

東急建設（株）技術研究所
中村 和之

聞き手：熊谷 浩二（前田建設工業（株）技術研究所）

森田 敏郎（IGS日本支部事務局）

場 所：東急建設（株）技術研究所

熊谷：中村さんは、ジオテキスタイルに関する現場経験が豊富と伺っておりますが、その辺から今日の対談を始めたいと思います。

中村：私がジオテキスタイル類を利用するようになったのは、昭和48年（1973）頃です。河川の護岸工事のときの仮設土留めの吸い出し防止用に、土のうやシートを使いました。昭和50年（1975）には、埋立て造成工事で、軟弱地盤の上に砂を均一にまき出すために、織布シートを敷きました。



昭和52年（1977）頃には、埋立て造成工事でパーティカルドレーンを大量に使う機会がありました。

そして、打設機械の性能を比較するとともに、数多くあるドレーン材料の通水性の比較試験を行いました。これは、1 m³程度の鋼製の土槽の下部にスリットを設け、ドレーン材をセットして土を詰め、水を浸して通水量を計測するものでした。長期定水位の実験を10種類程のドレーン材について行いました。

熊谷：これは、実施工の材料等を選定するために行ったものですね。

中村：そうです。現場で行った実験です。昭和53年（1978）には、やはり埋立て工事で大規模な真空圧密工法を採用し、不透気性のシート（ジオメンブレン）を用いました。カラスにシートを破かれることがあり、土をかぶせてシートを保護した思い出があります。また、暗渠にフィルター材として何種類かの不織布フィルターを周りにまいて、その排水性について実験しました。このように現場において、基礎地盤の排水処理に関する施工を経験する機会に恵まれました。

熊谷：そのあと、技術研究所に転勤されたのですね。いろいろなテーマを手掛けられたと思いますが、今日はジオテキスタイルに関した研究を中心にお願ひ致します。

中村：昭和55年（1980）に、パーティカルドレーンの通水性に関する室内実験を、3年ほど掛けて行いました。

熊谷：今で言うジオテキスタイルとしては、あの頃は埋立て用のシートとドレーン材が主流でしたね。

中村：当時、パーティカルドレーンに関する技術開発は盛んでした。

熊谷：それでは、今日のトピックスのひとつ、補強土の話に入らせていただきたいと思います。

中村：補強土は、昭和59年（1984）頃からになります。このころからジオテキスタイルという言葉

が、広がった時期です。

熊谷：それまでも、盛土のなかに不織布フィルター等をスリット状に敷くことは、行われていましたが、補強材的役割というより、施工管理や急速施工のためといった感が強かったようですね。

中村：あれは、圧密の理論式を使ったりして、基本的には引張り補強材ではないわけですよ。

補強土については、東大龍岡先生のご指導のもとに昭和59年(1984)からジオテキスタイルを盛土の安定性向上に用いるための実験をすることになりました。当初、高さ5mの急傾斜盛土をロームを用いて、引張り剛性の弱い不織布シートで補強して築造することは、一般的にみてかなり抵抗がありました。



(東大生産研での盛土実験)

日本の場合、斜面崩壊の原因の殆どが降雨によるもので、薄いシートで

これを防ぎうるという発想には抵抗があり、あのころの常識では、考えられませんでした。私が現場をやっていた感覚では、ロームや砂を5mも直に盛るということは考えられなかったし、2~3mの高さでも1割8分とか2割とかの勾配をとるのが一般的でしたから。社内での説明の時にも「崩れて事故が起きたらどうするのだ」という意見に何度かあいました。

並行して、建設省土木研究所の共同研究、(財)鉄道総合技術研究所での施工と、皆様にご指導を受けながら、高さ5m程の急勾配盛土を7体築造いたしました。実験で、いくら大量の水をかけても安定しており、降雨に対して非常に強い盛土ができることを確信いたしました。これは、発想の転換に基づく新工法ということができます。実に、多方面の技術者の努力の賜ものです。

熊谷：粘性土を盛るときに、補強材を使えば急勾配でも大丈夫という考え方は、確立されたわけですね。

中村：ベタベタした鋭敏比の高い土を、高盛土に使おうという人はいないと思いますが、 $c \cdot \phi$ という強度定数が表せれば設計ができるようになったのですから、市民権を得たといえます。

いい山の砂を持ってきて盛れという事では現実的ではないので、あとの変形は考慮しなければいけませんが、一般的になにを使っても適用するという状況になっています。

熊谷：当初の抵抗は、今では想像できませんが、やはり大勢の方の「常識」と違うことを行うには相当のエネルギーが必要だったと思います。

ここで、5mなら盛れるという確信がついたわけですね。この後は、補強メカ

ニズム、設計法ということになりますね。

中村：1988年に行われたウィーンでの第3回IGS会議の頃に、福岡正巳先生（東京理科大）が委員長だった（社）土質工学会のジテキスタイル研究委員会（1983～1985）の設計法分科会、およびジテキスタイルの適用に関する委員会（1986～1989）で、メンバーに入れて頂きました。また、建設省土木研究所の共同研究に参加いたしました。そして、補強のメカニズムを勉強いたしました。土のせん断強度の不足分を、ジテキスタイルの引張り強度で補うという基本的な考え方に基づいて、設計の基本が出来上がりました。

熊谷：基本的な考え方ですか。

中村：せん断か、引張り破断か、それから引き抜けかと言う話です。空气中、土中における要素試験から解析の研究は、巻内勝彦先生（日大）、西形達明先生（関西大）、福田直三氏（復建コンサル）を始めとして行われました。このような土中におけるジテキスタイルの補強効果の要素試験は、設計法に重要な役割を果たしたことを強く感じております。設計法との係わりとして、私は要素試験も単体の試験もやっておりませんが、実大実験を数多く行い、全体としての変形挙動をとらえた、と言うことでしょうか。

熊谷：実大実験が、ポリシーだったように見受けられました。

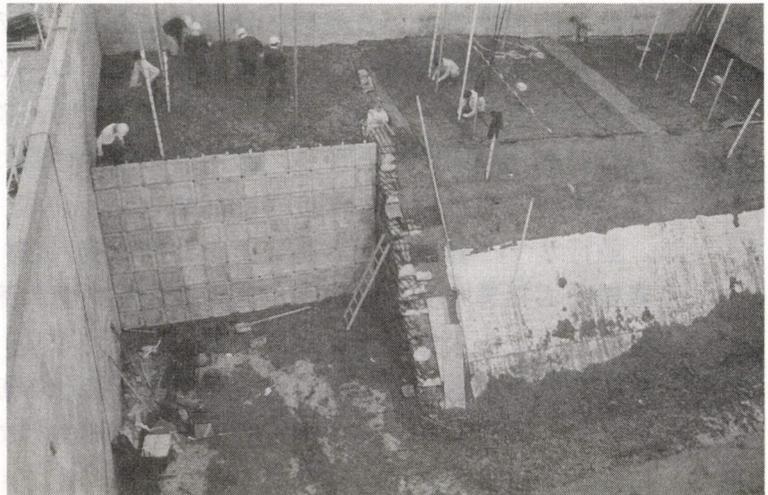
中村：あまり理由はありませんが、面白かったのは事実です。龍岡先生の指導で、盛れるか盛れないかというのを、山をつくってみて先に確認したという感じです。実物大の盛土が築造できることを確認しました。

熊谷：各方面の研究成果をもとに、ジテキスタイル補強盛土の考え方が当初に比べると格段に整備されてきておりますね。

（建設省土木研究所との共同研究）

中村：現在は、建設省の土木研究所からジテキスタイルの利用上の設計施工法が整備され、近々、（財）土木研究センターから出版される予定です。また、運輸省の鉄道分野の土構造標準において、すでに補強土の設計施工法が盛り込まれています。（社）土質工学会からは、広い範囲の実用例を盛り込んだ「土質基礎工学ライブラリー ジオテキスタイル」が発刊される予定です。

これからは、広い分野で利用量が拡大していくことと思います。これから、施工実績を積む時期に入るのだと思います。先ほどもでた話ですが、粘性土を盛るときに、補強材を使えば急勾配でも大丈夫というのは、やってきた私は自信をもって言えるのですが、初めての方にはまだ心配されるところだろうと思います。雨の多い



日本において、発想の転換に基づく新工法であり、かなりの技術進歩があったわけで、それだけに工法が浸透するまでには時間がかかると思います。

熊谷：研究段階が一段落し、実用期に入ったと考えられますね。こんどは、R R R工法協会についてのお話をお願いいたします。

中村：この工法は、(財)鉄道総合技術研究所が考案した剛体壁をもつ補強土工法です。補強材として、切土では短いボルト、盛土ではジ行キスタイルを使います。この工法を普及させるためにR R R協会が発足しており、当社は、この協会の事務局をしております。私は、技術委員会で盛土の設計法を担当しており、マニュアル作成に参画しております。

熊谷：I G S日本支部についてのご意見をお願いいたします。

中村：今後のジ行キスタイル技術の進展には、施工実績の増加による現場データの集積がおおきな意味をもってくるものと思います。I G S日本支部は、このような各方面のニュースを広く伝えるという役割を果たす、重要な位置付けにあると思っております。

熊谷：この「ジ行キスタイル技術情報」に、そのような情報をもっと盛り込んで行きたいと計画しておりますが、参考にさせて下さい。

中村：ジ行キスタイルの研究レベルの情報のみでなく、実務者—実際に使う立場の方々に、安全・確実ですからぜひ使ってください、あるいは本当に大丈夫だから決断してくださいというための情報も重要だと思います。そのことにより、多数の会員が初めて手掛ける引き金になれば、大きなメリットのひとつになります。

全く見ていないで、話を聞いたり本で読んだりしただけで本当に採用するとなったら勇気がいると思います。そういう意味で、生の声をいかに多く取り上げるかが大切になりますね。

熊谷：設計法ができたので、逆に施工の写真が重要な情報になってきているとも言えますね。ここで、材料の試験法などについてのお話をお願いいたします。

中村：今後、日本の材料が国内的・国際的に普及していくためには、国際標準I S Oにも合致していくことが必要だと思います。また、価格競争をしていかないと、この面から用途拡大にも乗り遅れることになると思います。

熊谷：なにか最後に、ジ行キスタイル技術の今後についてお願いします。

中村：「大いに使ってください」と言いたい。ただし、使うといっても、なかなか大変です。比較工法として考えてみて、設計して、使ってみる。そして、有用性を自分で確かめ、結果をまとめて報告する。これが、発展への最大の近道ではないかと考えております。

熊谷：有難うございました。

(文責 熊谷 浩二)