

1990年学科送別会講演

私が林産学科の学生としてまいりましたのは昭和28年4月でして、森林化学に入室したのが翌年です。爾来、320号室内を数メートル動き、ここ12年321号室へ移転と、これだけが37年間移動です。

昭和31年4月から林学科林産学専修から林産学科に変わっています。ですから私が最後の林学科卒業生ということになります。当時は大学院に残る学生も少なく、特に森林化学は私一人の状態が4～5年続いたような気が今しています。そんなこともあり林学科からの分離という一大事業は、経過での先生方の愚痴などを通じて身近なものに感じてきたのでしょう。卒論を終わったばかりの学生なのにどうしてこんなことをきいたのかしら、といま思うと不思議に感じられるようなことも憶えています。それに分離独立は大学院、助手と若い時代に何を研究テーマにも、影を落としているのは間違えありません。

林学と林産学

そんな若い時代からの研究テーマとその背景などを今日は思い出してみたいと考えます。森林化学の研究テーマは基本的には昭和の初期も今も変わりありません。調べているとゾットするのですが、生物劣化であり、樹脂、タンニンなど抽出成分であり、キノコなのです。この20年間炭化を殆んどやっていないことや、代わって光劣化が入ったことが目立つ程度です。林学から独立するに当たって森林立地、土壌、林木の栄養が林学に移りました。これらは造林の研究室のいまのテーマです。このこととここ30年間の造林の教授の大政、真下のお二人が森林化学の卒業生だということとは無関係ではないでしょう。真下先生のあとの佐々木先生は大政先生の頃の卒業生です。

こんなに近い所から林産が独立する以上、何か新しいことをやる、そんな意気込みが、私

か若いときの先生、芝本、平井、右田、中塚の諸先生にはあったと思います。森林化学については事情は特に強かったと考えます。私が特に感じたのは林学的な有機化学からの脱皮でした。林学的な化学というのはどうゆうことだと当時思ったかといいますと、抽出成分を例にあげますと、タンニン何パーセント、ワックス何パーセントと全て既知ぶつ、つまり定量法が定義されたものの研究だけなのです。当時はスペクトルが実験手段になる前で、構造を決めるのは重要な研究だった。だからそれを避けて通る林学の化学は林産の先生にはやりきれないことだったように思われます。私流に定義しますと、当時の林学は「対象依存型」の研究の範囲内にある。それと反対の「手法発展型」の研究に入れたい、ということになります。別の例をとってみます。反応だって既知の反応だけを考えているだけといえる。それではたまらない。新しい反応をやってその理論を考える、可能性を考える、そんなことも大切なのに、例えば有機化学の電子論など当時の流行なものを林学の化学は取り込めない。南、中野、広瀬と言う先生がたが考えられたのはそんなことだったように思っています。

私が大学院に入ってやったのも、新しい化合物の構造決定をする、ということでした。対象はイソノキという喬木の樹皮、勿論こんなものが林業として重要な筈はない。単に山野にあるというだけです。要は未熟な技術で扱えるような新しい研究対象ということです。当時UVスペクトルがやっと三階全体で一台あり、水産の今の橋本名誉教授室でオペレーターが動かしてくれました。そんな状況での構造研究もいまとは大違いでした。わたしはUVスペクトルと化学構造との関係に大変興味を持ち、博士論文の一部にそれを書かせて

もらった程です。それに反応では有機物の電子論に興味を抱いて、理学部の講義を沢山聞いたり、農芸化学の高橋さん達と一緒にゼミをやったりもしました。

研究対象より研究手法に重みをおく研究テーマも若い私には有り難かったのですが、元来私は考え込むタイプで、何のためやるかに納得しないと落ち着けないタイプです。技術の向上に安心立命できないのです。つまり性格的に「対象依存型」なのでしょう。そこで助手になったとき何を研究するかで散々悩みました。それが偶然のチャンスで生涯の方向を左右する事件にであったのです。

コンクリート型枠

助手になったのは昭和36年9月です。当時の学外の状況はどうだったか、安保とか何とかいうことは別として、木材についてみると何と云っても話題の中心はシリン合板の発展です。国産のシナ、ブナに代わる資源として熱帯材のラワンが大量に使われるという状況にあった。勿論オリンピックの前で、建築も急激に伸びだした。そんななかでは合板を建築現場の材料にするというのは当然の方向で、合板型枠というものが発達しました。型枠というのは建築現場でコンクリートの流し込むための仮設の板の呼び名です。昔からあったもので、スギの板の裏に棧をうって使われていた程度です。これでは大きな板にはなりにくいし、能率も悪い。合板の方が全てでよい。当時からコンクリートパネル、つまり俗称コンパネが厚い合板の主演にだったのです。

一方建築はどうか。一つの傾向として打ち放しという工法が流行していた。これは今でも東京都文化会館の外壁にみられますが、型枠を外したままの剥き出しの壁面が愛用されていた。つまりレンガでお化粧などしないで、あらかしい息吹を伝えるのです。

でも合板と建築の蜜月は長くは続かなかった。型枠をはずした後のコンクリート壁面が白

く、硬く仕上がるのが普通なのに時々、コンクリート面が茶色で且、ボロボロになることが起こる。こうなると建築側には木材不信が起こってくる。合板は型枠には不向きで、メタルがよいのではないかと考える人もでだすわけです。

木材側では原因究明、対策提案の必要が生まれました。幸いなことにはラワン合板を使った時には事故は発生しにくい。でもスギでも、シナでのブナでもラワンでも時にはおこる。つまり原因が整理出来ないのです。こういう現象の解明が林産物利用に貢献するとあれば私のような対象依存の研究に惹かれる人間が首を突っ込まない筈がない。あれこれ南先生の手伝いを始めることになります。勿論原因の整理ができないから、抽出成分のなにかが悪いのだろう、砂糖がセメントの硬化に悪いのは解っているから、水抽出物の糖分の定量でもやってみるか、と行って程度でまあ林学の研究スタイルをとったわけです。そうやっても砂糖の多い樹種が事故を起こすといったこともない。つまりコンクリートの硬化不良は研究の対象となる現象かどうかさえ当初は解りませんでした。何せ、コンクリートが固まるとというのは大変複雑な事柄で、例えば水が足りない、温度が低すぎなどということでも硬化は進まないのです。

それが偶然の観察がこの問題を格好の研究対象としたのです。その観察はわたしがしたと言いたいところですが、残念ながら建築現場の竹中工務店の技術者でした。彼は打ち放しの壁面をみていたところ、そこに角材の跡がくっきりでていた。建築現場のどこにもころがっている3センチ角くらいの角材の跡です。周りは茶色なのに角材の跡は白っぽい。その跡を手でさわってみると、そこはコンクリートはしっかり固まっている。茶色のとこ

セメントの硬化不良で、手でさわると簡単に剥がれてくる。4～5ミリは剥がれ落ちた。これは何故か。この観察が南先生、竹中の近藤さんとの議論となりました。

先ず、角材はなにか。これは現場で型枠合板の上にたまたま放り出されてあったもの、型枠を立て込むときには、勿論取り除かれた。それなのに何故跡が、それが問題なのです。型枠合板の上に角材がのっていれば、何が起こるか。例えばそこに日が当たる。すると角材の影になったところは日が当たらないことになる。形枠のその他部分は日があたる。コンクリート面に跡がついたところは白く、しっかり固まっていた。周辺は茶色で、しかもコンクリートは固まっていなかった。そうとなると型枠の日が当たった部分にはコンクリートの硬化に都合の悪いものが出来たと解釈できる。こんな推論が生まれたわけです。

次は日の作用の実証。これは簡単で、ウエザメーターで光りを型枠に当てて、光りの当たった型枠でコンクリートを固め硬化を調べればよい。やってみると、見事に光りの影響が現われた。光りに当たる時間が長ければ長い程、硬化不良は大きくなったのです。これで一件落着です。形枠を日に当てなければ問題は発生しないですむ。

その時まで現場であった様々の経験、あるときは固まり、あるときは固まらないといったことは、樹種の違いの問題ではなく、日に当たったか、どうかということに違いだということがはっきりしました。大抵の樹種は日に当たりさえしなければ、硬化不良を起こさないというのが実験の結果はっきりしました。全く日に当てないのに硬化不良を起こす樹種はベイスギ、メラピーなどわずかでした。

日の影響は広葉樹と針葉樹とでははっきり違い、広葉樹が大きいというのはわかりました。そこでヘミセルロースカリグニンが関係しているのではないかと考えたくなるのです。木材に光りを当ててみて、木材分析をやってみても大きな変化は起こらない。大変長い

時間あてればリグニン分解や、アルカリ抽出物の増加など起こるが、建築現場で当たる光りエネルギーではそんなことも起こらない。そこで私は考えた。木材成分がコンクリートの硬化に悪いのは木材からセメントのアルカリ液に木材成分が流れこむせいだ。するとセメントの溶解力がある時間内に流れこむ成分に、光りが当たった材と、当たらない材とでは変化があるのではなかろうか。そこであれこれやって、やっと光りが当たった材には分子量5000ぐらいの糖分が多いのを見つけられた。シナの場合その単糖は殆んどキシロースでした。

この糖は何処からくるか、まあそういうことを考えると「対象依存型研究」から少し離れることになる。光りの作用を分子レベルで調べることになる。でもこれは「対象依存型」の研究でもやって良い範囲の研究でしょう。光りの作用は光化学反応だけでなく、温度の上昇だの、水の蒸発などコンクリートの硬化に影響をもつ他の因子とも関係するから、光化学反応ではないかもしれない。もう一つ踏み込むのも「対象依存型」の林学的研究でも許されるかもしれない。

でも本来なら対象依存型の研究は終わりです。でも「方法発展型」の林産学科の研究としては落ち着きが悪い。糖分はどこからくるのかを考え、セルロース、ヘミセルロースと多糖類に光りをあててみるとセルロースはなかなか分解しないのに、ヘミセルロースは分解しやすい。まあ素人相手のお話ならこれで納得していただけるでしょう。つまりヘミセルロースは分解して分子量5000ぐらいの糖分になる。それがセメントの硬化を妨げるといふ論理です。でもここはそうはいかない場所です。つまり光り反応は環境の影響を著し

く受けるから、単離した木材成分の反応を木材中の反応と想定するのは飛躍が大きすぎるということです。別の言い回しをとれば、単離したヘミセルロースの光り反応は、光り反応自体の興味の対象でこそあれ、木材の光り反応のモデル系としては粗末過ぎるわけです。もっと複雑な環境を設定すればどうなるかということ、これは主観の問題ですが、厳密に木材に似せることは出来ない。どんなにやってもモデルに過ぎない。だから単離したヘミセルロースの光分解は光化学の課題にしかならないと私は考えます。

ここで研究は私のいう「対象依存型」の研究から「手法発展型」の研究に質的に転換せざるをえなくなる。

一つくわえておきたいこととして、ヘミセルロースは常識的には光り分解しないはずですが、それは光り吸収官能基がないからです。だから光り吸収基をもつリグニンが木材中では先ず光を吸収して、そのエネルギーがヘミセルロースに移り、ヘミセルロースが分解するということだってある。LCCが分解してヘミセルロースが分かれたということだってある。そうとすると、単離したヘミセルロースの光分解なんて意味がないことになる。リグニンの光分解こそ重要とさえいえる。その正解は今もありません。

森林化学で光り反応を長い間やっていたのはご存じの通りです。これは真に偶然なのですが、私どもが型枠の問題で光り反応に出会ったとき、世の中は有機光化学の草分け時期でした。だから光り反応は全てが珍しかった。セルロース、ヘミセルロースだけでなく、リグニンに関連したモデルの光り反応も勿論知識がなかった。つまり光りという手法の発展は林産とは離れて学問全般の中でも意味があった、そう私は考えていました。理学部あるいは農芸化学と呼ばれても構わない。やるというのが姿勢だったし、それを林産は許して

セメントと木材の後日談

15年も前の話を長々としましたが、これは研究の幸福な時代を年寄りらしく思いだし、これからの林産に何かのお役に立てばと思ってさせていただきました。これ以後私が関係した研究は殆んど「手法発展型」の研究で、「対象依存型」研究の面白いテーマには出会いませんでした。少しはあったのですが、「対象依存型」が「手法発展型」までにうまく発展しませんでした。まあこれでそこでセメントと木材との関係は縁が切れたのですが、現実の産業と私との関係は寧ろ研究をやめてから深まったものですから、そのお話を少しさせていただきます。

先ず型枠のことですが、硬化不良の問題は樹種を仕分けることで25年前は切りぬけられましたが、基本的解決は表面に厚い塗装膜を作る以外方法はない都当時考えたのですが、それが業界の問題となったのは昭和58年と20年あとのことで、今からつい2~3年前にJASが出来ました。私はもう忘れていたので、その準備委員会に引っ張りだされたときには青春の亡霊にであったかのようなようでした。今回は皮肉なことに、コンクリートの表面にレンガを貼るときに、硬化不良が起きていると、後から剥がれやすいなどというのが、JAS設定の技術的面の理由のようでしたが、根本にあるのはインドネシア合板に追い上げられた合板業界が少しでも技術格差をつけて生き延びたいとことだったようです。

次に木片とセメントとの複合材のことです。30年前は木毛セメント板として著名だった板です。これは脆くて殆んど材料としては通用しませんでした。下地として天井裏などにつかわれました。この原料はマツでした。他の樹種を使うとしばしば固まらなかった、

つまり板にならなかったとのこと。昭和30年台の後半になって三井木材が作り始めたセンチューボードという硬質の木片セメント板は画期的なものでして、数ミリの切削片とセメントを混ぜ、プレスしたものです。これは立派な材料で倉庫の野地板などを始め、住宅の外装材にも使われました。この場合原料は熱帯材の特に選んだ樹種で、少し油処理をしていましたが、本質的には樹種の選別が硬化不良対策の基本です。光りを浴びなくても持っている糖やタンニンのせいでセメントの硬化を妨げる樹種は幾つかあります。寧ろこういった方がよいかも知れません。木材はセメントみら硬化に不都合な成分を沢山含む。それが木材が構造を持つためにセメントノアルカリ液に短時間で溶けててこない。その所為だセメント用につかえる。たまたま量などの理由で使えない木がある。そういった樹種は避けたわけ。油処理というのは私の解釈では水をはじくことでセメントのアルカリ水が木材から有害成分がセメントに流れ出るのを可及的に避けたのです。油に邪魔されている間にコンクリートは固まり、溶解力を無くすというわけです。硬質木片セメント板の良さが世のなかに広まるに連れ、これを作ろうとするメーカーが幾つも現われました。このとき三井木材のpatentが障害になったのは当然ですが、その外の障害として硬化不良対策に後発メーカーが恐れをなしたことも上げられましょう。今、思えば特定の樹種さえ使えば何とか対策はとれたのですが、当時は各メーカーともどんな樹種も使える処理法を考えたものですから、二の足を踏んだようです。昭和50年台の後半になり積水化学と日本ハードボードがこの領域に入りまして、これに北海道ラーチを加えいまは4社の競争状態です。硬化不良の問題は本質的には解決されていません。樹種の選択と油処理の組み合わせです。こういった業界の発展の中で、この方面の研究者が少ないせいで私のようなものが、意見をいうチャンスが沢山ありました。これは型枠問題が運だとんだご縁とい

えます。

もうこれでセメントとのご縁もきれたと思っていまして5年前頃から、またぞろ知恵を絞ることになりました。それは石綿の発癌作用の余波です。ボードを作るのにセメントなど窯業品だけだと、出来た板が脆いので繊維を混ぜるのはご承知の通りですが、これに使うのに石綿に勝るものがなかった、それが石綿の発癌性がわかると使いにくくなるということが起こり始めました。繊維は5～10パーセントぐらいなのですがその効力は絶大、出来た板の性能も向上し、しかも住宅の外装材として、時節柄モルタルを使う方法にとって代わりだしていたものですから、セメントボードの需要はうなぎのぼりになったわけです。クボタ鉄工、旭硝子、松下電工、日本ハードなどが激しい競争をしている世界です。話が繊維にもどりますが、石綿に代わる繊維は木材パルプ以外にない、これが各メーカー共通した判断です。木材パルプはセルロースですから、もし混ぜられていてもヘミセルロースですから、原則的にはセメントの硬化に関係はないのですが、実際に板を作ってみると、ときどき板の強度が大変弱くなる、そればかりか板が出来ないことさえある。ここで私の出番がくるわけです。

現実には建材ではバージンパルプは高すぎて使えない、古紙パルプを使わざるを得ない。そうとすると何が起こるか、第一に劣化が起こる、光り劣化のときのようにパルプの低分子化がおき、多糖はセメントのアルカリに可溶になる。すると砂糖のようにセメントの硬化を妨げることになる。第二に流通の過程で、デンプン糊のようにセメント硬化に悪いものがバージンパルプにくっついてくるといことがおこる。本質的な問題としてはこ

の二つがある。そこで不運な時には板が出来ないという事態となる、そう私は考えています。現在まだ絶対的によい対策はありません。各メーカーは経験で処理しているといっただけでしょう。この問題は屋根瓦でも起こっているのです、当分続きそうです。

話が長くなりましたが、私は森林化学で、木質材料ではないのにこういった製造問題に知恵を出したのは、当初申し上げた「対象依存型」の研究をやり始め、それがたまたま珍しい、人のやらない対象だったからだと思います。木材とセメントの組み合わせなど普通は考えないことだと思います。それが全く予想しなかった世の中の発展で30年も寿命をもった、こう言えそうです。勿論自分は大分昔に研究をやめてしまっているのですが、知恵だけが生きたというわけです。

「対象依存」の林学の研究の悪口をいうつもりの話がこんな締め括りになりました。そうであっても私はやっぱり悪口を言いたいし、これからも程よい距離を保って「手法発展型」の研究をやるのが林産の特色を生かすことだ。もしそれを忘れると林産が消えてしまおうとさえ思っていることは最後に付け加えたいと思います。

長い間ありがとうございました。