

東京湾どぶざらえの記

宮 本 勇*

はじめに

十数年ぶりとかいう暑さにうだって過日規定の夏期休暇を取り、釣りマニアの友人1人と相携えて横浜山下付近の釣船宿から東京湾口へ鯛を狙って釣りに出かけた。船着場付近は各種の小舟が接庇して繋留され、どぶ溜のような色の海に浮いていた。船はこの群をかき分けながら湾口へ向って徐々に速度を増し、べたなぎの海をすべるように走った。ウィークデーなので、釣客は全部で8名、悠々と席を取ってほぼ打つ海風を満喫しながら約1時間も走っただろうか。この日の海の色は繋船場を出るときからチョコレート色で、どうしてこんなに濁っているのかと不思議に思っていたが、約30kmほど走って釣り場の竹岡沖へ到着したが、相変わらずここでも同じような色だった。

こんな所で釣るのだろうかと不満に思いながら船頭の合図で糸を下ろした。釣糸をたれては見たがさっぱり当りがない。赤い潮を見つめながらあるいは今日は赤潮かも知れない。それにしても東京湾もずいぶんよごれているんだなあ。湾口約10kmの狭い入口ではほとんど湾内の水が替っていないのではないか。このまま放置していると近い将来まさに死の海と化し、魚も住めない湾になるのではないかと思い、職業柄この湾の浄化方法を考えてみた。

東京湾口三浦半島の剣崎と対岸房総半島の保田を結ぶラインから湾内の水域面積を概算してみると約750km²となる。水深を平均20mと仮定すると、湾内水量は約150億m³となる。

流入河川および入替中に湾口より流入する潮は考えず150億m³の水のみを替え出すものとして考えることにした。その方法としては、大口径のパイプを湾内から房総半島を横切って九十九里浜の沖まで敷設し、湾内側にはよく調査のうえ適切な箇所ポンプ所を設け、ここから湾内水をポンプアップして太平洋の黒潮に乗せ希釈してしまえばよいのではないかと考えてみた。

このパイプの敷設位置は、図-1のように千葉市の沖

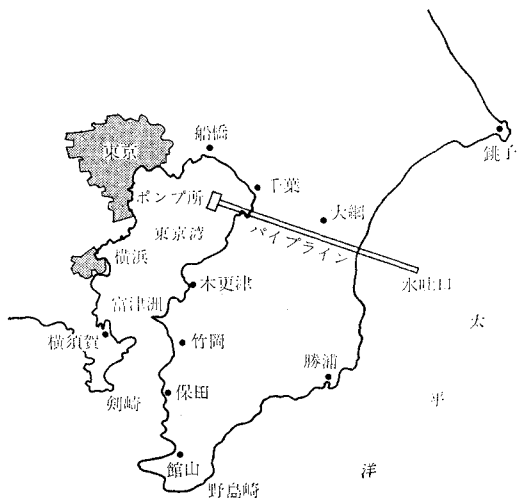


図-1 パイプライン、ポンプ所の位置

より千葉市の郊外を通過、大網から九十九里浜へ出るコースが最短で、この距離を60kmと仮定してみた。

このパイプは水中部分と陸上部分に分れるが、湾内と太平洋は水位がほとんど変わらないから、パイプ内に満水してしまえばサイフォンのような形となり、両端は同じ水圧となる。このパイプは他の例から考えて径6mとし、毎秒80m³程度の水を流したい。そのためには、流速を3.5m/secと考えればよいことになる。流速をあまり大きく考えると、水の摩擦抵抗が流速の自乗に比例して増加するので、この程度が経済的には限度ではあるまいか。パイプ両端は同一圧力であるから、水を押し出すためには、流速による抵抗だけを考えればよい。

毎秒80m³の水を流せば、1時間28万8000m³、1日では219万2000m³。ほとんど無休で運転すれば年間約25億tの水を排出することができる。

150億tの水替えをするためには6年間を要することとなり、これではあまり待遠しいので、このパイプを2系列敷設すれば3年間で水替えができることとなる。ただし、これは前にも述べたように、流入河川と湾口より押し寄せる潮があるので、計算どおりには替らないであろう。これらの流入水の状態を水理学的に研究してポンプ所の位置を決定し、最も効果的に汚水を替え出す方法を考えねばならない。そのためには、模型実験などで詳

* 正会員 住友建設(株)第一営業部長

細に湾内の流れの模様を調査せねばならない。

では、この排水設備を構築するのにどのくらいの費用が必要かを、ごく大ざっぱに概算してみることにする。

1. パイプの材料費

60 km 延長のパイプは径 6 m, 厚さ 16 mm と仮定して計算すると、1 m 当り鋼板 19 m² を要する。この鋼板は 1 m² 当り 126 kg であるから、パイプ 1 m 当り 2.4 t となり、延長 60 km では 14 万 4000 t となる。

以上はパイプのみであるが、フランジ、ボルト、エア抜き、その他余分の材料を必要とするから、このトン数の 20% 増しとする。加工費込みでトン当り 15 万円とすれば

$$144000 \text{ t} \times 1.2 \times 2 \times 15 \text{ 万円} = 518 \text{ 億円}$$

ということになる。

2. パイプの敷設費

このパイプを併列で陸上部 25 km 海中 35 km の敷設費用を考える。陸上では平野部はオープンカットの工法で埋設し、土かぶり 2 m 程度として谷部はバンキングまたは水路橋、山岳部はトンネル部分も考えねばなるまい。パイプの抵抗を少なくするために、なるべく急激な屈曲はさけねばならない。海中はトレンチを掘ってその中に敷設するものとし、これを砂で埋めれば別に防護工は必要ない。この敷設費を一部用地費を考慮して m 当り 100 万円と計上すると

$$100 \text{ 万円} \times 60000 \text{ m} = 600 \text{ 億円}$$

となる。

3. ポンプ所の建設費

ポンプ所は湾内の水深 15 m 程度の箇所を選定し、ここへ各種の施設を収納せねばならない。海中のためケーソン工法で施工するものとし、あるいは SEP などでも使用せねばならないかも知れない。この工費を 100 億円と想定する。

4. ポンプ関係施設

毎秒 80 m³ を押し出すポンプは大きな動力を必要とする。径 6 m, 延長 60 km, 流速 3.5 m で、摩擦抵抗はヘッド約 80 m となり、この抵抗に抗して 80 m³ の水を押し出すには、1 系統約 3 万 5000 kW の電力を必要とする。2 系統で 7 万 kW となり、このためには特別の発電所が必要かも知れないが、ここでは電力会社より購

入するものとして考える。このポンプ、モーター、バルブなどの製作ならびに据付費および電力引込み施設などを考慮して計算すると 1 系列約 250 億円となり、2 系列であるから 500 億円となる。これは、ほんの概算であり相当に変更があるかも知れない。

5. 電力費

電力会社より供給を受けることとし、この料金を kW 当り 5 円と計上すると、7 万 kW では 1 時間 35 万円となる。年間フル運転するとして

$$35 \text{ 万円} \times 24 \times 360 = 30 \text{ 億円/年間}$$

供給のための諸雑費を入れて、3 年間で 100 億円を計上する。

以上で水替施設ならびに電力料金までの概算をして見たが、これを集計すると

パイプ類製作費	518 億円
同上敷設工事費	600 億円
ポンプ所建設費	100 億円
ポンプ施設一式	500 億円
電力費	100 億円
計	1818 億円

となる。

おわりに

以上、概算金額に種々のトラブル、リスクなどを見込んで 2000 億円ほど計上すれば、この施設は施工可能と思われる。なお、この施設を完了するには、発注方法にもよるだろうが、まる 3 年以上を必要とするであろう。

この施設の利用は単に水替えのみにとどまらない。浚渫船でドブ溝や海底のヘドロなどをかき混ぜ吸引してポンプ所に送れば、このポンプが吸引して太平洋へ放出することもできる。有害物の海洋投棄の実験はその筋において実験中と聞いているが、その結果を参考とせねばならないであろう。

湾内の水ははなはだしく汚染された有害物質ではなく——太平洋側の漁民の反対も考えられるが——現在魚も住める程度であるから、数万倍もある海洋に放出されたとしても何万倍にも希釈されるのであるから、ほとんど無害となるのではあるまいか。

排出された水の量だけ湾口より新鮮な太平洋の潮が流入することとなれば、この潮に乗って種々の魚群が湾内に押し寄せてくるから、湾内の漁業も活気を取り戻し魚獲量も増大し、汚染のため販売できない魚など皆無となるであろう。また、海がきれいになると沿岸海水浴場も

活況を呈し、また魚釣りも盛んになり、遠方へ流れる客を東京湾に引き付けることとなり、われわれ東京付近住民の恰好のレジャーの場所となり、釣愛好家の楽しみも一段と増加することになる。

以上のメリットは各方面に波及し、その経済効果は種々雑多で計上するのは難しいが、環境が著しく清潔となり、10年を経過すれば施設の償却も可能ではあるまいか。また、世界一の人口を擁する大東京の表玄関である東京湾が、いままでほとんどたれ流しのどぶ溜とされていたが、この工事を施工することにより、また流域下水道の完成とあいまって、いつまでもきれいな湾を維持することができ、東京、神奈川、千葉、さらには埼玉県の住民にとっても楽しい憩いの場となるであろう。

当日、小生の鯛釣りの成果は鯛がゼロ、大きなホーボーが一匹で辛じてポーズを免れたが、他のベテラン数人は1~2匹の鯛を上げていた。この成果の上がらなかったのは、あるいは当日の赤潮のせいかも知れないし、ま

た釣の腕前が未熟なのかも知れないが、せめてもっと釣れる海にしたい、ことは近郊200万の釣人ならびに釣船宿、さらには漁師たちの悲願であろう。

この漫筆を書いているとき、8月8日の「毎日新聞」に徳島大学の金野教授が東京湾の浄化について三木環境庁長官に提言する記事が載っていた。金野教授の方法は小生の考えとは逆で、黒潮を九十九里浜より東京湾に注ぐ方法であるが、この方法は釣りマニアから考えると歓迎できない。理由は、パイプを通じて入ってくる魚は10kmの湾口より入る魚に比べて、はるかに少ないであろうから……。

また、1日4000万m³の水を動かすことは至難であり、施設、費用の面でも膨大なものとなり、実現が困難である。

湾内の水がいったん替ってしまえば、その後急に汚染されることは考えられないので、少々長い、小生の夢ぐらいなところが適当ではなかろうか。

(1973.8.8・受付)

トンネル施工の省力化と環境対策

トンネル工学シリーズ8
第7回トンネル工学シンポジウム

B5・140 ページ 活版印刷 1600円 会員特価 1450円(〒140)

48年11月に行われたシンポジウムの講演集。施工の省力化と環境対策に関し具体的問題を8件収録。

土木計画学講習会テキスト ①～⑥発売中

1968・8開催 **①** 1100円
●B5・122頁 **1000円** ●会員特価〒140円
●土木計画問題のシステム化——ネットワークシステムを例にとって——/吉川和広 ●調査方法および資料整理/高橋 裕 ●道路計画の基礎資料/山根 孟 ●将来予測論/加藤 晃 ●港湾の整備計画/高田陸朗 ●都市の一般用水需要の将来予測/首藤和正 ●

1969・9開催 **②** 1200円
●B5・122頁 **1100円** ●会員特価〒140円
●調査計画法/河上省吾 ●情報の抽出と予測/中村慶一 ●土木計画のための線形計画法/吉川和広 ●バイパス計画の実際例/稲見俊明 ●水資源計画の手法/佐々木才朗

1970・7開催 **③** 1200円
●B5・132頁 **1100円** ●会員特価〒140円
●都市計画の数学的手法/五十嵐日出夫 ●観光計画の手法/鈴木忠義 ●建設工事のための割当て問題/吉川和広 ●待ち行列の理論とシミュレーション/越 正毅 ●工程管理のためのネットワーク手法/河原畑良弘 ●PPBSと公共施設計画/倉島 収 ●

1971・8開催 **④** 1200円
●B5・136頁 **1100円** ●会員特価〒140円
●上下水道における最適化手法/末石富太郎 ●内藤正明 ●宅地造成における最適化手法/河原畑良弘 ●鉄道計画における最適化手法/岩橋洋一 ●港湾計画における最適化手法/工藤和男 ●

1972・9開催 **⑤** 1100円
●B5・88頁 **1000円** ●会員特価〒140円
●費用便益分析の理論的背景/阿部 統 ●公共投資における経済分析/大塚友則 ●交通計画における費用便益分析/菅原 操 ●水資源計画における費用便益分析とコストアロケーション/佐々木才朗 ●道路計画における費用便益分析/山根 孟 ●港湾計画における費用便益分析/川崎芳一 ●

1973・8開催 **⑥** 1700円
●B5・100頁 **1500円** ●会員特価〒140円
●施工の計画・管理における情報処理の問題/中村慶一 ●施工の計画・管理における品質の問題/成田久夫 ●施工の計画・管理における安全の問題/加来利一 ●施工の計画・管理における工程の問題/宮内敬保 ●宇津橋昭八郎 ●施工の計画・管理における原価の問題/本山蒔 ●施工の計画・管理における積算・見積りの問題/岡田宏・末平治 ●