

痴呆の簡便なるスクリーニング検査法

—時刻・勘定テスト—

カフモト リュウイチ
川本 龍一*

目的 Inouye らが開発した「The Time and Charge Test」を参考に考案した日本人に適応可能な検査法について、従来のスクリーニング検査法である Mini-Mental State Examination (以下 MMSE) と改訂長谷川式簡易知能評価スケール (HDS-R) との比較からその有用性と信頼性を検証する。時刻テストは11時10分をさす時計の理解を計るもので、勘定テストは50円玉1個、10円玉7個、5円玉7個を適当に組合せて100円にする能力をみるものである。

方法 老健施設の入所者およびデイ・ケア利用者各40人 (うち2人脱落, 平均年齢82.2±6.8歳, 女性が66.7%) を対象に, 1人の相談員が MMSE と HDS-R の検査を行い, これを新たな検査の評価基準とした。その際, MMSE 20点かつ HDS-R 20点以下を痴呆ありとした。考案した時刻・勘定テストについては, MMSE と HDS-R の結果を知らされていない検者が担当し, まず, 看護婦1人が入所者20人に時を変えて2回行い (同一評価者による評価の再現性: 以下 Test-retest), さらに他の入所者20人には看護婦1人と介護福祉士1人が時を変えて1回ずつ行った (2人の評価者の一致率: 以下 Inter-observer)。デイ・ケア利用者40人にはボランティア1人が1回ずつ行った。

成績 MMSE と HDS-R を基準として検討したところ, 時刻・勘定テストを合わせたテストの感度は49.1%, 特異度は95.2%であり, 陽性反応適中度は96.6%, 陰性反応適中度は40.8%であった。さらに回答までの時間設定として時刻テストは5秒以内, 勘定テストは20秒以内とした場合, 感度は87.7%, 特異度は57.1%, 陽性反応適中度は84.7%, 陰性反応適中度は63.2%となった。再現性では test-retest は85.0%, inter-observer は89.5%であった。

結論 本方法は痴呆のスクリーニング検査法として簡便かつ有用であろう。

Key words : 痴呆, スクリーニング検査法, 時刻・勘定テスト

I 緒 言

痴呆は高齢者の罹病率や死亡率と大きく関係し¹⁾, 一般住民を対象とした調査では4.8%と報告され^{2,3)}, 21世紀の初頭には住宅高齢者の約7.5%が痴呆に陥るとの予測もある⁴⁾。一方で, 医療関係者の認識不足から見逃されているケースも少なくない。痴呆患者のスクリーニングは, 可逆的な原因による治療可能な対象を早期に見つける手がかりとなり, また適切な専門施設への紹介や合併疾患の治療, 家族支援などの早期介入にもつながるであろう。

一方, Mini-Mental State Examination (以下 MMSE)⁵⁾や改訂長谷川式簡易知能評価スケール (Hasegawa's Dementia Scale-Revised version 以下 HDS-R)⁶⁾といった従来用いられてきたスクリーニング検査により痴呆の拾い上げ率は向上したものの, これらは複雑かつ所要時間がかかるために実際には使いづらく, 忙しい現場にはもっと簡単な方法が望まれる。

Inouye ら^{7,8)}が開発した「The Time and Charge Test」は, 患者の時刻の理解や金銭勘定の能力を計ることを目的としたものであり, 施設内外における痴呆のスクリーニングに簡便かつ有用であるとされている^{7,8)}。今回われわれは, 本方法の応用により日本人に使いやすいよう改良したものを考案し, その有用性と信頼性を検討したので報告する。

* 町立野村病院内科
連絡先: 〒797-1212
愛媛県東宇和郡野村町大字野村 9-53
町立野村病院内科 川本龍一

II 対象と方法

対象は、平成11年5月と6月において当院併設の老人保健施設「つくし苑」に入所中の73人およびデイ・ケアを利用した61人で検査協力の同意の得られた各40人である。同意の理解が困難な場合は家族の了解を得た。失語症、聾、盲目、言語障害、意識障害のある者は予め除外した。基礎データとして年齢、性別、教育歴（何歳まで学校へ通ったか）、同居人の有無についても調査した。調査は、その内容と方法について詳しい説明を受けた同施設内の看護婦1人および相談員1人、介護福祉士1人、ボランティア1人が担当した。

方法では、痴呆のスクリーニング検査として広く認められているMMSEとHDS-Rを1人の相談員が入所者およびデイ・ケア利用者80人に対して行い、これを新たな検査の評価基準として用いた。その際、MMSE 20点⁵⁾かつHDS-R 20点以下⁶⁾を痴呆ありとした。

考案した時刻・勘定テストについては、MMSEとHDS-Rの結果を知らされていない検査者が担当し、まず、看護婦1人が入所者20人に時を変えて2回行い（同一評価者による評価の再現性：以下Test-retest）、さらに他の入所者20人には看護婦1人と介護福祉士1人が時を変えて1回ずつ行った（2人の評価者の一致率：以下Inter-observer）。デイ・ケア利用者40人にはボランティア1人が1回ずつ行った。

時刻テストは、見せられた時計の時刻（11時10分）を60秒以内に答えさせるもので、見せられてから答えるまでの時間を計測した。間違った場合は60秒以内にもう一度答える機会を与えた。勘定テストは、患者の前に置かれた金銭50円玉1個、10円玉7個、5円玉7個を使って120秒以内に100円にさせるもので、できるまでの時間を計測した。間違った場合は120秒以内にもう一度答える機会を与えた。判定はどちらか一方でもできなかった場合に痴呆あり（陽性）とし、両者とも正確の場合にのみ痴呆なし（陰性）と判定した。

さらに、時間設定による判定を行い、基準検査との比較から求めた感度と特異度を描記した後、それらが最も高くなる時間設定をcut-off pointとして求めた。

結果は平均値±標準偏差で表し、統計学的処理

Table 1 Characteristics of Study Groups*

Characteristics	Concurrent Validation	Reliability
Number	78	39
Age, mean±SD, years	82.2±6.8	83.4±6.9
Range, years	69-96	71-96
Gender, female, n (%)	52(66.7)	30(76.9)
Education, mean±SD, years	12.9±4.7	12.1±6.0
Range, years	0-19	0-19
Living alone, n (%)	15(19.2)	11(28.2)
Dementia [†] , n (%)	57(73.1)	27(69.2)
MMSE score, mean±SD	16.1±7.2	16.7±6.5
Range	0-30	3-30
HDS-R score, mean±SD	12.2±8.3	13.0±8.4
Range	0-30	0-30

* SD=standard deviation; MMSE=Mini-Mental State Examination; HDS-R=Hasegawa's Dementia Scale-Revised version.

[†] Dementia was defined as: MMSE score \leq 20 and HDS-R score \leq 20.

はSPSS 6.1 (Statistical Package for Social Science Inc, Illinois, USA⁹⁾)を用いたコンピュータにより行い、MMSE、HDS-R、時刻・勘定テストと教育歴との相関にはSpearmanの順位相関係数を使用し、感度と特異度、陽性反応適中度、陰性反応適中度はクロス集計より算出した。Test-retest、Inter-observerには κ 値の検証を行った。

III 成績

1. 対象の特徴

対象となった症例のうち施設入所者の1人では、調査期間中に退所したために異なる検査による2回目の時刻・勘定テストが行えず、デイ・ケアの2人では通所中止に伴い、HDS-Rが行えなかった。

対象の背景的特徴をTable 1に示す。78人の平均年齢は82.2±6.8歳、女性が66.7%、独り暮らしは19.2%であった。教育歴は12.9±4.7年、MMSEの平均は16.1±7.2点、HDS-Rの平均は12.2±8.3点であり、中等度以上の痴呆とされるMMSE 20点以下とHDS-R 20点以下を痴呆ありと定義すると73.1%が痴呆に相当した。Test-retest、Inter-observerの検討対象となった39人も同様の背景であった。

2. 対象のMMSEとHDS-Rスコアとの関係
両スコアのSpearmanの順位相関係数は0.91

Table 2 Concurrent Validity of the Time and Charge Test (N=78)

		Reference Standard		
		Dementia	No Dementia	
Time and	+	28	1	29
Charge	-	29	20	49
		57	21	78
Sensitivity=28/57 (49.1%)				
Specificity=20/21 (95.2%)				
Positive predictive value=28/29 (96.6%)				
Negative predictive value=20/49 (40.8%)				
Accuracy=48/78 (61.5%)				

($P < 0.001$) であった。

3. 時刻・勘定テスト

78人の時刻・勘定テストの結果を Table 2 に示す。MMSE と HDS-R を合わせた基準テストにより痴呆ありと判断された57人のうち28人が時刻・勘定テストでも陽性であり（感度49.1%）、痴呆なしと判断された21人のうち20人が陰性であった（特異度95.2%）。時刻・勘定テストが陽性で痴呆ありと判断される陽性反応適中度は96.6%、逆に痴呆なしと判断される陰性反応適中度は40.8%であった。

4. 時間設定による時刻・勘定テストの ROC カーブ

ROC (Receiver Operator Characteristic) カー

ブは、偽陽性率（1-特異度）に対する真陽性率（感度）をプロットして図に表わされたものである。cut-off point として回答までの時間設定（Figure 1 内の数字）を変えた時の時刻・勘定テストの結果と基準テストから求めた感度と特異度から検討した（Figure 1）。各々のテスト共に回答までの時間を長く設定すると特異度は高くなるが、一方で感度は低くなる。これらが共に最も高くなる cut-off point は、時刻テストでは5秒、勘定テストでは20秒であった。

5. 時間設定による時刻・勘定テスト

時間設定による時刻・勘定テストの結果を Table 3 に示す。時刻テストでは5秒以内に、勘定テストでは20秒以内に正解を答えられないと痴呆ありとすると感度は各々ともに73.7%に上昇し、特異度は71.4%と81.0%とやや低下した。しかし両テストを合わせた場合（Table 4）には、基準テストにより痴呆と判断された57人のうち50人が陽性となり（感度87.7%）、一方、偽陽性は若干増加し9/21（42.9%）、特異度は57.1%と低下した。この場合、陽性反応適中度84.7%、陰性反応適中度63.2%であった。

6. Test-retest と Inter-observer の信頼性

信頼性の検討では、Test-retest と Inter-observer ともに施設入所者が対象となった。対象の平均年齢は83.4±6.9歳であり、69.2%が基準テストにより痴呆ありと判断された（Table 1）。時刻・勘定テストの Test-retest と Inter-observer を検

Figure 1 Receiver Operator Characteristic Curve by Using Timed Cut-off points According to Reference Standard

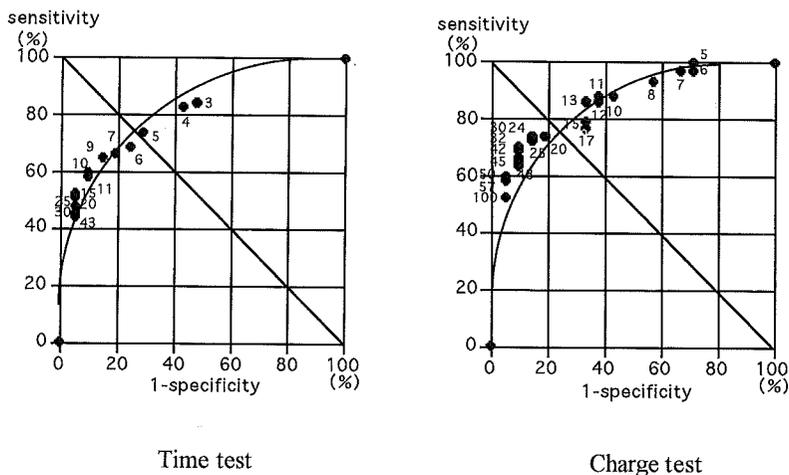


Table 3 Concurrent Validity of the Time and Charge Test Components Scored Using Timed Cut-off points (N=78)

		Reference Standard		
		Dementia	No Dementia	
Telling Time [†]	+	42	6	48
	-	15	15	30
		57	21	78
Sensitivity=42/57 (73.7%)				
Specificity=15/21 (71.4%)				
Positive predictive value=42/48 (87.5%)				
Negative predictive value=15/30 (50.0%)				
Accuracy=57/78 (73.1%)				

		Reference Standard		
		Dementia	No Dementia	
Making Charge [‡]	+	42	4	46
	-	15	17	32
		57	21	78
Sensitivity=42/57 (73.7%)				
Specificity=17/21 (81.0%)				
Positive predictive value=42/46 (91.3%)				
Negative predictive value=17/32 (53.1%)				
Accuracy=59/78 (75.6%)				

[†] Giving correct answer in ≤ 5 seconds used as cut-off point for scoring the telling time task.

[‡] Giving correct answer in ≤ 20 seconds used as cut-off point for scoring the making charge task.

Table 4 Concurrent Validity of the Time and Charge Test Scored Using Timed Cut-off points (N=78)

		Reference Standard		
		Dementia	No Dementia	
The Time and Charge	+	50	9	59
	-	7	12	19
		57	21	78
Sensitivity=50/57 (87.7%)				
Specificity=12/21 (57.1%)				
Positive predictive value=50/59 (84.7%)				
Negative predictive value=12/19 (63.2%)				
Accuracy=62/78 (79.5%)				

[†] Giving correct answer in ≤ 5 seconds used as cut-off point for scoring the telling time task.

[‡] Giving correct answer in ≤ 20 seconds used as cut-off point for scoring the making charge task.

Table 5 Reliability of the Time and Charge Test

	Test-retest	Inter-observer
No. of paired observations	20	19
Agreement, %	85.0	89.5
Concordance, κ	0.70 [†]	0.68 [‡]

κ =kappa index of concordance.

[†] $P < 0.003$

[‡] $P < 0.004$

Table 6 Reliability of the Time and Charge Test Scored Using Timed Cut-off points

	Test-retest	Inter-observer
No. of paired observations	20	19
Agreement, %	85.0	63.2
Concordance, κ	0.58 [†]	0.20 [‡]

κ =kappa index of concordance.

[†] $P < 0.005$

[‡] $P = 0.345$

討した結果を Table 5 に示す。Test-retest の一致率は85.0% ($\kappa=0.70$) であり, Inter-observer の一致率は89.5% ($\kappa=0.68$) であった。

7. 時間設定での Test-retest と Inter-observer の信頼性

時刻テストでは5秒以内に, 勘定テストでは20秒以内に正解を答えられない場合に痴呆ありと設定した場合の時刻・勘定テストでの Test-retest と Inter-observer の結果を Table 6 に示す。Test-retest の一致率は85.0% ($\kappa=0.58$) であり, Inter-observer の一致率は63.2% ($\kappa=0.20$) であった。

8. 教育レベルとの関係

各種検査と教育レベルとの関係を Table 7 に示す。MMSE ($r=0.39$) および HDS-R ($r=0.36$) とともに教育レベルと有意な関係を認めたが, 時刻・勘定テストでは関係なかった。

9. 使いやすさ

試験にかかった時間の平均値からテストの使いやすさをみると, 時刻テストでは1回で正解しえた者は66.7%, 平均回答時間は25.7±26.0秒であり, 1回目に間違い再度テストを行った者はわずか2人であった。勘定テストでは1回で正解しえた者は60.3%, 平均回答時間は24.2±24.7秒であ

Table 7 Relation between Tests and Education level

	Correlation Coefficient (P-value)
MMSE	0.39(0.003)
HDS-R	0.36(0.006)
The Time and Charge	-0.18(0.192)
The Time and Charge Scored Using Timed Cut-off points	-0.03(0.838)

MMSE=Mini-Mental State Examination; HDS-R=Hasegawa's Dementia Scale-Revised version.

り、1回目に間違い再度テストを行った者は10人であった。両テストともに2回ずつした者はなく、検査を途中で拒否する者もなかった。

IV 考 察

Inouyeら⁷⁾によって報告された「The Time and Charge Test」は、簡単に短時間に施行でき、しかも信頼性の高い痴呆スクリーニング検査として入院患者やプライマリ・ケア外来での有用性が報告されている。今回われわれも、Inouyeらの報告⁷⁾を参考に日本人に適応可能な「時刻・勘定テスト」を考案し、老人保健施設入所者あるいはデイ・ケア利用者に試みた。時刻テストはInouyeらの方法と同様であるが、勘定テストは原法ではquarter 3個、dime 7個、nickel 7個にて1ドルにできるかどうかを検討するところを、われわれは、試行錯誤の後、50円玉1個、10円玉7個、5円玉7個で100円にすることにした。その結果、本テストにおける痴呆の陰性反応適中度は40.8%とやや低かったものの、陽性反応適中度は96.6%と高く、検査時間もMMSEやHDS-Rはいずれも15~30分は要するが、本テストはわずか1分弱で終了可能であった。さらに、教育レベルに影響されるMMSE⁷⁾やHDS-Rとは異なり、それとは関係なかった。

痴呆の中核症状は知能障害であり、大きくは記憶障害、失語、失行、失認、実行機能の障害から構成され¹⁰⁾、MMSEやHDS-Rはこうした障害を幾つかの項目にて評価するものである。一方、時刻・勘定テストでは、次のような要素から痴呆の評価がなされると考えられる。まず時刻テストでは、針および数字の視覚空間的理解（記憶障害

や失認を評価）と時間そのものの認知や呼称（記憶障害や失語を評価）などの高次大脳機能¹¹⁾が、勘定テストでは、硬貨の種類と用途（失認の評価）、計算能力（実行機能障害の評価）の評価が可能である。これらはMMSEやHDS-Rとは違った面からの評価であり、しかも時刻・勘定テストは簡単で短時間に行え、コストもかからない。しかし、本テストの位置付けは、忙しい現場において検者にさらなる評価を促すためのスクリーニングに適するものであり、MMSEやHDS-Rに置き換えられるものではない⁷⁾。

時刻・勘定テストの限界については幾つか考えられる。まず、感度が49.1%、偽陰性率が50.9%という数字は、見逃しが少なからずみられるということである。そうした29例のMMSEは16.2±3.3点であった。しかし、これらも時間設定を加えることにより感度は87.7%、偽陰性率は12.3%と改善した。ただ、この場合偽陽性が42.9%となり、誤ったふるい分けによるさらなる評価が必要となるが、スクリーニングの目的からは許されるであろう。

痴呆の基準となる診断については、本来ならばDSM-IV¹²⁾などの診断基準に基づいた臨床的あるいは精神的な評価で下されるべきところであるが、実施上の制約から世界的に広く使われているMMSEと本邦で使用頻度の高いHDS-Rの両スコアを基準とした。MMSEについては、20点以下は痴呆、せん妄、精神分裂病、感情障害の可能性が高いとされ、正常被検者、神経症、性格障害で20点以下になることは稀とされている⁵⁾。このことから、われわれはMMSEで20点以下を境界として痴呆の基準とした。同様にHDS-Rでも痴呆を現わす20点以下⁶⁾を採用し、二つの尺度の使用により基準の信頼性を計った¹⁰⁾。したがって、われわれの時刻・勘定テストは軽度の痴呆よりはむしろ中等度から重度の痴呆のスクリーニングを目的としている。

ところで、「The Time and Charge Test」に関する同様の報告としては、米国での入院患者を対象とした調査⁷⁾があり、感度は86%、特異度は71%、陰性反応的中度は97%とされ、さらにTest-retestは88%、Inter-observerは78%であった。一方、外来患者⁸⁾では、感度は63%、特異度は96%、陰性反応的中度は93%とされ、さらに

Test-retest は95%, Inter-observer は100%であった。われわれの時刻・勘定テストの結果は、米国での外来患者を対象とした結果に近かった。

今回われわれは、老健施設入所者あるいは通所者という比較的痴呆頻度の高い集団を対象に検討を行ったが、今後は一般外来や入院患者における高齢者についてもその有用性を検討する必要がある。また、HDS-RやMMSEといったスクリーニング検査を評価基準としたが、今後はDSM-IV¹²⁾といったより正確な診断基準を用いたテストの検証が必要である。

最後に、介護保険が導入されるにあたりこのスクリーニング検査法が広く一般で使用されることを期待する。

本調査にご協力頂きました野村町老人保健施設「つくし苑」の関係者の皆様に深謝いたします。本研究は平成11年度野村町職員研修事業から助成を受けて行ったものである。

本論文の要旨の一部は第7回四国地域医学研究会(1999年9月11, 12日, 松山)において報告した。

(受付 1999. 9.20)
(採用 2000. 3.14)

文 献

- 1) Folstein MF, Spear Bassett S, Anthony JF, et al. Dementia: Case ascertainment in a community survey. *J Gerontol Med Sci* 1991; 46: M132-138.
- 2) 大塚俊男. 本邦における脳血管性痴呆の疫学動向. CT, MRI時代の脳卒中学下巻. 日本臨床 1993; 増刊号: 523-528.
- 3) 中島健二, 植田祥博, 狐野一葉, 他. 痴呆の有病率-高齢化率25% (65歳以上)の町における疫学調査一. 日老医誌 1998; 35: 530-534.
- 4) 国民衛生の動向1996年版. 厚生統計協会, 東京: 1996; p 38, p 130.
- 5) Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. Mini-Mental State Examination: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J psychiatr Res* 1975; 12: 189-198.
- 6) 加藤伸司, 下垣 光, 小野寺敦志, 他. 改訂長谷川式簡易知能評価スケール (以下HDS-R)の作成. 老年精神医学雑誌 1991; 2: 1339-1347.
- 7) Inouye SK, Robinson JT, Froehlich TE, et al. The time and charge test: a simple screening test for dementia. *J Gerontol* 1998; 53A: M281-286.
- 8) Froehlich TE, Robinson JT, Inouye SK. Screening for dementia in the outpatient setting: the time and charge test. *Geriatr Soc* 1998; 46: 1506-1511.
- 9) Noruvis MJ. SPSS. Chicago: SPSS Inc., 1994.
- 10) 西村 健. 老年期の痴呆とその周辺 6. 痴呆の診断基準とスクリーニング・テスト. 日老医誌 1990; 27: 303-304.
- 11) 星野春彦, 高木康行, 宮岡 等, 他. 簡易痴呆検査としての「時計」の描画の検討. 日老医誌 1993; 30: 826-831.
- 12) 高橋三郎, 大野 裕, 染矢俊幸訳. 痴呆. DSM-IV精神疾患の分類と診断の手引き. 東京: 医学書院, 1995; pp 70-77.

SIMPLE SCREENING TEST FOR DEMENTIA IN ELDERLY PERSONS THE TIME AND CHARGE TEST

Ryuichi KAWAMOTO*

Key words: Dementia, Screening test method, Time and charge test.

Dementia, with its associated morbidity and mortality, has emerged as a leading public health problem with elderly persons and its early detection is of obvious importance for treatment in curable cases and referral of patients to optimal medical facilities with education support for family members. While the precision of detecting demented subjects by the existing screening methods has improved in recent years, they are still complex and time consuming in practice and therefore difficult to use. We have developed an screening method adapted for Japanese based on "The Time and Charge Test" of Froehlich and coworkers. The time test evaluates the understanding of clock hands indicating 11 : 10, and the charge test the ability selecting 100 yen from a group of coins consisting of one 50-yen coin, seven 10-yen coins and seven 5-yen coins. This test was conducted on 40 persons (two out of whom dropped out) living in Roken facility (a health facility for the elderly) and another 40 visiting a day care center for the elderly. The test results were studied using Mini-Mental State Examination and Hasegawa's Dementia Scale-revised version. The sensitivity of our test was 49.1%, the specificity 95.2%, the negative predictive value 40.8%, and the positive predictive value 96.6%. When a time limit 5 seconds for completing the task for the time test and 20 seconds for the charge test, the sensitivity was 87.7%, the specificity 57.1% the negative predictive value 63.2%, and the positive predictive value 84.7%. As for reproducibility, test-retest gave a value of 85.0%, and the inter-observer agreement was 89.5%. This simple method thus appears useful for screening for dementia.

* Department of Internal Medicine, Nomura Municipal Hospital