

(1) 明石海峡の夢の架橋などに用いられる水深数10mに基礎をもつ長大橋の工事はすでに終って、ほかの箇所にも同等の架橋が二橋ほど完成をみているであろう。

(2) 北海道と本州の間の海底トンネルは10年を経ず完成されるだろうが、この工事に使用される全断面トンネル掘削機による施工方式は、他の海底トンネルはもちろん、山岳地を走る横断高速道路の長大トンネル工事に盛んに使用されているであろう。

(3) 臨海工業のための埋立地の造成においては、海底よりのしゅんせつによる条件の箇所は場所の上から底をついて、もっぱら山を切崩して海を埋める方式に転化されているであろう。山地が切り開かれ、文化的住宅地の建設がますます経済的になるからである。

(4) 都市構造においては、大都市において上下水道、電力ケーブル、および軌道交通機関は地下に集約され、これらの施設のための施工法たとえばシールド工法が普及されるに至っているであろう。

### 3. 新しく開発が予想される施工技術

つぎに科学、および技術の発展の上から20~30年後の施工に当然とり入れられる工法、または建設機械として考えられるものをあげてみる。

(1) 高分子材料が建設用資材に使用され、大部分の鋼材はこれに替えられている。また、それに関する施工法の発展も考えられる。

(2) 基礎工事、トンネル工事、軟弱地盤工法などに使用される化学的固結剤は安価になって広範囲に活用されるに至り、どんな土質に対しても施工が簡易化される結果、現在のアースダムや高速道路の現場で行なっている土質管理は様相を変え、おそらく不用となっているであろう。

(3) 核爆発の平和的利用の研究が建設面においても採用され、大規模な岩石の採取、ダムの築造、運河の開削、港湾、道路トンネル、鉱山などの工事に広く利用されるようになってきている。現に第二パナマ運河の開削にこの方法をアメリカで考えていると聞いている。

(4) 原子力を原動力とする建設機械の出現によって、建設機械はいっそうのコストダウンが達成されている。また馬力と能率において現在の倍増が達せられ、耐久性の増大によりノーメンテナンスが建設機械の常識となる。

(5) 月世界における土木工法および建設機械の研究は一応のめどがついて、実施段階に入るところではなかろうか。水中ブルドーザも盛んに活躍していて水中での土木作業が行なわれているであろう。

(6) 建設機械のうち多くの種類は無人操縦が適用されオペレーターは重労働から開放されているであろう。

### 4. 施工の運用の面での予想

(1) 建設現場労働者は社会的すう勢よりして次第に減少の途をたどり、やむを得ず建築のみならず土木構造物のプレハブ化が普及している。たとえば、基礎構造物、橋台橋柱、よう壁などの部材、およびセグメントは現場近くの工場で作製され工事現場に運搬される。

(2) 施工の安全性の確保は、現場における労働者の減少によっても可能ではあるが、作業上危険な機械は無人操縦あるいは、リモートコントロールとなり安全性は高まる。

(3) 都市における道路の掘り返しは、もう見られなくなってほしい。騒音や振動が工事現場から排除され、工事は付近住民の迷惑のかからぬやりかたに変わって、土木屋が住民から愛され、社会的な地位が高く評価されているであろう。

(筆者・正会員 日本国土開発 KK 取締役研究部長)

### その 8

## 月が地球の植民地となるとき

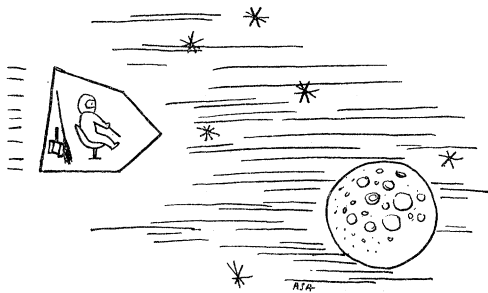
丸 安 隆 和

アメリカとソ連では、いま月に人間をとどける計画に大わらわである。打上げロケット「サターン5型」は高さ110m、直径10mのマンモス級で、ざっと200億ドル、日本の金で7兆2000億円かかる。こんな費用をかけてなぜ月に人間を送りこまなければならないのだろうか。

科学者ケイパーと作家ベッドフォードの二人が、地球の引力を感じない新合金ケイバリットでつくった球形の宇宙船にのって月世界に旅行する。彼らがそこで見たのは奇妙な植物と「月牛」、「月人」などの動物であった。しかし、彼らがいちばん驚いたのは月の地下に巨大な都市があり、すべてのものが金でできていることだった。ベッドフォードは、その金の延棒を宇宙船に積んで地球に戻る。ケイパーは逃げおくれ月人に殺される。

これは空想科学小説家 H.G. ウェルズが書いた「月世界最初の人間」のあら筋である。かりにそれが事実であっても相手が金や銀では、とてもソロバンに乗らない。月からの運賃はペラボウに高くつくからである。月

月の表面にはホコリがたまっているという



から運んで、もうけになるのは1グラム数千万円もするダイヤだけだといわれている。果して月にダイヤがあるだろうか。

ソ連のロケットの父ツィオルコフスキーが1916年に書いた「地球の外で」という本にでてくる月世界の動植物はこうだ。国際協力の宇宙船でやってきた2人の探検員が望遠鏡でのぞいてみると、割目のところに見えかくれするものがある。背中に枝みたいなのがでていて緑色をしている。彼らが近づくとさっと逃げる。太陽のぼり地面が温まるとその数はふえ、そこらをピョンピョン飛びまわっている。

これは「動く植物」である。月世界では、昼間は120°Cの高温になり、夜は零下100°C以上の極寒になる。この温度差から身を守るためには植物とはいえ動きまわって、寒いとき、暑いときには地下の穴ぐらにかくれなければならないのだ。

天体望遠鏡で月を観察すると植物を思わせるものはいくつかある。たとえばレーンジャー号の到着点に近い「雲の海」の東にあるアルゲッケル環状山の中には暗点をもつ中央山があり、これは植物が成長するためだと考えられた。しかし、こんな話はとっくに否定され、またいまでは月は死の世界であると決っている。しか人々の心の中に「もしや望遠鏡ではみえない小さい動植物が……」という気持はないだろうか。

レーンジャー7号の写真によれば、少なくとも「雲の海」の撮影現場には、1m以上の大きな動植物は見あたらない。そこにあるのは穴ボコだけである。しかし、もっと小さい生物、たとえばアリやノミ、シラミのような類の存在は完全に否定されたわけではない。ほんとうにいないのかい——それを調べるために、アメリカは「ガリバー」という観測器を月に送る準備をしているという。これは、総合的な月探測器「サーベヤー」に積まれる数多くの観測器の一つである。地球以外にたしかに生物がいることが確かめられたら、いままでの哲

学が根底から変えられるだろう、という人もいる。

「月の表面には数mにおよぶほこりがたまっていて、そこにおりた人間は、全く音もなくほこりの中に消え去るであろう」という話は今まで何となく信じられていたが、レーンジャーの至近距離撮影の写真から、砂の厚さは10cm程度であろうということがわかった。月の面にあいている穴は火山噴火の跡だ。海の部分は溶岩だといわれてきたが、レーンジャーのアップ写真によると雲の海は平らで穴ボコだけがポツポツあいていて、溶岩原でないことだけは判明した。

レーンジャーの写真からはダイヤの有無は判定できない。常識的にいえば、おそらく月には金もダイヤもないだろう。では人間は月に何を期待するのであろうか。

人工衛星が打上げられた初期には、これが何の役に立つだろうかと疑がっていた人が多かった。これが数年もたたないうちにテレビの宇宙中継でオリンピックの花形になった。「未知にいどむ」これが人間に与えられた宿命であり特権でもある。しかも、すべて物を確認する最もよい方法は“human himself”であるという。まず、最初はサーベヤーを月に送って、電波にのせていろいろな報告をもたらすであろうが、それほどの年月を経ないうちに人間が月に足をふみ入れることになるだろう。

宇宙工学に土木技術が最も大きくデビューするのはそのときである。重さのない世界につくる構造物、運搬方法、強い放射能に耐えられる材料など、たしかに新しい問題が十分すぎるぐらいである。日本でも、人工衛星を打上げる計画を発表した。こんな金のかかる仕事はお金持ちの国にまかしておいたらよいだろうという議論もたしかにある。これはオリンピックとよく似ている。たかが世界の運動会だという反対もあったが、実際にやってみると、得るところが非常に多かった。ロケットの分野では日本はいま銅メダルは確かである。いま、鹿児島にある日本のケープケネデーには、人工衛星打上げに使うミューロケットの実験場の建設が始められ、1966年には完成する予定である。昨年6月号に紹介された宇宙土木についての座談会の記事をいま見なおすと、その中に話されていることがすでに実現していることがいくつかある。科学の進歩のテンポが早い。

まもなく宇宙飛行士たちが、貴重な科学知識のおみやげをたんまり持って帰るだろう。その日は1970年より前だということである。月が、火星が地球の植民地となるのも遠くはないであろう。その前に、土木技術者も十分な準備をしておかねばならない。

(筆者・正会員 東京大学教授)