

中央学院大学 人間・自然論叢

第23号

目次

[論文]

陸上競技長距離選手の筋力特性について

——体幹筋力と競技能力の関連性—— ……………川崎 勇二 … 3

トワルドウスキの相対主義批判 ……………佐藤 英明 … 17

[翻訳]

ジャック・アタリ著

『ユダヤ人，世界とお金』(4) ……………鈴木 正昭 … 41

[研究ノート]

スポーツ指導者養成プログラムにおける構造と要素

——国際陸上競技連盟コーチ教育認証制度のカリキュラム試案——

……………小林 敬和 … 83
……………孫 南

[論文]

北魏体に投影した石刻文字を探る

——「龍門四品」を中心として—— ……………中田 正心 … (1)

中央学院大学商学部・法学部

2006(平成18)年6月

陸上競技長距離選手の筋力特性について

—体幹筋力と競技能力の関連性—

川崎 勇二

〈目次〉	1	緒言
	2	目的
	3	方法
	4	結果と考察
	5	まとめ

1 緒 言

わが国において、陸上競技、特に長距離、さらに言えば、マラソン・駅伝の人気は極めて高いものがある。冬季のマラソン・駅伝シーズンになると、毎週末のごとく、男女のマラソン、高校・大学・実業団・都道府県対抗の駅伝などがテレビ放映される。これは、わが国におけるマラソン・駅伝の人気の高さの裏付けと言っても過言ではない。中でも、箱根駅伝の人気は抜き出ており、テレビでの平均視聴率が30%にも達する。これは、正月の1月2、3日という日程と歴史と伝統のある大会（最古の駅伝大会）であることも人気に寄与しているものと思われる。しかしながら、その人気とは裏腹に、箱根駅伝を経験した多くの学生ランナー達は、残念ながら世界に通用したと言える選手は極めて少ない。周知の通り、日本の女子選手は、マラソンにおいてはシドニー五輪での高橋尚子選手、アテネ五輪の野口みずき選手とオリンピック2大会連続の金メダルを獲得している。一方、男子選手は1992年バルセロナ五輪での森下公一選手の銀メダル以来メダルから遠ざかり、世界とのレベルの差が大きく開いている。この森下選手は、高校から大学に進学せず、実業団に入り成功を収めている。これらを考えると、大学、特に箱根駅伝を目指す関東の大学に進学することが世界への道を遠ざけていると言うと飛躍しすぎかもしれないが、関東の大学のトレーニングそのものに問題があるかもしれない。⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾特に、箱根駅伝ともなると1区間当たり20kmを超える長い距離になるので、それに耐えられる能力を養うために走行距離は計り知れないものがある。ここ4年間連続出場している本学の陸上競技部も例外ではない。

陸上競技のみならず、個々の選手の体力レベルを超えるトレーニングを課すと怪我や故障は免れないものがある。⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾特に、長距離選手は1日20km以上多いときは50km近く走るときも稀ではない。こういう現状の中、選手がそれに耐えられる体力レベルを持ち合わせているのか疑問である。

本学陸上競技部においては、長距離選手が陸上競技の他の種目の選手よりも目に見えて劣っていると思われる筋力について、以前から注目し、チーム全体で筋力アップのトレーニングを継続している。また、個々の筋力レベルを客観的なものとしてとらえるために、年間1～2回程度の筋力測定も実施している。

そこで、本研究では、陸上競技の長距離選手の筋力、特に過去の報告例⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾の中でも、極めて競技能力と関連が強いと思われた体幹の筋力に注目し、さらにより詳細に競技成績との関係を分析検討した。

2 目 的

本研究は、陸上競技の長距離選手の形態測定、体力測定、筋力測定(Cybex770-NORM使用)を行った。その測定結果から、長距離選手の筋力、特に体幹筋力と競技能力、形態・体力の関連性について比較検討し、長距離選手のトレーニングの方法など、競技力向上に寄与する有用な知見を得ることを目的とした。

3 方 法

(1) 対 象

被験者は、本学陸上競技部の男子長距離選手(以下:U群)36名、高校陸上競技部の男子長距離選手(以下:H群)20名、実業団陸上競技部の男子長距離選手(以下:S群)20名である。平均年齢は、H群:16.4±0.74歳、U群:19.6±1.12歳、S群:25.2±2.70歳である。また、平均経験年数は、H群:4.4±0.74年、U群:7.6±1.17年、S群:12.2±2.65年である。

(2) 測定項目

a) 形態測定項目

- ・身長 (cm)
- ・体重 (kg)
- ・体脂肪率 (%) : 皮下脂肪厚法

b) 体力測定項目

- ・背筋力 (kg)
- ・体前屈 (cm)
- ・上体そらし (cm)
- ・上体起こし (回) : 30秒間

c) 筋力測定項目

- ・体幹伸展 (背筋) 筋力 : 120deg/sec
- ・体幹屈曲 (腹筋) 筋力 : 120deg/sec

(3) 分析手法

高校、大学、実業団のそれぞれの長距離選手の形態、体力レベル、体重当たりの体幹筋力 (伸展・屈曲) を比較分析した。なお、体幹筋力の伸展・屈曲の角速度については、過去の報告で、走速度に近い中速度の角速度に有意性が認められたので、本研究においては、Cybex770-NORM の角速度を中速度の120deg/secにした。

また、競技能力と体幹筋力の関連性を比較検討するために、5000m の記録で15分未満の記録を有する選手を A 群、15分以上の記録の選手を B 群と

表1 5000m の記録の比較

	高校 (H 群) (n=20)	大学 (U 群) (n=36)	実業団 (S 群) (n=20)
平均	15分50秒	15分02秒	14分19秒
最高	14分39秒	14分17秒	13分58秒
最低	17分30秒	16分41秒	14分50秒

して比較検討した。なお、高校（H群）、大学（U群）、実業団（S群）の選手の5000mの記録を表1に示した。

4 結果と考察

(1) 測定結果

a) 形態測定の結果と比較

形態測定の結果を表2に示した。身長は、H群：168.0±5.75 cm，U群：171.9±4.86 cm，S群：172.7±6.04 cmであった。体重は、H群：54.7±5.26 kg，U群：57.6±3.58 kg，S群：58.7±3.95 kgであった。体脂肪率は、H群：9.4±1.21%，U群：9.3±0.67%，S群：9.9±0.99%であった。

形態測定においては、体脂肪率ではH群、U群、S群の3群で有意な差はみられなかったが、身長と体重では、H群がU群、S群よりも有意に低い値であった。これは、全員が未成年である高校生においては、いまだ成長過程にある選手が少なくないことが推測される。このことが、大学生や実業団の選手よりも、身長・体重の値が小さいことに大いに関係しているものと考えられる。

また、大学生と実業団の選手では、身長・体重・体脂肪率に大きな差はなかった。3項目とも実業団選手が若干高い値を示したが、有意な差はなかった。⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾⁽²¹⁾これらの値は、他の報告にある長距離選手の形態と比較してもほとんど

表2 形態測定の比較

		高校（H群） (n=20)	大学（U群） (n=36)	実業団（S群） (n=20)
身長	(cm)	168.0±5.75	171.9±4.86	172.7±6.04
体重	(kg)	54.7±5.26	57.6±3.58	58.7±3.95
体脂肪率	(%)	9.4±1.21	9.3±0.67	9.9±0.99

差はない。したがって、今回報告をした本学陸上競技部の長距離選手（U群）と実業団の長距離選手（S群）は、日本人における成人男子の陸上競技長距離選手の一般的な形態であると言えよう。

b) 体力測定の結果と比較

体力測定の結果を表3に示した。背筋力は、H群：106.6±13.18 kg，U群：127.1±16.10 kg，S群：119.5±18.02 kgであった。体前屈は、H群：8.1±7.71 cm，U群：6.3±9.01 cm，S群：4.9±6.28 cmであった。上体そらしは、H群：51.3±9.05 cm，U群：56.0±6.96 cm，S群：50.3±7.01 cmであった。上体起こし（30秒間）は、H群：30.3±5.52回，U群：32.0±3.86回，S群：28.6±4.89回であった。

体力測定においては、体前屈では3群で有意な差は認められなかった。しかしながら、背筋力・上体そらし・上体起こし（30秒間）で、U群がH，S群よりも有意に高かった。これは、先にも述べたが、U群すなわち本学陸上競技部においては、チーム全体で筋力アップのためのトレーニングを組織的に継続しているからではないかと推測できる。今回の体力測定の4項目については、一般的には体力要素からみると、体前屈のみが柔軟性の指標とみられるが、背筋力・上体そらし・上体起こしは、体力要素からみると、筋力（背筋、腹筋）としてとらえることができる。柔軟性の指標となる体前屈以外で、大学生が有意に高い値を示したことは、筋力、さらに限定すると体幹の筋力が高校生や実業団の選手よりも高いことがうかがわれる。これは、先程も述べた通り、筋力トレーニングを1週間に2～3回チーム全体で実施し、

表3 体力測定と比較

		高校（H群）	大学（U群）	実業団（S群）
背筋力	(kg)	106.6±13.18	127.1±16.10	119.5±18.02
体前屈	(cm)	8.1±7.71	6.3±9.01	4.9±6.28
上体そらし	(cm)	51.3±9.05	56.0±6.96	50.3±7.01
上体起こし	(回)	30.3±5.52	32.0±3.86	28.6±4.89

それ以外でも個別ではほぼ毎日筋力トレーニングを実施している成果ではないかと思われる。

c) 筋力測定の結果と比較

体幹の伸展筋力の体重当たりのピークトルク値の平均値と標準偏差を表4と図1に示した。高校・大学・実業団の選手の3群の体重当たりの体幹伸展筋力を中速度の120deg/secで比較すると、H群： 3.6 ± 0.42 Nm/kg, U群： 4.0 ± 0.52 Nm/kg, S群： 4.0 ± 0.47 Nm/kgで、H群（高校）がU群（大学）、S群（実業団）よりも低い値で、1%水準で有意な差が認められた。

次に、体幹の屈曲筋力の体重当たりピークトルク値の平均値と標準偏差を表5と図2に示した。3群の体重当たりの屈曲筋力（角速度120deg/sec）で比較すると、H群： 2.6 ± 0.40 Nm/kg, U群： 3.2 ± 0.42 Nm/kg, S群：

表4 体重当たりの体幹伸展筋力の比較

	高校 (H 群)	大学 (U 群)	実業団 (S 群)
Mean	3.6	4.0	4.0
SD (Nm/kg)	0.42	0.52	0.47

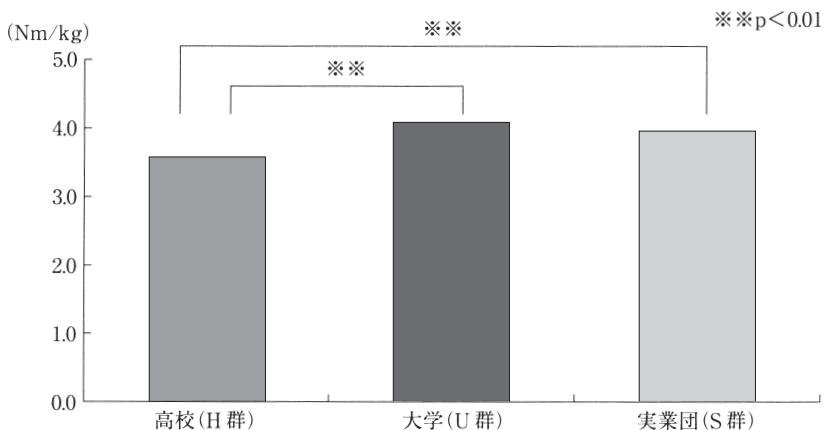


図1 体重当たりの体幹伸展筋力の比較

表 5 体重当たりの体幹屈曲筋力の比較

	高校 (H 群)	大学 (U 群)	実業団 (S 群)
Mean	2.6	3.2	3.0
SD (Nm/kg)	0.40	0.42	0.33

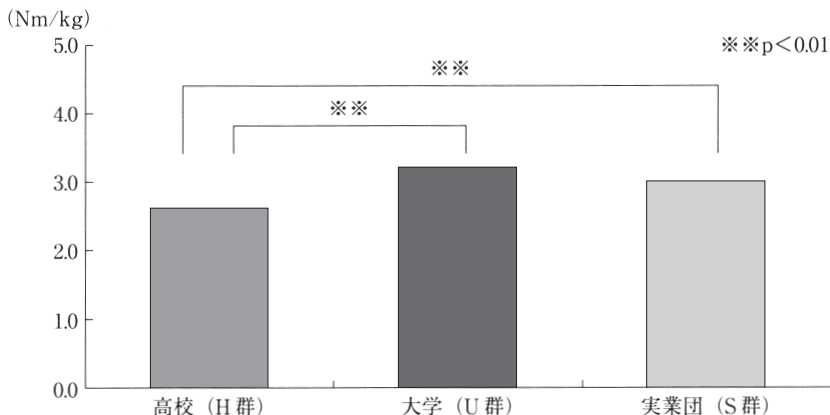


図 2 体重当たりの体幹屈曲筋力の比較

3.0±0.33 Nm/kg で、H 群 (高校) が U 群 (大学)、S 群 (実業団) よりも低い値で、1%水準で有意な差が認められた。

以上のように、体幹の伸展・屈曲筋力を3群 (高校・大学・実業団) で比較すると、高校生が伸展・屈曲筋力ともに大学・実業団の選手に比べて明らかに低い値を示した。以前の研究⁽¹²⁾において、中速度における体重当たりの体幹の伸展 (背筋) 筋力を高めることは、競技力向上のための一要因になるという報告をした。よって、高校生においては、表1に示すように、大学生や実業団の選手よりも記録が低いことを考えると、体幹の伸展筋力を高める必要があると思われる。また、伸展 (背筋) 筋力のみならず、屈曲 (腹筋) 筋力も高校生は大学生・実業団の選手よりも低い値なので、走る速度に近い中速度 (120deg/sec) における体重当たりの屈曲筋力も高めていく必要があると思われる。

次に、競技レベルに差がある大学生と実業団選手に、体幹の伸展・屈曲筋力ともに有意な差がない。これは、本学陸上競技部においては、トレーニングの中で筋力トレーニングを重視し、個人はもとより、チーム全体として週に2～3回筋力トレーニング実施していることで、全体的に筋力がアップしていることが考えられる。したがって、大学生、すなわち本学陸上競技部の選手は、競技レベルの高い実業団の選手と同じレベルの筋力を持ち合わせているので、今後のトレーニング等の工夫により、実業団の選手と同等の競技レベルに到達する可能性があると思われる。

(2) 競技能力と体幹筋力の関連性

長距離選手の競技能力と体幹筋力の関連性を比較検討するために、高校・大学・実業団の選手(76名)を5000mの記録で15分未満(13分台, 14分台)の記録を有する選手をA群, 15分以上(15分台, 16分台, 17分台)の記録を有する選手をB群とした。なお, A群は45名(高校3名, 大学22名, 実業団20名)で平均タイムは14分30秒, B群は31名(高校17名, 大学14名, 実業団0名)で平均タイムは15分40秒であった。

表6は, A群とB群の体重当たりの体幹の伸展(背筋)筋力を比較したものである。体幹の伸展筋力は中速度(120deg/sec)において, A群: 4.0 ± 0.47 Nm/kg, B群: 3.7 ± 0.57 Nm/kgで, A群の方がB群よりも高い値で, 5%水準で有意な差が認められた。

次に, 表7は, 体幹の屈曲(腹筋)筋力を比較したものである。A群: 3.1 ± 0.42 Nm/kg, B群: 2.8 ± 0.47 Nm/kgで, 体幹の屈曲筋力も伸展筋力と同様に, A群の方がB群よりも高い値で, 5%水準で有意な差が認め

表6 A群とB群の体幹伸展筋力

	A群	B群
Mean	4.0	3.7
SD (Nm/kg)	0.47	0.57

表7 A群とB群の体幹屈曲筋力

	A群	B群
Mean	3.1	2.8
SD (Nm/kg)	0.42	0.47

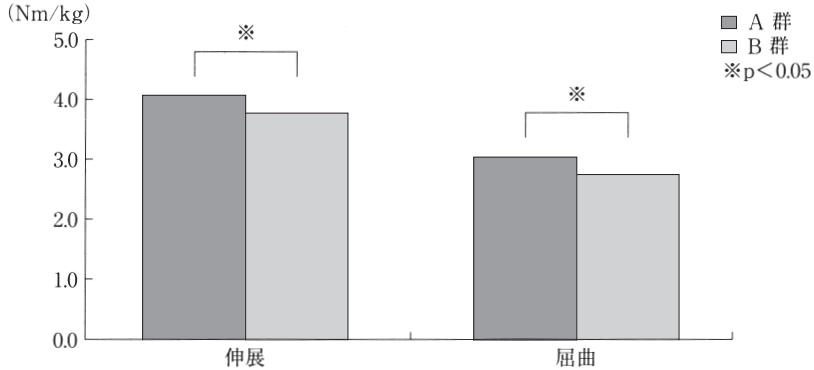


図3 A・B群の体幹伸展・屈曲筋力

られた。なお、図3は、A群・B群の体重当たりの体幹の伸展・屈曲筋力の比較を示したものである。

以上のように、5000mの記録を基準とした競技能力別に、体重当たりの体幹の伸展（背筋）筋力と屈曲（腹筋）筋力を比較したところ、伸展・屈曲ともに競技能力の高いA群の方が有意に高い値を示した。本研究においてのCybex770-NORMの角速度は、走る速度に近い中速度（120deg/sec）で筋力測定を行った。したがって、中速度における体幹の伸展・屈曲筋力双方ともに、競技能力の高い選手群の方が高い値を示したということは、体幹の伸展・屈曲筋力を高めることが、競技力向上の有効な一手段であると考えられる。

今後、競技力を向上させるためには、筋力トレーニング、中でも体重当たりの体幹の筋力を高めるためのトレーニングを継続して行う必要があると思われる。

5 まとめ

本研究は、本学陸上競技部の長距離選手と高校陸上競技部の長距離選手、実業団陸上競技部の長距離選手の形態測定、体力測定、筋力測定（体幹筋力測定）を行い、高校・大学・実業団のそれぞれの選手と比較検討した。また、競技能力と筋力（体幹筋力）にどのような関連性があるのか分析検討した。

得られた主な結果を以下に示す。

- 1) 形態（身長・体重・体脂肪率）については、高校・大学・実業団の3群を比較すると、体脂肪率に有意な差はなかった。しかし、身長・体重については、高校生が大学・実業団の選手よりも有意に低い値であった。
- 2) 体力測定については、3群を比較すると、体前屈に有意な差は認められなかったが、背筋力・上体そらし・30秒間上体起こしについては、大学生が高校生・実業団の選手よりも有意に高い値であった。
- 3) 体重当たりの体幹筋力を中速度（120deg/sec）で3群を比較すると、伸展（背筋）筋力、屈曲（腹筋）筋力ともに、高校生が大学・実業団の選手よりも有意に低い値であった。
- 4) 競技能力別で体重当たりの体幹筋力を比較すると、伸展（背筋）筋力、屈曲（腹筋）筋力ともに、競技能力の高い選手群の方が有意に高い値を示した。

以上のように、高校・大学・実業団の選手で、体幹の伸展・屈曲筋力を比較すると、競技レベルが比較的高い大学・実業団の選手の方が、競技レベルがやや低い高校生よりも体幹の伸展（背筋）筋力、屈曲（腹筋）筋力ともに高い値を示した。

また、高校・大学・実業団の選手すべてを競技能力別に2群に分けて比較しても、競技能力の高い選手群が体幹の伸展・屈曲筋力ともに高い値を示した。

このことから、陸上競技の長距離選手においては、体幹の伸展・屈曲筋力が高いことは、競技能力の高さに強く関与し、比例関係にあると言っても過言ではない。陸上競技の長距離選手は、他の陸上競技の種目の選手よりも、より長い距離、より長い時間⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾を走る。したがって、いかに効率的に走るかが、パフォーマンスに大きく影響するものと思われる。今回、測定した体幹筋力は、ランニング時に選手の上半身（上体）を支える役割を果たし、安定したランニングフォーム維持させる役割をも果たすものと思われる。長距離選手にとって、効率的に走るためには、強い体幹の筋力は必要不可欠なものであると言えよう。

本研究は、筋力、中でも体幹筋力に注目して分析検討したが、今後は体幹筋力を中心に、さらに他の筋力についても詳細に継続的に分析検討していく必要があると思われる。また、今回明らかになった長距離選手にとって必要な体幹筋力、その向上のための具体的な方法を検討し、その成果についても継続的に観察していく必要があると思われる。

なお、本研究の遂行にあたっては、東京慈恵会医科大学スポーツ医学科に形態測定・体力測定・筋力測定を依頼し、東京慈恵会医科大学の中島幸則先生に多大なるご協力をいただいた。ここに深く感謝の意を表する次第である。

〔引用・参考文献〕

- (1) 関東学生陸上競技連盟：箱根駅伝70年史，陸上競技社，1989.
- (2) 関東学生陸上競技連盟：箱根駅伝80回大会記念誌史，陸上競技社，2004.
- (3) 黒田圭助：箱根駅伝抄本，桜門陸友会，1969.
- (4) 有吉正博：東京箱根間往復大学駅伝競走（箱根駅伝）本大会および予選会における記録の推移から見た現状と課題，陸上競技研究，44，28—33，1991.
- (5) 澤村博，阿部信博，小山裕三，石井晶子，森長正樹：陸上競技選手の大学進学決定に影響を与える要因について—関東学生陸上競技連盟に加盟する大学選手を対象として—，陸上競技研究，49，2—10，2002.

- (6) 江橋博：マラソンで勝つためのトレーニング，競技力向上のスポーツ科学II（トレーニング科学研究会編），朝倉書店，30—40，1990.
- (7) 桑原仁史，有吉正博，繁田進：国内一流長距離・マラソン選手のトレーニング方法に関する分析検討，陸上競技研究，5，18—24，1991.
- (8) 新畑茂充：長距離走におけるトレーニング理論の研究，教育学研究紀要，27，465—468，1982.
- (9) 川原貴：オーバートレーニングに対する予防と対策，臨床スポーツ医学，9（5），489—495，1992.
- (10) 坂本静男：オーバートレーニング症候群，臨床スポーツ医学，17（7），807—813，2000.
- (11) 伊東輝雄，堀川浩之：競技成績が異なる長距離選手の動的筋出力特性と競技成績の関係について，陸上競技研究，5，26—30，1991.
- (12) 川崎勇二：陸上競技長距離選手の筋力特性に関する研究，中央学院大学人間・自然論叢，9，79—94，1999.
- (13) 菊地邦雄：長距離選手の等速性筋力と競技成績に関する研究，広島大学総合科学研究部紀要VI，保健体育学研究，4，35—41，1987.
- (14) 原田明正：長距離選手の等速生脚筋力の分析的研究，平安女子学院短期大学紀要，18，64—72，1987.
- (15) 小林寛道，八木規夫：一流マラソン・長距離選手の筋力特性，競技力向上のスポーツ科学III（トレーニング科学研究会編），朝倉書店，12—33，1991.
- (16) 三本木温，佐伯徹郎，山本泰明，鍋倉賢治，高松薫：マラソンレースにおける走速度の低下と筋力および筋パワー低下との関係，体育学研究，45（4），503—512，2000.
- (17) 吉儀宏，澤木啓祐，仲村明：長距離走者の競技力と脚筋力，陸上競技研究，41，13—18，2000.
- (18) 金丸キミエ，宮広重夫，三宅勝次，坂口泰，新畑茂充：駅伝ランナーの体格（VI）—第70回東京箱根間往復大学駅伝競走大会に出場したランナーについて—，40（4），241—247，1995.
- (19) 前河洋一，山本正嘉，山本利春，大塚正美：箱根駅伝出場選手の体力特性，国際武道大学紀要9，55—60，1993.
- (20) 宮広重夫，三宅勝次，金丸キミエ，新畑茂充：駅伝ランナーの体格，陸上競技研究，33，24—35，1998.
- (21) 新畑茂充，竹島伸生，宮原満男：駅伝ランナーの体格，教育医学，32（3），16—22，1986.
- (22) 小林寛道：走る科学，大修館書店，56—60，1990.

- (23) 永井純：最新陸上競技入門シリーズ「中・長距離，障害」，ベースボールマガジン社，25—26，1989.
- (24) 日本陸上競技連盟編：実践陸上競技トラック編，大修館書店，128—130，1990.
- (25) 高橋進，帖佐寛章：中長距離走，講談社，160—164，1984.

THE BULLETIN OF CHUO-GAKUIN UNIVERSITY —MAN & NATURE—

June

2006

No.23

CONTENTS

ARTICLES

- Relationship between Isokinetic Muscular Strength and running
Performance in the Long-Distance Runners*Yuji KAWASAKI* ... 3
- Twardowski's criticism of relativism*Hideaki SATO* ... 17

TRANSLATION

- “Les Juifs, le monde et l'argent”*Masaaki SUZUKI* ... 41

NOTE

- The Organic Structure and Element of Coaching Development Program
— A Case Curriculum of IAAF Coaches Education and
Certification System —
.....*Hirokazu KOBAYASHI* ... 83
Nan SUN

ARTICLE

- A study of Stone Inscriptions reflecting Northern Wei Style 北魏体：
With the Focus on “*Longmen sipin* 龍門四品”
.....*Masamune NAKATA*... (1)
-

THE FACULTY OF COMMERCE
THE FACULTY OF LAW
CHUO-GAKUIN UNIVERSITY
ABIKO, CHIBA, JAPAN