

高次脳機能障害と自動車運転

三村 將*

藤田佳男**

高次脳機能障害は運転に関して、道路交通法で定める「一定の病気等」に該当する相対的欠格事由である。運転に関する「認知、予測、判断又は操作」が十分保たれていれば、発症後に一定の評価を経て運転再開が可能である。高次脳機能障害者の運転能力を評価するには、神経心理学的検査、ドライビングシミュレーター、同乗者による評価、実車評価が挙げられる。判断が難しいケースではゴールドスタンダードと見なされる実車評価の実施が望ましい。今後、医療機関と自動車教習所との連携により、実車評価のシステム作りが急務である。

Higher Brain Dysfunction and Automobile Driving

Masaru MIMURA*

Yoshio FUJITA**

Higher brain dysfunction constitutes to relative grounds for disqualification from driving as it corresponds to “particular illnesses” as defined in the Road Traffic Law. If “cognition, prediction, judgment, or actions” associated with driving are sufficiently maintained, the patient may resume driving after the onset of symptoms by undergoing required assessments. Methods for assessing the driving ability of patients with higher brain dysfunction include neuropsychological examination, driving simulators, assessments made by a co-rider, and assessments on actual vehicles. If in doubt, the preferred method would be assessments on actual vehicles which are considered to be the gold standard. Moving forward, we must work closely with medical institutions and driving schools to facilitate the development of a system for assessments on actual vehicles.

1. はじめに 一高次脳機能障害と自動車運転一

一般に高次脳機能障害(higher brain dysfunction)とは「大脳の器質的病因(脳損傷)に伴い、失語・失行・失認に代表される比較的局在の明確な大脳の巣症状、注意障害や記憶障害などの欠落症状、判断・問題解決能力の障害、社会的行動障害や情動障害などを呈する状態像」と規定される¹⁾。臨床的に最も

目にする病因は脳血管障害(くも膜下出血を含む)と頭部外傷である。前者は高齢者に多く、後者は若年者に多い。その他の病因として、脳炎、脳腫瘍、無酸素脳症などが挙げられる。アルツハイマー病に代表される認知症をこの高次脳機能障害の概念に含めるか否かについては異論がある。認知症性疾患の病態が高次脳機能障害を呈することは言うまでもないが、一方で高次脳機能障害の概念の中核にあるのは、働き盛りの壮年期の患者が突然、くも膜下出血や頭部外傷で就労できなくなったような場合である。

国際障害分類が改定され、障害というマイナス面のみならず、保たれているプラスの面も含めて心身機能を考え、人と環境との相互関係の中で健康状態を積極的に捉えていく上で、高次脳機能障害の問題はますます重要性を増している。高次脳機能障害の

* 慶應義塾大学医学部精神神経科教授

Professor, Department of Neuropsychiatry, Keio University School of Medicine

** 千葉県立保健医療大学准教授

Associate Professor, Chiba Prefectural University of Health Sciences

原稿受付日 2017年11月13日

掲載決定日 2017年11月24日

適正な評価や対応のためには、神経内科・脳神経外科・リハビリテーション科・精神科などの医師と、言語聴覚士・作業療法士・理学療法士・臨床心理士など多職種が協力していく必要がある。

脳血管障害や頭部外傷等に起因する脳損傷を有する人にとって、自由で便利な移動手段を持つことは生活の質を高める上でも重要である。脳損傷者が後遺症として身体障害を有していても、ハンドルノブなどの運転補助装置を用いて自動車運転が可能になることが多い²⁾。むしろ障害を克服して運転再開に向けて働き掛けていくことは、身体リハビリテーション領域の大きな関心事である。一方、同じく脳損傷の後遺症であっても、半側空間無視や注意障害等の高次脳機能障害が残存する場合、治療者・評価者は運転再開に関して一般に慎重で消極的となる。脳損傷者の多くは身体障害のみではなく、何らかの高次脳機能障害を併発している。このような場合、臨床家は運転再開に向けてのリハビリテーションを進めていくか、一方で運転中断を求めるかで、苦慮することとなる³⁾。このような高次脳機能障害者の運転を巡る評価やリハビリテーションに関しては、欧米やオーストラリアなどでは制度や社会の仕組み、病院での対応、代替手段の確保などについて、日本より対応が進んでいる。しかし、近年は日本でもこの問題への関心が高まってきており、対応に前向きな施設や自治体も増えている。

2. 高次脳機能障害者の運転免許に関する法規

さまざまな疾患を有する人に対する運転免許の問題は道路交通法に規定されている（2015年9月30日公布 平成27年法律第76号改正 ▶<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S35/S35HO105.html>）。増え続ける認知症ドライバーへの施策として、2009年6月の改正道路交通法（正確には道路交通法施行令）施行により、75歳以上の高齢ドライバーの免許更新時に、認知機能検査が義務付けられた。一方、これとは別に、2014年6月の改正道路交通法施行により、「一定の病気等」に係る運転者対策が強化されている*1。高次脳機能障害はこの「一定の病気等」に該

*1 「一定の病気」とは、統合失調症・てんかん・再発性の失神・無自覚性の低血糖症・そううつ病・重度の眠気の症状を呈する睡眠障害・脳卒中・認知症・その他安全な運転に支障のあるものを指し、この「一定の病気」にアルコール・麻薬・大麻・あへんまたは覚醒剤の中毒を加えたものを「一定の病気等」と総称している（第90条第1項、第103条第1項）。

当する病態と考えられ、特に脳卒中後遺症や頭部外傷後遺症として「自動車等の安全な運転に支障を及ぼすおそれがある病気」としての対応が求められる。これらさまざまな疾患における運転適性については、諸外国や日本精神神経学会のガイドラインが参考になる^{4)~6)}。

高次脳機能障害を有し、これから運転免許を取得しようとする場合、あるいはこれから運転免許の更新をしようとする場合、運転を中断しているが運転再開を希望する場合などは、自動車等の安全な運転に支障を及ぼす恐れがないかを個別に判断する必要がある。免許の可否判断は、最終的に各都道府県の免許センターにおける臨時適性検査で確定する。臨時適性検査では、運転シミュレーター等を利用した検査が行われるほか、医師の診断書の提出が求められることも少なくない。高次脳機能障害の症状により、自動車等の運転に支障や不安がある人やその家族による運転免許の取得や更新に関する適性相談は、免許センターが窓口となる（警察庁ホームページ 運転適性相談窓口一覧表 ▶https://www.npa.go.jp/policies/application/license_renewal/pdf/madogutiitirann.pdf/）。

3. 高次脳機能障害が運転に及ぼす影響

高次脳機能障害の様態はきわめて多様であり、脳損傷の部位や程度、神経心理学的症状の残存などから総合的に判断していくことになる。日本身障運転者支援機構は一般論として、Table 1に挙げたような症状が自動車運転に影響を与える可能性があると指摘している⁷⁾。

Table 1 自動車運転に影響を及ぼし得る神経心理学的問題

● 運転中に行うべき多様な安全確認ができない。特に複数の注意を同時に確認できない（信号と歩行者・信号と対向車など）（注意障害）
● 目的地を忘れる（記憶障害他）
● 視野が狭くなり信号や標識、歩行者を見落とす（視野障害）
● 事故発生時の救護義務が果たせない（失語症）
● 障害があることを本人が自覚できず慎重な運転ができない（病識がない）
● センターラインを越えたり、歩道に乗り上げたりする。並走するバイクや自転車に気付かない（半側空間失認・無視）

出所) 日本身障運転者支援機構ホームページ
▶<http://hcd-japan.com/drive7.html>

4. 高次脳機能障害者の運転能力評価

高次脳機能障害者の自動車運転に関して、認知機能のどの領域がどの程度保たれていれば運転適性と見なされるかの明確な基準はない。しかし、道路交通法に規定されている「認知、予測、判断又は操作」が十分保たれていることを何らかの形で評価していくことになる。高次脳機能障害者の運転能力を評価する方法としては、机上の神経心理学的検査、運転シミュレーターなどによるオフロード評価、家族など同乗者による評価、実車による路上(オンロード)評価が挙げられる。通常はこれらの方法を適宜組み合わせる評価を行う⁸⁾。以下、これらの評価方法について、概説する。

4-1 神経心理学的検査

神経心理学的検査に関しては、種々の認知機能領域のうち、言語を除く全般的知的機能、注意(全般性および方向性)、視空間認知(視覚情報処理)、記憶、実行機能の領域がオフロード評価、同乗者による評価、オンロード評価のいずれかと多少とも関連することが示されている⁹⁾。このうち、特に実車による評価と関連が強いとされているのは、注意機能と視空間認知機能である。自動車の運転に必要な情報は視覚が9割といわれており、注意を複数の事象に「分割する」というよりは、視野全体を「狭く深く」見ることと「広く浅く」見ことを連続的かつ適切にその配分量を変える能力が要求される¹⁰⁾。脳卒中に関する国内研究では、Trail Making Test (TMT) A/Bや標準注意力検査 Clinical Assessment for Attention (CAT)、Behavioural Assessment of Dysexecutive Syndrome (BADs) 等の検査が実車評価による運転可群・不可群間で有意差が認められたと報告されている¹¹⁾。このうちTMT-Aについてはカットオフ値も報告されている。

また、近年では、有効視野 (useful field of view, UFOV) に関する検討が運転技能との関連が深いことを示す研究が増えてきている。UFOVは課題中に情報を検索、弁別、処理ないしは貯蔵し得る注視点の周辺領域を指す。一般に加齢により縮小するが、個人差が大きい。加齢により縮小するが、訓練により拡大する場合があるので、リハビリテーションを考える上では重要である。われわれは通常のUFOVにgo/no go課題による抑制条件を加えた検査を作成し、Visual Field with Inhibitory Tasks (VFIT) として、高次脳機能障害や認知症の運転能力評価に使

用している¹²⁾。VFITの成績と路上運転評価成績や交通事故との間には関連があるとされている。なお、眼科領域で簡便だが認知機能とも関連する実用視力検査がよく用いられているが、この実用視力とVFITとの成績にも関連が見られ、運転能力評価にも有用である可能性が報告されている¹³⁾。

4-2 オフロードの評価

近年、医療現場で運転適性評価用に用いられるドライビングシミュレーターが急速に普及している。これには、基本操作課題(画面上に出てくる信号やカーブがあるコースに対し、アクセル、ブレーキ、ハンドル等での操作により、迅速かつ円滑に行えるかどうかを年齢平均値と比較して判定する)を行うタイプ(運転適性検査器や簡易型シミュレーターとも呼ばれる)や、それに加えてシナリオ課題(実車運転に近い、他車や歩行者が現れる仮想環境上のコースを走り、不安全行動の頻度(衝突や急ブレーキの回数など)で評価する)が行えるタイプなどが発売されている。ドライビングシミュレーターを用いた評価は、安全に評価できる、同一の環境で繰り返し行えるため時系列で比較しやすい、訓練課題として用いやすく、特定の課題では効果があるとされているなどの利点があるが、シミュレーター酔いが生じることがある、実車の運転適性や事故経験とドライビングシミュレーター成績との関連はまだ明らかではないなどの課題もあるため、この特徴を理解した上での運用が求められる。高次脳機能障害を有するドライバーのドライビングシミュレーター成績に関しては、飛び出しに対するブレーキ反応時間の遅延や空走距離の延長が指摘されている¹⁴⁾。

コンピューターを用いたドライビングシミュレーターは、運転技能に関するオフロードのトレーニングやオフロードの教育プログラムと併せて、高次脳機能障害者の運転適性向上にとって代表的な介入技法であるが、介入の期間や頻度、対象とする疾患などもさまざま、さらなるエビデンスの確立が待たれる^{15)、16)}。

4-3 実車による評価

一連の評価のうち、一応のゴールドスタンダードと見なされるのは実車による評価である。実車による評価には、自動車教習所等の中で所定のコースを走行して評価する場合と、実際の市街地を走行して路上評価を行う場合とがある。前者はおおむね決まったコースを走るため評価も比較的一定しているが、自分の車ではない点や実生活の運転とは乖離し

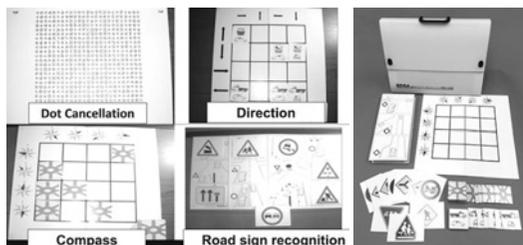
ている点が問題である。教習所内での実車評価・訓練に関しては、日本では熊倉による指針が参考になる¹⁷⁾。一方、路上評価は自分の車で評価できる点、実生活に近い運転場面の評価ができる点は長所であるが、一方で評価のばらつきが大きく、安全性の基準の設定が難しい点が短所である。医療機関と自動車教習所との連携により、高次脳機能障害者の実車運転評価が徐々に普及しつつある¹⁸⁾。現在、全国に1,280校余りある指定自動車教習所の業界団体である全日本指定自動車教習所協会連合会と医療機関、警察庁とがタッグを組んで「高次脳機能障害を有する運転免許保有者の運転再開に関する調査研究委員会」が立ち上がっている。高次脳機能障害者の運転再開に向けた実車評価の系統的なシステム作り、基準作りが望まれる。

4-4 簡易評価バッテリー

高次脳機能障害者の運転適性評価のために作成されたバッテリーとしてStroke Driver's Screening Assessment (SDSA) (Fig. 1) が挙げられる¹⁹⁾。日本語版が作成され、現在、日本でのデータ集積中である。SDSAはもともと脳血管障害患者の運転再開に向けて、臨床現場で比較的簡便に評価できるように作成されたものであるが、頭部外傷例や他の疾患の運転能力評価にも応用できることが期待されている。

4-5 高次脳機能障害者の運転能力評価の実際

筆者らの施設において高次脳機能障害者の運転適性評価を行う場合、まず全般的運転状況を確認するとともに、神経心理学的検査としては、Table 2に挙げた知的機能、全般性注意・方向性注意、視覚情報処理などの評価を実施している。さらに、UFOVを見るにはVFITを用いている。オフロードの運転



- 運転可否予測に特化した検査で信頼性、妥当性が検証されている
- 検査時間は30分、四つの検査で構成される
- 英国で開発され、複数の言語に翻訳され活用されている
- 日本語版J-SDSAが発売、日本での妥当性を検証中

Fig. 1 SDSA (Stroke Driver's Screening Assessment) の四つのサブテスト

シミュレーター評価にはかなり古い機種であるが、AC110を用いている²⁰⁾。

これらの諸検査で多少とも問題がある(通常、いずれかの検査で健常者成績の2SDを超える場合)、あるいは本人や家族の不安が強かったり、希望があったりする場合、近隣の自動車教習所と連携しながら、実車によるオンロード評価を行っている。なお、症例によっては危険場面を埋め込んだ市街地走行の運転シミュレーターと光トポグラフィーを用いた機能画像検査も実施している²¹⁾。

ここではいったん運転を中断していたが再開した高次脳機能障害者の運転評価の状況を概説する。

5. 症例

60代 男性

<現病歴>

X年Y月、脳梗塞を発症。発症時に軽度右片まひ症状があったが、1カ月程度の入院加療でほぼ回復した。日常生活に大きな問題はないが、就労場面ではうまくいかないことを自覚していた。

発症後は運転をしていなかったが、発症後2年が経過した頃、妻に無断で運転を再開していた。その後、本人が運転する車に妻も同乗するようになった。妻の評価では特に不安となる運転ではないが、心配なのできちんと診てもらいたいということで当科を初診するに至った。

本人は月に2~3回、自分で30分程度運転して外出したいという希望があった。日常使用する車移動の経路は、特に混雑や課題要件が高い場所は少ないと考えられた。

<神経心理学的検査>

MMSE : 24/30 (境界域: 計算復唱、遅延再生で減点)

Table 2 筆者らの施設で運転評価に用いている神経心理学的検査

知的機能	MMSE, JART
全般性注意	TMT, PASAT (2秒条件)
方向性注意	線分二等分、線分抹消、ダイジ模写、BIT電話課題
視覚情報処理速度	WAIS-R 符号問題
有効視野 (UFOV)	VFIT (UFOV+go/no go課題)

MMSE : Mini-Mental State Examination

JART: Japan Adult Reading Test

TMT: Trail Making Test

PASAT: Paced Auditory Addition Test

WAIS-R: Wechsler Adult Intelligence Scale

VFIT: Visual Field with Inhibitory Tasks

FAB (Frontal Assessment Battery)

: 11/18 (境界域: 類似性、流ちょう性、運動系列で減点)

TMT-A : 110秒 (年齢相応)

TMT-B : 237秒 (やや反応速度が低下しており、さらに3回の誤りが指摘された)

符号課題: 43 (評価点 8/19: やや低下)

VFIT : 測定不可 (予備検査のgo/no go課題は数度の練習でも実施困難だった)

<運転評価>

当科初診後は妻および医師の助言により運転を再度控えていた。自身の運転能力については、やや低下しているという自覚を認めていた。

上述のように、注意や有効視野を中心とした認知機能の低下はあるが、運転に関する自己認識は悪くはないと考えられた。従って、運転に関するリスク認知が適性であれば、安全性が高いことが想定された。

初診から5カ月後に運転適性相談を受審し、実車による評価が行われた。評価は以下の3ポイントについて実施された。

①運転準備(教習項目1「車の乗り降りと運転姿勢」)

まひは軽度であり、乗車、シート調整、ベルト、ミラーなど補器類の準備、調整などに特に問題は認められなかった。

②操作技能(教習項目2「自動車の機構と運転装置の取り扱い」)

主操作(ハンドル、アクセル、ブレーキ)、補器類(ウインカー他)の操作に特に問題は認められなかった。

③総合走行・安全管理

見通しの良い交差点で停止線を越えることがあったものの、評価場面での危険行為は見られず、指導に対して行動変容が認められた。外周コースから右折し、優先道路を横断後、見通しの悪い交差点から外周に出る課題を実施した。多くの対象者は交差する道路が中央に線の引いてある優先道路であることに気付かず、そのまま確認せず通過してしまうことも少なくない。本ケースは優先道路に進入時に徐行と安全確認を行い、その先にある見通しの悪い交差点での安全確認や慎重な行動ができており、法令に従った走行が可能であった。

6. おわりに 一高次脳機能障害者に対する運転支援一

高次脳機能障害者の運転適性については、さまざま

な分野の専門家がそれぞれの立場から意見を出し合い、最良の方策を検討していくべき問題である。リスクの高いドライバーの免許取り消しに関する公安委員会と医療機関の連携、代替移動手段の確保についての行政的取り組みとともに、運転による高次脳機能障害者の生活の質や認知機能の維持、あるいは問題ドライバーに対する運転リハビリテーションという視点も忘れてはならない。

神経心理学的問題など、一定のリスクを有しているにもかかわらず、運転は可能と判断した高次脳機能障害者については、例えば長時間の運転は控えること、同乗者と一緒に出掛けること、注意がそれないためにラジオは聴かないことなど、実際の運転に際してさまざまな助言が有益である。高次脳機能障害者が運転を再開、継続していく場合には、原則として6カ月ごとの定期的観察や評価を行っていくのが望ましい。

近い将来、運転支援技術やITS (Intelligent Transport Systems: 高度道路交通システム) が進歩し、運転者の認知的負担はある意味で軽減していくと予測される。このような近未来的状況を勘案すると、高次脳機能障害者の運転の是非についても、画一的ではなく、障害や認知機能低下の程度に応じた移動方法が選択できるシステムを構築していく必要がある。例えば、能力に応じた限定付き免許(日中のみ、近距離のみ、最大時速60kmまで等)といった方略はすでに海外では導入されている地域があるが、有識者会議などを通じて日本でも議論が始まっている。

参考文献

- 1) 三村將「高次脳機能障害」『臨床精神医学』Vol.35、No.12、p.1726、2006年
- 2) 藤田佳男、三村將、飯島節「障害者に対する運転リハビリテーション」『作業療法ジャーナル』Vol.49、No.2、pp.94-99、2015年
- 3) 三村將「高次脳機能障害者の自動車運転について」『高次脳機能研究』Vol.31、No.2、pp.157-163、2011年
- 4) 日本精神神経学会「患者の自動車運転に関する精神科医のためのガイドライン」2014年
▶https://www.jspn.or.jp/modules/activity/index.php?content_id=74
- 5) Canadian Medical Association: CMA Driver's Guide. Determining Medical Fitness to Operate Motor Vehicles, 8th edition. 2012. (9th edition, 2017), Canada.

- ▶<http://viewer.zmags.com/publication/b948d3f8#/b948d3f8/1>
- 6) Assessing fitness to drive: A guide for medical professionals. 2017, U.K.
▶<https://www.gov.uk/government/publications/assessing-fitness-to-drive-a-guide-for-medical-professionals>
- 7) 日本身障運転者支援機構ホームページ
▶<http://hcd-japan.com/drive7.html>
- 8) 三村將 (監訳)、佐々木努、加藤貴志、山田恭平 (訳) 『医療従事者のための自動車運転評価の手引き』新興医学出版社、東京、2011年 (Schultheis MT, DeLuca J, Chute DL, ed.: Handbook for the Assessment of Driving Capacity, Elsevier, Burlington, MA, USA, 2009).
- 9) Reger, M.A., Welsh, R.K., Watson, G.S., et al.: The relationship between neuropsychological functioning and driving ability in dementia: a meta-analysis. *Neuropsychology*, Vol.18, pp.85-93, 2004.
- 10) 藤田佳男、三村將「自動車運転再開支援」『*Journal of Clinical Rehabilitation* 別冊 高次脳機能障害のリハビリテーション』2017年 (印刷中)
- 11) 加藤貴志、岸本周作、井野辺純一他「脳損傷者の実車運転技能に関連する神経心理学的検査について—システムティックレビューとメタ分析—」『*総合リハビリテーション*』Vol.44, No.1, pp.1087-1095、2016年
- 12) 藤田佳男、澤田辰徳、鈴木浩子他「脳損傷者・高齢者の自動車運転リハビリテーションに向けた有効視野測定法の開発」『*リハビリテーションエンジニアリング*』Vol.23, pp.36-44、2008年
- 13) Negishi, K., Masui, S., Mimura, M., et al.: Relationship between functional visual acuity and useful field of view in elderly drivers. *PLoS One*, Vol.11 (1), pp.e0147516, 2016.
- 14) 田中創、伊藤恵美、佐藤千賀子他「高次脳機能障害者の自動車運転における行動特徴と機能特性」『*総合リハビリテーション*』Vol.42, No.5, pp.455-462、2014年
- 15) Unsworth, C.A., Baker, A.: Driver rehabilitation: A systematic review of the types and effectiveness of interventions used by occupational therapists to improve on-road fitness-to-drive. *Accid Anal Prev*, Vol.71, pp.106-114, 2014.
- 16) Imhoff, S., Lavallière, M., Teasdale, N., et al.: Driving assessment and rehabilitation using a driving simulator in individuals with traumatic brain injury: A scoping review. *NeuroRehabilitation*, Vol.39 (2), pp.239-251, 2016.
- 17) 熊倉良雄「実車教習評価の判断基準と限界」『*MB Medical Rehabilitation*』No.207, pp.33-39、2017年
- 18) 加藤貴志、末綱隆史、二ノ宮恵美他「脳損傷者の高次脳機能障害に対する自動車運転評価の取り組み—自動車学校との連携による評価CARDについて」『*総合リハビリテーション*』Vol.36, No.10, pp.1003-1009、2008年
- 19) Lincoln, N.B., Radford, K.A., Nouri, F.M. (監訳: 三村將、仲秋秀太郎)「SDSA 脳卒中ドライバーのスクリーニング評価 日本版 (Stroke Drivers' Screening Assessment Japanese Version)」新興医学出版社、東京、2014年
- 20) 三村將、三品誠、風間秀夫「高齢者の運転能力と事故」『*老年精神医学雑誌*』Vol.14, No.4, pp.413-423、2003年
- 21) Tomioka, H., Yamagata, B., Takahashi, T., et al.: Detection of hypofrontality in drivers with Alzheimer's disease by near-infrared spectroscopy. *Neurosci. Lett.*, Vol.451, pp.252-256, 2009.