

自動車免許試験自動解答に向けた問題分析

A problem analysis to answer car license questions

平 博順^{*1}
TAIRA Hirotoshi

^{*1} 大阪工業大学 情報科学部
Faculty of Information Science and Technology, Osaka Institute of Technology

This paper describes a problem analysis to answer a written test for Japanese driver's license automatically. The written test consists of true/false questions. A previous research in automatic answering the test was based on word similarity between the sentences of the question and the text "Rules of the Road". In this paper, I examine the possibility to solve the questions in more logical ways.

1. はじめに

自動車免許試験に対して計算機を使って自動解答を行うシステムについて検討している[平 14]. 試験問題を自動で解くために様々な試みがされているが, 試験の教科や内容によって解法のための戦略はかなり異なってくる[新井 12]. 本稿では, これまでに作成した免許試験コーパスについて, 言語処理の観点から分析を行う. 自動車免許試験の出題形式自体は与えられた文が正しいか誤っているかの二択問題である. これまで, 出現単語による類似度を用いて正誤判定を行う方法が提案されている[杉村 13]. この方法で標識などの図を除いたテキストだけの問題について 6 割を超える正誤判定精度が得られている. 本研究では, この方法を発展させ, 述語項構造を用いた含意認識技術[Dagan 05]などを使って正誤判定を行っていくことを考えている. しかし正誤判定対象の文は様々な分野, さまざまな言い回しが用いられており, 単純なテキスト含意認識問題としてとらえられない可能性もある. そこで本稿では, 市販の自動車免許試験問題集の問題を分析することで, 出題される問題の分野と言い回しの傾向について分析を行い, 高精度な自動解答システムを実現するための要件について考察する.

2. 自動車運転免許試験

2.1 学科試験の形式

日本では普通自動車免許を取得するためには, 通常, 車を運転する技術を試す実技試験と, 交通ルールやマナー, 運転時に知っておくべき知識について問う学科試験に合格する必要がある. 学科試験は, 制限時間が 50 分で, 1 問 1 点の正誤判定問題が 90 問とイラストを見て 3 解答セットで答える問題が 5 問(1 問につき 2 点)の計 95 問に対し回答し, 90 点以上が合格となるものである. 回答者は, 長くても 40 文字程度の短い短文に対し, その文の記述が正しいか, 誤っているかについて回答する.

2.2 分析対象のコーパス

今回分析の対象とした学科試験の模擬試験は[平 14]でも扱った「試験によく出る普通免許 1000 題(倉 宣昭著, 高橋書店)」とした.

連絡先: 平博順, 大阪工業大学情報科学部, 大阪府枚方市北山1丁目79番1号, hirotoshi.taira@oit.ac.jp

表 1: 交通の方法に関する教則の構成

第 1 章	歩行者と運転者に共通の心得
第 2 章	歩行者の心得
第 3 章	自転車に乗る人の心得
第 4 章	自動車を運転する前の心得
第 5 章	自動車の運転の方法
第 6 章	危険な場所などでの運転
第 7 章	高速道路での走行
第 8 章	二輪車の運転の方法
第 9 章	旅客自動車や代行運転自動車の運転者などの心得
第 10 章	交通事故、故障、災害などのとき
第 11 章	自動車所有者、使用者、安全運転管理者、自動車運転代行業者などの心得
	用語のまとめ
付表 1	信号の種類と意味
付表 2	標示板等
付表 3	標識・標示の種類と意味
付表 4	車両の種類と略称
付表 5	初心運転者標識など

3. 試験問題の分析

上記の学科試験問題集のうち開発用セットとしている 9 回目
の 100 題について分析を行った.

3.1 出題分野の分析

試験内容の分析については, 国家公安委員会が告示している「交通の方法に関する教則」(昭和 53 年 10 月 30 日 国家公安委員会告示第 3 号), に基づき分析する. 「交通の方法に関する教則」は表 1 のように, 本編 11 章, 用語のまとめ, 付表 5 表からなる. また, 各章はそれぞれ 1~9 節程度の節から構成されている.

100 題の問題について, 問題の正解を得る上で根拠となる記述を「交通の方法に関する教則」中の該当箇所が属する章・節の頻度を調べた. なお, 用語のまとめと付表についてはあらかじめカウントから除外した. その結果, 表 2 のような結果が得られた. なお, 括弧で示した数字は, その中で直接的な記述はなかったと判定したものの数である.

表 2: 開発セット問題の出題分野の分布

章-節	頻度	章-節	頻度	章-節	頻度
1-1	1	4-3	11 (4)	8-1	0
1-2	14	4-4	4 (3)	8-2	0
1-3	1	4-5	6 (1)	8-3	0
1-4	0	5-1	3	8-4	0
2-1	0	5-2	6	8-5	0
2-2	0	5-3	9	8-6	0
2-3	0	5-4	3	9	0
2-4	0	5-5	4 (1)	10-1	0
2-5	0	5-6	2	10-2	1 (1)
2-6	0	5-7	4	10-3	0
2-7	0	5-8	8 (1)	11-1	0
2-8	0	5-9	0	11-2	0
2-9	0	6-1	1		
2-10	0	6-2	4		
3	1	6-3	2 (1)		
3-1	0	6-4	1		
3-2	0	6-5	2 (1)		
4-1	5 (1)	7-1	1 (1)		
4-2	10	7-2	2		

表 2 から分かるように出題分野には偏りがあった。最も頻度の高かったのは第 1 章第 2 節「信号、標識・表示に従うこと」の 14 回であった。他に第 4 章「自動車を運転する前の心得」の第 2 節「運転免許の仕組み」と第 3 節「自動車の点検」、第 5 章第 3 節「歩行者の保護など」、第 5 章第 8 節「駐車と停車」などの出題頻度が高かった。

逆に第 2 章「歩行者の心得」、第 8 章「二輪車の運転の方法」、第 9 章「旅客自動車や代行運転自動車の運転者などの心得」、第 11 章「自動車所有者、使用者、安全運転管理者、自動車運転代行業者などの心得」からは全く出題されていなかった。

第 1 章第 2 節の頻度が高かったのは、信号や標識の意味を問う問題が比較的高い割合で出題されているためである。具体的な信号や標識の意味については付表 1 や付表 3 で図入りで示されており、自動的に正解を出すためにはこれらも参照する必要がある。

また、教則中に関連する内容が記述されているものの、根拠となる直接的な記述がなかったり、教則の内容だけでなく、他の知識も必要だったりする問題が 15 問あった。例えば、

- ・大型貨物自動車に荷物を積むときの高さの制限は、荷台の高さを含めて地上 3.8メートルまでである。

という問題については「交通の方法に関する教則」中には、「大型自動車」に関する同様の記載がある。しかし、「大型貨物自動車」についての定義や、「大型貨物自動車」が「大型自動車」の中に含まれるということは、教則中には記載されていない。そのため、これらの知識が全くない人であれば、論理的に正誤の判断を行うのは困難であると考えられる(正解は「正」)。このような例が 15 問中 3 問存在した。また、

- ・ブレーキ・ペダルには、適当な遊び(5~30 ミリ)が必要である。

という問題では、「適当な遊び」というのが具体的に何ミリであるか、教則には書かれていない(教則には「ペダルをいっぱい踏み込んだとき、床板とのすき間(踏み残りしろ)や踏みごたえが適当であるかを点検します」としか書かれていない)。このように、教則に具体的な数値が書かれていないため、論理的に解くことが難しい問題が 3 問存在した。また、

- ・運転中、ハンドルが振れたり、回すのに相当な力が必要になったときは、整備に出さなければならない。

という問題については、「交通の方法に関する教則」には、

- ・自動車については、日常点検、定期点検を行うほか、燃料、冷却水、エンジンオイル、タイヤの溝の深さなどについては適宜点検し、少しでも悪い箇所があつたら、整備しましょう。

という記述が第 4 章第 3 節にあるだけで、「運転中、ハンドルが振れたり、回すのに相当な力が必要になった」ことが、「悪い箇所」であることは、「常識」であるとして必要がある。このような例が 4 問存在した。さらに、

- ・濃霧の中を運転するときは、前方がよく見えるように、前照灯を上向きにして運転する。(正解は「誤」)

のように教則には全く記述がなく、かつ一般常識では解けない問題も存在する。教則では、濃霧の際に前照灯をつけなければならない記述はあるものの、上向きと下向きのどちらがよいかの記述もなく、他に類推できるような記述もないため、論理的に正解を導き出すことはできない。ただし、同じ問題集の第 6 回目に同様の問題が出題されており、この問題集の解説を読めば、解くことは可能である。このような問題が 5 問あった。

このように、多くの問題については、「交通の方法に関する教則」からのテキスト含意認識を行うことで論理的に可能である。しかしながら、100 問中 15 問は、「交通の方法に関する教則」から完璧な推論が行えたとしても、推論が困難な問題となっている。これらの問題に対処するためには、少なくともこれらの問題についてほぼ同義の過去問や、「大型貨物自動車」が「大型自動車」の中に含まれる、といった用語の定義に関する知識を別途用意する必要があることが分かった。

3.2 言い回しについての分析

問題文の言い回しについて分析を行った。主節に関しては、表 3 のような文末表現が見られた。ここで、「～した」「～する」といった表現は、そのような行動が可能かどうかを問う問題であり、問われている意味としては可能表現「～できる」に近い。このようにして問われている内容でまとめていくと、「許可されている行為」、「行うべき行為」、「行う必要がない行為」、「禁止行為」、「真偽判定」、「許可内容の類似性」、「信号や標識の表す意味」、「目的の真偽」、「結果の判定」、「適正範囲の目安」などにまとめることができた。

従属節については、場所(～で)、条件(～するとき(は)、～の場合、～中、～であっても)。主節と従属節を合わせた全体的な構文としては「～ときは、～なければならない」という構文が 12 問と最も多かったが、それ以外の構文については 1,2 問の頻度のものがほとんどで多様性に富んでいた。もっとも複雑な構文では、「～で～するとき、～が～したが、～が～ので、～して～した」といったものがあつた。

表 3: 開発セット問題における文末表現

問われている内容	言い回し	頻度
許可されている行為	～した	9
	～する	9
	～を行う	1
	～できる	12
	～して(も)よい	5
行すべき行為	～ほうがよい	13
	～とよい	2
	～のがよい	4
	～しておく	2
	～ようにする	4
	～が必要である	1
	～なければならない	8
行わない行為	～する必要はない	3
	～しなくて(も)よい	1
禁止行為	～(し)てはならない	7
	～できない	2
真偽判定	～である	6
許可内容の類似性	～と同じである	1
信号や標識の表す意味	～を表している	2
	～を表す～である	1
目的の真偽	～ためのものである	1
結果の判定	～(に)なる	3
	～ことになる	1
	～ことはない	1
適正範囲の目安	～ぐらいが適当である	1

一方、それに対応させる教則の表現は、「～することができず」、「～てはいけません」、「～ことはできません」、「～すること」、「～しましょう」、「～ことが必要です」、「～であること」、「～ときは次のことに注意しましょう」、「～の方法は次のとおりです」、「～は次の方法でなければなりません」などがある。また、例外規定の表現には「～のときは別です」、「しかし、～のときはできません」などがある。

3.3 推論に必要な技術や知識の検討

問題文の全体の構文として最も頻度の高かった「～ときは、～なければならない」を持つ試験問題の具体例について、正誤判定の根拠となる教則中の文とを対応させ、推論に必要な技術や知識について検討する。

・例1

試験問題	歩行者のいる安全地帯のそばを通るときは、その手前で一時停止しなければならない。(正解は「誤」)
教則での記述	第5章 自動車の運転の方法 第3節 歩行者の保護など 1 歩行者のそばを通るとき (2) 歩行者がいる安全地帯のそばを通るときは、徐行しなければなりません。

この例で、「その手前」の「その」が「歩行者のいる安全地帯」を指しており、「歩行者のいる安全地帯の手前で一時停止」すること、「歩行者のいる安全地帯のそばを通るときは徐行」することが矛盾することが分かる必要がある。そのためには、「一時停止」動作と「徐行」動作が排他的であることを別途知識として持

っておく必要がある。また、事象が起こる場所が「安全地帯」、条件として「歩行者のいる」、主体の状況が「そばを通る」、主体が行わなければならない行動が「徐行する」ということが分かる必要がある。また、文中では省略されているが、主体が「車両」であることも補完できる必要がある。

・例2

試験問題	交差点の信号機が赤色の灯火の点滅信号を表示しているときは、徐行をしなければならない。(正解は「誤」)
教則での記述	第5章 自動車の運転の方法 第7節 交差点の通り方 3 交通整理の行われていない交差点(環状交差点を除きます。)の通行方法 (3) 「一時停止」の標識(付表 3(1)40)があるときは、停止線の直前(停止線がないときは、交差点の直前)で一時停止をするとともに、交差する道路を通行する車や路面電車の進行を妨げてはいけません。また、進行方向に赤の点滅信号があるときも同じです。

この例では、「～ときも同じです」という記述により前文の指定事項が継承されていることが認識できる必要がある。また、「赤色の灯火の点滅信号」と「赤の点滅信号」が同義であること、「進行方向に」で修飾されても意味が変わらないこと、「徐行」と「一時停止をする」が排他的な行動であることが認識できる必要がある。

・例3

試験問題	右折しようとして道路の中央に寄っている自動車を追い越すときは、その右側を通行しなければならない。(正解は「誤」)
教則での記述	第5章 自動車の運転の方法 第6節 追越しなど 2 追越しの方法 (1) ほかの車を追い越すときは、その右側を通行しなければなりません。しかし、ほかの車が右折するため、道路の中央(一方通行の道路では、右端)に寄って通行しているときや、路面電車を追い越そうとするときは、その左端を通行しなければなりません。

この例では、「しかし、～」で始まる例外規定が認識できる必要がある。また、「右側」と「左端」が排他的な概念であることを知識として持つ必要がある。

4. おわりに

本稿では、自動車免許の学科試験に関し、市販の試験問題集の問題について、出題される問題の分野と言い回しの分析を行った。出題範囲には偏りが見られた。約 15%の問題については、交通の教則に書かれた知識だけでは論理的に正解を導出できない問題であり、過去問や概念間関係の知識が必要であることが分かった。また、正誤判定対象の文について、問われる内容についてはいくつかの項目に大きくまとめられたが、構文そのものは多様性に富んでいた。一部の問題について、試験問題と教則での記述を対比させ分析したところ、事象が起こる

場所, 場所の条件, 主体の状況, 主体が行わなければならない行動, 文中では省略されている主体, 排他的な概念, 前文からの指定事項の継承などが必要であることが分かった. 今後はこの分析結果に基づき, 自動解答プログラムを作成する予定である.

謝辞

自動車免許試験問題集の研究利用につきまして快諾頂きました高橋書店様へ感謝申し上げます.

参考文献

- [新井 12] 新井紀子, 松崎拓也: ロボットは東大にはいれるか? —国立情報学研究所「人口頭脳」プロジェクト—, 人工知能学会誌, Vol. 27, No. 5, pp. 463–46 (2012)
- [Dagan 05] Dagan, I., Glickman, O., and Magnini, B.: The PASCAL Recognizing Textual Entailment Challenge, in *Proc. of the PASCAL Recognizing Textual Entailment Challenge* (2005)
- [杉村 13] 杉村皓太, 佐々木裕: 交通規則問題のための解答システムの構築, 言語処理学会第 19 回年次大会(NLP2013) 予稿集, pp. 790-793 (2013)
- [平 14] 平博順, 田中貴秋, 永田昌明: 自動車運転免許試験 RTE コーパスの構築, 第 28 回人工知能学会全国大会予稿集, 3I4-5 (2014)