

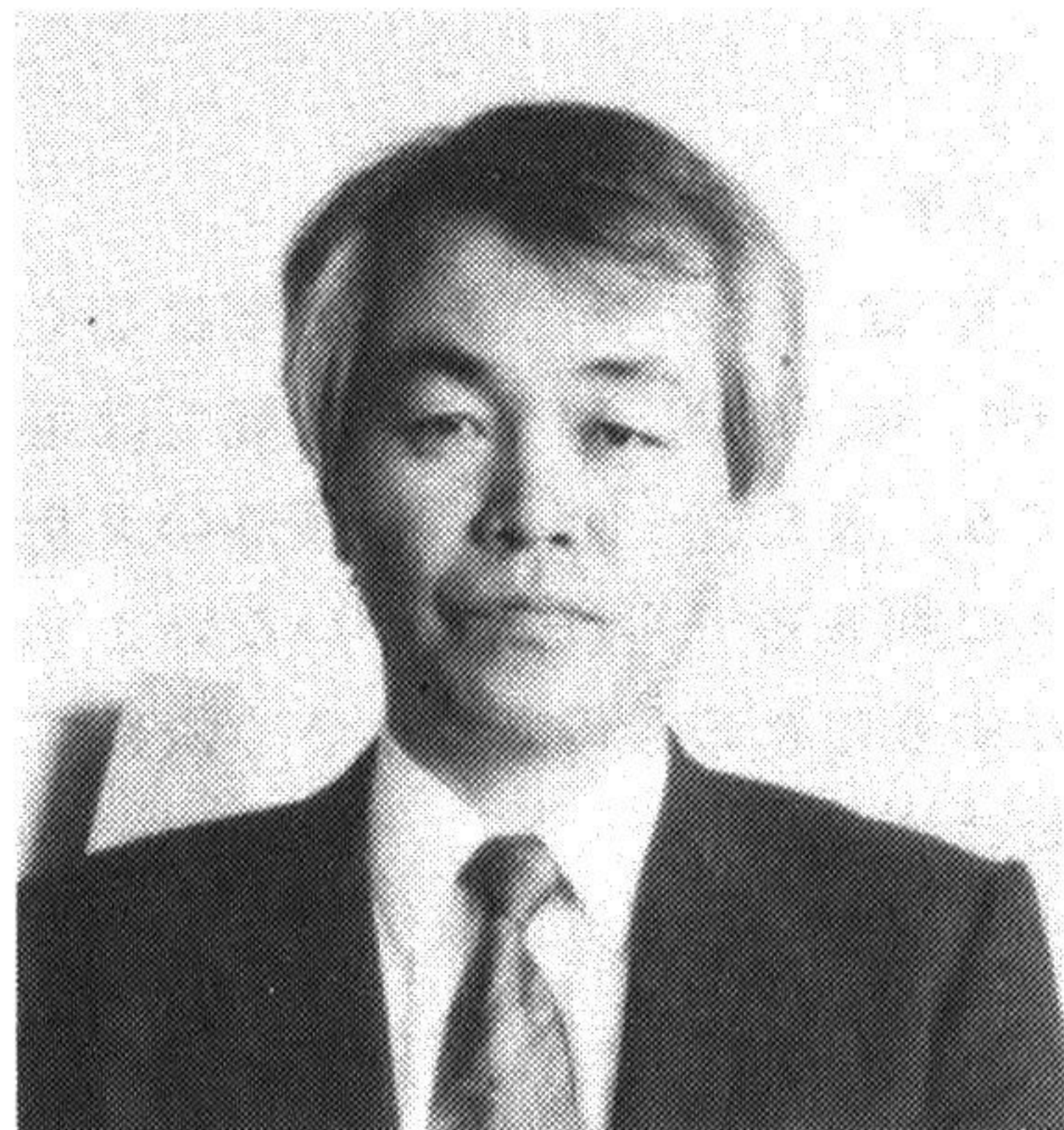


# 材料と構法で安全・快適な床を

——小野・三上研究室～建築学科——



## 身近な問題から研究テーマを



小野英哲教授

安全かつ快適な生活空間を目指して、建築材料・構法をテーマに研究を進めているのが、小野・三上研究室である。今回は緑が丘にある当研究室を訪れ、小野英哲教授にお話を伺った。

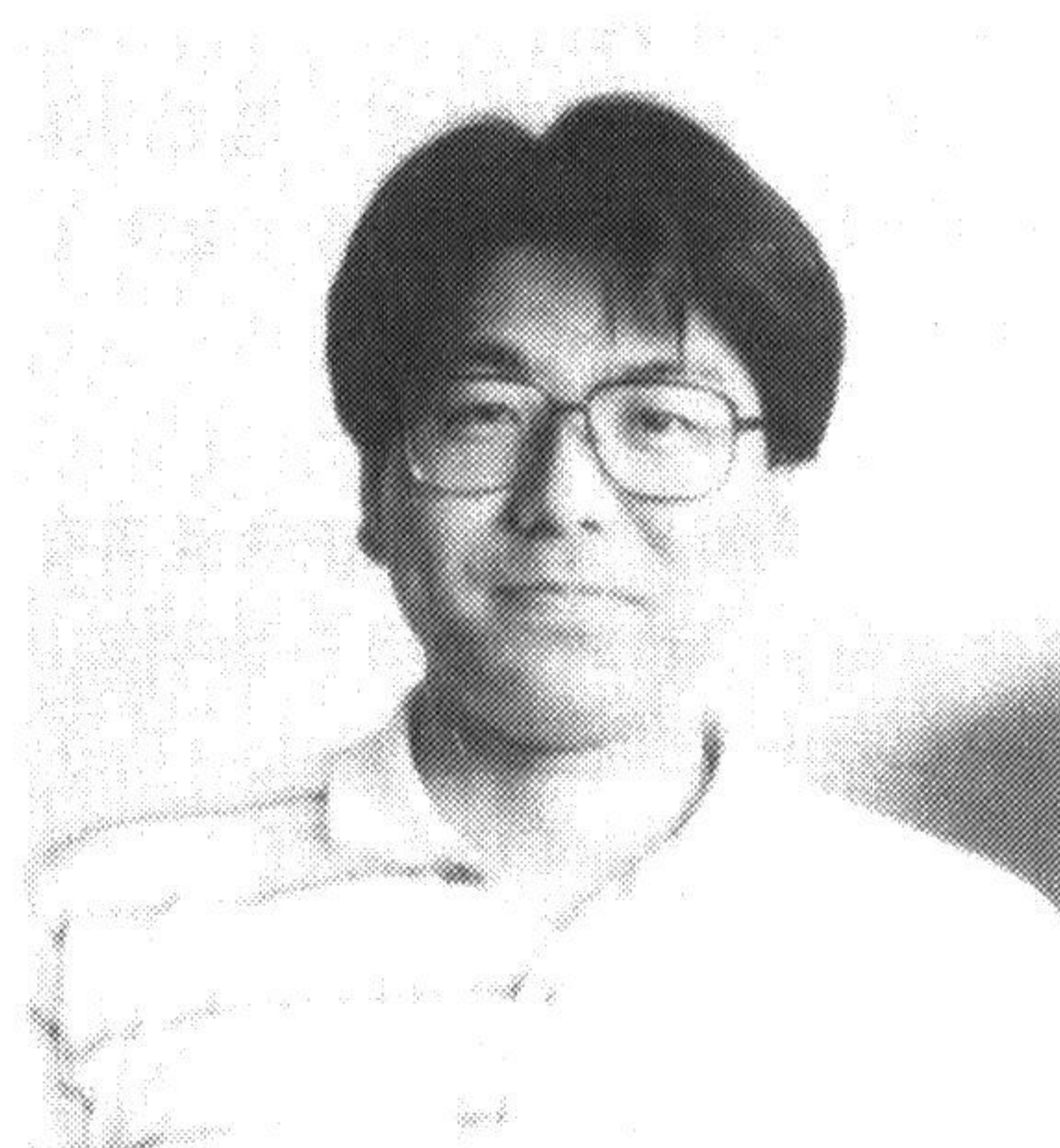
「建築には日常生活にかかわる問題が多いんです。だから自分で体験したことをテーマとして挙げ、客観化して研究しなければならないんですよ。そうしないと研究が机上の空論になってしまいますからね。」

こう語られる小野教授がまず研究テーマに取り上げられたのは、“体育館の床”であった。というのも、先生は学生時代スポーツをなさっており、体育館の床の欠点を自ら感じ取られたからだそうである。

小野教授の研究が始められたのは昭和40年、体育館の床が人間に影響を与えるという認識すらなかった時代であった。学会でもスポーツ界でも、どうしてそんな研究をするのかという否定的な反応が大半を占めていた。ところが10年後、先生の研究

結果が学位論文として発表された頃には、小・中学校の体育館におけるケガの多発が問題となっていた。特に、昭和20年代から東京オリンピックの頃にかけてアメリカから輸入された、木材以外の床材料における危険性が指摘された。そこで文部省から依頼を受けた小野教授が、小・中学校の体育館の床の改善に取り組むことになったのである。また、その他体育館を建設する企業や床板を製造するメーカーなど、多方面からの依頼にも協力された。こうして、先生の論文の成果を反映した安全かつ快適な床が徐々に開発されるようになったのである。

そして昭和60年には、先生の研究成果が全面的に取り入れられた体育館の床のJIS規格ができた。ここでは、先生の推奨する弾力性が性能値として規格化されている。さらに先生は柔道場と剣道場の床についても研究されており、両者ともJIS規格に取り入れられたそうだ。



三上貴正助教授



## 利用法により異なる床の適性

これまで述べてきたように一概に体育館の床といっても、弾力性やすべり、緩衝効果、床仕上材料など、その研究要素は多岐にわたる。それらは一体どういうものなのか。そして人間の身体にどのような影響を与えるのか。この問題を起点として研究が始まったのである。まず弾力性

やすべりなどの測定装置を設計・製作し、多様な模擬床での値を測定していく。次に数値的な情報を得るだけでなく、実際にこの床を用いるスポーツ選手の使用感も調査する。そこで、最も安全で快適な床の性質を定めるのだ。

ところが、この最適な性質という



ところが日本では、ポータブルフロアどころか、ある種目専用のフロアでさえほとんど存在しない。現存する大半のものは、小・中学校や町内会などが多目的に利用する体育館である。この多目的体育館の床は、専用フロアと違って上級者以外の人でも利用するので、様々な利用法に対して安全、快適で疲労の少ない床にしなければならない。

- 1 変位変換器
- 2 加速度計
- 3 重錘誘導管
- 4 電磁石
- 5 重錘支持三脚
- 6 反撥高さ測定器
- 7 ゴムバネ
- 8 受け板
- 9 荷重変換器
- 10 荷重板
- 11 変位変換器支持棒
- 12 移動用車輪
- 13 重錘
- 14 重錘落下用電磁石開閉器
- 15 動ひずみ計
- 16 電磁オシログラフ

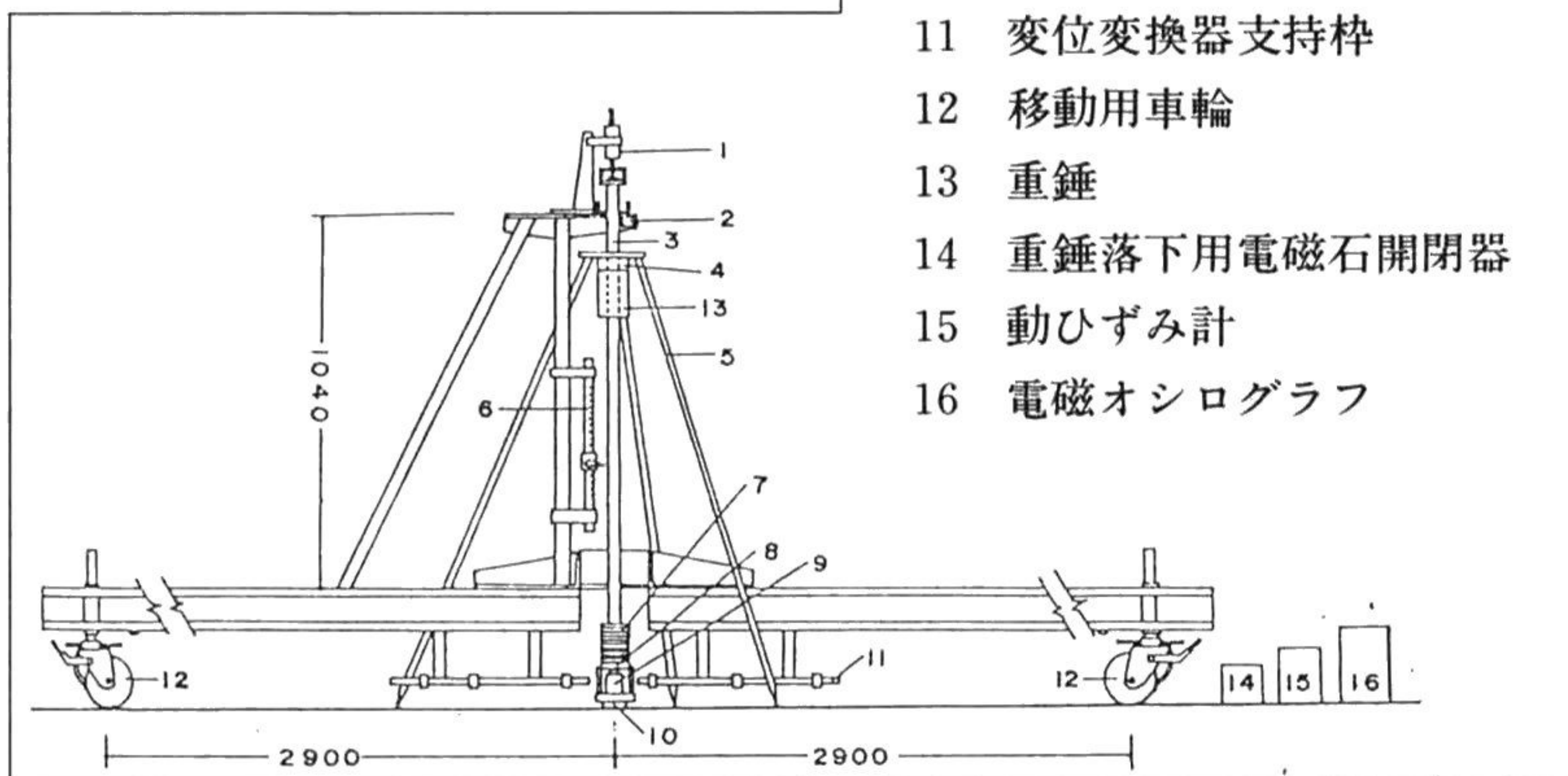


図1. 体育館の床の弾力性測定装置

サーカスといってまず最初に教授が予想されたのは、道具運送用大型トラックの乗り入れと象がやってくる

ることであつた。しかしトラックは総重量が10トンとしても、一輪あたりには2.5トン程度の重量しかかからない。また体重4~5トンの象でも足一本あたり1トン強の重量であるから、普通の体育館の床でも充分耐えられるだろうと教授はお考えになっていた。ところが役員の方によると、サーカスの象は一本足で逆立ちをするというのだ。すると、非常に狭い面積に4~5トンの体重がそっくりかかることになる。さらに足がふらつくとおよそ5割増の力がかかるので、6トン以上の荷重まで耐える床でなければならない。よって強度



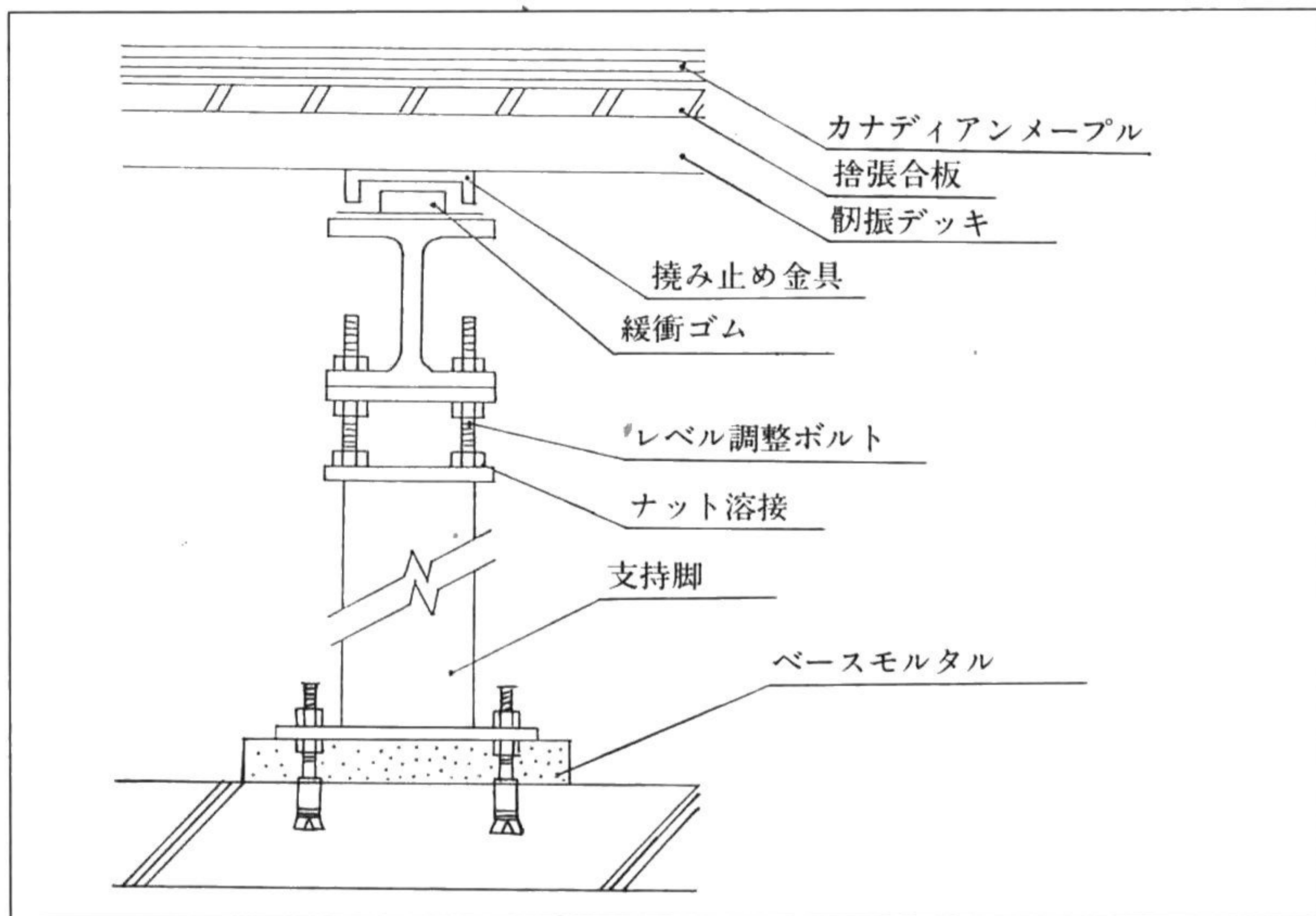


図2. 東京体育館の床の概要

的にはコンクリートしか使えないという結論に至る。そのような硬い床でスポーツをすれば、人間は皆ケガをしてしまうだろう。象をとるか人間をとるか板ばさみといったところである。

そこで小野教授は、スポーツに適する柔らかい床の下にストッパーを取り付けることにした。これによって、人間がスポーツをする分には普通の床と変わらず、象が一本足で逆立ちするときには沈み込んだ床板をストッパーが支えるという、人も象も尊重する床が出来上がった。このように、材料の改良で補えないところを構法でカバーするのである。

ところでその成果はというと、先日行なわれたチャレンジカップの試合では、外国人選手にも大好評だったそうだ。肝心の象はまだ逆立ちしていないのだけれども…。



## 研究対象は人間である——研究上最大の悩み

小野・三上研では、スポーツ施設のみならず、普通の住居や老人・身体障害者を対象とした建物の研究も進められている。住居では、床の硬さやすべり、汚れやすさのほか、歩行感や足寒現象も重要な研究項目となる。ところがこれらの条件をすべて満たそうとすると、矛盾が生じることが多い。そのことが研究を難しくしている。

具体例として浴室の床を考えてみよう。浴室では濡れた足、さらには石鹸のついた足で歩くため、このほかすべりやすい。このすべりをなくすために床に凹凸をつけると、今度は汚れやすく、掃除も大変になってしまう。また別の例として、老人や身障者対象の床を見てみよう。老人や身障者は、一般の人よりも身体のバランスが崩れやすく、ケガしやすい。そこで転びにくく、転んでも衝撃が少ないように床を柔らかくすると、今度は車椅子の走行が困難

になる。小野教授は、材料を上手に利用してこれらの矛盾点を解決しようとなさっている。

この他にも、先生の研究が快適さを求めていることにより生じる悩みは多くある。それらのうち最も大きな悩みは、研究対象が人間であり、人間の感情である快適さは数式化しにくいということである。それでも学問として成り立たせるために実験を繰り返し、敢えて実験式を導き出して、物理的・化学的学問体系の軸と人間の感情の軸とを関係づけるのである。そして実験心理学や生理学をも適用して人間を尺度化し、不特定多数の人間がほぼ満足すると思われる性質を結論として得る。そのために個人としての人間を無視してしまうことになる。これが“床と人間との関係”にまで研究が及んでいるためのジレンマである。

また研究対象が老人・身障者になると、他の研究よりもずっとペース



が遅くなるという問題も生じる。というのも、老人や身障者には被験者として実験に参加してもらえないからだ。たとえ被験者になったとしても危険な実験は絶対にできない。つ

まり「これは快適ですか」とは聞けても、「これは転びそうですか」とは聞けないのだ。ここに工学者としての限界があり、先生が研究上抱えておられる悩みの一つとなっている。



## これからの課題——床の振動

最近では床の振動が大きな問題を引き起こしている。その一例としてライブハウスが挙げられるが、ここでは観客が音楽に合わせてリズムをとることが原因となっている。しかも各々のリズムの周期が合っているので、とてつもなく大きな振動になるわけだ。特に埋立地の倉庫など地盤の弱いところでは、床の振動が地盤を通して伝わってしまう。そこで床の剛性をあげて振動をおさえようとすると地盤への音の伝播が大きくなり、近隣の迷惑になることには変わらない。ここでも前出同様の矛盾が起きてしまうので、解決のための工夫が必要とされている。

また先進工業国日本にとって、ハイテク工場の床の振動は一刻も早く改善したい問題である。床の振動が機械に伝わると、製品の精密さが欠

けてしまうからだ。ところがこの問題は物と床の関係であり、“振動をなくす”というように目標がはっきりしている。そのため、手法に関してだけいうと、多目的体育館など目標が定まらないものに比べてずっと簡単だという。

一方、ハイテク工場であるがための難点もある。従来の床ではミリ単位の振動を問題にしてきたが、ハイテク工場ではマイクロな作業をしているため、微小な振動でさえ許されない。ところがこれを研究するとなると、すべてにおいて精度の高い装置を必要とするため、費用、設備の面からも研究者同士が協力して研究するしかない。そこで、ハイテク工場をはじめクリーンルームや手術室の床などに関しては、小野教授を会長として床研究会が組織されており、

研究が行なわれている。

我々は、日常生活の大半を何らかの建築物の中で過ごしている。このため我々と密接な関係にある建築物は、安全かつ快適でなければならない。そこで、材料に改良を加えて、また材料だけで解決できない部分を構法に工夫をして、理想の建築物を実現しようというのが、小野・三上研なのである。この研究はまだ未解決の要素をたくさん含んでおり、今後の躍進に期待が寄せられている。

「建築は好きで入った世界ですけど、本当はデザイナーになりたかったんですよ。材料や構法も一つのデザインだと思いますけどね。」と小野教授は語られた。人間の感情は、生理的現象に近い感覚的側面と情緒的側面にわけられるが、情緒的側面までも統制する研究ではなく、感覚的側面と建築との関係についての研究を今後も続けられるとのことだ。学問としてはまだ新しい分野を研究なさっている小野・三上研究室の一層のご活躍を期待します。

(大谷)

