～誰もが行ける宇宙へ。～

宇宙エレベーターシンポジウム　抄録

宇宙エレベーター協会（東京都港区、大野修一会長）、日刊工業新聞社などで組織する宇宙エレベーター実現プロジェクト実行委員会は11月18日、東京都江東区の日本科学未来館で「宇宙エレベーターシンポジウム」を開催した。協賛は大林組、フジテック、森精機製作所。技術の発達を背景に、夢の乗り物だった宇宙エレベーターが実現可能な取り組みとして語られはじめている。今回のイベントでも、実現の可能性から技術的・社会的な問題点まで、活発な討議が交わされた。その様子を紹介する。（写真はすべて宇宙エレベーター協会提供）

夢実現へ提案活発化

長さ数万キロメートルに及ぶエレベーターで地上と宇宙を自在に行き来する―。そのイメージの雄大さから、SF作品でたびたび取り上げられてきた宇宙エレベーター（軌道エレベーター）構想。長年創造の域を超えなかったものの、近年のカーボンナノチューブ（CNT）をはじめとする軽量・高強度材料の発達により現実味を帯びた提案が活発化。先ごろは大林組が2050年の完成を想定した建設構想を発表し、話題を呼んだ。

実現すれば、特別な訓練なく宇宙で生活することも夢ではなくなる。この未来の乗り物の実用化を目指す「宇宙エレベーター実現プロジェクト」の一環として、11月18日に「宇宙エレベーターシンポジウム」（主催・宇宙エレベーター実現プロジェクト実行委員会）が開催された。

当日は約200人を前に、宇宙エレベーターの概要を紹介するプレゼンテーションやパネルディスカッション、学生論文コンクールなどが実施され、参加者の宇宙への思いが膨らむ1日となった。

さまざまな方式が検討されているが、現在の主流は静止軌道上に設けたステーションと地表・海上間をつなぐテザー（ひも）を、クライマー（昇降機）が自走して人や物資を運搬するというもの。

実現すれば、特別な訓練なく宇宙で生活することも夢ではなくなる。この未来の乗り物の実用化を目指す「宇宙エレベーター実現プロジェクト」の一環として、11月18日に「宇宙エレベーターシンポジウム」（主催・宇宙エレベーター実現プロジェクト実行委員会）が開催された。

当日は約200人を前に、宇宙エレベーターの概要を紹介するプレゼンテーションやパネルディスカッション、学生論文コンクールなどが実施され、参加者の宇宙への思いが膨らむ1日となった。

宇宙エレベーターが開く未来

大林組エンジニアリング本部環境技術第二部主席技師　石川洋二氏

石川氏

「大林組は2月に宇宙エレベーターの建設構想をまとめた。宇宙エレベーターはまったく新しい宇宙へのアクセス方法で、モノや人を地球の重力を振り切って運ぶ」

「宇宙エレベーターの基本は約10万キロメートルのケーブル。静止軌道（高度3万6000キロメートル）をはるかに超える長さになる。直立したケーブルに沿ってクライマーと名づける乗り物が昇降する。ハンマー投げのように、地球の自転のために引っ張られてピンと伸びて直立するケーブルになる。このアイデアは100年以上前からあったが、それがカーボンナノチューブの発見で技術的に不可能ではなくなった」

「なぜ、宇宙エレベーターをつくるのか。モノや人を運ぶ費用が約100分の1になるからだ。高度9万6000キロメートルの先端にカウンターウエートを設置し、地上の発着場であるアースポートとケーブルでつなぐ。途中の高度3万6000キロメートルに静止軌道ステーション、5万7000キロメートルに火星連絡ゲート、カウンターウエート近くには太陽系資源の採掘ゲートをつくる。基本となるケーブルの施工は、まず芯となるケーブルをつくり、ロケットなどで静止軌道へと上昇させ、垂らしてきて地上で固定する。次の段階でケーブルを補強するが、約500回の補強で100トンの乗り物を運ぶケーブルができる」

「2050年を運用開始のめどと考えているのは建設に20年近くかかるから。2030年からカーボンナノチューブ製のケーブルの施工に入るが安全性確保が大切でケーブルが命なので隕石（いんせき）、宇宙ゴミ、振動、雷、風の影響を考えなければならない」

「アースポートは赤道の近くに設置するのが有利だ。陸上と海上基地の併用で、海上では浮体構造物。もちろんクライマーの技術開発も重要だ。時速200キロメートルくらいを想定している。静止軌道ステーションに着くまでは約1週間の想定だ」

「火星に人間が行くと自給自足もしないといけない。そんな訓練ができる施設も用意したい。静止軌道ステーションは縦長をイメージしている。駅のプラットフォームのような役割を果たす。地球では6等星くらいしか見えないが、宇宙で星も楽しめる施設にしたい」

「高度4万7000キロで地球を脱出できる。火星に行って生命の痕跡を探りたい。資源採掘にも使えるだろう。建設コストは約10兆円。輸送ランニングコストは1キログラムあたり約5000円から1万円と試算している。イニシャルコストは宇宙太陽光発電衛星建設でまかなえるとみている」

「実現への課題は山積している。カーボンナノチューブ、クライマー駆動技術、エネルギー伝送技術、帰還時の放熱など。どんなビジネス効果を生むかも検証したい」

基調講演

宇宙エレベーター協の活動報告

当日は宇宙エレベーター協会の大野修一会長が協会の活動を報告した。同協会は宇宙エレベーター構築のための社会環境整備を目的に活動、国際会議や技術競技会なども開催している。8月に行われた宇宙エレベーター競技会は、高空のバルーンからのぼしたロープまたはベルト上で実際にクライマーを昇降させ、高さや速さを競い合いながら技術を検証するもので、今回で4回目。全国の大学・高専から16チームが参加。英ケンブリッジ大からも特別参加があった。大野会長の活動報告要旨は次の通り。

要旨①　08年に8人のメンバーで始めたが最近はメディアに登場するようになって認知され始めた。今の会員数は800人。宇宙や科学の愛好家、航空宇宙・IT関係の技術者、大学教員、学生らが入会した。宇宙エレベーターは、ただ〝すばらしい〟だけでは前に進まない。建造にはテクノロジーとエンジニア、ビジネス、法律と条約、社会への広がり、組織化運営などが必要。また経済・文化に大きなインパクトを与えるので、それを許容できるかが大切。

要旨②　技術に関しては少しでも前に進みたい。競技会は、最初高さ150メートルで始めた。今年は直径6・75メートル、浮力130キログラムのバルーンとアメリカ軍用パラシュートを3基使用し高さ約700メートルで実施した。海外でもドイツ・ミュンヘンで同様の大会が開かれるなど、世界的に広がりをみせつつある。協会としても今後、毎年、軌道の高さを上げていきたいし、フェイスブックでの情報発信の強化も図っている。

活動報告する大野会長

将来への課題は？

スペシャルトークセッション

宇宙エレベーターの現状と将来への課題などをテーマに、科学技術ジャーナリスト松浦晋也さんの司会でパネルディスカッションを開いた。

司会・松浦　宇宙エレベーターの実現性についてどのように考えていますか。

石川　できる可能性がある限りはできるといいたい。技術レベルで100を頂点とすると、まだ1にも行ってないのかもしれないが、できる可能性を追求するのが人間でもある。

中川　宇宙エレベーターは従来のエレベーターとはまったく違うが、共通の技術があるので、それを生かしつつ、課題をクリアしなければならない。現行エレベーターはつるべ式で、宇宙エレベーターは自走式。ロープにあたるケーブルは高い技術レベルが求められる。ケーブルの摩擦も保持しなければならない。安全性確保は最優先だ。

司会　試行錯誤の中でも、実現に向けたロードマップを考えなければならない。

大野　技術面よりも安全面が重要と考えている。要素技術では一歩ずつ進んでいる。宇宙エレベーターのモーターは、新幹線よりいいモーターが必要になる。

佐藤　足掛かりのないところでケーブルをどう伸ばすか。10万キロメートルの長さのテザーは想像がつかない。

青木　世界中からロードマップ作製に関係できる人を集めること。それに情報交換を頻繁にすることだ。

石川　段階的にマイルストーンを決めてやらなければならない。材料の話もあったが、技術は自然に成熟するものではなく、ステップアップしていくもの。その道筋をつくるのも役目だと考えている。

司会　将来に向けては。

大野　温暖化や環境対策など、すべてをクリアにしなければならない。それだけ価値のあるもの。技術開発、研究投資も個人レベルから始まる可能性があるが、宇宙エレベーターの建設資金を集めるところからのスタートになる。

青木　教育も大切にしないとブレークスルーは起きない。新しい教育モデルでも宇宙エレベーターは貢献する。アワードのように可能性のあるテーマを与えて議論すれば若い世代にも波及する。

佐藤　将来に何を残すかの意味で草の根活動が必要。宇宙エレベーターの完成後、人類が宇宙に行くためのゲートウェイをつくり、その役割を考えなければならない。

中川　宇宙エレベーターをどこまで高くできるか。建物と同じように、エレベーターもこういうものがあればいい、というのが自走式だ。エレベーターも変わるという認識を持ちたい。

セッション参加者　〈右から〉**大野修一氏**（宇宙エレベーター協会会長）、**中川淳一氏**（フジテック商品開発本部技術研究部主務）、**石川洋二氏**（大林組エンジニアリング本部環境技術第二部主席技師）、**佐藤実氏**（東海大学理学部基礎教育研究室）、**青木義男氏**（日本大学理工学部教授）、**司会・松浦普也氏**（ノンフィクション・ライター）

宇宙エレベーターAWARDS 2012

学生向け論文コンクール

宇宙エレベーター実現プロジェクトの一環として、学生向け論文コンクールを実施した。論題は「宇宙エレベーターを実現するにあたっての技術的および社会的な問題を提起し、その解決策を述べよ」。審査委員にはSF作家小川一水氏、青木義男日本大学教授、曽根洋一日刊工業新聞大阪支社長らがあたり、当日は優秀4作品を表彰した。最優秀賞以外は受賞コメントのみ掲載。

（右から）**中島さん、黒田さん、秋山さん、宮路さん**

【最優秀賞】

中央大学・秋山一貴さん

〈テーマ〉「宇宙エレベータ建造における社会問題―建造初期段階における主導組織について―」

〈概要〉筆者はすでに名乗りのあがった二つの建造プロジェクトについて、テザー建設などに要する技術の不足と、リソースや資金の不足から具体性に乏しいと指摘。これら初期問題の解決策として、共同出資による技術研究組合を設立し、積極的に必要技術を開発するとともに、投資リスクの分散などを図る。さらに、70億円程度で実現可能な成層圏プラットフォームを利用した簡易版宇宙エレベーターをまず建造し、これを通じてデータ収集や実証実験を行い、将来の宇宙エレベーター建造に役立てるというプランを提案した。

〈受賞コメント〉もともと宇宙に興味があった。実現にどうやって現実味を持たせるかが重要で、こういうものからできるということを積み重ねていきたい。

【優秀賞】

東京大学・中島晋太郎さん　政府機関よりJAXAのように新しい技術機関ができたらいいと思った。革新的な宇宙システムを考えたい。個人的には土星で生命探索をやってみたい。

ラ・サール高校・宮路憲太郎さん　着眼したのは地域の活動。何かが起きる前に危機管理するのが大切と考えた。人が宇宙で生きることができれば、それが人間の進化と思う。

【技術特別賞】

阿南工業高等専門学校・黒田一平さんらのチーム　チームは4人。クライマー製作で他に8人に手伝ってもらったが、意見のぶつかり合いは少なかった。将来は宇宙エレベーターの製作に携わっていきたい。

論文コンクール
宇宙エレベーターAWARDS2012
受賞おめでとうございます！

秋山一貴さん（中央大学）
中島晋太郎さん（東京大学）
宮路憲太郎さん（ラ・サール高校）
阿南工業高等専門学校宇宙エレベータープロジェクトチーム

論文コンクールへのたくさんのご応募ありがとうございました。

特設サイト　http://www.space-elevator2050.jp
詳しい情報はWEBサイトで。

宇宙エレベーター実現プロジェクト公式アカウント
www.facebook.com/space.elevator2050

宇宙エレベーターとは？
宇宙開発を大きく飛躍させる可能性を秘めた宇宙エレベーター。高度3万6千キロを回る人工衛星は、地球の自転と同じ周期で回り、常に同じ地点に見えます。そこを目指して、地球からエレベーターが登っていけば・・・。
誰でも宇宙に気軽に行くことができる宇宙エレベーターの詳細は、宇宙エレベーター協会のHP（http://jsea.jp）まで。

協賛
大林組　FUJITEC　DMG MORI SEIKI

主催：宇宙エレベーター実現プロジェクト実行委員会
JSEA 一般社団法人 宇宙エレベーター協会　日刊工業新聞社　chugai