

スキーにおける ゲレンデシュプルUNKの動作分析

大 藪 由 夫
菊 地 清 志
工 藤 英 三
佐 藤 宣 紘

はじめに

近年、スポーツにおける身体動作の科学的分析が数多く行なわれている。しかし、スキーのゲレンデシュプルUNKを対象とした研究は、まだ不足の感をまぬがれない。

従来、スポーツは経験を重んじる傾向にあり、スキーにおいても経験を通しての感覚的表現や主観的な主張が強くみられる。しかし身体動作をより科学的にとらえることがトレーニング方法や指導方法の改善のためには肝要であろう。

ゲレンデシュプルUNKは、本来自然の山野で、雪疵、コブ、溝、小川などの障害物を飛び越える技術であり、高い滑走能力に裏づけられた技術である。また最近では、非常によく整備されたゲレンデで行なうようになっている⁴⁾。

これまでゲレンデシュプルUNKの動作分析に関する研究は、ほとんどみられず、わずかに伊藤 (1976) ¹⁾による筋電図からの検討と、渡辺等 (1970, 1971) ^{2), 3)}による純ジャンプ競技を対象としたものがあるにすぎない。

本研究は、ゲレンデシュプルUNKの諸動作についてバイオメカニクスの側面より解析を試み、助走速度、飛距離、滞空時間のそれぞれの関係についてもあわせて検討を加えた。

研究方法

対象：対象者の年齢、体格、資格及びスキー歴は、表1に示すとおりである。なお対象者は、全日本スキー連盟認定の資格を基準にして、熟練度別にグループ分けを行った。すなわち上級者グループは指導員と準指導員、中級者グループはバッヂテスト1級合格者、初級者グループはバッヂテスト2級以下の者である。

なお、上級、中級者は、その検定合格当時(昭和50～52年)、検定内容にゲレンデシ

ユプルンクが課せられており、特に上級者はその技術に熟達している。

表1. 対象者の身体的特徴とスキー歴

	Subj.	年 令 yrs.	身 長 cm	体 重 kg	全日本スキー連盟 認 定 資 格	スキー経験年数 yrs.
上級者	M. M.	29	175	65	指導員	10
	K. K.	21	170	63	準指導員	10
中級者	N. N.	22	173	63	1 級	7
	S. A.	21	170	60	1 級	7
	Y. O.	28	170	69	1 級	7
初級者	T. S.	21	175	68	2 級	2
	S. I.	21	175	70	2 級	2

ジャンプ台：ジャンプ台は、図1のように設定した。A点、B点は、それぞれの助走距離（30m, 20m）でのスタート地点を示す。

また速度測定装置（光電管）は、滑走面の最先端とその手前2 mの位置に取り付けた。

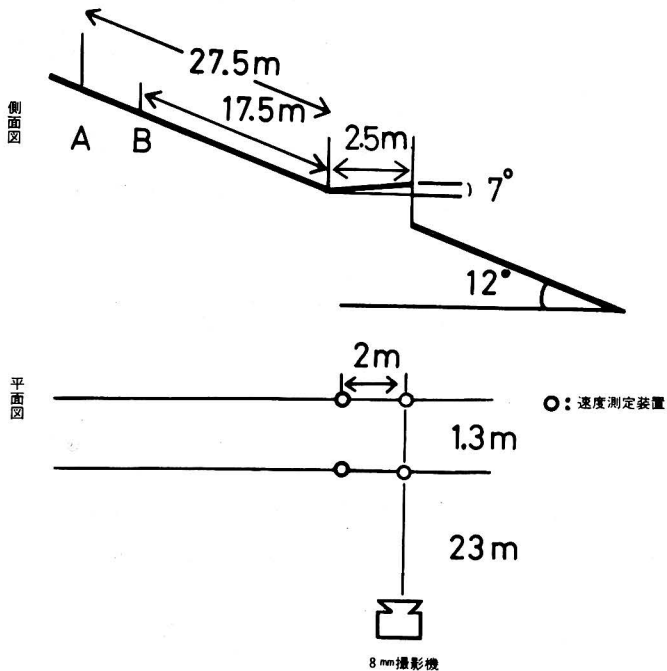


図1. ジャンプ台と測定器具の設定

なお 8 mm 撮影機は、滑走面の最先端より真横23m 離れた位置に設定した。

測定条件及び実験器具：①助走距離は、30m(A)と20m(B)の2段階設定し、試技者には各助走距離で2回づつ、計4回の試技を行なわせた。

②ゲレンデシュプルUNK動作時の膝関節角度変化を連続測定するために、テレメーター方式のエレクトロゴニオメーター（三栄測器）を用いた。取り付け部位は、試技者の下肢骨（大転子、膝関節側部、距骨）を通る線上に固定した。

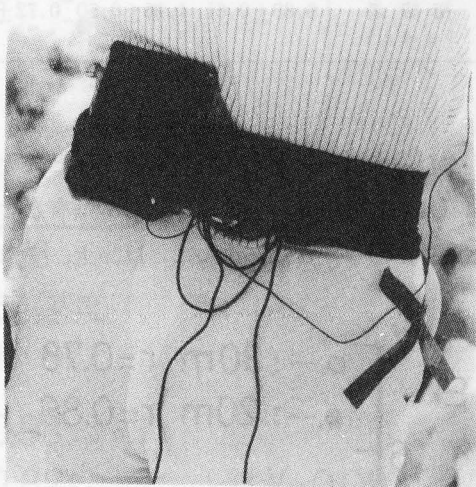


写真1. エレクトロゴニオメーター
と送信機の装着

③飛距離の測定は、ジャンプ台の先端直下から着地時の靴の位置まで、もしくは両靴の中間までとした。

④ゲレンデシュプルUNKの動作及びその運動軌跡をみるために、8 mm 撮影機（エルモ社製48コマ/sec.）を使用した。なお 8 mm 撮影機は、三脚により固定した。また得られたフィルムは、フィルムエディターを用いてトレースし、解析した。

結果と考察

1) 助走距離と飛距離の関係

渡辺ら（1970, 1971）²⁾³⁾は、純ジャンプ競技において助走速度と飛距離の間に高い正の相関を認めている。本研究でも助走速度と飛距離の間には、いずれの助走距離（20 m, 30m）においても、高い相関（ $r=0.86, 0.78$ ）が認められた。

表2. 助走速度, 飛距離, 滞空時間

助走距離 Subj.	20 m			30 m		
	助走速度 (m/scc)	飛 距 離 (m)	滞空時間 (sec.)	助走速度 (m/sec)	飛 距 離 (m)	滞空時間 (sec.)
上 級 者 (n = 4)	5.35±1.27	3.65±0.50	0.73±0.06	6.29±1.65	5.36±0.65	0.85±0.05
中 級 者 (n = 6)	5.18±1.44	3.48±1.09	0.66±0.13	5.89±1.67	4.33±1.03	0.74±0.13
初 級 者 (n = 4)	6.88±0.61	4.16±0.50	0.72±0.06	7.02±0.32	5.49±0.72	0.80±0.07

(平均値±標準偏差)

また両者の関係をグループ別にみると, それぞれ $r=0.72$ (上級), 0.91 (中級), 0.24 (初級) であり, 上級, 中級者では有意な相関を示したものの, 初級者では有意な相関を認めなかった。このことは, 上, 中級者では, 助走速度が飛距離に効果的に利

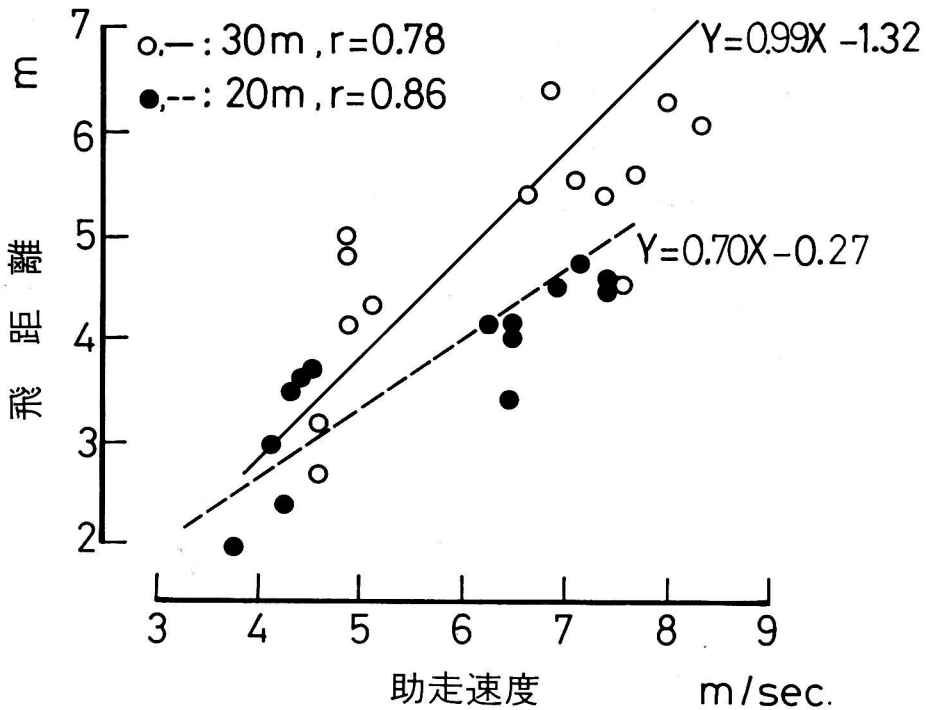


図2. 助走速度と飛距離の関係

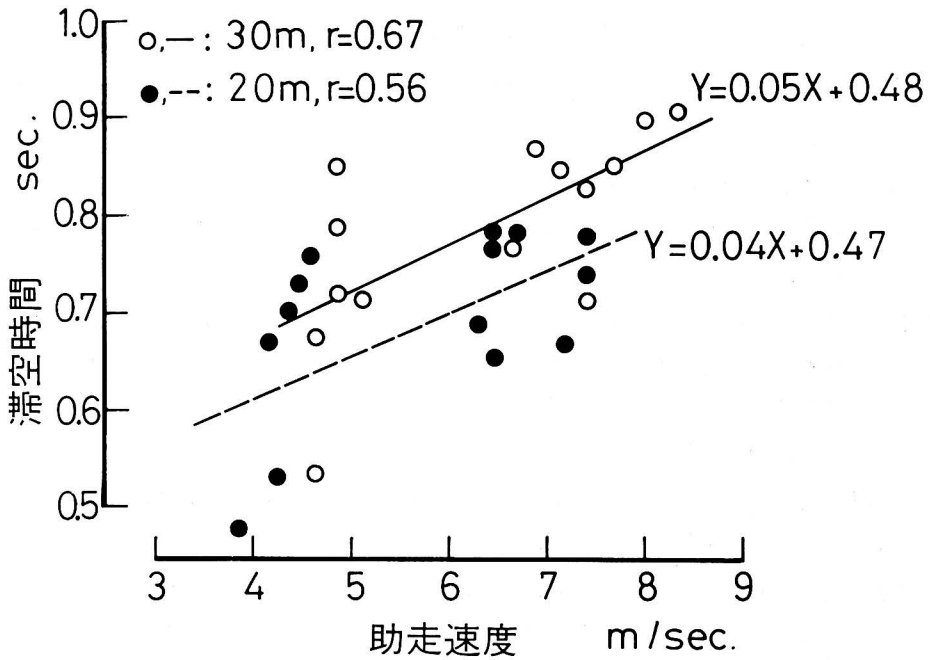


図3. 助走速度と滞空時間の関係

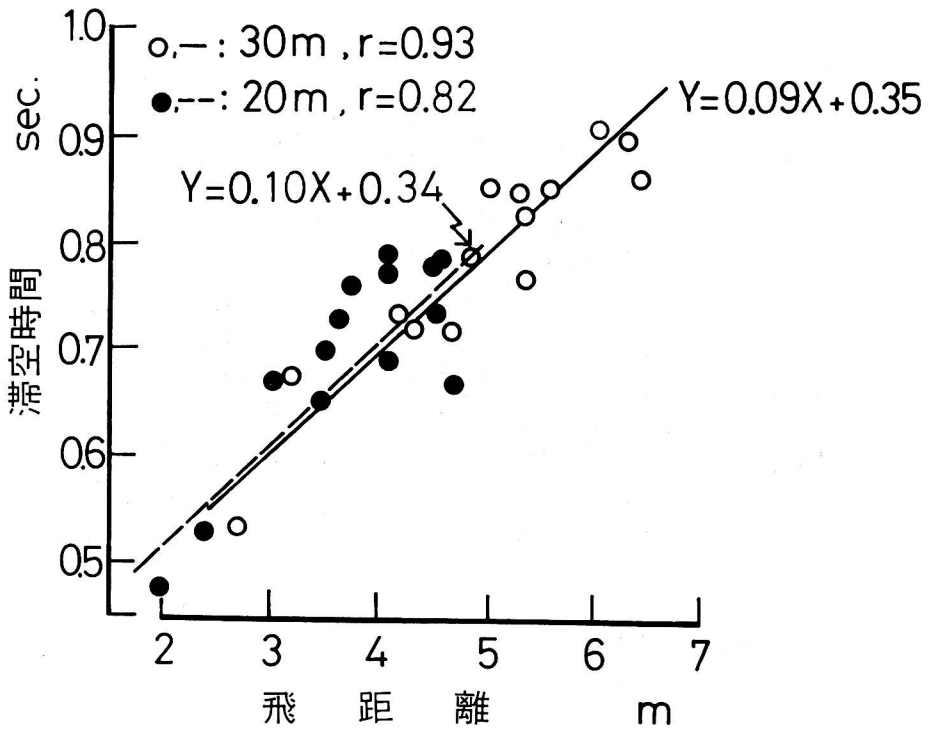


図4. 飛距離と滞空時間の関係

用されていることを示唆しており、その変換のための踏切動作に優れていることが推察される。しかし、初級者では助走速度を飛距離に充分転換できず、踏切動作の劣性をうかがわせる。

2) 飛距離と滞空時間の関係

いずれの助走距離 (20m, 30m) においても両者の間には高い相関 ($r=0.82, 0.93$) がみられた。

さらにグループ別に両者の関係をみると、それぞれ $r=0.95$ (上級), 0.91 (中級), 0.90 (初級) であり、いずれのグループも極めて高い正の相関を示し、飛距離が伸びると滞空時間も長くなる傾向を認めた。

3) 膝関節角度の変化

本研究では、ゲレンデシュプルンクの踏切開始から着地終了までの膝関節の角度変化をテレメーター方式のエレクトロゴニオメーターを用いて連続記録した。このため膝関節角度の時間的変化をより正確にとらえることができたものと思われる。またゲレンデシュプルンクの動作は、踏切、空中、着地の3つの局面に分解して検討した。

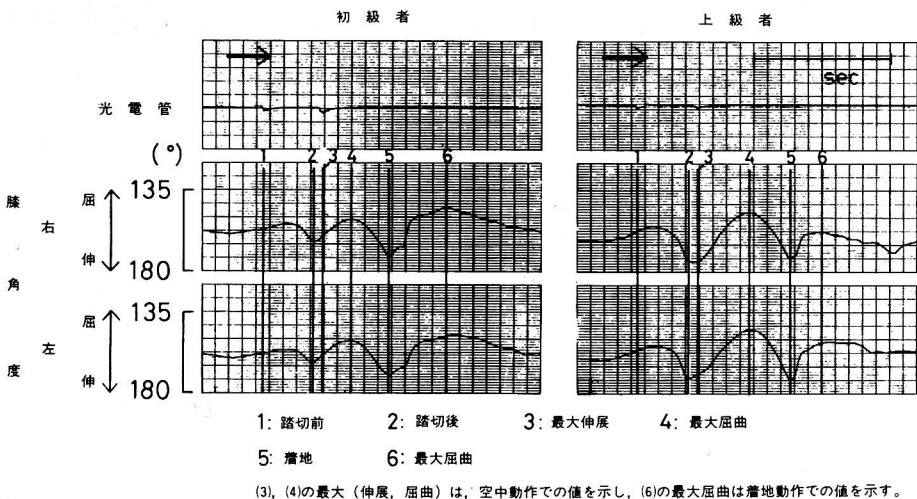


図5. 膝関節角度の記録波形

スキーにおけるゲレンデシュプルンクの動作分析

表3. 膝角度

助走距離	20 m						30 m					
動作	踏切動作		空中動作		着地動作		踏切動作		空中動作		着地動作	
Subj.	踏切前	踏切後	最大伸展	最大屈曲	着地	最大屈曲	踏切前	踏切後	最大伸展	最大屈曲	着地	最大屈曲
上級者 (n = 4)	94.5±11.8	141.8±26.0	145.4±22.3	79.9±6.0	151.9±13.4	96.8±26.6	94.5±9.2	135.6±29.1	142.0±21.8	85.0±12.5	144.6±2.2	81.0±15.3
中級者 (n = 6)	92.3±11.9	116.6±19.3	137.0±5.2	79.9±19.5	148.3±11.4	64.7±11.0	96.9±3.9	121.2±9.6	130.0±8.4	81.0±11.7	148.1±11.4	74.4±12.6
初級者 (n = 4)	82.4±6.8	111.7±4.0	116.2±3.8	88.1±14.5	128.9±11.7	72.6±8.7	78.9±5.2	117.5±10.6	120.2±7.9	79.2±13.7	128.1±21.0	76.5±15.0

単位：度、(平均値±標準偏差)

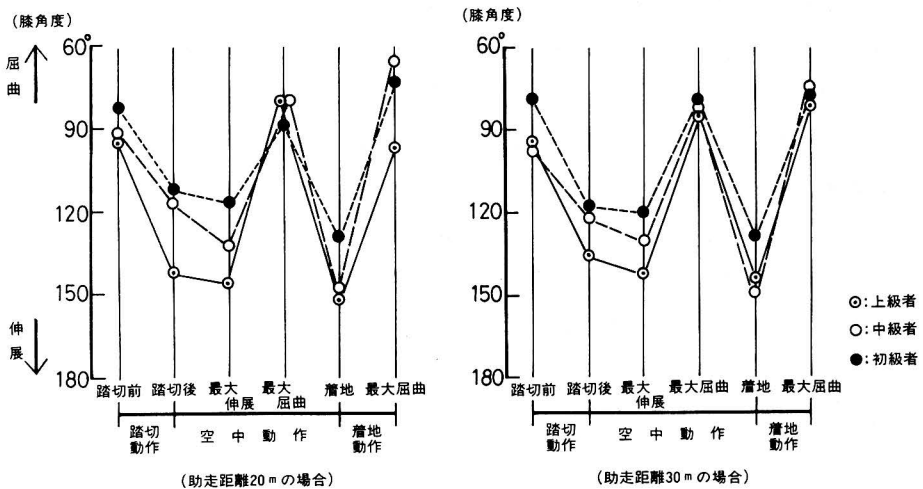


図6. ゲレンデシュプルンクの諸動作における膝関節角度(平均値)

●踏切動作について

踏切動作は、飛距離や滞空時間さらには空中での姿勢の安定等に大きな影響を及ぼし、ゲレンデシュプルンクの成功の可否を決定する重要な動作である。

踏切り開始時の膝角度は、同一試技者ではいずれの試技においてもほぼ一定しており、動作の再現性はかなり高いようであった。

さらに踏切終了時の膝角度は、20m 助走ではそれぞれ、141.8° (上級)、116.6° (中級)、111.7° (初級) であり、30m 助走ではそれぞれ、135.6° (上級)、121.2° (中級)、117.5° (初級) であった。いずれの助走においても上級者に最もよく脚の伸展が認められ、次いで中級、初級者の順であった。このことは、上級者において、最もよく脚によるキックが行なわれていることを示唆している。初級者では、十分にキックを行なわないで、屈膝姿勢のまま空中動作に移行しているものと推察される。

●空中動作について

ゲレンデシュプルンクの空中動作は、スキージャンプ競技にみられるような空中動作とは異なり、脚部をかかえ込む動作がみられる。このかかえ込み動作について伊藤(1976)¹⁾は、スキーがランディングバーンと平行になり、スムーズな着地の準備ができとしている。

空中では膝関節が最大伸展から最大屈曲まで、顕著な角度変化を示し、特に上級者ではこの変化が大きく、初級者では小さい傾向にあった。

●着地動作について

ゲレンデシュプルンクの着地動作は、着地時のショックを吸収し、バランスを保つために、一般的には脚部の屈曲運動がみられる。最も大きな屈曲運動を示したのは、予想に反して中級者であった。着地時の緩衝動作は、膝関節角度の分析だけでは不十分なようである。本研究では測定を行なわなかったが、腰部や足関節の運動も重要な役割を果しているのであろう。

4) ゲレンデシュプルンク時の身体各部位の軌跡

ゲレンデシュプルンクの全動作を8mm 撮影機に収録し、フィルムエディターによってトレースしたのち分析した。

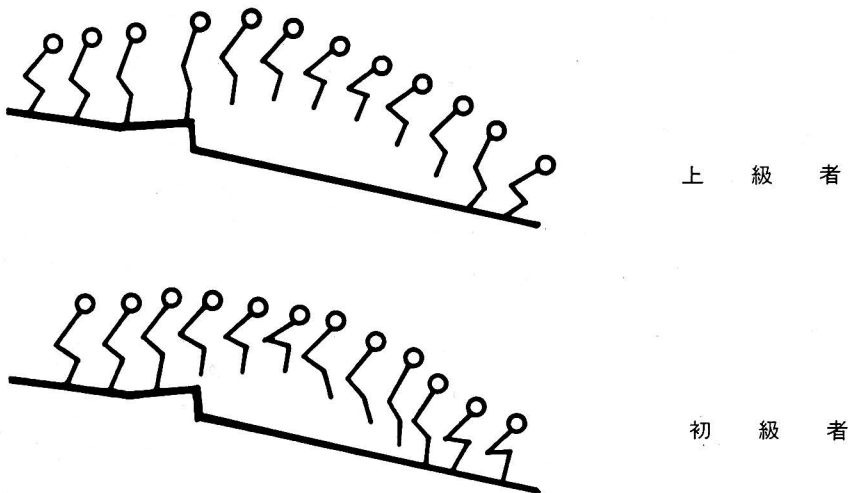


図7. ゲレンデシュプルンク時の姿勢

その結果、上級者では踏切開始時には、適度な上体の前傾と下腿の前傾がみられた。その後、前方への飛び出しのため、腰関節と脚の伸展がみられた。しかし初級者では、踏切時も助走時の脚の屈曲がそのまま継続され、十分な伸展がみられなかった。

さらに空中動作は、上級者では意識的な膝のかかえ込みが認められた。しかし初級者では助走姿勢がそのまま空中姿勢に継続される傾向にあった。

結 論

本研究は、ゲレンデシュプルUNK時の助走速度、飛距離、滞空時間のそれぞれの関係について検討を行なうとともに、その動作についても習熟度の観点から解析した。

その結果は、以下のようである。

1. 上、中級者は、助走速度の増加とともに飛距離も増大した。しかし初級者では、そのような関係は認められなかった。
2. 飛距離と滞空時間の関係については、いずれのグループも両者の間に有意な相関を示した。
3. ゲレンデシュプルUNKの動作は、特に踏切時に習熟度の差が顕著であった。すなわち上級者では、脚の大きな伸展と上体の前方への飛び出しがみられ、このことによって助走速度が飛距離に効果的に利用されるものと推察された。

参考文献

- 1) 伊藤章一：Gelände-Sprung 技術の検討，岩手大学教育学部研究年報，Vol.36，1976
- 2) 渡辺俊男，川原ゆり：Ski-jump における助走，滞空時間の測定と踏切りの意義，体育学研究，Vol.15，no 1，1970
- 3) 渡辺俊男，川原ゆり：荷重測定と軌跡描写法による Ski-jump の踏切動作分析，体育学研究，Vol.15，no 3，1971
- 4) 全日本スキー連盟：日本スキー教程，スキージャーナル，1977

(おおやぶよしを 本学講師 保健体育)
(きくちきよし 秋田県教育庁 保健体育)
(くどうえいぞう 静岡大学教授 保健体育)
(さとうのぶひろ 東海大学助教授 保健体育)

BEWEGUNGSANALYSE VON DEM GELÄNDESPRUNG BEIM SCHILAUFE

Yoshio OHYABU

Kiyoshi KIKUCHI

Eizoh KUDOH

Nobuhiro SATOH

Resümee

In dieser Forschung untersuchten wir die Anlaufgeschwindigkeit, Sprungabstand und Dauerstunde beim Geländesprung und noch dazu analysierten wir die Bewegung dabei.

Dadurch kamen wir folgendem Ergebnis:

- 1) Beim Fortgeschrittenen und der Mittelstufe steigerte sich der Sprungabstand auch mit der Steigerung der Anlaufgeschwindigkeit.
Bei der Unterstufe wurde derartige Verhältnis dagegen nicht bemerkt.
- 2) Über das Verhältnis zwischen Sprungabstand und Dauerstunde beim Geländesprung wurden enge Beziehungen zueinander in jeder Gruppe bemerkt.
- 3) Von der Bewegungsanalyse beim Geländesprung ein ziemlich großer Unterschied zwischen dem Fortgeschrittenen und der Unterstufe besonders an der Bewegung beim Springen bemerkt.