

中高年者の左右識別力に関する検討

—八雲研究での住民検診資料から—

吉崎 一人 (愛知淑徳大学 心理学部, yoshizak@asu.aasa.ac.jp)

加藤 公子 (愛知淑徳大学 心理学部, kimi@asu.aasa.ac.jp)

八田 武志 (関西福祉科学大学 健康福祉学部, hatta@tamateyama.ac.jp)

Does left-right discrimination ability of adults change with age?

Kazuhito Yoshizaki (Department of Psychology, Aichi Shukutoku University, Japan)

Kimiko Kato (Department of Psychology, Aichi Shukutoku University, Japan)

Takeshi Hatta (Department of Health Science, Kansai University of Welfare Sciences, Japan)

Abstract

Age-related changes in left-right discrimination, which mainly reflect visuospatial processing, were investigated. We developed a modified version of the Money Road-Map Test (MRMT: Money et al., 1965), which assesses the accuracy of left-right orientation, with and without egocentric mental rotation in space. The MRMT is used for the health screening of community residents. Healthy middle-aged ($N = 236$, 55-64 years of age), young-old ($N = 129$, 65-74 years of age) and old-old ($N = 252$, 75-92 years of age) participants responded to a modified version of the MRMT comprising of 12 turns, each of which could be assigned to one of the three categories of mental rotation proposed by Vingerhoets et al. (1996): no mental rotation (NR, $n = 2$), half-mental rotation (HR, $n = 5$) and full-mental rotation (FR, $n = 5$). Each participant walked on a street from its entrance to the exit using a paper road map. The participants were required to respond to commands for turning left or right at the end of the street verbally. An age group (Middle/Young-Old/Old-Old) \times Sex (Female/Male) \times Rotation type (NR/HR/FR) ANOVA was conducted for the correct number of turns. Results indicated the main effects of age-related decline, male advantage, and the decline in egocentric mental rotations, although the three-way interaction was not significant. However, the interaction between Sex and Rotation type was significant, indicating that the decline of egocentric mental rotation was more pronounced in women than men. These results suggest that left-right discrimination decreases as a result of the egocentric mental rotation burden, which reflects visuospatial processing. However, the deterioration of left-right discrimination as a function of egocentric mental rotation did not change with age. The study suggests that the deterioration of left-right discrimination of egocentric mental rotation, which reflects visuospatial processing, is more pronounced in women than men.

Key words

aging, left-right discrimination, ego-centric mental rotation, Money Road-Map Test, sex differences

1. 問題と目的

加齢に伴い認知機能は変化するのか、どのような認知機能が変化し、変化するのであればそのメカニズムはどのようなものか、という問いは、最近の心理学研究の重要課題の一つである。本研究は、成人の左右識別力のエイジングについて検討することを目的とした。

我々が普段何気なく使っている左右識別、具体的には自らの身体の左右、対面したときの相手の左右、物体の左右を識別する能力は、日常生活において不可欠なものである。

左右識別力の低下は、ゲルストマン症候群に代表される左右識別障害 (right-left disorientation) の一つとして知られているが、健常者においても、左右の識別困難 (以下、左右混乱) の個人差は実証されている。子どもにおいては、5歳を過ぎると自分の身体の「左」「右」のラベリングは可能になるが、他者や対象の左右のラベリングはできな

い。Clark & Klonpf (1990) によれば、成人レベルの左右識別力に達するのは12歳頃である。

健常成人の左右識別力については、女性の方が男性より劣っていることが報告されている (Hannay, Ciaccia, Kerr, & Barrett, 1990; Wolf, 1973)。日本においても谷岡・山下 (2006) が390名の大学生を対象に左右混乱について調査しており、概ね欧米の知見を支持している。彼女らが作成した左右識別困難質問紙は、9つの状況を取りあげた9項目からなり、それぞれ5段階 (1: まったくない、2: めったにない、3: たまにある、4: よくある、5: ほとんどいつも) で評定を求めている。各項目において評定3、4、5を「混乱あり」として集計した結果、8.3%から41.0%であった。「混乱あり」の割合が30%を越えた項目は、『「向かって右」「向かって左」と言われると、とっさにはわからない』(41.0%)、『正面に立っている人の、手の体の部分の左右がとっさにはわからない』(38.9%)、『鏡の中の自分の左右を混乱する』(37.7%) の3項目であった。これらに共通していえることは、左右識別時の視点が関係するという点である。つまり、自己身体の回転をイメージする必要がある事態を尋ねているので

ある。

このことから、左右混乱の個人差が顕在化するの、自己身体イメージの心的回転が必要な事態であると推察される。実際、Benton & Sivan (1993) も左右識別力に関連する認知能力の一つに心的回転能力を挙げている。

ただし、成人の左右識別力を検討した欧米並びに日本の知見は、日常生活の経験を主観的に判断した質問紙によるものであり、実際の左右識別のパフォーマンスを測定しているわけではないことに留意すべきである。

本研究の目的は、中年期から後期高齢者（中年期群：55～64歳、前期高齢者群：65～74歳、後期高齢者群：75歳以上）にかけての左右識別力のエイジングについて、Money 標準道路地図方向感覚テスト（Money Road Map Test、以下 MRMT: Money et al., 1965）の改良版を使って検討することであった。MRMT は、左右定位テスト（Right-Left Orientation Test: Benton, 1959）やラテラリティ弁別テスト（Laterality Discrimination Test: Culver, 1969）などと並ぶ、左右識別力診断テストの一つである。このオリジナル版 MRMT では、紙に描かれた固定された道路地図が提示され、被検査者は地図に記入された点線（道順）にそって進む自分をイメージしながら進み、曲がり角では左右どちらに曲がるかを口答報告することが求められる。

MRMT の特徴は、身体イメージの心的回転の程度において曲がり角が3種類に分けられる点にある（Vingerhoets, Lannoo, & Bauwens, 1996）。具体的には、左折、右折を判断する地点において、身体イメージの心的回転を必要としない曲がり角（No Rotation, NR: 以下 NR）、90°以下の身体イメージの心的回転が必要な曲がり角（Half Rotation, HR: 以下 HR）、180°以下の身体イメージの心的回転が必要な曲がり角（Full Rotation, FR: 以下、FR）である。Vingerhoets et al. (1996) は、心的回転が必要な曲がり角での成績（HR と FR）は、男性優位であること、前頭葉損傷患者に比べ前頭葉損傷患者が顕著に低いことを示した。前者の知見は、心的回転能力の男性優位性の知見（e.g., Collins & Kimura, 1997; 蒔苗・河西, 2017; Voyer, Voyer, & Bryden, 1995）と一致する。後者の知見も、視空間能力が前頭葉に局在するとした知見（e.g., Cohen et al., 1996; Seydell-Greenwald, Ferrara, Chambers, Newport, & Landau,

2017）と整合する。

今回作成した修正版 MRMT は、年齢範囲の広い健常高齢者に適用できるように、曲がり角の数を減らし、12地点とした。また、身体イメージの心的回転を必要とする曲がり角の成績に焦点をあてるため、NR は2箇所、HR は5箇所、FR は5箇所とした。さらに、視覚的情報量を減らすために、歩く道筋以外の道路は省かれ、1本道の道路地図とした。以上の修正によって、今どこまで歩いているのかを記憶しておく負荷がオリジナル版に比べて少なく、左右識別力へのワーキングメモリの影響を低減させた。

これまでの日常生活における左右混乱の自己評定（Hannay et al., 1990; Wolf, 1973）や心的回転能力の男性優位性（e.g., Collins & Kimura, 1997; 蒔苗・河西, 2017; Voyer, Voyer, & Bryden, 1995）の知見に従えば、修正版 MRMT の成績は、女性より男性の方が高いことが予想された。また他の高次認知機能（ワーキングメモリ、エピソード記憶、実行機能）（McCabe, Roediger III, McDaniel, Balota, & Hambrick, 2010）同様に、年齢とともに心的回転能力が低下するのであれば、HR よりも FR で成績が低く、その差は年齢とともに大きくなることが予想された。

2. 方法

2.1 要因計画

参加者間要因として、年齢（中年期・前期高齢者・後期高齢者）と性（男性・女性）、参加者内要因として回転角度（NR・HR・FR）の3要因混合計画であった。

2.2 対象者

2010年から2013年の期間に、自治体が主催する住民検診において、高次脳機能検査を受診した55歳以上が対象者であった。八田（2004）によって報告されている MMSE 短縮版の得点が24点以上で、かつ右利き者（自己報告）を抽出した。さらに、修正版マネー道路地図テスト開始前に、右手で左の肩を触る、左手で左の耳をつまむ動作を依頼することで左右認識の可否を確認し、両動作を正しく遂行できた者を本研究の対象者とした。対象者の人数、年齢、教育歴、MMSE 得点は表1に示す。55

表1：参加者のデータ

		中年期		前期高齢者		後期高齢者	
		男性	女性	男性	女性	男性	女性
人数		100	152	94	142	61	68
年齢	平均	60.8	60.2	68.9	69.1	79.6	79.2
	標準偏差	2.4	2.7	2.8	3.1	3.8	4.0
教育歴	平均	11.8	11.6	11.2	10.6	9.8	9.1
	標準偏差	2.2	1.9	1.9	1.8	2.1	1.8
MMSE	平均	27.8	28.2	27.5	27.8	27.0	26.6
	標準偏差	1.9	1.8	2.0	1.9	1.7	1.9

歳以上 64 歳以下を中年期群、65 歳以上 74 歳以下を前期高齢者群、75 歳以上を後期高齢者群とした。

2.3 材料

練習試行用図版 1 枚と本試行用図版 1 枚を使用した。スタート地点とゴール地点には矢印（↑、↓）をそれぞれ描いた。道幅は 1.2 cm で描かれた。本試行の図版は図 1 に示す。

2.4 手続き

検査者と対象者は机を挟んで対面になるよう着席し、テスト図版は対象者側にスタート地点（↑）が来るよう机の上に置いた。対象者には道を歩いたつもりになり、ゴール地点（↓）まで行くように教示した。その際、突き当たりで左右どちらに曲がるか口頭で答えるよう求めた。課題遂行中は体や首を動かさないよう対象者に要求した。本試行とは異なる図版で練習試行を行った後、本試行を実施した。本試行で対象者が回答するのは 12 カ所の地点であった。

3. 結果

各対象者について、曲がり角地点の心的回転の種類ごとに正答率の平均を算出した。さらに性別、年齢群別に

集計し、各条件の平均正答率並びに標準偏差を表 2 に示した。

正答率の角変換値を用いて、年齢（中年期・前期高齢者・後期高齢者）×性（男性・女性）×回転角度（NR・HR・FR）の 3 要因混合分散分析を行った。その結果、年齢の主効果が認められ ($F(2, 611) = 23.72, p < .001, \eta_p^2 = .07$)、Tukey の HSD 法による多重比較 ($p < .05$) の結果、正答率は中年期 ($M = 0.89, SD = 0.21$) より前期高齢者 ($M = 0.83, SD = 0.24$) で、さらに後期高齢者 ($M = 0.78, SD = 0.28$) で次第に低くなることが示された。性の主効果も有意で ($F(1, 611) = 71.54, p < .001, \eta_p^2 = .10$)、男性 ($M = 0.89, SD = 0.19$) よりも女性 ($M = 0.77, SD = 0.26$) で正答率が低いことが明らかとなった。回転角度 ($F(1, 611) = 169.7, p < .001, \eta_p^2 = .22$) の主効果も有意で、NR ($M = 0.93, SD = 0.19$) が最も正答率が高く、HR ($M = 0.81, SD = 0.23$)、FR ($M = 0.76, SD = 0.27$) の順に正答率が低くなることが示された。

性×回転角度 ($F(2, 1222) = 11.51, p < .001, \eta_p^2 = .02$) の有意な交互作用が認められた。下位検定の結果、図 2 にも示すように、男性では NR ($M = 0.96, SD = 0.14$) が HR ($M = 0.88, SD = 0.19$) および FR ($M = 0.85, SD = 0.21$) よりも正答率が高いが、HR と FR には差がないことが認められた ($F(2, 1222) = 46.53, p < .001, \eta_p^2 = .07$)。一方、

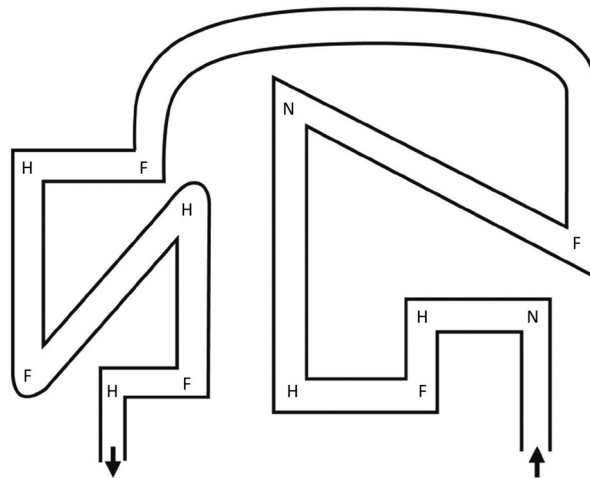


図 1：使用された道路地図図版（本試行用）

注：実際の図版には N、H、F は記載されていない。それぞれ身体イメージの回転角度を示し、No Rotation (NR)、Half Rotation (HR)、Full Rotation (FR) を意味する。

表 2：条件別の平均正答率と標準偏差

		中年期		前期高齢者		後期高齢者	
		男性	女性	男性	女性	男性	女性
NR	平均	0.98	0.96	0.97	0.87	0.93	0.86
	標準偏差	0.10	0.14	0.12	0.24	0.20	0.24
HR	平均	0.92	0.84	0.88	0.73	0.82	0.66
	標準偏差	0.15	0.21	0.17	0.25	0.24	0.26
FR	平均	0.91	0.76	0.83	0.69	0.81	0.59
	標準偏差	0.17	0.29	0.22	0.26	0.24	0.30

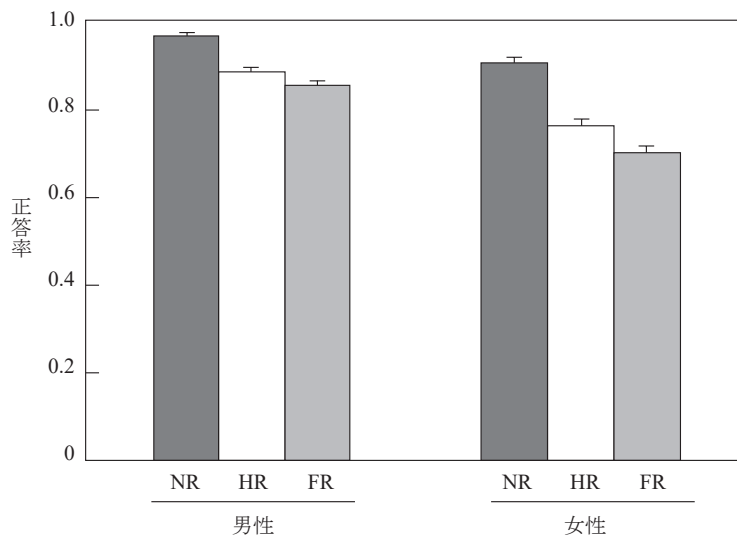


図2: 条件ごとの正答率

注: バーは標準誤差を示す。NR、HR、FRは、身体イメージの回転角度を示し、No Rotation、Half Rotation、Full Rotationをそれぞれ意味する。

女性はNR ($M = 0.90, SD = 0.21$) の正答率が最も高く、HR ($M = 0.76, SD = 0.25$)、FR ($M = 0.70, SD = 0.28$) の順に低下することが示された ($F(2, 1222) = 134.70, p < .001, \eta_p^2 = .18$)。その他の交互作用はみられなかった(年齢×性: ($F(2, 611) = 1.46, p = .233, \eta_p^2 < .01$); 年齢×回転角度: ($F(4, 1222) = 2.11, p = .077, \eta_p^2 = .01$); 年齢×性×回転角度: ($F(4, 1222) = 1.46, p = .211, \eta_p^2 < .01$))。

4. 考察

本研究は、左右識別力の中年期以降の健常成人におけるエイジングについて検討することであった。左右を識別する能力は、自己身体の回転が必要な事態では混乱を招くことが、日常経験を尋ねた調査からも示唆されている (Hannay et al., 1990; 谷岡・山下, 2006)。このことをパフォーマンスから確認するために行われた本研究は、改良した道路地図テストを用いて左右識別力を測定した。その結果、身体イメージの回転がない事態よりも、回転があり、回転角度が増すと左右の混乱は増加することが明らかとなった。つまり、視覚空間能力を反映する心的回転能力は回転角度の影響を受けることを示唆する。

このことは従来の知見とも整合的である。Yamashita (2013) は、標準化されたMRMTを若齢成人に実施した。本研究よりも対象者が若齢であったため、正答率は非常に高いものの、身体イメージの回転のない地点 (NR = 99%) での左右混乱はほとんどみられなかったが、回転のある地点では左右混乱が増加した (HR = 96%, FR = 89%)。

左右識別力の男性優位性も確認された。この男性優位性は、心的回転能力の男性優位性を反映している可能性が考えられた。具体的には、今回の知見で、女性の左右識別力低下が、心的回転角度の増大に伴って見られるの

に対し、男性ではそのような傾向は顕著ではなかった。この男性優位性は、左右混乱の自己評定の結果 (Harris & Gitterman, 1978; Wolf, 1973)、並びに心的回転を伴う認知課題成績でも明らかにされている。空間能力の性差研究の2つのメタ分析 (Linn & Petersen, 1985; Voyer et al., 1995) は、3つに区分される空間能力の一つである心的回転能力の性差 (男性優位性) が、他の2つの空間能力 (空間視覚化と空間知覚) の性差に比べ大きいことを明らかにしている。また、心的回転能力の男性優位性は、広い年齢範囲でも確認され、今回の知見もそれを支持している。Jensen & Heil (2010) は、20歳~70歳までを対象に心的回転課題を行い、年齢に関係なく男性優位性がみられることを報告している。

本研究では、年齢に伴う左右識別力の低下は認められたものの、予想されていた回転角度に伴う低下傾向の増大は、みられなかった。このことから、空間能力の一部である自己身体イメージの心的回転能力のエイジングは、他の高次認知能力の低下 (McCabe et al., 2010) と比べると顕著ではない、つまり維持されるのかもしれない。しかしながら、心的回転能力を含む空間能力のエイジングについては一貫した知見は得られていない。

De Bruin, Bryant, MacLean & Gonzalez (2016) は、若齢成人と前後期高齢者を対象に心的回転課題と視覚化課題を実施した。各課題に対する負荷を操作し、負荷に伴う成績低下の程度に注目すると、両年齢群間に差はないことを示した。その他にも空間能力が維持されることを示した知見も報告されている (Cherry & Park, 1993; Yamamoto & Degirolamo, 2012)。これに対して、空間能力が年齢に伴い低下するとした知見も報告されている (Iachini, Poderico, Ruggiero, & Iavarone, 2005; Ruggiero, Sergi, & Iachini, 2008)。この点については、空間能力の3つの要素を考慮したさらなる検討が必要となる。

本研究をまとめると、心的回転能力を伴う左右識別力は、年齢を問わず男性が優れることが明らかとなった。さらに、心的回転能力自体は中年期以降維持されることが示唆された。今回は、左右識別力だけに焦点を絞って年齢に伴う変化を検討したが、他の高次認知機能も併せて検討することで、維持される機能と低下する機能、そしてその低下の程度を明らかにしていく必要がある。

謝辞

データ収集には伊藤恵美氏、岩原昭彦氏、木村貴彦氏、永原直子氏、八田純子氏、八田武俊氏、藤原和美氏、堀田千恵氏の協力を得た。

本研究は八雲研究の一部を構成するもので、科学研究費補助金 JSPS #23330219 と #17H02647 (代表者: 八田武志) の助成により実施された。八雲町民ドック実施関係者と研究に参加された皆さんに謝意を表します。

また、本研究は名古屋大学医学系研究科研究倫理委員会 (2011 #643) および関西福祉科学大学研究倫理委員会 (2017#17-13) の承認に基づいて実施したもので、書面により資料の使用を了解された対象者の資料だけに基づいて分析処理をしている。

引用文献

- Benton, A. L. (1959). *Right-left discrimination and finger localization: Development and pathology*. New York: Hoeber-Harper.
- Benton, A. L. & Sivan, A. B. (1993). Disturbances of the body schema. In K. M. Heilman & E. Valenstein (Eds.), *Clinical neuropsychology* (3rd. edition) (pp. 123-140). New York: Oxford University Press.
- Cherry, E. & Park, D. C. (1993). Individual difference and contextual variables influence spatial memory in younger and older adults. *Psychology & Aging*, 8, 517-526.
- Clark, C. M. & Klonhoff, H. (1990). Right and left orientation in children aged 5 to 13 years. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 12, 459-466.
- Cohen, M. S., Kosslyn, S. M., Breiter, H. C., DiGirolamo, G. J., Thompson, W. L., Anderson, A. K., Bookheimer, S. Y., Rosen, B. R., & Belliveau, J. W. (1996). Changes in cortical activity during mental rotation: A mapping study using functional MRI. *Brain: A Journal of Neurology*, 119 (Pt 1), 89-100.
- Collins, D. W. & Kimura, D. (1997). A large sex differences on a two-dimensional mental rotation task. *Behavioral Neuroscience*, 111, 845-849.
- Culver, C. M. (1969). Test of right-left discrimination. *Perceptual and Motor Skills*, 29, 863-867.
- De Bruin, N., Bryant, D. C., MacLean, J. N., & Gonzalez, C. L. R. (2016). Assessing visuospatial abilities in healthy aging: A novel visuomotor task. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 8, Article 7.
- Hannay, J. H., Ciaccia, P. J., Kerr, J. W., & Barrett, L. (1990). Self-report of right-left confusion in college men and women. *Perceptual and Motor Skills*, 70, 451-457.
- Harris, L. J. & Gitterman, S. R. (1978). University professors' self-descriptions of left-right confusability: Sex and handedness differences. *Perceptual and Motor Skills*, 47, 819-823.
- 八田武志 (2004). 住民検診を対象とした認知機能検査バッテリー (NU-CAB) 作成の試み. *人間環境学研究*, 2 (2), 15-20.
- Iachini, T., Poderico, C., Ruggiero, G., & Iavarone, A. (2005). Age differences in mental scanning of locomotor maps. *Disability and Rehabilitation: An International, Multidisciplinary Journal*, 27, 741-752.
- Jensen, P. & Heil, M. (2010). Gender differences in mental rotation across adulthood. *Experimental Aging Research*, 36, 94-104.
- Linn, M. C. & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterisation of gender differences in spatial abilities: A meta-analysis. *Child Development*, 56, 1479-1498.
- 蒔苗詩歌・河西哲子 (2017). 心的回転における身体への類推と性差. *心理学研究*, 88, 452-459.
- McCabe, D. P., Roediger, H. L. III, McDaniel, M. A., Balota, D. A., & Hambrick, D. Z. (2010). The relationship between working memory capacity and executive functioning: Evidence for a common executive attention construct. *Neuropsychology*, 24, 222-243.
- Money, J., Alexander, D., & Walker, H. T. (1965). *Manual: A standardized road-map test of direction sense*. Baltimore: Johns Hopkins Press.
- Ruggiero G., Sergi I., & Iachini T. (2008). Gender differences in remembering and inferring spatial distances. *Memory*, 16, 821-835
- Seydell-Greenwald, A., Ferrara, K., Chambers, C. E., Newport, E. L., & Landau, B. (2017). Bilateral parietal activations for complex visual-spatial functions: Evidence from a visual-spatial construction task. *Neuropsychologia*, 106, 194-206.
- 谷岡真衣・山下光 (2006). 健常大学生における左右識別困難—自己評定質問紙による検討—. *愛媛大学教育学部紀要*, 54, 57-61.
- Vingerhoets, G., Lannoo, E., & Bauwens, S. (1996). Analysis of the Money Road-Map Test performance in normal and brain-damaged subjects. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 11, 1-9.
- Voyer, D, Voyer, S., & Bryden, M. P. (1995). Magnitude of sex differences in spatial abilities: A meta-analysis and consideration of clinical variables. *Psychological Bulletin*, 117, 250-270.
- Wolf, S. M. (1973). Difficulties in right-left discrimination in a normal population. *Archives of Neurology*, 29, 128-129.
- Yamamoto, N. & Degirolamo, G. J. (2012). Differential effects of aging on spatial learning through exploratory navigation and map reading. *Frontiers in Aging Neurosciences*, 4, Ar-

ticle 14.

Yamashita, H. (2013). Self-rated right-left confusability and performance on the Money Road-Map Test. *Psychological Research*, 77, 575-582.

(受稿：2020年4月2日 受理：2020年4月20日)