

## II-523 海底居住基地構造物に関する研究

株日本港湾コンサルタント 正員○水野達夫  
 東海大学海洋学部 正員 長崎作治  
 日本ヒューム管(株) 石井義章

1.はじめに

現在海洋を場として、海洋調査をはじめ海洋土木工事・水産・漁業など様々な活動が展開されている。このような状況化で必要と考えられるものの一つに潜水作業がある。そこで本研究は、長期にわたる海中観測・情報収集を可能とするための、海底居住基地構造物についてその可能性を考察するものである。

2.海底居住基地構造物の考え方

海洋空間で活動するには、精度良くリアルタイムな情報・観測・作業が必要である。これらの条件を満足させるためには、海中ロボット、あるいは人間自身が潜水することになる。現在人間が潜水するには、いくつかの方法がある。本研究では、飽和潜水による海底居住方式を選択し、主材料としてプレストレストコンクリートによる海底居住基地構造物(図1参照)について検討することとした。

## (1) 飽和潜水

飽和潜水は、非飽和潜水の潜水限度を越える浅海域から大深度までの水中作業に適用できる。水深が30mより浅い海域では、空気あるいは窒素・酸素の混合ガスを用い、30m以深ではヘリウム・窒素・酸素の混合ガスを使用し飽和潜水を行う。

## (2) 海底居住方式

海底居住方式は、飽和潜水で海底に設置した基地にダイバーが居住し、基地を拠点としてダイバーが水中で活動できる潜水方式である。この方式は、昼夜を問わず長期間連続して作業を実施するときに適した方法で、基地を海底に設置して電力・真水の供給を支援パイプを基地の直上に係留し受けることになる。

## (3) プレストレストコンクリート

今までの海底居住基地構造物は、鋼製によるものが主体であるが、プレストレストコンクリートによる構造体について考察した。海洋の環境下における、設計荷重に対しひび割れを生じにくく耐久性、また構造物の軽量化による復元性に優れていることに注目した。

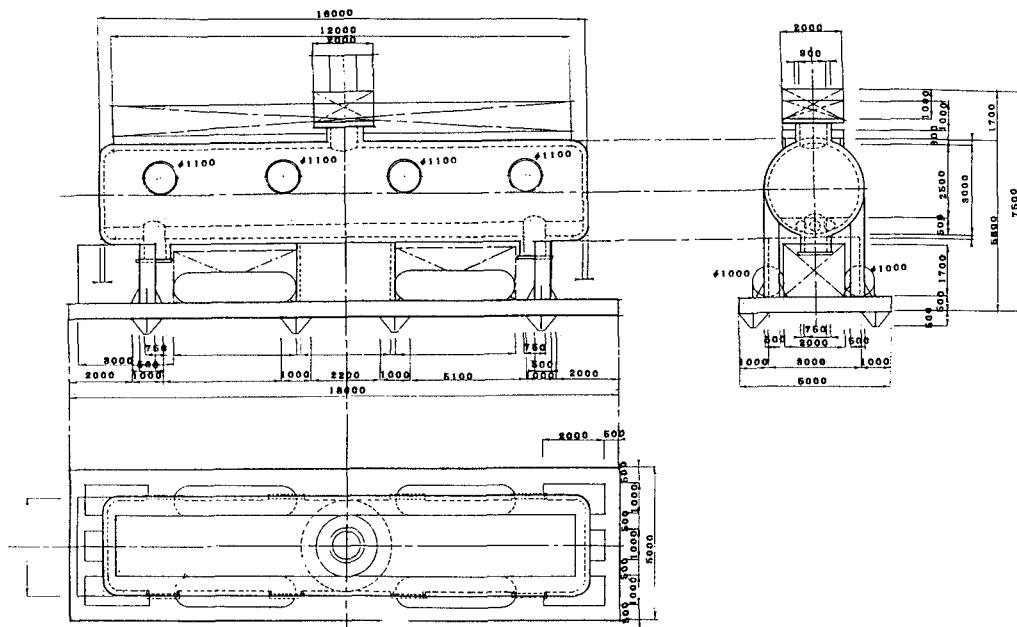


図1 海底居住基地構造物寸法図

### 3. 海底居住基地構造物の設備仕様

居住設備は、図2に示すようにダイバーが滞在期間中安全かつスムーズに生活できるように設計するものとする。海底居住は、海中環境化に空間を設けて所要の期間居住し、水中活動に従事するもので、基地は海底居住潜水システムの中心をなすものである。基地は、所要人員、居住日数、設置水深、水中環境などによって形状、性能が決定される。そして、海中での作業に従事するダイバーが、休息、食事、睡眠、海中作業の準備、資料整理などを行うときの場所である。

### 4. 海底居住基地構造物の必要性

現在、潜水作業を必要としている分野は、港湾土木・サルベージ・水産漁業などがあるが、いずれも同一地点で数ヶ月も、滞在を必要とするものは少なく、したがって現在の商業ベースの潜水作業は、船上居住方式を採用している。しかし、ここ数年来、地球温暖化・エルニーニョ現象などの気象調査・熱水鉱床や海水中に含まれている溶存資源などの鉱物資源調査、あるいは海洋牧場調査など海洋の利用が、多種多様化している。このようなニーズにおいて、共通していることは、長期間にわたる情報・観測を含めた各種の潜水作業が必要とされている。これに対して船上居住方式では、激しい気象・海象には、潜水の作業効率の低下が考えられ、長期間にわたる安全な作業は期待できず基地構造物が必要である。

### 5. 海底居住基地構造物の問題点

海底居住基地構造物は、主材料としてプレストレストコンクリートを使用するが、飽和潜水によるヘリウム・酸素の混合ガスの内圧を受けることになり、コンクリートに対するヘリウムの影響、すなわち分子量の小さいヘリウムがコンクリート中に浸透し居住区の均圧を保つことが可能であるかが問題となる。また、過去において経験の少ない数ヶ月間に及ぶ長期滞在に対する、ダイバーの生理的影響などについても検討が必要である。

### 6. おわりに

本研究は、図1の1/50モデルについて、抗力係数 $C_d$ ・質量力係数 $C_H$ ・揚力係数 $C_L$ について水槽実験を行い、 $C_d=1.05$ 、 $C_H=0.15$ 、 $C_L=0.26$ を測定し、作用波力についてその安定と緊急浮上時の重心・浮心・傾心についても検討した。

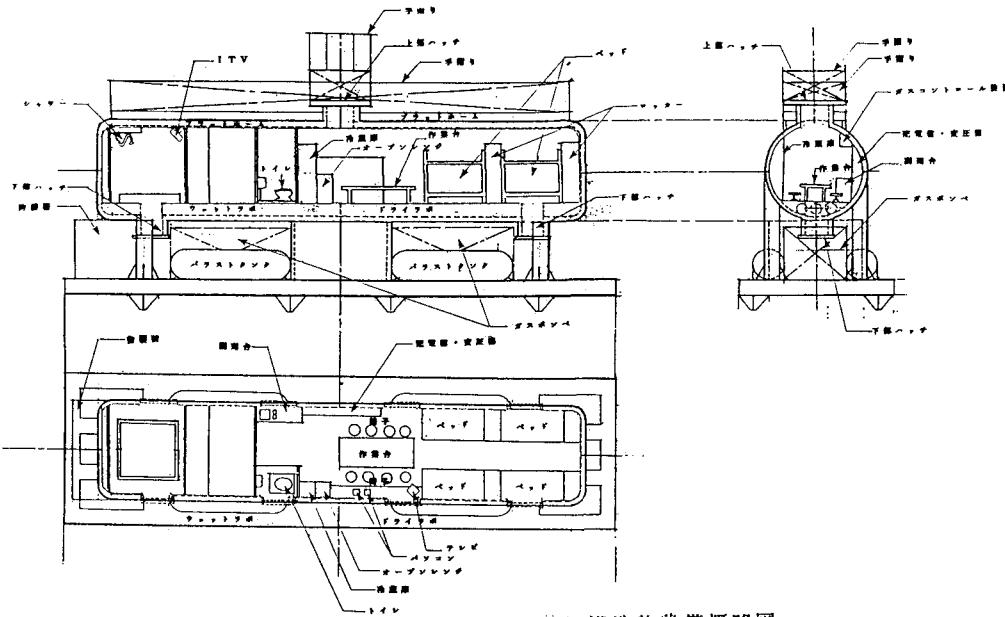


図2 海底居住基地構造物設備概略図