

波力利用の實驗

〔1〕

工學博士 廣井 勇

小さい實驗から大きな問題解決の端緒を得る、要は視る人と實行する人の頭に在る。房州の海岸は夏賑ふ處だから、太東岬の廣井博士の別荘を訪れて、先生の閑居生活から此實驗設備を拜見するのも、一般の好涼劑と思ひます。本編は締切に間になく、原文の儘を二回に分つて掲載する事になりました。(編者)

波浪に關する工學上の研究は、從來専ら其破壊的作用に對する防禦の方法を講ぜんとするものにして、其動力を利用せんとする事極めて稀なり。

凡そ大海にありては、風波若くは餘波の存せざる時なく、その海岸に達するものは水深及一般地勢により其大きさに多大の差あり雖も、暴風若くは激震の當時に於けるものを除くときは、高さ 0.5 米以上、長さ 20 乃至 60 米、波期 7 乃至 10 秒内外の波動あるを常とす。斯の如き波浪の蓄有する動力は之を概算するときは、沿海の延長 1 米に於て平均約 2 馬力餘に達するものとす。されば我國の東南岸にして太平洋に面する延長 600 餘里の間に於てのみ、當時 5,000,000 馬力の動力は何等之を利用する事なく、徒らに破壊的動作を逞しうせしむるに過ぎざるなり。

今や工業の發達に従ひ、萬般の事業に必要なる動力は、石炭の増掘、水力の利用等に依るの外、早晚他に力源を求むるの時期に遇到するに至るべく、就中波力の如きは其爲め注目すべきものにして、其利用の方法を講ずる事、蓋し尙早ならざるべし。

茲に記述する所のものは、著者が曾て太東岬に於て施せる波力に關する觀測及實驗にして未だ以て完備せるものに非ず雖も、其結果の大略を記して斯道の参考に資せんとす。
太東岬は我國東南の絶點にして北緯 35 度東經 140 度 25 分に當り上總國長生郡にあり。其地勢たるや、第一圖に示す如く北は九十九里濱に、南は小濱に接し、連亘數里の砂濱を

兩断し、北 47 度東より南 10 度西の間は太平洋に向ひ全く開敞せる地點なり。干満の差は大潮にありては平均 1.5 米、小潮にありては 0.6 米とし、通常一晝夜に二回の潮汐を呈するに雖も、時として一回の高潮あるに過ぎざる事あり。最高水面に至りては、過去一ヶ年間にありては平水面上 1 米に達し、最低は平水面下 0.7 米に及べり。

波浪 太東岬の近海は水深に乏しく、高浪は遠く數百米の沖に於て破碎せられ、海岸に達するものは其高さ、潮位により差あり雖も、0.6 乃至 2.0 米に過ぎざるもの多く、高 0.3 乃至 1.0 米の波浪は不斷沿岸を洗ひ當時絶ゆることなし。而も波浪の大小高低に甚しき差なり。現に二年八月廿七日に於ける東風は速度 45 米に達せりと雖も、當時の最大波浪は高さ 2 米、長 60 乃至 80 米、波期 10 秒内外にして、海岸より約 60 米の箇所に於て破壊せり。然れども全く無風の時に於ても亦高さ 0.6 米、長 50 米、波期 8 乃至 15 秒の波浪あるを常とす。是れ即ち、該地を以て波力利用の實驗を施すに適するものとなせる所以なりと雖も、太東岬に於ける波浪は深水波浪に非ざることは固より明白にして、其高さに比し長さの著しく大なること、例へば高さ 0.3 米の波浪と雖も、其長さは 30 米を下ること稀なり。是に由て之を觀れば、大海に於ける波浪は水深減少の爲めに其形狀に變化を生ずるに當り、其高さを低減せしめるゝ如く、長さを減縮せられざるの事實を示すものなりとす。

波力は、海岸より約60米を距て、水深干潮面以下1米の箇所に於ける岩礁の上に設置せる波力計により之を觀測せり。其結果は最高1方米に對し僅かに20頓に過ぎず、以て淺水に於ける波力の著しく減少するを證するに足るものす。蓋し同岩礁にして、若し水深10米以上の所にあらば、必ずや1方米に30頓以上の波壓を呈するものなればなり。

〔波勢〕 波浪の蓄有する勢即ち動力は位、動の二種より成り、前者は波形をなせる水體重心の昇高に伏在し、後者は水分子回轉の速度に對するものにして、餘擺線狀を成せる波動にありては、兩者の量の等一なるこゝは數理の示す所なり。

波浪の破碎せられて波頭の墜落するこゝは其位勢の大分は自然動勢に變じ、後者は海底の抵動愈々増大するに及びては、著しく其量を減少せらるゝものなり。故に海岸に於ける波浪の勢は、其初め深水に於ける時に比すれば、其一部分に過ぎざるなり。

太東岬に於ける波浪の如きは、既に説述せる如く、遠淺なる海底の爲め變體せるものにして、其勢は餘擺線式を應用して得べきものに非ざるにより、實驗的に之を量るゝ同時に之を利用するの目的を以て、第二圖に示す如き裝置を施せり。乃ち海岸に於て幅2米、深さ平水面以上0.25米の溝渠を掘鑿し、渠底は6米の半徑を以て之を岸面に達せしめ、又溝渠の左右及後方を繞らすに混擬土の壁を以てし、其間に波浪を進入せしむるものなせり。而して左右の壁上には高さ3.7米の構基を建設し、其頂點より鐵構の振板を垂下し、其一面に波擊を受けしめたり。波勢を計るには、先づ振板に石塊數個を締着し、波擊により生ずる振幅を觀測し、同時に渠内の水深を記し計算を施せり。

第一表

載荷470匁 潮位渠底下0.24米

| 波高 (米) | 波長 (米) | 水深 (米) | 振角 (度) | 動量(米匁) 水 | 載荷 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|----|
| 0.6 | 40 | 0.15 | 15 | 35 | 80 |

| | | | | | |
|-----|----|------|----|-----|-----|
| 0.8 | 43 | 0.20 | 18 | 67 | 115 |
| 1.0 | 45 | 0.30 | 22 | 122 | 171 |
| 1.2 | 48 | 0.35 | 26 | 230 | 235 |

第二表

載荷470匁 潮位渠底下0.03米

| 波高 | 波長 | 水深 | 振角 | 動量(米匁) 水 | 載荷 |
|-----|----|------|----|-------------|-----|
| 0.6 | 40 | 0.32 | 18 | 72 | 115 |
| 0.8 | 43 | 0.35 | 25 | 205 | 220 |
| 1.0 | 45 | 0.45 | 28 | 360 | 275 |
| 1.2 | 48 | 0.60 | 32 | 680 | 362 |

第三表

載荷525匁 潮位渠底上0.25米

| 波高 | 波長 | 水深 | 振角 | 動量(米匁) 水 | 載荷 |
|-----|----|------|----|-------------|-----|
| 0.8 | 45 | 0.40 | 22 | 160 | 190 |
| 1.0 | 50 | 0.60 | 30 | 570 | 352 |
| 1.5 | 55 | 0.85 | 35 | 1,200 | 473 |
| 2.0 | 60 | 1.00 | 42 | 2,296 | 705 |

第四表

載荷452匁 潮位渠底上0.40米

| 波高 | 波長 | 水深 | 振角 | 動量(米匁) 水 | 載荷 |
|-----|----|------|----|-------------|-----|
| 0.6 | 45 | 0.80 | 24 | 381 | 195 |
| 1.0 | 50 | 0.90 | 33 | 1,063 | 365 |
| 1.5 | 55 | 1.10 | 42 | 2,477 | 580 |
| 2.0 | 60 | 1.20 | 50 | 4,336 | 807 |

以上四表を比較するときは水位の高低により機内に發現する動力に多大の差あることを觀るべし、例へば高さ1米の波浪により生ずる動力は左の如し。

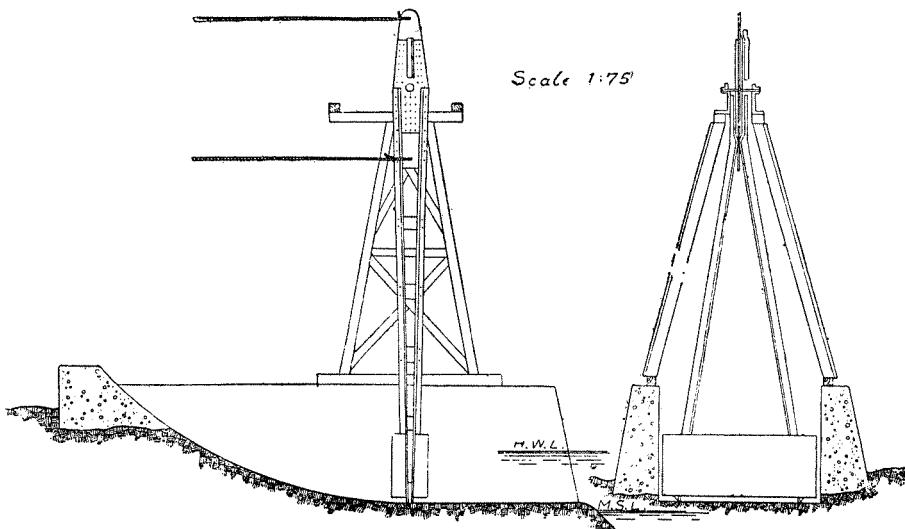
水位(渠底を0とす) 動力(米匁)

| | | |
|-----|------|-------|
| (-) | 0.24 | 293 |
| (-) | 0.03 | 635 |
| (+) | 0.25 | 922 |
| (+) | 0.40 | 1,428 |

乃ち渠底に對し0.61米の水位の高低は動力に五倍の差を生ずるものなり、故に渠底を大干潮以下約半米に低下する時は平時に於ても700米匁を得べし。尙前記の實驗にありては波勢の大部分は渠内に於ける水の位勢に存し、振板に及ぼせるものは比較的少量なりとす。尙て更に載荷を増大し振板の幅員を加ふるに於ては、利用し得べき動力をして前記の二倍以上に達せしむること難からざるものとす。(續)

廣井博士考案の波力利用實驗機

An Experimental Determination and Utilization of Wave Power, by Dr. H. Hiroi.



(1) 圖は廣井博士の波力實驗設備。

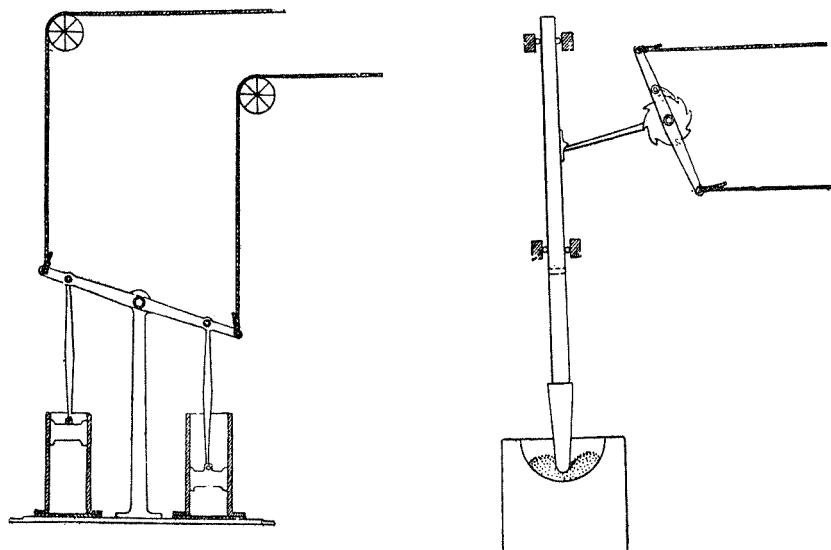
(1) Sketch showing Equipments used by Dr. Hiroi for Wave Power Test.

一個設備費は 300圓以下で
約 1 馬力を利用する事が出
来る。(詳細は次號へ)

| コンクリート製溝渠寸法 | | 構基寸法 |
|-------------|------------|-----------------------|
| 幅 | 2米 | 壁上高 3.7米 |
| 深 | 平水面上 0.25米 | 構基の頂點より鐵構 |
| 渠底半徑 | 6.0米 | の振板を垂下し其一 面に波力を受ける |

(2) Application of Wave Power for Pump.

(3) The Same for Rice Pounder.



(2) 圖は波力利用をポンプに應用する所。

(3) 圖は波力利用を米搗の杵に應用する所。