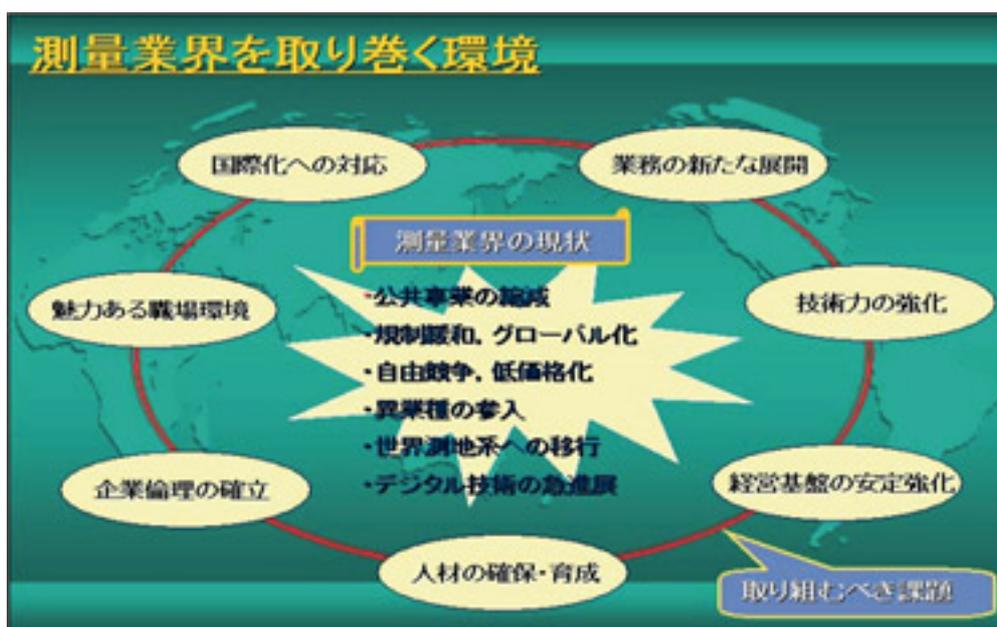


斉藤 アジア航測の斉藤でございます。私はこのパネリストの中で民間の立場というかたちになっていますが、私自体がそんな測量業界を代表したような発言などできるとは思っておりません。どちらかと言えば私がいま置かれている立場について発言したいと思っています。今日のサブタイトルですが、「ジオマティクス技術の現状と今後の展望」ということです。ジオマティクスという言葉はこれも測量業界ではだんだん標準語になりつつあるのかと思っ

ておりますが、要は測量とか計測、リモートセンシング、あるいはGISも含めたかたちでこういう技術を総称してジオマティクス技術と呼んでいると思っております。こういうことですからジオマティクスと言ってもかなり広い話になってしまうということで、あとでご説明しますが、今日は私が置かれている立場として、あるいは利用している一つの技術として、航空レーザ測量という新しい技術をイグザンプルとしてお話ししたいと思っています。



とは言うものの、いきなり航空レーザーの細かい話というわけにはいきませんので、最初に一般論的な話をさせていただきますが、測量業界を取り巻く環境ということで、真ん中にいまわれわれ測量業界の置かれている現状、立場があります。これはよく言われているようなキーワードが並んでいると思います。公共事業が少なり、規制緩和、グローバル化、あるいは競争が自由化され、それに伴って低価格化が進んでいます。あるいは最近ではメーカー、他業種がどんどん入ってきているとか、世界測地系の移行やデジタル技術の急進展などという言葉を使っていますが、こういったいま直面している現状があります。

その周りにちょっと輪をつないで、取り組むべき課題というかたちで書いております。七つほど挙げていますが、業務の新たな展開とか、技術力強化、経営基盤強化、人材確保・育成、企業倫理、職場環境、国際化など、これらはよく聞かれるキーワードと思いますが、皆さんどこかで見たような課題だと思いにいった方もおられると思います。実はこれは約10年前に書かれた『21世紀の測量ビジョン』という本を覚えておられる方がいらっしゃると思いますが、そこで提示された課題を引用してきました。

何でそんな10年前のものを引っ張ってきているかと言いますと、いま置かれているこの取り組むべき課題を見てみますと、いまとあまり変わっていないと私は感じたわけです。つまり書かれたのが93年ごろですから、それからバブルの後遺症とかいろいろあって景気も伸びていないということもあって、なかなか解決していないのかなということもありますが、基本的に測量業界は10年前に提案したことが何も進んでいないのではないかと。少し言い過ぎかもしれませんが、私はそういう気がしてなりません。もちろん私も測量業界の人間ですから、それでこれからどうしようかということを考えなくてはなりません。

環境変化に伴うビジネス方向性ということで、先ほど七つの課題がありましたが、それを具体的に測量業界としてどうやったらいいか、私なりに考えてみました。当然、これらのことは皆さん方ももう気づいていらっしゃる方向性ではないかと思っています。よく言われる公共事業一辺倒ではなくて、提案型、アイデア型に進まなければいけないことは皆さんよく議論なされている話だと思っています。もちろんそれから情報化、データを取るだけではだめだということでも高付加価値化などを進めていく。

環境変化に伴うビジネス方向性

- 受注型産業から提案型、アイデア型へ
- 情報化、高付加価値化の促進
- 積極的な技術開発の推進
- 業務の標準化・自動化・省力化
- 適正価格受注と技術力評価への働きかけ
- 海外事業・技術協力への取り組み

その一環としての新しい測量/計測技術への取り組みが必要

または測量業界は技術開発をもうちょっと一生懸命、積極的にやってもいいのではないかと私は思っています。

それと同時にコストダウンに向けた標準化、自動化、省力化も進めていかなければいけないのではないかと。あるいは適正価格受注とか、たとえば提案型であればこれから受注は技術力評価の方向へ向かっていかないと、提案型、アイデア型も出てこないわけですから、そちらに向かっていく必要性があると考えます。海外事業などは、特に発展途上国などに行きますと、測量は基本インフラですから、こういったものをもっと手掛けて、測量は海外ではこんなに役に立つのだと、本当に真摯になって考えなければいけないのではないかと思います。

こういった中で私はこれを全部言うつもりはありませんで、その中で共通項目として一つ挙げたのが、こういった一環としての新しい測量、計測技術に取り組んでいくのも一つの手かなと考えて、ここに示しています。

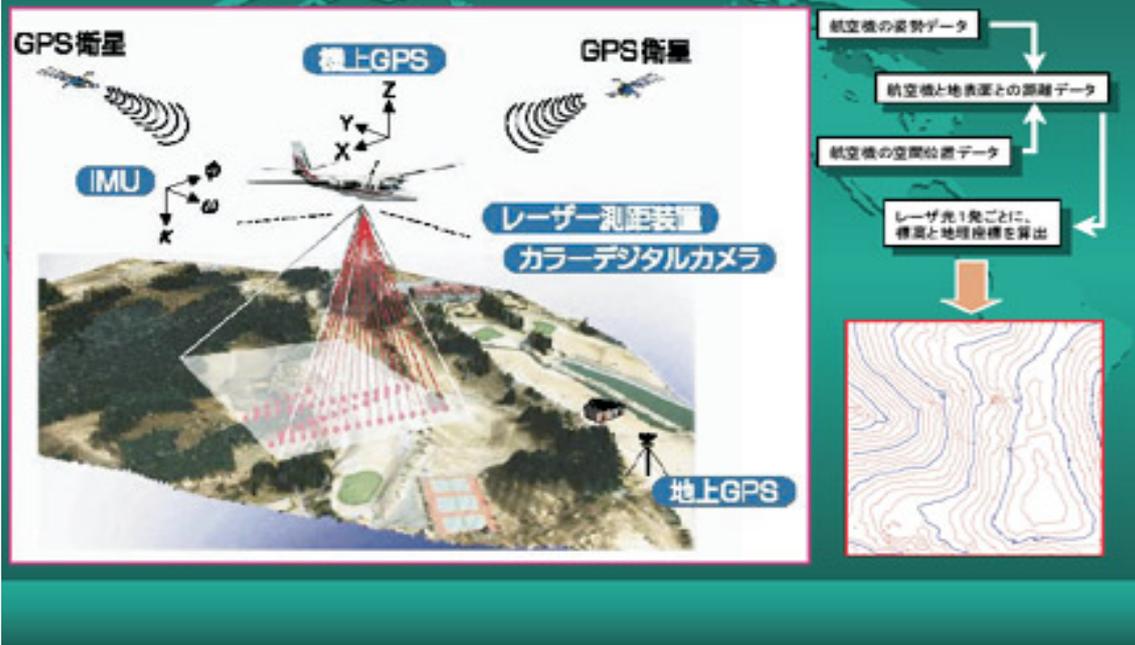
新技術にはどんな技術があるのかという話ですが、これを私が全部知っているわけではありません。皆さんの中で、いや、こんなものもあるよというのがあれば申し訳あ

りませんが、「その他」に入れていただきます。いくつか並べた中で私がこれから述べる航空レーザー測量、ALS、エアボーンライダーのシステムですが、それからスリーラインセンサー、TLSとか、あるいはGPS/IMU、これはレーザーにも当然積み込まれていますが、こういった空中三角測量を必要としないような新しいシステム、それからレーザーとか写真とは異なるマイクロ波を使った合成開口レーダーも計測に使われていくのではないかと考えています。それから空だけではなくて、地上から、しかし地上で歩いてデータ収集は大変ですから、たとえば車に乗せてデータを取っていくといったモバイルマッピング系の新技術、また最近はコンサル系、調査系では地上型のレーザーを使ったりしますが、こういったものをもっと開発していく。それから測量の基本ですがGPSも最近、高度利用ということでシュードライトとかVRSとかいろいろなものがあると思いますが、これらを積極的に開発していく必要があるのではないかと考えています。

そこで一番上の航空レーザーについて、あまり時間はありませんが、簡単に説明したいと思っています。



航空レーザー測量とは？



航空レーザー測量とはなど、釈迦に説法的なことを言ってもしょうがないのですが、基本的には当たり前ですが飛行機にレーザー測距装置を積んで、あとはIMUとGPSで機体の角度と位置を測って、それとレーザーから発射した反射時間を測って、右下にあるような三次元地形情報が得られるという話です。それで何でいったい航空レーザー、航空レーザーと言っているかと言

いますと、レーザーには三つの特徴があるからです。

一つには当然ダイレクトに地表にレーザーを打ちますので、基準点が要らない。いままでの写真測量に比べてかなり工程も短縮できるし、人が入れないところも空からそのまま取れる。素晴らしい特徴があるのではないかと思います。

航空レーザー測量の特徴

- 基準点不要の測量技術
- 樹木下での計測(地盤高の直接計測)
- データ収集条件の緩和(能動型センサ)

経費削減, 工期短縮, 精度向上

2番目が、これもダイレクトのレーザー照射ということで、直接地表面のデータが取れる。うっそうと繁った木はなかなか難しいのですが、少しでもすき間があれば入っていけるレーザー光があれば、そこで地表に届いてダイレクトに地表面のデータ（地盤高）が取れる。

3番目はレーザー自体が能動型なので、もちろん雨、雲があるとだめですが、多少雲影があったり、あるいは雲の下であればいい。あるいは非常に急峻な山間部の山陰で特に写真などでは見えないようなところがありますが、そういったところもダイレクトにデータ収集ができるということで、収集条件の緩和という言葉を使っていますが、こういったものが経費削減なり工期短縮なり、精度向上ということで今後の測量技術に非常に役立っていくのではないかと考えています。

これはレーザー測量の応用分野ですが、これは表を示しただけなのでこれから例を

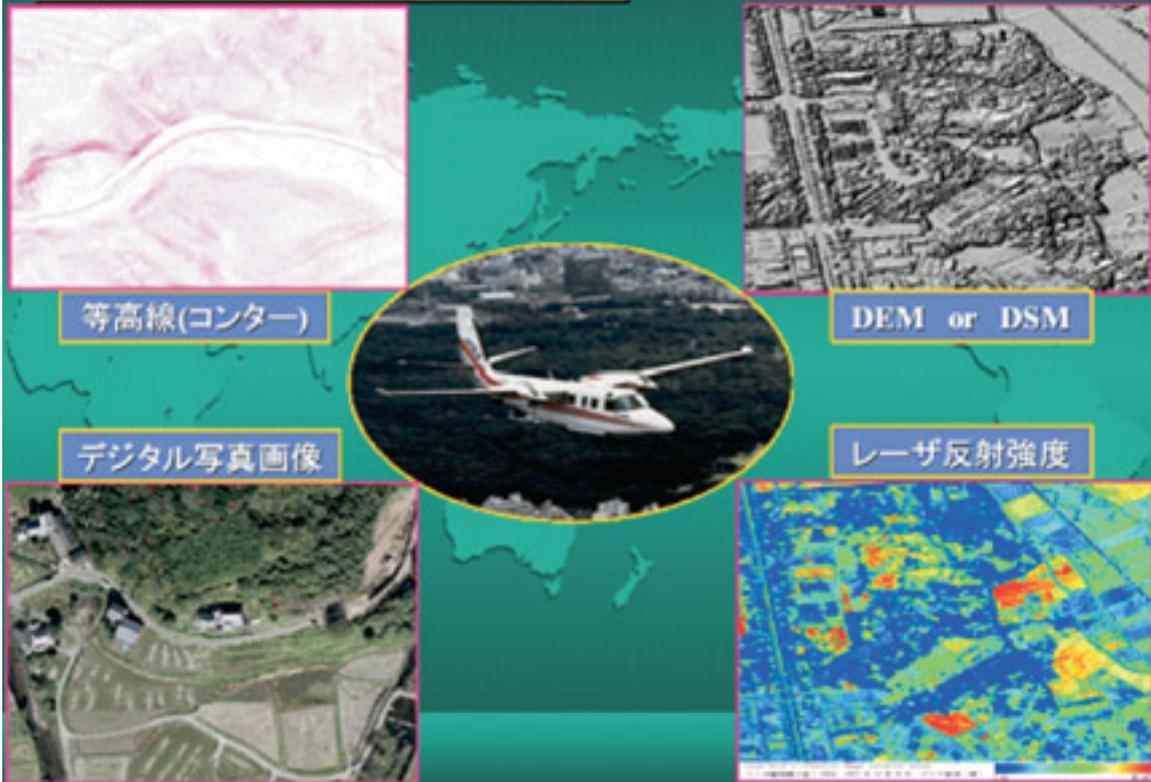
入れていきたいと思います。

真ん中に飛行機の写真があります。この飛行機による計測データの処理・加工ということで、通常、レーザーをやる場合にこういったものができたり処理するのかということで、四つ、基本的なデータを並べてみました。レーザーによって左上、もちろんこれは等高線コンターができますということで、それから右上にDEM、あるいはDSM、デジタル・サーフィス・モデルと申しますが、地表面というか、木の上のデータとかです。それから最近ではレーザーと同時にデジタル写真を撮って、左下にありますように写真画像も取れる。もっと最近ではリモートセンシング的になりますが、レーザーの時間だけではなくて振幅も測って、これをリモートセンシング的に役立てようと、こういうデータも取れていくわけです。こういったものからいろいろな応用場面がどんどん膨らんでいくのではないかと考えています。

航空レーザー測量の応用分野

応用分野	計測対象あるいは事業対象
災害対策	土砂災害、火山噴出物、地形形状変化の抽出など
斜面管理	道路・鉄道斜面等の地すべり、表層崩壊、落石の予防と対策
河川管理	都市内水氾濫、洪水ハザードマップ作成など
生物環境調査	樹高、森林バイオマス、湿地保全など
施設立地調査設計	道路、ダム、送電線施設等の設計調査
水資源管理	積雪調査など
都市モデリング	固定資産、通信エリア、景観、ナビゲーションデータなど

計測データの処理・加工



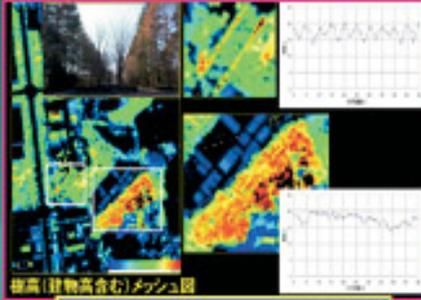
応用事例 (3次元データ整備)



応用事例ですが、これは一番基本の三次元データ整備で、まずオルソがあります。オルソにコンターを入れればこういったオ

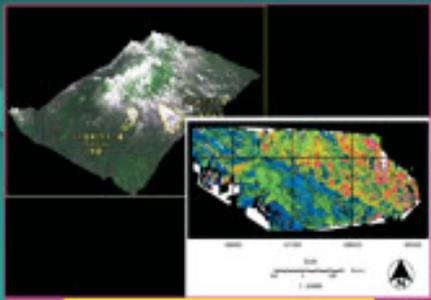
ルソプラス等高線というデータもできますし、最近では都市モデリング、都市の三次元データができます。右下にモデリング発

応用事例（各種調査へ）



標高(建物高含む)メッシュ図

環境(森林バイオマス)



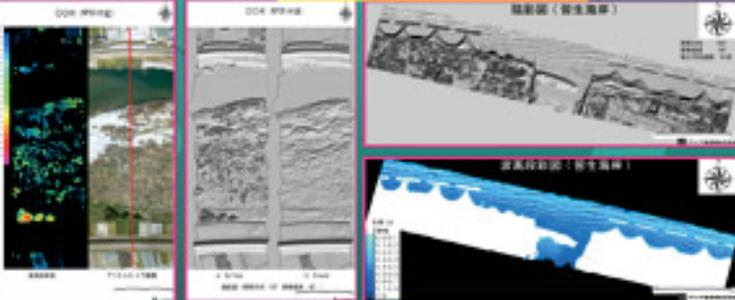
水資源管理(積雪)



火山砂防



河川管理

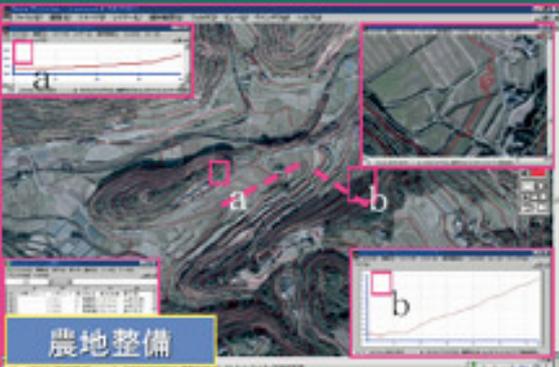


海岸保全

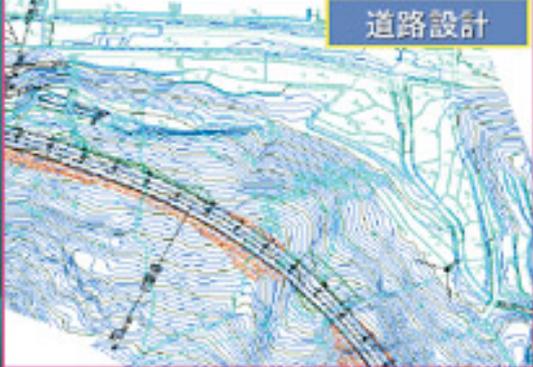
応用事例（設計支援へ）



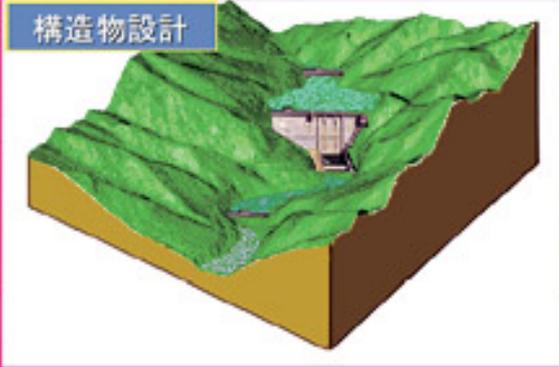
景観



農地整備



道路設計



構造物設計

展型と書いてありますが、何を言っているかと言いますと、たとえば上から撮るだけではビルの横のデータが取れないわけですから、それを斜め写真を撮ったり地上からデータを取ったりして、それを張り付けていくと、いま言った発展型と書いてありますように、上から横から見ても役立つようなデータが取れていく。こういったものを整備していけばどんどん応用性が増してくるということです。

次はデータ収集からコンサル系の各調査へということで、たとえば森林バイオマスに用いたり、積雪調査、火山、河川、海岸などこういった基本データがどんどん使っていけるということになります。また設計支援にも使えるということでどんどん普及していきたいと思っていますが、景観シミュレーション等に使ったり、農業土木に使ったり、道路設計に使ったり、建物の建造物の設計に使ったり、こういった方面でいろいろと使い道があるなと思っています。

さらにいまある航空レーザーの技術は、ハード系でもかなり進歩が激しくて、いまあるパルス周波数よりもどんどん上がっていったって、こういったものがさらにデータの高密度化を呼んだり、POSの精度、デジ

カメの解像度が上がったり、マルチスペクトル化になったり、あるいは先ほど言った地上データとの融合化、つまりフュージョンすることによって、より有効な空間情報の取得などが今後展開されていく。このように航空レーザー自体がさらに有益な三次元情報の提供を要求されていくのではないかとわれわれは期待しており、これを糧に測量業界を盛り上げたいと思っています。

実はそういうこともあって、昨年度から測技協さんで2001年9月ということで、いま5社が入っていますが、ワーキングをつくり、いろいろ活動していこうということで、一応私が推進役みたいになってやっています。目的としてはやはり航空レーザーと言いながら地方に行くともまだよくわからないとか、そういう啓蒙、普及を含めた目的で、ワーキングでいろいろどうやっていこうかということを考えています。また、各社さんいろいろと処理系が違ったりしますが、なるべく困らないような、だれでも共通の標準化のデータをつくっていこうとか、われわれの持っている技術をレベルアップしていくことを目的としています。

今年度は何を成果として出していきたいと思っているかと言いますと、一応ハンド

航空レーザー測量技術の展開

- パルス周波数増加による地上照射点の高密度化
- GPS/IMU(POS)の高精度化による計測精度の向上
- 同時取得画像(デジカメ画像)の高解像度化、マルチスペクトル化
- 地上データとの融合化による、より有効な空間情報の取得

今後さらに有益な3次元情報の提供が期待される

航空レーザ測量WGの活動

◆発足、活動開始

2001年9月（現在5社参加）

◆活動目的

- 航空レーザ測量/計測技術の啓蒙・普及
- データ解析処理の標準化
- レーザ基本技術のレベルアップ

◆活動成果（2002年度予定）

- 航空レーザ測量ハンドブック(仮称)の作成
- シンポジウムの開催

ブック的なものを作成していくということです。それからユーザー会なのかセミナーなのかわかりませんが、できればシンポジウムみたいなかたちで皆様にいまの技術をどんどん紹介していきたいと思っております。

いまワーキングの活動も含めて説明しましたが、このジオマティクス事業、その中の一つの航空レーザ事業ですが、今後の展望、課題と言いますと、いろいろなすべき課題があって、公共測量としてどうやって位置づけていったらいいとか、や

はり品質保証をしっかりとしていかなければいけない。制度化もしっかりしていかなければいけない。あとはレーザということでは安全性をきちっと管理していかなければいけないとか、先ほど凡例を見せましたように、こういうもので測量とコンサルをつなぐようなツールというか、仲介的なものに使えないとか、これから発展していくGIS事業へ基盤データとしてレーザのデータをどんどんつぎ込んでいけばいいと思います。

また、官公庁だけではなくて民間、海外

航空レーザ事業の課題と今後の展望

- 公共測量としての位置づけ
- 品質保証、精度管理手法の確立
- 徹底した安全性管理
- 計測から調査設計業務へのコンサルティング支援ツール
- GIS事業への組み込み
- 民間・海外市場の拡大

業界全体を盛り上げる一つの起爆剤に成り得るか？

などどんどん市場を広げていくことが必要かと思っています。一つ一つかもしれませんが、こういったことをすることによって航空レーザー事業、あるいはジオマティクス事業が多少元気がない感じがする測量業界を盛り上げる一つの起爆剤になったらいいと言うより、なるようにしなければいけないのではないかと思っています。以上で私の発言を終わります。

伊理 ありがとうございます。それでは次に藤井先生をお願いします。藤井先生は国土地理院にかなり長くおられまして、それから茨城大学にもかなりおられました。そして近ごろでは日豊という会社にも関係しておられるようなので、官か学か産かあまりよくわかりませんが、それらを総合し

たお立場でお伺いしようということで、「世界測地系と21世紀測量の新技术」という表題でご自由にお願ひします。

藤井 世界測地系というものが、そういう言葉で代表される最近の新しい測量技術、それに関連した諸問題は、小牧さんからすでにかなり詳しく全般にお話がありました。私は特にそれに付け加えるものはありませんが、同じことを話してもしょうがないので、ちょっと違った観点から世界測地系というものが持っている意味、それによって測量がどのように変わるか、またある意味では測量業という立場から見て、どういうマーケットが新しく開けてくるか、そんなことに関連したことを二、三述べてみたいと思います。