革新的技術の都市・地域での導入に対する一般市民の意識分析

西堀　泰英[1]・寺部　慎太郎[2]・野田　和樹[3]

[1]正会員　大阪工業大学工学部都市デザイン工学科（〒535-8585 大阪市旭区大宮5-16-1）
E-mail: yasuhide.nishihori@oit.ac.jp (Corresponding Author)

[2]正会員　東京理科大学 教授 理工学部土木工学科（〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641）
E-mail: terabe@rs.tus.ac.jp

[3]非会員　元大阪工業大学工学部都市デザイン工学科（〒535-8585 大阪市旭区大宮 5-16-1）

スマートシティや自動運転などの革新的技術が導入されることで，都市や地域の様々な問題を解決することが期待されている．その実現のためには様々な問題に対処する合意形成が求められる．スマートシティの分野の例としては，個人情報保護やアルゴリズムによる意思決定の導入，自動運転の分野の例としては，道路交通環境に新しい主体が入ることで生じる様々な問題への対処法の導入，などが挙げられる．都市・地域分野の革新的技術に対する一般市民と専門家の意識の違いに関する報告は存在するが，市民の中での意識の違いについては見られない．そこで本発表では，一般市民と専門家等の意識を把握するための調査結果を用いて，一般市民や専門家を含めた個人の考え方の違いに着目し，それらの実態について報告する．

Key Words: *innovative technologies, smart city, autonomous vehicles, public, awareness*

1. はじめに

ビッグデータの整備や計算技術の向上により，都市や地域の課題に対する解決策として革新的技術が導入され始めている．その代表的なものとしては，例えばスマートシティや自動運転などがあげられるが，その要素的なサービスとして位置付けられるダイナミックプライシングは，鉄道[1)]やタクシー[2)]などの運輸分野で導入された．

これらの技術が本格的に導入され，都市や地域の課題解決に対する期待を実現するには，スマートシティであれば個人情報保護やアルゴリズムによる意思決定などの問題，そして自動運転であれば道路交通環境に新しい主体が入ることで生じる様々な問題に対する合意が形成されることが求められる．

こうした課題に対し，筆者らは既往研究[3)]において一般市民が抱く問題意識と，開発者側の技術者やと専門家が抱く問題意識の意識のギャップに着目し，アンケート調査結果を用いてそれぞれの違いを明らかにした．その結果，一般市民と専門家の間には，様々な意識の違いが存在することが明らかとなった．例えば，専門家が一般市民に伝えたいことの内容は革新的技術のメリットや倫理的・法的・社会的な問題（以下，ELSI：Ethical, Legal and Social Issues）であるのに対して，一般市民が知りたいと思う内容は問題抑制や問題発生時の対策であるなどの違いがある．

既往研究では，一般市民と専門家の違いに着目したが，言うまでもなく一般市民の中にも多様な考え方を持つ人が含まれる．都市・地域分野における革新的技術の導入に向けた合意を形成するにあたっては，一般市民が持つ多様な考え方を理解することも重要であると言える．

そこで本稿では，スマートシティや自動運転などの都市・地域の分野における革新的技術の導入に対し，一般市民や専門家内での各個人の考え方の違いを明らかにするとともに，合意形成を進める際に求められる配慮事項等について検討することを目的とする．

2. 方法

(1) 使用データ

一般市民や専門家の意識を把握するため，Web アンケートによる意識調査を実施した．本稿の分析では，この

調査により得られたデータを使用する．調査の詳細は既報[3]に譲るが，その概要をまとめると次の通りである．

調査対象者は，一般市民は Web アンケートのモニターとし，一般市民への調査は，全国都市交通特性調査（全国 PT）の調査対象都市に加えて，スマートシティガイドブックに事例が掲載されている都市の市民を対象とした．専門家はスマートシティや自動運転の専門家が多く所属すると想定される学会や団体等の会員を対象とした．

調査実施時期は，一般市民は 2022 年 2 月 25 日～3 月 10 日の期間，専門家は 2022 年 2 月 25 日～3 月 16 日の期間に実施した．一般市民と専門家の各調査の回答者の属性について基礎集計した結果を**表-1**[3]に示す．

(2) 分析の方法

本稿では，一般市民や専門家内での各個人の考え方の違いを明らかにするため，回答者を複数の群に分類し，それぞれの特徴を分析する．

回答者の分類には，既往研究[4),5),6),7)]を元に設定した科学技術に対する関心の度合いや，科学技術に対する考え方，情報提供のあり方等からなる 38 個の質問[補注 1)]の回答結果を用いる．38 個の質問の回答から特徴的な因子を

表-1 各調査の回答者属性の基礎集計[3]

市民調査の回答者 N=1,100人		専門家調査の回答者 N=165人	
年齢階層		年齢階層	
15歳以上25歳未満	31.8%	15歳以上25歳未満	2.4%
25歳以上65歳未満	36.4%	25歳以上65歳未満	78.2%
65歳以上	31.8%	65歳以上	19.4%
居住地区分		所属学会・団体(複数選択可)	
先行都市	50.9%	土木学会	50.9%
その他都市	49.1%	交通工学研究会	43.6%
三大都市圏	50.0%	日本都市計画学会	37.6%
地方都市圏	50.0%	日本建築学会	13.9%
先行都市・三大都市圏	25.5%	人工知能学会	11.5%
先行都市・地方都市圏	25.5%	自動車技術会	4.2%
その他都市・三大都市圏	24.5%	その他	2.4%
その他都市・地方都市圏	24.5%	あてはまるものはない	7.3%

表-2 因子分析の結果

番号	質問の要約	功罪を理解	情報を取得	情報提供に問題	市民理解・情報提供適切	負の側面	情報を積極取得	情報迅速提供・市民参加
18	科学技術は生活に必要	0.77	0.21	0.01	0.01	−0.13	0.03	0.07
13	科学技術は時に悪用や誤用される	0.68	0.17	0.11	−0.23	0.20	0.01	0.03
9	科学技術の進歩で生活は便利で豊かに	0.64	0.04	0.04	0.21	−0.25	−0.02	0.08
17	科学技術の進歩で謎は解明される	0.62	0.17	0.07	0.06	−0.08	0.00	0.11
23	科学技術に害はないが場合により危険	0.62	0.17	0.14	−0.13	0.16	−0.02	0.10
11	科学技術の進歩は健康等にプラス	0.59	0.07	0.06	0.18	−0.23	−0.01	0.08
16	科学技術の利用には危険が潜んでいる	0.59	0.10	0.13	−0.19	0.36	0.09	0.05
27	科学技術は自己責任で利用すべき	0.44	0.00	0.13	0.11	0.12	−0.09	−0.05
28	科学技術の事故等の情報は正確が重要	0.42	0.03	0.25	0.08	0.17	−0.06	−0.26
21	科学技術の活用にはリスク受容が必要	0.42	0.01	0.00	0.16	−0.05	0.11	0.00
15	科学技術開発方向は専門家が決める	0.38	−0.07	0.10	0.23	0.04	−0.01	−0.10
2	科学技術のテレビ等を見るのが好き	0.12	0.86	−0.04	−0.04	−0.08	0.07	0.04
1	科学技術に関する情報に関心ある	0.15	0.85	−0.05	−0.06	−0.07	0.03	0.05
4	科学技術の情報をテレビ等から得る	0.17	0.70	0.02	−0.02	−0.02	0.02	−0.02
3	科学技術について会話するのが好き	0.11	0.66	−0.08	0.04	−0.04	0.25	0.02
5	科学技術の情報を新聞等から得る	0.06	0.61	−0.07	−0.08	−0.05	0.29	0.12
7	科学技術の情報を科学館等から得る	0.01	0.43	0.02	0.09	0.04	0.42	0.00
37	科学技術についてどこに聞けるか知らない	0.23	−0.03	0.69	−0.05	0.09	−0.07	0.04
35	科学技術の信用できる情報がわからない	0.23	−0.13	0.63	−0.02	0.16	−0.06	−0.12
36	科学技術について知りたい情報がない	−0.05	−0.08	0.62	0.07	0.17	0.02	0.02
38	科学技術の情報提供に時間がかかる	0.11	0.04	0.59	0.02	0.12	0.00	0.24
34	科学技術の情報は良いことに偏っている	0.07	0.01	0.54	−0.06	0.25	0.01	−0.04
33	科学技術の情報は専門用語等が多い	0.07	−0.05	0.48	0.03	0.23	−0.07	0.00
26	科学技術の危険性の情報は隠されている	0.20	0.10	0.39	−0.08	0.34	−0.10	0.14
31	科学技術の安全性を市民は判断できる	0.03	0.00	0.14	0.71	0.06	−0.10	−0.01
30	科学技術について市民は理解できる	0.10	0.06	0.11	0.67	0.10	−0.12	−0.02
29	科学技術の情報は十分提供されている	−0.04	−0.11	−0.15	0.50	0.01	0.11	−0.01
32	科学技術の発信に専門家は努力している	0.16	−0.04	−0.12	0.44	−0.04	0.13	0.04
20	科学技術の発展で環境問題は解決される	0.12	0.04	0.02	0.40	−0.12	0.05	0.17
12	科学技術を人間は制御できない	−0.06	−0.03	0.16	−0.01	0.54	0.06	0.00
22	科学技術は良い面より悪い面が多い	−0.20	−0.14	0.20	0.07	0.46	0.02	0.06
14	専門家は社会的影響を考慮せず研究する	0.07	0.04	0.19	−0.06	0.46	−0.03	0.15
19	科学技術の進歩に人間はついていけない	0.08	−0.07	0.23	0.00	0.46	0.01	−0.06
10	少しでもリスクのある科学技術は使うべきでない	0.00	−0.10	0.25	0.08	0.40	−0.14	−0.03
6	科学技術の情報を講演会等から得る	−0.04	0.32	−0.11	0.06	0.02	0.66	0.01
8	科学技術の情報をその他から得る	0.05	0.39	−0.07	−0.01	−0.06	0.56	0.04
24	科学技術の事故等の情報は早さが重要	0.08	0.10	0.08	0.11	0.11	0.02	0.73
25	科学技術の評価は市民が参加すべき	0.24	0.22	0.17	0.12	0.21	0.05	0.25
	固有値	5.90	4.85	3.01	2.36	1.46	1.33	1.19
	寄与率	15.5%	12.8%	7.9%	6.2%	3.8%	3.5%	3.1%
	累積寄与率	15.5%	28.3%	36.2%	42.4%	46.2%	49.7%	52.9%

表-3　各クラスターにおける因子得点の平均値

クラスター名称	サンプル数	功罪を理解	情報を取得	情報提供に問題	市民理解・情報提供適切	負の側面	情報を積極取得	情報迅速提供・市民参加
C1 功罪理解・情報提供適切	289	0.79	0.54	−0.63	0.08	−0.48	0.25	−0.03
C2 市民理解困難・情報提供に問題	317	0.20	0.61	0.54	−0.56	0.43	−0.25	0.22
C3 情報取得しない	441	−0.14	−1.15	0.06	0.15	0.08	−0.08	−0.03
C4 情報取得・提供適切・功罪無理解	218	−1.06	0.71	−0.06	0.41	−0.15	0.19	−0.22
全体	1,265	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

抽出するために因子分析を行う．さらに，抽出された因子を用いてクラスター分析を行い，科学技術に対する関心や考え方等の特徴により回答者を分類する．回答者の分類は，一般市民と専門家を区分せずに行う．こうすることで，一般市民と専門家を共通の尺度で区分することができ，分析もまとめて行うことが可能となる．

分類された複数の群ごとの個人属性や意識の違いを比較し，合意形成を進める際に求められる配慮事項等について検討する．特に本稿では，一般市民の中における群別の認識の違いに焦点を当て，都市・地域分野における革新的技術の導入に対する一般市民の意識の実態を理解することを目指す．

3.　結果

(1)　因子分析の結果

因子分析の結果を**表-2** に示す．なお，因子を解釈しやすくするためバリマックス法で因子を回転した．固有値が 1 以上である 7 個の因子を抽出した．これらの因子の累積寄与率は 52.9%であった．

各因子の因子負荷量の特徴から，因子の解釈を行う．因子 1 は，科学技術の有益性や利用時の留意点に関する項目が含まれていることから，科学技術の「功罪を理解」因子と名付けた．因子 2 は，科学技術の情報取得を選好する項目が含まれていることから，科学技術の「情報を取得」因子と名付けた．因子 3 は，科学技術の情報提供の問題を指摘する項目が含まれていることから，科学技術の「情報提供に問題」因子と名付けた．因子 4 は，科学技術を市民が理解できることや情報提供が適切であることを含む項目が含まれていることから，科学技術について「市民理解・情報提供適切」因子と名付けた．因子 5 は，科学技術の問題点などを指摘する項目が含まれていることから，科学技術の「負の側面」因子と名付けた．因子 6 は，科学技術の情報を講演会等から得る項目が含まれることから，科学技術の「情報を積極取得」因子と名付けた．最後に因子 7 は，科学技術の情報提供の早さや評価に市民が参加すべきという項目が含まれていることから，科学技術の「情報迅速提供・市民参加」因子と名付けた．

(2)　クラスター分析の結果

因子分析により得られた因子得点を用いて，クラスター分析を行った．分析手法は k-means 法を用いた．この方法は，任意のクラスター数を決める必要があり，分析に恣意性が入り込む問題が指摘されている．そのため本研究では，数値的根拠によりクラスター数を決定するエルボー法（Elbow Method）を用いてクラスター数を決定した．この方法は，クラスター数を変えてクラスター内誤差平方（SSE：sum of squared error）をプロットした際に，ひじのように曲がっている箇所，すなわち誤差平方の落ち込みが緩やかになった箇所が最適なクラスター数であると判断する方法である．この結果，クラスター数を 4 個とすることとした．

4 個の各クラスターの因子得点の平均値から，各クラスターの名称を設定した．クラスター別の因子得点の平均値とクラスター名称を**表-3** に示す．因子得点の平均値が他のクラスターと比べて 特に大きいあるいは小さい因子に着目してクラスターの名称を設定する．

１つ目のクラスターは，他のクラスターと比べて因子得点の平均値が大きい因子は「功罪を理解」，小さい因子は「情報提供に問題」であることから，「功罪理解・情報提供適切」群（C1）と名付けた．以降も同様の考え方で名前を付ける．２つ目のクラスターは，大きい因子が「情報提供に問題」「負の側面」，小さい因子は「市民理解・情報提供適切」であることから，「市民理解困難・情報提供に問題」群（C2）と名付けた．３つ目のクラスターは，大きい因子がなく，小さい因子が「情報を取得」であることから，「情報取得しない」群（C3）と名付けた．最後の４つ目のクラスターは，大きい因子は「情報を取得」「市民理解・情報提供適切」で，小さい因子は「功罪を理解」であることから，「情報取得・提供適切・功罪無理解」群（C4）と名付けた．以降では，これらのクラスターの特徴を探る．

(3)　一般市民・専門家別のクラスター構成

一般市民と専門家のクラスター別構成比を**図-1** に示す．一般市民で最も多いのは「情報提供しない」群であり 40%を占める．次いで，「市民理解困難・情報提供に問題」が多く 25%を占め，「情報取得・提供適切・功罪無

理解」が 18%，そして「功罪理解・情報提供適切」が 16%で最も少ない．

一方専門家を見ると，一般市民において最も少ない「功罪理解・情報提供適切」が最も多く 65%を占め，一般市民において最も多い「情報収集しない」はごくわずかである．一般市民と専門家の傾向は大きく異なる．その他のクラスターは，「市民理解困難・情報提供に問題」が 22%，「情報取得・提供適切・功罪無理解」が 11%を占める．

一般市民と専門家の傾向が大きく異なることが，既往研究 [3]で示した一般市民と専門家の意識のズレに繋がっているものと考えられる．その一方，一般市民の一部に専門家の多数を占めるクラスターが存在することが確認できた．当然のことではあるが，一般市民の中にも様々な考え方を持つ人がいることが確認できた．

以降では，一般市民の各クラスターがどの様な特徴を持つのか，様々な視点から探ることとする．なお，以降の図や本文では，各クラスターを**図-1** の凡例に示すように C1 から C4 と表記することがある．

(4) 一般市民における各クラスターの特徴

一般市民における各クラスターに対する理解を深めるため，年齢層や職業ごとのクラスターの構成を確認する．クラスター別年齢構成を**図-2** に示す．

「功罪理解・情報提供適切」が最も多いのは 15～24 歳のいわゆる Z 世代と言われる若い世代である．次に多いのは 65 歳以上の世代であることは興味深い．「市民理解困難・情報提供に問題」が最も多いのは 65 歳以上であり最も少ないのは 15～24 歳の世代である．「情報収集しない」は 15～24 歳と 25～64 歳の世代が同程度を占める．最後に「情報取得・提供適切・功罪無理解」は 25～65 歳が最も多い．各世代の特徴はある程度認められるものの，極端に際立った特徴は見られない．

次にクラスター別職業構成を**図-3** に示す．職業別の人数の違いが大きくその影響を受けていることに留意が必要である．特徴的な職業を見ると，学生では「功罪理解・情報提供適切」が最も多いが「情報収集しない」も多い．無職では「市民理解困難・情報提供に問題」が最も多く，管理的職業従業者は「情報取得・提供適切・功罪無理解」が特に多い．

以上を踏まえ，クラスター別の特徴を整理すると，「功罪理解・情報提供適切」は 15～24 歳，学生に多い．「市民理解困難・情報提供に問題」は 65 歳以上，無職に多い．「情報収集しない」は 15～24 歳と 25～64 歳，販売・サービス職業とその他職業に多い．「情報取得・提供適切・功罪無理解」は管理的職業やその他職業に多い．

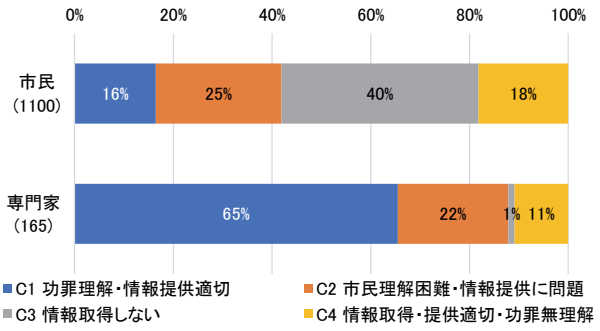


図-1 一般市民と専門家のクラスター別構成比

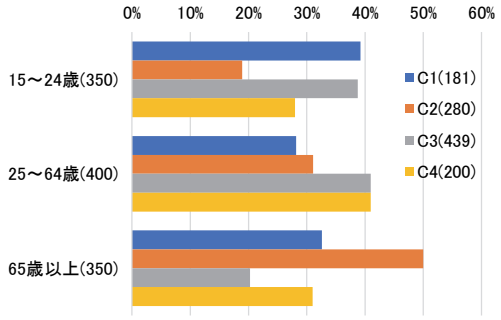


図-2 一般市民のクラスター別年齢構成比

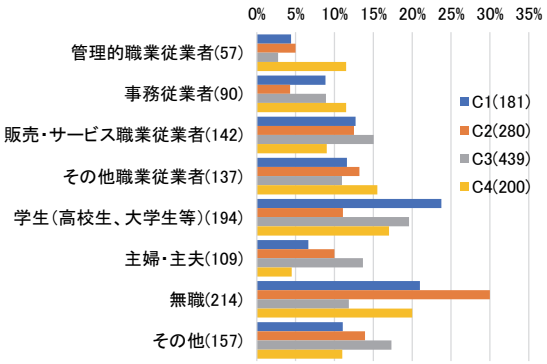


図-3 一般市民のクラスター別職業構成比

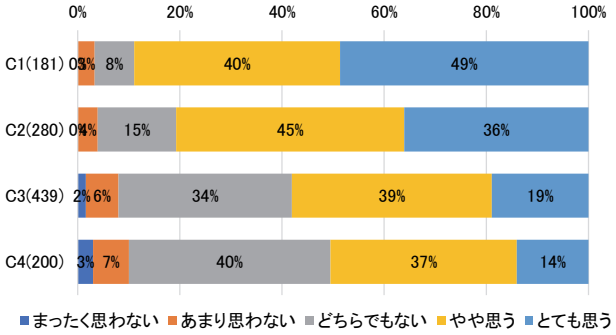


図-4 スマートシティ（防災）が実現していることが重要と思うか

(4) スマートシティや自動運転の実現に対する意識

スマートシティや自動運転が導入された将来像が実現することが重要と思うかどうかについて 5 件法で質問した回答を用いて，各クラスターの特徴を分析する．

スマートシティや自動運転が導入された将来の姿について，それぞれ様々な分野（例えば，スマートシティでは交通や介護・医療，防災等）について質問しているが，ここでは，スマートシティについては「防災」，自動運転については「誰もが自由に移動でき地域が活性化」の分野に着目する．

図-4 にスマートシティの結果を，**図-5** に自動運転の結果を示す．両方の回答の傾向は類似しており，「やや思う」と「とても思う」を合わせた割合が大きい順に「功罪理解・情報提供適切」「市民理解困難・情報提供に問題」「情報収集しない」「情報取得・提供適切・功罪無理解」である．「全く思わない」「あまり思わない」を合わせた割合や「どちらでもない」の割合は，「やや思う」と「とても思う」を合わせた割合とは逆の順に大きくなっている．なお，ここで着目した「防災」や「誰もが自由に移動でき地域が活性化」の分野以外でも，おおむね類似した傾向となっていることを確認している．

スマートシティや自動運転という革新的技術が導入された将来像が実現することに対するクラスター別の態度は，クラスター別の因子得点の平均値から解釈した特徴からは明確には見えなかったが，これらの分析結果により浮き彫りにすることができた．「やや思う」と「とても思う」を合わせた割合が大きい順は，クラスター番号 C1 から C4 の昇順であり，これは「功罪を理解」の因子得点の平均値が大きい順である（**表-3** 参照）．他の因子の因子得点との関係にも留意が必要ではあるが，科学技術の功罪を理解しているかどうかが，革新的技術導入後の将来像が実現することに対する態度に影響を及ぼしていることが示唆される．

(5) スマートシティや自動運転の導入に重要なこと

ここでは，スマートシティや自動運転の導入に対する関心の所在の回答を用いて，各クラスターの特徴を分析する．調査では，スマートシティや自動運転の導入にあたって重要なことを質問している．質問は，11 個の選択肢から 5 個選択する複数回答の形式で行った．これらの回答がクラスター別にどのような違いがあるのかを見ていく．

図-6 にスマートシティの結果を，**図-7** に自動運転の結果を示す．目立つのは，スマートシティと自動運転のいずれにおいても「あてはまるものはない」を回答する割合が「情報収集しない」や「情報取得・提供適切・功罪無理解」のクラスターにおいて特に多いことである．

「あてはまるものはない」割合が「情報収集しない」群に多いことに違和感はない．一方でスマートシティや自動運転の導入実現が重要と考える割合が最も小さい「情報取得・提供適切・功罪無理解」に「あてはまるものはない」が多いことからは，科学技術に関する情報を得ていても深く理解することがなく，そのため導入にあたって重要なことへの指摘が思い当たらない状況にある

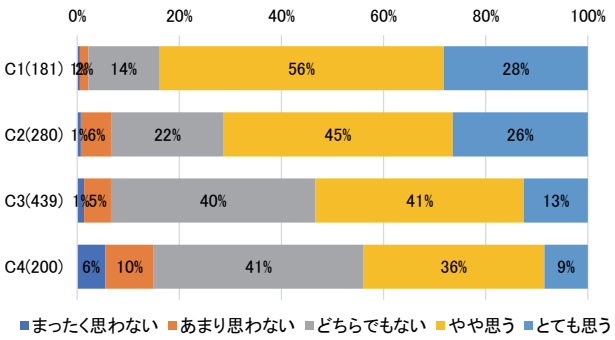
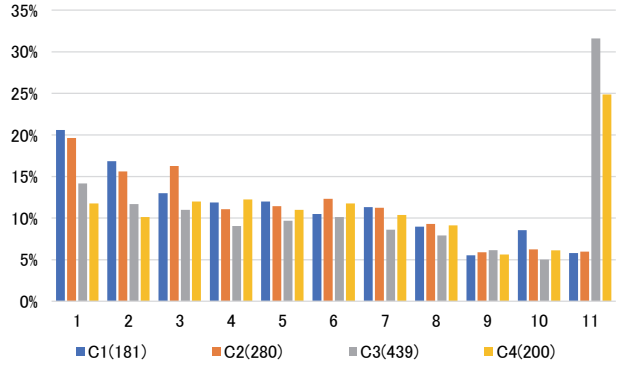
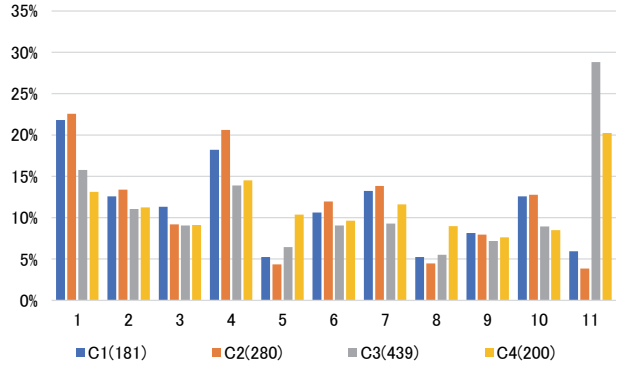


図-5 自動運転（誰もが自由に移動でき地域が活性化）が実現していることが重要と思うか



1. 起こりうるリスクや新たな問題などに対応できるかどうか
2. 社会が制御して SC に関わる技術等の誤用・悪用を防げるかどうか
3. 問題発生時の責任の所在がはっきりしているかどうか
4. 行政, 企業, 大学等の SC 関連技術等の開発, 利用主体が信頼できるかどうか
5. 将来、SC に関わる技術等によって社会に何が起こるか予測できるかどうか
6. SC に関わる技術等が社会にとって必要かどうか
7. SC を導入や運用するために、一般市民に求められる費用負担が安価かどうか
8. 自分のパーソナルデータを提供するか否かを選択できるかどうか
9. 自分のパーソナルデータ提供の許可後に許可を取り消せるかどうか
10. 都市や地域に関わる政策的な判断を AI が行うことを確認できるかどうか
11. あてはまるものはない

図-6 スマートシティの導入にあたって重要なこと



1. 自動運転車が安全に作動すること
2. 自動運転車が、人が運転する自動車と同じように走行できること
3. 自動運転車が走行できる範囲が限られた地域に限定されないこと
4. 事故発生時の責任の所在やトラブル対処・損害補償のルールが明確なこと
5. 自動運転車で移動する人が、移動中の車内で行う活動が制限されないこと
6. 自動運転車の通信ネットワークに侵入されたり情報漏洩がないこと
7. 交通事故発生率が、限りなく小さいこと
8. 交通事故発生率が、人が運転する場合の半分以下であること
9. 交通事故発生率が、人が運転する場合より少なくとも小さいこと
10. 自動運転車の普及に対応した交通ルールが定められること
11. あてはまるものはない

図-7 自動運転の導入にあたって重要なこと

可能性が考えられる．

一方，「功罪理解・情報提供適切」と「市民理解困難・情報提供に問題」は，選択する項目の傾向が類似している．この 2 つのクラスターが重視する項目として挙げる割合が他のクラスターと比べて比較的多いのは，スマートシティでは「リスク対応」「誤用・悪用の予防」「責任の所在」の項目である．自動運転では，「安全に作動」「責任の所在・補償ルールが明確」「交通事故発生率極小（限りなく小さい）」「交通事故発生率が人より小さいこと」である．スマートシティや自動運転の導入実現が大事と考える群が重要視する項目として，留意することが求められる．

ここで，自動運転における交通事故発生率の結果について補足する．「交通事故発生率極小」と「交通事故発生率が人より小さいこと」が，「交通事故発生率が人の半分以下」よりも選択される割合が比較的大きい．質問の意図としては，各選択肢における交通事故発生率の大小関係として，「極小」＜「人の半分」＜「人より小さい」の順を想定していた．しかし，回答結果の順番は「人の半分」＜「人より小さい」＜「極小」であった．これは，「極小（限りなく小さい）」の意味を選択肢間の事故率の大小関係で認識せずに回答した割合が多いことが理由と考えられる．

「功罪理解・情報提供適切」と「市民理解困難・情報提供に問題」が重視する項目に「あてはまるものがない」割合が多いことは既に述べた．それ以外の項目に着目すると，スマートシティに関しては際立って大きな項目は見られない．自動運転に関しては，比較的大きな項目として「安全に作動」「責任の所在・補償ルールが明確」などを挙げる割合が比較的大きい．この傾向は「功罪理解・情報提供適切」と「市民理解困難・情報提供に問題」と同様である．

以上のことから，スマートシティや自動運転の導入実現が大事と考える群が重要視する項目に留意することは，スマートシティや自動運転の実現を重要と思う割合が比較的少ない「情報収集しない」群と「情報取得・提供適切・功罪無理解」群に対しても同様に重要と言える．

4. おわりに

本稿では，スマートシティや自動運転などの都市・地域の分野における革新的技術の導入に対し，アンケート調査結果を用いて一般市民や専門家を含めた個人の考え方の違いに着目し，回答者を 4 つの群に分類して主に一般市民の特徴を分析した．本稿で得られた主な知見を以下に整理する．

- 科学技術に対する関心度合や考え方，情報提供のあり方の回答を用いて因子分析をした結果，科学技術の「功罪を理解」「情報を取得」「情報提供に問題」など，7 個の因子を抽出した．
- それらの因子得点を用いてクラスター分析を行った結果，「功罪理解・情報提供適切」群，「市民理解困難・情報提供に問題」群，「情報取得しない」群，「情報取得・提供適切・功罪無理解」群に区分した．
- 一般市民は「情報取得しない」群が 4 割と最も多い割合を占めるが，専門家にはほとんど存在しない．専門家は「功罪理解・情報提供適切」群が最も多い 65%を占めるが，一般市民では 16%と最も少ない．一般市民と専門家の傾向が大きく異なることを確認した．
- スマートシティや自動運転が導入された将来像が実現することが重要と思う割合は，「功罪理解・情報提供適切」「市民理解困難・情報提供に問題」「情報収集しない」「情報取得・提供適切・功罪無理解」の順に多い．これは「功罪を理解」の因子得点の平均値が大きい順と同じであり，科学技術の功罪を理解しているかどうかが，革新的技術導入後の将来像が実現することに対する態度に影響を及ぼしていることを示唆した．
- スマートシティや自動運転の導入実現が大事と考える群が重要視する項目に留意することは，スマートシティや自動運転の実現を重要と思う割合が比較的少ない「情報収集しない」群と「情報取得・提供適切・功罪無理解」群に対しても同様に重要と言えることを示した．

今後の課題としては，本稿で分類した一般市民の各群が，どのような項目を重視し，どのような項目を知りたいと考えているのかを定量的に明らかにし，その結果を元に，スマートシティや自動運転などの都市・地域の分野における革新的技術の導入に向けた合意形成を進めるための知見を提供することが挙げられる．

補注

1) 回答者の分類に用いた 38 個の回答の質問文を**表-4** に示す．

謝辞：本研究は，土木計画学研究委員会「革新的技術導入における合意形成研究小委員会」の活動の一環として行ったものである．また，アンケート調査は土木計画学研究小委員会の支援を受けて実施した．アンケート調査には多くの一般市民や専門家の皆さまにご協力いただいた．ここに記し，心より謝意を申し上げます．

REFERENCES

1) 例えば，東日本旅客鉄道株式会社：JR 東日本ニュース「「オフピーク定期券」まもなく発売開始となり

ま す 」 , https://www.jreast.co.jp/press/2022/20230307_ho04.pdf，2023.03.07，2023.10.10 最終閲覧
2) 国土交通省自動車局旅客課：タクシーにおける事前確定型変動運賃の制度化に関する検討会とりまとめ，https://www.mlit.go.jp/jidosha/content/001601451.pdf ，2023.
3) 西堀泰英，野田和樹，寺部慎太郎：都市・地域での革新的技術の導入に対する一般市民と専門家の意識のズレ，第 66 回土木計画学研究発表会・講演集，2022.
4) 小杉素子：専門家による情報提供，日本原子力学会誌，Vol.46，No.6，2004.
5) 小杉素子，土屋智子，谷口武俊：技術リスクに対する専門家と市民の視点：一般市民との乖離を感じる専門家の特徴，日本リスク研究学会誌，Vol.21，No.2，2011.
6) 土屋智子，小杉素子，谷口武俊：社会的論争を招く技術に対する専門家と市民のリスク認知の違いとその背景要因，日本リスク研究学会誌，Vol.18，No.2，2008.
7) 土屋智子，小杉素子：市民と専門家のリスク認知の違い－2009 年度調査結果報告－，財団法人電力中央研究所研究報告：Y11003，2011.

(Received July 1, 2022)
(Accepted November 1, 2022)

PUBLIC AWARENESS TOWARD THE INTRODUCTION OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES INTO CITIES AND REGIONS

Yasuhide NISHIHORI, Shintaro TERABE and Kazuki NODA

表-4 回答者の分類に用いた質問の質問文

番号	分類	質問文
1	科学技術に対する関心の度合い	あなたは、科学や技術に関する話題や情報に関心がありますか
2		あなたは、科学や技術についてテレビや動画配信、新聞や書籍を見たりするのが好きですか
3		あなたは、科学や技術についてだれかと話したりするのが好きですか
4		あなたは、科学や技術に関する情報をテレビや動画配信から得ていますか
5		あなたは、科学や技術に関する情報を新聞や書籍から得ていますか
6		あなたは、科学や技術に関する情報を講演会や市民講座から得ていますか
7		あなたは、科学や技術に関する情報を科学館や博物館などの見学を通して得ていますか
8		あなたは、科学や技術に関する情報を上記以外の方法を通して得ていますか
9	科学技術に対する考え方	科学や技術の進歩につれて、生活はより便利で快適なものになる
10		少しでもリスクのある科学や技術は使用するべきではない
11		科学や技術の進歩は、人間の健康や能力にとってプラスである
12		人間は、科学や技術をコントロールできない
13		科学や技術は、時として悪用や誤用されることがある
14		科学者や技術者は、社会的影響や環境影響を考えずに研究を進めがちである
15		科学や技術の研究開発の方向性は、内容をよく知っている専門家が決めるのがよい
16		科学や技術の利用には予想もできない危険が潜んでいる
17		科学や技術が進歩すれば、今わからないこともやがて解明される
18		科学や技術は、私たちの生活に必要である
19		科学や技術の進歩が速すぎて、人間はついていけなくなる
20		環境問題は科学や技術の発展によって必ず解決される
21		科学や技術の利便性を享受するためにはある程度のリスクを受容しなければならない
22		科学や技術には良い面よりも悪い面の方が多い
23		科学や技術自体に害はないが、それをだれがどのように扱うかで危険になる
24		科学や技術の事故や事件の情報は、多少不正確でも早く発表すべきだ
25		社会的影響力の大きい科学や技術の評価には、市民も参加するべきだ
26		科学や技術の危険性を示す情報は、一般の人には隠されている
27		科学や技術については、人々は自己責任をもって利用・使用するべきだ
28		科学や技術の事故や事件の情報は、発表の早さよりも正確さの方が重要である
29	情報提供の在り方	科学や技術についての情報は、十分に一般の人々に提供されている
30		科学や技術についてのわかりやすい説明があれば、たいていの人は理解できる
31		わかりやすい説明があれば、たいていの人は自分自身で科学技術の安全性を判断できる
32		専門家は、科学や技術のわかりやすい情報提供について努力している
33		科学や技術の情報は、説明に専門用語や数式・化学式などを使い過ぎている
34		科学や技術の情報は、都合のいいことしか書かれていないなど、情報がかたよっている
35		科学や技術の情報は、いろいろ意見がありすぎてどれを信用していいかわからない
36		科学や技術の情報について、自分の知りたいことについての情報がない
37		科学や技術の情報について、だれが知っているのか、どこに問い合わせればいいのかわからない
38		科学や技術の情報は、情報が提供されるまでに時間がかかり過ぎる