



宇宙開発と土木技術 の役割

—SPACE CIVIL ENGINEERING—

4月2日ソ連において宇宙ロケットが1422tの自動ステーション月4号を積んで打上げられたと発表された翌3日編集委員会ではかねての懸案であった標記座談会を東大生研の会議室で開くことができた。糸川博士のお話を伺うにつれて、もはや宇宙と地球を結ぶ線は決して夢物語でなく、きわめて身近かな問題であることが痛感させられた。米ソにくらべて研究者の層がきわめて薄い学問分野であるだけに、近い将来この分野で活躍される多くの人々がわれわれの仲間から出られんことを念願している。

出席者

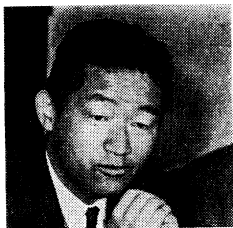
(五十音順)

糸川英夫	東京大学教授	生産技術研究所
尾之内由紀夫	建設省道路局次長	
左合正雄	都立大学教授	工学部土木工学科
友永和夫	国鉄	構造物設計事務所長
	(現在)	KK横河橋梁製作所勤務)
丸安隆和	東京大学教授	生産技術研究所
司会		
八十島義之助	編集委員長	

カット写真(満月)は東京天文台提供

土木工学と宇宙工学

司会 本日の座談会は、前号までの座談会とくらべてまして多少ニュアンスを異にしますが、まず最初に、現在宇宙に対する研究がどこまで進んでおるのか糸川さんからお話しを伺いたいと思います。



糸川 土木工学を中心としてお話ししますと、私、宇宙工学に土木工学が関係する部門は大きくわけて三通りあると考えています。第一は地球上における関係構造物で、いわゆるGSE¹⁾です。米国ではかなり大きな学会ができており、日本では生研の丸安研究室が中心になっています。

第二は宇宙における構造物の問題、第三が話題によくあがる月基地構築の問題です。

第一の問題では、米国の笑い話に宇宙工学で一番金を食うのもまた利益を上げているのも土木屋さんだというのがあります。はやい話が、日本の場合、今度できた鹿児島基地は5億円を必要としております。

丸安 完成するまでには5億円を必要としますね。

糸川 第二の問題として、現在実施されておるような人工衛星を弾にしてロケットで打ち上げるという時代はすぐ終わって、パーツで打ち上げて重力ゼロの状態を組み立てるようになります。この場合一番問題となりますことは現在私どもが用いております構築物、ただし、地球上のものですが、これは皆地球の重力を利用して造られており1g

の加速度を極度に利用して積み上げたものですので、ゼロgでの場合には根本的に考え方から変わってくることで。

一番早い計画としては米国で10人ぐらいの天文学者を乗せた天文台を、宇宙空間に上げるものがあります。余談になりますが、建物を地上に造る場合と、宇宙空間に造る場合の経済ベースですが、今は土地代が坪10万円ぐらいと考えられます。この上にプレハブで20坪ぐらいの家を建てると約200万円かかる。20坪のプレハブ家は大体1tですから、これをロケットと比較した場合年次計画でコストダウンしますと、20年先には1tの構築物を軌道に上げる費用が大体20万円ぐらいになるはずですので大差がなくなる。米国の学者で10年先まで実際にこのことを計算した人がおります。こ

の事から考えますと、近い将来、空間に置いたほうが割安なのは、皆空間におくようになりましょう。これが、いわゆるスペース コンストラクション²⁾です。

司会 スペース コンストラクションとは、宇宙空間に浮かぶ構造物と考えてよろしいでしょうか。

糸川 けっこうです。米国では、ハンピルでこの道の専門家を養成



しております。

第三の問題として、月の構築物となります。

米国では5年以内に月へ科学者を送らねばなりませんので一生懸命なんです。ここで問題となりますのが、信頼度の問題です。月へ到達してしまってから、病気がしたり、何か故障が生じたりしたときの問題ですが、この解決法としてあらかじめ必要なものを月の表面に届けておこうという計画でございませぬ。ロケットが故障したりした場合でも、次便まで月の生活を続けることができるように計画されております。月で実績をもった上で火星、金星と計画をすすめ50年以内に火星と金星にコロナイズ、すなわち地球の植民地をつくる話があります。

司会 地球の植民地ですか。

糸川 はあ、プラネット コロナイズ計画³⁾といわれております。以上の三点が要点でしょう。

司会 米国では5年以内に月へ到達するということは、もう夢どころの話ではないわけですが、実際に米国の場合、この開発に土木技術者がかなり協力していると聞きますが、この点いかがでしょうか。

糸川 ええ、相当活躍しております。前にも申しました GSE すなわち、グランド サポート イクイップメントというぼう大な土木工学を米

国が開発しております。日本でも丸安さんあたりに一度米国へ行っていただいて GSE をみていただいてから鹿児島基地を建設するのが順序だったのですが、出張旅費の関係で…(笑)。

今度の場合、もっぱら丸安さんの獨創性によったわけです。これは日本独自のものとして、アジア低開発国への技術援助に相当働らいてくれるものと考えております。パキスタン、インドなどはこの技術、施設を買いたがっておりますし、鹿児島の宇宙観測所全体のプラントはパキスタンに輸出されます。

現在、日本では丸安さん一人という状態ですので、ぜひ大勢の方々のこの方面への参画をお願いする次第です。

宇宙空間での問題点

司会 宇宙空間での問題としまして、日常私達が耳にしますことは、空気がないこと、温度差が大きいことなどですが、実際問題として設計にあたる時生じる問題を要約しますと、どういうことになりましょうか。

糸川 私が東大の大学院で講義しております スペース コンビロメンタル コンディション⁴⁾ 宇宙環境工学がこれにあたります。大変難解かつ広域な学問分野ですので……。この場合の土木構築物の問題ですが一番問題となりますのは重力のないことでしょう。現在の構築物はこの重力を徹底的に利用した上に成立しておりますので、まず、この根本条件の解析が第一でしょう。ついで濃密な空気層から上へゆくにしたがって温度がどんどん上がる。成層圏で一番温度が低くなり、またどんどん上昇して地球の直径の数倍の所では通常温度は1万°Cといわれております。この1万°Cというのは、物質のほとんどない空間の電子エネルギー量からの値ですので、水を持ってゆ

けば、すぐ1万°Cで沸騰するかどうかはわかりませぬ。

それから、放射能の問題が生じます。一番強いのが内側の放射能帯、それにアウトベルト、ここでは粒子の数も多い、エネルギーも非常に高い、材料の劣化現象が非常に大きいと考えられます。それから、太陽からの放射能の問題を除くわけにはまいりませぬ。紫外線、X線、γ線まで多種多様です。地球上へは厚い空気層にさえぎられて入ってきておりませぬが、宇宙空間では大きな問題を提起します。残るものとして、隕石塵の問題があります。

司会 今までの人工衛星で隕石の被害を受けたものはございましたか。

糸川 隕石によって機能が阻害されたと考えられるのもいくつかございます。この隕石の問題ですが、米国のラングレーの研究所⁵⁾が宇宙工学の大問題としてこれと取組み、これだけに没頭した結果、これまでの隕石に関する天文学者の推定をはるかに上回る量の数値を出しております。

司会 隕石はどのようにして調査するのですか。

糸川 ロケットの先端に特殊マイクを設備し集音したものを地上で解析することになっております。最後の問題として、これは大問題ですがソーラー ウィンドウ⁶⁾があります。一つの大きなプラズマ⁷⁾と考えられる太陽の作用による現象でして、これも解決せねばならない点です。幸いに地球上にプラズマガスが来ないのは、地球の磁場との相互作用でして、防備の薄い北極とか南極にはときどきオーロラという現象で知られる直撃を受けるわけです。1960~65年はこのソーラー ウィンドウが静かなときにあたりますので IQSY⁸⁾で観測を実施するので。鹿児島でも観測にあたります。

月表面での問題点と生活

司会 月表面の地盤、地震などはどの程度解明されているのでしょうか。

糸川 全然わかっていないと申せましょう。そこで米国ではサーベヤ、レーンジャーを月表面へ送りこみ、月表面の硬さ、状態、地震の有無などを調査する予定です。これらの機械は現在われわれの所持している該当調査機械器具の能力を必要程度所持し、かつ全自動であること、そして諸データを地球へ送信できる能力を持ったものと考えてよろしいと思います。

司会 現在わかっていないわけですか……。では空気はまずないと申してさしつかえありませんか。

糸川 よろしいと思います。

司会 温度差の点はいかがでしょうか。

糸川 昼と夜とです。非常に大きい差が認められます。

月世界における生活

司会 まもなく月へ行くことができるわけですが、衛生工学を研究さ

れておられる左合さん、御自身の専門分野からみられて、どのような点が問題となりましょうか。

左合 私、実際面のことはまだ不勉強でして……。おそらく食料は携行食料だと思います。また水は持つ



てゆくこととなりましょうし、汚物は何か容器に溜めておくも

のと考えます。この点について糸川さんにお聞きしたいのですが。

糸川 現在はプラスチックの袋にとる……。

左合 長い期間地球を離れて生活することとなりますと、いろいろな点で問題があるわけですが米国のロバート タフト サニタリー エンジニアリング センター¹⁰⁾ で宇宙旅行のこの面の研究をしております。食料と水の自給自足のことで人間が生活するとき生ずる汚物その他のものを回収して水を再生、これを飲料水とする。汚物を精製してクロレラのようなものを育てて食料とする。

このクロレラの力により炭酸ガスを変素に変える。このような論文が発表されております。また食料としてクロレラの続用はある程度は耐えられるが、どうもという方にはこのクロレラにより動物を飼育、その肉を用いるという考え方もありますが経済的に無理でしょう。

司会 空気の問題はどうなりましょうか。

左合 クロレラの作用にまつわけですが光合成に関係して窓を必要とする点、人工光線により光合成が可能かどうか専門が異なりますのでよくわかりません。

司会 糸川さん、月なら月の岩石から水、空気の採取は可能と考えられますか。

糸川 現在のところ不明です。それから今のお話ですが、徹底的な回収を第一策としております。ここに米国がいま設計仕様書を出すとき想定している土木機械の規格があります。傾斜は15°以上のもはないだろう。真空である。表面突起は10 cm 以上のもはないだろう。隕石、磁場、電場、それに太陽からの放射線は無防備の割には良いだろう。割れ目はわかっていないのでもしあればこれをさけて進むように。表面温度は昼夜の差が大きく235°F ~ -245°F と考えられ、表面下かなり深い所で-40°F であろう。太陽光の反射率は0.07、大体の表面の層の厚さは1~10 cm こんなところですよ。月の建設機械の設計基準としてこの他に200 psy¹¹⁾ の破壊率が与えられております。

司会 200 psy といいますが14 kg/cm² ですか。大変弱い値ですね。

糸川 この値の上で計画されたのが何種類がありますが、動力源は太陽エネルギーを予定しております。

月世界での輸送問題

司会 道路の問題ですが尾之内さん現在の日本の技術で近い将来、月



座談会風景

上で運輸方法などについて解決を与えられましょうか。

尾之内 どのような場合に輸送が必要となるかということでは、私は月の上に都市を形成するということは考えられないと思いますので、基地間の輸送を主体に考えると長距離間輸送が第一に考えられます。この場合にはやはり空間を飛ぶポケット式のもの考えるのが妥当だと思います。また、基地内の輸送はトラクター、自動車形式のものとなりましょう。ただし重力の関係もありまして釘状のものを表面に押しこんで進むもの、あるいはカタピラ形式のものとなりましょう。この他の問題として方向を知る装置、スピード感を知ってこれを制御する装置などが必要ですが、われわれが予想しているほかに案外問題がでるのではないかと思います。技術面は解決できましょう。



離間輸送が第一に考えられます。この場合にはやはり空間を飛ぶポケット式のもの考えるのが妥当だと思います。また、基地内の輸送はトラクター、自動車形式のものとなりましょう。ただし重力の関係もありまして釘状のものを表面に押しこんで進むもの、あるいはカタピラ形式のものとなりましょう。この他の問題として方向を知る装置、スピード感を知ってこれを制御する装置などが必要ですが、われわれが予想しているほかに案外問題がでるのではないかと思います。技術面は解決できましょう。

司会 月において基地の分散はどのくらいと考えられますか。

糸川 月自体は地球の直径の1/6位ですから歩いてゆけば一周してしまう(笑)。極端な話ですが、だからあまり離れないでしょう。GM⁽²⁾の人の論文ですが月表面の移動にはスクレュー式が一番良いだろうとあります。

司会 月において基地の分散はどのくらいと考えられますか。

糸川 月自体は地球の直径の1/6位ですから歩いてゆけば一周してしまう(笑)。極端な話ですが、だからあまり離れないでしょう。GM⁽²⁾の人の論文ですが月表面の移動にはスクレュー式が一番良いだろうとあります。

司会 輸送の条件という点からいかがでしょうか。

友永 ドーバー海峡などで実施された空気を下へ向けて噴出させ浮き上がるようにして走行する……。このようなのではどうですか。

糸川 空気はございませんので(笑)。

友永 ジェットで動くくらいなエネルギーがあるとすれば……。

糸川 少し無理でしょう。一定の重量を持つものを持ち上げるにはその重量に必要な運動量がありましよう。軽量の場合には相当高いスピードが要求されますし、速度を出さぬ場合はその重量は大変なものとなります。この点からしても今おっしゃられた空気を出して走行する方式は不可能と思われる。

火星、金星、月にしても地球より重力が少なく大気ガスも濃度が非常に少なうございます。動力源として太陽エネルギーを考える場合に空気がないために非常に大きな値として通常われわれが感じておる以上のエネルギーを提供してくれることとなります。

月での構造物

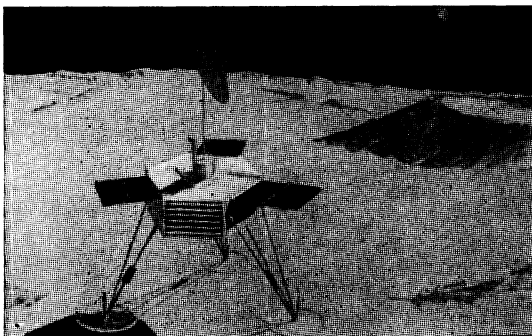
司会 重力は1/6、空気はない等の悪条件で構造物をつくる場合、地球上とだいぶ違ってくると思われるのですが、この点、友永さんいかがお考えでしょうか。

友永 勉強不足で申し分けないのですが、1t 20万円ぐらいで地球か

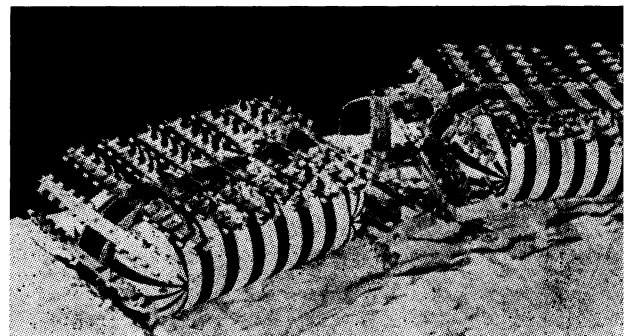
ら運べるようになりますと仕事はやりやすくなるでしょう。私も構造物屋としましては、放射能による材料の劣化を極力敬遠したいのです。また一例として構造物を球型とする話も聞きますが、隕石等の落下が非常に多く、また落下密度が大きい場合、落下が鉛直と考えれば落ちる方向に対して露出面積の少ないのがよいと考えられます。するとこれは球体ではなく、円筒で上下が球面であり、空間に向ってたてる高い構造物となるでしょう。糸川さん、太陽を受ける面と日陰の面との温度差ですがこれは先ほど出ました値のことですが月は地球に対して常時一面しかみせないということは、月の一日は1カ月くらいを周期として完全な夜の間に半月と完全な昼が半月くる、このくりかえしにおける最高と最低温度のことですか、それとも昼間でも太陽に直接あたる箇所と日陰になる面との温度差を意味するものでしょうか。

糸川 月の夜と昼の温度差でしょう。ブルドーザ等で月の表面を動く場合、昼と夜の間を常に移動するわけですから、このちょうど境界点での温度差が大きな問題ですね。

友永 実に大変な問題です。最高と最低温度時の材料の強度の問題、日が当たっている場合の輻射熱の問題もあわせて現在われわれが考えている以上の難問がございましょう。まあ、表面材を二重にして内部に液体を対流させて極端な温度差に対応さ



月で活躍するサーベヤーの想像図



カタピラで動く輸送車の模型

せる方法等あるわけです。もう一つは、重力が小さいということからして大体引張材で行けると思います。これから考えられることは軽気球のようなものとなりそうである……と思います。これをアンカーテンションメンバーなりワイヤーで、固定しておけばよい。

司会 圧縮材はほとんど要らないわけですね。

友永 重要な圧縮材はワイヤー等で良いと考えます。ただし、地震の問題で少し心配な点がございます。地球より搬送した材料は地球上と同じ質量を持っているのですが、ここに同じ震度の地震を受けた場合水平力は地球上と同じに受けても1/6の重力しかない月ではこの水平加速度が大きくなるわけでして、これに使用するアンカーに注意が必要です。このことからしてもやはり引張材が主体となるような気がします。

月表面で自動車のようなものを走らす場合にカーブする場合も生じましょう。この時に鉛直力はとても小さく遠心力は地球上と同じだけのスピードを増す状態で起こってくる。ですからレール、または道路で実施する場合カントは、べらぼうに大きなものとなります。

マグネティック フォーミング

司会 無重力の状態での建設材の結合はどのように考えられておられますか。

糸川 最近、米国で大きな話題を

呼んでいるものに、マグネティックフォーミング¹³⁾という方法がございます。

すべての部材と部材の結合に際し永久磁石になる寸前の鉄を使用しまして、これを結合するときだけに瞬間的に磁化してやる。このためにたくさん電流が必要であろうということで大きなコンデンサーを持参する計画でございます。このコンデンサーに充電しておきまして使用するとき瞬間的に放電させる。そうしますと衝撃的に磁石ができてパーンとくっついてしまうわけです。一ぺん結合されると重力がないので絶対に離れない。この方式で全部構造物などの結合は可能であろう。このことは地上でも応用できましよう。現在、米国ではこの研究のためにばく大な費用を投入しておると聞いております。

友永 いま、おっしゃいましたのは完全無重力のところの意味ではないのですか。

糸川 月でもある程度使う計画です。現在

報告されている資料でも鉄の材質、充電量など科学的な数値が明示されております。

丸安 アルミニウムは使えないのですか。

糸川 アルミはちょっと。

丸安 磁化させるには……(笑)。

友永 ボルトは考えられませんか。

丸安 月まで行けば別ですが、途中の段階では無理でしょう。

丸安 エアハンマーが使えませんからね。

友永 手締めだ(笑)。

糸川 この方法が出るまではボルトの話もだいたい研究されていたのですがマグネティックフォーミングが開発されてからはこれが一番良いだろうということになったわけです。

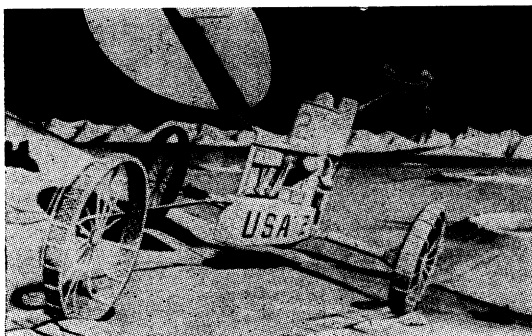
月における構築材料と写真地理学

司会 月の岩石の状態が不明瞭であるのに多少変ですが月で入手できる構造材料を実際に使用できる期待がもてましようか。また、接着剤は空気がないと使用できませんでましようか。

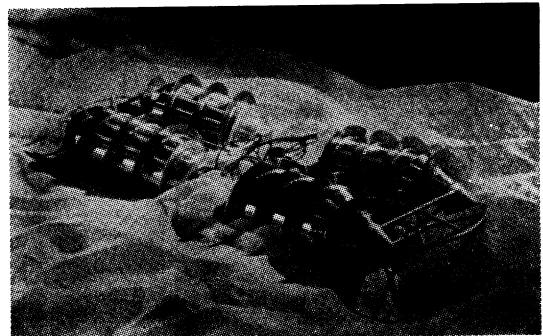
糸川 接着剤は空気がなくとも使用できます。二つのプラスチックを結合させて重合反応を促進させればいいのですから熱が必要なだけで空気は全然必要ではありません。

友永 トン当たり20万円で持ち込めるならこちらから搬送したほうがよいような気がする。加工用機械も持ってゆき月で加工する方式も考えられる。

糸川 20万円は月じゃなく人工衛星までの値段ですよ。月はもうちょっと高くなる(笑)。



軽量化された自動車の想像図



スクリュウで動く輸送車の模型

友永 現地材料は使用できるかもしれないですね。

丸安 フォト ジェオロジー、写真地理学という学問分野が最近驚くほどの進歩をとげておりま



す。航空写真で地質を判定する方法ですが、米国で月の表面の写真をとりまして地球の場合の例に合わせて月表面の地質の状態が判読されて地質図が作成されております¹⁴⁾。

司会 どの程度までですか。

丸安 立派な地形図ができております。

動力源の問題

司会 動力源として先ほどから太陽エネルギーが話題になっておりますが原子炉等は考えられませんか。

糸川 その可能性は考えられます。ここで問題となりますことは原子炉自体の放出する放射能の問題でして、これは太陽系からくるのより大変であると思いますね。現在、地球上にある例からみてもこの防壁の問題が大変でしてね。まあ、月の場合考えられることは基地等より相当離れたところに原子炉を造り近かよらないようにする……。

友永 リモートコントロールだな(笑)。

月におけるガスの問題

司会 月に火山があったとしますと噴出されたガス体はどうなったのでしょうか。

糸川 前にも申し上げましたように月は真空の状態にあると考えられております。

たしかに過去においては火山の噴出等ありましたでしょうが、現在真空であると考えられておるのはつぎに申します理由によるお考え下さ

いまして、さしつかえないと思いません。つまり大気があるということは粒子が各個の運動エネルギーによって走っていて、これが地球の場合ですと地球の引力速度を越えない速度であるから地球の大気は地球にへばりついている。この速度を越す場合は逃げてしまうわけです。ここで、ウランを例にしてこのことを説明しますと地核の中にはウランが多量に入っておりますが、これが自然崩壊してヘリウムを出す。このヘリウムの量が一日を単位として計算しても大へんな発生量となり長い間の総計算でみますと大気は100%ヘリウムでなければ勘定が合わないくらいになるわけです。ところが大気の中に全然ヘリウムが発見されないというのは、長い間大問題でしたが、地球の引力速度を上まわる速度を持つというところで説明がつくわけです。

この問題でミシガン大学等はロケットを上げて相当研究しておりました。ウランのなれのはてのヘリウムが上空にたまっているのではないだろうかと考えたのですね。このことからして月の場合は月の大気が皆逃げてしまい真空と考えられているわけです。

司会 なるほど。

糸川 それから、近い将来月以外の惑星、太陽系の外の惑星へゆく場合に、最初に考えなければならないことは引力問題でしょうね。

まず、このことに関して第一に着目すべきことは地球と同じような引力を持つ星に目標を求めるといことです。地球と同じような引力を持つ星は大体地球と同様に酸素と窒素有を有しましょう木星のように非常に引力の強い惑星となりますと地球の場合なら当然逃げだしておるはずのヘリウムや水素が残り軽いガスが中心となってしまふ。重いガスは水のようなものになって、ほとんど下に沈殿して水素やヘリウムになってしまうわけです。目標を地球と同じ

ような星としてこれを発見できますれば地球人が向うへ行つて住めそうですね。

土木工学との関係

司会 土木分野での今後の協力の仕方、日本としての国際協力の仕方この二点についてお話し下さい。

糸川 直接の問題と間接の問題とに分けて考えますと、まず直接の問題として先ほどのGSEのことが考えられます。日本の場合を米国と比較すること自体が無理な相談なのですが、これに従事する技術者の育成は、今後大きな課題となりましょう。これには土木技術者の協力は当然考えなければならないことです。つぎの間接的な問題としまして、ロケット技術も総合技術ですので各分野の技術の水準を上げることに起因して発生する問題です。話は少しとびますが現在使用している化学ロケットは間もなく姿をけし近い将来電気推進力を中心とするロケットの時代となりましょう。日本においては東大の秋葉研究室で¹⁵⁾いま運転実験中です。この原理はプラズマの利用でして、プラズマのガスに電波をかけまして、電流の圧力でプラズマガスを後方へ噴出させる方式です。国鉄も電化されたようにロケットも経済的な理由にもよりますが電化が必至の問題なんです。

世界における日本の立場

司会 日本の技術等は、どう評価されておるのでしょうか。

糸川 米ソといえども今のような異常な状態をさけて協力して研究するという方向にむいている現在、国際的な学会がございまして日本もこの分野での参加を非常に強く要望されております。

司会 現にですか。

糸川 そうです。最近の例として宇宙法、宇宙生物学など広域な分野の学者の参加が望まれており、土木

技術の立場からしても日本人として最初にアイデア提出なりよびかけをすることは国際的に非常に高く評価されることでしょうし、また大きなプロモーションになるでしょう。私今度パリの宇宙航行学アカデミーの会員に選ばれたわけですが、これはアストロノミックスの訳で航宙学とも申すべきものでして日本では今の所全然といってよいくらい関係ない学問分野です。ここに私が選ばれたということは、科学と工学の水準の高い日本から技術者の参加を望まれ私がそのチャンネルとなればと考えていただいたらよいと思います。

やはり国際的な学会や研究会には極力参加するなり、常時論文等を出すように心がけるべきでしょう。

日本における GSE

司会 日本における GSE を中心になってやっておられる丸安さんからお伺いしたいのですが。

丸安 基地の大きさからしても米国と比較されては苦しいのですが日本は日本なりの基盤にたって立派にこれを実施していると申せましょう。ここで問題となりますことは日本の場合は鹿児島からですが海に向かってロケットを打ち上げる。すると公海の問題がからんだり飛行機の航路が関連して発生してくる問題がある。また漁業補償の件もあり伏兵とも申すべきものに悩まされるわけです。

基地建設にあたっては大体交通不便な所に構築することになりますのでダムを造る時のような苦労があるわけでごさいます。残る問題としましては例の大きな発射台をつくる問題ですが、これは橋梁をつくる場合と材料および設計面でも大差ないと

考えてもよろしいでしょう。

日本は今後何をなすべきか

司会 お話を伺いまして、遠い夢のように考えていた宇宙での生活と申しますか宇宙への旅立ちが、非常に近い問題であるとの感を深くしたわけですが、いかがでしょうか。日本の技術者はこの問題をどのように受けとめておきましょうか、また、どのようにしてこの問題の解決にあたるべきでしょうか。

左合 私は宇宙までは進めてはおりませんが、原子力のほうで土木学会の原子力土木技術委員会というのを中心にやっております。この経験からしますと宇宙工学ではどういうことが必要とされているのかを土木技術者が勉強していただければ現在の土木技術の延長として、興味を持ち実現へともってゆけるものだろうと考えております。要は関心を持つことだと思いますね。

司会 月での輸送は先程のお話にもありましたが、私共が通常考えている範囲を越えるものと考えられておりますがどうでしょうか。尾之内さん、先程の質問と重複するかもしれませんが、現在もし注文をお受けになりましたら日本の技術でこれを完成できましようか。

尾之内 日本人は器用ですから条件を与えられたら立派にやれると思いますね。まあ、今までのところ必要性がなかったので関心もなかったのですが、今日のお話によってこんな身近かなものであると認識が改められた方の中から研究者の出ることを祈っております。

糸川 たしかに日本においては研究者の密度が低いことは認められます。しかし世界の科学に遅れないた

めにも私達に続く人々が出る事を願うわけです。この分野はいろいろな学問分野の人々が協力して初めて花の咲くところでございますので土木技術者だけでなく、いろいろの方々の協力は言をまちません。

司会 日本人の技術は立派なものとうぬぼれることもありませんが、自己に明日を夢みるときを与え、そしてそれを目標に着実に歩をすすめる努力を若い技術者に望みたいものです。

今日はおいそがしいところをお集まり願ひまして貴重なお話を伺いまして、どうもありがとうございました。

[文責・編集部]

[注]

- 1) Ground Support Equipment
ロケット、人工衛星を打ち上げるための地上施設
- 2) Space Construction 宇宙空間での建設
- 3) Planet Colonize Plan 遊星に植民する計画
- 4) Space Convironmental Condition 宇宙空間の環境条件
- 5) Langley NASA の研究所名
- 6) Solar window 太陽風
- 7) Plasma 高度に電離した気体
- 8) International Quiet Sun Year 太陽活動極小国際観測年 1964年1月より2年間始まる
- 9) 米国の打上げた月ロケット
- 10) Robert A. Taft Sanitary Engineering Center 米国オハイオ州シンシナティにある国立研究所
- 11) per square inch のこと
- 12) 米国最大の自動車会社
- 13) Magnetic Forming 磁力を利用して物体を結合する方式
- 14) 東大生研丸安研究室に現在あるが著作権が米国側にあるため掲載できない
- 15) 東京大学生産技術研究所においてロケット工学を担当する研究室

7, 8 ページの絵および写真は Aviation Week and Space Technology から転載したものです。

地震工学講座登載順序

6月号:地震(表 俊一郎) / 7月号:地震動(金井 清)・震害(岡本舜三) / 8月号:道路橋(松崎彬磨)・鉄道橋(小寺重郎)・水道施設(中川義徳) / 9月号:土質(市原松平) / 10月号:ダム(吉越盛次)・港湾構造物(林 聡) / 11月号:建築(大沢 胖) / 12月号:最近の研究紹介(久保慶三郎)