

## 自動運転技術を巡る諸問題を議論するための一つのアプローチ An Approach to Discussing Issues of Autonomous Driving Technology

杉原桂太<sup>1</sup>

Keita SUGIHARA

<sup>1</sup> 南山大学

### 概要

This paper examines ways to discuss various issues related to autonomous driving technology. These problems include the trolley problem, promotion or regulation of autonomous cars, and social receptivity to driverless cars. The author focuses on Constructive Technology Assessment (CTA) as a forum to discuss these issues. The paper investigates concrete ways to host a CTA workshop for discussing these problems. Furthermore, the author draws attention to how philosophers can contribute to discussions on the issues surrounding autonomous driving technology.

## 1 はじめに

哲学と自動運転技術の接点において最も盛んに論じられているのはトロッコ問題だろう。この問題は、久木田らが指摘している通り、自動運転車の倫理問題としてよく取り上げられているものである<sup>1</sup>。自動運転技術については、トロッコ問題の他にも、検討を要する論点が複数存在する。本稿の目的は、自動運転車を取り巻く諸問題を議論する場として構築的テクノロジー・アセスメント (Constructive Technology Assessment: CTA) を提示し、自動運転技術のための CTA のワークショップ (Work Shop: WS) の具体像を探ることにある。CTA はテクノロジー・アセスメント (Technology Assessment: TA) の一つであり、日本においては既にコンセンサス会議という一つの TA が科学哲学を専門とする小林を含む研究グループによって実施されている<sup>2</sup>。本稿は、自動運転車という技術を取り巻く問題についての議論において哲学者が果たしうる役割についての検討を射程に置くものである。

本稿は次のように展開する。まず、自動運転車を取り巻く社会状況を概観する (第 2 節)。続いて、自動運転技術に関して検討を要する 1 番目の論点としてトロッコ問題を紹介する (第 3 節)。引き続き、自動運転車について留意が必要な 2 番目の論点として ACC (Advanced Cruise Control: 高度クルーズコントロール) といった ADAS (Autonomous Driver Assistance System: 先進運転支援システム) の促進あるいは抑制の問題に着目する (第 4 節)。さらに、自動運転技術に関連して議論が必要な 3 番目の論点として社会的受容性

<sup>1</sup> 久木田ら (2017, 37-8).

<sup>2</sup> 小林 (2004), 小林 (2013).

を取り上げる (第 5 節). その上で, これらの論点について議論するための場が必要であることを指摘し (第 6 節), そのための場として CTA に着目する (第 7 節). さらに, CTA による WS の具体像について検討し (第 8 節), CTA において用いるシナリオについて検討する (第 9 節). その上で自動運転技術に関する CTA を用いた WS の方策とそこにおいて哲学者が果たしうる役割について考察を行い (第 10 節), 最後に全体をまとめる (第 11 節).

## 2 社会的背景

ここでは, 自動運転車を取り巻く社会的な背景について, 本稿で必要な限りで確かめておこう.

### 2.1 米国

米国においては, 2013 年に全米高速道路交通安全委員会 (National Highway Traffic Safety Administration: NHTSA) が自動車の自動化を 5 段階に分類する枠組みを提示した<sup>3</sup>. この枠組みは, 無自動化 (レベル 0) から機能特定の自動化 (レベル 1), 複合機能自動化 (レベル 2), 限定自動運転 (レベル 3), 完全自動運転 (レベル 4) へとレベルが上がる程自動化の程度が進む, というものである.

### 2.2 欧州

2010 年に欧州委員会は「インテリジェント・カー・イニシアティブ」を公表し, ADAS (Autonomous Driver Assistance System: 自動運転者支援システム) について次のような利点を挙げた<sup>4</sup>. これらは, 運転者が交通事故を予防/回避するのを助ける, 実際に起きる交通事故の結果を軽減する, 道路網の交通についてのリアル・タイムの情報を運転者に提供し, 渋滞を回避する, 如何なる旅程に対しても最も効率的なルートを発見する, エンジンのパフォーマンスを最適化し, 総体的な燃料効率を高める, という諸点である.

### 2.3 日本

日本においては, 内閣府によって 2014 年に開始された SIP (戦略的イノベーション創造プログラム: Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program) において, 自動走行システムが取り上げられている<sup>5</sup>. 自動走行システムにおいては, 自動走行 (自動運転) を含む新たな交通システムを実現すること, 事故や渋滞を抜本的に削減, 移動の利便性を飛躍的に向上させることが目指されている.

続いて, 2015 年に経済産業省と国土交通省は自動走行ビジネス検討会を設置した<sup>6</sup>. ここでは, 日本が自動走行において競争力を確保し, 世界の交通事故の削減等に貢献するために必要な取組みを産官学で検討している.

加えて, 2016 年に警察庁は自動運転について高速道路での実用化の課題等について有識者による委員会

<sup>3</sup> NHTSA の Web ページに依る. <http://www.nhtsa.gov/About+NHTSA/Press+Releases/U.S.+Department+of+Transportation+Releases+Policy+on+Automated+Vehicle+Development> (最終閲覧 2016 年 7 月 26 日)

<sup>4</sup> Waelbers (2011, 108).

<sup>5</sup> 内閣府の Web ページに依る. <http://www.sip-adus.jp/index.html> (最終閲覧 2016 年 7 月 26 日)

<sup>6</sup> 経済産業省の Web ページに依る. <http://www.meti.go.jp/press/2015/03/20160323001/20160323001.html> (最終閲覧 2016 年 7 月 26 日)

検討することとしている<sup>7</sup>。

### 3 自動運転車のトロッコ問題

久木田らは自動運転車のトロッコ問題について次のように提示している<sup>8</sup>。例えばこの問題においては、四人の乗客を乗せた自動運転タクシーに故障が生じ、次の二つの選択肢の間の選択を迫られている。一番目の選択肢は、崖から転落することを避けるために、崖とは反対側の路肩に乗り上げ、そこに立っている一人に衝突する、というものである。二番目の選択肢は、崖から連絡する、というものとなる。前者においては一人の生命に危機が生じ、後者では四名の命が危ぶまれる。これらの二つの選択肢の内どちらのアルゴリズムを自動運転車に実装すべきか。これがトロッコ問題の一例である。トロッコ問題は、自動運転技術に関して広く取り上げられている。例えば、この問題について論じる海外の研究者にはボネンフォン (Jean-Francois Bonnenfon) ら<sup>9</sup>がいる。ボネンフォンらは社会的ディレンマという観点からトロッコ問題をとらえている。すなわち、人々は功利主義的な自動運転車、つまり、より多くを救うために搭乗者を犠牲にする車に賛同し、他者がそのような車を買うことを望むが、どのようなコストを払ってでも搭乗者を守る自動運転車を自分自身は好むのである。

ここで、自動運転技術についてのトロッコ問題が決して哲学的な思弁だけに留まる問題ではないことを確認しておこう。NHTSA は 2016 年に公表した自動運転車のガイドラインにおいて、安全評価の項目の一つに「倫理的考慮 (ethical consideration)」を挙げている<sup>10</sup>。ここには次のような指摘がある。「大部分の車の運行者の三つの理にかなった目的は安全と可動性、合法性である。多くの場合、これらの三つの目的は、同時にそして対立なしに達成されることができる。」その上で、「倫理的考慮」の個所は、「ある車の搭乗者の安全対もう一つの車の搭乗者の安全に対処する時、安全上の目的の対立が起こりうる。このような状況においては、一人の人物の安全が他の人物の安全を犠牲にすることによってのみ守られるということになるかも知れない。このようなディレンマにおいては、HAV (highly automated vehicle) のプログラミングは関連する個々人の結果にとって大きな影響を及ぼすだろう。」と述べられている。続いてこの個所においては、「これらの意志決定は、自動走行車とその搭乗者だけでなく、周囲の道路使用者にも影響を及ぼす可能性があるため、これらの対立の解決策は広く受け入れられる必要がある。従って、安全と可動性、法の目的の間での対立の例において特定の決定ルールを適用することが HAV に求められるかどうか考察することが重要である。」と続く。さらに、「これらの対立する状況を解決するためのアルゴリズムは、連邦および州の規制者と運転者、乗客、脆弱な道路使用者からの意見の提供を用いて、HAV の行動の他者への結果を考慮して、透明性を持って構築される必要がある。」と当該の個所は続いている。

NHTSA の自動運転車のガイドラインにおいて安全評価の項目の 1 つとして言及されている「倫理的考慮」は、トロッコ問題へと通じる問題に関連していると考えてよいだろう。すなわち、トロッコ問題は、仮想的な問題であるだけではなく、現実の問題として留意しておく必要があるといえる。

<sup>7</sup> NHK の Web ページに依る。 <http://www3.nhk.or.jp/news/html/20160628/k10010574241000.html> (最終閲覧 2016 年 7 月 26 日)

<sup>8</sup> 久木田ら、前掲書、37-8。

<sup>9</sup> Bonnenfon et al. (2016)。

<sup>10</sup> SAFETY RESEARCH & STRATEGIES, INC の Web ページに依る。 [http://www.safetyresearch.net/Library/Federal\\_Automated\\_Vehicles\\_Policy.pdf](http://www.safetyresearch.net/Library/Federal_Automated_Vehicles_Policy.pdf) (最終閲覧 2017 年 9 月 30 日)

## 4 自動運転車の促進あるいは抑制の問題

オランダの哲学者であるワエルバース (Kantinka Waelbers) は、ACC といった ADAS 技術の促進あるいは抑制の問題について、次のように指摘している<sup>11</sup>。まず、彼女は、「もし他の運転者が ACC のような ADAS を使用しているかどうか分からなければ、その運転者の振る舞いを予想することは難しい。」と指摘する。その上で、「これは望ましくないため、ADAS 技術の導入と使用は禁止されるか、あるいは、義務となるかも知れない。」とワエルバースは述べる。さらに、「政府の熱狂からすると、後者がありそうな選択肢だろう。」と彼女は指摘する。

ACC といった ADAS の促進あるいは抑制の問題について、ワエルバースは以下のようにも指摘している。「もし ACC のような ADAS 技術が改善され広く用いられるようになると、その技術を導入し使用することは義務となるかも知れない。もし人口の一部のみが ADAS 技術を使用し振る舞いが予想しにくくなり、脆弱な道路使用者が ADAS 技術を求めると、政府はこのような方策をより採用するだろう。」引き続いて彼女は、「異なる種類の非専門職業運転者が技術を異なった仕方で採用すると、道路における他者の振る舞いの予測可能性が低下するだろう。結果として、部分的な採用は道路の安全性を低下させるかも知れない。」と述べている。

以上のように述べた上でワエルバースは三つのシナリオを提示している<sup>12</sup>。シナリオ 1 は、ADAS 技術が義務となる、というものである。すなわち、ADAS 技術の採用に多様性があると、他の運転者の振る舞いを予想することが難しくなるという論点と、脆弱な道路使用者は新技術によってよく守られると感じ、このような方策を要請するという観点である。シナリオ 2 は、政府は ADAS 技術の使用を禁止する、というものである。つまり、ADAS 技術の採用に多様性があると、他の運転者の振る舞いを予想することが難しくなるという観点と、政府の熱狂からしてないだろう、という論点である。シナリオ 3 は、ADAS を好む者は使用し、好まない者は使用しない、というものである。すなわち、シナリオ 1 もシナリオ 2 も未来の選択肢を狭めているという論点と、だが、ADAS 技術の採用に多様性があると、他の運転者の振る舞いを予想することが難しくなる、という観点である。ワエルバースは、最善のシナリオはどれか、という問いを提示している。

## 5 自動運転車への社会的受容性を巡る状況

自動運転技術を巡る社会的受容性の状況について確かめておこう。ここでは、欧米の状況と日本の状況を分けて確認することが可能であるため、それぞれについて取り上げることにする。

### 5.1 米国における状況

米国における自動運転車についての社会的受容性についての調査に 2017 年に米国自動車協会 (American Automobile Association : AAA) が行ったものがある<sup>13</sup>。この調査では、大部分の米国人は自動運転車と道路を共有することを安全でないと考えていることが明らかになっている。

<sup>11</sup> Waelbers, *op. cit.*, 109-28.

<sup>12</sup> *Ibid.*, 128.

<sup>13</sup> AAA の Web ページに依る。

<http://wpri.com/2017/03/07/aaa-americans-feel-unsafe-sharing-the-road-with-self-driving-cars/> (最終閲覧 2017 年 9 月 30 日)

## 5.2 欧州における状況

### 5.2.1 ドイツ

2013-14年にダイムラー・ベンツ財団の支援を受けて行われた「自動運転—ラーデンプルク邸宅プロジェクト」に着目しよう。このプロジェクトにおいては、次の事例が用いられた<sup>14</sup>。すなわち、運転者を補助的に用いる高速道路運転 (interstate pilot using driver for extended availability), 自動バレット駐車 (autonomous valet parking), 運転者を補助的に用いる完全自動化 (full automation using driver for extended availability), オンデマンド車 (vehicle on demand), である。同プロジェクトにおいて、慣れ親しんだ交通手段をこれらの自動運転車に代えたいと望むかという質問に対し、回答者は自分自身の移動手段を代えたいという低い要望しか示さなかった<sup>15</sup>。

### 5.2.2 オランダ

オランダにおいては自動運転車に対して次のような懸念事項が指摘されている。ワエルバースは、欧州委員会は ADAS についてナイーブ過ぎると指摘し、オランダ道路安全研究所 (Dutch Institute for Road Safety Research) による ACC の調査結果を提示している<sup>16</sup>。結果の正の側面は以下である。すなわち、ラッシュアワーを除いて、平均速度が低下した、このシステムは運転の疲労を軽減しより快適にした、非常に短い車頭時間の割合が減少した、燃料消費の平均が 3-10% 減少した、運転速度がより一定となった、という諸点である。

同時に以下の負の側面もある。つまり、1: 交通量の多い場面においては平均速度が上昇した、2: 道路利用の変化、すなわち、人々は、自分の前の車のためにシステムがブレーキをかけるのを回避するために、より頻繁にレーンを変更したか、あるいは、高速道路の左 (高速) レーンにおいてより多く運転する傾向があった (オランダにおいては、一番左のレーンは追い越しを意図されている。他の車を追い越さずに一番左のレーンを運転することは罰金の対象となる)、3: 補助道路においてシステムが利用された時、車頭時間が減少し、より危険な追い越しが起き、人々は状況への正しい方法に対応するのがより遅くなった、4: 運転者がより警告されなにつれて、人々は往々にして危機的な状況において不十分に反応した、5: ACC 使用者の振る舞いは ACC 非使用者にとって予測するのが難しくなりえる、6: 悪天候の状況 (霧あるいは雨) における ACC の使用はシステムの誤りを招き得る、7: 歩行者と自転車、原動機付自転車は ACC システムによって簡単には検知されず、運転者はこれらのグループに対してより利己的な振る舞いを見せる、という諸点である。

## 5.3 日本における状況

日本の状況について、愛知県の例を確認しておこう。愛知県は 2016 年度に自動走行実証推進事業を行い、無人タクシーを提供した上で無人タクシーなどのニーズ、社会的受容性について県民 119 人にモニター調査を実施した。その結果について県は成果報告書において、利用者の自動走行に対する高い期待や社会的受容性の大きさを確認することができた、としている<sup>17</sup>。

<sup>14</sup> Wachenfeld et al. (2016).

<sup>15</sup> Faedrich and Lenz (2016).

<sup>16</sup> Waelbers, *op. cit.*, 112.

<sup>17</sup> 愛知県 (2017)。同報告書は、法的責任の問題、法規制の問題などの新しい制度設計の必要性についても言及している。

## 6 自動運転車の諸問題について議論する場の必要性

以上までにおいて確認して来たように、自動運転車については検討を要する論点が存在する。まず、海外においても日本においても指摘されているトロッコ問題である。次に、ACC といった ADAS 技術の促進あるいは抑制の問題もある。さらに、自動走行技術に対する社会的受容性の欧米と日本における差異である<sup>18</sup>。欧米においては自動運転技術への社会的受容性があまり高くない例が見られ、自動運転車の正の側面だけでなく負の側面も指摘されている。これに対し、日本においては自動運転技術への社会的期待が高く、社会的受容性も堅調である。自動運転車への社会的受容性については、日本においても、欧米の状況を踏まえておく必要があるだろう。そこで、トロッコ問題と促進あるいは抑制の問題、社会的受容性について議論を行う場が日本において必要であることになる。

### 6.1 政府による取組

自動運転車の社会的受容性については日本に次のような取り組みがある。官邸の高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部（IT 総合戦略本部）が『官民 ITS 構想・ロードマップ 2017』を公表し、その中では「ITS・自動運転のイノベーション推進に向けた取組」において「自動運転の普及に向けた制度整備と社会受容性の向上」が取り上げられている<sup>19</sup>。この個所において、「社会受容性の確保と社会全体での連携体制整備」では、日本において自動運転車を普及させるためには社会受容性の確保が前提となる、と言及されている。続いて、社会受容性の向上のための取組として以下のように記載されている。すなわち、当該製品・サービスを提供する事業者が消費者などに対してその技術が持つ機能や性能の限界などについての周知を図るなど正しい知識を提供することが原則となるものの、その製品・サービスの普及・標準化の進展を見据えると、企業一社で取り組むものでは必ずしもなく、また、社会システム全体の観点から政府としての取組も必要になりうることを踏まえ、中立的な学会などの大学・研究機関も含む産学官連携による体制整備を検討することが必要である、と述べられている。この個所では続いて、ユーザー・市民視点で、ITS・自動運転の発展に伴い、自動運転システムがどのように普及し、社会がどのように変わっていくのか、自動運転システムが社会全体の中でどのように位置づけられるのかなど分かりやすく示すことにより、市民との連携、社会受容性の確保を図っていくものとする、と書かれている。

### 6.2 欠如モデルを越えて

上記の「社会受容性の確保と社会全体での連携体制整備」において述べられている「当該製品・サービスを提供する事業者が消費者などに対してその技術が持つ機能や性能の限界などについての周知を図るなど正しい知識を提供することが原則となる」という個所に着目しよう。この個所は、欠如モデルに囚われていると考え

<sup>18</sup> この違いは、米国の AAA による調査とドイツの自動運転—ラーデンプルク邸宅プロジェクトの結果、日本における愛知県の調査を念頭に置いている。これらの調査は、調査の目的と調査の対象となる自動運転車のレベルが同じとはいえないため、確固たる差異を性急に引き出そうとすることは適切ではないだろう。さらに、回答者のバックグラウンドも念頭に置く必要がある。本稿においては、これらの調査を現時点において入手することができる各国の最新のものと捉え、そこから一定の傾向を読み取ろうとしている。

<sup>19</sup> 官邸の Web ページに依る。 <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20170530/roadmap.pdf>（最終閲覧 2017 年 9 月 30 日）

られる。欠如モデルについては藤垣らによる次の解説がある<sup>20</sup>。「このモデルでは、専門家が科学的知識をもつ側とされ、それに対し、一般市民は科学的知識をもたざる側、つまり科学的知識が欠如している側とされる。そして、科学的知識をもつ専門家の側から、知識の欠如している市民へ、情報が一方的に伝えられるとする。そして、原子力発電の安全性や遺伝子組み換え食品の安全性などの問題において、科学者や行政など専門家による科学的評価を一般の人々が受容できないのは、一般の人々に知識がなく、無知であるせいだとする。この欠如モデルにおいては、受け取る側のモデルは、知識の欠如した市民が情報を受け取ることによって、からっぽな状態から、知識の増えた状態へと移行することだけを指す。」

続いて藤垣らは次のように指摘する<sup>21</sup>。「この欠如モデルに対しては、いくつもの批判がなされている。たとえば、一般の人々は知識がない（からっぽな状態）のではなく、科学の社会的側面など、科学的知識とは異なる文脈における知識を持っている、あるいは、専門家とは異なる判断基準をもっている、などの批判である。欠如モデルへの批判を受けた新たなモデルとしては、「文脈モデル」（素人は素人の文脈における関心、理解をもつ）「lay-expertise（素人の専門性）モデル」（一般の人々は専門家とは異なるローカルノレッジをもつため、知識の流れは一方向ではなく双方向である）、「市民参加モデル」（市民はローカルノレッジをもとに専門家が気づかない知識を提供し、意思決定に役立てる）などが提唱されている。」

「社会受容性の確保と社会全体での連携体制整備」における前述の個所は、科学についての欠如モデルの科学を技術に置き換えたものといえよう。そしてこの個所には、技術についての正しい知識を消費者に与えれば技術についての社会的受容性が向上する、という前提があるのではないだろうか。もちろん、科学や技術についての正しい知識を市民に伝達することは重要であろう。しかし、欠如モデルの対案として文脈モデルなどが提示されていることから、科学および技術の社会的受容性を議論する上では、欠如モデルだけでは不十分である。そこで、本稿では、文脈モデルなどの系譜に連なるコンセンサス会議（Consensus Conference：CC）やCTAに着目する。

## 7 自動運転車のためのCTA

CTAはTAの一つである。TAとは、新しい科学技術が社会に与えるさまざまな影響を評価する試みといった意味合いの言葉である<sup>22</sup>。日本では、市民参加型のTAとしてCCが実施されている。

### 7.1 CC

CCはデンマークにおいて開発された市民参加型のTAの手法の一つであり、次の二つの特徴を持つ<sup>23</sup>。一番目として、社会的に論争を生じているような科学技術を取り上げることである。二番目として、取り上げられる科学技術について専門知識を持たない一般市民がTAを行う点である。欧州においては、1990年代を中心に各国でCCが行われるようになっていく。

日本では、1998年に「遺伝子治療」をテーマとした試行型のCCが大阪で開催されたのを初めとして、1999年には「インターネット技術」をテーマとした同会議が東京において、2000年には「遺伝子組み換え農作物」をテーマとした全国型の本格的なCCが、2006-2007年には「北海道における遺伝子組み換え農作物の栽培に

<sup>20</sup> 藤垣, 廣野編 (2008, 96-7).

<sup>21</sup> 藤垣, 廣野編, 前掲書 (97).

<sup>22</sup> 小林, 前掲書 (2004, i).

<sup>23</sup> 小林, 前掲書 (2004, i).

ついて」をテーマとする CC が開催されている<sup>24</sup>。

## 7.2 CTA

CTA はオランダで 1980 年代に生み出された TA の一つである。まず、バン・ボクセル (Joey van Boxxel) による CTA についての解説を取り上げよう<sup>25</sup>。CTA の「構築的 (Constructive)」とは、構築 (Construction) に向けられていること、技術のデザインと導入に向けられていることを意味する。このアイデアの起源を理解するには「発明の文脈 (context of invention)」に言及する必要がある。これを最初に打ち出したのは政府の白書『社会への科学と技術の統合』(1984 年) であった。最先端の国際状況に即して TA をオランダにおいて立ち上げるために、多くの国についての研究と方法論的分析が実行された。「早期警戒 (early warning)」と「予期 (anticipation)」について議論する印象的な文献があったが、そこでの大半は、暗黙的に、憂慮する社会と規制しようとする政府の視点から書かれていた。他言すれば、「早期警戒」において含意されている「早期の聴き手 (early listener)」は社会と政府機関、議会におけるグループだった。この文献においては TA と新たなあるいは改善された技術のデザインの間繋がり事実に不在である。ここから、古典的な TA の経験を踏まえ、新たな技術のデザインの時期に既に環境上の側面と社会的な側面を考慮することにこの経験を用いることは可能なはずであるというアイデアが生まれた。オランダ議会はこのアイデアの重要性を認め、推進することを後押しした。ある議会のメンバーは「新たな技術のイノベーションと評価の間のギャップを狭めること」と述べた。こうして CTA のアイデアが生み出された。

次に、ショット (Johan Schot) は CTA について以下のように解説している<sup>26</sup>。CTA は、デザインのプロセスの初期の時期と全体の時期に渡って関心を持つ全てのパーティーをまとめることによってデザインを広げることが提案する。過去 20 年の間に、様々な技術オプションの予想される結果を描くために TA が広く採用されてきた。しかし、技術的専門家によって実行される TA は、多くの技術に付随する社会的な反応と予期されない結果を予測するのに効果がないことが証明されている。こうしたチャレンジへのより近年の対応は参加型 TA であり、公衆の価値観と意見を技術評価にもたらした。伝統的な TA と参加型 TA の双方は、既にデザインされた特定の技術のオプションを評価するものであり、従って、これらの TA の主たる注目点は公共政策を形作ることであってその技術そのものを変えることではない。CTA の提唱者は、デザインのプロセスそのものが技術のデザインと発展に参加する全ての個人—技術的専門家であろうとなかろうと—の関心と価値によって影響を受けていると前提する。CTA の主張者はまた、エンド・ユーザー (他の利害を持つパーティーもまた) はデザインのプロセスに価値ある貢献をし、イノベーションの新たな領域を切り開きもすると指摘する。CTA は、全ての利害を持つパーティーをデザインのプロセスの早期に、他のタイプの参加型 TA よりも非常に早い時期に、呼び集めることを提案する。

ショットによれば、CTA の実践が実際のデザインの状況において実施される際にそれらの実践を質的にモニタリングする三つの基準が提案されている<sup>27</sup>。すなわち、(1) 期待 (anticipation) と (2) 反射性 (reflexivity), (3) 社会的学習 (social learning) である。

期待については、ユーザーと社会的グループ、市民がデザインのプロセスに参加する場合に、デザインのプロジェクトにおいて可能性としての社会的な問題をより早い時期に予期することができ、それを議論へともた

<sup>24</sup> 小林, 前掲書 (2004, i-ii), および, 小林, 前掲書 (2013, 224-5)。

<sup>25</sup> van Boxxel (1994). なお, バン・ボクセルのこの解説は杉原 (2016) が取り上げている。

<sup>26</sup> Schot (2010). なお, ショットによるこの説明は杉原 (2016) が言及している。

<sup>27</sup> *Ibid.*

らすことができそうである、というものである。

反射性に関しては次のように説明される。CTA の目的は、諸アクターに自分たち自身の視点と他者の視点を認識すること、全てのデザインのオプションは可能的な社会的効果を、望ましくも、望ましくなくも、同時に生成すること理解することを奨励する点にある。反射性は、技術的デザインと社会的デザインを統合された一つのプロセスとして捉え、その前提の基で行動するアクターの能力に言及する。

社会的学習については以下のように解説される。新たな技術は相互の学習プロセスにおいて進展する。すなわち、技術的なオプションとユーザーの選好、必然的な制度上の変化は、予め与えられているのではなく、道すがら生成され変更されていく。現在のデザインプロセスにおいては、相互の学習プロセスは往々にして間然には捉えられていない。これは、先に技術を最適化し、続いてユーザーによる受け入れが調査され、最後に規制との適合が確認されるからである。このような調整は、デザインと発展は市場と社会的影響を詳細化する前に先に最適化された技術に着目する必要があるという広く普及する前提をほとんど変更しない。CTA においては、学習は二つのレベルにおいて起きていると考えることができる。第一次の学習は、存在する市場の要求（ユーザーの選好）と規制上の要請を明確化し、結論をデザインの特徴につなげる能力に言及する。第二次の学習は、より根本的な技術発展を可能にするために、存在する選好と要請を疑問視することを含む。

以上、バン・ボクセルの解説とショットの説明に基づいて、CTA について確認して来た。CC と CTA はどのように異なるのだろうか。CC は参加型の TA である。ショットが指摘していたように、参加型 TA は、もうデザインされた特定の技術的選択肢を評価するためのものであり、CC の目的は公共政策を形成することであり、その技術を変えることではない。これに対して、CTA は、全てのアクターをデザインのプロセスの早期に、他の種類の TA よりも大変早い時期に、招集することを提案するのである。

さらに、自動運転車を巡る諸問題について検討を行う場として CC よりも CTA が適していると考えられる理由を述べておこう。自動運転技術は正に萌芽段階にある技術である。そこで、全ての利害を持つパーティーをデザインのプロセスの早期に呼び集めることを提案するという CTA の特徴は、自動運転車に関する諸問題を議論するために適しているといえる<sup>28</sup>。

## 8 CTA による WS の具体像

前節では CTA の全体像について確認を行った。本節においては、CTA を用いた WS の具体像について取り上げることにしよう。CTA の WS では社会-技術シナリオ (socio-technical scenarios) が用いられる。このシナリオについて、リップ (Arie Rip) およびテ・クルベ (Haico te Kulve) は次のような解説している<sup>29</sup>。技術にかかわるアクターがすでに為していることを超えて技術的な展開を広げるといふ CTA の狙いのためには二つの方法がある。一番目の方法は、技術の「実行者 (enactors)」の同心円的な視点 (concentric perspective) に従って、技術上のオプションあるいは有望な技術分野から始めてシナリオを展開し、同心円的に広げることである。二番目の方法は、技術上のオプションが大きな、マルチ-レベル・ダイナミックのただの 1 つであるより距離を置いた視点を採ることである。

<sup>28</sup> 杉原, 前掲論文, 53.

<sup>29</sup> Rip and te Kulve (2008).

## 8.1 同心円的シナリオ (concentric scenarios)

リップとテ・クルベによる解説を確認して行こう。「実行者」は同心円的な視点の中で仕事をする。例えば、新製品の開発においては、生産マネージャーは往々にして新製品を取り巻く同心円的な層として環境を見る。これらの層はビジネスの環境に始まりより広い社会で終わっている。実行者、すなわち技術の開発者と推進者は、新たな技術を実現しようとしており、進展のシナリオを作成し障害を克服されるべきものとして捉える。

実行者が技術上のオプションを同定するのに対し、諸対案の比較・選択者も存在する。専門職業的な比較・選択者 (selectors) (米国の食品医薬品局のような規制機関) は指標を用い、諸対案のオプションを比較するために計算を展開する。さらに、市民—非専門職業的な比較・選択者としての消費者なども存在する。消費者、市民の代表者は単に選択するよりもむしろ反応し反対する。いくらかの NGO は対案の実行者となる。

同心円的シナリオを用いた構築的テクノロジー・アセスメントの WS には、2006 年にロビンソンによって行われたものがある<sup>30</sup>。この WS では医薬品搬送と分子機械が扱われた<sup>31</sup>。同 WS に参加したのは技術の実行者である。この WS ではマルチパス・マップ (multi-path map) が用いられている。このマップは、研究開発から応用分野、社会実装へと至るつながりを縦軸とし、時間を横軸としたものである。同マップには技術が進みうる複数の経路が示されている。

さらに、3つのシナリオがこの WS で提示された<sup>32</sup>。WS の参加者はこれらのシナリオを「有用なフィクション」と見なしている。これは、参加者の同心円的な視点と関連していた。この同心円的な視点は、マルチパス・マップにおける各層と矢印の方向において明らかである。

リップおよびテ・クルベは次のように指摘する<sup>33</sup>。構築的テクノロジー・アセスメントのより広い狙いのためには、(実行者を含めようとするために) 実行者の視点に順応する構築的テクノロジー・アセスメントの実施者と、(何らかの変化を誘発するために) 実行者の視点を広げるためのインセンティブを導入することの間に、難しいトレード・オフが存在する。実行者の視点を拡張する 1つの方法は構築的テクノロジー・アセスメントの WS に部外者を含めることである。このことがいったん為されると、同心円的視点は不十分であることになる。すなわち、他のダイナミクス (規制と社会的対話) が働いているのである。

## 8.2 マルチ・レベルシナリオ

構築的テクノロジー・アセスメントにおいて実行者の視点を広げるための方策として提示されているのは、マルチレベル分析 (multi-level analysis) とマルチレベル・シナリオ (multi-level scenarios) である<sup>34</sup>。これらは技術をより広い社会的文脈の中に位置付けるためのものである。

## 8.3 どちらを採用すべきか

以上で確認して来たように、構築的テクノロジー・アセスメントの WS には、同心円的シナリオを用いる方法と、マルチレベル・シナリオを活用する方法がある。自動運転車のための構築的テクノロジー・アセスメントによる WS ではどちらのタイプのシナリオを用いるべきだろうか。技術的な展開を広げるという構築的

<sup>30</sup> *Ibid.*, 53.

<sup>31</sup> Robinson (2010).

<sup>32</sup> Rip and te Kulve, *op. cit.*, 56.

<sup>33</sup> *Ibid.*, 56.

<sup>34</sup> *Ibid.*, 57-65.

テクノロジー・アセスメントの狙いをより大きく捉えれば、後者のマルチレベル・シナリオということになるだろう。しかし、日本においては、そもそも構築的テクノロジー・アセスメントの実施実績が乏しい。そこで、将来的なマルチレベル・シナリオの活用を念頭に置きつつ、まずは同心円的シナリオを用いた構築的テクノロジー・アセスメントを自動運転車に適用しようとするのが妥当ではないだろうか。

自動運転車のための構築的テクノロジー・アセスメントにおいて用いる同心円的シナリオとマルチパス・マップを構想するための手掛かりはないだろうか。そのために、以下ではダイムラー・ベンツ財団の支援を受けた「自動運転—ラーデンプルク邸宅プロジェクト」に着目しよう。

## 9 ベイカーによる研究

ここでは、「自動運転—ラーデンプルク邸宅プロジェクト」の成果がまとめられた *Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects* の中から CTA を具体的に自動運転技術に適用する上で特に有用と考えられる個所を取り上げていく。

### 9.1 三つの展開シナリオ

ベイカーは、自動運転技術の展開について次の三つの展開シナリオを提示している<sup>35</sup>。第一に、漸進的シナリオ (evolutionary scenario)、第二に、革新的シナリオ (revolutionary scenario)、第三に、変革的シナリオ (transformative scenario)、である。それぞれのシナリオでのキープレーヤーは、漸進的シナリオでは自動車産業、革新的シナリオにおいては自動車産業以外の産業、変革的シナリオではハイテク新興企業である。これらのシナリオは、自動化の程度と地理的範囲、運行者、使用、所有が異なっている。

ベイカーは、これら三つのシナリオを図1の上に描いて見せている。この図において横軸は自動化の程度を示し、縦軸は地理的範囲を指示している。この図では、漸進的シナリオと革新的シナリオ、変革的シナリオのそれぞれについて、現状から出発して完全自動化かつ地理的制限のない自動運転車へと展開する軌道を矢印で示している。

ベイカーは三つの展開シナリオの間の複数の比較を行っている<sup>36</sup>。その一つである規制上の比較について取り上げておこう。ベイカーはこの点について以下のように述べている。漸進的シナリオにおける車は、如何なる地理的な制限なしに公道において使用されることを意図されているため、車の使用は対応する諸交通規制に従わなければならない。結果として、どの管轄が自動運転車の使用と自動化の程度を自らの権限の範囲において許すか、現時点では明らかではない。

変革的シナリオでは、使用の予期される地理的な制限—当初は公道の外（代わりに、自らのルールを持つショッピング・モールなどを好む）—のために、特別な種類の規制が実施されるかもしれない。このことは、自動運転車が使用される当該エリアのための特別なルールが設けられるか、そのエリアへのアクセスは特定のグループに制限されるか、そのサイトに入る誰もが自らの同意を示すことが求められるか、ということの意味する。こうした最終的な取り決めは、自動運転車の運行を多大に容易にしうる。というのは、運行者の法的責任は特定の必要性に基づいて規制されうるからである。

革新的シナリオは漸進的シナリオと変革的シナリオの間に入る。革新的シナリオにおける車は当初、近所あるいは特定の高速道路といった地理的なエリアに限られるとすれば、そのエリアは一般的な道路規制に従うこ

<sup>35</sup> Beiker (2016).

<sup>36</sup> *Ibid.*, 200-7.

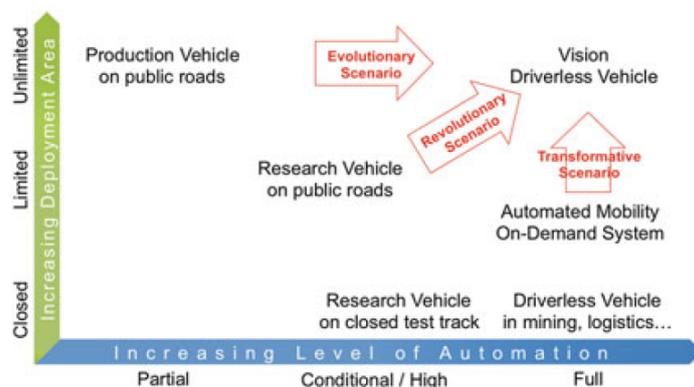


図1 自動化と地理的範囲の程度による自動運転の可能的な実施 Beiker, S. 2016: “Deployment Scenarios for Vehicles with Higher-Order Automation,” Mayrer, M., Gerdes, J. C., Lenz, B. and Winner, H. (eds.) *Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects*, 193-211, 201.

とになりえるが、かなり特別な付加的な規則がありえる。

## 9.2 三つの展開シナリオの有用性

ベイカーが示している図1は、リップとテ・クルベが提示するCTAによるWSでのマルチパス・マップと親和性が高いように思われる。両者とも特定の技術分野における複数のシナリオの進展の方向性が矢印によって示されている。そこで、自動運転技術のためのCTAによるWSにおいて用いるマルチパス・マップを検討する上で、ベイカーによる図1は活用可能であると考えられる。

## 10 考察

ここで、自動運転技術についてのCTAによるWSについて本稿における考察を行おう。まず、こうしたWSを行うために必要な方策について検討する。具体的にはマルチパス・マップと同心円のシナリオの作成についてである。リップおよびテ・クルベが提示するマルチパス・マップは、横軸が時間を示し、縦軸が研究開発から応用分野、社会実装へと至るつながりを表すものである。これに対し、ベイカーによる図1においては、横軸は自動化の程度を示し、縦軸は地理的範囲を表している。この図1に基づいてマルチパス・マップを作成するためには、図1に時間軸を加え三次元のマップを製作する必要があるだろう。さらに、ベイカーによる三つのシナリオを具体化・詳細化し、同心円のシナリオとして用いることができるものにする必要もある。その上で、トロック問題と促進あるいは抑制の問題、社会的受容性の論点のそれぞれを同心円のシナリオおよびマルチパス・マップに落とし込み、CTAによるWSにおいて議論を促すものとする必要がある。

次に、自動運転技術の諸問題の議論において哲学者が果たしうる役割について考えてみよう。小林は、CCを含むTAに関する著書において、次のように述べている<sup>37</sup>。「今まで、人文・社会科学の研究者は科学技術研究を理工系研究者に任せきりにしすぎていたのではないだろうか。確かに、問題が生じると後追的に批判や倫理的検討は行われている。各種の応用倫理にはその傾向がみられる。生命技術などの場合にはガイドライ

<sup>37</sup> 小林, 前掲書 (2013), 276-7.

ンや規制、法律制定といった対応もなされているが、これも後追いのである。しかしもう少し早い段階から関与すべきではないだろうか。研究開発が進み、社会にその成果がもたらされ、問題が生じてから対応を始めるというのでは遅いように思う。近年ではこのような発想を、「上流からのテクノロジー・アセスメント」と呼ぶことが多い。研究開発の流れの中で、最終成果の生まれる地点（下流）においてではなく、研究の開始時点（上流）から継続的にその社会的意義を検討するという発想である。事実、理工系研究者の中からも、従来型の研究の進め方に疑問を持つ人々が生まれてきている。このような上流における対話に、人文・社会学者が乗り出すことは、人文・社会学者の現代における重要な社会的責任の一つではないだろうか。」

小林に従えば、人文・社会科学の研究者としての哲学者は、「上流からのテクノロジー・アセスメント」に参画することが求められることになる。本稿において着目している CTA はまさに上流からの TA である。

それでは、CTA において哲学者はどのような役割を果たしうるのだろうか。メタ科学研究における科学哲学者の役割について戸田山は次のように指摘していた<sup>38</sup>。「科学者が研究計画を反省したり、比較したり、論争する場合、そのような作業に適切な語彙や概念装置を常に持ちあわせているとは限らない。哲学者の職業的能力の発揮のしどころはそこにある。つまり、豊富な抽象概念の蓄積があり、考え方のパターンとその帰結をかなり先まであらかじめ詰めておくことのできるように訓練されているということ、しかもそれだけに専念してもよいと制度的に認められているということである。このように、科学者の概念的レパートリーを豊富にする手伝いをすること、複数の立場の違いを明確にし、彼らがとりうるいくつかの立場の選択肢を用意しておくこと、科学者に有望な戦略を示唆すること、科学者同士の議論が主として概念的な混乱による場合、その混乱を解きほぐし整理すること、科学者が過去の実践から何を学ぶことができるかを示すこと、以上のような作業を通じて経験的探究によって何がどこまで明らかにされたのかをわれわれがより明確なしかたで把握し表現できるようにすることが科学哲学の役割となる。」

戸田山によるこの指摘の「科学者」を「技術者」および「市民」に置き換えれば、CTA において哲学者が果たしうる役割が自ずと見えてくるのではないだろうか。すなわち、CTA による WS においては自動運転技術についての複数の社会-技術シナリオが示される。いずれのシナリオが望ましいかの議論において、討論に適切な語彙や概念装置を技術者と市民が常に持ち合わせているとは定まっていない。哲学者が果たしうる役割はそこにあるといえる。自動運転車を巡る議論において社会が取りうる諸概念を豊富にすること、それぞれの立場の違いを明確にすること、社会が取りうる複数の立場の選択肢を準備すること、議論を巡る概念的混乱を解決すること、社会が過去から学ぶことができることを示すこと、このような役割を哲学は果たすことができるのではないだろうか。

## 11 まとめ

自動運転技術を巡る諸問題には、トロツク問題と促進あるいは抑制の問題、社会的受容性がある。これらの問題を議論する場として CTA は有効であると考えられる。自動運転車のための CTA による WS のためには、社会-技術シナリオおよびマルチ-パス・マップを用意する必要がある。哲学者は、CTA による WS において技術者と市民が自動運転技術の諸問題を議論するために必要になる語彙や概念装置を提示するという役割

<sup>38</sup> 戸田山 (1999, 322-3)。ここで戸田山は、科学哲学・哲学での自然主義的転回後に、哲学独自の課題と方法をもつという意味で自立し、哲学者だけによって営むことができる意味で独立した、構成的なしかたで規範的な科学哲学の存在を否定し、科学哲学者と科学者の境界が曖昧になることを指摘した上で、そうした自然主義的転回以後のメタ科学研究での哲学者による可能な貢献を述べている。戸田山によるこの論文は、戸田山 (2002, 260) によると、あまり賛同が得られなかったようである。しかし、豊富な抽象概念の蓄積があることをはじめ、科学者への哲学者からの貢献について戸田山のこの論文が示唆に富んでおり有益である点は今日まで変わらないと思われる。

を果たしうる。

## 参考文献

- 愛知県 2017: 『平成 28 年度自動走行実証推進事業成果報告書 (概要)』.
- Beiker, S. 2016: “Deployment Scenarios for Vehicles with Higher-Order Automation,” Mayrer, M., Gerdes, J. C., Lenz, B. and Winner, H. (eds.) *Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects*, 193-211.
- Bonnefon, J.-F., Shariff, A. and Rahwan, I. 2016: “The social dilemma of autonomous vehicles,” *Science*, 352(6293), 1573-6.
- Faedrich, E. and Lenz, B. 2016: “Taking a Drive, Hitching a Ride: Autonomous Driving and Car Usage,” Maurer, M., Gerdes, J. C., Lenz, B. and Winner, H. (eds.) *Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects*, Springer, 665-85.
- 藤垣裕子, 廣野喜幸 2008: 『科学コミュニケーション論』東京大学出版会, 東京大学出版会.
- 小林傳司 2004: 『誰が科学技術について考えるのか コンセンサス会議という実験』名古屋大学出版会.
- 小林傳司 2013: 『トランス・サイエンスの時代 科学技術と社会をつなぐ』NTT 出版.
- 久木田水生, 神崎宣次, 佐々木拓 2017: 『ロボットからの倫理学入門』名古屋大学出版会.
- Maurer, M., Gerdes, J. C., Lenz, B. and Winner, H. (eds.) 2016: *Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects*, Springer.
- Rip, A. and te Kulve, H. 2008: “Constructive Technology Assessment and Socio-Technical Scenarios,” Fisher, E., Selin, C. and Wetmore, J. M. (eds.) *The Yearbook of Nanotechnology in Society*, Springer, 49-70.
- Robinson, D. K. R. 2010: *CONSTRUCTIVE TECHNOLOGY ASSESSMENT OF EMERGING NANOTECHNOLOGIES EXPERIMENTS IN INTERACTIONS*, Dissertation submitted to the University of Twente.
- Schot, J. 2010: “Towards New Forms of Participatory Technology Development,” *Technology Analysis & Strategic Management*, 13(1), 39-52.
- 杉原桂太 2016: 「アクターネットワーク理論による構築的テクノロジー・アセスメントの自動走行車への適用に向けて」『技術倫理研究』13(名古屋工業大学技術倫理研究会), 37-57.
- 戸田山和久 1999: 「自然主義的転回の果てに科学哲学に何が残るか」岡田猛 (編著) 『科学を考える 人工知能からカルチュラル・スタディーズまで 14 の視点』, 310-37.
- 戸田山和久 2002: 『知識の哲学』産業図書.
- van Boxsel, J. 1994: “Constructive Technology Assessment: A New Approach for Technology Assessment Developed in the Netherlands and its Significance for Technology Policy,” Aichholzer, G. and Schienstock, G. (eds.) *TECHNOLOGY POLICY*, DE GRUYTER STUDIES IN ORGANIZATION.
- Wachenfeld, W., Winner, H., Gerdes, J. C., Lenz, B., Maurer, M., Beiker, S., Faedrich, E. and Winkle, T. 2016: “Use Cases for Autonomous Driving,” Maurer, M., Gerdes, J. C., Lenz, B. and Winner, H. (eds.) *Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects*, Springer, 9-40.
- Waelbers, K. 2011: *Doing Good with Technologies: Taking Responsibility for the Social Role of Emerging Technologies*, Springer.

本研究は JSPS 科研費 16K12802 の助成を受けたものです。

本研究は 2017 年度南山大学パツヘ研究奨励金 I-A-2 による助成を受けたものです。