手関節テーピング法が手関節可動域と最大握力発揮に及ぼす影響

メタデータ	言語: Japanese
	出版者:
	公開日: 2017-10-05
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 高橋, 憲司, Takahashi, Kenji
	メールアドレス:
	所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/42293

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.

学　位　論　文　要　旨

学位論文題名

手関節テーピング法が手関節可動域と最大握力発揮に及ぼす影響

Effects of wrist taping on the range of wrist motion and maximum grip strength exertion

金沢大学大学院自然科学研究科

生命科学 専攻　　動態生理学 講座

学生番号　1223032003

氏　　名　　高橋　憲司

Abstract

The aim of this study was to examine the effect of different wrist taping pressures on the active and passive range of motion (AROM and PROM) of wrist joint and maximum grip strength exertion using both rigid and elastic tape. Male university students with athletic experience were recruited for this study. The findings of this study were as follows. First, using a rigid tape, AROM of dorsal and palmar flexion and PROM of dorsal flexion were limited by taping pressures over 30 hPa and PROM of palmar flexion was limited by ones over 60 hPa. Second, using an elastic tape, AROM of palmar flexion was limited by taping pressures over 5 hPa, PROM of palmar flexion was limited by that over 60 hPa, and AROM of dorsal flexion was limited by that of 90 hPa; however, PROM of dorsal flexion was not limited by a taping pressure of 90 hPa. Third, taping pressure of 90 hPa using rigid tape and that of over 30 hPa using elastic tape slightly decreased the maximum grip strength exertion. In conclusion, taping pressures ranging 30–60 hPa using rigid tape can effectively limit wrist range of motion without decreasing maximum grip strength exertion.

1.　序論

スポーツ現場において、主に外傷・障害予防、応急処置、リハビリテーションおよび再発予防を目的にテーピングが使用される。スポーツ活動における手関節の怪我の発生頻度は、足関節、手指、膝、下腿に次いで5番目で全外傷の4.5%であり（スポーツ安全協会, 2004）、特に体操競技では全外傷の約10%を占める（林と岩崎,2014）。そのため、手関節のテーピングは外傷・障害予防に有効と考えられる。手関節のテーピングは関節部を周回させる方法（以下、手関節テーピング法：図1）は、選手自身でも巻くことができるため、様々な競技場面で使用されている（Constantinou and Brown,2010; 石山,2011; 岩崎,2009; 三宅,2004; Rose,2010; 鹿倉,2007; 吉本,2007; 舌,2006）。

図１：手関節テーピング法

手関節の外傷は、背屈動作が強制されて生じることが多く（吉本,2007; Rettig,2004）、掌屈を強制される場合でも発生する（全国柔道整復学校協会.2010）。そのため、テーピングによる背屈および掌屈の関節可動域（以下、ROM：range of motion）の制限は、外傷予防に効果があると考えられる。手関節テーピング法は、これまで選手自身の感覚やトレーナーの経験により行われてきた。それは、手関節のあらゆる ROM を軽度に制限すると報告されているが、実際にどの程度の制限効果があるかは明らかにされていない（石山,2004; 鹿倉,2007; 吉本,2007）。

これまで、テーピングによる運動パフォーマンスや筋力発揮への影響が検討されてきた。等速性筋力発揮の低下や反応時間の遅れなども報告されている(Kauranen et al.,1997)。しかし、筋力発揮への影響については一致した結果が得られていない。手関節と手指の各々のテーピングでは握力発揮値に影響しなかったが、手指と手関節の両方をテーピングすることで、握力発揮値が低下した報告がある(Rettig et al.,1997)。これまでの報告から、筋力発揮やパフォーマンスに対するテーピングの負の影響が懸念される。手関節に関係する筋力の中でも握力は、柔道やレスリングなどの格闘技や、体操競技等において必要とされる。その一方で、これらの競技は手関節部への負担が大きく怪我のリスクも高い（林と岩崎, 2014）。よって、外傷予防を優先するテーピングにより、握力発揮が低下するのであれば、テーピング使用の可否を判断しなくてはならない。そのため、手関節の可動域制限と併せて握力への影響を明らかにする必要がある。

テーピングの効果に影響を及ぼす因子として使用テープやテープ圧の違い等が報告されている（川野,1985）。これらは一般的なテーピング全般に関する報告であり、手関節のテーピングについて使用テープの違いによる影響は十分に検討されていない。また、テープ圧については、各種テーピング法の目的や用途に応じて施術者の感覚によって調整されており、客観的な指標に基づくテープ圧の違いによる効果は明らかにされていない。さらに、各種のテーピングにおいて、筋力発揮に関する研究結果が一致しない理由の一つにテープ圧の影響も考えられる。

そこで、本研究では手関節テーピング法に着目し、非伸縮性テープと伸縮性テープの違いおよびテープ圧の違いが、手関節の可動域および最大握力発揮に及ぼす影響について検討することを目的とした。本研究の知見より、手関節テーピング法による関節可動域および握力発揮への影響を明らかにし、使用するテープによる適切なテープ圧を提案することが期待できる。

2.　検討課題

本研究では以下の 2 つの検討課題を設定し、手関節のテーピングが手関節の関節可動域および最大握力発揮に及ぼす影響について検討した。

検討課題 1　手関節テーピング法によるテープの種類およびテープ圧の違いが手関節の可動域に及ぼす影響

検討課題 1 では、非伸縮性および伸縮性テープを用いて、テープ圧の違いによる手関節の関節可動域に及ぼす影響を検討した。検討課題 1 を解決するため, 以下の 3 つの検討項目を設定した。

・検討項目 1-1：非伸縮性テープによる手関節テーピング法のテープ圧の違いが、手関節の背屈可動域に及ぼす影響

・検討項目 1-2：非伸縮性テープによる手関節テーピング法のテープ圧の違いが、手関節の掌屈可動域に及ぼす影響

・検討項目 1-3：伸縮性テープによる手関節テーピング法のテープ圧の違いが、手関節の背屈および掌屈可動域に及ぼす影響

検討課題 2　手関節テーピング法によるテープの種類およびテープ圧の違いが最大握力発揮に及ぼす影響

検討課題 2 では、非伸縮性および伸縮性テープを用いて、テープ圧の違いによる最大握力発揮に及ぼす影響を検討した。検討課題 2 を解決するため，以下の 2 つの検討項目を設定した。

・検討項目 2-1：非伸縮性テープによる手関節テーピング法のテープ圧の違いが、最大握力発揮に及ぼす影響

・検討項目 2-2：伸縮性テープによる手関節テーピング法のテープ圧の違いが、最大握力発揮に及ぼす影響

3.　研究方法

3-1. 被験者

検討課題ⅠおよびⅡでは、5 年以上の競技スポーツ経験を有し、手関節の傷害や神経障害のない健康な男子大学生を対象とした。被験者の詳細は、検討項目毎に以下に示す。

検討項目 1-1 の被験者は 22 名（年齢：19.4±1.0 歳、身長：171.3cm±6.6cm、体重:65.2±10.1kg）であり、競技種目の内訳は、野球 8 名、サッカー4 名、バスケットボール 4 名、その他各 1 名[陸上（投擲）、柔道、剣道、空手、ラグビー、水泳]であった。

検討項目 1-2 の被験者は 25 名（年齢：19.7±0.9 歳、身長：171.8cm±5.6cm、体重:64.8±9.3kg）であり、野球 10 名、剣道 3 名、バスケットボール 3 名、サッカー3 名、その他各 1 名[バドミントン、テニス、ラグビー、柔道、陸上（短距離）、水泳]であった。

検討項目 1-3 の被験者は 21 名（年齢：21.1±0.9 歳、身長：171.0cm±6.9cm、体重:66.6±9.1kg）であり、競技種目の内訳は野球 8 名、サッカー4 名、バレーボール 2 名、その他各 1 名[バドミントン、ハンドボール、体操、陸上（短距離）、陸上（長距離）、剣道、水泳]であった。

検討項目 2-1 の被験者は 25 名（年齢：20.2±0.8 歳、身長：170.4cm±6.2cm、体重:65.6±9.4kg）

であり、競技種目の内訳は、野球 9 名、サッカー7 名、バドミントン 2 名、その他各 1 名[バスケットボール、柔道、剣道、陸上（長距離）、陸上（短距離）、水泳、テニス]であった。

検討項目 2-2 の被験者は 20 名（年齢：20.6±0.9 歳、身長：171.3cm±6.6cm、体重:67.9±10.7kg）であり、競技種目の内訳は、野球 7 名、サッカー4 名、バドミントン 2 名、その他各 1 名[柔道、剣道、空手、陸上（短距離）、陸上（投擲）テニスおよび水泳]であった。

3-2. 使用テープ

本研究で使用したテープは、Johnson & Johnson 社製（New Brunswick, NJ, USA）の 50mm 非伸縮性テープと 50mm 伸縮性テープの 2 種類を利用した（図 2a,b）。非伸縮性テープおよび伸縮性テープの厚さは、それぞれ平均 0.22±0.03 および平均 0.79±0.07 であり（ダイヤルシックネスゲージ 0.01mm タイプ【PK121101PG10：尾崎製作所製】にて測定）、伸縮性テープの方が厚い素材であった。

a：非伸縮性テープ

b：伸縮性テープ

図 2 使用テープ

3-3. 手関節テーピング法

手関節テーピング法は、橈骨および尺骨茎状突起を含む手関節部を一枚のテープで 3 周する方法（三宅,2004）を採用した。1 周目は圧センサーとカバーテープの位置が変わらないように貼付し、2、3 周目にて設定した圧に調整した

3-4. 検査者

検査者は、日本体育協会公認のアスレティックトレーナーの資格を有し、臨床経験 10 年以上を持つ柔道整復師 1 名が担当した。手関節テーピング法の施行、および他動関節可動域測定の際に被験者の手関節に負荷を加える役割を担当した。

3-5. テープ圧の測定

3-5-1. 測定機器

テープ圧は連続接触圧測定器（AMI3037-SB：AMI テクノ社製, 図 3）により測定された。この機器は、直径 1cm の空気封入式のエアパックを用いたセンサーを使用するものであり、ストッキング等、衣類の圧計測や弾性包帯の技術修得にも用いられている。圧の計測単位は hPa（ヘクトパスカル）であり、操作マニュアルによる測定可能範囲は 1～200hPa、測定誤差は±3hPa であった。

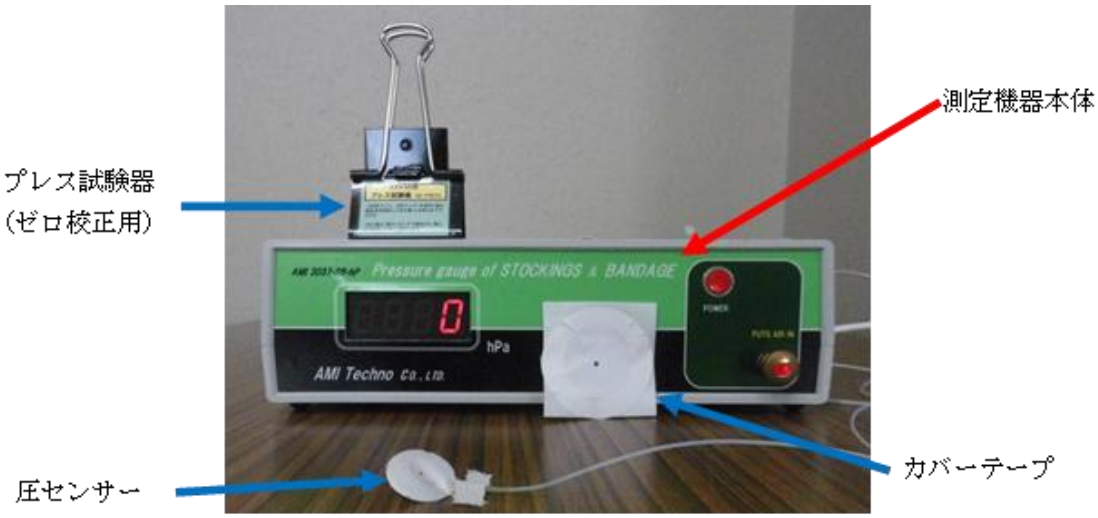

図 3 連続接触圧測定器 AMI3037-SB(AMI テクノ社製)

3-5-2. テープ圧測定部位

テープ圧の測定は、被験者の利き手・手関節部とした。利き手は Demura et al.（2009）の調査票を用いて判定した。テープ圧は、連続接触圧測定器のセンサーを手関節掌側の皺より 1.5cm 近位の長掌筋腱部に設置し（図 4 a)、専用のカバーテープを用いて固定し（図 4 b)、その上にテーピングを施行し調整した（図 4 c)。

a　　b　　c

a: 圧センサー

b: 圧センサー ＋ カバーテープ

c: 圧センサー ＋ カバーテープ ＋ 手関節テーピング法

図 4 圧センサーの設置

3-5-3. テープ圧の設定

テープ圧の設定は、計測装置の数値をモニターしながらテーピング施行者が調整し（平井,2000）初期圧を 5、30、60、および 90hPa の 4 条件を設定した。各条件の初期圧の設定について、5hPa 条件は±1hPa、30hPa 以上の条件については±2hPa を誤差範囲とした。テープ圧の初期圧設定は、予備実験の結果と血流に関する先行研究を参考に決定した。

3-6. 手関節の関節可動域測定

3-6-1. 測定機器および姿勢評価プログラム

手関節の関節可動域を測定し、角度を算出するために以下の測定機器と評価ソフトを用いた。

・デジタルカメラ DSC-WX300（SONY 製）
・水準器（Seller Japan 製）
・ミュータス F100（アニマ社製）
・姿勢評価プログラム Ver. 1.0.1.（竹井機器製）

3-6-2 背屈および掌屈の関節可動域と関節可動域測定法（自動 ROM and 他動 ROM）

本研究で測定した ROM は、手関節の背屈および掌屈である。背屈および掌屈の ROM は「Measurement of Joint Motion: Guide to Goniometry 4 ed.（Norkin and White, 2009）」を参考に、基本軸は橈骨、移動軸は第 2 中手骨の 2 軸からなる角度とした。ROM の測定は、自動および他動 ROM 測定法の 2 種類を採用した。前者は、被験者自身に対象動作を限界と感じるところまで行わせた角度を測定するものである。後者は、テーピング検査者が負荷を加え他動的に関節を動かした時の角度を測定するものである（Norkin and White, 2009）。本研究では、他動 ROM 測定の際、熟練した検査者が一定の外力を付加するようにし、補助的にミュータス F100 を用いて調整した。測定に要した時間は、各検討課題、条件ともテーピング後、圧の調整から測定完了まで 4 分以内であり、条件間の休息時間は 3 分以上とした。

3-6-3. 測定方法

実験前に被験者は、手関節のストレッチを入念に行った後、肩関節屈曲 70～90°、肘関節 15～30°、前腕回内・回外中間位の座位姿勢とした。中手指節関節（MP 関節 : metacarpophalangeal joint）、近位指節間関節（PIP 関節:proximal interpharangeal joint）、および遠位指節間関節（DIP 関節:distal interpharangeal joint）はすべて伸展位の状態で各測定を行った。デジタルカメラ（SONY 製）を用い水準器にて水平位置を確認し、直上より測定画像を撮影した。基本軸を橈骨、移動軸を第 2 中手骨として、測定画像から姿勢評価プログラム Ver. 1.0.1.（竹井機器製）にて角度を求めた。

3-7. 最大握力の測定

3-7-1. 測定機器

最大握力の測定には、スメドレー式デジタル握力計（グリップ D : 竹井機器工業社製）を使用した。

3-7-2. 測定方法

実験の前に、怪我予防の目的で被験者に手首の準備運動を行わせた。測定手は利き手とし、利き手の判定は Demura et al.（2009）の調査票を用いて判定した。筋力検査マニュアル（Louis R, 高橋（監）1996）を参考に被験者は座位、肩関節屈曲 70～90 度、肘関節軽度屈曲、前腕中間位の測定姿勢とした。握力の測定は、テープ圧の調整後 1 分以内に実施し、各条件 2 回測定した。1 回目と 2 回目との休憩時間はテーピングを外した状態で 2 分以上とした。各条件をランダムに割り付け 1 日 1 条件を原則として実施した。測定単位は kg であり、2 試行のうちの最大値を評価変数として採用した。

4. 研究結果の概要

本研究における各検討課題および検討項目の結果の概要は以下の通りである。

検討課題１　手関節テーピング法によるテープの種類およびテープ圧の違いが手関節の可動域に及ぼす影響

検討項目 1-1：非伸縮性テープによる手関節テーピング法のテープ圧の違いが、手関節の背屈可動域に及ぼす影響

非伸縮性テープを用いた手関節テーピング法により、異なるテープ圧を付加したとしても、背屈は自動 ROM よりも他動 ROM が大きく、外力の影響を受けることで可動域が増大する。また、背屈の自動および他動 ROM は、テープ圧が最小の 5hPa では制限効果が確認されず、30hPa 以上の圧付加により制限効果が確認された。背屈の自動および他動 ROM は、テープ圧の増加に伴い減少する傾向がある。自動 ROM は、90hPa の圧付加により、60hPa 以下の圧付加時よりも減少し、他動 ROM は、90hPa の圧付加により 30hPa 以下の圧付加時よりも減少する。

検討項目 1-2：非伸縮性テープによる手関節テーピング法のテープ圧の違いが、手関節の掌屈可動域に及ぼす影響

非伸縮性テープを用いた手関節テーピング法により、異なるテープ圧を付加しても掌屈は自動 ROM よりも他動 ROM が大きく、外力の影響を受けることで可動域制限効果が弱まる。掌屈の自動 ROM は、テープ圧が最小の 5hPa では制限効果がみられず、30hPa 以上の圧付加により減少し、圧を強めることで減少の程度が大きくなり、特に 90hPa では顕著となる。掌屈の他動 ROM は、5hPa、および 30hPa の圧付加では可動域制限効果はみられず、60hPa 以上の圧を付加することで減少し、特に 90hPa の圧付加により掌屈可動域は顕著に減少する。テープなしの状態では、掌屈の自動 ROM は、背屈の自動 ROM よりも大きいが、手関節テーピングによりテープ圧を付加することで、背屈よりも可動域制限効果を強く受け、90hPa のテープ圧付加により掌屈と背屈は同程度の可動域を示す。手関節テーピング法によりテープ圧を付加しても、他動 ROM は、背屈よりも掌屈の方が大きい。

検討項目 1-3：伸縮性テープによる手関節テーピング法のテープ圧の違いが、手関節の背屈および掌屈可動域に及ぼす影響

伸縮性テープを用いた手関節テーピング法により、いずれのテープ圧を付加しても、自動 ROM 測定法よりも他動 ROM 測定法による掌屈可動域が大きく、外力の影響を受けることで可動域が大きくなる。自動 ROM 測定法における背屈可動域は、90hPa の圧付加で制限効果がみられ、掌屈可動域は 5hPa 以上の圧付加で制限効果がみられ、90hPa の圧付加により顕著となる。他動 ROM 測定法における背屈可動域は、テープ圧を付加しても制限効果がみられず、掌屈可動域は 60hPa 以上の圧付加で制限効果がみられる。手関節テーピング法により、背屈動作よりも掌屈動作の方が可動域制限効果は大きい。手関節テーピング法によるテープ圧による背屈および掌屈可動域の制限効果は、伸縮性テープ使用時よりも非伸縮性テープ使用時の方が大きい。伸縮性テープにて手関節テーピング法を行ったとしても、背屈よりも掌屈のほうが外力の影響を受けやすく、可動域が大きくなる。

検討課題 2　手関節テーピング法によるテープの種類およびテープ圧の違いが最大握力発揮に及ぼす影響

検討項目 2-1：非伸縮性テープによる手関節テーピング法のテープ圧の違いが、最大握力発揮に及ぼす影響

非伸縮性テープを用いて手関節テーピング法を行った場合、60hPa の圧付加までは握力発揮値は低下せず、90hPa の圧付加により握力発揮値がわずかに低下する(1.54kg, ES（d）＝0.26)。

検討項目 2-2：伸縮性テープによる手関節テーピング法のテープ圧の違いが、最大握力発揮に及ぼす影響

伸縮性テープを用いて手関節テーピング法を行った場合、30hPa 以上の圧付加により握力発揮値がわずかに低下するが、60hPa、および 90hPa の圧付加時は、30hPa 圧付加時と同じ程度の低下を示す(2.73～3.36kg, ES（d）＝ 0.44～0.45)。つまり、30hPa 以上の圧を付加した場合、テープ圧の増加に伴う握力発揮値の低下は確認されなかった。

5.　総括

本博士論文では、競技スポーツ経験を有する健康な男子大学生を対象に、外傷・障害予防を目的とした手関節テーピング法について、テープ圧の違いおよびテープの種類（非伸縮性・伸縮性）の違いが、手関節可動域、および最大握力発揮に及ぼす影響について検討した。各検討課題の知見から、以下の結論が得られた。

結論 1

手関節テーピングは、非伸縮性テープを使用しテープ圧を高めることで可動域が減少する。特に、能動的な背屈と掌屈、および外力により背屈強制される場合は 30hPa 以上の圧を付加することで、外力により掌屈が強制される場合は、60hPa 以上の圧を付加することで可動域が減少する。よって、5hPa のように圧を付加しない手関節テーピング法では、可動域制限効果を得ることできず、30hPa 以上の圧を付加することで制限効果が期待できる。また、掌屈を強いられる場合は、60hPa 以上の圧を付加することで可動域を制限し外傷予防に効果があると考えられる。

伸縮性テープによる手関節テーピング法は、選手自身が能動的に背屈する場合は、90hPa の圧付加により、能動的に掌屈する場合は、5hPa 以上の圧付加により可動域が制限される。外力を受け屈曲を強制される環境下では、背屈では 90hPa の圧付加でも可動域は制限されず、掌屈では 60hPa 以上の圧付加により可動域が制限される。よって、外力により背屈を強制される多くの競技種目では、伸縮性テープ単独の手関節テーピング法は外傷予防に適さないと考えられる。

結論 2

最大握力発揮において、非伸縮性テープを使用した場合 90hPa の圧付加により、また、伸縮性テープを使用した場合 30hPa 以上の圧付加により握力発揮値が低下した。握力発揮値の低下は、効果量【ES（d）＝0.26～0.45】より、いずれも小さいものであった。しかしながら、この低下が競技パフォーマンスに大きな影響を及ぼす可能性も考えられる。

本研究の知見から、健康な競技スポーツ選手を対象に外傷・障害予防の手関節テーピング法を行う際、非伸縮性テープにて 30～60hPa までの圧付加が可動域制限効果も得られ、握力発揮への影響がないため効果的であると判断される。しかしながら、競技種目によって、必要とされる可動域制限の程度、握力発揮への影響は異なるため、競技種目の特性や選手の状態を考慮した上で付加するテープ圧を決定することが望ましい。

平成　27年　1月　27日

学位論文審査報告書（甲）

1．学位論文題目（外国語の場合は和訳を付けること。）

手関節テーピング法が手関節可動域と最大握力発揮に及ぼす影響

2．論文提出者　(1) 所　　属　　生命科学　専攻

(2) 氏（ふり）　名（がな）　　高橋（たかはし）　憲司（けんじ）

3．審査結果の要旨（600～650字）

本博士論文では、競技スポーツ経験のある健康な青年男子を対象に、外傷予防を目的とした手関節テーピング法に着目し、非伸縮性と伸縮性テープの違い、およびテープ圧の違いが、手関節可動域および最大握力発揮に及ぼす影響を検討した。先行研究を整理し、本論文で解決すべき問題を設定している。各検討課題の結果から以下の具体的成果を得ている。手関節テーピング法が手関節可動域に及ぼす影響は、非伸縮性テープでは、背屈および掌屈とも30hPaから圧付加を強めることにより制限が強くなり、屈曲補助（外力の影響）を受けても制限効果が得られる。一方、伸縮性テープでは、背屈および掌屈とも非伸縮性テープ使用時に比べ可動域制限効果は軽度で、屈曲補助を受けても制限効果はほとんど得られない。最大握力の発揮値は、非伸縮性テープでは90hPaの圧付加により、伸縮性テープでは30hPa以上の圧付加により低下する。結論として、非伸縮性テープにて30～60hPaのテープ圧を付加した手関節テーピング法は、手関節可動域を制限するが、握力発揮に影響を及ぼさないため適切と判断している。手関節テーピング法の影響を客観的に検討した研究はこれまでになく、現場の指導者、トレーナー、選手にとって、これらの知見は大変有意義であり、専門領域でも評価されている。本博士論文を構成する3編の論文は、既に国際誌に採択され、博士論文としての条件も整っている。よって、審査委員会は、本論文が博士論文（学術）に値すると判定した。

4．審査結果　(1) 判　　定（いずれかに○印）　合　格　・　不合格

(2) 授与学位　　博　士（学術）