

報告・資料

我が国における地域タレント発掘・育成事業参加者と日本人トップアスリートとの
スポーツ経験の差：スポーツに関する主な経験年齢とトレーニング量の観点から
Gaps of sporting experiences between talented athletes and senior elite athletes
in Japan in terms of performance milestones and training volume

萩原正大^{1),2)}, 藤原昌^{1),2)}, 衣笠泰介¹⁾
Masahiro Hagiwara^{1),2)}, Akira Fujiwara^{1),2)}, Taisuke Kinugasa¹⁾

Abstract : Synthesising scientific evidence related to main characteristics of athlete development pathways in the Japanese population has not been reported. The aim of the study was to identify both commonalities and differences in various sporting experiences by synthesising evidence from previous findings on the participants of Japanese local talent identification and development programmes (i.e., TID participants) and Japanese representative (i.e., senior elite) athletes. Quantitative data was obtained from the previous findings on sporting experiences (i.e., performance milestones related to competitive achievements, training volume) for both local TID participants and senior elite athletes. As a result, local TID participants and senior elite athletes had different performance milestones and training volumes for each sex and sport. The weekly training volume increased progressively with age for both local TID participants and senior elite athletes, regardless of sex. Compared to senior elite athletes, the sports in which the performance milestones and training volumes of local TID participants were the same or later starting age or the same or less training volume have a potential to be strategically selected within the current structure of the local TID programmes. However, the sports other than the ones mentioned above might require restructuring the local TID programmes to account for the differences in performance milestones and training volume. These findings might help in selecting target sports for local TID programmes, which is one of the entrances to athlete development pathways, and in restructuring the programmes to align with the sports in Japan.

Key words : athlete development pathways, performance milestone, training volume, the Japanese FTEM, Olympic medalists

キーワード : アスリート育成パスウェイ、パフォーマンスマイルストーン、トレーニング量、日本版 FTEM、オリンピックメダリスト

¹⁾独立行政法人日本スポーツ振興センター、ハイパフォーマンススポーツセンター、国立スポーツ科学センター、

²⁾独立行政法人日本スポーツ振興センター、ハイパフォーマンススポーツセンター、ハイパフォーマンス戦略部

¹⁾Japan Institute of Sports Sciences, Japan High Performance Sport Center, Japan Sport Council,

²⁾Department of High Performance Sport Strategy, Japan High Performance Sport Center, Japan Sport Council

E-mail : masahiro.hagiwara@jpnssport.go.jp

受付日 : 2024 年 5 月 9 日

受理日 : 2024 年 8 月 19 日

I. 背景

我が国では、多様で複雑な要因・要素⁶⁾に配慮したアスリート育成パスウェイ構築への関心が高まっており、特にタレント発掘・育成 (Talent identification and development: TID) の取り組みが、その中長期的な戦略の1つとして位置づけられている^{11), 28)}。諸外国のTIDに関する研究のシステムティックレビューでは、ジュニア年代 (例: 中央競技団体から選ばれた年代別代表またはアンダーカテゴリー代表の期間) での競技実績は、競技開始年齢と競技に関する主な経験 (パフォーマンスマイルストーン) の達成時期が早期であったことや、専門競技のトレーニング量が多く他競技のトレーニング量が少なかったことに関連していた²⁾。一方で、シニア年代 (例: 年齢制限のないオープンカテゴリーの国別代表の期間) での競技実績は、競技開始年齢やパフォーマンスマイルストーンの達成時期が晩期であったことや、他競技のトレーニング量が多かったことと関連しており、ジュニア年代で実績を得ることとシニア年代で最終的な成果を得ることはパフォーマンスマイルストーンやトレーニング量に関する特徴が異なっていたことが報告されている²⁾。しかし、近年のスポーツタレントやアスリートに関するスコopingレビューの結果では、女性や若年層のアスリートと、アフリカ、アジア、及び南米出身者を対象とした研究が少なかったことが明らかにされており¹⁾、上述の特徴が日本人アスリートでも同様の傾向であるか否か検討の余地がある。

我が国の地方公共団体や中央競技団体等でこれまで実施してきたTIDの取り組みは、アスリート育成パスウェイ構築の一部を担っている^{11), 24)}。地方公共団体が主催するTID事業 (地域TID事業) では、対象者の年齢 (発掘時期)、競技選択のタイミング、地域TID事業での育成プログラムの時間・頻度と日常トレーニングの妥当性などの論点が未だ議論されている。しかしながら、これらの課題について検討するための客観的エビデンスが不足しているのが現状である。このことに関連して、例えば、我が国のTIDに関する先行研

究¹³⁾では、地域TID事業の参加者 (TID参加者) を対象に、日本版FTEMの枠組み^{12), 註1)}を用いてスポーツに関するパフォーマンスマイルストーンとトレーニング量について比較検討されている。パフォーマンスマイルストーンに関して、地域TID事業が対象とするジュニア・ユース・アンダーカテゴリー年代に相当するタレント (T) 段階のアスリートの中では、より上位の育成段階 (国際競技レベル) にまで到達したアスリートの方がパフォーマンスマイルストーン (競技開始年齢、競技大会参加、競技専門化) の達成時期が全体的に遅い傾向であったことが示されている。一方で、シニア年代で国別代表レベル以上の育成段階に至ったエリート (E) 段階の中では、より上位の育成段階 (オリンピックメダリスト) にまで到達したアスリートのパフォーマンスマイルストーン (競技専門化の年齢) は、同じE段階内で下位の育成段階 (非メダリスト) のアスリートよりも2~4年早かったこと (早期専門化の傾向) が報告^{19), 20)}されており、我が国の地域TID事業参加者を対象とする先行研究¹³⁾の結果と一致しない。

またトレーニング量に関して、我が国の地域TID事業におけるT段階のアスリートでは、より上位の育成段階 (年代別国際競技大会出場レベル) に到達したアスリートの方が、中学生期のトレーニング量が多かったことが報告されている¹³⁾。このことは、最終的に育成段階が高いアスリート (T段階<E段階) の方が、中学生期のトレーニング量が多くなる可能性を示唆するものであるが、現在この点は明らかではない。さらに、これらパフォーマンスマイルストーンやトレーニング量の特徴は競技や性別によっても異なる^{7), 9), 14), 20), 21), 22)}ことから、我が国の地域TID事業におけるT段階のアスリートと各競技におけるE段階のアスリートを男女別に比較して、その特徴や傾向を検討することが、我が国の地域TID事業におけるアスリート育成パスウェイを整備していく上で役立つ可能性がある。

そこで本研究では、地域TID事業が今後の我

が国のアスリート育成パスウェイを構成する重要な施策の1つとしての位置づけを強化するため、TID 事業参加者 (T 段階アスリート) と日本人トップアスリート (E 段階アスリート) とのパフォーマンスマイルストーンの達成年齢とトレーニング量を比較し、その特徴及び傾向から地域 TID 事業に関する課題を検討するための客観的エビデンスを提供することを目的とした。

II. 方法

1. 対象文献

我が国における地域 TID 事業の参加者 (TID 参加者: 日本版 FTEM¹²⁾ の T 段階のアスリートに相当) と、日本人トップアスリート (アジア競技大会・オリンピック日本代表選手) 及びオリンピックメダリスト (日本版 FTEM の E 段階のアスリートに相当) のスポーツ経験に関する文献を収集するにあたり、本研究に含める文献の基準を以下のとおり設定した: ①我が国における TID 参加者のスポーツ経験 (パフォーマンスマイルストーン: 競技開始年齢、トレーニング量) が定量的に示された文献、②我が国におけるシニア年代の日本代表選手もしくはオリンピックメダリストのスポーツ経験 (パフォーマンスマイルストーン: 競技開始年齢・シニア代表に初めて選出された年齢・オリンピックに初めて日本代表に選出された年齢・オリンピックで初めてメダル獲得した年齢、トレーニング量) が定量的かつ競技別に示された文献。最終的に採択された文献は、著者2名によって確認した。

文献検索の結果、「Pathway Development Experiences of Talented Japanese Athletes」¹³⁾、「日本人一流競技者における競技開始年齢およびトップパフォーマンスに至るまでの期間: 競技種目差および男女差に着目して」⁹⁾、日本オリンピック委員会 (JOC) の文献「トップアスリートの育成・強化支援のための追跡調査報告書 (第二報、第三報)」^{20), 21)}、及び「オリンピック競技メダリストにおける競技開始からメダル獲得に至るまでのトレーニング期間の特徴」¹⁴⁾、計5編を本研究の分

析対象とした。つまり本研究では、TID 参加者 (T 段階のアスリート) に関する1編の文献¹³⁾ と、E 段階のアスリートに関する4編の文献^{9), 14), 20), 21)} から得られた量的データを比較・分析した。なお、これらの全ての先行研究は、各研究の対象者から研究参加への同意を得た上で実施されたものであり、本研究においても統計値で比較検討することで個人が特定されないよう配慮した。

2. 育成段階の定義

本研究では日本版 FTEM¹²⁾ に基づき、育成段階を「スポーツタレントの顕在化、いわゆる TID への参加」から「ジュニア・ユース・カデット年代のいわゆるアンダーカテゴリーでの日本代表 (国際競技大会に派遣された経験を有する) レベル」を T 段階と、「シニア年代の日本代表 (国際競技大会への派遣経験を有する) レベル」以上を E 段階と定義した。つまり、我が国の TID に関する先行研究¹³⁾ の対象アスリートは T 段階に、シニア日本代表レベル以上のアスリートに関する文献^{9), 14), 20), 21)} の対象アスリートは E 段階に含まれる。

3. 分析方法

分析方法は、上記の対象文献から量的データが得られた TID 参加者の男女別データと E 段階のアスリートにおける男女別及び競技別データを比較した。本研究対象の TID 参加者は、地域 TID 事業への参加期間内に必ずしも競技種目を1種目に選択するわけではないため競技別の区分は設けずに男女別のみでデータをを用いた。つまり、本研究では TID 参加者の男女別データと E 段階アスリートの男女別及び競技別データを比較した。分析項目は、各文献からパフォーマンスマイルストーンの達成時期 (初めて競技に触れた年齢: 競技開始年齢、シニア初代表に選出された年齢: 初シニア代表年齢、オリンピック (OG) 初代表に選出された年齢: OG 日本代表年齢、OG で初めてメダルを獲得した年齢: 初 OG メダル獲得年齢) と、年代別 (幼少期、小学低学年、小学高

学年、中学校期、高校期、大学・社会人期)のトレーニング量(時間/週)を取得した。

4. 分析方法

上記の対象文献より得た各分析項目のデータ(サンプル数、平均値、標準偏差)より、各比較条件間の効果量(ES)はHedges' *g*を算出して⁸⁾、2条件間(TID参加者 vs. シニア日本代表アスリート: OGメダリスト、シニア日本代表 vs. OGメダリスト)の差の程度を比較した。両条件間の差における効果量(ES)の判定は、|0.2~0.5|を「Small: 小さい」、|0.5~0.8|を「Medium: 中程度」、|0.8|より大きい値を「Large: 大きい」と解釈した^{4), 17)}。

Ⅲ. 結果

Table 1-4は、T段階のTID参加者と各E段階のアスリート(シニア日本代表アスリート、OG日本代表アスリート、OGメダリスト)のパフォーマンスマイルストーン(競技開始年齢)を比較した結果を示した。また、これらの結果から、両者の差の程度を男女別及び競技別に示す一覧表を作成した(Table 5、6)。各競技の競技開始年齢は異なり、TID参加者よりも早い・遅い、もしくは同程度の競技がそれぞれ示された。

Fig 1-4は、T段階のTID参加者とE段階のアスリートのパフォーマンスマイルストーン(競技開始年齢、初シニア代表年齢、OG日本代表年齢、初OGメダル獲得年齢)を男女別及び競技別に示した。各競技のパフォーマンスマイルストーンは異なり、TID参加者よりも早い・遅い、もしくは同程度の競技がそれぞれ示された。同競技内におけるOG日本代表アスリートの競技開始年齢は、OGメダリスト(黒枠線: 競技開始年齢から初OGメダル獲得年齢)よりも早い競技やOG代表になるのが遅い競技がそれぞれ示された。

Table 7-10は、T段階のTID参加者とE段階のアスリートとの各年代でのトレーニング量を比較した結果を示した。またこれらの結果から、両者の差の程度を男女別及び競技別に示す一覧表を作

成した(Table 11、12)。各競技における各年代でのトレーニング量は異なり、TID参加者よりも多い・少ない、もしくは同程度の競技がそれぞれ示された。全競技において、TID参加者及びE段階のアスリートともに、年代を重ねるとともにトレーニング量が増加していた。

Ⅳ. 考察

本研究の目的は、地域TID事業が今後の我が国のアスリート育成パスウェイを構成する重要な施策の1つとしての位置づけを強化するため、TID事業参加者(T段階アスリート)と日本人トップアスリート(E段階アスリート)とのパフォーマンスマイルストーンの達成年齢とトレーニング量を比較し、その特徴及び傾向から地域TID事業に関する課題を検討するための客観的エビデンスを提供することであった。その結果、T段階のTID参加者とE段階のアスリートとでは、パフォーマンスマイルストーンと各年代でのトレーニング量の差の程度が性別や競技によって異なることが示唆された(Table 1-12、Fig 1-4)。本研究の結果より、T段階のTID参加者(我が国の地域TID事業の現状)とE段階のアスリートの主要なスポーツ経験(パフォーマンスマイルストーン、トレーニング量)が類似した競技と異なる競技がそれぞれ示された(Table 5、6、11、12)。これらの知見は、我が国における地域TID事業の現状の枠組み(対象年齢、活動頻度等)の中での競技選定に役立つと考えられる(例: 類似した傾向の競技を選択する、等)。また、現状の地域TID事業の枠組みとは合致しない競技(例: 競技開始年齢がより早い・遅い競技、幼少期から中学生期までのトレーニング量が多い競技、等)であれば、これらのことを考慮した事業計画の再構築(例: 対象年齢や事業内容の見直し、等)が必要になるとも考えられる。

以下は、TID参加者及び我が国のE段階アスリートにおける特徴及び傾向、パフォーマンスマイルストーン及びトレーニング量の関連要因からみた本研究結果の解釈、及び地域TID事業への

Table 1. The starting age for summer sports: the comparison between the Japanese male TID participants and Japanese senior elite representative male athletes for Asian Games; and the comparison between the Japanese TID participants and Olympic medalists; the comparison the Japanese senior elite representative male athletes for Asian Games and Olympic medalists.

Event (Development stage)	Reference Subject group Performance milestone Sport	Kinugasa & Gulbin (2021) ¹³⁾ ; JOC (2019) ²⁰⁾ Japanese TID, JPN for OG in Rio 2016			Ikeda et al. (2022) ⁹⁾ JPN for Asian Games 2014				Kojima et al. (2022) ¹⁴⁾ OG medalist in Rio 2016 & Pyeongchang 2018 (mixed data both men and women)				
		Starting age (yrs)			Starting age (yrs)				Starting age (yrs)				
		<i>n</i>	Mean	SD	<i>n</i>	Mean	SD	<i>ES</i> (vs TID)	<i>n</i>	Mean	SD	<i>ES</i> (vs TID)	<i>ES</i> (vs JPN)
Japanese TID (T-stage)	Unspecified Sports	41	10.4	± 3.1									
	Archery	NA	15.0		4	14.3	± 1.5	1.29 ***	19	9.5	± 2.7	0.30 *	1.87 ***
	Athletics High-jump	NA	14.1		3	12.3	± 0.6	0.63 **	96	12.8	± 3.9	0.65 **	0.13
	Athletics Long-distance	NA	14.1		7	11.3	± 2.6	0.30 *	96	12.8	± 3.9	0.65 **	0.39 *
	Athletics Sprint	NA	14.1		10	11.5	± 2.9	0.36 *	96	12.8	± 3.9	0.65 **	0.34 *
	Athletics Race Walking	NA	14.1		4	14.5	± 1.7	1.36 ***	96	12.8	± 3.9	0.65 **	0.44 *
	Badminton	NA	6.5		11	8.4	± 1.7	0.70 **	22	8.1	± 1.7	0.85 ***	0.18
	Baseball	NA			29	7.8	± 1.3	1.03 ***	NA			NA	NA
	Basketball	NA			17	9.8	± 3.5	0.19	8	8.8	± 2.9	0.52 **	0.30 *
	Beach Volleyball	NA			4	23.0	± 4.2	3.95 ***	8	17.6	± 3.7	2.25 ***	1.40 ***
	Boxing	NA	13.5		6	11.5	± 4.9	0.33 *	9	13.4	± 3.7	0.94 ***	0.45 *
	Canoe Slalom	NA	9.7		4	10.3	± 4.5	0.03	64	10.6	± 3.1	0.06	0.09
	Canoe Sprint	NA	9.7		9	13.2	± 3.0	0.91 ***	64	10.6	± 3.1	0.06	0.84 ***
	Clay Shooting	NA			NA			NA	32	12.5	± 3.4	0.65 **	NA
	Cycling Road	NA	13.0		5	15.0	± 0.7	1.55 ***	65	12.2	± 4.6	0.44 *	0.63 **
	Cycling Track	NA	13.0		9	14.3	± 3.3	1.24 ***	65	12.2	± 4.6	0.44 *	0.47 *
	Diving	NA	3.8		3	10.3	± 0.6	0.03	41	7.5	± 1.9	1.13 ***	1.51 ***
	Equestrian	NA	12.3		7	9.9	± 3.9	0.16	19	9.2	± 5.0	0.32 *	0.15
	Fencing	NA	11.5		10	11.3	± 3.9	0.28 *	24	9.6	± 2.3	0.28 *	0.60 **
	Football	NA	6.3		33	6.1	± 2.1	1.59 ***	31	6.2	± 2.8	1.41 ***	0.04
Summer sports (E-stage)	Golf	NA	3.5		12	7.3	± 2.1	1.06 ***	6	9.0	± 2.9	0.45 *	0.71 **
	Gymnastics Artistic	NA	5.5		9	5.4	± 1.4	1.73 ***	45	5.7	± 2.0	1.82 ***	0.16
	Gymnastics Trampoline	NA	5.5		16	5.6	± 1.9	1.70 ***	45	5.7	± 2.0	1.82 ***	0.05
	Handball	NA			23	10.8	± 2.4	0.14	22	9.3	± 4.1	0.32 *	0.45 *
	Hockey	NA			3	11.7	± 3.8	0.41 *	40	6.2	± 2.3	1.54 ***	2.30 ***
	Judo	NA	6.5		10	5.7	± 2.8	1.54 ***	51	8.6	± 2.9	0.60 **	1.01 ***
	Karate	NA			4	6.5	± 5.7	1.17 ***	NA			NA	NA
	Modern Pentathlon	NA	18.5		8	19.1	± 4.6	2.58 ***	6	11.3	± 4.5	0.27 *	1.71 ***
	Rifle Shooting	NA	21.4		8	19.8	± 4.3	2.84 ***	32	12.5	± 3.4	0.65 **	2.04 ***
	Rowing	NA	17.0		15	15.7	± 2.1	1.84 ***	131	14.4	± 3.2	1.26 ***	0.42 *
	Rugby	NA	9.9		17	9.8	± 4.6	0.17	9	11.7	± 4.7	0.38 *	0.41 *
	Sailing	NA	13.4		8	10.8	± 4.8	0.12	33	7.8	± 2.8	0.88 ***	0.92 ***
	Swimming	NA	6.6		16	5.8	± 3.8	1.39 ***	89	6.2	± 2.8	1.45 ***	0.13
	Table Tennis	NA	6.3		6	6.3	± 2.0	1.37 ***	8	5.1	± 1.5	1.82 ***	0.70 **
	Taekwondo	NA			4	11.3	± 5.3	0.27 *	24	8.5	± 2.7	0.64 **	0.90 ***
	Tennis	NA	6.7		6	5.8	± 1.9	1.54 ***	23	4.7	± 1.8	2.10 ***	0.60 **
	Triathlon	NA	18.0		5	16.0	± 3.4	1.79 ***	6	15.3	± 5.3	1.43 ***	0.15
	Volleyball	NA			26	10.7	± 2.4	0.11	11	12.2	± 1.6	0.63 **	0.68 **
	Water Polo	NA	10.3		5	12.0	± 2.9	0.52 **	25	10.1	± 3.6	0.09	0.54 **
	Weightlifting	NA	14.0		5	15.0	± 0.0	1.56 ***	26	11.8	± 2.7	0.47 *	1.28 ***
	Wrestling	NA	7.3		12	9.3	± 5.4	0.30 *	53	10.2	± 3.7	0.06	0.22 *

Data are shown as mean ± SD. No SD data is displayed if the sample size is less than three according to the reference.

Determination of effect size (*ES*) according to Hedge's *g* (vs. the T stage), *: Small ($g=0.2-0.5$); **: Medium ($g=0.5-0.8$), ***: Large ($g>0.8$).

Note, the T stage: the stage from TID to national youth representation; the E stage: the stage from senior elite representation to higher international levels; TID: Talent identification and development; OG: Olympic Games; JOC: Japanese Olympic Committee; JPN: senior elite representative athletes; NA: not applicable.

示唆の3つの観点から考察を加える。

1. TID参加者及び我が国のE段階アスリートにおける特徴及び傾向

本研究では、T段階のTID参加者とE段階の

アスリート（シニア日本代表アスリート、OG日本代表アスリート、OGメダリスト）の競技開始年齢を比較した結果、TID参加者よりも競技開始年齢が早い・遅い、もしくは同等である競技がそれぞれ示され（Table 1-6）、アスリート育成パス

Table 2. The starting age for summer sports: the comparison between the Japanese female TID participants and Japanese senior elite representative female athletes for Asian Games; and the comparison between the Japanese TID participants and Olympic medalists; the comparison the Japanese senior elite representative female athletes for Asian Games and Olympic medalists.

Event (Development stage)	Reference Subject group	Kinugasa & Gulbin (2021) ¹³ ; JOC (2019) ²⁰			Ikeda et al. (2022) ⁹				Kojima et al. (2022) ¹⁴					
		Japanese TID, JPN for OG in Rio 2016			JPN for Asian Games 2014				OG medalist in Rio 2016 & Pyeongchang 2018 (mixed data both men and women)					
		Performance milestone Sport	Starting age (yrs)		Starting age (yrs)				Starting age (yrs)					
	<i>n</i>	Mean	SD	<i>n</i>	Mean	SD	<i>ES</i> (vs TID)	<i>n</i>	Mean	SD	<i>ES</i> (vs TID)	<i>ES</i> (vs JPN)		
Japanese TID (T-stage)	Unspecified Sports	59	10.3	± 3.1										
	Archery	NA	14.0		5	17.4	± 11.2	1.72 ***	19	9.5	± 2.7	0.27 *	1.47 ***	
	Artistic Swimming	NA	8.2		11	9.3	± 1.3	0.34 *	41	7.5	± 1.9	1.05 ***	1.00 ***	
	Athletics High-jump	NA	12.5		NA				96	12.8	± 3.9	0.69 **	NA	
	Athletics Long-distance	NA	12.5		7	13.0	± 1.4	0.91 ***	96	12.8	± 3.9	0.69 **	0.05	
	Athletics Sprint	NA	12.5		15	11.3	± 3.2	0.32 *	96	12.8	± 3.9	0.69 **	0.39 *	
	Athletics Race Walking	NA	12.5		NA				96	12.8	± 3.9	0.69 **	NA	
	Badminton	NA	5.8		14	7.1	± 1.3	1.12 ***	22	8.1	± 1.7	0.79 **	0.64 **	
	Basketball	NA	8.0		34	8.9	± 1.9	0.51 **	8	8.8	± 2.9	0.49 *	0.05	
	Beach Volleyball	NA			3	23.3	± 1.5	4.25 ***	8	17.6	± 3.7	2.30 ***	1.71 ***	
	Boxing	NA			NA				9	13.4	± 3.7	0.98 ***	NA	
	Canoe Slalom	NA	12.0		NA				64	10.6	± 3.1	0.10	NA	
	Canoe Sprint	NA	12.0		4	13.0	± 3.8	0.86 ***	64	10.6	± 3.1	0.10	0.77 **	
	Clay Shooting	NA			4	22.8	± 6.2	3.76 ***	32	12.5	± 3.4	0.69 **	2.76 ***	
	Cycling Road	NA	19.5		4	20.3	± 3.9	3.18 ***	65	12.2	± 4.6	0.48 *	1.77 ***	
	Cycling Track	NA	19.5		11	18.9	± 6.3	2.30 ***	65	12.2	± 4.6	0.48 *	1.38 ***	
	Diving	NA	9.0		3	9.3	± 1.5	0.33 *	41	7.5	± 1.9	1.05 ***	0.96 ***	
	Equestrian	NA	17.5		NA				19	9.2	± 5.0	0.30 *	NA	
	Fencing	NA	14.0		13	12.0	± 3.9	0.52 **	24	9.6	± 2.3	0.24 *	0.81 ***	
	Football	NA			28	7.1	± 2.3	1.11 ***	31	6.2	± 2.8	1.37 ***	0.35 *	
	Golf	NA	10.0		12	8.1	± 1.9	0.75 **	6	9.0	± 2.9	0.42 *	0.40 *	
Summer sports (E-stage)	Gymnastics Artistic	NA	3.3		9	5.1	± 0.9	1.78 ***	45	5.7	± 2.0	1.72 ***	0.32 *	
	Gymnastics Rhythmic	NA	5.5		3	4.7	± 0.6	1.84 ***	45	5.7	± 2.0	1.72 ***	0.51 **	
	Gymnastics Trampoline	NA			NA				45	5.7	± 2.0	1.72 ***	NA	
	Handball	NA			16	10.8	± 2.6	0.17	22	9.3	± 4.1	0.29 *	0.42 *	
	Hockey	NA	11.5		19	11.7	± 3.4	0.44 *	40	6.2	± 2.3	1.46 ***	2.04 ***	
	Judo	NA	7.0		13	6.5	± 2.3	1.28 ***	51	8.6	± 2.9	0.56 **	0.75 **	
	Karate	NA			4	8.0	± 2.2	0.75 **	NA			NA	NA	
	Modern Pentathlon	NA	21.0		6	20.3	± 4.1	3.13 ***	6	11.3	± 4.5	0.31 *	2.09 ***	
	Rifle Shooting	NA	20.5		8	18.1	± 3.4	2.49 ***	32	12.5	± 3.4	0.69 **	1.65 ***	
	Rowing	NA	16.0		3	14.0	± 2.6	1.20 ***	131	14.4	± 3.2	1.29 ***	0.13	
	Rugby	NA	11.0		27	12.3	± 6.7	0.44 *	9	11.7	± 4.7	0.42 *	0.10	
	Sailing	NA	11.5		3	9.0	± 4.4	0.41 *	33	7.8	± 2.8	0.83 ***	0.41 *	
	Softball	NA			15	10.9	± 3.1	0.19	NA			NA	NA	
	Swimming	NA	4.1		16	5.0	± 2.3	1.79 ***	89	6.2	± 2.8	1.40 ***	0.44 *	
	Table Tennis	NA	3.7		13	5.4	± 2.1	1.66 ***	8	5.1	± 1.5	1.75 ***	0.16	
	Taekwondo	NA	15.0		NA				24	8.5	± 2.7	0.60 **	NA	
	Tennis	NA	5.7		5	7.0	± 1.7	1.09 ***	23	4.7	± 1.8	2.00 ***	1.29 ***	
	Triathlon	NA	16.7		7	19.1	± 5.6	2.58 ***	6	15.3	± 5.3	1.50 ***	0.70 **	
	Volleyball	NA	6.8		30	9.0	± 1.8	0.48 *	11	12.2	± 1.6	0.65 **	1.83 ***	
	Water Polo	NA			15	11.5	± 3.2	0.38 *	25	10.1	± 3.6	0.06	0.40 *	
	Weightlifting	NA	14.3		3	15.3	± 0.6	1.64 ***	26	11.8	± 2.7	0.50 **	1.34 ***	
	Wrestling	NA	6.6		4	8.0	± 4.2	0.73 **	53	10.2	± 3.7	0.03	0.59 **	

Data are shown as mean ± SD. No SD data is displayed if the sample size is less than three according to the reference.

Determination of effect size (*ES*) according to Hedge's *g* (vs. the T stage), *: Small ($g=0.2-0.5$); **: Medium ($g=0.5-0.8$), ***: Large ($g>0.8$).

Note, the T stage: the stage from TID to national youth representation; the E stage: the stage from senior elite representation to higher international levels; TID: Talent identification and development; OG: Olympic Games; JOC: Japanese Olympic Committee; JPN: senior elite representative athletes; NA: not applicable.

Table 3. The starting age for winter sports: the comparison between the Japanese male TID participants and Japanese senior elite representative male athletes for Asian Games; and the comparison between the Japanese TID participants and Olympic medalists; the comparison the Japanese senior elite representative male athletes for Asian Games and Olympic medalists.

Event (Development stage)	Reference Subject group Performance milestone Sport	Kinugasa & Gulbin (2021) ¹³ ; JOC (2020) ²¹ Japanese TID, JPN for OG in Pyeongchang 2018			Ikeda et al. (2022) ⁹ JPN for Asian Games 2014				Kojima et al. (2022) ¹⁴ OG medalist in Rio 2016 & Pyeongchang 2018 (mixed data both men and women)				
		Starting age (yrs)			Starting age (yrs)				Starting age (yrs)				
		<i>n</i>	Mean	SD	<i>n</i>	Mean	SD	<i>ES</i> (vs TID)	<i>n</i>	Mean	SD	<i>ES</i> (vs TID)	<i>ES</i> (vs JPN)
Japanese TID (T-stage)	Unspecified Sports	41	10.4	± 3.1									
Winter sports (E-stage)	Alpine Skiing	<i>NA</i>	5.0	± 4.2	<i>NA</i>		<i>NA</i>	30	3.8	± 2.6	2.28	***	<i>NA</i>
	Biathlon	<i>NA</i>			<i>NA</i>		<i>NA</i>	32	11.7	± 3.3	0.41	*	<i>NA</i>
	Bobsleigh	<i>NA</i>			<i>NA</i>		<i>NA</i>	22	21.9	± 3.5	3.55	***	<i>NA</i>
	Cross Country Skiing	<i>NA</i>			<i>NA</i>		<i>NA</i>	26	8.2	± 4.7	0.58	**	<i>NA</i>
	Curling	<i>NA</i>	10.6	± 2.4	<i>NA</i>		<i>NA</i>	35	9.6	± 3.5	0.24	*	<i>NA</i>
	Figure Skating	<i>NA</i>	5.0	± 1.2	<i>NA</i>		<i>NA</i>	34	5.3	± 2.1	1.89	***	<i>NA</i>
	Freestyle Skiing (Aerials/Halfpipe/Slopes style)	<i>NA</i>	8.7	± 3.2	<i>NA</i>		<i>NA</i>	16	8.5	± 5.3	0.50	*	<i>NA</i>
	Freestyle Skiing (Cross)	<i>NA</i>	8.7	± 3.2	<i>NA</i>		<i>NA</i>	6	11.0	± 9.1	0.14		<i>NA</i>
	Freestyle Skiing (Moguls)	<i>NA</i>	8.7	± 3.2	<i>NA</i>		<i>NA</i>	5	4.0	± 1.4	2.14	***	<i>NA</i>
	Ice Hockey	<i>NA</i>			<i>NA</i>		<i>NA</i>	82	5.8	± 2.4	1.73	***	<i>NA</i>
	Luge	<i>NA</i>			<i>NA</i>		<i>NA</i>	15	9.3	± 2.4	0.37	*	<i>NA</i>
	Nordic Combined	<i>NA</i>	11.0	± 1.9	<i>NA</i>		<i>NA</i>	10	8.1	± 2.6	0.76	**	<i>NA</i>
	Short Track Speed Skating	<i>NA</i>	6.4	± 2.9	<i>NA</i>		<i>NA</i>	32	8.2	± 3.3	0.69	**	<i>NA</i>
	Skeleton	<i>NA</i>	17.0	± 2.8	<i>NA</i>		<i>NA</i>	6	17.7	± 2.9	2.37	***	<i>NA</i>
	Ski Jumping	<i>NA</i>	8.8	± 3.5	<i>NA</i>		<i>NA</i>	13	7.2	± 3.0	1.04	***	<i>NA</i>
	Snowboard (Big Air/Halfpipe/Slopestyle)	<i>NA</i>	7.2	± 3.8	<i>NA</i>		<i>NA</i>	18	7.8	± 4.3	0.74	**	<i>NA</i>
	Snowboard (Cross/Slalom)	<i>NA</i>	7.2	± 3.8	<i>NA</i>		<i>NA</i>	8	5.9	± 3.8	1.40	***	<i>NA</i>
Speed Skating	<i>NA</i>	4.4	± 2.4	<i>NA</i>		<i>NA</i>	35	8.4	± 4.9	0.50	*	<i>NA</i>	

Data are shown as mean ± SD. No SD data is displayed if the sample size is less than three according to the reference.

Determination of effect size (*ES*) according to Hedge's *g* (vs. the T stage), *: Small ($g = 0.2-0.5$); **: Medium ($g = 0.5-0.8$), ***: Large ($g > 0.8$).

Note, the T stage: the stage from TID to national youth representation; the E stage: the stage from senior elite representation to higher international levels; TID: Talent identification and development; OG: Olympic Games; JOC: Japanese Olympic Committee; team JPN: senior elite representative athletes; *NA*: not applicable.

ウェイの入口である競技開始に関する有用な知見が得られたと考えられる。

また、競技開始年齢を含むパフォーマンスマイルストーン（競技開始年齢、初シニア代表年齢、OG 日本代表年齢、初 OG メダル獲得年齢）は、性別、競技、及び競技レベル（OG 日本代表アスリート vs. OG メダリスト）によってやや異なることが示された（Fig 1-4）。パフォーマンスマイルストーンは、対象とする性別や競技種目によって異なることが先行研究^{7), 9), 14), 20), 21), 22)}で報告されており、本研究も同様の結果であった。これま

で、TID 参加者と E 段階アスリートの競技開始年齢や競技レベル別で各種パフォーマンスマイルストーンを比較した知見は見当たらず、地域 TID 事業のプログラムを検討する上で参考となる知見が得られたと考えられる。

また、我が国における E 段階のアスリート（シニア日本代表アスリート、OG 日本代表アスリート）と OG メダリストとの競技開始年齢は、概ね同様であった競技と異なる傾向の競技が混在した（Table 1-4, Fig 1-4）。特に我が国で過去にオリンピックでメダルを獲得した実績のある競技（バド

Table 4. The starting age for winter sports: the comparison between the Japanese female TID participants and Japanese senior elite representative female athletes for Asian Games; and the comparison between the Japanese TID participants and Olympic medalists; the comparison the Japanese senior elite representative female athletes for Asian Games and Olympic medalists.

Event (Development stage)	Reference Subject group Performance milestone Sport	Kinugasa & Gulbin (2021) ¹⁴³ ; JOC (2020) ²¹ Japanese TID, JPN for OG in Pyeongchang 2018			Ikeda et al. (2022) ⁹ JPN for Asian Games 2014				Kojima et al. (2022) ¹⁴ OG medalist in Rio 2016 & Pyeongchang 2018 (mixed data both men and women)				
		Starting age (yrs)			Starting age (yrs)				Starting age (yrs)				
		<i>n</i>	Mean	SD	<i>n</i>	Mean	SD	<i>ES</i> (vs TID)	<i>n</i>	Mean	SD	<i>ES</i> (vs TID)	<i>ES</i> (vs JPN)
Japanese TID (T-stage)	Unspecified Sports	59	10.3	± 3.1									
	Alpine Skiing	<i>NA</i>	4.0	± 0.0	<i>NA</i>		<i>NA</i>	30	3.8	± 2.6	2.21	***	<i>NA</i>
	Biathlon	<i>NA</i>	20.8	± 2.3	<i>NA</i>		<i>NA</i>	32	11.7	± 3.3	0.44	*	<i>NA</i>
	Bobsleigh	<i>NA</i>			<i>NA</i>		<i>NA</i>	22	21.9	± 3.5	3.61	***	<i>NA</i>
	Cross Country Skiing	<i>NA</i>			<i>NA</i>		<i>NA</i>	26	8.2	± 4.7	0.57	**	<i>NA</i>
	Curling	<i>NA</i>	6.8	± 2.0	<i>NA</i>		<i>NA</i>	35	9.6	± 3.5	0.22	*	<i>NA</i>
	Figure Skating	<i>NA</i>	6.5	± 4.4	<i>NA</i>		<i>NA</i>	34	5.3	± 2.1	1.80	***	<i>NA</i>
	Freestyle Skiing (Aerials/Halfpipe/ Slopestyle)	<i>NA</i>	17.2	± 7.0	<i>NA</i>		<i>NA</i>	16	8.5	± 5.3	0.49	*	<i>NA</i>
	Freestyle Skiing (Cross)	<i>NA</i>	17.2	± 7.0	<i>NA</i>		<i>NA</i>	6	11.0	± 9.1	0.18		<i>NA</i>
Winter sports (E-stage)	Freestyle Skiing (Moguls)	<i>NA</i>	17.2	± 7.0	<i>NA</i>		<i>NA</i>	5	4.0	± 1.4	2.09	***	<i>NA</i>
	Ice Hockey	<i>NA</i>	5.9	± 3.1	<i>NA</i>		<i>NA</i>	82	5.8	± 2.4	1.66	***	<i>NA</i>
	Luge	<i>NA</i>			<i>NA</i>		<i>NA</i>	15	9.3	± 2.4	0.34	*	<i>NA</i>
	Short Track Speed Skating	<i>NA</i>	8.6	± 1.3	<i>NA</i>		<i>NA</i>	32	8.2	± 3.3	0.66	**	<i>NA</i>
	Skeleton	<i>NA</i>			<i>NA</i>		<i>NA</i>	6	17.7	± 2.9	2.40	***	<i>NA</i>
	Ski Jumping	<i>NA</i>	7.5	± 3.4	<i>NA</i>		<i>NA</i>	13	7.2	± 3.0	1.01	***	<i>NA</i>
	Snowboard (Big Air/Halfpipe/Slopestyle)	<i>NA</i>	12.1	± 7.7	<i>NA</i>		<i>NA</i>	18	7.8	± 4.3	0.73	**	<i>NA</i>
	Snowboard (Cross/Slalom)	<i>NA</i>	12.1	± 7.7	<i>NA</i>		<i>NA</i>	8	5.9	± 3.8	1.38	***	<i>NA</i>
	Speed Skating	<i>NA</i>	4.3	± 1.5	<i>NA</i>		<i>NA</i>	35	8.4	± 4.9	0.49	*	<i>NA</i>

Data are shown as mean ± SD. No SD data is displayed if the sample size is less than three according to the reference.

Determination of effect size (*ES*) according to Hedge's *g* (vs. the T stage), *: Small ($g=0.2-0.5$); **: Medium ($g=0.5-0.8$), ***: Large ($g>0.8$).

Note, the T stage: the stage from TID to national youth representation; the E stage: the stage from senior elite representation to higher international levels; TID: Talent identification and development; OG: Olympic Games; JOC: Japanese Olympic Committee; JPN: senior elite representative athletes; *NA*: not applicable.

ミントン、ボクシング、ゴルフ、体操競技、柔道、競泳、バレーボール、レスリング、カーリング、フリースタイルスキー、ショートトラックスケート、スピードスケート、等)では、競技開始年齢がOGメダリストと同等か、より早い傾向が伺える。これらの競技は、競技開始からメダル獲得までアスリート育成パスウェイが一定の水準で整備されている可能性があるが、詳細は今後の検討課題である。

一方で、T段階のTID参加者とE段階のアスリート(OG日本代表アスリート)の各年代でのトレーニング量を定量的に比較した結果(Table 7

-10)は、中長期的なアスリート育成パスウェイにおけるトレーニング量の変化を把握できる知見が得られたと考えられる。本研究の結果を全体的に概観すると、TID参加者及びE段階のアスリートのいずれも年代を重ねるごとにトレーニング量が増加していた(Table 7-10)。諸外国のトップアスリートを対象とした先行研究においても、年代を重ねるごとにトレーニング量(セッション数や時間)が増加することが報告されており^{7),18)}、本研究と同様の見解を示している。

これらのことから、TID参加者及び我が国のE段階アスリートにおける特徴及び傾向として、パ

Table 5. The gap of starting age by each sport of both senior representative elite athletes and Olympic medalists compared to TID participants in Japanese male athletes.

Male	The starting age of senior representative elite athletes compared to TID participants							
	Quite early	Early	Slightly early	Similar	Slightly late	Late	Quite late	N/A
The starting age of Olympic medalists compared to TID participants	Quite early	Football, Gymnastics Artistic, Gymnastics Trampoline, Swimming, Table Tennis, Tennis	Badminton		Diving, Sailing	Hockey		Alpine Skiing, Figure Skating, Freestyle Skiing (Moguls), Ice Hockey, Ski Jumping, Snowboard (Cross/Slalom)
	Early	Judo		Basketball	Taekwondo		Cross Country Skiing, Nordic Combined, Short Track Speed Skating, Snowboard (Big Air/Halpipe/Slopestyle)	
	Slightly early	Golf		Equestrian, Handball	Fencing		Archery	Curling, Freestyle Skiing (Aerials/Halpipe/Slopestyle), Luge, Speed Skating
	Similar		Wrestling	Canoe Slalom		Water Polo	Canoe Sprint	Freestyle Skiing (Cross)
	Slightly late			Rugby			Cycling Road, Cycling Track, Modern Pentathlon, Weightlifting	Biathlon
	Late			Volleyball	Athletics Long- Distance, Athletics Sprint	Athletics High-Jump	Athletics Race Walking, Rifle Shooting	Clay Shooting
	Quite late				Boxing		Beach Volleyball, Rowing, Triathlon	Bobsleigh, Skeleton
	N/A	Baseball, Karate						

Note, quite large/small: $ES > 0.8$; large/small: $ES = 0.5-0.8$; slightly large/small: $ES = 0.2-0.5$; N/A: not applicable.

Table 6. The gap of starting age by each sport of both senior representative elite athletes and Olympic medalists compared to T1D participants in Japanese female athletes.

Female		The starting age of senior representative elite athletes compared to T1D participants									
		Quite early	Early	Slightly early	Similar	Slightly late	Late	Quite late	N/A		
The starting age of Olympic medalists compared to T1D participants	Quite early	Football, Gymnastics Artistic, Gymnastics Rhythmic, Swimming, Table Tennis, Tennis		Artistic Swimming, Diving, Sailing		Hockey				Gymnastics Trampoline, Alpine Skiing, Figure Skating, Freestyle Skiing (Moguls), Ice Hockey, Ski Jumping, Snowboard (Cross/Slalom)	
	Early	Badminton, Judo								Taekwondo, Cross Country Skiing, Short Track Speed Skating, Snowboard (Big Air/Halfpipe/Slopestyle)	
	Slightly early		Basketball, Golf			Fencing				Equestrian, Curling, Freestyle Skiing (Aerials/Halfpipe/Slopestyle), Luge, Speed Skating	
	Similar		Wrestling							Canoe Slalom, Freestyle Skiing (Cross)	
	Slightly late					Rugby				Biathlon	
	Late			Volleyball		Athletics Sprint				Athletics High-Jump, Athletics Race Walking	
	Quite late									Boxing, Bobsleigh, Skeleton	
	N/A		Karate			Softball					

Note, quite large/small: $ES > 0.8$, large/small: $ES = 0.5-0.8$, slightly large/small: $ES = 0.2-0.5$, N/A: not applicable.

Table 7. Training volume at each psychosocial stage for T1D participants and Olympic athletes for summer sports.

Event (Development stage)	Reference	Sport	Childhood			Elementary school (Lower grades)			Elementary school (Upper grades)			Middle school			High school			University/Company		
			<i>n</i>	hours/week	<i>ES</i>	<i>n</i>	hours/week	<i>ES</i>	<i>n</i>	hours/week	<i>ES</i>	<i>n</i>	hours/week	<i>ES</i>	<i>n</i>	hours/week	<i>ES</i>	<i>n</i>	hours/week	<i>ES</i>
Japanese T1D (T-stage)	Kingsasa & Gullbin (2021) ²⁹⁾	Unspecified Sports	41	4.7 ± 4.6		41	8.2 ± 4.8		41	14.1 ± 9.6		41	14.9 ± 8.1		41	16.5 ± 7.6		41	19.1 ± 10.7	
			33	2.4 ± 4.0	0.53 **	33	6.9 ± 7.2	0.22 *	32	9.5 ± 6.4	0.55 **	32	15.3 ± 5.5	0.06	31	18.6 ± 8.1	0.27 *	31	18.9 ± 6.2	0.02
			7	0.0 ± 0.0	1.10 ***	7	2.9 ± 7.6	1.01 ***	8	6.7 ± 7.2	0.80 **	8	12.4 ± 11.2	0.29 *	8	22.4 ± 17.8	0.60 **	6	26.5 ± 8.8	0.70 **
			6	0.7 ± 1.6	0.92 ***	7	13.0 ± 12.5	0.76 **	7	16.2 ± 9.4	0.22 *	7	17.5 ± 8.0	0.32 *	7	23.1 ± 12.6	0.78 **	7	32.0 ± 11.6	1.19 ***
			18	0.4 ± 1.5	1.09 ***	18	6.1 ± 2.7	0.49 *	18	6.3 ± 1.8	0.96 ***	18	9.8 ± 2.0	0.74 **	18	12.8 ± 2.5	0.57 **	18	10.7 ± 1.5	0.93 ***
			7	6.7 ± 9.0	0.37 *	7	17.1 ± 9.0	1.61 ***	7	20.9 ± 8.0	0.72 **	7	23.0 ± 5.2	1.04 ***	7	23.1 ± 5.9	0.89 ***	7	21.7 ± 6.4	0.25 *
			6	6.3 ± 8.4	0.31 *	6	10.5 ± 4.4	0.48 *	6	10.2 ± 2.0	0.43 *	6	18.5 ± 2.3	0.47 *	6	18.9 ± 1.6	0.33 *	6	18.5 ± 2.9	0.06
			5	2.2 ± 4.4	0.55 **	5	6.6 ± 8.7	0.30 *	5	7.6 ± 8.0	0.69 **	5	19.0 ± 8.7	0.50 **	5	20.0 ± 8.6	0.45 *	5	16.2 ± 8.6	0.28 *
			9	4.4 ± 6.3	0.06	10	8.5 ± 6.3	0.06	10	9.9 ± 5.6	0.47 *	10	15.6 ± 4.9	0.09	10	15.0 ± 7.5	0.20	10	14.1 ± 7.2	0.49 *
			5	0.0 ± 0.0	1.07 ***	5	2.0 ± 2.8	1.33 ***	5	6.4 ± 2.6	0.84 ***	5	11.8 ± 7.4	0.39 *	5	17.8 ± 5.1	0.18	5	14.4 ± 9.4	0.44 *
Rio 2016 OG (E-stage)	IOC (2019) ³⁰⁾	Swimming	17	4.1 ± 5.3	0.12	18	10.7 ± 8.4	0.41 *	18	12.9 ± 8.4	0.13	17	17.5 ± 6.6	0.34 *	18	17.3 ± 6.6	0.11	18	20.7 ± 7.0	0.16
			12	5.5 ± 6.0	0.16	11	6.7 ± 5.2	0.31 *	12	14.4 ± 6.3	0.03	12	17.7 ± 7.2	0.35 *	13	24.3 ± 11.4	0.90 ***	13	23.3 ± 10.4	0.40 *

Data are shown as mean ± SD. No SD data is displayed if the sample size is less than three according to the reference. Determination of effect size (*ES*) according to Hedge's *g* (vs. the T stage), *: Small ($g = 0.2-0.5$); **: Medium ($g > 0.5-0.8$); ***: Large ($g > 0.8$). Note, the T stage: the stage from T1D to national youth representation; the E stage: the stage from senior elite representation to higher international levels; T1D: Talent identification and development; OG: Olympic Games; IOC: Japanese Olympic Committee; M4: not applicable.

Table 8. Training volume at each psychosocial stage for T1D participants and Olympic athletes for summer sports.

Event (Development stage)	Reference	Sport	Childhood			Elementary school (Lower grades)			Elementary school (Upper grades)			Middle school			High school			University/Company		
			n	hours/week	ES	n	hours/week	ES	n	hours/week	ES	n	hours/week	ES	n	hours/week	ES	n	hours/week	ES
Japanese T1D (T-stage) (2021) ³⁾	Kinugasa & Gulbin (2021) ³⁾	Unspecified Sports	59	4.8 ± 4.2		59	10.2 ± 6.1		59	13.9 ± 10.1		59	20.3 ± 11.8		59	20.7 ± 10.1		59	20.6 ± 11.9	
		Artistic Swimming	9	4.6 ± 5.8	0.05	9	10.7 ± 6.6	0.08	9	17.5 ± 6.9	0.37 *	9	19.4 ± 5.5	0.08	9	25.5 ± 8.8	0.48 *	9	48.3 ± 22.8	2.02 ***
		Athletics	13	0.6 ± 1.5	1.08 ***	13	5.1 ± 7.2	0.81 ***	12	11.1 ± 9.7	0.28 *	13	14.8 ± 5.2	0.50 **	13	16.5 ± 6.3	0.44 *	13	24.4 ± 10.9	0.32 *
		Badminton	5	4.7 ± 7.1	0.02	5	13.6 ± 2.6	0.57 **	5	13.2 ± 3.0	0.07	5	16.2 ± 6.6	0.36 *	5	24.0 ± 6.0	0.33 *	5	27.0 ± 8.5	0.55 **
		Basketball	11	0.0 ± 0.0	1.24 ***	11	8.1 ± 5.5	0.35 *	11	11.4 ± 8.3	0.25 *	11	17.3 ± 5.8	0.27 *	11	20.5 ± 3.7	0.02	11	31.6 ± 5.5	0.98 ***
		Gymnastics Rhythmic	6	4.8 ± 5.3	0.00	6	14.6 ± 10.2	0.67 **	6	28.7 ± 16.3	1.38 ***	6	36.1 ± 13.5	1.32 ***	6	47.5 ± 1.2	2.76 ***	5	47.4 ± 1.3	2.33 ***
		Hockey	16	0.0 ± 0.0	1.28 ***	16	8.1 ± 5.5	0.35 *	16	11.4 ± 8.3	0.26 *	16	17.3 ± 5.8	0.28 *	16	20.5 ± 3.7	0.02	16	31.6 ± 5.5	1.01 ***
		Judo	7	7.0 ± 10.2	0.43 *	7	14.6 ± 19.3	0.53 **	7	14.4 ± 18.8	0.04	7	23.0 ± 9.1	0.23 *	7	21.6 ± 5.1	0.09	7	21.2 ± 4.4	0.05
		Rugby	11	4.7 ± 6.0	0.02	11	8.6 ± 7.2	0.26 *	10	9.5 ± 6.9	0.45 *	11	19.7 ± 6.4	0.05	11	16.5 ± 7.2	0.43 *	11	19.4 ± 10.6	0.10
		Sailing	6	2.3 ± 4.8	0.59 **	6	18.5 ± 21.6	0.98 ***	6	18.0 ± 17.8	0.38 *	6	22.4 ± 15.6	0.17	6	26.7 ± 13.6	0.58 **	6	20.2 ± 12.3	0.03
Rio 2016 OG (E-stage) ³⁾	JOC (2019) ³⁾	Swimming	18	4.0 ± 4.1	0.19	18	6.0 ± 4.5	0.73 **	18	9.9 ± 5.6	0.43 *	18	16.4 ± 7.5	0.36 *	17	17.9 ± 9.3	0.28 *	13	26.8 ± 8.0	0.55 **
		Volleyball	9	1.3 ± 4.0	0.84 ***	11	16.0 ± 12.9	0.77 **	11	19.8 ± 10.8	0.58 **	11	30.2 ± 9.8	0.86 ***	11	33.9 ± 11.6	1.28 ***	11	37.0 ± 7.8	1.44 ***
Wrestling	6	3.0 ± 5.6	0.42 *	6	7.8 ± 5.6	0.40 *	6	12.8 ± 2.0	0.11	6	12.4 ± 3.3	0.70 **	6	21.3 ± 4.3	0.06	6	23.5 ± 1.2	0.25 *		

Data are shown as mean ± SD. No SD data is displayed if the sample size is less than three according to the reference. Determination of effect size (ES) according to Hedge's g (vs. the T stage), * : Small (g = 0.2–0.5); ** : Medium (g = 0.5–0.8), *** : Large (g > 0.8). Note, the T stage: the stage from T1D to national youth representation; the E stage: the stage from senior elite representation to higher international levels; T1D: Talent identification and development; OG: Olympic Games; JOC: Japanese Olympic Committee; N/A: not applicable.

Table 9. Training volume at each psychosocial stage for T1D participants and Olympic athletes in Japanese male athletes for winter sports.

Event (Development stage)	Reference	Sport	Childhood			Elementary school (Lower grades)			Elementary school (Upper grades)			Middle school			High school			University/Company		
			<i>n</i>	hours/week	<i>ES</i>	<i>n</i>	hours/week	<i>ES</i>	<i>n</i>	hours/week	<i>ES</i>	<i>n</i>	hours/week	<i>ES</i>	<i>n</i>	hours/week	<i>ES</i>	<i>n</i>	hours/week	<i>ES</i>
Japanese T1D (T-stage) Pyongyang 2018 OG (E-stage)	Kimigasa & Gushin (2021) ⁽³⁾	Unspecified Sports	41	4.7 ± 4.6		41	8.2 ± 4.8		41	14.1 ± 9.6		41	14.9 ± 8.1		41	16.5 ± 7.6		41	19.1 ± 10.7	
			1	0.0	NA	1	0.0	NA	1	15.0	NA	2	23.5	NA	2	25.0	NA	1	40.0	NA
		1	0.0	NA	1	12.5	NA	1	12.5	NA	1	19.3	NA	1	12.0	NA	1	18.0	NA	
		5	1.2 ± 2.7	0.78 **	4	2.5 ± 2.6	1.22 ****	4	8.3 ± 3.9	0.62 **	5	20.0 ± 10.7	0.61 **	5	18.8 ± 5.4	0.31 *	5	29.6 ± 10.9	0.98 ****	
		4	4.0 ± 5.7	0.15	2	9.0	NA	3	14.3 ± 8.7	0.02	5	18.4 ± 10.9	0.42 *	5	18.4 ± 10.3	0.24 *	5	20.8 ± 9.0	0.16	
		5	4.0 ± 8.9	0.14	3	0.7 ± 1.2	1.60 ****	4	7.0 ± 4.8	0.76 **	5	26.8 ± 18.8	1.24 ****	5	24.6 ± 17.5	0.90 ****	5	25.8 ± 12.2	0.62 **	
		5	0.3 ± 0.7	1.00 ****	5	4.0 ± 6.5	0.84 ****	5	8.4 ± 6.7	0.61 **	5	10.8 ± 5.0	0.52 **	5	14.6 ± 7.0	0.25 *	5	21.8 ± 9.0	0.26 *	
		5	1.8 ± 3.5	0.64 **	5	7.1 ± 6.9	0.22 *	5	12.7 ± 5.5	0.15	5	17.0 ± 3.3	0.27 **	5	23.6 ± 9.0	0.92 ****	4	26.6 ± 8.3	0.71 **	
		1	0.0	NA	1	0.0	NA	1	5.0	NA	1	12.0	NA	1	12.0	NA	1	12.0	NA	
		4	0.7 ± 1.4	0.90 ****	5	8.6 ± 10.7	0.07	2	10.0	NA	3	11.7 ± 2.9	0.40 *	4	18.8 ± 8.6	0.30 *	3	18.3 ± 9.4	0.08	
5	2.0 ± 4.5	0.59 **	5	11.3 ± 9.0	0.58 **	4	20.9 ± 6.2	0.72 **	5	19.0 ± 5.9	0.52 **	5	17.8 ± 7.4	0.17	3	20.4 ± 7.9	0.12			
5	1.2 ± 1.8	0.79 **	5	10.4 ± 7.4	0.43 *	6	15.2 ± 8.8	0.12	5	24.0 ± 11.9	1.07 ****	6	26.5 ± 9.0	1.29 ****	6	26.3 ± 4.3	0.71 **			

Data are shown as mean ± SD. No SD data is displayed if the sample size is less than three according to the reference. Determination of effect size (*ES*) according to Hedge's *g* (vs. the T stage), *: Small ($g = 0.2-0.5$); **: Medium ($g = 0.5-0.8$); ***: Large ($g > 0.8$). Note, the T stage: the stage from T1D to national youth representation; the E stage: the stage from senior elite representation to higher international levels; T1D: Talent identification and development; OG: Olympic Games; JOC: Japanese Olympic Committee; NA: not applicable.

Table 10. Training volume at each psychosocial stage for T1D participants and Olympic athletes in Japanese female athletes for winter sports.

Event (Development stage)	Reference	Sport	Childhood			Elementary school (Lower grades)			Elementary school (Upper grades)			Middle school			High school			University/Company		
			n	hours/week	ES	n	hours/week	ES	n	hours/week	ES	n	hours/week	ES	n	hours/week	ES	n	hours/week	ES
Japanese T1D (U-stage) (2021) ³⁾	Kinugasa & Gulbin (2021) ³⁾	Unspecified Sports	59	4.8 ± 4.2	NA	59	10.2 ± 6.1	NA	59	13.9 ± 10.1	NA	59	20.3 ± 11.8	NA	59	20.7 ± 10.1	NA	59	20.6 ± 11.9	NA
		Alpine Skiing	2	17.0	NA	1	15.0	NA	1	15.0	NA	2	43.5	NA	2	28.8	NA	2	28.8	NA
		Biathlon	4	1.1 ± 2.3	0.90 ***	4	6.5 ± 8.5	0.59 **	5	14.0 ± 7.2	0.01	5	18.2 ± 6.7	0.18	5	15.6 ± 5.4	0.52 **	5	23.4 ± 8.6	0.24 *
		Cross Country Skiing	1	0.0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Curling	4	2.5 ± 5.0	0.54 **	5	8.4 ± 61.0	0.11	5	12.4 ± 9.2	0.15	4	19.6 ± 5.7	0.06	5	19.2 ± 4.0	0.15	5	24.5 ± 6.8	0.34 *
		Freestyle Skiing	5	0.3 ± 0.7	1.11 ***	3	2.1 ± 2.0	1.35 ***	3	12.7 ± 15.5	0.12	2	31.5	NA	4	17.8 ± 5.3	0.29 *	4	17.4 ± 5.0	0.27 *
		Ice Hockey	19	3.9 ± 7.1	0.18	15	10.9 ± 6.6	0.11	14	13.1 ± 8.1	0.08	17	15.0 ± 8.3	0.48 *	18	18.8 ± 9.8	0.19	18	16.3 ± 7.6	0.39 *
		Figure Skating	4	9.4 ± 4.7	1.09 ***	3	20.7 ± 2.5	1.75 ***	3	19.3 ± 4.2	0.54 **	4	24.3 ± 4.3	0.35 *	4	26.8 ± 6.9	0.61 **	2	24.8	NA
		Short Track Speed Skating	5	2.2 ± 4.9	0.61 **	5	11.2 ± 9.9	0.16	5	15.6 ± 7.7	0.17	5	18.2 ± 7.0	0.18	3	23.3 ± 16.7	0.25 *	4	22.0 ± 11.0	0.12
		Skelton	1	0.0	NA	1	0.0	NA	1	5.0	NA	1	12.0	NA	1	12.0	NA	1	12.0	NA
Pyongyang 2018 OG (E-stage)	IOC (2020) ¹⁾	Ski Jumping	3	0.0 ± 0.0	1.16 ***	1	24.0	NA	3	24.3 ± 10.7	1.03 ***	3	27.3 ± 11.8	0.59 **	3	21.0 ± 9.0	0.03	3	24.0 ± 6.0	0.29 *
		Snowboard	7	0.4 ± 0.8	1.10 ***	5	9.4 ± 10.9	0.12	5	11.2 ± 8.6	0.27 *	4	14.5 ± 7.9	0.50 *	4	16.5 ± 10.8	0.41 *	3	17.0 ± 12.1	0.30 *
		Speed Skating	5	3.3 ± 2.3	0.37 *	6	14.4 ± 8.2	0.67 **	5	17.5 ± 10.9	0.35 *	5	21.9 ± 3.4	0.14	7	19.2 ± 4.7	0.15	7	28.6 ± 9.3	0.68 **

Data are shown as mean ± SD. No SD data is displayed if the sample size is less than three according to the reference. Determination of effect size (ES) according to Hedge's g (vs. the T stage), * : Small (g = 0.2–0.5); ** : Medium (g = 0.5–0.8), *** : Large (g > 0.8). Note, the T stage: the stage from T1D to national youth representation; the E stage: the stage from senior elite representation to higher international levels; T1D: Talent identification and development; OG: Olympic Games; IOC: Japanese Olympic Committee; NA: not applicable.

Table 11. Training volume of Olympic athletes compared to T1D participants in Japanese male athletes by the psychosocial stage.

Male	The psychosocial stage					
	Childhood	Elementary school (Lower grades)	Elementary school (Upper grades)	Middle school	High school	University/Working adult
Quite large		Gymnastics Artistic		Gymnastics Artistic, Freestyle Skiing, Speed Skating	Gymnastics Artistic, Water Polo, Freestyle Skiing, Short Track Speed Skating, Speed Skating	Equestrian, Curling
Large		Equestrian, Snowboard	Gymnastics Artistic, Snowboard	Rifle Shooting, Curling, Short Track Speed Skating, Snowboard	Cycling, Equestrian	Cycling, Freestyle Skiing, Short Track Speed Skating, Speed Skating
Slightly large	Gymnastics Artistic, Judo	Judo, Swimming, Speed Skating	Equestrian	Equestrian, Judo, Swimming, Water Polo, Figure Skating	Athletics, Judo, Rifle Shooting, Curling, Figure Skating, Ski Jumping	Gymnastics Artistic, Water Polo, Nordic Combined
Similar	Rugby, Swimming, Water Polo, Freestyle Skiing, Figure Skating	Rugby, Ski Jumping	Swimming, Water Polo, Figure Skating, Short Track Speed Skating	Athletics, Rugby	Rugby, Sailing, Swimming, Snowboard	Athletics, Judo, Swimming, Figure Skating, Ski Jumping, Snowboard
Slightly small		Athletics, Football, Rifle Shooting, Water Polo, Short Track Speed Skating	Judo, Rugby	Cycling, Sailing, Ski Jumping	Nordic Combined	Rifle Shooting, Rugby, Sailing
Small	Athletics, Rifle Shooting, Curling, Short Track Speed Skating, Snowboard, Speed Skating		Athletics, Cycling, Rifle Shooting, Curling, Freestyle Skiing, Nordic Combined	Football, Nordic Combined	Football	
Quite small	Cycling, Equestrian, Football, Sailing, Nordic Combined, Ski Jumping	Cycling, Sailing, Curling, Freestyle Skiing, Nordic Combined	Football, Sailing			Football
NA	Alpine Skiing, Cross Country Skiing, Skelton	Alpine Skiing, Cross Country Skiing, Figure Skating, Skelton	Alpine Skiing, Cross Country Skiing, Skelton, Ski Jumping	Alpine Skiing, Cross Country Skiing, Skelton	Alpine Skiing, Cross Country Skiing, Skelton	Alpine Skiing, Cross Country Skiing, Skelton

Note, quite large/small: $ES > 0.8$; large/Small: $ES = 0.5-0.8$; slightly large/small: $ES = 0.2-0.5$; NA: not applicable.

Table 12. Training volume of Olympic athletes compared to T1D participants in Japanese female athletes by the psychosocial stage.

Female	The psychosocial stage						
	Childhood	Elementary school (Lower grades)	Elementary school (Upper grades)	Middle school	High school	University/Working adult	
Training volume of Japanese representative athlete compared to Japanese T1D participant	Quite large	Figure Skating	Sailing, Figure Skating	Gymnastics Rhythmic, Ski Jumping	Gymnastics Rhythmic, Volleyball	Gymnastics Rhythmic, Volleyball	Artistic Swimming, Basketball, Gymnastics Rhythmic, Hockey, Volleyball
	Large		Badminton, Gymnastics Rhythmic, Judo, Volleyball, Speed Skating	Volleyball, Figure Skating	Ski Jumping	Sailing, Figure Skating	Badminton, Swimming, Speed Skating
	Slightly large	Judo		Artistic Swimming, Sailing, Speed Skating	Judo, Figure Skating	Artistic Swimming, Badminton, Short Track Speed Skating	Athletics, Wrestling, Biathlon, Curling, Ski Jumping
	Similar	Artistic Swimming, Badminton, Gymnastics Rhythmic, Rugby, Swimming, Ice Hockey	Artistic Swimming, Curling, Ice Hockey, Short Track Speed Skating, Snowboard	Badminton, Judo, Wrestling, Biathlon, Curling, Freestyle Skiing, Ice Hockey, Short Track Speed Skating	Artistic Swimming, Rugby, Sailing, Biathlon, Curling, Short Track Speed Skating, Speed Skating	Basketball, Hockey, Judo, Wrestling, Curling, Ice Hockey, Ski Jumping, Speed Skating	Judo, Rugby, Sailing, Short Track Speed Skating
	Slightly small	Wrestling, Speed Skating	Basketball, Hockey, Rugby, Wrestling	Athletics, Basketball, Hockey, Rugby, Swimming, Snowboard	Badminton, Basketball, Hockey, Swimming, Ice Hockey, Snowboard	Athletics, Rugby, Swimming, Freestyle Skiing, Snowboard	Freestyle Skiing, Ice Hockey, Snowboard
	Small	Sailing, Curling, Short Track Speed Skating	Swimming, Biathlon		Athletics, Wrestling	Biathlon	
	Quite small	Athletics, Basketball, Hockey, Volleyball, Biathlon, Freestyle Skiing, Ski Jumping, Snowboard	Athletics, Freestyle Skiing				
	NA	Alpine Skiing, Cross Country Skiing, Skelton	Alpine Skiing, Cross Country Skiing, Skelton, Ski Jumping	Alpine Skiing, Cross Country Skiing, Skelton	Alpine Skiing, Cross Country Skiing, Freestyle Skiing, Skelton	Alpine Skiing, Cross Country Skiing, Skelton	Alpine Skiing, Cross Country Skiing, Figure Skating, Skelton

Note, quite large/small: $ES > 0.8$; large/small: $ES = 0.5-0.8$; slightly large/small: $ES = 0.2-0.5$; NA: not applicable.



Fig 1. The performance milestones in Japanese male athletes in terms of starting age to the ages of the Olympic representation and winning the Olympic medal for summer sports.

日本人アスリートの主なスポーツ経験

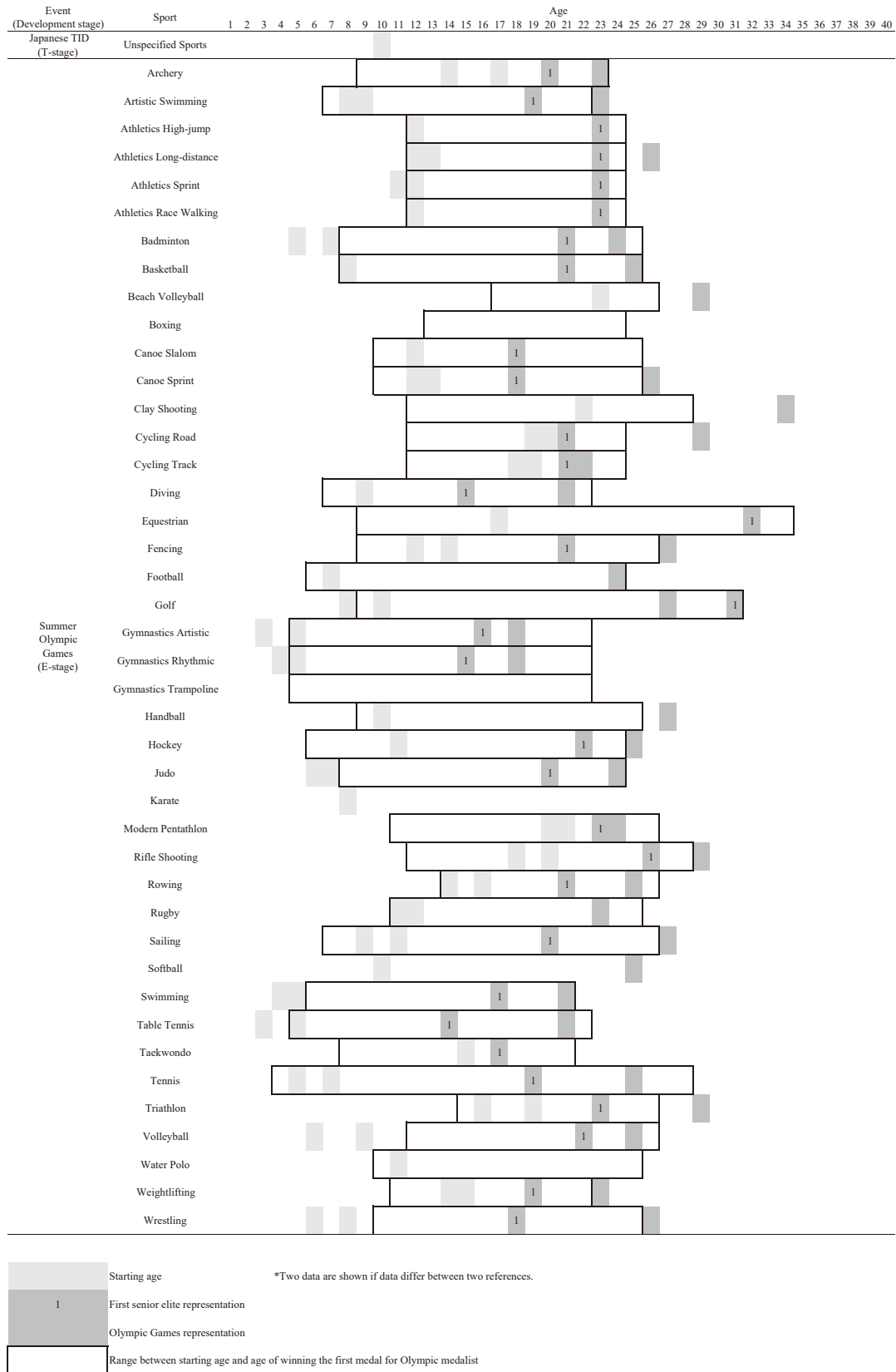


Fig 2. The performance milestones in Japanese female athletes in terms of starting age to the ages of the Olympic representation and winning the Olympic medal for summer sports.

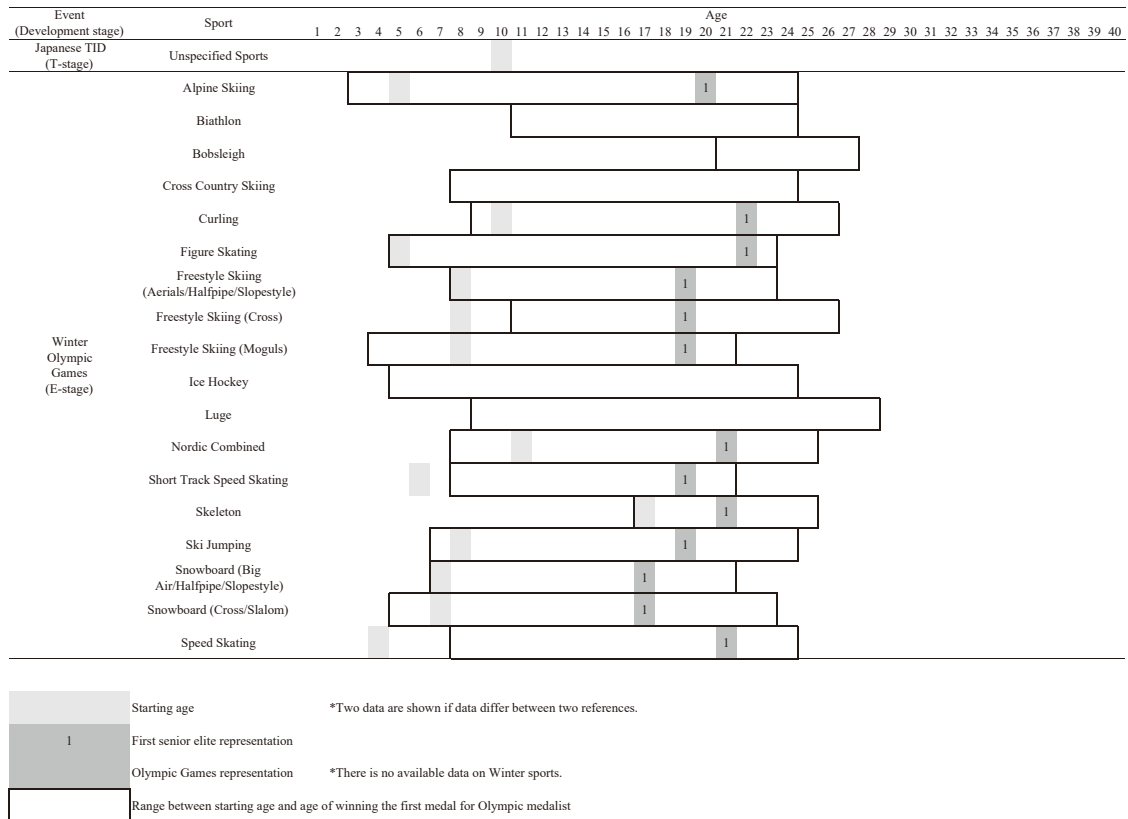


Fig 3. The performance milestones in Japanese male athletes in terms of starting age to the ages of the Olympic representation and winning the Olympic medal for winter sports.

パフォーマンスマイルストーンとトレーニング量は、性別や競技種目によって異なることが示唆された。そして、国際競技力との関連性については、アスリート育成パスウェイに関する他要因を含めた検討が必要のため、今後さらなる研究が求められる。

2. パフォーマンスマイルストーン及びトレーニング量の観点からみた本研究結果の解釈

本研究結果より、我が国のE段階アスリートにおけるパフォーマンスマイルストーン及びトレーニング量は、対象とする性別や競技種目によって異なる知見が得られた (Table 1-12, Fig 1-4)。先行研究では、トップアスリートの方がその競技レベルに到達できなかったアスリートよりも競技開始年齢が遅かったこと、ジュニア期の代表チーム (本研究で定義するT段階代表) での

活動年数が短かったこと、及びシニア期の代表チーム (本研究で定義するE段階代表) での活動年数が長かったことが報告¹⁸⁾されているものの、競技別に言及されておらず、全ての競技で同様の見解が得られるとはいえない。その点、本研究では男女別及び競技別に分析しており、我が国における各競技の実情に見合った結果が示されているため、地域TID事業だけでなく競技開始時期に関わる関係者にとって有用であると考えられる。

トレーニング量については、TID参加者及びE段階のアスリートのいずれも年代を重ねるごとに増加していた (Table 7-10)。ジュニア年代 (本研究で定義するT段階) 及びシニア年代 (本研究で定義するE段階) のトップアスリートの多くは、膨大な量のトレーニングを実施していることが分かっている^{3), 6), 29), 30)}。また Moeschら¹⁸⁾は、E段

日本人アスリートの主なスポーツ経験

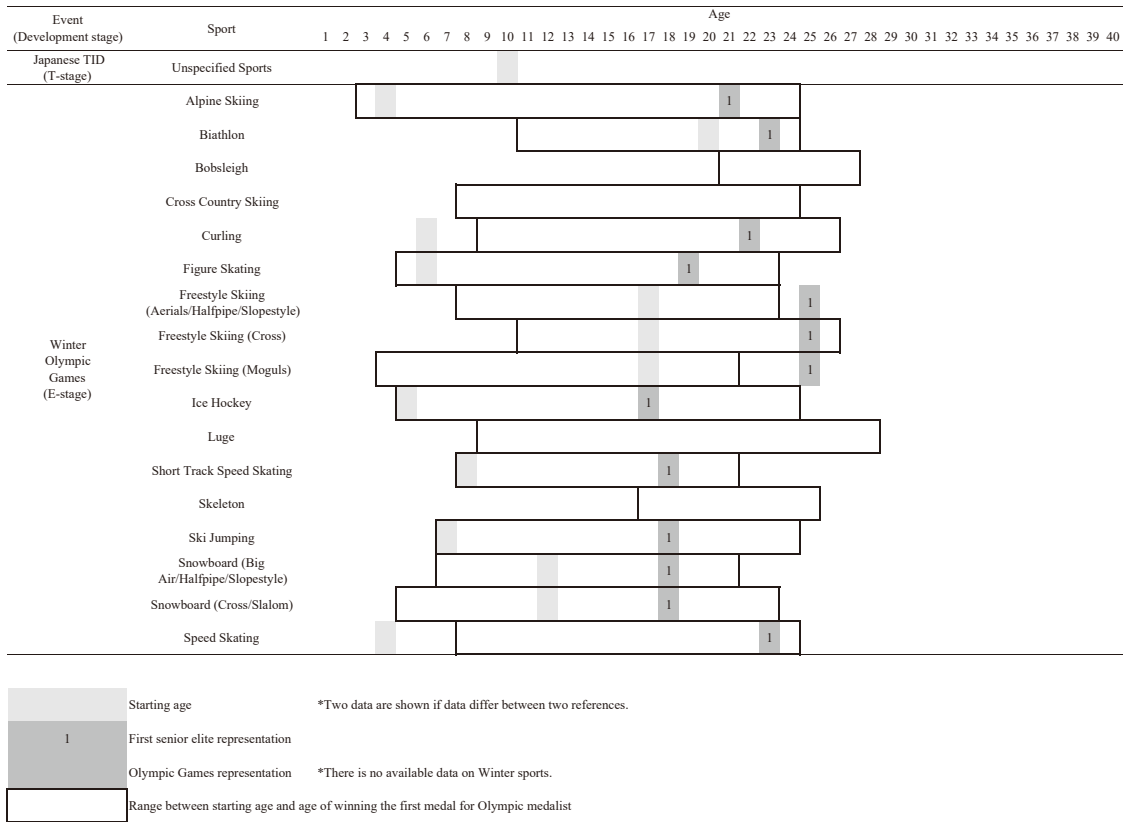


Fig 4. The performance milestones in Japanese female athletes in terms of starting age to the ages of the Olympic representation and winning the Olympic medal for winter sports.

階の上位のアスリートにおける思春期(9~15歳)の専門競技練習時間は、下位のアスリートよりも短いが18歳でほぼ同等になり、それ以降でより長くなることを報告している。早期競技専門化は、オーバユースによる傷害、スポーツ全般のスキル向上不足、及びバーンアウトの影響が懸念される^{5), 10), 16)}ことから、12歳以前に特定の競技に特化した専門的トレーニングは、医学的な観点から否定的な見解もある^{15), 26)}。これらのことから、我が国の地域TID事業を含むT段階のアスリートがE段階のアスリートを目指す上で、12~15歳くらいまでは、専門競技だけのトレーニング量を過度に増やすことなく(現状と同程度で)、スポーツ全般の多様なスキルの獲得を目標とすることも重要な観点の1つになると思われる。しかし、我が国では早期競技専門化傾向の競技のトップアスリートもいる^{9), 19), 20), 21), 22)}ことから、競技特性

を考慮した個別のプログラムの構築が求められると考えられる。

さらに、我が国のOG日本代表(E段階)アスリートやユースオリンピック代表(T段階)アスリートにおける調査結果では、トレーニング量の増加が中学生及び高校生年代の傷害発症を増加させた可能性について言及されており^{19), 23)}、スポーツ傷害予防の重要性が指摘されている²²⁾。また、諸外国の中学3年生から高校3年生までを対象にしたアンケート調査結果でも、競技専門化の水準が高いこと、競技大会数が多いこと、スポーツクラブに参加していることは、いずれも下肢傷害の受傷率が高くなること²⁵⁾や、年代を重ねるごとに傷害の発症数が増加すること²⁷⁾が報告されている。我が国のOG日本代表(E段階)アスリートは、食事・栄養、睡眠、身体のメンテナンス・ケア等のリカバリーを重要視していた^{20), 22)}こと

から、トレーニング量と傷害のリスクを理解した上で、各自に必要なリカバリーを考え講じていくことも重要な視点だと考えられる。

一方で、パフォーマンスマイルストーンやトレーニング量に関する先行研究^{3), 6), 7), 9), 14), 18), 20), 21), 22)}が必ずしも一致していないことに加え、近年の諸外国における国際競技力向上に向けたアスリート育成の高度化やスポーツ医・科学の進歩によるトレーニングやリカバリー対策の充実、といった様々な要因の変革によりパフォーマンスマイルストーンやトレーニング量が増加していき、可能性もある。そのため今後は、我が国の地域 TID 事業に関連する国内・外の最新情報の収集、事業内の継続的なデータ収集・蓄積、及び事業修了生における競技成績の追跡調査等の結果をふまえて、事業を最適化していく取り組みが求められると考えられる。

3. 地域 TID 事業への示唆

Table 5、6 では、TID 参加者と E 段階のアスリート（シニア日本代表アスリートと OG メダリストのいずれか）の競技開始年齢が同等、または遅い傾向であった競技を灰色網掛けで示した。これらの競技種目は、TID 参加者の競技開始年齢（男子：10.4±3.1、女子：10.3±3.1）以降に競技を開始した場合でも、E 段階のアスリートに到達できたことを示すエビデンスであり、我が国における TID 事業で対象とする年代によって、どの競技を採用すべきか議論する上で参考になると考えられる。

また Table 11、12 では、TID 参加者と E 段階のアスリート（シニア日本代表アスリート）のトレーニング量が同等、または少ない傾向であった競技を灰色網掛けで示した。これらの競技種目は、TID 参加者のトレーニング量と同等か少ないトレーニング量で E 段階のアスリートに到達できたことを示すエビデンスであり、我が国における TID 事業の範囲でトレーニング量を確保できる競技の選定や、逆に事業内だけではトレーニング量が不足する競技に対して、事業としてどのような目的や役割でプログラム（補強トレーニング、マ

ルチスポーツ体験、等）を提供すべきか、等の議論する上で参考になると考えられる。

本研究結果は、パフォーマンスマイルストーンとトレーニング量という限られた観点から、TID 参加者と E 段階アスリートの差の程度を示しており、TID 参加者がトップアスリートに至ったか否か明らかにできない。したがって、本研究結果のみからでは、我が国の地域 TID 事業に対して、一定の結論や方向づけを導くことは困難であるため、今後さらなる研究が求められる。

しかしながら、本研究結果は、競技特性や地域の状況をふまえた上で、地域 TID 事業の取り組みを再構築する上で役立つ知見が得られたと考えられる。具体的には、各地域が対象とする年代と各競技の競技開始年齢を参考に競技選定について議論していくことや、地域での普及状況等や各年代でのトレーニング量の差を考慮して育成プログラム等を見直すことなどが考えられる。

以上をふまえて、今後の地域 TID 事業の推進においては次のような取り組みが必要であることが示唆される：①地域 TID 事業においては、参加者及びプログラムに関する様々なデータを継続的に収集・蓄積すること。②アスリート育成パスウェイに関わる国内外の最新動向を把握すること。③データや最新動向をふまえて地域 TID 事業の各プログラムの改善を行い、常に最適化を図ること。④地域 TID 事業やアスリート育成パスウェイに関する研究をさらに推進し、知見を地域 TID 事業に還元すること。⑤ TID 参加者の地域 TID 事業終了後の競技実績を追跡調査すること。

これらの取り組みにより、様々な要因の状況変化を捉えながら事業の検証と最適化を繰り返していくことが、今後の地域 TID 事業の推進に寄与すると考えられる。

V. 本研究の限界と今後の展望

本研究は、過去に報告された知見から量的データが共通で得られたスポーツ経験の要因（パフォーマンスマイルストーン、トレーニング量）のみを抽出しており、アスリート育成パスウェイ

構築に関連する多様で複雑な要因・要素⁶⁾が完全に網羅されているとは言い難い。また、中央競技団体が進める TID の取り組みについては言及していないことと、我が国の地域 TID 事業に関する過去の文献を比較検討した研究であることから、発展が著しい国際競技力向上の分野における最新状況を捉えているか否か議論の余地がある。しかし、我が国の TID における T 段階のアスリートや E 段階 (OG 日本代表) のアスリートのスポーツ経験に言及された文献が限られている現状をふまえると、本研究のように育成段階別 (T 段階のアスリート vs. E 段階のアスリート) に比較・分析して、それぞれの特徴や傾向が検討されたことは有意義であると考えられる。アスリート育成パスウェイの構築は、長期的かつ包括的な視点で捉えることが求められ、このことが今後の研究の発展につながることも考えられる。

我が国では、学校部活動を通じてアスリートを育成する取り組みが主流であり¹¹⁾、才能のある者だけが中央競技団体の育成・強化活動に進むことが多い。一方で、学校部活動以外で育成環境を整備してきた地域 TID 事業は、各地域の資源 (コーチ、練習拠点、等) を活用しながら中央競技団体の育成活動につなげる取り組みを行ってきた¹¹⁾。しかし、地域 TID 事業から日本人トップアスリートを輩出するためには課題もあり、TID 参加者自身が事業以前から取り組んでいる主となる競技 (部活動、習い事、等) と地域 TID 事業内で経験した他競技とが競合し、たとえ事業内で適性を見出された競技であっても活動が継続されにくい可能性がある。このことは、地域 TID 事業修了時における競技とのマッチングに課題があると考えられ、課題解決に向けた手法や環境整備等の検討が求められる。地域 TID 事業の関係者は、地域資源を活用し、各地域に見合った競技選定の機会を提供 (創出) することがアスリートの育成に効果的であると考えられるが、さらなる研究と議論が必要である。

VI. まとめ

本研究の目的は、地域 TID 事業が今後の我が国のアスリート育成パスウェイを構成する重要な施策の 1 つとしての位置づけを強化するため、TID 参加者 (T 段階アスリート) と日本人トップアスリート (E 段階アスリート) とのパフォーマンスマイルストーンの達成年齢とトレーニング量を比較し、その特徴及び傾向から地域 TID 事業に関する課題を検討するための客観的エビデンスを提供することであった。その結果、我が国における T 段階の TID 参加者と E 段階のアスリートとは、パフォーマンスマイルストーンと各年代でのトレーニング量の差の程度が性別や競技によって異なることが示唆された。

日本人トップアスリートと比べて競技開始年齢が同程度か遅い競技、もしくは各年代でのトレーニング量が同程度か少ない一部の競技 (Table 5、6、11、12 の灰色網掛け部分) は、既存の地域 TID 事業の枠組みの中で推進できる可能性があると考えられた。しかし、他の競技については、パフォーマンスマイルストーンや各年代でのトレーニング量の差の程度を考慮し、地域 TID 事業におけるプログラムの見直しが必要と考えられた。これには、従来のアスリート育成パスウェイ (学校の部活動や地域スポーツクラブ等から中央競技団体、中央競技団体による TID の取り組み) の特徴を理解する必要があり、さらに日本人トップアスリートを効率的に育成するためには今後の研究と議論が必要である。本研究の見解は、アスリート育成パスウェイの入口の 1 つである地域 TID 事業で採用する競技の選定、及び競技に見合ったプログラムの見直しに有用であり、我が国におけるアスリート育成パスウェイの構築支援への一助になることが今後期待される。

しかし、本研究の結果から、少なくともパフォーマンスマイルストーンの達成年齢とトレーニング量の観点からは、現在の地域 TID 事業における対象者の年齢 (発掘時期)、競技選択、育成プログラム、及び日常のトレーニングに妥当性がないことを示す明確なエビデンスは得られなかった

が、地域 TID 事業の見直しを検討する上での一定の知見が得られたと考えられる。そして今後、地域 TID 事業を強化・推進するためには、事業参加者及びプログラムに関するデータ収集・分析、アスリート育成パスウェイに関わる国内外の最新動向の把握、地域 TID 事業の各プログラムの改善・最適化、地域 TID 事業やアスリート育成パスウェイに関する研究の推進とその知見の還元、及び事業修了生の競技成績等の追跡調査、といった継続的な取り組みが必要であることが示唆された。

註 1. 日本版 FTEM¹²⁾ は、我が国における根拠に基づいたアスリート育成パスウェイの構築を推進するため、日本スポーツ振興センターが開発したスポーツとアスリート育成の包括的な枠組みである。この枠組みでは、育成段階をファウンデーション (F 段階: F1 ~ F3)、タレント (T 段階: T1 ~ T4)、エリート (E 段階: E1 ~ E3)、マスタリー (M 段階: M1) の計 11 段階に区分している。

文献

- 1) Baker J, Wilson S, Johnston K, Dehghansai N, Koenigsberg A, De Vegt S, Wattie N. Talent research in sport 1990–2018: A scoping review. *Front Psychol*, 11: 607710, 2020.
- 2) Barth M, Güllich A, Macnamara BN, Hambrick DZ. Predictors of junior versus elite performance are opposite: A systematic review and meta-analysis of participation patterns. *Sports Med*, 52 (6): 1399–1416, 2022.
- 3) Berry J, Abernethy B, Côté J. The contribution of structured activity and deliberate play to the development of expert perceptual and decision-making skill. *J Sport Exerc Psychol*, 30(6): 685–708, 2008.
- 4) Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd Edition, Lawrence Erlbaum Associates, 1988.
- 5) DiFiori JP, Benjamin HJ, Brenner JS, Gregory A, Jayanthi N, Landry GL, Luke A. Overuse injuries and burnout in youth sports: A position statement from the American Medical Society for Sports Medicine. *Br J Sports Med*, 48(4): 287–288, 2014.
- 6) Gulbin J, Weissensteiner J. Functional sport expertise systems. In: Farrow D et al. (Eds.) *Developing Sport Expertise: Researchers and Coaches Put Theory into Practice*. 2nd Edition, Routledge, pp.45–67, 2013.
- 7) Güllich A, Emrich E. Considering long-term sustainability in the development of world class success. *Eur J Sport Sci*, 14(S1): 383–397, 2014.
- 8) Hedges LV. Distribution theory for glass's estimator of effect size and related estimators. *J Educ Stat*, 6(2): 107–128, 1981.
- 9) 池田達昭, 勝亦陽一, 鈴木康弘. 日本人一流競技者における競技開始年齢およびトップパフォーマンスに至るまでの期間: 競技種目差および男女差に着目して. *体育学研究*, 67: 303–317, 2022.
- 10) Jayanthi N, Pinkham C, Dugas L, Patrick B, LaBella C. Sports specialization in young athletes: evidence-based recommendations. *Sports Health*, 5(3): 251–257, 2013.
- 11) 衣笠泰介, 藤原昌, 和久貴洋, Gulbin J. 我が国におけるタレント発掘・育成に関する取組の変遷. *Sports Science in Elite Athlete Support*, 3: 15–26, 2018.
- 12) 衣笠泰介, 船先康平, 藤原昌, Morley E, Gulbin J. 我が国のスポーツとアスリート育成における国際的な包括的枠組みの適用: 「日本版 FTEM」の開発. *Journal of High Performance Sport*, 4: 127–140, 2019.
- 13) Kinugasa T, Gulbin JP. Pathway development experiences of talented Japanese athletes. *J Expert*, 4(3): 294–314, 2021.
- 14) 児島雄三郎, 萩原正大, 衣笠泰介. オリンピック競技メダリストにおける競技開始からメダル獲得に至るまでのトレーニング期間の特徴. *Journal of High Performance Sport*, 10: 1–

- 10, 2022.
- 15) LaPrade RF, Agel J, Baker J, Brenner JS, Cordasco FA, Côté J, Engebretsen L, Feeley BT, Gould D, Hainline B, Hewett E, Jayanthi N, Kocher MS, Myer GD, Nissen CW, Philippon MJ, Provencher MT. AOSSM early sport specialization consensus statement. *Orthop J Sports Med*, 4(4): 1-8, 2016.
- 16) Malina RM. Early sport specialization: roots, effectiveness, risks. *Curr Sports Med Rep*, 9(6): 364-371, 2010.
- 17) 水本篤, 竹内理. 効果量と検定力分析入門—統計的検定を正しく使うために—. 外国語メディア学会 (LET) 関西支部メソドロジー研究部会 2010 年度報告論集, pp.47-73, 2011.
- 18) Moesch K, Elbe AM, Huuge ML, Wikman JM. Late specialization: The key to success in centimeters, grams, or seconds (cgs) sports. *Scand J Med Sci Sports*, 21(6): e282-90, 2011.
- 19) 日本オリンピック委員会. トップアスリート育成・強化支援のための追跡調査報告書. 第一報, 日本オリンピック委員会, 2017.
- 20) 日本オリンピック委員会. トップアスリート育成・強化支援のための追跡調査報告書. 第二報, 日本オリンピック委員会, 2019.
- 21) 日本オリンピック委員会. トップアスリート育成・強化支援のための追跡調査報告書. 第三報, 日本オリンピック委員会, 2020.
- 22) 日本オリンピック委員会. トップアスリート育成・強化支援のための追跡調査報告書. 第四報, 日本オリンピック委員会, 2022.
- 23) 日本オリンピック委員会. トップアスリート育成のための追跡調査報告書. 第七報, 日本オリンピック委員会, 2021.
- 24) 日本スポーツ振興センター. ワールドクラス・パスウェイ・ネットワーク. <https://pathway.jpnsport.go.jp/wpn/index.html> (2022 年 11 月 17 日)
- 25) Post EG, Bell DR, Trigsted SM, Pfaller AY, Hetzel SJ, Brooks MA, McGuine TA. Association of competition volume, club sports, and sport specialization with sex and lower extremity injury history in high school athletes. *Sports Health*, 9(6): 518-523, 2017.
- 26) Puzzitiello NR, Rizzo FC, Garvey DK, Matzkin GE, Salzler JM. Early sports specialisation and the incidence of lower extremity injuries in youth athletes: current concepts. *J ISAKOS*, 6: 339-343, 2021.
- 27) Shigematsu R, Katoh S, Suzuki K, Nakata Y, Sasai H. Sports specialization and sports-related injuries in Japanese school-aged children and adolescents: A retrospective descriptive study. *Int J Environ Res Public Health*, 18(14): 7369, 2021.
- 28) Vaeyens R, Güllich A, Warr CR, Philippaerts R. Talent identification and promotion programmes of Olympic athletes. *J Sports Sci*, 27(13): 1-14, 2009.
- 29) Ward P, Hodges NJ, Starkes JL, Williams MA. The road to excellence: Deliberate practice and the development of expertise. *High Ability Studies*, 18(2): 119-153, 2007.
- 30) Ward P, Hodges NJ, Williams MA. Deliberate practice and expert performance: Defining the path to excellence. In: Williams MA, Hodges NJ (Eds.) *Skill Acquisition in Sport: Research, Theory and Practice*. Routledge, pp.231-58, 2004.