

## Ocean Space Utilization

- Advanced Technology of Floating Structure  
MEGAFLOAT -

University of Tokyo  
Department of Environmental and  
Ocean Engineering

Hideyuki Suzuki

## 海洋工学とは？ Ocean Engineering

人類が海洋で活動し利用するための  
構造物や機器に関する工学

目的 OBJECTIVES

- 海洋石油 Offshore Oil
- 石油、天然ガス、メサライト
- 海底鉱物資源 Ocean Bottom Mineral
- マンガン団塊、コバルト、熱水鉱床
- 生物資源 Biological Resources
- 養殖漁業、深層水利用
- 海洋エネルギー資源 Ocean Energy
- 波浪、風力、海流、潮汐、温度差
- 海洋空間利用 Ocean Space Utilization
- 海上空港、防災基地
- 調査・探査 Survey & Exploration
- 潜水船、海中ロボット
- 環境問題 Global Environment
- 地球環境、CO2海洋隔離、海洋肥沃化

要素技術

構造工学、流体力学、システム工学、  
計算工学、水中音響学、生態学、...

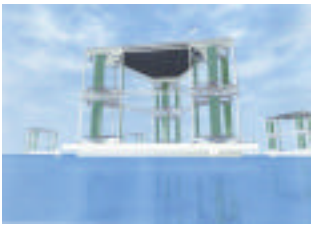
## 海洋空間利用 Ocean Space Utilization

- メガフロート
- 海上空港
- コンテナターミナル
- 洋上備蓄基地
- 防災基地
- 海上都市
- MOB (米国)



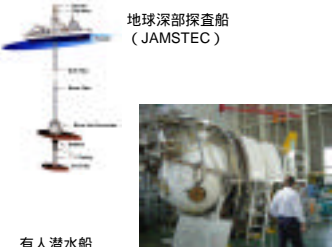
## 海洋エネルギー資源 Ocean Energy

波浪、風力、海流、潮汐、温度差



## 調査・探査 Survey & Exploration

地球深部探査船  
(JAMSTEC)



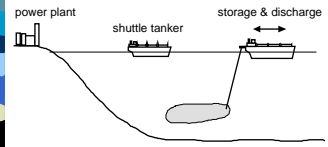
有人潜水船  
しんかい 16500 (JAMSTEC)



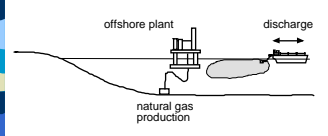
AUV  
うらしま (JAMSTEC)

## 地球環境問題 Global Environment

CO2海洋隔離



海洋肥沃化



## 海洋石油開発 Offshore Oil



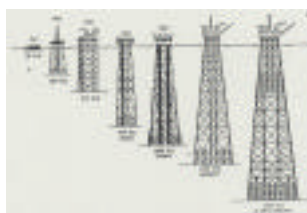
セミサブ TLP 船型  
SPAR SPAR

ジャケット、重力式、ジャッキアップ

## 海洋構造物の歴史と設計 Offshore Structure History & Design

陸上から海洋へ

土木工学と造船工学の共同作業



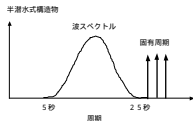
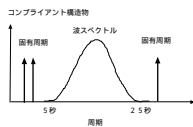
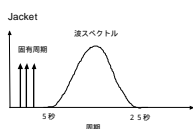
ジャケット：波に対して剛  
限界水深 410m  
Bullwinkle GOM 1988

## 設計条件 Design Condition

	北海	メキシコ湾	加東 北海盆
再現期間100年の最大波高	31m	22m	8.4m
.....波周期	14-18sec	12-15sec	11sec
最大潮流流速.....表面	1.5m/sec	0.26m/sec	2.5m/sec
.....海底	0.75m/sec		1.0m/sec
最大風速	41m/sec (10min.)	45m/sec (sustained)	46m/sec

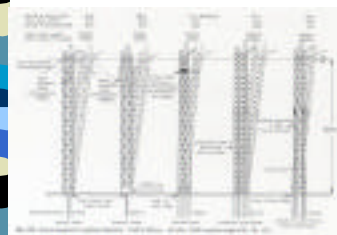
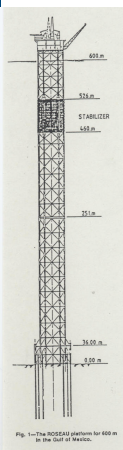
## 共振回避設計 Resonance Avoidance Design

動力学系の設計  
設計目標：強度と揺れ



## Compliant Tower

Lena 米メキシコ湾 333m(1983)  
Baldpate 米メキシコ湾 500m(1998)  
Petronius 米メキシコ湾 534m(1999)

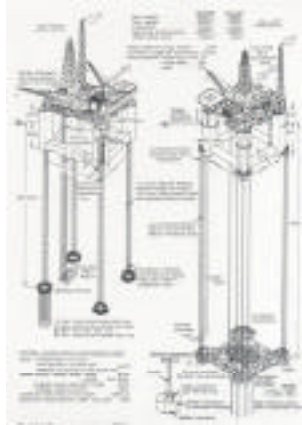


## TLP(Tension Leg Platform)

HuttonTLP	北海	水深148m	(1983)
JulietTLWP	メキシコ湾	水深537m	(1989)
Auger	メキシコ湾	水深872m	(1993)
Mars	メキシコ湾	水深894m	(1996)
Rampowell	メキシコ湾	水深981m	(1997)
Ursa	メキシコ湾	水深1219m	(1998)
Marlin	ブラジル	水深986m	(1999)



固有周期  
ヒープ 4sec  
サージ 100sec



## セミサブ Semi-Submersible



コラム  
ブレース  
フーティング  
ボンツーンorローハル

## セミサブの変遷 History of Semi-Submersible

事故と大水深への挑戦



## 海洋構造物の事故 Accidents

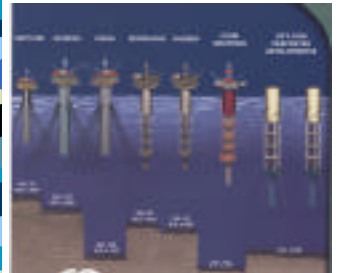
- ・アレキサンダーキーランド (1980)  
セミサブ構造様式の単純化
- ・オーションレンジャー (1982)
- ・パイパーアルファ (1988)  
セーフティーケース
- ・P-36 (2001)



P-36

## SPAR Buoy

サージ固有周期 300-350sec  
ピッチ固有周期 50-100sec  
ヒープ固有周期 30sec



ジャッキアップ  
Jack-Up



重力式  
Gravity Type



FPS

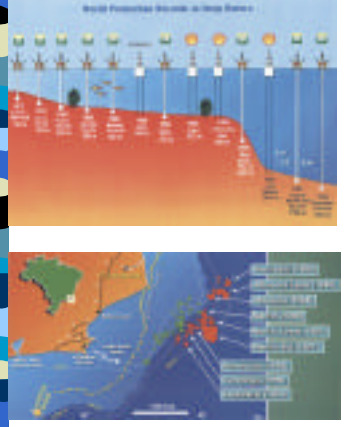


FPSO

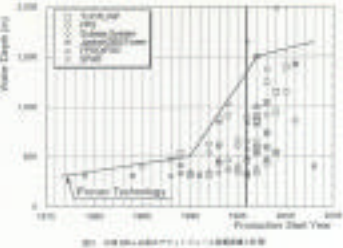
船と似て非なる構造物



海洋石油生産  
Production of Oil from Deep Water



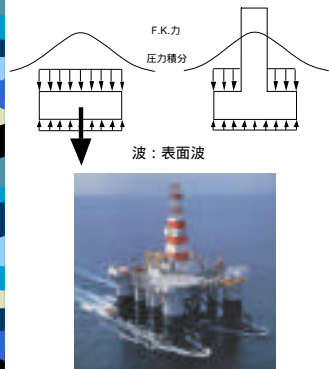
大水深開発  
Development of Deep Water



浮体技術 Technology of Floating Structure

波無し形状 Wave-Less Form

揺れない浮体  
= 波から力を受けない浮体形状  
= 動揺させた時波を作らない



大水深ライザー技術 Riser Technology

リジッドライザー  
掘削、生産

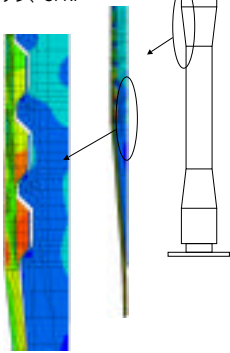


## CFRPライザーの開発

動力学的設計  
 ハングオフ状態  
 強度  
 軽量 & 高剛性

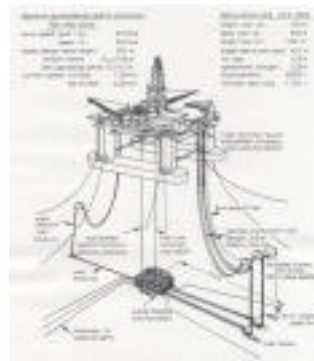
鋼、チタン、CFRP

CFRPライザー



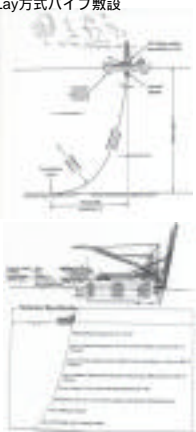
## フレキシブルライザー Flexible Riser

浮体式生産システム



## 大水深パイプライン Deep Water Pipeline

J-Lay方式パイプ敷設



## 浮体による海洋空間利用の構想

Concept of Ocean space Utilization

人間の生活を海上へ City  
 海上都市

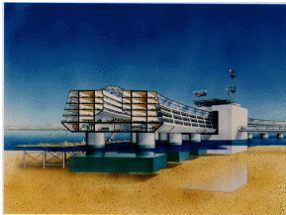
交通拠点・施設を海上へ Transportation  
 浮体式空港  
 コンテナバース  
 浮体橋

都市機能を海上へ Municipal Function  
 ごみ焼却場  
 防災拠点

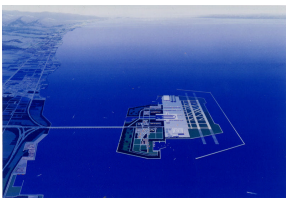
産業活動を海上へ Industry  
 発電所  
 石油備蓄

## 海洋空間利用の歴史 History

- 1895年 動く人工島ジュールベルヌ
- 1930年代 Armstrongの海上空港構想  
 大西洋横断空路
- 1960年代 ひよっこりひょうたん島
- 1973-1974 関西空港1期工事 浮体式工法の提案  
 セミサブ式
- 1988 上五島石油備蓄基地  
 390m x 97m x 27.6m x 5基
- 1996 白鳥の石油備蓄基地  
 397m x 82m x 25.1m x 8基
- 1994 関西2期工事 浮体式工法提案  
 ボンツーン式
- 1994 米国MOB (Mobile Offshore Base) 構想  
 冷戦終了後の空母の代わり
- 1995/5 メガフロート技術研究組合  
 実証実験
- 1995-1996 300m x 60m
- 1997- 第2フェーズ実験  
 1000m x 60m、YS-11クラス着陸実験



浮体式海上都市



浮体式空港



物流基地（コンテナベース）



浮体式防災基地



石油備蓄基地（白島）

## 浮体式空港

- 日本の航空輸送事情 Air Transportation  
空港容量の不足  
第1種空港 国際航空路線  
成田、羽田、関西、大阪  
第2種空港 主要な国内航空路線  
第3種空港 地方的な航空運行  
  
国内線にボーイング747就航  
  
航空機1便あたりの旅客数  
羽田210、成田180  
ヒースロー116、フランクフルト92
- 新空港建設 New Airport  
国際ハブ空港  
日本の拠点空港 & 国際的拠点空港  
ハブ・スプーク
- 首都圏空港 Metropolitan Airport  
成田増強  
羽田沖合い展開 & 国際化  
横田民間利用  
首都圏第3空港 埋め立てvs浮体式

## メガフロート（固有名詞） メガフロート技術研究組合 ボンツーン型 & 湾奥

VLFS  
Very Large Floating Structure





セミサブメガフロート  
Semi-Submersible Type MEGA-LOAT

セミサブ型&外湾  
離島空港など

圧力の変動の小さいところ  
に体積を配置する  
耐波構造(セミサブ型)

