

水不足解消をめざして…まんぼう計画

まんぼう計画研究会

事務局 株式会社 日本総合研究所

経営戦略研究部 長 井 健 人

1. はじめに

周りに海という"水"を大量に有するものを持ちながらおかつ「水不足」に悩むのは島嶼部における典型的な古くて新しいパラドックス的課題である。とりわけ、雨水が十分に供給されているにも関わらず依然、水不足に悩まされるのは「貯水機能の不足」が原因であり、その水不足は深刻である。

「まんぼう計画」はこのようなケースの解決を図ろうとして提案されたアイデアのひとつである。

この計画の基本コンセプトは、次のようにまとめられる。

① 海水と水との共存—海中空間の新たな利用—

地上の水は終局的には海に到達する。したがって、海中に水を貯水することは自然の摂理にかなったものである。水不足に悩む島等の場合、土地が少なくかつ十分な貯水設備を設置することが難しいため海中に貯水することは単に貯水設備を確保するだけでなく、その分、陸上部を有効に活用できることにもつながる。さらに、海中に設備を設置することは、海上利用への制限を極めて少なくすると同時に、波浪などによる影響も小さくなり、施設自体にとっても望ましいといえる。また万が一海中で貯留水が漏洩してもそれは河川から海に水が流れ込むのと同じである。

② 海水と水との分離—水がめの提案—

地上に降る雨水の大半は海へ流出し、海水に混じって利用できない水になる。しかし、海水と水が混じりあうことさえ防げるならば、利用できる水に交換させることができる。この場合、海水と利用しうる水を無理なくいかに分離、共存させうるかが技術的課題となる。

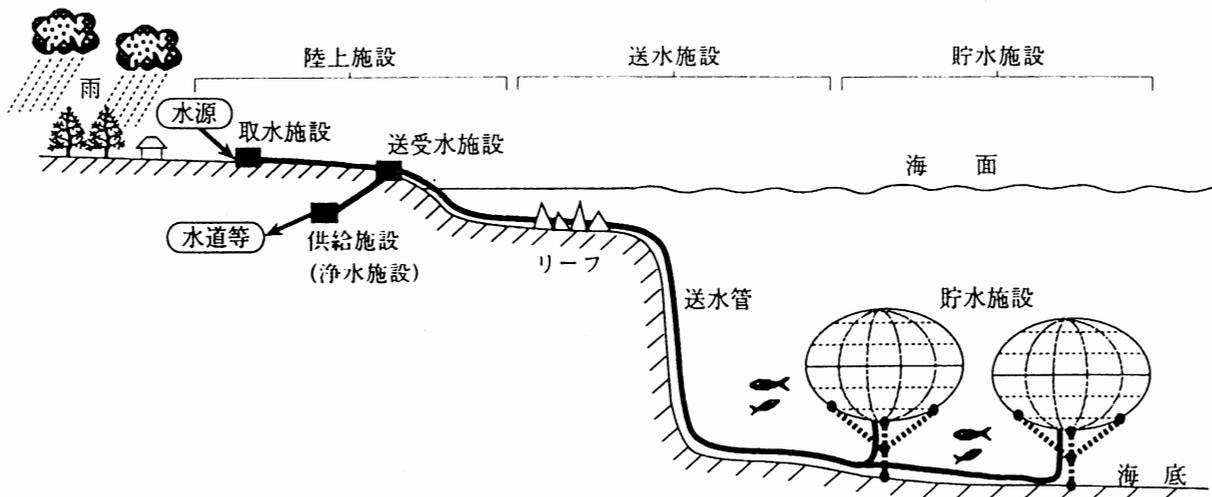


図-1 海中貯水システムの全体構成

これらの2つの基本コンセプトから必然的に生まれたのが「海中にあってできる限り海洋の厳しい自然を避けながら、海水と利用できる水を分離して貯蔵しうる施設」のイメージであり、これはまた、「海中に漂うように存在する柔構造としての貯水施設」をも意味する。

真水を内部に蓄えた貯水体は海水との比重差により浮く性質を有しており、自ら海中に漂うような姿で存在するとの認識から、発想当初からこの施設を「まんぼう」に擬して考え、当計画を「まんぼう計画」と命名した。

2. システムの概要

「まんぼう」は以下の3つの部分から構成されるシステムである。

① 陸上施設(取水施設、供給施設、送受水施設)

取水は貯留水の利用目的に応じて多様に考えるべきであるが、原則的には河川水、地下湧水、地上部降水の集水を考え、それに適した施設を構築する。また、「まんぼう」への送受水は図-2に示すように陸上部ピットの水位調節により自然の力を用いて行う。

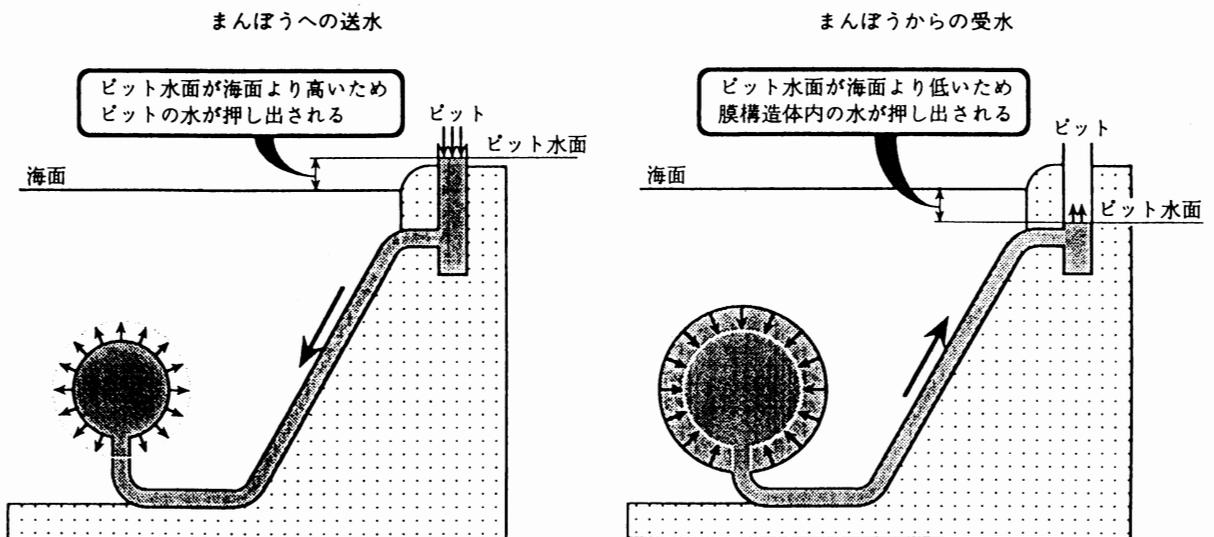


図-2 「まんぼう」への送受水の原理

② 送水施設

複数設置する「まんぼう」から延びる枝管を集約し、1本の本送水管としたうえで陸上施設と結ぶものとする。通常、本送水管は径300mm程度の鋼管、枝管は径150mm程度のフレキシブル管とする。

③ 貯水施設

「まんぼう-貯水施設」は球状の膜体(メンブレン)と補強ネット(膜体に作用する荷重をその格子毎に吸収し、繫留索に伝達する役割をもつもの)により構成される。球体の大きさは必要貯水量により変化するが図-3には標準的な直径30mの貯水施設について示した。

また、これらの施設および「まんぼう」への送受水の監視・制御のための設備も準備される。

3. システムの特徴

本システムの特徴をまとめると以下のようになる。

- ・ 陸上施設は極めて小規模であり、陸上部の土地占有は極めて少ない。したがって、造成等による自然破壊は極少にとどめられる。
- ・ 施設の大半は陸上の工場やヤードで製作され海中に設置される。したがって海洋や海底での工事はごく僅かなものに限られ工期も他の貯水方法に比べて格段に短い。
- ・ 海に面している地域で水不足の懸念される場所ならば、基本的にはどこでも設置が可能である。
- ・ 海中設置のため、船舶の航行等の海面利用を妨げない。
- ・ 他の場所への移設が可能である。
- ・ 維持、運転コストがほとんどかからない。

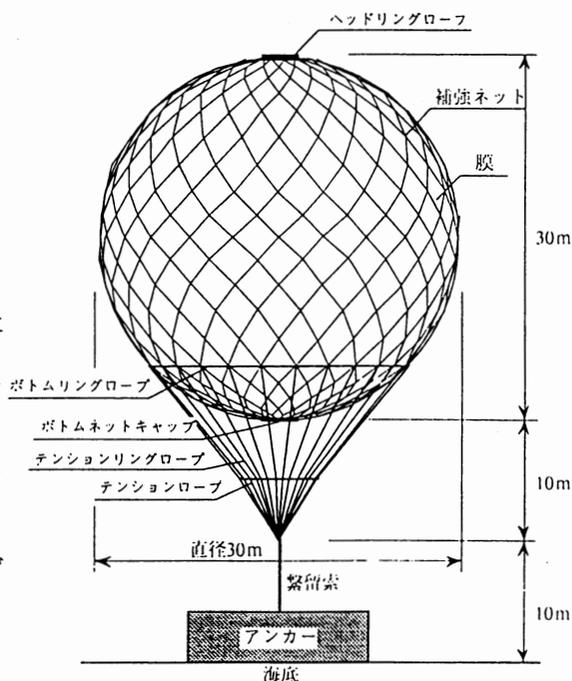


図-3 貯水施設「まんぼう」の構造

4. 沖縄まんぼう計画

沖縄における水不足は深刻な問題となっており、給水制限も過去幾度となく繰り返されている。昭和51年以降を見ても、なんらかの給水制限がなされた日数は、年平均84日間(23%)に至っている。国土庁による渇水の発生パターン分類によれば、沖縄は「流域面積が小さく、地形上の制約から表面水を貯める貯水池を設けることが困難であること、河川流量の変動が大きいこと等のため、しばらく降雨がないとたちまち河川水が枯渇してしまうケース」に対応し、「まんぼう」の成立する条件と極めて合致している。

このような沖縄の地域特性および既存の総合的水対策施設、水資源開発計画等の現状を勘案し、当計画では新たに150万m³の貯水施設として「まんぼう」を設置する構想とした。これは1陸上施設に対して10~20基の「まんぼう」を擁する施設を1基地として5~7基地を沖縄周辺海域に配置するものである。

この場合、「まんぼう」は直径30m程度の規模であり、その海域は水深50~100mの場所となる。海底の状況等を考慮すると図-4のような地点が候補として挙げられる。

以上の施設により日量30000m³の水を50日間提供できることとなり水不足時の強力な援軍になることが期待できる。



図-4 「まんぼう」設置候補値

5. 実現に向けて

海中貯水施設を柔構造の膜構造体とする構想はこれまでに見られなかったものである。このため、波浪、潮流等の環境条件の把握やこれらの環境条件に対する構造解析手法等、いまだ十分に確立されていない面もあり、計画を実現していくためには、詳細な解析的検討をさらに進めるだけでなく、実際の設置環境においてシステムの安全性を実証的に確認、検証していくことが重要な課題と考えられる。したがって、今後は詳細な解析的検討を進めると同時に実証プラントによる、データの取得、安全性の検証等を実施して行きたいと考えている。

また、コスト面や社会的効用の面からの実現性の確認も併せて行う予定である。

6. おわりに

本計画は社会基盤や地域生活環境の整備を企業市民として積極的に支援し、社会に貢献していこうとする民間企業の新しい試みとして取り組まれているものである。また、この計画の統括は、沖縄に設置された官民学のメンバーからなる「海中貯水システム研究開発委員会」(委員長：琉球大学農学部 新城俊也教授)によりなされている。

参加支援企業団体メンバーは以下のとおりである。

(財)沖縄農林漁業技術開発研究会

栗田工業(株) (株)鴻池組 住銀リース(株) (株)住友銀行 住友商事(株)

住友電気工業(株) 太陽工業(株) (株)竹中工務店 千代田化工建設(株) 帝人(株)

西松建設(株) 日新電気(株) 日本航空(株) (株)日本総合研究所