

サラリーマン技術者と安全問題（5）

— 技術者の責任問題と改善策 —

松井 潤吉

本シリーズの前稿「サラリーマン技術者と安全問題(4)― 三菱自動車工業㈱のケース ―」では、欠陥が発見された後の経営上の対処方法に誤りがあったと述べた。しかしながら欠陥があったハブやクラッチハウジングと呼ばれる機械部品を設計・製造した技術陣に、責任が全くなかったというわけではない。今回はシリーズ(5)として技術者の責任問題と改善策について考えてみたい。

1. 技術者の責任

公益は社会の安全の上に確保される。日常生活に不可欠な自動車に欠陥が隠されたまま利用されるような事態が万が一にも発生すると、公益は損なわれる。

前稿(4)でも、まず欠陥のない設計・製造をすることが第1と述べた。しかし設計・製造上の瑕疵を絶対ゼロにすることは出来ないので、瑕疵を疑う問題が発見された場合は経営的判断が重要となり、それを誤ると三菱自動車のような事態に追い込まれることを述べた。この場合でも事件の発端は技術陣にある。

問題は「設計・製造上の瑕疵を絶対ゼロには出来ない」ということと「欠陥発見後の経営判断を誤ることがある」ということとの組み合わせで、最悪の場合、自動車が街を走る凶器になりうるという事実である。この事実を直視して、より確実な防止対策を考案する必要がある。これは自動車に限らず、技術的成果物の事故・災害を少なくするための原点であり、高度技術社会の新しい秩序作りとしてわれわれの世代の義務と考えたい。

設計・製造上の瑕疵を絶対ゼロには出来ないということを認めてリコール制度が用意されているのだが、だからといって技術者は設計・製造上の責任から逃れることは出来ない。にもかかわらず技術者は自身の責任について、「人間のすることだから間違いは避けられない」とあきらめて、瑕疵をもっと少なくす

る努力を怠っていないかという疑問がおきる。

もとより自動車も商品であり、市場原理の中で技術・価格・納期の3要素をバランスさせて、厳しい評価と競争に生き残ることのできる商品でなければならない。過度に安全化された商品は高価になりすぎて市場の評価を得られない。バランスを失わない範囲で設計・製造の瑕疵を限りなくゼロに近づける方法を見出して実施するという課題である。

設計・製造に携わる技術者の一般的責務とは

- 1) 設計・製造等の最新の専門技術を遅滞無く勉強し、仕事を正確に効率よく行えるように、その技量を常に維持向上させること。
- 2) 新しい技術に直面した場合、その技術が製品の性能・安全・コスト・納期に影響するところを予見し、採用の可否を正しく判断しなければならない。
- 3) 自己の行う仕事とその関連活動が社会に生み出す結果を具体的に認識し、使命と責任を自覚して仕事を遂行すること。その一環として自己の仕事の瑕疵を最少にする努力を惜しまないこと。また何らかの瑕疵を発見した場合は、たとえ自己の責任範囲ではなくとも社会のために建設的に対処すること。

少なくとも以上3点の責務が求められている。それらを怠った場合、技術者としての一般的な責任を問われることとなる。

技術職は現代のプロフェッショナルの一つであり、この職に就いた以上は特別の使命と責任を負うこととなる。1)と2)は生涯続く技術啓発活動の中で育まれ、3)は一般教養として、また技術者倫理教育の中で自覚させられるものである。

このような一般的責務にさえ悖る技術者は論外として、真面目に努力している優等生の技術者にも、実は当人もそれと意識しない瑕疵を生みだす落とし穴が存在することが問題である。先ずこの点から考察する。

2. 「ミス」と「もっと得な考え」

技術者も人間の性ないしは業とでも言うべき行為によって、当人は予想もしなかった瑕疵を生みだす可能性がある。その原因となる落とし穴は、「ミス」と技術者の身に付いた「もっと得な考えを追求したいという気質」である。

2-1) ミス

To err is Human. つまり人はミスをするものであるということは古今東西言い古されてきた。技術者もまたミスを犯すものである。2001年に静岡県焼津市上空で起きたJAL機ニヤミス事故（乗客乗員100名が重軽傷）は埼玉県所沢市にある東京航空交通管制部の管制官2名の勘違いミスが原因である。ミスは誰にでもあるものであり、過密化する航空事情の中で多くの人命が一人ないしは二人の人間が行う一瞬の判断に委ねられている事実が事態を悪化させている。ミスをバックアップする何らかのセーフティネットが用意されるべきであろう。人は誰でもミスをするものとして、「この局面でもしミスがあったら結果はどうなるか」を予見し、取り返しがつかないような結果に繋がる場合には、いわゆるバックアップシステムが用意されなければならない。

設計・製造という作業も人が行う活動であるから、いくら気をつけていてもミスをゼロにすることはできない。それゆえに生産現場ではいわゆるTQC活動などが有効な手段として採用されている。ミスの結果としての不良品を発見し取り除く出口監視方式ではなく、ミスの発生原因そのものを発見し排除する方法を開発することが課題となっている。ミスの発生しやすい場所や時間を特定し、ミスを発生させる原因を発見して排除する努力が必要となる。

製造のミスに比べて設計ミスの発見は困難な作業で、複雑な知的作業ゆえに設計者自身でなければ発見が困難という特徴がある一方で、設計者自身は思い込みもあってミスを看過しやすいという、相反する問題が多くの場合に存在する。したがって設計作業にはミスがありうるという前提で、重要な設計作業には何らかのバックアップシステムが用意されるべきであろう。

2-2) 「もっと得な考え」

技術者は職業意識の一つとして「もっと得な考え」を追求する能力を維持向上させようと努力している。一つの要求仕様に接したとき一通りの解釈とそれに対応した製品構想しか持ち得ない技術者は多くの場合失格であり、優秀な技術者であれば幾通りかの「もっと得な考え」を考え出すものである。豊富な経験に基づき視点を変えながらの発想がいくつかの解答を生み出す。そのような技術者は、柔軟な頭脳を持ったスマートな技術者として歓迎される。若い技術

者も自己啓発目標として、何時の日か自分も「もっと得な考え」を多く出せるようになりたいと考えるのである。

一通の技術仕様書から幾通りかの製品構想が生まれ、その中から製品設計者は競争相手より有利な条件で（たとえば安い価格で）顧客要求に応えることができるようなアイデアを採用することとなる。既知の技術をある目的のために集大成して、システムとして設計する作業がエンジニアリングと呼ばれる行為である。随所に求められる膨大な要求群に対応してその各々に優れた代替案を揃え、その中から最も少ない資金・材料・エネルギーを用いて最大の効果を引き出せるアイデアを採用しながら、最終的に顧客要求を満たしたシステムを組み上げることが主な仕事となる。技術者はそれを技術職のロマンと感じて、「もっと得な考え」に向かっていつも努力しているのである。

しかし「もっと得な考え」も一線を超えて要求仕様違反や契約・法律違反へ踏み出してしまえば弾劾されるべき行為となる。要求仕様や契約・法律に違反しない範囲で競争相手より少ないコストで要求される結果を得ることは可能であり、究極的には要求仕様・契約・法律などの解釈（Interpretation）の問題となる。ある決め事（仕様）をいかに詳しく書き表したとしても読み手には複数の解釈が生ずる。人はその中から最も自己に都合の良い、少ない努力で大きな成果を得られるであろう解釈を選択する。人類が進歩・発展してきた原動力の一つであり、新しい技術の開発や改善を推し進めて好ましい結果を生み出す歓迎される行動である。

技術の世界では「もっと得な考え」の追求は不可欠な活動であり、技術者はいわゆるコスト削減、省エネ・軽量化などの目標に向かって努力している。問題は、そこへ「ミス」が絡むとどうなるかということである。それと意識せずとも仕様書の微妙な意味を読み間違える、あるいは勘違いするなどの理由でルールの一線を越えること、すなわち欠陥設計を生み出してしまうこととなる。

また一方、競争の激しい現代ではコスト削減はもとより、対環境特性、省エネ・省資源化などの複数の目標に向けて、工学的安全限度一杯まで切り詰めるいわゆる「限界設計への挑戦」が恒常的に求められている。限界設計へ挑戦しているときに、越えてはならない一線を無意識に半歩踏み越さない保証はない。生涯にわたって継続的自己啓発の必要性を自覚して努力している優秀な技術者も、

また倫理観・使命感も十分に備えている者も、この様な落とし穴によって欠陥設計を生じてしまう虞がある。このことから何らかのバックアップシステムが必要であるとの示唆を得る。

3. セベソ指令

他山の石として化学プラントの事故防止への動きを概観したい。1970～80年代は化学プラントの大きな事故が世界的に多発した。わが国でも1973年から75年へかけてコンビナートで多くの事故が発生した。それを契機として消防法、高圧ガス保安法、労働安全衛生法のいわゆる保安3法の改正強化が行われた。75年には新たに石油コンビナート等災害防止法が制定されて、化学プラントに新たにいくつかの規制が行われた。76年には当時の労働省から「化学プラントに係わるセーフティーアセスメントに関する指針」が通達として公表され、プラントの新設、増設などに際してアセスメント指針を参考として安全性の評価を実施するよう指導が行われた。

民間レベルではカナダ化学品生産者協会（CCPA）から始まったレスポンシブル・ケアの活動を受けて、わが国にも1995年に日本レスポンシブル・ケア協議会が設立され、化学物質を製造する事業者が自己責任において化学物質の製造から廃棄に至る全ライフサイクルにわたって環境・安全を確保する活動が開始された。また民間事業者の各種協会等においてリスクマネジメントシステムの開発作業や安全性評価手法の開発等にも着手している。いずれも化学物質の開発・生産・リサイクル・廃棄と、その生産プラントの設計・建設・運転保守に携わる技術者の義務として厳しい評価基準を制定し、自らを律する自主規制強化へ向けての活動である。（具体的アセスメント手法の例としては英国・化学工業協会：CIAからガイドラインが出ているHAZOPがある）

海外においても危険性物質による巨大大事故が多発した。1974年英国・フリックスポロの化学工場で爆発事故があり、死者28名、負傷者36名をだした。1976年イタリア・セベソの化学工場で猛毒のダイオキシンを含む物質が大量に放出され1,800haの土地が汚染されて22万人が被災した。直接の死者は出なかったが、ダイオキシンの影響を受けて長い年月にわたって被災者を苦しめた。1979

年米国スリーマイル島原発事故で避難した人は3,000人を超えた。1984年インド・ポパールで米国UCCの工場から猛毒物質が流出して死者2,500人被災者20万人以上を出す大災害となった。このほかにもメキシコ、スイス、スコットランド沖北海、米国テキサス州ヒューストン、ソ連などの爆発事故が1980年代にあった。

ECはある種の産業（原発や化学プラント等）には常に危険性があることを認め、1982年にEC理事会指令（俗にセベソ指令）を発行した。これはEC加盟各国に対して危険性を制御するための特別の法制を整備するように要請したもので、安全の憲法と呼べるものである。（1996年までに全面改訂）

英国では1984年にCIMA (Control of Industrial Major Accident Hazards) Regulationsを制定した。この法律ではセーフティーアセスメントを実施し、危険物質を取り扱う施設における潜在危険の同定と事故抑制のための方策を報告書として健康安全庁HSE (Health and Safety Executive) へ提出することを義務付けた。オランダでも同様の法制化があり、また米国では労働安全健康局 (OSHA) が危険解析の実施義務、設備、組織の変更時の管理、機器の健全性の確保、協力業者の審査と教育など、包括的な安全管理に関する規則を1992年に制定した。また米国環境保護庁 (EPA) は危険な化学物質の流出事故に伴う火災、爆発、可燃性ガス・毒性ガスの拡散による影響範囲を評価し、緊急時対応計画の策定を義務付けた規則を1996年に制定した。

一方民間レベルでは米国化学品生産者協会 (CMA)、米国化学工学者協会 (AIChE)、米国石油学会 (API)、米国計測自動制御協会 (ISA) がプラントの安全確保の動きを活発化させた。ヨーロッパにも同様の動きがある。一方国際電気標準会議 (IEC) は安全規格IEC61508を制定して計測・制御システムによる化学プラントの安全機能遂行の強化をはかった。わが国ではこれをJISとして移植作業を完了している。アジアにおいてはマレーシア、韓国等において英国、米国の法制を移植する作業が行われた。

プラントの安全確保は規制内容を遵守すればよいというものではなく、企業自らの責任において実行されるべきもので、いわゆる自主保安による安全確保に向けて自らが考え、計画し、実行する方向が定着しつつある。

もとより化学プラントと自動車の安全問題を同列に扱うことは出来ない。化学プラントは一基一基全て機能的にも物理的にも異なったシステムであり、建設数は自動車に比して4～5桁少ない。自動車は世界で年間5千万台以上製造されるコモディティ商品であるが、しかし型式レベルで考えれば毎年発表される新モデルの数は少数であり、さらに基本的な構成部分、部品レベルまで考慮すると、全く新しいシステム（構成部分・部品を含む）と呼べるものは極少ないと考えられる。その全く新しいシステムのみを対象とすれば、アセスメントを行う件数は抑えられてコストも妥当な範囲に納まると思われる。

4. 自動車の安全確保のための3提案

本稿2項までに、技術者がいくらまじめに仕事をして、自覚しない間違いがありうるので欠陥設計を絶対ゼロには出来ないことを述べた。しかしそれを理由に技術者がそれ以上の努力をあきらめてもよいということではない。3項で述べた化学プラントにおける安全性確保の最近の動きを参考として、自動車の安全性確保についての技術者側のさらなる努力方策について以下の3点を提案したい。

4-1) 自主的安全性アセスメントの義務化

わが国の自動車の安全確保に関する法制は基本的に道路運送車両法とその傘下の道路運送車両の保安基準、自動車形式指定基準、自動車点検基準等で構成されている。最近は国際的な基準統一の動きもあり、一国の認証を加盟各国が相互に認め合う「車両等の世界技術規則協定（グローバル協定）」が締結される方向となっている。生産者は新たに新型車を発売するに当たっては自動車の型式認証制度に従って国土交通大臣へ型式認証を申請し、保安基準等の審査・検査に合格すれば販売を開始できる。審査は独立財団法人交通安全環境研究所が行い、必要があれば機械図面等の提出を生産者へ要求することが出来る。また昨年からはリコール制度違反があった生産者へは特別厳しい審査を行うべく検討作業も行われている。その概要を図1に示す（出典；国土交通省）。

しかし、この仕組みでは三菱自工の件の欠陥2件を発見することは出来な

かった。今後多少審査を厳しくしても、すべての欠陥を型式認証制度のもとで発見することは不可能と思われる。

筆者の意見としては発見できないことは当然であり、法制のもとで全ての技術内容をつまびらかにしてその安全性を判断するという方向でこの問題を解決することは正しくない。なぜなら現代の技術は複雑でまた日進月歩の発達を上げており、元々の設計者以外の第三者が設計者の意図や利用する技術の全てを完全に理解して、法のもとに安全の可否を判断することは社会効率の上から得策でないと考えるからである。

自動車に限らず全ての人工物の安全性確保は、化学プラントと同様にその主要な部分を自主的規制に委ねざるを得ない時代になっていると認識したい。法制で囲い込み、法で詳細に規制するという考え方は最早通用しない。自動車の安全性確保の強化は、たとえば政府へ形式認証を申請するまでにメーカーは自主的な安全性アセスメントを行い、その報告書を申請書に添付することを義務付ける法制を設けることなどが考えられる。なかでも使用する部品やサブシステム（完成車をトータルシステムとすれば、それを構成するブロック群はサブシステムとなる）の中で、初めて使用するものについては特別に慎重で詳細な自主的検討や、それを実証する寿命・安全性負荷実験を義務付ける事も一案であろう。また事前の自主的アセスメント作業には元もとの設計者に加えて（たとえば自動車工業会などが契約派遣する）自動車の専門技術者が第三者的立場で参加することが望ましく、自社の技術者だけが行う作業より信頼性が高まることが期待できる。

注目すべき先行例もある。トヨタ自動車では品質を高く保つ手法としてGD³法を長年にわたって実施している。GD³法とは、良い設計（Good Design）、良いディスカッション（Good Discussion）、良いデザインレビュー（Good Design Review）のことで、設計・開発のプロセスにおける品質事故を未然に防止できると報告されている。ここに提案したアセスメントと同等以上の機能を期待できる活動と考えられる。

これらは設計作業の瑕疵をゼロに近づけるために各社で自主的に行って欲しいセーフティネット構築の一例である。

4-2) 事故原因の技術的徹底追求

現在でも事故が発生するとその原因を徹底的に追求する作業は行われている。しかしわが国ではその目的がほとんど責任者ないしは犯人の追及のための原因追求となっている。筆者が望むのは「純粋な技術的原因追求であり、場合によっては責任者を訴追免除としてでも技術的原因究明を優先させ、技術的反省材料を入手することを目的とする」作業である。原因追求が犯人探しである限り、関係者は真実を隠蔽する可能性がある。原因追求の目的を真の技術的事故原因の探求と、それを反省材料として事故の再発を防止することとしない限り、関係者に真実を開陳させる事は出来ないだろう。今回の三菱自動車の欠陥事故では、おそらく2名の方が犠牲となっていると思われるが、真の技術的原因を究明してそれらを反省材料として今後の自動車安全技術に活かしてもらいたい。件のハブやクラッチハウジングは設計上の欠陥と言われているが、その真の技術的原因は何であったのか。それがはっきりしないと前述の自主的アセスメントの糧にもなりえない。

高度技術を広く応用した現代社会では大局的観点から事故再発防止を図る必要がある。技術的事故では責任者ないしは犯人追及より、真の技術的原因追求が重要であるとの社会的コンセンサスをわが国も早く形成する必要がある。それには当事者たる技術者と法曹界の努力に加えて、おそらくマスメディアが大きな影響力を行使すると思われる。

4-3) 地球市民の価値基準が技術者の真摯な姿勢を支える

二つの改善策を述べたが、それらが期待したように機能するか否かは、結局のところ関係する技術者の姿勢に依存する。

事前に設計者と第三者を含む専門家がいろいろな角度から安全性のアセスメントを行うとしても、アセスメントに携わる技術者たちが真摯な姿勢で作業に当たらないかぎり形骸化する虞がある。

また、たとえ訴追免除を受けた場合でも、技術者が自身の面子とか第三者への気遣いなどで真実を隠蔽するようなことがあれば、技術の改善は阻まれる。つまり、結局のところ技術者の姿勢が鍵となるが、その姿勢を真摯に保つ原動力は何かと言うことが問題となる。

恥の文化や武士道精神も期待できなくなった現代のわが国の技術者に、仕事に対する真摯な姿勢を保たせる原動力は何なのであろうか。「天網恢恢疎にして洩らさず」とか「みっともないから」と感じて、誰も見ていないときにも出来る限りの安全化努力を惜しまず仕事を完遂したわが国の技術者精神をどのような原動力のもとで継承させるのか。

筆者は新たな価値基準がおそらく技術者の自律性を支えること、またその素地は整ってきていると楽観的にみている。機械文明発達の20世紀を終えて、残された歪みや弊害を克服する21世紀へ入った。環境問題とそれから派生する生態系の異常など、対応すべき技術的課題は多い。一つの企業、一つの国にとっての良し悪しの判断に優先して、地球全体にとってどのような価値があるかを最優先で判断すべき時代となった。そもそも「もっと得な考え」の「得」とは、何が得で何が損かを地球レベルで考える必要がある。

また技術者の活動が一瞬にして全世界へ伝えられる情報化社会も形成された。国境を越えたトランスナショナルな価値観が均一化され共有化が進むと、連帯感が生じて、大規模にまた短時間に技術者の行動規範が見通せる時代となった。このような時代に生きる技術者は、否応なく地球市民の一員としての連帯感のある価値観で物事を判断しなければならない。一方、わが国の企業には従来人間重視の価値観があって「企業は社会との調和のため、雇用のためにある」との理解が存在し、米英のそれが「企業は株主のためにある」というのと対照的な社会的コンセンサスが成立している。わが国のこのような企業文化の中では、技術者のロマンとしてまた義務として地球市民的価値観に基づく判断基準を一企業の価値観よりも優先して適用することができる。技術者は技術的成果物を造る立場であると同時にそれを利用し監視する地球市民でもあるから、一人二役の葛藤に悩むのではなく、造る人と地球市民の価値観を常に整合させるように判断することで自動的に真摯な姿勢を貫き、保つことができるということである。ここに新しい自律性誕生の余地がある。

技術者は21世紀の時代の要請を先取りしてそれに応えられる立場にいることを楽しみ、現代のプロフェッショナルの一員であることを自覚し、地球市民として間違ったことは出来ないという自律性を原動力に仕事に励むことができる。この理念をもってすれば技術者の姿勢をいかに真摯に保つかという命題を

解決できるのではなからうか。

付言すれば、高度な技術成果物に囲まれて生活する現代社会の安全性を確保するために、技術者が困難な仕事を完遂したときには社会が尊敬の念を含んだねぎらいの言葉をかけるような文化が現代の日本社会に根を下ろして欲しいものである。これが技術者の労に報いる最良の方法であり、次なる困難な挑戦作業にもひるまず対応できる自信を彼らに与えることとなる。このことを願わくは広く社会に認識してもらいたいと思う。

参考文献

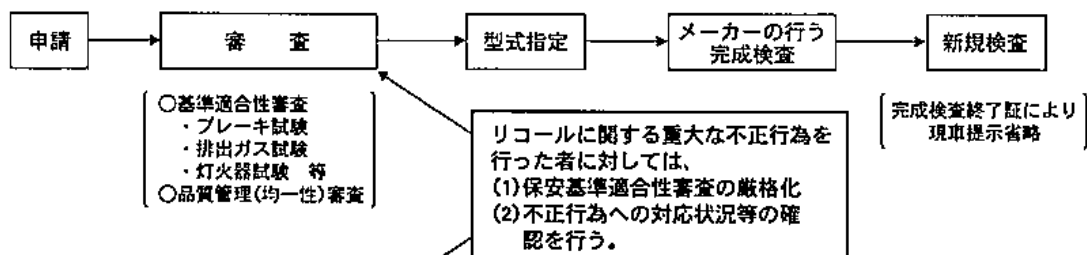
- 1) 道路運送車両法及び関連規則・基準
- 2) 自動車基準認証制度の国際化 国土交通省Web Site2005年2月
- 3) 国交省自動車交通局技術安全部審査課「今後の認証制度のあり方に関する検討会」
中間とりまとめ及び今後の対応について～リコールに関する不正行為を行った自動車メーカーに対する型式認証のありかたについて～国土交通省 Web Site 2005年2月
- 4) 清水久二「安全計装普及への道標～“誤解はなぜ生まれたか”」清水久二 Web Site 2005年2月
- 5) 高木伸夫「プロセスプラントの安全設計基礎講座(1)」安全工学Vol.38.No.1 1999
- 6) 朝日新聞2001年2月 日航機ニヤミス事件関係記事
- 7) ジェームス・C・アベグレン著山岡洋一訳「新・日本の経営」日本経済新聞社2004
- 8) 吉村達彦著「トヨタ式未然防止手法GD³」日科技連 2002
- 9) 松井潤吉「エンジニアリング企業と安全・品質・環境管理」化学経済第42巻第3号1995
- 10) 松井潤吉「サラリーマン技術者と安全問題1～4」東北公益文科大学総合研究論集 第5号～8号 2002年～2004年刊

自動車の型式認証制度について

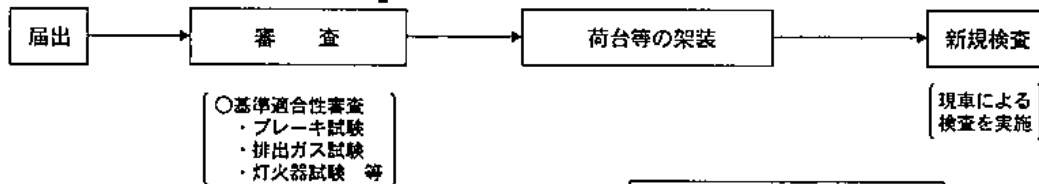
(型式認証の申請から新規検査までの流れ)

- ・自動車の型式認証制度は、自動車製作者等が新型の自動車等の生産又は販売を行う場合に、予め国土交通大臣に申請又は届出を行い、保安基準への適合性等について審査を受ける制度である。
- ・自動車の型式認証制度には、新規検査の合理化を目的として、「型式指定制度」と「新型届出制度」がある。
- ・「型式指定制度」は、現車によるブレーキ試験等の基準適合性審査と品質管理(均一性)の審査の結果、指定された形式の自動車について、新規検査時の現車提示が省略される制度であり、主に、同一モデルが大量生産される乗用車に利用される。
- ・「新型届出制度」は、現車によるブレーキ試験等の基準適合性審査の結果を新規検査時に活用する制度であり、主に、仕様が多様な大型トラック、バスに利用されている。

【自動車の型式指定制度】



【自動車の新型届出制度】



出典；国土交通省