

Research on Spatial Ability for the Elderly using a Mental Cutting Test

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2012-01-01 キーワード (Ja): キーワード (En): Spatial Ability, the Elderly, Mental Cutting Test, Sex difference, Middle age 作成者: 堤, 江美子, 岡田, 幸乃, 奈良輪, 千里 メールアドレス: 所属:
URL	https://otsuma.repo.nii.ac.jp/records/5760

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



MCT を用いた高齢者の空間認識力調査

堤 江美子・岡田 幸乃・奈良輪千里

要 約

多摩市総合福祉センターで同好会活動を行っている60歳から85歳までの男女128名を対象に切断面実形視テストを行い、高齢者の空間認識力の様相を分析した。年齢層の違いによる分析のために、青年層あるいは中年層の参考データも収集し、高齢者との比較に使用した。その結果、高齢者全体の MCT の平均得点は25点満点中6.32で大学生の得点に比べて非常に低かった上、男女差は認められなかった。MCT の正解率は問題によって大きな違いが見られたが、正解率の低さの一因は問題着手率にあると考えられた。特に女子高齢者では、問題立体に大きな切れ込みがあったり複数の形状の複雑な組み合わせなどによって立体が構成されている場合、解答に着手する前に問題図の複雑さを見ただけで、解答を忌避してしまう傾向があると考えられた。青年層のデータ、あるいは中年層の参考データとの比較から、平均得点は男女ともに30歳代にピークがあり、男子では50歳代まで緩やかに低下した後、60歳代で平均得点は大きく低下し、75%以上の問題で正解率が50%以下になった。60歳代は定年年齢にあたることから、仕事からの定年退職の影響なども考えられた。

1. はじめに

私たちは生まれた時から3次元空間に暮らしているが、たとえば、立体を頭の中でイメージすることや、標識や地形などから現在の自分の位置を把握すること、つまり空間認識力は当たり前の能力とは言い切れない。近年は急速に高齢者の比率が増加しており、総務省統計局の資料によれば、65歳以上の人口比率は23%、60歳以上では31%にもなっている（平成22年5月1日現在）¹⁾。このように増加しつつある高齢者にとって、日常生活を安全におくる上で空間認識力は重要な着目点の一

つである。これまで、切断面実形視テスト²⁾ (Mental Cutting Test、以降 MCT) によって空間認識力がさまざまな側面から調査されてきたが、社会人あるいは高齢者において空間認識力がどのように変化していくのかについての報告はまだ少ない（西原、他（2010））。

そこで、本研究では60歳以上の男女を対象として、年齢を重ねると空間認識力はどのように変化するのか、高齢者の男女間で差はあるのか、などを青年のデータあるいは中年を対象とした参考データなどとともに切断面実形視テストを用いて調査・分析した。

2. MCT の実施

2.1 調査方法

a. 高齢者の MCT

60歳以上の男女を対象に、MCT のペーパーペンシルテストを2010年7月から9月にかけて行った。MCT は立体とその切断面の輪郭線を透視図で示し、与えられた5つの図形（解答選択肢）の中から切り口の実形を選択させるものである（図1）。

なお、今回対象とした被験者のうち、60歳代は一般的な高齢者の前段階に相当するとも考えられる。内閣府の国民生活白書によれば高齢者は65歳以上、高齢者は60歳以上という括りになっている。

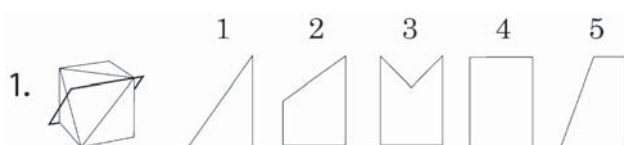


図1 切断面実形視テストの一例

被験者は多摩市社会福祉協議会の協力を得て、多摩市総合福祉センターで同好会の活動を行っている60歳から85歳の男女128名（60歳代：男子15名、女子38名、70歳代：男子20名、女子45名、80歳代：男子3名、女子7名）である。協力していただいた同好会は英会話、三味線、フラダンス、太極拳、折り紙、体操、カラオケ、油絵、大正琴である。

b. 比較データ

高齢者のデータを異なる年齢層の結果と比較するため、大妻女子大学社会情報学部の3年生109名（堤（2008）、（2009））と、明星大学工学部1年生1359名（斉藤（1997））のMCTの結果を青年層のデータとして使用する。

また、上記データが20歳前後の学生を対象としたものであることから、中年の被験者を対象としたデータとも比較するため、MCTを受けた経験がある大妻女子大学および中央大学の学生に依頼して、その両親など家族に対してもMCTを実施した。一時期に一か所に集めてテストを実施する

ことは困難なため、それぞれ、詳細な実施マニュアルを作成して各自の自宅でテストを行ってもらった。そのため、これら中年のデータは参考データとして使用する。

3. 結果と考察

3.1 平均得点

a. 平均得点

表1に60歳以上の男女を合わせた全体の平均得点を示す。総数128名の平均得点は25点満点中6.32であった。その内訳は60歳代の平均得点が6.94、70歳代が5.78、80歳代が6.50で、60歳代と70歳代の平均得点間に5%水準（ $p < 0.05$ ）で有意差が認められた。

表1 MCT 平均得点

		人数	平均得点	標準偏差
総 数		128	6.32	3.20
内 訳	60歳代	53	6.94	3.36
	70歳代	65	5.78	2.99
	80歳代	10	6.50	3.63

* : $p < 0.05$

b. 男女別平均得点

表2に年代別男女別のMCT平均得点を示す。男子合計38名の平均得点は6.47（標準偏差3.09）、女子合計90名の平均得点は6.26（同3.30）であった。

これまで実施されたMCTでは、男子に比べて女子の方が得点が低い傾向（男女差）が常に見られる（鈴木（1991））が、今回の高齢者を対象とした調査では男女の平均得点間には有意差がみられなかった。

60歳代の高齢者で70歳代より有意に平均得点が高かったのは、主として女子の結果によるものであった（女子のみで60歳代と70歳代の平均得点間に5%水準（ $p < 0.05$ ）で有意差が認められた）。

80歳代はデータ数が少なく明確な結果は得られなかった。

表 2 男女別の MCT 平均得点

	男 子			女 子		
	人数	平均得点	標準偏差	人数	平均得点	標準偏差
全体	38	6.47	3.09	90	6.26	3.30
60歳代	15	6.53	3.36	38	7.11	3.39
70歳代	20	6.30	2.50	45	5.56	3.18
80歳代	3	7.33	6.11	7	6.14	2.61
参考データ						
青年	1359	15.8	4.60	109	11.4	4.56
30歳代	2	19.50	7.78	3	15.50	2.12
40歳代	17	17.24	4.85	5	11.33	4.68
50歳代	13	14.38	3.64	8	9.38	2.39

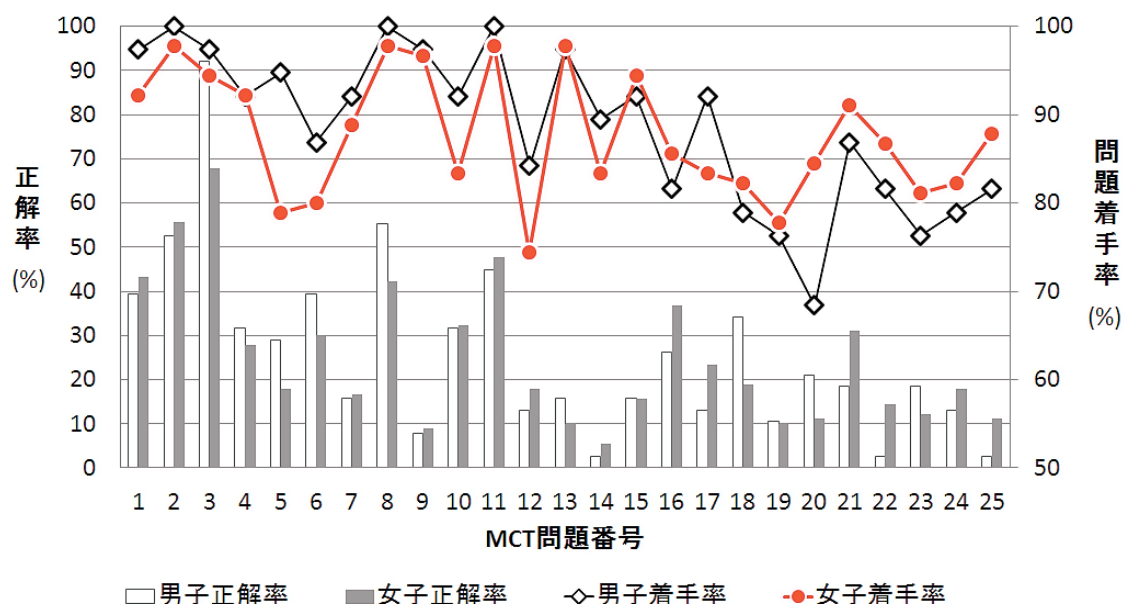
* : $p < 0.05$ 

図 2 問題別男女の正解率と問題着手率

3.2 正解率

a. 全問題の正解率

図 2 に問題ごとの正解率（棒グラフ）を示す。全体として正解率が比較的高い問題は問 1、2、3、8、11（ほぼ40%以上）、正解率が特に低い問題（ほぼ20%以下）は問 7、9、12、13、14、15、19、20、22、23、24、25であった。また、男女の正解率を比べてみると、全体の傾向に大きな違いはなく類似の傾向（ $r = 0.897$ ）を示したが、

前半の問題では男子の方が、後半では女子の方が正解率が高い場合が多くみられた。

b. 正解率と問題着手率

問題着手率をみると（図 2 中、折れ線グラフ）、まず、正解率と問題着手率の相関係数 r は男子で 0.469、女子では 0.457 で、共に中程度の相関関係があり、特に正解率が低い後半の問題では着手率が低い傾向があった。総じて、男女とも着手率が高かった問 1、2、3、4、8、9、11、

13、15、21などでは、問題の立体は単一形状や同一形状の組み合わせなどの単純な形状であることが分かった（図3）。

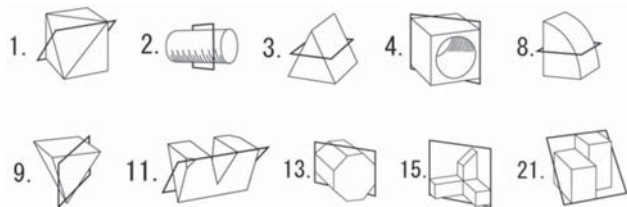


図3 男女共に着手率が高かった問題

その一方で、女子では前半の問題であっても問5、6、7、10、12、14などで着手率が低かった（75～90%）。これらの問題では、全ての立体は大きな切れ込みや複数の形状の複雑な組み合わせなどによって立体が構成されていた（図4）。男子でも、問6と12では着手率が低かったが、女子ほどの比率ではなかった。



図4 女子の着手率が低い前半の問題

4. 青年層、中年層との比較

4.1 年齢と MCT 得点

まず、今回の結果を長い期間で見てみるために、データが横断的である上、中年層は参考データであり、データ数にバラツキがあるが、図5に

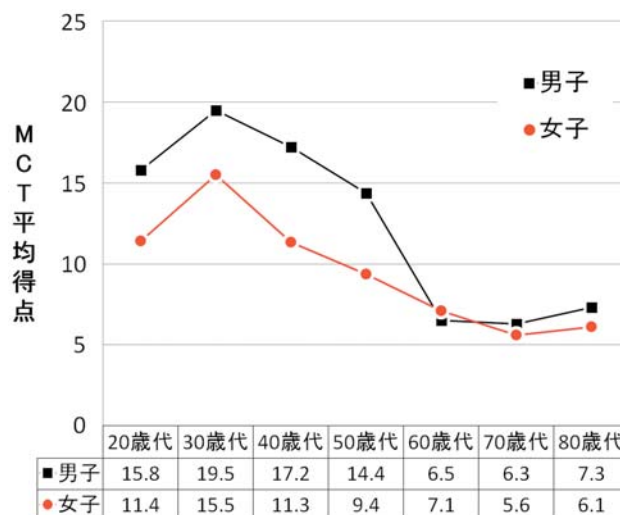


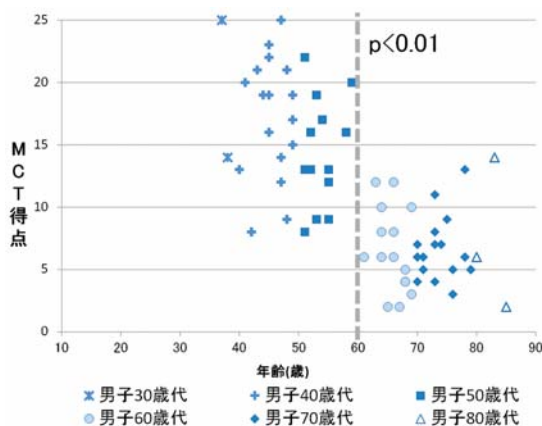
図5 年齢層ごとの MCT 平均得点

年齢層ごとの MCT 平均得点をグラフで示した。

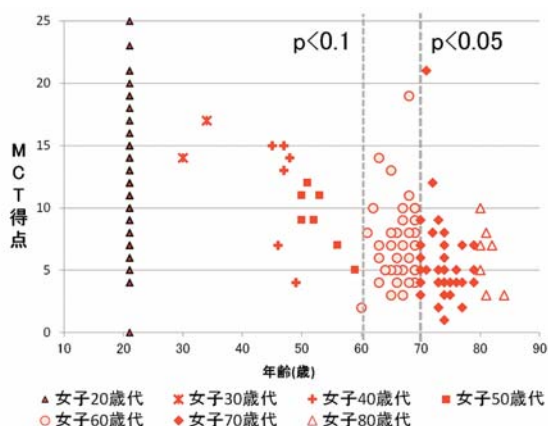
平均得点は男女ともに30歳代をピークに60歳代から70歳代まで減少を続ける。このとき、女子と男子の間ではグラフの傾向に大きな違いがみられることが分かる。女子では30歳代以降、年齢と共に平均得点が徐々に低下していくが、男子では30歳代から50歳代までの低下傾向は緩やかであるのに対して、60歳代で大きく低下する。

図6に全データの MCT 得点の分布を示した。年齢層ごとの MCT 平均得点を比較すると、男子では参考データの30～50歳代と60歳代の間で有意な差（ $p<0.01$ ）が見られた。

女子では、参考データの30～50歳代と60歳代の間、及び60歳代と70歳代の間で有意な差（それぞれ



(1) 男子



(2) 女子

図6 年齢と MCT 得点

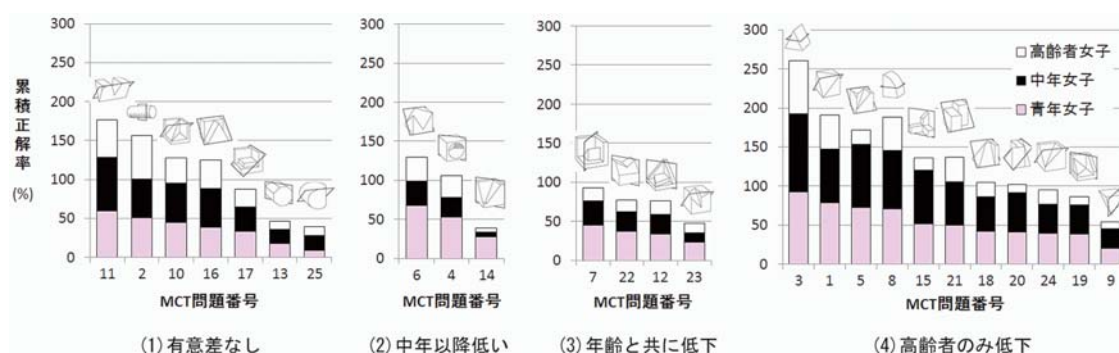


図7 正解率の年齢による変化—女子の場合

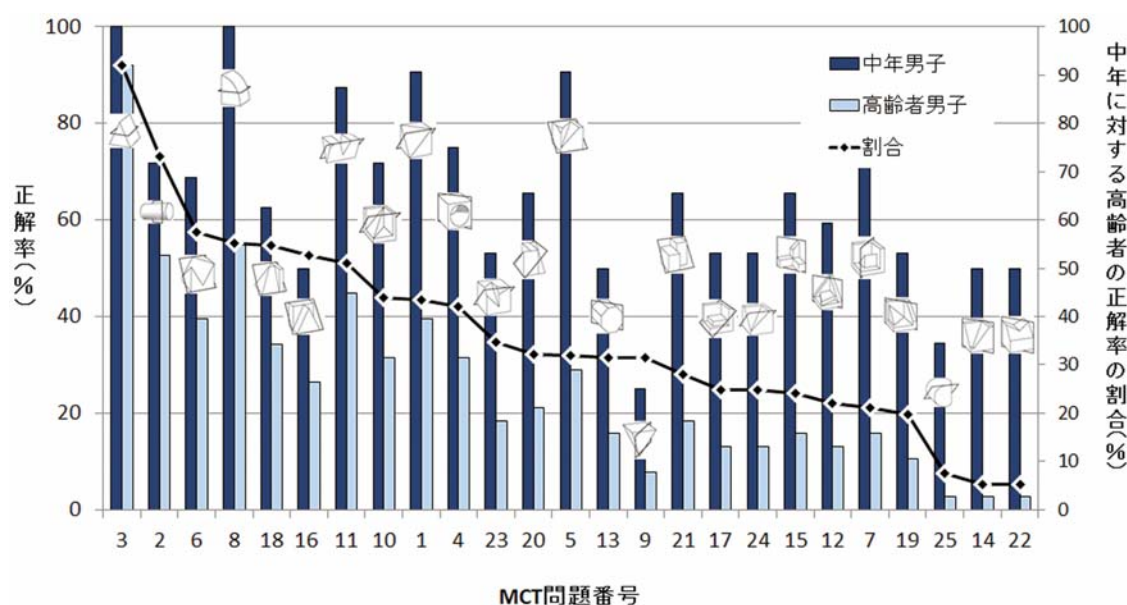


図8 正解率の年齢による変化—男子の場合

れ $p < 0.1$ 、 $p < 0.05$) が見られた。

4.2 正解率と相関係数

各問題の正解率について、年齢層間の相関係数は0.63～0.90の間にあったが、総じて女子高齢者では、他の年齢層と相関がやや低い傾向にあった。

4.3 正解率の年齢による違い—女子の場合

女子に関して、青年、中年および高齢者の正解率の年齢による変化に着目して年齢層間で有意差検定を行い、問題を以下の4つのグループに分類した(図7)。

(1) 年齢が上がっても正解率に変化がない問題(問11、2、10、16、17、13、25)。この7問

のうち3問は、解答選択肢中の辺の長さや角度の大きさなどに着目する必要がある量判別問題であった。また、問13、25はどの年齢層でも正解率が非常に低かった。問13は八角柱が水平に置かれた形状で、円柱ともとれるが切断面は曲線ではない。また、問25は円柱の一部が2つ接合した形状である。

(2) 中年以降、正解率が低下した問題(問6、4、14)。問14はもともと青年層でも正解率が低い、中年以降、ほとんど正解が見られなかった。

(3) 年齢とともに正解率が低下した問題(問7、22、12、23)。この4問のうち2問は量判別問題である。この4問は青年層、中年層でも正解率がかなり低い問題であった。また、高齢者に

としてはどの問題も着手率が低い問題であった。

- (4) 高齢者のみ正解率が減少した問題（問3、1、5、8、15、21、18、20、24、19、9）。これらの問題のうち、問3、1、8は、高齢者としては正解率が高かった。

4.4 正解率の年齢による違い__男子の場合

図8は男子について中年層に対する高齢者の正解率の割合を降順に並べたものである。問3、2では高齢者と中年層の正解率に有意差はみられなかったが、問10以降の問題では高齢者の正解率は中年層の50%にも満たなかった。

5. 考察

平均得点は男女ともに30歳代をピークに60歳代から70歳代まで減少を続けた。このとき、女子では徐々に低下していったが、男子では30歳代から50歳代までの低下傾向は緩やかであったが、60歳代になって大きく低下した。60歳（あるいは65歳）は多くの職業で定年年齢にあたるため、男子の60歳を境とした大きな変化は、定年退職による身体的あるいは精神的変化と関係があると考えられるかもしれない。

次に正解率について、女子では年齢によって正解率に年齢による差がみられない問題と差が見られる問題に大きくは分けられた。

正解率に年齢による差が見られない問題は、切断の考え方が理解できていなくても、問題形状から正解が分かる問題、あるいは曲面を切断するなど非常に難しい問題であった。これらの問題は従来さまざまな被験者でも同様の傾向を示している。高齢者で正解率が低かった問題のうち、一般的には難易度が低いとされる問題は、高齢者の解答の中では正解率が高かったものの、他の年齢層に比べれば正解率は低かった。また、問7、18、20、25など、「立体の一部によって隠された部分に解答の鍵がある」問題では、「大きな切れ込みや複数の形状の複雑な組み合わせなどによって立体が構成される」問題（問5、12、14、19、22、

23、24）とともに正解率が著しく低かった。これらすべての問題では、着手率もその他の問題に比べて低く、解答に着手する前に問題図の複雑さを見ただけで、解答を忌避してしまう傾向があると考えられる。

男子では、非常に単純な問3および問2（問題も正解も日常生活の中でみられる形状）では中年層の正解率の70%以上の値を示したが、25題中18題の問題では中年層の正解率の50%以下の正解率であり、平均得点の急激な減少は、特定の問題というよりは全体的な正解率の減少によるものであった。また、後半の問題10題中9問で着手率が低かったことも一因と考えられる。

6. まとめ

本研究では、福祉センターで同好会活動を行っている60歳代から80歳代の男女128名を対象に切断面実形視テストを行い、高齢者の空間認識力の様相を分析した。青年層あるいは中年層のデータも収集し、高齢者との比較に使用した。その結果、

- (1) 高齢者全被験者の MCT の平均得点は6.32で従来分析されている大学生の得点に比べて非常に低かった。
- (2) 高齢者では MCT 得点に男女差は認められなかった。
- (3) 60歳代と70歳代の間で平均得点に有意差が認められたが、これは主として女子の結果によるものであった。
- (4) MCT の正解率には、問題によって大きな違いが見られた。正解率の低さの一因は問題着手率にもあると考えられた。
- (5) 着手率が高かった問題では、問題の立体は単一形状や同一形状の組み合わせなどの単純な形状であることが分かった。その逆に、特に女子の場合であるが、着手率が低かった問題は、大きな切れ込みや複数の形状の複雑な組み合わせなどによって立体が構成されていた。
- (6) (5)の結果より、女子高齢者では解答に着手する前に問題図の複雑さを見ただけで、解答を忌

避してしまう傾向があったと考えられた。

- (7) 青年層、中年層と平均得点を比較した結果、男女ともに30歳代にピークがみられ、その後、男子では60歳代で平均得点が8点近く低下した。この原因は全体的な正解率の低下にあった。また女子では、平均得点は年齢と共に徐々に下がる傾向にあり、男子とは傾向が異なった。

以上、平均得点や正解率から MCT によって測られる高齢者の空間認識力について、いくつかの傾向を知ることができた。

今回の被験者は一般社会人として扱ったが、中年層のうちの半数以上は理系の会社に勤めていることが分かっている。調査では退職前の職業や学生時の図学受講の有無などに関してもアンケートを採っているため、今後さらに被験者の背景も含めて分析を進める予定である。ただし、最初に述べたように、今回比較に使用した中年層のデータは、被験者数が少ない上に、厳密には筆者らの監督下に採取したデータではない。今後は高齢者も含め成人以降の各年齢層のデータを増やし、より詳細な分析を行いたい。

本研究は、多摩市社会福祉協議会、そして多摩市総合福祉センターの同好会の会員の皆さまのご協力なしには行うことができませんでした。被験者になっていただいた英会話、三味線、フラダンス、太極拳、折り紙、体操、カラオケ、油絵、大正琴の同好会の皆さま、また、親身になって同好会に対する調査の手配をしてくださいました同協議会法人管理課総務係長の浦田純二様、事務局長の鈴木講史様に心からお礼申し上げます。

また、中年層のデータの被験者になってくだ

さった皆様、データ収集にご協力くださいました皆さまにも感謝の意を表します。

注

- 1)：人口推計—平成22年10月報—、総務省統計局，<http://www.stat.go.jp/data/jinsui/pdf/201010.pdf>
- 2)：MCT は米国の CEEB (College Entrance Examination Board) によって1939年に大学入試用に開発された Spatial Aptitude Test - Space Relations - の一部である。

参考文献

- 斉藤孝明 (1997) 切断面実形視テストによって評価される空間認識力およびその図学教育による育成効果に関する研究，東京大学総合文化研究科博士学位論文。
- 鈴木賢次郎 (1991) 切断面実形視テストに対する—考察—現在までの結果と今後の問題点—，日本図学会1991年度大会（東京）学術講演論文集，pp103-108。
- 堤江美子 (2008) 3D-CG を使用した授業における学生の3次元感覚，日本図学会2008年度大会（札幌）学術講演論文集，pp23-28。
- 堤江美子 (2009) 3D-CG を使用した授業における学生の3次元感覚(2)，日本図学会2009年度大会（筑波）学術講演論文集，pp153-158。
- 西原小百合，西原一嘉 (2010) 機械設計技術者を対象とした設計経験と MCT との関連，図学研究，44(3)，pp. 3-8。

Research on Spatial Ability for the Elderly using a Mental Cutting Test

EMIKO TSUTSUMI, YUKINO OKADA, CHISATO NARAWA
Otsuma Women's University School of Information-Studies

Abstract

The Mental Cutting test was performed for 128 males and females from 60 years old to 85 years old, and the aspect of a spatial ability for the elderly was analyzed. The average score of the MCT for the elderly was 6.32 out of 25, which was very low and there was no statistically significant difference between the male and the female. It was considered that there was a tendency to escape answers especially among aged females, only by seeing the complexity of the problem figures before starting answers. Both for males and females, the average score had a peak in his/her 30's. For males, the accuracy rate became 50% or less in comparison with the rising generation's or the middle-aged generation's reference data on three-quarters of the total problems. Since his 60's corresponding to the retirement age, the influence of retirement from work were considered as a cause of being low scores.

Key Words (キーワード)

Spatial Ability, the Elderly, Mental Cutting Test, Sex difference, Middle age