

コーンによる液性限界測定法

国鉄大阪工務局長 工博 西 亀 達 夫

スウェーデンでは、ねり返した土にコーンを落下させて、ちょうど 10 mm めり込んだときの、その土の含水量をもって、ファインネスナンバーと称しているが、これが従来広く行なわれている液性限界とよく一致することが知られている。

わが国の土についてもこれが適用できるかどうかを知るために、各種の土についてファインネスナンバーと液性限界を測定して、その相関性を検討した。

その結果この方法がわが国の土についても、液性限界を求める簡便法として非常に有用であることと、試験にあたって注意すべき事項がわかった。

遠心含水当量試験の問題点

東京大学農学部教授 農博 山 崎 不 二 夫
東京大学農学部助手 安 富 六 郎

遠心含水当量試験は土の工学的性質を調べるうえで重要である。しかし測定値は試料の処理方法、とくに風乾ねり返しや脱水時間の程度によって大きく変化するから、これらを考慮した測定方法が検討されねばならない。この上にならば土壌水分の状態を表わす指数として PF をとり、PF-含水比曲線を描けば広範な土の工学的特徴がわかり、同時に遠心含水当量の内容をより豊かにすることができるであろう。

収縮常数試験の問題点

——とくにねり返しと乾燥速度の影響について——

東京大学農学部助手 竹 中 肇
東京大学農学部教授 農博 山 崎 不 二 夫

本論文では土を乾燥させたときの見かけ体積の変化を土の強度と関連させつつ考察し、水分状態の表示には PF 概念の導入が重要であることを強調した。測定法上の問題としては、JIS で定められていないねり返しの影響が重要であって、とくに収縮が開始されるとき水分状態が土の鋭敏比に関連して重要であることを示した。また乾燥速度の大小によっても収縮量に差異があらわれる場合があるので、JIS にも乾燥速度についての規定を設けるべきことを提案した。このほか風乾処理により親水性の高い粘性土では収縮常数（体積変化、線収縮）が著減するが、これらの現象は液性限界の低下、PF-水分の変化と密接に対応しているので試料としては風乾土のみではなく生土も用いるべきであろうことを示した。

討 論

司会者 京都大学工学部教授 工博 松 尾 新 一 郎

司会者 ただいまから 40 分間、以上の 3 題についてご討論願うわけでございます。よろしく願いいたします。

このあと二つの論文がございますが、今までの 3 題は試験の当初、その土が水で飽和しているということを暗

に考えているように思われます。あとの 2 題は、表題にも示しますように土が不飽和の状態でございます、ほとんど非圧縮性の水と同時に、圧縮性の高い空気が介在しているという場合における土の挙動に関してでございます、ちょうど、そういった意味で今までの 3 題と、

あとの2題とは考え方において対照的なものがあるかと考える次第でございます。いずれにいたしましても土粒子のまわりの水分が土の性質にどんな役割りをしているかということ、簡単な試験によって知ろうとすることが目的ではなかろうかと、私自身は考えます。

昨日午後のシンポジウムにおきまして、粒度分析の意義というものが、時間はそうたくさんございませんでしたけれども、かなり大きい話題として提起されたわけですが、この点に関しましては、私自身のことを申し上げては恐縮でございますが、昭和24年に戦後初めて土木学会の総会が名古屋で開かれました折に、土の性質の主たる性格を決定するものは粒度であり、それらを補助的に、2次的に影響してゆくのが水分であるというようなことを報告したことがございました。その後、大阪市立大学の三笠さんが数年前に土の低位性、高位性といった問題で、そういった考えを論じられているようでございます。そういった意味で、私はこの三つの試験法、あとに続く二つの議題について考えてみたいと思うわけでございます。

時間が十分ございませんので、まず最初に三つの論文を、それぞれ一つずつ2,3のご質問をいただき、それにつきまして各講演者からお答えをいただきます。まず皮切りといたしまして西亀さんのコーンによる液性限界の測定法についてでございますが、その時にも質問が出ましたように、砂のようなものでもコーンでやれば値が出てくるが、普通のキャサグラントの作りまし皿を落とす方法ではほとんどそれがはっきりしないということがございましたが、これも一つの話題だと思います。そういったことを考えますと、コーンでやる液性限界と、今までやっております皿を10回落とす、24回落とすという方法での液性限界とはねらっているところが少し違うんじゃないかという気がします。もちろん両方法とも同じく土粒子のまわりの水の性格と、水によって土自体の骨格が影響される程度を調べることはあるのですが。こういった点につきまして講演者あるいはご参加の皆さんからご意見なりを承りたいと思います。

今までのアッターベルグが創設しました時の、液性限界の一応の気持といたしましては、土がある程度水を含むというセン断強さがゼロになるという点、いわゆる液状化してしまうという点を押えたように記憶し、そう考えているわけでございます。しかしコーンの場合ですと、上から目方のあるものを押し込むわけでございますから、粘土気のものはもちろんのこと、砂気のものもある値は出てくるということがございます。もちろんコーン貫入もセン断強さその他には影響いたしますけれども、その間の取上げ方に少し差があるんじゃないかと思うと、これはどちらがいいということではなく、問題の取

上げ方が違うというように考えるわけでございます。

ご質問、ご討議ないようでございますので、それでは西亀さんの論文に関しまして、何かご討議なりございましたら。

竹中準之介(大阪市立大学) コーンの液性限界のことについて、この場合二つありまして、むしろもう一つの方は一点法ということに重点を置いて研究を進められたようにお見受けいたしました。そこで一点法で一番問題になりますのは、これはコーンでなくても、普通の従来の液性限界、皿による液性限界の場合でも一点法というのは成り立つわけでございますが、一番問題は、ファインネスナンバー、すなわち含水比と落下回数とか、コーンの貫入深さとのいわゆる傾斜角、これが土によって、今おっしゃいましたように決して同じではないだろうと、そこに一番の問題点があると思います。私も同じことを相当多数行ないましたが、私個人の考えといたしましては、北欧のような氷河粘土の場合と日本のように非常に履歴の異なったチュウ積粘土がある所とではこういう一点法の使い方に対して根本的に考えを変えてゆかなければならないと思います。といいますのは、北欧の氷河溶脱粘土というのは、粘土層の上から下まできわめて均一に溶脱作用を受けまして、非常に鋭敏な粘土になっておりますが、日本のチュウ積粘土の場合は淡水の中でタイ積した粘土もあり、あるいは海中でタイ積した粘土、あるいは海中でタイ積した粘土が、その後、溶脱を受けて、その溶脱も粘土層の上下層と中間部でそれぞれ条件が異なってくる、そういう点が、それでは具体的にファインネスナンバーまたは流動曲線に表われてくるかといいますと、私がやりました中で一番ファインネスナンバーが大きく出てきますのは、海水でタイ積をした粘土、その次に、海水でタイ積した粘土が溶脱を受けてリーチングを受けた場合、一番小さく出てきますのは琵琶湖とか大井川とか天竜川河口で、淡水中でタイ積した粘土で、私の数少ない資料でございますが、やった範囲内ではファインネスナンバーにいたしますと、ほとんど最大と最小では同じ液性限界に対して倍近い違いが出てきます。そういうことから一点法というのは実用的にかなり問題があるのではないかと。もし、これを実用化しようといいたしますと、相当地域を決めて、しかもここに書いておいでになりますように7mmから10mm、8mmから10mmというような、きわめて限定された範囲内で、そういう粘土の成因と誤差がどのようになっているか、そういう点に問題の焦点をしばってゆかれるのが、今後の問題ではないかと思っております。

司会者 西亀さん、ひとつご意見を承りたいと思います。

西亀達夫(国鉄大阪工事局) いろいろとありがとうございます。

ざいました。私達がやりましたのは学問的な研究よりも前に、必要に迫られて、強引にデータを重ねていったという傾向がございまして、あまり数が多いというだけでもっていられないのでございますけれども、出てきました結果は、今ご指摘がございましたように、また先ほど私もお話ししましたが 8mm 位から 10mm 位のところでやっておくのが一番無難であろうということはたしかにわかっております。その原因が、私は先ほどはっきりした理由はわからないと申し上げましたけれども、今、先生のお話を伺いまして、なるほどそういうこともあるのかというふうに感じているわけでございますけれども、いずれにしても一点法を使うということについての注意というものは必要だろうと思っております。それで、この報告書の結論のところにも、適当な注意のもとにやるならば、この方法がいいんじゃないかというふうに提案しているのでございまして、一点法が比較的よく一致したからといって、すぐこれを大まかに振り回すようなつもりではないのでございます。今後、さらにこういうことをよく実験室で科学的に正確な環境のもとでよいデータを重ねてゆくならば、よい結果が使えるんじゃないかというふうに考えております。

いずれにしても、私達現場を實際あずかっている者といたしましては、とにかく個人的な誤差、あるいは熟練度による誤差といったようなものが少なく、しかも短時間に結果が求められるような方法というのは、なんといたしましても魅力のある方法でございまして、そういう方法を開発するような方向に努力したいと考えております。

司会者 コンサルタントのように全国各地の土を扱う仕事をされる場合と、建設所とか事業所のように、割合ローカルな、その地域の土を扱われる場合がありますが、もしローカルな土で、ある程度その範囲が限定されているような場合ですと、あらかじめファイネスナンバーというものが、およそ見当がつきますと、ある程度労力が省けるという気がいたします。竹中さんのご意見に私自身は同感でございまして。あと、もしこの点について、何かご意見がございましたら。

三木五三郎（東京大学）実は今朝ほど箭内さんからお話ございましたようなフォールコーンによって液性限界を自動的に求めていこうというような試みが始まりました時に、当初日本の土でこの方法によって従来の液性限界の測定方法と、うまく相関していくであろうかということ若干やったことがあるわけでございます。数は少なかったんですが、大体普通の土であれば今回、西亀さんがお話になりましたように、非常に相関性があるという大体的な見通しができまして、今朝ほどの委員会のあのようなお仕事につながってきたかと思っております。

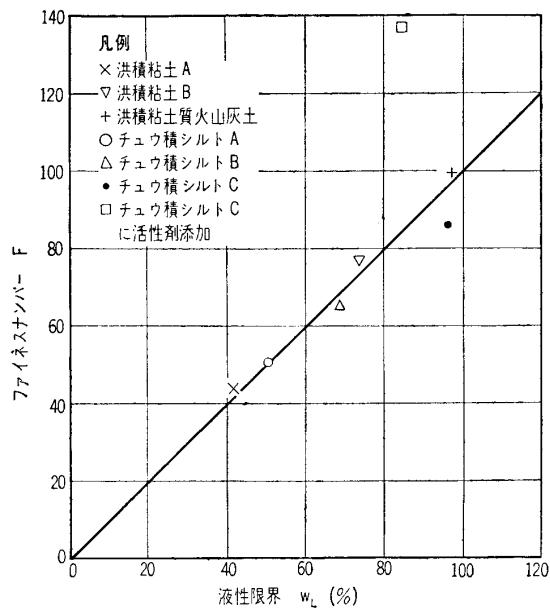
ところが、その後、私自身の研究室では、常に従来の方法と、このフォールコーンの方法と両方で液性限界を求める仕事をやっている時に、いつもそういうことをやっているわけでございますが、非常に特殊な土が出てまいりますと、まったくかけ離れた LL とファイネスナンバーの関係というものが出てくる場合があるわけでございます。たとえば、これは明日の午後発表いたしますことになっております私達の研究がございまして、その中で扱っております非常に柔らかいシルトに活性剤を加えた特殊な土、これは従来の液性限界の測定方法ではちゃんと LL は求められますし、フォールコーンでも、もちろんファイネスナンバーも求まるわけでございますが、その関係はおよそかけ離れたところに来てしまう。そういうふうな、活性剤を入れたものは土の感じといたしましても、非常に違って来るわけでございますけれども、先ほどお話しに出ましたような砂というものは違ひまして、両者とも別に困難を感じない普通の状態で測定はできるのでございますが、その相関性は非常に悪く、少なくとも 10mm のところで従来の LL に一致するというのではなくて、非常に違いが出てくる、少なくとも 6, 7 割、私の手元に持っておりますデータですと 5 割位は違っておりますが、その位の差が出てくる、こんなようなデータが出てまいります。したがって、その相関性を取扱う場合だけでもかなりの問題点があることはあります。そういうことを知った上で、今後計ってゆきたい、そういうことを考えているわけでございます。

それから、一点法につきましては、これは従来の方法で流動曲線のコウ配が LL にしたがって変わってくるわけですが、その変わり方が、大体一定の傾向だとそういうことを利用して一点法を使っているわけでございますけれども、私の研究室で日本のいろいろな土についてやってみましたところでは、やはり火山灰などの特殊なものにつきまして、かなり違ったものが出て来たようなことを今覚えております。これは、今データを持っておりますませんが、しかし、これは結局試料を準備される方が、かなり慣れてまいりますと、大体 LL に近い所の資料をうまく具合に準備できる、そういうことがあると思います。そういうテクニックを一つ加えていただきまして、大体間違いなく LL の近くの測定をやってわずかに補正して一点法をうまく使うと、そういうことは可能だろうと思っております。

【編者注 この討論の後、ファイネスナンバーと液性限界について三木五三郎氏より資料をいただいたので次に掲載します。】

ファイネスナンバーと液性限界との関係は、われわれの研究室でも普通の土について行なった試験では、次図に示すようによい相関性を得ている。しかしたとえば チェウ積シルトに表面活性剤を加えたような特殊な土に対しては、同図中に見られる

ようなかけ離れた関係も現われるので注意が必要だと考える。



フィネスナンパーと液性限界との関係例

東山 勇（山形大学）液性限界試験の、今までの皿を落下させる、そういう試験器と、それから、今のフォールコーンというのはそういうコーンを貫入するわけですから、その場合に、土のどういう物理量が計られているかということを考えないと、ただいたずらに両方比較してみても、相関があるとかないとかといえ、ある土については、非常に相関がいいと、また、ある土については、今の三木先生のように、非常に相関が悪いというような話が出てくると思うんです。

これは、私まだ不十分なところもありますけれども、フォールコーンというもののメカニズムは、ごく簡単に申しますと、コーンが入ってゆくということで、土が降伏して塑性流動が起こるわけです。そうしますと、コーンが入ってゆく断面積が大きくなるわけですね、それと自重が決まっておりますから、いいかえると、単位面積当たりの力、それがだんだん小さくなっていく。そうしますと、そういう塑性流動を起こしている土が、次第に降伏値に近づき、降伏値とつり合ったところでコーンは止まってしまいます。そうすると、ちょうど 10 mm 位のところの貫入した場合の、そのところの降伏値、それが問題になるわけです。片一方で皿を落下させる方法の液性限界試験というのは、昨日も朝、私お話申し上げましたが、降伏値の不連続点を計っているわけですから、そういうことで、両方がそういう降伏値に関係しているという点で、非常に共通性があると思うんです。したがって、先ほどのそういう非常に特殊な、たとえば活性剤を加えたような場合とかはまた別の問題として、あるいはまた火山灰土のようなものでアロフェンのようなものが入ってきますと、今度、土の性質が、こういう土は一般の土と違って、こういう特徴があるんだと、だか

ら、その場合には、こういうことで変わるんだと、先ほどの安富さんとか竹中さんのお話しになりました PF なんかを導入しまして、この場合はこういうふうに土が変わってくるんだから、非常に両方の相関性が薄れるんだとか、そういうような整理の仕方をしてゆくべきではないかと思うんですけれども。

須藤清次（山形大学）LL のようなものに関係するものとしては、先ほど司会の松尾先生の方から、砂と粘土という問題が出ましたが、これは、本来土の力学的性質を利用する時に、いずれもわれわれはコンプレッションの場合についてだけ論じて、実際はテンションに対する抵抗はあるわけですが、それは、あまり論じないわけです。しかも、そういう性質は使おうとしないわけです。そういう立場で考えますと、皿でやる方法、今までの方法は、外国の土がよくて、これはコーンでやるのが悪いという論理は成立しないと思う。いずれも東山君がいましたように、土の性質がそこで比較的にか、あるいは折線的に変化する性質を求めようというのが LL です。それから、そういう点で、結局圧縮に対する何らかの性質の変化の点、つまり、転位点を求めるということにつきると思うんです。そういう点からながめると、そういう試験方法の中で起きる軟化、硬化の問題があるわけですが、そういう点が、いつも、こういう試験方法に付随して起きるという問題が一つあると思います。

それから、ただいまのお話を伺いまして、図-3 ですが図-3 でよく現われていると思うんです。それから、先ほど箭内先生のお話でも感じたんですが、 F の値を w と n で現わすという関数の問題です。これは、今言ったような意味で、LL の前後において含水量を変えますと、土の性質の変化の度合いが違ってくることになるわけです。したがって、含水の形も変わってやった方がいいんじゃないかというふうに考えます。

そういうのがこの図でも現われているんじゃないかというふうに考えます。それからもう一つは、入れ物の大きさですが、このコーン寸法から考えますと、当然相当な拘束を土が受けておりますから、入れ物の大きさをよほど規定しないといけないんじゃないかという感じがいたします。そういう点について、こういう実験を重ねられた西亀さんからご意見を伺いたいと思います。

西亀（国鉄大阪工事局）ただいまの入れ物の大きさの件ですが、これは実際にやってみて、影響を受けない範囲というような考え方でやってみたわけです。6 cm 位の径の入れ物でやりますと、実はその上で場所を変えて 2 回落としてみても、初めの時とほとんどめり込み量に変化がないわけです。ですから、学問的にいうと、いろいろ問題があるかも知れませんが、実質的には周囲の影響を受けていないと考えていいんじゃないかと

考えたようなわけです。

ちなみに、入れ物の径も問題がありますが、同時に、試料を入れる入れ物の下側なんかについても、この図では、ちょうど蒸発皿みたいな図を書いてございますけれども、こういうような皿でやると、非常に詰め込みやすい。図はこういうふうに書いておりますが、実際私達が使ったのは、実はそうではなくてシリンダーを切ったような形になっているわけです。シリンダーを切ったような皿でやりますと、中に詰める時に空間がでやすいといったこともありまして、こういうやり方はまずいんじゃないかと。もちろんそれが直ちにどういふ影響を与えているかということとはわかりませんが、定性的に具合が悪いんだという感じがしておりますが、そういった実際使う上でのいろいろな注意点はたくさんあるように思っております。

司会者 まだいろいろあると思いますが、時間が迫ってまいりましたので、つぎの遠心含水当量試験、山崎さんと安富さんの分につきましてご討議をお願いします。

川崎浩司 (神奈川大学) 90 ページの図—2 ですが、これは半年ほど前に農業工学会のある会で言ったことなのですが、水分当量のところが PF が 2.7 になっているものがあつたように思うのですが、それがここでは 3 になっているのはなぜでしょうか。それが一つと、もう一つは、PF 含水曲線を書くということは、われわれも現在そういう試験もやっておりますので、非常にいろいろな意味で有意義であるように思いますが、たとえば PF を測定するためのサンプルの量と、それから、たとえば、図—6 の一軸圧縮強度の供試体のサンプルの量、その間の、たとえば試験個数、サンプルの量、そういうものについて、どういふふうにお考えかお聞かせ願いたいと思います。

安富六郎 (東京大学) 水分当量の値が PF で 3 ということは、これは経験的に約 3 近くと、そういうことから、主に農学の分野でホ (圃) 場用水量という量に関係して、だいぶ幅があるわけでございます。その場合に、とくに今までの話の都合上、2.7 ないし 3 と、その 3 の方をとったわけです。

それから、もう一つのサンプルの量でございますが、一軸圧縮強度のサンプル量はかなり多量とりました。少なくとも 100 点以上のサンプルがやられたわけですが、そこでもっとも代表的な曲線をここにとったわけです。ナマ土の場合には、ほとんどがこのような PF と一軸圧縮強度の対数が、かなりリニヤーな関係で、密接な比例関係にあるということを強調しておきたかったわけです。

それから風乾土については、このようにずれるものが多いと、そういうことは、主に風乾させたことによって

土の粒子が非常に疎水的になって、そのフィクションが、かなり問題になっている。そういうことからずれるということを示している次第です。

川崎 (神奈川大学) ありがとうございます。それで、もう一つそれに関連しまして、われわれ含水比のバラツキというものに、非常に興味を持っておりますが、PF の、その場合 100 点とりました中でのバラツキというのは、どの程度のものでしょうか。

安富 (東京大学) PF のバラツキは、PF の値によってかなり違うわけでありまして、対数ですから非常に低 PF になりますと、そのバラツキも、この図で書いた範囲では大きくなるわけです。ところが、高 PF になりますと、ほとんど図の上では、いつとっても再現性のあるような点になります。ですから、われわれが測定する場合に注意するのは、大体 1 以下の PF の場合には、そういうふうなバラツキがかなり問題になるということで、それから 3 以上の場合には、ほとんどないと考えてよろしいんじゃないでしょうか。

茨木竜雄 (中央大学) 89 ページの左の一番下から、繰返しによって土壌水の状態が変化すると、それには次の三つが考えられるというところで、(ii) のところに繰返しによって土粒子に水和している水が自由化することが書いてございますが、水和しているというのは、どういふ状態の水ですか、不勉強でわからないんですけれども。

安富 (東京大学) 泥の粒子が水を表面に吸着していると、つまり、ミセルみたいな形になって、水を土粒子のまわりに吸着しているということで、それが外力によって、その束縛から逃げるといふ、そういう概念で、いわゆる和水分が外力によって自由水になると、そういうことを (ii) で表現したわけです。

茨木 (中央大学) 土粒子のまわりについている、いわゆるわれわれは吸着水という表現を使っておりますが、それが足で踏んだということをさっきおっしゃいましたが、そういう程度でとれるものでしょうか。

安富 (東京大学) これは、いわゆるシキソトロピーの問題だろうと思いますが、吸着水といっても吸着のエネルギーが高いものもあれば、かなり低いものもあると思いますが、この場合足で踏んだ程度で吸着の束縛を脱して、いわゆるゲルからゾルになるというくらいの粘土で、粒子の表面についている水が自由化して液化するんだと考えたわけです。

茨木 (中央大学) それは、比較的厚い水膜の場合の、厚い部分だと思うんですが。

司会者 他にございますか。

三笠正人 (大阪市立大学) おたずねしたいんですが、初めに飽和させて遠心含水当量試験をやしまして、たと

えば表一1 であげておられます状態では、ほとんど最後まで飽和した状態にあるものでしょうか。あるいは多少不飽和という状態になっているのでしょうか。

安富（東京大学）これは不飽和であると考えております。

それから、さっき説明するのをちょっと時間がなくてできなかったんですが、遠心力をかける場合に、試料に遠心力がかかって、それが圧縮されるわけです。その圧縮が、最初の飽和した状態ですと、いわゆる土の変形の体積に対して、同じだけの水の排水がある。つまり、まったく飽和の状態で最初に変形が起こるということ、それが FF 2.7 位までそういう 1 対 1 の関係が成立するわけですが、それ以上 3 になりますと、体積変化もほぼ完了して、水の排水量はリニヤーの関係が成り立たないということで、3 の場合ですと、明らかに構造を保って不飽和の状態であると考えております。

三笠（大阪市立大学）不飽和の場合が多いと思いますが、もし、飽和のままで、たとえば、非常に粒子の細かい土などで飽和のままで試験が終わるという場合は、ちょうどこれは自重圧密の現象と大体同じと考えられますので、そういう場合ですと、1,000 G の下における保水性、保水力という性質を現わすとは考えられないので、試料の分量によりまして、非常に含水量が変わってくる。実は私の方で遠心力装置を作りまして、粘土の自重圧密の試験をやっているのですがこれは 100 G ですから、もちろん飽和状態のままで終わるわけですが、1,000 G の場合には、多分ほとんど不飽和になる土が多いと思います。それでも多少、そういったことで力学的な見方からしますと、層の厚さがかなり最後の状態に影響を持つのではないかとということで、遠心含水当量といいますが、何か非常にあいまいなファクターが残っているので、やはり最後に提案しておられますが PF バリューでもって置きかえる方がいいのではないかと、その結論には私賛成です。

司会者 他にもあると思いますが、一応順序といたしまして、3 番目の竹中さんと山崎さんの収縮常数試験の問題点について、乾燥速度、練返しの影響、風乾の問題、これは、先ほどの山崎さんと安富さんについても、ほとんど共通する問題ですが、この論文につきまして、ご討議ございましたら承りたいと思います。

これは竹中さん、収縮常数試験をする時の最初の試料の含水比というのはなんですか。

竹中 肇（東京大学）収縮の量として考える場合には、非常に大事だと思います。それから、一応、今日、こちらで発表したサンプルのデータは、全部グラフに書

きましたのは現場含水比の資料でして、現場でたとえば練返した時に、どのような強度低下が起こるかというような場合の、ある程度の推察資料になるかと考えて現場含水比の資料を出したわけですが、これが土の状態によりまして含水比の状態が液性限界より大きいのか、あるいは少ないかという状態で、かなり練返した場合にも影響が違っております。ですから、その点はもう少し検討してみたいと思っているわけなのです。ただ、非常に含水比が減ってくるのに収縮が減らないという折点の問題については、初めの出発点の含水比の問題は、それほど影響はないのではないかと考えております。それは実際の JIS の方法だとか、あるいは私のやりました方法で収縮限界なんか機械的に計算してみしても、風乾による差として出てくる数字はそんなに多くないということもありますので、ある程度乾いた状態についての話をする時ならいいんですけども、割合湿っている状態についての話をする時に、これの方が実際の土工では大事だと思いますけれども、その点については初めの出発状態の含水比というものは、厳密に考えてゆかないと、いろいろ問題が起きると思います。

久野悟郎（中央大学）ごくつまらない質問なんですが、昨日から伺っておりますと、農業関係の方は土をこねられます時に足を使っておられるようなんですが、私も今日初耳でして、いつも手を使っておりましたが、何かそれにはわけがあるのでしょうか。

竹中（東京大学）それは、実は私もいろいろな土工の調査などやりまして、クローラー型のブルドーザの土工の調査などやりますと、大体接地圧の問題からいまして、手でやるとどうも接地圧そのものが評価しきれないものですから、非常に指の力の強い人もありますし、そこへ行くと、大体人間の足で踏みつけてそれは時間なり回数で表示しますと、大体トラクターが走った場合の、いわゆる土の強度低下の問題と割合と関連性が高いものですからあえてそういうことをやりました。

もちろん、そういうわけですから、こね返す時の土の量は、非常に厳しく限定して、ビニールの袋にたとえば 500 g なら 500 g という条件を作って、それで再現性を持たせるようにしております。別にそれ以上の意味はありません。

司会者 あといろいろあると思うんですが、時間が遅れぎみですので、2 題先に報告していただきまして、その 2 題に対するご討議を先にすまして、残り時間がありましたら、お三方には気の毒ですが、あとでその話を続けたいと思います。

※ ※ ※