



21世紀の大阪湾（その1）

榎 木 亨*

これからのお話は夢ではない。今まさに現実に各機関で計画され、検討されているプロジェクトを中心に、それらを取りまとめて報告しようとするものである。しかし、これらの計画が実際にすべて完成するのは21世紀に入ってしまうであろうし、また、その計画途中で中止になったり、大幅な計画変更があるかもしれない。そのような意味では夢といえるかもしれない。また、このような計画がバラ色か、そうでないかも読者の立場によって異にするだろう。またこれらの計画の多くは、既に新聞その他で報導されているので、目新しい計画でないかもしれないが、ある程度専門的な解説を取り入れて記述していくこととする。

全体計画

いま各機関で考えられている種々のプロジェ

クトを、イラストで示すと図1のようになる。すなわち大阪府の南には関西国際空港が開港し、その対岸には大阪府の手で構築された前島にはホテル、国際会議場などが整備され、関西あるいは日本の表玄関としての諸施設が配置される。

さらにその南には、紀淡海峡の下をカートレインが走る紀淡海峡トンネルが開通し、四国への鉄道の玄関口となるであろう。一方大阪市の前面には、バイオテクノロジーの研究機関、情報通信センターや情報関連企業を集結したテクノポートが、大阪北港、南港の埋立地を利用して整備される。また泉大津沖や尼崎沖には、産業廃棄物投棄によって新しく埋立地が造成され（フェニックス計画）、そこには新しい港ができ、貨物船が碇泊する。そして先の大阪南港埋立地と関西国際空港間は、阪神高速道路公団の

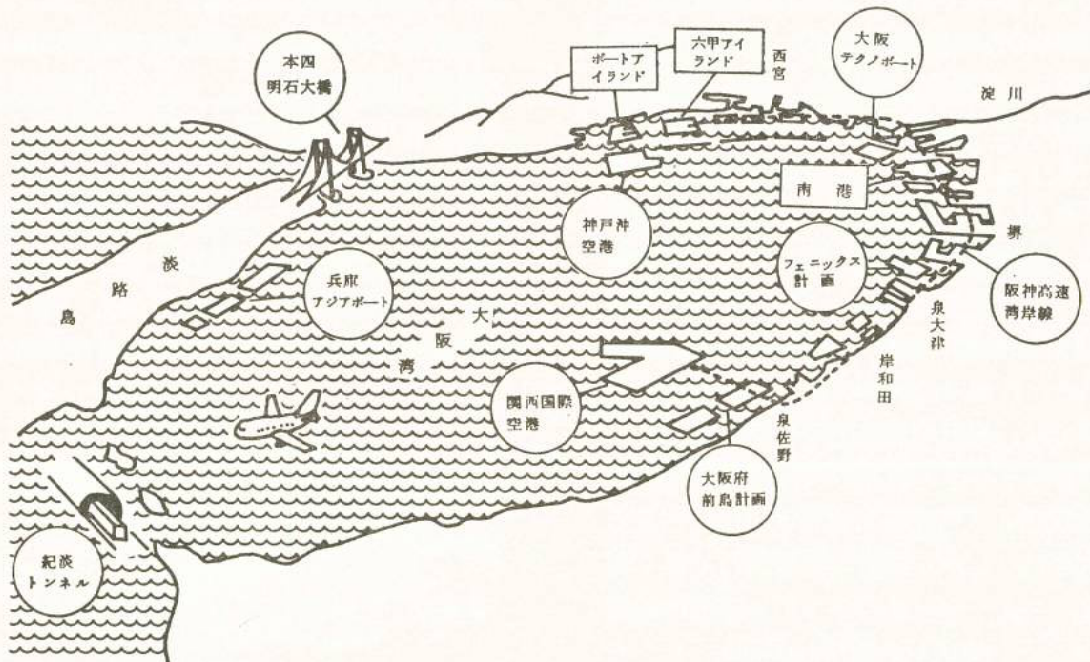


図1 大阪湾の諸計画

*榎木 亨 (Toru SAWARAGI), 大阪大学工学部土木工学科, 教授, 工博, 土木工学

湾岸線が完成し、新空港と大阪都心とを結ぶ大動脈となる。さらにこの阪神高速道路は西の方にも延び西宮、神戸に至っているが、ポートアイランド沖には神戸沖空港が建設されている。さらにまた、須磨と淡路島の松帆崎の間4kmの海上には、中央経間2,000mという世界最長の吊橋である明石大橋が架橋され、昭和60年に開通した鳴門大橋とあわせて、阪神地区と四国を結びつけている。そして、そのルートの淡路島での主要なインターチェンジである津名インターチェンジの海上には、20万～30万トンの大型船が入港できるアジアポートが整備され、国外からの輸入資源の重要な中継基地の役目を果たすようになる。

以上をみても大阪湾全体が海、空を含めた一つの大きな港であり、またその周辺を大きな高速道路網・鉄道網が取りまいている形となる。

以下に個々のプロジェクトの、もう少し詳しい内容を紹介しておこう。

関西国際空港計画

新しい関西空港が泉州沖の海上5kmの位置に関西国際空港株式会社によって建設されることは衆知のことからである。この株式会社は出資金1,200億円のうち国が800億円、地方公共団体から200億円、民間から200億円の割合で出資された特殊会社で、建設に要する事業費は第一期工事分で約1兆円（建設工事費は約8,200億円）と見積られている大規模工事である。この空港は完成時(1,200ha)には図1に示すような野球のホームベース型であるが、第一期工事(500ha)の場合は陸側に近い矩形部分のみで使用開始される。この1,200ha、あるいは500haという数字では、最近の諸外国の空港に比較して大きいのだろうか？。現在の大阪空港は317ha、成田空港550ha（完成時1,065ha）に比べると確かに大きい。しかし読者が外国旅行でよく利用される、ニューヨークのケネディ空港は2062ha、ワシントンのダレス空港4,074ha、ロンドンのヒースロー空港1,127ha、パリのシャルルドゴール空港3,021ha、フランクフルトのマイン空港1,203ha、アムステルダムスキポール

空港1,750ha、シンガポールのチャンギ空港1,663haと比較すると決して大きい空港ではなく、逆にその規模が完成時1,200haでも小さい方に属することがおわかり頂けるかと思う。しかし、何分本格的な海上空港であり、その環境に与える影響が大きいことから、10年にわたって空港の設置、建設工事の実施が大阪湾及び周辺海域における騒音、大気汚染、海水の流れ、水質、底質、波浪、高潮、津波、景観、電波、海域生物及び漁業ならびに海上交通に及ぼす影響について予測し評価を行っている。この長年にわたる予測調査研究は急速に気象、海象の予測技術の発展をうながした。またそれと平行して建設工事における技術的な問題点を試験工事を行いながら解決している。すなわち施工する水深が深い（-15m～-20m）うえに海底面下の軟弱地盤層が厚く、かつ工事規模に比して工期が短いため、大量の土砂埋立てを行わなければならない、埋立後の土砂の安定が重要な問題となる。空港の埋立土量は、第一期工事1.5億 m^3 、完成時5.0億 m^3 にも達するが、この数字を従来の大規模埋立であるポートアイランド800万 m^3 （436ha）、六甲アイランド1.2億 m^3 （580ha）と比較すると極めて大きい土量であることがよく御理解頂けると思う。

空港島の外周は第一期工事で延長11kmにも及ぶ護岸が建設されるが、それらの重量物をのせるためには、地盤の改良が行わなければならない。本工事では、①サンドドレーン工法（SD）②サンドコンパクションパイル工法（SCP）、③深層混合処理工法（DM）の三つの工法が検討され、試験工事が行われている。①のSD工法は主として埋立部に用いられる工法で、改

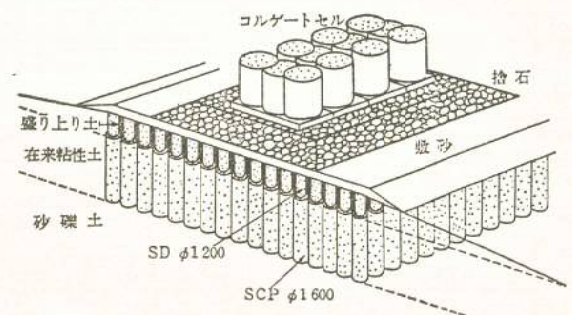


図2 SCP工法¹⁾

良深度-40m まで2.5m ピッチで砂杭を打ち込み地盤改良しようとするものである。②のSCP 工法は護岸の基礎の改良を対象としたもので図2に示すように砂杭を圧入し軟弱地盤である粘土の間隙水を除去して圧密を早めようとする方法である。③のDM 工法も護岸の基礎を改良しようとする工法で、セメントなどの安定材と軟弱粘土を攪拌混合し、化学的に固化させる工法である。試験工事においては従来の全面改良方式を図3に示すような構造に変えて、同程度の効果をコストダウンして実現させようという目的で行われている。

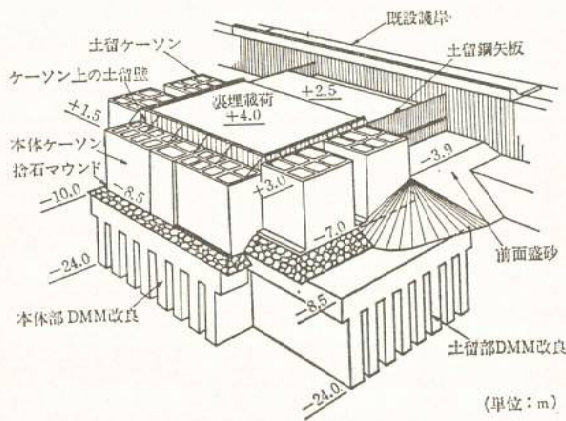


図3 DM 工法²⁾

さて、埋立本体の土砂は先にも述べたように第一期工事で約1.5億 m^3 を必要とし、工事最盛期には1年間に4,000万 m^3 もの埋立土砂の採取運搬が必要となる。この4,000万 m^3 という量は1年365日毎日6トントラックが約33,000台で運びうる量である。このため大阪湾沿岸の山地から土砂が採取されるものとする、山地から海岸線まで幅3m、速度320m/minの規模のベルトコンベアの設備が必要となる。このベルトコンベアは現在の最大規模の神戸須磨のベルトコンベア(幅2.1m、速度240m/min)の約3倍の運搬能力をもつものである。また、このようにして海岸にまで運ばれた土砂は土運船に積みこまれて現場まで運ばれるわけであるが、この土運船も最盛期には1日31隻を数えるようになる。このようにして行われる空港用地の造成工事費は4,500億円で事業費の半分以上を占めている。

一方、海上空港であるだけに陸側との連絡橋も重要な施設であり、空港と陸地との間の海面を船舶が運行可能なような高さにまで橋を上げてやらなければならない。しかしながら空港に関しては高さの限界があり、海面を運行する船舶のトン数制限なども考慮して目下検討中であるが、一応事業費は1,200億円と概算されている。

この他、空港には高速艇による神戸、淡路島洲本、徳島からの連絡の便も考えられている。これによると神戸-空港間が40分~50分程度で結ばれ、その方面の利用者は極めて便利となる。

また空港への陸上アクセスについては、道路では近畿道和歌山線、大阪湾岸道路などが考えられ、また鉄道では南海本線、国鉄阪和線などが考えられているが、今後さらに具体的に検討されることになる。

このように一兆円に及ぶ工事になるとその波及効果は大きい。このため種々の委員会がもたれて、その効果を検討しているが、工事を円滑に進めていく技術的なシテム委員会について、その概略だけを紹介しておこう。

まず、埋立に関して、空港において最も必要な条件は埋立土の沈下・安定問題である。このためには調査工区を選定し、そこにおける現場計測を中心とした沈下・安定管理システムが考えられている。このシステムを通じて計測、予測、評価を行い、施工管理を行うことが計画されているが、水中・海底における計器の設置や維持の点で多くの難問題をかかえている。一方埋立が行われるときの海洋環境の保持について

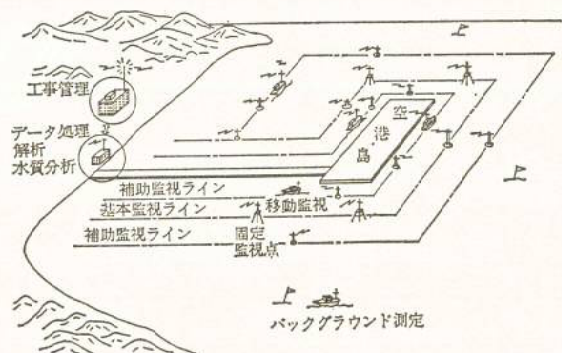


図4 水質盤理システム概念図³⁾

は、図4に示すような水質管理システムを考えている。すなわち各監視ラインにおいて日々の水質をチェックし、それをデータ解析センターで迅速に処理し、工事管理に反映して工事を進めて行く方法である。ただこのシステムを運用していく時難しいのは、濁りが基準値をこえた場合、どのように状況判断し、対策を講じていくかということである。一方、工事管理については工事管理システムの検討も行われている。すなわち工程管理システムと作業管理システムを中心とし、前述の沈下・安定管理システム、水質監視システム及び船舶機械管理システムや運航管理システムをサブシステムとするシステムの整備を目的としたものである。この船舶の運航管理システムにかかすことのできないのが気象・海象の観測と予報である。荒天時には埋立のための土運船、作業船は作業できないのは無論であるが、霧による作業不能も生じる場合が考えられ、その月間予測、前日予測等が作業工程の円滑化に重要な要素となる。

このように海上作業であるが故の多くの問題点がなげかけられているが、担当者は地道に一つ一つその解決を模索しながら作業を進めている。

さらに、このような大規模な空港工事からんで、著者は夢のあるモニュメント作りを担当者に働きかけている。すなわち、例えば海上5kmにわたる連絡橋にパイプラインを付設し、そこから定時に水を噴水させて大きな虹を出現させる案はどうだろうか？、これによって新空港はレインボー・エアポートというニックネームをつけられるかもしれない。また一部構築される防波堤に波力発電設備を設置し、それによって、大阪国際空港のイルミネーションを夜空に浮かびあがらすのも、今後の波力資源利用の大きな実験施設を供給することになるろう。単に機能面のみを追いかけて大工事の完成を目指すのではなく、遊びというか、余裕といった何かを考えて欲しいと思うのは著者のみではあるまい。なお大阪湾のその他の計画については、本編の続きとして次号以下において紹介したい。

参考文献

- 1) 松尾稔ほか：SCP 工法，土木学会誌 Vol. 69, No. 3, p. 37, 1984.
- 2) 奥村樹郎ほか：深層混合処理工法，土木学会誌 Vol. 69, No. 3, p. 34, 1984.
- 3) 堀江毅：水質監視システム，土木学会誌 Vol. 69, No. 3, p. 51, 1984.

