

果とか問題も入ってきます。海外の話というのは総合的に扱うことが要求されるので、我々にとって新鮮であり、積極的にやっていこうと思っています。ここは70メートル以上の杭を打たなければいけないところなので、基礎がお金を占めるわけです。川さんにお伺いしますが、耐候性鋼材は少し高いから問題なのですが、地盤が著しく悪いこのような橋には桁が軽くなり、非常にいいチョイスだと僕は思っていますがどうでしょうか？

(スライド68) 先ほどに戻りますが、人間の動きをつかまえるときに、昔はビデオの画面の上からトレースを手でやっていたのですが、最近はデジタル画像の解析から直接、人間をとらえることができないかということをやっています。

(スライド69) 写真は画像を使うというのは流体の分野では使われています、うちでも液体ダンパーTLDの解析に使いました。最近では、高速道路の自動車がどう動くかというトレースする研究も行われています。

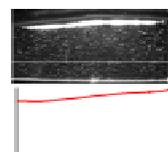
(スライド70、71) ここでは人間の動きを画像から、1人1人の動きを抽出したいわけです。何百人といますから、1人1人トレースすると大変なので、画像で取ってきて自動的に処理できないかということです。人間の頭とあるいは肩で、いろいろと人間を特徴づけて、その人の動きをトレースするわけです。



スライド68

画像解析

- 空間的な把握・非接触計測が可能
- 近年デジタル化・高解像度化
- 一括的な計測が可能に



橋梁の水平揺動問題への画像解析の適用
橋梁と歩行者とで同感度上で計測可能な歩行者の動特性の可視化の可能性



例: 車両交通の抽出

結果の解析のためには新たな手法の構築が必要

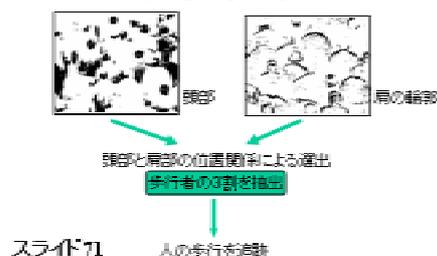
スライド69

人の歩行の解析



スライド70

人の歩行の解析

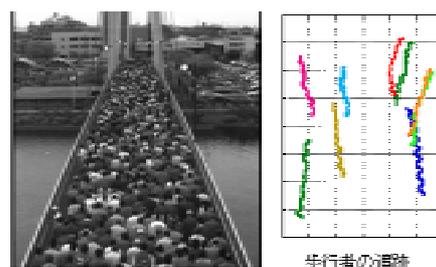


スライド71

(スライド72) 橋が揺れるとともに、人間がどう歩き方を変えているのかというようなことを知りたいというのが研究の目的なんですけど、そんなことをやっています。

(スライド73) 昨日も都市防犯センターの人と話していたのですが、人の動きを捕らえるというのは、別のことも重要になりつつあるのではないかと。例えば変質者、つまり、うろろろしている人を捕まえるとか、防犯です。群衆がいたときに避難の誘導を、みんながどう動いているかをとらえ

人の歩行の解析



スライド72

て、正しい誘導を出すとか、そういうことに使えないかというふうに考えていまして、研究としてはまだあまりうまくいってないんですけども、将来はこういう方向にも使いたいと思っています。

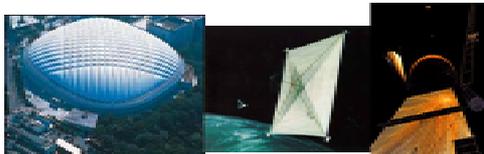
(スライド74、75) 画像解析に関する次の話題です。膜構造、ドームとかいろいろありますけど、動きが3次元的で非常に複雑です。加速度計などは動きが変わってしまうので取り付けられないわけです。こういうものどう動いているかというのを調べるときに、レーザーで変位を測ってもいいですけど、たくさん測るのが大変ですので、そういうのは膜を一発画像で取ってしまえばいい。膜があって、後ろで扇風機を回すと、フワッとなったときに、いったいどう動くかという、クイズみたいなものなんですけど、これを面的にとらえる。

ひとの動きを映像からつかむ

- 変質者の検出につかえないか？
- 防犯に使えないか？
- 群集の避難誘導に使えないか？

スライド73

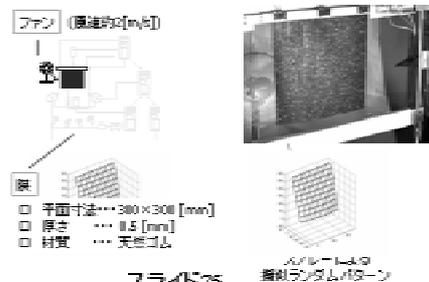
膜構造



ドーム 動きが複雑
ソーラーセイル 計測も困難
SPS (宇宙太陽光発電)

スライド74

画像計測システム(膜)

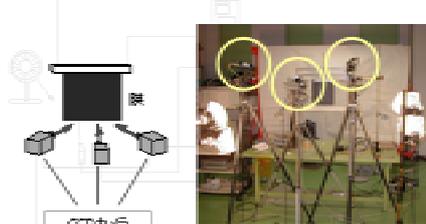


スライド75

(スライド76、77) 館石さんなんかはそういうことをやっている。カメラを3台使って、3次元的な動きを捕える。我々は、膜のひずみがどのくらいであるのか、そういうことも狙っているんです。レーザーの1点を比較すると、画像によるのと、レーザーによるのとは結構合っていて、こういうのも使えるところがある

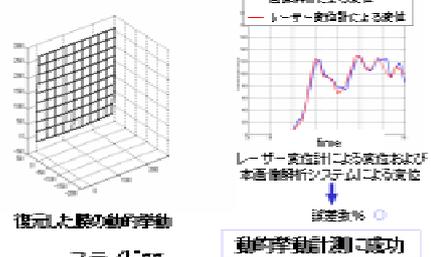
のではな
いかと思
ってやっ
ています。

画像計測システム(CCDカメラ)



スライド76

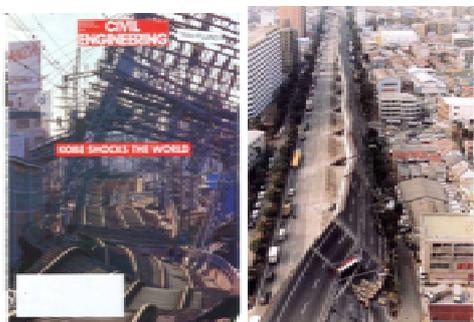
膜の動的挙動の復元および精度の検証



スライド77

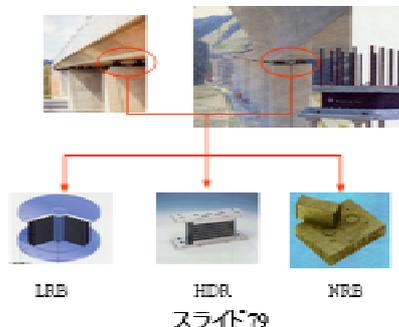
動的挙動計測に成功

(スライド78、79) 地震については、昔、僕は伯野先生のところで学生時代を過ごしたので、昔取った杵柄(きねづか)とかで、神戸地震の後には少し関係しています。地震以後、免震ゴムとか、ゴムがよく使われるようになりました。ゴムは非常に変形が大きい。実物をひとつひとつ試験して検証していますが、10年後はそうではないだろうと思うのです。それでは高くついてかないません。モデルで予測したいところですが、



スライド78

免震用積層ゴム支承



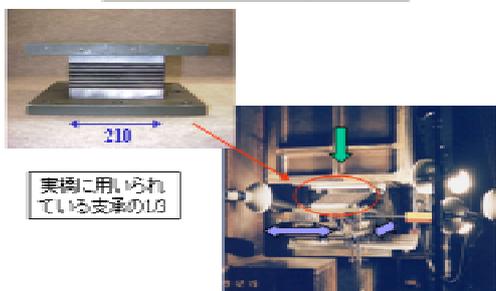
スライド79

ゴムの構成則というのがあまりよく分かっていない。

いろいろ温度依存や速度依存というので、阿部先生とうちのドクターの学生がそれを手掛けています。

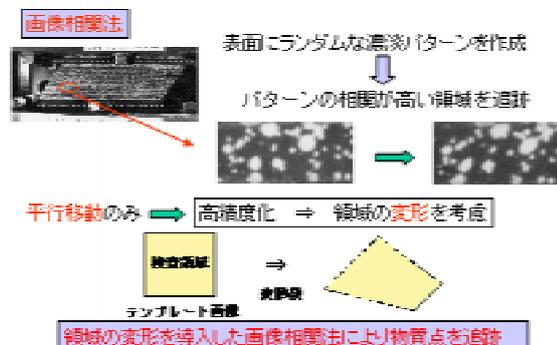
(スライド80、81,82) 変形が大きいので、ひずみゲージも使えないというので、画像を使って、しま模様を与えておいて、その画像からどの点がどう動いたかをトレースして変位を求めると、ひずみも分かります。これは結構、精度がよいので、それを使ってモデル化をする。材料試験の結果があれば、ゴム支承の全体の挙動が分かることを狙っていますが、結構いいところまでいっているという状況です。

積層ゴム支承の3軸載荷実験



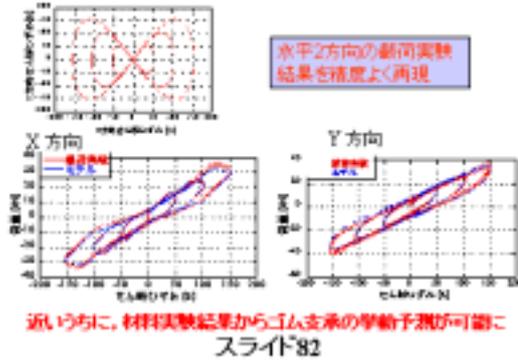
スライド80

画像解析を応用した計測手法



スライド81

マクロモデルと水平2方向載荷実験結果の比較

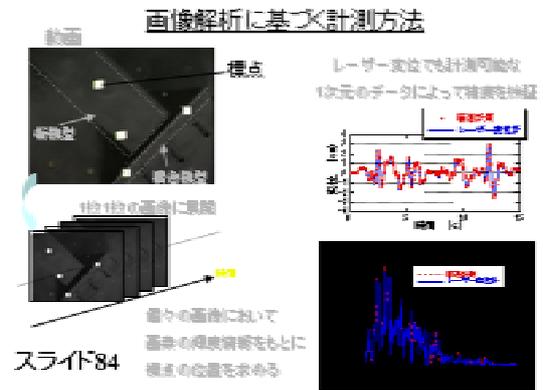


兵庫県南部地震における被害



(スライド83) 地震に関していえば、兵庫県南部地震が桁どうしが衝突して橋が使えなくなった例がかなりありました。衝突のモデル化を目的に研究室の中で実験をやると、衝突現象でどうやって計測するかというのが出てきます。

(スライド84) こういうのもビデオを使って画像をとれば、けたの動きをトレースできるわけです。加速度計を使ってもいいんですが、衝撃でガーンとなるわけで、こういうものは画像で処理する方が簡単です。画像ですと2方向もつかめますし、全体の動きが分かります。



(スライド85) ゴム支承や衝突のモデルとか何やかやを入れこんで、橋梁全体の地震応答解析ができるようなプログラムを作っておりまして、かなり完成する状況にあります。

DABS (dynamic analysis of bridge structures)

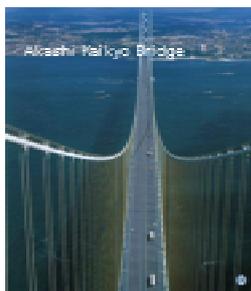
橋梁の非弾性3次元地震応答解析プログラム

- 橋脚 ファイバーモデル
- 免震支承 2方向モデル
- 基礎 相互作用を考慮
- 桁 衝突を考慮

スライド85

大きな橋では常時動態観測(モニタリング)

交通、風速、温度、地震 など



しかし、その有効性(B/C)は？



スライド86

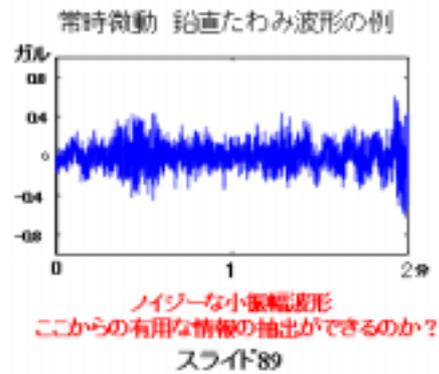
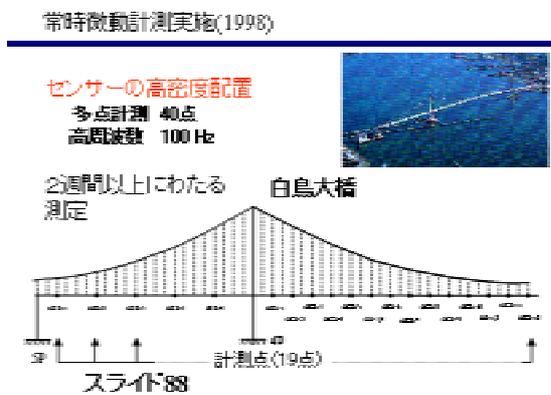
スライド87



じゃあ、大学陣としてそれに何とか答える義務があります。測ればよいことがあるじゃないかということ、実例を示さなければいけないわけです。そういうつもりでやった研究です。

(スライド 87) 北海道に、白鳥大橋というのがあります、きれいな橋で、これは白い白鳥です。写真では黒く映ってますけれども(笑)。私はたまたま、この橋の委員をやっていたので、振動実験をやるといっているので、それでは、本四などでは何点かしか加速度計を置かないから、今度は密に置いてやってくれと。なおかつ、普通の状態では橋が揺れているわけですから、それ、つまり常時微動も測ってくれと言いました。

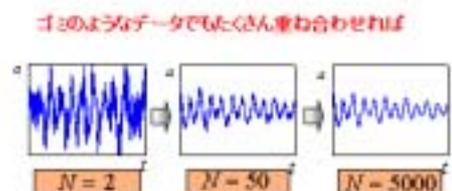
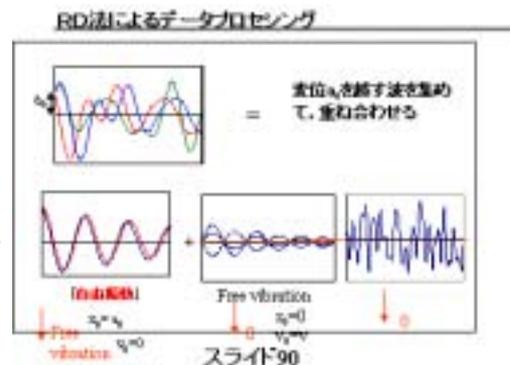
(スライド 88) 40 点ぐらい加速度計を置いてもらって、風の強いときも弱いときも、ずーと測ってもらいました。いったいそこから何が言えるのかというのが、私達に課せられた課題です。測定や実験に何千万円も使ったのでしょうから答えを出さなくてはならない。



(スライド 89) 出てくるデータは、1点で測るとこんなグジャグジャとしたデータですね。ノイズな常時微動と言われているものです。非常に振幅も小さいです。グジャグジャとした波形から何が言えるかというのが、我々の課題なんです。

(スライド 90) いろんな方法があって、今はこの方法を使っていないのですが、ランダム・ディクルメント(RD)法という、比較的直感的に分かりやすい方法がありましてそれをはじめ使いました。波形においてあるレベルAという振幅を超える波を切り出してきて、時間軸をそろえて足していくんです。

そうすると、うまいことできていて、ランダムな波形というのは、足せばゼロになる。それから、速度がランダムなものも波形がゼロになる。残るのは振幅Aゼロから始まる、いわゆる自由振動波形みたいなものだけだというわけです。これは言われてみればその通りで、それをやってみるわけです。



データ収録容量・プロセスコストの飛躍的削減のなせる技

(スライド91) 2個の波を足す, 50個足す, 5,000個足す. 5,000個足すと自由振動波形として何となくもっともらしくなってきます. しかし, 5,000個足すというのは人間の業ではできません. 5,000個のデータを採り入れて, それを足し合わせをやるというのは, 計算機に全部やらせてもらうわけです. そういうことは, 何十点もあってもいとも苦もなくできる. そう

いうことが簡単にできる時代ですから, そういうことを使わない手はない. 情報をためるコストとそれを処理するコストというのが, 今ほとんどゼロになってきているわけです.

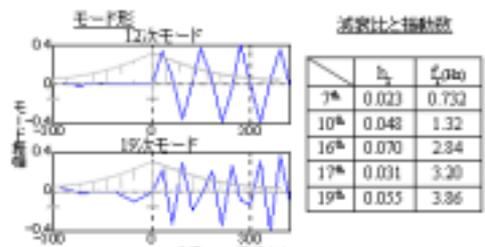
(スライド92) フレキシブルな橋ですから, いろいろな揺れる形があります. 1次モードや2次モードは勿論, これはやはり驚異的だと思うんですが20次モードまでの振動数と減衰が分かるのです. 20次モードの振幅なんてほとんどゼロに近い. でもそれをずーっとたくさん採って集めてくると, 汚いごみの中から金が拾えるように, ものが見えてくるということなんです.

(スライド93) でもそれだけでは, 実務者にとってあまりメリットもない. 何のために測るんだと言われると, それもその通りです. 風速があるとゼロメートルから十数メートルまで風が吹く. 当然風が強ければ, けたが余計に揺れるわけです. これは放物線的に3乗ぐらいで増えると思います. 風が吹くとたくさん揺れる. 風が吹かないと少ししか揺れないわけです. その揺れ方が違います. つまりモニタリングというのは, 何か状態が変わったことをつかまえるための技術ですから, この風速がゼロのときと, 15メートルぐらいのときで, 何か変わっているはずなんです. それが検出できるかというのに挑みました. 風速のレベルを10等分ぐらいにしまして, 風速が低いときの揺れ方, 高いときの揺れ方をずっと比較していくと, 何か分かるかもしれない, 分からないかもしれない.

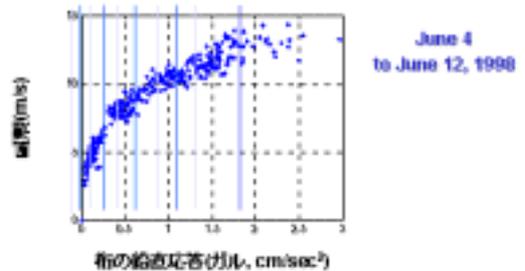
(スライド94) これは1次モードと呼ばれる1番低次の方ですが, 風速が十数メートルいくと, 振動数が0.132Hzから0.125Hzまで, そのぐらいまで下がるんです. 数パーセントですが振動数は確実に下がっていく. 減衰は風速が上がると上がっていく. 風洞実験が別途行われていまして, それによると風速が上がると振動数が上がるはずですが, 実際には下がる. 減衰はだいたい風洞実験とだいたい同じ値になって

いますが, 振動数の変化の違いが何を意味するか. 風洞実験を, 我々は信じてきたんですけど, 実際の橋はそういうふうに振る舞わない. 風洞実験は間違いかもしれないと思うわけです.

同定結果

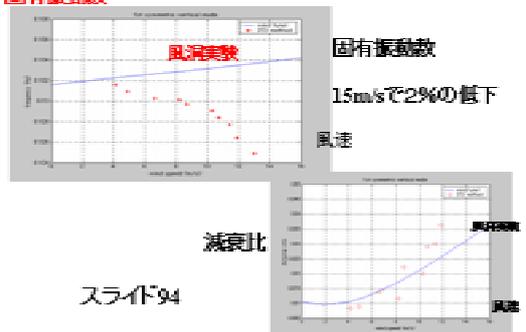


橋の鉛直動的応答と風速の関係



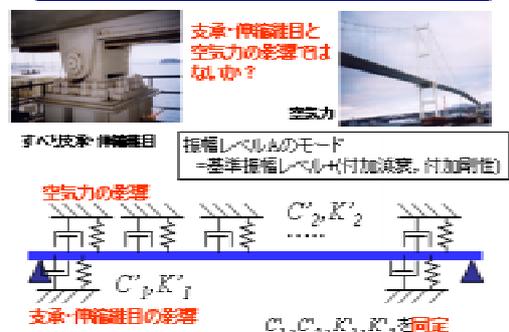
スライド93

モード特性の振幅レベル依存性 対称1次モード 固有振動数



真空中の振動

スライド96 モード特性の振幅(風速)依存性の説明



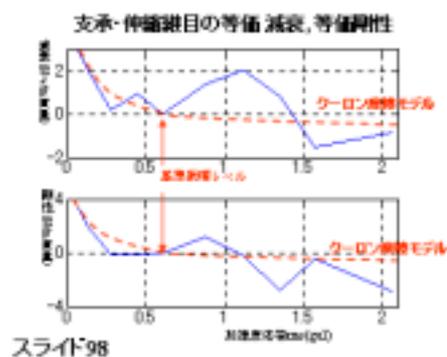
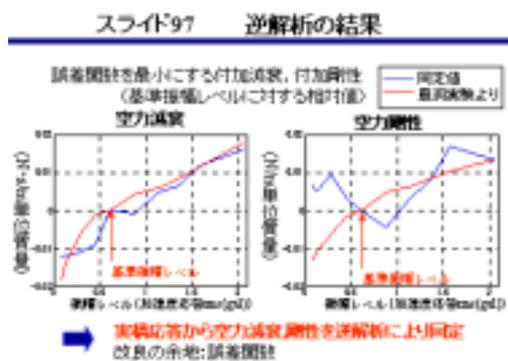
(スライド95) 風の中では真空中の振動と違って、風の中に入れると周りの風を揺らしますから、見かけ上のバネとか減衰があることは同じです。ですから、風の中で振動するということは、ある意味で空気からバネと減衰をもらっているようなことになる。そういうので振動数と減衰が変わるわけです。

(スライド96) もちろん、この橋は主に風で揺れるわけですから、風の影響があります。橋のモデル化の中で一番で厄介なのが、支承とかエキスパンションです。当然、振動数や減衰には、支承とエキスパンションの影響も入っているはずですが。風による影響もバネとかダッシュポットで置き換えて、支承による影響もバネとダッシュポットで一応置き換えて、実際に採られた結果からこういうものを逆に計算してみると、どういふことになるのかをやってみました。振動数にしる、減衰にしる非常に微小な変化ですが、非常に密に測っているので振動数や減衰のほかに振動モードの変化もデータとしてあるわけです。

(スライド97) 逆算は大変な計算なんですが、うまくやる方法を考案しました。その結果を示します。これは空力減衰と空力剛性という空気による影響です。青字が同定値で、赤字が風洞実験です。振幅レベル、風速レベルが上がると、さきほどは計測された振動数と風洞実験での振動数と合わなかったんですけど、支承などの影響も入れてみると逆計算してみると、少なくとも、空気減衰については勿論、空力剛性もほどほど合っている。ということは風洞実験の結果が実測からもサポートされているということになります。

(スライド98) しかし、何が違うかということ、支承、伸縮継目があるということです。支承やエキスパンションが当然振動の影響に効いてきて、風が吹いた高いレベルですと、支承による減衰が下がってきて剛性も下がってきます。我々は「滑り支承」なんて言いますが、滑るということは摩擦があるということですから、摩擦でモデル化したりすると、この赤字ようになる。支承は摩擦のように動き、けたは風洞実験とかなり整合的なことになっています。それ以上のことが分かるのかということ、まだ分かっていないのです。しかし、データから細かい解析ができる時代なので、やっていけばモニタリングも生きる道があるだろうと思っています。

(スライド99) これからは計測の話です。今、レーザーを使っているいろいろとやっています。これはあるとき、床版の振動を測るにはどうしようかということをお部先生と話していたんですね。測定のために計器を取り付けに桁下まで行くのも大変だし、密に測るとすると計器の数も大変だから、何とか下から測る方法はないかという話になりました。そこでレーザーがあるだろうという話になって、レーザー計測計を売っているところを全部に話しをつけて、うちの校舎を測っ



レーザードップラ速度計



ドップラ効果を利用して振動速度を計測する光学機器

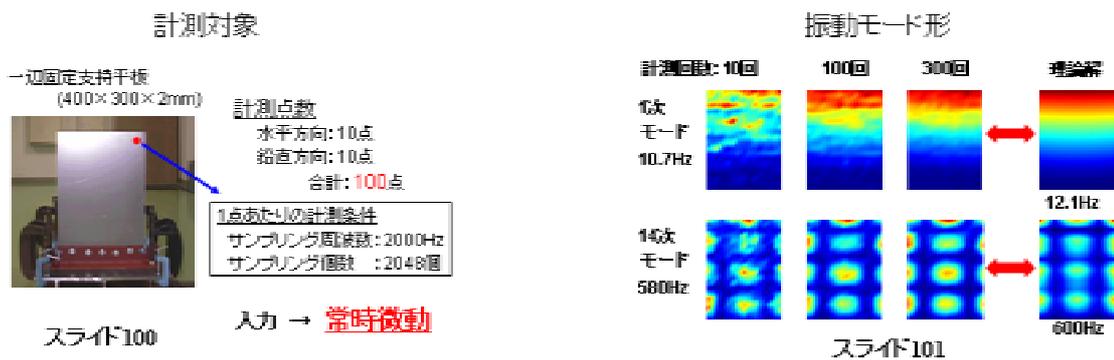
- 非接触・遠距離計測 (30cm~30m)
 - レーザー光の角度が可変 (-15° +15° 変位)
- 効率性
- 高空間解像 (0.3mmφ)
 - 広い周波数帯域 (0.3~20kHz)
- 信頼性
- 人間の可聴域(20~20000Hz)を含む。打音機などにも適用

スライド99

てみたんです。そうするとスペック通り出てきたのはこれだけでした。ドイツ製のレーザーです。ソフト込みでまともに買えば2,500万円。そのときは、ソフトは自分で作ることにして、かなり安くしてもらって、名けなしの金を払って買ったんです。買ったからには使わなくてはならない。このレーザー速度計のよいところは、レーザーの照射角度が自由に換えられるので、一台で面的な多点計測が可能なこと。また、非常に精度が高く、振動数範囲が広いということです。

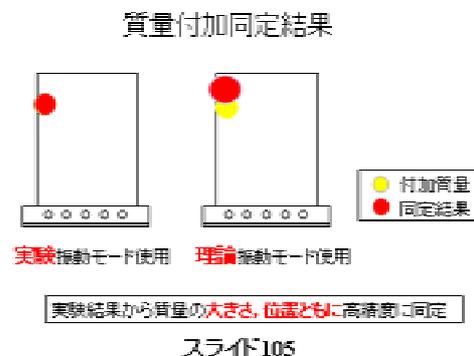
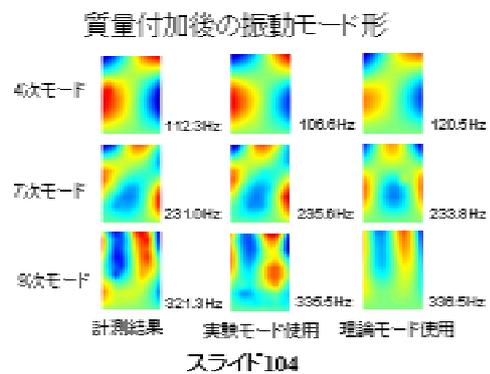
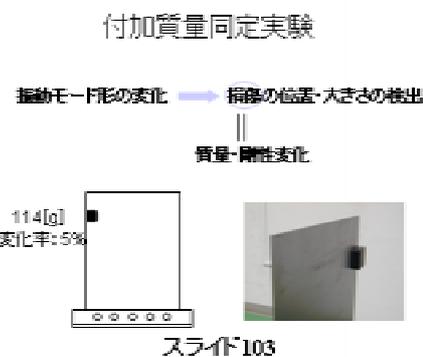
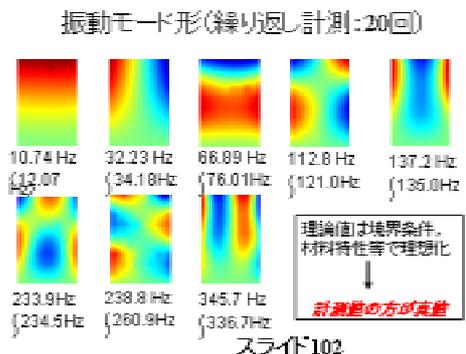
こういうクイズをやったんです、片持梁の鋼板にレーザーを当てて、微少に揺れている振動を計測して、そこから何が分かるか。

(スライド100) レーザーの照射点で、ここを1秒測って、ここを1秒測ってとこういうことスイープさせます。自動的にやってくれます。それをためておいて逆解析するわけです。



(スライド101、102) そうすると、常時微動というノイズみたいなデータでも、チリも積もれば何とかと言いますが、片持梁の1次モードが理論解とほとんど同じものが出てきます。1回ではだめだけでも、つまりごみみたいなデータでも重ねてやっていると非常にいいものが出てくる。高次モードもうまくなります。低次モードから高次モードまで全部分かるわけです。

(スライド103、104、105) 例えばここに磁石を付けて、付ける前の動きを測って、付けた後の動きを測って、この場所と大きさが分かるという、そういうクイズをやるわけです。



付けた後は振動モードがまた変わってくるわけですが、それを計測します。次に逆解析するのですが、実験で得られた真のモードで逆解析すると、本当の質量と同定結果がピタッと合います。一方、FEMで求めたモードを使っても、逆解析しても逆解析がうまくいかない。FEMが万能ではなくてやはり実際のはFEMとは違う挙動をしているということです。

(スライド106、107,108) それなら実際に測った方がいいだろうということです。うまくいくことを実験

室
確
め
実
の
版
測
に
く
けです。

で
か
て、
際
床
を
り
行
わ

実橋振動計測

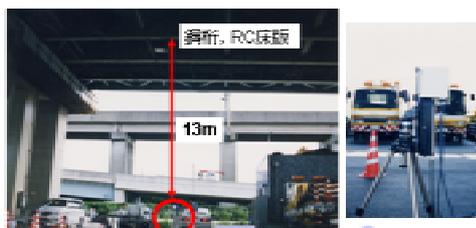
首都高速湾岸線



計測対象：鋼桁、床版RC

スライド106

レーザードップラ速度計設置状況



レーザードップラ速度計

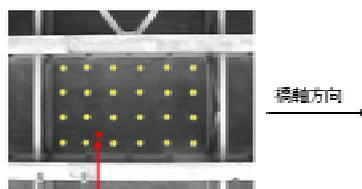
スライド107

床版の20点ぐらいを、車が通っている中で、地上からレーザーで測るわけです。

(スライド109) そのデータを解析して、床版の振動モードが高次のものまで求められます。何か変状があるときには、モード特性、とくに高次のモードに出てくるだろうという想定で研究をやったわけです。今、考えているのは、物体の3方向の速度を多点で測ることです。3台のレーザー速度計が必要で、買うのは大変ですが、何とかしたいと思っています。物を測るといっても、もっと頻繁に測りたいとか、簡単に測りたいということがたくさんあります。その関連の研究を2~3つ紹介して、終わりにしたいと思います。

(スライド110) 東京で交通標識が落ちて車に当たった事故がありました。そのとき設立された委員会の中では、

RC床版計測条件



基準点

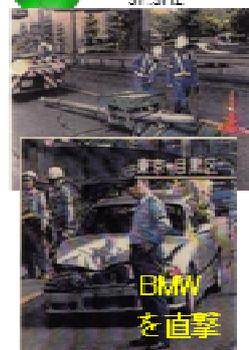
スライド108

計測点数	: 24点
サンプリング周波数	: 1000Hz
サンプリング回数	: 2048回

RC床版の振動モード形



交通標識柱の落



膨大な数の対象に適用
できる常時モニタリング手法への要請

スライド110

危ないところは検査すればいい, 照明柱なども頻繁に検査すればいいという議論が出てくるわけです. そんなこと言ったら人が見に行くわけにいかないし, 言うは易く, 行うは難しと 私は思うのですが と発言しましたが, 無視されました. そのとき, 簡単に計測できる計測計を作っておくのも使い出があるのではないかと考えています.

(スライド111) 半導体や, マイクロコントローラなど進歩はすさまじいものがありますが, 我々の世代はなかなか手が出せない, というか手が動かないところがあります. この辺が好きな, 法学部を出てから土木に学士入学した変わった学生がうちにおります.

(スライド112) 彼に1万円で作った振動計測が出来て, さらにある程度, 計測データの処理もできるインテリジェントなセンサーと, それも遠隔操作ができるように作ってくれと言いました.

半導体・MEMS技術の発展

- ・ マイクロコントローラ
- ・ MEMS (Micro Electrical Mechanical System)
- ・ 小型・低消費電力・安価(大量生産によるスケールメリット)
- ・ マイコンとMEMSにより小型計測機器が可能に
- ・ 「コピキタス」な21世紀社会に向けて

スライド111

インテリジェントセンサの必要性

- ・ モニタリング高精度化の研究は進んでいる
- ・ 多数のセンサの運用
 - 莫大な数 → 情報量が膨大に



スライド112

このようなセンサーで計測したデータは膨大になりますが, ほとんどが捨てられるべきもので欲しいのはそれをプロセスしたほんの少しのデータなのです. ですから, センサーそのものを知能化する必要があるのです. 学生は失敗を重ねながら, 苦労していたようですが, 1万円ではできず, 実際に出来上がったものは5万円以上かかりました.

(スライド113, 114, 115) 照明柱が危ないなら, そこへ計測器を付ける. しかし, そこに線を付けてデータを取り込むのは馬鹿げているから, 車で通るときにサッとデータを, それもプロセスされたデータを取り込むシステムとしよう. 検査車は毎日, 首都高速を走っていますから, 走る側を通るたびにセンサーのあるもののデータを集めれば, 何か変化があれば計測値にも変化ででるであろう, というようなアイデアで作りました.

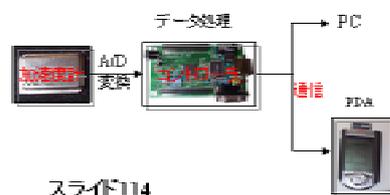
Remote Intelligent Monitoring System (RIMS)の開発コンセプト

- ・ 小型でインテリジェントなモニタリング装置
- ・ 既存構造物に取付容易
- ・ 低コストに情報取得(無線)
- ・ 安価な装置を多量配置
- ・ 例題として道路付属物を対象



スライド113

RIMSの基本構成



スライド114

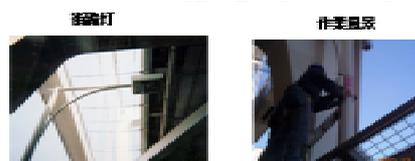
完成したRIMS



スライド115

現場での実証実験

- ・ 実際の現場で施工性・データ取得・観測されるデータについて実証を行う
- ・ レインボーブリッジ北道歩道街路灯にて実施



スライド116

加速度計とコントローラーから構成され、そのデータは遠隔モニタリングで、PCとかPDAに取り込むというものです。これが出来上がったシステムです。弁当箱ぐらいの大きさです。

(スライド116、117) 実際にレインボーブリッジの照明柱に取り付けてみました。学生がちゃんとパソコンでデータが取れることを確認しています。

(スライド118) 例えば一昼夜測ると、夜7時、夜中では加速度のレベルが変わってきます。それをヒストグラムのデータとして処理して送るという風にしてあります。ここで開発したのをRIMS (Remote Intelligent Monitoring System)と呼んでいますが、このようなことも、いずれ大事になるのではないかと考えているわけです。

(スライド119) もう1つは路面が劣化などしますから、そういうものを測るものとしてVIMS (Vehicle Intelligent Monitoring System)の開発を行っています。アイデアは、路面を測るといのはプロファイラーとかいろいろあるわけですけど、時間とお金がかかります。実際には、毎日毎日、首都高速では検査車が走っているわけですから、そういうものをもう少しインテリジェント化してやれば、いろいろな情報が得られるのではないかと素人考えで思うわけです。

(スライド120、121) 自動車の中に加速度計を付けたり、GPSを付けます。GPSによって、車がどこにあるかが分かれば、今収録した加速度データはこの路面のデータか分かります。それもずっとオンラインで動かしていく。飛行機にはフライトレコーダーというのがありますが、あれと同じような考え方です。毎日毎日測って、もし何か変調があれば、加速度記録に何か変化があるだろうということです。

学生の自動車に加速度計、GPS、パソコンと何やかんや積むのですが、総額50~60万円で行いました。

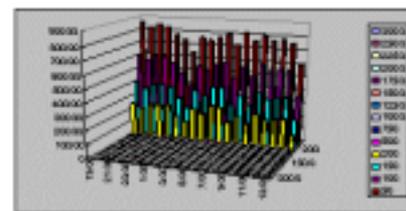
施工性・データ取得容易性検証

- ・ 取付施工は1時間弱で終了
- 施工の容易性を実証
- ・ 無線でのデータ取得に成功



スライド117

指標値の変化



スライド118 交通量の変化を反映

VIMS・コンセプト

システム要求性能

- 高信頼度で計測可能
- 走行による路面状態計測が可能
- 計測データの位置が特定できる

実用化への条件

- 車両への計測機器搭載が容易
- システム準備が容易である
- 計測動作が容易である

GPS受信機を考慮

車両フロアの設置場所を計画

スライド119

VIMSシステムハードウェア

計測車両 (1台車 重量約200kg) | PDA | 計測車両 (2台車 重量約200kg) | 車内センサー設置 | GPS衛星受信機 | 携帯型GPS受信機

スライド120

VIMSによる首都高速道路計測

計測ルート
首都高速道路六車線→4号線交差 約20km

計測速度→約40km/h

点検中

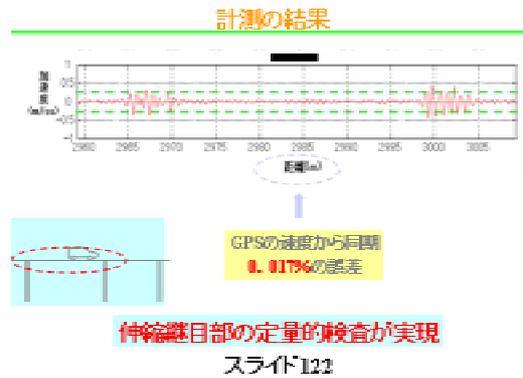
計測車両 | 計測車

首都高速道路各線の11トントロリーカーによる路面状態計測

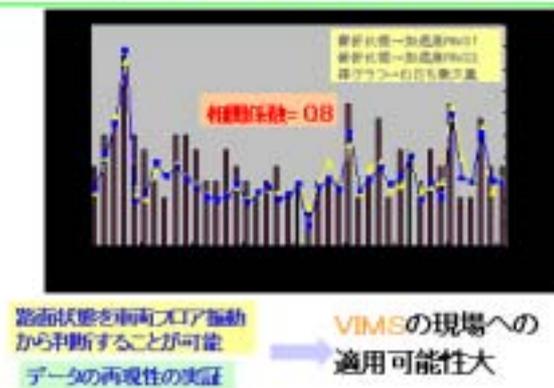
スライド121

(スライド122) この研究は今、首都高速道路公団と一緒にやっています。

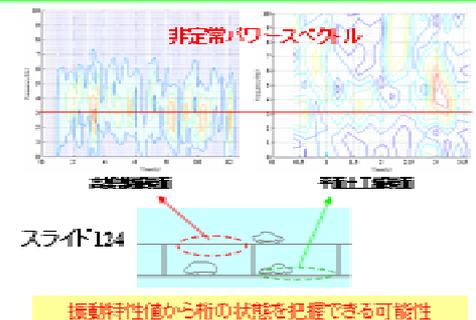
(スライド123) ここに示すのはある高架の上を走ってときの加速度計の記録です。当然、揺れるわけです。加速度の大きいところは全部伸縮継目のところで、ガタガタと揺れます。路面のところは揺れが少なくなっています。路面を走っているときの加速度記録から路面の状態を把握すれば、だいたいのは分かるのではないかとというのが考え方なんです。できれば本当は、こういうノイズなデータからも、毎



スライド123 路面状態と加速度RMS値との関係



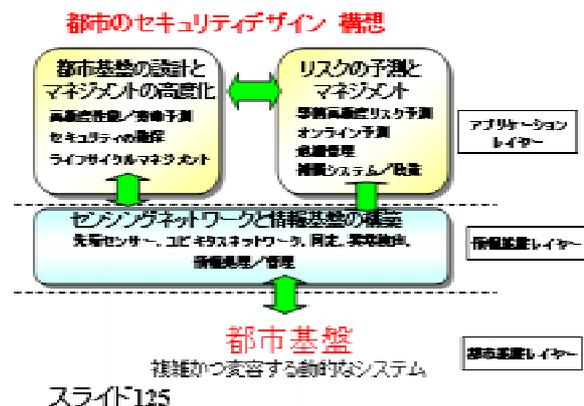
伸縮継目・舗装面・桁振動による振動特性値の検証



日測っていれば橋本体の状態も何か出てくるのではないかと考えているわけです。

(スライド124) 何キロかに渡って、たまたまプロファイラーで路面の状態を計測してあったところがあったので、その結果と比較してみました。棒線がプロファイラーで測ったものです。大きいところは路面の状態が悪いことを意味しております。黄色と青はVIMSでの加速度計から求めたRMSで、だいたい路面の悪いと言われているところは、加速度計も当然大きくなっています。簡単に測ったものから路面の状況というのは、だいたい分かるのではないかとということです。首都高速道路公団と今さらに研究を進めていまして、例えばエクспанションの状態がこういう計測から分からないかを調べております。

(スライド125) 橋も大事ですが、我々のケアするのは橋を含む都市基盤全体です。都市基盤をいろいろマネジメントしていくためには、状態、状況を把握し、それにもとづきリスクの予測などを行う必要があります。



す.高度な判断,高度な予測をするためにセンシング充実させることが欠かせません.都市基盤レイヤーだけでなく,情報基盤レイヤー,予測・判断を行うアプリケーションレイヤーを充実させていくべき時代なのだと思います.

(スライド126) 日本土木工業会が出している「建設業界」6月号を読んでいただいた方がいるかどうか分からないですけども,ある思いを書きました.次世代に向けて人を育てるなんて 格好よいタイトルにしましたが,環境という意味であれば,いわゆる若い人も含めた人的環境をいかにいいものにするかというのが 非常に大事なテーマだと思っています.

(スライド127) 最後にまとめになるかどうか分かりませんが,一言申し上げたいと思います.しばらく前は,私はあまり実務にも明るくないし,論文で勝負していくしかないのかなと思っていました.しかし,50歳になって,皆さんは私のことをどう思われているのか知りませんが,もう少しエンジニアとして生きたいと思うようになりました.技術士も試験も受けました.多少インチキして,これは冗談ですが,合格させてもらいました(笑).やはり現実の問題を相手にしたいと思うようになりました.現実の問題を大学に連れ込んで,いろいろと学生と研究開発したい.また海外で仕事をしたいと強く思っています.今,プロが減っている世の中で,我々の後の10~20年を担う人材をどうやって育てていくかを大変気にしております.私も時代の中で,先輩に育てられたきたわけです.厳しい時代だからこそ,若いひとを育てる環境を整えるべきであります.私のはそれが仕事,タスクなのだと思います.

ご清聴ありがとうございました.(拍手)

最大の課題:

人的環境

建設業界

2003年6月号

スライド126



一昔前: 研究で,論文で勝負するしかない

50歳になって

- ・エンジニアとして生きたい 技術士も取得
- ・現実の問題を相手にしたい
- ・海外で仕事をしたい 昔からの夢
- ・次世代の人を育てたい
- そのための整備づくり
(私も,時代に,先輩に育てられた)

スライド127 **それができる環境になってきた**