

10 運転士が用いる携帯時刻表に対する 視線移動調査

小林 賢太郎

1 はじめに

在来線運転士は、安全かつ正確に列車を運転するために携帯時刻表（以下、「時刻表」とする。）を使用し、駅の停車・通過や時刻の確認を行っています。時刻表の確認は、駅を発車した後に次の停車駅を指差により確認することや、駅に接近したときに当該駅の駅名、着時刻欄にて停車・通過の別などを指の先で押さえて確認（これらを以下、「指差し確認」とする。）することが作業標準で定められています。それ以外にも、必要により目視で時刻などの確認（以下、「目視確認」とする。）を行います。確認の方法は異なりますが、いずれも停車場名、時刻、着発線（以下、「確認項目」とする。）を時刻表に記載されている多くの情報の中から探し確認しなければいけません。そこで確認項目が見つけやすくなれば、時刻表に対する確認時間が減少するのではないかと考え、表示方法を変更した時刻表を作成して視線移動調査を行いました。

2 内容

(1) 調査時期・調査対象者

2019年7月に、大阪地区を乗務する在来線運転士18名（運転士経験2年未満6名、運転士経験2年以上～5年未満6名、運転士経験10年以上6名）を対象としました。

(2) 調査場所・調査区間

調査場所は、運転士が所属する区所のシミュレータ室で行いました。調査区間は、シミュレータで仮想のダイヤを設定し6駅間（うち3駅停車）運転させました。運転時間は約13分で、運転距離は約10kmです。

(3) 試作した時刻表・調査に使用した時刻表

試作した時刻表は図1のA案、B案、C案です。時刻表は、運転士が通常時に使用している紙の時刻表（以下、「T1」とする。）を基に、次に停車する駅もしくは通過する駅の確認項目が見つけやすくなることを念頭に置き安全研究所が試作しました。

A案については、駅停車中は停車している駅以降を表示し、駅間走行中は次の停車

紙の時刻表(T1) タブレット型時刻表(T2) A案 B案 C案



図1 調査に使用した時刻表

駅までの確認項目のみを表示し簡素化しました。B案については、次に停車する駅もしくは通過する駅の確認項目の文字を枠内に収まる範囲で1.3倍に拡大し強調しました。C案については、次に停車する駅もしくは通過する駅の確認項目の背景に色を付け強調しました。調査ではこれらの試作した時刻表とT1、運転士が異常時に使用しているタブレット型の時刻表(以下、「T2」とする。)を比較しました。なお、あらかじめ安全研究所内で予備調査を行った結果、B案においては1回あたりの確認に時間を要していることがわかったため、今回の調査から除外しました。また、運転室内環境の電子化が進んでいることから、試作した時刻表とT2は9.7インチ型の液晶ディスプレイに表示し、T1は現状と同じく紙で表示させました。

(4) 調査内容

調査協力者にシミュレータを運転させ、運転中の視線をアイマークカメラ(Tobii社製 Tobii pro グラス 2、図2)で計測することにより、各時刻表に対しての1回あたりの確認時間と、確認回数を分析しました。また、指差し確認と目視確認では1回あたりに要する確認時間が大きく異なることが予想できるため、指差し確認と目視確認を分けて確認時間を分析しました。



図2 アイマークカメラ

アンケート調査では、時刻表ごとに運転のしやすさについて順位の回答を求めました。その際、回答した順位を点数化(1位4点、2位3点、3位2点、4位1点)し分析しました。あわせて、A案とC案の時刻表について運転のしやすさの観点から自由

記述を求めました。

3 結果

(1) 視線移動調査結果

ア 指差し確認時間と目視確認時間

指差し確認時間では、A 案が他の 3 案に比べ有意に短く 1 回当たり 2.24 秒でした (図 3)。

目視確認時間では、A 案が T1、T2 と比べ有意に短く 1 回当たり 0.86 秒でした。C 案は T2 と比べ有意に短く 0.9 秒でした (図 4)。

イ 3 秒以上の確認回数

確認時間の結果から、概ね 3 秒以内で時刻表が確認できていることがわかりました。そこで、3 秒以上時間を要している時刻表の確認回数を分析しました。その結果、A 案の 3 秒以上の平均確認回数は 1.78 回で、T1 の半分でした (図 5)。なお、3 秒未満の確認回数で差は見られませんでした。

(2) アンケート結果

ア 運転のしやすさについて

C 案を 1 位に選んだ人が最も多く 11 名でした (表 1)。A 案は T2 と比べ、C 案は T1、T2 と比べ有意に評価が高くなりましたが、A 案と C 案での差は見られませんでした (図 6)。

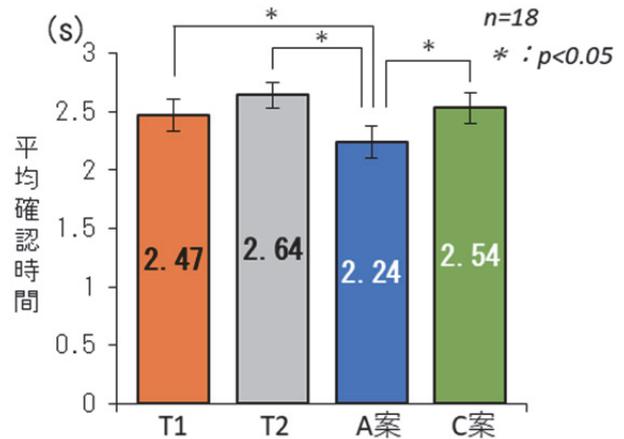


図 3 1 回当たりの指差し確認時間

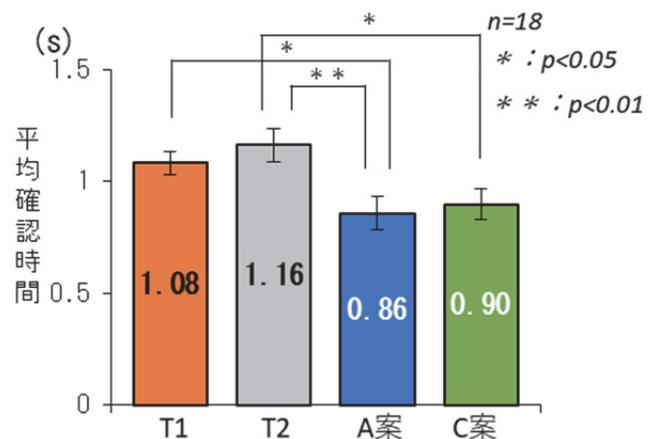


図 4 1 回当たりの目視確認時間

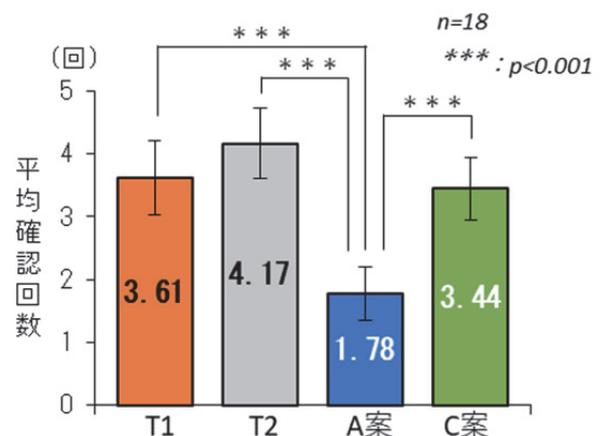


図 5 3 秒以上の確認回数

表1 運転のしやすさの評価順位の結果
(名)

	T1	T2	A	C
1位	2	0	5	11
2位	5	2	5	6
3位	8	4	6	0
4位	3	12	2	1

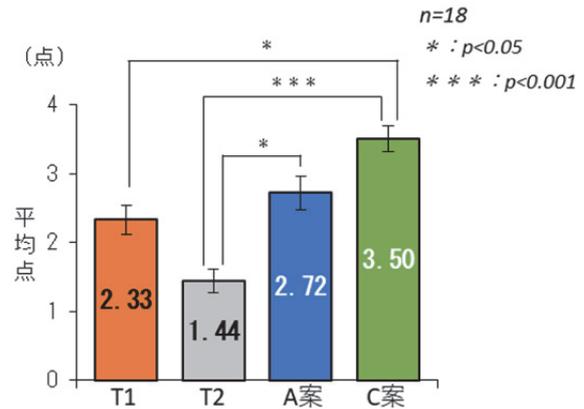


図6 運転のしやすさの平均点

表2 A案・C案に対する意見 (※18名複数回答)

A案良い点・使いやすかった点	A案悪い点・改善点
<ul style="list-style-type: none"> 時刻表の情報量について (14件) 例)表示されている駅名が少なく、すぐ見つけられる。次の停車駅までの区間しか表示されていないので、確認しやすい等 確認項目の表示位置について (3件) 例)駅間走行中は画面下部の決まった位置に確認項目が表示されているので見つけやすい等 	<ul style="list-style-type: none"> 停車中と走行中の画面の切り替わりについて (13件) 例)駅停車中の画面から、駅間走行中の画面に切り替わったか気になる等 担当列車の運転区間における時刻表の全体表示について (7件) 例)駅間走行中に先々の情報がわからず、どこで余裕時分があるかわかりづらい等 見慣れない (2件)
C案良い点・使いやすかった点	C案悪い点・改善点
<ul style="list-style-type: none"> 色付けについて (17件) 例)確認項目に色がついているので見つけやすい。色がついているので目線がすぐに行く等 担当列車の運転区間における時刻表の全体表示について (1件) 例)先々の時刻情報が記載されているため使いやすい 	<ul style="list-style-type: none"> 通過駅、停車駅の色付け方について (10件) 例)通過駅と停車駅が同じ色なので勘違いする。 色が付くことでの問題点 (7件) 例)着発線の赤枠と色が被るので見にくい。急遽の徐行などがあった場合、意識が分散する可能性がある等

イ A案・C案に対する意見

A案のように情報を簡素化したり、C案のように背景に色を付けると確認項目が見つけやすいという意見が多くありました。一方で、停車中と走行中で表示内容が違いその切り替わるタイミングが気になるという意見や、色を付けることで着発線の赤枠と色が被って見にくくなるという意見もありました (表2)。

4 まとめ

駅間走行中の情報を簡素化すれば、確認項目が見つけやすくなり、時刻表を確認する時間が減少すると考えられます。また、確認項目の背景に色を付けることで運転がしやすくなる可能性があることもわかりました。今後、時刻表が電子化されることで表示方法に柔軟性を持たせることができ、それを生かした表示方法を検討し工夫していくことが期待されます。