

学生論文特集 (2)

技術者として考える

専門教科

まえがき

前号では、三年生がまとめた読書感想文“私のなかの日本人”論を特集したので、この号では、四・五年生が、技術者の卵として、普段何を考えているか、また、夏休み中の実習にどのようなことを行ったか、のレポートを特集してみた。同級生は勿論のこと、下級生にとっても、上級生ともなればどんなことを考え、

また、どんな実習を行っているのかを知ることが、勉強になると思う。

四・五年生は274名いる。そのうちで掲載された論文は、4篇にすぎない。従って、これをもって直ちに全体を推し量ることはできないが、他の学生諸君にとって知的刺激となれば幸いである。なお、カットの絵は、前号と同じく3土・菅野勇浩君の作品である。記して謝辞に代える次第である。

(芋川平一)

『機械工学に思う』

5M 大沼武

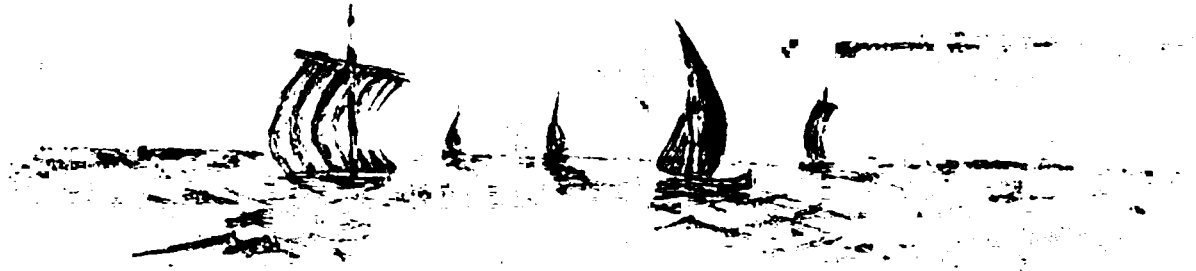
驚くべきことに、この地上に人間の文明、歴史が始まって以来、はや10万年の歳月が流れ去った。そしてわれわれの身が置かれているのは、久しく過ぎていった過去の諸時代とはまるで違った、激烈無比な変化を体験している時代、すなわち現代という時代である。

昭和50年の新しい年を、いま迎えるにあたり、明るい希望と未来を祈る気持ちは、だれもが同じであろう。しかし、他面人々の心は、この急激な変化に対する同調と拒絶の両極端の間にあつて、特にゆらぎをみせているのではないだろうか。

政治も外交も教育も科学も技術も都市も国家も、人間社会のあらゆるものが、たぎり沸騰し下押し合うような現代、そしてその中で、すべてのものが変転、流

転するかのように変化してゆく——この一見、統一的な進路も目標もさだかでないような姿に、クオ・ヴァデイス（どこへ行く）という著名なラテン語をあてはめてみるのも、意味あることかも知れない。いまをさかのぼること1900年の昔、悪名高き皇帝ネロの支配するローマの丘に、ふむべき道を失い、“主よ、どこへ行きたまう（Quo Vadis, Domine？）”と疑いかけた使徒ペトロの当惑に相通ずるものもあろうかと思われるからである。

だがここで、われわれにとって確かなことがひとつある。すなわち、人間の歴史が、まるで新しい時代に突入したこと、そして、この否定できない現実世界をたくましく、かつ冷静に生き抜き、またそのために必要な英知を結集する以外に、われわれの進む道はあり得ないし、人類の未来もあり得ないことである。もちろん、われわれの置かれている時代状況の適格な把握はむずかしく、そこにこそ現代の問題があるのかも知れない。ただ、それにしても、次のような時代の一面面を指摘することはできるであろう。



まことに大まかな話ながら、思うに人間社会は「宗教」を基盤に、それから「法」というものが生長し、さらに「経済」が全般的な支配力を持つ、といった状況推移を経てきているようである。ところが、善悪は別として、現代はすでに「工学」が全般を支配するというさらに新しい時代に入っているといっても過言ではない。卑近な話、人間工学、生体工学、農業工学などというのは、まだしもとして、世の中にはもう、「社会工学」とか、「教育工学」とかいった言葉を平気で用いるようになった人々がいる。なにもまだ、こんなところに工学という言葉を使うだけの内容があるとも思えず、また理念的な見地からも、まことに問題ありと筆者自身は考える。しかし、そういった人間心理の微妙なかげりなどは度外視するとして、極端なことを言えば「政治工学」、「国家工学」、「医療工学」をはじめ、その他すべて、広く任意の工学の成立を考えても、特に違和感を生じない、といった雰囲気は、過去の諸時代には決してなかったものである。

こうした事態に対しても、当然のことながら、それを容認するとか、あるいは拒絶するとかといった、哲学的な問題があり得る。さらにまた、この世の人間的情念的なメルヘンやロマンと、いかに調和させて行くか——、慎重な対処を必要とすることはいうまでもない。けれども、われわれをとりまく諸環境から日常生活にいたるまで、科学や技術の影響下に構成されるといった、いわば「超自然」にむかう形の歴史の動きはもはや、みせかけではないようである。そして、こうした状況を考えるにつけ、人間社会における科学者や技術者の立場は、実は非常に根深いところから大きく変わりつつあるのであり、また人間の歴史との大きなかかわり合いを持つにいたっている、といえるのではないだろうか。そして、量とか効率とかの増進よりはむしろ、質的水準の向上こそが追求されはじめる、というような状況と関連しつつ、歴史の中に現実に生まれ出てくる新しいタイプの人間——、その新鮮な人間像そのものを模索する任務も、われわれ一人一人に課されているもの、といえるであろう。

ところで、こうした環境と状況にかこまれるなかで機械工学は、いったいどのようになっていくのであろうか。機械工学の内容、役割、価値は、どのように変わっていくのであろうか。これらは当然、われわれの重大関心事であり、また、それなればこそ最近しばしば

“機械工学とはなにか？”というような議論が生じたりするのだと思う。また、ここで次のような、ちょっとした付言しておくのもむだではないであろう。日本語では用語上、まったくあいまいにされているが、そもそも機械工学の、「機械」は、マシンやマシナリーといった狭い意味の機械ではなく、むしろ、力学や物理学の意味を持つ、広義の機械mechanics（量子力学もQuantum mechanicsである）に深い因縁を持つといつてよいのである。これは単なる言葉の遊びでは決してなく、ニュートン著「プリンキピア」の序文などにも、mechanicsという言葉のおりに関連して、機械と力学の表裏一体のかかわり合いが記されている。ともあれ、機械工学の本性は、普通われわれが考える以上に普遍的かつ重要な内容を包含し得るものといえるのではないだろうか。

それにしても、前述の問題、すなわち、この大きく変容して行く時代のなかで、機械工学はどのようになって行くか、どのように変容し、また、どのように進歩して行くか、といった問題に対しては、機械工学のワクの中だけで、どんなに詳細な分析、検討をしようと、どんなに熱心かつ長い討議をおこなおうと、真に効果的な解答は、ついに得られないことは、いうまでもない。すでに前述してきたような新しい時代と社会の動向のなかで、新しい機械工学はどうあるべきものか、したがってまた、どういう内容、構成、体系になるべきものか——、こういった、広くかつ根本的な視野の下に機械工学をとらえてこそ、現在の機械工学が当面している問題に、はじめて生きた形で触れ得るものではないのであろうか。そして場合によっては、伝統的というか、古典的というか、そういった意味あいの機械工学が一応は解体され、新鮮な形の編成に進むようなことが、見とおしのひとつの可能性として現われてくるようなこともあり得よう。

ただしかし、こういう重要かつ大きな問題を、実体のない原理的な立場から論ずるだけでは、具体的な解答を見出すことはむずかしい。それに、唯一無二の解答が、現在のこの時点で、ただちに求められるといった問題ではなく、むしろ生きた歴史の経過のなかに血をかよわせながら、生長、発展して行くといった面も強いのである。したがって、機械工学と、それをとりまく流動的な環境や状況との間のかかわり合いに関し現実の具体的な姿について注意してみることは、現代

のわれわれの一人一人にとって、非常に重要、かつ義務となるべきものであろう。

『公害について』

4 E 花 泉 弘

昭和20年8月15日、長かった戦争が終わり、日本は、平和への道を歩み出した。当時日本に残ったものといえば、飢えて疲れた国民と、慌廃した国土だけであった。あれから今年で30年が過ぎるが、その間日本は、輝かしい進歩を見せた。戦後の不景気も朝鮮戦争で乗りきった。そしてそれを契機として三井・三菱などを中心に重工業が発達し、日本は、工業国として生まれかわった。そして現代に至るまで科学技術は、さらに発達し、国民も、その生活水準が高くなってきた。しかし、そうした豊かさに隠された裏のことを真剣に考えた人は、そう多くなかったと思う。

戦後、関西のある市長が、市民をもっと裕福にすると断言したそうである。彼は、国の政策の助けを借りてそこに、工場を誘致した。したがって、そこにはコンビナートが多数つくられ工業生産が行われはじめた。そうすると市民は、約束どおり確かに裕福になったそうである。しかし、それからというもの、原因不明の病気やぜんそくが、多くなったそうである。またコンビナートの進出によって、沿岸からは、だんだん魚の姿が、見られなくなってきたそうである。この例に限らず、農業にしても農薬の発達により単位面積当たりの米の収穫高が大幅に増えた。しかし、それと共にいなごやフナなどが姿を消していったのは事実である。もはや、バッタを追いかけて、フナを取りに行った日は、遠い昔となってしまった。こうして端を発した公害は、今では、われわれの身のまわりどこにでもみられるようになった。

しかし、そんなことは、おかまいなしに国は、企業優先、工業生産第一の姿勢を変えなかった。そしてそれに従った国民の生活は、どんどん向上して行った。自動車はどこにでもあることでもわかることである。反面、原因不明の奇病は着実に広がっていったし、川は汚れていった。またぜんそくなどは、大都会では、必ず見られるようになってきた。つまり日本民族は、繁栄と引き替えに公害という重荷を背負うこととなったのである。

もちろん好景気に国内がわいているころ、すでに先を見越した知識人もいたそうである。そういう人たちは、政府に働きかけて公害を極力、抑えようとした。しかし、目先の繁栄しか考えなかった政府に、そうした公害の恐ろしさが理解できるはずはなかった。

やがてそうした事が、くり返されるうちに、神通川

流域の奇病「イタイイタイ病」の原因が、近くの工場の排水中のカドミウムであることがわかった。また、水俣病の原因も、やはり工場排水中の有機水銀であることもわかった。各都市におけるぜんそくなども工場の煙突から吐き出される煤煙によることがわかった。このように最近になって、やっと公害問題が人々の間で語られるようになってきた。そして国内でも大きな問題としてクローズアップされてきた。こうした公害に対して人々の関心が高まるにつれて、学者による公害の摘発が盛んになり政府もやっとその重い腰を上げ出した。しかし、排出量に規制を加える程度で思いきった措置が取られない上に、DDTやAF2などのような、いわば毒物が、国民の生活に密接なものにまでなっていたという事実、さらに、防腐剤や農薬などの直接人々の口に入っていたものの危険性が、はっきりするなどもう公害に対する対策は、手おくれのような感じさえる。

政府は、こうなることが予測できなかったのだろうか、政府にしてみれば、日本を富ませようとしたのだろうか、それならそれで敏速に適切な措置をとることができなかったのだろうか、たとえば、睡眠薬のサリドマイド、この薬は、外国でも発売されたというが、米国では、その危険性がはっきりするやいなや、発売停止、製品回収という措置がとられた。また西独では発売しなかったそうである。ところが日本では、外国でそうした騒ぎが起ったにもかかわらず、その薬が発売されたのである。結果は、サリドマイド児の誕生という悲劇的なものであった。その裁判が、この間行われて、厚生大臣が、みんなにべこべこ頭を下げてあやまっていた。しかしそうした患者が望むものは、そんなものより、そうならない前の対策だと思われる。

ところで外国との比較のついでに、対策のたちおくれについてのべてみよう。日本では、先程ものべたように、思い切った措置がとられていない。そのいい例が、水俣病である。水俣病は、裁判で患者側の勝訴に終わり、会社側は莫大な補償金を支払うことになった。当然工場は、操業を停止すべきであるが、補償金づくりという名目で操業はつづけられたことである。また、車の排気ガス規制の時期が、最初の子の浦のヘドロにしろ、海が汚れる汚れるとあれだけ問題になりながら、工場は、操業を続けている。

では、どうして政府は、思いきった措置をとらないのだろうか、この前新聞で読んだときには、操業停止などの措置によって、失業者が出るのをきらうためしかなかった。この理由にしろ、いろいろ問題が残るが実際にそこで働いている人たちにすれば、そのことは、死活問題であるので触れないことにする。それはそうとして、ぼくとしては、もっと他に大きな理由があると思われる。去年、田中首相は、その金脈問題から首

相の座をおわれた。また政治献金がどうのこうのと騒がれていた。つまりぼくは、政府は、企業から多額の金をもらっているから思いきった措置がとれないのだと思うのである。

このように政府が中心となって公害をなくそうとするには、まだ多くの根本的な問題が、残っているようである。

それでは、企業の態度はどうであろうか、企業にしてみれば、自由競争なので、安く大量にできれば、それにこしたことはない。したがって自主的に、金を使って排水の処理をしたり、煤煙の脱硫装置をつけるということはないと思われる。また、政治献金にしてもやはり下心がありそうである。

これは、人から聞いた話であるが、ある製紙工場に就職した人が、その工場が出している排水について、規準を上回っているなどと騒いだら、そこをクビにされたそうである。このように企業に入ると、これまで公害がひどくなるとわかっていても、それを承知でやらなければならないのである。この点技術者は、大いに悩むところではないかと思う。

このように企業に自主的に、対策をたててもらおうのは、今の状態ではまず無理である。やはり国の方から強い姿勢で対策を立てさせなければならないと思う。また、国民は、大いに騒いで国を動かすようにしなければならないと思う。換言すれば、今日の公害は、消費文明だとか何とかいって便利のみ、目先の幸福のみを求めた国民たち、それを利用し利潤だけを追求してあとに残るであろう諸問題を無視した企業の態度それを取しまるべき政府の行政のたちおくれ、このようなものために起ったようなものであるから、国民は、この辺で目を覚まし、正しい目をもって消費し、一方では、政府をつっついていかなければならないと思う。

今日、20人に1人位の割合で奇形児が生まれているそうである。未来の日本のためにも今後は、国全体一つになって公害を追放するよう努力していかなければならないと思う。またわれわれ未来の技術者は、こうした失敗をくり返さぬよう新技術の開発には、細心の注意が必要だと思う。

『いわき市の大気汚染測定』

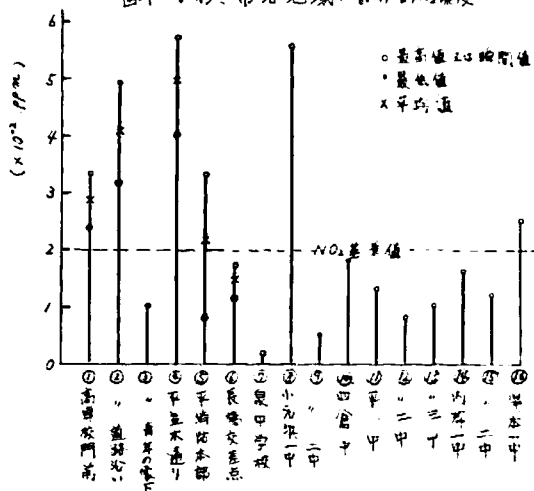
5 C 馬場 只明
山田 聡

今から10数年前の昭和30年代頃になると、大気汚染、河川汚染などの「公害」が社会的な問題として注目を受けるようになった。

いわき市においても昭和39年、新産業都市に指定されて以来、工場の進出、自動車数の増加が目立ち、それに伴う排水、排ガス等の絶対量も増加の一途をたどってきている。

そこで、本年度の夏休み、工業化学科（下山田研究室）では、いわき市の各地区における大気汚染の実態を調査するため、「大気汚染測定班」を組織し、7月23～26日、8月27～29日の間、市内の16地点において窒素酸化物（NO、NO₂）、浮遊粉塵量、炭化水素成分について測定した。また、道路沿いの地点においては、カウンターを用いて交通量を測定した。（NO₂値については図-1に示す）

図-1 いわき市各区域におけるNO₂濃度



1) NO_x(窒素酸化物)

今回測定した大気汚染物質の中で、もっとも有害な気体として注目されているのは、NO₂(二酸化窒素)である。NO₂は濃度が高くなると間接的に人体に影響を与え、関節の運動機能に障害を及ぼす。つまり、紫外線的作用によって炭化水素と反応し、光化学スモッグとなり、そのような害を与えるわけである。

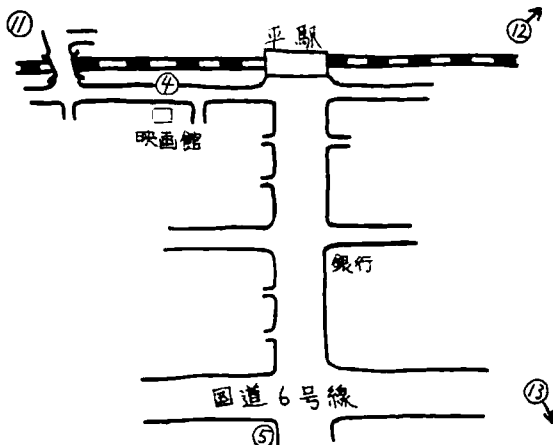
我々は総計32回(1回の所要時間=1時間)、簡易窒素酸化物測定器でザルツマン法により測定したが、特に印象に残ったことを述べてみると、NO₂の基準値が、1日の1時間あたりの平均値=0.02ppmに対し、



場所	月/日	時間	回数	交通量
①	7/23	10:30 ~ 13:00	2	1137/h
②	7/23	13:30 ~ 16:10	2	1220
③	8/29	14:25 ~ 15:25	1	—
④	7/24	11:00 ~ 17:00	4	806
⑤	7/25	9:35 ~ 16:30	9	2801
⑥	7/26	10:00 ~ 17:00	4	2406
⑦	8/27	11:35 ~ 12:35	1	—
⑧	8/27	13:25 ~ 14:25	1	—
⑨	8/27	14:55 ~ 15:55	1	—
⑩	8/28	9:20 ~ 10:20	1	—
⑪	8/28	12:35 ~ 13:35	1	—
⑫	8/28	11:00 ~ 12:00	1	—
⑬	8/28	14:20 ~ 15:20	1	—
⑭	8/29	9:15 ~ 10:15	1	—
⑮	8/29	10:55 ~ 11:55	1	—
⑯	8/29	12:40 ~ 13:40	1	—

この値をオーバーした地区が予想をはるかに上回ったことである。また、1時間の最高値は、平並木通り(図2の地図を参照)の0.057ppm、この地区での午前11時から午後5時までの平均値が0.050ppmであったことは、24時間の平均値である0.02ppm(基準値)を越えることは必至である。

図2 平地区における測定場所
(➡は方向を意味する)



もう一つ特記すべきことがある。それは、並木通りの交通量が1時間あたり806台で、これは他の道路に隣接している地区の交通量に比較して少ないことである。これらの事は、我々の予想していた「交通量とNO₂濃度の相関関係」が、場所によって必ずしも成立し

ない事を明らかにした。

2) 浮遊粉塵

浮遊粉塵とは、空気中に漂う埃、ススなどのことである。特にスス(カーボン)は、非常に活性な構造であるため、さまざまな物質を吸着させる性質を持っている。光化学スモッグの研究分野において注目されている。俗に、「空気が汚れている」というのは、この浮遊粉塵のことである。

我々は総計37回(1回の所要時間=1時間)、ハイボリュームエアサンプラーによって、ガラスフィルターに吸着させて測定した。その結果、それらの値はほぼ交通量に比例した。

3) 炭化水素

空気中に含有される各種炭化水素は、主に車両から排出される。この物質は光化学スモッグの原因にもなり、現在では厳しく規制されている。

測定方法としては、大気をポンプによって集め、液体酸素で冷却凝縮し、小容量容器に詰め、ガスクロマトグラフィーによって定性した。

その結果、それらの中に我々を驚かしたものがあつた。ベンゼンが明確に定性されたのである。エンジンの不完全燃焼によるものと推定されるが、ガソリン、エンジンどちらかの良質化が要求されようである。

ところで、我々「大気汚染測定班」の行動を追ってみよう。メンバーは、一年生の永山君、二年生の松本君、志賀君、小泉君、五年生の山田君と私である。測定機器は、車の荷台やトランクに詰込み、目的地まで運んだ。

●第一日(7月23日)

高専の校門前と、道路沿い(信号機下)の2つの地点において測定した。最初の測定でもあって、我々は緊張の連続であった。

しかし、時間が経過するにつれて、エアサンプラーのガラスフィルターが純白から灰色に、NO_x測定器中の吸収液は、透明から淡いピンクに変わっていった。「成功だ!」

と我々一同歓喜した。

だが、NO₂値が0.024ppmと、基準値を越えていたことは、我々にとって非常に残念な事であった。

●第二日(7月24日)

市内並木通り、平読書クラブ前に陣をとる。交通量は少ないが、とにかく暑くて、流れる汗を拭きながらの測定である。

結果がでた。ガラスフィルターの色は、昨日に比較して、かなり濃くなっている。NO₂濃度は、0.02ppm

をはるかに上回る、0.05ppmもの値であった。
これらの結果には、メンバー全員が驚いていた。

●第三日（7月25日）

きょうは、平消防本部においての昼夜測定である。夜間測定するのは始めてなので、高まる意欲を押さえることが出来なかった。

本部玄関に陣を取り、測定を開始した。交通量が多い上に、交差点でもあるため、カウンターを押す手が忙しい。その数は、何と1時間に4,000台を越えた。ガラスフィルターの色は、灰色というより、黒色に近い感じになっていた。正に、大気汚染そのものである。

夜になった。山田と私は測定を続行する。夏であったから寒くはなかったが、9時を過ぎるとカウンターを押す間隔は長くなり、退屈だけが我々を襲ってきた。

しかし、それも10時頃になると、徐々に消えていった。その理由は、[国道を走り抜けるトラックや、トレーラーに取付けてある、色とりどりに輝く華やかなランプの光であった。赤、黄、緑、さまざまな光を放ちながら流れ去るそれらは、我々の目を楽ませるに十分であった。

午前1時で測定を打ち切り、我々は本部の仮眠室のベッドを借りて、睡眠をとることにした。しかし、国道に直面しているため、トラック、トレーラーなどの大型車が通過するたびに、窓ガラスが振動し、我々の睡眠を著しく妨げた。

●第四日（7月26日）

夜が明けた。睡眠不足のため、しょぼついた目で測定を開始した。明け方（5:30~6:30）測定したのは、この時が最初であったが、測定値（ $\text{NO}_2 = 0.008 \text{ ppm}$ ）が低かったのには二人とも歓喜した。

8時30分、今日の予定地区である長橋交差点に向う。曇一つない、素晴らしい天気である。

建築物が少ないのと、風が強いためもあって NO_2 値は、交通量の割にさほど大きな値を示さなかったが、道路沿いに立ってカウンターを押していると、おもしろい現象が起きた。相当スピードを出して走ってきた車が、我々を見つけるなり、速度を急に落とし始めるのである。これには皆、苦笑せざるを得なかった。

●第五日以降（8月27~29日）

8月27日から3日間は、1日にいわき市内の各地区を数箇所ずつ測定していった。

その中で特に印象に残った所をあげてみると、小名浜一中、湯本一中などである。小名浜一中は、教育の場であるにもかかわらず、 NO_2 濃度が0.055ppmと、平で最も高い値を示した並木通りの平均値（0.05ppm）を上回る値であった。

今回の調査を振り返ってみると、緑の豊かないわき

市においても、大気汚染はかなり進んでおり、深刻な問題になってきている。特に、建築物が混み入っていたり、山に囲まれていたりすると、大気汚染物質は拡散しにくく、住民に被害を与えることになる。排ガス、排水規制はもちろんの事だが、こういったことも、強く規制してほしいものである。

最後に、いわき市の自然と人間を守るため、市民の一人一人が環境に関心を持ち、住み良い緑の街造りに協力していこうではありませんか。

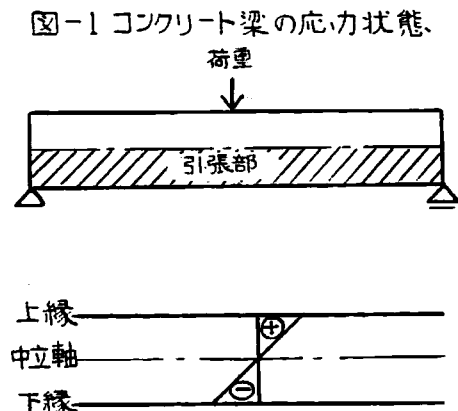
『プレストレスト・コンクリート工法』

4土 高橋直正

P.Sコンクリート株式会社。それが、私が実習に行った会社である。この会社は、近代土木工事においては欠かすことのできなくなってきたところのプレストレスト・コンクリート（Prestressed concrete略称P.C.）の技術を我が国で最初に取り入れた、現代のP.C.業会でのトップクラスの会社であり、会社の名前も、P.S.コンクリートの名をそのまま取っているのである。

実習期間は3週間で、はじめの2週間は現場での実習、あとの1週間は設計実習であった。以下、それらの実習の報告をするわけであるが、実習の内容をよりよく理解してもらうために、ここでまず、P.C.の概要を述べておく必要があると思う。

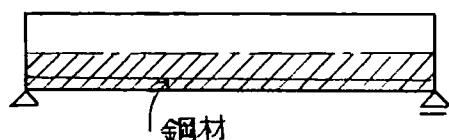
セメントが発明されて以来、コンクリートは構造用材料としてかなり広く利用されてきたが、このコンクリートは、圧縮力には強いが引張力に対しては極めて弱いという欠点を持っていて、その引張強度は、圧縮強度の $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}$ 程度である。このため、曲げを受ける部材としての利用が困難であった。例えば、図1のよう



にコンクリート梁に荷重が作用すると、梁は曲げを受け、断面の下側部分（部材引張部という）には引張応力が生じるが、これはコンクリートにとって好ましくない応力状態である。

そこでこの欠点を補う目的で今から約 120 年程前にフランスで発案されたのが、一般に鉄筋コンクリート (Reinforced concrete 略称 R.C) と呼ばれるもので引張力に強い鋼材を引張応力の生じる部分のコンクリート中に埋め込み、引張応力を鋼材で受け持たせるようにしたのである (図 2 参照)。この R.C の開発によ

図-2 R.C の構造



りコンクリートは構造用材料として広く用いられるようになったのであるが、この R.C にも大きな欠点があった。

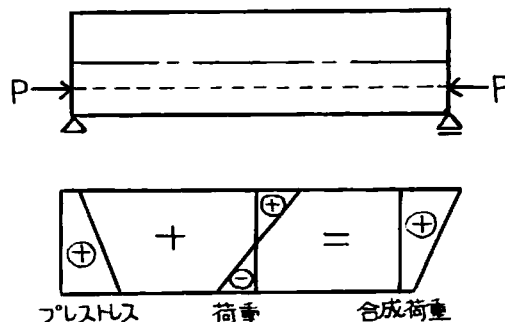
図 2 の梁で、部材引張側のコンクリートに注目してみよう。このコンクリートはどんな働きをしているだろうか？引張応力の大部分は鋼材で受け持たせてあるから、応力を受け持っているのではない。とすれば、このコンクリートは単に圧縮部のコンクリートと鋼材とをつなぐ役目しかしていないということになる。これは大きな無駄であり、欠点である。なぜなら、引張部のコンクリートは「圧縮力には強い」というコンクリートの長所がまったく発揮されず、さらに、その有効でないコンクリートのために構造物の自重を大きくしているからである。

このような R.C の欠点を補う目的で P.C が開発されたのである。荷重がかかった際に引張応力の働くコンクリートの部分に、あらかじめ鋼材（とくに P.C 鋼材という）により圧縮力を与えておくと、実際に荷重による引張応力がそこに働いても、あらかじめ与えられた圧縮応力によりそれは打ち消されてしまう (図 3 参照)。この原理に基づいて作られるのが P.C であり、その特長として次のようなことがあげられる。

1. 全断面のコンクリートが有効に利用でき、部材断面の寸法を R.C に比べていちぢるしく小さくできる。
 2. ひび割れの心配が少なく、寿命が長い。
 3. 弾性力が大きく、復原性が強い。
 4. P.C により、新しい構造形式が可能になる。
- 以上が P.C の概要であり、次に実習の報告に移ることにしよう。

現場実習は、宮崎県延岡市の延岡大橋工事現場であ

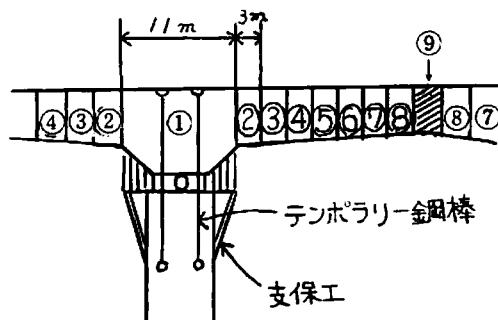
図-3 P.C の応力状態



った。この延岡大橋は、国道 10 号線のバイパス延長 8 km のほぼ中央に位置し、五ヶ瀬川、大瀬川の合流点附近に架設され、陸上部高架橋 (約 90 m) を含む、延長 536.8 m の長大橋である。この橋を見てすぐに気がつくのは、橋脚の数が少ないことである。(全部で 11 径間) 500 m 程上流の鉄道橋は、20 径間以上あったと記憶する。どうしてこのような少ない数の橋脚で済むのか、その秘密を説明しよう。

それは、延岡大橋が、P.C の特長の 4 で述べたように、P.C でなければできない新しい構造形式を採用していることによるのである。この橋の架設方法は、キャンチレバー工法といい、別名やじろべえ工法などとも呼ばれる。まず、橋脚上の 11 m 区間を支保工上で施工し (図 4 の①) それを左右にぐらつかないようにテ

図-4 キャンチレバー工法の略図



ンポラリー鋼棒でおさえる。次にそこから左右対称に長さ約 3 m 程を 1 ブロックとしてコンクリートを打設する (図 4 の②)。コンクリートがある基準以上 (0.7 σ_{ck} 以上で 300 kg/cm² 以上) に固まったら、P.C 鋼材を緊張してつなぐのである。この場合の P.C 鋼材は断面の上部に配置される。というのは架設中のこの桁は片持

ぼりと同じ応力状態となり、断面の上部に引張応力が作用するからである。緊張方法には色々あるが、延岡大橋には直径8mmのP.C鋼線12本を1ケーブルとして緊張する。フレシネー工法が採用されていた。以下これを繰り返して(図4の②~⑧)隣りの橋脚から張り出した桁とつなぎ(図4の⑨)最後にテンホラー鋼棒を取りはずし、連続桁ができあがるのである。これらの作業は、支保工上の作業以外はすべて架設作業車(ワーゲン)と呼ばれる移動足場の上で行われるのである。

この現場には私の他に石川高専、長岡高専、高知高専から1人ずつの計4人が集ったが、我々の、会社の兵隊としての働きは、とても小さかったに違いない。しかし、この現場実習はgood civil engineerを目指す私にとって、学んだことが多く、まさにすばらしい一夏の経験であったと言える。P.C.に関することはもちろんのこと、単にP.C.鋼材を緊張してコンクリートに圧縮力を与えるということにしても、自分で実際にあの90kg程のジャッキを持ち、クサビを打ち込み、油圧ポンプを動作させ、ピンピンというなんとも気持ちの悪いP.C鋼材の緊張する音を聞き、緊張後にどれだけ桁がたわんだかを測定することによって、生きた勉強ができたのではないだろうか。

大事なことは汗を流すことだと思うのである。延岡大橋の桁は箱桁で中が空洞になっており、当然のことながら桁の中での作業もあった。南回宮崎の太陽で焼けついたコンクリートの箱の中には、風がまったく吹かず、まさに蒸し風呂である。立っているだけで汗が吹き出してくる。そんな中での作業が終わってからの一杯の麦茶のなんとまかったことか。そして、今まで中でいっしょに働いていた友や先輩がみんな、なんとイイ奴に見えたことか。あの気持ち、あの感激を忘れてはいけなのではないか。そういう意味でも、実習が夏であることの意義は大きいと思う。

その他色々なことを学び感じる事ができたが、次の2つのことは、将来の私にとって大きな参考となる

だろう。

第1に、安全ということに対してとても気をくばっていたことである。どこの現場でもそうであろうが、特にP.C.の作業では重いものが多いし、P.C鋼材の緊張作業の際の事故は大げがつながるので、作業に入る前に十分に注意をされたものである。

第2に、施工管理の点である。延岡大橋は国道であるから施主は国(建設省)である。そのため各作業ごとに建設省の役人を呼び、その人の立ち合いのもとでなければ作業ができなかったし、それらの作業の証明として建設省に提出するカラー写真を撮っていた。設計と施工とは土木工事の主要なことであるが、いくらいい設計でもそれにともなうたい施工がなされなければならないということがよくわかった。

現場実習をこれぐらいにして次に設計実習の報告に移ろう。設計実習は福岡市にあるP.Sコンクリート株式会社福岡支店で行われた。この実習では、P.C.についての詳しい理論や設計方法を学んだが、それらはあまりに数値的かつ専門的であり、又、その量も多いのでここではその説明は省略するが、P.C.の設計には色々な要素があり複雑であるということだけ述べておこう。我々が設計したのはT型断面単純桁であったが、これなどはP.C.の基本的なものであって、延岡大橋のように箱桁であったり、又、曲がった橋であったりすると設計はなお複雑になるのである。今は計算をすべてコンピューターでやっているそうであるが、そのプログラムを組むのは我々人間であるから、やはりP.C.に関して正しく理解していなければならないのである。

以上、かけ足で実習の報告をしたが、もっと述べたいことや、もっと詳しく説明すべき点を、字数の制限上というよりはむしろ私の文才のなさによりすべて発表できなかったことは残念である。ただ、以上述べたことが、後輩諸君の今後にくらかでも参考になれば私としては幸いである。



新着図書目録

図書館にのみ所在する図書を分類別受入順に記載

総記

日本の名著	42	夏目漱石・森鷗外	中央公論社
東洋文庫	259	江戸繁昌記 1	平凡社
	260	苗族民話集	同
	261	古今奇譚 4	同
	262	日本医学史綱要 2	同
世界の名著	続3	特録録	中央公論社
		朝日新聞縮刷版 49-9	朝日新聞社
		同 49-10	同
橋谷 繁雄		大新聞の虚像・実像	日本教文社
		朝日現代用語事典 1975	朝日新聞社
日本の名著	7	道元	中央公論社

歴史

図説日本の歴史	5	貴族と武士	集英社
日本生活文化史	3	日本的生生活の基点	河出書房新社
日本の歴史	11	南北朝内乱	小学館
中国の歴史	5	五代・宋	講談社
	6	元・明	同
芸能史研究会編		日本庶民文化史料集成 1	三一書房
宇野 哲人		一筋の道百年	集英社
金沢 肇		アメリカ拝見	古今書院
阪口 豊		ウィーンと東アルプス	同
大沼 一雄		韓国・その人と生活	同
瀬藤 良明他		地理学へのアプローチ	同
藤岡謙三郎		人文地理学序説	大明堂
丹生谷 肇		トルコバスの旅	二宮書店
矢野 一彦		姫市園の歴史 日本編	講談社
ウェ・ボクシシュフスキー		ソビエト連邦地理	プログレス・モスクワ
アーナー・ケストラー		ヨハネス・ケプラー (現代の化学43)	河出書房新社
日本地誌研究所編		地理学辞典	二宮書店

社会科学

福田 恒存		日米両国民に訴へる	高木書房
除野 信通		新体系経済地理学	古今書院
志鳥宗八郎		学校レコード・ライブラリー	音楽之友社
竹内 豊		うたのふるさと	同

リチャード・バートン
シミュレーションとゲーミング入門
竹内書店
産業教育90年史 東洋館出版社

自然科学

大島 新治		団塊人体の構造と機能	新思潮社
田中 昇他		団塊人体の病理	同
飯江 誠夫		チャート式基礎からの数学 I (3冊)	数研出版
		II B (3冊)	同
		III (3冊)	同
中村幸四郎		同	同
同同		同	同
橋本 純次		チャート式数学I (3冊)	数研出版
同		II B (3冊)	同
同		III (3冊)	同
森 毅		有限の数学	明治図書
銀林 浩		集合の数学	同
野沢 茂		関数入門 (算数・数学セミナーシリーズ 2)	同
柳 忠男		確率・統計入門 (同 3)	同
森 毅		マトリックス (シリーズ現代数学入門2)	同
石谷 茂		複素数入門	同
エム・ワシリエフ		ニュートリノから宇宙まで (科学普及新書)	産業図書
山辺 茂		医薬品分子論	朝倉書店
		化学・工業化学公式活用ポケットブック	オーム社
B・チュー		デバイ分子間力	培風館
塚 春 榮		全有機化合物名称のつけ方	三共出版
小島 次雄他		サンプリング 一分析試料の採取と調製	講談社
A・F・A・ケトル		錯体の化学	培風館
上野 景平		入門キレート化学	南江堂
大木 道則他		NMRスペクトル演習	同
Roy H. Bible		NMRスペクトルの実際 (広川化学シリーズ15)	広川書店
R・O・Kan		有機光化学反応	丸 善
井谷 長治		物性工学入門	東京電機大学
高分子学会編		高分子の電気物性とその応用	培風館
加地 正郎		かぜへの挑戦 (ブルーボックス B-245)	講談社
小野 勲次		このごろの数学 (同 B-246)	同
大八木義彦		ppmへの挑戦 (ブルーボックス B-247)	同
マーチン・ガードナー		数学ゲーム I (同 B-248)	同
現代の科学	7	地球の年齢	河出書房新社
同	11	ひろがる宇宙	同
同	8	自然の驚異	同
同	39	惑星の気象学	同
鈴木 敬益		新訂天文学通論	地人書館

宮本正太郎他		惑星をめぐる (目で見える天文ボックス)	同
チャールズ・A・ホイットニー		わが銀河の発見	立風書房
Ludwig Prandtl		流れ学 (上)	コロナ社
赤木清洲雄		薬物代謝の生化学	南山堂
小林 正		衛生化学	広川書店
中垣 正幸編		薬物の生体内移行	南江堂
高木 博司編		薬物の作用点	同
秦 藤樹		微生物化学 基礎・応用	広川書店
太田 達男		微生物学実験書	同
八木 誠政他		生化学汎論	賢賢堂
生化学実習懇話会編		生化学実習書	朝倉書店
生物化学実験法		A-1 還元糖の定量法	東大出版会
		C-2 蛋白質の分子量・分子形	同
		C-3 蛋白質の電気的性質	同
		C-4 蛋白質の旋光性(ORDとCD)	同
井上 寛他		原色昆虫大図鑑 1 蝶・蛾類	北隆館
		2 甲虫類	同
		3	同
R・H・マーナ		詩人のための物理学	講談社
P・B・マコベッキー		感覚の死角と意外性	総合科学出版
ランダウ		物理学 一力学から物性論まで一	岩波書店
C・V・Boys		しゃぼん玉の科学	横書店
柿内 賢信		光の探究	法政大出版
K・A・ギリジン		ちがった定数の世界で	総合科学出版
		物理要項集	朝倉書店
日本物理学会編		計算機による物理実験データ処理	サイエンス社
		新物理実験図鑑 I・II	講談社
杉山 隆二		基礎力学演習	培風館
クドリャフツェフ		熱と分子の物理学	東京図書
フランクフルト		特殊および一般相対性理論	同
A・アプリコンフ		統計物理学における場の量子論の方法	同
三枝 秀勝他		量子力学演習 上・下	吉岡書店
高山 茂美		河川地形	共立出版
日本分析化学会北海道支部		水の分析 (3冊)	化学同人

工学・技術

鈴木 静夫		冷却水の障害と処理	コロナ社
ウェルバー		水質汚染の生物学的研究	恒星社
		49年版水質 (1~4種) 騒音関係試験問題の詳解と予感練習問題	近代図書

水質関係公害防止管理者試験・実施試験問題 解説解答付 新泉出版社

瀧沢 清茂他 公害防止の管理と実務一次気編一
一水質編一
日刊工業新聞

環境庁水質保全局水質規制課編
水質汚濁 上・下 白金書房

斉藤 幸男他 電気絶縁紙 コロナ社

水質汚濁と防止技術 (別冊化学工業
Vol 16No12・Vol 17No1) 化学工業社

祖父江 寛 エポキシ樹脂 昭晃堂

下村 武 電子物性の基礎とその応用 コロナ社

村上 道雄 わかる半導体 産 報

半導体研究会
半導体研究 2・3 同

ソリッドステート回路シリーズ
1 ダイオードとその回路 共立出版
2 トランジスタとその回路 同
3 同 同
4 電界効果トランジスタとその回路 同
5 半導体ICとその使い方 同
6 半導体ICの応用 同
7 混成ICとその使い方 同
8 整流器およびサイリスタとその使い
方 同
9 整流器およびサイリスタは回路 同
10 光・熱・歪半導体素子とその使い
方 同
現代の科学 40 汚れた空 河出書房新社

白井 英治 切削・研削加工学 上・下 共立出版

佐藤 敏一 電解加工と化学加工 朝倉書店

山岸 正徳他 NC工作機械 日刊工業

深瀬 健一 ポンプ水車の特性 工学図書

日本機械学会 機械図集 ポンプ 日本機械学会
同 パッキンおよびカスケット 同

Fumiki Kito Principles of Hydro-Elasticity
鬼頭史城先生記念事業会

和田 福富他 精緻機械製図 実教出版

児玉 重幸 機械設計の基礎知識と活用 コロナ社

日本金属学会 金属データブック 丸 善

竹内・関谷 わかる弾性体 日新出版

山本三三三 材料科学のための物体変形学
誠文堂新光社
熱工学ハンドブック 同

井原 敏男 熱工学概説 理工図書

須賀 清勝 基礎工業力学 実教出版

齊本 弘 工業力学 原賢堂

機械工学基礎講座
2 工業力学 朝倉書店
基礎機械工学 1 工業力学 啓学出版

最新機械工学シリーズ
2 工業力学 丸 善

水野・安藤 大学課程 工業力学 オーム社
杉本 礼三 応用力学 森北出版

基礎工業教育講座
9 応用力学 朝倉書店

森田 尚 機械応用力学 理工図書

東京電機大学 最新機械応用力学 東京電機大
A・G・Guy カイ材料科学 上・下 丸 善

中田 孝 JIS記号による新版転位曲線
誠文堂新光社

浅野 友一 熱工学 (基礎機械工学5) 啓学出版

須之部景寛他 ガスタービン 共立出版

生井 武文 遠心噴流送風機と圧縮機 朝倉書店

内丸敏一郎内 送風機及圧縮機 技報堂

ペー・エフ・リス 遠心圧縮機 コロナ社

油圧教育研究会 油圧教本 日刊工業

堀崎 義弘他 油圧駆動入門 コロナ社

金子 敏夫 JISに基づく油圧回路の見方・書き
方 オーム社
小栗 孝正 油圧と回路 理工図書

日本機械学会 機械図集 油圧機器 日本機械学会

加藤ライジ 数学モデルの作り方と理論 工学図書

榎川 健治 油圧技術入門 成山堂書店

わかり易い機械講座
19 油圧機械 明現社

B・ガンストン 水中質船・ホバークラフト
(現代のテクノロジー8)
河出書房新社

機械加工研究会 例解基礎機械公式活用便覧 実業図書

土木学会 土木工学ハンドブック 上巻 技報堂
中巻 同
下巻 同
資料編 同

C・Steinity 都市環境のシステム分析 鹿島出版会

岡田 清 鉄筋コンクリート工学 (朝倉土木工学
講座B) 朝倉書店
土木職員採用試験 一問題と解説一
山海堂

角江 登 公務員・主要会社土木技術職員採用試
験問題集 理工図書

土木学習研究会 土木国家・地方公務員問題の解説
一初級・中級編一 同
中・上級土木職員採用試験問題と解説
山海堂

土木試験問題研究会 土木就職試験問題解答集 学隣社

坂井 盛男 精選技術職員採用試験問題・解答集
土木編 現代社

千田 悦 実用河川計画 理工図書

岩井 重久他 応用水分統計学 森北出版

平谷 高久他 水質汚濁研究法 (3冊) 丸 善

杉本 昭典 水質汚濁 現象と防止対策 技報堂

石原藤次郎 水工水理学 丸 善

赤井 浩一 土質力学 論 (土木工学大成7)
森北出版

産 業

千葉 徳爾 はげ山の文化 学生社

芸術

今村 嘉雄他 図説世界体育史 新思潮社

吉田 秀和 世界の指揮者 ラジオ技術社

野村 光一 ピアニスト 音楽之友社
中河原 理 名曲との対話 同

村田 武雄 音楽の流れ 音楽之友社

名曲解題全集 2 交響曲 (下) 同
3 管弦楽曲 (上) 同
4 同 (中) 同
5 同 (下) 同

語 学

日本国語大辞典 12 (せさーたくん) 小学館
故事ことわざ辞典 東京堂出版
続 同 同

吉田 精一他 研究・現代国語 旺文社

関 良一 よくわかる現代国語 同

坂本 浩 現代国語の読解法 同

小西 真一 古文の読解 同

佐伯 梅友 マイティ古典文 学 研

大野 晋他 日本語を考える 読売新聞社

文 学

折口 信夫 折口信夫全集 30 中央公論社
泉 鏡花 鏡花全集 巻12 岩波書店
現代の文学 9 杉浦明平・深沢七郎 講談社
29 小田実 同

日本近代文学大系
3 坪内逍遙集 角川書店
11 森鷗外集 1 同

昭和国民文学全集
3 直木三十五集 筑摩書房
12 補物小説五人集 同
和歌鑑賞辞典 東京堂出版
近代詩鑑賞辞典 同
世界名詩鑑賞辞典 同
フランス文学辞典 同

石光貞清の手記
1 城下の人 龍星閣
2 曠野の花 同
3 望郷の歌 同
4 鐘のために 同

山上 太郎 斎藤茂吉の生涯 文芸春秋

野呂 邦暢 草のつるぎ 同

リチャード・バック
かもめのジョナサン 新潮社

吉田 精一 古典文学入門 同
辻 邦生 離魂 野月日記 同
新田 次郎 新田次郎全集 1 同
白井 吉見 安曇野 第一部一第五部 筑摩書房
泉 鏡花 鏡花全集 巻13 岩波書店
石川 淳 石川淳全集 9 筑摩書房

明治文学全集 50 金子瓊水・田中壬堂・片山猛村・
中沢陽川・魚住折蓮集 同

バルザック バルザック全集 19 東京創元社