

熱海々面埋立工事に就て

(昭和 13 年 7 月 16 日土木学会第 2 同年次学術講演會に於て)

會員 原 田 碧*

1. 位 置

熱海は静岡縣の東端、神奈川縣に隣接したる温泉郷である。此所は東京を距る 160 km の地點にある。丹那隧道開通以來鉄道は東海道本線となつて僅かに 1.5 時間にて帝都と結び付けられ至便の要地となつた。

昭和 13 年多賀部落を併せて今では押しも押されぬ熱海市と昇格した。温泉地で市制を布かれた所は別府と本市位であらふ。往時は温泉地と云へば弱体の老人や病後の人々の眞の湯治的療養所であつたが、現代の温泉地は華美的娛樂場所と化して來た。特に帝都の眼と鼻の熱海は全く社交裡となつてゐる。此の至便の泉郷は長くも明治大帝の離宮をも置かれたことのある聖地で有つた。従つて都會の貴紳名士は競つて此所に別荘住宅を構へ、大厦高樓の旅館商店は縦に縦にと高くなつて狭い街路に軒を連ね其の發展も目醒しくなつた。背面の山といひ溪といひ寸土を争ふて開拓する繁榮は茲に海面埋立の必要を喚起して來た。昭和 4 年 5 月株式會社創立當時は地元海岸沿ひ一部の反對もあつたが、大勢は敢然夫れ等の抵抗を押し切つて起工したのは同年 9 月であつた。

図-1. 熱海埋立地全景



2. 計畫の概要

企業の當初は埋立面積 60 000 坪であつたが、種々の経過を辿つて結局 19 823 坪となつた。

第 1 回の設計は海壁はケーソン沈設の計畫を立て狭隘なる道路側に 11×13×24 尺のケーソン 5 個を造つた、併しながら此のケーソンヤードは如何にも不適當である許りでなく、經費の關係から遂に中止することゝなつた。而して製造にも取扱にも至便なる龜甲型セーラーブロックを懸積することにした。

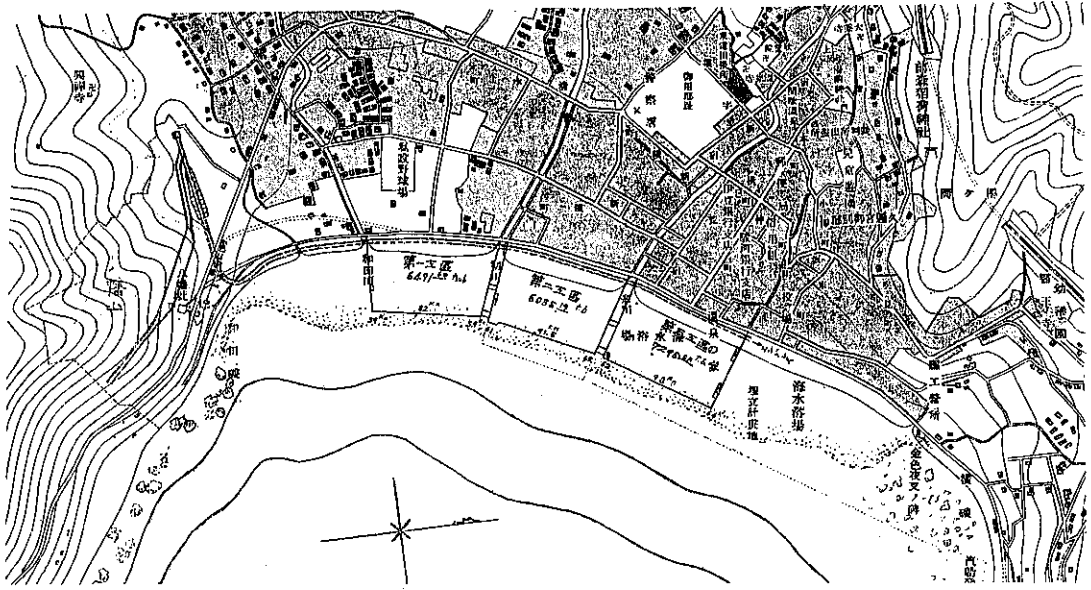
埋立は南側八幡山の山土を採掘して満潮面上の 5.4 m の地盤面に埋立をした(満潮面 5.4 m は一般海面埋立としては高きに失するが如きも此所の波浪の飛沫は斯る高さに埋立を餘儀なくされた)。

埋立區域は 3 つに區分し各區間には沖側に 10 m 道路を中央に 6.36 m の道路を横通りに 6.36 m 幅の道路を設け、鉄筋コンクリート橋及木橋を架設した。

* 熱海埋立株式會社顧問

八幡山の土取場は階段式とし約 4 000 坪の住宅地となる。本會社の資本金は 2 000 000 円、工事竣功期は昭和 14 年夏の豫定である。

図-2. 熱海々面埋立図



3. 波 浪

本海面は相模灣の西端に灣入して東南に大島初島を望み、比較的外海の波浪は受けざるが如きも、小田原大磯沿岸より却つて強力なる波浪が起つて来る。千葉縣館山岬より打ち込む波は大島をかすめて熱海濱に正面衝突をなす。海底の起伏は恰も太平洋の巨瀉を誘導すべく此の方向に失支の底状態となつて居る。此の邊は火山地帯であつて幾多の断層を持つが故に波浪運動には最も都合能く出来てゐる。而して其の波浪の種別は風力に起因する波ではなく「うねり」の波であるから、晴天無風時山の如き「うねり」は戦車の勢を以て海濱を噛んで居る。此の「うねり」状態は太平洋に直面する沿岸の常行であつて、就中此所の海底は一段と甚大の「うねり」が立つやうである。往年高知縣室津岬漁港の防波堤の被害も此の「うねり」であつた。

本工事中にて最も大きい激浪の内昭和 10 年 9 月 26 日の「うねり」は當時精細なる観測は出来ざりしも、恐らく波長は 100m 以上波高は 4m 以上であつた、此の日の波力は 15t のブロックを 10 米の陸岸へ翻弄し、又 190t のケーソンを見る蔭もなく無慘破壊した。

波力の計算にはフェッチと水深とを主要條件として計算せらるゝも「うねり」に對してはブキニウム運動のエネルギーは中々優勢だから單なる机上算許りでは未だ不安である。宜しく計算を基礎とした「うねり」實驗式を必須資料とすべきである。

工事中の激浪では昭和 10 年 3 月 24 日、10 年 4 月 10 日、9 月 26 日のものが最も強力であつた。海壁に衝動する波沫は 15m の高さに達し其の水柱は水中機雷爆發狀況をなして附近數町を隔つる家屋を震駭し、而かも此の日は晴天無風の奇現象であつた。

4. 海 壁

海壁即ち護岸々壁の位置は上表堆砂約 1~2m にて岩盤に達す、此の堆砂を浚渫せんにも浚渫機の使用困難なる

図-3. 激浪のため破壊せられたる海壁

昭和10年3月25日の激浪にてブロック破壊したる龜甲型ブロックは損害なし

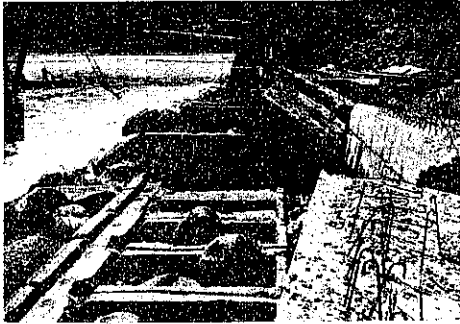


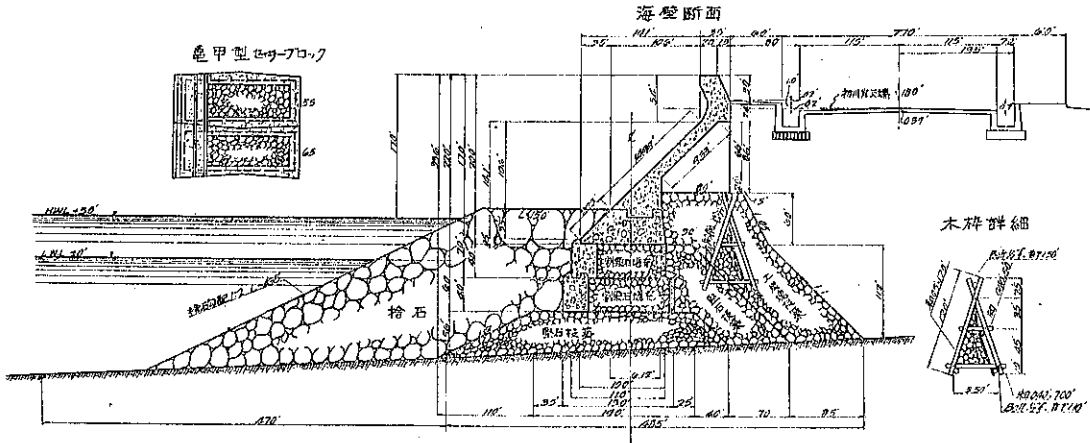
図-4. 昭和10年9月26日の激浪



図-5. 昭和10年4月10日の激浪



図-6. 海壁設計図



所なるが故に、捨石を投入して長期洗下せしめたる上に護岸壁を築造した。

捨石上のブロックは海面に遮蔽物なきにより場所打コンクリートを打つを待たず波動の爲忽ち移動せらるゝ譯である(著者嘗て日本海の防波堤に於て実験した結果は波浪抵抗計算式として昭和3年12月「港灣」第6巻36-59頁に詳しく載せてある)、熱海々岸の如きケーソンヤードに適當の場所もなくさりとてブロックでは波に堪へぬによりブロックの兩側に凸凹を造つた龜甲型セーラーブロックを積み上げることとした。

龜甲型ブロックは下層と2段層は前面垂直形とし3段層は波力を減殺の爲45°の斜傾を付したブロックを疊積した。満潮面以上は場所打として45°に傾斜張鉄筋コンクリートを築造し5m毎に扶壁を設け、天端は1.63mのパラベットを付けた。勿論是等の裏通りは図-6のように捨石裏込とした。

海壁の根固めは約2割に捨石をなし、或はブロックを洗設した。此の捨石は當初此の附近の転岩を採收せしも後海上2.4哩の伊豆山大黒崎岬から船運搬した。海壁に打ち付ける波沫殺滅の目的にて傾斜護岸に高0.33mのステップを付したが夫れは遂に碎波の目的に添はなかつた。

6. 埋立

埋立工事は本海面の如き一つの遮蔽物なき場所には埋めるに従つて洗ひ去られるから毎區劃毎に連続木枠を洗

置して土砂の漂流を其の區劃内に限定して大に好結果を得た。土取山から埋立地までの距離 1km にエンドレスを設けて土砂を運搬した。其の發動機は 25HP にして線路最大勾配 1:15, 最大 R 27m, 速度 1 時間 3 哩, 平均トロ臺數 100 臺, 1 日運搬延臺數 500 臺, 1 日 50 立坪を運搬し此の運搬は良き成績を挙げた。

7. 作業機械

船溜を持たぬため作業器具機械船舶は意の如く使用が出来ない。僅かに石材運搬艇 6 艘, 15 馬力小蒸氣船 1 艘, 15t 扛重機 1 基, 8.5t 扛重機 3 基を有す。是等の船舶碇繋は沖がかりであるから年中安眠を許さない。

8. 作 業

陸上は 1 個月平均 24 日の作業をなし, 海上作業は 1 個月最小 5 日平均 18 日である, 如何に此の海の荒天なるかを察知せらるゝ。

9. 結 論

機械力の設備を缺如せる河海工にして最大波力に耐ゆる海壁を築造するには龜甲型ブロックをお勧めする。此のブロックは作業怪易で有つて扛重機的能力も軽減せられ, 且激浪の抵抗に對する特異性を有してゐる。是は獨り埋立護岸に限らず防波堤にも応用して好結果である。著者は從來の實驗から繰返し此の種小工事に推奨して止まぬものである。

次に埋立工事に於て護岸壁或は捨石堤施工の後に埋土をなすは一般の施行順序であるが, 斯くては護岸壁の完成を待つて埋立を始め重複なる期間を要するにより, 1 區劃づゝ木枠にて締切埋立をなすは是等の目的に適したる最良の段取である。

最後に地元反對の土地に於ける埋立工事を遂行する苦心不便は工事作業以外の注意を要すること少なくない。我々の従事する土木工事たるや常に衆人環視の裡に曝されるもの故工事中の出來事は反對者に口實を與へ計らぬ苦痛を感じるものである。併し大築港工事なれば工事中の出來事即ち災害失敗があつても左程影響なきも, 小築港に至つては一度災厄を蒙れば豫算は不足し剩へ反對者の攻撃の的となり, 當務者は堪へ難き苦心がある。凡ての土木工事は基礎的要素の完備は當然である, 而して其の完備したる工事でさへ往々不測の事故の生ずるものであるが浪に對する河海工工程不測の突發するものは外にはあるまい。著者の知る範圍では築港の責任者にて浪の香に恐れて遂に神經衰弱となつた臆病者もあつた。

以上演る所は蕞爾たる小規模工事の経過であつて論旨も亦平凡である, 併しながら結論に至つては, 現下未曾有の國家經濟時に大處して徒らに大袈裟の施設を論ぜんよりも, 是等の簡易法を推敲研究するも興味ある問題にして穿ち蛇足に非らず, 實に斯る注意を喚起して國家經濟に裨益するは我々技術者の當然の實務と覺悟して居る次第である。