



目次

- ・ 藤田卓一君の思い出.....藤川卓爾 (pp.1-6)
- ・ 未然防止(QAネットワーク)⇒発生防止(自工程完結)⇒流出防止⇒再発防止.....加藤健治 (pp.7-9)
- ・ ウェスティングハウス社とアメリカ合衆国の思い出(2).....中谷 博 (pp.10-14)



三千院の紫陽花

©京都を歩くアルバム <http://kyoto-albumwalking2.cocolog-nifty.com/>

藤田卓一君の思い出

藤川卓爾 (S42/1967卒)

藤田卓一君(S43/1968卒)が亡くなって16年、今年17回忌を迎えるので、先日因島に行ってお墓参りをして来ました。岡山大学名誉教授の鷲尾誠一さん(S40/1965卒)ご夫妻と同じく岡山大学名誉教授の宇野義幸さん(S43/1968卒)とご一緒でした。卓一君が社長を勤めたIMEXの工場が見えるレストランで卓一君の奥様と一緒に食事をしました。(写真1)



写真1 因島にて、左から藤川と妻、藤田夫人、鷺尾夫人、宇野、鷺尾（敬称略）

卓一君は私より1年下で、昭和42（1967）年、私がM1（修士1回生）のときに長尾研に入って来ました。長尾研では実験に使用するエンジン毎にグループが組まれていて、我々はR-9という三菱重工業製のループ掃気式2サイクルエンジンを使っていたのでR-9グループと呼ばれていました。藤田卓一君と私、藤川卓爾は姓名の4字のうち2字が同じで最初に会った時に何かの「縁」を感じました。

M1のときの研究テーマは「直接噴射式ディーゼル機関の燃料噴射と燃焼」でした。これは私の1年上のM2の先輩の修士論文のテーマです。

当時のディーゼルエンジンは100%メカで電気や電子とは無縁でした。ディーゼルエンジンでは燃料噴射をしてから燃料が燃焼し始めるまでの「着火遅れ」があります。これはミリ秒単位の短い時間ですが、自動車用の高速エンジンではこの間にクランク軸は相当回転します。「着火遅れ」の時間の間に筒内に噴射された燃料が着火した瞬間に一気に燃焼するので筒内圧力が急上昇します。これがディーゼルエンジンの短所である騒音と振動の原因になっていました。

この対策として「着火遅れ」期間中の燃料噴射量をできるだけ少なくすることが考えられました。1台の燃料噴射ポンプでは限界があるので噴射ポンプを2台使用して、先ず1台目でごく少量の燃料を噴射し「着火遅れ」を経て燃焼が始まってから2台目の主噴射ポンプで大部分の燃料を噴射します。（図1）この方法を「2段噴射」と呼び、1台目の噴射を「パイロット噴射」あるいは「先立噴射」、2台目の噴射を「主噴射」といいます。

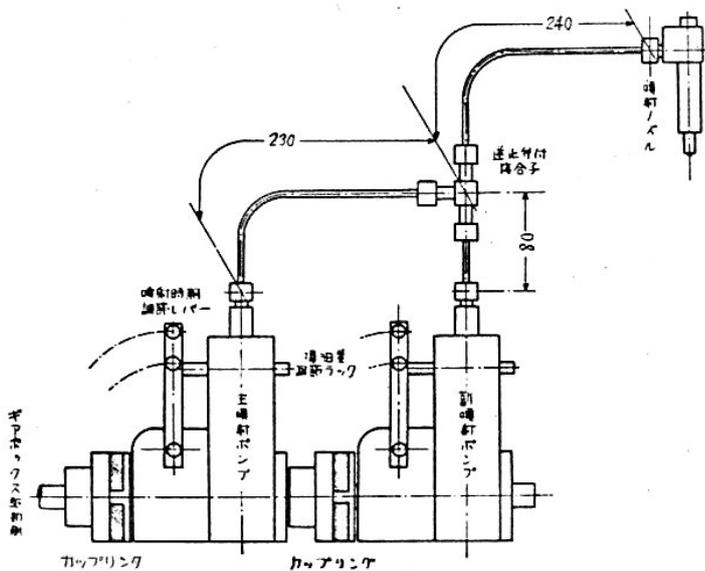


図1 2台の噴射ポンプを使用した「2段噴射装置」

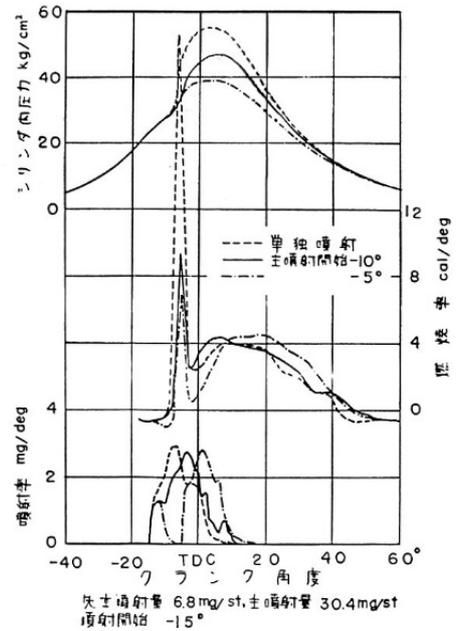


図2 「2段噴射」の効果

この方法で1台目の噴射開始時期と2台目の噴射開始時期をずらせていきました。その結果、噴射ポンプ1台の「単独噴射」に比べて、「2段噴射」で「主噴射」を遅らせることにより、筒内圧力上昇率ならびに筒内最高圧力が減少することを確認しました。(図2)

現在では電子制御によって「2段噴射」をさらに推し進めて「多段噴射」することによって筒内燃焼経過を制御し、振動・騒音低減のみならず、排気性状改善が行われています。(図3)

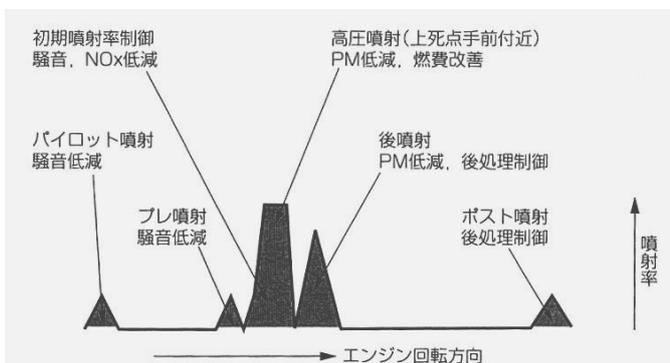


図3 コモンレールによる高圧多段噴射 [出典]小川英之他「ディーゼルこそが、地球を救う」ダイヤモンド社、2004

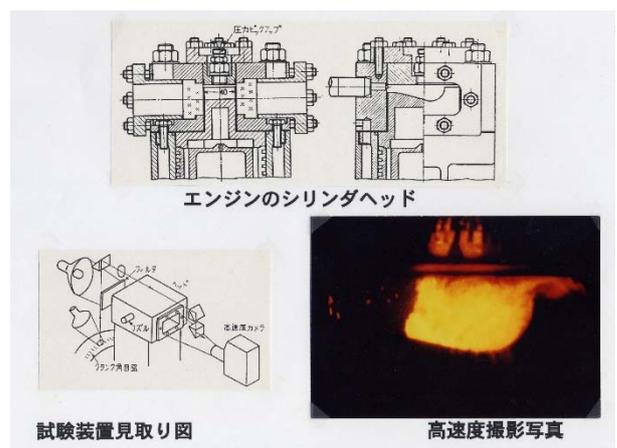


図4 エンジン燃焼室側面からの観察

半世紀前に100%メカでこんなことを実現したというのが藤田君の思い出の最

初の1つです。

私がM2のときは長尾教授の定年前最後の年で新しい4回生は入ってきませんでした。研究テーマは「直接噴射式ディーゼル機関における燃焼の研究」です。長尾研では以前よりエンジンのシリンダヘッドに強化ガラスの窓を付けて高速度カメラによって燃焼室内の観察をしていました。エンジンの上面からの観察はそれまでに数多く実施したので、私のときには長尾教授が「今度は側面からの観察をしよう」といわれました。(図4) 数年にわたる一連の研究で昭和50(1975)年に日本機械学会論文賞を受賞しました。(写真2)



写真2 日本機械学会賞授賞式にて、左から、川廷勝敏(S41)、光田直郎(S40)、藤川、藤田、長尾教授、池上助教授、清田雄彦(S39)(敬称略、肩書は当時)

4回生がいないので実験室での実験や研究室での論文作成は私と藤田君の2人で行いました。私は後輩に対して結構厳しい先輩だったと思います。私は余りお酒が飲めないのが普段は卓一君と一緒に飲みに行くということにはなかったのですが、論文がまとまったころに初めて下鴨のスナックに行きました。彼は大変うれしそうにしていました。

長尾研では毎年夏休みに海水浴に行きました。また、休日には良く山登りに行きました。京都の北山や滋賀の蓬萊山や武奈ヶ岳にも登りました。

私が修士修了の年の1月に東大で安田講堂占拠事件がありました。そのすぐ後に京大でも同様の事件が起こりました。一般の学生は大学に押し寄せてくる三派系全学連の学生達から自分達の研究を守るために必死でしたが、卓一君は「彼らの言うことも聞いてみよう」と言って101教室で三派系の学生達の話聞く会を開催しました。なかなか普通の人間にできることではありません。

大学では毎日顔を合わせていましたが、私が就職してからも結構卓一君に会う機会がありました。翌年の1月に私の父が亡くなりましたが、卓一君は修士論文で忙しいところをお葬式に来てくれました。また、4月に日立造船に就職後一緒に大阪万博を見に行ったこともあります。

私は三菱重工業長崎造船所に勤めました。長崎造船所ではディーゼルエンジン用のMET過給機を製造しています。日立造船は大型ディーゼルエンジンを製造しており卓一君がMET過給機のユーザーとして長崎に来て我が家に泊まったことがあります。また、卓一君が日立造船の子会社のIMEXに移ってからも、今度は長崎造船所のサプライヤーとして長崎に来ました。卓一君は長崎の家の庭に山茶花の木を植えてくれました。

卓一君は京機会中国四国支部設立のために奔走しました。平成13（2001）年6月に広島で開催された支部設立総会（写真3）の後、因島の卓一君の家に行って泊めてもらいました。（写真4）



写真3 京機会中国四国支部設立総会にて
左から、藤川、藤田、松久教授、永井会長、
薦田哲男（S45）（敬称略、肩書は当時）



写真4 因島の藤田邸前にて

この後、卓一君は体調を崩しました。平成14（2002）年1月には京機会関東支部の新年会に出席してくれました。（写真5）しかし、残念ながら、この半年後に帰らぬ人になってしまいました。



写真5 京機会関東支部新年会にて
左から、藤川、久保教授、松浦重治（S42）、藤田（敬称略、肩書は当時）

卓一君は人柄が良くてとても心が温かく、何事にも真面目に取り組む人でした。卓一君に教えられたことが沢山あります。私にとって卓一君と出会ったことは人生の幸せでした。卓一君、有難う。

未然防止（QAネットワーク）⇒ 発生防止（自工程完結）
⇒ 流出防止 ⇒ 再発防止

加藤健治（S43/1968年卒）

“再発防止します。”は残念な言葉。“起きる前に何をしたのか？”と、問われます。不良ゼロを目指す者には、想定不具合の未然防止対策と悪い物を造らない発生防止対策、で完了させねばならないと考えます。全員参加が日本のものづくりの特徴で、全員が主体的に考え自分達が考えた方策でないと、永続きできません。FMEAを全員参加で行えるようにしたQAネットワーク活動で未然防止を図り、チームワークと全員主役で 不具合を発生させない“糸が切れたら止まる”完結工程造りに、努力してきたと思います。昨年、中国、米国、ドイツのものづくりを日本と比較し、京機短信に投稿致しました。

	代表例	取り組み
米国	6σ プロジェクトチーム	戦略ストラトジー高能力リーダー主導
独	マイスター制度	国家資格制度
中国		独を見習う
日本	チームワークと全員主役	全員参加手法と表彰制度 QA ネットワーク、変化点管理（未然防止） 自工程完結（発生防止）

ドイツの資格制度とマイヤーを大事にする文化、米国のプロジェクト制度の有能リーダーがけん引する方法（6σ活動など）中国はドイツを見ていると、報告致しました。

量産のモノづくりにおいては“全員主役であることとチームワークが日本のものづくりの特徴”、と考えます。まず、スタートのQAネットワーク活動は全員参加の未然防止活動です。自分達の工程、作業方法が不良を発生させない、工程、方法になっているかチーム全員参加の未然防止の活動（現場による工程、作業FMEA）です。全員が“なぜ、チームの中で自分が、このような行動、手順を取るか機能を知り、手順を最終的には自分も納得して決めます。そのためにはチームで造る製品の特質と機能を学び（鳥の眼、チームの眼）、自分の役割を理解していなければ困難です。”チームワークの醸成にもなります。これは、日本伝統の手作りと同じ考えと思います。全員参加するためには、全員理解できる方法に落とし込まれていることも重要と考えます。未然防止のためのFMEAを全員理解できる

ようにした方法がQAネットワーク手法です。現場全員で自主的に未然防止の検討ができますし、チームの中の自分の役割が理解できます。全員参加のために努力の成果が判るよう表彰制度があります。グループで表彰することがチームワーク醸成の1つのバックアップになっていると思います。もちろん、個人ですばらしい成果を上げたことへの表彰も必要かと思いますが。量産前に未然防止活動することが大切です。物を造る人自身が、製品の機能を知り、なぜ自分はこの作業を行い、作業の仕方により、どういう問題が生じ、それを防ぐ方法を工程に織り込み、全員主役で知っていることがスタートです。製品設計者が製品を、工程設計者が工程を、設計時の未然防止活動を行ってきました。製造担当も、過去発生の問題の再発防止だけでは不十分ということで、始まったのが、QAネットワークです。“製造担当は、決められた製品、与えられた工程に対し、部品、工程設計 から言われた通りのことさえすれば良い”ではなく、自主的にどうあるべきかを検討したのが、QAネットワークです。そのため、設計された工程に対し、人のミス、モノの不具合、設備不具合により、不良が発生しないようになっているか、(糸が切れたら止まる工程になっているか?)製造自身主体的に、工程立ち上がり前に、検討、対策せねばならないと考え、未然防止活動(QAネットワーク)が始まりました。

当時、県内の製造現場を回り、未然防止の活動を見、聞かせてもらいました。各社、過去発生した問題の再発防止はやられているのですが、同じように、未然防止対策をうつことを模索、トライしていました。共通していた思いは、人から命令されて良い物を造るのではない、自分達で良い物を造るのだ、という思いが、訪問した会社の製造部一人ひとり、と話して感じました。全員主役ということは、各々自分の担当する製品の機能、工程の意味、を考え、作業方法、部品、設備条件のばらつきにより、どういう不具合が発生する可能性があるか検討し、全てあげ、対策をはかり、その発生を未然に防止するものです。全員主役は手作業でも、大量生産でも同じです。造る前に機能を学び、自分の工程で発生する不具合の可能性を考え未然に防ぐことは手工業でも大量生産でも同じです。全員主役で行うことができる未然防止策検討がQAネットワークです。モノづくりは携わる人は手造りだろうが、量産だろうが主役で考えねばならないですし、それでこそ責任を持ってものづくりができます。日本のものづくりの一つの特徴と思います。大量生産の場合、生産開始前に、未然防止を確実に実施することが、より、大切です。

1. 過去の不具合体験に基づく再発防止、
2. 発生不具合を想定し、例えば、組み付け工程ですと、誤品、欠品、組み付け不良の想定をし、発生しないよう、対策しておく。流出防止でなく、発生防止対策が基本です。

手作業でも、自動化ラインでも同じ考えです。安全な保全作業のしやすさと品質不良を起こさない保全作業を、保全係と造ることになりました。保全部隊と安全な保全作業のしやすさ、止まらない予防保全の在り方のネットワークづくりです。未然防止です。製造部隊の未然防止と、保全部隊の未然防止、を立ち上がり前に検討、対策することが量産では重要です。もう一つ、自動化が進んだラインでは、止まったときの、工程修理のしやすさ、工程メンテナンスのしやすさが入ってきます。保全部隊による、QAネットワークが自動ラインでは重要です。メンテナンスのために、手、工具を入れる場所をどこにするかなど、全自動ラインを担当し、メンテナンスのやりにくさに苦労しました。

未然防止の、QAネットワーク活動、と悪い物をつくらない、QAネットワークで造り上げる工程レベルの目標が最終的には自工程完結をめざします。マイスターの指示でなく、プロジェクトリーダーの指示でなく、安全品質は製品に関わる全員が主役ですので、各工程担当が全員主役でQAネットワークを作り上げると、チーム全体（1つのライン全体）の、製品機能、保証方法が判りその中で自分の役割が明らかになり、チームワークの大切さも判ります。そうした人が全員主役、悪い物を造らないための未然防止活動（自分とチーム）が、QAネットワーク活動です。未然防止とチームワークを製造全員理解して立ち上がるのです。全員主役で、全員できるFMEAがQAネットワークです。これは手造り、量産という工程共通です。

手工業、量産問わず未然防止、発生防止までで完了。全員主役で行うことが日本のもの造りと感じています。

参考文献：

- ① 西田光男：「日本のモノづくり」に思う：京機短信186（2012）
- ② 岩名正文：「中国での品質管理 総括」：京機短信309（2018）
- ③ マイケルハリー、リチャードシュローダー：「シックスシグマブレイクスルー戦略—高収益を生む経営品質をいかに築くか」（2000）
- ④ 真弓篤：「デンソーモノづくり DNAの心と考動—人が人を動かす人づくり」（2013）

ウエスティングハウス社とアメリカ合衆国の思い出（2）

中谷 博（S34/1959卒）

4. ピッツバーグとウイルクンスバーグ

ペンシルバニア州は、全米で人口第6位、Keystone State（礎石の州）というニックネームのある最も歴史のある州の一つである。ペンシルバニア州西部のピッツバーグは、東部の大都市フィラデルフィアに次いで、ペンシルバニア州第2の都市で、アレゲニー川とモノンガヒラ川がオハイオ川に合流する河港都市である。特に印象的なのは、約30基の各々個性的な橋が架かっていることで、美しい景観を形成している（写真2.1）。これら多くの橋は、ピッツバーグの交通に重要な役割を担っている。



写真2.1

ピッツバーグのダウンタウンには、鉄鋼会社のUS Steelビルや、アルミニウム会社のALCOAビルをはじめ非常に多くの高層ビルが立ち並んでいる。高層ビルの約半分は、私がピッツバーグに滞在した時より後に建設されたものである。ダウンタウンの東側約5kmには、オークランド地区があり、Carnegie Institute of Technology（現在のカーネギーメロン大学）やピッツバーグ大学がキャンパスを構え、カーネギー美術館やカーネギー音楽堂など多くの文化施設がシェンレーパークの周辺に点在している。ピッツバーグ大学には、大学を象徴する学びの聖堂が聳え立っているのが、一際印象的である（写真2.2）（写真2.3）。シェンレーパークには、ウエスティングハウス社の創業者であるGeorge Westinghouseの記念像が、池の畔に設けられている（写真2.4）。さらに約5Km東側には、ウエスティングハウス社の本拠であるイーストピッツバーグ工場があった（写真2.5）。この地域には、George Westinghouseを記念するMemorial Bridgeがあり（写真2.6）、周辺は、公園になっている。



写真2.2



写真2.3



写真2.4

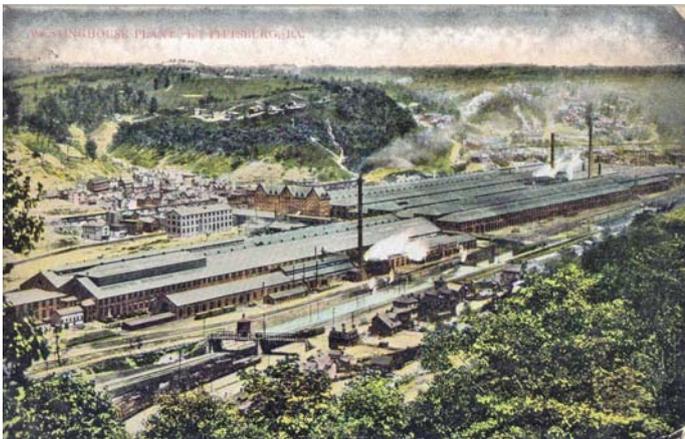


写真2.5

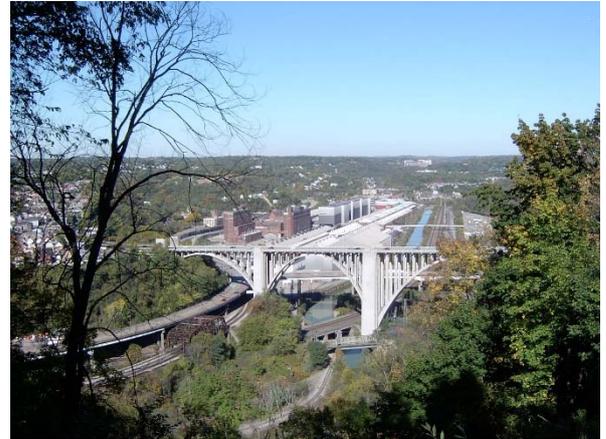


写真2.6



写真2.7



写真2.8

イーストピッツバーグ工場の近くにウिल्キンスバーグという地域がある。この地域のイーストエンドアベニューに、三菱電機の山下駐在員の住居があった(写真2.7)。三菱電機から来た私と手代木君、関西電力から来た前田さんの三人は、ウिल्キンスバーグでの下宿を山下駐在員のお世話で、フランクリンアベニューで、確保していただいた。私と関西電力から来た前田さんはウッドさん宅に滞在することになり、手代木君はライディックさん宅に滞在することになった。いずれの下宿も、以前、日本人が滞在したことがあるので、日本人の気心を知っていて、特に問題はなかった。私が滞在することになった下宿の前で、下宿のおばさんと隣のおばさんと娘さんたちの写真を撮った(写真2.8)。食事については、近くのイーストヒルズ(East Hills)という所にカフェテリアがあり、夕食はこのカフェテリアで済ませることが多かった。カフェテリアは、アメリカへ来て初めて利用したが、日本では見たことがなかった。家族連れなど多くの人が行列を作っていて、しばらく待つことが多かった。グレープフルーツなど、デザートから始まって、野菜類、ローストビーフなどの肉類、パンやコーヒーなどの飲み物の順に各々皿にとり、最後に代金を勘定するおばさんに支払を済ませてからテーブルに向かうことになる。ガラス張りの美しい建物で、特定の日には、着飾ってしらずしらず歩む女性の後ろから、アコーディオンを持った男性の楽師が音楽を奏でながら歩むことで、夕食の場の雰囲気盛り上げていた。

5. ウェスティングハウス社の研修センター(Educational Center)について

ウェスティングハウス社の研修センターは、ウिल्キンスバーグのブラドックアベニューに面した所にあり、私の下宿からは歩いて行くことが出来た(写真2.9)。我々、三菱電機から派遣された2人と、関西電力から派遣された1人はウェスティングハウス社の新入社員のオリエンテーションにGraduate Studentとして参加した。(我々にはGraduate Studentとして身分証が出されていた)オリエンテーションは、ウェスティングハウス社の研修センターで行われた。2週間にわたり、数人の幹部により、ウェスティングハウス社の組織や事業に関する講義が行われた。事業に関しては、軍事関連部門、原子力部門、電力部門、コンシューマープロダクツ部門の順に重点を置いているということであった。講義の内容は、大体理解できたが、アメリカ人の新入社員が、講師の幹部に盛んに質問する言葉は、かなり早口で聞き取りにくかった。ウェスティングハウス社の場合、本人の希望に

より、配属が予備的な試行期間を経てから決まるということであった。オリエンテーションの期間中に、一人のアメリカ人の新入社員と親しくなった。彼の名はキース クーパー (Keith Cooper) といって、ミシガン大学出身の好青年で、ピッツバーグに滞在中、行動を共にすることが多かった。一緒にカーネギー美術館へ行ったり、駐在員の家に招待して食事を共にして歓談したり、スポーツを楽しんだり、教会へ行って、牧師の話を聞いたこともあった。

研修センターのオリエンテーションの最後に、日本から来た研修生には、3人個別の今後1年間の研修スケジュールが手渡された。私の場合は、下記のものであった。

- | | |
|---|------|
| 1. ピッツバーグプラント電力遮断器 (Power Circuit Breaker Division) | 4週間 |
| 2. ビッツバーグプラント大型回転機 (Large Rotating Apparatus Division)
(Turbine Generator) | 6週間 |
| 3. ビーバープラント 中、小型電力遮断器 | 4週間 |
| 4. バッファロープラント 大型回転機部門 (Motor) | 8週間 |
| 5. 休暇 (Vacation) | 2週間 |
| 6. ジャージーシティープラント エレベーター エスカレーター部門 | 22週間 |
| 7. ニューアークプラント メーター部門 | 4週間 |
| 8. インターナショナルカンパニー 国際部門 | 2週間 |

日本からの研修生は、各人のスケジュールが重ならないようになっていた。ウエスティングハウス社では、日本の会社からの要請により、日常の生活を含めて、出来るだけ一人で行動するよう配慮していた。



写真2.9



写真2.10

6. 自動車と運転免許取得について

アメリカで長期間生活するには、自動車を持ち、運転できることが必須の要件である。州により、また時代により、かなり差異があると思われるが、ペンシルバニア州における運転免許取得の方法は下記のものであった。

まず運転練習するためには、医師による運転練習許可証（Learner's Permit）を取得する必要がある。即ち、持病や身体障害がないことを証明してもらう必要がある。医者証明を取得して、初めて運転の練習をすることができる。自動車の運転練習には、インストラクターを依頼して、一日に1時間程度運転の練習をすることになった。下宿の前まで来てもらって、インストラクターの車に同乗して、交通量の少ないシェンレーパークへ行って、初めて運転練習することになった。私の場合、日本国内では全く自動車運転の経験が無かった。恐る恐るハンドルを握って練習することになったので、運転操作を誤り、インストラクターから時々「Do you kill me?」と叫ばれながらも次第に、運転操作に慣れていった。運転練習を始めてから、3回目くらいで、いきなり高速道路での運転練習になったのは、驚きであった。幸い当時の高速道路の交通量があまり多くなかったので、何とか無事運転練習をすることが出来、だんだん運転に自信がついた。合計8回の運転練習で、運転免許試験を受けることになり、運転免許の試験は、試験コースで行われた。現在は、アメリカでも、交通法規の試験は筆記試験が行われているようであるが、当時は交通法規の試験も運転試験と同時に、口頭で行われたので、試験官の質問に注意深く答える必要があった。質問の内容をよく確認して答えるよう、駐在員からも注意されていた。無事、試験に合格して、アメリカの自動車運転免許証を取得することが出来た。自動車運転免許証は「OPERATOR'S LICENSE」で、当時の免許証では、写真の添付は必要なかった。本人のサイン「Signature」のみ必要であった。その後、写真添付が必要になったようである。自動車の取得については、私たちより前の三菱電機からの研修生から譲り受けることが出来た。私の車は、1956年型のGM製Pontiac CP V型エンジン、2トーンカラーで、走行距離は約6万マイルであった（写真2.10）。自動車の登録も済ませることが出来、中古車であっても自分の車を持つことが出来て、アメリカ生活を踏み出す第一歩が整った。当時日本国内では、自動車を持っている人が非常に少なく、運転免許を持っている人もあまりいなかったと思う。自動車の取得と同時に、自動車の損害保険とAAA（American Automobile Association）への加入が必要であった。自動車損害保険は、Hartford Fire Insurance Companyと契約し、Automobile Insurance Service Cardを取得した。AAAは日本のJAFに相当する機関で、私がアメリカに滞在した一年間に、お世話になることが非常に多かった。

（次号に続く）