

記事

DREAM HUNTER を活用した長距離選手のスポーツ傷害からの競技復帰事例 ：日本インカレ女子 10000m で優勝した事例の紹介とトレーニングの提案

国立大学法人 鹿屋体育大学
スポーツ・武道実践科学系 准教授
陸上競技部監督 松村勲

1. はじめに

皆さん、体重を免荷した状態で走行できるトレッドミルをご存知でしょうか？ ひと昔では、大きな水槽の中にトレッドミル（その場で走・歩行ができる機器）を入れて、浮力を用いて体重の免荷を可能にした機器がありました。しかし、水圧では一定の免荷条件しか作れず、また走行時も水圧が脚にかかるため、走りづらい等の課題がありました。そこで近年、空気圧を利用して、免荷率をコントロールしながら走行できるトレッドミルが開発されました。この空気圧式の体重免荷トレッドミルは、2005年にアメリカのNASA（アメリカ航空宇宙局）で宇宙飛行士の訓練用として開発されたものであり、下半身を覆う密閉されたドーム内の空気圧を上昇させることにより身体を押し上げ、その状況で走行をすることが可能となる装置です。日本においては、文部科学省がオリンピック競技アスリート支援のために策定したマルチサポート事業戦略の委託を受けた国立大学法人筑波大学の研究開発プロジェクトのもと、順天堂大学と昭和電機㈱の共同開発により空気圧式の体重免荷トレッドミル「DREAM HUNTER」が開発されました（写真1）。



今回、私がこのトレッドミル 写真1 使用した空気圧式の体重免荷トレッドミル(DREAM HUNTER)を知ったのは、本学のスポーツパフォーマンス研究カンファレンス（通称：SPERC）で昭和電機㈱さんの「DREAM HUNTER」のデモンストレーションがあり、故障者が多い女子の長距離に最適ではないかをご紹介いただいたことから始まります。当時（2015年）、本学の女子長距離は前年までの全日本大学女子駅伝で4位（2013年）、5位（2014年）、また2013年の富士山女子駅伝で2位になるなど、地方の国立大学としては異例の大きな成果を挙げていました。しかし、その裏では故障者が増え、2015年ごろからそれが大きな悩みであり、両駅伝においても成績が奮わなくなっていました。その折のご紹介でありましたが、半ば半信半疑でした。また、その当時も今現在も、体重免荷トレッド

ミルをどのように活用すればよいかの方法論や指標もなく、どのように活用すればいいのかも未知でした。そのような中でも、故障者がより良く復帰できる方法があればと、「DREAM HUNTER」を昭和電機さんと共同研究という形で使用を開始しました。その中で、最初は手探りなことが多くありましたが、その後、使用した選手の中から日本インカレでの優勝者（女子 10000m）が出ました。今回は、その事例（過程や方法）を報告するとともに、そのから見られたトレーニング方法の方向性を示せればと思います。

2. 事例の対象者とその背景

対象者は、平成 28 年度の日本学生陸上競技対校選手権大会（日本インカレ）の女子 10000m で優勝した（タイム：33 分 03 秒 93）S 選手（当時大学 4 年生）です。

S 選手は、高校 3 年次（2012 年 12 月）の全国高校駅伝の大会出走時に転倒し、左大腿骨近位部骨折を患いました。その後、安静状態が続き大学に入学しました。大学入学後は大学近隣の病院でリハビリテーションに励むとともに、歩行、水泳、自転車エルゴメーターでのトレーニングなど実施できる運動を増やしていき、大学 1 年次の秋（2013 年 10 月頃）には軽いランニングが行えるようになりました。ランニングでのトレーニングは、状況を確認しながら徐々に走行時間を漸増させていく形式で行いました。ただし、1 km あたり 4 分より少し速いペース以上のランニングを行うようになると、下肢のスポーツ障害を発症することが多くなりました。大学 2 年次の 5 月に、術後期間が約 1 年 6 ヶ月経過したことを考慮し、本人の同意のもと患部の抜釘を行いました。抜釘後の画像検査において、骨癒合がやや不良であったことから約 3 ヶ月間はランニングを中断しました。その間の運動は、歩行、水泳、自転車エルゴメーターでのトレーニングや病院でのリハビリテーションを実施しました。その成果もあり、大学 2 年（2014 年）の 10 月には、またランニングを開始することができました。ただし、その後も抜釘前と同様に、下肢にスポーツ障害を頻発させました。これは、患側（左脚）の筋力および調整力の低下、患部である左股関節の機能不全がその要因であると推測されます。そのような中で、大学 3 年（2015 年）の 10 月に大学初レース（3000m：9 分 52 秒 24）を迎えることができました。しかし、その後もランニングでのトレーニングによって頻りに踵や足関節に痛みを抱え、ランニングでのトレーニングが継続的に実施できない状況が続いていました。

3. 空気圧式の体重免荷トレッドミル「DREAM HUNTER」の導入

前項の様な状況の中、S 選手が所属するチームの指導者が空気圧式の体重免荷トレッドミル（以後、DREAM HUNTER）の存在を知り、S 選手が大学 3 年次（2016 年）の 1 月より、DREAM HUNTER を用いてのトレーニングを取り入れることになりました。そのトレーニング導入の狙いは、1) ランニングスピードを維持したまま下肢にかかる負荷を軽減すること、2) 身体が通常時よりも軽くなることで意識的に走動作をコントロールしやすくなることから、ランニング技術の改善、左右差の改善を図ることの 2 点でした。

しかし、体重免荷トレッドミルを用いたスポーツ選手の競技復帰のためのトレーニング処方に関する情報は乏しく、高校女子長距離ランナーのシンスプリントからの10日間での復帰の事例報告(渡辺ほか 2015)や、男子高校野球選手における膝蓋骨骨接合術後の早期復帰に向けた7週間のリハビリテーションの事例報告(矢頭 2016)という程度のものでした。そのため、S選手のDREAM HUNTERでのトレーニングは、まずS選手にDREAM HUNTERの免荷率50%~0%の間の5%間隔で時速11.3 km (1 kmあたり約5分20秒:その時のS選手本人の適度な感覚での速度)でのランニングを実施させ、そのランニング感覚(浮く感覚, 接地の感覚)を確認しました(図1)。その後、そのランニング感覚を参考に、指導者(私)がトレーニング処方を行いました。そのトレーニング処方の方向性は図2の通りです。DREAM HUNTERでのトレーニング導入時の内容は、S選手が「適度に浮いている感覚」であった免荷率の中の最大である免荷率30%からランニングを開始し、徐々に(5%ずつ)免荷率を低下させていく方法を取りました。なお、走速度に関しては、トレーニング開始当初は時速11.5 km (1 kmあたり約5分15秒)から開始し、時速13.5 km (1 kmあたり約4分30秒)まで上げていく形式でした。DREAM HUNTERでのトレーニング期間の中期・後期には、時速15 km (1 kmあたり4分)にできるように処方しました。

免荷率 (%)	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0
浮き感覚	かなり浮いている (空回りの)				適度に浮いている			少し浮いている		通常に近い	
接地感覚	フォアフット					フラット			ヒールストライク		

※S選手はもともとヒールストライク(踵接地)の選手

図1 免荷トレッドミルの免荷率と対象者のランニング感覚※(松村ほか 2019)より引用

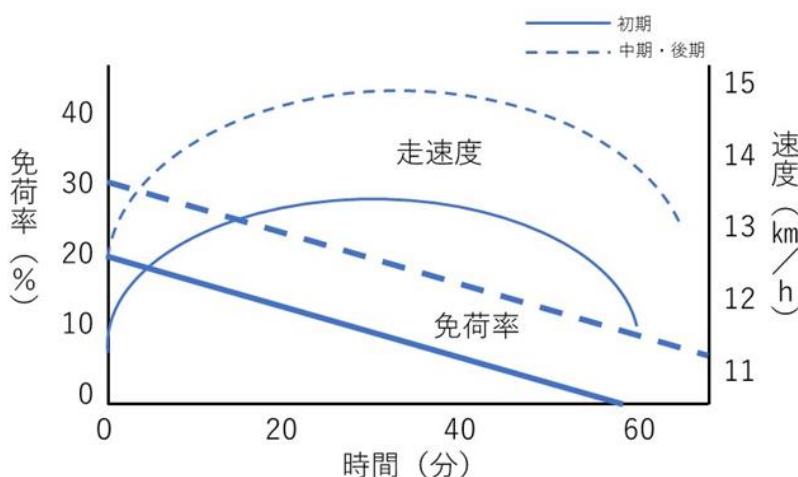
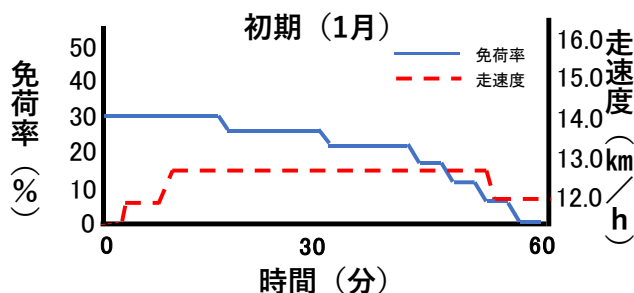


図2 DREAM HUNTERでのトレーニングの方向性
※(松村ほか 2019)より引用

4. DREAM HUNTER でのトレーニング

DREAM HUNTER 導入開始当初に示したトレーニング処方の方角性に基づき、2016年1月に DREAM HUNTER でのトレーニングを本格的に開始しました。そのトレーニング内容の例を図3（2016年1月：初期）、図4（2016年2月：中期）、図5（2016年3月：スポーツ障害期）、図6（2016年4月以降：後期）に示しました。

DREAM HUNTER でのトレーニングの主な内容は、導入初期（2016年1月：図3）では、その速度は比較的遅く（時速11~13 km）、免荷率を高く設定（30%）し、徐々に、速度を増加させながら、免荷率を下げていくように処方しました。また、DREAM HUNTER でのランニングに慣れていくにつれ、所属チームの屋外のトレ

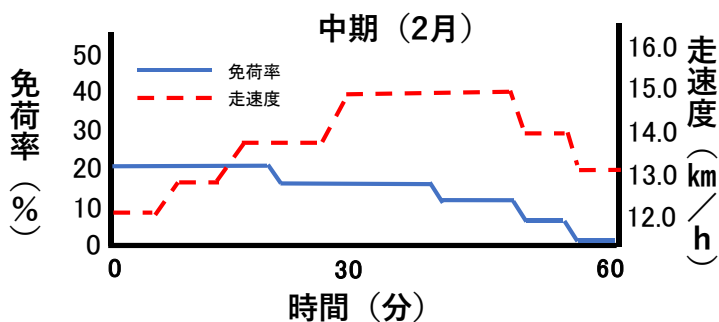


時間 (分間)	5	10	5	10	10	5	5	5	5
免荷率 (%)	30		25		20	15	10	5	0
走速度 (km/h)	11.0	12.0	13.0				12.0		

図3 導入初期のトレーニング例※（松村ほか 2019）を改編

ニングの中心的走速度である1 kmあたり4分（時速15 km）のペース（LT域でのペース）に近づけていけるよう、速度を漸増させる形を取りました。なお、この期間の屋外でのランニングでのトレーニングの中心は、40~60分の jog でした。その後、DREAM HUNTER でのトレーニングと合わせ、屋外でLT域でのペースにもっていけるよう取り組み、2016年の1月末にはその練習（LT域のペースのランニング）を行えるようになりました。なお、高強度トレーニングは自転車運動（自転車エルゴメーター）で行っていました。

DREAM HUNTER でのトレーニング中期（2016年2月：図4）では、免荷率を本人の感覚で「少し身体が浮く感じがある」程度の15%から開始する形を取りました。これは、実際の屋外でのランニングに近い感覚も持ちつつ、DREAM HUNTER で身体にかかる負荷を少し抑えながらランニングさせたいと



時間 (分間)	5	5	10	20	10	5	5
免荷率 (%)	20	20	20	15	10	5	0
走速度 (km/h)	12.0	13.0	14.0	15.0	15.0	14.0	13.0

図4 導入中期のトレーニング例※（松村ほか 2019）を改編

考えたからです。この期間の屋外での走行は、1 kmあたり4分~3分50秒のペース（おおよそLT域でのペース）が中心でした。順調にそのペースでの練習量（2月の1ヶ月間で約

200 km) をこなせ、2 月末には坂路（上り坂）でのウィンドスプリント（以後、坂ダッシュ）も入れられるようになりました。

しかしこの期間、DREAM HUNTER でのランニングを減らし、屋外でのランニングを増やしたことや坂ダッシュを入れ始めたことにより、3 月初旬に脛骨疲労性骨膜炎（シンスプリント）を受傷しました。ただし、その際の対応・対策としても、DREAM HUNTER でのトレーニングが活用できました。詳しくは、屋外での走行距離を減らし（2 月の走行距離より 47% 減）、DREAM HUNTER でのランニングの走行距離を増加させること（2 月の走行距離より 52% 増）で、ランニングでのトレーニング量を維持することができました。その際の

DREAM HUNTER でのトレーニングは、受傷部への負担を軽減させるため、2 月よりも免荷率を上げた形（免荷率 25%）で入り、最終的にも免荷率を 10%（痛みが出ない範囲）までしか下げずに行いました

（図 5）。なお、1 月と同様に、高強度トレーニングは自転車運動（自転車エルゴメーター）で行いました。

それらの甲斐もあり、3 月中にシンスプリントの痛みは消え、3 月末から 2 月と同様の屋外で LT 域のペースでのランニングが行えるようになりました。そして、4 月中旬には陸上競技場のオールウェザートラックでのポイント練習（レースペース前後の走速度のトレーニング）が行えるようになりました。なお、その期間においても、DREAM HUNTER でのトレーニングは断続的に行っていました。そのトレーニング内容は、2 月と似た形式でしたが、

状況を見て、免荷率を 20～10% までにしか下げず、身体、特に下肢にかかる負担を軽減して、ランニングでのトレーニングを継続させていくことを目的で行いました（図 6）。その中で 2016 年 5 月 8 日に大学入学

後初の 5000m のレースに出場し、16 分 33 秒 74 の自己新記録（約 12 秒更新）を記録し、2016 年 5 月 22 日には初めて 10000m の試合に出場しました（34 分 01 秒 56、九州学生陸上競技対校選手権大会優勝）。

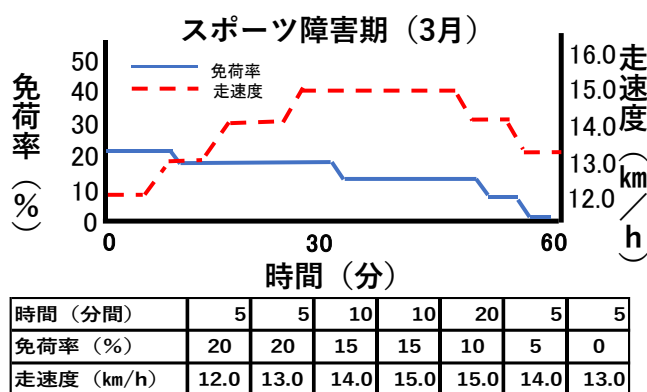


図5 スポーツ障害期のトレーニング例※（松村ほか 2019）を改編

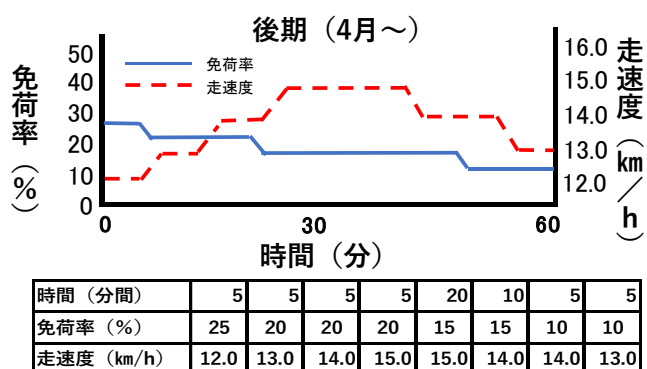


図6 導入後期のトレーニング例※（松村ほか 2019）を改編

その後、しっかりとランニングでのトレーニングを積めるような状況になってきたことから、6月、7月とDREAM HUNTERでのトレーニングの実施回数を減らしていき（6月8回、7月2回）、8月には屋外でのランニングと自転車エルゴメーターでのトレーニングの組み合わせのみで、スポーツ障害を発生させることなく日本インカレに向けてのトレーニングが実施できました。なお、この間（8月）に実施したポイント練習は、3分40秒/km前後のペースでの10～12km走、1000m（3分15秒）を6～8本、2000m（6分30秒）を3本、6000m（3分20秒/km前後）+1000mを2本（3分15秒-3分09秒）でした。

そして、2016年9月、DREAM HUNTERでのトレーニングを活用して約8か月後の日本インカレの女子10000mにおいて、S選手は見事優勝を果たしました。

5. DREAM HUNTERの可能性（考察）

本記事では、下肢にスポーツ外傷を抱え、競技復帰が困難とされた大学女子長距離選手が、空気圧式の体重免荷トレッドミル「DREAM HUNTER」を用いたトレーニングを導入したことでランニングでのトレーニングが順調に行え、日本インカレの女子10000mで優勝を果たすまでに至った過程（トレーニング）を示しました。

S選手はDREAM HUNTERを活用するまでは、高校3年時の全国高校駅伝での転倒による左大腿骨近位部骨折により、大学入学後もなかなか競技復帰に至りませんでした。リハビリ等に励みランニングでのトレーニングを行えるようになって、その強度があがるとスポーツ障害を患うことを繰り返していました。これは、大腿骨近位部骨折による患部やその周辺の機能不全はもとより、それらのことによる身体や身体動作に左右差が大きく生じていたことが起因していたと考えられます。そういった状況の中、大学3年次の1月に空気圧式の体重免荷トレッドミル「DREAM HUNTER」でのトレーニングを導入しました。DREAM HUNTERにより、ランニングでのトレーニングで1歩毎に下肢にかかる負荷（衝撃）を通常より減らすことができ、その結果、S選手にとっては適切な負荷でのランニングのトレーニングが実施できるようになったのではないかと考えられます。また、免荷状態での身体の浮き感により、通常（地上）より身体のコントロールがしやすくなることから、通常時より左右差を正した中でランニングが行えた可能性も考えられます。この可能性に関しては、同時に行った片脚ジャンプの測定データや地面反力、ピッチ・ストライドの変化のデータを見ても、その傾向が窺がえました。

さらに、S選手からはこの期間にDREAM HUNTERで継続的にランニングでのトレーニングが実施できたことで、「精神的に追い込まれなくて済んだ」というコメントがありました。渡辺ほか（2015）の研究においても、体重免荷（反重力）トレッドミルでのランニングは疼痛なく走れることで、精神的にも復帰のモチベーションの維持へと繋がったと報告されています。このことから、S選手でも同様の傾向がみられたと考えられます。

以上のことから、空気圧式の免荷トレッドミルでのトレーニングを効果的に用いることで、下肢への負荷を軽減させながらランニングでのトレーニングが実施できるとともに、

走動作に関わる下肢の筋機能の改善や、それに関連して走動作中の脚の左右差の改善に寄与する可能性があると考えられます。また、中長距離走選手にとっては、スポーツ障害受傷中にもランニングでのトレーニングが継続できることから、スポーツ障害によって精神的に落ち込むことが少なくなることも、DREAM HUNTER でのトレーニングのメリットであると考えられます。しかしながら、DREAM HUNTER を用いただけで競技復帰がスムーズに行われるわけではなく、S選手のように、屋外のランニングでのトレーニングと DREAM HUNTER でのトレーニングのバランスやそれらの走行距離・走速度の組み立て、また他のトレーニング（自転車運動や水泳等）とのバランスや組み合わせなど、その選手の状況に合わせて慎重にトレーニングをコントロールする必要があります。

6. DREAM HUNTER でのトレーニング方法のポイント

本事例をもとに、スポーツ障害からの競技復帰における空気圧式の体重免荷トレッドミル（DREAM HUNTER）を用いたトレーニング方法のポイントをまとめると、以下のようになります。

- 1) スポーツ障害からの復帰に向けた DREAM HUNTER でのトレーニングにおいては、免荷率が高い設定からトレーニングを始め、段階を追って徐々に免荷率を低下させていき、平地（免荷率 0%）感覚に近づけていく方法が最適と考えます。ただし、本事例においては、免荷率が 35%以上になると身体の浮き感が強く、ランニング動作（脚の回転動作）が空回る感覚になったことから、免荷率の上限は基本的に 35%としてもよいかもしれません。※スポーツ障害の内容や症状によって調整が必要です。また、その選手の感覚を確認する必要があると考えます。
- 2) 速度も同様に、最初は低速から始めていき、段階を追って徐々に速度を漸増させていくことが望ましいと考えます。
- 3) 免荷率 30%あたりの走行においては、平地（免荷率 0%）よりも脚にかかる負担が少ないようです。今回の S 選手の感覚では、半分ぐらいの負担であったと感じたようです。なので、そのことを考慮すると、同速度の場合、平地での 30 分のランニングは、免荷率が 30%ほどの場合、50～60 分のランニングが感覚的な負荷量になると考えられます。
- 4) DREAM HUNTER では、免荷率が高まるとともに身体の浮き感が増す傾向にあるようです。その結果、脚の回転動作や接地動作のコントロールが、平地（免荷率 0%）より行いやすい傾向にあります。そのことから、ランニングフォームの修正等の一手段として活用できる可能性があります。
- 5) スポーツ障害の内容によっては、スポーツ障害中もランニングを行える可能性があることから、ランニング中止におけるストレスを幾分か和らげられる可能性があります。

追記

本記事は、ランニング学研究（30(1)号：2019年1月）に論文として掲載された内容を、記事用に改編したものです。詳しい内容は、ランニング学研究をご覧ください。

引用文献

- ・松村勲，田中克典，盛山鈴奈，中畑敏秀，小森大輔，瓜田吉久，金高宏文（2019）下肢にスポーツ外傷・障害を抱えた女子長距離ランナーの体重免荷トレッドミルを活用した競技復帰事例ー日本インカレ女子 10000mで優勝した選手の場合ー，ランニング学研究，30（1）：41-56
- ・渡辺裕介，野中岳，湯朝友基，張敬範，江本玄（2015）スポーツ復帰に向けた反重力トレッドミルを使用したシンスプリント症例．九州理学療法士・作業療法士合同学会 2015 in 大分大会誌
- ・矢頭透（2016）膝蓋骨骨接合術後、早期競技復帰を目指し、反重力トレッドミルを使用した症例．九州理学療法士・作業療法士合同学会 筑後Ⅱ支部 症例報告会大会誌