

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

Toward Application of Actor-Network Theory-based Constructive Technology Assessment to Autonomous Cars

杉原桂太
南山大学

Keita SUGIHARA
Nanzan University

【Key words】

1. 自動走行車 (Autonomous Cars)
2. 構築的テクノロジー・アセスメント
(Constructive Technology Assessment)
3. アクターネットワーク理論
(Actor-Network Theory)
4. 技術者倫理 (Engineering Ethics)

【概要】

今日、自動走行車が社会的期待を集めている。本稿では、自動走行技術を社会的に望ましいものとするために、アクターネットワーク理論 (Actor-Network Theory : ANT) による構築的テクノロジー・アセスメント (Constructive Technology Assessment : CTA) を自動走行車に適用する必要性について技術者倫理 (Engineering Ethics) の視点を踏まえて考察する。自動走行技術については正の側面だけではなく負の側面も指摘されている。社会的に望ましい自動走行車像を描き出すには、技術者と行政、市民が議論する場が必要である。

1. はじめに

本稿においては、自動走行車を社会的に望ましいものとするために、アクターネットワーク理論 (Actor-Network Theory : ANT) による構築的テクノロジー・アセスメント (Constructive Technology Assessment : CTA) を自動走行技術に適用する必要性について技術者倫理 (Engineering Ethics) の視点を踏まえて考察する。自動走行車については、交通事故の予防/回避等の正の側面と同時に、歩行者に対する運転者の利己的な振る舞い等の負の側面も指摘されている。社会的に望ましい自動走行車像を描き出すには、技術者と行政、市民が議論する場が必要である。そのような場として本稿は ANT による CTA に着目する。

本稿の先行研究には、自動走行車について正と負の両面を指摘したワエルバース (Katinka Waelbers) の研究¹がある。さらに、市民参加型のテクノロジー・アセスメント (Technology Assessment : TA) について論じた若松による研究²、同じく小林による研究³も先行研究である。加えて、先行研究には CTA について論じたボクセル (Joey van Boxsel) の研究⁴、同じくショット (Johan Schot) の研究⁵、CTA における ANT の視点について論じたカロン (Michel Callon) の研究⁶も含まれる。この他、TA が扱う科学技術の社会的影響といったマクロ・レベルの問題を技術者倫理に導入しようという杉原の研究⁷も先行する研究となる。

以下ではまず、技術者倫理分野においてテクノロジー・アセスメントがどのように位置付けられるのかを検討する (第2章)。その上で、米国と欧州、日本において自動走行車への社会的期待が高まっていることを確認する (第3章)。引き続き、自動走行車には正と負の両方の側面があるというワエルバースの指摘を取り上げ、彼女がコンセンサス会議 (Consensus

¹ Waerlbers(2011, 108).

² 若松 (2010).

³ 小林 (2004) および小林 (2013).

⁴ van Boxsel(1994).

⁵ Schot(2010).

⁶ Callon(1995).

⁷ 杉原 (2007).

Conference) を提案していることを確かめる。(第4章)。続いて、日本におけるコンセンサス会議について取り上げる(第5章)。その上で、自動走行車を社会的に望ましいものとするための方策として、CTAを提示する(第6章)。さらに、ANTに基づいたCTAの可能性について言及する(第7章)。その上で、ANTによるCTAの自動走行車への適応の必要性について技術者倫理の観点から踏まえて考察する(第8章)。最後に、全体の議論をまとめる(第9章)。

2. 技術者倫理におけるTAの位置

本稿では、自動走行車のためのTAについて技術者倫理の観点から踏まえて論じる。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営みといった意味合いの言葉である⁸。技術者倫理とは、技術者の専門職倫理である⁹。すると、TAについて技術者倫理の観点から議論することは奇異に映るかもしれない。なぜなら、TAは科学技術の社会的影響というマクロ・レベルの問題を扱うのに対し、技術者倫理は個々人の技術者は自らの仕事においてどう判断するべきかというミクロ・レベルの問題が論じられているのではないか、という論点が可能だからである。そこでここでは、TAというマクロ・レベルの問題を技術者倫理において論じることの根拠を確かめておこう。

確かに、1970年代の後半に米国において技術者倫理という分野が立ち上がった時、技術者倫理はミクロ・レベルの問題のための分野として構築された¹⁰。米国においては古くから技術者が自らを専門職であると社会に訴えてきた。専門職とは、社会的責任や自律性を備えた職業を指す。1970年代において科学と技術の有害な影響に市民が気付くと技術者の名声が疑問視された。この時期に技術災害が相次いだのである。そこで技術系学協会は公衆(Public)の安全と健康、福利を最優先するという文言を倫理規定において

⁸ 小林, 前掲著(2004), i.

⁹ 杉原, 前掲論文.

¹⁰ 杉原, 前掲論文, 19-20.

採用した。こうした活動に伴って技術者倫理の教育が理工系高等教育機関において開始されている。

技術者倫理の分野を構築する研究プロジェクトを率いたバウム (Robert J. Baum) は、技術者倫理よりも先に高等教育に普及した分野について指摘している¹¹。その分野とは、「科学技術の生産物が社会等に及ぼす倫理的（およびその他の）影響に関する研究」であり、この分野とは区別される分野として技術者倫理をバウムは構築した。技術者倫理は専門職の技術者の（個人あるいは集団的な）行為を扱うとバウムは述べている。

このように技術者倫理はマイクロ・レベルの問題のための領域として構築された。ここで技術者倫理に先行して高等教育に普及した分野について取り上げておこう。この分野とは「TA」や「技術と価値」コースのことである。この分野はSTS¹²コースを指すと考えてよい。なぜなら、バウムが、*Science, Technology and Society: A Guide to the Field*(Program on Science, Technology and Society, Cornell University)で報告されている分野のことを技術者倫理に先行していた領域として挙げているからである。このように、技術者倫理はマクロ・レベルの問題を論じるSTSとは区別されるマイクロ・レベルの問題を扱う分野として組み立てられたのである。

しかし、今日に至るまで、技術者倫理はマイクロ・レベルの問題だけを扱う分野ではなくなってきた。まず、STS研究者の技術者倫理分野への着目を取り上げよう。1995年の『STSハンドブック 改訂版』¹³においては、「エンジニアリング・スタディーズ」¹⁴という章において技術者倫理についての記述が数行に渡って掲載されているに過ぎなかった。だが、2008年の『STSハンドブック 第3版』¹⁵では、「STSと倫理：技術者倫理への含意」

¹¹ Baum(1980, 1-3).

¹² STSという頭字語についてはヘス (David J. Hess) による次の解説がある。「これ＝(STS) が science, technology and society studies を意味すべきか、あるいは、単に science and technology studies を指すのかを巡って論争が起きた時期があった。」(Hess 1997, 2-3, 括弧内引用者)。ヘスは、1980年代の後半までには、「STSは science and technology studies を意味する用語として用いられる傾向が大きくなっている」という学際的な対話が社会学者と歴史家、哲学者—自然科学者はもちろん、近年は人類学やカルチュラル・スタディーズ、フェミニスト・スタディーズからの参加者も含めて—の間にある」(ibid.) と解説している。

¹³ Jasanoff et al.(1995).

¹⁴ Downey and Lucena(1995).

¹⁵ Hackett et al.(2008).

16という単独の章が設けられている。さらに、技術者倫理分野で著名なスペースシャトル・チャレンジャー号事故についてのヴォーン (Diane Vaughan) の研究¹⁷をSTSとみなし、ヴォーンの論考を技術者倫理教育に活用しようというリンチ (William T. Lynch) とクライン¹⁸、および、クライン (Ronald R. Kline) による研究¹⁹がある。さらに、日本においては、日本におけるSTS研究のための学会である科学技術社会論学会の学術誌、科学技術社会論研究の創刊号において、「科学技術倫理のトランス・ディシプリナリティ」²⁰という札野に依る論文が掲載されている。加えて、STSと技術者倫理を統合しようという杉原に依る研究²¹もある。

次に、技術者倫理分野におけるマクロ・レベルの問題への注目を取り上げておこう。技術者倫理教育において代表的なテキストである『技術者倫理：概念と事例 第3版』(2005年)²²では、改良点の1つに次の事項が挙げられている。この改良点とは、「技術の社会に対する関係を含む大きな社会政策を反映した事例と、その他にも、1人(あるいは数人)の行為が社会に対して与える相当な影響を示す事例」²³を新たに加えた、というものである。ここでいう「技術の社会に対する関係を含む大きな社会政策を反映した事例」とはマクロ・レベルの問題として捉えることができる。

このように、当初はミクロ問題に特化していた技術者倫理は、今日ではマクロ・レベルの問題も論じるようになってきている。従って、自動走行車のためのTAについて技術者倫理の観点を踏まえて論じることは、それ程は奇異ではなく、正当性があることになる。

¹⁶ Johnson and Wetmore(2008).

¹⁷ Vaughan(1996).

¹⁸ Lynch and Kline(2000).

¹⁹ Kline(2001).

²⁰ 札野 (2002).

²¹ 杉原, 前掲論文.

²² Harris, Prichard and Rabins (2005).

²³ *Ibid.*, xiii.

3. 自動走行車への社会的期待

ここでは、自動走行車への期待が世界的に高まっていることを確認しておこう。

3-1 米国

米国では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²⁴。

- ・無自動化（レベル0）：運転者は、如何なる時も、車の主たる制御—ブレーキとステアリング，スロット，動力—の完全かつ唯一の制御者である。

- ・機能特定の自動化（レベル1）：このレベルにおける自動化は1つあるいは2つ以上の特定の制御機能を含む。例として含まれるのは、電子的安定性制御あるいは事前充電ブレーキであり、この例において自動車は、自動的にブレーキングを補助し、単独で行うよりもより早く運転者が自動車の制御を回復すること、あるいは、停止することを可能にする。

- ・複合機能自動化（レベル2）：このレベルには、協調して働くように設計された少なくとも2つの主たる制御機能が含まれ、運転者をこれらの機能の制御から解放する。レベル2のシステムを可能にする複合的な機能の例はレーン・センタリングと組み合わせられた適合クルーズ制御である。

- ・限定自動走行（レベル3）：自動化のこのレベルの車は、特定の交通上あるいは環境上の状況において安全にとっての全ての決定的な機能の完全な制御を委ねること、そして、これらの状況において運転者による制御への回復を要請する状況への変化を監視することを大いに車に依存することを運転者に可能にする。運転者は時折の制御に対応できることが期待されているが、十分に容易にこなせる移行時間を持ってである。グーグル・カーは限定自動走行の例である。

- ・完全自動走行（レベル4）：安全にとって全ての決定的な運転機能を発揮し、旅程の全体において道路状況を監視するように車が設計されている。

²⁴ 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>

このような設計は、運転者は目的地あるいは運転指示を提供するが、旅程における如何なる時点においても制御に対応できることは期待されていないことを見込んでいる。これは乗員の有る車と乗員の無い車の双方を含む。

3-2 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²⁵。

- ・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。

3-3 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²⁶。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²⁷。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を検討することとしている²⁸。

²⁵ Waerlbers, *op.cit.*, 108.

²⁶ 内閣府の Web ページに依る。 <http://www.sip-adus.jp/index.html>

²⁷ 経済産業省の Web ページに依る。

<http://www.meti.go.jp/press/2015/03/20160323001/20160323001.html>

²⁸ NHK の Web ページに依る。

<http://www3.nhk.or.jp/news/html/20160628/k10010574241000.html>

4. 自動走行車の正と負の両面への着目

以下では、自動走行技術には正の側面だけではなく負の側面もあることを取り上げておこう。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（Advanced Cruise Control：高度クルーズコントロール）の調査結果を提示している²⁹。結果の正の側面は以下である。

- ・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。

以下の負の側面もある。

- ・交通量の多い場面においては平均速度が上昇した。
- ・道路利用の変化。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）。
- ・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。
- ・運転者がより警告されないにつれて、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。
- ・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。
- ・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。

²⁹ Waerlbers, *op.cit.*, 112.

：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舞いを見せる。

ワエルバースは，上記を踏まえて，自動走行自動車技術をより責任あるものとするために，コンセンサス会議を提唱している³⁰。

5. 日本におけるコンセンサス会議

コンセンサス会議とはデンマークで開発された市民参加型の TA の手法の 1 つである³¹。コンセンサス会議には次の 2 つの特徴がある。第 1 に，社会的に論争が生じているような科学技術をテーマにすることである。例えば，遺伝子治療や遺伝子組み換え農作物等である。第 2 に，テーマとなる科学技術に関する専門的知識を持たない一般市民が TA を行う点である。これが市民参加型と呼ばれる所以である。欧州では，1990 年代を中心各国でコンセンサス会議が試みられるようになった。

日本においては次のようなコンセンサス会議が行われている³²。

- ・1998 年：試行型のコンセンサス会議が「遺伝子治療」をテーマとして大阪で開催される。
- ・1999 年：試行型のコンセンサス会議が「インターネット技術」をテーマとして東京で開催される。
- ・2000 年：全国型の本格的なコンセンサス会議が「遺伝子組み換え農作物」をテーマに行われる。
- ・2006-2007 年：「北海道における遺伝子組み換え作物の栽培について」をテーマとしたコンセンサス会議が開催される。

³⁰ Ibid., 107.

³¹ 小林, 前掲著 (2004), i.

³² 小林, 前掲著 (2004), i-ii, および, 小林, 前掲著 (2013), 224-5.

6. CTA

6-1 CTAの展開

本稿では、社会的に望ましい自動走行車像を描くために、コンセンサス会議に注目しつつ、CTAに着目する。ここでは、CTAの背景についてより深く理解するために、ボクセルの解説³³に沿ってCTAの展開を丁寧に確認しておこう。ボクセルは次のように説明する³⁴。20世紀の中葉以降、科学と技術は加速的に発達した。科学と技術の社会への影響も同様であった。これらの影響には多くの恩恵も含まれていたが、多くの歓迎されず予期されない影響もある。これらには、軍拡競争と環境への有害な影響、雇用と労働環境への結果、核エネルギーと巨大な化学プラントからのリスクが含まれていた。組み換えDNAとバイオ・テクノロジーのような新技術は高い期待と同時に恐れも招いている。医療における進歩もその負の側面を示している。これらの負の影響に対応し社会にとって最善の技術を選択するために多くの政策研究が発展し、TAはこれらの中で重要なものである。

TAのアイデアの起源は1960年代後半の米国と欧州の双方の科学サークルにある。しかし、TAの制度化はそれぞれにおいて異なった。米国においては1973年に議会のテクノロジー・アセスメント局（Office of Technology Assessment：OTA）が設立される。

欧州におけるTAの展開は異なっている。米国のOTAの例は多くの国において議論されたが、TAに通じるミッションを持った独立した組織が設立されたのはスウェーデンのみだった。この時期において、政府とつながりを持つ省と諮問委員会、研究機関によって、「問題の領域」、すなわち（核）エネルギーと環境、健康、栄養、雇用、労働環境などの分野において多くの活動が開始される。ドイツ連邦研究技術省を例外として、TAのより包括的な形態はアカデミックな関心に止まっていた。欧州における変化の最初の兆候はEC(European Community)によるFAST(Forecasting and Assessment in Science and Technology)プログラムの開始である。さらに、OECDのレポート『裁かれる技術』（1979年）はこの点において重要であった。1980年代初期において、特に議会にとってのTA組織の必要性について多くの欧州

³³ van Boxsel, op.cit.

³⁴ Ibid., 182-3.

の国々において議論が始まり、今日において多くが成功している。現在、議会に関連する TA 組織はフランスと英国、ドイツ、デンマーク、オランダに存在する。欧州議会は STOA (Science and Technology Options Assessment) プログラムを発足させている。

ボクセルは引き続きつぎのように解説する³⁵。オランダにおいては、1970年代に核エネルギーと環境、マイクロエレクトロニクス、組み換え DNA といった問題についての多くの議論が行われた。核エネルギーと環境問題についてのこれらの議論、すなわち、政府の視点からすると経済と環境を司る省に焦点を当てる議論は、科学と技術の一般的な情勢にとって重要であった。しかし、オランダにおける TA の地ならしをしたのは、組み換え DNA とマイクロエレクトロニクスについての議論であった。

組み換え DNA とマイクロエレクトロニクスに関する議論に加え、次のような予期されなかった出来事がオランダにおける TA の設立を最終的に決定づけた。1982年の組閣において、技術政策を科学政策から分離することが決定され、技術政策は経済省に委ねられることになる。この決定の後、議会は、教育・科学省が科学政策について責任を持ち続けながら TA のための組織を立ち上げることに同意した。1984年に教育・科学大臣は、自らの計画を白書『社会への科学と技術の統合』において議会に示す。その全体的な哲学は、社会への科学技と技術の好ましい統合のためには3つの互いによく噛み合った社会プロセスが必要である、つまり、意志決定と情報収集、公衆に自らの意見を形成することを可能にすることが求められる、というものだった。この目的のために、先の調整された意志決定のためのメカニズムは十分に見えた。しかし、残りの2つのプロセスのために組織が提案された。公衆の気付きを高めるために公衆への情報と公衆の気付きのための独立の創設物が提案されている。この提案は議会によって完全に支持され、1986年に科学・技術公的情報ファンデーション (Foundation for Public Information on Science and Technology) が設立された。情報収集のプロセスのために教育・科学省と深く関連する TA のための小規模な準独立ユニットが提案される。議会は TA のためのユニットのこのアイデアを称賛したが、提案は十分に独立ではないと考えた。すなわち、政府から十分には独立でないとした。

³⁵Ibid., 185-9.

議会はより独立した組織のための複数の可能性を議論し、その中には米国のOTAと類似したものも含まれていた。議会は最終的に、議会在がプログラムについて重要な発言を持つものの、政府からの独立がユニットを科学界に据えることによって保証される提案に同意した。このようにして、1986年にNOTA (Netherlands Organization for Technology Assessment) が設立される³⁶。

初期の5年においてNOTAは活発に活動した。すなわち、公的セクターにおける通信・情報技術と環境、直物と動物に関するバイオ・テクノロジーの倫理的・特許の側面、汚染防止などにおいて活動した。1990年にNOTAは議会へのレポートにおいて初期の3年の経験をまとめた。このレポートにおいて、NOTAは、議会による意志決定を支援することに向けられたプロセスとしてTAを見ることの重要性を強調している。これは、科学研究がこのプロセスへの唯一のインプットではないこと、全ての類の利害関係者による議論が必要であること、を意味した。このプロセスのアウトプットは、科学レポートだけでなく、政策サマリーと会議等をも含む。含まれるグループのネットワーク形成、および、問題定義と公的な議論のためのアジェンダ設定の再設定さえこのプロセスの重要なアウトプットと見なされるべきである。このレポートは「90年代におけるTAの3つの目標」を提示した。すなわち、TAにおける改善された国際的な協調と、技術発展とアセスメントにおける文化的、倫理的前提へのより明示的な注目、新技術についてのイノベーションと社会的評価の間のギャップを埋めるより強力な努力、である。この最後の目標に対してNOTAが展開したアプローチはCTAと呼ばれる。

ボクセルの解説を見て行こう³⁷。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』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

³⁶NOTAは1994年にラーテナウ研究所 (Rathenau Instituut) への改名されている。同研究所のWebページに依る。 <https://www.rathenau.nl/en/page/history>

³⁷ Ibid., 189-93.

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の繋がりが事実上不在である。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。

1988 年以降、NOTA は CTA の事例を積み重ねて来た。これらのプロジェクトには「環境政策のための経済的インセンティブ」、「自動化プロトコルの製造」、「新材料に関する期待」、「情報技術コンサルタントの役割」が含まれる。

6-2 CTA をモニタリングする 3 つの基準

以下では、ショットの論考³⁸に基づいて、CTA を評価する 3 つの基準を確かめよう。ショットに依れば、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を提案する³⁹。

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⁴⁰。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。技術オプショ

³⁸ Schot, op.cit.

³⁹ Ibid., 39.

⁴⁰ Ibid., 39.

ンへのこのアプローチに暗黙的なのは、技術の生成あるいはデザインは隔離した自己創造的活動 (self-generating activity) であるという前提である。すなわち、公衆の役割は、どのように技術が適用されるかについて政策と規制を通じて形作ることにある。

CTA は、技術発展と社会的価値、続く結果の本質について異なる前提に基づいている⁴¹。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。従って、CTA においては、技術はデザインと再デザインの全体のプロセスを通じて多くの観点から評価され、全てのパーティーの利害はデザインの出発点から組み入れられることができる。

ショットは以下のように続ける⁴²。CTA は、現在の技術マネジメントの諸方法、特に TA が上手く行っていないという診断への対応としてオランダにおいて開発された。これらの諸方法は技術と社会の統合を改善していない。統合は TA のみによっては達成されないと結論づけられた。むしろ、デザインのプロセスの根本的な特徴が変更される必要があり、社会の諸相とアクターを含むように広げられる必要がある。

CTA の基本的教義は、技術発展のデザインは広く、技術的専門家に加えて様々な社会的アクターを含むインタラクティブなプロセスであるべきだ、というものである⁴³。デザインのプロセスを広げることの効果は、設計者とユーザー、市民、政策立案者のアイデアと価値観がとりわけ早期に関連づけられることであり、技術の発展プロセスを通じて議論され再議論されることである。

CTA の目的は、社会的な諸相が一長期的に渡って—対称的に考慮されるような仕方において技術的發展を形づけることである。デザインを広げるこ

⁴¹ Ibid., 40.

⁴² Ibid., 41.

⁴³ Ibid., 41.

とによって、技術発展はより透明で様々な社会的アクターの望みにより沿ったものとなる⁴⁴。

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3つの基準が提案されている⁴⁵。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1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2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1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2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。

⁴⁴ Ibid., 41-2.

⁴⁵ Ibid., 42-5.

7. ANTによるCTAの可能性

ここでは、ANTによるCTAのあり方を検討しよう。

7-1 ANT

まず、ANTについて取り上げよう。ANTは、社会・科学・技術的な研究に対して、社会にも科学・技術にも特権的な地位を与えない説明を提供する⁴⁶。この理論は、主にラトゥール (Bruno Latour) とカロン、ロー (John Law) に依る1980年代の科学の社会的研究 (social studies of science) 分野における研究に起源を持つ。ANTは、人 (human) のアクターと人でない物

(non-human) のアクターの両方を公平で同じ方法によって扱うことを保証するための三つの原理に基づいている。第1に、分析的公平性 (analytical impartiality) である。この原理が人であろうと人でない物であろうと検討の対象となるプロジェクトの全てのアクターについて要請される。第2に、一般化された対称性 (generalised symmetry) である。この原理は、社会的な要素にも科学・技術的な要素にも如何なる特別な説明上の地位を与えられるべきでないとするために、人と人でない物のアクターに対して同様に働く同じ中立的な語彙を用いることによって、異なる諸アクターの対立する視座への説明を提供する。第3に、ANTは、「人と人以外の物を分離するのが困難で、諸アクターが変化しやすい現れ (forms) と能力 (competencies) を持つ状況を分析するために展開されてきた」⁴⁷ゆえに、科学・技術的なもの (the technological) と社会的なもの (the social) との間のアприオリな区別の除外である。

ANTを用いた技術発展の分析の例には、杉原に依るもの⁴⁸がある。杉原は、カロンによるアクターネットワーク理論をデンソーにおける環境に配慮したカーエアコンの開発事例の事例に適用した。この適用事例においては、アクターとして技術者とコンプレッサーやエヴァポレーター、配管といった機会的装置、社内の関係者、海外の大学における研究グループが同定され、

⁴⁶ ここでのANTの解説について、Tatnall (2013, xiii-xiv) を参照している。

⁴⁷ Callon(1999, 183).

⁴⁸ 杉原 (2014).

アクターとしての技術者がどのように他のアクターを動員してカーエアコンの開発を進めたのかが論じられている。

7-2 ANTによるCTAの可能性

引き続き、CTAにおいてどのようにANTを活かすことができるか確認しよう。カロンは、CTAにANTを活用することについて次のように述べている。「CTAにとって、アクターネットワーク・モデルが（新たな技術の）開発プロセスと普及プロセスに参加する全てのアクターを可視化することが重要である。」（括弧内引用者）⁴⁹。続いて、カロンは以下のように指摘する。「もはや、技術上の選択肢は、専門家（技能者あるいは科学者、技術者）の排他的な特権ではない。すなわち、選択肢の範囲を築き上げるという時には、マーケティング担当役員と販売代理店、銀行家、先発ユーザーもこれらの専門家と同じくらい能動的である。また実際、自分達の選択肢を作り出している全ての後続ユーザーもそうである。」⁵⁰さらにカロンは以下について述べる。「集合的アクター、つまり、多くの個々のアクターによって構成されるアクターネットワークがステージに上がる。」⁵¹

8. ANTによるCTAの自動走行車への適用についての考察

社会的に望ましい自動走行車を実現するためには、ANTによるCTAを行うことが必要であると考えられる。まず、望ましい自動走行車像を描き出すためにCTAが必要であることを確認しておこう。自動走行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、社会にとってより望ましい自動走行車像を描き出すために必要なものであるといえる。次に、ANTによるCTAが社会的に望まれる自動走行車像を検討するために求められることを確かめておこう。ANTは、自動走行技術の開発プロ

⁴⁹ Callon(1995, 324).

⁵⁰ Ibid.

⁵¹ Ibid.

セスと普及プロセスに参加する全てのアクターを可視化する。従って、ANTに基づくCTAは全ての利害を持つパーティーを同定するために必要である。

以上に基づき、ANTによるCTAにおける技術者の役割について技術者倫理の視点から考察してみよう。杉原は、STSが扱うマクロ・レベルの問題を技術者倫理に導入することを論じる上で、マクロ・レベルの問題に対処する上で個々人の技術者が果たす役割の範囲を明らかにしておく必要があることを主張している⁵²。その理由は、本来は社会的な意思決定が行われるはずのマクロ・レベルの問題を特定の個人の決定に委ねてしまうことを回避する必要性があるというものである。その上で杉原は、マクロ・レベルの問題に対する対応において技術者が果たす役割を明らかにするために次のことが必要だと論じている。それは、社会的な意思決定を行う上で技術者が固有に持つ役割とは何か、ということを確認しておくことであると杉原は指摘した。すなわち、技術者には一般の市民にはない専門性がある。技術者はこの専門性によって技術を担う専門職である。従って、技術が社会にもたらすマクロの問題への対応について決定する際には、この専門職でなければ果たせない役割が技術者にあると考えることができる。そこで、この役割を明確にすることがマクロの問題への社会的対応において技術者が果たす役割を明らかにするために必要であることになる、と杉原は主張している。

以下では、以上の杉原の論点に基づき、自動走行車を対象とするANTによるCTAにおいて技術者が持っている固有の役割とは何かについて検討してみよう。ここでCTAをモニタリングする3つの基準である(1)期待と(2)反射性、(3)社会的学習に着目しよう。CTAに参加が求められるアクターには、ANTの観点から関連するアクターを考慮すると、行政と技術者、市民が含まれると考えられる。技術者が持つ固有の役割とは、技術の専門職であることを活かして、行政と市民、自らに(1)期待および(2)反射性、(3)社会的学習を可能にすることであると考えられる。すなわち、自動走行技術について最も詳しい知見を有しているのは技術者であり、この専門的な知見は、(1)期待と(2)反射性、(3)社会的学習にとって必要不可欠である。しかし、同時に、技術者の専門知識は、これら3つの項目に活かすには深い配慮が求められる

⁵² 杉原 (2007, 108-9).

ことになるだろう。というのは、この専門知見は、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、それを議論へもたらすことができる（(1)期待）への障壁となってしまいかねないからである。というのは、専門知識を備えた技術者が専門的な知識を持たない市民が同等の立場で可能性としての社会的な問題を早い時期に予期することは容易ではないと考えられるからである。

同じように、専門的知識は、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同時に生成することを理解することを推奨すること（(2)反射性）への妨げとなってしまうことが大いに考えられる。なぜなら、専門知識を持つ技術者が専門知識を持たない市民に対して、反射的な視点、すなわち対等の観点を持つことは容易ではないと予想されるからである。

同様に、専門的な知見は、2つのレベルに渡る学習（(3)社会的学習）への障壁となってしまうことも予期される。というのは、専門知識を備える技術者は、専門的な知識を活用してまず技術を最適化し、続いて市民すなわちユーザーによる受け入れ、最後に行政による規制との合致を考えようとすると考えられるからである。

このように技術者の持つ専門的な知見は(1)予期および(2)反射性および(3)社会的学習にとって必要不可欠であると同時に、これらへの妨げとなりかねないのである。ANTに基づくCTAにおいて技術者が持つ固有の役割とは、CTAの背景と目的に対する深い理解に基づき、(1)予期と(2)反射性および(3)社会的学習を行政、市民、自らに可能にするように専門知見を活用する、ということであると考えられる。このことは、特に公衆、すなわち市民に対して、公衆の健康、安全、福利を最優先すると謳う専門職としての技術者の倫理規定にも合致するといえよう。

9. まとめ

社会的に望ましい自動走行車を実現するためには、ANTによるCTAによって、市民と行政、技術者が議論を行う場を持つことが必要である。行政と市民、技術者が参加するCTAにおいて(1)予期と(2)反射性、(3)社会的学習を実現するためには、専門職としての技術者が専門的知見を活かしながらも、専門知見だけに囚われないことが重要である。今後は、ANTによるCTAを実施するために具体的な方策を検討することが課題となるだろう。

[文献]

- ・ Baum, R. 1980: *The Teaching of Ethics VII Ethics and Engineering Curricula*, Institute of Society, Ethics and Science The Hastings Center.
- ・ Callon, M. 1995: "Technological Conception and Adoption Networks: Lessons for the CTA Practitioner," Rip, A., Thomas, J. M. and Schot, J. (eds.) *Managing Technology in Society The approach of Constructive Technology Assessment*, Pinter, 307-30.
- ・ Callon, M. 1999: "Actor-network theory – The market test," Law, J. and Hassard, J. (eds.) *Actor Network Theory and after*, Blackwell Publishing, 181-95.
- ・ Downey, G. and Lucena, J. C. 1995: "Engineering Studies," *Handbook of Science and Technology Studies Revised Edition*, SAGE, 167-88.
- ・ 札野順 2002: 『科学技術倫理の諸相とトランス・ディシプリナリティ』『科学技術社会論研究』1, 204-10.
- ・ Hackett, E. J., Amsterdamska, O., Lynch, M. and Wajcman, J. (eds.) 2008: *The Handbook of Science and Technology Studies Third Edition*, The MIT Press.
- ・ Harris, C. E., Prichard, M. J. and James, R. 2005: *ENGINEERING ETHICS Concepts and Cases Third Edition*, THIMSON WADSWORTH.
- ・ Hess, D. J. 1997: *Science Studies an advanced introduction*, NEW YORK UNIVERSITY PRESS.
- ・ Jasanoff, S., Markle, G. E., Petersen, J. C. and Pinch, T. (eds.) 1995: *Handbook of Science and Technology Studies Revised Edition*, SAGE.
- ・ Johnson, D. G. and Wetmore, J. M. 2008: "STS and Ethics: Implications for Engineering Ethics," *The Handbook of Science and Technology Studies Third Edition*, 567-81.
- ・ Kline, R. R. 2001: "Using History & Sociology to Teach Engineering Ethics," *IEEE Technology and Society Magazine*, Winter 2001/2002, 13-20.
- ・ 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.
- ・Lynch, W. T. and Kline, R. 2000: "Engineering Practice and Engineering Ethics," *Science, Technology, & Human Values*, 25(2), 195-225.
- ・Schot, J. 2010: "Towards New Forms of Participatory Technology Development," *Technology Analysis & Strategic Management*, 13(1), 39-52.
- ・杉原桂太 2007: 『科学技術社会論と統合された技術者倫理の研究』 名古屋大学博士論文.
- ・杉原桂太 2014: 『技術者倫理事例へのアクターネットワーク理論の適用—センサーにおける環境に配慮したカーエアコンの開発』 『技術倫理研究』 11(名古屋工業大学技術倫理研究会), 105-21.
- ・Tatnall, A. 2013: "Preface," Tanall, A. (ed.) *Social and Professional Applications of Actor-Network Theory for Technology Development*, Information Science REFERENCE, xiii-xxvi.
- ・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.
- ・Vaughan, D. 1996: *THE CHALLENGER LAUNCH DECISION RISKY TECHNOLOGY, CULTURE, AND DEVIANCE AT NASA*, The University of Chicago Press.
- ・Waelbers, K. 2011: *Doing Good with Technologies Taking Responsibility for the Social Role of Emerging Technologies*, Springer.
- ・若松征男 2010: 『科学技術政策に市民の声をどう届けるか コンセンサス会議、シナリオ・ワークショップ、ディープ・ダイアログ』 東京電機大学出版局.

* URL へのアクセスは 2016 年 7 月 26 日

* 本研究は JSPS 科研費 16K12802 の助成を受けたものです。

* 本研究は 2016 年度南山大学パッへ研究奨励金 I-A-2 による助成を受けたものです。

