

社会受容に着目した先進安全自動車限定免許制度の基準の提示

Presentation of standards of limited driving license system based on advanced safety vehicle focused on social receptivity

北海学園大学工学部生命工学科 ○学生員 木村康己 (Koki Kimura)
 北海学園大学大学院工学研究科 学生員 佐々木翼 (Tsubasa Sasaki)
 北海学園大学工学部生命工学科 正 員 鈴木聡士 (Soushi Suzuki)

1. 研究の背景と目的

現在、相次ぐ高齢者ドライバーの事故が問題視されている。その対策として、75 歳以上のドライバーの運転免許更新時に、高齢者講習や認知機能検査を行う「免許更新要件の厳格化」や、運転免許を自主的に返納し、タクシー料金の割引等のサービスが受けられる「免許の自主返納」を行っている。しかし、75 歳以上のドライバーのうち6～16%は認知症と推計され、免許の自主返納も年々増加傾向ではあるが75 歳以上の返納率は全国平均で3.2%と、大きな効果は得られていない¹⁾。また、これらの対策は高齢者の自由な移動手段を奪うことを意味しており、生活の質を低下させる要因となっている。

これらの状況を受けて、大谷²⁾は先進安全自動車限定免許制度を提案している。その内容は、認知機能の衰えが見受けられる高齢者には「自動ブレーキとペダル踏み間違いの防止装置が付いている車種に限り運転ができるなど、条件と車種を限定する」とした一方で、年齢によって一律に免許の返納を求めるのは難しく、排除するのではなく、中間的な措置があってもよい、と提唱している。

このような背景に基づき、2017 年 7 月に警察庁が「高齢運転者交通事故防止対策に関する有識者会議」において、先進安全自動車限定免許制度の導入の可否・安全性を検討すべきと提言³⁾し、9月に分科会を設置した。

しかし、現状においては、先進安全自動車限定免許制度に対する安全性や実現可能性についてのみ検討されており、本制度に対する社会的な受容は把握されていない状況である。

以上の背景を受けて、本研究は住民の意識調査を実施して、未だ明らかになっていない先進安全自動車限定免許制度に対する社会受容を、住民の安心度の観点から分析する。さらに本研究では、この分析結果に基づき、社会受容の観点から、先進安全自動車限定免許制度を実現する上での基準を提示することを目的とする。

2. 分析フロー

本研究の分析フローを図-1 に示す。

3. 先進安全自動車に関する住民意識調査の実施概要

研究で実施した調査概要を表-1 に示す。本調査では北海道内を【札幌市】、【道内の札幌市以外の市】、【道内の町村】の3地域に分け、20～64 歳を【ファミリー層】、65～74 歳を【シニア層】とした計6属性において、人口・年齢割付を行った上で、アンケートを配布・回収した。

本研究では、600 サンプルの中で、明らかに質問の趣旨を理解していない、あるいは勘違いをしていると推察されたサンプルは無効回答とした。その判断方法は5章で詳述する。また、被験者属性を図-2 に示す。

図-2 から、ほぼ実際の地域・年齢構成に近いサンプルとなっているが、シニア層のサンプルが若干減少している。

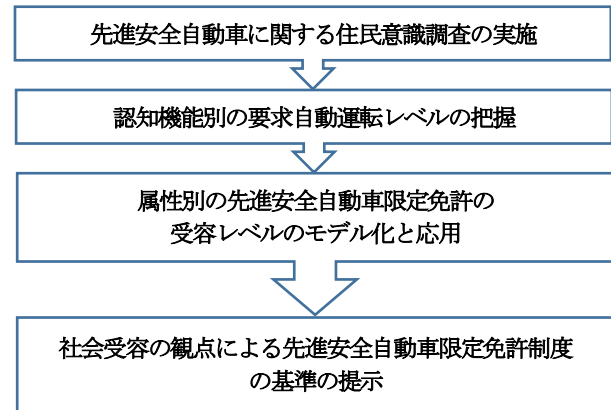


図-1. 分析フロー

表-1. 調査概要

実施期間	2017 年 10 月 28 日～11 月 7 日
実施方法	ネットアンケート
調査対象	【札幌市のファミリー層 N=177】 【札幌市のシニア層 N=41】 【道内の札幌市以外の市のファミリー層 N=210】 【道内の札幌市以外の市のシニア層 N=62】 【道内の町村のファミリー層 N=84】 【道内の町村のシニア層 N=26】
回収数	600(有効サンプル数: 423)
調査項目	・認知機能別の要求自動運転レベル等

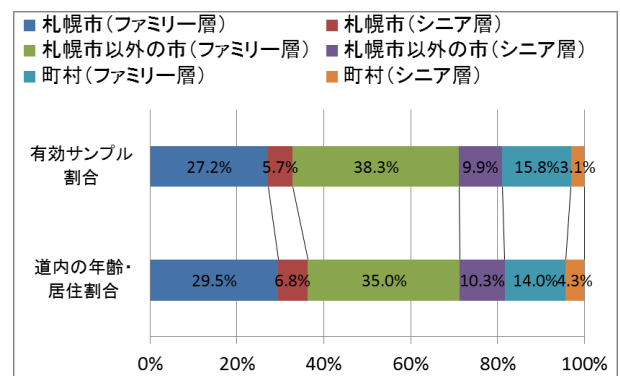


図-2. 年齢・地域属性別割合の比較

4. 認知機能別の要求自動運転レベル

4-1. 分析方法の概要

本研究の分析を行うにあたり、要因として認知機能レベルと自動運転レベルの2つを設定し、これらの組合せにより、認知機能レベル毎の要求自動運転レベルを明らかにする。ここで認知機能レベルを、図-3 に示すとおり「1 分類（認知症）」、「1 分類（認知症になる恐れ）」、「1 分類（認知症ではない）」、「2 分類（認知機能低下の恐れ）」、「3

分類（問題なし）」の5つに分類した。また、要求自動運転レベルの選択肢を、表-2に示すとおり「レベル0」、「レベル1」、「レベル2」、「レベル3」、「レベル4」、「レベル5」、および「どのような免許も不可」の7つに分類した。これらの分類に基づき、認知機能別の要求自動運転レベルを把握する。具体的には、アンケートで「認知機能レベルが〇〇分類の人は自動運転レベルが〇〇以上の自動車なら運転しても安心と思えるか？」という観点から、社会的受容をたずねた。また、「認知機能レベルが低いほど、要求自動運転レベルが低い」とした合理性に欠ける回答は、アンケートに対する理解が不十分であったと考え、無効回答とした。

75歳以上の免許保有者

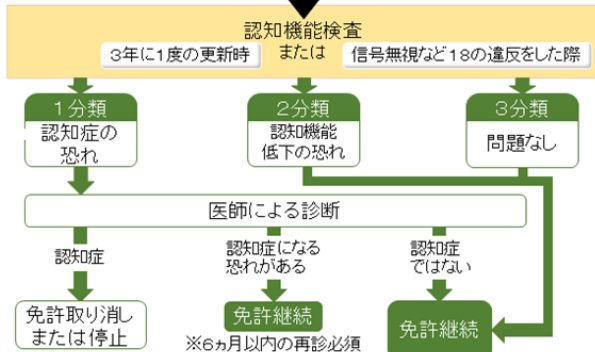


図-3. 75歳以上の免許保有者に対する認知機能検査フロー⁴⁾

表-2. SAE（Society of Automotive Engineers）による自動運転レベルの定義⁵⁾

レベル	定義
レベル0	警告やシステムによる補助があった場合でも、ドライバーがすべての運転操作において常時制御する。
レベル1	1つのシステムがステアリング、またはアクセルやブレーキの制御を行う。ドライバーが残る運転操作のすべてを制御する。
レベル2	1つ以上のシステムがステアリング、およびアクセルやブレーキの制御を行う。ドライバーは残る運転操作のすべてを制御する。故に部分自動運転と呼ばれる。
レベル3	自動運転システムがすべての運転操作の制御を実施する。ドライバーはスマホなどの操作（サブタスク）が可能だが、システムが発する手動運転再開の要求に適切に応答することが求められる。
レベル4	システムがすべての運転操作の制御を実施する。システムが発する手動運転再開の要求に対してドライバーが応答しなくても運転が継続される。
レベル5	自動運転システムが完全にドライバーの運転操作を代行する。

4-2. 各属性における 認知機能別の要求自動運転レベル

アンケートの集計を行い、地域・年齢属性別にそれぞれ認知機能別の要求自動運転レベルを算出した。その結果を図-4～10に示す。これらから、以下のことが考察される。

- ① どの属性においても、1分類（認知症）＞1分類（認知症になる恐れ）＞1分類（認知症ではない）＞2分類（認知機能低下の恐れ）＞3分類（問題なし）の順で、高い自動運転レベルを求めていることがわかった。
- ② ファミリー層に比べてシニア層は要求自動運転レベルが低くなる傾向が見られた。

- ③ 図-5,7より、札幌市（ファミリー層）と札幌市以外の市（ファミリー層）は類似した結果となっている。それに対して、図-9に示す町村（ファミリー層）の結果は、より高い自動運転レベルを要求している。
- ④ このように、地域・年齢によって要求自動運転レベルに差があると考えられる。

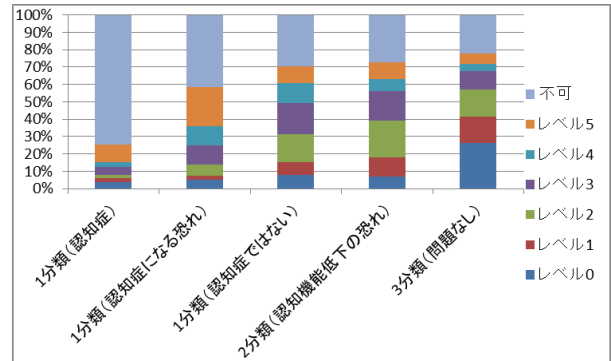


図-4. 北海道全体における認知機能別の要求自動運転レベル

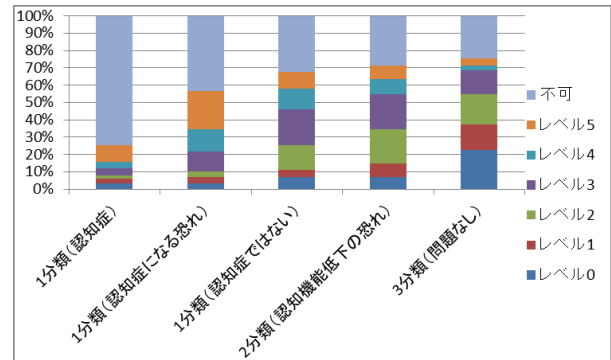


図-5. 札幌市（ファミリー層）における認知機能別の要求自動運転レベル

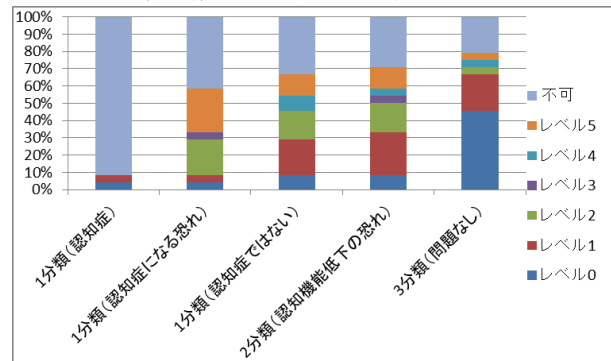


図-6. 札幌市（シニア層）における認知機能別の要求自動運転レベル

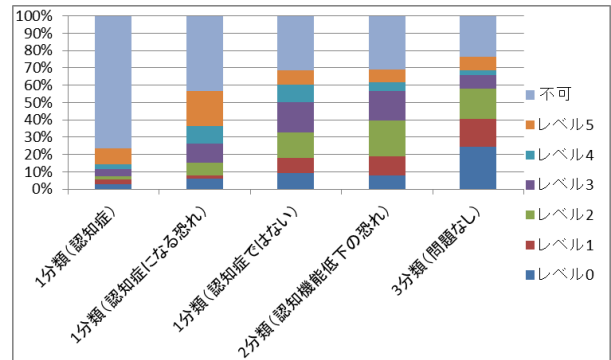


図-7. 道内の札幌市以外の市（ファミリー層）における認知機能別の要求自動運転レベル

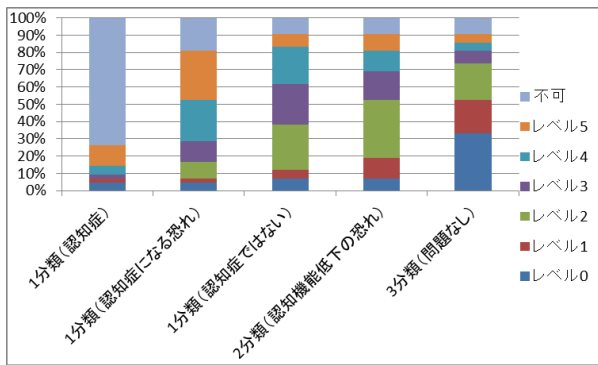


図-8. 道内の札幌市以外の市（シニア層）における認知機能別の要求自動運転レベル

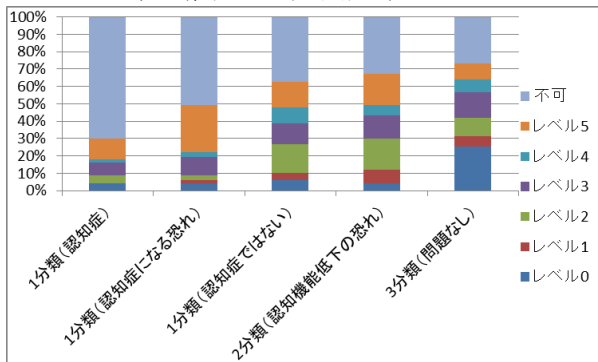


図-9. 道内の町村（ファミリー層）における認知機能別の要求自動運転レベル

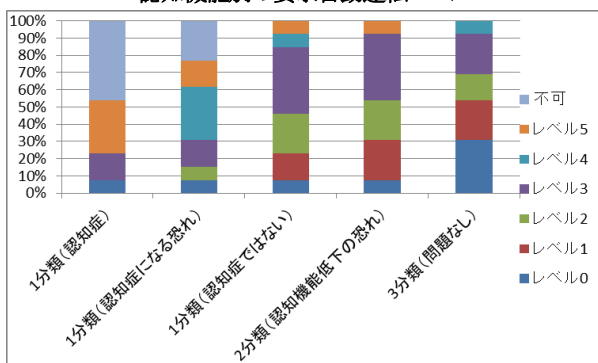


図-10. 道内の町村（シニア層）における認知機能別の要求自動運転レベル

4-3. 各属性の平均値の差の検定

4章2節の結果を踏まえて、レベル0を1、レベル1を2、レベル2を3、レベル3を4、レベル4を5、レベル5を6、不可を7とそれぞれスコア化し、属性による意識差の有無を、平均値の差の検定により分析した結果を表3～7に示す(p値の一覧。赤は1%有意、黄は5%有意)。表中の札は札幌市、市は札幌市以外の市、Fはファミリー層、Sはシニア層をそれぞれ意味する。

表3～7から、以下のことが考察される。

- ① 同年齢属性間の比較により、地域的な有意差の有無に着目すれば、それほど大きな差は見受けられないことがわかった。すなわち、表中の斜線近傍領域においては、有意差があまり発生していない。ただし、都市部と町村部の間で、一部10%有意で差があることがわかった。
- ② 一方、年齢属性による差に着目すれば、町村ファミリー層と各地域のシニア層の間に有意差が多く見受けられた。さらに、町村シニア層と各地域のファミリー層との間にも有意な差が多く見受けられる。

- ③ このことから、地域的な属性よりも、年齢的な属性により、要求レベルに差が生じている傾向が明らかとなった。
- ④ すなわち、町村部シニア層は他の属性よりも低い要求レベルを設定しており、逆に町村部ファミリー層は他の属性よりも高い要求レベルを設定していることが判明した。

表-3.1 分類（認知症）の平均値の差の検定

	札F	市F	町村F	札S	市S	町村S
札F		0.3923	0.3129	0.2379	0.4800	0.1246
市F	0.3923		0.2248	0.2742	0.4445	0.0926
町村F	0.3129	0.2248		0.1696	0.3378	0.2040
札S	0.2379	0.2742	0.1696		0.2809	0.0902
市S	0.4800	0.4445	0.3378	0.2809		0.1475
町村S	0.1246	0.0926	0.2040	0.0902	0.1475	

表-4.1 分類（認知症になる恐れ）の平均値の差の検定

	札F	市F	町村F	札S	市S	町村S
札F		0.2327	0.1745	0.1952	0.0277	0.0857
市F	0.2327		0.0637	0.3329	0.0903	0.1653
町村F	0.1745	0.0637		0.0858	0.0065	0.0372
札S	0.1952	0.3329	0.0858		0.2979	0.3061
市S	0.0277	0.0903	0.0065	0.2979		0.4275
町村S	0.0857	0.1653	0.0372	0.3061	0.4275	

表-5.1 分類（認知症ではない）の平均値の差の検定

	札F	市F	町村F	札S	市S	町村S
札F		0.1707	0.2183	0.2209	0.0103	0.0063
市F	0.1707		0.0586	0.4042	0.0577	0.0248
町村F	0.2183	0.0586		0.1211	0.0031	0.0029
札S	0.2209	0.4042	0.1211		0.1874	0.0725
市S	0.0103	0.0577	0.0031	0.1874		0.1073
町村S	0.0063	0.0248	0.0029	0.0725	0.1073	

表-6.2 分類（認知機能低下の恐れ）の平均値の差の検定

	札F	市F	町村F	札S	市S	町村S
札F		0.3699	0.0921	0.2627	0.0172	0.0105
市F	0.3699		0.0520	0.3269	0.0317	0.0189
町村F	0.0921	0.0520		0.0792	0.0012	0.0017
札S	0.2627	0.3269	0.0792		0.1872	0.0745
市S	0.0172	0.0317	0.0012	0.1872		0.1307
町村S	0.0105	0.0189	0.0017	0.0745	0.1307	

表-7.3 分類（問題なし）の平均値の差の検定

	札F	市F	町村F	札S	市S	町村S
札F		0.4415	0.1427	0.0672	0.0152	0.0373
市F	0.4415		0.1082	0.0761	0.0183	0.0452
町村F	0.1427	0.1082		0.0223	0.0026	0.0131
札S	0.0672	0.0761	0.0223		0.4402	0.3081
市S	0.0152	0.0183	0.0026	0.4402		0.3077
町村S	0.0373	0.0452	0.0131	0.3081	0.3077	

5. 不安・安心度を考慮した属性別の先進安全自動車限定免許の受容レベルのモデル化と応用

本研究では、4章で明らかとなった地域・年齢属性別の各認知レベルに応じた自動運転要求レベルに基づき、各認知レベルに応じて受容できる自動運転レベルの水準を、モデルにより定量的に明らかにする。この際、各レベルのスコア化は4章3節の方法に準拠する。

このモデルの考え方として、ある任意の認知レベルにおいて、ある任意の自動運転レベルが導入されたと仮定した場合の、住民各位の要求レベルとの乖離の度合いを算出する。例えば、仮にある住民の要求レベルが5で、制度として導入される必要自動運転レベルが3であった場合、乖離度が3-5

= -2 である。このマイナスの度合いを、ある住民の「不安度」と定義する。逆に、仮にある住民の要求レベルが2で、導入される必要自動運転レベルが4であった場合、乖離度が $4-2=+2$ である。このプラスの度合いを、ある住民の「安心度」と定義する。この安心度と不安度の当該属性の全住民の合計値がゼロとなる自動運転レベルは、住民の安心と不安が均衡するレベルであると考えられることから、当該属性の受容レベルと定義する。この考え方を定式化すれば、式(1)となる。

$$\sum_j (IL_i^\alpha - RL_{ij}^\alpha) = 0 \quad (1)$$

ここで、

i: 属性 i(居住地・年齢)

j: 住民 j

α : 認知レベル

IL_i^α : 認知レベル α の高齢者に対して導入される自動運転レベル(属性 i 毎に算出される変数)

RL_{ij}^α : 属性 i の住民 j が、認知レベル α の高齢者に対して導入を要求する自動運転レベル

である。

さらに、これらで算出される IL_i^α に基づき、社会全体で統合した要求自動運転レベル SRL^α を、各属性の人口割合 w_i

(本研究では、図-2 に示す道内の年齢・居住割合)により重み付けを行い算出する。すなわち以下の(2)式により統合化する。

$$SRL^\alpha = \sum_i (w_i \cdot IL_i^\alpha) \quad (2)$$

この(1)、(2)式に基づき、各属性 i(各地域と各年齢の組み合わせによる計6種類)の IL_i^α 、 SRL^α を算出した結果を図-11に示す。

図-11 より以下のことが考察される。

- ① 現状では、「1分類(認知症ではない)」以上の認知機能レベルは、無条件で自動運転レベル0で運転可とされる(図-5)。しかし、社会受容の観点では、「3分類(問題なし)」でも、ファミリー層はレベル3程度、シニア層はレベル2程度の自動運転レベルを求めていることがわかった。このギャップが、社会の不安度を表していると考えられる。
- ② シニア層は、都市部から地方部になるにつれて、要求自動運転レベルが低くなる傾向にあることがわかった。これは、日常生活における自動車の利用頻度が、地方

部の方が高いことに関係するからであると考えられる。

- ⑤ 町村に注目すると、ファミリー層とシニア層で受容意識の差が明確に表れている。これは、シニア層は自動車が生活の足としてなくてはならないことにより、低いレベル設定となっているが、一方ファミリー層は、逆に同じ地域に暮らす高齢者の自動車利用の多さが、より高い不安を感じさせるため、高い要求レベル設定としていると考えられる。
- ⑥ 各認知機能レベルの SRL^α に着目すれば、1分類(認知症)では5.3となっており、5を超えていることから、「どのような免許も不可」となっていることがわかった。
- ⑦ 1分類(認知症になる恐れ)では、4.5となっていることから、4~5程度のレベルが求められることがわかった。
- ⑧ 1分類(認知症ではない)では、3.6となっていることから、4程度のレベルが求められることがわかった。
- ⑨ 2分類(認知機能低下の恐れ)では、3.4となっていることから、3程度のレベルが求められることがわかった。
- ⑩ 3分類(問題なし)では、2.5となっていることから、2~3程度のレベルが求められることがわかった。

7. 結論

本研究の分析結果から、現在の免許制度では、住民の安心度を確保できておらず、早急な対策が必要であることがわかった。これを改善するため、先進安全自動車限定免許制度の基準として、本研究で提示した値等を参考にしながら、早急に導入が検討されることが求められる。

[参考文献]

- 1) 内閣府大臣官房政府広報室:政府広報オンライン「どうしたら防げるの?高齢者の交通事故」,2013.6
(<http://www.gov-online.go.jp/useful/article/201306/1.html>)
- 2) 日刊スポーツ:「条件付き限定免許新設を」高齢者と運転免許,2017.3
(<https://www.nikkansports.com/general/nikkan/news/1788261.html>)
- 3) 警察庁:「高齢運転者交通事故防止対策に関する提言」等を踏まえた高齢運転者による交通事故防止対策の更なる推進について,2017.7
(<https://www.npa.go.jp/laws/notification/koutuu/kouki/290714kourei.pdf>)
- 4) 国土交通省:自動車総合安全情報~自動車の安全な交通を目指して~,2001-2017
(<http://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/01asv>)
- 5) 西村直人:2020年、人工知能は車を運転するのか,2017.3

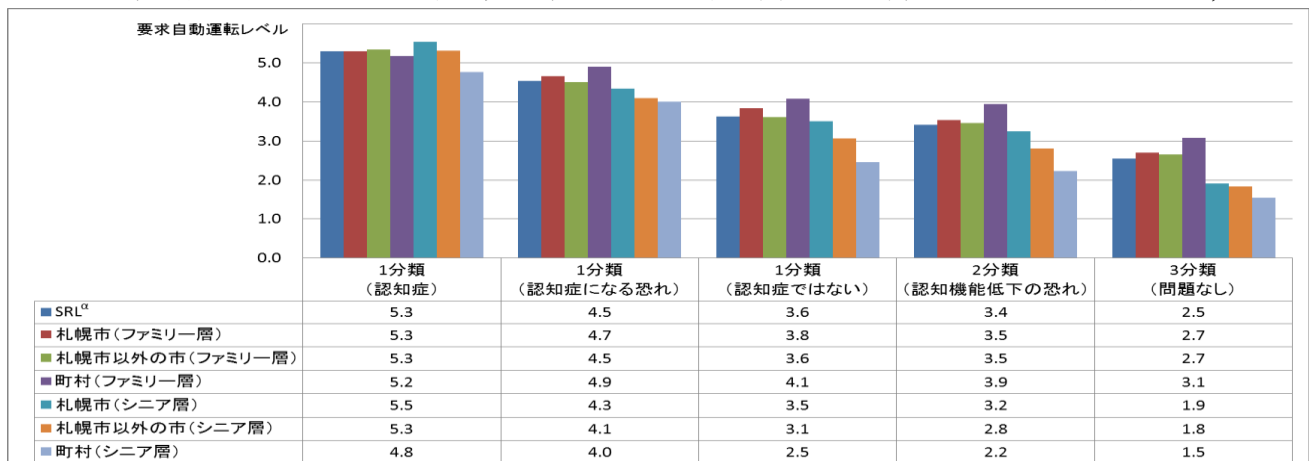


図-11. 不安・安心度を考慮した属性別の先進安全自動車限定免許の受容レベル