4人乗りボブスレーにおいて銀メダルを獲得した強豪である。今回の合同合宿で得たラトビアのトレーニングにおける知見はいままでの日本のボブスレー界のみならず、日本アマチュアスポーツ界の強化策に対し大きな一石を投じるものであった。ナショナルチームの強化策という視点から、国がどのように、競技団体をコントロールし、メダリストを輩出するかということに関して、興味深い事例を得る事が出来た。本研究では、今回の遠征で得たラトビアのトレーニングと、日本代表、ラトビア代表の体力的要素を具体的に紹介していく。

Ⅱ. ボブスレー競技について

ボブスレー競技は2人乗り、もしくは4人乗りの2種類の競技がある。機体を押しだしてから飛び乗り、内部のハンドルでソリをコントロールするパイロット1名に加え、ブレーカーと呼ばれるソリを押し出して乗り込む選手が1名(2人乗り)ないし、3名(4人乗り)で構成されている。図1のように4人乗りの場合では、右端の選手がパイロットであり、他の3名がブレーカーである。機体を正面から見た場合、右の先頭にはパイロットがおり、その後ろに2人目に乗り込むブレーカー、左側には3人目に乗り込むブレーカー、そして中央には最後に乗り込むブレーカーが控えている。2人目と3人目に乗り込むブレーカーの位置は左右対称の場所にあり、乗り込む順番はチームによって異なる場合がある。乗り込む順番が後になればなるほど、走る距離は長く、そして進む機体の速度も速くなるため、より高い疾走能力が要求される事となる。

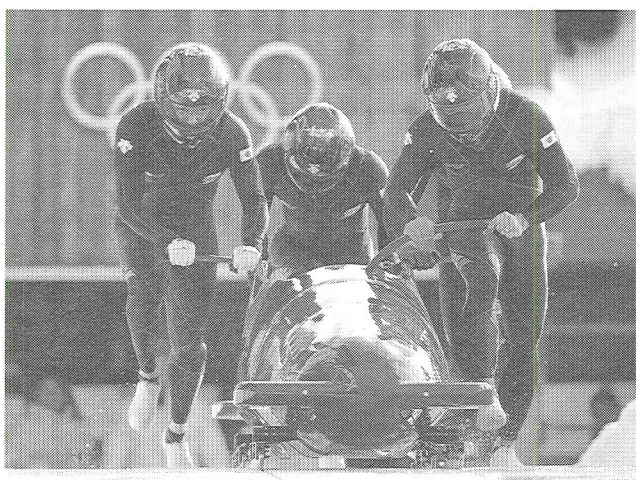


図1 ボブスレー競技のスタート区間(長野スパイラル・日本選手権)



図2 ボブスレー競技のスタート区間(ソチオリンピック)

ボブスレーは全長 1,300m 程の氷で凍結している路面を最大時速 150km で滑り降りる冬季のそり競技である。コースにはさまざまな形状があり、日本では長野スパイラル、海外では、ソチ、ソルトレイク、バンクーバーのコースなどがオリンピック会場として知られている。公式戦の基準を満たしたコースが各国にあり、それらの会場を対象に毎年、ワールドカップ、ノースアメリカズカップなどが開催されている。オリンピックシーズンでは、オリンピックの前に行われるノースアメリカズカップ、ワールドカップ大会で入賞を重ね、ポイントを稼いだチームが上位より FIBT (International Bobsleigh & Skeleton Federation) 委員会に選出され、オリンピック出場権を得る。

機体の重量には制限があり、2 人乗りボブスレーでは選手を含まない最小重量が 170kg 以上、選手を含む最大重量が 390kg 以内に収まっていなければならない。即ち、選手 1 人あたりの最大の体重は平均すると 100kg 程度が適当ということになる。また、4 人乗りは最小重量 210kg、選手を含む最大重量 630kg が規定となっている。重量制限を設けている背景には、コースのカーブにおける機体動揺や軌道を予想値内におさめる事が前提にある。機体が重すぎると、コースを安全に走行することは出来ない。また、ソリと選手の総重量はパフォーマンスを大きく左右するため、厳しいチェックをうける。重量は、デジタル表示付き重量計によって検査され、ジュリー（審判員）の判断により、重量はいつでも検査できる。すなわち、重量はレース開始から終了までの間、常に規定内におさまっていなければならないが、選手がヒート（予選）間に交替する必要がある場合、チームはおもりの重量を減らすことができる。機体の形状は規定で 2 人乗りで最大長 2.70m、最大幅 0.67m、4 人乗りの最大長 3.80m、最大幅 0.67m とされている。



図 3 整備作業中のボブスレーの機体（裏返しの状態）

走行時には安全を考慮し、ヘルメットの着用が義務づけられている。ヘルメットは ECE、OKM あるいは DOT 安全基準に適合していて、専門店で市販されているフルフェースの保護ヘルメットを着用しなくてはならない。また、ヘルメットに対しいかなる類の流体力学的な要素も、製造後に付加できない。レース時、時速 150km に達する機体には大きな空気抵抗が発生する。エアロダ

イナミクスを考慮できる部分としては機体の形状、選手のヘルメットの高低位置の配列などがある。

また、機体の底にはランナーとよばれるスケートの刃に類似した部品が4本装着されている。各国の機体の全てのランナーは、FIBTの規定に従い、あらかじめ機械加工され、認定をうける共通の部品である。それらを規定の形状から変化させないように、刃の接氷部分を各国独自の技術で研磨することで、抵抗を減らし滑降速度を改善する。また機体前部のランナーはパイロットがハンドルで左右に動かす事が出来る仕組みになっており、滑走中、効率的なコースラインを選択することが出来るようになっている。

Ⅲ. ラトビア共和国におけるボブスレー競技トレーニング事例

1. ラトビアを研究する意義

ボブスレー競技のパフォーマンス決定因子には大きく分けて5つある。機体の性能（ランナーと機体のエアロダイナミクス）、滑走中ソリをコントロールするパイロットの能力、プッシュと呼ばれるスタートから50m程の区間を、ソリを押しながら加速させる選手の瞬発的身体能力と技術、素早いそりへの乗り込み、そして滑走中のヘルメットのエアロダイナミクスを考慮した搭乗姿勢の維持(Dabnichk,2006)である。ラトビアは昨年のワールドカップのリーダーであり、とりわけ、試合時のプッシュタイムは、世界のトップレベルである。今回、日本代表が、合宿地としてラトビアを選定したのは、このプッシュタイムの短縮のために、ラトビアのトレーニング方法論を学ぶ為であった。また、ラトビアの人口は202.5万人(2012年調査)と日本と比較すると少なく、外の強豪国のドイツ、アメリカ、カナダのように資金も潤沢ではない。しかしそのような地域から世界のトップのチームが生まれ、活躍し続けているのは事実であり、その結果が欧米人特有の身体的能力だけに起因しているとは考えにくかった。そのため、日本の強化スタッフは独特なコツやトレーニングの方法論があるのではないかという考えのもと、ラトビアチームに学ぶ合宿方法を取った。そして幸いなことに、コントロールテストを合同で行う機会があり、両陣営の体力要素を比較できるだけでなく、選抜された選手の中でさらに必要な体力的要素とは何かについて分析する機会を得た。

2. トップレベルのボブスレーヤーを対象とした体力的要素の分析

合宿期間中にコントロールテストが実施された。コントロールテストの結果をもとに、優秀なボブスレー選手にとって必要な体力要素の検討を行った。

2-1. 被験者

日本代表選手4名、ラトビア代表選手14名を対象として、コントロールテストを行った。表2はコントロールテストの参加者データを表している。

2-2. テスト項目

本研究で用いるテスト項目の説明は以下の通りである。なおタイム計測については全て光電管システム(Brower timing system 社製)を使用した。

・Free acc + 30m sprint……自由距離を疾走後、30m タイム計測を行う

- ・ 20m acc + 30m sprint……20m を疾走後、30m タイム計測を行う
- ・ 20m sprint……加速区間を伴わず、スタンディングから 20m タイム計測を行う
- ・ 50m sprint……加速区間を伴わず、スタンディングから 50m タイム計測を行う
- ・ Push Bob 5macc + 30m……陸上用ボブスレープッシュトレーニング器具を押しながら 5m 加速し、30m タイム計測を行う。
- ・ BP……ベンチプレスの最大挙上重量
- ・ FSQ……フルスクワットの最大挙上重量

2-3. 統計処理

2 変数間の相関関係の算出にはピアソンの積率相関分析を用いた。すべての検定は危険率 5% 未満 ($p < 0.05$) を有意とした。

2-4. 結果と考察

Push Bob のタイムは実際の試合のスタートタイムと相関関係があると考えられている。実際に、スタートタイムが優れる者は Push Bob のタイムにおいても比較的優れたタイムを出している例があることから、Bob Push は選手の選考という点でラトビア、日本代表選手の判断材料の一つとなっている。その Bob Push と高い相関関係を示した代表的な項目として、20m sprint ($p < 0.01$) と BP ($p < 0.01$) があげられる。本研究の結果は陸上競技のスプリント種目における体力要素の検討とは大きく異なる点があった。それは BP と Push Bob (走運動) の相関関係が認められたということである。陸上競技の短距離選手におけるキネティクスおよび、キネマティクスの研究 (阿江 1986, 渡邊 2003) はいままで多く行われてきたが、最大疾走速度、加速局面での疾走速度と BP の相関関係が顕著に認められたという研究報告は無い。本研究では、機体に模した物体を押すという動作の際には、下肢で発生させた力を効率的に物体に加える為に、BP などに使われる上半身の筋力が使用され、Push Bob のタイム短縮に貢献している可能性が示唆された。

また、静止した状態からの急激な加速力を要求される 20m sprint が Push Bob と高い相関関係を示した。これらの事から、ボブスレーのトレーニングでは、50m 程度の距離を積極的に強化するよりもスタンディングの姿勢から 20m 程度の距離以内において自身の身体を急激に加速させる能力と、その加速力を余す事無くボブスレーの機体に伝えるための上半身の筋力が重要であることが示唆された。

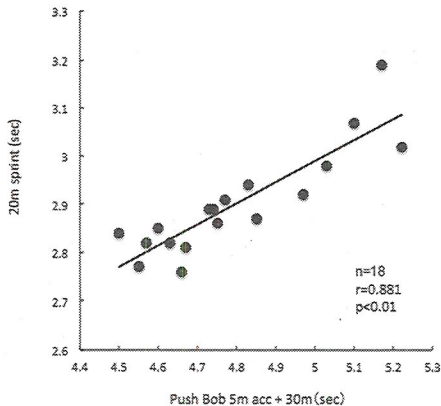


図6 Push Bob と 20m sprint の相関関係

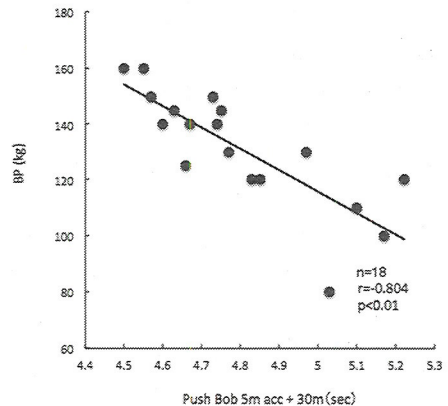


図7 Push Bob と BP の相関関係

3. ラトビアのトレーニング方法論

トレーニングプログラムとトレーニング環境

表1はラトビア実際にで行ったトレーニングである。ここでの合宿期間は9日から15日となっているが、実際にはこれよりも7日間長く合宿参加した選手もいた。メニュー内容であるが、まず朝練習は各自で30分のストレッチを必ず行う事になっている。これは前日の疲労により、硬くなった筋肉や関節をほぐし、日中のトレーニングの故障のリスク低下させる、あるいはトレーニングのパフォーマンスを向上させる狙いがある。

陸上競技場でのトレーニングで特徴的なのはまず、2km ジョグがあり、そのあとにダイナミックストレッチをおこなうということが挙げられる。主に肩甲骨や股関節を大きく動かし、可動域を広げる効果が期待できる内容であった。また、その後は光電管を使用した最大疾走速度や加速区間タイムの測定を3本程度行い、ジャンプ、投擲能力の測定を行う、さらにハードルを使った股関節、アキレス腱強化のためのドリル等を行う。一般的な陸上競技の短距離などのトレーニングに比べれば、本数は少ないが、負荷は大きく、瞬間的に全身の筋群の力の発揮をコントロールしながら行うトレーニングが重視されていた。

室内のプッシュトレーニング(図4, 5)では旧ソビエト連邦時代に作られた鋼鉄製レーンのうえにボブスレーの機体を改造したものを乗せ、4人あるいは1人で全力で押し、乗り込む動作を繰り返して行った。旧式の室内プッシュトレーニングは安全性が十分に考慮されているとはいえない施設で、乗り込みに失敗すると、大きな怪我の可能性がある施設であった。現在の科学的トレーニングの視点からは疑念を抱く部分があるものの、危険が伴う部分がある為に、乗り込み動作は飛躍的に進歩した。また、ラトビアには全ての走路を凍結させて作られた最新の氷上プッシュトレーニング場があり、即時的に各区間のラップタイムも電光掲示板に表れるというシステムも活用していた。0.01秒まで即時にフィードバックするため、撮影した映像とあわせて使用することで、自分の動きの改善点をすぐに見つける事ができた。

このように、ラトビアでは原始的ともいえる訓練設備と、最新鋭の設備をうまく使い分け、ボブスレー競技に必要な身体的パフォーマンスと、強い精神力、そして緻密な技術改善を行っていた。

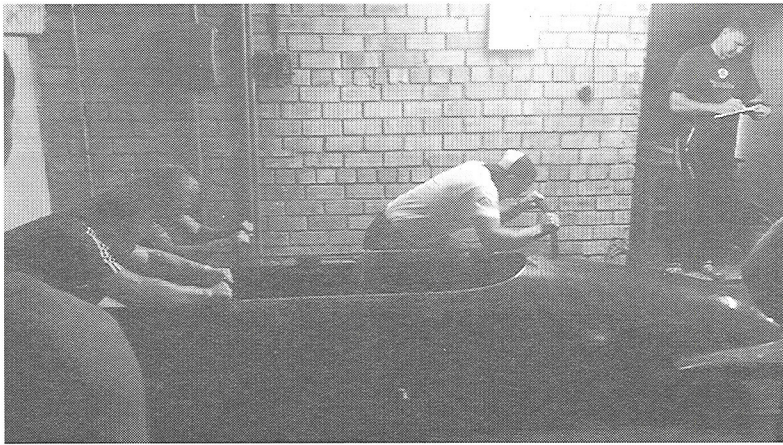


図4 ラトビアAチームのプッシュトレーニング



図5 ラトビアの室内プッシュトレーニング場

また、ラトビアの代表監督に通訳を介して質問をする時間が設けられ、その際に、監督は以下のように日本代表にコメントした。

「日本とラトビアの技術的な差はあまり大きくない、最も重要なことは競技に対する長い準備である。また、競技以前に体育を重視することも重要である。」

この背景にはボブスレーという競技のルールと、ラトビアという国のナショナルチーム強化への関わり方の特殊性がある。現在ラトビアにおいてボブスレー競技は18歳以下からは選手を募集していない。それは安全性を考慮してということもあるが、それ以上に、ボブスレーで成功する為には、ボブスレー以前に、それ以外のスポーツでトップレベルのパフォーマンスを示すだけの基礎体力、

瞬発力、最大筋力が要求される為である。またラトビアにナショナルチームとして、ボブスレーを行うことが許された選手は12名と僅かな人数しかいない。これら国内で選考されたトップ選手は、国の強化選手としてラトビア政府から生活費等を支給されており、本業をアスリートとして、また国の期待を背負ったスター選手として活動している。選手達は冬季オリンピック、ワールドカップに向けて、2週間合宿をし、2週間解散、そして2週間合宿をするという生活を何年も続けている。そして、それら大会へ向けた準備を優先した生活の中で培われた体力こそが彼らの最大の武器であり、彼らを世界のトップたらしめている最大の要因といえる。またその事実は、日本チームの準備不足、日本国自体のスポーツ競技に取り組む姿勢の課題も同時に露呈させ、その差を短期で完全に埋める事は困難であることが明らかとなった。

IV. まとめ

今回の遠征を通して、ラトビアチームの競技力を支える要因の片鱗を見る事が出来た。総括すると以下の点があげられる。

《ラトビアナショナルチームのボブスレーにおける競技力を支えるもの》

- ・競技に集中する事ができる環境づくり
- ・定期的な合宿を用いた強化システム
- ・最新鋭設備と原始的なトレーニングの融合

オリンピックの本戦ではラトビアは銀メダルを獲得し、日本のナショナルチームは予選敗退という結果に終わった。今、我々日本チームは十分、他国の強豪から学ばねばならない。我々は次期オリンピックに向け、この合宿から得たデータをもとに、必要な技術、能力を再度分析し、日本代表が一貫した理念を持って長い準備期間、十分な機会を設けた科学的トレーニングを行うことを、すぐにでも始める必要がある。この研究報告が次期オリンピック代表選手の強化の一助となることを期待したい。

ソチオリンピックボブスレー日本代表のトレーニングにおける事例的研究

	9月9日	9月10日	9月11日	9月12日	9月13日	9月14日	9月15日
朝	移動	ストレッチ 30分	ストレッチ 30分	ストレッチ 30分	ストレッチ 30分	ストレッチ 30分	移動
午前	移動	サッカー 30分 砲丸投げ ・5種類 50投 砲丸投げ測定 ・フロント×3 ・バック×3	2km ジョグ ダイナミック ストレッチ 水上プッシュ ・1.2h	2km ジョグ ダイナミック ストレッチ 光電管計測 ・自由加速+ 30m×3 立3段跳 芝直線スプリン ト×8	2km ジョグ ダイナミック ストレッチ 腿上げダッシュ ×5 室内プッシュ ・4人乗り×6 ※光電管計測 あり	2km ジョグ ダイナミック ストレッチ ハードル股関節 ドリル ・サイド ・フロント ハードル ジャンプ ・10台×10 砲丸投げ測定	移動
午後	移動	サッカー 30分 ダイナミック ストレッチ 体幹部 サーキット ウェイト トレーニング ・クリーン ・腹筋 ・背筋 ・シングル スクワット ・ボックス ジャンプ 各5セット	日本大使館 表敬訪問 室内ローラー プッシュ ・1.5h	サッカー 30分 ダイナミック ストレッチ 体幹部 サーキット ウェイト トレーニング ・スナッチ ・腹筋 ・背筋 ・股関節 チューブ負荷 ・デッドリフト 各5セット	1.5km ジョグ ダイナミック ストレッチ 水上プッシュ ・1人乗り×3 ・4人乗り×8	レスト	移動
							16日 帰着

表 1. ラトビア合宿トレーニングメニュー

	Free acc + 30m sprint	20m sprint	20m acc + 30m sprint	50m sprint	Push Bob 5macc + 30m	BP	FSQ	Height	Weight	Age
A	3.05	2.82	3.13	5.95	4.57	150	210	190	98	25
B	3.11	2.89	3.13	6.02	4.74	140	170	186	92	20
C	3.09	2.89	3.12	6.01	4.73	150	230	185	96	27
D	3.06	2.84	3.05	5.89	4.50	160	210	193	108	29
E	2.98	2.77	3.03	5.8	4.55	160	210	185	90	30
F	2.94	2.85	2.97	5.82	4.6	140	180	183	86	24
G	3.02	2.82	3.06	5.88	4.63	145	185	192	98	29
H	2.93	2.81	3.00	5.81	4.67	140	180	183	84	27
I	3.03	2.86	3.07	5.93	4.75	145	200	186	90	26
J	3.05	2.91	3.10	6.01	4.77	130	180	180	87	24
K	2.96	2.76	2.96	5.72	4.66	125	160	184	80	22
L	3.14	2.92	3.24	6.16	4.97	130	170	186	88	27
M	3.06	2.87	3.07	5.94	4.85	120	150	ND	ND	ND
N	2.96	2.94	3.04	5.98	4.83	120	150	ND	ND	ND
O	3.26	3.02	3.29	6.31	5.22	120	160	170	85	39
P	3.31	3.07	3.35	6.42	5.10	110	ND	183	100	36
Q	3.09	2.98	3.14	6.12	5.03	80	160	172	86	20
R	3.22	3.19	3.25	6.44	5.17	100	180	178	100	28
AVERAGE	3.07	2.90	3.11	6.01	4.80	131.39	181.47	183.50	91.75	27.06
SD	0.11	0.11	0.11	0.21	0.22	20.92	23.44	6.25	7.52	5.09

表 2. ラトビア代表, 日本代表ボブスレー選手を対象としたコントロールテスト

参考文献

- 阿江通良, 宮下憲, 横井孝志, 大木昭一郎, 渋谷侃二 (1986) 機械的パワーからみた疾走における下肢筋群の機能および貢献度. 筑波大学体育科学系紀要, 9: 229-239.
- 伊藤章, 斎藤昌久, 淵本隆文. スタートダッシュにおける下肢関節のピークトルクとピークパワー, および筋放電パターンの変化 (1997). 体育学研究, 42: 71-83.
- 渡邊信晃, 榎本靖士, 大山下圭悟, 宮下憲, 尾縣貢, 勝田茂. スプリント走時の疾走動作および関節トルクと等速性最大筋力との関係 (2003). 体育学研究, 48: 405-419.
- Peter Dabnichki, Eldad Avital(2006) Influence of the position of crew members on aerodynamics performance of two-man bobsleigh Journal of Biomechanics, Volume 39, Issue 15, Pages 2733-2742.

謝辞

ソチオリンピックに参加するにあたり、多大なるご助力を頂いた大東文化大学の関係者の皆様に、心より感謝申し上げます。