



## 《 寄 稿 》

### シート工法の思い出

(株)建設企画コンサルタント 福住隆二

本機関誌の読者の一人としてジオテキスタイル技術の近況を勉強させて頂いており、関係の方々の日頃の研究開発と普及発展へのご努力に深く敬意を表する次第である。古い人間の出る幕ではないのだが、先日赤木委員長さんから「昔の話」をして欲しい、との依頼を受けて重い筆を執ることにしたが、本誌をけがすことをお許し願いたいと思う。

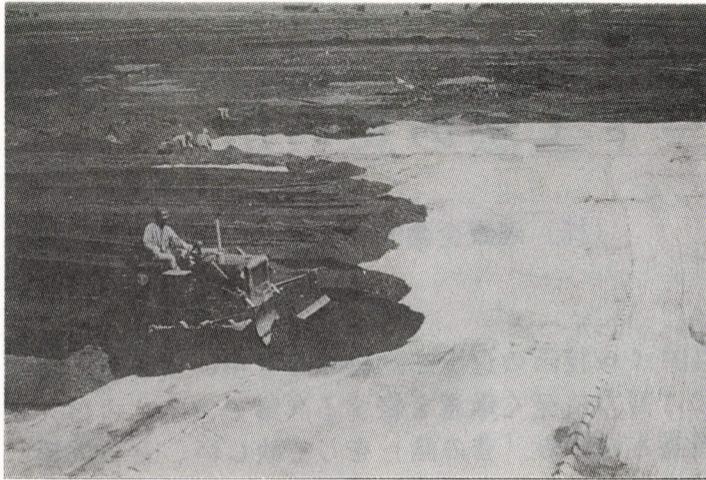
本学会創設の原点から見て、それが国際的な活動の場であることは言を俟たないが、大きな特徴の1つは官学民のバランスと協調のもとに活躍されていることで、福岡正巳先生の永年の絶大なる指導力の賜と感じている。もう1つの特長は、本学会が主として土木技術者と化学技術者との混成集団であることで、それは学際的な相互協力のお手本のようなものである。毎号の技術情報を拝見すると、材料使用実績の拡大はすざましいばかりで、両分野の永々たる技術協力システムの深化を物語っていると思う。

それにつけても思い出すのは、35年ほど前の京都の土質安定材料委員会の創設期である。化学の岡村誠三先生が、土木(土質)と化学との相互交流・共同研究の場を作られた。その頃はまだ、現場のなやみとニーズを抱えた土木側が、探索のために化学の世界を手探りで渡り歩いた時代である。一方化学側は断片的な材料を土木現場に持ち込んで、何かに使えないかとか、要するに売れ口を探してくれ、ば結構、といった程度の対応に留まっていた。両者の協力関係では、一見直接的に利益を得るのは化学側のような気もするが、他分野から物を取り入れて生きる総合工学としての土木の立場のメリットもまた極めて大きいように思う。時代は進み、相乗効果を高めるための相互乗り入れはすでに現代のシステムとなっており、本学会の活動もそれを基盤として昨今の発展に辿り着いたのだと思う。

さて、技術情報前号の中村さん・熊谷さんの記事を興味深く拝見したが、以下私事にわたって恐縮ながら、そのまたひと昔前の思い出を綴らせて頂きたいと思う。

若い方々にはお笑い草かと思うが、前記の土質安定材料(比叡山宿泊)委員会で、単純な3つの発想法についてショートスピーチをしたことがある。その第1は「相の変換」であって、同じ目的を果すために材料の相を変えて見るということである。第2は「次元の変換」で、例えば糸から布へ、布から立体的な膜構造へ、といった思考の展開である。第3は「組合せの変換」で、(図-1)のように横軸と縦軸に対比的な項目を入れ、腕組みをして4つの升目を埋めて見るのである。昔の元素の周期率表のように、この空白は必ず埋まるから不思議である。その頃は連続地中壁の曙時代であって、例示のようにこの工法の普及が必然性を帯びて来る。

昭和40年にオランダを訪ねた時、私は郊外の中小河川での工事がふと眼に止まりタクシーを止める。2枚の布をミシン縫いで堤防斜面に掛け、その中に人力で砂を詰めているのである。当時は吸出し防止材としてシートは日本でも使われ始めていたが、この洗掘防止工事で眼のあたりにしたのは3次元の縫製品である。私は帰国して早速(図-2)のように「組合せの変換」を試みた。砂の代わりにコンクリートを中詰めして利根川堤防で実験を試みる。斜面を平面に変換して灘浜の超軟弱地盤に適用する。考えて見ればこれらは、その後普及して行ったフォーム工法やマット工法の原始的試みと言えないこともない。



(写真-1)

	柱	壁
既成	コンクリート杭 鋼杭	矢板
場所打ち	アースドリルなど	連続地中壁

(図-1)

	斜面	平面
砂	オランダ例	瀬浜埋立地
コンクリート	利根川堤防	(基礎床版)

(図-2)

特に灘浜で行なった足場の悪い地盤上に砂マットを敷く実験では体験的に2つのことを認識した。第1は、このような手間のかゝる方法では見渡すかぎり広がる埋立地に到底対処できないということである。第2の観察は、ブルドーザーが砂マットの上に乗れるのはマットの剛性によるわけではなくテンションの作用にもとづくということである。平たく言えば、既存の地盤支持力に、(イ)荷重を吊る「ハンモック的効果」と、(ロ)周辺に逃げヘドロの浮き上りを抑え込む「抑え盛土的効果」が付加されるのである(注)。

問題は施工法の単純化だが、それを模索している昭和41年春先き、大阪堺の埋立地の工場建設現場から呼び出しがあった。人車が現場へ入れなければ工場が建つ筈がない。岡に上れぬ河童のように途方に暮れていたのである。緊急対策に追込まれた私は、「ママよ! どうなるものか」とばかり1枚の布を敷き詰める単純な方法を提案する。その時一部の関係者の失笑を浴びたが、自信をつけるために早速繊維会社の販売部員を呼んで布を仕入れ、夜更け作業灯のもとで密かにヘドロの上に敷いて見た。「こんな弱々しい材料が土木に使えるだろうか」という心配が先に立ち、また白いワイシャツをどぶに漬けるような勿体なさがつきまとう。盛土が無事終了した瞬間、私は販売部員に向かって「共願でいゝから特許の手続きをとるように」と命じた。

(写真-1)はその現場の本施工の情景である。その後、私自身も一役買ったのだが、かなりの程度普及が進んだため、この工法が特許として成立した時は多少世の中を騒がせることとなった。特許の内容は、軟弱地盤表層処理の目的で、(イ)地盤上に、(ロ)シート状物を敷き、(ハ)その上に盛土する、という簡潔なものである。またその特許範囲から見て、盛土はブルドーザーによるのみでなく排砂管の場合も当然包含されるのである。大手各社は、もしこの特許を独占させてしまったら、臨海埋立地を含む各種土地造成工事に支障を来すというわけで、国内国外の先行実施例を探したが遂に見当たらなかったようである。

何か事が起ると「それは昔俺がやったんだ」というご仁が何人も現れるものだが、共願の繊維会社の最高幹部が「この工法はもともと我が社のアイデアで、彼(私のこと)は単なるフォアマンとして現場作業をやっただけだ」と騒ぎ立てたのも意外であった。しかし、若くして病死したくだんの販売部員の当時の業務日誌が遺書のように出て来て、実施の日時や共願のいきさつを残してくれていたのが難を逃れることができた。

「網」はシート状物か否か、といった特許技術論を別として、本質的にこの特許を吟味すれば独占的運用の困難な性格を持っていると思われる。そのうちにこの権利は「世の中の為にならない」といった雰囲気も出て来て、独占と公開の間をさまよいつつ、やがては野放し的な普及を強めて現在につながるのである。

堺の現場実験から20年経った昭和60年、私は三木五三郎先生と共に、オスロ郊外の発泡スチロール道路の現場に立った。「こんな弱々しい材料が土木に使えるだろうか」という思いは、20年前にシートの上に立った時と全く同じものであった。そして、かつての2次元のシートが「次元の変換」により、今度は3次元の物体として眼前に現れたのである。私はやゝ興奮気味にこの工法の日本での今後の成行きを推し測っていた。

発泡スチロール工法の対象市場、技術の性格とその運用などを考察して見ると、多くの観点でシート工法との類似性がある。一般に材料を伴う工法は、建設業は工法の独占性を、メーカーは材料の公開性を志向する傾向にあるが、この工法も例外ではない。さらに、工事費全体に占める材料ウエイトの高いことや最小施工規模に限度がないことなどはシート工法に酷似しており、ノルウェイからの技術導入ノーハウなどによる独占性には一定の限界があり、工法の在り方と位置付けは微妙な検討項目の一つであった。

技術提携契約を済ませ「発泡スチロール土木工法開発機構」が設立された頃は、本ジオテキスタイル学会は、透水性繊維の定義を拡張してすでにメンブレンとグリッドを包含しており、「ジオシンセティックス」という用語も使われ始めていた。ここで発泡スチロールという材料の置かれる位置が問題となり得るが、丁度その頃来日したジルー初代会長とのエピソードをここに付記しておこう。彼と京都でスキヤキ鍋を囲んだ時、ネギをジオテキスタイル、肉をジオメンブレン、糸コンをジオグリッドに見立てた途端、彼は豆腐を箸で掴みそこねて鍋の外に落した。私が「発泡スチロールは学会の範囲外か」と尋ねたら彼は「ウイ」と応えたのである。学会は多品種多目的材料を包含して取扱うが、一方発泡スチロールはいわば一品多目的材料で、専門メーカー群が関与する異質の土木的展開系列を生む。両者の相互補完は大切だが、組織的に見て同じ土俵での混乱と複雑化を避ける気持が働いたのであろう。

例えば現在普及している擬岩壁や石積様式ブロック壁のような環境材料の開発はまずフィーリングを先行させており、土留構造解析が後追いするといったケースが多い。私の僅かな材料利用開発の経験もそれに似て、材料が有形のものである以上、開発の出発点は眼で見て人の「好奇心」をそゝるものであることが重要と思っている。シート工法の時もそうだったが、白夜の国の発泡スチロールの「白い道路」を初めて見た時の印象は夢の国さながらであった。アスファルト道路の日本での初実施例は明治11年だが、当時の町人たちは「黒い道路」にさぞかし好奇の眼を向けたことだろうと思う。

しかし一方、私は本学会の展開推移を拝見して、好奇心は初期条件であっても、本格的な普及発展のためには、そのあとの理論的かつ技術的な裏付けが如何に重要であるかを認識させられた。補強土の嚆矢はテルアルメと思うが、その後の刮目材料センサーの出現、そして一方龍岡文夫先生主導のシートによる急傾斜盛土実験などの時代を経て、その後の理論的解明や設計法確立に関する多くの方々の飽くなき研鑽が今日の発展をもたらしているわけである。

プラスチック材料の「次元の変換」を進めて、「時間」のファンクションを加味したのがリサイクル（厳密にはリユース）であって、経済性の観点で材料販路の拡大が可能であり、学会にとっても時機を得た開発テーマとすることができる。また、あるがまゝの材料に時間要素を加えたのが耐久性問題である。前掲の岡村誠三先生はかつての大阪万博でのタイムカプセルの委員であり、5千年後に蓋を開けるべくプラスチック材料を埋め込まれたが、いかにも遠大な耐久性試験ではある。

本学会の時間的永続と繁栄を期待して筆を置かせて頂く。

(注) 福住隆二：土質基礎分野への合成繊維の利用，土と基礎・最近の工法，土質工学会(1967)