

# 発育期の敏捷性トレーニングに関する研究

岐阜大学 寺田光世

(共同研究者) 同

古田善伯

## Study on an Agility-Training in School Children

by

Mitsuyo Terada, Yosinori Furuta

*Faculty of Education, Gifu University*

### ABSTRACT

The experiment was designed to investigate the training effect, detraining effect, and trainability of a selected agility-training exercise; full speed-stepping (FSS) in sitting position.

The school children, 7-12 years of age, were divided into 2 groups. One of the groups (Training group) was given the 10 second-FSS as an agility-training, once and 3 times a day alternately, during the period of first 15 days (First training period) and of second 15 days (Second training period). They were rested from their training for 2 weeks between the first and second training periods. The other group (Control group) was not given the training for the FSS.

The training group was superior to the control group in the FSS ability (times of FSS/10 sec) in any one of the ages and sexes. The trainability to the FSS increased with age in the boys, but did not in the girls. The 2 week-rest (Detraining) caused no change of the FSS ability.

### 要 旨

発育期は、敏捷性の著しく発達する時期である。この時期における敏捷運動のトレーニングがどのような効果をもたらすかについて検索するため、小学生に座位ステップングのトレーニングを

行わせた。

トレーニングは、2週の休息をはさんで、その前期後期それぞれに15日間ずつ与え、10秒間のステップング回数の成績を1日おきに記録して、トレーニング効果、トレーナービリティ、およびトレーニング中止の影響を検索した。

その結果は次のとおりである。

(1) 前期トレーニングにおいても、後期トレーニングにおいても、男女・年齢ともに、ステップ回数<sup>1)</sup>の有意な増加が認められた。

成績の伸び方についてみると、前期では、男女とも、トレーニング初期に比較的急速な伸びを示した。しかし後期では、このような傾向は認められなかった。

(2) 男女大部分の年齢においては、2週間のトレーニング中止によって、ステップの成績が下がることはなかった。

(3) 前期と後期の成績の伸びを通算してみると、男子では、高学年ほど伸び幅が大きくなっていることが認められた。しかし女子では、このような明らかな傾向は示されなかった。

## 緒 言

座位で脚の急速なステップング (stepping) を反復する、いわゆる座位ステップングテストは、敏捷性テストのうちでも、タッピング (tapping) とは異なり、特に実際のスポーツ運動の場面に近い形で神経の切り換え能力<sup>10)</sup>をとらえるものとして広く利用される。10秒間で反復できるステップ回数は、年齢とともに増加し<sup>1,2,7,11,13)</sup>、特に小学5年頃までの増加が著しいとされる<sup>11)</sup>。

ステップングのトレーニング効果に関して、中学生で調べた金原らの研究<sup>12)</sup>によると、週3回の適切なステップング・トレーニングを行うことによって、ステップの反復速度は有意に向上している。しかし、小学生を対象にした場合のトレーニング効果については、これまでに報告が見当たらないようである。

本研究は、小学生について、一定のステップング・トレーニングを施した場合のトレーニング効果、トレーナビリティ (trainability) およびトレーニング中止の影響について検索しようとするものである。

## 実験対象および方法

対象としては、岐阜大学教育学部附属小学校 (市街地所在) の各学年2クラスをあてた。

実験は、昭和56年9～11月に行った。このためたとえば、1年生では満6歳と7歳のものがほぼ半数ずつ混在するが、本報ではこれを7歳と表示し、以下これに倣って年齢表示した。

各学年の一方のクラスをトレーニング群とし、他方を対照群とした。

トレーニング群には、日曜日を除き、15日間にわたって、1日おきに座位ステップングのトレーニングを行った (各児童が実際に受けたトレーニング日数は合計7日であった)。

1日のトレーニング計画は、1セット10秒間の急速反復ステップングを、50秒の休息をはさんで3回 (3セット) 繰り返すもので、すべて第1校時の授業開始前に終えるようにした。

この朝のトレーニングを受けない日には、トレーニングを兼ねて、10秒間のステップング1セットを行わせ、ステップ回数を測定し、これを合計8日実施した。

ステップングの測定方法は、まず、児童をイスに座らせ、マイクロスイッチを取り付けた踏み台に右足をのせさせる。次に、検者の合図とともに、両足を交互にできるだけ速くステップングさせ、各足の動きによるスイッチの作動をオシログラフで記録し、これにより、10秒間のステップング回数を求めた。

以上のように、トレーニング群については、3セットのトレーニングと1セットの記録測定を毎日交互に計15日間にわたって実施した (「前期」と記す)。

その後、2週間の完全な休息期をとったのち、同一被験者について同じトレーニング計画で同期間にわたり、再度の実験・測定を行った (「後期」と記す)。

一方、対照群については、前期と後期のそれぞれ開始時と終了時に当たる日に、上記と同様の方法でステップングの記録測定を行った。

結 果

表1は、前期および後期の開始時と終了時のステップング回数の平均値を群別、性別および年齢

別に示したものである。

第1に、前期開始時の成績についてみると、男女とも、また両群とも、年齢がすすむにつれてステップング回数が概して増加していることが認められた。

トレーニング群の前期終了時では、男女とも8歳児を除いた他のすべての年齢で、開始時より有

表1 Full speed-stepping ability (Time of stepping/10 sec) before and after training in school children

Age	Number of subjects		Boys				Girls							
			First training period		Second training period		First training period		Second training period					
			Boys	Girls	Before	After	Before	After	Before	After	Before	After		
Training group														
7	19	20	36.7 <sup>d)</sup> ± 3.9	40.4 <sup>a,d)</sup> ± 3.2	38.8 <sup>d)</sup> ± 4.0	40.7 <sup>a,d)</sup> ± 6.9	35.4 <sup>d)</sup> ± 3.7	39.0 <sup>a,d)</sup> ± 4.0	38.6 <sup>a)</sup> ± 4.8	40.3 <sup>a,d)</sup> ± 3.8				
8	18	17	39.4 <sup>d)</sup> ± 3.7	40.3 <sup>d)</sup> ± 3.8	37.8 <sup>c)</sup> ± 4.3	42.2 <sup>a,b,d)</sup> ± 4.7	37.8 ± 4.9	39.7 <sup>d)</sup> ± 5.1	39.2 ± 6.2	44.8 <sup>a,b,d)</sup> ± 6.4				
9	20	20	42.1 <sup>d)</sup> ± 4.3	45.4 <sup>a,d)</sup> ± 5.3	43.9 <sup>d)</sup> ± 4.4	48.2 <sup>a,b,d)</sup> ± 5.6	41.8 ± 2.8	48.3 <sup>a,d)</sup> ± 4.6	45.8 <sup>a,c)</sup> ± 4.1	48.6 <sup>a,b,d)</sup> ± 4.4				
10	19	20	45.4 ± 4.0	48.2 <sup>a,d)</sup> ± 3.6	48.7 <sup>a,d)</sup> ± 4.0	55.4 <sup>a,b,d)</sup> ± 4.7	46.1 <sup>d)</sup> ± 4.3	49.8 <sup>a,d)</sup> ± 5.4	49.6 <sup>a,d)</sup> ± 5.6	55.4 <sup>a,b,d)</sup> ± 4.9				
11	19	19	43.3 ± 5.3	52.1 <sup>a,d)</sup> ± 6.9	51.8 <sup>a,d)</sup> ± 5.6	53.4 <sup>a,d)</sup> ± 7.8	46.5 <sup>d)</sup> ± 4.8	52.0 <sup>a,d)</sup> ± 5.7	52.2 <sup>a,d)</sup> ± 5.1	54.9 <sup>a,b,d)</sup> ± 4.6				
12	20	19	45.7 ± 4.7	54.9 <sup>a,d)</sup> ± 6.4	55.0 <sup>a,d)</sup> ± 6.9	59.9 <sup>a,b,d)</sup> ± 8.0	47.9 ± 5.3	52.5 <sup>a,d)</sup> ± 4.9	51.1 <sup>a)</sup> ± 5.1	54.5 <sup>a,b)</sup> ± 5.6				
Control group														
7	19	20	33.5 ± 4.6	31.9 ± 2.6	32.6 ± 4.8	33.1 ± 4.4	32.7 ± 3.8	35.9 <sup>a)</sup> ± 3.6	36.1 <sup>a)</sup> ± 4.6	35.6 <sup>a)</sup> ± 3.6				
8	19	20	35.1 ± 3.9	36.8 <sup>a)</sup> ± 4.3	38.7 <sup>a)</sup> ± 5.2	37.6 <sup>a)</sup> ± 3.9	35.0 ± 3.8	36.6 <sup>a)</sup> ± 3.9	37.9 <sup>a)</sup> ± 4.4	38.0 <sup>a)</sup> ± 5.0				
9	20	19	36.9 ± 3.6	40.0 <sup>a)</sup> ± 5.3	41.0 <sup>a)</sup> ± 4.5	42.5 <sup>a)</sup> ± 4.8	39.5 ± 5.5	42.7 <sup>a)</sup> ± 3.7	43.7 <sup>a)</sup> ± 4.6	43.8 <sup>a)</sup> ± 4.1				
10	20	20	42.7 ± 4.5	43.1 ± 3.4	45.3 <sup>a)</sup> ± 5.8	44.6 ± 4.2	40.2 ± 4.1	41.3 ± 4.8	43.5 <sup>a)</sup> ± 5.1	43.5 <sup>a)</sup> ± 5.3				
11	20	20	41.0 ± 5.7	41.7 ± 5.9	45.1 <sup>a)</sup> ± 5.4	45.4 <sup>a)</sup> ± 6.5	42.5 ± 4.6	43.3 ± 5.3	47.2 <sup>a)</sup> ± 4.9	47.8 <sup>a)</sup> ± 5.5				
12	20	20	44.8 ± 5.1	47.1 ± 6.6	50.8 <sup>a)</sup> ± 5.1	49.2 <sup>a,b)</sup> ± 4.9	46.6 ± 5.2	48.0 ± 6.1	51.2 <sup>a)</sup> ± 5.4	51.7 <sup>a)</sup> ± 4.9				

- a Significantly different as compared with the "Before" of the first training period
- b Significantly different as compared with the "Before" of the second training period
- c Significantly different as compared with the "After" of the first training period
- d Significantly different as compared with that of the Control group

意に増加していることが認められた。

増加の幅は、男子の場合、7歳で9.9%増、8歳で2.4%増、9歳で8.0%増、10歳で6.2%増、11歳で20.2%増、12歳で20.0%増であった。また女子については、それぞれ10.0%、5.1%、15.4%、7.9%、11.8%、9.6%及び10.0%増であった。

一方、対照群でも、前期開始時に比べて前期終了時に成績が向上していることが、男子の8歳と9歳、および女子の7~9歳に認められた。しかし、その他の年齢では、成績の顕著な変化は示されなかった。

第2に、後期開始時の成績についてみると、トレーニング群の男子8歳と女子9歳では、前期終了時より減少していることが認められたが、その他の年齢では、男女とも、前期終了時に比べてほぼ横ばいの成績を示した。

これに対して、対照群では、男子7歳を除けば、その他の年齢で男女とも、後期開始時の方が前期終了時より有意に増加していた。

後期終了時の成績についてみると、トレーニング群では、男子8歳と11歳および女子7歳を除いた他の年齢では、後期開始時より有意に増加していた。

ステップング回数のトレーニングによる増加率をみるため、前期開始時の成績を100として後期終了時の伸び率をみると、男子の7歳で110.9、8歳で107.1、9歳で114.5、10歳で122.0、11歳で123.3、12歳で131.1となり、年齢がすすむにつれて、概して増加の幅が大きくなっている傾向が示された。また女子についても同様な計算を行ってみると、7~12歳まで、それぞれ、113.8、118.5、116.3、120.2、118.1および113.8となり、成績は向上しているものの、男子で示された

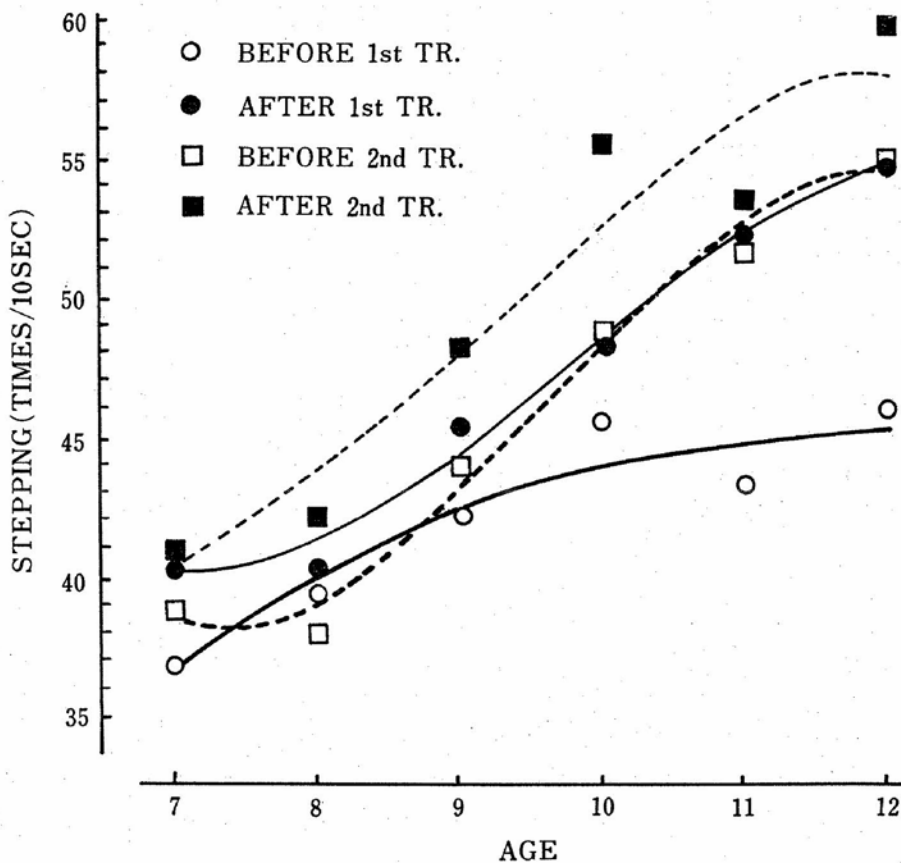


図1 Relationship between age and full speed-stepping in school boys before and after training

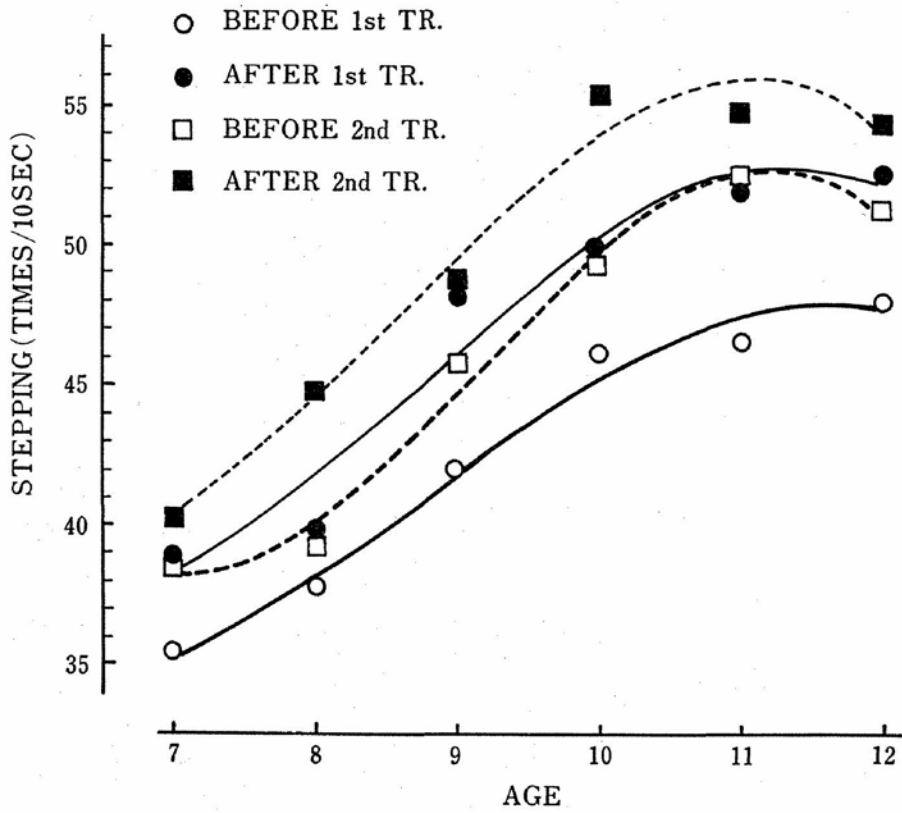


図2 Relationship between age and full speed-stepping in school girls before and after training

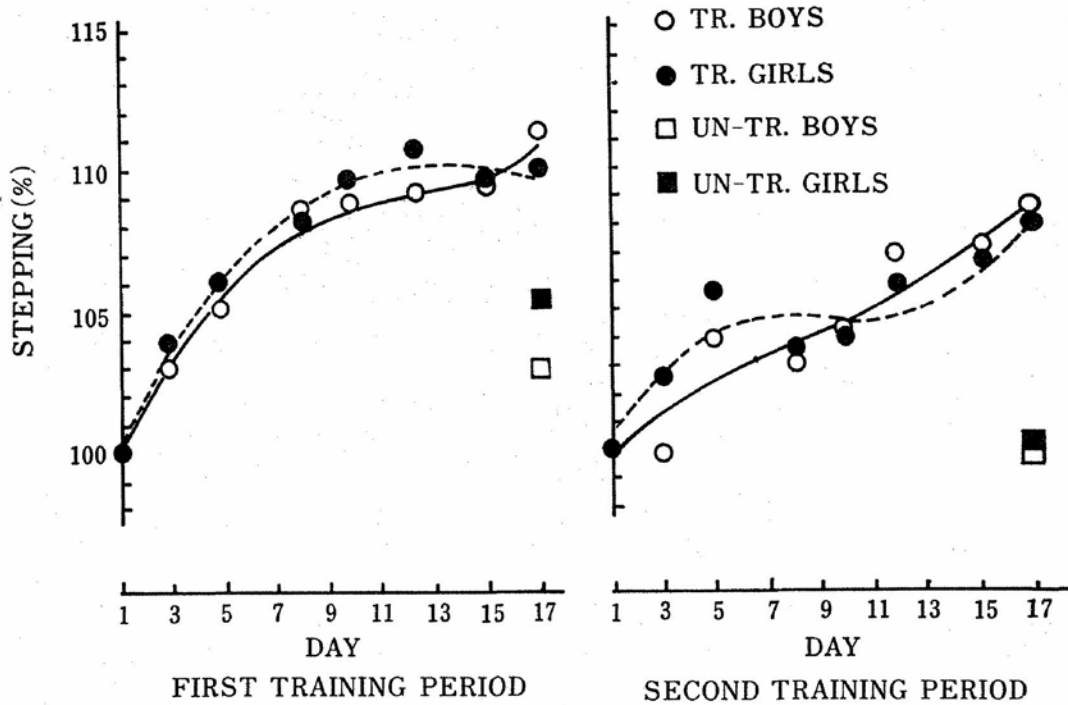


図3 Development of full speed-stepping ability during first and second training periods

ような年齢との関係は認められなかった。  
年齢とステップング成績の関係を回帰曲線 (3

次式) で示すと, 図1 (男) と図2 (女) のよう  
である。

これらの図により、男子のステッピング・トレーニングのトレーナビリティは高学年ほど高いこと、女子では、トレーナビリティの年齢差が著明でないことが示された。

図3は、前期および後期のトレーニング期間中の成績向上の過程を、男女別に求めて示したものである。

すなわち、トレーニング群について、前期および後期の開始時の成績を基準(100)として、それぞれの記録の変化率を求め、次に、これを全学年平均したものをプロットして、最小自乗法で回帰曲線(3次式)を求めたものである。

前期トレーニング中のステッピング成績の向上の過程は、図からも明らかなように、トレーニング初期ではその伸び率が大きく、トレーニング日数を重ねるごとに伸び率が小さくなっていくことが認められた。これは男女ともに示される現象である。

これに対し、後期トレーニング中のそれでは、男子では比較的直線的に向上し、女子では軽い逆S字型を示しながら向上した。

## 考 察

以上の結果から、児童の座位ステッピングのトレーニングに関し、

(1) 一定のステッピング・トレーニングを行うことで、ステッピングの反復回数が増加すること、

(2) トレーナビリティは、性・年齢によって異なること、

(3) 後期開始時の成績は、2週間の休息期間があるにもかかわらず、前期終了時のレベルに保たれること、  
などが示唆された。

座位ステッピングの成績の年齢的な発達過程を調べたものに、金原<sup>11)</sup>、徳山<sup>13)</sup>、浅見と今中<sup>1)</sup>、浅見と渋川<sup>2)</sup>、および石河と清水<sup>7)</sup>の報告があ

る。

本研究で得られた前期開始時の成績(片足のステップ回数で表示した)は、これら先人の報告に比べて、男女とも、また各年齢とも大差のないものと考えられる。

ステッピング・トレーニングを継続的に行うことによって、その成績が向上することは、すでに金原<sup>12)</sup>の中学生を対象にした研究で確かめられている。しかし、小学生におけるステッピング・トレーニングの効果およびそのトレーナビリティの性差や年齢差についての報告は、これまでに見当たらないようである。

本成績では、男女とも、7~12歳のどの年齢をみても、トレーニングによる成績の向上が認められたが、先人の報告<sup>4~13)</sup>から考察して、これには、おそらく、

(1) 運動神経の切換え機能の向上、

(2) 相反神経支配機能の向上、

(3) いわゆる空振りトレーニングによる筋収縮速度の向上、

などが関与しているものと推察される。

しかし、図3にもみられるとおり、ステッピング成績の向上の大部分は、主としてトレーニングの初期に認められること、また、対照群においても成績の有意な向上が認められていることから考えると、トレーニング効果は、主に神経系機能の改善によるものと思われる。急速反復運動の練習効果が、主に練習の初期に現われやすいことは、すでに山川<sup>14)</sup>によって報告されているところである。

ステッピング運動のトレーナビリティに関し、本成績では、男子の場合、低学年より高学年の方が高いことが認められた。急速反復運動が知能とある程度関連している<sup>9)</sup>ことを考慮すれば、トレーナビリティの年齢差は、運動神経や骨格筋の発達のほかに、いわば運動獲得のための知能の発達の程度にも起因しているのではないかと考えられ

る。しかし、女子においては、男子のような顕著な年齢差が認められなかったので、トレーナビリティにみられる年齢差や性差については、今後検索すべき問題が残されている。

## 結 語

小学生男女7～12歳の児童に、2週間の休息をばさんで、前期15日間と後期15日間、それぞれ座位ステップングのトレーニングを行わせ、10秒間のステップング回数の成績を1日おきに記録して、そのトレーニング効果、トレーナビリティ、およびトレーニング中止の影響を検索したところ、大要、次のような結果を得た。

(1) 前期トレーニングにおいても、後期トレーニングにおいても、男女・各年齢ともに、ステップング回数の有意な増加が認められた。

成績の伸び方についてみると、前期では、男女とも、トレーニング初期に比較的急速な伸びを示した。しかし後期ではこのような傾向は認められなかった。

(2) 男女大部分の年齢においては、2週間のトレーニング中止によって、ステップングの成績が下がることはなかった。

(3) 前期と後期の成績の伸びを通算してみると、男子では、高学年ほど伸び幅が大きくなっていることが認められた。しかし女子では、このような明らかな傾向は示されなかった。

## 文 献

- 1) 浅見高明, 今中国泰; 敏捷性からみた調整力の発達について, 日本体育学会第25回大会号 p. 234 (1974)
- 2) 浅見高明, 渋谷侃二; 調整力に関する研究(2) ——その発達傾向について——, 体育科学 3: 188—199 (1975)
- 3) 浅見高明, 渋谷侃二, 多田繁; 児童の調整力トレーニングに関する研究(1), 体育科学 8: 108—116 (1980)

- 4) 猪飼道夫, 山川 純; 急速反復動作における疲労の現われ方, 体育学研究 1(2): 168—173 (1951)
- 5) 猪飼道夫, 山川 純; 反復動作における動作の乱れの筋電図学的研究, 体育学研究 1(5): 340—344 (1953)
- 6) 猪飼道夫, 芝山秀太郎; 動作の敏捷性——その生理学的背景——, 体育の科学 15(3): 149—156 (1965)
- 7) 石河利寛, 清水達雄; 小学校児童を対象とした調整力テストの検討, 体育科学 3: 211—221 (1975)
- 8) 金子公宥, 淵本隆文, 田路秀樹, 来井健作; 人体筋の力・速度・パワー関係に及ぼすトレーニング効果, 体力科学 30: 86—93 (1981)
- 9) 河村英武; 成長期に於ける急速反復運動能力に関する調査研究, 民族衛生 12(5): 290—302 (1944)
- 10) 金原 勇, 高松 薫, 小松邦江, 三浦望慶; 敏しょう性トレーニングに関する基礎的研究(その1) ——最大敏しょう性の得られる諸条件について——, 東教大体育学部スポーツ研究所報 6: 25—45 (1968)
- 11) 金原 勇, 高松 薫, 袖山 紘, 広橋義一; 敏しょう性トレーニングに関する基礎的研究(その2) ——敏しょう性の発育段階差・性差と敏しょう性トレーニング——, 東教大体育学部スポーツ研究所報 6: 46—54 (1968)
- 12) 金原 勇, 高松 薫, 広橋義一, 三浦望慶; 敏しょう性トレーニングに関する実験的研究——1セットの至適運動時間, 至適セット数, セット間の至適休息时间などについて——, 東教大体育学部スポーツ研究所報 7: 11—31 (1969)
- 13) 徳山 廣; 急速反復運動(ステップング)における反復速度の年齢別並びに性別変化について, 大阪教育大学紀要 18(第4部門): 113—123 (1969)
- 14) 山川純子; 幼児における動作の練習効果, 体育学研究 2(7): 44—46 (1957)