

ドライビングシミュレーターと教習所の使い分け；

産業医科大学病院の場合

飯田真也，加藤徳明，佐伯寛

How to use a driving simulator and a driving school ; in Hospital of the University of Occupational and Environmental Health

Shinya Iida*, Noriaki Kato**, Satoru Saeki***

*産業医科大学病院リハビリテーション部

[〒807-8556 福岡県北九州市八幡西区医生ヶ丘 1-1]

**社会医療法人陽明会 小波瀬病院 リハビリテーション科

***産業医科大学リハビリテーション医学講座

* Dept. of Rehabilitation Hospital of the University of Occupational and Environmental Health, Japan

**Dept. of Rehabilitation Medicine, Obase Hospital,

***Dept. of Rehabilitation Medicine, University of Occupational and Environmental Health, Japan

1. はじめに

近年，免許人口の高齢化により病気や障害を持つ運転者が増加していることや，それに対応した法改正の影響にてリハビリテーションの分野で自動車等の運転を扱うことが増加している．それに伴い，医療機関や行政，自動車教習所等，その他運転に関わる機関同士の連携が重要となっている．福岡県では産業医科大学リハビリテーション医学講座を中心に，脳障害者や高次脳機能障害者，高齢者の安全運転および運転再開・中止などの医学的問題に関して地域で連携して取り組むために，2017年4月に医師や作業療法士，理学療法士，言語聴覚士，自動車教習員，自動車工学者など多職種による「福岡県安全運転医療連絡協議会」を設

立した．本協議会は年2回，研修・連絡・協議から構成される会議を開催し連携を図っている．中でも，医療機関における院内評価と合わせて，ゴールドスタンダードといわれる実車教習を行う意義は高く，相補的連携は必須である．今回は院内評価として当院で行うドライビングシミュレーター（Driving Simulator; DS）と自動車教習所で行う実車教習使い分けを紹介する．

2. 当院での自動車運転再開の流れ（図1）

当院では「高次脳機能障害者の自動車運転再開の指針¹⁾」に従い実施しており，運転免許適性検査基準の免許取消または停止となる病気・病態の確認を行い，次に神経心理学的検査などの机上評価やDS評価で運転に支障を生じる程の高次脳

機能障害はないことを確認し、可能であれば実車
 教習を経て、公安委員会に相談、診断書を提出す
 る流れである。

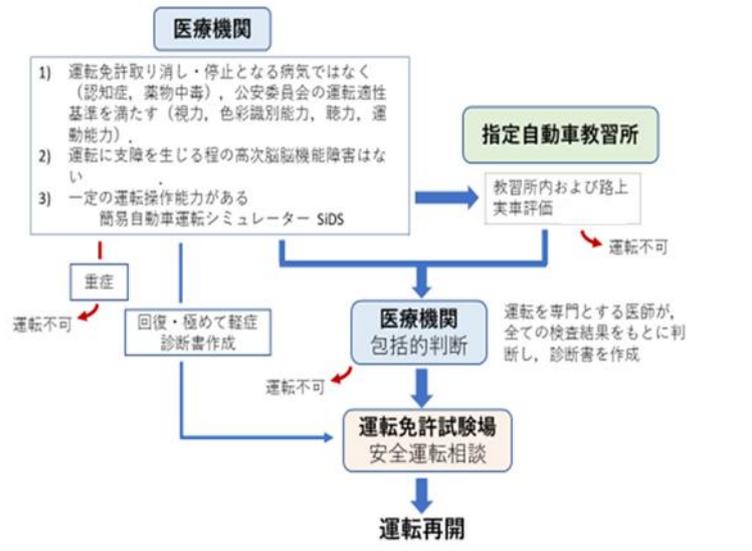


図1 当院での運転再開の流れ

[加藤徳明：福岡県での運転再開支援の取り組み。日本安全運転・医療研究会会誌（電子版），第3巻第1号：2023. の図1を引用]

3. ドライビングシミュレーター

3.1 簡易自動車運転シミュレーター（Simple Driving Simulator ; SiDS）（図2）

SiDS は簡便に実施できる自動車運転再開可否診断用検査システムであり、パソコン、検査ソフト、モニター画面、ゲーム用のハンドル・ペダル型コントローラーより構成される。

検査は「認知反応検査」，「タイミング検査」，「走行検査」からなる「基本検査」と，「注意配分検査」の4項目からなり，9項目の測定値と走行検査の3評価（逸脱・衝突・信号無視）の回数を得られる(Kato et al,2018)²⁾。時間としては約45分間であり，ある程度の注意の持続も必要とされる。

1) 認知反応検査（図3a）：画面中央に赤・黄・青の3種類の刺激をランダムに提示し，それぞれの刺激に応じ，「赤はブレーキを踏む」「黄はアクセルから足を離す」「青はアクセルを踏み続ける」の操作をできるだけ早く行わせる。ここでは認知反応時間の「平均値」と「標準偏差」が測定され

る。

2) タイミング検査（図3b）：車型のオブジェクトが画面左側から一定速度で走行しビルの陰に隠れてくるまでの時間を予測する。ここでは予測時間の誤差の「平均値」と「標準偏差」が測定される。

3) 走行検査（図3c）：画面上で先行する車を追隨する。走行路にはカーブ，信号があり，直線でも微妙に左右に揺れるためハンドル操作を要する。ここでは速度と車間距離から「危険車間率（検査時間中に車間距離が推定停止距離よりも小さくなる時間の割合）」が測定され，衝突，逸脱，信号無視の回数も記録される。

4) 注意配分検査（図3d）：基本的には前述した「認知反応検査」と同様の行動を行うが，画面の左・中央・右にランダムに赤，黄，青の信号が提示される。一方，画面に不規則に左右に移動するピンクの円が表示され，ハンドルを左右に回転させるように操作すると青の円が左右に移動するので，ピンクの円に青の円を近づけるように追従さ

せる。ハンドルを操作しながら注意配分を行う二重課題の状況であり、ここでは赤信号と黄信号それぞれの信号に対する認知反応時間の「平均値」と「標準偏差」が測定される。

これらの測定に対する基準域は、基本検査では202名、注意配分検査では243名の若年健常者の測定値をもとに、平均値±1標準偏差(SD)以内を「基準域」、平均値±1SDから2SD以内を「境界域」、平均値±2SDを超えるものを「障害域」とする。総合評価は、障害域と判定される検査項目がなく、走行検査の3評価にも問題がなければ「適性あり」、障害域と判定される検査項目はないが3評価に問題がある、あるいは障害域と判定される検査項目が1~2個であれば「境界（要再検）」、障害域と判定される検査項目が3個以上であれば「適性なし」となる。この判定基準を用いると、5年間無事故無違反の健常高齢運転者の98%を「適性あり」と判定できたとする報告がある。

SiDSは反応時間、注意配分など机上評価ではなく、ハンドルとペダルを使用した状況で注意機能を把握することが可能であり、走行検査では車間距離や逸脱の有無を評価するが、特に高齢者は逸脱が多いため、他の項目が良好であれば、実車教習で実際に逸脱や車間距離等の問題がないか確認するようにしている。



図2 SiDS

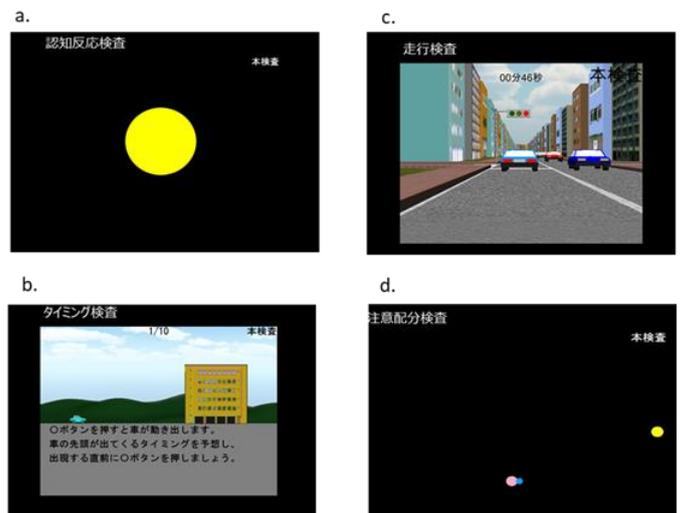


図3. SiDS 検査

3-2 Honda セーフティナビ

Honda セーフティナビはSiDS同様に自動車運転再開可否診断用検査システムであり、パソコン、検査ソフト、3面のモニター画面、ゲーム用のハンドル・ペダル型コントローラーより構成される。当院では運転操作の確認として以下の2課題を実施している。

① 総合体験学習：実際に潜む様々な危険をシミュレーションできる課題であり、ハンドル操作

やアクセル・ブレーキ操作、ウインカーの基本的動作に加え、道路標識を把握した対応が求められる。また、他車の変化する状況に瞬時に対応する能力や、歩行者やバイクなど周囲へ注意を払いながら運転する能力も必要となる。

② 運転操作課題：本課題は、カーブを含めた道路を走行しながら、ランダムに左右の画面全体と中央の画面の一部の計20カ所に青信号が表示さ

れた際に素早くアクセルペダルを離すことを求める課題である。

当院では主な目的として、半側空間無視（Unilateral Spatial Neglect ; USN）や半盲のある患者に対して、なるべく注意配分機能の影響を受けにくく、かつ直線のみでなく通常の運転環境に近いハンドル操作での無視側（盲側）の見落としを把握できるように、単純反応曲線路（カーブ走行での単純反応時間）を実施している。この課題は運転操作と注意配分が必要な二重課題となるが、実際の運転操作中に机上検査では抽出できなかった半側の注意の欠如や盲側の見落としを見出すことがあるため、片側の画面での見落としや反応時間の遅延が著明な場合は、実車教習は危険で

あると判断するようしており臨床上有用である。

図4に、机上検査では左半側空間無視の改善が認められ標準範囲内となったが、運転操作課題では半側の見落としが認められた患者の結果を示す。1,2,3の列が左画面、4,5,6の列が中央画面、7,8,9の列が右画面の結果であり、上の段の％は4回青信号が表示され、反応できた割合になる。下の段は4回の平均反応時間が表示される。2秒反応できない場合が見落としとしてカウントされ、赤のセルは見落としあり、黄のセルは平均で1秒以上の反応遅延、青のセルは平均で1秒以内の反応時間となる。各セルには各4回ずつ青信号が表示される。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	25% 0.759	100% 0.683	100% 0.590				100% 0.595	100% 0.607	100% 0.600
B	100% 1.040	100% 0.635	100% 0.725	100% 0.632		100% 0.577	100% 0.629	100% 0.547	100% 0.682
C	0% 0.000	100% 0.695	100% 0.607				100% 0.652	100% 0.533	100% 0.904

平均反応速度1秒以内
 平均反応速度1秒以上
 見落としあり

図4 運転操作課題 単純反応検査測定結果

その他、当院では、院内評価を行った上で右片麻痺があり左上下肢の運転操作に不慣れな症例、失語症状があり神経心理学的検査で注意機能などが正常範囲にあるか判断が付きにくい症例、また病識が乏しく自己評価が高い症例に対し Honda セーフティナビを訓練として使用している。具体的内容としては症例提示の項目で述べるが、Honda セーフティナビ上では総合体験学習の他、総合体験学習より長時間の模擬運転が可能なロングドライブ、雨や夜間走行が行える環境別走行体験を実施し、リプレイ動画にてフィードバックを行っている。

メリットとしては、実車運転同様にアクセル・ブレーキ操作など基本的運転操作が確認できる、実際の運転場面で注意機能の改善を観察できる、一連の運転の流れを視覚的にフィードバックできることが挙げられる。また自己評価が高い症例に対し、走行や運転態度など25項目をそれぞれ0~2点、計50点満点の運転能力を判定する評価シートを用い自己評価と観察者評価とを比較し、その評価の変化を説明することで、実車教習では十分に行えない部分を補完できる。

4. 自動車教習所の実際

4-2 実車教習の確認

4-1 自動車教習所との連携

法律上、定められている教習所の役割は、講習予備検査・高齢者講習の施行による、認知症を疑われる運転免許保持者の発見などがあげられるが、福岡県では再開及び停止の判断は、教習所での実車教習含め包括的評価が必要であるため、県内各地域の18の自動車教習所が脳障害者等疾病を持つ患者を受け入れ可能な教習所として「福岡県安全運転医療連絡協議会」へ参加している。

また当院と受け入れ可能な自動車教習所との連携には、「指定自動車学校への実車教習依頼および情報提供書」「実車教習報告書 DAS ver 2.4⁴⁾」を使用している。さらに現在、より教習員が判定しやすく、教習所間での判定の差を解消すべく、実際の教習所で使用している検定成績表をもとに作成した実車教習採点表（表1）の運用を開始し、口頭での助言後に運転に変化が見られたなどの確認をわかりやすくしている。

実車教習は安全確認を含む基本操作を中心に、認知・予測・判断・操作について教習指導員と共に基本的な評価を実施する。特に乗車前の周囲の安全確認、実際の自動車の乗り降りにはDS上では行うことが困難であり、まずは、構内評価としてシミュレーター上でも実施可能な運転操作や標識などの交通ルールに従い走行が可能かの確認をする。また公道での評価は困難である急ブレーキ評価、歩行者の飛び出しへの対応、S字クランクなどの確認を行う。その後、教習員により可能と判断されれば公道での評価を行う。公道では刻々と変化する交通状況へ瞬時に対応しなければならず、交差点への進入や車線変更など他車両の運転を予測することが求められる。

またDS上よりさらに周囲からの情報量が増えるため、注意機能の持続、選択、配分が求められ、評価前半、後半での対象者の様子の変化などの確認が重要となる。さらに、運転旋回装置など補助装置の必要性を実際の実車で確認する意義は高い。

実車教習採点表

受講者	歳	教習所名	得点結果	
実施日	令和 年 月 日 ()	担当者	100 - () = ()	
	20	15	10	5
走行	脱輪 接触 一時不停止(大)	ふらつき 速度超過 側方間隔	車間距離 速度維持 急ブレーキ	一時不停止(小)
交差点・標識	信号無視		巻き込み確認 交差点確認	右左折合図 停止位置不適
進路変更	後車妨害		変更確認	変更合図
判断	信号(赤出・黄出)	徐行 進入禁止 優先判断	安全速度	交差点内(左大回・右斜・右外)
運転態度		優先判断不良	安全運転義務違反	
駐車		指示場所	後退確認 周囲確認	
支援	補助(ブレーキ・ハンドル・指示)			
減点小計				
特記事項				

◇ 1回目の適用事項があった場合は青チェック、指導後に再度事象が発生した場合は赤チェックを記して採点すること
福岡県安全運転医療連絡協議会 R5.10.21作成

表1 実車教習採点表

5. 当院でのDSと教習所の使い分け

当院でのDSと教習所の使い分けに関して図5に示す。

DS	自動車教習所
<ul style="list-style-type: none"> ・院内評価がほぼ全て基準内の方で、DSのみを実施して実車教習を実施せずに判断できるきわめて軽症な場合。 ・麻痺の影響（右片麻痺で右下肢操作が可能か？左下肢操作が良いか？等）、感覚障害がありペダルの踏み外しの有無、過度な視線の代償などの影響を実車教習前に確認したい場合。 ・DSの数値では明らかにならないが、面談や評価中などで病識にける発言やモラルに欠ける場面があり、実者教習前に運転行動を把握したい場合。 	<ul style="list-style-type: none"> ・失語症があり、机上検査の成績が基準に達していないものの、失語の影響が考えられる場合。また、標識の認識の遅れや、速度表記の確認不足で速度超過等がないか確認したい場合。 ・DSで確認した麻痺の影響、ステアリンググリップや左側アクセルペダル増設の必要性を公道の実運転で確認し、教習員の意見をいただきたい場合。 ・日常生活ではほぼ改善したと思われるUSNの影響を実運転で確認したい場合。 ・机上検査やSiDSの注意配分検査、Hondaセーフティナビの運転操作課題でわずかに認める視野欠損の影響を実運転で確認したい場合。

図5 当院でのDSと教習所の使い分け

実車教習での事故を避けるために、図5に示すように、DSを使用し院内で危険な状態は把握し、実車教習が可能か確認することは重要である。一方で、失語の影響だろうと判断できる注意機能検査の成績低下がある場合、確実に注意機能が正常であるとは言い切れないため、必ず実車教習で問題がないか確認している。また、麻痺の程度やDS操作から運転補助装置が必要と判断すれば、必ず実車教習を実施し、運転補助装置の必要性の判断と運転適性を確認している。その他、USNや半盲（1/4程度が多い）はあるが院内評価がある程度良好であると判断した場合に、公道という周囲の情報が増える状況で無視側（盲側）の反応の遅れや見落としがないか、問題が生じないか確認することは必須と考えている。視野欠損が大きい、斜視を伴うなど判断に迷う場合は、眼科受診で眼科の意見を確認することが重要である。

6. 症例提示

当院でのDSと路上評価の使い分けの実際を症例にて紹介する。

症例：50代女性、X年被殻出血を発症。発症より半年後、回復期リハビリテーション病院を経て自宅退院となる。右片麻痺と失語を含む軽度の高次脳機能障害は残存するが、杖と装具を使用し屋内歩行自立、ADL、家事などは自立となる。発症より4年半後自動車運転再開希望のため当院へ紹介となる。

現症：意識清明で従命良好、失語は運動性優位でBoston失語症診断検査の重症度評価尺度4、対応法にて視野欠損なし、右片麻痺Brunnstrom stage II-II-III。

経過：前医の心理学的検査ではTMT-J partA 131秒、partB 141秒、FAB15/18点、Reyの複雑図形検査模写36点、再生29.5点、S-PA：有関係

対語 10-10-10, 無関係対語 0-3-6, CAT の Symbol Digit Modalities Test, Visual Cancellation Task 4 つ, Continuous Performance Test の AX 課題が 2SD 以下であった。当院での神経心理学的検査の結果としては, MMSE30/30 点, TMT-J partA 70 秒, partB 100 秒, CAT は VCT 「3」のみ僅かに 2SD 超過, SDSA 判定合格, SiDS 「適正あり」, Honda セーフティナビは総合体験学習では急ブレーキ操作, ヒヤリハットを認める結果であり, TMT-J など若干基準外ではあるが他の検査も考慮し院内評価は合格とし実車教習での判断とした。実車教習では左アクセル, ステアリンググリップ使用して実施をしたが, 1 回目, 2 回目とも運転操作が不慣れであり, 標識の見落としが認められたため再度練習が必要との判断であった。

訓練: 発症後より 4 年半経過しており, さらに左上下肢での操作であるため, 実車教習を踏まえ不慣れなどの影響が考えられた。そこで Honda セーフティナビを使用し, 左アクセル, ステアリンググリップを使用した状況にて訓練を実施した。訓練内容としては総合体験学習やロングドライブ, 雨や夜間走行が行える環境別走行体験などを使用し, 家族の協力の下, 実際の運転をリプレイ上で振り返り, 標識の確認や, 他車両, 歩行者の位置確認に対し, フィードバックを繰り返して行った。

結果: 上記訓練を 1 か月実施し, 家族含め運転に慣れたことを確認した後, 3 回目の実車教習へ進んだ。結果は, 前回の不具合であった標識の見落としやペダルの踏み間違えなどなく, 改善が認められたため, 左アクセル, ステアリンググリップの使用, 近所から短時間で再開, ドライブレコーダーや失語を伝えられるカードの使用の推奨など, 紹介より 3 か月後に条件付きで運転再開可能と判断した。

7. DS と実車教習の限界

DS の限界としては, ハード面においてゲーム用

のハンドル, アクセル・ブレーキを使用するため, 実際の自動車のサイズやアクセル・ブレーキの距離感覚などが異なり, 特に高齢者になるほど操作慣れをするのに時間を要す。そのため, より運転操作に注意を向けなければならない。また画面酔いなどの影響もあり, 通常通りの能力を発揮することができない状況下にさらされることが多々見受けられる。画面酔いは, 実際の視覚的な画面の動きと本人の体性感覚との差異により助長されており, Honda セーフティナビではよく遭遇するが, 画質を落とし単純な動きで作製された SiDS ではほぼ見られることはない。観察者はこれらのことを考慮しつつ DS 実施時の様子を観察し判断することが望まれる。教習所評価の限界としては, ①教習所での評価は 1 回 1 時間程度で時間的制約があるため, 運転の断面を切り取ったものでしかない。②歩行者の飛び出しや他車両の急な車線変更など突発的な問題への対処力を評価することが困難である。③運転操作において, 急発進や他車との車両感覚など, 障害によるものか元々の悪癖によるものか判断に難渋する。④法律上の拘束力はないことがあげられる。そのため情報提供書の内容を加味して実際の教習内容での様子を自由記載していただくことが重要となる。

8. おわりに

脳卒中や脳外傷から社会復帰を目指す方が, より安全に交通社会へ復帰して頂くため, 医療機関での机上検査や DS だけでは判定できない自動車の運転に関する能力に欠落はないかを実車にて測定することで, より具体的な作業遂行観察が行え, 操作, 判断, 予測, 認知を総合的に判断することが可能となることから相補的連携が重要となる。今後, 症例を通じて相互理解を得ることや, よりよい連携のための協議会での協議, 評価シートの

運用状況など、連携システムの構築が必要と考えられる。また教習指導員が制度的に免許保有者の教育に関わる部分がほとんどないことや、障害に対する医学的知識が乏しいことが考えられ、継続して研修会を行うことでより対象者のDS上での結果と実車での様子の変化を見る上で緊密な情報交換が行われることが可能になると思われる。

利益相反

開示すべき利益相反はない。

文献

1)蜂須賀研二編：自動車運転再開の指針と判断基準案。高次脳機能障害者の自動車運転再開とリハビリテーション 2, 金芳堂, 京都, 2015, 103-108

2)Kato, N. Saeki S. Okazaki T. et al.:Development of a simple driving simulator and determination of the reference range of normative performance. Brain Inj. 32: 644-651.2018.

3)門田隆, 和才慎二, 蜂須賀研二 他：高齢者に配慮した簡易自動車運転シミュレーター(SiDS version 3)と5年間無事故無違反の健常高齢者の運転特性. 総合リハ 2020; 48: 65-72

4)福岡県安全運転医療連絡協議会：実車教習報告書 DAS Ver2.4, 産業医科大学リハビリテーション医学講座研究会 Available from URL:<https://www.uoehu.ac.jp/kouza/rihabiri/pdf/das01.pdf> (2024年4月25日引用)